



instytut lotnictwa
warszawa, rok założenia 1926



Centrum Technologii Kosmicznych

Zakład Teledetekcji

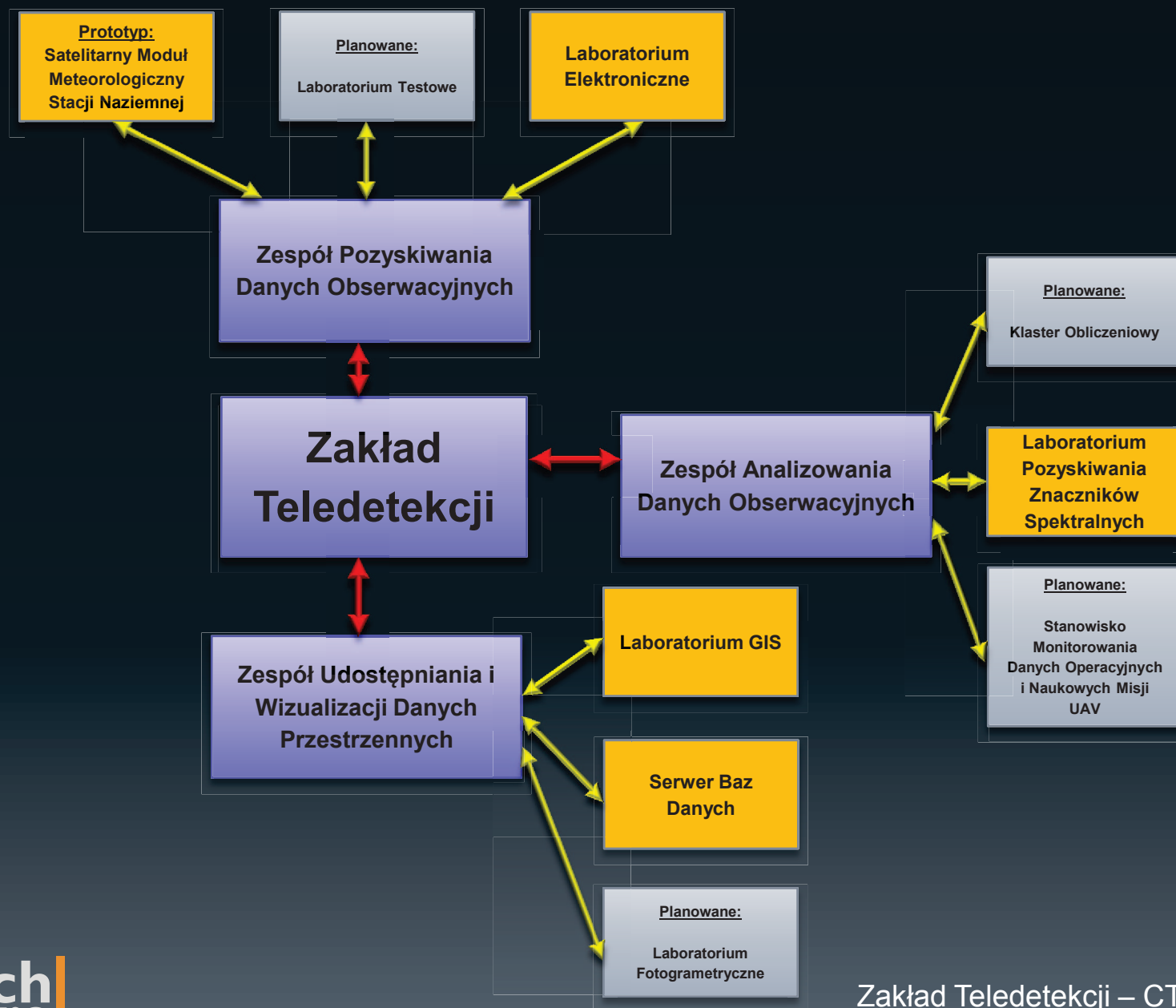
Centrum Technologii Kosmicznych ILOT



Dr inż. Paweł Czapski
Zakład Teledetekcji

Źródło: earthmatters2013.wordpress.com

Warszawa, 6 czerwca 2014 r.





