

Universitatea Politehnica Timișoara
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Concursul de Informatică "Alexandru Rogoian"
Ediția 2024



13 aprilie 2024

- Toate cele 30 de subiectele sunt obligatorii;
- Pentru fiecare item este considerat corect un singur raspuns; Veti marca raspunsul considerat corect pe foaia de raspunsuri;
- Timpul efectiv de lucru este de 150 de minute.

1. (3 p.) Considerând că un *octet* este format din 8 biți și că tipul de date `uint16_t` reprezintă un întreg fără semn, pe o dimensiune de 16 biți, câți *octeți* ocupă în memorie următorul tablou, declarat ca și `uint16_t v[10]`?

- A. 16
- B. 160
- C. 80
- D. 40
- E. 10
- F. 20

2. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce valoare se va afișa pentru apelul `f(25, 6)`

```
1 void f(unsigned a, unsigned n){  
2     for (unsigned i=1; i<=n; i++){  
3         if (i%2==0){  
4             a=a-i*i;  
5         }  
6         else{  
7             a=a+i*i;  
8         }  
9     }  
10    printf("%u", a);  
11 }
```

- A. 4
- B. 8
- C. 1
- D. 16
- E. 3
- F. 2

3. (3 p.) Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri și 8 arce. Care dintre următoarele liste de valori pot reprezenta șirul gradelor exterioare ale vârfurilor aceluia graf?

- A. (2, 2, 6, 5, 1)
- B. (1, 0, 1, 1, 1)
- C. (2, 3, 1, 1, 1)
- D. (1, 0, 1, 1, 1, 1)
- E. (2, 3, 2, 1, 1)
- F. (4, 4, 4, 4, 4)

4. (3 p.) Pentru programul de mai jos, ce valoare se returnează din funcția `bubble`?

```
1 int bubble(int t[], int n){  
2     int nSw=0, eSortat=0;
```

```
3     while (!eSortat){  
4         eSortat=1;  
5         for (int i=0; i<n-1; i++){  
6             if (t[i]>t[i+1]){  
7                 nSw++;  
8                 eSortat=0;  
9                 int aux=t[i];  
10                t[i]=t[i+1];  
11                t[i+1]=aux;  
12            }  
13        }  
14    }  
15    return nSw;  
16 }  
17 int main(){  
18     int t[]={1, 3, 4, 5, 2, 6};  
19     int n=6;  
20     int nSw=bubble(t, n);  
21     return 0;  
22 }
```

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 2
- E. 8
- F. 1

5. (3 p.) Care dintre expresiile de mai jos are valoare logică de adevărat dacă și numai dacă valoarea variabilei întregi `x` este un număr întreg, par și strict pozitiv?

- A. $((x\%2!=0) \ \&\& \ (x>=2))$
- B. $((x+1)\%2==0) \ || \ (x>=2)$
- C. $((x+1)\%2==0) \ \&\& \ (x>=2)$
- D. $!((x\%2==0) \ || \ (x>0))$
- E. $(x\%2!=0) \ || \ (x<0)$
- F. $!((x\%2!=0) \ || \ (x<=0))$

6. (3 p.) Câte frunze are arborele dat prin vectorul de tați (6, 2, 3, 4, 6, 0)?

- A. 3
- B. 4
- C. 2
- D. 6
- E. 1
- F. 5

7. (3 p.) Care este valoarea variabilei a , după executarea următoarei secvențe de cod?

```
1 unsigned int a=10;
2 if ((a&0x1)==0)
3     a=10;
4 else
5     a=11;
```

- A. 1100
- B. 1010
- C. 0
- D. 10
- E. 1
- F. 11

8. (3 p.) Ce valori se vor regăsi în vectorul v , după executarea următoarei secvențe de cod?

```
1 int v[] = {1,2,3,4,5,6};
2 do{
3     for(int i=1;i<=5;i++){
4         v[i]=1+v[i-1];
5     }
6     v[0]=v[5];
7 } while (v[5]<15);
```

- A. 11 7 8 9 10 11
- B. 22 18 19 20 21 22
- C. 6 2 3 4 5 6
- D. 21 17 18 19 20 21
- E. 16 12 13 14 15 16
- F. 17 13 14 15 16 17

9. (3 p.) Un graf neorientat are 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, și muchiile $[1,2]$, $[2,3]$, $[2,10]$, $[3,10]$, $[4,5]$, $[4,6]$, $[5,6]$, $[6,9]$, $[7,8]$, $[7,9]$, $[8,9]$. Indicați numărul minim de muchii care trebuie adăugate pentru ca graful obținut să fie eulerian.

- A. 2
- B. 4
- C. 5
- D. 1
- E. 3
- F. 0

10. (3 p.) Care este valoarea variabilei k , după execuția următoarei secvențe de cod C?

```
1 int n=100, k=0;
2 for (int i=0; i<n; i++){
3     for (int j=i+1; j<n; j++){
4         k++;
5     }
6 }
```

- A. 100
- B. 4950
- C. 9900
- D. 5000
- E. 9000
- F. 10000

11. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Ce se afișează la apelul $f(5)$?

```
1 void f(int x) {
2     printf("%d", x);
3     while(x>1) {
4         f(x-2);
5         x=x-1;
6     }
7 }
```

- A. 32100100
- B. 53102010
- C. 32100100
- D. 053102010
- E. 5310201
- F. 53102000

12. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce se afișează pentru apelul $f(2, 9)$?

```
1 void f(unsigned x, unsigned y) {
2     if (x<y) {
3         x=x-y;
4         y=x+y;
5         x=y-x;
6     }
7     while (x>=y) {
8         printf("%c", 'A');
9         x=x-y;
10        printf("%c", 'B');
11    }
12 }
```

- A. BABABABA
- B. ABABABABA
- C. ABABABA
- D. ABABABAB
- E. ABABA
- F. ABABAB

13. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Câte caractere * se afișează la apelul $f(20, 2024)$?

```
1 int f(int x, int y) {
2     printf("*");
3     if(x<=1 || y<=1)
4         return 0;
5     if(x>y)
6         return 1+f(f(x/y, y), y);
7     return 1+f(x, f(x, y/x));
8 }
```

- A. 8
- B. 10
- C. recursivitate infinită
- D. 7
- E. 0
- F. 9

14. (3 p.) Pentru a verifica dacă în tabloul unidimensional $(6, 7, 11, 15, 16, 25, 30)$ există elementul cu valoarea $x=11$, se aplică metoda căutării binare. Indicați succesiunea de elemente din tablou a căror valoare se compară cu valoarea lui x pe parcursul aplicării metodei indicate.

- A. 6, 11
- B. 11
- C. 15, 16 11
- D. 15, 7, 11
- E. 6, 7, 11
- F. 6, 7

15. (3 p.) Ce valoare va avea variabila r , după executarea următoarei secvențe de cod C?

```
1 int num = 153, r = 0, x = num;
2 while (x != 0) {
3     int y = x % 10;
4     r = r + y * y * y;
5     x = x / 10;
6 }
```

- A. 251
- B. 153
- C. 15
- D. buclă infinită
- E. 0
- F. 1

16. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce se afisează dacă, după apel, se citesc, în această ordine, numerele 212 57 3254 91 6310 0?

```

1 void f() {
2     unsigned x;
3     scanf("%u", &x);
4     unsigned y=0;
5     while (x!=0) {
6         while(x>9) {
7             x=x/10;
8         }
9         y=y*10+x;
10        scanf("%u", &x);
11    }
12    printf("%u", y);
13 }
```

- A. 69351
- B. 69352
- C. 253960
- D. 25396
- E. 152110
- F. 15211

17. (3 p.) Se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate submulțimile cu 4 elemente ale mulțimii $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Câte soluții se vor genera?

