

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila ***x*** este de tip real. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul real memorat în variabila ***x*** aparține intervalului (5,8]? **(4p.)**
- a. (***x***<8) && (***x***>=5) b. (***x***<=8) || (***x***>5)
c. (***x***>8) || (***x***<=5) d. (***x***<=8) && (***x***>5)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu ***x%y*** restul împărțirii numărului întreg ***x*** la numărul întreg nenul ***y*** și cu [***a***] partea întregă a numărului real ***a***.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citește ***n***=103456. **(6p.)**
- b) Scrieți toate numere naturale **impare**, distincte, fiecare având **exact** două cifre, care pot fi citite pentru variabila ***n*** astfel încât să se afișeze valoarea 3. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n (număr natural)
z←0
p←1
|cât timp n>0 execută
|  c←n%10
|  n←[n/10]
|  dacă c%3=0 atunci
|    z←z+p*(9-c)
|    p←p*10
|  ■
|  ■
scrie z
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Se consideră o coadă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile 1 și 2:

1	2
---	---

. Se notează cu $AD(x)$ operația prin care se adaugă elementul cu valoarea x în coadă și cu EL operația prin care se elimină un element din coadă. Câte elemente va conține coada în urma executării secvenței de operații: $AD(4); EL; EL; AD(5); EL; AD(3)$? (4p.)
 - 3
 - 1
 - 2
 - 5
- Câte grafuri neorientate, distincte, cu 4 vârfuri, se pot construi? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. (4p.)
 - 24
 - 4
 - 4^6
 - 2^6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- În declarația alăturată, câmpurile x și y ale înregistrării pot memora coordonatele carteziene ale unui punct din planul xOy . Scrieți o secvență de instrucțiuni prin executarea căreia se memorează în variabila C coordonatele mijlocului segmentului cu capetele în punctele ale căror coordonate sunt memorate în variabilele A și B . (6p.)

<pre>struct punct { float x,y; }A,B,C;</pre>	<pre>struct punct { float x,y; }A,B,C;</pre>
--------------------------------------------------	--------------------------------------------------
- Prin înălțimea unui arbore cu rădăcină înțelegem numărul de muchii ale celui mai lung lanț format din noduri distincte care are una dintre extremități în rădăcina arborelui. Scrieți care este înălțimea și care sunt frunzele arborelui descris prin următorul vector "de tați": $(6, 6, 5, 0, 6, 4, 4, 7)$. (6p.)
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale nenule n și m ($2 \leq m \leq 10$, $2 \leq n \leq 10$) și care construiește în memorie și apoi afișează o matrice A cu n linii (numerotate de la 1 la n) și m coloane (numerotate de la 1 la m) cu proprietatea că fiecare element $A_{i,j}$ memorează cea mai mică dintre valorile indicilor i și j ($1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq m$). Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.
Exemplu: pentru $n=4$ și $m=5$ se va afișa matricea alăturată. (10p.)

(10p.)	<pre>1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 2 3 3 3 1 2 3 4 4</pre>
--------	----------------------------------------------------

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking se generează în ordine lexicografică cuvintele de câte patru litere din mulțimea $A = \{a, b, c, d, e\}$, cuvinte care nu conțin două vocale alăturate. Primele opt cuvinte generate sunt, în ordine: **abab**, **abac**, **abad**, **abba**, **abbb**, **abbc**, **abbd**, **abbe**. Câte dintre cuvintele generate încep cu litera **b** și se termină cu litera **e**? (4p.)
- a. 9 b. 15 c. 12 d. 20

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția de mai jos a subprogramului **f**, ce se afișează ca urmare a apelului **f(121,1)**? (6p.)

<pre>//C void f(long n, int i) { if(n!=0) if(n%3>0) { printf("%d",i); f(n/3,i+1); } }</pre>	<pre>//C++ void f(long n, int i) { if(n!=0) if(n%3>0) { cout<<i; f(n/3,i+1); } }</pre>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Fișierul text **bac.txt** conține, pe o singură linie, cel mult 1000 de numere naturale nenule cu cel mult 4 cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul **n** ($n \leq 999$) și numerele din fișierul **bac.txt** și care afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, toate numerele din fișier care sunt divizibile cu **n**. Dacă fișierul nu conține niciun astfel de număr, atunci se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu: dacă fișierul **bac.txt** conține numerele: 3 100 40 70 25 5 80 6 3798, pentru **n=10** atunci pe ecran se va afișa: 100 40 70 80 (10p.)

4. Subprogramul **sub**, cu trei parametri, primește prin intermediul parametrilor:
- **v** un tablou unidimensional cu cel mult 100 de componente ce memorează numere întregi de cel mult 4 cifre fiecare;
 - **n** un număr natural nenul mai mic sau egal cu 100 ce reprezintă numărul efectiv de componente ale tabloului primit prin intermediul parametrului **v**;
 - **a** un număr întreg cu cel mult 4 cifre.

Subprogramul **sub** returnează numărul componentelor tabloului primit prin intermediul parametrului **v** ale căror valori sunt strict mai mici decât valoarea parametrului **a**.

Exemplu: pentru valorile **n=5**, **v=(1,21,9,21,403)**, **a=20** ale parametrilor, în urma apelului, subprogramul **sub** va returna valoarea 2.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului **sub**. (4p.)

b) Să se scrie un program C/C++ care să citească de la tastatură un număr natural nenul **n** ($n \leq 100$) și **n** numere întregi, fiecare având cel mult 4 cifre, și care, folosind apeluri utile ale subprogramului **sub**, să afișeze pe ecran mesajul **DA** dacă oricare două dintre cele **n** numere întregi citite sunt distincte două câte două, sau mesajul **NU** în caz contrar.

Exemplu: pentru **n=6** și cele **n** numere citite de la tastatură: 47 183 69 8 134 -56 se va afișa pe ecran mesajul **DA** (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele x și y sunt tip `int`. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are valoarea 1 dacă și numai dacă valorile întregi nenule memorate în variabilele x și y sunt egale? **(4p.)**
- a. `(x%y==0) && (y%x==0) && (x*y>0)` b. `(x<=y) && (y<x)`
 c. `(x<=y) || (y<=x)` d. `x*x==y*y`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y .

a) Scrieți ce se va afișa dacă se citesc, în această ordine, numerele: 17 22 13 101 2 7 5 0. **(6p.)**

b) Scrieți un șir de date de intrare, format doar din numere naturale cu cel mult două cifre fiecare, care să determine afișarea valorii 9877. **(4p.)**

c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura `cât timp...execută` cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește x (număr natural nenul)
cât timp x>0 execută
    citește y (număr natural)
    dacă x>y atunci
        scrie x%10
    altfel
        scrie y%10
x←y
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Câte grafuri neorientate, distincte, cu 8 vârfuri se pot construi? Două grafuri se consideră distincte dacă matricile lor de adiacență sunt diferite. (4p.)
 - 4^{14}
 - 2^{14}
 - 4^{28}
 - 64
- Variabila `t`, declarată alăturat, memorează în câmpurile `a`, `b` și `c` lungimile laturilor unui triunghi. Care dintre următoarele instrucțiuni atribuie câmpului `p` al variabilei `t` valoarea perimetrului triunghiului respectiv? (4p.)


```
struct triunghi
{
    float a,b,c,p;
}t;
```

 - `p.t=t.a+t.b+t.b;`
 - `p.t=a.t+b.t+c.t;`
 - `t.p=t.a+t.b+t.c;`
 - `t.p==t.a+t.b+t.c;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile 1, 2 și 3. Se notează cu `AD(x)` operația prin care se adaugă elementul cu valoarea `x` în vârful stivei și cu `EL` operația prin care se elimină elementul din vârful stivei. Asupra acestei stive se execută următoarea secvență de operații: `AD(4);EL;AD(5);EL;AD(6);EL;EL`.

a) Care este valoarea elementului din vârful stivei în urma executării acestei secvențe de operații? (3p.)

b) Care este suma valorilor elementelor aflate în stivă în urma executării acestei secvențe de operații? (3p.)

- În secvența de program alăturată, variabila `a` memorează o matrice cu `n` linii și `n` coloane (numerotate de la 0 la `n-1`) cu elemente numere întregi, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Știind că `n` este un număr natural par, nenul, scrieți instrucțiunile care pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât, în urma executării acesteia, să se afișeze ultima cifră a sumei elementelor pozitive de pe linia `k` ($0 \leq k < n$) a matricei `a`. (6p.)


```
s = 0;
for(j = 0; j < n/2; j++)
{
    .....
}
printf("%d",s); | cout<<s;
```

- Să se scrie un program C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt format din cel mult 20 de caractere, doar litere mici ale alfabetului englez. Programul determină transformarea cuvântului citit prin înlocuirea fiecărei vocale a cuvântului, cu un șir format din două caractere și anume vocala respectivă urmată de litera mare corespunzătoare, restul literelor nemodificându-se, ca în exemplu. Programul afișează pe ecran cuvântul obținut, pe o singură linie. Se consideră vocale literele din mulțimea `{a,e,i,o,u}`.

Exemplu: pentru cuvântul `bacalaureat` se va afișa pe ecran: `baAcaAlaAuUreEaAt` (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking se generează în ordine lexicografică cuvintele de câte patru litere din mulțimea $A=\{a,b,c,d,e\}$, cuvinte care nu conțin două vocale alăturate. Primele opt cuvinte generate sunt, în ordine: **abab**, **abac**, **abad**, **abba**, **abbb**, **abbc**, **abbd**, **abbe**. Care este ultimul cuvânt generat? **(4p.)**
- a. edcb b. eeee c. edde d. eded

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția de mai jos a subprogramului **f**, ce se afișează ca urmare a apelului **f(12345);**? **(6p.)**

<pre>//C void f(long n) { printf("%d",n%10); if(n!=0) { f(n/100); printf("%d",n%10); } }</pre>	<pre>//C++ void f(long n) { cout<<n%10; if(n!=0) { f(n/100); cout<<n%10; } }</pre>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Fișierul text **NR.TXT** conține pe o singură linie, separate prin câte un spațiu, cel mult 100 de numere **întregi**, fiecare număr având cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul **NR.TXT** și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, toate numerele **naturale nenule** din fișier. Dacă nu există astfel de numere se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu: dacă fișierul **NR.TXT** conține numerele: -3 -10 0 7 -5 7 51 -800 6 3798, atunci pe ecran se va afișa: 6 7 7 51 3798 **(10p.)**

4. Un număr **n** se numește **extraprim** dacă atât el, cât și orice număr obținut prin permutarea cifrelor lui **n**, sunt numere prime. De exemplu, numărul 113 este un număr **extraprim** deoarece 113, 311, 131 sunt numere prime.

a) Scrieți definiția completă a unui subprogram **f**, cu un parametru, subprogram care:

- primește prin intermediul parametrului **a** un număr natural cu cel mult 3 cifre ($a>1$)
- returnează suma tuturor exponenților din descompunerea în factori primi a valorii parametrului **a**.

Exemplu: pentru $a=90$ subprogramul va returna valoarea 4, deoarece $a=2 \cdot 3^2 \cdot 5$ și $1+2+1=4$. **(4p.)**

b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n**, $2 \leq n \leq 999$ și, folosind apeluri utile ale subprogramului **f**, verifică dacă **n** este un număr **extraprim**. În caz afirmativ, programul afișează pe ecran mesajul **DA**, în caz contrar afișând mesajul **NU**. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul real memorat în variabila x se află în intervalul $(-2, 2)$? **(4p.)**
- a. $x*x-4 \leq 0$ b. $4-x*x > 0$ c. $(2 < x) \&\&(x < -2)$ d. $(x-2)*(x+2) > 0$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y .

- a) Scrieți ce se va afișa dacă se citesc, în această ordine, numerele: 2 5 16 9 12 13 5 0. **(6p.)**
- b) Scrieți un șir de date de intrare, format doar din numere naturale cu o singură cifră fiecare, care să determine afișarea valorii 7310. **(4p.)**

```

citește z,x
(numere naturale nenule)
cât timp x>0 execută
  citește y (număr natural)
  dacă z<y-x atunci
    scrie x%10
  altfel
    scrie y%10
  ■
x←y
  ■

```

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Se consideră un graf orientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 și cu mulțimea arcelor formată **doar** din arcele:
 - de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim i ($i > 1$) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparțin mulțimii divizorilor proprii ai lui i (divizori diferiți de 1 și de i)
 - de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 6
 - de la fiecare nod numerotat cu un număr prim i la nodul numerotat cu $i-1$
 Pentru graful dat, care este lungimea celui mai mare drum, format **doar** din noduri distincte? **(4p.)**
 - 6
 - 5
 - 3
 - 4
- Câte frunze are arborele cu rădăcină descris prin următorul vector "de tați": $(6, 5, 5, 2, 0, 3, 3, 3, 8, 7, 7)$? **(4p.)**
 - 1
 - 2
 - 5
 - 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- În declarația alăturată, câmpurile x și y ale înregistrării pot memora numărătorul, respectiv numitorul unei fracții. Scrieți secvența de instrucțiuni prin executarea căreia se construiește în variabila f o fracție obținută prin însumarea fracțiilor memorate în variabilele $f1$ și $f2$. **(6p.)**

```
struct fractie
{
    int x,y;
}f,f1,f2;
```
- În secvența de instrucțiuni de mai jos, variabila s memorează un șir de caractere format doar din litere ale alfabetului englez, iar variabilele i și n sunt de tip `int`. Știind că în urma executării secvenței s-a afișat succesiunea de caractere `eied*eael*` scrieți care este șirul de caractere memorat de variabila s . **(6p.)**

```
//C
n=strlen(s);
for(i=0;i<n;i++)
    if (s[i]=='e') printf("%c",'*');
    else printf("%c%c",'e',s[i]);

//C++
n=strlen(s);
for(i=0;i<n;i++)
    if (s[i]=='e') cout<<'*';
    else cout<<'e'<<s[i];
```
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($2 \leq n \leq 24$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane ale cărei elemente vor primi valori după cum urmează:
 - elementele aflate pe diagonala principală a matricei vor primi valoarea 0
 - elementele de pe prima coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea n
 - elementele de pe a doua coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea $n-1$
 - ...
 - elementele de pe ultima coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea 1
 Programul va afișa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii (ca în exemplu).

Exemplu: pentru $n=4$ se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**

```

0 3 2 1
4 0 2 1
4 3 0 1
4 3 2 0
```


Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking se generează în ordine lexicografică cuvintele de câte patru litere din mulțimea $A=\{a,b,c,d,e\}$, cuvinte care nu conțin două vocale alăturate. Primele opt cuvinte generate sunt, în ordine: abab, abac, abad, abba, abbb, abbc, abbd, abbe. Care este penultimul cuvânt generat? **(4p.)**
- a. edec b. eded c. edde d. edcb

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, ce se afișează ca urmare a apelului `f(26)`? **(6p.)**

```
void f (int x)
{
    if(x>0)
    if(x%4==0)
        { cout<<'x'; | printf("%c",'x');
          f(x-1); }
    else
        { f(x/3);
          cout<<'y'; | printf("%c",'y');
        }
}
```

3. Fișierului text `NR.TXT` conține pe o singură linie, separate prin câte un singur spațiu, cel mult 100 de numere naturale, fiecare număr având cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul `NR.TXT` și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, toate numerele din fișier care au cel puțin 3 cifre. Dacă fișierul nu conține astfel de numere se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. **(10p.)**
4. Subprogramul `cif`, cu doi parametri, primește prin intermediul parametrului `a` un număr natural cu cel mult 8 cifre și prin intermediul parametrului `b` o cifră; subprogramul returnează numărul de apariții ale cifrei `b` în scrierea numărului `a`.
Exemplu: pentru `a=125854` și `b=5`, subprogramul va returna valoarea 2.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului `cif`. (4p.)

b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` cu exact 8 cifre și care determină și afișează pe ecran, folosind apeluri utile ale subprogramului `cif`, cel mai mare număr palindrom ce poate fi obținut prin rearanjarea tuturor cifrelor numărului `n`. Dacă nu se poate obține un palindrom din toate cifrele numărului `n`, programul va afișa pe ecran numărul 0. Un număr natural este palindrom dacă este egal cu numărul obținut prin scrierea cifrelor sale în ordine inversă.

Exemplu: dacă `n=21523531` atunci se va afișa pe ecran numărul 53211235, iar dacă `n=12272351` atunci se va afișa pe ecran numărul 0. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care este rezultatul evaluării expresiei C/C++ alăturate? **(4p.)** | $11*3/2*2/3$
- a. 2 b. 10 c. 2.75 d. 11

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y și cu $x\leftrightarrow y$ operația de interschimbare a valorilor variabilelor x și y .

- a) Scrieți ce se afișează pentru $a=5$ și $b=17$. **(6p.)**
- b) Scrieți toate perechile de valori care pot fi citite pentru variabilele a și b , astfel încât să se afișeze, în această ordine, numerele: 1 -1. **(4p.)**

```

citește a,b (numere întregi)
dacă a<b atunci
    a↔b
pentru x←a,b,-1 execută
    dacă x%2≠0 atunci
        scrie x,' '

```

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Se consideră un graf orientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 și cu mulțimea arcelor formată **doar** din arcele:
 - de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim i ($i > 1$) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparțin mulțimii divizorilor proprii ai lui i (divizori diferiți de 1 și de i)
 - de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 6
 - de la fiecare nod numerotat cu un număr prim i la nodul numerotat cu $i-1$
 Pentru graful dat, care este lungimea celui mai mare drum, format **doar** din noduri distincte, ce unește nodul 6 cu nodul 1? **(4p.)**
 - 1
 - 3
 - 4
 - 6
- Câte frunze are arborele cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, descris prin următorul vector "de tați": $(6, 5, 5, 2, 0, 3, 3, 3)$? **(4p.)**
 - 4
 - 6
 - 5
 - 3

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile 1, 2 și 3, ca în figura alăturată. Se notează cu **AD(x)** operația prin care se adaugă elementul cu valoarea x în vârful stivei și cu **EL** operația prin care se elimină elementul din vârful stivei. Reprezentați, după modelul alăturat, conținutul stivei, rezultat în urma executării secvenței de operații: **AD(4); EL; EL; AD(5); EL.** **(6p.)**

3
2
1

vârf
- Fie s o variabilă ce memorează un șir de caractere, format doar din litere ale alfabetului englez, și i o variabilă de tip `int`. Scrieți instrucțiunile ce pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât executarea ei să determine eliminarea tuturor **literelor mici** din șirul s și apoi afișarea șirului obținut. **(6p.)**

```

i=0;
while (i<strlen(s))
    .....
printf("%s",s); | cout<<s;
    
```
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($2 \leq n \leq 24$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane ale cărei elemente vor primi valori după cum urmează:
 - elementele aflate pe diagonala secundară a matricei vor primi valoarea 0
 - elementele de pe prima linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea n
 - elementele de pe a doua linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea $n-1$
 - ...
 - elementele de pe ultima linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea 1
 Programul va afișa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii (ca în exemplu).
 Exemplu: pentru $n=4$ se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**

4	4	4	0
3	3	0	3
2	0	2	2
0	1	1	1

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking se generează în ordine lexicografică cuvintele de câte patru litere din mulțimea $A=\{a,b,c,d,e\}$, cuvinte care nu conțin două vocale alăturate. Primele opt cuvinte generate sunt, în ordine: **abab, abac, abad, abba, abbb, abbc, abbd, abbe**. Care este antepenultimul cuvânt generat? **(4p.)**
- a. edde b. eddb c. edeb d. edcb

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, ce se afișează ca urmare a apelului `f(15,2);`? **(6p.)**
- ```
void f (int n, int x)
{ if(x>n)
 cout<<0; | printf("%d",0);
 else
 if(x%4<=1) f(n,x+1);
 else
 { f(n,x+3);
 cout<<1; | printf("%d",1);
 }
}
```
3. Fișierul text **NR.TXT** conține pe o singură linie, separate prin câte un singur spațiu, cel mult 100 de numere naturale, fiecare număr având cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul **NR.TXT** și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine descrescătoare, toate numerele din fișier care au cel mult 2 cifre. Dacă fișierul nu conține astfel de numere se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. **(10p.)**
4. Subprogramul **cif**, cu doi parametri, primește prin intermediul parametrului **a** un număr natural cu cel mult 8 cifre și prin intermediul parametrului **b** o cifră; subprogramul returnează numărul de apariții ale cifrei **b** în scrierea numărului **a**.  
**Exemplu:** pentru **a=125854** și **b=5**, subprogramul va returna valoarea 2.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **cif**. **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** cu **exact 8** cifre, fiecare cifră fiind nenulă, și care determină și afișează pe ecran, folosind apeluri utile ale subprogramului **cif**, cel mai mic număr palindrom ce poate fi obținut prin rearanjarea tuturor cifrelor numărului **n**. Dacă nu se poate obține un palindrom din toate cifrele numărului **n**, programul va afișa pe ecran numărul 0. Un număr natural este palindrom dacă este egal cu numărul obținut prin scrierea cifrelor sale în ordine inversă.  
**Exemplu:** dacă **n=21523531** atunci se va afișa pe ecran numărul 12355321, iar dacă **n=12272351** atunci se va afișa pe ecran numărul 0. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabila  $x$  este de tip real. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul real memorat în variabila  $x$  nu aparține intervalului  $(2, 9]$ ? **(4p.)**
- a.  $(x > 2) \ \&\& \ (x \leq 9)$                                               b.  $(x \leq 2) \ \&\& \ (x > 9)$   
 c.  $(x \leq 2) \ || \ (x > 9)$                                               d.  $(x < 2) \ || \ (x > 9)$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului întreg  $x$  la numărul întreg nenul  $y$  și cu  $[a]$  partea întreagă a numărului real  $a$ .

```

citește x, z (numere naturale)
y ← 0
repetă
| y ← y * 10 + x % 10
| x ← [x / 100]
până când x = 0
cât timp y * z > 0 și y % 10 = z % 10 execută
| y ← [y / 10]
| z ← [z / 10]
■
dacă y + z = 0 atunci
| scrie 1
| altfel
| scrie 0
■

```

- a) Scrieți ce se va afișa dacă se citește, în această ordine, valorile 729385 și 532. **(6p.)**
- b) Dacă pentru  $z$  se citește valoarea 99, scrieți **câte** numere naturale, cu exact 3 cifre fiecare, pot fi citite pentru  $x$  astfel încât să se afișeze valoarea 0 în fiecare dintre aceste cazuri. **(4p.)**

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se folosească o singură structură repetitivă. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-un graf neorientat cu 20 muchii, fiecare nod al grafului are gradul un număr nenul. Doar **patru** dintre noduri au gradul un număr par, restul nodurilor având gradele numere impare. Care este numărul maxim de noduri pe care poate să le aibă graful? **(4p.)**
  - a. 32
  - b. 36
  - c. 10
  - d. 16
2. Variabila `d`, declarată alăturat, memorează în câmpurile `a` și `b` lățimea și, respectiv, lungimea unui dreptunghi. Care dintre următoarele instrucțiuni atribuie câmpului `aria` al variabilei `d` valoarea ariei dreptunghiului respectiv? **(4p.)**

```
struct dreptunghi
{
 float a,b,aria;
}d;
```

  - a. `d.aria==d.a*d.b;`
  - b. `aria.d=a.d*b.d;`
  - c. `aria.d=d.a*d.b;`
  - d. `d.aria=d.a*d.b;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu rădăcină în care **doar** 13 dintre nodurile arborelui au **exact** 2 descendenți direcți (fii), restul nodurilor având cel mult **un** descendent direct (fiu). Care este numărul frunzelor arborelui? **(6p.)**
4. Fie `s` o variabilă ce memorează un șir de caractere, `c` o variabilă de tip `char`, iar `i` și `j` două variabile de tip `int`. Scrieți instrucțiunile ce pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât executarea ei să determine modificarea conținutului șirului `s` prin interschimbarea caracterelor aflate pe poziții simetrice față de mijlocul șirului (primului caracter cu ultimul, al doilea cu penultimul, etc). **(6p.)**

```
i=0;
j=strlen(s)-1;
while (i<j)
{

}
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale `n` și `m` ( $2 \leq m \leq 10$ ,  $2 \leq n \leq 10$ ) și care construiește în memorie și apoi afișează o matrice `A` cu `n` linii (numerotate de la 1 la `n`) și `m` coloane (numerotate de la 1 la `m`) cu proprietatea că fiecare element `Ai,j` memorează cea mai mare dintre valorile indicilor `i` și `j` ( $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq m$ ). Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. **(10p.)**  
**Exemplu:** pentru `n=4` și `m=5` se va afișa matricea alăturată.

```
1 2 3 4 5
2 2 3 4 5
3 3 3 4 5
4 4 4 4 5
```

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Folosind modelul combinărilor se generează numerele naturale cu câte trei cifre distincte din mulțimea  $\{1, 2, 3, 7\}$ , numere cu cifrele în ordine strict crescătoare, obținându-se, în ordine: 123, 127, 137, 237. Dacă se utilizează exact aceeași metodă pentru a genera numerele naturale cu patru cifre distincte din mulțimea  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ , câte dintre numerele generate au prima cifră 2 și ultima cifră 7? **(4p.)**
- a. 8                                      b. 3                                      c. 4                                      d. 6

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Pentru subprogramul  $f$  definit mai jos, ce se afișează ca urmare a apelului  $f(3, 17)$ ? **(6p.)**

|                                                                                                                |                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>//C void f ( int a, int b) { if(a&lt;=b)   {f(a+1,b-2); printf("%c",'*');}   else printf("%d",b); }</pre> | <pre>//C++ void f ( int a, int b) { if(a&lt;=b)   { f(a+1,b-2); cout&lt;&lt;'*';}   else cout&lt;&lt;b; }</pre> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  cu cel mult 8 cifre ( $n \geq 10$ ) și care creează fișierul text **NR.TXT** ce conține numărul  $n$  și toate prefixele nenule ale acestuia, pe o singură linie, separate prin câte un spațiu, în ordine descrescătoare a valorii lor.

**Exemplu:** pentru  $n=10305$  fișierul **NR.TXT** va conține numerele:

10305 1030 103 10 1

**(10p.)**

4. Subprogramul  $f$ , cu un parametru:

- primește prin intermediul parametrului  $a$  un număr natural cu cel mult 8 cifre ( $a > 1$ )
- returnează cel mai mic divizor prim al valorii parametrului  $a$ .

**Exemplu:** pentru valoarea 45 a parametrului  $a$ , subprogramul va returna valoarea 3 deoarece  $a = 3^2 \cdot 5$ , iar cel mai mic divizor prim al său este 3.

**a)** Scrieți definiția completă a subprogramului  $f$ .

**(4p.)**

**b)** Scrieți un program C/C++ care să citească de la tastatură un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 100$ ) și apoi un șir de  $n$  numere naturale de cel mult 8 cifre fiecare, toate numerele din șir fiind strict mai mari decât 1. Folosind apeluri utile ale subprogramului  $f$ , programul va determina și va afișa pe ecran toate numerele prime din șirul citit. Numerele determinate se vor afișa pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare a valorii lor. Dacă nu există astfel de numere se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

**Exemplu:** pentru  $n=7$ , șirul: 1125, 2, 314, 101, 37, 225, 12 pe ecran se va afișa:

2 37 101

**(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ♦ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care dintre următoarele expresii C/C++, are ca valoare cel mai mic dintre numerele naturale nenule, cu cel mult 4 cifre fiecare, memorate în variabilele întregi  $x$  și  $y$ ? (4p.)
- a.  $(x+y-abs(x-y))/2$
  - b.  $x+y-abs(x-y)/2$
  - c.  $(x+y+abs(x-y))/2$
  - d.  $(x+y+abs(x+y))/2$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod:**

S-a notat cu  $[c]$  partea întreagă a numărului real  $c$ , iar cu  $a \% b$  restul împărțirii numărului întreg  $a$  la numărul întreg nenul  $b$ .

- a) Scrieți valoarea care se afișează, în urma executării algoritmului, dacă se citește numărul 9321. (6p.)
- b) Scrieți cea mai mare valoare de 4 cifre distincte care poate fi citită pentru  $n$  astfel încât să se afișeze valoarea 11. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp ... execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

citește n (număr natural)
s ← -1
cât timp n > 0 execută
 dacă n % 10 > s atunci
 s ← n % 10
 altfel
 s ← 11
 ■
 n ← [n / 10]
 ■
scrie s

```



# Varianta 6

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele expresii reprezintă un element al tabloului bidimensional `a`, declarat alăturat? (4p.)
- |                       |                         |                         |                         |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| a. <code>a[40]</code> | b. <code>a[6][7]</code> | c. <code>a[2][3]</code> | d. <code>a[10*5]</code> |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
2. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită alocată dinamic, cu cel puțin două elemente. Fiecare element al listei reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor.
- Știind că variabila `p` reține adresa primului element din listă, care dintre expresiile următoare poate înlocui punctele de suspensie în secvența de instrucțiuni de mai sus astfel încât, în urma executării acesteia, să fie eliminat ultimul element al listei? (4p.)
- |                                         |                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| a. <code>p-&gt;urm-&gt;urm!=NULL</code> | b. <code>p-&gt;urm!=NULL</code>         |
| c. <code>p!=NULL</code>                 | d. <code>p-&gt;urm-&gt;urm==NULL</code> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu 11 muchii. Care este numărul de noduri ale arborelui? (6p.)
4. Se consideră un graf neorientat  $G$  cu 12 noduri și 7 muchii. Care este numărul maxim de componente conexe din care poate fi format graful  $G$ ? (6p.)
5. Se consideră un text cu maximum 255 de caractere în care cuvintele sunt separate prin unul sau mai multe spații. Primul caracter din textul citit este o literă, iar cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură textul și îl transformă, înlocuind prima literă a fiecărui cuvânt cu litera mare corespunzătoare, restul caracterelor rămânând neschimbate. Textul astfel transformat va fi afișat pe ecran.
- Exemplu:** dacă de la tastatură se introduce textul: `mare frig rosu`  
se va afișa pe ecran: `Mare Frig Rosu` (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking sunt generate numerele de 3 cifre, având toate cifrele distincte și cu proprietatea că cifrele aflate pe poziții consecutive sunt de paritate diferită. Știind că primele șase soluții generate sunt, în această ordine, 103, 105, 107, 109, 123, 125, care este a zecea soluție generată? **(4p.)**
- a. 145                      b. 147                      c. 230                      d. 149

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul alăturat:  
Ce valoare are  $f(15, 2)$ ? Dar  $f(128, 2)$ ? **(6p.)**
- ```
int f(int a, int b){
    if (b<1) return -1;
    else
        if (a%b==0)
            return 1+f(a/b,b);
        else
            return 0; }
```
3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n \leq 100$) și apoi cele n elemente, numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare, ale unui tablou unidimensional a . Programul afișează pe o linie a ecranului suma celor n elemente ale tabloului, pe următoarea linie a ecranului suma primelor $n-1$ elemente și așa mai departe, astfel încât ultima linie afișată să conțină doar primul element al tabloului.
Exemplu: dacă $n=4$ iar tabloul are elementele $a=(1, 7, 3, 4)$ programul va afișa valorile alăturate: **(10p.)**
- ```
15
11
8
1
```
4. Se consideră fișierul **BAC.TXT** ce conține un șir **crescător** cu cel mult un milion de numere naturale de cel mult nouă cifre fiecare, separate prin câte un spațiu.
- a)** Să se scrie un program C/C++ care, folosind un algoritm eficient din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare, citește din fișier toți termenii șirului și afișează pe ecran, pe o singură linie, fiecare termen distinct al șirului urmat de numărul de apariții ale acestuia în șir. Valorile afișate sunt separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** dacă fișierul **BAC.TXT** are următorul conținut:  
1 1 1 5 5 5 5 9 9 11 20 20 20  
programul va afișa:  
1 3 5 4 9 2 11 1 20 3  
deoarece 1 apare de 3 ori, 5 apare de 4 ori, etc. **(6p.)**
- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Fiecare dintre variabilele întregi  $x$  și  $y$  memorează câte un număr natural. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în  $x$  este strict mai mare decât 0 și numărul memorat în  $y$  este strict mai mare decât 5? **(4p.)**
- a.  $x*y-5!=0$  b.  $x*(y-5)!=0$   
 c.  $x*(y-5)>=0$  d.  $!(x*(y-5)<=0)$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod:**

S-a notat cu  $[c]$  partea întreagă a numărului real  $c$ , iar cu  $a\%b$  restul împărțirii numărului întreg  $a$  la numărul întreg nenul  $b$ .

- a) Scrieți valoarea afișată, în urma executării algoritmului, dacă se citește pentru  $n$  valoarea 232493. **(4p.)**
- b) Scrieți două valori naturale distincte care pot fi citite pentru  $n$  astfel încât, în urma executării algoritmului să se afișeze numărul 9654. **(6p.)**

citește  $n$  (număr natural nenul)  
 $nr \leftarrow 0$

```

pentru $a \leftarrow 9, 0, -1$ execută
| $m \leftarrow n$
| |cât timp $m \neq 0$ și $m \% 10 \neq a$ execută
| | | $m \leftarrow [m/10]$
| | | ■
| |dacă $m \neq 0$ atunci
| | | $nr \leftarrow nr * 10 + m \% 10$
| | | ■
| ■
scrie nr

```

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

# Varianta 7

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre variantele de mai jos reprezintă declararea eficientă și corectă a unui tablou bidimensional cu **exact 20** de elemente, numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare? **(4p.)**

a. `int a[2][10];`  
c. `char a[2][10];`

b. `float a[40];`  
d. `int a[40];`

2. O listă liniară simplu înlănțuită cu cel puțin două elemente, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural de maximum 4 cifre, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor.

```
while (p->urm!=NULL)
{
 if (p->urm->info<p->info)
 p->urm->info=p->info;
 p=p->urm;
}
cout<<p->info;
 | printf("%d",p->info);
```

Dacă variabila `p` reține adresa primului element al listei atunci, în urma executării secvenței de program de mai sus se afișează întotdeauna: **(4p.)**

- a. cea mai mică dintre valorile memorate de elementele din listă      b. cea mai mare dintre valorile memorate de elementele din listă  
c. valoarea memorată de penultimul element din listă      d. valoarea memorată de primul element din listă

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră graful neorientat definit prin mulțimea vârfurilor  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  și mulțimea muchiilor  $\{[1, 2], [2, 3], [3, 4], [3, 5], [4, 5], [1, 3], [2, 6], [2, 4], [4, 6]\}$ . Care este numărul **minim** de muchii ce pot fi eliminate și care sunt aceste muchii astfel încât graful parțial obținut să nu mai fie conex? **(6p.)**

4. Se consideră graful orientat cu 6 noduri reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care este numărul tuturor grafurilor parțiale distincte ale grafului dat? Două grafuri parțiale sunt distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. **(6p.)**

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

5. Se consideră un text cu maximum 255 de caractere, format din litere mici ale alfabetului englez și spații. Textul conține cel puțin o consoană. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură textul și apoi determină transformarea acestuia, eliminând numai ultima consoană care apare în text, ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran textul obținut.

**Exemplu:** dacă de la tastatură se introduce textul: `mare frig saci`

pe ecran se va afișa: `mare frig sai`

**(10p.)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se consideră subprogramul `f` definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `f(12345);`? (4p.)

```
void f(long int n)
{ if (n!=0)
 {if (n%2 == 0)
 cout<<n%10; | printf("%d",n%10);
 f(n/10);
 }
}
```

a. 513

b. 24

c. 42

d. 315

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Folosind tehnica backtracking un elev a scris un program care generează toate numerele de câte  $n$  cifre ( $0 < n \leq 9$ ), cifrele fiind în ordine strict crescătoare. Dacă  $n$  este egal cu 5, scrieți în ordine crescătoare toate numerele având cifra unităților 6, care vor fi generate de program. (6p.)

3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $0 < n \leq 100$ ) și cele  $3 \cdot n$  elemente ale tabloului unidimensional  $v$ , fiecare element fiind un număr natural cu cel mult patru cifre fiecare. Tabloul este împărțit în trei zone, cu câte  $n$  elemente: prima zonă conține primele  $n$  elemente din tablou, a doua zonă conține următoarele  $n$  elemente din tablou, restul elementelor fiind în zona a treia. Programul va interschimba primul element par (dacă există) al zonei **unu** cu ultimul element impar (dacă există) al zonei **trei** și apoi va scrie pe prima linie a fișierului text **BAC.TXT** toate elementele tabloului, separate prin câte un spațiu. În cazul în care unul dintre aceste două elemente, care urmează a fi interschimbate, nu există, programul nu va efectua nici o modificare asupra tabloului dat.

**Exemplu:** pentru  $n=3$  și  $v=(1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9)$ , fișierul **BAC.TXT** va conține:

**1 9 3 4 5 6 7 8 2**

(10p.)

4. Se consideră șirul definit de relația de recurență alăturată:

$$f_n = \begin{cases} n, & \text{dacă } n \leq 5 \\ 2 * f_{n-1}, & \text{dacă } n > 5 \end{cases}$$

**a)** Scrieți definiția completă a unui subprogram `sub`, care primește prin intermediul singurului său parametru  $n$  un număr natural de maximum 8 cifre, și care returnează cel mai mare termen al șirului  $f$  care este mai mic sau cel mult egal cu  $n$ .

**Exemplu:** dacă  $n=83$  atunci subprogramul va returna valoarea 80.

(4p.)

**b)** Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $s$  ( $s \leq 10000000$ ) și determină scrierea lui  $s$  ca sumă de termeni distincți ai șirului dat folosind apeluri utile ale subprogramului `sub`. Numerele astfel determinate se vor scrie pe ecran, pe aceeași linie, separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** dacă valoarea citită de la tastatură este 63, se va afișa:

40 20 3

(6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ♦ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are ca valoare cel mai mare dintre numerele naturale nenule, cu cel mult 4 cifre fiecare, memorate în variabilele întregi **a** și **b**? **(4p.)**
- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| a. $(a+b+abs(a-b))/2$ | b. $a+b+abs(a-b)/2$   |
| c. $(a+b-abs(a-b))/2$ | d. $(a+b-abs(a+b))/2$ |

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod:**

S-a notat cu **[c]** partea întreagă a numărului real **c**, iar cu **a%b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg **b**.

- a) Scrieți valoarea care se afișează, în urma executării algoritmului, dacă se citește pentru **n** valoarea 932125 și pentru **k** valoarea 3. **(4p.)**
- b) Scrieți un set de date de intrare astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 0. **(6p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp ... execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n,k (numere naturale nenule)
nr ← 0
p ← 1
cât timp n≠0 și k≠0 execută
| dacă n%2=0 atunci
| | nr ← nr + n%10*p
| | p ← p*10
| | altfel
| | k ← k-1
| ■
| n ← [n/10]
| ■
scrie nr
```

# Varianta 8

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful orientat reprezentat prin listele de adiacență alăturate. Câte noduri au gradul extern mai mare decât gradul intern? (4p.)

| nod | listă   |
|-----|---------|
| 1:  | 2, 6, 5 |
| 2:  | 3       |
| 3:  | 1       |
| 4:  | 6       |
| 5:  | 6       |
| 6:  | 2       |

- a. 3                                      b. 2                                      c. 1                                      d. 4
2. Se consideră un graf neorientat cu 50 noduri și 32 muchii. Care este numărul maxim de vârfuri cu gradul 0 pe care le poate avea graful? (4p.)
- a. 45                                      b. 40                                      c. 41                                      d. 50

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce se afișează în urma executării secvenței de program alăturate dacă variabila `s` memorează șirul de caractere `abcdefgh`? (6p.)

```
strcpy(s+2,s+4);
cout<<s<<" "<<strlen(s);
| printf("%s %d",s,strlen(s));
```

4. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 4 elemente, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor sau `NULL` dacă nu există un element următor, iar în câmpul `info` o valoare întreagă. Știind că variabila `p` reține adresa primului element din listă, înlocuiți punctele de suspensie cu expresiile corespunzătoare, astfel încât secvența alăturată să calculeze în variabila `s` suma tuturor valorilor elementelor listei. (6p.)

```
s=...;
while (...)
{
 p=p->urm;
 s=s+p->info;
}
cout<<s; | printf("%d",s);
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale `n` și `p` ( $2 \leq n \leq 20$ ,  $1 \leq p \leq 20$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu `n` linii și `p` coloane. Tabloul va fi construit astfel încât, parcurgând tabloul linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, să se obțină șirul primelor `n*p` pătrate perfecte **impare**, ordonat strict crescător, ca în exemplu. Tabloul astfel construit va fi afișat pe ecran, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

**Exemplu:** pentru `n=2`, `p=3` se va afișa tabloul alăturat:

(10p.) | 

|    |    |     |
|----|----|-----|
| 1  | 9  | 25  |
| 49 | 81 | 121 |

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking sunt generate numerele de 3 cifre care au cifrele în ordine crescătoare, iar cifrele aflate pe poziții consecutive sunt de paritate diferită. Știind că primele cinci soluții generate sunt, în această ordine, 123, 125, 127, 129, 145, care este cel de al 8-lea număr generat? **(4p.)**
- a. 169                      b. 149                      c. 167                      d. 147

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul `f`, descris alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `f(3);`? **(6p.)**

```
void f(int n)
{ if (n!=0)
 { if (n%2==0)
 cout<<n<<' '; | printf("%d ",n);
 f(n-1);
 cout<<n<<' '; | printf("%d ",n);
 }
 else cout<<endl; | printf("\n");
}
```

3. Pe prima linie a fișierului text `BAC.TXT` se află o valoare naturală  $n$  ( $1 < n \leq 50$ ), iar pe a doua linie  $n$  numere naturale cu maximum 4 cifre fiecare, despărțite prin câte un spațiu. În șirul numerelor de pe a doua linie a fișierului există cel puțin două numere pătrate perfecte. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează pe ecran expresia aritmetică reprezentând suma numerelor de pe a doua linie a fișierului care au proprietatea că sunt pătrate perfecte, cu simbolul + între ele și, după un semn =, valoarea acestei sume, ca în exemplu. Termenii sumei afișate se pot afla în orice ordine.

**Exemplu:** dacă fișierul `BAC.TXT` are următorul conținut

5  
9 5 36 9 8

atunci pe ecran se poate afișa:

9+9+36=54 sau 9+36+9=54 sau 36+9+9=54

**(10p.)**

4. Subprogramul `sub` primește prin intermediul parametrilor:
- $n$  și  $m$  două numere naturale ( $1 < n < 100$ ,  $1 < m < 100$ )
  - $a$  și  $b$  două tablouri unidimensionale, fiecare având componente numere naturale de maximum patru cifre, **ordonate crescător**; tabloul  $a$  conține  $n$  numere pare, iar tabloul  $b$  conține  $m$  numere impare.

Subprogramul va afișa pe ecran, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu, un șir format dintr-un număr maxim de elemente care aparțin cel puțin unuia dintre tablouri, astfel încât orice două elemente aflate pe poziții consecutive să fie de paritate diferită.

**Exemplu:** pentru  $n=5$ ,  $m=3$  și tablourile  $a=(2,4,8,10,14)$  și  $b=(3,5,11)$ , subprogramul va afișa 2 3 4 5 8 11 14 sau 2 3 4 5 10 11 14.

**a)** Scrieți definiția completă a subprogramului `sub`, alegând pentru rezolvare un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare. **(6p.)**

**b)** Descrieți succint, în limbaj natural, algoritmul pe baza căruia a fost scris subprogramul de la punctul **a)**, explicând în ce constă eficiența metodei utilizate. **(4p.)**



**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu expresia alăturată? **(4p.)** ((a>3) && (a<15)) || (a!=b)
- a. ((a>3) || (a<15)) && (a==b)      b. !((a<=3) || (a>=15)) || (a!=b)
- c. ((a>3) || (a<15)) && (a!=b)      d. !(a<3 || a>15) && (a!=b)

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod:**

S-a notat cu [c] partea întreagă a numărului real c, iar cu a%b restul împărțirii numărului întreg a la numărul întreg nenul b.

- a) Scrieți valoarea care se afișează, în urma executării algoritmului, dacă se citește pentru n valoarea 1239. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mică valoare de 4 cifre distincte care poate fi citită pentru n astfel încât să se afișeze valoarea -1. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp ... execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește n (număr natural)
s ← 10
cât timp n > 0 execută
 dacă n%10 < s atunci
 s ← n%10
 altfel
 s ← -1
 n ← [n/10]
scrie s

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerând declararea alăturată, care dintre următoarele secvențe realizează în mod corect citirea de la tastatură a valorilor celor două câmpuri ale variabilei `x`? (4p.)
- ```
struct {
    int a;
    int b;} x;
```
- a. `cin>>x.a>>x.b;` | `scanf("%d%d", &x.a, &x.b);`
 b. `cin>>a.x>>b.x;` | `scanf("%d%d", &a.x, &b.x);`
 c. `cin>>x;` | `scanf("%d", &x);`
 d. `cin>>a->x>>b->x;` | `scanf("%d%d", &a->x, &b->x);`
2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `info` o valoare întreagă, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Variabila `p` reține adresa primului element din listă. Lista conține, în această ordine, pornind de la primul element, valorile: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Ce se va afișa în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturată? (4p.)
- ```
while(p!=NULL && p->urm!=NULL) {
 cout<<p->info; | printf("%d",p->info);
 p->urm=p->urm->urm;
 p=p->urm;
}
```
- a. 2 4 6                      b. 2 4 6 8                      c. 2 4 8                      d. 2 5 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf orientat cu 6 noduri care are următoarele proprietăți:  
 - suma gradelor externe ale tuturor vârfurilor grafului este egală cu 6  
 - sunt numai 3 vârfuri care au gradul intern egal cu 1  
 Care este valoarea maximă pe care o poate avea gradul extern al unui vârf din graful dat? (6p.)
4. Se consideră declararea de mai jos:  
`char s[50], x[50];`  
 Ce se afișează în urma executării secvenței de program scrisă alăturat dacă variabila `s` memorează șirul `abcdefg`? (6p.)
- ```
strcpy(x,s+4);
strcpy(s+4,"123");
strcat(s,x);
cout<<s; | printf("%s",s);
```
5. Se consideră tabloul bidimensional cu `n` linii și `n` coloane ce conține numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură numărul natural `n` ($2 \leq n \leq 23$) și cele `n*n` elemente ale tabloului și apoi afișează pe ecran elementele primului pătrat concentric, separate prin câte un spațiu. Pătratul este parcurs în sensul acelor de ceasornic începând din colțul său stânga-sus, ca în exemplu. Primul pătrat concentric este format din prima și ultima linie, prima și ultima coloană a tabloului.
- Exemplu:** pentru `n=5` și tabloul alăturat, se va afișa:
- ```
1 2 3 4 5 1 6 2 7 6 5 4 3 7 2 6
```
- (10p.)
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se consideră subprogramul `f` cu definiția alăturată. Ce valoare are `f(1213111,1)`? (4p.)
- ```
int f (long n, int k){
    if (n!=0)
        if(n%10==k)
            return 1+f(n/10,k);
        else return 0;
    else return 0;}
```
- a. 5 b. 3 c. 2 d. 1

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Utilizând metoda backtracking, sunt generate n ordine crescătoare toate numerele de 3 cifre, astfel încât cifrele sunt în ordine crescătoare, iar cifrele aflate pe poziții consecutive sunt de paritate diferită. Știind că primele trei soluții generate sunt, în această ordine, 123, 125, 127, scrieți toate numerele generate care au suma cifrelor egală cu 12. (6p.)
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `sub` cu doi parametri: `n` (număr natural, $0 < n \leq 50$) și `k` (număr natural, $0 < k \leq 20$). Subprogramul determină afișarea pe o linie nouă a ecranului, în ordine descrescătoare, a primelor `n` numere naturale nenule divizibile cu `k`. Numerele vor fi separate prin câte spațiu.
Exemplu: dacă `n=3` și `k=5` la apelul **subprogramului** se va afișa pe ecran:
 15 10 5 (10p.)
4. Se consideră fișierul `BAC.TXT` ce conține cel mult un milion de numere naturale separate prin spații, fiecare număr având cel mult nouă cifre.
a) Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul `BAC.TXT` și determină, folosind un algoritm eficient din punct de vedere timpului de executare, cele mai mari două numere de trei cifre care nu se află în fișier. Cele două numere vor fi afișate pe ecran în ordine descrescătoare, cu un spațiu între ele. Dacă nu pot fi determinate două astfel de numere, programul va afișa pe ecran valoarea 0.
Exemplu: dacă fișierul `BAC.TXT` conține numerele:
 12 2345 123 67 989 6 999 123 67 989 999
 atunci programul va afișa
 998 997 (6p.)
- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care este valoarea expresiei C/C++ alăturate? (4p.) | $9/2*2-5$
- a. 3 | b. 4
- c. -3 | d. -3.75

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod

S-a notat cu [c] partea întreagă a numărului real c, iar cu a%b restul împărțirii numărului întreg a la numărul întreg nenul b.

- a) Scrieți valoarea care se afișează, în urma executării algoritmului, dacă se citește pentru n valoarea 23456 și pentru k valoarea 3. (4p.)
- b) Scrieți două seturi distincte de date de intrare, astfel încât, pentru fiecare dintre ele, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 234. (6p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp ... execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

citește n,k
(numere naturale nenule)
nr←0
p←1
cât timp n≠0 și k≠0 execută
| dacă n%2≠0 atunci
| | nr←nr + [n/10]%10*p
| | p←p*10
| | altfel
| | k←k-1
| ■
| n←[n/10]
| ■
scrie nr
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerând declararea alăturată, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni afișează valorile memorate în cele două câmpuri ale variabilei `x`, separate printr-un spațiu? (4p.)
- ```
struct {
 int a, b;
}x;
```
- a. `cout<<x.a<<" "<<x.b;` | `printf("%d %d", x.a, x.b);`  
 b. `cout<<a.x<<" "<<b.x;` | `printf("%d %d", a.x, b.x);`  
 c. `cout<<x;` | `printf("%d", x);`  
 d. `cout<<a->x<<" "<<b->x;` | `printf("%d %d", a->x, b->x);`
2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `info` o valoare întreagă, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Variabila `p` reține adresa primului element din listă. Lista conține, începând de la primul element, în această ordine, valorile: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Ce se va afișa în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate? (4p.)
- ```
while((p->urm!=NULL)&&(p!=NULL))
{
    p->urm=p->urm->urm;
    p=p->urm;
    cout<<p->info<<' '; | printf("%d ",p->info);
}
```
- a. 2 5 8
 b. 2 4 8
 c. 2 4 6 8
 d. 4 6 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu 80 de noduri și 3160 muchii. Care este numărul de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să fie arbore? (6p.)
4. Ce se va afișa în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate dacă variabila `s` memorează șirul de caractere `abbacdde`, iar variabila `i` este de tip întreg? (6p.)
- ```
i=0;
while (i<strlen(s)-1)
 if (s[i]==s[i+1])
 strcpy(s+i,s+i+1);
 else
 i=i+1;
cout<<s; | printf("%s",s);
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale `n` și `p` ( $2 \leq n \leq 20$ ,  $1 \leq p \leq 20$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu `n` linii și `p` coloane. Tabloul va fi construit astfel încât, parcurgând matricea linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, să se obțină șirul primelor `n * p` **pătrate perfecte pare**, ordonat strict crescător, ca în exemplu. Tabloul astfel construit va fi afișat pe ecran, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

**Exemplu:** pentru `n=2`, `p=3` programul va afișa tabloul alăturat:

(10p.)

```
0 4 16
36 64 100
```

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se consideră subprogramul cu definiția alăturată. Ce valoare are  $f(3,1)$ ?

(4p.)

```
int f(int n,int y)
{ if(n!=0)
 { y=y+1;
 return y+f(n-1,y);
 }
 else return 0;
}
```

a. 9

b. 6

c. 7

d. 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Un elev a scris un program care, folosind metoda backtracking, generează toate numerele de câte 5 cifre, cifrele fiind în ordine strict crescătoare. Scrieți toate numerele generate de program care au prima cifră 5. (6p.)
3. Scrieți definiția completă a subprogramului **sub** cu trei parametri: **n** (număr natural,  $5 < n \leq 30000$ ), **a** și **b**; subprogramul furnizează prin intermediul parametrilor **a** și **b** cele mai mari două numere **prime distincte** mai mici decât **n**.

**Exemplu:** dacă **n= 28** la apelul **subprogramului** se va furniza prin parametrul **a** valoarea 23 și prin parametrul **b** valoarea 19. (10p.)

4. Evidența produselor vândute de o societate comercială este păstrată în fișierul **PRODUSE.TXT**. Pentru fiecare vânzare se cunosc: tipul produsului (un număr natural de cel mult 4 cifre), cantitatea vândută exprimată în kilograme (un număr natural mai mic sau egal cu 100) și prețul unui kilogram (un număr natural mai mic sau egal cu 100).

Fișierul **PRODUSE.TXT** are cel mult 200000 de linii și fiecare linie conține trei numere naturale, separate prin câte un spațiu, ce reprezintă, în această ordine tipul, cantitatea și prețul de vânzare al unui produs la momentul vânzării respective.

**a)** Să se scrie un program **C/C++** care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare, determină pentru fiecare tip de produs vândut suma totală obținută în urma vânzărilor. Programul va afișa pe câte o linie a ecranului tipul produsului și suma totală obținută, separate prin câte un spațiu, ca în exemplu.

**Exemplu:** dacă fișierul **PRODUSE.TXT** are conținutul alăturat, programul va afișa perechile următoare, nu neapărat în această ordine:

1 150

2 30

3 5

```
3 1 5
1 20 5
2 10 3
1 10 5
```

(6p.)

**b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența (3 - 4 rânduri). (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele  $x$  și  $y$  sunt de tip întreg,  $x$  memorând valoarea 8, iar  $y$  valoarea 6. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are valoarea 0? (4p.)
- a.  $3*x-4*y==0$  b.  $(x+y)/2 > x*y+1$   
 c.  $!(x/2+2==y)$  d.  $x-y+3!=0$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$  și cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citește pentru  $n$  valoarea 296385, iar pentru  $k$  valoarea 3. (6p.)
- b) Dacă se citește pentru  $k$  valoarea 4, scrieți cea mai mare valoare de 5 cifre care poate fi citită pentru  $n$  astfel încât numărul afișat în urma executării algoritmului să fie 1. (4p.)

```

citește n,k (numere naturale)
p←1
cât timp n>0 și k>0 execută
 c←n%10
 dacă c%2=1 atunci
 p←p*c
 n←[n/10]
 k←k-1
scrie p

```

- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu algoritmul dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă **cât timp...execută**, cu o structură repetitivă **pentru...execută**. (6p.)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful orientat reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care este lungimea maximă a unui drum, de la vârful 4 până la vârful 6, format din vârfuri distincte două câte două (lungimea unui drum este egală cu numărul de arce care compun acel drum)? **(4p.)**
- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

- a. 4                                      b. 3                                      c. 1                                      d. 5

2. Câte grafuri neorientate, distincte, cu 5 vârfuri, se pot construi? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. **(4p.)**

- a.  $5^4$                                       b.  $5^2$                                       c.  $2^{10}$                                       d.  $4^{10}$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila *s* memorează un șir cu cel mult 12 caractere, iar variabila *i* este de tip întreg?

**(6p.)**

```
strcpy(s,"abracadabra");
i=0;
cout<<strlen(s); | printf("%d",strlen(s));
while (i<strlen(s))
 if (s[i]=='a')
 strcpy(s+i,s+i+1);
 else
 i=i+1;
cout<<" "<<s; | printf(" %s",s);
```

4. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 noduri, fiecare element reține în câmpul *nr* un număr real, iar în câmpul *urm* adresa următorului element din listă sau valoarea *NULL* în cazul în care este ultimul nod al listei. Dacă *p* reține adresa primului element din listă, scrieți o **expresie C/C++** a cărei valoare este egală cu suma valorilor reale reținute în primele trei noduri ale listei. **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două valori naturale nenule *m* și *n* ( $m \leq 10$ ,  $n \leq 10$ ) și apoi *m*\**n* numere naturale nenule cu cel mult 4 cifre fiecare, reprezentând elementele unei matrice cu *m* linii și *n* coloane. Programul determină apoi valorile minime de pe fiecare linie a matricei și afișează pe ecran cea mai mare valoare dintre aceste minime.

**Exemplu:** pentru *m*=3, *n*=5 și matricea  $\begin{pmatrix} 3 & 6 & 5 & 4 & 7 \\ 9 & 6 & 12 & 9 & 10 \\ 5 & 13 & 7 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ , se afișează pe ecran valoarea 6

(cea mai mică valoare de pe prima linie a matricei este 3, cea mai mică valoare de pe linia a doua este 6, cea mai mică valoare de pe linia a treia este 2. Cea mai mare dintre aceste trei valori este 6). **(10p.)**



**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Un algoritm de tip backtracking generează, în ordine lexicografică, toate șirurile de 5 cifre 0 și 1 cu proprietatea că nu există mai mult de două cifre 0 pe poziții consecutive. Primele 7 soluții generate sunt: 00100, 00101, 00110, 00111, 01001, 01010, 01011. Care este a 8-a soluție generată de acest algoritm? **(4p.)**
- a. 01110                      b. 01100                      c. 01011                      d. 01101

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Pentru funcția  $f$  definită alăturat, stabiliți care este valoarea  $f(5)$ . Dar  $f(23159)$ ? **(6p.)**
- ```
int f(int n){
    int c;
    if (n==0) return 9;
    else
    {c=f(n/10);
     if (n%10<c) return n%10;
     else return c;
    }
}
```
3. Fișierul text `numere.txt` conține pe prima linie un număr natural n ($n < 30000$), iar pe a doua linie n numere întregi având maximum 4 cifre fiecare. Se cere să se afișeze pe ecran un șir de n numere întregi, cu proprietatea că valoarea termenului de pe poziția i ($i=1, 2, \dots, n$) din acest șir este egală cu cea mai mare dintre primele i valori de pe a doua linie a fișierului `numere.txt`.
- a) Descrieți pe scurt un algoritm de rezolvare, eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat, explicând în ce constă eficiența sa. **(4p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. **(6p.)**
- Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are conținutul
- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 12 | 12 |
| 4 6 3 7 8 1 6 2 7 9 10 8 | 4 6 3 7 8 1 6 2 7 9 10 8 |
- alăturat, se afișează pe ecran numerele
- 4 6 6 7 8 8 8 8 9 10 10
4. a) Scrieți doar antetul funcției `sum` care primește ca parametru un număr natural nenul x cu maximum 9 cifre și returnează suma divizorilor numărului x . **(3p.)**
- Exemplu:** `sum(6)` are valoarea 12 ($=1+2+3+6$).
- b) Să se scrie un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($0 < n < 25$) și apoi n numere naturale nenule cu maximum 9 cifre fiecare. Programul calculează, folosind apeluri ale funcției `sum`, și afișează pe ecran câte numere prime conține șirul citit. **(7p.)**
- Exemplu:** pentru $n=5$ și valorile 12 3 9 7 1 se va afișa pe ecran valoarea 2 (în șirul dat există două numere prime și anume 3 și 7).

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ♦ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă variabilele x și y memorează două numere naturale pare consecutive? **(4p.)**
- a. $(x-y==2) \ \&\& \ (y-x==2)$ b. $(x==2) \ \&\& \ (y==4)$
c. $x-y==2$ d. $((x-y==2) \ || \ (y-x==2)) \ \&\& \ (x\%2==0)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $[c]$ partea întreagă a numărului real c .

```

citește x
      (număr natural)
y ← 0
┌cât timp x ≠ 0 execută
│ ┌cât timp x > 9 execută
│ │ x ← [x/10]
│ │ ────┐
│ │     │
│ │     y ← y * 10 + x
│ │     citește x
│ └───┘
└───┘
scrie y
```

a) Scrieți valoarea care va fi afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 12, 7, 354, 9, 630, 0.

(6p.)

b) Scrieți un șir de numere ce pot fi citite astfel încât valoarea afișată să fie 321.

(4p.)

c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat.

(10p.)

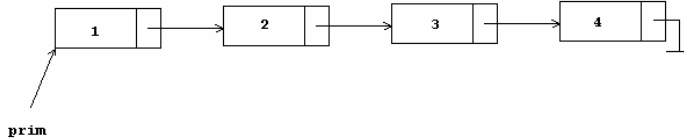
d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască fiecare dintre cele două structuri **cât timp...execută**, cu câte o structură repetitivă cu test final.

(6p.)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Un graf orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care dintre vârfurile grafului au gradul exterior un număr impar? (4p.)
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
- a. 1, 3, 4, 5 b. 2, 3, 4, 5 c. 1, 4, 5, 6 d. 2, 3, 5

2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `inf` un număr întreg, iar în câmpul `urm` adresa următorului nod din listă sau `NULL` în cazul ultimului nod al listei. Adresa primului element al listei este reținută în variabila `prim`, iar `p` este o variabilă de același tip cu `prim`. Dacă în listă sunt memorate, în această ordine, numerele 1, 2, 3, 4 ca în figura de mai jos, care va fi conținutul listei în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate? (4p.)



```
p=prim;
prim=p->urm;
p->urm=NULL;
prim->urm->urm->urm=p;
```

- a. 1 3 2 4 b. 2 3 4 1 c. 4 1 2 3 d. 1 4 3 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru arborele cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, având următorul vector de „tați” `tata=(8,7,6,6,7,7,8,0,8)`, care este rădăcina arborelui și care sunt descendenții nodului 7? (6p.)

4. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila `s` memorează un șir de cel mult 12 caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. (6p.)
- ```
char s[13]="informatica";
cout<<strlen(s); | printf("%d",strlen(s));
for (i=0;i<strlen(s);i++)
 if (strchr("aeiou",s[i])!=NULL)
 s[i]='*';
cout<<" "<<s; | printf(" %s",s);
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $2 < n < 25$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`, ale cărei elemente primesc valori după cum urmează: elementul din linia `i` și coloana `j` primește ca valoare ultima cifră a produsului  $i \cdot j$  ( $1 \leq i \leq n$  și  $1 \leq j \leq n$ ).

Programul va afișa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru `n=4` se va afișa matricea alăturată.

(10p.)

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 4 | 6 | 8 |
| 3 | 6 | 9 | 2 |
| 4 | 8 | 2 | 6 |

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Se consideră subprogramul `P`, definit alăturat. Știind că valoarea variabilei întregi `a` este înainte de apel `4`, care este valoarea ei imediat după apelul `P(a)`? **(4p.)**
- ```
void P(int &x)
{
    x=x+5;
}
```
- a. 10 b. 4 c. 9 d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru a scrie valoarea `10` ca sumă de numere prime se folosește metoda backtracking și se generează, în această ordine, sumele distincte: `2+2+2+2+2`, `2+2+3+3`, `2+3+5`, `3+7`, `5+5`. Folosind exact aceeași metodă, se scrie valoarea `9` ca sumă de numere prime. Care sunt primele trei soluții, în ordinea generării lor? **(6p.)**
3. Fișierele text `NR1.TXT` și `NR2.TXT` conțin, separate prin câte un spațiu, mai multe numere întregi de cel mult `9` cifre fiecare. Fiecare dintre fișiere conține cel mult `100` de valori și numerele din fiecare fișier sunt ordonate strict crescător. Se cere să se afișeze pe ecran, în ordine crescătoare, numerele divizibile cu `5` care se găsesc doar în unul din cele două fișiere.
- Exemplu:** dacă fișierul `NR1.TXT` conține numerele `1 2 3 4 7 20 60`, iar fișierul `NR2.TXT` conține numerele `3 5 7 8 9 10 12 20 24`, atunci se vor afișa pe ecran valorile `5 10 60`.
- a) Descrieți un algoritm de rezolvare a acestei probleme, eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat, explicând în ce constă eficiența acestuia. **(4p.)**
- b) Scrieți programul `C/C++` corespunzător algoritmului descris. **(6p.)**
4. Scrieți un program `C/C++` care citește de la tastatură o valoare naturală nenulă `n` ($n \leq 20$), apoi un șir de `n` numere naturale, având fiecare exact `5` cifre. Dintre cele `n` numere citite, programul determină pe acelea care au toate cifrele egale și le afișează pe ecran, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** pentru `n=5` și numerele `11111 33333 12423 59824 11111 33443` se va afișa: `11111 11111 33333`. **(10p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu expresia alăturată? !((a<5)&&(b>7))
(4p.)
- a. (a>=5)&&(b<=7) b. !(a<5) || !(b>7)
c. !(a<5) && !(b>7) d. !(a>=5) && !(b<=7)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți numărul ce se va afișa dacă pentru a se citește valoarea 404, iar pentru b se citește valoarea 413. (6p.)
- b) Dacă pentru variabila a se citește valoarea 58 scrieți **toate** valorile care, citite pentru variabila b , determină afișarea numărului 3. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu algoritmul dat în care să se înlocuiască structura repetitivă **pentru...execută** cu o structură repetitivă de un alt tip. (6p.)

