

EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009
Proba scrisă la INFORMATICĂ
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică

- ♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ♦ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați 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).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. În expresia **C/C++** alăturată variabila **x** este de tip întreg. Această expresie: **$x \% 2 + (x + 1) \% 2$**
(4p.)
- a. are valoarea **1** pentru orice număr natural **x**.
 - b. are valoarea **1** dacă și numai dacă **x** este un număr par.
 - c. are valoarea **1** dacă și numai dacă **x** este un număr impar.
 - d. are o valoare strict mai mare decât **1** pentru orice număr natural **x**.

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

S-a notat cu **$x \% y$** restul împărțirii numărului natural **x** la numărul natural nenul **y** și cu **[x]** partea întreagă a numărului real **x**.

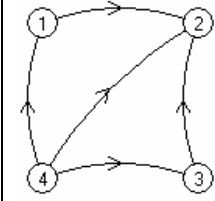
- a) Scrieți valoarea care se afișează dacă se citesc numerele **a=493** și **b=1836**. (6p.)
- b) Scrieți programul **C/C++** corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de un alt tip. (6p.)
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, care să **NU** folosească structuri repetitive sau recursive. (4p.)

```
citeste a,b  
                                (numere naturale)  
c←0  
d←0  
p←1  
cât timp a+b+c>0 execută  
    c←a%10+b%10+c  
    d←d+(c%10)*p  
    p←p*10  
    a←[a/10]  
    b←[b/10]  
    c←[c/10]  
scrie d
```

Subiectul II (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Care este numărul **minim** de arce ce trebuie adăugate în graful orientat din figura alăturată astfel încât fiecare vârf să aparțină unui circuit? (4p.)



- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
2. Care este numărul nodurilor de tip frunză din arborele cu rădăcină, cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin vectorul "de tați" (2, 0, 6, 2, 4, 4, 5, 5)? (6p.)
- a. 3 b. 4 c. 5 d. 2

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. În declarația alăturată, câmpurile **x** și **y** ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracții de forma $\frac{x}{y}$.

```
struct fractie
{
    int x,y;
} F,G,H;
```

Scrieți instrucțiunile prin executarea cărora se memorează în variabila **H** fracția obținută prin adunarea fracțiilor reținute în **F** și **G**. (6p.)

4. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul **nr** al fiecărui element câte un număr natural, iar în câmpul **urm**, adresa elementului următor din listă sau **NULL** dacă nu există un astfel de element. Lista memorează, în această ordine, doar numerele: 1, 2, 3, 4, 5.

```
p=prim;
while(p->urm!=NULL)
{p->urm->nr=p->nr*p->urm->nr;
 p=p->urm;
}
```

Știind că variabila **prim** memorează adresa primului element al listei și că **p** este o variabilă de același tip cu **prim**, care va fi valoarea reținută în ultimul element al listei după executarea secvenței de program de mai sus? (4p.)

5. Scrieți un program **C/C++** care citește de la tastatură un număr natural **n** ($2 < n \leq 10$) și construiește în memorie o matrice **A** cu **n** linii și **n** coloane în care toate elementele de pe prima linie, prima și ultima coloană au valoarea 1 și oricare alt element A_{ij} din matrice este egal cu suma a 3 elemente situate pe linia **i-1**: primul aflat pe coloana **j-1**, al doilea pe coloana **j**, iar al treilea pe coloana **j+1**, ca în exemplu. Matricea va fi afișată pe ecran, linie cu linie, numerele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: pentru **n=5**, se afișează matricea alăturată.

(10p.)

```
1  1  1  1  1
1  3  3  3  1
1  7  9  7  1
1 17 23 17  1
1 41 57 41  1
```

Subiectul III (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Pentru generarea în ordine crescătoare a numerelor cu n cifre formate cu elementele mulțimii $\{0, 2, 8\}$ se utilizează un algoritm backtracking care, pentru $n=2$, generează, în ordine, numerele **20, 22, 28, 80, 82, 88**.
Dacă $n=4$ și se utilizează același algoritm, precizați câte numere generate sunt divizibile cu **100**? **(4p.)**
- a. 8 b. 90 c. 6 d. 10

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Subprogramul **scrie** este definit alăturat. Ce se afișează ca urmare a apelului **scrie(2,6);**? **(6p.)**
- ```
void scrie (int x,int y)
{
 cout<<x<<y; | printf("%d%d",x,y);
 if(x<y)
 {
 scrie(x+1,y-1);
 cout<<(x+y)/2; | printf("%d", (x+y)/2);
 }
}
```
3. Scrieți definiția completă a subprogramului **nreal** cu doi parametri  $x$  și  $y$ , numere naturale din intervalul **[1;1000]** ce returnează un număr real cu proprietatea că partea sa întreagă este egală cu  $x$ , iar numărul format din zecimalele sale, în aceeași ordine, este egal cu  $y$ .  
**Exemplu:** pentru  $x=12$  și  $y=543$ , subprogramul returnează valoarea **12.543**. **(10p.)**
4. Fișierul text **NUMERE.IN** conține pe prima linie un număr natural nenul  $n$  ( $2 \leq n \leq 100$ ) și pe următoarea linie  $n$  numere reale pozitive, în ordine strict crescătoare, separate prin câte un spațiu.
- a) Scrieți un program **C/C++** care, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al memoriei utilizate, determină și afișează pe ecran cel mai mare număr natural  $x$  cu proprietatea că în orice interval deschis având drept capete oricare două dintre cele  $n$  numere aflate pe linia a doua în fișierul **NUMERE.IN** se găsesc cel puțin  $x$  numere întregi.  
**Exemplu:** dacă fișierul **NUMERE.IN** are conținutul:
- ```
6
3.5 5.1 9.2 16 20.33 100
```
- atunci se afișează **2**
- Explicație: în oricare dintre intervalele **(3.5,5.1)**, **(3.5,9.2)**, **(3.5,16)**, **(3.5,20.33)**, **(3.5,100)**, **(5.1,9.2)**, **(5.1,16)**, **(5.1,20.33)**, **(5.1,100)**, **(9.2,16)**, **(9.2,20.33)**, **(9.2,100)**, **(16,20.33)**, **(16,100)**, **(20,33,100)** există cel puțin două numere întregi.
- b) Descrieți în limbaj natural metoda utilizată și explicați în ce constă eficiența ei. **(4p.)**