



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

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

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

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

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

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

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

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

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

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

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

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

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











**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

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

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

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

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







**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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? | <b>!((a&lt;5)&amp;&amp;(b&gt;7))</b><br><b>(4p.)</b> |
| a. (a>=5)&&(b<=7)  | b. !(a<5)    !(b>7)                                  |
| c. !(a<5) && !(b>7)  | d. !(a>=5) && !(b<=7)                                |

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

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

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

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



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

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

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

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

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

```
citește a,n  
(numere naturale)  
pentru i←1,n execută  
|   dacă i%2=0 atunci  
|       a←a-i*i  
|   altfel  
|       a←a+i*i  
|  
■  
scrie a
```

- c) Dacă pentru variabila **a** se citește valoarea 18, scrieți valoarea care trebuie citită pentru variabila **n**, astfel încât să se afișeze numărul 8. **(6p.)**
- d) Dacă se citește pentru **a** valoarea 0, cu ce instrucțiune de atribuire trebuie înlocuită atribuirea **a←a-i\*i** în algoritmul dat, astfel încât algoritmul obținut să afișeze valoarea expresiei **n<sup>2</sup>** dacă numărul citit pentru **n** este impar și respectiv 0 dacă numărul citit pentru **n** este par. **(4p.)**





**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. Care este valoarea pe care poate să o aibă inițial variabila întreagă <b>x</b> dacă, la sfârșitul executării secvenței alăturate, variabila întreagă <b>y</b> are valoarea 2? <b>(4p.)</b></p> | <pre>y=0;<br/>do<br/>{<br/>  x=x/10;<br/>  y=y+1;<br/>} while(x%100==0);</pre> |
| <p>a. 300                                      b. 5000                                      c. 120                                      d. 0</p>   |  |

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

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

- a) Scrieți succesiunea de caractere pe care le va afișa 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** și **y**, astfel încât rezultatul afișat 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.)**

```
citește 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'  
■
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

- |  |   |
|--|---|
| <p>1. Câte atribuiri se execută, în total, în secvența alăturată, dacă <b>n</b> și <b>p</b> sunt variabile de tip întreg? <b>(4p.)</b></p> | <pre>p=1; n=279; while (n&gt;=100) { p=p*10;   n=n-100; }</pre> |
| a. 4   | b. 6  |
| c. 2   | d. 8  |

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

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

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

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

a. 5

b. 5.833333

c. 5.83

d. 583

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

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

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

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

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

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

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

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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** și cu **y|x** faptul că numărul întreg **x** este divizibil cu numărul întreg nenul **y**.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa 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.)

```
citește 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
```

- 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 afișeze aceeași valoare, ca în algoritmul inițial.

(4p.)







**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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 afișeze, în această ordine, valorile 16 și 41? **(4p.)**
- ```
a ← ...  
b ← ...  
pentru i ← 3, 7 execută  
| c ← a + b; x ← a; a ← b; b ← c  
| ■  
scrie x, c
```
- a. 1 și 1                      b. 3 și 4                      c. 5 și 2                      d. 2 și 7

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

- 2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.**  
S-a notat cu  $y \mid x$  faptul că  $x$  este divizibil cu  $y$ .
- a) Scrieți care sunt valorile ce se vor afișa pentru  $a=10$ ,  $b=20$  și  $c=6$ . **(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 afișează dacă  $a \leq b$ . **(4p.)**
- ```
citește 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  
| ■
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

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

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

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

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

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

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

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

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

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citește numărul 120.12. **(6p.)**

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

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

- d) Scrieți un număr real, cu exact două cifre la partea întreagă, care poate fi citit pentru **x**, astfel încât algoritmul să afișeze valoarea 1. **(4p.)**

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





**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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**.

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

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

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

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

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

```
citește a,b
      (numere naturale)
dacă a>b atunci
    c←b
    b←a
    a←c
■
cât timp a<=b execută
    scrie a
    a←a*2
■
scrie a
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabila **a** memorează un număr natural care are exact 3 cifre. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are ca valoare numărul format din prima și ultima cifră a numărului memorat de **a**? **(4p.)**
- a.  $a/10+a\%100$  b.  $a/100+a\%10$
- c.  $a/100*10+a\%10$  d.  $a-a/10\%10$

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

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

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

- a) Scrieți care este valoarea afișată dacă pentru **a** și **n** se citesc numerele **a=12** și **n=10**. **(6p.)**
- b) Dacă pentru **a** se citește valoarea 32, scrieți un număr natural care poate fi citit pentru variabila **n**, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze 34. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod, un algoritm echivalent cu cel dat, în care să nu se utilizeze structuri repetitive sau subprograme recursive. **(4p.)**

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



- ### **Subiectul I (30 de puncte)**

```

citește 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

```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

- |  |   |
|--|---|
| <p>1. În secvența de instrucțiuni alăturată, variabilele <b>x</b> și <b>y</b> sunt de tip <b>int</b>. Care este valoarea pe care trebuie să o aibă inițial variabila <b>x</b> dacă la finalul executării secvenței s-a afișat un singur caracter asterisc (*)? <span style="float: right;"><b>(4p.)</b></span></p> <p>a. 0                                      b. 2                                      c. 1                                      d. 4</p> | <pre><b>y=x;</b> <b>while(x&lt;=3)</b> {     <b>cout&lt;&lt;"*";</b>   <b>printf("*");</b>     <b>y=y+1; x=x+y;</b> }</pre> |
|--|---|

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

- |   |  |
|---|--|
| <p>2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.</p> <p>S-a notat cu <b>x%y</b> restul împărțirii numărului natural <b>x</b> la numărul natural nenul <b>y</b> și cu <b>[z]</b> partea întreagă a numărului real <b>z</b>.</p> <p>a) Scrieți ce valoare se va afișa dacă se citesc, în ordine, următoarele valori : 114, 123, 517, 3312, 14, 412, 22, 0. <span style="float: right;"><b>(6p.)</b></span></p> <p>b) Scrieți ce valoare se va afișa dacă se citesc, în ordine, primele 99 de numere naturale nenule, urmate de 0 (adică 1,2,3,4,...,98,99,0). <span style="float: right;"><b>(4p.)</b></span></p> <p>c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura <b>cât timp...execută</b> cu o structură repetitivă de un alt tip. <span style="float: right;"><b>(6p.)</b></span></p> <p>d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. <span style="float: right;"><b>(10p.)</b></span></p> | <pre><b>s</b>←0 citește <b>v</b> (valoare naturală) <b>cât timp</b> <b>v</b> ≠ 0 <b>execută</b>     <b>a</b> ← <b>v</b>%10     <b>b</b> ← [<b>v</b>/10]%10     <b>s</b> ← <b>s</b> + <b>a</b>*10 + <b>b</b>     citește <b>v</b> └─ <b>scrie s</b></pre> |
|---|--|

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

- |  |   |
|--|---|
| <p>1. Care este valoarea pe care trebuie să o aibă inițial variabila întreagă <b>x</b> pentru ca, în urma executării secvenței alăturate, să se afișeze șirul de mai jos?</p> <p style="text-align: center;"><b>HHHHHH</b></p> <p>a. 0                                      b. 4                                      c. 6                                      d. 5</p> | <pre>while (x!=3){<br/>    x=x-1;<br/>    cout&lt;&lt;"HH";         printf("HH");<br/>}</pre> <p style="text-align: center;"><b>(4p.)</b></p> |
|--|---|

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

- |  |  |
|--|--|
| <p>2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.</p> <p>S-a notat cu <b>x%y</b> restul împărțirii numărului natural <b>x</b> la numărul natural nenul <b>y</b> și cu <b>[z]</b> partea întreagă a numărului real <b>z</b>.</p> <p>a) Scrieți numărul afișat dacă se citesc valorile <b>n=1232</b> și <b>k=2</b>. <span style="float: right;"><b>(6p.)</b></span></p> <p>b) Scrieți toate perechile de valori care pot fi citite pentru <b>n</b> și <b>k</b>, cu <b>n&lt;100</b>, astfel încât în urma executării algoritmului valoarea afișată să aibă 4 cifre. <span style="float: right;"><b>(4p.)</b></span></p> <p>c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura <b>cât timp...execută</b> cu o structură repetitivă de un alt tip. <span style="float: right;"><b>(6p.)</b></span></p> <p>d) Scrieți programul <b>C/C++</b> corespunzător algoritmului dat. <span style="float: right;"><b>(10p.)</b></span></p> | <pre>citește n,k<br/>    (numere naturale, k≤9)<br/>nr←0; p←1<br/>cât timp n≠0 execută<br/>    c ← n%10<br/>    nr ← nr+c*p<br/>    p ← p*10<br/>    dacă c=k atunci<br/>        nr ←nr+c*p<br/>        p←p*10<br/>    ■<br/>    n ← [n/10]<br/>    ■<br/>n←nr<br/>scrie n</pre> |
|--|--|



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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  $y$  și cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți numărul afișat dacă se citește valoarea  $n=12939$ . **(6p.)**
- b) Scrieți toate valorile care pot fi citite pentru variabila  $n$  astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea afișată să fie 2009. **(4p.)**

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

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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  $x \times y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$  și cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți numerele afișate dacă se citește valoarea  $x=168$ . **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare din intervalul închis  $[1, 50]$  care poate fi citită pentru variabila  $x$  astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze două valori egale. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască fiecare structură **cât timp...execută** cu câte o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește x
      (număr natural nenul)
d ← 2; y ← 0; z ← 0
cât timp x ≠ 1 execută
    p ← 0
    cât timp x % d = 0 execută
        p ← p + 1
        x ← [x / d]
    ■
    dacă p ≠ 0 atunci
        dacă y = 0 atunci y ← d
        ■
        z ← d
    ■
    d ← d + 1
■
scrie y
scrie z
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Știind că variabilele **x** și **y** sunt de tip întreg, care este instrucțiunea prin care variabilei **x** i se atribuie ultima cifră a numărului natural memorat în variabila **y**? **(4p.)**
- a.  **$x=y\%10$ ;**                      b.  **$y=x\%10$ ;**                      c.  **$y=x/10$ ;**                      d.  **$x=x/10$ ;**

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

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

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

- a) Scrieți numărul care se afișează dacă se citește valoarea 100. **(6p.)**
- b) Scrieți cel mai mare număr natural de două cifre care trebuie citit pentru variabila **x**, astfel încât algoritmul să afișeze exact **două valori**. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să conțină o singură structură repetitivă. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat **(10p.)**

```
citește x (număr natural)
d ← 2
scrie x
cât timp x ≥ d execută
|   cât timp x % d = 0 execută
|   |   x ← [x/d]
|   |   scrie x
|   └─ d ← d + 1
└─
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Știind că variabilele **x** și **y** sunt de tip întreg, care este instrucțiunea prin care variabilei **x** i se atribuie cifra zecilor numărului natural cu cel puțin două cifre memorat de variabila **y**?  
(4p.)

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

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

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

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

citește **x,y** (numere naturale)

```
┌cât timp y>0 execută
|  z←x%y
|  x←2*y
|  y←2*z
└─┐
   scrie x
```

- b) Dacă pentru **y** se citește valoarea 3, scrieți toate numerele formate dintr-o singură cifră care pot fi citite pentru variabila **x** astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, la finalul executării algoritmului să se afișeze o valoare de forma  $2^p$ , unde **p** este un număr natural.  
(4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final.  
(6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat.  
(10p.)



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Care este instrucțiunea prin care variabilei întregi **x** i se atribuie valoarea cifrei sutelor numărului natural cu cel puțin 4 cifre memorat în variabila 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**.

citește **x** (număr natural)

```
y ← 0  
cât timp x > y execută  
| y ← y*10+9-x%10;  
|  
scrie y
```

- a) Scrieți numărul care se afișează dacă se citește valoarea 274. **(6p.)**
- b) Scrieți un număr natural de 3 cifre care poate fi citit pentru variabila **x**, astfel încât, la finalul executării algoritmului să se afișeze valoarea 1111. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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** și cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a**.

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citește numărul **n=10326**. (6p.)
- b) Scrieți pentru câte numere de forma  **$n=\overline{31a5b}$** , unde **a** este cifra sutelor, **b** este cifra unităților și  **$a \neq b$** , valoarea afișată este 1. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)

```
citește n
    (număr natural)
s ← 0
nr ← 0
cât timp n ≠ 0 execută
    dacă n % 2 = 0 atunci
        s ← s * 10 + n % 10
    n ← [n/10]
dacă s ≠ 0 atunci
    nr ← 1
scrie nr
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

- |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Care dintre următoarele variabile <b>nu</b> își modifică valoarea în urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate, oricare ar fi valorile lor inițiale? (<b>a, b, c</b> sunt variabile de tip <b>int</b>).</p> | <p><b>c</b> = 2 * <b>a</b> - <b>b</b>;<br/><b>a</b> = <b>a</b> - <b>b</b>; <b>a</b> = <b>c</b> - <b>a</b>;<br/><b>b</b> = 2 * <b>a</b> - <b>c</b>;</p> <p style="text-align: right;"><b>(4p.)</b></p> |
| <p>a. niciuna                      b. doar <b>c</b>                      c. doar <b>a</b> și <b>c</b>                      d. doar <b>a</b> și <b>b</b></p>                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |

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

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

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

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citește numărul 27349. **(6p.)**
- b) Scrieți câte numere naturale de trei cifre pot fi citite pentru variabila **n**, astfel încât valoarea afișată să fie 3. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n
(număr natural nenul)
max ← 0
repetă
    n ← [n/10]
    dacă max < n%10 atunci
        max ← n%10
    până când n = 0
scrie max
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele **a**, **b** și **c**, de tip **int**, pot fi inițializate cu oricare numere naturale impare distincte. Știind că **c** este divizor al lui **a**, iar **b** nu este multiplu al lui **c**, care dintre următoarele expresii scrise în C/C++ are valoare 1? **(4p.)**
- a. **!((a % c!=0) || !(b % c!=0))**                      b. **(a % c!=0) && !(b % c!=0)**  
c. **(a % c!=0) || !(b % c!=0)**                      d. **!(c % a!=0) && (c % b!=0)**

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

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

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

- a) Scrieți valorile afișate dacă pentru **n** se citește valoarea 6, iar pentru **x** se citesc în ordine următoarele valori: 2008, 1965, 2727, 1861, 11021, 165. **(6p.)**
- b) Știind că valoarea citită pentru **n** este 4, scrieți un set de valori distincte, numere naturale cu exact 3 cifre, care trebuie citite pentru variabila **x**, astfel încât setul de valori afișate în urma executării algoritmului să fie identic cu setul de valori citite pentru **x**. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n
    (număr natural nenul)
pentru i←1,n execută
    citește x
        (număr. natural)
    nr←0
    cât timp x>0 execută
        nr←nr*100+x%10
        x←[x/100]
    ■
    cât timp nr>0 execută
        x←x*10+nr%10
        nr←[nr/10]
    ■
scrie x
    ■
```





**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele **a** și **b** sunt de tip **int**, iar variabilele **c** și **d** sunt de tip **double**. Care dintre următoarele instrucțiuni de atribuire **nu** este corectă din punct de vedere sintactic? **(4p.)**
- a. **c=d+2\*c;**                      b. **c=2-d%2\*a;**                      c. **c=sqrt(b\*b);**                      d. **b=(d<=c);**

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

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

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

- a) Scrieți numărul care va fi afișat dacă pentru **n** se citește valoarea 3, iar pentru **x** se citesc în ordine următoarele valori: 90, 965, 727. **(6p.)**
- b) Știind că valoarea citită pentru **n** este 4, scrieți un set de valori care pot fi citite pentru variabila **x** astfel încât la finalul executării algoritmului să se afișeze numărul 9. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n
    (număr natural nenul)
k ← 9
pentru i ← 1, n execută
    citește x
    (număr. natural)
    c ← [x/10]%10
    dacă c < k atunci
        k ← c
    ■
■
scrie k
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabila întreagă **x** memorează un număr natural cu **exact 4** cifre. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ determină, în urma executării, eliminarea cifrei sutelor numărului memorat de variabila **x**? **(4p.)**
- a. **`x=x%10+x/10+x/1000;`** b. `x=x%1000*100+x/100;`
- c. **`x=x%1000+x%100+x%10;`** d. `x=x/1000*100+x%100;`

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

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

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

- a) Scrieți ce valoare se va afișa dacă pentru **x** se citește numărul **1234**. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare formată din exact 4 cifre distincte, care poate fi citită pentru variabila **x**, astfel încât algoritmul să afișeze un număr format din toate cifrele lui **x**, dar în ordine inversă. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă cu test final cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește x
      (număr natural nenul)
z ← 0
repetă
    c ← x%10
    dacă c%2≠0 atunci
        z←z*10+c-1
    altfel
        z←z*10+c
    ■
    x ← [x/10]
până când x = 0
scrie z
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Cărui interval îi aparține valoarea memorată de variabila reală  $x$  astfel încât expresia următoare, scrisă în limbajul C/C++, să aibă valoarea 1?
- (4p.)**
- $(x \leq -2) \ || \ (x > -1) \ \&\& \ !(x \geq 1) \ || \ (x > 50)$
- a.  $(-\infty, -2] \cup (-1, 1) \cup (50, \infty)$                       b.  $(-\infty, -2) \cup (-1, 50)$   
c.  $(-\infty, -2) \cup (-1, 1] \cup (50, \infty)$                       d.  $(-\infty, -2) \cup (-1, 1) \cup (50, \infty)$

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

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

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

- a) Scrieți care este valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 5, 12, 4, 13, 25, 17. **(6p.)**
- b) Scrieți un șir de date de intrare ce pot fi citite astfel încât valoarea afișată să fie 4. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă **pentru... execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n
(număr natural nenul)
d ← 0
c ← 0
pentru i ← 1, n execută
    citește x
    (număr natural nenul)
    cât timp x%2=0 execută
        x ← [x/2]; d ← d+1
    cât timp x%5=0 execută
        x ← [x/5]; c ← c+1
dacă c < d atunci
    scrie c
altfel
    scrie d
```







**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele întregi **x** și **y** memorează câte un număr natural nenul. Cel mai mic multiplu comun al valorilor lor este egal cu numărul memorat în **y** dacă și numai dacă următoarea expresie C/C++ are o valoare nenulă: **(4p.)**
- a. **y%x**                      b. **y%x==0**                      c. **x%y**                      d. **x\*y==0**

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

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

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

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru **n=8291**. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare de 5 cifre distincte care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afișat să fie 7080. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n (număr natural)
r ← 0
repetă
    r ← (r*10+n%10)*10
    n ← [n/100]
până când n < 10
scrie r
```

- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele întregi **x** și **y** memorează numere naturale nenule. Care dintre următoarele expresii C/C++ este nenulă dacă și numai dacă numărul obținut prin însumarea valorilor variabilelor **x** și **y** are ultima cifră 0? **(4p.)**
- a.  **$x \% 10 + y \% 10 == 0$**  b.  **$y \% 10 == x \% 10$**
- c.  **$x + y \% 10 == 0$**  d.  **$(x \% 10 + y \% 10) \% 10 == 0$**

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

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

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

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru **n=20**. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afișat să fie 9. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n (număr natural)
q ← 1
i ← 1
cât timp i < [n/i] execută
    dacă n%i=0 atunci
        q ← q+i
    i ← i+3
scrie q
```

- 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.)**

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Știind că variabila 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** și cu **a%b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg nenul **b**.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru **n=53**. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afișat să fie **1001**. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```
citește n (număr natural)
q←1
cât timp n>0 execută
    dacă n%5=0 atunci
        q←q*10
    altfel
        q←q*10+1
    n←[n/5]
scrie q
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Fiecare dintre variabilele întregi **x**, **y** și **t** memorează câte un număr natural de cel mult 4 cifre. Știind că **x < y**, care dintre următoarele expresii C/C++ este egală cu 1 dacă și numai dacă numărul memorat de variabila **t** aparține intervalului închis [**x**, **y**]? **(4p.)**

- |                                            |                                              |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| a. <b>(t &lt; x) &amp;&amp; (t &gt; y)</b> | b. <b>(t &gt;= x) &amp;&amp; (t &lt;= y)</b> |
| c. <b>(t &gt;= x)    (t &lt;= y)</b>       | d. <b>(t &lt; x)    (t &gt; y)</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**] partea întreagă a numărului real **x** și cu **a % b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg nenul **b**.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru **n=76261**. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afișat să fie 6. **(4p.)**

```
citește n (număr natural)
repetă
|   n ← n + n % 10
|   n ← [n / 10]
până când n < 10
scrie n
```

- 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.)**

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Fiecare dintre variabilele întregi **x**, **y** și **t** memorează câte un număr natural de cel mult 4 cifre. Știind că **x < y**, care dintre următoarele expresii C/C++ este egală cu 1 dacă și numai dacă numărul memorat de variabila **t** **nu** aparține intervalului deschis (**x, y**)? **(4p.)**

- |                                              |                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| a. <b>(t &lt;= x)    (t &gt;= y)</b>         | b. <b>(t &gt; x)    (t &lt; y)</b>         |
| c. <b>(t &lt;= x) &amp;&amp; (t &gt;= y)</b> | d. <b>(t &gt; x) &amp;&amp; (t &lt; y)</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]** partea întreagă a numărului real **x** și cu **a % b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg nenul **b**.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru **n=32751**. **(6p.)**

- b) Scrieți cea mai mică valoare de 5 cifre distincte care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât numărul afișat să fie 5. **(4p.)**

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

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

```
citește n (număr natural)
c ← 10
cât timp n%2=1 execută
|   c ← n%10
|   n ← [n/10]
└─┐
   scrie c
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele întregi  $x$  și  $y$  memorează două numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare. Care dintre expresiile de mai jos are valoarea 1, dacă și numai dacă valoarea memorată de  $x$  aparține intervalului  $[10, 100]$  și valoarea memorată de  $y$  aparține intervalului  $[5, 30]$ ?  
**(4p.)**

- a.  $(x \leq 100 \ \&\& \ x > 10) \ \&\& \ (y \geq 5 \ || \ y < 30)$       b.  $(x \leq 100 \ \&\& \ x \geq 10) \ \&\& \ (y < 5 \ \&\& \ y \leq 30)$   
c.  $(x \leq 100 \ \&\& \ x \geq 10) \ || \ (y \geq 5 \ \&\& \ y \leq 30)$       d.  $!((x > 100 \ || \ x < 10) \ || \ (y < 5 \ || \ y > 30))$

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

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

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

- a) Scrieți ce valoare se va afișa dacă se citesc numerele  $a=8231$  și  $b=3074$ .  
**(6p.)**
- b) Scrieți câte perechi de numere formate din câte o singură cifră pot fi citite pentru  $a$  și  $b$  ( $a > b$ ), astfel încât, de fiecare dată, valoarea afișată să fie nenulă?  
**(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat.  
**(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final.  
**(6p.)**

```
citește a,b
    (numere naturale care au
    același număr de cifre)
n ← 0
cât timp a ≠ b execută
    x ← a % 10
    y ← b % 10
    dacă x < y atunci
        n ← n * 10 + x
    altfel
        n ← n * 10 + y
    ■
    a ← [a / 10]
    b ← [b / 10]
    ■
scrie n
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Toate variabilele din secvența de instrucțiuni C/C++ alăturată sunt întregi. Care dintre următoarele afirmații este adevărată? <b>(4p.)</b></p> <p>a. Secvența conține o instrucțiune repetitivă inclusă într-o instrucțiune alternativă.</p> <p>c. Secvența conține o instrucțiune alternativă, urmată de o instrucțiune repetitivă, urmată de o instrucțiune de afișare.</p> | <pre>if (a&gt;b) { aux=a;a=b; b=aux;} for(i=a;i&lt;=b;i++) printf("%d",i);   cout&lt;&lt;i;</pre> <p>b. Secvența conține o instrucțiune alternativă urmată de o instrucțiune repetitivă.</p> <p>d. Secvența conține o instrucțiune alternativă inclusă într-o instrucțiune repetitivă.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

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

- a) Scrieți valorile care se afișează dacă se citește numărul  $x=1628$ . **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare cu minimum 3 cifre ce poate fi citită pentru  $x$ , astfel încât toate numerele afișate să fie egale între ele. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```
citește x
    (număr natural)
aux ← x
t ← 1
cât timp aux > 9 execută
    aux ← aux / 10
    t ← t * 10
■
aux ← x
repetă
    c ← x % 10
    x ← [x / 10]
    x ← c * t + x
    scrie x
până când x = aux
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Considerăm variabilele întregi  $i$  și  $j$ . Care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni C/C++ determină afișarea pe ecran, în urma executării, a succesiunii de cifre 55? **(4p.)**
- 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  $y$  și cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți ce se afișează dacă  $n=3$ ,  $d=2$ , iar valorile citite pentru  $x$  sunt, în ordine, 40, 19, 56. **(6p.)**
- b) Pentru  $n=3$  și  $d=2$ , scrieți 3 valori distincte care pot fi citite în ordine pentru  $x$ , astfel încât valorile afișate să fie 0 0. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți un algoritm pseudocod echivalent cu cel dat în care structura **cât timp...execută** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```
citește n, d
    (numere naturale nenule)
b ← 0
v ← 0
pentru i ← 1, n execută
    citește x (număr natural nenul)
    a ← 0
    aux ← x
    cât timp x % d = 0 execută
        a ← a + 1
        x ← [x/d]
    ■
    dacă a > b atunci
        b ← a
        v ← aux
    ■
scrie v, ' ', b
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabila întregă **a** memorează un număr natural format din exact trei cifre, toate cifrele fiind nenule și distincte. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ atribuie variabilei **e** suma cifrelor lui **a**? **(4p.)**
- a. `e=a%10/10+a/100%10+a%10;`                      b. `e=a/10+a/100+a/1000;`  
c. `e=a*10/1000+a/10%10+a%10;`                      d. `e=a*10/1000+a%100%10+a%10;`

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

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

- a) Scrieți ce se afișează pentru **n=4**. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **n** astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea 20 să fie afișată de exact 6 ori. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți un algoritm pseudocod echivalent cu cel dat în care fiecare structură de tip **pentru...execută** să fie înlocuită cu câte o structură repetitivă de tip **cât timp...execută**. **(6p.)**

```
citește n
(număr natural nenul)
k ← 0
pentru i ← 1, n execută
    pentru j ← 1, i execută
        scrie i+j
        k ← k+1
    ■
■
scrie k
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele  $a, b$  și  $z$  sunt reale, iar  $a \leq b$ . Care dintre expresiile C/C++ următoare are valoarea 1 dacă și numai dacă valoarea variabilei  $z$  nu aparține intervalului închis determinat de valorile variabilelor  $a$  și  $b$ ? **(4p.)**
- a.  $(z > a) \mid (z > b)$       b.  $(z < a) \mid (z > b)$       c.  $z < a \ \&\& \ z > b$       d.  $z >= a \ \&\& \ z <= b$

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

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

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

- a) Scrieți valorile care se vor afișa dacă se citește numărul  $n=1327$ . **(6p.)**
- b) Scrieți două valori diferite, cu exact 4 cifre fiecare, ce pot fi citite pentru variabila  $n$  astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea afișată pentru  $m$  să fie 3. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care structura **repetă... până când** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**

```
citește n
(număr natural nenul,  $n \leq 10000$ )
m ← 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
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele **x**, **y** și **z** sunt întregi, **x** memorează valoarea 7, **y** memorează valoarea 20, iar **z** memorează valoarea 5. Care este rezultatul evaluării expresiei aritmetice C/C++ alăturate? **x+y+x\*z/y**  
(4p.)
- a. 28.75                      b. 28                      c. 29                      d. 27

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

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

S-a notat cu **a%b** restul împărțirii numărului întreg **a** la numărul întreg nenul **b**.

- a) Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, valorile 10, 13, 46, 70, 35, 0. **(6p.)**
- b) Scrieți un șir de valori care pot fi citite pentru variabila **x** astfel încât programul să afișeze, în urma executării, mesajul **DA**. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**

```
n ← 0
repetă
    citește x (număr natural)
    dacă x ≠ 0 atunci
        dacă x % 5 = 0 atunci
            n ← n + 1
        altfel
            n ← n - 1
    ■
până când x = 0
dacă n = 0 atunci
    scrie „DA”
altfel
    scrie „NU”
■
```





**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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** și **y** sunt întregi. Ce valoare va reține variabila **x** după executarea acestora? **(4p.)**
- a. -10

b. 25

c. 15

d. 40

```
x=20; y=5;  
x=x+y;  
y=x-2*y;  
x=y+x;
```

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

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

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

- a) Scrieți valoarea afișată dacă pentru **x** se citește valoarea 4589 și pentru **y** se citește valoarea 723. **(6p.)**
- b) Scrieți toate perechile de valori care pot fi citite pentru **x** și **y** astfel încât valoarea afișată să fie 200. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**

```
citește x,y  
    (numere naturale nenule)  
t←0  
u←1  
repetă  
    dacă x%10 > y%10  
    atunci  
        z ← x%10  
    altfel  
        z ← y%10  
    t←t+z*u  
    u←u*10  
    x←[x/10]  
    y←[y/10]  
până când x=0 și y=0  
scrie t
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabila întreagă **x** reține un număr natural cu cel puțin două cifre. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea egală cu cifra zecilor numărului natural memorat în variabila **x**? **(4p.)**
- a. **x % 10 / 10** b. **x - (x / 10) \* 10**  
c. **x / 10 % 10** d. **x - (x / 10) % 10**

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu  $[a/b]$  câtul împărțirii întregi a numărului natural **a** la numărul natural nenul **b**.

- a) Scrieți valoarea ce se va afișa dacă se citesc pentru **n** valoarea 5 și pentru **x**, în această ordine, valorile: 523, 4256, 324, 4, 86935. **(6p.)**
- b) Dacă **n = 4**, scrieți un șir de valori pare care pot fi citite pentru **x** astfel încât să se afișeze 1234. **(6p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
s ← 0
citește n (număr natural, n<10)
pentru i ← 1, n execută
    citește x (număr natural)
    cât timp x > 9 execută
        x ← [x/10]
    pentru j ← 1, i-1 execută
        x ← x*10
    s ← s + x
scrie s
```

- 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.)**

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă numărul natural memorat de variabila **n** este divizibil cu 12? **(4p.)**
- a. **(n%4 == 0) || (n%3 == 0)**                      b. **(n/4 == 0) && !(n%3)**
- c. **(n%4 != 0) && n%3**                              d. **(n%4 == 0) && (n%3 == 0)**

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

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

a) Scrieți ce se va afișa dacă pentru **n** se citește valoarea 5. **(6p.)**

b) Se înlocuiește prima structură **dacă...atunci** cu atribuirea **j←4**. Modificați condiția logică din cadrul structurii cât timp...execută astfel încât, pentru **n=4**, algoritmul să afișeze:

\*\*\*\*  
\*\*\*  
\*\*  
\*

**(4p.)**

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

d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască prima structură **dacă...atunci** cu o operație de atribuire. **(6p.)**

```
citește n (număr natural nenul)
pentru i←1,2*n-1 execută
    b ← 0
    dacă n-i < 0 atunci
        j←i-n
    altfel
        j←n-i
    ■
    cât timp j ≥ 0 execută
        scrie "*"
        j←j-1
        b←1
    ■
    dacă b ≠ 0 atunci
        salt la rând nou (sfârșit de rând)
    ■
■
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele numerice **a**, **b** și **aux** sunt de același tip. Care dintre următoarele secvențe interschimbă corect valorile variabilelor **a** și **b**? **(4p.)**

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| a. <b>aux = b; b = a; a = aux;</b> | b. <b>aux = a; b = a; b = aux;</b> |
| c. <b>aux = b; aux = a; a = b;</b> | d. <b>b = aux; aux = a; a = b;</b> |

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu  **$x \% y$**  restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar prin  **$[x/y]$**  câtul împărțirii întregi a numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**.

- a) Scrieți ce se va afișa dacă se citesc pentru **a** valoarea 260, pentru **b** valoarea 288 și pentru **p** valoarea 9. **(6p.)**
- b) Dacă **a=110**, iar **p=18**, scrieți cel mai mare număr care poate fi citit pentru **b**, astfel încât să se afișeze valoarea 0. **(4p.)**

```
citește a, b, p
(numere naturale nenule, a < b)
nr ← 0
pentru i ← a, b execută
    x ← i
    cât timp x ≠ 0 și x % p ≠ 0 execută
        x ← [x/10]
    dacă x ≠ 0 atunci
        nr ← nr + 1
scrie nr
```

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă variabila **x** memorează un număr natural pătrat perfect? **(4p.)**
- a. `sqrt(x) == floor(sqrt(x))`                      b. `sqrt(x) != floor(sqrt(x))`  
c. `floor(sqrt(x)) != ceil(sqrt(x))`                  d. `x-floor(x) == ceil(x)`

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

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

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar cu **[x/y]** câtul împărțirii întregi a numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**.

- a) Scrieți ce se va afișa dacă se citesc pentru **a** valoarea 625231, iar pentru **b** valoarea 425271. **(6p.)**
- b) Dacă **a=12345** scrieți o valoare de cinci cifre care poate fi citită pentru **b**, astfel încât să se afișeze pentru **p** valoarea 42. **(6p.)**

```
citește a,b (numere naturale nenule)
c ← 0
p ← 0
cât timp a + b > 0 execută
|   dacă a%10 = b%10 și a%2=0
|   |   atunci c ← c*10 + b%10
|   |   altfel p ← p*10 + a%10
|   ■
|   a ← [a/10]
|   b ← [b/10]
|   ■
scrie c, p
```

- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Efectuați un număr minim de modificări asupra algoritmului dat astfel încât prin executarea algoritmului obținut să se calculeze în variabila **c** numărul de cifre pare, comune și aflate pe poziții identice, pe care le au cele două valori citite. **(4p.)**

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ sunt corecte sintactic dacă **x** și **y** sunt două variabile de tip întreg? **(4p.)**
- |                                                                                       |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| a. <code>if (x &lt; 2) &amp;&amp; (x &gt; - 5)</code><br><code>{x=x+1; y=y-1;}</code> | b. <code>if -5 &lt; x &lt; 2</code><br><code>{ x=x+1; y=y-1;}</code>               |
| c. <code>if x &lt; 2 &amp;&amp; x &gt; -5</code><br><code>{ x=x+1; y=y-1;}</code>     | d. <code>if (x &lt; 2 &amp;&amp; x &gt; -5)</code><br><code>{x=x+1; y=y-1;}</code> |

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

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

S-a notat cu **[a/b]** câtul împărțirii întregi a numărului natural **a** la numărul natural nenul **b**.

- a) Scrieți ce se va afișa dacă se citesc, în această ordine, valorile: 62521, 2571, 2, 56, 614. **(6p.)**
- b) Scrieți un set de date de intrare, format din exact șase numere, pentru care algoritmul să afișeze valoarea 12345678. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
a ← 0
k ← 0
repetă
    citește x (număr natural)
    cât timp x > 99 execută
        x ← [x/10]
    dacă x > 9 atunci
        a ← a*100 + x
        k ← k+1
    până când k = 4
scrie a
```

- 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.)**

- ### **Subiectul I (30 de puncte)**

1. Care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă valoarea reală memorată de variabila **y** nu aparține intervalului deschis determinat de valorile reale distincte memorate de variabilele **x** și **z** ( $x < z$ )? **(4p.)**

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

```

citește a (număr natural)
x ← 2
p ← 1
cât timp a > 1 execută
    c ← 0
    cât timp x | a execută
        c ← x
        a ← [a/x]
    ■
    dacă c ≠ 0 atunci
        p ← p * c
    ■
x ← x + 1
■
scrie p

```





**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Stabiliți ce se afișează în urma executării secvenței de instrucțiuni C/C++ alăturate, dacă  $y$  este o variabilă reală, iar  $x$  o variabilă întreagă. (4p.)
- |                         |                                  |                              |                             |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <code>y=10.1234;</code> | <code>x=(int)(y*100)/100;</code> | <code>printf("%d",x);</code> | <code>cout&lt;&lt;x;</code> |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
- a. 1012.34                      b. 10.12                      c. 0.12                      d. 10

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $x|y$  relația „ $x$  divide pe  $y$ ” sau „ $y$  este divizibil cu  $x$ ” și cu  $[z]$  partea întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citește numărul 245. (6p.)
- b) Scrieți două numere naturale care pot fi citite pentru variabila  $a$  astfel încât valoarea afișată în fiecare caz să fie 10. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, algoritm în care să se înlocuiască fiecare structură **cât timp...execută** cu câte o structură repetitivă de alt tip. (6p.)

```
citește a (număr natural)
x ← 2
k ← 0
cât timp a > 1 execută
    c ← 0
    cât timp x | a execută
        c ← x
        a ← [a/x]
    ■
    dacă c ≠ 0 atunci
        k ← k + x
    ■
    x ← x + 1
■
scrie k
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele **n**, **z** și **u** sunt întregi, iar **n** memorează un număr natural cu cel puțin 2 cifre. Secvența C/C++ care determină interschimbarea ultimelor două cifre din scrierea numărului memorat de **n** este: **(4p.)**
- |                                          |                                                                       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| a. <b>n=(n/100*10+n%10)*10+n%100/10;</b> | b. <b>u=n%10;</b><br><b>z=n/100%10;</b><br><b>n=n/100+u*10+z;</b>     |
| c. <b>n=(n/100*10+n%10)*10+n/100%10;</b> | d. <b>u=n%10;</b><br><b>z=n/100%10;</b><br><b>n=n/100*100+z*10+u;</b> |

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți valoarea care se va afișa dacă se citește numărul **a=245903**. **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru variabila **a** astfel încât să se afișeze o valoare egală cu cea citită. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```
citește a
      (număr natural)
b←0
p←1
cât timp a>0 execută
    c←a%10
    dacă c%2≠0 atunci
        b←b+p*c
        p←p*10
    a←[a/10]
scrie b
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Precizați valoarea expresiei:  $8/4/2*2*4*8$  (4p.)  
a. 64                      b. 1                      c. 16                      d. 0

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

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

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

- a) Scrieți valoarea care se vor afișa dacă se citesc numerele  $a=12$  și  $n=10$ . (6p.)
- b) Dacă pentru  $a$  se citește numărul 32, scrieți o valoare care poate fi citită pentru  $n$  astfel încât să se afișeze 34. (6p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să nu conțină nicio structură repetitivă. (4p.)

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

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele întregi **a** și **b** memorează numere naturale. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu expresia alăturată? (a+b)%2==0
- (4p.)**
- a. (a%2==0) && (b%2==0) && (a%2==1) && (b%2==1)
  - b. (a%2!=0) && (b%2!=0) && (a%2==1) && (b%2==1)
  - c. (a%2==1) || (b%2==1) || (a%2==0) && (b%2==0)
  - d. (a%2==0) && (b%2==0) || (a%2==1) && (b%2==1)

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

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

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

- a) Scrieți valorile care se vor afișa dacă numerele citite sunt **m=5**, **n=5**, apoi, în această ordine: 25, 40, 8, 15, 133. **(6p.)**
- b) Scrieți care este cea mai mare valoare care poate fi citită pentru **m** dacă **n=4**, iar pentru **x** se citesc, în ordine, valorile 121, 781, 961, 4481 astfel încât, la finalul executării algoritmului, să se afișeze numai valoarea 781. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de un alt tip. **(6p.)**

```
citește m
    (număr natural, m<10)
citește n
    (număr natural, n>1)
    pentru i←1, n execută
        citește x
            (număr natural)
        aux←x
        ok←0
        cât timp x>0 execută
            dacă x%10=m atunci
                ok←1
            x←[x/10]
        dacă ok=1 atunci
            scrie aux
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele întregi **a** și **b** memorează numere naturale. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu expresia alăturată? **(4p.)** **(a+b)%2==1**
- a. **(a%2==0) && (b%2==1) || (a%2==1) && (b%2==0)**
  - b. **(a%2!=0) && (b%2!=0) && (a%2==1) && (b%2==1)**
  - c. **(a%2==1) || (b%2==1) || (a%2==0) && (b%2==0)**
  - d. **(a%2==0) && (b%2==0) && (a%2==1) && (b%2==1)**

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

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

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

- a) Scrieți ce se afișează la executarea algoritmului dacă se citește valoarea **x=125**. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare cu exact 3 cifre care poate fi citită pentru **x** astfel încât să se afișeze mesajul **nu**. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```
citește x (număr natural, x>1)
aux←x
ok1←1
cât timp x≥10 execută
    dacă x%10>[x/10]%10 atunci
        ok1←0
    x←[x/10]
dacă ok1=1 atunci
    scrie aux
altfel
    scrie "nu"
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabilele întregi **n** și **m** memorează numere naturale nenule **pare**, iar **n < m**. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are valoarea egală cu numărul de valori impare din intervalul închis **[n, m]** ? **(4p.)**
- a.  $(m-n)/2+1$       b.  $m/2-n/2$       c.  $(m-n)/2-1$       d.  $m\%2-n\%2$

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu **x%y** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y**, iar cu **[z]** partea întreagă a numărului real **z**.

- a) Scrieți ce se afișează dacă numărul citit este **n=9458**. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare cu exact 3 cifre, care poate fi citită pentru **n** astfel încât să se afișeze, în această ordine, numerele 9 7. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent celui dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```
citește n
    (număr natural, n>1)
ok ← 0
cât timp n>0 execută
    c ← n%10
    dacă c%2=1 atunci
        ok1 ← 1
    altfel
        ok1 ← 0
    ■
    dacă ok1=1 atunci
        scrie c, ' '
        ok ← 1
    ■
    n ← [n/10]
    ■
dacă ok=0 atunci
    scrie "nu"
    ■
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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**.

- a) Scrieți valorile care se vor afișa dacă se citesc, în ordine, numerele 7 și 5. (6p.)
- b) Dacă **n=11**, scrieți cea mai mică valoare care poate fi citită pentru **k** astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze, în ordine, toate numerele naturale din intervalul închis **[1,11]**. (4p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)

```
citește n, k
(numere naturale nenule)

pentru i ← 1, n execută
    dacă [i/k]=0 atunci
        scrie i
        k ← k-1
    altfel
        scrie i%k
    ■
■
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Care dintre variantele de mai jos declară constanta **x** astfel încât aceasta să memoreze corect numărul real 3,14? **(4p.)**
- a. `const int x=314/100;`                      b. `const char x=3.14;`  
c. `const unsigned int x=3.14;`              d. `const float x=3.14;`

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

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

- a) Scrieți numărul care se va afișa dacă se citesc, în ordine, valorile 6, 4 și 10. **(6p.)**
- b) Scrieți cele mai mari trei numere naturale nenule, distincte, cu cel mult două cifre fiecare, care pot fi citite pentru **a**, **b** respectiv **c**, astfel încât să se afișeze valoarea 7 la finalul executării algoritmului. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat în care să se înlocuiască structura repetitivă **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

```
citește a,b,c
(numere naturale nenule)

cât timp a≠b sau a≠c execută
    x←a
    dacă x>b atunci
        x←b
    ■
    dacă x>c atunci
        x←c
    ■
    dacă x≠a atunci
        a←a-x
    ■
    dacă x≠b atunci
        b←b-x
    ■
    dacă x≠c atunci
        c←c-x
    ■
scrie a
```









**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Știind că variabila întreagă **nr** memorează valoarea 5, stabiliți ce mesaj se va afișa în urma executării secvenței următoare. **(4p.)**

|                                                                                                                                    |                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>//C++ if (nr&lt;7) if (nr&gt;3)     cout&lt;&lt;"Bine";     else cout&lt;&lt;"Foarte bine";     else cout&lt;&lt;"Rau";</pre> | <pre>//C if (nr&lt;7) if (nr&gt;3)     printf("Bine");     else printf("Foarte bine");     else printf("Rau");</pre> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- a. BineRau                      b. Foarte bine                      c. Rau                      d. Bine

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

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu **[a]** partea întreagă a numărului real **a** și cu **|b|** valoarea absolută a numărului întreg **b**.

- a) Scrieți valoarea care se va afișa pentru **z=50** și **x=1**. **(6p.)**
- b) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- c) Scrieți programul **C/C++** corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Dacă pentru **z** se citește numărul 30, scrieți o valoare care, citită pentru **x**, determină ca atribuirea **y←x** să se execute o singură dată. **(4p.)**

```
citește z, x
    (numere întregi nenule)
z←|z|
x←|x|
repetă
    y←x
    x←[(x+z/x)/2]
până când x=y
scrie x
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Stabiliți care dintre următoarele expresii C/C++ are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul întreg **x**, nu aparține intervalului  $A = (-10, -2) \cup [50, 100]$ ? **(4p.)**
- a.  $(x \leq -10) \mid \mid (x < 50 \ \&\& \ x \geq -2) \mid \mid (x > 100)$
  - b.  $(x \leq -10) \mid \mid (x \leq 50 \ \&\& \ x \geq -2) \mid \mid (x \geq 100)$
  - c.  $(x < -10) \mid \mid (x < 50 \ \&\& \ x > -2) \mid \mid (x > 100)$
  - d.  $(x \leq -10) \mid \mid (x \leq 50 \ \mid \mid \ x \geq -2) \mid \mid (x > 100)$

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

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

- a) Scrieți ce se afișează dacă se citesc, în această ordine, valorile: 5, 8, 12, 15, 10, 25, 9, 8, 30, 10. **(6p.)**
- b) Dacă pentru **n** se citește valoarea 3 scrieți un șir de date de intrare astfel încât ultima valoare care se afișează să fie 3. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți un algoritm pseudocod echivalent cu cel dat în care structura **repetă...până când** să fie înlocuită cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**

```
citește n
      (număr natural nenul)
nr ← 0
y ← 0
pentru i ← 1, n execută
|   repetă
|   |   citește x (număr real)
|   |   nr ← nr + 1
|   |   până când x ≥ 1 și x ≤ 10
|   |   y ← y + x
|   ■
scrie [y/n]
scrie nr
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabile întregi **x** și **y** memorează câte un număr natural, cu exact două cifre. Care este valoarea expresiei **x-y** știind că fiecare dintre expresiile C/C++ alăturate are valoarea 1? **(4p.)**
- |      |      |      |       |
|------|------|------|-------|
| 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 afișează dacă se citesc numerele **n=2** și **m=11**. **(6p.)**

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

- c) Dacă pentru **n** se citește valoarea 1 scrieți numărul de valori naturale nenule de exact o cifră, care pot fi citite pentru variabila **m**, astfel încât să se afișeze valoarea 0. **(6p.)**

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

```
citește 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
■
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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  $i, j, k$  și  $y$  sunt de tip întreg. Pentru care dintre următoarele seturi de valori ale variabilelor  $i, j$  și  $k$  variabila  $y$  va avea valoarea 1 în urma executării secvenței? **(4p.)**
- a.  $k=0; i=5; j=5$

c.  $k=10; i=5; j=5$

b.  $k=10; i=5; j=6$

d.  $y$  nu va avea valoarea 1 indiferent de valorile variabilelor  $i, j$  și  $k$

```
y=1;
if (k>0)
    if (i!=j)
        y=0;
    else 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  $x \% y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ , iar cu  $[x/y]$  câtul împărțirii întregi a numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ .

- a) Scrieți ce va afișa algoritmul dacă pentru  $n$  se citește 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 afișată 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.)**

```
citește 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
```

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-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** și **y** sunt de tip întreg. Pentru care dintre următoarele seturi de valori ale variabilelor **i**, **j** și **k** variabilele **x** și **y** vor primi valori diferite între ele în urma executării acestei secvențe? (4p.)
- a. **x** și **y** primesc aceeași valoare indiferent de valorile variabilelor **i**, **j** și **k**

c. **k**=10; **i**=5; **j**=5

b. **k**=0; **i**=5; **j**=6

d. **k**=0; **i**=5; **j**=5
- ```
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;
```

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

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

S-a notat cu **a%b** restul împărțirii numărului natural **a** la numărul natural nenul **b**, iar cu **[a/b]** câtul împărțirii întregi a numărului natural **a** la numărul natural nenul **b**.

a) Scrieți numărul care se va afișa dacă se citesc pentru **n** valoarea 528791 și pentru **k** valoarea 6. (6p.)

b) Dacă pentru **k** se citește valoarea 9 scrieți toate valorile formate din exact 5 cifre care se pot citi pentru variabila **n**, astfel încât rezultatul afișat să fie, de fiecare dată, 2008. (6p.)

```
x ← 0
citește n,k
    (numere naturale nenule)

cât timp n≠0 execută
    dacă n%10<k atunci
        x ← x*10 + n%10
        n ← [n/10]
scrie x
```

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

d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să utilizeze în locul structurii **cât timp...execută** o structură repetitivă condiționată posterior. (4p.)

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. În secvența alăturată, variabilele <b>i</b>, <b>j</b>, <b>k</b> și <b>y</b> sunt de tip întreg. Pentru care dintre următoarele seturi de valori ale variabilelor <b>i</b>, <b>j</b> și <b>k</b> variabila <b>y</b> va avea valoarea 1 în urma executării secvenței?<br/>(4p.)</p> <p>a. <b>k=0; i=5; j=5</b>      b. <b>k=10; i=5; j=6</b>      c. <b>k=10; i=5; j=5</b>      d. <b>k=0; i=5; j=6</b></p> | <pre>if (k&gt;0)     if (i!=j) y=0;     else y=1; else y=2;</pre> |
|---|---|

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

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- a) Dacă se citește pentru **n** valoarea 10, scrieți valorile care se afișează, în forma rezultată în urma executării algoritmului, (6p.)
- b) Scrieți o valoare formată din exact două cifre care, dacă se citește pentru **n**, determină ca printre tripletele de valori afișate să existe unul alcătuit din trei numere consecutive. (6p.)
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să utilizeze numai două structuri repetitive. (4p.)

```
citește n (număr natural nenul)
pentru i ← 1, n execută
    pentru j ← 1, n execută
        pentru k ← 1, n execută
            dacă i < j < k atunci
                dacă i + j + k = n atunci
                    scrie i, ' ', j, ' ', k
                    salt la rând nou
```



**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. Care dintre variabilele întregi <b>x</b>, <b>y</b> și <b>z</b> vor avea la finalul executării secvenței alăturate de instrucțiuni, aceeași valoare ca înainte de executare? <span style="float: right;"><b>(4p.)</b></span></p> <p>a. numai <b>x</b> și <b>z</b>                      b. numai <b>y</b> și <b>z</b>                      c. numai <b>x</b> și <b>y</b>                      d. <b>x</b>, <b>y</b> și <b>z</b></p> | <p><b>x</b> = <b>y</b> + <b>z</b>;<br/><b>z</b> = <b>x</b> - <b>z</b>;<br/><b>y</b> = <b>z</b>;<br/><b>z</b> = <b>x</b> - <b>y</b>;</p> |
|---|---|

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

2. Se consideră algoritmul alăturat reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți ce valori se vor afișa dacă se citesc, în ordine, valorile 123, 25, 218. **(6p.)**
- b) Scrieți un set de date de intrare pentru care se vor afișa trei valori consecutive. **(6p.)**

```
pentru i ← 1,3 execută
    citește x (număr natural)
    s ← 0
    pentru j ← 1,i execută
        s ← s + x % 10
    scrie s
```

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să nu utilizeze nicio structură repetitivă. **(4p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Variabila întreagă **x** memorează o valoare mai mare ca 1000, formată doar din cifre distincte. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ afișează o singură cifră? **(4p.)**
- a. `cout<<x/1; | printf("%d",x/1);`      b. `cout<<x/100; | printf("%d",x/100);`  
c. `cout<<x%100; | printf("%d",x%100);`      d. `cout<<x%10/1; | printf("%d",x%10/1);`

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

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

- a) Scrieți ce valoare se va afișa pentru **n=10**. **(6p.)**

- b) Scrieți toate valorile care pot fi citite pentru **n** astfel încât să se afișeze 4. **(6p.)**

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să nu utilizeze nicio structură repetitivă. **(4p.)**

- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat.

