

**UNIwersytet Warmiński Mazurski w Olsztynie**  
**Wydział Matematyki i Informatyki**

**Dominik Mateusz Lewczyński**

**Kierunek: Informatyka**

**Specjalność: Data Science w praktyce**

**Symulacja „Pożar lasu”**

**Olsztyn 2024.**

## Spis treści

1. Opis problemu.....	5
2. Cel Projektu.....	5
3. Użyte technologie.....	5
4. Metoda wykonania .....	6
4.1. Inicjalizacja Parametrów: .....	6
4.2. Inicjalizacja Zmiennych Globalnych: .....	6
4.3. Zatwierdzanie Zmian: .....	6
4.4. Rysowanie Siatki: .....	6
4.5. Zainicjowanie Pożaru: .....	6
4.6. Aktualizacja Stanów Komórek: .....	6
4.7. Sprawdzenie Stanu Lasu:.....	7
4.8. Rysowanie Statystyk: .....	7
4.9. Interaktywność:.....	7
4.10. Alert o Niemożliwości Uruchomienia Symulacji: .....	7
4.11. Widoczność Planszy: .....	7
5. Instalacja Dodatkowego Oprogramowania.....	7
6. Wizualizacje .....	8
7. Instrukcja użytkownika .....	8
8. Wnioski.....	10
9. Kierunek Rozwoju .....	10

## 1. Opis problemu

Zjawisko pożaru lasu stanowi istotny problem ekologiczny, generujący poważne konsekwencje dla środowiska naturalnego. Skutki pożarów lasów obejmują utratę różnorodności biologicznej, degradację siedlisk, emisję znacznych ilości gazów cieplarnianych oraz wpływ na jakość powietrza. Symulacje komputerowe umożliwiają lepsze zrozumienie dynamiki pożarów lasów, co z kolei może wspomagać opracowywanie skutecznych strategii zarządzania lasem i przeciwdziałania skutkom pożarów.

## 2. Cel Projektu

Celem projektu jest stworzenie interaktywnej symulacji pożaru lasu, która umożliwia użytkownikowi eksperymentowanie z różnymi parametrami i obserwowanie skutków pożaru w kontrolowanym środowisku. Symulacja ta ma na celu nie tylko dostarczenie wizualnej reprezentacji pożaru lasu, ale również edukację na temat wpływu czynników takich jak prawdopodobieństwo zapłonu czy gęstość drzew na dynamikę rozprzestrzeniania się pożaru.

## 3. Użyte technologie

Projekt został zrealizowany przy użyciu kilku kluczowych technologii, które współpracują ze sobą, aby stworzyć kompleksową symulację pożaru lasu. Poniżej przedstawiono główne technologie użyte w projekcie:

- **HTML:** Wykorzystano HTML do zdefiniowania struktury strony internetowej. To podstawowe narzędzie do tworzenia szkieletu projektu, umożliwiające określenie elementów, ich układu i relacji.
- **CSS oraz Bootstrap:** Do nadania estetycznego wyglądu stronie użyto CSS oraz frameworka Bootstrap. CSS odpowiada za stylowanie elementów, a Bootstrap dostarcza gotowych komponentów i narzędzi ułatwiających responsywność i atrakcyjny wygląd.
- **JavaScript z Biblioteką [p5.js](#):** Główną część logiki strony oraz animacji zapewnia JavaScript wraz z biblioteką p5.js. P5.js jest narzędziem do tworzenia grafiki i animacji w języku JavaScript, co pozwoliło na płynne i interaktywne przedstawienie symulacji pożaru lasu.

Te technologie wspólnie umożliwiły stworzenie interaktywnej i atrakcyjnej wizualizacji, jednocześnie gwarantując responsywność i czytelność strony.

## 4. Metoda wykonania

Projekt wykorzystuje podejście oparte na automacie komórkowym do symulacji pożaru lasu. Poniżej przedstawiono kluczowe elementy algorytmu oraz sposób implementacji:

### 4.1. Inicjalizacja Parametrów:

- a) **CELL\_SIZE**: Rozmiar pojedynczej komórki (piksele).
- b) **GRID\_WIDTH** i **GRID\_HEIGHT**: Szerokość i wysokość siatki komórek.
- c) **TREE\_DENSITY**: Procentowa gęstość drzew na siatce.
- d) **FIRE\_PROB**: Prawdopodobieństwo zapłonu drzewa, jeśli ma sąsiada płonącego.

