



Autorskie zdjęcie Nowej Zelandii wykonane za pomocą satelity OPS-SAT (© ESA)

Software Defined Radio data processing on board OPS-SAT Space Laboratory

Zgłoszenie pracy dyplomowej magisterskiej do konkursy “Dyplom Roku”
Politechniki Gdańskiej

Marcin Jasiukowicz

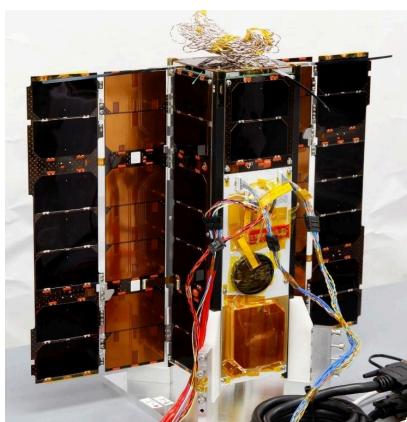
Gdańsk, 28.01.2025

Praca dyplomowa magisterska pt. "Przetwarzanie danych z platformy radia programowalnego na pokładzie orbitalnego laboratorium OPS-SAT (Software Defined Radio data processing on board OPS-SAT Space Laboratory)" to studium przypadku praktycznego przetwarzania nagrań radiowych uchwyconych z orbity ziemskiej na pokładzie satelity OPS-SAT.

Celem projektu było zaproponowanie rozwiązania bazującego na oprogramowaniu ułatwiającym obsługę platformy radia programowalnego (SDR) przez operatorów misji, pozwalając na wydajniejsze wykorzystanie możliwości platformy oraz zmniejszenie czasu, tj. ilości danych, przesyłanych na ziemię.

W trakcie stażu w Europejskim Centrum Operacji Kosmicznych Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA ESOC) w Darmstadt, miałem okazję przejść cały proces: od koncepcji, przez implementację, aż po weryfikację działania rozwiązania w rzeczywistych warunkach kosmicznych.

Co robi mój produkt?



Z perspektywy operatora misji, obsługa systemu opiera się na sekwencji kilku kluczowych kroków. Najpierw operator planuje sesję nagrania, precyzując parametry takie jak częstotliwość, pasmo, czas trwania nagrania, a następnie ustala harmonogram przelotu. W wyznaczonym czasie, system automatycznie inicjuje rejestrację danych z platformy radia programowalnego, kierując je bezpośrednio do pamięci.

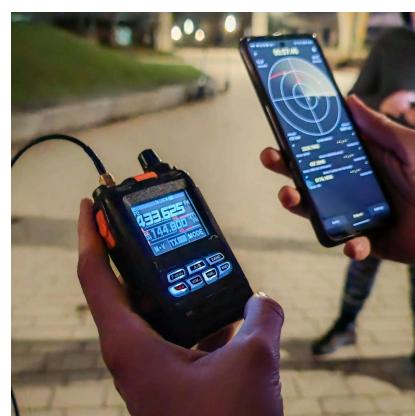
Po zakończeniu rejestracji, system generuje poglądowy wykres widma radiowego, który jest przesyłany na ziemię przy najbliższej okazji. Operator analizuje ten wykres, aby wyodrębnić interesujące sygnały i ustala parametry dla procedury zmniejszania częstotliwości próbkowania sygnału. Używając zdalnego sterowania, operator inicjuje akcję ekstrakcji danych, w wyniku której system wyodrębnia z nich sygnały o określonych parametrach.

Na koniec, system przesyła przetworzone dane na ziemię. Cały proces został zaprojektowany tak, aby efektywnie wykorzystywać łączne segmentu satelitarnego i ziemskiego, wykorzystując moc obliczeniową na pokładzie do maksymalnego zmniejszenia ilości przesyłanych danych. System wykorzystuje unikatowe możliwości laboratorium OPS-SAT, ale również skutecznie omija szereg ograniczeń platformy wynikających z charakterystyki lotów kosmicznych.

Jakie jest zastosowanie produktu?

Nagrania radiowe z satelity, przetwarzane opracowanym rozwiązaniem, pozwalają na weryfikację w praktyce działania nowych systemów komunikacji radiowej w warunkach kosmicznych. Zostało to przetestowane w praktyce, podczas testowej transmisji głosowej z satelitą OPS-SAT przeprowadzonej w ramach pracy nad projektem.

Ponadto, system automatyzuje wiele zadań obciążających operatorów misji, pozwalając im skupić się na analizie otrzymanych danych zamiast manualnym wykonywaniem kroków procedury. Stanowi to krok w kierunku bardziej inteligentnych i autonomicznych satelitów, zwiększając efektywność operacji.



Co sprawia, że to rozwiązanie jest interesujące?

- **Praktyczna Implementacja:** To nie jest tylko projekt teoretyczny, ale realne rozwiązanie uruchomione na pokładzie satelity OPS-SAT, znajdującego się na orbicie Ziemi.
- **Skalowalność i Elastyczność:** Pokazuje, jak satelity mogą stać się autonomicznymi jednostkami obliczeniowymi, z ograniczonym wkładem pracy operatorów na Ziemi.
- **Otwarta Architektura:** Korzystanie z otwartych standardów oferuje szeroką kompatybilność rozwiązania i otwiera możliwości dalszego rozwoju w przyszłych misjach kosmicznych.
- **Praktyczne Doświadczenie:** Implementacja jest podjęta unikatowym doświadczeniem związanym z projektowaniem, wdrażaniem i testowaniem rozwiązań w warunkach operacyjnych misji kosmicznych.

Moja praca stanowi **rzetelną analizę i praktyczną implementację** przetwarzania danych radiowych na pokładzie satelity OPS-SAT. Wnioski i doświadczenia z tego projektu mogą posłużyć jako fundament dla przyszłych misji, w których satelity same będą podejmować decyzje, optymalizując przesył danych i otwierając nowe możliwości eksploracji kosmosu.



Marcin Jasiukowicz
marcin@jasiukowicz.pl

Źródła:

<https://yasiu.pl>
<https://github.com/yasiupl/opssat-sdr>
Europejska Agencja Kosmiczna
Archiwum własne