**citește n** (număr întreg)

**dacă n<0 atunci**  
    **n ← -n**

**i ← 1**

**cât timp i\*i ≤ n execută**  
    **i ← i+1**

**scrie i-1**

**(10p.)**

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ este echivalentă cu  $x = (x+y+z)/2;$  cea alăturată, știind că variabilele  $x$ ,  $y$  și  $z$  sunt reale? **(4p.)**
- a.  $x = x/4/2 + y/4/2 + z/4/2;$                       b.  $x = x + y/2 + z/2;$   
c.  $x = x + y + z/2;$                                       d.  $x = x/1/2 + y/1/2 + z/1/2;$

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

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

citește  $x$     (număr întreg)

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

```
dacă  $x < 0$  atunci  
     $x \leftarrow -x$   
■  
 $p \leftarrow 1$   
pentru  $i \leftarrow 1, x$  execută  
     $p \leftarrow (p*4)\%10$   
■  
scrie  $p$ 
```

- a) Scrieți ce se va afișa pentru  $x=8$ . **(6p.)**
- b) Scrieți toate numerele naturale, de câte o singură cifră, care, citite pentru  $x$ , determină afișarea valorii 4. **(6p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat care să nu utilizeze nicio structură repetitivă. **(4p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

**EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009**  
**Proba scrisă la INFORMATICĂ**  
**PROBA E, limbajul C/C++**  
**Specializarea Matematică-informatică**

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

**Subiectul I (30 de puncte)**

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

1. Știind că inițial variabilele întregi **x**, **y** și **z** au valorile **x=1**, **y=2** respectiv **z=3**, în ce ordine trebuie scrise atribuirile următoare astfel încât, în final, expresia **x+y+z** să aibă valoarea maximă? **(4p.)**

I) **x=x+y-z**;                      II) **y=x-y+z**;                      III) **z=z-x+y**;

- a. III II I                      b. I II III                      c. III I II                      d. I III II

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

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

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

- a) Scrieți care este valoarea afișată în urma executării algoritmului dacă se citește numărul **199**. **(6p.)**
- b) Scrieți cel mai mic și cel mai mare număr, fiecare având exact 3 cifre, care pot fi citite astfel încât, în ambele cazuri, să se afișeze valoarea 7. **(6p.)**
- c) Scrieți programul **C/C++** corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, care să utilizeze cel mult o singură structură repetitivă. **(4p.)**

citește a  
(număr natural,  $a < 10^9$ )

```
repetă
| b ← 0
| cât timp a ≠ 0 execută
| | b ← b + a % 10
| | a ← [a / 10]
| ■
| a ← b
până când a < 10
```

scrie b

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți 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 și 2: 

1	2
---	---

. Se notează cu **AD(x)** operația prin care se adaugă elementul cu valoarea **x** în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Câte elemente va conține coada în urma executării secvenței de operații: **AD(4);EL;EL;AD(5);EL;AD(3)**? **(4p.)**
- a. 3                                      b. 1                                      c. 2                                      d. 5
2. Care este numărul maxim de componente conexe pe care le poate avea un graf neorientat cu 20 noduri și 12 muchii? **(4p.)**
- a. 6                                      b. 12                                      c. 10                                      d. 15

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

3. În declararea alăturată, câmpurile **x** și **y** ale înregistrării pot memora coordonatele carteziene ale unui punct din planul **xOy**. Scrieți o secvență de instrucțiuni prin executarea căreia se calculează și se afișează pe ecran distanța dintre două puncte ale căror coordonate sunt memorate de variabilele **A** și **B**. **(6p.)**
- ```
{
    float x,y;
} A,B;
```

```
float d;
```
4. Pentru arborele reprezentat prin vectorul “de tați” **T=(6,6,5,0,6,4,4,7)**, scrieți care este nodul cu cei mai mulți fii și care sunt frunzele arborelui. **(6p.)**
5. Scrieți un program **C/C++** care citește de la tastatură două numere naturale nenule **n** și **m** ( $2 \leq m \leq 10$ ,  $2 \leq n \leq 10$ ) și care construiește în memorie și apoi afișează o matrice **A** cu **n** linii (numerotate de la 1 la **n**) și **m** coloane (numerotate de la 1 la **m**) cu proprietatea că fiecare element **A<sub>i,j</sub>** memorează cea mai mică dintre valorile indicilor **i** și **j** ( $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq m$ ). Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru **n=4** și **m=5** se va afișa matricea alăturată.

**(10p.)**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Câte grafuri neorientate, distincte, cu 4 vârfuri se pot construi? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. (4p.)  
a.  $4^6$                       b.  $2^6$                       c.  $6^4$                       d. 4
2. Variabila  $t$ , declarată alăturat, memorează în câmpurile  $a$ ,  $b$  și  $c$  lungimile laturilor unui triunghi. Care dintre următoarele instrucțiuni atribuie câmpului  $p$  al variabilei  $t$  valoarea perimetrului triunghiului respectiv? (4p.)
- a.  $p.t=t.a+t.b+t.c$ ;

b.  $p.t=a.t+b.t+c.t$ ;

c.  $t.p=t.a+t.b+t.c$ ;

d.  $t.p==t.a+t.b+t.c$ ;

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

**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 și 3. Se notează cu  $AD(x)$  operația prin care se adaugă elementul cu valoarea  $x$  în vârful stivei și cu  $EL$  operația prin care se elimină elementul din vârful stivei. Asupra acestei stive se execută următoarea secvență de operații:  $AD(4); EL; AD(5); EL; AD(6); EL; EL$ .
- a) Care este valoarea elementului din vârful stivei în urma executării acestei secvențe de operații? (3p.)
- b) Care este suma valorilor elementelor aflate în stivă în urma executării acestei secvențe de operații? (3p.)
4. În secvența de program alăturată, variabila  $a$  memorează o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane (numerotate de la 0 la  $n-1$ ) cu elemente numere întregi, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Știind că  $n$  este un număr natural nenul și că pe fiecare linie a matricei se află cel puțin un element nenul, scrieți instrucțiunile care pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât, în urma executării acesteia, să se afișeze ultima cifră a produsului elementelor nenule de pe linia  $k$  ( $0 \leq k < n$ ) a matricei  $a$ . (6p.)
- ```
p = 1;
for(j = 0; j < n; j++)
    .....
printf("%d",p); | cout<<p;
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt format din cel mult 20 de caractere, doar litere ale alfabetului englez. Programul determină transformarea cuvântului citit prin eliminarea fiecărei litere mici a cuvântului, restul literelor nemodificându-se, ca în exemplu. Programul afișează pe ecran cuvântul obținut. În cazul în care cuvântul citit conține numai litere mici, programul va afișa mesajul **CUVANT VID**.

**Exemple:**

- dacă se citește cuvântul: ba**Ca**La**U**rea**T** se va afișa pe ecran: **CALUT**
- dacă se citește cuvântul: vara se va afișa pe ecran: **CUVANT VID**

(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră un graf orientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 și cu mulțimea arcelor formată **doar** din arcele:
- de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim  $i$  ( $i > 1$ ) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparțin mulțimii divizorilor proprii ai lui  $i$  (divizori diferiți de 1 și de  $i$ )
  - de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 6
  - de la fiecare nod numerotat cu un număr prim  $i$  la nodul numerotat cu  $i-1$
- Pentru graful dat, câte dintre nodurile grafului au gradul exterior strict mai mare decât gradul interior? **(4p.)**
- a. 1                                      b. 2                                      c. 4                                      d. 3
2. Câte frunze are arborele cu rădăcină descris prin următorul vector "de tați":  
(6,5,5,2,0,3,3,3,8,7,7)? **(4p.)**
- a. 1                                      b. 2                                      c. 5                                      d. 4

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

3. În declararea alăturată, câmpurile  $x$  și  $y$  ale înregistrării pot memora numărătorul, respectiv numitorul unei fracții. Scrieți secvența de instrucțiuni prin executarea căreia se construiește în variabila  $f$  o fracție obținută prin însumarea fracțiilor memorate în variabilele  $f1$  și  $f2$ . **(6p.)**
- ```
struct fractie
{
    int x,y;
}f,f1,f2;
```
4. În secvența de instrucțiuni de mai jos, variabila  $s$  memorează un șir de caractere format doar din litere ale alfabetului englez, iar variabilele  $i$  și  $n$  sunt de tip `int`. Știind că în urma executării secvenței s-a afișat succesiunea de caractere `eeleeeeneee` scrieți care este șirul de caractere memorat de variabila  $s$ . **(6p.)**
- ```
n=strlen(s);
for(i=0;i<n;i++)
    printf("%c%c",s[i], 'e'); | cout<<s[i]<<'e';
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 \leq n \leq 24$ ) și construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane ale cărei elemente vor primi valori după cum urmează:
- elementele aflate pe diagonala principală a matricei vor primi valoarea 0
  - elementele de pe prima coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea  $n$
  - elementele de pe a doua coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea  $n-1$
  - ...
  - elementele de pe ultima coloană, cu excepția celui aflat pe diagonala principală vor primi valoarea 1
- Programul va afișa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii (ca în exemplu).
- Exemplu:** pentru  $n=4$  se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**
- ```
0 3 2 1
4 0 2 1
4 3 0 1
4 3 2 0
```

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră un graf orientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 și cu mulțimea arcelor formată **doar** din arcele:
- de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim  $i$  ( $i > 1$ ) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparțin mulțimii divizorilor proprii ai lui  $i$  (divizori diferiți de 1 și de  $i$ )
  - de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 6
  - de la fiecare nod numerotat cu un număr prim  $i$  la nodul numerotat cu  $i-1$
- Pentru graful dat, câte dintre nodurile grafului au gradul exterior egal cu gradul interior? **(4p.)**
- a. 2                                  b. 3                                  c. 1                                  d. 4
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 și 3, ca în figura alăturată. Se notează cu **AD(x)** operația prin care se adaugă elementul cu valoarea  $x$  în vârful stivei și cu **EL** operația prin care se elimină elementul din vârful stivei. Reprezentați, după modelul alăturat, conținutul stivei rezultat în urma executării secvenței de operații: **AD(4); EL; EL; AD(5); EL?** **(6p.)**
- |   |
|---|
| 3 |
| 2 |
| 1 |
- vârf  
  
  
baza
4. Fie  $s$  o variabilă ce memorează un șir de caractere, format doar din litere ale alfabetului englez, și  $i$  o variabilă de tip **int**. Scrieți instrucțiunile ce pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program alăturată astfel încât executarea ei să determine înlocuirea tuturor **literelor mici** din șirul  $s$  cu litera **W** și apoi afișarea șirului obținut. **(6p.)**
- ```
i=0;
while (i<strlen(s))
{
    .....
}
printf("%s",s); | cout<<s;
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 \leq n \leq 24$ ) și construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane ale cărei elemente vor primi valori după cum urmează:
- elementele aflate pe diagonala secundară a matricei vor primi valoarea 0
  - elementele de pe prima linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea  $n$
  - elementele de pe a doua linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea  $n-1$
  - ...
  - elementele de pe ultima linie, cu excepția celui aflat pe diagonala secundară vor primi valoarea 1
- Programul va afișa matricea astfel construită pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii (ca în exemplu).
- Exemplu:** pentru  $n=4$  se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 4 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | 3 | 0 | 3 |
| 2 | 0 | 2 | 2 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Într-un graf neorientat cu 10 muchii, fiecare nod are gradul un număr nenul. Doar **trei** 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. 14                      b. 17                      c. 10                      d. 16

2. Variabila **d**, declarată alăturat, memorează în câmpurile **a** și **b** lățimea și, respectiv, lungimea unui dreptunghi. Care dintre următoarele instrucțiuni atribuie câmpului **aria** al variabilei **d** valoarea ariei dreptunghiului respectiv? **(4p.)**

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

a. **d.aria==d.a\*d.b;**                      b. **aria.d=a.d\*b.d;**  
c. **aria.d=d.a\*d.b;**                      d. **d.aria=d.a\*d.b;**

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

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

4. Fie **s** o variabilă ce memorează un șir de caractere, **c** și **d** două variabile ce memorează câte un caracter, iar **n** și **i** variabile întregi. Scrieți instrucțiunile ce pot înlocui punctele de suspensie din secvența de program de mai jos astfel încât executarea ei să determine înlocuirea **tuturor** aparițiilor caracterului memorat de variabila **c** în șirul **s** cu caracterul memorat de variabila **d** și apoi afișarea șirului obținut. **(6p.)**

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

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

**Exemplu:** pentru **n=4** și **m=5** se va afișa matricea alăturată.

**(10p.)**

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

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. În declararea alăturată, câmpul **a** al structurii memorează numărătorul, iar câmpul **b** memorează numitorul unei fracții. Care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni determină, în urma executării, interschimbarea numitorului fracției **x** cu numitorul fracției **y**? (4p.)
- ```
struct p{
    int a,b;} x,y;
int t;
```

a. `t=x.b; x.b=y.b; y.b=t;`                      b. `t=b.x; b.x=b.y; b.y=t;`

c. `x.b=y.b;`                                      d. `b.x=b.y;`
2. Se consideră un graf neorientat cu 10 noduri și 7 muchii. Care este numărul maxim de componente conexe din care poate fi format graful? (4p.)
- a. 8                      b. 7                      c. 6                      d. 10

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

3. Care este numărul de muchii ale unui arbore cu 15 noduri? (6p.)
4. În secvența alăturată se consideră că variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu **n** linii și **n** coloane, numerotate de la 0 la **n-1**, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Ce valoare se va afișa în urma executării secvenței, dacă **n=4**, iar tabloul are conținutul de mai jos? (6p.)
- ```
1 2 3 4
5 6 7 8
9 1 2 3
4 5 6 7
```

```
p=0; u=n-1; s=0;
while (p<=u)
{ s=s+a[p][p]+a[u][u];
  p=p+1; u=u-1;
}
cout<<s; | printf("%d",s);
```
5. Se consideră un text cu maximum 255 de caractere în care cuvintele sunt separate prin unul sau mai multe spații. Primul caracter din textul citit este o literă, iar cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură textul și îl transformă înlocuind prima literă a fiecărui cuvânt cu litera mare corespunzătoare, restul caracterelor rămânând nemodificate. Textul astfel transformat va fi afișat pe ecran.
- Exemplu:** dacă de la tastatură se introduce textul: `mare frig rosu`  
se va afișa pe ecran: `Mare Frig Rosu` (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră tabloul bidimensional  $a$  cu  $n$  linii numerotate de la 0 la  $n-1$  și  $m$  coloane numerotate de la 0 la  $m-1$ . Ce reprezintă elementul  $a[n-1][p]$  după executarea secvenței de program alăturate? **(4p.)**
- |   |   |
|---|---|
| <p><math>p=0;</math><br/><math>\text{for } (i=1; i&lt;m; i++)</math><br/>    <math>\text{if } (a[n-1][p]&lt;a[n-1][i])</math><br/>        <math>p=i;</math></p> | <p>a. cel mai mare element de pe linia <math>n-1</math></p> <p>b. cel mai mic element de pe linia <math>n-1</math></p> <p>c. cel mai mare element de pe coloana <math>n-1</math></p> <p>d. cel mai mic element de pe coloana <math>n-1</math></p> |
|---|---|
2. Care dintre următoarele valori pot reprezenta gradele nodurilor unui graf neorientat cu 6 noduri? **(4p.)**
- a. 3 2 2 2 3 3      b. 4 2 2 2 3 2      c. 5 2 2 2 0 3      d. 5 2 2 2 1 2

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

3. Considerându-se declararea alăturată, scrieți o secvență de instrucțiuni prin executarea căreia să se afișeze, pe o singură linie a ecranului, conținutul variabilei  $x$ . **(6p.)**
- |   |   |
|---|---|
| <pre>struct elev { char nume[50];   int clasa;   float medie; }x;</pre> | <p>a. 3 2 2 2 3 3</p> <p>b. 4 2 2 2 3 2</p> <p>c. 5 2 2 2 0 3</p> <p>d. 5 2 2 2 1 2</p> |
|---|---|
4. Se consideră graful neorientat cu mulțimea vârfurilor  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  și mulțimea muchiilor  $\{[1, 2], [2, 3], [3, 4], [3, 5], [4, 5], [1, 3], [2, 6], [2, 4], [4, 6]\}$ . Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate și care sunt aceste muchii astfel încât graful parțial obținut să nu mai fie conex? **(6p.)**
5. Se consideră un text cu maximum 255 de caractere, format din litere mici ale alfabetului englez și spații. Textul conține cel puțin o consoană. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură textul și afișează pe ecran numai ultima consoană care apare în text. **Exemplu:** dacă de la tastatură se introduce textul `mare frig saci` pe ecran se va afișa: `c` **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Câte frunze are arborele cu 8 noduri și rădăcina 1, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată? **(4p.)**

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

- a. 5                                      b. 4                                      c. 3                                      d. 2
2. Care este numărul **maxim** de vârfuri de grad 0 pe care le poate avea un graf neorientat cu 10 noduri și 7 muchii? **(4p.)**
- a. 5                                      b. 6                                      c. 4                                      d. 7

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

3. Ce se afișează în urma executării secvenței de program următoare, dacă variabila **s** memorează șirul de caractere **abcdefgh**?

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

**(6p.)**

4. Se consideră un graf orientat cu 6 noduri care are următoarele proprietăți:  
- suma gradelor externe ale tuturor varfurilor grafului este egală cu 6;  
- sunt doar 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? Reprezentați prin liste de adiacență un graf care îndeplinește condițiile din enunțul problemei și în care unul dintre vîrfuri are acest grad extern maxim. **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale **n** și **p** ( $2 \leq n \leq 15$ ,  $1 \leq p \leq 15$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii și **p** coloane. Tabloul va fi construit astfel încât, parcurgând tabloul linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, să se obțină șirul primelor **n\*p pătrate perfecte impare**, ordonat strict crescător, ca în exemplu. Tabloul astfel construit va fi afișat pe ecran, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

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

1	9	25
49	81	121

tabloul alăturat: **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Considerând declararea alăturată, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni realizează în mod corect citirea de la tastatură a valorilor celor două câmpuri ale variabilei **x**? (4p.)
- |  |  |
|--|--|
| <pre>struct {<br/>    int a, b;<br/>} x;</pre> |  |
|--|--|

- |  |   |
|--|---|
| a. <code>cin&gt;&gt;x;</code>                      | <code>scanf("%d", &amp;x);</code>                       |
| b. <code>cin&gt;&gt;a.x&gt;&gt;b.x;</code>         | <code>scanf("%d %d", &amp;a.x,&amp;b.x);</code>         |
| c. <code>cin&gt;&gt;x.a&gt;&gt;x.b;</code>         | <code>scanf("%d %d", &amp;x.a,&amp;x.b);</code>         |
| d. <code>cin&gt;&gt;a-&gt;x&gt;&gt;b-&gt;x;</code> | <code>scanf("%d %d", &amp;a-&gt;x,&amp;b-&gt;x);</code> |

2. Se consideră graful neorientat **G** cu 8 noduri, care are următoarele proprietăți:  
- suma gradelor tuturor nodurilor este 12  
- graful are exact 3 noduri cu gradul 1  
Care este numărul maxim de noduri de grad 0 ale grafului **G**? (4p.)

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

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

3. Ce se afișează în urma executării secvenței de program alăturate, dacă variabila **s** memorează șirul de caractere **abcdef** iar variabila **n** este de tip întreg? (6p.)
- |  |  |
|--|--|
| <pre>n=strlen(s);<br/>s[n-1]=s[0];<br/>cout&lt;&lt;s;   printf("%s ",s);</pre> |  |
|--|--|

4. Se consideră graful orientat **G** reprezentat prin listele de adiacență alăturate. Care este lungimea maximă a unui drum elementar din acest graf? Care sunt arcele care compun un drum cu aceste proprietăți? (6p.)
- |     | <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"><thead><tr><th>nod</th><th>listă</th></tr></thead><tbody><tr><td>1:</td><td>2, 6, 5</td></tr><tr><td>2:</td><td>3</td></tr><tr><td>3:</td><td>1</td></tr><tr><td>4:</td><td>6</td></tr><tr><td>5:</td><td>6</td></tr><tr><td>6:</td><td>2</td></tr></tbody></table> | nod | listă | 1: | 2, 6, 5 | 2: | 3 | 3: | 1 | 4: | 6 | 5: | 6 | 6: | 2 |
|-----|--|-----|-------|----|---------|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| nod | listă  |     |       |    |         |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 1:  | 2, 6, 5  |     |       |    |         |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 2:  | 3  |     |       |    |         |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 3:  | 1  |     |       |    |         |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 4:  | 6  |     |       |    |         |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 5:  | 6  |     |       |    |         |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 6:  | 2  |     |       |    |         |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |

5. Se consideră tabloul bidimensional cu **n** linii și **n** coloane ce conține numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură numărul natural **n** ( $2 \leq n \leq 23$ ) și cele **n\*n** elemente ale tabloului și apoi afișează pe ecran elementele primului pătrat concentric, separate prin câte un spațiu. Pătratul este parcurs în sensul acelor de ceasornic începând din colțul său stânga-sus, ca în exemplu. Primul pătrat concentric este format din prima și ultima linie, prima și ultima coloană a tabloului.

**Exemplu:** pentru **n=5** și tabloul alăturat, se va afișa:

1 2 3 4 5 1 6 2 7 6 5 4 3 7 2 6

(10p.)

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

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. Considerând declararea alăturată, care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni afișează valorile memorate în cele două câmpuri ale variabilei <b>x</b>, separate printr-un spațiu? (4p.)</p> <p>a. <code>cout &lt;&lt;x.a&lt;&lt;" "&lt;&lt;x.b;</code></p> <p>b. <code>cout&lt;&lt;a.x&lt;&lt;" "&lt;&lt;b.x;</code></p> <p>c. <code>cout&lt;&lt;x;</code></p> <p>d. <code>cout&lt;&lt;a-&gt;x&lt;&lt;" "&lt;&lt;b-&gt;x;</code></p> <p>2. Se consideră declarările de mai jos:</p> <pre>char s[]="abbacdde";<br/>int i;</pre> <p>Ce șir reține variabila <b>s</b> după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? (4p.)</p> <p>a. aace                      b. ace                      c. ce                      d. acde</p> | <pre>struct {<br/>    int a, b;<br/>} x;<br/><br/>printf("%d %d", x.a,x.b);<br/><br/>printf("%d %d", a.x,b.x);<br/><br/>printf("%d", x);<br/><br/>printf("%d %d", a-&gt;x,b-&gt;x);<br/><br/>i=0;<br/>while (i&lt;strlen(s)-1)<br/>    if (s[i]==s[i+1])<br/>    { strcpy(s+i,s+i+2);<br/>      if (i&gt;0) i=i-1;<br/>    }<br/>    else i=i+1;</pre> |
|---|--|

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

3. Care este gradul **maxim** pe care îl poate avea un nod al unui graf neorientat cu 6 muchii și 6 noduri dintre care **exact două** au gradul 0? Care este reprezentarea prin liste de adiacență pentru un astfel de graf? (6p.)
4. Se consideră graful neorientat cu 80 de noduri și 3160 muchii. Care este numărul de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să devină arbore? (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale **n** și **p** ( $2 \leq n \leq 15$ ,  $1 \leq p \leq 15$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii și **p** coloane. Tabloul va fi construit astfel încât parcurgând matricea de la prima linie către ultima și fiecare linie de la stânga la dreapta să se obțină șirul primelor **n\*p pătrate perfecte** pare ordonat strict crescător. Tabloul astfel construit va fi afișat pe ecran, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.  
**Exemplu:** pentru **n=2**, **p=3** programul va afișa
- |           |           |
|-----------|-----------|
| 0 4 16    | 0 4 16    |
| 36 64 100 | 36 64 100 |
- tabloul alăturat: (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful orientat reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care este lungimea maximă a unui drum de la vârful 4 până la vârful 6 format din vârfuri distincte două câte două? **(6p.)**

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. Pentru a memora simultan numele și media la informatică a unui elev în variabila `e`, se poate utiliza declararea: **(4p.)**

- a. `struct e{  
    string nume; float media;}`                                      b. `char e.nume[40];  
    float e.media;`
- c. `float e;`                                      d. `struct {char a[40]; float b;} e;`

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

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

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

4. Câte grafuri neorientate distincte, fără bucle, cu 4 vârfuri, se pot construi? Două grafuri sunt distincte dacă matricele lor de adiacență diferă. **(4p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două valori naturale nenule `m` și `n` ( $m \leq 10$ ,  $n \leq 10$ ) și apoi `m*n` numere naturale nenule cu cel mult 4 cifre fiecare, reprezentând elementele unei matrice cu `m` linii și `n` coloane. Programul determină apoi valorile minime de pe fiecare linie a matricei și le afișează pe o linie a ecranului separate prin câte un spațiu.

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

3 6 2 (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). **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Un graf neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Care sunt vârfurile care au gradul maxim? **(4p.)**
- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
- a. 1                      b. 3                      c. 1, 3                      d. 1, 3, 5
2. Pentru care dintre următorii arbori cu rădăcină, fiecare având 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, memorați cu ajutorul vectorilor „de tați”, nodul 3 are cei mai mulți descendenți? **(4p.)**
- a. tata=(2,0,2,3,2,3,4,4,3)                      b. tata=(3,3,4,0,2,3,4,4,4)
- c. tata=(4,2,4,0,3,3,3,3,3)                      d. tata=(0,1,1,3,4,3,4,4,3)

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

3. O variabilă `e` este folosită pentru a memora simultan numele și prenumele unui elev precum și cele trei note obținute de acesta la un concurs de atletism. Știind că notele sunt numere întregi cu maximum două cifre, numele este un șir cu maximum 20 de caractere, prenumele este un șir cu maximum 30 de caractere iar punctajul total al elevului se calculează folosind atribuirea:

`total=e.nota1+e.nota2+e.nota3;`

scrieți declararea variabilei `e`.

**(6p.)**

4. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila `s` memorează un șir cu cel mult 12 caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. **(6p.)**
- ```
char s[13]="informatica";
cout<<strlen(s);
    | printf("%d",strlen(s));
for (i=0;i<strlen(s);i++)
    if (s[i]=='a' || s[i]=='e' ||
        s[i]=='i' || s[i]=='o' ||
        s[i]=='u')
        s[i]= s[i]+1;
cout<<" "<<s;    | printf(" %s",s);
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $2 < n < 25$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`, ale cărei elemente primesc valori după cum urmează: elementul din linia `i` și coloana `j` primește ca valoare ultima cifră a produsului  $i*j$  ( $1 \leq i \leq n$  și  $1 \leq j \leq n$ ).

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

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

**(10p.)**

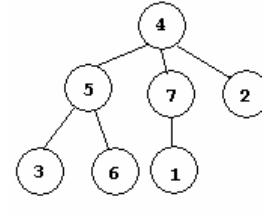
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 4 | 6 | 8 |
| 3 | 6 | 9 | 2 |
| 4 | 8 | 2 | 6 |



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care este vectorul "de tați" pentru arborele cu rădăcină din figura alăturată? (6p.)



- 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. Câte grafuri neorientate distincte, cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, se pot construi, astfel încât nodul 1 să aibă gradul 1? Două grafuri sunt distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite. (4p.)
- a. 32                      b. 256                      c. 15                      d. 24

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

3. Pentru a memora denumirea unui medicament și prețul acestuia se folosește variabila `m`. Scrieți declararea variabilei `m` știind că denumirea medicamentului este un șir cu maximum 30 de caractere, prețul acestuia este un număr real, iar majorarea cu 10% a prețului se face folosind următoarea atribuire:

`m.pret=m.pret*1.1;`

(4p.)

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

(6p.)

```
char s[13]="abcdefghoid";  
i=0;  
cout<<strlen(s);  
| printf("%d",strlen(s));  
while (i<strlen(s))  
| if (s[i]=='a' || s[i]=='e' ||  
| s[i]=='i' || s[i]=='o' ||  
| s[i]=='u')  
| strcpy(s+i,s+i+1);  
| else i++;  
cout<<" "<<s; | printf(" %s",s);
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $2 < n < 40$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu `n` linii și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`, ale cărei elemente primesc valori după cum urmează:

- elementele aflate pe diagonala secundară sunt toate nule;
- elementele aflate deasupra diagonalei secundare sunt toate 1;
- elementele aflate sub diagonala secundară sunt toate 2.

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

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

(10p.)

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

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

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

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

2. Într-o stivă au fost introduse, în această ordine, valorile 10, 5, 4, ca în figura alăturată. Dacă se notează cu **PUSH(x)** operația prin care se adaugă valoarea **x** în vârful stivei, și cu **POP** operația prin care se extrage elementul din vârful stivei, care este conținutul stivei după executarea următoarelor operații?

|    |
|----|
| 4  |
| 5  |
| 10 |

**POP; PUSH(7); POP; POP; PUSH(9);**

**(6p.)**

a. 

|   |
|---|
| 4 |
| 9 |

                      b. 

|   |
|---|
| 9 |
| 7 |

                      c. 

|    |
|----|
| 9  |
| 10 |

                      d. 

|   |
|---|
| 7 |
| 9 |

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

3. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila **s** memorează un șir cu cel mult 10 caractere, iar variabilele **i, j** și **k** sunt de tip întreg? **(4p.)**
- ```
char s[11]="abcduecda";
cout<<strlen(s); | printf("%d", strlen(s));
i=0; j=strlen(s)-1;
k=0;
while (i<j)
{ if (s[i]==s[j])
    k=k+1;
  i=i+1; j=j-1;
}
cout<<" "<<k; | printf(" %d",k);
```

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

5. Scrieți un program **C/C++** care citește de la tastatură un număr natural nenul cu exact 4 cifre, construiește în memorie și afișează apoi pe ecran o matrice având 4 linii și 4 coloane, completată astfel: elementele de pe prima coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra unităților numărului dat, elementele de pe a doua coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra zecilor numărului dat, elementele de pe a treia coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra sutelor numărului dat, iar elementele de pe a patra coloană a matricei vor fi toate egale cu cifra miilor numărului dat.

Matricea va fi afișată pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, iar elementele fiecărei linii vor fi separate prin câte un spațiu.

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

9	5	3	1
9	5	3	1
9	5	3	1
9	5	3	1

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Câți frați are nodul 1 din arborele cu rădăcină cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, având următorul vector "de tați": (5,1,5,1,0,7,5)? **(6p.)**
- a. 0                                      b. 1                                      c. 2                                      d. 3
2. Stiva este o structură de date care poate fi descrisă astfel: **(4p.)**
- a. oricare element poate fi extras                                      b. ultimul element introdus în stivă este ultimul care poate fi extras
- c. primul element introdus în stivă este primul care poate fi extras                                      d. primul element introdus în stivă este ultimul care poate fi extras

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

3. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, în care variabila *s* memorează un șir cu cel mult 10 caractere, iar 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 (s[i]=='a' || s[i]=='e' ||  
        s[i]=='i' || s[i]=='o' ||  
        s[i]=='u')  
    { strcpy(s+i,s+i+1); i=i+1; }  
    else  
        i=i+2;  
cout<<" "<<s; | printf(" %s",s);
```
4. Se consideră graful neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile [1,2], [1,6], [1,7], [2,3], [2,6], [3,6], [3,4], [4,5], [4,8], [5,6], [7,8]. Care este gradul minim al unui nod din acest graf? Care sunt nodurile care au acest grad minim? **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural cu exact 5 cifre și construiește în memorie o matrice cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, formată astfel:
- elementele de pe linia 1, au toate valoarea egală cu cifra unităților numărului citit;
  - elementele de pe linia 2, au toate valoarea egală cu cifra zecilor numărului citit;
  - elementele de pe linia 3, au toate valoarea egală cu cifra sutelor;
  - elementele de pe linia 4, au toate valoarea egală cu cifra miilor;
  - elementele de pe linia 5, au toate valoarea egală cu cifra zecilor de mii.
- Programul afișează pe ecran matricea astfel construită, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.
- |   |   |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 3 | 3 |
| 7 | 7 |
| 8 | 8 |
| 2 | 2 |
- Exemplu:** dacă se citește numărul 28731 matricea construită va fi cea alăturată. **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Numărul de muchii ale unui graf neorientat cu 12 noduri, în care fiecare nod este adiacent cu exact 11 noduri, este : (4p.)  
a. 144                      b. 66                      c. 78                      d. 11
2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă **x** care memorează simultan vârsta în ani împliniți și media la bacalaureat a unui elev? (4p.)  
a. `struct {float media;  
          int varsta;} x;`                      b. `struct x {float media;  
                                                          int varsta;};`  
c. `float x.media;`                      d. `struct elev {float x.media;  
                                                          int x.varsta;};`

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

3. Într-o stivă au fost introduse în această ordine, numerele 5, 7, 3, 8. Precizați numărul minim de elemente care trebuie extrase din stivă pentru a fi siguri că s-a extras inclusiv elementul cu valoarea 3 și care este elementul aflat în vârful stivei după extragerea acestui element? (6p.)
4. Ce va afișa secvența alăturată, știind că variabila **a** memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila **i** este de tip întreg? (6p.)  

|                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <pre>strcpy(a, "clasa a-XII-a A");<br/>cout&lt;&lt;a&lt;&lt;endl;   printf("%s\n", a);<br/>for(i=0; i&lt;strlen(a); i++)<br/>    if(a[i]&gt;='a' &amp;&amp; a[i]&lt;='z')<br/>        cout&lt;&lt;a[i];   printf("%s", a[i]);</pre> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 < n < 16$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu **n** linii și **n** coloane, în care elementele de pe cele două diagonale sunt egale cu 4, iar restul elementelor sunt egale cu 3. Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.  
**Exemplu:** pentru **n=5** se va afișa matricea alăturată. (10p.)

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care este gradul maxim posibil și care este gradul minim posibil pentru un nod dintr-un graf cu  $n$  noduri, care este arbore? (4p.)
  - a.  $n-1$  și 1
  - b.  $n$  și 1
  - c.  $n$  și 0
  - d.  $n-1$  și 0
2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă  $x$  care memorează simultan codul de identificare al unui candidat la un examen, exprimat ca un număr natural de cel mult 4 cifre și media obținută de acesta la examen, exprimată ca 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. Într-o stivă au fost introduse, în această ordine, numerele 5, 7, 3, 8. Scrieți care este numărul minim de elemente care trebuie extrase din stivă pentru a fi siguri că s-a extras inclusiv elementul cu valoarea 7 și care este numărul de elemente rămase în stivă după extragerea acestui element. (6p.)
4. Ce va afișa secvența alăturată de program, știind că variabila  $a$  memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila  $i$  este de tip întreg? (6p.)

```
strcpy(a, "bacalaureat");  
n = strlen(a);  
cout << n << endl; | printf("%d\n", n);  
cout << a[0] << '*' << a[n-1]; |  
printf('%c*%c', a[0], a[n-1]);
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 < n < 20$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane, în care fiecare element de pe diagonala secundară are valoarea  $n$ , fiecare element aflat deasupra diagonalei secundare este mai mic cu o unitate decât vecinul aflat pe aceeași linie în dreapta lui și fiecare element aflat sub diagonala secundară este mai mare cu o unitate decât vecinul aflat pe aceeași linie în stânga lui.  
Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.  
**Exemplu:** pentru  $n=5$  se va afișa 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 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Un arbore binar este un arbore cu rădăcină în care fiecare nod are cel mult 2 descendenți direcți (fii), iar înălțimea arborelui este reprezentată de numărul maxim de muchii ale unui lanț elementar ce unește rădăcina cu un vârf terminal (frunză). Pentru un arbore binar cu exact 8 noduri, precizați care este înălțimea minimă posibilă? **(4p.)**
- a. 4                                      b. 7                                      c. 3                                      d. 2
2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă **x** care memorează simultan coordonatele reale (abscisa și ordonata) ale unui punct în planul **xOy**? **(4p.)**
- a. `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. Care va fi valoarea elementului aflat în vârful unei stive inițial vidă și care este numărul de elemente rămase în stivă, după efectuarea, în această ordine, a următoarelor operații:  
se introduce valoarea 3; se introduce valoarea 7; se introduce valoarea 5; se extrage un element; se introduce valoarea 2; se introduce valoarea 4; se extrage un element. **(6p.)**
4. În secvența alăturată, variabila **a** memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila **i** este de tip întreg. Completați punctele de suspensie din secvență astfel încât aceasta să afișeze șirul de caractere **\*nf\*rm\*t\*c\***. **(6p.)**
- |                                                                                                                                                                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <pre>strcpy(a,"informatica");<br/>for(i=0;i&lt;strlen(a);i++)<br/>    if(...)<br/>        cout&lt;&lt;...;             printf(...);<br/>    else<br/>        cout&lt;&lt;...;             printf(...);</pre> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 < n < 20$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu **n** linii și **n** coloane, numerotate de la 1 la **n**. Fiecare element din matrice aflat pe o linie impară va fi egal cu numărul liniei pe care se află și fiecare element aflat pe o linie pară va fi egal cu numărul coloanei pe care se află.  
Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe  
câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.  
**Exemplu:** pentru **n=5** se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**
- |  |                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------|
|  | <pre>1 1 1 1 1<br/>1 2 3 4 5<br/>3 3 3 3 3<br/>1 2 3 4 5<br/>5 5 5 5 5</pre> |
|--|------------------------------------------------------------------------------|

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. 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. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă **x** care memorează simultan partea reală și partea imaginară a unui număr complex? **(4p.)**  
a. `struct x {float im,re;};`                      b. `char x[2];`  
c. `struct complex{ float im, re;} x;`                      d. `float x;`

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

3. Ce va afișa secvența alăturată de program, știind că variabila **x** memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila **i** este de tip întreg? **(6p.)**  

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>strcpy(x,"bac2008");<br/>for(i=3;i&lt;strlen(x);i++)<br/>    cout&lt;&lt;x[i];   printf("%c",x[i]);<br/>cout&lt;&lt;x&lt;&lt;endl;   printf("%s\n",x);</pre> | <pre>strcpy(x,"bac2008");<br/>for(i=3;i&lt;strlen(x);i++)<br/>    cout&lt;&lt;x[i];   printf("%c",x[i]);<br/>cout&lt;&lt;x&lt;&lt;endl;   printf("%s\n",x);</pre> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
4. Care vor fi valorile primului și ultimului element extras dintr-o **coadă** inițial vidă, dacă se efectuează următoarele operații, în această ordine: se introduce valoarea 5; se introduce valoarea 4; se extrage un element; se introduce valoarea 2; se introduce valoarea 7; se extrage un element. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 < n < 20$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu **n** linii și **n** coloane, numerotate de la 1 la **n**, în care fiecare element aflat pe o coloană impară este egal cu suma dintre numărul liniei și numărul coloanei pe care se află și fiecare element aflat pe o coloană pară este egal cu numărul liniei pe care se află.  
Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe  
câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.  
**Exemplu:** pentru **n=5** se va afișa matricea alăturată. **(10p.)**

|   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|----|
| 2 | 1 | 4 | 1 | 6  |
| 3 | 2 | 5 | 2 | 7  |
| 4 | 3 | 6 | 3 | 8  |
| 5 | 4 | 7 | 4 | 9  |
| 6 | 5 | 8 | 5 | 10 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Suma gradelor interne ale tuturor vârfurilor unui graf orientat este întotdeauna egală cu: **(4p.)**
  - a. numărul valorilor de 1 aflate sub diagonala principală în matricea sa de adiacență
  - b. produsul gradelor externe ale tuturor vârfurilor grafului
  - c. suma tuturor valorilor aflate deasupra diagonalei principale în matricea sa de adiacență
  - d. suma gradelor externe ale tuturor vârfurilor grafului
2. Care dintre următoarele variante reprezintă o declarație corectă pentru o variabilă **x** care memorează simultan numărătorul și numitorul unei fracții ireductibile: **(4p.)**
  - a. `struct fractie{int n1,n2;} x;`
  - b. `char x[2];`
  - c. `struct x{int n1,n2};`
  - d. `float x;`

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

3. Care vor fi valorile primului și ultimului element ale unei `cozi` inițial vide, dacă se efectuează următoarele operații, în această ordine: se introduce valoarea 2; se introduce valoarea 5; se extrage un element; se introduce valoarea 9; se introduce valoarea 7; se extrage un element. **(6p.)**
4. În secvența alăturată, variabila **a** memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila **i** este de tip întreg. Completați punctele de suspensie, astfel încât aceasta să afișeze caracterele șirului memorat în variabila **a**, în ordine inversă celei în care se găsesc în șir. **(6p.)**

```
strcpy(a,"Bac 2008 iulie");
for(...)
    cout<<a[i];
    | printf("%c",a[i]);
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $2 < n < 10$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran o matrice cu **n** linii și **n** coloane, numerotate de la 1 la **n**, în care fiecare element aflat pe prima linie sau pe prima coloană din matrice este egal cu suma dintre numărul liniei și numărul coloanei pe care se află, iar fiecare dintre celelalte elemente este egal cu suma dintre elementul vecin aflat pe aceeași linie cu el, dar pe coloana din stânga sa și elementul vecin aflat pe aceeași coloană cu el, dar pe linia de deasupra sa.  
Elementele matricei vor fi afișate pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.  
**Exemplu:** pentru **n=5** se va obține matricea alăturată. **(10p.)**

|   |    |    |     |     |
|---|----|----|-----|-----|
| 2 | 3  | 4  | 5   | 6   |
| 3 | 6  | 10 | 15  | 21  |
| 4 | 10 | 20 | 35  | 56  |
| 5 | 15 | 35 | 70  | 126 |
| 6 | 21 | 56 | 126 | 252 |



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. În secvența de mai jos, variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 4 linii și 4 coloane, numerotate de la 1 la 4, cu elementele reale. Variabila **p** este reală, iar **i** este de tip întreg.

Care dintre instrucțiunile de mai jos poate înlocui punctele de suspensie astfel încât secvența să determine memorarea în variabila **p** a valorii produsului celor 8 elemente aflate pe diagonalele matricei. **(4p.)**

- a. `p=p*a[5-i][i]*a[i][5-i];`                      b. `p=p*a[i][i]*a[i][4-i];`  
c. `p=p*a[i][i]*a[5-i][5-i];`                      d. `p=p*a[5-i][5-i]*a[i][5-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

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

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

|                                                                                  |                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>struct data{<br/>    int zi;<br/>    int luna;<br/>    int an;<br/>};</pre> | <pre>struct elev {<br/>    char nume[30];<br/>    struct data data_nasterii;<br/>    float media;<br/>}ev;</pre> |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

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

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

|    |    |
|----|----|
| □□ | ii |
| □□ | ii |
|    | oo |

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Într-o stivă ce memorează numere întregi se introduc, în ordine, următoarele numere: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Câte numere trebuie să eliminăm din stivă astfel ca în vârful stivei să se găsească numărul 5? **(4p.)**

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

2. Pentru declararea alăturată precizați care dintre instrucțiunile de atribuire este greșită: **(4p.)**
- |                                                                    |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <pre>struct elev<br/>{char nume[20];<br/>  int nota;} e1,e2;</pre> | <pre>e1=e2+1;<br/>e1.nume[2]='x';<br/>e1.nota=e2.nota+1;</pre> |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

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

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

3. Ce valoare are expresia de mai jos dacă variabila `s` memorează șirul de caractere `alfabet`, format numai din litere?

`strlen(strcpy(s,s+2))` **(6p.)**

4. Într-un graf neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, există câte o muchie între oricare două noduri numerotate cu numere consecutive și câte o muchie între nodul numerotat cu 6 și fiecare dintre celelalte noduri. Câte subgrafuri cu exact 3 noduri, toate adiacente două câte două, are graful dat? Scrieți pentru fiecare dintre aceste subgrafuri nodurile din care este format. **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numerele naturale `m` și `n` din intervalul `[1,20]`, apoi construiește în memorie și afișează pe ecran un tablou bidimensional cu `m` linii și `n` coloane astfel încât prin parcurgerea acestuia linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta, se obțin în ordine descrescătoare toate numerele naturale de la 1 la `m*n`, ca în exemplu.

Fiecare linie a tabloului este afișată pe câte o linie a ecranului, elementele aceleiași linii fiind separate prin câte un spațiu.

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

**(10p.)**

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



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele arce trebuie adăugat unui graf orientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, reprezentat prin 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)
2. Care din următoarele proprietăți este adevărată pentru un graf orientat cu  $n$  vârfuri și  $n$  arce ( $n > 3$ ) care are un circuit de lungime  $n$ : **(4p.)**
- a. există un vârf cu gradul intern  $n-1$   
b. pentru orice vârf gradul intern și 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

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

3. Stiva  $s$  și coada  $c$  memorează numere întregi. În ambele se introduc, în ordine, numerele 1, 2, 3, 4. Se notează cu  $s \rightarrow c$  operația de extragere a unui element din stiva  $s$  și adăugarea acestuia în coada  $c$ , iar cu  $c \rightarrow s$  operația de eliminare a unui element din coada  $c$  și introducerea acestuia în stiva  $s$ .  
Care este ultima valoare introdusă în stiva  $s$  și care este ultima valoare care a fost adăugată în coada  $c$  la executarea următoarei secvențe de operații :  
 $s \rightarrow c$ ;  $c \rightarrow s$ ;  $c \rightarrow s$ ;  $s \rightarrow c$ ;  $c \rightarrow s$ ; **(6p.)**
4. Scrieți o secvență de instrucțiuni C/C++ care să inițializeze elementele unui tablou bidimensional  $A$ , cu  $n$  linii și  $n$  coloane,  $1 < n \leq 5$ , cu numerele naturale  $1, 2, \dots, n$ , astfel încât pe fiecare linie sau coloană să existe toate numerele din mulțimea  $\{1, 2, \dots, n\}$ . **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două șiruri de caractere formate din maximum 100 litere mici ale alfabetului englez și afișează pe ecran cel mai lung sufix comun al celor două șiruri de caractere. Dacă cele două șiruri nu au niciun sufix comun, atunci programul va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTĂ**.  
**Exemplu:** pentru șirurile **marina** și **elena** se va afișa **na** **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Structura de date la care se aplică principiul „primul venit, primul ieșit”: (first in, first out) este: **(4p.)**
  - a. lista înlănțuită
  - b. stiva
  - c. coada
  - d. graf orientat
2. Un graf neorientat cu 5 noduri are gradele nodurilor egale cu 1, 2, 2, 1, x. Pentru ce valoare a lui x graful este arbore? **(4p.)**
  - a. x=2
  - b. x<2
  - c. x>2
  - d. nicio valoare

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

3. Scrieți în C/C++ o instrucțiune de atribuire în urma căreia o variabilă reală y va memora valoarea expresiei de mai jos pentru variabila întregă nenulă x.

$$\sqrt{|x|} + \frac{1}{x}$$

**(6p.)**

4. Scrieți secvența de instrucțiuni care permite afișarea pe ecran a mesajului **Corect** dacă un șir de maximum 100 caractere, reținut de variabila s, conține caractere de tip cifră, sau mesajul **Incorrect** în caz contrar. **(6p.)**

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

**Exemplu:** pentru m=4 și n=4 și tabloul alăturat se va afișa, nu neapărat în această ordine:

1 2

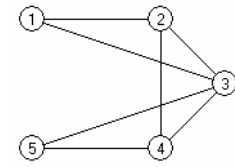
**(10p.)**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 1 | 1 |

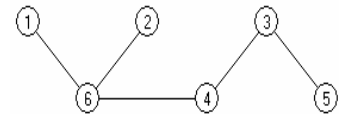
**Subiectul II (30 de puncte)**

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

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



2. Care este nodul ce poate fi ales ca rădăcină a arborelui din figura alăturată, astfel încât rădăcina să aibă 3 descendenți direcți (fii) ?  
(4p.)



- a. 2                                      b. 3                                      c. 1                                      d. 4
- a. 3                                      b. 4                                      c. 6                                      d. 1

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

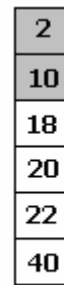
3. Care va fi șirul de caractere afișat după executarea secvenței alăturate, în care variabila `s` memorează un șir cu cel mult 5 caractere?  
(6p.)

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

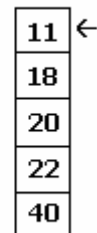
4. Într-o stivă care memorează numere, o valoare  $x$  poate fi adăugată numai dacă în vârful stivei se află un element cu o valoare strict mai mare decât  $x$ ; în caz contrar sunt eliminate toate elementele care nu îndeplinesc această condiție și apoi se adaugă valoarea  $x$ .

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

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



**fig.1**



**fig.2**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 \leq n \leq 9$ ) și elementele unui tablou bidimensional  $A$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane, care memorează numere naturale mai mici decât 10, și afișează pe ecran pentru fiecare coloană, produsul elementelor de pe acea coloană. Valorile afișate vor fi separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru matricea din figura alăturată se afișează, nu neapărat în această ordine, valorile 0 24 20 12  
(10p.)

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 9 | 2 | 5 | 4 |
| 8 | 6 | 1 | 1 |
| 0 | 2 | 2 | 1 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care este numărul arcelor ce au ca extremitate inițială vârful 4, în graful orientat cu 4 vârfuri, numerotate de la 1 la 4, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată? **(4p.)**
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |
- a. 3                                      b. 2                                      c. 1                                      d. 0
2. Care este numărul nodurilor de tip frunză din arborele cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin vectorul "de tați" (2,0,6,2,4,4,5,5)? **(6p.)**
- a. 3                                      b. 4                                      c. 5                                      d. 2

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

3. În declararea alăturată, câmpurile  $x$  și  $y$  ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracții de forma  $\frac{x}{y}$ . Scrieți instrucțiunile prin executarea cărora se memorează în variabila  $H$  fracția obținută prin adunarea fracțiilor reținute în  $F$  și  $G$ . **(6p.)**
- |        |          |
|--------|----------|
| struct | fracție  |
| {      | int x,y; |
| }      | F,G,H;   |
4. Se consideră o coadă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele 1,2,3,4,5,6: 

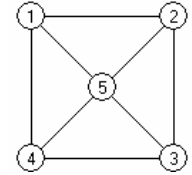
|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

. Dacă se notează cu  $AD(x)$  operația prin care se adaugă un element cu informația  $x$  în coadă și cu  $EL()$  operația prin care se elimină un element din coadă, care este elementul aflat în mijlocul cozii și care este suma elementelor aflate în coadă după executarea secvenței de operații:
- $EL(); AD(7); AD(8); EL(); EL();$  **(4p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 < n \leq 10$ ) și construiește în memorie o matrice  $A$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane în care toate elementele de pe prima linie, prima și ultima coloană au valoarea 1 și oricare alt element  $A_{i,j}$  din matrice este egal cu suma a 3 elemente situate pe linia  $i-1$ : primul aflat pe coloana  $j-1$ , al doilea pe coloana  $j$ , iar al treilea pe coloana  $j+1$ , ca în exemplu. Matricea va fi afișată pe ecran, linie cu linie, numerele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu. **Exemplu:** pentru  $n=5$ , se afișează 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 II (30 de puncte)**

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

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

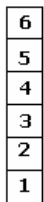


- a. 1                                      b. 3                                      c. 2                                      d. 5
2. Într-un arbore cu rădăcină fiecare nod neterminal are exact 2 descendenți direcți (fii). Care este numărul de noduri din arbore dacă acesta are 8 frunze? (4p.)
- a. 8                                      b. 7                                      c. 15                                      d. 10

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

3. Într-un tablou bidimensional **A** cu **n** linii și **n** coloane, numerotate de la 1 la **n**, notăm cu **A<sub>i,j</sub>** elementul aflat pe linia **i** și coloana **j** ( $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$ ). Care este valoarea expresiei **j-i** dacă elementul **A<sub>i,j</sub>** este situat pe diagonala principală a tabloului **A**? (4p.)

4. Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele 1, 2, 3, 4, 5, 6 (ca în imaginea alăturată).



Dacă se notează cu **PUSH x** operația prin care se adaugă un element cu informația **x** în stivă și cu **POP** operația prin care se elimină un element din stivă, care este elementul aflat în mijlocul stivei și care este suma elementelor aflate în stivă după executarea secvenței de operații: **POP; PUSH 7; PUSH 8; POP; POP; ?** (6p.)

