

Examenul național de bacalaureat 2021

Proba E. d)
INFORMATICĂ
Limbaajul C/C++

Varianta 1

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 valorile variabilelor întregi **x** și **y** sunt numere pare.
 - $x \% 2 == 0 \ \&\& \ (y + 1) \% 2 != 0$**
 - $(x - y) / 2 == 0$**
 - $(x + y) \% 2 == 0 \ \&\& \ (x - y) \% 2 == 0$**
 - $x \% 2 == y \% 2$**
- Subprogramul **f** este definit alăturat. Indicați valorile pe care le pot avea parametrii **n** și **c**, astfel încât, în urma apelului, **f(n, c)** să aibă valoarea 2021.

```
int f(int n, int c)
{ if(n==0) return 0;
  else
    if(n%10==c) return f(n/10, c);
    else return n%10+10*f(n/10, c);
}
```

 - $n=2021$ și $c=0$**
 - $n=200211$ și $c=2$**
 - $n=312032$ și $c=3$**
 - $n=720721$ și $c=7$**
- Variabila **m** memorează elementele unui tablou bidimensional cu 100 de linii și 100 de coloane, numerotate de la 0 la 99. Indicați expresia C/C++ prin care poate fi accesat un element aflat pe diagonala secundară a tabloului.
 - $m[42/42]$**
 - $m[42|42]$**
 - $m[42] : [57]$**
 - $m[42][57]$**
- Un graf neorientat are 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și muchiile **[1, 2]**, **[1, 3]**, **[2, 3]**, **[3, 4]**, **[3, 5]**, **[4, 5]**, **[5, 6]**. Indicați un ciclu elementar al acestui graf.
 - 1, 2, 3**
 - 1, 2, 3, 1**
 - 1, 2, 3, 4, 5, 3, 1**
 - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1**
- Într-un arbore cu rădăcină un nod se află pe nivelul **x** dacă lanțul elementar care are o extremitate în nodul respectiv și cealaltă extremitate în rădăcina arborelui are lungimea **x**. Pe nivelul 0 se află un singur nod (rădăcina).
Într-un arbore cu rădăcină toate nodurile de pe același nivel au un număr egal de „fii” și nu există două niveluri diferite cu același număr de noduri. Indicați numărul minim de noduri de pe nivelul 3.
 - 12**
 - 9**
 - 8**
 - 5**

SUBIECTUL al II-lea

(40 de puncte)

- Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.**
S-a notat cu $a \leftrightarrow b$ operația de interschimbare a valorilor variabilelor a și b .

a. Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, numerele 8 și 5. **(6p.)**

b. Dacă pentru variabila x se citește valoarea 10, scrieți două numere care pot fi citite pentru variabila y , astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, cifra 2 să fie afișată doar de trei ori. **(6p.)**

c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat, fără a utiliza eventuale subprograme predefinite pentru interschimbare. **(10p.)**

d. Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- Utilizând metoda backtracking se generează toate grupurile de **cel puțin două** păsări cântătoare din mulțimea {cinteză, ciocârlie, mierlă, privighetoare, scatiu}, astfel încât mierla și privighetoarea să nu fie în același grup. Două grupuri diferă prin cel puțin o pasăre. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine: (cinteză, ciocârlie), (cinteză, ciocârlie, mierlă), (cinteză, ciocârlie, mierlă, scatiu), (cinteză, ciocârlie, privighetoare).
Scrieți următoarele două soluții generate imediat după (ciocârlie, privighetoare, scatiu). **(6p.)**
- În declararea alăturată, variabilele f și fs memorează în câmpurile a și b numărătorul, respectiv numitorul câte unei fracții. Fără a utiliza alte variabile, scrieți o secvență de instrucțiuni care să memoreze în variabila fs fracția obținută prin scăderea din fracția $\frac{2020}{2021}$ a fracției memorate în variabila f . **(6p.)**

```

citește x,y
    (numere naturale nenule)
dacă x>y atunci x↔y
nr←1
pentru i←y,x,-1 execută
    scrie 1
    dacă nr≥x atunci
        scrie 2
    nr←nr*3
    scrie 1

```

```

struct fracție
{ int a,b;
  } f,fs;

```

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

- Subprogramul **divPrim** are doi parametri:

 - n , prin care primește un număr natural ($n \in [2, 10^9]$);
 - s , prin care furnizează suma divizorilor primi ai lui n care apar la o putere impară în descompunerea în factori primi a acestuia.

Scrieți definiția completă a subprogramului.
Exemple: pentru $n=360$, după apel $s=7$ ($360=2^3 \cdot 3^2 \cdot 5^1$, deci $s=2+5$), iar pentru $n=16$, după apel $s=0$. **(10p.)**
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale n și k , apoi n cuvinte, separate prin Enter. Fiecare cuvânt este format din cel mult 10 caractere, numai litere mici ale alfabetului englez, iar numerele citite sunt din intervalul $[1, 20]$.

Programul afișează pe ecran, pe linii separate, primele k cuvinte dintre cele citite pentru care ultima literă este o vocală, sau **doar** mesajul **nu exista** dacă nu există k astfel de cuvinte. Se consideră vocale literele a, e, i, o, u .
Exemplu: dacă se citesc datele alăturate, se afișează pe ecran:

```

norii
pluteau

```

(10p.)
- Numărul natural a se numește **sufix** al numărului natural b dacă a este egal cu b sau dacă b se poate obține din a prin alipirea la stânga a unor noi cifre.

