

Perkolacja - pożary lasów

P. S.*; M. B.†

12 lutego 2021

Spis treści

1	Perkolacja	2
2	Analiza problemu	3
3	Cel projektu	3
4	Sąsiedztwo von Neumanna	3
5	Iplementacja	4
6	Bibliografia	5

*Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

†Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

1 Perkolacja

Perkolacja jest problemem geometrycznym który został szeroko zbadany przy użyciu licznych technik matematycznych i odgrywa ważną rolę w mechanice statystycznej.

Są to procesy gdzie losowe dodanie kilku obiektów skutkuje połączoną ścieżką obejmującą cały system. W przypadku perkolacji miejsc sieci krystalicznej takie ciągłe grupy są powszechnie znane jako klastry, z różnymi konfiguracjami określanymi jako "zwierzęta klastra". Analiza perkolacji jest zatem kluczem do lepszego zrozumienia wielu zjawisk fizycznych: tworzenia żelu, właściwości koloidów, synteza polimeru, przepływ przez porowatą skałę, przemiany fazowe itp.

Rozprzestrzenianie się pożaru lasu przez kępy(klastry) drzew jest jednym z przykładów modelowania jako prosta perkolacja terenu. W rzeczywistości pożary lasów i ich powstrzymywanie są zależne od różnych (niekontrolowanych lub nieprzewidywalnych) czynników, takich jak warunki pogodowe, typ liści, grupowanie drzew itp. Podejście przyjęte w tym raporcie polegało na zaimplementowaniu jednego z podstawowych modeli obliczeniowych, śledzimy w nim wpływ dwóch zmiennych na czas trwania pożaru:

- Wielkość lasu
- Zagęszczenie lasu

Zrozumienie tych podstawowych czynników otwiera drogę do ulepszonych modeli i lepszej interpretacji rzeczywistości, jednak jest to poza zakresem obecnego projektu.

Analiza analityczna wszystkich konfiguracji klastrów nie była możliwa ze względu na dużą liczbę permutacji i obecne ograniczenia przetwarzania komputerowego.

Dlatego stosujemy metodologię Monte Carlo celem uzyskania wartości z rozsądnym błędem statystycznym na podstawie stosunkowo niewielu wygenerowanych losowo lasów.

2 Analiza problemu

Klastry perkolacji reprezentują grupy drzew, przez które będzie rozprzestrzeniał się z biegiem czasu pożar. Charakter klastrów (randomowo generowanego lasu) zależy od czynników takich jak rozmiar obszaru oraz liczby zawartych w nim drzew.

Punktem wyjścia do symulowania perkolacji będzie rozważenie prostego modelu obliczeniowego. Zapewnia to skuteczną i elastyczną symulację, z której można dokonać obserwacji. Skończona kwadratowa dwuwymiarowa siatka kartezyjska to najprostszy model, jaki możemy tutaj zastosować.

Modelowanie rozprzestrzeniającego się ognia wymaga początkowego zapalenia przynajmniej jednego drzewa. Jednak drzewa nie występują w każdym możliwym miejscu ze względu na losowy charakter generowania lasu. Interesuje nas przede wszystkim czas życia ognia, możemy to śledzić, podpalając wszystkie drzewa obecne w rzędzie (np. górnym).

Z każdym kolejnym krokiem ogień rozprzestrzenia się systematycznie na najbliższych sąsiadów.

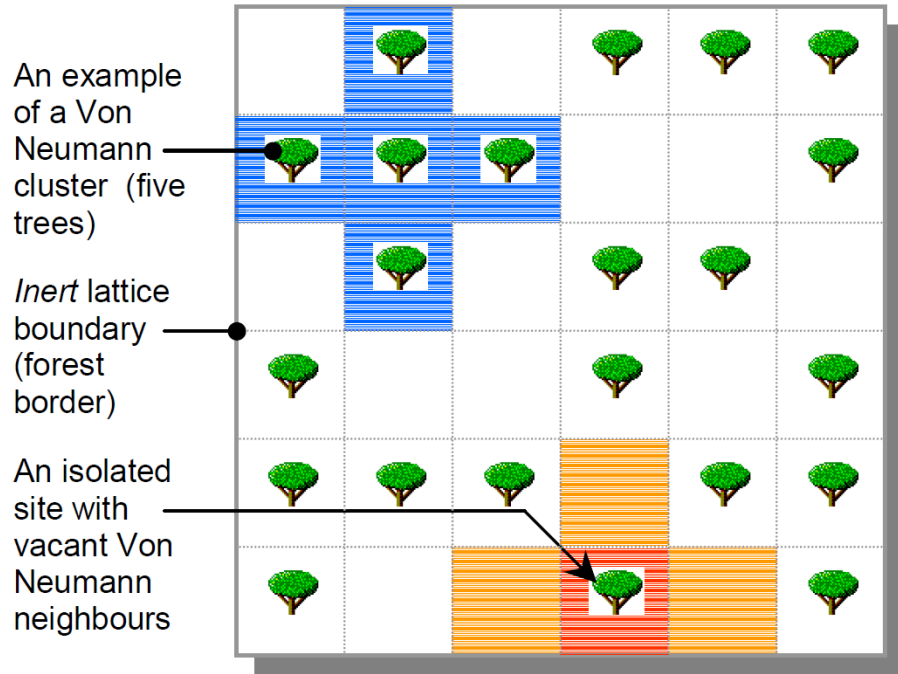
Każdy krok jest więc dowolną jednostką czasu, na której można oprzeć żywotność.

