

Subiecte la testul grilă de Informatică

Atenție! Dacă nu este specificat altfel, primul element al unui tablou are indexul 0.

1. Care este complexitatea timp a următoarei secvențe de cod? Valoarea variabilei n este un număr întreg pozitiv.

```
int i, j;  
for(i = 1; i < n; i *= 2) {  
    j = n;  
    while(j > 1) {  
        j /= 2;  
    }  
}
```

- (a) $\mathcal{O}(\log(n))$ (b) $\mathcal{O}(\log^2(n))$ (c) $\mathcal{O}(n * \log(n))$ (d) $\mathcal{O}(n^2)$

2. Fie A un arbore a cărui rădăcină are $n = 2^k$ fii. Arborele prezintă următoarea proprietate: fiecare nod, cu excepția rădăcinii, are un număr de fii egal cu partea întreagă din jumătatea numărului de fii ai nodului părinte. Care este numărul total de noduri frunză din arbore?

- (a) $2^{\frac{k(k-1)}{2}}$ (b) $2^{\frac{k(k+1)}{2}}$ (c) 2^k (d) 2^n

3. Se consideră un graf complet cu 6 vârfuri. Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate pentru a deveni graf eulerian?

- (a) 1 (b) 3 (c) 9 (d) 6

4. Știind că variabilele rez , f și x sunt de tip real, iar n este o variabilă de tip întreg fără semn, ce operație realizează următoarea secvență de cod?

```
rez = 1;  
for(f = x; n != 0; n = n / 2) {  
    if(n % 2 == 1) {  
        rez = rez * f;  
    }  
    f = f * f;  
}
```

- (a) Înmulțirea unui număr real cu un număr întreg pozitiv
(b) Ridicarea unui număr real la o putere întreagă pozitivă
(c) Verificarea faptului că un număr întreg pozitiv este o putere a lui 2
(d) Ridicarea unui număr întreg pozitiv la o putere reală

5. Știind că matricea de adiacență a unui graf neorientat are 49 de valori și că 10 dintre acestea sunt nenule, să se indice care este numărul maxim posibil de componente conexe ale grafului.

- (a) 6 (b) 1 (c) 7 (d) 4

6. Se consideră următorul șir: $b, a, ab, aba, abaab, abaababa, \dots$. Determinați care este cel de-al 9-lea termen al șirului.
- abaababaabaababababababababababab
 - abaababaabaababababababababababab
 - abaababaabbababababababababababab
 - abaababaabaabbabababababababababab
7. Un muzeu organizează o expoziție cu tablouri realizate de 5 pictori. Tablourile vor fi expuse în aceeași sală, unul lângă celălalt, respectând următoarele reguli:
- Tablourile unui pictor nu se vor amesteca printre tablourile altor pictori (rămân grupate);
 - Tablourile unui pictor se pot amesteca între ele (nu contează ordinea în care sunt expuse);
 - Poziția grupului de tablouri aparținând aceluiași pictor poate fi oricare (grupurile se pot permuta între ele).
- Înainte evenimentului, fiecare tablou primește un număr de ordine reprezentând locul de pe perete. Primii doi pictori expun câte trei tablouri fiecare, următorii doi pictori expun câte două tablouri fiecare, iar ultimul pictor expune un singur tablou. Să se determine numărul de moduri distincte de a alocă numere de ordine tuturor tablourilor, respectând regulile de mai sus.
- 720
 - 17280
 - 13820
 - 180
8. Care este valoarea elementului cu indexul 5 din tabloul p după apelul funcției $fun(a, 5)$?
- ```

struct per {
 int f;
 int s;
};

struct per p[1024];

int a[] = {6, 7, 3, 2, 4};

void fun(int a[], int len) {
 int i, j, k = 0;
 for (i = 0; i < len; i++) {
 for(j = len-1; j>i; j--) {
 p[k].f = a[i];
 p[k].s = a[j];
 k++;
 }
 }
}

