

Per radio ad astra

Odbiór sygnałów satelity PW-SAT2 przez uczniów III LO w Gdyni

I. Charakterystyka

Projekt pod nazwą Per radio ad astra ma na celu umożliwienie młodzieży licealnej kontaktu z techniką kosmiczną poprzez odbiór sygnałów emitowanych przez sztuczne satelity ziemi, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów konstruowanych przez polskich studentów w ramach programu PW-Sat. Projekt pozwoli na przygotowanie programu edukacyjnego, rozwiązań technicznych oraz zasad i form współpracy pomiędzy placówkami dydaktycznymi oraz naukowymi, których celem będzie poszerzenie wiedzy o elementach nauki wykorzystywanej w eksploracji kosmosu oraz wzmożenie zainteresowania polską myślą techniczną wykorzystywaną w podboju kosmosu.

Projekt zostanie zrealizowany przy wykorzystaniu środków i kadr Koła Naukowego Morski Klub Łączności SP2ZIE SZKUNER Akademii Morskiej w Gdyni oraz III Liceum Ogólnokształcącego w Gdyni, przy współpracy z Studenckim Kołem Astronautycznym Politechniki Warszawskiej oraz wsparciu Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk.

II. Opis projektu

W celu realizacji projektu członkowie Koła Naukowego Morski Klub Łączności SP2ZIE SZKUNER Akademii Morskiej w Gdyni wykonują odbiorczą stację naziemną wyposażoną w odpowiednie urządzenia odbiorcze oraz zestawy antenowe umożliwiające odbiór sygnałów pochodzących z przestrzeni kosmicznej z jednoczesnym śledzeniem ruchu obiektów krążących na orbicie okołoziemskiej, a w szczególności polskiego satelity studenckiego PW-Sat2. Wykonana stacja pozwoli na odbiór słabych sygnałów emitowanych przez sztuczne satelity ziemi. Następnie odebrane sygnały zostaną przekazane za pośrednictwem łącza internetowego do III Liceum Ogólnokształcącego w Gdyni, gdzie przy wykorzystaniu odpowiednich narzędzi informatycznych będą prowadzone zajęcia dla uczniów szkół średnich z technik odbioru sygnałów satelitarnych.

III. PW-Sat2



PW-Sat2 jest studenckim projektem edukacyjnym, którego głównym celem technologicznym jest skonstruowanie i przetestowanie innowacyjnego systemu deorbitacji w postaci żagla o powierzchni 4 m². Ponadto przetestowany zostanie system otwieranych paneli słonecznych, czujnik Słońca oraz algorytmy sterowania satelitą. System zasilania, struktura satelity i oprogramowanie misji są autorskimi projektami członków zespołu.

Satelita wyposażony jest w moduł komunikacyjny dzięki któremu możliwa jest bieżąca obserwacja stanu poszczególnych podzespołów poprzez analizę wysyłanych sygnałów (tzw. telemetrii). Ponadto PW-Sat2 wyposażony jest w moduł antenowy składający się z dwóch dipoli półfalowych, które zostaną otworzone tuż po wprowadzeniu satelity na orbitę. Spodziewany poziom odbieranego sygnału na ziemi wynosi ok. -120dBm. Z tego względu do odbioru sygnałów z PW-Sat2 na ziemi niezbędna jest stacja radiowa wyposażona w odpowiednio czułe odbiorniki, jak i zestaw anten umożliwiający odbiór niezwykle słabych sygnałów w paśmie o częstotliwości 435,275 MHz.



