

## WSPR – s nekoliko watta oko svijeta

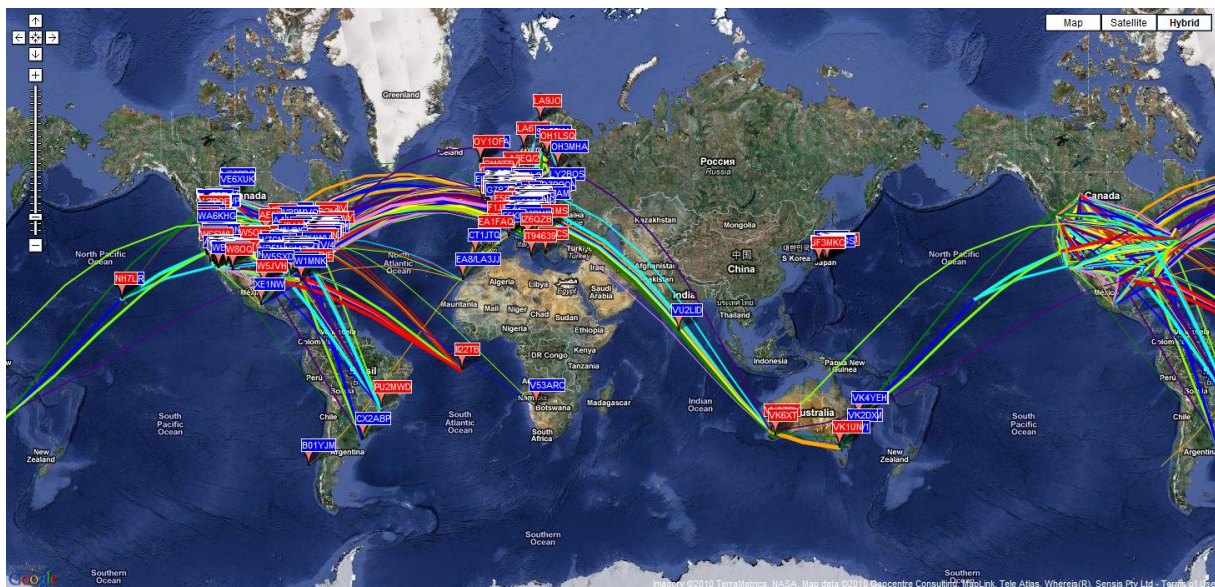
Autori: Joe Taylor, K1JT i Bruce Walker, W1BW  
Preveo i prilagodio: Marko Pernić, 9A8MM

### O projektu

Radioamaterski svijet bio bi manje zabavan kada bi propagacije bile uvijek predvidive i pouzdane. Iako dio možemo pretpostaviti, uvijek nas neki signal izdaleka zna iznenaditi. Ukoliko vas zanimaju kratkovalne propagacije, tada će vam sigurno biti zanimljiv i WSPR projekt (eng. Weak Signal Propagation Reporter), i njegova web stranica [wspnnet.org](http://wspnnet.org).

Koristeći SSB primopredajnik i program WSPR možete i sami sudjelovati u mreži primopredajnika smještenih po cijelom svijetu koji međusobno razmjenjuju poruke koristeći malu snagu i time ispitujući mogućnost ostvarivanja veza na određenim frekventnim pojasima. Većina postaja koja sudjeluje u mreži su i prijemne i predajne postaje, iako je i SWL aktivnost značajna. Kada se sva ta aktivnost prikaže grafički na karti svijeta, tada ovaj cijeli projekt dobije svoj puni smisao.

Većina WSPR postaja podešena je da automatski šalje podatke koje su primile u centralnu WSPRnet.org mrežu u realnom vremenu. Ako u vaš web preglednik upišete „[www.wspnnet.org](http://www.wspnnet.org)“ možete provjeriti postaje koje trenutno sudjeluju u mreži, ali i ono puno zanimljivije – kartu svijeta s prikazanim postajama koje su međusobno „ostvarile vezu“.