- A. 30
- B. 10
- C. 15
- D. 16
- E. 35
- F. 64

18. (3 p.) Se consideră variabilele x și y de tip `int`. Care dintre expresiile de mai jos are valoare **nenulă** dacă și numai dacă numărul obținut prin însumarea valorilor variabilelor are ultima cifră 0?

- A. $x\%10+y==0$
- B. $x\%10==y\%10$
- C. $x\%10+y\%10==0$
- D. $0*x==0*y$
- E. $(x\%10+y\%10)\%10==0$
- F. $x+y\%10==0$

19. (3 p.) Se consideră cerința următoare:

Se dă un șir x format din n numere naturale nenule. Pentru fiecare element x_i din șir să se verifice dacă există un număr k astfel încât elementul x_i să fie egal cu suma primelor k elemente din șir.

Pentru această cerință există un algoritm optim de rezolvare având complexitatea de timp:

- A. $\mathcal{O}(n)$
- B. $\mathcal{O}(n \log_2 n)$
- C. $\mathcal{O}(k)$
- D. $\mathcal{O}(1)$
- E. $\mathcal{O}(\log_2 n)$
- F. $\mathcal{O}(n^2)$

20. (3 p.) Dacă se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate permutările a 4 elemente și primele 5 permutări vor fi $(4, 3, 2, 1)$, $(4, 3, 1, 2)$, $(4, 2, 3, 1)$, $(4, 2, 1, 3)$, $(4, 1, 3, 2)$, atunci ultima soluție generată este:

- A. $(1, 1, 1, 1)$
- B. $(4, 3, 4, 3)$
- C. $(3, 4, 3, 4)$
- D. $(1, 2, 3, 4)$
- E. $(4, 4, 4, 4)$
- F. $(1, 2, 4, 3)$

21. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Ce valoare se returnează la apelul $g(1, 1)$?

```

1 int g(int x, int y) {
2     if (x > 0) {
3         if (y == 0)
4             return g(x-1, 1);
5         if (y > 0)
6             return g(x-1, g(x, y-1));
7     }
8     return y+1;
9 }
```

- A. recursivitate infinită
- B. 2
- C. 1
- D. 3
- E. 5
- F. 13

22. (3 p.) Pentru algoritmul de sortare prin interclasare a două tablouri de numere întregi, ordonate crescător, având m și respectiv n elemente, se cunoaște un algoritm optim de rezolvare, având complexitatea de timp:

- A. $\mathcal{O}(n * \log_2 m)$
- B. $\mathcal{O}(m + n)$
- C. $\mathcal{O}(m^n)$
- D. $\mathcal{O}(n^m)$
- E. $\mathcal{O}(m * \log_2 n)$
- F. $\mathcal{O}(m * n)$

23. (3 p.) Numărul de elemente nule ale matricei de adiacență asociată unui arbore cu n noduri este:

- A. $n^2 + 1$
- B. $n^2 - n - 2$
- C. $n(n - 1) - n$
- D. n^2
- E. $n(n - 1) + n$
- F. $n^2 - 2n + 2$

24. (3 p.) Care dintre următoarele expresii are valoarea de adevăr **Adevarat** dacă și numai dacă valoarea variabilei întregi fără semn n e un numar putere a lui 2?

- A. $(n >> 1) == 0$
- B. $(n - 1) \& (n + 1) == 0$
- C. $(n - 1) \& n == 0$
- D. $(n << 1) == 0$
- E. $(n + 1) \& n == 0$
- F. $(n - 1) | n == 0$

25. (3 p.) Se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate anagramele (permutări ale caracterelor) cuvântului școlar. Câte dintre soluții vor avea primul și ultimul caracter o vocală. Se consideră vocale caracterele din mulțimea $\{a, e, i, o, u\}$.

- A. 64
- B. 24
- C. 6

- D. 120
- E. 48
- F. 720

26. (3 p.) Precizați câte grafuri orientate distincte cu n noduri, dintre care un singur nod este izolat, se pot construi.

- A. $n \cdot 2^{n(n-1)}$
- B. $(n-1) \cdot 2^{(n)(n-1)}$
- C. $(n-1) \cdot 2^{(n-1)(n-2)}$
- D. $n \cdot 2^{(n-1)(n-2)}$
- E. $(n+1) \cdot 2^{(n-1)(n-2)}$
- F. $n \cdot 2^{n(n+1)}$

27. (3 p.) Se consideră un graf neorientat cu 50 noduri și 32 muchii. Care este numărul maxim de varfuri cu gradul 0 pe care le poate avea graful?

- A. 41
- B. 50
- C. 51
- D. 31
- E. 40
- F. 45

28. (3 p.) Dacă se consideră algoritmul de sortare prin interclasare (în implementare standard) a vectorilor $v_1 = (2, 7, 10, 15, 21)$ și $v_2 = (1, 3, 8, 9, 21)$, în câte dintre comparații este implicat elementul cu valoarea 10?

- A. 3
- B. 10
- C. 4
- D. 1
- E. 2
- F. 8

29. (3+5 p.) Se dau două camere, trei becuri cu incandescență

și trei întrerupătoare. Fiecare bec este asociat cu un întrerupător specific. Becurile sunt plasate într-o cameră, în timp ce întrerupătoarele se găsesc în cealaltă cameră.

Ștefan se găsește la început în camera cu întrerupătoare și are voie să stea maxim 5 minute în camera cu întrerupătoare de fiecare dată când se întoarce din camera cu becuri. Aceste două camere nu au vizibilitate directă între ele. Ștefan are libertatea să apese întrerupătoarele cât de des dorește și în orice ordine considerată necesară. Ajută-l pe Ștefan să asocieze corect întrerupătoarele cu becurile.

De câte ori va face Ștefan traseul camera întrerupătoare-cameră becuri, pentru a asocia corect care întrerupător este asociat cu fiecare bec?

- A. 1
- B. 4
- C. 3
- D. 0
- E. 2
- F. 5

30. (3+5 p.) Maria are o colecție de 15 cărți identice ca dimensiune, dar una dintre ele este mai grea decât celelalte cărți. Andrei are o balanță cu două talere egale. El oferă Mariei posibilitatea de a cântări cărțile pentru a descoperi care este mai grea, dar percepe o taxă de 5 lei pentru fiecare cântărire.

Care este bugetul minim necesar pe care trebuie să-l aibă Maria pentru a afla cu exactitate care carte este mai grea?

- A. 20 lei
- B. 30 lei
- C. 10 lei
- D. 25 lei
- E. 15 lei
- F. 0 lei

Nume si Prenume

Key: A Rogojan2024

Rogojan2024 (6007)

- | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input checked="" type="radio"/> F | 17 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input checked="" type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 2 | <input checked="" type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 18 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input checked="" type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 3 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input checked="" type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 19 | <input type="radio"/> A | <input checked="" type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 4 | <input checked="" type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 20 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input checked="" type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 5 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input checked="" type="radio"/> F | 21 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input checked="" type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 6 | <input type="radio"/> A | <input checked="" type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 22 | <input type="radio"/> A | <input checked="" type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 7 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input checked="" type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 23 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input checked="" type="radio"/> F |
| 8 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input checked="" type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 24 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input checked="" type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 9 | <input checked="" type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 25 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input checked="" type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 10 | <input type="radio"/> A | <input checked="" type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 26 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input checked="" type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 11 | <input type="radio"/> A | <input checked="" type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 27 | <input checked="" type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 12 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input checked="" type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 28 | <input checked="" type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 13 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input checked="" type="radio"/> F | 29 | <input checked="" type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 14 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input checked="" type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | 30 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input checked="" type="radio"/> E | <input type="radio"/> F |
| 15 | <input type="radio"/> A | <input checked="" type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | | | | | | | |
| 16 | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input checked="" type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | <input type="radio"/> F | | | | | | | |

Varianta subiect

- A B C D

Universitatea Politehnica Timișoara
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Concursul de Informatică "Alexandru Rogojan"
Ediția 2024



13 aprilie 2024

- Toate cele 30 de subiectele sunt obligatorii;
- Pentru fiecare item este considerat corect un singur raspuns; Veti marca raspunsul considerat corect pe foaia de raspunsuri;
- Timpul efectiv de lucru este de 150 de minute.

