

**Test la INFORMATICĂ**  
**Limbaajul 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. Indicați care dintre expresiile C/C++ de mai jos exprimă corect relația de apartenență  $x \in [1, 7] \cap [3, 9]$ . **(4p.)**

- a.  $!(x < 3 \ \&\& \ x > 7)$
- b.  $!(x < 3 \ || \ x > 7)$
- c.  $x \geq 3 \ || \ x \leq 7$
- d.  $x > 3 \ \&\& \ x < 7$

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- a. Scrieți valoarea returnată de algoritm dacă secvența de intrare este formată din numerele 78 și 770. **(6p.)**
- b. Care sunt cea mai mică valoare pe care o poate lua variabila **a** în intervalul  $[20, 100]$  și cea mai mare valoare pe care o poate lua variabila **b** în același interval, astfel încât rezultatul returnat de algoritm să fie 7. **(6p.)**
- c. Scrieți în pseudocod un algoritm care să nu folosească operatorii aritmetici  $\%$  (modulo) și  $/$  (împărțire) și care să fie echivalent cu cel dat. **(4p.)**
- d. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului alăturat. **(10p.)**

citește a, b

(numere naturale)

daca  $a < b$  atunci

[ interschimbă a cu b

$c \leftarrow 0$

cât timp  $b \neq 0$  execută

[  $c \leftarrow a \% b$

$a \leftarrow b$

[  $b \leftarrow c$

returnează a

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

1. Se consideră graful neorientat complet cu 10 vârfuri. Numărul de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial rezultat să fie arbore este: (4p.)

- a. 36                      b. 38                      c. 46                      d. 81

2. Câte frunze are arborele cu rădăcină, cu opt noduri numerotate de la 1 la 8, al cărui vector de părinți este (7 5 5 5 0 2 3 7)? (4p.)

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

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

3. Se consideră trei stive  $s_1$ ,  $s_2$  și  $s_3$ . Prima stivă conține trei elemente, în timp ce celelalte două stive sunt vide. Să se scrie o secvență de instrucțiuni ce utilizează apeluri ale funcțiilor **push** și **pop** pentru a muta elementele stivei  $s_1$  în stiva  $s_2$ , folosind stiva  $s_3$  ca stivă auxiliară. La final, ordinea elementelor în stiva  $s_2$  va fi aceeași cu ordinea inițială a elementelor în stiva  $s_1$ .

Funcția **push(s, x)** inserează elementul  $x$  în vârful stivei  $s$ . Funcția **pop(s)** returnează elementul din vârful stivei  $s$  și îl elimină pe acesta din stivă. (6p.)

4. Scrieți un program C/C++ care citește din fișierul standard de intrare (tastatura) un șir de caractere format doar din litere mici ale alfabetului englez și afișează numărul de apariții al fiecărei litere din cuvântul introdus. Datele de intrare se consideră a fi corecte.

**Exemplu:** dacă la intrare s-a introdus cuvântul **abecedare**, atunci pe ecran se afișează:

a: 2  
b: 1  
c: 1  
d: 1  
e: 3  
r: 1

(6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește din fișierul standard (tastatura) de intrare un număr natural  $n$  ( $n \geq 2$ ) și construiește o matrice pătratică  $n \times n$  în care pe fiecare linie și pe fiecare coloană apar toate numerele de la 1 la  $n$ .

**Exemplu:** dacă la intrare s-a introdus  $n = 4$ , atunci un posibil rezultat este:

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

(10p.)

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

1. În câte dintre permutările elementelor mulțimii  $\{L, I, M, B, A, J\}$ , litera A apare pe poziția a doua ? (4p.)

a. 720

b. 360

c. 180

d. 120

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

2. Pentru funcția F definită alăturat, ce valoare va returna apelul F(11) ? (6p.)

```
int F(int x) {
    if (x == 0) return 1;
    if (x%2 == 0) return F(x/2)*F(x/2);
    return 2*F((x-1)/2)*F((x-1)/2);
}
```

3. Se consideră ecuația liniară  $a_0x_0 + a_1x_1 + \dots + a_{n-1}x_{n-1} = b$ , unde atât  $b$  cât și coeficienții  $a_i, i \in \{0..n-1\}$ , sunt numere întregi. Fiecare dintre variabilele  $x_i, i \in \{0..n-1\}$ , poate lua valori doar numere întregi în intervalul  $[inf, sup]$ , același pentru toate variabilele ( $inf < sup$  sunt de asemenea numere întregi).

a) Descrieți în limbaj natural o metodă pentru rezolvarea ecuației în cazul în care  $n = 2$  și parametrii  $a_0, a_1, b, inf, sup$  sunt cunoscuți. (4p.)

b) Scrieți în limbajul C/C++ două funcții *min* și *max* care primesc ca argumente numărul  $n$ , tabloul coeficienților  $a$ , valoarea  $b$ , marginile *inf* și *sup* și un index  $k \in \{0, ..n-1\}$  și returnează  $min \sum_{i=k}^{n-1} a_i x_i$ , respectiv  $max \sum_{i=k}^{n-1} a_i x_i$ , unde  $x_i \in [inf, sup]$ . (6p.)

c) Scrieți în limbajul C/C++ o funcție care primește ca argumente numărul  $n$ , tabloul coeficienților  $a$ , valoarea  $b$ , marginile *inf* și *sup* și returnează un tablou cu  $n$  elemente conținând o soluție a ecuației date sau *NULL* dacă ecuația nu are nicio soluție. Folosiți funcțiile *min* și *max* definite mai sus pentru a eficientiza procesul de căutare a soluțiilor. (10p.)

**Exemple:**

- Pentru datele de intrare  $a_0 = 2, a_1 = -3, b = 1$ , corespunzătoare ecuației  $2x_0 - 3x_1 = 1, inf = 0, sup = 2$ , soluția returnată va fi  $x_0 = 2, x_1 = 1$ .
- Pentru  $a_0 = 1, a_1 = 1, b = 0$ , corespunzătoare ecuației  $x_0 + x_1 = 0, inf = 1, sup = 2$ , răspunsul va fi *NULL*.