

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

MODEL

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.

1. Variabilele **x**, **y** și **z** sunt de tip întreg și memorează numere naturale din intervalul $[1, 10^3]$. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă valoarea variabilei **x** este strict mai mică decât valoarea oricăreia dintre variabilele **y** și **z**.

a. **`z+x<x+y && x+z>z+y`**

b. **`z+x<x+y && z+y>y+x`**

c. **`x+z<z+y && z+y>y+x`**

d. **`x+y<y+z && x+z>z+y`**

2. Subprogramele **f1**, **f2** și **f3** sunt definite mai jos.

```
int f1(int n)
{ if(n==0) return 1;
  return n*f1(n-1);
}
```

```
int f2(int n)
{ if(n>1)
  return n*(n-1)*f2(n-2);
  return 1;
}
```

```
int f3(int n)
{ int f=1;
  while(n!=0)
  { f=f*n;
    n=n-1;
  }
  return f;
}
```

Pentru $n=12$, se obține aceeași valoare la apelul subprogramei:

a. **`f1`** și **`f2`**

b. **`f1`** și **`f3`**

c. **`f2`** și **`f3`**

d. **`f1`**, **`f2`** și **`f3`**

3. Având la dispoziție cinci tipuri de prăjituri, cu **caise**, cu **căpșune**, cu **prune**, cu **piersici**, respectiv cu **cireșe**, se utilizează metoda backtracking pentru a obține toate posibilitățile de a forma platouri cu câte trei tipuri de prăjituri diferite, știind că în cadrul unui platou nu contează ordinea de așezare a prăjiturilor și că prăjiturile cu **căpșune** nu vor fi plasate pe același platou cu prăjiturile cu **piersici**. Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (**caise**, **căpșune**, **prune**), (**caise**, **căpșune**, **cireșe**), (**caise**, **prune**, **piersici**), (**caise**, **prune**, **cireșe**). A șasea soluție generate este:

a. **`{caise, prune, căpșune}`**

b. **`{caise, piersici, cireșe}`**

c. **`{căpșune, prune, cireșe}`**

d. **`{prune, piersici, cireșe}`**

4. Un arbore cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, are drept rădăcină nodul numerotat cu 5 și muchiile $[1, 5]$, $[2, 7]$, $[3, 7]$, $[3, 6]$, $[4, 5]$, $[5, 7]$, $[7, 8]$. Indicați numărul de noduri care sunt descendenți direcți („fii”) ai nodului 7.

a. **2**

b. **3**

c. **4**

d. **5**

5. Un graf orientat are 10 arce, 3 componente tare conexe, iar fiecare vârf al său are atât gradul interior, cât și gradul exterior nenule. Numărul minim de noduri pe care le poate avea graficul este:

a. **4**

b. **5**

c. **6**

d. **7**

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 în urma executării algoritmului dacă se citește, în această ordine, numerele **21, 38 și 4**. (6p.)
- b. Dacă pentru m și x se citesc numerele **20**, respectiv **2020**, scrieți cea mai mică și cea mai mare valoare care pot fi citite pentru variabila n , astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, să se afișeze **2020**. (6p.)
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind structura **repetă . . . până când** cu o structură de alt tip. (6p.)
- ```
citește m, n, x
(numere naturale nenule, $m \leq n$)
 $s \leftarrow 0$; $pm \leftarrow 1$; $pn \leftarrow 1$
repetă
┌dacă $m \% x = 0$ atunci
│ $s \leftarrow s + m$; $pm \leftarrow x$
└─
┌dacă $n \% x = 0$ și $m \neq n$ atunci
│ $s \leftarrow s + n$; $pn \leftarrow x$
└─
 $m \leftarrow m + pm$
 $n \leftarrow n - pn$
până când $m > n$
scrie s
```
2. Variabila  $p$  memorează, pentru fiecare dintre cele **20** de zone de parcare ale unui oraș, următoarele date specifice: identificatorul zonei, numărul de locuri închiriate pe parcursul lunii curente, precum și prețul practicat în zona respectivă pentru închirierea unui loc pentru o lună. Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori câte un număr natural, reprezentând identificatorul primei zone, respectiv suma obținută în urma închirierii pe parcursul lunii curente a tuturor locurilor de parcare din această zonă, scrieți definiția unei structuri cu eticheta **parcare**, care să permită memorarea datelor specifice unei zone de parcare, și declarați corespunzător variabila  $p$ . (6p.)
- ```
p[0].id      p[0].numar*p[0].pret
```
3. Variabila i este de tip întreg, iar variabila a memorează un tablou bidimensional cu **5** linii și **7** coloane, numerotate începând cu **0**, cu elemente numere întregi. Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia să se afișeze pe ecran, separate prin câte un spațiu, indicii liniilor cu proprietatea că primul sau ultimul lor element are valoarea **2020**. (6p.)

