

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

Testul 11

*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.

- Variabilele  $x$  și  $y$  sunt întregi și memorează câte un număr natural. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în  $x$  aparține intervalului  $[0, 2019]$ , iar numărul memorat în  $y$  aparține intervalului  $[2019, 2020]$ .
  - $x \leq 2019 \ || \ y == 2019 \ \&\& \ y == 2020$
  - $x \leq 2019 \ \&\& \ y == 2019 \ || \ y == 2020$
  - $!(x > 2019 \ || \ y != 2019) \ \&\& \ !(y > 2020)$
  - $!(x > 2019) \ \&\& \ !(y < 2019 \ || \ y > 2020)$
- Utilizând metoda backtracking se generează toate posibilitățile de a planta în trei ghivece, așezate de-a lungul unui pervaz, plante distincte din mulțimea {**azalea**, **begonia**, **vriesea**, **busuioc**, **ferigă**}, astfel încât în oricare două ghivece alăturate să nu fie două plante cu flori sau două plante fără flori; primele trei plante din mulțime sunt cu flori, iar celelalte sunt fără flori. Două soluții diferă prin cel puțin o plantă sau prin ordinea plantelor. Primele șase soluții generate sunt, în această ordine, (**azalea**, **busuioc**, **begonia**), (**azalea**, **busuioc**, **vriesea**), (**azalea**, **ferigă**, **begonia**), (**azalea**, **ferigă**, **vriesea**), (**begonia**, **busuioc**, **azalea**), (**begonia**, **busuioc**, **vriesea**). Indicați a noua soluție generată.
  - (**begonia**, **ferigă**, **vriesea**)
  - (**ferigă**, **azalea**, **begonia**)
  - (**busuioc**, **azalea**, **ferigă**)
  - (**vriesea**, **busuioc**, **azalea**)
- Subprogramul  $f$  este definit alăturat. Indicați valoarea lui  $f(2020, 2)$ .

```
int f(int x, int y)
{ if (y < 1) return 0;
  else if (x % y == 0) return 1 + f(x / y, y);
  else return 2020;
}
```

  - 2022
  - 2020
  - 2002
  - 2000
- Indicați numărul de noduri ale unui arbore cu 16 muchii.
  - 8
  - 17
  - 64
  - 136
- Un graf neorientat are 20 de noduri și 9 muchii. Indicați numărul maxim de componente conexe din care poate fi format graful.
  - 14
  - 15
  - 16
  - 17

**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 numărul afișat în urma executării algoritmului dacă se citește valoarea 45530. **(6p.)**
- b. Scrieți trei numere din intervalul  $[10^3, 10^4)$  care pot fi citite astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, să se afișeze 1. **(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
dacă n=0 atunci
    m ← 10
    altfel
        repetă
            c ← n%10; n ← [n/10]
            dacă c ≥ m atunci
                m ← c
            altfel
                m ← 10
        până când n=0
    scrie m
    
