

INFORMATICĂ – Varianta 1

În cele ce urmează se consideră: 1) $x \bmod y$ - restul împărțirii lui x la y ; 2) $x \div y$ - câtul împărțirii lui x la y ; 3) \leftarrow înseamnă atribuire; 4) $=$ semnifică verificarea egalității; 5) $M_{l \times c}$ - M este matrice cu l linii și c coloane, M_{ij} este elementul matricei M corespunzător liniei i și coloanei j , numerotarea liniilor și a coloanelor începe de la 1.

1. Se dă matricea $A_{n \times n}$ (A este matrice cu n linii și n coloane) cu $n > 0$ și secvența de pseudocod următoare:

```
pentru i ← 1, n execută
    pentru j ← 1, n execută
         $A_{ij} \leftarrow (i+j) \bmod n$ 
```

Suma elementelor de pe diagonală secundară a matricei A în urma execuției secvenței va fi:

- a) $n(n+1)$ b) n c) n^2 d) 0
2. Fie v un vector ce conține toate numerele naturale de la 99 la 1, ordonate descrescător. Numim inversiune a lui v o pereche (i, j) cu proprietatea că $i < j$ și $v[i] > v[j]$. Câte inversiuni are vectorul v ?
- a) 5050 b) 4950 c) 4851 d) 4753
3. Se consideră algoritmul următor, scris în pseudocod:

```
citește z, y, x (numere naturale)
cât timp y > 0 execută
    dacă z = y - x atunci
        scrie y mod 10
        x ← y
    citește y
```

Care dintre următoarele variante poate fi rezultatul afișat de această secvență de cod?

- a) 5815 b) 4321 c) 5816 d) 9357
4. Fie C o coadă inițial vidă. La fiecare pas i , $i \geq 1$, se introduc în coadă $2 \cdot i$ valori și se extrag i valori. Câte elemente vor fi în coadă după executarea primilor 10 pași?
- a) 66 b) 45 c) 55 d) 50
5. În pseudocodul următor x și y sunt numere naturale:

```
subprogram f(x, y)
    dacă x = 0 atunci
        scrie y
    dacă x mod 3 > 0 atunci
        apelează f(x div 3, y+1)
```

Pentru câte valori ale lui x din mulțimea $\{2019, 1321698, 78320103\}$ subprogramul nu afișează nimic la apelare:

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3
6. Fie matricele $A_{2 \times 3}$, $B_{3 \times 4}$, $C_{4 \times 3}$, $D_{3 \times 2}$. Folosind proprietatea de asociativitate a înmulțirii matricelor se poate determina numărul minim x de înmulțiri între elementele matricelor necesare pentru a calcula $A \times B \times C \times D$. Valoarea lui x este:
- a) 60 b) 66 c) 48 d) 64

7. Se dă vectorul v ce conține numerele naturale de la 1 la n în ordine crescătoare ($n \geq 100$, n este par). Pentru câte numere naturale x căutarea binară a lui x în v se încheie după accesarea a cel mult două elemente din v ?
- a) 1 b) $\lfloor \log_2 n \rfloor$ c) 3 d) $\lfloor n/2 \rfloor$

8. În pseudocodul următor v este un vector cu n elemente numerotate de la poziția 1, iar s și d sunt numere naturale. Cu ce secvență de instrucțiuni se pot înlocui punctele de suspensie astfel încât la apelul $\text{suma}(v, 1, n)$ subprogramul să returneze suma elementelor vectorului v ?

```
subprogram suma(v, s, d)
    dacă s = d atunci
        returnează .....
    altfel
        returnează suma(v, s, (s+d) div 2) + suma(v, (s+d) div 2 + 1, d)
```

- a) $v[(s+d) \div 2 - 1]$ b) 0 c) $v[s]$ d) $v[(s+d) \div 2 + 1]$

9. În pseudocodul următor n, s, i, j, k sunt numere naturale:

```

citește n
s ← 0
pentru i ← 1, n * n execută
    pentru j ← 1, i div 2 execută
        s ← s + i + j
    k ← 1
    cât timp k < j execută
        s ← s + k
        k ← k * 2
scrie s

```

Care este complexitatea secvenței de cod anterioare?

- a) $O(n^3)$ b) $O(n^3 \log n)$ c) $O(n^2 \log n)$ d) $O(n^4)$

10. Se consideră algoritmul următor, scris în pseudocod, unde x, p și n sunt numere naturale:

```

citește n (număr natural)
x ← 0
p ← 1
cât timp n > 0 execută
    x ← x + (n mod 10 - n mod 2) * p
    p ← p * 10
    n ← n div 10
scrie x

```

Câte dintre numerele din intervalul $[1, 10000]$ nu pot fi afișate folosind algoritmul dat?

- a) 2500 b) 736 c) 9376 d) 624

11. Fie G graf neorientat, cu toate nodurile având grad par nenul. Câte dintre următoarele afirmații sunt adevărate:
 1) G este hamiltonian; 2) G este eulerian; 3) G conține cel puțin un lanț elementar de lungime 3; 4) G are cel puțin un ciclu?

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

12. Care este numărul maxim de muchii pentru un lanț elementar într-un arbore cu rădăcină ce are 1093 de noduri, în care fiecare nod intern are exact 3 fii?

- a) $\lceil \log_3 1093 \rceil$ b) $2 * (\lceil \log_3 (2 * 1093 + 1) \rceil - 1)$ c) $3 * \lceil \log_3 1093 \rceil$ d) $2 * \lceil \log_3 1093 \rceil + 1$

13. Care este numărul de cicluri elementare (ce nu conțin același nod de mai multe ori) de lungime impară ale grafului complet cu 17 noduri?

- a) 55196 b) 65159 c) 96559 d) 65519

14. Fie mulțimea de litere $A = \{a, b, c, d, e, i\}$. Cu ajutorul metodei backtracking se construiesc toate secvențele formate din 5 litere distincte (din mulțimea A) ce nu conțin două vocale alăturate. Câte soluții vor fi generate?

- a) 562 b) 224 c) 252 d) 256

15. Fie următoarea secvență de cod:

```

C/C++
char s[16]="Examen-C.-T.-I.-", *p, c1, c2;
p=strchr(s,'-');
c1=s[p-s+1];
cout<<s[p-s+1]<<s[p-s]; | printf("%c%c", s[p-s+1],s[p-s]);
while(p) { c2=c1;
            c1=s[p-s+1];
            p=strchr(p+1,'-'); }
cout<<c1<<c2<<"2019"; | printf("%c%c2019",c1,c2);

```

```

Pascal
var s,s1:string[255]; p: integer; c1,c2:char;
begin
    s:='Examen-C.-T.-I.-'; p:=pos('-',s); c1:=s[p+1];
    write(s[p+1],s[p]);
    while p<>0 do begin
        c2:=c1; c1:=s[p+1];
        s:=copy(s,p+1,length(s)-p); p:=pos('-',s);
    end;
    write(c1,c2,'2019');
end.

```

Ce se afișează în urma rulării secvenței?

- a) IT-C2019 b) CTI-2019 c) T.I.2019 d) C-IT2019