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 şi 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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa dacă se citeşte **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 afişeze 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.)**

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

1. Se consideră o coadă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile **1** şi **2**: | 1 | 2 |. Se notează cu **AD(x)** operația prin care se adaugă elementul cu valoarea **x** în coadă şi 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.)**

a. 3 **b.** 1 **c.** 2 **d.** 5

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

a. 24 **b.** 4 **c.** 4^6 **d.** 2^6

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

3. În declararea alăturată, câmpurile **x** şi **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** şi **B**. **(6p.)**

```
struct punct
  {
    float x,y;
  }A,B,C;
```

4. 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 şi care sunt frunzele arborelui descris prin următorul vector "de tați": **(6,6,5,0,6,4,4,7)**. **(6p.)**

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale nenule **n** şi **m** (**2≤m≤10**, **2≤n≤10**) şi care construieşte în memorie şi apoi afişează o matrice **A** cu **n** linii (numerotate de la **1** la **n**) şi **m** coloane (numerotate de la **1** la **m**) cu proprietatea că fiecare element A_{ij} memorează cea mai mică dintre valorile indicilor **i** şi **j** (**1≤i≤n**, **1≤j≤m**). Matricea se va afişa 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** şi **m=5** se va afişa matricea alăturată. **(10p.)**

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

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** şi 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 afişează ca urmare a apelului **f(121,1);**? **(6p.)**

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

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

3. Fişierul 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 citeşte de la tastatură un număr natural nenul **n** (**n≤999**) şi numerele din fişierul **bac.txt** şi care afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, toate numerele din fişier care sunt divizibile cu **n**. Dacă fişierul nu conține niciun astfel de număr, atunci se va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

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

4. Subprogramul **sub**, cu trei parametri, primeşte 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, subprogramului **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≤100**) şi **n** numere întregi, fiecare având cel mult **4** cifre, şi care, folosind apeluri utile ale subprogramului **sub,** să afişeze 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** şi cele **n** numere citite de la tastatură: **47 183 69 8 134 -56** se va afişa 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** şi **y** sunt tip **int**. Care dintre expresiile **C/C++** de mai jos are valoarea **1** dacă şi numai dacă valorile întregi nenule memorate în variabilele **x** şi **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**.

```
citeşte x (număr natural nenul)
┌cât timp x>0 execută
│ citeşte y (număr natural)
│┌dacă x>y atunci
│└  scrie x%10
│altfel
│└  scrie y%10
│■
│ x←y
└■
```

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

b) Scrieți un şir de date de intrare, format doar din numere naturale cu cel mult două cifre fiecare, care să determine afişarea 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.)**

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

1. Câte grafuri neorientate, distincte, cu **8** vârfuri se pot construi? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacenţă sunt diferite. **(4p.)**

a. 4^{14} **b.** 2^{14} **c.** 4^{28} **d.** **64**

2. Variabila **t**, declarată alăturat, memorează în câmpurile **a**, **b** şi **c** lungimile laturilor unui triunghi. Care dintre următoarele instrucţiuni atribuie câmpului **p** al variabilei **t** valoarea perimetrului triunghiului respectiv? **(4p.)**

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

a. `p.t=t.a+t.b+t.b;` **b.** `p.t=a.t+b.t+c.t;`
c. `t.p=t.a+t.b+t.c;` **d.** `t.p==t.a+t.b+t.c;`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră o stivă în care iniţial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile **1**, **2** şi **3**. Se notează cu **AD(x)** operaţia prin care se adaugă elementul cu valoarea **x** în vârful stivei şi cu **EL** operaţia prin care se elimină elementul din vârful stivei. Asupra acestei stive se execută următoarea secvenţă de operaţii: **AD(4);EL;AD(5);EL;AD(6);EL;EL**.

a) Care este valoarea elementului din vârful stivei în urma executării acestei secvenţe de operaţii? **(3p.)**

b) Care este suma valorilor elementelor aflate în stivă în urma executării acestei secvenţe de operaţii? **(3p.)**

4. În secvenţa de program alăturată, variabila **a** memorează o matrice cu **n** linii şi **n** coloane (numerotate de la **0** la **n-1**) cu elemente numere **întregi**, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Ştiind că **n** este un număr natural **par**, nenul, scrieţi instrucţiunile care pot înlocui punctele de suspensie din secvenţa de program alăturată astfel încât, în urma executării acesteia, să se afişeze ultima cifră a sumei elementelor **pozitive** de pe linia **k** (**0≤k<n**) a matricei **a**. **(6p.)**

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

5. Să se scrie un program **C/C++** care citeşte 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 şir format din două caractere şi anume vocala respectivă urmată de litera mare corespunzătoare, restul literelor nemodificându-se, ca în exemplu. Programul afişează pe ecran cuvântul obţinut, pe o singură linie. Se consideră vocale literele din mulţimea {**a,e,i,o,u**}.

Exemplu: pentru cuvântul **bacalaureat** se va afişa 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 afişează ca urmare a apelului **f(12345);**? **(6p.)**

```
//C
void f(long n)
{ printf("%d",n%10);
  if(n!=0)
   { f(n/100); printf("%d",n%10); }
}
```

```
//C++
void f(long n)
{ cout<<n%10;
  if(n!=0)
   { f(n/100); cout<<n%10;}
}
```

3. Fişierul 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 citeşte numerele din fişierul **NR.TXT** şi afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, toate numerele **naturale nenule** din fişier. Dacă nu există astfel de numere se va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

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

4. Un număr **n** se numeşte ***extraprim*** dacă atât el, cât şi 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:
- primeşte 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*3²*5** şi **1+2+1=4**. **(4p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n**, **2≤n≤999** şi, folosind apeluri utile ale subprogramului **f**, verifică dacă **n** este un număr ***extraprim***. În caz afirmativ, programul afişează pe ecran mesajul **DA**, în caz contrar afişând 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 şi numai dacă numărul real memorat în variabila **x** se află în intervalul **(-2,2)**? **(4p.)**

a. `x*x-4<=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**.

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

a) Scrieți ce se va afişa dacă se citesc, în această ordine, numerele: **2 5 16 9 12 13 5 0**. **(6p.)**

b) Scrieți un şir de date de intrare, format doar din numere naturale cu o singură cifră fiecare, care să determine afişarea valorii **7310**. **(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.)**

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

1. Se consideră un graf orientat cu **6** noduri numerotate de la **1** la **6** şi cu mulţimea arcelor formată **doar** din arcele:
- de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim **i** (**i>1**) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparţin mulţimii divizorilor proprii ai lui **i** (divizori diferiţi de **1** şi 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.)**

a. 6 **b.** 5 **c.** 3 **d.** 4

2. Câte frunze are arborele cu rădăcină descris prin următorul vector "de taţi": **(6,5,5,2,0,3,3,3,8,7,7)**? **(4p.)**

a. 1 **b.** 2 **c.** 5 **d.** 4

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. În declararea alăturată, câmpurile **x** şi **y** ale înregistrării pot memora numărătorul, respectiv numitorul unei fracţii. Scrieţi secvenţa de instrucţiuni prin executarea căreia se construieşte în variabila **f** o fracţie obţinută prin însumarea fracţiilor memorate în variabilele **f1** şi **f2**. **(6p.)**

```
struct fractie
    {
      int x,y;
    }f,f1,f2;
```

4. În secvenţa de instrucţiuni de mai jos, variabila **s** memorează un şir de caractere format doar din litere ale alfabetului englez, iar variabilele **i** şi **n** sunt de tip **int**. Ştiind că în urma executării secvenţei s-a afişat succesiunea de caractere **eied*eael*** scrieţi care este şirul 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];
```

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2≤n≤24**) şi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **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 excepţia celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea **n**
- elementele de pe a doua coloană, cu excepţia celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea **n-1**

...

- elementele de pe ultima coloană, cu excepţia celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea **1**

Programul va afişa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, cu câte un spaţiu între elementele fiecărei linii (ca în exemplu).

Exemplu: pentru **n=4** se va afişa 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 afişează 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. Fişierului 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 citeşte toate numerele din fişierul **NR.TXT** şi afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, toate numerele din fişier care au cel puțin **3** cifre. Dacă fişierul nu conține astfel de numere se va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. **(10p.)**

4. Subprogramul **cif**, cu doi parametri, primeşte prin intermediul parametrului **a** un număr natural cu cel mult **8** cifre şi prin intermediul parametrului **b** o cifră; subprogramul returnează numărul de apariții ale cifrei **b** în scrierea numărului **a**.
Exemplu: pentru **a=125854** şi **b=5**, subprogramul va returna valoarea **2**.

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

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** cu **exact 8** cifre şi care determină şi afişează 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 afişa 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 afişa pe ecran numărul **53211235**, iar dacă **n=12272351** atunci se va afişa 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** şi cu **x↔y** operația de interschimbare a valorilor variabilelor **x** şi **y**.

```
citeşte a,b (numere întregi)
┌dacă a<b atunci
│  a↔b
└■
┌pentru x←a,b,-1 execută
│ ┌dacă x%2≠0 atunci
│ │  scrie x,' '
│ └■
└■
```

a) Scrieți ce se afişează pentru **a=5** şi **b=17**. **(6p.)**

b) Scrieți toate perechile de valori care pot fi citite pentru variabilele **a** şi **b**, astfel încât să se afişeze, în acestă ordine, numerele: **1 -1**. **(4p.)**

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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră un graf orientat cu **6** noduri numerotate de la **1** la **6** şi 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** şi 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 uneşte nodul **6** cu nodul **1**? **(4p.)**

a. 1 **b.** 3 **c.** 4 **d.** 6

2. 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.)**

a. 4 **b.** 6 **c.** 5 **d.** 3

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

3. Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele cu valorile **1**, **2** şi **3**, ca în figura alăturată. Se notează cu **AD(x)** operația prin care se adaugă elementul cu valoarea **x** în vârful stivei şi 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.)**

4. Fie **s** o variabilă ce memorează un şir de caractere, format doar din litere ale alfabetului englez, şi **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 şirul **s** şi apoi afişarea şirului obținut. **(6p.)**

```
i=0;
while (i<strlen(s))
  ...............
printf("%s",s); |  cout<<s;
```

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2≤n≤24**) şi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **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 afişa 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 afişa 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 afişează 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. Fişierul 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 citeşte numerele din fişierul **NR.TXT** şi afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine descrescătoare, toate numerele din fişier care au cel mult **2** cifre. Dacă fişierul nu conține astfel de numere se va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. **(10p.)**

4. Subprogramul **cif**, cu doi parametri, primeşte prin intermediul parametrului **a** un număr natural cu cel mult **8** cifre şi prin intermediul parametrului **b** o cifră; subprogramul returnează numărul de apariții ale cifrei **b** în scrierea numărului **a**.
Exemplu: pentru **a=12<u>5</u>8<u>5</u>4** şi **b=5**, subprogramul va returna valoarea **2**.

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

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** cu **exact 8** cifre, fiecare cifră fiind nenulă, şi care determină şi afişează 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 afişa 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 afişa pe ecran numărul **12355321**, iar dacă **n=12272351** atunci se va afişa 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 şi numai dacă numărul real memorat în variabila **x nu aparține** intervalului **(2,9]**? **(4p.)**

a. `(x>2) && (x<=9)` **b.** `(x<=2) && (x>9)`

c. `(x<=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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

```
citeşte x,z (numere naturale)
y←0
repetă
  y←y*10+x%10
  x←[x/100]
până când x=0
cât timp y*z>0 şi 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 afişa dacă se citesc, în această ordine, valorile **729385** şi **532**. **(6p.)**

b) Dacă pentru **z** se citeşte valoarea **99**, scrieți **câte** numere naturale, cu exact **3** cifre fiecare, pot fi citite pentru **x** astfel încât să se afişeze 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 şi 2 scrieţi 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** şi **b** lăţimea şi, respectiv, lungimea unui dreptunghi. Care dintre următoarele instrucţiuni 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;`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un arbore cu rădăcină în care **doar 13** dintre nodurile arborelui au **exact 2** descendenţi direcţi (fii), restul nodurilor având cel mult **un** descendent direct (fiu). Care este numărul frunzelor arborelui? **(6p.)**

4. Fie **s** o variabilă ce memorează un şir de caractere, **c** o variabilă de tip **char**, iar **i** şi **j** două variabile de tip **int**. Scrieţi instrucţiunile ce pot înlocui punctele de suspensie din secvenţa de program alăturată astfel încât executarea ei să determine modificarea conţinutul şirului **s** prin interschimbarea caracterelor aflate pe poziţii simetrice faţă de mijlocul şirului (primului caracter cu ultimul, al doilea cu penultimul, etc). **(6p.)**

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

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale **n** şi **m** (**2≤m≤10**, **2≤n≤10**) şi care construieşte în memorie şi apoi afişează o matrice **A** cu **n** linii (numerotate de la **1** la **n**) şi **m** coloane (numerotate de la **1** la **m**) cu proprietatea că fiecare element A_{ij} memorează cea mai mare dintre valorile indicilor **i** şi **j** (**1≤i≤n**, **1≤j≤m**). Matricea se va afişa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spaţiu. **(10p.)**

Exemplu: pentru **n=4** şi **m=5** se va afişa matricea alăturată.

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

Varianta 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 aceeaşi 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** şi 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 afişează ca urmare a apelului **f(3,17)**? **(6p.)**

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

```
//C++
void f ( int a, int b)
{ if(a<=b)
     { f(a+1,b-2); cout<<'*';}
  else cout<<b;
}
```

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

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

10305 1030 103 10 1 **(10p.)**

4. Subprogramul **f**, cu un parametru:

- primeşte 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 $a=\underline{3}^2*5$, 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≤100**) şi apoi un şir de **n** numere naturale de cel mult **8** cifre fiecare, toate numerele din şir fiind strict mai mari decât **1**. Folosind apeluri utile ale subprogramului **f**, programul va determina şi va afişa pe ecran toate numerele prime din şirul citit. Numerele determinate se vor afişa pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare a valorii lor. Dacă nu există astfel de numere se va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu: pentru **n=7**, şirul: **1125, 2, 314, 101, 37, 225, 12** pe ecran se va afişa:

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** şi **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**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se afişează, în urma executării algoritmului, dacă se citeşte numărul **9321**. **(6p.)**

b) Scrieți cea mai mare valoare de **4** cifre distincte care poate fi citită pentru **n** astfel încât să se afişeze 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.)**

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

1. Care dintre următoarele expresii reprezintă un element al tabloului bidimensional **a**, declarat alăturat? **(4p.)**

```
int a[5][6];
```

a. `a[40]` **b.** `a[6][7]` **c.** `a[2][3]` **d.** `a[10*5]`

2. Se consideră o listă liniară simplu înlănţuită alocată dinamic, cu cel puţin două elemente. Fiecare element al listei reţine în câmpul `urm` adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor.

```
while (...)
  p=p->urm;
delete p->urm; | free (p->urm);
p->urm=NULL;
```

Ştiind că variabila **p** reţine adresa primului element din listă, care dintre expresiile următoare poate înlocui punctele de suspensie în secvenţa de instrucţiuni de mai sus astfel încât, în urma executării acesteia, să fie eliminat ultimul element al listei? **(4p.)**

a. `p->urm->urm!=NULL` **b.** `p->urm!=NULL`
c. `p!=NULL` **d.** `p->urm->urm==NULL`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele 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 si **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 spaţii. Primul caracter din textul citit este o literă, iar cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură textul şi îl transformă, înlocuind prima literă a fiecărui cuvânt cu litera mare corespunzătoare, restul caracterelor rămânând nemodificate. Textul astfel transformat va fi afişat pe ecran.
Exemplu: dacă de la tastatură se introduce textul: `mare  frig rosu`
se va afişa 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 şi cu proprietatea că cifrele aflate pe poziții consecutive sunt de paritate diferită. Ştiind că primele şase 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 citeşte de la tastatură un număr natural **n (n≤100)** şi apoi cele **n** elemente, numere naturale cu cel mult **4** cifre fiecare, ale unui tablou unidimensional **a**. Programul afişează pe o linie a ecranului suma celor **n** elemente ale tabloului, pe următoarea linie a ecranului suma primelor **n-1** elemente şi aşa mai departe, astfel încât ultima linie afişată să conțină doar primul element al tabloului.

Exemplu: dacă **n=4** iar tabloul are elementele **a=(1,7,3,4)** programul va afişa valorile alăturate: **(10p.)**

```
15
11
8
1
```

4. Se consideră fişierul **BAC.TXT** ce conține un şir **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 şi al timpului de executare, citeşte din fişier toți termenii şirului şi afişează pe ecran, pe o singură linie, fiecare termen distinct al şirului urmat de numărul de apariții ale acestuia în şir. Valorile afişate sunt separate prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă fişierul **BAC.TXT** are următorul conținut:

1 1 1 5 5 5 5 9 9 11 20 20 20

programul va afişa:

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** şi **y** memorează câte un număr natural. Care dintre expresiile **C/C++** de mai jos are valoarea **1** dacă şi numai dacă numărul memorat în **x** este strict mai mare decât **0** şi 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**.

```
citeşte n (număr natural nenul)
 nr←0
┌pentru a←9,0,-1 execută
│ m←n
│┌cât timp m≠0 şi m%10≠a execută
│└  m←[m/10]
│┌dacă m≠0 atunci
│└  nr←nr*10+m%10
└
 scrie nr
```

a) Scrieți valoarea afişată, în urma executării algoritmului, dacă se citeşte 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 afişeze numărul **9654**. **(6p.)**

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.)**

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

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

a. `int a[2][10];` **b.** `float a[40];`
c. `char a[2][10];` **d.** `int a[40];`

2. O listă liniară simplu înlănţuită cu cel puţin două elemente, alocată dinamic, reţine 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** reţine adresa primului element al listei atunci, în urma executării secvenţei de program de mai sus se afişează 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră graful neorientat definit prin mulţimea vârfurilor **`{1,2,3,4,5,6}`** şi mulţimea 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 şi care sunt aceste muchii astfel încât graful parţial obţinut să nu mai fie conex? **(6p.)**

4. Se consideră graful orientat cu **6** noduri reprezentat prin matricea de adiacenţă alăturată. Care este numărul tuturor grafurilor parţiale distincte ale grafului dat? Două grafuri parţiale sunt distincte dacă matricele lor de adiacenţă 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 şi spaţii. Textul conţine cel puţin o consoană. Scrieţi un program **`C/C++`** care citeşte de la tastatură textul şi apoi determină transformarea acestuia, eliminând numai ultima consoană care apare în text, ca în exemplu. Programul va afişa pe ecran textul obţinut.

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

pe ecran se va afişa: **`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 afişa 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 bactracking un elev a scris un program care generează toate numerele de câte **n** cifre (**0<n≤9**), cifrele fiind în ordine strict crescătoare. Dacă **n** este egal cu **5**, scrie□i în ordine crescătoare toate numerele având cifra unită□ilor **6**, care vor fi generate de program. **(6p.)**

3. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**0<n≤100**)şi cele **3*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 **tre**i şi apoi va scrie pe prima linie a fişierului 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** şi **v=(1 2 3 4 5 6 7 8 9)**, fişierul **BAC.TXT** va conține:
1 9 3 4 5 6 7 8 2 **(10p.)**

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

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

a) Scrieți definiția completă a unui subprogram **sub**, care primeşte prin intermediul singurului său parametru **n** un număr natural de maximum **8** cifre, şi care returnează cel mai mare termen al şirului **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 citeşte de la tastatură un număr natural **s (s≤10000000)** şi determină scrierea lui **s** ca sumă de termeni distincți ai şirului dat folosind apeluri utile ale subprogramului **sub**. Numerele astfel determinate se vor scrie pe ecran, pe aceeaşi linie, separate prin câte un spațiu.

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

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** şi **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**.

```
citeşte n,k (numere naturale nenule)
 nr←0
 p←1
┌cât timp n≠0 şi 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
```

a) Scrieți valoarea care se afişează, în urma executării algoritmului, dacă se citeşte pentru **n** valoarea **932125** şi pentru **k** valoarea **3**. **(4p.)**

b) Scrieți un set de date de intrare astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afişeze 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.)**

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

1. Se consideră graful orientat reprezentat prin listele de adiacenţă 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 şi **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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Ce se afişează în urma executării secvenţei de program alăturate dacă variabila **s** memorează şirul 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 înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **4** elemente, fiecare element reţine în câmpul **urm** adresa elementului următor sau **NULL** dacă nu există un element următor, iar în câmpul **info** o valoare întreagă. Ştiind că variabila **p** reţine adresa primului element din listă, înlocuiţi punctele de suspensie cu expresiile corespunzătoare, astfel încât secvenţa 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale **n** şi **p** (**2≤n≤20**, **1≤p≤20**) şi construieşte în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii şi **p** coloane. Tabloul va fi construit astfel încât, parcurgând tabloul linie cu linie de sus în jos şi fiecare linie de la stânga la dreapta, să se obţină şirul primelor **n*p pătrate perfecte impare**, ordonat strict crescător, ca în exemplu. Tabloul astfel construit va fi afişat pe ecran, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu câte un spaţiu între elementele fiecărei linii.

Exemplu: pentru **n=2**, **p=3** se va afişa 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. Ştiind 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 afişa 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 fişierului text **BAC.TXT** se află o valoare naturală **n** (**1<n≤50**), iar pe a doua linie **n** numere naturale cu maximum **4** cifre fiecare, despărțite prin câte un spațiu. În şirul numerelor de pe a doua linie a fişierului există cel pzâin două numere pătrate perfecte.
Scrieți un program **C/C++** care citeşte toate numerele din fişier şi afişează pe ecran expresia aritmetică reprezentând suma numerelor de pe a doua linie a fişierului care au proprietatea că sunt pătrate perfecte, cu simbolul **+** între ele şi, după un semn **=**, valoarea acestei sume, ca în exemplu. Termenii sumei afişate se pot afla în orice ordine.
Exemplu: dacă fişierul **BAC.TXT** are următorul conținut
5
9 5 36 9 8
atunci pe ecran se poate afişa:
9+9+36=54 sau **9+36+9=54** sau **36+9+9=54** **(10p.)**

4. Subprogramul **sub** primeşte prin intermediul parametrilor:
– **n** şi **m** două numere naturale (**1<n<100, 1<m<100**)
– **a** şi **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 afişa pe ecran, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu, un şir 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** şi tablourile **a=(2,4,8,10,14)** şi **b=(3,5,11),** subprogramul va afişa **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**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se afişează, în urma executării algoritmului, dacă se citeşte 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 afişeze 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.)**

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

1. Considerând declararea alăturată, care dintre următoarele secvenţe 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 înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine 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** reţine adresa primului element din listă.

Lista conţine, în această ordine, pornind de la primul element, valorile: **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**. Ce se va afişa în urma executării secvenţei de instrucţiuni 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un graf orientat cu **6** noduri care are următoarele proprietăţi:
- 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 afişează în urma executării secvenţei de program scrisă alăturat dacă variabila **s** memorează şirul **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 şi **n** coloane ce conţine numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură numărul natural **n** (**2≤n≤23**) şi cele **n*n** elemente ale tabloului şi apoi afişează pe ecran elementele primului pătrat concentric, separate prin câte un spaţiu. Pătratul este parcurs în sensul acelor de ceasornic începând din colţul său stânga-sus, ca în exemplu. Primul pătrat concentric este format din prima şi ultima linie, prima şi ultima coloană a tabloului.

Exemplu: pentru **n=5** şi tabloul alăturat, se va afişa:
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. Ştiind 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≤50**) şi **k** (număr natural, **0<k≤20**). Subprogramul determină afişarea 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** şi **k=5** la apelul **subprogramului** se va afişa pe ecran:

15 10 5 **(10p.)**

4. Se consideră fişierul **BAC.TXT** ce conține cel mult un milion de numere naturale separate prin spatii, fiecare număr având cel mult nouă cifre.

a) Scrieți un program **C/C++** care citeşte toate numerele din fişierul **BAC.TXT** şi 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 fişier. Cele două numere vor fi afişate pe ecran în ordine descrescătoare, cu un spațiu între ele. Dacă nu pot fi determinate două astfel de numere, programul va afişa pe ecran valoarea **0**.

Exemplu: dacă fişierul **BAC.TXT** conține numerele:

12 2345 123 67 989 6 999 123 67 989 999

atunci programul va afişa

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**.

```
citeşte n,k
 (numere naturale nenule)
 nr←0
 p←1
┌cât timp n≠0 şi 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
```

a) Scrieți valoarea care se afişează, în urma executării algoritmului, dacă se citeşte pentru **n** valoarea **23456** şi 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 afişeze 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.)**

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

1. Considerând declararea alăturată, care dintre următoarele secvenţe de instrucţiuni afişează valorile memorate în cele două câmpuri ale variabilei **x**, separate printr-un spaţiu? **(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 înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine 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** reţine adresa primului element din listă.

Lista conţine, începând de la primul element, în această ordine, valorile: **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**. Ce se va afişa în urma executării secvenţei de instrucţiuni 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu **80** de noduri şi **3160** muchii. Care este numărul de muchii ce pot fi eliminate astfel astfel încât graful parţial obţinut să fie arbore? **(6p.)**

4. Ce se va afişa în urma executării secvenţei de instrucţiuni alăturate dacă variabila **s** memorează şirul 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale **n** şi **p** (**2≤n≤20**, **1≤p≤20**) şi construieşte în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii şi **p** coloane. Tabloul va fi construit astfel încât, parcurgând matricea linie cu linie de sus în jos şi fiecare linie de la stânga la dreapta, să se obţină şirul primelor **n*p pătrate perfecte pare**, ordonat strict crescător, ca în exemplu. Tabloul astfel construit va fi afişat pe ecran, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu câte un spaţiu între elementele fiecărei linii.

Exemplu: pentru **n=2**, **p=3** programul va afişa 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≤30000**), **a** şi **b**; subprogramul furnizează prin intermediul parametrilor **a** şi **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** şi prin parametrul **b** valoarea **19**. **(10p.)**

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

Fişierul **PRODUSE.TXT** are cel mult **200000** de linii şi fiecare linie conține trei numere naturale, separate prin câte un spațiu, ce reprezintă, în această ordine tipul, cantitatea şi 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 afişa pe câte o linie a ecranului tipul produsului şi suma totală obținută, separate prin câte un spațiu, ca în exemplu.

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

```
1 150
2 30
3 5
```

(6p.)

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

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** şi **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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte n,k (numere naturale)
p←1
┌cât timp n>0 şi k>0 execută
│  c←n%10
│  ┌dacă c%2=1 atunci
│  │  p←p*c
│  └■
│  n←[n/10]
│  k←k-1
└■
scrie p
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa dacă se citeşte pentru **n** valoarea **296385**, iar pentru **k** valoarea **3**. **(6p.)**

b) Dacă se citeşte pentru **k** valoarea **4**, scrieți cea mai mare valoare de **5** cifre care poate fi citită pentru **n** astfel încât numărul afişat în urma executării algoritmului să fie **1**. **(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 **cât timp...execută**, cu o structură repetitivă **pentru...execută**. **(6p.)**

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

1. Se consideră graful orientat reprezentat prin matricea de adiacenţă 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 adiacenţă sunt diferite. **(4p.)**

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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Ce se afişează pe ecran în urma executării secvenţei de program alăturate, în care variabila **s** memorează un şir 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 înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **3** noduri, fiecare element reţine 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** reţine adresa primului element din listă, scrieţi o **expresie C/C++** a cărei valoare este egală cu suma valorilor reale reţinute în primele trei noduri ale listei. **(6p.)**

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

Exemplu: pentru **m=3**, **n=5** şi matricea $\begin{pmatrix} 3 & 6 & 5 & 4 & 7 \\ 9 & 6 & 12 & 9 & 10 \\ 5 & 13 & 7 & 2 & 3 \end{pmatrix}$, se afişează 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 şirurile de **5** cifre **0** şi **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. Fişierul 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 afişeze pe ecran un şir de **n** numere întregi, cu proprietatea că valoarea termenului de pe poziția **i** (**i=1,2,…,n**) din acest şir este egală cu cea mai mare dintre primele **i** valori de pe a doua linie a fişierului **numere.txt**.

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

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

Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** are conținutul alăturat, se afişează pe ecran numerele
4 6 6 7 8 8 8 8 8 9 10 10

```
12
4 6 3 7 8 1 6 2 7 9 10 8
```

4. **a)** Scrieți doar antetul funcției **sum** care primeşte ca parametru un număr natural nenul **x** cu maximum **9** cifre şi returnează suma divizorilor numărului **x**.

Exemplu: sum(6) are valoarea **12** (**=1+2+3+6**). **(3p.)**

b) Să se scrie un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n (0<n<25)** şi apoi **n** numere naturale nenule cu maximum **9** cifre fiecare. Programul calculează, folosind apeluri ale funcției **sum**, şi afişează pe ecran câte numere prime conține şirul citit.

Exemplu: pentru **n=5** şi valorile **12 3 9 7 1** se va afişa pe ecran valoarea **2** (în şirul dat există două numere prime şi anume **3** şi **7**). **(7p.)**

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 şi numai dacă variabilele **x** şi **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**.

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

a) Scrieți valoarea care va fi afişată dacă se citesc, în această ordine, numerele **12**, **7**, **354**, **9**, **630**, **0**. **(6p.)**

b) Scrieți un şir de numere ce pot fi citite astfel încât valoarea afişată 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 şi 2 scrieţi 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 adiacenţă 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 înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine 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 reţinută în variabila **prim**, iar **p** este o variabilă de acelaşi 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 conţinutul listei în urma executării secvenţei de instrucţiuni 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Pentru arborele cu rădăcină, cu **9** noduri, numerotate de la **1** la **9**, având următorul vector de „taţi" **tata=(8,7,6,6,7,7,8,0,8)**, care este rădăcina arborelui şi care sunt descendenţii nodului **7**? **(6p.)**

4. Scrieţi ce se afişează pe ecran în urma executării secvenţei de program alăturate, în care variabila **s** memorează un şir 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<25**) şi apoi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **n** coloane, numerotate de la **1** la **n**, ale cărei elemente primesc valori după cum urmează: elementul din linia **i** şi coloana **j** primeşte ca valoare ultima cifră a produsului **i*j** (**1≤i≤n** şi **1≤j≤n**).

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

Exemplu: pentru **n=4** se va afişa 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. Ştiind 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 foloseşte metoda backtracking şi 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 aceeaşi metodă, se scrie valoarea **9** ca sumă de numere prime. Care sunt primele trei soluții, în ordinea generării lor? **(6p.)**

3. Fişierele text **NR1.TXT** şi **NR2.TXT** conțin, separate prin câte un spațiu, mai multe numere întregi de cel mult **9** cifre fiecare. Fiecare dintre fişiere conține cel mult **100** de valori şi numerele din fiecare fişier sunt ordonate strict crescător. Se cere să se afişeze pe ecran, în ordine crescătoare, numerele divizibile cu **5** care se găsesc doar în unul din cele două fişiere.

Exemplu: dacă fişierul **NR1.TXT** conține numerele **1 2 3 4 7 20 60**, iar fişierul **NR2.TXT** conține numerele **3 5 7 8 9 10 12 20 24**, atunci se vor afişa pe ecran valorile **5 10 60**.

a) Descrieți un algoritm de rezolvare a acestei probleme, eficient din punct de vedere al timpului de executare şi 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 citeşte de la tastatură o valoare naturală nenulă **n** (**n≤20**), apoi un şir de **n** numere naturale, având fiecare exact **5** cifre. Dintre cele n numere citite, programul determină pe acelea care au toate cifrele egale şi le afişează pe ecran, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=5** şi numerele **11111 33333 12423 59824 11111 33443** se va afişa: **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? **(4p.)**

```
!((a<5)&&(b>7))
```

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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți numărul ce se va afişa dacă pentru **a** se citeşte valoarea **404**, iar pentru **b** se citeşte valoarea **413**. **(6p.)**

b) Dacă pentru variabila **a** se citeşte valoarea **58** scrieți **toate** valorile care, citite pentru variabila **b**, determină afişarea 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.)**

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

1. Care este vectorul "de taţi" 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 înlănţuită, 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 conţine cel puţin **5** noduri, adresa primului nod este memorată în variabila **p**, iar variabilele **a** şi **b** sunt de acelaşi tip cu **p**. Adresa cărui nod va fi memorată în variabila **b**, după executarea secvenţei 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Scrieţi listele de adiacenţă 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. Scrieţi ce se afişează pe ecran în urma executării secvenţei de program alăturate, în care variabila **s** memorează un şir 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<25**) şi apoi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **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≤i≤n**), aflate deasupra diagonalei secundare, au valoarea egală cu **i**;
- elementele de pe linia **n-i+1** (**1≤i≤n**), aflate sub diagonala secundară, au valoarea egală cu **i**.

Programul afişează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spaţiu.

Exemplu: pentru **n=4** se va afişa 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.

1. Fie subprogramul **fct** definit alăturat, parțial. Inițial, variabile întregi **a**, **b** şi **c** au valorile **a=8**, **b=31** şi **c=9**, iar după apelul **fct(a,b,c)**, valorile celor trei variabile sunt **a=9**, **b=31** şi **c=39**. Care poate fi antetul subprogramului **fct**? **(4p.)**

```
void fct(....)
{ x=x+1;
  y=y-1;
  z=x+y;
}
```

a. `void fct(int &x,int &y,int &z)`
b. `void fct(int x,int &y,int &z)`
c. `void fct(int x,int y,int z)`
d. `void fct(int &x,int y,int &z)`

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

2. Trei băieți, **Alin**, **Bogdan** şi **Ciprian**, şi trei fete, **Delia**, **Elena** şi **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 şi 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** şi **Bogdan**?
- Dați exemplu de o echipă corect formată din care să nu facă parte nici **Alin** şi nici **Bogdan**. **(6p.)**

3. Se consideră şirul **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** şi **1**, iar grupa a **k**-a, este formată din numerele **k**, **k-1**,..., **1**.
Se cere să se citescă de la tastatură un număr natural **n** (**n≤1000**) şi să se afişeze pe ecran cel de al **n**-lea termen al şirului dat.

a) Descrieți un algoritm de rezolvare a acestei probleme, eficient din punct de vedere al timpului de executare şi 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 primeşte un număr natural de cel mult **9** cifre
– **c**, prin intermediul căruia primeşte o cifră.
Subprogramul va furniza tot prin intermediul parametrului **n** numărul obținut din **n** prin eliminarea tuturor apriițiilor 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 fişierului 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 citeşte numerele din acest fişier, utilizând apeluri ale subprogramului **P** elimină toate cifrele impare din fiecare dintre aceste numere şi apoi scrie în fişierul text **BAC.OUT** numerele astfel obținute, separate prin câte un spațiu. Dacă un număr din fişierul **BAC.IN** nu conține nicio cifră pară nenulă, acesta nu va mai apărea deloc în fişierul de ieşire. **(8p.)**

Exemplu: dacă fişierul **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**? **(4p.)**

```
(a%100==b%100) && (a>99) || (b>99)
```

a. **a=1003** şi **b=3**
b. **a=35** şi **b=35**
c. **a=1100** şi **b=10**
d. **a=1234** şi **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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
│  citeşte x
└■
scrie n
```

a) Scrieți valoarea ce se va afişa 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, afişarea 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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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 mulţimea **{a, b, c, d, e}**, în care orice nod etichetat cu o vocală este adiacent cu toate nodurile etichetate cu consoane şi 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 înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine 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 reţinută în variabila **prim**, iar variabila **p** este de acelaşi tip cu **prim**. Dacă în listă sunt memorate, în această ordine, numerele **3**, **5**, **18**, **20**, ce se va afişa pe ecran în urma executării secvenţei alăturate de program? **(6p.)**

```
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);
```

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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Ce se afişează pe ecran în urma executării secvenţei de program alăturate, în care variabila **s** memorează un şir cu cel mult **10** caractere, iar variabilele **i** şi **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**, şi următorul vector "de taţi": **(5,1,5,1,0,7,5)**? **(6p.)**

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural nenul, cu maximum **8** cifre, construieşte în memorie şi afişează apoi pe ecran o matrice pătratică, având numărul de linii şi 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 unităţilor numărului dat, elementele de pe a doua coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra zecilor numărului dat, şi aşa mai departe, ca în exemplu.
Exemplu: dacă se citeşte 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`** şi **`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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**n≤500**) şi apoi **n** cifre separate prin spații. Se cere să se afişeze pe ecran cele **n** cifre citite, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=19** şi cifrele **`3 3 0 9 2 1 2 1 3 7 1 5 2 7 1 0 3 2 3`** se va afişa 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 şi al timpului de executare, explicând în ce constă eficiența metodei alese. **(4p.)**

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

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

Scrieți un program **`C/C++`** care citeşte toate numerele din fişierul **`BAC.TXT`** şi le afişează pe ecran, în aceeaşi 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 afişa apoi pe ecran, pe o linie separată, câte numere din fişier au suma cifrelor pară.

Exemplu: dacă fişierul are conținutul alăturat, pe ecran se vor afişa numerele de mai jos:

```
11 21 30 40 51
16 17 10 1
4
```

(10p.)

```
11
21
30
40
51
16
17
10
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. Variabilele **x** şi **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**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se afişează dacă pentru **a** se citeşte valoarea **25**, iar pentru **n** se citeşte valoarea **6**. **(6p.)**

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

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

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

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

1. Într-o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine 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 reţinută în variabila **prim**, iar **p** este o variabilă de acelaşi tip cu **prim**. Ce va afişa pe ecran în urma executării secvenţei 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 şi **NU** în caz contrar.

b. Prima valoare pară din listă, dacă aceasta există şi **NU** în caz contrar.

c. Toate valorile impare din listă dacă astfel de valori există şi **NU** în caz contrar.

d. Toate valorile pare din listă dacă astfel de valori există şi **NU** în caz contrar.