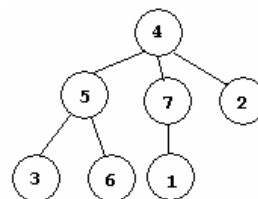
```

citește a,b
(numere naturale, a≤b)
k←0
pentru i←a,b execută
    n←i; c←0
    cât timp n>0 execută
        dacă n%2=1 atunci
            c←c+1
        n←[n/10]
    dacă c>0 atunci
        k←k+1
scrie k
    
```

Varianta 13

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este vectorul "de tați" pentru arborele cu rădăcină din figura alăturată? (4p.)



a. 0 0 5 7 6 5 1

b. 1 0 0 7 6 5 0

c. 7 4 5 0 4 5 4

d. 7 4 5 0 4 5 7

2. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, memorează în câmpul `ref` al fiecărui nod adresa următorului nod din listă sau `NULL` în cazul în care nu există un nod următor. Lista conține cel puțin 5 noduri, adresa primului nod este memorată în variabila `p`, iar variabilele `a` și `b` sunt de același tip cu `p`. Adresa cărui nod va fi memorată în variabila `b`, după executarea secvenței alăturate de program? (6p.)

```

a=p;
while (a->ref != NULL)
{
  b=a;
  a=a->ref;
}
  
```

a. Nodul aflat în mijlocul listei

b. Penultimul nod al listei

c. Ultimul nod al listei

d. Nodul al treilea din listă

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți listele de adiacență prin care este reprezentat un exemplu de graf neorientat conex, cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, care este eulerian, dar NU este hamiltonian. (4p.)

4. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila `s` memorează un șir de cel mult 12 caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. (6p.)

```

char s[13]="abcdefghoid";
i=0;
cout<<strlen(s); | printf("%d",strlen(s));
while (i<strlen(s))
  if (strchr("aeiou",s[i])!=NULL)
    strcpy(s+i,s+i+1);
  else i++;
cout<<" "<<s; | printf(" %s",s);
  
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($2 < n < 25$) și apoi construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane, numerotate de la 1 la n , ale cărei elemente primesc valori după cum urmează:

- elementele aflate pe diagonala secundară sunt toate nule;

- elementele de pe coloana i ($1 \leq i \leq n$), aflate deasupra diagonalei secundare, au valoarea egală cu i ;

- elementele de pe linia $n-i+1$ ($1 \leq i \leq n$), aflate sub diagonala secundară, au valoarea egală cu i .

Programul afișează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe

câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un

spațiu.

Exemplu: pentru $n=4$ se va afișa matricea alăturată. (10p.)

```

1 2 3 0
1 2 0 3
1 0 2 2
0 1 1 1
  
```

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <p>1. Fie subprogramul <code>fct</code> definit alăturat, parțial. Inițial, variabile întregi <code>a</code>, <code>b</code> și <code>c</code> au valorile <code>a=8</code>, <code>b=31</code> și <code>c=9</code>, iar după apelul <code>fct(a,b,c)</code>, valorile celor trei variabile sunt <code>a=9</code>, <code>b=31</code> și <code>c=39</code>. Care poate fi antetul subprogramului <code>fct</code>? (4p.)</p> | <pre>void fct(....) { x=x+1; y=y-1; z=x+y; }</pre> |
| <p>a. <code>void fct(int &x,int &y,int &z)</code></p> | <p>b. <code>void fct(int x,int &y,int &z)</code></p> |
| <p>c. <code>void fct(int x,int y,int z)</code></p> | <p>d. <code>void fct(int &x,int y,int &z)</code></p> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Trei băieți, **Alin**, **Bogdan** și **Ciprian**, și trei fete, **Delia**, **Elena** și **Felicia**, trebuie să formeze o echipă de 3 copii, care să participe la un concurs. Echipa trebuie să fie mixtă (adică să conțină cel puțin o fată și cel puțin un băiat). Ordinea copiilor în echipă este importantă deoarece aceasta va fi ordinea de intrare a copiilor în concurs (de exemplu echipa **Alin**, **Bogdan**, **Delia** este diferită de echipa **Bogdan**, **Alin**, **Delia**).
- Câte echipe se pot forma, astfel încât din ele să facă parte simultan **Alin** și **Bogdan**?
 - Dați exemplu de o echipă corect formată din care să nu facă parte nici **Alin** și nici **Bogdan**. (6p.)
3. Se consideră șirul `1, 2,1, 3,2,1, 4,3,2,1, ...` construit astfel: prima grupă este formată din numărul `1`, a doua grupă este formată din numerele `2` și `1`, iar grupa a `k`-a, este formată din numerele `k, k-1, ..., 1`. Se cere să se citească de la tastatură un număr natural `n` ($n \leq 1000$) și să se afișeze pe ecran cel de al `n`-lea termen al șirului dat.
- a) Descrieți un algoritm de rezolvare a acestei probleme, eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie, explicând în ce constă eficiența acestuia. (4p.)
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris (6p.)
4. Se consideră subprogramul `P` care are doi parametri:
- `n`, prin intermediul căruia primește un număr natural de cel mult 9 cifre
 - `c`, prin intermediul căruia primește o cifră.
- Subprogramul va furniza tot prin intermediul parametrului `n` numărul obținut din `n` prin eliminarea tuturor aparițiilor cifrei `c`. Dacă, după eliminare, numărul nu mai conține nicio cifră sau conține doar cifre 0, rezultatul returnat va fi 0.
- a) Scrieți doar antetul subprogramului `P`. (2p.)
- b) Pe prima linie a fișierului text `BAC.IN` se găsesc, separate prin câte un spațiu, mai multe numere naturale de cel mult 9 cifre fiecare. Scrieți programul C/C++ care citește numerele din acest fișier, utilizând apeluri ale subprogramului `P` elimină toate cifrele impare din fiecare dintre aceste numere și apoi scrie în fișierul text `BAC.OUT` numerele astfel obținute, separate prin câte un spațiu. Dacă un număr din fișierul `BAC.IN` nu conține nicio cifră pară nenulă, acesta nu va mai apărea deloc în fișierul de ieșire. (8p.)
- Exemplu:** dacă fișierul `BAC.IN` conține numerele 25 7 38 1030 45127 0 35 60 15, atunci `BAC.OUT` va avea conținutul: 2 8 42 60.

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Pentru care dintre perechile de valori de mai jos expresia C/C++ alăturată are valoarea 1? (a%100==b%100) && (a>99) || (b>99)
(4p.)
- a. a=1003 și b=3 b. a=35 și b=35
c. a=1100 și b=10 d. a=1234 și b=12

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întregă a numărului real z .

- a) Scrieți valoarea ce se va afișa dacă se citesc, în această ordine, numerele 12, 7, 354, 9, 1630, 0. **(6p.)**
- b) Scrieți un set de date de intrare format din numere pare, care să determine, în urma executării algoritmului, afișarea valorii 751. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască fiecare structură **cât timp...execută**, cu câte o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```

citește x
  (număr natural)
n ← 0
cât timp x ≠ 0 execută
  y ← x; c ← 0
  cât timp y > 0 execută
    dacă y % 10 > c atunci
      c ← y % 10
    y ← [y / 10]
  n ← n * 10 + c
citește x
scrie n
    
```


Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră un graf neorientat cu 5 noduri, etichetate cu câte o literă distinctă din mulțimea {a, b, c, d, e}, în care orice nod etichetat cu o vocală este adiacent cu toate nodurile etichetate cu consoane și numai cu acestea, iar orice nod etichetat cu o consoană este adiacent numai cu nodurile etichetate cu vocale. Câte muchii are acest graf? **(4p.)**

a. 12 b. 6 c. 4 d. 3

2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `inf` un număr întreg, iar în câmpul `ref` adresa următorului nod din listă sau `NULL` în cazul ultimului element al listei.

Adresa primului element al listei este reținută în variabila `prim`, iar variabila `p` este de același tip cu `prim`. Dacă în listă sunt memorate, în această ordine, numerele 3, 5, 18, 20, ce se va afișa pe ecran în urma executării secvenței alăturate de program?

```
p=prim; s=0;
while (p->ref!=NULL)
{ if (p->inf%5==0)
  s=s+p->inf;
  p=p->ref;
}
cout<<s; | printf("%d",s);
```

(6p.)

a. 21 b. 25 c. 5 d. 46

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila `s` memorează un șir cu cel mult 10 caractere, iar variabilele `i` și `j` sunt de tip întreg? **(4p.)**

```
char s[11]="abcduecda";
cout<<strlen(s); | printf("%d",strlen(s));
i=0; j=strlen(s)-1;
while (i<j)
  if (s[i]==s[j])
  { strcpy(s+j,s+j+1);
    strcpy(s+i,s+i+1); j=j-2;
  }
  else
  { i=i+1; j=j-1; }
cout<<" "<<s; | printf(" %s",s);
```

4. Care sunt etichetele nodurilor de tip frunză ale arborelui cu rădăcină, având 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, și următorul vector "de tați": (5,1,5,1,0,7,5)? **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul, cu maximum 8 cifre, construiește în memorie și afișează apoi pe ecran o matrice pătratică, având numărul de linii și de coloane egal cu numărul de cifre ale numărului dat, completată cu cifrele numărului citit.

Astfel, elementele de pe prima coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra unităților numărului dat, elementele de pe a doua coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra zecilor numărului dat, și așa mai departe, ca în exemplu.

Exemplu: dacă se citește numărul 1359, matricea construită va fi cea alăturată. **(10p.)**

$$\begin{pmatrix} 9 & 5 & 3 & 1 \\ 9 & 5 & 3 & 1 \\ 9 & 5 & 3 & 1 \\ 9 & 5 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking se generează permutările cuvântului **info**. Dacă primele trei soluții generate sunt: **fino**, **fion**, **fnio** care este cea de-a cincea soluție? (4p.)
- a. **foin** b. **fnoi** c. **foni** d. **ifon**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru funcțiile **f1** și **f2** definite alăturat, stabiliți care este valoarea lui **f1(3)**. Dar **f2(41382)**? (6p.)
- ```

long f1(int c)
{ if (c%2==1) return 1;
 else return 2;
}

long f2(long n)
{ if (n==0) return 0;
 else return f1(n%10)+f2(n/10);
}

```

3. Se citește de la tastatură un număr natural **n** ( $n \leq 500$ ) și apoi **n** cifre separate prin spații. Se cere să se afișeze pe ecran cele **n** cifre citite, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru **n=19** și cifrele 3 3 0 9 2 1 2 1 3 7 1 5 2 7 1 0 3 2 3 se va afișa pe ecran 0 0 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 3 5 7 7 9.

a) Descrieți pe scurt un algoritm de rezolvare al problemei, eficient din punct de vedere al spațiului de memorie utilizat și al timpului de executare, explicând în ce constă eficiența metodei alese. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

4. Fișierul text **BAC.TXT** conține mai multe numere naturale, cu cel mult 6 cifre fiecare, câte un număr pe fiecare linie a fișierului.

Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul **BAC.TXT** și le afișează pe ecran, în aceeași ordine, câte **cinci** pe fiecare linie, separate prin câte un spațiu, cu excepția ultimei linii care poate conține mai puțin de cinci numere. Programul va afișa apoi pe ecran, pe o linie separată, câte numere din fișier au suma cifrelor pară.

**Exemplu:** dacă fișierul are conținutul alăturat, pe ecran se vor afișa numerele de mai jos:

```

11 21 30 40 51
16 17 10 1

```

4

(10p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabilele  $x$  și  $y$  sunt de tip întreg,  $x$  memorând valoarea 4, iar  $y$  valoarea 2. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are valoarea 0? (4p.)
- a.  $x-y!=0$                       b.  $x+y>x*y+1$                       c.  $x-2*y==0$                       d.  $!(x==2*y)$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ .

a) Scrieți valoarea care se afișează dacă pentru  $a$  se citește valoarea 25, iar pentru  $n$  se citește valoarea 6. (6p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

c) Dacă pentru variabila  $a$  se citește valoarea 18, scrieți valoarea care trebuie citită pentru variabila  $n$ , astfel încât să se afișeze numărul 8. (6p.)

d) Dacă se citește pentru  $a$  valoarea 0, cu ce instrucțiune de atribuire trebuie înlocuită atribuirea  $a \leftarrow a - i * i$  în algoritmul dat, astfel încât algoritmul obținut să afișeze valoarea expresiei  $n^2$  dacă numărul citit pentru  $n$  este impar și respectiv 0 dacă numărul citit pentru  $n$  este par. (4p.)

```

citește a,n
(numere naturale)
pentru i ← 1,n execută
┌─dacă i%2=0 atunci
│ a ← a-i*i
│ altfel
│ a ← a+i*i
└─
scrie a

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `ref` adresa următorului nod din listă sau `NULL` în cazul ultimului element al listei, iar în câmpul `inf` un număr întreg. Adresa primului element al listei este reținută în variabila `prim`, iar `p` este o variabilă de același tip cu `prim`. Ce va afișa pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate? (6p.)
- ```

p=prim;
while ((p->inf%2==0) && (p!=NULL))
    p=p->ref;
if (p!=NULL)
    cout<<(p->inf); | printf("%d",p->inf);
else
    cout<<"NU"; | printf("NU");
    
```
- a. Prima valoare impară din listă, dacă aceasta există și **NU** în caz contrar. b. Prima valoare pară din listă, dacă aceasta există și **NU** în caz contrar.
- c. Toate valorile impare din listă dacă astfel de valori există și **NU** în caz contrar. d. Toate valorile pare din listă dacă astfel de valori există și **NU** în caz contrar.
2. Câți frați are nodul 1 din arborele cu rădăcină, cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, având următorul vector "de tați": (5,1,5,1,0,7,5)? (4p.)
- a. 3 b. 1 c. 0 d. 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce se va afișa pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila `s` memorează un șir cu cel mult 10 caractere, iar variabila `i` este de tip întreg? (4p.)
- ```

i=0; char s[11]="abaemeiut";
cout<<strlen(s); | printf("%d",strlen(s));
while (i<strlen(s))
 if (strchr("aeiou",s[i])!=NULL)
 { strcpy(s+i,s+i+1); i=i+1; }
 else
 i=i+2;
cout<<" "<<s; | printf(" %s",s);

```
4. Se consideră graful neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile [1,2], [1,6], [1,7], [2,3], [2,6], [3,6], [3,4], [4,5], [4,8], [5,6], [7,8]. Care este gradul minim al unui nod din acest graf? Care sunt nodurile care au acest grad minim? (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural cu exact 5 cifre și construiește în memorie o matrice cu 6 linii și 6 coloane, numerotate de la 1 la 6, formată astfel:
- elementele aflate pe diagonala principală sunt toate nule;
  - elementele de pe linia 1, aflate deasupra diagonalei principale precum și elementele de pe coloana 1, aflate sub diagonala principală au toate valoarea egală cu cifra unităților numărului citit;
  - elementele de pe linia 2, aflate deasupra diagonalei principale precum și elementele de pe coloana 2, aflate sub diagonala principală au toate valoarea egală cu cifra zecilor numărului citit, și așa mai departe, ca în exemplu.
- Matricea astfel construită va fi afișată pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă se citește numărul 28731 matricea construită va fi
- ```

0 1 1 1 1 1
1 0 3 3 3 3
1 3 0 7 7 7
1 3 7 0 8 8
1 3 7 8 0 2
1 3 7 8 2 0
    
```
- (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Câte numere cu exact două cifre pot fi construite folosind doar cifre pare distincte? (4p.)
 a. 12 b. 16 c. 20 d. 25

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru funcțiile f și g definite mai jos, scrieți care este rezultatul returnat la apelul $g(11)$. Dar rezultatul returnat la apelul $f(6)$? (6p.)

<pre>long g(long x) { if (x>9) return (x/10 + x%10); else return x; }</pre>	<pre>long f(int c) { if (c<1) return 1; else return g(c+f(c-1)); }</pre>
------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n \leq 32000$) și afișează pe ecran numărul natural din intervalul închis $[1, n]$ care are cei mai mulți divizori. Dacă există mai multe numere cu această proprietate se va afișa cel mai mic dintre ele.

Exemplu: pentru $n=20$ se va afișa valoarea 12 (12, 18 și 20 au câte 6 divizori, iar 12 este cel mai mic dintre ele). (10p.)

4. În fișierul text **BAC.IN** se găsesc, pe o singură linie, separate prin câte un spațiu, mai multe numere naturale de cel mult 6 cifre fiecare. Se cere să se determine și să se afișeze pe ecran, separate printr-un spațiu, ultimele **două** numere impare (nu neapărat distincte) din fișierul **BAC.IN**. Dacă în fișier se găsește un singur număr impar sau niciun număr impar se va scrie pe ecran mesajul **Numere insuficiente**.

Exemplu: dacă fișierul **BAC.IN** conține valorile: 12 15 68 13 17 90 31 42 se va afișa 17 31.

a) Descrieți în limbaj natural un algoritm eficient din punct de vedere al spațiului de memorie și al timpului de executare, pentru rezolvarea acestei probleme, explicând în ce constă eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identicatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ determină inserarea cifrei 7 în fața ultimei cifre a unui număr natural, cu mai mult de 2 cifre, memorat în variabila x ? (4p.)
 - a. $x=(x/10*10+7)*10+x\%10;$
 - b. $x=x/10+7+x\%10;$
 - c. $x=(x\%10*10+7)*10+x/10;$
 - d. $x=(x/10+7)*10+x\%10;$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural, nenul, y .

- a) Scrieți caracterele care se vor afișa în urma executării algoritmului dacă se citește valoarea 4. (6p.)
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila n , astfel încât caracterul * să fie afișat de exact 66 de ori. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască fiecare structură repetitivă pentru...execută cu câte o structură repetitivă cât timp...execută. (6p.)

citește n (număr natural nenul)

```

pentru  $i \leftarrow 1, n-1$  execută
|
|  dacă  $i\%2=0$  atunci
|  | scrie '#'
|  | ■
|  |
|  | pentru  $j \leftarrow i+1, n$  execută
|  | | scrie '*'
|  | | ■
|  | ■

```

Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Dacă n este un număr natural impar mai mare decât 2, atunci un graf neorientat cu n noduri, în care fiecare nod este adiacent cu exact $n-1$ noduri, este întotdeauna : **(4p.)**
 - a. arbore
 - b. graf eulerian
 - c. graf neconex
 - d. graf aciclic (graf care nu conține niciun ciclu)

2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă x care memorează simultan vârsta în ani împliniți și media la bacalaureat a unui elev? **(4p.)**
 - a. `struct {float media; int varsta;} x;`
 - b. `struct x {float media; int varsta};`
 - c. `float x.media; int x.varsta;`
 - d. `struct elev {float x.media; int x.varsta};`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-o listă liniară simplu înlanțuită, alocată dinamic, fiecare element conține în câmpul `nr` un număr real, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor sau `NULL` dacă nu există un element următor. Lista are cel puțin două elemente, iar variabila x memorează adresa primului element din listă. Cu ce pot fi completate punctele de suspensie din secvența următoare, astfel încât, în urma executării, să afișeze cuvântul **ADEVARAT** dacă media aritmetică dintre valorile câmpului `nr` ale primelor două elemente din listă este mai mică sau cel puțin egală cu 4.75, respectiv cuvântul **FALS** în caz contrar?

```
if (.....)cout << "ADEVARAT"; | printf("ADEVARAT");
    else cout << "FALS"; | printf("FALS"); (6p.)
```

4. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate știind că variabila a memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabilele i și k sunt de tip întreg? **(6p.)**

```
k='a'-'A';
strcpy(a,"clasa a-XII-a A");
cout<<a<<endl; | printf("%s\n",a);
for(i=0;i<strlen(a);i++)
    if(a[i]>='a'&& a[i]<='z') a[i]=a[i]-k;
cout<<a; | printf("%s",a);
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($2 < n < 16$), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu n linii și n coloane în care elementele de pe cele două diagonale sunt egale cu 0, elementele care se află deasupra ambelor diagonale sunt egale cu 1, elementele care se află sub ambele diagonale sunt egale cu 2, iar restul elementelor sunt egale cu 3.

Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

Exemplu: pentru $n=5$ se va afișa matricea alăturată.

(10p.)

```
0 1 1 1 0
3 0 1 0 3
3 3 0 3 3
3 0 2 0 3
0 2 2 2 0
```

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Funcția F are definiția alăturată. Ce valoare are $F(3)$? (4p.)

```
int F(int n)
{if(n==0 || n==1) return 1;
 else
  return 2*F(n-1)+2*F(n-2);}
```

a. 1

b. 12

c. 6

d. 10

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare

2. Un algoritm generează în ordine crescătoare toate numerele de n cifre, folosind doar cifrele 3, 5 și 7. Dacă pentru $n=5$, primele cinci soluții generate sunt 33333, 33335, 33337, 33353, 33355, precizați care sunt ultimele **trei** soluții generate, în ordinea generării. (6p.)
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `multiplu` care are 3 parametri: a , prin care primește un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere naturale mai mici decât 1000, n , numărul efectiv de elemente ale tabloului și k , un număr natural ($k \leq 9$). Subprogramul returnează numărul de elemente din tablou care sunt multipli ai numărului k și au ultima cifră egală cu k .
Exemplu: dacă $n=6$, $a=(9, \underline{273}, \underline{63}, 83, \underline{93}, \underline{123})$, iar $k=3$, subprogramul va returna valoarea 4. (10p.)
4. În fișierul `numere.txt` sunt memorate maximum 10000 de numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare. Fiecare linie a fișierului conține câte un număr. Se cere afișarea pe ecran, în ordine descrescătoare, a tuturor cifrelor care apar în numerele din fișier. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al timpului de executare.
Exemplu: dacă fișierul `numere.txt` conține:
267
39628
79
se va tipări 9987766322.
- a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare și justificați eficiența algoritmului ales. (4p.)
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului ales. (6p.)

Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element memorează în câmpul `nr` un număr întreg, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau valoarea `NULL` dacă nu există un element următor. Lista conține exact trei elemente ale căror adrese sunt memorate în variabilele `p`, `q` și `r`. Știind că `p->nr==1`, `q->nr==2`, `r->nr==3`, `p->urm!=NULL` și `r->urm==q`, care este ordinea numerelor din listă? **(4p.)**
 - 1 3 2
 - 1 2 3
 - 2 1 3
 - 3 2 1
- Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă `x` care memorează simultan codul de identificare al unui candidat la un examen, exprimat printr-un număr natural de cel mult 4 cifre și media obținută de acesta la examen, exprimată printr-un număr real? **(4p.)**
 - `struct x { int cod; float media;};`
 - `struct {int cod; float media;} x;`
 - `int x.cod ; float x.media;`
 - `struct candidat {int x.cod; float x.media;};`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Care este gradul maxim posibil și care este gradul minim posibil pentru un nod dintr-un arbore cu `n` noduri (`n>1`)? **(6p.)**
- Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate știind că variabila `a` memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg? **(6p.)**

```
strcpy(a,"bacalaureat");
cout<<strlen(a)<<endl; | printf("%d\n",strlen(a));
for(i=0;i<strlen(a);i++)
    if(strchr("aeiou",a[i])!=0)
        cout<<'*'; | printf('*');
```
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ($2 < n < 20$), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu `n` linii și `n` coloane, în care fiecare element de pe diagonala secundară are valoarea `n`, fiecare element aflat deasupra diagonalei secundare este mai mic cu o unitate decât vecinul aflat pe aceeași linie în dreapta lui și fiecare element aflat sub diagonala secundară este mai mare cu o unitate decât vecinul aflat pe aceeași linie în stânga lui. Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii. **(10p.)**

Exemplu: pentru `n=5` se va afișa matricea alăturată.

1	2	3	4	5
2	3	4	5	6
3	4	5	6	7
4	5	6	7	8
5	6	7	8	9

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Subprogramul `f` are definiția alăturată. Ce se va afișa în urma apelului `f(12345);?`

(4p.)

```
void f(long n)
{if (n>9)
 {cout<<n/100; | printf("%d",n/100);
  f(n/10);
 }
}
```

a. 1231210

b. 123121

c. 1234123121

d. 123

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare

2. Un algoritm generează în ordine descrescătoare toate numerele de 5 cifre, fiecare dintre ele având cifrele în ordine strict crescătoare. Știind că primele cinci soluții generate sunt **56789**, **46789**, **45789**, **45689**, **45679**, precizați care sunt ultimele **trei** soluții generate, în ordinea generării. (6p.)
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `interval` care are doi parametri `a` și `n`, prin care primește un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere naturale mai mici decât 1000 și respectiv numărul efectiv de elemente din tabloul unidimensional. Subprogramul returnează numărul de elemente din tabloul unidimensional care aparțin intervalului închis determinat de primul și respectiv ultimul element al tabloului. **Exemplu:** dacă tabloul are 6 elemente și este de forma (12, 27, 6, 8, 9, 2), subprogramul va returna valoarea 5. (10p.)
4. În fișierul `numere.txt` pe prima linie este memorat un număr natural `n` ($n \leq 10000$), iar pe linia următoare un șir de `n` numere naturale distincte două câte două, separate prin câte un spațiu, cu maximum 4 cifre fiecare. Se cere afișarea pe ecran a poziției pe care s-ar găsi primul element din șirul aflat pe linia a doua a fișierului, în cazul în care șirul ar fi ordonat crescător. Numerotarea pozițiilor elementelor în cadrul șirului este de la 1 la `n`. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. **Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` conține:
6
267 13 45 628 7 79
se va afișa 5, deoarece primul element din șirul inițial, 267, s-ar găsi pe poziția a cincea în șirul ordonat crescător (7 13 45 79 267 628).
a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare și justificați eficiența algoritmului ales. (4p.)
b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului ales. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ determină eliminarea cifrei din mijloc a unui număr natural, cu exact 5 cifre, memorat în variabila x ? **(4p.)**
- a. $x=x/1000*100+x\%100;$ b. $x=x\%1000*100+x/100;$
 c. $x=x/100*100+x\%100;$ d. $x=x/1000+x\%100;$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $a\%b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural, nenul, b și cu $a\leftrightarrow b$ interschimbarea valorilor reținute de variabilele a și b .

- a) Scrieți succesiunea de caractere care se vor afișa în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, valorile 2 și 9. **(6p.)**
- b) Știind că pentru variabila y se citește valoarea 79, scrieți două valori distincte care pot fi citite pentru variabila x , astfel încât să fie afișat de exact 40 de ori caracterul *. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește x,y
    (numere naturale)
dacă x>y atunci
    y↔x
    ■
dacă x%2=0 atunci
    x←x+1
    ■
cât timp x≤y execută
    x←x+2
    scrie '*'
    ■
    
```

Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Fiecare element al unei liste circulare, simplu înlănțuită, nevidă, alocată dinamic, memorează în câmpul `val` o valoare întregă, iar în câmpul `adr` adresa elementului următor din listă. Știind că variabila `p` reține adresa unui element oarecare din listă, iar variabila `q` este de același tip cu `p`, precizați care dintre următoarele secvențe de program afișează, în urma executării, toate valorile memorate de elementele listei? **(4p.)**

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. <code>q=p;</code>
<code>while(q!=p) {cout<<q->val;</code>
<code> q=q->adr;}</code></p> <p>b. <code>q=p;</code>
<code>while(q->adr!=p){cout<<q->val;</code>
<code> q=q->adr;}</code></p> <p>c. <code>q=p;</code>
<code>do{ cout<<q->val;</code>
<code> q=q->adr;</code>
<code> }while(q!=p);</code></p> <p>d. <code>q=p->adr;</code>
<code>while(q!=p) {cout<<q->val;</code>
<code> q=q->adr;}</code></p> | <p><code>q=p;</code>
<code>while(q!=p) { printf("%d",q->val);</code>
<code> q=q->adr; }</code></p> <p><code>q=p;</code>
<code>while(q->adr!=p){ printf("%d",q->val);</code>
<code> q=q->adr; }</code></p> <p><code>q=p;</code>
<code>do{ printf("%d",q->val);</code>
<code> q=q->adr;</code>
<code> }while(q!=p);</code></p> <p><code>q=p->adr;</code>
<code>while(q!=p) { printf("%d",q->val);</code>
<code> q=q->adr; }</code></p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă `x` care memorează simultan coordonatele reale (abscisa și ordonata) ale unui punct în planul `xOy`? **(4p.)**
- | | |
|-----------------------------------------------|----------------------------|
| a. <code>struct punct{float ox,oy;} x;</code> | b. <code>char x[2];</code> |
| c. <code>struct x{float ox,oy;};</code> | d. <code>float x;</code> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Un arbore binar este un arbore cu rădăcină în care fiecare nod are cel mult 2 descendenți direcți (fii). Înălțimea unui arbore este reprezentată de numărul maxim de muchii ale unui lanț elementar ce unește rădăcina cu un vârf terminal (frunză). Pentru un arbore binar cu exact 8 noduri, care este înălțimea minimă posibilă și care poate fi numărul maxim de noduri terminale (frunze) ale arborelui în acest caz? **(6p.)**

4. În secvența de program alăturată, variabila `a` memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. Completați punctele de suspensie din secvență astfel încât, în urma executării secvenței, aceasta să afișeze șirul de caractere `*nf*rm*t*c*`. **(6p.)**
- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><code>strcpy(a,"informatica");</code>
<code>for(i=0;i<strlen(a);i++)</code>
<code> if(...)</code>
<code> cout<<...; printf(...);</code>
<code> else</code>
<code> cout<<...; printf(...);</code></p> | <p><code>strcpy(a,"informatica");</code>
<code>for(i=0;i<strlen(a);i++)</code>
<code> if(...)</code>
<code> cout<<...; printf(...);</code>
<code> else</code>
<code> cout<<...; printf(...);</code></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ($2 < n < 20$), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n` în care fiecare element din matrice aflat pe o linie impară va fi egal cu numărul liniei pe care se află și fiecare element aflat pe o linie pară va fi egal cu numărul coloanei pe care se află.

Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

Exemplu: pentru `n=5` se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**

1	1	1	1	1
1	2	3	4	5
3	3	3	3	3
1	2	3	4	5
5	5	5	5	5

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Funcția f are definiția alăturată. Ce se va afișa în urma apelului $f(12345,0)$? (4p.)

```
void f(long n, int i)
{if (i<n%10)
 {cout<<n%10; | printf("%d",n%10);
  f(n/10,i+1);
 }
}
```

- a. 54321 b. 543 c. 54 d. 5432

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare

2. Un algoritm generează, în ordine lexicografică, toate șirurile alcătuite din câte n cifre binare (0 și 1). Știind că pentru $n=5$, primele patru soluții generate sunt 00000, 00001, 00010, 00011, precizați care sunt ultimele **trei** soluții generate, în ordinea obținerii lor. (6p.)
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `count` care are doi parametri, a și n , prin care primește un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere reale și respectiv numărul efectiv de elemente din tablou. Subprogramul returnează numărul de elemente din tabloul a care sunt mai mari sau cel puțin egale cu media aritmetică a tuturor elementelor din tablou. **Exemplu:** dacă tabloul are 6 elemente și este de forma (12, 7.5, 6.5, 3, 8.5, 7.5), subprogramul va returna valoarea 4 (deoarece media tuturor elementelor este 7.5 și numerele subliniate sunt cel puțin egale cu această medie). (10p.)
4. În fișierul `numere.txt` este memorat un șir de maximum 10000 numere naturale, distincte două câte două, cu maximum 4 cifre fiecare, separate prin câte un spațiu. Pentru un număr k citit de la tastatură, se cere afișarea pe ecran a poziției pe care se va găsi acesta în șirul de numere din fișier, dacă șirul ar fi ordonat descrescător, sau mesajul **nu există**, dacă numărul k nu se află printre numerele din fișier. Alegeți un algoritm eficient de rezolvare din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. **Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` conține numerele 26 2 5 30 13 45 62 7 79, iar k are valoarea 13, se va afișa 6 deoarece 13 s-ar găsi pe poziția a șasea în șirul ordonat descrescător (79 62 45 30 26 13 7 5 2).
a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare și justificați eficiența algoritmului ales. (4p.)
b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului ales. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Câte atribuiri se execută, în total, în secvența alăturată, dacă n și p sunt variabile de tip întreg? **(4p.)**

```
p=1; n=279;
while (n>=100)
{ p=p*10;
  n=n-100;
}
```

- a. 4 b. 6 c. 2 d. 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \div y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți numerele care se vor afișa în urma executării algoritmului dacă se citesc valorile $a=312$ și $b=1354$. **(6p.)**
- b) Scrieți câte o valoare care poate fi citită pentru variabila a , respectiv b , astfel încât algoritmul să afișeze exact 2 valori. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```
citește a,b
  (numere naturale)
a ← [a/10]%10*10+a%10
b ← [b/10]%10*10+b%10
pentru i ← a,b execută
  | dacă [i/10]=i%10 atunci
  |   scrie i%10
  |
  └─
```

Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Un graf neorientat este complet dacă oricare două noduri distincte ale sale sunt adiacente. Care este numărul de muchii care trebuie eliminate dintr-un graf neorientat, complet, cu 7 noduri, astfel încât graful parțial obținut să fie arbore? (4p.)
 - 15
 - 1
 - 6
 - 21
- Fiecare element al unei liste liniare, simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul `nr` un număr întreg, iar în câmpul `adr` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Dacă `p` reține adresa primului element, iar lista are cel puțin două elemente, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni copiază în câmpul `nr` al celui de-al doilea element al listei, conținutul câmpului `nr` al primului element din listă? (4p.)
 - `p->nr=p->adr->nr;`
 - `p->adr=p->nr;`
 - `p->adr->nr=p->nr;`
 - `p->adr->adr->nr=p->nr;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate, știind că variabila `x` memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg? (6p.)


```
strcpy(x,"bac2009");
cout<<x<<endl; | printf("%s\n",x);
for(i=0;i<strlen(x);i++)
    if (strchr("0123456789",x[i])==0)
        cout<<x[i]; | printf("%c",x[i]);
```
- Fiecare dintre variabilele `a` și `b`, declarate alăturat, memorează simultan coordonatele reale ale câte unui punct în planul `xOy`.


```
struct punct{
    float x,y;}a,b;
```

Completați punctele de suspensie din secvența următoare de program, astfel încât, în urma executării ei, să se afișeze cuvântul **DA** dacă dreapta, determinată de punctele cu coordonatele memorate în variabilele `a` și `b`, este paralelă cu axa `Ox`, respectiv cuvântul **NU** în caz contrar.

```
if(...) cout<<"DA"; | printf("DA");
    else cout<<"NU" | printf("NU");
```

(6p.)
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ($2 < n < 20$), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`, în care fiecare element aflat pe o linie impară este egal cu suma dintre indicii liniei și coloanei pe care se află și fiecare element aflat pe o linie pară este egal cu cel mai mic dintre elementele aflate pe linia anterioară și pe aceeași coloană cu el sau pe linia anterioară și pe una dintre coloanele vecine cu cea pe care se află el. Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

Exemplu: pentru `n=5` se va afișa matricea alăturată. (10p.)

```
2 3 4 5 6
2 2 3 4 5
4 5 6 7 8
4 4 5 6 7
6 7 8 9 10
```


Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Funcția F are definiția alăturată. Ce valoare are $F(18)$? (4p.)

```
int F(int x){
    if (x<=1) return x;
    else return x+F(x-2);
}
```

- a. 90 b. 171 c. 91 d. 18

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare

2. Un algoritm generează în ordine crescătoare, toate numerele de n cifre ($n < 9$), cu cifre distincte, care nu au două cifre pare alăturate. Dacă pentru $n=5$, primele cinci soluții generate sunt 10325, 10327, 10329, 10345, 10347, precizați care sunt următoarele **trei** soluții generate, în ordinea obținerii lor. (6p.)

3. Subprogramul **aranjare** are doi parametri: a prin care primește un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere reale nenule și n , numărul de elemente din tablou. Subprogramul rearanjează elementele tabloului unidimensional astfel încât toate valorile negative să se afle pe primele poziții, iar valorile pozitive în continuarea celor negative. Ordinea în cadrul secvenței de elemente pozitive, respectiv în cadrul secvenței de elemente negative, poate fi oricare. Tabloul modificat va fi furnizat tot prin intermediul parametrului a .

Exemplu: dacă tabloul are 6 elemente și este de forma (12, -7.5, 6.5, -3, -8, 7.5), după apel, acesta ar putea fi: (-7.5, -3, -8, 12, 6.5, 7.5).

Scrieți definiția completă a subprogramului **aranjare**. (10p.)

4. În fișierul **nr1.txt** este memorată pe prima linie o valoare naturală n de cel mult 8 cifre, iar pe linia următoare sunt memorate n numere naturale, cu maximum 4 cifre fiecare, ordonate strict crescător și separate prin câte un spațiu. În fișierul **nr2.txt** este memorată pe prima linie o valoare naturală m de cel mult 8 cifre, iar pe linia următoare sunt memorate m numere naturale, cu maximum 4 cifre fiecare, ordonate strict crescător și separate prin câte un spațiu. Se cere afișarea pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine strict crescătoare, a tuturor numerelor aflate pe a doua linie în cel puțin unul dintre cele două fișiere. În cazul în care un număr apare în ambele fișiere, el va fi afișat o singură dată. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.

Exemplu: pentru următoarele fișiere:

nr1.txt

5

3 6 8 9 12

se va afișa 2 3 5 6 7 8 9 12 13.

nr2.txt

6

2 3 5 7 9 13

- a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare și justificați eficiența algoritmului ales. (4p.)

- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului ales. (6p.)

Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care este valoarea tipărită de secvența de program C/C++ alăturată, știind că x și y sunt variabile întregi, iar z este o variabilă reală? **(4p.)**

```
x=30;
y=5;
z=(x+y)/6.0;
z=floor(z*100);
z=z/100;
cout<<z; | printf("%.2f",z);
```

a. 5

b. 5.833333

c. 5.83

d. 583

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \div y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întregă a numărului real z .

- a) Scrieți valoarea pe care o va afișa algoritmul dacă se citește numărul 16389. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mică valoare de patru cifre distincte care poate fi citită pentru variabila n , astfel încât să se afișeze valoarea 0. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```
citește n (număr natural)
a ← n%10
m ← a
cât timp n>9 execută
| n ← [n/10]
| b ← n%10
| dacă a>b atunci
| | m ← m*10+b
| | a ← b
| ■
| ■
scrie m
```

Pentru fiecare dintre itemii următori, scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Matricea de adiacență a unui graf neorientat G are numărul valorilor de 1 egal cu jumătate din numărul valorilor de 0. Care dintre numerele de mai jos poate fi numărul de noduri ale grafului G ? (4p.)
 - 12
 - 14
 - 11
 - 13
- Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă x care memorează simultan numărătorul și numitorul unei fracții ireductibile? (4p.)
 - `float x;`
 - `char x[2];`
 - `struct x{int n1,n2};`
 - `struct fractie {int n1,n2;} x;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Într-o listă circulară, simplu înlănțuită, nevidă, alocată dinamic, cu exact 9 elemente, fiecare element memorează în câmpul `val` o valoare întregă, iar în câmpul `adr` adresa elementului următor.

Știind că în listă sunt memorate, în ordine, numerele de la 1 la 9, și variabila `p` reține adresa elementului cu valoarea 4, iar variabila `q` este de același tip cu `p`, precizați ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate? (6p.)

```
q=p;
cout<<q->adr->val<<endl;
    | printf("%d",q->adr->val);
while(q->adr!=p)
    q=q->adr;
cout<<q->adr->val;
    | printf("%d",q->adr->val);
```

- În secvența de program alăturată, variabila `a` memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. Completați punctele de suspensie, astfel încât, în urma executării secvenței, să se afișeze doar literele mici și literele mari din șirul de caractere memorat în variabila `a`. (6p.)

```
strcpy(a,"Bac 2009 iulie");
for(i=0;i<strlen(a);i++)
    if(...)
        cout<<a[i];
```

- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($2 < n < 20$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane, numerotate de la 1 la n , în care fiecare element aflat pe chenarul exterior al matricei este egal cu suma dintre indicii liniei și indicele coloanei pe care se află, iar fiecare dintre celelalte elemente este egal cu suma celor trei "vecini" situați în matrice pe linia anterioară. Două elemente din matrice se numesc vecine dacă se găsesc alături pe linie, coloană sau diagonală. Chenarul exterior al unei matrice este format din prima linie, ultima linie, prima coloană și ultima coloană.

Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

Exemplu: pentru $n=5$ se va obține matricea alăturată. (10p.)

2	3	4	5	6
3	9	12	15	7
4	24	36	34	8
5	64	94	78	9
6	7	8	9	10

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Funcția F are definiția alăturată. Ce valoare are $F(5)$? (4p.)

```
int F(int x)
{if(x!=0) return x+F(x-1);
 else
  return x;
}
```

- a. 5 b. 10 c. 15 d. 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare

2. Un algoritm generează în ordine descrescătoare, toate numerele de n cifre ($n < 9$), cu cifrele în ordine strict crescătoare, care nu au două cifre pare alăturate. Dacă pentru $n=5$, primele cinci soluții generate sunt 56789, 45789, 45679, 45678, 36789, precizați care sunt următoarele **trei** soluții generate, în ordinea obținerii lor. (6p.)

3. Subprogramul `nule` are doi parametri: `a`, prin care primește un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere întregi, cu cel mult 4 cifre fiecare și `n`, numărul de elemente din tablou. Subprogramul rearanjează elementele tabloului unidimensional astfel încât toate valorile nule să se afle la sfârșitul tabloului. Ordinea în cadrul secvenței de elemente nenule poate fi oricare. Tabloul modificat este furnizat tot prin parametrul `a`.

Exemplu: dacă $n=6$, $a=(12,0,0,-3,-8,0)$, după apel, acesta ar putea fi:
 $a=(12,-3,-8,0,0,0)$.

Scrieți definiția completă a subprogramului `nule`. (10p.)

4. În fișierul `nr1.txt` este memorată pe prima linie o valoare naturală n de cel mult 8 cifre, iar pe linia următoare sunt memorate n numere naturale, cu maximum 4 cifre fiecare, ordonate strict crescător și separate prin câte un spațiu. În fișierul `nr2.txt` este memorată pe prima linie o valoare naturală m de cel mult 8 cifre, iar pe linia următoare sunt memorate m numere naturale, cu maximum 4 cifre fiecare, ordonate strict crescător și separate prin câte un spațiu. Se cere afișarea pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine strict crescătoare, a tuturor numerelor aflate pe a doua linie atât în primul cât și în al doilea fișier. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.

Exemplu: pentru următoarele fișiere:

`nr1.txt`

5
3 6 8 9 12
se va afișa 3 9.

`nr2.txt`

6
2 3 5 7 9 13

- a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare și justificați eficiența algoritmului ales. (4p.)

- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului ales. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are valoarea 1 după executarea secvenței de instrucțiuni C/C++ alăturată, în care toate variabilele sunt întregi? **(4p.)**

```
v1=0; v2=0;
for(i=1;i<=3;i++)
{ for (j=1;j<=i;j++)
  v1=v1+1;
  for (k=i;k<=3;k++)
  v2=v2+1;
}
```

- a. $v1 > v2$ b. $v1 < v2$ c. $v1 == v2$ d. $v1 + v2 == 9$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z și cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y .

- a) Scrieți valorile care se vor afișa dacă se citesc, în ordine, valorile 17, 6, 4. **(6p.)**
- b) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă de tip **cât timp...execută**. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți un set de date de intrare astfel încât, la finalul executării algoritmului, valorile variabilelor n și i , să satisfacă condiția: $n - i = 2$. **(4p.)**

```
citește a,b,n (numere naturale)
dacă b=0 atunci
  scrie "greșit"
altfel
  scrie [a/b]
  dacă n>0 și a%b ≠0 atunci
    scrie ","
    a←a%b; i←0
    repetă
      scrie [(a*10)/b]
      a←(a*10)%b
      i←i+1
    până când i=n sau a=0
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvența de mai jos, variabila a memorează un tablou bidimensional cu 20 de linii și 20 de coloane, numerotate de la 1 la 20, cu elementele reale. Variabila p este reală, iar i este de tip întreg.

Care dintre instrucțiunile de mai jos poate înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât executarea acesteia să determine memorarea în variabila p a valorii produsului celor 40 de elemente aflate pe diagonalele matricii. (4p.)

```
p=1;
for(i=1;i<=20;i++)
    ....
```

- a. $p=p*a[21-i][i]*a[i][21-i];$ b. $p=p*a[i][i]*a[i][20-i];$
 c. $p=p*a[i][i]*a[21-i][21-i];$ d. $p=p*a[21-i][21-i]*a[i][21-i];$
2. Într-un graf orientat cu 7 noduri suma gradelor interioare ale tuturor nodurilor este egală cu 10. Care este valoarea sumei gradelor exterioare ale tuturor nodurilor? (4p.)
- a. 5 b. 20 c. 5 b. 10 d. 17

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră declarațiile de mai jos, în care variabila ev memorează date despre un anumit elev. Scrieți instrucțiunea C/C++ prin care se inițializează anul nașterii acestui elev cu valoarea 1990. (6p.)

```
struct data{
    int zi;
    int luna;
    int an;
};
```

```
struct elev {
    char nume[30];
    struct data data_nasterii;
    float media;
}ev;
```

4. Stiva s și coada c memorează numere întregi. În ambele se introduc, în ordine, numerele 1, 2, 3, 4. Se notează cu $s \rightarrow c$ operația de extragere a unui element din stiva s și adăugarea acestuia în coada c , iar cu $c \rightarrow s$ operația de eliminare a unui element din coada c și introducerea acestuia în stiva s . Care este ultima valoare introdusă în stiva s și care este ultima valoare care a fost adăugată în coada c la executarea următoarei secvențe de operații: $c \rightarrow s; c \rightarrow s; s \rightarrow c; c \rightarrow s; s \rightarrow c; s \rightarrow c; c \rightarrow s;$ (6p.)

5. Se consideră un text alcătuit din cel mult 250 de caractere, în care cuvintele sunt formate doar din litere mici ale alfabetului englez și sunt separate prin unul sau mai multe caractere *. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură textul și afișează pe ecran, pe câte o linie, toate secvențele formate din câte două litere identice, ca în exemplu.

Exemplu: dacă textul citit este: `copii*sunt*la***zoo` se afișează

```
ii
ii
oo
```

(10p.)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o stivă ce memorează numere întregi se introduc, în ordine, următoarele numere: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Câte numere trebuie să eliminăm din stivă astfel ca în vârful stivei să se găsească numărul 5 (4p.)
 - a. 5
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
2. Pentru declarația alăturată precizați care din instrucțiunile de atribuire este greșită: (6p.)

<code>struct elev</code> <code>{char nume[20];</code> <code>int nota1;</code> <code>int nota2;}</code> e1,e2;	<code>e1=e2+1;</code>	<code>e1.nume[2]='x';</code>
	<code>e1=e2;</code>	<code>e1.nota1=e2.nota2+1;</code>

 - a. `e1=e2+1;`
 - b. `e1.nume[2]='x';`
 - c. `e1=e2;`
 - d. `e1.nota1=e2.nota2+1;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Ce valoare are expresia de mai jos dacă variabila `s` memorează șirul de caractere `alfabet`? (4p.)
`strlen(strcpy(s,s+2))`
4. Într-un graf neorientat cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, există câte o muchie între oricare două noduri numerotate cu numere consecutive și câte o muchie între nodul numerotat cu 10 și fiecare dintre celelalte noduri. Câte subgrafuri cu exact 3 noduri, toate adiacente două câte două, are graful dat? Scrieți pentru fiecare dintre aceste subgrafuri nodurile din care este format. (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numerele naturale `m` și `n` din intervalul `[1, 24]`, apoi construiește în memorie și afișează pe ecran un tablou bidimensional cu `m` linii și `n` coloane astfel încât prin parcurgerea acestuia linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, se obțin în ordine descrescătoare toate numerele naturale de la 1 la `m*n`, ca în exemplu.
 Fiecare linie a tabloului este afișată pe câte o linie a ecranului, elementele aceleiași linii fiind separate prin câte un spațiu. (10p.)

12	11	10
9	8	7
6	5	4
3	2	1

Exemplu: pentru `m=4` și `n=3` se va construi și afișa tabloul alăturat.

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu cea alăturată? !((a<=b && a>=c) || a<=d)
(4p.)
- a. `a<=b || a>=c && a<=d` b. `a>b || a<c && a>d`
c. `a>b || a<c || a>d` d. `(a>b || a<c) && a>d`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citesc, în ordine, valorile 24 și 36. (6p.)
- b) Scrieți două valori care trebuie citite (una pentru variabila **a** și una pentru variabila **b**) astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 0. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. (6p.)

```

citește a,b
(numere naturale nenule)
c←0
repetă
    i←a%2
    j←b%2
    dacă i+j=0 atunci
        c←c+1
    a←a*i+(1-i)*[a/2]
    b←b*j+(1-j)*[b/2]
până când i*j=1
scrie c
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care din următoarele expresii are valoarea 1 dacă și numai dacă șirul de caractere s , format din exact 10 caractere, este obținut prin concatenarea a două șiruri identice? **(6p.)**

a. `strcmp(s,s+5)==0`

b. `s==strstr(s,s+5)`

c. `s==s+5`

d. `strcmp(s, strcat(s,s+5))==0`

2. Care dintre următoarele arce trebuie adăugat unui graf orientat cu 5 noduri și cu matricea de adiacență alăturată astfel încât în acest graf să existe cel puțin un drum între oricare două vârfuri? **(4p.)**

0	1	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
1	0	0	0	0

a. (3 , 5)

b. (4 , 1)

c. (5 , 3)

d. (3 , 2)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care sunt nodurile care au exact 2 descendenți pentru un arbore cu rădăcină, cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, dat de vectorul de "tați": (3,3,0,1,2,2,4)? **(4p.)**

4. Pentru declarațiile alăturate, care este numărul maxim de numere întregi ce pot fi memorate în variabila a ? **(6p.)**

```
struct punct3D {
    int x; int y; int z;};
struct punct3D a[10][10];
```

5. Un tablou bidimensional A cu m linii și n coloane ($1 \leq m \leq 100$, $1 \leq n \leq 100$) conține pe prima linie numerele $1, 2, \dots, n$, iar pe prima coloană numerele $1, 2, \dots, m$. Celelalte elemente ale tabloului sunt date de relația: $A_{i,j} = A_{i-1,j} + A_{i,j-1}$. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numerele m și n și afișează pe ecran ultima cifră a elementului de pe ultima linie și ultima coloană a tabloului.

Exemplu: pentru $m=3$ și $n=4$ se va afișa 5 deoarece elementele tabloului A sunt:

1	2	3	4
2	4	7	11
3	7	14	25

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Algoritmul de generare a tuturor numerelor de 5 cifre nenule, fiecare având cifrele ordonate strict crescător, este echivalent cu algoritmul de generare a: **(6p.)**
 - a. submulțimilor unei mulțimi cu 5 elemente
 - b. produsului cartezian a unor mulțimi de cifre
 - c. aranjamentelor de 9 elemente luate câte 5
 - d. combinațiilor de 9 elemente luate câte 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru subprogramul `suma` definit alături, scrieți valoarea expresiei `suma(5,4)`. **(4p.)**

```
int suma (int a,int b)
{ if (a==0 && b==0) return 0;
  else if (a==0) return 1+suma(a,b-1);
  else return 1+suma(a-1,b);
}
```
3. a) Scrieți definiția completă a subprogramului `shift` care primește prin intermediul parametrului `n` o valoare naturală nenulă ($n \leq 100$), iar prin intermediul parametrului `x`, un tablou unidimensional cu maximum 100 de componente. Fiecare componentă a acestui tablou este un număr întreg care are cel mult 4 cifre. Subprogramul permută circular cu o poziție spre stânga primele `n` elemente ale tabloului `x` și furnizează tabloul modificat tot prin parametrul `x`.
Exemplu: dacă înainte de apel `n=4` și `x=(1,2,3,4)`, după apel `x=(2,3,4,1)`. **(4p.)**
 - b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală nenulă `n` ($n \leq 100$), apoi cele `n` elemente ale unui tablou unidimensional `x`. Programul va inversa ordinea elementelor tabloului `x` folosind apeluri utile ale subprogramului `shift` și va afișa pe ecran, separate prin câte un spațiu, elementele tabloului rezultat în urma acestei prelucrări.
Exemplu: dacă se citesc pentru `n` valoarea 5, iar tabloul `x` este `(1,2,3,4,5)` programul va determina ca `x` să devină `(5,4,3,2,1)`. **(6p.)**
4. Fișierul text `BAC.TXT` conține pe prima linie un număr natural nenul `n` ($1 \leq n \leq 1000$), iar pe fiecare dintre următoarele `n` linii, câte două numere întregi `a` și `b` ($1 \leq a \leq b \leq 32000$), fiecare pereche reprezentând un interval închis de forma `[a,b]`. Scrieți un program C/C++ care determină intervalele care au proprietatea că intersecția cu oricare dintre celelalte `n-1` intervale este vidă și afișează pe câte o linie a ecranului, separate printr-un spațiu, numerele care reprezintă capetele intervalelor determinate. **(10p.)**
Exemplu: dacă fișierul `BAC.TXT` are conținutul alăturat, pe ecran se va afișa:

2 6	sau	17 20	4
17 20		2 6	17 20
		2 6	2 6
			10 15
			8 16

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care din următoarele afirmații despre operatorii din C/C++ este falsă? **(4p.)**
- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| a. > este operator relațional | b. % este operator aritmetic |
| c. && este operator logic | d. <= este operator logic |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru $a=15$ și $b=25$. **(6p.)**
- b) Scrieți toate valorile care, citite pentru b , determină afișarea valorii 60, dacă pentru a s-a citit valoarea 10. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți un algoritm echivalent în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(4p.)**

```

citește a,b
    (numere naturale)
p←a; q←b
dacă p=0 sau q=0 atunci
    p←p*q; q←p*q
■
cât timp p≠q execută
    dacă p<q atunci
        p←p+a
    altfel
        q←q+b
    ■
■
scrie p
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin patru elemente, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Dacă variabilele `p`, `q` și `r` memorează adresele a trei noduri din listă astfel încât `p->urm == q->urm->urm` și `r->urm == q` atunci ordinea logică a nodurilor în listă (noduri identificate prin adrese) este: **(4p.)**
 - `r, q, p`
 - `p, r, q`
 - `p, q, r`
 - `q, r, p`
- Care din următoarele proprietăți este adevărată pentru un graf orientat cu n vârfuri și n arce ($n > 3$) care are un circuit de lungime n : **(6p.)**
 - există un vârf cu gradul intern $n-1$
 - pentru orice vârf gradul intern și gradul extern sunt egale
 - graful nu are drumuri de lungime strict mai mare decât 2
 - gradul intern al oricărui vârf este egal cu 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Stiva `s` și coada `c` memorează numere întregi. În ambele se introduc, în ordine, numerele 1, 2, 3, 4. Se notează cu `s→c` operația de extragere a unui element din stiva `s` și adăugarea acestuia în coada `c`, iar cu `c→s` operația de eliminare a unui element din coada `c` și introducerea acestuia în stiva `s`.
Care este ultima valoare introdusă în stiva `s` și care este ultima valoare care a fost adăugată în coada `c` la executarea următoarei secvențe de operații: `s→c; c→s; c→s; s→c; c→s`? **(4p.)**
- Scrieți o secvență de instrucțiuni C/C++ care să inițializeze elementele unui tablou bidimensional `A`, cu n linii și n coloane, $1 < n \leq 100$, cu numerele naturale $1, 2, \dots, n$, astfel încât pe fiecare linie sau coloană să existe toate numerele din mulțimea $\{1, 2, \dots, n\}$. **(6p.)**
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două șiruri de caractere formate din maximum 100 litere mici ale alfabetului englez și afișează pe ecran cel mai lung sufix comun al celor două șiruri de caractere. Dacă cele două șiruri nu au niciun sufix comun, atunci programul va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTĂ**.
Exemplu: pentru șirurile `marina` și `elena` se va afișa `na` **(10p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. În secvența pseudocod alăturată, toate variabilele memorează numere naturale. Cu ce valori pot fi înlocuite punctele de suspensie din secvență astfel încât, la finalul executării secvenței să se afișeze, în această ordine, valorile 16 și 41? (4p.)</p> | <pre>a ← ... b ← ... ┌ pentru i ← 3,7 execută │ c ← a+b; x ← a; a ← b; b ← c └ ──</pre> |
| <p>a. 1 și 1 b. 3 și 4 c. 5 și 2 d. 2 și 7</p> | |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

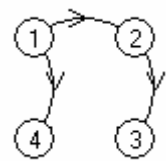
- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.
S-a notat cu $y x$ faptul că x este divizibil cu y.</p> <p>a) Scrieți care sunt valorile ce se vor afișa pentru $a=10$, $b=20$ și $c=6$. (6p.)</p> <p>b) Scrieți un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură pentru...execută. (6p.)</p> <p>c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)</p> <p>d) Scrieți o formulă care să calculeze câte numere se afișează dacă $a \leq b$. (4p.)</p> | <pre>citește a,b,c (numere naturale nenule) ┌ dacă a>b atunci │ t ← a; a ← b; b ← t └ ──</pre> <pre>┌ cât timp a ≤ b execută │ ┌ dacă c a atunci │ │ scrie a │ └ ──</pre> <pre>└ ── a ← a+1</pre> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Structura de date la care se aplică principiul „primul venit, primul ieșit”: (first in, first out) este: (4p.)
 - lista înlănțuită
 - stiva
 - coada
 - graf orientat
- Un graf neorientat cu 8 noduri are gradele nodurilor egale cu 1, 2, 4, 2, 3, 2, 1, x. Pentru ce valoare a lui x graful este arbore? (6p.)
 - x=1
 - x<3
 - x>3
 - nicio valoare

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Se consideră graful orientat din figura alăturată. Care este numărul **minim** de arce ce trebuie adăugate grafului și care sunt aceste arce, astfel încât oricare două vârfuri din graf să fie unite prin drumuri elementare? (6p.)



- Scrieți o secvență de instrucțiuni C/C++ care determină, în urma executării ei, afișarea pe ecran a mesajului **Corect** dacă un șir de maximum 100 caractere, memorat de variabila s, este palindrom sau mesajul **Inc corect** în caz contrar. Un șir de caractere este palindrom dacă citit de la început la sfârșit este identic cu șirul citit de la sfârșit la început.

Exemplu: șirul de caractere `cojoc` este palindrom

(4p.)

- Se consideră un tablou bidimensional cu m linii și n coloane ($1 \leq m \leq 100$, $1 \leq n \leq 100$), ale cărui elemente aparțin mulțimii $\{0, 1, 2\}$. Scrieți un program C/C++ citește de la tastatură valorile m, n și elementele tabloului și care afișează pe ecran numerele de ordine ale coloanelor pentru care produsul elementelor situate pe ele, este maxim. Liniile și coloanele tabloului se numerează de la 1 la m, respectiv de la 1 la n. Numerele se vor afișa separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru m=4 și n=4 și tabloul alăturat se va afișa:

1 2

2	1	1	0
1	1	1	1
2	2	2	1
1	2	1	1

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Un program citește o valoare naturală nenulă impară pentru n și apoi generează și afișează în ordine crescătoare lexicografic toate combinațiile formate din n cifre care îndeplinesc următoarele proprietăți:
- încep și se termină cu 0;
 - modulul diferenței între oricare două cifre alăturate dintr-o combinație este 1.
- Astfel, pentru $n=5$, combinațiile afișate sunt, în ordine, următoarele: 01010, 01210. Dacă se rulează acest program și se citește pentru n valoarea 7, imediat după combinația 0101210 va fi afișată combinația: **(4p.)**
- a. 0121210 b. 0123210 c. 0111210 d. 0121010

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Funcția f are definiția alăturată:
- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a) Ce valoare are $f(16)$? (3p.)</p> <p>b) Scrieți cea mai mare valoare de două cifre pe care o poate avea n astfel încât $f(n)$ să fie egal cu 2. (3p.)</p> | <pre>int f(int n) { if (n<=0) return -1; if (n%2==0) return 0; if (n%3==0) return 0; return 1+f(n-10); }</pre> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
3. Subprogramul f primește prin intermediul parametrului n un număr natural nenul ($1 \leq n \leq 9$), iar prin intermediul parametrului a , un tablou unidimensional care conține n valori naturale, fiecare dintre acestea reprezentând câte o cifră a unui număr. Astfel, a_0 reprezintă cifra unităților numărului, a_1 cifra zecilor etc. Subprogramul furnizează prin parametrul k o valoare naturală egală cu numărul obținut din cifrele pare reținute în tabloul a sau valoarea -1 dacă în tablou nu există nicio cifră pară. Scrieți definiția completă a subprogramului f .
Exemple: dacă subprogramul se apelează pentru $n=6$ și pentru tabloul a având valorile $(2, 3, 5, 6, 4, 1)$, parametrul k va furniza valoarea 462. Dacă subprogramul se apelează pentru $n=4$ și pentru a reținând valorile $(0, 0, 1, 1)$, k va furniza valoarea 0. Dacă subprogramul se apelează pentru $n=3$ și pentru a reținând valorile $(3, 7, 1)$, k va furniza valoarea -1 . **(10p.)**
4. Fișierul text **NUMAR.TXT** conține pe prima linie un număr real pozitiv x care are cel mult două cifre la partea întreagă și cel mult șapte cifre după punctul zecimal..
- a) Scrieți un program C/C++ care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate, afișează pe ecran, separate printr-un spațiu, două numere naturale al căror raport este egal cu x și a căror diferență absolută este minimă.
Exemplu: dacă fișierul conține valoarea alăturată, se vor afișa pe ecran 0.375
numerele 3 8. **(6p.)**
- b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care este cea mai mică valoare pe care o poate avea expresia `C/C++` $x/7-x\%7$ alăturată dacă variabila `x`, de tip `int`, memorează un număr natural cu o singură cifră? **(4p.)**
- a. 0 b. 1.14 c. -6 d. 1

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu `x%y` restul împărțirii numărului natural `x` la numărul natural nenul `y`.

