



Politechnika Wrocławska

---

## LedCube z modułem bluetooth

---

Justyna Puz 263469

# Spis treści

## 1 Opis projektu

## 2 Funkcjonalności

## 3 Komponenty

## 4 Schemat

## 5 Szczegółowy opis działania elementów systemu

5.1	Diody LED . . . . .	
5.2	Tryby świecenia . . . . .	
5.3	Moduł Bluetooth . . . . .	
5.4	Aplikacja . . . . .	

## 6 Zdjęcia projektu

6.1	Lutowanie kostki . . . . .	
6.2	Piny PA2 i PA3 . . . . .	
6.3	Moduł Bluetooth . . . . .	
6.4	Obsługa Bluetooth w aplikacji . . . . .	

# 1 Opis projektu

LedCube to kostka 4x4x4 zbudowana z 64 niebieskich diod LED. Do każdej pionowej kolumny i do każdego poziomego przylutowane są przewody, które umożliwiają sterowanie każdą diodą z osobna. Do mikrokontrolera STM32F401RE podłączony jest również moduł Bluetooth, który odpowiada za komunikację z aplikacją. Dodatkowym elementem jest podłączona dioda LED, umieszczona na płytce stykowej, która pomaga w sprawdzaniu połączenia i poprawności działania Bluetooth.

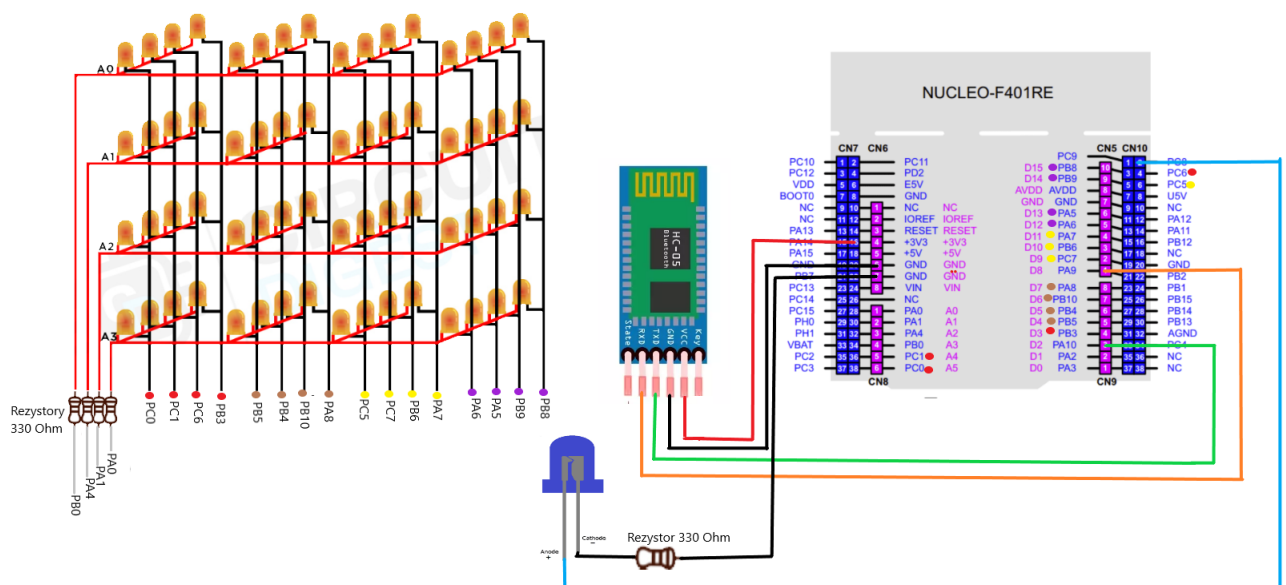
## 2 Funkcjonalności

- 10 trybów świecenia
- Komunikacja z zewnętrzną aplikacją przez moduł bluetooth
- Możliwość sterowania każdą diodą osobno
- Możliwość sprawdzenia stanu połączenia przy pomocy diody LED
- Możliwość wysyłania poleceń z dedykowanych aplikacji terminalowych bluetooth

## 3 Komponenty

- Stm32f401re
- 65 niebieskich diod LED
- Przewody połączeniowe
- Moduł bluetooth HC-05
- Rezystory
- Płytki uniwersalna
- Kabel do podłączenia STM32 do komputera
- Telefon z systemem Android