1. (3 p.) Se consideră cerința urmatoare:

Se dă un șir x format din n numere naturale nenule. Pentru fiecare element x_i din șir să se verifice dacă există un număr k astfel încât elementul x_i să fie egal cu suma primelor k elemente din șir.

Pentru această cerință există un algoritm optim de rezolvare având complexitatea de timp:

- A. $\mathcal{O}(n)$
B. $\mathcal{O}(\log_2 n)$
C. $\mathcal{O}(k)$
D. $\mathcal{O}(1)$
E. $\mathcal{O}(n^2)$
F. $\mathcal{O}(n \log_2 n)$

2. (3 p.) Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri și 8 arce. Care dintre următoarele liste de valori pot reprezenta șirul gradelor exterioare ale vârfurilor aceluia graf?

- A. (2, 2, 6, 5, 1)
B. (4, 4, 4, 4, 4)
C. (1, 0, 1, 1, 1, 1)
D. (2, 3, 2, 1, 1)
E. (2, 3, 1, 1, 1)
F. (1, 0, 1, 1, 1)

3. (3 p.) Se consideră un graf neorientat cu 50 noduri și 32 muchii. Care este numărul maxim de varfuri cu gradul 0 pe care le poate avea grafurile?

- A. 40
B. 45
C. 50
D. 41
E. 31
F. 51

4. (3 p.) Care este valoarea variabilei k , după execuția următoare secvențe de cod C?

```
1 int n=100, k=0;  
2 for (int i=0; i<n; i++){  
3     for (int j=i+1; j<n; j++){  
4         k++;  
5     }  
6 }
```

- A. 10000
B. 100

- C. 4950
D. 5000
E. 9900
F. 9000

5. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Ce se afișează la apelul $f(5)$?

```
1 void f(int x) {  
2     printf("%d", x);  
3     while(x>1){  
4         f(x-2);  
5         x=x-1;  
6     }  
7 }
```

- A. 053102010
B. 53102010
C. 32100100
D. 32100100
E. 53102000
F. 5310201

6. (3 p.) Precizați câte grafuri orientate distincte cu n noduri, dintre care un singur nod este izolat, se pot construi.

- A. $n \cdot 2^{n-(n-1)}$
B. $n \cdot 2^{(n-1)-(n-2)}$
C. $(n-1) \cdot 2^{(n)-(n-1)}$
D. $(n+1) \cdot 2^{(n-1)-(n-2)}$
E. $n \cdot 2^{n-(n+1)}$
F. $(n-1) \cdot 2^{(n-1)-(n-2)}$

7. (3 p.) Pentru a verifica dacă în tabloul unidimensional (6, 7, 11, 15, 16, 25, 30) există elementul cu valoarea $x=11$, se aplică metoda căutării binare. Indicați succesiunea de elemente din tablou a căror valoare se compară cu valoarea lui x pe parcursul aplicării metodei indicate.

- A. 6, 7
B. 11
C. 15, 7, 11
D. 6, 11
E. 6, 7, 11
F. 15, 16, 11

8. (3 p.) Dacă se consideră algoritmul de sortare prin interclasare (în implementare standard) a vectorilor $v_1=(2, 7, 10, 15, 21)$ și $v_2=(1, 3, 8, 9, 21)$, în câte dintre comparații este implicat elementul cu valoarea 10?

- A. 3
- B. 2
- C. 4
- D. 1
- E. 8
- F. 10

9. (3 p.) Câte frunze are arborele dat prin vectorul de tați (6, 2, 3, 4, 6, 0)?

- A. 4
- B. 6
- C. 5
- D. 1
- E. 3
- F. 2

10. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Câte caractere * se afișează la apelul $f(20, 2024)$

```

1 int f(int x, int y) {
2     printf("*");
3     if(x<=1 || y<=1)
4         return 0;
5     if(x>y)
6         return 1+f(f(x/y, y), y);
7     return 1+f(x, f(x, y/x));
8 }
```

- A. 0
- B. 10
- C. 8
- D. recursivitate infinită
- E. 9
- F. 7

11. (3 p.) Care este valoarea variabilei a, după executarea următoarei secvențe de cod?

```

1 unsigned int a=10;
2 if((a&0x1)==0)
3     a=10;
4 else a=11;
```

- A. 1100
- B. 0
- C. 10
- D. 1
- E. 11
- F. 1010

12. (3 p.) Care dintre următoarele expresii are valoarea de adevăr dacă și numai dacă valoarea variabilei întregi fără semn n e un număr putere a lui 2?

- A. $(n-1) \& (n+1) == 0$
- B. $(n-1) \& n == 0$
- C. $(n << 1) == 0$
- D. $(n >> 1) == 0$
- E. $(n+1) \& n == 0$
- F. $(n-1) | n == 0$

13. (3 p.) Se consideră variabilele x și y de tip `int`. Care dintre expresiile de mai jos are valoare **nenulă** dacă și numai dacă numărul obținut prin însumarea valorilor variabilelor are ultima cifră 0?

- A. $x+y\%10==0$
- B. $x\%10==y\%10$
- C. $(x\%10+y\%10)\%10==0$
- D. $0*x==0*y$
- E. $x\%10+y\%10==0$
- F. $x\%10+y==0$

14. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Ce valoare se returnează la apelul $g(1, 1)$?

```

1 int g(int x, int y) {
2     if (x > 0) {
3         if (y == 0)
4             return g(x-1, 1);
5         if (y > 0)
6             return g(x-1, g(x, y-1));
7     }
8     return y+1;
9 }
```

- A. 2
- B. 1
- C. 3
- D. 5
- E. recursivitate infinită
- F. 13

15. (3 p.) Ce valoare va avea variabila r , după executarea următoarei secvențe de cod C?

```

1 int num = 153, r = 0;
2 int x = num;
3 while (x != 0) {
4     int y = x % 10;
5     r = r + y * y * y;
6     x = x / 10;
7 }
```

- A. 0
- B. buclă infinită
- C. 251
- D. 15
- E. 1
- F. 153

16. (3 p.) Considerând că un *octet* este format din 8 biți și că tipul de date `uint16_t` reprezintă un întreg fără semn, pe o dimensiune de 16 biți, câți *octeți* ocupă în memorie următorul tablou, declarat ca și `uint16_t v[10]`?

- A. 80
- B. 20
- C. 16
- D. 10
- E. 160
- F. 40

17. (3 p.) Pentru algoritmul de sortare prin interclasare a două tablouri de numere întregi, ordonate crescător, având m și respectiv n elemente, se cunoaște un algoritm optim de rezolvare, având complexitatea de timp:

- A. $\mathcal{O}(n * \log_2 m)$
- B. $\mathcal{O}(m * \log_2 n)$
- C. $\mathcal{O}(n^m)$
- D. $\mathcal{O}(m + n)$
- E. $\mathcal{O}(m^n)$
- F. $\mathcal{O}(m * n)$

18. (3 p.) Dacă se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate permutările a 4 elemente și primele 5 permutări vor fi (4, 3, 2, 1), (4, 3, 1, 2), (4, 2, 3, 1), (4, 2, 1, 3), (4, 1, 3, 2), atunci ultima soluție generată este:

- A. (3, 4, 3, 4)
- B. (1, 2, 4, 3)
- C. (1, 2, 3, 4)
- D. (4, 3, 4, 3)
- E. (1, 1, 1, 1)
- F. (4, 4, 4, 4)

19. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce se afișează dacă, după apel, se citesc, în această ordine, numerele 212 57 3254 91 6310 0?

```
1 void f(){
2 unsigned x;
3 scanf("%u", &x);
4 unsigned y;
5 y=0;
6 while (x!=0){
7     while(x>9){
8         x=x/10;
9     }
10    y=y*10+x;
11    scanf("%u", &x);
12 }
13 printf("%u", y);
14 }
```

- A. 69352
- B. 15211
- C. 69351
- D. 253960
- E. 25396
- F. 152110

20. (3 p.) Care dintre expresiile de mai jos are valoare logică de adevărat dacă și numai dacă valoarea variabilei întregi fără semn x este un număr întreg, par și strict pozitiv?

