

Elektronika w automatyce

Sprawozdanie końcowe

Gra pamięciowa



Politechnika Wrocławska

Spis treści

1	Wstęp	3
2	Poglądowy schemat ideowy	3
3	Schemat elektroniczny układu	4
4	Projekt płytki PCB	5
5	Lista elementów zastosowanych w projekcie	7
6	Zdjęcia oraz funkcjonalność projektu	8
6.1	Zdjęcia projektu	8
6.2	Funkcjonalności projektu	8
7	Zdjęcia polutowanej płytki PCB	9
8	Opis wybranych elementów	10
9	Podsumowanie projektu	11

1 Wstęp

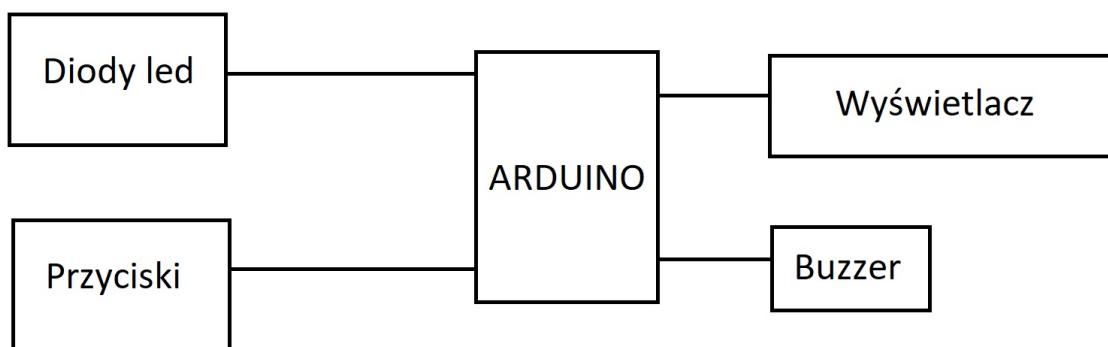
Opis i założenia realizowanego projektu

Celem zaprezentowanej gry jest polepszenie sprawności pamięciowej użytkownika. Po wyświetleniu coraz dłuższych losowych sekwencji zapalania się diód led, użytkownik musi je powtórzyć poprzez odpowiednie wciśnięcie przycisków. Urządzenie składa się z 12 diód led oraz takiej samej liczby przycisków do obsługi których zostały użyte rejestry przesuwne oraz ekspandery.

Ponadto projekt posiada buzzer wydający różny sygnał dźwiękowy w zależności od akcji użytkownika, a także wyświetlacz LCD informujący o obecnym wyniku oraz wyświetlający komunikaty pomocnicze.

