

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

ARCHITEKTURA KOMPUTERÓW 2

PROJEKT

---

**Specyfikacja techniczna**

---

*Autorzy:*

Maciej BIAŁKOWSKI  
241285  
Dawid TRZEBIŃSKI  
241336

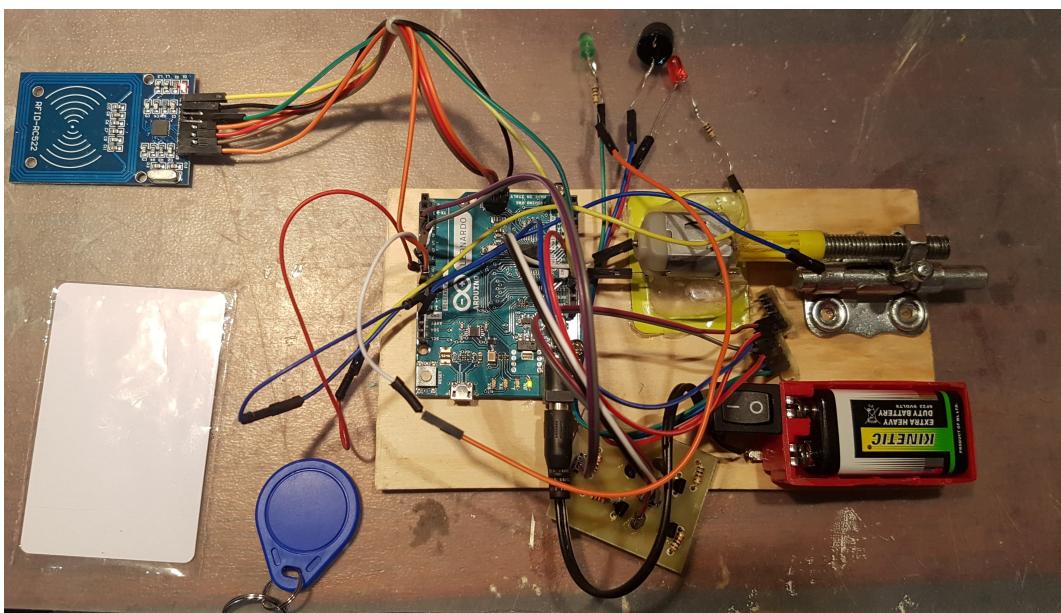
*Prowadzący:*  
dr inż. Dominik ŻELAZNY

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Opis działania</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Wykorzystane komponenty i specyfikacja</b>	<b>2</b>
2.1	Arduino Leonardo . . . . .	2
2.2	Czujnik kart magnetycznych (RF-ID) . . . . .	3
2.3	Mostek H . . . . .	4
2.4	Silnik elektryczny o zasilaniu 5V + zasuwnka i śruba jako fizyczny mechanizm zamka . . . . .	5
2.5	Zielona dioda LED . . . . .	5
2.6	Czerwona dioda LED . . . . .	5
2.7	Brzęczyk z generatorem tonu ciągłego . . . . .	6
2.8	Zasilanie . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Podsumowanie realizacji</b>	<b>7</b>

## 1 Opis działania

---



Udało nam się utworzyć elektroniczny układ który pozwala na autoryzacje wchodzących użytkowników i kontrole dostępu poprzez sczytywanie kodów kart magnetycznych. Stworzyliśmy urządzenie które zarządza otwieraniem i zamykaniem mechanicznego zamka w zależności od odczytów wygenerowanych przez czujnik RF-ID.