- A. $(x\%2!=0) \ || \ (x<0)$
- B. $!((x\%2!=0) \ || \ (x<=0))$
- C. $((x\%2!=0) \ \&\& \ (x>=2))$
- D. $!((x\%2==0) \ || \ (x>0))$
- E. $((x+1)\%2==0) \ \&\& \ (x>=2)$
- F. $((x+1)\%2==0) \ || \ (x>=2)$

21. (3 p.) Se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate submulțimile cu 4 elemente ale mulțimii {1, 2, 3, 4, 5, 6}. Câte soluții se vor genera?

- A. 16
- B. 30
- C. 35
- D. 10
- E. 15
- F. 64

22. (3 p.) Numărul de elemente nule ale matricei de adiacență asociată unui arbore cu n noduri este:

- A. $n(n-1)-n$
- B. n^2
- C. n^2-n-2
- D. n^2+1
- E. n^2-2n+2
- F. $n(n-1)+n$

23. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce se afișează pentru apelul $f(2, 9)$?

```
1 void f(unsigned x, unsigned y){
2     if (x<y){
3         x=x-y;
4         y=x+y;
5         x=y-x;
6     }
7     while (x>=y){
8         printf("%c", 'A');
9         x=x-y;
10        printf("%c", 'B');
11    }
12 }
```

- A. ABABA
- B. ABABABABA
- C. BABABABA
- D. ABABAB
- E. ABABABAB
- F. ABABABA

24. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce valoare se va afișa pentru apelul $f(25, 6)$?

```
1 void f(unsigned a, unsigned n){
2     for (unsigned i=1; i<=n; i++){
3         if (i%2==0){
4             a=a-i*i;
5         }
6         else{
7             a=a+i*i;
8         }
9     }
10    printf("%u", a);
11 }
```

- A. 2
- B. 4
- C. 16
- D. 8
- E. 3
- F. 1

25. (3 p.) Un graf neorientat are 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, și muchiile [1,2], [2,3], [2,10], [3,10], [4,5], [4,6], [5,6], [6,9], [7,8], [7,9], [8,9]. Indicați numărul minim de muchii care trebuie adăugate pentru ca graful obținut să fie eulerian.

- A. 2
- B. 0
- C. 1
- D. 4
- E. 3
- F. 5

26. (3 p.) Ce valori se vor regăsi în vectorul v , după executarea următoarei secvențe de cod?

```
1 int v[] = {1,2,3,4,5,6};
2 do{
3     for(int i=1;i<=5;i++){
4         v[i]=1+v[i-1];
5     }
6     v[0]=v[5];
7 } while (v[5]<15);
```

- A. 6 2 3 4 5 6
- B. 17 13 14 15 16 17
- C. 11 7 8 9 10 11
- D. 22 18 19 20 21 22
- E. 16 12 13 14 15 16
- F. 21 17 18 19 20 21

27. (3 p.) Se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate anagramele (permutări ale caracterelor) cuvântului școlar. Câte dintre soluții vor avea primul și ultimul caracter o vocală. Se consideră vocale caracterele din mulțimea {a, e, i, o, u}.

- A. 6
- B. 64
- C. 720
- D. 48
- E. 120
- F. 24

28. (3 p.) Pentru programul de mai jos, ce valoare se returnează din funcția bubble?

```
1 int bubble(int t[], int n){
2     int nSw=0;
3     int eSortat=0;
4     while (!eSortat){
5         eSortat=1;
6         for (int i=0; i<n-1; i++){
7             if (t[i]>t[i+1]){
8                 nSw++;
9                 eSortat=0;
10                int aux=t[i];
11                t[i]=t[i+1];
12                t[i+1]=aux;
13            }
14        }
15    }
16    return nSw;
17 }
18 int main(){
19     int t[]={1,3,4,5,2,6};
20     int n=6;
21     int nSw=bubble(t, n);
22     return 0;
23 }
```

- A. 2
- B. 3
- C. 5
- D. 1
- E. 8
- F. 4

29. (3+5 p.) Se dau două camere, trei becuri cu incandescență

și trei întrerupătoare. Fiecare bec este asociat cu un întrerupător specific. Becurile sunt plasate într-o cameră, în timp ce întrerupătoarele se găsesc în cealaltă cameră.

Ștefan se găsește la început în camera cu întrerupătoare și are voie să stea maxim 5 minute în camera cu întrerupătoare de fiecare dată când se întoarce din camera cu becuri. Aceste două camere nu au vizibilitate directă între ele. Ștefan are libertatea să apese întrerupătoarele cât de des dorește și în orice ordine considerată necesară. Ajută-l pe Ștefan să asocieze corect întrerupătoarele cu becurile.

De câte ori va face Ștefan traseul camera întrerupătoare-cameră becuri, pentru a asocia corect care întrerupător este asociat cu fiecare bec?

- A. 3
- B. 1
- C. 4
- D. 2
- E. 0
- F. 5

30. (3+5 p.) Maria are o colecție de 15 cărți identice ca dimensiune, dar una dintre ele este mai grea decât celelalte cărți. Andrei are o balanță cu două talere egale. El oferă Mariei posibilitatea de a cântări cărțile pentru a descoperi care este mai grea, dar percepe o taxă de 5 lei pentru fiecare cântărire.

Care este bugetul minim necesar pe care trebuie să-l aibă Maria pentru a afla cu exactitate care carte este mai grea?

- A. 0 lei
- B. 30 lei
- C. 25 lei
- D. 20 lei
- E. 10 lei
- F. 15 lei

Nume si Prenume

Key: D Rogojan2024

Rogojan2024 (6007)

1 (A) ● (C) (D) (E) (F) 17 (A) (B) (C) (D) ● (F)

2 (A) (B) (C) ● (E) (F) 18 (A) (B) (C) (D) (E) ●

3 (A) ● (C) (D) (E) (F) 19 ● (B) (C) (D) (E) (F)

4 (A) (B) (C) (D) ● (F) 20 (A) (B) (C) (D) ● (F)

5 (A) (B) ● (D) (E) (F) 21 (A) ● (C) (D) (E) (F)

6 (A) (B) (C) ● (E) (F) 22 ● (B) (C) (D) (E) (F)

7 (A) ● (C) (D) (E) (F) 23 (A) (B) (C) ● (E) (F)

8 (A) ● (C) (D) (E) (F) 24 (A) ● (C) (D) (E) (F)

9 (A) (B) (C) (D) ● (F) 25 (A) (B) (C) ● (E) (F)

10 (A) (B) ● (D) (E) (F) 26 (A) ● (C) (D) (E) (F)

11 (A) (B) (C) (D) (E) ● 27 (A) (B) (C) (D) (E) ●

12 (A) (B) ● (D) (E) (F) 28 (A) (B) (C) (D) ● (F)

13 (A) ● (C) (D) (E) (F) 29 (A) (B) (C) (D) ● (F)

14 (A) (B) (C) (D) (E) ● 30 (A) (B) (C) (D) (E) ●

15 (A) (B) (C) ● (E) (F)

16 (A) (B) (C) (D) ● (F)

Varianta subiect

(A) (B) (C) ●

Universitatea Politehnica Timișoara
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Concursul de Informatică "Alexandru Rogojan"
Ediția 2024



13 aprilie 2024

- Toate cele 30 de subiectele sunt obligatorii;
- Pentru fiecare item este considerat corect un singur raspuns; Veti marca raspunsul considerat corect pe foaia de raspunsuri;
- Timpul efectiv de lucru este de 150 de minute.

