

Instrukcja do programu WSPR autorstwa K1JT

Wstęp

Skrót WSPR pochodzi od pełnej angielskiej nazwy programu „**Weak Signal Propagation Reporter**” czyli „Obserwator propagacji słabych sygnałów”. Program ten jest przeznaczony do badania potencjalnych tras propagacji przy użyciu radiolatarni małej i bardzo małej mocy. Standardowe komunikaty WSPR zawierają znak wywoławczy stacji, jej lokator oraz informację o mocy nadajnika. Są one nadawane w postaci skompresowanej i wyposażone w dane korekcyjne FEC. Do ich transmisji stosowane jest wąskopasmowe czterostanowe kluczkowanie częstotliwości (4-FSK). Protokół WSPR zapewnia skuteczną wymianę danych przy niskich stosunkach sygnału do szumu rzędu -28 dB w odniesieniu do pasma przenoszenia 2500 Hz. Stacje odbiorcze mające połączenie z internetem mogą automatycznie przekazywać meldunki odbioru do centralnej bazy danych. Internetowa witryna WSPR pozwala na nieskomplikowane odpytywanie bazy danych, wywoływanie map tras propagacji, danych statystycznych i jest wyposażona w wiele innych praktycznych funkcji.

Wymagane wyposażenie

- Odbiornik lub radiostacja SSB z anteną;
- Komputer wyposażony w jeden z następujących systemów operacyjnych: Windows, Linuks, FreeBSD, lub OS X;
- Częstotliwość zegarowa CPU co najmniej 1,5 GHz i co najmniej 100 MB pamięci roboczej (RAM);
- Monitor o rozdzielczości co najmniej 800 x 600 punktów (*ang. pixel*);
- Podsystem dźwiękowy współpracujący z używanym systemem operacyjnym i pracujący z częstotliwością próbkowania 48 kHz;
- W przypadku nadawania komunikatów WSPR konieczny jest układ kluczujący nadajnik przy wykorzystaniu sygnałów DTR lub RTS na złączu szeregowym (COM) lub układ zdalnego sterowania radiostacją (CAT) przy wykorzystaniu tego złącza. Systemy operacyjne Linuks i FreeBSD pozwalają także na wykorzystanie do kluczkowania nadajnika złącza drukarki (LPT). Możliwe jest także użycie układu automatycznego kluczkowania (VOX) o ile radiostacja jest w niego wyposażona;
- Kable łączące odbiornik lub radiostację z podsystemem dźwiękowym komputera;
- Możliwość dokładnej synchronizacji zegara komputera z czasem UTC.

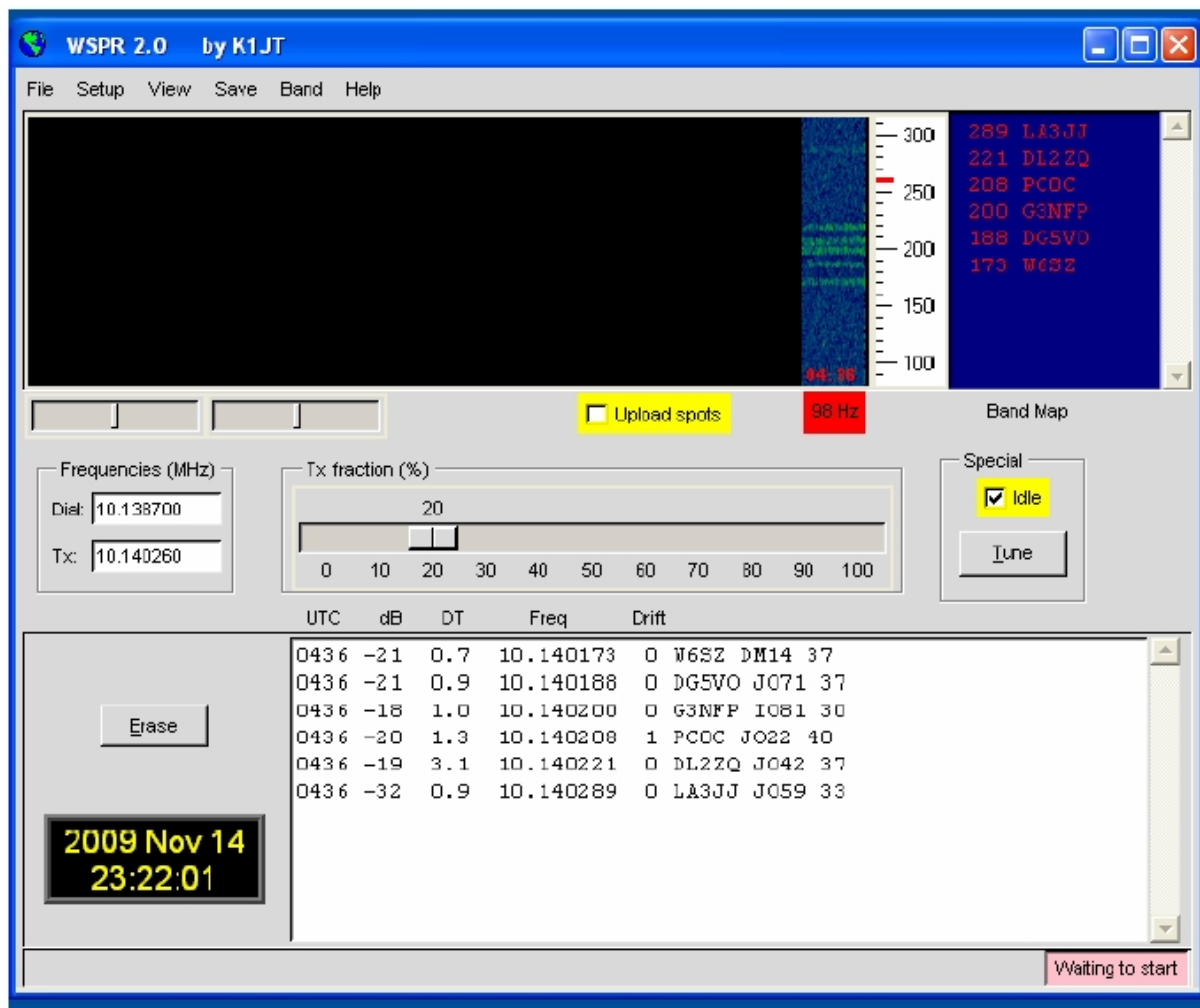
Uruchomienie radiolatarni WSPR

W celu uruchomienia radiolatarni WSPR należy:

1. Pobrać program WSPR z witryny WSJT: www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT. W celu znalezienia programu należy posłużyć się odnośnikiem WSPR w menu po lewej stronie ekranu a następnie wybrać odnośnik służący do pobrania programu. Pobrany program należy zainstalować na komputerze w zwykły (dla danego systemu operacyjnego) sposób. W środowisku Windows należy wywołać pobrany plik i następnie stosować się do wyświetlanych instrukcji. Sposób instalacji dla innych systemów operacyjnych podano w dalszym ciągu instrukcji.
2. Należy podłączyć kable łączące komputer z radiostacją lub odbiornikiem. Schematy i sposoby połączenia (identyczne jak dla emisji PSK31 i wielu innych emisji cyfrowych) można znaleźć w wielu poradnikach internetowych lub w literaturze drukowanej. Przykładem poradnika internetowego może być witryna: www.w5bbr.com/soundbd.html. Mówiąc najprościej konieczne jest połączenie wyjścia słuchawkowego lub głośnikowego odbiornika z wejściem systemu dźwiękowego komputera a w przypadku systemów nadawczych także wyjścia

