

Examenul național de bacalaureat 2021

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

Testul 8

*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 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. $(x\%10)\%10==0$
- Se consideră subprogramele f și g definite mai jos.

<pre>int g(int x) { if (x>9) return (x/10 + x%10); return x; }</pre>	<pre>int f(int c) { if (c<1) return 1; return g(c+f(c-1)); }</pre>
---	---

Indicați o mulțime de valori posibile pentru variabila întreagă a , astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, valoarea $f(a)$ să fie egală cu 2.
- 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
- 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
- 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 $a \% b$ 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 adecvat 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 șir 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. (10p.)
- Exemplu:** dacă  $n=100$  atunci, în urma apelului,  $m=90$ .
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. (10p.)
- Exemplu:** pentru  $n=7$  și tabloul alăturat, se afișează pe ecran 12.
- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 0 | 3 | 1 | 2 |
| 4 | 6 | 8 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 6 | 3 | 6 | 2 | 4 | 7 |
| 5 | 7 | 9 | 2 | 2 | 5 | 8 |
| 1 | 4 | 7 | 0 | 5 | 3 | 6 |
| 9 | 2 | 5 | 8 | 5 | 9 | 1 |
3. Fișierul `bac.txt` conține un șir 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 distincte) din șirul aflat în fișier, sau mesajul `nu exista`, dacă nu există două astfel de numere. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. (2p.)
- Exemplu:** dacă fișierul conține valorile 122 1635 628 1413 1647 900 3001 4252 se afișează pe ecran 1647 3001 (8p.)
- 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 8**

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

**SUBIECTUL al II - lea**

**(40 de puncte)**

|    |                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>a) Răspuns corect: 440</b>                                                                                                                                                                                        | <b>6p.</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                      |
|    | <b>b) Răspuns corect:<br/>6 13</b>                                                                                                                                                                                   | <b>6p.</b>                                                   | Se acordă câte 3p. pentru fiecare dintre cele două numere conform cerinței                                                                                                                           |
|    | <b>c) Pentru program corect</b><br>-declarare variabile<br>-citire date<br>-afișare date<br>-instrucțiune de decizie<br>-instrucțiune repetitivă<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. |                                                                                                                                                                                                      |
|    | <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 structuri conform cerinței, principal corecte, dar nu este echivalent cu cel dat.<br>Se va puncta orice formă de structură repetitivă conform cerinței.  |
| 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 (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>Răspuns corect: 7vo1t</b>                                                                                                                                                                                         | <b>6p.</b>                                                   | Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific (lungime șir, vocală, consoane) conform cerinței.                                                                                                  |

**SUBIECTUL al III - lea**

**(30 de puncte)**

|    |                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Pentru subprogram corect</b><br>-antet al subprogramului (*)<br>-determinare a valorii cerute (**)<br>-declarare a tuturor variabilelor locale, corectitudine globală a subprogramului <sup>1)</sup> | <b>10p.</b><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 (algoritm de bază pentru numărarea unei serii de valori, determinare a unui divizor, factori primi suport numărați pentru un număr, algoritm de bază pentru determinarea unui maxim, număr cu cei mai mulți factori primi, tratare caz cu mai multe valori cu proprietatea cerută) conform cerinței. |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | <b>Pentru program corect</b><br>-declarare a unei variabile care să memoreze un tablou bidimensional<br>-citire a datelor<br>-determinare a valorii cerute (*)<br>-afișare a datelor<br>-declarare a variabilelor simple, corectitudine globală a programului <sup>1)</sup>                                                                  | <b>10p.</b><br><br>1p.<br>1p.<br>6p.<br>1p.<br><br>1p. | (*) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unui element situat în zona indicată, algoritm de bază pentru însumarea unei serii de valori, valori suport însumate) conform cerinței.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. | <b>a) Pentru răspuns corect</b><br>-coerență a descrierii algoritmului (*)<br>-justificare a elementelor de eficiență                                                                                                                                                                                                                        | <b>2p.</b><br>1p.<br>1p.                               | (*) Se acordă punctajul chiar dacă algoritmul ales nu este eficient.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | <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, afișare a datelor, tratare a cazului nu exista, corectitudine globală a programului <sup>1)</sup> | <b>8p.</b><br><br>1p.<br>5p.<br>1p.<br><br>1p.         | (***) 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, menținând în două variabile (inițial egale cu niște valori excepție) ultimele două valori impare citite, care se actualizează corespunzător la întâlnirea fiecărui număr impar. |

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