2. Câţi fraţi are nodul **1** din arborele cu rădăcină, cu **7** noduri, numerotate de la **1** la **7**, având următorul vector "de taţi": **(5,1,5,1,0,7,5)**? **(4p.)**

a. 3 **b.** 1 **c.** 0 **d.** 2

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Ce se va afişa pe ecran în urma executării secvenţei de program alăturate, în care variabila **s** memorează un şir 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**, şi 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural cu exact **5** cifre şi construieşte în memorie o matrice cu **6** linii şi **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 şi elementele de pe coloana **1**, aflate sub diagonala principală au toate valoarea egală cu cifra unităţilor numărului citit;
- elementele de pe linia **2**, aflate deasupra diagonalei principale precum şi elementele de pe coloana **2**, aflate sub diagonala principală au toate valoarea egală cu cifra zecilor numărului citit, şi aşa mai departe, ca în exemplu.

Matricea astfel construită va fi afişată pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeaşi linie fiind separate prin câte un spaţiu.

Exemplu: dacă se citeşte numărul **28731** matricea construită va fi cea scrisă alăturat. **(10p.)**

```
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
```

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** şi **g** definite mai jos, scrieți care este rezultatul returnat la apelul **g(11)**. Dar rezultatul returnat la apelul **f(6)**? **(6p.)**

```
long g(long x)
{ if (x>9)
    return (x/10 + x%10);
  else
    return x;
}
```

```
long f(int c)
{ if (c<1)
    return 1;
  else
    return g(c+f(c-1));
}
```

3. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**n≤32000**) şi afişează 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 afişa cel mai mic dintre ele.

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

4. În fişierul 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 şi să se afişeze pe ecran, separate printr-un spațiu, ultimele **două** numere impare (nu neapărat distincte) din fişierul **BAC.IN**. Dacă în fişier se găseşte un singur număr impar sau niciun număr impar se va scrie pe ecran mesajul **Numere insuficiente**.

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

a) Descrieți în limbaj natural un algoritm eficient din punct de vedere al spațiului de memorie şi 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, 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 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 cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural, nenul, **y**.

```
citeşte n (număr natural nenul)
┌pentru i←1,n-1 execută
│┌dacă i%2=0 atunci
│└ scrie '#'
│└■
│┌pentru j←i+1,n execută
│└ scrie '*'
│└■
└■
```

a) Scrieți caracterele care se vor afişa în urma executării algoritmului dacă se citeşte valoarea **4**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n**, astfel încât caracterul ***** să fie afişat 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.)**

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 declarare corectă pentru o variabilă **x** care memorează simultan vârsta în ani împliniți şi 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 afişeze 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 afişa în urma executării secvenței de program alăturate ştiind că variabila **a** memorează un şir cu cel mult **100** de caractere, iar variabilele **i** şi **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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<16**), construieşte în memorie şi afişează pe ecran o matrice cu **n** linii şi **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 afişate 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 afişa 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** şi **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 primeşte un tablou unidimensional cu maximum **100** de numere naturale mai mici decât **1000**, **n**, numărul efectiv de elemente ale tabloului şi **k**, un număr natural (**k≤9**). Subprogramul returnează numărul de elemente din tablou care sunt multipli ai numărului **k** şi au ultima cifră egală cu **k**.
Exemplu: dacă **n=6**, **a=(9,273,63,83,93,123)**, iar **k=3**, subprogramul va returna valoarea **4**. **(10p.)**

4. În fişierul **numere.txt** sunt memorate maximum **10000** de numere naturale cu cel mult **9** cifre fiecare. Fiecare linie a fişierului conține câte un număr. Se cere afişarea pe ecran, în ordine descrescătoare, a tuturor cifrelor care apar în numerele din fişier. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al timpului de executare.
Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** conține:
267
39628
79
se va tipări **9987766322**.

a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare şi 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 pe care poate să o aibă inițial variabila întreagă **x** dacă, la sfârşitul executării secvenței alăturate, variabila întreagă **y** are valoarea **2**? **(4p.)**

```
y=0;
do
 { x=x/10;
   y=y+1;
 } while(x%100==0);
```

a. 300 **b.** 5000 **c.** 120 **d.** 0

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

```
citeşte x,y
    (numere naturale)
┌dacă x<y atunci
│ x←x-y
│ y←x+y
│ x←y-x
└■
┌cât timp x≥y execută
│ scrie 'A'
│ x←x-y
│ scrie 'B'
└■
```

a) Scrieți succesiunea de caractere pe care le va afişa algoritmul dacă se citesc, în aceasta ordine, valorile **2**, respectiv **9**. **(6p.)**

b) Scrieți numărul de perechi de valori aparținând intervalului **[1,20]**, care pot fi citite pentru variabilele **x** şi **y**, astfel încât rezultatul afişat să fie format din exact **12** caractere ? **(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.)**

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

1. 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** şi **r**. Ştiind că **p->nr==1**, **q->nr==2**, **r->nr==3**, **p->urm!=NULL** şi **r->urm==q**, care este ordinea numerelor din listă? **(4p.)**

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

2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarare 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 şi media obținută de acesta la examen, exprimată printr-un număr real? **(4p.)**

a.
```
struct x { int cod;
           float media;};
```

b.
```
struct {int cod;
        float media;} x;
```

c.
```
int x.cod ;
float x.media;
```

d.
```
struct candidat {int x.cod;
                 float x.media;};
```

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

3. Care este gradul maxim posibil şi care este gradul minim posibil pentru un nod dintr-un arbore cu **n** noduri (**n>1**)? **(6p.)**

4. Ce se va afişa în urma executării secvenței de program alăturate ştiind că variabila **a** memorează un şir 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('*');
```

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<20**), construieşte în memorie şi afişează pe ecran o matrice cu **n** linii şi **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 aceeaşi linie în dreapta lui şi fiecare element aflat sub diagonala secundară este mai mare cu o unitate decât vecinul aflat pe aceeaşi linie în stânga lui.

Elementele matricei vor fi afişate 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 afişa matricea alăturată. **(10p.)**

```
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 afişa 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. Ştiind 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** şi **n**, prin care primeşte un tablou unidimensional cu maximum **100** de numere naturale mai mici decât **1000** şi respectiv numărul efectiv de elemente din tabloul unidimensional. Subprogramul returnează numărul de elemente din tabloul unidimensional care aparțin intervalului închis determinat de primul şi respectiv ultimul element al tabloului.
Exemplu: dacă tabloul are **6** elemente şi este de forma **(12,27,6,8,9,2)**, subprogramul va returna valoarea **5**. **(10p.)**

4. În fişierul **numere.txt** pe prima linie este memorat un număr natural **n** (**n≤10000**), iar pe linia următoare un şir de **n** numere naturale distincte două câte două, separate prin câte un spațiu, cu maximum **4** cifre fiecare. Se cere afişarea pe ecran a poziției pe care s-ar găsi primul element din şirul aflat pe linia a doua a fişierului, în cazul în care şirul ar fi ordonat crescător. Numerotarea pozițiilor elementelor în cadrul şirului este de la **1** la **n**. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al memoriei utilizate şi al timpului de executare.
Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** conține:
6
267 13 45 628 7 79
se va afişa **5**, deoarece primul element din şirul inițial, **267**, s-ar găsi pe poziția a cincea în şirul ordonat crescător (**7 13 45 79 267 628**).

a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare şi 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** şi cu **a←→b** interschimbarea valorilor reținute de variabilele **a** şi **b**.

```
citeşte 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 '*'
└■
```

a) Scrieți succesiunea de caractere care se vor afişa în urma executării algoritmului dacă se citesc, în acestă ordine, valorile **2** şi **9**. **(6p.)**

b) Ştiind că pentru variabila **y** se citeşte valoarea **79**, scrieți două valori distincte care pot fi citite pentru variabila **x**, astfel încât să fie afişat 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.)**

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 întreagă, iar în câmpul **adr** adresa elementului următor din listă. Ştiind că variabila **p** reține adresa unui element oarecare din listă, iar variabila **q** este de acelaşi tip cu **p**, precizați care dintre următoarele secvențe de program afişează, în urma executării, toate valorile memorate de elementele listei? **(4p.)**

a.
```
q=p;
while(q!=p) {cout<<q->val;
             q=q->adr;}
```
```
q=p;
while(q!=p) { printf("%d",q->val);
              q=q->adr; }
```

b.
```
q=p;
while(q->adr!=p){cout<<q->val;
                 q=q->adr;}
```
```
q=p;
while(q->adr!=p){ printf("%d",q->val);
                  q=q->adr; }
```

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

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

2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarare corectă pentru o variabilă **x** care memorează simultan coordonatele reale (abscisa şi ordonata) ale unui punct în planul **xOy**? **(4p.)**

a. `struct punct{float ox,oy;} x;` **b.** `char x[2];`
c. `struct x{float ox,oy;};` **d.** `float x;`

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 uneşte rădăcina cu un vârf terminal (frunză).
Pentru un arbore binar cu exact **8** noduri, care este înălțimea minimă posibilă şi 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 şir 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 afişeze şirul de caractere ***nf*rm*t*c***. **(6p.)**

```
strcpy(a,"informatica");
for(i=0;i<strlen(a);i++)
 if(...)
   cout<<...;   |  printf(...);
 else
   cout<<...;   |  printf(...);
```

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<20**), construieşte în memorie şi afişează pe ecran o matrice cu **n** linii şi **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 şi fiecare element aflat pe o linie pară va fi egal cu numărul coloanei pe care se află.
Elementele matricei vor fi afişate 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 afişa 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 afişa 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 şirurile alcătuite din câte **n** cifre binare (**0** şi **1**). Ştiind 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** şi **n**, prin care primeşte un tablou unidimensional cu maximum **100** de numere reale şi 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 şi 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** şi numerele subliniate sunt cel puțin egale cu această medie). **(10p.)**

4. În fişierul **numere.txt** este memorat un şir 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 afişarea pe ecran a poziției pe care se va găsi acesta în şirul de numere din fişier, dacă şirul ar fi ordonat descrescător, sau mesajul **nu există**, dacă numărul **k** nu se află printre numerele din fişier. Alegeți un algoritm eficient de rezolvare din punct de vedere al memoriei utilizate şi al timpului de executare.

Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** conține numerele **26 2 5 30 13 45 62 7 79**, iar **k** are valoarea **13,** se va afişa **6** deoarece **13** s-ar găsi pe poziția a şasea în şirul ordonat descrescător (**79 62 45 30 26 13 7 5 2**).

a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare şi 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** şi **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 cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
└■
```

a) Scrieți numerele care se vor afişa în urma executării algoritmului dacă se citesc valorile **a=312** şi **b=1354**. **(6p.)**

b) Scrieți câte o valoare care poate fi citită pentru variabila **a**, respectiv **b**, astfel încât algoritmul să afişeze 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.)**

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

1. 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.)**

a. **15** **b.** **1** **c.** **6** **d.** **21**

2. 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.)**

a. `p->nr=p->adr->nr;` **b.** `p->adr=p->nr;`

c. `p->adr->nr=p->nr;` **d.** `p->adr->adr->nr=p->nr;`

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

3. Ce se va afişa în urma executării secvenței de program alăturate, ştiind că variabila **x** memorează un şir 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]);
```

4. Fiecare dintre variabilele **a** şi **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 afişeze cuvântul **DA** dacă dreapta, determinată de punctele cu coordonatele memorate în variabilele **a** şi **b**, este paralelă cu axa **Ox**, respectiv cuvântul **NU** în caz contrar.

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

(6p.)

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<20**), construieşte în memorie şi afişează pe ecran o matrice cu **n** linii şi **n** coloane, numerotate de la **1** la **n**, în care fiecare element aflat pe o linie impară este egal cu suma dintre indicii liniei şi coloanei pe care se află şi fiecare element aflat pe o linie pară este egal cu cel mai mic dintre elementele aflate pe linia anterioară şi pe aceeaşi coloană cu el sau pe linia anterioară şi pe una dintre coloanele vecine cu cea pe care se află el.

Elementele matricei vor fi afişate 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 afişa 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 primeşte un tablou unidimensional cu maximum **100** de numere reale nenule şi **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 şi 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 fişierul **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 şi separate prin câte un spațiu. În fişierul **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 şi separate prin câte un spațiu. Se cere afişarea 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 fişiere. În cazul în care un număr apare în ambele fişiere, el va fi afişat o singură dată. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al memoriei utilizate şi al timpului de executare.

Exemplu: pentru următoarele fişiere:

nr1.txt	nr2.txt
5	6
3 6 8 9 12	2 3 5 7 9 13

se va afişa **2 3 5 6 7 8 9 12 13**.

a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare şi 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, ştiind că **x** şi **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("%0.2f",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 cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea pe care o va afişa algoritmul dacă se citeşte numărul **16389**. **(6p.)**

b) Scrieți cea mai mică valoare de patru cifre distincte care poate fi citită pentru variabila **n**, astfel încât să se afişeze 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.)**

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

1. 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.)**

a. 12 **b.** 14 **c.** 11 **d.** 13

2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarare corectă pentru o variabilă **x** care memorează simultan numărătorul şi numitorul unei fracții ireductibile: **(4p.)**

a. `float x;` **b.** `char x[2];`

c. `struct x{int n1,n2;};` **d.** `struct fractie {int n1,n2;} x;`

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

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

Ştiind că în listă sunt memorate, în ordine, numerele de la **1** la **9**, şi variabila **p** reține adresa elementului cu valoarea **4**, iar variabila **q** este de acelaşi tip cu **p**, precizați ce se va afişa 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);
```

4. In secvența de program alăturată, variabila **a** memorează un şir 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 afişeze doar literele mici şi literele mari din şirul de caractere memorat în variabila **a**. **(6p.)**

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

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<20**) şi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **n** coloane, numerotate de la **1** la **n**, în care fiecare element aflat pe chenarul exterior al matricei este egal cu suma dintre indicele liniei şi 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 şi ultima coloană.

Elementele matricei vor fi afişate 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 primeşte un tablou unidimensional cu maximum **100** de numere întregi, cu cel mult **4** cifre fiecare şi **n**, numărul de elemente din tablou. Subprogramul rearanjează elementele tabloului unidimensional astfel încât toate valorile nule să se afle la sfârşitul 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 fişierul **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 şi separate prin câte un spațiu. În fişierul **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 şi separate prin câte un spațiu. Se cere afişarea pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine strict crescătoare, a tuturor numerelor aflate pe a doua linie atât în primul cât şi în al doilea fişier. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punct de vedere al memoriei utilizate şi al timpului de executare.
Exemplu: pentru următoarele fişiere:

nr1.txt	nr2.txt
5	6
3 6 8 9 12	2 3 5 7 9 13

se va afişa **3 9**.

a) Descrieți succint, în limbaj natural, strategia de rezolvare şi 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** şi cu **x%y** restul împărțirii numărului întreg **x** la numărul întreg nenul **y**.

```
citeşte a,b,n (numere naturale)
┌dacă b=0 atunci
│  scrie "greşit"
│altfel
│  scrie [a/b]
│  ┌dacă n>0 şi 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
│  └■
└■
```

a) Scrieți valorile care se vor afişa 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** şi **i**, să satisfacă condiția: **n-i=2**. **(4p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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 şi **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 matricei. **(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.** 10 **d.** 17

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

3. Se consideră declarările de mai jos, în care variabila **ev** memorează date despre un anumit elev. Scrieţi instrucțiunea **C/C++** prin care se inițializează anul naşterii 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** şi 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** şi adăugarea acestuia în coada **C**, iar cu **C→S** operația de eliminare a unui element din coada **C** şi introducerea acestuia în stiva **S**.

Care este ultima valoare introdusă în stiva **S** şi care este ultima valoare care a fost adăugată în coada **C** la executarea următoarei secvențe de operații: **C→S; C→S; S→C; C→S; S→C; S→C; C→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 şi sunt separate prin unul sau mai multe caractere *****.

Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură textul şi afişează pe ecran, pe câte o linie, toate secvențele formate din câte două litere identice, ca în exemplu.

Exemplu: dacă textul citit este: `copiii*sunt*la***zoo` se afişează perechile alăturate. **(10p.)**

```
ii
ii
oo
```

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

1. Următoarele probleme se referă la mulțimea de numere reale **M**={x_1, x_2, …, x_n} (**n>1000**). Care dintre acestea, comparativ cu celelalte, admite un algoritm care se încheie după un număr minim de paşi? **(4p.)**

a. sortarea elementelor mulțimii **M**

b. generarea elementelor produsului cartezian **M** x **M**

c. determinarea elementului minim al mulțimii **M**

d. generarea tuturor permutărilor mulțimii **M**

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

2. Se consideră subprogramul, **f**, definit alăturat.

- Ce valoare are **f(100)**?
- Scrieți o valoare pentru **x** astfel încât **f(x)=1** **(6p.)**

```
int f(int n)
 { if(n==0) return 0;
  else return n%2+f(n/2);
 }
```

3. Scrieți definiția completă a unui subprogram **i_prim** care primeşte prin singurul său parametru, **n**, un număr natural din intervalul **[2,30000]** şi returnează diferența minimă **p2-p1** în care **p1** şi **p2** sunt numere prime şi **p1≤n≤p2**.
Exemplu: dacă **n=20** atunci **i_prim(n)=4**, valoare obținută pentru **p1=19** şi **p2=23**.

(10p.)

4. Fişierul text **BAC.TXT** conține pe prima linie două numere naturale **n** şi **k** separate de un spațiu (**3≤n≤10000, 2≤k≤n/2**), iar pe a doua linie un şir de **n** numere naturale x_1, x_2, ..., x_n separate prin câte un spațiu, fiecare număr din acest şir având cel mult patru cifre.

a) Scrieți un program **C/C++** care citeşte numerele din fişier şi determină, utilizând o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare, cel mai mic indice **i** (**1≤i≤n-k+1**) pentru care media aritmetică a numerelor x_i, x_{i+1}, ..., x_{i+k-1} este maximă. Programul afişează valoarea lui **i** pe ecran.
Exemplu: pentru fişierul alăturat se afişează **2**, deoarece media maximă se obține pentru **9, 4, 7**. **(6p.)**

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

b) Explicați 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. Care este valoarea expresiei **C/C++** alăturate dacă variabilele întregi **a**, **b**, **c** au valorile **a=20**, **b=3**, **c=5**? **(4p.)**

```
(a/b%c<=b)||!(b==a)
```

a. 0 **b.** 1 **c.** 2 **d.** true

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 întreagă a numărului real **a** şi cu **y|x** faptul că numărul întreg **x** este divizibil cu numărul întreg nenul **y**.

```
citeşte n (număr întreg)
┌dacă n < 0 atunci
│ n←-n
└■
d←1
┌pentru i←2,[n/2] execută
│┌dacă i|n atunci
│└ d←i
└■
scrie d
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa pentru **n=45**. **(6p.)**

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

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

d) Scrieți o valoare pentru **n** astfel încât în urma executării algoritmului obținut prin înlocuirea structurii

```
┌pentru i←2,[n/2] execută
│ ...
└■
```

cu

```
┌pentru i←[n/2],2,-1 execută
│...
└■
```

să se afişeze aceeaşi valoare, ca în algoritmul inițial. **(4p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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 greşită: **(6p.)**

```
struct elev
    {char nume[20];
     int nota1;
     int nota2;} e1,e2;
```

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 şirul de caractere **alfabet**?
`strlen(strcpy(s,s+2))` **(4p.)**

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 şi câte o muchie între nodul numerotat cu **10** şi 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 citeşte de la tastatură numerele naturale **m** şi **n** din intervalul **[1,24]**, apoi construieşte în memorie şi afişează pe ecran un tablou bidimensional cu **m** linii şi **n** coloane astfel încât prin parcurgerea acestuia linie cu linie de sus în jos şi 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 afişată pe câte o linie a ecranului, elementele aceleiaşi linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **m=4** şi **n=3** se va construi şi afişa tabloul alăturat. **(10p.)**

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

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

1. In timpul procesului de generare a permutărilor mulțimii **{1,2,…,n}** prin metoda backtracking, în tabloul unidimensional **x** este plasat un element x_k ($1 \le k \le n$). Acesta este considerat valid dacă este îndeplinită condiția: **(6p.)**

a. $x_k \notin \{x_1, x_2, \ldots, x_{k-1}\}$ **b.** $x_k \ne x_{k-1}$

c. $x_k \notin \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ **d.** $x_k \ne x_{k-1}$ şi $x_k \ne x_{k+1}$

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

2. Considerăm subprogramul recursiv definit alăturat. Ce se va afişa în urma apelului de mai jos?

f('C'); **(4p.)**

```
void f(char c)
{ if (c>'A') f(c-1);
  cout<<c;  |  printf("%c",c);
  if (c>'A') f(c-1);
}
```

3. **a)** Scrieți definiția completă a unui subprogram, **nz**, cu un parametru întreg **n** (**0<n≤32000**), care returnează numărul zerourilor de la sfârşitul numărului **n!**. **(6p.)**

b) Scrieți programul **C/C++** care citește de la tastatură un număr natural **k** (**0<k≤3**) și determină, folosind apeluri ale subprogramului **nz**, cel mai mic număr natural **n** pentru care **n!** are cel puțin **k** zerouri la sfârşit. Numărul determinat se afișează pe ecran. **(4p.)**

4. Scrieți programul **C/C++** care citeşte din fişierul text **BAC.TXT** numărul întreg **n** (**1≤n≤10000**) şi un şir de **n** perechi de numere întregi **a b** (**1≤a≤b≤32000**), fiecare pereche fiind scrisă pe o linie nouă a fişierului, cu un spațiu între cele două numere. Programul afişează pe ecran pentru fiecare pereche **a,b** cel mai mare număr natural din intervalul închis **[a,b]**care este o putere a lui **2** sau numărul **0** dacă nu există nicio putere a lui **2** în intervalul respectiv. Numerele afișate pe ecran se scriu în linie, separate prin câte un spațiu. Un număr **p** este putere a lui **2** dacă există un număr natural **k** astfel încât $p=2^k$.

Exemplu: dacă fişierul **BAC.TXT** conține numerele

```
3
2 69
10 20
19 25
```

se va afişa: **64 16 0**. **(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 cea alăturată? **(4p.)**

```
!((a<=b && a>=c) || a<=d)
```

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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa dacă se citesc, în ordine, valorile **24** şi **36**. **(6p.)**

b) Scrieți două valori care trebuie citite (una pentru variabila **a** şi una pentru variabila **b**) astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afişeze 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.)**

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

1. Care din următoarele expresii are valoarea **1** dacă şi numai dacă şirul de caractere **s**, format din exact **10** caractere, este obținut prin concatenarea a două şiruri 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 şi 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 şi **n** coloane (**1≤m≤100**, **1≤n≤100**) conține pe prima linie numerele **1,2,...,n**, iar pe prima coloană numerele **1,2,...,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 citeşte de la tastatură numerele **m** şi **n** şi afişează pe ecran ultima cifră a elementului de pe ultima linie şi ultima coloană a tabloului.

Exemplu: pentru **m=3** şi **n=4** se va afişa **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. combinărilor de **9** elemente luate câte **5**

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

2. Pentru subprogramul **suma** definit alăturat, 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 primeşte prin intermediul parametrului **n** o valoare naturală nenulă (**n≤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** şi furnizează tabloul modificat tot prin parametrul **x**.
Exemplu: dacă înainte de apel **n=4** şi **x=(1,2,3,4)**, după apel **x=(2,3,4,1)**. **(4p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură o valoare naturală nenulă **n** (**n≤100**), apoi cele **n** elemente ale unui tablou unidimensional **x**. Programul va inversa ordinea elementelor tabloului **x** folosind apeluri utile ale subprogramului **shift** şi va afişa 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. Fişierul text **BAC.TXT** conține pe prima linie un număr natural nenul **n** (**1≤n≤1000**), iar pe fiecare dintre următoarele **n** linii, câte două numere întregi **a** şi **b** (**1≤a≤b≤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 şi afişează pe câte o linie a ecranului, separate printr-un spațiu, numerele care reprezintă capetele intervalelor determinate. **(10p.)**

Exemplu: dacă fişierul **BAC.TXT** are conținutulalăturat, pe ecran se va afişa:

```
2 6
17 20
```

sau

```
17 20
2 6
```

```
4
17 20
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 afişa pentru **a=15** şi **b=25**. **(6p.)**

b) Scrieți toate valorile care, citite pentru **b**, determină afişarea 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.)**

```
citeşte 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o listă simplu înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin patru elemente, fiecare element reţine în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor. Dacă variabilele **p**, **q** şi **r** memorează adresele a trei noduri din listă astfel încât **p->urm==q->urm->urm** şi **r->urm==q** atunci ordinea logică a nodurilor în listă (noduri identificate prin adrese) este: **(4p.)**

a. r, q, p
b. p, r, q
c. p, q, r
d. q, r, p

2. Care din următoarele proprietăţi este adevărată pentru un graf orientat cu **n** vârfuri şi **n** arce (**n>3**) care are un circuit de lungime **n**: **(6p.)**

a. există un vârf cu gradul intern **n-1**
b. pentru orice vârf gradul intern şi gradul extern sunt egale
c. graful nu are drumuri de lungime strict mai mare decât **2**
d. gradul intern al oricărui vârf este egal cu **2**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Stiva **S** şi coada **C** memorează numere întregi.În ambele se introduc, în ordine, numerele **1**, **2**, **3**, **4**. Se notează cu **S→C** operaţia de extragere a unui element din stiva **S** şi adăugarea acestuia în coada **C**, iar cu **C→S** operaţia de eliminare a unui element din coada **C** şi introducerea acestuia în stiva **S**.
Care este ultima valoare introdusă în stiva **S** şi care este ultima valoare care a fost adăugată în coada **C** la executarea următoarei secvenţe de operaţii: **S→C; C→S; C→S; S→C; C→S** ? **(4p.)**

4. Scrieţi o secvenţă de instrucţiuni **C/C++** care să iniţializeze elementele unui tablou bidimensional **A**, cu **n** linii şi **n** coloane, **1<n≤100**, cu numerele naturale **1,2,...,n**, astfel încât pe fiecare linie sau coloană să existe toate numerele din mulţimea {**1,2,...,n**}. **(6p.)**

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două şiruri de caractere formate din maximum **100** litere mici ale alfabetului englez şi afişează pe ecran cel mai lung sufix comun al celor două şiruri de caractere. Dacă cele două şiruri nu au niciun sufix comun, atunci programul va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTĂ**.

Exemplu: pentru şirurile **marina** şi **elena** se va afişa **na** **(10p.)**

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

1. Generând şirurile de maximum **3** caractere distincte din mulțimea **{A,B,C,D,E}**, ordonate lexicografic, obținem succesiv: **A**, **AB**, **ABC**, **ABD**, **...** . Ce şir va fi generat imediat după **BAE**? **(4p.)**

a. **BCA** **b.** **CAB**

c. **BC** **d.** **BEA**

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

2. Funcția **f** are definiția alăturată.
a) Ce valoarea are **f(17)**? **(3p.)**
b) Ce valoare are **f(22)**? **(3p.)**

```
int f(int n)
{if (n<=9) return 0;
 if (n%4==0) return 0;
 return 1+f(n-3);
}
```

3. **a)** Scrieți definiția completă a subprogramului **p** care primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul (**n≤100**), iar prin intermediul parametrului **x** un tablou unidimensional cu **n** componente întregi, de maximum patru cifre fiecare. Subprogramul furnizează prin intermediul parametrului **mini** valoarea minimă din tabloul **x**, prin intermediul parametrului **maxi** valoarea maximă din **x**, iar prin intermediul parametrului **sum** suma elementelor din tabloul **x**. **(6p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură o valoare naturală nenulă **n**, (**3≤n≤100**), apoi cele **n** elemente distincte ale unui tablou unidimensional **x**. Fiecare dintre aceste elemente este un număr natural având cel mult patru cifre. Folosind apeluri utile ale subprogramului **p**, programul calculează şi afişează pe ecran media aritmetică a elementelor care ar rămâne în tabloul **x** dacă s-ar elimina valoarea minimă şi valoarea maximă din tablou. Valoarea afişată va avea cel mult **3** cifre după virgulă.
Exemplu: dacă se citesc pentru **n** valoarea **5**, iar pentru tabloul **x** valorile (**1,9,4,8,5**), programul va afişa una dintre valorile **5.667** sau **5.666**. **(4p.)**

4. Fişierul text **bac.txt** conține pe prima linie numărul natural **n**, **1≤n≤30000**, pe următoarele **n** linii un şir de **n** numere întregi, ordonate crescător, iar pe ultima linie două numere întregi **a** şi **b** (**a≤b**) separate de un spațiu. Fiecare dintre cele **n** numere, precum şi valorile **a** şi **b**, au cel mult patru cifre.

a) Scrieți un program **C/C++**, eficient din punct de vedere al timpului de executare, care afişează pe ecran cel mai mic număr întreg din intervalul închis **[a,b]** care se găseşte în şirul dat. Dacă nu există un astfel de număr, programul afişează textul **NU**.
Exemplu: dacă fişierul **bac.txt** are conținutul alăturat, programul afişează valoarea **11** **(6p.)**

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

```
4
-2
7
11
35
8 15
```

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 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 afişeze, în acestă ordine, valorile **16** şi **41**? **(4p.)**

```
a←...
b←...
┌pentru i←3,7 execută
│ c←a+b; x←a; a←b; b←c
└■
scrie x,c
```

a. **1** şi **1** **b.** **3** şi **4** **c.** **5** şi **2** **d.** **2** şi **7**

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

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod. S-a notat cu **y|x** faptul că **x** este divizibil cu **y**.

```
citeşte a,b,c
      (numere naturale nenule)
┌dacă a>b atunci
│   t←a; a←b; b←t
└■
┌cât timp a≤b execută
│ ┌dacă c|a atunci
│ │ scrie a
│ └■
│   a←a+1
└■
```

a) Scrieți care sunt valorile ce se vor afişa pentru **a=10**, **b=20** şi **c=6**. **(6p.)**

b) Scrieți un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură **pentru...execută**. **(6p.)**

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

d) Scrieți o formulă care să calculeze câte numere se afişează dacă **a≤b**. **(4p.)**

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

1. Structura de date la care se aplică principiul „primul venit, primul ieşit”: (first in, first out) este: **(4p.)**

a. lista înlănţuită **b.** stiva
c. coada **d.** graf orientat

2. 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.)**

a. **x=1** **b.** **x<3** **c.** **x>3** **d.** nicio valoare

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

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

4. Scrieţi o secvenţă de instrucţiuni **C/C++** care determină, în urma executării ei, afişarea pe ecran a mesajului **Corect** dacă un şir de maximum **100** caractere, memorat de variabila **s**, este palindrom sau mesajul **Incorect** în caz contrar. Un şir de caractere este palindrom dacă citit de la început la sfârşit este identic cu şirul citit de la sfârşit la început.
Exemplu: şirul de caractere **cojoc** este palindrom **(4p.)**

5. Se consideră un tablou bidimensional cu **m** linii şi **n** coloane (**1≤m≤100**, **1≤n≤100**), ale cărui elemente aparţin mulţimii {**0,1,2**}. Scrieţi un program **C/C++** citeşte de la tastatură valorile **m**, **n** şi elementele tabloului şi care afişează pe ecran numerele de ordine ale coloanelor pentru care produsul elementelor situate pe ele, este maxim. Liniile şi coloanele tabloului se numerotează de la **1** la **m**, respectiv de la **1** la **n**. Numerele se vor afişa separate prin câte un spaţiu.
Exemplu: pentru **m=4** şi **n=4** şi tabloul alăturat se va afişa:

1 2

(10p.)

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

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

1. Un program citeşte o valoare naturală nenulă impară pentru **n** şi apoi generează şi afişează în ordine crescătoare lexicografic toate combinațiile formate din **n** cifre care îndeplinesc următoarele proprietăți:
- începe şi se termină cu **0**;
- modulul diferenței între oricare două cifre alăturate dintr-o combinație este **1**.

Astfel, pentru **n=5**, combinațiile afişate sunt, în ordine, următoarele: **01010**, **01210**. Dacă se rulează acest program şi se citeşte pentru **n** valoarea **7**, imediat după combinația **0101210** va fi afişată 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:

```
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);
}
```

a) Ce valoare are **f(16)**? **(3p.)**

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.)**

3. Subprogramul **f** primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul (**1≤n≤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** şi pentru taboul **a** având valorile **(2,3,5,6,4,1)**, parametrul **k** va furniza valoarea **462**. Dacă subprogramul se apelează pentru **n=4** şi pentru **a** reținând valorile **(0,0,1,1)**, **k** va furniza valoarea **0**. Dacă subprogramul se apelează pentru **n=3** şi pentru **a** reținând valorile **(3,7,1)**, **k** va furniza valoarea **-1**. **(10p.)**

4. Fişierul text **NUMAR.TXT** conține pe prima linie un număr real pozitiv **x** care are cel mult **două** cifre la partea întreagă şi cel mult **şapte** cifre după punctul zecimal..

a) Scrieți un program **C/C++** care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare şi al memoriei utilizate, afişează pe ecran, separate printr-un spațiu, două numere naturale al căror raport este egal cu **x** şi a căror diferență absolută este minimă.
Exemplu: dacă fişierul conține valoarea alăturată, se vor afişa pe ecran numerele **3 8**. **(6p.)**

```
0.375
```

b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată şi 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++** alăturată dacă variabila **x**, de tip **int**, memorează un număr natural cu o singură cifră? **(4p.)**

```
x/7-x%7
```

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**.

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

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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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 lanţ, format din noduri distincte, ce are ca extremităţi nodurile **1** şi **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 descendenţi direcţi (fii) ? **(4p.)**

a. 3 **b.** 4 **c.** 6 **d.** 1

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Care va fi şirul de caractere afişat după executarea secvenţei de program alăturate, în care variabila **s** memorează un şir 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 condiţie şi apoi se adaugă valoarea **x**.

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

fig.1 fig.2

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

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<=n<=9**) şi elementele unui tablou bidimensional **A** cu **n** linii şi **n** coloane, care memorează numere naturale mai mici decât **10**, şi afişează pe ecran (dacă există), separate prin câte un spaţiu, elementele din matrice care au proprietatea că sunt egale cu produsul celorlalte elemente aflate pe aceeaşi coloană. Dacă nu există astfel de elemente, programul va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

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

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

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** şi se utilizează acelaşi 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 afişează 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 citeşte de la tastatură două numere naturale nenule **n** şi **k** (**n≤100**, **k≤100**) şi afişează pe ecran, separați prin câte un spațiu, în **ordine descrescătoare**, cei mai mici **k** multipli naturali nenuli ai numărului **n**.

Exemplu: pentru **n=6** şi **k=5** se afişează **30 24 18 12 6**. **(6p.)**

4. **a)** Scrieți definiția completă a subprogramului **sterge**, care primeşte 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** şi **j** două valori naturale cu **1≤i≤j≤n**

şi elimină din tabloul **v** elementele $v_i, v_{i+1}, \ldots, v_j$ actualizând valoarea parametrului **n**.
Tabloul modificat este furnizat tot prin parametrul **v**. **(6p.)**

b) Fişierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural nenul **n** (**1≤n≤100**) şi pe următoarea linie **n** numere întregi din intervalul **[-1000;1000]**, separate prin câte un spațiu. Scrieți un program **C/C++** care citeşte din fişierul **NUMERE.IN** numărul natural **n**, construieşte în memorie un tablou unidimensional **v** cu cele **n** numere întregi aflate pe linia a doua în fişier şi 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 aceeaşi valoare. Elementele tabloului obținut se afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu.
Exemplu: Dacă fişierul **NUMERE.IN** are conținutul:
12
10 10 2 2 19 9 9 9 9 15 15 15 atunci se afişează **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: **(4p.)**

```
x%2+(x+1)%2
```

a. are valoarea **1** pentru orice număr natural **x**.
b. are valoarea **1** dacă şi numai dacă **x** este un număr par.
c. are valoarea **1** dacă şi 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** şi cu **[x]** partea întreagă a numărului real **x**.

```
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
```

a) Scrieți valoarea care se afişează dacă se citesc numerele **a=493** şi **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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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 aparţină 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 taţi" **(2,0,6,2,4,4,5,5)**? **(6p.)**

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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. În declararea alăturată, câmpurile **x** şi **y** ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracţii de forma $\frac{x}{y}$.

Scrieţi instrucţiunile prin executarea cărora se memorează în variabila **H** fracţia obţinută prin adunarea fracţiilor reţinute în **F** şi **G**. **(6p.)**

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

4. O listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, reţine 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 acestă 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;
}
```

Ştiind că variabila **prim** memorează adresa primului element al listei şi că **p** este o variabilă de acelaşi tip cu **prim**, care va fi valoarea reţinută în ultimul element al listei după executarea secvenţei de program de mai sus? **(4p.)**

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<=10**) şi construieşte în memorie o matrice **A** cu **n** linii şi **n** coloane în care toate elementele de pe prima linie, prima şi ultima coloană au valoarea **1** şi oricare alt element A_{ij} 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 afişată pe ecran, linie cu linie, numerele de pe aceeaşi linie fiind separate prin câte un spaţiu.

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

```
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
```

Subiectul III (30 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** şi se utilizează acelaşi 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 afişează 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 definița completă a subprogramului **nreal** cu doi parametri **x** şi **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 aceeaşi ordine, este egal cu **y**.

Exemplu: pentru **x=12** şi **y=543**, subprogramul returnează valoarea **12.543**. **(10p.)**

4. Fişierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural nenul **n** (**2≤n≤100**) şi 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 şi afişează 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 fişierul **NUMERE.IN** se găsesc cel puțin **x** numere întregi.
Exemplu: dacă fişierul **NUMERE.IN** are conținutul:
6
3.5 5.1 9.2 16 20.33 100
atunci se afişează **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 şi 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**.