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

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

**Exemplu:** pentru cuvântul **informatica** se afișează, nu neapărat în această ordine, "**clonele**" scrise alăturat.

(10p.) **nformatca**  
**infrmatica**  
**informtic**



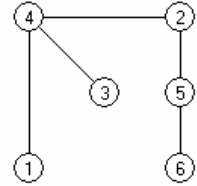
**Subiectul II (30 de puncte)**

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

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

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

2. Care dintre noduri trebuie ales ca rădăcină în arborele din figura alăturată astfel încât să existe un nod cu 3 descendenți direcți (fii)? (6p.)



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

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

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

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

4. Se consideră o coadă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10: 

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

. Dacă se notează cu  $AD(x)$  operația prin care se adaugă un element cu informația  $x$  în coadă și cu  $EL()$  operația prin care se elimină un element din coadă, care este valoarea memorată în primul element al cozii după executarea secvenței de operații:  $EL(); EL(); AD(1); AD(2); EL(); EL(); ?$  (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 6$ ) și elementele unui tablou bidimensional  $A$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane, care memorează numere naturale nenule mai mici decât 100, și afișează pe ecran produsul numerelor "pivot" pentru matricea  $A$ .

|   |    |    |    |   |
|---|----|----|----|---|
| 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 |

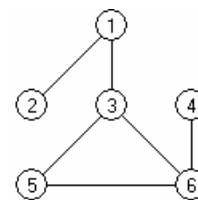
Un număr natural  $x$  este "pivot" pentru matricea  $A$  dacă înmulțind fiecare element de pe prima coloană cu numărul  $x$ , se obțin, în aceeași ordine, elementele unei alte coloane din matrice.

**Exemplu:** pentru matricea din figura alăturată se afișează 8. (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

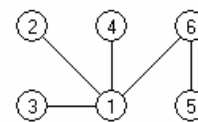
1. Care este numărul nodurilor de grad 1 în graful din figura alăturată ?(6p.)



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

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

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



4. Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (ca în imaginea alăturată). Dacă se notează cu `AD(x)` operația prin care se adaugă un element cu informația `x` în stivă și cu `EL()` operația prin care se elimină un element din stivă, care este elementul aflat în vârful stivei după executarea secvenței de operații: `EL();EL();AD(11); AD(12); EL();EL(); ?` (4p.)

|    |
|----|
| 10 |
| 9  |
| 8  |
| 7  |
| 6  |
| 5  |
| 4  |
| 3  |
| 2  |
| 1  |

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

|   |   |    |    |
|---|---|----|----|
| 1 | 1 | 1  | 1  |
| 1 | 2 | 3  | 4  |
| 1 | 3 | 6  | 10 |
| 1 | 4 | 10 | 20 |

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

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, și muchiile  $[1,3]$ ,  $[2,3]$ ,  $[3,4]$ ,  $[3,5]$ ,  $[5,4]$ ,  $[1,2]$ ,  $[2,5]$ ,  $[2,4]$ ,  $[6,7]$ ,  $[3,6]$ . Gradul nodului 5 este : **(4p.)**
- a. 0                                      b. 1                                      c. 3                                      d. 4
2. Un arbore cu 11 noduri, numerotate de la 1 la 11, este memorat cu ajutorul vectorului de tați  $t=(2,5,5,3,0,2,4,6,6,2,3)$ . Mulțimea tuturor ascendenților nodului 8 este: **(4p.)**
- a.  $\{1, 2, 5, 6, 10\}$                                       b.  $\{6, 2, 5\}$   
c.  $\{6\}$                                                       d.  $\{5, 2\}$

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

3. Scrieți definiția corectă a unui tip de date necesar pentru a memora simultan, într-o singură variabilă de acest tip, următoarele caracteristici ale unui autoturism: marca (cuvânt de maximum 20 caractere) și anul fabricației (număr natural), astfel încât expresia `C/C++` de mai jos să aibă ca valoare vechimea mașinii ale cărei caracteristici sunt memorate în variabila `x`. **(6p.)**
- `2008-x.anul_fabricatiei`
4. Într-o structură statică de date de tip stivă au fost introduse, în această ordine, numerele întregi, 11, 6, 2, 28, 67, ca în desenul alăturat. Reprezentați conținutul stivei prin câte un desen similar cu cel alăturat, după fiecare dintre următoarele operații, realizate în exact această ordine:  
- extragerea a 3 elemente din stivă  
- adăugarea valorii 100, apoi a valorii 200. **(6p.)**
- |           |
|-----------|
| <b>67</b> |
| <b>28</b> |
| <b>2</b>  |
| <b>6</b>  |
| <b>11</b> |

5. Scrieți un program `C/C++` care construiește în memorie o matrice cu 10 linii și 7 coloane ale cărei elemente sunt numere întregi (cu maximum 3 cifre fiecare), citite de la tastatură, și afișează pe ecran, suma tuturor elementelor situate pe conturul matricei determinat de prima și ultima linie respectiv prima și ultima coloană a acestei matrice. **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Un graf orientat este memorat cu ajutorul listelor alăturate de adiacență. Suma elementelor de pe ultima linie a matricei de adiacență asociată grafului este egală cu:

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

(4p.)

- a. 3                                  b. 0                                  c. 1                                  d. 5

2. Graful neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este reprezentat cu ajutorul matricei de adiacență alăturate. Numărul minim de muchii ce trebuie adăugate pentru ca graful să devină conex este egal cu:

(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. 2                                  b. 1                                  c. 0                                  d. 3

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

3. Într-o structură de date de tip coadă au fost adăugate în ordine următoarele valori: 3, 10, 2, 8 și 6. Care este ultima valoare care s-a extras din coadă dacă s-au efectuat, în ordine, următoarele operații: extragerea unui element, adăugarea valorii 100, extragerea a trei elemente. (6p.)

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

```
for (j=1;j<=5;j++)  
for (i=1;i<=3;i++)  
a[i][j]=10-j;
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două caractere c1 și c2 și un text având cel mult 250 caractere (spații și litere ale alfabetului englez), pe care îl modifică înlocuind toate aparițiile caracterului memorat în c1 cu cel memorat în c2 și toate aparițiile caracterului memorat în c2 cu cel memorat în c1. Programul afișează pe linii separate ale ecranului atât textul inițial cât și textul obținut după efectuarea înlocuirilor. (10p.)

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

hocus pocus preparatus

se va afișa :

hocus pocus preparatus

hacus pacus preporotus

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, definit cu ajutorul listelor de adiacență alăturate. În acest graf, suma gradelor tuturor nodurilor este: **(4p.)**
- |            |            |
|------------|------------|
| 1: 4, 5, 6 | 4: 1, 2, 3 |
| 2: 3, 4    | 5: 1, 6    |
| 3: 2, 4    | 6: 1, 5    |
- a. 14                      b. 6                      c. 28                      d. 10
2. Un arbore cu rădăcină are nodurile numerotate de la 1 la 18 și este reprezentat prin vectorul de tați  $t: (8, 8, 0, 3, 4, 3, 4, 7, 1, 2, 3, 3, 7, 8, 3, 5, 6, 8)$ . Numărul tuturor descendenților nodului 3 este egal cu: **(4p.)**
- a. 3                      b. 6                      c. 17                      d. 18

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

3. Scrieți definiția corectă a unui tip de date necesar pentru a memora simultan într-o singură variabilă de acest tip, următoarele caracteristici ale unui cerc: abscisa și ordonata centrului cercului (numere întregi) și raza acestuia (număr real), astfel încât expresia C/C++ de mai jos să calculeze diametrul cercului ale cărui caracteristici sunt memorate în variabila  $x$ . **(6p.)**
- $2 * x.raza$
4. În secvența alăturată, variabilele  $i$ ,  $j$  și  $x$  sunt de tip întreg, iar variabila  $a$  memorează o matrice în care prima linie și prima coloană sunt numerotate cu 1. **Toate** elementele matricei primesc valori în urma executării secvenței. Scrieți în ordine, începând cu prima coloană, elementele situate pe fiecare linie a matricei care se va construi în urma executării secvenței alăturate. **(6p.)**
- ```
x=2;
for(j=1;j<=5;j++)
for(i=1;i<=3;i++)
{a[j][i]=x;
 x=x+1;
}
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură o frază de maximum 255 de caractere (litere mari ale alfabetului englez și spații), ale cărei cuvinte sunt despărțite prin câte un spațiu și afișează pe primul rând al ecranului numărul total al cuvintelor din frază, iar pe rândul următor de ecran, în ordine alfabetică, scrise o singură dată, consoanele care au apărut în frază (consoane sunt toate literele alfabetului englez, mai puțin A, E, I, O, U). Literele afișate sunt separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă se citește fraza LA BACALAUREAT SUBIECTELE AU FOST USOARE se va afișa:
- 6
- B C F L R S T **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți 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  $[1, 60]$ ,  $[60, 20]$ ,  $[2, 30]$  și  $[4, 30]$ . Numărul componentelor conexe ale grafului este egal cu: **(4p.)**
- a. 3                                      b. 56                                      c. 54                                      d. 0
2. Care dintre vectorii următori poate fi vectorul de tați ai unui arbore cu rădăcină având 10 noduri, numerotate de la 1 la 10? **(4p.)**
- a.  $(0, 1, 2, 3, 4, 5, 0, 7, 8, 9)$                                       b.  $(1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 0)$
- c.  $(10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 0)$                                       d.  $(9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0)$

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

3. Într-o listă alocată static, de tip coadă, sunt memorate în ordine, următoarele valori: 2, 3, 4:

2	3	4
---	---	---

Reprezentați coada ca în modelul de mai sus, după fiecare dintre următoarele operații, care se realizează în această ordine:

- extragerea a două elemente
- adăugarea valorii 100
- adăugarea valorii 200.

**(6p.)**

4. Ce se va afișa în urma executării secvenței  
alăturate, în care variabila  $c$  memorează un șir  
cu cel mult 20 de caractere, iar  $i$  este o  
variabilă de tip întreg? **(6p.)**

```
char c[21]="tastatura";  
for(i=0;i<strlen(c)/2;i=i+1)  
cout<<c[i+1]; | printf("%c",c[i+1]);
```

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n \leq 20$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran, matricea cu  $n$  linii și  $n$  coloane, în care se vor memora în ordinea strict crescătoare a valorii, pe linii și coloane, primele  $n^2$  numere naturale nenule, pare, care nu sunt divizibile cu 3.

Fiecare linie a matricei se va afișa pe câte o linie a ecranului, cu elementele de pe aceeași linie separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  se va construi și afișa matricea alăturată.

2	4	8	10
14	16	20	22
26	28	32	34
38	40	44	46

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful neorientat  $G=(X,U)$   $X=\{1,2,3,4,5,6,7,8\}$   $U=\{[1,2], [2,3], [2,4], [2,6], [4,7], [1,5], [5,6], [6,8], [7,8]\}$ . Pentru a transforma graful într-un arbore, putem elimina: (4p.)

- a. muchiile  $[1,5]$  și  $[1,2]$                       b. muchia  $[5,6]$   
c. nodul 3    d. muchiile  $[2,6]$  și  $[4,7]$

2. Se consideră definiția alăturată. Care dintre următoarele construcții este o declarație corectă pentru un tablou cu 10 elemente de tip `elev`? (4p.)

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

- a. `struct elev[10];`                                  b. `struct x elev[10];`  
c. `x elev[10];`                                      d. `struct elev x[10];`

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

3. Ce se va afișa în urma executării secvenței alăturate, în care variabila `c` memorează un șir cu cel mult 20 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg? (6p.)

```
char c[]="tamara";  
cout<<strlen(c)<<endl;  
| printf("%d\n",strlen(c));  
for(i=3;i>=0;i--)  
    cout<<c[i]; | printf("%c",c[i])
```

4. Un graf neorientat cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat cu ajutorul listelor de adiacență alăturate. Câte componente conexe are graful și care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate pentru ca graful să fie conex? (6p.)

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

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n \leq 50$ ) și construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane, ale cărei elemente sunt numere întregi citite de la tastatură. Pentru fiecare coloană a matricei, în ordine, programul afișează pe ecran cel mai mic număr de pe respectiva coloană. Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  și matricea alăturată, se vor afișa pe ecran valorile: -7 18 -10 2. (10p.)

122	103	5	10
-7	18	-10	2
107	999	59	4
1	200	100	7

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Știind că în urma executării secvenței alăturate s-a afișat succesiunea de caractere **EXAMEN**, care este șirul de caractere memorat de variabila **s**? (4p.)
- |  |  |
|--|--|
| <pre>x=strlen(s);<br/>for (i=0;i&lt;x/2;i++)<br/>    cout&lt;&lt;s[i]&lt;&lt;s[x-i-1];<br/>printf("%c%c",s[i],s[x-i-1]);</pre> |  |
|--|--|

a. **EAENMX**      b. **ENXEAM**      c. **NEEXMA**      d. **NEMAXE**

2. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, două numere 2 și 1. Conținutul cozii este reprezentat în figura alăturată. Notăm cu **AD** **x** operația prin care se adaugă informația **x** în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **AD 5; EL; AD 4; EL; AD 7**. Care este conținutul cozii după executarea operațiilor de mai sus? (4p.)

2	1
---	---

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

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

3. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri numerotate de la 1 la 7 și muchiile  $[1,2], [1,3], [2,3], [2,4], [2,5], [2,6], [4,6], [5,7], [6,7]$ . Care este numărul minim de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful parțial rezultat să conțină 3 componente conexe? Care sunt aceste muchii? (6p.)

4. Câte muchii trebuie eliminate dintr-un graf neorientat complet cu 20 de noduri, pentru ca graful parțial obținut să fie arbore? (6p.)

5. Se consideră o matrice cu **n** linii și **m** coloane ( $1 \leq n \leq 30$ ,  $1 \leq m \leq 30$ ), ce memorează numere întregi de cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură valorile **n**, **m** și elementele matricei și care afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, valorile minime de pe fiecare coloană, în ordine de la ultima la prima coloană.

3	4	90	10
25	2	7	9
18	3	10	4
3	7	20	3

**Exemplu:** pentru **n=4**, **m=4** și matricea alăturată se vor afișa pe ecran valorile 3 7 2 3. (10p.)



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Fie declarațiile alăturate. Dacă variabila **x** reține informații despre un elev, precizați care este varianta corectă ce afișează prima literă din numele acestuia? (4p.)
- |   |  |
|---|--|
| <pre>struct elev{<br/>    char nume[30];<br/>    float nota;};<br/><br/>elev x;</pre> | <pre>cout&lt;&lt;x;   printf("%c",x);<br/>cout&lt;&lt;x.nume[0];   printf("%c",x.nume[0]);<br/>cout&lt;&lt;x.nume;   printf("%c",x.nume);<br/>cout&lt;&lt;nume;   printf("%c",nume);</pre> |
|---|--|

- a. `cout<<x; | printf("%c",x);`  
b. `cout<<x.nume[0]; | printf("%c",x.nume[0]);`  
c. `cout<<x.nume; | printf("%c",x.nume);`  
d. `cout<<nume; | printf("%c",nume);`

2. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, două numere 2 și 1. Conținutul cozii este reprezentat în figura alăturată. Notăm cu **AD x** operația prin care se adaugă informația **x** în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **AD 5; EL; AD 4; EL; AD 7; EL; EL**. Care este conținutul cozii după executarea operațiilor de mai sus? (4p.)

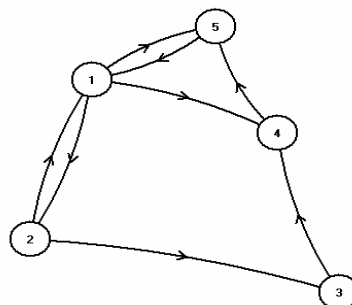
2	1
---	---

- a. 7                                      b. 4 7                                      c. 4                                      d. 5

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

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

- a) Care este matricea de adiacență corespunzătoare grafului? (6p.)  
b) Scrieți vârfurile care au gradul intern maxim. (6p.)



4. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte separate prin unul sau mai multe spații. Cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program **Pascal** care citește un astfel de șir și îl afișează modificat, prima și ultima literă a fiecărui cuvânt fiind afișată ca literă mare.

**Exemplu:** pentru șirul: `maine este proba la informatica` se va afișa:

`MainE EstE ProBA LA InformaticA`

(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, două numere 2 și 1. Conținutul cozii este reprezentat în figura alăturată. Notăm cu **AD**  $x$  operația prin care se adaugă informația  $x$  în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **AD 5; EL; AD 4; EL; EL; AD 8; AD 9; EL**. Care este conținutul cozii după executarea operațiilor de mai sus? 2   1  
(4p.)
- a. 8 9                      b. 8                      c. 9                      d. 4 8 9
2. Considerăm că variabila **s** memorează șirul de caractere **examen**. Care va fi valoarea lui **s** după executarea instrucțiunilor scrise alăturat? (4p.)
- ```
s[0]= 'E';  
s[strlen(s)-1]= 'A';  
s[strlen(s)/2-1]= 'N';  
s[strlen(s)/2]= 'M';
```
- a. ExNMeA                      b. exAMen                      c. ExAMeN                      d. ExameN

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

3. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7 și muchiile [1,5], [2,3], [2,4], [2,5], [3,4], [4,5], [4,7], [5,6], [5,7].
- a) Câte cicluri elementare distincte există în graf? Două cicluri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. (3p.)
- b) Care este lungimea maximă a unui ciclu elementar din acest graf? (3p.)
- c) Care este numărul minim de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful parțial obținut să aibă 3 componente conexe? (6p.)
4. Se consideră o matrice pătratică cu  $n$  linii și  $n$  coloane ( $1 \leq n \leq 30$ ), ce memorează numere întregi nenule de cel mult două cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură valoarea  $n$  și elementele matricei și care afișează pe ecran ultima cifră a produsului acelor elemente de pe diagonala secundară care au proprietatea că sunt valori minime pe coloanele lor. Dacă nu există astfel de elemente în matrice, se va afișa mesajul **NU EXISTA**.  
**Exemplu:** pentru  $n=4$  și matricea alăturată se va afișa pe ecran valoarea 1 ( $3 \cdot 7 = 21$ ). (10p.)
- |    |   |    |    |
|----|---|----|----|
| 3  | 4 | 90 | 10 |
| 25 | 2 | 7  | 9  |
| 18 | 3 | 10 | 4  |
| 3  | 7 | 20 | 3  |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Stabiliți care dintre următorii vectori este vector de "tați" pentru arborele cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, cu rădăcina 1, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată: **(4p.)**
- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

- a. (3, 1, 0, 2, 1, 5, 6)                      b. (1, 0, 2, 2, 1, 5, 5)
- c. (0, 1, 2, 2, 1, 5, 5)                      d. (2, 1, 0, 2, 1, 5, 2)
2. Un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7 are muchiile [1,5], [2,3], [2,4], [2,5], [3,4], [4,5], [4,7], [5,6], [5,7]. Câte cicluri elementare distincte există în graf? Două cicluri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. **(4p.)**
- a. 7                      b. 4                      c. 5                      d. 6

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

3. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, și muchiile [1,5], [1,6], [2,6], [3,4], [3,6], [4,6]. Dacă se elimină nodul 6 și toate muchiile incidente cu acesta câte componente conexe va avea subgraful rezultat ? **(6p.)**
4. Considerăm declarațiile:  
`int i,j,a[10][10];`  
Ce se va afișa după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? **(6p.)**
- ```
for(i=1;i<=3;i++)  
    for(j=1;j<=3;j++) a[i][j]=i+j;  
for(i=1;i<=3;i++)  
{ for(j=1;j<=3;j++)  
    cout<<a[i][j]; | printf("%d",a[i][j]);  
    cout<<endl; | printf("\n");  
}
```
5. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte separate prin câte un spațiu. Cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un astfel de șir și îl afișează pe ecran modificat, inversând prin oglindire doar cuvintele care încep cu vocală, ca în exemplu. Se consideră vocale literele din mulțimea {a, e, i, o, u}.  
**Exemplu:** pentru șirul: `maine este proba la informatica se va afișa:`  
`maine etse proba la acitamrofni` **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

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

- a. nodurile 1, 2, 6 sunt noduri de tip frunză      b. nodul 3 are un singur descendent direct (fiu)
- c. nodul 6 este tatăl nodului 5      d. nodurile 4 și 6 sunt noduri de tip frunză

2. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, două numere: 2 și 1. Conținutul cozii este reprezentat în figura alăturată. Notăm cu **AD**  $x$  operația prin care se adaugă informația  $x$  în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **AD 10; AD 15; EL; AD 4; EL; AD 20; EL**. Care este conținutul cozii după executarea operațiilor de mai sus? **(4p.)**

2	1
---	---

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

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

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

4. Considerăm declarațiile:

`int i,j,a[10][10];`

Ce se va afișa după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate?

**(6p.)**

```
for(i=1;i<=3;i++)
    for(j=1;j<=3;j++)
        if(i<j)a[i][j]=i;
        else a[i][j]=j;
for(i=1;i<=3;i++){
    for(j=1;j<=3;j++)
        cout<<a[i][j];|printf("%d",a[i][j]);
    cout<<endl;|printf("\n");}
```

5. Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Fiecare cuvânt este urmat de un caracter \*. Scrieți un program C/C++ care citește un astfel de șir și afișează pe ecran șirul obținut prin eliminarea tuturor aparițiilor primului cuvânt, ca în exemplu.

**Exemplu:** pentru șirul: `bine*albine*foarte*bine*` se va afișa:

`*albine*foarte**`

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Câte dintre vârfurile grafului neorientat  $G$ , reprezentat prin matricea de adiacență alăturată, au gradul un număr par? (4p.)

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

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

2. Într-o stivă inițial vidă au fost executate următoarele operații:  
    `push 3; push 7; pop; push 5; push 1;`  
unde `push a` reprezintă operația prin care valoarea `a` se adaugă în stivă, iar `pop` reprezintă operația prin care se extrage un element din stivă.  
Care este elementul situat în vârful stivei? (4p.)

- a. 1                                      b. 5                                      c. 7                                      d. 3

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

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

4. Ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate știind că variabila `i` este de tip `char`? (6p.)

```
for (i='a'; i<='z'; i++)  
if (i<'d')  
cout<<i; | printf("%c",i);
```

5. Scrieți un program **C/C++** care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 23$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ , astfel încât fiecare element situat pe o linie  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) și pe o coloană  $j$  ( $1 \leq j \leq n$ ) va fi egal cu suma dintre  $i$  și  $j$ . Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu. Exemplu: dacă  $n=4$ , se va afișa matricea alăturată. (10p.)

2	3	4	5
3	4	5	6
4	5	6	7
5	6	7	8

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Câte dintre vârfurile grafului neorientat  $G$ , reprezentat prin matricea de adiacență alăturată, au gradul 0? **(4p.)**

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

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

2. Într-o coadă inițial vidă au fost executate următoarele operații:

**add 1; add 2; out; add 3; add 4;**

unde **add x** reprezintă operația prin care  $x$  se adaugă în coadă, iar **out** reprezintă operația prin care se extrage un element din coadă.

Ce valoare are elementul care a fost extras din coadă?

**(4p.)**

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

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

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină cu 9 noduri, etichetate cu numere naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de "tați":  $T = (5, 0, 2, 7, 3, 3, 2, 4, 7)$ .

a) Care este lungimea maximă a unui lanț elementar care leagă două noduri oarecare din acest arbore? **(3p.)**

b) Care sunt extremitățile acestui lanț? **(3p.)**

4. Variabila  $a$  memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, ale cărui elemente sunt numere întregi. Care este cel mai mare element situat pe diagonala principală a tabloului construit în urma executării secvenței de program alăturată? **(6p.)**

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

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 40 de caractere, format doar din litere mici ale alfabetului englez, și care afișează pe ecran, pe o singură linie, toate vocalele ce apar în șirul citit. Vocalele vor fi afișate în ordinea apariției lor în șir, separate prin câte un spațiu, ca în exemplu. Se consideră ca fiind vocale următoarele litere: **a, e, i, o, u**. Dacă șirul citit nu conține nicio vocală, se va afișa pe ecran mesajul **fara vocale**.

**Exemplu:** dacă se citește șirul **calculator** atunci pe ecran se va afișa: **a u a o** **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Un graf neorientat este reprezentat prin matricea de adiacență  
alăturată. Câte grafuri parțiale distincte, formate **doar** din noduri cu  
gradul egal cu 2, se pot obține din graful dat? Două grafuri sunt  
distincte dacă matricele lor de adiacență diferă. **(4p.)**
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
- a. 3                      b. 1                      c. 2                      d. 0
2. Într-o coadă inițial vidă au fost executate următoarele operații:  
    **add 1; add 2; out; add 3; add 4; out;**  
unde **add x** reprezintă operația prin care valoarea **x** se adaugă în coadă, iar **out**  
reprezintă operația prin care se extrage un element din coadă.  
Câte elemente conține coada după efectuarea operațiilor de mai sus? **(4p.)**
- a. 1                      b. 2                      c. 0                      d. 3

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

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină cu 10 noduri, etichetate cu numere naturale de la 1 la 10, se utilizează vectorul de tați: **TATA=(4, 8, 8, 0, 10, 4, 8, 6, 2, 6)**. Care este rădăcina arborelui și câte frunze are acesta? **(6p.)**
4. Ce se afișează în urma executării secvenței de  
program alăturate, știind că variabilele **a** și **b**  
pot memora câte un șir de cel mult 12  
caractere? **(6p.)**
- |                                  |
|----------------------------------|
| <b>strcpy(a,"informatica");</b>  |
| <b>strcpy(b,a);</b>              |
| <b>cout&lt;&lt;strlen(b);</b>    |
| <b>  printf("%d",strlen(b));</b> |
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $0 < n \leq 23$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu **n** linii și **n** coloane astfel încât elementele situate pe diagonala principală să fie egale cu 2, cele situate deasupra diagonalei principale să fie egale cu 1, iar cele situate sub diagonala principală să fie egale cu 3. Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.  
**Exemplu:** dacă **n** este 4 atunci programul va construi și va afișa matricea alăturată: **(10p.)**
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 3 | 2 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Graful orientat  $G$  este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată.  
Câte vârfuri din graful dat au gradul interior egal cu gradul exterior? (4p.)
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
- a. 0                      b. 1                      c. 3                      d. 2
2. Într-o stivă inițial vidă au fost executate următoarele operații:  
    `push 1; pop; push 2; pop; push 3; push 4; pop; push 5;`  
unde `push x` reprezintă operația prin care  $x$  se introduce în stivă, iar `pop` reprezintă operația prin care se extrage un element din stivă.  
Câte elemente conține stiva după efectuarea operațiilor de mai sus? (4p.)
- a. 3                      b. 8                      c. 3                      d. 2

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

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină cu 9 noduri, etichetate cu numere naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de „tați”:  $T = (7, 0, 2, 7, 6, 2, 3, 6, 5)$ . Care sunt nodurile arborelui ce au exact 2 descendenți direcți (fii)? (6p.)
4. Ce valoare se va afișa pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate, știind că  $a$  este o variabilă care memorează un șir de caractere, iar  $i$  este o variabilă de tip întreg? (6p.)
- ```
strcpy(a, "info");  
for(i=2; i<strlen(a); i++)  
    cout<<a[i]; | printf("%c", a[i]);
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $0 < n \leq 23$ ) și apoi construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane, formată din numere naturale nenule mai mici sau egale cu  $n$ , astfel încât să **nu** existe două linii cu aceeași sumă a elementelor și nici două coloane cu aceeași sumă a elementelor.  
Programul va afișa matricea pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, cu un spațiu între elementele fiecărei linii.  
**Exemplu:** dacă  $n=3$  atunci o soluție posibilă este următoarea matrice:
- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 |
- (10p.)



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Graful neorientat  $G$  este dat prin matricea de adiacență alăturată.  
Câte vârfuri ale grafului  $G$  au gradul 1? (4p.)

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

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

2. Într-o stivă inițial vidă au fost executate următoarele operații:

**push 1; pop; push 2; push 4; pop; push 5;**

unde **push x** reprezintă operația ce introduce valoarea  $x$  în stivă, iar **pop** reprezintă operația prin care se extrage un element din stivă.

Care este suma valorilor conținute de stivă după efectuarea operațiilor de mai sus? (4p.)

- a. 9                                      b. 7                                      c. 5                                      d. 6

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

3. Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină cu 9 noduri, etichetate cu numere naturale de la 1 la 9, se utilizează vectorul de „tați”:  $T=(2,0,1,7,3,1,2,4,1)$ . Care sunt descendenții direcți (fiii) ai rădăcinii și câte frunze are arborele dat? (6p.)

4. Variabila  $a$  memorează elementele numere întregi ale unui tablou bidimensional cu 3 linii și 3 coloane. Care este suma elementelor aflate pe diagonala secundară a tabloului construit în urma executării secvenței de program alăturate ?

```
for(i=1;i<=3;i++)  
  for(j=1;j<=3;j++)  
    a[i][j]=j;
```

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 40 de caractere, format doar din litere ale alfabetului englez, și care afișează pe ecran toate șirurile obținute prin eliminarea succesivă a câte unei singure litere din șirul citit, ca în exemplu. Șirurile se vor afișa câte unul pe câte o linie a ecranului.

**Exemplu:** dacă se citește șirul **abbc** atunci pe ecran se va afișa:

**bbc**  
**abc**  
**abc**  
**abb**

(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele propoziții este **falsă** pentru graful orientat  $G$  dat prin matricea de adiacență alăturată? **(4p.)**
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
- a. există cel puțin un nod în graful  $G$  care are gradul intern egal cu cel extern      b. graful  $G$  nu are circuite
- c. există cel puțin un drum între oricare două noduri ale grafului  $G$       d. graful  $G$  are 9 arce
2. În secvența alăturată, variabila  $v$  memorează elementele unei matrice cu liniile și coloanele numerotate de la 1 la  $n$ , iar toate celelalte variabile sunt întregi. Dacă  $1 \leq k < n$ , atunci executarea secvenței determină: **(4p.)**
- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| for ( i=k+1; i<=n; i++) | for ( j=1; j<=n; j++) |
|                         | v[i-1][j] = v[i][j];  |
| n=n-1;                  |                       |
- a. eliminarea liniei  $k$  din matrice      b. adăugarea liniei  $k$  în matrice
- c. eliminarea coloanei  $k$  din matrice      d. adăugarea coloanei  $k$  în matrice

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

3. Care sunt nodurile de tip frunză ale arborelui cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, al cărui vector „de tați” este (6, 6, 8, 8, 7, 7, 0, 7, 7)? **(6p.)**
4. Notăm cu **Push(x)** operația prin care se introduce într-o stivă valoarea  $x$ , iar cu **Pop** operația prin care se extrage un element din stivă.
- a) Câte elemente are stiva, inițial vidă, după executarea secvenței următoare de instrucțiuni? **Push(8); Push(2); Push(4); Pop; Push(3); Pop; Pop;** **(3p.)**
- b) Care este suma acestor elemente rămase în stivă? **(3p.)**
5. Se consideră un text format doar din spații și litere mici ale alfabetului englez, care începe cu o literă și care conține cel puțin o vocală din mulțimea {a, e, i, o, u}. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un șir cu cel mult 100 de caractere, ca cel descris mai sus și care determină transformarea acestuia prin înlocuirea fiecărei vocale din text cu litera imediat următoare din alfabet (a se înlocuiește cu b, e se înlocuiește cu f ș.a.m.d.). Programul va afișa pe ecran șirul obținut.
- Exemplu:** dacă șirul citit este **examen de bacalaureat**, după modificare se afișează: **fxbmfndf bbcblbvrfbt** **(10p.)**

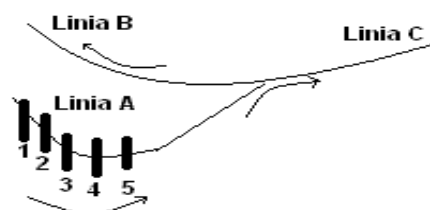
**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următorii vectori **NU** poate reprezenta vectorul „de tați” al unui arbore cu rădăcină, cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5? (4p.)

a. 3 1 0 1 2      b. 2 0 1 1 2      c. 3 4 0 2 3      d. 4 1 1 0 2

2. Cele 5 vagoane, din figura alăturată, numerotate de la 1 la 5, trebuie mutate de pe linia A pe linia B. Vagoanele sunt manevrate unul câte unul. Orice vagon poate fi mutat doar de pe linia A pe linia C sau de pe linia C pe linia B. Oricare altă manevră nu este posibilă. Care dintre șirurile de vagoane de mai jos, citite de la stânga la dreapta, nu poate fi obținut pe linia B? (4p.)



a. 5 3 4 2 1      b. 4 2 5 3 1      c. 3 2 4 1 5      d. 1 2 3 4 5

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

3. Variabila `s` reține șirul de caractere `bacalaureat`. Ce se afișează la executarea instrucțiunii de mai jos?

`cout<<strchr(s,'a');`    |    `printf("%s",strchr(s,'a'));`    (6p.)

4. În declararea alăturată, câmpurile `a` și `b` ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracții. Care este expresia cu care se pot înlocui punctele de suspensie în secvența de mai jos astfel încât dacă fracția memorată în variabila `f` se simplifică prin numărul natural nenul `k` se afișează mesajul `DA`?

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

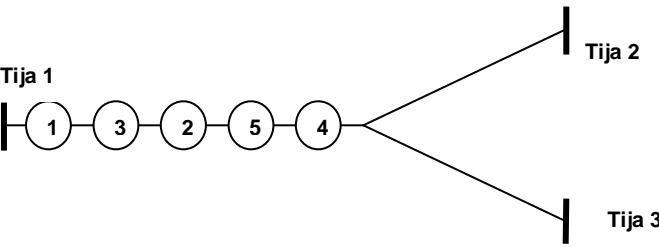
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale nenule `m` și `n` ( $m \leq 10$ ,  $n \leq 10$ ) și cele `m*n` elemente (numere naturale mai mici decât 100) ale unui tablou bidimensional cu `m` linii, numerotate de la 1 la `m`, și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`; programul construiește în memorie și afișează pe ecran tabloul după eliminarea liniilor de rang impar.

|                                                                         |                                              |              |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|------------------------------------|
| <b>Exemplu:</b> pentru <code>m=4</code> și <code>n=3</code> și tabloul: | 21 22 23<br>24 25 26<br>27 28 29<br>30 31 32 | se va afișa: | 24 25 26<br>30 31 32<br><br>(10p.) |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|------------------------------------|

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Pe tija 1 sunt așezate 5 bile, numerotate de la 1 la 5, ca în figură. Bilele trebuie mutate pe tija 3 putându-se folosi ca manevră tija 2. Variantele de mai jos reprezintă așezarea bilelor de la stânga la dreapta, pe tija 3. Știind că o bilă nu poate trece de pe tija 2 pe tija 3 decât prin tija 1, pentru care dintre ele s-au folosit cele mai puține mutări? (o mutare reprezintă trecerea de pe o tijă pe alta.)
- Tija 1



(4p.)

- a. 1 2 4 5 3      b. 4 2 5 3 1      c. 2 1 4 3 5      d. 1 2 3 4 5

2. În secvența alăturată, variabilele `s1`, `s2` și `s3` rețin șiruri de caractere. După executarea acesteia, variabila întreagă `val` primește valoarea 1 dacă
- ```
if(!(strcmp(s1,s2) || strcmp(s1,s3)))
    val=1;
else
    val=2;
```

(4p.)

- a. `s1`, `s2`, `s3` rețin șiruri identice de caractere      b. `s1`, `s2`, `s3` rețin șiruri de caractere ordonate lexicografic
- c. `s1`, `s2`, `s3` rețin șiruri de caractere de lungimi diferite      d. `s1` este obținut prin concatenarea șirurilor reținute în `s2` și `s3`

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

3. Care sunt arcele care alcătuiesc un drum elementar de lungime maximă de la nodul 1 la nodul 5 pentru graful orientat cu șase noduri, numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată?
- (6p.)

0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0
4. În declarația alăturată variabila `a` reține în câmpurile `x` și `y` coordonatele unui punct în planul  $xOy$ . Care este expresia a cărei valoare reprezintă distanța punctului respectiv față de originea axelor de coordonate?
- (6p.)

```
struct punct
{
    float x,y;
}a;
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 < n < 10$ ) și care construiește în memorie și afișează pe ecran un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane astfel încât parcurgându-l linie cu linie de sus în jos și fiecare linie de la stânga la dreapta se obțin primele  $n^2$  numere pare nenule în ordine strict crescătoare, ca în exemplu.
- Exemplu:** pentru  $n=4$ , se construiește și se afișează tabloul
- (10p.)

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

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră stiva din desenul alăturat. Primul element introdus în stivă este 5. Dacă se notează cu **pop** operația prin care se extrage un element din stivă și cu **push(k)** operația prin care se introduce valoarea **k** în stivă, care va fi conținutul ei după efectuarea următoarelor operații: **pop; pop; push(1); push(4);** (4p.)

1
4
2
5

- a. 4 1 1 4                      b. 1 4 4 1                      c. 1 4 1 4                      d. 5 2 1 4
2. Fiind dat un tablou bidimensional cu 20 linii și 20 coloane, câte elemente se găsesc strict deasupra diagonalei secundare a tabloului? (4p.)
- a. 180                      b. 200                      c. 190                      d. 210

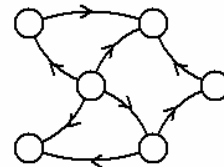
**Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.**

3. Variabila **x** declarată alăturat memorează în câmpurile **med1** și **med2** mediile semestriale ale unui elev. Scrieți o expresie a cărei valoare va fi media anuală a acestui elev. (6p.)
- ```
struct elev {  
    int matricol;  
    float med1, med2;  
}x;
```
4. Se consideră un graf orientat cu 6 vârfuri numerotate de la 1 la 6, ale cărui arce sunt: (2,1), (3,6), (4,1), (4,3), (4,5), (5,2), (6,4), (1,4). Două circuite sunt distincte dacă ele diferă prin cel puțin un arc.
- a) Care este numărul total de circuite din acest graf? (3p.)
- b) Care este numărul total de circuite **elementare** din acest graf? (3p.)
5. Un cuvânt **s**, de cel mult 20 caractere, format doar din litere mici ale alfabetului englez, conține cel puțin o consoană. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură cuvântul **s**, construiește în memorie și afișează pe ecran cuvântul obținut prin eliminarea tuturor consoanelor din cuvântul **s**. Se consideră consoană oricare literă care nu se află în mulțimea {a, e, i, o, u}.
- Exemplu:** dacă se citește cuvântul bacalaureat, pe ecran se afișează: **aaauea** (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Fie graful orientat din figura alăturată. Care este numărul de circuite elementare distincte? Două circuite elementare sunt distincte dacă diferă prin cel puțin un arc. (4p.)



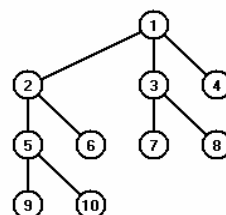
- a. 0                                      b. 1                                      c. 2
2. Elementele tabloului bidimensional din figura alăturată, cu 4 linii și 4 coloane, sunt toate numerele naturale cuprinse între 1 și 16 așezate în spirală, începând cu primul element al primei linii și continuând în sens invers trigonometric ca în figură. Care este cel mai mare număr situat în zona triunghiulară de sub diagonală secundară (exclusiv diagonală secundară), în cazul unui tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane generat după aceeași regulă? (4p.)

|                  |
|------------------|
| d. 3             |
| 1    2    3    4 |
| 12 13 14 5       |
| 11 16 15 6       |
| 10 9 8 7         |

- a. 16                                      b. 15                                      c. 25                                      d. 22

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

3. Care dintre nodurile arborelui din figura alăturată pot fi considerate ca fiind rădăcină astfel încât astfel încât în arborele cu rădăcină rezultat fiecare nod să aibă cel mult doi descendenți direcți (fii)? (6p.)



4. Se consideră declarația alăturată.

Scrieți instrucțiunile prin care în variabila **x** vor fi reținute titlul romanului **Mara** și numărul de 325 de pagini pe care acesta îl are. (6p.)

```
struct carte  
{char titlu[20];  
  int nr_pag;  
}x;
```

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt **s** de cel mult 20 litere mici ale alfabetului englez, construiește în memorie și afișează pe ecran cuvântul **s** după eliminarea primei și a ultimei vocale. Cuvântul **s** conține cel puțin două vocale. Se consideră vocale literele: **a, e, i, o, u**.

**Exemplu:** dacă se citește cuvântul **bacalaureat**, pe ecran se afișează: **bcalauret** (10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Considerăm declararea alăturată folosită pentru a memora numele, prenumele și media unui elev. Care dintre expresiile de mai jos are ca valoare prima literă a numelui unui elev ale cărui informații sunt memorate în variabila **p**? **(4p.)**

```
struct elev{
    char nume[10],prenume[20];
    float medie;
}p;
```

- a. **p.nume[1]**  
c. **p.nume**

- b. **p.nume[0]**  
d. **nume[1]**

2. Se consideră un graf neorientat cu 5 noduri și 9 muchii. Care dintre următoarele șiruri de numere pot fi gradele nodurilor grafului? **(4p.)**

- a. **4, 2, 6, 4, 2**  
c. **1, 1, 1, 1, 1**

- b. **2, 2, 1, 2, 2**  
d. **4, 3, 3, 4, 4**

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

3. În secvența alăturată, variabila **a** memorează elementele unui tablou bidimensional cu 4 linii (numerotate de la 0 la 3) și 4 coloane (numerotate de la 0 la 3), iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. După executarea secvenței de instrucțiuni scrisă alăturat  
a) ce valoare va avea elementul **a[1][3]**? **(3p.)**  
b) care este suma elementelor de pe diagonala principală a acestui tablou? **(3p.)**

```
x=1;
for (i=0;i<=3;i++)
for (j=0;j<=3;j++)
{ if (i==j)
    a[i][j]=2*x;
  else
    a[i][j]=x;
  x=x+1;
}
```

4. Se consideră arborele cu rădăcină având 10 noduri, numerotate de la 1 la 10 dat prin vectorul **Tata=(6, 0, 2, 2, 3, 3, 2, 7, 7, 9)**. Care este nodul rădăcină și care sunt nodurile terminale ale arborelui? **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir având maximum 30 de caractere și afișează pe ecran mesajul **DA** în cazul în care șirul conține numai litere și spații, iar în caz contrar afișează mesajul **NU**.

**Exemplu:** dacă se citește de la tastatură șirul:

**Ana, Bogdan au 18 ani.**

atunci programul va afișa mesajul **Nu**.

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

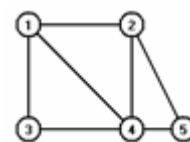
1. Considerăm declararea alăturată folosită pentru a memora numele, prenumele și cele 2 note ale unui elev.

```
struct elev{  
    char nume[10],prenume[20];  
    float nota1,nota2;  
} x;
```

Care dintre instrucțiunile de mai jos calculează în variabila reală  $m$  media aritmetică a notelor elevului ale cărui informații sunt memorate în variabila  $x$ ? (4p.)

- a.  $m=(x.nota1+x.nota2)/2;$                       b.  $m=(nota1+nota2)/2;$   
c.  $x.m=(x.nota1+x.nota2)/2;$                       d.  $m=(x,nota1+x,nota2)/2;$

2. Se consideră graful neorientat din figura alăturată. Care este numărul **minim** de muchii ce se pot elimina astfel încât graful parțial obținut să aibă exact 3 componente conexe? (4p.)



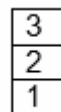
- a. 2                      b. 4                      c. 1                      d. 3

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

3. În secvența alăturată, variabila  $a$  memorează elementele unui tablou bidimensional cu 4 linii (numerotate de la 0 la 3) și 4 coloane (numerotate de la 0 la 3), iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. Ce valoare va avea elementul  $a[3][3]$  și care este suma elementelor de pe prima linie a tabloului după executarea secvenței de instrucțiuni scrisă alăturat? (6p.)

```
x=1;  
for (i=0;i<=3;i++)  
    for (j=0;j<=3;j++)  
        { if(i==j) a[i][j]=x;  
          else a[i][j]=i+1;  
          x=x+1;  
        }
```

4. Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, valorile 1, 2, 3 ca în desenul alăturat. Operația prin care se adaugă elementul  $a$  în stivă s-a notat cu **Push**  $a$  iar operația prin care se extrage un element din stivă s-a notat cu **Pop**. Reprezentați, după modelul din figura alăturată, conținutul stivei după fiecare dintre operațiile care urmează: **Push** 4, **Pop**, **Pop**, **Push** 5. (6p.)



5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură o frază având maximum 100 de caractere, în care cuvintele sunt separate prin câte un spațiu; programul construiește în memorie și afișează pe ecran un șir ce conține **doar primul** caracter al fiecăruia dintre cuvintele frazei, în ordinea în care acestea apar în frază, ca în exemplu.

**Exemplu:** dacă se citește fraza

**Ana sustine bacalaureatul la informatica**  
atunci se va afișa **Asbli**

(10p.)



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. În secvența alăturată, variabila `x` memorează un șir cu cel mult 100 de caractere, iar variabila `i` este de tip întreg. Care este numărul maxim de caractere pe care îl poate avea șirul `x` astfel încât secvența alăturată să afișeze exact 3 caractere ale acestuia? (4p.)
- ```
for(i=0;i<=strlen(x)-1;i=i+3)
    cout<<x[i]; | printf("%c",x[i]);
```
- a. 7                      b. 3                      c. 9                      d. 8
2. Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri și 8 arce. Care dintre următoarele șiruri de numere pot fi gradele exterioare ale vârfurilor acestui graf? (4p.)
- a. 2, 3, 1, 1, 1                      b. 2, 2, 6, 5, 1  
c. 1, 0, 1, 1, 1, 1                      d. 1, 1, 0, 2, 1

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

3. În secvența de mai jos, variabila `a` memorează elementele unui tablou bidimensional cu 5 linii (numerotate de la 1 la 5) și 5 coloane (numerotate de la 1 la 5), iar celelalte variabile sunt de tip întreg.

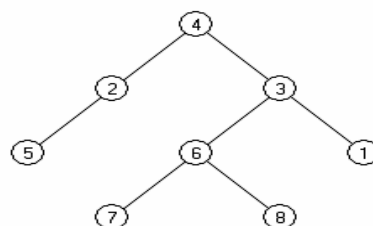
Ce valoare se va afișa în urma executării secvenței dacă se prelucrează următoarea matrice?

```
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

(6p.)

4. Se consideră arborele din figura alăturată. Care este vectorul cu legături „de tip tată” pentru acest arbore? Care sunt descendenții nodului 3? (6p.)



5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură 4 numere naturale nenule `m`, `n`, `x` și `y` ( $2 < m \leq 10$ ,  $2 < n \leq 20$ ,  $1 \leq x \leq 10$ ,  $1 \leq y \leq 10$ ) și elementele unui tablou bidimensional `a` cu `m` linii, numerotate de la 1 la `m`, și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`; programul interschimbă elementele tabloului bidimensional de pe linia `x` cu cele de pe linia `y`. Tabloul bidimensional astfel obținut se va afișa pe ecran, câte o linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu un spațiu între elementele fiecărei linii.

**Exemplu:** pentru `m=4`, `n=3`, `x=1`, `y=3` și matricea

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0	1	8

se va afișa matricea

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	1	8

(10p.)

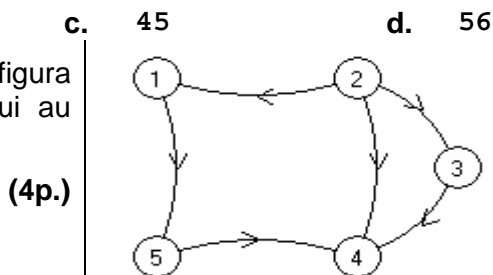
**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră un graf neorientat complet cu 10 vârfuri. Câte lanțuri elementare distincte de lungime 3 există între vârful 2 și vârful 4? Două lanțuri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. (4p.)

a. 90                                      b. 28

2. Se consideră graful orientat din figura alăturată. Câte dintre vârfurile grafului au gradul intern egal cu gradul extern? (4p.)



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

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

3. În secvența alăturată, variabila `x` memorează un șir de caractere, iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg. Ce valori au variabilele `k1` și `k2` după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate? (6p.)
- ```
strcpy(x, "bac2008");  
k1=strlen(x);  
k2=0;  
for (i=0; i<strlen(x); i++)  
    if( x[i]>='0' && x[i]<='9')  
        k2=k2+1;
```

4. Consideram următoarele declarații:

```
int a[10][10], i, k;
```

Ce valoare are variabila `k` după executarea secvenței de instrucțiuni alăturate, dacă `a` memorează elementele unui tablou bidimensional cu 10 linii (numerotate de la 0 la 9) și 10 coloane (numerotate de la 0 la 9), ce are pe fiecare linie în ordine crescătoare numerele 1, 2, ..., 10? (6p.)

```
k=0;  
for(i=0; i<=9; i++)  
    if((1-a[i][i%3])*(2-a[i][i%3])==0)  
        k++;
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $3 \leq n \leq 10$ ) și un număr natural `x`, cu **exact 2** cifre, și care construiește în memorie un tablou bidimensional cu `n` linii (numerotate cu numere de la 1 la `n`) și `n` coloane (numerotate cu numere de la 1 la `n`), ce are elementele de pe liniile de rang impar egale cu prima cifră a numărului `x` și elementele de pe liniile de rang par egale cu ultima cifră a numărului `x`. Tabloul bidimensional se va afișa pe ecran, câte o linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** dacă se citesc de la tastatură `n=4` și `x=13` atunci se afișează tabloul bidimensional alăturat. (10p.)

```
1 1 1 1  
3 3 3 3  
1 1 1 1  
3 3 3 3
```

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Considerăm declararea alăturată. Care dintre următoarele instrucțiuni este corectă din punct de vedere sintactic? (4p.)
- a.  $p \rightarrow y = p \rightarrow y + 1;$

b.  $p = 9;$

c.  $p.x = 7;$

d.  $p = p + 1;$

```
struct punct{
    int x,y;
} p;
```
2. Variabila  $n$  memorează un număr natural nenul. Care este numărul total de grafuri orientate distincte care se pot forma cu aceste 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 declarații:
- ```
int i,aux,a[10][10];
```
- Ce valori se afișează în urma executării secvenței alăturate dacă liniile și coloanele tabloului bidimensional sunt numerotate de la 0 la 9 și inițial fiecare linie a tabloului conține, de la stânga la dreapta, în ordine **descrescătoare**, toate numerele naturale, de la 10 la 1? (6p.)
- ```
for (i=0;i<=8;i++)
    if( a[i][9-i]<a[i+1][8-i])
        {aux=a[i][9-i];
          a[i][9-i]=a[i+1][8-i];
          a[i+1][8-i]=aux;}
cout<<a[0][9]<<" "<<a[9][0];
printf("%d %d",a[0][9],a[9][0]);
```
4. Se consideră o coadă în care inițial au fost introduse, în această ordine, valorile 1, 2, 3 ca în desenul alăturat. Operația prin care se adaugă valoarea  $a$  în coadă s-a notat cu **ADD a**, iar operația prin care se extrage un element din coadă s-a notat cu **EL**. Reprezentați coada, ca în modelul alăturat, după fiecare dintre operațiile: **ADD 4**, **EL**, **ADD 5**. (6p.)
- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir format din maximum 100 caractere, construiește în memorie și afișează un nou șir de caractere obținut din șirul inițial prin eliminarea tuturor caracterelor care nu sunt caractere cifră. În cazul în care noul șir are lungimea 0 se va afișa mesajul **șir vid**.  
**Exemplu:** dacă se citește de la tastatură șirul de caractere.  
**Ana are 17 ani .**  
atunci șirul cerut este:  
17 (10p.)



