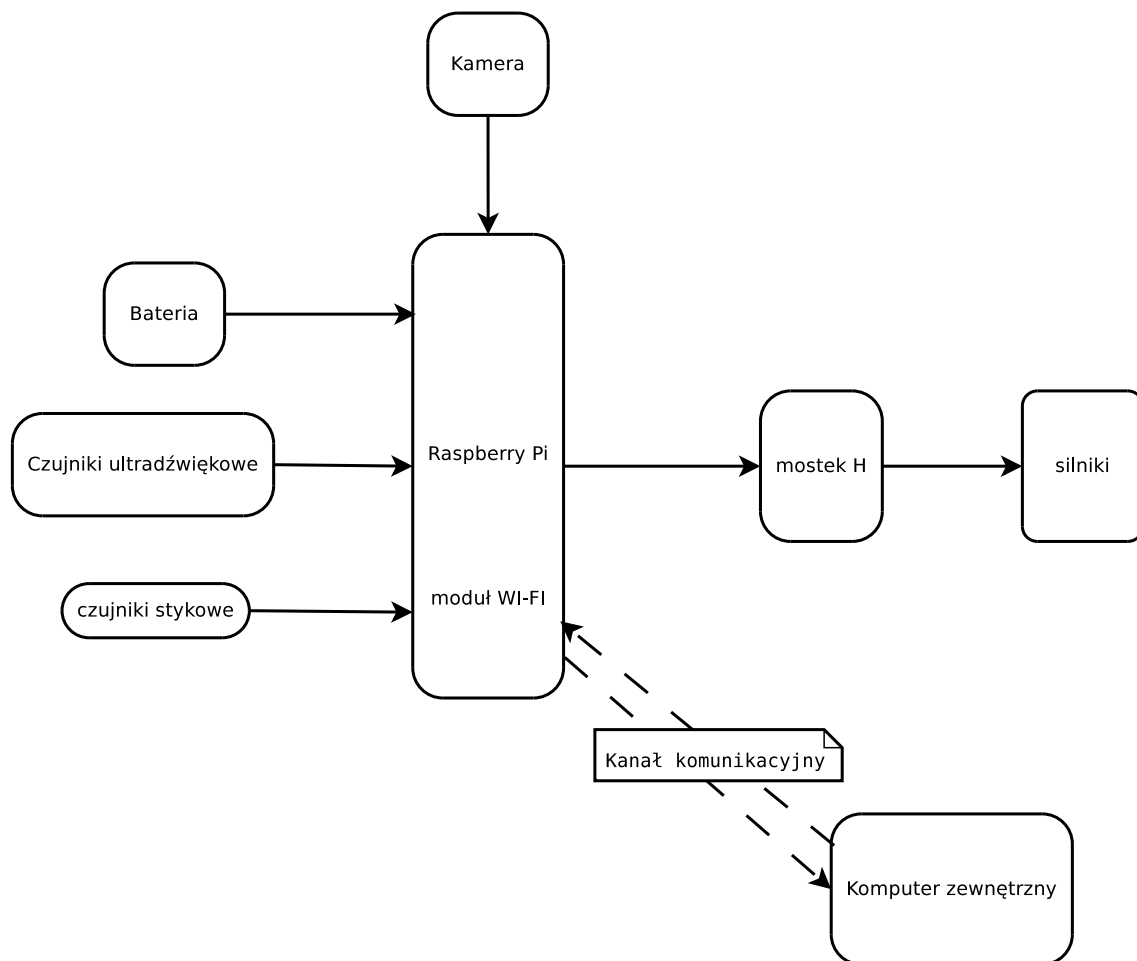


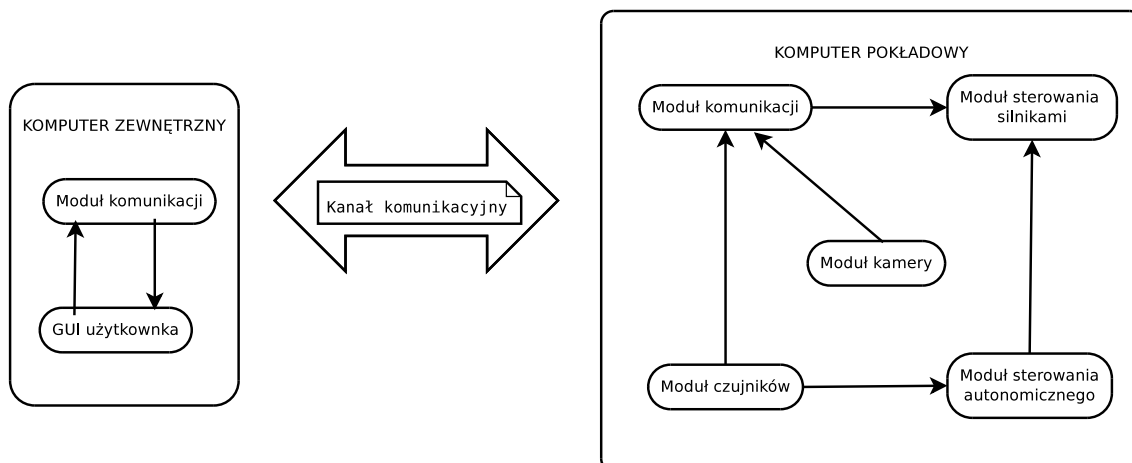
Założenia projektowe, specyfikacja funkcjonalna, kryteria ewaluacji

