

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Informatică
Limbajul C/C++

MODEL

Filiera teoretică, profilul real, specializările: matematică-informatică

matematică-informatică intensiv informatică

Filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.
- În rezolvările cerute, identificatorii utilizați 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).
- În programele cerute, datele de intrare se consideră corecte, validarea acestora nefiind necesară.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele **x**, **y** și **z** sunt de tip întreg și memorează câte un număr natural. Știind că expresia C/C++ alăturată are valoarea 1, indicați șirul crescător format cu valorile acestor variabile, în ordinea precizată mai jos. **(4p.)**

```
!(x>=y) && z>y
```

- a. **x, y, z** b. **y, z, x** c. **z, x, y** d. **z, y, x**

2. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.

- a) Scrieți valorile afișate dacă se citesc, în această ordine, numerele 3 și 10. **(6p.)**
- b) Dacă pentru variabila **x** se citește numărul 18, scrieți cel mai mic și cel mai mare număr care pot fi citite pentru variabila **y** astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze o singură valoare. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește x,y  
  (numere naturale, x≤y)  
b←0  
c←1  
pentru z←x,y execută  
┌cât timp c<z execută  
│ a←b  
│ b←c  
│ c←a+b  
└─┘  
┌─┘  
┌dacă z=c atunci  
│ scrie z,' '  
└─┘  
└─┘
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Un graf orientat are 8 vârfuri, numerotate de la 1 la 8, și arcele $(1, 4)$, $(1, 6)$, $(3, 4)$, $(3, 6)$, $(3, 7)$, $(3, 8)$, $(5, 4)$, $(5, 8)$, $(6, 4)$, $(6, 7)$, $(8, 4)$, $(8, 7)$. Numărul vârfurilor care au gradul extern nul este: **(4p.)**
a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
2. Se consideră un graf neorientat complet, cu 21 de noduri. Pentru a obține un graf parțial al său cu două componente conexe, fiecare dintre acestea fiind grafuri complete, numărul maxim de muchii care pot fi eliminate este: **(4p.)**
a. 100 b. 105 c. 108 d. 110

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Pentru o mașină, în variabila m se memorează următoarele informații: data cumpărării (luna și anul) și marca.
Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori luna (un număr natural din intervalul $[1, 12]$) și anul cumpărării mașinii (număr natural), respectiv marca acesteia (un șir de cel mult 20 de caractere), scrieți definiția unei structuri cu eticheta `masina`, care permite memorarea informațiilor pentru o mașină, și declarați corespunzător variabila m .
`m.data.luna`
`m.data.an`
`m.marca` **(6p.)**
4. Variabilele s și x permit memorarea câte unui șir cu maximum 20 de caractere.
Fără a utiliza alte variabile, scrieți o secvență de instrucțiuni C/C++ în urma executării căreia variabila x să permită memorarea șirului corespunzător variabilei s , dacă el are un număr par de caractere, sau a unui șir obținut din acesta prin eliminarea caracterului din mijloc, în caz contrar, ca în exemplu.
Exemplu: dacă șirul corespunzător variabilei s este
`pictura`
șirul memorat prin intermediul variabilei x este
`picura` **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n \in [3, 50]$) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu n linii și n coloane, astfel încât fiecare element aflat pe diagonala secundară a sa, precum și elementele vecine aflate pe aceeași linie cu el, pe coloana din stânga, respectiv pe coloana din dreapta sa, dacă există, au valoarea 1, iar toate celelalte elemente ale tabloului au valoarea 2, ca în exemplu.
Programul afișează pe ecran tabloul obținut, câte o linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.
Exemplu: dacă $n=7$, se afișează pe ecran
2 2 2 2 2 1 1
2 2 2 2 1 1 1
2 2 2 1 1 1 2
2 2 1 1 1 2 2
2 1 1 1 2 2 2
1 1 1 2 2 2 2
1 1 2 2 2 2 2 **(10p)**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat.
Valoarea `f(20,18)` este:

(4p.)

```
int f(int x, int y)
{ if (x==y) return 0;
  if (x>y) return 1+f(x/2,y);
  return 1+f(x,y/2);
}
```

- a. 2 b. 4 c. 6 d. 8

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Utilizând metoda backtracking, se generează toate posibilitățile de a forma succesiuni de câte 5 genuri muzicale distincte din mulțimea {baladă, doină, fado, romanță, trova}, astfel încât în fiecare succesiune genul fado precede genul romanță. Două succesiuni sunt distincte dacă genurile muzicale sunt în altă ordine.

Primele cinci soluții generate sunt, în această ordine, (baladă, doină, fado, romanță, trova), (baladă, doină, fado, trova, romanță), (baladă, doină, trova, fado, romanță), (baladă, fado, doină, romanță, trova), (baladă, fado, doină, trova, romanță). Scrieți, în ordinea obținerii, ultimele două soluții generate imediat înainte de (trova, fado, romanță, baladă, doină). (6p.)

3. Se consideră subprogramul `divizori`, cu patru parametri:

- `n`, prin care primește un număr natural ($n \in [2, 10^6]$);
- `x`, `y` și `z`, prin care furnizează câte un divizor al lui `n` ($0 < x < y < z$) cu proprietatea că $x+y+z=n$, sau valoarea 0, prin fiecare dintre aceștia, dacă `n` nu are astfel de divizori.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: pentru numărul `n=24`, în urma apelului, `x=4`, `y=8` și `z=12`, iar pentru numărul `n=9`, în urma apelului, `x=0`, `y=0` și `z=0`. (10p.)

4. Un număr natural `x`, format din exact două cifre, este numit **sub-număr** al unui număr natural `y` dacă cifrele lui `x` apar, în aceeași ordine, pe ranguri consecutive, în numărul `y`.

Exemplu: 21 este sub-număr al lui 12145, al lui 213, al lui 21, dar nu și al lui 123 sau al lui 231.

Fișierul `bac.txt` conține cel mult 10^6 numere naturale din intervalul $[10, 10^9]$, separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran, separate prin câte un spațiu, sub-numerele care apar o singură dată în scrierea numerelor din fișier, sau mesajul **nu exista** dacă nu există niciun astfel de sub-număr. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul `bac.txt` conține numerele

391 7772 4358 23972

atunci pe ecran se afișează valorile de mai jos, nu neapărat în această ordine:

91 43 35 58 23 97

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