

## INFORMATICĂ – Varianta I

1. Fie  $A$  o matrice pătratică. Se consideră secvența scrisă în pseudocod ( $x \div y$  reprezintă câtul împărțirii lui  $x$  la  $y$ ):

```

n ← 22; val ← 0
pentru k ← 1, (n+1) div 2 execută
    pentru i ← k, n-k execută
        val ← val+1
        A[k,i] ← val
    pentru i ← k, n-k execută
        val ← val+1
        A[i,n-k+1] ← val
    pentru i ← n-k+1, k, -1 execută
        val ← val+1
        A[n-k+1,i] ← val
    pentru i ← n-k, k+1, -1 execută
        val ← val+1
        A[i,k] ← val

```

Ce valoare are elementul  $A[18][18]$  după executarea secvenței de cod date?

- (A) 315 (B) 427 (C) 400 (D) 174
2. Considerăm vectorul  $v = [4, 3, -10, 3, -1, 2, 0, -3, 5, 7, -4, -8, -10, 4, 7, -30, -2, -6, 4, 7]$ . Care este suma maximă a unei secvențe  $v[i], v[i+1], \dots, v[j]$  cu  $i$  și  $j$  doi indici valizi din  $v$ ?
- (A) 11 (B) 12 (C) 13 (D) 14
3. În următorul algoritim descris în pseudocod  $v$  este un vector de numere întregi, iar variabilele  $n, k, x, y, i, a$  și  $rez$  sunt de tip întreg:

```

citește n, x, y
pentru i ← 1, n execută
    v[i] ← i*10
a ← v[x]; v[x] ← v[y]; v[y] ← a
k ← 1; rez ← 0
cât timp k ≤ 1 execută
    k ← 0
    i ← 1
    cât timp i < n execută
        dacă v[i] > v[i+1] atunci
            a ← v[i]; v[i] ← v[i+1]; v[i+1] ← a
            k ← 1
        i ← i+1
    rez ← rez+1

```

Știind că valoarea citită pentru  $n$  este un număr natural mai mare strict decât 5, iar valorile citite pentru variabilele  $x$  și  $y$  sunt numere naturale din intervalul  $[1, n]$  și valoarea lui  $x$  este mai mică strict decât cea a lui  $y$ , cu cât va fi egală valoarea variabilei  $rez$  la finalul executării algoritmului?

- (A)  $(n-1) \cdot (y+1)$  (B)  $(n-1) \cdot (y-x)$  (C)  $(n-1) \cdot (y-x+1)$  (D)  $n \cdot (y-x+1)$

4. În următorul algoritim descris în pseudocod variabilele  $rez, i$  și  $n$  sunt de tip întreg, iar  $v$  este un vector de numere întregi cu elementele aflate pe pozițiile de la 1 la  $n$ :

```

rez ← 0
pentru i ← 1, n-1 execută
    rez ← rez + v[i]*v[i+1]

```

Dacă variabila  $n$  are valoarea 10, pentru câți vectori  $v$  cu 10 elemente din mulțimea  $\{0, 1\}$  cu elementele pe pozițiile 1, 2, ..., 10 variabila  $rez$  va avea valoarea 0 la finalul executării algoritmului?

- (A) 89 (B) 144 (C) 512 (D) 256

5. O adresă IP validă constă din patru numere întregi între 0 și 255 separate prin trei puncte. Un număr întreg nenul nu poate avea zerouri la început. De exemplu, "0.1.2.201" și "192.168.1.1" sunt adrese IP valide, dar "0.011.255.245" nu este validă. Fiind dat șirul  $s = "201057"$ , care este numărul de adrese IP valide posibile care pot fi formate prin inserarea de puncte în  $s$ , fără a rearanja sau elimina cifre din  $s$ ?

- (A) 5 (B) 3 (C) 4 (D) 6

6. Fie  $v$  un vector cu pozițiile numerotate de la 1 și  $n$  un număr natural strict mai mic decât numărul de elemente al vectorului. Se consideră următoarea secvență de pseudocod:

```

pentru i ← 1, n execută
    v[i] ← v[i] + 1

```

Care din următoarele secvențe de pseudocod produc o schimbare identică a vectorului  $v$  cu cea produsă de secvența de mai sus?

(1)  $i \leftarrow 0$   
cât timp  $i \leq n$  execută  
     $i \leftarrow i + 1$   
     $v[i] \leftarrow v[i] + 1$

(2)  $i \leftarrow 1$   
cât timp  $i < n$  execută  
     $v[i] \leftarrow v[i] + 1$   
     $i \leftarrow i + 1$

(3)  $i \leftarrow 0$   
cât timp  $i < n$  execută  
     $v[i+1] \leftarrow v[i+1] + 1$   
     $i \leftarrow i + 1$

(4)  $i \leftarrow 0$   
repetă  
     $v[i+1] \leftarrow v[i+1] + 1$   
     $i \leftarrow i + 1$   
până când  $i > n$

- (A) 1 și 2 (B) 2 și 3 (C) 3 (D) 4

7. Considerăm următoarea funcție recursivă:

**Limbaajele C/C++**

```

int f(int n, int a, int b)
{
    if(n == 0)
        return 0;

    if(a > n % 10)
        a = n % 10;
    if(b < n % 10)
        b = n % 10;

    return b - a + f(n/10, a, b);
}

```

**Limbaajul Pascal**

```

function f(n,a,b:longint):integer;
begin
    if n = 0 then f := 0
    else
        begin
            if a > n mod 10 then
                a := n mod 10;
            if b < n mod 10 then
                b := n mod 10;
            f := b - a + f(n div 10, a, b);
        end;
end;

```

Ce valoare va furniza funcția în urma apelului  $f(214354322, 10, -1)$ ?

