

Subiecte la testul grilă de Informatică

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

1. Se spune că Pitagora a fost întrebat de Policrate câți discipoli are. Acesta a răspuns că jumătate sunt interesați de matematică, un sfert de muzică, a șaptea parte de filozofie, iar trei persoane sunt interesate de astronomie. Câți discipoli avea în total Pitagora, știind că fiecare discipol este interesat de un singur domeniu?

(a) 56 (b) 77 (c) 25 (d) 28

2. Care este valoarea elementului $x[1]$ după execuția următoarei secvențe de cod?

```
int x[] = {1, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 2, 1, 0};
int i = 9;
while (i!=2) {
    x[x[--i]]++;
}
```

(a) 5 (b) 3 (c) 4 (d) 0

3. Pentru a construi un gard într-un parc de distracții se utilizează 6 stâlpi colorați diferit și care pot fi puși la distanțe diferite. Pentru gard sunt folosite 18 plăci de beton. Știind că între stâlpi sunt plasate plăci identice ca formă și că între 2 stâlpi succesivi sunt cel puțin 3 din cele 18 plăci, să se indice în câte moduri poate fi creat gardul. Gardul începe și se termină cu un stâlp și este construit în linie dreaptă.

(a) 720 (b) 25200 (c) 12960 (d) 7200

4. Fie două liste de elemente Q și S . Pentru lista de elemente Q se definesc următoarele operații: $Put(Q,a)$ - variabila a se inserează la sfârșitul listei, $Remove(Q)$ - returnează și extrage din listă prima valoare, $First(Q)$ - returnează prima valoare din listă fără să o extragă.

Iar pentru lista de elemente S se definesc operațiile: $Push(S,a)$ - inserează variabila a înaintea primului element din listă, $Pop(S)$ - returnează și extrage valoarea primului element din listă, $Top(S)$ - returnează valoarea primului element fără să îl elimine din listă.

Dacă lista Q conține 16 valori distincte și lista S este goală, de câte ori se execută bucla while în secvența de cod de mai jos, pentru cazul cel mai defavorabil?

```
cât timp  $Q$  nu este goală execută
┌   dacă  $S$  este goală sau  $Top(S) \leq First(Q)$  atunci
│   │    $x \leftarrow Remove(Q)$ ;
│   │    $Push(S,x)$ ;
│   altfel
│   │    $x \leftarrow Pop(S)$ ;
│   │    $Put(Q,x)$ ;
└
```

(a) 128 (b) 256 (c) 64 (d) 32

5. Un cămin de studenți are 4 etaje și pe fiecare etaj sunt 10 camere. În fiecare cameră stau maxim 4 studenți. Pentru a ține această evidență se folosește o matrice *mat*, cu indecșii primului element (0, 0). La ce se poate folosi următoarea secvență de cod?

```
int nr = 0;
int i, j;
for (i = 0; i < 4; i++)
{
    for (j = 0; j < 10; j++)
    {
        if (mat[i][j] == 0)
            nr++;
    }
    cout << nr << endl;
    nr = 0;
}
```

- (a) Pentru a afișa numărul de camere libere de pe fiecare etaj.
- (b) Pentru a afișa câte camere sunt ocupate pe fiecare etaj.
- (c) Pentru a afișa câți studenți sunt cazați pe fiecare etaj.
- (d) Pentru a afișa câte camere libere sunt în cămin.