```
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
└■
```

a) Scrieți valoarea afişată dacă se citeşte 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 afişeze valoarea **1**. **(4p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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 parţial 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 lanţului format din noduri distincte care uneşte rădăcina cu acel nod. Rădăcina se află pe nivelul **0**. Dacă toate frunzele se află pe nivelul **3** şi oricare nod neterminal aflat pe un nivel **k** are exact **k+1** descendenţi direcţi (fii), care este numărul de noduri din acest arbore ? **(4p.)**

a. 8 **b.** 9 **c.** 10 **d.** 6

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

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

4. O listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, reţine 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 acestă ordine, doar numerele: elementele **1**, **2**, **3**, **4**, **5**.
Ştiind că variabila **prim** memorează adresa primului element al listei şi că **p** este o variabilă de acelaşi tip cu **prim**, care sunt, în ordine, numerele memorate în elementele listei după executarea secvenţei 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. Şirul de caractere **s2** este "clona" şirului de caractere **s1** dacă se poate obţine din **s1** prin eliminarea tuturor apariţiilor unei singure vocale. Se consideră vocală orice literă din mulţimea {**a**,**e**,**i**,**o**,**u**}.
Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un cuvânt format din cel mult **20** litere mici ale alfabetului englez şi afişează pe ecran (dacă există), toate "clonele" acestui cuvânt, fiecare pe câte o linie a ecranului.

Exemplu: pentru cuvântul **informatica** se afişează, 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. combinărilor
c. aranjamentelor
d. permutărilor

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

2. Subprogramul **f** este definit alăturat.
Ce valoare are **f(8,4)**? **(4p.)**

```
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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** din intervalul **[2,50]** şi apoi **n** numere reale şi afişează 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
- primeşte 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) Fişierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural nenul **n(1≤n≤100)** şi pe următoarea linie **n** numere naturale din intervalul **[2,10000]** separate prin câte un spațiu.

Un număr natural **n** se numeşte „**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** şi **7**.

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

Exemplu: dacă fişierul **NUMERE.IN** are conținutul:

```
6
100 14 21 8 77 35
```

atunci se afişează pe ecran **DA 77** pentru că numărul **77** este cel cel mai mare dintre numerele „aproape prime” din fişier **(14=7*2,21=7*3,77=7*11, 35=7*5)**. **(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 şi numai dacă numărul natural nenul memorat în variabila **x**, de tip **int**, este divizibil cu **100**? **(4p.)**

a. `x%10+x/10%10==0` **b.** `x/100==0`

c. `x%10+x/10==0` **d.** `x%10+x%10/10==0`

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

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

```
citeste n,m
  (numere naturale)
┌cât timp n≤m execută
│  n←n+1
│  m←m-1
└■
┌cât timp m<n execută
│  m←m+1
│  n←n-1
└■
scrie n
```

a) Scrieți valoarea care se afişează dacă se citesc numerele **n=6** şi **m=12**. **(6p.)**

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

c) Scrieți două perechi distincte de numere ce pot fi introduse pentru **n** şi **m** astfel încât să se afişeze valoarea **10**, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre perechi. **(6**

d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să **NU** folosească structuri repetitive sau recursive. **(4p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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 lanţului format din noduri distincte care uneşte 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Care va fi şirul de caractere afişat pe ecran după executarea secvenţei de program alăturate în care variabila **s** memorează un şir 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 înlănţuită, alocată dinamic, reţine 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** şi **q** memorează adresa primului, respectiv ultimului element al listei.
Care este numărul maxim de elemente pe care le poate avea lista astfel încât, după executarea secvenţei alăturate, valoarea variabilei **n** să fie **3**? **(6p.)**

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

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤6**) şi elementele unui tablou bidimensional **A** cu **n** linii şi **n** coloane, care memorează numere naturale nenule mai mici decât **100**, şi afişează pe ecran produsul numerelor **"pivot"** pentru matricea **A** dacă există astfel de numere, altfel va afişa mesajul **NU EXISTA**.
Un număr natural **x** este **"pivot"** pentru matricea **A** dacă înmulţind fiecare element de pe prima coloană cu numărul **x**, se obţin, în aceeaşi 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 afişează **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 afişează 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≤b)**, numere naturale din intervalul **[1,10000]** ce returnează numărul 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** şi **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

Fişierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie două numere naturale nenule **n** şi **m** **(1≤m≤n≤100)**, pe linia a doua **n** numere naturale din intervalul **[1;10000]** şi 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 citeşte toate numerele din fişierul **NUMERE.IN** şi 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 fişier se poate reduce la tabloul construit cu cele **m** numere aflate pe linia a treia în fişier. Programul afişează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ şi mesajul **NU** în caz negativ. **(6p.)**

b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată şi 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 şi 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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
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
```

a) Scrieți valoarea care se afişează dacă se citeşte 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 afişeze valoarea **2008**, pentru fiecare dintre acestea. **(4p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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 şi fiecare nod să aparţină unui ciclu? **(6p.)**

a. 0 **b.** 1 **c.** 2 **d.** 3

2. Care este valoarea expresiei **`strlen(s)`** pentru variabila **`s`** de tip şir de caractere, declarată şi iniţializată astfel: **`char s[15]="Proba_E";`** **(4p.)**

a. 7 **b.** 15 **c.** 6 **d.** 5

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

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

4. O listă liniară simplu înlănţuită, cu cel puţin **5** elemente, alocată dinamic, reţine 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 poziţie în listă, **`ultim`** adresa elementului aflat pe ultima poziţie în listă, iar **`p`** şi **`q`** sunt două variabile de acelaşi tip cu **`prim`**. Pe ce poziţie se va găsi în lista modificată în urma executării secvenţei alăturate, elementul aflat pe poziţia a doua, în lista iniţială? **(4p.)**

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

5. Scrieţi un program **`C/C++`** care citeşte de la tastatură un număr natural **`n`** (**`2<n<=15`**) şi construieşte în memorie o matrice **`A`** cu **`n`** linii şi **`n`** coloane în care orice element aflat pe prima linie sau pe prima coloană are valoarea **`1`** şi oricare alt element A_{ij} din matrice este egal cu suma a două elemente din matrice, primul aflat pe linia **`i`** şi pe coloana **`j-1`**, iar cel de-al doilea pe coloana **`j`** şi pe linia **`i-1`**. Matricea va fi afişată pe ecran, linie cu linie, numerele de pe aceeaşi linie fiind separate prin câte un spaţiu.
Exemplu: pentru **n=4** , se obţine matricea alăturată. **(10p.)**

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

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** şi se utilizează acelaşi 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 afişează 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 primeşte 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** şi **j**, două valori naturale cu **1≤i≤j≤100**

şi returnează suma elementelor $v_1,\ldots v_{i-1}, v_{j+1},\ldots,\ldots,v_n$ din tabloul **v**. **(10p.)**

4. Fişierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural nenul **n (1≤n≤100)** şi pe următoarea linie **n** numere reale pozitive **ordonate crescător**, separate prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program **C/C++** care citeşte din fişierul **NUMERE.IN** numărul natural **n**, şi determină, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare şi 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 fişier.

Exemplu: Dacă fişierul **NUMERE.IN** are conținutul:
6
2.3 2.3 2.8 5.7 5.7 6.3
atunci se afişează **3** (intervalele **[2,3], [5,6], [6,7]** sunt cele **3** intervale de forma cerută care conțin numere din şir). **(6p.)**

b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată şi 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 întreagă a numărului real **x**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valorile care se vor afişa 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.)**

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

1. Se consideră graful neorientat cu **7** noduri, numerotate de la **1** la **7**, şi 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 lanţ care trece o singură dată prin toate nodurile grafului? **(4p.)**

a. **(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)** **b.** **(4, 5, 3, 6, 7)**
c. **(7, 6, 3, 5, 4, 2, 1)** **d.** **(1, 3, 5, 4, 2, 3, 6)**

2. Un arbore cu **11** noduri, numerotate de la **1** la **11**, este memorat cu ajutorul vectorului de „taţi" **t=(2,5,5,3,0,2,4,6,6,2,3)**. Mulţimea tuturor ascendenţilor nodului **8** este: **(4p.)**

a. **{1, 2, 5, 6, 10}** **b.** **{6, 2, 5}** **c.** **{6}** **d.** **{5, 2}**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare:

3. Scrieţi definiţia 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) şi anul fabricaţiei (număr natural format din exact **4** cifre), astfel încât expresia **C/C++** de mai jos să aibă ca valoare vechimea maşinii ale cărei caracteristici sunt memorate în variabila **x**.

2008-x.anul_fabricatiei **(6p.)**

4. În secvenţa alăturată, variabilele **i** şi **j** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează o matrice în care prima linie şi prima coloană sunt numerotate cu **1**. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenţei.
Scrieţi 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;
```

5. Se consideră o listă liniară simplu înlănţuită 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.
Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**n≤100**) şi apoi **n** cuvinte distincte, fiecare cuvânt fiind format din cel mult **20** de caractere, doar litere mari ale alfabetului englez, şi construieşte o listă simplu înlănţuită, cu acele cuvinte citite, care încep şi se termină cu aceeaşi literă. Cuvintele se vor memora în listă în ordine inversă citirii lor.

Exemplu: pentru **n=9** şi 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** şi **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 acelaşi algoritm se generează numere cu cifrele **0**, **1**, **2** şi **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 afişa 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 primeşte 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≤100**), şi un număr natural **m** (**n≥m**). Subprogramul returnează suma obținută din cele mai mici **m** elemente ale tabloului **x**. **(10p.)**

4. În fişierul **numere.txt** se află memorate, pe prima linie un număr natural **n** (**1≤n≤100**), iar pe fiecare dintre următoarele **n** linii, câte două numere întregi **x,y** (**-100≤x≤y≤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 şi al spațiului de memorare, care citeşte din fişier datele existente, determină segmentul rezultat în urma intersecției tuturor celor **n** segmente date şi afişează pe ecran două numere despărție printr-un spațiu ce reprezintă capetele segmentului cerut. Dacă segmentele nu au nici un punct comun se va afişa pe ecran valoarea **0**. **(6p.)**

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

Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** are conținutul alăturat, se va afişa 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 şi numai dacă numărul întreg memorat în variabila **x nu** aparține intervalului **(-35,-20)∪[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.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți numerele care sunt afişate dacă pentru **a** şi **b** se citesc valorile **a=150** şi **b=9**. **(4p.)**

b) Dacă pentru **b** se citeşte valoarea **150**, scrieți cea mai mare valoare care se poate citi pentru **a**, astfel încât algoritmul să afişeze 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.)**

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

1. Un graf orientat este reprezentat cu ajutorul listelor de adiacenţă scrise alăturat. Nodurile grafului care au gradul exterior egal cu **2** sunt: **(4p.)**

```
1:(5,6)
2:(1,5,4)
3:(1,5)
4:(1,2)
5:(2)
6:(2,4,5)
```

a. **2** şi **5** **b.** **1,3** şi **4** **c.** **6** **d.** **2** şi **3**

2. Graful neorientat cu **8** noduri, numerotate de la **1** la **8**, este reprezentat cu ajutorul matricei de adiacenţă alăturate. Pentru acest graf este adevărată afirmaţia: **(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

Scrieţi 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** şi **6**. Care este ultima valoare care s-a extras din coadă dacă s-au efectuat, în această ordine, următoarele operaţii: extragerea unui element, adăugarea valorii **100**, extragerea a trei elemente. **(6p.)**

4. În secvenţa alăturată, variabilele **i** şi **j** sunt de tip întreg, iar variabila **A** memorează o matrice în care prima linie şi prima coloană sunt numerotate cu **1**. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenţei.
Scrieţi 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două caractere **c1** şi **c2** (litere distincte ale alfabetului englez), şi un text având cel mult **250** caractere (doar spaţii şi litere ale alfabetului englez), pe care îl modifică înlocuind toate apariţiile caracterului memorat în **c1** cu cel memorat în **c2** şi toate apariţiile caracterului memorat în **c2** cu cel memorat în **c1**. Programul afişează pe linii separate ale ecranului atât textul iniţial cât şi textul obţinut după efectuarea înlocuirilor. **(10p.)**

Exemplu: dacă pentru **c1** se citeşte **a**, pentru **c2** se citeşte **o** iar textul citit este:

hocus pocus preparatus

se va afişa :

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 ştiind că poate avea doar **4** membri, aleşi dintre cei **6**, şi 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 afişa 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** şi 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 fişierul **numere.txt** sunt memorate pe mai multe linii, numere întregi (cel mult **100**), numerele de pe aceeaşi 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 fişier şi să se afişeze pe ecran aceste valori, despărțite printr-un spațiu. Dacă în fişier nu se află două astfel de valori, pe ecran se va afişa valoarea **0**.

a) Descrieți în limbaj natural o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al gestionării memoriei şi al timpului de executare. **(4p.)**

b) Scrieți programul **C/C++** corespunzător metodei descrise la punctul **a.** **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** are conținutul alăturat, se va afişa 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 şi 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 in pseudocod.

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

```
citeşte a,n
            (numere naturale)
j←3
┌pentru i=1,n execută
│┌dacă i%2=0 atunci
││    a←a-j
││altfel
││    a←a+j
│└■
│ j←7-j
└■
scrie a
```

a) Scrieți care este valoarea afişată dacă pentru **a** şi **n** se citesc numerele **a=12** şi **n=10**. **(6p.)**

b) Dacă pentru **a** se citeşte valoarea **32**, scrieți un număr natural care poate fi citit pentru variabila **n**, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afişeze **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.)**

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

1. Se consideră graful neorientat cu **6** noduri, definit cu ajutorul listelor de adiacenţă alăturate. Care dintre mulţimile următoare de noduri are toate elementele extremităţi ale unor lanţuri elementare de lungime **2** cu cealaltă extremitate în nodul **5**? **(4p.)**

```
1: 4,5,6
2: 5
3: 4
4: 1,3
5: 1,2,6
6: 1,5
```

a. {1,4,6} **b.** {2} **c.** {3} **d.** {2,6}

2. Un arbore cu rădăcină are nodurile numerotate de la **1** la **18** şi este reprezentat prin vectorul de „taţi" **t=(8,8,0,3,4,3,4,7,1,2,3,3,7,8,3,5,6,8)**. Numărul tuturor descendenţilor nodului **3** este egal cu: **(4p.)**

a. 3 **b.** 6 **c.** 17 **d.** 18

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare

3. Scrieţi definiţia corectă a unui tip de date necesar pentru a memora simultan într-o singură variabilă de acest tip, următoarele caracteristici ale unui cerc: abscisa şi ordonata centrului cercului (numere întregi cu cel mult 4 cifre) şi 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 secvenţa alăturată, variabilele **i**, **j** şi **x** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează o matrice în care prima linie şi prima coloană sunt numerotate cu **1**. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenţei.
Scrieţi în ordine, începând cu prima coloană, elementele situate pe fiecare linie a matricei care se va construi în urma executării secvenţei 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 înlănţuită, alocată dinamic, memorează în câmpul **info** al fiecărui nod un număr real, iar în câmpurile **urm** şi **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 înlănţuită, scrieţi declarările de date necesare definirii listei precum şi secvenţa 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**, şi afişează toate informaţiile din nodurile listei după efectuarea acestei operaţii. **(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** şi **s=6** se generează, în ordine, numerele: **15**, **24**, **33**, **42**, **51**, **60**. Care va fi al treilea număr generat pentru **k=4** şi **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** primeşte 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≤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 fişierului **numere.txt** se află un număr natural **n** (**n≤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 şi cel puțin unul cu **4** cifre.

a) Scrieți în limbajul **C/C++**, un algoritm eficient din punct de vedere al gestionării memoriei care citeşte din fişier datele existente şi determină şi afişează pe ecran, separate printr-un spațiu, două numere din fişier, **x** şi **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 afişa numai una dintre ele. **(10p.)**

b) Explicați în limbaj natural metoda utilizată justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** are conținutul alăturat, se va afişa:

```
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 afişare 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**.

```
citeşte 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
└■
```

a) Scrieți care sunt numerele afişate dacă se citesc valorile **x=148** şi **y=203**. **(6p.)**

b) Scrieți un set de valori care pot fi citite pentru variabilele **x** şi **y** astfel încât, după executarea algoritmului alăturat, să se afişeze 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.)**

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

1. Graful neorientat cu **60** de noduri, numerotate de la **1** la **60**, are numai muchiile: **[1,60]**, **[60,20]**, **[2,30]** şi **[4,30]**. Numărul componentelor conexe ale grafului este egal cu: **(4p.)**

a. 3 **b.** 56 **c.** 54 **d.** 0

2. Într-un arbore cu rădăcină, cu **10** noduri, numerotate de la **1** la **10**, nodul **10** este rădăcină, iar între celelate noduri există relaţia: nodul cu numărul **i+1** este tatăl celui cu numărul **i**, pentru **i∈{1,2,3,4,5,6,7,8,9}**. Vectorul de „taţi" al arborelui astfel definit, este: **(4p.)**

a. (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) **b.** (1,2,3,4,5,6,7,8,9,0)
c. (2,3,4,5,6,7,8,9,10,0) **d.** (9,8,7,6,5,4,3,2,1,0)

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Într-o listă simplu înlănţuită alocată dinamic sunt memorate în ordine, următoarele valori:

2 ->3 ->4 ->7 ->5 ->9 ->14

Dacă **p** este este o variabilă care reţine adresa primului element al listei şi fiecare element reţine în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor, care este informaţia din elementul a cărui adresă o va reţine **p** în urma executării secvenţei alăturate? **(6p.)**

```
p=p->urm;
while(p->urm->urm!=0)
   p=p->urm->urm;
```

4. Ce se va afişa în urma executării secvenţei alăturate, în care variabila **c** memorează un şir 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);}
```

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**n≤20**), construieşte în memorie şi afişează pe ecran, matricea cu **n** linii şi **n** coloane, în care se vor memora în ordinea crescătoare a valorii, pe linii şi coloane, primele **n²** numere naturale nenule, pare, care nu sunt divizibile cu **3**.

Fiecare linie a matricei se va afişa pe câte o linie a ecranului, cu elementele de pe aceeaşi linie separate prin câte un spaţiu.

Exemplu: pentru **n=4** se va construi şi afişa 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, ştiind 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, **x1** şi **x2** (**x1≠x2**, **x1<12** şi **x2<12**) pentru care **f(x1)=f(x2)**. **(6p.)**

```
int f(int i)
{
 if (i>12) return 1;
    else return 1+f(i+2);
}
```

3. **a)** Subprogramul **max** primeşte ca parametru un tablou unidimensional **x** cu cel mult **100** de elemente numere întregi, care sunt, în ordine, termenii unei progresii aritmetice şi 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 fişierului **numere.txt** se află un număr natural **n** (**n≤100**), iar pe următoarele **n** linii, câte **n** numere întregi cu cel mult **4** cifre fiecare. Scrieți programul **C/C++** care citeşte din fişier datele existente, determină liniile din fişier pe care s-au memorat în ordine termenii unei progresii aritmetice şi afişează pe ecran, folosind apeluri ale subprogramului **max** cel mai mare număr (diferit de cel situat pe prima linie) din fişier, care în plus este termenul unei progresii aritmetice. **(10p.)**

Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** are conținutul alăturat, se va afişa **50**, deoarece progresiile aritmetice sunt:
(-9 -7 -5 -3 -1),
(50 40 30 20 10) şi
(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
```

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 şi numai dacă numărul întreg memorat în variabila **x nu** aparține intervalului **(-35,-20]**. **(4p.)**

a. `(x<-35) || (x>-20)` **b.** `(x<=-35) || (x>=-20)`
c. `(x<=-35) || (x>-20)` **d.** `(x<=-35) && (x>20)`

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**, iar cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**.

```
citeşte x
     (număr natural)
 s←0
 f←2
┌cât timp x>1 execută
│ p←0
│┌cât timp x%f=0 execută
│└ x←[x/f]
│ p←p+1
└■
 s←s+p
 f←f+1
■
 scrie s
```

a) Scrieți valoarea care va fi afişată dacă se citeşte numărul **x=140**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare de **3** cifre care poate fi citită pentru **x**, astfel încât valoarea afişată să fie **6**. **(4p.)**

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

d) Scrieți valorile naturale din intervalul **[7,28]** care pot fi introduse pentru variabila **x**, astfel încât, după executarea programului, valoarea afişată să fie **1**. **(6p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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}** şi mulțimea muchiilor **{[1,2], [2,3], [2,4], [4,7], [2,6], [1,5], [5,6], [6,8], [7,8]}**. Pentru a trasforma graful într-un arbore, putem elimina: **(4p.)**

a. muchiile **[1,5]** şi **[1,2]**

b. muchia **[5,6]**

c. nodul **3**

d. muchiile **[2,6] şi [4,7]**

2. Se consideră o listă alocată dinamic care are cel puțin **10** elemente şi 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 acelaşi 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 afişa în urma executării secvenței alăturate, în care variabila **c** memorează un şir 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)
```

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 şi care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate pentru ca graful să fie conex? **(6p.)**

```
1:3,5
2:4
3:1,5
4:2,8
5:1,3
6:
7:10
8:4
9:
10:7
```

5. Scrieți programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**n≤50**) şi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **n** coloane, ale cărei elemente sunt numere întregi citite de la tastatură. Pentru fiecare coloană a matricei, în ordine, programul afişează pe ecran cel mai mic număr de pe respectiva coloană. Numerele afişate vor fi separate prin câte un spațiu. **(10p.)**
Exemplu: pentru **n=4** şi matricea alăturată, se vor afişa 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 utilza 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. combinărilor 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 afişa în urma executării secvenței de mai jos, în care variabilele **a** şi **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. Fişierul 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 citeşte toate numerele din fişier şi afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele de pe a doua linie a fişierului, care încep şi se termină cu aceeaşi cifră. **(10p.)**

Exemplu: dacă fişierul **numere.in** are conținutul alăturat, se numerele ce se vor afişa 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 primeşte prin parametrul **x** un număr natural de cel mult **4** cifre şi returnează suma divizorilor numărului **x**, diferiți de **1** şi de el însuşi.

Exemplu: dacă **x=10** se va returna valoarea **7** (**7=2+5**). **(4p.)**

b) Scrieți programul **C/C++** care citeşte 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 şi afişează pe ecran sumele determinate, în ordinea crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu. **(6p.)**

Exemplu: dacă **n=5** şi numerele citite sunt **10 2 33 6 11**

valorile afişate 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.

1. În secvența de instrucțiuni alăturată, variabilele **x** şi **y** sunt de tip **int**. Care este valoarea pe care trebuie să o aibă inițial variabila **x** dacă la finalul executării secvenței s-a afişat un singur caracter asterisc **(*)**? **(4p.)**

```
y=x;
while(x<=3)
{
  cout<<"*"; |  printf("*");
  y=y+1; x=x+y;
}
```

a. 0 **b.** 2 **c.** 1 **d.** 4

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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
s←0
citeşte v (valoare naturală)
┌cât timp v ≠ 0 execută
│   a ← v%10
│   b ← [v/10]%10
│   s ← s + a*10 + b
│   citeşte v
└■
scrie s
```

a) Scrieți ce valoare se va afişa dacă se citesc, în ordine, următoarele valori : **114**, **123**, **517**, **3312**, **14**, **412**, **22**, **0**. **(6p.)**

b) Scrieți ce valoare se va afişa dacă se citesc, în ordine, primele **99** de numere naturale nenule, urmate de **0** (adică **1,2,3,4,…,98,99,0**). **(4p.)**

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

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

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

1. Ştiind că în urma executării secvenţei alăturate s-a afişat succesiunea de caractere **EXAMEN**, care este şirul 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 înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine 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**. Ştiind că lista conţine 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu **7** noduri numerotate de la **1** la **7** şi 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 şi care sunt aceste muchii? **(6p.)**

4. Câte muchii trebuie eliminate dintr-un graf neorientat complet cu **20** de noduri, pentru ca graful parţial obţinut să fie arbore? **(4p.)**

5. Se consideră o matrice cu **n** linii şi **m** coloane (**1≤n≤30**, **1≤m≤30**), ce memorează numere întregi de cel mult **4** cifre fiecare. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură valorile **n**, **m** şi elementele matricei şi care afişează pe ecran, separate prin câte un spaţiu, valorile minime de pe fiecare coloană, în ordine de la ultima la prima coloană.
Exemplu: pentru **n=4, m=4** şi matricea alăturată se vor afişa pe ecran valorile **3 7 2 3**. **(10p.)**

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** şi **4+5.** Se aplică exact aceeaşi metodă pentru scrierea lui **12**. Scrieți, în ordinea generării, toate soluțiile de forma **2+...** **(6p.)**

3. Subprogramul **cifra** primeşte prin intermediul parametrului **a** un număr natural cu cel mult **4** cifre şi 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 fişierului **bac.in** se află un număr natural nenul **n (n≤15000)**, iar pe a doua linie a fişierului se află un şir de **n** numere naturale, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult **4** cifre.
Scrieți un program **C/C++** care citeşte numerele din fişier şi afişează 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 fişierului au numai cifre impare, programul va afişa mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu: dacă fişierul **bac.in** are conținutul alăturat, pe ecran se va afişa: **64220** **(6p.)**

```
7
369 113 2 0 33 1354  42
```

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 afişeze şirul de mai jos?

HHHHHH **(4p.)**

```
while (x!=3){
  x=x-1;
  cout<<"HH";   |  printf("HH");
 }
```

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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți numărul afişat dacă se citesc valorile **n=1232** şi **k=2**. **(6p.)**

b) Scrieți toate perechile de valori care pot fi citite pentru **n** şi **k**, cu **n<100**, astfel încât în urma executării algoritmului valoarea afişată 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.)**

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

1. Fie declarările alăturate. Dacă variabila **x** reţine informaţii despre un elev, precizaţi care este varianta corectă ce afişează prima literă din numele acestuia? **(4p.)**

```
struct elev{
            char nume[30];
            float nota;};
elev x;
```

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 înlănţuită, alocată dinamic, fiecare nod reţine 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** şi **q** reţin adresele câte unui nod (nodul referit de **d** este inclus în listă, iar cel referit de **q** nu aparţine listei). Să se identifice secvenţa de instrucţiuni care realizează inserarea corectă, în listă, a nodului referit de variabila **q**, ca succesor al nodului referit de variabila **d**. **(4p.)**

a. `d->adr=q; q->adr=d;`

b. `q->adr=d->adr; d->adr=q;`

c. `d->adr=q; q->adr=d->adr;`

d. `d=q; q->adr=d->adr;`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un graf orientat cu **5** vârfuri reprezentat în figura alăturată.

a) Care este matricea de adiacenţă corespunzătoare grafului? **(6p.)**

b) Scrieţi vârfurile care au gradul intern maxim. **(6p.)**

4. Un şir cu maximum **255** de caractere conţine cuvinte separate prin unul sau mai multe spaţii. Cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte un astfel de şir şi îl afişează modificat, prima şi ultima literă a fiecărui cuvânt fiind afişată ca literă mare.

Exemplu: pentru şirul: `maine este proba la informatica` se va afişa:

`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 citeşte numerele naturale nenule **n** şi **k** (**k≤n≤100**) şi 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 şi afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, elementele tabloului obținut.

Exemplu: dacă **n=4**, **k=3** şi tabloul **v**=(**1,2,3,4**), atunci se vor afişa în ordine elementele: **4 1 2 3**. **(10p.)**

4. **a)** Scrieți doar antetul subprogramului **nrdiv**, care primeşte prin intermediul parametrului **x** un număr natural nenul cu cel mult **4** cifre, şi returnează numărul de divizori primi ai lui **x**. **(4p.)**

b) Pe prima linie a fişierului **bac.in** se află un număr natural nenul **n (n≤1000)**, iar pe a doua linie a fişierului se află un şir 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 citeşte numerele din fişier şi care afişează pe ecran, folosind apeluri utile ale subprogramului **nrdiv**, prima şi ultima valoare din şirul celor **n** numere citite, care au un număr par de divizori primi. Numerele afişate vor fi separate printr-un spațiu.

Exemplu: dacă fişierul **bac.in** are conținutul alăturat, pe ecran se va afişa: **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 şi numai dacă valorile variabilelor întregi **x** şi **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**.

```
citeşte n (număr natural)
┌pentru i←1,n execută
│ p←1
│┌pentru j←i,2,-1 execută
│└  p←p*j
└scrie [p/(i*2)]
```

a) Scrieți valorile afişate în urma executării algoritmului, dacă se citeşte numărul **n=3**. **(6p.)**

b) Scrieți cea mai mică valoare care poate fi citită pentru **n** astfel încât, în urma executării algoritmului, în şirul valorilor afişate să existe cel puțin **3** numere care au ultima cifră **0** şi care să se afle pe poziții consecutive. **(4p.)**

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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Într-o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, fiecare nod reţine 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** reţine adresa nodului la care este memorată valoarea **4**. Care este secvenţa de instrucţiuni care trebuie executată pentru ca lista să conţină, 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 şirul de caractere **examen**. Care va fi valoarea lui **s** după executarea instrucţiunilor 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu **7** noduri, numerotate de la **1** la **7** şi 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 puţin 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 parţial obţinut să aibă **3** componente conexe? **(6p.)**

4. Se consideră o matrice pătratică cu **n** linii şi **n** coloane (**1≤n≤30**), ce memorează numere întregi nenule de cel mult două cifre fiecare. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură valoarea **n** şi elementele matricei şi care afişează 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 afişa mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu: pentru **n=4** şi matricea alăturată se va afişa pe ecran valoarea **1** (**3*7=21**). **(10p.)**

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. 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** şi **4+5**. Se aplică exact aceeaşi 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, şi **y**, un număr natural nenul de o cifră. Subprogramul determină eliminarea tuturor cifrelor lui **x** mai mari strict decât **y** şi 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** şi **y=6**, după apel **x=365**, iar **y=6**. **(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **inter**, cu doi parametri: **x** şi **y** (numere întregi formate din cel mult patru cifre fiecare); subprogramul interschimbă valorile a două variabile transmise prin intermediul parametrilor **x** şi **y**.

a) Scrieți în limbajul **C/C++** definiția completă a subprogramului **inter**. **(4p.)**

b) Pe prima linie a fişierului **bac.in** se află un număr natural nenul **n≤1000**, iar pe a doua linie a fişierului se află un şir 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 afişează pe ecran, în ordine crescătoare, numerele aflate pe a doua linie a fişierului. Numerele vor fi afişate 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.)**

```
x=4; y=6;
while (y==6) y=y+1;
if (x==y) x=x+1;
```

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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte n (număr natural)
nr←0
p←1
┌cât timp n≠0 execută
│ c ← n%10
│┌dacă c>0 şi c < 9 atunci
│└ c←c+1
│
│ nr ← nr+c*p
│ p ← p*10
│ n ← [n/10]
└
scrie nr
```

a) Scrieți numărul afişat dacă se citeşte valoarea **n=12939**. **(6p.)**

b) Scrieți toate valorile care pot fi citite pentru variabila **n** astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea afişată să fie **2009**. **(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.)**

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

1. Stabiliţi care dintre următorii vectori este vector de ”taţi” pentru arborele cu **7** noduri, numerotate de la **1** la **7**, cu rădăcina **1**, reprezentat prin matricea de adiacenţă 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 puţin o muchie. **(4p.)**

a. **7** **b.** **4** **c.** **5** **d.** **6**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Într-o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine 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 afişa, în urma executării secvenţei 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 declaraţiile:
int i,j,a[10][10];
Ce se va afişa după executarea secvenţei de instrucţiuni 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 şir cu maximum **255** de caractere conţine cuvinte separate prin câte un spaţiu. Cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un astfel de şir şi îl afişează 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 şirul: **maine este proba la informatica** se va afişa:
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** şi **3+3**. Se aplică exact aceeaşi 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 fişierului **bac.in** se află un număr natural nenul **n (n≤1000)**, iar pe a doua linie a fişierului se află un şir 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 citeşte valorile din fişier şi care afişează pe ecran mesajul **DA** dacă toate elementele pare din şir sunt în ordine crescătoare şi mesajul **NU** în caz contrar.

Exemplu: dacă fişierul **bac.in** are conținutul alăturat, pe ecran se va afişa: **DA** **(10p.)**

```
7
10 113 12 33 42 1354 421
```

4. Se consideră subprogramul **pr**, care primeşte prin intermediul parametrului **a** un număr natural nenul cu cel mult **9** cifre şi returnează **1** dacă numărul este prim şi **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 şir 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 citeşte de la tastatură numărul **n** şi care, folosind apeluri utile ale subprogramul **pr**, afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, doar valorile prime din şirul numerelor obținute din **n**, prin procedeul descris mai sus.

Exemplu: pentru **n=193124** se obține şirul de valori **19312,1931**, **193**, **19**. din care se vor afişa 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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți numerele afişate dacă se citeşte 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 afişeze 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.)**

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

1. Se consideră vectorul de ”taţi" al unui arbore cu rădăcină **t=(3,4,0,3,3,5)** ale cărui noduri sunt numerotate de la **1** la **6**. Alegeţi afirmatia corectă: **(4p.)**

a. nodurile **4** şi **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 iniţial, în această ordine, două numere: **2** şi **1**. Conţinutul cozii este reprezentat în figura alăturată. Notăm cu **AD X** operaţia prin care se adaugă informaţia **X** în coadă şi cu **EL** operaţia prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operaţiile **AD 10**; **AD 15**; **EL**; **AD 4**; **EL**; **AD 20**; **EL**. Care este conţinutul cozii după executarea operaţiilor de mai sus? **(4p.)**

2	1

a. **15 4**
b. **15 4 20**
c. **4 20**
d. **20**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un graf neorientat cu **8** noduri, numerotate de la **1** la **8**, şi muchiile **[1,5]**, **[1,6]**, **[2,6]**, **[3,4]**, **[3,6]**, **[3,7]**, **[4,6]**, **[6,8]**, **[7,8]**. Dacă se elimină nodul **6** şi toate muchiile incidente cu acesta câte componente conexe va avea subgraful rezultat? **(6p.)**

4. Considerăm declaraţiile:
```
int i,j,a[10][10];
```
Ce se va afişa după executarea secvenţei de instrucţiuni 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 şir cu maximum **255** de caractere conţine cuvinte cuvinte formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Fiecare cuvânt este urmat de un caracter *****. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte un astfel de şir şi afişează pe ecran şirul obţinut prin eliminarea tuturor apariţiilor primului cuvânt, ca în exemplu.

Exemplu: pentru şirul: **bine*albine*foarte*bine*** se va afişa:

albine*foarte* **(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** şi **3+3**. Se aplică exact aceeaşi 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.

2. În secvența alăturată variabilele **i**, **j** şi **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.)**

```
for(i=1;i<5;i++)
 for(j=5;j>i;j--)
   if(v[i]<v[j])
    {
      aux=v[i];
      v[i]=v[j];
      v[j]=aux;
    }
```

3. **a)** Pe prima linie a fişierului **bac.in** se află un număr natural nenul **n (n≤1000)**, iar pe a doua linie a fişierului se află un şir 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 citeşte numerele din fişier şi care afişează pe ecran mesajul **DA** dacă elementele pare în şir sunt în ordine crescătoare, iar cele impare sunt în ordine descrescătoare şi mesajul **NU** în caz contrar. Alegeți un algoritm eficient ca timp de executare şi spațiu de memorie utilizat. **(6p.)**

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

Exemplu: dacă fişierul **bac.in** are conținutul alăturat, pe ecran se va afişa: **DA**

```
8
10 1133 12 331 42 1354 221 13
```

4. **a)** Scrieți definiția completă a subprogramului **sdiv** care primeşte prin intermediul parametrului **y** un număr natural cu cel mult **6** cifre şi returnează suma tuturor divizorilor numărului **y**. **(5p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n (n<10000)** şi care, folosind apeluri ale subprogramului **sdiv** verifică dacă suma divizorilor lui **n** este un număr prim. În caz afirmativ, programul va afişa pe ecran mesajul **Da** şi în caz contrar va afişa mesajul **NU**.

Exemplu: dacă **n=206**, atunci programul va afişa: **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. Ştiind că variabilele **x** şi **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**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți numărul care se afişează dacă se citeşte valoarea **100**. **(6p.)**

b) Scrieți cel mai mare număr natural de două cifre care trebuie citit pentru variabila **x**, astfel încât algoritmul să afişeze 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.)**

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

1. Câte dintre vârfurile grafului neorientat **G**, reprezentat prin matricea de adiacenţă 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 înlănţuite, alocată dinamic, cu cel puţin **4** noduri, reţine in câmpul **urm** adresa nodului următor din listă sau **NULL** dacă nu are un nod următor. Ştiind că variabila **p** reţine adresa primului nod din listă, variabila **q** reţine adresa celui de-al doilea nod din listă, iar variabila **r** reţine adresa celui de-al treilea nod din listă, care este secvenţa prin care se interschimbă al doilea cu al treilea element din lista iniţială? **(4p.)**

a.
```
p->urm=r;
q->urm=r->urm;
r->urm=q;
```
b.
```
p->urm=r;
r->urm=q->urm;
q->urm=r->urm;
```
c.
```
r->urm=q->urm;
q->urm=r->urm;
p->urm=r;
```
d.
```
q->urm=r->urm;
p->urm=r;
r->urm=q->urm;
```

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu **10** noduri, etichetate cu numerele naturale de la **1** la **10**, se utilizează vectorul de "taţi": **TATA=(4, 8, 8, 0, 10, 4, 8, 6, 2, 6)**. Care sunt frunzele arborelui? **(6p.)**

4. Ce se afişează pe ecran în urma executării secvenţei 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤23**) şi apoi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **n** coloane, numerotate de la **1** la **n**, astfel încât fiecare element situat pe o linie **i** (**1≤i≤n**) şi pe o coloană **j** (**1≤j≤n**) va fi egal cu suma dintre **i** şi **j**. Programul va afişa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele de pe aceeaşi linie fiind separate prin câte un spaţiu.
Exemplu: dacă **n=4**, se va afişa 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 şi negative
d. în tablou sunt memorate numai valori strict pozitive

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

2. Ştiind că **p** este un vector cu **3** componente întregi (vector declarat global), stabiliți cu ce trebuie înlocuite **α** şi **β** în definiția subprogramului **G** alăturat astfel încât în urma apelului **G(0)** să se afişeze toate numerele de **3** cifre nenule, fiecare număr fiind afişat 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 primeşte prin intermediul parametrului **a** un tablou unidimensional cu cel mult **100** de elemente, numere naturale de cel mult **4** cifre fiecare, şi 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 şi dacă diferența absolută a oricăror două elemente vecine din tablou este diferită de **1**, altfel returnând valoarea **0**. **(10p.)**

4. Fişierul text **numere.txt** conține pe prima linie un număr natural **n** (**0<n<100000**), iar pe a doua linie un şir 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 fişierului, precum şi numărul de apariții ale acesteia. Cele două numere vor fi afişate pe o singură linie a ecranului, separate printr-un spațiu.