- (A) 20 (B) 7 (C) 15 (D) 19

8. Fie  $G_1 = (V, E_1)$  și  $G_2 = (V, E_2)$  două grafuri neorientate, ambele având mulțimea nodurilor  $V = \{1, 2, \dots, n\}$  cu  $n > 4$ , care verifică următoarea proprietate: pentru fiecare nod  $i \in \{1, 2, \dots, n-2\}$  lista nodurilor adiacente cu  $i$  în  $G_1$  coincide cu lista nodurilor adiacente cu  $i$  în  $G_2$ . Care este cea mai mare valoare pe care o poate avea cardinalul mulțimii  $(E_1 \setminus E_2) \cup (E_2 \setminus E_1)$ ?

A) 0 B) 1 C)  $2n-3$  D)  $2n-4$

9. Fie  $v$  un vector format din  $n$  numere întregi și indexat de la 1, având următoarele proprietăți:

- $v$  are elementele ordonate strict crescător;
- numărul 22 nu se află în vectorul  $v$ ;
- dacă se execută algoritmul de tip căutare binară de mai jos pentru vectorul  $v$  și valoarea  $x = 22$ , atunci la terminarea algoritmului valoarea variabilei  $cnt$  va fi egală cu 10 ( $x \div y$  reprezintă câtul împărțirii lui  $x$  la  $y$ ).

```

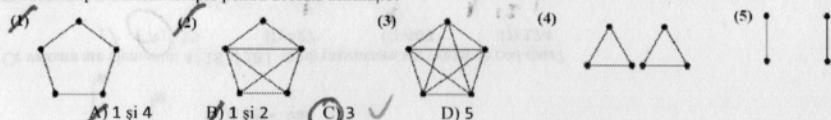
st ← 1; dr ← n; x ← 22
cnt ← 0
cât timp st ≤ dr execută
    cnt ← cnt + 1
    mij ← (st + dr) div 2
    dacă v[mij] = x
        atunci
            st ← dr + 1
        altfel
            dacă x < v[mij]
                atunci
                    dr ← mij - 1
                altfel
                    st ← mij + 1

```

Care este valoarea maximă a lungimii  $n$  a unui vector de acest tip?

A)  $2^{10}-1$  B)  $2^{10}$  C)  $2^{11}-2$  D)  $2^{10}+2^9-2$

10. Fie afirmația: „Orice graf conex conține cel puțin un nod ce are gradul 2”. Care din următoarele grafuri constituie contraexemplu/contraexemple pentru această afirmație?



A) 1 și 4 B) 1 și 2 C) 3 D) 5

11. Fie secvența în pseudocod ( $x \div y$  și  $x \bmod y$  reprezintă câtul și restul împărțirii lui  $x$  la  $y$ ):

```

cnt ← 0
pentru i ← 1, 1022 execută
    x ← i
    cât timp x ≠ 0 execută
        cnt ← cnt + x mod 2
        x ← x div 2

```

scrie cnt  
Ce valoare va fi afișată?

A) 4956 B) 5106 C) 4868 D) 5110

12. Considerăm următorul algoritim, în care  $A$  este o matrice pătratică cu elemente numere întregi ( $x \bmod y$  reprezintă restul împărțirii lui  $x$  la  $y$ ):

```

citește n (număr natural nenul)
pentru i ← 1, n execută
    pentru j ← 1, n execută
        dacă i ≥ j
            atunci
                A[i, j] ← i mod j
            altfel
                A[i, j] ← j mod i

```

Dacă pentru  $n$  se va citi valoarea 12, câte valori nule vor fi afișate?

A) 58 B) 70 C) 12 D) 46

13. Fie funcția definită astfel:

Limbaajele C/C++	Limbaajul Pascal
<pre> int f(int x) {     if(x == 0)         return 0;     if(x % 2 == 0)         return f(x/10) + 1;     else         return f(x/10) - 1; } </pre>	<pre> function f(x:integer):integer; begin     if x = 0 then f:=0     else         if x mod 2 = 0 then             f:=f(x div 10) + 1         else             f:=f(x div 10) - 1; end; </pre>

Pentru câte numere naturale nenule mai mici strict decât 1207 funcția returnează valoarea 0?

A) 125 B) 124 C) 118 D) 123

14. Considerăm următoarele cinci afirmații pentru un graf neorientat  $G$ :

- $G$  este conex
- Numărul de componente conexe ale lui  $G$  este mai mare sau egal cu 1012
- $G$  are cel puțin un nod de grad 0
- $G$  are cel puțin un nod de grad 1
- $G$  are cel puțin un nod de grad mai mare strict decât 1

Câte dintre cele 5 afirmații sunt adevărate pentru orice graf neorientat  $G$  având 2023 noduri cu proprietatea că matricea sa de adiacență are exact 2022 de valori egale cu 1?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

15. Considerăm următorul algoritim scris în pseudocod:

```

citește n (număr natural nenul)
i ← 0; p ← 1
cât timp i ≤ n execută
    j ← 1
    cât timp j ≤ p execută
        scrie j
        j ← j + 1
    i ← i + 1; p ← p * 2

```

Complexitatea algoritmului de mai sus este egală cu:

A)  $O(2^n)$  B)  $O(n \cdot p)$  C)  $O(n^2)$  D)  $O(n \cdot \log_2 n)$