### 4.2. Inicjalizacja Zmiennych Globalnych:

- a) **grid**: Tablica dwuwymiarowa przechowująca stany komórek (drzewo, ogień, popiół).
- b) **fireStarted**: Flaga oznaczająca, czy pożar został zainicjowany.
- c) **fireSources**: Tablica przechowująca współrzędne miejsc, w których użytkownik kliknął.
- d) **isForestBurned**: Flaga oznaczająca czy cały las został spalony.
- e) **burnedTreesCount**: Liczba spalonych drzew.
- f) **changesApplied**: Flaga śledząca, czy zmiany zostały zastosowane.

### 4.3. Zatwierdzanie Zmian:

- a) Funkcja **applyChanges()** odpowiada za aktualizację parametrów symulacji na podstawie danych z formularza.
- b) Sprawdzane są warunki czy wartości parametrów są większe od zera. W przypadku, gdy któryś z parametrów wynosi zero, użytkownik otrzymuje alert o niemożliwości uruchomienia symulacji.

### 4.4. Rysowanie Siatki:

- a) Funkcja **drawGrid()** przegląda wszystkie komórki siatki i rysuje prostokąty o odpowiednich kolorach w zależności od stanu komórki.

### 4.5. Zainicjowanie Pożaru:

- a) W funkcji **mousePressed()**, po kliknięciu myszą, sprawdzane są współrzędne i, j komórki. Jeśli komórka zawiera drzewo, staje się źródłem ognia.

### 4.6. Aktualizacja Stanów Komórek:

- a) W funkcji **updateGrid()**, na podstawie reguł automatu komórkowego, aktualizowane są stany komórek, uwzględniając sąsiadów.

#### 4.7. Sprawdzenie Stanu Lasu:

- a) Funkcja **isEntireForestBurned()** sprawdza, czy wszystkie drzewa zostały spalone, co kończy symulację.

#### 4.8. Rysowanie Statystyk:

- a) Funkcja **drawStatistics()** aktualizuje i wyświetla statystyki, takie jak ilość żywych i spalonych drzew.

#### 4.9. Interaktywność:

- a) Użytkownik może regulować gęstość drzew przy użyciu suwaka.
- b) Prawdopodobieństwo zapłonu jest wyrażone w procentach, a jego zmiana także jest interaktywna.
- c) Szybkość animacji również jest regulowana przy użyciu suwaka.

#### 4.10. Alert o Niemożliwości Uruchomienia Symulacji:

- a) W przypadku próby uruchomienia symulacji z zerowymi wartościami parametrów, użytkownik otrzymuje alert informujący o konieczności ustawienia wartości większych od zera.

#### 4.11. Widoczność Planszy:

- a) Po zastosowaniu zmian, plansza w elemencie **<main>** jest wyświetlana.

## 5. Instalacja Dodatkowego Oprogramowania

Do uruchomienia projektu nie są wymagane dodatkowe instalacje. Projekt wykorzystuje jedynie przeglądarkę internetową do uruchomienia aplikacji. Po pobraniu plików na przykład z repozytorium na platformie [GitHub](https://github.com) należy otworzyć w przeglądarce internetowej plik **index.html**. Można także wejść na stronę <https://dlquake.github.io/Forest-Fire-Simulation/> gdzie będzie dostępny projekt bez potrzeby pobierania plików.

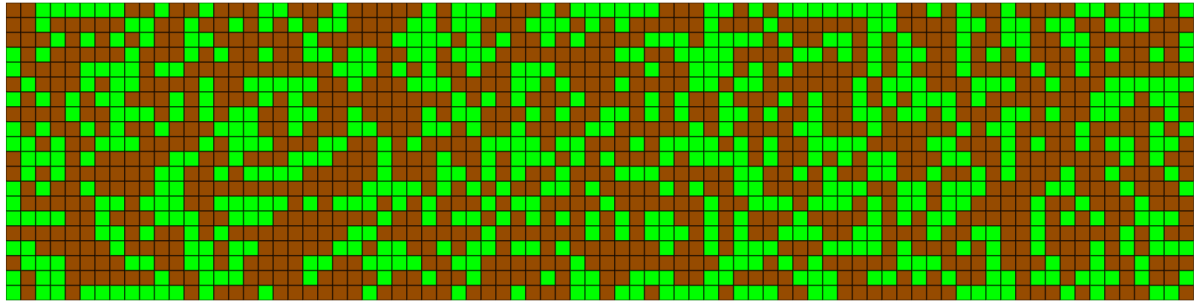
## 6. Wizualizacje

Wizualizacje obejmują animację symulacji, gdzie kolor komórek reprezentuje stan drzewa (zielony), płonącego drzewa (czerwony), obszaru spalonego drzewa (szary) oraz pustej komórki (brązowy). Dodatkowo, dostępne są statystyki na temat ilości żywych drzew i spalonych drzew.

