

# PROJEKT

WIZUALIZACJA DANYCH SENSORYCZNYCH

---

## Płytką odbijająca piłkę

---

Marcel Konieczny, 252966



*Prowadzący:*

dr inż. Bogdan Kreczmer

Katedra Cybernetyki i Robotyki  
Wydziału Elektroniki, Fotoniki i  
Mikrosystemów  
Politechniki Wrocławskiej

1 czerwca 2022

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Charakterystyka tematu projektu</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Podcele i etapy realizacji projektu</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Specyfikacja finalnego produktu</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Terminarz realizacji poszczególnych podcelów</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Kamienie milowe projektu</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Projekt graficznego interfejsu użytkownika</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Prezentacja wykonanych zdań</b>	<b>7</b>
7.1	Wstępne rezultaty . . . . .	7
7.1.1	Wykonane zadania . . . . .	7
7.1.2	Postęp prac . . . . .	7
7.2	Rezultaty zaawansowane . . . . .	9
7.2.1	Wykonane zadania . . . . .	9
7.2.2	Postęp prac . . . . .	9
7.3	Rezultaty prawie końcowe . . . . .	11
7.3.1	Wykonane zadania . . . . .	11
7.3.2	Postęp prac . . . . .	12

# 1 Charakterystyka tematu projektu

Celem projektu jest wizualizacja płytki odbijającej piłkę, płytka będzie się poruszała w 4 kierunkach. Płytką będzie sterowana na podstawie odczytów z akcelerometru podłączonego do mikrokontrolera STM32. Aby poruszyć płytką w aplikację w prawą lub lewą stronę będzie konieczne trzymanie przycisku i poruszenie akcelerometrem w odpowiednią stronę. Poruszenie akcelerometrem w dół będzie powodowało, że podczas odbicia kula będzie zwolniona, poruszenie akcelerometrem w górę spowoduje przyspieszenie kuli. Zwolnienie i przyspieszenie kuli będzie odbywać się bez wciśniętego przycisku. Płytką którą użytkownik będzie mógł sterować będzie znajdować się na spodzie interfejsu, na górze interfejsu będzie znajdować się płytka sterowana przez komputer (będzie sterowana na podstawie algorytmu).

## 2 Podcele i etapy realizacji projektu

Lista podcelów:

- Przegląd literatury i zasobów Internetu związanych z tematem projektu
- Projekt graficzny aplikacji
- Projekt układu elektronicznego (schemat ideowy)
- Utworzenie prototypu układu na płytce stykowej
- Oprogramowanie komunikacji komputer-STM32 za pomocą UART
- Utworzenie szaty graficznej aplikacji w QtCreatorze
- Poruszanie w aplikacji płytką na podstawie odczytów z akcelerometru,
- Zaimplementowanie odbijania piłki od płytki
- Zaimplementowanie poruszania drugiej płytki przez komputer
- Dopracowanie i testy zaimplementowanego algorytmu odbicia
- Oprogramowanie wizualizacji odczytów prędkości piłki na wykresie
- Testy gotowej aplikacji

## 3 Specyfikacja finalnego produktu

Efekt końcowy projektu będzie zawierał następujące funkcjonalności:

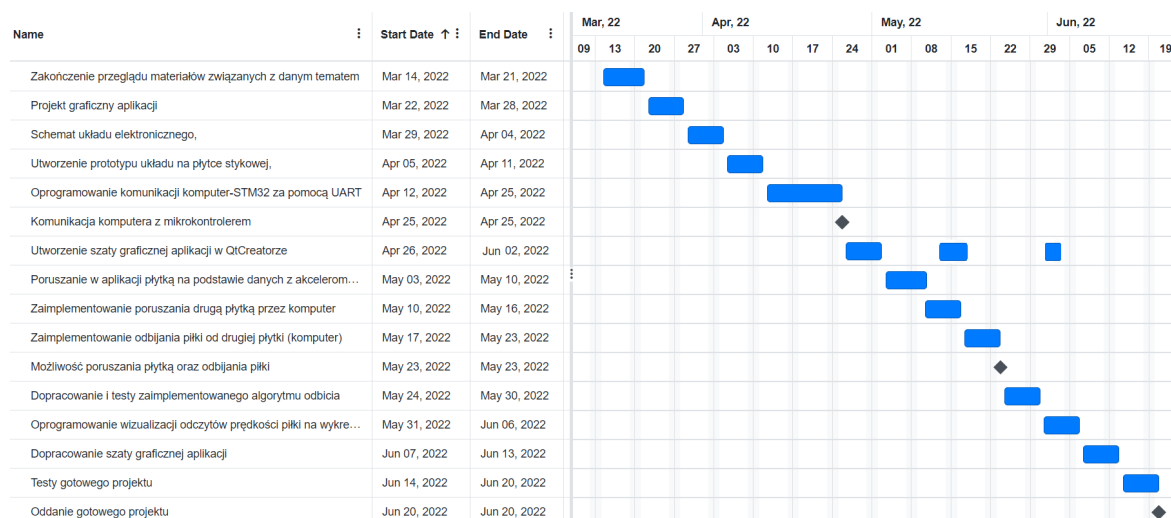
- Aplikacja przedstawiająca płytkę oraz piłkę
- Wizualizacja poruszania płytki w aplikacji za pomocą akcelerometru
- Odbijanie piłki przez płytki
- Wizualizacja danych odczytanych z akcelerometru na wykresie
- Wizualizacja danych na temat prędkości piłki na wykresie