- systemu dźwiękowego z wejściem mikrofonowym nadajnika. Do kluczowania nadajnika można wykorzystać sygnały występujące na złączu szeregowym komputera lub skorzystać z możliwości jego zdalnego sterowania za pośrednictwem złącza CAT. W obu przypadkach konieczne jest odpowiednie połączenie obu urządzeń za pomocą kabla szeregowego.
3. Następnie można wywołać program WSPR w sposób zwykły dla danego systemu operacyjnego np. korzystając ze znajdującego się na ekranie symbolu albo z menu startowego. Po pierwszym uruchomieniu programu konieczne jest przeprowadzenie jego konfiguracji. W tym celu należy otworzyć okno konfiguracyjne za pomocą punktu „**Setup/Station parameter**” („Konfiguracja/Dane stacji”) w menu. W oknie tym należy wprowadzić własny znak wywoławczy, lokator stacji (6-pozycyjny), wybrać właściwy podsystem dźwiękowy i w ze spisu poziom mocy nadajnika (jest on podawany w dBm). Tabela przeliczeń mocy z watów na dBm zamieszczona jest w dodatku A. W spisie należy wybrać wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej mocy nadajnika (nie powinna ona przekraczać 5 – 10 W; wiele stacji pracuje z mocami rzędu 1 W lub poniżej). Nasłuchowcy powinni zamiast znaku wywoławczego podać jednoznaczny identyfikator o długości do 8 znaków alfanumerycznych.
 4. W razie potrzeby należy także wybrać sposób kluczowania nadajnika („**PTT method**”). Do wyboru są następujące możliwości: sygnały DTR lub RTS na złączu szeregowym, zdalne sterowanie za pomocą złącza CAT lub automatyczne kluczowanie przy użyciu VOX-u. W dwóch pierwszych przypadkach należy także wybrać używane złącze szeregowe („**PTT port**”), natomiast w przypadku kluczowania automatycznego lub poprzerwania wyłącznie na nasłuchach należy wyłączyć złącze (pozycja „**none**”).
 5. WSPR może w ograniczonym stopniu zdalnie sterować nadajnikiem, co ogranicza się do jego kluczowania i wyboru częstotliwości pracy. W tym celu należy zaznaczyć pozycję „**Enable CAT**” („Włącz złącze CAT”) i wprowadzić dalsze parametry w okienku „**Station parameters**” („Dane stacji”). Właściwe ustawienia dla złącza CAT podane są w instrukcji radiostacji.
 6. Dla sprawdzenia prawidłowej pracy programu można otworzyć załączony przykładowy plik dźwiękowy nagrany przez WSPR. W tym celu należy posłużyć się punktem „**File/Open**” („Plik/Otwórz”) w menu i znaleźć w katalogu `..save\samples` plik `091022_0436.wav`. Na ekranie powinno być widocznych 6 sygnałów, które powinny też zostać prawidłowo zdekodowane przez program (patrz przykładowy widok okna głównego). Interesujące może być także zapoznanie się na słuch z sygnałami WSPR. W tym celu wystarczy odtworzyć plik dźwiękowy za pomocą dowolnego programu odtwarzającego np. Windows Media Player. Sygnały WSPR są w praktyce słabo słyszalne albo nawet nie dają się rozpoznać wśród szumów i zakłóceń a mimo wszystko mogą być prawidłowo zdekodowane.
 7. W menu „**Band**” („Pasma”) należy wybrać pożądane pasmo amatorskie po czym w polu poniżej (z podpisem „**Dial**”) wyświetlana jest domyślna częstotliwość pracy (przy założeniu wyboru górnej wstęgi bocznej – USB). Przykładowo dla pasma 30 m będzie to 10,138700 MHz i należy ją też ustawić na skali odbiornika lub radiostacji (jest to częstotliwość wytłumionej nośnej sygnału SSB). W przypadku korzystania ze zdalnego sterowania za pomocą złącza CAT zostanie ona ustawiona automatycznie. Pożądaną częstotliwość sygnału nadawanego można najprościej wybrać naciskając dwukrotnie myszą na okno graficznego wskaźnika sygnałów ale można ją także wpisać bezpośrednio do pola „**TX**”. Częstotliwości sygnału nadawanego leżą w zakresie 1400 – 1600 Hz powyżej (wytłumionej) nośnej. Niższe częstotliwości nadawania odpowiadają dolnej części wskaźnika graficznego natomiast wyższe – górnej. Najczęściej używane podzakresy WSPR dla większości pasm amatorskich podano w dodatku E (opracowanym przez OE1KDA).
 8. WSPR stosuje dwuminutowe cykle nadawania i odbioru rozpoczynające się o parzystych minutach. Suwak „**TX fraction**” („Prawdopodobieństwo transmisji”) – w poprzednich wersjach były to zaznaczane pola z odpowiednimi podpisami – pozwala na ustawienie pożądanego prawdopodobieństwa transmisji sygnału. Wartością domyślną i dogodną w praktyce w zwykłej sytuacji jest 20%. Oznacza to, że program nadaje średnio co 10 minut a w pozostałym czasie odbiera sygnały innych stacji. Wybór odcinka czasowego dokonywany jest w sposób losowy i dlatego odstępy czasu pomiędzy kolejnymi transmisjami nie są stałe. Zwiększa to prawdopodobieństwo odbioru innych stacji, które również nadają w zmiennych losowo wybranych odstępach czasu. W przypadku ograniczenia się wyłącznie do nasłuchów należy prawdopodobieństwo nadawania ustawić na zero.