```
- {6,7}
  - {7,2}
  - {7,4}
  - {2,7}
9. Firma RoboticsAI construiește un robot care poate face pași de unu sau doi metri. În câte moduri se poate deplasa robotul pentru a parcurge o distanță de zece metri?
- 45
  - 89
  - 80
  - 55
10. Se consideră funcția recursivă de mai jos. Ce trebuie să scrieți în locul lui  $X$  astfel încât, pentru orice  $a, b, c \in \mathbb{N}^*$  și  $a > 1$ , apelul  $f(a, b, c)$  să returneze valoarea  $b * (a - 1) + c$ ?
- ```

int f(int a, int b, int c)
{
    if (a == 1)
        return c;
    else
        return X;
}

```
- $f(a--, b, b + c)$
 - $f(a--, b, a*b - a + c)$
 - $f(--a, b, b + c)$
 - $f(--a, b, a*b + c)$

11. Care este valoarea variabilei r la finalul execuției următoarei secvențe de instrucțiuni?

```
int i = 1;
int r = 0;
int n = 4;
do {
    r += i * (i + 1) * (i + 2) / 3;
} while (++i != n);
```

(a) 30 (b) 10 (c) 40 (d) 70

12. Fie șirul $0, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 6, \dots$, în care fiecare număr K apare de K ori pe poziții consecutive (cu excepția primului număr aflat pe poziția 1). Numărul 31 se află pe pozițiile din intervalul:

(a) [495, 526] (b) [467, 497] (c) [431, 466] (d) [466, 496]

13. Fie un vector cu N elemente, cu indexul primului element din vector 0. Care este operația efectuată asupra vectorului v după execuția următoarei secvențe de cod? Toate declarațiile și inițializările necesare sunt făcute corect.

```
for (i = N - 2; i >= pozitie; i--)
    v[i + 1] = v[i];
v[pozitie] = valoare;
```

- (a) Interschimbarea elementului $v[i]$ cu $v[i+1]$ începând de la poziția *pozitie* și până la sfârșitul vectorului.
- (b) Introducerea unui element egal cu variabila *valoare* în vector pe poziția dată de variabila *pozitie*, cu deplasarea elementelor de după el la dreapta cu o poziție.
- (c) Eliminarea unui element din vector de pe poziția dată de variabila *pozitie* și înlocuirea acestuia cu un element egal cu variabila *valoare*.
- (d) Atribuirea elementului din vector de pe poziția dată de variabila *pozitie* valorii date de variabila *valoare*, restul elementelor rămânând neschimbate.

14. Se consideră o parolă de șase caractere, nu neapărat distincte, formată doar din litere mici și mari ale alfabetului englez (52 de litere) și cifre. Numărul maxim de încercări pentru a identifica respectiva parolă este:

(a) 62 (b) 6^{61} (c) 62^6 (d) 6^{62}

15. Câte elemente ale celor două tablouri a și b au aceeași valoare pentru același index, după apelul funcției $fun(a, b, 6)$? De exemplu, inițial, cele două tablouri au valoarea 1 care se găsește pe poziția cu indexul 1 în ambele tablouri.

```
int a[] = {5, 1, 4, 3, 0, 2};
int b[] = {0, 1, 2, 4, 5, 3};

void fun(int a[], int b[], int len) {
    int i, k;
    for (int i = 0; i < len; i++) {
        k = a[b[i]];
        a[b[i]] = b[a[i]];
        b[a[i]] = k;
    }
}
```

(a) 3 (b) 2 (c) 1 (d) 0

16. O firmă de transport are 3 camioane și decide să țină evidența kilometrilor parcurși de fiecare camion în zilele lucrătoare dintr-o săptămână (5 zile). Datele se salvează într-o matrice cu 3 linii (câte una pentru fiecare camion) și 5 coloane (câte una pentru fiecare zi), cu indecșii primului element (0, 0). Firma dorește să afișeze câți kilometri a parcurs fiecare camion în săptămâna în care s-au înregistrat datele. Care dintre următoarele secvențe de cod realizează acest lucru?

