

# Problem 23: Ostatnie miejsce, w którym szukamy

Punkty: 65

Autor: Ben Fenton, Ampthill, Reddings Wood, Wielka Brytania

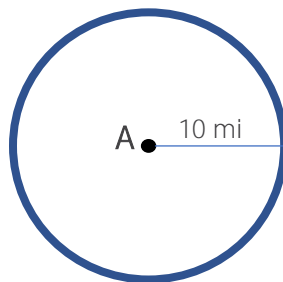
## Wprowadzenie

Mawiamy, że szukając czegoś znajdujemy to często w ostatnim miejscu, w którym szukamy. To zawsze jest prawdą, ponieważ po znalezieniu tej rzeczy przestajemy jej szukać. Ale dość często wydaje się, że znajdujemy szukaną rzecz w ostatnim miejscu, o którym byśmy pomyśleli. Postarajmy się ograniczyć zgadywanki i opracujmy sposób, który zagwarantuje nam, że gdy tylko nasze rzeczy nam uciekną, to znajdziemy je w pierwszym miejscu, w którym szukamy!

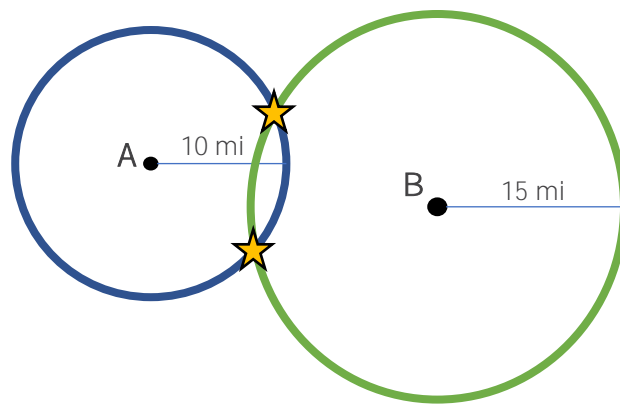
Tagi geopozycjonowania były wśród pierwszych produktów, jakie zaczęły tworzyć szybko powstający „Internet Rzeczy”, branżę zajmującą się rzeczami powszechnego użytku posiadającymi użyteczne funkcje obsługiwane za pomocą bezprzewodowego połączenia internetowego. W omawianej sytuacji łańcuszek na klucze mógłby mieć przyłączony breloczek zawierający miniaturowy odbiornik GPS. Taki breloczek stale podawałby informacje o swojej lokalizacji do aplikacji w waszym smartfonie, umożliwiając szybkie znalezienie kluczy, gdyby się zgubiły. To prosta koncepcja, ale sporo projektów programistycznych właśnie takimi się zajmuje.

GPS, czyli globalny system pozycjonowania działa w oparciu o sieć satelitów okrążających glob. Każdy satelita jest w stanie śledzić swoje położenie na orbicie ziemskiej i stale nadaje dane lokalizacyjne i bieżący czas. Odbiornik GPS może wykorzystać te informacje do ustalenia, jak daleko znajduje się od lokalizacji satelity. Jednak sygnał z pojedynczego satelity nie wystarczy, by ustalić położenie; w rzeczywistości odbiornik potrzebuje sygnałów z co najmniej czterech różnych satelitów, by ustalić swoje położenie.

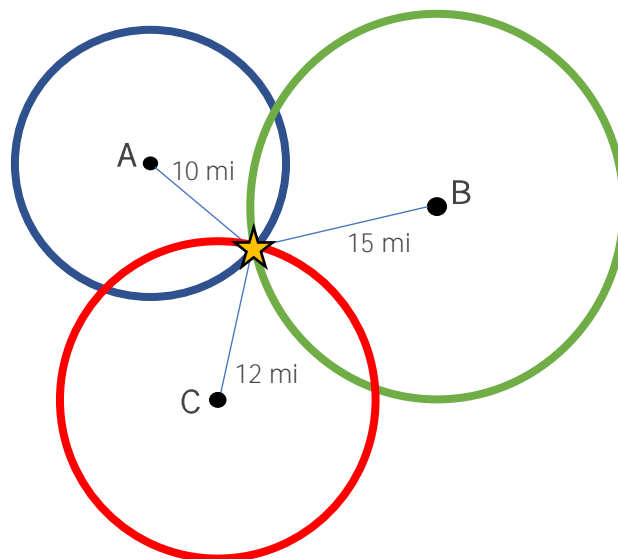
Spójrzmy na uproszczony przykład opisujący zasadę działania odbiorników GPS. Jeśli odbiornik zna tylko swoją odległość od punktu A, wynoszącą 10 mil, to może się znajdować gdziekolwiek na obwodzie takiego okręgu:



Nawet sygnał z drugiego satelity nie wystarczy, by zawęzić obszar poszukiwań; odbiornik może się znajdować w jednym z dwóch miejsc przecięcia się poniższych okręgów.



