

Test la INFORMATICĂ

Limbajul C/C++

Se acordă 10 puncte din oficiu. Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Fie **a** cel mai mare număr natural de patru cifre distincte și **b** cel mai mic număr natural de patru cifre distincte. Precizați care dintre expresiile C/C++ de mai jos este adevărată. (4p.)

- a. $(a / b == 8) \ || \ (a \% b == 0)$
- b. $(a / b == 9) \ \&\& \ (a \% b > 0)$
- c. $(a \% b == 8) \ || \ (a / b == 0)$
- d. $(a \% b == 9) \ \&\& \ (a / b > 0)$

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $|n|$ valoarea absolută a numărului întreg **n**.

- a. Scrieți valoarea returnată de algoritm dacă numărul **a** citit este 1. (6p.)
- b. Care este cea mai mică valoare **min** pe care o poate returna algoritmul și pentru ce valoare a parametrului de intrare **a** este aceasta obținută? (6p.)
- c. Scrieți în pseudocod un algoritm care să nu folosească structuri repetitive de tipul **pentru** și care să fie echivalent cu cel dat (pentru orice număr natural nenul **a** citit returnează aceeași valoare **min** ca și algoritmul dat). (4p.)
- d. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului alăturat. (10p.)

citește **a**

(număr natural nenul)

b ← 4*a

min ← -1

pentru **x** ← 1, **b**, 1 execută

[pentru **y** ← 1, **b/x**, 1 execută

[aux ← |x+y-a| + |x*y-b|

dacă **min** = -1 sau **aux** < **min** atunci

[[min ← aux

returnează **min**

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

1. Un graf **k-partit** este un graf ale cărui vârfuri pot fi partiționate în **k** mulțimi disjuncte $\{U_1, \dots, U_k\}$ astfel încât să nu existe nicio muchie cu ambele extremități în aceeași mulțime $U_i, i = 1..k$. Care este numărul maxim de muchii pe care îl poate avea un graf 4-partit, având proprietatea $|U_i| \leq i + 1, i = 1..4$? (6p.)

- a. 15 b. 46 c. 71 d. 120

2. Un graf neorientat cu 6 noduri are gradele nodurilor egale cu 2, 2, 2, 2, 2, **x**. Pentru ce valoare a lui **x** graful este arbore? (4p.)

- a. **x=0** b. **x=1** c. **x=2** d. nicio valoare

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

3. O matrice este **rară** dacă majoritatea elementelor sale sunt nule (egale cu zero). O matrice rară **M**, având **k** elemente nenule, poate fi reprezentată prin intermediul a trei tablouri de numere întregi **row**, **col** și **val**, având fiecare **k** elemente, astfel încât pentru orice linie **i** și coloană **j**: $M[i][j]=a$ dacă și numai dacă există **p**, $0 \leq p \leq k-1$, astfel încât $row[p]=i$, $col[p]=j$ și $val[p]=a$. Scrieți un program C/C++ care:

- citește din fișierul standard de intrare (tastatura) valorile întregi **n, m, k**;
- generează aleator două matrici rare **M₁** și **M₂** având **n** linii, **m** coloane și exact **k** elemente nenule, reprezentate în forma descrisă mai sus;
- afișează cele două matrici precum și suma acestora sub formă de tablou (în care apar și elementele nule).

(10p.)

4. Un text **s** de lungime **2n**, unde **n** este un număr natural par, este codificat în felul următor: se construiește o matrice pătrată de dimensiune **n×n** în care primele **n** caractere ale lui **s** se găsesc în ordine, de sus în jos, pe diagonala secundară a matricii iar următoarele **n** caractere în ordine, de sus în jos, pe diagonala principală. Restul caracterelor matricii sunt generate aleator. Matricea este apoi transformată într-un șir de caractere **cod(s)** prin concatenarea șirurilor de caractere reprezentate de liniile acesteia (în ordine, de sus în jos).

Scrieți un program C/C++ care execută operația de **decodificare** a procesului descris mai sus. Aplicația citește din fișierul standard de intrare (tastatura) șirul de caractere **cod(s)** și extrage textul inițial **s** (care a fost codificat).

Exemplu: dacă la intrare s-a introdus **TPQAREDSXMRYIUVE**, atunci rezultatul este **ADMITERE**, corespunzător matricii de codificare:

T P Q A

R E D S

X M R Y

I U V E

(10p.)

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

1. În cadrul unei competiții participă 10 echipe care trebuie împărțite în 2 grupe, fiecare grupă având 5 echipe. Ordinea echipelor într-o grupă nu contează și nici ordinea grupelor. În câte moduri pot fi create aceste grupe ? (4p.)

a. 55

b. 110

c. 220

d. 1024

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

2. Pentru funcția F definită alăturat, ce valoare va returna apelul $F(2,1)$? (6p.)

```
int F(int m, int n) {  
    if (m > 0) {  
        if (n == 0) return F(m-1,1);  
        if (n > 0) return F(m-1, F(m, n-1));  
    }  
    return n+1;  
}
```

3. Se consideră o mulțime de cuvinte care trebuie plasate (încrucișate) într-o matrice (careu) fie pe orizontală, fie pe verticală, o literă a unui cuvânt ocupând o celulă a careului. Două cuvinte se pot suprapune sau intersecta în careu doar dacă au aceleași litere la pozițiile comune. În careu pot rămâne celule neocupate.

În exemplul de mai jos, cuvintele {BUN, UNU, DOI, NOR} sunt corect încrucișate.

```
B U N U  
  
- D O I  
  
- - R -
```

a) Descrieți o soluție pentru problema în care mulțimea de cuvinte este {INFO, GREU, TEST, REN, JOC, FOC} iar careul are trei linii și cinci coloane. (4p.)

b) Descrieți în limbaj natural algoritmul pentru rezolvarea acestei probleme. (6p.)

c) Scrieți în limbajul C/C++ o funcție care:

- primește ca argumente tabloul cuvintelor ce trebuie plasate, numărul acestora precum și dimensiunile careului;
- returnează o matrice de caractere reprezentând o plasare corectă a cuvintelor.

Celulele careului care nu sunt ocupate de vreun cuvânt vor fi completate cu caracterul special **minus** (-). În cazul în care problema nu are soluție, matricea va conține doar **minusuri** (-). (10p.)