

Układ grający z użyciem platformy sprzętowej ADuC831 - Sprawozdanie

Kamil Hoffmann Michał Wróblewski

24 stycznia 2018

1 Specyfikacja

Założeniem projektu było stworzenie układu pozwalającego na wydawanie dźwięków. Projekt nie był możliwy do zrealizowanie z użyciem tylko zestawów laboratoryjnych. Głównym celem było danie użytkownikowi możliwości zmiany częstotliwości dźwięku jaki i jego głośności. Realizacje zadania rozobiliśmy na kilka punktów

1. przygotowanie układu elektronicznego, który daje możliwość wydawania dźwięków oraz daje się z łatwością połączyć z zestawem laboratoryjnym
2. przygotowanie programu na mikrokontroler obsługującego niezbędne peryferia oraz komunikację z komputerem klasy pc.
3. przygotowanie programu na komputer obsługującego komunikacje z mikrokontrolerem oraz aplikacje okienkową

Podpunkt pierwszy planu zakładał dobór elementów:

- tranzystor - 2N3904, został użyty w celu wzmacnienia sygnału wychodzącego z mikrokontrolera
- złącza banan - goldpin, posłużyły do łączenia wyjść sygnału PWM z płytą stykową
- głośniczek - element wykonawczy układu
- zewnętrzny zasilacz - posłużył do zasilenia głośniczka

Inne użyte przez nas peryferia to:

- klawiatura - umożliwia użytkownikowi wybór granego dźwięku
- potencjometr - umożliwia użytkownikowi dobór natężenia dźwięku(głośności)

Podpunkt drugi planu wymagał napisania programu na mikrokontroler. Użyliśmy środowiska Keil. Zadania programu mikrokontrolera to:

- obsługa komunikacji, zadanie wymagalo użycia przerwania timera sprzętowego.
- obsługa peryferiów zrealizowana jako odpytywanie co określony interwał czasowy(wyznaczony również przez przerwanie timera).

W czasie przerwania sprawdzany był stan wejścia. Jako pierwsza odczytywana była wartość z potencjometru. Następnie program sprawdzał który klawisz jest wciśnięty na klawiaturze. Uzyskane wartości były wysłane do funkcji parametryzującej sygnał PWM, w taki sposób by kręcenie potencjometrem zmieniało głośność, natomiast wciskanie innego klawisza zmieniało grany dźwięk.

Ostatnim elementem było była aplikacja okienkowa. Z jej pomocą można było połączyć się z mikrokontrolerem. Wiadomość o powodzeniu próby połączenia się była wyświetlana w oknie dialogowym. W tym samym oknie mógł zostać zasygnalizowany, również inny błąd typowy dla połączenia po porcie szeregowym. Przy użyciu menu można przejść do innego okna, które udostępnia wybór granego tonu dla każdego z przycisków w trybie online oraz zmienić głośność.