- a) Scrieți valorile care se afișează pentru `n=11`. **(6p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura `pentru...execută` cu o structură repetitivă de un alt tip. **(6p.)**
- d) Scrieți numărul de valori distincte, numere naturale nenule, cu cel mult două cifre fiecare, care pot fi citite pentru `n`, astfel încât cifra 1 să fie afișată de exact 3 ori. **(4p.)**

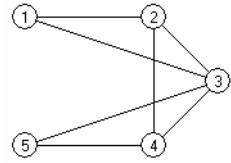
```

citeste n (număr natural)
c ← 0
pentru i ← 1, n execută
    c ← (c+1)%10
    scrie c

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

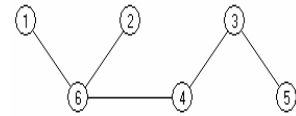
1. Pentru graful neorientat din figura alăturată, care este numărul de muchii ale celui mai lung lanț, format din noduri distincte, ce are ca extremități nodurile 1 și 3? **(4p.)**



- a. 2 b. 3 c. 1

d. 4

2. Care este nodul ce poate fi ales ca rădăcină a arborelui din figura alăturată, astfel încât fiecare nod care nu este de tip frunză să aibă un număr impar de descendenți direcți (fii)? **(4p.)**



- a. 3 b. 4 c. 6

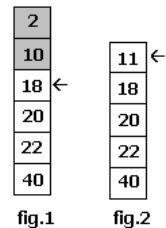
d. 1

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care va fi șirul de caractere afișat după executarea secvenței de program alăturate, în care variabila *s* memorează un șir cu cel mult 5 caractere? **(6p.)**

```
char s[]="raton";
s[1]=s[3];
cout<<s;      printf("%s",s);
```

4. Într-o stivă care memorează numere, o valoare *x* poate fi adăugată numai dacă în vârful stivei se află un element cu o valoare strict mai mare decât *x*; în caz contrar sunt eliminate toate elementele care nu îndeplinesc această condiție și apoi se adaugă valoarea *x*.



Exemplu: pentru stiva din *fig.1*, adăugarea elementului 11 este precedată de eliminarea elementelor ce conțin valorile 2 și 10. După adăugare, stiva va avea conținutul din *fig.2*.

Dacă stiva este **inițial vidă**, care este numărul elementelor aflate în această stivă după adăugarea, respectând condițiile de mai sus, în ordine, a numerelor 20,5,16,9,3,7,5,4,8? **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural *n* ($2 \leq n \leq 9$) și elementele unui tablou bidimensional *A* cu *n* linii și *n* coloane, care memorează numere naturale mai mici decât 10, și afișează pe ecran (dacă există), separate prin câte un spațiu, elementele din matrice care au proprietatea că sunt egale cu produsul celorlalte elemente aflate pe aceeași coloană. Dacă nu există astfel de elemente, programul va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

1	1	2	9
9	2	3	3
8	4	1	1
0	2	9	3

Exemplu: pentru matricea din figura alăturată se afișează, nu neapărat în această ordine, valorile: 4 9 ($4=1*2*2$; $9=3*1*3$). **(10p.)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Pentru generarea numerelor cu n cifre formate cu elementele mulțimii $\{0,2,9\}$ se utilizează un algoritm backtracking care, pentru $n=2$, generează, în ordine, numerele 20, 22, 29, 90, 92, 99.
 Dacă $n=4$ și se utilizează același algoritm, care este numărul generat imediat după numărul 2009? (4p.)
- a. 2002 b. 2020 c. 2090 d. 2010

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul `afis` este definit alăturat.
 Ce se afișează ca urmare a apelului `afis(8);`? (4p.)
- ```

void afis (int n)
{
 cout<<n; | printf("%d",n);
 for (int i=n/2;i>=1;i--)
 if(n%i==0)afis(i);
}

```
3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale nenule  $n$  și  $k$  ( $n \leq 100$ ,  $k \leq 100$ ) și afișează pe ecran, separați prin câte un spațiu, în **ordine descrescătoare**, cei mai mici  $k$  multipli naturali nenuli ai numărului  $n$ .  
**Exemplu:** pentru  $n=6$  și  $k=5$  se afișează 30 24 18 12 6. (6p.)
4. a) Scrieți definiția completă a subprogramului `sterge`, care primește prin cei 4 parametri  $v, n, i, j$ :
- $v$ , un tablou unidimensional cu maximum 100 de elemente întregi din intervalul  $[-1000, 1000]$
  - $n$ , un număr natural reprezentând numărul de elemente din tabloul  $v$
  - $i$  și  $j$  două valori naturale cu  $1 \leq i \leq j \leq n$
- și elimină din tabloul  $v$  elementele  $v_i, v_{i+1}, \dots, v_j$  actualizând valoarea parametrului  $n$ .  
 Tabloul modificat este furnizat tot prin parametrul  $v$ . (6p.)
- b) Fișierul text `NUMERE.IN` conține pe prima linie un număr natural nenul  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) și pe următoarea linie  $n$  numere întregi din intervalul  $[-1000; 1000]$ , separate prin câte un spațiu.  
 Scrieți un program C/C++ care citește din fișierul `NUMERE.IN` numărul natural  $n$ , construiește în memorie un tablou unidimensional  $v$  cu cele  $n$  numere întregi aflate pe linia a doua în fișier și utilizează apeluri utile ale subprogramului `sterge` pentru a elimina din tablou un număr minim de elemente astfel încât să nu existe două elemente alăturate cu aceeași valoare. Elementele tabloului obținut se afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** Dacă fișierul `NUMERE.IN` are conținutul:  
 12  
 10 10 2 2 19 9 9 9 9 15 15 15 atunci se afișează 10 2 19 9 15. (10p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. În expresia C/C++ alăturată variabila  $x$  este de tip întreg. Această expresie:  $x \% 2 + (x + 1) \% 2$   
(4p.)
- a. are valoarea 1 pentru orice număr natural  $x$ .
  - b. are valoarea 1 dacă și numai dacă  $x$  este un număr par.
  - c. are valoarea 1 dacă și numai dacă  $x$  este un număr impar.
  - d. are o valoare strict mai mare decât 1 pentru orice număr natural  $x$ .

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu  $x \% y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$  și cu  $[x]$  partea întreagă a numărului real  $x$ .

- a) Scrieți valoarea care se afișează dacă se citesc numerele  $a=493$  și  $b=1836$ . (6p.)
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de un alt tip. (6p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să **NU** folosească structuri repetitive sau recursive. (4p.)

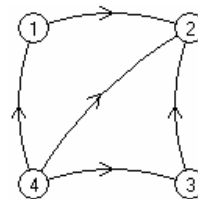
```

citeste a,b
 (numere naturale)
c ← 0
d ← 0
p ← 1
cât timp a+b+c>0 execută
| c ← a%10+b%10+c
| d ← d+(c%10)*p
| p ← p*10
| a ← [a/10]
| b ← [b/10]
| c ← [c/10]
└─┘
scrie d

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul **minim** de arce ce trebuie adăugate în graful orientat din figura alăturată astfel încât fiecare vârf să aparțină unui circuit? **(4p.)**



- a. 1                                      b. 2                                      c. 3                                      d. 4
2. Care este numărul nodurilor de tip frunză din arborele cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin vectorul "de tați" (2, 0, 6, 2, 4, 4, 5, 5)? **(6p.)**
- a. 3                                      b. 4                                      c. 5                                      d. 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În declarația alăturată, câmpurile **x** și **y** ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracții de forma  $\frac{x}{y}$ .

```
struct fracție
{
 int x,y;
} F,G,H;
```

Scrieți instrucțiunile prin executarea cărora se memorează în variabila **H** fracția obținută prin adunarea fracțiilor reținute în **F** și **G**. **(6p.)**

4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul **urm**, adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un astfel de element. Lista memorează, în această ordine, doar numerele: 1, 2, 3, 4, 5.

```
p=prim;
while(p->urm!=NULL)
{p->urm->nr=p->nr*p->urm->nr;
 p=p->urm;
}
```

Știind că variabila **prim** memorează adresa primului element al listei și că **p** este o variabilă de același tip cu **prim**, care va fi valoarea reținută în ultimul element al listei după executarea secvenței de program de mai sus? **(4p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 < n \leq 10$ ) și construiește în memorie o matrice **A** cu **n** linii și **n** coloane în care toate elementele de pe prima linie, prima și ultima coloană au valoarea 1 și oricare alt element  $A_{i,j}$  din matrice este egal cu suma a 3 elemente situate pe linia **i-1**: primul aflat pe coloana **j-1**, al doilea pe coloana **j**, iar al treilea pe coloana **j+1**, ca în exemplu. Matricea va fi afișată pe ecran, linie cu linie, numerele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.

```
1 1 1 1 1
1 3 3 3 1
1 7 9 7 1
1 17 23 17 1
1 41 57 41 1
```

**Exemplu:** pentru **n=5**, se afișează matricea alăturată. **(10p.)**



Subiectul III (100 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Pentru generarea în ordine crescătoare a numerelor cu  $n$  cifre formate cu elementele mulțimii  $\{0, 2, 8\}$  se utilizează un algoritm backtracking care, pentru  $n=2$ , generează, în ordine, numerele 20, 22, 28, 80, 82, 88.  
Dacă  $n=4$  și se utilizează același algoritm, precizați câte numere generate sunt divizibile cu 100? (4p.)
  - a. 8
  - b. 90
  - c. 6
  - d. 10

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul `scrie` este definit alăturat. Ce se afișează ca urmare a apelului `scrie(2,6);`? (6p.)

```
void scrie (int x,int y)
{
 cout<<x<<y; | printf("%d%d",x,y);
 if(x<y)
 {
 scrie(x+1,y-1);
 cout<<(x+y)/2; |printf("%d", (x+y)/2);
 }
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `nreal` cu doi parametri  $x$  și  $y$ , numere naturale din intervalul  $[1,1000]$  ce returnează un număr real cu proprietatea că partea sa întreagă este egală cu  $x$ , iar numărul format din zecimalele sale, în aceeași ordine, este egal cu  $y$ .  
**Exemplu:** pentru  $x=12$  și  $y=543$ , subprogramul returnează valoarea 12.543. (10p.)
4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține pe prima linie un număr natural nenul  $n$  ( $2 \leq n \leq 100$ ) și pe următoarea linie  $n$  numere reale pozitive, în ordine strict crescătoare, separate prin câte un spațiu.
  - a) Scrieți un program C/C++ care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al memoriei utilizate, determină și afișează pe ecran cel mai mare număr natural  $x$  cu proprietatea că în orice interval deschis având drept capete oricare două dintre cele  $n$  numere aflate pe linia a doua în fișierul `NUMERE.IN` se găsesc cel puțin  $x$  numere întregi.  
**Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.IN` are conținutul:  
6  
3.5 5.1 9.2 16 20.33 100  
atunci se afișează 2  
Explicație: în oricare dintre intervalele  $(3.5, 5.1)$ ,  $(3.5, 9.2)$ ,  $(3.5, 16)$ ,  $(3.5, 20.33)$ ,  $(3.5, 100)$ ,  $(5.1, 9.2)$ ,  $(5.1, 16)$ ,  $(5.1, 20.33)$ ,  $(5.1, 100)$ ,  $(9.2, 16)$ ,  $(9.2, 20.33)$ ,  $(9.2, 100)$ ,  $(16, 20.33)$ ,  $(16, 100)$ ,  $(20, 33, 100)$  există cel puțin două numere întregi.
  - b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Câte valori distincte, numere naturale, poate primi variabila  $x$  pentru ca valoarea expresiei  $x/2/2$  scrisă în C/C++ să fie egală cu 1? **(4p.)**
- a. 1                                      b. 4                                      c. 2                                      d. 0

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $[x]$  partea întreagă a numărului real  $x$ .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citește numărul 120.12. **(6p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de un alt tip. **(6p.)**
- d) Scrieți un număr real, cu exact două cifre la partea întreagă, care poate fi citit pentru  $x$ , astfel încât algoritmul să afișeze valoarea 1. **(4p.)**

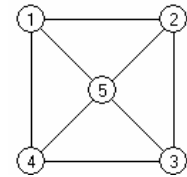
```

citeste x
 (număr real pozitiv)
y ← [x]
x ← x - y
cât timp x ≠ [x] execută
| x ← x * 10
| ■
dacă x = y atunci
| scrie 1
| altfel
| scrie 2
| ■

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul minim de muchii ce pot fi eliminate din graful alăturat astfel încât în graful parțial rezultat să existe **exact** un vârf de grad 0? (6p.)



- a. 1                                      b. 3                                      c. 2                                      d. 5
2. Într-un arbore cu rădăcină nivelul unui nod este egal cu lungimea lanțului format din noduri distincte care unește rădăcina cu acel nod. Rădăcina se află pe nivelul 0. Dacă toate frunzele se află pe nivelul 3 și oricare nod neterminal aflat pe un nivel  $k$  are exact  $k+1$  descendenți direcți (fii), care este numărul de noduri din acest arbore? (4p.)
- a. 8                                      b. 9                                      c. 10                                      d. 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-un tablou bidimensional  $A$ , cu  $n$  linii și  $n$  coloane, notăm cu  $A_{i,j}$  elementul aflat pe linia  $i$  și coloana  $j$  ( $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$ ). Care este valoarea expresiei  $j-i$  dacă elementul  $A_{i,j}$  este situat pe diagonala principală a tabloului  $A$ ? (4p.)

4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `nr` al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul `urm`, adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Lista memorează, în această ordine, doar numerele: elementele 1, 2, 3, 4, 5. Știind că variabila `prim` memorează adresa primului element al listei și că `p` este o variabilă de același tip cu `prim`, care sunt, în ordine, numerele memorate în elementele listei după executarea secvenței de program alăturate? (6p.)

```
p=prim; x=p->nr;
while(p->urm!=NULL)
{p->nr = p->urm->nr;
 p=p->urm;
}
p->nr=x;
```

5. Șirul de caractere `s2` este "clona" șirului de caractere `s1` dacă se poate obține din `s1` prin eliminarea tuturor aparițiilor unei singure vocale. Se consideră vocală orice literă din mulțimea {a,e,i,o,u}.

Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt format din cel mult 20 litere mici ale alfabetului englez și afișează pe ecran (dacă există), toate "clonele" acestui cuvânt, fiecare pe câte o linie a ecranului.

**Exemplu:** pentru cuvântul `informatica` se afișează, nu neapărat în această ordine, "clonele" scrise alăturat. (10p.)

```
nformatca
infrmatica
informtic
```

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Generarea tuturor cuvintelor de trei litere mici, nu neapărat distincte, ale alfabetului englez, se poate realiza cu ajutorul unui algoritm echivalent cu cel de generare a: **(4p.)**
- a. produsului cartezian
  - b. combinațiilor
  - c. aranjamentelor
  - d. permutărilor

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Subprogramul `f` este definit alături. **(4p.)** Ce valoare are `f(8,4)`?
- ```
int f (int x,int y)
{
    if(x<y)return 1+f(x+1,y);
    if(y<x)return 1+f(y+1,x);
    return 1;
}
```

3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n din intervalul $[2, 50]$ și apoi n numere reale și afișează pe ecran câte dintre cele n numere reale sunt egale cu media aritmetică a celorlalte $n-1$ numere reale. **(6p.)**

4. a) Scrieți definiția completă a unui subprogram `primul`, care
 - primește prin singurul său parametru, `a`, o valoare naturală din intervalul $[2, 10000]$
 - returnează o valoare naturală reprezentând cel mai mic divizor al numărului `a` mai mare strict decât 1. **(6p.)**

b) Fișierul text `NUMERE.IN` conține pe prima linie un număr natural nenul n ($1 \leq n \leq 100$) și pe următoarea linie n numere naturale din intervalul $[2, 10000]$ separate prin câte un spațiu.

Un număr natural n se numește „aproape prim” dacă este egal cu produsul a două numere prime distincte. De exemplu, numărul 14 este „aproape prim” pentru că este egal cu produsul numerelor prime 2 și 7.

Scrieți un program C/C++ care determină, folosind apeluri utile ale subprogramului `primul`, cel mai mare număr „aproape prim” de pe linia a doua a fișierului `NUMERE.IN`. În cazul în care există un astfel de număr se afișează pe ecran mesajul `DA`, urmat de numărul determinat, iar în caz contrar mesajul `NU`.

Exemplu: dacă fișierul `NUMERE.IN` are conținutul:

6

100 14 21 8 77 35

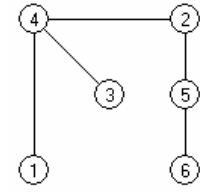
atunci se afișează pe ecran `DA 77` pentru că numărul 77 este cel mai mare dintre numerele „aproape prime” din fișier ($14=7*2, 21=7*3, 77=7*11, 35=7*5$). **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul maxim de noduri de grad 3 într-un graf neorientat cu 5 noduri? (4p.)

- a. 4 b. 5 c. 3 d. 2

2. Într-un arbore cu rădăcină, nivelul unui nod este egal cu lungimea lanțului format din noduri distincte care unește rădăcina cu acel nod. Care dintre noduri trebuie ales ca rădăcină în arborele din figura alăturată astfel încât pe fiecare nivel să se găsească un număr impar de noduri? (6p.)



- a. 2 b. 3 c. 6 d. 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care va fi șirul de caractere afișat pe ecran după executarea secvenței de program alăturate în care variabila **s** memorează un șir cu cel mult 4 caractere iar variabila **t** un caracter? (4p.)

```

char s[]="arac";
t=s[1]; s[1]=s[3];
s[3]='t';
cout<<s; | printf("%s",s);
  
```

4. O listă liniară dublu înălțuită, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** al fiecărui element câte un număr natural, în câmpul **urm**, adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor, iar în câmpul **prec**, adresa elementului precedent din listă sau **NULL** dacă nu există un element precedent. Variabilele **p** și **q** memorează adresa primului, respectiv ultimului element al listei.

```

n=0;
while(p!=q && q->urm!=p)
{
    p=p->urm;
    q=q->prec;
    n=n+1;
}
  
```

Care este numărul maxim de elemente pe care le poate avea lista astfel încât, după executarea secvenței alăturate, valoarea variabilei **n** să fie 3? (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ($1 \leq n \leq 6$) și elementele unui tablou bidimensional **A** cu **n** linii și **n** coloane, care memorează numere naturale nenule mai mici decât 100, și afișează pe ecran produsul numerelor "pivot" pentru matricea **A** dacă există astfel de numere, altfel va afișa mesajul **NU EXISTA**. Un număr natural **x** este "pivot" pentru matricea **A** dacă înmulțind fiecare element de pe prima coloană cu numărul **x**, se obțin, în aceeași ordine, elementele unei alte coloane din matrice.

2	7	4	8	4
1	1	2	4	2
3	12	6	12	3
1	22	2	4	2
5	10	10	20	8

Exemplu: pentru matricea din figura alăturată se afișează 8.

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. În câte dintre permutările elementelor mulțimii $\{ 'I', 'N', 'F', 'O' \}$ vocalele apar pe poziții consecutive? (4p.)
- a. 24 b. 6 c. 12 d. 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Ce se afișează ca urmare a apelului `p(123)`; dacă subprogramul `p` are definiția alăturată? (6p.)

```
void p (int x)
{cout<<x; | printf("%d",x);
  if(x!=0){p(x/10);
           cout<<x%10; | printf("%d",x%10);}}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului `multipli`, cu trei parametri `a, b, c` ($a \leq b$), numere naturale din intervalul $[1, 10000]$ ce returnează numărul multiplilor lui `c` din intervalul $[a; b]$.

Exemplu: pentru $a=10, b=27, c=5$ subprogramul returnează valoarea 4. (10p.)

4. Se consideră două tablouri unidimensionale **A** și **B** cu elemente numere naturale din intervalul $[1, 10000]$. Spunem că tabloul **A** "se poate reduce" la tabloul **B** dacă există o împărțire a tabloului **A** în secvențe disjuncte de elemente aflate pe poziții consecutive în tabloul **A** astfel încât prin înlocuirea secvențelor cu suma elementelor din secvență să se obțină, în ordine, elementele tabloului **B**.

De exemplu tabloul

A	7	3	4	1	6	4	6	9	7	1	8	7
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

se poate reduce la tabloul

B	14	7	26	16
----------	----	---	----	----

Fișierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie două numere naturale nenule n și m ($1 \leq m \leq n \leq 100$), pe linia a doua n numere naturale din intervalul $[1; 10000]$ și pe linia a treia alte m numere naturale din intervalul $[1; 10000]$. Pe fiecare linie numerele sunt separate prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul **NUMERE.IN** și verifică, utilizând un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare, dacă tabloul construit cu cele n numere aflate pe linia a doua în fișier se poate reduce la tabloul construit cu cele m numere aflate pe linia a treia în fișier. Programul afișează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ și mesajul **NU** în caz negativ. (6p.)

b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul natural memorat de variabila x de tip `int` are exact două cifre? **(4p.)**
- a. `x/100==0` b. `x/100==0 && x%10==0`
 c. `x/10!=0` d. `x/100==0 && x/10!=0`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

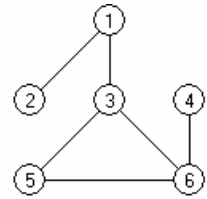
- a) Scrieți valoarea care se afișează dacă se citește numărul $n=5172$. **(6p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura `cât timp...execută` cu o structură repetitivă de un alt tip. **(6p.)**
- d) Scrieți toate valorile distincte, fiecare având exact patru cifre, care pot fi citite pentru variabila n astfel încât să se afișeze valoarea 2008, pentru fiecare dintre acestea. **(4p.)**

```

citeste n (număr natural)
m ← 0
p ← 1
cât timp n > 0 execută
    c ← n % 10
    dacă c > 0 atunci
        c ← c - 1
    m ← m + c * p
    p ← p * 10
    n ← [n / 10]
scrie m
    
```


Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

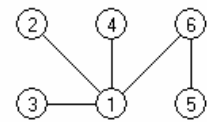
1. Care este numărul **minim** de muchii ce trebuie mutate în graful din figura alăturată astfel încât acesta să fie conex și fiecare nod să aparțină unui ciclu? (6p.)



- a. 0 b. 1 c. 2 d. 3
2. Care este valoarea expresiei `strlen(s)` pentru variabila `s` de tip șir de caractere, declarată și inițializată astfel: `char s[15]="Proba_E"`; (4p.)
- a. 7 b. 15 c. 6 d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care sunt nodurile de tip frunză din arborele alăturat dacă se alege ca rădăcină nodul 6? (6p.)



4. O listă liniară simplu înlănțuită, cu cel puțin 5 elemente, alocată dinamic, reține în câmpul `nr` al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul `urm`, adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Variabila `prim` memorează adresa elementului aflat pe prima poziție în listă, `ultim` adresa elementului aflat pe ultima poziție în listă, iar `p` și `q` sunt două variabile de același tip cu `prim`. Pe ce poziție se va găsi în lista modificată în urma executării secvenței alăturate, elementul aflat pe poziția a doua, în lista inițială? (4p.)

```
p=prim;
prim=ultim;
while(p!=prim)
{q=p;p=p->urm;
  ultim->urm=q;
  ultim=q;
}
ultim->urm=NULL;
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ($2 < n \leq 15$) și construiește în memorie o matrice `A` cu `n` linii și `n` coloane în care orice element aflat pe prima linie sau pe prima coloană are valoarea 1 și oricare alt element `Ai,j` din matrice este egal cu suma a două elemente din matrice, primul aflat pe linia `i` și pe coloana `j-1`, iar cel de-al doilea pe coloana `j` și pe linia `i-1`. Matricea va fi afișată pe ecran, linie cu linie, numerele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.

1	1	1	1
1	2	3	4
1	3	6	10
1	4	10	20

Exemplu: pentru `n=4`, se obține matricea alăturată. (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Pentru generarea numerelor cu n cifre formate cu elementele mulțimii $\{0,4,8\}$ se utilizează un algoritm backtracking care, pentru $n=2$, generează, în ordine, numerele 40,44,48,80,84,88.
Dacă $n=4$ și se utilizează același algoritm, care este numărul generat imediat după numărul 4008 ? (4p.)
- a. 4040 b. 4004 c. 4080 d. 8004

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul `f` este definit alăturat.

Ce se afișează ca urmare a apelului `f(1,3)`? (6p.)

```
void f (int x,int y)
{int i;
 for (i=x;i<=y;i++)
 {
  cout<<i; | printf("%d",i);
  f(i+1,y);
 }
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului `suma`, care primește prin cei 4 parametri, v, n, i, j :
- v , un tablou unidimensional cu maximum 100 de elemente întregi din intervalul $[-1000,1000]$, numerotate de la 1 la n ;
 - n , un număr natural reprezentând numărul de elemente din tabloul v ;
 - i și j , două valori naturale cu $1 \leq i \leq j \leq 100$
- și returnează suma elementelor $v_1, \dots, v_{i-1}, v_{j+1}, \dots, v_n$ din tabloul v . (10p.)

4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține pe prima linie un număr natural nenul n ($1 \leq n \leq 100$) și pe următoarea linie n numere reale pozitive **ordonate crescător**, separate prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program C/C++ care citește din fișierul `NUMERE.IN` numărul natural n , și determină, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate, numărul **minim** de intervale închise de forma $[x, x+1]$, cu x număr natural, a căror reuniune include toate numerele reale din fișier.

Exemplu: Dacă fișierul `NUMERE.IN` are conținutul:

```
6
2.3 2.3 2.8 5.7 5.7 6.3
```

atunci se afișează 3 (intervalele $[2,3]$, $[5,6]$, $[6,7]$ sunt cele 3 intervale de forma cerută care conțin numere din șir). (6p.)

b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. (4p.)

Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se consideră variabila **a** care memorează un număr cu exact 6 cifre. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are ca valoare numărul format din cele două cifre din mijloc ale valorii memorate în **a**? **(4p.)**
- a. $(a \% 100) / 100$ b. $a / 100 \% 100$
c. $a / 1000 + a \% 1000$ d. $a / 100 \% 10 + a / 1000 \% 10$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod:

S-a notat cu **[x]**, partea întregă a numărului real **x**.

- a) Scrieți valorile care se vor afișa pentru **a=9**. **(4p.)**
- b) Scrieți numărul valorilor din intervalul **[1,5]** care, citite pentru variabila **a**, determină, după executarea algoritmului alăturat, memorarea valorii 1 în variabila **b**. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să nu se utilizeze structuri repetitive sau subprograme recursive. **(6p.)**

```

citește a
    (număr natural, a>0)
k ← 0
b ← [(a+1)*(a+2)/2]
cât timp b ≥ a execută
|   b ← b - a
|   k ← k + 1
└─┬─
   └─ scrie b, k
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Se consideră graful neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, și muchiile $[1,3]$, $[2,3]$, $[3,4]$, $[3,5]$, $[5,4]$, $[1,2]$, $[2,5]$, $[2,4]$, $[6,7]$, $[3,6]$. Care dintre următoarele succesiuni de noduri reprezintă un lanț care trece o singură dată prin toate nodurile grafului? (4p.)
 - $(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)$
 - $(4, 5, 3, 6, 7)$
 - $(7, 6, 3, 5, 4, 2, 1)$
 - $(1, 3, 5, 4, 2, 3, 6)$
- Un arbore cu 11 noduri, numerotate de la 1 la 11, este memorat cu ajutorul vectorului de „tați” $t=(2,5,5,3,0,2,4,6,6,2,3)$. Mulțimea tuturor ascendenților nodului 8 este: (4p.)
 - $\{1, 2, 5, 6, 10\}$
 - $\{6, 2, 5\}$
 - $\{6\}$
 - $\{5, 2\}$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:

- Scrieți definiția corectă a unui tip de date necesar pentru a memora simultan, într-o singură variabilă de acest tip, următoarele caracteristici ale unui autoturism: marca (cuvânt de maximum 20 caractere) și anul fabricației (număr natural format din exact 4 cifre), astfel încât expresia C/C++ de mai jos să aibă ca valoare vechimea mașinii ale cărei caracteristici sunt memorate în variabila x .

`2008-x.anul_fabricatiei`

(6p.)

- În secvența alăturată, variabilele i și j sunt de tip întreg, iar variabila a memorează o matrice în care prima linie și prima coloană sunt numerotate cu 1. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenței. Scrieți în ordine, începând cu prima linie, doar elementele situate pe cea de-a treia coloană a matricei. (6p.)


```
for(j=1;j<=6;j++)
  for(i=1;i<=4;i++)
    a[i][j]=2*i+j;
```
- Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită alocată dinamic în care fiecare nod memorează în câmpul `info` un cuvânt format din cel mult 20 de caractere, doar litere mari ale alfabetului englez, iar în câmpul `urm`, adresa următorului nod al listei sau `NULL` dacă nu există un element următor. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n \leq 100$) și apoi n cuvinte distincte, fiecare cuvânt fiind format din cel mult 20 de caractere, doar litere mari ale alfabetului englez, și construiește o listă simplu înlănțuită, cu acele cuvinte citite, care încep și se termină cu aceeași literă. Cuvintele se vor memora în listă în ordine inversă citirii lor.

Exemplu: pentru $n=9$ și cuvintele citite:

URSUZU IRI E SUPARAT POP DORIS SI ANA CITESC

lista va fi:



(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Având la dispoziție cifrele 0, 1 și 2 putem genera, în ordine crescătoare, numere care au suma cifrelor egală cu 2 astfel încât primele 6 numere generate sunt, în această ordine: 2, 11, 20, 101, 110, 200. Folosind același algoritm se generează numere cu cifrele 0, 1, 2 și 3 care au suma cifrelor egală cu 4. Care va fi al 7-lea număr din această generare? **(4p.)**
- a. 103 b. 301 c. 220 d. 130

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul recursiv `f1` definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `f1(5);`?

(6p.)

```
void f1(int x)
{ if (x<=9)
  { cout<<x+1; | printf("%d",x+1);
    f1(x+2);
    cout<<x+3; | printf("%d",x+3);
  }
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului `suma` care primește ca parametru un tablou unidimensional `x` cu cel mult 100 de elemente, numere reale, un număr natural `n` ce reprezintă numărul efectiv de elemente ale tabloului `x` ($n \leq 100$), și un număr natural `m` ($n \geq m$). Subprogramul returnează suma obținută din cele mai mici `m` elemente ale tabloului `x`. **(10p.)**

4. În fișierul `numere.txt` se află memorate, pe prima linie un număr natural `n` ($1 \leq n \leq 100$), iar pe fiecare dintre următoarele `n` linii, câte două numere întregi `x, y` ($-100 \leq x \leq y \leq 100$), reprezentând capetele câte unui segment `[x, y]` desenat pe axa `Ox` de coordonate.

a) Scrieți în limbajul C/C++ un program eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorare, care citește din fișier datele existente, determină segmentul rezultat în urma intersecției tuturor celor `n` segmente date și afișează pe ecran două numere despărțite printr-un spațiu ce reprezintă capetele segmentului cerut. Dacă segmentele nu au nici un punct comun se va afișa pe ecran valoarea 0. **(6p.)**

b) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. **(4p.)**

Exemplu: dacă fișierul `numere.txt` are conținutul alăturat, se va afișa

pe ecran
3 5

```
5
-7 10
3 20
-5 5
0 12
-8 30
```

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect

1. Stabiliți care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul întreg memorat în variabila **x** nu aparține intervalului $(-35, -20) \cup [17, 100]$. **(4p.)**
 - a. $(x <= -35) \ || \ ((x <= 16) \ || \ (x >= -20)) \ || \ (x > 100)$
 - b. $(x <= -35) \ || \ ((x <= 17) \ \&\& \ (x >= -20)) \ || \ (x >= 100)$
 - c. $(x < -35) \ || \ ((x < 16) \ \&\& \ (x > -20)) \ || \ (x > 100)$
 - d. $(x <= -35) \ || \ ((x <= 16) \ \&\& \ (x >= -20)) \ || \ (x > 100)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- a) Scrieți numerele care sunt afișate dacă pentru **a** și **b** se citește valorile **a=150** și **b=9**. **(4p.)**
- b) Dacă pentru **b** se citește valoarea 150, scrieți cea mai mare valoare care se poate citi pentru **a**, astfel încât algoritmul să afișeze exact 4 valori. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp ... execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```

citește a,b
      (numere naturale)
dacă a>b atunci
    c←b
    b←a
    a←c
■
cât timp a<=b execută
    scrie a
    a←a*2
■
scrie a
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Un graf orientat este reprezentat cu ajutorul listelor de adiacență scrise alăturat. Nodurile grafului care au gradul exterior egal cu 2 sunt: **(4p.)**
- | | |
|--------------|--------------|
| 1: (5, 6) | 4: (1, 2) |
| 2: (1, 5, 4) | 5: (2) |
| 3: (1, 5) | 6: (2, 4, 5) |
- a. 2 și 5 b. 1, 3 și 4 c. 6 d. 2 și 3

2. Graful neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este reprezentat cu ajutorul matricei de adiacență alăturate. Pentru acest graf este adevărată afirmația: **(4p.)**
- | | |
|--|-----------------|
| | 0 1 1 1 0 0 0 0 |
| | 1 0 1 0 1 1 0 0 |
| | 1 1 0 0 1 0 0 0 |
| | 1 0 0 0 0 1 0 0 |
| | 0 1 1 0 0 1 0 0 |
| | 0 1 0 1 1 0 0 0 |
| | 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| | 0 0 0 0 0 0 0 0 |
- a. Graful este hamiltonian b. Graful nu are noduri de grad 0
c. Gradul maxim al unui nod este 3 d. Graful are trei componente conexe

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre întrebările următoare:

3. Într-o structură de date de tip coadă au fost adăugate, în această ordine, următoarele valori: 3, 10, 2, 8 și 6. Care este ultima valoare care s-a extras din coadă dacă s-au efectuat, în această ordine, următoarele operații: extragerea unui element, adăugarea valorii 100, extragerea a trei elemente. **(6p.)**
4. În secvența alăturată, variabilele i și j sunt de tip întreg, iar variabila A memorează o matrice în care prima linie și prima coloană sunt numerotate cu 1. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenței. Scrieți în ordine, începând cu prima coloană, doar elementele situate pe a doua linie a matricei. **(6p.)**
- ```
for(j=1;j<=6;j++)
for(i=3;i>=1;i--)
a[i][j]=i+j
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două caractere  $c1$  și  $c2$  (litere distincte ale alfabetului englez), și un text având cel mult 250 caractere (doar spații și litere ale alfabetului englez), pe care îl modifică înlocuind toate aparițiile caracterului memorat în  $c1$  cu cel memorat în  $c2$  și toate aparițiile caracterului memorat în  $c2$  cu cel memorat în  $c1$ . Programul afișează pe linii separate ale ecranului atât textul inițial cât și textul obținut după efectuarea înlocuirilor. **(10p.)**

**Exemplu:** dacă pentru  $c1$  se citește `a`, pentru  $c2$  se citește `o` iar textul citit este:

```
hocus pocus preparatus
se va afișa :
hocus pocus preparatus
hacus pacus preporotus
```

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. În vederea participării la un concurs, elevii de la liceul sportiv au dat o probă de selecție, în urma căreia primii 6 au obținut punctaje egale. În câte moduri poate fi formată echipa selecționată știind că poate avea doar 4 membri, aleși dintre cei 6, și că ordinea acestora în cadrul echipei nu contează? **(4p.)**
- a. 24                      b. 30                      c. 15                      d. 4

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Subprogramul `afis` este definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `afis(17);`? **(6p.)**
- ```
void afis(int x)
{ if (x>3)
  { cout<<x-1; | printf("%d",x-1);
    afis(x/3);
    cout<<x+1; | printf("%d",x+1);
  }
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `nr_prim` care are ca parametru un număr natural `x` și returnează cel mai mic număr prim, strict mai mare decât `x`.
Exemplu: pentru `x=25` subprogramul returnează numărul 29, iar pentru `x=17` valoarea returnată va fi 19. **(10p.)**
4. În fișierul `numere.txt` sunt memorate pe mai multe linii, numere întregi (cel mult 100), numerele de pe aceeași linie fiind despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr având cel mult 9 cifre. Să se determine cele mai mici două valori având **exact** două cifre fiecare, memorate în fișier și să se afișeze pe ecran aceste valori, despărțite printr-un spațiu. Dacă în fișier nu se află două astfel de valori, pe ecran se va afișa valoarea 0.
- a) Descrieți în limbaj natural o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al gestionării memoriei și al timpului de executare. **(4p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător metodei descrise la punctul a. **(6p.)**
Exemplu: dacă fișierul `numere.txt` are conținutul alăturat, se va afișa pe ecran, nu neapărat în această ordine:
- ```
-77 10 | 5 10
 | 3 -77 20
 | 50 5 0 12 18 30
```



**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabila **a** memorează un număr natural care are exact 3 cifre. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are ca valoare numărul format din prima și ultima cifră a numărului memorat de **a**? **(4p.)**
- a.  $a/10+a\%100$  b.  $a/100+a\%10$   
 c.  $a/100*10+a\%10$  d.  $a-a/10\%10$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ .

- a) Scrieți care este valoarea afișată dacă pentru **a** și **n** se citesc numerele **a=12** și **n=10**. **(6p.)**
- b) Dacă pentru **a** se citește valoarea **32**, scrieți un număr natural care poate fi citit pentru variabila **n**, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze **34**. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod, un algoritm echivalent cu cel dat, în care să nu se utilizeze structuri repetitive sau subprograme recursive. **(4p.)**

```

citește a,n
 (numere naturale)
j←3
┌pentru i=1,n execută
│┌dacă i%2=0 atunci
││ a←a-j
││alfel
││ a←a+j
│└─┘
│j←7-j
└─┘
scrie a

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |      |          |      |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------|----------|------|--------|
| <p>1. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, definit cu ajutorul listelor de adiacență alăturate. Care dintre mulțimile următoare de noduri are toate elementele extremități ale unor lanțuri elementare de lungime 2 cu cealaltă extremitate în nodul 5?<br/>(4p.)</p> | <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">1: 4,5,6</td> <td style="padding-left: 5px;">4: 1,3</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">2: 5</td> <td style="padding-left: 5px;">5: 1,2,6</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">3: 4</td> <td style="padding-left: 5px;">6: 1,5</td> </tr> </table> | 1: 4,5,6 | 4: 1,3 | 2: 5 | 5: 1,2,6 | 3: 4 | 6: 1,5 |
| 1: 4,5,6                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4: 1,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        |      |          |      |        |
| 2: 5                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5: 1,2,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |        |      |          |      |        |
| 3: 4                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6: 1,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        |      |          |      |        |
| <p>a. {1,4,6}                      b. {2}                              c. {3}                              d. {2,6}</p>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |      |          |      |        |
| <p>2. Un arbore cu rădăcină are nodurile numerotate de la 1 la 18 și este reprezentat prin vectorul de „tați” <math>t=(8,8,0,3,4,3,4,7,1,2,3,3,7,8,3,5,6,8)</math>. Numărul tuturor descendenților nodului 3 este egal cu:<br/>(4p.)</p>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |      |          |      |        |
| <p>a. 3                                      b. 6                                      c. 17                                      d. 18</p>                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |      |          |      |        |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare

3. Scrieți definiția corectă a unui tip de date necesar pentru a memora simultan într-o singură variabilă de acest tip, următoarele caracteristici ale unui cerc: abscisa și ordonata centrului cercului (numere întregi cu cel mult 4 cifre) și raza acestuia (număr real), astfel încât expresia de mai jos să calculeze diametrul cercului ale cărui caracteristici sunt memorate în variabila **x**.  
**2\*x.raza** (6p.)
4. În secvența alăturată, variabilele **i**, **j** și **x** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează o matrice în care prima linie și prima coloană sunt numerotate cu 1. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenței. Scrieți în ordine, începând cu prima coloană, elementele situate pe fiecare linie a matricei care se va construi în urma executării secvenței alăturate. (6p.)
- ```

x=2;
for(j=1;j<=5;j++)
  for(i=1;i<=3;i++)
  { a[j][i]=x;
    x=x+1;
  }
    
```
5. O listă dublu înlănțuită, alocată dinamic, memorează în câmpul **info** al fiecărui nod un număr real, iar în câmpurile **urm** și **prec** adresa nodului următor, respectiv precedent din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor, respectiv precedent. Adresa primului nod este memorată în variabila **prim**. Considerându-se creată lista dublu înlănțuită, scrieți declarațiile de date necesare definirii listei precum și secvența de program C/C++ care modifică lista, inserând în listă după fiecare nod ce memorează în câmpul **info** o valoare negativă, un nou nod ce va memora în câmpul **info** valoarea 0, și afișează toate informațiile din nodurile listei după efectuarea acestei operații. (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Folosind un algoritm de generare putem obține numere naturale de k cifre care au suma cifrelor egală cu un număr natural s . Astfel, pentru valorile $k=2$ și $s=6$ se generează, în ordine, numerele: 15, 24, 33, 42, 51, 60. Care va fi al treilea număr generat pentru $k=4$ și $s=5$? (4p.)
- a. 1301 b. 1022 c. 2201 d. 1031

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul `re` este definit alăturat. Ce valoarea are `re(1)`? Dar `re(14)`? (6p.)
- ```
int re(int i)
{
 if (i<9) return 3+re(i+2);
 else
 if (i==9) return -2;
 else return 1+re(i-1);
}
```
3. Subprogramul `sum3` primește prin parametrul `x` un tablou unidimensional, cu cel mult 100 de elemente, numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare, iar prin parametrul `n` un număr natural ce reprezintă numărul efectiv de elemente ale tabloului `x` ( $n \leq 100$ ). Scrieți definiția completă a subprogramului `sum3` care returnează suma elementelor tabloului care sunt divizibile cu 3. Dacă tabloul nu conține nicio valoare divizibilă cu 3, subprogramul va returna 0. (6p.)
4. Pe prima linie a fișierului `numere.txt` se află un număr natural  $n$  ( $n \leq 100$ ), iar pe următoarele  $n$  linii, câte  $n$  numere naturale despărțite prin câte un spațiu, fiecare având cel mult 9 cifre. Printre aceste numere se află cel puțin unul cu 3 cifre și cel puțin unul cu 4 cifre.
- a) Scrieți în limbajul C/C++, un algoritm eficient din punct de vedere al gestionării memoriei care citește din fișier datele existente și determină și afișează pe ecran, separate printr-un spațiu, două numere din fișier,  $x$  și  $y$ , unde  $x$  este cel mai mare număr de trei cifre, iar  $y$  este acel număr pentru care  $|x-y|$  are valoare minimă. Dacă sunt mai multe valori pentru  $y$  care respectă condiția impusă se va afișa numai una dintre ele. (10p.)
- b) Explicați în limbaj natural metoda utilizată justificând eficiența acesteia. (4p.)

**Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are conținutul alăturat, se va afișa:

```
800 1100
```

```
5
112 333 1 500 1100
1 95 7 97 12
45 800 0 7 89
1 5 17 197 102
45 86 0 7 9
```

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. În secvența alăturată de program, instrucțiunea de afișare se va executa de un număr de ori egal cu: **(4p.)**
- ```
for (i=1;i<=3;i++)
for (j=10;j>=i+1;j--)
cout<<j; | printf("%d",j);
```
- a. 24 b. 21 c. 3 d. 30

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$, restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y .

- a) Scrieți care sunt numerele afișate dacă se citesc valorile $x=148$ și $y=203$. **(6p.)**
- b) Scrieți un set de valori care pot fi citite pentru variabilele x și y astfel încât, după executarea algoritmului alăturat, să se afișeze exact 5 valori. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură **pentru...execută**. **(6p.)**

```
citește x,y
(numere naturale)
x←x%10
y←y%10
dacă y<x atunci
| aux←y
| y←x
| x←aux
| ■
cât timp x≤y execută
| scrie x*10+y
| x←x+1
| y←y-1
| ■
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Graful neorientat cu 60 de noduri, numerotate de la 1 la 60, are numai muchiile: [1, 60], [60, 20], [2, 30] și [4, 30]. Numărul componentelor conexe ale grafului este egal cu: **(4p.)**
 - 3
 - 56
 - 54
 - 0
- Într-un arbore cu rădăcină, cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, nodul 10 este rădăcină, iar între celelate noduri există relația: nodul cu numărul $i+1$ este tatăl celui cu numărul i , pentru $i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Vectorul de „tați” al arborelui astfel definit, este: **(4p.)**
 - (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)
 - (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0)
 - (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 0)
 - (9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Într-o listă simplu înlănțuită alocată dinamic sunt memorate în ordine, următoarele valori:

2	->	3	->	4	->	7	->	5	->	9	->	14
---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	----

Dacă p este o variabilă care reține adresa primului element al listei și fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor, care este informația din elementul a cărui adresă o va reține p în urma executării secvenței alăturate? **(6p.)**

```
p=p->urm;
while(p->urm->urm!=0)
    p=p->urm->urm;
```
- Ce se va afișa în urma executării secvenței alăturate, în care variabila c memorează un șir cu cel mult 20 de caractere, iar i este o variabilă de tip întreg? **(6p.)**

```
char c[21]="tamara",*p;
for(i=0;i<strlen(c);i=i+1)
{ p=strchr(c,'a');
  cout<<p-c; | printf("%d",p-c);}
```
- Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n \leq 20$), construiește în memorie și afișează pe ecran, matricea cu n linii și n coloane, în care se vor memora în ordinea crescătoare a valorii, pe linii și coloane, primele n^2 numere naturale nenule, pare, care nu sunt divizibile cu 3.
Fiecare linie a matricei se va afișa pe câte o linie a ecranului, cu elementele de pe aceeași linie separate prin câte un spațiu.
Exemplu: pentru $n=4$ se va construi și afișa matricea alăturată. **(10p.)**

	2	4	8	10
	14	16	20	22
	26	28	32	34
	38	40	44	46

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Completarea unui bilet de LOTO presupune colorarea a 6 numere dintre cele 49, înscrise pe bilet. O situație statistică pe o anumită perioadă de timp arată că cele mai frecvente numere care au fost extrase la LOTO sunt: 2, 20, 18, 38, 36, 42, 46, 48. Câte bilete de 6 numere se pot completa folosind doar aceste valori, știind că numărul 42 va fi colorat pe fiecare bilet? (4p.)
- a. 21 b. 6! c. 42 d. 56

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră definit subprogramul f .

Scrieți două valori naturale, x_1 și x_2 ($x_1 \neq x_2$, $x_1 < 12$ și $x_2 < 12$) pentru care $f(x_1) = f(x_2)$. (6p.)

```
int f(int i)
{
    if (i > 12) return 1;
    else return 1 + f(i + 2);
}
```

3. a) Subprogramul \max primește ca parametru un tablou unidimensional x cu cel mult 100 de elemente numere întregi, care sunt, în ordine, termenii unei progresii aritmetice și un număr natural n , care reprezintă dimensiunea tabloului. Scrieți definiția completă a subprogramului \max care returnează cel mai mare termen al progresiei aritmetice. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al timpului de executare. (6p.)

b) Explicați în limbaj natural metoda utilizată justificând eficiența acesteia. (4p.)

c) Pe prima linie a fișierului `numere.txt` se află un număr natural n ($n \leq 100$), iar pe următoarele n linii, câte n numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți programul C/C++ care citește din fișier datele existente, determină liniile din fișier pe care s-au memorat în ordine termenii unei progresii aritmetice și afișează pe ecran, folosind apeluri ale subprogramului \max cel mai mare număr (diferit de cel situat pe prima linie) din fișier, care în plus este termenul unei progresii aritmetice. (10p.)

Exemplu: dacă fișierul `numere.txt` are conținutul alăturat, se va afișa 50, deoarece progresiile aritmetice sunt:

(-9 -7 -5 -3 -1),
(50 40 30 20 10) și
(18 17 16 15 14)

```
5
5 7 3 1 9
-9 -7 -5 -3 -1
2 5 8 14 11
50 40 30 20 10
18 17 16 15 14
```


Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful neorientat cu mulțimea nodurilor $\{1,2,3,4,5,6,7,8\}$ și mulțimea muchiilor $\{[1,2], [2,3], [2,4], [4,7], [2,6], [1,5], [5,6], [6,8], [7,8]\}$. Pentru a transforma graful într-un arbore, putem elimina: **(4p.)**
- a. muchiile $[1,5]$ și $[1,2]$ b. muchia $[5,6]$
 c. nodul 3 d. muchiile $[2,6]$ și $[4,7]$
2. Se consideră o listă alocată dinamic care are cel puțin 10 elemente și fiecare element al listei memorează în câmpul `info` un număr întreg, iar în câmpul `next` adresa elementului următor în listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Variabila `p` memorează adresa de început a listei, iar variabila `aux` este de același tip cu `p`. Dacă în urma executării secvenței alăturate de program, variabila `p` are valoarea `NULL`, atunci: **(4p.)**
- ```

while (p!=NULL && p->info%5!=0)
{
 aux=p;
 p=aux->next;
 delete p; | free(p);
}

```

a. toate numerele din listă sunt divizibile cu 5                                              b. doar primul element din listă este divizibil cu 5

c. în listă nu s-a memorat niciun număr divizibil cu 5                                              d. doar ultimul element memorat în listă este divizibil cu 5

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Ce se va afișa în urma executării secvenței alăturate, în care variabila `c` memorează un șir cu cel mult 20 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg? **(6p.)**
- ```

char c[]="tamara";
for(i=0;i<3;i++)
  c[i]=c[i+1];
cout<<c; | printf("%s",c)
        
```

1. 3,5 6:
 2:4 7:10
 3:1,5 8:4
 4:2,8 9:
 5:1,3 10:7

(6p.)
4. Un graf neorientat cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat cu ajutorul listelor de adiacență alăturate. Câte componente conexe are graful și care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate pentru ca graful să fie conex? **(6p.)**
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n \leq 50$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane, ale cărei elemente sunt numere întregi citite de la tastatură. Pentru fiecare coloană a matricei, în ordine, programul afișează pe ecran cel mai mic număr de pe respectiva coloană. Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu. **(10p.)**
- Exemplu:** pentru $n=4$ și matricea alăturată, se vor afișa pe ecran valorile: -7 18 -10 2.
- | | | | |
|-----|-----|-----|----|
| 122 | 103 | 5 | 10 |
| -7 | 18 | -10 | 2 |
| 107 | 999 | 59 | 4 |
| 1 | 200 | 100 | 7 |

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Pentru generarea tuturor mulțimilor de câte 5 cifre, având la dispoziție cifrele de la 1 la 9, se poate utiliza un algoritm echivalent cu algoritmul de generare a: **(4p.)**
- a. permutărilor de 5 elemente b. submulțimilor mulțimii $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- c. combinațiilor de 9 elemente luate câte 5 d. aranjamentelor de 9 elemente luate câte 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul `f` este definit alăturat. Ce se va afișa în urma executării secvenței de mai jos, în care variabilele `a` și `b` sunt de tip întreg?
`a=3; b=9; f(b,a);f(b,b);` **(6p.)**

```
void f(int &a,int b)
{
    a=a-5;b=a-2;
    cout<<a<<b; | printf("%d%d",a,b);
}
```

3. Fișierul text `numere.in` conține pe prima linie un număr natural `n` ($0 < n < 1000$), iar pe a doua linie `n` numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare, despărțite prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele de pe a doua linie a fișierului, care încep și se termină cu aceeași cifră. **(10p.)**

Exemplu: dacă fișierul `numere.in` are conținutul alăturat, se numerele ce se vor afișa sunt: 55 3 101 7 2782

```
9
55 107 3 101 92 7 208 2782
80
```

4. a) Scrieți definiția completă a unui subprogram `sum` care primește prin parametrul `x` un număr natural de cel mult 4 cifre și returnează suma divizorilor numărului `x`, diferiți de 1 și de el însuși.

Exemplu: dacă `x=10` se va returna valoarea 7 ($7=2+5$). **(4p.)**

b) Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ($0 < n < 100$), apoi `n` numere naturale (cu cel mult 4 cifre fiecare). Programul determină, folosind apeluri utile ale subprogramului `sum`, pentru fiecare număr natural citit, suma divizorilor săi proprii și afișează pe ecran sumele determinate, în ordinea crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu. **(6p.)**

Exemplu: dacă `n=5` și numerele citite sunt 10 2 33 6 11

valorile afișate pe ecran vor fi: 0 0 5 7 14

deoarece suma divizorilor lui 10 este 7, suma divizorilor lui 2 este 0, suma divizorilor lui 33 este 14, suma divizorilor lui 6 este 5, suma divizorilor lui 11 este 0.

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. În secvența de instrucțiuni alăturată, variabilele x și y sunt de tip int. Care este valoarea pe care trebuie să o aibă inițial variabila x dacă la finalul executării secvenței s-a afișat un singur caracter asterisc (*)? (4p.)</p> | <pre> y=x; while(x<=3) { cout<<"*"; printf("*"); y=y+1; x=x+y; } </pre> |
| a. 0 b. 2 c. 1 d. 4 | |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.</p> <p>S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z.</p> <p>a) Scrieți ce valoare se va afișa dacă se citesc, în ordine, următoarele valori : 114, 123, 517, 3312, 14, 412, 22, 0. (6p.)</p> <p>b) Scrieți ce valoare se va afișa dacă se citesc, în ordine, primele 99 de numere naturale nenule, urmate de 0 (adică 1, 2, 3, 4, ..., 98, 99, 0). (4p.)</p> <p>c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură repetitivă de un alt tip. (6p.)</p> <p>d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)</p> | <pre> s ← 0 citește v (valoare naturală) cât timp v ≠ 0 execută a ← v%10 b ← [v/10]%10 s ← s + a*10 + b citește v scrie s </pre> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Știind că în urma executării secvenței alăturate s-a afișat succesiunea de caractere **EXAMEN**, care este șirul de caractere memorat de variabila **s**? (6p.)
- ```
x=strlen(s);
for (i=0;i<x/2;i++)
 cout<<s[i]<<s[x-i-1];
 | printf("%c%c",s[i],s[x-i-1]);
```
- a. **ENXAME**                      b. **EAENMX**                      c. **NEEXMA**                      d. **NEMAXE**
2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **adr** adresa următorului element din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor, iar în câmpul **info** un număr întreg. Adresa primului element al listei este memorată în variabila **p**. Știind că lista conține exact 4 elemente, atunci expresia **p->adr->info** reprezintă: (4p.)
- a. adresa celui de al doilea element                      b. adresa celui de al treilea element  
c. valoarea memorată în al doilea element                      d. valoarea memorată în al treilea element

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri numerotate de la 1 la 7 și muchiile  $[1,2], [1,3], [2,3], [2,4], [2,5], [2,6], [4,6], [5,7], [6,7]$ . Care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate astfel încât graful să devină eulerian și care sunt aceste muchii? (6p.)
4. Câte muchii trebuie eliminate dintr-un graf neorientat complet cu 20 de noduri, pentru ca graful parțial obținut să fie arbore? (4p.)
5. Se consideră o matrice cu **n** linii și **m** coloane ( $1 \leq n \leq 30, 1 \leq m \leq 30$ ), ce memorează numere întregi de cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură valorile **n**, **m** și elementele matricei și care afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, valorile minime de pe fiecare coloană, în ordine de la ultima la prima coloană. (10p.)
- Exemplu:** pentru **n=4**, **m=4** și matricea alăturată se vor afișa pe ecran valorile 3 7 2 3.
- |    |   |    |    |
|----|---|----|----|
| 3  | 4 | 90 | 10 |
| 25 | 2 | 7  | 9  |
| 18 | 3 | 10 | 4  |
| 3  | 7 | 20 | 3  |

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Subprogramul `scif` returnează suma cifrelor unui număr natural transmis ca parametru. Care este valoarea expresiei `scif(scif(518)+scif(518))`? **(4p.)**
- a. 14                      b. 10                      c. 28                      d. 1

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Utilizăm metoda backtracking pentru generarea tuturor modalităților de a scrie numărul 9 ca sumă a cel puțin două numere naturale nenule distincte. Termenii fiecărei sume sunt în ordine strict crescătoare. Soluțiile se generează în ordinea:  $1+2+6$ ,  $1+3+5$ ,  $1+8$ ,  $2+3+4$ ,  $2+7$ ,  $3+6$  și  $4+5$ . Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 12. Scrieți, în ordinea generării, toate soluțiile de forma  $2+\dots$ . **(6p.)**
3. Subprogramul `cifra` primește prin intermediul parametrului `a` un număr natural cu cel mult 4 cifre și returnează ultima cifră pară a sa. Dacă numărul nu conține cifre pare, subprogramul returnează valoarea -1. De exemplu, dacă  $a=8345$ , subprogramul va returna 4.

**a) Să se scrie definiția completă a subprogramului `cifra`. **(10p.)****

**b) Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 15000$ ), iar pe a doua linie a fișierului se află un șir de  $n$  numere naturale, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre.**

Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și afișează pe ecran, folosind apeluri utile ale subprogramului `cifra`, cel mai mare număr care se poate forma cu ultimele cifre pare ale fiecărui element, dacă acestea există. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă ca timp de executare. Dacă toate numerele de pe a doua linie a fișierului au numai cifre impare, programul va afișa mesajul **NU EXISTA**.

**Exemplu:** dacă fișierul `bac.in` are conținutul 

|   |                        |
|---|------------------------|
| 7 | 369 113 2 0 33 1354 42 |
|---|------------------------|

 alăturat, pe ecran se va afișa: **64220** **(6p.)**

**c) Descrieți succint în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 - 4 rânduri). **(4p.)****

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care este valoarea pe care trebuie să o aibă inițial variabila întreagă  $x$  pentru ca, în urma executării secvenței alăturate, să se afișeze șirul de mai jos?

```
while (x!=3){
 x=x-1;
 cout<<"HH"; | printf("HH");
}
```

HHHHHH

(4p.)

a. 0

b. 4

c. 6

d. 5

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$  și cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți numărul afișat dacă se citesc valorile  $n=1232$  și  $k=2$ . (6p.)
- b) Scrieți toate perechile de valori care pot fi citite pentru  $n$  și  $k$ , cu  $n < 100$ , astfel încât în urma executării algoritmului valoarea afișată să aibă 4 cifre. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de un alt tip. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește n,k
 (numere naturale, k≤9)
nr←0; p←1
cât timp n≠0 execută
 c ← n%10
 nr ← nr+c*p
 p ← p*10
 dacă c=k atunci
 nr ←nr+c*p
 p←p*10
 ■
 n ← [n/10]
 ■
n←nr
scrie n
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

|                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Fie declarațiile alăturate. Dacă variabila <math>x</math> reține informații despre un elev, precizați care este varianta corectă ce afișează prima literă din numele acestuia? (4p.)</p> | <pre>struct elev{     char nume[30];     float nota;}; elev x;</pre> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|

- a. `cout<<nume; | printf("%c",nume);`
- b. `cout<<x; | printf("%c",x);`
- c. `cout<<x.nume; | printf("%c",x.nume);`
- d. `cout<<x.nume[0]; | printf("%c",x.nume[0]);`

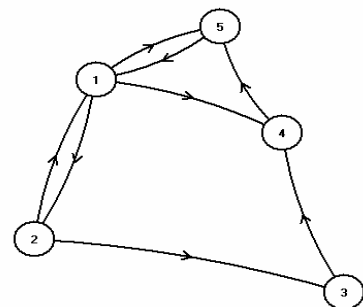
2. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare nod reține în câmpul `adr` adresa următorului nod din listă sau `NULL` dacă nu există un nod următor, iar în câmpul `info` un număr întreg. Variabilele  $d$  și  $q$  rețin adresele câte unui nod (nodul referit de  $d$  este inclus în listă, iar cel referit de  $q$  nu aparține listei). Să se identifice secvența de instrucțiuni care realizează inserarea corectă, în listă, a nodului referit de variabila  $q$ , ca succesori al nodului referit de variabila  $d$ . (4p.)

- |                                                   |                                                   |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| a. <code>d-&gt;adr=q; q-&gt;adr=d;</code>         | b. <code>q-&gt;adr=d-&gt;adr; d-&gt;adr=q;</code> |
| c. <code>d-&gt;adr=q; q-&gt;adr=d-&gt;adr;</code> | d. <code>d=q; q-&gt;adr=d-&gt;adr;</code>         |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri reprezentat în figura alăturată.

- a) Care este matricea de adiacență corespunzătoare grafului? (6p.)
- b) Scrieți vârfurile care au gradul intern maxim. (6p.)



4. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte separate prin unul sau mai multe spații. Cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program C/C++ care citește un astfel de șir și îl afișează modificat, prima și ultima literă a fiecărui cuvânt fiind afișată ca literă mare.

**Exemplu:** pentru șirul: `maine este proba la informatica` se va afișa:

`MainE EstE ProBA LA InformaticA` (10p.)

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Se utilizează un algoritm pentru a genera în ordine lexicografică inversă toate permutările mulțimii  $\{1,2,3,4,5\}$ . Primele patru permutări generate sunt: 54321, 54312, 54231, 54213. A cincea permutare este: (4p.)
- a. 53421                      b. 54321                      c. 54132                      d. 54123

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Considerăm subprogramul `f` definit alăturat. Ce valoare are `f(7,11)`? Dar `f(11,7)`? (6p.)
- ```
int f(int x,int y)
{
    if(x<=y) return x-y;
    return f(y-x,x-1)+3;
}
```

3. Scrieți un program C/C++ care citește numerele naturale nenule n și k ($k \leq n \leq 100$) și un tablou unidimensional cu n elemente numere întregi, fiecare având cel mult 4 cifre. Programul modifică tabloul, permutând circular, cu k poziții spre stânga, elementele acestuia și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, elementele tabloului obținut.

Exemplu: dacă $n=4$, $k=3$ și tabloul $v=(1,2,3,4)$, atunci se vor afișa în ordine elementele: 4 1 2 3. (10p.)

4. a) Scrieți doar antetul subprogramului `nrdiv`, care primește prin intermediul parametrului x un număr natural nenul cu cel mult 4 cifre, și returnează numărul de divizori primi ai lui x . (4p.)

b) Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul n ($n \leq 1000$), iar pe a doua linie a fișierului se află un șir format din n numere naturale nenule, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și care afișează pe ecran, folosind apeluri utile ale subprogramului `nrdiv`, prima și ultima valoare din șirul celor n numere citite, care au un număr par de divizori primi. Numerele afișate vor fi separate printr-un spațiu.

Exemplu: dacă fișierul `bac.in` are conținutul alăturat, pe ecran se va afișa: 20 10 (6p.) 7 30 105 20 140 7 10 5

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre expresiile următoare, scrise în limbajul C/C++, are valoarea 1 dacă și numai dacă valorile variabilelor întregi x și y sunt numere pare? **(4p.)**
- a. $x-y==0$ b. $(x+y)\%2==0$
 c. $(x\%2==0) \ || \ (y\%2==0)$ d. $(x\%2==0) \ \&\& \ (y\%2==0)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți valorile afișate în urma executării algoritmului, dacă se citește numărul $n=3$. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mică valoare care poate fi citită pentru n astfel încât, în urma executării algoritmului, în șirul valorilor afișate să existe cel puțin 3 numere care au ultima cifră 0 și care să se afle pe poziții consecutive. **(4p.)**

```

citește n (număr natural)
┌ pentru i ← 1, n execută
|   p ← 1
|   ┌ pentru j ← i, 2, -1 execută
|   |   p ← p * j
|   └─┘
└─┘
scrie [p/(i*2)]
└─┘
    
```

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se utilizeze o singură structură repetitivă. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare nod reține în câmpul `adr` adresa următorului nod din listă sau `NULL` dacă nu există un nod următor, iar în câmpul `info` un număr întreg. Considerăm că o astfel de listă memorează, în ordine, doar valorile 7, 5, 4, 9, 3. Variabila `d` reține adresa nodului la care este memorată valoarea 4. Care este secvența de instrucțiuni care trebuie executată pentru ca lista să conțină, în ordine, doar valorile 7, 5, 9, 3? (4p.)

- a. `d->adr=d->adr; d->info=d->adr->info;`
 b. `d->adr=d->adr->adr;`
 c. `d->info=d->adr->info; d->adr=d->adr->adr;`
 d. `d->adr->adr=d->adr; d->adr->info=d->info;`

2. Considerăm că variabila `s` memorează șirul de caractere `examen`. Care va fi valoarea lui `s` după executarea instrucțiunilor scrise alăturat? (4p.)

