

SPRAWOZDANIE - LABORATORIUM NR 2

Automaty komórkowe - podstawowe koncepcje

Jan Augustyn

9 marca 2023

1 Wstęp teoretyczny

Automaty komórkowe to systemy składające się z komórek, ułożonych według ustalonego wzorca na siatce. Każda komórka ma jeden ze skończonej liczby stanów i zmienia swój stan zgodnie z regułami zależnymi od stanów sąsiadujących komórek. Automaty komórkowe są modelami matematycznymi, które opisują środowisko dla dyskretnych klas modeli. Ewolucja każdej komórki przebiega równolegle i jednocześnie w dyskretnych przedziałach czasowych, zgodnie z określonymi regułami lokalnymi.

1.1 Definicje

Sąsiedztwo Moore'a to jedna z podstawowych definicji relacji sąsiedztwa w automatach komórkowych. Według tej definicji, każda komórka w automacie komórkowym sąsiaduje z ośmioma innymi komórkami znajdującymi się bezpośrednio wokół niej, tj. powyżej, poniżej, po lewej, po prawej oraz na rogach.

Gra w życie Conway'a to jedna z najpopularniejszych aplikacji automatu komórkowego. Jest to dwuwymiarowy, jednorodny automat komórkowy, oparty na siatce kwadratowej z sąsiedztwem Moore'a. Każda komórka może znajdować się w jednym z dwóch stanów: 1 - żywa, 0 - martwa.

- Martwa komórka zmienia swój stan na żywy w następnej iteracji, jeśli ma dokładnie 3 żywych sąsiadów, w przeciwnym razie pozostaje martwa.
- Żywa komórka pozostaje żywa, jeśli ma 2 lub 3 żywych sąsiadów, w przeciwnym razie umiera.

2 Zadanie do wykonania

2.1 Opis problemu

Pierwsza część zadania polegała na uzupełnieniu brakujących fragmentów kodu programu implementującego Grę w życie Conway'a (zdefiniowaną w 1.1). W drugiej części należało wprowadzić zmiany w programie, tak by w grze obowiązywały nowe reguły przejścia dla komórek. A w ostatnim podpunkcie, znajdował się szereg modyfikacji, po wprowadzeniu których uruchomiona gra symulowała spadające krople deszczu.

3 Implementacja

3.1 Pierwsza część - Implementacion

- W metodzie inicjującej planszę, pierwszym krokiem było dodanie instrukcji warunkowej, która dla każdego punktu umieszczonego na siatce losuje z wcześniej podanym prawdopodobieństwem jego stan początkowy. Następnie zaimplementowane zostało drugie przejście po wszystkich punktach, w celu przyporządkowania każdemu z nich ich sąsiadów zgodnie z ustalonymi zasadami.
- W klasie Point, w definicji metody zliczającej żywych sąsiadów znajduje się proste przejście po liście sąsiadów i sprawdzenie ich aktualnych stanów. W dalszej części, uprzednio zdefiniowana metoda została wykorzystana w implementacji metody obliczającej następny stan danej komórki. Korzystając z dostępnej liczby żywych sąsiadów oraz aktualnego stanu danego punktu, można jednoznacznie ustalić stan, w jakim komórka znajdzie się podczas następnej iteracji.

3.2 Druga część - Alterantive rules

Do wprowadzenia następujących modyfikacji reguł gry, dotyczących zmian stanów, została wykorzystana lista. Dzięki użyciu tej struktury danych można w prosty i zgrabny sposób ustalić, w jaki stan powinna przejść komórka o danej liczbie żywych sąsiadów.

3.3 Trzecia część - Rain

- Najpierw, w metodzie inicjującej planszę zostało zmodyfikowane przyporządkowywanie sąsiadów, w taki sposób, by jedynym możliwym sąsiadem punktu, był punkt bezpośrednio nad nim.
- Następnie, do klasy Point została dodana metoda **drop()**, która ma prawdopodobieństwo 5% na ustawienie danej komórce stan równy 6. Ponieważ celem jest utworzenie symulacji deszczu, ta metoda jest wywoływana podczas każdej iteracji tylko u punktów znajdujących się w najwyższym wierszu.
- Została również zmieniona metoda ustalająca następny stan komórki, tak aby z każdą kolejną iteracją stan komórki żywej był dekrementowany oraz żeby stan punktu martwego był bezpośrednio zależny od jego górnego sąsiada.
- Ostatecznie różnym stanom zostały przyporządkowane odpowiednie odcienie koloru niebieskiego, w celu lepszego wizualnego imitowania spadających kropli deszczu.

4 Obserwacje i wnioski

4.1 Obserwacje

Przede wszystkim warto zwrócić uwagę na ogrom możliwości manipulacji i modyfikacji wszelkich reguł, zasad czy atrybutów takiego systemu. A co równie ważne, otrzymane na wskutek przekształceń symulacje, niezależnie od wielkości czy złożoności wprowadzanych zmian, mogą okazywać się zaskakujące.

4.2 Wnioski

Automaty komórkowe umożliwiają generowanie ogromnej liczby ciekawych i wizualnie ładnych symulacji, które zarazem nie wymagają ani skomplikowanych, ani trudnych w implementacji reguł. Z pewnością do takich symulacji można zaliczyć symulacje padającego deszczu z podpunktu 3.