Exemplu: daca fişierul **numere.txt** are următorul conținut:

7
3 5 2 1 5 3 1

atunci pe ecran se va afişa: **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. Ştiind că variabilele **x** şi **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**.

```
citeşte x,y (numere naturale)

┌cât timp y>0 execută
│ z←x%y
│ x←2*y
│ y←2*z
└■
scrie x
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa la finalul executării algoritmului dacă se citesc valorile **x=15** şi **y=25**. **(6p.)**

b) Dacă pentru **y** se citeşte 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 afişeze 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Câte dintre vârfurile grafului neorientat **G**, reprezentat prin matricea de adiacenţă 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 înlănţuită alocată dinamic, cu cel puţin două noduri, fiecare nod reţine în câmpul **urm** adresa nodului următor din listă sau **NULL** dacă nu are un nod următor. Ştiind că variabila **p** reţine adresa primului nod din listă, iar variabila **q** este de acelaşi tip cu **p**, care este secvenţa 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);
```

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu **9** noduri, etichetate cu numerele naturale de la **1** la **9**, se utilizează vectorul de "taţi": **T=(5,0,2,7,3,3,2,4,7)**. Din câte muchii este format un lanţ elementar de lungime maximă, în arborele dat? **(6p.)**

4. Variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu **5** linii si **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 secvenţei de program alăturate ? **(6p.)**

```
for(i=1;i<=5;i++)
  for(j=1;j<=5;j++)
      a[i][j]=j%i+i%j;
```

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un şir de cel mult **40** de caractere, format doar din litere mici ale alfabetului englez, şi care afişează pe ecran, pe o singură linie, toate vocalele ce apar în şirul citit. Vocalele vor fi afişate în ordinea apariţiei lor în şir, separate prin câte un spaţiu, ca în exemplu. Se consideră ca fiind vocale următoarele litere: **a**, **e**, **i**, **o**, **u**. Dacă şirul citit nu conţine nicio vocală, se va afişa pe ecran mesajul **fara vocale**.
Exemplu: dacă se citeşte şirul **calculator** atunci pe ecran se va afişa: **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 acestă 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 primeşte 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**) şi returnează cea mai mare sumă cu **k** termeni care se poate obține adunând **k** elemente ale tabloului.

Exemplu: dacă **n=6** şi **k=4,** iar şirul este format din elementele **(5, 2, 5, 4, 1, 3)**, atunci la apel se va returna **17**. **(10p.)**

4. Fişierul text **numere.txt** conține pe prima linie un număr natural **n** (**0<n<100000**) iar pe doua linie, 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 fişierului. Aceste numere vor fi afişate pe ecran în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** are următorul conținut:

7

3 5 2 1 5 23 1

atunci pe ecran se va afişa: **2 3 23**. **(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 valoarea sumei cifrelor numărului natural format din exact trei cifre, memorat de variabila întreagă **y**? **(4p.)**

a. `x=y/100+y/10%10+y%10;` **b.** `x=y+y/10+y/100;`

c. `x=y%10+y%10/10+y/100;` **d.** `x=y%10+y%100+y%1000;`

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**.

```
citeşte x,y (numere naturale)

┌cât timp x*y≠0 execută
│┌daca x>y atunci
│└   x←x%y
│altfel
│└   y←y%x
└■
scrie x+y
```

a) Scrieți valoarea pe care o va afişa algoritmul dacă se citesc, în această ordine, numerele **30** şi **25**. **(6p.)**

b) Dacă se citeşte pentru variabila **y** valoarea **26**, scrieți toate numerele naturale de cel mult două cifre care pot fi citite pentru variabila **x**, astfel încât la finalul executării algoritmului să se afişeze valoarea **13**. **(4p.)**

c) Scrieți în pseudocod un algoritm care să fie 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Un graf neorientat este reprezentat prin matricea de adiacenţă alăturată. Câte grafuri parţiale distincte, formate **doar** din noduri cu gradul egal cu **2**, se pot obţine din graful dat? Două grafuri sunt distincte dacă matricele lor de adiacenţă 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 înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu are un element următor. Lista are cel puţin două elemente, variabila **p** reţine adresa primului element, iar **q** reţine 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu **10** noduri, etichetate cu numerele naturale de la **1** la **10**, se utilizează vectorul de "taţi": **TATA=(4, 8, 8, 0, 10, 4, 8, 6, 2, 6)**. Care este rădăcina arborelui şi câte frunze are acesta? **(6p.)**

4. Ce se afişează pe ecran în urma executării secvenţei de program alăturate, unde **a** este o variabilă de tip şir de caractere? **(6p.)**

```
strcpy(a,"informatica");
strcpy(a+2,a+5);
cout<<a;  |  printf("%s",a);
```

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**0<n≤23**) şi apoi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **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 afişa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, cu câte un spaţiu între elementele fiecărei linii.
Exemplu: dacă **n** este **4** atunci programul va construi şi va afişa 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 acestă 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 primeşte prin intermediul primului parametru, **n**, un număr natural nenul (**1≤n≤100**) şi 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 şirul **a** este format din elementele **(3,12,7,1,4,3)**, atunci la apel se va returna **4**. **(10p.)**

4. Fişierul text **numere.txt** conține pe prima linie un număr natural **n** (**0<n<100000**) iar pe a 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 fişierului **numere.txt**. Numărul determinat se va afişa pe ecran.

Exemplu: daca fişierul **numere.txt** are următorul conținut:

7

2 5 3 1 5 8 9

atunci pe ecran se va afişa: **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 instructiunea prin care variabilei întregi **x** i se atribuie valoarea cifrei sutelor numărului natural cu cel puțin **4** cifre memorat în variabila întreagă **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**.

```
citeşte x (număr natural)

y←0
┌cât timp x>y execută
│ y←y*10+9-x%10;
└■
scrie y
```

a) Scrieți numărul care se afişează dacă se citeşte 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 afişeze 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Graful orientat **G** este reprezentat prin matricea de adiacenţă 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 înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **4** elemente, fiecare nod reţine in câmpul **urm** adresa nodului următor din listă sau **NULL** dacă nu are un nod următor. Ştiind că iniţial variabila **p** reţine adresa primului nod din listă, care dintre secvenţele 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;`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu **9** noduri, etichetate cu numerele naturale de la **1** la **9**, se utilizează vectorul de „taţi": **T=(7,0,2,7,6,2,3,6,5)**. Care sunt nodurile arborelui ce au exact **2** descendenţi direcţi (fii)? **(6p.)**

4. Ce valoare se va afişa pe ecran în urma executării secvenţei de program alăturate, ştiind că variabila **a** este de tip şir de caractere, iar **i** este o variabilă de tip întreg? **(6p.)**

```
strcpy(a,"info");
for(i=0;i<strlen(a);i++)
  a[i]=a[i]+1;
cout<<a;   |   printf("%s",a);
```

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**0<n≤23**) şi apoi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **n** coloane, formată din numere naturale nenule, mai mici sau egale cu **n**, astfel încât să **nu** existe două linii cu aceeaşi sumă a elementelor şi nici două coloane cu aceeaşi sumă a elementelor.
Programul va afişa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, cu un spaţiu între elementele fiecărei linii.
Exemplu: dacă **n=3** atunci o soluţie 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 primeşte prin parametrii **x** şi **y** două numere întregi şi furnizează prin parametrul **m** cea mai mică dintre cele două valori **x** şi **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** şi **b**, numere naturale cu cel mult **4** cifre fiecare, care afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele aflate în intervalul închis determinat de valorile **a** şi **b**, care sunt pătratele unor numere prime.

Exemplu: pentru **a=40** şi **b=1** se vor afişa valorile: **4 9 25** (nu neapărat în această ordine). **(10p.)**

4. Fişierul 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 fişierului. Programul va afişa pe ecran aceste cifre in ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.

Exemplu: daca fişierul **numere.txt** are următorul conținut:

7
243 32 545 74 12 1344 90

atunci pe ecran se va afişa: **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**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care va fi afişată de algoritm dacă se citesc, în această ordine, valorile **12** şi **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 afişeze 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.)**

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

1. Graful neorientat **G** este dat prin matricea de adiacenţă 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 înlănţuită nevidă, alocată dinamic, fiecare element reţine în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu are un nod următor. Ştiind că variabila **p** reţine adresa primului element din listă, variabila **q** reţine adresa ultimului element din listă, iar lista este formată din exact **3** elemente, care dintre următoarele secvenţe de instrucţiuni 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;
```

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină, cu **9** noduri, etichetate cu numerele naturale de la **1** la **9**, se utilizează vectorul de „taţi": **T=(2,0,1,7,3,1,2,4,1)**. Care sunt descendenţii direcţi ai rădăcinii şi câte frunze are arborele dat? **(6p.)**

4. Variabila **a** memorează elementele unui tablou bidimensional cu **5** linii şi **5** coloane(numerotate de la **1** la **n**), numere întregi. Care este suma elementelor aflate pe diagonala secundară a tabloului construit în urma executării secvenţei de program alăturate? **(6p.)**

```
for(i=1;i<=5;i++)
  for(j=1;j<=5;j++)
      a[i][j]=i-j;
```

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un şir de cel mult **40** de caractere, format doar din litere ale alfabetului englez, şi care afişează pe ecran toate şirurile obţinute prin eliminarea succesivă a câte unei singure litere din şirul citit, ca în exemplu. Şirurile se vor afişa câte unul pe câte o linie a ecranului.
Exemplu: dacă se citeşte şirul **abbc** atunci pe ecran se va afişa:
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 acestă 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 citeşte de la tastatură numărul natural **n** (**0<n<100**) şi un şir format din **n** numere reale. Aceste numere au atât partea întreagă cât şi partea fracționară formate din cel mult trei cifre. Programul determină şi afişează pe ecran toate numerele din şir care apar o singură dată în acesta.

Exemplu: dacă **n=7**, iar şirul este format din elementele **(3.4, -151, 0.291, 3.4, 4.09, 3.4, 0.291)**, atunci pe ecran se va afişa -**151 4.09**. **(10p.)**

4. Fişierul 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 afişează pe ecran toate numerele situate pe a doua linie a fişierului, în ordinea crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** are următorul conținut:

7

12 21 22 11 9 12 3

atunci pe ecran se va afişa: **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 întreagă **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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

a) Scrieți valoarea afişată dacă se citeşte numărul **n=10326**. **(6p.)**

b) Scrieți pentru câte numere de forma $n=\overline{31a5b}$, unde **a** este cifra sutelor, **b** este cifra unităților şi **a≠b**, valoarea afişată 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.)**

```
citeşte 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele propoziţii este **falsă** pentru graful orientat **G**, dat prin matricea de adiacenţă 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 puţin un nod în graful **G** care are gradul intern egal cu cel extern
b. graful **G** nu are circuite
c. există cel puţin un drum între oricare două noduri ale grafului **G**
d. graful **G** are **9** arce

2. În secvenţa alăturată, variabila **v** memorează elementele unei matrice cu liniile şi coloanele numerotate de la **1** la **n**, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Dacă **1≤k<n**, atunci executarea secvenţei 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele 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 taţi" este (**6**, **6**, **8**, **8**, **7**, **7**, **0**, **7**, **7**)? **(6p.)**

4. Într-o listă simplu înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **3** elemente, fiecare element reţine 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** reţine adresa primului element din listă. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care este valoarea memorată de variabila întreagă **k**, la finalul executării următoarei secvenţe de instrucţiuni?

```
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 spaţii şi litere mici ale alfabetului englez, care începe cu o literă şi care conţine cel puţin o vocală din multimea **{a,e,i,o,u}**. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un şir cu cel mult **100** de caractere, ca cel descris mai sus şi care determină transformarea acestuia prin înlocuirea fiecărei vocale din text cu litera imediat următoare din alfabet (**a** se înlocuieşte cu **b**, **e** se înlocuieşte cu **f** ş.a.m.d.). Programul va afişa pe ecran şirul obţinut.
Exemplu: dacă şirul citit este **examen de bacalaureat**, după modificare se afişează: **fxbmfn df bbcblbvrfbt** **(10p.)**

Subiectul III (30 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. Fişierul **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 nenule, cu cel mult **4** cifre fiecare. Scrieți programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **k** (**k≤25**), construieşte în memorie şi afişează pe ecran un tablou unidimensional ce conține, în ordinea în care au fost citite, numerele de pe a doua linie a fişierului **bac.txt** care au cel puțin **k** divizori.

Exemplu: pentru **k=5** şi fişierul **bac.txt** cu conținutul alăturat, tabloul care se afişează este:
100 400 56 **(10p.)**

```
6
100 9 400 56 7 10
```

4. **a**) Scrieți în limbajul **C/C++** doar antetul subprogramului **cifre**, care prin intermediul parametrului **nr** primeşte un număr natural de cel mult **9** cifre şi furnizează prin intermediul parametrilor **nc** şi **sc** numărul de cifre şi respectiv suma cifrelor din scrierea lui **nr**. **(4p.)**

b) Scrieți programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**10≤n≤10⁹**) şi verifică, folosind apeluri utile ale subprogramului **cifre**, dacă în scrierea în baza **10** a lui **n** se găseşte cel puțin o cifră care să fie media aritmetică a celorlalte cifre din componența lui **n**. Programul afişează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ şi mesajul **NU** în caz contrar.
Exemplu: pentru **n=27989** programul va afişa 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 afişa 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 variabile **nu** îşi modifică valoarea în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate, oricare ar fi valorile lor inițiale? (**a**,**b**,**c** sunt variabile de tip **`int`**). **(4p.)**

```
c=2*a-b;
a=a-b; a=c-a;
b=2*a-c;
```

a. niciuna **b.** doar **c** **c.** doar **a** şi **c** **d.** doar **a** şi **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 întreg **x** la numărul întreg nenul **y** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

```
citeşte n
  (număr natural nenul)
max←0
┌repetă
│  n←[n/10]
│  ┌dacă max<n%10 atunci
│  │  max←n%10
│  └■
└până când n=0
scrie max
```

a) Scrieți valoarea afişată dacă se citeşte numărul **27349**. **(6p.)**

b) Scrieți câte numere naturale de trei cifre pot fi citite pentru variabila **n**, astfel încât valoarea afişată 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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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 şirul de caractere **bacalaureat**. Ce se afişează 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 declararea alăturată, câmpurile **a** şi **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 afişează mesajul **DA**?

```
if ( … ) cout<<" DA"; | printf("DA");
```
(6p.)

```
struct rap
{ int a, b; } f;
int k;
```

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale **m** şi **n** (**0<m≤10, 0<n≤10**) şi elementele unui tablou bidimensional cu **m** linii şi **n** coloane care reține numere naturale mai mici decât **100**; programul va construi şi va afişa pe ecran un nou tablou bidimensional cu **n** linii şi **m** coloane, obținut din primul prin rotirea acestuia în sens trigonometric cu **90°**, ca în exemplu. **(10p.)**

Exemplu: pentru **m=4**, **n=5** şi tabloul:

```
21 22 23 24 25
26 27 28 29 30
31 32 33 34 35
36 37 38 39 40
```

se va afişa:

```
25 30 35 40
24 29 34 39
23 28 33 38
22 27 32 37
21 26 31 36
```

Subiectul III (30 de puncte)

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

1. Într-un penar sunt opt creioane: trei sunt roşii, două albastre şi trei negre. Dacă scoatem din penar cinci creioane, câte posibilități există ca cel puțin două dintre ele să fie roşii? **(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. Fişierul 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 citeşte de la tastatură un număr natural **k** (**k<50**) precum şi numerele din fişierul **bac.txt** şi afişează pe ecran, cu câte un spațiu între ele, toate numerele de pe a doua linie a fişierului 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 fişierului, se afişează pe ecran mesajul **NU**.
Exemplu: dacă se citeşte de la tastatură **k=2**, iar fişierul are conținutul alăturat, atunci pe ecran se afişează numerele:
32 256 2 1 **(10p.)**

```
8
32 56 317 809 256 2 1 60
```

4. **a)** Scrieți în limbajul **C/C++** doar antetul unui subprogram **cif,** care primeşte prin intermediul primului parametru, **nr**, un număr natural cu cel mult **9** cifre şi furnizează prin intermediul celui de-al doilea parametru, **s**, suma cifrelor din scrierea lui **nr**. **(4p.)**

b) Scrieți programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**0<n<25**), apoi un şir de **n** numere naturale nenule cu cel mult **9** cifre fiecare şi care afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele din şir care au suma cifrelor maximă, folosind apeluri utile ale subprogramului **cif**.
Exemplu: dacă pentru **n=8** se citeşte şirul de numere **274 56018 354 8219 293 287 932 634** atunci, pe ecran, se afişează 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** şi **c**, de tip **int**, pot fi inițializate cu oricare numere naturale impare distincte. Ştiind 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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte n
    (număr natural nenul )
pentru i←1,n execută
  citeşte 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
```

a) Scrieți valorile afişate dacă pentru **n** se citeşte valoarea **6**, iar pentru **x** se citesc în ordine următoarele valori: **2008, 1965, 2727, 1861, 11021, 165**. **(6p.)**

b) Ştiind 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 afişate 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.)**

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

1. Într-o listă simplu înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **3** elemente, fiecare element reţine 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** reţine adresa primului element din listă, iar variabilele **q** şi **aux** sunt de acelaşi tip cu **p**. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care va fi conţinutul listei după executarea următoarei secvenţe de instrucţiuni?

```
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. In secvenţa alăturată, variabilele **s1**, **s2** şi **s3** reţin şiruri de caractere. După executarea acesteia, variabila întreagă **val** primeşte valoarea **1** dacă: **(4p.)**

```
if(!(strcmp(s1,s2) || strcmp(s1,s3)))
  val=1;
else val=2;
```

a. **s1**, **s2**, **s3** reţin şiruri identice de caractere

b. **s1**, **s2**, **s3** reţin şiruri de caractere ordonate lexicografic

c. **s1**, **s2**, **s3** reţin şiruri de caractere de lungimi diferite

d. **s1** este obţinut prin concatenarea şirurilor reţinute în **s2** şi **s3**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Care sunt arcele care alcătuiesc un drum elementar de lungime maximă de la nodul **1** la nodul **5** pentru graful orientat cu şase noduri numerotate de la **1** la **6**, reprezentat prin matricea de adiacenţă 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 declararea alăturată variabila **a** reţine în câmpurile **x** şi **y** coordonatele unui punct în planul **xOy**. Care este expresia a cărei valoare reprezintă distanţa punctului respectiv faţă de originea axelor de coordonate? **(6p.)**

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

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**2<n<10**) şi care construieşte în memorie şi afişează pe ecran un tablou bidimensional cu **n** linii şi **n** coloane astfel încât, parcurgându-l linie cu linie de sus în jos şi fiecare linie de la stânga la dreapta, se obţin primele n^2 numere pare nenule, în ordine strict crescătoare, ca în exemplu.
Exemplu: pentru **n=4**, se construieşte şi se afişează tabloul alăturat. **(10p.)**

```
 2  4  6  8
10 12 14 16
18 20 22 24
26 28 30 32
```

Subiectul III (30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramul **f** definit alăturat. Ce valoare are **f(250)**? **(4p.)**

```
int f(int x)
{
 if(x%3==0) return 0;
 else return 1+f(x/3);
}
```

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

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 şi 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 aceeaşi metodă pentru a genera mulțimile distincte ale căror elemente sunt numere naturale nenule şi 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 primeşte prin parametrii **x** şi **y** două valori întregi pozitive (**0<x<100** şi **0<y<100**) şi returnează cel mai mare divizor comun al lor.

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

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤100**) şi determină, utilizând apeluri ale subprogramului **cmdiv**, numărul fracțiilor ireductibile de forma $\frac{x}{n}$ cu **x** număr natural (**1≤x≤n**). Numărul obținut va fi afişat pe ecran.

Exemplu: pentru **n=6** se afişează **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 : $\frac{1}{6}$ şi $\frac{5}{6}$. **(6p.)**

4. Fişierul 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 şi scrie în fişierul **bac.out** toate numerele de pe a doua linie a fişierului care apar o singură dată pe această linie. Numerele determinate se vor afişa în ordinea crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu.
Exemplu: dacă pe prima linie a fişierului **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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

a) Scrieți valoarea afişată dacă pentru **x** se citeşte numărul **210345**. **(6p.)**

b) Scrieți cea mai mare valoare formată din cifre distincte care poate fi citită astfel încât numărul afişat 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.)**

```
citeşte 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre următoarele propoziţii **NU** este adevărată pentru graful orientat cu **6** vârfuri, numerotate de la **1** la **6** şi ale cărui arce sunt: **(2,1)**, **(3,6)**, **(4,1)**, **(4,3)**, **(4,5)**, **(5,2)**, **(6,4)**? **(4p.)**

a. vârful numerotat cu **6** aparţine unui circuit
b. vârful numerotat cu **1** are gradul extern **0**
c. gradul intern al vârfului numerotat cu **4** este **1**
d. graful nu are circuite

2. Fiind dat un tablou bidimensional cu **20** linii şi **20** coloane, câte elemente se găsesc strict deasupra diagonalei secundare a tabloului? **(4p.)**

a. **180** **b.** **200** **c.** **190** **d.** **210**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Variabila **x**, declarată alăturat, memorează în câmpurile **med1** şi **med2** mediile semestriale ale unui elev. Scrieţi o expresie a cărei valoare va fi media anuală a acestui elev. **(6p.)**

```
struct elev {
  int matricol;
  float med1,med2;
}x;
```

4. Într-o listă simplu înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **2** elemente, fiecare element reţine 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** reţine adresa primului element din listă, iar variabila **q** este de acelaşi tip cu **p**. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care va fi conţinutul listei după executarea următoarei secvenţe de instrucţiuni?

```
q=p;
while(q->urm!=NULL && q->inf<=q->urm->inf) q=q->urm;
q->inf=q->urm->inf+1;
```

(6p.)

5. Un cuvânt **s**, de cel mult **20** caractere, format doar din litere mici ale alfabetului englez, conţine cel puţin o consoană şi cel puţin o vocală. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură cuvântul **s**, construieşte în memorie şi afişează pe ecran cuvântul obţinut prin eliminarea tuturor consoanelor din cuvântul **s**. Se consideră consoană oricare literă care nu se află în mulţimea {**a, e, i, o, u**}.

Exemplu: dacă se citeşte cuvântul **bacalaureat**, pe ecran se afişează: **aaauea** **(10p.)**

Subiectul III (30 de puncte)

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

1. Se generează în ordine strict crescătoare numerele de câte şase cifre care conțin: cifra **1** o singură dată, cifra **2** de două ori şi 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** şi 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 afişează cel mai mare divizor al lui **n**, mai mic decât **n**, la apelul **divi(n)**. Cu ce trebuie înlocuite α şi β ? **(6p.)**

```
void divi(long i)
{
  if(α==0)
     cout<< β; | printf("%ld", β);
  else divi(i-1);
}
```

3. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤50**) şi apoi un şir de **n** numere naturale cu cel mult **4** cifre fiecare şi care verifică dacă elementele şirului 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 afişează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ şi mesajul **NU** în caz contrar.
Exemplu: pentru **n**=**4** şi şirul **8,5,11,6** se afişează **DA** (elementele pot fi rearajate astfel încât să respecte regula dată: **5**, **6**, **8**, **11**) **(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **cmax** care prin parametrul **a** primeşte 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) Fişierul **bac.txt** conține cel mult **1000** numere naturale nenule, mai mici decât **30000** fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți programul **C/C++** care citeşte din fişierul **bac.txt** toate numerele şi care determină cea mai mare cifră din scrierea lor şi cel mai mic dintre numerele care conțin această cifră, folosind apeluri utile ale subprogramului **cmax**. Cifra şi numărul determinate se vor afişa pe ecran, separate printr-un spațiu.
Exemplu: dacă fişierul **bac.txt** conține valorile: **23 12 64 12 72 345 67 23 71 634** atunci pe ecran se afişează **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** şi **b** sunt de tip **int**, iar variabilele **c** şi **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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

```
citeşte n
    (număr natural nenul)
k←9
┌pentru i←1,n execută
│  citeşte x
│   (număr. natural)
│  c←[x/10]%10
│ ┌dacă c<k atunci
│ │  k←c
│ └■
└■
scrie k
```

a) Scrieți numărul care va fi afişat dacă pentru **n** se citeşte valoarea **3**, iar pentru **x** se citesc în ordine următoarele valori: **90**, **965**, **727**. **(6p.)**

b) Ştiind 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 afişeze 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.)**

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

1. Care este numărul de circuite distincte ale grafului orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată? Două circuite sunt distincte dacă diferă prin cel puţin 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 înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **2** elemente, fiecare element reţine 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** reţine adresa primului element din listă. Dacă se prelucrează lista de mai jos, care este valoarea memorată de variabila întreagă **k**, la finalul executării următoarei secvenţe de instrucţiuni?

```
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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele 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 descendenţi direcţi? **(6p.)**

4. Elementele tabloului bidimensional din figura alăturată, cu **5** linii şi **5** coloane, sunt toate numerele naturale cuprinse între **1** şi **25** aşezate în spirală, începând cu primul element al primei linii şi 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 şi **4** coloane generat după aceeaşi 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. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un cuvânt **s** de cel mult **20** litere mici ale alfabetului englez, construieşte în memorie şi afişează pe ecran cuvântul **s** după eliminarea primei şi a ultimei vocale. Cuvântul **s** conţine cel puţin două vocale şi cel puţin o consoană. Se consideră vocale literele: **a**, **e**, **i**, **o**, **u**.
Exemplu: dacă se citeşte cuvântul **bacalaureat**, pe ecran se afişează: **bcalauret** **(10p.)**

Subiectul III (30 de puncte)

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

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.)**

```
int t (int i, int v[])
{
 if(i==0) return 0;
 if(v[i]!=v[i-1]) return t(i-1,v);
 return 1;
}
```

a. `tablou(0,v)+tablou(3,v)`
b. `tablou(1,v)+tablou(4,v)`
c. `tablou(4,v)+tablou(5,v)`
d. `tablou(3,v)+tablou(4,v)`

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

2. Se generează în ordine strict crescătoare toate numerele de câte şase cifre care conțin: cifra **1** o singură dată, cifra **2** de două ori şi cifra **3** de trei ori. Se obțin, în această ordine, numerele: **122333**, **123233**, **123323**, …, **333221**. Ce număr se află imediat înaintea şi ce număr se află imediat după numărul **332312** în şirul numerelor generate? **(6p.)**

3. Se consideră subprogramul **divxy** care primeşte prin parametrii **x** şi **y** două valori întregi pozitive (**0<x<1000** şi **0<y<1000**) şi returnează valoarea **1** dacă **y** este divizor al lui **x** sau **x** este divizor al lui **y** şi returnează valoarea **0** în caz contrar.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului **divxy**. **(4p.)**
b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură trei numere naturale nenule **a**, **b** şi **n**, cu cel mult **3** cifre fiecare şi care afişează pe ecran toți divizorii lui **n** din intervalul închis determinat de **a** şi **b** folosind apeluri utile ale subprogramului **divxy**. Intervalul închis determinat de **a** şi **b** este **[a,b]** dacă **a<b** sau **[b,a]** dacă **b≤a**. Numerele afişate sunt separate prin câte un spațiu. Dacă nu există niciun astfel de număr se afişează mesajul **NU EXISTA**.
Exemplu: pentru **a=85**, **b=10** şi **n=40** se afişează: **10 20 40** (nu neapărat în această ordine). **(6p.)**

4. Fişierul **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 şi scrie în fişierul **bac.out**, toate numerele, citite de pe a doua linie a fişierului **bac.in**, care apar de cel puțin două ori. Numerele determinate se vor scrie în ordine crescătoare, pe aceeaşi linie, separate prin câte un spațiu.
Exemplu: dacă fişierul **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 fişierul **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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți ce valoare se va afişa dacă pentru **x** se citeşte 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 afişeze 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.)**

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

1. Considerăm declararea alăturată folosită pentru a memora numele, prenumele şi 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 şi **9** muchii. Care dintre următoarele şiruri de numere poate fi şirul 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**) şi **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 şi **3** componente conexe? **(6p.)**

5. Se consideră un şir **s** având maximum **52** de caractere, şir ce conține numai litere mici ale alfabetului englez şi cifre. Primul caracter al şirului este o literă mică, ultimul caracter al şirului este o cifră şi fiecare literă mică din şir este urmată de o cifră nenulă. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură şirul **s**, apoi construieşte şi afişează pe ecran un nou şir de caractere, format numai din litere mici ale alfabetului englez, şir 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 şirul inițial, ca în exemplu.
Exemplu: dacă se citeşte de la tastatură şirul **a2b1f2** atunci şirul cerut este **aabff** **(10p.)**

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

1. Care este antetul corect al subprogramului **cifre**, care primeşte prin intermediul primului parametru, **x**, un număr natural şi 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 primeşte prin intermediul parametrilor **xa**, **ya** şi respectiv **xb, yb**, coordonatele carteziene întregi (abscisă, ordonată) pentru **două** puncte din plan, **A** şi 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 citeşte de la tastatură **8** valori întregi reprezentând coordonatele carteziene pentru **patru** puncte din plan şi afişează mesajul **Da** dacă cele patru puncte pot fi vârfurile unui pătrat, iar în caz contrar afişează mesajul **Nu,** folosind apeluri utile ale subprogramului **dist2**.

Exemplu: dacă coordonatele punctelor sunt cele alăturate atunci se va afişa mesajul **Da** **(6p.)**

```
0 0
3 0
3 3
0 3
```

4. Fişierul text **date.in** conține pe prima linie un număr natural nenul **n (n≤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 citeşte toate numerele din fişierul text **date.in**, construieşte în memorie un tablou unidimensional **a**, cu cele **n** elemente din fişier şi afişează pe ecran perechile (a_i, a_j) , $1 \le i < j \le n$, cu proprietatea că elementele fiecăreia dintre aceste perechi au aceeaşi paritate. Fiecare pereche se va afişa pe câte o linie a ecranului, elementele perechii fiind separate prin câte un spațiu. În cazul în care nu există nicio pereche, se va afişa valoarea **0**.

Exemplu: dacă fişierul **date.in** are conținutul alăturat, se vor afişa:

```
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**?
(x<=-2) || (x>-1) && !(x>=1) || (x>50) **(4p.)**

a. (-∞,-2] ∪ (-1,1) ∪ (50, ∞) **b.** (-∞,-2) ∪ (-1,50)
c. (-∞,-2) ∪ (-1,1] ∪ (50, ∞) **d.** (-∞,-2) ∪ (-1,1) ∪ (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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

a) Scrieți care este valoarea afişată dacă se citesc, în această ordine, numerele **5**, **12**, **4**, **13**, **25**, **17**. **(6p.)**

b) Scrieți un şir de date de intrare ce pot fi citite astfel încât valoarea afişată 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.)**

```
citeşte n
    (număr natural nenul)
d ← 0
c ← 0
pentru i←1,n execută
  | citeşte 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerăm declararea alăturată folosită pentru a memora numele, prenumele şi cele **2** note ale unui elev.
Care dintre instrucţiunile de mai jos calculează în variabila reală **m** media aritmetică a notelor elevului ale cărui informaţii 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 parţial obţinut să aibă exact **3** componente conexe? **(4p.)**

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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. În secvenţa alăturată, variabila **a** memorează elementele unui tablou bidimensional cu **4** linii (numerotate de la **0** la **3**) şi **4** coloane (numerotate de la **0** la **3**), iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg.
Ce valoare va avea elementul **a[3][3]** şi care este suma elementelor de pe prima linie a tabloului după executarea secvenţei de instrucţiuni scrisă 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 simplu înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **5** noduri, în care fiecare nod al listei conţine 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 acelaşi tip cu **prim**.
Ce modificare se produce asupra listei prin executarea secvenţei de instrucţiuni alăturate? **(6p.)**

```
p=prim;
prim=p->urm;
delete(p);   |  free(p);
```

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural nenul **n** (**n≤100**), apoi **n** şiruri de caractere, fiecare şir având maximum **30** de caractere, doar litere mici ale alfabetului englez, şi afişează pe ecran câte dintre cele **n** şiruri de caractere sunt formate **numai** din vocale. Se consideră vocale literele **a**, **e**, **i**, **o**, **u**.

Exemplu: dacă **n=3**, iar şirurile citite sunt date alăturat, atunci programul va afişa pe ecran **1** deoarece şirul **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 aceleaşi 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 alăturat. 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, primeşte prin intermediul primului parametru, **n**, un număr natural nenul cu maximum trei cifre şi 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 şi returnează **false** în caz contrar.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului **mult**. **(6p.)**

b) Fişierul 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**, afişează pe ecran valoarea maximă **k**, astfel încât primele **k** numere succesive din fişier să poată forma o mulțime.

Exemplu: dacă fişierul **date.in** conține

16 17 8 31 8 2 10

atunci se va afişa **4** (deoarece primele patru numere din fişier pot forma o mulțime şi acesta este cardinalul maxim posibil în condițiile impuse de enunțul problemei) **(4p.)**

4. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale nenule **n** şi **k** (**k<n≤10000**) şi afişează pe ecran un şir format din **k** numere naturale consecutive care au suma **n**. Numerele se vor afişa pe ecran, în ordine crescătoare, despărțite între ele prin câte un spațiu. În cazul în care nu există un astfel de şir, se va afişa 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 întreagă **x** memorează un număr natural. Care dintre următoarele expresii **C/C++** are valoarea **0** dacă şi 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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

a) Scrieți care este valoarea ce se va afişa dacă pentru **x** se citeşte 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 afişeze 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.)**

```
citeşte 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvenţa alăturată, variabila **x** memorează un şir cu cel mult **100** de caractere, iar variabila **i** este de tip întreg.
Care este numărul maxim de caractere pe care îl poate avea şirul **x** astfel încât secvenţa alăturată să afişeze 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 şi **8** arce. Care dintre următoarele şiruri de numere poate fi şirul 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. În secvenţa de program următoare, variabila **a** memorează elementele unui tablou bidimensional cu **5** linii (numerotate de la **1** la **5**) şi **5** coloane (numerotate de la **1** la **5**), iar celelalte variabile sunt de tip întreg.
Ce valoare se va afişa în urma executării secvenţei 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 secvenţa de program următoare, variabila **s** memorează un şir de caractere, iar variabila **i** este de tip întreg. Ce valoare se va afişa în urma executării secvenţei?

```
strcpy(s,"bacalaureat");
i=strchr(s,'a')-s;
cout<<i+1; | printf("%d",i+1);
```
(6p.)

5. Se consideră o listă simplu înlănţuită 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.
Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură **3** numere naturale nenule **n**, **a** şi **r** (**n≤20**, **a≤10**, **r≤10**) şi construieşte în memorie o listă simplu înlănţuită astfel încât parcurgând lista de la primul nod până la ultimul nod şi afişând pe ecran, separate prin câte un spaţiu, numerele memorate în câmpul **info** al fiecărui nod, se obţin în ordine strict crescătoare toate elementele mulţimii **M={a, a+r, a+2·r,...,a+(n-1)·r}**.

Exemplu: dacă **n=4**, **a=10**, **r=2** atunci se vor afişa elementele alăturate. **(10p.)**

```
10 12 14 16
```

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

1. Subprogramul **f** realizează interschimbarea valorilor a două variabile întregi transmise prin intermediul parametrilor **x** şi **y**. Care este antetul corect al subprogramului **f**? **(4p.)**

a. `void f(int &x, int &y)`
b. `int f(int x,int y)`
c. `void f(int x, int &y)`
d. `void f(int &x, int y)`

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

2. Se consideră subprogramul **f,** definit alăturat. Pentru ce valori ale lui **n** aparținând intervalului [**10**, **20**] se obține la apel **f(n)= 0**? **(6p.)**

```
int f(unsigned int n)
{
 if (n==0) return 0;
 else if(n%2==0)
         return n%10+f(n/10);
      else return f(n/10);
}
```

3. Se consideră subprogramul **cmmdc**, care primeşte prin intermediul a doi parametri, **a** şi **b**, două numere naturale nenule, cu maximum **8** cifre fiecare, şi returnează cel mai mare divizor comun al valorilor parametrilor **a** şi **b**.

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

b) Scrieți un program **Pascal** care citeşte de la tastatură un număr natural **n (n<300)**, şi, cu ajutorul subprogramului **cmmdc**, determină numărul perechilor de valori naturale **(a,b)**, **1<a<b<n**, cu proprietatea că **a** şi **b** nu au niciun divizor comun în afară de **1**. Numărul obținut se va afişa pe ecran.

Exemplu: dacă se citeşte **n=6**, atunci se va afişa **6** (deoarece perechile **(2,3)**, **(2,5)**, **(3,4)**, **(3,5)**, **(4,5)**, **(5,6)** satisfac condițiile din enunț).

