
Laboratorium 6 - AiSD2

Dawid Kożykowski

Temat: Herosi

Twój znajomy jest wielkim fanem gry komputerowej *Herosi*. Przeszedł już wszystkie kampanie i rozegrał rozgrywki na każdej mapie dostępnej w grze. Ostatnio poszukując nowych wyzwań odkrył portal internetowy, na którym użytkownicy dzielą się stworzonymi przez siebie mapami. Jedna ze znalezionych tam map okazała się być wyjątkowo trudna, nawet dla tak doświadczonego gracza! Mimo wielu prób, nie udało mu się jej przejść. Twój kolega ma pewne podejrzenia - może tej mapy wcale nie da się przejść? Poprosił Cię o pomoc w rozwiązaniu jego wątpliwości - sprawdź czy ma rację i mapa ta faktycznie jest niemożliwa do przejścia lub znajdź optymalną taktykę, która pozwoli mu pokonać SI. Czy podołasz wyzwaniu?

Treść zadania:

Na mapie znajduje się sieć m dwukierunkowych dróg łączących n skrzyżowań. Chcąc nie otrzymywać kar za korzystanie z trudnego terenu, możesz poruszać się wyłącznie za ich pomocą. Fragmenty ścieżek łączące bezpośrednio pary skrzyżowań mogą być różnych długości, podawanych w punktach ruchu potrzebnych do ich przebycia. Na każdym z takich fragmentów mogą znajdować się bramy graniczne jednego z p kolorów. Strażnik bramy pozwoli Ci przejść przez bramę tylko wtedy, gdy będziesz w posiadaniu klucza w kolorze jego bramy (nie zabiera on Twojego klucza, a jedynie pozwala Ci przejść dalej). Innymi słowy, chcąc przejść przez fragment ścieżki między dwoma skrzyżowaniami, musisz być w posiadaniu kluczy w kolorach odpowiadających wszystkim bramom znajdującym się na tym fragmencie. Klucze możesz zdobywać w namiotach klucznika, znajdujących się na niektórych skrzyżowaniach. W namiocie klucznika i -tego koloru możesz pozyskać klucz w i -tym kolorze. Twoim zadaniem jest znalezienie najkrótszej trasy, pozwalającej trafić ze skrzyżowania oznaczonego numerem 1, czyli obecnej pozycji Twojego herosa, do skrzyżowania z numerem n , gdzie znajduje się artefakt, którego zdobycie kończy rozgrywkę. Uważaj, jeśli Twoja trasa nie będzie wystarczająco krótka, przeciwnikowi uda się dotrzeć tam przed Tobą!

Przykład na stronie nr 2

Wynik:

- Etap I: bool solutionExists, którego wartość wynosi **True** jeśli rozwiązanie istnieje i **False** w przeciwnym przypadku.
- Etap II: krotka (**bool** solutionExists, **int** solutionLength) - solutionExists jak w Etapie I, solutionLength równe długości optymalnej trasy z wierzchołka 1 do wierzchołka n .

Ocena etapów:

- Etap 1 (1.5p): poprawne obliczenie czy rozwiązanie istnieje (oczekiwana złożoność $\mathcal{O}(2^p(n + m))$) lub lepsza)
- Etap 2 (1p): dodatkowo poprawne obliczenie długości optymalnej trasy (oczekiwana złożoność $\mathcal{O}(2^p mp \cdot \log(n))$)

Uwagi:

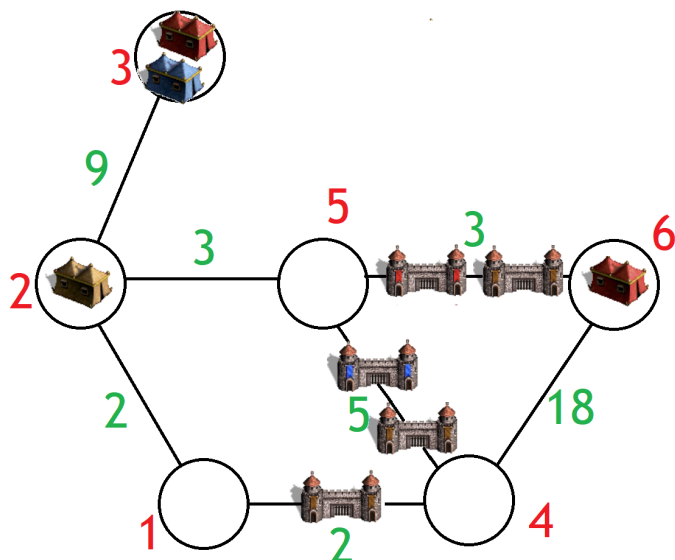
- Długości ścieżek są nieujemne.
- Na każdym skrzyżowaniu może znajdować się od 0 do p namiotów klucznika różnych kolorów.

- Na każdym fragmencie ścieżki pomiędzy dwoma skrzyżowaniami może znajdować się 0 do p bram granicznych różnych kolorów.
- Klucze nie są tracone podczas przechodzenia przez bramy graniczne. Raz pozyskany klucz zostaje z nami do końca rozgrywki.
- W każdym teście zachodzi: $p \leq 13$, $n \leq 200$

Przykłady:

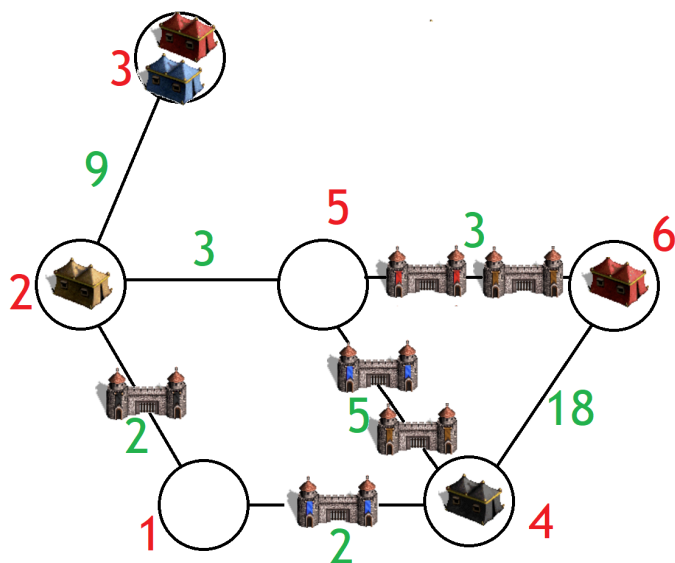
Komentarz do przykładów:

Okręgi symbolizują skrzyżowania. Zielone liczby nad krawędziami oznaczają długość fragmentów łączących skrzyżowania. Czerwone liczby oznaczają numery skrzyżowań.



Dla powyższej mapy poprawną odpowiedzią jest (True, 24). Trasa realizująca ten wynik to $1 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 6$. Do skrzyżowania 2 idziemy w celu zdobycia piaskowego klucza, z którego skorzystamy przechodząc ze skrzyżowania 1 do 4.

Przykładem rozwiązania, które również znajduje drogę, niestety nieoptymalną (o długości 26) jest $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 6$.



Dla powyższej mapy poprawną odpowiedzią jest (False, 0), ponieważ nie istnieje żadna trasa pozwalająca trafić ze skrzyżowania 1 do n.