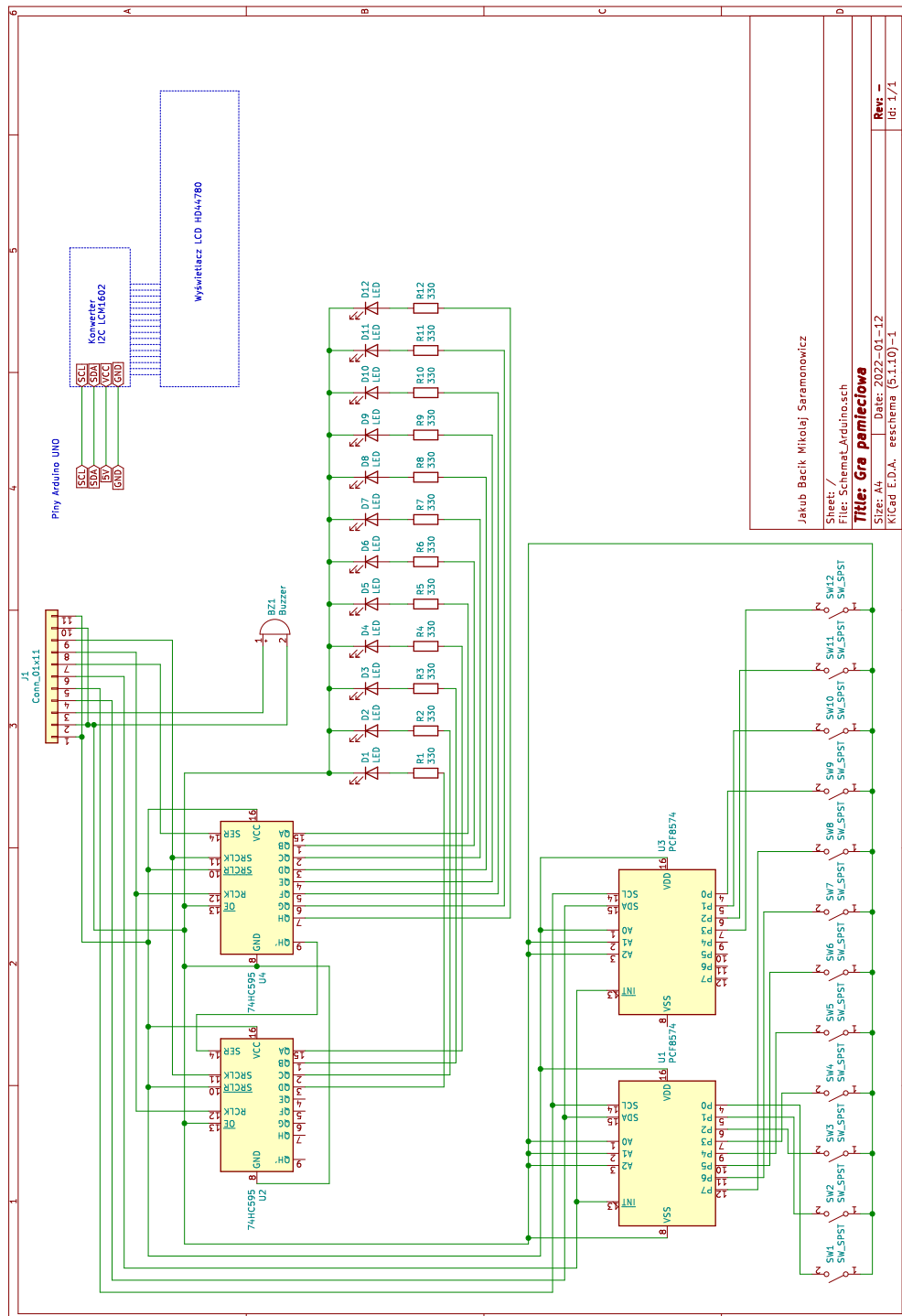
Sterowanie logiką i zasilanie urządzenia odbywa się z wykorzystaniem płytki Arduino UNO, podłączonej do komputera przez port USB.