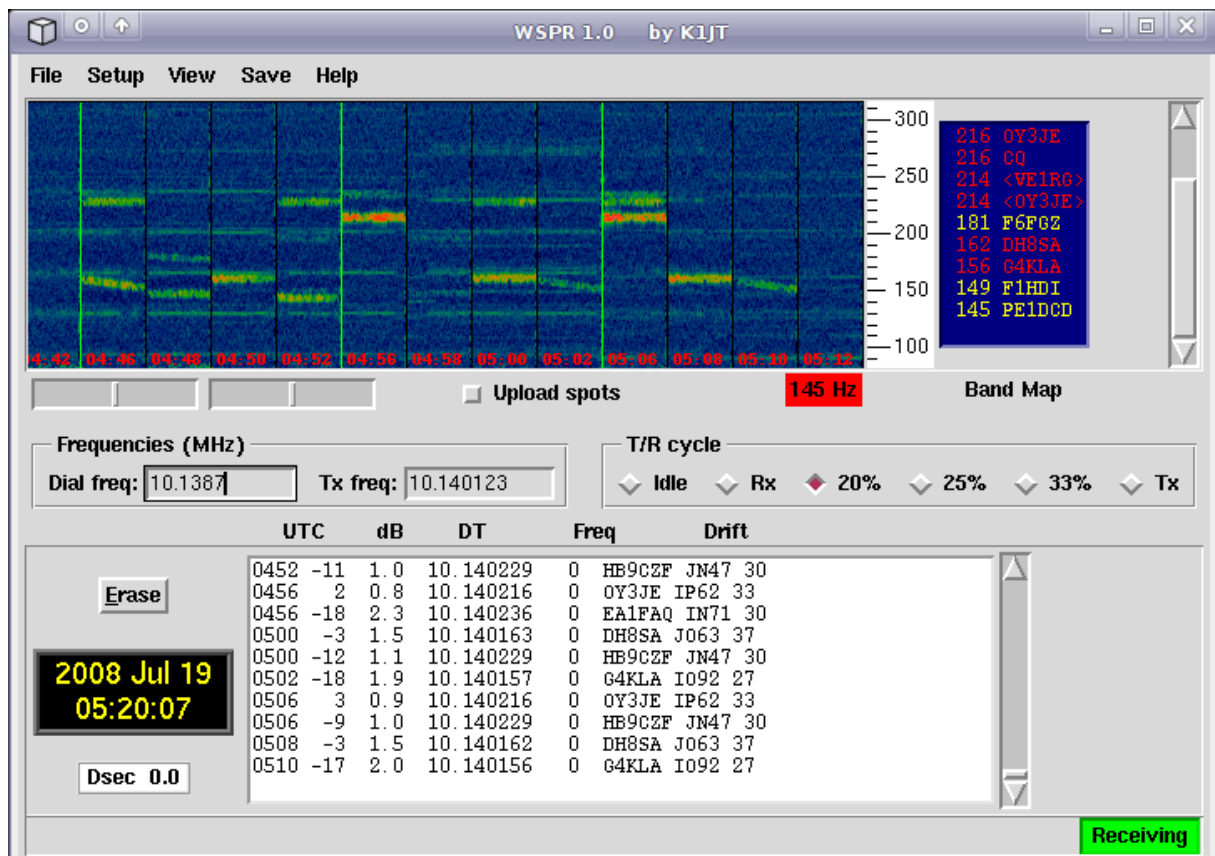
WSPR je još jedan od načina rada koji koriste zvučnu karticu. Njegovi su zahtjevi slični kao za PSK31 ili RTTY. WSPR prima i odašilje, ali ne podržava standardne vrste rada. Umjesto toga, program koristi kodirane poruke, koje sadrže dovoljno informacija da bi se identificirale s prijemne strane i detektirale propagacije na frekvenciji na kojoj je emitirao. Jedna takva poruka sadrži pozivnu oznaku, lokaciju postaje i korištenu snagu za emitiranje. Kodirana je snažnim kodovima za eliminiranje greške (eng. FEC – forward error correction), a za emitiranje se koristi FSK modulacija s četiri tona. Takav način odašiljanja znatno povećava mogućnost ispravnog prijema i ispravljanja greški prilikom prijema. Širina signala je samo 6 Hz, čime se osigurava da u 200 Hz širok segment frekventijskog pojasa bude smješteno desetak istovremenih WSPR signala. WSPR protokol je učinkovit na signalima koji imaju

odnos signal-šum -28 dB, što je 10-15 dB ispod praga čujnosti. Na većini frekventnih opsega signali se emitiraju snagom od 5W ili manje.