4. Fişierul text **bac.txt** are două linii: pe prima linie conține un număr natural nenul **n** (**n<=100**), iar pe linia a doua un şir format din **n** numere naturale de cel mult **4** cifre fiecare, despărțite prin spații. Scrieți un program **C/C++** care adaugă în fişier toate permutările circulare distincte ale şirului de pe linia a doua a fişierului. Astfel, se vor adăuga la sfârşitul fişierului încă **n-1** linii, fiecare linie conținând permutarea circulară cu o poziție către stânga, a elementelor şirului aflat pe linia precedentă din fişier. Elementele fiecărei permutari vor fi separate prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă fişierul **bac.txt** conține liniile:

```
4
10 20 30 49
```

atunci, după rularea programului, fişierul va avea conținutul reprezentat alăturat. **(10p.)**

```
4
10 20 30 49
20 30 49 10
30 49 10 20
49 10 20 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. Cărui interval îi aparține valoarea memorată de variabila reală **x** astfel încât expresia următoare, scrisă în limbajul **C/C++**, să aibă valoarea **1**?
`!((x<=1) || (x>50))` **(4p.)**

a. `(1,50)` **b.** `(-∞,1] ∪ (50, ∞)`
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** şi cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți care este valoarea afişată dacă se citeşte numărul **1234**. **(6p.)**

b) Scrieți un număr natural, de exact **4** cifre, care poate fi citit pentru variabila **n**, astfel încât valoarea afişată 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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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** şi 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 şir de caractere, iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg.
Ce valori au variabilele **k1** şi **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 acelaşi tip cu **prim**, ce se afişează 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 citeşte de la tastatură un număr natural **par**, **n (4≤n≤10)**, şi un număr natural **x**, cu exact **3** cifre, şi care construieşte în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii şi **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 afişa 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 citesc de la tastatură **n=4** şi **x=123** atunci se afişează 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 aceleaşi litere, eventual în altă ordine). Care este a **şasea** 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 alaturat. Ce se afişează 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 primeşte prin intermediul primului parametru **a** un număr natural, cu minimum două cifre şi maximum **8** cifre, şi furnizează prin intermediul celui de-al doilea parametru, **b**, valoarea numărului natural format cu aceleaşi cifre ca şi **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 definitia completă a subprogramului **inv**. **(4p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** de minimum două şi maximum **8** cifre şi afişează 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 afişa 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 acelaşi cu numărul format din cifrele lui **x** considerate de la dreapta către stânga.

Exemplu: dacă **n=16**, atunci se afişează valoarea **11**, dacă **n=126**, atunci se afişează **121**, iar dacă **a=33**, atunci se afişează **33**. **(6p.)**

4. Fişierul text **date.in** conține pe prima linie un număr natural nenul **n (n≤100)**, iar pe a doua linie un şir de **n** numere naturale nenule distincte, separate prin câte un spațiu, fiecare număr având maximum **8** cifre.

a) Scrieți un program **C/C++** care citeşte numerele din fişier şi determină câte dintre comopnentele şirului citit pot fi scrise ca sumă a altor două numere din acelaşi şir. Rezultatul obținut se va afişa pe ecran. În cazul în care nu există niciun astfel de element, se va afişa valoarea **0**.

Exemplu: dacă fişierul **date.in** conține

```
6
1  10  25  2  15  3
```

atunci se va afişa 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**.

```
citeşte n
      (număr natural nenul)
citeşte a
      (număr natural)
k←0
pentru i←2,n execută
 citeşte b
      (număr natural)
 dacă a%10=b%10 atunci
    k←k+1
 altfel
    k←k-1
 a←b
scrie k
```

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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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 matricele 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 declarări:

```
int i,aux,a[10][10];
```

Ce valori se afişează în urma executării secvenței alăturate dacă liniile şi coloanele tabloului bidimensional sunt numerotate de la **0** la **9** şi 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 acelaşi 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 citeşte de la tastatură un şir de caractere format din maximum **10** caractere, reprezentând un număr real în care partea întreagă este separată de partea zecimală prin caracterul punct. Programul afişează pe ecran valoarea obținută prin adunarea numărului corespunzător părții întregi şi a numărului corespunzător părții zecimale ale datei citite.
Exemplu: dacă se citeşte de la tastatură şirul de caractere **120.456** atunci se va afişa **576,** iar dacă se citeşte de la tastatură şirul de caractere **121.090** atunci se va afişa **130**. **(10p.)**

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate matricele pătratice de ordinul **4** ale căror elemente aparțin mulțimii **{0,1}**, cu proprietatea că pe fiecare linie şi 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? **(4p.)**

a.
```
0 1 0 0
1 0 0 0
0 0 0 1
0 0 1 0
```

b.
```
0 1 0 0
1 0 0 0
0 0 1 0
0 0 0 1
```

c.
```
0 1 0 0
0 0 1 0
1 0 0 0
0 0 0 1
```

d.
```
0 0 1 0
1 0 0 0
0 1 0 0
0 0 0 1
```

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 primeşte prin intermediul primului parametru, **a**, un număr natural cu maximum **8** cifre nenule şi returnează, prin intermediul celui de-al doilea parametrul **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 fişierul text **date.in** ce conține pe prima linie un număr natural nenul **n (n≤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 citeşte toate numerele din fişierul text **date.in** şi afişează pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, numerele situate pe a doua linie a fişierului, 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 afişa valoarea **0**.

Exemplu: dacă fişierul **date.in** are conținutul alăturat, atunci se vor afişa numerele: **16 269** **(6p.)**

```
6
16 175 333 242477 321 269
```

4. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural nenul **n (n≤100)** şi **2*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 construieste în memorie şi afişează pe ecran, cu spații între ele, cele **n** elemente ale unui tablou unidimensional **c**, în care orice element c_i ($1 \le i \le n$) se obține conform definiției următoare:

c_i = ┌ a_i concatenat cu b_i, dacă $a_i < b_i$
└ b_i concatenat cu a_i, altfel

Exemplu: dacă se citesc **n=3, a=(12,123,345)** şi **b=(1,234,15)**, atunci se afişează 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** şi **y** memorează câte un număr natural nenul. Cel mai mic multiplu comun al valorilor lor este egal cu numărul memorat în **y** dacă şi 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** şi cu **a%b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg nenul **b**.

```
citeşte n (număr natural)
r←0
┌repetă
│  r←(r*10+n%10)*10
│  n←[n/100]
└până când n<10
scrie r
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa pentru **n=8291**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare de **5** cifre distincte care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afişat să fie **7080**. **(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 de alt tip. **(6p.)**

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

1. Variabila **x** este utilizată pentru a memora numele, prenumele şi salariul unei persoane. Numele şi prenumele pot avea cel mult **20** de litere fiecare, iar salariul este un număr natural nenul mai mic decât **30000** . Care dintre următoarele declarări 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** şi 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 şi numai dacă variabila **c** de tip **char** este o literă mică a alfabetului englez. **(6p.)**

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale **n** şi **k** **(2<n<25, 0<k<n)** şi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **n** coloane formată numai din valori **1,2,3** şi **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 afişează pe ecran matricea construită, fiecare linie a matricei pe o linie a ecranului şi elementele de pe aceeaşi linie separate prin câte un singur spațiu.

Exemplu: pentru **n=5**, **k=3** se construieşte în memorie şi se afişează 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 şi 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. combinărilor 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. Fişierul 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 citeşte toate numerele din fişier şi scrie pe ecran toate numerele pare citite, ordonate crescător. Dacă fişierul **numere.txt** nu conține niciun număr par, atunci se va afişa pe ecran mesajul **nu exista**.
Exemplu: dacă fişierul **numere.txt** conține numerele **2 3 1 4 7 2 5 8 6**, atunci pe ecran se va afişa: **2 2 4 6 8** **(10p.)**

4. Se consideră subprogramele
– **prim**, care primeşte prin intermediul unicului său parametrului **x** un număr natural nenul de cel mult **4** cifre şi returnează valoarea **1** dacă **x** este un număr prim şi **0** în caz contrar;
– **numar**, care primeşte prin intermediul parametrului **x** un număr natural nenul de cel mult **4** cifre şi furnizează prin intermediul parametrului **nrp** numărul de numere prime mai mici decât **x**.

a) Scrieți numai antetul subprogramului **prim** şi 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** şi **b (a<b)**, şi, prin apeluri utile ale subprogramului **numar**, se verifică dacă intervalul închis **[a,b]** conține cel puțin un număr prim. Programul va afişa 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** şi **y** memorează numere naturale nenule. Care dintre următoarele expresii **C/C++** este nenulă dacă şi numai dacă numărul obținut prin însumarea valorilor variabilelor **x** şi **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** şi cu **[x]** partea întreagă a numărului real **x**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa pentru **n=20**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afişat 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.)**

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

1. Variabila **t** este utilizată pentru a memora valoarea şi 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 declarări 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 şi **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** şi 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 şi numai dacă variabila **c** de tip **char** este o vocală. **(6p.)**

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură trei numere naturale **n**, **a** şi **b** (**2<n<25**, **0<a<n**, **0<b<n**) şi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **n** coloane numerotate de la **1** la **n**, formată numai din valori **0,1,2,3** şi **4** astfel încât: elementele aflate pe linia **a** sau coloana **b** sunt egale cu **0**, cele aflate deasupra liniei **a** şi la stânga coloanei **b** sunt egale cu **1**, cele aflate deasupra liniei **a** şi la dreapta coloanei **b** sunt egale cu **2**, cele aflate sub linia **a** şi la stânga coloanei **b** sunt egale cu **3**, iar elementele aflate sub linia **a** şi la dreapta coloanei **b** sunt egale cu **4** ca în exemplul de mai jos.

Programul afişează pe ecran matricea construită, fiecare linie a matricei pe o linie a ecranului şi elementele de pe aceeaşi linie separate prin câte un singur spațiu.

Exemplu: pentru **n=5**, **a=4**, **b=3** se construieşte în memorie şi se afişează matricea alăturată: **(10p.)**

```
1 1 0 2 2
1 1 0 2 2
1 1 0 2 2
0 0 0 0 0
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. Ştiind că primele trei cuvinte generate sunt, în ordine, **adad**, **adan** şi **adas**, care va fi ultimul cuvânt obținut? **(4p.)**

a. snns **b.** nsns **c.** snsn **d.** dans

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Ce se va afişa 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. Fişierul 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 citeşte numerele din fişier şi scrie în fişierul text **IESIRE.TXT**, în ordine crescătoare, toate valorile distincte obținute ca sumă de două elemente distincte aflate pe linia a doua a fişierului.

Exemplu:

INTRARE.TXT	IESIRE.TXT
1 4 3 2	3 4 5 6 7

(10p.)

4. Se consideră subprogramul **multiplu**, cu doi parametri, care:
- primeşte prin intermediul parametrilor **a** şi **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 declarările de date şi programul principal **C/C++** care citeşte de la tastatură trei numere naturale nenule **x**, **y**, **z**, de cel mult **4** cifre fiecare, (**x≤y**), şi care, prin apeluri utile ale subprogramului **multiplu**, verifică dacă intervalul **[x,y]** conține cel puțin un multiplu al lui **z**. Programul va afişa 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. Ştiind că variabila întreagă **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** şi cu **a%b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg nenul **b**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa pentru **n=53**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afişat 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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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 şi 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 declarări 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 şi **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** şi **8** şi 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 şi **10** coloane, numerotate de la **1** la **10**, iar **i** şi **j** sunt variabile întregi cu valori cuprinse între **1** şi **10**. Scrieți o expresie **C/C++** care să fie nenulă dacă şi numai dacă elementul **a[i][j] nu** se află pe niciuna dintre diagonalele acestei matrice. **(6p.)**

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un şir de cel mult **50** de caractere (cifre, litere ale alfabetului englez şi spații; şirul conține cel puțin o literă), apoi construieşte în memorie şi afişează pe ecran şirul de caractere obținut din şirul citit prin eliminarea tuturor caracterelor care nu sunt litere.
Exemplu: dacă se citeşte şirul: **Voi lua 10 la informatica** atunci se va afişa: **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. Fişierul text **BAC.TXT** conține, pe o singură linie, cel puțin **3** şi 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 citeşte toate numerele din fişierul **BAC.TXT** şi scrie pe ecran, în ordine descrescătoare, cele mai mici **3** numere citite.
Exemplu: dacă fişierul **BAC.TXT** conține numerele **1017 48 310 5710 162**, atunci se va afişa: **310 162 48** **(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **divizor**, care:
- primeşte 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 declarările de date şi programul principal **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural nenul **x**, de cel mult **4** cifre şi, prin apeluri utile ale subprogramului **divizor**, verifică dacă **x** este număr prim. Programul va afişa 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** şi **t** memorează câte un număr natural de cel mult **4** cifre. Ştiind că **x<y**, care dintre următoarele expresii **C/C++** este egală cu **1** dacă şi numai dacă numărul memorat de variabila **t** aparține intervalului închis **[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** şi cu **a%b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg nenul **b**.

```
citeşte n (număr natural)
┌repetă
│ n←n+n%10
│ n←[n/10]
└până când n<10
scrie n
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa pentru **n=76261**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afişat să fie **6**. **(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 de alt tip. **(6p.)**

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

1. Variabila **s** memorează un şir de caractere. Care dintre următoarele expresii **C/C++** este nenulă dacă şi numai dacă lungimea efectivă a şirului 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 şi **n** muchii : **(4p.)**

a. are gradele tuturor nodurilor numere pare **b.** este conex

c. are cel puţin un ciclu **d.** este arbore

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Fie **T** un arbore cu rădăcină. Arborele are **8** noduri numerotate de la **1** la **8** şi este descris prin următorul vector „de taţi": **(4,5,0,3,4,5,4,5)**. Care sunt frunzele arborelui? **(6p.)**

4. Variabila **a** memorează o matrice cu **10** linii şi **10** coloane, numerotate de la **1** la **10**, iar **i** şi **j** sunt variabile întregi cu valori cuprinse între **1** şi **10**. Scrieţi o expresie **C/C++** care să fie nenulă dacă şi numai dacă elementul **a[i][j]** se află pe penultima linie şi sub diagonala secundară a matricei. **(6p.)**

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un şir de cel mult **50** de caractere (litere mici şi mari ale alfabetului englez, cifre, puncte, virgule şi spaţii) şi afişează pe ecran cifra care apare de cele mai multe ori în şirul citit. Dacă şirul conţine mai multe cifre cu număr maxim de apariţii, atunci se va afişa cea mai mică dintre acestea. Dacă şirul nu conţine cifre, se va afişa pe ecran mesajul **NU**.

Exemplu: dacă se citeşte şirul:

Voi lua 9,5 la matematica 10 la informatica si 10 la romana

atunci se va afişa cifra **0** (pentru că cifrele **0** şi **1** apar de cele mai multe ori în şir, 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** şi 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. Fişierul text **bac.txt** conține, pe o singură linie, cel puțin **3** şi 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 citeşte numerele din fişier şi scrie pe ecran ultima cifră a produsului celor mai mari **3** numere citite.
Exemplu: dacă fişierul **bac.txt** conține numerele:
1017 48 312 5742 162
atunci se va afişa: **8** (ultima cifră a produsului numerelor **1017, 5742, 312**) **(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **divizor**, care:
- primeşte 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 declarările de date şi programul principal **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **x (x>1)**, şi, prin apeluri utile ale subprogramului **divizor**, verifică dacă **x** este număr prim. Programul va afişa 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** şi **t** memorează câte un număr natural de cel mult **4** cifre. Ştiind că **x<y**, care dintre următoarele expresii **C/C++** este egală cu **1** dacă şi 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** şi cu **a%b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg nenul **b**.

```
citeşte n (număr natural)
c←10
┌cât timp n%2=1 execută
│ c←n%10
│ n←[n/10]
└■
scrie c
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa pentru **n=32751**. **(6p.)**

b) Scrieți cea mai mică valoare de **5** cifre distincte care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afişat 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.)**

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

1. Variabila **s** memorează un şir de caractere. Care dintre următoarele expresii **C/C++** este nenulă dacă şi numai dacă lungimea efectivă a şirului este un număr par? **(4p.)**

a. `s-2==0` **b.** `strlen(s,2)=0`

c. `leng(s)%2` **d.** `strlen(s)%2==0;`

2. Dacă **G** este un graf neorientat cu **8** noduri şi **2** componente conexe, atunci graful are cel mult: **(4p.)**

a. **28** de muchii **b.** **12** muchii **c.** **21** de muchii **d.** **16** muchii

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

3. Dacă **T** este un arbore cu rădăcină, cu **100** de noduri, care este numărul minim de frunze pe care le poate avea **T**? **(6p.)**

4. Fie **a** o matrice cu **5** linii şi **5** coloane numerotate de la **1** la **5**. Pentru fiecare element **a[i][j] (1≤i≤5, 1≤j≤5)** expresia **a[i][j]==(i-1)*5+j** este nenulă. Care este valoarea sumei elementelor de pe diagonala secundară a matricei? **(6p.)**

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un şir de cel mult **50** de caractere (litere mici şi mari ale alfabetului englez, cifre şi spații) şi afişează pe ecran litera mică cel mai des întâlnită în şirul citit. Dacă există mai multe litere mici cu număr maxim de apariții, programul o va afişa pe prima dintre ele în ordine alfabetică. Dacă şirul nu conține litere mici, atunci pe ecran se va afişa mesajul **nu**.

Exemplu: dacă se citeşte şirul:

`mergem la munte`

atunci se va afişa: **e** (pentru că literele **e** şi **m** apar de cele mai multe ori în şir, 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 şi literele **n** şi **o** să nu se afle pe poziții vecine. Ştiind că primul cuvânt generat este **info**, iar al treilea, al patrulea şi 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. Fişierul text **bac.txt** conține, pe prima sa linie, **100** de numere naturale de cel mult **4** cifre fiecare, numerele fiind ordonate crescător şi separate prin câte un spațiu, iar pe a doua linie un singur număr natural **x**. Scrieți un program **C/C++** care citeşte toate numerele din fişier şi verifică dacă **x** se află în şirul celor **100** de numere aflate pe prima linie a fişierului. În caz afirmativ, se va afişa pe ecran mesajul **DA**, altfel se va afişa mesajul **NU**.

Exemple: dacă fişierul **bac.txt** conține:

17 38 40 45 50 51 52 53 54 55 ... 145
52

atunci se va afişa: **DA** ;

dacă fişierul **bac.txt** conține:

2 11 15 16 20 25 30 35 40 ... 495
33

atunci se va afişa: **NU**. **(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **radical**, care:

– primeşte 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 declarările de date şi programul principal **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural nenul de cel mult **4** cifre, **n**, şi prin apeluri utile ale subprogramului **radical**, verifică dacă **n** este pătrat perfect. Programul va afişa 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** şi **y** memorează două numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare. Care dintre expresiile de mai jos are valoarea **1**, dacă şi numai dacă valoarea memorată de **x** aparține intervalului **[10,100]** şi valoarea memorată de **y** aparține intervalului **[5,30]**? **(4p.)**

a. `(x<=100 && x>10) && (y>=5 || y<30)`
b. `(x<=100 && x>=10) && (y<5 && y<=30)`
c. `(x<=100 && x>=10)|| (y>=5 && y<=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** şi cu **[z]**, partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte a,b
    (numere naturale care au
     acelaşi 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
```

a) Scrieți ce valoare se va afişa dacă se citesc numerele **a=8231** şi **b=3074**. **(6p.)**

b) Scrieți câte perechi de numere formate din câte o singură cifră pot fi citite pentru **a** şi **b** (**a>b**), astfel încât, de fiecare dată, valoarea afişată 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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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 **c.** 5 **d.** 6

2. Care vor fi valorile afişate după executarea secvenței de program alăturate? **(4p.)**

```
char s1[20]="algoritm",
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 ritmalgoritm`
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 şi 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** şi 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 şi se adaugă, în ordinea extragerii, în stiva dată? **(6p.)**

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n (2<n≤15)** şi construieşte în memorie o matrice pătrată cu **n** linii şi **n** coloane în care ultima linie conține, în ordine, numerele **1,2,3,..,n**, elementele situate deasupra diagonalei principale sunt nule şi oricare alt element este obținut prin însumarea elementelor vecine cu el, aflate pe linia imediat următoare, pe aceeaşi coloană cu el sau pe una din coloanele alăturate. Programul va afişa pe ecran matricea obținută pe **n** linii, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=4** pe ecran se va afişa: **(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 pătratice de ordinul **n**, cu elemente **0** şi **1**, cu proprietatea că pe fiecare linie şi 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: **(4p.)**

a. combinărilor **b.** permutărilor **c.** aranjamentelor **d.** produsului cartezian

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

2. Se consideră tabloul unidimensional **a** definit global, ce memorează elementele $a_1=12$, $a_2=35$, $a_3=2$, $a_4=8$ şi 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** primeşte prin parametrul **x** un număr real nenul pozitiv şi 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 citeşte de la tastatură două numere reale cu cel mult două zecimale, numere reprezentând mediile semestriale obținute de un elev. Programul stabileşte, folosind apeluri utile ale subprogramului **cifra**, dacă cele două medii citite se află în aceeaşi 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 aceeaşi categorie, programul va afişa mesajul **Da**, altfel va afişa mesajul **Nu**. **(4p.)**

4. În fişierul **text.in** se află un text scris pe mai multe linii, pe fiecare linie fiind caractere diverse: litere mici ale alfabetului englez, cifre, spații şi semne de punctuație. Găsiți o metodă eficientă din punctul de vedere al timpului de executare şi al gestionării memoriei ce permite afişarea celor mai frecvente perechi de vocale alăturate din text. Menționăm că vocalele sunt: **a**, **e**, **i**, **o** şi **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** şi **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.

1. Toate variabilele din secvența de instrucțiuni **C/C++** alăturată sunt întregi. Care dintre următoarele afirmații este adevarată? **(4p.)**

```
if (a>b)
   { aux=a;a=b; b=aux;}
for(i=a;i<=b;i++)
   printf("%d",i); |  cout<<i;
```

a. Secvența conține o instrucțiune repetitivă inclusă într-o instrucțiune alternativă.

b. Secvența conține o instrucțiune alternativă urmată de o instrucțiune repetitivă.

c. Secvența conține o instrucțiune alternativă, urmată de o instrucțiune repetitivă, urmată de o instrucțiune de afişare.

d. Secvența conține o instrucțiune alternativă inclusă într-o instrucțiune repetitivă.

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**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valorile care se afişează dacă se citeşte numărul **x=1628**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare cu minimum **3** cifre ce poate fi citită pentru **x**, astfel încât toate numerele afişate 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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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 declarările 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 **G1**, cu **6** vârfuri, în care există arc între vârfurile distincte **i** şi **j** dacă şi 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 **S1**, inițial vidă, în care s-au introdus, în această ordine, valorile **10**, **12**, **3** şi o altă stivă, **S2**, inițial vidă, în care au fost introduse, în această ordine, valorile **6**, **5**, **4**. Care va fi valoarea elementului din vârful stivei **S1** şi care va fi valoarea elementului din vârful stivei **S2** dacă se extrag jumătate dintre elementele din stiva **S2** şi se adaugă, în ordinea extragerii, în stiva **S1**? **(6p.)**

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un text de cel mult **255** de caractere, dintre care cel puțin unul este o literă mică a alfabetului englez, şi afişează 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 afişată o singură dată, în ordinea primei ei apariții în text.

Exemplu: pentru textul:

```
Calculati valoarea expresiei
```

(10p.)

Pe ecran se va afişa:

```
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 afişarea 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 aceeaşi 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 **fibo** cu doi parametri, **n** şi **v**, care primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural (**1<n<30**) şi returnează prin intermediul parametrului v un tablou unidimensional care conține primii **n** termeni **impari** ai şirului lui Fibonacci (amintim că şirul lui Fibonacci este: **1,1,2,3,5,8,13,21,…**). **(10p.)**

4. **a)** Fişierul **date.in** conține un şir de cel mult **10000** numere naturale (printre care cel puțin un număr par şi cel puțin un număr impar), cu cel mult **2** cifre fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți un program **C/C++** care citeşte numerele din fişierul **date.in** şi scrie în fişierul 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 fişierului **date.in** se află numerele:

75 12 3 3 18 75 1 3

atunci fişierul **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** şi **j**. Care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni **C/C++** determină afişarea pe ecran , în urma executării, a succesiunii de cifre **55**? **(4p.)**

a.
```
i=5; j=6;
while(j>4){
 printf("%d",i); | cout<<i;
 j--;
}
```

b.
```
i=5; j=6;
while(j>4)
 printf("%d",j); | cout<<j;
j--;
```

c.
```
j=5;
for(i=5;i<=5;i++)
 printf("%d",i); | cout<<i;
```

d.
```
j=5;
for(i=1;i<2;i++)
  printf("%d",j); | cout<<j;
```

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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte n, d
      (numere naturale nenule)
b←0
v←0
pentru i←1,n execută
 citeşte 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
```

a) Scrieți ce se afişează dacă **n=3**, **d=2**, iar valorile citite pentru **x** sunt, în ordine, **40**, **19**, **56**. **(6p.)**

b) Pentru **n=3** şi **d=2**, scrieți **3** valori distincte care pot fi citite în ordine pentru **x**, astfel încât valorile afişate 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.)**

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

1. Se consideră un arbore **G**, cu rădăcină, memorat cu ajutorul vectorului de „taţi" următor: **T=(2,0,4,2,4,7,2)**. Care dintre următoarele afirmaţii este adevărată? **(4p.)**

a. Nodurile **1,4** şi **6** sunt fraţi.

b. **G** este conex şi prin eliminarea unei muchii oarecare din **G,** graful obţinut nu este conex.

c. Prin eliminarea muchiei **[6,7]** se obţine un graf parţial, conex.

d. Arborele **G** are **5** frunze.

2. Într-o listă simplu înlănţuită circulară, alocată dinamic, fiecare element reţine în câmpul **adr** adresa elementului următor din listă.

Dacă variabilele **p** şi **q** memorează adresele a două elemente distincte din listă astfel încât să fie îndeplinite condiţiile **p==q->adr** şi **q == p->adr** , atunci lista are: **(4p.)**

a. un numar impar de elemente

b. exact **2** elemente

c. cel putin **3** elemente

d. exact **1** element

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare:

3. Câte vârfuri ale grafului din figura alăturată, au gradul interior mai mare decât gradul exterior? **(6p.)**

4. Se consideră variabilele **s1** şi **s2** de tip şir de caractere. Scrieţi o secvenţă de instrucţiuni care, în urma executării, afişează pe ecran cele **2** şiruri în ordine lexicografică crescătoare, separate printr-un spaţiu.

Exemplu: dacă **s1** reţine şirul **mama** şi **s2** reţine şirul **macara**, pe ecran se va afişa

macara mama **(6p.)**

5. Scrieţi un program în limbajul **C/C++** care citeşte de la tastatură două valori naturale **n** şi **m** (**1≤n≤24**, **1≤m≤24**) şi construieşte în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii şi **m** coloane format din toate numerele naturale de la **1** la **n*m**, ca în exemplu. Programul va afişa pe ecran, pe **n** linii, tabloul obţinut, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spaţiu.

Exemplu: pentru **n=5** şi **m=4** se va afişa:

```
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 aceeaşi 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 $a_1=1$, $a_2=2$, $a_3=0$ şi 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** primeşte prin singurul său parametru, **x**, un număr natural nenul cu cel mult **9** cifre şi returnează valoarea **1** dacă numărul conține cel puțin o secvență de **3** cifre impare alăturate şi **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 citeşte de la tastatură un număr natural nenul **n** cu exact **6** cifre şi, folosind apeluri utile ale subprogramului **verif**, verifică dacă **n** are primele trei cifre impare. Programul afişează pe ecran mesajul **Da** în caz afirmativ şi mesajul **Nu** în caz contrar. **(4p.)**

4. Pentru un şir de numere naturale, numim ”nod” al şirului un termen din şir care are doi vecini, termenul precedent şi termenul următor din şir, şi valoarea termenului respectiv este strict mai mică decât suma valorilor celor doi vecini ai săi.

a) Fişierul text **date.in** conține un şir de cel puțin două şi cel mult **10000** de numere naturale având maximum **6** cifre fiecare, numere separate prin câte un spațiu. Scrieți un program **C/C++** care citeşte toate numerele din fişier şi afişează numărul de ”noduri“ ale şirului citit, folosind un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate. **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **date.in** are următorul conținut:

51 20 100 43 43 618 5000 31 2020 114 116 4

atunci pe ecran se afişează **6** (cele şase numere subliniate reprezintă ”noduri“ ai şirului)

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 întreagă **a** memorează un număr natural format din exact trei cifre, toate cifrele fiind nenule şi 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.

```
citeşte n
(număr natural nenul)
k←0
pentru i←1,n execută
  pentru j←1,i execută
      scrie i+j
      k←k+1
scrie k
```

a) Scrieți ce se afişează 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 afişată 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.)**

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

1. Considerând declarările alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic ? **(4p.)**

```
struct datan{int zi,ln,an;};
struct elev {char nume[30];
             datan dn,da;} e;
```

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 şi **p** o variabilă de acelaşi 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.)**

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

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 şi numai dacă **i<j** şi **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 citeşte de la tastatură un text format din cel mult **200** de litere ale alfabetului englez, în care cuvintele sunt separate printr-un singur spațiu şi afişează 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 afişa 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 afişa:

4 **(10p.)**

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

1. Se generează, prin metoda backtracking, toate modalitățile de aşezare 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**) şi **(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 afişa 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** primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul (**2≤n≤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), $1 \le i < j \le n$, 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** şi **a=(4,8,3,9,4)** subprogramul returnează valoarea **4**. **(10p.)**

4. Fişierul 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 citeşte numerele din fişierul **date.txt** şi determină cea mai lungă secvență ordonată strict descrescător, formată din valori citite consecutiv din fişier. Numerele din secvența găsită vor fi afişate pe ecran, pe o linie, separate prin câte un spațiu. Dacă sunt mai multe secvențe care respectă condiția impusă, se va afişa doar prima dintre acestea. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fişierul **date.in** conține
5 2 19 4 3 6 3 2 1 0 8
(6p.)

pe ecran se afişează:
6 3 2 1 0

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** şi **z** sunt reale, iar **a≤b.** Care dintre expresiile **C/C++** următoare are valoarea **1** dacă şi numai dacă valoarea variabilei **z** nu aparține intervalului închis determinat de valorile variabilelor **a** şi **b** ? **(4p.)**

a. `(z>a||(z>b)` **b.** `(z<a)||(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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte n
(număr natural nenul, n≤10000)
m←0
v←n
u←n%10
┌repetă
│  c←n%10
│  v←v*10+c
│ ┌dacă c=u atunci
│ │  m←m+1
│ └■
│  n←[n/10]
└până când n=0
scrie v, m
```

a) Scrieți valorile care se vor afişa dacă se citeşte 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 afişată 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.)**

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

1. Considerând declarările 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** şi **r** sunt de acelaşi 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 şi 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 citeşte de la tastatură două valori naturale **n** şi **m** (**1**≤**n**≤**24**, **1**≤**m**≤**24**) şi construieşte în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii şi **m** coloane format din toate numerele naturale de la **1** la **n*m**, ca în exemplu. Programul va afişa pe ecran, pe **n** linii, tabloul obținut, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=4** şi **m=5** se va afişa:

```
 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 aşezare 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)** şi **(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 afişează ca urmare a executării secvenței de mai jos în care variabilele **a** şi **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** primeşte prin singurul său parametru, **x**, un număr natural din intervalul **[100,2000000000]** şi 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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** format din exact **6** cifre şi verifică, utilizând apeluri ale subprogramului **sfx**, dacă acest număr are toate cifrele în ordine strict descrescătoare. Programul va afişa mesajul **Da** în caz afirmativ şi mesajul **Nu** în caz contrar.

Exemplu: dacă **n=756543** se va afişa **Nu**, iar dacă **n=976532** se va afişa **Da**. **(5p.)**

4. Pentru un şir de numere naturale, numim "pol" al şirului un termen din şir care are doi vecini, termenul precedent şi termenul următor din şir, şi valoarea termenului respectiv este strict mai mare decât valoarea fiecăruia dintre cei doi vecini ai săi.

a) Fişierul text **date.in** conține un şir de cel mult **10000** de numere naturale având maximum **6** cifre fiecare, numere separate prin câte un spațiu. Scrieți un program **C/C++** care citeşte toate numerele din fişier şi afişează numărul de "poli" ai şirului citit, folosind un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate. **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **date.in** are următorul conținut:

51 20 <u>100</u> 43 43 618 <u>5000</u> 31 <u>2020</u> 114 <u>116</u> 4

atunci pe ecran se afişează **4** (cele patru numere subliniate reprezintă "poli" ai şirului)

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 **x**, **y** şi **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? **(4p.)**

```
x+y+x*z/y
```

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**.

```
n←0
┌repetă
│ citeşte 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”
└■
```

a) Scrieți ce se afişează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, valorile **10**, **13**, **46**, **70**, **35**, **0**. **(6p.)**

b) Scrieți un şir de valori care pot fi citite pentru variabila **x** astfel încât programul să afişeze, 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.)**

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

1. Cum se poate accesa prima literă a denumirii unui produs ale cărui caracteristici sunt memorate în variabila **p**, declarată alăturat? **(4p.)**

```
struct produs{
  char denumire[15];
  int pret;}p;
```

a. `produs.denumire[0]` **b.** `denumire.p[0]`

c. `p.denumire[0]` **d.** `p->denumire[0]`

2. Se consideră graful neorientat definit prin mulțimea nodurilor **{1,2,3,4,5,6}** şi muchiile **[1,2],[1,3],[2,3],[6,5],[3,4],[4,5],[4,6]**. Care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate din graf pentru a se obține un graf parțial al său care să fie conex? **(4p.)**

a. 1 **b.** 2 **c.** 0 **d.** 3

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

3. Un arbore cu rădăcină având **9** noduri, numerotate de la **1** la **9**, este memorat cu ajutorul vectorului de "tați" **t=(2,5,5,3,0,2,4,1,1)**. Scrieți toți ascendenții nodului **4**. **(6p.)**

4. Într-o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, cu cel puțin **2** elemente, fiecare element memorează în câmpul **info** un număr întreg, iar în câmpul **urm** adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor.

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

Ştiind că **primul** reprezintă adresa primului element din listă, iar variabila **p** este de acelaşi tip cu **primul**, ce realizează secvența alăturată de program? **(6p.)**

5. Scrieți programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un cuvânt format din cel mult **50** de caractere, doar litere mari ale alfabetului englez, şi afişează pe ecran, fiecare pe câte o linie, toate prefixele acestuia, în ordine crescătoare a lungimilor. Un prefix de lungime **k** al unui cuvânt este un subşir format din primele **k** caractere ale acestuia. **(10p.)**

Exemplu: dacă se citeşte cuvântul **BACALAUREAT** se vor afişa prefixele:

B
BA
BAC
BACA
BACAL
BACALA
BACALAU
BACALAUR
BACALAURE
BACALAUREA
BACALAUREAT

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** şi **6.** Să se precizeze numărul generat imediat înaintea şi numărul generat imediat după secvența următoare : **34256**, **34265**, **34526**, **34562** **(4p.)**

a. **32645** şi **34625**
b. **32654** şi **34655**
c. **32654 şi 34625**
d. **32645 şi 34655**

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

2. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce valoare are **functie(1)**? Dar **functie(4)**? **(6p.)**

```
int functie(int x)
{
 if (x<=0) return 3 ;
 else return functie(x-3)*4 ;
}
```

3. Să se scrie în limbajul **C/C++** definiția completă a subprogramului **calcul**, care primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul (**1≤n≤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** şi tabloul unidimensional (**12**,**36**,**48**,**6**,**60)** se va returna **6**.

