

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

Testul 19

*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.

- Variabile  $x$ ,  $y$  și  $z$  sunt de tip întreg. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă  $x$ ,  $y$  și  $z$  au valori identice.
  - $!(x!=y) \ || \ !(y!=z)$
  - $!(x!=y!=z)$
  - $!(x!=y) \ || \ (y!=z)$
  - $!(x!=y \ || \ y!=z)$
- Subprogramul  $f$  este definit alăturat. Indicați de câte ori se execută subprogramul pentru apelul  $f(10, 20)$ .

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

  - de 2 ori
  - de 5 ori
  - de 10 ori
  - de 20 de ori
- Utilizând metoda backtracking, se generează toate modalitățile de a pregăti o lucrare pentru un proiect, utilizând, într-o anumită ordine, toate sursele de documentare din mulțimea {culegeri, manuale, notițe} pentru o primă informare, apoi una dintre sursele de documentare din mulțimea {web, interviuri} pentru dezvoltarea temei, și, la final, una dintre resursele din mulțimea {image, sunet, text, video} pentru realizarea tehnică a lucrării, având în vedere următoarele restricții: imaginea și textul se pot folosi numai împreună cu site-urile web, iar sunetul și video numai împreună cu interviurile. Primele cinci soluții generate sunt, în această ordine: (culegeri, manuale, notițe, web, image), (culegeri, manuale, notițe, web, text), (culegeri, manuale, notițe, interviuri, sunet), (culegeri, manuale, notițe, interviuri, video), (culegeri, notițe, manuale, web, image). Indicați a șaptea soluție generată.
  - (culegeri, notițe, manuale, interviuri, sunet)
  - (culegeri, notițe, manuale, interviuri, video)
  - (culegeri, notițe, manuale, web, text)
  - (manuale, culegeri, notițe, web, image)
- Un arbore cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este reprezentat prin vectorul de „tați”  $(2, 5, 6, 2, 0, 5, 3, 1)$ . Indicați un lanț cu o extremitate în rădăcină, iar cealaltă extremitate în nodul 1.
  - 6,5,2,1
  - 5,3,1
  - 5,2,1
  - 3,1
- Un graf neorientat cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, are muchiile  $[1, 3]$ ,  $[1, 6]$ ,  $[1, 7]$ ,  $[2, 4]$ ,  $[3, 6]$ ,  $[3, 7]$ ,  $[5, 6]$ ,  $[6, 7]$ . Indicați un set format dintr-un număr minim de muchii care i se pot adăuga grafului, astfel încât graful obținut să fie hamiltonian.
  - $[4, 5]$
  - $[1, 2]$
  - $[1, 2], [4, 5]$
  - $[1, 2], [2, 3], [4, 5]$

**SUBIECTUL al II-lea**

**(40 de puncte)**

1. Algoritm alăturat este reprezentat în pseudocod.  
S-a notat cu  $a \div b$  restul împărțirii numărului natural  $a$  la numărul natural nenul  $b$  și cu  $[c]$  partea întreagă a numărului real  $c$ .
- a. Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citește numărul 60534. (6p.)
- b. Scrieți trei numere din intervalul  $[0, 10^2]$  care pot fi citite astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, să se afișeze 88. (6p.)
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat a doua structură `cât timp`...`execută` cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)
2. Variabila  $p$  memorează date despre un proiect: tema (un șir de maximum 20 de caractere), numărul surselor de documentare (maximum 10) și, pentru fiecare astfel de sursă, denumirea/adresa web (un șir de maximum 100 de caractere). Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori tema unui proiect, numărul de surse de documentare ale acestuia și denumirea/adresa web a primei astfel de surse, scrieți definiția unei structuri cu eticheta `proiect`, care permite memorarea datelor precizate pentru un proiect, și declarați corespunzător variabila  $p$ . (6p.)
- `p.tema p.nrSurse p.denAdrSursa[0]`
3. Variabilele  $i$  și  $j$  sunt de tip întreg, iar variabila  $s$  poate memora un șir de cel mult 20 de caractere. Scrieți șirul memorat de variabila  $s$  în urma executării secvenței de mai jos. (6p.)
- ```
strcpy(s, "informatie"); n=strlen(s)-1;
for(i=0; i<n/2; i++)
    if(strchr("aeiou", s[i])!=NULL && strchr("aeiou", s[n-i])!=NULL)
        { s[i]=s[i+1]; s[n-i]=s[n-i-1]; }
```

```
citește n (număr natural nenul)
cât timp n≠0 execută
    c←n%10; n←[n/10]
    dacă c%2≠0 atunci
        c←c+1
    ■
cât timp c>0 și c<10 execută
    scrie c
    c←c*2
    ■
```