2 Poglądowy schemat ideowy

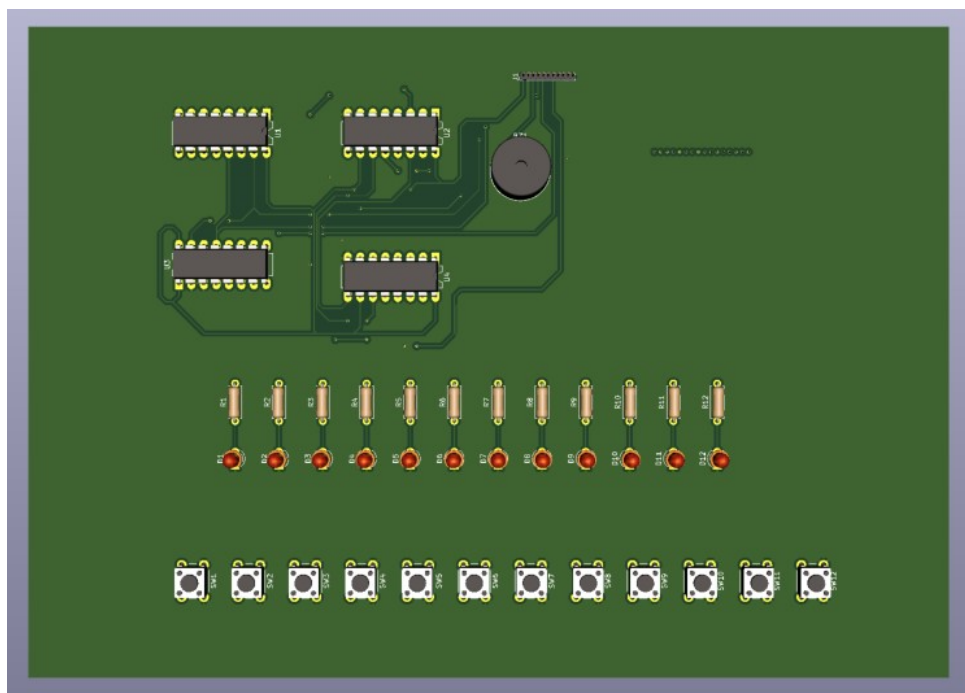


3 Schemat elektroniczny układu

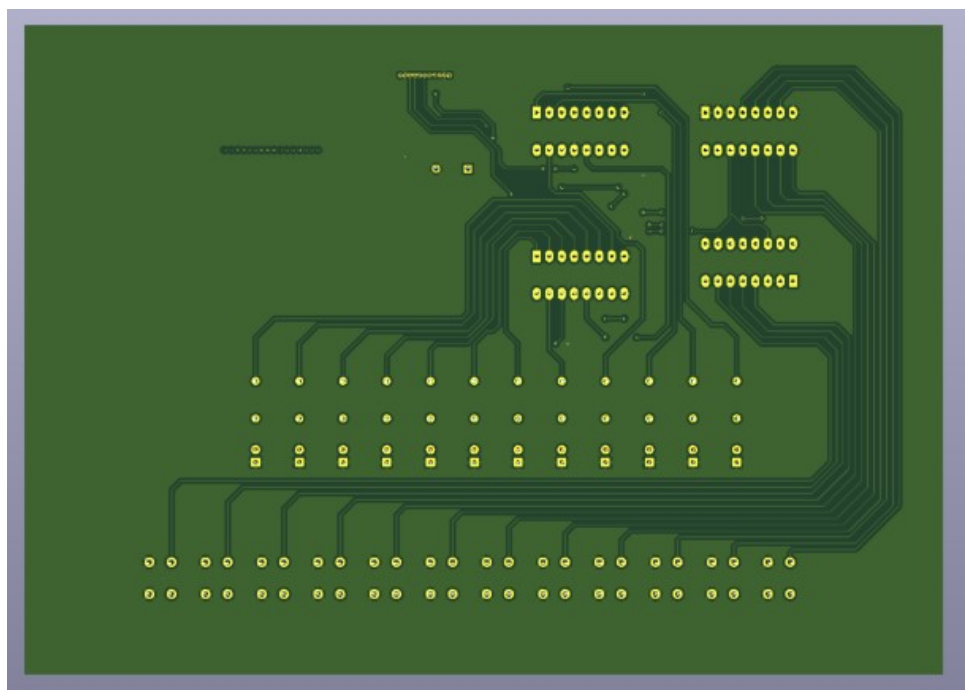
Elementy niedostępne w programie KiCad zaprezentowano poprzez ręcznie dodane rysunki ideowe.



