



Politechnika Poznańska

Wydział Elektroniki i Telekomunikacji

Praca dyplomowa magisterska

System inteligentnego sterowania listwami zasilania

Wojciech Krzysztof Olszewski

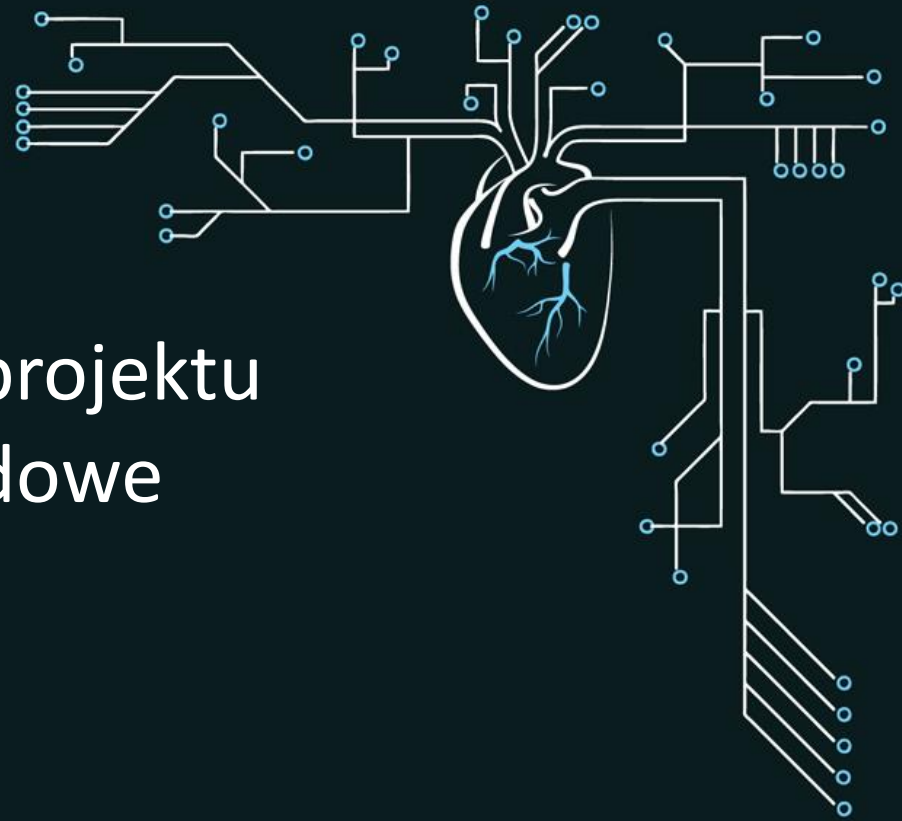
PROMOTOR:
DR INŻ. KRZYSZTOF ARNOLD

POZNAŃ, 2019



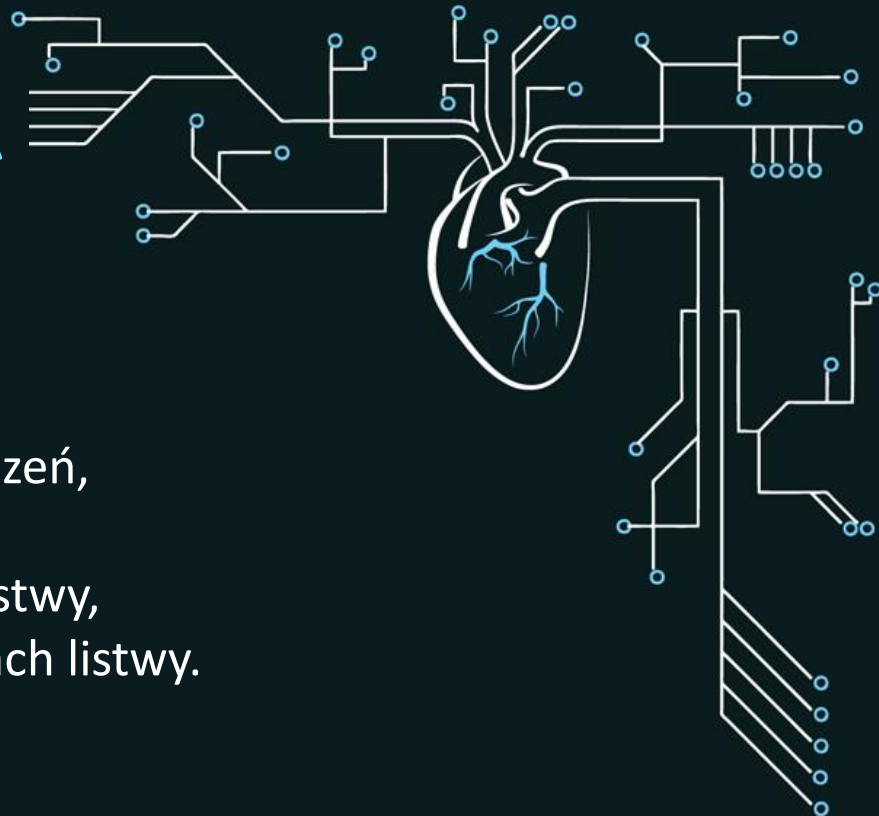
PLAN

1. Cel oraz koncepcja projektu
2. Moduły bezprzewodowe
3. Platformy
4. Schemat systemu
5. Oprogramowanie
6. Możliwości systemu
7. Testy
8. Rozwiązanie problemy
9. Podsumowanie