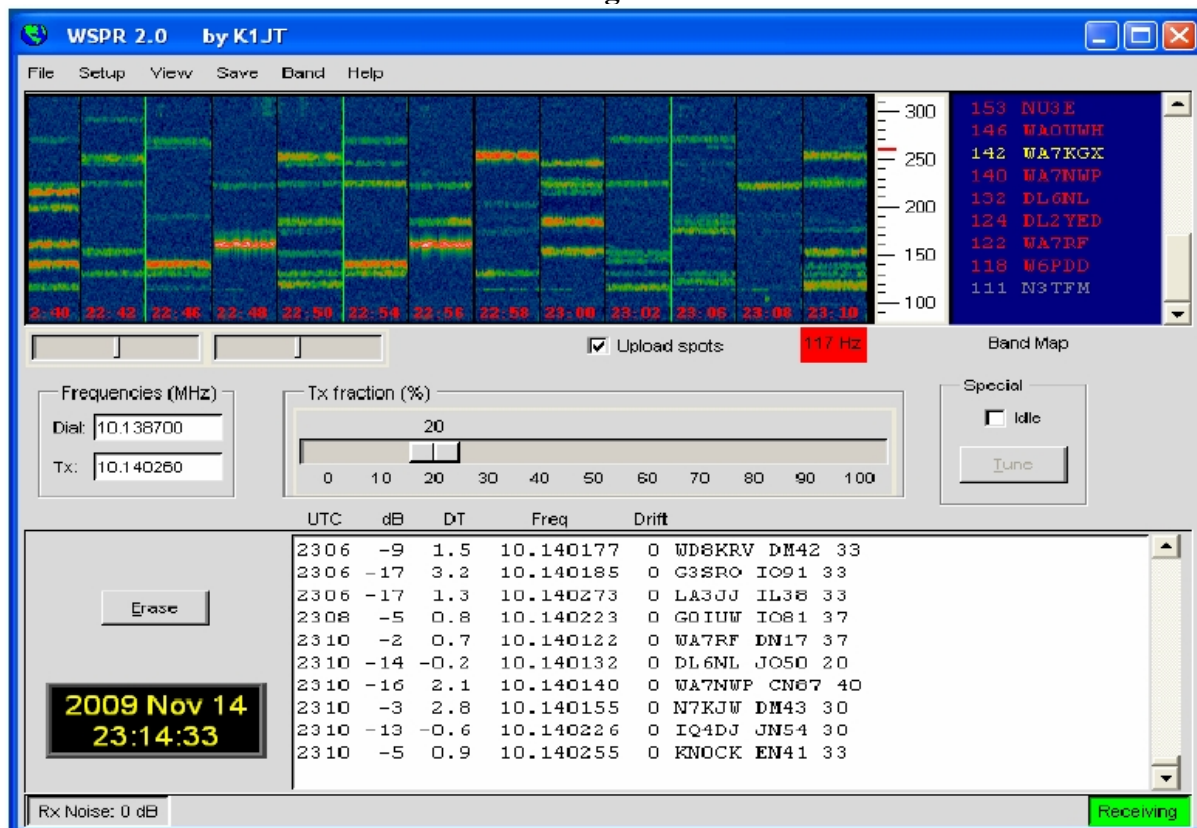
9. W stanie spoczynku („Idle”) przycisk „Tune” („Strojenie”) powoduje nadanie przez krótki czas niemodulowanej nośnej. Czas trwania transmisji (w sekundach) ustawia się wówczas za pomocą suwaka „TX fraction”. Przycisk „Tune” („Strojenie”) występuje w programie począwszy od wersji 2.0.



10. Prawidłowa praca programu wymaga ustawienia czasu na komputerze z dokładnością do +/- 1 sekundy. Wielu operatorów wykorzystuje w tym celu usługi internetowe wraz z odpowiednim oprogramowaniem j.np Dimension4 dostępne dla systemu Windows pod adresem www.thinkman.com/dimension4/. Użytkownicy Linuksa Ubuntu mogą wybrać w systemie (System/Administration/Time and Date) jeden z pobliskich serwerów i włączyć automatyczną synchronizację. Możliwe jest oczywiście także dokładne ustawienie czasu systemowego w oparciu o zegarki synchronizowane za pomocą GPS lub stacji długofalowych (np. DCF77) albo nawet w oparciu o radiowe sygnały czasu albo czas wyświetlany w telewizji. Ze względu na niedokładność zegara w komputerze ręczna synchronizacja czasu musi być dokonywana dość często np. codziennie a w każdym razie przed rozpoczęciem pracy WSPR.
11. W przypadku gdy komputer jest podłączony do internetu użytkownik może przekazywać meldunki odbioru do centralnej bazy danych. W tym celu należy zaznaczyć pole: „**Upload spots**” („Przekazuj meldunki”).
12. W celu rozpoczęcia pracy należy usunąć zaznaczenie z pola „Idle” („Stan spoczynku”). Z początkiem najbliższej parzystej minuty program rozpoczyna cykl odbioru. Po rozpoczęciu odbioru należy ewentualnie (za pierwszym razem może to być nawet konieczne) ustawić poziom sygnału m.cz. posługując się mikserem Windows i ewentualnie także gałką regulacji siły głosu w odbiorniku. Wskazanie w lewym dolnym polu w oknie programu powinno być zbliżone do 0 dB. Po zakończeniu cyklu program aktualizuje stan wskaźnika sygnałów i wyświetla w polu poniżej zdekodowane informacje.

Szczegółowy opis programu

Okno główne



W normalnych warunkach wygląd okna głównego jest zbliżony do pokazanego na powyższej ilustracji. Dekoder poszukuje odbieranych sygnałów w zakresie o szerokości 200 Hz a wyniki wyświetla na wskaźniku wodospadowym, w spisie stacji po prawej stronie a zdekodowane informacje w polu tekstowym poniżej. Spis stacji zawiera także ostatnie trzy cyfry częstotliwości odbieranego sygnału i jest uporządkowany w skali częstotliwości. Skala czasu na wskaźniku wodospadowym (spektrogramie) przebiega z lewej strony na prawą przy czym wskazania przesuwają się w kierunku odwrotnym, a więc zasadniczo należałoby go nazwać wskaźnikiem kurtynowym. Przy założeniu przeciętnej rozdzielczości obrazu na monitorze paski odpowiadające poszczególnym cyklom mają szerokość ok. 1 cm. Cykle własnej transmisji zaznaczone są na spektrogramie za pomocą pionowych zielonych linii. Każdemu ze zdekodowanych sygnałów odpowiada pojedyncza linia w polu tekstowym. Zawiera ona czas odbioru (początek cyklu w czasie UTC), zmierzony przez program stosunek sygnału do szumu w dB (w odniesieniu do pasma 2500 Hz), różnicę czasu w sekundach DT, zmierzoną częstotliwość w MHz (jest ona prawidłowa tylko pod warunkiem zgodności częstotliwości dostrojenia stacji z podaną w polu „Dial” na ekranie), dryf częstotliwości w Hz/min oraz treść komunikatu. Różnice czasu rzędu +/- 2 sekund lub większe mogą oznaczać niedokładność nastawienia zegara po jednej lub drugiej stronie a najprawdopodobniej po obu. W przypadku ich wystąpienia warto więc sprawdzić dokładność zegara na własnym komputerze. Dla zapewnienia możliwie jak najlepszego dekodowania sygnałów konieczna jest synchronizacja zegara z czasem wzorcowym z dokładnością +/- 1 sekundy.

