

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.
- Identifierii utilizati în rezolvării 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.

1. 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. $(x \% 10) \% 10 == 0$

2. 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}

3. 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.

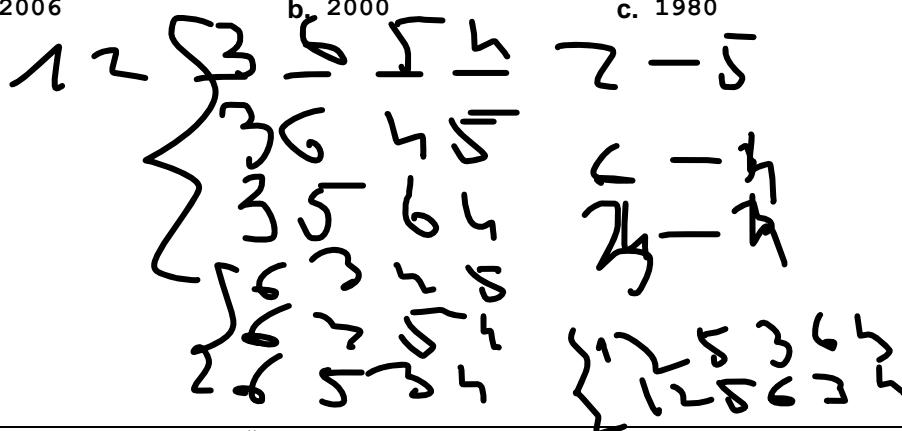
a. 6 b. 8 c. 12 d. 24

4. 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

5. 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 $a \bmod b$ 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 adevarat 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 sir 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.
Exemplu: dacă $n=100$ atunci, în urma apelului, $m=90$. **(10p.)**
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.
Exemplu: pentru $n=7$ și tabloul alăturat, se afișează pe ecran 12. **(10p.)**
3. Fișierul **bac.txt** conține un sir 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 distințe) din sirul aflat în fișier, sau mesajul **nu există**, dacă nu există două astfel de numere. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.
Exemplu: dacă fișierul conține valorile 122 1635 628 1413 1647 900 3001 4252 se afișează pe ecran 1647 3001
 - a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**
 - b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**