## 4 Terminarz realizacji poszczególnych podcelów

- 21 marca 2022 – zakończenie przeglądu materiałów związanych z danym tematem
- 28 marca 2022 – projekt graficzny aplikacji
  - Stworzenie projektu wyglądu aplikacji na kartce papieru,
  - Uwzględnienie umiejscowienia przycisków, wykresów, obszaru poruszania płytki i piłki,
- 4 kwietnia 2022 – schemat układu elektronicznego
- 11 kwietnia 2022 – utworzenie prototypu układu na płytce stykowej,
- 25 kwietnia 2022 – oprogramowanie komunikacji komputer-STM32 za pomocą UART
  - Konfiguracja poszczególnych peryferiów STM32 w celu komunikacji UART,
  - Wyświetlanie danych z akcelerometru na terminalu komputera,
- 2 maja 2022 – utworzenie szaty graficznej aplikacji w QtCreatorze
  - utworzenie oraz umiejscowienie widgetów na podstawie projektu graficznego,
  - wyświetlanie piłki oraz płytek,
- 9 maja 2022 – poruszanie w aplikacji płytką na podstawie odczytów z akcelerometru,
  - utworzenie funkcji za pomocą której będzie możliwe poruszanie płytką w odpowiednich kierunkach na podstawie odczytów z akcelerometru,
- 16 maja 2022 – zaimplementowanie odbijania piłki od płytki,
  - zaimplementowanie funkcji odpowiedzialnej za odbijanie piłki od płytek,
  - rozpoczęcie implementacji funkcji odpowiedzialnej za zwalnianie oraz przyspieszanie piłki,
- 23 maja 2022 – zaimplementowanie poruszania drugiej płytki przez komputer
  - zaimplementowanie funkcji odpowiedzialnej za poruszanie się drugiej płytki na podstawie ruchów piłki (komputer oblicza z wyprzedzeniem gdzie w przyszłości będzie znajdować się piłka i w to miejsce porusza płytkę znajdującą się na na górze aplikacji),
- 30 maja 2022 – dopracowanie i testy zaimplementowanego algorytmu odbicia,
  - skończenie implementacji funkcji odpowiedzialnej za zwalnianie oraz przyspieszanie piłki,
  - przetestowanie różnych wariantów odbicia piłki od płytki, ściany boczne,

- 6 czerwca 2022 – oprogramowanie wizualizacji odczytów prędkości piłki na wykresie
  - Oprogramowanie widgetów odpowiedzialnych za tworzenie wykresów na podstawie prędkości piłki,
- 13 czerwca 2022 – dopracowanie szaty graficznej aplikacji,
- 20 czerwca 2022 – testy gotowego projektu.

Wykres Gantta wygląda następująco



Rysunek 1: Wykres Gantta

## 5 Kamienie milowe projektu

W trakcie tworzenia projektu wystąpią następujące kamienie milowe:

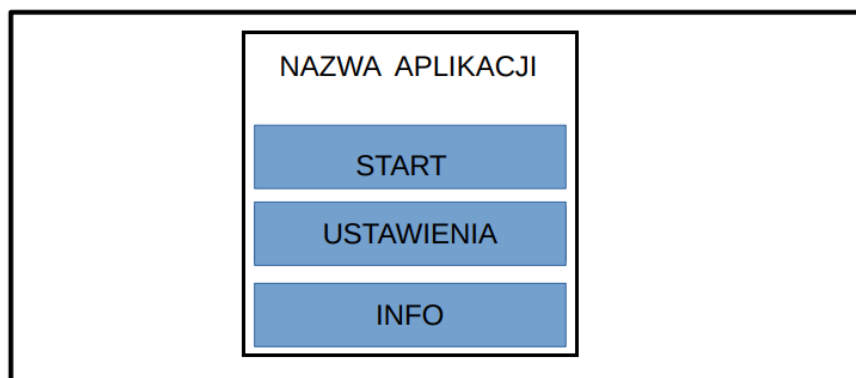
- 27 kwiecień – Komunikacja komputera z mikrokontrolerem
- 23 maj – Możliwość poruszania płytką oraz odbijania piłki
- 20 czerwca 2022 – Oddanie gotowego projektu

