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

**Varianta 6**

***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.**

**1.** Indicați valoarea expresiei C/C++ alăturate.

```
3+5.0/2+2
```

**a.** `2` **b.** `5` **c.** `6` **d.** `7.5`

**2.** Variabila `v` memorează un tablou unidimensional cu `4` elemente, numerotate începând de la `0`. Subprogramul `f` este definit alăturat.

```
void f(int i, int v[4])
{ if(i>=3) v[i]=v[i]+1;
  else f(i+1,v);
  cout<<v[i];   |  printf("%d",v[i]);
}
```

Indicați setul de elemente pe care le poate avea tabloul memorat în `v`, în ordinea în care apar în acesta, astfel încât, în urma apelului de mai jos, să se afișeze pe ecran `2020`.

```
f(0,v);
```

**a.** `-1,1,0,2` **b.** `0,2,0,1` **c.** `1,-1,0,1` **d.** `2,0,1,0`

**3.** Utilizând metoda backtracking se generează toate variantele prin care patru persoane pot plăti o consumație totală de `200` de lei în următoarele condiții:

- fiecare plătește o sumă nenulă, divizibilă cu `10`;
- primul plătește mai mult decât al doilea, al doilea mai mult decât al treilea, iar acesta mai mult decât al patrulea.

O soluție constă în patru valori, reprezentând, în ordine, sumele plătite de fiecare dintre cele patru persoane. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine: (`70`, `60`, `40`, `30`), (`70`, `60`, `50`, `20`), (`80`, `50`, `40`, `30`), (`80`, `60`, `40`, `20`). Indicați cea de a **șasea** soluție, în ordinea generării acestora.

**a.** `(80,60,45,15)` **b.** `(80,60,50,10)` **c.** `(80,70,30,20)` **d.** `(80,70,40,10)`

**4.** Un arbore cu `10` noduri, numerotate de la `1` la `10`, este reprezentat prin vectorul de „tați” `(7,5,6,5,7,0,6,3,3,8)`. Indicați numărul de noduri „frunză” ale acestui arbore.

**a.** `2` **b.** `3` **c.** `5` **d.** `6`

**5.** Un graf neorientat cu `5` noduri este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Indicați numărul grafurilor parțiale **conexe** ale acestuia care sunt diferite de graful dat.

```
0 1 0 1 1
1 0 1 0 0
0 1 0 1 0
1 0 1 0 0
1 0 0 0 0
```

**a.** `4` **b.** `6` **c.** `8` **d.** `30`

## 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**.

```
citește a (număr natural)
 c←0
┌repetă
│ b←a; x←0
│┌repetă
│└┌dacă b%10=c atunci
│ │ x←1
│ └■
│ b←[b/10]
└┘până când b=0 sau x=1
 scrie x,' '
 c←c+2
└┘până când c>9
```

**a.** Scrieți valorile afișate dacă se citește numărul **240107**. **(6p.)**

**b.** Scrieți cel mai mic și cel mai mare număr din intervalul $[10^5, 10^6)$, cu cifre distincte, care pot fi citite astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, toate valorile afișate să fie nenule. **(6p.)**

**c.** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

**d.** Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat a doua structură **repetă...până când** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

**2.** Variabila **c** memorează, pentru un calculator, capacitatea memoriei (interne și externe), măsurată în **GB**, și o literă, corespunzătoare tipului monitorului acestuia. Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori litera corespunzătoare tipul monitorului și două numere naturale din intervalul $[1, 10^6]$, reprezentând capacitatea memoriei interne, respectiv capacitatea memoriei externe a calculatorului, scrieți definiția unei structuri cu eticheta **calculator**, care permite memorarea datelor despre un calculator, și declarați corespunzător variabila **c**.

**c.monitor c.memorie.interna c.memorie.externa** **(6p.)**

**3.** Variabilele **i** și **j** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu **9** linii și **9** coloane, numerotate de la **0** la **8**, având inițial toate elementele egale cu simbolul egal (**=**).
Scrieți secvența de mai jos, înlocuind punctele de suspensie, astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila **a** să memoreze tabloul alăturat.

```
for(i=0;i<9;i++)
  for(j=0;j<9;j++)
    ..................
```

**(6p.)**

```
> > > > > > > > >
> > > > > > > > >
> > > > > > > > >
> > > > > > > > >
> > > > > > > > >
> > > > < > > > >
> > > < < < > > >
> > < < < < < > >
> < < < < < < < >
```

## SUBIECTUL al III-lea (30 de puncte)

**1.** Subprogramul **suma** are doi parametri, **a** și **b**, prin care primește câte un număr natural din intervalul $[1, 10^4]$. Subprogramul returnează suma divizorilor naturali comuni lui **a** și **b**.
Scrieți definiția completă a subprogramului.
**Exemplu:** dacă **a=20** și **b=12**, atunci subprogramul returnează valoarea **7** (**1+2+4=7**). **(10p.)**

**2.** Numim **rotire spre stânga** a unui cuvânt format din cel puțin trei litere operația prin care prima sa literă se mută la final, iar toate celelalte litere se mută cu o poziție spre stânga.
**Exemplu:** în urma rotirii spre stânga a cuvântului **ilumina** se obține cuvântul **luminai**.
Un text are cel mult **100** de caractere, iar cuvintele sale sunt formate 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 menționat mai sus și îl transformă în memorie prin rotirea spre stânga a fiecărui cuvânt al său format din cel puțin trei litere, ca în exemplu. Programul afișează pe ecran textul obținut sau mesajul **nu exista**, dacă în text nu există niciun cuvânt de cel puțin trei litere.
**Exemplu**: pentru textul **un palc mic de scolarite ilumina sala**
se afișează pe ecran **un alcp icm de colarites luminai alas** **(10p.)**

**3.** Un șir finit se numește **palindromic** dacă parcurgându-l termen cu termen, de la stânga la dreapta sau de la dreapta la stânga se obține același șir de valori.
**Exemplu:** șirul **12**, **13**, **16**, **13**, **12** este palindromic.
Fișierul **bac.in** conține un șir de cel mult $10^6$ numere naturale din intervalul $[1, 10^3]$, separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran mesajul **DA**, dacă numerele din șir pot fi rearanjate, astfel încât să formeze un șir palindromic, sau mesajul **NU** în caz contrar. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.
**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele **100 30 100 30 500 30 30**
se afișează pe ecran **DA**
**a.** Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**
**b.** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**