**4. Przykładowe rozwiązanie sprzętowe i programowe**

Niniejszy rozdział został podzielony na część sprzętową oraz programową. W części sprzętowej omówiono w sposób szczegółowy poszczególne elementy składające się na całość systemu bezprzewodowego sterowania za pomocą urządzenia mobilnego, wymieniono i omówiono ich parametry techniczne, przedstawiono wycenę wymaganych podzespołów oraz opisano dokładny sposób funkcjonowania całości. W podrozdziale poświęconym części programowej wymieniono i opisano użyte programy, przedstawiono przykładowe listingi ważniejszych funkcji wykorzystywanych w skryptach i aplikacji mobilnej, podano specyfikację serwera dedykowanego, a także określono wykorzystywane języki programowania i technologie użyte w tym projekcie.

4.1. Przykładowe rozwiązanie sprzętowe

4.1.1. Budowa systemu

System bezprzewodowego sterowania za pomocą urządzenia mobilnego składa się z gotowych podzespołów, a mianowicie:

* Układu komputerowego Raspberry Pi Model B+ 512MB RAM
* Urządzenia mobilnego A
* Urządzenia mobilnego B
* Modułu WiFi do układu Raspberry Pi
* Modułu zawierającego detektor odległości do układu Raspberry Pi
* Modułu zawierającego kamerę do układu Raspberry Pi
* Modułu zawierającego żyroskop oraz akcelerometr do układu Raspberry Pi
* Pojazd bezzałogowy z zestawem akumulatorów litowo-jonowych oraz sterownikiem silników bezszczotkowych

4.1.2. Opis i specyfikacja techniczna poszczególnych podzespołów:

Raspberry Pi jest to platforma komputerowa stworzona przez Raspberry Pi Foundation, która miała swoją premierę 29 lutego 2012 roku [wiki]. Urządzenie jest oparte na układzie Broadcom BCM2835, który składa się z procesora arytmetyczno-logicznego ARM1176JZF-S o taktowaniu 700 MHz oraz z procesora graficznego VideoCore IV GPU. Najnowszy model Raspberry Pi B+ jest dostępny w wersji z zamontowaną kością 512 MB pamięci RAM. Urządzenie nie ma dysku twardego, a jedynie złącze na karty pamięci microSD z których można ładować system i przechowywać na nich dane. Urządzenie działa pod kontrolą systemów operacyjnych opartych na Linuksie oraz RISC OS. Raspberry Pi B+ jest wyposażone w 4 porty USB, złącze HDMI, kompozytowe RCA oraz złącze Ethernet RJ45. Poza standardowymi interfejsami służącymi dołączeniu urządzeń peryferyjnych istnieją jeszcze złącza mające na celu rozbudowę i zwiększenie funkcjonalności układu, a należy do nich między innymi 40 pinowe złącze GPIO. Raspberry Pi nie ma wbudowanego zegara czasu rzeczywistego, więc system musi korzystać z zewnętrznego źródła czasu za pomocą Internetu lub pytać użytkownika o czas podczas uruchamiania. Układ jest zasilany poprzez złącze mini USB i wymaga zasilacza 5V i natężenia minimum 1.8 A.[ <http://malinowepi.pl/post/92432302958/test-raspberry-pi-model-b-konkurs-gdybym-mial>] [http://malinowepi.pl/post/91693315698/raspberry-pi-model-b-raspberry-pi-foundation]

Specykfikacja:

Raspberry Pi Camera HD jest to moduł z kamerą podłączony do dedykowanego złącza minikomputera Raspberry Pi. Urządzenie posiada matrycę o rozdzielczości 5Mpx, wspiera tryb HD 1080p, 720p oraz 640x480p. Układ Raspberry Pi B+ posiada sprzętowe wsparcie dla obsługi tej kamery dzięki czemu urządzenie nie zużywa mocy obliczeniowej procesora. [http://botland.com.pl/moduly-rozszerzajace-raspberry-pi-b/1613-raspberry-pi-camera-hd-kamera-dla-raspberry-pi.html]

Specyfikacja:

Oprócz samej kamery warto jeszcze zaopatrzyć się w dedykowaną obudowę z tworzywa sztucznego chroniącą kamerę minikomputera. Jej koszt wynosi około 40 złotych.