Obszary pracy

- **Zespoły wchodzące w skład Zakładu Teledetekcji:**

- Zespół Pozyskiwania Danych Obserwacyjnych (ZPDO)
- Zespół Analizowania Danych Obserwacyjnych (ZADO)
- Zespół Udostępniania i Wizualizacji Danych Przestrzennych (ZUiWDP)

- **Rozwój w trzech niezależnych kierunkach: analiza danych, systemy łączności, pozycjonowanie**

1) Analiza danych

Algorytmika wielospektralna, analiza zdjęć lotniczych, walidacja zdjęć lotniczych.

2) Teledetekcja

Zdalne wykrywanie obiektów na podstawie zdjęć lotniczych i satelitarnych, klasyfikacja pokrycia terenu, analiza charakterystyk spektralnych w zakresie podczerwieni: NIR SWIR TIR, modelowanie widm w podczerwieni (np. Deconvolution Algorithm). Interpretacja obrazów multispektralnych.

3) Łączność radiowa

Modelowanie pokrycia radiowego, optymalizacja parametrów łącza radiowego, opracowywanie prostych rozwiązań antenowych.

4) Realizacja lotów (UAV, samoloty załogowe)

Planowanie nalogów fotogrametrycznych, definiowanie oczekiwanej dokładności, pozyskiwanie materiału zdjęciowego.

5) Pozycjonowanie

Wyznaczanie pozycji platform mobilnych, projekcja zdjęć lotniczych na dostępnym podkładzie kartograficznym.



Realizowane projekty

HESOFF – Evaluation of the HEalth State OF Forests and an effect of phosphite treatments with the use of photovoltaic SLE UAV

- Projekt HESOFF koncentruje się na integracji innowacyjnych technologii z ekologicznymi metodami ochrony lasu. Głównymi celami projektu są:
 - a) Ocena działania fosforynów jako stymulatorów odporności drzew przeciwko patogenom z rodzaju Phytophthora.
 - b) Wypracowanie nowych metod oceny zdrowotności kompleksów leśnych poprzez analizę zdjęć multispektralnych ze Statku Powietrznego.

Budżet całego projektu: 2 994 295 Euro (udział UE 1 479 422 Euro)

