

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

Testul 2

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.

- Indicați o expresie care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în variabila întregă x aparține intervalului închis $[-20, 20]$.
 - $!(x < -20) \ || \ (x > 20)$
 - $x > -20 \ || \ x < 20$
 - $!(x + 20 < 0 \ \&\& \ x - 20 > 0)$
 - $x + 20 >= 0 \ \&\& \ x - 20 <= 0$
- Subprogramul f este definit alăturat. Valoarea lui $f(2020, 15)$ este:

```
int f(int x, int y)
{
    if(x==0) return y;
    if(y==0) return x;
    return f(x-y, x*y);
}
```

 - 14
 - 200
 - 1990
 - 2020
- Utilizând metoda backtracking se generează toate grupele de accesorii pentru tenis de câmp din mulțimea {**bentiță**, **fileu**, **grip**, **manșete**, **mingi**, **rachetă**, **racordaj**, **șapcă**}. Accesoriiile au prețurile următoare, exprimate în lei: **bentiță** - 40, **fileu** - 400, **grip** - 30, **manșete** - 30, **mingi** - 10, **rachetă** - 400, **racordaj** - 70, **șapcă** - 60. Într-o grupă accesoriiile sunt distincte, nu contează ordinea lor și costă, în total, exact 500 de lei. Primele trei soluții generate sunt, în această ordine: (**bentiță**, **fileu**, **grip**, **manșete**), (**bentiță**, **fileu**, **șapcă**), (**bentiță**, **grip**, **manșete**, **rachetă**). A cincea soluție generată este:
 - (**bentiță**, **rachetă**, **șapcă**)
 - (**fileu**, **grip**, **mingi**, **șapcă**)
 - (**grip**, **rachetă**, **racordaj**)
 - (**manșete**, **mingi**, **rachetă**, **șapcă**)
- Într-un arbore cu rădăcină un nod se află pe nivelul x dacă lanțul elementar care are o extremitate în nodul respectiv și cealaltă extremitate în rădăcina arborelui are lungimea x . Pe nivelul 0 se află un singur nod (rădăcina). Într-un arbore cu rădăcină cu 6 de noduri, numerotate de la 1 la 6, sunt 3 noduri situate pe ultimul nivel. Indicați un vector de „tați” care poate corespunde arborelui.
 - (0, 3, 1, 6, 6, 2)
 - (2, 0, 1, 1, 2, 1)
 - (3, 5, 5, 6, 0, 5)
 - (5, 1, 1, 1, 0, 1)
- Un graf orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, are arcele (1, 6), (2, 1), (2, 3), (2, 5), (3, 4), (3, 5), (4, 6). Indicați numărul minim de arce care pot fi adăugate astfel încât graful obținut să aibă cel puțin două circuite. Un circuit este format numai din arce distincte, iar două circuite sunt distincte dacă diferă prin cel puțin un arc.
 - 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 valoarea afișată dacă se citește numărul 25940464. **(6p.)**
- b. Scrieți trei numere de cinci cifre care pot fi citite astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului să se afișeze 2020. **(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 cu test inițial. **(6p.)**
- ```

citește n (număr natural)
m ← 0
repetă
 c ← n % 10; n ← [n/10]
 dacă c = 0 atunci c ← 2
 altfel
 dacă c % 2 = 0 atunci
 c ← 0
 ■
 ■
 m ← m * 10 + c
până când n = 0
scrie m

