

# Sterowanie ruchem głowy w The Binding of Isaac

Stanisław Olszewski

16 maja 2024

## 1 Wstęp

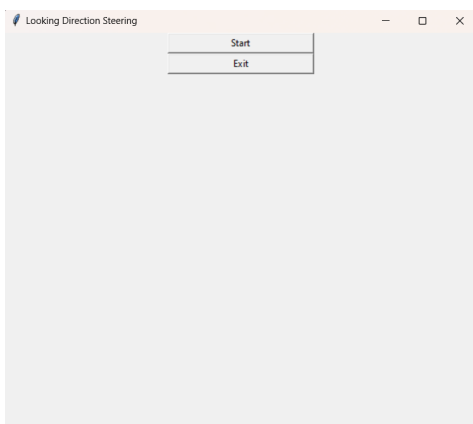
Moja aplikacja umożliwia graczom strzelanie w grze The Binding of Isaac poprzez ruchy głową. W początkowej fazie projektu rozważałem kompleksowe sterowanie za pomocą gestów, jednak integracja jednoczesnego poruszania się i strzelania okazała się wyzwaniem, które mogłoby utrudnić płynność rozgrywki i zniechęcić graczy. Dlatego postanowiłem przyjąć podejście hybrydowe, wykorzystujące ruchy głową do strzelania i klawiaturę do poruszania postacią, co pozwoliło zachować grywalność i przyjemność z gry.

Wykorzystałem gotowy model z biblioteki **MediaPipe** do wykrywania gracza poprzez identyfikację 6 kluczowych punktów na twarzy. Następnie te dane są przekazywane do mojego własnego modelu, który precyzyjnie określa kierunek, w który patrzy gracz.

Ta kombinacja technologii zapewnia skuteczne i intuicyjne sterowanie, pozwalając graczom skupić się na rozgrywce. Dzięki temu rozwiązaniu gracze mogą cieszyć się dynamiczną akcją, jednocześnie mając kontrolę nad postacią i celowanie za pomocą gestów głową.

## 2 Instrukcja

Aby poprawnie uruchomić program należy użyć polecenia `python game.py` w folderze z projektem. Naszym oczom ukaże się poniższe okienko:



Rysunek 1: GUI

Przycisk start służy do uruchomienia wykrywania twarzy, a exit do wyjścia.

## 3 Program

### 3.1 Dataset

Do wytrenowania mojego modelu użyłem zdjęć komputerowo wygenerowanych postaci z [gotowego datasetu](#), jak i zdjęć zrobionych przeze mnie. Zbiór zawiera łącznie 1250 zdjęć, po 250 dla każdej z klas: góra, dół, prawo, lewo oraz przód.

### 3.2 Przygotowanie danych

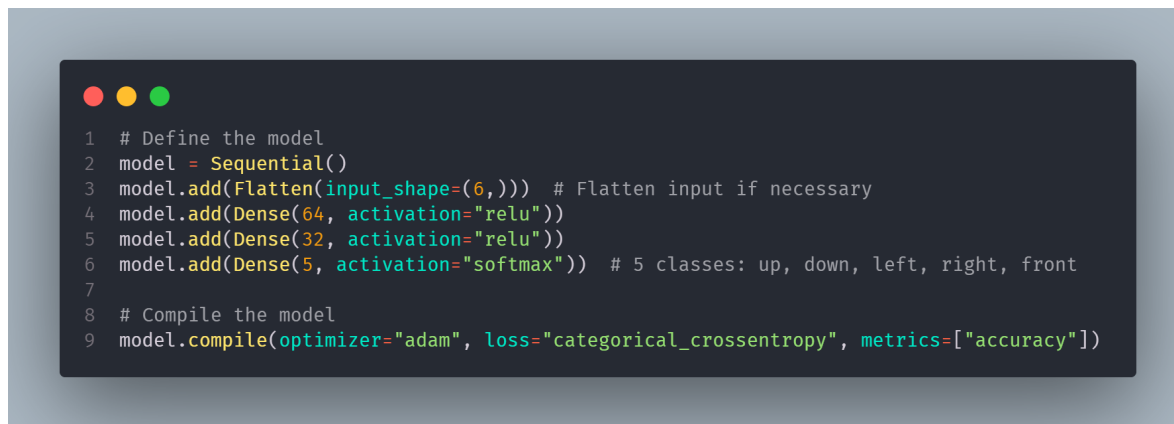
Aby przygotować dane do nauki mojego modelu przetworzyłem zdjęcia używając gotowego modelu MediaPipe. Dla każdego przypadku obliczyłem 6 odległości:

- nos - lewy koniec twarzy (poziomo)
- nos - prawy koniec twarzy (poziomo)
- prawe oko - prawy koniec twarzy (pionowo)
- lewe oko - lewy koniec twarzy (pionowo)
- lewe oko - nos (pionowo)
- prawe oko - nos (pionowo)

Następnie obliczone dane zapisałem w macierzy w pliku `keypoints.npy`, a odpowiadające im nazwy klas w `labels.npy`

### 3.3 Nauka modelu

Po w czytaniu przygotowanych danych w poprzednim kroku podzieliłem je na zbiór treningowy i testowy w proporcjach 80/20. Następnie przekonwertowałem nazwy klas na wartości liczbowe przy użyciu One-Hot Encoding.

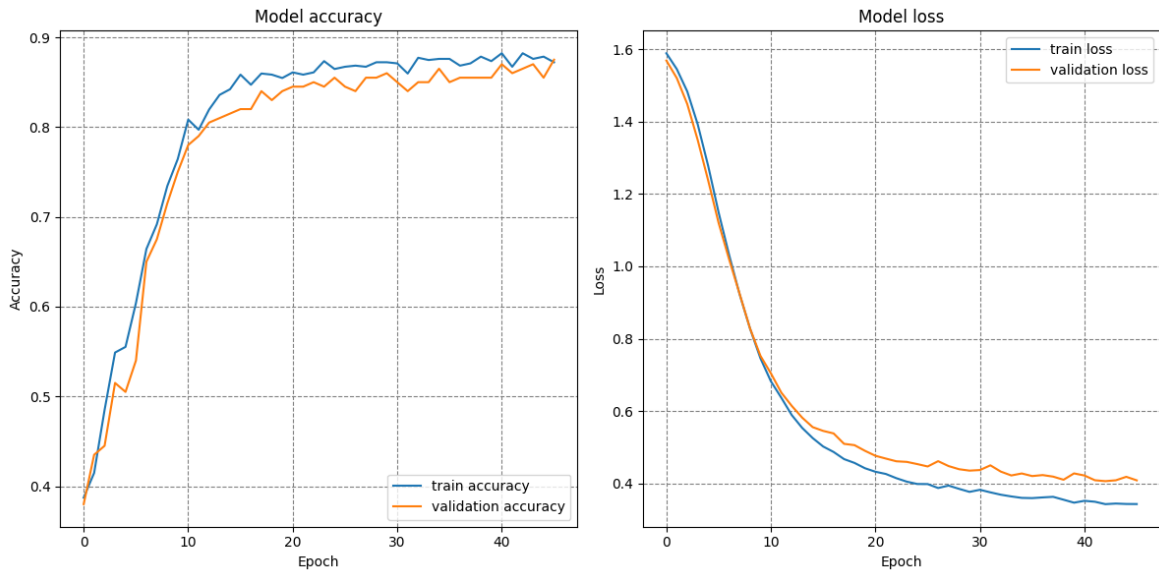


Rysunek 2: Model

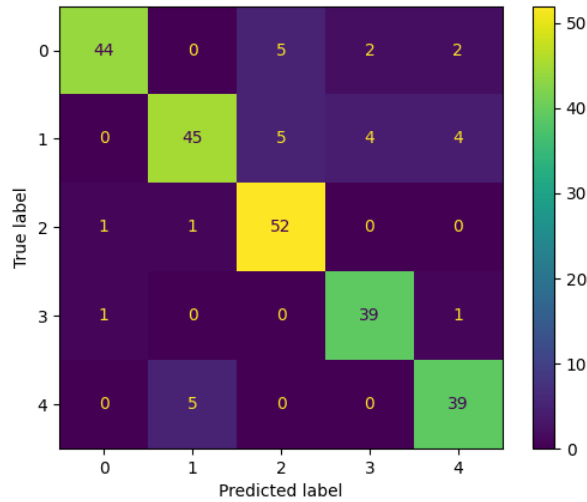
Następnie przeszedłem do wytrenowania powyższego modelu przez 100 epok. Wykorzystałem do tego również moduły Model Checkpoint oraz Early Stopping. Pierwszy zapisuje model co epokę, jeśli jest lepszy od poprzedniego. Drugi przerywa naukę, gdy validation loss zacznie się pogarszać.

Dzięki zastosowaniu modułu Early Stopping nauka model zakończyła się o wiele szybciej niż początkowo zamierzałem, ponieważ na 46 epoce. Na wykresach widać, że model został poprawnie wytrenowany, a jego efektywność końcowa wynosi aż 87.5%.

Na macierzy błędów możemy zauważyć, że najwięcej błędów występuje przy rozpoznaniu klas góra i dół, które są rozpoznawane jako prawo, lewo lub przód.



Rysunek 3: Model accuracy, Model Loss



Rysunek 4: Macierz błędów

### 3.4 Rozgrywka

W skrypcie służącym do rozgrywki ponownie użyłem gotowego modelu **MediaPipe** do wykrycia twarzy, tylko tym razem źródłem obrazu jest kamera w komputerze. Po wykryciu punktów na twarzy gracza obliczane są długości wymienione powyżej, a następnie przekazywane są modelowi, który określa w którą stronę patrzy się gracz. Bazując na tej informacji emulowane są wciśnięcia odpowiednich klawiszy, używając biblioteki **pynput**.