Budżet na rok 2014: 4 526 245 PLN, w tym dla ILOT 3 213 633,60 PLN



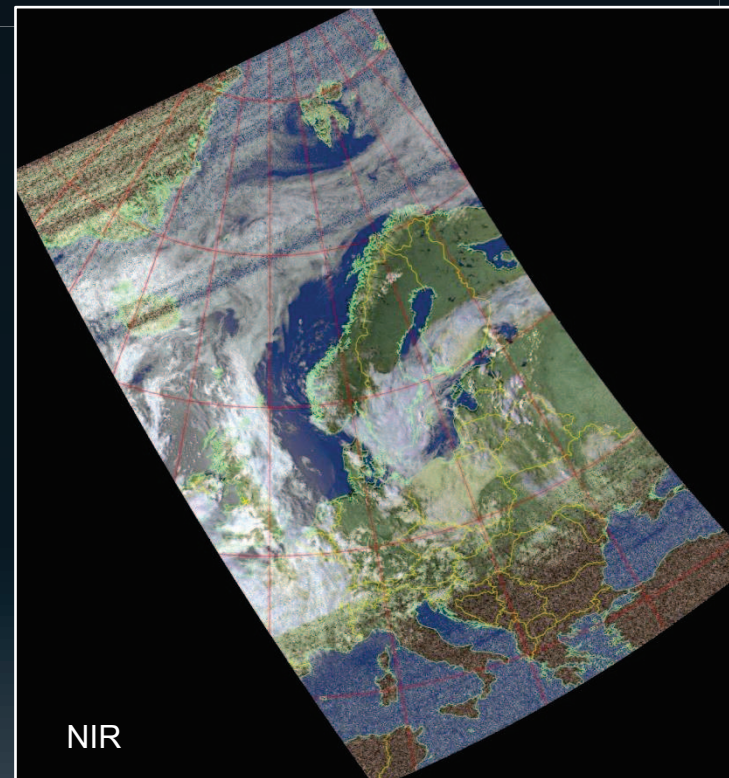
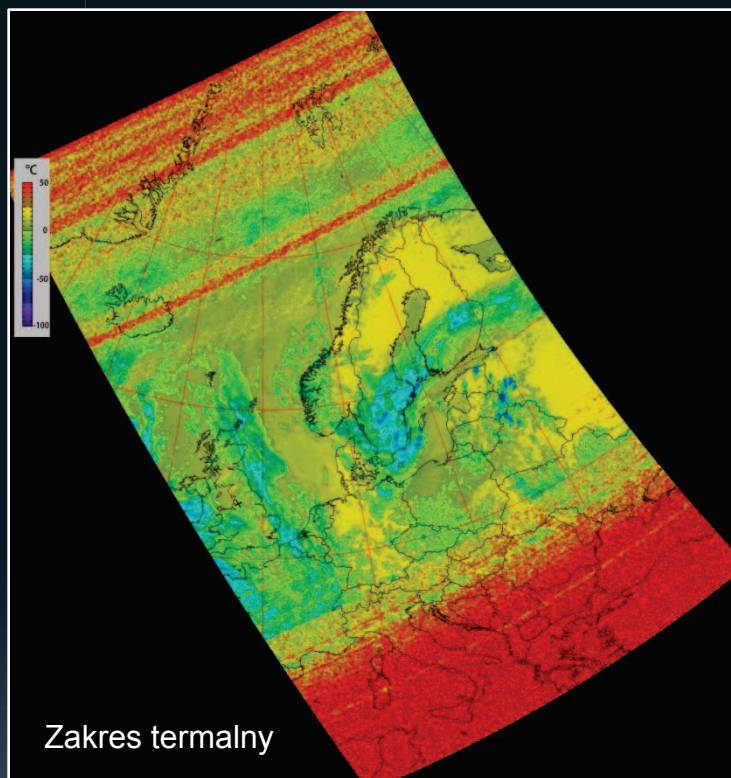
Zespół Pozyskiwania Danych Obserwacyjnych (ZPDO)

- Realizacja misji teledetekcyjnych na drodze lotniczych obserwacji
- Obowiązki (w zależności od rodzaju misji): przygotowanie misji, planowanie misji, realizacja misji oraz wstępna ocena i analiza zgromadzonych danych
- Laboratoria wchodzące w skład ZPDO:
 - a) Prototyp: Satelitarny Moduł Meteorologiczny Stacji Naziemnej (SMM) - pobieranie scen satelitarnych wykorzystywanych w procesie przygotowywania i realizacji misji obserwacyjnych, a także do realizowania badań naukowych związanych z obserwacją ziemi; zespół anten na zewnątrz budynku (odbiór scen satelitarnych)
 - b) W organizacji: Laboratorium elektroniczne (LE) – wykonywanie prac związanych z projektowaniem, budowaniem i wstępnym testowaniem urządzeń elektronicznych; część zewnętrzna lab. – zespół ogniw fotowoltaicznych
 - c) Planowane: Laboratorium testowe z Cleanroomem (CR) – testowania wytworzonej elektroniki i urządzeń optycznych

W procesie przygotowania misji wykorzystywane są sceny satelitarne z satelitów NOAA pozyskiwane przez nasz prototyp Satelitarnego Modułu Stacji Naziemnej.