6. Câte elemente ale tabloului *x* sunt accesate în timpul execuției funcției *fun* cu valoarea 5 pentru parametrul *i*?

```
int x[] = {1230, 2045, 3456, 4507, 5678, 6789, 7890, 9806, 7105, 5430, 3201};
void fun(int i) {
    if (i > 0) {
        fun(x[i]%1000/100);
    }
}
```

- (a) 6 (b) 4 (c) 3 (d) 5

7. Într-o mini orchestră de copii un dirijor are la dispoziție șapte tipuri de instrumente muzicale, pentru cei șapte virtuosi. Astfel fiecare poate cânta la un moment dat la un instrument: vioară, toboară, flaut, contrabas, trombon, trompetă, nai. Pentru a decide ce instrument va folosi fiecare, îl roagă pe unul din viitorii studenți de la Facultatea de Automatică și Calculatoare să îi scrie un program care să îi furnizeze variante. Acesta scrie un program și, folosind algoritmul backtracking generează o listă care are primele variante:

prima: vioară vioară vioară vioară vioară vioară vioară
a doua: vioară vioară vioară vioară vioară vioară toboară
a treia: vioară vioară vioară vioară vioară vioară flaut
a patra: vioara vioara vioara vioara vioara vioara contrabas
a cincea: vioara vioara vioara vioara vioara vioara trombon
a șasea: vioara vioara vioara vioara vioara vioara trompetă
a șaptea: vioara vioara vioara vioara vioara vioara nai
a opta: vioară vioară vioară vioară vioară toboară vioară
a noua: vioară vioară vioară vioară vioară toboară toboară
a zecea: vioară vioară vioară vioară vioară toboară flaut

....

Dirijorul alege a 140-a variantă. Care este aceasta?

- (a) vioară vioară vioară flaut contrabas toboară contrabass
- (b) vioară vioară vioară vioară flaut nai vioară
- (c) vioară flaut vioară vioară toboară contrabas nai
- (d) vioară vioară vioară vioară flaut trompetă nai

8. Fie structura:

```
struct INFO {  
    int val, a, b;  
};
```

și următoarea secvență de cod:

```
int i, lim, flag;  
INFO v[20], aux;  
int k;  
cin >> lim; // variabila lim primește o valoare pozitivă mai mică sau egală cu 20  
k = lim - 1;  
for(i=0; i < lim; ++i) {  
    int aux;  
    cin >> aux;  
    v[i].val = aux;  
    v[i].a = i;  
    v[i].b = 0;  
    for(aux = v[i].val; aux != 0; aux /= 10)  
        v[i].b = v[i].b + aux % 10;  
}  
do {  
    flag = 0;  
    for(i = 0; i < k; ++i) {  
        if(v[i].b < v[i+1].b) {  
            flag = 1;  
            aux = v[i];  
            v[i] = v[i+1];  
            v[i+1] = aux;  
        }  
    }  
    k--;  
} while(flag == 1);  
cout << v[lim/2].b;
```

Care dintre enunțurile următoare sunt corecte?

- 1) Se stochează în membrul *b* al structurii INFO suma cifrelor membrului *val*.
- 2) Se stochează în membrul *b* al structurii INFO restul împărțirii membrului *val* la 10.
- 3) Se ordonează crescător în funcție de valoarea membrului *b* vectorul *v*.
- 4) Se ordonează descrescător în funcție de valoarea membrului *b* vectorul *v*.
- 5) Se afișează valoarea 0.
- 6) Se afișează valoarea din mijlocul șirului de valori corespunzătoare membrului *b*.
- 7) Codul din instrucțiunea cu test final nu este corect din punct de vedere sintactic.
- 8) Nu se poate scrie o instrucțiune *for* de forma (*for(aux = v[i].val; aux != 0; aux /= 10)*)

(a) 1, 3, 5 (b) 1, 4, 6 (c) 4, 7, 8 (d) 2, 4, 6

9. Compania MaR a câștigat două proiecte de cercetare (C1, C2) cu finanțare marțiană. În companie, există o singură echipă în componenta căreia sunt 10 marțieni, aceștia vor trebui distribuiți în cadrul celor 2 proiecte. Fiecare marțian poate lucra doar într-un singur proiect, pe orice poziție. Pentru proiectul C1, sunt necesari 4 marțieni pe următoarele poziții: director de proiect, arhitect software, programator și tester. Pentru proiectul C2, sunt necesari 3 marțieni: coordonator de proiect, programator și tester. Câte moduri diferite există pentru a distribui marțienii în cele două proiecte?