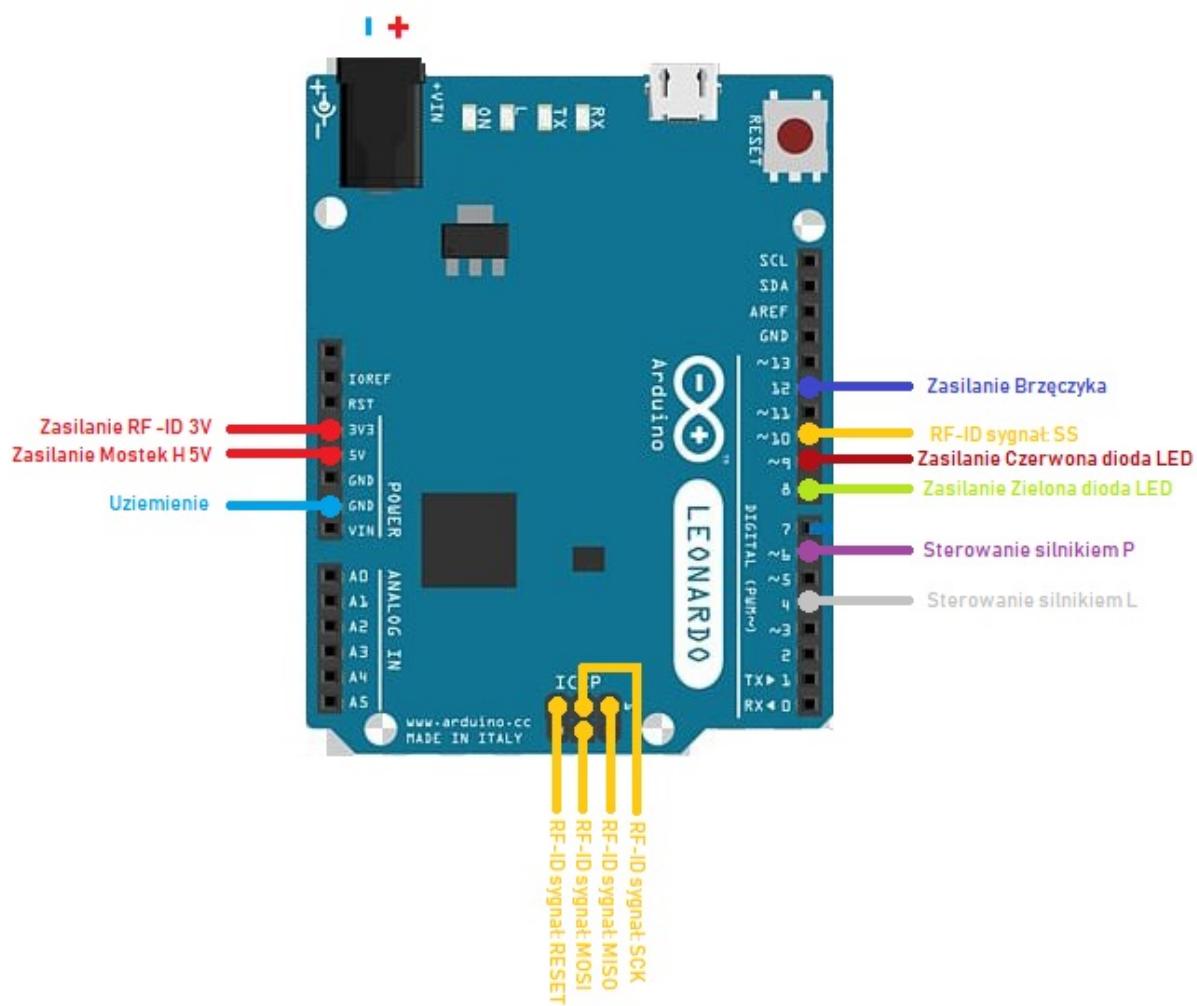
Projekt w zaprezentowanej wersji pozwala nam zamykać i otwierać drzwi poprzez zeskanowanie odpowiedniej karty magnetycznej. W celach komunikacji z użytkownikiem, po odczytaniu kodu, urządzenie wykonuje sekwencje działań które, informują czy uzyskaliśmy dostęp i czy zamk się otwiera/zamyka. Zasilanie pochodzi z źródła zewnętrznego, jednak możemy podpiąć urządzenie cyfrowe wyposażone w port szeregowy bezpośrednio do Arduino, w celu uzyskania id zeskanowanej karty. Funkcja otwierania generuje informacje o jej dokładnym numerze UID w momencie odczytu i wyświetla je na terminalu.

## 2 Wykorzystane komponenty i specyfikacja

### 2.1 Arduino Leonardo

Specyfikacja:

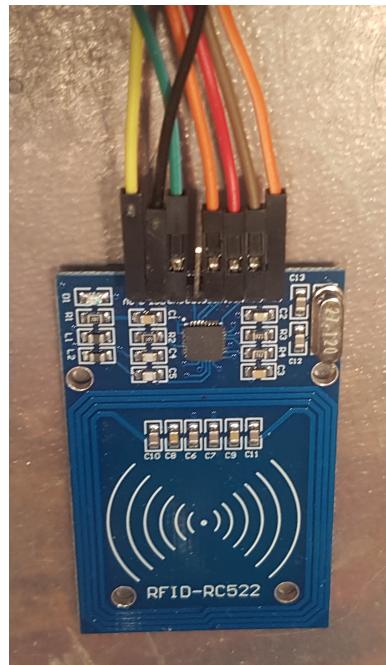
- Napięcie zasilania: od 7 V do 12 V
- Model: Arduino Leonardo - A000057
- Mikrokontroler: ATmega32u4
- Maksymalna częstotliwość zegara: 16 MHz
- Pamięć SRAM: 2,5 kB
- Pamięć Flash: 32 kB (4 kB zarezerwowane dla bootloadera)
- Pamięć EEPROM: 1 kB
- Porty I/O: 20
- Wyjścia PWM: 7
- Ilość wejść analogowych: 12 (kanały przetwornika A/C o rozdzielczości 10 bitów)
- Interfejsy szeregowe: UART, SPI, I2C, USB
- Zewnętrzne przerwania
- Podłączona dioda LED na pinie 13
- Gniazdo microUSB do programowania
- Złącze DC 5,5 x 2,1 mm do zasilania



Do programowania użyto IDE do Arduino w wersji 1.8.4 i formatujemy kod w języku C z wykorzystaniem bibliotek SPI obsługującą dodatkowe porty ICSP umieszczone po prawej stronie płytka które komunikują się z czujnikiem kart magnetycznych oraz bibliotekę MFRC522 która służy do obsługi informacji zwracanych z czujnika podczas skanowania kart.

## 2.2 Czujnik kart magnetycznych (RF-ID)

Moduł kontroli dostępu RFID-RC522 to bezdotykowa płytka umożliwiająca budowę systemów alarmowych lub dostępowych.



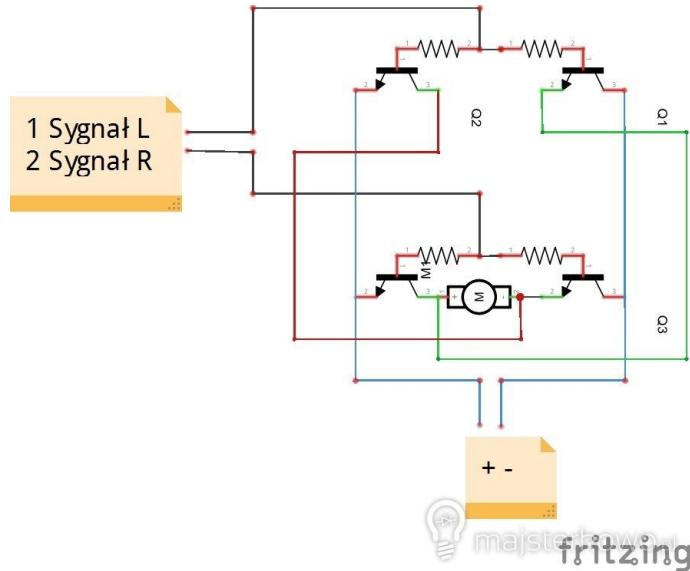
Specyfikacja:

- Napięcie pracy: 3,3 V
- Kontroler: RC522
- Możliwość odczytu i zapisu danych
- Zasięg: do 10 cm
- Komunikacja: SPI
- Wymiary płytki: 60 x 40 x 5 mm

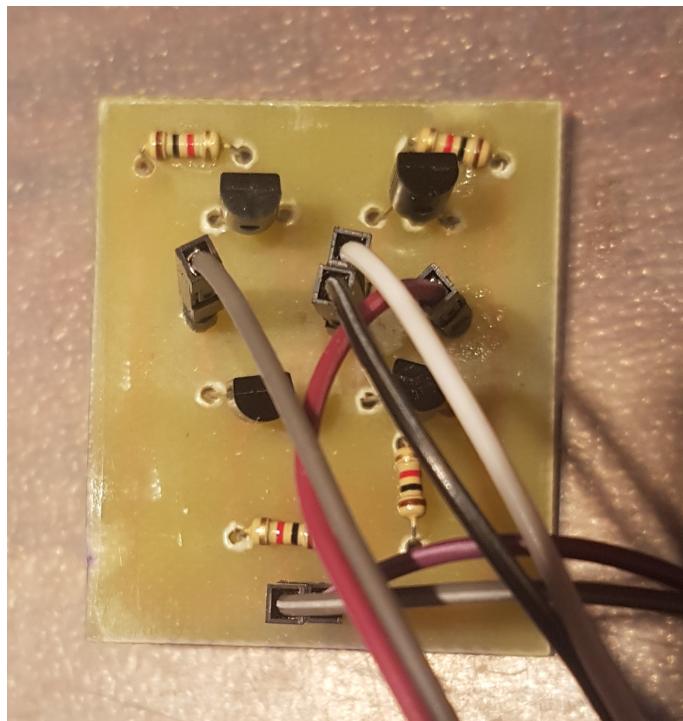
Moduł komunikuje się z kontrolerem przy pomocy portów:

- MOSI (ang. Master Output Slave Input) - port przekazujący dane dla układu zewnętrznego
- MISO (ang. Master Input Slave Output) - port przekazujący dane od układu zewnętrznego
- SDA (ang. Serial Data Line) - dwukierunkowa linia danych
- SCL (ang. Serial Clock Line) - dwukierunkowa linia zegara

## 2.3 Mostek H



Wykonany własnoręcznie w płytce PCB za pomocą tranzystorów BC547 i rezystorów  $1k\Omega$ .



Operacja na zwykłym silniku elektrycznym wymusiła na nas skonstruowanie układu organizującego jego pracę. Ponieważ silnik obraca się w zależności od kierunku przepływu prądu, konieczne było skonstruowanie mostka h wykorzystującego 4 tranzystory i pozwalające na zmianę polaryzacji pod wpływem sygnału sterującego. Układ wykonaliśmy własnoręcznie. Ścieżki narysowane na płytce PCB wytrawione oraz wlutowane w odpowiednie miejsca komponenty pozwoliły nam uzyskać pożądany efekt za pomocą podłączenia dwóch sygnałów obsługujących obrót w lewo i prawo, wychodzących z pinów 6 i 4. Mimo starań układ posiada pewien defekt, obniża napięcie wyjściowe z 5V do 4.23 V co powoduje problem w pracy silnika. Opory i obniżone napięcie sprawia że silnik nie zawsze obraca się płynnie. Próby oczyszczenie ścieżek niestety nic wskórały, myślimy że spadki spowodowane są niedokładnością komponentów i długością miedzianych ścieżek.

## 2.4 Silnik elektryczny o zasilaniu 5V + zasuwnica i śruba jako fizyczny mechanizm zamka



Standardowy silnik do którego napięcie jest podawane poprzez mostek h. Gdy silnik się obraca, umocowana do niego śruba włożona w nakrętkę przymocowaną do zamka do drzwi, wymusza przesunięcie się zasuwniki. Mechanizm włączania silnika jest organizowany przez kod na płytce arduino. Podczas zeskanowania kodu karty i zaakceptowania jej przez system, następuje sekwencja włączenia silnika, który kręci się w zależności od stanu logicznego odpowiadającego za stan zamka(czy jest otwarty czy zamknięty). Domyślnie zamknięty.

## 2.5 Zielona dioda LED

Podłączona do Pinu 8.

Specyfikacja

- Soczewka w kolorze zielonym
- Obudowa: DIP 5 mm
- Długość emitowanej fali: 571 nm
- Jasność: 100 - 150 mcd
- Kąt świecenia: 50°
- Temp. pracy: od -40°C do +80°C
- Parametry pracy:
  - o Prąd If: 20 mA
  - o Napięcie Vf: 2,3 - 2,5 V

## 2.6 Czerwona dioda LED

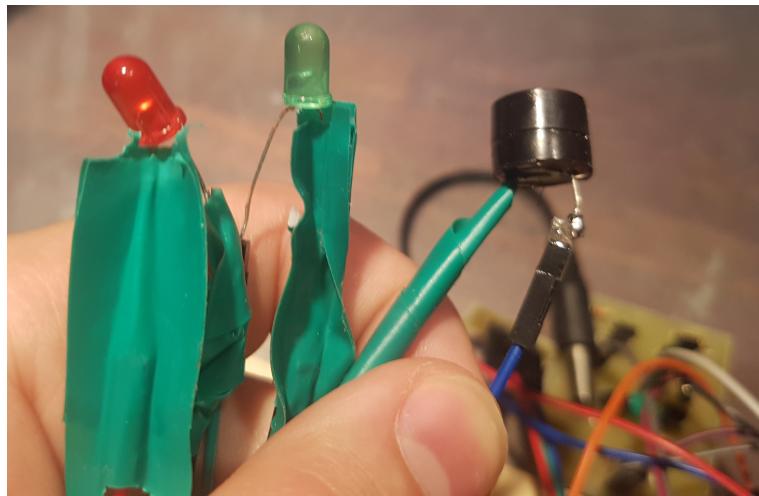
Podłączona do Pinu 9

Specyfikacja:

- Soczewka w kolorze czerwonym
- Obudowa: DIP 5 mm
- Długość emitowanej fali: 625-645 nm
- Jasność: 450 - 800 mcd
- Kąt świecenia: 70°
- Temp. pracy: od -40°C do +80°C
- Parametry pracy:
  - o Prąd If: 20 mA
  - o Napięcie Vf: 2,0 - 2,3 V

## 2.7 Brzęczyk z generatorem tonu ciągłego

- Napięcie zasilania: 5 V
- Głośności 85 dB
- Pobór prądu: maks. 30 mA
- Częstotliwość: 2,3 kHz ± 500 Hz
- Średnica: 12 mm
- Wysokość: 9.5 mm
- Raster: 7.6 mm
- Obudowa: przewlekana - THT



## 2.8 Zasilanie

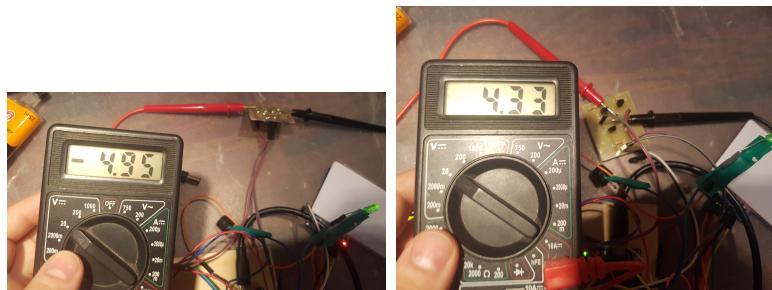
Koszyk na baterie z wlutowanym kablem ładowania dopasowanego do płytki Arduino Leonardo.

Prosty układ na 9V baterie typu AAAA, zlutowany z kablem ładowarki odpowiadającej pasującemu do Naszego modelu Arduino. Mechaniczny przycisk pozwala na włączenie i wyłączenie urządzenia za pomocą jednego kliknięcia. Kod jest wbudowany w pamięć płytki i nie wymaga podłączania urządzenia cyfrowego w celu załadowania kodu, więc zasilanie zewnętrzne w zupełności wystarcza do prawidłowego działania układu. Możliwe jest natomiast podłączenie zasilania urządzenia kablem konsolowym do wejścia mikro usb typu B na płytce arduino Leonardo w celu odczytania id skanowanych kart.



### 3 Podsumowanie realizacji

---



Projekt wykonaliśmy zgodnie z początkowymi założeniami, w trakcie realizacji za równo z poziomu fizycznego jak i programistycznego musieliśmy wprowadzić kilka zmian. Niezbędne było dodanie mostka H oraz zmiana silnika ponieważ jego montaż w podstawowej wersji był niemożliwy. Formatując kod również musieliśmy usunąć z niego kilka linijek do docelowej wersji, ponieważ testowanie wykazało że nie wszystko działa zgodnie z ustaleniami. Finalnie nasz układ działa według założeń jednak opory silnika na zasuwce nie pozwalają mu się obrócić bez dużych zmian w specyfikacji urządzenia, jednakże potencjalnymi rozwiązaniami problemu zamknięcia zamka mogą być:

- zastosowanie oddzielnego zasilania zewnętrznego dla mostka H przekazującego je do silnika które mogłoby dać mu więcej siły, jednak mostek H nie jest przystosowany do napięcia większego niż 5V dlatego mogło by to przepalić układ
- można by stworzyć jeszcze bardziej precyzyjne stelaże np. za pomocą drukarki 3D aby wyeliminować potencjalny błąd spowodowany tarciem zasuwek i krzywizną śruby względem nakrętki, ponieważ konstrukcja wykonana z prowizorycznych części znalezionych w domu może nie być na tyle dokładny, aby obsługiwać mechanizm
- zastosowanie pewnego rodzaju przegubu w miejscu połączenia silnika ze śrubą również mogło by pomóc silnikowi zamknąć zamek, może wtedy lekkie skrzywienia nie miałyby tak dużego znaczenia

Przyczynami problemów było zbyt pochopne podjęcie decyzji o pewnych mechanizmach i zadeklarowanie rozwiązać bez rozpatrzenia możliwych problemów, które wyniknęły w końcowych etapach realizacji, jednakże cały model projektu spełnia zadeklarowane założenia i działa prawidłowo.