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Variabila  $t$  este utilizată pentru a memora valoarea și numele autorului unei cărți. Valoarea cărții este un număr natural de cel mult 3 cifre, iar numele autorului nu poate avea mai mult de 20 de litere. Care dintre următoarele declarații este corectă? **(4p.)**
  - a. `struct carte{ int val;char nume;} t;`
  - b. `struct carte{int val,nume;} t;`
  - c. `struct carte{ int val;char nume[21];} t;`
  - d. `struct carte{ int val[21][21];char nume;} t;`
2. Care dintre următoarele afirmații este adevărată pentru **orice** graf neorientat  $G$  cu 3 noduri și 3 muchii? **(4p.)**
  - a. este conex
  - b. are două noduri izolate
  - c. nu poate avea cicluri
  - d. are un nod izolat

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

3. Fie  $T$  un arbore cu rădăcină. Arborele are 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și este descris prin următorul vector „de tați”: ( 3 , 5 , 0 , 3 , 3 , 5 , 5 , 5 ).
  - a) Care este nodul cu cei mai mulți descendenți direcți (fii)? **(3p.)**
  - b) Care sunt nodurile frunză ale acestui arbore? **(3p.)**
4. Se consideră mulțimea vocalelor {a,e,i,o,u}. Scrieți o expresie C/C++ care să fie nenulă dacă și numai dacă variabila  $c$  de tip `char` este o vocală. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale  $n$  și  $a$  ( $2 < n < 25$ ,  $0 < a < n$ ) și construiește în memorie o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane numerotate de la 1 la  $n$ , formată numai din valori 0, 1 și 2 astfel încât: elementele aflate pe linia  $a$  sunt egale cu 0, cele de deasupra liniei  $a$  sunt egale cu 1, iar elementele aflate sub linia  $a$  sunt egale cu 2 ca în exemplul de mai jos.  
Programul afișează pe ecran matricea construită, fiecare linie a matricei pe o linie a ecranului și elementele de pe aceeași linie separate prin câte un singur spațiu.  
**Exemplu:** pentru  $n=5$ ,  $a=4$  se construiește în memorie și se afișează matricea alăturată. **(10p.)**

|           |           |
|-----------|-----------|
| 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 |
| 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 |
| 1 1 1 1 1 | 0 0 0 0 0 |
| 0 0 0 0 0 | 2 2 2 2 2 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Variabila `t` este utilizată pentru a memora numărul de exemplare disponibile într-o bibliotecă și titlul unei cărți. Numărul de exemplare este un număr natural de cel mult 2 cifre, iar titlul nu poate avea mai mult de 20 de litere. Care dintre următoarele declarații este corectă? **(4p.)**
  - a. 

```
struct carte {  
    float nr, titlu;  
} t;
```
  - b. 

```
struct carte{  
    int nr;  
    char titlu[21];  
} t;
```
  - c. 

```
struct carte{  
    char nr; int titlu;  
} t;
```
  - d. 

```
struct carte{  
    long nr, titlu;  
} t;
```
2. Dacă `G` este un graf neorientat cu 4 noduri și 2 muchii, atunci numărul maxim de componente conexe pe care le poate avea graful este: **(4p.)**
  - a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4

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

3. Se consideră o stivă inițial vidă în care se introduc, în această ordine, numerele 1, 2, 3, 4, 5, apoi se fac două extrageri, se introduc, în această ordine, numerele 6, 7 și 8 și apoi se mai fac 4 extrageri.
  - a) Ce număr se va afla în vârful stivei după finalizarea acestor operații? **(3p.)**
  - b) Care este suma elementelor aflate în stivă după efectuarea acestor operații? **(3p.)**
4. Variabila `a` memorează o matrice cu 10 linii și 10 coloane, numerotate de la 1 la 10, iar `i` și `j` sunt variabile întregi cu valori cuprinse între 1 și 10. Scrieți o expresie C/C++ care să fie nenulă dacă și numai dacă elementul `a[i][j]` nu se află pe niciuna dintre diagonalele acestei matrice. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (litere mici și mari ale alfabetului englez, cifre și spații), determină și afișează pe ecran câte litere mari, câte litere mici și câte caractere nu sunt litere în șirul citit.  
**Exemplu:** dacă se citește șirul: `Voi lua 9 la matematica si 10 la informatica` atunci se va afișa: `1 32 11`. **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Variabila `s` memorează un șir de caractere. Care dintre următoarele expresii C/C++ este nenulă dacă și numai dacă lungimea efectivă a șirului este strict mai mică decât 10? **(4p.)**
  - a. `strlen(s)<10`
  - b. `strlen(s,10)<0`
  - c. `leng(s)<10`
  - d. `s-'0'<10`
2. Care dintre următoarele afirmații este adevărată? Orice graf neorientat cu 4 noduri și 4 muchii : **(4p.)**
  - a. are gradele tuturor nodurilor numere pare
  - b. nu are cicluri
  - c. este conex
  - d. este arbore

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

3. Fie `T` un arbore cu rădăcină. Arborele are 8 noduri numerotate de la 1 la 8 și este descris prin următorul vector „de tați”: `(4,5,0,3,4,5,4,5)`. Care sunt frunzele arborelui? **(6p.)**
4. Fie `a` o variabilă care memorează o matrice cu 10 linii și 10 coloane numerotate de la 1 la 10, iar `i` și `j` două variabile de tip `int` ale căror valori sunt cuprinse între 1 și 10. Scrieți o expresie în limbajul C/C++ care să fie nenulă dacă și numai dacă `a[i][j]` se află pe penultima linie și sub diagonală principală a matricei `a`. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (litere mici și mari ale alfabetului englez, cifre, puncte, virgule și spații) și afișează pe ecran cifra care apare de cele mai multe ori în șirul citit. Dacă șirul conține mai multe cifre cu număr maxim de apariții, atunci se va afișa cea mai mică dintre acestea. Dacă șirul nu conține cifre, se va afișa pe ecran mesajul `NU`.  
**Exemplu:** dacă se citește șirul:  
`Voi lua 9,5 la matematica 10 la informatica si 10 la romana`  
atunci se va afișa cifra 0 (pentru că cifrele 0 și 1 apar de cele mai multe ori în șir și 0 este cea mai mică dintre ele) **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Variabila `s` memorează un șir de caractere. Care dintre următoarele expresii C/C++ este nenulă dacă și numai dacă lungimea efectivă a șirului este 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 4 noduri și 2 componente conexe, atunci graful are cel mult: **(4p.)**
  - a. 4 muchii
  - b. 2 muchii
  - c. 3 muchii
  - d. o muchie

**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 și 5 coloane numerotate de la 1 la 5. Fiecare element `a[i][j]` ( $1 \leq i \leq 5$ ,  $1 \leq j \leq 5$ ) din matrice memorează valoarea expresiei  $(i-1)*5+j$ . Care este valoarea sumei elementelor de pe ultima coloană a matricei? **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 50 de caractere (litere mici și mari ale alfabetului englez, cifre și spații) și afișează pe ecran litera mică cel mai des întâlnită în șirul citit. Dacă există mai multe litere mici cu număr maxim de apariții, programul o va afișa pe prima dintre ele în ordine alfabetică. Dacă șirul nu conține litere mici, atunci pe ecran se va afișa mesajul `nu`.

**Exemplu:** dacă se citește șirul:

`mergem la munte`

atunci se va afișa: `e` (pentru că literele `e` și `m` apar de cele mai multe ori în șir și `e` este prima dintre ele în ordine alfabetică). **(10p.)**

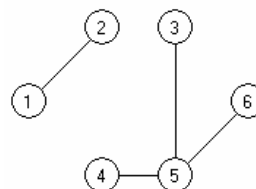


**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care este numărul de componente conexe ale grafului neorientat  $G$ , din desenul alăturat?

(4p.)



a. 6

b. 1

c. 3

d. 2

2. Care vor fi valorile afișate după executarea secvenței alăturate? (4p.)

```
char s1[20]="variabila", s2[20]="varianta";  
if(strcmp(s1,s2)<0 && strlen(s1)<strlen(s2))  
    printf("%s %s",s1,s2); | cout<<s1<<' '<<s2;  
else  
    printf("%s %s",s2,s1); | cout<<s2<<' '<<s1;
```

a. variabila varianta

b. variantavariabila

c. varianta variabila

d. variabila variabila

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.

a) Care este numărul de muchii din arbore?

(3p.)

b) Care este numărul maxim de cicluri pe care acesta îl poate conține?

(3p.)

4. Se consideră o **stivă**, inițial vidă, în care s-au introdus în ordine valorile **x, z, y** și o **coadă**, inițial vidă, în care au fost introduse, în ordine, valorile **a, b, c, d, e, f**. Care va fi elementul din vârful stivei dacă se extrag toate elementele din coadă și se adaugă în ordinea extragerii în stivă? (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 < n \leq 15$ ) și construiește în memorie o matrice pătrată cu  $n$  linii și  $n$  coloane în care:

- ultima linie conține, în ordine, numerele  $1, 2, 3, \dots, n$
  - elementele situate deasupra diagonalei principale sunt nule
  - oricare alt element este obținut prin însumarea elementelor vecine cu el, aflate pe linia imediat următoare, pe aceeași coloană cu el sau pe una din coloanele alăturate.
- Programul va afișa pe ecran matricea obținută pe  $n$  linii, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  pe ecran se va afișa:

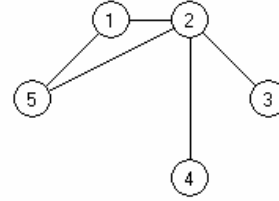
(10p.)

|    |    |   |   |
|----|----|---|---|
| 27 | 0  | 0 | 0 |
| 9  | 18 | 0 | 0 |
| 3  | 6  | 9 | 0 |
| 1  | 2  | 3 | 4 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele afirmații referitoare la graful neorientat  $G$ , reprezentat în figura alăturată, este adevărată? (4p.)



- a. Graful parțial al lui  $G$  obținut prin eliminarea muchiei  $[5, 2]$  este un arbore  
b. Graful nu conține cicluri  
c. Cel mai lung lanț, care conține numai noduri distincte, are lungimea 2  
d. Numărul nodurilor de grad par este egal cu numărul nodurilor de grad impar
2. Considerând declarațiile alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic? (4p.)

```
struct cerc
{float raza;
 int x,y;};
cerc c;
```

- a. `cerc.x`                      b. `c.x`                      c. `c.cerc.x`                      d. `raza.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. Care este numărul de circuite distincte din graful  $G$ ? Două circuite sunt distincte dacă diferă prin cel puțin un arc. (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 ordine valorile  $a, b, c, d$  și o altă stivă  $s2$ , inițial vidă, în care au fost introduse, în ordine, valorile  $e, f, g, h$ . Care va fi valoarea elementului din vârful stivei  $s1$  și care va fi valoarea elementului din vârful stivei  $s2$  dacă se extrag jumătate dintre elementele din stiva  $s2$  și se adaugă, în ordinea extragerii, în stiva  $s1$ ? (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de cel mult 255 de caractere, dintre care cel puțin unul este o literă mică a alfabetului englez, și afișează pe ecran pe o singură linie, despărțite prin câte un spațiu, toate literele mici ale alfabetului englez care apar în text. Fiecare literă va fi afișată o singură dată, în ordinea primei ei apariții în text. (10p.)

**Exemplu:** pentru textul:  
Calculati valoarea expresiei

Pe ecran se va afișa:  
a l c u t i v o r e x p s

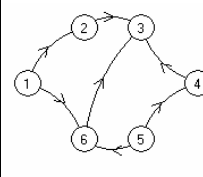
**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră un arbore  $G$ , cu rădăcină, memorat cu ajutorul vectorului de „tați” următor:  
 $T = (2, 0, 4, 2, 4, 7, 2)$ . Care dintre următoarele afirmații este adevărată? **(4p.)**
- a. Nodurile 1, 4 și 6 sunt frați.      b.  $G$  este conex și prin eliminarea unei muchii oarecare din  $G$ , graful obținut nu este conex.
- c. Prin eliminarea muchiei  $[6, 7]$  se obține un graf parțial, conex.      d. Arborele  $G$  are 5 frunze.
2. Se consideră un tablou bidimensional  $a$ , format din numere naturale, cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ . Ce reprezintă valoarea variabilei  $x$ , după executarea secvenței de program alăturate? **(4p.)**
- ```
x=a[n][1];  
for(i=n;i>=1;i--)  
    if (x<a[i][n-i+1])  
        x=a[i][n-i+1];
```
- a. cel mai mare număr de pe diagonalele tabloului  $a$       b. cel mai mare număr de pe diagonala secundară a tabloului  $a$
- c. cel mai mare număr de pe diagonala principală a tabloului  $a$       d. cel mai mare număr din tabloul  $a$

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

3. Care dintre vârfurile grafului orientat din figura alăturată, au gradul interior un număr par? **(6p.)**



4. Se consideră variabilele  $s1$  și  $s2$  care memorează fiecare câte un șir de maximum 50 de caractere. Scrieți secvența de instrucțiuni care, în urma executării, afișează cele două șiruri de caractere în ordinea crescătoare a lungimilor lor. **(6p.)**
5. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură două valori naturale  $n$  și  $m$  ( $1 \leq n \leq 24$ ,  $1 \leq m \leq 24$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $m$  coloane format din toate numerele naturale de la 1 la  $n \cdot m$ , ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe  $n$  linii, tabloul obținut, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. **Exemplu:** pentru  $n=5$  și  $m=4$  se va afișa:

```
1  6  11 16  
2  7  12 17  
3  8  13 18  
4  9  14 19  
5 10  15 20
```

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. Considerând declarațiile alăturate, care dintre următoarele referiri este corectă din punct de vedere sintactic ?<br/><b>(4p.)</b></p>  | <pre>struct punct{float x,y;};<br/>struct fig<br/>{ char tip;<br/>  punct a,b,c;}<br/>fig e;</pre>   |
| <p>a. <b>e.fig.tip</b>      b. <b>a.e</b>      c. <b>e.punct.x</b>      d. <b>e.a.x</b></p>   | <pre>x=0;<br/>for(i=1;i&lt;=n;i++)<br/>  x=x+a[i][i];</pre>  |
| <p>2. Se consideră un tablou bidimensional <b>a</b> cu <b>n</b> linii și <b>n</b> coloane, numerotate de la 1 la <b>n</b>, cu elemente numere întregi. Ce reprezintă valoarea variabilei întregi <b>x</b>, după executarea secvenței de program alăturate?<br/><b>(4p.)</b></p> |  |
| <p>a. Suma elementelor de pe diagonala principală a tabloului <b>a</b></p> <p>c. Suma elementelor tabloului <b>a</b></p>  | <p>b. Suma elementelor de pe diagonala secundară a tabloului <b>a</b></p> <p>d. Cel mai mare element de pe diagonala principală a tabloului <b>a</b></p> |

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

3. Se consideră un graf neorientat reprezentat prin listele de adiacență alăturate. Construiți matricea de adiacență corespunzătoare grafului dat.  
**(6p.)**
- |            |          |
|------------|----------|
| 1: 2 3     | 2: 2 3   |
| 2: 1 3 4   | 3: 1 3 4 |
| 3: 1 2 4 5 | 4: 2 3 5 |
| 4: 2 3 5   | 5: 3 4   |
| 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 și numai dacă  $i < j$  și  $j - i > 1$ . Care sunt vârfurile din graf ce au gradul interior mai mare decât gradul exterior?  
**(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text format din cel mult 200 de litere ale alfabetului englez, în care cuvintele sunt separate printr-un singur spațiu și afișează pe ecran numărul de cuvinte din textul citit, care au prima, respectiv ultima literă, vocală. În cazul în care în text nu există un astfel de cuvânt, se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. Se consideră vocală orice literă din mulțimea {a,A,e,E,i,I,o,O,u,U}.
- Exemplu:** dacă textul introdus este:  
Eratostene a sugerat ca anii bisecti se repeta la fiecare patru ani  
pe ecran se va afișa :

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră un graf  $G$  neorientat, conex, cu 54 de noduri și 53 de muchii.  
Care dintre următoarele afirmații este adevărată? (4p.)
  - a.  $G$  nu este arbore
  - b. Prin eliminarea unei muchii din  $G$  se menține proprietatea de conexitate
  - c.  $G$  nu are cicluri
  - d. Gradul maxim al unui nod din  $G$  poate fi 52
2. Dacă variabila  $s$  a fost declarată astfel:  
`char s[15] = "INFORMATICA";`  
atunci `strlen(s)` are valoarea (4p.)
  - a. 10
  - b. 12
  - c. 15
  - d. 11

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

3. Un arbore cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este memorat cu ajutorul vectorului "de tați"  $T = (0, 1, 1, 1, 3, 5, 3, 3)$ .  
Care sunt frații nodului 7? (6p.)
4. Se consideră o stivă  $s1$ , inițial vidă, în care s-au introdus în ordine valorile  $a, b, c, d, e, f$  și o altă stivă  $s2$ , inițial vidă, în care au fost introduse, în ordine, valorile  $g, h$ . Care va fi elementul din vârful stivei  $s1$  și care va fi elementul din vârful stivei  $s2$  dacă se extrag jumătate din elementele din stiva  $s1$  și se adaugă în ordinea extragerii în stiva  $s2$ ? (6p.)
5. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură două valori naturale  $n$  și  $m$  ( $1 \leq n \leq 24$ ,  $1 \leq m \leq 24$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $m$  coloane format din toate numerele naturale de la 1 la  $n \cdot m$ , ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe  $n$  linii, tabloul obținut, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  și  $m=5$  se va afișa:

1	2	3	4	5
10	9	8	7	6
11	12	13	14	15
20	19	18	17	16

**(10p.)**



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Cum se poate accesa prima literă a numelui unei persoane ale cărei date de identificare sunt memorate în variabila `p`, declarată alături? (4p.)
- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| <code>a. p.nume[0]</code>     | <code>b. persoana.nume[0]</code> |
| <code>c. p-&gt;nume[0]</code> | <code>d. nume.p[0]</code>        |
2. Se consideră un graf neorientat cu patru noduri în care fiecare nod are gradul 2. Care este numărul minim de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful să aibă două componente conexe? (4p.)
- a. 1                      b. 0                      c. 2                      d. 3

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)`. Scrieți care sunt descendenții nodului 4? (6p.)
4. Se consideră secvența alăturată în care `a` este o matrice pătratică cu 4 linii și 4 coloane, numerotate de la 1 la 4, iar `i` și `j` sunt variabile de tip întreg. Care este matricea `a` obținută după executarea secvenței? (6p.)
- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <code>for(i=1;i&lt;=4;i++)</code> | <code>for(j=1;j&lt;=4;j++)</code>    |
| <code>for(j=1;j&lt;=4;j++)</code> | <code>if (i&lt;=j) a[i][j]=i;</code> |
|                                   | <code>else a[i][j]=j;</code>         |
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt format din cel mult 50 caractere, litere mari ale alfabetului englez, și afișează 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 subșir format din ultimele `k` caractere ale acestuia. (10p.)
- Exemplu:** dacă se citește cuvântul **EXAMEN** se vor afișa sufixele :
- N  
EN  
MEN  
AMEN  
XAMEN  
EXAMEN







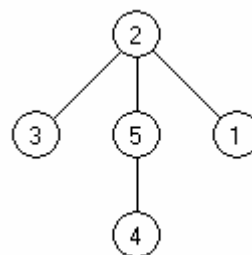
**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Știind că fiecare dintre variabilele `var1`, `var2` memorează numele și nota unui elev în forma dată de declararea alăturată, indicați care dintre următoarele expresii atribuie variabilei reale `m` media aritmetică a notelor celor doi elevi. (4p.)
- |  |  |
|--|--|
| <code>a. m=(var1.nota+var2.nota)/2;</code> | <code>b. m=var1.nota+var2.nota/2;</code> |
| <code>c. m=(var1+var2).nota/2;</code>      | <code>d. m=nota(var1+var2)/2;</code>     |
2. Se consideră graful neorientat reprezentat prin listele de adiacență alăturate. Care este numărul minim de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful să aibă două componente conexe? (4p.)
- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| <code>1: 2,4,5</code> | <code>2: 1,3</code> |
| <code>3: 2,5,4</code> | <code>4: 1,3</code> |
| <code>5: 3,1</code>   |                     |
- a. 0                      b. 1                      c. 3                      d. 2

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

3. Care este vectorul de "tați" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul 5 este nodul rădăcină? (6p.)



4. Considerăm `s` o variabilă de tip șir de caractere declarată astfel: `char s[100];` Știind că această variabilă memorează un cuvânt oarecare, scrieți o instrucțiune în limbajul C/C++, care permite afișarea pe ecran a ultimului caracter din cuvântul memorat în `s`. (6p.)
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale `m` și `n` ( $1 \leq m \leq 24$ ,  $1 \leq n \leq 24$ ), un număr natural `x` ( $1 \leq x \leq m$ ) și apoi `m*n` numere naturale de cel mult 5 cifre ce reprezintă elementele unui tablou bidimensional `a`, cu `m` linii, numerotate de la 1 la `m`, și `n` coloane, numerotate de la 1 la `n`. Programul va determina eliminarea liniei cu numărul de ordine `x` din matrice, modificarea corespunzătoare a numărului de linii din matrice și afișarea matricei obținute în următorul format: câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. (10p.)

**Exemplu:** pentru `m=3`, `n=4`,  
`x=2` și matricea alăturată

11 21 31 41	se va afișa matricea	11 21 31 41
51 61 71 81		91 11 21 31
91 11 21 31		

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care este numărul maxim de noduri frunză pe care le poate avea un arbore cu rădăcină cu 15 noduri? (4p.)

a. 1                                      b. 15                                      c. 14                                      d. 0

2. Se dă graful orientat definit prin matricea de adiacență alăturată. Precizați câte noduri ale grafului au gradul interior egal cu gradul exterior. (4p.)

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

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

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

3. Se consideră o stivă  $s1$ , inițial vidă, în care s-au introdus în ordine valorile  $a, b, c, d, e, f, g, h$  și o altă stivă  $s2$ , inițial vidă. Care va fi elementul din vârful stivei  $s1$  și care va fi elementul din vârful stivei  $s2$  dacă se extrag jumătate din elementele din stiva  $s1$  și se adaugă în ordinea extragerii în stiva  $s2$ ? (6p.)

4. Fiecare dintre variabilele declarate alăturat memorează numele și nota câte unui elev. Scrieți secvența de instrucțiuni prin care se citesc de la tastatură numele și nota pentru fiecare dintre variabilele  $e1$  și  $e2$  și apoi se afișează numele elevului cu nota cea mai mare. Dacă cele două medii sunt egale, se va afișa numele elevului memorat în variabila  $e1$ . (6p.)

```
struct elev{
    char nume[20];
    float nota;
};
elev e1,e2;
```

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală  $n$  ( $2 \leq n \leq 100$ ), construiește în memorie și apoi afișează pe ecran o matrice  $a$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ , care conține numerele naturale, în ordine crescătoare, de la 1 la  $n^2$ , dispuse pe coloane, în ordine crescătoare. Astfel coloana 1 va conține numerele de la 1 la  $n$ , coloana 2 numerele de la  $n+1$  la  $2 \cdot n$ , coloana 3 de la  $2 \cdot n+1$  la  $3 \cdot n$  și așa mai departe, ca în exemplu.

Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate între ele prin câte un spațiu.

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

1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15
4	8	12	16

(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Fie arborele cu 6 noduri etichetate cu numere naturale de la 1 la 6 și cu muchiile: [2,4] [2,6] [5,7] [6,3] [6,8] [7,1] [7,2] [7,9]. Câți vectori de tați distincți se pot construi pentru acest arbore? Doi vectori de tați sunt distincți dacă există cel puțin o poziție pentru care elementele corespunzătoare din cei doi vectori sunt distincte. **(4p.)**
- a. 4                                      b. 6!                                      c. 6                                      d. 5
2. Variabilele **x** și **s** memorează șiruri cu cel mult 20 de caractere: **x** memorează șirul **primavara**, iar variabila **s** memorază șirul **anotimp**. Ce se va memora în variabila **s** în urma executării instrucțiunii de mai jos?  
**strncat(s, x, 5);** **(4p.)**
- a. **anotimpprima**                                      b. **anotimpprimavara**  
c. **primavara**                                      d. **prima**

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

3. Se consideră un graf neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8 și muchiile: [1,4], [1,8], [2,1], [2,3], [3,1], [4,5], [4,7], [5,7], [6,5]. Precizați câte componente conexe va avea subgraful obținut prin eliminarea nodului 1. **(6p.)**
4. Se consideră graful orientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, definit prin matricea de adiacență alăturată. Indicați numărul minim de arce care trebuie adăugate grafului astfel încât, pentru orice două noduri **x** și **y** ale sale, să existe cel puțin un drum de la **x** la **y**. **(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 programul C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală **n** ( $2 \leq n \leq 24$ ) și construiește în memorie, apoi afișează pe ecran o matrice **a** cu **n** linii și **n** coloane, simetrică față de diagonală secundară. Elementele matricei sunt numerele naturale de la 1 la  $\frac{n(n+1)}{2}$ . Elementele situate deasupra și pe diagonală secundară sunt dispuse în ordine crescătoare pe linii astfel: prima linie conține numerele de la 1 la **n**, a doua linie conține numerele de la **n + 1** la  $2*n - 1$  și așa mai departe. Matricea se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele unei linii fiind separate între ele printr-un spațiu.
- Exemplu:** pentru **n = 4** se va obține matricea alăturată.
- |    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 1  | 2 | 3 | 4 |
| 5  | 6 | 7 | 3 |
| 8  | 9 | 6 | 2 |
| 10 | 8 | 5 | 1 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră arborele cu 12 noduri, numerotate de la 1 la 12, definit prin următorul vectori „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 declarațiile alăturate. Care este tipul expresiei `x.x.y` ? (4p.)

```
struct A {  
    int x;  
    char y;  
    float z;};
```

```
struct B {  
    struct A x;  
    long y;};  
B x, y;
```

a. float      b. int      c. long      d. char

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

3. Se consideră graful orientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și arcele (1,2), (1,5), (1,6), (2,3), (4,3), (4,5), (6,5). Care este numărul minim de arce care trebuie adăugate grafului astfel încât acesta să conțină cel puțin un circuit elementar de lungime 4? Pentru graful rezultat, dați un exemplu de astfel de circuit. (6p.)

4. Variabilele `n`, `i`, `p` și `q` sunt de tip întreg, iar variabila `a` memorează un tablou bidimensional cu `n` linii și `n` coloane numerotate de la 1 la `n` ( $0 < n < 50$ ), 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` ( $1 \leq q \leq n$ ,  $1 \leq p \leq n$ ). Dacă sunt necesare și alte variabile, scrieți declarațiile acestora. (6p.)

```
for(i = 1; i <= n; i++)  
{.....}
```

5. Se consideră un text având maximum 255 de caractere, format numai din litere mici ale alfabetului englez și spații, în care oricare două cuvinte alăturate în text sunt despărțite printr-un singur spațiu. Ultimul caracter din text este diferit de spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text ca cel descris mai sus și afișează pe ecran, despărțite printr-un spațiu, numărul de cuvinte din text și câte dintre acestea au prima literă vocală (a, e, i, o sau u).

**Exemplu:** pentru următorul text ele sunt eleve in clasa a opta  
se va afișa: 7 5

(10p.)



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Ce se va afișa în urma executării secvenței de program alăturate știind că  $i$  este o variabilă de tip întreg, iar variabila  $x$  memorează inițial șirul de caractere **ExAMeNe**? (4p.)
- ```
for(i = 0; i < strlen(x); i++)
    if(x[i] >= 'A' && x[i] <='N')
        x[i] = x[i] + 'a'-'A';
cout << x;
```

a. **exAmeNe**                      b. **ExAmene**                      c. **EXAMENE**                      d. **examene**

2. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6 definit prin listele de adiacență alăturate. Câte muchii trebuie adăugate în acest graf astfel încât el să devină graf complet? (4p.)

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

a. 16                                  b. 14                                  c. 6                                      d. 8

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

3. Se consideră o coadă în care inițial au fost introduse, în această ordine, elementele 1, 2 și 3. Se notează cu **ADD x** operația prin care se adaugă informația  $x$  în coadă și cu **ELIM** operația prin care se elimină un nod din coadă. Completați punctele de suspensie din secvența următoare cu operațiile necesare astfel încât în urma executării secvenței: **ADD 4; ELIM; ELIM; ... ADD 6; ... ADD 7;** coada să conțină, în această ordine, elementele: 4, 5, 6, 7. (6p.)
4. Se consideră graful orientat cu 7 vârfuri, numerotate de la 1 la 7, și arcele (1,2), (2,5), (3,2), (3,4), (3,6), (5,6), (5,7), (6,1). Care este numărul minim de arce care trebuie adăugate acestui graf astfel încât, pentru orice două noduri  $x$  și  $y$ , din mulțimea {1,2,3,4} să existe cel puțin un drum de la  $x$  la  $y$ ? Enumerați arcele care trebuie adăugate. (6p.)
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două valori naturale  $m$  și  $n$  ( $1 < m, n < 51$ ) și construiește în memorie și apoi afișează o matrice cu  $m$  linii, numerotate de la 1 la  $m$ , și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ ; liniile matricei, două câte două, sunt completate alternativ numai cu 0 sau numai cu 1, ca în exemplu. Astfel,
- elementele liniei 1 și 2 sunt egale cu 0;
  - elementele liniei 3 și 4 sunt egale cu 1;
  - elementele liniei 5 și 6 sunt egale cu 0; și așa mai departe.

Matricea astfel obținută se va afișa pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, cu câte un spațiu între elementele fiecărei linii.

**Exemplu:** pentru  $m = 7$  și  $n = 5$  se va afișa matricea alăturată.

(10p.)

```
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
1 1 1 1 1
1 1 1 1 1
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
1 1 1 1 1
```

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. În secvența de program alăturată variabila  $t$  memorează o matrice cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 0 la 4, cu elemente numere întregi, iar celelalte variabile sunt întregi. Executarea acestei secvențe de program 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. Fie graful orientat cu 8 vârfuri, numerotate de la 1 la 8, și arcele  $(1,2)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,1)$ ,  $(4,5)$ ,  $(6,5)$ ,  $(5,7)$ ,  $(7,6)$ ,  $(7,4)$ ,  $(8,7)$ . Numărul minim de arce care trebuie adăugate astfel încât, pentru oricare două vârfuri  $x$  și  $y$  din graf să existe cel puțin un drum de la nodul  $x$  la nodul  $y$  este: **(4p.)**
- a. 2      b. 4      c. 0      d. 1

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

3. Într-o stivă ale cărei elemente rețin informații numere întregi, au fost introduse, în această ordine, numerele 1, 2, 3, 4. Asupra stivei se efectuează, în această ordine, următoarele operații: se elimină un element, se adaugă două elemente cu valorile 5 și respectiv 6 și apoi se elimină 3 elemente.
- a) Care este valoarea memorată în elementul din vârful stivei după efectuarea acestor operații? **(3p.)**
- b) Care este suma elementelor aflate în stivă după efectuarea acestor operații? **(3p.)**
4. Care este vectorul de tați pentru arborele cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile  $[1,5]$ ,  $[2,3]$ ,  $[3,6]$ ,  $[3,8]$ ,  $[4,6]$ ,  $[5,7]$ ,  $[6,7]$ , dacă se alege ca rădăcină nodul numerotat cu 6? **(6p.)**
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt de maximum 20 de litere și minimum o literă și afișează pe ecran toate cuvintele obținute din cuvântul citit prin eliminarea primei și a ultimei litere. Prima prelucrare se referă la cuvântul citit, iar următoarele la cuvântul rezultat din prelucrarea anterioară. Procedeu de eliminare și afișare se va repeta până când se obține cuvântul vid, ca în exemplu. Fiecare cuvânt obținut se va afișa pe câte o linie a ecranului.
- Exemplu :** dacă se citește cuvântul **bacalaureat**, se va afișa:
- ```
bacalaureat
acalaurea
calaure
alaur
lau
a
```
- (10p.)**



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Variabila `t` memorează o matrice cu 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 0 la 7, cu elemente numere întregi, iar variabilele `i` și `j` sunt întregi. Secvența de program alăturată determină în urma executării ei, memorarea în variabila întregă `z` a sumei tuturor elementelor situate:

```
z=0;
for(i=0;i<8;i++)
    for(j=0;j<i;j++)
        z=z+t[i][j];
```

**(4p.)**

- |                                          |                                                                  |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| a. strict sub diagonala principală       | b. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală |
| c. strict deasupra diagonalei principale | d. strict deasupra diagonalei secundare                          |
2. Numărul minim de noduri cu gradul 1 pentru un graf neorientat conex cu 21 noduri și 20 muchii este:
- (4p.)**
- |       |      |      |      |
|-------|------|------|------|
| a. 11 | b. 3 | c. 2 | d. 1 |
|-------|------|------|------|

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

3. Care sunt noduri de grad 1 din arborele cu rădăcină, cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, descris prin următorul vector "de tați": (5,1,4,5,0,4,3) **(6p.)**
4. Într-o stivă ale cărei elemente rețin informații numere întregi, au fost introduse, în această ordine, numerele 5,4,3,2,1. Asupra stivei se efectuează următoarele operații: se elimină 2 elemente, se adaugă un element cu valoarea 6 și apoi se elimină 3 elemente.
- a) Care este valoarea memorată în elementul din vârful stivei după efectuarea operațiilor în ordinea precizată? **(3p.)**
- b) Care este suma valorilor aflate în stivă după efectuarea acestor operații? **(6p.)**
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un text de cel mult 50 de caractere, (litere mici ale alfabetului englez și spații), text format din mai multe cuvinte, separate prin câte un spațiu, și afișează pe ecran textul obținut din cel inițial prin transformarea primei litere și a ultimei litere a fiecărui cuvânt în majusculă.

**Exemplu:** dacă se citește textul

`azi este examen de bacalaureat`

se va afișa

`AzI EstE ExameN DE BacalaureaT`

**(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Variabila  $t$  memorează o matrice cu 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 0 la 7, cu elemente numere întregi, iar celelalte variabile sunt întregi. Secvența de program alăturată determină în urma executării ei, memorarea în variabila întregă  $z$  a sumei tuturor elementelor situate:

```
z=0;
for(i=0;i<8;i++)
    for(j=0;j<8-i;j++)
        z=z+t[i][j];
```

**(4p.)**

- a. strict sub diagonala secundară      b. deasupra diagonalei principale, inclusiv diagonala principală
- c. deasupra diagonalei secundare, inclusiv diagonala secundară      d. strict deasupra diagonalei secundare
2. Un graf neorientat are 40 de noduri și 40 de muchii. Numărul minim și numărul maxim de componente conexe ale grafului este **(4p.)**
- a. 1, respectiv 30      b. 1, respectiv 31      c. 1, respectiv 40      d. 2, respectiv 30

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

3. Fie graful orientat cu 7 vârfuri numerotate de la 1 la 7 și arcele (1,2) (2,3) (3,1) (4,5) (5,6) (5,7) (6,7) (7,4). Care este numărul minim de arce și care sunt acele arce care ar trebui eliminate pentru ca graful parțial obținut să nu mai conțină circuite? **(6p.)**
4. Într-o coadă ale cărei elemente rețin informații numere întregi, au fost introduse, în această ordine, numerele 1,2,3,4,5. Asupra cozii se efectuează, în această ordine, următoarele operații: se elimină un element, se adaugă două elemente cu valorile 6 și respectiv 7 și apoi se elimină 2 elemente, se adaugă elementul cu valoarea 8 și se elimină un element.
- a) Care este valoarea ultimului element eliminat? **(3p.)**
- b) Care este suma elementelor alfate în coadă după efectuarea acestor operații? **(3p.)**
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un text cu cel mult 100 de caractere și un cuvânt cu cel mult 15 litere. Pe ecran se va afișa șirul obținut prin inserarea în textul inițial a caracterului ? după fiecare apariție a cuvântului citit. Literele textului și ale cuvântului sunt litere mici ale alfabetului englez. Dacă în text nu apare cuvântul citit, se va afișa mesajul **NU APARE**.

**Exemplu:** dacă se citește de la tastatură textul

**examenului examenul de bacalaureat si examenul de atestat**

și cuvântul **examenul**

se va afișa:

**examenului examenul? de bacalaureat si examenul? de atestat **(10p.)****

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Variabila  $t$  memorează o matrice cu 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 0 la 7, cu elemente numere întregi, iar celelalte variabile sunt întregi. Secvența de program alăturată determină, în urma executării ei, memorarea în variabila întregă  $z$  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 un graf orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, cu proprietatea că există un arc cu extremitatea inițială în vârful  $i$  și extremitatea finală în vârful  $j$  dacă  $i$  este divizor al lui  $j$ . Gradul interior (intern) maxim al vârfurilor din acest graf este: **(4p.)**
- a. 3                                      b. 5                                      c. 4                                      d. 2

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

3. Se consideră arborele cu 13 noduri numerotate de la 1 la 13 și mulțimea muchiilor  $\{[1,4],[2,5],[3,8],[4,7],[4,9],[4,11],[6,3],[6,10],[6,12],[5,6],[13,2],[2,9]\}$ . Dacă se alege nodul numerotat cu 2 drept rădăcină, care este vectorul "de tați" pentru acest arbore? **(6p.)**
4. Fie graful neorientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 și muchiile  $[1,2],[1,3],[1,4],[2,3],[2,4],[3,4],[3,5],[4,5],[4,6],[5,6]$ . Care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să își păstreze proprietatea de graf conex? **(6p.)**
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un text cu cel mult 100 de caractere (litere ale alfabetului englez și spații), construiește în memorie și apoi afișează pe ecran șirul de caractere obținut din șirul inițial în care se inserează după fiecare vocală caracterul \*. Se consideră vocale literele a, e, i, o, u, A, E, I, O, U. Dacă textul citit nu conține vocale, se va afișa mesajul **FARA VOCALE**.  
**Exemplu:** dacă se citește de la tastatură textul **Examenul de bacalaureat** se va afișa:  
**E\*x\*a\*m\*e\*nu\*1 de\* ba\*ca\*la\*u\*re\*a\*t.** **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. În secvența de program alăturată, variabila  $a$  memorează o matrice cu 8 linii și 8 coloane (numerotate de la 1 la 8), cu elemente numere întregi, iar toate celelalte variabile sunt întregi. Ce valoare va avea elementul  $a[8][8]$  după executarea secvenței? **(4p.)**
- ```
for(i = 1; i<=8; i++)  
{ k=i;  
  for(j = 1; j<=8; j++)  
    { a[i][j]=k; k=k+1; }  
}
```

a. 16                                      b. 15                                      c. 64                                      d. 10

2. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, cu proprietatea că există muchie cu extremitățile în nodurile  $i$  și respectiv  $j$  dacă numerele  $i$  și  $j$  sunt de aceeași paritate sau dacă  $i$  este divizor al lui  $j$ . Gradul minim al unui nod din acest graf este: **(4p.)**

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

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

3. Fie graful orientat cu 9 vârfuri numerotate de la 1 la 9 și arcele  $(1,2)$   $(2,3)$   $(3,1)$   $(4,5)$   $(5,6)$   $(5,7)$   $(6,7)$   $(7,4)$   $(8,7)$   $(8,9)$   $(9,8)$ . Care sunt vârfurile cu proprietatea că gradul interior este egal cu gradul exterior? **(6p.)**
4. Într-o coadă ale cărei elemente rețin informații numere întregi, au fost introduse, în această ordine, numerele 6,5,4,3,2,1. Asupra cozii se efectuează, în această ordine, următoarele operații: se elimină două elemente, se adaugă două elemente cu valorile 6 și respectiv 7 și apoi se elimină două elemente. Care sunt ultimele trei valori eliminate? **(6p.)**
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt cu cel puțin una și cel mult 20 de litere ale alfabetului englez, construiește și afișează pe ecran cuvântul obținut prin interschimbarea primei consoane cu ultima vocală din cuvânt. În cazul în care cuvântul este format numai din vocale sau numai din consoane, programul afișează pe ecran mesajul **IMPOSIBIL**. Se consideră vocale literele a, e, i, o, u, A, E, I, O, U.  
**Exemplu:** dacă se citește cuvântul Marmorat se va obține și afișa cuvântul **aarmorMt** **(10p.)**

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Știind că s-au făcut declarațiile alăturate, stabiliți care dintre următoarele expresii este corectă din punct de vedere sintactic? (4p.)
- ```
struct elev{
    char nume[30];
    float nota;} a[100];
```

a. `elev[1].nota`   b. `a[1].nota[1]`   c. `a.nota[1]`   d. `a[1].nota`
2. Graful neorientat cu 5 noduri numerotate de la 1 la 5, este reprezentat cu ajutorul matricei de adiacență alăturate. Numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial rezultat să aibă 2 componente conexe este: (4p.)
- a. 5                                  b. 4                                  c. 6                                  d. 3

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

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

3. Într-o coadă ale cărei elemente rețin informații numere întregi, au fost introduse, în această ordine, numerele 6,5,4,3,2,1. Asupra cozii se efectuează, în această ordine, următoarele operații: se elimină un element, se adaugă două elemente cu valorile 6 și respectiv 7 și apoi se elimină trei elemente. Care sunt ultimele trei valori eliminate? (6p.)
4. Variabila `cuv` reține un cuvânt format din cel mult 25 litere mici ale alfabetului englez. Scrieți o secvență de program C/C++ care afișează pe ecran litera din mijloc a cuvântului, dacă acesta are un număr impar de caractere, sau cele două litere din mijloc ale cuvântului, dacă acesta are un număr par de caractere.  
**Exemplu:** dacă se citește cuvântul `mihai` se afișează litera `h`. (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale  $n$  și  $m$  ( $n \leq 10$ ,  $m \leq 10$ ), apoi elementele unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $m$  coloane, numere întregi distincte, de maximum 4 cifre fiecare, și care determină cel mai mic și cel mai mare număr din tablou și le interschimbă. Matricea modificată va fi afișată pe ecran, câte o linie a matricei pe o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. (10p.)

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|---|---|----|----|---|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|---|---|----|----|---|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|
| <b>Exemplu:</b> pentru $n=5$ ,<br>$m=4$ și tabloul | <table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"><tr><td>2</td><td>24</td><td>-5</td><td>8</td></tr><tr><td>3</td><td>25</td><td>17</td><td>9</td></tr><tr><td>4</td><td>-2</td><td>13</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>14</td><td>12</td><td>70</td></tr><tr><td>6</td><td>57</td><td>36</td><td>43</td></tr></table> | 2  | 24 | -5 | 8 | 3 | 25 | 17 | 9 | 4 | -2 | 13 | 10 | 5 | 14 | 12 | 70 | 6 | 57 | 36 | 43 | se va afișa tabloul | <table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"><tr><td>2</td><td>24</td><td>70</td><td>8</td></tr><tr><td>3</td><td>25</td><td>17</td><td>9</td></tr><tr><td>4</td><td>-2</td><td>13</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>14</td><td>12</td><td>-5</td></tr><tr><td>6</td><td>57</td><td>36</td><td>43</td></tr></table> | 2 | 24 | 70 | 8 | 3 | 25 | 17 | 9 | 4 | -2 | 13 | 10 | 5 | 14 | 12 | -5 | 6 | 57 | 36 | 43 |
| 2                                                  | 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -5 | 8  |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 3                                                  | 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 17 | 9  |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 4                                                  | -2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13 | 10 |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 5                                                  | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12 | 70 |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 6                                                  | 57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36 | 43 |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 2                                                  | 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 70 | 8  |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 3                                                  | 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 17 | 9  |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 4                                                  | -2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13 | 10 |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 5                                                  | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12 | -5 |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |
| 6                                                  | 57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36 | 43 |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |   |   |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |    |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful orientat cu nodurile numerotate de la 1 la 5 și arcele (1,2), (1,5), (2,1), (2,3), (2,5), (3,4), (5,2), (5,4). Care este lungimea maximă a unui drum format din noduri distincte, de la nodul 1 la nodul 4? **(4p.)**
- a. 5                      b. 6                      c. 4                      d. 7
2. Se consideră o stivă în care au fost introduse, în această ordine, numerele 1, 2 și 3. Care dintre valorile din stivă va fi eliminată prima? **(4p.)**
- a. 1                      b. 2                      c. 3                      d. oricare dintre ele

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

3. Știind că variabila `s` reține un șir de caractere, scrieți ce se va afișa la executarea secvenței alăturate. **(6p.)**
- ```
strcpy(s, "barba");  
for(i=0; i<strlen(s); i++)  
    if(s[i] == 'b')  
        s[i] = 't';  
cout<<s; | printf("%s", s);
```
4. Un graf neorientat cu nodurile numerotate de la 1 la 4 este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată.
- |  |              |  |
|--|--------------|--|
| a) Scrieți nodurile din acest graf care au grad par.   | <b>(3p.)</b> | 0 1 1 0<br>1 0 0 0<br>1 0 0 1<br>0 0 1 0 |
| b) Scrieți nodurile din acest graf care au grad impar. | <b>(3p.)</b> |  |
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală nenulă `n` ( $n \leq 10$ ) și apoi `n*n` numere întregi distincte, fiecare având cel mult 4 cifre, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu `n` linii și `n` coloane. Programul determină cel mai mic și cel mai mare număr de pe diagonala principală, le interschimbă, apoi afișează pe ecran matricea obținută după modificare. Fiecare linie a matricei se afișează pe câte o linie a ecranului, iar elementele unei linii sunt separate prin câte un spațiu. **(10p.)**
- Exemplu:** pentru `n=4` și tabloul:
- |   |             |   |
|---|-------------|---|
| 2 24 15 -8<br>3 25 17 9<br>4 -2 73 10<br>5 14 12 10 | se va afișa | 73 24 15 -8<br>3 25 17 9<br>4 -2 2 10<br>5 14 12 10 |
|---|-------------|---|

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful orientat cu nodurile numerotate de la 1 la 5 și arcele (1,2), (1,4), (2,1), (2,5), (3,2), (4,3), (5,1), (5,4). Care este numărul minim de arce care poate fi adăugat pentru ca toate nodurile să aibă și gradul extern și gradul intern numere pare? **(4p.)**
- a. 1                                      b. 2                                      c. 3                                      d. 4
2. Se consideră o coadă în care au fost introduse, în această ordine, numerele 1, 2 și 3. Care dintre valorile din coadă va fi eliminată prima? **(4p.)**
- a. 1                                      b. 2                                      c. 3                                      d. oricare dintre ele

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

3. Se consideră un graf neorientat cu 5 noduri, în care nodurile au următoarele grade: 2, 2, 2, 1, 1. Știind că graful are două componente conexe, scrieți matricea de adiacență a acestuia. **(6p.)**
4. Variabila `cuv` reține un cuvânt format din cel mult 25 litere mici ale alfabetului englez. Scrieți o secvență de program C/C++ care afișează pe ecran vocalele cuvântului, în ordinea apariției lor în cuvânt. **(6p.)**
- Exemplu:** dacă `cuv` reține cuvântul `examen` se afișează `eae`
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală nenulă  $n$  ( $n \leq 10$ ) și apoi  $n \times n$  numere întregi distincte, fiecare având cel mult 4 cifre, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane. Programul determină cel mai mic și cel mai mare număr de pe diagonala secundară, le interschimbă, apoi afișează pe ecran matricea obținută după modificare. Fiecare linie a matricei se afișează pe câte o linie a ecranului, iar elementele unei linii sunt separate prin câte un spațiu. **(10p.)**

**Exemplu:** pentru  $n=4$  și tabloul:

2	24	15	-8
3	25	17	9
4	-2	73	10
5	14	12	10

se va afișa

2	24	15	17
3	25	-8	9
4	-2	73	10
5	14	12	10

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful neorientat cu nodurile numerotate de la 1 la 6 și având muchiile  $[1,2], [1,4], [2,3], [3,5], [3,6], [4,5], [5,6]$ . Câte lanțuri elementare distincte există de la nodul 1 la nodul 6 în graful dat? Două lanțuri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie. **(4p.)**  
a. 4                      b. 2                      c. 6                      d. 0
2. Un arbore cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului de tați  $t = (9, 3, 4, 7, 3, 9, 0, 7, 2)$ . Numărul tuturor descendenților nodului 2 este: **(4p.)**  
a. 3                      b. 1                      c. 0                      d. 2

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

3. Se consideră variabila `c`, de tip `char`, care memorează o literă a alfabetului englez, diferită de `z` sau `Z`. Scrieți secvența de program C/C++ care afișează pe ecran litera care îi urmează în alfabet.  
**Exemplu:** dacă litera memorată este `g` se va afișa `h`. **(6p.)**
4. Scrieți secvența de program C/C++ care afișează pe ecran numele, prenumele și media unui elev, reținute de variabila `e1`, declarată alături. **(6p.)**  

struct elev { char nume[40]; char prenume[40]; float mediabac; }e1;		
---	--	--
5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 10$ ), apoi  $n \times n$  numere întregi, mai mici decât 32000, reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, și care determină și afișează pe ecran ultima cifră a produsului numerelor pare de pe diagonala principală a tabloului sau mesajul `imposibil` dacă nu există numere pare. **(10p.)**



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful orientat cu vârfurile numerotate de la 1 la 7 și arcele  $(1,2)$ ,  $(1,7)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,2)$ ,  $(3,4)$ ,  $(4,3)$ ,  $(5,4)$ ,  $(5,6)$ ,  $(6,4)$ ,  $(7,6)$ . Câte noduri cu gradul extern par există în graful dat? **(4p.)**
- a. 3                                      b. 2                                      c. 4                                      d. 0
2. Un arbore cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului „de tați”  $t=(9,3,4,7,3,9,0,7,2)$ . Lungimea celui mai lung lanț elementar care pornește din rădăcină este: **(4p.)**
- a. 1                                      b. 5                                      c. 3                                      d. 4

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

3. Scrieți secvența de program C/C++ care citește de la tastatură numele, prenumele și salariul unei persoane, memorate de variabila  $p$ , declarată alături. **(6p.)**
- ```
struct persoana
{
    char nume[40];
    char prenume[40];
    int salariu;
}p;
```
4. Se consideră un graf neorientat cu 5 noduri, în care nodurile au următoarele grade: 1, 2, 1, 1, 1. Știind că graful are două componente conexe, scrieți matricea de adiacență a acestuia. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 10$ ) și  $n^2$  numere întregi mai mici decât 32000, reprezentând elementele unui tablou bidimensional  $A$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane și apoi  $n^2$  numere întregi mai mici decât 32000 reprezentând elementele unui tablou bidimensional  $B$  cu  $n$  linii și  $n$  coloane. Programul construiește în memorie și afișează pe ecran tabloul  $C$ , cu  $n$  linii și  $n$  coloane, construit după regulile de mai jos, ca în exemplu:
- elementele de deasupra diagonalei principale sunt comune cu ale matricei  $A$ , situate pe aceleași poziții
  - elementele de pe diagonala principală sunt egale cu cel mai mic dintre elementele situate pe aceleași poziții în matricele  $A$  și respectiv  $B$
  - elementele situate sub diagonala principală sunt egale cu ale matricei  $B$ , situate pe aceleași poziții
- Fiecare linie a matricei se afișează pe câte o linie a ecranului, iar elementele de pe aceeași linie sunt separate prin câte un spațiu. **(10p.)**

**Exemplu:** pentru  $n=4$  și matricea  $A$ :  

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| 1 | 2  | 3  | 4  |
| 5 | 6  | 7  | 8  |
| 9 | 15 | 11 | 12 |
| 1 | 8  | 7  | 5  |

și matricea  $B$ :  

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| 9 | 12 | 3  | 6  |
| 8 | 2  | 6  | 5  |
| 4 | 10 | 60 | 12 |
| 0 | 9  | 5  | 3  |

se obține matricea  $C$ :  

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| 1 | 2  | 3  | 4  |
| 8 | 2  | 7  | 8  |
| 4 | 10 | 11 | 12 |
| 0 | 9  | 5  | 3  |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care este suma gradelor grafului neorientat cu 4 noduri numerotate de la 1 la 4, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată? (4p.)
- |  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
|  |  | 0 | 1 | 1 | 1 |
|  |  | 1 | 0 | 1 | 0 |
|  |  | 1 | 1 | 0 | 0 |
|  |  | 1 | 0 | 0 | 0 |
- a. 4                      b. 10                      c. 6                      d. 8
2. Ce valoare are variabila `s` de tip șir de caractere după executarea instrucțiunilor de mai jos?  
`strncpy(s, strstr("examen", "am"), 4); s[4] = '\0';` (4p.)
- a. amen                      b. exam                      c. menn                      d. men

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

3. Scrieți matricea de adiacență a arborelui cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, definit prin următorul vector "de tați": (0, 1, 1, 1, 3, 3). (6p.)
4. În secvența alăturată, `i`, `j`, `m` și `n` sunt variabile întregi iar `T` este o matrice formată din `m` linii și `n` coloane numerotate de la 1 la `m`, respectiv de la 1 la `n`. Ce valoare are elementul maxim al acestei matrice, în urma executării secvenței, dacă `m=3` și `n=5`? (6p.)
- |  |                                     |                                     |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
|  | <code>for(i=1; i&lt;=m; i++)</code> | <code>for(j=1; j&lt;=n; j++)</code> |
|  |                                     | <code>if ((i+j)%2==0)</code>        |
|  |                                     | <code>T[i][j]=(-1)*(i+j);</code>    |
|  |                                     | <code>else T[i][j]=i+j;</code>      |
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 10$ ) apoi construiește în memorie o matrice cu  $2 \cdot n$  linii și  $2 \cdot n$  coloane, numerotate de la 1 la  $2 \cdot n$ , astfel încât parcurgând doar liniile impare ale matricei de sus în jos și fiecare linie impară de la stânga la dreapta se obțin în ordine strict crescătoare toate numerele impare cuprinse în intervalul  $[1, 4 \cdot n^2]$ , iar parcurgând doar liniile pare ale matricei de sus în jos și fiecare linie pară de la dreapta la stânga se obțin în ordine strict crescătoare toate numerele pare cuprinse în intervalul  $[1, 4 \cdot n^2]$ , ca în exemplu.  
Programul afișează pe ecran matricea obținută, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** pentru `n=2` se obține matricea alăturată. (10p.)
- |  |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|
|  | 1  | 3  | 5  | 7  |
|  | 8  | 6  | 4  | 2  |
|  | 9  | 11 | 13 | 15 |
|  | 16 | 14 | 12 | 10 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Câte muchii are graful neorientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin lista de adiacențe alăturată?