(a) 604800 (b) 725760 (c) 3628800 (d) 302400

10. Care este valoarea returnată de funcție la execuția codului de mai jos?

```
int calcul()
{
    int A[] = { 100, 200, 300, 400, 500 };
    int B[] = { 10, 20, 30, 40, 50 };
    int indicator = 0;
    int temp = 0;
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        if (A[i] >= 200 && B[i] <= 40) {
            temp = A[i] * B[i];
        }
        temp = temp / 10;
        indicator += temp;
    }
    return indicator;
}
```

(a) 3060 (b) 2900 (c) 4500 (d) 3190

11. Fie o matrice A cu 15 linii și 15 coloane. Valorile elementelor matricei A sunt generate astfel:

$$A[i][j] = \begin{cases} i + j, & \text{dacă } i = j \\ \max(i, j), & \text{în caz contrar} \end{cases}$$

Știind că $1 \leq i \leq 15$ și $1 \leq j \leq 15$, care este suma tuturor valorilor elementelor din matricea A ?

(a) 2680 (b) 2480 (c) 240 (d) 2240

12. Fie codul de mai jos. Care este cel de-al patrulea element afișat?

```
char aux[30], S[][30]={"Brigantina","Aberant","Abcisa","Brida","Cabestan",
                        "Abstract","Briliant","Corabie","Barcaz","Banda"};
int i = 0, j = 0;
int n = 9;
for (i = n; i >= 1; i--) {
    for (j = 1; j < i; ++j)
        if (strcmp(S[j], S[j + 1]) < 0) {
            strcpy(aux, S[j]);
            strcpy(S[j], S[j + 1]);
            strcpy(S[j + 1], aux);
        }
}
for (i = 0; i < n; i++)
    cout << S[i] << " ";
```

(a) Brigantina (b) Briliant (c) Brida (d) Abstract

13. În timpul verii, o companie de băuturi răcoritoare acordă gratis o sticlă plină în schimbul a 3 sticle goale. Prețul unei sticle pline este de 4 lei. Răzvan are 212 lei de la bunica lui și dorește să achiziționeze cât mai multe sticle de băuturi răcoritoare pentru a le bea cu prietenii lui. Folosindu-se de oferta companiei, care este numărul maxim de sticle pe care le poate obține Răzvan, fără a mai cheltui nimic în plus față de suma inițială?

(a) 70 (b) 76 (c) 79 (d) 78

14. Valorile intensităților pixelilor dintr-o imagine se memorează într-o matrice M . Muchiile reprezintă tranziții bruște ale intensității pixelilor. Pentru detecția muchiilor verticale se parcurg următorii pași:

Pasul 1. Se calculează matricea D cu $D(x, y) = M(x, y) - M(x - 1, y)$ unde x este **indexul coloanei**, $x > 0$ și y **indexul liniei**, iar coordonatele pixelului din colțul stânga sus sunt $(0, 0)$. Valorile elementelor primei coloane a matricei D au valoarea 0.

Pasul 2. Se calculează matricea T cu elementele $T(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{dacă } |D(x, y)| \geq P \\ 0, & \text{în caz contrar} \end{cases}$, unde P este o valoare prag impusă.

Dacă se obține o valoare egală cu 1 pentru un element din matricea T , atunci pixelul corespunzător este considerat ca făcând parte dintr-o muchie.

Pentru o imagine căreia îi corespunde matricea de mai jos și pentru $P = 5$, specificați coordonatele pixelilor detectați drept muchie.

