**UNIWERSYTET WARMIŃSKO 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](#_Toc155463548)

[**2.** **Cel Projektu** 5](#_Toc155463549)

[**3.** **Użyte technologie** 5](#_Toc155463550)

[**4.** **Metoda wykonania** 6](#_Toc155463551)

[**4.1.** **Inicjalizacja Parametrów:** 6](#_Toc155463552)

[**4.2.** **Inicjalizacja Zmiennych Globalnych:** 6](#_Toc155463553)

[**4.3.** **Zatwierdzanie Zmian:** 6](#_Toc155463554)

[**4.4.** **Rysowanie Siatki:** 6](#_Toc155463555)

[**4.5.** **Zainicjowanie Pożaru:** 6](#_Toc155463556)

[**4.6.** **Aktualizacja Stanów Komórek:** 6](#_Toc155463557)

[**4.7.** **Sprawdzenie Stanu Lasu:** 7](#_Toc155463558)

[**4.8.** **Rysowanie Statystyk:** 7](#_Toc155463559)

[**4.9.** **Interaktywność:** 7](#_Toc155463560)

[**4.10.** **Alert o Niemożliwości Uruchomienia Symulacji:** 7](#_Toc155463561)

[**4.11.** **Widoczność Planszy:** 7](#_Toc155463562)

[**5.** **Instalacja Dodatkowego Oprogramowania** 7](#_Toc155463563)

[**6.** **Wizualizacje** 8](#_Toc155463564)

[**7.** **Instrukcja użytkownika** 8](#_Toc155463565)

[**8.** **Wnioski** 10](#_Toc155463566)

[**9.** **Kierunek Rozwoju** 10](#_Toc155463567)

# **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.

# **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.

# **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**](https://p5js.org/): 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.

# **Metoda wykonania**

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

## **Inicjalizacja Parametrów:**

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

## **Inicjalizacja Zmiennych Globalnych:**

* 1. **grid**: Tablica dwuwymiarowa przechowująca stany komórek (drzewo, ogień, popiół).
  2. **fireStarted**: Flaga oznaczająca, czy pożar został zainicjowany.
  3. **fireSources**: Tablica przechowująca współrzędne miejsc, w których użytkownik kliknął.
  4. **isForestBurned**: Flaga oznaczająca czy cały las został spalony.
  5. **burnedTreesCount**: Liczba spalonych drzew.
  6. **changesApplied**: Flaga śledząca, czy zmiany zostały zastosowane.

## **Zatwierdzanie Zmian:**

* 1. Funkcja **applyChanges()** odpowiada za aktualizację parametrów symulacji   
     na podstawie danych z formularza.
  2. 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.

## **Rysowanie Siatki:**

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

## **Zainicjowanie Pożaru:**

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

## **Aktualizacja Stanów Komórek:**

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

## **Sprawdzenie Stanu Lasu:**

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

## **Rysowanie Statystyk:**

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

## **Interaktywność:**

* 1. Użytkownik może regulować gęstość drzew przy użyciu suwaka.
  2. Prawdopodobieństwo zapłonu jest wyrażone w procentach, a jego zmiana także jest interaktywna.
  3. Szybkość animacji również jest regulowana przy użyciu suwaka.

## **Alert o Niemożliwości Uruchomienia Symulacji:**

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

## **Widoczność Planszy:**

* 1. Po zastosowaniu zmian, plansza w elemencie **<main>** jest wyświetlana.

# **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/DLQuake/Forest-Fire-Simulation) należy otworzyć   
w przeglądarce internetowej plik **index.html.** Można także wejść na stronę [**https://dlquake.github.io/Forest-Fire-Simulation/**](https://dlquake.github.io/Forest-Fire-Simulation/) gdzie będzie dostępny projekt bez potrzeby pobierania plików.

# **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

Obraz zawierający zrzut ekranu, Wielobarwność, linia, wzór

Opis wygenerowany automatycznie

# **Instrukcja użytkownika**

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

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie**

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

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

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

**Obraz zawierający Wielobarwność, zieleń, linia, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

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.

Obraz zawierający zrzut ekranu, Wielobarwność, wzór, linia

Opis wygenerowany automatycznie

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

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający wzór, linia, Prostokąt, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Aby ponownie uruchomić symulacje można zmienić wartości w formularzu   
i zatwierdzić zamiany przyciskiem.

# **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.

# **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.