

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

Testul 13

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 o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul natural memorat în variabila întreagă n este divizibil cu 4 și cu 5.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| a. $!(n\%4!=0 \ \ n\%5!=0)$ | b. $!(n/4==1 \ \ n/5!=0)$ |
| c. $n\%4==0 \ \&\& \ !(n\%5==0)$ | d. $n/4==0 \ \&\& \ !(n/5==0)$ |

2. Subprogramul f este definit alăturat. Indicați valoarea $f(200200)$.
- ```
int f (int x)
{ if(x>20) return 2*f(x/10);
 return 20;
}
```

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| a. 160 | b. 202 | c. 210 | d. 320 |
|--------|--------|--------|--------|

3. Utilizând metoda backtracking, se generează toate numerele impare de cel mult trei cifre din mulțimea  $\{5, 6, 7, 8\}$ . Primele 8 soluții generate sunt, în această ordine: 5, 55, 555, 557, 565, 567, 57, 575. Cea de a 12-a soluție generată este:

- |       |       |        |        |
|-------|-------|--------|--------|
| a. 65 | b. 67 | c. 587 | d. 655 |
|-------|-------|--------|--------|

4. Un arbore cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat prin vectorul de „tați”  $(2, 8, 2, 9, 8, 9, 0, 7, 7, 9)$ . Indicați câte dintre nodurile arborelui sunt „frunze”.

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| a. 4 | b. 5 | c. 6 | d. 7 |
|------|------|------|------|

5. Un graf neorientat are 7 noduri și 20 de muchii. Indicați numărul minim de noduri care pot fi eliminate pentru ca subgraful obținut să fie complet.

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| a. 0 | b. 1 | c. 2 | d. 3 |
|------|------|------|------|

**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 întreagă a numărului real  $c$ .

- a. Scrieți valoarea care se afișează în urma executării algoritmului dacă se citește, în această ordine, numerele 12345, 25, 2070, 49, 270135, 21. (6p.)

- b. Dacă pentru  $n$  se citește numărul 100, scrieți un set de date din intervalul  $[10^3, 10^4)$  care pot fi citite în continuare, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze 10. (6p.)

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

- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, care să conțină o singură instrucțiune repetitivă. (6p.)

```
citește n (număr natural)
p ← 1; m ← 0; k ← 0
cât timp n ≠ 0 execută
 citește x (număr natural)
 i ← k
 cât timp i ≠ 0 execută
 x ← [x/10]; i ← i-1
 dacă x=0 atunci c ← n%10
 altfel c ← x%10
 m ← c*p+m; n ← [n/10]
 p ← p*10; k ← k+1
scrie m
```

2. Variabila `c` memorează raza și coordonatele (abscisa și ordonata), în planul  $xOy$ , ale centrului unui cerc. Știind că expresiile C/C++ de mai jos au valori reale, reprezentând raza, respectiv coordonatele centrului cercului, scrieți definiția unei structuri cu eticheta `cerc`, care permite memorarea datelor precizate, și declarați corespunzător variabila `c`.
- `c.raza            c.centru.x            c.centru.y` (6p.)

3. Variabila `i` este de tip întreg, iar variabila `s` poate memora un șir de cel mult 20 de caractere. Scrieți ce se afișează în urma executării secvenței alăturate. (6p.)
- ```
strcpy(s,"stilou");
cout<<s+4<<endl; | printf("%s\n",s+4);
for(i=0;i<4;i++)
    s[i]=s[0]+(i-1)*(1-i%2)+3*(2*i/3-1)*(i%2);
s[4]='\0';
cout<<s; | printf("%s",s);
```

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Subprogramul `putere` are trei parametri:
- `n`, prin care primește un număr natural din intervalul $[2, 10^9]$;
 - `d` și `p`, prin care furnizează divizorul prim, `d`, care apare la cea mai mică putere, `p`, în descompunerea în factori primi a lui `n`; dacă există mai mulți astfel de divizori se afișează cel mai mic dintre ei.
- Scrieți definiția completă a subprogramului.
- Exemplu:** dacă `n=10780`, atunci, în urma apelului, `d=5` și `p=1` ($10780=2^2 \cdot 5 \cdot 7^2 \cdot 11$). (10p.)
2. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale din intervalul $[2, 20]$, `n` și `k`, și construiește în memorie un tablou bidimensional cu `n·k` linii și `n` coloane, numerotate începând cu 1, astfel încât fiecare coloană `i` ($i \in [1, n]$) memorează un șir crescător de termeni cu proprietatea că primul termen este `i`, fiecare valoare apare în șir de exact `k` ori și oricare doi termeni alăturați au valori egale sau consecutive. Programul afișează pe ecran tabloul construit, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu valorile aflate pe aceeași linie separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă `n=4` și `k=3`, se afișează pe ecran tabloul alăturat. (10p.)
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
3. Șirul de mai jos este definit astfel: $f_1=1$, $f_2=2$, $f_n=3 \cdot f_{n-1}-2 \cdot f_{n-2}$ (unde `n` este un număr natural $n \geq 3$). 1, 2, 4, 8, 16, 32, ...
- Se citește de la tastatură un număr natural `x` ($x \leq 10^9$), valoare a unui termen al șirului dat, și se cere să se scrie în fișierul text `bac.txt`, în ordine descrescătoare, separați prin câte un spațiu, toți termenii șirului care sunt mai mici sau egali cu `x`. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.
- Exemplu:** dacă se citește numărul 16
fișierul `bac.txt` conține numerele 16 8 4 2 1
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)
- b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)