## 4 Schemat



## 5 Szczegółowy opis działania elementów systemu

### 5.1 Diody LED

Diody LED (Light Emitting Diode) są półprzewodnikowymi elementami elektronicznymi, które emitują światło widzialne, gdy przepływa przez nie prąd elektryczny. W projekcie LedCube wykorzystano 64 niebieskie diody LED, rozmieszczone w kostce o wymiarach 4x4x4. Każda dioda jest kontrolowana indywidualnie za pomocą mikrokontrolera STM32F401RE, co umożliwia tworzenie różnorodnych efektów świetlnych i animacji. Połączenia są wykonane do każdej pionowej kolumny i każdego z czterech poziomów, co umożliwia sterowanie każdą diodą przez odpowiednie podawanie napięcia.

### 5.2 Tryby świecenia

Projekt LedCube oferuje 10 różnych trybów świecenia, które można kontrolować z poziomu aplikacji mobilnej lub przez dedykowane aplikacje terminalowe.

**Tryby:**

- Flicker on
- Layer up and down
- Columns sideways
- Stomp up and down
- Flicker off
- Around Edge
- Rectangle
- Propeller
- Spiral
- All leds

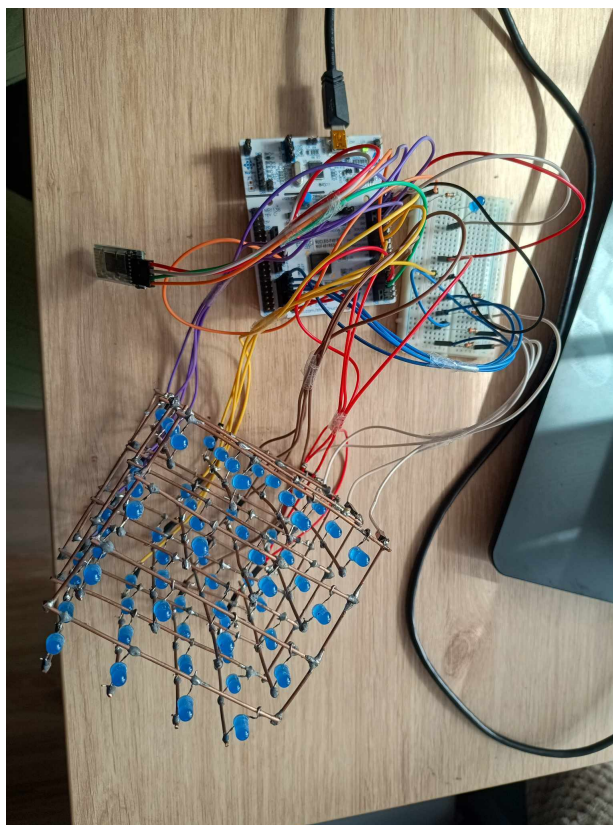
### 5.3 Moduł Bluetooth

Moduł Bluetooth HC-05 umożliwia bezprzewodową komunikację między LedCube a urządzeniem mobilnym. HC-05 jest powszechnie używanym modulem Bluetooth, który obsługuje standardy Bluetooth 2.0. W projekcie moduł ten jest odpowiedzialny za odbieranie komend z aplikacji mobilnej i przekazywanie ich do mikrokontrolera STM32F401RE. Komunikacja odbywa się przez interfejs UART, co pozwala na szybkie i niezawodne przesyłanie danych.

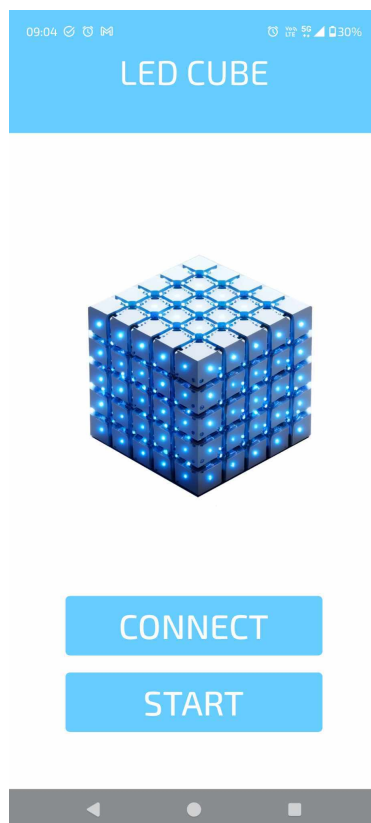
### 5.4 Aplikacja

Aplikacja mobilna jest kluczowym elementem systemu, umożliwiając użytkownikowi interakcję z LedCube. Pozwala połączyć się z modulem, a później za pomocą interfejsu sterować trybami świecenia lub osobną diodą LED. Jest napisana na system Android.