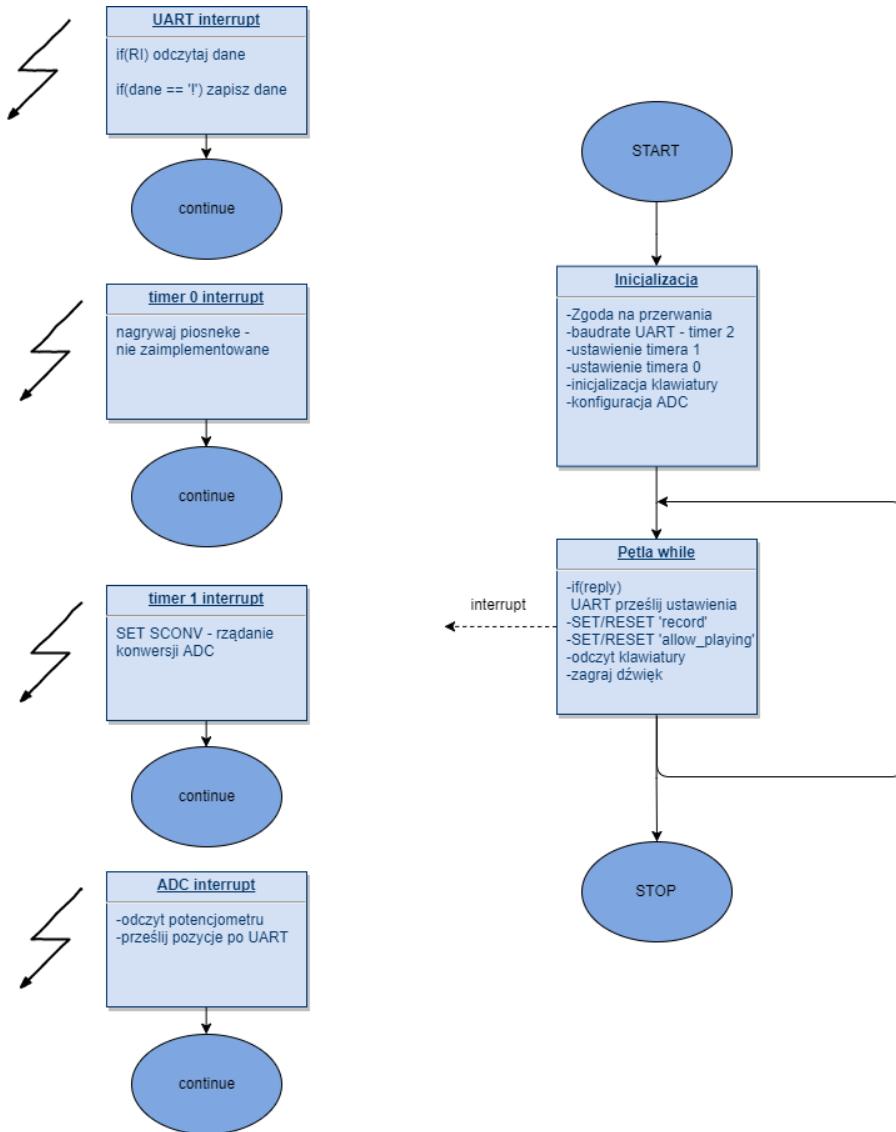
2 Implementacja

2.1 Kod

Dokumentację kodu źródłowego zamieszczamy w postaci plików html wygenerowanych przy pomocy oprogramowania Deoxygen. Forma plików html jest wg. nas najwygodniejsza i najbardziej przejrzysta. Dokumentacja znajduje się w załączonym folderze 'dokumentacja_doxy', część z aplikacją na komputer PC jest w 'QT' natomiast , dokumentacja od programu na mikrokontroler znajduje się w folderze 'UC'.

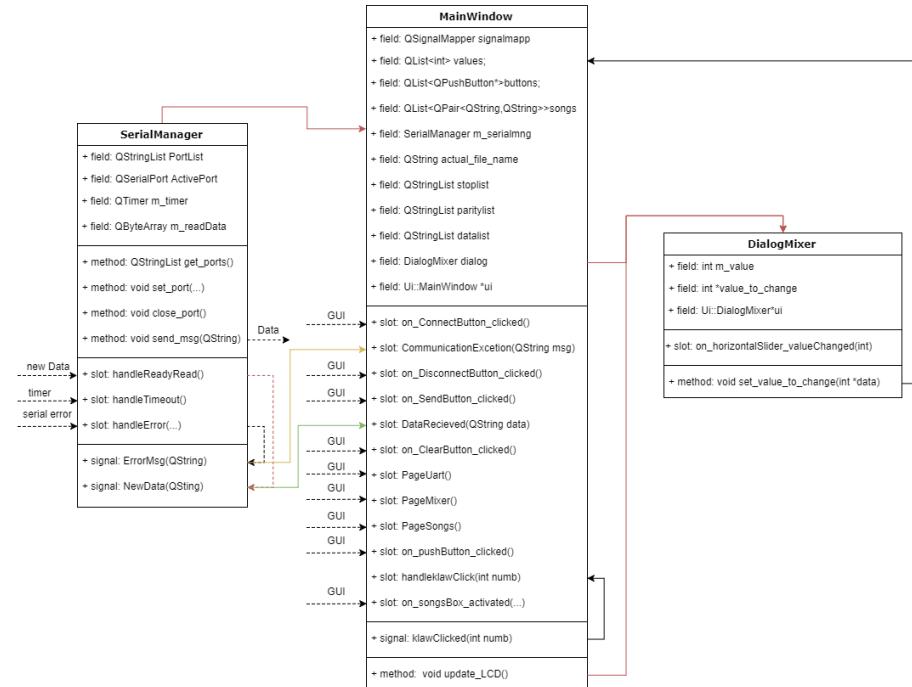
2.2 Schemat blokowy

Poniżej zamieszczamy schemat blokowy programu mikrokontrolera:



