

WUThrust

KOŁO NAUKOWE PW

Budowa systemu do wykonywania misji związanych z ratowaniem życia

1 Cele

Tematyka bezzałogowych statków powietrznych staje się coraz bardziej powszechna ze względu na ich liczne zastosowania. Nie ulega wątpliwości, że na przestrzeni kilku lat drony będą wykorzystywane do misji w miejscach o dużej koncentracji ludności, również na terenach wielkich aglomeracji. Jednakże, aby wcielić ten scenariusz w życie należy zminimalizować ryzyko wystąpienia wypadków przy użyciu dronów. W tym celu środowisko dronowe zaczęło skupiać swoją uwagę na systemach zapewniających bezpieczeństwo w przypadku awarii, bądź utraty kontroli nad platformą latającą.

Celem naszego projektu jest wykonanie systemu zdolnego do wykonywania misji powietrznych w trybie autonomicznego lotu, tj. bez ingerencji operatora. Wraz z rozwojem technologii bezzałogowym statkiem powietrznym stawiane są coraz trudniejsze wymagania. Jednymi z najbardziej zaawansowanych są wprowadzenie dronów do miejskiej strefy powietrznej – U-Space oraz kontrola jakości czy wykrywanie nieprawidłowości konstrukcyjnych ważnych obiektów przemysłowych po klęskach żywiołowych takich jak powódź czy tornado.

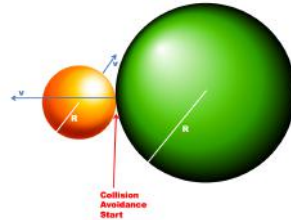
2 Opis systemu

Wykonany przez nas system będzie się składał z dwóch dronów: QuadCopter'a oraz platformy VTOL - hybrydy płatowca i śmigłowca posiadającego możliwość pionowego startu oraz lądowania. Nieodzowną częścią systemu będzie oprogramowanie umożliwiające planowanie oraz nadzorowanie wykonywanej misji. Wykonane statki powietrzne będą mogły działać razem lub samodzielnie. W celu realizacji misji na dużym obszarze wielowirnikowiec będzie służył jako most komunikacyjny pomiędzy płatowcem wykonującym misję a personelem znajdującym się w stacji naziemnej. Obydwa statki powietrzne będą zdolne do dostarczania małych przesyłek oraz lokalizacji i nadzorowania obiektów naziemnych na podstawie analizy obrazu rejestrowanego przez kamerę pokładową.



Nasz system będzie zdolny do wykonywania misji w obszarze miejskim. Aby sprostać temu wymaganiu obydwie statki powietrzne będą wyposażone w system antykolizyjny oparty na IOT, zaproponowany

przez organizatorów Poligonu Systemów Bezzałogowych - Droniada 2018. Polega on na wysyłaniu przez lecący bezzałogowy statek powietrzny informacji na temat obecnego położenia, prędkości i masy. Na tej podstawie dron, który odbierze takie informacje obliczy promień kolizyjny, a w przypadku stwierdzenia ryzyka kolizji wykona unik.



3 Szczegółowy opis komponentów systemu

3.1 QuadCopter



Rysunek 1: QuadCopter

Wykonany w całości przez członków naszego koła naukowego. Został wykorzystany m.in. podczas zawodów Droniada 2017. Za pieniądze z Małej Puli 2017 został w nim zmodernizowany m.in. moduł GPS. W ramach tego projektu zostanie wyposażony w dodatkowy komputer pokładowy oraz kamerę. Umożliwi mu to wykonywanie zdjęć oraz filmów w celu lokalizacji obiektów naziemnych. Zmodernizowany będzie również autopilot.

3.2 Platforma VTOL

Wiele zastosowań bezzałogowych statków powietrznych takich jak dostarczanie przesyłek ratujących życie czy nadzorowanie infrastruktury naziemnej wymaga jednocześnie dużego zasięgu oraz nieskomplikowanych procedur startu i lądowania. W tym celu chcemy wykonać samolot będący połączeniem płatowca oraz śmigłowca z obracanymi śmigłami (tiltrotor).

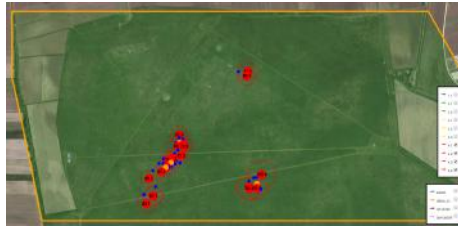


Rysunek 2: Przykładowy model RC w konfiguracji tiltrotor.

3.3 Oprogramowanie

3.3.1 Stacja naziemna

Podczas wykonywania autonomicznej misji, niezbędna jest aplikacja umożliwiająca nadzorowanie postępów zadania.



Rysunek 3: Zrzut ekranu z aplikacji napisanej na zawody Droniada 2017. Aplikacja służyła do lokalizacji beacon'ów na podstawie sygnału docierającego do lecącego drona.

