

Wizualizacja położenia i orientacji bezpilotowego statku powietrznego

Ivan Sopyliuk

Opiekun pracy: dr inż. Sławomir Samolej

Przesłanki i cel pracy

▶ Przesłanki

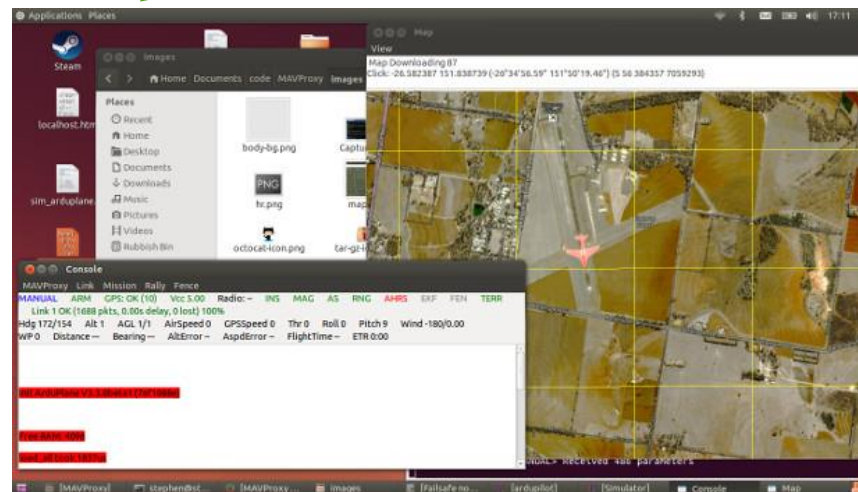
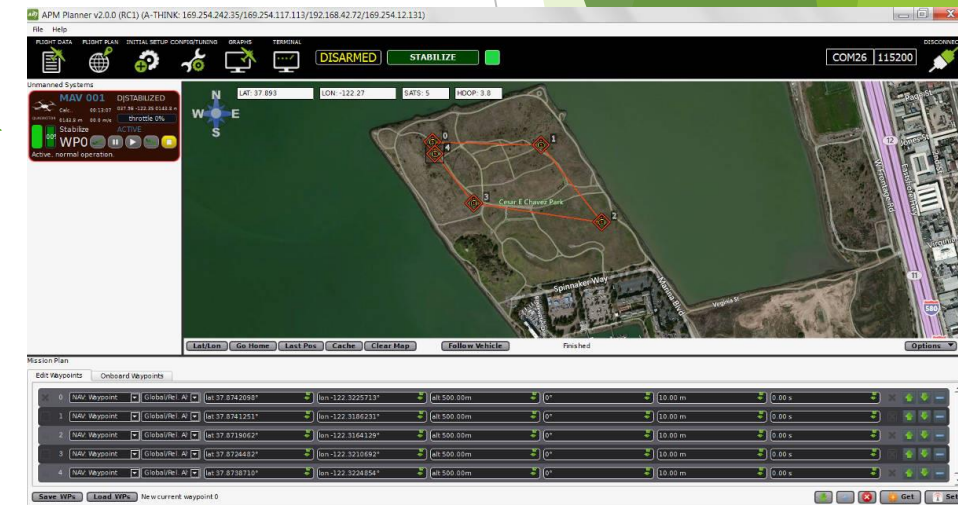
- ▶ Bezzałogowe Statki Powietrze (BSP) odgrywają coraz większą rolę w gospodarce i wojskowości
- ▶ Operowanie BSP na większe odległości wymaga między innymi informacji, gdzie w danej chwili statek się znajduje na tle mapy

▶ Cel pracy:

- ▶ Opracowanie aplikacji umożliwiającej wizualizację położenia BSP na tle mapy
- ▶ Ocena opracowanego rozwiązania pod względem wydajnościowym

Istniejące rozwiązania

- ▶ Mission Planner (open source)
 - ▶ Stosuje: Google Maps/Bing/Open street maps
- ▶ APM Planner 2.0 (open source)
- ▶ MAVProxy (open source)



- ▶ Uwaga:
 - ▶ Brak jest darmowych rozwiązań wskazujących na możliwość zastosowania map GeoTif

Przegląd literatury

- ▶ Literatura podstawowa:

