

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

Testul 9

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 2020 este divizor al lui x .
a. $x / (x / 2020) == 0$ b. $x / (x \% 2020) == 0$ c. $x \% (x \% 2020) == 0$ d. $x \% (x / 2020) == 0$
- Variabila a memorează un tablou bidimensional cu 6 linii și 6 coloane, numerotate de la 0 la 5, cu elemente numere întregi, iar toate celelalte variabile sunt întregi.

```
for(i=0;i<6;i++)
for(j=0;j<6;j++)
a[i][j]=(i%2)*j+(j%2)*i;
```

Indicați valoarea sumei elementelor de pe diagonala secundară a tabloului construit în urma executării secvenței de mai sus.
a. 6 b. 12 c. 18 d. 30
- Utilizând metoda backtracking se generează toate posibilitățile de a forma șiraguri din câte 3 mărgelile de culori distincte din mulțimea {**roșu, galben, verde, albastru, violet**}. Două șiraguri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o culoare a mărgelilor sau prin ordinea acestora. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine: (**roșu, galben, verde**), (**roșu, galben, albastru**), (**roșu, galben, violet**), (**roșu, verde, galben**). Indicați penultima soluție generată.
a. (**violet, albastru, galben**) b. (**violet, verde, albastru**)
c. (**verde, albastru, galben**) d. (**verde, violet, albastru**)
- Un arbore cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat prin vectorul de „tați” (2, 5, 4, 0, 4, 1, 5, 5, 3, 4). Indicați numărul de descendenți direcți (“fii”) ai nodului 5.
a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
- Un graf orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, este reprezentat prin matricea de adiacență ale cărei prime 5 linii sunt scrise alăturat. Două drumuri sunt distincte dacă diferă prin cel puțin un arc traversat. Indicați gradul exterior maxim al vârfului 6, astfel încât să existe doar trei drumuri elementare cu extremitatea inițială în vârful 2 și extremitatea finală în vârful 4.

```
0 0 0 1 0 0
1 0 0 0 1 1
0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 1
.....
```

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

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 $[c]$ partea întreagă a numărului real c .
- a. Scrieți ce se afișează dacă se citește, în această ordine, numerele 8 și 3. **(6p.)**
- b. Dacă pentru variabila k se citește valoarea 5, 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, ultimul număr afișat să fie 10. **(6p.)**
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat ultima structură **pentru...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**
2. Subprogramul f este definit alăturat. Scrieți ce valori au $f(0)$, respectiv $f(2020)$. **(6p.)**
3. Un graf neorientat cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, are muchiile $[1, 3]$, $[1, 5]$, $[2, 6]$, $[2, 8]$, $[2, 9]$, $[3, 5]$, $[4, 7]$, $[6, 9]$, $[8, 9]$. Scrieți numărul componentelor conexe ale grafului și enumerați nodurile care fac parte din componenta conexă cu cele mai puține noduri. **(6p.)**

```

citește n,k
(numere naturale nenule)
t←1
pentru i←1,[n/k] execută
| pentru j←1,k execută
| | scrie t,' '
| ■
| t←t+1
| ■
pentru i←n%k,1,-1 execută
| scrie t,' '
| ■

```

```

int f (int n)
{ if (n!=0)
  return n%20+f(n/20);
  return 0;
}

```

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Subprogramul **suma** are doi parametri:
- n , prin care primește un număr natural din intervalul $[0, 10^9]$;
 - s , prin care furnizează suma cifrelor impare distincte din scrierea acestuia.
- Scrieți definiția completă a subprogramului.
Exemplu: dacă $n=4713835$, după apel $s=16$ ($16=7+1+3+5$), iar dacă $n=48$, după apel $s=0$. **(10p.)**
2. Un cuvânt este **prefix** al unui alt cuvânt dacă se obține din acesta, prin eliminarea ultimelor sale litere. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural n ($n \in [2, 20]$) și apoi n cuvinte distincte, fiecare fiind format din cel mult 20 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. La introducerea datelor, după fiecare cuvânt se tastează Enter. Programul afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, cuvintele care îl au drept prefix pe ultimul cuvânt citit. Dacă nu există astfel de cuvinte, se afișează pe ecran mesajul **nu exista**.
Exemplu: dacă $n=6$ și se citește cuvintele alăturate, pe ecran se afișează
raita raid raion **(10p.)**
3. Numim **k-secvență** într-un șir de numere naturale, o succesiune de termeni aflați pe poziții consecutive în șir, cu proprietatea că sunt divizibili cu numărul natural nenul k . **Lungimea** secvenței este egală cu numărul de termeni ai săi. Fișierul **bac.txt** conține numere naturale din intervalul $[0, 10^9]$: pe prima linie un număr nenul k , iar pe a doua linie un șir de cel mult 10^6 numere, separate prin câte un spațiu. Cel puțin un termen din șir este divizibil cu k . Se cere să se afișeze pe ecran două valori, separate printr-un spațiu, reprezentând lungimea maximă a unei k -secvențe din șirul aflat în fișier, respectiv numărul de astfel de secvențe. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.
Exemplu: dacă fișierul are conținutul alăturat, se afișează **4 2**
- a. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**
- b. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**

```

raita
grai
raid
raion
straie
rai

