

Dokumentacja Projektu „Warcaby”

Wizja Komputerowa

Tomasz Słapiński

Michał Rzeźnikiewicz

Mikołaj Salamak

Rzeszów 2023r.

Spis treści

1.Wprowadzenie	2
2.Cel projektu	2
3.Używane technologie	2
3.1.Frontend:	2
3.2.Backend:	2
3.3.Algorytmy przetwarzania obrazu:	2
3.4.Wymagane paczki	3
4.Instrukcja obsługi.....	3
5. Analiza obrazu	3
5.1 Algorytmy	3
5.1.1 HOG (Histogram of Oriented Gradients)	3
5.1.2 Canny Edge Detection.....	3
5.1.3 Binaryzacja.....	3
5.1.4 Median Blur	3
5.1.5 Gauss Blur.....	4
5.2 Przykładowe wyniki analizy	4
6.Podsumowanie	5

1.Wprowadzenie

Projekt ten skupia się na przesyłaniu obrazu gry w warcaby oraz analizowaniu go za pomocą różnych algorytmów przetwarzania obrazu, takich jak HOG (Histogram of Oriented Gradients), Canny Edge Detection, binaryzacji oraz filtrów Median Blur i Gauss Blur.

2.Cel projektu

Celem projektu jest umożliwienie przesyłu obrazu gry w warcaby pomiędzy dwoma systemami oraz przeprowadzenie analizy obrazu przy użyciu różnych technik przetwarzania obrazu. Analiza obrazu może pomóc w identyfikacji pionków, planszy gry, czy innych elementów istotnych dla rozgrywki w warcaby.

3.Używane technologie

3.1.Frontend:

Vue.js: Nowoczesny framework do budowania interfejsów użytkownika.

Quasar Framework: Framework do budowy responsywnych aplikacji Vue.js.

3.2.Backend:

Python: Język programowania używany do implementacji backendu.

Django: Framework webowy napisany w języku Python, zaprojektowany do szybkiego tworzenia skalowalnych i bezpiecznych aplikacji internetowych

Channels: Dodatek do Django, umożliwiający obsługę komunikacji w czasie rzeczywistym.

3.3.Algorytmy przetwarzania obrazu:

OpenCV: Biblioteka do przetwarzania obrazu i komputerowego widzenia.

NumPy: Biblioteka do efektywnego przetwarzania i manipulacji danymi numerycznymi w Pythonie.

3.4.Wymagane paczki

Django==3.2.23 (MVC webServer)

django-filter==2.2.0 (opcjonalne)

channels==4.0.0 (webSocket)

daphne==4.0.0 (webSocket)

opencv-python==4.8.1.78 (Skrypty wizji komputerowej)

4.Instrukcja obsługi

Korzystanie z projektu zaczynamy od zainstalowania koniecznych do działania projektu paczek, opisanych w punkcie 3.4.

Następnym krokiem jest uruchomienie serwera webowego za pomocą polecenia `py manage.py runserver`

W międzyczasie przygotowujemy szachownicę i umieszczamy na niej pionki. Kamera monitorująca plansze powinna być podłączona do serwera i oglądająca szachownicę pionowo z góry.

5. Analiza obrazu

5.1 Algorytmy

5.1.1 HOG (Histogram of Oriented Gradients)

HOG, czyli Histogram of Oriented Gradients, to technika przetwarzania obrazu używana do ekstrakcji cech związanych z gradientami intensywności pikseli. Algorytm ten dzieli obraz na komórki, oblicza histogramy orientacji gradientu dla każdej komórki, a następnie normalizuje je w kontekście bloków pikseli. HOG jest często wykorzystywany w zadaniach detekcji obiektów, zwłaszcza w identyfikacji ludzi na obrazach.

5.1.2 Canny Edge Detection

Canny Edge Detection to zaawansowana technika przetwarzania obrazu, która służy do wykrywania krawędzi. Algorytm ten opiera się na analizie gradientów intensywności pikseli, wykorzystuje operator Sobela do obliczenia gradientów poziomych i pionowych, a następnie identyfikuje krawędzie poprzez zastosowanie progu histerezy. Canny Edge Detection jest szczególnie skuteczny w wykrywaniu subtelnych krawędzi przy minimalnym wpływie szumów.

5.1.3 Binaryzacja

Binaryzacja to proces przekształcania obrazu w odcieniach szarości na obraz binarny, gdzie każdy piksel jest przypisany jednej z dwóch wartości: 0 lub 1 (czarny lub biały). Ten proces jest kluczowy w wielu aplikacjach przetwarzania obrazu, takich jak detekcja krawędzi, segmentacja obrazu czy rozpoznawanie obiektów. Istnieje kilka metod binaryzacji, a jedną z najprostszych i najczęściej stosowanych jest progowanie.

