

**Test de selecție – clasa a IX-a  
Anul școlar 2015-2016**

I. Avem un robot cu 3 comenzi:

F: robotul se deplasează cu o unitate înainte;

L: robotul se întoarce spre stânga cu  $90^\circ$ ;

R: robotul se întoarce spre dreapta cu  $90^\circ$ .

Un program este format dintr-o secvență de comenzi. Notăm cu  $P_0$  programul format doar din comanda F.

Programul  $P_{n+1}$  se obține astfel: se execută programul  $P_n$ , apoi se execută comanda L, apoi se execută din nou programul  $P_n$ , apoi se execută comanda R, adică  $P_{n+1}=P_nLP_nR$  (pentru  $n>0$ ). De exemplu  $P_1=FLFR$

1. Scrieți programul  $P_2$ .

**Răspuns:**

2. Ce distanță parcurge robotul după executarea programului  $P_n$  (adică câte comenzi F se află în programul  $P_n$ )?

**Răspuns:**

3. Care este numărul total de comenzi din programul  $P_n$ ?

**Răspuns:**

4. Considerăm că robotul se află la începutul programului în originea sistemului de coordonate (punctul  $(0, 0)$ ) cu fața spre Est (adică spre sensul pozitiv al axei Ox). Spre ce direcție (Nord, Sud, Est, Vest) se va afla robotul cu fața, după executarea programului  $P_n$ ?

**Răspuns:**

5. Să notăm cu  $(x_n, y_n)$  coordonatele punctului în care se află robotul, după executarea programului  $P_n$ .

Determinați o relație prin care se poate determina poziția  $(x_{n+1}, y_{n+1})$  (adică poziția în care se va afla robotul după executarea programului  $P_{n+1}$ ) în funcție de  $(x_n, y_n)$ .

**Răspuns:**

Care este  $(x_8, y_8)$ ?

**Răspuns:**

Dar  $(x_{8k}, y_{8k})$  (pentru  $k>0$ )?

**Răspuns:**

II. Inserați între cifrele din membrul stâng un număr minim de operatori din mulțimea  $\{+, -, *, /\}$  astfel încât să obțineți egalitatea dintre membrul stâng și membrul drept:

$9999 = 100$  **Răspuns:**

III. Care dintre următoarele expresii are valoarea diferită de 0 dacă și numai dacă diferența în valoare absolută dintre numărul întreg  $x$  și numărul întreg  $y$  este strict mai mare decât numărul natural  $d$ .

a.  $y < x - d \ \&\& \ y > x + d$

b.  $!(y \geq x - d \ \&\& \ y \leq x + d)$

c.  $y - x > d \ || \ x - y > d$

d.  $!(y \geq x - d \ || \ y \leq x + d)$

e.  $x - y > d$

IV. Scrieți un algoritm în pseudocod sau un program C/C++ care să rezolve problema următoare.

Se citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 1000000$ ), apoi o secvență de  $n$  valori întregi. Să se determine în mod eficient și să se afișeze numărul de platouri existente în secvența dată, precum și lungimea celui mai lung platou. Se numește *platou* o succesiune de elemente alăturate de aceeași valoare. De exemplu, pentru  $n=13$  și secvența de valori -2 -2 -2 3 5 5 5 5 7 7 -2 1 1 veți afișa:

nr. platouri=6

lungimea maxima a unui platou = 4

**Barem:** Se acordă 1 punct din oficiu.

Subiect	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5	II	III	IV
Punctaj	0.5	1	1	0.5	1+0.5+0.5	1	1	2

**Timp de lucru:** 1 oră.

**Notă:** Rezultatele evaluării vor fi publicate pe site-ul Centrului de Excelență Iași ([http://ler.is.edu.ro/~cex\\_is/](http://ler.is.edu.ro/~cex_is/)) în secțiunea corespunzătoare disciplinei Informatică, subsecțiunea *Elevi*, iar testul și baremul de evaluare în secțiunea *Activitatea de pregătire*.

## Barem detaliat de rezolvare

### I.

1.  $P_2 = \text{FLFRLFLFRR}$

2.  $2^n$

3. Să notăm cu  $nr(n)$  numărul total de comenzi din programul  $P_n$ .

$nr(0) = 1$ ;

$nr(n) = 2 * nr(n-1) + 2 = 2 * (2 * nr(n-2) + 2) + 2 = 2^2 * nr(n-2) + 2^2 + 2 = \dots = 2^n * nr(0) + 2^n + 2^{n-1} + \dots + 2 = 2^n + 2^{n+1} - 2 = 3 * 2^n - 2$

4. Deoarece în  $P_n$  ( $n \geq 0$ ) numărul de comenzi  $L$  este egal cu numărul de comenzi  $R$ , robotul va fi tot cu fața spre Est (adică spre sensul pozitiv al axei  $Ox$ ).

5.  $(x_{n+1}, y_{n+1}) = (x_n, y_n) + (-y_n, x_n) = (x_n - y_n, x_n + y_n)$

Observăm că

$$(x_{n+2}, y_{n+2}) = (x_{n+1} - y_{n+1}, x_{n+1} + y_{n+1}) = (-2y_n, 2x_n)$$

$$(x_{n+4}, y_{n+4}) = (-2y_{n+2}, 2x_{n+2}) = (-4x_n, -4y_n)$$

$$(x_{n+8}, y_{n+8}) = (-4x_{n+4}, -4y_{n+4}) = (16x_n, 16y_n)$$

Deci  $(x_8, y_8) = (16, 0)$

$$(x_{8k}, y_{8k}) = (16^k, 0)$$

II. O soluție posibilă este  $99 + 9/9 = 100$

III. b.c.

Se acordă 0.5 puncte pentru un singur răspuns dintre cele două și niciunul greșit.

IV.

Citire secvență de  $n$  valori: 0.5 puncte

Determinarea corectă a numărului de platouri: 0.5 puncte

Determinarea lungimii maxime: 0.5 (dacă se determină corect lungimea platoului curent, dar nu este calculată corect lungimea maximă se acordă 0.25 puncte).

Eficiența algoritmului corect (algoritm liniar): 0.5 puncte