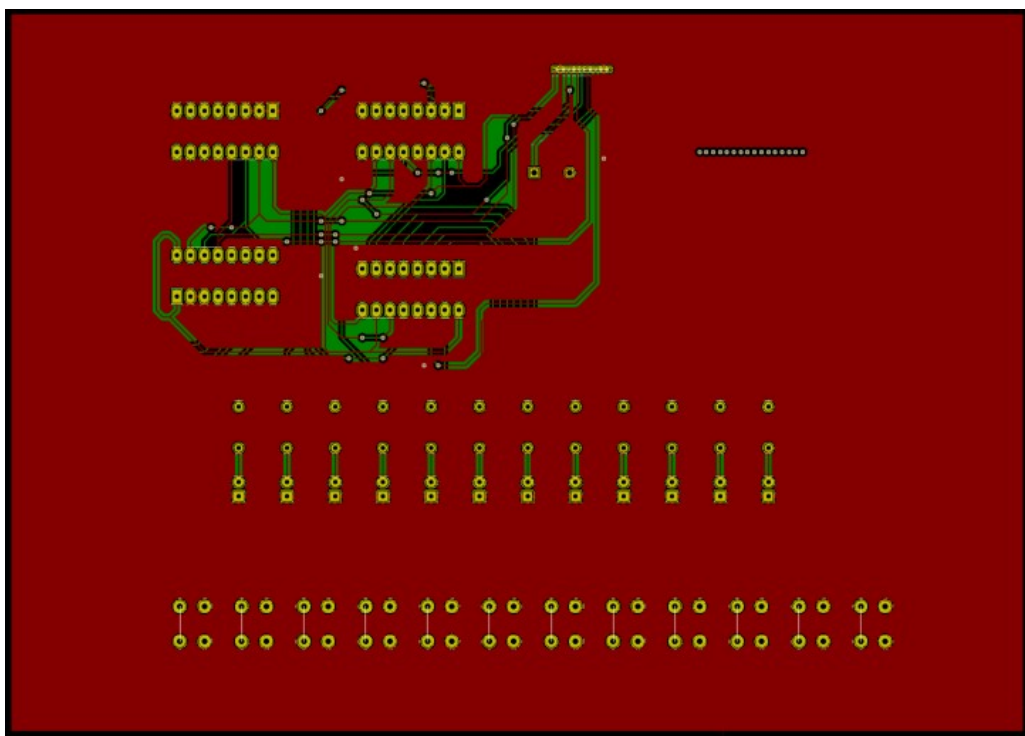
4 Projekt płytki PCB



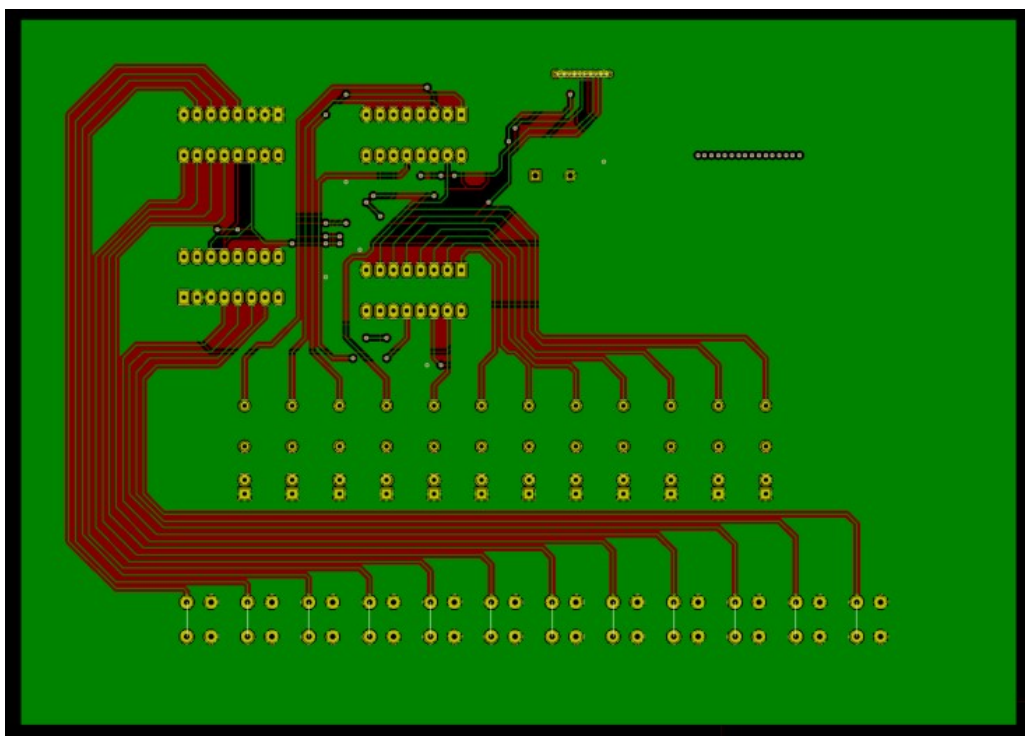
Rysunek 1: PCB góra



Rysunek 2: PCB dół



Rysunek 3: PCB góra



Rysunek 4: PCB dół

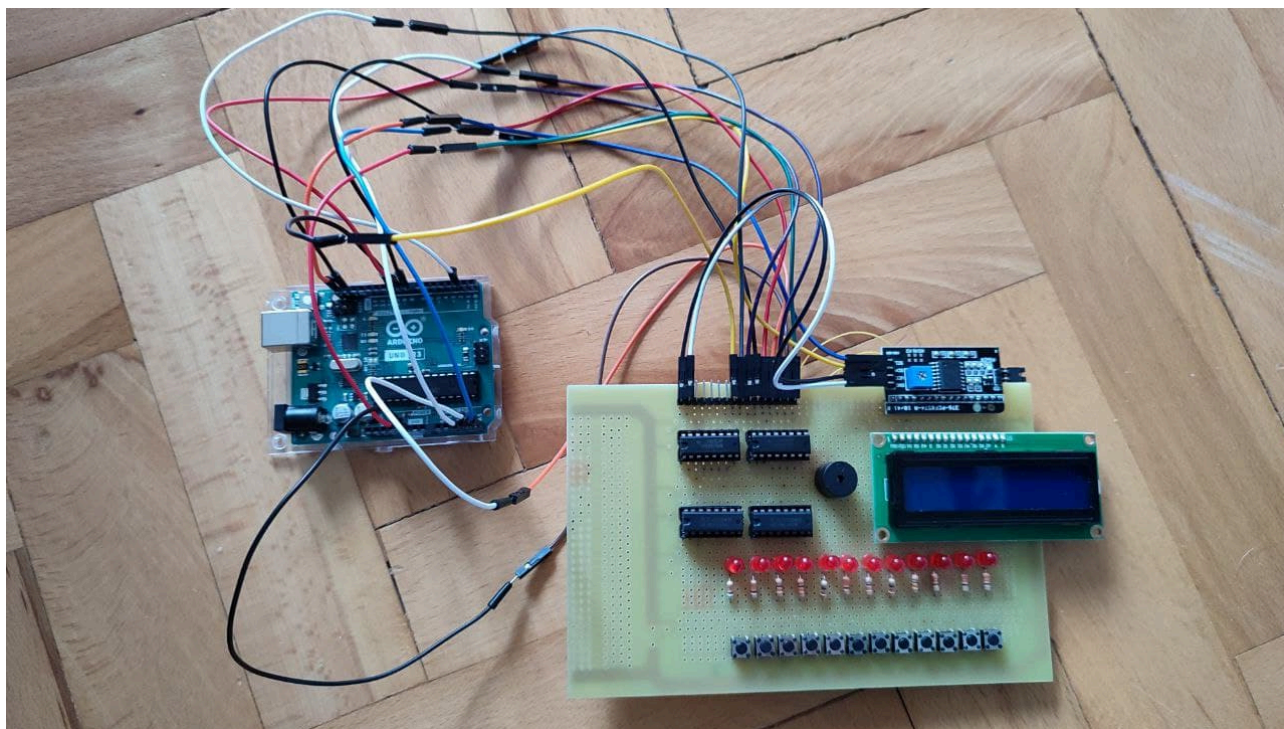
5 Lista elementów zastosowanych w projekcie

Wszystkie wypisane elementy przeznaczone są do montażu przewlekane THT. Na liście nie zawarto wybranego przez nas modułu Arduino UNO oraz elementów niezbędnych do połączenia go z komputerem.

