

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Informatică
Limbajul C/C++

Varianta 9

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. Variabila întregă x memorează un număr natural cu cel puțin patru cifre nenule distincte. Expresia C/C++ a cărei valoare este egală cu cifra sutelor acestui număr este: **(4p.)**
- a. $x/100$ b. $x\%100$ c. $(x/10)\%10$ d. $(x/100)\%10$

2. Se consideră algoritmul alăturat, 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 afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 7 și 2. **(6p.)**
- b) Dacă pentru variabila k se citește numărul 5, scrieți cea mai mică și cea mai mare valoare care pot fi citite pentru variabila n astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, valoarea afișată să fie 3. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind prima structură **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de tip **pentru...execută**. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n,k  
(numere naturale, k>1)  
pm←0  
i←1  
cât timp i≤n execută  
| x←i  
| p←0  
| cât timp x%k=0 execută  
| | x←[x/k]  
| | p←p+1  
| ■  
| dacă p>pm atunci  
| | pm←p  
| ■  
| i←i+1  
| ■  
scrie pm
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Variabila c , declarată alăturat, memorează titlul și prețul unei cărți. Expresia C/C++ a cărei valoare reprezintă prețul cărții respective majorat cu 50% este: **(4p.)**
- ```
struct carte
{ char titlu[21];
 float pret;
}c;
```
- a.  $c.pret*3/2$       b.  $pret.c*3/2$       c.  $c(pret)*3/2$       d.  $pret[c]*3/2$
2. Un arbore cu 37 de noduri, numerotate de la 1 la 37, are ca rădăcină nodul numerotat cu 1, iar tatăl fiecărui nod  $i$  ( $i \in [2, 37]$ ) este numerotat cu partea întreagă a rădăcinii pătrate a lui  $i$  ( $\lfloor \sqrt{i} \rfloor$ ). Numărul de frunze ale arborelui este: **(4p.)**
- a. 36      b. 31      c. 21      d. 6

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

3. Un graf neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, are muchiile  $[1,2]$ ,  $[1,6]$ ,  $[4,6]$ ,  $[3,6]$ ,  $[6,5]$ ,  $[5,3]$ ,  $[3,4]$ ,  $[7,8]$ ,  $[8,2]$ . Enumerați trei noduri care nu aparțin niciunui ciclu în acest graf. **(6p.)**
4. Fiind date două șiruri de caractere  $a$  și  $b$ , îl numim pe  $a$  **prefix** al lui  $b$  dacă  $a$  este egal cu  $b$  sau dacă  $b$  se poate obține din  $a$  prin alipirea la dreapta a unor noi caractere. Variabilele  $a$  și  $b$  pot memora câte un șir cu cel mult 20 de caractere. Știind că variabila  $b$  a fost inițializată cu un șir format dintr-un număr par de caractere, scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia variabila  $a$  să memoreze un prefix al lui  $b$  a cărui lungime să fie jumătate din lungimea lui  $b$ .  
**Exemplu:** dacă  $b$  memorează șirul aurari, atunci  $a$  memorează șirul aur. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural,  $n$  ( $n \in [2, 20]$ ), apoi  $n$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^4]$ , reprezentând, de la stânga la dreapta, în această ordine, valorile elementelor aflate pe prima linie a unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane. Programul construiește în memorie tabloul, inițializând celelalte elemente, astfel încât fiecare linie să se obțină prin permutarea circulară a elementelor liniei anterioare, de la stânga spre dreapta, cu o poziție, ca în exemplu.  
Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.  
**Exemplu:** dacă se citesc numerele  $n=4$ , apoi 1, 1, 3, 2, se obține tabloul alăturat. **(10p.)**
- |         |         |
|---------|---------|
| 1 1 3 2 | 1 1 3 2 |
| 2 1 1 3 | 2 1 1 3 |
| 3 2 1 1 | 3 2 1 1 |
| 1 3 2 1 | 1 3 2 1 |

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

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

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate numerele naturale din intervalul  $[100, 999]$  care au suma cifrelor egală cu 5. Primele cinci soluții obținute sunt, în această ordine 104, 113, 122, 131, 140. Utilizând același algoritm, se generează toate numerele naturale din intervalul  $[1000, 9999]$  care au suma cifrelor egală cu 6. Al treilea număr generat este: **(4p.)**
- a. 1005                      b. 1023                      c. 1031                      d. 1041

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

2. Subprogramul `F` este definit alăturat. Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos. **(6p.)**
- ```
void F(char c)
{
    if(c>='a')
        { cout<<c; | printf("%c",c);
          F(c-1);
        }
}
```
- `F('d');`
3. Șirul lui Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,...) se definește astfel: $f_1=1, f_2=1$ și $f_i=f_{i-1}+f_{i-2}$ pentru orice număr natural $i, i \geq 3$. Subprogramul `Fibo` are un singur parametru, n , prin care primește un număr natural ($n \in [1, 30]$). Subprogramul returnează al n -lea termen impar al șirului lui Fibonacci. Scrieți definiția completă a subprogramului. **Exemplu:** dacă $n=6$, subprogramul returnează numărul 21. **(10p.)**
4. Fișierul `bac.txt` conține un șir de cel mult un milion de numere naturale din intervalul $[0, 10^2]$, separate prin câte un spațiu. Se cere să se determine toate perechile distincte formate din termeni ai șirului aflat în fișier, x și y ($y-x \geq 2$), astfel încât să nu existe niciun termen al șirului care să aparțină intervalului (x, y) . Numerele din fiecare pereche sunt afișate pe câte o linie a ecranului, în ordine strict crescătoare, separate printr-un spațiu, iar dacă nu există nicio astfel de pereche, se afișează pe ecran mesajul **nu exista**. Pentru determinarea numerelor cerute utilizați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare. **Exemplu:** dacă fișierul conține numerele
5 9 0 8 10 11 12 13 15 14 6 7 40 10 0 0 5 41 95 7
atunci pe ecran se afișează, nu neapărat în această ordine, perechile
0 5
15 40
41 95
a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. **(4p.)**
b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. **(6p.)**