



# Poziția unui punct față de un poligon

Submit solution

My submissions All submissions Best submissions

**✓ Points:** 10

② Time limit: 1.0s Python 3: 5.0s

**I Memory limit:** 16M

Author: constantin.majeri@s.unibuc.ro

> Problem type

➤ Allowed languages C, C++, Java, Python

#### **Descriere**

Implementați un algoritm de complexitate de timp liniară care să determine poziția relativă a unui punct Q față de un poligon arbitrar  $P_1, \ldots, P_n$ .

### Date de intrare

Programul va citi de la tastatură un număr natural n și apoi n perechi de numere întregi separate prin spațiu  $x_i y_i$ , pe linii distincte, reprezentând coordonatele vârfului  $P_i(x_i, y_i)$  al poligonului.

După aceea urmează numărul natural m și apoi m perechi de numere întregi separate prin spațiu  $x_j y_{j'}$  reprezentând coordonatele punctului  $Q_j(x_j, y_j)$ .

## Date de ieșire

Pentru fiecare dintre cele m puncte, programul va afișa pe ecran:

- ullet INSIDE : dacă punctul  $Q_j$  se află în interiorul poligonului;
- ullet OUTSIDE : dacă punctul  $Q_j$  se află în exteriorul poligonului;
- ullet BOUNDARY : dacă punctul  $Q_j$  se află pe laturile poligonului.

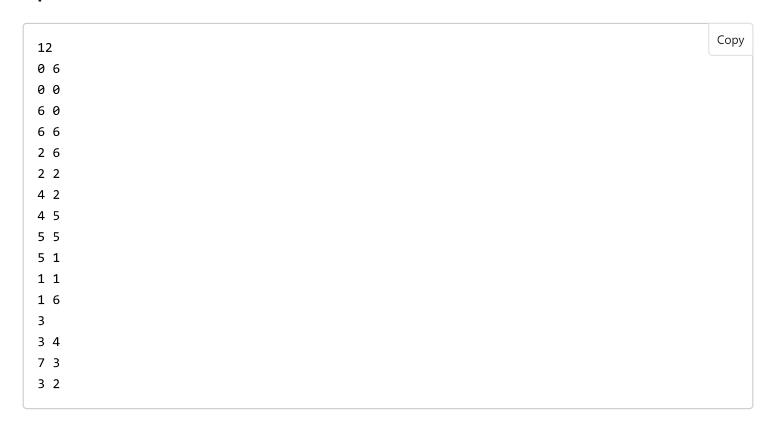




- $3 \le n \le 1000$
- $1 \le m \le 1000$   $-10^9 \le x, y \le 10^9$

## Exemplu

### Input



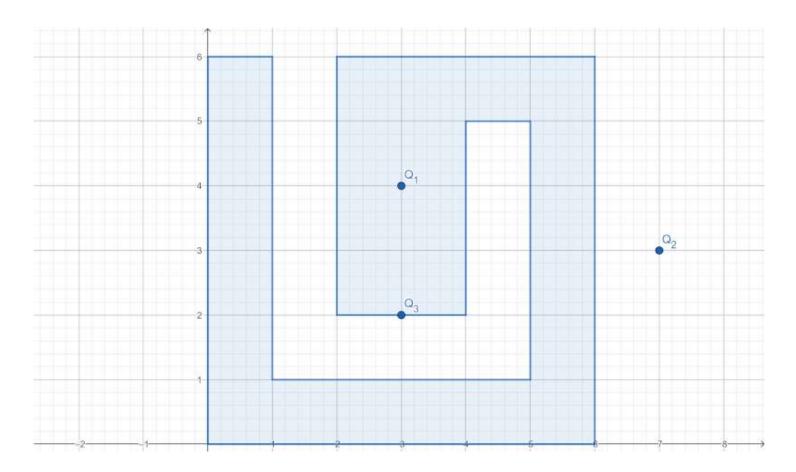
### **Output**

Сору **INSIDE** OUTSIDE **BOUNDARY** 

### **Explicație**

Reprezentarea grafică a situației de mai sus este:





### Indicații de rezolvare

Varianta 1 (O soluție incompletă, care permite obținerea unui punctaj parțial)

Puteți folosi problema 4 de la L5, care rezolvă cerința în cazul poligoanelor convexe. Combinând cu soluția problemei 3 de la L5, se ajunge la o soluție în cazul poligoanelor stelate.