## 1 Dekompozycja układu mechanicznego i elektronicznego:



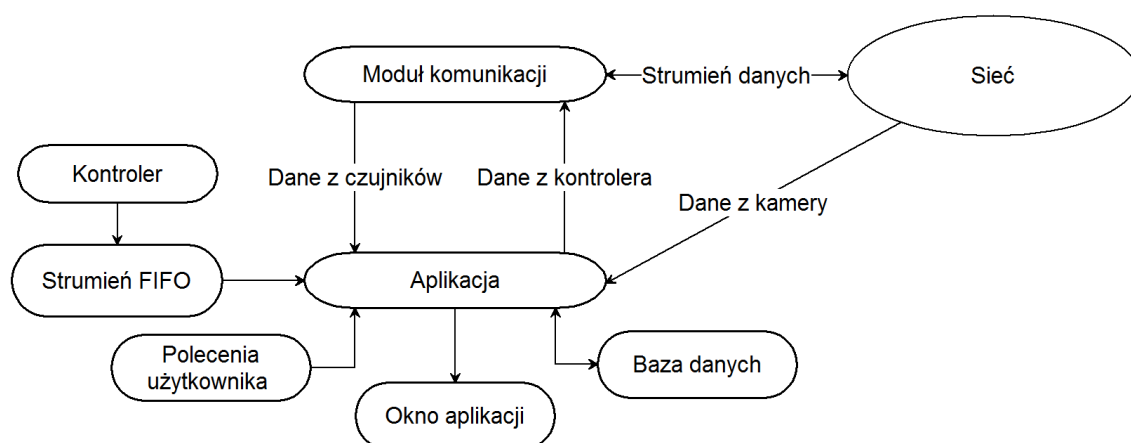
Rysunek 1: Schemat ideowy ilustrujący zależności między komponentami

## 2 Dekompozycja oprogramowania:



Rysunek 2: Schemat ideowy ilustrujący zależności między komponentami części programowej

## 3 Dekompozycja aplikacji na komputerze zewnętrznym:



Rysunek 3: Schemat ideowy ilustrujący zależności w obrębie aplikacji na komputerze zewnętrznym

## 4 Opis komponentów:

### 4.1 Komponenty elektroniczno - mechaniczne:

Bateria - komponent odpowiedzialny za dostarczanie energii elektrycznej zasilającej Raspberry Pi oraz silniki o następujących paramterach:

- Typ baterii Ni-MH (niklowo-metalowo-wodorkowy)
- Napięcie nominalne 8,4 V
- Pojemność 12000 mAh
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Hebel

Czujniki ultradźwiękowe - czujniki zbliżeniowe odpowiedzialne za wykrywanie przeszkód za pomocą fal ultradźwiękowych i wysyłanie odczytów do Raspberry. Czujniki ultradźwiękowe o parametrach:

- Napięcie zasilania: 5 V
- Średni pobór prądu: 15 mA
- Zakres pomiarowy: od 2 cm do 200 cm
- Wyjście: sygnał częstotliwościowy
- Częstotliwość pracy: 40 kHz
- Osoba odpowiedzialna: Andrzej Szmyt

Czujniki stykowe - czujniki zbliżeniowe odpowiedzialne za wykrywanie przeszkód za pomocą styków, jest to opcja ostatecznego zatrzymania układu w przypadku, gdy przeszkody nie zostaną wykryte przez czujniki ultradźwiękowe - o parametrach:

- Napięcie pracy: maks. 250 V
- Natężenie prądu: maks. 5 A
- Liczba wyprowadzeń: 3 (C, NO, NC)
- Osoba odpowiedzialna: Andrzej Szmyt

Kamera - komponent odpowiedzialny za przekazywanie obrazu otoczenia do Raspberry - o parametrach:

- Kamera zgodna z Raspberry Pi w wersji 3, 2, B+, A+ oraz starszych A i B
- Matryca: 5 MPx
- Czujnik: OV5647
- Matryca CCD: 1/4"
- Kąt widzenia - przekątna: 75,7 stopni
- Przesłona: 2,0
- Ogniskowa: 6 mm (zmienna)
- Posiada 4 otwory montażowe
- Wymiary: 32 x 32 mm
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Jabłoński

Mostek H - układ elektroniczny umożliwiający zmianę kierunku obrotu silnika prądu stałego przez „odwracanie” biegunów zasilania - o parametrach:

- Maksymalne napięcie zasilania silników: 36 V
- Średni prąd kanał: 0,6 A
- Szczytowy prąd na kanał: 1,2 A
- Obudowa: DIP 16 (przewlekana)
- Wbudowane diody zabezpieczające
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Hebel

Silniki i koła - komponenty odpowiedzialne za ruch robota w zależności od otrzymanych sygnałów. Wykorzystanie mostka H umożliwia pracę silnika w dwóch kierunkach. Parametry silników i kół:

#### 1. Parametry silnika

- Napięcie zasilania: 5 V
- Pobór prądu: ok. 180 mA
- Zintegrowana przekładnia: 48:1
- Obustronny wał
- Prędkość obrotowa po przekładni: ok. 80 obr/min
- Moment obrotowy po przekładni: ok. 0,5 kg\*cm (0,049 Nm)
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Hebel

#### 2. Parametry koła

- Średnica opony: 65 mm
- Szerokość opony: 26 mm

### 4.2 Komponenty programowe:

GUI użytkownika:

- przeznaczenie: Służy jako interfejs człowiek-maszyna
- funkcjonalności: GUI wyświetla obraz z kamery robota oraz dane sensoryczne robota. Pozwala również użytkownikowi na wydawanie rozkazów sterujących.
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Jabłoński

Moduł komunikacji:

- przeznaczenie: Zapewnić połączenie między komputerem zewnętrznym a pokładowym
- funkcjonalności: Poprzez kanał komunikacyjny przesyłany jest obraz z kamery oraz dane sensoryczne (w jedną stronę), a także rozkazy użytkownika (w drugą stronę).
- Osoba odpowiedzialna: Andrzej Szmyt

Moduł kamery:

- przeznaczenie: Obsługa kamery
- funkcjonalności: Moduł pozyskuje obraz z kamery, dokonuje ewentualnej kompresji oraz przesyła dane do modułu komunikacji
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Jabłoński

Moduł sterowania silnikami:

- przeznaczenie: Zamiana otrzymanych rozkazów na odpowiednią sekwencję ruchów silników
- funkcjonalności: Dane wejściowe modułu to polecenia dotyczące ruchu całego robota. Na ich podstawie moduł generuje sygnały wyjściowe decydujące o tym które silniki mają się poruszać, i z jaką prędkością (generowanie kanałów PWM).
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Hebel

Moduł czujników:

- przeznaczenie: Pozyskiwanie informacji o otoczeniu robota
- funkcjonalności: Moduł dokonuje co niewielką chwilę czasu pomiaru odległości od otoczenia za pomocą czujników ultradźwiękowych. Oprócz tego reaguje na naciśnięcie czujników stykowych (micro switch)
- Osoba odpowiedzialna: Andrzej Szmyt

Moduł sterowania autonomicznego:

- przeznaczenie: Niezależne od użytkownika sterowanie robotem w sytuacjach awaryjnych.
- funkcjonalności: Na podstawie danych z czujników moduł podejmuje decyzję o awaryjnym zatrzymaniu robota, kiedy jego dalszy ruch grozi kolizją. Rozkazy tego modułu mają wyższy priorytet od rozkazów użytkownika.
- Osoba odpowiedzialna: Filip Malinowski

### 4.3 Komponenty aplikacji na komputerze zewnętrznym

Aplikacja:

- Odbieranie danych w postaci obrazu z kamery
- Wykorzystany kod odtwarzacza na licencji open source
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Jabłoński

Okno aplikacji:

- Wyświetlanie wizualizacji, wartości danych pomiarowych, obrazu z kamery oraz innych danych pomocniczych.
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Jabłoński

Zawartość baza danych:

- Kody błędów, ostrzeżeń, informacji.
- Konfiguracja aplikacji - zawiera pozycje kolejno ponumerowane z wartością odpowiadającą danemu ustawieniu.
- Osoba odpowiedzialna: Piotr Jabłoński

## 5 Kryteria ewaluacji:

Robot czterokołowy umożliwi zdalne sterowanie w pomieszczeniu zamkniętym i dokonanie inspekcji pomieszczenia z zapisem video i sygnałów ze wszystkich czujników pomiarowych. Wykrywanie przeszkód odbywa się dwustopniowo: przez analizę danych z czujników ultradźwiękowych, oraz przez analizę danych odebranych z czujników stykowych. Po wykryciu przeszkody robot spróbuje ominąć przeszkodę. W razie braku możliwości ominięcia przeszkody robot zatrzyma się.

## 6 Baza sprzętowa i programowa:

Komputer pokładowy:

- Płytką uruchomieniowa: Raspberry Pi 3 model B
- System operacyjny: Raspbian GNU/Linux 8.0 (jessie)
- Kompilator: gcc 4.9.2
- Framework robotyczny: ROS indigo 1.11.16

Komputer zewnętrzny:

- System operacyjny: Ubuntu 14.04.4 LTS (trusty)
- Kompilator: gcc 4.9.2
- Framework robotyczny: ROS indigo 1.11.16
- Framework aplikacyjny: Qt 5.6.0