**Metoda Forda-Fulkersona**

**Jakie problemy rozwiązuje?**

Metoda Forda-Fulkersona jest sposobem znajdowania **maksymalnego przepływu** w grafie, reprezentującym sieć przepływową.

Podstawowymi pojęciami pojawiającymi się przy wprowadzeniu tej metody są:

* **Sieć residualna** – graf skierowany oparty o graf podstawowy (reprezentujący rzeczywistą sieć) i jego aktualny przepływ. Wagi krawędzi w sieci residualnej oznaczają o ile można zmienić przepływ danej krawędzi
* **Ścieżka powiększająca** – ścieżka w sieci residualnej od ujścia do źródła, na której można zwiększyć przepływ co najmniej jednej krawędzi

Jest to dość ogólna metoda, pozostawiająca wiele możliwości implementacji. Jej ogólny przebieg wygląda następująco:

1. Wyznacz sieć residualną
2. Dopóki w sieci residualnej istnieje ścieżka powiększająca *p*
   1. Powiększ przepływ w grafie podstawowym (reprezentującym rzeczywistą sieć) wzdłuż *p* o minimalną wagę krawędzi w sieci residualnej na ścieżce *p*

**Przykłady wykorzystania?**

Znajdowanie maksymalnego przepływu sieci za pomocą metody Forda-Fulkersona ma zastosowanie przy rozwiązywaniu wielu problemów, takich jak:

* Natężenie ruchu na drogach – skąd i dokąd oraz jakie drogi budować aby optymalnie rozładować ruch i zapobiec korkom
* Zakłady produkcyjne i fabryki – które maszyny można odciążyć, nie tracąc maksymalnej wartości produkcji, które maszyny dociążyć aby zwiększyć produkcje
* Transport w sieci magazynów – którędy i ile środków transportu wysłać, aby przesłać możliwie najwięcej materiału
* I wiele więcej …

**Z jakich metod korzysta się obecnie?**

Wiele algorytmów jest opartych na tej metodzie, pojawiają się jednak między nimi różnice w implementacji. Główne różnice polegają na sposobie wyszukiwania ścieżki powiększającej. Podstawowa implementacja używa do tego wyszukiwania w głąb, dając złożoność czasową na poziomie O(E|f|), gdzie |f| jest maksymalnym przepływem sieci, co nie jest do końca dobrym rozwiązaniem, ale można sobie z tym poradzić. Przykładowo **algorytm Edmondsa-Karpa** do znalezienia ścieżki powiększającej korzysta z wyszukiwania w szerz, zapewniając złożoność czasową O(VE2), która ma tę zaletę, że nie zależy od wartości maksymalnego przepływu. Kolejna implementacja, czyli **algorytm Dynica** łączy oba te sposoby wyszukiwania, czego rezultatem jest złożoność O(V2E).