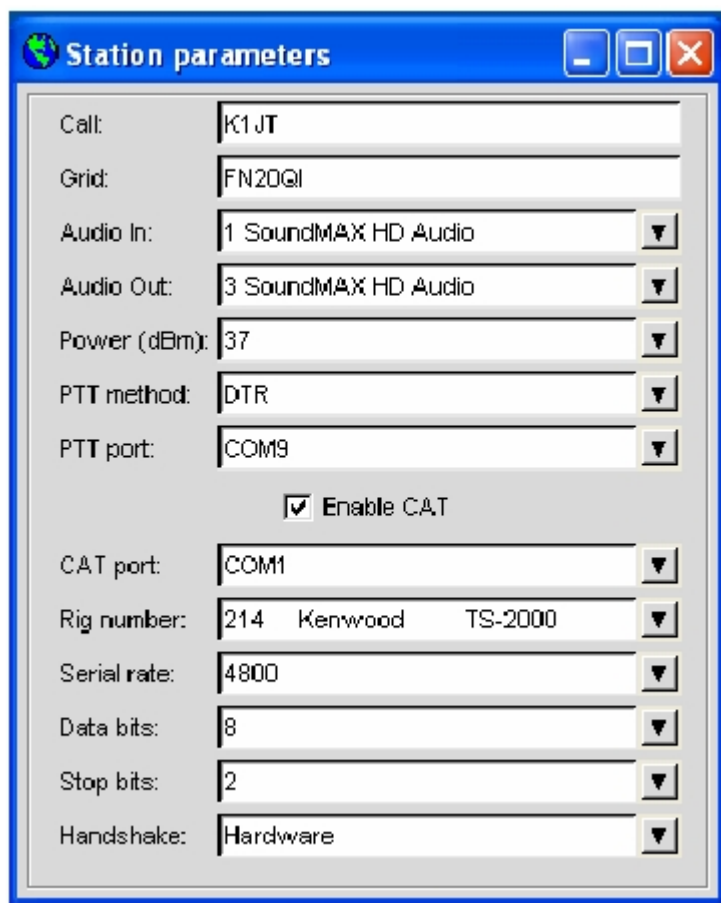
Znaczące zmiany częstotliwości (przekraczające 1 Hz/min) są spowodowane w znacznej większości przypadków przez niestabilność nadajnika i powinny być zminimalizowane w miarę możliwości. Wpływ niestabilności częstotliwości odbiornika jest łatwy do rozpoznania ponieważ dotyczy wszystkich odbieranych sygnałów i jest jednakowy dla większości z nich (wszystkie wyświetlone na wskaźniku sygnały są pochylone w jedną stronę – w górę lub w dół).

Spis odbieranych stacji (w polu po prawej stronie) informuje także o czasie jaki upłynął od momentu ostatniego jej odbioru. Stacje wyświetlane w kolorze czerwonym były odbierane w trakcie ostatnich

15 minut, w kolorze żółtym – w czasie 15 do 30 minut wstecz, jasnoszare – w czasie 30 – 45 minut wstecz i ciemnoszare – w czasie 45– 60 minut wstecz. Stacje nieodbierane od ponad godziny są usuwane ze spisu.

Ważną sprawą jest zgodność częstotliwości pracy podanej w oknie programu z ustawioną na skali radiostacji lub odbiornika ponieważ w przypadku przeciwnym dane przekazywane do internetowej bazy danych zawierają błędne informacje o zakresie pracy i przez to również i o panujących warunkach propagacji. Częstotliwość podana w polu „TX” powinna leżeć w zakresie 1400 – 1600 Hz powyżej podanej częstotliwości (wytlumionej) nośnej. Również i w tym przypadku błędne dane – np. częstotliwość leżąca poza pasmem przenoszenia filtra nadajnika lub wogóle w niewłaściwym paśmie spowoduje, że w rzeczywistości nie będzie nadawany żaden użyteczny sygnał i stacja nie będzie przez nikogo odbierana.

Parametry stacji



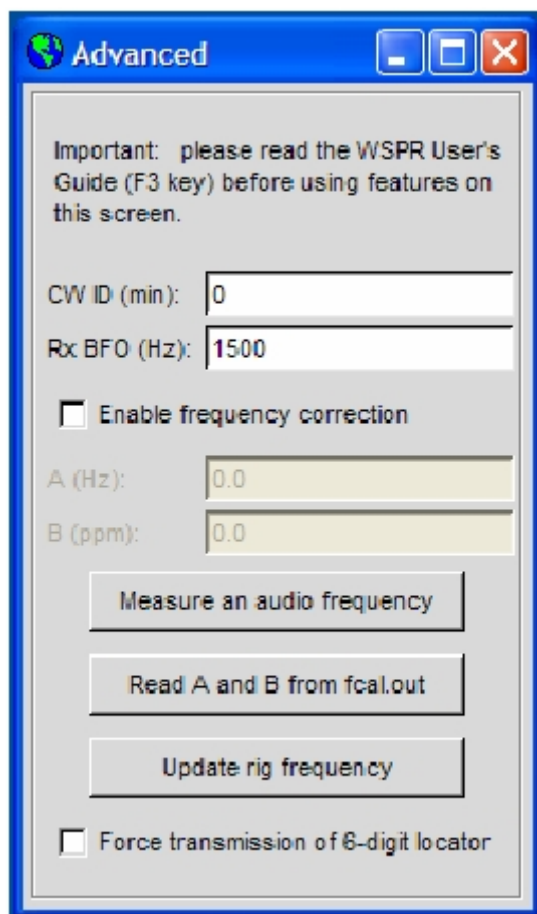
Call:	K1JT
Grid:	FN20QI
Audio In:	1 SoundMAX HD Audio
Audio Out:	3 SoundMAX HD Audio
Power (dBm):	37
PTT method:	DTR
PTT port:	COM9
<input checked="" type="checkbox"/> Enable CAT	
CAT port:	COM1
Rig number:	214 Kenwood TS-2000
Serial rate:	4800
Data bits:	8
Stop bits:	2
Handshake:	Hardware

Większość parametrów w tym oknie nie wymaga szczegółowych objaśnień. Znaki łamane (złożone) zawierające dodatkowe elementy j.np. SP/OE1KDA lub SP5GBK/OE są dozwolone ale powinny być używane tylko wtedy gdy są naprawdę niezbędne. Niedozwolone są natomiast znaki bardziej złożone j.np. SP/OE1KDA/P. Dalsze szczegóły na ten temat zawiera dodatek B.

Jak wynika z powyższego przykładu jedno ze złączy szeregowych może być użyte do kluczowania nadajnika za pomocą sygnałów DTR lub RTS natomiast drugie z nich – do zdalnego sterowania radiostacją za pomocą złącza CAT, co pozwala na jej automatyczne przestrajanie przez program przy zmianie pasma. Parametry złącza CAT takie jak szybkość transmisji („**Serial rate**”), liczba bitów danych („**Data bits**”), liczba bitów stopu („**Stop bits**”) i rodzaj synchronizacji transmisji („**Handshake**”) podane są w instrukcji sprzętu. Skorzystanie z parametrów proponowanych przez program (poza oczywiście znakiem wywoławczym i lokatorem stacji) zamiast wpisywania ich przez użytkownika minimalizuje ryzyko popełnienia błędu w konfiguracji.

Konfiguracja rozszerzona

Okno konfiguracji rozszerzonej może być otwierane z menu konfiguracyjnego („**Setup**”) lub za pomocą klawisza funkcyjnego **F7**. Starsze wersje programu (1.xx) nie są wyposażone w tę możliwość.