CEL, KONCEPCJA



Cele projektu:

- zdalne zarządzanie zasilaniem urządzeń,
- automatyzacja urządzeń,
- kontrola temperatury w okolicach listwy,
- kontrola natężenia światła w okolicach listwy.

Podstawowe zadania w projekcie:

- napisanie oprogramowania systemu,
- stworzenie strony internetowej w wersji komputerowej oraz mobilnej,
- zbudowanie układu do sterowania gniazdami (PCB),
- uzyskanie komunikacji dwukierunkowej.



MODUŁY BEZPRZEWODOWE

Wykorzystano moduł bezprzewodowy NRF24L01.

Jego właściwości to:

- niską ceną,
- działaniem w paśmie ISM,
- częściową rekonfiguracją parametrów,
- sprzętowym ramkowaniem (z CRC),
- sprzętowymi retransmisjami.



Zalety NRF24L01:

- prosty w obsłudze,
- biblioteki wieloplatformowe,
- duża ilość kanałów transmisyjnych,
- przestrajalna moc.

Wady NRF24L01:

- średni zasięg (nawet z anteną),
- mała liczba retransmisji,
- brak algorytmu unikania kolizji,
- słaba nota katalogowa.

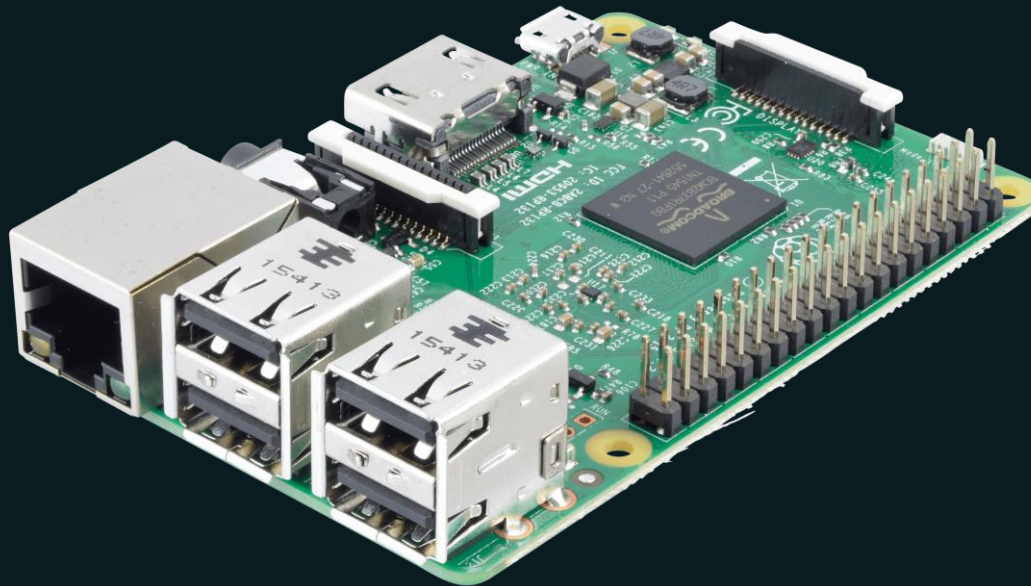


PLATFORMY



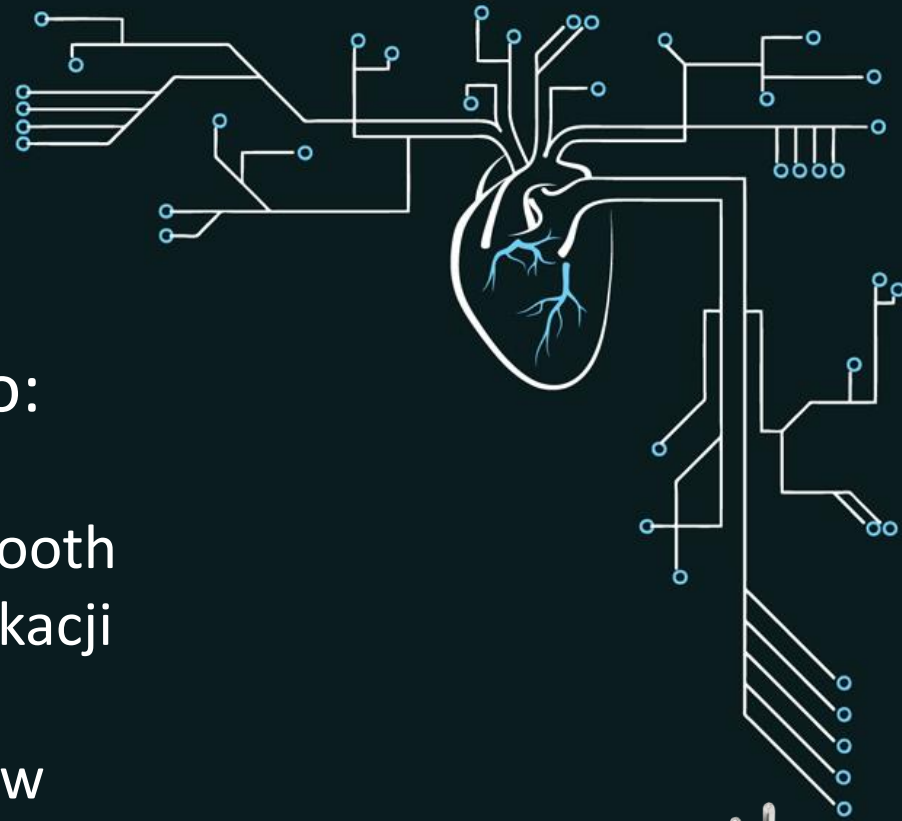
Z Raspberry Pi 3 wykorzystano:

- 7 pinów GPIO do obsługi SPI, komunikacji bezprzewodowej oraz zasilania
- Złącze Ethernet do komunikacji sieciowej



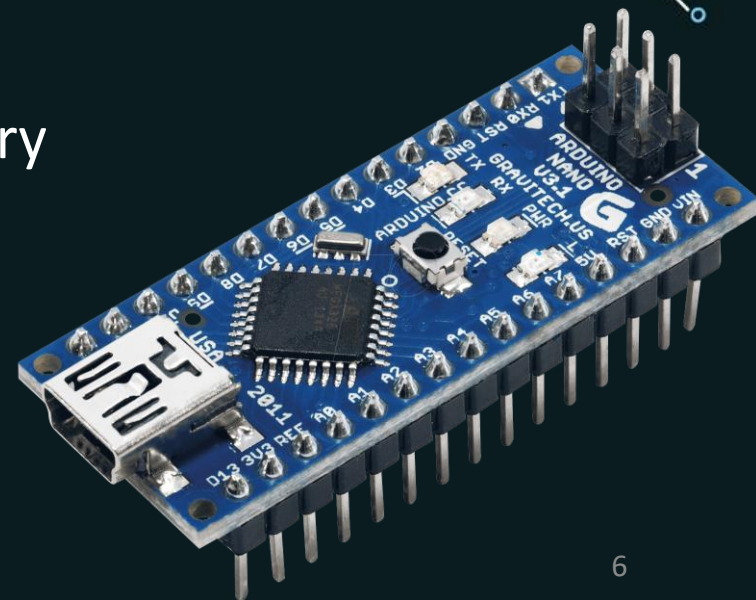


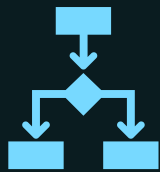
PLATFORMY



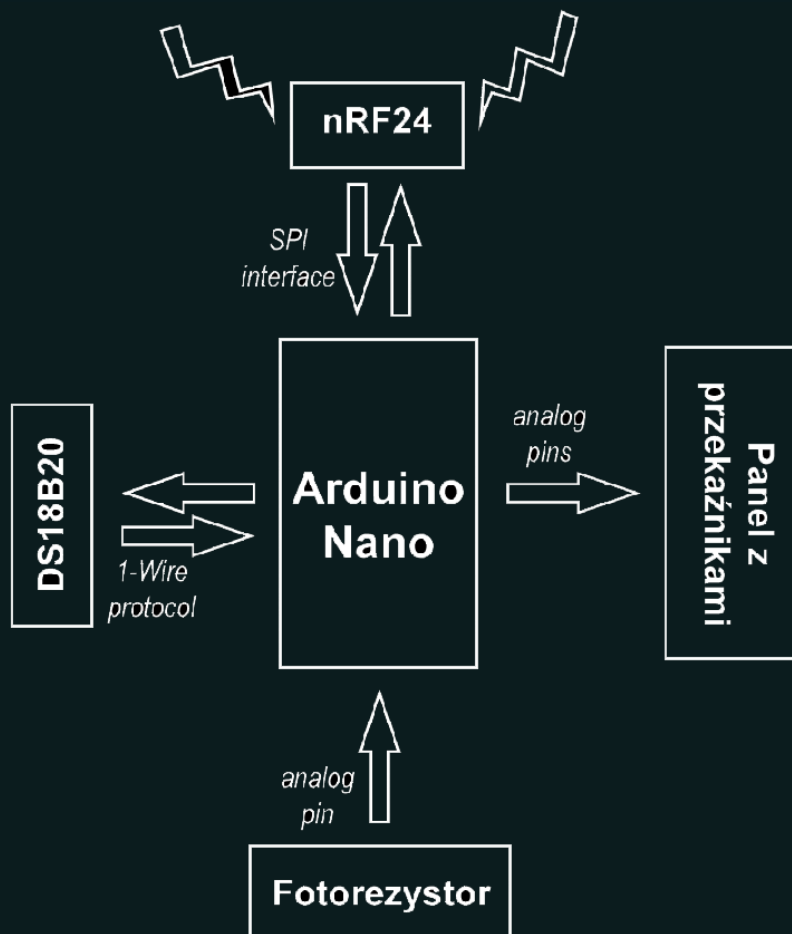
Z Arduino Nano wykorzystano:

- 2 piny dla diody informacyjnej
- 4 piny do obsługi modułu Bluetooth
- 7 pinów do obsługi SPI, komunikacji bezprzewodowej oraz zasilania
- 6 pinów do obsługi przekaźników
- 2 piny dla obsługi przełącznika
- 3 piny do obsługi czujnika temperatury
- 2 piny do pomiaru z fotorezystora





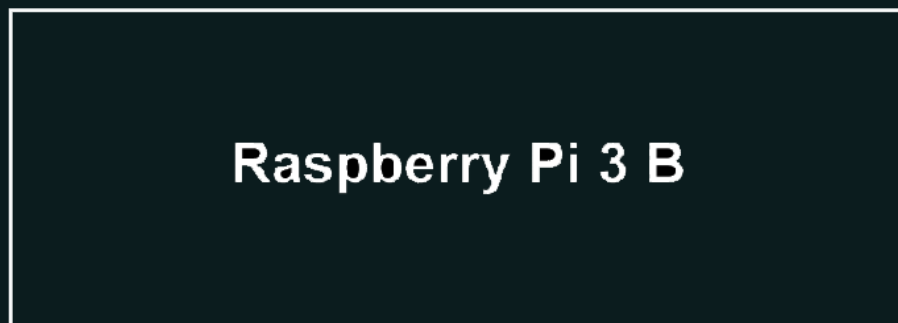
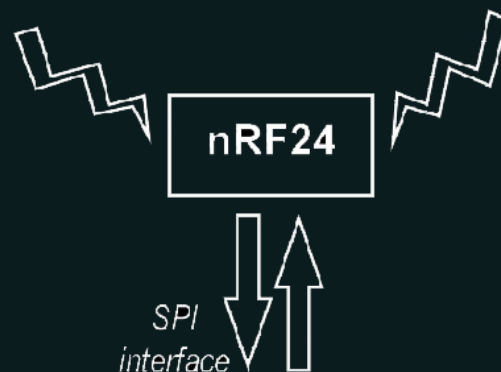
SCHEMAT SYSTEMU