## WSPR rad

WSPR softver može se besplatno preuzeti na [www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/](http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/). Program je dostupan pripremljen za Windows i Linux platformu, a ukoliko ga netko želi koristiti na MAC, BSD ili nekim drugim operativnim sustavima, može preuzeti source kod i kompajlirati ga na svom računalu. WSPR je „open source“, što znači da je njegov kod dostupan javnosti.

Kao i sa svim vrstama rada koje koriste zvučnu karticu, WSPR zahtjeva audio konekciju između računala i uređaja. Program zna raditi s CAT kontrolom uređaja, a podržava i PTT za preklapanje uređaja, ali se može koristiti i VOX funkcionalnost, ako se želi izbjeći jedno spajanje. Koristi se USB na svim bandovima.

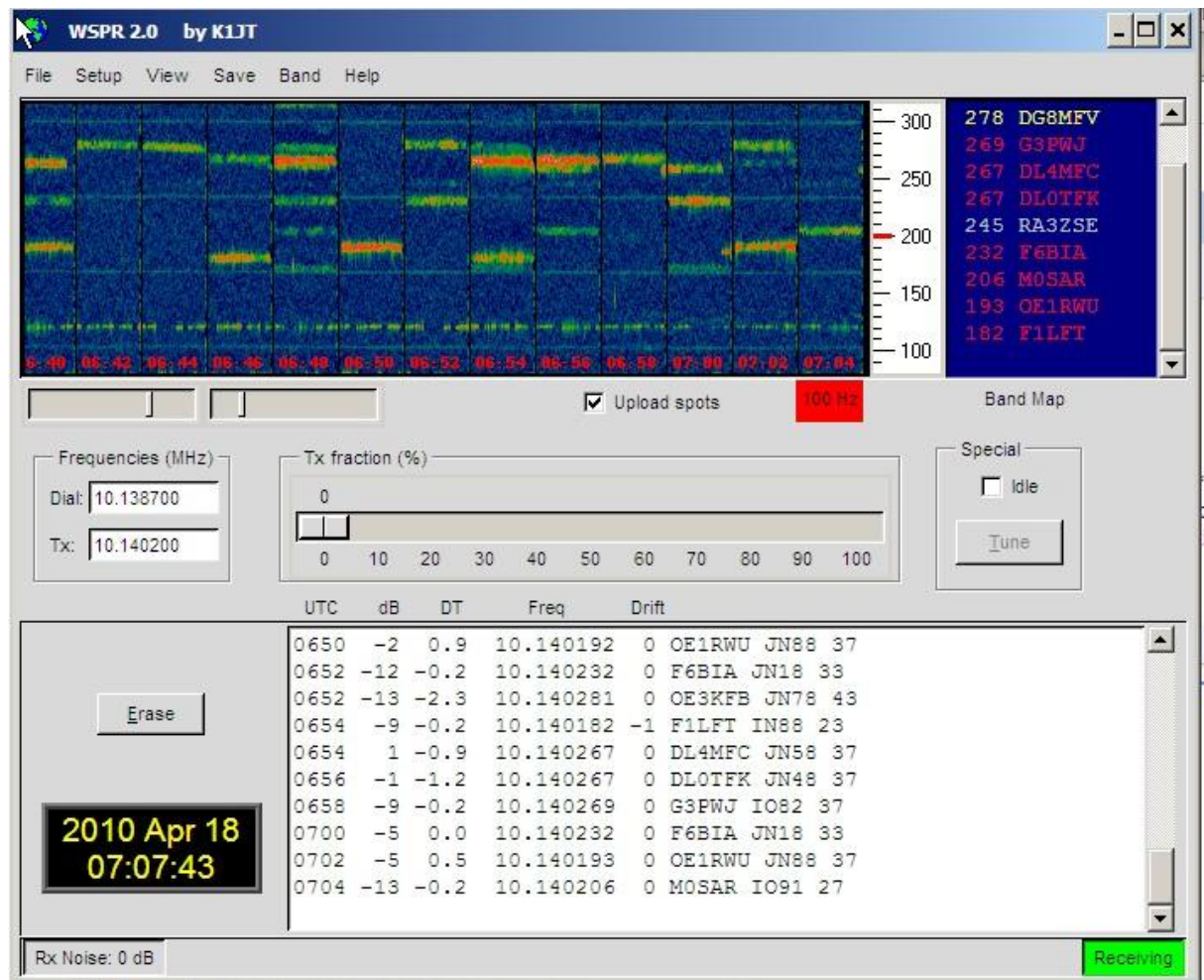


Većina rada s programom je automatizirana, i zbog toga je vrlo važno da sat na vašem računalu bude točan (usklađen s internet satom). Ciklus rada traje nešto manje od dvije minute, a započinje u prvu sekundu neparnih minuta po UTC-u. Intervali prijema i predaje izmjenjuju se kvazi-slučajnim redom, tako da je uređaj na predaji 20-25% od navedenog 2-minutnog intervala. Korak-po-korak uputstva kako podesiti program za rad dostupna su na nekoliko jezika (nažalost, Hrvatski nije jedan od njih) na službenim web stranicama programa.

Prilikom rada, program izgleda kao na slici. Nakon svakog 2-minutnog ciklusa, program pretražuje što je primio i dekodira sve WSPR signale unutar primljenog pojasa od 200 Hz, te prikaže