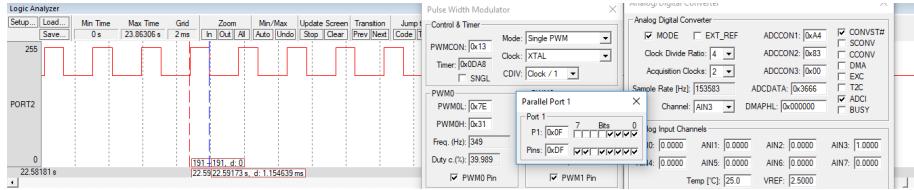
2.3 Diagram Klas - aplikacja okienkowa

Poniżej zamieszczamy diagram klas, z połączeniem sygnałów i slotów. Ułatwia zrozumienie, które sygnały są obsługiwane przez jakie sloty, oraz zależności pomiędzy klasami:



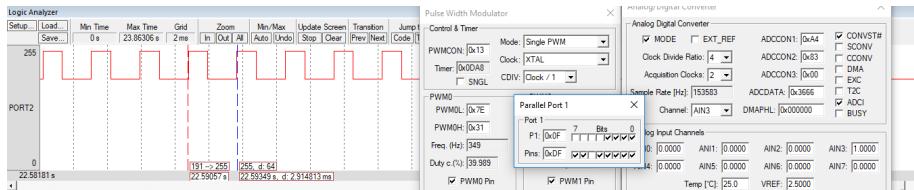
2.4 Oscylogramy

Niestety podczas zajęć nie udało nam się odczytać przebiegów z oscyloskopu, lecz na podstawie testów wiemy, że dźwięk się zmieniał w zależności od przycisku, co wskazywało na to iż częstotliwość sygnału PWM się zmieniała. Również kręcenie potencjometrem zmieniało głośność tonu co wskazywało na zmianę wy pełnienia PWM'a. Przebiegi sprawdziliśmy w symulatorze:



Rysunek 1: przebiegi PWM

Odczytany czas sygnału w stanie wysokim - $t_1 = 1.15ms$



Rysunek 2: Caption

Odczytany okres sygnału - $t_2 = 2.91ms$

Obliczona częstotliwość :

$$f = \frac{1}{t_2} = \frac{1}{0.00291} = 344Hz$$

obliczone wypełnienie :

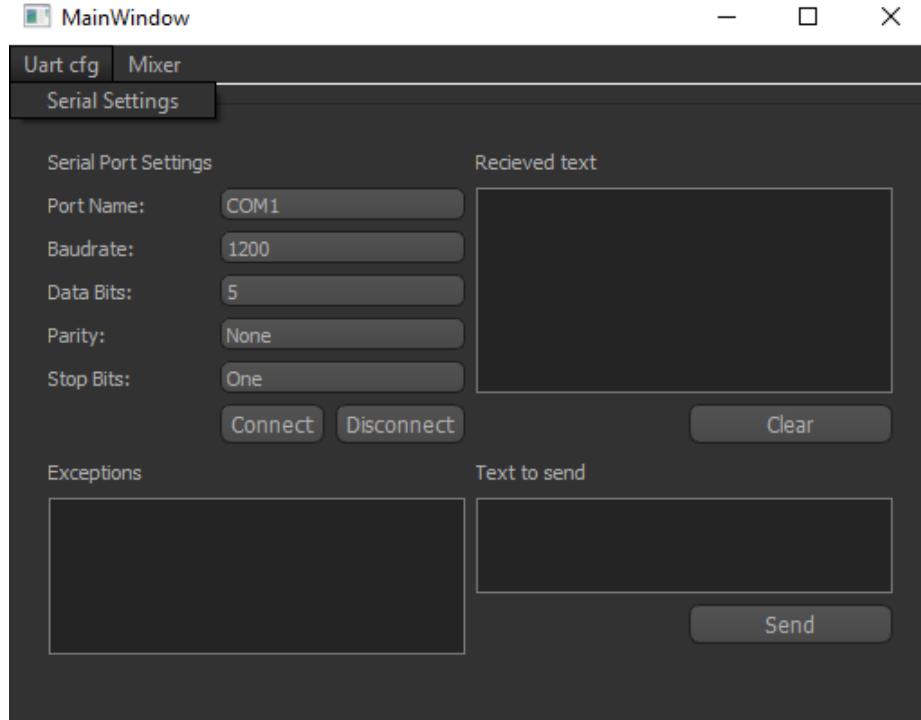
$$d = \frac{t_1}{t_2} = \frac{1.14}{2.91} = 39,5\%$$