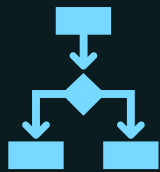
SCHEMAT OGÓLNY MODUŁU STEROWANIA LISTWĄ



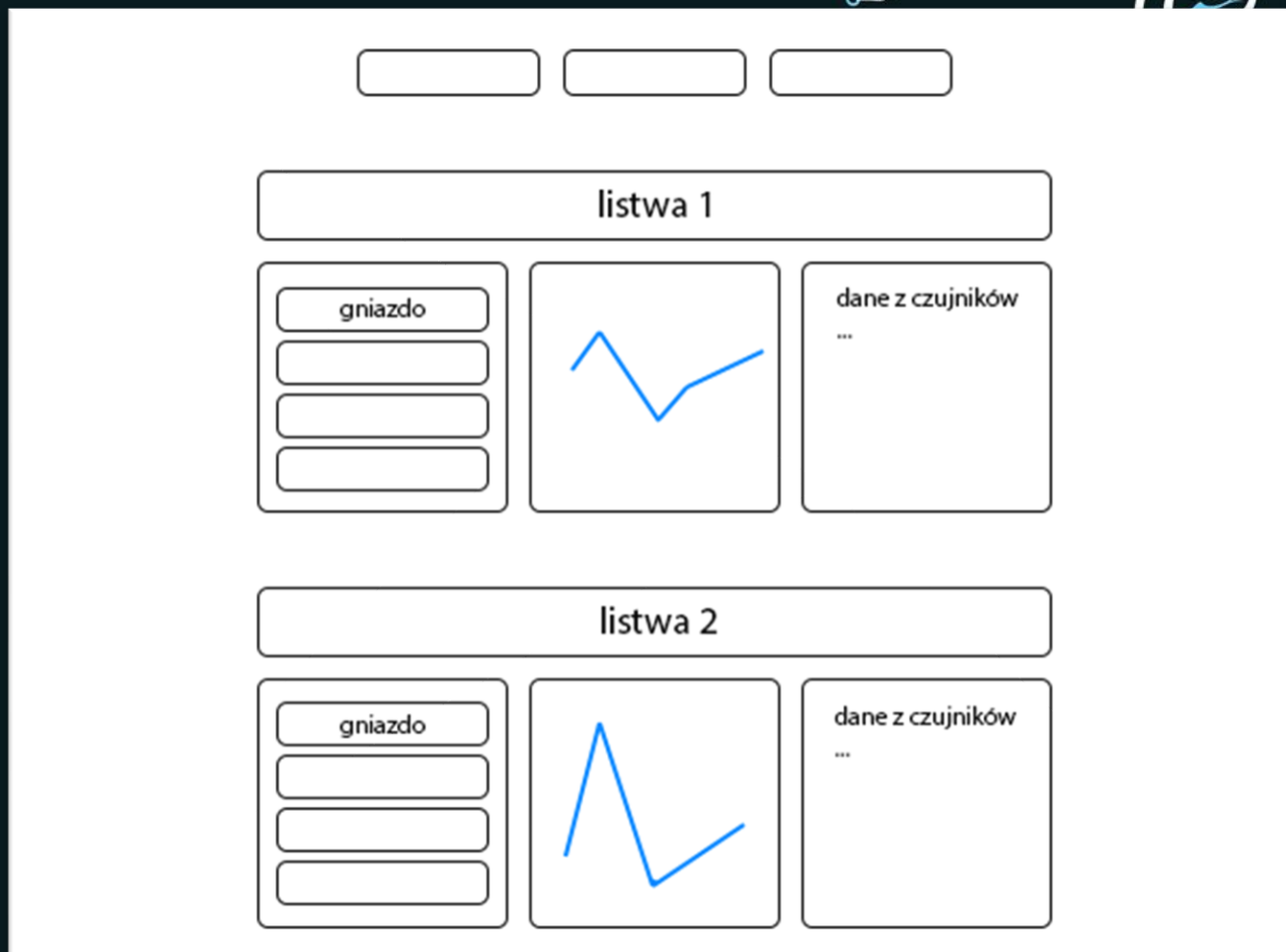
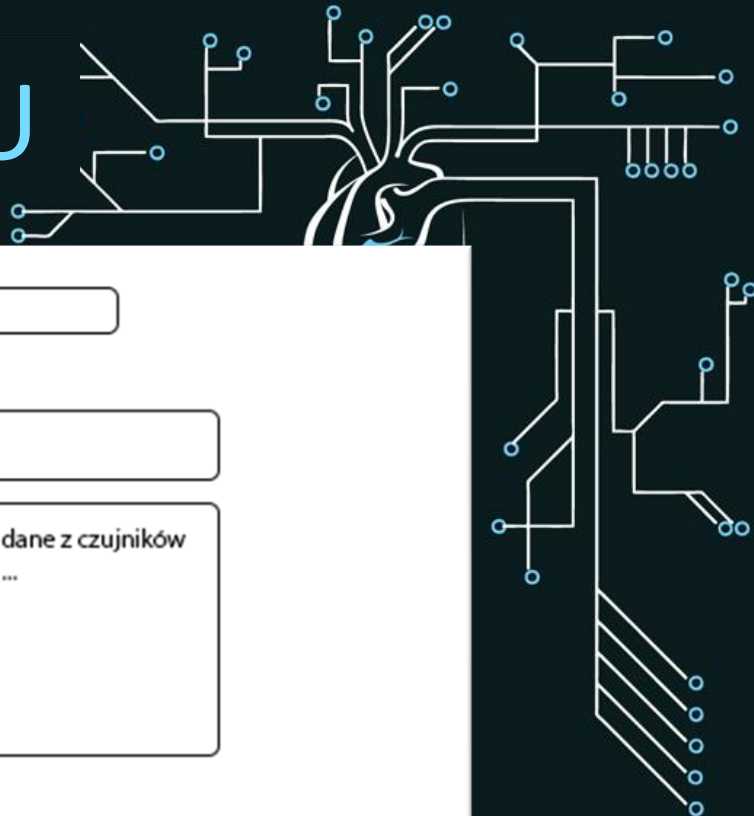
SCHEMAT SYSTEMU