rezultate u „vodopad“ obliku, tekstualnom obliku i band mapi. Ako bismo, za primjer, uzeli da je 2-minutni period na ekranu širok 1cm, tada bi vrijeme emitiranja vaše postaje bilo veliko tek nekoliko milimetara, a predstavljeno je zelenom uspravnom crtom.

Svaki dekodirani WSPR signal sadrži vrijeme po UTC-u, odnos signal-šum u decibelima, vremenski pomak emitiranja u sekundama, stabilnost frekvencije u Hz/minuti i dekodiranu poruku. Ako je vremenski pomak veći od +/- 2 sekunde, znači da je vrijeme tog predajnika neusklađeno u odnosu na ostale postaje. Za ispravan rad važna je i stabilnost frekvencije.



## WSPRnet.org web stranica

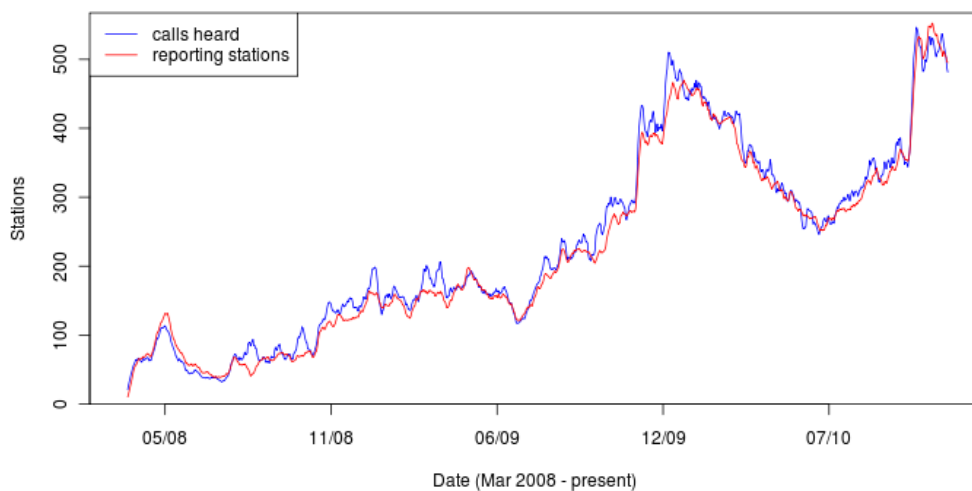
WSPRnet.org web stranica pruža jednostavno sučelje za sve one koji nemaju instaliran WSPR program ili koji žele samo zaviriti u trenutne propagacije, bez aktivnog sudjelovanja u WSPR mreži. Podešene postavke prikazuju mapu svijeta sa stanjem propagacija iscrtanim na temelju podataka dobivenih u proteklih sat vremena. Za kartu se koristi Google Maps sustav, čime se znatno olakšava rukovanje: karta se može pomicati po želji, približavati i udaljavati, može se odabrati prikaz karte ili satelitski pregled. Podaci se mogu filtrirati po satima, a povijest seže do ožujka 2008. godine. WSPR baza je u kolovozu 2010. godine sadržavala oko 32 milijuna upisa. U posljednje vrijeme 500 postaja u svijetu šalje 50 do 100 tisuća upisa svaki dan. Klikom na pojedinu postaju možete vidjeti koje druge postaje čuju tu postaju, ili koje druge postaje ta postaja čuje.