```
s[0]='E';
s[strlen(s)-1]='A';
s[strlen(s)/2-1]='N';
s[strlen(s)/2]='M';
```

- a. `ExameN` b. `exAMen` c. `ExNMeA` d. `ExAMeN`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7 și muchiile [1,5], [2,3], [2,4], [2,5], [3,4], [4,5], [4,7], [5,6], [5,7].

a) Câte cicluri elementare distincte există în graf? Două cicluri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. (3p.)

b) Care este lungimea maximă a unui ciclu elementar din acest graf? (3p.)

c) Care este numărul minim de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful parțial obținut să aibă 3 componente conexe? (6p.)

4. Se consideră o matrice pătratică cu `n` linii și `n` coloane ($1 \leq n \leq 30$), ce memorează numere întregi nenule de cel mult două cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură valoarea `n` și elementele matricei și care afișează pe ecran, ultima cifră a produsului acelor elemente de pe diagonala secundară ce au proprietatea că sunt valori minime pe coloanele lor. Dacă nu există astfel de elemente în matrice, se va afișa mesajul `NU EXISTA`.

3	4	90	10
25	2	7	9
18	3	10	4
3	7	20	3

Exemplu: pentru `n=4` și matricea alăturată se va afișa pe ecran valoarea 1 ($3 \cdot 7 = 21$). (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizăm metoda backtracking pentru generarea tuturor modalităților de a scrie numărul 9 ca sumă a cel puțin două numere naturale nenule distincte. Termenii fiecărei sume sunt în ordine strict crescătoare. Soluțiile se generează în ordinea: $1+2+6$, $1+3+5$, $1+8$, $2+3+4$, $2+7$, $3+6$ și $4+5$. Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 8. Câte soluții vor fi generate? (4p.)
- a. 3 b. 4 c. 6 d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sc`, stabiliți ce valoare are `sc(10)`. Dar `sc(901324)`? (6p.)
- ```
int sc(long x)
{
 if(x<10) return x;
 return sc(x/10)+x%10;
}
```

3. Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramul `Del` care are doi parametri: `x`, un număr întreg de cel mult 9 cifre, și `y`, un număr natural nenul de o cifră. Subprogramul determină eliminarea tuturor cifrelor lui `x` mai mari strict decât `y` și furnizează numărul obținut tot prin intermediul parametrului `x`. Dacă toate cifrele lui `x` sunt mai mari strict decât `y`, atunci `x` va primi valoarea -1.

**Exemplu:** dacă `x=37659` și `y=6`, după apel `x=365`, iar `y=6`. (10p.)

4. Se consideră subprogramul `inter`, cu doi parametri: `x` și `y` (numere întregi formate din cel mult patru cifre fiecare); subprogramul interschimbă valorile a două variabile transmise prin intermediul parametrilor `x` și `y`.

**a)** Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `inter`. (4p.)

**b)** Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul  $n \leq 1000$ , iar pe a doua linie a fișierului se află un șir de `n` numere naturale nenule, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care afișează pe ecran, în ordine crescătoare, numerele aflate pe a doua linie a fișierului. Numerele vor fi afișate pe o singură linie, iar între două numere se va lăsa un spațiu. Se vor folosi apeluri utile ale subprogramului `inter`. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care este numărul total de atribuiri efectuate la executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? **(4p.)**
- |                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| <code>x=4; y=6;</code> | <code>while (y==6) y=y+1;</code> |
| <code>(4p.)</code>     | <code>if (x==y) x=x+1;</code>    |
- a. 4                                      b. 3                                      c. 2                                      d. 5

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$  și cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți numărul afișat dacă se citește valoarea  $n=12939$ . **(6p.)**
- b) Scrieți toate valorile care pot fi citite pentru variabila  $n$  astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea afișată să fie 2009. **(4p.)**

```

citește n (număr natural)
nr ← 0
p ← 1
cât timp n ≠ 0 execută
 c ← n % 10
 dacă c > 0 și c < 9 atunci
 c ← c + 1
 nr ← nr + c * p
 p ← p * 10
 n ← [n / 10]
scrie nr

```

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura `cât timp...execută` cu o structură repetitivă de un alt tip. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Stabiliți care dintre următorii vectori este vector de "tați" pentru arborele cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, cu rădăcina 1, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată: (4p.)
- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
- a. (1, 0, 2, 2, 1, 5, 5)                      b. (0, 1, 2, 2, 1, 5, 5)
- c. (3, 1, 0, 2, 1, 5, 6)                      d. (2, 1, 0, 2, 1, 5, 2)
2. Un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7 are muchiile [1,5], [2,3], [2,4], [2,5], [3,4], [4,5], [4,7], [5,6], [5,7]. Câte cicluri elementare distincte există în graf? Două cicluri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. (4p.)
- a. 7                                      b. 4                                      c. 5                                      d. 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `info` un număr întreg, iar în câmpul `leg` adresa următorului nod din listă sau `NULL` dacă nu există un nod următor. Adresa primului element al listei este memorată în variabila `p`. Ce valoare se va afișa, în urma executării secvenței alăturate, dacă lista memorează, în ordine, doar valorile 5, 4, 3, 2, 6 ? (6p.)
- ```

x=1;
while (p->leg!=NULL)
{
    x=x * p->leg->info;
    p=p->leg;
}
cout<<x; | printf("%d",x);
    
```
4. Considerăm declarațiile:
`int i,j,a[10][10];`
 Ce se va afișa după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? (6p.)
- ```

for(i=1;i<=3;i++)
 for(j=1;j<=3;j++) a[i][j]=i+j;
for(i=1;i<=3;i++){
 for(j=1;j<=3;j++)
 cout<<a[i][j]; | printf("%d",a[i][j]);
 cout<<endl; | printf("\n");
}

```
5. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte separate prin câte un spațiu. Cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un astfel de șir și îl afișează pe ecran modificat, inversând prin oglindire doar cuvintele care încep cu vocală, ca în exemplu. Se consideră ca fiind vocale următoarele litere: a, e, i, o, u.
- Exemplu:** pentru șirul: `maine este proba la informatica se va afișa:`  
`maine etse proba la acitamrofni` (10p.)

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Utilizăm metoda backtracking pentru generarea tuturor modalităților de a scrie numărul 6 ca sumă a cel puțin două numere naturale nenule. Termenii fiecărei sume sunt în ordine crescătoare. Soluțiile se generează în ordinea:  $1+1+1+1+1+1$ ,  $1+1+1+1+2$ ,  $1+1+1+3$ ,  $1+1+4$ ,  $1+5$ ,  $2+2+2$ ,  $2+4$  și  $3+3$ . Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 9. Care este penultima soluție? **(4p.)**
- a.  $3+3+3$                       b.  $3+6$                       c.  $4+5$                       d.  $2+7$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, ce valoare are `f(3)`? Dar `f(8)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{
    if(x<=4) return x*x-3;
    return f(x-3)+4;
}
```

3. Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul `n` ($n \leq 1000$), iar pe a doua linie a fișierului se află un șir format din `n` numere naturale, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește valorile din fișier și care afișează pe ecran mesajul **DA** dacă toate elementele pare din șir sunt în ordine crescătoare și mesajul **NU** în caz contrar.

Exemplu: dacă fișierul `bac.in` are conținutul alăturat, pe ecran se va afișa: **DA** **(10p.)**

```
7
10 113 12 33 42 1354 421
```

4. Se consideră subprogramul `pr`, care primește prin intermediul parametrului `a` un număr natural nenul cu cel mult 9 cifre și returnează 1 dacă numărul este prim și 0 în caz contrar.

a) Scrieți numai antetul subprogramului `pr`. **(4p.)**

b) Considerăm un număr natural nenul $n > 99$ cu cel mult 9 cifre. Din `n` se obține un șir de valori prin eliminarea succesivă a ultimei cifre, apoi a ultimelor două cifre, apoi a ultimelor trei cifre etc., până ce se obține un număr de două cifre, ca în exemplu. Să se realizeze un program C/C++ care citește de la tastatură numărul `n` și care, folosind apeluri utile ale subprogramului `pr`, afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, doar valorile prime din șirul numerelor obținute din `n`, prin procedeul descris mai sus.

Exemplu: pentru $n=193124$ se obține șirul de valori `19312, 1931, 193, 19`. din care se vor afișa pe ecran doar valorile `1931 193 19` (nu neapărat în această ordine). **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care este valoarea expresiei C/C++ alăturate? **(4p.)** | $50 - (100 - 300 / 2 / (2 + 3))$
- a. -30 b. 70 c. -20 d. 60

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți numerele afișate dacă se citește valoarea $x=168$. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare din intervalul închis $[1, 50]$ care poate fi citită pentru variabila x astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze două valori egale. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască fiecare structură **cât timp...execută** cu câte o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește x
           (număr natural nenul)
d ← 2; y ← 0; z ← 0
┌cât timp x ≠ 1 execută
│   p ← 0
│   ┌cât timp x % d = 0 execută
│   │   p ← p + 1
│   │   x ← [x / d]
│   └─┘
│   └─┘
└─┘
┌dacă p ≠ 0 atunci
│   ┌dacă y = 0 atunci y ← d
│   └─┘
│   z ← d
└─┘
d ← d + 1
scrie y
scrie z
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră vectorul de "tați" al unui arbore cu rădăcină $t=(3,4,0,3,3,5)$ ale cărui noduri sunt numerotate de la 1 la 6. Alegeți afirmația corectă: **(4p.)**
 - a. nodurile 4 și 6 sunt noduri de tip frunză
 - b. nodul 3 are un singur descendent direct (fiu)
 - c. nodul 6 este tatăl nodului 5
 - d. nodurile 1, 2, 6 sunt noduri de tip frunză

2. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, două numere: 2 și 1. Conținutul cozii este reprezentat în figura alăturată. Notăm cu **AD** x operația prin care se adaugă informația x în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Așupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **AD 10; AD 15; EL; AD 4; EL; AD 20; EL**. Care este conținutul cozii după executarea operațiilor de mai sus? **(4p.)**

2	1
---	---

 - a. 15 4
 - b. 15 4 20
 - c. 4 20
 - d. 20

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile $[1,5], [1,6], [2,6], [3,4], [3,6], [3,7], [4,6], [6,8], [7,8]$. Dacă se elimină nodul 6 și toate muchiile incidente cu acesta câte componente conexe va avea subgraful rezultat?**(6p.)**

4. Considerăm declarațiile:
`int i,j,a[10][10];`
 Ce se va afișa după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate?

(6p.)

```
for(i=1;i<=3;i++)
    for(j=1;j<=3;j++)
        if(i<j)a[i][j]=i;
        else a[i][j]=j;
for(i=1;i<=3;i++){
    for(j=1;j<=3;j++)
        cout<<a[i][j]; | printf("%d",a[i][j]);
    cout<<endl; | printf("\n");
}
```

5. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Fiecare cuvânt este urmat de un caracter *. Scrieți un program C/C++ care citește un astfel de șir și afișează pe ecran șirul obținut prin eliminarea tuturor aparițiilor primului cuvânt, ca în exemplu.

Exemplu: pentru șirul: `bine*albine*foarte*bine*` se va afișa:

`*albine*foarte**`

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Utilizăm metoda backtracking pentru generarea tuturor modalităților de a scrie numărul 6 ca sumă a cel puțin două numere naturale nenule. Termenii fiecărei sume sunt în ordine crescătoare. Soluțiile se generează în ordinea: 1+1+1+1+1+1, 1+1+1+1+2, 1+1+1+3, 1+1+4, 1+5, 2+2+2, 2+4 și 3+3. Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 9. Câte soluții de forma 2+... vor fi generate? **(4p.)**
 a. 2 b. 3 c. 4 d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- În secvența alăturată variabilele *i*, *j* și *aux* sunt întregi, iar *v* memorează un tablou unidimensional ale cărui elemente au următoarele valori: *v*[1]=2, *v*[2]=13, *v*[3]=1, *v*[4]=5, *v*[5]=-4. Care este numărul de interschimbări care se efectuează în urma executării secvenței alăturate? Dați un exemplu de alte 5 valori pentru elementele tabloului astfel încât, în urma executării secvenței alăturate, să nu se efectueze nicio interschimbare. **(6p.)**

<p>for(<i>i</i>=1;<i>i</i><5;<i>i</i>++) for(<i>j</i>=5;<i>j</i>><i>i</i>;<i>j</i>--) if(<i>v</i>[<i>i</i>]<<i>v</i>[<i>j</i>]) { <i>aux</i>=<i>v</i>[<i>i</i>]; <i>v</i>[<i>i</i>]=<i>v</i>[<i>j</i>]; <i>v</i>[<i>j</i>]=<i>aux</i>; }</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--
- Pe prima linie a fișierului **bac.in** se află un număr natural nenul *n* (*n*≤1000), iar pe a doua linie a fișierului se află un șir format din *n* numere naturale, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și care afișează pe ecran mesajul **DA** dacă elementele pare în șir sunt în ordine crescătoare, iar cele impare sunt în ordine descrescătoare și mesajul **NU** în caz contrar. Alegeți un algoritm eficient ca timp de execuție și spațiu de memorie utilizat. **(6p.)**
 - Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

Exemplu: dacă fișierul **bac.in** are conținutul

8	10	1133	12	331	42	1354	221	13
---	----	------	----	-----	----	------	-----	----

alăturat, pe ecran se va afișa: **DA**
- Scrieți definiția completă a subprogramului **sdiv** care primește prin intermediul parametrului *y* un număr natural cu cel mult 6 cifre și returnează suma tuturor divizorilor numărului *y*. **(5p.)**
 - Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural *n* (*n*<10000) și care, folosind apeluri ale subprogramului **sdiv** verifică dacă suma divizorilor lui *n* este un număr prim. În caz afirmativ, programul va afișa pe ecran mesajul **Da** și în caz contrar va afișa mesajul **NU**.

Exemplu: dacă *n*=206, atunci programul va afișa: **NU** (1+2+103+206=312, iar 312 nu este un număr prim). **(5p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Știind că variabilele x și y sunt de tip întreg, care este instrucțiunea prin care variabilei x i se atribuie ultima cifră a numărului natural memorat în variabila y ? **(4p.)**
- a. $x=y\%10$; b. $y=x\%10$; c. $y=x/10$; d. $x=x/10$;

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $[x]$ partea întreagă numărului real x , iar cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y .

- a) Scrieți numărul care se afișează dacă se citește valoarea 100. **(6p.)**
- b) Scrieți cel mai mare număr natural de două cifre care trebuie citit pentru variabila x , astfel încât algoritmul să afișeze exact **două valori**. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să conțină o singură structură repetitivă. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat **(10p.)**

```

citește x (număr natural)
d ← 2
scrie x
cât timp x ≥ d execută
┌ cât timp x % d = 0 execută
│   x ← [x/d]
│   scrie x
└─┘
  d ← d + 1

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Câte dintre vârfurile grafului neorientat G , reprezentat prin matricea de adiacență alăturată, au gradul un număr par? (4p.)
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

- a. 3 b. 1 c. 2 d. 5
2. Fiecare nod al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, cu cel puțin 4 noduri, reține în câmpul `urm` adresa nodului următor din listă sau `NULL` dacă nu are un nod următor. Știind că variabila `p` reține adresa primului nod din listă, variabila `q` reține adresa celui de-al doilea nod din listă, iar variabila `r` reține adresa celui de-al treilea nod din listă, care este secvența prin care se interschimbă al doilea cu al treilea element din lista inițială? (4p.)
- a. `p->urm=r;` b. `p->urm=r;` c. `r->urm=q->urm;` d. `q->urm=r->urm;`
`q->urm=r->urm;` `r->urm=q->urm;` `q->urm=r->urm;` `p->urm=r;`
`r->urm=q;` `q->urm=r->urm;` `p->urm=r;` `r->urm=q->urm;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 10 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 10, se utilizează vectorul de "tați": `TATA=(4, 8, 8, 0, 10, 4, 8, 6, 2, 6)`. Care sunt frunzele arborelui? (6p.)
4. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program scrisă alăturat, în care `i` este o variabilă de tip `char`? (6p.)
- ```
for (i='a';i<='z';i++)
 if (strchr("info",i))
 cout<<i; | printf("%c",i);
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 23$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`, astfel încât fiecare element situat pe o linie `i` ( $1 \leq i \leq n$ ) și pe o coloană `j` ( $1 \leq j \leq n$ ) va fi egal cu suma dintre `i` și `j`. Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu. Exemplu: dacă `n=4`, se va afișa matricea alăturată. (10p.)
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Cea mai mare dintre valorile strict negative memorate într-un tablou unidimensional NU există dacă: (4p.)
  - a. în tablou sunt memorate numai valori strict negative
  - b. în tablou există cel puțin o valoare negativă
  - c. în tablou sunt memorate valori nenule pozitive și negative
  - d. în tablou sunt memorate numai valori strict pozitive

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Știind că  $p$  este un vector cu 3 componente întregi (vector declarat global), stabiliți cu ce trebuie înlocuite  $\alpha$  și  $\beta$  în definiția subprogramului  $G$  alăturat astfel încât în urma apelului  $G(0)$  să se afișeze toate numerele de 3 cifre nenule, fiecare număr fiind afișat o singură dată. (6p.)

```

void G(int k)
{int i;
 for(i=1;i<=α;i++)
 { p[k]=i;
 if(β)G(k+1);
 else
 cout<<p[0]<<p[1]<<p[2]<<endl; |
 printf("%d%d%d\n",p[0],p[1],p[2]);
 }
}

```
3. Scrieți un subprogram `DIST`, cu doi parametri, care primește prin intermediul parametrului  $a$  un tablou unidimensional cu cel mult 100 de elemente, numere naturale de cel mult 4 cifre fiecare, și prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural nenul,  $n < 100$ , ce reprezintă numărul de elemente din tablou. Subprogramul returnează valoarea 1 dacă toate elementele tabloului  $a$  sunt distincte și dacă diferența absolută a oricăror două elemente vecine din tablou este diferită de 1, altfel returnând valoarea 0. (10p.)
4. Fișierul text `numere.txt` conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $0 < n < 100000$ ), iar pe a doua linie un șir format din  $n$  cifre, separate prin câte un spațiu.
  - a) Scrieți un program C/C++ care determină în mod eficient din punct de vedere al timpului de executare, cea mai mare cifră dintre cele situate pe a doua linie a fișierului, precum și numărul de apariții ale acesteia. Cele două numere vor fi afișate pe o singură linie a ecranului, separate printr-un spațiu.  
**Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are următorul conținut:

```

7
3 5 2 1 5 3 1

```

atunci pe ecran se va afișa: 5 2. (6p.)
  - b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Știind că variabilele  $x$  și  $y$  sunt de tip întreg, care este instrucțiunea prin care variabilei  $x$  i se atribuie cifra zecilor numărului natural cu cel puțin două cifre memorat de variabila  $y$ ? **(4p.)**
- a.  $x=y\%10/10;$       b.  $x=y/10\%10;$       c.  $x=y\%10;$       d.  $x=x/100;$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa la finalul executării algoritmului dacă se citesc valorile  $x=15$  și  $y=25$ . **(6p.)**

citește  $x, y$  (numere naturale)

```

┌cât timp $y > 0$ execută
| $z \leftarrow x \% y$
| $x \leftarrow 2 * y$
| $y \leftarrow 2 * z$
└─┘
scrie x

```

- b) Dacă pentru  $y$  se citește valoarea 3, scrieți toate numerele formate dintr-o singură cifră care pot fi citite pentru variabila  $x$  astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, la finalul executării algoritmului să se afișeze o valoare de forma  $2^p$ , unde  $p$  este un număr natural. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Câte dintre vârfurile grafului neorientat  $G$ , reprezentat prin matricea de adiacență alăturată, au gradul 0? (4p.)
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
- a. 2                                      b. 1                                      c. 3                                      d. 0

2. Într-o listă simplu înlănțuită alocată dinamic, cu cel puțin două noduri, fiecare nod reține în câmpul `urm` adresa nodului următor din listă sau `NULL` dacă nu are un nod următor. Știind că variabila `p` reține adresa primului nod din listă, iar variabila `q` este de același tip cu `p`, care este secvența ce realizează eliminarea celui de-al doilea nod din listă? (4p.)
- a. `q=p->urm;`  
`q->urm=p->urm->urm;`  
`delete q; | free(q);`
- b. `p->urm=p->urm->urm;`  
`delete p; | free(p);`
- c. `q=p->urm;`  
`p->urm=p->urm->urm;`  
`delete q; | free(q);`
- d. `p=q->urm;`  
`q->urm=p->urm->urm;`  
`delete q; | free(q);`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de "tați":  $T=(5,0,2,7,3,3,2,4,7)$ . Din câte muchii este format un lanț elementar de lungime maximă, în arborele dat? (6p.)
4. Variabila `a` memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, ale cărui elemente sunt numere întregi. Care este cea mai mare valoare, memorată în tablou, deasupra diagonalei principale a tabloului construit în urma executării secvenței de program alăturate? (6p.)
- ```

for(i=1;i<=5;i++)
    for(j=1;j<=5;j++)
        a[i][j]=j%i+i*j;
    
```
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 40 de caractere, format doar din litere mici ale alfabetului englez, și care afișează pe ecran, pe o singură linie, toate vocalele ce apar în șirul citit. Vocalele vor fi afișate în ordinea apariției lor în șir, separate prin câte un spațiu, ca în exemplu. Se consideră ca fiind vocale următoarele litere: `a, e, i, o, u`. Dacă șirul citit nu conține nicio vocală, se va afișa pe ecran mesajul `fara vocale`.
Exemplu: dacă se citește șirul `calculator` atunci pe ecran se va afișa: `a u a o` (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate permutările mulțimii $\{1, 2, 3, 4\}$. Dacă primele trei permutări generate sunt, în această ordine: 1234, 1243, 1324 precizați care este permutarea generată imediat după 3412. **(4p.)**
- a. 3214 b. 3413 c. 4123 d. 3421

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul f are definiția alăturată. Ce valoare are $f(7)$? Dar $f(100)$? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{if(x%6==0)return x;
 else return f(x-1);
}
```

3. Scrieți definiția completă a unui subprogram  $P$ , cu trei parametri, care primește prin intermediul primului parametru,  $a$ , un tablou unidimensional de cel mult 100 de numere întregi, cu cel mult 4 cifre fiecare, prin intermediul celui de-al doilea parametru,  $n$ , numărul efectiv de elemente ale tabloului, iar prin parametrul  $k$ , un număr natural ( $k < 101$ ) și returnează cea mai mare sumă cu  $k$  termeni care se poate obține adunând  $k$  elemente ale tabloului.

**Exemplu:** dacă  $n=6$  și  $k=4$ , iar șirul este format din elementele (5, 2, 5, 4, 1, 3), atunci la apel se va returna 17. **(10p.)**

4. Fișierul text `numere.txt` conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $0 < n < 100000$ ) iar pe doua linii, separate prin câte un spațiu,  $n$  numere naturale formate din cel mult două cifre fiecare.

**a)** Scrieți un program C/C++ care determină în mod eficient, din punct de vedere al timpului de executare, numerele ce apar o singură dată în a doua linie a fișierului. Aceste numere vor fi afișate pe ecran în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are următorul conținut:

7

3 5 2 1 5 23 1

atunci pe ecran se va afișa: 2 3 23.

**(6p.)**

**b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**



Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Un graf neorientat este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Câte grafuri parțiale distincte, formate **doar** din noduri cu gradul egal cu 2, se pot obține din graful dat? Două grafuri sunt distincte dacă matricele lor de adiacență diferă. (4p.)
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

- a. 3                      b. 1                      c. 2                      d. 0

2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu are un element următor. Lista are cel puțin două elemente, variabila `p` reține adresa primului element, iar `q` reține adresa ultimului element din listă. Care este numărul de elemente din listă dacă expresia de mai jos are valoarea 1?

`p->urm->urm==q` (4p.)

- a. 2                      b. 3                      c. 4                      d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 10 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 10, se utilizează vectorul de "tați": `TATA=(4, 8, 8, 0, 10, 4, 8, 6, 2, 6)`. Care este rădăcina arborelui și câte frunze are acesta? (6p.)

4. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, unde `a` este o variabilă de tip șir de caractere? (6p.)
- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| <code>strcpy(a,"informatica");</code> | <code>cout&lt;&lt;a;</code>    |
| <code>strcpy(a+2,a+5);</code>         | <code>  printf("%s",a);</code> |

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $0 < n \leq 23$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu `n` linii și `n` coloane astfel încât elementele situate pe diagonala principală să fie egale cu 2, cele situate deasupra diagonalei principale să fie egale cu 1, iar cele situate sub diagonala principală să fie egale 3.

Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

**Exemplu:** dacă `n` este 4 atunci programul va construi și va afișa matricea alăturată. (10p.)

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 3 | 2 |



**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Utilizând metoda backtracking se generează numerele formate din câte 3 cifre distincte din mulțimea  $\{1, 3, 5, 7\}$ . Dacă primele trei numere generate sunt, în această ordine: 135, 137, 153 care este cel de-al patrulea număr generat? **(4p.)**
- a. 315                      b. 173                      c. 157                      d. 357

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Subprogramul  $f$  are definiția alăturată. Ce valoare are  $f(3)$ ? Dar  $f(10)$ ? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{if(x==0)return 0;
  else return f(x-1)+2;
}
```
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram P cu doi parametri, care primește prin intermediul primului parametru, n , un număr natural nenul ($1 \leq n \leq 100$) și prin intermediul celui de-al doilea parametru, a , un tablou unidimensional cu elementele numerotate de la 1 la n , numere întregi de cel mult 4 cifre fiecare. Subprogramul returnează suma tuturor numerelor **impare** aflate pe poziții **pare** din tablou.
- Exemplu:** dacă $n=6$, iar șirul a este format din elementele $(3, 12, 7, \underline{1}, 4, \underline{3})$, atunci la apel se va returna 4. **(10p.)**
4. Fișierul text `numere.txt` conține pe prima linie un număr natural n ($0 < n < 100000$) iar pe a doua linie n cifre, separate prin câte un spațiu.
- a)** Scrieți un program C/C++ care determină în mod eficient, din punct de vedere al timpului de executare, cel mai mare număr ce se poate forma cu toate cifrele conținute de a doua linie a fișierului `numere.txt`. Numărul determinat se va afișa pe ecran.
- Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are următorul conținut:
- ```
7
2 5 3 1 5 8 9
```
- atunci pe ecran se va afișa: 9855321. **(6p.)**
- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care este instrucțiunea prin care variabilei întregi  $x$  i se atribuie valoarea cifrei sutelor numărului natural cu cel puțin 4 cifre memorat în variabila întregă  $y$ ? **(4p.)**
- a.  $x=y\%10/10;$       b.  $x=y/10/10;$       c.  $x=y\%100;$       d.  $x=y/100\%10;$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ .

citește  $x$  (număr natural)

$y \leftarrow 0$

┌cât timp  $x > y$  execută

|  $y \leftarrow y * 10 + 9 - x \% 10;$

└

scrie  $y$

- a) Scrieți numărul care se afișează dacă se citește valoarea 274. **(6p.)**
- b) Scrieți un număr natural de 3 cifre care poate fi citit pentru variabila  $x$ , astfel încât, la finalul executării algoritmului să se afișeze valoarea 1111. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Graful orientat  $G$  este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Câte vârfuri din graful dat au gradul interior egal cu gradul exterior? (4p.)
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

- a. 0                                      b. 1                                      c. 3                                      d. 2

2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 4 elemente, fiecare nod reține în câmpul `urm` adresa nodului următor din listă sau `NULL` dacă nu are un nod următor. Știind că inițial variabila `p` reține adresa primului nod din listă, care dintre secvențele de program următoare determină, în urma executării, memorarea în variabila `p` a adresei ultimului nod din listă? (4p.)

- a. `while(p->urm!=NULL) p=p->urm;`                      b. `while(p!=NULL) p=p->urm;`  
 c. `p=p->urm;`                                              d. `p=p->p->urm;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de „tați”:  $T=(7,0,2,7,6,2,3,6,5)$ . Care sunt nodurile arborelui ce au exact 2 descendenți direcți (fii)? (6p.)

4. Ce valoare se va afișa pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, știind că variabila `a` este de tip șir de caractere, iar `i` este o variabilă de tip întreg? (6p.)
- |                                 |                                                             |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <code>strcpy(a, "info");</code> | <code>for(i=0; i&lt;strlen(a); i++)</code>                  |
| <code>a[i]=a[i]+1;</code>       | <code>cout&lt;&lt;a;</code>   <code>printf("%s", a);</code> |

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $0 < n \leq 23$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane, formată din numere naturale nenule, mai mici sau egale cu  $n$ , astfel încât să nu existe două linii cu aceeași sumă a elementelor și nici două coloane cu aceeași sumă a elementelor. Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, cu un spațiu între elementele fiecărei linii.

**Exemplu:** dacă  $n=3$  atunci o soluție posibilă este următoarea matrice:

```
1 1 1
1 1 2
1 2 3
```

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele variante reprezintă antetul corect al unui subprogram care primește prin parametrii  $x$  și  $y$  două numere întregi și furnizează prin parametrul  $m$  cea mai mică dintre cele două valori  $x$  și  $y$ ? (4p.)
- a. `int minim(int x,int y,int m)`      b. `void minim(int x,int y,int &m)`  
 c. `int minim(int x,int y)`              d. `void minim(int& x,int& y,int m)`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul `f` are definiția alăturată. Ce valoare are `f(6,5)`? Dar `f(5,10)`? (6p.)
- ```
int f(int x,int y)
{if(x==y)return x;
  else if(x<y)return f(x+1,y-1);
  else return f(x-1,y);
}
```
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram `P`, cu doi parametri, a și b , numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare, care afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele aflate în intervalul închis determinat de valorile a și b , care sunt pătratele unor numere prime.
Exemplu: pentru $a=40$ și $b=1$ se vor afișa valorile: 4 9 25 (nu neapărat în această ordine). (10p.)
4. Fișierul text `numere.txt` conține pe prima linie un număr natural n ($0 < n < 100000$), iar pe a doua linie n numere naturale, formate din cel mult 4 cifre, separate prin câte un spațiu.
- a) Scrieți un program C/C++ care determină în mod eficient, din punct de vedere al timpului de executare, cifrele ce apar în scrierea numerelor situate pe a doua linie a fișierului. Programul va afișa pe ecran aceste cifre în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.
Exemplu: dacă fișierul `numere.txt` are următorul conținut:
- ```
7
243 32 545 74 12 1344 90
```
- atunci pe ecran se va afișa: 0 1 2 3 4 5 7 9 (6p.)
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ♦ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care este instrucțiunea prin care variabilei **x** i se atribuie numărul obținut prin inversarea ordinii cifrelor numărului natural format din exact 2 cifre, memorat în variabila întreagă **y**?(4p.)
- a. **x=y/10\*10+y%10;**                                      b. **x=y%10\*10+y/10;**  
 c. **x=y%10+y/10\*10;**                                      d. **x=y%10+y/10;**

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod:**

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**.

- a) Scrieți valoarea care va fi afișată de algoritm dacă se citește, în această ordine, valorile 12 și 3.                                      **(6p.)**
- b) Dacă valoarea citită pentru variabila **y** este 7, scrieți care este cea mai mare valoare care trebuie citită pentru **x**, astfel încât algoritmul să afișeze numărul 0.                                      **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final.                                      **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat.                                      **(10p.)**

```

citește x,y (numere naturale)
z←1
t←0
cât timp x≥z execută
┌
│ dacă x%z=y atunci
│ t←z
│ ─
│ z←z+1
└
scrie t

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Graful neorientat  $G$  este dat prin matricea de adiacență alăturată. Câte vârfuri ale grafului  $G$  au gradul 1? (4p.)
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

- a. 1                                      b. 2                                      c. 3                                      d. 0
2. Într-o listă simplu înlănțuită nevidă, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu are un nod următor. Știind că variabila `p` reține adresa primului element din listă, variabila `q` reține adresa ultimului element din listă, iar lista este formată din exact 3 elemente, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni determină, în urma executării, eliminarea celui de-al doilea element din listă? (4p.)
- a. `p->urm=q;`  
`delete q;` | `free(p->urm);`
- b. `p->urm=q;`  
`delete p->urm;` | `free(p->urm);`
- c. `p=q;`  
`delete p->urm;` | `free(p->urm);`
- d. `delete p->urm;` | `free(p->urm);`  
`p->urm=q;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, etichetate cu numerele naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de „tați”:  $T=(2,0,1,7,3,1,2,4,1)$ . Care sunt descendenții direcți ai rădăcinii și câte frunze are arborele dat? (6p.)
4. Variabila `a` memorează elementele unui tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane (numerotate de la 1 la `n`), numere întregi. Care este suma elementelor aflate pe diagonala secundară a tabloului construit în urma executării secvenței de program alăturate? (6p.)
- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <code>for(i=1;i&lt;=5;i++)</code> | <code>for(j=1;j&lt;=5;j++)</code> |
|                                   | <code>a[i][j]=i-j;</code>         |
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 40 de caractere, format doar din litere ale alfabetului englez, și care afișează pe ecran toate șirurile obținute prin eliminarea succesivă a câte unei singure litere din șirul citit, ca în exemplu. Șirurile se vor afișa câte unul pe câte o linie a ecranului.  
**Exemplu:** dacă se citește șirul `abbc` atunci pe ecran se va afișa:
- ```
bbc
abc
abc
abb
```
- (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate cuvintele de câte 3 litere din mulțimea $\{a, b, c\}$. Dacă primele patru cuvinte generate sunt, în această ordine: **aaa**, **aab**, **aac**, **aba**, care este cel de-al optulea cuvânt generat? **(4p.)**
- a. **acb** b. **acc** c. **aca** d. **bca**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul **f** are definiția alăturată. Ce valoare are **f(4)**? Dar **f(11)**? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{if(x<1)return 1;
 else return f(x-3)+1;
}
```
3. Scrieți programul **C/C++** care citește de la tastatură numărul natural **n** ( $0 < n < 100$ ) și un șir format din **n** numere reale. Aceste numere au atât partea întreagă cât și partea fracționară formate din cel mult trei cifre. Programul determină și afișează pe ecran toate numerele din șir care apar o singură dată în acesta.
- Exemplu:** dacă **n=7**, iar șirul este format din elementele **(3.4, -151, 0.291, 3.4, 4.09, 3.4, 0.291)**, atunci pe ecran se va afișa **-151 4.09**. **(10p.)**
4. Fișierul text **numere.txt** conține pe prima linie un număr natural **n** ( $0 < n < 100000$ ), iar pe a doua linie **n** numere naturale, formate din cel mult două cifre, separate prin câte un spațiu.
- a)** Scrieți un program **C/C++**, eficient atât din punct de vedere al timpului de executare, care afișează pe ecran toate numerele situate pe a doua linie a fișierului, în ordinea crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă fișierul **numere.txt** are următorul conținut:
- ```
7
12 21 22 11 9 12 3
```
- atunci pe ecran se va afișa: **3 9 11 12 12 21 22** **(6p.)**
- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila întregă n memorează un număr natural impar. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1? (4p.)
- a. $!(n\%2)$ b. $n\%2==0$ c. $n\%2!=0$ d. $!((n+1)\%2==0)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y și cu $[a]$ partea întregă a numărului real a .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citește numărul $n=10326$. (6p.)
- b) Scrieți pentru câte numere de forma $n=\overline{31a5b}$, unde a este cifra sutelor, b este cifra unităților și $a \neq b$, valoarea afișată este 1. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)

```

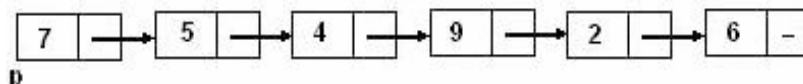
citește n
    (număr natural)
s ← 0
nr ← 0
cât timp n ≠ 0 execută
    dacă n % 2 = 0 atunci
        s ← s * 10 + n % 10
    n ← [n / 10]
dacă s ≠ 0 atunci
    nr ← 1
scrie nr
    
```


Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele propoziții este falsă pentru graful orientat G , dat prin matricea de adiacență alăturată? **(4p.)**
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
- a. există cel puțin un nod în graful G care are gradul intern egal cu cel extern b. graful G nu are circuite
- c. există cel puțin un drum între oricare două noduri ale grafului G d. graful G are 9 arce
2. În secvența alăturată, variabila v memorează elementele unei matrice cu liniile și coloanele numerotate de la 1 la n , iar toate celelalte variabile sunt întregi. Dacă $1 \leq k < n$, atunci executarea secvenței determină: **(4p.)**
- ```
for (i=k+1; i<=n; i++)
 for (j=1; j<=n; j++)
 v[i-1][j] = v[i][j];
n=n-1;
```
- a. eliminarea liniei  $k$  din matrice      b. adăugarea liniei  $k$  în matrice
- c. eliminarea coloanei  $k$  din matrice      d. adăugarea coloanei  $k$  în matrice

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care sunt nodurile de tip frunză ale arborelui cu rădăcină cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, al cărui vector „de tați” este (6, 6, 8, 8, 7, 7, 0, 7, 7)? **(6p.)**
4. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 elemente, fiecare element reține în câmpul `inf` un număr natural, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Variabila `p` reține adresa primului element din listă. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care este valoarea memorată de variabila întregă  $k$ , la finalul executării următoarei secvențe de instrucțiuni?



```
k=0;
while(p->urm->urm && p->inf > p->urm->inf)
 { p = p->urm; k = k + p->urm->inf; }
```

**(6p.)**

5. Se consideră un text format doar din spații și litere mici ale alfabetului englez, care începe cu o literă și care conține cel puțin o vocală din multimea {a, e, i, o, u}. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un șir cu cel mult 100 de caractere, ca cel descris mai sus și care determină transformarea acestuia prin înlocuirea fiecărei vocale din text cu litera imediat următoare din alfabet (a se înlocuiește cu b, e se înlocuiește cu f ș.a.m.d.). Programul va afișa pe ecran șirul obținut.

**Exemplu:** dacă șirul citit este `examen de bacalaureat`, după modificare se afișează: `fxbmfndf bbcbllbvrfbt` **(10p.)**

Subiectul III (100 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Un program generează, în ordine crescătoare, numerele naturale de exact 5 cifre din mulțimea  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ . Fiecare dintre numerele generate are cifrele distincte două câte două. Primele 3 numere astfel generate sunt: 12345, 12354, 12435. Care este numărul generat imediat după 12543? **(4p.)**
- a. 15342                      b. 12534                      c. 13245                      d. 13452

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Funcția  $f$  are definiția alăturată. Dacă  $f(x)$  are valoarea 10100, care este valoarea lui  $x$ ? **(6p.)**
- ```
long f(int n)
{
    if(n<=0) return 0;
    else return f(n-1)+2*n;
}
```

3. Fișierul `bac.txt` conține pe prima linie un număr natural n ($n \leq 100$), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, n numere naturale nenule, cu cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural k ($k \leq 25$), construiește în memorie și afișează pe ecran un tablou unidimensional ce conține, în ordinea în care au fost citite, numerele de pe a doua linie a fișierului `bac.txt` care au cel puțin k divizori.

Exemplu: pentru $k=5$ și fișierul `bac.txt` cu conținutul alăturat, tabloul care se afișează este:

100 400 56	6 100 9 400 56 7 10
------------	------------------------

(10p.)

4. a) Scrieți în limbajul C/C++ doar antetul subprogramului `cifre`, care prin intermediul parametrului `nr` primește un număr natural de cel mult 9 cifre și furnizează prin intermediul parametrilor `nc` și `sc` numărul de cifre și respectiv suma cifrelor din scrierea lui `nr`. **(4p.)**

b) Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($10 \leq n \leq 10^9$) și verifică, folosind apeluri utile ale subprogramului `cifre`, dacă în scrierea în baza 10 a lui n se găsește cel puțin o cifră care să fie media aritmetică a celorlalte cifre din componența lui n . Programul afișează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ și mesajul **NU** în caz contrar.

Exemplu: pentru $n=27989$ programul va afișa mesajul **DA**, deoarece în scrierea lui n apare cifra 7 care este media aritmetică a celorlalte cifre din scrierea lui n : $7 = (2+9+8+9) / 4$. Pentru $n=7351$ se va afișa mesajul **NU**. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Care dintre următoarele variabile nu își modifică valoarea în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate, oricare ar fi valorile lor inițiale? (a, b, c sunt variabile de tip int).</p> | <pre>c=2*a-b; a=a-b; a=c-a; b=2*a-c;</pre> <p style="text-align: center;">(4p.)</p> |
| <p>a. niciuna b. doar c c. doar a și c d. doar a și b</p> | |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y și cu $[a]$ partea întregă a numărului real a .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citește numărul 27349. **(6p.)**
- b) Scrieți câte numere naturale de trei cifre pot fi citite pentru variabila n , astfel încât valoarea afișată să fie 3. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește n
(număr natural nenul)
max ← 0
repetă
    n ← [n/10]
    dacă max < n%10 atunci
        max ← n%10
    ■
până când n=0
scrie max
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următorii vectori **NU** poate reprezenta vectorul „de tați” al unui arbore cu rădăcină, cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5? **(4p.)**

- a. 3 1 0 1 2 b. 2 0 1 1 2 c. 3 4 0 2 3 d. 4 1 1 0 2

2. Variabila **s** reține șirul de caractere **bacalaureat**. Ce se afișează la executarea instrucțiunii de mai jos?

```
cout<<strchr(s,'a'); | printf("%s",strchr(s,'a'));
```

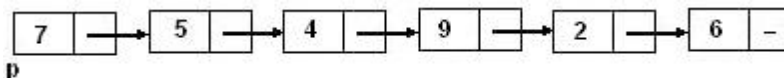
(4p.)

- a. 2 b. acalaureat c. 4 d. bcluret

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 2 elemente, fiecare element reține în câmpul **inf** un număr natural, iar în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor. Variabila **p** reține adresa primului element din listă. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care este valoarea memorată de variabila întreagă **k**, la finalul executării următoarei secvențe de instrucțiuni?

```
k=0;
while((p->urm!=NULL) && (p->inf*p->urm->inf%10!=0))
{ p = p->urm; k ++; }
```



(6p.)

4. În declarația alăturată, câmpurile **a** și **b** ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracții. Care este expresia cu care se pot înlocui punctele de suspensie în secvența de mai jos astfel încât dacă fracția memorată în variabila **f** se simplifică prin numărul natural nenul **k** se afișează mesajul **DA**?

```
struct rap
{ int a, b; } f;
int k;
```

```
if ( ... ) cout<<" DA"; | printf("DA");
```

(6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale **m** și **n** ($0 < m \leq 10$, $0 < n \leq 10$) și elementele unui tablou bidimensional cu **m** linii și **n** coloane care reține numere naturale mai mici decât 100; programul va construi și va afișa pe ecran un nou tablou bidimensional cu **n** linii și **m** coloane, obținut din primul prin rotirea acestuia în sens trigonometric cu 90° , ca în exemplu. **(10p.)**

Exemplu: pentru $m=4$, $n=5$ și tabloul:

21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40

se va afișa:

25	30	35	40
24	29	34	39
23	28	33	38
22	27	32	37
21	26	31	36

Subiectul III (100 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Într-un penar sunt opt creioane: trei sunt roșii, două albastre și trei negre. Dacă scoatem din penar cinci creioane, câte posibilități există ca cel puțin două dintre ele să fie roșii? **(4p.)**
- a. 6 b. 12 c. 15 d. 3

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul `f` definit alăturat. Ce valoare are `f(5)`? Dar `f(100)`? **(6p.)**
- ```

long f(int n)
{
 if(n<0) return 0;
 else return f(n-2)+n;
}

```

3. Fișierul text `bac.txt` conține pe prima linie un număr natural `n` ( $n < 100$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, `n` numere naturale de cel mult 8 cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `k` ( $k < 50$ ) precum și numerele din fișierul `bac.txt` și afișează pe ecran, cu câte un spațiu între ele, toate numerele de pe a doua linie a fișierului care sunt puteri ale lui `k`. Un număr natural `x` este putere a lui `k` dacă există un număr natural `y` astfel încât  $x = k^y$ . Dacă nu există un asemenea număr pe a doua linie a fișierului, se afișează pe ecran mesajul `NU`.

**Exemplu:** dacă se citește de la tastatură `k=2`, iar fișierul are conținutul alăturat, atunci pe ecran se afișează numerele:

```

32 256 2 1

```

**(10p.)**

4. a) Scrieți în limbajul C/C++ doar antetul unui subprogram `cif`, care primește prin intermediul primului parametru, `nr`, un număr natural cu cel mult 9 cifre și furnizează prin intermediul celui de-al doilea parametru, `s`, suma cifrelor din scrierea lui `nr`. **(4p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $0 < n < 25$ ), apoi un șir de `n` numere naturale nenule cu cel mult 9 cifre fiecare și care afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele din șir care au suma cifrelor maximă, folosind apeluri utile ale subprogramului `cif`.
- Exemplu:** dacă pentru `n=8` se citește șirul de numere 274 56018 354 8219 293 287 932 634 atunci, pe ecran, se afișează numerele 56018 8219. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabilele **a**, **b** și **c**, de tip **int**, pot fi inițializate cu oricare numere naturale impare distincte. Știind că **c** este divizor al lui **a**, iar **b** nu este multiplu al lui **c**, care dintre următoarele expresii scrise în C/C++ are valoare 1? **(4p.)**
- a. **!((a % c!=0) || !(b % c!=0))**                      b. **(a % c!=0) && !(b % c!=0)**  
c. **(a % c!=0) || !(b % c!=0)**                      d. **!(c % a!=0) && (c % b!=0)**

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului întreg **x** la numărul întreg nenul **y** și cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

- a) Scrieți valorile afișate dacă pentru **n** se citește valoarea 6, iar pentru **x** se citesc în ordine următoarele valori: 2008, 1965, 2727, 1861, 11021, 165. **(6p.)**
- b) Știind că valoarea citită pentru **n** este 4, scrieți un set de valori distincte, numere naturale cu exact 3 cifre, care trebuie citite pentru variabila **x**, astfel încât setul de valori afișate în urma executării algoritmului să fie identic cu setul de valori citite pentru **x**. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

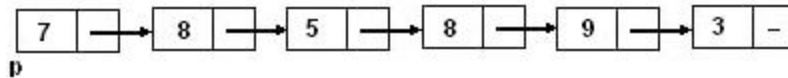
citește n
 (număr natural nenul)
pentru i←1,n execută
 citește x
 (număr. natural)
 nr←0
 cât timp x>0 execută
 nr←nr*100+x%10
 x←[x/100]
 ■
 cât timp nr>0 execută
 x←x*10+nr%10
 nr←[nr/10]
 ■
scrie x
 ■

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 elemente, fiecare element reține în câmpul `inf` un număr natural, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Variabila `p` reține adresa primului element din listă, iar variabilele `q` și `aux` sunt de același tip cu `p`. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care va fi conținutul listei după executarea următoarei secvențe de instrucțiuni?

```
q=p;
while(q->urm->urm !=NULL && q->inf >= p->inf) q = q->urm;
aux=q->urm;
q->urm=aux->urm;
delete aux;
```



- a. 8 5 8 9 3      b. 7 8 8 9 3      c. 7 8 5 8 9 3      d. 7 8 5 9 3
2. În secvența alăturată, variabilele `s1`, `s2` și `s3` rețin șiruri de caractere. După executarea acesteia, variabila întregă `val` primește valoarea 1 dacă: (4p.)
- ```
if(!(strcmp(s1,s2) || strcmp(s1,s3)))
    val=1;
else val=2;
```
- a. `s1`, `s2`, `s3` rețin șiruri identice de caractere b. `s1`, `s2`, `s3` rețin șiruri de caractere ordonate lexicografic
- c. `s1`, `s2`, `s3` rețin șiruri de caractere de lungimi diferite d. `s1` este obținut prin concatenarea șirurilor reținute în `s2` și `s3`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care sunt arcele care alcătuiesc un drum elementar de lungime maximă de la nodul 1 la nodul 5 pentru graful orientat cu șase noduri numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată? (6p.)
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
4. În declarația alăturată variabila `a` reține în câmpurile `x` și `y` coordonatele unui punct în planul `xOy`. Care este expresia a cărei valoare reprezintă distanța punctului respectiv față de originea axelor de coordonate? (6p.)
- ```
struct punct
{ float x,y;
}a;
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $2 < n < 10$ ) și care construiește în memorie și afișează pe ecran un tablou bidimensional cu `n` linii și `n` coloane astfel încât, parcurgându-l linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, se obțin primele  $n^2$  numere pare nenule, în ordine strict crescătoare, ca în exemplu. Exemplu: pentru `n=4`, se construiește și se afișează tabloul alăturat. (10p.)
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 2  | 4  | 6  | 8  |
| 10 | 12 | 14 | 16 |
| 18 | 20 | 22 | 24 |
| 26 | 28 | 30 | 32 |

Subiectul III (100 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- |                                                                                                                |                                                                                |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| <p>1. Se consideră subprogramul <code>f</code> definit alăturat. Ce valoare are <code>f(250)</code>? (4p.)</p> | <pre>int f(int x) {     if(x%3==0) return 0;     else return 1+f(x/3); }</pre> |             |             |
| <p>a. 5</p>                                                                                                    | <p>b. 2</p>                                                                    | <p>c. 3</p> | <p>d. 4</p> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se generează prin metoda backtracking mulțimile distincte ale căror elemente sunt numere naturale nenule și care au proprietatea că suma elementelor fiecărei mulțimi este egală cu 7. Astfel, sunt generate, în această ordine, mulțimile:  $\{1, 2, 4\}$ ,  $\{1, 6\}$ ,  $\{2, 5\}$ ,  $\{3, 4\}$ ,  $\{7\}$ . Folosind aceeași metodă pentru a genera mulțimile distincte ale căror elemente sunt numere naturale nenule și care au proprietatea că suma elementelor fiecărei mulțimi este egală cu 9, stabiliți în ce ordine sunt generate următoarele mulțimi:  $M1=\{2, 3, 4\}$ ;  $M2=\{3, 6\}$ ;  $M3=\{2, 7\}$ ;  $M4=\{4, 5\}$ . (6p.)
3. Se consideră subprogramul `cmdiv` care primește prin parametrii `x` și `y` două valori întregi pozitive ( $0 < x < 100$  și  $0 < y < 100$ ) și returnează cel mai mare divizor comun al lor.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului `cmdiv`. (4p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 100$ ) și determină, utilizând apeluri ale subprogramului `cmdiv`, numărul fracțiilor ireductibile de forma  $\frac{x}{n}$  cu `x` număr natural ( $1 \leq x \leq n$ ). Numărul obținut va fi afișat pe ecran.

**Exemplu:** pentru `n=6` se afișează 2, deoarece, dintre fracțiile  $\frac{1}{6}, \frac{2}{6}, \frac{3}{6}, \frac{4}{6}, \frac{5}{6}, \frac{6}{6}$  doar două sunt ireductibile:  $\frac{1}{6}$  și  $\frac{5}{6}$ . (6p.)

4. Fișierul text `bac.in` conține pe prima linie un număr natural `n` ( $0 < n < 5000$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, `n` numere naturale, formate din cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care determină și scrie în fișierul `bac.out` toate numerele de pe a doua linie a fișierului care apar o singură dată pe această linie. Numerele determinate se vor afișa în ordinea crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă pe prima linie a fișierului `bac.in` se află 10, iar pe linia a doua se găsesc numerele 2 4548 568 4548 57 89 5974 2 89 32 atunci valorile căutate sunt 32 57 568 5974. (10p.)



**Proba scrisă la INFORMATICA**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.**
- ◆ **Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.**
- ◆ **În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).**

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabila `a`, de tip `int`, memorează un număr natural impar, iar variabila `b`, de tip `int`, memorează un număr natural par. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1? **(4p.)**
  - a. `a%2 && b%2`
  - b. `!(!(a%2) || b%2)`
  - c. `(a+b+1)%2`
  - d. `!(a%2) || b%2`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului întreg  $x$  la numărul întreg nenul  $y$  și cu  $[a]$  partea întreagă a numărului real  $a$ .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă pentru  $x$  se citește numărul 210345. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare formată din cifre distincte care poate fi citită astfel încât numărul afișat să fie 987. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască fiecare structură `cât timp...execută` cu câte o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește x
 (număr natural nenul)
k←0
┌cât timp x≠0 execută
│ k←k*10+x%10
│ x←[x/10]
└─┘
┌─┘
┌cât timp k≠0 execută
│ x←x*10+k%10
│ k←[k/100]
└─┘
scrie x
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

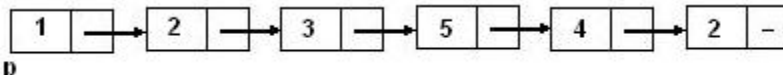
- Care dintre următoarele propoziții **NU** este adevărată pentru graful orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6 și ale cărui arce sunt:  $(2,1)$ ,  $(3,6)$ ,  $(4,1)$ ,  $(4,3)$ ,  $(4,5)$ ,  $(5,2)$ ,  $(6,4)$ ? **(4p.)**
  - vârful numerotat cu 6 aparține unui circuit
  - vârful numerotat cu 1 are gradul extern 0
  - gradul intern al vârfului numerotat cu 4 este 1
  - graful nu are circuite
- Fiind dat un tablou bidimensional cu 20 linii și 20 coloane, câte elemente se găsesc strict deasupra diagonalei secundare a tabloului? **(4p.)**
  - 180
  - 200
  - 190
  - 210

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Variabila  $x$ , declarată alăturat, memorează în câmpurile `med1` și `med2` mediile semestriale ale unui elev. Scrieți o expresie a cărei valoare va fi media anuală a acestui elev. **(6p.)**

```
struct elev {
 int matricol;
 float med1, med2;
}x;
```
- Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 2 elemente, fiecare element reține în câmpul `inf` un număr natural, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Variabila `p` reține adresa primului element din listă, iar variabila `q` este de același tip cu `p`. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care va fi conținutul listei după executarea următoarei secvențe de instrucțiuni?

```
q=p;
while(q->urm!=NULL && q->inf<=q->urm->inf) q=q->urm;
q->inf=q->urm->inf+1;
```



**(6p.)**

- Un cuvânt `s`, de cel mult 20 caractere, format doar din litere mici ale alfabetului englez, conține cel puțin o consoană și cel puțin o vocală. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură cuvântul `s`, construiește în memorie și afișează pe ecran cuvântul obținut prin eliminarea tuturor consoanelor din cuvântul `s`. Se consideră consoană oricare literă care nu se află în mulțimea  $\{a, e, i, o, u\}$ .

**Exemplu:** dacă se citește cuvântul `bacalaureat`, pe ecran se afișează: `aaauea` **(10p.)**

Subiectul III (100 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se generează în ordine strict crescătoare numerele de câte șase cifre care conțin: cifra 1 o singură dată, cifra 2 de două ori și cifra 3 de trei ori. Se obțin, în această ordine, numerele: 122333, 123233, 123323, ..., 333221. Câte numere generate prin această metodă au prima cifră 1 și ultima cifră 2? (4p.)
- a. 1                                      b. 3                                      c. 4                                      d. 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru o valoare naturală mai mare decât 1 memorată în variabila globală `n`, subprogramul recursiv alăturat afișează cel mai mare divizor al lui `n`, mai mic decât `n`, la apelul `divi(n)`. Cu ce trebuie înlocuite  $\alpha$  și  $\beta$ ? (6p.)
- ```
void divi(long i)
{
    if( $\alpha$ ==0)
        cout<<  $\beta$ ; | printf("%ld",  $\beta$ );
    else divi(i-1);
}
```
3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ($1 \leq n \leq 50$) și apoi un șir de `n` numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare și care verifică dacă elementele șirului pot fi rearanjate astfel încât să respecte regula: al doilea element este cu 1 mai mare decât primul, al treilea cu 2 mai mare decât al doilea, ... , ultimul este cu `n-1` mai mare decât penultimul. Programul afișează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ și mesajul **NU** în caz contrar.
Exemplu: pentru `n=4` și șirul `8,5,11,6` se afișează **DA** (elementele pot fi rearanjate astfel încât să respecte regula dată: `5, 6, 8, 11`) (10p.)
4. Se consideră subprogramul `cmax` care prin parametrul `a` primește un număr natural nenul mai mic decât 30000, iar prin parametrul `b` furnizează cifra maximă din numărul `a`.
- a) Scrieți, folosind limbajul C/C++, doar antetul subprogramului `cmax`. (4p.)
- b) Fișierul `bac.txt` conține cel mult 1000 numere naturale nenule, mai mici decât 30000 fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți programul C/C++ care citește din fișierul `bac.txt` toate numerele și care determină cea mai mare cifră din scrierea lor și cel mai mic dintre numerele care conțin această cifră, folosind apeluri utile ale subprogramului `cmax`. Cifra și numărul determinate se vor afișa pe ecran, separate printr-un spațiu.
Exemplu: dacă fișierul `bac.txt` conține valorile: `23 12 64 12 72 345 67 23 71 634` atunci pe ecran se afișează `7 67`. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele **a** și **b** sunt de tip **int**, iar variabilele **c** și **d** sunt de tip **double**. Care dintre următoarele instrucțiuni de atribuire **nu** este corectă din punct de vedere sintactic? **(4p.)**
- a. **c=d+2*c;** b. **c=2-d%2*a;** c. **c=sqrt(b*b);** d. **b=(d<=c);**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului întreg **x** la numărul întreg nenul **y** și cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

- a) Scrieți numărul care va fi afișat dacă pentru **n** se citește valoarea 3, iar pentru **x** se citesc în ordine următoarele valori: 90, 965, 727. **(6p.)**
- b) Știind că valoarea citită pentru **n** este 4, scrieți un set de valori care pot fi citite pentru variabila **x** astfel încât la finalul executării algoritmului să se afișeze numărul 9. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

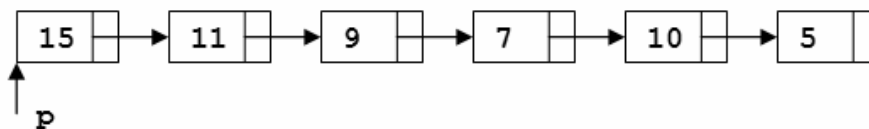
```

citește n
    (număr natural nenul)
k ← 9
pentru i ← 1, n execută
    citește x
    (număr. natural)
    c ← [x/10]%10
    dacă c < k atunci
        k ← c
scrie k
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul de circuite distincte ale grafului orientat dat prin matricea de adiacență alăturată? Două circuite sunt distincte dacă diferă prin cel puțin un arc. (4p.)
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
- a. 0 b. 1 c. 2 d. 3

2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 2 elemente, fiecare element reține în câmpul `inf` un număr natural, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Variabila `p` reține adresa primului element din listă. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care este valoarea memorată de variabila întreagă `k`, la finalul executării următoarei secvențe de instrucțiuni?



```

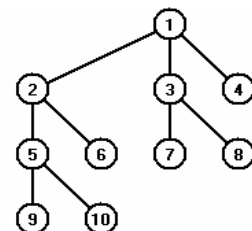
k=3;
while(p->urm!=NULL && p->inf > p->urm->inf)  p = p->urm;
k = k + p->urm->inf;
  
```

(4p.)

- a. 8 b. 10 c. 12 d. 13

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care dintre nodurile arborelui din figura alăturată pot fi considerate ca fiind rădăcină astfel încât în arborele cu rădăcină rezultat fiecare nod să aibă cel mult doi descendenți direcți? (6p.)



4. Elementele tabloului bidimensional din figura alăturată, cu 5 linii și 5 coloane, sunt toate numerele naturale cuprinse între 1 și 25 așezate în spirală, începând cu primul element al primei linii și continuând în sens invers trigonometric ca în figura alăturată. Care este ultima cifră a produsului numerelor impare aflate sub diagonala secundară (exclusiv diagonala secundară), în cazul unui tablou bidimensional cu 4 linii și 4 coloane generat după aceeași regulă? (6p.)

1	2	3	4	5
16	17	18	19	6
15	24	25	20	7
14	23	22	21	8
13	12	11	10	9

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt `s` de cel mult 20 litere mici ale alfabetului englez, construiește în memorie și afișează pe ecran cuvântul `s` după eliminarea primei și a ultimei vocale. Cuvântul `s` conține cel puțin două vocale și cel puțin o consoană. Se consideră vocale literele: `a, e, i, o, u`.
Exemplu: dacă se citește cuvântul `bacalaureat`, pe ecran se afișează: `bcalauret` (10p.)

Subiectul III (100 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Valorile memorate de componentele tabloului v, cu indicii de la 0 la 5, sunt, în această ordine: 973, 51, 75, 350, 350, 15. Se consideră subprogramul t cu definiția alăturată. Care dintre următoarele expresii are valoarea 2 ? (4p.)</p> | <pre>int t (int i, int v[]) { if(i==0) return 0; if(v[i]!=v[i-1]) return t(i-1,v); return 1; }</pre> |
| <p>a. $\text{tablou}(0,v)+\text{tablou}(3,v)$</p> <p>c. $\text{tablou}(4,v)+\text{tablou}(5,v)$</p> | <p>b. $\text{tablou}(1,v)+\text{tablou}(4,v)$</p> <p>d. $\text{tablou}(3,v)+\text{tablou}(4,v)$</p> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se generează în ordine strict crescătoare toate numerele de câte șase cifre care conțin: cifra 1 o singură dată, cifra 2 de două ori și cifra 3 de trei ori. Se obțin, în această ordine, numerele: 122333, 123233, 123323, ..., 333221. Ce număr se află imediat înaintea și ce număr se află imediat după numărul 332312 în șirul numerelor generate? **(6p.)**
3. Se consideră subprogramul divxy care primește prin parametrii x și y două valori întregi pozitive ($0 < x < 1000$ și $0 < y < 1000$) și returnează valoarea 1 dacă y este divizor al lui x sau x este divizor al lui y și returnează valoarea 0 în caz contrar.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului divxy . **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură trei numere naturale nenule a , b și n , cu cel mult 3 cifre fiecare și care afișează pe ecran toți divizorii lui n din intervalul închis determinat de a și b folosind apeluri utile ale subprogramului divxy . Intervalul închis determinat de a și b este $[a,b]$ dacă $a < b$ sau $[b,a]$ dacă $b \leq a$. Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu. Dacă nu există niciun astfel de număr se afișează mesajul **NU EXISTA**.
- Exemplu:** pentru $a=85$, $b=10$ și $n=40$ se afișează: 10 20 40 (nu neapărat în această ordine). **(6p.)**
4. Fișierul bac.in conține pe prima linie un număr natural n ($0 < n < 5000$), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, n numere naturale, formate din cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care determină și scrie în fișierul bac.out , toate numerele, citite de pe a doua linie a fișierului bac.in , care apar de cel puțin două ori. Numerele determinate se vor scrie în ordine crescătoare, pe aceeași linie, separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă fișierul bac.in conține pe prima linie numărul 11, iar pe linia a doua valorile 23 12 54 12 78 345 67 23 78 934 23 atunci fișierul bac.out va conține: 12 23 78 **(10p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila întreagă x memorează un număr natural cu **exact 4** cifre. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ determină, în urma executării, eliminarea cifrei sutelor numărului memorat de variabila x ? **(4p.)**
- a. $x=x\%10+x/10+x/1000$; b. $x=x\%1000*100+x/100$;
 c. $x=x\%1000+x\%100+x\%10$; d. $x=x/1000*100+x\%100$;

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y și cu $[a]$ partea întreagă a numărului real a .

- a) Scrieți ce valoare se va afișa dacă pentru x se citește numărul 1234. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare formată din exact 4 cifre distincte, care poate fi citită pentru variabila x , astfel încât algoritmul să afișeze un număr format din toate cifrele lui x , dar în ordine inversă. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă cu test final cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește x
    (număr natural nenul)
z ← 0
repetă
    c ← x%10
    dacă c%2≠0 atunci
        z←z*10+c-1
    altfel
        z←z*10+c
    x ← [x/10]
până când x = 0
scrie z
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerăm declararea alăturată folosită pentru a memora numele, prenumele și media unui elev. Care dintre expresiile de mai jos are ca valoare **prima literă** a numelui unui elev ale cărui informații sunt memorate în variabila **p**? **(4p.)**

```
struct elev{
    char nume[10],prenume[20];
    float medie;
}p;
```

- a. `p.nume[1]` b. `p.nume[0]`
 c. `p.nume` d. `nume[1]`
2. Se consideră un graf neorientat cu 5 noduri și 9 muchii. Care dintre următoarele șiruri de numere poate fi șirul gradelor nodurilor grafului? **(4p.)**
- a. 4, 2, 6, 4, 2 b. 2, 2, 1, 2, 2
 c. 1, 1, 1, 1, 1 d. 4, 3, 3, 4, 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În secvența alăturată, variabila **a** memorează elementele unui tablou bidimensional cu 4 linii (numerotate de la 0 la 3) și 4 coloane (numerotate de la 0 la 3), iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. După executarea secvenței de instrucțiuni scrisă alăturat
- a) ce valoare va avea elementul `a[1][3]`? **(3p.)**
 b) care este suma elementelor de pe diagonala principală a acestui tablou? **(3p.)**

```
x=1;
for (i=0;i<=3;i++)
    for (j=0;j<=3;j++)
    {
        if (i==j)
            a[i][j]=2*x;
        else a[i][j]=x;
        x=x+1;
    }
```

4. Care este numărul **maxim** de muchii pe care îl poate avea un graf neorientat cu 6 noduri și 3 componente conexe? **(6p.)**
5. Se consideră un șir **s** având maximum 52 de caractere, șir ce conține numai litere mici ale alfabetului englez și cifre. Primul caracter al șirului este o literă mică, ultimul caracter al șirului este o cifră și fiecare literă mică din șir este urmată de o cifră nenulă. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură șirul **s**, apoi construiește și afișează pe ecran un nou șir de caractere, format numai din litere mici ale alfabetului englez, șir construit după următoarea regulă: fiecare literă mică se va repeta de atâtea ori de câte ori o indică cifra situată pe poziția imediat următoare în șirul inițial, ca în exemplu.
Exemplu: dacă se citește de la tastatură șirul `a2b1f2` atunci șirul cerut este `aabfff` **(10p.)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care este antetul corect al subprogramului `cifre`, care primește prin intermediul primului parametru, `x`, un număr natural și furnizează prin intermediul celui de-al doilea parametru, `y`, suma cifrelor numărului natural `x`? (4p.)
- a. `void cifre(int x, int &y)` b. `int cifre(int x)`
 c. `void cifre(int x, int y)` d. `void cifre(int &x, int y)`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră numărul `x=21034085`. Permutând cifrele lui `x` se obțin alte numere naturale.
 a) Dați exemplu de un astfel de număr care să fie divizibil cu 25.
 b) Câte dintre numerele obținute au exact 7 cifre? (6p.)