Lista elementów	
Oznaczenie	Nazwa
R1 - R12	Rezystor 330Ω 1/4 W
D1 - D12	Dioda LED czerwona 5mm
SW1 - SW12	Przycisk monostabilny Tact Switch 6x6mm
BZ1	Buzzer z generatorem 5V 12mm
U1, U3	Ekspander portów PCF8574
U2, U4	Rejestr przesuwny 74HC595
J1	Listwa kołkowa 1mm 1x16
-	Konwerter I2C LCM1602
-	Wyświetlacz LCD 2x16 HD44780
-	2 przewody żeńsko-żeńskie 10+ cm
-	11 przewodów żeńsko-męskich 20+ cm

6 Zdjęcia oraz funkcjonalność projektu

6.1 Zdjęcia projektu

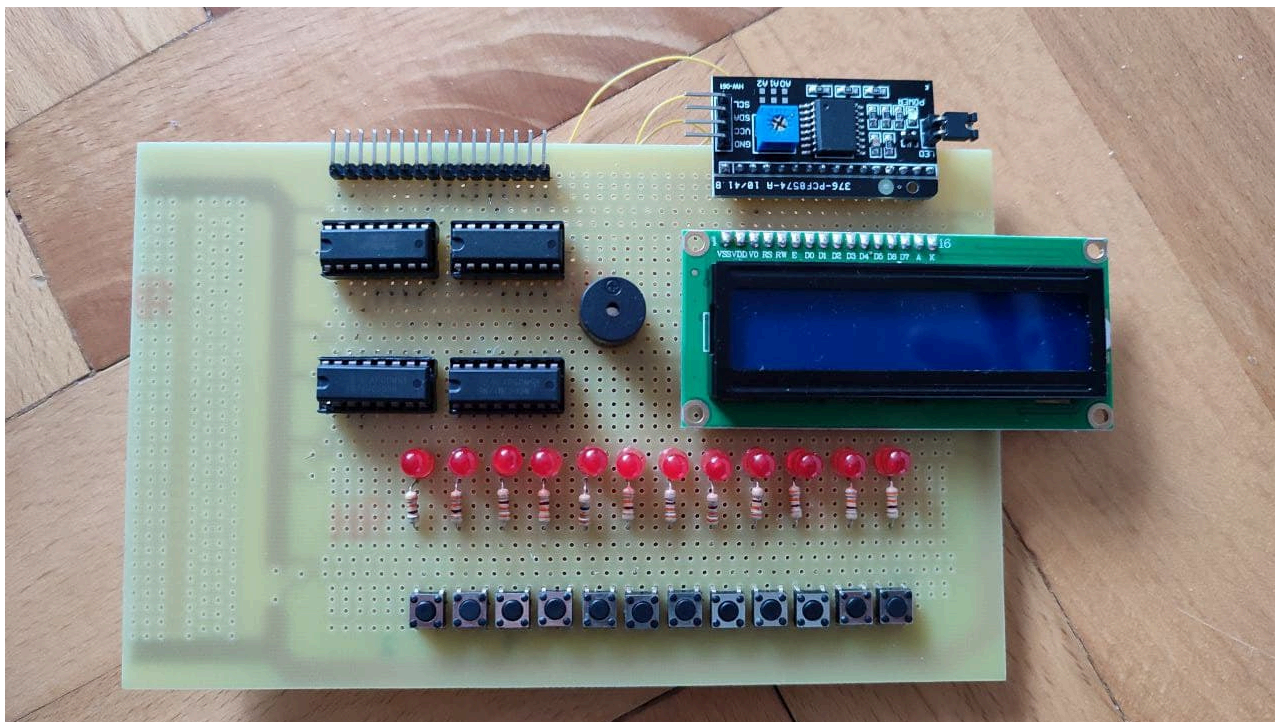


Rysunek 5: Zdjęcie płytki wraz z podłączonym modulem Arduino UNO

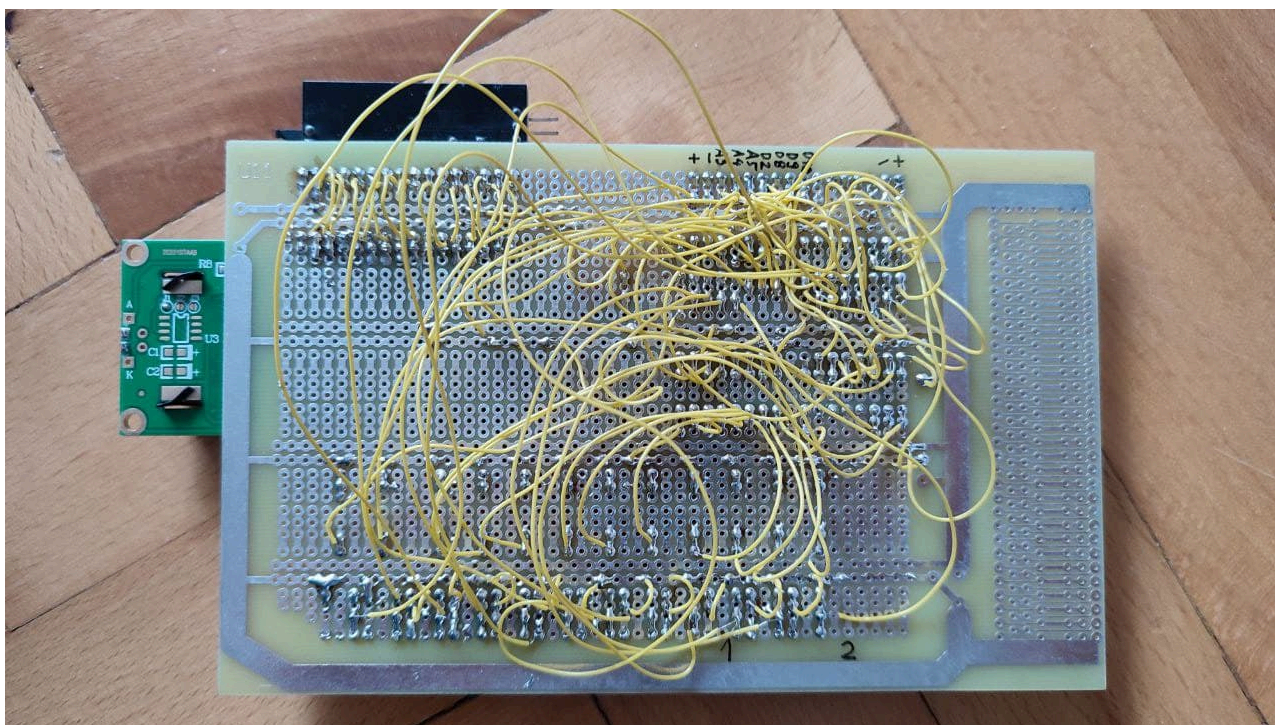
6.2 Funkcjonalności projektu

- Układ posiada wyświetlacz który informuje o aktualnym wyniku.
- Zamontowany buzzer wydaje dźwięki o różnej częstotliwości w zależności od zapalanej diody oraz działań użytkownika.
- Nagrania przedstawiające przykładowy poprawny cykl pracy układu można znaleźć pod wskazanymi adresami (zalecane jest ustawienie wysokiej jakości obrazu)
 - a) Poprawne podanie kombinacji
<https://drive.google.com/file/d/1zJMMjE-wq6GwCaH94NiUB0uY9xJXNgDs/view?usp=sharing>
 - b) Niepoprawne podanie kombinacji
<https://drive.google.com/file/d/1mRVWrHHameexanw8YAMwXjTHNmtYrwhV/view?usp=sharing>

7 Zdjęcia polutowanej płytki PCB



Rysunek 6: Zdjęcia polutowanej płytki góra



Rysunek 7: Zdjęcia polutowanej płytki dół

8 Opis wybranych elementów

Ekspander portów PCF8574 - układ ten umożliwia zwiększenie ilości cyfrowych wyprowadzeń mikrokontrolera, pozwalając na obsługę do 8 wejść/wyjść korzystając jedynie z 3 portów płytki Arduino. W naszym projekcie wykorzystaliśmy możliwości wykrywania przerwań przez układ scalony do odczytywania stanów 12 wejść cyfrowych realizowanych przez przyciski.