1. (3 p.) Care dintre următoarele expresii are valoarea de adevăr Adevărat dacă și numai dacă valoarea variabilei întregi fără semn n e un număr putere a lui 2?

- A. $(n-1) \& n == 0$
- B. $(n-1) \& (n+1) == 0$
- C. $(n-1) | n == 0$
- D. $(n << 1) == 0$
- E. $(n+1) \& n == 0$
- F. $(n >> 1) == 0$

2. (3 p.) Se consideră cerința următoare:

Se dă un șir x format din n numere naturale nenule. Pentru fiecare element x_i din șir să se verifice dacă există un număr k astfel încât elementul x_i să fie egal cu suma primelor k elemente din șir.

Pentru această cerință există un algoritm optim de rezolvare având complexitatea de timp:

- A. $\mathcal{O}(\log_2 n)$
- B. $\mathcal{O}(n \log_2 n)$
- C. $\mathcal{O}(n^2)$
- D. $\mathcal{O}(k)$
- E. $\mathcal{O}(n)$
- F. $\mathcal{O}(1)$

3. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce se afișează pentru apelul $f(2, 9)$?

```
1 void f(unsigned x, unsigned y){
2     if (x<y){
3         x=x-y;
4         y=x+y;
5         x=y-x;
6     }
7     while (x>=y){
8         printf("%c", 'A');
9         x=x-y;
10        printf("%c", 'B');
11    }
12 }
```

- A. BABABABA
- B. ABABAB
- C. ABABABA
- D. ABABABAB
- E. ABABA
- F. ABABABABA

4. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Ce se afișează la apelul $f(5)$?

```
1 void f(int x) {
2     printf("%d", x);
3     while(x>1){
4         f(x-2);
5         x=x-1;
6     }
7 }
```

- A. 32100100
- B. 5310201
- C. 053102010
- D. 53102000
- E. 32100100
- F. 53102010

5. (3 p.) Pentru programul de mai jos, ce valoare se returnează din funcția bubble?

```
1 int bubble(int t[], int n){
2     int nSw=0, eSortat=0;
3     while (!eSortat){
4         eSortat=1;
5         for (int i=0; i<n-1; i++){
6             if (t[i]>t[i+1]){
7                 nSw++, eSortat=0;
8                 int aux=t[i];
9                 t[i]=t[i+1];
10                t[i+1]=aux;
11            }
12        }
13    }
14    return nSw;
15 }
16 int main(){
17     int t[]={1,3,4,5,2,6}, n=6;
18     int nSw=bubble(t, n);
19     return 0;
20 }
```

- A. 5
- B. 1
- C. 4
- D. 3
- E. 2
- F. 8

6. (3 p.) Care este valoarea variabilei k , după execuția următoarei secvențe de cod C?

```
1 int n=100, k=0;
2 for (int i=0; i<n; i++){
3     for (int j=i+1; j<n; j++){
4         k++;
5     }
6 }
```

- A. 5000
- B. 4950
- C. 9000
- D. 10000
- E. 100
- F. 9900

7. (3 p.) Se consideră variabilele x și y de tip `int`. Care dintre expresiile de mai jos are valoare **nenulă** dacă și numai dacă numărul obținut prin însumarea valorilor variabilelor are ultima cifră 0?

- A. $x \% 10 == y \% 10$
- B. $x \% 10 + y \% 10 == 0$
- C. $x \% 10 + y == 0$
- D. $x + y \% 10 == 0$
- E. $0 * x == 0 * y$
- F. $(x \% 10 + y \% 10) \% 10 == 0$

8. (3 p.) Numărul de elemente nule ale matricei de adiacență asociată unui arbore cu n noduri este:

- A. $n^2 - n - 2$
- B. $n(n - 1) - n$
- C. $n(n - 1) + n$
- D. $n^2 + 1$
- E. n^2
- F. $n^2 - 2n + 2$

9. (3 p.) Care este valoarea variabilei a , după executarea următoarei secvențe de cod?

```
1 unsigned int a=10;
2 if ((a&0x1)==0) a=10;
3 else a=11;
```

- A. 0
- B. 10
- C. 1100
- D. 11
- E. 1
- F. 1010

10. (3 p.) Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri și 8 arce. Care dintre următoarele liste de valori pot reprezenta șirul grade-
lor exterioare ale vârfurilor aceluiași graf?

- A. (2, 3, 1, 1, 1)
- B. (4, 4, 4, 4, 4)
- C. (1, 0, 1, 1, 1, 1)
- D. (2, 2, 6, 5, 1)
- E. (1, 0, 1, 1, 1)
- F. (2, 3, 2, 1, 1)

11. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Câte caractere * se afișează la apelul `f(20, 2024)`

```
1 int f(int x, int y) {
2     printf("*");
3     if (x<=1 || y<=1)
4         return 0;
5     if (x>y)
6         return 1+f(f(x/y, y), y);
7     return 1+f(x, f(x, y/x));
```

8 }

- A. 0
- B. recursivitate infinită
- C. 7
- D. 8
- E. 9
- F. 10

12. (3 p.) Pentru a verifica dacă în tabloul unidimensional (6, 7, 11, 15, 16, 25, 30) există elementul cu valoarea $x=11$, se aplică metoda căutării binare. Indicați succesiunea de elemente din tablou a căror valoare se compară cu valoarea lui x pe parcursul aplicării metodei indicate.

- A. 15, 16 11
- B. 6, 7
- C. 15, 7, 11
- D. 6, 7, 11
- E. 11
- F. 6, 11

13. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce se afișează dacă, după apel, se citesc, în această ordine, numerele 212 57 3254 91 6310 0?

```
1 void f() {
2     unsigned x;
3     scanf("%u", &x);
4     unsigned y=0;
5     while (x!=0) {
6         while(x>9) {
7             x=x/10;
8         }
9         y=y*10+x;
10        scanf("%u", &x);
11    }
12    printf("%u", y);
13 }
```

- A. 152110
- B. 253960
- C. 15211
- D. 69352
- E. 25396
- F. 69351

14. (3 p.) Pentru algoritmul de sortare prin interclasare a două tablouri de numere întregi, ordonate crescător, având m și respectiv n elemente, se cunoaște un algoritm optim de rezolvare, având complexitatea de timp:

- A. $\mathcal{O}(m^n)$
- B. $\mathcal{O}(m * \log_2 n)$
- C. $\mathcal{O}(n * \log_2 m)$
- D. $\mathcal{O}(m + n)$
- E. $\mathcal{O}(n^m)$
- F. $\mathcal{O}(m * n)$

15. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce valoare se va afișa pentru apelul `f(25, 6)`

```
1 void f(unsigned a, unsigned n) {
2     for (unsigned i=1; i<=n; i++){
3         if (i%2==0)
4             a=a-i*i;
5         else
6             a=a+i*i;
7     }
8     printf("%u", a);
9 }
10 }
```

- A. 8
- B. 3
- C. 1
- D. 4
- E. 2
- F. 16

16. (3 p.) Se consideră un graf neorientat cu 50 noduri și 32 muchii. Care este numărul maxim de varfuri cu gradul 0 pe care le poate avea graful?