10	9	8	7	12
11	13	6	14	10
12	11	9	5	15
13	10	8	4	16
14	14	9	6	18

- (a) (y,x): (3,0), (2,1), (3,1), (4,2), (4,3), (2,4), (4,4)
 (b) (y,x): (0,3), (1,2), (1,3), (2,4), (3,4), (4,2), (4,4)
 (c) (y,x): (0,4), (1,2), (1,3), (2,4), (3,4), (4,2), (4,4)
 (d) (y,x): (4,0), (2,1), (3,1), (4,2), (4,3), (2,4), (4,4)
15. Un robot ar trebui să se deplaseze din punctul sursă (sx, sy) în punctul destinație (dx, dy) , dar poate efectua doar două tipuri de mișcări: din orice punct (x, y) robotul poate ajunge fie în $(x, x + y)$, fie în $(x + y, y)$. Funcția de mai jos returnează 1 dacă se poate ajunge de la sursă la destinație și 0 în caz contrar. Toate coordonatele sunt pozitive și în planul de deplasare.

```
int Path(int sx, int sy, int dx, int dy){
if (A)
    return 0;
if (sx == dx && sy == dy)
    return 1;
return (B);
}
```

Alegeți variantele corecte pentru A și B.

- (a) A : $sx > dx \parallel sy > dy$
 B : $\text{Path}(sx + sy, sy, dx, dy) \parallel \text{Path}(sx, sy + sx, dx, dy)$
 (b) A : $sx > dx \&\& sy > dy$
 B : $\text{Path}(sx + sy, sy, dx, dy) \&\& \text{Path}(sx, sy + sx, dx, dy)$
 (c) A : $sx > dx \parallel sy > dy$
 B : $\text{Path}(sx + sy, sy, dx, dy) \parallel \text{Path}(sx, sy + sx, dx, dy)$
 (d) A : $sx > dx \&\& sy > dy$
 B : $\text{Path}(sx + sy, sy, dx, dy) \parallel \text{Path}(sx, sy + sx, dx, dy)$
16. Fie G un graf neorientat format din 3 componente conexe cu 3, 4 și, respectiv, 5 noduri. Dacă cele 3 componente conexe conțin minimul posibil de muchii, care este numărul maxim de muchii care pot fi adăugate în graf astfel încât numărul de componente conexe să fie 2?
- (a) 19 (b) 30 (c) 12 (d) 10

17. Pentru câte elemente ale tabloului a se schimbă valoarea câmpului mod după apelul funcției $fun(1, 7)$?

```
struct elem {
    int val;
    int mod;
};

struct elem a[] = {
    {9, 0}, {6, 0}, {2, 1}, {3, 0}, {5, 1}, {8, 0}, {4, 0}, {1, 0}, {7, 0}
};

void fun(int i, int j) {
    while (i < j) {
        if (a[i].val >= a[i+1].val + a[i+2].val) {
            a[i].mod = 1;
        } else {
            a[i].mod = 0;
        }
        i++;
    }
}
```

- (a) 6 (b) 5 (c) 4 (d) 3

18. Fie următoarea secvență de cod:

```
int f(int a, int b) {
    if (a == b) return 1;
    if (a < b) return 10;
    return 1 + f(--a, ++b);
}
```

Ce valoare se returnează la apelul $f(2024, 1)$?

- (a) 1023 (b) 1013 (c) 1022 (d) 1012

19. Care este numărul codurilor formate din cel puțin 4 cifre zecimale și cel mult 8 cifre zecimale? Un cod format din cel mult n cifre zecimale este o secvență $(c_1, c_2, \dots, c_n)$, $c_i \in A = \{0, 1, \dots, 9\}$, $i = 1, 2, \dots, n$.