W polu „**CWID (min)**” podawany jest odstęp czasu – w minutach – pomiędzy transmisjami telegraficznymi znaku wywoławczego stacji jeżeli jest to wymagane przez przepisy obowiązujące w danym kraju. Znak nadawany jest telegrafią z szybkością 25 słów/min. po zakończeniu transmisji WSPR. Ze względu na to, że sygnał telegraficzny zajmuje szersze pasmo niż sygnał WSPR zaleca się nadawanie znaku telegrafią tylko wtedy kiedy jest to rzeczywiście niezbędne.

W polu „**RX BFO**” można podać częstotliwość BFO odbiegającą od standardowej wartości 1500 Hz jeżeli wymaga tego użyty sprzęt (np. sprzęt własnej konstrukcji).

Wiele urządzeń jest obecnie wyposażonych w generator sterujący stanowiący podstawę dla wszystkich generowanych częstotliwości. Jego błąd częstotliwości powoduje odchyłki wszystkich wskazań w jedną i tą samą stronę. W dodatku C opisana jest procedura kalibracji pozwalająca na zmniejszenie błędów dostrojenia do minimum jeśli jest to możliwe dla danego sprzętu. W przypadku przeprowadzenia kalibracji określone są dwie poprawki – **A** i **B**. W przypadku sterowania radiostacją za pomocą złącza CAT i po zaznaczeniu w oknie pola „**Enable frequency correction**” („Włącz korekcję częstotliwości”) uzyskuje się zwiększenie dokładności dostrojenia do pożądanej częstotliwości pracy.

W określaniu wartości poprawek **A** i **B** może być pomocny pomiar częstotliwości akustycznej włączany za pomocą przycisku „**Measure audio frequency**”. Szczegółowy sposób pomiaru jest opisany w dodatku C.

Naciśnięcie przycisku „**Update rig frequency**” powoduje nadanie do radiostacji polecenia dostrojenia za pośrednictwem złącza CAT.

Formaty komunikatów specjalnych

Standardowe komunikaty WSPR zawierają znak wywoławczy, 4-pozycyjny lokator stacji i jej moc w dBm. Ich użycie jest zalecane we wszystkich pasujących przypadkach. W przewidzianych dla znaku stacji 28 bitach nie mieszczą się jednak znaki łamane i dlatego nie mogą one wchodzić w skład standardowego komunikatu. Analogicznie 15 bitów przewidzianych dla transmisji lokatora nie wystarcza dla lokatorów 6-pozycyjnych. Komunikaty zawierające rozszerzone dane są więc transmitowane dwuczęściowo. Przykładowo dla stacji SP/OE1KDA pracującej z lokatora KO02LJ z mocą 37 dBm (5 W) ciąg komunikatów wyglądałby następująco:

SP/OE1KDA 37

<SP/OE1KDA> KO02LJ 37.

W przypadku transmisji 6-pozycyjnego lokatora w połączeniu ze zwykłym znakiem należy jedynie zaznaczyć w konfiguracji rozszerzonej pole o nazwie „**Force transmission of 6-digit locator**” („Wybierz transmisję lokatora 6-pozycyjnego”).

Dla znaku OE1KDA i lokatora JN88ED nadawany jest następujący ciąg komunikatów:

OE1KDA JN88 37

<OE1KDA> JN88ED 37.

Znaki wywoławcze zawarte w nawiasach spiczastych są nadawane w postaci 15-bitowego zaindeksowanego kodu rozproszonego (*ang. hash*). W przypadku odebrania znaku w tej postaci przed jego odbiorem w formacie standardowym w zdekodowanym komunikacie wyświetlane są jedynie nawiasy zawierające wielokropek < . . . >. Dopiero po odebraniu znaku w zwykłej postaci program rozpoznaje kod i wypełnia zawartość nawiasów.

Możliwe jest wprowadzenie wystąpienia identycznego kodu rozproszonego dla różnych znaków wywoławczych ale w praktyce takie kolizje dla kodu 15-bitowego zdarzają się rzadko.

Operatorzy nadający znaki łamane lub 6-pozycyjne lokatory powinni pamiętać, że komunikaty takie nie są prawidłowo dekodowane przez wersje programu starsze niż 2.0.

Dalsze szczegóły odnośnie formatu komunikatów można znaleźć w dodatku B i w kodzie źródłowym programu.

Różne

Dla uzyskania możliwie najlepszych wyników dekodowania poziom szumów podawany na wejście komputera powinien leżeć w pobliżu 0 dB. Jest on wskazywany w polu znajdującym się po lewej stronie dolnej linii informacyjnej. Odchyłki o +/- 10 dB nie powodują istotnego pogorszenia się jakości dekodowania. Odbierany poziom szumów powinien być na tyle wysoki aby szumy kwantyzacji były pomijalnie małe a jednocześnie nie powinien on ograniczać zakresu dynamiki.

Podawany przez program stosunek sygnału do szumu jest obliczany w stosunku do średniego poziomu szumów w paśmie przenoszenia o szerokości 2500 Hz. Stosunek ten jest w szerokich granicach niezależny od zmierzonego poziomu odbieranych szumów.

W większości przypadków korzystne jest włączenie pasma przenoszenia odbiornika równego ok. 2,4 kHz czyli używanego do odbioru emisji SSB. W przypadku występowania silnych sygnałów w pobliżu 200 Hz wycinka WSPR ale poza nim pomocny może być wybór węższego pasma przenoszenia odbiornika. Ograniczenie odbieranego pasma do 200 Hz nie jest jednak konieczne ponieważ program sam filtruje pożądane sygnały.

Uzyskiwane wyniki są w zasadzie niezależne od faktu włączenia lub wyłączenia ARW. Jako korzystne rozwiązanie zalecane jest włączenie ARW i ustawienie pożądanego poziomu sygnału za pomocą wzmocnienia w.cz. W praktyce oznacza to, że ARW reaguje jedynie na bardzo silne sygnały odbierane. Natomiast długie stałe czasu ARW odbijają się niekorzystnie na pracy programu.

WSPR pracuje bezproblemowo w środowisku Visty ale należy zwrócić uwagę na dość rygorystyczne zasady bezpieczeństwa utrudniające programom zapis w ich katalogach instalacyjnych. W przypadku zainstalowania programu w proponowanym przez niego katalogu c:\Program Files\WSPR konieczne będzie wyłączenie nadzoru nad dostępem do katalogów („User Account Control”). Lepszym rozwiązaniem jest zainstalowanie programu w innym dowolnym katalogu np. c:\krotkofalarstwo\WSPR.

Użytkownicy pragnący uruchomić równoległe większą liczbę kopii programu mogą dokonać tego w prosty sposób. Wystarczy jedynie skopiować katalog instalacyjny dowolną liczbę razy – oczywiście za każdym razem pod inną nazwą.

Poczucie koleżeństwa wymaga dołożenia wszelkich starań aby dane przekazywane do centralnej bazy danych były poprawne i mogły stanowić solidną podstawę do oceny warunków propagacji.

W szczególności należy więc zwrócić uwagę na prawidłowe podanie w programie częstotliwości pracy i mocy nadajnika jak najbadziej zgodnej z rzeczywistością używaną.

