

## 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 algoritmul 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)

$b \leftarrow 4 * a$

$\min \leftarrow -1$

pentru  $x \leftarrow 1, b, 1$  execută

[ pentru  $y \leftarrow 1, b/x, 1$  execută

[ [  $\text{aux} \leftarrow |x+y-a| + |x*y-b|$

[ [ dacă  $\min = -1$  sau  $\text{aux} < \min$  atunci

[ [ [  $\min \leftarrow \text{aux}$

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  $M_1$  și  $M_2$  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  $n \times n$  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.)