

Examenul de bacalaureat național 2017
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. Valoarea expresiei C/C++ alăturate este: **(4p.)** | 5+7/2
- a. 6 b. 8 c. 8.5 d. 9

2. Algoritm alăturat este reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți valorile afișate dacă se citesc, în această ordine, numerele 65 și 80. **(6p.)**
- b) Dacă pentru variabila p se citește numărul 1234, scrieți cel mai mare număr de patru cifre care poate fi citit pentru variabila q astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze 5 numere. **(4p.)**

```
citește p,q
    (numere naturale nenule,  $p \leq q$ )
x ← p
cât timp x ≤ q execută
    y ← x
    c ← y%10
    cât timp y ≠ 0 și y%10=c execută
        y ← [y/10]
    ■
    dacă y=0 atunci
        scrie x, ' '
    ■
    x ← x+1
    ■
```

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură de tip pentru...execută. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră arborele cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin vectorul de „tați”: (3, 0, 2, 2, 4, 4, 2, 4). Un nod care este „frate” al nodului 4 este: **(4p.)**
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 7
 - d. 8
2. Se consideră un graf orientat cu 15 arce și fără circuite. Numărul minim de vârfuri ale grafului este: **(4p.)**
 - a. 6
 - b. 7
 - c. 14
 - d. 15

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

3. Variabilele `f` și `fd`, declarate alăturat, memorează în câmpurile `x` și `y` numărătorul, respectiv numitorul câte unei fracții. Scrieți o secvență de instrucțiuni care să memoreze în variabila `fd` fracția obținută prin scăderea fracției `1/2017` din fracția memorată în variabila `f`. **(6p.)**

```
struct fractie
{ int x;
  int y;
} f, fd;
```
4. Reprezentați grafic și prin matrice de adiacență un graf conex neorientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, dintre care 3 noduri au gradul 1. **(6p.)**
5. Un text are cel mult 100 de caractere, iar cuvintele sale sunt formate doar din litere mici ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul precizat mai sus și îl transformă în memorie prin înlocuirea fiecărui cuvânt format din număr par de litere cu simbolul `#`. Programul afișează pe ecran textul obținut sau mesajul `nu exista` dacă textul citit nu conține astfel de cuvinte.
Exemplu: pentru textul
anii de liceu sunt foarte frumoși
se afișează
liceu # # frumoși **(10p.)**

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 submulțimile cu cel mult patru instrumente muzicale din mulțimea {clarinet, corn, flaut, oboi, saxofon}. Primele șase soluții generate sunt, în această ordine: {clarinet}, {clarinet, corn}, {clarinet, corn, flaut}, {clarinet, corn, flaut, oboi}, {clarinet, corn, flaut, saxofon}, {clarinet, corn, oboi}. Cea de a opta soluție este:
- a. {corn} b. {clarinet, flaut}
c. {clarinet, corn, saxofon} d. {clarinet, corn, oboi, saxofon}

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.
`f(12);`

(6p.)

```
void f (int n)
{ int i;
  for (i=2; i<=n/2; i++)
    if (n%i==0)
    {
      cout<<i<<' '; | printf("%d ", i);
      f (n/i);
    }
}
```

3. Subprogramul `nrDiv` are doi parametri, `a` și `b` ($a \leq b$), prin care primește câte un număr natural din intervalul $[1, 10^9]$. Subprogramul returnează numărul valorilor din intervalul $[a, b]$ care pot fi scrise ca produs de două numere naturale consecutive. Scrieți definiția completă a subprogramului.
Exemplu: dacă `a=10` și `b=40`, subprogramul returnează 3 (valorile cu proprietatea cerută sunt 12, 20 și 30). (10p.)

4. Se consideră șirul definit alăturat (unde `n` și `x` sunt numere naturale nenule, iar `x` este impar). De exemplu, pentru `x=21` șirul este:
21, 22, 43, 44, 87, 88, 175, 176

$$f_n = \begin{cases} x, & \text{dacă } n = 1 \\ 1 + f_{n-1}, & \text{dacă } n \text{ par} \\ 1 + 2 \cdot f_{n-2}, & \text{altfel} \end{cases}$$

Se citesc de la tastatură două numere naturale din intervalul $[1, 10^9]$, `x` și `y`, cu cel mult nouă cifre, unde `x` are semnificația precizată mai sus, iar `y` este un termen al șirului dat, și se cere să se scrie în fișierul text `bac.txt`, în ordine strict descrescătoare, separați prin câte un spațiu, toți termenii șirului care sunt mai mici sau egali cu `y`.

Pentru determinarea termenilor ceruți se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei și al timpului de executare.

Exemplu: dacă `x=21`, iar `y=175`, fișierul `bac.txt` conține numerele
175 88 87 44 43 22 21

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