Przykładowe sceny satelitarne NOAA odebrane przez prototyp Satelitarnego Modułu Meteorologicznego Stacji Naziemnej

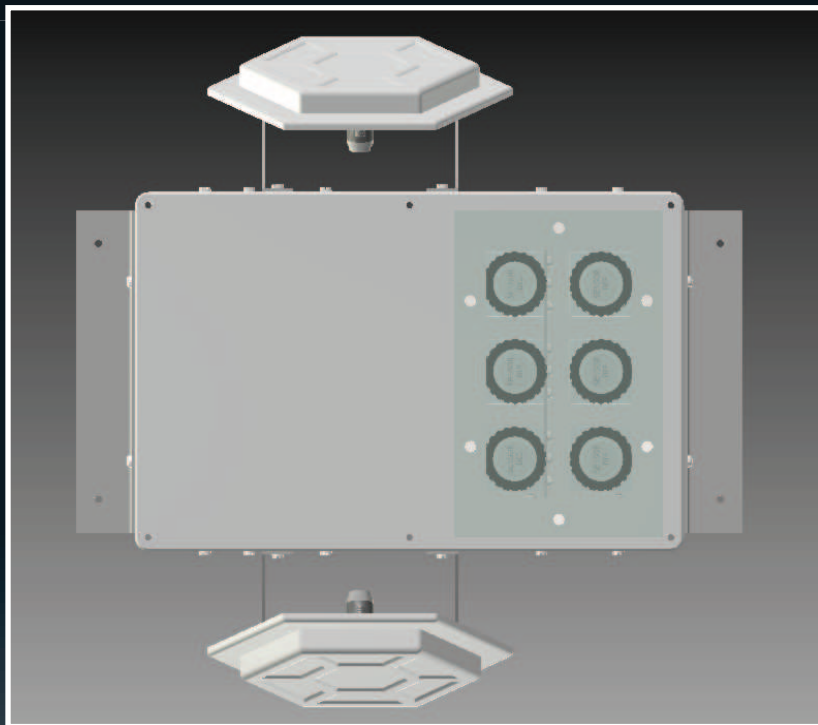


Sceny satelitarne o dużym potencjale w zakresie podstawowych i zaawansowanych analiz środowiska



Platforma wielosensorowa Quercus

zbudowana w Zakładzie Teledetekcji
na potrzeby projektu HESOFF



Parametr	Platforma Quercus
Rozdzielczość maksymalna (pojedynczy kanał)	1296x966
Rozdzielczość po kalibracji (pojedynczy kanał)	1200x804
Ilość kanałów	6 (możliwość rozbudowania)
Format zdjęcia	RAW (6 zdjęć + wynik przetworzeń w jednym pliku)
Ilość klatek (w pełnej rozdzielczości)	max 5/sek
Maksymalna liczba zdjęć (w pełnej rozdzielczości)	61 000
Przetworzenia zdjęć // wskaźniki	Liczony dla każdej klatki (Siódme zdjęcie w pliku)
Jednoczesna akwizycja zdjęć i ich podgląd	Tak
Zdalna konfiguracja	Tak
Współrzędne kamery w trakcie pozyskiwania zdjęcia	Współrzędne GPS (WGS84) + dane kątowe
Średnica obiektywu	20mm
Piksel terenowy (GSD) dla wysokości h=200m	6.0cm
Masa platformy bez akumulatora	1690g
Zakresy spektralne	Zależne od użytych filtrów

Potencjalne zastosowanie platformy:

- a) Monitorowanie środowiska (zanieczyszczenia powietrza i wody)
- b) Nowoczesne rolnictwo (optymalizacja plonów, monitoring upraw i planowanie zbiorów)
- c) Monitorowanie bioróżnorodności
- d) Archeologia, itp.



