

Examenul național de bacalaureat 2023
Proba E. d)
Informatică
Limbajul C/C++

Varianta 7

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 arc/muchie are extremități distincte și oricare două arce/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. Indicați numerele pe care le pot memora variabilele întregi **x** și **y**, astfel încât valoarea expresiei C/C++ alăturată să fie 1.
- a. **x=25** și **y=75**

b. **x=25** și **y=15**

c. **x=15** și **y=0**

d. **x=10** și **y=30**

$$y \% x - (x / y) * 3 != 0$$
2. Subprogramul **f** este definit alăturat. Indicați valoarea **f(3, 2)**.
- a. 1

b. 2

c. 9

d. 18

```
int f(int x, int y)
{
    int z;
    if (y==0) return 1;
    z=f(x, y/2);
    if (y%2!=0) return z*z*x;
    return z*z;
}
```
3. Variabila **s** poate accesa un șir cu cel mult 20 de caractere. Indicați șirul accesat prin **s** în urma executării secvenței alăturate.
- a. 20123

b. 201923

c. 202223

d. 2023

```
strcpy(s, "2019");
strcpy(s+3, "23");
```
4. Utilizând metoda backtracking, se generează toate parfumurile formate prin amestecarea a câte 3 esențe distincte din mulțimea {**bergamotă**, **cireș**, **iris**, **lămâie**, **salcâm**}. Două parfumuri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o esență. Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (**bergamotă**, **cireș**, **iris**), (**bergamotă**, **cireș**, **lămâie**), (**bergamotă**, **cireș**, **salcâm**) și (**bergamotă**, **iris**, **lămâie**). Indicați penultima soluție generată.
- a. (**cireș**, **iris**, **salcâm**)

c. (**lămâie**, **iris**, **salcâm**)

b. (**cireș**, **lămâie**, **salcâm**)

d. (**iris**, **lămâie**, **salcâm**)
5. Un graf neorientat are 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, cu gradele figurate în tabelul alăturat. Indicați o pereche de valori posibile pentru **x** și **y**.
- | | | | | | |
|------|---|----------|---|---|----------|
| Nod | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Grad | 2 | x | 3 | 3 | y |
- a. 0 și 4

b. 1 și 5

c. 2 și 3

d. 3 și 3

SUBIECTUL al II-lea

(40 de puncte)

1. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $[c]$ partea întreagă a numărului real c .

- Scriveți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 3, 746, 82, 3067, 67, 78, 178. (6p.)
- Dacă pentru n se citește numărul 2, scrieți un șir de numere naturale din intervalul $[0, 9]$ care pot fi citite în continuare, în acea ordine, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 0. (6p.)
- Scriveți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- Scriveți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind prima structură **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de tip **pentru...execută**. (6p.)

```

citește n (număr natural nenul)
x ← 0
cât timp n > 0 execută
    citește a, b (numere naturale)
    c ← a; p ← 1
    cât timp a > 9 execută
        a ← [a/10]; p ← p*10
    a ← a*p+b
    dacă a ≠ c atunci
        x ← x+1
    n ← n-1
scrie x
    
```

- Într-un arbore cu rădăcină un nod se află pe nivelul x dacă lanțul elementar care are o extremitate în nodul respectiv și cealaltă extremitate în rădăcina arborelui are lungimea x . Pe nivelul 0 se află un singur nod (rădăcina).
Un arbore cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, are muchiile $[1, 2]$, $[2, 3]$, $[2, 6]$, $[3, 4]$, $[3, 5]$.
Scriveți nodurile care pot fi desemnate ca rădăcină, astfel încât fiecare dintre arborii obținuți să aibă un număr minim de niveluri. (6p.)

- Variabila p , declarată alăturat, memorează caracteristicile unui produs: denumire și preț. Scrieți o secvență de instrucțiuni C/C++ prin care variabila a memorează valoarea primei litere a denumirii produsului respectiv, dacă acesta are prețul strict mai mic decât 100, sau caracterul * în caz contrar. (6p.)

```

struct produs
{
    char denumire[20];
    int pret;
};
char a;
    
```

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

- Subprogramul **DNPI** are un singur parametru, n , prin care primește un număr natural ($n \in [1, 10^9]$), și afișează pe ecran, separați prin câte un spațiu, toți divizorii pozitivi impari ai lui n care **NU** sunt primi. Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă $n=90$, se afișează pe ecran, nu neapărat în această ordine, numerele
1 9 15 45 (10p.)

- Un joc folosește o tablă dreptunghiulară, pe care sunt reprezentate celule de dimensiune egală, dispuse pe m linii și pe n coloane. În fiecare celulă este înscris un număr natural.
Numim **pătrat de valoare p** patru celule ale tablei, situate pe două linii consecutive și pe două coloane consecutive, cu proprietatea că suma valorilor înscrise în aceste celule este egală cu p . Scopul jocului este determinarea unui pătrat de valoare maximă.

Scriveți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale din intervalul $[2, 20]$, m și n , apoi elementele unui tablou bidimensional cu m linii și n coloane, numere naturale din intervalul $[0, 10^4]$, reprezentând numerele înscrise pe tabla de joc, în ordinea dispunerii celulelor corespunzătoare. Programul determină un pătrat de valoare maximă al tablei și afișează pe ecran această valoare.

Exemplu: pentru $m=5$, $n=4$ și tabloul alăturat, se afișează pe ecran valoarea 36, corespunzătoare pătratului evidențiat în figură. (10p.)

- Fișierul **date.in** conține pe prima linie două numere naturale din intervalul $[1, 10^6]$, m și n , iar pe următoarele două linii numere naturale din intervalul $[0, 10^2]$: pe a doua linie un șir **A**, de m numere, iar pe a treia linie un șir **B**, de n numere. Numerele aflate pe aceeași linie sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran numărul maxim de perechi de forma (p_a, p_b) ($p_a \in [1, m]$, $p_b \in [1, n]$), cu proprietatea că termenul de pe poziția p_a din șirul **A** are aceeași valoare cu termenul de pe poziția p_b din șirul **B** și că fiecare poziție, corespunzătoare șirului **A**, respectiv șirului **B**, apare în cel mult o pereche, ca în exemplu. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul conține numerele alăturate, se afișează pe ecran 6
(de exemplu, pentru perechile $(1, 1)$, $(2, 9)$, $(4, 2)$, $(5, 5)$, $(6, 6)$, $(7, 7)$)
sau pentru perechile $(1, 2)$, $(2, 9)$, $(4, 1)$, $(5, 7)$, $(6, 8)$, $(8, 5)$).

- Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)
- Scriveți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)