

Symulator płonącego lasu

Kamil Niemczyk

8 maja 2024

1 Wstęp

Zadanie polegało na opracowaniu programu symulującego spalanie lasu trafionego piorunem. Do tego potrzebne było stworzyć plansze, która ma symbolizować las, na niej w losowych miejscach poustawiać drzewa a następnie zasymulować jak ten las będzie się zachowywał po trafieniu przez piorun, który będzie rozprzestrzeniał pożar po lesie.

2 Założenia

Symulacja spalania lasu byłaby stosunkowo łatwym zadaniem, więc jako dodatkowy parametr, który wpływa na rozprzestrzenianie się ognia po lesie dodałem wiek danego drzewa. Według moich założeń każde pole w "lesie" posiada maksymalnie 4 parametry, które bezpośrednio na siebie wpływają. Pierwszym parametrem jest parametr "is_tree", który informuje czy dane pole jest drzewem. Wartość 0 oznacza, że jest pustym polem, wartość 1 oznacza drzewo, a wartość 2 oznacza, że jest to spalone drzewo. Następne parametry posiadają jedynie drzewa. Drugim parametrem jest "age_wiek drzewa", który w sposób losowy jest przydzielany do niego podczas tworzenia takiego drzewa. Jest to liczba z zakresu od 0 do 1. Trzecim parametrem jest "burned_percentage", który w skali od 0 do 100 pokazuje w jakim stopniu zostało to drzewo spalone. Ostatnim parametrem jest "how_many_times_burnes" czyli ile razy drzewo stało w ogniu. Moim założeniem jest, że każde drzewo może maksymalnie stanąć 3 razy podczas symulacji w ogniu.

3 Proces spalania

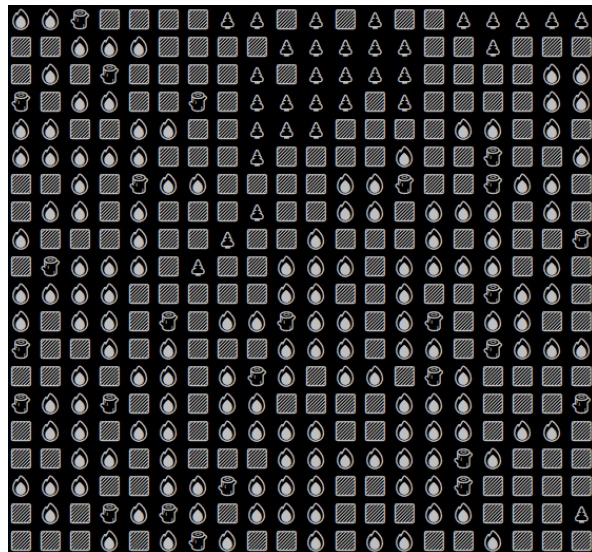
Proces spalania zaczyna się od wylosowania pola po współrzędnych laszego lasu, w które uderzy piorun. W przypadku gdy piorun uderzy w pole, w którym jest drzewo drzewo zaczyna płonąć, w przypadku gdy na tym polu jest puste pole nic się nie dzieje. Drzewo przy zapaleniu zwiększa o 1 licznik "how_many_times_burnes" i dodaje do "burned_percentage" odpowiedni procent spalania drzewa. Drzewa, które mają do 2 lat włącznie spalają od razu, więc ich "burned_percentage" od razu zmienia się w 100 jak i "is_tree" zmienia swój numer na 2 (co oznacza spalone drzewo). Drzewa, które mają od 3 do 9 lat włącznie palą się według wzoru $20/\text{wiek} \times 25 - \text{wiek}$, więc dla przykładu drzewo które ma 5 lat jednorazowo wypala się w 95% natomiast drzewo 9 letnie wypala się w 41%. Drzewa 10 letnie wypalają się 25% przy każdym zapaleniu, więc przyjmując, że maksymalnie każde drzewo może płonąć 3 razy to maksymalnie 10 letnie drzewo może mieć 75% czyli nigdy nie zostanie spalone. Głównym założeniem było, że im starsze drzewo tym trudniej będzie je całkowicie spalić z powodu na jego rozmiar. Każde drzewo po zapaleniu rozprzestrzenia ogień na pola sąsiadujące bokami jak i narożnikami jeśli te pola są drzewami. Podsumowując po zapaleniu jednego drzewa zachodzi swego rodzaju reakcja łańcuchowa, bo każde drzewo przenosi ogień na następne do momentu aż nie dojdzie do momentu, że drzewo jest spalone lub było już w ogniu 3 razy. Założenie maksymalnej ilości zapaleń zostało dodane, żeby w niektórych sytuacjach drzewa zostało tylko nadpalone a całkowicie spalone.

