

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. Variabilele u, v, z, t memorează valori întregi astfel încât $u < v$ și $z < t$. Precizați care dintre expresiile C/C++ de mai jos, atunci când este adevărată, implică faptul că intersecția intervalelor $[u, v)$ și $(z, t]$ este nevidă. (4p.)

- A. $(u > t) \ \&\& \ (v > z)$ B. $!((u > t) \ || \ (v > z))$
C. $(u \leq t) \ \&\& \ (v == z)$ D. $!((u > t) \ || \ (t > u))$

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

2. Se consideră subprogramul F de mai jos, descris în pseudocod. Subprogramul primește două numere naturale nenule în parametrii x și y și întoarce un număr natural când se oprește.

a. Care este valoarea returnată de subprogram pentru parametrii $x = 52$ și $y = 5$? (6p.)

b. Care este cel mai mare număr prim y astfel încât $F(x, y)$ să returneze 231? (6p.)

c. Înlocuiți instrucțiunea $x \leftarrow x / 2$ cu o secvență de pseudocod echivalentă și care folosește ca operații aritmetice doar adunări/scăderi repetate. (4p.)

d. Scrieți o funcție C/C++ care implementează subprogramul F alăturat. (10p.)

```
subprogram F(x, y)
(x, y - numere naturale nenule)
acc ← 0
cât timp x ≠ 0
    dacă x este impar atunci
        | acc ← acc + y
        x ← x / 2
        y ← y * 2
returnează acc
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Fie V mulțimea tuturor secvențelor de lungime 8, formate doar din cifrele 0 și 1. Graful neorientat G are drept vârfuri elementele lui V și muchii doar între vârfuri reprezentând secvențe care diferă exact într-una dintre cele 8 poziții. Care este numărul total de muchii din G ? (5p.)

- A. 896 B. 1024 C. 1792 D. 2048

2. Un graf este p -colorabil dacă p este cel mai mic număr pentru care putem colora (eticheta) vârfurile sale cu culori din mulțimea $\{1, \dots, p\}$, astfel încât oricare două vârfuri adiacente să fie colorate diferit. Care este numărul minim de muchii ale unui graf 10-colorabil? (5p.)

- A. 45 B. 50 C. 90 D. 100

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

2. Se consideră funcția recursivă F de mai jos. Ce valoare va returna apelul $F(53)$? **(5p.)**

```
int F(int u) {
    if (u == 0) {
        return 0;
    }
    if (u % 2 != 0) {
        return 2 * F(u / 2);
    } else {
        return 1 + F(u / 2);
    }
}
```

3. Spunem că o matrice pătratică a , de dimensiune $n \geq 2$, având elemente numere naturale, are proprietatea T dacă îndeplinește următoarele condiții: (i) pentru orice $2 \leq p \leq n$, numărul de elemente nenule din submatricea formată din primele p linii și p coloane ale lui a este $2p - 2$; (ii) pentru orice $1 \leq j \leq i \leq n$, fie $a[i][j] = a[j][i] = 0$, fie $a[i][j] = a[j][i] + 1$; (iii) pe orice linie a matricii elementele nenule au aceeași valoare.

Exemplu: Matricea pătratică de mai jos, de dimensiune 5, are proprietatea T :

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

- a) Scrieți o funcție C/C++ care primește ca parametri un întreg $n \geq 2$ și o matrice pătratică de dimensiune n . Funcția va returna 1 dacă matricea satisface proprietatea T , 0 în caz contrar. **(6p.)**
- b) Demonstrați că într-o matrice pătratică de dimensiune $n \geq 2$ ce satisface proprietatea T există cel puțin două linii având un singur element nenul. **(6p.)**
- c) Scrieți o funcție C/C++ care primește ca argumente un întreg $n \geq 2$ și o matrice pătratică de dimensiune n care satisface proprietatea T . Funcția va afișa cea mai lungă secvență de indecși $(i_k, \dots, i_2, i_1 = 1)$ care satisface relația $a[i_{j+1}][i_j] = a[i_j][i_{j+1}] + 1$, pentru orice $1 \leq j < k$. Nu este necesară validarea parametrilor de intrare. Justificați corectitudinea algoritmului. Pentru exemplul de mai sus, funcția va afișa: (4, 3, 1). Nu se acordă puncte pentru soluții de tip backtracking. **(8p.)**