3. Se consideră subprogramul `dist2`, care primește prin intermediul parametrilor `xa`, `ya` și respectiv `xb`, `yb`, coordonatele carteziene întregi (abscisă, ordonată) pentru două puncte din plan, `A` și respectiv `B`. Subprogramul returnează pătratul distanței dintre cele două puncte.

a) Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `dist2`. (4p.)

b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură 8 valori întregi reprezentând coordonatele carteziene pentru patru puncte din plan și afișează mesajul `Da` dacă cele patru puncte pot fi vârfurile unui pătrat, iar în caz contrar afișează mesajul `Nu`, folosind apeluri utile ale subprogramului `dist2`.

Exemplu: dacă coordonatele punctelor sunt cele alăturate
 atunci se va afișa mesajul `Da` (6p.)

0	0
3	0
3	3
0	3

4. Fișierul text `date.in` conține pe prima linie un număr natural nenul `n` ($n \leq 100$), iar pe a doua linie `n` numere naturale nenule, separate prin câte un spațiu, fiecare număr având maximum 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul text `date.in`, construiește în memorie un tablou unidimensional `a`, cu cele `n` elemente din fișier și afișează pe ecran perechile (a_i, a_j) , $1 \leq i < j \leq n$, cu proprietatea că elementele fiecăreia dintre aceste perechi au aceeași paritate. Fiecare pereche se va afișa pe câte o linie a ecranului, elementele perechii fiind separate prin câte un spațiu. În cazul în care nu există nicio pereche, se va afișa valoarea 0.

Exemplu: dacă fișierul `date.in` are conținutul alăturat,
 se vor afișa:

16 22

16 6

22 6

3 1

(10p.)

5	16 22 3 6 1
---	-------------

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Cărui interval îi aparține valoarea memorată de variabila reală x astfel încât expresia următoare, scrisă în limbajul C/C++, să aibă valoarea 1? **(4p.)**
- $(x \leq -2) \ || \ (x > -1) \ \&\& \ !(x >= 1) \ || \ (x > 50)$
- a. $(-\infty, -2] \cup (-1, 1) \cup (50, \infty)$ b. $(-\infty, -2) \cup (-1, 50)$
c. $(-\infty, -2) \cup (-1, 1] \cup (50, \infty)$ d. $(-\infty, -2) \cup (-1, 1) \cup (50, \infty)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y și cu $[a]$ partea întreagă a numărului real a .

- a) Scrieți care este valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 5, 12, 4, 13, 25, 17. **(6p.)**
- b) Scrieți un șir de date de intrare ce pot fi citite astfel încât valoarea afișată să fie 4. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă **pentru...** execută cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește n
    (număr natural nenul)
d ← 0
c ← 0
pentru i ← 1, n execută
    citește x
        (număr natural nenul)
    cât timp x%2=0 execută
        x ← [x/2]; d ← d+1
    cât timp x%5=0 execută
        x ← [x/5]; c ← c+1
dacă c < d atunci
    scrie c
altfel
    scrie d

```

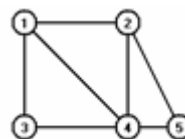
Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerăm declararea alăturată folosită pentru a memora numele, prenumele și cele 2 note ale unui elev. Care dintre instrucțiunile de mai jos calculează în variabila reală m media aritmetică a notelor elevului ale cărei informații sunt memorate în variabila x ? (4p.)

```
struct elev{  
    char nume[10],prenume[20];  
    float nota1,nota2;  
} x;
```

- a. $m=(x.nota1+x.nota2)/2;$ b. $m=(nota1+nota2)/2;$
c. $x.m=(x.nota1+x.nota2)/2;$ d. $m=(x,nota1+x,nota2)/2;$

2. Se consideră graful neorientat din figura alăturată. Care este numărul **minim** de muchii ce se pot elimina astfel încât graful parțial obținut să aibă exact 3 componente conexe? (4p.)



- a. 2 b. 4 c. 1 d. 3

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În secvența alăturată, variabila a memorează elementele unui tablou bidimensional cu 4 linii (numerotate de la 0 la 3) și 4 coloane (numerotate de la 0 la 3), iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. Ce valoare va avea elementul $a[3][3]$ și care este suma elementelor de pe prima linie a tabloului după executarea secvenței de instrucțiuni scrise alăturat? (6p.)

```
x=5;  
for (i=0;i<=3;i++)  
    for (j=0;j<=3;j++)  
        if(i==j)  
            {a[i][j]=x;  
             x=x+1;}
```

4. Se consideră o listă liniară simplă înlanțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 5 noduri, în care fiecare nod al listei conține în câmpul **urm** adresa nodului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un nod următor. Adresa primului nod este memorată în variabila **prim**, iar variabila **p** este de același tip cu **prim**.

Ce modificare se produce asupra listei prin executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? (6p.)

```
p=prim;  
prim=p->urm;  
delete(p);      free(p);
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul n ($n \leq 100$), apoi n șiruri de caractere, fiecare șir având maximum 30 de caractere, doar litere mici ale alfabetului englez, și afișează pe ecran câte dintre cele n șiruri de caractere sunt formate **numai** din vocale. Se consideră vocale literele **a, e, i, o, u**.

Exemplu: dacă $n=3$, iar șirurile citite sunt date alăturat, atunci programul va afișa pe ecran **1** deoarece șirul **ae** este format numai din vocale. (10p.)

```
arc  
ae  
creion
```

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking, se generează în ordine lexicografică toate anagramele cuvântului **caiet** (cuvinte formate din aceleași litere, eventual în altă ordine). Câte cuvinte care încep cu litera **t** vor fi generate? **(4p.)**
- a. 1 b. 6 c. 12 d. 24

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alături. Ce valoare are **f(4)**? Dar **f(9)**? **(6p.)**
- ```
int f(int n)
{ if (n==0) return 0;
 if(n%2==1) return n-f(n-1);
 return f(n-1)-n
}
```
3. Subprogramul **mult**, cu doi parametri, primește prin intermediul primului parametru, **n**, un număr natural nenul cu maximum trei cifre și prin intermediul celui de-al doilea parametru, **a**, un tablou unidimensional având **n** componente numere naturale cu cel mult 8 cifre fiecare. Subprogramul returnează valoarea **true** dacă cele **n** componente ale lui **a** pot forma o mulțime și returnează **false** în caz contrar.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **mult**. **(6p.)**
- b) Fișierul text **date.in** conține cel mult 400 de numere naturale având maximum 8 cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care, folosind apeluri utile ale subprogramului **mult**, afișează pe ecran valoarea maximă **k**, astfel încât primele **k** numere succesive din fișier să poată forma o mulțime.
- Exemplu:** dacă fișierul **date.in** conține
- ```
16 17 8 31 8 2 10
```
- atunci se va afișa 4 (deoarece primele patru numere din fișier pot forma o mulțime și acesta este cardinalul maxim posibil în condițiile impuse de enunțul problemei) **(4p.)**
4. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale nenule **n** și **k** ($k < n \leq 10000$) și afișează pe ecran un șir format din **k** numere naturale consecutive care au suma **n**. Numerele se vor afișa pe ecran, în ordine crescătoare, despărțite între ele prin câte un spațiu. În cazul în care nu există un astfel de șir, se va afișa mesajul **Nu există**. **(10p.)**

Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila întregă x memorează un număr natural. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 0 dacă și numai dacă numărul memorat de x **NU** este divizibil cu 3? **(4p.)**
- a. $x\%3$ b. $(1-x\%3)+(2-x\%3)$
c. $(1-x\%3)*(2-x\%3)$ d. $3-x\%3$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y și cu $[a]$ partea întregă a numărului real a .

- a) Scrieți care este valoarea ce se va afișa dacă pentru x se citește numărul 1234. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mică valoare formată din exact 4 cifre, care poate fi citită pentru variabila x , astfel încât algoritmul să afișeze valoarea 0. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă cu test final cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește x
    (număr natural nenul)
z ← 0
p ← 1
repetă
    c ← x%10
    dacă c%2 ≠ 0 atunci
        z ← z+c*p
        p ← p*10
    x ← [x/10]
până când x = 0
scrie z
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvența alăturată, variabila `x` memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. Care este numărul maxim de caractere pe care îl poate avea șirul `x` astfel încât secvența alăturată să afișeze exact 3 caractere ale acestuia? (4p.)
- ```
for(i=0;i<=strlen(x)-1;i=i+3)
 cout<<x[i]; | printf("%c",x[i]);
```
- a. 7                                      b. 3                                      c. 9                                      d. 8
2. Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri și 8 arce. Care dintre următoarele șiruri de numere poate fi șirul gradelor exterioare ale vârfurilor acestui graf? (4p.)
- a. 2, 3, 1, 1, 1                                      b. 2, 2, 6, 5, 1  
c. 1, 0, 1, 1, 1, 1                                      d. 1, 1, 0, 2, 1

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În secvența de program următoare, variabila `a` memorează elementele unui tablou bidimensional cu 5 linii (numerotate de la 1 la 5) și 5 coloane (numerotate de la 1 la 5), iar celelalte variabile sunt de tip întreg. Ce valoare se va afișa în urma executării secvenței dacă se prelucrează tabloul bidimensional alăturat? (6p.)
- ```
x=0;
for (i=1;i<=5;i++)
    if(a[i][i]%2!=0)
        x=x+a[i][6-i];
cout<<x; | printf("%d",x);
```
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 4 |
| 1 | 2 | 0 | 4 | 3 |
| 7 | 2 | 1 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
4. În secvența de program următoare, variabila `s` memorează un șir de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. Ce valoare se va afișa în urma executării secvenței?
- ```
strcpy(s,"bacalaureat");
i=strchr(s,'a')-s;
cout<<i+1; | printf("%d",i+1);
```
- (6p.)
5. Se consideră o listă simplu înlănțuită alocată dinamic, în care fiecare nod memorează în câmpul `info` un număr întreg, iar în câmpul `urm` adresa elementului următor sau `NULL` dacă nu există un nod următor. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură 3 numere naturale nenule `n`, `a` și `r` ( $n \leq 20$ ,  $a \leq 10$ ,  $r \leq 10$ ) și construiește în memorie o listă simplu înlănțuită astfel încât parcurgând lista de la primul nod până la ultimul nod și afișând pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele memorate în câmpul `info` al fiecărui nod, se obțin în ordine strict crescătoare toate elementele mulțimii  $M = \{a, a+r, a+2 \cdot r, \dots, a+(n-1) \cdot r\}$ .
- Exemplu:** dacă  $n=4$ ,  $a=10$ ,  $r=2$  atunci se vor afișa elementele alăturate.
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 10 | 12 | 14 | 16 |
|----|----|----|----|
- (10p.)



**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Cărui interval îi aparține valoarea memorată de variabila reală  $x$  astfel încât expresia următoare, scrisă în limbajul C/C++, să aibă valoarea 1? (4p.)
- `!((x<=1) || (x>50))`
- a. (1,50) b.  $(-\infty, 1] \cup (50, \infty)$   
c. [1,50) d. (1,50]

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului întreg  $x$  la numărul întreg nenul  $y$  și cu  $[a]$  partea întreagă a numărului real  $a$ .

- a) Scrieți care este valoarea afișată dacă se citește numărul 1234. (6p.)
- b) Scrieți un număr natural, de exact 4 cifre, care poate fi citit pentru variabila  $n$ , astfel încât valoarea afișată să fie 3. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

citește n (număr natural nenul)

s ← 0
cât timp n > 0 execută
 c ← n % 10
 dacă c % 2 = 0 atunci
 p ← 1
 pentru i ← 2, c execută
 p ← p * i
 s ← s + p
 n ← [n / 10]

scrie s

```



Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră un graf neorientat complet cu 10 vârfuri. Câte lanțuri elementare distincte de lungime 3 există între vârful 2 și vârful 4? Două lanțuri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. **(4p.)**

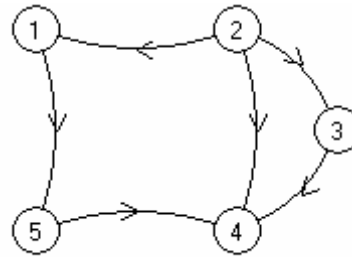
a. 90

b. 28

c. 45

d. 56

2. Se consideră graful orientat din figura alăturată. Câte dintre vârfurile grafului au gradul intern egal cu gradul extern? **(4p.)**



a. 3

b. 2

c. 1

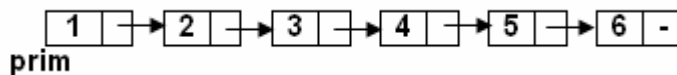
d. 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În secvența alăturată, variabila  $x$  memorează un șir de caractere, iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. Ce valori au variabilele  $k1$  și  $k2$  după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? **(6p.)**

```
strcpy(x, "bac2009");
k1=strlen(x);
k2=0;
for (i=0; i<strlen(x); i++)
 if (x[i]>='0' && x[i]<='9')
 k2=k2+1;
```

4. Se consideră lista liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu 6 noduri, reprezentată mai jos, în care fiecare nod conține în câmpul **info** un număr natural, iar în câmpul **urm** adresa nodului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un nod următor.



Dacă adresa primului nod este memorată în variabila **prim**, iar variabila **p** este de același tip cu **prim**, ce se afișează la executarea secvenței de mai jos?

```
for (p=prim->urm; p->urm!=NULL; p=p->urm->urm)
 cout<<p->info<<" "; | printf("%d ", p->info);
```

**(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **par**,  $n$  ( $4 \leq n \leq 10$ ), și un număr natural  $x$ , cu exact 3 cifre, și care construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, ce are elementele de pe diagonala principală egale cu prima cifră a numărului  $x$ , elementele de pe diagonala secundară egale cu ultima cifră a numărului  $x$ , iar restul elementelor egale cu cifra din mijloc a numărului  $x$ .

Tabloul bidimensional se va afișa pe ecran, câte o linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** dacă se citește de la tastatură  $n=4$  și  $x=123$  atunci se afișează tabloul alăturat. **(10p.)**

```
1 2 2 3
2 1 3 2
2 3 1 2
3 2 2 1
```

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Utilizând metoda backtracking se generează în ordine lexicografică toate anagramele cuvântului **caiet** (cuvinte formate din aceleași litere, eventual în altă ordine). Care este a **șasea** soluție? **(4p.)**
- a. **catei** b. **actie**  
 c. **actei** d. **catie**

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră subprogramul **f** definit alăturat. Ce se afișează la apelul **f(1)**? **(6p.)**
- ```
void f(int i)
{
    if(i<=5){
        cout<<i<<" " ;| printf("%d ",i);
        f(i+1);
        cout<<i/2<<" " ;| printf("%d ",i/2);
    }
}
```

3. Se consideră subprogramul **inv**, care primește prin intermediul primului parametru **a** un număr natural, cu minimum două cifre și maximum 8 cifre, și furnizează prin intermediul celui de-al doilea parametru, **b**, valoarea numărului natural format cu aceleași cifre ca și **a**, considerate în ordine inversă. De exemplu, pentru **a=3805**, după apel **b** va avea valoarea **5083**., iar dacă **a=3800**, după apel **b** va avea valoarea **83**.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului **inv**. **(4p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citește de la tastatură un număr natural **n** de minimum două și maximum 8 cifre și afișează pe ecran un număr palindrom cu valoarea cea mai apropiată de valoarea lui **n** citită. În cazul în care există două astfel de numere, se va afișa cel mai mic dintre ele. Se vor folosi apeluri utile ale subprogramului **inv**.

Spunem că un număr natural **x** este palindrom dacă numărul format din cifrele lui **x** considerate de la stânga către dreapta este același cu numărul format din cifrele lui **x** considerate de la dreapta către stânga.

Exemplu: dacă **n=16**, atunci se afișează valoarea **11**, dacă **n=126**, atunci se afișează **121**, iar dacă **a=33**, atunci se afișează **33**. **(6p.)**

4. Fișierul text **date.in** conține pe prima linie un număr natural nenul **n** ($n \leq 100$), iar pe a doua linie un șir de **n** numere naturale nenule distincte, separate prin câte un spațiu, fiecare număr având maximum 8 cifre.

a) Scrieți un program **C/C++** care citește numerele din fișier și determină câte dintre componentele șirului citit pot fi scrise ca sumă a altor două numere din același șir. Rezultatul obținut se va afișa pe ecran. În cazul în care nu există niciun astfel de element, se va afișa valoarea 0.

Exemplu: dacă fișierul **date.in** conține

```
6
1 10 25 2 15 3
```

atunci se va afișa valoarea **2** (deoarece $25=10+15$, $3=1+2$). **(8p.)**

b) Descrieți pe scurt, în limbaj natural, metoda de rezolvare. **(2p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ este echivalentă cu cea scrisă alăturat? **(4p.)** `!((x>=5)&&(x<10))`
- a. `(x<5) || (x>=10)` b. `(x<5) || (x>10)`
- c. `(!(x>=5)) && (!(x>10))` d. `(x>=5) || (x<10)`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului întreg x la numărul întreg nenul y .

- a) Scrieți care este valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, valorile: 5, 12, 22, 1232, 3, 563. **(6p.)**
- b) Pentru $n=7$, scrieți un set de valori ce trebuie citite în continuare, astfel încât valoarea afișată să fie 4. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu algoritmul dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește n
    (număr natural nenul)
citește a
    (număr natural)
k ← 0
pentru i ← 2, n execută
    citește b
        (număr natural)
    dacă a%10=b%10 atunci
        k ← k+1
    altfel
        k ← k-1
    ■
    a ← b
    ■
scrie k
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerăm declararea alăturată. Care dintre următoarele instrucțiuni este corectă din punct de vedere sintactic? (4p.)
- ```
struct punct{
 int x,y;
} p;
```
- a. `p->y=p->y+1;`      b. `p=9;`      c. `p.x=7;`      d. `p=p+1;`
2. Variabila `n` memorează un număr natural nenul. Care este numărul total de grafuri orientate distincte cu `n` noduri? Două grafuri orientate sunt distincte dacă matricile lor de adiacență sunt diferite. (4p.)
- a.  $4^{n*(n-1)/2}$       b.  $3^{n*(n-1)/2}$       c.  $4^{n*(n-1)}$       d.  $2^{n*(n-1)/2}$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Considerăm următoarele declarații:
- ```
int i,aux,a[10][10];
```
- Ce valori se afișează în urma executării secvenței alăturate dacă liniile și coloanele tabloului bidimensional sunt numerotate de la 0 la 9 și inițial fiecare linie a tabloului conține, de la stânga la dreapta, în ordine **descrescătoare**, toate numerele naturale, de la 10 la 1? (6p.)
- ```
for (i=0;i<=8;i++)
 if(a[i][9-i]<a[i+1][8-i])
 {aux=a[i][9-i];
 a[i][9-i]=a[i+1][8-i];
 a[i+1][8-i]=aux;}
cout<<a[0][9]<<" "<<a[9][0];
| printf("%d %d",a[0][9],a[9][0]);
```
4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 5 noduri, în care fiecare nod al listei conține în câmpul `urm` adresa nodului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un nod următor.. Dacă adresa primului nod este memorată în variabila `prim`, iar variabila `p` este de același tip cu `prim`, ce prelucrare realizează următoarea secvență de instrucțiuni? (6p.)
- ```
p=prim->urm;
prim->urm=p->urm;
delete(p);| free(p);
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir de caractere format din maximum 10 caractere, reprezentând un număr real în care partea întreagă este separată de partea zecimală prin caracterul punct. Programul afișează pe ecran valoarea obținută prin adunarea numărului corespunzător părții întregi și a numărului corespunzător părții zecimale ale datei citite. **Exemplu:** dacă se citește de la tastatură șirul de caractere `120.456` atunci se va afișa `576`, iar dacă se citește de la tastatură șirul de caractere `121.090` atunci se va afișa `130`. (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate matricile pătratice de ordinul 4 ale căror elemente aparțin mulțimii $\{0,1\}$, cu proprietatea că pe fiecare linie și pe fiecare coloană există o **singură** valoare 1. Primele 4 soluții generate sunt, în această ordine:

1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 0 0
0 1 0 0	0 1 0 0	0 0 1 0	0 0 1 0
0 0 1 0	0 0 0 1	0 1 0 0	0 0 0 1
0 0 0 1	0 0 1 0	0 0 0 1	0 1 0 0

Care este a **opta** soluție?

- | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| a. 0 1 0 0 | b. 0 1 0 0 | c. 0 1 0 0 | d. 0 0 1 0 |
| 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 1 0 0 0 |
| 0 0 0 1 | 0 0 1 0 | 1 0 0 0 | 0 1 0 0 |
| 0 0 1 0 | 0 0 0 1 | 0 0 0 1 | 0 0 0 1 |

(4p.)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat.

a) Ce valoare are `f(25)`?

b) Dar expresia `f(1)+f(5)+f(15)`? (6p.)

```
int f(int n)
{ if (n>20) return 0;
  else return 5+f(n+5);
}
```

3. Se consideră subprogramul `cifre`, care primește prin intermediul primului parametru, `a`, un număr natural cu maximum 8 cifre nenule și returnează, prin intermediul celui de-al doilea parametru `b`, cel mai mic număr care se poate forma cu toate cifrele distincte ale lui `a`.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului `cifre`. (4p.)

b) Se consideră fișierul text `date.in` ce conține pe prima linie un număr natural nenul `n` ($n \leq 100$), iar pe a doua linie `n` numere naturale, separate prin câte un spațiu, fiecare număr având maximum 8 cifre nenule. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul text `date.in` și afișează pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, numerele situate pe a doua linie a fișierului, formate numai din cifre distincte ordonate strict crescător, folosind apeluri utile ale subprogramului `cifre`. În cazul în care nu există niciun astfel de număr se va afișa valoarea 0.

Exemplu: dacă fișierul `date.in` are conținutul $\left| \begin{matrix} 6 \\ 16 \ 269 \end{matrix} \right.$ alăturat, atunci se vor afișa numerele: 16 269 (6p.) $\left| \begin{matrix} 16 \ 175 \ 333 \ 242477 \ 321 \ 269 \end{matrix} \right.$

4. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul `n` ($n \leq 100$) și $2 \cdot n$ numere naturale de maximum 3 cifre; primele `n` reprezintă elementele tabloului unidimensional `a`, iar următoarele `n` elementele tabloului unidimensional `b`; fiecare tablou are elementele numerotate începând de la 1. Programul construiește în memorie și afișează pe ecran, cu spații între ele, cele `n` elemente ale unui tablou unidimensional `c`, în care orice element c_i ($1 \leq i \leq n$) se obține conform definiției următoare:

$c_i = \begin{cases} a_i \text{ concatenat cu } b_i, & \text{dacă } a_i < b_i \\ b_i \text{ concatenat cu } a_i, & \text{altfel} \end{cases}$

Exemplu: dacă se citesc $n=3$, $a=(12,123,345)$ și $b=(1,234,15)$, atunci se afișează elementele tabloului `c` astfel:

112 123234 15345

(10p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele întregi x și y memorează câte un număr natural nenul. Cel mai mic multiplu comun al valorilor lor este egal cu numărul memorat în y dacă și numai dacă următoarea expresie C/C++ are o valoare nenulă: **(4p.)**
- a. $y \% x$ b. $y \% x == 0$ c. $x \% y$ d. $x \% y == 0$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod:

S-a notat cu $[x]$ partea întreagă a numărului real x și cu $a \% b$ restul împărțirii numărului întreg a la numărul întreg nenul b .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru $n=8291$. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare de 5 cifre distincte care poate fi citită pentru variabila n astfel încât numărul afișat să fie 7080. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește n (număr natural)
r ← 0
repetă
    r ← (r*10+n%10)*10
    n ← [n/100]
până când n < 10
scrie r
    
```

- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila x este utilizată pentru a memora numele, prenumele și salariul unei persoane. Numele și prenumele pot avea cel mult 20 de litere fiecare, iar salariul este un număr natural nenul mai mic decât 30000. Care dintre următoarele declarații este corectă? (4p.)
 - a. `float x[3][21];`
 - b. `int x[3][21];`
 - c. `struct persoana{
 char nume[21],prenume[21];
 int sal;} x;`
 - d. `struct x[
 char nume[21],prenume[21];
 int sal;] x;`

2. Care este numărul maxim de muchii pe care-l poate avea un graf neorientat cu 6 noduri, care nu este conex? (4p.)
 - a. 4
 - b. 15
 - c. 12
 - d. 10

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie T un arbore cu rădăcină. Arborele are 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și este descris prin următorul vector „de tați”: (4, 1, 6, 0, 1, 1, 4, 7). Care sunt frunzele arborelui? (6p.)
4. Scrieți o expresie C/C++ care să fie nenulă dacă și numai dacă variabila c de tip `char` este o literă mică a alfabetului englez. (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale n și k ($2 < n < 25$, $0 < k < n$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane formată numai din valori 1, 2, 3 și 4 astfel încât: elementele aflate la intersecția primelor k linii cu primele k coloane sunt egale cu 1, elementele aflate la intersecția primelor k linii cu ultimele $n-k$ coloane sunt egale cu 2, elementele aflate la intersecția ultimelor $n-k$ linii cu primele k coloane sunt egale cu 3, elementele aflate la intersecția ultimelor $n-k$ linii cu ultimele $n-k$ coloane sunt egale cu 4 ca în exemplul de mai jos.
Programul afișează pe ecran matricea construită, fiecare linie a matricei pe o linie a ecranului și elementele de pe aceeași linie separate prin câte un singur spațiu.
Exemplu: pentru $n=5$, $k=3$ se construiește în memorie și se afișează matricea alăturată. (10p.)

1	1	1	2	2
1	1	1	2	2
1	1	1	2	2
3	3	3	4	4
3	3	3	4	4

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Pentru a genera toate numerele naturale cu exact 4 cifre și care au cifrele în ordine strict descrescătoare, se poate utiliza un algoritm echivalent cu cel pentru generarea: **(4p.)**
 - a. aranjamentelor de 4 obiecte luate câte 10
 - b. combinațiilor de 10 obiecte luate câte 4
 - c. permutărilor a 10 obiecte
 - d. permutărilor a 4 obiecte

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce valoare are `f(12,3)`? Dar `f(21114,1)`? **(6p.)**

```
int f(int n,int c)
{
    if(n==0)return 0;
    if(n%10==c)
        return n%100+f(n/10,c);
    return f(n/10,c);
}
```

3. Fișierul text `numere.txt` conține, pe o singură linie, cel mult 1000 de numere naturale nenule cu cel mult 4 cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și scrie pe ecran toate numerele pare citite, ordonate crescător. Dacă fișierul `numere.txt` nu conține niciun număr par, atunci se va afișa pe ecran mesajul `nu exista`.

Exemplu: dacă fișierul `numere.txt` conține numerele 2 3 1 4 7 2 5 8 6, atunci pe ecran se va afișa: 2 2 4 6 8 **(10p.)**

4. Se consideră subprogramele
 - `prim`, care primește prin intermediul unicului său parametru `x` un număr natural nenul de cel mult 4 cifre și returnează valoarea 1 dacă `x` este un număr prim și 0 în caz contrar;
 - `numar`, care primește prin intermediul parametrului `x` un număr natural nenul de cel mult 4 cifre și furnizează prin intermediul parametrului `nrp` numărul de numere prime mai mici decât `x`.

a) Scrieți numai antetul subprogramului `prim` și definiția completă a subprogramului `numar`. **(6p.)**

b) Scrieți un programul C/C++ în care se citesc de la tastatură două numere naturale nenule de cel mult 4 cifre, `a` și `b` (`a < b`), și, prin apeluri utile ale subprogramului `numar`, se verifică dacă intervalul închis `[a,b]` conține cel puțin un număr prim. Programul va afișa pe ecran, în caz afirmativ, mesajul `DA`, iar în caz contrar, mesajul `NU`. **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele întregi x și y memorează numere naturale nenule. Care dintre următoarele expresii C/C++ este nenulă dacă și numai dacă numărul obținut prin însumarea valorilor variabilelor x și y are ultima cifră 0? **(4p.)**

- a. $x \% 10 + y \% 10 == 0$ b. $y \% 10 == x \% 10$
 c. $x + y \% 10 == 0$ d. $(x \% 10 + y \% 10) \% 10 == 0$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod:

S-a notat cu $a \% b$ restul împărțirii numărului întreg a la numărul întreg nenul b și cu $[x]$ partea întreagă a numărului real x .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru $n=20$. **(6p.)**
 b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila n astfel încât numărul afișat să fie 9. **(4p.)**
 c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
 d) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura `cât timp...execută` cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește n (număr natural)
q ← 1
i ← 1
cât timp i < [n/i] execută
    dacă n%i=0 atunci
        q ← q+i
    i ← i+3
scrie q
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila `t` este utilizată pentru a memora valoarea și numele autorului unei cărți. Valoarea cărții este un număr natural de cel mult 3 cifre, iar numele autorului nu poate avea mai mult de 20 de litere. Care dintre următoarele declarații este corectă? (4p.)
 - a. `struct carte{ int val;char nume;} t;`
 - b. `struct carte{int val,nume;} t;`
 - c. `struct carte{ int val;char nume[21];} t;`
 - d. `struct carte{ int val[21][21];char nume;} t;`
2. Care dintre următoarele afirmații este adevărată pentru **orice** graf neorientat G cu 5 noduri și 6 muchii? (4p.)
 - a. G are cel puțin un ciclu
 - b. G este conex
 - c. G are gradele tuturor nodurilor numere pare
 - d. G nu poate avea noduri cu gradul 0

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie T un arbore cu rădăcină. Arborele are 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și este descris prin următorul vector „de tați”: $(3, 5, 0, 3, 3, 5, 5, 5)$.
 - a) Care este nodul cu cei mai mulți descendenți direcți (fii)? (3p.)
 - b) Care sunt nodurile frunză ale acestui graf? (3p.)
4. Se consideră mulțimea vocalelor $\{a, e, i, o, u\}$. Scrieți o expresie C/C++ care să fie nenulă dacă și numai dacă variabila `c` de tip `char` este o vocală. (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură trei numere naturale n , a și b ($2 < n < 25$, $0 < a < n$, $0 < b < n$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane numerotate de la 1 la n , formată numai din valori 0, 1, 2, 3 și 4 astfel încât: elementele aflate pe linia a sau coloana b sunt egale cu 0, cele aflate deasupra liniei a și la stânga coloanei b sunt egale cu 1, cele aflate deasupra liniei a și la dreapta coloanei b sunt egale cu 2, cele aflate sub linia a și la stânga coloanei b sunt egale cu 3, iar elementele aflate sub linia a și la dreapta coloanei b sunt egale cu 4 ca în exemplul de mai jos.
 Programul afișează pe ecran matricea construită, fiecare linie a matricei pe o linie a ecranului și elementele de pe aceeași linie separate prin câte un singur spațiu.
Exemplu: pentru $n=5$, $a=4$, $b=3$ se construiește în memorie și se afișează matricea alăturată: (10p.)

1 1 0 2 2	1 1 0 2 2
1 1 0 2 2	1 1 0 2 2
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
3 3 0 4 4	3 3 0 4 4

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera în ordine lexicografică toate cuvintele de câte patru litere din mulțimea {d, a, n, s}, astfel încât în niciun cuvânt să nu existe două litere alăturate identice. Știind că primele trei cuvinte generate sunt, în ordine, **adad**, **adan** și **adas**, care va fi ultimul cuvânt obținut? (4p.)
- a. snns b. nsns c. snsns d. dans

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce se va afișa la apelul `f(38)`? (6p.)

```
void f(int x)
{
    if(x) {
        if(x%3==0){
            cout<<3; | printf("3");
            f(x/3);
        }
        else{
            f(x/3);
            cout<<x%3; | printf("%d",x%3);
        }
    }
}
```

3. Fișierul text **INTRARE.TXT** conține, pe o singură linie, cel mult 100 de numere naturale nenule de cel mult patru cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și scrie în fișierul text **IESIRE.TXT**, în ordine crescătoare, toate valorile distincte obținute ca sumă de două elemente distincte aflate pe linia a doua a fișierului.

Exemplu:

INTRARE.TXT
1 4 3 2

IESIRE.TXT
3 4 5 6 7

(10p.)

4. Se consideră subprogramul `multiplu`, cu doi parametri, care:
- primește prin intermediul parametrilor `a` și `k` două numere întregi de cel mult 4 cifre;
 - returnează cel mai mic multiplu al lui `k` mai mare sau egal cu `a`.

a) Scrieți numai antetul subprogramului `multiplu`. (4p.)

b) Scrieți declarațiile de date și programul principal C/C++ care citește de la tastatură trei numere naturale nenule `x`, `y`, `z`, de cel mult 4 cifre fiecare, ($x \leq y$), și care, prin apeluri utile ale subprogramului `multiplu`, verifică dacă intervalul $[x, y]$ conține cel puțin un multiplu al lui `z`. Programul va afișa pe ecran, în caz afirmativ, mesajul **DA**, iar în caz contrar mesajul **NU**. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICĂ
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Știind că variabila întregă n memorează un număr natural cu cel puțin 3 cifre, care dintre următoarele expresii C/C++ are ca valoare numărul obținut după eliminarea ultimelor 2 cifre ale lui n ? **(4p.)**
- a. $n\%10/10$ b. $n\%10$ c. $n/100$ d. $n/10\%10$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod:

S-a notat cu $[x]$ partea întreagă a numărului real x și cu $a\%b$ restul împărțirii numărului întreg a la numărul întreg nenul b .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru $n=53$. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila n astfel încât numărul afișat să fie 1001. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește n (număr natural)
q←1
cât timp n>0 execută
    dacă n%5=0 atunci
        q←q*10
    altfel
        q←q*10+1
    n←[n/5]
scrie q
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila `t` este utilizată pentru a memora numărul de exemplare disponibile într-o bibliotecă și titlul unei cărți. Numărul de exemplare este un număr natural de cel mult 2 cifre, iar titlul nu poate avea mai mult de 20 de litere. Care dintre următoarele declarații este corectă? (4p.)
 - a. `struct carte{float nr,titlu;} t;`
 - b. `struct carte{int nr; char titlu[21];} t;`
 - c. `struct carte{char nr; int titlu ;} t;`
 - d. `struct carte{long nr,titlu;} t;`
2. Dacă `G` este un graf neorientat cu 11 noduri și 13 muchii, fără noduri cu gradul 0, atunci numărul maxim de componente conexe pe care le poate avea graful este: (4p.)
 - a. 2
 - b. 4
 - c. 3
 - d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră o stivă inițial vidă în care se introduc, în această ordine, numerele 1, 2, 3, 4, 5, apoi se fac două extrageri, se introduc, în această ordine, numerele 6, 7 și 8 și apoi se mai fac 4 extrageri.
 - a) Ce număr se va afla în vârful stivei după efectuarea acestor operații? (3p.)
 - b) Care este suma elementelor aflate în stivă după efectuarea acestor operații? (3p.)
4. Variabila `a` memorează o matrice cu 10 linii și 10 coloane, numerotate de la 1 la 10, iar `i` și `j` sunt variabile întregi cu valori cuprinse între 1 și 10. Scrieți o expresie `C/C++` care să fie nenulă dacă și numai dacă elementul `a[i][j]` nu se află pe niciuna dintre diagonalele acestei matrice. (6p.)
5. Scrieți un program `C/C++` care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (cifre, litere ale alfabetului englez și spații; șirul conține cel puțin o literă), apoi construiește în memorie și afișează pe ecran șirul de caractere obținut din șirul citit prin eliminarea tuturor caracterelor care nu sunt litere.
Exemplu: dacă se citește șirul: `Voi lua 10 la informatica` atunci se va afișa:
`Voilualainformatica` (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera în ordine lexicografică toate cuvintele de câte trei litere distincte din mulțimea {d, a, n, s}. Care este cel de-al treilea cuvânt obținut? (4p.)
- a. ads b. ans c. dan d. and

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce valoare are `f(88,1)`? Dar `f(3713,3)`? (6p.)

```
int f(int n,int c){
    if(n==0)
        return 0;
    if(n%10==c)
        return f(n/10,c)*10+c;
    return f(n/10,c);
}
```

3. Fișierul text `BAC.TXT` conține, pe o singură linie, cel puțin 3 și cel mult 100 de numere naturale nenule distincte de cel mult 4 cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul `BAC.TXT` și scrie pe ecran, în ordine descrescătoare, cele mai mici 3 numere citite.

Exemplu: dacă fișierul `BAC.TXT` conține numerele 1017 48 310 5710 162, atunci se va afișa: 310 162 48 (10p.)

4. Se consideră subprogramul `divizor`, care:
- primește prin intermediul parametrului `a` un număr natural strict mai mare decât 1, de cel mult 4 cifre;
 - furnizează prin intermediul parametrului `d` cel mai mare divizor al lui `a` strict mai mic decât `a`.

a) Scrieți numai antetul subprogramului `divizor`. (4p.)

b) Scrieți declarațiile de date și programul principal C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul `x`, de cel mult 4 cifre și, prin apeluri utile ale subprogramului `divizor`, verifică dacă `x` este număr prim. Programul va afișa pe ecran în caz afirmativ mesajul `DA`, iar în caz contrar mesajul `NU`. (6p.)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Variabila `s` memorează un șir de caractere. Care dintre următoarele expresii C/C++ este nenulă dacă și numai dacă lungimea efectivă a șirului este strict mai mică decât 10? **(4p.)**
 - a. `strlen(s)<10`
 - b. `strlen(s,10)<0`
 - c. `leng(s)<10`
 - d. `s-'0'<10`
2. Fie n un număr natural, $n>4$. Orice graf neorientat cu n noduri și n muchii : **(4p.)**
 - a. are gradele tuturor nodurilor numere pare
 - b. este conex
 - c. are cel puțin un ciclu
 - d. este arbore

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie T un arbore cu rădăcină. Arborele are 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și este descris prin următorul vector „de tați”: $(4, 5, 0, 3, 4, 5, 4, 5)$. Care sunt frunzele arborelui? **(6p.)**
4. Variabila `a` memorează o matrice cu 10 linii și 10 coloane, numerotate de la 1 la 10, iar `i` și `j` sunt variabile întregi cu valori cuprinse între 1 și 10. Scrieți o expresie C/C++ care să fie nenulă dacă și numai dacă elementul `a[i][j]` se află pe penultima linie și sub diagonala secundară a matricei. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (litere mici și mari ale alfabetului englez, cifre, puncte, virgule și spații) și afișează pe ecran cifra care apare de cele mai multe ori în șirul citit. Dacă șirul conține mai multe cifre cu număr maxim de apariții, atunci se va afișa cea mai mică dintre acestea. Dacă șirul nu conține cifre, se va afișa pe ecran mesajul **NU**.
Exemplu: dacă se citește șirul:
`Voi lua 9,5 la matematica 10 la informatica si 10 la romana`
atunci se va afișa cifra 0 (pentru că cifrele 0 și 1 apar de cele mai multe ori în șir, iar 0 este cea mai mică dintre ele) **(10p.)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera în ordine lexicografică toate cuvintele care conțin toate literele din mulțimea $\{a, m, i, c\}$, astfel încât fiecare literă să apară exact o dată într-un cuvânt. Câte soluții sunt generate după cuvântul `amic` și înainte de cuvântul `cami`? (4p.)
- a. 6 b. 4 c. 1 d. 3

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce valoare are `f(12,5)`? Dar `f(261,31)`? (6p.)
- ```
int f(int a,int b)
{
 if(a<10)
 return b;
 return f(a/10,b)*10+b+1;
}
```
3. Fișierul text `bac.txt` conține, pe o singură linie, cel puțin 3 și cel mult 100 de numere naturale nenule distincte de cel mult 4 cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și scrie pe ecran ultima cifră a produsului celor mai mari 3 numere citite.  
**Exemplu:** dacă fișierul `bac.txt` conține numerele:  
 1017 48 312 5742 162  
 atunci se va afișa: 8 (ultima cifră a produsului numerelor 1017, 5742, 312) (10p.)
4. Se consideră subprogramul `divizor`, care:
- primește prin intermediul parametrului, `a`, un număr natural nenul de cel mult 4 cifre, strict mai mare ca 1;
  - furnizează prin intermediul parametrului `d`, cel mai mic divizor al lui `a` strict mai mare decât 1.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `divizor`. (4p.)
- b) Scrieți declarațiile de date și programul principal C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `x` ( $x > 1$ ), și, prin apeluri utile ale subprogramului `divizor`, verifică dacă `x` este număr prim. Programul va afișa pe ecran, în caz afirmativ, mesajul `DA`, iar în caz contrar mesajul `NU`. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Fiecare dintre variabilele întregi  $x$ ,  $y$  și  $t$  memorează câte un număr natural de cel mult 4 cifre. Știind că  $x < y$ , care dintre următoarele expresii C/C++ este egală cu 1 dacă și numai dacă numărul memorat de variabila  $t$  nu aparține intervalului deschis  $(x, y)$ ? **(4p.)**
- a.  $(t <= x) \ || \ (t >= y)$                                       b.  $(t > x) \ || \ (t < y)$   
 c.  $(t <= x) \ \&\& \ (t >= y)$                                       d.  $(t > x) \ \&\& \ (t < y)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod:**

S-a notat cu  $[x]$  partea întreagă a numărului real  $x$  și cu  $a \% b$  restul împărțirii numărului întreg  $a$  la numărul întreg nenul  $b$ .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru  $n=32751$ . **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mică valoare de 5 cifre distincte care poate fi citită pentru variabila  $n$  astfel încât numărul afișat să fie 5. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura `cât timp...execută` cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește n (număr natural)
c ← 10
cât timp n%2=1 execută
 c ← n%10
 n ← [n/10]
scrie c

```

---

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Variabila `s` memorează un șir de caractere. Care dintre următoarele expresii C/C++ este nenulă dacă și numai dacă lungimea efectivă a șirului este un număr par? (4p.)
  - `s-2==0`
  - `strlen(s,2)=0`
  - `leng(s)%2`
  - `strlen(s)%2==0;`
- Dacă `G` este un graf neorientat cu 8 noduri și 2 componente conexe, atunci graful are cel mult: (4p.)
  - 28 de muchii
  - 12 muchii
  - 21 de muchii
  - 16 muchii

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Dacă `T` este un arbore cu rădăcină, cu 100 de noduri, care este numărul minim de frunze pe care le poate avea `T`? (6p.)
- Fie `a` o matrice cu 5 linii și 5 coloane numerotate de la 1 la 5. Pentru fiecare element `a[i][j]` ( $1 \leq i \leq 5$ ,  $1 \leq j \leq 5$ ) expresia `a[i][j]==(i-1)*5+j` este nenulă. Care este valoarea sumei elementelor de pe diagonala secundară a matricei? (6p.)
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (litere mici și mari ale alfabetului englez, cifre și spații) și afișează pe ecran litera mică cel mai des întâlnită în șirul citit. Dacă există mai multe litere mici cu număr maxim de apariții, programul o va afișa pe prima dintre ele în ordine alfabetică. Dacă șirul nu conține litere mici, atunci pe ecran se va afișa mesajul `nu`.  
**Exemplu:** dacă se citește șirul:  
`mergem la munte`  
atunci se va afișa: `e` (pentru că literele `e` și `m` apar de cele mai multe ori în șir, iar `e` este prima dintre ele în ordine alfabetică). (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera toate cuvintele care conțin toate literele din mulțimea  $\{i, n, f, o\}$ , astfel încât fiecare literă să apară exact o dată într-un cuvânt și literele  $n$  și  $o$  să nu se afle pe poziții vecine. Știind că primul cuvânt generat este **info**, iar al treilea, al patrulea și al cincilea sunt **nifo**, **niof**, **nfio** care este cel de-al doilea cuvânt obținut? (4p.)
- a. **iofn**                      b. **inof**                      c. **ionf**                      d. **niof**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Ce valoare are **f(3,13)**? Dar **f(1000,2009)**? (6p.)
- ```
int f(int a,int b)
{
    if(2*a>=b)
        return 0;
    if(b%a==0)
        return b-a;
    return f(a+1,b-1);
}
```
3. Fișierul text **bac.txt** conține, pe prima sa linie, 100 de numere naturale de cel mult 4 cifre fiecare, numerele fiind ordonate crescător și separate prin câte un spațiu, iar pe a doua linie un singur număr natural **x**. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și verifică dacă **x** se află în șirul celor 100 de numere aflate pe prima linie a fișierului. În caz afirmativ, se va afișa pe ecran mesajul **DA**, altfel se va afișa mesajul **NU**.
Exemple: dacă fișierul **bac.txt** conține:
 17 38 40 45 50 51 52 53 54 55 ... 145
 52
 atunci se va afișa: **DA** ;
 dacă fișierul **bac.txt** conține:
 2 11 15 16 20 25 30 35 40 ... 495
 33
 atunci se va afișa: **NU**. (10p.)
4. Se consideră subprogramul **radical**, care:
- primește prin intermediul parametrului **a**, un număr natural nenul de cel mult 4 cifre;
 - furnizează prin intermediul parametrului **x** cel mai mare număr natural cu proprietatea că x^2 este mai mic sau egal cu **a**; de exemplu, dacă **a=20**, subprogramul va furniza prin **x** valoarea 4.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului **radical**. (4p.)
- b) Scrieți declarațiile de date și programul principal C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul de cel mult 4 cifre, **n**, și prin apeluri utile ale subprogramului **radical**, verifică dacă **n** este pătrat perfect. Programul va afișa pe ecran în caz afirmativ mesajul **DA**, iar în caz contrar mesajul **NU**. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele întregi x și y memorează două numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare. Care dintre expresiile de mai jos are valoarea 1, dacă și numai dacă valoarea memorată de x aparține intervalului $[10, 100]$ și valoarea memorată de y aparține intervalului $[5, 30]$?

(4p.)

- a. $(x \leq 100 \ \&\& \ x > 10) \ \&\& \ (y \geq 5 \ || \ y < 30)$ b. $(x \leq 100 \ \&\& \ x \geq 10) \ \&\& \ (y < 5 \ \&\& \ y \leq 30)$
 c. $(x \leq 100 \ \&\& \ x \geq 10) \ || \ (y \geq 5 \ \&\& \ y \leq 30)$ d. $!((x > 100 \ || \ x < 10) \ || \ (y < 5 \ || \ y > 30))$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$, partea întregă a numărului real z .

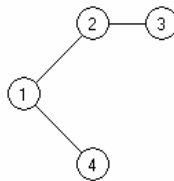
- a) Scrieți ce valoare se va afișa dacă se citesc numerele $a=8231$ și $b=3074$. (6p.)
- b) Scrieți câte perechi de numere formate din câte o singură cifră pot fi citite pentru a și b ($a > b$), astfel încât, de fiecare dată, valoarea afișată să fie nenulă? (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)

```

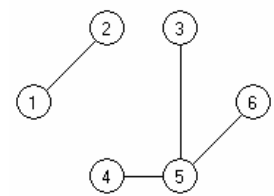
citește a,b
    (numere naturale care au
    același număr de cifre )
n ← 0
cât timp a ≠ b execută
    x ← a % 10
    y ← b % 10
    dacă x < y atunci
        n ← n * 10 + x
    altfel
        n ← n * 10 + y
    ■
    a ← [a / 10]
    b ← [b / 10]
    ■
scrie n
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul minim de muchii pe care le poate avea graful neorientat G , dacă graful din figura 1 reprezintă un **subgraf** al lui G , iar graful reprezentat în figura 2 este **graf parțial** al lui G ? (4p.)



(Figura 1)



(Figura 2)

- a. 8
b. 7
2. Care vor fi valorile afișate după executarea secvenței de program alăturate? (4p.)

```
char s1[20]="algorithm",
s2[20]="bioritm",s3[20]="ritm";
if (strlen(s1)< strlen(s2))
    strcat(s3,s1);
else
    strcat(s3,s2);
printf("%s %s %s",s1,s2,s3); |
cout<<s1<<' '<<s2<<' '<<s3;
```

- a. algoritmritm bioritm ritm
b. algoritm bioritm ritmalgorithm
c. algoritm bioritm ritmbioritm
d. algoritm bioritmritm ritm

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu rădăcină, cu 100 noduri, numerotate de la 1 la 100. Dacă nodul 13 are exact 14 frați și nodul 100 este tatăl nodului 13, care este numărul total de descendenți direcți (fii) ai nodului 100? (6p.)
4. Se consideră o **stivă**, inițial vidă, în care s-au introdus în ordine valorile 1, 2, 3 și o **coadă**, inițial vidă, în care au fost introduse, în ordine, valorile 6, 5, 4. Care va fi valoarea elementului din vârful stivei dacă se extrag toate elementele din coadă și se adaugă, în ordinea extragerii, în stiva dată? (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($2 < n \leq 15$) și construiește în memorie o matrice pătrată cu n linii și n coloane în care ultima linie conține, în ordine, numerele $1, 2, 3, \dots, n$, elementele situate deasupra diagonalei principale sunt nule și oricare alt element este obținut prin însumarea elementelor vecine cu el, aflate pe linia imediat următoare, pe aceeași coloană cu el sau pe una din coloanele alăturate. Programul va afișa pe ecran matricea obținută pe n linii, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru $n=4$ pe ecran se va afișa:

(10p.)

27	0	0	0
9	18	0	0
3	6	9	0
1	2	3	4

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Generarea matricelor pătrate de ordinul n , cu elemente 0 și 1, cu proprietatea că pe fiecare linie și pe fiecare coloană există un singur element egal cu 1, se poate realiza utilizând metoda backtracking. Algoritmul utilizat este echivalent cu algoritmul de generare a:
- a. combinărilor b. permutărilor c. aranjamentelor d. produsului cartezian
- (4p.)**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră tabloul unidimensional `a` definit global, ce memorează elementele $a_1=12$, $a_2=35$, $a_3=2$, $a_4=8$ și subprogramul `f`, definit alăturat. Ce valoare are `f(1)`? Dar `f(4)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{if(x>=1)
 return (a[x]+f(x-1))%10;
else
 return 0;
}
```
3. Subprogramul `cifra` primește prin parametrul `x` un număr real nenul pozitiv și furnizează prin parametrul `y` valoarea cifrei unităților părții întregi a lui `x`.  
**Exemplu:** dacă `x=34.567`, după apel `y=4`.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului `cifra`. **(6p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere reale cu cel mult două zecimale, numere reprezentând mediile semestriale obținute de un elev. Programul stabilește, folosind apeluri utile ale subprogramului `cifra`, dacă cele două medii citite se află în aceeași categorie de medii sau nu. Precizăm că orice medie, în funcție de intervalul în care se încadrează, face parte din una dintre categoriile: `[3,3.99]`, `[4,4.99]`, `[5,5.99]`, `[6,6.99]`, `[7,7.99]`, `[8,8.99]` sau `[9,10]`. În cazul în care ambele medii fac parte din aceeași categorie, programul va afișa mesajul `Da`, altfel va afișa mesajul `Nu`. **(4p.)**
4. În fișierul `text.in` se află un text scris pe mai multe linii, pe fiecare linie fiind caractere diverse: litere mici ale alfabetului englez, cifre, spații și semne de punctuație. Găsiți o metodă eficientă din punctul de vedere al timpului de executare și al gestionării memoriei ce permite afișarea celor mai frecvente perechi de vocale alăturate din text. Menționăm că vocalele sunt: `a`, `e`, `i`, `o` și `u`.
- De exemplu, dacă `text.in` conține textul:  
Aleea ce strabate valea  
e-o unduire de pietris scanteietor,  
De-aceea nu stii daca zboara sau doar inoata in unde aurii  
cele mai frecvente perechi de vocale întâlnite în acest text sunt: `ea` și `oa` (ele apar de 3 ori, spre deosebire de alte perechi de vocale alăturate care apar de mai puține ori).
- a) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare aleasă, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător metodei descrise la cerința a. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Toate variabilele din secvența de instrucțiuni C/C++ alăturată sunt întregi. Care dintre următoarele afirmații este adevărată? <b>(4p.)</b></p> <p>a. Secvența conține o instrucțiune repetitivă inclusă într-o instrucțiune alternativă.</p> <p>c. Secvența conține o instrucțiune alternativă, urmată de o instrucțiune repetitivă, urmată de o instrucțiune de afișare.</p> | <pre>if (a&gt;b)     { aux=a;a=b; b=aux;} for(i=a;i&lt;=b;i++)     printf("%d",i);   cout&lt;&lt;i;</pre> <p>b. Secvența conține o instrucțiune alternativă urmată de o instrucțiune repetitivă.</p> <p>d. Secvența conține o instrucțiune alternativă inclusă într-o instrucțiune repetitivă.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ , iar cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

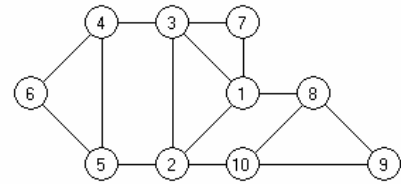
- a) Scrieți valorile care se afișează dacă se citește numărul  $x=1628$ . **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare cu minimum 3 cifre ce poate fi citită pentru  $x$ , astfel încât toate numerele afișate să fie egale între ele. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```
citește x
 (număr natural)
aux←x
t←1
cât timp aux>9 execută
 aux←aux/10
 t←t*10
■
aux←x
repetă
 c←x%10
 x←[x/10]
 x←c*t+x
 scrie x
până când x=aux
```



Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele afirmații referitoare la graful neorientat  $G$ , reprezentat în figura alăturată, este adevărată? (4p.)



- a. Graful parțial al lui  $G$  obținut prin eliminarea muchiilor:  $[5,6]$ ,  $[2,5]$ ,  $[2,3]$ ,  $[2,10]$ ,  $[10,8]$ ,  $[1,3]$ , este un arbore.  
 b. Graful conține un singur ciclu.  
 c. Cel mai lung lanț elementar are lungimea 8.  
 d. Numărul nodurilor de grad par este egal cu numărul nodurilor de grad impar.

2. Considerând declarațiile alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic? (4p.)

```
struct complex
 {float re,im;};
complex x,y;
```

- a. `complex.re`      b. `x.re`                      c. `complex.x`                      d. `re.x`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:

3. Se consideră graful orientat  $G$ , cu 6 vârfuri numerotate cu numerele de la 1 la 6, definit cu ajutorul listelor de adiacență alăturate. Construiți matricea de adiacență corespunzătoare grafului orientat  $G_1$ , cu 6 vârfuri, în care există arc între vârfurile distincte  $i$  și  $j$  dacă și numai dacă în graful  $G$  există cel puțin un drum de la  $i$  la  $j$ . (6p.)

- 1: 2 6  
 2: 3  
 3:  
 4: 3  
 5: 4 6  
 6: 3

4. Se consideră o stivă  $s_1$ , inițial vidă, în care s-au introdus, în această ordine, valorile 10, 12, 3 și o altă stivă,  $s_2$ , inițial vidă, în care au fost introduse, în această ordine, valorile 6, 5, 4. Care va fi valoarea elementului din vârful stivei  $s_1$  și care va fi valoarea elementului din vârful stivei  $s_2$  dacă se extrag jumătate dintre elementele din stiva  $s_2$  și se adaugă, în ordinea extragerii, în stiva  $s_1$ ? (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de cel mult 255 de caractere, dintre care cel puțin unul este o literă mică a alfabetului englez, și afișează pe ecran, pe o singură linie, despărțite prin câte un spațiu, toate literele mici ale alfabetului englez care apar în text. Fiecare literă va fi afișată o singură dată, în ordinea primei ei apariții în text.

**Exemplu:** pentru textul:

Calculati valoarea expresiei

(10p.)

Pe ecran se va afișa:

a l c u t i v o r e x p s

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Utilizând metoda backtracking pentru afișarea tuturor modalităților de descompunere a unui număr natural ca o sumă de numere naturale nenule, pentru  $n=3$  se obțin, în ordine, soluțiile:  $1+1+1$ ;  $1+2$ ;  $2+1$ ;  $3$ . Ordinea de scriere a termenilor dintr-o descompunere este semnificativă. Folosind aceeași metodă pentru  $n=10$ , care este soluția generată imediat după  $1+1+3+5$ ? **(4p.)**
- a.  $1+1+4+1+1+1+1$       b.  $1+1+7+1$       c.  $1+2+7$       d.  $1+1+4+4$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Considerăm subprogramul `f`, definit alăturat. Care va fi valoarea variabilei globale `x` după apelul `f(4962,x)`, dacă înainte de apel, `x` are valoarea 0? Dar dacă înainte de apel `x` are valoarea 52? **(6p.)**
- ```
void f(int n,int &a)
{int c;
 if(n!=0){
  c=n%10;
  if(a<c) a=c;
  f(n/10,a);
 }
}
```

3. Scrieți definiția completă a unui subprogram `fib` cu doi parametri, `n` și `v`, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural ($1 < n < 30$) și returnează prin intermediul parametrului `v` un tablou unidimensional care conține primii `n` termeni **impari** ai șirului lui Fibonacci (amintim că șirul lui Fibonacci este: $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$). **(10p.)**
4. **a)** Fișierul `date.in` conține un șir de cel mult 10000 numere naturale (printre care cel puțin un număr par și cel puțin un număr impar), cu cel mult 2 cifre fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul `date.in` și scrie în fișierul text `date.out` valorile distincte citite, separate prin câte un spațiu, respectându-se regula: pe prima linie vor fi scrise numerele impare în ordine crescătoare, iar pe linia a doua numerele pare, în ordine descrescătoare. Alegeți o metodă eficientă din punctul de vedere al timpului de executare. **(6p.)**

Exemplu: dacă pe prima linie a fișierului `date.in` se află numerele:

75 12 3 3 18 75 1 3

atunci fișierul `date.out` va conține:

1 3 75

18 12

- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Considerăm variabilele întregi i și j . Care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni C/C++ determină afișarea pe ecran, în urma executării, a succesiunii de cifre 55? **(4p.)**
- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. <code>i=5; j=6;</code>
 <code>while(j>4){</code>
 <code> printf("%d",i); cout<<i;</code>
 <code> j--;</code>
 <code>}</code></p> | <p>b. <code>i=5; j=6;</code>
 <code>while(j>4)</code>
 <code> printf("%d",j); cout<<j;</code>
 <code> j--;</code></p> |
| <p>c. <code>j=5;</code>
 <code>for(i=5;i<=5;i++)</code>
 <code> printf("%d",i); cout<<i;</code></p> | <p>d. <code>j=5;</code>
 <code>for(i=1;i<2;i++)</code>
 <code> printf("%d",j); cout<<j;</code></p> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți ce se afișează dacă $n=3$, $d=2$, iar valorile citite pentru x sunt, în ordine, 40, 19, 56. **(6p.)**
- b) Pentru $n=3$ și $d=2$, scrieți 3 valori distincte care pot fi citite în ordine pentru x , astfel încât valorile afișate să fie 0 0. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți un algoritm pseudocod echivalent cu cel dat în care structura `cât timp...execută` să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```

citește n, d
    (numere naturale nenule)
b ← 0
v ← 0
pentru i ← 1, n execută
    citește x (număr natural nenul)
    a ← 0
    aux ← x
    cât timp x % d = 0 execută
        a ← a + 1
        x ← [x/d]
    ■
    dacă a > b atunci
        b ← a
        v ← aux
    ■
scrie v, ' ', b
    
```

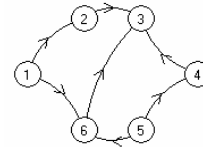
Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră un arbore G , cu rădăcină, memorat cu ajutorul vectorului de „tați” următor:
 $T = (2, 0, 4, 2, 4, 7, 2)$. Care dintre următoarele afirmații este adevărată? **(4p.)**
 - a. Nodurile 1, 4 și 6 sunt frați.
 - b. G este conex și prin eliminarea unei muchii oarecare din G , graful obținut nu este conex.
 - c. Prin eliminarea muchiei $[6, 7]$ se obține un graf parțial, conex.
 - d. Arborele G are 5 frunze.