Wizualizacja struktury PW-Sat2. Autor: Marcin Świetlik | pw-sat.pl

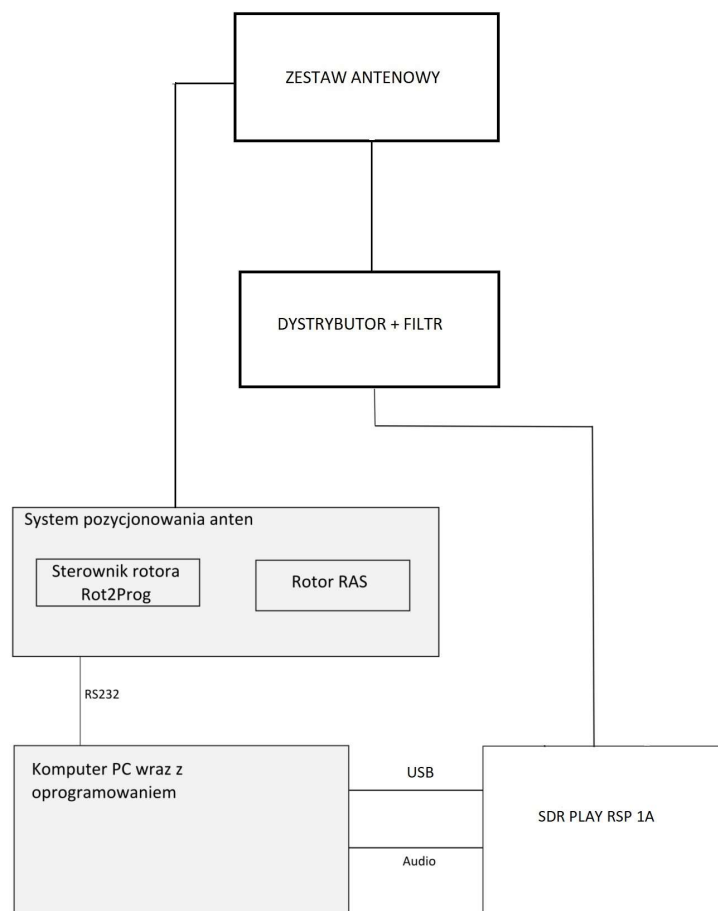
IV. Stacja naziemna



Na terenie Akademii Morskiej w Gdyni, w pomieszczeniach Koła Naukowego Morski Klub Łączności SP2ZIE SZKUNER przy Akademii Morskiej w Gdyni zostanie wykonana naziemna stacja odbiorcza sygnałów satelitarnych. Stacja będzie wyposażona w odbiorniki SDR (software-defined radio, radio definiowane programowo). Odbiorniki SDR zostaną podłączone do komputera, który przy wykorzystaniu dedykowanego oprogramowania zwizualizuje widmo odbieranego sygnału oraz pozwoli na jego przekazanie do III Liceum Ogólnokształcącego w Gdyni przy wykorzystaniu łącza internetowego. Wykorzystanie oprogramowania dedykowanego dla SDR zarówno po stronie stacji odbiorczej, jak i placówki dydaktycznej daje możliwość przesłania pełnego spektrum odbieranego sygnału oraz jego dekodowania (w przypadku udostępnienia odpowiedniego dekodera przez Studenckie Koło Astronautyczne Politechniki Warszawskiej).

Należy zwrócić uwagę, iż studencki satelita PW-Sat2 będzie nadawał swoje sygnały z mocą nie przekraczającą 500mW, a co za tym idzie odbiór sygnałów o tak niskim poziomie z odległości ponad 500 km (przewidywana orbita 575 km nad powierzchnią ziemi) będzie wymagało użycia odpowiednio czułych odbiorników, przedwzmacniaczy niskoszumowych oraz zestawu antenowego zapewniającego odpowiedni zysk i kierunkowość anten. Istotne jest również, iż satelita będzie orbitował przemieszczając się w czasie misji ponad 600 razy

nad terenem Polski. Powyższe wymaga więc śledzenia ruchu satelity w czasie jego przelotu. Z tego względu zostanie użyty zestaw sterujący, który będzie naprowadzał anteny na przelatujący obiekt. Zastosowane rozwiązanie będzie wymagało predykcji przelotów oraz miejsca położenia obiektu ponad horyzontem i korelacji danych o położeniu obiektu z ruchem zestawu naprowadzającego. Dla uzyskania niezbędnej dokładności zostanie użyte odpowiednie oprogramowanie sterujące zestawem naprowadzającym, które zostanie zaimplementowane na potrzeby niniejszego projektu.