(4p.)

|    |         |
|----|---------|
| 1: | 2 6     |
| 2: | 1 3 4 5 |
| 3: | 2       |
| 4: | 2       |
| 5: | 2 6     |
| 6: | 1 5     |

- a. 5                                      b. 4                                      c. 12                                      d. 6

2. Ce valoare are variabila `s` de tip șir de caractere după executarea instrucțiunilor de mai jos?

```
strncpy(s, strstr("Informatica", "form"), strlen("BAC08")); s[5]='\0';
```

(4p.)

- a. form                                      b. forma  
c. InfoBAC                                      d. Infor

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 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. În secvența alăturată, `i`, `j` și `n` sunt variabile întregi, iar `T` este o matrice pătratică formată din `n` linii și `n` coloane numerotate de la 1 la `n`. Care este suma elementelor de sub diagonala principală (excluzând elementele care se află pe diagonala principală), în urma executării secvenței, dacă `n=5`?

(6p.)

```
for(i=1; i<=n; i++)  
for(j=1; j<=n; j++)  
if ((i*j)%2==0)  
T[i][j]=(i*j)-n;  
else T[i][j]=i+j;
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un șir de cel mult 100 de caractere, care pot fi litere ale alfabetului englez, cifre, semne de punctuație și spații, și transformă șirul citit înlocuind toate literele mici cu literele mari corespunzătoare și toate literele mari cu literele mici corespunzătoare. Programul va afișa pe o linie a ecranului șirul rezultat în urma acestor înlocuiri, iar pe următoarea linie a ecranului numărul de caractere care au rămas nemodificate.

**Exemplu:** dacă șirul citit este:

Ana-Maria are 3 frati.

programul va afișa

aNA-mARIA ARE 3 FRATI.

6

(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care este numărul de noduri de grad 1 ale grafului neorientat cu 8 noduri numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin listele de adiacență alăturate?
- (4p.)
- |    |       |
|----|-------|
| 1: | 2 6 8 |
| 2: | 1 3   |
| 3: | 2 4 7 |
| 4: | 3 5   |
| 5: | 4     |
| 6: | 1     |
| 7: | 3     |
| 8: | 1     |
- a. 4                      b. 8                      c. 3                      d. 6
2. Fie declarațiile alăturate. Dacă variabila **x** reține informații despre 30 de elevi, precizați care este varianta corectă ce afișează numele și media elevului al 11-lea?
- (4p.)
- a. `cout<<x[10].nume<<" "<<x[10].media;`  
`| printf("%s %f", x[10].nume,x[10].media);`

b. `cout<<x.nume<<" "<<x.media;`  
`| printf("%s %f", x.nume,x.media);`

c. `cout<<x.nume[10]<<" "<<x.media;`  
`| printf("%s %f", x.nume[10],x.media);`

d. `cout<<x[10]->nume<<" "<< x[10]->media;`  
`| printf("%s %f", x[10]->nume,x[10]->media);`

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

elev x[30];
```

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 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. În secvența alăturată, **i**, **j** și **n** sunt variabile întregi, iar **T** este o matrice pătratică formată din **n** linii și **n** coloane, numerotate de la 1 la **n**. Care va fi suma elementelor de pe diagonala secundară a matricei în urma executării secvenței, dacă **n=5**?
- (6p.)
- a. `for(i=1; i<=n; i++)`  
`for(j=1; j<=n; j++)`  
`if ((i*j)%2==0)`  
`T[i][j]=(i*j)-n;`  
`else T[i][j]=i+j;`

```
for(i=1; i<=n; i++)
for(j=1; j<=n; j++)
if ((i*j)%2==0)
T[i][j]=(i*j)-n;
else T[i][j]=i+j;
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $1 \leq n \leq 20$ ), elementele unei matrice cu **n** linii și **n** coloane, numere întregi din intervalul  $[-100, 100]$  și afișează pe ecran 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 afișa mesajul **NU EXISTA**.
- Exemplu:** pentru **n=4** și matricea alăturată se afișează 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 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Enumerați nodurile de grad 1 din graful neorientat cu 8 noduri numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin listele de adiacență alăturate.

(4p.)

|    |         |
|----|---------|
| 1: | 3 4 5 6 |
| 2: | 3       |
| 3: | 1 2 7   |
| 4: | 1       |
| 5: | 1 8     |
| 6: | 1       |
| 7: | 3       |
| 8: | 5       |

- a. 2 3 4 5 6      b. 2 4 7 8      c. 2 4 6      d. 2 4 6 7 8

2. Ce valoare are variabila `s` de tip șir de caractere după executarea instrucțiunilor de mai jos?

```
strncpy(s, strstr("informatica", "form"), strlen("BAC009"));  
s[6]='\0';
```

(4p.)

- a. `format`      b. `informat`      c. `inform`      d. `informBAC`

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

3. Determinați ultima valoare (notată cu „?”) din vectorului „de tați” (0, 1, 1, 2, 3, 3, ?) astfel încât arborele cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, descris de acest vector, să aibă pe fiecare nivel  $n$  exact  $2^n$  noduri, nodul rădăcină fiind pe nivelul  $n=0$ , și fiecare nod să aibă cel mult doi descendenți. Scrieți matricea de adiacență a unui arbore astfel definit. (6p.)

4. În secvența alăturată, `i`, `j` și `n` sunt variabile întregi iar `T` este o matrice pătratică formată din `n` linii și `n` coloane numerotate de la 1 la `n`. Care va fi suma elementelor de pe diagonala principală în urma executării secvenței, dacă `n=5`? (6p.)

```
for(i=1; i<=n; i++)  
for(j=1; j<=n; j++)  
if ((i*j)%2==0)  
T[i][j]=(i*j)/2;  
else T[i][j]=i+j;
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 6$ ) apoi construiește în memorie o matrice cu `n` linii și `n` coloane, astfel încât parcurgând liniile matricei de sus în jos și de la stânga la dreapta se obțin, în prima linie primele `n` numere ale șirului Fibonacci în ordine **crescătoare**, în linia a doua următoarele `n` numere ale șirului Fibonacci în ordine **descrescătoare**, în linia a treia următoarele `n` numere ale acestui șir în ordine **crescătoare**, și așa mai departe, ca în exemplu. Elementele șirului Fibonacci se obțin astfel: primul element este 0, al doilea este 1, iar elementele următoare se obțin însumând cele două elemente care preced elementul curent. Astfel, primele 16 elemente ale acestui șir sunt: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610.

Programul afișează pe ecran matricea obținută, câte o linie a matricei pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru `n=4` se obține matricea alăturată.

(10p.)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 1   | 1   | 2   |
| 13  | 8   | 5   | 3   |
| 21  | 34  | 55  | 89  |
| 610 | 377 | 233 | 144 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Enumerați nodurile cu grad impar ale grafului neorientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 și muchiile [1,6], [2,1], [2,6], [3,2], [3,4], [3,6], [4,5], [4,6], [6,5].

(4p.)

- a. 2 3 4 6                      b. 1 3 5                      c. 2 4 6                      d. 1 3 5 6

2. Ce memorează variabila `s`, de tip șir de caractere, după executarea instrucțiunilor de mai jos?

```
strncpy(s,"informatica",strlen("2008"));  
s[strlen("2008")]='\\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. În secvența alăturată, `i`, `j` și `n` sunt variabile întregi iar `T` este o matrice pătratică formată din `n` linii și `n` coloane numerotate de la 1 la `n`. Care va fi suma valorilor de pe diagonala secundară a matricei în urma executării secvenței, dacă `n=5`?

(6p.)

```
for(i=1; i<=n; i++)  
for(j=1; j<=n; j++)  
    if ((i+j)%3==0)  
        T[i][j]=(i+j)/3;  
    else T[i][j]=i-j;
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 20$ ), elementele unei matrice cu `n` linii și `n` coloane, numere întregi din intervalul  $[-100, 100]$  și afișează pe ecran diferența `m1-m2`, unde `m1` este media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, situate deasupra diagonalei principale, iar `m2` este media aritmetică a elementelor strict pozitive ale matricei, situate sub diagonala principală, ca în exemplu. Cele două medii se consideră egale cu 0 dacă nu există valori strict pozitive în zonele corespunzătoare.

**Exemplu:** pentru `n=4` și matricea alăturată se afișează valoarea 0.25 (`m1=2.75`, calculată din elementele aflate deasupra diagonalei principale, marcate cu chenar, și `m2=2.5`, calculată din elementele subliniate).

(10p.)

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| -1 | 2  | -4 | 5  |
| 0  | 6  | 3  | 1  |
| 2  | 4  | 2  | 0  |
| 3  | -5 | 1  | -3 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful neorientat: cu 60 de noduri și 40 de muchii. Suma gradelor tuturor nodurilor este egală cu : **(4p.)**  
a. 120                      b. 80                      c. 100                      d. 20
2. Un arbore cu rădăcină are 11 noduri, numerotate de la 1 la 11, și este memorat cu ajutorul vectorului de tați  $t=(2,5,5,3,0,2,4,6,6,2,3)$ . Descendenții direcți (fiii) ai nodului 2 sunt: **(4p.)**  
a. 1, 6 și 10              b. 5                      c. 6, 8 și 9              d. 3

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

3. Se consideră o stivă în care inițial au fost introduse, în această ordine, valorile 1, 2, 3, 4. Se notează cu **PUSH(x)** operația prin care se adaugă valoarea **x** în stivă, și **POP** operația prin care se extrage un element din stivă. Presupunem că se execută următoarele operații asupra stivei considerate: **POP; POP; PUSH(4); PUSH(3); PUSH(5); POP;**  
În urma executării lor  
a) care este elementul din vârful stivei? **(3p.)**  
b) care este suma elementelor aflate în stivă? **(3p.)**
4. Ce se va afișa în urma executării  
secvenței alăturate de program, în care  
variabila **c** memorează un șir cu cel  
mult 20 de caractere, iar variabila **i**  
este de tip întreg? **(6p.)**

```
char c[]="abracadabra";  
c[4]='i';  
for(i=4;i>=0;i--)  
cout<<c[i]; | printf("%c",c[i]);
```
5. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură două valori naturale **n** și **m** ( $1 \leq n \leq 50$ ,  $1 \leq m \leq 50$ ) și apoi **n\*m** valori 0 și 1 reprezentând elementele unui tablou bidimensional cu **n** linii, numerotate de la 1 la **n**, și **m** coloane, numerotate de la 1 la **m**; programul determină și afișează pe ecran numărul de ordine al primei coloane care are un număr maxim de valori 1. **(10p.)**  
**Exemplu:** pentru **n=5** și **m=4** și tabloul alăturat, se va afișa 2.

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

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele arce aparține grafului orientat cu 4 vârfuri, având gradele din tabelul alăturat ( $x, y \in \mathbb{N}$ )? **(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 șir de caractere, iar variabilele  $c1$  și  $c2$  sunt de tip `char`. Care expresie are valoarea 1 dacă și numai dacă șirul de caractere  $s$  conține caracterele memorate de variabilele  $c1$  și  $c2$ ? **(6p.)**
- a. `strstr(s, c1+c2) != 0`                      b. `strchr(s, c1) != 0 || strchr(s, c2) != 0`  
c. `strchr(strchr(s, c1), c2) != 0`                      d. `strchr(s, c1)*strchr(s, c2) != 0`

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

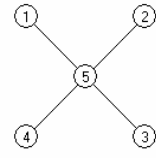
3. Scrieți vectorul de "tați" corespunzător arborelui cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, dat prin lista alăturată a descendenților direcți (fiilor). **(6p.)**
- |    |      |
|----|------|
| 1: | 4, 6 |
| 2: | -    |
| 3: | 1, 5 |
| 4: | -    |
| 5: | -    |
| 6: | 2    |
4. Scrieți o expresie logică C/C++ care să codifice condiția ca variabila  $v$  din declarațiile alăturate să reprezinte segmentul nul (segmentul care are originea identică cu extremitatea). **(4p.)**
- ```
struct punct {  
    float x; float y;  
};  
struct segment {  
    struct punct origine;  
    struct punct extremitate;  
} v;
```
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numerele întregi  $m$  și  $n$  ( $1 \leq m \leq 50$ ,  $1 \leq n \leq 50$ ) și elementele unui tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane, numere întregi distincte de cel mult 4 cifre fiecare, și elimină din tablou, la nivelul memoriei, linia și coloana corespunzătoare elementului de valoare minimă. Programul va afișa tabloul obținut pe ecran pe  $m-1$  linii, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. **(10p.)**
- Exemplu:** pentru  $m=3$  și  $n=4$  și tabloul de mai jos
- |    |    |    |   |
|----|----|----|---|
| 2  | 7  | 1  | 4 |
| 14 | 6  | 12 | 3 |
| 9  | 22 | 8  | 5 |
- |                       |    |   |  |
|-----------------------|----|---|--|
| Pe ecran se va afișa: |    |   |  |
| 14                    | 6  | 3 |  |
| 9                     | 22 | 5 |  |



**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Care este numărul minim de noduri ce trebuie eliminate din graful alăturat astfel încât subgraful obținut să **nu** fie conex? (4p.)



- a. 3                      b. 0                      c. 2                      d. 1
2. În declararea alăturată, câmpurile  $x$  și  $y$  ale înregistrării pot memora coordonatele carteziene ale unui punct din planul  $xOy$ . Care dintre următoarele expresii are valoarea 1 dacă și numai dacă punctul  $P$  este situat pe axa  $Ox$ ? (6p.)
- a.  $P.x == 0$                       b.  $P.y == 0$                       c.  $P.x + P.y == 0$                       d.  $P.x == P.y$

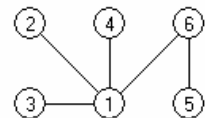
```
struct punct
{
    float x,y;
}P;
```

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

3. Se consideră arborele din figura alăturată.

a) Care este nodul care 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. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită asupra căreia se execută următoarea prelucrare: între oricare două elemente ce memorează valorile  $x$  și  $y$ , aflate pe poziții consecutive, se inserează cel mai mare divizor comun al numerelor  $x$  și  $y$ . Dacă lista conține inițial, în ordine, doar numerele 10, 4, 2, 6 precizați care este numărul maxim de elemente aflate pe poziții consecutive ce vor memora aceeași valoare, după realizarea prelucrării menționate. (4p.)

5. Un șir de caractere  $s$  se numește „șablon” pentru un alt șir de caractere  $x$ , dacă este format din caractere din mulțimea  $\{*, ?, \#\}$ , are aceeași lungime cu  $x$  și pe fiecare poziție din  $s$  în care apare  $*$  în  $x$  se găsește o vocală, pe fiecare poziție din  $s$  în care apare  $\#$  în  $x$  se găsește o consoană și pe fiecare poziție din  $s$  în care apare  $?$  putem avea orice caracter în  $x$ . Se consideră vocală orice literă din mulțimea  $\{a, e, i, o, u\}$ .

Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două șiruri de caractere, de aceeași lungime, formate din cel mult 200 de litere mici ale alfabetului englez, și afișează pe ecran un șablon **comun** celor două șiruri citite, care conține un număr minim de caractere  $?$ .

**Exemplu:** pentru șirurile *diamant* și *pierdut* se afișează **\*\*\*#?#?**

(10p.)

**Subiectul II (30 de puncte)**

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 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
2. În secvența alăturată,  $i$ ,  $j$  și  $n$  sunt variabile întregi, iar  $a$  este o matrice formată din 8 linii și 8 coloane, numerotate de la 0 la 7. Care este suma elementelor de pe ultima linie a matricei, în urma executării acestei secvențe? (4p.)
- ```
for(i=0; i<8; i++)
for(j=0; j<8; j++)
a[i][j] = (i+j)%8;
```
- a. 28                                  b. 84                                  c. 36                                  d. 21

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

3. 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? (6p.)
4. 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  $y$ , ( $x \neq y$ ). 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    |
5. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură un singur șir format din cel mult 20 de caractere care reprezintă numele și prenumele unei persoane. Între nume și prenume se află un număr oarecare de caractere spațiu (cel puțin unul). Atât numele cât și prenumele sunt formate numai din litere ale alfabetului englez. Programul construiește în memorie și afișează pe ecran un al doilea șir de caractere, care să conțină prenumele, urmat de exact un spațiu și apoi numele din șirul citit inițial.  
**Exemplu:** dacă se citește șirul:  
Popescu Vasile  
se va construi și apoi se va afișa pe ecran șirul  
Vasile Popescu (10p.)





**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră un graf neorientat 5 noduri și 3 muchii. Care este numărul maxim de noduri cu grad 1 care pot exista în graf? (6p.)
- a. 2                                      b. 3                                      c. 4                                      d. 5
2. Se consideră un arbore cu rădăcină memorat cu ajutorul vectorului de "tați"  $T=(2,0,1,1,1,2)$ . Stabiliți care dintre nodurile arborelui sunt situate pe nivelul 3, dacă rădăcina este situată pe nivelul 1? (4p.)
- a. 3 4 5                                      b. 1                                      c. 2 6                                      d. 1 2 6

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

3. Se consideră variabila `s` care memorează șirul de caractere `CARACATITA`. Ce valoare va avea `s` după executarea instrucțiunii de mai jos?

`strcpy(s, strstr(s, "TI"));`

(6p.)

4. Se consideră o stivă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, primele trei numere impare 1, 3 și 5. Conținutul stivei este reprezentat în figura alăturată. Notăm cu `PUSH x` operația prin care se adaugă informația `x` în vârful stivei și cu `POP` operația prin care se extrage elementul din vârful stivei. Asupra stivei se efectuează, exact în această ordine, următoarele patru operații: `POP`; `PUSH 4`; `PUSH 6`; `POP`. Reprezentați, după modelul din figura alăturată, conținutul stivei **după fiecare operație**. (4p.)

|   |
|---|
| 5 |
| 3 |
| 1 |

5. Se consideră un tablou bidimensional cu `n` linii și `m` coloane ( $1 \leq n \leq 50$ ,  $1 \leq m \leq 50$ ) ce memorează numere întregi cu cel mult două cifre fiecare. Scrieți un program în limbajul C/C++ care citește de la tastatură valorile `n`, `m` și elementele tabloului, și care inversează ordinea elementelor în cadrul fiecărei coloane, ca în exemplu. Programul va afișa pe ecran, pe `n` linii, matricea obținută după inversare, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu. (10p.)

**Exemplu:** pentru `n=4`, `m=3` și matricea:

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

Pe ecran se va afișa:

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

**Subiectul II (30 de puncte)**

**Pentru fiecare dintre itemii 1 și 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, și arcele  $(1,2)$ ,  $(1,3)$ ,  $(1,4)$ ,  $(2,3)$ ,  $(4,2)$ ,  $(4,5)$ ,  $(5,2)$ ,  $(2,4)$ . Care dintre următoarele vârfuri au gradul extern egal cu gradul intern? **(4p.)**

a. 2 și 4                      b. 4 și 5                      c. 1 și 2                      d. 3 și 4

2. Ce se va afișa în urma executării secvențe de instrucțiuni alăturate, considerând că  $s$  este o variabilă șir de caractere, iar  $n$  o variabilă de tip întreg? **(4p.)**

```
char a[10]="Examen";  
n=strlen(a);  
strcpy(a+1,a+n-1);  
cout<<a; | printf("%s",a);
```

a. En                      b. Een                      c. Exam                      d. Exn

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

3. Scrieți vectorul "de tați" al unui arbore cu rădăcină, știind că:
- nodurile arborelui sunt numerotate cu numerele naturale distincte 1,2,3,...;
  - numărul nodurilor este 4 sau 6;
  - nodul 1 este desemnat ca rădăcină;
  - numărul nodurilor de tip frunză este egal cu jumătate din numărul total de noduri din arbore;
  - numărul de nivele pe care sunt dispuse nodurile arborelui este egal cu numărul nodurilor de tip frunză.
- (6p.)**

4. Structura de date **COLET** permite reținerea a două numere reale, reprezentând valoarea exprimată în euro a unui colet poștal, respectiv greutatea exprimată în kilograme, și un șir de caractere reprezentând numele orașului expeditorului, format din cel mult 30 de caractere. Scrieți în limbajul C/C++ declararea structurii **COLET** și o secvență de instrucțiuni care permite citirea valorilor componentelor variabilei  $x$  de tipul **COLET**. Denumiți sugestiv componentele structurii. **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 50$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane care să conțină primele  $n^2$  numere naturale pare. Prima linie a tabloului 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 afișează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei  
pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind despărțite  
prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=3$  se va afișa matricea alăturată.

**(10p.)**

|    |    |    |
|----|----|----|
| 0  | 2  | 4  |
| 6  | 8  | 10 |
| 12 | 14 | 16 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Considerăm un arbore cu rădăcină, în care fiecare nod are cel mult doi descendenți și  $x$  un număr natural ( $x > 2$ ). Știind că rădăcina se află pe nivelul 1, atunci numărul maxim de noduri de pe nivelul  $x$  este: **(4p.)**
- a.  $2^x$                       b.  $2^{x-1}$                       c.  $2^{x+1}$                       d.  $2^{x/2}$
2. Considerăm variabila  $x$  care memorează șirul de caractere **ABAC**. Care dintre următoarele instrucțiuni conduc la afișarea caracterului **B**? **(4p.)**
- a. `cout<<x[strlen(x)-3];`  
    | `printf("%c",x[strlen(x)-3]);`
- b. `cout<<x[strlen(x)-1];`  
    | `printf("%c",x[strlen(x)-1]);`
- c. `cout<<x[2];`  
    | `printf("%c",x[2]);`
- d. `cout<<x[strlen(x)];`  
    | `printf("%c",x[strlen(x)]);`

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

3. Considerăm un graf neorientat cu 5 noduri și 3 muchii format din două componente conexe. Știind că **doar** patru dintre noduri au gradul 1, scrieți matricea de adiacență a grafului. **(6p.)**
4. Se consideră o coadă, în care au fost introduse inițial, în această ordine, primele trei numere impare 1, 3 și 5. Conținutul cozii este reprezentat în 

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 3 | 5 |
|---|---|---|

 figura alăturată.  
Notăm cu **AD**  $x$  operația prin care se adaugă informația  $x$  în coadă și cu **EL** operația prin care se elimină un element din coadă. Asupra cozii se efectuează, exact în această ordine, operațiile **EL**; **AD** 4; **AD** 6. Reprezentați, după modelul din figura alăturată, conținutul cozii **după fiecare operație**. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 50$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane care să conțină primele  $n$  numere naturale nenule. Prima linie a tabloului va conține, în această ordine, valorile 1, 2, ...,  $n$ ; a doua linie va conține, în ordine, valorile 2, 2, 3, ...,  $n$ ; a treia linie va conține, în ordine, valorile 3, 3, 3, 4, ...,  $n$ , iar ultima linie va conține valorile  $n$ ,  $n$ , ...,  $n$ .  
Programul afișează pe ecran matricea construită, câte o linie a matricei  
pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind despărțite prin  
câte un spațiu.
- Exemplu:** pentru  $n=5$  se va afișa matricea alăturată. **(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 |

**Subiectul II (30 de puncte)**

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

1. Se consideră graful neorientat cu 5 noduri a cărui matrice de adiacență are toate elementele 1, cu excepția celor de pe diagonala principală, care sunt nule. Care este numărul **minim** de muchii care pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să fie format din 3 componente conexe? **(4p.)**

a. 4                                      b. 8                                      c. 6                                      d. 7

2. Se consideră lista simplu înlănțuită memorată static, în tabloul de mai jos, în care fiecărui nod al listei îi corespunde câte o coloană a tabloului: pe prima linie se memorează informația din nodul respectiv, iar pe a doua linie se memorează indicele coloanei din tablou la care se află nodul următor din listă, sau -1 dacă nu există un nod următor. Ce informații se afișează la parcurgerea nodurilor în ordinea în care apar în listă, dacă primul nod este memorat în coloana 1? **(4p.)**

|       |   |   |    |   |   |
|-------|---|---|----|---|---|
|       | 1 | 2 | 3  | 4 | 5 |
| info: | 1 | 5 | 7  | 3 | 2 |
| urm:  | 4 | 3 | -1 | 2 | 3 |

a. 1,3,5,7                                      b. 1,3,2,5,7                                      c. 1,5,7                                      d. 1,4,5,3,7

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

3. Se consideră arborele cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, cu muchiile [2,1], [2,4], [4,5], [6,2], [6,3]. Scrieți toate nodurile desemnate ca rădăcină astfel încât fiecare arbore cu rădăcină obținut să aibă exact 3 frunze. **(6p.)**

4. Se consideră declararea `char e[20]="51+73"`; Care este șirul memorat de variabila `e` după executarea instrucțiunii de mai jos?

`strcpy(e,e+strlen(e)-1);`

**(6p.)**

5. Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) și apoi elementele unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, care memorează numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare; programul afișează pe ecran acele valori din tablou care sunt strict mai mici decât toate elementele cu care se învecinează direct (aflate pe aceeași linie dar pe o coloană alăturată sau pe aceeași coloană dar pe o linie alăturată), ca în exemplu. Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  și tabloul alăturat se afișează numerele: 2 0 (2 se învecinează direct cu 4, 3, 6 și 9, și este mai mic decât acestea, iar 0 se învecinează direct cu 6, 9 și 1 și este mai mic decât acestea). **(10p.)**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 7 | 9 |
| 6 | 2 | 3 | 4 |
| 0 | 9 | 8 | 5 |
| 1 | 3 | 8 | 6 |



**Subiectul III (30 de puncte)**

**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  $A = \{a, b, c, d\}$ , cuvinte care nu conțin două vocale alăturate. Primele trei cuvinte generate sunt, în ordine: **abab**, **abac**, **abad**. Care este cel de-al șaselea cuvânt generat? **(4p.)**
- a. **abbb**                      b. **abbc**                      c. **abba**                      d. **abbd**

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

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

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

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

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

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

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

Subprogramul **sub** returnează numărul componentelor tabloului primit prin intermediul parametrului **v** ale căror valori sunt egale cu valoarea parametrului **a**.

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

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

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

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

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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  $A=\{a,b,c,d\}$ , cuvinte care nu conțin două vocale alăturate. Primele cinci cuvinte generate sunt, în ordine: abab, abac, abad, abba, abbb. Care este ultimul cuvânt generat? (4p.)
- a. ddcd                      b. dcba                      c. abcd                      d. dddd

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, ce se afișează ca urmare a apelului `f(125);`? (6p.)
- ```
void f(int n)
{ cout<<n%10; | printf("%d",n%10);
  if(n!=0)
  { cout<<n%10; | printf("%d",n%10);
    f(n/100);
  }
}
```

```
void f(int n)
{ cout<<n%10; | printf("%d",n%10);
  if(n!=0)
  { cout<<n%10; | printf("%d",n%10);
    f(n/100);
  }
}
```
3. Fișierul text **NR.TXT** conține pe o singură linie, separate prin câte un singur spațiu, cel mult 100 de numere **întregi**, fiecare număr având cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul **NR.TXT** și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, toate numerele **naturale nenule** din fișier. Dacă nu există astfel de numere se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**.
- Exemplu:** dacă fișierul **NR.TXT** conține numerele: -3 -10 0 7 -5 7 51 -800 6 3798, atunci pe ecran se va afișa: 6 7 7 51 3798 (10p.)
4. Un număr  $n$  se numește **extraprim** dacă atât el, cât și orice număr obținut prin permutarea circulară a cifrelor lui  $n$ , sunt numere prime. De exemplu, numărul 197 este un număr **extraprim** deoarece 197, 971, 719 sunt numere prime. Numărul 23 nu este extraprim deoarece 32 nu este prim.
- a) Scrieți definiția completă a unui subprogram `f`, cu un parametru, subprogram care:
- primește prin intermediul parametrului `a` un număr natural cu cel mult 2 cifre ( $a>1$ );
  - returnează suma tuturor exponenților din descompunerea în factori primi a valorii parametrului `a`.
- Exemplu:** pentru  $a=90$  subprogramul va returna valoarea 4, deoarece  $a=2 \cdot 3^2 \cdot 5$  și  $1+2+1=4$ . (4p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$ ,  $2 \leq n \leq 99$ , și care, folosind apeluri utile ale subprogramului `f`, verifică dacă  $n$  este un număr **extraprim** și afișează pe ecran, în caz afirmativ mesajul **DA**, iar altfel mesajul **NU**. (6p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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  $A=\{a,b,c,d\}$ , cuvinte care nu conțin două vocale alăturate. Primele patru cuvinte generate sunt, în ordine: **abab**, **abac**, **abad**, **abba**. Care este antepenultimul cuvânt generat? **(4p.)**
- a. **dddb**                      b. **ddcd**                      c. **ddba**                      d. **dcdd**

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului **f**, ce se afișează ca urmare a apelului **f(26);**? **(6p.)**
- ```
void f (int x)
{ if(x>0)
  { cout<<'x'; | printf("%c",'x');
    f(x/3);
    cout<<'y'; | printf("%c",'y');
  }
}
```
3. Fișierul text **NR.TXT** conține pe o singură linie, separate prin câte un singur spațiu, cel mult 100 de numere naturale, fiecare număr având cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, toate numerele din fișier care au cel puțin 3 cifre. Dacă fișierul nu conține astfel de numere se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. **(10p.)**
4. Subprogramul **cif**, cu doi parametri, primește prin intermediul parametrului **a** un număr natural cu cel mult 8 cifre și prin intermediul parametrului **b** o cifră; subprogramul returnează numărul de apariții ale cifrei **b** în scrierea numărului **a**.  
**Exemplu:** pentru **a=125854** și **b=5**, subprogramul va returna valoarea 2.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **cif**. **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** cu cel mult 8 cifre, dintre care cel puțin una impară, și care determină și afișează pe ecran, folosind apeluri utile ale subprogramului **cif**, cel mai mare număr natural care poate fi obținut utilizând toate cifrele impare ale numărului **n**.  
**Exemplu:** dacă **n=2152331** atunci se va afișa pe ecran numărul 53311. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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  $A = \{a, b, c, d\}$ , cuvinte care nu conțin două vocale alăturate. Primele trei cuvinte generate sunt, în ordine: **abab**, **abac**, **abad**. Care este penultimul cuvânt generat? **(4p.)**
- a. **dcdb**                      b. **dcba**                      c. **dddc**                      d. **ddcd**

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

2. Pentru subprogramul **f** definit alăturat, ce se afișează ca urmare a apelului **f(15,2)**? **(6p.)**
- ```
void f (int n, int x)
{ if(x>n)
  cout<<'*'; | printf("%c",'*');
  else
  { f(n,x+4);
    cout<<x%10; | printf("%d",x%10);
  }
}
```
3. Fișierul text **NR.TXT** conține pe o singură linie, separate prin câte un singur spațiu, cel mult 100 de numere naturale, fiecare număr având cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul **NR.TXT** și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine descrescătoare, toate numerele din fișier care au cel mult 2 cifre. Dacă fișierul nu conține astfel de numere se va afișa pe ecran mesajul **NU EXISTA**. **(10p.)**
4. Subprogramul **cif**, cu doi parametri, primește prin intermediul parametrului **a** un număr natural cu cel mult 8 cifre și prin intermediul parametrului **b** o cifră; subprogramul returnează numărul de apariții ale cifrei **b** în scrierea numărului **a**.  
**Exemplu:** pentru **a=125854** și **b=5**, subprogramul va returna valoarea 2.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **cif**. **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** cu cel mult 8 cifre, dintre care cel puțin una impară, și care determină și afișează pe ecran, folosind apeluri utile ale subprogramului **cif**, cel mai mic număr natural care poate fi obținut utilizând toate cifrele impare ale numărului **n**.  
**Exemplu:** dacă **n=2152331** atunci se va afișa pe ecran numărul 11335. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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  $\{1, 2, 3, 4\}$ , numere cu cifrele în ordine strict crescătoare, obținându-se, în ordine: 123, 124, 134, 234. Dacă se utilizează exact aceeași metodă pentru a genera numerele naturale cu câte patru cifre distincte din mulțimea  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ , câte dintre numerele generate au prima cifră 1 și ultima cifră 5? (4p.)
- a. 4                                      b. 2                                      c. 6                                      d. 3

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

2. Pentru definiția de mai jos a subprogramului **f**, ce se afișează ca urmare a apelului **f(10);**? (6p.)

```
//C
void f (int b)
{ if(3<=b)
  { f(b-2); printf("%c",'*');}
  else printf("%d",b);
}
```

```
//C++
void f (int b)
{ if(3<=b)
  { f(b-2); cout<<'*';}
  else cout<<b;
}
```

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

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

10305 1030 103 10 1

(10p.)

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

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

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

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

(4p.)

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

**Exemplu:** pentru  $n=8$ , șirul: 1125, 2, 314, 101, 37, 225, 15, 12 se va afișa:

2 101 37

(6p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul cu definiția alăturată. Ce valoare se va afișa în urma executării instrucțiunii de mai jos?  
`cout<<f(12); |  
printf("%d",f(12));`

(4p.)

```
int f (int n){  
    int c;  
    if (n!=0)  
        {if (n%2==1)  
            c=1+f(n/2);  
          else c=f(n/2);  
          cout<<n%2; | printf("%d",n%2);  
          return c;  
        }  
    else return 0;  
}
```

a. 11002

b. 20011

c. 10102

d. 00112

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

2. Utilizând metoda backtracking sunt generate numerele de 3 cifre, având toate cifrele distincte și cu proprietatea că cifrele aflate pe poziții consecutive sunt de paritate diferită. Știind că primele șase soluții generate, sunt în această ordine, 103, 105, 107, 109, 123, 125 scrieți a șaptea și a noua soluție generată. (6p.)

3. Se consideră definite următoarele subprograme:

- **s1**, cu doi parametri: **a**, **b** două numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare; subprogramul interschimbă valorile a două variabile transmise prin intermediul parametrilor **a** și **b**.

- **s2**, cu trei parametri: **a**, un tablou unidimensional cu exact 100 de elemente, numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare, **p**, un număr natural ( $p \leq 100$ ), **q**, un număr natural ( $q \leq 100$ ). Subprogramul caută primul element divizibil cu 5 în secvența  $a_p, a_{p+1}, \dots, a_q$ , și returnează poziția acestuia, dacă există un astfel de element, sau valoarea -1 în caz contrar.

a) Scrieți numai antetul subprogramului **s1**. (4p.)

b) Scrieți definiția completă a subprogramului **s2**. (6p.)

c) Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală **n** ( $0 < n \leq 100$ ) și apoi un tablou unidimensional **a**, cu **n** elemente, numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare. Programul determină, folosind apeluri utile ale subprogramului **s2**, primul element **divizibil cu 5** (dacă există) și ultimul element **divizibil cu 5** (dacă există) al tabloului **a**, interschimbă valorile elementelor găsite, folosind apelul subprogramului **s1**, și apoi scrie pe prima linie a fișierului text **BAC.TXT** elementele tabloului **a**, astfel transformat, separate prin câte un spațiu, sau valoarea 0 dacă tabloul conține mai puțin de două elemente **divizibile cu 5**.

**Exemplu:** pentru **n=7** și tabloul **a=(6,10,4,15,2,5,8)**, programul va scrie în fișier:

6 5 4 15 2 10 8

(10p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul cu definiția alăturată. Ce se va afișa în urma apelului `f(12345);`? **(4p.)**

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

- |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| a. 531<br>24 | b. 24<br>135 | c. 531<br>42 | d. 42<br>135 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|

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

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

3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $0 < n \leq 100$ ) și cele  $3 \cdot n$  elemente ale tabloului unidimensional  $v$ , numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare. Tabloul este împărțit în trei zone, cu câte  $n$  elemente fiecare: 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 elementele zonei **unu** cu elementele zonei **trei** și va afișa pe ecran toate elementele tabloului, astfel transformat, separate prin câte un spațiu.

De exemplu, pentru  $n=3$  și  $v=(1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9)$ , se va afișa pe ecran :

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

**(10p.)**

4. Se consideră șirul definit de următoarea relație de recurență:

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

**a)** Scrieți numai antetul unui subprogram **sub**, care primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural de maximum 8 cifre, și care returnează cel mai mare termen al șirului de mai sus mai mic sau cel mult egal cu  $n$ .

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

**(4p.)**

**b)** Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $s$  ( $s \leq 10000000$ ) și determină un șir de numere distincte a căror sumă este egală cu  $s$ , folosind apeluri utile ale subprogramului **sub**. Numerele determinate se vor scrie în fișierul **Numere.txt**, pe prima linie a acestuia, separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** dacă valoarea citită de la tastatură este 63, atunci fișierul **Numere.txt** va conține valorile următoare, nu neapărat în această ordine: 40 20 3.

**(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul **f** cu definiția alăturată. Ce se va afișa în urma apelului **f(12345);**? **(4p.)**

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

a. 135  
24

b. 135  
42

c. 531  
24

d. 531  
42

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

2. Utilizând metoda backtracking sunt generate numerele de 3 cifre, având toate cifrele distincte și cu proprietatea că cifrele aflate pe poziții consecutive sunt de paritate diferită. Știind că primele trei soluții generate sunt, în această ordine, 103, 105, 107, câte dintre numerele generate au suma cifrelor egală cu 6? **(6p.)**

3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $n \leq 50$ ) și care afișează pe prima linie a fișierului **BAC.TXT** primele **n** numere pare, pe a doua linie primele **n-1** numere pare, ..., pe linia **n** primul număr par. Numerele vor fi afișate pe fiecare linie în ordine crescătoare și vor fi separate prin câte un spațiu. **(10p.)**

**Exemplu:** dacă **n=3** fișierul **BAC.TXT** va avea conținutul alăturat.

```
0 2 4  
0 2  
0
```

4. Se consideră definite următoarele subprograme:  
- **p1** care primește prin intermediul parametrului **n** un număr natural cu cel mult 8 cifre și returnează suma cifrelor numărului primit prin parametrul **n**

**Exemplu:** dacă **n** este egal cu 1234 valoarea returnată de subprogram va fi 10.

- **p2** care primește prin intermediul parametrului **n** un număr natural cu cel mult 8 cifre, elimină ultima cifră a acestui număr și returnează noul număr obținut.

**Exemplu:** dacă **n** este egal cu 1234 valoarea returnată de subprogram va fi 123.

**a)** Scrieți numai antetul subprogramelor **p1** și **p2**. **(4p.)**

**b)** Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **nenul n** cu cel mult 8 cifre și determină, prin apeluri utile ale subprogramelor **p1** și **p2**, numărul de cifre egale cu 0 din scrierea lui **n**. Programul va afișa pe ecran numărul obținut.

**Exemplu:** dacă **n** este 102030, programul va afișa valoarea 3. **(6p.)**



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul cu definiția alăturată. Ce valoare se va afișa în urma executării instrucțiunii de mai jos?
- ```
cout<<f(8); |  
printf("%d",f(8)); (4p.)
```
- ```
int f (int n){  
    int c;  
    if (n!=0)  
        {if (n%2==0)  
            c=1+f(n/2);  
            else c=f(n/2);  
            cout<<n%2; | printf("%d",n%2);  
            return c;  
        }  
    else return 0;  
}
```
- a. 10003                      b. 30001                      c. 10013                      d. 00112

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

2. Utilizând metoda backtracking sunt generate în ordine crescătoare toate numerele de 3 cifre, având cifrele în ordine crescătoare, iar cifrele aflate pe poziții consecutive sunt de paritate diferită. Știind că primele cinci soluții generate sunt, în această ordine, 123, 125, 127, 129, 145, care este cel de al 6-lea număr generat? Dar al 8-lea? (6p.)
3. Se consideră definite două subprograme:
- Subprogramul **s1**, cu 3 parametri, care primește prin intermediul parametrului **a** un tablou unidimensional cu exact 100 de elemente, numerotate de la 0 la 99, numere întregi de cel mult 4 cifre fiecare, iar prin intermediul parametrilor **p** și **q** ( $0 \leq p < q < 100$ ) pozițiile a două elemente ale tabloului. Subprogramul furnizează prin intermediul parametrului **p** poziția primului element par (dacă există), și prin intermediul parametrului **q** poziția ultimului element impar (dacă există), din secvența  $a_p, a_{p+1}, \dots, a_q$ . Dacă această secvență nu conține niciun element par subprogramul va furniza prin intermediul lui **p** valoarea -1, iar dacă nu conține niciun element impar, va furniza prin intermediul lui **q** valoarea -1.
  - Subprogramul **s2**, cu doi parametri, **a** și **b**, două numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare; subprogramul interschimbă valorile a două variabile transmise prin intermediul parametrilor **a** și **b**.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului **s2**. (4p.)
- b) Scrieți definiția completă a subprogramului **s1**. (6p.)
- c) Scrieți un program C/C++ care:
- citește de la tastatură un număr natural nenul **n** ( $0 \leq n < 100$ ), apoi cele **n** elemente ale unui șir **a**. Fiecare dintre aceste elemente este un număr întreg cu cel mult 4 cifre și cel puțin un element al șirului este par;
  - determină rearanjarea elementelor șirului astfel încât toate valorile pare să fie plasate la sfârșitul șirului **a**, folosind apeluri utile ale subprogramelor **s1** și **s2**;
  - scrie elementele șirului rezultat în urma acestei transformări pe o singură linie a fișierului text **BAC.TXT**, separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** pentru **n=5** și **a=(2,3,4,7,5)** fișierul ar putea avea conținutul:
- 7 5 3 4 2. (10p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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. 8

b. 9

c. 7

d. 6

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

2. Folosind metoda backtracking un elev a scris un program care generează toate numerele de câte  $n$  cifre ( $0 < n \leq 9$ ), cifrele fiind în ordine strict crescătoare. Dacă  $n$  este egal cu 5, scrieți toate numerele generate de program care au prima cifră 4. **(6p.)**

3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n \leq 100$ ) și apoi cele  $n$  elemente, numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare, ale unui tablou unidimensional **a**. Programul determină și afișează pe prima linie a ecranului suma celor  $n$  elemente ale tabloului, pe a doua linie a ecranului suma primelor  $n-1$  elemente și așa mai departe astfel încât pe linia  $n-1$  se va afișa suma primelor două elemente, iar pe linia  $n$  primul element al tabloului.

**Exemplu:** dacă  $n=4$ , iar tabloul are elementele  $a=(1,2,3,4)$  programul va afișa valorile alăturate. **(10p.)**

|    |  |
|----|--|
| 10 |  |
| 6  |  |
| 3  |  |
| 1  |  |

4. Fișierul **BAC.TXT** conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $0 < n \leq 1000000$ ) și pe a doua linie, separate prin câte un spațiu,  $n$  numere naturale nenule (cu cel mult 7 cifre fiecare) ordonate crescător.

**a)** Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare, determină pentru fiecare număr citit de pe a doua linie a fișierului, cea mai mică valoare mai mare sau egală cu acesta ce reprezintă o putere a lui 2. Un număr natural  $x$  este putere a lui 2 dacă există un număr natural  $k$  astfel încât  $x=2^k$ .

Numerele astfel determinate vor fi scrise pe ecran, separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** dacă fișierul are conținutul de mai jos

5

3 5 8 9 12

pe ecran se va afișa:

4 8 8 16 16

**(6p.)**

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

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

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

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

2. Pentru funcția  $f$ , definită alăturat, care este valoarea  $f(1711)$ ? Dar  $f(23169)$ ? **(6p.)**
- ```
int f(int n){
    if (n==0) return 0;
    else
        if (n%2==0)
            return n%10+f(n/10);
        else return f(n/10);
}
```
3. a) Scrieți definiția completă a unui subprogram  $P$  cu 3 parametri, care primește prin intermediul primului parametru,  $a$ , un tablou unidimensional de cel mult 100 de numere întregi, prin intermediul celui de al doilea parametru,  $k$ , un număr natural ( $k < 101$ ) și furnizează prin intermediul celui de al treilea parametru al său,  $max$ , cea mai mare dintre valorile  $a_1, a_2, \dots, a_k$  din tablou.
- Exemplu:** pentru  $k=5$  și tabloul  $a=(7, 3, 8, 4, 6, 9, \dots)$ , în urma apelului valoarea variabilei  $max$  este 8. **(4p.)**
- b) Să se scrie un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n < 101$ ), apoi  $n$  numere întregi, având maximum 4 cifre fiecare și construiește în memorie și afișează apoi pe ecran un tablou unidimensional de  $n$  numere întregi, cu proprietatea că valoarea termenului de pe poziția  $i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) din acest tablou este egală cu cea mai mare dintre primele  $i$  valori din șirul dat. Se vor folosi apeluri utile ale subprogramului  $P$ .
- Exemplu:** dacă se citesc de la tastatură  $n=12$  și valorile 4 6 3 7 8 1 6 2 7 9 10 8 se va afișa pe ecran tabloul 4 6 6 7 8 8 8 8 8 9 10 10. **(6p.)**
4. Fișierul **BAC.TXT** conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $0 < n \leq 1000$ ) și pe a doua linie, separate prin câte un spațiu,  $n$  numere naturale nenule (cu cel mult 9 cifre fiecare).
- Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează pe ecran câte numere prime conține șirul citit de pe a doua linie a fișierului.
- Exemplu:** dacă fișierul are conținutul
- 5  
12 3 9 7 1
- se va afișa pe ecran valoarea 2 (în șirul dat există două numere prime și anume 3 și 7). **(10p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

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

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

2. Pentru a scrie valoarea 10 ca sumă de numere prime se folosește metoda backtracking și se generează, în această ordine, sumele distincte: 2+2+2+2+2, 2+2+3+3, 2+3+5, 3+7, 5+5. Folosind exact aceeași metodă, se scrie valoarea 9 ca sumă de numere prime. Care sunt primele trei soluții, în ordinea generării lor? (6p.)
3. Fișierul **BAC.TXT** conține pe prima linie două valori naturale, **m** și **n** ( $m \leq 100$ ,  $n \leq 100$ ), pe a doua linie un șir de **m** numere întregi, iar pe a treia linie un șir de **n** numere întregi. Fiecare dintre aceste șiruri sunt ordonate strict crescător, iar elementele lor au cel mult 9 cifre fiecare. Numerele de pe același rând sunt separate prin câte un spațiu.  
Se cere să se afișeze pe ecran câte dintre elementele celui de al doilea șir nu se regăsesc și în primul șir.

**Exemplu:** dacă fișierul are conținutul

```
6 7
1 2 3 4 7 20
3 5 7 8 9 20 24
```

se va afișa valoarea 4 (numerele care respectă condiția sunt 5 8 9 24).

- a) Descrieți un algoritm de rezolvare a acestei probleme, eficient din punct de vedere al timpului de executare, explicând în ce constă eficiența acestuia. (4p.)
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)
4. Se consideră subprogramul **nr** cu doi parametri, care primește prin parametrul **n** un număr natural cu maximum 8 cifre, și prin parametrul **c** o cifră zecimală. Subprogramul va returna numărul de apariții ale cifrei **c** în scrierea numărului **n**.

**Exemplu:** dacă **n=15356**, iar **c=5**, subprogramul va returna valoarea 2.

- a) Scrieți doar antetul subprogramului **nr**. (3p.)
- b) Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n**, cu cel mult 8 cifre, și afișează pe ecran numărul de cifre distincte ale numărului **n**. Se vor folosi apeluri utile ale funcției **nr**.
- Exemplu:** pentru **n=15356** se va afișa valoarea 4 deoarece numărul conține 4 cifre distincte și anume 1, 3, 5 și 6. (7p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

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

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

2. Trei băieți, **Alin**, **Bogdan** și **Ciprian**, și trei fete, **Delia**, **Elena** și **Felicia**, trebuie să formeze o echipă de trei copii, care să participe la un concurs. Echipa trebuie să fie mixtă (adică să conțină cel puțin o fată și cel puțin un băiat). Ordinea copiilor în echipă este importantă deoarece aceasta va fi ordinea de intrare a copiilor în concurs (de exemplu echipa **Alin**, **Bogdan**, **Delia** este diferită de echipa **Bogdan**, **Alin**, **Delia**). Câte echipe se pot forma, astfel încât din ele să facă parte simultan **Alin** și **Bogdan**? Dați exemplu de o echipă corect formată din care să nu facă parte nici **Alin** și nici **Bogdan**. **(6p.)**
3. Scrieți un program C/C++, care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n \leq 1000$ ) și afișează pe ecran, separați prin câte un spațiu, primii  $n$  termeni ai șirului:
- 1, 2, 1, 3, 2, 1, 4, 3, 2, 1, ...
- construit astfel: prima grupă este formată din numărul 1, a doua grupă este formată din numerele 2 și 1, etc. Grupa a  $k$ -a, este formată din numerele  $k, k-1, \dots, 1$ .
- Exemplu:** pentru  $n=8$  se vor afișa valorile 1 2 1 3 2 1 4 3. **(6p.)**
4. Se consideră subprogramul `P` care primește ca parametri un număr natural  $n$  cu maximum 9 cifre și o cifră `c` și care va returna numărul obținut din  $n$  după eliminarea tuturor aparițiilor cifrei `c`.
- a)** Scrieți doar antetul subprogramului `P`. **(4p.)**
- b)** Pe prima linie a fișierului text **BAC.IN** se găsesc, separate prin câte un spațiu, mai multe numere naturale de cel mult 9 cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din acest fișier, elimină toate cifrele impare din fiecare dintre aceste numere și apoi scrie în fișierul text **BAC.OUT** numerele astfel obținute, separate prin câte un spațiu. Se vor folosi apeluri utile ale subprogramului `P`. Dacă un număr din fișierul **BAC.IN** nu conține nicio cifră pară nenulă, acesta nu va mai apărea deloc în fișierul de ieșire. **(10p.)**
- Exemplu:** dacă fișierul **BAC.IN** conține numerele 25 7 38 130 45127 0 35 60 15, atunci **BAC.OUT** va avea conținutul: 2 8 42 60.