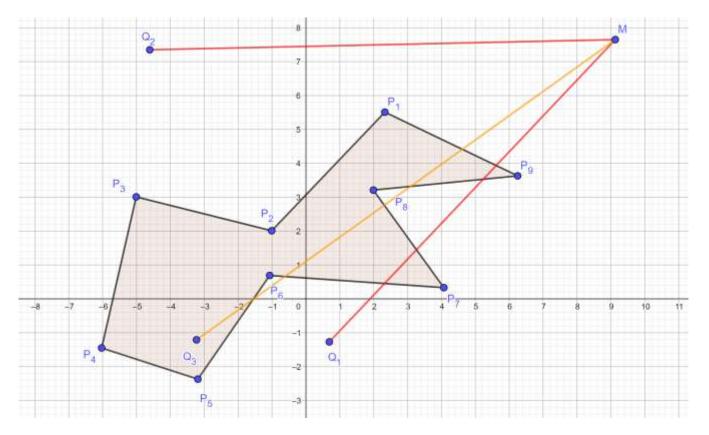
Varianta 2 (O soluție completă, bazată pe o abordare diferită)

Soluția completă se bazează pe regula "par-impar" ("odd-even rule"), principiu folosit pentru a delimita interiorul unui poligon sau al unei linii poligonale cu autointersecții. Numele de "par-impar" derivă din următorul mecanism (descris pe scurt):

- Se alege un punct M "departe" de poligon (de exemplu coordonatele lui M să fie mai mari / mai mici decât coordonatele corespunzătoare ale tuturor vârfurilor poligonului).
- Se determină numărul de laturi intersectate de **segmentul deschis** (MQ) în interior. Dacă acest număr este par, punctul Q este situat în exteriorul poligonului, iar dacă este impar, punctul este situat în interior.
- O implementare completă trebuie să trateze corect cazul în care punctul Q este situat pe una din laturile poligonului. De asemenea, dacă segmentul (MQ) trece printr-un vârf al poligonului, trebuie ales un alt punct "departe" de poligon. Se demonstrează că numărul total de intersecții se poate modifica, **dar paritatea rămâne neschimbată**.
- În exemplul din figură, pentru punctele  $Q_1$  și  $Q_2$ , numărul de intersecții dintre segmentele  $(MQ_1)$ , respectiv  $(MQ_2)$  este par (4, respectiv 0), punctele fiind situate în exteriorul poligonului. Pentru punctul  $Q_3$ , numărul de



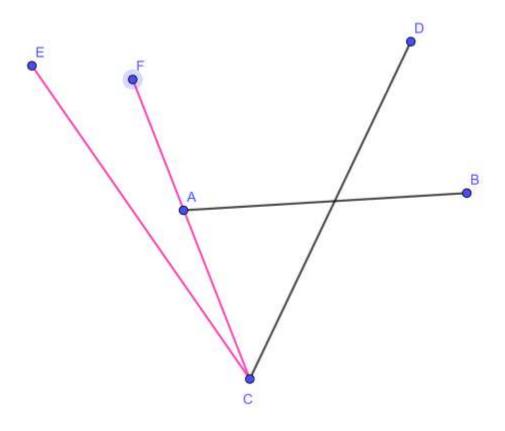




- Două segmente deschise (AB) și (CD) se intersectează în interior dacă și numai dacă A și B sunt de o parte și de alta a dreptei CD **și** C și D sunt de o parte și de alta a dreptei AB. Aceste proprietăți se verifică aplicând testul de orientare.
- În figura de mai jos, segmentele deschise (AB) și (CD) se intersectează, fiind verificată proprietatea de mai sus. Observați că segmentele (AB) și (CE) **nu** se intersectează. Astfel, C și E sunt de o parte și de alta a dreptei AB, dar A și B nu sunt de o parte și de alta a dreptei CE. De asemenea, segmentele deschise (AB) și (CF) nu se intersectează (A este situat pe dreapta CF, deci A și B nu pot fi de o parte și de alta a dreptei CF).









Report an issue

There are no comments at the moment.

ew comment			
			2