Bazując na aplikacji napisanej z okazji zawodów Droniada 2017 rozwijamy oprogramowanie umożliwiające planowanie misji oraz jej nadzorowanie. Będzie to aplikacja web'owa, umożliwiająca jednocześnie korzystanie z niej na wielu urządzeniach. Ma to na celu ułatwienie nadzorowania misji. Obecne rozwiązania związane są z urządzeniem bezpośrednio komunikującym się z dronem. Nasze rozwiązanie umożliwi odczyt parametrów wykonywanej misji np. na urządzeniach mobilnych.

3.3.2 Analiza obrazu

Do lokalizacji obiektów naziemnych powstaje aplikacja korzystająca z OpenCV, która będzie działać na komputerze pokładowym (Raspberry Pi).



Rysunek 4: Zdjęcie wykonane z naszego QuadCoptera. Na czerwono zaznaczony punkt zlokalizowany przez komputer pokładowy.

4 Zastosowanie

Drony wykorzystuje się zarówno w celach militarnych jak i cywilnych. Służą do patrolowania granic państw, precyzyjnych oprysków pól, monitorowania stanu upraw, tworzenia map czy też do obserwacji zwierząt/liczenia populacji. Obecnie trwają prace nad wdrożeniem bezzałogowców do branży medycznej, gdzie za pomocą drona będą dostarczane leki do osób pilnie potrzebujących pomocy, mieszkających daleko od najbliższego centrum pomocy, bądź do osób, które nie mogą opuścić miejsca zamieszkania ze względu na powódź w okolicy. W przyszłości mają one mieć zastosowanie w Urban Space – dostarczać przesyłki, zakupy, wspomagać służby porządkowe w patrolowaniu i pościgach oraz służby medyczne w sytuacjach zagrożenia życia. Budowana przez nas platforma będzie służyć do poruszania się po przestrzeni U-Space oraz znajdzie zastosowanie w misjach długodystansowych.

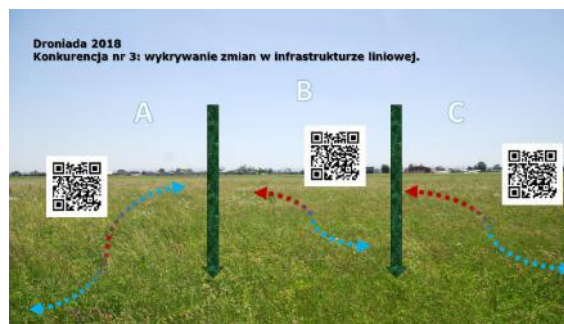
Sprawdzianem prawidłowego funkcjonowania i integracji systemów utworzonych przez studentów będzie Polygon Systemów Bezzałogowych - Droniada 2018. Z racji, że jest to interdyscyplinarny projekt, w konkursie wezmą udział zespoły akademickie, które potrafią połączyć wiedzę z robotyki, teleinformatyki, geoinformacji, elektroniki i lotnictwa.

Podczas pierwszej konkurencji drużyny będą miały za zadanie dostarczyć w module cargo pojemnik z surowicą i strzykawką do miejsca docelowego, którym będzie platforma oznaczona bikonem w technologii BLE (Bluetooth Low Energy). Pojemnik ma zostać dostarczony w stanie nienaruszonym, a dron po wykonaniu misji ma wrócić do wyznaczonego miejsca i wylądować. Lot musi być w pełni autonomiczny, a statek powietrzny poruszać się na pułapie zadanym przez organizatorów. Imitacją przestrzeni powietrznej U-Space będą strefy „No Fly Zone”, których przekroczenie wiąże się z dyskwalifikacją. Najbardziej wymagającym elementem misji będzie fakt, iż jednocześnie zadanie wykonuje kilka drużyn, co wymaga zaimplementowania systemu antykolizyjnego.



Rysunek 5: Wizualizacja pierwszej konkurencji na zawodach Droniada 2018

Drugą konkurencją jest wykrycie dziesięciu płacht z kodami qrt rozłożonymi na określonym obszarze, a następnie wskazanie współrzędnych płacht, których położenie różni się od współrzędnych otrzymanych od organizatora. Poligon odbędzie się na terenie Aeroklubu Krakowskiego.



Rysunek 6: Wizualizacja drugiej konkurencji na zawodach Droniada 2018.

5 Promocja Uczelni

Poligon Systemów Bezzałogowych to jedyne zawody skupiające najbardziej prestiżowe Uczelnie, firmy i organizacje kreujące przemysł bezzałogowych statków powietrznych w Polsce. Udział w zawodach pozwoli nam na promocję Koła Naukowego WUThrust oraz Politechniki Warszawskiej.

Przy realizowaniu projektu będziemy nabywać cenne doświadczenia i osiągnięcia, które pokażemy na eventach takich jak:

- Targi Electronics Show
- Droniada 2018
- Drzwi Otwarte Politechniki Warszawskiej
- Piknik Edukacyjny „Od Mikro do Makro”
- Konik 2018

Wraz z rozwojem działalności Koła Naukowego WUThrust w przyszłych latach planujemy wziąć udział w zawodach AUVSI SUAS w Stanach Zjednoczonych, gdzie również zaprezentujemy zbudowany podczas realizacji projektu system.