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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. Ce valoare are **f(4063)** pentru funcția **f**, definită alăturat? **(6p.)**
- ```
long f(long n)
{ if (n==0) return 1;
  else
    if (n%10==0)
      return f(n/10);
    else
      return (n%10) * f(n/10);
}
```

```
11
21
30
40
51
16
17
10
1
```
3. Fișierul text **BAC.TXT** conține mai multe numere naturale cu cel mult 6 cifre fiecare, câte un număr pe fiecare linie a fișierului. Scrieți un program **C/C++** care afișează pe ecran toate numerele din fișier, în aceeași ordine, câte **cinci** numere pe fiecare linie, separate prin câte un spațiu, cu excepția ultimei linii care poate conține mai puțin de cinci numere. **Exemplu:** dacă fișierul are conținutul alăturat, pe ecran se afișează:
- ```
11 21 30 40 51
16 17 10 1
```

```
11
21
30
40
51
16
17
10
1
```
- (6p.)**
4. Se consideră subprogramul **prim** care primește ca parametru un număr natural **n** ( $n \leq 32000$ ) și care returnează 1 dacă **n** este număr prim și respectiv 0 în caz contrar.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **prim**. **(4p.)**
- b) Scrieți programul **C/C++** care citește de la tastatură un număr natural nenul **n** ( $n < 30$ ) și **n** numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare, apoi le afișează pe ecran, numai pe acelea dintre ele care sunt prime. Numerele vor fi afișate în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu. Programul va utiliza apeluri utile ale subprogramului **prim**.
- Exemplu:** pentru **n=7** și numerele 3 16 41 4 2 7 12, se vor afișa, în această ordine, numerele: 2 3 7 41. **(10p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Câte numere de **trei** cifre pot fi construite folosind doar cifre pare, astfel încât suma cifrelor pentru fiecare dintre acestea să fie cel puțin 20? **(4p.)**
- a. 10                      b. 4                      c. 2                      d. 6

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

2. Care este valoarea lui  $f(34)$  pentru funcția  $f$  definită alăturat?  
Dar valoarea  $f(f(4))$ ? **(6p.)**
- ```
long f(long x) {  
    if (x==4) return x;  
    else  
    { if (x%10==4 || x%10==0) return x+f(x/10);  
      else return x+f(x*2);  
    }  
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului **cinci** care primește ca parametru un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 20$ ) și un tablou unidimensional  $v$  cu  $n$  elemente numere naturale, fiecare având cel mult 9 cifre și returnează o valoare reprezentând numărul aparițiilor cifrei 5 în scrierea tuturor numerelor din tablou.
- Exemplu:** dacă  $n=6$ , iar  $v=(12, \underline{5}, 6\underline{5}3\underline{5}, 1, 86, \underline{5}73)$ , subprogramul va returna valoarea 4. **(10p.)**
4. În fișierul text **BAC.IN** se găsesc, pe o singură linie, separate prin câte un spațiu, mai multe numere naturale de cel mult 6 cifre fiecare. Se cere să se determine și să se afișeze pe ecran ultimul număr impar din fișierul **BAC.IN**. Dacă în fișier nu există niciun număr impar se va scrie pe ecran mesajul **Nu există numere impare**.
- Exemplu:** dacă fișierul **BAC.IN** conține valorile: 12 6 25 68 13 8 24 31 42 se va afișa 31.
- a) Descrieți în limbaj natural un algoritm eficient, din punct de vedere al spațiului de memorie și al timpului de executare, pentru rezolvarea acestei probleme, explicând în ce constă eficiența acestuia. **(4p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

- |                                                                                                          |                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Funcția <math>F</math> are definiția alăturată. Ce valoare are <math>F(3)</math>? <b>(4p.)</b></p> | <pre>int F(int n) { if(n==0    n==1) return 1;   else     return 2*F(n-1)+2*F(n-2); }</pre> |
| <p>a. 1                                      b. 12</p>                                                   | <p>c. 6                                        d. 10</p>                                    |

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

2. Un algoritm generează în ordine crescătoare toate numerele de  $n$  cifre, folosind doar cifrele 3, 5 și 7. Dacă pentru  $n=5$ , primele cinci soluții generate sunt 33333, 33335, 33337, 33353, 33355, precizați care sunt ultimele **trei** soluții generate, în ordinea generării. **(6p.)**
3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură elementele unui tablou unidimensional cu exact 10 numere naturale, mai mici decât 1000, determină și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numărul de elemente din șir care sunt multipli ai numărului 13 și, în continuare, pozițiile pe care acestea se găsesc în șir. Elementele tabloului sunt numerotate de la 1 la 10.  
**Exemplu:** dacă șirul citit este 2, 6, 26, 14, 130, 11, 8, 23, 39, 52, se vor afișa numerele 4 3 5 9 10. **(10p.)**
4. Subprogramul **cifrak** are 2 parametri,  $n$ , prin care primește un număr natural cu maximum 9 cifre, și  $k$ , prin care primește un număr natural ( $k \leq 9$ ). Subprogramul returnează numărul de cifre ale numărului  $n$  care sunt egale cu valoarea  $k$ .  
**Exemplu:** dacă  $n=233433$ , iar  $k=3$ , subprogramul va returna valoarea 4.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **cifrak**. **(4p.)**
- b) În fișierul **numere.txt** sunt memorate mai multe numere naturale (maximum 1000 de numere cu maximum 9 cifre fiecare). Fiecare linie a fișierului conține câte un număr. Scrieți programul C/C++ care, folosind apeluri ale subprogramului **cifrak**, afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, toate numerele din fișier care conțin exact **trei** cifre de 0.  
**Exemplu:** dacă fișierul **numere.txt** conține  
260070  
39008  
70009  
se vor afișa, nu neapărat în această ordine, numerele 260070 70009. **(6p.)**



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Subprogramul `f` are definiția
- |                                                                    |                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| alăturată. Ce se va afișa în urma apelului <code>f(12345)</code> ? | <pre>void f(long n) {     if (n &gt; 9)     {         cout &lt;&lt; n/100;   printf("%d", n/100);         f(n/10);     } }</pre> |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
- (4p.)**
- a. 1231210                      b. 123121                      c. 1234123121                      d. 123

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

2. Un algoritm generează în ordine descrescătoare toate numerele de 5 cifre, fiecare dintre ele având cifrele în ordine strict crescătoare. Știind că primele cinci soluții generate sunt 56789, 46789, 45789, 45689, 45679, precizați care sunt ultimele **trei** soluții generate, în ordinea generării. **(6p.)**

3. Subprogramului `interval`, cu doi parametri, care primește prin intermediul parametrilor:
- `v` un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere naturale mai mici decât 1000;
  - `n` un număr natural nenul mai mic sau egal cu 100 ce reprezintă numărul efectiv de componente ale tabloului primit prin intermediul parametrului `v`.

Subprogramul returnează numărul componentelor tabloului primit prin intermediul parametrului `v` care aparțin intervalului închis determinat de primul și respectiv ultimul element al tabloului.

**Exemplu:** dacă tabloul are 6 elemente și este de forma (12, 27, 6, 8, 9, 2), subprogramul va returna valoarea 5.

**a) Scrieți definiția completă a subprogramului `interval`. (10p.)**

**b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 \leq n \leq 100$ ) și apoi un șir de  $n$  numere naturale mai mici decât 1000 și care, folosind apeluri utile ale subprogramului `interval`, verifică dacă primul și ultimul element al tabloului au cea mai mică, respectiv cea mai mare valoare din șirul citit și afișează pe ecran, în caz afirmativ mesajul **DA**, iar altfel mesajul **NU**.**

**Exemplu:** pentru  $n=5$  și pentru șirul 6,16,8,18,20 se va afișa pe ecran mesajul **DA**.

**(4p.)**

4. Pe prima linie a fișierului `numere.txt` sunt memorate cel mult 90 de numere întregi cu cel mult două cifre fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți programul C/C++ care să determine și să afișeze pe ecran, media aritmetică a numerelor strict pozitive din fișier. Dacă fișierul nu conține numere strict pozitive se afișează pe ecran mesajul **NU EXISTA**.

**Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` conține numerele 6 -26 0 9 -7 se va afișa valoarea 7.5. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

- |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Funcția <code>f</code> are definiția alăturată.<br/>Ce se va afișa în urma apelului<br/><code>f(12345,0);?</code><br/><span style="float: right;">(4p.)</span></p> | <pre>void f(long n, int i) {     if (i &lt; n%10)     {         cout &lt;&lt; n%10;   printf("%d", n%10);         f(n/10, i+1);     } }</pre> |
| <p>a. 54321                      b. 543                      c. 54                      d. 5432</p>                                                                      |                                                                                                                                               |

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

2. Un algoritm generează, în ordine lexicografică, toate șirurile alcătuite din câte  $n$  cifre binare (0 și 1). Știind că pentru  $n=5$ , primele patru soluții generate sunt 00000, 00001, 00010, 00011, precizați care sunt ultimele **trei** soluții generate, în ordinea obținerii lor. (6p.)
3. Subprogramul `count` are doi parametri,  $v$  și  $n$ , prin care primește un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere reale și, respectiv, numărul de elemente din tablou. Subprogramul returnează numărul de elemente din tablou care sunt mai mari sau cel puțin egale cu media aritmetică a valorilor memorate în primul, respectiv ultimul element al tabloului.

**Exemplu:** dacă tabloul are 6 elemente și este de forma (12, 7.5, 6.5, 8.5, 7.5, 3), subprogramul va returna valoarea 4 (media valorilor memorate în primul, respectiv ultimul element al tabloului este 7.5 și sunt 4 elemente în tablou mai mari sau cel puțin egale cu 7.5).

- a) Scrieți definiția completă a subprogramului `count`. (10p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 \leq n \leq 100$ ) și apoi un șir de  $n$  numere reale și care, folosind apeluri utile ale subprogramului `count`, verifică dacă pe prima și pe ultima poziție din șir se află cele mai mici două valori (nu neapărat distincte) ale acestuia. Programul va afișa pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ și **NU** în caz contrar. (4p.)
4. În fișierul `numere.txt` sunt memorate cel puțin 4 și cel mult 90 de numere întregi cu cel mult patru cifre fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care afișează pe ecran patru numere aflate pe poziții consecutive în fișier, care sunt în ordine strict crescătoare. Dacă există mai multe astfel de secvențe programul afișează una dintre acestea, iar dacă în fișier nu există astfel de secvențe se afișează mesajul **NU EXISTA**.
- Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` conține, în această ordine, numerele 60 12 15 25 110 45 25 se vor afișa numerele 12 15 25 110. (6p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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,  $a$  și  $n$ , prin care primește un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere reale nenule și, respectiv, numărul de elemente din tablou. Subprogramul rearanjează elementele tabloului 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.

**Exemplu:** dacă este transmis ca parametru un tablou unidimensional cu 6 elemente 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).

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

b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) și apoi un șir de  $n$  numere reale nenule și care, folosind apeluri utile ale subprogramului **aranjare**, afișează pe ecran, separate prin spațiu, mai întâi elementele pozitive din șir și apoi cele negative. Ordinea în cadrul secvenței de elemente pozitive, respectiv în cadrul secvenței de elemente negative, poate fi oricare.

**Exemplu:** pentru  $n=5$  și pentru șirul 6, -16.3, 8, -18, 20.7 se poate afișa pe ecran soluția  
6 8 20.7 -18 -16.3 (4p.)

4. În fișierul **numere.txt** sunt memorate mai multe numere reale separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care verifică dacă printre numerele din fișier există cel puțin 10 numere naturale. Programul afișează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ și **NU** în caz contrar.

**Exemplu:** dacă fișierul **numere.txt** conține numerele 60 -12.67 15 -1 -22.3 4 se afișează mesajul **NU**. (6p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

- |                                                                                                   |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Funcția <math>F</math> are definiția alăturată. Ce valoare are <math>F(5)</math>? (4p.)</p> | <pre>int F(int x) {if(x!=0) return x+F(x-1);  else   return x;}</pre> |
| a. 5                                                                                              | b. 10                                                                 |
| c. 15                                                                                             | d. 6                                                                  |

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

2. Un algoritm generează în ordine descrescătoare, toate numerele de  $n$  cifre ( $n < 9$ ), cu cifrele în ordine strict crescătoare, care nu au două cifre pare alăturate. Dacă pentru  $n=5$ , primele cinci soluții generate sunt 56789, 45789, 45679, 45678, 36789, precizați care sunt următoarele **trei** soluții generate, în ordinea obținerii lor. (6p.)
3. Subprogramul **nule** are doi parametri: **a**, prin care primește un tablou unidimensional cu maximum 100 de numere întregi, cu cel mult 4 cifre fiecare și **n**, numărul de elemente din tablou. Subprogramul rearanjează elementele tabloului unidimensional astfel încât toate valorile nule să se afle la sfârșitul tabloului. Ordinea în cadrul secvenței de elemente nenule poate fi oricare. Tabloul modificat este furnizat tot prin parametrul **a**.  
**Exemplu:** dacă  $n=6$ ,  $a=(12,0,0,-3,-8,0)$ , după apel, acesta ar putea fi:  
 $a=(12,-3,-8,0,0,0)$ .
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **nule**. (10p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 \leq n \leq 100$ ) și apoi un șir de  $n$  numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare și care, folosind apeluri utile ale subprogramului **nule**, verifică dacă șirul conține cel puțin cinci valori nenule, nu neapărat distincte. În caz afirmativ programul afișează cinci dintre acestea, iar altfel mesajul **NU EXISTA**.  
**Exemplu:** pentru  $n=11$  și pentru șirul 6,0,0,16,10,0, 8,-18,0,0,20 se poate afișa pe ecran soluția 6 16 10 8 -18. (4p.)
4. În fișierul **numere.txt** sunt memorate cel puțin 4 și cel mult 90 de numere întregi cu cel mult patru cifre fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care afișează pe ecran **patru** numere aflate pe poziții consecutive în fișier, care sunt în ordine strict descrescătoare. Dacă există mai multe astfel de secvențe programul afișează una dintre acestea, iar dacă în fișier nu există astfel de secvențe se afișează mesajul **NU EXISTA**.  
**Exemplu:** dacă fișierul **numere.txt** conține, în această ordine, numerele 60 120 15 5 2 45 25 se vor afișa numerele 120 15 5 2. (6p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Următoarele probleme se referă la mulțimea de numere reale  $M = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  ( $n > 1000$ ). Care dintre acestea, comparativ cu celelalte, admite un algoritm care se încheie după un număr minim de pași? **(4p.)**
- a. sortarea elementelor mulțimii  $M$                       b. generarea elementelor produsului cartezian  $M \times M$
- 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. `int f(int n)  
{ if (n==0) return 0;  
    return n%2+f(n/2);  
}`
- a) Ce valoare are  $f(20)$ ? **(6p.)**
- b) Scrieți o valoare pe care o poate avea  $x$  astfel încât  $f(x) = 1$ .
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram `i_prim` care primește prin singurul său parametru,  $n$ , un număr natural din intervalul  $[2, 30000]$  și returnează diferența minimă  $p_2 - p_1$  în care  $p_1$  și  $p_2$  sunt numere prime și  $p_1 \leq n \leq p_2$ .  
**Exemplu:** dacă  $n=20$  atunci  $i\_prim(20)=4$ , valoare obținută pentru  $p_1=19$  și  $p_2=23$ . **(10p.)**
4. Fișierul text `BAC.TXT` conține pe prima linie două numere naturale,  $n$  și  $k$ , separate de un spațiu ( $3 \leq n \leq 10000$ ,  $2 \leq k \leq n/2$ ), iar pe a doua linie un șir de  $n$  numere naturale,  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , separate prin câte un spațiu, fiecare număr din acest șir având cel mult patru cifre.
- a) Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și determină, utilizând o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare, cel mai mic indice  $i$  ( $1 \leq i \leq n-k+1$ ) pentru care suma termenilor  $x_i, x_{i+1}, \dots, x_{i+k-1}$  este maximă. Programul afișează valoarea lui  $i$  pe ecran.  
**Exemplu:** pentru fișierul alăturat se afișează 2, deoarece suma 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.)**



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Algoritmul de generare a tuturor numerelor de 3 cifre, toate nenule, este echivalent cu algoritmul de generare a: **(6p.)**
- a. submulțimilor unei mulțimi cu 3 elemente      b. combinațiilor de 10 cifre luate câte 3
- c. aranjamentelor de 9 elemente luate câte 3      d. produsului cartezian a 3 mulțimi de cifre nenule

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

2. Pentru subprogramul `suma` definit alături scrieți valoarea expresiei `suma(3,2)`. **(4p.)**
- ```
int suma (int a,int b)
{ if ((a==0) && (b==0)) return 0;
  if (a==0) return 1+suma(a,b-1);
  return 1+suma(a-1,b);
}
```
3. a) Scrieți definiția completă a subprogramului `shift` care primește prin intermediul parametrului `n` o valoare naturală nenulă ( $n \leq 100$ ), iar prin intermediul parametrului `x`, un tablou unidimensional cu maximum 100 de componente. Fiecare componentă a acestui tablou este un număr întreg care are cel mult 4 cifre. Subprogramul permută circular cu o poziție spre stânga, primele `n` elemente ale tabloului `x` și furnizează tabloul modificat tot prin parametrul `x`.  
**Exemplu:** dacă înainte de apel `n=4` și `x=(1,2,3,4)`, după apel `x=(2,3,4,1)`. **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură o valoare naturală nenulă `n` ( $n \leq 100$ ), apoi cele `n` elemente ale unui tablou unidimensional `x`. Programul va inversa ordinea elementelor tabloului `x` folosind apeluri utile ale subprogramului `shift` și va afișa pe ecran, separate prin câte un spațiu, elementele tabloului rezultat în urma acestei prelucrări.  
**Exemplu:** dacă se citesc pentru `n` valoarea 5, iar tabloul `x` este `(1,2,3,4,5)` programul va determina ca `x` să devină `(5,4,3,2,1)`. **(6p.)**
4. Fișierul text `BAC.TXT` conține pe prima linie un număr natural nenul `n` ( $1 \leq n \leq 1000$ ), iar pe fiecare dintre următoarele `n` linii câte două numere întregi `a` și `b` ( $1 \leq a \leq b \leq 32000$ ), fiecare pereche reprezentând un interval închis de forma `[a,b]`. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și determină un interval dintre cele citite care conține cel mai mare număr de numere întregi și afișează pe o linie a ecranului, separate printr-un spațiu, numerele care reprezintă capetele intervalului determinat. În cazul în care sunt mai multe intervale care îndeplinesc această proprietate, se vor afișa informațiile referitoare la acel interval la care numărul care reprezintă capătul din dreapta este minim.  
**Exemplu:** dacă fișierul `BAC.TXT` are conținutul alăturat, pe ecran se va afișa: 8 15 (pentru că numărul maxim de numere întregi aflate într-un interval este 8. Sunt două intervale care conțin 8 numere: `[17;24]` și `[8;15]`. Dintre acestea, `[8;15]` are capătul din dreapta cel mai mic). **(10p.)**
- ```
4
17 24
-2 3
9 15
8 15
```





**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Un program citește o valoare naturală nenulă impară pentru  $n$  și apoi generează și afișează în ordine crescătoare lexicografic toate combinațiile formate din  $n$  cifre (valori între 0 și 9) care îndeplinesc următoarele proprietăți:
- încep și se termină cu 0;
  - modulul diferenței între oricare două cifre alăturate dintr-o combinație este 1.
- Astfel, pentru  $n=5$ , combinațiile afișate sunt, în ordine, următoarele: 01010, 01210. Dacă se rulează acest program și se citește pentru  $n$  valoarea 7, imediat după combinația 0101210 va fi afișată combinația: **(4p.)**
- a. 0121210                      b. 0123210                      c. 0111210                      d. 0121010

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

2. Funcția  $f$  are definiția alăturată:
- a) Ce valoare are  $f(16)$ ? **(3p.)**

b) Scrieți o valoare de două cifre pe care o poate avea  $n$  astfel încât  $f(n)$  să fie egal cu 2. **(3p.)**

```
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);
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului  $f$  care primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural nenul ( $2 \leq n \leq 9$ ), iar prin intermediul parametrului  $a$ , un tablou unidimensional care conține  $n$  valori naturale distincte, fiecare dintre acestea având cel mult patru cifre. Subprogramul interschimbă cel mai mic element par și cel mai mare element impar din tabloul  $a$  și furnizează tabloul modificat tot prin parametrul  $a$ . Dacă tabloul nu conține niciun element par sau niciun element impar, el va rămâne neschimbat.  
**Exemplu:** dacă subprogramul se apelează pentru  $n=6$  și pentru  $a$  având valorile (2, 3, 17, 6, 1, 24), tabloul va avea în urma apelului următoarea formă: (17, 3, 2, 6, 1, 24). **(10p.)**
4. Fișierul text **NUMAR.TXT** conține pe prima linie un număr real pozitiv  $x$  care are cel mult două cifre la partea întreagă și cel mult șapte cifre după punctul zecimal.
- a) Scrieți un program C/C++ care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate, afișează pe ecran, separate printr-un spațiu, două numere naturale al căror raport este egal cu  $x$  și a căror diferență absolută este minimă.  
**Exemplu:** dacă fișierul conține valoarea alăturată, se vor afișa pe ecran 0.375  
numerele 3 8. **(6p.)**
- b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. **(4p.)**

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

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

2. Subprogramul **afis** este definit alăturat.  
Ce se afișează ca urmare a apelului **afis(4)**; ? **(4p.)**
- ```
void afis (int n)
{ cout<<n; | printf("%d",n);
  if(n>0){afis(n-1);
  cout<<n; | printf("%d",n);}
}
```
3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale nenule  $n$  și  $k$  ( $n \leq 100$ ,  $k \leq 100$ ) și afișează pe ecran, în **ordine descrescătoare**, cei mai mici  $k$  multipli naturali nenuli ai numărului  $n$ . Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** pentru  $n=6$  și  $k=5$  se afișează 30 24 18 12 6. **(6p.)**
4. a) Scrieți definiția completă a unui subprogram **sterge**, cu trei parametri, care:
- primește prin parametrii:
    - $v$  un tablou unidimensional cu maximum 100 de elemente întregi din intervalul  $[-1000; 1000]$
    - $n$  o valoare naturală reprezentând numărul de elemente din tabloul  $v$
    - $i$  o valoare naturală cu  $1 \leq i \leq n$
  - elimină din tabloul  $v$  elementul  $v[i]$  și actualizează valoarea lui  $n$ .
- Tabloul modificat este furnizat tot prin parametrul  $v$ . **(10p.)**
- b) Fișierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural nenul  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) și pe următoarea linie  $n$  numere întregi din intervalul  $[-1000; 1000]$ , separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește din fișierul **NUMERE.IN** numărul natural  $n$ , construiește în memorie un tablou unidimensional  $v$  cu cele  $n$  numere întregi aflate pe linia a doua în fișier și utilizează apeluri utile ale subprogramului **sterge** pentru a elimina din tablou un număr minim de elemente astfel încât să nu existe două elemente alăturate cu aceeași valoare. Elementele tabloului obținut se afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** Dacă fișierul **NUMERE.IN** are conținutul:
- 12  
10 10 2 2 19 9 9 9 9 15 15 15    atunci se afișează 10 2 19 9 15. **(6p.)**

**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  $n=4$  și se utilizează același algoritm, precizați câte numere generate sunt divizibile cu 100? (4p.)
- a. 8                                      b. 90                                      c. 6                                      d. 10

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

2. Subprogramul `scrie` este definit alăturat.  
Ce se afișează ca urmare a apelului `scrie(1,7);`? (6p.)
- ```
void scrie (int x,int y)
{
    if(x<y)
    {
        scrie(x+1,y-1);
        cout<<(x+y)/2; | printf("%d", (x+y)/2);
    }
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `nreal` cu doi parametri  $x$  și  $y$ , numere naturale din intervalul  $[1;1000]$  ce returnează un număr real cu proprietatea că partea sa întreagă este egală cu  $x$ , iar numărul format din zecimalele sale, în aceeași ordine, este egal cu  $y$ .  
**Exemplu:** pentru  $x=12$  și  $y=543$ , subprogramul returnează valoarea 12.543. (10p.)
4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține pe prima linie un număr natural nenul  $n$  ( $2 \leq n \leq 100$ ) și pe următoarea linie  $n$  numere reale pozitive, aflate în ordine strict crescătoare, separate prin câte un spațiu.
- a) Scrieți un program C/C++ care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al memoriei utilizate, determină și afișează pe ecran, separate printr-un spațiu, două numere naturale  $x$  și  $y$  cu proprietatea că toate cele  $n$  numere aflate pe linia a doua în fișierul `NUMERE.IN` se găsesc în intervalul  $[x;y]$  și diferența  $y-x$  este minimă.  
**Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.IN` are conținutul:
- 6  
3.5 5.1 9.2 16 20.33 100 atunci se afișează 3 100 (6p.)
- b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. (4p.)



**Subiectul III (30 de puncte)**

**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. 4                      b. 6                      c. 24                      d. 12

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

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

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

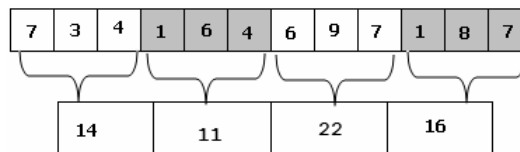
3. Scrieți programul `C/C++` care citește trei numere naturale  $a, b, c$  ( $a \leq b$ ) din intervalul  $[1, 10000]$  și afișează pe ecran numărul multiplilor lui  $c$  din intervalul  $[a; b]$ .

**Exemplu:** pentru  $a=10, b=27, c=5$  se afișează valoarea 4.

(4p.)

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

De exemplu tabloul



se poate reduce la tabloul

- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **suma**, cu trei parametri, care:

- primește prin parametrii:
  - **A** un tablou unidimensional cu maximum 100 elemente numere naturale din intervalul  $[1; 10000]$
  - $i$  și  $j$  două valori naturale ( $1 \leq i \leq j \leq 100$ );
  - returnează suma  $A_i + A_{i+1} + \dots + A_j$ .
- (6p.)

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

Scrieți un program `C/C++` care citește cele două numere naturale  $n$  și  $m$  din fișierul **NUMERE.IN**, construiește în memorie două tablouri unidimensionale **A** și **B** cu elementele aflate în fișier pe a doua, respectiv a treia linie și verifică, utilizând apeluri utile ale subprogramului **suma**, dacă tabloul **A** se poate reduce la tabloul **B**. Programul afișează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ și mesajul **NU** în caz negativ.

(10p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

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

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

2. Subprogramul `f` este definit alăturat.  
Ce se afișează ca urmare a apelului `f(1, 3);`? (6p.)
- ```
void f (int x, int y)
{
    if (x <= y)
    {
        f(x+1, y);
        cout << x; | printf("%d", x);
    }
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `suma`, care primește prin cei 4 parametri `v, n, i, j`:
- `v`, un tablou unidimensional cu maximum 100 de elemente întregi din intervalul  $[-1000; 1000]$ , numerotate de la 1 la `n`;
  - `n`, un număr natural reprezentând numărul de elemente din tabloul `v`;
  - `i` și `j`, două valori naturale cu  $1 \leq i \leq j \leq n$ .
- Subprogramul returnează suma elementelor `v1, ..., vi-1, vj+1, ..., vn` din tabloul `v`. (10p.)
4. Fișierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural nenul  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) și pe următoarea linie  $n$  numere reale pozitive **ordonate crescător**, separate prin câte un spațiu.
- a) Scrieți un program C/C++ care citește din fișierul **NUMERE.IN** numărul natural  $n$ , și determină, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate, numărul de valori reale distincte de pe linia a doua din fișier.
- Exemplu:** dacă fișierul **NUMERE.IN** are conținutul:
- 6
- 2.3 2.3 2.8 5.7 5.7 6.3
- atunci se afișează valoarea 4 (sunt 4 valori distincte: 2.3, 2.8, 5.7, 6.3). (6p.)
- b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. (4p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Generarea tuturor șirurilor de caractere de 5 litere, fiecare literă putând fi orice element din mulțimea  $\{p, r, o, b, a\}$ , se realizează cu ajutorul unui algoritm echivalent cu algoritmul de generare a: (4p.)
- a. aranjamentelor      b. permutărilor      c. submulțimilor      d. produsului cartezian

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

2. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `f1(4);`? (6p.)
- ```
void f1(int x)
{
    if (x<=9)
    {
        cout<<x+1; | printf("%d",x+1) ;
        f1(x+2);
    }
}
```
3. Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului **ordonare** care primește ca parametru un tablou unidimensional **x** cu cel mult 100 de elemente, numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare, și un număr natural **n** ( $n \leq 100$ ), ce reprezintă numărul efectiv de elemente ale tabloului **x**. Subprogramul va afișa tabloul obținut în urma schimbării poziției doar a elementelor impare din tablou astfel încât acestea să apară în ordinea crescătoare a valorilor lor. Numerele se afișează separate prin câte un spațiu. (10p.)
- Exemplu:** pentru  $n=6$  și  $x=(\underline{7}, \underline{11}, 2, -8, \underline{-3}, 10)$   
subprogramul va afișa  $\underline{-3} \ \underline{7} \ 2 \ -8 \ \underline{11} \ 10$
4. În fișierul **numere.txt**, se află memorate, pe prima linie un număr natural **n** ( $1 \leq n \leq 100$ ), iar pe fiecare dintre următoarele **n** linii, câte două numere întregi **x, y** ( $-100 \leq x \leq y \leq 100$ ), reprezentând capetele câte unui segment **[x, y]** desenat pe axa **Ox** de coordonate.
- a) Scrieți în limbajul C/C++ un program eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorare, care citește din fișier datele existente, determină segmentul rezultat în urma intersecției tuturor celor **n** segmente date și afișează pe ecran două numere despărțite printr-un spațiu ce reprezintă capetele segmentului cerut. Dacă segmentele nu au niciun punct comun se va afișa pe ecran valoarea 0. (6p.)
- b) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

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

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

pe ecran

3 5

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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 6 dintre ei au obținut punctaje egale. În câte moduri poate fi formată echipa selecționată știind că poate avea doar 4 membri aleși dintre cei 6, și că ordinea acestora în cadrul echipei nu contează? **(4p.)**
- a. 24                      b. 30                      c. 15                      d. 4

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

2. Subprogramul `afis` este definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `afis(17);`? **(6p.)**
- ```
void afis(int x)
{
    if (x>3)
    {
        cout<<x-1<<" "; | printf("%d ",x-1);
        afis(x/3);
    }
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `prime` care are ca parametri două numere naturale `x` și `y` (având cel mult 4 cifre fiecare) și afișează pe ecran toate numerele prime din intervalul închis, având unul din capete în `x` și celălalt în `y`. Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** pentru `x=32` și `y=18` valorile afișate vor fi 19 23 29 31. **(10p.)**
4. Fișierul `numere.txt` conține mai multe numere întregi (cel mult 100), fiecare număr având cel mult 9 cifre. Se cere să se afișeze pe ecran, despărțite printr-un spațiu, cele mai mari două valori pare memorate în fișier. Dacă în fișier nu se află memorate două astfel de valori, pe ecran se va afișa valoarea 0.
- a) Descrieți în limbaj natural o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al gestionării memoriei și al timpului de executare. **(4p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător metodei descrise la punctul a. **(6p.)**
- Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are conținutul alăturat, se
- |                 |        |
|-----------------|--------|
| 5               | 10     |
| 3               | -77 20 |
| 50 5 0 12 18 30 |        |
- vor afișa pe ecran, nu neapărat în această ordine:  
30 50



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Folosind un algoritm de generare putem obține numere naturale de  $k$  cifre care au suma cifrelor egală cu un număr natural  $s$ . Astfel, pentru valorile  $k=2$  și  $s=6$  se generează, în ordine, numerele: 15, 24, 33, 42, 51, 60. Care va fi al treilea număr generat pentru  $k=4$  și  $s=5$ ? **(4p.)**
- a. 1301                      b. 1022                      c. 2201                      d. 1031

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

2. Ce se va afișa în urma executării secvenței de mai jos, în care variabilele  $a$  și  $b$  sunt tip întreg, iar subprogramul  $f$  este declarat alăturat?
- ```
a=3; b=9;
f(a,b);
cout<<a<<b; | printf("%d%d",a,b);
```

```
void f(int &a,int b)
{
    a=a-1;b=a+1;
    cout<<a<<b; | printf("%d%d",a,b);
}
```
- (6p.)**
3. Scrieți definiția completă a subprogramului **impar**, care primește prin parametrul  $x$  un tablou unidimensional cu cel mult 100 de elemente numere naturale, fiecare având cel mult 9 cifre, iar prin parametrul  $n$  o valoare naturală reprezentând numărul efectiv de elemente ale tabloului ( $1 \leq n \leq 100$ ) și afișează mesajul **DA** în cazul în care printre elementele tabloului  $x$  se află cel puțin un număr impar, sau afișează mesajul **NU** în caz contrar. **(10p.)**
4. Pe prima linie a fișierului **numere.txt** se află două numere naturale  $n$  și  $m$  (având cel mult 4 cifre fiecare,  $m \leq n$ ), despărțite printr-un spațiu, iar pe următoarea linie, în ordine strict crescătoare,  $n$  numere naturale cu cel mult două cifre, despărțite prin câte un spațiu.
- a) Scrieți în limbajul C/C++ un algoritm eficient din punct de vedere al gestionării memoriei și al timpului de executare, care citește din fișier datele existente și afișează cea mai mare sumă a  $m$  numere aflate pe a doua linie a fișierului. **(6p.)**
- b) Explicați în limbaj natural metoda utilizată, justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Completarea unui bilet de LOTO presupune colorarea a 6 numere dintre cele 49, înscrise pe bilet. O situație statistică pe o anumită perioadă de timp arată că cele mai frecvente numere care au fost extrase la LOTO sunt: 2, 20, 18, 38, 36, 42, 46, 48. Câte bilete de 6 numere se pot completa folosind doar aceste valori, știind că numărul 42 va fi colorat pe fiecare bilet? **(4p.)**
- a. 21                                      b. 6!                                      c. 42                                      d. 56

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

2. Subprogramul `f` este definit alăturat.
- a) Ce valoare va avea `f(7)`?

b) Determinați două valori naturale, `x1` și `x2` (`x1 ≠ x2`, `x1 < 12` și `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. Subprogramul `cifre_impere` primește prin parametrul `n` un număr natural având cel mult 9 cifre și returnează valoarea 1 dacă numărul `n` are toate cifrele impare și 0 în caz contrar.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `cifre_impere`. **(4p.)**
- b) Pe prima linie a fișierului `numere.txt` se află un număr natural `n`, iar pe următoarele linii, `n` numere naturale. Pe fiecare linie din fișier, numerele sunt despărțite prin câte un spațiu. Toate numerele din fișier au cel mult 9 cifre. Scrieți programul C/C++ care, folosind apeluri utile ale subprogramului `cifre_impere`, afișează pe ecran acele numere din fișier care sunt mai mari decât 100 și au toate cifrele impare. Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are conținutul alăturat,
- se vor afișa pe ecran:

333 713 11573

```
10
1 333 709 23 258
34 713 2678
11573 778
```
- (10p.)**
4. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` (`n < 100`), apoi un șir de `n` numere naturale de cel mult 3 cifre fiecare și afișează pe ecran cel mai mare număr de valori pare aflate pe poziții consecutive în șirul citit.
- Exemplu:** pentru `n=8` și numerele 12, 7, 4, 16, 10, 3, 6, 6 se va afișa 3. **(6p.)**



**Subiectul III (30 de puncte)**

**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. 10                      b. 14                      c. 28                      d. 1

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

2. Utilizăm metoda backtracking pentru generarea tuturor modalităților de a scrie numărul 9 ca sumă a cel puțin două numere naturale nenule distincte. Termenii fiecărei sume sunt în ordine strict crescătoare. Soluțiile se generează în ordinea: 1+2+6, 1+3+5, 1+8, 2+3+4, 2+7, 3+6 și 4+5. Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 12. Scrieți, în ordinea generării, toate soluțiile de forma 2+... **(6p.)**
3. Scrieți programul C/C++ care, pentru o valoare  $n$  (număr natural  $0 < n < 100$ ) citită de la tastatură, afișează pe ecran, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu primele  $n$  numere strict pozitive divizibile cu 5.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  se vor afișa pe ecran valorile 5 10 15 20. **(4p.)**

4. Subprogramul `cifra` primește prin intermediul parametrului  $a$  un număr natural cu cel mult 4 cifre și returnează ultima cifră pară a sa. Dacă numărul nu conține cifre pare, subprogramul returnează valoarea -1. De exemplu, dacă  $a=8345$ , subprogramul va returna 4.

**a) Să se scrie definiția completă a subprogramului `cifra`.** **(10p.)**

**b) Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 1000$ ), iar pe a doua linie a fișierului se află un șir de  $n$  numere naturale, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre.**

Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și afișează pe ecran, folosind apeluri utile la subprogramul `cifra`, cel mai mare număr care se poate forma preluând ultima cifră pară a fiecărui element, dacă o astfel de cifră există. În cazul în care toate valorile din fișier conțin doar cifre impare, atunci se va afișa valoarea -1. **(6p.)**

**Exemplu:** dacă fișierul `bac.in` are conținutul

|                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| 7                                     |                        |
| alăturat, pe ecran se va afișa: 64220 | 369 113 2 0 33 1354 42 |

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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. 54321                      b. 54132                      c. 53421                      d. 54123

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

2. Considerăm subprogramul `f` definit alăturat. Ce valoare are `f(7,11)`? Dar `f(11,7)`? (6p.)
- ```
int f(int x,int y)
{if(x<=y) return x-y;
 return f(y-x,x-1)+3;}
```
3. Scrieți un program C/C++ care citește numerele naturale nenule  $n$  și  $k$  ( $k \leq n \leq 100$ ) și un tablou unidimensional cu  $n$  elemente numere întregi, fiecare având cel mult 4 cifre. Programul modifică tabloul, permutând circular cu  $k$  poziții spre stânga, elementele acestuia și afișează pe ecran, pe o singură linie, separate prin câte un spațiu, elementele tabloului obținut.
- Exemplu:** dacă  $n=4$ ,  $k=3$  și tabloul  $v=(1,2,3,4)$ , atunci se vor afișa în ordine elementele:  
4 1 2 3. (10p.)
4. a) Scrieți doar antetul subprogramului `nrdiv`, care primește prin intermediul parametrului  $x$  un număr natural nenul cu cel mult 4 cifre, și returnează numărul de divizori primi ai lui  $x$ . (4p.)
- b) Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 1000$ ), iar pe a doua linie a fișierului se află un șir format din  $n$  numere naturale nenule, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și care afișează pe ecran, folosind apeluri utile ale subprogramului `nrdiv`, pentru fiecare valoare din șir numărul de divizori primi. Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu. (6p.)

**Exemplu:** dacă fișierul `bac.in` are conținutul alăturat, pe ecran se va afișa: 3 3 3 2 2 1

```
6
30 105 140 10 20 5
```

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Utilizăm metoda backtracking pentru generarea tuturor modalităților de a scrie numărul 9 ca sumă a cel puțin două numere naturale nenule distincte. Termenii fiecărei sume sunt în ordine strict crescătoare. Soluțiile se generează în ordinea: 1+2+6, 1+3+5, 1+8, 2+3+4, 2+7, 3+6 și 4+5. Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 8. Câte soluții vor fi generate? **(4p.)**
- a. 6                      b. 4                      c. 5                      d. 3

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sc`, ce valoare are `sc(1000)`? Dar `sc(901324)`? **(6p.)**
- |   |  |  |
|---|--|--|
| <pre>int sc(long x) {     if(x&lt;10) return x;     return sc(x/10)+x%10; }</pre> |  |  |
|---|--|--|
3. Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `Del` care are doi parametri: `x`, un număr întreg de cel mult 9 cifre, și `y`, un număr natural nenul de o cifră. Subprogramul determină eliminarea tuturor cifrelor lui `x` mai mari strict decât `y` și furnizează numărul obținut tot prin intermediul parametrului `x`. Dacă toate cifrele lui `x` sunt mai mari strict decât `y`, atunci `x` va primi valoarea -1.  
**Exemplu:** dacă `x=37659` și `y=6`, după apel `x=365`, iar `y=6`. **(10p.)**
4. Se consideră subprogramul `inter`, cu doi parametri: `x` și `y` (numere întregi formate din cel mult patru cifre fiecare); subprogramul interschimbă valorile a două variabile transmise prin intermediul parametrilor `x` și `y`.
- a) Scrieți în limbajul C/C++ numai antetul subprogramului `inter`. **(4p.)**
- b) Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul  $n \leq 1000$ , iar pe a doua linie a fișierului se află un șir de `n` numere naturale nenule, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care afișează pe ecran, în ordine crescătoare, numerele aflate pe a doua linie a fișierului. Numerele vor fi afișate pe o singură linie, iar între două numere se va lăsa un spațiu. Se vor folosi apeluri utile ale subprogramului `inter`. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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:  $1+1+1+1+1+1$ ,  $1+1+1+1+2$ ,  $1+1+1+3$ ,  $1+1+4$ ,  $1+2+3$ ,  $1+5$ ,  $2+2+2$ ,  $2+4$  și  $3+3$ . Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 9. Care este penultima soluție? **(4p.)**
- a.  $2+7$                       b.  $3+3+3$                       c.  $4+5$                       d.  $3+6$

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, ce valoare are `f(3)`? Dar `f(8)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{
    if(x<=4) return x*x-3;
    return f(x-3)+4;
}
```
3. Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 1000$ ), iar pe a doua linie a fișierului se află un șir format din  $n$  numere naturale, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește valorile din fișier și care afișează pe ecran mesajul **DA** dacă toate elementele pare din șir sunt în ordine crescătoare și mesajul **NU** în caz contrar.  
**Exemplu:** dacă fișierul `bac.in` are conținutul
- ```
7
10 113 12 33 42 1354 421
```
- (10p.)**
4. Se consideră subprogramul `pr`, care primește prin intermediul parametrului `a` un număr natural nenul cu cel mult 9 cifre și returnează 1 dacă numărul este prim și 0 în caz contrar.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `pr`. **(4p.)**
- b) Considerăm un număr natural nenul  $n > 99$  cu cel mult 9 cifre. Din  $n$  se obține un șir de valori prin eliminarea succesivă a ultimei cifre, apoi a ultimelor două cifre, apoi a ultimelor trei cifre etc., până se obține un număr de două cifre, ca în exemplu.
- Să se realizeze un program C/C++ care citește de la tastatură numărul  $n$  și care, folosind apeluri utile ale subprogramul `pr`, afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, doar valorile prime din șirul obținut din  $n$  conform descrierii de mai sus.
- Exemplu:** pentru  $n=193124$  se obține șirul de valori `19312, 1931, 193, 19` din care se vor afișa pe ecran doar valorile `1931 193 19` (nu neapărat în această ordine). **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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:  $1+1+1+1+1+1$ ,  $1+1+1+1+2$ ,  $1+1+1+3$ ,  $1+1+4$ ,  $1+2+3$ ,  $1+5$ ,  $2+2+2$ ,  $2+4$  și  $3+3$ . Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 9. Câte soluții de forma  $2+\dots$  vor fi generate? **(4p.)**
- a. 4                                      b. 3                                      c. 2                                      d. 5

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

2. În secvența alăturată variabilele  $i$ ,  $j$  și  $aux$  sunt întregi, iar  $v$  memorează un tablou unidimensional ale cărui elemente au următoarele valori:  $v[1]=2$ ,  $v[2]=13$ ,  $v[3]=1$ ,  $v[4]=5$ ,  $v[5]=-4$ . Care este numărul de interschimbări care se efectuează în urma executării secvenței alăturate? Dați un exemplu de alte 5 valori pentru elementele tabloului astfel încât, în urma executării secvenței alăturate, să nu se efectueze nicio interschimbare. **(6p.)**
- ```
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;
}
```

10   1133   12   331   42   1354   221   13
3. Pe prima linie a fișierului `bac.in` se află un număr natural nenul  $n$  ( $n \leq 1000$ ), iar pe a doua linie a fișierului se află un șir format din  $n$  numere naturale, despărțite prin câte un spațiu, fiecare număr fiind format din cel mult 4 cifre. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și care afișează pe ecran mesajul **DA** dacă elementele pare în șir sunt în ordine crescătoare, iar cele impare sunt în ordine descrescătoare, și mesajul **NU** în caz contrar.
- Exemplu:** dacă fișierul `bac.in` are conținutul
- |                                           |               |
|-------------------------------------------|---------------|
| 8                                         | <b>(10p.)</b> |
| alăturat, pe ecran se va afișa: <b>DA</b> |               |
4. Considerăm definite subprogramele:
- **pr**, care primește prin intermediul parametrului  $x$  un număr natural cu cel mult 4 cifre și returnează 1 dacă numărul este prim și 0 în caz contrar;
  - **sdiv**, care primește prin intermediul parametrului  $y$  un număr natural cu cel mult 4 cifre și returnează suma tuturor divizorilor numărului  $y$ .
- a) Scrieți numai antetul subprogramelor **pr** și **sdiv**. **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n < 1000$ ) și care afișează pe ecran toate numerele mai mici decât  $n$  cu proprietatea că suma divizorilor lor este număr prim. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramelor **pr** și **sdiv**.
- Exemplu:** dacă  $n=20$ , atunci programul va afișa: 2 4 9 16. **(6p.)**



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Cea mai mare dintre valorile strict negative memorate într-un tablou unidimensional NU există dacă: (4p.)
- a. În tablou sunt memorate numai valori strict negative
  - b. În tablou există cel puțin o valoare negativă
  - c. În tablou sunt memorate valori nenule pozitive și negative
  - d. În tablou sunt memorate numai valori strict pozitive

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

2. Știind că  $p$  este un vector cu 3 componente întregi (vector declarat global) cu ce trebuie înlocuite  $\alpha$  și  $\beta$  în definiția subprogramului  $G$  astfel încât în urma apelului  $G(0)$  să se afișeze toate numerele de 3 cifre, fiecare cifră fiind nenulă. Fiecare număr va fi afișat o singură dată.

