

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.
- Identifierii utilizati 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.

- 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.
  - $!(n \% 4 != 0 \ || \ n \% 5 != 0)$
  - $!(n / 4 == 1 \ || \ n / 5 == 0)$
  - $n \% 4 == 0 \ \&\ & \ !(n \% 5 == 0)$
  - $n / 4 == 0 \ \&\ & \ !(n / 5 == 0)$
- Subprogramul  $f$  este definit alăturat. Indicați valoarea  $f(200200)$ .

```
int f (int x)
{ if(x>20) return 2*f(x/10);
  return 20;
}
```

  - 160
  - 202
  - 210
  - 320
- 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: 579 581 587 65
  - 65
  - 67
  - 587
  - 655
- Un arbore cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat prin vectorul de „tață” (2, 8, 2, 9, 8, 9, 0, 7, 7, 9). Indicați câte dintre nodurile arborelui sunt „frunze”.
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
- 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.
  - 0
  - 1
  - 2
  - 3

**SUBIECTUL al II-lea**

(40 de puncte)

- 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  $c$ .
  - Scrieți valoarea care se afișează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, numerele 12345, 25, 2070, 49, 270135, 21. (6p.)
  - 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.)
  - Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
  - 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.centrux      c.centruy**

**(6p.)**

3. Variabila **i** este de tip întreg, iar variabila **s** poate memora un sir 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  $n \cdot k$  linii și **n** coloane, numerotate începând cu 1, astfel încât fiecare coloană **i** ( $i \in [1, n]$ ) memorează un sir crescător de termeni cu proprietatea că primul termen este **i**, fiecare valoare apare

în sir 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. Sirul 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 sirului dat, și se cere să se scrie în fișierul text **bac.txt**, în ordine descrescătoare, separați prin câte un spațiu, toți termenii sirului care sunt mai mici sau egali cu **x**. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de execuție.

**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.  
b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat.

**(2p.)**

**(8p.)**