

# aod-lab-lista4

Marcin Zubrzycki

January 2025

## Algorytm Edmondsa-Karpa

### Opis struktury grafu

Rozważany graf jest hiperkostką  $H_k, k \in \{1, \dots, 16\}$ , czyli grafem którego zbiorem wierzchołków jest zbiór liczb  $\{0, \dots, 2^k - 1\}$ . Wierzchołki połączone są ze sobą tylko jeśli zapis binarny ich indeksów różni się na dokładnie jednej pozycji krawędzią skierowaną z wierzchołka o mniejszej liczbie jedynek do tego z większą. Pojemności przyjmowane przez krawędzie są losowane jednostajnie z przedziału  $\{1, \dots, 2^l\}$ , gdzie  $l$  równe jest największej z czterech wartości: ilość zer lub ilość jedynek z dowolnego spośród dwóch zamieszanych wierzchołków.

### Opis Algorytmu

Algorytm Edmondsa-Karpa służy do znajdowania maksymalnego przepływu w sieci przepływowej. Implementuje on metodę Forda-Fulkersona, w której wybór ścieżki powiększającej jest dokonywany za pomocą metody Breadth-First-Search. Po znalezieniu najkrótszej ścieżki puszczamy przepływ tą ścieżką i szukamy kolejnej ścieżki w następnej iteracji, aż zapełnią się wszystkie drogi od źródła. Wtedy przepływ puszczony w sieci jest maksymalną ilością przepływu od źródła do ujścia.

---

**Algorithm 1** Edmonds-Karp

---

**Require:** Graf przepływowy  $G = (V, E)$ , przepustowości  $c(u, v)$ , źródło  $s$ , ujście  $t$

**Ensure:** Maksymalny przepływ od  $s$  do  $t$

- 1: Inicjalizuj przepływ  $f(u, v) \leftarrow 0$  dla każdej krawędzi  $(u, v) \in E$ .
  - 2: **while** istnieje w grafie rezydualnym ścieżka  $P$  z  $s$  do  $t$  znaleziona za pomocą BFS **do**
  - 3:   Wyznacz minimalną rezydualną przepustowość  $cf_{\min}$  na ścieżce  $P$ , tj.  $cf_{\min} = \min_{(u,v) \in P} (c(u, v) - f(u, v))$ .
  - 4:   **for all** krawędzi  $(u, v)$  należących do ścieżki  $P$  **do**
  - 5:      $f(u, v) \leftarrow f(u, v) + cf_{\min}$
  - 6:      $f(v, u) \leftarrow f(v, u) - cf_{\min}$    (aktualizacja przepływu rewersyjnego)
  - 7:   **end for**
  - 8: **end while**
  - 9: **return**  $f$    (wielkość maksymalnego przepływu to  $\sum_{v \in V} f(s, v)$ )
- 

## Metodologia Eksperymentu

Testy zostały przeprowadzone na hiperkostkach  $H_k$ , gdzie  $k \in \{1, \dots, 16\}$ . Dla każdego rozmiaru kostki eksperyment był uruchamiany 10krotnie. Wykres prezentuje średni maksymalny przepływ i średni czas działania programu.