Metoda Ford-Fulkersona

Hanna Jarlaczyńska

Metoda Forda-Fulkersona zajmuje się problemem maksymalnego przepływu. Polega on na optymalizacji sieci przepływu. Sieć przepływu to skierowany graf, którego krawędzie mają określone maksymalne pojemności. Przepływ wpływający do każdego węzła (oprócz źródła i ujścia) musi być równy przepływowi wypływającemu z węzła. Celem metody F-F jest maksymalizacja przepływu ze źródła do ujścia przy zachowaniu danych ograniczeń.

Metoda Forda-Fulkersona może mieć zastosowanie wszędzie tam, gdzie spotykamy się z problemem maksymalnego przepływu – prądu w obwodach elektrycznych, wody w rurach, samochodów na ulicach, ludzi w publicznych środkach transportu, produktów od producenta do klientów, ruchu w sieci komputerowej.

Metoda Forda-Fulkersona znalazła na przykład zastosowanie na ulicach Kota Kinabalu (Malezja). Badacze zajęli się tam problemem niewydajnego ruchu ulicznego. Obliczyli maksymalne przepływy samochodów wzdłuż konkretnych odcinków. Wnioski, które otrzymali stosując metodę F-F, przekazali projektantom dróg – przykładowo, które trasy są wąskimi gardłami.

Inny problem – etiopskie linie lotnicze muszą odwołać lot z AA (Addis Ababa) do NY (New York) ze 125 pasażerami. Chcą się dowiedzieć jaka jest maksymalna liczba pasażerów, którzy mogą tego dnia mimo to dostać się z AA do NY, podróżując innymi lotniczymi trasami. W tym wypadku także z pomocą przychodzi metoda F-F.

Metoda Forda-Fulkersona jest efektywna i często stosowana, nie zawsze jednak się sprawdza. W przypadku problemów o dużej skali stosuje się teraz bardziej optymalne rozwiązania. Dla sieci energetycznej, w której dane wejściowe dla algorytmu zmieniają się dynamicznie, dziesiątki tysięcy scenariuszy muszą być rozwiązane co każde kilka minut. By przyspieszyć obliczenia, zamiast standardowej metody F-F stosuje się sieci neuronowe, które także potrafią rozwiązywać problemy grafowe.

Bibliografia

<http://www.ijsrp.org/research-paper-1218/ijsrp-p8441.pdf>

<https://www.researchgate.net/publication/330100794_Application_of_Ford-Fulkerson_Algorithm_to_Maximum_Flow_in_Water_Distribution_Pipeline_Network>

<http://www.jistm.com/PDF/JISTM-2017-04-06-02.pdf> (ruch w Malezji)

<https://zenodo.org/record/3976734#.YK3OlOswhQI> (Ethiopian Airlines)

https://arxiv.org/pdf/2002.04091.pdf