4 Prosta symulacja

Po wygenerowaniu lasu wielkości 20x20 przy losowości 50% na wystąpieniu drzewa na każdym polu wygląda w sposób następujący.

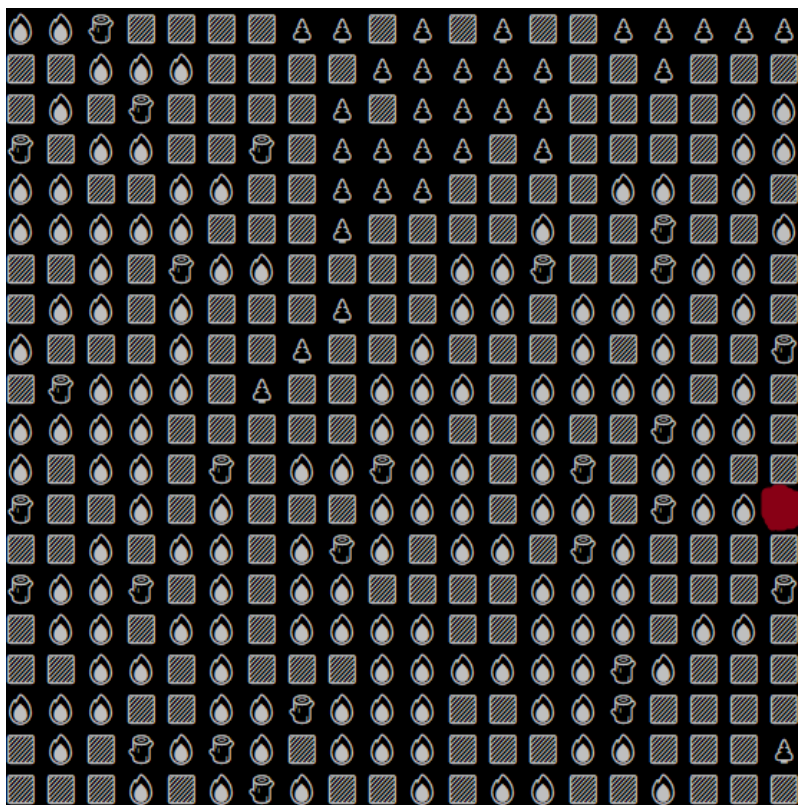


Rysunek 1: Las przed zapaleniem



Rysunek 2: Las po zapaleniu

Kwadraty symbolizują puste pola. Drzewa symbolizują drzewa, które nie zostały dotknięte ogniem, a pniaki są to drzewa, które zostały podpalone chociaż raz, ale nie spaliły się doszczętnie. Ogień symbolizuje natomiast spalone drzewo. W tym przypadku ogień zaczął się w 13 wierszu i 20 kolumnie. Czyli dokładnie w miejscu zaznaczonym kolorem czerwonym poniżej.