(a)

```
for (i = 0; i < 3; i++) {
    rez = 0;
    for (j = 0; j < 5; j++)
        rez = rez + mat[i][j];
    cout << "Camionul " << i;
    cout << " a parcurs ";
    cout << rez << " km" << endl;
}
```

(c)

```
for (i = 0; i < 3; i++) {
    for (j = 0; j < 5; j++) {
        rez = 0;
        rez = rez + mat[i][j];
    }
    cout << "Camionul " << i;
    cout << " a parcurs ";
    cout << rez << " km" << endl;
}
```

(b)

```
for (j = 0; j < 5; j++) {
    rez = 0;
    for (i = 0; i < 3; i++)
        rez = rez + mat[i][j];
    cout << "Camionul " << j;
    cout << " a parcurs ";
    cout << rez << " km" << endl;
}
```

(d)

```
for (j = 0; j < 3; j++) {
    rez = 0;
    for (i = 0; i < 5; i++)
        rez = rez + mat[i][j];
    cout << "Camionul " << j;
    cout << " a parcurs ";
    cout << rez << " km" << endl;
}
```

17. Pentru calcularea termenului x al șirului Fibonacci se folosește un algoritm recursiv reprezentat de o funcție f . Condiția de revenire din recursie este $x \leq 1$.

Câte apeluri ale funcției f se realizează pentru a calcula $f(12)$? Se contorizează și apelul inițial al funcției.

(a) 465 (b) 455 (c) 463 (d) 453

18. Se realizează un experiment chimic având la dispoziție 10 eprubete cu substanțe de cantități diferite. Scopul este să se obțină o singură eprubetă cu lichid. Eprubetele se pot combina doar două câte două și, de fiecare dată când se combină două, trebuie turnat tot lichidul din eprubeta cu mai puțin lichid în cea cu mai mult lichid. Eprubetele sunt numerotate de la 1 la 10 și au următoarele cantități de lichid exprimate în mililitri: 5, 27, 6, 18, 10, 2, 16, 8, 15, 9.

De exemplu, pentru a se combina eprubetele 1 și 2 este necesar un timp de $5+27=32$ secunde (timpul de combinare este suma cantităților de lichid), iar combinarea presupune turnarea conținutului eprubetei 1 în eprubeta 2.

Se dorește combinarea eprubetelor două câte două astfel încât în final lichidul să fie într-o singură eprubetă și timpul total necesar efectuării tuturor combinațiilor să fie minim.

În ce eprubetă va fi tot lichidul combinat la final?

(a) 7 (b) 1 (c) 2 (d) 4

19. Câte dintre următoarele expresii verifică dacă x aparține mulțimii $[-5, 5] \cup [11, 23]$?

(i) $(x > -5 \ \&\& \ x < 5) \ || \ (x > 11) \ \&\& \ (x < 23)$
(ii) $!(x < -5 \ \&\& \ x > 5) \ || \ (!(x < 11 \ \&\& \ x > 23))$
(iii) $!((x < -5 \ || \ x > 5) \ \&\& \ (x < 11 \ || \ x > 23))$
(iv) $!(!(x < -5 \ || \ x > 5) \ \&\& \ (!(x < 11 \ || \ x > 23)))$

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

20. Un astrolog antic descoperă că o cometă va trece deasupra cerului imperiului/regatului în care trăia și face următoarea predicție: la 10 ani după trecerea cometei el va muri, iar imperiul/regatul va dispărea după încă 30 de ani. Edmond Halley, astronomul care a dat numele său cometei, a indicat anul 1758 ca fiind anul în care cometa va reveni. Această cometă are o perioadă de 76 de ani pentru fiecare reapariție. Să se indice care este imperiul/regatul în care a trăit astrologul antic și anul în care a murit.
- (a) Imperiul Persan (550 î.Hr.-330 î.Hr.), anul 360 î.Hr.
 (b) Regatul Nou Egiptean (1580 î.Hr.- 525 î.Hr.), anul 555 î.Hr.
 (c) Imperiul Macedonean (336 î.Hr.-323 î.Hr.), anul 353 î.Hr.
 (d) Imperiul Jin (265 Hr.- 420 Hr.), anul 390 Hr.