2. Într-o listă simplu înlănțuită circulară, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `adr` adresa elementului următor din listă.
 Dacă variabilele p și q memorează adresele a două elemente distincte din listă astfel încât să fie îndeplinite condițiile $p == q \rightarrow \text{adr}$ și $q == p \rightarrow \text{adr}$, atunci lista are: **(4p.)**
 - a. un număr impar de elemente
 - b. exact 2 elemente
 - c. cel puțin 3 elemente
 - d. exact 1 element

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:

3. Câte vârfuri ale grafului din figura alăturată, au gradul interior mai mare decât gradul exterior? **(6p.)**



4. Se consideră variabilele $s1$ și $s2$ de tip șir de caractere. Scrieți o secvență de instrucțiuni care, în urma executării, afișează pe ecran cele 2 șiruri în ordine lexicografică crescătoare, separate printr-un spațiu.
Exemplu: dacă $s1$ reține șirul `mama` și $s2$ reține șirul `macara`, pe ecran se va afișa `macara mama` **(6p.)**

5. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură două valori naturale n și m ($1 \leq n \leq 24$, $1 \leq m \leq 24$) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu n linii și m coloane format din toate numerele naturale de la 1 la $n \cdot m$, ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe n linii, tabloul obținut, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru $n=5$ și $m=4$ se va afișa:

```

1 6 11 16
2 7 12 17
3 8 13 18
4 9 14 19
5 10 15 20
    
```

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se generează, prin metoda backtracking, toate partițiile mulțimii $A=\{1,2,3\}$ obținându-se următoarele soluții: $\{1\}\{2\}\{3\}$; $\{1\}\{2,3\}$; $\{1,3\}\{2\}$; $\{1,2\}\{3\}$; $\{1,2,3\}$. Se observă că dintre acestea, prima soluție e alcătuită din exact trei submulțimi. Dacă se folosește aceeași metodă pentru a genera partițiile mulțimii $\{1,2,3,4\}$ stabiliți câte dintre soluțiile generate vor fi alcătuite din exact trei submulțimi. **(4p.)**
- a. 3 b. 12 c. 6 d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră tabloul unidimensional a definit global, ce memorează elementele $a_1=1$, $a_2=2$, $a_3=0$ și subprogramul f , definit alăturat. Ce valoare are $f(2,1)$? Dar $f(3,3)$? **(6p.)**
- ```
int f(int b,int i)
{if(i>=1)
 return f(b,i-1)*b+a[i];
else return 0;
}
```
3. Subprogramul `verif` primește prin singurul său parametru,  $x$ , un număr natural nenul cu cel mult 9 cifre și returnează valoarea 1 dacă numărul conține cel puțin o secvență de 3 cifre impare alăturate și 0 în caz contrar.  
**Exemplu:** dacă  $x=7325972$  se va returna valoarea 1.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului `verif`. **(6p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul  $n$  cu exact 6 cifre și, folosind apeluri utile ale subprogramului `verif`, verifică dacă  $n$  are primele trei cifre impare. Programul afișează pe ecran mesajul **Da** în caz afirmativ și mesajul **Nu** în caz contrar. **(4p.)**
4. Pentru un șir de numere naturale, numim "nod" al șirului un termen din șir care are doi vecini, termenul precedent și termenul următor din șir, și valoarea termenului respectiv este strict mai mică decât suma valorilor celor doi vecini ai săi.
- a) Fișierul text `date.in` conține un șir de cel puțin două și cel mult 10000 de numere naturale având maximum 6 cifre fiecare, numere separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează numărul de "noduri" ale șirului citit, folosind un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate. **(6p.)**
- Exemplu:** dacă fișierul `date.in` are următorul conținut:
- 51 20 100 43 43 618 5000 31 2020 114 116 4
- atunci pe ecran se afișează 6 (cele șase numere subliniate reprezintă "noduri" ai șirului)
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabila întregă **a** memorează un număr natural format din exact trei cifre, toate cifrele fiind nenule și distincte. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ atribuie variabilei **e** suma cifrelor lui **a**? **(4p.)**
- a. `e=a%10/10+a/100%10+a%10;`                      b. `e=a/10+a/100+a/1000;`
- c. `e=a*10/1000+a/10%10+a%10;`                      d. `e=a*10/1000+a%100%10+a%10;`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- a) Scrieți ce se afișează pentru **n=4**. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea 20 să fie afișată de exact 6 ori. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți un algoritm pseudocod echivalent cu cel dat în care fiecare structură de tip **pentru...execută** să fie înlocuită cu câte o structură repetitivă de tip **cât timp...execută**. **(6p.)**

```

citește n
(număr natural nenul)
k←0
pentru i←1,n execută
┌ pentru j←1,i execută
│ scrie i+j
│ k←k+1
└─┘
scrie k

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerând declarațiile alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic? (4p.)
- |                                                                                                  |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>struct datan{int zi,ln,an}; struct elev {char nume[30];              datan dn,da;} e;</pre> | <pre>struct datan{int zi,ln,an}; struct elev {char nume[30];              datan dn,da;} e;</pre> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

- a. e.datan.ln      b. nume.e      c. e.dn.an[2]      d. e.dn.zi

2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 1000 de elemente identificate prin adrese, fiecare element reține în câmpul `adr` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un nod următor. Dacă `q` este adresa unui element din listă și `p` o variabilă de același tip cu `q`, ce reține adresa unui alt element care nu face parte din listă, atunci inserarea elementului de la adresa `p`, în listă, imediat după elementul de la adresa `q` se realizează cu ajutorul secvenței de instrucțiuni: (4p.)

- a. `p->adr=q->adr; q->adr=p;`      b. `p=q; q->adr= p->adr;`  
 c. `q->adr=p; p->adr=q;`      d. `q=p->adr; p->adr= q->adr;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat dat prin listele de adiacență alăturate. Care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate din graf astfel încât graful parțial rezultat să fie conex? (6p.)
- |                                                       |                                                       |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <pre>1: 2 3 2: 1 3 4 3: 1 2 4 5 4: 2 3 5 5: 3 4</pre> | <pre>1: 2 3 2: 1 3 4 3: 1 2 4 5 4: 2 3 5 5: 3 4</pre> |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

4. Într-un graf orientat  $G$  cu 6 vârfuri numerotate cu numere distincte de la 1 la 6, există arc de la vârful  $i$  la vârful  $j$  dacă și numai dacă  $i < j$  și  $j - i > 1$ . Care sunt vârfurile din graf ce au gradul interior mai mare decât gradul exterior? (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text format din cel mult 200 de litere ale alfabetului englez, în care cuvintele sunt separate printr-un singur spațiu și afișează pe ecran numărul de cuvinte din textul citit, care au prima respectiv ultima literă vocală. În cazul în care în text nu există un astfel de cuvânt, se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. Se consideră vocală orice literă din mulțimea  $\{a, A, e, E, i, I, o, O, u, U\}$ .

**Exemplu:** dacă textul introdus este:

Eratostene a sugerat ca anii bisecti se repeta la fiecare patru ani  
 pe ecran se va afișa:

4

(10p.)

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Se generează, prin metoda backtracking, toate modalitățile de așezare a numerelor naturale de la 1 la 5, astfel încât oricare 2 numere consecutive să nu se afle pe poziții alăturate. Dacă primele două soluții sunt: (1, 3, 5, 2, 4) și (1, 4, 2, 5, 3), care este prima soluție generată în care primul număr este 4? **(4 p.)**
- a. (4, 1, 3, 2, 5)      b. (4, 2, 5, 1, 3)      c. (4, 3, 5, 3, 1)      d. (4, 1, 3, 5, 2)

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `f(5, 0);`? **(6p.)**
- ```
void f(int i, int j)
{ if(j<=9) f(i, j+1);
  printf("%d*d=%d\n", i, j, i*j); /
  cout<<i<<' ' <<j<<'=' <<i*j<<endl;
}
```
3. Subprogramul `diviz` primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural nenul ($2 \leq n \leq 200$), iar prin intermediul parametrului `a`, un tablou unidimensional care conține `n` valori naturale nenule, fiecare dintre acestea având cel mult patru cifre. Elementele tabloului sunt numerotate de la 1 la `n`.
Subprogramul returnează o valoare egală cu numărul de perechi (a_i, a_j) , $1 \leq i < j \leq n$, în care a_i este divizor al lui a_j , sau a_j este divizor al lui a_i .
Scrieți definiția completă a subprogramului `diviz`, în limbajul C/C++.
Exemplu: pentru `n=5` și `a=(4, 8, 3, 9, 4)` subprogramul returnează valoarea 4. **(10p.)**
4. Fișierul text `date.in` conține pe prima linie, separate prin câte un spațiu, cel mult 1000 de numere naturale, fiecare dintre ele având maximum 9 cifre.
- a) Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul `date.txt` și determină cea mai lungă secvență ordonată strict descrescător, formată din valori citite consecutiv din fișier. Numerele din secvența găsită vor fi afișate pe ecran, pe o linie, separate prin câte un spațiu. Dacă sunt mai multe secvențe care respectă condiția impusă, se va afișa doar prima dintre acestea. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punctul de vedere al timpului de executare.
- Exemplu:** dacă fișierul `date.in` conține
- ```
5 2 19 4 3 6 3 2 1 0 8
```
- pe ecran se afișează:
- ```
6 3 2 1 0
```
- (6p.)**
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele a, b și z sunt reale, iar $a \leq b$. Care dintre expresiile C/C++ următoare are valoarea 1 dacă și numai dacă valoarea variabilei z nu aparține intervalului închis determinat de valorile variabilelor a și b ? **(4p.)**
- a. $(z > a) \mid \mid (z > b)$ b. $(z < a) \mid \mid (z > b)$ c. $z < a \ \&\& \ z > b$ d. $z >= a \ \&\& \ z <= b$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți valorile care se vor afișa dacă se citește numărul $n=1327$. **(6p.)**
- b) Scrieți două valori diferite, cu exact 4 cifre fiecare, ce pot fi citite pentru variabila n astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea afișată pentru m să fie 3. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **repetă... până când** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**

```

citește n
(număr natural nenul,  $n \leq 10000$ )
 $m \leftarrow 0$ 
 $v \leftarrow n$ 
 $u \leftarrow n \% 10$ 
repetă
     $c \leftarrow n \% 10$ 
     $v \leftarrow v * 10 + c$ 
    dacă  $c = u$  atunci
         $m \leftarrow m + 1$ 
    ■
     $n \leftarrow [n / 10]$ 
până când  $n = 0$ 
scrie  $v, m$ 
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerând declarațiile alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic? (4p.)

```
struct punct{float x,y};
struct cerc
{float raza;
punct centru;} c;
```

- a. c.punct.y b. c.raza.punct c. c.centru.x d. c.y.centru

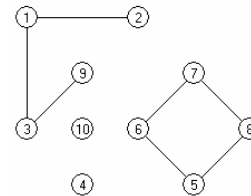
2. Într-o listă liniară dublu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul **dr** adresa următorului nod din listă sau **NULL** dacă nu există un nod următor, în câmpul **st** adresa nodului precedent din listă sau **NULL** dacă nu există un nod precedent, iar în câmpul **info** un număr întreg. Adresa primului element al listei este reținută în variabila **p** iar variabilele **q** și **r** sunt de același tip cu **p**. Variabila **r** reține adresa unui alt element care nu face parte din listă. Dacă în listă sunt memorate, începând cu elementul de la adresa **p**, toate numerele naturale de la 10000 la 1, în ordine descrescătoare, care va fi numărul memorat în câmpul **info** al celui de-al 4-lea element din listă după executarea secvenței alăturate? (4p.)

```
r->info=0;
q= p->dr->dr->dr;
q->st=r;
r->dr=q;
r->st= p->dr->dr;
p->dr->dr->dr=r;
```

- a. 9998 b. 9999 c. 9997 d. 0

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care este numărul minim de muchii care trebuie adăugate grafului alăturat pentru a deveni conex și eulerian? (6p.)



4. Care este numărul de noduri ale unui arbore cu 100 de muchii? (6p.)
5. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură două valori naturale **n** și **m** ($1 \leq n \leq 24$, $1 \leq m \leq 24$) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii și **m** coloane format din toate numerele naturale de la 1 la **n*m**, ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe **n** linii, tabloul obținut, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=4** și **m=5** se va afișa:

```
1 2 3 4 5
10 9 8 7 6
11 12 13 14 15
20 19 18 17 16
```

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se generează, prin metoda backtracking, toate modalitățile de așezare a numerelor naturale de la 1 la 5 astfel încât oricare două numere consecutive să nu se afle pe poziții alăturate. Dacă primele două soluții sunt: (1, 3, 5, 2, 4) și (1, 4, 2, 5, 3), care este prima soluție generată care începe cu 2? **(4p.)**
- a. (2, 4, 1, 3, 5) b. (2, 5, 4, 3, 1) c. (2, 4, 1, 3, 1) d. (2, 3, 5, 4, 1)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră funcția f , definită alăturat.
Ce se afișează ca urmare a executării secvenței de mai jos în care variabilele a și b sunt de tip `int`?
`a=4; b=18;`
`printf("%d", f(a,b)); / cout<<f(a,b);`
`printf("%d %d", a,b); / cout<<a<<b;`

(6p.)

```
int f( int &a, int &b)
{ while (a !=b)
  if (a>b) a=a-b;
  else b=b-a;
  return a; }
```

3. Subprogramul `sfx` primește prin singurul său parametru, x , un număr natural din intervalul $[100, 2000000000]$ și returnează valoarea 1 dacă ultimele trei cifre ale numărului sunt în ordine strict descrescătoare sau valoarea 0 în caz contrar.

Exemplu: dacă $x=24973$ se va returna valoarea 1.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului `sfx`.

(5p.)

b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n format din exact 6 cifre și verifică, utilizând apeluri ale subprogramului `sfx`, dacă acest număr are toate cifrele în ordine strict descrescătoare. Programul va afișa mesajul `Da` în caz afirmativ și mesajul `Nu` în caz contrar.

Exemplu: dacă $n=756543$ se va afișa `Nu`, iar dacă $n=976532$ se va afișa `Da`.

(5p.)

4. Pentru un șir de numere naturale, numim "pol" al șirului un termen din șir care are doi vecini, termenul precedent și termenul următor din șir, și valoarea termenului respectiv este strict mai mare decât valoarea fiecăruia dintre cei doi vecini ai săi.

a) Fișierul text `date.in` conține un șir de cel mult 10000 de numere naturale având maximum 6 cifre fiecare, numere separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează numărul de "poli" ai șirului citit, folosind un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate.

(6p.)

Exemplu: dacă fișierul `date.in` are următorul conținut:

51 20 100 43 43 618 5000 31 2020 114 116 4

atunci pe ecran se afișează 4 (cele patru numere subliniate reprezintă "poli" ai șirului)

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri).

(4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <p>1. Variabilele x, y și z sunt întregi, x memorează valoarea 7, y memorează valoarea 20, iar z memorează valoarea 5. Care este rezultatul evaluării expresiei aritmetice C/C++ alăturate?</p> | $x+y+x*z/y$
(4p.) |
| a. 28.75 b. 28 c. 29 d. 27 | |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $a \% b$ restul împărțirii numărului întreg a la numărul întreg nenul b .

- a) Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, valorile 10, 13, 46, 70, 35, 0. **(6p.)**
- b) Scrieți un șir de valori care pot fi citite pentru variabila x astfel încât programul să afișeze, în urma executării, mesajul DA. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**

```

n ← 0
repetă
    citește x (număr natural)
    dacă x ≠ 0 atunci
        dacă x % 5 = 0 atunci
            n ← n + 1
        altfel
            n ← n - 1
    ■
până când x = 0
dacă n = 0 atunci
    scrie „DA”
altfel
    scrie „NU”
    ■
    
```


Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se generează în ordine crescătoare, toate numerele naturale de 5 cifre distincte, care se pot forma cu cifrele 2,3,4,5 și 6. Să se precizeze numărul generat imediat înaintea și numărul generat imediat după secvența următoare : 34256, 34265, 34526, 34562 **(4p.)**
 - a. 32645 și 34625
 - b. 32654 și 34655
 - c. 32654 și 34625
 - d. 32645 și 34655

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul recursiv definit alături. Ce valoare are `functie(1)`? Dar `functie(4)`? **(6p.)**

<pre>int functie(int x) { if (x<=0) return 3 ; else return functie(x-3)*4 ; }</pre>	<pre>int functie(int x) { if (x<=0) return 3 ; else return functie(x-3)*4 ; }</pre>
--------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------
3. Să se scrie în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural nenul ($1 \leq n \leq 10000$), iar prin intermediul parametrului `a`, un tablou unidimensional care conține `n` valori naturale, fiecare dintre aceste valori având cel mult 9 cifre. Subprogramul returnează cel mai mare divizor comun al elementelor tabloului `a`. **(10p.)**

Exemplu: în urma apelului, pentru `n=5` și tabloul unidimensional (12,36,48,6,60) se va returna 6.
4. Fișierele text `A.TXT` și `B.TXT` conțin cel mult 10000 de numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare, scrise fiecare pe câte o linie.
 - a) Scrieți un program C/C++ care citește numerele din cele două fișiere și, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat, afișează pe ecran câte dintre numerele din fișierul `A.TXT` sunt strict mai mici decât toate numerele memorate în fișierul `B.TXT`. **(6p.)**

<p>Exemplu: dacă fișierul <code>A.TXT</code> are conținutul alăturat,</p> <pre>41111 81111 11111 91111 51111 111111 31111 431111 61111 201111</pre>	<p>iar fișierul <code>B.TXT</code> are conținutul alăturat:</p> <pre>91111 91111 61111 91111 91111 81111 61111 91111</pre>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

atunci programul va afișa valoarea 4, deoarece 41111, 11111, 51111, 31111 sunt mai mici decât toate elementele din fișierul `B.TXT`.

- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată la punctul a, justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele x , y , z și w sunt întregi, x memorează valoarea 2, y memorează valoarea 3, z memorează valoarea 5, iar w memorează valoarea 7. Care dintre următoarele expresii, scrise în limbajul C/C++, are valoarea 1? **(4p.)**
- a. $(y > z) \ || \ (x > 3)$ b. $(x == z) \ \&\& \ ((y == 3) \ || \ (w == 7))$
 c. $(z <= w) \ \&\& \ (x > 0) \ || \ (y >= x)$ d. $(y >= 3) \ \&\& \ (w < 7)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă pentru n se citește valoarea 52381. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare de 3 cifre care poate fi citită pentru variabila n astfel încât să se afișeze numărul 0. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```

citește n (număr natural)
z ← 0
cât timp n > 0 execută
| c ← n % 10
| n ← [n / 10]
| dacă c < 5 atunci
| | z ← z * 10 + 2 * c
| sfârșit
sfârșit
scrie z
    
```


Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se generează în ordine crescătoare, toate numerele naturale de 5 cifre distincte, care se pot forma cu cifrele 5,6,7,8 și 9. Să se precizeze numărul generat imediat înaintea și numărul generat imediat după secvența următoare : 67589,67598,67859,67895. **(4p.)**
 - a. 65987 și 67958
 - b. 65978 și 67988
 - c. 65978 și 67958
 - d. 65987 și 67988

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce valoare are `alfa(6)`? Pentru ce valoare a parametrului `u`, `alfa(u)` are valoarea 25 ? **(6p.)**

<pre>int alfa(int u) {if (u==0) return 3; else return alfa(u-1)+3*u-2; }</pre>	
---------------------------------------------------------------------------------	--
3. Să se scrie în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural nenul ($1 \leq n \leq 10000$), iar prin intermediul parametrului `a`, un tablou unidimensional care conține `n` valori naturale, fiecare dintre aceste valori având cel mult 9 cifre. Subprogramul returnează numărul de numere prime din tablou. **(10p.)**
Exemplu: pentru `n=5` și tabloul unidimensional (12,37,43,6,71) în urma apelului se va returna 3.
4. Fișierul text `NUMERE.TXT` conține pe prima linie un număr natural `n` ($1 \leq n \leq 10000$) și pe a doua linie un șir **crescător** de `n` numere naturale, fiecare având cel mult 9 cifre. Numerele de pe a doua linie sunt separate prin câte un spațiu.
 - a) Scrieți un program C/C++ care, utilizând o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie, afișează pe ecran elementele distincte ale șirului aflat pe a doua linie a fișierului. **(6p.)**
Exemplu: dacă fișierul `NUMERE.TXT` are

<pre>7</pre>	<pre>111 111 111 2111 4111 71111 71111</pre>
--------------	----------------------------------------------

atunci programul va afișa pe ecran `111 2111 4111 71111`.
 - b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată la punctul a), justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele x , y și z memorează valori reale, iar $x < y$. Care dintre expresiile de mai jos, scrise în limbajul C/C++, are valoarea 1 dacă valoarea variabilei z este situată în intervalul închis determinat de valorile memorate în variabilele x și y ? **(4p.)**
- a. $(z >= x) \ \&\& \ (z <= y)$ b. $(z <= x) \ \&\& \ (z <= y)$
- c. $(y < x) \ || \ (z <= x)$ d. $(z < x) \ || \ (z > y)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y .

- a) Scrieți valoarea afișată în urma executării algoritmului dacă se citesc, în ordine, valorile: 5, 14, 6, 15, 16, 90. **(6p.)**
- b) Știind că valoarea citită pentru x este 7, scrieți un șir de numere distincte care pot fi citite în continuare astfel încât valoarea afișată să fie 0. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cât **timp...execută**. **(6p.)**

```

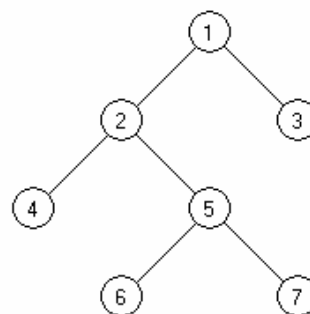
citește x
    (număr natural nenul)
nr ← 0
pentru i ← 1, x execută
|   citește n (număr întreg)
|   dacă n % x = 0 atunci
|   |   nr ← nr + 1
|   |   ■
|   ■
scrie nr
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Cum se poate accesa prima literă a denumirii unui material ale cărui caracteristici sunt memorate în variabila m , declarată alăturat? (4p.)
- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. <code>denumire.m[0]</code></p> <p>c. <code>material.denumire[0]</code></p> | <pre>struct material{ char denumire[20]; int pret;} m;</pre> <p>b. <code>m->denumire[0]</code></p> <p>d. <code>m.denumire[0]</code></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
2. Se consideră graful orientat cu vârfurile numerotate cu numere distincte $1, 2, 3, \dots$. Graful este reprezentat printr-o matrice de adiacență A . Precizați care este semnificația sumei valorilor de pe o linie oarecare x a matricei A . (4p.)
- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. reprezintă numărul arcelor care au ca extremitate inițială vârful x</p> <p>c. reprezintă numărul arcelor care au ca extremitate finală x</p> | <p>b. reprezintă numărul drumurilor care conțin vârful x</p> <p>d. reprezintă numărul drumurilor care pornesc din vârful x</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care este vectorul de "tați" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul 5 este nodul rădăcină? (6p.)



4. Fie o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei noduri rețin în câmpul `next` adresa nodului următor sau `NULL` dacă nu există un element următor în listă. Lista are cel puțin două elemente. Variabila x reține adresa primului nod din listă, variabila y reține adresa celui de al doilea nod din listă, iar variabila z , de același tip cu x și y , reține adresa unui nod ce nu aparține listei. Scrieți o secvență de instrucțiuni în limbajul C/C++ prin executarea căreia se inserează în listă nodul referit de z între cele două noduri referite de x și y . (6p.)
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale m și n ($1 \leq m \leq 50$, $1 \leq n \leq 50$) și $m \cdot n$ numere naturale de cel mult 5 cifre ce reprezintă elementele unui tablou bidimensional, și afișează pe ecran ultima cifră a produsului elementelor pozitive aflate pe linii cu numere de ordine pară și coloane cu numere de ordine impare. Numerotarea liniilor, respectiv a coloanelor, se va face începând cu valoarea 1. Dacă nu există elemente pozitive aflate pe linii cu numere de ordine pară și coloane cu numere de ordine impare, se va afișa mesajul **NU EXISTA**. (10p.)

Exemplu: pentru $m=4$, $n=4$ și matricea alăturată se va afișa 5 (care reprezintă ultima cifră a valorii $355=5 \cdot 71$).

5	11	-21	31	41
	5	-61	71	-81
	91	11	21	31
	-11	31	-41	0

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera toate submulțimile cu 4 elemente ale mulțimii $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Numărul de submulțimi generate este: **(4p.)**
- a. 30 b. 35 c. 5 d. 15

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce valori vor fi afișate pe ecran în urma apelului `gama(6);`? **(6p.)**

```
void gama(int n)
{int i;
  if(n>=3)
    {for(i=3;i<=n;i++)
      printf("%d ",n); | cout<<n<<" ";
      gama(n-3);
    }
}
```

3. a) Să se scrie definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin intermediul celor doi parametri ai săi două numere întregi, n și k ($1 \leq n \leq 100000000$ și $1 \leq k \leq 9$), și returnează cifra de rang k a numărului n . Rangul unei cifre este numărul său de ordine, numerotând cifrele de la dreapta la stânga; cifra unităților având rangul 1. Dacă numărul k este mai mare decât numărul de cifre ale lui n , atunci funcția returnează valoarea -1 .
Exemplu: dacă $n=9243$ și $k=3$, în urma apelului se va returna 2. **(5p.)**

- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n cu cel mult 8 cifre. Programul va verifica, utilizând apeluri ale subprogramului `calcul`, dacă orice cifră a lui n are rangul cifrei mai mare sau egal cu valoarea cifrei respective și va afișa mesajul **Da** în caz afirmativ și mesajul **Nu** în caz contrar.
Exemplu : pentru $n=4160$ se va afișa **Nu**. **(5p.)**

rang	4	3	2	1
cifră	4	1	<u>6</u>	0

4. Fișierul text `SIR.TXT` conține pe prima linie un număr natural n ($1 \leq n \leq 10000$) și pe a doua linie, separate prin spații, un șir **crescător** de n numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare.
Numim platou într-un șir de valori o secvență de elemente identice situate pe poziții alăturate. Lungimea unui platou este egală cu numărul de elemente care îl formează.

- a) Scrieți un program C/C++ care citește valorile din fișier și, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat afișează pe ecran, separate printr-un spațiu, lungimea maximă a unui platou, precum și valoarea care formează platoul. În cazul în care sunt mai multe platouri de aceeași lungime se va afișa valoarea cea mai mare care formează unul dintre aceste platouri. **(6p.)**

Exemplu: dacă fișierul `SIR.TXT` are conținutul alăturat,

10
11 211 211 211 328 400 400 1201 1201 1201

atunci programul va afișa pe ecran **3 1201**.

- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată la punctul a, justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. În secvența de instrucțiuni C/C++ alăturată, variabilele x și y sunt întregi. Ce valoare va reține variabila x după executarea acesteia?</p> | <pre style="margin: 0;">x=20; y=5; x=x+y; y=x-2*y; x=y+x;</pre> <p style="text-align: center;">(4p.)</p> |
| a. -10 b. 25 c. 15 d. 40 | |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă pentru x se citește valoarea 4589 și pentru y se citește valoarea 723. **(6p.)**
- b) Scrieți toate perechile de valori care pot fi citite pentru x și y astfel încât valoarea afișată să fie 200. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**

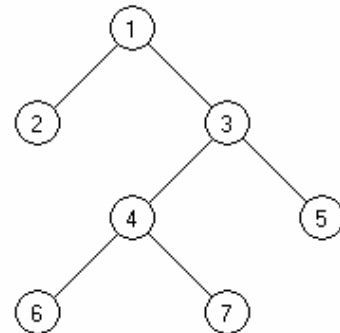
```
citește x,y
      (numere naturale nenule)
t←0
u←1
repetă
|dacă x%10 > y%10
|atunci
| z ← x%10
|altfel
| z ← y%10
|■
t←t+z*u
u←u*10
x←[x/10]
y←[y/10]
până când x=0 și y=0
scrie t
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Cum se poate accesa prima literă a numelui unui elev ale cărui date de identificare sunt memorate în variabila <code>e</code>, declarată alăturat? (4p.)</p> <p>a. <code>e->nume[0]</code></p> <p>c. <code>elev.nume[0]</code></p> | <pre>struct elev{ char nume[20],prenume[20]; int varsta;}e;</pre> | |
| <p>2. Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacență alăturată. Care este numărul de vârfuri ale grafului care au gradul interior (intern) egal cu gradul exterior (extern)? (4p.)</p> <p>a. 0</p> <p>b. 3</p> <p>c. 2</p> | <pre>0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0</pre> | <p>b. <code>e.nume[0]</code></p> <p>d. <code>nume.e[0]</code></p> <p>d. 1</p> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care este vectorul de "tați" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul 1 este nodul rădăcină? (6p.)



4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei noduri rețin în câmpul `next` adresa nodului următor sau `NULL` dacă nu există un element următor în listă. Lista are cel puțin un element. Știind că variabila `u` reține adresa ultimului nod din listă, scrieți o secvență de instrucțiuni în limbajul C/C++ prin care se inserează în listă după ultimul nod, cu adresa reținută de `u`, un nou nod a cărui adresă este reținută de variabila `v`, de același tip cu `u`? (6p.)
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($1 \leq n \leq 50$) și $n \times n$ numere naturale de cel mult 5 cifre ce reprezintă elementele unui tablou bidimensional `a`, cu `n` linii și `n` coloane, și verifică dacă matricea este triunghiulară superior. Programul va afișa pe ecran mesajul corespunzător: „Este triunghiulară superior” respectiv „Nu este triunghiulară superior”. O matrice se numește triunghiulară superior dacă toate elementele aflate sub diagonala principală a ei sunt nule. (10p.)

Exemplu: pentru $n=3$ și matricea alăturată se va afișa mesajul:
Este triunghiulară superior

1	2	3
0	5	6
0	0	9

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Construim anagramele unui cuvânt $c_1c_2c_3c_4$ prin generarea în ordine lexicografică a permutărilor indicilor literelor cuvântului și obținem $c_1c_2c_3c_4$ $c_1c_2c_4c_3$ $c_1c_3c_2c_4$... $c_4c_3c_1c_2$ $c_4c_3c_2c_1$. Pentru anagramele cuvântului **pateu**, după șirul **paetu**, **paeut**, **paute** cuvintele imediat următoare sunt: (4p.)
- a. **pauet** și **ptaue** b. **ptaeu** și **ptaue**
 c. **pauet** și **ptaue** d. **ptaeu** și **patue**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce valori vor fi afișate pe ecran în urma apelului `beta(15);`? (6p.)
- ```
void beta(int n)
{if (n!=1)
 {printf("%d ",n); | cout<<n<<" ";
 if (n%3==0) beta(n/3);
 else beta(2*n-1);}
 else printf("%d",1); | cout<<1;
}
```
3. a) Să se scrie definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin intermediul parametrului întreg  $n$  un număr natural de cel mult 9 cifre și returnează valoarea absolută a diferenței dintre numărul de cifre pare și numărul de cifre impare conținute de  $n$ .  
**Exemplu:** dacă  $n=92465$ , în urma apelului se va returna valoarea 1 (2 cifre impare, 3 cifre pare). (5p.)
- b) Să se scrie în limbajul C/C++ un program care citește de la tastatură un număr natural  $n$  de cel mult 7 cifre și, utilizând apeluri ale subprogramului `calcul`, determină și afișează pe ecran cel mai mic număr natural  $m$ ,  $m \geq n$ , care are tot atâtea cifre pare câte cifre impare.  
**Exemplu:** dacă se citește  $n=5513$ , atunci se afișează  $m=5520$ , iar dacă se citește  $n=311$ , atunci se afișează  $m=1001$ . (5p.)
4. Fișierul text `NUMERE.TXT` conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 10000$ ) și pe a doua linie,  $n$  numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare. Aceste numere sunt dispuse în ordine **crescătoare** și separate între ele prin câte un spațiu.
- a) Scrieți un program C/C++ care citește valorile din fișier și, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare, afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, numerele pare de pe a doua linie a fișierului, urmate de cele impare în ordine descrescătoare. (6p.)
- Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.TXT` are
- |                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| 6                   |                                 |
| conținutul alăturat | 212 412 5111 71113 81112 101112 |
- atunci programul va afișa pe ecran 212 412 81112 101112 71113 5111
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată la punctul a, justificând eficiența acesteia. (4p.)



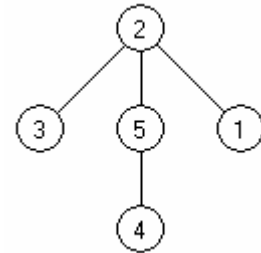


Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Știind că fiecare dintre variabilele `var1`, `var2` memorează numele și nota câte unui elev în forma dată de declararea alăturată, indicați care dintre următoarele instrucțiuni determină, în urma executării, memorarea în variabila reală `m` a mediei aritmetice a notelor celor doi elevi. **(4p.)**
- ```
struct elev
{ char nume[30];
  float nota;
}var1,var2;
```
- a. `m=(var1.nota+var2.nota)/2;` b. `m=var1.nota+var2.nota/2;`
c. `m=(var1+var2).nota/2;` d. `m=nota(var1+var2)/2;`
2. Se consideră un graf orientat dat prin matricea de adiacență alăturată. Câte vârfuri ale grafului au proprietatea că diferența absolută a gradelor (intern și extern) este egală cu 2? **(4p.)**
- ```
0 1 1 0 1
0 0 1 1 0
1 1 0 0 0
0 1 1 0 1
0 1 0 1 0
```
- a. 5                                      b. 3                                      c. 4                                      d. 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Care este vectorul de "tați" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul 5 este nodul rădăcină? **(6p.)**



4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei noduri rețin în câmpul `next` adresa nodului următor sau `NULL` dacă nu există un element următor. Lista are cel puțin două elemente. Știind că variabila `p1` reține adresa primului nod din listă, iar variabila `u1` adresa ultimului nod, scrieți o secvență de instrucțiuni în limbajul C/C++, prin executarea căreia lista liniară se transformă într-o listă circulară? **(6p.)**

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale `m` și `n` ( $1 \leq m \leq 24$ ,  $1 \leq n \leq 24$ ), un număr natural `x` ( $1 \leq x \leq m$ ) și apoi `m*n` numere naturale de cel mult 5 cifre ce reprezintă elementele unui tablou bidimensional `a`, cu `m` linii, numerotate de la 1 la `m`, și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`. Programul va determina eliminarea liniei cu numărul de ordine `x` din matrice, modificarea corespunzătoare a numărului de linii din matrice și afișarea matricei obținute în următorul format: câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. **(10p.)**

**Exemplu:** pentru `m=3`, `n=4`, `x=2` și matricea alăturată

|             |                      |             |
|-------------|----------------------|-------------|
| 11 21 31 41 | se va afișa matricea | 11 21 31 41 |
| 51 61 71 81 |                      | 91 11 21 31 |
| 91 11 21 31 |                      |             |

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Pentru rezolvarea cărei probleme dintre cele enumerate mai jos se poate utiliza metoda backtracking ? (4p.)
  - a. determinarea reuniunii a 3 mulțimi
  - b. determinarea tuturor divizorilor unui număr din 3 cifre
  - c. determinarea tuturor elementelor mai mici decât **30000** din șirul lui Fibonacci
  - d. determinarea tuturor variantelor în care se pot genera steagurile cu 3 culori (din mulțimea: "roșu", "galben", "albastru" și "alb"), având la mijloc culoarea "galben"

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce valoare are expresia `bac(10,4)`? Care este cea mai mică valoare de 2 cifre a lui `u` pentru care funcția `bac(u,2)` are valoarea 1? (6p.)

```
int bac(int u, int x)
{if (u<x)return 0;
 if (x==u)return 1;
 if (u%x==0)return 0;
 return bac(u,x+1);
}
```
3. Să se scrie în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin parametrul `n` un număr natural nenul de cel mult 9 cifre și furnizează prin parametrul `x` numărul obținut prin alăturarea cifrelor pare ale lui `n` considerate de la dreapta către stânga. Dacă `n` nu conține nicio cifră pară, `x` primește valoarea 0. (10p.)

**Exemplu:** în urma apelului `calcul(9278,x)`, `x` primește valoarea 82.

4. Fișierul text `NUMERE.TXT` conține pe prima linie un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 10000$ ) și pe a doua linie, `n` numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare, numere nu neapărat distincte. Aceste numere sunt dispuse în ordine **creștătoare** și separate între ele prin câte un spațiu.
  - a) Scrieți un program C/C++ care citește valorile din fișier și, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat, afișează pe ecran, cu un spațiu între ele, valoarea care apare de cele mai multe ori în fișier și de câte ori apare ea. Dacă există mai multe valori care apar de un număr maxim de ori, se va afișa cea mai mică dintre ele. (6p.)

**Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.TXT` are conținutul

|                           |                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------|
| dacă fișierul             | 8                                           |
| NUMERE.TXT are conținutul | 711 711 711 11111 11111 11111 191111 231111 |

alăturat,

atunci programul va afișa pe ecran 711 3.

- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată la punctul a, justificând eficiența acesteia. (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila întreagă **x** reține un număr natural cu cel puțin două cifre. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea egală cu cifra zecilor numărului natural memorat în variabila **x**? (4p.)
- a.  **$x \% 10 / 10$**  b.  **$x - (x / 10) * 10$**   
c.  **$x / 10 \% 10$**  d.  **$x - (x / 10) \% 10$**

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu  $[a/b]$  câtul împărțirii întregi a numărului natural **a** la numărul natural nenul **b**.

- a) Scrieți valoarea ce se va afișa dacă se citesc pentru **n** valoarea 5 și pentru **x**, în această ordine, valorile: 523, 4256, 324, 4, 86935. (6p.)
- b) Dacă **n = 4**, scrieți un șir de valori pare care pot fi citite pentru **x** astfel încât să se afișeze 1234. (6p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să utilizeze în locul structurii **cât timp...execută** o structură repetitivă condiționată posterior. (4p.)

```

s ← 0
citește n (număr natural, n<10)
┌ pentru i ← 1, n execută
│ citește x (număr natural)
│ ┌ cât timp x > 9 execută
│ │ x ← [x/10]
│ │ └─┬─
│ │ └─┬─ pentru j ← 1, i-1 execută
│ │ │ x ← x*10
│ │ └─┬─ s ← s + x
│ └─┬─
│ └─┬─
└─┬─
 └─┬─ scrie s

```

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

- Câte noduri ale grafului orientat cu șase noduri numerotate de la 1 la 6 și următoarele arce: (1,5), (1,6), (2,1), (2,3), (3,1), (3,4), (4,3), (4,5), (5,4), (6,5) au gradul interior egal cu gradul exterior? **(4p.)**
  - 4
  - 6
  - 5
  - 3
- Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 noduri, fiecare nod reține în câmpul `urm`, adresa următorului nod din listă sau `NULL` dacă nu există un nod următor. Dacă în variabila `p` se reține adresa primului nod din listă și `q` este o variabilă de același tip cu `p`, atunci care dintre secvențele de mai jos elimină din listă al doilea nod? **(4p.)**
  - `q=p->urm;`  
`p->urm=q->urm;`  
`delete q; | free(q);`
  - `q=p->urm;`  
`delete q; | free(q);`  
`p->urm=q->urm;`
  - `delete p->urm; | free(p->urm);`  
`p->urm=p->urm->urm;`
  - `q=p->urm->urm;`  
`p->urm=q->urm;`  
`delete q; | free(q);`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:**

- Variabila `i` este de tip întreg, iar variabila `a` memorează o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 0 la `n-1`, ale cărei elemente sunt numere întregi. **(6p.)**

```
s1 = 0; s2 = 0;
for(i=0; i<n; i++)
{ ... }
```

Înlocuiți punctele de suspensie din secvența de program alăturată cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, în urma executării secvenței, variabila întregă `s1` să memoreze suma elementelor de pe diagonala principală din matricea `a`, iar variabila întregă `s2` suma elementelor de pe diagonala secundară din matricea `a`.
- Fiecare dintre variabilele declarate alăturat memorează numele și nota câte unui elev. Scrieți secvența de instrucțiuni prin care se citesc de la tastatură numele și nota pentru fiecare dintre variabilele `e1` și `e2` și apoi se afișează numele elevului cu nota cea mai mare. Dacă cele două note sunt egale, se va afișa numele elevului memorat în variabila `e1`. **(6p.)**

```
struct elev{
 char nume[20];
 float nota;
};
elev e1,e2;
```
- Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură, separate prin **Enter**, două șiruri de caractere: un șir `s` de maximum 255 de caractere, care pot fi litere ale alfabetului englez și spații, apoi un șir `c` de maximum 20 de caractere. Programul va înlocui în șirul `s` toate aparițiile șirului `c` cu un șir de exact aceeași lungime efectivă cu `c`, format doar din caractere \*, ca în exemplu. Șirul `s` obținut în urma acestei prelucrări va fi afișat pe ecran. În cazul în care `c` nu apare în `s`, programul va afișa mesajul **NU APARE**.  
**Exemplu:** dacă șirul `s` citit este **Din departare se vede tare** iar `c` este **tare** atunci pe ecran se va afișa: **Din depar\*\*\*\* se vede \*\*\*\*** **(10p.)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Se generează în ordine crescătoare toate numerele de exact 4 cifre care se pot forma cu elementele mulțimii  $\{0, 1, 2, 3, 4\}$ . Primele 8 soluții generate sunt, în ordine: 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1010, 1011, 1012. Care sunt primele trei numere ce se vor genera imediat după numărul 3443? (4p.)
- a. 4000, 4001, 4002  
b. 3444, 4443, 4444  
c. 3444, 4444, 4000  
d. 3444, 4000, 4001

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Ce valoare va avea variabila întreagă  $x$ , în urma apelului  $F(1, x)$ , știind că, înainte de apel, variabila  $x$  are valoarea 0, iar subprogramul  $F$  este definit alăturat?

(6p.)

```
void F(int i, int &x)
{ if (i <= 10)
 { if(i % 2) x = x + 2;
 else x = x - 1;
 F(i + 1, x);
 }
}
```

3. Un număr natural se numește palindrom dacă numărul citit de la stânga la dreapta este egal cu numărul citit de la dreapta la stânga.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului **Palindrom** care primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural de cel mult nouă cifre și returnează 1 dacă acesta este palindrom și 0 în caz contrar. (10p.)

b) Fișierul text **NUMERE.IN** conține cel mult 100000 numere naturale de cel mult nouă cifre fiecare, numerele fiind despărțite prin câte un spațiu. Cel puțin unul dintre numere este palindrom.

Scrieți programul C/C++ care citește numerele din fișierul **NUMERE.IN** și, folosind apeluri utile ale subprogramului **Palindrom** determină în mod eficient, din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare, care este cel mai mare număr palindrom citit și de câte ori apare el în fișierul **NUMERE.IN**. Programul scrie în fișierul text **NUMERE.OUT** numărul astfel determinat precum și numărul de apariții ale acestuia, pe rânduri diferite.

**Exemplu:** dacă **NUMERE.IN** conține numerele:

23 565 78687 7887 7865 78687 7887 23 78687 98798

atunci **NUMERE.OUT** va conține:

78687

3

(6p.)

c) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul b, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă numărul natural memorat de variabila  $n$  este divizibil cu 12? **(4p.)**

- a.  $(n\%4 == 0) \ || \ (n\%3 == 0)$                       b.  $(n/4 == 0) \ \&\& \ !(n\%3)$   
c.  $(n\%4 != 0) \ \&\& \ n\%3$                               d.  $(n\%4 == 0) \ \&\& \ (n\%3 == 0)$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

- a) Scrieți ce se va afișa dacă pentru  $n$  se citește valoarea 5. **(6p.)**

- b) Se înlocuiește prima structură **dacă...atunci** cu atribuirea  $j \leftarrow 4$ . Modificați condiția logică din cadrul structurii **cât timp...execută** astfel încât, pentru  $n=4$ , algoritmul să afișeze:  
\*\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*  
\* **(4p.)**

- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască prima structură **dacă...atunci** cu o operație de atribuire. **(6p.)**

```

citește n (număr natural nenul)
pentru i ← 1, 2*n-1 execută
 b ← 0
 dacă n-i < 0 atunci
 j ← i-n
 altfel
 j ← n-i
 ■
 cât timp j ≥ 0 execută
 scrie "*"
 j ← j-1
 b ← 1
 ■
 dacă b ≠ 0 atunci
 salt la rând nou (sfârșit de rând)
 ■
 ■

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Fie un arborele cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9. Care este vectorul „de tați” al acestui arbore știind că nodurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 au exact câte un descendent direct (fiu)? (4p.)

- a. (1,2,3,4,5,6,7,8)                                      b. (1,2,3,4,5,6,7,8,9)  
 c. (0,1,2,3,4,5,6,7,8)                                    d. (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)

2. În secvența alăturată, fiecare dintre variabilele x și s sunt de tipul șir de caracter, iar i este de tip întreg. Dacă variabilele x și s memorează inițial șirul **absolvent**, ce se va memora în variabila x în urma executării secvenței alăturate? (4p.)

- a. nt                                      b. absolvent                                      c. solvent                                      d. vent

```
for(i=0; i<strlen(s); i++)
 if(strcmp(x, s+i)<0)
 strcpy(x,s+i);
```

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare:

3. Se consideră un graf neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile: [1,4], [1,8], [2,1], [2,3], [3,1], [4,5], [4,7], [5,7],[6,5]. Scrieți câte componente conexe are graful dat și care este nodul ce trebuie eliminat astfel încât subgraful obținut să aibă un număr maxim de componente conexe. (6p.)

4. Se consideră lista simplu înlănțuită, alocată dinamic, în care fiecare nod memorează în câmpul info un număr întreg, iar în câmpul urm adresa nodului următor sau NULL dacă nu există un nod următor. În listă sunt memorate, în această ordine, numai valorile 1, 2, 3. Dacă variabila p reține adresa primului nod din listă, iar variabila u adresa ultimului nod din listă, scrieți instrucțiunile care pot înlocui zona punctată din secvența alăturată, astfel încât, în urma executării acesteia, să se afișeze 3 2 1. (6p.)

```
.....
.....
while(u != NULL)
{ printf("%d ", u->info);
 | cout<<u->info<<" ";
 u = u->urm;
}
```

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală n ( $2 \leq n \leq 24$ ), construiește în memorie și apoi afișează pe ecran o matrice a, cu n linii și n coloane, **simetrică** față de diagonala secundară. Elemente matricei situate deasupra diagonalei secundare, inclusiv diagonala secundară, sunt toate numerele naturale de la 1 la  $\frac{n(n+1)}{2}$ .

Elementele fiecărei linii, de la stânga la dreapta și ale fiecărei coloane, de sus în jos, situate deasupra diagonalei secundare, inclusiv cele de pe diagonala secundară, sunt în ordine strict crescătoare, ca în exemplu. Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate între ele prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru n = 4 se va afișa matricea alăturată. (10p.)

```
1 3 6 10
2 5 9 6
4 8 5 3
7 4 2 1
```

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Se generează în ordine crescătoare toate numerele de 4 cifre, cu cifre distincte, astfel încât diferența în valoare absolută dintre prima și ultima, respectiv a doua și a treia cifră este egală cu 2. Primele 11 soluții generate sunt, în ordine: 1023, 1203, 1243, 1423, 1463, 1573, 1643, 1683, 1753, 1793, 1863. Care dintre următoarele numere se va genera imediat înaintea numărului 9317? **(4p.)**
- a. 9247                      b. 9357                      c. 9207                      d. 8976

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Scrieți ce se va afișa în urma executării subprogramului alăturat, la apelul `F(57)`; **(6p.)**

```
void F(int x)
{ if(x != 0)
 { F(x/2);
 cout << x%2; | printf("%d", x%2);
 }
}
```

3. a) Scrieți definiția completă a subprogramului `Ecuatie` care primește prin parametrii `a`, `b` și `c` trei numere întregi,  $a \neq 0$ , de cel mult patru cifre fiecare, reprezentând coeficienții ecuației de gradul al II-lea:  $ax^2 + bx + c = 0$ . În funcție de soluțiile ecuației subprogramul va returna:
- cea mai mare dintre soluții dacă ecuația are două soluții reale distincte, dintre care cel puțin una pozitivă.
  - una dintre soluții dacă ecuația are două soluții egale și pozitive.
  - -32000 în celelalte cazuri. **(10p.)**

b) Se consideră șirul `s`: 1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1, 2, ... . Pentru un număr natural `k`,  $0 < k \leq 10000$ , se cere să se determine valoarea elementului ce se află pe poziția `k` în șirul `s`.

**Exemplu:** pentru `k=5` numărul cerut este 2.

Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură valoarea numărului natural `k` și, prin apeluri utile ale funcției `Ecuatie`, determină valoarea elementului ce se află pe poziția `k` în șirul `s`, folosind un algoritm eficient din punctul de vedere al spațiului de memorie alocat și al timpului de executare. Valoarea astfel determinată se va scrie în fișierul text `sir.out`. **(6p.)**

c) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul b, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri) **(4p.)**



**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabilele numerice **a**, **b** și **aux** sunt de același tip. Care dintre următoarele secvențe interschimbă corect valorile variabilelor **a** și **b**? **(4p.)**

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| a. <b>aux = b; b = a; a = aux;</b> | b. <b>aux = a; b = a; b = aux;</b> |
| c. <b>aux = b; aux = a; a = b;</b> | d. <b>b = aux; aux = a; a = b;</b> |

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu  **$x\%y$**  restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar prin  **$[x/y]$**  câtul împărțirii întregi a numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**.

- a) Scrieți ce se va afișa dacă se citesc pentru **a** valoarea 260, pentru **b** valoarea 288 și pentru **p** valoarea 9. **(6p.)**
- b) Dacă **a=110**, iar **p=18**, scrieți cel mai mare număr care poate fi citit pentru **b**, astfel încât să se afișeze valoarea 0. **(4p.)**

```

citește a, b, p
 (numere naturale nenule, a < b)
nr ← 0
┌ pentru i ← a, b execută
│ x ← i
│ ┌ cât timp x ≠ 0 și x%p ≠ 0 execută
│ │ x ← [x/10]
│ └─┘
│ ┌ dacă x ≠ 0 atunci
│ │ nr ← nr + 1
│ └─┘
└─┘
scrie nr

```

- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură repetitivă de un alt tip. **(6p.)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.**

1. Se consideră arborele cu 12 noduri, numerotate de la 1 la 12, definit prin următorul vector „de tați”: (4, 8, 0, 3, 10, 1, 8, 3, 2, 4, 7, 10). Care dintre nodurile arborelui au exact un descendent direct (fiu)? **(4p.)**

- a. 6, 9, 11  
c. 5, 12, 6, 9, 11

- b. 1, 2, 7  
d. 10, 1, 2, 7

2. Se consideră declarațiile alăturate. Care este tipul expresiei  $x.x.y$ ? **(4p.)**

a. long

b. int

```
struct A
{ int x;
 char y;
};
```

c. char

```
struct B
{ float x;
 long y;
};
```

d. float

```
struct C
{ struct A x;
 struct B y;
} x, y;
```

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre întrebările următoare.**

3. Se consideră graful orientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și arcele (1,2), (1,5), (1,6), (2,3), (4,3), (4,5), (6,5). Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate grafului astfel încât acesta să conțină cel puțin un circuit elementar de lungime 4? Pentru graful rezultat, dați un exemplu de astfel de circuit. **(6p.)**

4. Variabilele  $n$ ,  $i$ ,  $p$  și  $q$  sunt de tip întreg, iar variabila  $a$  memorează un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane numerotate de la 0 la  $n-1$  ( $0 < n < 50$ ), cu elemente numere reale.

Înlocuiți punctele de suspensie din secvența de program alăturată cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, în urma executării acesteia, să se interschimbe elementele liniei  $q$  cu elementele liniei  $p$  ale tabloului  $a$  ( $0 \leq q \leq n-1$ ,  $0 \leq p \leq n-1$ ). Dacă sunt necesare și alte variabile, scrieți declarațiile acestora. **(6p.)**

```
for(i = 0; i < n; i++)
{.....}
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $0 < n < 101$ ) și apoi  $n$  propoziții. Fiecare propoziție este formată din maximum 255 de caractere care sunt numai litere mici ale alfabetului englez și spații. Știind că fiecare propoziție se termină cu caracterul **Enter**, să se afișeze pe ecran propoziția care are cele mai puține vocale (sunt considerate vocale caracterele a, e, i, o, u). Dacă două sau mai multe propoziții au același număr de vocale, se va afișa ultima propoziție, în ordinea citirii, care îndeplinește condiția.

**Exemplu:** pentru  $n = 4$  și următoarele propoziții:

```
azi a plouat tare
a fost innorat peste tot
maine va fi soare
acum nu mai vreau sa ploua
se va afișa: maine va fi soare
```

**(10p.)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Se generează în ordine crescătoare toate numerele de 4 cifre, cu cifre distincte, astfel încât diferența în valoare absolută dintre ultimele două cifre ale fiecărui număr generat este egală cu 2. Primele opt soluții generate sunt, în ordine: 1024, 1035, 1042, 1046, 1053, 1057, 1064, 1068. Care dintre următoarele numere se va genera imediat după numărul 8975? **(4p.)**
- a. 8979                      b. 9013                      c. 8957                      d. 9024

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Ce se va afișa în urma executării subprogramului alăturat, la apelul `F(56);`? **(6p.)**

```
void F(int x)
{
 if(x)
 {
 F(x/2);
 cout << x%10; | printf("%d",x%10);
 }
}
```

3. **a)** Scrieți definiția completă a subprogramului **Cautare**, cu trei parametri, **n**, **x** și **v**, care primește prin parametrul **n** un număr natural ( $1 \leq n \leq 1000$ ), prin parametrul **x** un tablou unidimensional format din **n** componente (numere întregi de cel mult patru cifre fiecare:  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) memorate în ordine crescătoare și prin parametrul **v** un număr întreg de cel mult patru cifre, diferit de oricare dintre elementele tabloului unidimensional **x**. Subprogramul va căuta, în mod eficient din punct de vedere al timpului de executare, poziția pe care ar trebui inserată valoarea **v** în șirul **x** astfel încât să se obțină tot un șir ordonat și returnează această poziție. **(6p.)**
- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**
- c)** Fișierul text **sir.in** conține cel mult 1000 numere naturale de maximum patru cifre fiecare, numerele fiind diferite două câte două și despărțite prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul **sir.in** și, folosind apeluri utile ale subprogramului **Cautare**, construiește în memorie un tablou unidimensional care va conține toate numerele din fișierul **sir.in** ordonate crescător. Programul scrie în fișierul text **sir.out** șirul obținut, câte 10 elemente pe un rând, elementele de pe același rând fiind despărțite printr-un singur spațiu. **Exemplu:** dacă fișierul **sir.in** conține numerele: 7 -5 635 -456 0 8 587 -98 65 3 -8 atunci după executarea programului fișierul **sir.out** va conține:  
-456 -98 -8 -5 0 3 7 8 65 587  
635 **(10p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă variabila **x** memorează un număr natural pătrat perfect? **(4p.)**
- a. `sqrt(x) == floor(sqrt(x))`                      b. `sqrt(x) != floor(sqrt(x))`  
 c. `floor(sqrt(x)) != ceil(sqrt(x))`                  d. `x-floor(x) == ceil(x)`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar cu **[x/y]** câtul împărțirii întregi a numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**.

- a) Scrieți ce se va afișa dacă se citesc pentru **a** valoarea 625231, iar pentru **b** valoarea 425271. **(6p.)**
- b) Dacă **a=12345** scrieți o valoare de cinci cifre care poate fi citită pentru **b**, astfel încât să se afișeze pentru **p** valoarea 42. **(6p.)**

```

citește a,b (numere naturale nenule)
c ← 0
p ← 0
cât timp a + b > 0 execută
┌─dacă a%10 = b%10 și a%2=0
│ ┌─atunci c ← c*10 + b%10
│ └─altfel p ← p*10 + a%10
└─
a ← [a/10]
b ← [b/10]
scrie c, p

```

- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Efectuați un număr minim de modificări asupra algoritmului dat astfel încât prin executarea algoritmului obținut să se calculeze în variabila **c** numărul de cifre pare, comune și aflate pe poziții identice, pe care le au cele două valori citite. **(4p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 elemente, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa următorului element din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor, iar în câmpul `info` informația utilă de tip întreg. Dacă variabila `p` reține adresa primului element din listă atunci care dintre secvențele de mai jos atribuie câmpului `info` al celui de al treilea element informația utilă din primul element al listei? **(4p.)**
  - `p->urm->urm->info=p->info;`
  - `p->urm->urm->info=p->urm->info;`
  - `p->info->info->info = p->info;`
  - `p->urm->urm = p->info;`
- Ce se va afișa în urma executării secvenței de program de mai jos dacă variabila `x` memorează cuvântul `bacalaureat`, iar variabila `y` memorează cuvântul `banal`?
 

```
if(strcmp(x, y) > 0) cout << x; | printf("%s", x);
else
 if(strcmp(x,y) < 0) cout << y; | printf("%s", y);
 else cout << "imposibil"; | printf("imposibil");
```

**(4p.)**
  - `imposibil`
  - `bacalaureat`
  - `banal`
  - `bacalaureatimposibil`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre întrebările următoare:

- Se consideră un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, și cu vectorul "de tați" următor: (8, 8, 8, 2, 6, 2, 9, 0, 2).
  - Enumerați descendenții nodului 2. **(3p.)**
  - Câte noduri de tip frunză are acest arbore? **(3p.)**
- Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6 și următoarele muchii: [1,3] [1,5] [2,3] [2,4] [2,6] [5,3] [6,4].
  - Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din acest graf, astfel încât graful parțial obținut să nu conțină niciun ciclu? **(3p.)**
  - Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din graful inițial dat, astfel încât graful parțial obținut să aibă exact două componente conexe? **(3p.)**
- Se consideră șirul lui Fibonacci, definit astfel:  $f_0 = 0$ ,  $f_1 = 1$ ,  $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$ , dacă  $n > 1$ . Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală  $n$  ( $2 \leq n \leq 24$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice `a` cu  $n$  linii și  $n$  coloane ale cărei elemente sunt numere naturale, fiecare reprezentând ultima cifră a câte unui termen al șirului lui Fibonacci, începând de la termenul de indice 1 și până la termenul de indice  $n^2$ , în ordine, linie cu linie de sus în jos, și în cadrul fiecărei linii de la stânga la dreapta, ca în exemplu.
 

|                                                                                                                                                                  |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate între ele prin câte un spațiu. | 1 1 2 3               |
|                                                                                                                                                                  | 5 8 3 1               |
|                                                                                                                                                                  | 4 5 9 4               |
| <b>Exemplu:</b> pentru $n = 4$ se va obține matricea alăturată.                                                                                                  | <b>(10p.)</b> 3 7 0 7 |

Subiectul III (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Prin metoda backtracking se generează toate anagramele (cuvintele obținute prin permutarea literelor) unui cuvânt dat. Știind că se aplică această metodă pentru cuvântul **solar**, precizați câte cuvinte se vor genera astfel încât prima și ultima literă din fiecare cuvânt generat să fie **vocală** (sunt considerate vocale caracterele **a, e, i, o, u**)? (4p.)
- a. 24                      b. 6                      c. 10                      d. 12

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră funcția **Suma**, definită alăturat. Ce valoare are **Suma(3)**? Dar **Suma(8)**? (6p.)

```
int Suma(int x)
{ if(x == 1) return 0;
 if(x%2==0) return Suma(x-1)+(x-1)*x;
 return Suma(x-1)-(x-1)*x;
}
```

3. a) Scrieți definiția completă a subprogramului **Cifra**, cu doi parametri, **n** și **x**, care primește prin intermediul parametrului **n** un număr natural de cel mult nouă cifre și furnizează prin parametrul **x** cea mai mare cifră a numărului transmis prin parametrul **n**. (6p.)

b) Scrieți un program **C/C++** care citește de la tastatură un număr natural **n**,  $n < 1000000000$ , și afișează pe ecran mesajul **Da** în cazul în care numărul citit este format doar din cifre aparținând mulțimii  $\{0, 1, 2, 3, 4\}$  și afișează mesajul **Nu** în caz contrar. (4p.)

4. Se numește “număr mare” orice număr natural care are mai mult de nouă cifre.

a) Scrieți un program **C/C++** care citește de pe prima linie a fișierului text **NUMERE.IN** un număr natural **n** ( $10 < n < 1000$ ), iar de pe a doua linie **n** cifre despărțite prin câte un spațiu, dintre care cel puțin una nenulă, și afișează pe ecran cel mai mic “număr mare” format cu toate cele **n** cifre din fișier. Alegeți o metodă eficientă din punct de vedere al utilizării memoriei. (6p.)

b) Descrieți succint în limbaj natural metoda de rezolvare folosită explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**Exemplu:** dacă fișierul **NUMERE.IN** conține

10

7 9 4 0 9 0 1 1 8 8

atunci se va afișa pe ecran ”numărul mare” :

1001478899

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ sunt corecte sintactic dacă  $x$  și  $y$  sunt două variabile de tip întreg? **(4p.)**
- |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. <code>if (x &lt; 2) &amp;&amp; (x &gt; - 5)</code><br/>    <code>{x=x+1; y=y-1;}</code></p> <p>c. <code>if x &lt; 2 &amp;&amp; x &gt;-5</code><br/>    <code>{ x=x+1; y=y-1;}</code></p> | <p>b. <code>if -5 &lt; x &lt; 2</code><br/>    <code>{ x=x+1; y=y-1;}</code></p> <p>d. <code>if (x &lt; 2 &amp;&amp; x &gt; -5)</code><br/>    <code>{x=x+1; y=y-1;}</code></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $[a/b]$  câtul împărțirii întregi a numărului natural  $a$  la numărul natural nenul  $b$ .

- a) Scrieți ce se va afișa dacă se citesc, în această ordine, valorile: 62521, 2571, 2, 56, 614. **(6p.)**
- b) Scrieți un set de date de intrare, format din exact șase numere, pentru care algoritmul să afișeze valoarea 12345678. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **repetă...până când** să fie înlocuită cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

a←0
k←0
┌repetă
│citește x (număr natural)
│┌cât timp x > 99 execută
││ x ← [x/10]
││ ──┘
│└dacă x > 9 atunci
││ a←a*100 + x
││ k←k+1
││ ──┘
└pană când k = 4
scrie a

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate știind că  $i$  este o variabilă de tip întreg, iar variabila  $x$  este de tip șir de caractere? (4p.)

```
strcpy(x, "ExAMeNe NaTiOnAlE");
for(i = 0; i < strlen(x); i++)
 if(x[i] >= 'A' && x[i] <='N')
 x[i] = x[i] + 'a'-'A';
cout << x; | printf("%c", x);
```

- a. examene nationale  
b. examene naTiOnale  
c. EXAMENE NATIONALE  
d. exAmeNe nAtIoNalE
2. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, definit prin listele de adiacență alăturate. Câte muchii trebuie adăugate în acest graf astfel încât el să devină graf complet? (4p.)

```
1: 3 5
2: 3 4 6
3: 1 2 5
4: 2 6
5: 1 3
6: 2 4.
```

- a. 16  
b. 14  
c. 6  
d. 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Într-o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin 3 elemente, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa următorului element din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Dacă în variabila `prim` se reține adresa primului element din listă, iar `p`, `q` și `r` sunt variabile de același tip cu `prim`, scrieți instrucțiunile cu care trebuie înlocuite punctele de suspensie din secvența de program alăturată, astfel încât, în urma executării ei, să se inverseze sensul legăturilor în listă. (6p.)

```
p = prim; q = prim->urm;
p->urm = NULL;
while(q != NULL)
{
 r = q -> urm;

 q = r;
}
```

4. Se consideră graful orientat cu 7 vârfuri, numerotate de la 1 la 7, și arcele (1,2), (2,5), (3,2), (3,4), (3,6), (5,6), (5,7), (6,1). Care este numărul minim de arce care trebuie adăugate acestui graf astfel încât, pentru orice două noduri  $x$  și  $y$ , din mulțimea  $\{1, 2, 3, 4\}$  să existe cel puțin un drum de la  $x$  la  $y$ ? Enumerați arcele care trebuie adăugate. (6p.)

5. Într-o matrice  $a$ , cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ , numim "semidiagonală de indice  $k$ " mulțimea formată din elementele  $a_{i,j}$  ale matricei pentru care relația:  $i+j=k+1$  este adevărată ( $1 \leq k < 2 \cdot n$ ,  $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq n$ ,  $i \in \mathbb{N}$ ,  $j \in \mathbb{N}$ ,  $k \in \mathbb{N}$ ).

Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală  $n$  ( $2 \leq n \leq 24$ ), construiește în memorie și apoi afișează pe ecran o matrice  $a$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ , în care elementele fiecărei semidiagonale de indice  $k$  sunt egale cu  $(k+1)^2$ , ca în exemplu.

Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele unei linii fiind separate între ele prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru  $n = 4$  se va obține matricea alăturată. (10p.)

```
4 9 16 25
9 16 25 36
16 25 36 49
25 36 49 64
```



Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Ce valoare are  $F(2758)$ , pentru funcția  $F$  definită alăturat? (4p.)

```
int F(int x)
{
 if(x == 0) return 0;
 if(x%10%2 == 0) return 2 + F(x/10);
 return 10 - F(x/10);
}
```

- a. 0                                      b. 20                                      c. 12                                      d. 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Variabilele  $i$ ,  $j$  și  $aux$  sunt de tip întreg, iar elementele tabloului unidimensional  $x$  sunt următoarele:  $x_0=10$ ,  $x_1=5$ ,  $x_2=-6$ ,  $x_3=7$ ,  $x_4=0$ ,  $x_5=-2$ .  
Ce valori se vor afișa în urma executării secvenței de program alăturate? (6p.)

```
for(int i = 0; i < 4; i++)
 for(int j = i + 1; j < 6; j++)
 if(x[i] > x[j])
 {
 aux = x[i];
 x[i] = x[j];
 x[j] = aux;
 }
for(i = 0; i < 6; i++)
 cout<<x[i]<<" ";
| printf("%d ",x[i]);
```

3. a) Scrieți definiția completă a funcției `UltimaCifra` care primește prin cei doi parametri  $a$  și  $b$  câte un număr natural ( $0 < a < 1000000$ ,  $0 < b < 1000000$ ), calculează în mod eficient din punct de vedere al timpului de executare și returnează ultima cifră a numărului  $a^b$  ( $a$  la puterea  $b$ ). (6p.)

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri) (4p.)

c) Fișierul text `SIR.IN` conține pe prima sa linie un număr natural  $n$  ( $0 < n < 1001$ ), iar pe fiecare dintre următoarele  $n$  linii câte o pereche de numere naturale,  $x_i$   $y_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ,  $x_i \leq 30000$ ,  $y_i \leq 30000$ ).

Scrieți programul C/C++ care citește numerele din fișierul `SIR.IN` și scrie în fișierul text

`SIR.OUT` ultima cifră expresiei:  $X_1^{y_1} + X_2^{y_2} + \dots + X_n^{y_n}$ , folosind apeluri ale funcției `UltimaCifra`.

**Exemplu:** dacă fișierul `SIR.IN` are conținutul alăturat, atunci `SIR.OUT` va conține cifra 0. (10p.)