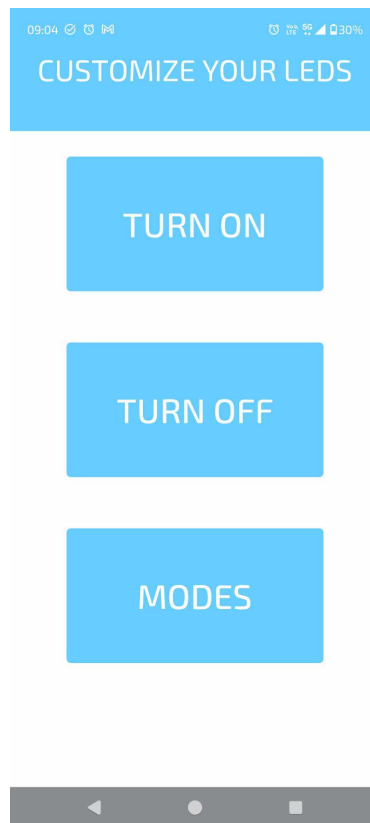
## 6 Zdjęcia projektu



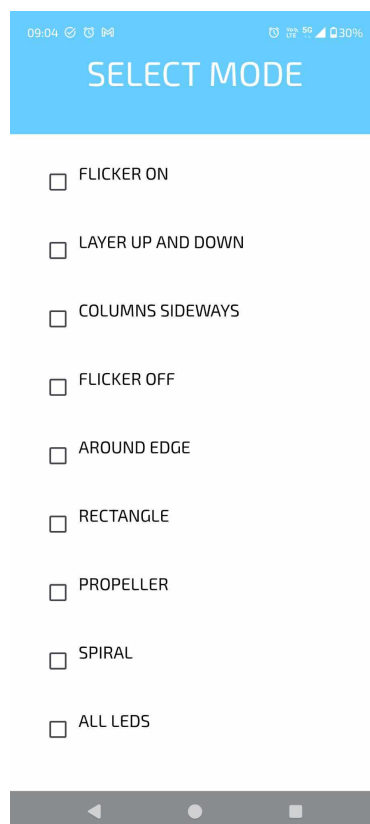
Całość projektu z widoczną kostką ledową, modulem bluetooth i diodą sprawdzającą połączenie.



Główny ekran aplikacji.



Ekran po udanym połączeniu z modulem bluetooth.



Ekran z wyborem trybów kostki.

## **6.1 Lutowanie kostki**

Podczas pierwszego etapu pracy, czyli tworzenia kostki LED, wybrałam drut, który później okazał się bardzo trudny do lutowania. Na tym etapie miałam dostępny lepszy sprzęt, jednak później, podczas lutowania przewodów, moja lutownica okazała się za słaba i zawodna.

## **6.2 Piny PA2 i PA3**

Po podłączeniu wszystkich przewodów okazało się, że na piny PA2 i PA3 nie można podawać napięcia w taki sposób, żeby diody LED działały. Musiałam przełączyć przewody do innych wyjść.

## **6.3 Moduł Bluetooth**

Po podłączeniu modułu Bluetooth nie byłam w stanie poprawnie odbierać komend z aplikacji terminalowej. Problemem okazał się warunek if w obsłudze przerywania oraz ustawienie baud rate w USART.

## **6.4 Obsługa Bluetooth w aplikacji**

Bardzo dużo problemów pojawiło się przy połączeniu Bluetooth. Gdy udało się uzyskać połączenie, okazało się, że wysyłanie komend nie działa. Po długich poszukiwaniach i debugowaniu okazało się, że problemem był brak znaku `\r` na końcu wysyłanej komendy, przez co przerywanie nie kończyło się poprawnie.