Biorąc pod uwagę nie dokładność zaznaczenia markerem wyniki się zgadzają, zasymulowano wcisnięcie przycisku z odpowiadającą częstotliwością 349 Hz oraz ustawiliśmy wartość napięcia na kanale odpowiadającym potencjometrowi na 1V, co daje 40 % wypełnienia.

2.5 Elementy użyte

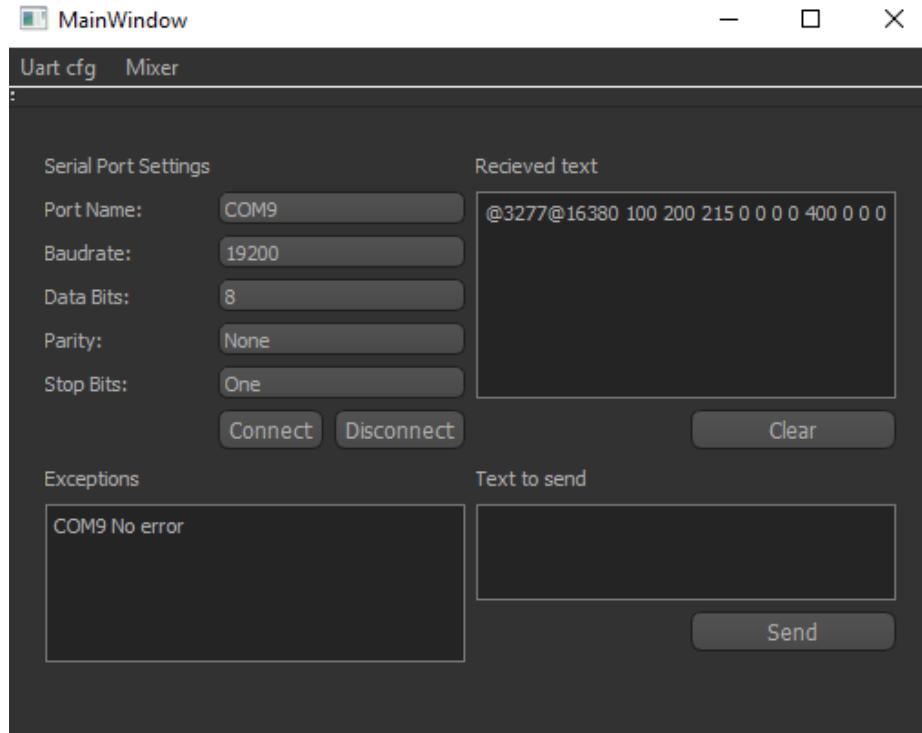
2.6 Zdjęcia

2.7 Aplikacja okienkowa po stornie PC



Rysunek 3: wybór storny

Aplikacja składa się z 3 podstawowych stron, wybór stornu dokonujemy poprzez górny pasek, po najechaniu na pasek rozwija się nam lista z dostępnymi stronami. Zakładka 'Uart cfg' posiada jedną stronę 'Serial settings' natomiast, zakładka 'Mixer' dwie : 'Keyboard settings' oraz 'Songs'.

