

**Examenul național de bacalaureat 2021**

**Proba E. d)  
INFORMATICĂ  
Limbajul C/C++**

**Testul 8**

*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.**

- Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul natural memorat în variabila întreagă  $x$  are cel mult două cifre.  
a.  $x/10==0$                       b.  $x\%10==0$                       c.  $(x/10)/10==0$                       d.  $(x\%10)\%10==0$
- Se consideră subprogramele  $f$  și  $g$  definite mai jos.  

```
int g(int x)
{ if (x>9) return (x/10 + x%10);
  return x;
}
int f(int c)
{ if (c<1) return 1;
  return g(c+f(c-1));
}
```

Indicați o mulțime de valori posibile pentru variabila întreagă  $a$ , astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, valoarea  $f(a)$  să fie egală cu 2.  
a. {4, 6}                      b. {7, 9}                      c. {1, 3, 8}                      d. {1, 4, 7}
- Utilizând metoda backtracking, se generează toate modalitățile de a pregăti o ținută, luând, într-o anumită ordine, articolele din mulțimea {cămașă, cravată, pantaloni, pantofi, sacou, șosete}, având în vedere următoarele restricții: cămașa va fi luată înaintea cravatei, cravata înaintea sacoului și atât șosetele, cât și pantalonii, înaintea pantofilor. Primele trei soluții generate sunt, în această ordine: (cămașă, cravată, pantaloni, sacou, șosete, pantofi), (cămașă, cravată, pantaloni, șosete, pantofi, sacou), (cămașă, cravată, pantaloni, șosete, sacou, pantofi). Indicați numărul soluțiilor generate care au pe primele două poziții articolele cămașă, respectiv cravată.  
a. 6                      b. 8                      c. 12                      d. 24
- Un arbore cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este reprezentat prin vectorul de „tați” (5, 3, 0, 1, 3, 3, 8, 3, 1). Indicați un nod de tip „frate” cu nodul 6.  
a. 1                      b. 3                      c. 5                      d. 7
- Matricea de adiacență a unui graf neorientat cu 2021 de noduri are 202 elemente nenule. Indicați numărul minim de componente conexe ale grafului.  
a. 2006                      b. 2000                      c. 1980                      d. 1920

**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  $b$ .
- a. Scrieți valoarea afișată dacă se citește numărul 10. (6p.)
- b. Scrieți cel mai mic și cel mai mare număr care pot fi citite, astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului să afișeze o valoare din intervalul  $[100, 999]$ . (6p.)
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat structura **pentru**...**execută** cu o structură repetitivă cu test inițial. (6p.)
2. Variabila  $p$  memorează simultan numărul de elevi dintr-o clasă (număr natural din intervalul  $[2, 40]$ ) și, pentru fiecare elev al clasei, media de pe primul semestru precum și media de pe cel de-al doilea semestru (numere reale cu cel mult două zecimale) la disciplina informatică. Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori numărul de elevi din clasă, respectiv mediile pe primul și pe al doilea semestru pentru primul dintre elevii clasei, scrieți definiția unei structuri cu eticheta `clasa`, care permite memorarea datelor despre elevii clasei, și declarați corespunzător variabila  $p$ .
- `p.numar`      `p.elev[0].sem1`      `p.elev[0].sem2` (6p.)
3. Variabila  $i$  este de tip întreg, iar variabilele  $s$  și  $aux$  permit memorarea câte unui șir cu cel mult 15 caractere. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței de program alăturate. (6p.)
- ```
strcpy(s, "voalata");
cout<<strlen(s); | printf("%d", strlen(s));
i=0;
while (i<strlen(s))
    if (strchr("aeiou", s[i])!=NULL)
        { strcpy(aux, s+i+1); strcpy(s+i, aux); i=i+1; }
    else i=i+2;
cout<<s; | printf("%s", s);
```

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul `nrfp` are doi parametri:
- $n$ , prin care primește un număr natural ( $n \in [2, 10^5]$ );
  - $m$ , prin care furnizează numărul din intervalul închis  $[2, n]$  care are cei mai mulți factori primi; dacă există mai multe numere cu această proprietate, subprogramul îl returnează pe cel mai mare dintre ele.
- Scrieți definiția completă a subprogramului. (10p.)
- Exemplu:** dacă  $n=100$  atunci, în urma apelului,  $m=90$ .
2. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numărul natural  $n$  ( $n \in [5, 50]$ ) și elementele unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numere naturale din intervalul  $[0, 10^2]$ . Programul afișează pe ecran suma numerelor din zona delimitată de cele două diagonale și ultima coloană a tabloului, ca în exemplu. (10p.)
- Exemplu:** pentru  $n=7$  și tabloul alăturat, se afișează pe ecran 12.
- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 0 | 3 | 1 | 2 |
| 4 | 6 | 8 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 6 | 3 | 6 | 2 | 4 | 7 |
| 5 | 7 | 9 | 2 | 2 | 5 | 8 |
| 1 | 4 | 7 | 0 | 5 | 3 | 6 |
| 9 | 2 | 5 | 8 | 5 | 9 | 1 |
3. Fișierul `bac.txt` conține un șir de cel mult  $10^6$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^9]$ . Se cere să se determine și să se afișeze pe ecran, separate printr-un spațiu, ultimele două numere impare (nu neapărat distincte) din șirul aflat în fișier, sau mesajul `nu exista`, dacă nu există două astfel de numere. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. (2p.)
- Exemplu:** dacă fișierul conține valorile 122 1635 628 1413 1647 900 3001 4252 se afișează pe ecran 1647 3001 (8p.)
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)
- b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)