

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)**

- 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  $c$ .

  - Scrieți valorile afișate dacă se citește numărul **240107**. **(6p.)**
  - 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.)**
  - Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
  - 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.)**

**citește a (număr natural)**  
 $c \leftarrow 0$   
**repetă**  
     $b \leftarrow a; x \leftarrow 0$   
    **repetă**  
        **dacă**  $b \% 10 = c$  **atunci**  
             $x \leftarrow 1$   
            ■  
         $b \leftarrow [b/10]$   
    **până când**  $b = 0$  sau  $x = 1$   
    **scrie**  $x, ' '$   
     $c \leftarrow c + 2$   
**până când**  $c > 9$
- 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 tipului 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.)**
- 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)**

- 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.)**
- 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.)**
- 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**

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

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**Proba E. d)**

**Informatică**

**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**  
**(comun pentru limbajele C/C++ și Pascal)**

**Varianta 6**

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

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct. Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.
- Utilizarea unui tip de date care depășește domeniul de valori precizat în enunț este acceptată dacă acest lucru nu afectează corectitudinea în funcționarea programului.

**SUBIECTUL I**

**(20 de puncte)**

|                |       |
|----------------|-------|
| 1d 2b 3c 4c 5a | 5x4p. |
|----------------|-------|

**SUBIECTUL al II - lea**

**(40 de puncte)**

|    |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>a) Răspuns corect: 1 1 1 0 0</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>6p.</b>                                                   | Se acordă numai 2p. dacă s-a precizat conform cerinței, pe poziția corespunzătoare, doar o valoare, numai 3p. dacă sunt precizate conform cerinței, pe pozițiile corespunzătoare, doar două valori, numai 4p. dacă sunt precizate conform cerinței, pe pozițiile corespunzătoare, doar trei valori și numai 5p. dacă sunt precizate conform cerinței, pe pozițiile corespunzătoare, doar patru valori sau dacă, în plus față de valorile cerute, sunt afișate și alte valori. |
|    | <b>b) Răspuns corect:</b><br><b>102468</b><br><b>986420</b>                                                                                                                                                                             | <b>6p.</b>                                                   | Pentru fiecare număr dintre cele două se acordă câte 3p. dacă este conform cerinței și numai câte 1p. dacă are în scrierea sa 5 cifre pare distincte, dar nu este minim/maxim sau nu aparține intervalului indicat.                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | <b>c) Pentru program corect</b><br>-declarare a variabilelor<br>-citire a datelor<br>-afișare a datelor<br>-instrucțiune de decizie<br>-instrucțiuni repetitive (*)<br>-atribuiri<br>-corectitudine globală a programului <sup>1)</sup> | <b>10p.</b><br>1p.<br>1p.<br>1p.<br>2p.<br>3p.<br>1p.<br>1p. | (*) Se acordă numai 2p. dacă doar una dintre instrucțiunile repetitive este conform cerinței.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    | <b>d) Pentru algoritm pseudocod corect</b><br>-echivalență a prelucrării realizate, conform cerinței (*)<br>-corectitudine globală a algoritmului <sup>1)</sup>                                                                         | <b>6p.</b><br>5p.<br>1p.                                     | (*) Se acordă numai 2p. dacă algoritmul are o structură repetitivă de tipul cerut, principal corectă, dar nu este echivalent cu cel dat.<br>Se va puncta orice formă de structură repetitivă de tipul cerut.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. | <b>Pentru rezolvare corectă</b><br>-definire a structurii/înregistrării (*)<br>-declarare a variabilei conform cerinței<br>-corectitudine globală a secvenței <sup>1)</sup>                                                             | <b>6p.</b><br>4p.<br>1p.<br>1p.                              | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (definire principal corectă a unei structuri/înregistrări, câmp de tip simplu de date, câmp de tip structurat de date, etichetă/nume) conform cerinței.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. | <b>Pentru rezolvare corectă</b><br>-acces la un element al tabloului<br>-atribuire a valorilor indicate elementelor tabloului (*)<br>-corectitudine globală a secvenței <sup>1)</sup>                                                   | <b>6p.</b><br>1p.<br>4p.<br>1p.                              | (*) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific (valori suport utilizate, corespondență valori-elemente suport) conform cerinței.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**SUBIECTUL al III - lea**

**(30 de puncte)**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Pentru subprogram corect</b><br>-antet subprogram (*)<br>-determinare a valorii cerute (**)<br>-instrucțiune/instrucțiuni de returnare a rezultatului<br>-declarare a tuturor variabilelor locale, corectitudine globală a subprogramului <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                 | <b>10p.</b><br>2p.<br>6p.<br>1p.<br>1p.                            | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect al antetului (structură, parametri de intrare) conform cerinței.<br>(**) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific (algoritm principal corect pentru calculul unei sume, determinare a unui divizor al unui număr, divizori comuni suport) conform cerinței.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. | <b>Pentru program corect</b><br>-declarare a unei variabile care să memoreze un șir de caractere<br>-citire a datelor<br>-transformare a șirului conform cerinței (*)<br>-afișare a datelor și tratare a cazului <b>nu exista</b><br>-declarare a variabilelor simple, corectitudine globală a programului <sup>1)</sup>                                                                                                                   | <b>10p.</b><br>1p.<br>1p.<br>6p.<br>1p.<br>1p.                     | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unui cuvânt cu cel puțin 3 litere, mutare a literelor unui cuvânt spre stânga, mutare a primei litere a unui cuvânt la final, litere suport, cuvinte suport rotite/nerotite, transformare în memorie) conform cerinței.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. | <b>a) Pentru răspuns corect</b><br>-coerență a descrierii algoritmului (*)<br>-justificare a elementelor de eficiență<br><b>b) Pentru program corect</b><br>-operații cu fișiere: declarare, pregătire în vederea citirii, citire din fișier<br>-verificare a proprietății cerute (*),(**)<br>-utilizare a unui algoritm eficient (***)<br>-declarare a variabilelor, afișare a datelor, corectitudine globală a programului <sup>1)</sup> | <b>2p.</b><br>1p.<br>1p.<br><b>8p.</b><br>1p.<br>5p.<br>1p.<br>1p. | (*) Se acordă punctajul chiar dacă algoritmul ales nu este eficient.<br>(**) Se acordă numai 3p. dacă algoritmul este principal corect, dar nu oferă rezultatul cerut pentru toate seturile de date de intrare.<br>(***) Se acordă punctajul numai pentru un algoritm liniar (de complexitate $O(n)$ ).<br>O soluție posibilă utilizează un vector de frecvență, ap (ap[x]=numărul de apariții ale lui x în șirul aflat în fișier), având inițial toate elementele nule, care se actualizează pe măsura citirii datelor din fișier; după citirea datelor, se parcurge vectorul de frecvență și la final se afișează DA dacă există cel mult o valoare impară în acest vector. |

<sup>1)</sup> Corectitudinea globală vizează structura, sintaxa, alte aspecte neprecizate în barem.