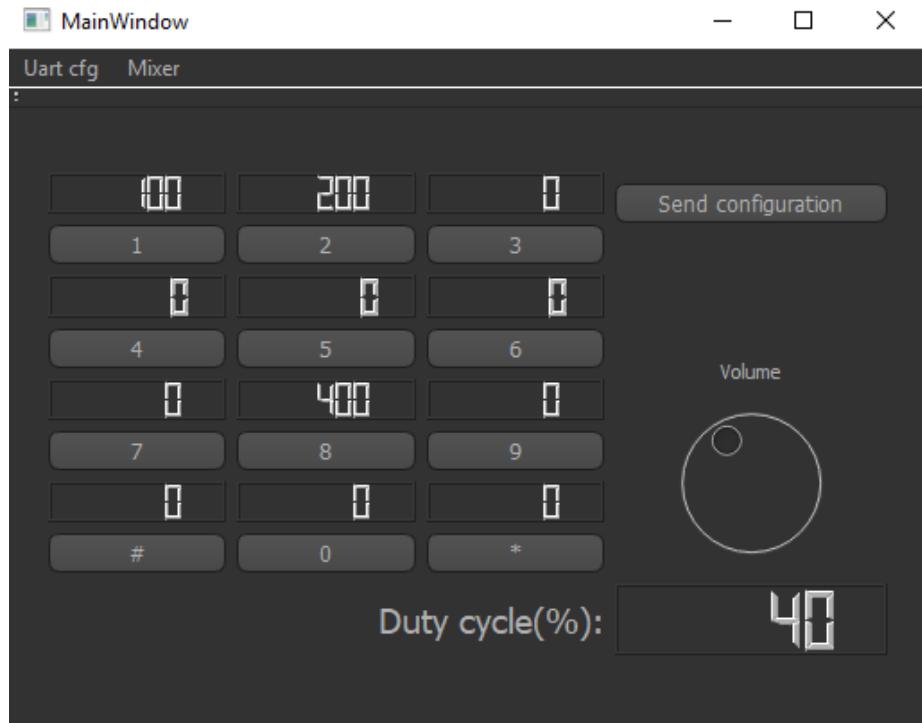


Rysunek 4: Caption

Jako stronę startową ustawiliśmy 'Serial settings'. Zaimplementowane funkcjonalności:

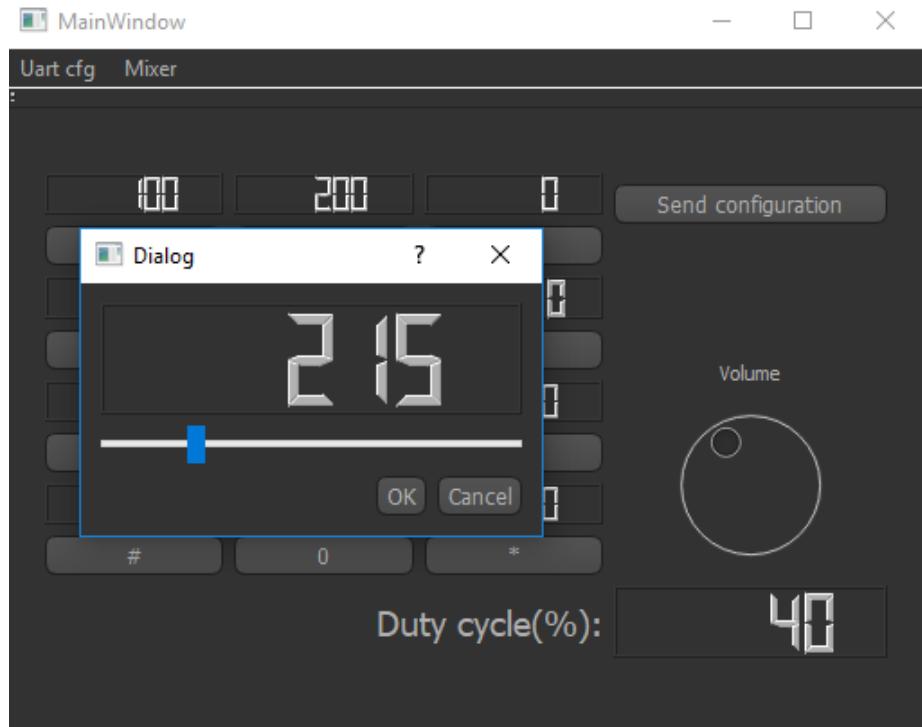
- wybór wszystkich ustawień dotyczących komunikacji szeregowej
- wyświetlanie komunikatów z błędami komunikacji
- wyświetlanie wszystkich odebranych danych po UART'cie
- ręczne wysyłanie dowolnych danych po UART'cie

Na powyższym rzucie możemy zauważyć ustawione parametry komunikacji, można je zmieniać przy pomocy rozwijanego menu. W danym momencie nie wystąpiły żadne błędy komunikacji stąd komunikat 'COM9 No error'. W polu 'Recieved text' widzimy odebrane dane.



