

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

Testul 10

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.

- Variabila x este de tip întreg și memorează un număr nenul. Indicați expresia C/C++ cu valoarea 1 dacă și numai dacă 20 este multiplu al lui x .
a. $20 / (20/x) == 0$ b. $20 / (20\%x) == 0$ c. $20\% (20\%x) == 0$ d. $20\% (20/x) == 0$
- Subprogramul f este definit alăturat. Valoarea lui $f(19, 20)$ este:

```
int f(int x, int y)
{
    if(x<=0) return y;
    if(y<=0) return x;
    return f(2*x-y, y+1);
}
```


a. 38 b. 24 c. -5 d. -7
- Utilizând metoda backtracking se generează toate posibilitățile de a forma șiruri de câte 4 animale din mulțimea {cal, câine, papagal, porumbel, ponei}, astfel încât pe oricare două poziții alăturate să nu se afle animale din submulțimea {cal, papagal, ponei}. Primele opt soluții generate sunt, în această ordine: (cal, câine, cal, câine), (cal, câine, cal, porumbel), (cal, câine, câine, cal), (cal, câine, câine, câine), (cal, câine, câine, papagal), (cal, câine, câine, porumbel), (cal, câine, câine, ponei), (cal, câine, papagal, câine). Indicați numărul de soluții generate care au pe prima poziție un câine și pe ultima poziție un porumbel.
a. 20 b. 18 c. 16 d. 14
- Un arbore cu rădăcină are 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și este reprezentat prin vectorul de „tați” (4, 4, 2, 7, 4, 8, 0, 7). Indicați frunzele arborelui.
a. 1, 3, 5, 6 b. 1, 2, 5 c. 7, 8 d. 3
- Un graf orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6 are mulțimea arcelor {(1, 4), (1, 6), (3, 1), (3, 4), (3, 6), (6, 1)}. Indicați numărul de subgrafuri ale sale, pentru fiecare dintre acestea mulțimea arcelor fiind {(1, 6), (3, 1), (3, 6), (6, 1)}.
a. 2 b. 3 c. 4 d. 5

SUBIECTUL al II-lea

(40 de puncte)

1. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.
S-a notat cu $a \div b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b și cu $a \leftrightarrow b$ operația prin care se interschimbă valorile variabilelor a și b .
- a. Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, numerele 16 și 7. **(6p.)**
- b. Dacă pentru x se citește numărul 10, scrieți două valori care pot fi citite pentru variabila y astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, să se afișeze numărul 90. **(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.)**
2. Variabila s memorează simultan următoarele date despre fiecare dintre cele 20 de spectacole din cadrul unei stagiuni: un cod, numărul de actori și vârstele acestora. La un spectacol sunt maximum 10 actori. Expresiile C/C++ de mai jos au ca valori numere naturale și reprezintă codul primului spectacol, numărul de actori care joacă în acest spectacol, respectiv vârsta celui de al 5-lea astfel de actor. Scrieți definiția unei structuri cu eticheta `spectacol`, care permite memorarea datelor despre un spectacol, și declarați corespunzător variabila s .
- ```
s[0].cod s[0].nrActori s[0].varsta[4]
```
- (6p.)**
3. Variabilele  $i$  și  $j$  sunt de tip întreg, iar variabila  $a$  memorează un tablou bidimensional cu 4 linii și 5 coloane, numerotate începând de la 0, cu elemente numere întregi, inițial toate nule. Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți o secvență de instrucțiuni astfel încât, în urma executării acesteia, variabila  $a$  să memoreze tabloul alăturat. **(6p.)**
- |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |
| 10 | 9  | 8  | 7  | 6  |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul `produs` are doi parametri:
- $n$ , prin care primește un număr natural ( $n \in [0, 10^9]$ );
  - $p$ , prin care furnizează produsul cifrelor pare distincte din scrierea acestuia, sau  $-1$  dacă nu există astfel de cifre.
- Scrieți definiția completă a subprogramului.  
**Exemplu:** dacă  $n=1622325$ , după apel  $p=12$  ( $12=6 \cdot 2$ ), iar dacă  $n=122325$ , după apel  $p=2$ . **(10p.)**
2. Într-un text cu cel mult  $10^2$  caractere cuvintele 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, pe care îl modifică în memorie, inserând cuvântul `succes` între oricare două cuvinte ale sale care se termină cu aceeași literă. Cuvântul inserat este separat prin câte un spațiu de cuvintele vecine. Textul transformat este afișat pe ecran, iar dacă nu există perechi de astfel de cuvinte, se afișează pe ecran mesajul `nu exista`.  
**Exemplu:** dacă textul citit este `testez validez utilizez date corecte acum` se obține textul `testez succes validez succes utilizez date succes corecte acum` **(10p.)**
3. Un șir format din cel puțin trei termeni formează o progresie aritmetică de rație  $r$  dacă diferența dintre oricare termen al acestuia și cel aflat pe poziția consecutivă în șir este egală cu  $r$ .  
Fișierul text `bac.txt` conține un șir de cel puțin trei și cel mult  $10^6$  numere întregi din intervalul  $[-10^8, 10^8]$ . Numerele sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran rația unei secvențe din șir cu număr maxim de termeni, secvență care formează o progresie aritmetică. Dacă există mai multe astfel de secvențe de lungime maximă se afișează rația cea mai mare, iar dacă nu există nicio astfel de secvență, se afișează pe ecran mesajul `nu exista`. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.  
**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele 4 9 14 19 18 17 8 5 3 1 -1 -3 -5 -7 pe ecran se afișează valoarea  $-2$  (corespunzătoare secvenței 5 3 1 -1 -3 -5 -7).  
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 10