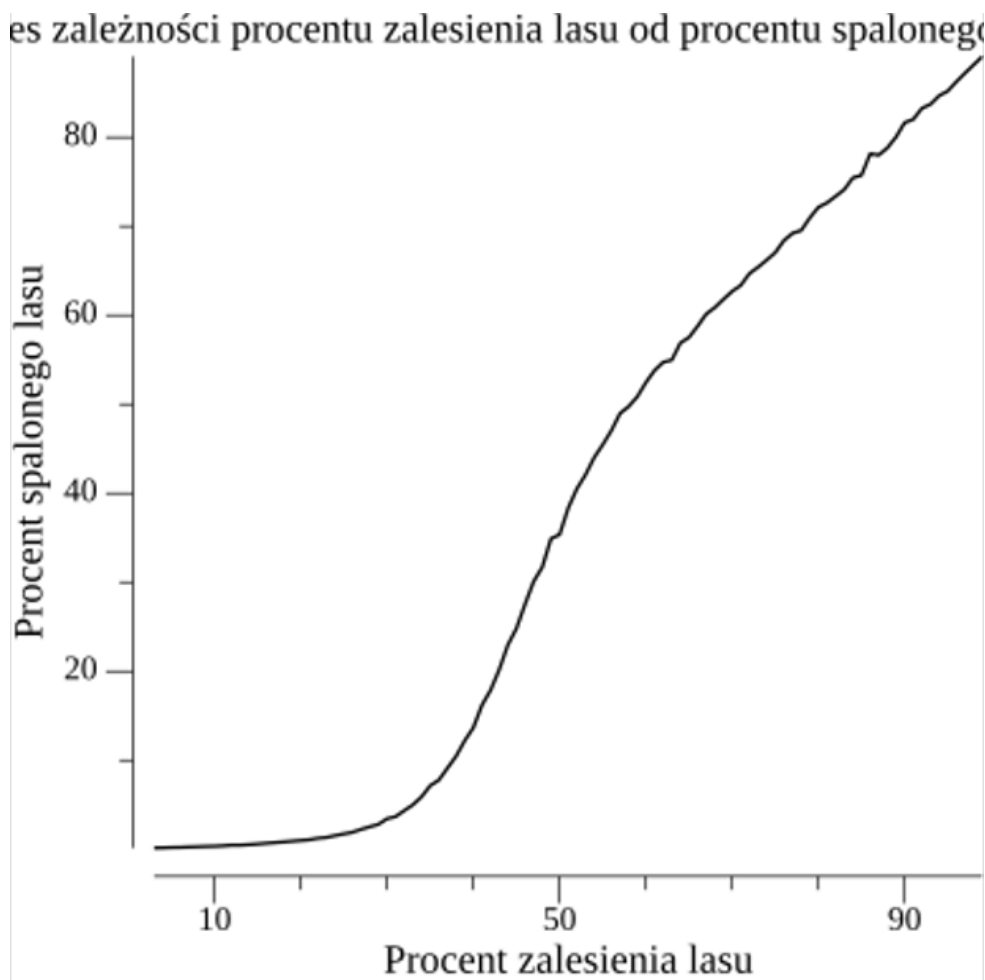


Jak widać od tego miejsca powstała reakcja łańcuchowa, która spaliła praktycznie cały las. Można też

zauważyć na górnej części planszy, że drzewa przetrwały, ponieważ nie było możliwości, żeby ogień się tam dostał przez otaczające je pola bezleśne.