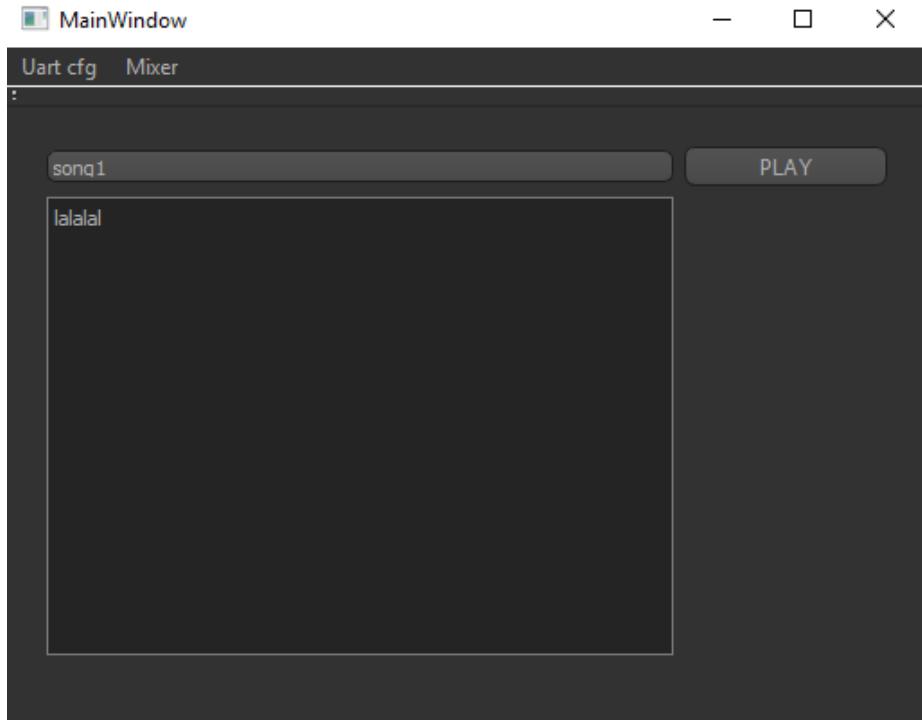
Rysunek 5: Caption

Na powyższej stronie można zmieniać częstotliwości przypisane przyciskom, po kliknięciu w dany przycisk uruchamia się dialog, którym zmieniamy wartości (opisany poniżej). Przycisk 'Send configuration' pozwalał na przesłanie wybranej konfiguracji do mikrokontrolera, który odpowiadał tymi wartościami przez co na stronie 'Serial settings' mogliśmy zobaczyć czy nasza konfiguracja została wysłana poprawnie. Ponadto zaimplementowaliśmy synchronizacje potencjometru z wyświetlonym pokrętłem na obecnej stronie oraz wyświetliśmy na podstawie aktualnej wartości potencjometru jakie jest wypełnienie sygnału PWM - odpowiednik głośności.



Rysunek 6: Caption

Powyżej zrzut ekranu z dialogiem do zmiany częstotliwości przypisanej pojedynczemu przyciskowi. Dialog przyjmuje wskaźnik do zmiennej, którą ma zmienić przez co przesuwanie suwaka rzeczywiście zmienia porządną wartość.



Rysunek 7: Caption

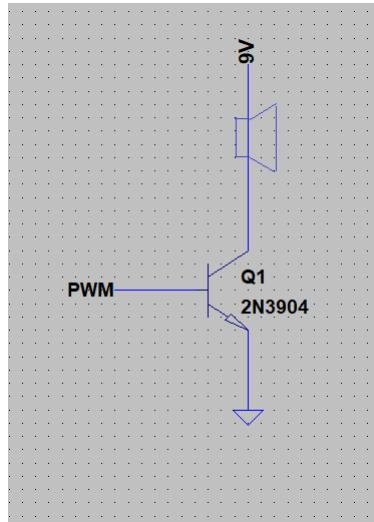
Ostatnia stroną jaką zaimplementowaliśmy - 'Songs'. Niestety nie ma ona swojego rzeczywistego zastosowania, ponieważ nie udało nam się dokończyć nagrywania i odtwarzania piosenek. Idea była następująca. Na dysku po stronie PC znajduje się katalog z plikami tekstowymi odnośnie piosenek, lista tytułów piosenek jest uzupełniana na podstawie nazw plików znajdujących się w tym folderze. Pod rozwijaną listą piosenek, wyświetlałby się zawartość pliku do podglądu. Klikając przycisk 'Play' rozpoczynałby się proces odtwarzania piosenki.