- (a) 100000000 (b) 111111111 (c) 999999999 (d) 111110000

20. Variabila x este de tip întreg și poate stoca un număr natural format din exact trei cifre. Indicați valoarea maximă pe care o poate avea expresia: $x/100 - x\%100 + x/10 - x\%10 + 1$

- (a) 19 (b) 110 (c) 9 (d) 100

21. În limbajele C/C++ câte dintre expresiile de mai jos au ca rezultat valoarea 1 (adevărat), indiferent de valorile lui x , y și z ? Variabilele x , y și z sunt declarate de tip întreg, iar valorile lor respectă relația $x > y > z$.

```
i)    !((x < y) && (y < z)) || (x + y < z)
ii)   (! (x < y) || (x > z)) && ((x < z) && (y < z))
iii)  !((x < y) || (x < z)) || (y < z) || (x < z)
iv)   ((x == y) && (x > z)) && (! (x + y < z))
v)    (! (3 * x + 1 > 2 * y + 3) && (y + 5 > z + 1)) || (x + y > y + z)
```

- (a) 3 (b) 5 (c) 4 (d) 2

22. Fie structura:

```
struct DATA {  
    int x, y, z;  
};
```

și funcția:

```
void f1(DATA a[], int lim)  
{  
    for(int i = 0; i < lim; ++i)  
    {  
        cin >> a[i].x; // valorile citite sunt numere pozitive  
        a[i].y = i;  
        a[i].z = 0;  
        for(; a[i].x != 0; a[i].x = a[i].x / 10)  
            a[i].z = a[i].z + a[i].x % 10;  
    }  
}
```

apelată în următoarea secvență de cod:

```
DATA x[20];  
int n = 5;  
f1(x, n);
```

Care dintre enunțurile următoare este adevărat?

- (a) La revenirea din funcția $f1$ valoarea membrului x al fiecărui element al vectorului x este 0; valoarea membrului y este egală cu indexul elementului, iar valoarea membrului z este egală cu suma cifrelor valorii din membrul x .
- (b) La revenirea din funcția $f1$ valoarea membrului x al fiecărui element al vectorului x este valoarea citită de la tastatură; valoarea membrului y este egală cu indexul elementului, iar valoarea membrului z este egală cu 0.
- (c) La revenirea din funcția $f1$ valoarea membrului x al fiecărui element al vectorului x este 0; valoarea membrului y este egală cu indexul elementului, iar valoarea membrului z este egală cu 0.
- (d) La revenirea din funcția $f1$ valoarea membrului x al fiecărui element al vectorului x este valoarea citită de la tastatură; valoarea membrului y este egală cu indexul elementului, iar valoarea membrului z este egală cu suma cifrelor valorii din membrul x .

23. Care este complexitatea timp a funcției de mai jos?

```
long compute(int n) {  
    int i, j;  
    long res;  
    for(i=n; i>0; i--) {  
        for(j=i; j>0; j/=2) {  
            res += i*j;  
        }  
    }  
    return res;  
}
```

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

24. Fie A un arbore a cărui rădăcină are $n = 2^k$ succesori. Arborele prezintă următoarea proprietate: fiecare nod, cu excepția rădăcinii, are un număr de succesori egal cu jumătate (parte întreagă) din numărul de succesori ai nodului părinte. Care este numărul total de noduri care au un singur succesori?

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

25. Fie G un graf neorientat complet cu m noduri. Presupunem că avem un număr de n astfel de grafuri, notate cu $G_1, G_2, \dots, G_n$. Aceste grafuri sunt conectate într-o structură S de tip lanț de grafuri: $G_1 - G_2 - \dots - G_n$. Conectarea a două grafuri adiacente din structura S se face printr-o singură muchie. Presupunem că pentru toate grafurile G_k din structura S , nodurile prin care se face conectarea cu grafurile adiacente sunt diferite.

Dacă n este par, care este raza structurii S ?

Definiții:

$G = (V, E)$ - graf neorientat cu setul de noduri V și setul de muchii E .

$d(u, v)$ - distanța minimă dintre nodurile u și v , egală cu numărul de muchii al celui mai scurt drum dintre u și v .

$e(u) = \max_{v \in V} d(u, v)$ - excentricitatea nodului u .

$radius(G) = \min_{u \in V} e(u)$ - raza grafului G .

- (a) $n * m/2$ (b) $n + 1$ (c) n (d) $n/2$