## 6 Projekt graficznego interfejsu użytkownika

Włączając aplikację pojawi się okno zawierające 3 przyciski:

- przycisk **START** - po wciśnięciu tego przycisku na ekranie pojawi się okno gry
- przycisk **USTAWIENIA** – po wciśnięciu tego przycisku na ekranie pojawi się okno ustawienia
- przycisk **INFO** – po wciśnięciu tego przycisku na ekranie pojawią się informacje na temat autora aplikacji, daty wydania oraz wersji aplikacji

EKRAN STARTOWY



Okno gry będzie posiadać następujące funkcjonalności:

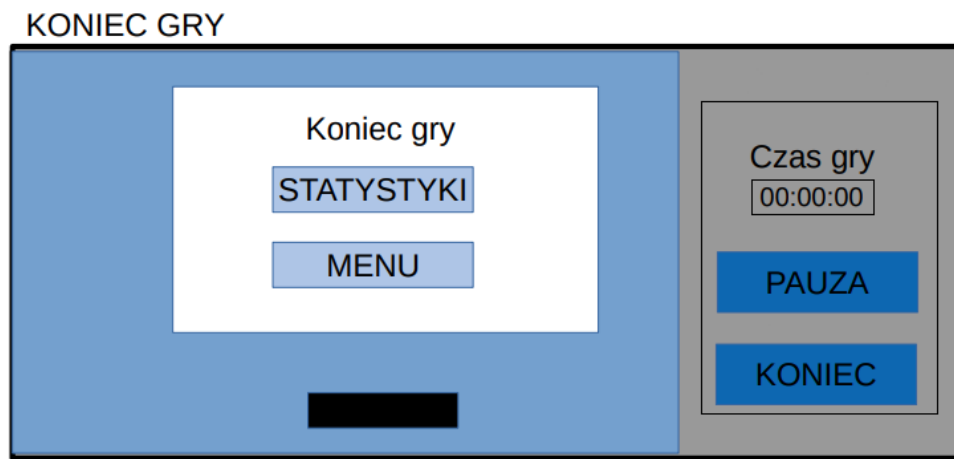
- Powierzchnia gry – miejsce gdzie będą znajdować się 2 płytki oraz piłka
- Czas gry – będzie pokazywać jak długo trwa gra
- przycisk **PAUZA** – po wciśnięciu gra się zatrzyma, po ponownym wciśnięciu gra będzie działać
- przycisk **KONIEC** – po wciśnięciu użytkownik wróci do ekranu startowego

START



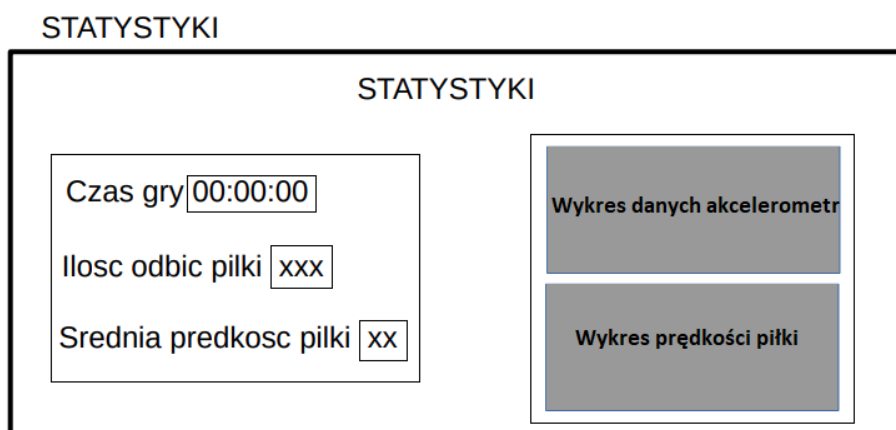
Podczas końca gry na ekranie pojawi się widget zawierający:

- Przycisk **STATYSTYKI**– przycisk otwierający okno statystyk na temat gry
- Przycisk **MENU**–przycisk umożliwiający powrót do okna początkowego



Okno statystyki będzie posiadało następujące funkcjonalności

- Informację na temat czasu gry
- Informację na temat ilości odbić piłki w czasie gry
- Informację an temat średniej prędkości piłki
- Wykres przedstawiający informację na temat danych z akcelerometru
- Wykres przedstawiający informację na temat prędkości piłki w czasie gry
- Przycisk **MENU**–przycisk umożliwiający powrót do okna początkowego



Okno ustawienia będzie posiadać następujące funkcjonalności:

- Rozwijana zakładka **Poziom trudności** – będzie można wybrać poziom trudności gry komputera
- Rozwijana zakładka **Ilość żyć** – będzie można wybrać ilość żyć w grze
- przycisk **Sprawdź połączenie** – po wciśnięciu komputer sprawdzi poprawność połączenia z mikrokontrolerem, jeśli połączenie będzie poprawne przycisk zmieni kolor na zielony
- przycisk **MENU**– przycisk umożliwiający powrót do okna początkowego

#### USTAWIENIA

Diagram of the SETTINGS (USTAWIENIA) window. The window has a title bar labeled "USTAWIENIA". Inside, there are two dropdown menus: "Poziom trudnosci" and "Ilosc zyc". Below these menus is a button labeled "Sprawdź połączenie".

Okno info będzie wyglądać następująco

#### INFO

Diagram of the INFO window. The window has a title bar labeled "INFORMACJE". Inside, there is a box containing the text "TWORCA XXXXXXXX XXXXXX" and "DATA WYDANIA XX.XX.XXX".



## 7 Prezentacja wykonanych zadań

### 7.1 Wstępne rezultaty

#### 7.1.1 Wykonane zadania

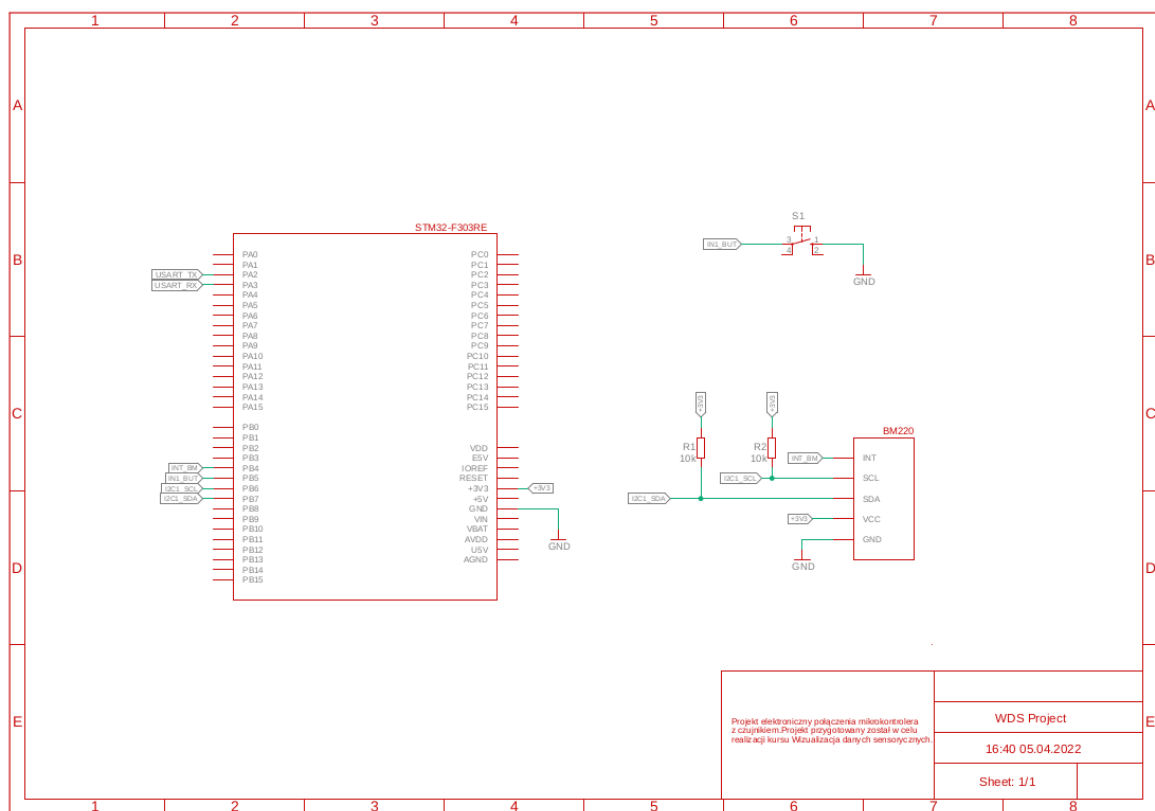
W ramach etapu wstępne rezultaty wykonano następujące rzeczy:

#### 7.1.2 Postęp prac

Wszystkie prace realizowane są zgodnie z założonym wcześniej planem, nie występują opóźnienia.