Gdy dodamy trzeci sygnał, będziemy w stanie lepiej ustalić nasze położenie. Odbiornik musi być umieszczony w jednym punkcie, w którym będzie w określonej odległości od każdego z trzech satelitów.



W praktyce jednak odbiornik potrzebuje czterech sygnałów, by potwierdzić swoje położenie; ponieważ satelity GPS pracują w trzech wymiarach (szerokość geograficzna, długość geograficzna i wysokość nad poziomem morza), potrzebne są cztery odczyty do uzyskania dokładnego położenia. W ramach tego problemu zignorujemy wysokość nad poziomem morza, co pozwoli nam skupić się na pierwszych dwóch wymiarach.

## Opis problemu

Lockheed Martin pracuje nad zestawem urządzeń, które mogą działać jako swoisty lokalny GPS wspomagający konserwatorów lotniczych przy poszukiwaniach zagubionych narzędzi; zestaw trzech nadajników występujących tutaj w roli „satelitów GPS” i małe zawieszki z odbiornikami, które są przyczepiane do narzędzi. Ponieważ korzystanie z długości i szerokości geograficznej na relatywnie małym obszarze takim jak hangar lotniczy nie zapewni wystarczającej dokładności, nasz zespół opracuje alternatywny układ współrzędnych, z którego będą korzystać zawieszki z odbiornikami.

Hangar zostanie podzielony na siatkę z wykorzystaniem układu współrzędnych X,Y opartego na liczbach całkowitych. Zawieszki z odbiornikami będą w stanie ustalić odległość między nimi i każdym z trzech nadajników rozmieszczonych w hangarze według tzw. metryki miejskiej. Odległość według metryki miejskiej (*taxicab distance*) wskazuje, ile pól na siatce współrzędnych trzeba przebyć, aby dotrzeć do miejsca docelowego poruszając się jedynie poziomo i pionowo, podobnie jak taksówka poruszająca się po miejskich ulicach. Poniższa siatka przedstawia odległość wg metryki miejskiej między każdą komórką a komórką docelową, oznaczoną literą X.

8	7	6	5	4	5	6	7	8
7	6	5	4	3	4	5	6	7
6	5	4	3	2	3	4	5	6
5	4	3	2	1	2	3	4	5
4	3	2	1	X	1	2	3	4
5	4	3	2	1	2	3	4	5
6	5	4	3	2	3	4	5	6
7	6	5	4	3	4	5	6	7
8	7	6	5	4	5	6	7	8

Jak widać na rysunku, każda liczba układu się w kształt rombu wokół centralnego pola oznaczonego X, co w przybliżeniu oddaje okręgi pokazywane na powyższych ilustracjach.

Korzystając ze znanych lokalizacji trzech nadajników i odległości według metryki miejskiej między nimi musicie ustalić położenie zawieszki z odbiornikiem (i narzędzia, do którego jest przymocowana).

## Przykładowe dane wejściowe

Pierwszy wiersz danych wejściowych programu, otrzymanych przez standardowy kanał wejściowy, będzie zawierać dodatnią liczbę całkowitą oznaczającą liczbę przypadków testowych. Każdy przypadek testowy będzie zawierać dziewięć wartości całkowitych, oddzielonych spacjami:

- Współrzędna X pierwszego nadajnika. To będzie wartość całkowita.
- Współrzędna Y pierwszego nadajnika. To będzie wartość całkowita.
- Odległość odbiornika od pierwszego nadajnika według metryki miejskiej. To będzie dodatnia wartość całkowita.
- Współrzędna X drugiego nadajnika. To będzie wartość całkowita.
- Współrzędna Y drugiego nadajnika. To będzie wartość całkowita.
- Odległość odbiornika od drugiego nadajnika według metryki miejskiej. To będzie dodatnia wartość całkowita.
- Współrzędna X trzeciego nadajnika. To będzie wartość całkowita.
- Współrzędna Y trzeciego nadajnika. To będzie wartość całkowita.

- Odległość odbiornika od trzeciego nadajnika według metryki miejskiej. To będzie dodatnia wartość całkowita.

```
3
10 10 20 -5 -5 10 8 -8 16
8 8 15 -10 5 10 6 -2 13
-4 5 6 9 4 10 5 -4 14
```

## Przykładowe dane wyjściowe

W każdym przypadku testowym wasz program musi wyświetlić pojedynczy wiersz zawierający współrzędne X i Y (będące liczbami całkowitymi) zawieszki z odbiornikiem, w formacie (X,Y).

```
(0,0)
(-2,3)
(1,6)
```