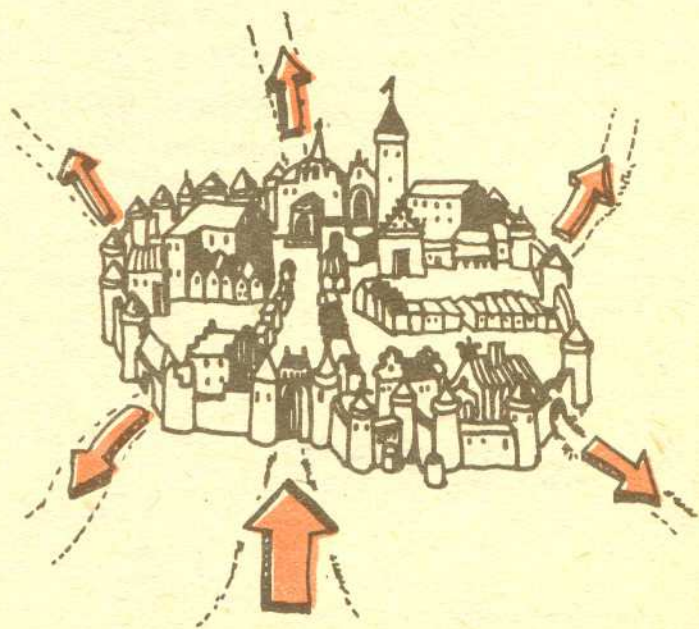


mała delta

Którędy do granicy?

Potężny władca dalekiego kraju postanowił dowiedzieć się, ile co najmniej dni potrzeba żołnierzowi, aby dotrzeć ze stolicy do granicy państwa, poruszając się wzdłuż istniejących gościńców. Gościńców tych nie było zresztą wiele — łączyły one miasta i nie krzyżowały się poza nimi. Udzielenie odpowiedzi nie było łatwe. Wiadomo było, ile czasu wymaga dojście do rozmaitych punktów granicy różnymi drogami. Nikt jednak nie wiedział na pewno, czy nie istnieją inne, krótsze drogi. Dopiero Naczelny Dowódca Armii zaproponował następujące rozwiązanie:

1. Należy zmobilizować wielką armię — na tyle dużą, aby można ją w nieskończoność dzielić na coraz mniejsze oddziały.
2. Należy równocześnie rozesłać oddziały wszystkimi gościńcami wychodzącymi ze stolicy.
3. Każdy oddział po dojściu do miasta, które jeszcze nie spłonęło, powinien je natychmiast spalić, a następnie podzielić się na mniejsze oddziały, wyruszające wszystkimi gościńcami (z wyjątkiem gościńca, po którym oddział przybył do miasta).
4. Po dojściu do spalonego miasta cały oddział ma popełnić zbiorowe samobójstwo.
5. Po dojściu do granicy oddział powinien wrócić do stolicy tą samą drogą, którą z niej szedł (oczywiście ignorując dopalające się miasta).



Trasa oddziału, który najszybciej powróci do stolicy, będzie najkrótszą możliwą drogą łączącą stolicę z granicą. Czas marszu oddziału będzie dwukrotnie dłuższy od czasu, o który pytał Król.

Naczelnny Dowódca sformułował w ten sposób pewien algorytm równoległy, tzn. taki, w którym różne kroki są wykonywane równocześnie (w każdej chwili różne oddziały podróżują po różnych gościńcach, a niektóre, być może, palą miasta). „Czas pracy” podanego algorytmu jest równy podwojonemu czasowi marszu ze stolicy do granicy.

Algorytm Dowódcy Armii ma kilka wad, m.in. kończy się on całkowitym zniszczeniem kraju (czy potraficie powiedzieć, pod jakim warunkiem ocaleje stolica?). Załóżmy, że Naczelnny Geograf Królestwa ma mapę, na której są zaznaczone wszystkie gościńce i czasy ich przebycia. Spróbujcie opisać, jak — posługując się taką mapą — Geograf może odpowiedzieć na pytanie Króla.



Wskazówka

Przypuśćmy, że wiemy, iż do miasta A można dojść ze stolicy w ciągu co najmniej a dni. Ile co najwyżej dni trzeba iść ze stolicy do miasta B , połączonego z A gościńcem, którego przejście trwa x dni?