```
2. Variabila **s** memorează date specifice despre o seră: numărul de specii de flori (număr natural din intervalul  $[3, 10^2)$ ) și date despre fiecare specie (denumire științifică și denumire populară, șiruri de cel mult 20 de caractere). Expresiile C/C++ de mai jos au ca valori numărul de specii de flori, denumirea științifică, respectiv denumirea populară a celei de a patra specii. Scrieți definiția unei structuri cu eticheta **sera**, care permite memorarea datelor despre o seră, și declarați corespunzător variabila **s**.  
**s.numar s.specie[3].denumireStiintifica s.specie[3].denumirePopulara** **(6p.)**
3. Variabilele **i** și **p** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 7 linii și 7 coloane, cu elemente numere întregi din intervalul  $[0, 10^2]$ .
- Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți o secvență de instrucțiuni astfel încât, în urma executării acesteia, să se afișeze, separate prin câte un spațiu, produsul celor 7 elemente situate pe diagonala principală a tabloului, urmat de produsul elementelor situate simultan pe diagonala principală și pe primele 6 linii ale tabloului, și așa mai departe, astfel încât ultimul număr afișat să fie elementul situat simultan pe diagonala principală și pe prima linie a tabloului.
- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8 | 3 | 9 | 6 | 5 | 5 |
| 0 | 7 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 |
| 8 | 6 | 3 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 4 | 9 | 4 | 8 | 3 | 4 |
| 2 | 1 | 7 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 7 | 4 | 2 | 4 | 9 | 2 | 7 |
| 0 | 9 | 6 | 3 | 1 | 7 | 2 |
- Exemplu:** pentru tabloul alăturat se afișează 1680 840 420 84 21 7 1 **(6p.)**

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul **patrate** are doi parametri, **x** și **y**, prin care primește câte un număr natural ( $1 \leq x \leq y \leq 10^9$ ). Subprogramul afișează pe ecran o expresie aritmetică reprezentând suma numerelor din intervalul  $[x, y]$  care au proprietatea că sunt pătrate perfecte, urmate de valoarea acestei sume. Termenii sumei sunt într-o ordine oarecare și sunt separați prin câte un simbol plus (+), iar valoarea sumei este precedată de simbolul egal (=), ca în exemplu. Dacă nu există niciun astfel de termen, se afișează pe ecran mesajul **nu exista**.  
Scrieți definiția completă a subprogramului.  
**Exemplu:** dacă  $x=10$  și  $y=50$  se poate afișa pe ecran **16+25+36+49=126** **(10p.)**
2. Într-un text cu cel mult  $10^2$  caractere, cuvintele sunt formate din litere mici și mari ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul precizat, pe care îl transformă, astfel încât fiecare cuvânt să aibă prima literă mare, și toate celelalte litere mici. Textul obținut se afișează pe ecran.  
**Exemplu:** dacă de la tastatură se introduce textul **ABIA aSTept sa Merg lA scoala** se obține textul **Abia Astept Sa Merg La Scoala** **(10p.)**
3. Fișierul **bac.txt** conține un șir **creșcător** de cel mult  $10^6$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^9]$ , separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran fiecare număr distinct din șir, urmat de numărul de apariții ale acestuia în șir. Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.  
**Exemplu:** dacă fișierul **bac.txt** conține numerele 0 0 0 5 5 5 5 7 7 11 20 20 se afișează 0 3 5 4 7 2 11 1 20 2
- 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 11

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

**SUBIECTUL al II - lea** (40 de puncte)

|    |                                                                                                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | a) Răspuns corect: 10                                                                                                                                                                                             | 6p.                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |
|    | b) Pentru răspuns corect                                                                                                                                                                                          | 6p.                                                   | Se acordă câte 2p. pentru fiecare dintre cele trei numere conform cerinței (1000 1100 1110 1111).                                                                                                                         |
|    | 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 structuri/înregistrări, câmpuri, etichetă/nume) conform cerinței.                                                                        |
| 3. | Pentru rezolvare corectă                                                                                                                                                                                          | 6p.                                                   | Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific (accesare a unui element de pe diagonala principală, algoritm principial corect de determinare a unui produs, produse suport) conform cerinței.                         |

**SUBIECTUL al III - lea** (30 de puncte)

|    |                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Pentru subprogram corect<br>-antet subprogram (*)<br>-determinare a valorilor cerute (**)<br>-afișare a datelor conform cerinței (***)<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, parametri de intrare) conform cerinței.<br>(**) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect al cerinței (identificare a unui pătrat perfect, algoritm principial corect de determinare a unei sume).<br>(***) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (afișare a termenilor sumei și a simbolului +, afișare a sumei precedată de simbolul =, tratare caz nu exista)) 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 (localizare a unei litere în cadrul unui cuvânt, identificare a unei litere mici, identificare a unei litere mari, transformare a unei litere mici, transformare a unei litere mari, litere suport transformate) 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, 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 fișierul memorând la fiecare pas termenul curent, termenul anterior, precum și numărul de apariții ale valorii curente, fie acestea crt, ant și nr; la fiecare pas, dacă crt=ant se incrementează nr, iar dacă crt≠ant, se scriu valorile nr și ant, apoi se inițializează nr cu 1 și se actualizează ant cu valoarea curentă. Ultima valoare din fișier și valoarea nr corespunzătoare ultimei secvențe se afișează separat.</p> |

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