Przykładowe zdjęcia wykonane z wykorzystaniem platformy wielosensorowej Quercus



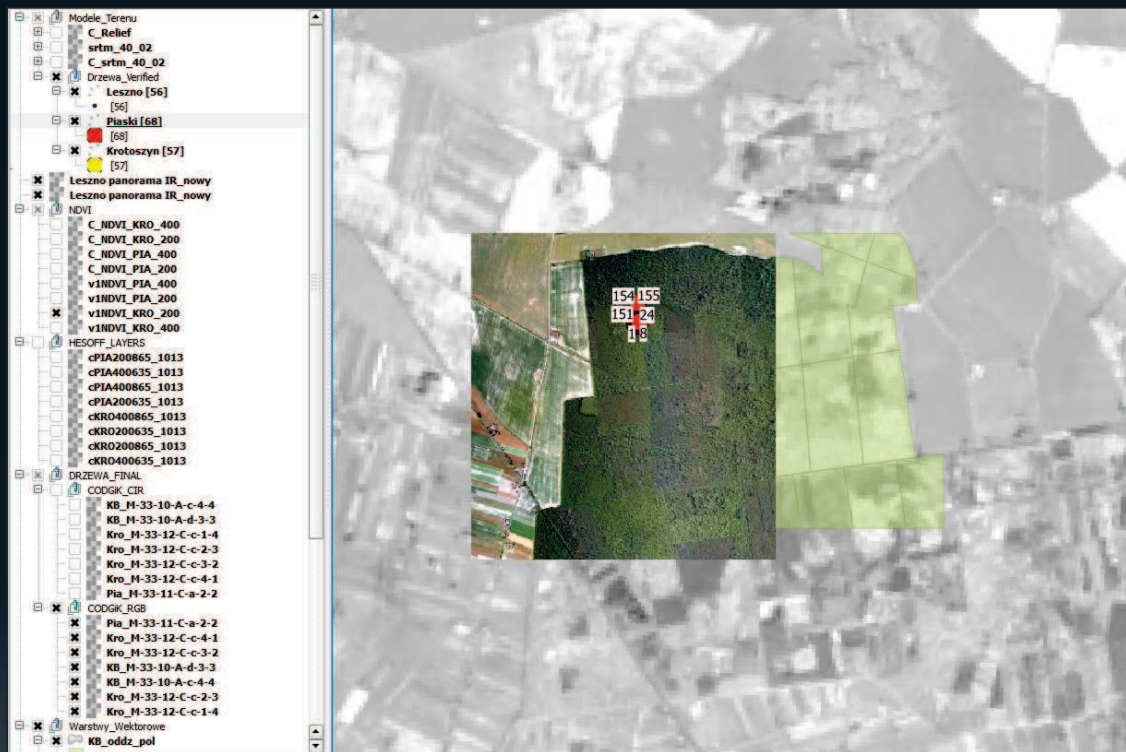


Przykładowe warstwy zgromadzone w SIP

Rejestrowane podczas nalogów nad lasami dane są gromadzone (w postaci wielu warstw) na uruchomionym w zakładzie serwerze GIS (materiały pozyskane różnymi metodami, zarówno z pułapu satelitarnego, lotniczego jak i pomiarów naziemnych)

Warstwy SIP dla projektu HESOFF:

- warstwy wektorowe:
 - punkty reprezentujące położenie drzew
 - wektorowe zasięgi kompleksów leśnych
- podkład bazowy:
 - ortofotomapa RGB
 - ortofotomapa CIR
- sceny satelitarne