```
2. Variabila **s** memorează simultan următoarele date despre fiecare dintre cele 20 de specii de animale dintr-o rezervație: un cod, reprezentând specia, numărul de exemplare din specia respectivă și vârstele acestora. În rezervație sunt maximum 10 exemplare din fiecare specie. Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori numere naturale și reprezintă codul și numărul de exemplare din prima specie, respectiv vârsta celui de al 4-lea exemplar din această specie, scrieți definiția unei structuri cu eticheta **specie**, care permite memorarea datelor despre o specie, și declarați corespunzător variabila **s**. **(6p.)**
- ```

s[0].cod      s[0].nrExemplare      s[0].varsta[3]
    
```
3. Variabilele **i** și **j** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 7 coloane, numerotate începând de la 0, cu elemente numere întregi, inițial toate egale cu 1.
- Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți o secvență de instrucțiuni prin care se transformă în memorie tabloul, astfel încât orice element aflat pe prima linie sau pe prima coloană să aibă valoarea 1 și oricare alt element din tablou să fie egal cu ultima cifră a sumei celor două elemente alăturate lui, aflate pe aceeași linie dar pe coloana din stânga, respectiv pe aceeași coloană, dar pe linia anterioară. **(6p.)**
- ```

1 1 1 1 1 1 1
1 2 3 4 5 6 7
1 3 6 0 5 1 8
1 4 0 0 5 6 4
1 5 5 5 0 6 0

```

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Două numere distincte **a** și **b** sunt numite **d-fii** ai unui număr natural **n** dacă  $a \cdot b = n$ . Subprogramul **fii** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ( $n \in [1, 10^9]$ ). Subprogramul afișează pe ecran toate perechile distincte de numere naturale cu proprietatea că sunt d-fii ai lui **n**. Fiecare pereche este afișată încadrată între paranteze rotunde, numerele din pereche fiind afișate în ordine strict descrescătoare, separate printr-un spațiu. Scrieți definiția completă a subprogramului. **Exemplu:** dacă  $n=12$  se afișează pe ecran, nu neapărat în această ordine, (12 1) (6 2) (4 3) iar dacă  $n=16$  se afișează pe ecran (16 1) (8 2) **(10p.)**
2. Un text are cel mult 100 de caractere și este format din cuvinte și numere, separate prin câte un spațiu. Cuvintele sunt formate numai din litere ale alfabetului englez. Toate numerele sunt reale și sunt formate numai din parte întreagă sau din parte întreagă și parte fracționară, separate prin virgulă (,), numerele negative fiind precedate de semnul minus (-). Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură textul, pe care îl transformă, eliminând din componența sa toate numerele negative. Programul afișează apoi pe ecran textul obținut. **Exemplu:** pentru textul 2,7 minus 3,5 minus 2 egal 2,7 plus -3,5 plus -2 egal -0,2 rezultat se va afișa pe ecran textul: 2,7 minus 3,5 minus 2 egal 2,7 plus plus egal rezultat **(10p.)**
3. Fișierul **bac.in** conține un șir de numere naturale distincte, din intervalul  $[1, 10^9]$ . Numerele din șir sunt separate prin câte un spațiu și cel puțin trei dintre ele au penultima cifră 2 și ultima cifră 0. Se cere să se afișeze pe ecran cele mai mari trei numere din șir cu proprietatea că au penultima cifră 2 și ultima cifră 0. Numerele determinate sunt afișate în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. **Exemplu:** dacă fișierul conține numerele 9731 50 112 20 8 16 8520 3 2520 1520 pe ecran se vor afișa, în această ordine, numerele: 1520 2520 8520
- a. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**
- b. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**

**Examenul de bacalaureat național 2020**  
**Proba E. d)**  
**Informatică**

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

**Testul 2**

*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 2c 3b 4b 5a | 5x4p. |
|----------------|-------|