SCHEMAT OGÓLNY MODUŁU STACJI ZARZĄDZAJĄCEJ



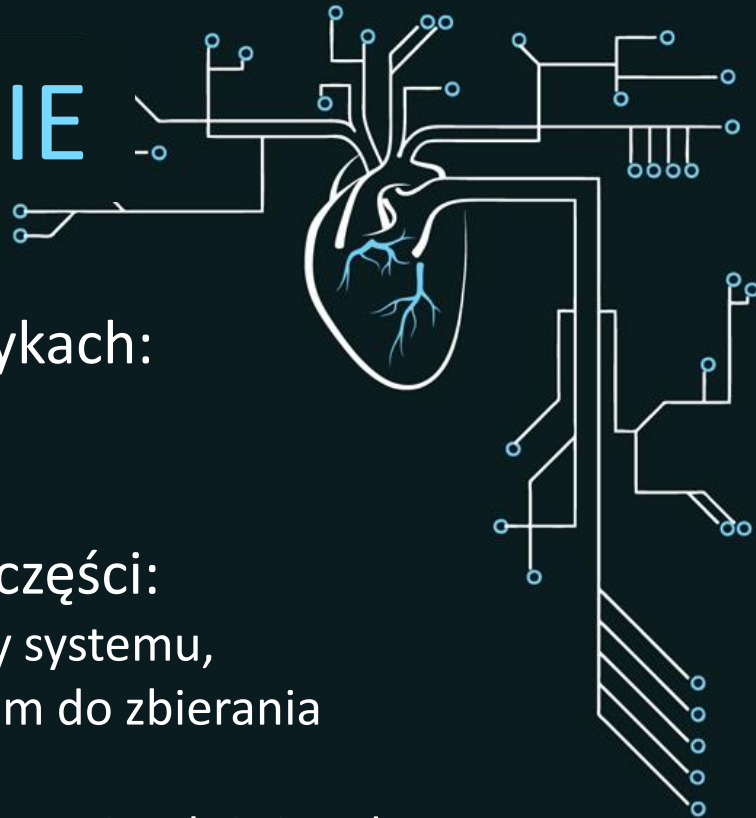
SCHEMAT SYSTEMU



OGÓLNY SCHEMAT STRONY INTERNETOWEJ



OPROGRAMOWANIE



Oprogramowanie zostało napisane w językach:
C++, MySQL, PHP, HTML, CSS, JavaScript.

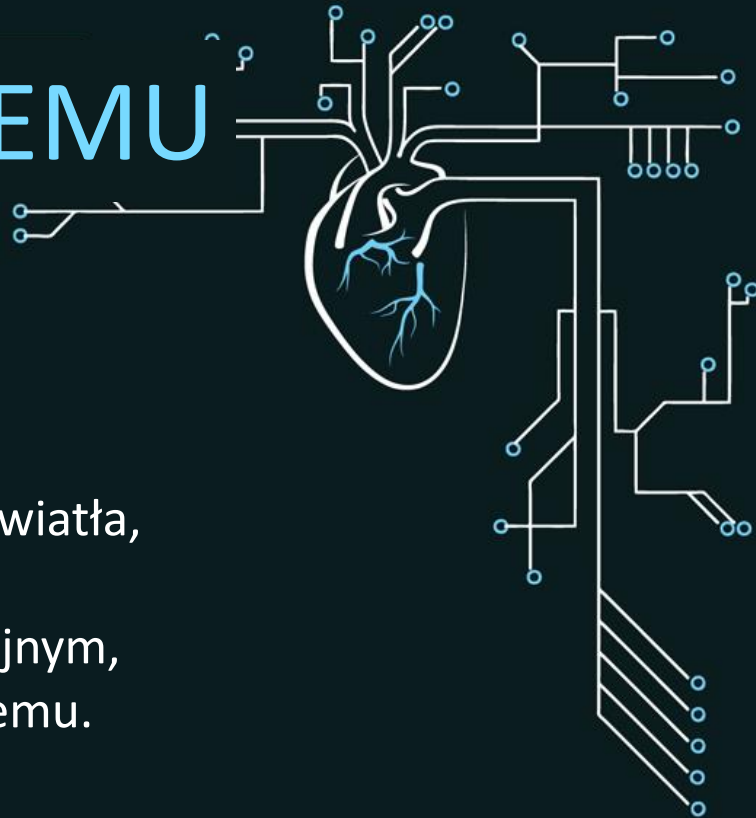
Program systemu został podzielony na 3 części:

- **program zarządzania siecią** – program główny systemu,
- **program do wizualizacji** – periodyczny program do zbierania danych z sensorów,
- **program menadżera zadań** – program działający niezależnie od programu głównego, obsługujący zadania automatyczne.

Oprogramowanie strony internetowej składa się z pliku stylu graficznego .css i wielu plików typu .php.



MOŻLIWOŚCI SYSTEMU



Podstawowe:

- sterowanie gniazdami z osobna w listwie,
- zlecanie zadań automatycznych gniazd,
- podgląd wykresów temperatury i natężenia światła,
- podgląd rejestru zmian stanów gniazd,
- rekonfiguracja systemu w panelu konfiguracyjnym,
- możliwość dodania do 18 adapterów do systemu.