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul `paritate` are doi parametri:
- $n$ , prin care primește un număr natural ( $n \in [1, 10^9]$ );
  - $nr$  prin care furnizează numărul de divizori naturali ai lui  $n$  cu aceeași paritate ca  $n$ .
- Scrieți definiția completă a subprogramului. (10p.)
- Exemplu:** dacă  $n=20$ , după apel  $nr=4$  (divizorii lui 20 sunt 1, 2, 4, 5, 10, 20).
2. Într-un tablou bidimensional, cu elemente având valori numai în mulțimea  $\{0, 1\}$ , numim linia „complementare” două linii cu proprietatea că oricare două elemente ale acestora, aflate pe aceeași coloană, sunt diferite. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură trei numere naturale  $m, n$  și  $k$  ( $m, n \in [2, 20], k \in [1, m]$ ) și elementele unui tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane, numere naturale din mulțimea  $\{0, 1\}$ . Programul afișează pe ecran mesajul **DA** dacă există cel puțin o linie „complementară” cu linia a  $k$ -a a acestuia, sau mesajul **NU** în caz contrar. (10p.)
- Exemplu:** pentru  $m=7, n=3, k=2$  și tabloul alăturat se afișează pe ecran mesajul **DA**.
- |   |   |   |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 |
3. Fișierul `bac.txt` conține, în ordine crescătoare, cel mult  $10^6$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^9]$ , separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran, în ordine strict crescătoare, separate prin câte un spațiu, numerele pare distincte care apar în fișier. Dacă nu există niciun astfel de număr, se afișează pe ecran mesajul **nu exista**. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare. (2p.)
- Exemplu:** dacă fișierul conține numerele 5 5 6 7 8 8 8 8 10 15 16 16 25 25 49 pe ecran se afișează, în această ordine, numerele 6 8 10 16 (8p.)
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)
- b. 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)

Testul 19

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 3a 4c 5c | 5x4p. |
|----------------|-------|

SUBIECTUL al II - lea (40 de puncte)

|    |                                                                                                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | a) Răspuns corect: 484866                                                                                                                                                                                         | 6p.                                                   | Se acordă câte 1p. pentru fiecare cifră conform cerinței.                                                                                                                                                                 |
|    | b) Pentru răspuns corect                                                                                                                                                                                          | 6p.                                                   | Se acordă câte 2p. pentru fiecare dintre cele trei numere conform cerinței (oricare dintre numerele 77, 78, 87, 88)                                                                                                       |
|    | c) Pentru program corect<br>-declarare variabile<br>-citire date<br>-afișare date<br>-instrucțiuni de decizie<br>-instrucțiuni repetitive (*)<br>-atribuiri<br>-corectitudine globală a programului <sup>1)</sup> | 10p.<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.                                                                                                                             |
|    | 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>4p.<br>1p.<br>1p.                              | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect (definire principial corectă a unei structuri/înregistrări, câmpuri de tip simplu, câmpuri de tip structurat, etichetă/nume) conform cerinței.                               |
| 3. | Răspuns corect:<br>nnfrrmmtti                                                                                                                                                                                     | 6p.                                                   | Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific al datelor afișate (înlocuire a unei litere cu litera următoare/precedentă, perechi suport, litere suport) conform cerinței.                                            |

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

|    |                                                                                                                                                                                            |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Pentru subprogram corect<br>-antet subprogram (*)<br>-determinare a numărului cerut (**)<br>-declarare 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 2p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unui divizor, algoritm principial corect de numărare, divizori suport) conform cerinței. |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | <p><b>Pentru program corect</b><br/>-declarare a unei variabile care să memoreze un tablou bidimensional<br/>-citire a tabloului<br/>-verificare a proprietății cerute (*)<br/>-afișare a mesajului<br/>-declarare a variabilelor simple, citire a datelor 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 2p. pentru fiecare aspect specific (algoritm principal corect de verificare a unei proprietăți, perechi de linii complementare, linii suport) 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, afișare a datelor, tratare a cazului nu exista, corectitudine globală a programului<sup>1)</sup></p> | <p><b>2p.</b><br/>1p.<br/>1p.<br/><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 principal 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, memorând valoarea curentă (crt) și valoarea anterioară acesteia (ant); la întâlnirea unei valori crt diferită de ant, se afișează crt, dacă aceasta este pară, și se actualizează corespunzător variabila ant.</p> |

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