- A. 41
- B. 50
- C. 31
- D. 45
- E. 40
- F. 51

17. (3 p.) Ce valoare va avea variabila r , după executarea următoarei secvențe de cod C?

```

1  int num = 153, r = 0;
2  int x = num;
3  while (x != 0) {
4      int y = x % 10;
5      r = r + y * y * y;
6      x = x / 10;
7  }
```

- A. 251
- B. buclă infinită
- C. 15
- D. 0
- E. 153
- F. 1

18. (3 p.) Considerând că un *octet* este format din 8 biți și că tipul de date `uint16_t` reprezintă un întreg fără semn, pe o dimensiune de 16 biți, câți *octeți* ocupă în memorie următorul tablou, declarat ca și `uint16_t v[10]`?

- A. 16
- B. 20
- C. 10
- D. 80
- E. 40
- F. 160

19. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Ce valoare se returnează la apelul $g(1, 1)$?

```

1  int g(int x, int y){
2      if (x > 0){
3          if (y == 0)
4              return g(x-1, 1);
5          if (y > 0)
6              return g(x-1, g(x, y-1));
7      }
8      return y+1;
9  }
```

- A. 5
- B. recursivitate infinită
- C. 13
- D. 1
- E. 2
- F. 3

20. (3 p.) Care dintre expresiile de mai jos are valoare logică de adevărat dacă și numai dacă valoarea variabilei întregi fără semn x este un număr întreg, par și strict pozitiv?

- A. $(x \% 2 != 0) \ || \ (x < 0)$

- B. $((x \% 2 != 0) \ \&\& \ (x >= 2))$
- C. $((x + 1) \% 2 == 0) \ \&\& \ (x >= 2)$
- D. $((x + 1) \% 2 == 0) \ || \ (x >= 2)$
- E. $!((x \% 2 == 0) \ || \ (x > 0))$
- F. $!((x \% 2 != 0) \ || \ (x <= 0))$

21. (3 p.) Un graf neorientat are 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, și muchiile $[1,2], [2,3], [2,10], [3,10], [4,5], [4,6], [5,6], [6,9], [7,8], [7,9], [8,9]$. Indicați numărul minim de muchii care trebuie adăugate pentru ca graful obținut să fie eulerian.

- A. 3
- B. 0
- C. 5
- D. 4
- E. 2
- F. 1

22. (3 p.) Precizați câte grafuri orientate distincte cu n noduri, dintre care un singur nod este izolat, se pot construi.

- A. $n \cdot 2^{n \cdot (n+1)}$
- B. $(n-1) \cdot 2^{(n-1) \cdot (n-2)}$
- C. $(n+1) \cdot 2^{(n-1) \cdot (n-2)}$
- D. $n \cdot 2^{(n-1) \cdot (n-2)}$
- E. $(n-1) \cdot 2^{(n) \cdot (n-1)}$
- F. $n \cdot 2^{n \cdot (n-1)}$

23. (3 p.) Se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate anagramele (permutări ale caracterelor) cuvântului școlar. Câte dintre soluții vor avea primul și ultimul caracter o vocală. Se consideră vocale caracterele din mulțimea $\{a, e, i, o, u\}$.

- A. 64
- B. 48
- C. 720
- D. 120
- E. 24
- F. 6

24. (3 p.) Se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate submulțimile cu 4 elemente ale mulțimii $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Câte soluții se vor genera?

- A. 30
- B. 10
- C. 35
- D. 16
- E. 15
- F. 64

25. (3 p.) Ce valori se vor regăsi în vectorul v , după executarea următoarei secvențe de cod?

```

1  int v[] = {1, 2, 3, 4, 5, 6};
2  do{
3      for(int i=1; i<=5; i++){
4          v[i]=1+v[i-1];
5      }
6      v[0]=v[5];
7  } while (v[5]<15);
```

- A. 17 13 14 15 16 17
- B. 6 2 3 4 5 6
- C. 21 17 18 19 20 21
- D. 22 18 19 20 21 22
- E. 16 12 13 14 15 16
- F. 11 7 8 9 10 11

26. (3 p.) Dacă se consideră algoritmul de sortare prin interclasare (în implementare standard) a vectorilor $v_1 = (2, 7, 10, 15, 21)$ și $v_2 = (1, 3, 8, 9, 21)$, în câte dintre comparații este implicat elementul cu valoarea 10?

- A. 3
- B. 10
- C. 4
- D. 2
- E. 1
- F. 8

27. (3 p.) Câte frunze are arborele dat prin vectorul de tați (6, 2, 3, 4, 6, 0)?

- A. 4
- B. 3
- C. 1
- D. 5
- E. 6
- F. 2

28. (3 p.) Dacă se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate permutările a 4 elemente și primele 5 permutări vor fi (4, 3, 2, 1), (4, 3, 1, 2), (4, 2, 3, 1), (4, 2, 1, 3), (4, 1, 3, 2), atunci ultima soluție generată este:

- A. (4, 4, 4, 4)
- B. (4, 3, 4, 3)
- C. (1, 1, 1, 1)
- D. (3, 4, 3, 4)
- E. (1, 2, 4, 3)
- F. (1, 2, 3, 4)

29. (3+5 p.) Se dau două camere, trei becuri cu incandescență și trei întrerupătoare. Fiecare bec este asociat cu un întrerupător specific. Becurile sunt plasate într-o cameră, în timp ce întrerupătoarele se găsesc în cealaltă cameră.

Ștefan se găsește la început în camera cu întrerupătoare și are voie să stea maxim 5 minute în camera cu întrerupătoare de fiecare dată când se întoarce din camera cu becuri. Aceste două camere nu au vizibilitate directă între ele. Ștefan are libertatea să apese întrerupătoarele cât de des dorește și în orice ordine considerată necesară. Ajută-l pe Ștefan să asocieze corect întrerupătoarele cu becurile.

De câte ori va face Ștefan traseul camera întrerupătoare-cameră becuri, pentru a asocia corect care întrerupător este asociat cu fiecare bec?

- A. 4
- B. 1
- C. 3
- D. 5
- E. 2
- F. 0

30. (3+5 p.) Maria are o colecție de 15 cărți identice ca dimensiune, dar una dintre ele este mai grea decât celelalte cărți. Andrei are o balanță cu două talere egale. El oferă Mariei posibilitatea de a cântări cărțile pentru a descoperi care este mai grea, dar percepe o taxă de 5 lei pentru fiecare cântărire.

Care este bugetul minim necesar pe care trebuie să-l aibă Maria pentru a afla cu exactitate care carte este mai grea?

- A. 15 lei
- B. 30 lei
- C. 20 lei
- D. 25 lei
- E. 10 lei
- F. 0 lei

Nume si Prenume

Key: C Rogojan2024

- 1 ● B C D E F 17 A B C D ● F
- 2 A ● C D E F 18 A ● C D E F
- 3 A B C ● E F 19 A B C D E ●
- 4 A B C D E ● 20 A B C D E ●
- 5 A B C ● E F 21 A B C D ● F
- 6 A ● C D E F 22 A B C ● E F
- 7 A B C D E ● 23 A ● C D E F
- 8 A B C D E ● 24 A B C D ● F
- 9 A ● C D E F 25 A B C D ● F
- 10 ● B C D E F 26 ● B C D E F
- 11 A B C D ● F 27 ● C D E F
- 12 A B ● D E F 28 A B C D E ●
- 13 A B C D ● F 29 A ● C D E F
- 14 A B C ● E F 30 ● B C D E F
- 15 A B C ● E F
- 16 ● B C D E F

Varianta subiect

- A B ● D

Rogojan2024 (6007)

Universitatea Politehnica Timișoara
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Concursul de Informatică "Alexandru Rogojan"
Ediția 2024



13 aprilie 2024

- Toate cele 30 de subiectele sunt obligatorii;
- Pentru fiecare item este considerat corect un singur raspuns; Veti marca raspunsul considerat corect pe foaia de raspunsuri;
- Timpul efectiv de lucru este de 150 de minute.