```
3
25 6
8 10
1 4589
```

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă valoarea reală memorată de variabila **y** nu aparține intervalului deschis determinat de valorile reale distincte memorate de variabilele **x** și **z** ( $x < z$ )? **(4p.)**
- a. `!((z < x) || (z > y))` b. `(z > x) && (z < y)`  
 c. `!((y > x) && (y < z))` d. `(z < x) && (z > y)`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $x | y$  relația „x divide pe y” sau „y este divizibil cu x” și cu  $[z]$  partea întregă a numărului real z.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citește numărul **a=245**. **(6p.)**
- b) Scrieți un număr par, de trei cifre, care poate fi citit pentru variabila **a** astfel încât să se afișeze o valoare egală cu cea citită. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască fiecare structură **cât timp...execută** cu câte o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește a (număr natural)
x ← 2
p ← 1
cât timp a > 1 execută
 c ← 0
 cât timp x | a execută
 c ← x
 a ← [a/x]
 dacă c ≠ 0 atunci
 p ← p * c
 x ← x + 1
scrie p

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvența de program alăturată, variabila `t` memorează o matrice cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 0 la 4, cu elemente numere întregi, iar celelalte variabile sunt întregi. Executarea acestei secvențe determină memorarea în variabila `x` a sumei elementelor situate: **(4p.)**

```
x=0;
for(i=0;i<5;i++)
 for(j=i+1;j<5;j++)
 x=x+t[i][j];
```

- a. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală  
 b. strict deasupra diagonalei principale  
 c. strict sub diagonala principală  
 d. strict deasupra diagonalei secundare

2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor, iar în câmpul `inf` un număr întreg. Adresa primului element al listei este memorată în variabila `prim`, variabila `p` este de același tip cu `prim`, iar variabila `x` este de tip întreg. Inițial, în listă sunt memorate, în această ordine, numerele de mai jos,. Care este conținutul listei în urma executării secvenței de instrucțiuni scrise alăturat? **(4p.)**

```
p=prim;
while(p->urm!=NULL)
{
 x=p->inf;
 p->inf=p->urm->inf;
 p->urm->inf=x;
 p=p->urm;
}
```

`prim`

↳ 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6

- a. 2 3 4 5 6 1      b. 6 5 4 3 2 1      c. 2 1 4 3 6 5      d. 1 2 3 4 5 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie graful orientat cu 8 vârfuri, numerotate de la 1 la 8, și arcele  $(1,2)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,1)$ ,  $(4,5)$ ,  $(5,6)$ ,  $(5,7)$ ,  $(6,7)$ ,  $(7,4)$ ,  $(8,7)$ . Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate astfel încât, pentru oricare două vârfuri  $x$  și  $y$  din graf să existe cel puțin un drum de la nodul  $x$  la nodul  $y$ ? **(6p.)**
4. Care este vectorul de „tați” pentru arborele cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile  $[1,5]$ ,  $[2,3]$ ,  $[3,6]$ ,  $[3,8]$ ,  $[4,6]$ ,  $[5,7]$ ,  $[6,7]$ , dacă se alege ca rădăcină nodul numerotat cu 6? **(6p.)**
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt de maximum 20 de litere și minimum o literă și afișează pe ecran toate cuvintele obținute din cuvântul citit prin eliminarea primei și a ultimei litere. Prima prelucrare se referă la cuvântul citit, iar următoarele la cuvântul rezultat din prelucrarea anterioară. Procedeeul de eliminare și afișare se va repeta până când se obține cuvântul vid, ca în exemplu. Fiecare cuvânt obținut se va afișa pe câte o linie a ecranului.

**Exemplu:** dacă se citește cuvântul `bacalaureat`, se va afișa:

```
bacalaureat
acalaurea
calaure
alaur
lau
a
```

**(10p.)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Dacă se utilizează metoda backtracking pentru a genera toate permutările de 4 obiecte și primele 5 permutări generate sunt, în această ordine, 4 3 2 1, 4 3 1 2, 4 2 3 1, 4 2 1 3, 4 1 3 2, atunci a 6-a permutare este: (4p.)
- a. 3 2 1 4                      b. 3 4 2 1                      c. 1 4 3 2                      d. 4 1 2 3

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sub`, scrieți ce valoare are `sub(3)`. Dar `sub(132764)`? (6p.)
- ```

long sub(long n)
{
    if (n!=0)
        if (n%2!=0) return n%10*sub(n/10);
        else return sub(n/10);
    else return 1;
}
    
```
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram `s` cu trei parametri care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural de maximum 9 cifre, prin intermediul parametrului `c` o cifră și furnizează prin intermediul parametrului `k` numărul de cifre ale numărului `n` care aparțin intervalului $[c-1, c+1]$.
Exemplu: pentru `n=1233` și `c=3`, `k` va avea valoarea 3, iar pentru `n=650` și `c=3`, `k` va avea valoarea 0. (10p.)
4. Fișierul `BAC.TXT` are pe prima linie două numere naturale `n` și `m` ($0 < n < 1000$, $0 < m < 1000$) separate prin câte un spațiu, pe linia a doua `n` numere întregi ordonate strict crescător, iar pe linia a treia `m` numere naturale distincte. Numerele din fișier aflate pe linia a doua și a treia au cel mult 6 cifre fiecare și sunt despărțite în cadrul liniei prin câte un spațiu. Să se scrie un program care citește toate numerele din fișier și afișează pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, toate numerele de pe a doua linie a fișierului care apar cel puțin o dată și pe linia a treia a acestuia.
Exemplu: dacă fișierul are următorul conținut:
- ```

6 5
2 3 4 5 8 9
4 5 2 11 8

```
- atunci se va afișa: 5 2 8, nu neapărat în această ordine.
- a) Descrieți în limbaj natural o metodă de rezolvare eficientă ca timp de executare. (4p.)
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător metodei descrise la punctul a). (6p.)



Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Pentru o matrice  $t$  cu 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 0 la 7, cu elemente numere întregi, secvența de program alăturată, în care variabilele  $z$ ,  $i$ , și  $j$  sunt de tip întreg, determină, în urma executării ei, memorarea în  $z$  a sumei tuturor elementelor situate:

```
z=0;
for(i=0;i<8;i++)
 for(j=0;j<i;j++)
 z=z+t[i][j];
```

(4p.)

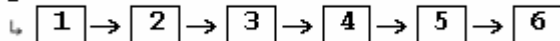
- a. strict sub diagonala principală  
b. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală  
c. strict deasupra diagonalei principale  
d. strict deasupra diagonalei secundare

2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor, iar în câmpul `inf` un număr întreg. Adresa primului element al listei este memorată în variabila `prim`, iar variabilele `p` și `q` sunt de același tip cu `prim`. Inițial, în listă sunt memorate, în această ordine, numerele de mai jos. Care va fi conținutul listei după executarea secvenței alăturate?

```
p=prim->urm;
q=p->urm;
p->urm=q->urm;
prim->urm=q;
q->urm=p;
```

(4p.)

`prim`



- a. 1 3 2 4 5 6      b. 6 5 4 3 2 1      c. 1 2 4 3 5 6      d. 2 1 3 4 5 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie graful orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, și arcele  $(1,2)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,1)$ ,  $(4,5)$ ,  $(5,6)$ ,  $(3,5)$ . Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate pentru ca toate vârfurile să aibă gradul interior egal cu gradul exterior? (6p.)
4. Care este numărul minim de noduri cu gradul 1 pentru un graf neorientat conex cu 21 noduri și 20 muchii? (6p.)
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un text de cel mult 50 de caractere, (litere mici ale alfabetului englez și spații), text format din mai multe cuvinte, separate prin câte un spațiu, și afișează pe ecran textul obținut din cel inițial prin transformarea primei litere și a ultimei litere ale fiecărui cuvânt în majusculă, restul caracterelor rămânând nemodificate.

**Exemplu:** dacă se citește textul `azi este examen de bacalaureat`, se va afișa `AzI Este ExameN DE BacalaureaT`. (10p.)

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. La un concurs participă 50 de sportivi împărțiți în 5 echipe, astfel încât în fiecare echipă să fie câte 10 sportivi. Problema determinării tuturor grupelor de câte 5 sportivi, câte unul din fiecare echipă, este similară cu generarea tuturor: **(4p.)**
  - a. elementelor produsului cartezian  $A \times A \times A \times A \times A$ , unde  $A = \{1, 2, \dots, 10\}$
  - b. submulțimilor cu 5 elemente ale mulțimii  $\{1, 2, \dots, 10\}$
  - c. permutărilor mulțimii  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$
  - d. partițiilor mulțimii  $\{1, 2, \dots, 10\}$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sub`, scrieți ce valoare are `sub(4)`. Dar `sub(132764)`? **(6p.)**

```
int sub(long n)
{if (n!=0)
 if(n%2!=0)
 return n%10+sub(n/10);
 else return sub(n/10);
else return 0;
}
```
3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale nenule  $n$  și  $k$  ( $0 < n < 100$ ,  $0 < k < 4$ ) și apoi  $n$  numere reale pozitive care au cel mult 3 cifre la partea întreagă și cel mult 5 cifre zecimale și afișează pe ecran numărul de valori reale citite care au mai mult de  $k$  cifre zecimale.  
**Exemplu:** dacă pentru  $n$  se citește valoarea 5 și pentru  $k$  valoarea 2 și apoi șirul de numere reale 6.2 4.234 2 8.13 10.001 pe ecran se va afișa valoarea 2. **(10p.)**
4. Fișierul text `bac.in` conține pe prima sa linie un număr natural  $n$  ( $0 < n < 10000$ ), iar pe următoarea linie  $n$  numere naturale din intervalul  $[1, 100]$  separate prin câte un spațiu. Se cere să se citească din fișier toate numerele și să se afișeze pe ecran numărul sau numerele care apar de cele mai multe ori printre numerele citite de pe a doua linie a fișierului. Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient atât din punctul de vedere al timpului de executare cât și al gestionării memoriei.  
**Exemplu:** dacă fișierul `bac.in` are următorul conținut:
 

```
12
1 2 2 3 2 9 3 3 9 9 7 1
```

 pe ecran se vor afișa valorile 2, 3 și 9, nu neapărat în această ordine.
  - a) Explicați în limbaj natural metoda utilizată justificând eficiența acesteia (4-6 rânduri) **(4p.)**
  - b) Scrieți programul C/C++ ce rezolvă problema enunțată, corespunzător metodei descrise la punctul a). **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabila întreagă  $n$  memorează un număr natural de exact 7 cifre. Instrucțiunea care determină eliminarea din numărul  $n$  a celor 3 cifre din mijlocul lui este: **(4p.)**
- a.  $n=n/100000*100+n\%100;$                                       b.  $n=n\%10000/100+n/100;$   
 c.  $n=n/10\%10000;$                                                       d.  $n=n/1000;$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ .

a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citesc, în această ordine, valorile: 23, 423, 673, 55, 77, 3, 93, 38, 0. **(6p.)**

b) Dacă se citește un șir de numere naturale distincte două câte două, numere de exact două cifre, scrieți care poate fi valoarea maximă afișată. **(4p.)**

c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

d) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura `cât timp...execută` cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește a (număr natural)
k←0
┌cât timp a≠0 execută
| citește b (număr natural)
| ┌dacă a%10 = b%10 atunci
| | k←k+1
| └─┘
| a←b
└─┘
scrie k

```

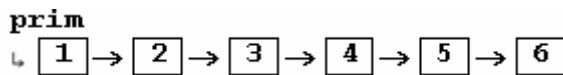


Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Pentru o matrice  $t$  cu 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 0 la 7, cu elemente numere întregi, secvența de program alăturată, în care variabilele  $z$ ,  $i$ , și  $j$  sunt de tip întreg, determină, în urma executării ei, memorarea în  $z$  a sumei tuturor elementelor situate:
- ```

z=0;
for(i=0;i<8;i++)
    for(j=0;j<8-i;j++)
        z=z+t[i][j];
    
```
- (4p.)
- a. strict sub diagonala secundară b. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală
- c. deasupra diagonalei secundare, inclusiv diagonala secundară d. strict deasupra diagonalei secundare

2. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, fiecare element reține în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă, sau `NULL` dacă nu există un element următor. Adresa primului element al listei este memorată în variabila `prim`, iar variabilele `p` și `q` sunt de același tip cu `prim`. Care va fi conținutul listei de mai jos după executarea secvenței alăturate?



(4p.)

```

p=prim;
while(p->urm->urm->urm!=NULL)
    p=p->urm;
q=p->urm;
p->urm=p->urm->urm;
delete q; | free(q);
    
```

- a. 1 2 3 4 5 b. 1 2 3 4 6 c. 1 3 4 5 6 d. 2 3 4 5 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Fie graful orientat cu 7 vârfuri, numerotate de la 1 la 7, și arcele $(1,2)$, $(2,3)$, $(3,1)$, $(4,5)$, $(5,6)$, $(5,7)$, $(6,7)$, $(7,4)$. Care este numărul minim de arce și care sunt respectivele arce ce ar trebui eliminate pentru ca graful parțial obținut să nu mai conțină circuite? (6p.)
4. Care este numărul minim de muchii ale unui graf neorientat conex, cu 100 de noduri? (6p.)
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un text cu cel mult 100 de caractere (doar litere mici ale alfabetului englez și spații) și un cuvânt cu cel mult 15 caractere, doar litere mici ale alfabetului englez, și care afișează pe ecran șirul obținut prin inserarea în textul inițial a caracterului ? după fiecare apariție a cuvântului citit. Dacă în text nu apare cuvântul citit, se va afișa mesajul **NU APARE**.

Exemplu: dacă se citește de la tastatură textul

`examenului examenul de bacalaureat si examenul de atestat`

și cuvântul `examenul` se va afișa:

`examenului examenul? de bacalaureat si examenul? de atestat` (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Un program construiește și afișează elementele produsului cartezian $A \times B \times C$ pentru mulțimile $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{1, 2, 3\}$, $C = \{1, 2\}$. Care dintre următoarele triplete **NU** va fi afișat? (4p.)
- a. (3, 2, 1) b. (1, 3, 2) c. (1, 2, 3) d. (2, 2, 2)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sub`, scrieți ce valoare are `sub(4)`. Dar `sub(123986)`? (6p.)
- ```
int sub(long n)
{if (n!=0)
 if(n%2!=0) return 1+sub(n/10);
 else return sub(n/10);
else return 0;
}
```
3. a) Scrieți doar antetul unui subprogram `prim` cu doi parametri, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural cu cel mult patru cifre și returnează prin intermediul parametrului `p` valoarea 1 dacă `n` este prim și 0 în caz contrar. (2p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $3 < n < 10000$ ) și afișează pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, primele `n` numerele prime, folosind apeluri utile ale subprogramului `prim`. (8p.)

**Exemplu:** pentru `n=4` pe ecran vor fi afișate numerele 2 3 5 7

4. Fișierul text `bac.in` conține pe prima sa linie un număr natural `n` ( $0 < n < 10000$ ), iar pe următoarea linie `n` numere naturale din intervalul  $[1, 100]$ . Se cere să se citească din fișier toate numerele și să se afișeze pe ecran, în ordine descrescătoare, toate numerele care apar pe a doua linie a fișierului și numărul de apariții ale fiecăruia. Dacă un număr apare de mai multe ori, el va fi afișat o singură dată. Fiecare pereche „valoare - număr de apariții” va fi afișată pe câte o linie a ecranului, numerele fiind separate printr-un spațiu, ca în exemplu. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul `bac.in` are următorul conținut:

12

1 2 2 3 2 2 3 3 2 3 2 1

pe ecran se vor afișa, în această ordine, perechile:

3 4

2 6

1 2

- a) Explicați în limbaj natural metoda utilizată justificând eficiența acesteia (4-6 rânduri) (4p.)
- b) Scrieți programul C/C++ ce rezolvă problema enunțată, corespunzător metodei descrise la punctul a). (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Stabiliți ce se afișează în urma executării secvenței de instrucțiuni C/C++ alăturate, dacă  $y$  este o variabilă reală, iar  $x$  o variabilă întreagă. (4p.)
- ```
y=10.1234;  
x=(int)(y*100)/100;  
printf("%d",x); | cout<<x;
```
- a. 1012.34 b. 10.12 c. 0.12 d. 10

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $x|y$ relația „ x divide pe y ” sau „ y este divizibil cu x ” și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citește numărul 245. (6p.)
- b) Scrieți două numere naturale care pot fi citite pentru variabila a astfel încât valoarea afișată în fiecare caz să fie 10. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, algoritm în care să se înlocuiască fiecare structură **cât timp...execută** cu câte o structură repetitivă de alt tip. (6p.)

```
citește a (număr natural)  
x←2  
k←0  
cât timp a>1 execută  
  c←0  
  cât timp x|a execută  
    c←x  
    a←[a/x]  
  ■  
  dacă c≠0 atunci  
    k←k+x  
  ■  
  x←x+1  
  ■  
scrie k
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Pentru o matrice <code>t</code> cu 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 0 la 7, cu elemente numere întregi, secvența de program alăturată, în care variabilele <code>z</code>, <code>i</code>, și <code>j</code> sunt de tip întreg, determină, în urma executării ei, memorarea în <code>z</code> a sumei tuturor elementelor situate:</p> <p>(4p.)</p> <p>a. sub diagonala secundară, inclusiv diagonala secundară</p> <p>b. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală</p> <p>c. strict sub diagonala principală</p> <p>d. strict deasupra diagonalei secundare</p> | <pre>z=0; for(i=0;i<8;i++) for(j=7-i;j<8;j++) z=z+t[i][j];</pre> |
| <p>2. Se consideră lista simplu înlănțuită, alocată dinamic, în care fiecare nod memorează în câmpul <code>nr</code> o valoare întregă și în câmpul <code>urm</code> adresa nodului următor sau <code>NULL</code> dacă este ultimul nod din listă. În listă sunt memorate, în această ordine, valorile 4, 3, 2, 5, 7, 9, 6, 1, 8. Variabila <code>prim</code> reține adresa primului element din listă, variabila <code>p</code> este de același tip cu <code>prim</code>, iar variabila <code>k</code> este de tip întreg. Care este valoarea ce se va afișa în urma executării secvenței alăturate ?</p> <p>(4p.)</p> <p>a. 9</p> <p>b. 4</p> <p>c. 3</p> <p>d. 8</p> | <pre>p=prim; k=0; while(p->urm!=NULL && k>=0) {if(p->nr%2==0) k=k+1; else k=k-1; p=p->urm; } printf("%d",p->nr); cout<<p->nr;</pre> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră arborele cu 13 noduri, numerotate de la 1 la 13, și mulțimea muchiilor $\{[1,4], [2,5], [3,8], [4,7], [4,9], [4,11], [6,3], [6,10], [6,12], [5,6], [13,2], [2,9]\}$. Dacă se alege nodul numerotat cu 2 drept rădăcină, care este vectorul de „tați” pentru acest arbore? (6p.)
4. Fie graful neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și muchiile $[1,2], [1,3], [1,4], [2,3], [2,4], [3,4], [3,5], [4,5], [4,6], [5,6]$. Care este numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să-și păstreze proprietatea de graf hamiltonian? (6p.)
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un text cu cel mult 100 de caractere (doar litere ale alfabetului englez și spații), construiește în memorie și apoi afișează pe ecran șirul de caractere obținut din șirul inițial, în care se inserează după fiecare vocală caracterul *. Se consideră vocale literele a, e, i, o, u, A, E, I, O, U. Dacă textul citit nu conține vocale, se va afișa mesajul **FARA VOCALE**.

Exemplu: dacă se citește de la tastatură textul **Examenul de bacalaureat** se va obține și afișa: **E*xa*me*nu*1 de* ba*ca*la*u*re*a*t.** (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Problema generării tuturor codurilor formate din exact 4 cifre nenule, cu toate cifrele distincte două câte două, este similară cu generarea tuturor: **(4p.)**
 - a. aranjamentelor de 9 elemente luate câte 4
 - b. permutărilor elementelor unei mulțimi cu 4 elemente
 - c. elementelor produsului cartezian $A \times A \times A \times A$ unde A este o mulțime cu 9 elemente
 - d. submulțimilor cu 4 elemente ale mulțimii $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului f , scrieți ce valoare are $f(8)$. Dar $f(1209986)$? **(6p.)**

```

int f(long x)
{
    int y, z;
    if (x==0) return x;
    else {y=x%10;
          z=f(x/10);
          if(y>z) return y;
          else return z;
        }
}

```
3. Scrieți definiția completă a subprogram max , cu trei parametri, a , b , c , care primește prin intermediul parametrilor a și b două numere reale cu exact două cifre la partea întreagă și exact două zecimale fiecare. Subprogramul determină cel mai mare număr real dintre următoarele patru valori: a , b și numerele reale obținute din a și b prin interschimbarea părții întregi cu partea fracționară în cadrul aceluiași număr. Această valoare este furnizată prin intermediul parametrului real c .
Exemplu: dacă $a=33.17$ și $b=15.40$, c va avea valoarea 40.15 (cea mai mare valoare dintre 33.17 , 15.40 , 17.33 și 40.15) **(10p.)**
4. Se citește de pe prima linie a fișierului `numere.in` un număr natural n ($0 < n < 10000$) și, de pe a doua linie a fișierului, n numere naturale din intervalul $[1, 100]$ și se cere să se afișeze pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, numărul sau numerele întregi din intervalul $[1, 100]$ care **nu** apar printre numerele citite. Dacă pe a doua linie a fișierului apar toate numerele din intervalul precizat, se va afișa mesajul **NU LIPSESTE NICIUN NUMAR**. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punctul de vedere al timpului de executare.
Exemplu: pentru fișierul `numere.in` cu următorul conținut

```

12
4 2 3 1 6 5 7 8 9 11 10 100

```

se vor afișa valorile `12 13 ... 99`.
 - a) Explicați în limbaj natural metoda utilizată, justificând eficiența acesteia (4-6 rânduri). **(4p.)**
 - b) Scrieți programul C/C++ ce rezolvă problema enunțată, corespunzător metodei descrise la punctul a). **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele n , z și u sunt întregi, iar n memorează un număr natural cu cel puțin 2 cifre. Secvența C/C++ care determină interschimbarea ultimelor două cifre din scrierea numărului memorat de n este: **(4p.)**
- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. $n=(n/100*10+n\%10)*10+n\%100/10;$</p> <p>c. $n=(n/100*10+n\%10)*10+n/100\%10;$</p> | <p>b. $u=n\%10;$
$z=n/100\%10;$
$n=n/100+u*10+z;$</p> <p>d. $u=n\%10;$
$z=n/100\%10;$
$n=n/100*100+z*10+u;$</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citește numărul $a=245903$. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila a astfel încât să se afișeze o valoare egală cu cea citită. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește a
    (număr natural)
b ← 0
p ← 1
cât timp a > 0 execută
    c ← a % 10
    dacă c % 2 ≠ 0 atunci
        b ← b + p * c
        p ← p * 10
    a ← [a / 10]
scrie b
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvența de program alăturată, variabila `a` memorează o matrice cu 8 linii și 8 coloane (numerotate de la 1 la 8), cu elemente numere întregi, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Ce valoare va avea elementul `a[8][8]` după executarea secvenței? **(4p.)**

```
for(i = 1; i<=8; i++)
{
    k=i;
    for(j = 1; j<=8; j++)
        { a[i][j]=k; k=k+1; }
}
```

- a. 16 b. 15 c. 64 d. 10

2. Se consideră o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, în care fiecare nod memorează în câmpul `nr` o valoare întreagă și în câmpul `urm` adresa nodului următor sau `NULL` dacă este ultimul nod din listă. În listă sunt memorate, în această ordine, valorile 8, 5, 4, 6, 3, 7, 2. Variabila `prim` reține adresa primului element din listă, variabila `p` este de același tip cu variabila `prim`, iar variabila `s` este de tip întreg. Ce valoare se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate? **(4p.)**

```
p=prim;
s=0;
while(p->urm!=NULL)
{
    if(p->nr%2==0)
        s=s+p->nr;
    p=p->urm->urm;
}
printf("%d",s); | cout<<s;
```

- a. 18 b. 20 c. 12 d. 14

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Un graf orientat are 8 arce și fiecare nod al grafului are gradul exterior un număr nenul. Doar **două** dintre noduri au gradul exterior un număr impar, restul având gradele exterioare numere pare. Care este numărul maxim de noduri pe care le poate avea graful? **(6p.)**
4. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate cu 1, 2, 3, 4, 5, 6, și 9 muchii dat prin listele de adiacență alăturate.
- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a) Care este cel mai scurt lanț cu o extremitate în nodul 1 și cealaltă extremitate în nodul 3? (3p.)</p> <p>b) Care este numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să rămână conex? (3p.)</p> | <p>1: 2, 5, 6</p> <p>2: 1, 3, 4</p> <p>3: 2, 4, 6</p> <p>4: 2, 3, 5</p> <p>5: 1, 4, 6</p> <p>6: 1, 3, 5</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt cu cel puțin una și cel mult 20 de litere ale alfabetului englez, construiește și afișează pe ecran cuvântul obținut prin interschimbarea primei consoane cu ultima vocală din cuvânt. În cazul în care cuvântul este format numai din vocale sau numai din consoane, programul afișează pe ecran mesajul **IMPOSIBIL**. Se consideră vocale literele `a, e, i, o, u, A, E, I, O, U`.

Exemplu: dacă se citește cuvântul Marmorat se va obține și afișa cuvântul `aarmorMt` **(10p.)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. O clasă de 28 de elevi este la ora de educație fizică și profesorul dorește să formeze o echipă de 4 elevi. Ordinea elevilor în cadrul echipei nu are importanță. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a forma o astfel de echipă este similar cu algoritmul de generare a tuturor: **(4p.)**
 - a. aranjamentelor de 28 de elemente luate câte 4
 - b. combinațiilor de 28 de elemente luate câte 4
 - c. partițiilor unei mulțimi cu 28 de elemente
 - d. elementelor produsului cartezian $A \times A \times A \times A$, A fiind o mulțime cu 28 de elemente

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sub`, ce valoare are `sub(9)`? Dar `sub(132764)`? **(6p.)**

```
int sub(long n)
{if (n!=0)
  if(n%2!=0)
    return n%10+sub(n/10);
  else return sub(n/10);
else return 0;
}
```
3. Fișierul text `bac.in` conține cel mult 1000 de numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare, despărțite prin câte un spațiu. Scrieți programul C/C++ care citește numerele din fișier și afișează pe ecran, în ordine crescătoare, acele numere din fișier care au toate cifrele egale. Dacă fișierul nu conține niciun astfel de număr, se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu: dacă fișierul `bac.in` conține numerele: 30 44 111 7 25 5 atunci pe ecran se va afișa 5 7 44 111. **(10p.)**
4.
 - a) Scrieți definiția completă a unui subprogram `divi` cu doi parametri, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural nenul cu cel mult 6 cifre și returnează prin intermediul parametrului `d` cel mai mic divizor propriu al lui `n` sau 0 în cazul în care `n` nu are niciun divizor propriu. De exemplu, pentru `n=15`, `d` va avea valoarea 3. **(4p.)**
 - b) Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul `n` ($1 < n < 1000000$) și afișează pe ecran cel mai mare număr natural mai mic decât `n` care îl divide pe `n`. Se vor folosi apeluri utile ale subprogramului `divi`. **(6p.)**

Exemple: dacă `n=120`, se afișează pe ecran 60, iar dacă `n=43`, se afișează 1.

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Precizați valoarea expresiei: $8/4/2*2*4*8$ (4p.)
 a. 64 b. 1 c. 16 d. 0

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y .

- a) Scrieți valoarea care se vor afișa dacă se citesc numerele $a=12$ și $n=10$. (6p.)
- b) Dacă pentru a se citește numărul 32, scrieți o valoare care poate fi citită pentru n astfel încât să se afișeze 34. (6p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să nu conțină nicio structură repetitivă. (4p.)

```

citește a,n
                (numere naturale)
pentru i=1,n execută
┌dacă i%2=0 atunci
│   a←a-i
│alfel
│   a←a+i
└─┘
scrie a
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Un șir de caractere se numește palindrom dacă șirul citit de la stânga la dreapta este identic cu șirul citit de la dreapta spre stânga. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă șirul de caractere memorat în variabila `s`, având exact 3 caractere, este palindrom? (4p.)
 - `s[0]==s[1]`
 - `s[1]==s[2]`
 - `s[0]==s[2]`
 - `s[1]==s[3]`
- Care dintre următoarele afirmații este adevărată pentru graful neorientat având mulțimea nodurilor $X=\{1,2,3,4,5\}$ și mulțimea muchiilor $U=\{[1,2], [1,5], [2,3], [2,4], [3,4], [4,5]\}$? (4p.)
 - Este graf hamiltonian, dar nu este eulerian.
 - Este graf eulerian, dar nu este hamiltonian.
 - Este și graf hamiltonian și graf eulerian.
 - Nu este graf hamiltonian, și nici nu este graf eulerian.

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Se consideră un arborele cu rădăcină, cu 11 vârfuri numerotate de la 1 la 11, descris prin următorul vector de „tați”: (6,5,5,2,0,3,3,3,8,7,7). Care sunt descendenții direcți ai rădăcinii și câte frunze are arborele dat? (6p.)
- O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural nenul cu cel mult 4 cifre, iar în câmpul `adr` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Se consideră că adresa primului element al listei este reținută de variabila `prim`, și că variabila `p` este de același tip cu variabila `prim`. Să se înlocuiască punctele de suspensie din secvența de program următoare cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, în urma executării, aceasta să determine afișarea tuturor numerelor memorate în listă, care sunt divizibile cu 7.


```
p=prim;
while(p!=NULL)
{.....}
```

 (6p.)

- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură trei valori naturale nenule `k`, `n`, `m` ($n \leq 10$, $m \leq 10$, $k \leq 32000$) și apoi $n \cdot m$ numere întregi, fiecare având cel mult 4 cifre, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu liniile numerotate de la 1 la `n` și coloanele numerotate de la 1 la `m`.

Programul determină și afișează pe ecran suma numerelor de ordine ale coloanelor care conțin cel puțin o dată valoarea `k`. Dacă nu există nicio coloană care să conțină cel puțin o dată valoarea `k`, programul va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

2	4	5	-8
1	3	7	9
4	-2	3	10
5	4	2	37
6	7	3	13

Exemplu: pentru `k=3`, `n=5`, `m=4` și matricea alăturată se va afișa 5, deoarece coloanele 2 și 3 conțin numărul `k=3`. (10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Folosind cifrele $\{1, 2, 3\}$ se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele pare formate din trei cifre distincte. Astfel, se obțin în ordine, numerele: 132, 312. Folosind aceeași metodă, se generează numerele pare formate din patru cifre distincte din mulțimea $\{1, 2, 3, 4\}$. Care va fi al 4-lea număr generat? **(4p.)**
- a. 2134 b. 1432 c. 2314 d. 1423

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, scrieți ce valoare are `f(0,0)`. Dar `f(525,5)`? **(6p.)**
- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>int f(int x,int y) { if(x==0)return 0; else if(x%10==y) return f(x/10,y)+1; else return f(x/10,y); }</pre> | <pre>int f(int x,int y) { if(x==0)return 0; else if(x%10==y) return f(x/10,y)+1; else return f(x/10,y); }</pre> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3. Scrieți în C/C++ definiția completă a subprogramului `medie` care are doi parametri:
- `n`, prin care primește un număr natural ($1 \leq n \leq 100$);
 - `v`, prin care primește un tablou unidimensional cu `n` elemente, numere naturale, fiecare element având cel mult patru cifre.
- Subprogramul returnează media aritmetică a elementelor din tablou. **(10p.)**

4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține, pe mai multe linii, cel mult 30000 de numere naturale nenule mai mici sau egale cu 500, despărțite prin câte un spațiu.

a) Scrieți programul C/C++ care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare, afișează pe ecran, în ordine crescătoare, toate numerele care au apărut o singură dată din fișierul `NUMERE.IN`, despărțite prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă fișierul `NUMERE.IN` conține numerele scrise alăturat, se vor afișa valorile următoare: 3 4 5 6 34 **(6p.)**

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul **a)**, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

2 23 34 3	2 23 34 3
8 9 9 23	8 9 9 23
6 8 9 2	6 8 9 2
4 5 23 9	4 5 23 9

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele întregi **a** și **b** memorează numere naturale. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu expresia alăturată? (a+b)%2==0
- (4p.)**
- a. (a%2==0) && (b%2==0) && (a%2==1) && (b%2==1)
 b. (a%2!=0) && (b%2!=0) && (a%2==1) && (b%2==1)
 c. (a%2==1) || (b%2==1) || (a%2==0) && (b%2==0)
 d. (a%2==0) && (b%2==0) || (a%2==1) && (b%2==1)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x \div y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y , iar cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți valorile care se vor afișa dacă numerele citite sunt $m=5$, $n=5$, apoi, în această ordine: 25, 40, 8, 15, 133. **(6p.)**
- b) Scrieți care este cea mai mare valoare care poate fi citită pentru m dacă $n=4$, iar pentru x se citesc, în ordine, valorile 121, 781, 961, 4481 astfel încât, la finalul executării algoritmului, să se afișeze numai valoarea 781. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de un alt tip. **(6p.)**

```

citește m
    (număr natural, m<10)
citește n
    (număr natural, n>1)
    pentru i←1, n execută
        citește x
            (număr natural)
        aux←x
        ok←0
        cât timp x>0 execută
            dacă x%10=m atunci
                ok←1
            x←[x/10]
        dacă ok=1 atunci
            scrie aux
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful orientat cu nodurile numerotate de la 1 la 5 și arcele (1,2), (1,5), (2,1), (2,3), (2,5), (3,4), (5,2), (5,4). Care este lungimea maximă a unui drum de la nodul 1 la nodul 4, format doar din arce distincte? **(4p.)**
- a. 5 b. 6 c. 4 d. 7
2. Un graf neorientat cu nodurile numerotate de la 1 la 4 este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care dintre afirmațiile de mai jos este adevărată pentru acest graf? **(4p.)**
- | | |
|---------|--|
| 0 1 1 0 | |
| 1 0 0 0 | |
| 1 0 0 1 | |
| 0 0 1 0 | |
- a. Graful este arbore b. Graful nu este conex
- c. Graful este ciclic d. Graful are toate gradele nodurilor numere pare

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Știind că variabila `i` este de tip întreg și că variabila `s` reține șirul de caractere `barba`, ce se va afișa la executarea secvenței alăturate? **(6p.)**
- ```
for(i=0;i<strlen(s);i++)
 if(s[i]=='b')
 s[i]='t';
cout<<s; | printf("%s",s);
```
4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural nenul cu cel mult 4 cifre, iar în câmpul `adr` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Considerând că adresa primului element al listei este reținută de variabila `prim`, și că variabila `p` este de același tip cu variabila `prim`, să se înlocuiască punctele de suspensie din secvența de program următoare cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, executarea secvenței să determine afișarea pe ecran a tuturor numerelor, memorate în listă, care au cifra unităților egală cu 0. **(6p.)**
- ```
p=prim;
while(p!=NULL)
    {.....}
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură trei valori naturale nenule `k`, `n`, `m` ($n \leq 10$, $m \leq 10$, $k \leq 32000$) și apoi `n*m` numere întregi, fiecare având cel mult 4 cifre, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu liniile numerotate de la 1 la `n` și coloanele numerotate de la 1 la `m`. Programul determină și afișează pe ecran produsul numerelor de ordine ale coloanelor care conțin cel puțin o dată valoarea `k`. Dacă nu există nicio coloană care să conțină cel puțin o dată valoarea `k`, programul va afișa pe ecran mesajul `NU EXISTA`. **Exemplu:** pentru `k=3`, `n=5`, `m=4` și matricea alăturată se va afișa 6, deoarece coloanele 2 și 3 conțin numărul `k=3`. **(10p.)**
- | | | | |
|---|----|---|----|
| 2 | 4 | 5 | -8 |
| 5 | 3 | 7 | 9 |
| 6 | -2 | 3 | 10 |
| 7 | 4 | 2 | 37 |
| 8 | 7 | 3 | 13 |

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Folosind cifrele $\{2, 3, 4\}$ se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele impare formate din trei cifre distincte. Astfel se obțin, în ordine, numerele: 243, 423. Folosind aceeași metodă, se generează numerele pare formate din patru cifre distincte din mulțimea $\{2, 3, 4, 5\}$. Care va fi al 5-lea număr generat? (4p.)
- a. 3452 b. 3524 c. 2534 d. 3542

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, stabiliți ce valoare are `f(2)`. Dar `f(123)`? (6p.)
- ```
int f(int x)
{ if(x==0)return 0;
 else
 if(x%2==0)return 1+f(x/10);
 else return 2+f(x/10);
}
```
3. Scrieți în C/C++ definiția completă a subprogramului `suma` care are doi parametri:
- `n`, prin care primește un număr natural ( $1 \leq n \leq 100$ );
  - `v`, prin care primește un tablou unidimensional cu `n` elemente, numere întregi situate în intervalul  $[10, 30000]$ . Funcția returnează suma numerelor din tabloul `v` care au ultimele două cifre identice.
- Exemplu:** dacă `n=4` și `v=(123, 122, 423, 555)` funcția va returna 677 (=122+555). (10p.)
4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține, pe mai multe linii, cel mult 30000 de numere naturale nenule mai mici sau egale cu 500, numerele de pe fiecare linie fiind despărțite prin câte un spațiu. Fișierul conține cel puțin două numere distincte, fiecare având două cifre.
- a)** Scrieți programul C/C++ care citește toate numerele din fișierul `NUMERE.IN` și creează fișierul text `NUMERE.OUT` care să conțină pe prima linie cel mai mare număr de două cifre din fișierul `NUMERE.IN`, și de câte ori apare el în acest fișier, iar pe a doua linie, cel mai mic număr de două cifre din fișierul `NUMERE.IN` și de câte ori apare el în acest fișier. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. (6p.)
- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul **a)**, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)
- Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.IN` are conținutul alăturat:
- |   |     |    |    |                                            |    |   |
|---|-----|----|----|--------------------------------------------|----|---|
| 2 | 253 | 34 | 3  | atunci fișierul <code>NUMERE.OUT</code> va | 88 | 2 |
| 6 | 88  | 9  | 2  | avea următorul conținut:                   | 34 | 2 |
| 4 | 54  | 34 | 88 |                                            |    |   |

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabilele întregi **a** și **b** memorează numere naturale. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu expresia alăturată? **(4p.)** (a+b)%2==1
- a. **(a%2==0) && (b%2==1) || (a%2==1) && (b%2==0)**
  - b. **(a%2!=0) && (b%2!=0) && (a%2==1) && (b%2==1)**
  - c. **(a%2==1) || (b%2==1) || (a%2==0) && (b%2==0)**
  - d. **(a%2==0) && (b%2==0) && (a%2==1) && (b%2==1)**

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

- a) Scrieți ce se afișează la executarea algoritmului dacă se citește valoarea **x=125**. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare cu exact 3 cifre care poate fi citită pentru **x** astfel încât să se afișeze mesajul **nu**. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește x (număr natural, x>1)
aux←x
ok1←1
cât timp x≥10 execută
 dacă x%10>[x/10]%10 atunci
 ok1←0
 x←[x/10]
dacă ok1=1 atunci
 scrie aux
altfel
 scrie "nu"

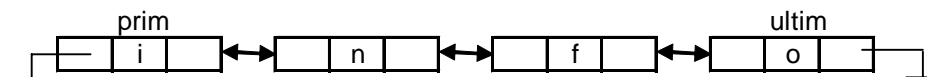
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

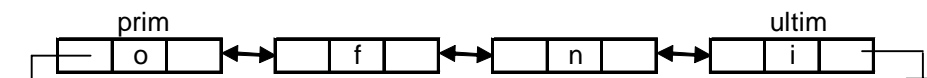
1. Știind că variabila  $i$  este de tip întreg și variabila  $s$  reține un șir de caractere, ce se va afișa la executarea secvenței alăturate? (4p.)
- ```
strcpy(s, "bac2009");
for(i=0; i<strlen(s); i++)
    if(s[i]<'0' || s[i]>'9')
        cout<<s[i];
```
- a. bac2009 b. 2009 c. bac d. 2009bac
2. Se consideră graful orientat cu nodurile numerotate de la 1 la 5 și arcele $(2,1)$, $(5,1)$, $(1,2)$, $(3,2)$, $(5,2)$, $(4,3)$, $(2,5)$, $(4,5)$. Care este lungimea maximă a unui drum de la nodul 4 la nodul 1, format doar din arce distincte? (4p.)
- a. 6 b. 5 c. 4 d. 7

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți matricea de adiacență a unui graf neorientat cu 6 noduri în care toate nodurile au gradul 2 și care are două componente conexe. (6p.)
4. Se consideră variabilele întregi m , n și k ($1 \leq n \leq 10$, $1 \leq m \leq 10$ și $1 \leq k \leq n$) și variabila a care memorează un tablou bidimensional cu n linii, numerotate de la 1 la n , și m coloane, numerotate de la 1 la m , având $n \cdot m$ numere întregi. Scrieți secvența de program C/C++ care să determine și să afișeze pe ecran elementele impare de pe linia k ale tabloului a . (6p.)
5. O listă liniară dublu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte o literă din alfabetul englez. Considerând că lista este creată și conține un număr par de elemente și că adresa primului element este reținută în variabila `prim`, iar adresa ultimului element este reținută în variabila `ultim` să se scrie declarațiile de tipuri și date necesare și secvența de program C/C++ care inversează ordinea valorilor reținute în listă.
Exemplu: dacă lista conține inițial valorile



se va afișa următoarea listă:



(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Folosind cifrele $\{1, 2, 3\}$ se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele formate din exact trei cifre, în care cifrele alăturate au valori consecutive. Astfel se obțin în ordine, numerele: 121, 123, 212, 232, 321 și 323. Folosind aceeași metodă se generează numere de patru cifre din mulțimea $\{1, 2, 3, 4\}$ care îndeplinesc aceeași condiție. Care va fi al 5-lea număr generat ? **(4p.)**
- a. 2121 b. 2123 c. 3121 d. 2323

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, stabiliți ce valoare are `f(2)`. Dar `f(123)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{ if(x==0) return 0;
 else
 if(x%2==0) return 3+f(x/10);
 else return 4+f(x/10);
}
```

3. Scrieți în C/C++ definiția completă a subprogramului `suma` care are doi parametri:
- `n`, prin care primește un număr natural ( $1 \leq n \leq 100$ );
  - `v`, prin care primește un tablou unidimensional cu `n` elemente, numere întregi, fiecare având exact trei cifre.
- Funcția returnează suma elementelor din tablou care au prima cifră egală cu ultima cifră. **(10p.)**

4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține mai multe linii, pe fiecare linie existând câte un șir de numere naturale nenule mai mici sau egale decât 30000, despărțite prin câte un spațiu; fiecare linie se termină cu numărul 0 (care se consideră că nu face parte din șirul aflat pe linia respectivă) și conține cel puțin două valori.

**a)** Scrieți programul C/C++ care afișează pe ecran valoarea maximă din șirul care conține cele mai puține numere. În cazul în care există mai multe șiruri cu același număr minim de numere, se va afișa cea mai mare valoare care apare în unul dintre aceste șiruri. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. **(6p.)**

**b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul **a)**, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.IN` are conținutul

|                                                    |                            |
|----------------------------------------------------|----------------------------|
| alăturat, atunci pe ecran se va afișa numărul 253. | 2 253 34 3 0               |
|                                                    | 6 88 9 3 0                 |
|                                                    | 4 54 88 12345 98 234 546 0 |

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabila întregă  $n$  memorează un număr natural cu exact 4 cifre. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu cea alăturată? (4p.)
- |                                                                           |                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. <math>n\%100/10\%2!=1</math></p> <p>c. <math>n/100\%2==0</math></p> | <p>b. <math>n\%1000\%2==0</math></p> <p>d. <math>n/10\%10!=1</math></p> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
- $n/100\%10\%2==0$

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ , iar cu  $[z]$  partea întregă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți ce se afișează dacă numărul citit este  $n=4576$ . (6p.)
- b) Scrieți cea mai mare valoare cu exact 3 cifre, care poate fi citită pentru  $n$  astfel încât să se afișeze, în această ordine, numerele 8 6. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să utilizeze o structură repetitivă de alt tip în locul structurii `cât timp...execută`. (6p.)

```

citește n
 (număr natural, n>1)
ok←0
cât timp n>0 execută
 c←n%10
 dacă c>5 și c%2=0 atunci
 ok1←1
 altfel
 ok1←0
 ■
 dacă ok1=1 atunci
 scrie c, ' '
 ok←1
 ■
 n←[n/10]
 ■
dacă ok=0 atunci
 scrie "nu"
 ■

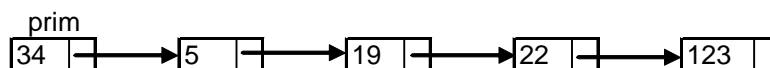
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful neorientat cu nodurile numerotate de la 1 la 6 și având muchiile  $[1,2], [2,3], [2,5], [2,6], [3,4], [4,5], [4,6], [5,6]$ . Câte lanțuri elementare, distincte și de lungime 3 există de la nodul 1 la nodul 4 în graful dat? Două lanțuri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. **(4p.)**
  - a. 2
  - b. 0
  - c. 4
  - d. 3
2. Un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului „de tații”  $t=(9,3,4,7,3,9,0,7,2)$ . Mulțimea tuturor nodurilor de tip frunză este: **(4p.)**
  - a.  $\{8, 6, 1, 5\}$
  - b.  $\{1, 6\}$
  - c.  $\{8\}$
  - d.  $\{1, 6, 8\}$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră variabila `c`, de tip `char`, care memorează o literă a alfabetului englez, diferită de `z` sau `Z`. Scrieți secvența de program C/C++ care afișează pe ecran litera care îi urmează în alfabet. **(6p.)**  
**Exemplu:** dacă litera memorată este `g` se va afișa `h`.
4. Variabila `a` memorează un tablou bidimensional, cu 4 linii și 4 coloane, numerotate de la 1 la 4, ce memorează numere naturale de cel mult 2 cifre fiecare. Scrieți secvența de program C/C++ care afișează pe ecran produsul numerelor de pe diagonala secundară a tabloului. **(6p.)**
5. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural din intervalul  $[1,10000]$ , iar în câmpul `adr`, adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor în listă. Considerând că lista este creată (are cel puțin două elemente) și că adresa primului element este reținută de variabila `prim` să se scrie declarațiile de tipuri și date necesare și secvența C/C++ care afișează pe ecran produsul numerelor memorate în primul și ultimul element al listei. **(10p.)**  
**Exemplu:** pentru lista



se va afișa numărul 4182.

**(10p.)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Folosind cifrele  $\{3, 4, 5\}$  se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele impare formate din trei cifre distincte. Astfel se obțin, în ordine, numerele: 345, 435, 453, 543. Folosind aceeași metodă, se generează numerele impare formate din patru cifre distincte din mulțimea  $\{2, 3, 4, 5\}$ . Care va fi al 5-lea număr generat? **(4p.)**
- a. 3425                      b. 2534                      c. 4235                      d. 3245

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, stabiliți ce valoare are `f(1)`? Dar `f(100)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{ if(x==0) return 1;
  else
    return 1+f(x-1);
}
```
3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($1 \leq n \leq 100$), apoi un șir de n numere întregi, cu cel mult 2 cifre fiecare, notat $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$, apoi un al doilea șir de n numere întregi, cu cel mult 2 cifre fiecare, notat $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$. Fiecare șir conține atât valori pare, cât și impare. Programul afișează pe ecran suma acelor numere impare din șirul b care sunt mai mici decât suma tuturor numerelor pare din șirul a .
Exemplu: pentru $n=4$ și numerele 2, 3, 7, 8 respectiv 4, 3, 1, 8 se afișează valoarea 4 pentru că numerele 3 și 1 sunt mai mici decât suma numerelor pare din șirul a , care este 10. **(10p.)**
4. Se consideră subprogramul `CMMMC` care primește prin cei doi parametri, x și y , două numere naturale ($1 \leq x \leq 10000$, $1 \leq y \leq 10000$) și returnează cel mai mic multiplu comun al lor.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `CMMMC`. **(4p.)**
- b) Fișierul text `NUMERE.IN` conține, pe fiecare linie, câte două numere naturale nenule mai mici sau egale decât 10000, despărțite printr-un spațiu. Scrieți un program C/C++ care, pentru fiecare linie k din fișierul `NUMERE.IN`, citește cele două numere de pe această linie și scrie în fișierul text `NUMERE.OUT`, tot pe linia k , cel mai mic multiplu comun al acestora, ca în exemplu.
Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului `CMMMC`. **(6p.)**
- | | | | |
|---------------------------------------|-------|---------------------------------|-----|
| Exemplu: dacă fișierul | 12 14 | atunci fișierul | 84 |
| <code>NUMERE.IN</code> are conținutul | 11 12 | <code>NUMERE.OUT</code> va avea | 132 |
| alăturat: | 4 8 | următorul conținut: | 8 |

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele întregi n și m memorează numere naturale nenule **pare**, iar $n < m$. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are valoarea egală cu numărul de valori impare din intervalul închis $[n, m]$? **(4p.)**
- a. $(m-n)/2+1$ b. $m/2-n/2$ c. $(m-n)/2-1$ d. $m\%2-n\%2$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y , iar cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți ce se afișează dacă numărul citit este $n=9458$. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare cu exact 3 cifre, care poate fi citită pentru n astfel încât să se afișeze, în această ordine, numerele 9 7. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent celui dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```

citește n
    (număr natural, n>1)
ok ← 0
cât timp n>0 execută
    c ← n%10
    dacă c%2=1 atunci
        ok1 ← 1
    altfel
        ok1 ← 0
    ■
    dacă ok1=1 atunci
        scrie c, ' '
        ok ← 1
    ■
    n ← [n/10]
    ■
dacă ok=0 atunci
    scrie "nu"
    ■
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful orientat cu vârfurile numerotate de la 1 la 7 și arcele $(1,2)$, $(1,7)$, $(2,3)$, $(3,2)$, $(3,4)$, $(4,3)$, $(5,4)$, $(5,6)$, $(6,4)$, $(7,6)$.
Câte vârfuri din graful dat au gradul extern impar? (4p.)
 - a. 4
 - b. 3
 - c. 1
 - d. 2

2. Un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului „de tați” $t=(9,3,4,7,3,9,0,7,2)$. Care este numărul minim de noduri ce trebuie eliminate pentru ca lungimea celui mai lung lanț elementar, cu o extremitate în rădăcină, să fie 3 și subgraful obținut să fie tot arbore? (4p.)
 - a. 4
 - b. 3
 - c. 2
 - d. 5

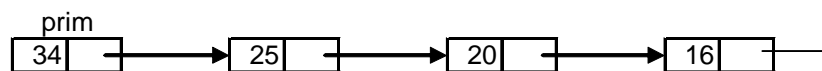
Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Variabila `s` reține un șir de caractere format din cel puțin 2 și cel mult 30 de litere mici ale alfabetului englez. Scrieți secvența de program C/C++ care afișează pe ecran primul și ultimul caracter al șirului `s`. (6p.)

4. Variabila `a` memorează un tablou bidimensional, cu 4 linii și 4 coloane, numerotate de la 1 la 4, cu elemente numere naturale de cel mult 2 cifre fiecare. Scrieți secvența de program C/C++ care afișează pe ecran produsul numerelor de pe diagonala principală a tabloului. (6p.)

5. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural din intervalul $[1,10000]$, iar în câmpul `adr`, adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Considerând lista creată și că adresa primului element este reținută în variabila `prim`, să se scrie declarațiile de tipuri și date necesare și secvența de program C/C++ care afișează pe ecran numerele memorate în listă, care sunt pătrate perfecte. (10p.)

Exemplu: pentru lista



se vor afișa numerele 25 și 16.

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Folosind cifrele $\{1, 2, 3\}$ se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele impare formate din trei cifre distincte. Astfel se obțin, în ordine, numerele: 123, 213, 231, 321. Folosind aceeași metodă, se generează numerele impare formate din patru cifre distincte din mulțimea $\{1, 2, 3, 4\}$. Care va fi al 5-lea număr generat? **(4p.)**
- a. 2413 b. 1423 c. 2431 d. 3241

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, scrieți ce valoare are `f(51)`. Dar `f(100)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{ if(x==50) return 1;
 else
 return 2+f(x-1);
}
```
3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), apoi un șir de  $n$  numere întregi, cu cel mult 2 cifre fiecare, notat  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , apoi un al doilea șir de  $n$  numere întregi, cu cel mult 2 cifre fiecare, notat  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ . Fiecare șir conține atât valori pare, cât și impare. Programul afișează pe ecran suma acelor numere din șirul  $b$  care sunt strict mai mici decât media aritmetică a tuturor numerelor pare din șirul  $a$ .
- Exemplu:** pentru  $n=4$  și numerele 2, 3, 7, 8 respectiv 44, 3, 1, 8 se afișează valoarea 4 pentru că numerele 3 și 1 sunt mai mici decât media aritmetică a numerelor pare din șirul  $a$ , care este 5. **(10p.)**
4. Se consideră subprogramul `CMMDC` care primește prin cei doi parametri,  $x$  și  $y$ , două numere naturale ( $1 \leq x \leq 10000$ ,  $1 \leq y \leq 10000$ ) și returnează cel mai mare divizor comun al lor.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `CMMDC`. **(4p.)**
- b) Fișierul text `NUMERE.IN` conține, pe fiecare linie, câte două numere naturale nenule mai mici sau egale decât 10000, despărțite printr-un spațiu, reprezentând numitorul și numărătorul câte unei fracții. Scrieți un program C/C++ care, pentru fiecare linie  $k$  din fișierul `NUMERE.IN`, citește numitorul și numărătorul fracției de pe această linie și scrie în fișierul text `NUMERE.OUT`, tot pe linia  $k$ , numitorul și numărătorul acestei fracții, adusă la forma ireductibilă, ca în exemplu. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului `CMMDC`. **(6p.)**
- Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.IN` are conținutul alăturat:
- |       |                                 |       |
|-------|---------------------------------|-------|
| 12 14 | atunci fișierul                 | 6 7   |
| 11 12 | <code>NUMERE.OUT</code> va avea | 11 12 |
| 2 2   | următorul conținut:             | 1 1   |
| 4 8   |                                 | 1 2   |

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Variabila întregă  $n$  memorează un număr natural, cu cel puțin două cifre. Care dintre instrucțiunile C/C++ de mai jos determină înlocuirea cu 0 a ultimei cifre a numărului memorat în variabila  $n$ ? **(4p.)**
- a.  $n=n*(n\%10)$ ;      b.  $n=n/10$ ;      c.  $n=n-n\%10$ ;      d.  $n=n-n/10$ ;

**2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.**

S-a notat cu  $x\%y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ , iar cu  $[z]$  partea întregă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți valorile care se vor afișa dacă se citesc, în ordine, numerele 7 și 5. **(6p.)**
- b) Dacă  $n=11$ , scrieți cea mai mică valoare care poate fi citită pentru  $k$  astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze, în ordine, toate numerele naturale din intervalul închis  $[1,11]$ . **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```

citește n, k
 (numere naturale nenule)

pentru i ← 1, n execută
 dacă [i/k]=0 atunci
 scrie i
 k ← k-1
 altfel
 scrie i%k
 ■
■

```

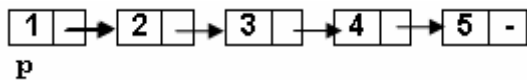


Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declarația alăturată, variabila `p` memorează în câmpul `x` abscisa, iar în câmpul `y` ordonata unui punct din planul `xOy`. Dacă punctul se află chiar în originea axelor, care dintre expresiile de mai jos are valoarea `true`? (4p.)
- ```
struct
{float x;
float y;} p;
```
- a. `(p.x==0)&&(p.y==0)` b. `(x.p==0)&&(y.p==0)`
c. `p==0` d. `(p(x)==0)&&(p(y)==0)`
2. Ce valoare are variabila `s` de tip șir de caractere după executarea instrucțiunilor de mai jos? (4p.)
- ```
strncpy(s, strstr("examen", "am"), 4); s[4]='\0';
```
- a. `amen`                      b. `exam`                      c. `menn`                      d. `men`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți matricea de adiacență a arborelui cu rădăcină, cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, definit prin următorul vector "de tați": (0, 1, 1, 1, 3, 3). (6p.)
4. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul `nr` un număr întreg, iar în câmpul `urm` adresa următorului element din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Ce valori au variabilele întregi `a` și `b` după executarea secvenței alăturate, dacă variabila `p` reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila `q` este de același tip cu `p`? (6p.)
- ```
q=p;
a=p->urm->nr;
while (q->urm->urm!=NULL)
{
q=q->urm;
q->urm->nr=q->nr+q->urm->nr;
}
b=q->nr;
```



5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ($1 \leq n \leq 10$) apoi construiește în memorie o matrice cu $2 \cdot n$ linii și $2 \cdot n$ coloane, numerotate de la 1 la $2 \cdot n$, astfel încât parcurgând doar liniile impare ale matricei de sus în jos și fiecare linie impară de la stânga la dreapta se obțin în ordine strict crescătoare toate numerele impare cuprinse în intervalul $[1, 4 \cdot n^2]$, iar parcurgând doar liniile pare ale matricei de sus în jos și fiecare linie pară de la dreapta la stânga se obțin în ordine strict crescătoare toate numerele pare cuprinse în intervalul $[1, 4 \cdot n^2]$, ca în exemplu. Programul afișează pe ecran matricea obținută, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. (10p.)
- Exemplu:** pentru `n=2` se obține matricea alăturată.
- ```

1 3 5 7
8 6 4 2
9 11 13 15
16 14 12 10
```

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. La examenul de bacalaureat, un elev primește un test format dintr-un subiect de tip **I**, unul de tip **II** și unul de tip **III**. Știind că pentru fiecare tip de subiect sunt elaborate exact 100 de variante, algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a forma un test este similar cu algoritmul de generare a:
- (4p.)**
- |                                                                   |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <p>a. elementelor produsului cartezian</p> <p>c. permutărilor</p> | <p>b. aranjamentelor</p> <p>d. submulțimilor</p> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce se afișează la apelul `f(4)`?

**(6p.)**

```
void f(int n)
{
 cout<<"*"; | printf("*");
 if(n>2)
 {
 f(n-1);
 cout<<"#"; | printf("#");
 }
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului `numar`, cu trei parametri, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural format din cel mult **9** cifre, iar prin intermediul parametrilor `c1` și `c2` câte o cifră nenulă; subprogramul retunează numărul obținut prin înlocuirea în numărul primit prin parametrul `n` a fiecărei apariții a cifrei `c1` cu cifra `c2`. Dacă `c1` nu apare în `n`, subprogramul returnează valoarea `n`.

**Exemplu:** pentru `n=12445`, `c1=4` și `c2=7` valoarea returnată va fi `12775`. **(10p.)**

4. Fișierul text `bac.txt` conține cel puțin două și cel mult **1000** de numere naturale distincte, dintre care cel puțin două sunt pare. Numerele sunt separate prin câte un spațiu și fiecare dintre ele are cel mult **9** cifre.

**a)** Scrieți un program `C/C++` care determină cele mai mari două numere pare din fișier, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat. Cele două numere vor fi afișate pe ecran, în ordine descrescătoare, separate printr-un spațiu.

**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele: `5123 8 6 12 3` se va afișa: `12 8` **(6p.)**

**b)** Descrieți succint, în limbaj natural, algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Care dintre variantele de mai jos declară constanta **x** astfel încât aceasta să memoreze corect numărul real 3,14? (4p.)
- a. `const int x=314/100;`                      b. `const char x=3.14;`  
 c. `const unsigned int x=3.14;`              d. `const float x=3.14;`

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- a) Scrieți numărul care se va afișa dacă se citesc, în ordine, valorile 6, 4 și 10. (6p.)
- b) Scrieți cele mai mari trei numere naturale nenule, distincte, cu cel mult două cifre fiecare, care pot fi citite pentru a, b respectiv c, astfel încât să se afișeze valoarea 7 la finalul executării algoritmului. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura repetitivă **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)

```

citește a,b,c
 (numere naturale nenule)

cât timp a≠b sau a≠c execută
 x←a
 dacă x>b atunci
 x←b
 ■
 dacă x>c atunci
 x←c
 ■
 dacă x≠a atunci
 a←a-x
 ■
 dacă x≠b atunci
 b←b-x
 ■
 dacă x≠c atunci
 c←c-x
 ■
scrie a

```



**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Trei elevi vor să înființeze o trupă de rock formată dintr-un chitarist solo, un basist și un baterist. Toți trei știu să cânte atât la chitară solo, cât și la chitară bas, și se pricep cu toții și la baterie. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a forma trupa este similar cu algoritmul de generare a:
- a. aranjamentelor
  - b. permutărilor
  - c. elementelor produsului cartezian
  - d. submulțimilor

**(4p.)**

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce se afișează la apelul `f(4)`?  
**(6p.)**

```
void f(int n)
{
 if(n>0)
 {
 cout<<n; | printf("%d",n);
 f(n-1);
 cout<<n; | printf("%d",n);
 }
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului `reduce`, cu doi parametri, care primește prin intermediul parametrilor `a` și `b` două numere naturale formate din cel mult 9 cifre fiecare. Funcția returnează o valoare obținută din numărul `a` prin însumarea acelor cifre diferite de 0 ale numărului `a` care **NU** divid numărul `b`. Dacă nu există asemenea cifre, se va returna valoarea 0.

**Exemplu:** pentru `a=184465709` și `b=18`, cifrele corespunzătoare cerinței sunt 8, 4, 4, 5 și 7, deci valoarea returnată va fi 28 ( $28=8+4+4+5+7$ ). Dacă `a=2402804` și `b=8000`, valoarea returnată va fi 0.  
**(10p.)**

4. Fișierul text `bac.txt` conține un șir de cel mult 2009 numere naturale, cu cel mult **nouă** cifre fiecare, pe mai multe rânduri, numerele de pe același rând fiind separate prin câte un spațiu.

**a)** Scrieți un program C/C++ care afișează pe ecran cel mai mic număr din fișier pentru care suma cifrelor pare este egală cu suma cifrelor impare, precum și numărul de apariții în fișier ale acestui număr, folosind o metodă eficientă din punctul de vedere al timpului de executare. Cele două valori vor fi afișate pe o linie a ecranului, separate printr-un spațiu.

**Exemplu:** dacă în fișier avem numerele 22031 9021 22031 1021 2011 10012 1021 457008 99882 atunci pe ecran se vor afișa numerele: 1021 2.  
**(6p.)**

**b)** Descrieți succint, în limbaj natural, algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. În secvențele C/C++ următoare toate variabilele sunt de tip întreg și memorează numere cu cel mult 3 cifre. Care dintre variantele de mai jos determină interschimbarea valorilor memorate de variabilele **a** și **b**? **(4p.)**
- |                                                                |                                                                             |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <p>a. <b>aux=b; a=b; b=aux;</b></p> <p>c. <b>a=b; b=a;</b></p> | <p>b. <b>a=a+b; b=a-b; a=a-b;</b></p> <p>d. <b>a=a+b; b=a-b; a=b-a;</b></p> |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu  $x \% y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ , iar cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți numărul care se va afișa dacă se citește valoarea 123456. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare cu exact 5 cifre care poate fi citită pentru variabila **a** astfel încât numărul afișat să fie format din toate cifrele lui **a**, scrise în ordine inversă. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp ... execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```

citește a
 (număr natural)

p ← 1
b ← 0
cât timp a ≠ 0 execută
 c ← a % 10
 dacă a % 2 = 0 atunci
 b ← b + c * p
 altfel
 b ← b * 10 + c
 a ← [a / 10]
 p ← p * 10
scrie b

```



**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Ionel dorește să ofere cadouri membrilor familiei sale, formată din cei doi părinți și o soră. Decide să le ofere stilouri de diferite culori. La magazin există stilouri de 5 culori diferite. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a atribui câte un stilou fiecăruia dintre cei trei membri ai familiei, fără să se repete vreo culoare, este similar cu algoritmul de generare a (4p.)
- |                                                 |                                                                    |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <p>a. aranjamentelor</p> <p>c. permutărilor</p> | <p>b. elementelor produsului cartezian</p> <p>d. submulțimilor</p> |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră subprogramul  $f$ , definit alăturat. Ce valoare are  $f(1)$ ? Dar  $f(4)$ ? (6p.)
- ```

int f(int n)
{
    if (n==0) return 1;
    else if (n==1) return 2;
    else return f(n-1)-f(n-2);
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului **numar**, cu patru parametri, care primește prin intermediul parametrului n un număr natural format din cel mult 9 cifre, iar prin intermediul parametrilor $c1$ și $c2$ câte o cifră cu proprietatea $c1 < c2$; subprogramul furnizează prin intermediul celui de al patrulea parametru, x , o valoare obținută prin eliminarea din numărul primit prin parametrul n a fiecărei cifre cuprinse în intervalul închis $[c1, c2]$. Dacă toate cifrele lui n aparțin acestui interval, valoarea furnizată prin x va fi 0.

Exemplu: pentru $n=162448$, $c1=4$ și $c2=7$, valoarea furnizată prin x va fi 128. (10p.)

4. Fișierul text **bac.txt** conține cel mult 10000 de numere naturale din intervalul închis $[0,9]$, dintre care cel puțin unul este prim. Numerele se află pe mai multe rânduri, cele de pe același rând fiind separate prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program C/C++ care determină și afișează pe ecran cel mai mare număr **prim** care apare în fișier și numărul de apariții ale acestuia, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat. Programul afișează pe ecran cele două valori determinate, separate printr-un spațiu.

Exemplu: dacă fișierul conține numerele: 5 8 9 1 9 5 1 1 2 2 se va afișa 5 2. (6p.)

b) Descrieți succint, în limbaj natural, algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declarația alăturată, variabila p memorează în câmpul x abscisa, iar în câmpul y ordonata unui punct din planul xOy . Dacă punctul se află în interiorul suprafeței dreptunghiulare determinate de punctele $A(1,1)$, $B(4,1)$, $C(4,3)$, $D(1,3)$, care dintre expresiile de mai jos are valoarea 1? (4p.)

