

Woda na Marsie

Mamy dany pewien marsjański łańcuch górski, reprezentowany przez łamaną na płaszczyźnie, zbudowany z nieprzepuszczalnych skał. Góry zalewane są w całości wodą (jest to mądry naukowy eksperyment, którego celem jest wydanie nadwyżki w budżecie NASA i przebadanie własności wody znalezionej na Marsie). Woda spływa w dół zgodnie z zasadami fizyki (i wylewa się przez skrajne punkty); pozostaje tylko w zagłębieniach tworząc jeziora.

Zadanie składa się z dwóch etapów:

1. Wyznaczyć, na jakiej głębokości pod wodą będzie znajdował się każdy z wierzchołków łamanej (czyli, być może, dołek w terenie) . Przyjmujemy, że wierzchołek nad poziomem wody jest na głębokości 0.
2. Obliczyć, jaka objętość wody zatrzyma się w górach. Formalnie: podać sumę pól wielokątów okalających obszary wypełnione wodą.

Zadanie można rozwiązywać w wariancie (A) prostym i (B) trudniejszym.

W wariancie (A) przyjmujemy, że w górach nie ma jaskiń - innymi słowy, każdy kolejny punkt łamanej ma nie mniejszą współrzędną x niż poprzedni. Patrz: Rysunek 1.

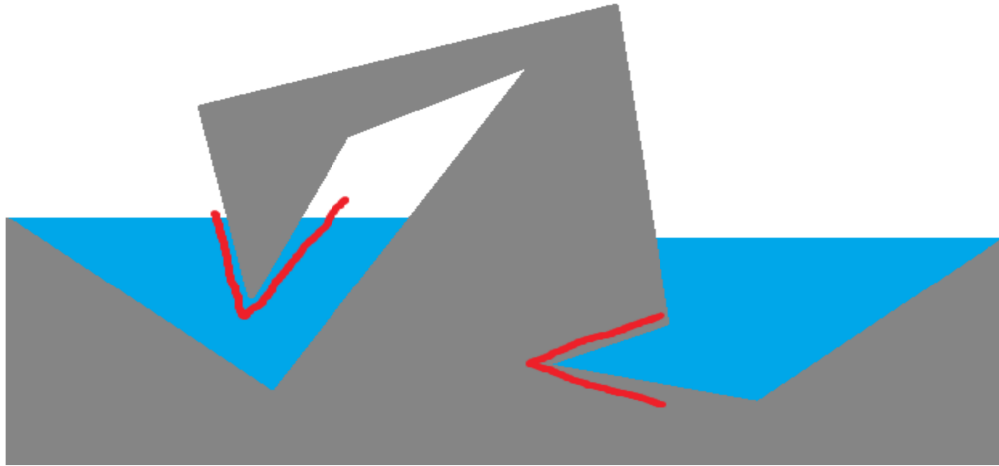


Rysunek 1: Wariant (A), współrzędna x nie maleje.

W wariancie (B) przyjmujemy, że łamana nie ma samoprzecięć oraz z każdego zalanego miejsca można dotrzeć do lustra wody płynąc pionowo w górę; nie trzeba sprawdzać spełnienia tego warunku. Patrz: Rysunki 2 i 3.



Rysunek 2: Wariant (B); jeżeli z dowolnego zalanego miejsca spojrzymy pionowo w górę, zobaczymy lustro wody.



Rysunek 3: Łańcuch górski niespełniający założenia wariantu (B)

Punkty są podane w takiej kolejności, że po prawej stronie łamanej zawsze znajdują się skały. Oznacza to, że na rysunkach pierwszy punkt łamanej znajduje się po lewej, a ostatni po prawej stronie. Można założyć, że pierwszy punkt ma najmniejszą współrzędną x a ostatni największą.

Obie metody powinny działać w czasie $O(n)$, gdzie n jest liczbą punktów.

Punktacja:

Etap 1(A) - 1p

Etap 1(B) - 1p

Etap 2(A) - 1.5p

Etap 2(B) - 0.5p

Poprawne rozwiązania działające wolniej niż $O(n)$ otrzymają połowę punktów.

Wskazówki:

Możesz (ale nie musisz) użyć metod `getPointAtY` oraz `leftTurn`, zaimplementowanych w klasie `WaterCalculator`.

Etap 1 (B): Podziel łamaną na fragmenty spełniające założenia etapu (A)

Etap 2: Wykorzystaj rozwiązanie poprzedniego etapu.