Generacja grafów

Sprawozdanie z laboratorium 4 – Piotr Sarna LK1

Cel ćwiczenia

Podczas zajęć zapoznaliśmy się z dwoma algorytmami generującymi macierze sąsiedztwa różnych grafów według danych podanych przez użytkownika. Pierwszy z nich miał za zadanie wygenerować graf w sposób iteracyjny i losowy. Drugi z nich, Algorytm R-MAT (Recursive-Matrix) jak sama nazwa wskazuje wybiera odpowiednie wierzchołki do połączenia krawędzią w sposób rekurencyjny.

Wstęp teoretyczny

Graf to struktura danych składająca się z punktów zwanych „wierzchołkami” oraz linii je łączących zwanymi „krawędziami”. Przy pomocy grafu można zwizualizować ścieżki nawigacji w mapach lub siatki znajomości osób na portalach społecznościowych.

Grafy dzielą się na kilka typów:

* Nieskierowane: każda krawędź jest obustronna tj. krawędź między wierzchołkami 1 i 2 to ta sama krawędź co między wierzchołkami 2 i 1.
* Skierowane: krawędzie zachowują się jak droga jednokierunkowa, krawędzie (1, 2) i (2, 1) to dwie różne krawędzie.
* Ważone: krawędzie przyjmują „wagi”, określające np. ich priorytet lub odległość między wierzchołkami.

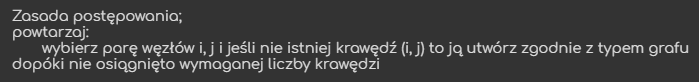
Istnieje wiele sposobów opisu grafu, my skorzystamy z opisu grafu poprzez kwadratową macierz sąsiedztwa. Wierzchołkiem z którego wychodzi krawędź jest numer wiersza a wierzchołkiem do którego zmierza krawędź jest numer kolumny. Gdy istnieje połączenie między dwoma wierzchołkami, w macierzy sąsiedztwa w odpowiednim miejscu znajduje się cyfra różna od 0. Zero oznacza brak połączenia między dwoma wierzchołkami

Opis algorytmów

1. Algorytm generacji grafu losowego

Algorytm na wejściu przyjmuje następujące argumenty: liczba węzłów, liczba krawędzi, określenie czy graf jest skierowany oraz czy jest ważony. Cały proces jest powtarzany do momentu utworzenia odpowiedniej ilości krawędzi grafu. Algorytm losuje dwie wartości, będące współrzędnymi w macierzy sąsiedztwa. Jeśli graf jest ważony a na wybranej pozycji w macierzy jest wartość 0, losowana jest waga dla danej krawędzi. W przeciwnym wypadku wpisywana jest wartość 1. Jeśli graf jest nieskierowany, to ta sama wartość zostaje umieszczona po odwrotnej stronie macierzy. Po utworzeniu grafu w losowy sposób wypisuje go na ekranie.

Zapis algorytmu w pseudokodzie:



Prezentacja działania mojej implementacji w C++

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

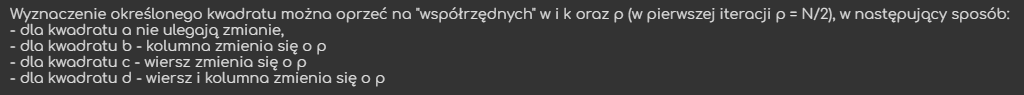
2. Algorytm R-MAT

Drugim podejściem do utworzenia macierzy sąsiedztwa grafu jest algorytm R-MAT. Użytkownik na wejściu m.in. podaje ilość wierzchołków grafu „N”. Co ważne „N” musi być potęgą liczby 2. Następnie algorytm samemu oblicza ilość krawędzi do utworzenia na podstawie gęstości grafu, czyli stosunku liczby krawędzi do liczby wszystkich możliwych do utworzenia krawędzi. Następnie algorytm losuje ćwiartki kwadratowej macierzy sąsiedztwa na podstawie prawdopodobieństwa wylosowania każdej ze ćwiartek podanego przez użytkownika. Ćwiartki te są coraz mniejsze i pomniejszają się do momentu, gdy ćwiartką będzie pojedynczy element w macierzy sąsiedztwa. Następnie zawartość tej macierzy jest ustawiana w analogiczny sposób co w poprzednim algorytmie, zgodnie z typem generowanego grafu.

Zapis algorytmu w pseudokodzie:

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, algebra

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.



Prezentacja działania mojej implementacji w C++

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Wnioski

Grafy można zapisywać za pomocą macierzy sąsiedztwa, a ich losowe utworzenie może przebiegać w sposób iteracyjny lub rekurencyjny. Poznane algorytmy tracą na wydajności poprzez element losowego wybierania koordynatów komórek w macierzy sąsiedztwa, co może doprowadzić do wielokrotnego wyboru tej samej komórki i spowolnić program, jednak z reguły ich złożoność obliczeniowa jest bardzo dobra i porównywalna do liniowego O(n).

Bibliografia

<https://www.geeksforgeeks.org/how-to-declare-a-2d-array-dynamically-in-c-using-new-operator/>

<https://stackoverflow.com/questions/7560114/random-number-c-in-some-range>