Bezprzewodowa karta sieciowa Edup EP-N1528 USB 2.0 standard N, pozwala na transmisję danych poprzez WiFi do 300 Mbps. Przy użyciu rekomendowanego systemu operacyjnego Raspian nie wymaga on instalacji sterowników przy podłączeniu tego modułu do układu Raspberry Pi.

Specyfikacja:

Wspierane standardy: IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b

Prędkość transmisji:

11n: do 300 Mbps

11g: do 54 Mbps

11b: do 11 Mbps

Częstotliwość sygnału: 2,4 - 2,4835 GHz

Liczba kanałów: 13

Wbudowana sygnalizacyjna dioda LED (zielona)

Moc transmisji: 18 dBm

Tryb modulacji: DBPSK, DQPSK, CCK, OFDM

Zabezpieczenia:

WPS

64/128/125 bitowy WEP

WPA / WPA2

WPA-PSK / WPA2-PSK

TKIP

AES

Wspierane systemy operacyjne:

Windows XP/Vista/7

MAC OS

Linux (w tym Raspbian)

Interfejs: USB 2.0

Sharp GP2Y0A21YK0F jest to analogowy czujnik odległości pozwalający wykrywać obiekty w odległości od 10 do 80 cm. Wyjściem jest sygnał analogowy, którego wartość zależna jest od odległości pomiędzy wykrytym, a sensorem. Im obiekt znajduje się bliżej, tym napięcie na wyjściu jest wyższe. Czujnik posiada trzy proste wyprowadzenia: zasilanie – Vcc (napięcie od 4.5 do 5.5 V), masę – GND oraz analogowy sygnał wyjściowy Vo, którego wartość jest z zakresu od 0 do poziomu napięcia zasilania.

Specyfikacja:

MPU-6050 jest to połączenie 3-osiowego akcelerometru i żyroskopu dzięki czemu pozwala on na pomiar przyśpieszenia oraz prędkości kątowej w przestrzeni trójwymiarowej. Na podstawie tych danych układ Raspberry Pi może zadbać o stabilność drona w powietrzu w czasie rzeczywistym bez żadnych opóźnień. Układ MPU posiada sprzętową jednostką DMP (Digital Motion Processor), która pozwala na przeliczanie danych na położenie względem Ziemi. Komunikacja odbywa się poprzez magistralę I2C.

Specyfikacja:

Urządzenie mobilne A jest swego rodzaju Naziemnym Centrum Sterowania GCS służącym głównie sterowaniu dronem oraz wyświetlaniu obrazu z kamery znajdującej się na pokładzie pojazdu bezzałogowego.

4.1.3. Koszt całego projektu

Wycena na dzień srutututu

*Tabelka z wyceną*

4.1.4. Wykorzystane interfejsy, sposób podłączenia oraz współpraca poszczególnych modułów ze sobą

4.2. Przykładowe rozwiązanie programowe

4.2.0. Stabilizacja drona

PenguPilot to zestaw programów, które można uruchomić na płytkach z kontrolerami obsługującymi Linuksa w tym między innymi na Raspberry Pi. Oprogramowanie pozwala na stabilizację drona, automatyczne nawigowanie nim po wyznaczanych celach, gromadzenie telemetrii (czarna skrzynka), zdalne sterowanie oraz konfigurację. W tym projekcie wykorzystano tylko niezbędne funkcje takie jak stabilizacja, zdalne sterowanie oraz konfiguracja wstępna. https://github.com/PenguPilot/PenguPilot

4.2.1. Komunikacja z serwerem dedykowanym

4.2.2. Opis wykorzystywanych technologii przy tworzeniu aplikacji

4.2.3. Sposób komunikowania się podzespołów od strony programowej

4.2.4. Interfejs aplikacji na urządzenia mobilne

4.2.5. Przykładowe listingi ważniejszych funkcji i skryptów na raspberry pi

4.2.6. Wymagania sprzętowe jeżeli chodzi o aplikację na smartfony