V. Harmonogram

- rozpoczęcie projektu – marzec 2018
- zaprojektowanie i wykonanie naziemnej stacji odbiorczej – kwiecień/maj 2018
- zaprojektowanie i wykonanie zestawu antenowego – kwiecień/maj 2018
- uruchomienie stacji naziemnej – czerwiec 2018
- przeprowadzenie zajęć z zakresu elementów eksploracji kosmosu z wykorzystaniem technik radiowych – czerwiec 2018
- uruchomienie terminala dekodującego na terenie III LO – czerwiec 2018
- odbiór sygnałów PW-Sat2 – lipiec – wrzesień 2018
- przygotowanie wybranych uczniów do uzyskania świadectw operatorów w służbie radiokomunikacyjnej amatorskiej (równoległe z pozostałymi działaniami – kwiecień – październik 2018),
- egzamin dla kandydatów na operatorów w służbie radiokomunikacyjnej amatorskiej – 18.10.2018,

- zakończenie projektu – listopad 2018.

VI. Kalkulacja kosztów

W celu realizacji projektu niezbędne będzie dokonanie zakupu wyposażenia w postaci:

lp.	Wyposażenie	szt.	cena	wartość
1	przedwzmacniacz nisko szumowy	1	500	500
2	antena CrossYagi 13 el.	1	700	700
3	odbiornik SDR	2	549	1098
4	elementy montażowe	1	300	300
5	dystrybutor sygnału + filtr	1	1000	1000
			suma	3598

VII. Zaangażowanie i zakres działania

1. Koło Naukowe Morski Klub Łączności SP2ZIE SZKUNER Akademii Morskiej w Gdyni
 - wykonanie naziemnej stacji odbiorczej,
 - dystrybucja odbieranego sygnału,
 - prowadzenie zajęć i szkolenie kandydatów na operatorów,
 - działania medialne,
2. III Liceum Ogólnokształcące w Gdyni,
 - uruchomienie terminala odbiorczego,
 - przeprowadzenie zajęć,
 - wsparcie finansowe,
 - działania medialne,
3. Studenckie Koło Astronautyczne Politechniki Warszawskiej
 - współpraca w zakresie projektu PW-Sat2,
 - udostępnienie danych na potrzeby predykcji przelotów,
 - udostępnienie oprogramowania dekodującego sygnały,
 - wsparcie merytoryczne,
4. Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk,
 - wsparcie merytoryczne

VIII. Oczekiwane rezultaty

Założenia projektu przewidują poszerzenie wiedzy młodzieży szkół średnich oraz stworzenie warunków dla empirycznego poznania technik dekodowania sygnałów satelitarnych. Z tego względu zakłada się, iż realizacja projektu pozwoli na:

- efektywny udział uczniów III LO w Gdyni w projekcie PW-Sat2,
- uzyskanie przez wybranych uczniów świadectw radiooperatorów w służbie radiokomunikacyjnej amatorskiej,
- nawiązanie współpracy pomiędzy Akademią Morską w Gdyni a III Liceum Ogólnokształcącym w Gdyni na płaszczyźnie naukowej i naukowo badawczej,
- wypracowanie modelu współpracy umożliwiającego realizację kolejnych projektów z zakresu nauki eksploracji kosmosu (np. ARISS, projekty badawcze),

IX. Osoby odpowiedzialne

MKŁ SZKUMER AM Gdynia – Dariusz Mankiewicz, sp2zie@gmail.com,
III LO w Gdyni – Anna Rzepa, anna.m.rzepa@gmail.com,