3 Cel projektu

Celem projektu była implementacja zjawiska perkolacji, za pomocą metod Monte Carlo.

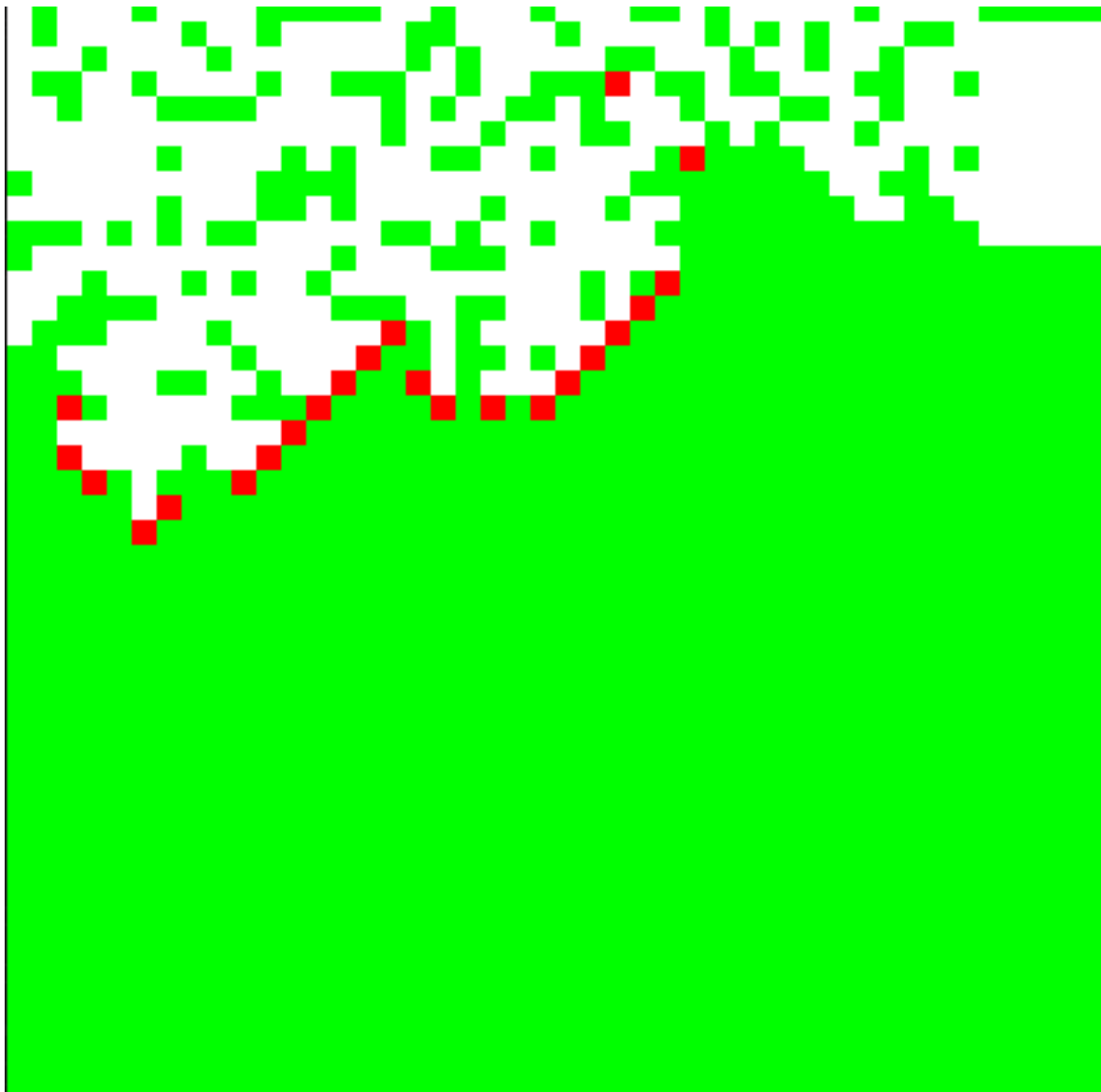
4 Sąsiedztwo von Neumanna

Sąsiedztwo von Neumanna polega na tym, że wokół komórki, znajduje się komórka powyżej, poniżej, z lewa oraz z prawa. Sąsiedztwo Moore'a natomiast polega na tym, że wokół komórki znajduje się 8 komórek.



5 Iplementacja

Do implementacji w języku C++ użyliśmy bibliotekę SFML.



6 Bibliografia

Literatura

- [1] John Kut Magdalene College "Percolation on a 2D lattice"

[2] <https://www.sfml-dev.org/documentation/2.5.1/> (dostęp 29.01.2021 r.)