

BeaconSpot Coverage GIS

System Analizy Propagacyjnej i Monitoringu Radiolatarni VHF / UHF / SHF

Autor & Projekt: SP1JMF	Środowisko: RPi 5 (Debian) / VPS	Domyślny Port: 7777
Wersja: 1.4.0 (Full Telemetry & Audio)	Źródła Danych: BeaconSpot.uk & IARU-R1	Pasma: 50 MHz – 76 GHz (850+ stacji)

1. O Aplikacji i Źródłach Danych

BeaconSpot Coverage GIS to specjalistyczny system geoinformacyjny stworzony dla krótkofalowców pracujących na pasmach VHF (50, 70, 144 MHz), UHF (432 MHz) oraz mikrofalach (1.3, 2.3, 3.4, 5.7, 10, 24+ GHz). Aplikacja w czasie rzeczywistym integruje i deduplikuje dane z dwóch wiodących źródeł: BeaconSpot.uk (globalna baza parametrów) oraz IARU Region 1 (iaru.hamradio.pl) (bieżące spoty telemetryczne, raporty nasłuchowców, emisje cyfrowe). System oblicza teoretyczne strefy propagacji geometrycznej z uwzględnieniem charakterystyk anten, pozwala na precyzyjne wyznaczanie profili terenu DEM oraz monitorowanie aktywności w eterze.

2. Przewodnik po Funkcjach i Narzędziach

Wybór Motywu (Dark / Light / System Auto)

Aplikacja posiada zaawansowany przełącznik stylów graficznych (Dark / Light / System Auto). W trybie Light system automatycznie przełącza kafelki mapy na podkład Esri World Light Gray Canvas o wysokiej czytelności w słońcu.

Panoramiczny Widok GIS & Inteligentny Chowany Panel Boczny

Aplikacja domyślnie uruchamia się w pełnoekranowym, panoramicznym widoku mapy GIS. Panel z listą radiolatarni i filtrami pozostaje dyskretnie schowany i wysuwa się płynnie po kliknięciu w dowolny marker beaconu na mapie, kliknięciu w punkt na Radarze Azymutów, wybraniu przycisku ☐ Beacons List w górnym pasku lub użyciu zakładki krawędziowej ☐ BEACONS.

Wbudowany Licznik Odwiedzin & Analityka Ruchu (Privacy-First)

Aplikacja posiada wbudowany, lekki moduł analityki oparty o bazę SQLite (data/analytics.db). System w 100% z poszanowaniem prywatności (bez ciasteczek i bez zbierania danych osobowych / RODO) zlicza odsłony, unikalnych odwiedzających, historię tygodniową oraz rejestruje najpopularniejsze radiolatarnie i pasma.

Fizyczny Model Zasięgu DEM ASL & Horyzont Radiowy ($k=4/3$)

System pobiera z globalnego modelu numerycznego DEM rzeczywistą wysokość posadowienia n.p.m. (ASL) dla każdego beaconu na świecie. Zasięg poligonu jest wyliczany w oparciu o geometrię horyzontu radiowego ($4.12 \cdot \sqrt{H_{\text{ASL}}}$), pasmo częstotliwości, moc ERP oraz charakterystykę kierunkową anten. Radiolatarnie wysokogórskie (np. SR6LB w Śnieżnych Kotłach na 1460 m ASL) uzyskują realistyczne, potężne strefy pokrycia (ponad 180-250 km).

Globalny Zasięg & Przełącznik Regionów ITU (Multi-Region GIS)

System obsługuje radiolatarnie ze wszystkich kontynentów z podziałem na ITU Region 1 (Europa, Afryka, Bliski Wschód), ITU Region 2 (Ameryka Północna i Południowa z pasmami 222 MHz i 902 MHz), ITU Region 3 (Azja, Japonia, Australia, NZ) oraz widok ☐ GLOBAL ALL. Region może być przełączany manualnie lub wykrywany automatycznie z Twojego QTH lokatora.

Kalkulator Bilansu Łączy & Szacowany S-Metr IARU

Dla każdego beaconu system w locie wylicza szacowaną moc sygnału w dBm i na skali S-metra (standard IARU Region 1: S9 = -93 dBm, 6 dB/S). Uwzględnia moc nadajnika (ERP), tłumienie wolnej przestrzeni (FSPL), pochłanianie gazowe w atmosferze (ITU-R P.676 dla 10G/24G), zysk anteny odbiorczej oraz profil przeszkód terenu DEM.

Wieloźródłowa Telemetria IARU-R1 & Emisje Cyfrowe

Dla każdej stacji system wyświetla rodzaj emisji (Q65, FT8, WSPR, CW), znak i lokator ostatniego nasłuchowca (np. By SP6PWT (JO81nc)), łączną liczbę zarejestrowanych spotów oraz plakietkę źródła danych (IARU-R1 + BeaconSpot).

Historia Spotów DX & Dziennik Raportów

Przycisk History na karcie stacji otwiera rejestr historii odebranych spotów: dokładny czas raportu, znak spotera, lokator, emisję oraz bezpośredni odnośnik do wieloletniego archiwum bazy BeaconSpot.uk.

Syntetyzator Telegrafii Morse'a (Audio CW Identifier)

Przycisk CW generuje bezpośrednio w przeglądarce czysty ton telegraficzny (750 Hz) nadający znak wybranego beaconu alfabetem Morse'a (~17 WPM), pozwalając osłuchać się z melodią stacji przed nasłuchem w eterze.