1. (3 p.) Pentru a verifica dacă în tabloul unidimensional (6, 7, 11, 15, 16, 25, 30) există elementul cu valoarea $x=11$, se aplică metoda căutării binare. Indicați succesiunea de elemente din tablou a căror valoare se compară cu valoarea lui x pe parcursul aplicării metodei indicate.

- A. 15, 16 11
- B. 15, 7, 11
- C. 6, 11
- D. 6, 7, 11
- E. 11
- F. 6, 7

2. (3 p.) Care dintre următoarele expresii are valoarea de adevăr Adevărat dacă și numai dacă valoarea variabilei întregi fără semn n e un număr putere a lui 2?

- A. $(n-1) \& (n+1) == 0$
- B. $(n << 1) == 0$
- C. $(n+1) \& n == 0$
- D. $(n-1) \& n == 0$
- E. $(n >> 1) == 0$
- F. $(n-1) | n == 0$

3. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Ce se afișează la apelul $f(5)$?

```
1 void f(int x) {  
2     printf("%d", x);  
3     while(x>1) {  
4         f(x-2);  
5         x=x-1;  
6     }  
7 }
```

- A. 32100100
- B. 53102010
- C. 5310201
- D. 32100100
- E. 053102010
- F. 53102000

4. (3 p.) Ce valoare va avea variabila r , după executarea următoarei secvențe de cod C?

```
1 int num = 153, r = 0, x = num;  
2 while (x != 0) {  
3     int y = x % 10;  
4     r = r + y * y * y;  
5     x = x / 10;
```

- 6 }
A. 251
B. 1
C. 0
D. buclă infinită
E. 153
F. 15

5. (3 p.) Ce valori se vor regăsi în vectorul v , după executarea următoarei secvențe de cod?

```
1  
2 int v[] = {1, 2, 3, 4, 5, 6};  
3 do {  
4     for (int i=1; i<=5; i++) {  
5         v[i]=1+v[i-1];  
6     }  
7  
8     v[0]=v[5];  
9 } while (v[5]<15);
```

- A. 6 2 3 4 5 6
- B. 11 7 8 9 10 11
- C. 16 12 13 14 15 16
- D. 17 13 14 15 16 17
- E. 22 18 19 20 21 22
- F. 21 17 18 19 20 21

6. (3 p.) Dacă se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate permutările a 4 elemente și primele 5 permutări vor fi (4, 3, 2, 1), (4, 3, 1, 2), (4, 2, 3, 1), (4, 2, 1, 3), (4, 1, 3, 2), atunci ultima soluție generată este:

- A. (3, 4, 3, 4)
- B. (4, 3, 4, 3)
- C. (4, 4, 4, 4)
- D. (1, 2, 3, 4)
- E. (1, 2, 4, 3)
- F. (1, 1, 1, 1)

7. (3 p.) Numărul de elemente nule ale matricei de adiacență asociată unui arbore cu n noduri este:

- A. $n^2 - n - 2$
- B. $n^2 - 2n + 2$
- C. n^2
- D. $n^2 + 1$
- E. $n(n-1) + n$
- F. $n(n-1) - n$

8. (3 p.) Se consideră un graf orientat cu 5 vârfuri și 8 arce. Care dintre următoarele liste de valori pot reprezenta șirul gradelor exterioare ale vârfurilor aceluiași graf?

- A. (2, 3, 2, 1, 1)
- B. (2, 3, 1, 1, 1)
- C. (4, 4, 4, 4, 4)
- D. (1, 0, 1, 1, 1)
- E. (1, 0, 1, 1, 1, 1)
- F. (2, 2, 6, 5, 1)

9. (3 p.) Se consideră variabilele x și y de tip `int`. Care dintre expresiile de mai jos are valoare **nenulă** dacă și numai dacă numărul obținut prin însumarea valorilor variabilelor are ultima cifră 0?

- A. $x \% 10 + y \% 10 == 0$
- B. $x \% 10 + y == 0$
- C. $x + y \% 10 == 0$
- D. $0 * x == 0 * y$
- E. $(x \% 10 + y \% 10) \% 10 == 0$
- F. $x \% 10 == y \% 10$

10. (3 p.) Se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate submulțimile cu 4 elemente ale mulțimii $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Câte soluții se vor genera?

- A. 30
- B. 35
- C. 15
- D. 10
- E. 16
- F. 64

11. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce se afișează dacă, după apel, se citesc, în această ordine, numerele 212 57 3254 91 6310 0?

```
1 void f() {
2     unsigned x, y=0;
3     scanf("%u", &x);
4     while (x!=0) {
5         while(x>9)
6             x=x/10;
7         y=y*10+x;
8         scanf("%u", &x);
9     }
10    printf("%u", y);
11 }
```

- A. 69352
- B. 15211
- C. 69351
- D. 253960
- E. 152110
- F. 25396

12. (3 p.) Se consideră cerința următoare:

Se dă un șir x format din n numere naturale nenule. Pentru fiecare element x_i din șir să se verifice dacă există un număr k astfel încât elementul x_i să fie egal cu suma primelor k elemente din șir.

Pentru această cerință există un algoritm optim de rezolvare având complexitatea de timp:

- A. $\mathcal{O}(n^2)$
- B. $\mathcal{O}(n)$
- C. $\mathcal{O}(n \log_2 n)$
- D. $\mathcal{O}(\log_2 n)$
- E. $\mathcal{O}(1)$
- F. $\mathcal{O}(k)$

13. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Ce valoare se returnează la apelul $g(1, 1)$?

```
1 int g(int x, int y) {
2     if (x > 0) {
3         if (y == 0)
4             return g(x-1, 1);
5         if (y > 0)
6             return g(x-1, g(x, y-1));
7     }
8     return y+1;
9 }
```

- A. 13
- B. 3
- C. recursivitate infinită
- D. 2
- E. 5
- F. 1

14. (3 p.) Pentru algoritmul de sortare prin interclasare a două tablouri de numere întregi, ordonate crescător, având m și respectiv n elemente, se cunoaște un algoritm optim de rezolvare, având complexitatea de timp:

- A. $\mathcal{O}(m^n)$
- B. $\mathcal{O}(m * \log_2 n)$
- C. $\mathcal{O}(n * \log_2 m)$
- D. $\mathcal{O}(n^m)$
- E. $\mathcal{O}(m * n)$
- F. $\mathcal{O}(m + n)$

15. (3 p.) Precizați câte grafuri orientate distincte cu n noduri, dintre care un singur nod este izolat, se pot construi.

- A. $n \cdot 2^{n(n+1)}$
- B. $(n+1) \cdot 2^{(n-1)(n-2)}$
- C. $(n-1) \cdot 2^{(n)(n-1)}$
- D. $n \cdot 2^{(n-1)(n-2)}$
- E. $(n-1) \cdot 2^{(n-1)(n-2)}$
- F. $n \cdot 2^{n(n-1)}$

16. (3 p.) Câte frunze are arborele dat prin vectorul de tați (6, 2, 3, 4, 6, 0)?

- A. 5
- B. 1
- C. 2
- D. 3
- E. 4
- F. 6

17. (3 p.) Se utilizează metoda *backtracking* pentru a genera toate anagramele (permutări ale caracterelor) cuvântului *scolar*. Câte dintre soluții vor avea primul și ultimul caracter o vocală. Se consideră vocale caracterele din mulțimea $\{a, e, i, o, u\}$.

- A. 64
- B. 120
- C. 24
- D. 720
- E. 48
- F. 6

18. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce se afișează pentru apelul $f(2, 9)$?

```
1 void f(unsigned x, unsigned y) {
2     if (x < y) {
3         x=x-y;
4         y=x+y;
5         x=y-x;
6     }
```

```

7 while (x>=y){
8     printf("%c", 'A');
9     x=x-y;
10    printf("%c", 'B');
11 }
12 }

```

- A. ABABABA
- B. ABABAB
- C. ABABABABA
- D. ABABA
- E. BABABABA
- F. ABABABAB

19. (3 p.) Un graf neorientat are 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, și muchiile [1,2], [2,3], [2,10], [3,10], [4,5], [4,6], [5,6], [6,9], [7,8], [7,9], [8,9]. Indicați numărul minim de muchii care trebuie adăugate pentru ca graful obținut să fie eulerian.