Przykład planszy reprezentującej las



Ilość żywych drzew: 661

Spalonych drzew: 0



## 7. Instrukcja użytkownika

Po pobraniu plików i otwarciu pliku **index.html** lub wejściu na stronę <https://dlquake.github.io/Forest-Fire-Simulation/> ukaże się wygląd strony, gdzie będzie się odbywać symulacja

 Symulacja Pożar Lasu 

Autor: Dominik Lewczyński

Numer indeksu: 155099

### Opis projektu

Projekt "Symulacja Pożaru Lasu" to interaktywna symulacja automatu komórkowego, który modeluje rozprzestrzenianie się pożaru w lesie. Automat reprezentuje poszczególne komórki, które mogą przyjmować różne stany: drzewo, płonące drzewo, spalone drzewo lub pusta komórka. Symulacja rozpoczyna się losowym rozmieszczeniem drzew na planszy, a użytkownik ma możliwość zainicjowania pożaru poprzez kliknięcie w wybrane miejsce. Celem jest obserwacja, jak pożar rozprzestrzeni się w zależności od zdefiniowanych reguł.

### Instrukcja

- Dostosuj parametry symulacji:**
  - Użyj formularza po prawej stronie, aby zmienić rozmiar komórki, szerokość i wysokość siatki oraz gęstość drzew, prawdopodobieństwo spalenia sąsiedniego drzewa i szybkość animacji.
  - Kliknij przycisk "Zatwierdź zmiany", aby zatwierdzić nowe ustawienia.
- Zainicjuj pożar:**
  - Na planszy kliknij na wybrane drzewo (zielone kwadraty), aby zainicjować pożar.
  - Pożar rozprzestrzeni się zgodnie z zdefiniowanymi regułami.
- Obserwuj i analizuj:**
  - Śledź rozwój pożaru na planszy.
  - Statystyki nad planszą informują o ilości żywych drzew i spalonych drzew.
- Komunikat o spaleniu lasu:**

### Ustawienia Symulacji

Rozmiar pojedynczej komórki (w pikselach):

Szerokość siatki (w pikselach):

Wysokość siatki (w pikselach):

Gęstość drzew:

Prawdopodobieństwo spalania:

Szybkość animacji:

Zatwierdź zmiany

Po prawej stronie mamy formularz, który wypełniamy odpowiednimi wartościami. W tym przykładzie ustawiono następujące wartości

## Ustawienia Symulacji

Rozmiar pojedynczej komórki (w pikselach):

Szerokość siatki (w pikselach):

Wysokość siatki (w pikselach):

Gęstość drzew:

60 %

Prawdopodobieństwo spalenia:

75 %

Szybkość animacji:

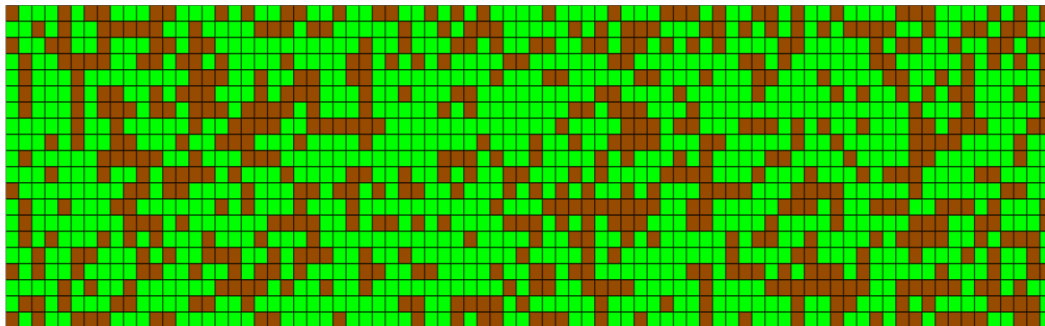
30 FPS

Zatwierdź zmiany

Po kliknięciu przycisku „Zatwierdź zmiany” przewinie nas do utworzonej planszy

Ilość żywych drzew: 1004

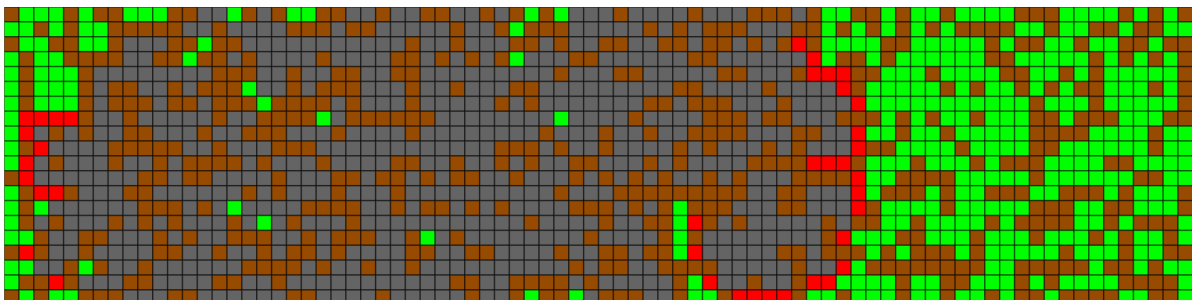
Spalonych drzew: 0



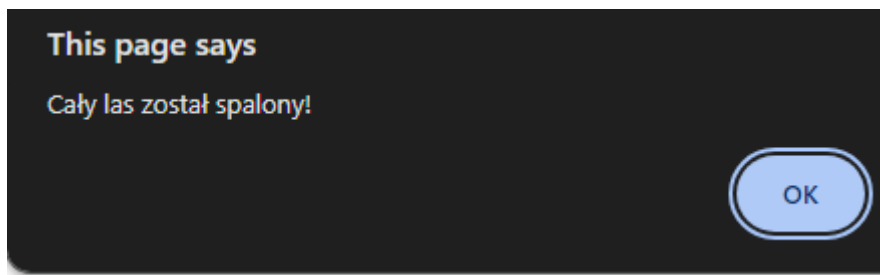
Następnie klikamy myszką na dowolne drzewo (Zielony kwadrat), aby zainicjować pożar oraz obserwować działanie symulacji oraz to jak się zmienia ilość żywych jak i spalonych drzew.

Ilość żywych drzew: 324

Spalonych drzew: 680

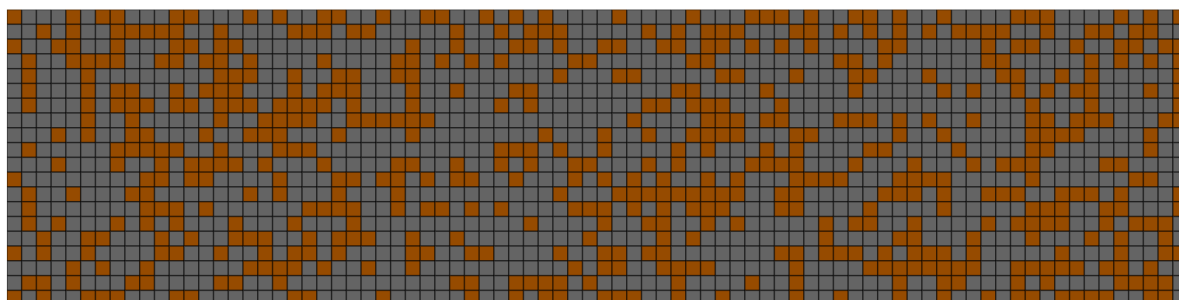


Jeśli nie spalono wszystkich drzew, ponieważ np. pożar ich nie dosięgnął klikamy na nie. Po spaleniu całego lasu ukaże się komunikat.



Ilość żywych drzew: 0

Spalonych drzew: 1004



Aby ponownie uruchomić symulację można zmienić wartości w formularzu i zatwierdzić zmiany przyciskiem.

## 8. Wnioski

Projekt pozwala na wizualizację procesu rozprzestrzeniania się pożaru w lesie, dając użytkownikowi możliwość eksperymentowania z różnymi parametrami. Wnioski z projektu mogą obejmować zrozumienie wpływu parametrów na dynamikę pożaru oraz refleksję nad koniecznością zrównoważonego zarządzania lasem.

## 9. Kierunek Rozwoju

Projekt można rozwijać, dodając bardziej zaawansowane funkcje, takie jak interakcje między różnymi typami drzew, modele topograficzne czy uwzględnianie bardziej realistycznych warunków atmosferycznych. Możliwości edukacyjne symulacji można poszerzyć o dodatkowe materiały informacyjne na temat ekologii leśnej i strategii przeciwdziałania pożarom.