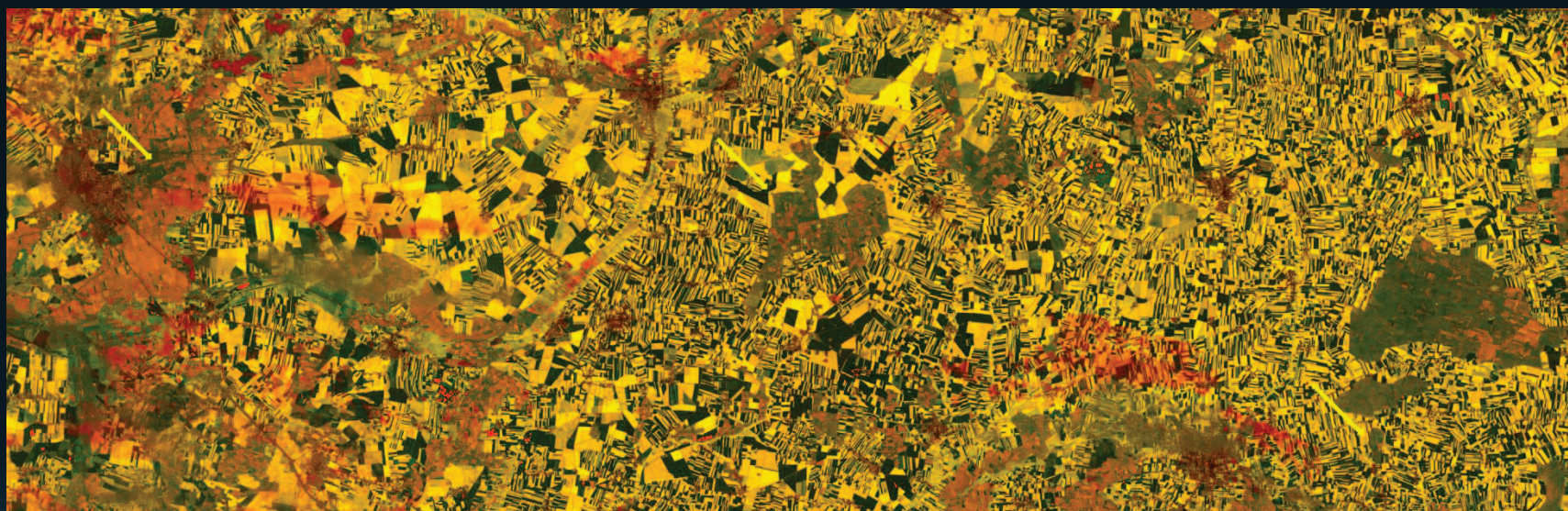


Systemy Informacji Przestrzennej tworzone w Zakładzie Teledetekcji, umożliwiają gromadzenie wielu typów danych w jednym miejscu. Dzięki temu możliwe jest prowadzenie zaawansowanych analiz przestrzennych



Przykładowe analizy przeprowadzone na podstawie zdjęć satelitarnych za pomocą stworzonego w Zakładzie Teledetekcji oprogramowania Quercus IndecesLab 0.1

Stres wegetacyjny



Analiza korelacji stresu wegetacyjnego roślin z obecnością wody i chlorofilu w miękiszu liści.

Barwa zielona: biomasa o wysokiej zawartości chlorofilu i wody oraz niskim stresie wegetacyjnym.

Barwa czerwona: biomasa o niskiej zawartości chlorofilu i wody oraz wysokim stresie wegetacyjnym.

Strzałkami zaznaczono powierzchnie badawcze projektu HESOFF

Wyk. K. Kubiak, J. Kotlarz



Przykładowe analizy przeprowadzone na podstawie zdjęć satelitarnych za pomocą stworzonego w Zakładzie Teledetekcji oprogramowania Quercus IndecesLab 0.1

Detekcja wody w stanie wolnym



Detekcja wody w stanie wolnym (obecnej poza biomasą).

Jasnoniebieska barwa wskazuje miejsca o wysokiej wilgotności. Są to zarówno lasy jak i przestrzeń miasta Leszno (zdjęcie satelitarne wykonano krótko po intensywnych opadach deszczu).

Ciemnym kolorem zaznaczono miejsca o niskiej wilgotności.

Wyk. K. Kubiak, J. Kotlarz



Przykładowe analizy przeprowadzone na podstawie zdjęć satelitarnych za pomocą stworzonego w Zakładzie Teledetekcji oprogramowania Quercus IndecesLab 0.1

Detekcja zapylenia w atmosferze



Detekcja zapylenia w atmosferze.

Barwą fioletową zaznaczono miejsca, w których podwyższony stres wegetacyjny biomasy pochodzi z innego źródła niż z deficytu wody obecnej w miększu liści.