5.1.4 Median Blur

Median Blur to technika przetwarzania obrazu, która polega na zastosowaniu filtru medianowego w celu redukcji szumów i wygładzenia obrazu. Ten rodzaj filtru jest szczególnie skuteczny w usuwaniu szumów impulsowych (także znanych jako szum sól i pieprz), a jednocześnie zachowuje ostrość krawędzi obiektów na obrazie.

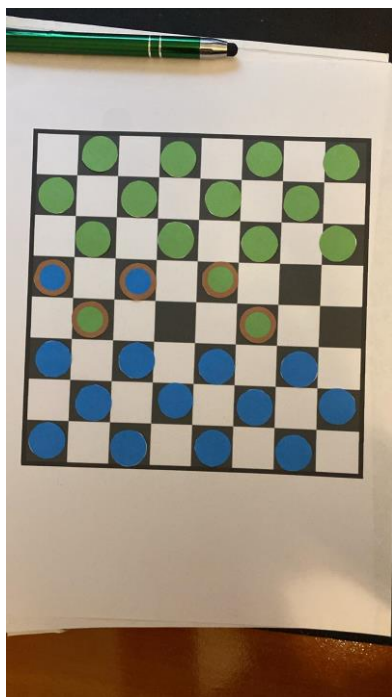
5.1.5 Gauss Blur

Rozmywanie Gaussowskie (Gaussian Blur) to technika przetwarzania obrazu, która wykorzystuje filtr Gaussowski do wygładzania obrazu poprzez uśrednianie wartości pikseli w określonym obszarze. Ten rodzaj filtru jest szeroko stosowany do redukcji szumów i wygładzania krawędzi obiektów na obrazie.

5.2 Przykładowe wyniki analizy

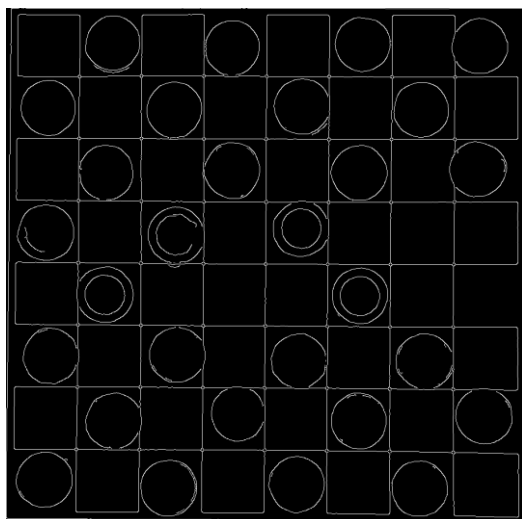
Wyniki analizy, które umieszczamy w tym dziale pochodzą z okresu dostosowywania poprawnego działania algorytmów.

Przykładowe zdjęcie uchwycone przez serwer:



Brązowa otoczka wokół pionka oznacza, że jest on pionkiem królewskim.

Krawędzie i pola ze zdjęcia uchwyconego przez serwer



Tablica wynikowa wypisywana na konsoli, na której sprawdzaliśmy poprawność algorytmu.

```
[['_', 'B', '_', 'B', '_', 'B', '_', 'B']]
[['B', '_', 'B', '_', 'B', '_', 'B', '_']]
['_', 'B', '_', 'B', '_', 'B', '_', 'B']]
[['WK', '_', 'WK', '_', 'BK', '_', '_', '_']]
['_', 'BK', '_', '_', '_', 'BK', '_', '_']]
[['W', '_', 'W', '_', 'W', '_', 'W', '_']]
['_', 'W', '_', 'W', '_', 'W', '_', 'W']]
[['W', '_', 'W', '_', 'W', '_', 'W', '_']]
```

Użyliśmy specjalnie liter dla łatwiejszej analizy.

B – czarny pionek

BK – czarny pion królewski

W – biały pionek

WK – biały pion królewski

Oprócz tego zwrotu w konsoli, do pliku JSON, który później analizowaliśmy, zapisywane zostawały wszystkie informacje. Ilości pionków, ich role, możliwe do wykonania przez nie ruchy, ilość wykonanych przez graczy ruchów, pozycje na planszy, legalność ruchów, wymuszanie ruchów.

Do tego wszystkiego dochodzi analiza najlepszych ruchów do wykonania przez użytkownika. Do tego celu posłużyło nam drzewo decyzyjne ustawione na maksymalną głębokość 4. Głębokość dostosowana została tak, aby czas wykonywania algorytmu oraz jego poprawność były optymalne. Drzewo po końcu swojego działania wysyłało dane do frontu, przedstawiając najlepsze posunięcia.

6.Podsumowanie

Projekt ten pozwala na przesyłanie obrazu gry w warcabach pomiędzy dwoma systemami oraz umożliwia analizę obrazu przy użyciu różnych algorytmów przetwarzania obrazu.

Wprowadzenie różnych technik analizy obrazu może być przydatne do automatycznej identyfikacji różnych elementów gry, co może być używane np. do implementacji sztucznej inteligencji w grze w warcaby.