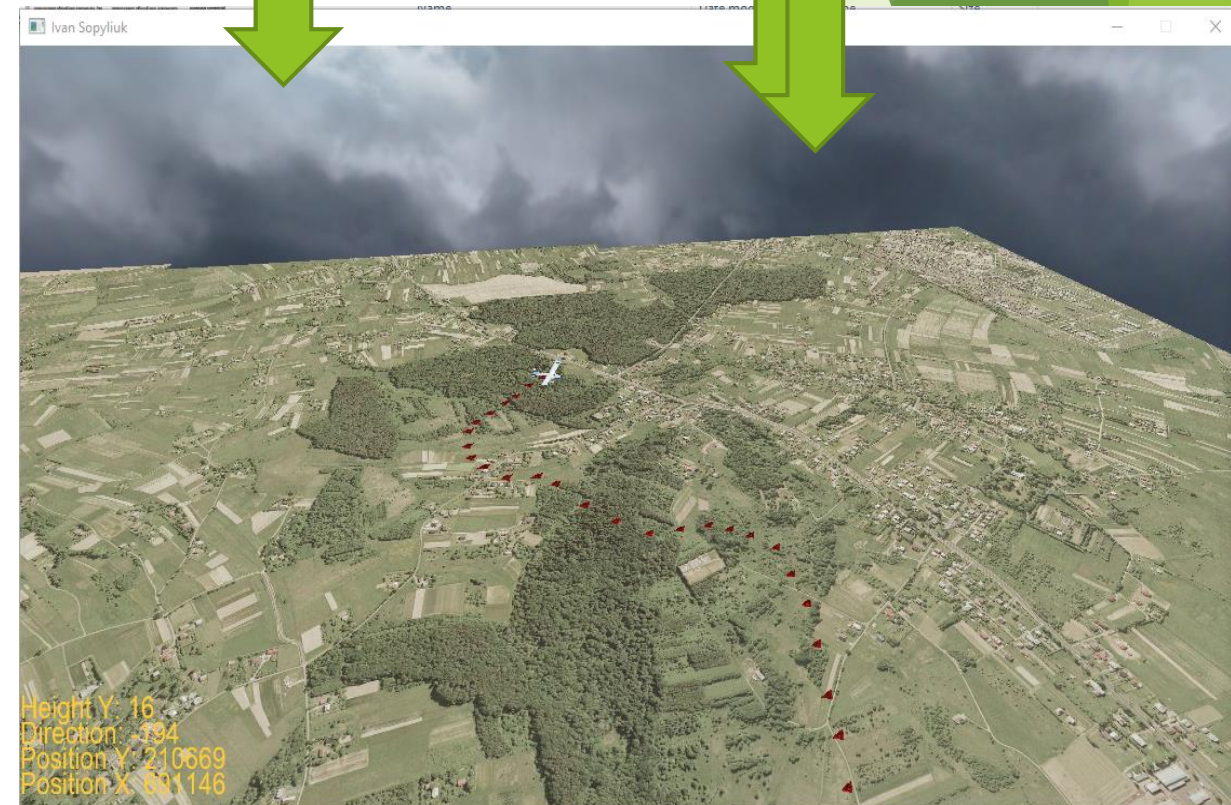
- ▶ Hauser, J. P., Building and Programming a Synthetic Vision Information Systems (SVIS), AeroSpectra Inc, 2005

- ▶ Pozycje literatury rozwiązujące wybrane problemy:

- ▶ Guerra M., Rhudy† M., Gu Y., Seanor B., Napolitano M. R., Mobile Ground Control Station Development for Fault Tolerant UAV Research, AIAA Guidance Navigation and Control Conference, 2012
- ▶ Jovanovic M., Starcevic D., Jovanovic Z., Improving Design of Ground Control Station for Unmanned Aerial Vehicle: Borrowing from Design Patterns, 36th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications, 2010
- ▶ Angonese A. T.; Rosa P. F. F, Ground Control Station for Multiple UAVs FlightSimulation, Latin American Robotics Symposium and Competition, 2013

Koncepcja rozwiązania zadania

- ▶ Dokonanie przeglądu istniejących rozwiązań i literatury
- ▶ Opracowanie metod importowania danych z map w formacie GeoTIFF
- ▶ Opracowanie interfejsu graficznego z zastosowaniem biblioteki graficznej
- ▶ Integracja map i interfejsu w działającą aplikację
- ▶ Ocena wydajności aplikacji graficznej



