

Examenul național de bacalaureat 2021

Proba E. d)
INFORMATICĂ
Limbajul C/C++

Testul 4

Filieră teoretică, profil real, specializare matematică-informatică / matematică-informatică intensiv informatică
Filieră vocațională, profil militar, specializare matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.
- Identificatorii utilizați în rezolvări trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată). Datele de intrare se consideră corecte, validarea lor nefiind necesară.
- În grafurile din cerințe oricare muchie are extremități distincte și oricare două muchii diferă prin cel puțin una dintre extremități.

SUBIECTUL I

(20 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii de la 1 la 5, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare răspuns corect se notează cu 4 puncte.

1. Variabilele x și y sunt de tip întreg, x memorând valoarea 8, iar y valoarea 6. Indicați expresia C/C++ care are valoarea 0.

a. $3*x-4*y==0$ A

b. $(x+y)/2 > x*y+1$ A

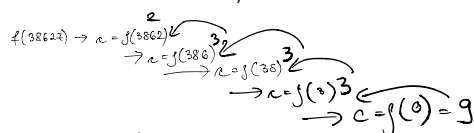
c. $!(x/2+2==y)$ F

d. $x-y+3!=0$ A

2. Subprogramul f este definit alăturat. `int f(int n)`

Indicați valoarea $f(38627)$.

```
{ int c;  
  if (n==0) return 9;  
  c=f(n/10); if (n%10<c) return n%10;  
  return c;  
}
```



a. 2

b. 3

c. 7

d. 8

3. Utilizând metoda backtracking se generează, în ordine crescătoare, toate numerele de câte 5 cifre, toate din mulțimea $\{1, 2\}$ cu proprietatea că nu există mai mult de două cifre 1 pe poziții consecutive. Primele 5 soluții generate sunt, în această ordine: 11211, 11212, 11221, 11222, 12112. Indicați cea de a 8-a soluție generată.

a. 12122

b. 12211

c. 12212

d. 12221

4. Un arbore are 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, și muchiile $[1, 2]$, $[1, 3]$, $[1, 5]$, $[1, 6]$, $[2, 8]$, $[2, 9]$, $[3, 4]$, $[3, 10]$, $[4, 7]$. Indicați lungimea unui lanț elementar care are ca extremități nodurile 6 și 7.

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

5. Indicați numărul grafurilor neorientate, distincte, cu 5 noduri, care se pot construi. Două grafuri sunt distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite.

a. 5^4

b. 5^2

c. 2^{10}

d. 4^{10}

$2^m = 2^{\frac{m(m-1)}{2}}$, m - nr. de muchii
sau
 $C_{10}^0 + C_{10}^1 + C_{10}^2 + \dots + C_{10}^{10} = 2^{10}$

SUBIECTUL al II-lea (40 de puncte)

1. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $a \% b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b și cu $[c]$ partea întreagă a numărului real c .

- a. Scrieți valoarea care se afișează în urma executării algoritmului dacă se citește, în această ordine, numerele 296385 și 3. (6p.)

- b. Dacă pentru k se citește numărul 4, scrieți cel mai mic și cel mai mare număr din intervalul $[10^4, 10^5]$ care pot fi citite pentru n , astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, să se afișeze 1. (6p.)

- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat structura `cât timp...execută` cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)

```
citește n, k  
(numere naturale)  
p ← 1  
cât timp n > 0 execută  
  c ← n % 10  
  dacă k > 0 atunci  
    dacă c % 2 = 1 atunci  
      p ← p * c  
  n ← [n/10]; k ← k - 1  
scrie p
```

2. Variabila `c` memorează date despre o ciocolată: gramajul și data expirării. Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori numere naturale reprezentând gramajul, respectiv data (ziua, luna și anul) expirării produsului, scrieți definiția unei structuri cu eticheta `ciocolata`, care permite memorarea datelor precizate pentru o ciocolată, și declarați corespunzător variabila `c`.
`c.gramaj` `c.datae.zi` `c.datae.luna` `c.datae.an` (6p.)
3. În secvența alăturată, variabila `i` este de tip întreg, iar variabilele `s` și `t` pot memora câte un șir cu cel mult 20 de caractere. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței. (6p.)
- ```
strcpy(s, "sanataTEA");
cout<<strlen(s); | printf("%d", strlen(s));
i=0;
while(i<strlen(s))
 if(s[i]=='a')
 { strcpy(t, s+i+1); strcpy(s+i, t); }
 else i=i+1;
cout<<s; | printf("%s", s);
```

### SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Un joc online cu  $n$  jetoane poate fi jucat de un grup de  $k$  ( $k \geq 2$ ) jucători, numai dacă toate cele  $n$  jetoane pot fi distribuite în mod egal celor  $k$  jucători. Subprogramul `joc` are un singur parametru,  $n$ , prin care primește un număr natural ( $n \in [2, 10^4]$ ), reprezentând numărul de jetoane ale unui joc de tipul precizat. Subprogramul returnează numărul valorilor distincte pe care le poate avea  $k$  pentru acest joc. Scrieți definiția completă a subprogramului. **Exemplu:** dacă  $n=12$ , atunci subprogramul returnează numărul 5 (cele 12 jetoane se pot distribui în mod egal pentru o grupă de 2 jucători, de 3 jucători, de 4 jucători, de 6 jucători sau de 12 jucători). (10p.)
2. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numere naturale din intervalul  $[2, 10^2]$ :  $m$ ,  $n$  și elementele unui tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane. Programul afișează pe ecran, pentru fiecare linie a sa, cea mai mare dintre valorile strict mai mici decât 21 memorate în aceasta, sau mesajul `nu exista`, dacă nu există nicio astfel de valoare pe linia respectivă. Numerele, respectiv mesajele, sunt afișate pe linii separate ale ecranului, în ordinea liniilor corespunzătoare din tablou. **Exemplu:** pentru  $m=3$ ,  $n=5$  și tabloul alăturat se afișează pe ecran (10p.)
- |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 6  | 16 | 21 | 4  | 90 |
| 92 | 26 | 36 | 95 | 80 |
| 5  | 2  | 9  | 7  | 3  |
3. Fișierele `bac1.txt` și `bac2.txt` conțin numere naturale din intervalul  $[1, 10^5]$ : fișierul `bac1.txt` conține pe prima linie un număr  $n1$ , iar pe a doua linie un șir de  $n1$  numere, iar fișierul `bac2.txt` conține pe prima linie un număr  $n2$ , iar pe a doua linie un șir de  $n2$  numere. Numerele aflate pe aceeași linie a unui fișier sunt ordonate crescător și sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran, în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu, numerele divizibile cu 5 care se găsesc doar în unul dintre șirurile aflate în cele două fișiere. Dacă nu există niciun astfel de număr, se afișează pe ecran mesajul `nu exista`. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. **Exemplu:** dacă fișierul `bac1.txt` conține numerele 7, 1 2 3 4 7 20 60 și fișierul `bac2.txt` conține numerele 9, 3 5 7 8 9 10 12 20 24 pe ecran se afișează, în această ordine, numerele 5 10 60. (2p.)
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)
- b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)

SUB II

a) m k p r  
296385 2 5 5  
21 8  
10 15 3  
0 15 6

→ Afisează 15

```
c) int m, k;
cin >> m >> k;
int p = 1;
while (m > 0) {
 int r = m % 10;
 if (k > 0) {
 if (r % 2 == -1) {
 p = p * r;
 }
 }
 m = m / 10; k = k - 1;
} cout << p;
```

b) K=4 → m = abacde  
nu afisează -1  
pare

cel mai mare 98888  
cel mai mic 10000

```
d) citeste m, k
p = 1
do {
 r = m % 10
 dacă k > 0 atunci
 dacă r % 2 = 1 atunci
 p = p * r
 m = [m / 10]; k = k - 1
} până când m = 0
scrie p
```

```
2. struct ciocolata {
 double gramaj;
 struct {
 int zi;
 int luna;
 int an;
 } data;
};
```

```
3. strcpy(s, "sanataTEA");
cout << strlen(s); | printf("%d", strlen(s));
i = 0;
while (i < strlen(s))
 if (s[i] == 'a')
 { strcpy(t, s+i+1); strcpy(s+i, t);
 else i = i + 1;
 cout << s; | printf("%s", s);
```

→ s = "sanataTEA"  
afisează 9

la afișare:

| i     | strlen(s) | s[i] | s                   | t                      |
|-------|-----------|------|---------------------|------------------------|
| 0 < 9 | 's'       | s    |                     |                        |
| 1 < 9 | 'a'       | s    | s+1 → t → "mataTEA" | s+i+1 → s+2 → "ataTEA" |
| 1 < 8 | 'n'       | s    |                     |                        |
| 2 < 8 | 'a'       | s    | s+2 → t → "mtaTEA"  | s+3 → "taTEA"          |
| 2 < 7 | 't'       | s    |                     |                        |
| 3 < 7 | 'a'       | s    | s+3 → t → "mtTEA"   | s+4 → "TEA"            |
| 4 < 6 | 'T'       | s    |                     |                        |
| 5 < 6 | 'E'       | s    |                     |                        |
| 6 = 6 |           |      |                     |                        |