

Subiectul I (30 de puncte)

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

1. Care dintre următoarele instrucțiuni C/C++ atribuie variabilei întregi t valoarea -1 dacă și numai dacă variabilele întregi a și b sunt nenule și au semne diferite? (4p.)
 - a. `if ((a>0) || (b<0)) t=-1;`
 - b. `if ((a>0) && (b<0)) t=-1;`
 - c. `if (a*b<0) t=-1;`
 - d. `if (a*b>0) t=-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 vor afișa în urma executării algoritmului dacă se citesc numerele $a=105$, $b=118$ și $k=7$. (6p.)

- b) Dacă pentru k se citește valoarea 7, iar pentru a valoarea 2009, scrieți cea mai mare valoare care se poate citi pentru variabila b , astfel încât numărul afișat să fie -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 a, b, k
    (numere naturale)

t ← a
p ← 0
cât timp t ≤ b execută
    dacă k = t%10 atunci
        scrie t
        p ← 1
    t ← t+1
dacă p = 0 atunci
    scrie -1

```

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 unui elev ale cărui date de identificare sunt memorate în variabila e , declarată alăturat? (4p.)

<pre>struct elev{ char nume[20], prenume[20]; int varsta;}e;</pre>	<pre>struct elev{ char nume[20], prenume[20]; int varsta;}e;</pre>
--	--

 - a. `e->nume[0]`
 - b. `e.num[0]`
 - c. `elev.nume[0]`
 - d. `nume.e[0]`

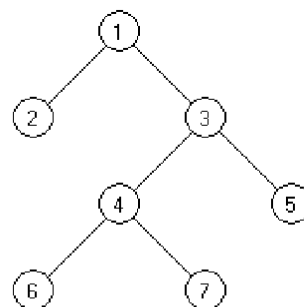
2. Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacență alăturată. Care este numărul de vârfuri ale grafului care au gradul interior (intern) egal cu gradul exterior (extern)? (4p.)

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

- a. 0
- b. 3
- c. 2
- d. 1

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 1 este nodul rădăcină? (6p.)



4. Se consideră o listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, ale cărei noduri rețin în câmpul `next` adresa nodului următor sau `NULL` dacă nu există un element următor în listă. Lista are cel puțin un element. Știind că variabila u reține adresa ultimului nod din listă, scrieți o secvență de instrucțiuni în limbajul C/C++ prin care se inserează în listă după ultimul nod, cu adresa reținută de u , un nou nod a cărui adresă este reținută de variabila v , de același tip cu u ? (6p.)

5. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($1 \leq n \leq 50$) și $n \times n$ numere naturale de cel mult 5 cifre ce reprezintă elementele unui tablou bidimensional a , cu n linii și n coloane, și verifică dacă matricea este triunghiulară superior. Programul va afișa pe ecran mesajul corespunzător: „Este triunghiulară superior” respectiv „Nu este triunghiulară superior”. O matrice se numește triunghiulară superior dacă toate elementele aflate sub diagonala principală a ei sunt nule. (10p.)

Exemplu: pentru $n=3$ și matricea alăturată se va afișa mesajul:

Este triunghiulară superior

1	2	3
0	5	6
0	0	9

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: $1+1+1+1+1+1$, $1+1+1+1+2$, $1+1+1+3$, $1+1+2+2$, $1+1+4$, $1+2+3$, $1+5$, $2+2+2$, $2+4$ și $3+3$. Se aplică exact aceeași metodă pentru scrierea lui 9. Câte soluții de forma $2 + \dots$ vor fi generate? (4p.)
- a. 2 b. 3 c. 4 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;
        }
```

3. a) 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. Alegeți un algoritm eficient ca timp de executare și spațiu de memorie utilizat. (6p.)

b) Descrieți succint, în limbaj natural, metoda utilizată, justificând eficiența acesteia. (4p.)

Exemplu: dacă fișierul `bac.in` are conținutul alăturat, pe ecran se va afișa: **DA**

10
10 1133 12 331 12 42 1354 221
13 13

4. a) Scrieți definiția completă a subprogramului `sdiv` care primește prin intermediul parametrului y un număr natural cu cel mult 6 cifre și returnează suma tuturor divizorilor numărului y . (5p.)

b) Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n < 10000$) și care, folosind apeluri ale subprogramului `sdiv` verifică dacă suma divizorilor lui n este un număr prim. În caz afirmativ, programul va afișa pe ecran mesajul **Da** și în caz contrar va afișa mesajul **NU**.

Exemplu: dacă $n=206$, atunci programul va afișa: **NU** ($1+2+103+206=312$, iar 312 nu este un număr prim). (5p.)