

Examenul național de bacalaureat 2021

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

Testul 12

*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 memorat în variabila întregă x aparține reuniunii de intervale $[-2021, -2020] \cup [2020, 2021]$.
 - $x >= -2021 \ || \ x <= -2020 \ || \ x >= 2020 \ || \ x <= 2021$
 - $x >= -2021 \ \&\& \ x <= -2020 \ \&\& \ x >= 2020 \ \&\& \ x <= 2021$
 - $!(x < -2021 \ || \ x > -2020) \ || \ !(x < 2020 \ || \ x > 2021)$
 - $!(x < -2021 \ \&\& \ x > 2021 \ \&\& \ x > -2020 \ || \ x < 2020)$
- Variabila x este declarată alăturat. Indicați o instrucțiune de atribuire corectă din punctul de vedere sintactic.

```
struct masina  
{ char serie;  
  int rating;  
}x;
```

 - $x.rating = x.serie - 'A'$;
 - $x.masina.rating = 2021$;
 - $x(serie) = 'A'$;
 - $x = (2021, 'A', 10)$;
- Utilizând metoda backtracking se generează toate posibilitățile de a forma șiraguri din câte 3 mărgelile de culori distincte din mulțimea {roșu, galben, verde, albastru, violet}. Două șiraguri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o culoare a mărgelilor sau prin ordinea acestora. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine: (roșu, galben, verde), (roșu, galben, albastru), (roșu, galben, violet), (roșu, verde, galben). Indicați a zecea soluție generată.
 - (galben, roșu, verde)
 - (roșu, albastru, violet)
 - (roșu, violet, verde)
 - (roșu, violet, galben)
- Subprogramul f este definit alăturat, parțial. Indicați o expresie care poate înlocui punctele de suspensie astfel încât, $f(2021, 1880)$ să aibă valoarea celui mai mare divizor comun al numerelor 2021 și 1880.

```
int f (int x, int y)  
{ if (y==0) return x;  
  else return.....;  
}
```

 - $f(x, y \% x)$
 - $f(y, x \% y)$;
 - $f(x \% y, y)$
 - $f(y \% x, x)$
- Un arbore are 5 noduri, numerotate de la 1 la 5. Indicați o succesiune de valori care pot reprezenta gradele nodurilor unui astfel de arbore.
 - 0, 1, 1, 1, 5
 - 1, 1, 1, 1, 3
 - 1, 1, 2, 2, 2
 - 1, 1, 2, 2, 3

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 întregă a numărului real c .
- a. Scrieți ce se afișează dacă se citesc, în această ordine, numerele 5 și 2. **(6p.)**
- b. Dacă pentru variabila k se citește valoarea 6, scrieți cea mai mică și cea mai mare valoare din intervalul $[1, 30]$ care pot fi citite pentru variabila n astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, ultimul număr afișat să fie 12. **(6p.)**
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat ultima structură **pentru...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**
2. Un graf neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Pentru acest graf scrieți un lanț elementar, precum și un ciclu care nu este elementar. **(6p.)**
3. Variabila i este de tip întreg, iar variabila s permite memorarea unui șir cu cel mult 50 de caractere, numai litere mari ale alfabetului englez. Scrieți secvența de mai jos înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, să se afișeze pe ecran toate consoanele din șir, iar în locul vocalelor din mulțimea $\{o, a, u\}$ să se afișeze simbolul $*$.
- Exemplu:** dacă șirul este **CALCULATOR**, se afișează **C*L*C*L*T**RE** **(6p.)**
- ```

for(i=0;i<strlen(s);i++)
if(.....) cout<<...; | printf(.....);
else cout<<...; | printf(.....);

```

```

citește n,k
(numere naturale nenule)
t←1
pentru i←1,[n/k] execută
| pentru j←1,k execută
| | scrie 2*t, ' '
| ■
| t←t+1
| ■
pentru i←n%k,1,-1 execută
| scrie 3*t, ' '
| ■

```

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Un număr  $y$  este numit **frate mai mare** al unui număr  $x$  dacă  $x$  și  $y$  au același număr de cifre și fiecare cifră a lui  $y$  se poate obține din cifra aflată pe aceeași poziție în  $x$  adunând la aceasta valoarea 1. Subprogramul **frate** are doi parametri:
- $x$ , prin care primește un număr natural ( $x \in [0, 10^9]$ );
  - $y$ , prin care furnizează fratele mai mare al lui  $x$ , sau  $-1$ , dacă nu se poate obține un astfel de număr.
- Scrieți definiția completă a subprogramului. **Exemplu:** dacă  $x=1027$ , după apel  $y=2138$ , iar dacă  $x=9027$ , după apel  $y=-1$ . **(10p.)**
2. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numere naturale:  $n$  ( $n \in [2, 20]$ ),  $k$  ( $k \in [1, n]$ ) și  $n \cdot n$  numere din intervalul  $[0, 10^9]$ , elemente ale unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane. Programul transformă tabloul în memorie, deplasând circular spre dreapta, cu câte o poziție, toate elementele situate pe linia a  $k$ -a, în stânga diagonalei secundare, ca în exemplu. Elementele tabloului obținut sunt afișate pe ecran, fiecare linie pe câte o linie a ecranului, cu elementele fiecărei linii separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** pentru  $n=5$ ,  $k=2$  și tabloul
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 0 |
| 7 | 8 | 9 | 0 | 1 |
| 3 | 5 | 7 | 9 | 1 |
| 7 | 3 | 8 | 5 | 6 |
- se obține tabloul
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 6 | 2 | 4 | 8 | 0 |
| 7 | 8 | 9 | 0 | 1 |
| 3 | 5 | 7 | 9 | 1 |
| 7 | 3 | 8 | 5 | 6 |
- (10p.)**
3. Fișierul **bac.txt** conține un șir de cel mult  $10^5$  numere naturale din intervalul  $[1, 10^9]$ , separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran cea mai mare poziție pe care ar putea-o ocupa primul termen al șirului aflat în fișier în șirul format cu aceleași valori, ordonat descrescător. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. **Exemplu:** dacă fișierul **bac.txt** conține numerele 15 7 15 17 6 4 21 se afișează pe ecran 4 (15 se află pe a treia și pe a patra poziție în șirul 21, 17, 15, 15, 7, 6, 4).
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**
- b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**

