

Problem 15: Odliczanie przed startem

Punkty: 40

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

Wprowadzenie

W lipcu 2019 r. Lockheed Martin rozpoczął współpracę z Brytyjską Agencją Kosmiczną w celu skonstruowania nowego kompleksu do wystrzeliwania nowych satelitów w miejscowości Thurso w Szkocji. Wielka Brytania przez lata była liderem w dziedzinie produkcji satelitów, ale wynoszenie ich na orbitę musiała prowadzić z udziałem innych krajów. Mając ośrodek do wystrzeliwania satelitów, który ma zostać otwarty w obecnej dekadzie, Wielka Brytania będzie w stanie ugruntować swoją pozycję na czele krajów zajmujących się lotami w kosmos.

Nawet jeśli nie byliście jeszcze w Szkocji, zapewne wiecie, z czego jest sławna: dudy, haggis i niemal stale padający deszcz. Choć ceremonie otwarcia ośrodka startowego zapewne będą wiązać się ze sporymi ilościami pierwszego i drugiego, to ostatnia kwestia mogłaby uniemożliwić inauguracyjny start rakiety. Wynoszenie rakiet w przestrzeń kosmiczną to trudna i precyzyjna operacja, a zła pogoda może zniweczyć plany startowe.

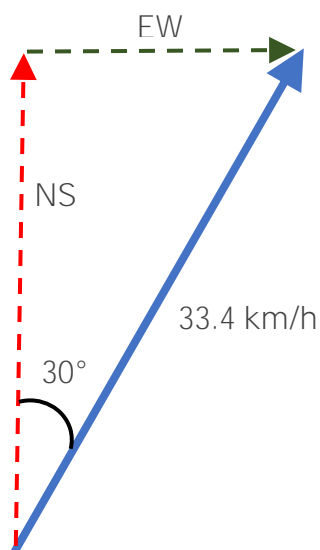
Opis problemu

Aby móc przeprowadzić start rakiety kosmicznej, musi zostać spełnionych wiele warunków, żeby zapewnić bezpieczeństwo rakiety i wszystkich w jej pobliżu. Start musi się odbyć w pewnych ramach czasowych, nazywanych „okienkiem startowym”. Ponadto, niekorzystne warunki pogodowe mogą uniemożliwić start ze względu na ryzyko, że wiatr zaburzy trajektorię rakiety lub dojdzie do jej uszkodzenia podczas startu. Godziny startu trzeba planować, mając na uwadze wszystkie te czynniki.

W ramach prac Lockheed Martin nad budową nowego ośrodka startowego wasz zespół zajmuje się tworzeniem systemu rekomendacji najlepszej godziny startu dla przyszłych misji, uwzględniając ich okienko startowe i przyszłe prognozy pogody. Brytyjski naukowiec raketowy zasugerował, by start odbywał się wyłącznie po spełnieniu poniższych warunków:

- Grubość warstwy chmur nie większa od 1.000 metrów (1 kilometra)
- Prędkość wiatru w osi północ-południe nie większa od 20 kilometrów na godzinę (km/h)
- Prędkość wiatru w osi wschód-zachód nie większa od 40 kilometrów na godzinę (km/h)

Warunki wiatrowe są podawane w postaci prędkości i kierunku; należy zastosować operacje trygonometryczne w celu ustalenia prędkości wiatru w danej osi. Przykładowo, jeśli wiatr wieje w kierunku 30° z prędkością 33.4 km/h:



$$\sin \theta = \frac{wiatr_{EW}}{wiatr_{całk}}$$

$$\cos \theta = \frac{wiatr_{NS}}{wiatr_{całk}}$$

$$wiatr_{EW} = 33.4 * \sin 30^\circ = 16.7$$

$$wiatr_{NS} = 33.4 * \cos 30^\circ = 28.9$$

W takim przypadku prędkość wiatru w osi wschód-zachód mieści się w podanych granicach, ale prędkość w osi północ-południe jest za duża. Start należy przetożyć. Więcej informacji o powyższych operacjach matematycznych podano w materiałach pomocniczych podanych na początku pakietu.

Wasz system będzie automatycznie pobierać prognozy pogody dla godzin 00:00, 06:00, 12:00 i 18:00 w danym dniu w ramach okienka czasowego misji. Wasz zespół musi opracować program, który jest w stanie użyć tych informacji w celu ustalenia najwcześniejszego terminu w ramach okienka czasowego, które spełnia wszystkie wymienione warunki. Jeśli pogoda jest bardzo zła i żaden termin w danym okienku nie spełnia powyższych warunków, to program powinien zalecić odwołanie startu.

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:

- Wiersz zawierający dodatnią liczbę całkowitą, X, odpowiadającą liczbie dostępnych terminów startu w okienku startowym
- X wierszy zawierających informacje o ewentualnych terminach startu i przewidywane warunki pogodowe w tych terminach. Terminy startu są podawane w kolejności chronologicznej. Poniższe wartości są oddzielane spacjami.
 - Data potencjalnego terminu startu w formacie YYYY-MM-DD
 - Godzina potencjalnego terminu startu w formacie 24-godzinny HH:MM
 - Nieujemna wartość całkowita odpowiadająca oczekiwanej grubości warstwy chmur w metrach
 - Nieujemna wartość dziesiętna odpowiadająca oczekiwanej prędkości wiatru w km/h w tym terminie
 - Liczba całkowita w przedziale od 0 do 359 włącznie odpowiadająca oczekiwanemu kierunkowi wiatru w stopniach w tym terminie [gdzie 0° = północ, 90° = wschód, 180° = południe, 270° = zachód]

2

4

2020-05-02 00:00 1100 25.0 45

2020-05-02 06:00 950 33.4 30

2020-05-02 12:00 875 22.2 60

2020-05-02 18:00 600 18.2 75

4

2020-05-03 00:00 800 22.0 180

2020-05-03 06:00 975 27.0 195

2020-05-03 12:00 1150 24.2 210

2020-05-03 18:00 1075 23.4 210

Przykładowe dane wyjściowe

W każdym przypadku testowym wasz program musi wyświetlić godzinę w formacie 24-godzinnym HH:MM i datę w formacie YYYY-MM-DD dla najwcześniejszego możliwego terminu startu spełniającego powyższe warunki. Jeśli żaden termin startu nie spełnia zadanych parametrów, program ma wyświetlić „ABORT LAUNCH”.

2020-05-02 12:00

ABORT LAUNCH