**SUBIECTUL al II - lea**

**(40 de puncte)**

|    |                                                                                                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | a) Răspuns corect: 20950                                                                                                                                                                                          | 6p.                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |
|    | b) Pentru răspuns corect                                                                                                                                                                                          | 6p.                                                   | Se acordă câte 2p. pentru fiecare dintre cele trei numere conform cerinței (oricare număr de forma $x0y0z$ , unde x,y și z sunt cifre pare nenule).                                                                          |
|    | c) Pentru program corect<br>-declarare variabile<br>-citire date<br>-afișare date<br>-instrucțiuni de decizie (*)<br>-instrucțiune repetitivă<br>-atribuiri<br>-corectitudine globală a programului <sup>1)</sup> | 10p.<br>1p.<br>1p.<br>1p.<br>3p.<br>2p.<br>1p.<br>1p. | (*) Se acordă numai 2p. dacă doar una dintre instrucțiunile de decizie este conform cerinței.                                                                                                                                |
|    | d) Pentru algoritm pseudocod corect<br>-echivalență a prelucrării realizate, conform cerinței (*)<br>-corectitudine globală a algoritmului <sup>1)</sup>                                                          | 6p.<br>5p.<br>1p.                                     | (*) Se acordă numai 2p. dacă algoritmul are o structură repetitivă conform cerinței, principial corectă, dar nu este echivalent cu cel dat.<br>Se va puncta orice formă corectă de structură repetitivă conform cerinței.    |
| 2. | Pentru rezolvare corectă<br>-definire a structurii/înregistrării (*)<br>-declarare a variabilei conform cerinței<br>-corectitudine globală a secvenței <sup>1)</sup>                                              | 6p.<br>3p.<br>2p.<br>1p.                              | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect (definire principial corectă a unei structurii/înregistrării, câmpuri, etichetă/nume) conform cerinței.                                                                         |
| 3. | Pentru rezolvare corectă<br>-acces la un element al tabloului<br>-atribuire a valorilor indicate elementelor tabloului (*)<br>-corectitudine globală a secvenței <sup>1)</sup>                                    | 6p.<br>1p.<br>4p.<br>1p.                              | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (atribuire valori pe prima linie, atribuire valori pe prima coloană, atribuire valori calculate pe baza elementelor alăturate, ultima cifră a sumei) conform cerinței. |

**SUBIECTUL al III - lea**

**(30 de puncte)**

|    |                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Pentru subprogram corect<br>-antet subprogram (*)<br>-determinare a valorilor cerute (**)<br>-scriere a datelor în formatul cerut (***)<br>-declarare a tuturor variabilelor locale, corectitudine globală a subprogramului <sup>1)</sup> | 10p.<br>2p.<br>4p.<br>3p.<br>1p. | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect al antetului (structură, parametru de intrare) conform cerinței.<br>(**) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unui d-fiu, identificare a unei perechi, numere distincte în pereche) conform cerinței.<br>(***) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (paranteze, spațiere, ordine) conform cerinței. |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | <p><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<br/>-declarare a variabilelor simple, corectitudine globală a programului<sup>1)</sup></p>                                                                                                                                                           | <p><b>10p.</b><br/>1p.<br/>1p.<br/>6p.<br/>1p.<br/>1p.</p>                          | <p>(*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unei entități/cuvânt, identificare a unui număr, identificare a unui număr negativ, eliminare a unui subșir, subșiruri suport eliminate, transformare în memorie) conform cerinței.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. | <p><b>a) Pentru răspuns corect</b><br/>-coerență a descrierii algoritmului (*)<br/>-justificare a elementelor de eficiență</p> <p><b>b) Pentru program corect</b><br/>-operații cu fișiere: declarare, pregătire în vederea citirii, citire din fișier<br/>-determinare a valorilor cerute (*),(**)<br/>-utilizare a unui algoritm eficient (***)<br/>-declarare a variabilelor, citire a datelor, corectitudine globală a programului<sup>1)</sup></p> | <p><b>2p.</b><br/>1p.<br/>1p.</p> <p><b>8p.</b><br/>1p.<br/>5p.<br/>1p.<br/>1p.</p> | <p>(*) Se acordă punctajul chiar dacă algoritmul ales nu este eficient.<br/>(**) Se acordă numai 3p. dacă algoritmul este principial corect, dar nu oferă rezultatul cerut pentru toate seturile de date de intrare.<br/>(***) Se acordă punctajul numai pentru un algoritm liniar care utilizează eficient memoria.<br/>O soluție posibilă parcurge șirul din fișier și memorează cele mai mari trei numere cu proprietatea cerută în trei variabile, fie acestea max1, max2, max3 (<math>max1 &lt; max2 &lt; max3</math>); fiecare termen curent citit se compară cu valorile maxime memorate, pe rând (max3, max2, max1), iar acestea se actualizează după caz.</p> |

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