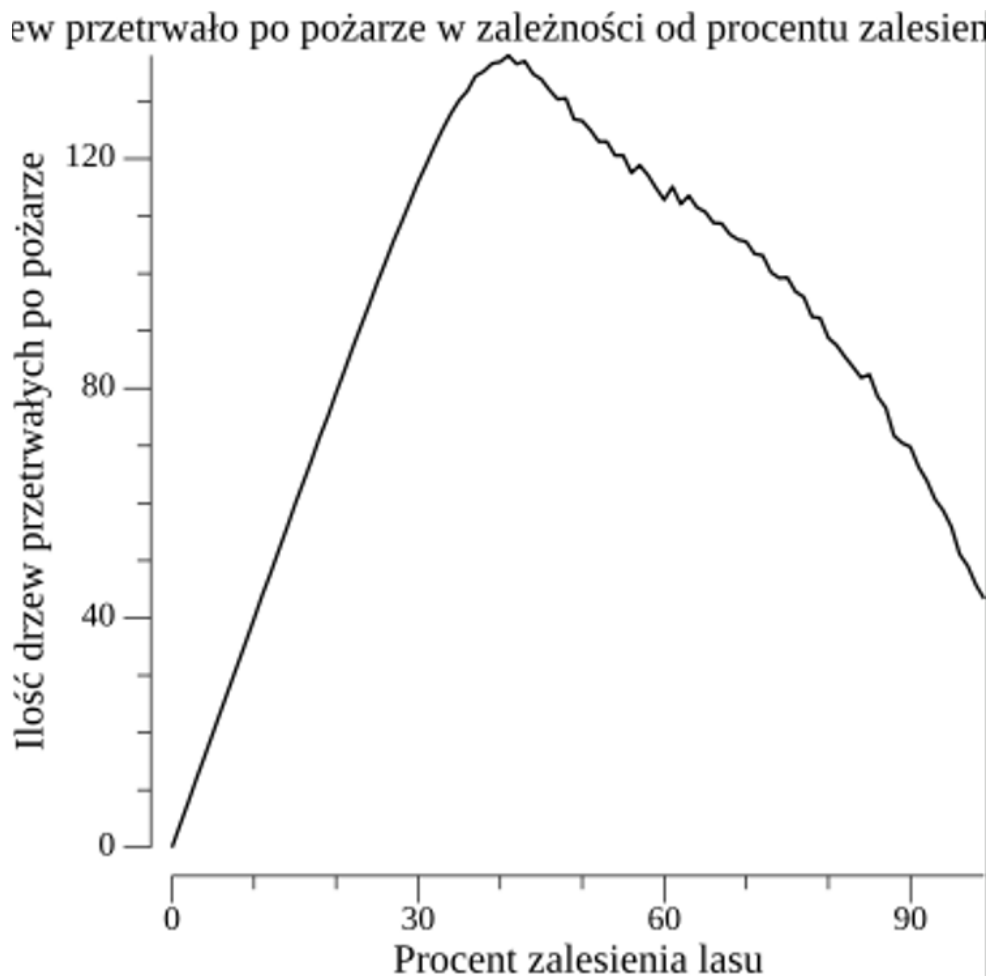
5 Wyniki

Przeprowadziłem również różne testy i na ich podstawie wygenerowałem całkiem ciekawe wykresy. Wszystkie testy były przeprowadzane na wielkości planszy 20x20 dla spójności wyników i możliwości ich porównania ze sobą. Pierwszym testem było sprawdzenie jak zagęszczenie lasu może wpłynąć na ilość lasu, który spłonie. Przeprowadziłem 10000 próbek dla każdego procentu zalesienia lasu od 0 do 100 i na końcu uśredniłem wyniki i umieściłem je na wykresie. Wykres wygląda następująco.



Na podstawie wykresu widać, że im więcej jest drzew w lesie tym więcej lasu spłonie podczas pożaru co jest logiczne. Można też zauważyć, że w przypadku około 50% zalesienia lasu, las spłonie w około 30% co jest też całkiem logiczne, ponieważ czasami niektóre drzewa podczas pożaru mogą ocaleć, a czasami piorun może trafić obok drzewa co w ogóle nie spowoduje pożaru.

Następnym testem było sprawdzenie ile średnio drzew zostanie po pożarze zwiększając procent zalesienia lasu. Tak jak w poprzednim teście przeprowadziłem 10000 próbek dla każdego procentu zalesienia lasu.



Na podstawie wykresu można wywnioskować, że najwięcej drzew czyli około 140 zostanie w przypadku zalesienia lasu w 40%, więc jeśli komuś by zależało na najbardziej ekonomicznym zalesieniu lasu to radziłbym zasadzić drzewa w 40% lasu. Ten wynik też wygląda logicznie ponieważ im jest mniejsze zalesienie to nawet na początku będzie ich za mało, a jak będzie ekstremalnie duże zalesienie to wtedy piorun na pewno trafi i spali większość drzew.

6 Podsumowanie

Podsumowując, to zadanie nauczyło mnie jak poruszać się po listach zagłębionych i doszkoliło moją pracę na mapach w go. Pierwszy raz też korzystałem z generowania wykresów. Zaskoczyła mnie też niespodziewana szybkość działania programu przy dużej ilości prób.