Dla uniknięcia błędnych meldunków zaleca się w przypadku zmiany pasma pracy przyjąć następującą kolejność czynności:

- Wyłączyć pracę programu przez zaznaczenie pola „**Idle**”.
- Oczekać aż w linii informacyjnej pojawi się napis „**Waiting to start**” oznaczający zakończenie ostatniego cyklu odbioru i oczekiwanie na rozpoczęcie następnego.
- W przypadku gdy w linii informacyjnej pojawi się napis „**Decoding**” informujący o dekodowaniu odebranych komunikatów należy odczekać do zakończenia procesu i do wyświetlenia ostatnich danych.
- Następnie zmienić pasmo w programie i przestroić radiostację (w przypadku korzystania ze złącza CAT jest to dokonywane automatycznie przez program).
- Na końcu należy usunąć zaznaczenie z pola „**Idle**” i w ten sposób wznowić pracę programu.

Inne systemy operacyjne: Linuks, FreeBSD, McIntosh i kod źródłowy

Kod źródłowy WSPR jest dostępny dla wszystkich i jest on zasadniczo niezależny od systemu operacyjnego. Gotowe archiwa instalacyjne są obecnie dostępne dla systemów Windows i Linuks Ubuntu. Archiwa instalacyjne dla innych wersji Unixa i podobnych systemów zostaną udostępnione w przyszłości.

Pliki instalacyjne dla Ubuntu 8.10, 9.04, 9.10 i innych najnowszych 32-bitowych dystrybucji Debiana są dostępne w internecie pod adresem: <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wspr.html>.

W celu zainstalowania i wywołania WSPR należy pobrany plik umieścić w katalogu użytkownika (*ang. home directory*) i z poziomu wiersza poleceń wywołać następujące polecenia (podane w przykładzie numery wersji mogą się oczywiście różnić od aktualnych):

```
$ sudo dpkg - -instdir=. /i wspr_2.00r1714_i386.deb
```

```
$ cd WSPR
```

```
$ ./wspr
```

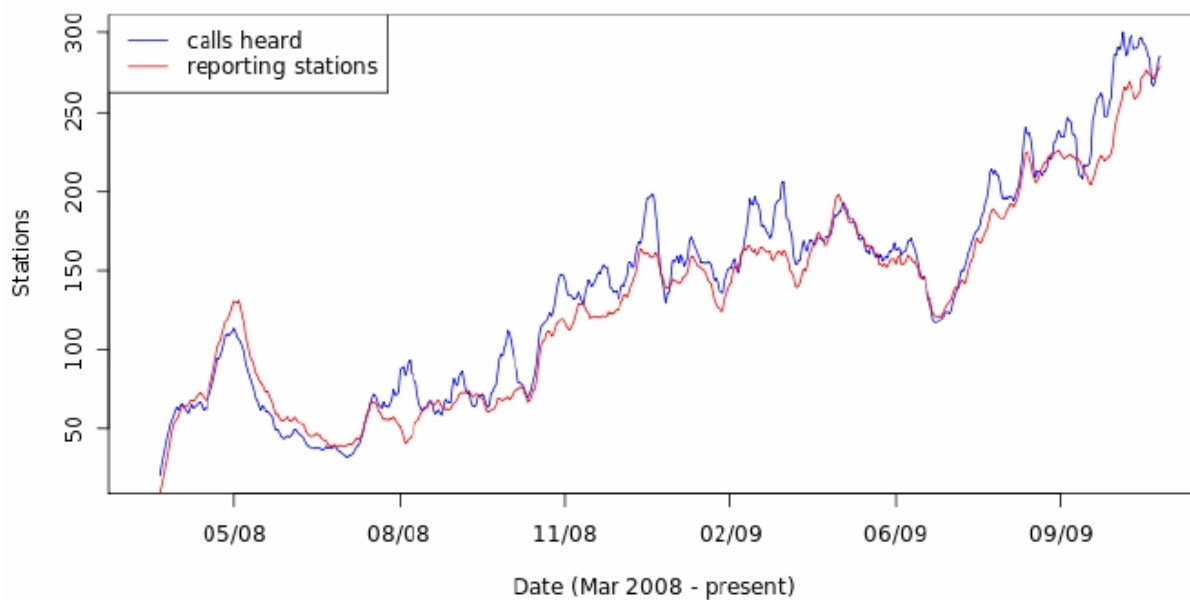
Wielu użytkowników korzystających z innych dystrybucji Linuksa, FreeBSD, systemy Macintosh OS X i Windows (wyposażonych w pakiecie uruchomieniowy MinGW) kompiluje kod źródłowy programu. Aktualna wersja kodu źródłowego jak również wersje starsze są dostępne w archiwum SVN pod adresem <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>.

Witryna WSPRnet

Witryna WSPR, pod redakcją Bruce Walkera W1BW, jest dostępna w internecie pod adresem <http://wsprrnet.org>. Pozwala ona na prowadzenie dyskusji, informuje o liczbie stacji, które dostarczyły dane w ciągu ostatniej godziny, zawiera mapę czynnych stacji i tras łączności z możliwością wyboru okresu czasu i pasma a także skali i wycinka mapy oraz umożliwia odczyt danych z bazy w oparciu o podane przez odwiedzającego kryteria selekcji, a także na wywołanie danych statystycznych. Poniżej podano przykładowy wygląd niektórych stron witryny a wśród nich także mapy tras propagacji.

The screenshot shows the WSPRnet website in a web browser. The browser's address bar displays <http://wsprrnet.org/drupal/>. The website has a blue header with the WSPRnet logo and navigation links: Chat, Activity, Map, Database, Stats, Forum, Downloads, and User Info. The main content area is divided into several sections:

- Special Activities:** Lists activity periods for 11 November (15m and 160m), 18 November (12m and 80m), 25 November (10m and 60m), and 2 December (17m and 160m). It also mentions band pairs designed for both daytime and night-time opportunities.
- Spot Count:** Shows 12,971,092 total spots, 48,456 in the last 24 hours, and 2,494 in the last hour.
- Frequencies:** Lists USB dial frequencies in MHz: 0.5024, 1.8365, 3.5926, 5.2872, 7.0386, 10.1387, 14.0956, 18.1046, 21.0946, 24.9246, 28.1246, 50.293, and 144.438.
- k1jt:** Includes links for 'My account', 'Create content', and 'Log out'.
- LA3JJ Fuerteventura uploads:** A post by LA3JJ from 2009/11/11 - 07:12, mentioning difficulties with manual uploads and including attachments.
- WSPR - What a Trip:** A post by WATKXG from 2009/11/06 - 14:45, sharing a personal story about Ham Radio and HF propagation.
- Active forum topics:** A list of ongoing discussions, including 'If at first.....', 'Power readings', 'Application to analyse WSPR', 'Illegal operation, WIN98', 'Is it? or Isn't it?', 'Incorrect trans-Atlantic 500KHZ spot', 'wsprr-linux on Ubuntu 9.10', 'Anyone know anything about...', 'WSPR animated GIF banner', and '30M now @ 25 uWatts'.
- Recent comments:** A list of recent forum comments with timestamps, such as 'Re: Settings 1 hour 53 min ago' and 'Re: Application to analyse WSPR 3 hours 32 min ago'.