4. Fişierele text **A.TXT** şi **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 citeşte numerele din cele două fişiere şi, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare şi al spațiului de memorie utilizat, afişează pe ecran câte dintre numerele din fişierul **A.TXT** sunt strict mai mici decât toate numerele memorate în fişierul **B.TXT.** **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **A.TXT** are conținutul alăturat,

```
41111
81111
11111
91111
51111
111111
31111
431111
61111
201111
```

iar fişierul **B.TXT** are conținutul alăturat:

```
91111
91111
61111
91111
91111
81111
61111
91111
```

atunci programul va afişa valoarea **4**, deoarece **41111**, **11111**, **51111**, **31111** sunt mai mici decât toate elementele din fişierul **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** şi **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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
└■
scrie z
```

a) Scrieți valoarea afişată dacă pentru **n** se citeşte valoarea **52381**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare de **3** cifre care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât să se afişeze 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.)**

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

1. Cum se poate accesa prima literă a numelui unei persoane ale cărei date de identificare sunt memorate în variabila **p**, declarată alăturat? **(4p.)**

```
struct persoana{
char nume[20],prenume[20];
int varsta;} p;
```

a. `p.nume[0]` **b.** `persoana.nume[0]`

c. `p->nume[0]` **d.** `nume.p[0]`

2. Se consideră graful orientat definit prin mulțimea vârfurilor **{1,2,3,4,5,6}** şi arcele **(1,2)**, **(1,6)**, **(1,5)**, **(2,3)**, **(3,6)**, **(4,1)**, **(6,4)**.
Care este vârful accesibil din toate celelalte vârfuri ale grafului prin intermediul unor drumuri elementare? **(4p.)**

a. **4** **b.** **1** **c.** **5** **d.** **6**

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

3. Un arbore cu rădăcină având **8** noduri, numerotate de la **1** la **8**, este memorat cu ajutorul vectorului de "tați" **t=(8,8,0,3,4,3,4,6)**. Care sunt descendenții nodului **4**? **(6p.)**

4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei noduri rețin în câmpul **data** o valoare numerică întreagă. Ştiind că variabilele **x**, **y** şi **z** rețin adresele unor elemente din listă, ce se va afişa după executarea secvenței alăturate de program? **(6p.)**

```
x->data=2;
z=x;
y->data=5;
y=z;
cout<<x->data<<y->data<<z->data;  |
printf("%d%d%d",x->data,y->data,z->data);
```

5. Scrieți programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un cuvânt format din cel mult **50** caractere, doar litere mari ale alfabetului englez, şi afişează pe ecran, fiecare pe câte o linie, toate sufixele acestuia, în ordine crescătoare a lungimilor. Un sufix de lungime **k** al unui cuvânt este un subşir format din ultimele **k** caractere ale acestuia. **(10p.)**

Exemplu: dacă se citeşte cuvântul **EXAMEN** se vor afişa sufixele :

```
N
EN
MEN
AMEN
XAMEN
EXAMEN
```

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** şi **9.** Să se precizeze numărul generat imediat înaintea şi numărul generat imediat după secvența următoare : **67589**,**67598**,**67859**,**67895**. **(4p.)**

a. **65987** şi **67958** **b.** **65978** şi **67988**

c. **65978** şi **67958** **d.** **65987** şi **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.)**

```
int alfa(int u)
{if (u==0) return 3;
  else return alfa(u-1)+3*u-2;
}
```

3. Să se scrie în limbajul **C/C++** definiția completă a subprogramului **calcul**, care primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul (**1≤n≤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** şi tabloul unidimensional (**12**,**37**,**43**,**6**,**71)** în urma apelului se va returna **3**.

4. Fişierul text **NUMERE.TXT** conține pe prima linie un număr natural **n (1≤n≤10000)** şi pe a doua linie un şir **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 şi al spațiului de memorie, afişează pe ecran elementele distincte ale şirului aflat pe a doua linie a fişierului. **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **NUMERE.TXT** are conținutul alăturat

```
7
111 111 111 2111 4111 71111 71111
```

atunci programul va afişa 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** şi **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** şi **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 afişată în urma executării algoritmului dacă se citesc, în ordine, valorile: **5**, **14**, **6**, **15**, **16**, **90**. **(6p.)**

b) Ştiind că valoarea citită pentru **x** este **7**, scrieți un şir de numere distincte care pot fi citite în continuare astfel încât valoarea afişată 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.)**

```
citeşte x
    (număr natural nenul)
nr ←0
┌pentru i←1,x execută
│ citeşte n (număr întreg)
│┌dacă n%x=0 atunci
│└ nr←nr+1
└■
scrie nr
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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.)**

```
struct material{
char denumire[20];
int pret;} m;
```

a. `denumire.m[0]`
b. `m->denumire[0]`
c. `material.denumire[0]`
d. `m.denumire[0]`

2. Se consideră graful orientat cu vârfurile numerotate cu numere distincte **1**,**2**,**3**, **...** . Graful este reprezentat printr-o matrice de adiacenţă **A**. Precizaţi care este semnificaţia sumei valorilor de pe o linie oarecare **x** a matricei **A**. **(4p.)**

a. reprezintă numărul arcelor care au ca extremitate iniţială vârful **x**
b. reprezintă numărul drumurilor care conţin vârful **x**
c. reprezintă numărul arcelor care au ca extremitate finală **x**
d. reprezintă numărul drumurilor care pornesc din vârful **x**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Care este vectorul de "taţi" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul **5** este nodul rădăcină? **(6p.)**

4. Fie o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, ale cărei noduri reţin in câmpul **next** adresa nodului următor sau **NULL** dacă nu există un element următor în listă. Lista are cel puţin două elemente. Variabila **x** reţine adresa primului nod din listă, variabila **y** reţine adresa celui de al doilea nod din listă, , iar variabila **z**, de acelaşi tip cu **x** şi **y**, reţine adresa unui nod ce nu aparţine listei. Scrieţi o secvenţă de instrucţiuni în limbajul **C/C++** prin executarea căreia se inserează în listă nodul referit de **z** între cele două noduri referite de **x** şi **y**. **(6p.)**

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale **m** şi **n** **(1≤m≤50, 1≤n≤50)** şi **m* n** numere naturale de cel mult **5** cifre ce reprezintă elementele unui tablou bidimensional, şi afişează pe ecran ultima cifră a produsului elementelor pozitive aflate pe linii cu numere de ordine pare şi 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 pare şi coloane cu numere de ordine impare, se va afişa mesajul **NU EXISTA**. **(10p.)**

Exemplu: pentru **m=4**, **n=4** şi matricea alăturată se va afişa **5** (care reprezintă ultima cifră a valorii **355=5*71**).

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 afişate 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 primeşte prin intermediul celor doi parametri ai săi două numere întregi, **n** şi **k (1≤n≤100000000** şi **1≤k≤9)**, şi 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** şi **k=3**, în urma apelului se va returna **2**. **(5p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte 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 şi va afişa mesajul **Da** în caz afirmativ şi mesajul **Nu** în caz contrar.
Exemplu : pentru **n=4160** se va afişa **Nu**. **(5p.)**

rang	4	3	2	1
cifră	4	1	6	0

4. Fişierul text **SIR.TXT** conține pe prima linie un număr natural **n (1≤n≤10000)** şi pe a doua linie, separate prin spații, un şir **crescător** de **n** numere naturale cu cel mult **9** cifre fiecare.
Numim platou într-un şir 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 citeşte valorile din fişier şi, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare şi al spațiului de memorie utilizat afişează pe ecran, separate printr-un spațiu, lungimea maximă a unui platou, precum şi valoarea care formează platoul. În cazul în care sunt mai multe platouri de aceeaşi lungime se va afişa valoarea cea mai mare care formează unul dintre aceste platouri. **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **SIR.TXT** are conținutul alăturat,

```
10
11 211 211 211 328 400 400 1201 1201 1201
```

atunci programul va afişa 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.

1. În secvența de instrucțiuni **C/C++** alăturată, variabilele **x** şi **y** sunt întregi. Ce valoare va reține variabila **x** după executarea acesteia? **(4p.)**

```
x=20; y=5;
x=x+y;
y=x-2*y;
x=y+x;
```

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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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 şi y=0
scrie t
```

a) Scrieți valoarea afişată dacă pentru **x** se citeşte valoarea **4589** şi pentru **y** se citeşte valoarea **723**. **(6p.)**

b) Scrieți toate perechile de valori care pot fi citite pentru **x** şi **y** astfel încât valoarea afişată 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.)**

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

1. Cum se poate accesa prima literă a numelui unui elev ale cărui date de identificare sunt memorate în variabila **e**, declarată alăturat? **(4p.)**

```
struct elev{
char nume[20],prenume[20];
int varsta;}e;
```

a. `e->nume[0]` **b.** `e.nume[0]`

c. `elev.nume[0]` **d.** `nume.e[0]`

2. Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Care este numărul de vârfuri ale grafului care au gradul interior (intern) egal cu gradul exterior (extern)? **(4p.)**

```
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
```

a. `0` **b.** `3` **c.** `2` **d.** `1`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Care este vectorul de "taţi" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul **1** este nodul rădăcină? **(6p.)**

4. Se consideră o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, ale cărei noduri reţin în câmpul **next** adresa nodului următor sau **NULL** dacă nu există un element următor în listă. Lista are cel puţin un element. Ştiind că variabila **u** reţine adresa ultimului nod din listă, scrieţi o secvenţă de instrucţiuni în limbajul **C/C++** prin care se inserează în listă după ultimul nod, cu adresa reţinută de **u**, un nou nod a cărui adresă este reţinută de variabila **v**, de acelaşi tip cu **u**? **(6p.)**

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n (1≤n≤50)** şi **n* n** numere naturale de cel mult **5** cifre ce reprezintă elementele unui tablou bidimensional **a**, cu **n** linii şi **n** coloane, şi verifică dacă matricea este triunghiulară superior. Programul va afişa pe ecran mesajul corespunzător: **„Este triunghiulară superior"** respectiv **„Nu este triunghiulară superior"**. O matrice se numeşte triunghiulară superior dacă toate elementele aflate sub diagonala principală a ei sunt nule. **(10p.)**

Exemplu: pentru **n=3** şi matricea alăturată se va afişa 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 şi 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 şirul **paetu**, **paeut**, **paute** cuvintele imediat următoare sunt: **(4p.)**

a. **pauet** şi **ptaeu**
b. **ptaeu** şi **ptaue**
c. **pauet** şi **ptaue**
d. **ptaeu** şi **patue**

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

2. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce valori vor fi afişate 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 primeşte prin intermediul parametrului întreg **n** un număr natural de cel mult **9** cifre şi returnează valoarea absolută a diferenței dintre numărul de cifre pare şi 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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** de cel mult **7** cifre şi, utilizând apeluri ale subprogramului **calcul**, determină şi afişează pe ecran cel mai mic număr natural **m**, **m≥n**, care are tot atâtea cifre pare câte cifre impare.
Exemple: dacă se citeşte **n=5513**, atunci se afişează **m=5520**, iar dacă se citeşte **n=311**, atunci se afişează **m=1001**. **(5p.)**

4. Fişierul text **NUMERE.TXT** conține pe prima linie un număr natural **n (1≤n≤10000)** şi pe a doua linie, **n** numere naturale cu cel mult **9** cifre fiecare. Aceste numere sunt dispuse în ordine **crescătoare** şi separate între ele prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program **C/C++** care citeşte valorile din fişier şi, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare, afişează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, numerele pare de pe a doua linie a fişierului, urmate de cele impare în ordine descrescătoare. **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **NUMERE.TXT** are conținutul alăturat

```
6
212 412 5111 71113 81112 101112
```

atunci programul va afişa pe ecran **212 412 81112 101112 71113 5111**

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. Care dintre expresiile **C/C++** de mai jos, are valoarea **1** dacă valoarea variabilei întregi **x** este un număr întreg par şi strict pozitiv ? **(4p.)**

a. `!((x%2!=0)||(x<=0))` **b.** `(x%2!=0)||(x<0)`
c. `!((x%2==0)||(x>0))` **d.** `((x+1)%2==0)&&(x>=2)`

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** operația de interschimbare a valorilor variabilelor **a** şi **b**.

```
citeşte x,y
(numere naturale nenule)
┌dacă x<y atunci
│ x↔y
└■
n←0
┌cât timp x>=y execută
│ x←x-y
│ n←n+1
└■
scrie n, x
```

a) Scrieți ce valori se vor afişa dacă pentru **x** se citeşte valoarea **19**, iar pentru **y** se citeşte valoarea **4**. **(6p.)**

b) Scrieți toate perechile de valori, fiecare valoare fiind un număr de o cifră, care pot fi citite pentru variabilele **x** şi respectiv **y**, astfel încât valorile afişate în urma executării algoritmului să fie **2 1**, în această ordine. **(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.)**

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

1. Ştiind că fiecare dintre variabilele **var1**, **var2** memorează numele şi nota câte unui elev în forma dată de declararea alăturată, indicaţi care dintre următoarele instrucţiuni 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 adiacenţă alăturată. Câte vârfuri ale grafului au proprietatea că diferenţa absolută a gradelor (intern şi 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**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Care este vectorul de "taţi" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul **5** este nodul rădăcină? **(6p.)**

4. Se consideră o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, ale cărei noduri reţin în câmpul **next** adresa nodului următor sau **NULL** dacă nu există un element următor. Lista are cel puţin două elemente. Ştiind că variabila **p1** reţine adresa primului nod din listă, iar variabila **u1** adresa ultimului nod, scrieţi o secvenţă de instrucţiuni în limbajul **C/C++**, prin executarea căreia lista liniară se transformă într-o listă circulară? **(6p.)**

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale **m** şi **n** (**1≤m≤24**, **1≤n≤24**), un număr natural **x** (**1≤x≤m**) şi 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**, şi **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 şi afişarea matricei obţinute în următorul format: câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spaţiu. **(10p.)**

Exemplu: pentru **m=3**, **n=4**, **x=2** şi matricea alăturată

```
11 21 31 41
51 61 71 81
91 11 21 31
```

se va afişa matricea

```
11 21 31 41
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 şirul lui Fibonacci

d. determinarea tuturor variantelor în care se pot genera steagurile cu 3 culori (din mulțimea: ”roşu”, ”galben”, ”albastru” şi ”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 primeşte prin parametrul **n** un număr natural nenul de cel mult **9** cifre şi 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** primeşte valoarea **0**. **(10p.)**

Exemplu: în urma apelului **calcul(9278,x)**, **x** primeşte valoarea **82**.

4. Fişierul text **NUMERE.TXT** conține pe prima linie un număr natural **n (1≤n≤10000)** şi pe a doua linie, **n** numere naturale cu cel mult **9** cifre fiecare, numere nu neapărat distincte. Aceste numere sunt dispuse în ordine **crescătoare** şi separate între ele prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program **C/C++** care citeşte valorile din fişier şi, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare şi al spațiului de memorie utilizat, afişează pe ecran, cu un spațiu între ele, valoarea care apare de cele mai multe ori în fişier şi de câte ori apare ea. Dacă există mai multe valori care apar de un număr maxim de ori, se va afişa cea mai mică dintre ele. **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **NUMERE.TXT** are conținutul alăturat,

```
8
711 711 711 11111 11111 11111 191111 231111
```

atunci programul va afişa 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**.

```
s ← 0
citeşte n (număr natural, n<10)
┌pentru i←1,n execută
│  citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea ce se va afişa dacă se citesc pentru **n** valoarea **5** şi pentru **x**, în această ordine, valorile: **523**, **4256**, **324**, **4**, **86935**. **(6p.)**

b) Dacă **n = 4**, scrieți un şir de valori pare care pot fi citite pentru **x** astfel încât să se afişeze **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.)**

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

1. Câte noduri ale grafului orientat cu şase noduri numerotate de la **1** la **6** şi 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.)**

a. 4 **b.** 6 **c.** 5 **d.** 3

2. Într-o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **3** noduri, fiecare nod reţine în câmpul **urm**, adresa următorului nod din listă sau **NULL** dacă nu există un nod următor. Dacă în variabila **p** se reţine adresa primului nod din listă şi **q** este o variabilă de acelaşi tip cu **p**, atunci care dintre secvenţele de mai jos elimină din listă al doilea nod ? **(4p.)**

a.
```
q=p->urm;
p->urm=q->urm;
delete q;  |  free(q);
```

b.
```
q=p->urm;
delete q;  |  free(q);
p->urm=q->urm;
```

c.
```
delete p->urm;  |  free(p->urm);
p->urm=p->urm->urm;
```

d.
```
q=p->urm->urm;
p->urm=q->urm;
delete q;  |  free(q);
```

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare:

3. Variabila **i** este de tip întreg, iar variabila **a** memorează o matrice cu **n** linii şi **n** coloane, numerotate de la **0** la **n-1**, ale cărei elemente sunt numere întregi.

```
s1 = 0; s2 = 0;
for(i=0; i<n; i++)
  {  ...  }
```

Înlocuiţi punctele de suspensie din secvenţa de program alăturată cu instrucţiunile corespunzătoare, astfel încât, în urma executării secvenţei, variabila întreagă **s1** să memoreze suma elementelor de pe diagonala principală din matricea **a**, iar variabila întreagă **s2** suma elementelor de pe diagonala secundară din matricea **a**. **(6p.)**

4. Fiecare dintre variabilele declarate alăturat memorează numele şi nota câte unui elev.
Scrieţi secvenţa de instrucţiuni prin care se citesc de la tastatură numele şi nota pentru fiecare dintre variabilele **e1** şi **e2** şi apoi se afişează numele elevului cu nota cea mai mare. Dacă cele două note sunt egale, se va afişa numele elevului memorat în variabila **e1.** **(6p.)**

```
struct elev{
    char nume[20];
    float nota;
};
elev e1,e2;
```

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură, separate prin **Enter**, două şiruri de caractere: un şir **s** de maximum **255** de caractere, care pot fi litere ale alfabetului englez şi spaţii, apoi un şir **c** de maximum **20** de caractere. Programul va înlocui în şirul **s** toate apariţiile şirului **c** cu un şir de exact aceeaşi lungime efectivă cu **c**, format doar din caractere *****, ca în exemplu. Şirul **s** obţinut în urma acestei prelucrări va fi afişat pe ecran. În cazul în care **c** nu apare în **s**, programul va afişa mesajul **NU APARE**.
Exemplu: dacă şirul **S** citit este **Din departare se vede tare** iar **c** este **tare** atunci pe ecran se va afişa: **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)**, ştiind 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 numeşte 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 primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural de cel mult nouă cifre şi returnează **1** dacă acesta este palindrom şi **0** în caz contrar. **(10p.)**

b) Fişierul 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 citeşte numerele din fişierul **NUMERE.IN** şi, folosind apeluri utile ale subprogramului **Palindrom** determină în mod eficient, din punct de vedere al memoriei utilizate şi al timpului de executare, care este cel mai mare număr palindrom citit şi de câte ori apare el în fişierul **NUMERE.IN**. Programul scrie în fişierul text **NUMERE.OUT** numărul astfel determinat precum şi 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.

```
citeşte 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 (sfârşit de rând)
│ └■
└■
```

a) Scrieți ce se va afişa dacă pentru **n** se citeşte valoarea **5**. **(6p.)**

b) Se înlocuieşte prima structură **dacă...atunci** cu atribuirea **j←4**. Modificați condiția logică din cadrul structurii **cât timp...execută** astfel încât, pentru **n=4**, algoritmul să afişeze:
```
****
***
**
*
```
(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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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 taţi" al acestui arbore ştiind 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 secvenţa alăturată, fiecare dintre variabilele **x** şi **s** sunt de tipul şir de caracter, iar **i** este de tip întreg. Dacă variabilele **x** şi **s** memorează iniţial şirul **absolvent**, ce se va memora în variabila **x** în urma executării secvenţei alăturate? **(4p.)**

```
for(i=0; i<strlen(s); i++)
  if(strcmp(x, s+i)<0)
    strcpy(x,s+i);
```

a. **nt** **b.** **absolvent** **c.** **solvent** **d.** **vent**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare:

3. Se consideră un graf neorientat cu **8** noduri, numerotate de la **1** la **8**, şi muchiile: **[1,4]**, **[1,8]**, **[2,1]**, **[2,3]**, **[3,1]**, **[4,5]**, **[4,7]**, **[5,7]**, **[6,5]**. Scrieţi câte componente conexe are graful dat şi care este nodul ce trebuie eliminat astfel încât subgraful obţinut să aibă un număr maxim de componente conexe. **(6p.)**

4. Se consideră lista simplu înlănţuită, 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** reţine adresa primului nod din listă, iar variabila **u** adresa ultimului nod din listă, scrieţi instrucţiunile care pot înlocui zona punctată din secvenţa alăturată, astfel încât, în urma executării acesteia, să se afişeze **3 2 1**. **(6p.)**

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

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură o valoare naturală **n** (**2≤n≤24**), construieşte în memorie şi apoi afişează pe ecran o matrice **a**, cu **n** linii şi **n** coloane, **simetrică** faţă 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 şi 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 afişa pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate între ele prin câte un spaţiu.

Exemplu: pentru **n = 4** se va afişa 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 şi ultima, respectiv a doua şi 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 afişa 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 primeşte prin parametrii **a**, **b** şi **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 şi pozitive.
- **-32000** în celelalte cazuri. **(10p.)**

b) Se consideră şirul **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≤10000**, se cere să se determine valoarea elementului ce se află pe poziția **k** în şirul **s**.
Exemplu: pentru **k=5** numărul cerut este **2**.

Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură valoarea numărului natural **k** şi, prin apeluri utile ale funcției **Ecuatie**, determină valoarea elementului ce se află pe poziția **k** în şirul **s**, folosind un algoritm eficient din punctul de vedere al spațiului de memorie alocat şi al timpului de executare. Valoarea astfel determinată se va scrie în fişierul 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** şi **aux** sunt de acelaşi tip. Care dintre următoarele secvențe interschimbă corect valorile variabilelor **a** şi **b**? **(4p.)**

a. `aux = b; b = a; a = aux;`
b. `aux = a; b = a; b = aux;`
c. `aux = b; aux = a; a = b;`
d. `b = aux; aux = a; 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 **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**.

```
citeşte a, b, p
   (numere naturale nenule, a < b)
nr←0
┌pentru i←a,b execută
│ x ← i
│┌cât timp x≠0 şi x%p≠0 execută
│└  x←[x/10]
└┌dacă x ≠ 0 atunci
 │   nr←nr+1
 └
scrie nr
```

a) Scrieți ce se va afişa dacă se citesc pentru **a** valoarea **260**, pentru **b** valoarea **288** şi 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 afişeze 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 un alt tip. **(6p.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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**
b. **1**, **2**, **7**
c. **5**, **12**, **6**, **9**, **11**
d. **10**, **1**, **2**, **7**

2. Se consideră declarările alăturate. Care este tipul expresiei **x.x.y** ? **(4p.)**

```
struct A
{ int x;
  char y;
};
```

```
struct B
{ float x;
  long y;
};
```

```
struct C
{ struct A x;
  struct B y;
} x, y;
```

a. **long**
b. **int**
c. **char**
d. **float**

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**, şi 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** şi **q** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu **n** linii şi **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≤q≤n-1**, **0≤p≤n-1**). Dacă sunt necesare şi alte variabile, scrieți declarările acestora. **(6p.)**

```
for(i = 0; i < n; i++)
{........}
```

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**0<n<101**) şi apoi **n** propoziții. Fiecare propoziție este formată din maximum **255** de caractere care sunt numai litere mici ale alfabetului englez şi spații. Ştiind că fiecare propoziție se termină cu caracterul **Enter**, să se afişeze 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 acelaşi număr de vocale, se va afişa ultima propoziție, în ordinea citirii, care îndeplineşte condiția.

Exemplu: pentru **n = 4** şi următoarele propoziții:

```
azi a plouat tare
a fost innorat peste tot
maine va fi soare
acum nu mai vreau sa ploua
```

se va afişa: **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 afişa 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** şi **v**, care primeşte prin parametrul **n** un număr natural (**1≤n≤1000**), prin parametrul **x** un tablou unidimensional format din **n** componente (numere întregi de cel mult patru cifre fiecare: x_1, x_2, …, x_n) memorate în ordine crescătoare şi 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 şirul **x** astfel încât să se obțină tot un şir ordonat şi 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) Fişierul text **sir.in** conține cel mult **1000** numere naturale de maximum patru cifre fiecare, numerele fiind diferite două câte două şi despărțite prin câte un spațiu.
Scrieți un program **C/C++** care citeşte numerele din fişierul **sir.in** şi, folosind apeluri utile ale subprogramului **Cautare**, construieşte în memorie un tablou unidimensional care va conține toate numerele din fişierul **sir.in** ordonate crescător. Programul scrie în fişierul text **sir.out** şirul obținut, câte **10** elemente pe un rând, elementele de pe acelaşi rând fiind despărțite printr-un singur spațiu.
Exemplu: dacă fişierul **sir.in** conține numerele: **7 -5 635 -456 0 8 587 -98 65 3 -8**
atunci după executarea programului fişierul **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**.

```
citeşte a,b (numere naturale nenule)
c ←0
p ← 0
┌cât timp a + b > 0 execută
│┌dacă a%10 = b%10 şi a%2=0
│└   atunci c ← c*10 + b%10
│└   altfel p ← p*10 + a%10
│└■
│ a ← [a/10]
│ b ← [b/10]
└■
scrie c, p
```

a) Scrieți ce se va afişa dacă se citesc pentru **a** valorea **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 afişeze pentru **p** valoarea **42**. **(6p.)**

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

d) Efectuați un număr minim de modificări asupra algoritmului dat astfel încât prin executarea algoritmul obținut să se calculeze în variabila **c** numărul de cifre pare, comune şi aflate pe poziții identice, pe care le au cele două valori citite. **(4p.)**

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

1. Într-o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **3** elemente, fiecare element reţine în câmpul **urm** adresa următorului element din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor, iar în câmpul **info** informaţia utilă de tip întreg. Dacă variabila **p** reţine adresa primului element din listă atunci care dintre secvenţele de mai jos atribuie câmpului **info** al celui de al treilea element informaţia utilă din primul element al listei? **(4p.)**

a. `p->urm->urm->info=p->info;`
b. `p->urm->urm->info=p->urm->info;`
c. `p->info->info->info = p->info;`
d. `p->urm->urm = p->info;`

2. Ce se va afişa în urma executării secvenţei 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.)

a. `imposibil`
b. `bacalaureat`
c. `banal`
d. `bacalaureatimposibil`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre întrebările următoare:

3. Se consideră un arbore cu rădăcină, cu **9** noduri, numerotate de la **1** la **9**, şi cu vectorul "de taţi" următor: **(8**, **8**, **8**, **2**, **6**, **2**, **9**, **0**, **2)**.

a) Enumeraţi descendenţii nodului **2**. **(3p.)**

b) Câte noduri de tip frunză are acest arbore? **(3p.)**

4. Se consideră graful neorientat cu **6** noduri, numerotate de la **1** la **6** şi următoarele muchii: **[1,3] [1,5] [2,3] [2,4] [2,6] [5,3] [6,4]**.

a) Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din acest graf, astfel încât graful parţial obţinut să nu conţină niciun ciclu? **(3p.)**

b) Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din graful iniţial dat, astfel încât graful parţial obţinut să aibă exact două componente conexe? **(3p.)**

5. Se consideră şirul lui Fibonacci, definit astfel: $f_0 = 0$, $f_1 = 1$, $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$, dacă **n>1**.
Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură o valoare naturală **n** (**2≤n≤24**), construieşte în memorie şi afişează pe ecran o matrice **a** cu **n** linii şi **n** coloane ale cărei elemente sunt numere naturale, fiecare reprezentând ultima cifră a câte unui termen al şirului lui Fibonacci, începând de la termenul de indice **1** şi până la termenul de indice n^2, în ordine, linie cu linie de sus în jos, şi în cadrul fiecărei linii de la stânga la dreapta, ca în exemplu.

Matricea se va afişa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeaşi linie fiind separate între ele prin câte un spaţiu.
Exemplu: pentru **n = 4** se va obţine matricea alăturată. **(10p.)**

```
1 1 2 3
5 8 3 1
4 5 9 4
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** şi **y** sunt două variabile de tip întreg? **(4p.)**

a.
```
if (x < 2) && (x > - 5)
  {x=x+1; y=y-1;}
```

b.
```
if -5 < x < 2
  { x=x+1; y=y-1;}
```

c.
```
if x < 2 && x >-5
  { x=x+1; y=y-1;}
```

d.
```
if (x < 2 && x > -5)
  {x=x+1; y=y-1;}
```

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←0
k←0
┌repetă
│citeşte x (număr natural)
│ ┌cât timp x > 99 execută
│ │ x ← [x/10]
│ └■
│ ┌dacă x > 9 atunci
│ │ a←a*100 + x
│ │ k←k+1
│ └■
└până când k = 4
scrie a
```

a) Scrieți ce se va afişa dacă se citesc, în această ordine, valorile: **62521**, **2571**, **2**, **56**, **614**. **(6p.)**

b) Scrieți un set de date de intrare, format din exact şase numere, pentru care algoritmul să afişeze 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.)**

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

1. Ce se va afişa în urma executării secvenţei de program alăturate ştiind că **i** este o variabilă de tip întreg, iar variabila **x** este de tip şir 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 adiacentă 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**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Într-o listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, cu cel puţin **3** elemente, fiecare element reţine în câmpul **urm** adresa următorului element din listă sau **NULL** dacă nu există un element următor. Dacă în variabila **prim** se reţine adresa primului element din listă, iar **p**, **q** şi **r** sunt variabile de acelaşi tip cu **prim**, scrieţi instrucţiunile cu care trebuie înlocuite punctele de suspensie din secvenţa 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**, şi 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** şi **y**, din mulţimea **{1,2,3,4}** să existe cel puţin un drum de la **x** la **y**? Enumeraţi arcele care trebuie adăugate. **(6p.)**

5. Într-o matrice **a**, cu **n** linii şi **n** coloane, numerotate de la **1** la **n**, numim "semidiagonală de indice **k**" mulţimea formată din elementele $a_{i,j}$ ale matricei pentru care relaţia: **i+j=k+1** este adevărată (**1≤k<2*n**, **1≤i≤n**, **1≤j≤n**, **i∈N**,**j∈N**,**k∈N**).

Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură o valoare naturală **n** (**2≤n≤24**), construieşte în memorie şi apoi afişează pe ecran o matrice **a** cu **n** linii şi **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 afişa pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele unei linii fiind separate între ele prin câte un spaţiu.

Exemplu: pentru **n = 4** se va obţine 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** şi **aux** sunt de tip întreg, iar elementele tabloului unidimensional **x** sunt urmatoarele: $x_0=10$, $x_1=5$, $x_2=-6$, $x_3=7$, $x_4=0$, $x_5=-2$.

Ce valori se vor afişa 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 primeşte prin cei doi parametri **a** şi **b** câte un număr natural (**0<a<1000000**, **0<b<1000000**), calculează în mod eficient din punct de vedere al timpului de executare şi 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) Fişierul 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 ($1 \le i \le n$, $x_i \le 30000$, $y_i \le 30000$).

Scrieți programul **C/C++** care citeşte numerele din fişierul **SIR.IN** şi scrie în fişierul text **SIR.OUT** ultima cifră expresiei: $x_1^{y_1} + x_2^{y_2} + \ldots + x_n^{y_n}$, folosind apeluri ale funcției **UltimaCifra**.

Exemplu: dacă fişierul **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 şi numai dacă valoarea reală memorată de variabila **y nu** aparține intervalului deschis determinat de valorile reale distincte memorate de variabilele **x** şi **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**" şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

a) Scrieți valoarea care se va afişa dacă se citeşte numărul **a=245**. **(6p.)**

b) Scrieți un număr par, de trei cifre, care poate fi citit pentru variabila **a** astfel încât să se afişeze 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.)**

```
citeşte 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În secvența de program alăturată, variabila **t** memorează o matrice cu **5** linii şi **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 acelaşi 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;
 }
```

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

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

3. Fie graful orientat cu **8** vârfuri, numerotate de la **1** la **8**, şi 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** şi **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**, şi 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 citeşte de la tastatură un cuvânt de maximum **20** de litere şi minimum o literă şi afişează pe ecran toate cuvintele obținute din cuvântul citit prin eliminarea primei şi a ultimei litere. Prima prelucrare se referă la cuvântul citit, iar următoarele la cuvântul rezultat din prelucrarea anterioară. Procedeul de eliminare şi afişare se va repeta până când se obține cuvântul vid, ca în exemplu. Fiecare cuvânt obținut se va afişa pe câte o linie a ecranului.

Exemplu: dacă se citeşte cuvântul **bacalaureat**, se va afişa:

```
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 şi 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 primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural de maximum **9** cifre, prin intermediul parametrului **c** o cifră şi furnizează prin intermediul parametrului **k** numărul de cifre ale numărului **n** care aparțin intervalului **[c-1,c+1].**

Exemplu: pentru **n=1233** şi **c=3, k** va avea valoarea **3**, iar pentru **n=650** şi **c=3, k** va avea valoarea **0**. **(10p.)**

4. Fişierul **BAC.TXT** are pe prima linie două numere naturale **n** şi **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 fişier aflate pe linia a doua şi a treia au cel mult 6 cifre fiecare şi sunt despărțite în cadrul liniei prin câte un spațiu. Să se scrie un program care citeşte toate numerele din fişier şi afişează pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, toate numerele de pe a doua linie a fişierului care apar cel puțin o dată şi pe linia a treia a acestuia.

Exemplu: dacă fişierul are următorul conținut:

6 5

2 3 4 5 8 9

4 5 2 11 8

atunci se va afişa: **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.)**

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 **5** cifre. Instrucțiunea care determină eliminarea din numărul **n** a primei şi ultimei cifre este: **(4p.)**

a. `n=n%100/10;` **b.** `n=n/10%1000;`

c. `n=n/10%10000;` **d.** `n=n%10/1000;`

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod:

```
citeşte a (număr natural)
k←0
┌cât timp a≠0 execută
│ citeşte b (număr natural)
│ ┌dacă a < b atunci
│ │ k←k+1
│ └■
│ a←b
└■
scrie k
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa dacă se citesc, în acestă ordine, valorile: **2**, **4**, **6**, **5**, **7**, **3**, **9**, **8**, **0**. **(6p.)**

b) Scrieți toate şirurile de date de intrare având suma elementelor egală cu **4**, care să determine afişarea valorii **0**. **(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 structura **cât timp…execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

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

1. Pentru o matrice **t** cu **8** linii şi **8** coloane, numerotate de la **0** la **7**, cu elemente numere întregi, secvenţa de program alăturată, în care variabilele **z**, **i**, şi **j** sunt de tip întreg, determină, în urma executării ei, memorarea în **z** a sumei tuturor elementelor situate: **(4p.)**

```
z=0;
for(i=0;i<8;i++)
   for(j=0;j<i;j++)
        z=z+t[i][j];
```

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 înlănţuită, alocată dinamic, fiecare element reţine 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** şi **q** sunt de acelaşi tip cu **prim**. Iniţial, în listă sunt memorate, în această ordine, numerele de mai jos. Care va fi conţinutul listei după executarea secvenţei alăturate? **(4p.)**

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

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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Fie graful orientat cu **6** vârfuri, numerotate de la **1** la **6**, şi 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 şi **20** muchii? **(6p.)**

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un text de cel mult **50** de caractere, (litere mici ale alfabetului englez şi spaţii), text format din mai multe cuvinte, separate prin câte un spaţiu, şi afişează pe ecran textul obţinut din cel iniţial prin transformarea primei litere şi a ultimei litere ale fiecărui cuvânt în majusculă, restul caracterelor rămânând nemodificate.

Exemplu: dacă se citeşte textul **azi este examen de bacalaureat**, se va afişa **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 **AxAxAxAxA**, unde **A={1,2,…,10}**

b. submulțimilor cu **5** elemente ale mulțimii **{1,2,…,10}**

c. permutărilor mulțimii **{1,2,3,4,5}**

d. partițiilor mulțimii **{1,2,…,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 citeşte de la tastatură două numere naturale nenule **n** şi **k** (**0<n<100**, **0<k<4**) şi apoi **n** numere reale pozitive care au cel mult **3** cifre la partea întreagă şi cel mult **5** cifre zecimale şi afişează pe ecran numărul de valori reale citite care au mai mult de **k** cifre zecimale.

Exemplu: dacă pentru **n** se citeşte valoarea **5** şi pentru **k** valoarea **2** şi apoi şirul de numere reale **6.2 4.234 2 8.13 10.001** pe ecran se va afişa valoarea **2.** **(10p.)**

4. Fişierul 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 citescă din fişier toate numerele şi să se afişeze pe ecran numărul sau numerele care apar de cele mai multe ori printre numerele citite de pe a doua linie a fişierului. Numerele afişate vor fi separate prin câte un spațiu. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient atât din punctul de vedere al timpului de executare cât şi al gestionării memoriei. .

Exemplu: dacă fişierul **bac.in** are următorul conținut:

12

1 2 2 3 2 9 3 3 9 9 7 1

pe ecran se vor afişa valorile **2**, **3** şi **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** .

```
citeşte a (număr natural)
k←0
┌cât timp a≠0 execută
│ citeşte b (număr natural)
│┌dacă a%10 = b%10 atunci
│└ k←k+1
│ a←b
└
scrie k
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa dacă se citesc, în acestă ordine, valorile: **23**, **423**, **673**, **55**, **77**, **3**, **93**, **38**, **0**. **(6p.)**

b) Dacă se citeşte un şir de numere naturale distincte două câte două, numere de exact două cifre, scrieți care poate fi valoarea maximă afişată. **(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.)**

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

1. Pentru o matrice **t** cu **8** linii şi **8** coloane, numerotate de la **0** la **7**, cu elemente numere întregi, secvența de program alăturată, în care variabilele **z**, **i**, şi **j** sunt de tip întreg, determină, în urma executării ei, memorarea în **z** a sumei tuturor elementelor situate: **(4p.)**

```
z=0;
for(i=0;i<8;i++)
   for(j=0;j<8-i;j++)
        z=z+t[i][j];
```

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** şi **q** sunt de acelaşi 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

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

3. Fie graful orientat cu **7** vârfuri, numerotate de la **1** la **7**, şi arcele **(1,2)**, **(2,3)**, **(3,1)**, **(4,5)**, **(5,6)**, **(5,7)**, **(6,7)**, **(7,4)**. Care este numărul minim de arce şi 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 citeşte de la tastatură un text cu cel mult **100** de caractere (doar litere mici ale alfabetului englez şi spații) şi un cuvânt cu cel mult **15** caractere, doar litere mici ale alfabetului englez, şi care afişează pe ecran şirul obținut prin inserarea în textul inițial a caracterului **?** după fiecare apariție a cuvântului citit. Dacă în text nu apare cuvântul citit, se va afişa mesajul **NU APARE**.