Rejestr przesuwny 74hc595 - układ ten analogicznie do omawianego wyżej pozwala na obsługę do 8 dodatkowych wyjść cyfrowych korzystając z 3 portów płytki Arduino. Prostsze procedury programowe układu pozyskujemy kosztem braku możliwości obsługi przerwań wejść, charakterystycznej dla ekspanderów. W naszym projekcie rejestry przesuwne wykorzystaliśmy do wysyłania sygnałów cyfrowych na wyjścia skojarzone z diodami LED.

Konwerter I2C LCM1602 - element ten umożliwia podłączenie do układu wyświetlacza LCD z wykorzystaniem jedynie dwóch linii danych oraz zasilania, zamiast normalnie wymaganych 8 portów cyfrowych. Zysk ten osiągamy dzięki komunikacji z płytką Arduino poprzez protokół I2C.

9 Podsumowanie projektu

- Zaimplementowanie rozwiązań zazwyczaj nie sprawiających wiele problemów w tym przypadku było wyraźnie utrudnione koniecznością obsługi znacznej ilości wejść oraz wyjść. Wymagało to zastosowania specjalnych układów scalonych, wymagających nieco bardziej zaawansowanych procedur programowych. Na szczęście dzięki łatwo dostępnym poradnikom obsługi ten etap pracy powiódł się bez większych trudności.
- W naszym rozwiązaniu zamiast zastosowania płytki drukowanej, którą trzeba wcześniej zaprojektować, używaliśmy płytki uniwersalnej. Połączenia między elementami wykonaliśmy ręcznie dolutowując przewody. Metoda ta z pewnością jest prostsza, a ewentualne błędy łatwiej jest skorygować, ale utworzony w ten sposób układ jest wyjątkowo podatny na uszkodzenia połączeń przewodowych mogące wystąpić podczas transportu płytki albo niedokładnego wykonania lutowania. Z tego powodu dla osób nie mających zbyt wiele doświadczenia jest to rozwiązanie raczej niezalecane.
- Niestety podczas transportu płytki w ramach jednej z końcowych faz testowania układu oderwał się jeden z ważnych przewodów odpowiedzialnych za podświetlenie wyświetlacza LCD, a próby przyłączenia go z powrotem nie powiodły się. Napisy nadal są widoczne, ale są zdecydowanie mniej wyraźne. Aby dojrzeć je na zamieszczonej prezentacji działania układu należy ustawić jakość obrazu na możliwie najwyższą.
- Z nieustalonych przyczyn układ przestaje poprawnie reagować dla kombinacji zapalonych diod dłuższych niż 4. Możliwe, że spowodowane jest to uszkodzonymi połączeniami lub niepoprawnie zaimplementowaną obsługą przerwań układów scalonych.
- W bieżącej konfiguracji układ może przestać poprawnie pracować jeżeli użytkownik naciśnie któryś z przycisków zanim wyświetlana kombinacja dojdzie do końca, dlatego takie działanie jest obecnie niezalecane.
- Po naprawieniu wymienionych powyżej uszkodzeń układ można łatwo rozbudować o dodatkowe funkcjonalności. Przykładowo, najwyższy osiągnięty wynik może być dodatkowo zapisywany w pamięci płytki lub na oddzielnym nośniku danych, a zastosowane dotychczas jednokolorowe diody mogłyby być zastąpione ich wielokolorowymi odpowiednikami, co ułatwiłoby zapamiętywanie kombinacji.