Wyk. K. Kubiak, J. Kotlarz

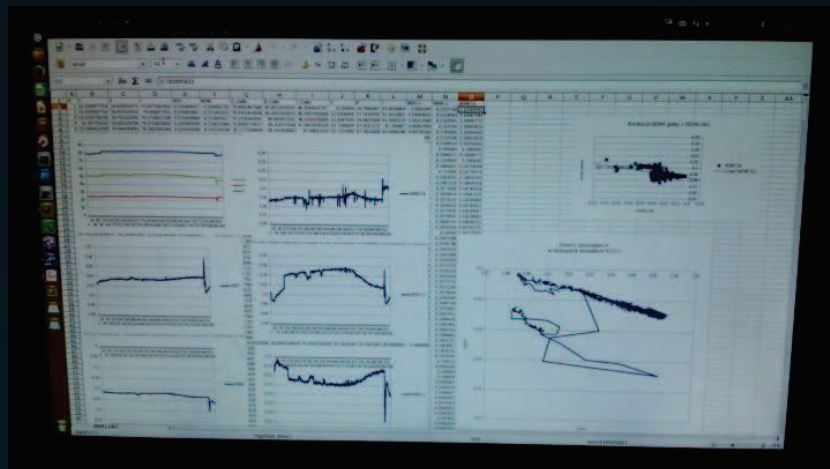


Zespół Analizowania Danych Obserwacyjnych (ZADO)

- **Przetwarzanie i validacja** zgromadzonych w trakcie misji danych obserwacyjnych, przeprowadzanie analiz wielospektralnych, badanie korelacji pomiędzy bazami danych, redukcja danych obserwacyjnych oraz prowadzenie symulacji numerycznych zaplanowanych misji obserwacyjnych
- Laboratoria wchodzące w skład ZADO:
 - a) Planowane: Klaster obliczeniowy (KO) – analiza numeryczna algorytmiki przetwarzania danych
 - b) Laboratorium pozyskiwania znaczników spektralnych (ZS)
 - c) Planowane: Stanowisko Monitorowania Danych Operacyjnych i Naukowych Misji UAV (SMUAV) – monitoring misji lotniczych i UAV, bieżąca wizualizacja danych naukowych misji, monitoring parametrów technicznych platformy wielosensorowej i systemu łączności



Laboratorium pozyskiwania znaczników spektralnych



- Pozyskiwanie sygnałów spektralnych poszczególnych materiałów / związków chemicznych itp.
- Monitoring zmienności sygnałów w trakcie reakcji chemicznych, procesów biologicznych itp.
- Przykład: monitoring zmienności wskaźników NDVI i NDWI liści dębu w trakcie cyklu dobowego rośliny oraz w trakcie ekspozycji na warunki stresu wegetacyjnego (susza, nadmierne naświetlenie itp.)
- Zakres: 400 – 1200 nm
- Maksymalny czas eksperymentu: 72 godziny przy częstotliwości 6 pomiarów na sekundę
- Eksport danych do bazy danych sygnałów spektralnych



Zespół Udostępniania i Wizualizacji Danych Przestrzennych (ZUiWDP)

- Szerokorozumiane gromadzenie i udostępnianie różnego rodzaju typów danych, w tym: źródłowych danych lotniczych i satelitarnych (zdjęcia lotnicze i satelitarne) oraz produktów fotogrametrycznych takich jak, cyfrowe modele terenu (NMT i NMPT), ortofotomapy, mapy wektorowe. W zespole będą prowadzone różnego rodzaju prace fotogrametryczne oraz analizy przestrzenne z wykorzystaniem narzędzi SIP/GIS.
- Laboratoria wchodzące w skład ZUiWDP:
 - a) Laboratorium GIS (Geographical Information System) (LG) – przetwarzanie i zapisywanie pozyskanych danych odpowiednich standardach, integracja danych i weryfikacja ich jakości
 - b) Serwer baz danych (BD) – gromadzenie, archiwizowanie i udostępnianie danych referencyjnych, które nie mają charakteru przestrzennego
 - c) Planowane: Laboratorium fotogrametryczne (LF) – generowanie wysoko dokładnych produktów fotogrametrycznych



instytutlotnictwa

warszawa, rok założenia 1926



Dziękuję za uwagę

Dr inż. Paweł Czapski - Kierownik Zakładu Teledetekcji

Email: pawel.czapski@ilot.edu.pl,

Tel.: +48 22 846 00 11 ext. 835,

Instytut Lotnictwa
al. Krakowska 110/114,
02-256 Warszawa.