Exemplu: dacă se citeşte de la tastatură textul
examenului examenul de bacalaureat si examenul de atestat
şi cuvântul **examenul** se va afişa:
examenului examenul? de bacalaureat si examenul? de atestat **(10p.)**

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

1. Un program construieşte şi afişează elementele produsului cartezian **AxBxC** pentru mulțimile **A={1,2,3,4}**, **B={1,2,3}**, **C={1,2}**. Care dintre următoarele triplete **NU** va fi afişat? **(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 primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural cu cel mult patru cifre şi returnează prin intermediului parametrului **p** valoarea **1** dacă **n** este prim şi **0** în caz contrar. **(2p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**3<n<10000**) şi afişează 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 afişate numerele **2 3 5 7**

4. Fişierul 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 citescă din fişier toate numerele şi să se afişeze pe ecran, în ordine descrescătoare, toate numerele care apar pe a doua linie a fişierului şi numărul de apariții ale fiecăruia. Dacă un număr apare de mai multe ori, el va fi afişat o singură dată. Fiecare pereche „valoare - număr de apariții” va fi afişată 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 fişierul bac.in are următorul conținut:

12

1 2 2 3 2 2 3 3 2 3 2 1

pe ecran se vor afişa, 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 afişează 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**" şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa dacă se citeşte numărul **245**. **(6p.)**

b) Scrieți două numere naturale care pot fi citite pentru variabila **a** astfel încât valoarea afişată 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.)**

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

1. Pentru o matrice **t** cu **8** linii şi **8** coloane, numerotate de la **0** la **7**, cu elemente numere întregi, secvenţa de program alăturată, în care variabilele **z**, **i**, şi **j** sunt de tip întreg, determină, în urma executării ei, memorarea în **z** a sumei tuturor elementelor situate: **(4p.)**

```
z=0;
for(i=0;i<8;i++)
   for(j=7-i;j<8;j++)
        z=z+t[i][j];
```

a. sub diagonala secundară, inclusiv diagonala secundară
b. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală
c. strict sub diagonala principală
d. strict deasupra diagonalei secundare

2. Se consideră lista simplu înlănţuită, alocată dinamic, în care fiecare nod memorează în câmpul **nr** o valoare întreagă şi în câmpul **urm** adresa nodului următor sau **NULL** dacă este ultimul nod din listă.
În listă sunt memorate, în această ordine, valorile **4**, **3**, **2**, **5**, **7**, **9**, **6**, **1**, **8**. Variabila **prim** reţine adresa primului element din listă, variabila **p** este de acelaşi tip cu **prim**., iar variabila **k** este de tip întreg. Care este valoarea ce se va afişa în urma executării secvenţei alăturate ? **(4p.)**

```
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;
```

a. 9 **b.** 4 **c.** 3 **d.** 8

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră arborele cu **13** noduri, numerotate de la **1** la **13**, şi mulţimea 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 „taţi" pentru acest arbore? **(6p.)**

4. Fie graful neorientat cu **6** noduri, numerotate de la **1** la **6**, şi 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 parţial obţinut să-şi păstreze proprietatea de graf hamiltonian? **(6p.)**

5. Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un text cu cel mult **100** de caractere (doar litere ale alfabetului englez şi spaţii), construieşte în memorie şi apoi afişează pe ecran şirul de caractere obţinut din şirul iniţial, 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 conţine vocale, se va afişa mesajul **FARA VOCALE**.

Exemplu: dacă se citeşte de la tastatură textul **Examenul de bacalaureat** se va obţine şi afişa: **E*xa*me*nu*l 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 **AxAxAxA** 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 primeşte prin intermediul parametrilor **a** şi **b** două numere reale cu exact două cifre la partea întreagă şi exact două zecimale fiecare. Subprogramul determină cel mai mare număr real dintre următoarele patru valori: **a**, **b** şi numerele reale obținute din **a** şi **b** prin interschimbarea părții întregi cu partea fracționară în cadrul aceluiaşi număr. Această valoare este furnizată prin intermediul parametrului real **c**.

Exemplu: dacă **a**=**33.17** şi **b**=**15.40**, **c** va avea valoarea **40.15** (cea mai mare valoare dintre **33.17**, **15.40**, **17.33** şi **40.15**) **(10p.)**

4. Se citeşte de pe prima linie a fişierului **numere.in** un număr natural **n** (**0<n<10000**) şi, de pe a doua linie a fişierului, **n** numere naturale din intervalul **[1,100]** şi se cere să se afişeze 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 fişierului apar toate numerele din intervalul precizat, se va afişa mesajul **NU LIPSESTE NICIUN NUMAR**. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: pentru fişierul **numere.in** cu următorul conținut

12

4 2 3 1 6 5 7 8 9 11 10 100

se vor afişa 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** şi **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.)**

a. `n=(n/100*10+n%10)*10+n%100/10;`

b.
```
u=n%10;
z=n/100%10;
n=n/100+u*10+z;
```

c. `n=(n/100*10+n%10)*10+n/100%10;`

d.
```
u=n%10;
z=n/100%10;
n=n/100*100+z*10+u;
```

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** şi cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte 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
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa dacă se citeşte numărul **a=245903**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **a** astfel încât să se afişeze 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.)**

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

1. În secvența de program alăturată, variabila **a** memorează o matrice cu **8** linii şi **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 şi 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 acelaşi tip cu variabila **prim**, iar variabila **s** este de tip întreg. Ce valoare se va afişa 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

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

3. Un graf orientat are **8** arce şi 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**, şi **9** muchii dat prin listele de adiacență alăturate.

```
1: 2,5,6
2: 1,3,4
3: 2,4,6
4: 2,3,5
5: 1,4,6
6: 1,3,5
```

a) Care este cel mai scurt lanț cu o extremitate în nodul **1** şi cealaltă extremitate în nodul **3**? **(3p.)**

b) Care este numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să rămână conex? **(3p.)**

5. Scrieți programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un cuvânt cu cel puțin una şi cel mult **20** de litere ale alfabetului englez, construieşte şi afişează 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 afişează pe ecran mesajul **IMPOSIBIL**. Se consideră vocale literele **a**, **e**, **i**, **o**, **u**, **A**, **E**, **I**, **O**, **U**.

Exemplu: dacă se citeşte cuvântul **Marmorat** se va obține şi afişa 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 şi profesorul doreşte 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 asfel de echipă este similar cu algoritmul de generare a tuturor: **(4p.)**

a. aranjamentelor de **28** de elemente luate câte **4**

b. combinărilor de **28** de elemente luate câte **4**

c. partițiilor unei mulțimi cu**28** de elemente

d. elementelor produsului cartezian **AxAxAxA**, **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. Fişierul 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 citeşte numerele din fişier şi afişează pe ecran, în ordine crescătoare, acele numere din fişier care au toate cifrele egale. Dacă fişierul nu conține niciun astfel de număr, se va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu: dacă fişierul **bac.in** conține numerele: **30 44 111 7 25 5** atunci pe ecran se va afişa **5 7 44 111.** **(10p.)**

4. **a)** Scrieți definiția completă a unui subprogram **divi** cu doi parametri, care primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul cu cel mult **6** cifre şi returnează prin intermediul parametrului **d** cel mai mic divizor propriu al lui **n** sau **0** in 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 citeşte de la tastatură un număr natural nenul **n** **(1<n<1000000)** şi afişează pe ecran cel mai mare numar natural mai mic decât **n** care îl divide pe **n**. Se vor folosi apeluri utile ale subprogramului **divi**.
Exemple: dacă **n=120**, se afişează pe ecran **60**, iar dacă **n=43**, se afişează **1**. **(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. 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 afişa dacă se citesc numerele **`a=12`** şi **`n=10`**. **(6p.)**

b) Dacă pentru **`a`** se citeşte numărul **`32`**, scrieți o valoare care poate fi citită pentru **`n`** astfel încât să se afişeze **`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.)**

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

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

1. Un şir de caractere se numeşte palindrom dacă şirul citit de la stânga la dreapta este identic cu şirul citit de la dreapta spre stânga. Care dintre următoarele expresii **C/C++** are valoarea **1** dacă şi numai dacă şirul de caractere memorat în variabila **s,** având exact **3** caractere, este palindrom? **(4p.)**

a. `s[0]==s[1]` **b.** `s[1]==s[2]` **c.** `s[0]==s[2]` **d.** `s[1]==s[3]`

2. Care dintre următoarele afirmaţii este adevărată pentru graful neorientat având mulţimea nodurilor **X={1,2,3,4,5}** şi mulţimea muchiilor **U={[1,2]**, **[1,5]**, **[2,3]**, **[2,4]**, **[3,4]**, **[4,5]}**? **(4p.)**

a. Este graf hamiltonian, dar nu este eulerian.

b. Este graf eulerian, dar nu este hamiltonian.

c. Este şi graf hamiltonian şi graf eulerian.

d. Nu este graf hamiltonian, şi nici nu este graf eulerian.

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un arborele cu rădăcină, cu **11** vârfuri numerotate de la **1** la **11**, descris prin următorul vector de „taţi”: **(6,5,5,2,0,3,3,3,8,7,7)**. Care sunt descendenţii direcţi ai rădăcinii şi câte frunze are arborele dat? **(6p.)**

4. O listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, reţine 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 reţinută de variabila **prim**, şi că variabila **p** este de acelaşi tip cu variabila **prim**. Să se înlocuiască punctele de suspensie din secvenţa de program următoare cu instrucţiunile corespunzătoare, astfel încât, în urma executării, aceasta să determine afişarea tuturor numerelor memorate în listă, care sunt divizibile cu **7**.

```
p=prim;
while(p!=NULL)
    {......}
```

(6p.)

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură trei valori naturale nenule **k**, **n**, **m** (**n≤10, m≤10, k≤32000**) şi apoi **n*m** numere întregi, fiecare având cel mult **4** cifre, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu liniile numerotate de la **1** la **n** şi coloanele numerotate de la **1** la **m**.

Programul determină şi afişează pe ecran suma numerelor de ordine ale coloanelor care conţin cel puţin o dată valoarea **k**. Dacă nu există nicio coloană care să conţină cel puţin o dată valoarea **k**, programul va afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu:pentru **k=3,n=5,m=4** şi matricea alăturată se va afişa **5**, deoarece coloanele **2** şi **3** conţin numărul **k=3**. **(10p.)**

```
2  4  5 -8
1  3  7  9
4 -2  3  10
5  4  2  37
6  7  3  13
```

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 aceeaşi 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.)**

```
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);
}
```

3. Scrieți în **C/C++** definiția completă a subprogramului **medie** care are doi parametri:
- **n**, prin care primeşte un număr natural (**1≤n≤100**) ;
- **v**, prin care primeşte 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. Fişierul 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, afişează pe ecran, în ordine crescătoare, toate numerele care au apărut o singură dată din fişierul **NUMERE.IN**, despărțite prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă fişierul **NUMERE.IN** conține numerele scrise alăturat, se vor afişa valorile următoare: **3 4 5 6 34** **(6p.)**

```
2 23 34 3
8 9  9 23
6 8  9 2
4 5  23 9
```

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul **a)**, 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 întregi **a** şi **b** memorează numere naturale. Care dintre expresiile **C/C++** de mai jos este echivalentă cu expresia alăturată? **(4p.)**

```
(a+b)%2==0
```

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%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

```
citeşte m
    (număr natural, m<10)
citeşte n
    (număr natural, n>1)
┌ pentru i←1,n execută
│ citeşte 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
│ └■
└■
```

a) Scrieți valorile care se vor afişa 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 afişeze 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.)**

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

1. Se consideră graful orientat cu nodurile numerotate de la **1** la **5** şi 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. Ştiind că variabila **i** este de tip întreg şi că variabila **s** reține şirul de caractere **barba**, ce se va afişa 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**, şi că variabila **p** este de acelaşi tip cu variabila **prim**, să se înlocuiască punctele de suspensie din secvența de program următoare cu instrucțiunile corespunzătoare, astfel încât, executarea secvenței să determine afişarea pe ecran a tuturor numerelor, memorate în listă, care au cifra unităților egală cu **0**.

```
p=prim;
while(p!=NULL)
    {.....}
```

(6p.)

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură trei valori naturale nenule **k**, **n**, **m** (**n≤10**, **m≤10**, **k≤32000**) şi apoi **n*m** numere întregi, fiecare având cel mult **4** cifre, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu liniile numerotate de la **1** la **n** şi coloanele numerotate de la **1** la **m**.

Programul determină şi afişează 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 afişa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

Exemplu: pentru **k=3**, **n=5**, **m=4** şi matricea alăturată se va afişa **6**, deoarece coloanele **2** şi **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 aceeaşi 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 primeşte un număr natural (**1≤n≤100**);
- **v**, prin care primeşte 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** şi **v=(123, 122, 423, 555)** funcția va returna **677 (=122+555)**. **(10p.)**

4. Fişierul 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. Fişierul conține cel puțin două numere distincte, fiecare având două cifre.

a) Scrieți programul **C/C++** care citeşte toate numerele din fişierul **NUMERE.IN** şi creează fişierul text **NUMERE.OUT** care să conțină pe prima linie cel mai mare număr de două cifre din fişierul **NUMERE.IN**, şi de câte ori apare el în acest fişier, iar pe a doua linie, cel mai mic număr de două cifre din fişierul **NUMERE.IN** şi de câte ori apare el în acest fişier. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al memoriei utilizate şi 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 fişierul **NUMERE.IN** are conținutul alăturat:

```
2 253 34 3
6 88 9 2 3
4 54 34 88
```

atunci fişierul **NUMERE.OUT** va avea următorul conținut:

```
88 2
34 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. Variabilele întregi **a** şi **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.**

```
citeşte 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”
└■
```

a) Scrieți ce se afişează la executarea algoritmului dacă se citeşte valoarea **x=125**. **(6p.)**

b) Scrieți cea mai mare valoare cu exact **3** cifre care poate fi citită pentru **x** astfel încât să se afişeze 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.)**

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

1. Ştiind că variabila **i** este de tip întreg şi variabila **s** reţine un şir de caractere, ce se va afişa la executarea secvenţei 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** şi 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Scrieţi matricea de adiacenţă a unui graf neorientat cu **6** noduri în care toate nodurile au gradul **2** şi care are două componente conexe. **(6p.)**

4. Se consideră variabilele întregi **m**, **n** şi **k** (**1≤n≤10**, **1≤m≤10** şi **1≤k≤n**) şi variabila **a** care memorează un tablou bidimensional cu **n** linii, numerotate de la **1** la **n**, şi **m** coloane, numerotate de la **1** la **m**, având **n*m** numere întregi. Scrieţi secvenţa de program **C/C++** care să determine şi să afişeze pe ecran elementele impare de pe linia **k** ale tabloului **a**. **(6p.)**

5. O listă liniară dublu înlănţuită, alocată dinamic, reţine în câmpul **info** al fiecărui element câte o literă din alfabetul englez. Considerând că lista este creată şi conţine un număr par de elemente şi că adresa primului element este reţinută în variabila **prim**, iar adresa ultimului element este reţinută în variabila **ultim** să se scrie declarările de tipuri şi date necesare şi secvenţa de program **C/C++** care inversează ordinea valorilor reţinute în listă.
Exemplu: dacă lista conţine iniţial valorile

se va afişa 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** şi **323**. Folosind aceeaşi metodă se generează numere de patru cifre din mulțimea **{1,2,3,4}** care îndeplinesc aceeaşi 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 primeşte un număr natural (**1≤n≤100**);
- **v**, prin care primeşte 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. Fişierul text **NUMERE.IN** conține mai multe linii, pe fiecare linie existând câte un şir de numere naturale nenule mai mici sau egale decât **30000**, despărțite prin câte un spațiu; fiecare linie se termină cu numarul **0** (care se consideră că nu face parte din şirul aflat pe linia respectivă) şi conține cel puțin două valori.

a) Scrieți programul **C/C++** care afişează pe ecran valoarea maximă din şirul care conține cele mai puține numere. În cazul în care există mai multe şiruri cu acelaşi număr minim de numere, se va afişa cea mai mare valoare care apare în unul dintre aceste şiruri. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al memoriei utilizate şi 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 fişierul **NUMERE.IN** are conținutul alăturat, atunci pe ecran se va afişa 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 întreagă **n** memorează un număr natural cu exact **4** cifre. Care dintre expresiile **C/C++** de mai jos este echivalentă cu cea alăturată? **(4p.)**

```
n/100%10%2==0
```

a. `n%100/10%2!=1`
b. `n%1000%2==0`
c. `n/100%2==0`
d. `n/10%10!=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 afişează 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 afişeze, 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.)**

```
citeşte n
    (număr natural, n>1)
ok←0
┌cât timp n>0 execută
│ c←n%10
│┌dacă c>5 şi 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful neorientat cu nodurile numerotate de la **1** la **6** şi având muchiile **[1,2]**, **[2,3]**, **[2,5]**, **[2,6]**, **[3,4]**, **[4,5]**, **[4,6]**, **[5,6]**. Câte lanţuri elementare, distincte şi de lungime **3** există de la nodul **1** la nodul **4** în graful dat? Două lanţuri sunt distincte dacă diferă prin cel puţin 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 taţi" **t=(9,3,4,7,3,9,0,7,2)**. Mulţimea tuturor nodurilor de tip frunză este: **(4p.)**

a. **{8, 6, 1, 5}** **b.** **{1, 6}** **c.** **{8}** **d.** **{1, 6, 8}**

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră variabila **c**, de tip **char**, care memorează o literă a alfabetului englez, diferită de **z** sau **Z**. Scrieţi secvenţa de program **C/C++** care afişează pe ecran litera care îi urmează în alfabet.
Exemplu: dacă litera memorată este **g** se va afişa **h**. **(6p.)**

4. Variabila **a** memorează un tablou bidimensional, cu **4** linii şi **4** coloane, numerotate de la **1** la **4**, ce memorează numere naturale de cel mult **2** cifre fiecare. Scrieţi secvenţa de program **C/C++** care afişează pe ecran produsul numerelor de pe diagonala secundară a tabloului. **(6p.)**

5. O listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, reţine 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 puţin două elemente) şi că adresa primului element este reţinută de variabila **prim** să se scrie declarările de tipuri şi date necesare şi secvenţa **C/C++** care afişează pe ecran produsul numerelor memorate în primul şi ultimul element al listei.
Exemplu: pentru lista

se va afişa 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 aceeaşi 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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤100**), apoi un şir de n numere întregi, cu cel mult **2** cifre fiecare, notat $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$, apoi un al doilea şir de **n** numere întregi, cu cel mult **2** cifre fiecare, notat $b_1, b_2, b_3, \ldots b_n$. Fiecare şir conține atât valori pare, cât şi impare. Programul afişează pe ecran suma acelor numere impare din şirul **b** care sunt mai mici decât suma tuturor numerelor pare din şirul **a**.
Exemplu: pentru **n=4** şi numerele **2,3,7,8** respectiv **44,3,1,8** se afişează valoarea **4** pentru că numerele **3** şi **1** sunt mai mici decât suma numerelor pare din şirul **a**, care este **10**. **(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **CMMMC** care primeşte prin cei doi parametri, **x** şi **y**, două numere naturale (**1≤x≤10000**, **1≤y≤10000**) şi returnează cel mai mic multiplu comun al lor.

a) Scrieți numai antetul subprogramului **CMMMC**. **(4p.)**

b) Fişierul 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 fişierul **NUMERE.IN**, citeşte cele două numere de pe această linie şi scrie în fişierul 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 fişierul **NUMERE.IN** are conținutul alăturat:

```
12 14
11 12
4 8
```

atunci fişierul **NUMERE.OUT** va avea următorul conținut:

```
84
132
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** şi **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 afişează 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 afişeze, 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.)**

```
citeşte 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 şi 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful orientat cu vârfurile numerotate de la **1** la **7** şi 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** şi 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 şir de caractere format din cel puțin **2** şi cel mult **30** de litere mici ale alfabetului englez. Scrieți secvența de program **C/C++** care afişează pe ecran primul şi ultimul caracter al şirului **s**. **(6p.)**

4. Variabila **a** memorează un tablou bidimensional, cu **4** linii şi **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 afişează 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 şi că adresa primului element este reținută în variabila **prim**, să se scrie declarările de tipuri şi date necesare şi secvența de program **C/C++** care afişează pe ecran numerele memorate în listă, care sunt pătrate perfecte.
Exemplu: pentru lista

se vor afişa numerele **25 şi 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 aceeaşi 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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤100**), apoi un şir de **n** numere întregi, cu cel mult **2** cifre fiecare, notat $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$, apoi un al doilea şir de **n** numere întregi, cu cel mult **2** cifre fiecare, notat $b_1, b_2, b_3, \ldots b_n$. Fiecare şir conține atât valori pare, cât şi impare. Programul afişează pe ecran suma acelor numere din şirul **b** care sunt strict mai mici decât media aritmetică a tuturor numerelor pare din şirul **a.**

Exemplu: pentru **n=4** şi numerele **2,3,7,8** respectiv **44,3,1,8** se afişează valoarea **4** pentru că numerele **3** şi **1** sunt mai mici decât media aritmetică a numerelor pare din şirul **a**, care este **5**. **(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **CMMDC** care primeşte prin cei doi parametri, **x** şi **y**, două numere naturale (**1≤x≤10000**, **1≤y≤10000**) şi returnează cel mai mare divizor comun al lor.

a) Scrieți numai antetul subprogramului **CMMDC**. **(4p.)**

b) Fişierul text **NUMERE.IN** conține, pe fiecare linie, câte două numere naturale nenule mai mici sau egale decât **10000**, despărțite printr-un spațiu, reprezentând numitorul şi numărătorul câte unei fracții. Scrieți un program **C/C++** care, pentru fiecare linie **k** din fişierul **NUMERE.IN**, citeşte numitorul şi numărătorul fracției de pe această linie şi scrie în fişierul text **NUMERE.OUT** , tot pe linia **k**, numitorul şi numărătorul acestei fracții, adusă la forma ireductibilă, ca în exemplu. Se vor utiliza apeluri apeluri utile ale subprogramului **CMMDC**. **(6p.)**

Exemplu: dacă fişierul **NUMERE.IN** are conținutul alăturat:

```
12 14
11 12
2 2
4 8
```

atunci fişierul **NUMERE.OUT** va avea următorul conținut:

```
6 7
11 12
1 1
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 întreagă **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 întreagă a numărului real **z**.

```
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
│ └■
└■
```

a) Scrieți valorile care se vor afişa dacă se citesc, în ordine, numerele **7** şi **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 afişeze, 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.)**

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

1. În declararea 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 şir de caractere după executarea instrucţiunilor de mai jos?
`strncpy(s,strstr("examen","am"),4); s[4]='\0';` **(4p.)**

a. `amen` **b.** `exam` **c.** `menn` **d.** `men`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Scrieţi matricea de adiacenţă a arborelui cu rădăcină, cu **6** noduri, numerotate de la **1** la **6**, definit prin următorul vector "de taţi": (**0**, **1**, **1**, **1**, **3**, **3**). **(6p.)**

4. Fiecare element al unei liste simplu înlănţuite, alocată dinamic, reţine 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** şi **b** după executarea secvenţei alăturate, dacă variabila **p** reţine adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de acelaşi 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤10**) apoi construieşte în memorie o matrice cu **2*n** linii şi **2*n** coloane, numerotate de la **1** la **2*n**, astfel încât parcurgând doar liniile impare ale matricei de sus în jos şi fiecare linie impară de la stânga la dreapta se obţin în ordine strict crescătoare toate numerele impare cuprinse în intervalul **[1,4*n²]**, iar parcurgând doar liniile pare ale matricei de sus în jos şi fiecare linie pară de la dreapta la stânga se obţin în ordine strict crescătoare toate numerele pare cuprinse în intervalul **[1,4*n²]**, ca în exemplu.
Programul afişează pe ecran matricea obţinută, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spaţiu.
Exemplu: pentru **n=2** se obţine matricea alăturată. **(10p.)**

```
 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 primeşte un test format dintr-un subiect de tip **I**, unul de tip **II** şi unul de tip **III**. Stiind 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.)**

a. elementelor produsului cartezian
b. aranjamentelor
c. permutărilor
d. submulțimilor

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Ce se afişează 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 primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural format din cel mult **9** cifre, iar prin intermediul parametrilor **c1** şi **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** şi **c2=7** valoarea returnată va fi **12775**. **(10p.)**

4. Fişierul text **bac.txt** conține cel puțin două şi cel mult **1000** de numere naturale distincte, dintre care cel puțin două sunt pare. Numerele sunt separate prin câte un spațiu şi fiecare dintre ele are cel mult **9** cifre.

a) Scrieți un program **C/C++** care determină cele mai mari două numere pare din fişier, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare şi al spațiului de memorie utilizat. Cele două numere vor fi afişate pe ecran, în ordine descrescătoare, separate printr-un spațiu.
Exemplu: dacă fişierul conține numerele: **5123 8 6 12 3** se va afişa: **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 afişa dacă se citesc, în ordine, valorile **6**, **4** şi **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 afişeze 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.)**

```
citeşte 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 fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declararea alăturată, variabila **p** memorează în câmpul **x** abscisa, iar în câmpul **y** ordonata unui punct din planul **xOy**. Dacă punctul se află pe cel puţin una dintre axele de coordonate, care dintre expresiile de mai jos are valoarea **1**? **(4p.)**

```
struct
 {float x;
  float y;}p;
```

a. `p.x*p.y==0`
b. `(p.x==0)&&(p.y==0)`
c. `x.p+y.p==0`
d. `(p(x)==0)||(p(y)==0)`

2. Ce valoare are variabila **s** de tip şir de caractere după executarea instrucţiunilor de mai jos?

```
strncpy(s,strstr("Informatica","form"),strlen("BAC08")); s[5]='\0';
```

(4p.)

a. `form`
b. `forma`
c. `InfoBAC`
d. `Infor`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un arbore cu **6** noduri, numerotate de la **1** la **6**, reprezentat prin matricea de adiacenţă dată alăturat. Scrieţi toate nodurile care pot fi alese ca rădăcină a arborelui astfel încât acesta să aibă un număr maxim 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 înlănţuite, alocată dinamic, reţine 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** şi **b** după executarea secvenţei alăturate, dacă variabila **p** reţine adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de acelaşi tip cu **p**?

(6p.)

```
q=p;
a=p->urm->nr;
while (q->nr>=0)
{
 q->urm->nr=q->nr-p->nr;
 q=q->urm;
}
b=q->nr;
```

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤20**), elementele unei matrice cu **n** linii şi **n** coloane, numere întregi din intervalul **[-100,100]** şi afişează pe ecran media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, care sunt situate sub diagonala principală, ca în exemplu. Dacă nu există elemente strict pozitive situate sub diagonala principală, programul va afişa mesajul „**NU EXISTA**”.

Exemplu: pentru **n=4** şi matricea alăturată se afişează valoarea **2.5** (sunt luate în considerare doar elementele marcate). **(10p.)**

```
-1  2  4  5
 0  6  3  1
 2  4  2  0
 3 -5  1 -3
```

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 şi un baterist. Toți trei ştiu să cânte atât la chitară solo, cât şi la chitară bas, şi se pricep cu toții şi la baterie. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a forma trupa este similar cu algoritmul de generare a: **(4p.)**

a. aranjamentelor
b. permutărilor
c. elementelor produsului cartezian
d. submulțimilor

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Ce se afişează 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 primeşte prin intermediul parametrilor **a** şi **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** şi **b=18**, cifrele corespunzătoare cerinței sunt **8**, **4**, **4**, **5** şi **7**, deci valoarea returnată va fi **28** (**28=8+4+4+5+7**). Dacă **a=2402804** şi **b=8000**, valoarea returnată va fi **0**. **(10p.)**

4. Fişierul text **bac.txt** conține un şir de cel mult **2009** numere naturale, cu cel mult **nouă** cifre fiecare, pe mai multe rânduri, numerele de pe acelaşi rând fiind separate prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program **C/C++** care afişează pe ecran cel mai mic număr din fişier pentru care suma cifrelor pare este egală cu suma cifrelor impare, precum şi numărul de apariții în fişier ale acestui număr, folosind o metodă eficientă din punctul de vedere al timpului de executare. Cele două valori vor fi afişate pe o linie a ecranului, separate printr-un spațiu.
Exemplu: dacă în fişier avem numerele **22031 9021 22031 1021 2011 10012 1021 457008 99882** atunci pe ecran se vor afişa 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. In secvențele **C/C++** următoare toate variabilele sunt de tip întreg şi memorează numere cu cel mult **3** cifre. Care dintre variantele de mai jos determină interschimbarea valorilor memorate de variabilele **a** şi **b**? **(4p.)**

a. `aux=b; a=b; b=aux;`
b. `a=a+b; b=a-b; a=a-b;`
c. `a=b; b=a;`
d. `a=a+b; b=a-b; a=b-a;`

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 afişa dacă se citeşte valoarea **123456**. **(6p.)**

b) Scrieți o valoare cu exact **5** cifre care poate fi citită pentru variabila **a** astfel încât numărul afişat 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.)**

```
citeşte 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 fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. În declararea alăturată, variabila **p** memorează în câmpul **x** abscisa, iar în câmpul **y** ordonata unui punct din planul **xOy**. Dacă punctul se află pe cel puţin una dintre axe, care dintre expresiile de mai jos are valoarea **1**? **(4p.)**

```
struct
 {float x;
  float y;}p;
```

a. `p.x*p.y==0` **b.** `(p.x==0)&&(p.y==0)`

c. `x.p==y.p` **d.** `p(x)==0`

2. Ce valoare are variabila **s** de tip şir de caractere după executarea instrucţiunii de mai jos?
`s=strcat(strstr("bacalaureat", "bac")+ strlen("2009"),"09");` **(4p.)**

a. `BAC2009` **b.** `laureat09` **c.** `Bac200909` **d.** `aur2009`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră un arbore cu **6** noduri, numerotate de la **1** la **6**, reprezentat prin matricea de adiacenţă dată alăturat. Scrieţi toate nodurile care pot fi alese ca rădăcină a arborelui astfel încât acesta să aibă un număr minim 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 înlănţuite, alocată dinamic, reţine 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** şi **b** după executarea secvenţei alăturate, dacă variabila **p** reţine adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de acelaşi tip cu **p**?

(6p.)

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

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤20**), elementele unei matrice cu **n** linii şi **n** coloane, numere întregi din intervalul **[-100,100]** şi afişează pe ecran media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, care sunt situate deasupra diagonalei principale, ca în exemplu. Dacă nu există elemente strict pozitive situate deasupra diagonalei principale, programul va afişa mesajul „**NU EXISTA**”.

Exemplu: pentru **n=4** şi matricea alăturată se afişează valoarea **2.75** (sunt luate în considerare doar elementele marcate). **(10p.)**

```
-1  2 -4  5
 0  6  3  1
 2  4  2  0
 3 -5  1 -3
```

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

1. Ionel doreşte să ofere cadouri membrilor familiei sale, formată din cei doi părinți şi 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.)**

a. aranjamentelor
b. elementelor produsului cartezian
c. permutărilor
d. submulțimilor

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 primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural format din cel mult **9** cifre, iar prin intermediul parametrilor **c1** şi **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** şi **c2=7**, valoarea furnizată prin **x** va fi **128**. **(10p.)**

4. Fişierul 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 acelaşi rând fiind separate prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program **C/C++** care determină şi afişează pe ecran cel mai mare număr **prim** care apare în fişier şi numărul de apariții ale acestuia, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare şi al spațiului de memorie utilizat. Programul afişează pe ecran cele două valori determinate, separate printr-un spațiu.
Exemplu: dacă fişierul conține numerele: **5 8 9 1 9 5 1 1 2 2** se va afişa **5 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. Variabila întregă **n** memorează un număr natural format din exact două cifre nenule. Care dintre următoarele instrucțiuni **C/C++** determină memorarea în variabila întreagă **t** a numărului care are aceleaşi cifre ca şi **n**, dar în ordine inversă? **(4p.)**

a. `t=n%10*10+n/10;` **b.** `t=n/10*10+n%10;`
c. `t=n%10+n/10;` **d.** `t=n%10*10+t/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**, iar cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

a) Scrieți numărul care se va afişa dacă se citeşte numărul **n=3072941**. **(6p.)**

b) Scrieți un număr format din exact **5** cifre, ele fiind în ordine strict crescătoare, care poate fi citit astfel încât executarea algoritmului să determine afişarea unui număr egal cu cel citit. **(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.)**

```
citeşte n
   (număr natural)

t←n; r←0
┌cât timp t>0 execută
│┌dacă (t%10)%2=1 atunci
││ r←r*10+1
│altfel
││ r←r*10+t%10
│└■
│ t←[t/10]
└■
n←0
┌cât timp r>0 execută
│ n←n*10+r%10
│ r←[r/10]
└■

scrie n
```

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

1. În declararea 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)||(p.y>1)&&(p.y<3)`

d. `(p(x)>1)&&(p(x)<4)||(p(y)>1)&&(p(y)<3)`

2. Ce valoare are variabila **s** de tip şir 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**, şi 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** şi **b** după executarea secvenței alăturate, dacă variabila **p** reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de acelaşi 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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤6**) apoi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **n** coloane, astfel încât parcurgând liniile matricei de sus în jos şi de la stânga la dreapta se obțin, în prima linie primele **n** numere ale şirului Fibonacci în ordine **crescătoare**, în linia a doua următoarele **n** numere ale şirului Fibonacci în ordine **descrescătoare**, în linia a treia următoarele **n** numere ale acestui şir în ordine **crescătoare**, şi aşa mai departe, ca în exemplu. Elementele şirului 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 şir sunt: **0**, **1**, **1**, **2**, **3**, **5**, **8**, **13**, **21**, **34**, **55**, **89**, **144**, **233**, **377**, **610**.

Programul afişează 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
```

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

1. O clasă formată din **28** de elevi doreşte să trimită la consfătuirea reprezentanților claselor şcolii o delegație formată din **3** elevi. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a forma o delegație este similar cu algoritmul de generare a: **(4p.)**

a. permutărilor
b. aranjamentelor
c. combinărilor
d. submulțimilor

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Ce valoare are **f(0)**? Dar **f(4)**? **(6p.)**

```
long f(int n)
{
 if (n==0) return 0;
 else return n*n+f(n-1);
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului **numar**, cu trei parametri, care primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural format din cel mult **9** cifre, iar prin intermediul parametrilor **c1** şi **c2** câte o cifră nenulă. Subprogramul caută prima apariție (de la stânga spre dreapta) a cifrei **c1** în **n**, şi dacă aceasta apare, o înlocuieşte cu **c2**, iar următoarele cifre, dacă există, sunt înlocuite cu câte o cifră **0**. Subprogramul furnizează tot prin **n** numărul astfel obținut. Dacă cifra **c1** nu apare în **n**, atunci valoarea lui **n** rămâne nemodificată.
Exemplu: pentru **n=162448**, **c1=4** şi **c2=7** valoarea furnizată prin **n** va fi **162700**. **(10p.)**

4. Fişierul text **bac.txt** conține pe mai multe rânduri cel mult **50000** de numere naturale din intervalul închis **[0**, **99]**, numerele de pe acelaşi rând fiind separate prin câte un spațiu.

a) Scrieți un program **C/C++** care afişează pe ecran, **în ordine descrescătoare**, acele numere din fişier care sunt mai mari decât un număr natural **k**, citit de la tastatură, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare. Dacă un număr apare de mai multe ori, şi este mai mare decât **k**, se va afişa o singură dată. Numerele vor fi afişate câte **20** pe fiecare linie (cu excepția ultimei linii care poate să conțină mai puține valori), separate prin câte un spațiu.
Exemplu: dacă fişierul conține numerele: **15 8 99 15 1 37 1 24 2**, iar pentru **k** se citeşte valoarea **7**, se vor afişa numerele **99 37 24 15 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 următoarele instrucțiuni **C/C++** atribuie variabilei întregi **t** valoarea **-1** dacă şi numai dacă variabilele întregi **a** şi **b** sunt nenule şi 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**.

```
citeşte 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
■
```

a) Scrieți valorile care se vor afişa în urma executării algoritmului dacă se citesc numerele **a=105**, **b=118** şi **k=7**. **(6p.)**

b) Dacă pentru k se citeşte valoarea 7, iar pentru a valoarea 2009, scrieți cea mai mare valoare care se poate citi pentru variabila **b**, astfel încât numărul afişat 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.)**

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

1. În declararea 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 şir de caractere, după executarea instrucțiunilor de mai jos?

```
strncpy(s,"informatica",strlen("2009"));
s[strlen("2009")]='\0';
strcat(s,"BAC");
```

(4p.)

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** şi **b** după executarea secvenței alăturate, dacă variabila **p** reține adresa primului element al listei de mai jos, iar variabila **q** este de acelaşi 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 citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤20**), elementele unei matrice cu **n** linii şi **n** coloane, numere întregi din intervalul **[-100**, **100]** şi afişează 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.

Exemplu: pentru **n=4** şi matricea alăturată se afişează valoarea **0.25** (**m1=2.75**, calculată din elementele aflate deasupra diagonalei principale, marcate cu chenar, şi **m2=2.5**, calculată din elementele subliniate). **(10p.)**

-1	2	-4	5
0	6	3	1
2	4	2	0
3	-5	1	-3

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

1. La un bal mascat, magazia şcolii pune la dispoziția elevilor **10** pelerine, **10** măşti şi **10** pălării divers colorate. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a obține un costum format dintr-o pălărie, o mască şi 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 afişează la apelul **f('a');**? **(6p.)**

```
void f(char c)
{
 if (c != 'e')
  {
   f(c+1);
   cout<<c;  |  printf("%c",c);
  }
}
```

3. Funcția **verif** primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural format din cel mult 9 cifre, şi prin intermediul parametrului **a**, un număr natural nenul (**2≤a≤9**). Funcția returnează valoarea **1** dacă **n** este un număr format din cifre aparținând intervalului închis **[0,a]** şi 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≤10)**, dacă toate cifrele lui **n** sunt strict mai mici decât **b**. Scrieți un program care citeşte de la tastatură o valoare naturală **n** cu cel mult 9 cifre şi, utilizând apeluri ale funcției **verif**, afişează 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 afişează **2 3 4.**

4. Fişierul 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 fişier există cel puțin două numere pozitive, aflate pe poziții consecutive.

a) Scrieți un program **C/C++** care afişează două numere pozitive, aflate unul după altul în fişier, a căror sumă este maximă, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare şi al spațiului de memorie utilizat. Dacă există mai multe soluții, se afişează doar acea pereche pentru care diferența dintre cele două numere este maximă. Numerele vor fi afişate pe ecran, în ordinea din fişier, separate printr-un spațiu.