```
struct
{float x;
float y;}p;
```

- a. $(p.x > 1) \&\& (p.x < 4) \&\& (p.y > 1) \&\& (p.y < 3)$
 b. $(x.p > 1) \&\& (x.p < 4) \&\& (y.p > 1) \&\& (y.p < 3)$
 c. $(p.x > 1) \&\& (p.x < 4) \mid \mid (p.y > 1) \&\& (p.y < 3)$
 d. $(p(x) > 1) \&\& (p(x) < 4) \mid \mid (p(y) > 1) \&\& (p(y) < 3)$

2. Ce valoare are variabila s de tip șir de caractere după executarea instrucțiunilor de mai jos?

```
strncpy(s, strstr("informatica", "form"), strlen("BAC009"));
```

```
s[6] = '\0';
```

(4p.)

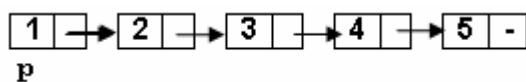
- a. format b. informat c. inform d. informBAC

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Determinați ultima valoare (notată cu „?”) din vectorului „de tați” (0, 1, 1, 2, 3, 3, ?) astfel încât arborele cu rădăcină, cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, descris de acest vector, să aibă pe fiecare nivel n exact 2^n noduri, nodul rădăcină fiind pe nivelul $n=0$, și fiecare nod să aibă cel mult doi descendenți. Scrieți matricea de adiacență a unui arbore astfel definit. (6p.)

4. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul nr un număr întreg, iar în câmpul urm adresa următorului element din listă sau $NULL$ dacă nu există un element următor. Ce valori au variabilele întregi a și b după executarea secvenței alăturate, dacă variabila p reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila q este de același tip cu p ? (6p.)

```
q=p;
a=p->urm->nr;
while (q->urm!=NULL)
{
q->urm->nr=2*q->nr+1;
q=q->urm;
}
b=q->nr;
```



5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($1 \leq n \leq 6$) apoi construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane, astfel încât parcurgând liniile matricei de sus în jos și de la stânga la dreapta se obțin, în prima linie primele n numere ale șirului Fibonacci în ordine **creșcătoare**, în linia a doua următoarele n numere ale șirului Fibonacci în ordine **descrescătoare**, în linia a treia următoarele n numere ale acestui șir în ordine **creșcătoare**, și așa mai departe, ca în exemplu. Elementele șirului Fibonacci se obțin astfel: primul element este 0, al doilea este 1, iar elementele următoare se obțin însumând cele două elemente care preced elementul curent. Astfel, primele 16 elemente ale acestui șir sunt: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610.

Programul afișează pe ecran matricea obținută, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru $n=4$ se obține matricea alăturată.

(10p.)

0	1	1	2
13	8	5	3
21	34	55	89
610	377	233	144

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ atribuie variabilei întregi t valoarea -1 dacă și numai dacă variabilele întregi a și b sunt nenule și au semne diferite? **(4p.)**
- a. `if ((a>0) || (b<0)) t=-1;` b. `if ((a>0)&&(b<0)) t=-1;`
c. `if (a*b<0) t=-1;` d. `if (a*b>0) t=-1;`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y .

- a) Scrieți valorile care se vor afișa în urma executării algoritmului dacă se citesc numerele $a=105$, $b=118$ și $k=7$. **(6p.)**
- b) Dacă pentru k se citește valoarea 7, iar pentru a valoarea 2009, scrieți cea mai mare valoare care se poate citi pentru variabila b , astfel încât numărul afișat să fie -1 . **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura `cât timp...execută` cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```

citește a, b, k
      (numere naturale)
t ← a
p ← 0
cât timp t ≤ b execută
  dacă k = t%10 atunci
    scrie t
    p ← 1
  t ← t+1
  dacă p = 0 atunci
    scrie -1

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declarația alăturată, variabila p memorează în câmpul x abscisa, iar în câmpul y ordonata unui punct din planul xOy . Dacă punctul se află în semiplanul din dreapta axei Oy (dar nu pe această axă), care dintre expresiile de mai jos are valoarea 1? (4p.)
- ```
struct
{
 float x;
 float y;
}p;
```
- a.  $p.x > 0$       b.  $p.y > 0$       c.  $x.p + y.p > 0$       d.  $p(x) + p(y) > 0$
2. Ce memorează variabila  $s$ , de tip șir de caractere, după executarea instrucțiunilor de mai jos? (4p.)
- ```
strncpy(s, "informatica", strlen("2009"));
s[strlen("2009")] = '\0';
strcat(s, "BAC");
```
- a. info b. infoBAC c. BACinfo d. InformaticaBAC

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră un arbore cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin matricea de adiacență dată alăturat. Scrieți toate nodurile care pot fi alese ca rădăcină a arborelui astfel încât acesta să aibă un număr par de frunze. (6p.)
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
4. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, reține în câmpul nr un număr întreg, iar în câmpul urm adresa următorului element din listă sau NULL dacă nu există un element următor. Ce valori au variabilele întregi a și b după executarea secvenței alăturate, dacă variabila p reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila q este de același tip cu p ? (6p.)
- ```
q=p;
a=p->urm->nr;
while (q->urm!=NULL)
{
 q->urm->nr=q->nr*a;
 q=q->urm;
}
b=q->nr;
```
- 
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 20$ ), elementele unei matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numere întregi din intervalul  $[-100, 100]$  și afișează pe ecran diferența  $m1 - m2$ , unde  $m1$  este media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, situate deasupra diagonalei principale, iar  $m2$  este media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, situate sub diagonala principală, ca în exemplu. Cele două medii se consideră egale cu 0 dacă nu există valori strict pozitive în zonele corespunzătoare. (10p.)
- Exemplu:** pentru  $n=4$  și matricea alăturată se afișează valoarea 0.25 ( $m1=2.75$ , calculată din elementele aflate deasupra diagonalei principale, marcate cu chenar, și  $m2=2.5$ , calculată din elementele subliniate).
- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| -1       | <u>2</u> | -4       | <u>5</u> |
| 0        | 6        | <u>3</u> | <u>1</u> |
| <u>2</u> | <u>4</u> | 2        | 0        |
| <u>3</u> | -5       | <u>1</u> | -3       |

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. La un bal mascat, magazia școlii pune la dispoziția elevilor 10 pelerine, 10 măști și 10 pălării divers colorate. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a obține un costum format dintr-o pălărie, o mască și o pelerină este similar cu algoritmul de generare a : **(4p.)**
  - a. elementelor produsului cartezian
  - b. aranjamentelor
  - c. permutărilor
  - d. submulțimilor

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul la următoarea întrebare:**

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce se afișează la apelul `f('a')`? **(6p.)**

```
void f(char c)
{
 if (c != 'e')
 {
 f(c+1);
 cout<<c; | printf("%c",c);
 }
}
```

3. Funcția `verif` primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural format din cel mult 9 cifre, și prin intermediul parametrului `a`, un număr natural nenul ( $2 \leq a \leq 9$ ). Funcția returnează valoarea 1 dacă `n` este un număr format din cifre aparținând intervalului închis  $[0, a]$  și valoarea 0 în caz contrar.

a) Scrieți definiția completă a funcției `verif`. **(4p.)**

b) Spunem că `n` poate fi o reprezentare în baza `b` ( $1 < b \leq 10$ ), dacă toate cifrele lui `n` sunt strict mai mici decât `b`. Scrieți un program care citește de la tastatură o valoare naturală `n` cu cel mult 9 cifre și, utilizând apeluri ale funcției `verif`, afișează pe ecran, în ordine crescătoare, cu spații între ele, toate valorile lui `b` pentru care valoarea citită **nu** poate fi o reprezentare în baza `b`. **(6p.)**

**Exemplu:** Pentru `n=4101`, se afișează 2 3 4.

4. Fișierul text `bac.txt` conține cel mult 1000 de numere întregi de cel mult 9 cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu; printre numerele din fișier există cel puțin două numere pozitive, aflate pe poziții consecutive.

a) Scrieți un program C/C++ care afișează două numere pozitive, aflate unul după altul în fișier, a căror sumă este maximă, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat. Dacă există mai multe soluții, se afișează doar cea pereche pentru care diferența dintre cele două numere este maximă. Numerele vor fi afișate pe ecran, în ordinea din fișier, separate printr-un spațiu.

**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele: -2 2 16 4 -1 25 -2 8 12 7 13 se vor afișa numerele 16 4, în această ordine, cu un spațiu între ele. **(6p.)**

b) Descrieți succint, în limbaj natural, algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. **(4p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Știind că variabila întregă **nr** memorează valoarea 5, stabiliți ce mesaj se va afișa în urma executării secvenței următoare. **(4p.)**

|                                                                                                                                    |  |                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>//C++ if (nr&lt;7) if (nr&gt;3)     cout&lt;&lt;"Bine";     else cout&lt;&lt;"Foarte bine";     else cout&lt;&lt;"Rau";</pre> |  | <pre>//C if (nr&lt;7) if (nr&gt;3)     printf("Bine");     else printf("Foarte bine");     else printf("Rau");</pre> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- a. BineRau                      b. Foarte bine                      c. Rau                      d. Bine

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu **[a]** partea întregă a numărului real **a** și cu **|b|** valoarea absolută a numărului întreg **b**.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru **z=50** și **x=1**. **(6p.)**
- b) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Dacă pentru **z** se citește numărul 30, scrieți o valoare care, citită pentru **x**, determină ca atribuirea **y←x** să se execute o singură dată. **(4p.)**

```
citește z, x
 (numere întregi nenule)
z←|z|
x←|x|
┌repetă
│ y←x
│ x←[(x+z/x)/2]
└până când x=y
scrie x
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

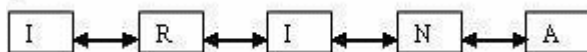
- Se consideră un graf neorientat  $G$  cu 101 noduri și 101 muchii. Numărul maxim de vârfuri izolate ale grafului poate fi: (4p.)  
 a. 0                                      b. 10                                      c. 50                                      d. 86
- Un arbore cu rădăcină, cu 11 noduri, numerotate de la 1 la 11, este memorat cu ajutorul vectorului de tați  $t=(2,5,5,3,0,2,4,6,6,2,3)$ . Descendenții direcți (fiii) ai nodului 2 sunt: (4p.)  
 a. 1, 6 și 10                              b. 5                                      c. 6, 8 și 9                              d. 3

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Se consideră definită matricea  $A$  care are 10 linii, numerotate de la 1 la 10, și 8 coloane, numerotate de la 1 la 8, ale cărei elemente sunt numere întregi. Rescrieți secvența alăturată astfel încât toate elementele de pe cea de-a treia coloană a matricei să fie inițializate cu valoarea 100. (6p.)  

```
for(j=1;j<=10;j++)
 A[j][8]=0;
```
- Ce se va afișa în urma executării secvenței alăturate de program, în care variabila  $c$  memorează un șir cu cel mult 20 de caractere, iar variabila  $i$  este de tip întreg? (6p.)  

```
char c[]="abracadabra";
i=6;
cout<<c[i]<<c[i+1] <<endl;
| printf("%c%c\n", c[i],c[i+1]);
while (i>=0)
 {cout<<c[i]; | printf("%c",c[i]);
 i=i-1;}
```
- O listă dublu înlănțuită, alocată dinamic, memorează în fiecare nod al său, în câmpul `info` un caracter, iar în câmpurile `prec` și `urm` adresa nodului precedent, respectiv următor din listă sau `NULL` dacă nu există un nod precedent, respectiv următor în listă. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt (având maximum 20 de litere), creează lista dublu înlănțuită care va conține în ordine, de la stânga la dreapta, caracterele cuvântului citit (câte o literă în fiecare nod al listei) și afișează pe ecran caracterele din listă, în ordinea inversă a memorării lor.  
**Exemplu:** dacă s-a citit de la tastatură cuvântul **IRINA** se crează lista de mai jos, apoi se va afișa **ANIRI**.



(10p.)



Subiectul III (100 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Pentru a planifica în orarul unei școli, la clasa a XII-a, 4 ore de informatică în zile lucrătoare diferite din săptămână, câte o singură oră pe zi, se poate utiliza un algoritm echivalent cu algoritmul de generare a: **(4p.)**
  - a. permutărilor de 4 elemente
  - b. aranjamentelor de 4 elemente luate câte 5
  - c. aranjamentelor de 5 elemente luate câte 4
  - d. combinărilor de 5 elemente luate câte 4

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul recursiv alăturat este definit incomplet. Scrieți expresia care poate înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma apelului,  $f(12)$  să se afișeze șirul de valori: **(6p.)**

```

void f(int i)
{ if (. . .)
 { printf("%d ",i); | cout<<i<<' ';
 f(i/2);
 printf("%d ",i); | cout<<i<<' ';
 }
}
12 6 3 1 1 3 6 12.

```
3. Subprogramul **par** primește prin singurul său parametru, **n**, un număr natural nenul cu cel mult 8 cifre și returnează valoarea 1 dacă **n** conține cel puțin o cifră pară, sau returnează valoarea 0 în caz contrar.

**Exemplu:** pentru  $n=723$  subprogramul va returna valoarea 1.

  - a) Scrieți numai antetul subprogramului **par**. **(2p.)**
  - b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul **n** cu cel mult trei cifre, apoi un șir de **n** numere naturale, cu cel puțin două și cel mult 8 cifre fiecare, și afișează pe ecran numărul de valori din șirul citit care au numai cifra unităților pară, celelalte cifre fiind impare. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului **par**.

**Exemplu:** dacă  $n=4$ , iar șirul citit este 7354, 123864, 51731, 570 se va afișa 2 (numerele 7354 și 570 respectă condiția cerută). **(8p.)**
4. Fișierul **numere.in** conține cel mult 5000 de numere reale, câte unul pe fiecare linie. Se cere să se scrie un program care să citească toate numerele din fișier și să afișeze pe ecran numărul de ordine al primei, respectiv al ultimei linii pe care se află cel mai mare număr din fișier. Cele două numere vor fi separate printr-un spațiu. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al spațiului de memorare și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul are conținutul alăturat, pe ecran se vor afișa numerele 2 6.

|     |   |
|-----|---|
| 3.5 | 7 |
| -4  | 7 |
| 2   | 7 |
| 6.3 | 7 |
| 5   | 5 |

  - a) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare aleasă, explicând în ce constă eficiența ei. **(4p.)**
  - b) Scrieți programul C/C++ corespunzător metodei descrise. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Stabiliți care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul întreg  $x$ , nu aparține intervalului  $A = (-10, -2) \cup [50, 100]$ ? (4p.)
- a.  $(x \leq -10) \ || \ (x < 50 \ \&\& \ x \geq -2) \ || \ (x > 100)$
  - b.  $(x \leq -10) \ || \ (x \leq 50 \ \&\& \ x \geq -2) \ || \ (x \geq 100)$
  - c.  $(x < -10) \ || \ (x < 50 \ \&\& \ x > -2) \ || \ (x > 100)$
  - d.  $(x \leq -10) \ || \ (x \leq 50 \ || \ x \geq -2) \ || \ (x > 100)$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu  $[x]$  partea întreagă a numărului real  $x$ .

- a) Scrieți ce se afișează dacă se citesc, în această ordine, valorile: 5, 8, 12, 15, 10, 25, 9, 8, 30, 10. (6p.)
- b) Dacă pentru  $n$  se citește valoarea 3 scrieți un șir de date de intrare astfel încât ultima valoare care se afișează să fie 3. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți un algoritm pseudocod echivalent cu cel dat în care structura **repetă...până când** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test inițial. (6p.)

```

citește n
 (număr natural nenul)
nr ← 0
y ← 0
pentru i ← 1, n execută
| repetă
| | citește x (număr real)
| | nr ← nr + 1
| | până când x >= 1 și x <= 10
| | y ← y + x
| └─
scrie [y/n]
scrie nr

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

|                                                                                                                                                     |               |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|---|---|---|
| 1. Care din următoarele arce aparține grafului orientat cu 4 vârfuri, având gradele din tabelul alăturat ( $x, y \in \mathbb{N}$ )?<br><b>(4p.)</b> | vârful        | 1 | 2 | 3 | 4 |
|                                                                                                                                                     | grad exterior | 2 | 0 | 2 | x |
|                                                                                                                                                     | grad interior | 0 | 2 | y | 1 |

- a. (2,3)                      b. (1,2)                      c. (1,4)                      d. (4,1)

2. Variabila  $s$  este de tip șir de caractere, iar variabilele  $c1$  și  $c2$  sunt de tip `char`. Care expresie are valoarea 1 dacă și numai dacă șirul de caractere  $s$  conține caracterele memorate de variabilele  $c1$  și  $c2$ ? **(6p.)**

- a. `strstr(s, c1+c2) != 0`                      b. `strchr(s, c1) != 0 || strchr(s, c2) != 0`  
 c. `strchr(strchr(s, c1), c2) != 0`                      d. `strchr(s, c1)*strchr(s, c2) != 0`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți vectorul de "tați" corespunzător arborelui cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, dat prin lista alăturată a descendenților direcți (fiilor)? **(6p.)**

- 1: 4, 6, 7
- 2: -
- 3: 1, 8
- 4: -
- 5: -
- 6: 2
- 7: -
- 8: 5

4. Scrieți o expresie logică C/C++ care să codifice condiția ca variabila  $v$  din declarațiile alăturate să reprezinte segmentul nul (segmentul care are originea identică cu extremitatea). **(4p.)**

```
struct punct {float x; float y;};
struct segment {
 struct punct origine;
 struct punct extremitate; } v;
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numerele întregi  $m$  și  $n$  ( $1 \leq m \leq 24$ ,  $1 \leq n \leq 24$ ) și elementele unui tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane, numere întregi distincte de cel mult 4 cifre fiecare, și elimină din tablou, la nivelul memoriei, linia și coloana corespunzătoare elementului de valoare minimă. Programul va afișa tabloul obținut pe ecran pe  $m-1$  linii, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. **(10p.)**

**Exemplu:** pentru  $m=3$  și  $n=4$  și tabloul de mai jos

```
2 7 1 4
14 6 12 3
9 22 8 5
```

Pe ecran se va afișa:

```
14 6 3
9 22 5
```

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Având la dispoziție cifrele 0, 1 și 2 se pot genera, în ordine crescătoare, numere care au suma cifrelor egală cu 2. Astfel, primele 6 soluții sunt 2, 11, 20, 101, 110, 200. Folosind același algoritm, se generează numere cu cifrele 0, 1, 2 și 3 care au suma cifrelor egală cu 4. Care va fi al 7-lea număr din această generare? **(4p.)**
- a. 130                      b. 301                      c. 220                      d. 103

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră subprogramul `f` definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `f(14);`? **(6p.)**
- ```
void f(int x)
{
    if (x<=10)
        cout<<0<<" ";|printf("%d ",0);
    else
        {f(x-2);
         cout<<x<<" ";|printf("%d ",x);
        }
}
```
3. Subprogramul `ordonare` primește prin parametrul `x` un tablou unidimensional cu cel mult 100 de elemente numere reale, iar prin parametrul `n` un număr întreg ce reprezintă numărul efectiv de elemente ale tabloului `x`. Subprogramul ordonează crescător elementele tabloului și furnizează, tot prin intermediul parametrului `x`, tabloul ordonat.
- a) Scrieți numai antetul acestui subprogram. **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale, `n` și `m` ($1 \leq n \leq 100$ și $m \leq n$), și apoi un șir de `n` numere reale distincte. Folosind apeluri utile ale subprogramului `ordonare`, programul afișează pe prima linie a ecranului, cele mai mari `m` elemente din șirul citit (în ordine crescătoare a valorilor lor), iar pe a doua linie de ecran, cele mai mici `m` elemente din șir (în ordine descrescătoare a valorilor lor). Numerele afișate pe aceeași linie vor fi separate prin câte un spațiu. **(10p.)**
- Exemplu** : dacă `n=9`, `m=3`, iar șirul este (14.2, 60, -7.5, -22, 33.8, 80, 4, 10, 3) se va afișa pe ecran:
- ```
33.8 60 80
3 -7.5 -22
```
4. Scrieți un program C/C++ care creează fișierul text `SIR.TXT` și scrie în el toate șirurile formate din două caractere distincte, litere mari ale alfabetului englez, astfel încât niciun șir să nu fie format din două vocale alăturate. Fiecare șir va fi scris pe câte o linie a fișierului. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

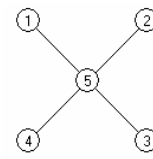
1. Variabile întregi  $x$  și  $y$  memorează câte un număr natural, cu exact două cifre. Care este valoarea expresiei  $x-y$  știind că fiecare dintre expresiile C/C++ alăturate are valoarea 1? **(4p.)**
- |  |                 |
|--|-----------------|
|  | $x/10==y\%10$   |
|  | $y/10==x\%10$   |
|  | $x/10==x\%10+1$ |
- a. 0                                      b. 9                                      c. 1                                      d. 11

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.
- |  |                                |
|--|--------------------------------|
|  | citește $n, m$                 |
|  | (numere naturale, $n \leq m$ ) |
|  | $s \leftarrow 0$               |
|  | ┌cât timp $n < m$ execută      |
|  | $s \leftarrow s+n$             |
|  | $n \leftarrow n+3$             |
|  | └■                             |
|  | ┌dacă $n=m$ atunci             |
|  | scrie $s+n$                    |
|  | altfel                         |
|  | scrie 0                        |
|  | └■                             |
- a) Scrieți valoarea care se afișează dacă se citesc numerele  $n=2$  și  $m=11$ . **(6p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- c) Dacă pentru  $n$  se citește valoarea 1 scrieți numărul de valori naturale nenule de exact o cifră, care pot fi citite pentru variabila  $m$ , astfel încât să se afișeze valoarea 0. **(6p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să **NU** folosească structuri repetitive sau recursive. **(4p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul minim de noduri ce trebuie eliminate din graful alăturat astfel încât subgraful obținut să **nu** fie conex? (4p.)

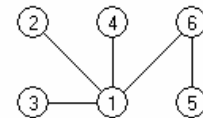


- a. 3                                      b. 0                                      c. 2                                      d. 1
2. În declarația alăturată, câmpurile  $x$  și  $y$  ale înregistrării pot memora coordonatele carteziene ale unui punct din planul  $xOy$ . Care dintre următoarele expresii are valoarea 1 dacă și numai dacă punctul  $P$  este situat pe axa  $Ox$ ? (6p.)
- ```
struct punct
{
    float x,y;
}P;
```
- a. $P.x==0$ b. $P.y==0$ c. $P.x+P.y==0$ d. $P.x==P.y$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră arborele din figura alăturată.

a) Care este nodul ce trebuie ales ca rădăcină astfel încât aceasta să aibă 4 descendenți direcți (fii)? (3p.)



b) Care sunt cei patru fii ai nodului ales ca rădăcină în acest caz? (3p.)

4. O listă liniară simplu înlănțuită cu 99 de elemente, reține în câmpul nr al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul urm , adresa elementului următor din listă sau $NULL$ dacă nu există un element următor. Știind că $prim$ păstrează adresa primului element al listei și că p și q sunt două variabile de același tip cu $prim$, câte elemente are lista după executarea secvenței alăturate? (4p.)

```
p=prim;
while(p->urm!=NULL)
{q=p->urm;
 p->urm=q->urm;
 delete q; | free(q);
 p=p->urm;}
```

5. Un șir de caractere s se numește "șablon" pentru un alt șir de caractere x , dacă este format din caractere din mulțimea $\{*, ?, \#\}$, are aceeași lungime cu x și pe fiecare poziție din s în care apare $*$ în x se găsește o vocală, pe fiecare poziție din s în care apare $\#$ în x se găsește o consoană și pe fiecare poziție din s în care apare $?$ putem avea orice caracter în x . Se consideră vocală orice literă din mulțimea $\{a, e, i, o, u\}$. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două șiruri de caractere, de aceeași lungime, formate din cel mult 200 de litere mici ale alfabetului englez, și afișează pe ecran, un șablon **comun** celor două șiruri citite, care conține un număr minim de caractere ?.

Exemplu: pentru șirurile **diamant** și **pierdut** se afișează *****#??#**

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. În câte dintre permutările elementelor mulțimii { 'I', 'N', 'F', 'O' } vocala 'I' apare pe prima poziție? (4p.)
- a. 1 b. 24 c. 6 d. 12

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul `f` este definit alăturat.

Ce se afișează ca urmare a apelului `f(1,3)`? (6p.)

```
void f (int x,int y)
{
    if (x<y){x=x+1;f(x,y);
            y=y-1;f(x,y);
    }
    else
        cout<<x<<y; printf("%d%d",x,y);
}
```

3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($1 \leq n \leq 99$), impar, și construiește în memorie un tablou unidimensional $A=(A_1, A_2, \dots, A_n)$ cu elementele mulțimii $\{1, 2, \dots, n\}$ astfel încât elementele de pe poziții impare formează șirul crescător $1, 2, \dots, [(n+1)/2]$, iar elementele de pe poziții pare șirul descrescător $n, n-1, \dots, [(n+1)/2]+1$.

Exemplu: pentru $n=11$ se va construi tabloul A :

1	11	2	10	3	9	4	8	5	7	6
---	----	---	----	---	---	---	---	---	---	---

Programul va crea un fișier text **TABLOU.TXT**. Elementele tabloului se vor scrie, în ordine, pe prima linie a fișierului, cu câte un spațiu între ele. (10p.)

4. a) Scrieți definiția completă a subprogramului `dcm`, cu doi parametri, care:

- primește prin parametrii `a` și `b` două valori naturale din intervalul $[1, 30000]$
- returnează o valoare naturală reprezentând cel mai mare număr care este atât divizor al lui `a` cât și divizor al lui `b`.

Exemplu: dacă $a=100$ și $b=120$, subprogramul returnează valoarea 20. (6p.)

b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale `a` și `b`, numere din intervalul $[1, 30000]$ și determină, folosind apeluri utile ale subprogramului `dcm`, cel mai mare număr care este divizor al fiecăruia dintre numerele `a` și `b` și are proprietatea că este un produs de două sau mai multe numere prime distincte. Programul afișează pe ecran numărul cu proprietatea cerută, iar dacă nu există un astfel de număr, afișează mesajul **nu exista**.

Exemplu: dacă $a=60$ și $b=72$, atunci se afișează 6

iar dacă $a=100$ și $b=75$, atunci se afișează **nu exista**.

(4p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Un elev realizează un program care citește o valoare naturală pentru o variabilă n și apoi afișează în fișierul `permut.txt`, pe prima linie, valoarea lui n , apoi toate permutările mulțimii $\{1, 2, \dots, n\}$, câte o permutare pe câte o linie a fișierului. Rulând programul pentru $n=3$, fișierul va conține cele 7 linii alăturate. Dacă va rula din nou programul pentru $n=5$, ce va conține a 8-a linie din fișier? (4p.)
- | | |
|-----|---|
| 3 | 3 |
| 3 2 | 1 |
| 3 1 | 2 |
| 2 3 | 1 |
| 2 1 | 3 |
| 1 3 | 2 |
| 1 2 | 3 |
- a. 2134 b. 2143 c. 3421 d. 3412

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Funcția recursivă f este astfel definită încât $f(1)=8$, iar $f(n+1)=2*f(n)-4$ pentru orice n natural nenul.
- a) Ce valoare are $f(5)$? (3p.)
- b) Care este cea mai mare valoare pe care o poate lua x astfel încât $f(x) < 1000$? (3p.)
3. Scrieți definiția completă a funcției f , care primește prin intermediul parametrului n un număr natural nenul ($2 \leq n \leq 200$), iar prin intermediul parametrului a un tablou unidimensional care conține n valori întregi, fiecare dintre aceste valori întregi având cel mult patru cifre. Funcția returnează valoarea 1 dacă elementele tabloului formează un șir crescător, valoarea 2 dacă elementele tabloului formează un șir descrescător, valoarea 0 dacă elementele tabloului formează un șir constant și valoarea -1 în rest. (10p.)
4. Fișierul text `număr.txt` conține pe prima linie o valoare naturală n cu exact 9 cifre nenule distincte. Scrieți un program eficient din punctul de vedere al timpului de executare care citește din fișier numărul n și afișează pe ecran cea mai mică valoare m formată din exact aceleași cifre ca și n , astfel încât $m > n$. În cazul în care nu există o astfel de valoare, programul va afișa pe ecran mesajul **Nu exista**.
- Exemplu:** Dacă fișierul `număr.txt` conține numărul 257869431, se va afișa pe ecran numărul 257891346.
- a) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care rezolvă problema conform metodei descrise. (6p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. În secvența alăturată de instrucțiuni, variabilele i, j, k, x și y sunt de tip întreg. Pentru care dintre următoarele seturi de valori ale variabilelor i, j și k variabilele x și y vor primi valori diferite între ele în urma executării acestei secvențe?
(4p.)</p> | <pre>if (k>0) if (i!=j) x=0; else x=1; else x=2; if (i!=j) if (k>0) y=0; else y=2; else y=1;</pre> |
| <p>a. x și y primesc aceeași valoare indiferent de valorile variabilelor i, j și k</p> <p>c. k=10; i=5; j=5</p> | <p>b. k=0; i=5; j=6</p> <p>d. k=0; i=5; j=5</p> |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $a \% b$ restul împărțirii numărului natural **a** la numărul natural nenul **b**, iar cu $[a/b]$ câtul împărțirii întregi a numărului natural **a** la numărul natural nenul **b**.

- a) Scrieți numărul care se va afișa dacă se citește pentru **n** valoarea **528791** și pentru **k** valoarea **6**.
(6p.)
- b) Dacă pentru **k** se citește valoarea **9** scrieți toate valorile formate din exact 5 cifre care se pot citi pentru variabila **n**, astfel încât rezultatul afișat să fie, de fiecare dată, **2008**.
(6p.)

```
x ← 0
citește n,k
    (numere naturale nenule)

cât timp n≠0 execută
    dacă n%10<k atunci
        x ← x*10 + n%10
        n ← [n/10]
scrie x
```

- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să utilizeze în locul structurii **cât timp...execută** o structură repetitivă condiționată posterior. **(4p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Câte valori nule pot să apară într-un vector cu legături „de tip tată” asociat unui arbore cu rădăcină care conține 10 noduri? (4p.)
 - a. niciuna
 - b. exact una
 - c. depinde de configurația arborelui
 - d. exact două

2. În secvența alăturată, i , j și n sunt variabile întregi, iar a este o matrice pătratică formată din n linii și n coloane numerotate de la 0 la $n-1$. Care este suma elementelor de pe diagonala secundară din matricea a , în urma executării acestei secvențe, dacă $n=8$? (4p.)

```

for(i=0; i<n; i++)
  for(j=0; j<n; j++)
    a[i][j] = (i+j)%n;

```

 - a. 8
 - b. 64
 - c. 24
 - d. 56

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți listele de adiacență pentru un graf neorientat, cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, care are un număr maxim de muchii și nu este eulerian. (6p.)

4. Se dă graful orientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, definit prin matricea de adiacență alăturată. Determinați un drum de lungime maximă de la nodul 1 la nodul 5, care să fie alcătuit din arce distincte două câte două. Scrieți lungimea drumului determinat precum și arcele care îl compun (lungimea unui drum este egală cu numărul de arce care îl compun). (6p.)

```

0 1 0 0 0
0 0 1 1 1
0 1 0 1 0
0 0 1 0 0
0 0 0 0 0

```

5. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură un singur șir, format din cel mult 20 de caractere, care reprezintă numele și prenumele unei persoane. Între nume și prenume se află un număr oarecare de caractere spațiu (cel puțin unul). Atât numele, cât și prenumele, sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Programul construiește în memorie și afișează pe ecran un alt șir de caractere, care să conțină inițiala prenumelui (prima literă a prenumelui), urmată de un caracter punct, de exact un spațiu și de numele din șirul citit inițial. Toate literele din șirul afișat vor fi, de asemenea, litere mici.

Exemplu: dacă se citește șirul:
popescu vasile
se va construi și apoi se va afișa pe ecran șirul
v. popescu

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Un program citește o valoare naturală nenulă pentru n și apoi generează și afișează, în ordine crescătoare lexicografic, toate combinațiile formate din n cifre care aparțin mulțimii $\{0, 1\}$. Astfel, pentru $n=2$, combinațiile sunt afișate în următoarea ordine: 00, 01, 10, 11. Dacă se rulează acest program și se citește pentru n valoarea 9, imediat după combinația 011011011 va fi afișată combinația: (4p.)
- a. 011100100 b. 011011100 c. 011011011 d. 011100000

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Funcția f are definiția alăturată. Scrieți cinci valori de apel pe care le poate avea n astfel încât, pentru cele 5 apeluri corespunzătoare acestor valori, să se obțină 5 valori ale funcției, distincte două câte două. (6p.)
- ```
int f(int n)
{
 if (n<=9) return 0;
 if (n%5==0) return 0;
 return 1+f(n-3);
}
```
3. Funcția  $f$  primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural nenul ( $2 \leq n \leq 200$ ), iar prin intermediul parametrului  $a$  un tablou unidimensional care conține  $n$  valori întregi nenule (fiecare dintre aceste valori întregi având cel mult patru cifre). Funcția returnează valoarea  $-1$  dacă numărul de valori negative din tabloul  $a$  este strict mai mare decât numărul de valori pozitive din tablou, valoarea  $0$  dacă numărul de valori negative din  $a$  este egal cu numărul de valori pozitive din tablou și valoarea  $1$  dacă numărul de valori pozitive din tabloul  $a$  este strict mai mare decât numărul de valori negative din  $a$ . Scrieți definiția completă a funcției  $f$ . (10p.)
4. a) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul,  $s$ , având maximum 9 cifre, și printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare, determină și scrie în fișierul `rez.dat` trei valori naturale a căror sumă este egală cu  $s$ , și al căror produs este maxim. Cele trei valori vor fi scrise în ordine crescătoare pe prima linie a fișierului `rez.dat`, separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** dacă se citește valoarea 5, fișierul `rez.dat` va avea o linie cu conținutul 1 2 2. (6p.)
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA  
PROBA E, limbajul C/C++  
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

**Subiectul I (30 de puncte)**

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <p>1. În secvența alăturată, variabilele <b>i</b>, <b>j</b>, <b>k</b> și <b>y</b> sunt de tip întreg. Pentru care dintre următoarele seturi de valori ale variabilelor <b>i</b>, <b>j</b> și <b>k</b> variabila <b>y</b> va avea valoarea 1 în urma executării secvenței?<br/><b>(4p.)</b></p> | <pre>if (k&gt;0)     if (i!=j) y=0;     else y=1;     else y=2;</pre> |
| <p>a. <b>k=0; i=5; j=5</b>      b. <b>k=10; i=5; j=6</b>      c. <b>k=10; i=5; j=5</b>      d. <b>k=0; i=5; j=6</b></p>                                                                                                                                                                        |                                                                       |

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- a) Dacă se citește pentru **n** valoarea 10, scrieți valorile care se afișează, în forma rezultată în urma executării algoritmului, **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare formată din exact două cifre care, dacă se citește pentru **n**, determină ca printre tripletele de valori afișate să existe unul alcătuit din trei numere consecutive. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să utilizeze numai două structuri repetitive. **(4p.)**

```

citește n (număr natural nenul)
┌ pentru i ← 1, n execută
│ ┌ pentru j ← 1, n execută
│ │ ┌ pentru k ← 1, n execută
│ │ │ ┌ dacă i < j < k atunci
│ │ │ │ ┌ dacă i + j + k = n atunci
│ │ │ │ │ scrie i, ' ', j, ' ', k
│ │ │ │ │ salt la rând nou
│ │ │ │ └─┘
│ │ │ └─┘
│ │ └─┘
│ └─┘
└─┘

```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul maxim de valori egale care pot să apară într-un vector cu legături „de tip tată” asociat unui arbore cu rădăcină care conține 10 noduri? (4p.)
  - a. cel mult 2
  - b. 10
  - c. nu pot să apară valori egale într-un vector cu legături de tip tată
  - d. 9
  
2. În secvența alăturată,  $i$ ,  $j$  și  $n$  sunt variabile întregi, iar  $a$  este o matrice pătratică formată din  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 0 la  $n-1$ . Care este suma elementelor de pe diagonala principală din matricea  $a$ , în urma executării acestei secvențe, dacă  $n=8$ ? (4p.)

```

for(i=0; i<n; i++)
 for(j=0; j<n; j++)
 a[i][j] = (i+j)%n;

```

  - a. 24
  - b. 64
  - c. 56
  - d. 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Scrieți listele de adiacență pentru un graf neorientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, care **este hamiltonian** dar **NU este eulerian**. (6p.)
  
4. Se dă graful orientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, definit prin matricea de adiacență alăturată. Scrieți arcele din care este alcătuit un drum de la nodul 1 la nodul 5, care trece prin cel puțin patru noduri. (6p.)

```

0 1 0 0 0
0 0 1 1 1
0 1 0 1 0
0 0 1 0 0
0 0 0 0 0

```
  
5. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură două șiruri, formate fiecare din cel mult 20 de caractere. Primul șir reprezintă numele unei persoane, iar al doilea șir reprezintă prenumele aceleiași persoane. Atât numele cât și prenumele sunt formate numai din litere ale alfabetului englez și fiecare conține cel puțin o consoană. Programul construiește în memorie și afișează pe ecran un al treilea șir de caractere, care conține consoanele din prenumele citit dispuse în ordinea în care apar în prenume urmate de exact un spațiu și de numele citit.  
**Exemplu:** dacă primul șir citit este **Popescu**, iar al doilea este **Vasile** se va construi și apoi se va afișa pe ecran șirul **Vs1 Popescu** (10p.)

**Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.**

1. Un program citește o valoare naturală nenulă pentru  $n$  și apoi generează și afișează, în ordine descrescătoare lexicografic, toate combinațiile de  $n$  cifre care aparțin mulțimii  $\{0, 1\}$ . Astfel, pentru  $n=2$ , combinațiile sunt afișate în următoarea ordine: 11, 10, 01, 00. Dacă se rulează acest program și se citește pentru  $n$  valoarea 8, imediat după combinația 10101000 va fi afișată combinația: **(4p.)**
- a. 01010111                      b. 10100111                      c. 10101001                      d. 10100100

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

2. Funcția  $f$  are definiția alăturată. Scrieți 4 valori de apel pe care le poate avea  $n$  astfel încât, pentru cele 4 apeluri, corespunzătoare acestor valori, să se obțină 4 valori, distincte două câte două. **(6p.)**
- ```
int f(int n)
{if (n<=9) return 0;
  if (n%4==0) return 0;
  return 1+f(n-3);
}
```
3. Funcția `verif` primește prin intermediul a trei parametri, notați a , b și c , trei valori naturale nenule, fiecare de maximum patru cifre. Funcția returnează valoarea 1 dacă cele trei valori pot constitui laturile unui triunghi și valoarea 0 în caz contrar.
- a) Scrieți definiția completă a funcției `verif`. **(5p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură șase valori naturale nenule, fiecare de maximum patru cifre, apoi verifică, utilizând apeluri utile ale funcției `verif`, dacă primele trei numere citite pot constitui laturile unui triunghi și dacă ultimele trei numere citite pot constitui laturile unui triunghi; în caz afirmativ, programul afișează pe ecran mesajul **congruente** dacă cele două triunghiuri sunt congruente sau mesajul **necongruente** dacă cele două triunghiuri nu sunt congruente; dacă cel puțin unul dintre cele două triplete de valori nu pot constitui laturile unui triunghi, programul va afișa pe ecran mesajul **nu**. **(5p.)**
4. Fișierul `BAC.DAT` conține pe prima linie, separate printr-un spațiu, două valori naturale n și m ($2 \leq n \leq 1000$, $2 \leq m \leq 1000$), pe a doua linie n valori întregi și pe a treia linie m valori întregi. Valorile de pe a doua și de pe a treia linie apar în fișier în ordine strict crescătoare, sunt separate prin câte un spațiu și au cel mult 4 cifre fiecare.
- Se cere afișarea pe ecran a două valori, dintre cele aflate în poziții consecutive pe a treia linie a fișierului, care determină intervalul închis în care se află un număr maxim de valori de pe a doua linie a fișierului. Se va utiliza o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat. Se garantează că cel puțin un număr aflat pe a doua linie a fișierului aparține unuia dintre intervalele determinate de numerele de pe a treia linie a fișierului.
- Exemplu:** dacă fișierul `BAC.DAT` are conținutul
- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 10 4 | 10 4 |
| -1 1 3 4 5 6 10 15 16 117 | -1 1 3 4 5 6 10 15 16 117 |
| 0 1 9 20 | 0 1 9 20 |
- alăturat, programul va afișa: 1 9
- Explicație: cele patru numere de pe a treia linie a fișierului determină trei intervale: $[0, 1]$, $[1, 9]$, $[9, 20]$; în intervalul $[1, 9]$ se află 5 valori de pe a doua linie a fișierului, acesta fiind numărul maxim de valori aflate în unul dintre cele trei intervale.
- a) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care să rezolve problema conform metodei descrise. **(6p.)**

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Care dintre variabilele întregi x, y și z vor avea la finalul executării secvenței alăturate de instrucțiuni, aceeași valoare ca înainte de executare? (4p.)</p> | <pre>x = y + z; z = x - z; y = z; z = x - y;</pre> |
| <p>a. numai x și z b. numai y și z c. numai x și y d. x, y și z</p> | |

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $x \% y$ restul împărțirii numărului întreg **x** la numărul întreg nenul **y**.

- a) Scrieți ce valori se vor afișa dacă se citesc, în ordine, valorile **123, 25, 218**. **(6p.)**
- b) Scrieți un set de date de intrare pentru care se vor afișa trei valori consecutive. **(6p.)**

```

┌ pentru i ← 1,3 execută
│   citește x (număr natural)
│   s ← 0
│   ┌ pentru j ← 1,i execută
│   │   s ← s + x % 10
│   └─┘
│   scrie s
└─┘
    
```

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să nu utilizeze nicio structură repetitivă. **(4p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră un graf neorientat 5 noduri și 3 muchii. Care este numărul maxim de noduri cu grad 1 care pot exista în graf? (6p.)
 - a. 2
 - b. 3
 - c. 4
 - d. 5
2. Se consideră un arbore cu rădăcină memorat cu ajutorul vectorului de "tați" $T=(2,0,1,1,1,2)$. Stabiliți care dintre nodurile arborelui sunt situate pe nivelul 3, dacă rădăcina este situată pe nivelul 1? (4p.)
 - a. 3 4 5
 - b. 1
 - c. 2 6
 - d. 1 2 6

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră variabila `s` care memorează șirul de caractere `CARACATITA`. Ce valoare va avea `s` după executarea instrucțiunii de mai jos? (6p.)

```
strcpy(s, strstr(s, "TI"));
```
4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr întreg de cel mult 4 cifre, iar în câmpul `adr`, adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor în listă. Lista are cel puțin trei noduri, iar variabila `p` reține adresa primului nod al listei. Scrieți, în limbajul C/C++, declarările ce definesc lista și o secvență de instrucțiuni prin a cărei executare se afișează pe ecran valoarea memorată în cel de-al treilea nod al listei. (4p.)
5. Se consideră un tablou bidimensional cu `n` linii și `m` coloane ($1 \leq n \leq 24$, $1 \leq m \leq 24$) ce memorează numere întregi cu cel mult două cifre fiecare. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură valorile `n`, `m` și elementele tabloului, și care inversează ordinea elementelor în cadrul fiecărei coloane, ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe `n` linii, matricea obținută după inversare, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. (10p.)

Exemplu: pentru `n=4`, `m=3` și matricea:

```
1 7 3
4 5 6
7 8 9
3 4 5
```

Pe ecran se va afișa:

```
3 4 5
7 8 9
4 5 6
1 7 3
```

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Subprogramul recursiv alăturat este definit incomplet.
Care dintre următoarele expresii poate înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma apelului, subprogramul f să returneze suma primelor două cifre ale numărului primit prin intermediul parametrului x ?
Exemplu: în urma apelului $f(2318)$ valoarea returnată este 5.

```
int f(int x){
    if (...)
        return x%10 + x/10;
    else
        return f(x/10);
}
```

(4p.)

- a. $x \leq 100$ b. $x \leq 99$ c. $x == 99$ d. $x != 0$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se generează, utilizând metoda backtracking, cuvintele cu exact 3 litere din mulțimea $\{a, x, c, f, g\}$. Dacă primele patru cuvinte generate sunt, în ordine, aaa, aax, aac, aaf , scrieți ultimele trei cuvinte care încep cu litera a , în ordinea în care vor fi generate. (6p.)

3. Tabloul unidimensional v , declarat global, memorează exact 50 de numere întregi:

v_1, v_2, \dots, v_{50} .

Subprogramul `Calcul` primește prin intermediul parametrului k un număr natural nenul ($k \leq 50$) și furnizează prin intermediul parametrului s suma tuturor elementelor pozitive, din tabloul v , cu indici mai mari sau egali cu k sau 0 dacă toate elementele menționate sunt negative.

- a) Scrieți doar antetul subprogramului `Calcul`. (2p.)

b) Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură cele 50 de componente întregi ale tabloului v și două numere naturale nenule x și y ($x < y \leq 50$). Programul afișează suma elementelor pozitive din tablou, cu indici cuprinși între x și y inclusiv, sau 0 dacă toate elementele menționate sunt negative, folosind apeluri utile la subprogramul `Calcul`. (8p.)

4. Pe prima linie a fișierului text `DATE.TXT` se găsește o valoare naturală k ($k \leq 1000000$).

a) Scrieți un program C/C++ care citește din fișierul `DATE.TXT` valoarea k și afișează, pe ecran, toate perechile de numere naturale nenule x, y ($x \leq y$) cu proprietatea că $x^2 + y^2 = k$. Fiecare pereche va fi afișată pe câte o linie, numerele fiind despărțite printr-un spațiu. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul `DATE.TXT` conține numărul 1000000, pe ecran se vor afișa, nu neapărat în această ordine, perechile alăturate. (6p.)

280	960
352	936
600	800

- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila întreagă x memorează o valoare mai mare ca 1000, formată doar din cifre distincte. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ afișează o singură cifră? **(4p.)**
- a. `cout<<x/1; | printf("%d",x/1);` b. `cout<<x/100; | printf("%d",x/100);`
c. `cout<<x%100; | printf("%d",x%100);` d. `cout<<x%10/1; | printf("%d",x%10/1);`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat reprezentat în pseudocod.

a) Scrieți ce valoare se va afișa pentru $n=10$. **(6p.)**

b) Scrieți toate valorile care pot fi citite pentru n astfel încât să se afișeze 4. **(6p.)**

c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să nu utilizeze nicio structură repetitivă. **(4p.)**

d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat.

citește n (număr întreg)

┌dacă $n < 0$ atunci

| $n \leftarrow -n$

└■

$i \leftarrow 1$

┌cât timp $i * i \leq n$ execută

| $i \leftarrow i + 1$

└■

scrie $i - 1$

(10p.)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

- Fie graful orientat G cu 5 vârfuri, numerotate cu 1,2,3,4,5, și arcele (1,2), (1,3), (1,4), (2,3), (4,2), (4,5), (5,2), (2,4). Care dintre următoarele vârfuri au gradul extern egal cu gradul intern? **(4p.)**

a. 2 și 4 b. 4 și 5 c. 1 și 2 d. 3 și 4
- Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate, considerând că a este o variabilă de tip șir de caractere, iar i o variabilă de tip întreg? **(4p.)**

<pre>char a[10]="Examen"; for (i=0;i<=2;i++) strcpy(a+i,a+i+1); cout<<a; printf("%s",a);</pre>	<p>a. xmn b. Eae c. men d. Examen</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Scrieți vectorul "de tați" al unui arbore cu rădăcină, știind că:

 - nodurile arborelui sunt numerotate cu numerele naturale distincte 1,2,3,...;
 - numărul nodurilor este 4 sau 6;
 - nodul 1 este desemnat ca rădăcină;
 - numărul nodurilor de tip frunză este egal cu jumătate din numărul total de noduri din arbore;
 - numărul de nivele pe care sunt dispuse nodurile arborelui este egal cu numărul nodurilor de tip frunză.

(6p.)
- Tipul de date structurat **COLET** permite reținerea a două numere reale, reprezentând valoarea exprimată în euro a unui colet poștal, respectiv greutatea exprimată în kilograme, și un șir de caractere reprezentând numele orașului expeditorului, format din cel mult 30 de caractere. Scrieți în limbajul C/C++ o declarație pentru tipul de date **COLET** și o secvență de instrucțiuni care permite citirea valorilor componentelor variabilei x de tipul **COLET**. Denumiți sugestiv componentele tipului de date **COLET**. **(6p.)**
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul n ($n \leq 24$) și construiește în memorie o matrice cu n linii și n coloane care să conțină primele n^2 numere naturale pare. Prima linie a matricei va conține, în ordine crescătoare, valorile 0, 2, ..., $2n-2$; a doua linie va conține, în ordine, valorile $2n, 2n+2, \dots, 4n-2$; a treia linie va conține, în ordine, valorile $4n, 4n+2, \dots, 6n-2$, iar ultima linie va conține, în ordine, valorile $2n^2-2n, 2n^2-2n+2, \dots, 2n^2-2$.

Programul afișează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind despărțite prin câte un spațiu.

<p>Exemplu: pentru $n=3$ se va afișa matricea alăturată.</p>	<p style="text-align: center;">(10p.)</p> <pre>0 2 4 6 8 10 12 14 16</pre>
--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se consideră subprogramul recursiv alăturat, definit incomplet. Cu ce valoare trebuie înlocuite punctele de suspensie, pentru ca funcția să returneze cifra minimă a numărului natural nenul transmis prin intermediul parametrului x ? (4p.)

```
int Min(int x){
int c;
if (x==0) return ...;
else {
c=Min(x/10);
if (c < x%10) return c;
else return x%10;
}
}
```

- a. -1 b. 1 c. 9 d. 0

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Utilizând metoda backtracking se generează toate submulțimile nevide ale mulțimii $\{3, 6, 2, 5\}$. Primele șase submulțimi generate sunt, în ordine: $\{3\}$, $\{3, 6\}$, $\{3, 6, 2\}$, $\{3, 6, 2, 5\}$, $\{3, 6, 5\}$, $\{3, 2\}$. Care sunt, în ordinea obținerii, ultimele trei submulțimi, generate după această regulă? (6p.)

3. Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `numar`, cu exact doi parametri, care primește prin intermediul parametrului x un număr natural nenul de cel mult 2 cifre, și prin intermediul parametrului y un număr natural nenul de cel mult 9 cifre. Subprogramul returnează cel mai mare număr natural z pentru care există un număr natural k astfel încât $z = x^k$ și $z \leq y$. (10p.)

Exemplu: pentru $y=18$ și $x=2$ subprogramul va returna valoarea $16 (=2^4 < 18)$.

4. Pe prima linie a fișierului text `DATE.TXT` se află două numere naturale nenule n și m ($n \leq 3000$, $m \leq 3000$), pe a doua linie un șir de n numere naturale, ordonate crescător, având fiecare cel mult 9 cifre, iar pe linia a treia un șir de m numere naturale, ordonate descrescător, având fiecare cel mult 9 cifre. Numerele sunt despărțite, în cadrul liniilor, prin câte un spațiu.

a) Scrieți programul C/C++ care citește numerele din fișier și afișează, pe ecran, doar numerele pare din cele două șiruri, ordonate crescător. Programul nu va afișa nimic dacă nu există numere pare în cele două șiruri. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă ca timp de executare.

Exemplu: dacă fișierul are conținutul alăturat, pe ecran se va afișa: 2 4 4 32 42 42 88 88 (6p.)

```
5 8
2 4 7 37 42
88 88 67 45 42 32 4 1
```

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia. (4p.)

PROBA SCRISĂ LA INFORMATICĂ
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ este echivalentă cu $x = (x+y+z)/2;$ cea alăturată, știind că variabilele x, y și z sunt reale? **(4p.)**
- a. $x = x/4/2 + y/4/2 + z/4/2;$ b. $x = x + y/2 + z/2;$
c. $x = x + y + z/2;$ d. $x = x/1/2 + y/1/2 + z/1/2;$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y .

- a) Scrieți ce se va afișa pentru $x=8$. **(6p.)**
- b) Scrieți toate numerele naturale, de câte o singură cifră, care, citite pentru x , determină afișarea valorii 4. **(6p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să nu utilizeze nicio structură repetitivă. **(4p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citește x (număr întreg)
dacă x<0 atunci
    x ← -x
p ← 1
pentru i ← 1, x execută
    p ← (p*4)%10
scrie p
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerăm un graf orientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, și arcele: $(1,6)$, $(2,1)$, $(3,1)$, $(3,4)$, $(3,5)$, $(6,2)$, $(7,3)$. Care este lungimea **maximă** a unui circuit elementar care se poate obține în graf prin adăugarea **unui singur** arc? **(4p.)**
 - a. 6
 - b. 4
 - c. 3
 - d. 5

2. Considerăm variabila x care memorează șirul de caractere **ABAC**. Care dintre următoarele instrucțiuni conduc la afișarea caracterului **B**? **(4p.)**
 - a. `cout<<x[strlen(x)-3];`
| `printf("%c",x[strlen(x)-3]);`
 - b. `cout<<x[strlen(x)-1];`
| `printf("%c",x[strlen(x)-1]);`
 - c. `cout<<x[2];`
| `printf("%c",x[2]);`
 - d. `cout<<x[strlen(x)];`
| `printf("%c",x[strlen(x)]);`

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Considerăm un graf neorientat cu 5 noduri și 3 muchii format din două componente conexe. Știind că **doar** patru dintre noduri au gradul 1, scrieți matricea de adiacență a grafului. **(6p.)**

4. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, primele trei numere impare 1, 3 și 5. Conținutul cozii este reprezentat în figura alăturată.

1	3	5
---	---	---

 Notăm cu **AD** x operația prin care se adaugă informația x în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **EL**; **AD** 4; **AD** 6. Reprezentați, după modelul din figura alăturată, conținutul cozii **după fiecare operație**. **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul n ($n \leq 24$) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu n linii și n coloane care să conțină primele n numere naturale nenule. Prima linie a tabloului va conține, în această ordine, valorile $1, 2, \dots, n$; a doua linie va conține, în ordine, valorile $2, 2, 3, \dots, n$; a treia linie va conține, în ordine, valorile $3, 3, 3, 4, \dots, n$, iar ultima linie va conține valorile n, n, \dots, n .

Programul afișează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind despărțite prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru $n=5$ se va afișa matricea alăturată.	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">5</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	2	2	3	4	5	3	3	3	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
1	2	3	4	5																						
2	2	3	4	5																						
3	3	3	4	5																						
4	4	4	4	5																						
5	5	5	5	5																						

(10p.)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se consideră subprogramul recursiv alăturat, s , definit incomplet.
Cu ce expresie pot fi înlocuite punctele de suspensie astfel încât, în urma apelului $s(2)$, să se afișeze 3 caractere * ?
(4p.)

```
void s(int x)
{ cout<<'*';
  if (...) {
    cout<<'*';
    s(x-1);
  }
}
```

- a. $x > 1$ b. $x > 2$ c. $x \geq 3$ d. $x > 0$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera toate cuvintele formate din două litere distincte din mulțimea $\{w, x, z, y\}$ astfel încât niciun cuvânt să nu înceapă cu litera x și niciun cuvânt să nu conțină litera w lângă litera z . Cuvintele vor fi generate în ordinea wx , wy , zx , zy , yw , yx , yz . Folosind aceeași metodă se generează toate cuvintele de două litere distincte din mulțimea $\{w, x, z, y, t\}$ astfel încât niciun cuvânt să nu înceapă cu litera x și niciun cuvânt să nu conțină litera w lângă litera z . Care sunt a treia și a patra soluție generată?
(6p.)

3. Subprogramul Nr are un singur parametru, k , prin intermediul căruia primește un număr natural de cel puțin 3 cifre și cel mult 9 cifre, cu toate cifrele nenule. Subprogramul furnizează tot prin intermediul parametrului k , valoarea obținută prin eliminarea primei și ultimei cifre a numărului transmis la apel.

Exemplu: dacă subprogramul primește prin intermediul parametrului k valoarea 12438, în urma apelului subprogramului Nr , k va primi valoarea 243.

Scrieți, în limbajul C/C++, definiția completă a subprogramului Nr .
(10p.)

4. Pe prima linie a fișierului text **DATE.TXT** se află un șir de cel mult 10000 de numere întregi, având cel mult 4 cifre fiecare. Numerele sunt despărțite prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și afișează pe ecran lungimea maximă a unei secvențe de numere din șir, cu proprietatea că oricare două numere din secvență, aflate pe poziții consecutive, au parități diferite. Pe a doua linie a ecranului, programul va afișa o secvență de lungime maximă, valorile fiind despărțite prin câte un spațiu. Dacă există mai multe secvențe de lungime maximă, se va afișa una dintre ele, oricare. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă ca timp de executare.

Exemplu: dacă fișierul conține, în ordine, numerele 2 4 3 2 7 4 6 2 7 8 12, se va afișa:

5

4 3 2 7 4

(6p.)

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia. (4p.)

**Proba scrisă la INFORMATICA
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică**

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ◆ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Știind că inițial variabilele întregi x , y și z au valorile $x=1$, $y=2$ respectiv $z=3$, în ce ordine trebuie scrise atribuirile următoare astfel încât, în final, expresia $x+y+z$ să aibă valoarea maximă? **(4p.)**
- I) $x=x+y-z$; II) $y=x-y+z$; III) $z=z-x+y$;
- a. III II I b. I II III c. III I II d. I III II

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți care este valoarea afișată în urma executării algoritmului dacă se citește numărul 199. **(6p.)**
- b) Scrieți cel mai mic și cel mai mare număr, fiecare având exact 3 cifre, care pot fi citite astfel încât, în ambele cazuri, să se afișeze valoarea 7. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, care să utilizeze cel mult o singură structură repetitivă. **(4p.)**

```

citește a
      (număr natural,  $a < 10^9$ )

repetă
|   b ← 0
|   cât timp a ≠ 0 execută
|   |   b ← b + a % 10
|   |   a ← [a / 10]
|   └─┬─
|       ──
|   a ← b
└─ până când a < 10

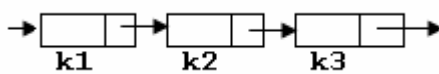
scrie b
    
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul **minim** de muchii care trebuie eliminate dintr-un graf neorientat complet cu 100 de noduri astfel încât graful parțial obținut să fie eulerian? **(4p.)**

- a. 4851 b. 0 c. 100 d. 50

2. Fiecare element al unei liste simplu înlănțuite, alocată dinamic, memorează în câmpul **urm** adresa următorului element din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor în listă, iar variabilele **k1**, **k2** și **k3** rețin adresele a 3 elemente succesive în listă, ca în figură. Cu ce instrucțiune se pot înlocui punctele de suspensie din secvența de mai jos astfel încât aceasta să determine interschimbarea corectă a pozițiilor în listă a elementelor de la adresele **k2** și **k3**? **(4p.)**



$k1 \rightarrow \text{urm} = k3; \dots k3 \rightarrow \text{urm} = k2;$

- a. $k2 \rightarrow \text{urm} = k3 \rightarrow \text{urm};$ b. $k2 \rightarrow \text{urm} = k3;$
 c. $k2 \rightarrow \text{urm} = k1 \rightarrow \text{urm};$ d. $k2 = k3 \rightarrow \text{urm};$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Se consideră arborele cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, cu muchiile $[2,1]$, $[2,4]$, $[4,5]$, $[6,2]$, $[6,3]$. Scrieți toate nodurile desemnate ca rădăcină astfel încât fiecare arbore cu rădăcină obținut să aibă exact 3 frunze. **(6p.)**

4. Se consideră declararea `char e[20]="51+73"`; Care este șirul memorat de variabila `e` după executarea instrucțiunii de mai jos?

`strcpy(e, strchr(e, '+')+2);`

(6p.)

5. Scrieți un program `C/C++` care citește de la tastatură un număr natural n ($1 \leq n \leq 100$) și apoi elementele unui tablou bidimensional cu n linii și n coloane, care memorează numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare; programul afișează pe ecran acele valori din tablou care sunt strict mai mici decât toate elementele cu care se învecinează direct (aflate pe aceeași linie dar pe o coloană alăturată sau pe aceeași coloană dar pe o linie alăturată), ca în exemplu. Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru $n=4$ și tabloul alăturat se afișează numerele: 2 0 (2 se învecinează direct cu 4, 3, 6 și 9, și este mai mic decât acestea, iar 0 se învecinează direct cu 6, 9 și 1 și este mai mic decât acestea). **(10p.)**

5	4	7	9
6	2	3	4
0	9	8	5
1	3	8	6

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Aplicând metoda backtracking pentru a genera toate permutările celor n elemente ale unei mulțimi, o soluție se memorează sub forma unui tablou unidimensional x_1, x_2, \dots, x_n . Dacă sunt deja generate valori pentru componentele x_1, x_2, \dots, x_{k-1} , iar pentru componenta curentă, x_k ($1 < k < n$), a fost găsită o valoare convenabilă, atunci se încearcă alegerea **(4p.)**
 - unei noi valori pentru componenta x_{k-1}
 - unei valori pentru componenta x_{k+1}
 - unei noi valori pentru componenta x_k
 - unei noi valori pentru componenta x_1

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

- Ce afișează subprogramul F , descris alăturat, la apelul $F(5)$? **(6p.)**

```
void F(int x)
{
    cout<<x; | printf("%d",x);
    if(x>=3)
        F(x-2);
    cout<<x-1; | printf("%d",x-1);
}
```

- Scrieți definiția completă a subprogramului `divizor`, cu trei parametri, prin care primește 3 numere naturale nenule cu cel mult 9 cifre fiecare și returnează numărul divizorilor comuni tuturor celor 3 numere.

Exemplu: dacă numerele primite ca parametri sunt 24, 20 și 12, subprogramul returnează valoarea 3 (divizorii comuni sunt 1, 2 și 4). **(10p.)**

- Se consideră un șir s format după regula alăturată, unde s-a notat cu $a \Theta b$ numărul obținut prin concatenarea cifrelor lui a și b , în această ordine.

$$s_n = \begin{cases} x & \text{dacă } n=1 \\ x+1 & \text{dacă } n=2 \\ s_{n-1} \Theta s_{n-2} & \text{dacă } n>2 \end{cases}$$

Exemplu: pentru $x=2$ se obține șirul:

2, 3, 32, 323, 32332,.....

Fișierul text `SIR.TXT` conține pe prima linie două numere, x ($1 \leq x \leq 20$) și k ($1 \leq k \leq 5000$), separate printr-un spațiu, iar pe a doua linie un număr format din exact k cifre, reprezentând un termen al șirului s (diferit de x). Cifrele numărului nu sunt separate prin spații.

- Scrieți un program C/C++ care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate, afișează pe ecran acel termen din șir care îl precede pe cel citit din fișier.

Exemplu: dacă fișierul conține valorile alăturate, se va afișa pe ecran **(6p.)**

2 5	
32332	

- Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. **(4p.)**