

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Wydział Elektryczny
Instytut Elektrotechniki Teoretycznej i Systemów
Informacyjno-Pomiarowych
Zakład Konstrukcji Urządzeń Elektrycznych
PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA
na kierunku INFORMATYKA



Piotr Błądek
Nr ind. 252536

Wykorzystanie infrastruktury internetu rzeczy oraz bezzałogowych statków powietrznych przy wspomaganiu prowadzenia akcji ratunkowej

Zakres pracy:

1. Koncepcja pomysłu
2. Komponenty systemu
3. Możliwości systemu
4. Wykonanie
5. Testy

(Podpis i pieczętka kierownika zakładu dydaktycznego)

Kierujący pracą: dr hab. inż. Piotr Biczal

Termin wykonania: 31 sierpnia 2017

Praca wykonana i zaliczona pozostaje
własnością Instytutu i nie będzie
zwrócona wykonawcy

Warszawa, dnia roku

Politechnika Warszawska
Wydział Elektryczny

OŚWIADCZENIE

Świadomy odpowiedzialności prawnej oświadczam, że niniejsza praca dyplomowa magisterska pt. *Wykorzystanie infrastruktury internetu rzeczy oraz bezzałogowych statków powietrznych przy wspomaganiu prowadzenia akcji ratunkowej*:

- została napisana przeze mnie samodzielnie
- nie narusza niczych praw autorskich
- nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami.

Oświadczam, że przedłożona do obrony praca dyplomowa nie była wcześniej podstawą postępowania związanego z uzyskaniem dyplomu lub tytułu zawodowego w uczelni wyższej.

Jestem świadom, że praca zawiera również rezultaty stanowiące własność intelektualne Politechniki Warszawskiej, które nie mogą być udostępniane innym osobom i instytucjom bez zgody Władz Wydziału Elektrycznego.

Oświadczam ponadto, że niniejsza wersja pracy jest identyczna z załączoną wersją elektroniczną.

(data i podpis dyplomanta)

Streszczenie

Temat pracy:

**Wykorzystanie infrastruktury internetu rzeczy oraz bezzałogowych
statków powietrznych przy wspomaganiu prowadzenia akcji ratunkowej**

Słowa kluczowe: IoT, UAV

(data i podpis dyplomanta)

(data i podpis opiekuna)

Abstract

Topic:

Keywords:: IoT, UAV

(date and signature of graduate student)

(date and signature of mentor)

Podziękowania.

Spis treści

Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń	x
1. Wstęp	11
1.1. Cel i zakres pracy	11
1.2. Tło projektu	11
1.3. Wprowadzenie do zagadnienia	12
2. Internet rzeczy	13
2.1. Koncepcja pomysłu internetu rzeczy	13
2.2. Sprzęt i BLE	13
2.3. Komponenty IoT wykorzystane w tworzonym systemie	13
3. Bezzałogowe statki powietrzne	13
3.1. Czym są UAV	13
3.2. Rola UAV w projektowanym systemie	13
3.3. Autonomiczna misja	13
3.4. Bezpieczeństwo stosowania UAV w misji ratunkowej	14
4. Koncepcja techniczna systemu	14
4.1. Architektura tworzonego systemu	14
4.2. Schemat blokowy rozwiązania	14
4.3. Algorytm pracy	14
4.4. Podłączenie wielu statków w jeden system	14
4.5. Sterowanie autonomiczne	14
4.6. Bezpieczeństwo użytkowania	14
4.7. Aspekty mechaniczne systemu	15
5. Problemy i próba ich rozwiązania	15
5.1. Krótki czas lotu UAV	15
5.2. Zawodność linku telemetrycznego	15
5.3. Wrażliwość systemu na sytuacje wyjątkowe	15
5.4. Problemy sprzętowe	15
6. Testy systemu	15

7. Konkurs	15
8. Podsumowanie	15
8.1. Wnioski	15
8.2. Plany na przyszłość	15
Literatura	16
Spis rysunków	17
Spis tablic	17
Załączniki	18

Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń

IoT	Internet rzeczy (ang. Internet of Things) - koncepcja, wedle której przedmioty mogą gromadzić, przetwarzać, oraz wymieniać dane za pośrednictwem szeroko rozumianej sieci.
UAV	Bezzałogowy statek powietrzny (ang. Unmanned Aerial Vehicle) - dron, który nie wymaga do lotu załogi obcej na pokładzie oraz nie ma możliwości zabierania pasażerów.

1. Wstęp

1.1. Cel i zakres pracy

Sprawdzenie możliwości wykorzystania internetu rzeczy oraz bezzałogowych statków powietrznych przy wspomaganiu prowadzenia akcji ratowniczej. Fizyczne zaprojektowanie i wykonanie kompletnego systemu, części działającej na pokładzie statku powietrznego, oraz części działającej na ziemi. Przetestowanie systemu w warunkach symulowanej akcji ratunkowej. Potwierdzenie lub zaprzeczenie użyteczności projektowanego systemu, wykazanie wad i zalet systemu.

1.2. Tło projektu

Pomysł projektu nasunęli organizatorzy konferencji "Parada Robotów 2017" i zarazem konkursu "Droniada" [1]. Zadaniem uczestników konkursu było wspomaganie ewakuacji medycznej 10 osób po ataku huraganowego wiatru, przy użyciu bezzałogowców w locie autonomicznym, lub ewentualnie półautonomicznym, oraz tzw. beaconów. W tym dokumencie opiszę system lokalizowania poszkodowanych osób, który stworzony został na potrzeby wspomnianego wyżej konkursu.



Rys. 1.1. Nasz zespół na konkursie "Droniada".