2.8 Zdjęcia układu

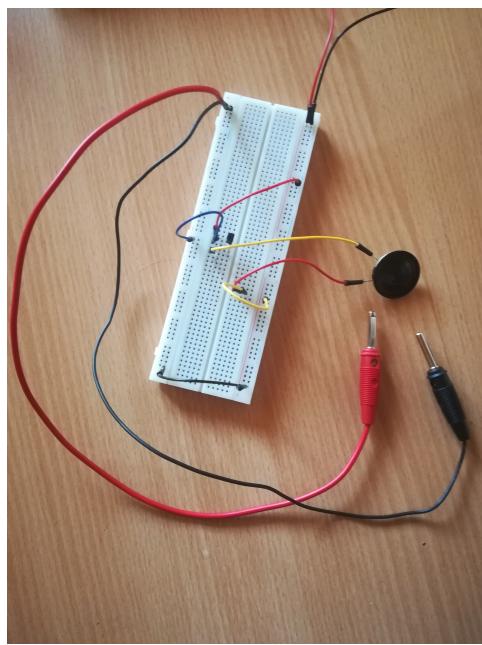
Rysunek 8 przedstawia ideowy schemat połączeń między elementami, natomiast Rysunek 9 praktyczną implementację na płytce stykowej. Przewody zakończone złączem bananowym służą do połączenia z zestawem laboratoryjnym, natomiast para przewodów w prawym górnym rogu zdjęcia jest przyłączona do napięcia 9V. U dołu płytki widać, że masy obu układów zostały zwarte.

3 Testy

Elementem, który testowaliśmy jako pierwszy był układ elektroniczny. Spełniał on swoje zadanie, umożliwiał łatwe podłączenie do zestawu laboratoryjnego.



Rysunek 8: Schemat połączeń elektrycznych



Rysunek 9: Zdjęcie układu

Podłączenie przewodów z goldpinami oraz głośnika z przewodami wymagało lutowania. Rysunek 10 obrazuje jakość połączeń.

Następnie testowaliśmy program na mikrokontrolerze. Wszystkie funkcjonal-



Rysunek 10: Sposób połączenia głośnika

ności działał. Udało się nawiązać połączenie z komputerem, słyszać było zmianę głośności oraz dźwięki po naciśnięciu wybranego przycisku. W fazie projektowej kolejnym przyciskom klawiatury przypisaliśmy częstotliwości kolejnych dźwięków gamy razkresnej. W fazie testów uznaliśmy, że ze względu na niską jakość sprzętu, lepiej będzie, gdy dźwięki będą się bardziej różniły między sobą. Umożliwiała to aplikacja okienkowa. Zmiana częstotliwości tonów powiodła się i w konsekwencji każdy dźwięk był wyraźnie się różnił od każdego innego. Testy aplikacji okienkowej również przebiegły pomyślnie. Program poprawnie monitorował stan połączenia. Warto dodać, że pokrętło regulujące głośność na ekranie jest logicznie sprzężone z potencjometrem, tzn. kręcenie potencjometrem powoduje zmianę pozycji pokrętła na ekranie.

4 Podsumowanie

Projekt udało się zrealizować. Porównując założenia projektowe (ze specyfikacji) z testami można wyciągnąć wniosek, że wszystkie punkty zostały wykonane poprawnie. Zwróciliśmy również uwagę na typowe istotę sprawnego i efektywnego dzielenia pracy między dwie osoby. Na testach bardzo potwierdziliśmy, że dobrze jest tworzyć rozwiązania elastyczne. Wybór przypisania częstotliwości dźwięku do przycisku w trybie online okazał się bardzo wygodny i użyteczny. W opinii uczestników projektu było interesujące zadanie z dwóch powodów. Po pierw-

sze pozwoliło zebrać wiedzę zdobytą na laboratoriach, która była podzielona na małe zadania w pewną większą całość. Wymagało to przemyślenia i zaimplementowania interakcji między poszczególnymi częściami projektu. Po drugie zrealizowanie zadania pozwoliło z praktycznej strony przyjrzeć się (przynajmniej w podstawowym zakresie) technologii audio, którą obydwoje się interesujemy.