

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

Model

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.

- Variabila  $x$  este de tip întreg. Indicați o expresie care are valoarea 1 dacă și numai dacă expresia C/C++ alăturată are valoarea 1.  
 $x \leq 20 \ || \ x > 22$   
a. `!(x>20) || !(x<=22)`      b. `!(x>=20) && !(x>=22)`  
c. `!(x<20 || x<=22)`      d. `!(x<20 && x<22)`
- Subprogramul  $f$  este definit alăturat, iar variabila întregă  $r$  are valoarea 0 înainte de apel. Indicați apelul în urma căruia variabila  $r$  are valoarea 2.  

```
void f(int x, int y, int&z)
{ if((x%2)*(y%2)!=0) z=1;
  else { f(x/2,y/2,z); z=z+1; }
}
```

  
a. `f(21,22,r);`      b. `f(20,21,r);`      c. `f(19,20,r);`      d. `f(18,19,r);`
- Utilizând metoda backtracking, se generează toate posibilitățile de a forma cutii cu dulciuri de tipuri distincte din mulțimea {**bomboane**, **drajeuri**, **jeleuri**, **praline**}. Într-o cutie sunt cel puțin două tipuri de dulciuri, dar nu pot fi și jeleuri și praline simultan. Două cutii sunt distincte dacă ele conțin cel puțin un tip diferit de dulciuri. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine, (**bomboane**, **drajeuri**), (**bomboane**, **drajeuri**, **jeleuri**), (**bomboane**, **drajeuri**, **praline**), (**bomboane**, **jeleuri**). Indicați a șasea soluție, în ordinea generării acestora.  
a. (**bomboane**, **praline**)      b. (**drajeuri**, **jeleuri**)  
c. (**drajeuri**, **praline**)      d. (**jeleuri**, **praline**)
- Indicați numărul de noduri ale unui graf neorientat fără cicluri, cu 22 de muchii și două componente conexe.  
a. 11      b. 23      c. 24      d. 44
- Variabila  $a$  memorează un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate începând de la 0. Știind că elementul `a[2021][2022]` se află pe diagonala secundară a tabloului, indicați valoarea lui  $n$ .  
a. 4040      b. 4042      c. 4044      d. 4046

**SUBIECTUL al II-lea** (40 de puncte)

- Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.**  
a. Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citește, în această ordine, numerele 2 și 7. (6p.)  
b. Dacă pentru  $y$  se citește numărul 22, scrieți două numere care pot fi citite pentru  $x$ , astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze doar 30\*1. (6p.)  
c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)  
d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat una dintre structurile **pentru...execută** cu o structură de tip **cât timp...execută**. (6p.)  
citește  $x, y$  (numere naturale,  $x < y$ )  
`u ← 0; nr ← 0`  
`pentru k ← x, y execută`  
`s ← 0; nr ← nr + 1`  
`pentru t ← 1, [√k] execută`  
`s ← s + t * t`  
`dacă s ≠ u atunci`  
`scrie s, '*', nr, ' '`  
`u ← s; nr ← 0`

2. Un arbore cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este reprezentat prin vectorul de „tați” (3, 5, 2, 2, 0, 5, 3, 3, 8). Scrieți numerele asociate nodurilor care sunt descendenți direcți („fii”) ai nodului cu eticheta 3. (6p.)
3. Variabila  $z$  memorează date referitoare la un zbor al unui avion, derulat în totalitate în aceeași zi, pe teritoriul României: codul zborului, momentul de timp corespunzător aterizării (ora și minutul) și durata zborului, exprimată în minute. Toate valorile precizate sunt numere naturale: codul are maximum trei cifre, ora este un număr din intervalul  $[0, 23]$ , iar minutul este un număr din intervalul  $[0, 59]$ . Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori codul zborului, respectiv ora la care a decolat avionul, scrieți definiția unei structuri cu eticheta `zbor`, care să permită memorarea datelor referitoare la un zbor de tipul precizat, și declarați corespunzător variabila  $z$ . (6p.)
- `z.cod (60*z.aterizare.ora+z.aterizare.minut-z.durata) / 60`

**SUBIECTUL al III-lea**

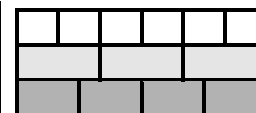
**(30 de puncte)**

1. Pentru grădina publică a orașului se dorește proiectarea unui mozaic **de formă dreptunghiulară**, format din plăcuțe dreptunghiulare de ceramică. Furnizorul dispune de trei tipuri de plăcuțe și de suficient de multe plăcuțe din fiecare tip, astfel încât să fie posibilă realizarea oricărui model. Modelul proiectat este constituit din trei benzi suprapuse, fiecare bandă fiind formată din plăcuțe întregi, de același tip, montate unele după altele; oricare două benzi diferite sunt formate din plăcuțe de tipuri diferite.

Subprogramul `mozaic` are trei parametri,  $x$ ,  $y$  și  $z$ , prin care primește trei numere naturale din intervalul  $[10, 200]$ , reprezentând lungimea, exprimată în milimetri, a unei plăcuțe de primul tip, de al doilea tip, respectiv de al treilea tip. Subprogramul returnează un număr natural, reprezentând lungimea minimă, exprimată în milimetri, a unui mozaic care să respecte modelul proiectat.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** pentru  $x=30$ ,  $y=40$ ,  $z=20$ , subprogramul returnează valoarea 120 (mozaicul are trei benzi, fiecare de lungime 120 mm: prima formată din 4 plăcuțe de câte 30 mm, a doua formată din 3 plăcuțe de câte 40 mm, iar a treia formată din 6 plăcuțe de câte 20 mm). (10p.)



2. Un text are cel mult 100 de caractere și este format din cuvinte, numere naturale și spații. Textul conține cel puțin un număr, iar cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Cuvintele și numerele sunt separate prin câte un spațiu, ca în exemplu.

Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul precizat și afișează pe ecran un număr natural  $k$ , dacă toate numerele care intră în componența sa au câte  $k$  cifre, sau mesajul `NU`, în caz contrar.

**Exemplu:** pentru textul `la zoo sunt 100 de cocori si 120 de pasari flamingo` sau pentru textul `la zoo sunt 100 de cocori` se afișează 3 iar pentru textul `la zoo sunt 100 de cocori si 10 pasari flamingo` se afișează `NU` (10p.)

3. Numim **secvență par-încadrată** a unui șir de numere naturale un subșir al acestuia, format din termeni aflați pe poziții consecutive în șirul dat, subșir care începe și se termină cu aceeași valoare, pară. Lungimea secvenței este egală cu numărul de termeni ai acesteia.

Fișierul `bac.txt` conține un șir de cel puțin două și cel mult  $10^6$  numere naturale din intervalul  $[0, 9]$ . Numerele sunt separate prin câte un spațiu, iar în șir există cel puțin doi termeni pari egali.

Se cere să se determine secvențele par-încadrate din acest șir care au lungime maximă și să se afișeze pe prima linie a ecranului lungimea maximă determinată, iar pe următoarea linie, pentru fiecare astfel de secvență, valoarea primului său termen. Numerele de pe a doua linie sunt afișate în ordine strict crescătoare, separate prin câte un spațiu.

Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul `bac.txt` conține numerele

5 1 3 2 4 3 3 2 8 9 7 3 4 6 6 0 8

atunci pe ecran se afișează valorile:

9

4 8

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