```

```

5
2 10 5 20 21 0 10 60 15 3 9 20 20 5 45

```

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
Informatică

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE
(comun pentru limbajele C/C++ și Pascal)

Testul 9

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 5b	5x4p.
----------------	-------

SUBIECTUL al II - lea (40 de puncte)

1.	a) Răspuns corect: 1 1 1 2 2 2 3 3	6p.	Se acordă câte 2p. pentru fiecare dintre cele trei valori (numere suport și număr de apariții) conform cerinței.
	b) Răspuns corect: 46 50	6p.	Se acordă câte 3p. pentru fiecare dintre cele două numere conform cerinței.
	c) Pentru program corect -declarare variabile -citire date -afișare date -instrucțiuni repetitive cu incrementare (*) -instrucțiune repetitivă cu decrementare -atribuiri -corectitudine globală a programului ¹⁾	10p. 1p. 1p. 1p. 3p. 2p. 1p. 1p.	(*) Se acordă numai 2p. dacă doar una dintre instrucțiunile repetitive cu incrementare este conform cerinței.
	d) Pentru algoritm pseudocod corect -echivalență a prelucrării realizate, conform cerinței (*) -corectitudine globală a algoritmului ¹⁾	6p. 5p. 1p.	(*) Se acordă numai 2p. dacă algoritmul are o structură repetitivă conform cerinței, principial corectă, dar nu este echivalent cu cel dat. Se va puncta orice formă corectă de structură repetitivă conform cerinței.
2.	Pentru răspuns corect	6p.	Se acordă câte 3p. pentru fiecare valoare conform cerinței: $f(0)=0$ $f(2020)=6$
3.	Răspuns corect: 3 4, 7	6p.	Se acordă câte 3p. pentru fiecare aspect specific (număr de componente, enumerare noduri) conform cerinței.

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

1.	Pentru subprogram corect -antet subprogram (*) -determinare a valorilor cerute (**) -declarare a tuturor variabilelor locale, corectitudine globală a subprogramului ¹⁾	10p. 3p. 6p. 1p.	(*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect al antetului (structură, parametru de intrare, parametru de ieșire) conform cerinței. (**) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unei cifre pare/impare, cifre distincte, algoritm principial de determinare a unei sume) conform cerinței.
----	---	---------------------------	---

2.	<p>Pentru program corect</p> <ul style="list-style-type: none"> -declarare a unei variabile care să memoreze un șir de caractere -citire a datelor -determinare a cuvintelor cerute (*) -afișare a datelor și tratare a cazului nu exista -declarare a variabilelor simple, citire a datelor simple, corectitudine globală a programului¹⁾ 	<p>10p.</p> <p>1p.</p> <p>1p.</p> <p>6p.</p> <p>1p.</p> <p>1p.</p>	<p>(*) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect specific (identificare a unui subșir al unui alt șir, identificare a unui prefix, cuvinte suport) conform cerinței.</p>
3.	<p>a) Pentru program corect</p> <ul style="list-style-type: none"> -operații cu fișiere: declarare, pregătire în vederea citirii, citire din fișier -determinare a valorilor cerute (*),(**) -utilizare a unui algoritm eficient (***) -declarare a variabilelor, citire a datelor, corectitudine globală a programului¹⁾ <p>b) Pentru răspuns corect</p> <ul style="list-style-type: none"> -coerență a descrierii algoritmului (*) -justificare a elementelor de eficiență 	<p>8p.</p> <p>1p.</p> <p>5p.</p> <p>1p.</p> <p>1p.</p> <p>2p.</p> <p>1p.</p> <p>1p.</p>	<p>(*) Se acordă punctajul chiar dacă algoritmul ales nu este eficient.</p> <p>(**) Se acordă numai 3p. dacă algoritmul este principial corect, dar nu oferă rezultatul cerut pentru toate seturile de date de intrare.</p> <p>(***) Se acordă punctajul numai pentru un algoritm liniar care utilizează eficient memoria.</p> <p>O soluție posibilă parcurge șirul din fișier, memorând valoarea curentă (crt), lungimea secvenței curente (nr), lungimea secvenței maxime (max), precum și numărul de astfel de secvențe (nrm); la întâlnirea unei valori crt, dacă aceasta nu este divizibilă cu k, se inițializează nr cu 0, altfel se incrementează nr și se actualizează max și nrm, după caz.</p>

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