*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 4a 5c | 5x4p. |
|----------------|-------|

**SUBIECTUL al II - lea**

(40 de puncte)

|    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>a) Răspuns corect: 60</b>                                                                                                                                                                                             | <b>6p.</b>                                                   |                                                                                                                                                    |
|    | <b>b) Răspuns corect:<br/>20 21</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>2p.<br>2p.<br>1p. | (*) Se acordă 1p. pentru implementarea operației de interschimbare și 1p. pentru restul atribuirilor.                                              |
|    | <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.                      |
| 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>3p.<br>2p.<br>1p.                              | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect (definire principal corectă a unei structurii/înregistrări, câmpuri, 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 consecutive pe linii, elemente suport) conform cerinței.                             |

**SUBIECTUL al III - lea**

(30 de puncte)

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Pentru subprogram corect</b><br>-antet subprogram (*)<br>-determinare a valorilor cerute (**)<br>-declarare a tuturor variabilelor locale, tratare caz -1, 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 2p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unei cifre pare/impare, cifre distincte, algoritm principal de determinare a unui produs) 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, identificare a ultimei litere a unui cuvânt, identificare a unei perechi de cuvinte conform cerinței, inserare a unui subsșir într-un șir, cuvinte suport, transformare în memorie) conform cerinței.                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | <b>a) 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, tratare a cazului nu exista, corectitudine globală a programului <sup>1)</sup> | <b>8p.</b><br>(*) Se acordă punctajul chiar dacă algoritmul ales nu este eficient.<br>1p. (**) Se acordă numai 3p. dacă algoritmul este principial corect, dar nu oferă rezultatul cerut pentru toate seturile de date de intrare.<br>5p. 1p. (***) Se acordă punctajul numai pentru un algoritm liniar care utilizează eficient memoria.<br>1p. O soluție posibilă memorează valoarea curentă citită (crt), valoarea citită anterior (ant), lungimea secvenței curente (lg), lungimea secvenței maxime (max), rația curentă (r) și rația corespunzătoare secvenței maxime (rm). Pe măsura citirii datelor din fișier se verifică dacă crt-ant=r și, în acest caz, se actualizează lg și, după caz, max și rm. În cazul în care se obține o diferență nouă, se inițializează lg și r în mod corespunzător. |
|    | <b>b) Pentru răspuns corect</b><br>-coerență a descrierii algoritmului (*)<br>-justificare a elementelor de eficiență                                                                                                                                                                                                                       | <b>2p.</b><br>1p.<br>1p.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

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