Dodatek A
Przeliczenie mocy w watach na dBm

0	dBm = 0.001 W
3	0.002
7	0.005
10	0.01
13	0.02
17	0.05
20	0.1
23	0.2
27	0.5
30	1
33	2
37	5
40	10
43	20
47	50
50	100
53	200
57	500
60	1000

Dodatek B

Protokół WSPR

- Standardowy komunikat: znak + 4-pozycyjny lokator + moc nadajnika
OE1KDA JN88 37
- Komunikaty zawierające znaki łamane oraz ewentualnie także 6-pozycyjny lokator nadawane są dwuczęściowo. W części pierwszej zawarty jest znak łamany i poziom mocy w dBm lub zwykły znak, lokator 4-pozycyjny i poziom mocy a w drugiej zakodowany znak, lokator w postaci 6-pozycyjnej i poziom mocy nadajnika.

Przykłady:

SP/OE1KDA 37

<SP/OE1KDA> JN88ED 37

OE1KDA JN88 37

<OE1KDA> JN88ED 37

Dodane do znaku prefiksy mogą zawierać do trzech znaków alfanumerycznych natomiast zakończenia – pojedynczą literę lub do dwóch cyfr.

- Standardowy komunikat po dokonaniu bezstratnej kompresji składa się z 28 bitów reprezentujących znak wywoławczy, 15 bitów zawierających jej lokator i 7 – poziom mocy. W sumie długość komunikatu WSPR wynosi więc 50 bitów. Dalsze szczegóły dotyczące formatu komunikatu można znaleźć w kodzie źródłowym dostępnym pod adresem <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>.
- Kod korekcyjny FEC: kod splotowy o długości $K=32$ i współczynniku $r=1/2$.
- Liczba nadawanych symboli: $n_{sym} = (50 + K - 1) \times 2 = 162$.
- Szybkość modulacji: $12000/8192 = 1,4648$ boda.
- Modulacja: czterostanowe kluczkowanie FSK (4-FSK) z zachowaniem ciągłości fazy.
- Szerokość pasma sygnału: ok. 6 Hz.
- Synchronizacja: za pomocą pseudolosowego wektora o długości 162 bitów.
- Struktura danych: każdy z nadawanych symboli składa się z bitu synchronizującego (młodsze, LSB) i bitu danych (starsze, MSB).
- Czas trwania transmisji: $162 \times 8192/12000 = 110,6$ sek.
- Transmisja rozpoczyna się standardowo po upływie pierwszej sekundy każdej parzystej minuty tzn. hh.00.01, hh.02.01 itd.
- Minimalny stosunek sygnału do szumów zapewniający prawidłowe jego zdekodowanie: około -28 dB w skali WSJT (w przeliczeniu na szerokość pasma odniesienia 2500 Hz).

Dalsze szczegóły dotyczące struktury komunikatów

Z punktu widzenia użytkownika rozróżnia się trzy formaty (typy) komunikatów:

Typ 1: OE1KDA JN88 37

Typ 2: SP/OE1KDA 37

Typ 3: <SP/OE1KDA> KO02LJ 37

Typ 1 zawiera zwykły znak wywoławczy bez elementów dodatkowych, cztery pozycje lokatora stacji i poziom mocy w dBm. W komunikatach drugiego typu pomijany jest lokator stacji a zamiast tego nadawany jest bardziej złożony (łamany) znak wywoławczy natomiast w komunikatach trzeciego typu znak stacji jest zakodowany za pomocą 15-bitowego kodu rozproszonego, nadawane są także 6-znakowy lokator stacji i poziom mocy. Dzięki (bezstratnej) kompresji dane te niezależnie od typu komunikatu zajmują długość 50 bitów. Zwykle znaki wywoławcze zajmują długość 28 bitów, a 4-znakowy lokator – 15 bitów. W komunikatach pierwszego typu pozostałych 7 bitów niesie informację o mocy nadajnika. W komunikatach pozostałych dwóch typów w bitach tych zawarty jest poziom mocy oraz rozszerzenie lub informacja o zmianie znaczenia pól używanych standardowo dla znaku i lokatora stacji. W wyniku ostatecznym ten sposób kompresji zapewnia przekazanie informacji użytkowej za pomocą minimalnej możliwej liczby bitów.

Po zakodowaniu informacji użytkowej dodawane są bity redundancji służące do korekcji przekłamań typu FEC. W WSPR stosowany jest kod splotowy o długości $K=32$ i współczynniku $1/2$. W wyniku zastosowania algorytmu splotu z 50 bitów informacji użytkowej powstaje komunikat o długości $50 + K - 1$ bitów, czyli 162 symboli jednobitowych. Następnie bity te zostają poddane przeplataniu w celu zmiany ich uporządkowania i zwiększenia w ten sposób odporności na krótkie czynniki zakłócające takie jak zaniki (QSB), QRM lub QRN. W kolejnym kroku dane te zostają uzupełnione o równą liczbę bitów synchronizujących – stanowiących pseudolosowy ciąg zer i jedynek. Każdy z nadawanych symboli składa się więc z dwóch bitów a ich kombinacja decyduje o wyborze jednej z czterech częstotliwości akustycznej podnośnej. Młodszy bit symbolu służy do celów synchronizacji natomiast starszy zawiera dane właściwe. Licząc w czterostopniowej skali od 0 do 3 wybrany ton odpowiada podwojonej wartości bitu danych (0 lub 1) z dodaniem wartości bitu synchronizującego.

Sposób kompresji danych i uporządkowanie bitów zostały ustalone przez autora a ich zrozumienie ułatwią zarówno powyższe przykłady jak i sam kod źródłowy programu. Dodatkowo dla ułatwienia zrozumienia techniki kodowania WSPR autor opracował prosty program w języku Fortran ilustrujący zarówno algorytm kodowania i dekodowania jak i dostarczający przykładu dla każdej z faz tych procesów.

Skompilowana wersja tego programu dla systemu Windows jest dostępna pod adresem:

<http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSPRcode.exe>, a kompletny kod źródłowy można znaleźć w archiwum WSPR. Przykład wywołania programu i dane wyjściowe dla komunikatu „K1JT FN42 37” przedstawiono na następnej stronie.