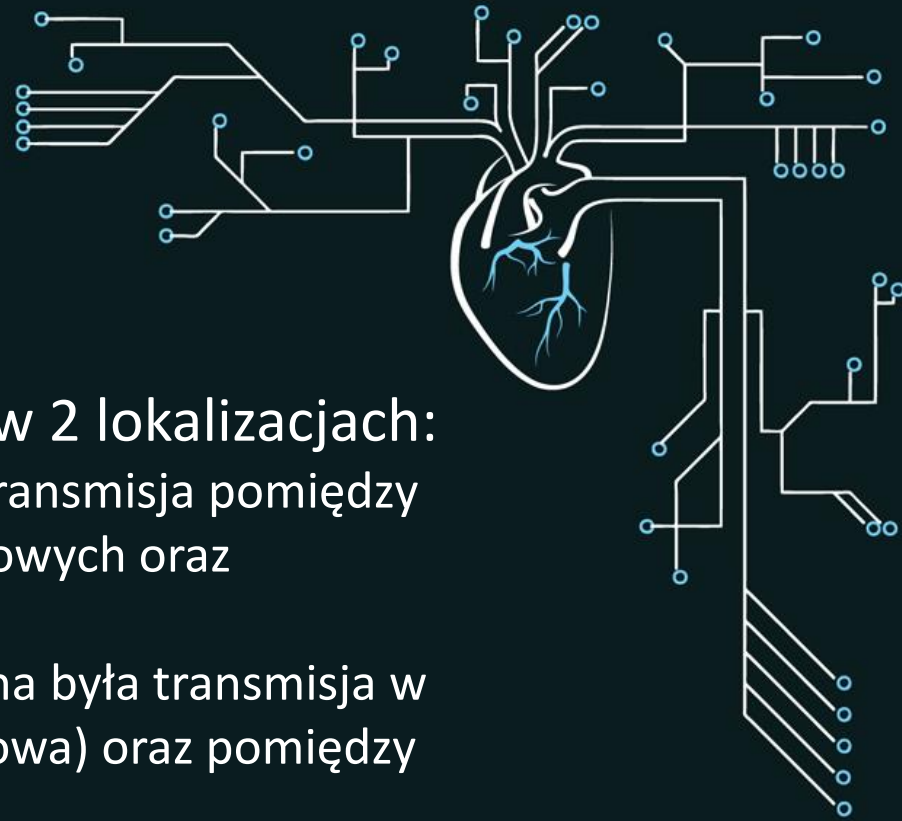
Dodatkowe:

- panel logowania,
- wersja mobilna strony.

Zasięg:

- maksymalna moc 0dBm (z anteną unipolową),
- praca na jednym piętrze oraz w przestrzeni kilkudziesięciu metrów kwadratowych.

TESTY



Testy transmisji wykonywane były w 2 lokalizacjach:

- **dom jednorodzinny:** testowana była transmisja pomiędzy pokojami w lokalizacjach między piętrowych oraz wewnątrz piętrowych.
- **pokoje w domu studenckim:** testowana była transmisja w obrębie jednego pokoju (długoterminowa) oraz pomiędzy pokojami z grubymi ścianami nośnymi.

Wnioski z testów:

- transmisja pomiędzy piętrami możliwa, lecz niestabilna
- transmisja pomiędzy pokojami na jednym piętrze jak i w obrębie jednego pokoju działa poprawnie.

↔ TESTY



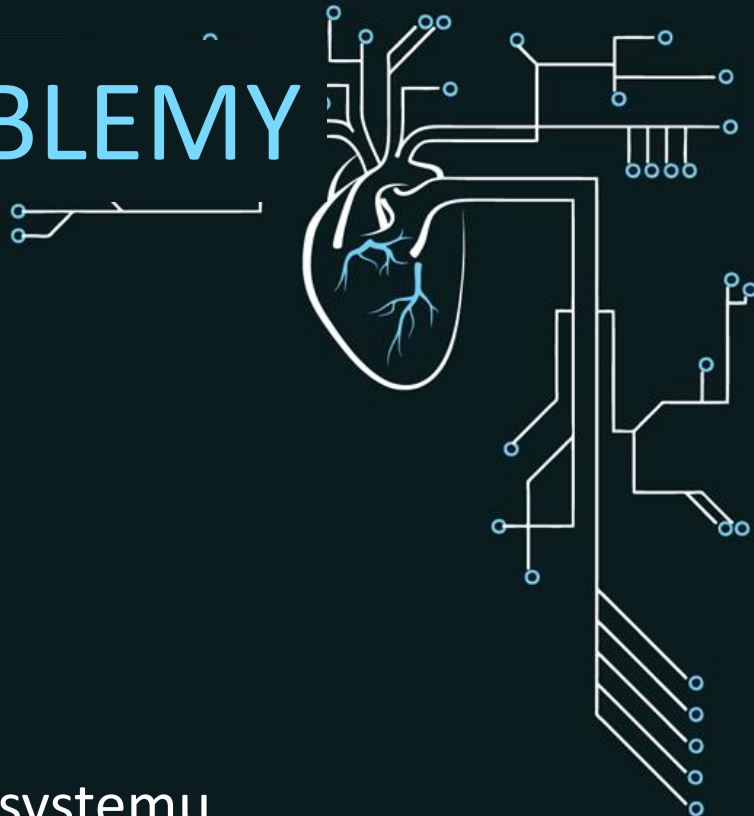
Testy oprogramowania polegały na:

- sprawdzaniu logów programu,
- testowaniu funkcji poprzez stronę internetową,
- testach transmisji,
- sprawdzaniu zachowania systemu w różnych konfiguracjach.



