

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**.

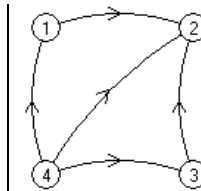
- a) Scrieți valoarea care se afișează dacă se citesc numerele **a=493** și **b=1836**. (6p.)
- b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă 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 $\frac{x}{y}$. (6p.)

```
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**.

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 $A_{i,j}$ 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.

```
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
```

Exemplu: pentru **n=5**, se afișează matricea alăturată. (10p.)

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.)