Exemplu: dacă fişierul conține numerele: **-2 2 16 4 -1 25 -2 8 12 7 13** se vor afişa 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. Ştiind că variabila întreagă **nr** memorează valoarea **5**, stabiliți ce mesaj se va afişa în urma executării secvenței următoare. **(4p.)**

```
//C++
if (nr<7)  if (nr>3)
   cout<<"Bine";
   else cout<<"Foarte bine";
   else cout<<"Rau";
```

```
//C
if (nr<7)  if (nr>3)
   printf("Bine");
   else printf("Foarte bine");
   else printf("Rau");
```

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 întreagă a numărului real **a** şi cu **|b|** valoarea absolută a numărului întreg **b**.

```
citeşte z, x
    (numere întregi nenule)
z←|z|
x←|x|
┌repetă
│   y←x
│   x←[(x+z/x)/2]
└până când x=y
 scrie x
```

a) Scrieți valoarea care se va afişa pentru **z=50** şi **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 citeşte numărul **30**, scrieți o valoare care, citită pentru **x**, determină ca atribuirea **y←x** să se execute o singură dată. **(4p.)**

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

1. Se consideră un graf neorientat **G** cu **101** noduri şi **101** muchii. Numărul maxim de vârfuri izolate ale grafului poate fi: **(4p.)**

a. 0 **b.** 10 **c.** 50 **d.** 86

2. Un arbore cu rădăcină, cu **11** noduri, numerotate de la **1** la **11**, este memorat cu ajutorul vectorului de taţi **t=(2,5,5,3,0,2,4,6,6,2,3)**. Descendenţii direcţi (fiii) ai nodului **2** sunt: **(4p.)**

a. 1, 6 şi 10 **b.** 5 **c.** 6, 8 şi 9 **d.** 3

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră definită matricea **A** care are **10** linii, numerotate de la **1** la **10**, şi **8** coloane, numerotate de la **1** la **8**, ale cărei elemente sunt numere întregi.
Rescrieţi secvenţa alăturată astfel încât toate elementele de pe cea de-a treia coloană a matricei să fie iniţializate cu valoarea **100**. **(6p.)**

```
for(j=1;j<=10;j++)
  A[j][8]=0;
```

4. Ce se va afişa în urma executării secvenţei alăturate de program, în care variabila **c** memorează un şir 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;}
```

5. O listă dublu înlănţuită, alocată dinamic, memorează în fiecare nod al său, în câmpul **info** un caracter, iar în câmpurile **prec** şi **urm** adresa nodului precedent, respectiv următor din listă sau **NULL** dacă nu există un nod precedent, respectiv următor în listă.
Scrieţi programul **C/C++** care citeşte de la tastatură un cuvânt (având maximum **20** de litere), creează lista dublu înlănţuită care va conţine în ordine, de la stânga la dreapta, caracterele cuvântului citit (câte o literă în fiecare nod al listei) şi afişează 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 afişa **ANIRI**.

(10p.)

Subiectul III (30 de puncte)

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

1. Pentru a planifica în orarul unei şcoli, 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 afişeze şirul de valori:

12 6 3 1 1 3 6 12. **(6p.)**

```
void f(int i)
{ if (. . .)
 { printf("%d ",i);  |  cout<<i<<' ';
   f(i/2);
   printf("%d ",i);  |  cout<<i<<' ';
 }
}
```

3. Subprogramul **par** primeşte prin singurul său parametru, **n**, un număr natural nenul cu cel mult **8** cifre şi 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 citeşte de la tastatură un număr natural nenul **n** cu cel mult trei cifre, apoi un şir de **n** numere naturale, cu cel puțin două şi cel mult **8** cifre fiecare, şi afişează pe ecran numărul de valori din şirul citit care au numai cifra unităților pară, celelalte cifre fiind impare. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului **par**.
Exemplu: dacă **n=4**, iar şirul citit este **7354**, **123864**, **51731**, **570** se va afişa **2** (numerele **7354** şi **570** respectă condiția cerută). **(8p.)**

4. Fişierul **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 fişier şi să afişeze pe ecran numărul de ordine al primei, respectiv al ultimei linii pe care se află cel mai mare număr din fişier. Cele două numere vor fi separate printr-un spațiu. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al spațiului de memorare şi al timpului de executare.
Exemplu: dacă fişierul are conținutul alăturat, pe ecran se vor afişa numerele **2 6**.

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.)**

```
3.5
7
-4
7
2
7
6.3
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. Stabiliți care dintre următoarele expresii **C/C++** are valoarea **1** dacă şi numai dacă numărul întreg **x**, **nu** aparține intervalului **A=(-10,-2)∪[50,100]**? **(4p.)**

a. `(x<=-10) || (x<50 && x>=-2) || (x>100)`
b. `(x<=-10) || (x<=50 && x>=-2) || (x>=100)`
c. `(x<-10) || (x<50 && x>-2) || (x>100)`
d. `(x<=-10) || (x<=50 || x>=-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 afişează dacă se citesc, în această ordine, valorile: **5**, **8**, **12**, **15**, **10**, **25**, **9**, **8**, **30**, **10**. **(6p.)**

b) Dacă pentru **n** se citeşte valoarea **3** scrieți un şir de date de intrare astfel încât ultima valoare care se afişează 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.)**

```
citeşte n
      (număr natural nenul)
nr←0
y←0
┌pentru i←1,n execută
│┌repetă
││ citeşte x (număr real)
││ nr←nr+1
│└până când x>=1 şi x<=10
│ y←y+x
└■
scrie [y/n]
scrie nr
```

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

1. Care din următoarele arce aparţine grafului orientat cu **4** vârfuri, având gradele din tabelul alăturat (**x, y∈N**)? **(4p.)**

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 şir de caractere, iar variabilele **c1** şi **c2** sunt de tip **char**. Care expresie are valoarea **1** dacă şi numai dacă şirul de caractere **s** conţine caracterele memorate de variabilele **c1** şi **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`

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Scrieţi vectorul de ”taţi” corespunzător arborelui cu rădăcină, cu **8** noduri, numerotate de la **1** la **8**, dat prin lista alăturată a descendenţilor direcţi (fiilor)? **(6p.)**

```
1: 4,6,7
2: -
3: 1,8
4: -
5: -
6: 2
7: -
8: 5
```

4. Scrieţi o expresie logică **C/C++** care să codifice condiţia ca variabila **v** din declaraţiile 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. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură numerele întregi **m** şi **n** (**1≤m≤24**, **1≤n≤24**) şi elementele unui tablou bidimensional cu **m** linii şi **n** coloane, numere întregi distincte de cel mult **4** cifre fiecare, şi elimină din tablou, la nivelul memoriei, linia şi coloana corespunzătoare elementului de valoare minimă. Programul va afişa tabloul obţinut pe ecran pe **m-1** linii, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spaţiu. **(10p.)**

Exemplu: pentru **m=3** şi **n=4** şi tabloul de mai jos

```
 2  7  1  4
14  6 12  3
 9 22  8  5
```

Pe ecran se va afişa:

```
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** şi **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 acelaşi algoritm, se generează numere cu cifrele **0**, **1**, **2** şi **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 afişa 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** primeşte 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 şi furnizează, tot prin intermediul parametrului **x**, tabloul ordonat.

a) Scrieți numai antetul acestui subprogram. **(4p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale, **n** şi **m** (**1≤n≤100** şi **m≤n**), şi apoi un şir de **n** numere reale distincte. Folosind apeluri utile ale subprogramului **ordonare**, programul afişează pe prima linie a ecranului, cele mai mari **m** elemente din şirul citit (în ordine crescătoare a valorilor lor), iar pe a doua linie de ecran, cele mai mici **m** elemente din şir (în ordine descrescătoare a valorilor lor). Numerele afişate pe aceeaşi linie vor fi separate prin câte un spațiu. **(10p.)**

Exemplu : dacă **n=9**, **m=3**, iar şirul este (**14.2**, **60**, **-7.5**, **-22**, **33.8**, **80**, **4**, **10**, **3**) se va afişa pe ecran:

```
33.8 60 80
3 -7.5 -22
```

4. Scrieți un program **C/C++** care creează fişierul text **SIR.TXT** şi scrie în el toate şirurile formate din două caractere distincte, litere mari ale alfabetului englez, astfel încât niciun şir să nu fie format din două vocale alăturate. Fiecare şir va fi scris pe câte o linie a fişierului. **(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** şi **y** memorează câte un număr natural, cu exact două cifre. Care este valoarea expresiei **x-y** ştiind 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.

a) Scrieți valoarea care se afişează dacă se citesc numerele **n=2** şi **m=11**. **(6p.)**

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

c) Dacă pentru **n** se citeşte valoarea **1** scrieți numărul de valori naturale nenule de exact o cifră, care pot fi citite pentru variabila **m**, astfel încât să se afişeze valoarea **0**. **(6p.)**

d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să **NU** folosească structuri repetitive sau recursive. **(4p.)**

```
citeşte n,m
(numere naturale, n≤m)
s←0
┌cât timp n<m execută
│ s←s+n
│ n←n+3
└■
┌dacă n=m  atunci
│ scrie s+n
│altfel
│ scrie 0
└■
```

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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 declararea alăturată, câmpurile **`x`** şi **`y`** ale înregistrării pot memora coordonatele carteziene ale unui punct din planul **`xOy`**. Care dintre următoarele expresii are valoarea **`1`** dacă şi 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. Ştiind că **`prim`** păstrează adresa primului element al listei şi că **`p`** şi **`q`** sunt două variabile de acelaşi 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 şir de caractere **`s`** se numeşte "**şablon**" pentru un alt şir de caractere **`x`**, dacă este format din caractere din mulțimea **`{*, ?,#}`**, are aceeaşi lungime cu **`x`** şi pe fiecare poziție din **`s`** în care apare **`*`** în **`x`** se găseşte o vocală, pe fiecare poziție din **`s`** în care apare **`#`** în **`x`** se găseşte o consoană şi 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 citeşte de la tastatură două şiruri de caractere, de aceeaşi lungime, formate din cel mult **`200`** de litere mici ale alfabetului englez, şi afişează pe ecran, un şablon **comun** celor două şiruri citite, care conține un număr minim de caractere **`?`**.
Exemplu: pentru şirurile **`diamant`** şi **`pierdut`** se afişează **`#**#??#`** **(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 afişează 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 citeşte de la tastatură un număr natural **n (1≤n≤99)**, impar, şi construieşte în memorie un tablou unidimensional **A=(A_1, A_2,…, A_n)** cu elementele mulțimii **{1,2,...,n}** astfel încât elementele de pe poziții impare formează şirul crescător **1,2,...,[(n+1)/2]**, iar elementele de pe poziții pare şirul descrescător **n,n-1,..., [(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 fişier text **TABLOU.TXT**. Elementele tabloului se vor scrie, în ordine, pe prima linie a fişierului, cu câte un spațiu între ele. **(10p.)**

4. **a)** Scrieți definiția completă a subprogramului **dcm**, cu doi parametri, care:

- primeşte prin parametrii **a** şi **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 şi divizor al lui **b**.

Exemplu: dacă **a=100** şi **b=120**, subprogramul returnează valoarea **20**. **(6p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură două numere naturale **a** şi **b**, numere din intervalul **[1,30000]** şi determină, folosind apeluri utile ale subprogramului **dcm**, cel mai mare număr care este divizor al fiecăruia dintre numerele **a** şi **b** şi are proprietatea că este un produs de două sau mai multe numere prime distincte. Programul afişează pe ecran numărul cu proprietatea cerută, iar dacă nu există un astfel de număr, afişează mesajul **nu exista**.

Exemplu: dacă **a=60** şi **b=72**, atunci se afişează **6**

iar dacă **a=100** şi **b=75**, atunci se afişează **nu exista**. **(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 secvența alăturată de instrucțiuni, variabilele **i**,**j**,**k** şi **y** sunt de tip întreg. Pentru care dintre următoarele seturi de valori ale variabilelor **i**,**j** şi **k** variabila **y** va avea valoarea **1** în urma executării secvenței? **(4p.)**

```
y=1;
if (k>0)
   if (i!=j)
      y=0;
  else y=2;
```

a. `k=0; i=5; j=5`
b. `k=10; i=5; j=6`
c. `k=10; i=5; j=5`
d. **y** nu va avea valoarea **1** indiferent de valorile variabilelor **i,j** şi **k**

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**.

```
citeşte n
      (număr natural nenul)
n1 ← 0
n2 ← 0
k1 ← 0
┌cât timp n ≠ 0 execută
│ ┌dacă (n%10)%2=0 atunci
│ │  n2 ← n2 * 10 + n%10
│ │altfel
│ │  n1 ← n1 * 10 + n%10
│ │  k1 ← k1+1
│ └■
│  n ← [n/10]
└■
p ← 1
┌pentru i←1,k1 execută
│  p ← p * 10
└■
x ← n2*p + n1
scrie x
```

a) Scrieți ce va afişa algoritmul dacă pentru **n** se citeşte valoarea **123611**. **(6p.)**

b) Scrieți **câte** valori naturale distincte, formate din patru cifre fiecare, pot fi citite pentru variabila **n**, astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, valoarea afişată de algoritm să fie divizibilă cu **10**. **(6p.)**

c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să utilizeze o singură structură repetitivă. **(4p.)**

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

Pentru itemul 1 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care dintre nodurile grafului neorientat cu **5** noduri, numerotate de la **1** la **5**, dat prin matricea de adiacență alăturată, are gradul cel mai mare? **(4p.)**

```
0 1 1 0 0
1 0 1 0 1
1 1 0 1 1
0 0 1 0 1
0 1 1 1 0
```

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

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

2. Un graf neorientat cu **5** noduri, numerotate de la **1** la **5**, conține următoarele muchii: **[1,2]**, **[1,3]**, **[2,3]**, **[2,5]**, **[3,4]**, **[3,5]**, **[4,5]**. Eliminați din acest graf numărul necesar de muchii astfel încât graful parțial rezultat să fie arbore. Considerând că acest arbore are ca rădăcină vârful **5**, care este vectorul cu legături „de tip tată” corespunzător ? **(4p.)**

3. Un graf neorientat cu **5** noduri, numerotate de la **1** la **5**, este reprezentat prin listele de adiacență alăturate. Transformați acest graf într-un graf orientat prin înlocuirea fiecărei muchii cu exact un arc, astfel încât în graful orientat care rezultă să existe cel puțin un drum de la orice nod **x** până la orice nod **y**, **(x≠y)**. Scrieți reprezentarea grafului orientat pe care l-ați construit, prin liste de adiacență. **(6p.)**

```
1: 2, 3
2: 1, 3, 5
3: 1, 2, 4, 5
4: 3, 5
5: 2, 3, 4
```

4. Scrieți un program în limbajul **C/C++** care citeşte de la tastatură un singur şir format din cel mult **20** de caractere care reprezintă numele şi prenumele unei persoane. Între nume şi prenume se află un număr oarecare de caractere spațiu (cel puțin unul). Atât numele cât şi prenumele sunt formate numai din litere ale alfabetului englez. Programul construieşte în memorie şi afişează pe ecran un al doilea şir de caractere, care să conțină prenumele, urmat de exact un spațiu şi apoi numele din şirul citit inițial.

Exemplu: dacă se citeşte şirul:

Popescu Vasile

se va construi şi apoi se va afişa pe ecran şirul

Vasile Popescu **(10p.)**

5. În memorie este construită o listă simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei elemente memorează în câmpul **lit** un caracter şi în câmpul **next** adresa elementului următor din listă sau valoarea **NULL** dacă nu există un element următor. Se ştie că acastă listă conține cel puțin trei elemente. Variabila **prim** reține adresa primului element al acestei liste, iar variabila **ultim** reține adresa ultimului element din această listă.

Scrieți secvența de program care interschimbă valorile reținute în câmpurile **lit** de la al doilea, respectiv de la ultimul element al acestei liste. În cazul în care veți folosi şi alte variabile decât cele date prin enunț, scrieți şi declarările necesare pentru aceste variabile.

Exemplu: dacă presupunem că inițial lista avea conținutul şi forma următoare:

atunci, în urma executării secvenței, ea va avea următorul conținut:

(6p.)

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

1. Un elev realizează un program care citeşte o valoare naturală pentru o variabilă **n** şi apoi afişează în fişierul **permut.txt**, pe prima linie, valoarea lui **n**, apoi toate permutările mulțimii **{1,2,...,n}**, câte o permutare pe câte o linie a fişierului. Rulând programul pentru **n=3**, fişierul va conține cele **7** linii alăturate. Dacă va rula din nou programul pentru **n=5**, ce va conține a **8**-a linie din fişier? **(4p.)**

```
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 primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul (**2≤n≤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 şir crescător, valoarea **2** dacă elementele tabloului formează un şir descrescător, valoarea **0** dacă elementele tabloului formează un şir constant şi valoarea **-1** în rest. **(10p.)**

4. Fişierul 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 citeşte din fişier numărul **n** şi afişează pe ecran cea mai mică valoare **m** formată din exact aceleaşi cifre ca şi **n**, astfel încât **m>n**. În cazul în care nu există o astfel de valoare, programul va afişa pe ecran mesajul **Nu exista**.

Exemplu: Dacă fişierul **număr.txt** conține numărul **257869431**, se va afişa 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.

1. În secvența alăturată de instrucțiuni, variabilele **i**, **j**, **k**, **x** şi **y** sunt de tip întreg. Pentru care dintre următoarele seturi de valori ale variabilelor **i**, **j** şi **k** variabilele **x** şi **y** vor primi valori diferite între ele în urma executării acestei secvențe? **(4p.)**

```
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;
```

a. **x** şi **y** primesc aceeaşi valoare indiferent de valorile variabilelor **i**,**j** şi **k**

b. `k=0; i=5; j=6`

c. `k=10; i=5; j=5`

d. `k=0; i=5; j=5`

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**.

```
x ← 0
citeşte 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
```

a) Scrieți numărul care se va afişa dacă se citesc pentru **n** valoarea **528791** şi pentru **k** valoarea **6**. **(6p.)**

b) Dacă pentru **k** se citeşte valoarea **9** scrieți toate valorile formate din exact **5** cifre care se pot citi pentru variabila **n**, astfel încât rezultatul afişat să fie, de fiecare dată, **2008**. **(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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 2 scrieţi 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** şi **n** sunt variabile întregi, iar **a** este o matrice pătratică formată din **n** linii şi **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

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

3. Scrieţi listele de adiacenţă pentru un graf neorientat, cu **5** noduri, numerotate de la **1** la **5**, care are un **număr maxim de muchii** şi **nu este eulerian**. **(6p.)**

4. Se dă graful orientat cu **5** noduri, numerotate de la **1** la **5**, definit prin matricea de adiacenţă alăturată. Determinaţi un drum de lungime maximă de la nodul **1** la nodul **5** , care să fie alcătuit din arce distincte două câte două. Scrieţi lungimea drumului determinat precum şi 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. Scrieţi un program în limbajul **C/C++** care citeşte de la tastatură un singur şir, format din cel mult **20** de caractere, care reprezintă numele şi prenumele unei persoane. Între nume şi prenume se află un număr oarecare de caractere spaţiu (cel puţin unul). Atât numele, cât şi prenumele, sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Programul construieşte în memorie şi afişează pe ecran un alt şir de caractere, care să conţină iniţiala prenumelui (prima literă a prenumelui), urmată de un caracter punct, de exact un spaţiu şi de numele din şirul citit iniţial**.** Toate literele din şirul afişat vor fi, de asemenea, litere mici.

Exemplu: dacă se citeşte şirul:

popescu vasile

se va construi şi apoi se va afişa pe ecran şirul

v. popescu **(10p.)**

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

1. Un program citeşte o valoare naturală nenulă pentru **n** şi apoi generează şi afişează, în ordine crescătoare lexicografic, toate combinațiile formate din **n** cifre care aparțin mulțimii **{0,1}**. Astfel, pentru **n=2**, combinațiile sunt afişate în următoarea ordine: **00**, **01**, **10**, **11**. Dacă se rulează acest program şi se citeşte pentru **n** valoarea **9**, imediat după combinația **011011011** va fi afişată 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, disticte 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** primeşte prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul (**2≤n≤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 şi 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 citeşte de la tastatură un număr natural nenul, **S**, având maximum **9** cifre, şi printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare, determină şi scrie în fişierul **rez.dat** trei valori naturale a căror sumă este egală cu **S**, şi al căror produs este maxim. Cele trei valori vor fi scrise în ordine crescătoare pe prima linie a fişierului **rez.dat**, separate prin câte un spațiu.
Exemplu: dacă se citeşte valoarea **5**, fişierul **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.

1. În secvența alăturată, variabilele **i**, **j**, **k** şi **y** sunt de tip întreg. Pentru care dintre următoarele seturi de valori ale variabilelor **i**, **j** şi **k** variabila **y** va avea valoarea **1** în urma executării secvenței? **(4p.)**

```
if (k>0)
 if (i!=j) y=0;
 else y=1;
else y=2;
```

a. `k=0; i=5; j=5` **b.** `k=10; i=5; j=6` **c.** `k=10; i=5; j=5` **d.** `k=0; i=5; j=6`

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

```
citeşte n (număr natural nenul)
┌pentru i←1,n execută
│┌pentru j←1,n execută
│└┘
└┘
```

a) Dacă se citeşte pentru **n** valoarea **10**, scrieți valorile care se afişează, în forma rezultată în urma executării algoritmului, **(6p.)**

b) Scrieți o valoare formată din exact două cifre care, dacă se citeşte pentru **n**, determină ca printre tripletele de valori afişate 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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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** şi **n** sunt variabile întregi, iar **a** este o matrice pătratică formată din **n** linii şi **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 citeşte de la tastatură două şiruri, formate fiecare din cel mult **20** de caractere. Primul şir reprezintă numele unei persoane, iar al doilea şir reprezintă prenumele aceleiaşi persoane. Atât numele cât şi prenumele sunt formate numai din litere ale alfabetului englez şi fiecare conține cel puțin o consoană. Programul construieşte în memorie şi afişează pe ecran un al treilea şir de caractere, care conține consoanele din prenumele citit dispuse în ordinea în care apar în prenume urmate de exact un spațiu şi de numele citit.
Exemplu: dacă primul şir citit este **Popescu**, iar al doilea este **Vasile**
se va construi şi apoi se va afişa pe ecran şirul
Vsl Popescu **(10p.)**

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

1. Un program citeşte o valoare naturală nenulă pentru **n** şi apoi generează şi afişează, în ordine descrescătoare lexicografic, toate combinațiile de **n** cifre care aparțin mulțimii **{0,1}**. Astfel, pentru **n=2**, combinațiile sunt afişate în următoarea ordine: **11**, **10**, **01**, **00**. Dacă se rulează acest program şi se citeşte pentru **n** valoarea **8**, imediat după combinația **10101000** va fi afişată 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** primeşte prin intermediul a trei parametri, notați **a**, **b** şi **c**, trei valori naturale nenule, fiecare de maximum patru cifre. Funcția returnează valoarea **1** dacă cele trei valori pot constitui laturile unui triunghi şi valoarea **0** în caz contrar.

a) Scrieți definiția completă a funcției **verif**. **(5p.)**

b) Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură şase 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 şi dacă ultimele trei numere citite pot constitui laturile unui triunghi; în caz afirmativ, programul afişează 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 afişa pe ecran mesajul **nu**. **(5p.)**

4. Fişierul **BAC.DAT** conține pe prima linie, separate printr-un spațiu, două valori naturale **n** şi **m** (**2≤n≤1000**, **2≤m≤1000**), pe a doua linie **n** valori întregi şi pe a treia linie **m** valori întregi. Valorile de pe a doua şi de pe a treia linie apar în fişier în ordine strict crescătoare, sunt separate prin câte un spațiu şi au cel mult **4** cifre fiecare.
Se cere afişarea pe ecran a două valori, dintre cele aflate în poziții consecutive pe a treia linie a fişierului, care determină intervalul închis în care se află un număr maxim de valori de pe a doua linie a fişierului. Se va utiliza o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare şi al spațiului de memorie utilizat. Se garantează că cel puțin un număr aflat pe a doua linie a fişierului aparține unuia dintre intervalele determinate de numerele de pe a treia linie a fişierului.

Exemplu: dacă fişierul **BAC.DAT** are conținutul alăturat, programul va afişa: **1 9**

```
10 4
-1 1 3 4 5 6 10 15 16 117
0 1 9 20
```

Explicație: cele patru numere de pe a treia linie a fişierului determină trei intervale: **[0,1]**, **[1,9]**, **[9,20]**; în intervalul **[1,9]** se află **5** valori de pe a doua linie a fişierului, 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.

1. Care dintre variabilele întregi **x**, **y** şi **z** vor avea la finalul executării secvenței alăturate de instrucțiuni, aceeaşi valoare ca înainte de executare? **(4p.)**

```
x = y + z;
z = x – z;
y = z;
z = x - y;
```

a. numai **x** şi **z** **b.** numai **y** şi **z** **c.** numai **x** şi **y** **d.** **x, y** şi **z**

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**.

```
pentru i← 1,3 execută
  citeşte x   (număr natural)
  s ← 0
  pentru j← 1,i execută
    s ← s + x % 10
  ■
  scrie s
■
```

a) Scrieți ce valori se vor afişa dacă se citesc, în ordine, valorile **123**, **25**, **218**. **(6p.)**

b) Scrieți un de set de date de intrare pentru care se vor afişa trei valori consecutive. **(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.)**

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

1. Se consideră un graf neorientat **5** noduri şi **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 "taţi" **T=(2,0,1,1,1,2)**. Stabiliţi 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

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Se consideră variabila **s** care memorează şirul de caractere **CARACATITA**. Ce valoare va avea **s** după executarea instrucţiunii de mai jos?

```
strcpy(s,strstr(s,"TI"));
```
(6p.)

4. O listă liniară simplu înlănţuită, alocată dinamic, reţine 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 puţin trei noduri, iar variabila **p** reţine adresa primului nod al listei. Scrieţi, în limbajul **C/C++,** declarările ce definesc lista şi o secvenţă de instrucţiuni prin a cărei executare se afişează pe ecran valoarea memorată în cel de-al treilea nod al listei. **(4p.)**

5. Se consideră un tablou bidimensional cu **n** linii şi **m** coloane (**1≤n≤24**, **1≤m≤24**) ce memorează numere întregi cu cel mult două cifre fiecare. Scrieţi un program în limbajul **C/C++** care citeşte de la tastatură valorile **n**, **m** şi elementele tabloului, şi care inversează ordinea elementelor în cadrul fiecărei coloane, ca în exemplu. Programul va afişa pe ecran, pe **n** linii, matricea obţinută după inversare, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spaţiu. **(10p.)**

Exemplu: pentru **n=4, m=3** şi matricea:

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

Pe ecran se va afişa:

```
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**. **(4p.)**

```
int f(int x){
 if (...)
  return x%10 + x/10;
 else
  return f(x/10);
}
```

a. x<=100 **b.** x<=99 **c.** x==99 **d.** x!=0

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

2. Se generează, utilizând metoda bactracking, 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: $V_1, V_2, \ldots, V_{50}$.
Subprogramul **Calcul** primeşte prin intermediul parametrului **k** un număr natural nenul (**k≤50**) şi 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 citeşte de la tastatură cele **50** de componente întregi ale tabloului **V** şi două numere naturale nenule **x** şi **y** (**x<y≤50**). Programul afişează suma elementelor pozitive din tablou, cu indici cuprinşi între **x** şi **y** inclusiv, sau **0** dacă toate elementele menționate sunt negative, folosind apeluri utile la subprogramul **Calcul**. **(8p.)**

4. Pe prima linie a fişierului text **DATE.TXT** se găseşte o valoare naturală **k** (**k≤1000000**).

a) Scrieți un program **C/C++** care citeşte din fişierul **DATE.TXT** valoarea **k** şi afişează, pe ecran, toate perechile de numere naturale nenule **x**, **y** (**x≤y**) cu proprietatea că $x^2+y^2=k$. Fiecare pereche va fi afişată 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 fişierul **DATE.TXT** conține numărul **1000000**, pe ecran se vor afişa, 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++** afişează 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.

```
citeşte n      (număr întreg)

dacă n<0 atunci
  n ← -n

i ← 1
cât timp i*i ≤ n execută
  i ← i+1

scrie i-1
```

a) Scrieți ce valoare se va afişa pentru **n=10**. **(6p.)**

b) Scrieți toate valorile care pot fi citite pentru **n** astfel încât să se afişeze **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.)**

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

1. Fie graful orientat **G** cu **5** vârfuri, numerotate cu **1**,**2**,**3**,**4**,**5**, şi 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** şi **4** **b.** **4** şi **5** **c.** **1** şi **2** **d.** **3** şi **4**

2. Ce se va afişa în urma executării secvenței de program alăturate, considerând că **a** este o variabilă de tip şir de caractere, iar **i** o variabilă de tip întreg? **(4p.)**

```
char a[10]="Examen";
for (i=0;i<=2;i++)
  strcpy(a+i,a+i+1);
cout<<a; | printf("%s",a);
```

a. **xmn** **b.** **Eae** **c.** **men** **d.** **Examen**

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

3. Scrieți vectorul "de tați" al unui arbore cu rădăcină, ştiind 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.)**

4. Tipul de date structurat **COLET** permite reținerea a două numere reale, reprezentând valoarea exprimată în euro a unui colet poştal, respectiv greutatea exprimată în kilograme, şi un şir de caractere reprezentând numele oraşului expeditorului, format din cel mult **30** de caractere. Scrieți în limbajul **C/C++** o declarare pentru tipul de date **COLET** şi o secvență de instrucțiuni care permite citirea valorilor componentelor variabilei **x** de tipul **COLET**. Denumiți sugestiv componentele tipului de date **COLET**. **(6p.)**

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural nenul **n** (**n≤24**) şi construieşte în memorie o matrice cu **n** linii şi **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**,.., **4n-2**; a treia linie va conține, în ordine, valorile **4n**, **4n+2**,.., **6n-2**, iar ultima linie va conține, în ordine, valorile $2n^2-2n$, $2n^2-2n+2$,.., $2n^2-2$.
Programul afişează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeaşi linie fiind despărțite prin câte un spațiu.
Exemplu: pentru **n=3** se va afişa matricea alăturată. **(10p.)**

```
0 2 4
6 8 10
12 14 16
```

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 şase 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 primeşte prin intermediul parametrului **x** un număr natural nenul de cel mult **2** cifre, şi 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 $z=x^k$ şi $z \le y$.
Exemplu: pentru **y=18** şi **x=2** subprogramul va returna valoarea **16(=2^4<18)**. **(10p.)**

4. Pe prima linie a fişierului text **DATE.TXT** se află două numere naturale nenule **n** şi **m** **(n≤3000**, **m≤3000)**, pe a doua linie un şir de **n** numere naturale, ordonate crescător, având fiecare cel mult **9** cifre, iar pe linia a treia un şir 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 citeşte numerele din fişier şi afişează, pe ecran, doar numerele pare din cele două şiruri, ordonate crescător. Programul nu va afişa nimic dacă nu există numere pare în cele două şiruri. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă ca timp de executare.
Exemplu: dacă fişierul are conținutul alăturat, pe ecran se va afişa: **2 4 4 32 42 42 88 88** **(6p.)**

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

```
5 8
2 4 7 37 42
88 88 67 45 42 32 4 1
```

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 cea alăturată, ştiind că variabilele **x**, **y** şi **z** sunt reale? **(4p.)**

```
x =(x+y+z)/2;
```

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 afişa pentru **x=8**. **(6p.)**

b) Scrieți toate numerele naturale, de câte o singură cifră, care, citite pentru **x**, determină afişarea 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.)**

```
citeşte 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 şi 2 scrieţi pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Considerăm un graf orientat cu **7** noduri, numerotate de la **1** la **7**, şi 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 obţine în graf prin adăugarea **unui singur** arc? **(4p.)**

a. 6 **b.** 4 **c.** 3 **d.** 5

2. Considerăm variabila **x** care memorează şirul de caractere **ABAC**. Care dintre următoarele instrucţiuni conduc la afişarea 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)]);
```

Scrieţi pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerinţele următoare.

3. Considerăm un graf neorientat cu **5** noduri şi **3** muchii format din două componente conexe. Ştiind că **doar** patru dintre noduri au gradul **1,** scrieţi matricea de adiacenţă a grafului. **(6p.)**

4. Se consideră o coadă, în care au fost introduse iniţial, în această ordine, primele trei numere impare **1**, **3** şi **5**. Conţinutul cozii este reprezentat în figura alăturată.

1	3	5

Notăm cu **AD X** operaţia prin care se adaugă informaţia **X** în coadă şi cu **EL** operaţia prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operaţiile **EL**; **AD 4**; **AD 6**. Reprezentaţi, după modelul din figura alăturată, conţinutul cozii **după fiecare operaţie**. **(6p.)**

5. Scrieţi un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural nenul **n** (**n≤24**) şi construieşte în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii şi **n** coloane care să conţină primele **n** numere naturale nenule. Prima linie a tabloului va conţine, în această ordine, valorile **1,2,...,n**; a doua linie va conţine, în ordine, valorile **2,2,3,...,n**; a treia linie va conţine, în ordine, valorile **3,3,3,4,...,n**, iar ultima linie va conţine valorile **n, n,...,n**.

Programul afişează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind despărţite prin câte un spaţiu.

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

```
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
```

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 afişeze **3** caractere ***** ? **(4p.)**

```
void S(int x)
{ cout<<'*';
  if (...) {
          cout<<'*';
          S(x-1);
  }
}
```

a. x>1 **b.** x>2 **c.** x>=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** şi niciun cuvânt să nu conțină litera **w** lângă litera **z**. Cuvintele vor fi generate în ordinea **wx**, **wy**, **zx**, **zy**, **yw**, **yx**, **yz**. Folosind aceeaşi 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** şi niciun cuvânt să nu conțină litera **w** lângă litera **z**. Care sunt a treia şi a patra soluție generată? **(6p.)**

3. Subprogramul **Nr** are un singur parametru, **k**, prin intermediul căruia primeşte un număr natural de cel puțin **3** cifre şi cel mult **9** cifre, cu toate cifrele nenule. Subprogramul furnizează tot prin intermediul parametrului **k**, valoarea obținută prin eliminarea primei şi ultimei cifre a numărului transmis la apel.
Exemplu: dacă subprogramul primeşte 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 fişierului text **DATE.TXT** se află un şir 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 citeşte numerele din fişier şi afişează pe ecran lungimea maximă a unei secvențe de numere din şir, cu proprietatea că oricare două numere din secvență, aflate pe poziții consecutive, au parități diferite. Pe a doua linie a ecranului, programul va afişa o secvență de lungime maximă, valorile fiind despărțite prin câte un spațiu. Dacă există mai multe secvențe de lungime maximă, se va afişa una dintre ele, oricare. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă ca timp de executare.

Exemplu: dacă fişierul conține, în ordine, numerele **2 4 3 2 7 4 6 2 7 8 12**, se va afişa:

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. Ştiind că inițial variabilele întregi **x**, **y** şi **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.

```
citeşte a
        (număr natural, a<10^9)

┌repetă
│ b←0
│┌cât timp a≠0 execută
│└ b←b+a%10
│ a←[a/10]
└pânăcând a<10

scrie b
```

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

a) Scrieți care este valoarea afişată în urma executării algoritmului dacă se citeşte numărul **199**. **(6p.)**

b) Scrieți cel mai mic şi cel mai mare număr, fiecare având exact **3** cifre, care pot fi citite astfel încât, în ambele cazuri, să se afişeze 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.)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 şi 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** şi **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** şi **k3**? **(4p.)**

```
k1->urm=k3; ... k3->urm=k2;
```

a. `k2->urm=k3->urm;` **b.** `k2->urm=k3;`

c. `k2->urm=k1->urm;` **d.** `k2=k3->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 rădacină obținut să aibă exact **3** frunze. **(6p.)**

4. Se consideră declararea **char e[20]="51+73";** Care este şirul memorat de variabila **e** după executarea instrucțiunii de mai jos?

```
strcpy(e,strchr(e,'+')+2);
```
(6p.)

5. Scrieți un program **C/C++** care citeşte de la tastatură un număr natural **n** (**1≤n≤100**) şi apoi elementele unui tablou bidimensional cu **n** linii şi **n** coloane, care memorează numere naturale cu cel mult **9** cifre fiecare; programul afişează pe ecran acele valori din tablou care sunt strict mai mici decât toate elementele cu care se învecinează direct (aflate pe aceeaşi linie dar pe o coloană alăturată sau pe aceeaşi coloană dar pe o linie alăturată), ca în exemplu. Numerele afişate vor fi separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=4** şi tabloul alăturat se afişează numerele: **2 0** (**2** se învecinează direct cu **4**, **3**, **6** şi **9**, şi este mai mic decât acestea, iar **0** se învecinează direct cu **6**, **9** şi **1** şi 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.

1. Aplicând metoda backtracking pentru a genera toate permutările celor **n** elemente ale unei mulțimi, o soluție se memorează sub forma unui tablou unidimensional $x_1, x_2, \ldots, x_n$. Dacă sunt deja generate valori pentru componentele $x_1, x_2, \ldots, x_{k-1}$, iar pentru componenta curentă, x_k ($1<k<n$), a fost găsită o valoare convenabilă, atunci se încearcă alegerea **(4p.)**

a. unei noi valori pentru componenta x_{k-1}
b. unei valori pentru componenta x_{k+1}
c. unei noi valori pentru componenta x_k
d. unei noi valori pentru componenta x_1

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

2. Ce afişează 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);
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului **divizor**, cu trei parametri, prin care primeşte **3** numere naturale nenule cu cel mult **9** cifre fiecare şi returnează numărul divizorilor comuni tuturor celor **3** numere.

Exemplu: dacă numerele primite ca parametri sunt **24**, **20** şi **12**, subprogramul returnează valoarea **3** (divizorii comuni sunt **1**, **2** şi **4**). **(10p.)**

4. Se consideră un şir **s** format după regula alăturată, unde s-a notat cu **aΘb** numărul obținut prin concatenarea cifrelor lui **a** şi **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 şirul:

2, **3**, **32**, **323**, **32332**,....

Fişierul text **SIR.TXT** conține pe prima linie două numere, **x** (**1≤x≤20**) şi **k** (**1≤k≤5000**), separate printr-un spațiu, iar pe a doua linie un număr format din exact **k** cifre, reprezentând un termen al şirului **s** (diferit de **x**). Cifrele numărului **nu** sunt separate prin spații.

a) Scrieți un program **C/C++** care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare şi al memoriei utilizate, afişează pe ecran acel termen din şir care îl precede pe cel citit din fişier.

Exemplu: dacă fişierul conține valorile alăturate, se va afişa pe ecran numărul **323**. **(6p.)**

```
2 5
32332
```

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