ROZWIĄZANE PROBLEMY

- transmisja pakietów, a w tym:
 - szkodliwość ech,
 - błędy w CRC16,
 - weryfikacja słabego połączenia,
 - algorytmy komunikacji z listwą.
- uruchamianie programów ze startem systemu,
- działanie punktu dostępowego,
- zdalnego sterowanie mocą,
- zadania kontrolowane czasowo,
- losowa utrata połączenia.





SYSTEM INTELIGENTNEGO STEROWANIA LISTWAMI ZASILANIA

Informacje

Podgląd zadań automatycznych

Panel konfiguracyjny

Wyloguj się wojtek

Listwa nr 1

POKÓJ: Wojtka, **MIEJSCE:** przy łóżku

SŁABE POŁĄCZENIE

Stan gniazd listwy

Gniazdo testowe 1

Blabla

Gniazdo testowe 3

Gniazdo testowe 4

Kliknij na nazwę gniazda, aby
zmienić jego stan

Dostępne opcje listwy

Rejestr gniazd

Zadania automatyczne

Liczba aktywnych zadań: 0

Stan gniazd: **zablokowane**

Dane z czujników

Aktualna temperatura: 22°C

Aktualna jasność: 32%

Ostatnie 24 godziny:

Maksymalna temperatura: 29°C

Minimalna temperatura: 20°C

Średnia temperatura: 25°C

Wizualizacja danych



PODSUMOWANIE

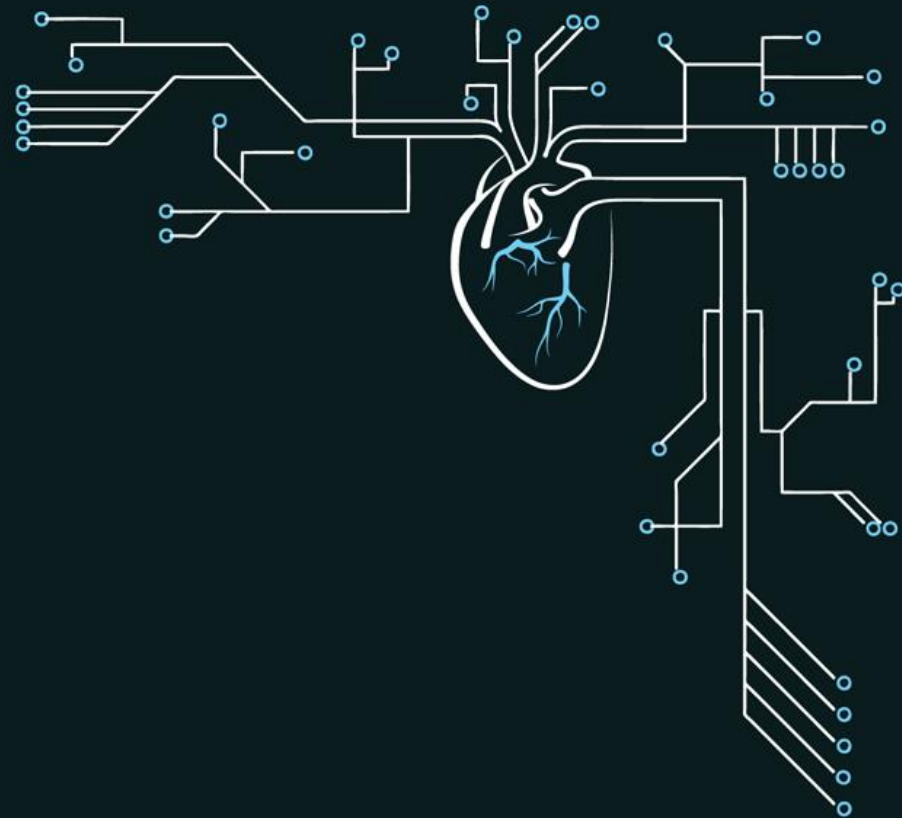


Projekt został ukończony w zadanym terminie.

Praca nad projektem znacznie wzbogaciła wiedzę autora.

Wersja końcowa projektu znacznie wykracza poza jego początkowe założenia.

Długoczasowe testowanie systemu gwarantuje jego poprawną pracę w opisanych warunkach.



DZIĘKUJĘ