(6p.)

```
void G(int k)
{ int i;
  for(i=1;i<= $\alpha$ ;i++)
  { p[k]=i;
    if( $\beta$ )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 **MULT**, cu doi parametri, care primește prin intermediul parametrului  $a$  un tablou unidimensional cu cel mult 100 de elemente, numere naturale de cel mult 4 cifre fiecare, și prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural nenul,  $n < 100$ , ce reprezintă numărul de elemente din tablou. Subprogramul verifică dacă tabloul conține toate valorile din mulțimea  $\{1, 2, \dots, n\}$ . În caz afirmativ subprogramul returnează valoarea 1, iar altfel subprogramul returnează valoarea 0. (10p.)

4. Fișierul text **numere.txt** conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $0 < n < 100000$ ), iar pe a doua linie un șir de  $n$  numere naturale de o singură cifră, separate prin câte un spațiu. Șirul conține cel puțin o valoare pară și una impară.

a) Scrieți un program C/C++ care determină în mod eficient, din punct de vedere al timpului de executare, cea mai mare cifră pară și cea mai mică cifră impară dintre cele situate pe a doua linie a fișierului. Cifrele determinate vor fi afișate pe ecran, pe o singură linie, separate printr-un spațiu.

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

7

3 5 2 1 6 3 1

atunci pe ecran se vor afișa valorile: 6 1.

(6p.)

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

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate permutările mulțimii  $\{1, 2, 3, 4\}$ . Dacă primele trei permutări generate sunt, în această ordine: 1234, 1243, 1324 precizați care este permutarea generată imediat după 3412. **(4p.)**
- a. 3214                      b. 3413                      c. 4123                      d. 3421

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

2. Subprogramul `f` are definiția alăturată. Ce valoare are `f(7)`? Dar `f(100)`? **(6p.)**
- |                           |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| <code>int f(int x)</code> | <code>{if(x%6==0)return x;</code> |
|                           | <code>else return f(x-1);</code>  |
|                           | <code>}</code>                    |
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram `P`, cu trei parametri, care primește prin intermediul primului parametru, `a`, un tablou unidimensional de cel mult 100 de numere întregi, cu cel mult 4 cifre fiecare, prin intermediul celui de-al doilea parametru, `n`, numărul efectiv de elemente ale tabloului, iar prin parametrul `k`, un număr natural ( $k < 101$ ) și returnează cea mai mare sumă de `k` termeni care se poate obține adunând `k` elemente ale tabloului.  
**Exemplu:** dacă `n=6` și `k=4`, iar șirul este format din elementele (5, 2, 5, 4, 1, 3), atunci la apel se va returna 17. **(10p.)**
4. Fișierul text `numere.txt` conține pe prima linie un număr natural `n` ( $0 < n < 100000$ ) iar pe doua linii, separate prin câte un spațiu, `n` numere naturale formate din cel mult două cifre.
- a) Scrieți un program C/C++ care determină în mod eficient, din punct de vedere al timpului de executare, dacă numerele situate pe a doua linie a fișierului sunt în ordine strict crescătoare. În caz afirmativ, programul va afișa pe ecran mesajul **DA**, altfel va afișa mesajul **NU**.  
**Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are următorul conținut:
- ```
7
3 5 2 1 5 23 1
```
- atunci pe ecran se va afișa: **NU** **(6p.)**
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează numerele formate din câte 3 cifre distincte din mulțimea  $\{1, 3, 5, 7\}$ . Dacă primele trei numere generate sunt, în această ordine: 135, 137, 153 care este cel de-al patrulea număr generat? (4p.)
- a. 315                      b. 173                      c. 157                      d. 357

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

2. Subprogramul `f` are definiția alăturată. Ce valoare are `f(3)`? Dar `f(10)`? (6p.)
- |                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| <code>int f(int x)</code> |  | <code>{if(x==0)return 0;</code>        |
|                           |  | <code>    else return f(x-1)+2;</code> |
|                           |  | <code>}</code>                         |
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram `P` cu doi parametri, care primește prin intermediul primului parametru, `n`, un număr natural nenul ( $1 \leq n \leq 100$ ) și prin intermediul celui de-al doilea parametru, `a`, un tablou unidimensional cu elementele numerotate de la 1 la `n`, numere întregi, de cel mult 4 cifre fiecare, și returnează suma tuturor numerelor impare aflate pe poziții pare în tablou.  
**Exemplu:** dacă `n=6`, iar șirul este format din elementele (3, 2, 7, 1, 4, 3), atunci la apel se va returna 4. (10p.)
4. Fișierul text `numere.txt` conține pe prima linie un număr natural `n` ( $0 < n < 100000$ ), iar pe a doua linie `n` cifre, separate prin câte un spațiu.
- a) Scrieți un program C/C++ care determină în mod eficient, din punct de vedere al timpului de executare, cea mai mare cifră dintre cele situate pe a doua linie a fișierului `numere.txt` și numărul de apariții ale acesteia. Valorile determinate se vor afișa pe ecran, separate printr-un spațiu.  
**Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are următorul conținut:
- ```
11
2 5 3 1 5 8 9 2 7 3 4
```
- atunci pe ecran se va afișa: 9 1. (6p.)
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Care dintre următoarele variante reprezintă antetul corect al unui subprogram care primește prin parametrii  $x$  și  $y$  două numere întregi și returnează, prin parametrul  $m$ , cea mai mică dintre cele două valori  $x$  și  $y$ ? **(4p.)**
- a. `int minim(int x,int y,int m)`
  - b. `void minim(int x,int y,int &m)`
  - c. `int minim(int x,int y)`
  - d. `void minim(int x,int y,int m)`

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

2. Subprogramul  $f$  are definiția alăturată.  
Ce valoare are  $f(6,5)$ ? Dar  $f(5,10)$ ? **(6p.)**
- ```
int f(int x,int y)
{if(x==y)return x;
 else if(x<y)return f(x+1,y-1);
 else return f(x-1,y);
}
```
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram  $P$ , cu doi parametri,  $a$  și  $b$ , numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele aflate în intervalul închis determinat de valorile  $a$  și  $b$ , care sunt pătratele unor numere prime.  
**Exemplu:** pentru  $a=40$  și  $b=1$  se va afișa: 4 9 25 (nu neapărat în această ordine).. **(10p.)**
4. Fișierul text `numere.txt` conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $0 < n < 100000$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu,  $n$  numere naturale formate din cel mult două cifre.
- a) Scrieți un program C/C++ care determină în mod eficient, din punct de vedere al timpului de executare, toate numerele conținute de a doua linie a fișierului care apar de cel puțin două ori în această linie. Programul va afișa pe ecran numerele determinate, o singură dată, în ordine crescătoare, pe aceeași linie, separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** dacă fișierul `numere.txt` are următorul conținut:
- ```
44 2 54 74 2 44 9 2
```
- atunci pe ecran se va afișa: 2 44 **(6p.)**
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate cuvintele de câte 3 litere din mulțimea {a,b,c}. Dacă primele patru cuvinte generate sunt, în această ordine: aaa, aab, aac, aba, care este cel de-al optulea cuvânt generat? (4p.)
- a. acb                      b. acc                      c. aca                      d. bca

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

2. Subprogramul **f** are definiția alăturată. Ce valoare are **f(4)**? Dar **f(11)**? (6p.)
- |                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------|--|
| <pre>int f(int x) {if(x&lt;1)return 1;  else return f(x-3)+1; }</pre> |  |
|-----------------------------------------------------------------------|--|
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram **P**, cu doi parametri, **a** și **b**, numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele aflate în intervalul închis determinat de valorile **a** și **b**, care sunt cuburile unor numere prime. (10p.)
- Exemplu:** pentru **a=40** și **b=1** se va afișa: 8 27 (nu neapărat în această ordine).
4. Fișierul text **numere.txt** conține pe prima linie un număr natural **n** ( $0 < n < 100000$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, **n** numere naturale formate din cel mult 2 cifre.
- a)** Scrieți un program C/C++ care afișează pe ecran, în mod eficient din punct de vedere al timpului de executare, toate numerele situate pe a doua linie a fișierului, în ordinea crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu. Dacă un număr apare în fișier de mai multe ori el va fi afișat o singură dată.
- Exemplu:** dacă fișierul **numere.txt** are următorul conținut:
- 7
- 12 21 22 11 9 12 3
- atunci pe ecran se va afișa: 3 9 11 12 21 22 (6p.)
- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**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. Se consideră subprogramul `f`, definit alături:  
Ce valoare are `f(7)`? Dar `f(100)`? **(6p.)**
- ```
long f(int n)
{
    if(!n) return 0;
    else   return f(n-1)+2*n;
}
```
3. Fișierul `bac.txt` conține pe prima linie un număr natural `n` ( $n \leq 100$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, `n` numere naturale nenule, cu cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `k` ( $k \leq 25$ ), construiește în memorie și afișează pe ecran un tablou unidimensional ce conține, în ordinea în care au fost citite, numerele de pe a doua linie a fișierului `bac.txt` care au cel puțin `k` divizori.  
**Exemplu:** dacă `k=5`, iar fișierul are conținutul alăturat, atunci  
tabloul care se afișează este:
- |                   |    |
|-------------------|----|
| 100 400 56        | 6  |
| 100 9 400 56 7 10 | 10 |
- (10p.)**
4. **a)** Scrieți în limbajul C/C++ doar antetul subprogramului `cifre`, care prin intermediul parametrului `nr` primește un număr natural de cel mult 9 cifre și furnizează prin intermediul parametrilor `nc` și `sc` numărul de cifre și respectiv suma cifrelor din scrierea lui `nr`. **(4p.)**
- b)** Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $10 \leq n \leq 10^9$ ) și verifică, folosind apeluri utile ale subprogramului `cifre`, dacă în scrierea în baza 10 a lui `n` se găsește cel puțin o cifră care să fie media aritmetică a celorlalte cifre din componența lui `n`. Programul afișează pe ecran mesajul `DA` în caz afirmativ și `NU` în caz contrar.  
**Exemplu:** pentru `n=27989` programul va afișa mesajul `DA`, deoarece în scrierea lui `n` apare cifra 7 care este media aritmetică a celorlalte cifre din scrierea lui `n`:  $7 = (2+9+8+9)/4$ .  
Pentru `n=7351` se va afișa mesajul `NU`. **(6p.)**

**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 roșii, două albastre și trei negre. Dacă scoatem din penar cinci creioane, câte posibilități există ca cel puțin două dintre ele să fie roșii? **(4p.)**
- a. 6                                      b. 12                                      c. 15                                      d. 20

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

2. Se consideră subprogramul `f` definit alăturat.  
Ce valoare are `f(5)`? Dar `f(100)`? **(6p.)**
- ```
long f(int n)
{
    if(n<0) return 0;
    else    return f(n-2)+n;
}
```
3. Fișierul text `bac.txt` conține pe prima linie un număr natural `n` ( $n < 100$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, `n` numere naturale, mai mici decât 30000 fiecare.  
Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `k` ( $k < 50$ ) precum și numerele din fișierul `bac.txt` și afișează pe ecran, cu câte un spațiu între ele, toate numerele de pe a doua linie a fișierului care sunt puteri ale lui `k`. Dacă nu există un asemenea număr pe a doua linie a fișierului, se afișează pe ecran mesajul `NU`. Un număr natural `x` este putere a lui `k` dacă există un număr natural `y` astfel încât  $x = k^y$ .  
**Exemplu:** dacă se citește de la tastatură `8`  
`k=2`, iar fișierul are conținutul alăturat, atunci  
pe ecran se afișează 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 primește prin intermediul primului parametru, `nr`, un număr natural cu cel mult 9 cifre și furnizează prin intermediul celui de-al doilea parametru, `s`, suma cifrelor din scrierea lui `nr`. **(4p.)**
- b)** Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $0 < n < 25$ ), apoi un șir de `n` numere naturale nenule cu cel mult 9 cifre fiecare și care afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, numerele din șir care au suma cifrelor maximă, folosind apeluri utile ale subprogramului `cif`.  
**Exemplu:** dacă pentru `n=8` se citește șirul de numere `274 56018 354 8219 293 287 932 634` atunci, pe ecran, se afișează numerele `56018 8219`. **(6p.)**

**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. 1                      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 și care au proprietatea că suma elementelor fiecărei mulțimi este egală cu 7. Astfel, sunt generate, în această ordine, mulțimile:  $\{1, 2, 4\}$ ,  $\{1, 6\}$ ,  $\{2, 5\}$ ,  $\{3, 4\}$ ,  $\{7\}$ . Folosind aceeași metodă pentru a genera mulțimile distincte ale căror elemente sunt numere naturale nenule și care au proprietatea că suma elementelor fiecărei mulțimi este egală cu 9, stabiliți în ce ordine sunt generate următoarele mulțimi:  $M_1=\{2, 3, 4\}$ ;  $M_2=\{3, 6\}$ ;  $M_3=\{2, 7\}$ ;  $M_4=\{4, 5\}$ . (6p.)
3. Se consideră subprogramul `cmdiv` care primește prin parametrii `x` și `y` două valori întregi pozitive ( $0 < x < 100$  și  $0 < y < 100$ ) și returnează cel mai mare divizor comun al lor.
- a) Scrieți doar antetul subprogramului `cmdiv`. (4p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), determină, utilizând apeluri utile ale subprogramului `cmdiv`, și afișează pe ecran numărul fracțiilor ireductibile de forma  $\frac{x}{n}$  cu  $x$  număr natural ( $1 \leq x \leq n$ ).
- Exemplu:** pentru  $n=6$  se afișează 2, deoarece, dintre fracțiile  $\frac{1}{6}, \frac{2}{6}, \frac{3}{6}, \frac{4}{6}, \frac{5}{6}, \frac{6}{6}$  doar două sunt ireductibile:  $\frac{1}{6}$  și  $\frac{5}{6}$ . (6p.)
4. Fișierul text `bac.in` conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $0 < n < 5000$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu,  $n$  numere naturale, formate din cel mult 4 cifre fiecare. Scrieți un program C/C++ care determină și scrie în fișierul `bac.out` toate numerele de pe a doua linie a fișierului care apar o singură dată pe această linie. Numerele determinate se vor afișa în ordinea crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă pe prima linie a fișierului `bac.in` se află 10, iar pe linia a doua se găsesc numerele 2 4548 568 4548 57 89 5974 2 89 32 atunci valorile căutate sunt 32 57 568 5974. (10p.)



**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 șase cifre care conțin: cifra 1 o singură dată, cifra 2 de două ori și cifra 3 de trei ori. Se obțin, în această ordine, numerele: 122333, 123233, 123323, ..., 333221. Câte numere generate prin această metodă au prima cifră 1 și ultima cifră 2? (4p.)
- a. 1                                      b. 2                                      c. 4                                      d. 8

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

2. Pentru o valoare naturală mai mare decât 1 memorată în variabila globală `n`, subprogramul recursiv alăturat afișează cel mai mare divizor al lui `n`, mai mic decât `n`, la apelul `divi(n)`.  
Cu ce trebuie înlocuite  $\alpha$  și  $\beta$  ? (6p.)
- ```
void divi(long i)
{ if( $\alpha$ ==0)
    cout<<  $\beta$ ; | printf("%ld",  $\beta$ );
  else
    divi(i-1);
}
```
3. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 50$ ) și un șir de `n` numere naturale cu cel mult 4 cifre fiecare și care verifică dacă elementele șirului pot fi rearanjate astfel încât să respecte regula: al doilea element este cu 1 mai mare decât primul, al treilea cu 2 mai mare decât al doilea, ... , ultimul este cu `n-1` mai mare decât penultimul. Programul afișează pe ecran mesajul **DA** în caz afirmativ și mesajul **NU** în caz contrar.  
**Exemplu:** pentru `n=4` și șirul 8,5,11,6 se afișează **DA** (elementele pot fi rearanjate astfel încât să respecte regula dată: 5,6,8,11). (10p.)
4. Se consideră subprogramul `cmax` care prin parametrul `a` primește un număr natural nenul mai mic decât 30000, iar prin parametrul `b` furnizează cifra maximă din numărul `a`.
- a) Scrieți, folosind limbajul C/C++, doar antetul subprogramului `cmax`. (4p.)
- b) Fișierul `bac.txt` conține cel mult 1000 numere naturale nenule, mai mici decât 30000 fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți programul C/C++ care citește din fișierul `bac.txt` toate numerele și care determină cea mai mare cifră din scrierea lor folosind apeluri utile ale subprogramului `cmax`. Cifra determinată se va afișa pe ecran.  
**Exemplu:** dacă fișierul `bac.txt` conține valorile: 23 12 64 12 72 345 67 23 71 634 atunci pe ecran se afișează 7. (6p.)

**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 1 ?  
(4p.)

```
int t(int i,int v[])
{
    if(i==0) return 0;
    else
        if(v[i]!=v[i-1])
            return t(i-1,v);
        else
            return 1;
}
```

a.  $t(3,v)$

b.  $t(5,v)$

c.  $t(4,v)+t(5,v)$

d.  $t(3,v)+t(2,v)$

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

2. Se generează în ordine strict crescătoare toate numerele de câte șase cifre care conțin: cifra 1 o singură dată, cifra 2 de două ori și cifra 3 de trei ori. Se obțin, în această ordine, numerele: 122333, 123233, 123323, 123323 etc.

a) Care este ultimul număr generat?

(3p.)

b) Ce număr se generează imediat după 332312?

(3p.)

3. Se consideră subprogramul  $divxy$  care primește prin parametrii  $x$  și  $y$  două valori întregi pozitive ( $0 < x < 1000$  și  $0 < y < 1000$ ) și returnează valoarea 1 dacă  $y$  este divizor al lui  $x$  sau  $x$  este divizor al lui  $y$  și 0 în caz contrar.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului  $divxy$ .

(4p.)

b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură trei numere naturale nenule  $a$ ,  $b$  și  $n$ , cu cel mult 3 cifre fiecare și care afișează pe ecran toți divizorii lui  $n$  din intervalul închis determinat de  $a$  și  $b$  folosind apeluri utile ale subprogramului  $divxy$ . Intervalul închis determinat de  $a$  și  $b$  este  $[a,b]$  dacă  $a < b$  sau  $[b,a]$  dacă  $b \leq a$ . Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu. Dacă nu există niciun astfel de număr se afișează mesajul **NU EXISTA**.

**Exemplu:** pentru  $a=85$ ,  $b=10$  și  $n=40$  se afișează: 10 20 40 (nu neapărat în această ordine).

(6p.)

4. Fișierul **bac.in** conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $0 < n < 5000$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu,  $n$  numere naturale, formate din cel mult 4 cifre fiecare.

Scrieți un program C/C++ care determină și scrie în fișierul **bac.out**, toate numerele, citite de pe a doua linie a fișierului **bac.in**, care apar de cel puțin două ori. Numerele determinate se vor scrie în ordine crescătoare, pe aceeași linie, separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** dacă fișierul **bac.in** conține pe prima linie numărul 11, iar pe linia a doua valorile 23 12 54 12 78 345 67 23 78 934 23

atunci fișierul **bac.out** va conține: 12 23 78

(10p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Care este antetul corect al subprogramului `cifre`, care primește prin intermediul primului parametru, `x`, un număr natural și returnează 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. `int cifre(int &x, int y)`

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

2. Se consideră un număr natural nenul, `x`, având exact 8 cifre, distincte două câte două; printre cifrele sale se găsește și cifra 0. Permutând cifrele lui `x`, se obțin alte numere naturale.
- a) Câte dintre numerele obținute, inclusiv `x`, au exact 8 cifre? (3p.)  
b) Câte dintre numerele obținute sunt divizibile cu 10? (3p.)
3. Se consideră subprogramul `divizor`, care primește prin intermediul primului parametru, `a`, un număr natural ( $1 < a < 10000$ ) și returnează cel mai mic divizor prim al numărului `a`.
- a) Scrieți în limbajul **C/C++** definiția completă a subprogramului `divizor`. (4p.)  
b) Fișierul text `date.in` conține pe prima linie un număr natural nenul `n` ( $n \leq 100$ ), iar pe a doua linie `n` numere naturale mai mari decât 1, separate prin câte un spațiu, fiecare număr având maximum 4 cifre. Scrieți un program **C/C++** care citește toate numerele din fișierul `date.in` și afișează pe ecran suma obținută adunând, pentru fiecare dintre cele `n` numere citite de pe a doua linie din fișier, cel mai mic divizor prim. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului `divizor`.
- Exemplu:** dacă fișierul `date.in` are conținutul alăturat, se
- |   |    |    |   |    |    |   |
|---|----|----|---|----|----|---|
| 6 | 16 | 25 | 6 | 77 | 10 | 4 |
|---|----|----|---|----|----|---|
- (6p.)
4. Se consideră expresia  $E(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \dots + a_{n-1}x + a_n$ . Scrieți un program **C/C++** care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $n \leq 9$ ), cele `n+1` numere întregi `a0`, `a1`, `a2`, ..., `an-1`, `an`, apoi o valoare întreagă `x` ( $-9 \leq x \leq 9$ ). Programul calculează și apoi afișează pe ecran valoarea expresiei `E(x)`. (10p.)







**Subiectul III (30 de puncte)**

**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 și pe fiecare coloană există o singură valoare 1. Primele 4 soluții generate sunt, în această ordine:

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

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

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

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

Care este a opta soluție?

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

(4p.)

**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(40)`? (6p.)
- ```
int f(unsigned int n)
{ if (n>20) return 0;
  else return 5+f(n+5);
}
```
3. Se consideră subprogramul `cifre`, cu doi parametri, `a` și `b`, care primește prin intermediul primului parametru, `a`, un număr natural cu maximum 8 cifre nenule și returnează, prin intermediul celui de-al doilea parametrul `b`, cel mai mic număr care se poate forma cu toate cifrele lui `a`.

a) Scrieți definiția completă a subprogramului `cifre`.

(4p.)

b) Se consideră fișierul text `date.in` ce conține pe prima linie un număr natural nenul `n` ( $n \leq 100$ ), iar pe a doua linie `n` numere naturale, separate prin câte un spațiu, fiecare număr având maximum 8 cifre nenule. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul text `date.in` și afișează pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, numerele situate pe a doua linie a fișierului, formate numai din cifre ordonate crescător, folosind apeluri utile ale subprogramului `cifre`. În cazul în care nu există niciun astfel de număr se va afișa valoarea 0.

**Exemplu:** dacă fișierul `date.in` are conținutul alăturat, atunci se vor afișa numerele: 16 333 269 (6p.)

6

16 175 333 242477 321 269

4. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul `n` ( $n \leq 100$ ) și  $2 \cdot n$  numere naturale de maximum 3 cifre; primele `n` reprezintă elementele tabloului unidimensional `a`, iar următoarele `n` elementele tabloului unidimensional `b`; fiecare tablou are elementele numerotate începând de la 1. Programul construiește în memorie și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, cele `n` elemente ale unui tablou unidimensional `c`, în care orice element `ci` ( $1 \leq i \leq n$ ) se obține conform definiției următoare:

$$c_i = \begin{cases} a_i \text{ concatenat cu } b_i, & \text{dacă } a_i < b_i \\ b_i \text{ concatenat cu } a_i, & \text{altfel} \end{cases}$$

**Exemplu:** dacă `n=3` și tablourile `a` și `b` au conținutul alăturat, atunci conținutul tabloului `c` este următorul:

112 123234 15345

(10p.)

a: (12, 123, 345)  
b: (1, 234, 15)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se generează toate numerele naturale cu exact 2 cifre nenule. Câte numere se vor genera în total? (4p.)
- a. 100                              b. 81                              c. 90                              d. 9

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

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alături. Ce valoare are `f(1)`?  
Dar `f(20)`? (6p.)
- ```
int f(int n)
{
    if(n==0) return 0;
    return 1+f(n/2);
}
```
3. Fișierul text `numere.txt` conține, pe o singură linie, cel mult 1000 de numere naturale nenule de cel mult patru cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul `numere.txt`, creează fișierul text `pare.txt` și scrie pe prima lui linie, separate prin câte un spațiu, toate numerele pare citite, în ordinea în care acestea apar în fișierul `numere.txt`. Dacă fișierul `numere.txt` nu conține niciun număr par, atunci în fișierul `pare.txt` se va scrie mesajul `nu exista`.  
**Exemplu:**
- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| <code>numere.txt</code> | <code>pare.txt</code> |
| 2 3 1 4 7 2 5 8 6       | 2 4 2 8 6             |
- (10p.)
4. Se consideră subprogramul `numar`, cu doi parametri, `x` și `nrp`, care:
- primește prin intermediul parametrului, `x`, un număr natural nenul de cel mult 4 cifre;
  - furnizează prin intermediul parametrului `nrp` numărul de numere prime mai mici sau egale cu `x`.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `numar`. (4p.)
- b) Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale nenule de cel mult 4 cifre, `a` și `b`, și prin apeluri utile al subprogramului `numar` se verifică dacă intervalul determinat de `a` și `b` conține cel puțin un număr prim. Programul va afișa pe ecran în caz afirmativ mesajul `DA`, iar în caz contrar mesajul `NU`. Prin intervalul determinat de `a` și `b` se înțelege intervalul `[a,b]` dacă `a<b` și `[b,a]` în caz contrar. (6p.)



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera cuvintele de câte patru litere distincte din mulțimea  $\{d, a, n, s\}$ . Știind că primul cuvânt generat este **dans**, iar al doilea este **dasn**, care va fi al treilea cuvânt obținut? **(4p.)**

a. **dnas**                      b. **dsan**                      c. **dnas**                      d. **dsna**

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Ce se va afișa la apelul **f(38);**? **(6p.)**

```
void f(int x)
{
    if(x)
    {
        f(x/3);
        printf("%d",x%3+1); | cout<<x%3+1;
    }
}
```

3. Fișierul text **INTRARE.TXT** conține pe prima linie o valoare naturală **n** ( $1 < n < 100$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, **n** numere naturale distincte, cu cel mult patru cifre. Scrieți un program C/C++ care creează fișierul text **IESIRE.TXT** și scrie în el, pe prima linie, separate prin spațiu, toate valorile obținute ca sumă de două elemente distincte aflate pe linia a doua în fișierul **INTRARE.TXT**.

**Exemplu:** dacă fișierul **INTRARE.TXT** are următorul conținut:

4

1 4 3 2

atunci fișierul **IESIRE.TXT** va conține numerele:

5 4 3 7 6 5 (nu neapărat în această ordine)

**(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **multiplu**, cu doi parametri, care:
- primește prin intermediul parametrilor **a** și **k** două numere întregi de cel mult 4 cifre;
  - returnează cel mai mic multiplu al lui **k** mai mare sau egal cu **a**.

**a)** Scrieți numai antetul funcției **multiplu**. **(4p.)**

**b)** Scrieți declarațiile de date și programul principal C/C++ care citește de la tastatură trei numere naturale nenule **x**, **y**, **z**, de cel mult 4 cifre fiecare, ( $x \leq y$ ), și care, prin apeluri utile ale subprogramului **multiplu**, verifică dacă intervalul  $[x, y]$  conține cel puțin un multiplu al lui **z**. Programul va afișa pe ecran, în caz afirmativ, mesajul **DA**, iar în caz contrar mesajul **NU**. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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. abs                              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)**?  
Dar **f(3713)**?  
(6p.)

```
int f(int n){  
    if(n==0)  
        return 0;  
    return f(n/10)*10+1;  
}
```

3. Fișierul text **bac.txt** conține, pe o singură linie, cel puțin 2 și cel mult 100 de numere naturale nenule distincte de cel mult 4 cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și scrie pe ecran, în ordine crescătoare, separate prin spațiu, cele mai mici două numere dintre cele citite.

**Exemplu:** dacă fișierul **bac.txt** conține numerele:

1017 48 310 5710 162

atunci se va afișa: 48 162

(10p.)

4. Se consideră subprogramul **divizor**, cu doi parametri, **a** și **d**, care:
- primește prin intermediul parametrului **a** un număr natural strict mai mare decât 1, de cel mult 4 cifre;
  - furnizează prin intermediul parametrului **d** cel mai mare divizor al lui **a** strict mai mic decât **a**.

**a)** Scrieți numai antetul subprogramului **divizor**.

(4p.)

**b)** Scrieți declarațiile de date și programul principal C/C++ care citește de la tastatură un număr natural strict mai mare decât 1, **x**, de cel mult 4 cifre și, prin apeluri utile ale subprogramului **divizor**, verifică dacă **x** este număr prim. Programul va afișa pe ecran în caz afirmativ mesajul **DA**, iar în caz contrar mesajul **NU**.

(6p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera în **ordine lexicografică** toate cuvintele care conțin toate literele din mulțimea  $\{a, m, i, c\}$ , astfel încât fiecare literă să apară exact o dată într-un cuvânt. Câte soluții sunt generate după cuvântul **amic** și înainte de cuvântul **cam**?
- a. 6                                      b. 4                                      c. 1                                      d. 3
- (4p.)**

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Ce valoare are **f(10)**?  
Dar **f(8261)**? **(6p.)**
- ```
int f(int a)
{
    if(a<10)
        return 7;
    return f(a/100)*10+8;
}
```
3. Fișierul text **bac.txt** conține, pe o singură linie, cel puțin 2 și cel mult 100 de numere naturale nenule distincte de cel mult 4 cifre fiecare, numerele fiind separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și scrie pe ecran ultima cifră a produsului celor mai mari două numere dintre cele citite.  
**Exemplu:** dacă fișierul **bac.txt** conține numerele:  
**1017 48 312 5742 162**  
atunci se va afișa: **4** (ultima cifră a produsului numerelor 1017, 5742) **(10p.)**
4. Se consideră subprogramul **divizor**, cu doi parametri, **a** și **d**, care:
- primește prin intermediul parametrului **a** un număr natural nenul de cel mult 4 cifre, strict mai mare ca 1;
  - furnizează prin intermediul parametrului **d**, cel mai mic divizor al lui **a** strict mai mare decât 1.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului **divizor**. **(4p.)**
- b) Scrieți declarațiile de date și programul principal C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **x** ( $x > 1$ ), și, prin apeluri utile ale subprogramului **divizor**, verifică dacă **x** este număr prim. Programul va afișa pe ecran, în caz afirmativ, mesajul **DA**, iar în caz contrar mesajul **NU**. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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; știind că primul cuvânt generat este **info**, iar al doilea este **inof**, care este ultimul cuvânt obținut? **(4p.)**
- a. ofni                      b. oinf                      c. onif                      d. ofin

**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(23)**? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{
    if(x%2==0)
        return 0;
    return 1+f(x/2);
}
```
3. Fișierul text **bac.txt** conține, pe prima sa linie, 100 de numere naturale de cel mult 4 cifre fiecare, numerele fiind ordonate crescător și separate prin câte un spațiu, iar pe a doua linie un singur număr natural **x**. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și verifică dacă **x** se află în șirul celor 100 de numere aflate pe prima linie a fișierului. În caz afirmativ, se va afișa pe ecran mesajul **DA**, altfel se va afișa mesajul **NU**.  
**Exemple:** dacă fișierul **bac.txt** conține:  
17 38 40 45 50 51 52 53 54 55 ... 145  
52  
atunci se va afișa: **DA** ;  
dacă fișierul **bac.txt** conține:  
2 11 15 16 20 25 30 35 40 ... 495  
33  
atunci se va afișa: **NU**. **(10p.)**
4. Se consideră subprogramul **radical**, cu doi parametri, **a** și **x**, care:
- primește prin intermediul parametrului **a**, un număr natural nenul de cel mult 4 cifre;
  - furnizează prin intermediul parametrului **x** cel mai mare număr natural cu proprietatea că  $x^2$  este mai mic sau egal cu **a**; de exemplu, dacă **a=20**, subprogramul va furniza prin **x** valoarea 4.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului **radical**. **(4p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul de cel mult 4 cifre, **n**, și prin apeluri utile ale subprogramului **radical**, verifică dacă **n** este pătrat perfect. Programul va afișa pe ecran în caz afirmativ mesajul **DA**, iar în caz contrar mesajul **NU**. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se generează, utilizând metoda backtracking, toate modalitățile de repartizare a  $n$  teme de proiecte, numerotate de la 1 la  $n$ , pentru  $m$  elevi ( $n < m$ ), numerotați de la 1 la  $m$ , astfel încât fiecare temă să fie rezolvată de cel puțin un elev. Care este numărul total de soluții generate pentru  $m=3$  și  $n=2$ , dacă primele 3 soluții generate sunt, în ordine, 1 1 2, 1 2 1, 1 2 2? O soluție este scrisă sub forma  $t_1, t_2, \dots, t_m$ , unde  $t_i$  reprezintă tema repartizată elevului  $i$  ( $1 \leq i \leq m, 1 \leq t_i \leq n$ ). **(4p.)**
- a. 12                                      b. 6                                      c. 4                                      d. 8

**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(456)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{if(x>=1)
    return f(x-1)+1;
else
    return 0;}
```
3. Subprogramul `cifra` primește prin parametrul `x` un număr real nenul pozitiv și furnizează prin parametrul `y` valoarea cifrei unităților părții întregi a lui `x`.  
**Exemplu:** dacă `x=34.567`, atunci valoarea furnizată de subprogram este 4.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului `cifra`. **(10p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere reale cu cel mult două zecimale, numere reprezentând mediile semestriale obținute de un elev. Programul stabilește, folosind apeluri utile ale subprogramului `cifra`, dacă cele două medii citite se află în aceeași categorie de medii sau nu. Precizăm că orice medie, în funcție de intervalul în care se încadrează, face parte din una dintre categoriile: `[3,3.99]`, `[4,4.99]`, `[5,5.99]`, `[6,6.99]`, `[7,7.99]`, `[8,8.99]` sau `[9,10]`. În cazul în care ambele medii fac parte din aceeași categorie, programul va afișa mesajul `Da`, altfel va afișa mesajul `Nu`. **(6p.)**
4. Scrieți un program C/C++ care creează fișierul text `SIR.TXT` și scrie în el, în ordine alfabetică, toate șirurile formate din două caractere distincte, litere mici ale alfabetului englez. Fiecare șir va fi scris pe câte o linie a fișierului. **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Utilizând metoda backtracking pentru afișarea tuturor modalităților de descompunere a unui număr natural nenul ca o sumă de numere naturale nenule, pentru  $n=3$ , se obțin în ordine soluțiile:  $1+1+1$ ;  $1+2$ ; 3. Folosind aceeași metodă pentru  $n=4$ , care este soluția generată imediat după  $1+1+2$ ? **(4p.)**
- a.  $1+3$                       b.  $1+2+1$                       c.  $1+1+1+1$                       d.  $2+2$

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

2. Considerăm subprogramul `f`, definit alăturat. Ce se afișează pe ecran la apelul `f(4962)`? **(6p.)**
- ```
void f(int n)
{int c;
 if(n!=0)
 {c=n%10;
  printf("%d",c); | cout<<c;
  f(n/10);
  printf("%d",c); | cout<<c;
 }
}
```
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram `fibonacci` cu doi parametri,  $n$  și  $v$ , care primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural ( $1 < n < 30$ ) și returnează prin intermediul parametrului  $v$  un tablou unidimensional care conține primii  $n$  termeni **impari** ai șirului lui Fibonacci (amintim că șirul lui Fibonacci este:  $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$ ).. **(10p.)**
4. **a)** Fișierul `date.in` conține un șir de cel mult 10000 numere naturale (printre care cel puțin un număr par și cel puțin un număr impar), cu cel mult două cifre fiecare, separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul `date.in` și scrie în fișierul text `date.out` valorile distincte citite, separate prin câte un spațiu, respectându-se regula: pe prima linie vor fi scrise numerele impare în ordine crescătoare, iar pe linia a doua numerele pare, în ordine descrescătoare. Alegeți o metodă eficientă din punctul de vedere al timpului de executare.  
**Exemplu:** dacă pe prima linie a fișierului `date.in` se află numerele:  
`75 12 3 3 18 75 1 3`  
atunci fișierul `date.out` va conține:  
`1 3 75`  
`18 12` **(6p.)**
- b)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se generează, prin metoda backtracking, toate partițiile mulțimii  $A=\{1,2\}$  obținându-se următoarele soluții:  $\{1\}\{2\}; \{1,2\}$ . Se observă că dintre acestea, prima soluție e alcătuită din exact două submulțimi. Dacă se folosește aceeași metodă pentru a genera partițiile mulțimii  $\{1,2,3\}$  stabiliți câte dintre soluțiile generate vor fi alcătuite din exact două submulțimi. **(4p.)**
- a. 2                                      b. 1                                      c. 3                                      d. 4

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

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. **(6p.)**
- Ce valoare are `f(2)`? Dar `f(10)`?
- ```
int f(int i)
{
    if(i>=1)
        return f(i-1)+i;
    else return 0;
}
```
3. Subprogramul `verif` primește prin singurul său parametru, `x`, un număr natural nenul cu cel mult 9 cifre și returnează valoarea 1 dacă numărul conține cel puțin o secvență de 3 cifre impare alăturate și 0 în caz contrar.
- Exemplu:** dacă `x=7325972` se va returna valoarea 1.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului `verif`. **(6p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul `n` cu exact 6 cifre și, folosind apeluri utile ale subprogramului `verif`, verifică dacă `n` are primele trei cifre impare. Programul afișează pe ecran mesajul **Da** în caz afirmativ și mesajul **Nu** în caz contrar.
- Exemple:** dacă se citește `n=132567` se va afișa mesajul **Nu**, iar dacă `n=979243`, se va afișa mesajul **Da**. **(4p.)**
4. Pentru un șir de numere naturale, numim "nod" al șirului un termen din șir care are doi vecini, termenul precedent și termenul următor din șir, și valoarea termenului respectiv este strict mai mică decât suma valorilor celor doi vecini ai săi.
- Fișierul text `date.in` conține un șir de cel puțin două și cel mult 1000 de numere naturale având maximum 6 cifre fiecare, numere separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează numărul de "noduri" ale șirului citit.
- Exemplu:** dacă fișierul `date.in` are următorul conținut:
- 51   20   100   43   43   618   5000   31   2020   114   116   4
- atunci pe ecran se afișează 6 (cele șase numere subliniate reprezintă "noduri" ale șirului). **(10p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se generează, utilizând metoda backtracking, toate modalitățile de așezare a  $n$  ture pe o tablă de șah cu  $n$  linii și  $n$  coloane, astfel încât să nu existe pe tablă ture care se atacă între ele (două ture se atacă reciproc dacă se află pe aceeași linie sau pe aceeași coloană). O soluție generată are forma  $(c_1, c_2, \dots, c_n)$ , unde  $c_i$  reprezintă coloana pe care se află tura de pe linia  $i$ .  
Dacă primele 2 soluții generate pentru  $n=5$  sunt  $(1, 2, 3, 4, 5)$  și  $(1, 2, 3, 5, 4)$ , care este prima soluție generată în care primul număr este 4? **(4p.)**
- a.  $(4, 1, 3, 2, 5)$       b.  $(4, 2, 5, 1, 3)$       c.  $(4, 3, 5, 3, 1)$       d.  $(4, 1, 2, 3, 5)$

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

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alături. Ce se afișează pe ecran la apelul `f(9,9);`? **(6p.)**
- ```
void f(int i, int j)
{
    if(j > 0) f(i, j-1);
    printf("%d*d=%d\n", i, j, i*j);
    | cout<<i<<'* '<<j<<'='<<i*j<<endl;
}
```

pe ecran se afișează:  
5
3. Subprogramul `diviz`, cu doi parametri, primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural nenul ( $2 \leq n \leq 200$ ), iar prin intermediul parametrului  $a$ , un tablou unidimensional care conține  $n$  valori naturale nenule, fiecare dintre acestea având cel mult patru cifre. Elementele tabloului sunt numerotate de la 1 la  $n$ .  
Subprogramul returnează o valoare egală cu numărul de perechi  $(a_i, a_j)$ ,  $1 \leq i < j \leq n$ , în care  $a_i$  este divizor al lui  $a_j$ , sau  $a_j$  este divizor al lui  $a_i$ .  
Scrieți definiția completă a subprogramului `diviz`, în limbajul C/C++.  
**Exemplu:** pentru  $n=5$  și  $a=(4, 8, 3, 9, 4)$  subprogramul returnează valoarea 4. **(10p.)**
4. Fișierul text `date.in` conține pe prima linie, separate prin câte un spațiu, cel mult 1000 de numere naturale, fiecare dintre ele având maximum 9 cifre.
- a) Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul `date.txt`, determină și afișează pe ecran numărul de elemente ale celei mai lungi secvențe ordonate strict descrescător, formate din valori citite consecutiv din fișier. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punctul de vedere al timpului de executare.  
**Exemplu:** dacă fișierul `date.in` conține
- 5 2 19 4 3 6 3 2 1 0 8

pe ecran se afișează:  
5
- (6p.)**
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se generează, utilizând metoda backtracking, toate modalitățile de așezare a numerelor naturale de la 1 la 5, astfel încât oricare două numere de aceeași paritate să nu se afle pe poziții alăturate. Dacă primele 3 soluții generate sunt, în ordine: (1,2,3,4,5), (1,2,5,4,3) și (1,4,3,5,2) care este prima soluție generată ce începe cu 3? **(4p.)**
- a. (3, 2, 1, 4, 5)      b. (3, 2, 5, 4, 1)      c. (3, 4, 1, 2, 5)      d. (3, 4, 5, 2, 1)

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

2. Subprogramul recursiv alăturat este definit incomplet. Care este expresia cu care se pot înlocui punctele de suspensie astfel încât subprogramul să returneze cel mai mare divizor comun al numerelor primite prin intermediul parametrilor **a** și **b**. **(6p.)**
- ```
int f(int a,int b)
{ if (...)
    return a;
else
    if (a>b) return f(a-b,b);
    else return f(a,b-a);
}
```
3. Subprogramul **sfx** primește prin singurul său parametru, **x**, un număr natural din intervalul [100,2000000000] și returnează valoarea 1 dacă ultimele trei cifre ale numărului sunt în ordine strict descrescătoare sau valoarea 0 în caz contrar.  
**Exemplu:** dacă **x=24973** se va returna valoarea 1.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **sfx**. **(5p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** format din exact 6 cifre și verifică, utilizând apeluri ale subprogramului **sfx**, dacă acest număr are toate cifrele în ordine strict descrescătoare. Programul va afișa mesajul **Da** în caz afirmativ și mesajul **Nu** în caz contrar.  
**Exemplu:** dacă **n=756543** se va afișa **Nu**, iar dacă **n=976532** se va afișa **Da**. **(5p.)**
4. Pentru un șir de numere naturale, numim "pol" al șirului un termen din șir care are doi vecini, termenul precedent și termenul următor din șir, și valoarea termenului respectiv este strict mai mare decât valoarea fiecăruia dintre cei doi vecini ai săi.
- a) Fișierul text **date.in** conține un șir de cel puțin două și mult 10000 de numere naturale având maximum 6 cifre fiecare, numere separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează numărul de "poli" ai șirului citit, folosind un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate. **(6p.)**  
**Exemplu:** dacă fișierul **date.in** are următorul conținut:
- 51 20 100 43 43 618 5000 31 2020 114 116 4
- atunci pe ecran se afișează 4 (cele patru numere subliniate reprezintă "poli" ai șirului)
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `bac(5);`? **(4p.)**
- ```
void bac(int x)
{
    if (x!=0)
    {
        bac(x-1);
        cout<<x; | printf(„%d”,x);
    }
}
```
- a. 55555                      b. 54321                      c. 12345                      d. 11111

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

2. Se generează în ordine crescătoare, toate numerele naturale de 5 cifre distincte, care se pot forma cu cifrele 2,3,4,5 și 6. Să se precizeze numărul generat imediat înaintea și numărul generat imediat după secvența următoare : 34256, 34265, 34526. **(6p.)**
3. Să se scrie în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural nenul ( $1 \leq n \leq 10000$ ), iar prin intermediul parametrului `a`, un tablou unidimensional care conține `n` valori naturale, fiecare dintre aceste valori având cel mult 9 cifre. Subprogramul returnează cel mai mare divizor comun al elementelor tabloului `a`. **(10p.)**

**Exemplu:** în urma apelului, pentru `n=5` și tabloul unidimensional (12,36,48,6,60), se va returna 6.

4. Fișierele text **A.TXT** și **B.TXT** conțin cel mult 10000 de numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare, scrise fiecare pe câte o linie.

**a)** Scrieți un program C/C++ care citește numerele din cele două fișiere și, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat, afișează pe ecran câte dintre numerele din fișierul **A.TXT** sunt strict mai mici decât toate numerele memorate în fișierul **B.TXT**. **(6p.)**

**Exemplu:** dacă fișierul **A.TXT** are conținutul alăturat,

41111	iar fișierul <b>B.TXT</b> are conținutul	91111
81111	alăturat:	91111
11111		61111
91111		91111
51111		91111
111111		81111
31111		61111
431111		91111
61111		
201111		

atunci programul va afișa valoarea 4, deoarece 41111, 11111, 51111, 31111 sunt mai mici decât toate elementele din fișierul **B.TXT**.

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

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Ce se va afișa în urma apelului `bac(5);`? **(4p.)**
- |  |  |
|--|--|
| <pre>void bac(int x) {     if (x)     {         cout&lt;&lt;x;   printf(„%d”,x);         bac(x-1);     } }</pre> |  |
|--|--|
- a. 54321                      b. 12345                      c. 11111                      d. 55555

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

2. Se generează în ordine crescătoare, toate numerele naturale de 5 cifre distincte, care se pot forma cu cifrele 5,6,7,8 și 9. Să se precizeze numărul generat imediat înaintea și numărul generat imediat după secvența următoare : 67589,67598,67859. **(6p.)**
3. Să se scrie în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural nenul ( $1 \leq n \leq 10000$ ), iar prin intermediul parametrului `a` un tablou unidimensional care conține `n` valori naturale, fiecare dintre aceste valori având cel mult 9 cifre. Subprogramul returnează numărul de numere prime din tablou. **(10p.)**

**Exemplu:** pentru `n=5` și tabloul unidimensional (12,37,43,6,71) în urma apelului se va returna 3.

4. Fișierul text `NUMERE.TXT` conține pe prima linie un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 10000$ ) și pe a doua linie un șir **crescător** de `n` numere naturale, fiecare având cel mult 9 cifre. Numerele de pe a doua linie sunt separate prin câte un spațiu.

**a)** Scrieți un program C/C++ care, utilizând o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie, afișează pe ecran elementele distincte ale șirului aflat pe a doua linie a fișierului. **(6p.)**

**Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.TXT` are

conținutul alăturat	<pre>7 111 111 111 2111 4111 71111 71111</pre>
---------------------	--

atunci programul va afișa pe ecran 111 2111 4111 71111.

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

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Câte apeluri ale funcției `bac` au loc pentru  $x=5$ ? Se va număra inclusiv apelul din funcția principală. **(4p.)**
- |  |   |
|--|---|
| <pre>void bac(int x) { if (x)   { bac(x-1);     cout&lt;&lt;x;   printf("%d",x);   } }</pre> | <p>a. 5                                      b. 6                                      c. 4                                      d. 3</p> |
|--|---|

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

2. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera toate submulțimile cu  $p$  elemente ale unei mulțimi cu  $m$  elemente.

Dacă  $m=7$  și  $p=1$ , scrieți care este numărul de submulțimi generate.

Dar dacă  $m=7$  și  $p=4$ ? **(6p.)**

3. Să se scrie definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin intermediul celor doi parametri ai săi două numere întregi,  $n$  și  $k$  ( $1 \leq n \leq 100000000$  și  $1 \leq k \leq 9$ ), și returnează cifra de rang  $k$  a numărului  $n$ . Rangul unei cifre este numărul său de ordine, numerotând cifrele de la dreapta la stânga; cifra unităților având rangul 1. Dacă numărul  $k$  este mai mare decât numărul de cifre ale lui  $n$ , atunci funcția returnează valoarea  $-1$ .

**Exemplu:** dacă  $n=9243$  și  $k=3$ , în urma apelului se va returna 2. **(10p.)**

4. Fișierul text `SIR.TXT` conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 10000$ ) și pe a doua linie, separate prin spații, un șir **crescător** de  $n$  numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare. Numim platou într-un șir de valori o secvență de elemente identice situate pe poziții alăturate. Lungimea unui platou este egală cu numărul de elemente care îl formează.

**a)** Scrieți un program C/C++ care citește valorile din fișier și, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat, afișează pe ecran, separate printr-un spațiu, lungimea maximă a unui platou, precum și valoarea care formează platoul. În cazul în care sunt mai multe platouri de aceeași lungime se va afișa valoarea cea mai mare care formează unul dintre aceste platouri. **(6p.)**

**Exemplu:** dacă fișierul `SIR.TXT` are conținutul alăturat,

10	
11	211 211 211 328 400 400 1201 1201 1201

atunci programul va afișa pe ecran 3 1201.

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

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Câte apeluri ale funcției `bac` au loc pentru  $x=5$ ? Se va număra inclusiv apelul din funcția principală. (4p.)
- ```
void bac(int x)
{ if (x>0)
  { bac(x-2);
    cout<<x; | printf("%d",x);
  }
}
```
- a. 4                      b. 3                      c. 6                      d. 5

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

2. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera în ordine lexicografică toate cuvintele de câte trei litere distincte din mulțimea  $\{v, a, l, s\}$ . Care este primul cuvânt generat? Dar cel de-al treilea? (6p.)
3. Să se scrie în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin intermediul parametrului întreg  $n$ , un număr natural de cel mult 9 cifre și returnează valoarea absolută a diferenței dintre numărul de cifre pare și numărul de cifre impare conținute de  $n$ . (10p.)
- Exemplu:** dacă  $n=92465$ , în urma apelului se va returna valoarea 1.
4. Fișierul text **NUMERE.TXT** conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 10000$ ) și pe a doua linie  $n$  numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare. Aceste numere sunt dispuse în ordine **crescătoare** și separate între ele prin câte un spațiu.
- a) Scrieți un program C/C++ care citește valorile din fișier și, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare, afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine crescătoare, numerele pare de pe a doua linie a fișierului, urmate de cele impare în ordine descrescătoare. (6p.)
- Exemplu:** dacă fișierul **NUMERE.TXT** are
- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 6                                  |                                 |
| conținutul alăturat,               | 212 412 5111 71113 81112 101112 |
| atunci programul va afișa pe ecran | 212 412 81112 101112 71113 5111 |
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată la punctul a, justificând eficiența acesteia. (4p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

- |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Se consideră subprogramul recursiv definit alăturat. Câte apeluri ale funcției <code>bac</code> au loc pentru <math>x=4</math>? Se va număra inclusiv apelul din funcția principală.</p> | <pre>void bac(int x) {     if (x&gt;0)     {         cout&lt;&lt;x;   printf(„%d”,x);         bac(x-2);     } }</pre> |
| <p>a. 6                                      b. 4                                      c. 5                                      d. 3</p>                                                      |                                                                                                                       |

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

2. 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 primul cuvânt generat? Dar cel de-al treilea? **(6p.)**
3. Să se scrie în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului `calcul`, care primește prin parametrul  $n$  un număr natural nenul de cel mult 9 cifre și furnizează prin parametrul  $x$  numărul obținut prin alăturarea cifrelor pare ale lui  $n$  considerate de la dreapta către stânga. Dacă  $n$  nu conține nicio cifră pară,  $x$  primește valoarea 0. **(10p.)**

**Exemplu:** în urma apelului `calcul(9278,x)`,  $x$  primește valoarea 82.

4. Fișierul text **NUMERE.TXT** conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 10000$ ) și pe a doua linie,  $n$  numere naturale cu cel mult 9 cifre fiecare, numere nu neapărat distincte. Aceste numere sunt dispuse în ordine **crescătoare** și separate între ele prin câte un spațiu.

**a)** Scrieți un program C/C++ care citește valorile din fișier și, printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat, afișează pe ecran, cu un spațiu între ele, valoarea care apare de cele mai multe ori în fișier și de câte ori apare ea. Dacă există mai multe valori care apar de un număr maxim de ori, se va afișa cea mai mică dintre ele. **(6p.)**

**Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.TXT` are conținutul

|                           |                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------|
| dacă fișierul             | 8                                           |
| NUMERE.TXT are conținutul | 711 711 711 11111 11111 11111 191111 231111 |

alăturat,  
atunci programul va afișa pe ecran 711 3.

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

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

2. Ce valoare va avea variabila întreagă  $\mathbf{x}$ , în urma apelului  $\mathbf{F}(1, \mathbf{x})$ , știind că, înainte de apel, variabila  $\mathbf{x}$  are valoarea 0, iar subprogramul  $\mathbf{F}$  este definit alăturat?

(6p.)

```
void F(int i, int &x)
{ if (i <= 10)
  { if(i%2!=0) x = x + 2;
    else x = x - 1;
    F(i + 1, x);
  }
}
```

3. Un număr natural se numește palindrom dacă numărul citit de la stânga la dreapta este egal cu numărul citit de la dreapta la stânga.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului **Palindrom** care primește prin intermediul parametrului **n** un număr natural de cel mult nouă cifre și returnează **1** dacă acesta este palindrom și **0** în caz contrar. (10p.)

- b)** Fișierul text **numere.in** conține mai multe numere naturale de cel mult 9 cifre fiecare, numerele fiind despărțite prin câte un spațiu. Cel puțin unul dintre numere este palindrom.

Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul **numere.in** și, folosind apeluri utile ale funcției **Palindrom**, determină în mod eficient care este cel mai mare număr palindrom citit. Programul scrie în fișierul text **numere.out** numărul astfel determinat.

**Exemplu:** dacă `numere.in` conține numerele:

23 565 78687 7887 7865 78687 7887 23 78687 98798

atunci `numere.out` va conține:

78687

**(6p.)**

- c) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul b (3 – 4 rânduri). (4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se generează în ordine crescătoare toate numerele de 4 cifre, cu cifre distincte, astfel încât diferența în valoare absolută dintre prima și ultima, respectiv a doua și a treia cifră este egală cu 2. Primele 11 soluții generate sunt, în ordine: 1023, 1203, 1243, 1423, 1463, 1573, 1643, 1683, 1753, 1793, 1863. Care dintre următoarele numere se va genera imediat înaintea numărului 9317? **(4p.)**
- a. 9247                      b. 9357                      c. 9207                      d. 8976

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

2. Ce se va afișa în urma executării subprogramului alăturat, la apelul `F(57);`? **(6p.)**
- ```
void F(int x)
{
    if(x)
    {
        F(x/2);
        cout << x%2; |   printf("%d",x%2);
    }
}
```
3. a) Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului **Cifre** care primește prin parametrii **a** și **b** două numere naturale ( $0 < a < 200000000$ ,  $0 < b < 200000000$ ) și returnează numărul de cifre comune ale celor două numere.  
**Exemplu:** dacă **a** = 123446 și **b**= 248766 atunci subprogramul va returna 3, iar dacă **a** = 1244 și **b** = 4456 subprogramul va returna 1. **(10p.)**
- b) Fișierul text **numere.in** conține pe prima linie a sa două numere naturale, **x**, cu cel mult nouă cifre, și **p**, cu exact o cifră, iar pe a doua linie cel mult 1000 de numere naturale de cel mult nouă cifre fiecare.
- Scrieți programul C/C++ care citește numerele din fișierul **numere.in** și, apelând funcția **Cifre**, scrie în fișierul text **numere.out** acele numere de pe a doua linie a fișierului **numere.in** care au exact **p** cifre comune cu numărul **x**. Numerele vor fi scrise pe aceeași linie, despărțite prin câte un spațiu. **(6p.)**
- c) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul **b** (3 – 4 rânduri) **(4p.)**

**Exemplu:**

<b>numere.in</b> 345638 3 123 45239 96583 900583 635 78900	<b>numere.out</b> 45239 900583 635
--	---------------------------------------



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se generează în ordine crescătoare toate numerele de 4 cifre, cu cifre distincte, astfel încât diferența în valoare absolută dintre ultimele două cifre ale fiecărui număr generat este egală cu 2. Primele opt soluții generate sunt, în ordine: 1024, 1035, 1042, 1046, 1053, 1057, 1064, 1068. Care dintre următoarele numere se va genera imediat după numărul 8975? **(4p.)**
- a. 8979                      b. 9013                      c. 8957                      d. 9024

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

2. Ce se va afișa în urma executării subprogramului alăturat, la apelul `F(56);`? **(6p.)**
- ```
void F(int x)
{
    if(x)
    {
        F(x/2);
        cout << x%10; | printf("%d",x%10);
    }
}
```
3. **a)** Scrieți definiția completă a subprogramului **Inseareaza**, cu patru parametri, **n**, **x**, **k** și **v**, care primește prin intermediul parametrului **n** un număr natural ( $0 < n < 1000$ ), prin intermediul parametrului **x** un tablou unidimensional cu **n** elemente, numere reale, numerotate de la 1 la **n**, prin parametrul **k** un număr natural reprezentând o poziție din tablou ( $1 \leq k \leq n$ ), iar prin parametrul **v** un număr real. Subprogramul va insera valoarea **v** pe poziția **k** a tabloului **x** și furnizează tabloul modificat, precum și numărul elementelor acestuia, actualizate. **(10p.)**
- b)** Fișierul text **sir.in** conține cel puțin două și cel mult 100 numere naturale de maximum patru cifre fiecare, numerele fiind despărțite prin câte un spațiu.
- Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișierul **sir.in** și, folosind apeluri ale subprogramului **Inseareaza**, construiește în memorie un tablou unidimensional care va conține toate numerele din fișierul **sir.in**, iar între fiecare două numere consecutive din fișier inserează media lor aritmetică. Programul scrie în fișierul text **sir.out** elementele tabloului obținut, cu cel mult o zecimală, câte 10 elemente pe fiecare rând (cu excepția ultimului rând, care poate să conțină mai puține), elementele de pe același rând fiind despărțite prin câte un spațiu. **(6p.)**
- Exemplu:** dacă fișierul **sir.in** conține numerele: 7 5 635 456 0 8 587  
atunci, după executarea programului, fișierul **sir.out** va conține:  
7 6 5 320 635 545.5 456 228 0 4  
8 297.5 587
- c)** Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul **b** (3 – 4 rânduri). **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Într-un spectacol sunt prezentate cinci melodii numerotate cu 1, 2, 3, 4 și 5. Utilizând metoda backtracking, se generează toate posibilitățile de a le prezenta pe toate, știind că melodia 2 trebuie prezentată după melodia 3, nu neapărat pe o poziție consecutivă, iar melodia 5 va fi prezentată tot timpul prima. Câte asemenea posibilități există? **(4p.)**
- a. 24                      b. 6                      c. 12                      d. 4

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

2. Se consideră funcția `suma`, definită alăturat. Ce valoare are `suma(2)`? 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. Subprogramul `Cifra`, cu doi parametri, `n` și `x`, 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`.
- a) Scrieți definiția completă a subprogramului `Cifra`. **(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.)**
- c) Fișierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural `n` ( $0 < n < 1000$ ), iar pe a doua linie, separate prin câte un spațiu, `n` numere naturale cu cel mult nouă cifre fiecare.
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură o cifră `c`, și, folosind apeluri utile ale subprogramului `Cifra`, determină pentru câte dintre numerele de pe a doua linie a fișierului **NUMERE.IN**, cifra `c` reprezintă cifra maximă. Programul scrie pe primul rând al fișierului text **NUMERE.OUT** mesajul **DA** dacă există astfel de valori și pe al doilea rând numărul acestora, iar dacă nu există va scrie în fișier mesajul **NU**. **(10p.)**

**Exemplu:** dacă cifra citită este 8

**NUMERE.IN** conține

10

725 3695 423 0 7895 0 100 101 870 568

**NUMERE.OUT** va conține

DA

2

**Subiectul III (30 de puncte)**

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. În secvența alăturată, variabila  $x$  memorează un tablou unidimensional, iar toate celelalte variabile sunt de tip întreg.

Ce se va afișa în urma executării secvenței dacă  $n=6$ , iar elementele tabloului sunt:  $x_0=10$ ,  $x_1=5$ ,  $x_2=-6$ ,  $x_3=7$ ,  $x_4=0$ ,  $x_5=-2$ ?

(6p.)