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Subprogramul **duplicare** are doi parametri:
- n , prin care primește un număr natural ($n \in [1, 10^4]$);
 - d , prin care furnizează numărul obținut prin duplicarea fiecărei cifre impare a lui n sau -1 dacă acesta nu are nicio cifră impară.
- Scrieți definiția completă a subprogramului.
Exemplu: dacă $n=2019$, după apel $d=201199$. (10p.)
2. Un text are cel mult **100** de caractere, iar cuvintele sale sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n \in [1, 10^2]$), apoi un text de tipul precizat mai sus, și afișează pe ecran cuvintele acestuia, pe rânduri separate, astfel încât primele poziții să fie ocupate de mulțimea formată de cele care au cel puțin n litere, iar următoarele poziții, în continuarea acestora, să fie ocupate de mulțimea celorlalte cuvinte. Cuvintele din aceeași mulțime sunt afișate într-o ordine oarecare, iar dacă una dintre cele două mulțimi este vidă, se afișează pe ecran doar mesajul **nu exista**.
Exemplu: pentru $n=5$ și textul **e1 mergea tot spre aleea pietruita** datele afișate pot fi cele alăturate. (10p.)
- ```
mergea
aleea
pietruita
e1
tot
spre
```
3. Fișierul **numere.in** conține pe prima linie un număr natural  $n$  ( $n \in [2, 10^9]$ ), iar pe a doua linie un șir de cel mult  $10^9$  numere naturale din intervalul  $[1, n]$ . Numerele din șir sunt ordonate descrescător și sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se determine numărul valorilor naturale distincte din intervalul  $[1, n]$  care **NU** se găsesc în șirul menționat mai sus. Numărul determinat se afișează pe ecran. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al spațiului de memorie și al timpului de executare.  
**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele  
**10**  
**8 8 8 5 3 3**  
se afișează pe ecran **7** (în șir nu se găsesc valorile **10 9 7 6 4 2 1**).  
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)

MODEL

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)

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

SUBIECTUL al II - lea

(40 de puncte)

|    |                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | a) Răspuns corect: 120                                                                                                                                                                                                    | 6p.                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |
|    | b) Răspuns corect: 2020 4039                                                                                                                                                                                              | 6p.                                                   | Se acordă câte 3p. pentru fiecare dintre cele două numere conform cerinței.                                                                                                                                               |
|    | c) Pentru program corect<br>- declarare variabile<br>- citire date<br>- afișare date<br>- instrucțiune repetitivă<br>- instrucțiuni de decizie (*)<br>- atribuirii<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 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<br>- determinare a valorilor indicate (*)<br>- afișare a datelor în formatul indicat<br>- corectitudine globală a secvenței <sup>1)</sup>                                                        | 6p.<br>4p.<br>1p.<br>1p.                              | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (acces la primul element al unei linii, acces la ultimul element al unei linii, elemente suport analizate, indici suport determinați) 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 1p. pentru fiecare aspect al cerinței (acces la o cifră a unui număr, cifre suport analizate, cifre pare/impare, duplicare a unei cifre, cifre suport duplicate, tratare caz -1). |
| 2. | Pentru program corect<br>- declarare a unei variabile care să memoreze un șir de caractere<br>- citire a datelor<br>- afișare a cuvintelor conform cerinței (*)<br>- tratare a cazului <b>nu exista</b><br>- declarare a variabilelor simple, corectitudine globală a programului <sup>1)</sup> | 10p.<br>1p.<br>1p.<br>6p.<br>1p.<br>1p. | (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect (obținere a unui cuvânt, determinare a lungimii unui cuvânt, cuvinte suport analizate, afișare consecutivă a cuvintelor din aceeași mulțime, ordine a mulțimilor de cuvinte, afișare pe linii separate) 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.<br>(**) Se acordă numai 3p. dacă algoritmul este principial corect, dar nu oferă rezultatul cerut pentru toate seturile de date de intrare.                                                                                                                                                                                                                         |
|    | <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> | <b>8p.</b><br>1p.<br>5p.<br>1p.<br>1p. | (***) Se acordă punctajul numai pentru un algoritm liniar care utilizează eficient memoria.<br>O soluție posibilă utilizează un contor, inițializat cu n-p, unde p este primul număr din fișier, apoi parcurge numerele din fișier memorând, la fiecare pas, ultimele două numere citite, x și y, și, dacă acestea sunt distincte, actualizează contorul adăugând valoarea x-y-1. La final, actualizează contorul adăugând valoarea y-1. |

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