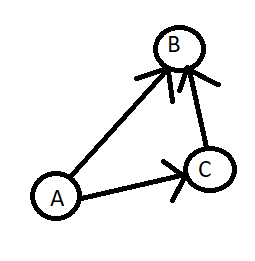
**Algorytm Floyda - Warshalla do znajdowania najkrótszych ścieżek pomiędzy wierzchołkami grafu.**

**Cechy:**

1. Trzeba przeanalizować od razu cały graf (tj. znaleźć najkrótsze ścieżki pomiędzy wszystkimi węzłami).
2. Powyższe wiąże się z dość dużą złożonością obliczeniową O(V3) oraz pamięciową O(V2), gdzie V to liczba wierzchołków w grafie.
3. W przeciwieństwie do algorytmu Djikstry działa poprawnie także dla ujemnych wag krawędzi.
4. W grafie nie może być jednak cykli, dla których suma wag jest ujemna (bo wtedy algorytm działa źle)
5. Algorytm może jednak wykrywać takie cykle (tj. o ujemnej sumie krawędzi).

**Podstawowe założenie:**



Jeśli odległość pomiędzy węzłami AB (dAB) jest większa niż suma odległości dAC oraz dCB to z A do B krótsza droga prowadzi przez węzeł C niż bezpośrednio od A do B.

**Pseudokod:**

1. Tworzymy dwuwymiarową (kwadratową) tablicę X o rozmiarze równym liczbie wierzchołków w grafie. Uwaga: stąd bierze się złożoność pamięciowa algorytmu O(V2).
2. Wypełniamy macierz X nieskończonościami za wyjątkiem diagonali, którą wypełniamy 0. Oznacza to tyle, że dla każdego wierzchołka jego odległość od samego siebie wynosi 0, a odległość od pozostałych jest nieskończenie duża.
3. Musimy przeiterować przez wszystkie krawędzie grafu. Dla każdej pojedynczej krawędzi (łączącej wierzchołek i-ty z j-ym) w macierzy X w pozycji X[i][j] wstawiamy wagę tej krawędzi.
4. Teraz mamy potrójnie zagnieżdżoną pętle:

Dla każdego wierzchołka grafu k

Dla każdego wierzchołka grafu i

Dla każdego wierzchołka grafu j

Jeśli X[i][j]>X[i][k]+X[k][j]

To X[i][j]=X[i][k]+X[k][j]

1. Po wykonaniu tej pętli w tablicy X mamy najkrótsze odległości pomiędzy poszczególnymi wierzchołkami.
2. Aby sprawdzić, czy w grafie są cykle o ujemnej liczbie krawędzi trzeba przeanalizować elementy na diagonali macierzy. Jeśli dla dowolnego i, na diagonali leży element mniejszy od 0 to oznacza że macierz ma ujemny cykl.