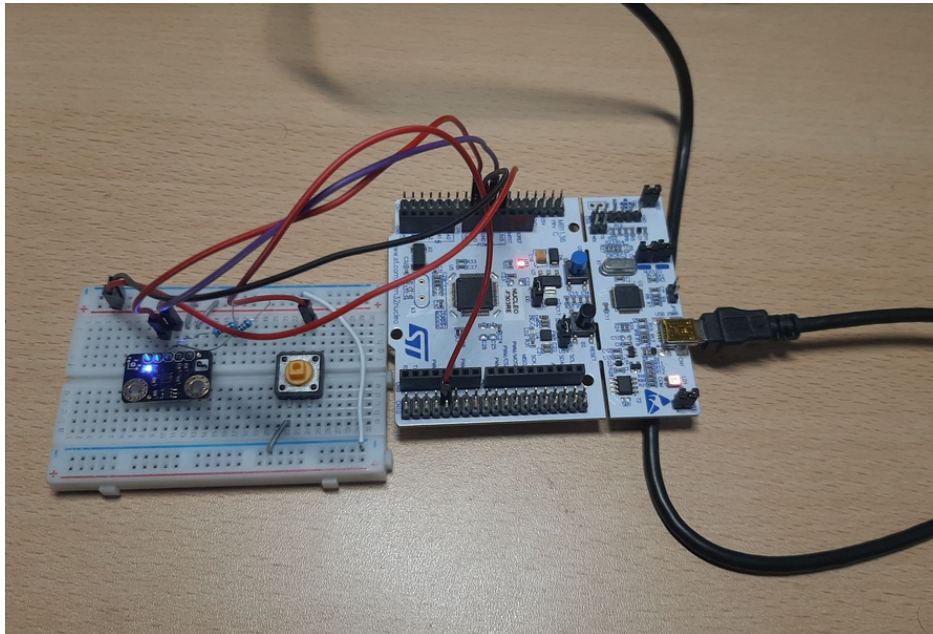
- Schemat układu elektronicznego

W celu realizacji projektu wykonano następujący schemat elektroniczny



Rysunek 2: Schemat elektroniczny

- Utworzenie prototypu układu na płytce stykowej  
W celu realizacji etapu wykonano układ elektroniczny na płytce stykowej



Rysunek 3: Układ elektroniczny na płytce stykowej

- Oprogramowanie komunikacji komputer-STM32 za pomocą UART.  
W celu realizacji etapu należało napisać bibliotekę do obsługi akcelerometru za pomocą której mikrokontroler STM32 jest w stanie odczytywać dane na temat położenia czujnika.

Następnie należało zaimplementować wysyłanie danych za pomocą peryferium UART. Zdecydowałem że przesyłane dane będą w formacie:

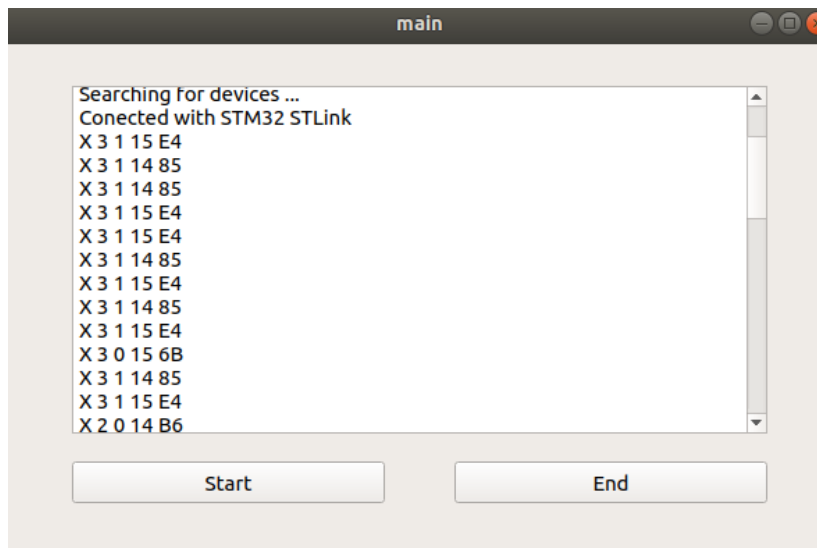
"X (p.o. x) (p.o. y) (p.o. z) CRC8"

