

CONCURS MATE-INFO aprilie 2015  
INFORMATICĂ  
VARIANTA 1

**Subiectul I (30 puncte)**

- a) Să se scrie o funcție care are ca parametru un număr real  $\varepsilon$  și calculează numărul real  $e$  cu precizia  $\varepsilon$  dată. Se va aplica formula  $x_n = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{n!}$ . Considerăm că aproximația numărului  $e$  cu precizia  $\varepsilon$  este valoarea  $x_{n+1}$  având proprietatea că  $|x_{n+1} - x_n| < \varepsilon$ .
- b) Să se scrie un subalgoritm care are ca parametri un număr natural  $n$ , un șir  $X$  de numere naturale cu  $n$  elemente ( $1 \leq n \leq 100$ ,  $1 \leq X_i \leq 5000$ ) și modifică șirul  $X$  astfel: rearanjează, în ordine descrescătoare după suma cifrelor, doar elementele pare ale șirului (în cazul în care două elemente pare au aceeași sumă a cifrelor, se va păstra ordinea lor în șirul inițial). Elementele impare ale șirului vor rămâne pe aceleași poziții. Nu se vor folosi tablouri auxiliare. Spre *exemplu*, pentru  $n=5$  și  $X = (123, 2244, 5282, 4679, 548)$  șirul  $X$  modificat va fi  $X = (123, 5282, 548, 4679, 2244)$ .
- c) Să se scrie două variante de implementare pentru o funcție care are ca parametri un număr natural  $n$ , un șir de numere reale  $a_0, a_1, \dots, a_n$  și o valoare reală  $y$  și care returnează valoarea polinomului  $P(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n$  în punctul  $y$ .
- c1. Soluție iterativă (nerecursivă).
- c2. Soluție recursivă.

**Subiectul II (25 puncte)**

Se dă următoarea funcție care are ca parametri două numere naturale  $n$  și  $m$  ( $m \leq n$ ) și returnează o valoare naturală.

Funcția  $F(n, m)$  este  
Dacă  $(m=0)$  sau  $(m=n)$  atunci  
returnează 1;  
altfel  
returnează  $F(n-1, m-1) + F(n-1, m)$ ;  
SfDacă  
SfFuncție

Se cere:

- a) Care va fi valoarea  $F(15, 13)$ ? Justificați răspunsul.
- b) Precizați câte o valoare pentru  $n$  și  $m$  astfel încât valoarea  $F(n, m)$  să fie 243. Justificați alegerea.
- c) Precizați care este efectul funcției.

**Subiectul III (35 puncte)**

O matrice  $A(n, m)$  cu elemente numere întregi se numește *rară* dacă majoritatea elementelor sale sunt egale cu zero. O matrice rară  $A(n, m)$ , având  $k$  elemente nenule, poate fi memorată folosind un șir  $X$  conținând  $k$  triplete de forma (linie, coloană, valoare) corespunzătoare valorilor nenule ale matricei – fără a folosi un tablou bidimensional. Elementele șirului  $X$  se memorează în ordine lexicografică (crescătoare) după (linie, coloană).

De exemplu, pentru  $n=m=3$ , matricea  $A$

0	5	2
0	2	0
2	0	3

se va memora sub forma șirului  $X$  conținând 5 triplete  $X = ((1, 2, 5), (1, 3, 2), (2, 2, 2), (3, 1, 2), (3, 3, 3))$ .

Să se scrie un program care citește de la tastatură valorile  $n$ ,  $m$  și două matrice rare  $A(n, m)$  și  $B(n, m)$ , calculează sub forma unei matrice rare suma  $C(n, m)$  a celor două matrice  $A$  și  $B$  și afișează sub forma unui tablou bidimensional matricea  $C(n, m)$ .

Citirea unei matrice se va face prin citirea numărului  $n$  de linii, numărului  $m$  de coloane și prin citirea repetată a unor triplete (*linie, coloană, valoare*) -corespunzătoare valorilor nenule din matrice- până la citirea tripletului  $(-1, -1, -1)$ . În cazul în care se citesc mai multe triplete având aceeași *linie* și *coloană*, se va lua în considerare doar primul triplet citit.

**Notă**  $(i1, j1)$  se consideră a fi „mai mic lexicografic” decât  $(i2, j2)$  dacă  $(i1 < i2)$  sau  $(i1 = i2 \text{ și } j1 < j2)$

Se vor scrie subprograme pentru:

- verificarea dacă perechea  $(i1, j1)$  este „mai mică lexicografic” decât perechea  $(i2, j2)$
- inserarea unui triplet (*linie, coloană, valoare*) în șirul  $X$  asociat unei matrice rare  $A(n, m)$ .
- determinarea elementului de pe linia  $i$  și coloana  $j$  a unei matrice rare  $A(n, m)$  reprezentate sub forma unui șir  $X$ .
- citirea unei matrice rare  $A(n, m)$  - conform descrierii anterioare
- determinarea matricei rare  $C(n, m)$  suma matricelor rare  $A(n, m)$  și  $B(n, m)$
- tipărirea unei matrice rare  $A(n, m)$  (sub forma unui tablou bidimensional)

**Indicație** O matrice rară  $A(n, m)$  poate fi memorată sub forma unei înregistrări conținând numărul  $n$  de linii, numărul  $m$  de coloane și șirul  $X$  de triplete având lungimea  $k$ .

**Exemplu** Dacă se citesc de la tastatură

3 3 - număr de linii, respectiv coloane ale matricei  $A$

2 2 2 - se citesc tripletele ale matricei  $A$

3 3 3

1 2 5

3 1 2

1 3 5

-1 -1 -1

3 2 4 - se citesc tripletele ale matricei  $B$

1 2 -5

2 2 1

-1 -1 -1

se va afișa matricea

0	0	5
0	3	0
2	4	3

Programul se poate scrie într-unul dintre limbajele studiate la liceu (Pascal, C++). Folosiți comentarii pentru a ușura înțelegerea soluției date (explicarea semnificației identificatorilor folosiți, descrierea detaliilor de implementare etc).

**Notă:** Toate subiectele sunt obligatorii. Rezolvările trebuie scrise detaliat pe foile de concurs (ciornele nu se iau în considerare). Se acordă 10 puncte din oficiu. Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.