21. Se cere să se determine cea mai lungă secvență de valori pare dintr-un vector X cu n elemente întregi. Care dintre secvențele următoare realizează acest lucru? Toate declarațiile și inițializările necesare sunt făcute corect.

I.

```
int a = 1, b = 0;
for (int i = 0; i < n; i++)
    for (int j = i; j < n; j++) {
        int p = 1;
        for (int k = i; k <= j; k++)
            if (X[k] % 2 == 1)
                p = 0;
        if (p)
            if (j - i + 1 > b - a + 1) {
                a = i; b = j;
            }
    }
```

II.

```
int a = 1, b = 0;
for (int i = 0; i < n; i++)
    if (X[i] % 2 != 1) {
        int j = i;
        while (j + 1 < n && X[j + 1] % 2 != 1)
            j++;
        if (j - i + 1 > b - a + 1) {
            a = i; b = j;
        }
    }
```

III.

```
int a = 1, b = 0;
for (int i = 0; i < n; i++)
    if (X[i] % 2 != 1) {
        int j = i;
        while (j + 1 < n && X[j + 1] % 2 != 1)
            j++;
        if (j - i + 1 > b - a + 1) {
            a = i; b = j;
        }
        i = j;
    }
```

- (a) Doar I și II (b) Toate trei (c) Doar I (d) Doar II și III

22. Câte numere cu exact două cifre pot fi construite folosind doar cifre pare distincte?
 (a) 15 (b) 14 (c) 16 (d) 18
23. Ștefan vrea să compare salariile a trei colegi de muncă. Din investigațiile făcute a reieșit că cele trei salarii sunt diferite și că: 1) Dacă Florin nu este cel mai bine plătit dintre cei trei, atunci Ioana are salariul cel mai mare. 2) Dacă Ioana nu are salariul cel mai mic, atunci Maria este persoana cea mai bine plătită.
 Care dintre enunțurile de mai jos este adevărat?
 (a) Salariul cel mai mare îl are Florin, iar salariul cel mai mic îl are Maria.
 (b) Salariul cel mai mare îl are Florin, iar salariul cel mai mic îl are Ioana.
 (c) Salariul cel mai mare îl are Maria, iar salariul cel mai mic îl are Florin.
 (d) Salariul cel mai mare îl are Ioana, iar salariul cel mai mic îl are Florin.
24. Fie un tablou bidimensional a cu n linii și n coloane, cu indecșii primului element $(0,0)$. Elementele tabloului a sunt numere întregi și sunt generate folosind secvența de cod:
- ```
for(i=0; i<n; i++)
 for(j=0; j<n; j++)
 a[i][j]=(i%2)*(j+1)-(j%2)*(i+1);
```
- Știind că toate variabilele folosite sunt declarate de tip întreg, indicați valoarea sumei elementelor de pe diagonala secundară a tabloului  $a$ .  
 (a)  $n(n+1)/2$  (b)  $-n(n+1)/2$  (c) 0 (d)  $n(n-1)/2$
25. Ce valoare va returna apelul  $F(35)$  pentru funcțiile  $F$  și  $G$  definite mai jos?
- ```
int F(int x);
int G(int x)
{
  if (x < 10)
    return 2 * x;
  else
    return 2 * F(x / 2);
}
int F(int x)
{
  if (x < 8)
    return (2 + x);
  else
    return 2 + G(x - 2);
}
```
- (a) 43 (b) 42 (c) 35 (d) 34