

AiSD - Lab6 Wyprawa Kolumba

Wojciech Drochomirecki

12 kwietnia 2023

1 Opis zadania

W 1492 roku grupa żeglarzy pod przewodnictwem Krzysztofa Kolumba wypłynęła na poszukiwania drogi do Indii, płynąc na zachód. Po wielu miesiącach podróży, udało im się w końcu trafić na upragniony ląd. Zanim jednak dopłynęli, burza rozrzuciła ich statki po różnych punktach wybrzeża. Kolumb jako doświadczony podróżnik aby upewnić się, że ląd który odnalazł na pewno znajduje się w Azji (jaką wpadką by było gdyby myślał, że odkrył drogę do Indii, a tak naprawdę stał by na zupełnie nowym kontynencie...) postanowił dokonać pomiaru ich pozycji na podstawie układu gwiazd. Jednak aby był on jak najdokładniejszy, należało go wykonać z wielu miejsc w tym samym momencie. Stał więc przed zagadką, jak rozesłać drużyny ze wszystkich swoich statków, tak aby dotarły do jak największej liczby różnych miejsc po upływie ustalonego czasu. Waszym zadaniem jest pomóc mu w tej zagwozdkce.

2 Wykonanie zadania

- Etap I: W pierwszym etapie waszym zadaniem jest ustalić w ilu miejscach uda się dokonać obserwacji po upływie T dni. Kolumb po krótkiej wymianie darów z tubylcami, dowiedział się o n dogodnych miejscach do wykonania pomiaru. Część z nich jest połączona dwukierunkowymi drogami, a przejście każdą z nich zajmuje pewną liczbę godzin. Dodatkowo na każdym ze statków znajduje się różna liczba załóg gotowych do wyruszenia na wyprawę, a każdy ze statków znajduje się w innym miejscu. Ostatecznie dla bezpieczeństwa zdecydowano, że codziennie każda z drużyn może wędrować przez co najwyżej 12 godzin. Obserwacja będzie przeprowadzona na koniec ostatniego dnia ekspedycji.
- Etap 2: Po wstępnej analizie wynikami etapu 1, Kolumb zauważył kolejną przeszkodę. W strachu przed atakiem tubylców zarządził, że drużyny mogą nocować tylko w miejscach obserwacji. Dodatkowo danej nocy w każdym miejscu obserwacji może znajdować się co najwyżej jedna załoga. Załogi mogą również nocować dowolną liczbę nocy na statku.

3 Ocena etapów

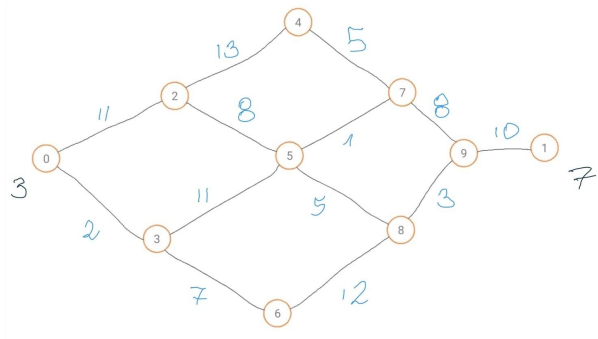
- Etap 1 (1p): poprawne wyznaczenie liczby obserwacji po T dniach
- Etap 2 (1.5p): powtórzenie wyniku 1 etapu z uwzględnieniem dodatkowego ograniczenia

4 Uwagi

- Zejście ze statku zajmuje 1 godzinę.
- Oczekiwana złożoność w obu etapach to $O((E + V) * T * OPT)$ lub lepsza, gdzie E to liczba ścieżek, V liczba punktów obserwacji, T to liczba dni a OPT to wartość optymalnego rozwiązania.
- Pomimo że zadanie nie wymaga podania listy punktów w których przeprowadzono obserwacje, pomocnym może okazać się wypisanie tej informacji.

5 Przykład

Na poniższej grafice statki lądują w wierzchołkach 0 i 1. Czarne liczby oznaczają liczbę załóg na każdym ze statków. Niebieskie liczby oznaczają czas przejścia daną ścieżką.



Jednym z optymalnych rozwiązań Etapu 1 jest przejście 6 drużyn ze statku lądującego w wierzchołku 1 do wierzchołka 9, a następnie rozejście się po wierzchołkach 4, 7, 5, 8. Natomiast trzy załogi ze statku lądującego w wierzchołku 0 rozejdą się po wierzchołkach 0, 2, 3. Dając ostateczne rozwiązanie równe 9.

W Etapie 2 sytuacja znacząco ulega zmianie. Każda załoga ze statku w wierzchołku 1 (poza tą, która przeprowadzi obserwacje w wierzchołkach 9 i 1) musi spędzić noc w wierzchołku 9. Jeżeli więc przyjmiemy ekspedycję o długości 3 dni, załogi statku lądującego w wierzchołku nr 1 mogą przeprowadzić co najwyżej 4 obserwacje. Dla załóg lądujących w wierzchołku 0 sytuacja się nie zmieni. Mamy więc optymalne rozwiązanie o wartości 7.