- A. 2
- B. 1
- C. 5
- D. 0
- E. 4
- F. 3

20. (3 p.) Care dintre expresiile de mai jos are valoare logică de adevărat dacă și numai dacă valoarea variabilei întregi fără semn x este un număr întreg, par și strict pozitiv?

- A. $(x\%2!=0) \ || \ (x<0)$
- B. $((x\%2!=0) \ \&\& \ (x>=2))$
- C. $((x+1)\%2==0) \ \&\& \ (x>=2)$
- D. $((x+1)\%2==0) \ || \ (x>=2)$
- E. $!((x\%2!=0) \ || \ (x<=0))$
- F. $!((x\%2==0) \ || \ (x>0))$

21. (3 p.) Care este valoarea variabilei k , după execuția următoarelor secvențe de cod C?

```

1 int n=100, k=0;
2 for (int i=0; i<n; i++){
3     for (int j=i+1; j<n; j++){
4         k++;
5     }
6 }

```

- A. 9900
- B. 4950
- C. 10000
- D. 5000
- E. 9000
- F. 100

22. (3 p.) Se consideră un graf neorientat cu 50 noduri și 32 muchii. Care este numărul maxim de varfuri cu gradul 0 pe care le poate avea graful?

- A. 41
- B. 31
- C. 45
- D. 40
- E. 51
- F. 50

23. (3 p.) Care este valoarea variabilei a , după executarea următoarei secvențe de cod?

```

1 unsigned int a=10;
2 if ((a&0x1)==0)
3     a=10;
4 else
5     a=11;

```

- A. 1010
- B. 11
- C. 1100
- D. 10
- E. 0
- F. 1

24. (3 p.) Se consideră funcția C de mai jos. Ce valoare se va afișa pentru apelul $f(25, 6)$

```

1 void f(unsigned a, unsigned n){
2     for (unsigned i=1; i<=n; i++){
3         if (i%2==0){
4             a=a-i*i;
5         }
6         else{
7             a=a+i*i;
8         }
9     }
10    printf("%u", a);
11 }

```

- A. 3
- B. 4
- C. 8
- D. 2
- E. 1
- F. 16

25. (3 p.) Se consideră funcția de mai jos. Câte caractere $*$ se afișează la apelul $f(20, 2024)$

```

1 int f(int x, int y) {
2     printf("*");
3     if(x<=1 || y<=1)
4         return 0;
5     if(x>y)
6         return 1+f(f(x/y, y), y);
7     return 1+f(x, f(x, y/x));
8 }

```

- A. 10
- B. recursivitate infinită
- C. 7
- D. 9
- E. 8
- F. 0

26. (3 p.) Dacă se consideră algoritmul de sortare prin interclasare (în implementare standard) a vectorilor $v_1=(2, 7, 10, 15, 21)$ și $v_2=(1, 3, 8, 9, 21)$, în câte dintre comparații este implicat elementul cu valoarea 10?

- A. 1
- B. 3
- C. 10
- D. 2
- E. 4
- F. 8

27. (3 p.) Considerând că un *octet* este format din 8 biți și că tipul de date `uint16_t` reprezintă un întreg fără semn, pe o dimensiune de 16 biți, câți *octeți* ocupă în memorie următorul tablou, declarat ca și `uint16_t v[10]`?

- A. 40
- B. 160
- C. 16
- D. 10
- E. 80
- F. 20

28. (3 p.) Pentru programul de mai jos, ce valoare se returnează din funcția bubble?

```
1 int bubble(int t[], int n){
2     int nSw=0;
3     int eSortat=0;
4     while (!eSortat){
5         eSortat=1;
6         for (int i=0; i<n-1; i++){
7             if (t[i]>t[i+1]){
8                 nSw++;
9                 eSortat=0;
10                int aux=t[i];
11                t[i]=t[i+1];
12                t[i+1]=aux;
13            }
14        }
15    }
16    return nSw;
17 }
18 int main(){
19     int t[]={1,3,4,5,2,6};
20     int n=6;
21     int nSw=bubble(t, n);
22     return 0;
23 }
```

- A. 4
- B. 1
- C. 2
- D. 5
- E. 3
- F. 8

29. (3+5 p.) Se dau două camere, trei becuri cu incandescență

și trei întrerupătoare. Fiecare bec este asociat cu un întrerupător specific. Becurile sunt plasate într-o cameră, în timp ce întrerupătoarele se găsesc în cealaltă cameră.

Ștefan se găsește la început în camera cu întrerupătoare și are voie să stea maxim 5 minute în camera cu întrerupătoare de fiecare dată când se întoarce din camera cu becuri. Aceste două camere nu au vizibilitate directă între ele. Ștefan are libertatea să apese întrerupătoarele cât de des dorește și în orice ordine considerată necesară. Ajută-l pe Ștefan să asocieze corect întrerupătoarele cu becurile.

De câte ori va face Ștefan traseul camera întrerupătoare-cameră becuri, pentru a asocia corect care întrerupător este asociat cu fiecare bec?

- A. 5
- B. 2
- C. 0
- D. 3
- E. 1
- F. 4

30. (3+5 p.) Maria are o colecție de 15 cărți identice ca dimensiune, dar una dintre ele este mai grea decât celelalte cărți. Andrei are o balanță cu două talere egale. El oferă Mariei posibilitatea de a cântări cărțile pentru a descoperi care este mai grea, dar percepe o taxă de 5 lei pentru fiecare cântărire.

Care este bugetul minim necesar pe care trebuie să-l aibă Maria pentru a afla cu exactitate care carte este mai grea?

- A. 25 lei
- B. 0 lei
- C. 10 lei
- D. 30 lei
- E. 20 lei
- F. 15 lei

Nume si Prenume

Key: B Rogojan2024

Rogojan2024 (6007)

- 1 (A) (B) (C) (D) (E) (●) 17 (A) (B) (C) (●) (E) (F)
- 2 (A) (B) (C) (D) (●) (F) 18 (A) (B) (●) (D) (E) (F)
- 3 (A) (B) (C) (●) (E) (F) 19 (A) (B) (C) (D) (●) (F)
- 4 (A) (B) (●) (D) (E) (F) 20 (A) (●) (C) (D) (E) (F)
- 5 (A) (●) (C) (D) (E) (F) 21 (A) (B) (C) (D) (●) (F)
- 6 (A) (●) (C) (D) (E) (F) 22 (A) (B) (C) (D) (●) (F)
- 7 (A) (B) (●) (D) (E) (F) 23 (A) (B) (C) (D) (●) (F)
- 8 (●) (B) (C) (D) (E) (F) 24 (A) (●) (C) (D) (E) (F)
- 9 (●) (●) (●) (●) (●) (●) 25 (●) (B) (C) (D) (E) (F)
- 10 (A) (B) (C) (D) (●) (F) 26 (A) (B) (C) (D) (●) (F)
- 11 (A) (B) (●) (D) (E) (F) 27 (A) (B) (C) (●) (E) (F)
- 12 (A) (●) (C) (D) (E) (F) 28 (A) (●) (C) (D) (E) (F)
- 13 (A) (B) (●) (D) (E) (F) 29 (A) (●) (C) (D) (E) (F)
- 14 (A) (B) (●) (D) (E) (F) 30 (A) (B) (C) (D) (E) (●)
- 15 (A) (B) (C) (D) (E) (●)
- 16 (A) (●) (C) (D) (E) (F)

Varianta subiect

- (A) (●) (C) (D)