**Examenul național de bacalaureat 2021**  
**Proba E. d)**  
**INFORMATICĂ**

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

**Testul 12**

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

- Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem. Nu se acordă fracțiuni de punct. Se acordă zece puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la zece a punctajului total acordat pentru lucrare.
- 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)**

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

**SUBIECTUL al II - lea**

**(40 de puncte)**

|                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. a) Răspuns corect:<br>2 2 4 4 9                                                                                                                                                                                                                 | 6p.                      | Se acordă numai 2p. dacă doar prima valoare este conform cerinței, numai 3p. dacă doar primele două valori sunt conform cerinței, numai 4p. dacă doar primele trei valori sunt conform cerinței, numai 5p. dacă doar primele patru valori sunt conform cerinței sau dacă, în continuarea celor cinci valori corecte sunt scrise și alte numere. |
| b) Răspuns corect:<br>19 23                                                                                                                                                                                                                        | 6p.                      | Se acordă câte 3p. pentru fiecare dintre cele două numere conform cerinței.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| c) Pentru program corect<br>-declaraire variabile<br>-citire date<br>-afișare date<br>-instrucțiuni repetitive cu incrementare (*)<br>-instrucțiune repetitivă cu decrementare<br>-atribuiri<br>-corectitudine globală a programului <sup>1)</sup> | 10p.                     | (*) Se acordă numai 2p. dacă doar una dintre<br>1p. instrucțiunile repetitive cu incrementare este conform<br>1p. cerinței.<br>1p.<br>3p.<br>2p.<br>1p.<br>1p.                                                                                                                                                                                  |
| d) Pentru algoritm pseudocod corect<br>-echivalență a prelucrării realizate, conform cerinței (*)<br>-corectitudine globală a algoritmului <sup>1)</sup>                                                                                           | 6p.                      | (*) Se acordă numai 2p. dacă algoritmul are o structură repetitivă conform cerinței, principial corectă, dar nu este echivalent cu cel dat.<br>5p.<br>1p. Se va puncta orice formă corectă de structură repetitivă conform cerinței.                                                                                                            |
| 2. Pentru rezolvare corectă<br>-scriere a unui lanț conform cerinței (*)<br>-scriere a unui ciclu conform cerinței (**)                                                                                                                            | 6p.<br>3p.<br>3p.        | (*) Se acordă numai 2p. dacă s-a precizat un lanț, dar nu este elementar.<br>(**) Se acordă numai 2p. dacă s-a precizat un ciclu, dar este elementar.                                                                                                                                                                                           |
| 3. Pentru răspuns corect<br>-acces la un caracter<br>-prelucrare a caracterelor (*)<br>-corectitudine globală a secvenței <sup>1)</sup>                                                                                                            | 6p.<br>1p.<br>4p.<br>1p. | (*) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unor vocale din mulțimea dată, litere/simboluri suport afișate) conform cerinței.                                                                                                                                                                                         |

**SUBIECTUL al III - lea**

**(30 de puncte)**

|                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Pentru subprogram corect<br>-antet subprogram (*)<br>-determinare a valorii cerute (**)<br>-declaraire a tuturor variabilelor locale, corectitudine globală a subprogramului <sup>1)</sup> | 10p.<br>3p.<br>6p.<br>1p. | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect al antetului (structură, parametru de intrare, parametru de ieșire) conform cerinței.<br>(**) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (acces la cifrele unui număr, construire a unui număr pe baza unei serii de cifre, obținere a unor cifre incrementate, plasare a unor cifre incrementate pe poziția corespunzătoare, număr cu cifre suport obținut - inclusiv cifre nule de la finalul unui număr, tratare a cazului -1) conform cerinței. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Probă scrisă la INFORMATICĂ

Testul 12

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

*Filieră vocațională, profil militar, specializare matematică-informatică*

Barem de evaluare și de notare

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | <p><b>Pentru program corect</b><br/>-declarare a unei variabile care să memoreze un tablou bidimensional<br/>-citire a datelor<br/>-transformare a tabloului 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 (acces la un element al tabloului, identificare a unui element situat în stânga diagonalei secundare, deplasare spre dreapta a unor elemente, deplasare circulară, valori suport deplasate/nemodificate, 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 valorii cerute (*),(**)<br/>-utilizare a unui algoritm eficient (***)<br/>-declarare a variabilelor, afișare 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 citește primul număr din fișier (fie acesta x), apoi parcurge restul șirului, numărând valorile care sunt mai mari sau egale cu x în variabila nr, inițial egală cu 1. Poziția cerută este nr.</p> |

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