1.3. Wprowadzenie do zagadnienia

Projektowany system składał się z kilku części. Część pierwsza to poszkodowane w katastrofie osoby, którym ratownicy medyczni przypisują kolejne kolory przy pomocy beaconów, i tak kolor czerwony jest przyporządkowany do osób co do których wymagana jest natychmiastowa ewakuacja, kolorem żółtym oznaczone zostają osoby które wymagają pilnej ewakuacji (mniejszy priorytet), kolorem zielonym osoby które chodzą o własnych siłach, natomiast kolorem czarnym zgony, osoby których ciała zostaną usunięte dopiero po zakończeniu akcji ratowania życia. Jest to tzw. system znaczników Triage [2].

Personal Property Receipt
Evidence Tag

Destination _____
Via _____

TRIAGE TAG

☐ S ☐ L ☐ U ☐ D ☐ G ☐ E
Salvation Laceration Unconscious Deceased G.I. Distress Emphysema

AUTO INJECTOR ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

VITAL SIGNS

Time	B/P	Pulse	Respiration

MORGUE
Pulseless/Non-Breathing

IMMEDIATE
Life Threatening Injury

DELAYED
Serious, Non Life Threatening

MINOR
Walking Wounded

Rys. 1.2. Typowy znacznik systemu Triage, używany w akcjach ratowniczych [2].

Kolejnym komponentem był statek powietrzny który miał za zadanie zbieranie, nadawanych dookoła przez beacony, sygnałów i umiejscawianie ich na płaszczyźnie mapy. Taki statek musiał zostać wyposażony w odbiornik bluetooth w wersji conajmniej 4.0 i odpowiednie oprogramowanie.

Ostatnim elementem systemu był system naziemny (ang. *Ground Station*). Sys-

tem ten zbierał zlokalizowane przez statek powietrzny sygnały i wyświetlał je na mapie, dodatkowo aproksymując pozycję realną beacons na mapie.

W kolejnych rozdziałach będę przybliżał powyższe komponenty systemu.

2. Internet rzeczy

2.1. Koncepcja pomysłu internetu rzeczy

Co to jest IoT, w jakim celu został stworzony, co nam daje.

2.2. Sprzęt i BLE

Z czego składa się IoT, jakich urządzeń używa, czym różni się bluetooth 4.0 od wcześniejszych wersji. Czym charakteryzują się kolejne wersje 4.1, 4.2, 4.3. Co to jest RSSI i jak je wykorzystać do określania pozycji, czy jest dokładne.

2.3. Komponenty IoT wykorzystane w tworzonym systemie

Beacons, gateway, urządzenia odbiorcze.

3. Bezzałogowe statki powietrzne

3.1. Czym są UAV

Bezzałogowy statek powietrzny, dron – statek powietrzny, który nie wymaga do lotu załogi obecnej na pokładzie oraz nie ma możliwości zabierania pasażerów, pilotowany zdalnie lub wykonujący lot autonomicznie...

3.2. Rola UAV w projektowanym systemie

Po co UAV, jak będziemy je wykorzystywać, czy nie lepiej skorzystać z czegoś innego.

3.3. Autonomiczna misja

Jak zaplanować, czy jest możliwa, jakie są obostrzenia, co mogę, a czego nie mogę zrobić w misji autonomicznej.

3.4. Bezpieczeństwo stosowania UAV w misji ratunkowej

Czy nie stanie się tak że trzeba będzie ratować ratownika, na co trzeba uważać, jak trzeba się oznaczyć, o czym należy pamiętać.

4. Koncepcja techniczna systemu

4.1. Architektura tworzonego systemu

Komponenty systemu, podział odpowiedzialności pomiędzy sprzęt i ludzi, protokoły pomiędzy urządzeniami, fale radiowe, zakłócenia...

4.2. Schemat blokowy rozwiązania

4.3. Algorytm pracy

Co po kolei się włącza, kto za co odpowiada i w którym momencie należy coś wyzwolić, pod jakimi warunkami, kto to ma zrobić.

4.4. Podłączenie wielu statków w jeden system

Czy jest możliwe, czy jest bezpieczne, jak nimi sterować, czy się wzajemnie nie zakłócają

4.5. Sterowanie autonomiczne

Jak to robić, jak unikać kolizji, jak plaować misje

4.6. Bezpieczeństwo użytkowania

O czym powinien pamiętać ratownik tak żeby sam nie potrzebował pomocy

4.7. Aspekty mechaniczne systemu

5. Problemy i próba ich rozwiązania

5.1. Krótki czas lotu UAV

5.2. Zawodność linku telemetrycznego

5.3. Wrażliwość systemu na sytuacje wyjątkowe

5.4. Problemy sprzętowe

6. Testy systemu

Loty autonomiczne, wyznaczanie charakterystyk siły sygnału bluetooth...

7. Konkurs

Jak nam poszło, jak dokładnie udało się określić pozycje, problemy podczas konkursu, wypadki, wyjątkowe sytuacje. Jak sprawdził się nasz osprzęt.

8. Podsumowanie

8.1. Wnioski

8.2. Plany na przyszłość

Literatura

- [1] *Parada Robotów Droniada 2017*[online], dostęp w internecie w dniu 24 czerwca 2017: <http://www.5zywiolow.pl/droniada2017/>
- [2] *Znacznik triage*[online], dostęp w internecie w dniu 24 czerwca 2017: https://en.wikipedia.org/wiki/Triage_tag

Spis rysunków

- 1.1. Nasz zespół na konkursie "Droniada" 11
- 1.2. Typowy znacznik systemu Triage, używany w akcjach ratowniczych [2]. 12

Spis tablic

Załączniki