

Examenul de bacalaureat național 2019

Proba E. d)
Informatică
Limbajul C/C++

Simulare

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. Indicați expresia C/C++ cu valoarea 1.

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| a. $21/3*19==3/19*21$ | b. $21/19*3==19/3*21$ |
| c. $19/3*21==3/21*19$ | d. $19/21*3==3/19*21$ |

2. Utilizând metoda backtracking, se generează toate drapelele formate din câte 3 culori distincte din mulțimea {alb, galben, negru, roșu, verde}. Două drapele sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o culoare sau prin ordinea culorilor. Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (alb, galben, negru), (alb, galben, roșu), (alb, galben, verde) și (alb, negru, galben). Indicați soluția generată imediat înainte de (galben, verde, alb).

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a. (negru, roșu, verde) | b. (negru, alb, galben) |
| c. (galben, verde, roșu) | d. (galben, roșu, verde) |

3. Subprogramul `f` alăturat este incomplet definit. Indicați expresia cu care pot fi înlocuite punctele de suspensie, astfel încât valoarea lui `f(2019,1)` să fie egală cu numărul divizorilor pozitivi ai lui 2019.

```
int f(int n, int d)
{ if(.....) return 0;
  if(d*d==n) return 1;
  if(n%d==0) return 2+f(n,d+1);
  return f(n,d+1);
}
```

- | | | | |
|------------|------------|----------|------------|
| a. $d*d>n$ | b. $d>n/2$ | c. $d>n$ | d. $d>2*n$ |
|------------|------------|----------|------------|

4. Un graf neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, are muchiile [1,2], [1,6], [4,6], [3,6], [6,5], [5,3], [3,4], [7,8], [8,2]. Trei noduri care nu aparțin niciunui ciclu în acest graf pot fi:

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| a. 1, 3, 4 | b. 2, 7, 8 | c. 3, 5, 6 | d. 5, 6, 8 |
|------------|------------|------------|------------|

5. Un arbore cu 19 noduri, numerotate de la 1 la 19, are ca rădăcină nodul numerotat cu 1; nodul 1 are un singur fiu, și anume nodul 2, iar fiecare nod i ($i \geq 2$) fie este frunză, fie are drept fii (descendenți direcți) noduri numerotate cu valori din intervalul $[i+1, 2 \cdot i - 1]$. Numărul maxim de frunze ale arborelui este:

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| a. 9 | b. 12 | c. 13 | d. 16 |
|------|-------|-------|-------|

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 valoarea afișată dacă se citește, în această ordine, numerele 5, 19 și 4. **(6p.)**

b) Dacă pentru variabila b se citește numărul 2019, iar pentru variabila k se citește numărul 5, scrieți cea mai mică și cea mai mare valoare care pot fi citite pentru variabila a astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, valoarea afișată să fie 0. **(6p.)**

c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

d) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind prima structură `cât timp...execută` cu o structură repetitivă de tip `pentru...execută`. **(6p.)**

```

citește a,b,k
    (numere naturale,  $1 \leq a \leq b$ ,  $k > 1$ )
pm ← 0; y ← 0; i ← b
cât timp i ≥ a execută
    x ← i; p ← 0
    cât timp x % k = 0 execută
        x ← [x/k]; p ← p+1
    ■
    dacă p ≠ 0 și (p < pm sau pm = 0) atunci
        pm ← p; y ← i
    ■
    i ← i-1
    ■
scrie y
    
```

2. Expresiile de mai jos au ca valori numere naturale, reprezentând următoarele informații memorate pentru un eveniment din anul 2019: data desfășurării sale (ziua și luna) și un identificator. Scrieți definiția unei structuri cu eticheta `eveniment`, care să permită memorarea informațiilor menționate pentru un eveniment, și declarați corespunzător variabila `e`, de acest tip. **(6p.)**

`e.data.zi` `e.data.luna` `e.id`

3. Variabilele i și j sunt de tip întreg, iar variabila a memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 0 la 4, având inițial toate elementele nule. **(6p.)**

Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți secvența de instrucțiuni de mai jos, înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila a să memoreze tabloul alăturat.

```

for (i=0; i<5; i++)
    for (j=0; j<5; j++)
        .....
    
```

0	1	2	3	4
2	3	4	5	6
4	5	6	7	8
6	7	8	9	10
8	9	10	11	12

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Subprogramul `inserare` are un singur parametru, n , prin care primește un număr natural ($n \in [10, 10^5]$). Subprogramul furnizează prin același parametru numărul obținut din n prin inserarea, între oricare două cifre alăturate ale sale, a valorii absolute a diferenței acestora. Scrieți definiția completă a subprogramului. **(10p.)**

Exemplu: dacă $n=7255$, atunci, după apel, $n=7\underline{5}2\underline{3}5\underline{0}5$.

2. Într-un text de cel mult 50 de caractere cuvintele sunt separate prin câte un spațiu și sunt formate din litere mari ale alfabetului englez, urmate eventual de caracterul `.` (punct), dacă sunt scrise prescurtat. Textul reprezintă numele unei instituții de învățământ și doar cuvintele din mulțimea `{COLEGIUL, LICEUL, NATIONAL, TEORETIC}` pot fi prescurtate, eliminându-se ultimele lor litere. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul precizat și construiește în memorie, apoi afișează pe ecran, numele instituției scris fără prescurtări. **(10p.)**

Exemplu: dacă se citește textul `COLEG. NATIONAL DE INFORMATICA` sau textul

`COLEG. NAT. DE INFORMATICA` se obține `COLEGIUL NATIONAL DE INFORMATICA`

3. Un șir format din $2 \cdot n$ numere naturale se numește **paritar** dacă fiecare dintre primii săi n termeni fie are aceeași paritate cu oricare dintre ultimii săi n termeni, fie este strict mai mic decât oricare număr de paritate diferită aflat printre aceștia. **(8p.)**

Fișierul `bac.txt` conține numere naturale din intervalul $[0, 10^6]$: pe prima linie un număr nenul, n , iar pe a doua linie un șir de $2 \cdot n$ numere, separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran mesajul `DA`, în cazul în care șirul aflat în fișier este paritar, sau mesajul `NU`, în caz contrar. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate.

Exemplu: dacă fișierul are unul dintre conținuturile de mai jos, se afișează pe ecran mesajul `DA`.

5	5
20 3 11 4 15 25 49 18 53 16	20 3 11 4 15 25 49 81 53 61

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**