Znaczenie poszczególnych elementów przesyłanych danych:

- X - Znak początkowy sygnalizujący że następuje przesył danych,
- p.o - Przyspieszenie względem osi,
- CRC8 - Suma kontrolna zapisywana w systemie szesnastkowym,

Suma kontrolna CRC8 jest obliczana na podstawie danych. Kod wykorzystany w celu wysyłu oraz wygenerowania kodu CRC8:

Aby odczytywać dane na komputerze stworzono za pomocą biblioteki qt tymczasowe okno główne, zawierające widget z tekstem oraz przyciski: rozpoczynający transmisję danych i zamykający okno główne.



Rysunek 4: Chwilowy interfejs aplikacji

## 7.2 Rezultaty zaawansowane

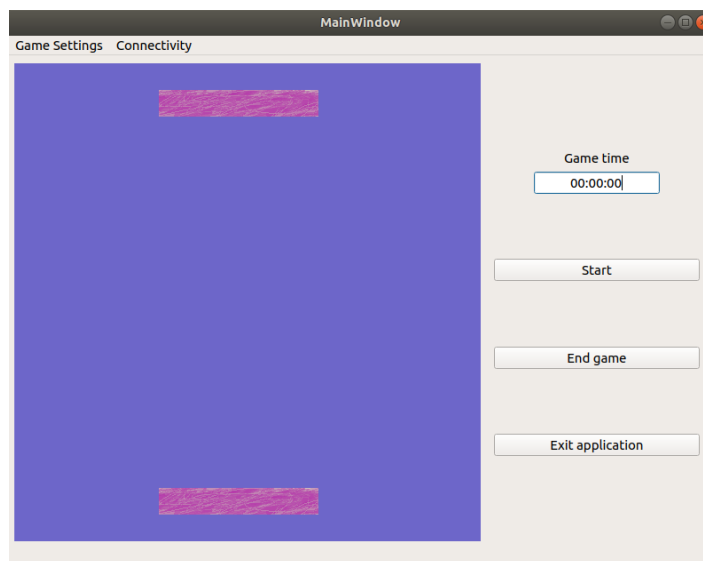
### 7.2.1 Wykonane zadania

W ramach etapu wstępne rezultaty wykonano następujące rzeczy:

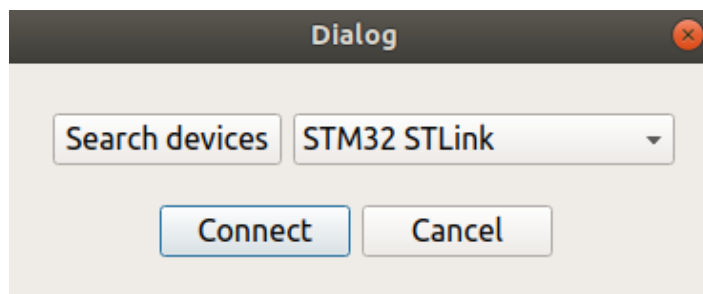
- Stworzono okno główne zawierające menu oraz widget główny z aplikacją. W menu jest możliwość wybrania opcji Game settings oraz Connectivity. Opcja Game settings będzie pozwalała na konfigurację ustawień gry (wielkości płytek, poziomu trudności). Opcją connectivity będzie można zarządzać połączeniem z mikrokontrolerem. Zawiera ona pola connect oraz disconnect. Wybranie pola connect wywołuje dialog, gdzie będzie można wyszukać urządzenia a następnie połączyć się z wybranym. Wybranie pola disconnect wywołuje dialog, gdzie można się rozłączyć z połączonym urządzeniem.
- Stworzono widget główny składający się z widgeta gry oraz widgeta zarządzania grą. Widget gry składa się z dwóch platform oraz tła. Widget zarządzania grą składa się z pola wypisującego czas danej gry oraz 3 przycisków (Start, End game oraz Exit application). Naciśnięcie przycisku Start powoduje start odmierzenia czasu. W przyszłości przycisk ten będzie odpowiedzialny za wystartowanie gry. Po ponownym przyciśnięciu tego przycisku czas gry się zatrzymuje (docelowo także gra będzie się zatrzymywała). Naciśnięcie kolejnego przycisku - End Game będzie powodować zrestartowanie gry. Naciśnięcie przycisku Exit application zamyka aplikację.