```
for(int i = 0; i < n/2; i++)
{
    aux = x[i];
    x[i] = x[n-i-1];
    x[n-i-1] = aux;
}
for(i = 0; i < n; i++)
    cout << x[i] << " ";
|   printf("%d ", x[i]);
```

3. Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului **Invers**, cu doi parametri,  $n$  și  $x$ , care primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural de cel mult nouă cifre și furnizează prin parametrul  $x$  numărul obținut prin inversarea ordinii cifrelor sale, ca în exemplu.

**Exemplu:** dacă  $n=78904$  atunci, după apel,  $x=40987$ .

(10p.)

4. Pentru un șir de numere naturale, numim "punct de minim" al șirului un termen din șir care are doi vecini, termenul precedent și termenul următor din șir, și valoarea termenului respectiv este strict mai mică decât valoarea fiecăruia dintre cei doi vecini ai săi.

a) Fișierul **date.in** conține un șir de cel puțin două și mult 10000 de numere naturale având maximum 6 cifre fiecare, numere separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișier și afișează numărul de "puncte de minim" ale șirului citit, folosind un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate. (6p.)

**Exemplu:** dacă fișierul **date.in** are următorul conținut:

51 20 100 43 43 618 5000 31 2020 4

atunci pe ecran se afișează 2 (cele două numere subliniate reprezintă "punctele de minim" ale șirului)

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

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Dacă se utilizează metoda backtracking pentru a genera toate permutările de 4 obiecte și primele 5 permutări generate sunt, în această ordine, 4 3 2 1, 4 3 1 2, 4 2 3 1, 4 2 1 3, 4 1 3 2, atunci a 6-a permutare este: **(4p.)**
- a. 3 2 1 4                      b. 3 4 2 1                      c. 1 4 3 2                      d. 4 1 2 3

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sub`, scrieți ce valoare are `sub(3)`.  
Dar `sub(132764)`? **(6p.)**
- ```
long sub(long n)
{
    if (n!=0)
        if(n%2!=0) return n%10*sub(n/10);
        else return sub(n/10);
    else return 1;
}
```
3. Scrieți definiția completă a unui subprogram `s`, cu trei parametri, `n`, `c`, `k`, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural de maximum 9 cifre, prin intermediul parametrului `c` o cifră și furnizează prin intermediul parametrului `k` numărul de cifre ale lui `n` care aparțin intervalului  $[c-1, c+1]$ .  
**Exemplu:** pentru `n=1233` și `c=3`, `k` va avea valoarea 3, iar pentru `n=650` și `c=3`, `k` va avea valoarea 0. **(10p.)**
4. Pe prima linie a fișierului `BAC.TXT` se găsește un număr natural `n` ( $0 < n < 1000$ ), pe linia a doua se găsesc `n` numere naturale, ordonate crescător, cu cel mult 4 cifre fiecare, iar pe linia a treia un număr natural `a` (`a < 10000`). Numerele de pe a doua linie a fișierului sunt separate prin câte un spațiu. Să se scrie un program care citește toate numerele din fișier și afișează pe ecran mesajul **DA** dacă numărul `a` se află printre cele `n` numere de pe linia a doua a fișierului, sau mesajul **NU** în caz contrar.  
**Exemplu:** dacă fișierul conține:
- ```
7
2 3 3 4 5 8 9
8
```
- atunci se va afișa: **DA**
- 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.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. La un concurs participă 50 de sportivi împărțiți în 5 echipe, astfel încât în fiecare echipă să fie câte 10 sportivi. Problema determinării tuturor grupelor de câte 5 sportivi, câte unul din fiecare echipă, este similară cu generarea tuturor: **(4p.)**
- a. elementelor produsului cartezian  $A \times A \times A \times A \times A$ , unde  $A = \{1, 2, \dots, 10\}$       b. submulțimilor cu 5 elemente ale mulțimii  $\{1, 2, \dots, 10\}$
- c. permutărilor mulțimii  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$       d. partițiilor mulțimii  $\{1, 2, \dots, 10\}$

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului **sub**, scrieți ce valoare are **sub(4)**.  
Dar **sub(132764)**? **(6p.)**
- ```
int sub(long n)
{if (n!=0)
    if(n%2!=0) return n%10+sub(n/10);
    else return sub(n/10);
else return 0;
}
```
3. Fișierul text **numere.in** are pe prima linie un număr natural **n** ( $0 < n < 1000$ ) și pe următoarea linie **n** numere reale. Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și afișează pe ecran media aritmetică a numerelor aflate pe a doua linie a fișierului, care au partea întreagă formată din cel puțin două cifre. **(10p.)**
4. **a)** Scrieți doar antetul unui subprogram **prim**, cu doi parametri, **n** și **v**, care primește prin intermediul parametrului **n** un număr natural și furnizează prin intermediul parametrului **p** valoarea 1 dacă **n** este prim și 0 în caz contrar. **(2p.)**
- b)** Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural **n** ( $3 < n < 100$ ) și apoi **n** numere naturale cu maximum 4 cifre fiecare și afișează pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, toate numerele prime dintre cele **n** numere citite, în ordinea inversă față de cum au fost citite, utilizând apeluri utile ale subprogramului **prim**. **(8p.)**
- Exemplu:** pentru **n=12** și numerele 1 2 2 3 7 2 9 3 3 9 7 1 se vor afișa valorile :  
7 3 3 2 7 3 2 2

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Un program construiește și afișează elementele produsului cartezian  $A \times B \times C$  pentru mulțimile  $A=\{1,2,3,4\}$ ,  $B=\{1,2,3\}$ ,  $C=\{1,2\}$ . Care dintre următoarele triplete **NU** va fi afișat? (4p.)
- a. (3,2,1)                      b. (1,3,2)                      c. (1,2,3)                      d. (2,2,2)

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sub`, scrieți ce valoare are `sub(4)`. Dar `sub(123986)`? (6p.)
- ```
int sub(long n)
{if (n!=0)
    if(n%2!=0) return 1+sub(n/10);
    else return sub(n/10);
else return 0;
}
```
3. Se citește de la tastatură un număr natural  $n$ , cu cel mult patru cifre,  $n \geq 2$ . Să se scrie în fișierul `prime.out`, pe aceeași linie, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu, toate numerele prime mai mici sau egale cu  $n$ .
- Exemplu:** pentru  $n=10$ , în fișierul `prime.out` vor fi scrise numerele 2 3 5 7 . (10p.)
4. a) Scrieți definiția completă a unui subprogram `max_neg` cu trei parametri,  $n$ ,  $v$ , `max`, care primește prin intermediul parametrului  $n$  ( $0 < n < 100$ ) un număr natural, prin intermediul parametrului  $v$  un tablou unidimensional cu  $n$  numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare și furnizează prin intermediul parametrului `max` cea mai mare valoare strict negativă dintre numerele din tablou sau valoarea 0 dacă nu există astfel de numere. (4p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $3 < n < 100$ ) și apoi  $n$  numere întregi cu cel mult 4 cifre fiecare și afișează pe ecran, separate prin spațiu, cea mai mare valoare strict negativă și cea mai mică valoare strict pozitivă dintre cele  $n$  citite, folosind pentru determinarea ambelor valori apeluri utile ale subprogramului `max_neg`. Dacă nu există valori strict negative se va afișa mesajul **NU EXISTA VALORI STRICT NEGATIVE**, respectiv mesajul **NU EXISTA VALORI STRICT POZITIVE** dacă nu există valori strict pozitive.
- Exemplu:** pentru  $n=12$  și numerele 11 2 2 -3 2 2 3 -13 2 3 2 10 se va afișa:  
-3 2 (6p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Problema generării tuturor codurilor formate din exact 4 cifre nenule, cu toate cifrele distincte două câte două, este similară cu generarea tuturor: **(4p.)**
- a. aranjamentelor de 9 elemente luate câte 4      b. permutărilor elementelor unei mulțimi cu 4 elemente
- c. elementelor produsului cartezian  $A \times A \times A \times A$  unde  $A$  este o mulțime cu 9 elemente      d. submultimilor 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 unui subprogram `max_d` cu trei parametri, `n`, `m1`, `m2`, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural cu cel puțin două cifre și cel mult nouă cifre și care returnează prin intermediul parametrilor `m1` și `m2` cele mai mari două cifre ale numărului `n`. Cifra returnată prin intermediul parametrului `m1` va fi mai mare sau egală cu cea returnată prin intermediul parametrului `m2`.

**Exemplu:** pentru `n=128773`, subprogramul returnează prin intermediul parametrului `m1` valoarea 8 și prin intermediul parametrului `m2` valoarea 7. **(10p.)**

4. Se citește de pe prima linie a fișierului text `numere.in` un număr natural `n` ( $0 < n < 10000$ ) și, de pe a doua linie a fișierului, `n` numere naturale din intervalul  $[1, 100]$  și se cere să se afișeze pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, numărul sau numerele întregi din intervalul  $[1, 100]$  care nu apar printre numerele citite. Dacă pe a doua linie a fișierului apar toate numerele din intervalul precizat, se va afișa mesajul **NU LIPSESTE NICIUN NUMAR**. Alegeți un algoritm de rezolvare eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

**Exemplu:** pentru fișierul `numere.in` cu următorul conținut

12

4 2 3 1 6 5 7 8 9 11 10 100

se vor afișa valorile 12 13 ... 99.

- a) Explicați în limbaj natural metoda utilizată justificând eficiența acesteia (4-6 rânduri) **(4p.)**
- b) Scrieți programul C/C++ ce rezolvă problema enunțată, corespunzător metodei descrise la punctul a). **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. O clasă de 28 de elevi este la ora de educație fizică și profesorul dorește să formeze o echipă de 4 elevi; ordinea elevilor în cadrul echipei nu are importanță. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a forma o astfel de echipă este similar cu algoritmul de generare a tuturor:
- (4p.)
- a. aranjamentelor de 28 de elemente luate câte 4      b. combinațiilor de 28 de elemente luate câte 4
- c. partițiilor unei mulțimi cu 28 de elemente      d. elementelor produsului cartezian  $A \times A \times A \times A$ ,  $A$  fiind o mulțime cu 28 de elemente

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `sub`, scrieți 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. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul  $n$  ( $0 < n < 100000$ ) și afișează pe ecran, în ordine crescătoare, numerele naturale nenule mai mici sau egale cu  $n$  care sunt pătrate perfecte și nu sunt divizori ai numărului  $n$ . Numerele vor fi afișate câte 5 pe linie, cu excepția ultimei linii pe care pot fi mai puține numere. Pe linie, numerele sunt despărțite prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** pentru  $n=80$  se afișează:  
9 16 25 36 49  
64 (6p.)
4. a) Scrieți definiția completă a unui subprogram cu numele `ordonat` care primește prin intermediul singurului său parametru,  $n$ , un număr natural cu cel mult 9 cifre și returnează valoarea 1 dacă numărul are cifrele ordonate strict descrescător, de la stânga la dreapta, și valoarea 0 în caz contrar. (4p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de pe prima linie a fișierului text `numere.in` un număr natural  $n$  ( $0 < n < 1000$ ) și de pe a doua linie a fișierului `n` numere naturale cu cel mult 9 cifre și afișează pe ecran, despărțite prin câte un spațiu, numerele naturale **distincte**, conținute de a doua linie a fișierului care au cifrele ordonate strict descrescător, de la stânga la dreapta. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului `ordonat`. (10p.)
- Exemplu:** dacă fișierul `numere.in` are următorul conținut:  
134 6420 1243 9802 731 6420  
pe ecran se vor afișa numerele:  
6420 731 (nu neapărat în această ordine).



**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Folosind cifrele  $\{1, 2, 3\}$  se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele pare formate din trei cifre distincte. Astfel, se obțin în ordine, numerele: 132, 312. Folosind aceeași metodă, se generează numerele pare formate din patru cifre distincte din mulțimea  $\{1, 2, 3, 4\}$ . Care va fi al 4-lea număr generat ? **(4p.)**
- a. 2134                      b. 1432                      c. 2314                      d. 1423

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, scrieți ce valoare are `f(0)`. Dar `f(5552)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{ if(x==0)
  return 0;
  else
    return f(x/10)+1;
}
```

```
int f(int x)
{ if(x==0)
  return 0;
  else
    return f(x/10)+1;
}
```
3. Subprogramul `ordonat` are 4 parametri:
- `n`, prin care primește un număr natural ( $1 \leq n \leq 100$ );
  - `v`, prin care primește un tablou unidimensional cu `n` elemente, numerotate de la 1 la `n`, numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare;
  - `k1` și `k2` – două numere întregi ( $1 \leq k1 \leq k2 \leq n$ ).
- Subprogramul returnează valoarea 1 dacă elementele din tablou, cu indici în intervalul  $[k1, k2]$ , se află în ordine crescătoare, și 0 în caz contrar.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `ordonat`. **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $1 \leq n \leq 100$ ) și cele `n` elemente, numerotate de la 1 la `n`, ale unui tablou unidimensional. Elementele sunt numere naturale, cu cel mult 4 cifre fiecare. Programul determină și afișează pe ecran, separate printr-un spațiu, două valori, `k1` și `k2`, astfel încât secvența formată din elementele cu indici în intervalul  $[k1, k2]$ , pe poziții consecutive în tablou, să fie ordonată crescător și să aibă o lungime maximă. Dacă sunt mai multe secvențe de lungime maximă se vor afișa indicii corespunzători unei valori minime a lui `k1`. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului `ordonat`.
- Exemplu:** dacă `n=7` și tabloul este (4, -6, 1, 2, 1, 4, 5) se va afișa 2 4. **(10p.)**

4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține, pe fiecare linie a sa, câte două numere naturale mai mici sau egale cu 10000, despărțite printr-un spațiu. Scrieți programul C/C++ care să afișeze pe ecran, unul sub altul, cel mai mare număr de pe fiecare linie, ca în exemplu. **(6p.)**

Exemplu: dacă fișierul <code>NUMERE.IN</code> are conținutul alăturat:	12 14 110 12 4 -8	atunci pe ecran se afișează:	14 110 4
---	-------------------------	---------------------------------	----------------

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Folosind cifrele  $\{1, 2, 3\}$  se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele pare formate din trei cifre distincte. Astfel se obțin, în ordine, numerele: 132, 312. Folosind aceeași metodă, se generează numerele pare formate din patru cifre distincte din mulțimea  $\{1, 2, 3, 4\}$ . Care va fi al 5-lea număr generat ? **(4p.)**
- a. 1432                      b. 2134                      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(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);
}
```

```
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 `medie`, care are doi parametri:
- `n`, prin care primește un număr natural ( $1 \leq n \leq 100$ );
  - `v`, prin care primește un tablou unidimensional cu `n` elemente, fiecare element având cel mult patru cifre.
- Funcția returnează media aritmetică a elementelor impare din tablou sau valoarea 0 dacă, în tablou, nu există elemente impare. **(10p.)**
4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține, pe mai multe linii, cel mult 30000 de numere naturale nenule mai mici sau egale cu 500, numerele de pe fiecare linie fiind despărțite prin câte un spațiu.
- a) Scrieți programul C/C++ care afișează pe ecran, în ordine crescătoare, toate numerele care au apărut o singură dată în fișierul `NUMERE.IN`, despărțite prin câte un spațiu. **(6p.)**
- Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.IN` conține numerele scrise alăturat, se vor afișa valorile următoare: 3 4 5 6 34 .
- ```
2 23 34 3
8 9 9 23
6 8 9 2
4 5 23 9
```

```
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) **(4p.)**  
(3 – 4 rânduri).

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Subprogramul `cmmdc` are doi parametri și returnează cel mai mare divizor comun al valorilor celor doi parametri, iar subprogramul `max` are doi parametri și returnează cea mai mare dintre valorile celor doi parametri.  
Care este rezultatul evaluării expresiei: `max(cmmdc(max(194, 87), 342), 3)?` **(4p.)**
- a. 87                      b. 194                      c. 3                      d. 2

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, scrieți 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 `medie`, care are doi parametri:  
- `n`, prin care primește un număr natural ( $1 \leq n \leq 100$ );  
- `v`, prin care primește un tablou unidimensional cu `n` elemente, numere întregi, fiecare având cel mult patru cifre.  
Funcția returnează media aritmetică a elementelor pare din tablou sau valoarea 0 dacă, în tablou, nu există elemente pare. **(10p.)**
4. Fișierul text `NUMERE.IN` conține, pe mai multe linii, cel mult 30000 de numere naturale nenule mai mici sau egale cu 500, numerele de pe fiecare linie fiind despărțite prin câte un spațiu.  
**a)** Scrieți programul C/C++ care afișează pe ecran, în ordine descrescătoare, despărțite prin câte un spațiu, toate numerele care au apărut exact o singură dată în fișierul `NUMERE.IN`.  
**Exemplu:** dacă fișierul `NUMERE.IN` conține numerele scrise alăturat, se vor afișa valorile următoare: 34 6 5 4 3 **(6p.)**
- |                                                                                                                          |   |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|
|                                                                                                                          | 2 | 23 | 34 | 3  |
|                                                                                                                          | 8 | 9  | 9  | 23 |
|                                                                                                                          | 6 | 8  | 9  | 2  |
| <b>b)</b> Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită la punctul a) (3 – 4 rânduri). <b>(4p.)</b> | 4 | 5  | 23 | 9  |

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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 pare formate din trei cifre distincte. Astfel se obțin, în ordine, numerele: 234, 324, 342, 432. Folosind aceeași metodă, se generează numerele pare formate din patru cifre distincte din mulțimea  $\{2, 3, 4, 5\}$ . Care va fi al doilea număr generat? **(4p.)**
- a. 2354                      b. 3254                      c. 5432                      d. 2534

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, scrieți ce valoare are `f(99)`. Dar `f(0)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{
    if(x==100) return 1;
    else return 1+f(x+1);
}
```
3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), un șir de câte  $n$  numere întregi, cu cel mult 5 cifre fiecare, notat  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , apoi un al doilea șir de  $n$  numere întregi, cu cel mult 5 cifre fiecare, notat  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ . Programul construiește în memorie și afișează pe ecran un șir  $c$  format din  $n$  numere calculate astfel:  $c_i = a_i + b_i$ , pentru  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ . Numerele afișate vor fi separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** pentru  $n=4$  și numerele 2, 3, 7, 8 respectiv 43, 3, 1, 8 se afișează 45 6 8 16. **(10p.)**
4. Se consideră subprogramul `CMMC` care primește prin cei doi parametri,  $x$  și  $y$ , două numere naturale ( $1 \leq x \leq 10000$ ,  $1 \leq y \leq 10000$ ) și returnează cel mai mic multiplu comun al lor.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `CMMC`. **(4p.)**
- b) Fișierul text `NUMERE.IN` conține, pe fiecare linie, câte două numere naturale nenule mai mici sau egale decât 10000, despărțite printr-un spațiu. Scrieți un program C/C++ care, pentru fiecare linie  $k$  din fișierul `NUMERE.IN`, citește cele două numere de pe această linie și scrie în fișierul text `NUMERE.OUT`, tot pe linia  $k$ , cel mai mic multiplu comun al acestora, ca în exemplu. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului `CMMC`. **(6p.)**
- |                                       |       |                                 |     |
|---------------------------------------|-------|---------------------------------|-----|
| <b>Exemplu:</b> dacă fișierul         | 12 14 | atunci fișierul                 | 84  |
| <code>NUMERE.IN</code> are conținutul | 11 12 | <code>NUMERE.OUT</code> va avea | 132 |
| alăturat:                             | 4 8   | următorul conținut:             | 8   |

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Folosind cifrele  $\{1, 2, 3\}$  se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele impare formate din trei cifre distincte. Astfel se obțin, în ordine, numerele: 123, 213, 231, 321. Folosind aceeași metodă, se generează numerele impare formate din patru cifre distincte din mulțimea  $\{1, 2, 3, 4\}$ . Care va fi al 2-lea număr generat ? **(4p.)**
- a. 1423                      b. 1243                      c. 4321                      d. 1234

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

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului  $f$ , scrieți ce valoare are  $f(21)$ . Dar  $f(30)$  ? **(6p.)**

```
int f(int x)
{
    if(x==20) return 20;
    else if(x%2==1)
        return 1+f(x-1);
    else
        return 2+f(x-1);
}
```

3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), un șir de câte  $n$  numere întregi, cu cel mult 5 cifre fiecare, notat  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , apoi un al doilea șir de  $n$  numere întregi, cu cel mult 5 cifre fiecare, notat  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ . Programul construiește în memorie și afișează pe ecran un șir  $c$  format din  $n$  numere calculate astfel:  $c_i = a_i - b_i$ , pentru  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ . Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  și numerele 2, 3, 7, 8 respectiv 43, 3, 1, 8 se afișează:

-41 0 6 0.

**(10p.)**

4. Se consideră subprogramul **CMMDC** care primește prin cei doi parametri,  $x$  și  $y$ , două numere naturale ( $1 \leq x \leq 10000$ ,  $1 \leq y \leq 10000$ ) și returnează cel mai mare divizor comun al lor.

**a)** Scrieți numai antetul subprogramului **CMMDC**.

**(4p.)**

**b)** Fișierul text **NUMERE.IN** conține, pe fiecare linie, câte două numere naturale nenule mai mici sau egale decât 10000, despărțite printr-un spațiu, reprezentând numitorul și numărătorul câte unei fracții. Scrieți un program C/C++ care, pentru fiecare linie  $k$  din fișierul **NUMERE.IN**, citește numitorul și numărătorul fracției de pe această linie și scrie în fișierul text **NUMERE.OUT**, tot pe linia  $k$ , numitorul și numărătorul acestei fracții, adusă la forma ireductibilă, ca în exemplu. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului **CMMDC**.

**(6p.)**

**Exemplu:** dacă fișierul **NUMERE.IN** are conținutul alăturat:

12	14
11	12
2	2
4	8

atunci fișierul **NUMERE.OUT** va avea următorul conținut:

6	7
11	12
1	1
1	2

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. La examenul de bacalaureat, un elev primește un test format dintr-un subiect de tip I, unul de tip II și unul de tip III. 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 alături. Ce se afișează la apelul `f(4)` ;?
- (6p.)**
- ```
void f(int n)
{
    cout<<"*"; | printf("*");
    if(n>2)
    {
        f(n-1);
        cout<<"#"; | printf("#");
    }
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului `numar`, cu doi parametri, care primește prin intermediul parametrului `n` un număr natural format din cel mult 9 cifre, iar prin intermediul parametrului `c` o cifră nenulă; subprogramul returnează numărul obținut prin înlocuirea fiecărei apariții a cifrei `c` în numărul `n` cu partea întreagă a valorii  $(c+1)/2$ . Dacă `c` nu apare în `n`, subprogramul returnează valoarea `n`.
- Exemplu:** pentru `n=1525735`, `c=5` valoarea returnată va fi 1323733. **(10p.)**
4. Fișierul text `bac.txt` conține cel puțin două și cel mult 1000 de numere naturale, **distincte**. Numerele sunt separate prin câte un spațiu și fiecare dintre ele are cel mult 9 cifre.
- a) Scrieți un program C/C++ care determină cele mai mici două numere din fișier, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat. Cele două numere vor fi afișate pe ecran, în ordine **crescătoare**, separate printr-un spațiu. **(6p.)**
- Exemplu:** dacă fișierul conține numerele: 512 6 860 3 12 300 se va afișa: 3 6
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Algoritmul de generare a tuturor numerelor de 3 cifre, formate numai cu cifre impare, este echivalent cu algoritmul de generare a: (4p.)
- a. submulțimilor unei mulțimi cu 3 elemente      b. combinațiilor de 5 elemente luate câte 3
- c. aranjamentelor de 5 elemente luate câte 3      d. produsului cartezian a 3 mulțimi de cifre impare

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

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce se afișează la apelul `f(4)`? (6p.)

```
void f(int n)
{
    if(n<8)
    {
        cout<<n; | printf("%d",n);
        f(n+1);
        cout<<n; | printf("%d",n);
    }
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului `numar`, cu doi parametri, care primește prin intermediul parametrilor `a` și `b` două numere naturale, `a` fiind format din cel mult 9 cifre, iar `b` fiind un număr natural strict mai mic decât numărul de cifre ale lui `a`. Subprogramul înlocuiește cu 1 primele `b` cifre ale numărului `a` și returnează valoarea astfel obținută.

**Exemplu:** pentru `a=184465709` și `b=5`, valoarea returnată va fi `111115709` (10p.)

4. Fișierul text `bac.txt` conține un șir de cel mult 2009 numere naturale nenule, cu cel mult 4 cifre fiecare, pe mai multe rânduri, numerele de pe același rând fiind separate prin câte un spațiu.

**a)** Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `k` și afișează pe ecran cel mai mic număr din fișierul `bac.txt` care este mai mare sau egal cu numărul natural `k`, precum și numărul de apariții ale acestuia în fișier, folosind o metodă eficientă din punctul de vedere al timpului de executare. Cele două valori vor fi afișate pe o linie a ecranului, separate printr-un spațiu. Dacă în fișier nu există nici un număr mai mare sau egal cu `k`, se va afișa doar valoarea 0. (6p.)

**Exemplu:** dacă în fișier avem numerele 31 2 63 71 8 63 5 281 și numărul citit este `k=50`, atunci pe ecran se vor afișa numerele: 63 2.

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







**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. La un bal mascat, magazia școlii pune la dispoziția elevilor 10 pelerine, 10 măști și 10 pălării divers colorate. Algoritmul de generare a tuturor posibilităților de a obține un costum format dintr-o pălărie, o mască și o pelerină este similar cu algoritmul de generare a : **(4p.)**
- a. elementelor produsului cartezian                      b. aranjamentelor  
c. permutărilor                                                  d. submulțimilor

**Scrieți pe foaia de examen răspunsul la următoarea întrebare:**

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Ce se afișează la apelul **f('a');**?

**(6p.)**

```
void f(char c)
{
    if (c != 'e')
    {
        f(c+1);
        cout<<c; | printf("%c",c);
    }
}
```

3. Scrieți definiția completă a subprogramului **f**, care primește prin intermediul parametrului **n** un număr natural nenul ( $2 \leq n \leq 200$ ), iar prin intermediul parametrului **a** un tablou unidimensional care conține **n** valori întregi, fiecare dintre aceste valori întregi având cel mult patru cifre. Subprogramul returnează valoarea 1 dacă diferența dintre elementul maxim și elementul minim din tablou este mai mare decât 1000, altfel valoarea returnată va fi 0.

**(10p.)**

4. Fișierul text **bac.txt** conține pe mai multe rânduri cel mult 50000 de numere naturale, numerele aflate pe același rând fiind separate prin câte un spațiu. Fiecare număr are cel mult 4 cifre.

**a)** Scrieți un program C/C++ care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie folosit, determină numărul din fișier care are cei mai mulți divizori. În cazul în care există mai multe valori în fișier care au număr maxim de divizori, programul va afișa cea mai mică dintre acestea. **(6p.)**

**Exemplu:** dacă fișierul conține valorile 23 12 100 36 atunci se va afișa 36, pentru că atât 100 cât și 36 au număr maxim de divizori, dar 36 este cel mai mic.

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

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se generează, utilizând metoda backtracking, numerele cu exact 3 cifre distincte din mulțimea {5, 1, 3}. Dacă primele 3 numere generate sunt, în ordine, 513, 531, 153, care este următorul număr generat? (4p.)
- a. 351                      b. 155                      c. 315                      d. 135

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

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Ce se afișează la apelul `f(20)`? (6p.)
- ```
void f (int i)
{
    if(i!=0)
    {
        printf("%d",i); | cout<<i;
        f(i/2);
        printf("%d",i); | cout<<i;
    }
}
```
3. Subprogramul `par` primește prin singurul său parametru, `n`, un număr natural nenul cu cel mult 8 cifre și returnează valoarea 1 dacă `n` conține cel puțin o cifră pară, sau returnează valoarea 0 în caz contrar.  
**Exemplu:** pentru `n=723` subprogramul va returna valoarea 1.
- a) Scrieți numai antetul subprogramului `par`. (2p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul `n` cu cel mult trei cifre, apoi un șir de `n` numere naturale, cu cel puțin două și cel mult 8 cifre fiecare, și afișează pe ecran numărul de valori din șirul citit care au numai cifra unităților pară, celelalte cifre fiind impare. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului `par`.  
**Exemplu:** dacă `n=4`, iar șirul citit este 7354, 123864, 51731, 570 se va afișa 2 (numerele 7354 și 570 respectă condiția cerută). (8p.)
4. Fișierul `numere.in` conține cel mult 5000 de numere reale, câte unul pe fiecare linie. Se cere să se scrie un program care să citească toate numerele din fișier și să afișeze pe ecran numărul de ordine al primei, respectiv al ultimei linii pe care se află cel mai mare număr din fișier. Cele două numere vor fi separate printr-un spațiu. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punct de vedere al spațiului de memorare și al timpului de executare.  
**Exemplu:** dacă fișierul are conținutul alăturat, pe ecran se vor afișa numerele 2 6.
- |     |   |
|-----|---|
| 3.5 | 7 |
| -4  | 7 |
| 2   | 7 |
| 6.3 | 5 |
| 5   |   |
- a) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare aleasă, explicând în ce constă eficiența ei. (4p.)
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător metodei descrise. (6p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

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

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

2. Se consideră definit subprogramul `f`.  
Ce se va afișa în urma apelului `f(14);`? **(6p.)**
- ```
void f(int x)
{
    if (x<=10)
        cout<<0<<" "; | printf("%d ",0);
    else
    { f(x-2);
      cout<<x<<" "; | printf("%d ",x);
    }
}
```
3. Subprogramul `ordonare` primește prin parametrul `x` un tablou unidimensional cu cel mult 100 de elemente numere reale, iar prin parametrul `n` un număr întreg ce reprezintă numărul efectiv de elemente ale tabloului `x`. Subprogramul ordonează crescător elementele tabloului și furnizează, tot prin intermediul parametrului `x`, tabloul ordonat.
- a) Scrieți numai antetul acestui subprogram. **(4p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale, `n` și `m` ( $1 \leq n \leq 100$  și  $m \leq n$ ), și apoi un șir de `n` numere reale distincte. Folosind apeluri utile ale subprogramului `ordonare`, programul afișează pe prima linie a ecranului cele mai mari `m` elemente din șirul citit (în ordine crescătoare a valorilor lor), iar pe a doua linie de ecran, cele mai mici `m` elemente din șir (în ordine descrescătoare a valorilor lor). Numerele afișate pe aceeași linie vor fi separate prin câte un spațiu. **(10p.)**
- Exemplu :** dacă `n=9`, `m=3`, iar șirul este (14.2, 60, -7.5, -22, 33.8, 80, 4, 10, 3) se va afișa pe ecran:
- ```
33.8 60 80
3 -7.5 -22
```
4. Scrieți un program C/C++ care creează fișierul text `SIR.TXT` și scrie în el, în ordine alfabetică, toate șirurile formate din două caractere distincte, litere mari ale alfabetului englez. Fiecare șir va fi scris pe câte o linie a fișierului. **(6p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. În câte dintre permutările elementelor mulțimii { 'I', 'N', 'F', 'O' } vocala 'I' apare pe prima poziție? (4p.)
- a. 1                      b. 24                      c. 6                      d. 12

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

2. Subprogramul `f` este definit alăturat.  
Ce se afișează ca urmare a apelului `f(1,3);`? (4p.)
- ```
void f (int x,int y)
{
    if (x<y)
        {y=y-1; f(x,y);}
    else
        cout<<x<<y; | printf("%d%d",x,y);
}
```
3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 99$ ), impar, și construiește în memorie un tablou unidimensional  $A=(A_1, A_2, \dots, A_n)$  cu elementele mulțimii  $\{1, 2, \dots, n\}$  astfel încât elementele de pe poziții impare formează șirul crescător  $1, 2, \dots, [(n+1)/2]$ , iar elementele de pe poziții pare șirul descrescător  $n, n-1, \dots, [(n+1)/2]+1$ .

**Exemplu:** pentru  $n=11$  se va construi tabloul  $A$  :

|   |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11 | 2 | 10 | 3 | 9 | 4 | 8 | 5 | 7 | 6 |
|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|

Elementele tabloului se afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu.

(6p.)

4. a) Scrieți definiția completă a subprogramului `dc`, cu doi parametri, care:
- primește prin parametrii `a` și `b` două valori naturale din intervalul  $[1, 30000]$
  - returnează o valoare naturală reprezentând cel mai mare număr care este atât divizor al lui `a` cât și divizor al lui `b`.

**Exemplu:** dacă  $a=100$  și  $b=120$ , subprogramul returnează valoarea 20.

(6p.)

b) Fișierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural nenul  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) și pe următoarea linie  $n$  numere naturale din intervalul  $[1, 30000]$ , separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește toate numerele din fișierul **NUMERE.IN** și determină, folosind apeluri ale subprogramului `cmmdc`, cel mai mare divizor comun al celor  $n$  numere situate pe linia a doua în fișier. Programul afișează pe ecran numărul cu proprietatea cerută.

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

5

60 72 600 24 48

atunci se afișează valoarea 12.

(10p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Un elev realizează un program care citește o valoare naturală pentru o variabilă  $n$  și apoi afișează în fișierul `permut.txt`, pe prima linie, valoarea lui  $n$ , apoi toate permutările mulțimii  $\{1, 2, \dots, n\}$ , câte o permutare pe câte o linie a fișierului. Rulând programul pentru  $n=3$ , fișierul va conține cele 7 linii alăturate.
- Dacă va rula din nou programul și va introduce pentru variabila  $n$  valoarea 5, câte linii va conține fișierul? (4p.)
- |       |       |        |        |
|-------|-------|--------|--------|
| a. 25 | b. 24 | c. 121 | d. 721 |
|-------|-------|--------|--------|

|       |  |
|-------|--|
| 3     |  |
| 3 2 1 |  |
| 3 1 2 |  |
| 2 3 1 |  |
| 2 1 3 |  |
| 1 3 2 |  |
| 1 2 3 |  |

**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. Se consideră funcția  $f$  care primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural nenul ( $2 \leq n \leq 200$ ), prin intermediul parametrului  $a$  un tablou unidimensional care conține  $n$  valori întregi (fiecare dintre aceste valori întregi având cel mult patru cifre), iar prin intermediul parametrilor  $p1$  și  $p2$  două valori naturale reprezentând două poziții din tablou ( $0 \leq p1 \leq p2 < n$ ). Numerotarea pozițiilor din tablou începe de la 0. Subprogramul returnează valoarea -1 dacă cele mai multe valori din tabloul  $a$ , aflate între pozițiile  $p1$  și  $p2$  inclusiv, sunt strict negative, valoarea 0 dacă cele mai multe valori din  $a$ , aflate între pozițiile  $p1$  și  $p2$  inclusiv, sunt nule, respectiv valoarea 1 dacă cele mai multe valori din tabloul  $a$  aflate între pozițiile  $p1$  și  $p2$  inclusiv, sunt strict pozitive.
- a) Scrieți definiția completă a funcției  $f$ . (5p.)
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul  $n$  ( $2 \leq n \leq 200$ ), apoi valorile celor  $n$  componente ale unui tablou unidimensional. Valorile citite sunt numere întregi de maximum patru cifre fiecare. Programul afișează pe ecran mesajul **negative** dacă cele mai multe valori din tablou sunt strict negative, mesajul **nule** dacă cele mai multe valori din tablou sunt egale cu 0, mesajul **pozitive** dacă cele mai multe valori din tablou sunt strict pozitive sau mesajul **nedecis** în celelalte cazuri. Pentru a stabili care dintre mesaje urmează să fie afișat, programul va apela funcția  $f$ . (5p.)
4. Fișierul text `bac.txt` conține pe fiecare linie câte un număr întreg format din cel mult patru cifre. Se știe că fișierul conține cel puțin un număr.
- Scrieți un program eficient atât din punct de vedere al timpului de executare cât și din punct de vedere al spațiului de memorie utilizat, care citește de la tastatură un număr real  $x$ , apoi determină și afișează acel număr din fișierul `bac.txt` care are valoarea cea mai apropiată de valoarea lui  $x$ .
- Exemplu:** dacă fișierul `bac.txt` are conținutul alăturat, iar de la tastatură se citește valoarea -3.85, programul va afișa valoarea -5.
- |                                                                                                                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| a) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). <span style="float: right;">(4p.)</span> | 4    |
|                                                                                                                                                                      | -5   |
|                                                                                                                                                                      | -6   |
|                                                                                                                                                                      | -984 |
|                                                                                                                                                                      | 1345 |
| b) Scrieți un program C/C++ care rezolvă problema conform metodei descrise. <span style="float: right;">(6p.)</span>                                                 | -1   |

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Un program citește o valoare naturală nenulă pentru  $n$  și apoi generează și afișează, în ordine crescătoare lexicografică, toate combinațiile formate din  $n$  cifre care aparțin mulțimii  $\{0, 1\}$ . Astfel, pentru  $n=2$ , combinațiile sunt afișate în următoarea ordine: 00, 01, 10, 11. Dacă se rulează acest program și se citește pentru  $n$  valoarea 6, imediat după combinația 011011 va fi afișată combinația: (4p.)
- a. 100100                      b. 011100                      c. 011111                      d. 100000

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

2. Funcția  $f$  are definiția alăturată. (3p.)
- a) Ce valoare are  $f(10)$ ? (3p.)

b) Ce valoare are  $f(29)$ ? (3p.)

```
int f(int n)
{
    if (n<=9) return 0;
    if (n%5==0) return 0;
    return 1+f(n-3);
}
```
3. Funcția  $f$  primește prin intermediul parametrului  $n$  un număr natural nenul ( $2 \leq n \leq 200$ ), iar prin intermediul parametrului  $a$  un tablou unidimensional care conține  $n$  valori întregi nenule (fiecare dintre aceste valori întregi având cel mult patru cifre). Funcția returnează valoarea  $-1$  dacă numărul de valori negative din tabloul  $a$  este strict mai mare decât numărul de valori pozitive din tablou, valoarea  $0$  dacă numărul de valori negative din  $a$  este egal cu numărul de valori pozitive din tablou și valoarea  $1$  dacă numărul de valori pozitive din tabloul  $a$  este strict mai mare decât numărul de valori negative din  $a$ . Scrieți definiția completă a funcției  $f$ . (10p.)
4. a) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural nenul,  $s$ , având maximum 9 cifre, și printr-o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare, determină și scrie în fișierul `rez.dat` trei valori naturale a căror sumă este egală cu  $s$ , și al căror produs este maxim. Cele trei valori vor fi scrise în ordine crescătoare pe prima linie a fișierului `rez.dat`, separate prin câte un spațiu. **Exemplu:** dacă se citește valoarea 5, fișierul `rez.dat` va avea o linie cu conținutul 1 2 2. (6p.)
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda de rezolvare folosită, explicând în ce constă eficiența ei (3 – 4 rânduri). (4p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Un program citește o valoare naturală nenulă pentru  $n$  și apoi generează și afișează, în ordine descrescătoare lexicografică, toate combinațiile de  $n$  cifre care aparțin mulțimii  $\{0, 1\}$ . Astfel, pentru  $n=2$ , combinațiile sunt afișate în următoarea ordine: 11, 10, 01, 00. Dacă se rulează acest program și se citește pentru  $n$  valoarea 8, imediat după combinația 10101000 va fi afișată combinația: **(4p.)**
- a. 01010111      b. 10100111      c. 10101001      d. 10100100

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

2. Funcția `f` are definiția alăturată. Scrieți 4 valori de apel pe care le poate avea  $n$  astfel încât, pentru cele 4 apeluri, corespunzătoare acestor valori, să se obțină 4 valori, distincte două câte două. **(6p.)**
- ```
int f(int n)
{
    if (n <= 9) return 0;
    if (n % 4 == 0) return 0;
    return 1 + f(n - 3);
}
```
3. Funcția `verif` primește prin intermediul a trei parametri, notați  $a$ ,  $b$  și  $c$ , trei valori naturale nenule, fiecare de maximum patru cifre. Funcția returnează valoarea 1 dacă cele trei valori pot constitui laturile unui triunghi și valoarea 0 în caz contrar.
- a) Scrieți definiția completă a funcției `verif`. **(5p.)**
- b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură șase valori naturale nenule, fiecare de maximum patru cifre, apoi verifică, utilizând apeluri utile ale funcției `verif`, dacă primele trei numere citite pot constitui laturile unui triunghi și dacă ultimele trei numere citite pot constitui laturile unui triunghi; în caz afirmativ, programul afișează pe ecran mesajul **congruente** dacă cele două triunghiuri sunt congruente sau mesajul **necongruente** dacă cele două triunghiuri nu sunt congruente; dacă cel puțin unul dintre cele două triplete de valori nu pot constitui laturile unui triunghi, programul va afișa pe ecran mesajul **nu**. **(5p.)**
4. Fișierul text **BAC.DAT** conține pe prima linie, separate printr-un spațiu, două valori naturale  $n$  și  $m$  ( $2 \leq n \leq 1000$ ,  $2 \leq m \leq 1000$ ), pe a doua linie  $n$  valori întregi, apoi pe următoarele  $m$  linii câte două valori, fiecare dintre aceste perechi determinând un interval închis (prin interval închis determinat de două valori  $a$  și  $b$  se înțelege intervalul  $[a, b]$ , dacă  $a \leq b$  sau intervalul  $[b, a]$ , dacă  $b < a$ ). Valorile de pe a doua și de pe următoarele  $m$  linii sunt separate între ele prin câte un spațiu și au cel mult 4 cifre fiecare.
- Se cere determinarea și afișarea pe ecran a numărului de intervale, dintre cele citite din fișier, care conțin toate valorile aflate pe a doua linie a fișierului. Se va utiliza o metodă eficientă din punct de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate.
- Exemplu:** dacă fișierul **BAC.DAT** are conținutul
- ```
10 4
8 3 -11 17 -8 3 14 5 0 -2
-10 100
-20 50
15 -80
20 -11
```
- alăturat, programul va afișa: 2
- Explicație: din cele patru intervale date pe liniile 3, 4, 5 și 6, numai două conțin toate valorile de pe a doua linie a fișierului și anume  $[-20, 50]$  și  $[-11, 20]$ .
- 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.)**



**Subiectul III (30 de puncte)**

**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 backtracking, cuvintele cu exact 3 litere din mulțimea {**a, x, c, f, g**}. Dacă primele patru cuvinte generate sunt, în ordine, **aaa, aax, aac, aaf**, scrieți ultimele trei cuvinte care încep cu litera **a**, în ordinea în care vor fi generate. **(6p.)**
3. Subprogramul **suma**, cu trei parametri, primește prin intermediul parametrilor **x** și **y** două numere naturale de cel mult 4 cifre fiecare și furnizează, prin intermediul parametrului **z**, suma numerelor pare cuprinse între **x** și **y** inclusiv, sau valoarea 0 dacă nu există numere pare în acest interval.  
**Exemplu:** dacă la apel sunt transmise valorile **x=12** și **y=23**, atunci subprogramul **suma** va returna, prin intermediul parametrului **z**, valoarea 102.  
Scrieți, în limbajul C/C++, definiția completă a subprogramului **suma**. **(10p.)**
4. Pe prima linie a fișierului text **DATE.TXT** se află un număr natural **n** ( $0 < n \leq 10000$ ), iar pe a doua linie un șir de **n** numere naturale, depărțite prin câte un spațiu, fiecare având cel mult 4 cifre.
- a) Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și afișează, pe ecran, valorile din șir, în ordinea crescătoare a cifrei unităților. Dacă două numere din șir au aceeași cifră a unităților nu contează care dintre ele va fi afișat primul. Realizați un program eficient din punct de vedere al timpului de executare. **(6p.)**  
**Exemplu:** dacă fișierul **DATE.TXT** conține
- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 7                         | pe ecran se va afișa:     |
| 32 491 26 328 213 500 422 | 500 491 32 422 213 26 328 |
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia. **(4p.)**

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

1. Se consideră subprogramul recursiv alăturat, definit incomplet.  
Cu ce valoare trebuie înlocuite punctele de suspensie, pentru ca funcția să returneze cifra minimă a numărului natural nenul transmis prin intermediul parametrului  $x$ ?  
(4p.)

```
int Min(int x){  
    int c;  
    if (x==0) return ...;  
    else {  
        c=Min(x/10);  
        if (c < x%10) return c;  
        else return x%10;  
    }  
}
```

a. -1

b. 1

c. 9

d. 0

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

2. Utilizând metoda backtracking se generează toate submulțimile nevide ale mulțimii  $\{3, 6, 2, 5\}$ . Primele șase submulțimi generate sunt, în ordine:  $\{3\}$ ,  $\{3, 6\}$ ,  $\{3, 6, 2\}$ ,  $\{3, 6, 2, 5\}$ ,  $\{3, 6, 5\}$ ,  $\{3, 2\}$ . Care sunt, în ordinea obținerii, ultimele trei submulțimi, generate după această regulă?  
(6p.)

3. Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului **numar**, cu exact doi parametri, care primește prin intermediul parametrului  $x$  un număr natural nenul de cel mult două cifre, și prin intermediul parametrului  $y$  un număr natural nenul de cel mult 9 cifre. Subprogramul returnează cel mai mare număr natural  $z$  pentru care există un număr natural  $k$  astfel încât  $z = x^k$  și  $z \leq y$ .

**Exemplu:** pentru  $y=18$  și  $x=2$  subprogramul va returna valoarea  $16 (=2^4 \leq 18)$ . (10p.)

4. Pe prima linie a fișierului text **DATE.TXT** se află un șir de cel mult 10000 de numere naturale, despărțite prin câte un spațiu, fiecare având **exact o cifră**.

**a)** Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și le scrie în fișierul text **OUT.TXT**, pe o singură linie, în ordine crescătoare a valorilor lor, separate prin câte un spațiu. Se va utiliza un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă din fișierul **DATE.TXT** se citește șirul:

2 4 3 2 7 4 3 7 2 7 7 2 1 9 1 1 2 3

fișierul **OUT.TXT** va conține

1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 7 7 7 7 9

(6p.)

**b)** Explicați în limbaj natural metoda utilizată, justificând eficiența acesteia.

(4p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

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

- |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Se consideră subprogramul recursiv alăturat, <code>s</code>, definit incomplet.<br/>Cu ce expresie pot fi înlocuite punctele de suspensie astfel încât, în urma apelului <code>s(2)</code>, să se afișeze 3 caractere <code>*</code> ?<br/>(4p.)</p> | <pre>void s(int x) { cout&lt;&lt;'*';   if (...) {     cout&lt;&lt;'*';     s(x-1);   } }</pre> |
| a. <code>x&gt;1</code>                                                                                                                                                                                                                                     | b. <code>x&gt;2</code>                                                                          |
| c. <code>x&gt;=3</code>                                                                                                                                                                                                                                    | d. <code>x&gt;0</code>                                                                          |

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

2. Se utilizează metoda backtracking pentru a genera toate cuvintele formate din două litere distincte din mulțimea  $\{w, x, z, y\}$  astfel încât niciun cuvânt să nu înceapă cu litera `x` și niciun cuvânt să nu conțină litera `w` lângă litera `z`. Cuvintele vor fi generate în ordinea `wx`, `wy`, `zx`, `zy`, `yw`, `yx`, `yz`. Folosind aceeași metodă se generează toate cuvintele de două litere distincte din mulțimea  $\{w, x, z, y, t\}$  astfel încât niciun cuvânt să nu înceapă cu litera `x` și niciun cuvânt să nu conțină litera `w` lângă litera `z`. Care sunt a treia și a patra soluție generată?  
(6p.)
3. Subprogramul `Nr` are un singur parametru, `k`, prin intermediul căruia primește un număr natural de cel puțin 3 cifre și cel mult 9 cifre, cu toate cifrele nenule. Subprogramul furnizează tot prin intermediul parametrului `k`, valoarea obținută prin eliminarea primei cifre a numărului transmis la apel.  
**Exemplu:** dacă subprogramul primește prin intermediul parametrului `k` valoarea 12438, atunci în urma apelului subprogramului `Nr`, `k` va primi valoarea 2438.  
Scrieți, în limbajul C/C++, definiția completă a subprogramului `Nr`.  
(10p.)
4. Pe prima linie a fișierului text `DATE.TXT` se află un număr natural nenul `n` ( $n \leq 1000$ ), iar pe a doua linie un șir de `n` numere întregi nenule, depărțite prin câte un spațiu, fiecare având cel mult 9 cifre.
- a) Scrieți un program C/C++ care citește numerele din fișier și ordonează crescător doar numerele pozitive din șir, fără a modifica pozițiile numerelor negative. Programul va afișa, pe ecran, pe o singură linie, șirul obținut după ordonare, numerele fiind despărțite prin câte un spațiu. În locul fiecărui număr negativ din șirul citit se va afișa valoarea 0. Realizați un program eficient din punct de vedere al spațiului de memorie folosit.  
(6p.)
- Exemplu:** dacă fișierul `DATE.TXT` conține:
- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| 7                         | pe ecran se va afișa: |
| 32 -491 23 -328 213 51 -4 | 23 0 32 0 51 213 0    |
- b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia.  
(4p.)

**Subiectul III (30 de puncte)**

**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  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Dacă sunt deja generate valori pentru componentele  $x_1, x_2, \dots, x_{k-1}$ , iar pentru componenta curentă,  $x_k$  ( $1 < k < n$ ), a fost găsită o valoare convenabilă, atunci se încearcă alegerea **(4p.)**
- 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 afișează subprogramul **F**, descris alăturat, la apelul **F(5);**? **(6p.)**
- ```
void F(int x)
{
    cout<<x; | printf("%d",x);
    if(x>=3)
        F(x-2);
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului **divizor**, cu trei parametri, prin care primește 3 numere naturale nenule cu cel mult 9 cifre fiecare și returnează numărul divizorilor comuni tuturor celor 3 numere.  
**Exemplu:** dacă numerele primite ca parametri sunt 24, 20 și 12, subprogramul returnează valoarea 3 (divizorii comuni sunt 1, 2 și 4). **(10p.)**
4. Fișierul **BAC.TXT** conține 10000 de numere naturale (dintre care cel puțin două impare) cu cel mult 9 cifre fiecare. Numerele sunt separate prin câte un spațiu.
- a) Scrieți un program C/C++ care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al spațiului de memorare și al timpului de executare, determină și afișează pe ecran penultimul număr impar din fișier precum și numărul de ordine al acestuia. **(6p.)**  
**Exemplu:** dacă fișierul conține valorile alăturate, se vor afișa 

10	45	0	...	0	49	6	7
				9995 de 0			

 numerele 49 9998 (penultimul număr impar este 49 și are numărul de ordine 9998).
- b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. **(4p.)**