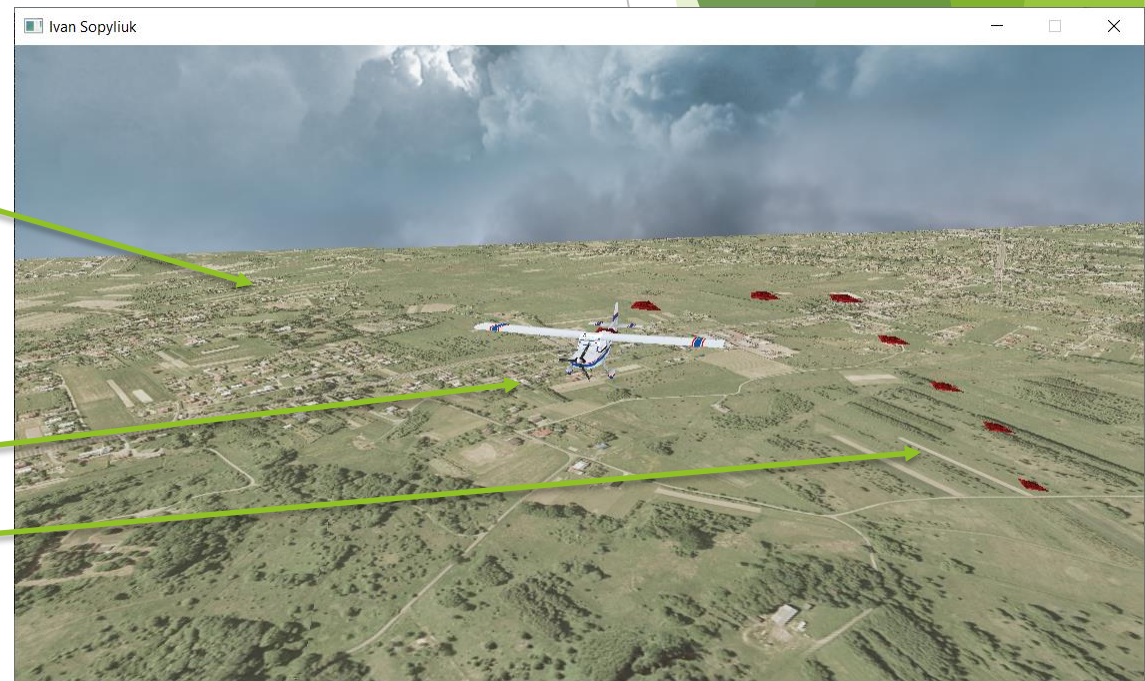
Biblioteki i zasoby zastosowane do rozwiązania problemu

- ▶ Mapy w formacie GeoTIFF
 - ▶ Plik TIFF umożliwia rozszerzenie informacji o przechowywanym obrazie w postaci tagów
 - ▶ W formacie GeoTIFF wprowadzono dane umożliwiające połączenie zdjęcia lotniczego z informacjami o położeniu geograficznym
- ▶ Biblioteki
 - ▶ GDAL/OGR - do automatycznej interpretacji danych GeoTIFF
 - ▶ OpenGL - do budowania interfejsu graficznego oprogramowania
 - ▶ Assimp - do ładowania obiektów graficznych do aplikacji OpenGL
 - ▶ FreeType - do obsługi tekstu
- ▶ Obiekty graficzne
 - ▶ Gotowy model samolotu z darmowej biblioteki graficznej
- ▶ Język programowania: C++/Visual Studio



Projekt aplikacji

- ▶ Sekwencja wstępna:
 - ▶ Załadowanie map dla wskazanego obszaru
 - ▶ Załadowanie obiektów graficznych
- ▶ Główna pętla programu:
 - ▶ Pobranie informacji o aktualnym położeniu BSP
 - ▶ Wyrysowanie statku w ustalonym położeniu
 - ▶ Wyrysowanie śladu trajektorii statku



Ocena wydajności aplikacji w zależności od złożoności prezentowanej sceny

Liczba trójkątów	Liczba klatek na sekundę	Spełnienie kryterium (min. 25 klatek na sek.)
50	60	Tak
100	60	Tak
1000	40	Tak
20000	20	Nie

Liczba plików z mapami	Liczba klatek na sekundę	Spełnienie kryterium (min. 25 klatek na sek.)
5	60	Tak
10	50	Tak
50	10	Nie

Wnioski:

- ▶ Wraz ze wzrostem złożoności sceny aplikacja może utracić responsywność
- ▶ Ostateczna implementacja systemu musi zostać poprzedzona testami platformy sprzętowej
- ▶ Zalecane jest stosowanie stacji graficznych pozwalających na odciążenie głównego mikroprocesora systemu

Podsumowanie

- ▶ Opracowana została koncepcja i realizacja aplikacji śledzącej położenie statku powietrznego na tle mapy
- ▶ Wkład własny w pracę autora:
 - ▶ Dokonanie przeglądu istniejącej literatury i opracowanych podobnych rozwiązań;
 - ▶ Opisanie formatu GeoTIFF oraz oprogramowania do przetwarzania map w danym formacie;
 - ▶ Opracowanie modułu wczytywania oraz wyświetlania map terenu;
 - ▶ Opracowanie modułu wizualizacji położenia i orientacji bezpilotowego statku;
 - ▶ Ocena wydajności aplikacji w zależności od złożoności sceny graficznej.
- ▶ Prezentacja opracowanej aplikacji