### 7.2.2 Postęp prac

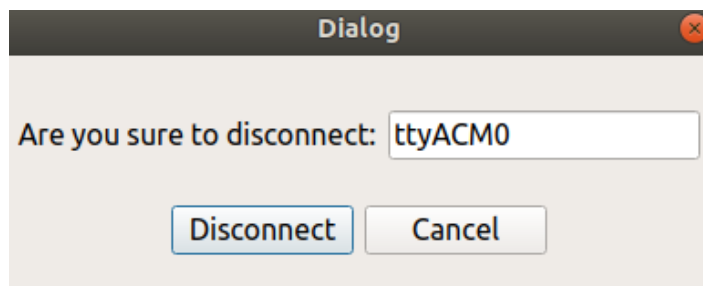
Z powodu problemów napotkanych w czasie tworzenia skalowania widgeta gry nie zdążono stworzyć dialogu ustawień. Wszystkie pozostałe prace wykonane zostały zgodnie z założonym planem. W kolejnym tygodniu utworzony zostanie dialog ustawień, zaimplementowane zostanie poruszanie płytką za pomocą danych odczytanych z akcelerometru oraz zaprogramowane odbijanie piłki od płytki.



Rysunek 5: Okno główne



Rysunek 6: Dialog connect



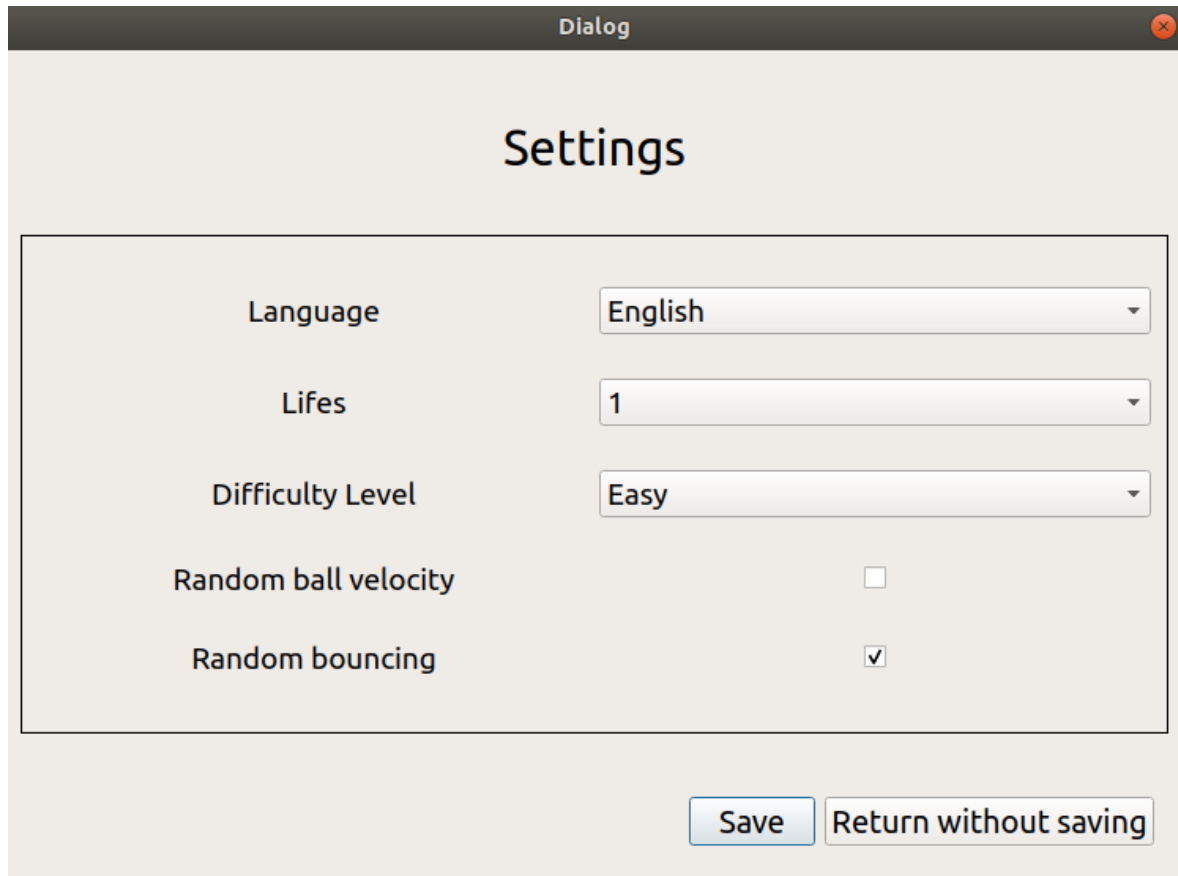
Rysunek 7: Dialog disconnect

## 7.3 Rezultaty prawie końcowe

### 7.3.1 Wykonane zadania

W ramach etapu Rezultaty prawie końcowe wykonano następujące rzeczy:

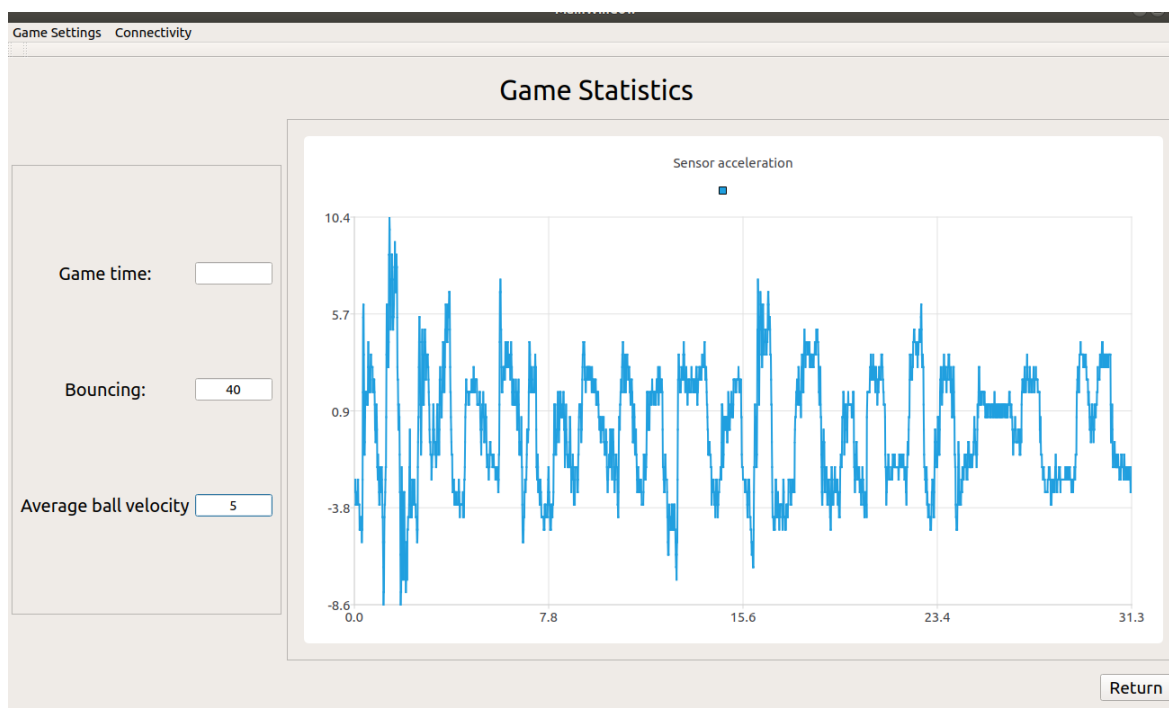
- Dodany został dialog ustawień, gdzie będzie można ustawić język gry, ilość żyć oraz opcje alternatywne losowe odbicie piłki i losową prędkość piłki,



Rysunek 8: Dialog ustawień

- zaimplementowano funkcję za pomocą której użytkownik może sterować swoją płytką,
- zaimplementowano funkcję odbicia piłki od płytek oraz od ścian,
- zaimplementowano prostą funkcję w ramach której komputer podąża swoją płytką w miejsce w którym znajduje się piłka (płytką znajduje się zawsze w na tej samej długości co piłka),

- utworzono widget statystyk końcowych, gdzie znajdują się informacje na temat gry oraz wykres przyśpieszenia odczytanego z osiY akcelerometru.



Rysunek 9: Widget statystyk

### 7.3.2 Postęp prac

Wszystkie prace postępują zgodnie z założonym harmonogramem. Niektóre zadania (np. tworzenie wykresu) zostały już zrobione z wyprzedzeniem. Projekt znajduje się już końcowym stadium wykonania.

W ramach kolejnych tygodni pozostało do zrobienia: wykonanie tłumaczeń, aktualizacja dokumentacji, dopracowanie działania ustawień, dopracowanie szaty wizualnej.