## WSPR protokol

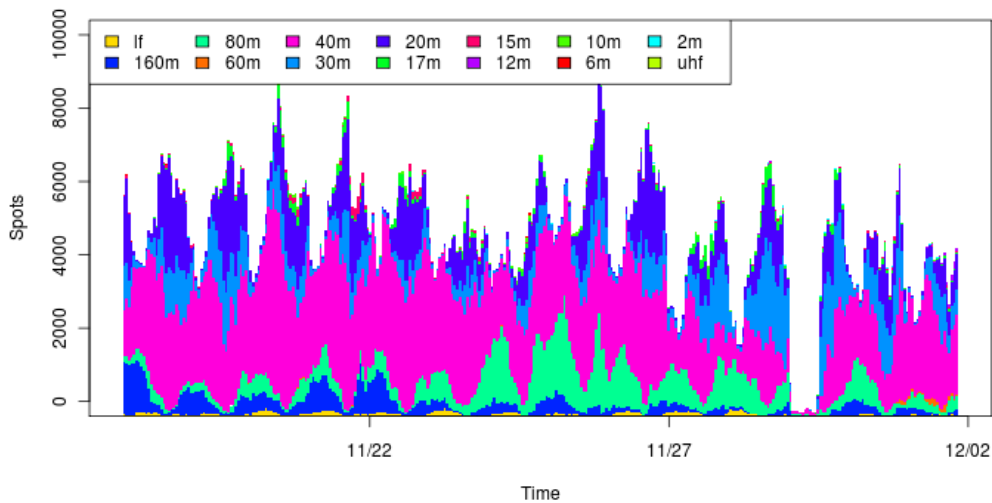
WSPR protokol se originalno zvao MEPT\_JT (eng. Manned Experimental Propagation Test by K1JT), imajući u vidu ograničenja FCC-a (američka agencija za telekomunikacije, op.p.) koja zahtijevaju da se radioamaterske postaje moraju upravljati, i ne smiju raditi same bez nadzora.

Protokol je dizajniran da što efikasnije detektira slabe signale. Poruke se uglavnom sastoje od pozivne oznake, QTH lokatora i snage izražene u dBm. Ti su podaci komprimirani u 50 binarnih znakova i zatim kodirani koristeći konvolucijski kod konstantne dužine  $K=32$  i  $r=1/2$ . Rezultat su 162 bita, koji se odašilju kao 2 bitni nizovu koristeći FSK modulaciju od 4 tona brzinom 1,46 bauda. Prvi od dva bita koji se šalju je, redom, svaki od 162 dobivena bita, dok se drugi koristi za sinkronizaciju vremena i frekvencije i poznat je WSPR programu na prijemnoj i predajnoj strani. WSPR protokol licenciran je GNU licencom i njegov je izvorni kod besplatno dostupan svakome.

Stations Participating per Day (7-day moving average)



Spots per Hour (last 14 days)



**Frekvencije WSPR mreže**

<b>Band</b>	<b>Frekvencija (MHz)</b>	<b>Predajna frekvencija</b>
160	1.836.600	1.838.000 – 1.838.200
80	3.592.600	3.594.000 – 3.594.200
40	7.038.600	7.040.000 – 7.040.200
30	10.138.700	10.140.100 – 10.140.300
20	14.095.600	14.097.000 – 14.097.200
17	18.104.600	18.106.000 – 18.106.200
15	21.094.600	21.096.000 – 21.926.200
12	24.924.600	24.926.000 – 24.926.200
10	28.124.600	28.126.000 – 28.126.200
6	50.293.000	50.294.400 – 50.294.600