

Symulacja spalania lasu trafionego piorunem i analiza optymalnego zagęszczenia drzew

Łukasz Minasiewicz, 286143

9 maja 2024

1 Warunki Eksperymentu

1.1 Ogólne

Eksperyment polega na przeprowadzeniu symulacji spalania lasu trafionego piorunem. Piorun trafia w losowe miejsce i podpala drzewo jeśli stoi ono w tym miejscu. Eksperyment ma na celu wykonać symulację setki tysięcy razy z różnymi parametrami aby znaleźć optymalny stopień zalesienia dla najwyższej jakości lasu.

1.2 Parametry Symulacji

Długość i Szerokość Lasu: Ilość pól wzdłuż i w szerz (które mogą zawierać lub nie zawierać drzew) na których przeprowadzamy symulację.

Stopień Zalesienia: Procent pól w symulacji, które zawierają drzewa.

Wiatr: Może być żaden, północny, południowy, wschodni, lub zachodni. Umożliwia rozprzestrzenianie się ognia o jedno pole dalej w daną stronę świata.

Wiek Drzew: Parametr ten jest losowany dla każdego drzewa w każdej symulacji. Zmniejsza szansę zapłonu dla młodych drzew. Zakładamy, że w naturalnym lesie poszczególne drzewa mają różny wiek, oraz że strasze drzewa mają większą szansę na zapłon, ze względu na swoją wielkość oraz ilość suchej, martwej tkanki.

1.3 Indeks Jakości Lasu (FQI) oraz Sposób Prowadzenia Eksperymentu

Index Jakości Lasu (dalej FQI, ang. "Forest Quality Index") to indeks opracowany na potrzeby eksperymentu. Dla danej symulacji, indeks mierzy ilość pozostałych drzew po trafieniu piorunem i potencjalnym pożarze i mnoży ją przez wartość od 0.8 do 1.2 zależnie od procentu pozostałych drzew.

Funkcja liniowa:

$$\text{Modyfikator}(\text{StopienPrzetrwania}) = 0.8 + 0.4 * \text{StopienPrzetrwania}$$

Zamysł FQI jest prosty - ważne jest dla nas przede wszystkim ile zostanie drzew na świecie. Ale zwracamy także uwagę na to, że lepiej jeśli spali się mniej drzew, niż więcej. Stąd w przypadku dwóch wyników z taką samą liczbą pozostałych drzew, wygra ta, w której pożar był mniejszy.

Celem eksperymentu jest znalezienie optymalnego zalesienia dla danych parametrów. W tym celu symulację przeprowadzono 100 000 razy dla każdego stopnia zalesienia od 0% do 100% z krokiem o 0.5%. Dla każdej partii 100 000 symulacji wyliczone i porównane zostały średnie wartości FQI. Wyniki eksperymentu przedstawione zostały poniżej.

2 Wyniki Eksperymentu

2.1 Parametry Testowe

Dla eksperymentu przyjęto poniższe parametry:

- Rozmiary Lasu: 20×80 , 40×40 , 80×20 .
- Stopień Zalesienia: od 0% do 100%, z krokiem co 0.5.%
- Wiatr: 4 strony świata, oraz brak wiatru.
- Wielkość Próby: 100 000.

2.2 Wyniki

Rozmiar	Wiatr	Wielkość Próby	Optymalne Zalesienie	FQI dla Optimalnego Zalesienia
80×20	Brak	100000	17%	
80×20	Północ	100000		
80×20	Południe	100000		
80×20	Wschód	100000		
80×20	Zachód	100000		
40×40	Brak	100000		
40×40	Północ	100000		
40×40	Południe	100000		
40×40	Wschód	100000		
40×40	Zachód	100000		
20×80	Brak	100000		
20×80	Północ	100000		
20×80	Południe	100000		
20×80	Wschód	100000		
20×80	Zachód	100000		

Tabela 1: Optymalne zalesienie i FQI dla różnych parametrów.

3 Podsumowanie