Aby zapewnić użytkownikowi łatwą i intuicyjną obsługę programu stworzyłem prosty interfejs graficzny, używając biblioteki **tkinter**, który umożliwia start, podgląd działania oraz wyjście.

## 4 Podsumowanie

Podsumowując, w ramach projektu udało mi się stworzyć aplikację umożliwiającą sterowanie ruchem głowy gracza w grze The Binding of Isaac. Po przeprowadzeniu analizy i eksperymentów, zdecydowałem się na podejście hybrydowe, wykorzystując gesty głową do strzelania oraz klawiaturę do poruszania postacią, co pozwoliło zachować płynność rozgrywki i zapewnić użytkownikowi przyjemność z gry.

Do przygotowania danych użyłem zarówno gotowych obrazków z dostępnego zbioru, jak i własnych zdjęć. Następnie przetworzyłem je za pomocą modelu **MediaPipe**, a otrzymane dane zostały wykorzystane do treningu własnego modelu, który skutecznie określa kierunek patrzenia gracza.

Podczas nauki modelu zastosowałem odpowiednie techniki, takie jak One-Hot Encoding lub podział danych na zbiór treningowy i testowy, oraz wykorzystałem moduły Model Checkpoint i Early Stopping, co pozwoliło uzyskać wysoką skuteczność modelu.

W implementacji rozgrywki wykorzystałem model **MediaPipe** do śledzenia twarzy gracza w czasie rzeczywistym, co pozwoliło na dynamiczne sterowanie postacią w grze. Dodatkowo, stworzyłem prosty interfejs graficzny umożliwiający łatwe uruchomienie aplikacji oraz podgląd jej działania.

W efekcie końcowym, aplikacja pozwala na ciekawą i interaktywną rozgrywkę w grze The Binding of Isaac, wykorzystując nietypowe podejście do sterowania postacią przy użyciu gestów głową.

## 5 Bibliografia

- [Dataset](#)
- [MediaPipe](#)
- [ChatGPT](#)
- [Kurs MediaPipe](#)
- [Tensorflow](#)