Tryb Własnej Stacji (My QTH & Wysokość Anteny)

W górnym pasku podajesz swój lokator QTH (np. JO73HD) oraz wysokość zawieszenia własnej anteny nad gruntem (H: 15m AGL). System automatycznie oblicza odległość i azymut (bearing) do wszystkich beaconów w bazie.

Radar Azymutów 360° (Rose of Beacons)

Widget radaru w prawym górnym rogu rzutuje wszystkie aktywne radiolatarnie na tarczę polarną z pierścieniami odległości do 2500 km. Kliknięcie punktu natychmiast centruje mapę na danym obiekcie.

Profil Terenu 2D & 1. Strefa Fresnela (LOS Engine)

Przycisk Terrain & LOS generuje przekrój wysokościowy terenu z numerycznego modelu DEM, krzywiznę Ziemi (promień zastępczy $k=4/3$), promień optyczny LOS oraz elipsę 1. strefy Fresnela. Wysokość podłoża beaconu pobierana jest automatycznie ze źródła DEM.

Lista Obserwowanych (Watchlist)

Kliknięcie gwiazdki przy dowolnym beaconie oznacza go jako ulubiony. Przycisk Watchlist w górnym pasku pozwala jednym kliknięciem wyświetlić wyłącznie kluczowe wskaźniki propagacji.

Oś Czasu Aktywności (Timeline Filter)

Menu wyboru Heard: Last 24h / 7d / 30d / 90d filtruje beacony pod kątem daty ostatniego raportu. Świeże spoty posiadają pulsujący zielony wskaźnik (np. ● Today, ● 9d ago).

Notatki Operatora & Dryf Częstotliwości (Offset Hz)

Przycisk Note & Offset pozwala zapisać zmierzony offset częstotliwości generatora (np. +1250 Hz) oraz własną notatkę (np. polaryzacja anteny, siła sygnału), widoczną na karcie i w wyszukiwarce.

Menedżer Własnych Beaconów (Custom Beacons)

Przycisk Custom Beacon umożliwia dodanie własnego generatora lub lokalnej radiolatarni. Dane zapisują się trwale w pliku data/custom_beacons.json na serwerze i są natychmiast nanoszone na mapę.

Mapa Pogodowa & Radar Opadowy (Weather Map)

Warstwa radaru opadów deszczu na żywo (RainViewer) wspomaga planowanie łączności mikrofalowych (5.7 GHz, 10 GHz, 24 GHz) z rozproszeniem na komórkach burzowych (Rain Scatter).

Wieloplatformowy Eksport Danych

Eksport bazy stacji do formatów Google Earth 3D (.KML), GeoJSON, CSV/Excel oraz Tucnak JSON.

3. Fizyka Obliczeń Propagacyjnych i Stref Zasięgu

Model obliczeniowy aplikacji opiera się na standardowych zależnościach fizyki propagacji fal radiowych:

Krzywizna Ziemi (Refrakcja $k=4/3$)	$h_{\text{curv}} = (d1 \cdot d2) / (2 \cdot \text{Reff})$ $\text{Reff} = 8500 \text{ km}$	Pozorne wybrzuszenie powierzchni Ziemi pomiędzy stacjami w warunkach standardowej refrakcji atmosferycznej.
1. Strefa Fresnela	$r1 = \sqrt{(\lambda \cdot d1 \cdot d2) / D}$ $\lambda = c / f$	Promień elipsoidy sygnału. Brak przeszkód w 60% promienia gwarantuje brak tłumienia dyfrakcyjnego terenu.
Tłumienie FSPL & ERP	Współczynnik = $1.0 + 0.35 \cdot \log_{10}(\text{ERP})$ $R = R_{\text{bazowe}} \cdot \text{Współczynnik}$	Zasięg bazowy maleje wraz z kwadratem częstotliwości, a rośnie logarytmicznie wraz z mocą promieniowaną ERP.
Kierunkowość Anten	$\text{Zysk}(\theta) = 1.0 - 0.3 \cdot (\Delta\theta/\theta_{-3\text{dB}})^2$ Tłumienie P/T: 0.25	Dla anten Yagi/Horn generowany jest stożek promieniowania, natomiast dla anten OMNI pełen okrąg zasięgu.

4. Instalacja i Zarządzanie Serwerem (RPI 5 & VPS)

Aplikacja została przystosowana do pracy na systemach Linux Debian (Raspberry Pi 5 oraz VPS). Domyślny port sieciowy to 7777.

1. Uruchomienie bezpośrednie w terminalu:

```
cd "Beacons coverage"
chmod +x run.sh
./run.sh
```

2. Instalacja autostartu jako usługa systemd (rekomendowane):

```
sudo chmod +x setup_systemd.sh
sudo ./setup_systemd.sh
```

3. Zarządzanie usługą systemd:

```
sudo systemctl status beacon-coverage # Sprawdzenie stanu usługi
sudo systemctl restart beacon-coverage # Restart usługi po aktualizacji plików
sudo systemctl stop beacon-coverage # Zatrzymanie usługi
```

5. Podsumowanie i Wskazówki

- Odświeżanie przeglądarki: Po wgraniu nowych plików na serwer zaleca się odświeżenie strony skrótem Ctrl + F5.
- Automatyczna synchronizacja: Baza pobiera świeże dane co 6 godzin, a przycisk Sync wymusza natychmiastowe odświeżenie.
- Bezpieczeństwo danych: Dodane własne beacons (data/custom_beacons.json) i notatki (data/beacon_notes.json) nie są nadpisywane podczas synchronizacji z BeaconSpot.

Życzymy dalekich nasłuchów i udanych prób propagacyjnych! 73!