

**Examenul de bacalaureat național 2020**  
**Proba E. d)**  
**Informatică**  
**Limbajul C/C++**

**Testul 3**

*Filieră teoretică, profil real, specializare matematică-informatică / matematică-informatică intensiv informatică*  
*Filieră vocațională, profil militar, specializare matematică-informatică*

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 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 arc/muchie are extremități distincte și oricare două arce/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.

- Variabilele  $x$  și  $y$  sunt de tip întreg și memorează numere naturale nenule. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în  $x$  are cifra unităților egală cu 2 și este un multiplu al numărului memorat în  $y$ .
  - $x \% 2 == 10 \ || \ y \% x == 0$
  - $x \% 10 == 2 \ || \ y \% x == 0$
  - $x \% 2 == 10 \ \&\& \ x \% y == 0$
  - $x \% 10 == 2 \ \&\& \ x \% y == 0$
- Subprogramul  $f$  este definit alăturat. Indicați ce se afișează în urma apelului de mai jos.  
 $f(3)$ ;

```
void f(int x)
{ cout<<x; | printf("%d", x);
  while(x>0) { f(x-1); x=x-1; }
}
```

  - 321021010
  - 32100100
  - 3210
  - 321
- Utilizând metoda backtracking se generează toate posibilitățile de a forma șiraguri din câte 4 pietre prețioase din mulțimea {**rubin, opal, safir, smarald, topaz**}, astfel încât pe oricare două poziții alăturate să nu se afle două pietre din submulțimea {**rubin, safir, topaz**}. Primele opt șiraguri generate sunt, în această ordine, (**rubin, opal, rubin, opal**), (**rubin, opal, rubin, smarald**), (**rubin, opal, opal, rubin**), (**rubin, opal, opal, opal**), (**rubin, opal, opal, safir**), (**rubin, opal, opal, smarald**), (**rubin, opal, opal, topaz**), (**rubin, opal, safir, opal**). Ultimul șirag generat este:
  - (**topaz, smarald, topaz, topaz**)
  - (**topaz, smarald, topaz, opal**)
  - (**topaz, smarald, topaz, smarald**)
  - (**topaz, smarald, smarald, topaz**)
- Un arbore cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat prin vectorul de „tați”  $t = (2, 5, 1, 1, 0, 3, 3, 7, 4, 6)$ . Indicați numărul de frunze ale arborelui.
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
- Un graf neorientat are 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, și muchiile [1,2], [2,3], [2,10], [3,10], [4,5], [4,6], [5,6], [6,9], [7,8], [7,9], [8,9]. Indicați numărul minim de muchii care trebuie adăugate pentru ca graful obținut să fie eulerian.
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4

**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 dacă se citește valoarea 2754578. (6p.)
- b. Scrieți două numere care pot fi citite astfel încât, în urma executării algoritmului pentru primul dintre ele să se afișeze 1 0, iar pentru al doilea să se afișeze -1 0. (6p.)
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)
- ```

citește n (număr natural, n>9)
c1←n%10; n←[n/10]; c2←n%10
dacă c1=c2 atunci s←0
altfel
  dacă c1>c2 atunci s←1
  altfel s←-1
  ■
  ■
repetă
  c1←n%10; n←[n/10]; c2←n%10
până când (c1-c2)*s≤0
scrie s, ' ',n
  
```
2. Variabila **fig** memorează date specifice unui cerc: coordonatele reale (abscisa și ordonata), în planul  $xOy$ , ale centrului cercului, precum și lungimea razei acestuia. Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori numere reale reprezentând datele specifice ale cercului, scrieți definiția unei structuri cu eticheta **cerc**, care permite memorarea datelor precizate, și declarați corespunzător variabila **fig**.  
**fig.centru.x      fig.centru.y      fig.raza** (6p.)
3. Variabila **p** este de tip întreg, iar variabila **s** memorează un șir de cel mult 20 de caractere, numai litere mari ale alfabetului englez. Fără a utiliza alte variabile, scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia să se afișeze pe ecran toate literele șirului memorat de variabila **s**, cu excepția vocalei **A**, dacă în șirul inițial aceasta este alături de vocala **I**. Literele se afișează în ordinea apariției lor în șir.  
**Exemplu:** dacă șirul memorat în variabila **s** este **ALIANTA** sau **ALAINTA** se va afișa **ALINTA**. (6p.)

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul **factori** are doi parametri,  $n$  și  $m$ , prin care primește câte un număr natural din intervalul  $[1, 10^9]$ . Subprogramul returnează numărul valorilor prime care se regăsesc atât în descompunerea în factori primi a lui  $n$ , cât și în descompunerea în factori primi a lui  $m$ .  
Scrieți definiția completă a subprogramului.  
**Exemplu:** dacă  $n=750$  și  $m=490$ , atunci subprogramul returnează 2 ( $750=2 \cdot 3 \cdot 5^3$ ,  $490=2 \cdot 5 \cdot 7^2$ ). (10p.)
2. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural,  $n$  ( $n \in [2, 20]$ ), și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, având proprietățile:
- toate elementele situate pe diagonala secundară sunt nule;
  - fiecare linie conține, începând cu diagonala secundară, de la dreapta la stânga, un șir strict crescător de numere consecutive, iar începând cu diagonala secundară, de la stânga la dreapta, tot un șir strict crescător de numere consecutive.
- Programul afișează pe ecran tabloul construit, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu elementele aflate pe aceeași linie separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă  $n=5$  se afișează pe ecran tabloul alăturat. (10p.)
- ```

4 3 2 1 0
3 2 1 0 1
2 1 0 1 2
1 0 1 2 3
0 1 2 3 4
  
```
3. Fișierul **bac.in** conține un șir de cel mult  $10^6$  numere întregi din intervalul  $[-10^9, 10^9]$ , separate prin câte un spațiu. Cel puțin un număr din șir este negativ.  
Se cere să se afișeze pe ecran lungimea maximă a unei secvențe a șirului care fie începe, fie se încheie cu un număr negativ. O secvență este formată din termeni aflați pe poziții consecutive în șir, iar lungimea secvenței este egală cu numărul de termeni ai acesteia. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.  
**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele 12 25 -6 7 80 -75 101 -6 52 -124 87 99 210 pe ecran se afișează 11 (corespunzător secvenței -6 7 80 -75 101 -6 52 -124 87 99 210).
- a. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)
- b. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)