Fișierul **bac.txt** conține pe prima linie un număr natural x ($x \in [100, 999]$), iar pe a doua linie un șir de cel mult 10^5 numere naturale din intervalul $[0, 10^9]$. Numerele din șir sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran ultimii doi termeni ai șirului, aflați pe **poziții consecutive** în acesta, care îl au drept sufix pe numărul x . Numerele sunt afișate în ordinea în care apar în șir, separate printr-un spațiu, iar dacă nu există doi astfel de termeni, 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

```

210
3445 210 893210 1245 1210 3210 15210 67120 20210 12

```

numerele alăturate, atunci pe ecran se afișează 3210 15210

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)**

Varianta 1

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 (de exemplu tipuri întregi cu semn pentru memorarea numerelor naturale, dimensiune a tablourilor) este acceptată din punctul de vedere al corectitudinii programului, dacă acest lucru nu afectează corectitudinea în funcționarea programului.

SUBIECTUL I

(20 de puncte)

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

SUBIECTUL al II - lea

(40 de puncte)

1.	a) Răspuns corect: 1111121121	6p.	Se acordă numai 1p. dacă doar prima cifră este conform cerinței, numai 2p. dacă doar primele două cifre sunt conform cerinței, numai 3p. dacă doar primele patru cifre sunt conform cerinței, numai 5p. dacă doar primele șapte cifre sunt conform cerinței.
	b) Pentru răspuns corect	6p.	Se acordă câte 3p. pentru fiecare dintre cele două numere conform cerinței (6, 15).
	c) Pentru program corect -declaraire a variabilelor -citire a datelor -afișare a datelor -instrucțiuni de decizie (*) -instrucțiune repetitivă -implementare a operației de interschimbare -atribuiri precizate în algoritmul dat -corectitudine globală a programului ¹⁾	10p. 1p. 1p. 1p. 2p. 2p. 1p. 1p. 1p.	(*) Se acordă numai 1p. dacă doar una dintre instrucțiunile de decizie este conform cerinței.
	d) Pentru algoritm pseudocod corect -utilizare a unei structuri repetitive cu test inițial (*) -aspecte specifice ale secvenței obținute prin înlocuire, conform cerinței (**) -algoritm complet, corectitudine globală a algoritmului ¹⁾	6p. 2p. 3p. 1p.	(*) Se acordă punctajul chiar dacă algoritmul obținut nu este echivalent cu cel dat. 2p. Se va puncta orice formă explicită de structură repetitivă conform cerinței (cât timp...execută, while...do etc.). (**) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect (inițializare contor, expresie logică pentru test inițial, actualizare contor) conform cerinței.
2.	Răspuns corect (ciocârlie, scatiu) (mierlă, scatiu)	6p.	Se acordă câte 3p. pentru fiecare dintre cele două soluții conform cerinței. Se acordă punctajul și dacă soluțiile nu sunt grupate între paranteze/acolade.
3.	Pentru răspuns corect -acces la câmpurile unei structuri -atribuiri conform cerinței (*) -corectitudine globală a secvenței ¹⁾	6p. 2p. 3p. 1p.	(*) Se acordă numai 2p. dacă doar numitorul sau doar numărătorul au fost calculate conform cerinței.

SUBIECTUL al III - lea

(30 de puncte)

<p>1. Pentru subprogram corect -antet al subprogramului (*) -determinare a valorii cerute (**) -declarare a tuturor variabilelor locale, corectitudine globală a subprogramului¹⁾</p>	<p>10p. (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect al antetului (structură, parametru de intrare, parametru de ieșire) conform cerinței. 3p. 6p. (**) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect (identificare a unui divizor, identificare a unui număr/divizor prim, identificare a puterii unui divizor în descompunerea în factori primi, identificare a unei puteri impare, algoritm de bază pentru însumarea unei serii de valori, valori suport însumate) conform cerinței. 1p.</p>
<p>2. Pentru program corect -declarare a unei variabile care să memoreze un șir de caractere -citire a tuturor datelor -determinare a cuvintelor cerute (*) -afișare a datelor și tratare a cazului nu exista (**) -declarare a variabilelor simple, corectitudine globală a programului¹⁾</p>	<p>10p. (*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect specific (parcursire a unei serii de cuvinte, acces la ultima literă a unui cuvânt, identificare a unei vocale/consoane, algoritm de bază pentru numărarea unei serii de valori, cuvinte suport numărate) conform cerinței. 1p. 1p. 5p. 2p. (**) Se acordă numai 1p. dacă s-au afișat atât unele cuvinte, cât și mesajul indicat. 1p.</p>
<p>3. a) Pentru răspuns corect -coerență a descrierii algoritmului (*) -justificare a elementelor de eficiență b) Pentru program corect -operații cu fișiere: declarare, pregătire în vederea citirii, citire din fișier -determinare a valorilor cerute (*),(**) -utilizare a unui algoritm eficient (***) -declarare a variabilelor, afișare a datelor, corectitudine globală a programului¹⁾</p>	<p>2p. (*) Se acordă punctajul chiar dacă algoritmul ales nu este eficient. 1p. 1p. (**) Se acordă numai 3p. dacă algoritmul este principial corect, dar nu oferă rezultatul cerut pentru toate seturile de date de intrare. 8p. (***) Se acordă punctajul numai pentru un algoritm liniar care utilizează eficient memoria. 1p. 5p. 1p. O soluție posibilă citește prima valoare din fișier (x), apoi, pe măsura citirii celorlalte valori, memorează valoarea curentă (crt), și penultima valoare citită (ant), precum și ultimele două numere cu proprietatea cerută (pu și u, inițializate cu -1); ant se actualizează la fiecare pas (ant=crt), iar pu și u se actualizează doar dacă crt mod 1000=x și ant mod 1000=x (pu=ant și u=crt). 1p.</p>

¹⁾ Corectitudinea globală vizează structura, sintaxa, alte aspecte neprecizate în barem.