

Examenul național de bacalaureat 2022
Proba E. d)
Informatică
Limbajul C/C++

Varianta 1

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. Indicați valoarea expresiei C/C++ alăturate. 22/20*20/2
- a. 0 b. 0.55 c. 10 d. 55
2. Variabilele **x** și **valoare** sunt declarate alăturat. Indicați o instrucțiune de atribuire corectă din punctul de vedere sintactic.
- ```
struct produs
{ char denumire[50];
 float cantitate, pret;
};
float valoare;
```
- a. **x**={"apa minerala",10,2.5};                                      b. **x.produs.pret**=2.5;  
c. **x.denumire[5]**="Borsec";                                      d. **valoare**=2\*x.cantitate\*x.pret;
3. La o sală de sport se organizează antrenamente pentru sporturi din mulțimea {**tenis, fotbal, volei, handbal, baschet**}, astfel încât o persoană poate opta pentru un pachet de antrenamente pentru două sau trei sporturi, dar nu poate alege fotbal și baschet în același pachet. Utilizând metoda backtracking se generează toate posibilitățile unei persoane de a opta pentru un pachet de antrenamente în cadrul sălii de sport. Două pachete sunt distincte dacă diferă prin cel puțin un sport ales. Primele cinci soluții generate sunt, în această ordine: {**tenis, fotbal**}, {**tenis, fotbal, volei**}, {**tenis, fotbal, handbal**}, {**tenis, volei**}, {**tenis, volei, handbal**}. Indicați soluția generată imediat după {**fotbal, handbal**}.
- a. {**volei, handbal**}                                      b. {**fotbal, handbal, baschet**}  
c. {**handbal, baschet**}                                      d. {**volei, handbal, baschet**}
4. Un graf neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, are muchiile [1,2], [1,3], [2,3], [4,6]. Indicați numărul de componente conexe ale acestuia.
- a. 1                                      b. 3                                      c. 5                                      d. 6
5. Într-un arbore cu rădăcină un nod se află pe nivelul **n** dacă lanțul elementar care are o extremitate în nodul respectiv și cealaltă extremitate în rădăcina arborelui are lungimea **n**. Pe nivelul 0 se află un singur nod (rădăcina). Un arbore cu rădăcină are 12 noduri, numerotate de la 1 la 12, și este reprezentat prin vectorul de „tați” (2, 4, 2, 0, 4, 4, **x**, 6, **x**, **x**, **y**, **y**). Indicați un set de valori pe care le pot avea **x** și **y**, știind că pe ultimul nivel există cinci noduri frunză și că un singur nod este numerotat cu o valoare egală cu numărul său de descendenți direcți („fii”) de tip „frunză”.
- a. **x**=11 **y**=12                                      b. **x**=8 **y**=3                                      c. **x**=3 **y**=8                                      d. **x**=3 **y**=3

**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 ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citește numărul 56. (6p.)
- b. Scrieți două numere din intervalul  $[10, 99]$  care pot fi citite, astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 1. (6p.)
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat a doua structură **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
2. Subprogramul  $f$  este definit alăturat. Scrieți două valori din intervalul  $[2000, 2025]$  pentru variabila întreagă  $x$ , astfel încât, pentru fiecare dintre acestea,  $f(2022, x)$  să aibă valoarea 2022. (6p.)
3. Variabilele  $s$  și  $id$  permit accesul la câte un șir de maximum 50 de caractere, șirul accesat prin  $id$  fiind inițial vid, iar cel accesat prin  $s$  memorând, în această ordine, separate printr-un spațiu, prenumele și numele unei persoane, fiecare fiind format numai din litere ale alfabetului englez. Scrieți o secvență de instrucțiuni C/C++ astfel încât, în urma executării acesteia, șirul accesat prin  $id$  să memoreze numele persoanei menționate, urmat de 2022. Declarați corespunzător eventualele alte variabile utilizate.  
**Exemplu:** dacă șirul accesat prin variabila  $s$  este **Ana Popescu** atunci șirul accesat prin variabila  $id$  este **Popescu2022** (6p.)

```

citește n
 (număr natural)
i ← 2; k ← 0
cât timp n ≥ i execută
 cât timp n % i = 0 execută
 k ← k + 1
 n ← [n / i]
 dacă i = 2 atunci i ← i + 1
 altfel i ← i + 2
scrie k

```

```

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

```

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul **secventa** are un singur parametru,  $n$ , prin care primește un număr natural ( $n \in [10, 10^9]$ ) în care nu există secvențe de mai mult de două cifre identice aflate pe poziții consecutive. Subprogramul înlocuiește în  $n$  fiecare secvență 22 cu câte o secvență 20 și furnizează, prin același parametru, numărul obținut. Dacă nu se înlocuiește nicio secvență, subprogramul furnizează numărul nemodificat. Scrieți definiția completă a subprogramului.  
**Exemplu:** dacă  $n=202233228$ , după apel  $n=202033208$ . (10p.)
2. Pentru prevenirea eroziunii la Marea Neagră, autoritățile au hotărât înnisiparea unei plaje. Plaja a fost împărțită în parcele de formă pătrată cu latura de 1 metru, dispuse ca elementele unui tablou bidimensional, reținându-se nivelul fiecărei parcele, măsurat în metri, de la nivelul mării. Înnisiparea se realizează doar pe acele parcele care au nivelul strict mai mic decât al celei mai joase dintre parcelele vecine cu ea, adăugând nisip, astfel încât cele două să aibă același nivel. Două parcele sunt vecine dacă au o latură comună. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale din intervalul  $[2, 10^2]$ ,  $m$  și  $n$ , apoi elementele unui tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane, numere naturale din intervalul  $[1, 10]$ , reprezentând nivelurile parcelelor, în ordinea dispunerii acestora pe plajă.  
Programul afișează pe ecran cantitatea totală de nisip adăugată, măsurată în metri cubi.  
**Exemplu:** pentru  $m=5$ ,  $n=4$  și tabloul alăturat, se vor înnisipa parcelele marcate, pentru a fi aduse la nivelul parcelelor vecine corespunzătoare, și se va afișa valoarea 7 ( $1+3+1+2$ ).
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 5 | 3 | 4 | 6 |
| 7 | 5 | 9 | 3 |
| 6 | 8 | 3 | 9 |
| 4 | 5 | 2 | 3 |
| 3 | 1 | 4 | 4 |
- (10p.)
3. Fișierul **bac.txt** conține numere naturale din intervalul  $[1, 10^9]$ , astfel: pe prima linie două numere,  $x$  și  $y$  ( $x < y$ ), iar pe a doua linie un șir de cel mult  $10^6$  numere, ordonate crescător. Numerele aflate pe aceeași linie a fișierului sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran numărul de valori distincte din șirul aflat pe a doua linie a fișierului care aparțin intervalului  $[x, y]$ . Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate.  
**Exemplu:** dacă fișierul are conținutul alăturat, pe ecran se afișează 6
- |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 2 | 9 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 | 12 | 15 | 21 | 21 |
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)  
b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)