Nadajnik WSPR powinien nadawać częstotliwości odpowiadające wartościom symboli 0 – 3, przy czym wartość 0 odpowiada najniższej częstotliwości a 3 – najwyższej.

```
C:\wspr> WSPRcode "K1ABC FN42 37"
```

```
Message: K1ABC FN42 37
```

```
Source-encoded message (50 bits, hex): F7 0C 23 8B 0D 19 40
```

```
Data symbols:
```

```

1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0
1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0
1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1
1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0
1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1
1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1

```

```
Sync symbols:
```

```

1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1
1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1
1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1
0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0
1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0

```

```
Channel symbols:
```

```

3 3 0 0 2 0 0 0 1 0 2 0 1 3 1 2 2 2 1 0 0 3 2 3 1 3 3 2 2 0
2 0 0 0 3 2 0 1 2 3 2 2 0 0 2 2 3 2 1 1 0 2 3 3 2 1 0 2 2 1
3 2 1 2 2 2 0 3 3 0 3 0 3 0 1 2 1 0 2 1 2 0 3 2 1 3 2 0 0 3
3 2 3 0 3 2 2 0 3 0 2 0 2 0 1 0 2 3 0 2 1 1 1 2 3 3 0 2 3 1
2 1 2 2 2 1 3 3 2 0 0 0 0 1 0 3 2 0 1 3 2 2 2 2 2 0 2 3 3 2
3 2 3 3 2 0 0 3 1 2 2 2

```

```
Decoded message: K1ABC FN42 37
```

```
n timer: 37
```


Dodatek C

Kalibracja częstotliwości

Dokładność odczytu częstotliwości w nowoczesnym sprzęcie wyposażonym w syntezy częstotliwości zależy od dokładności częstotliwości generatora sterującego. Nawet niewielka odchyłka częstotliwości rzędu kilku milionowych części może w istotny sposób zaważyć na dokładności meldunków przekazywanych do bazy danych jak również na własnej częstotliwości transmisji. WSPR w wersji 2.0 jest wyposażony w funkcje pomagające w dokonaniu pomiarów częstotliwości oraz przeprowadzeniu kalibracji sprzętu w sposób czysto programowy.

Sposób szybkiej kalibracji dwuczęstotliwościowej

Sposób ten nadaje się do użycia dla większości nowoczesnego sprzętu nadawczo-odbiorczego. Konieczna jest tylko możliwość odbioru dwóch sygnałów radiowych o znanych częstotliwościach – najlepiej jednego na niskiej, przykładowo poniżej 3 MHz i drugiego na częstotliwości kilka razy wyższej. Dla użytkowników amerykańskich autor zaleca sygnały stacji wzorcowej WWV na 2,5 i 10 MHz. W innych częściach świata możliwy jest wprawdzie przeważnie odbiór stacji WWV na częstotliwości 10 MHz ale na niższej można przykładowo skorzystać z odbioru stacji radiofonicznej pracującej w zakresie fal średnich lub innej bliższej stacji sygnałów wzorcowych np. RWM nadającej z Moskwy na częstotliwościach 4996, 9996 i 14996 kHz. Możliwy jest oczywiście wybór sygnałów innych dowolnych stacji.

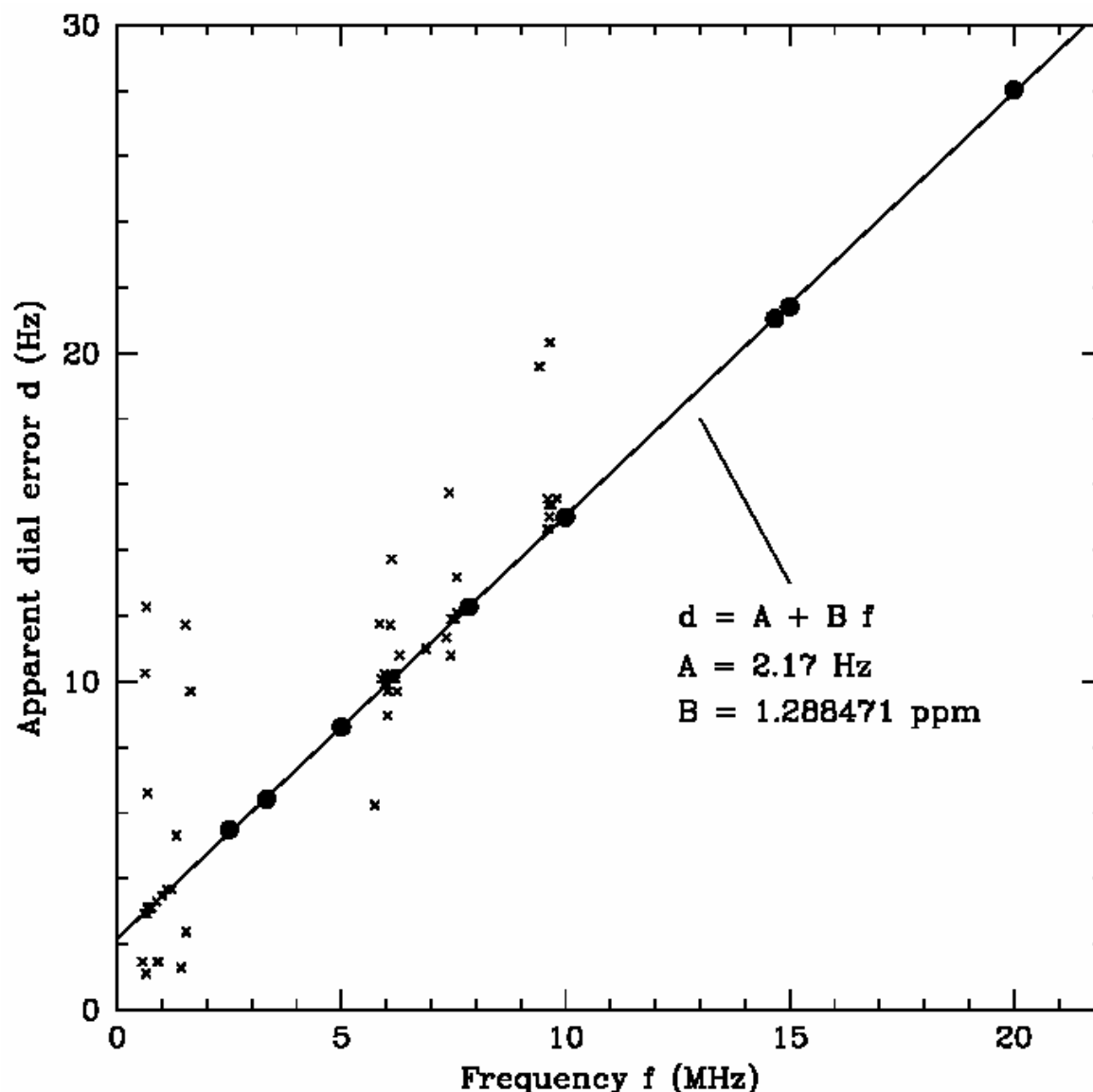
1. Należy nastawić odbiornik na odbiór górnej wstęgi (USB) i wyłączyć precyzyjne strojenie RIT a następnie dostroić odbiornik do sygnału o niższej częstotliwości, w tym przykładzie do 2,5 MHz. Odbiornik powinien być nagrany aby zapewnić dostateczną stabilność jego częstotliwości pracy.
2. Następnie należy odstroić RIT o -1500 Hz.
3. Wywołać WSPR i po przejściu w tryb oczekiwania („Idle”) nacisnąć przycisk pomiaru częstotliwości akustycznej („Measure an audio frequency”) w oknie rozszerzonej konfiguracji („Advanced setup”).
4. Po odjęciu od wyświetlonej na ekranie częstotliwości zmierzonej wartości nominalnej 1500 Hz otrzymuje się pierwszą poprawkę dostrojenia – d1.
5. Kroki 1 – 4 należy następnie powtórzyć dla sygnału o drugiej (wyższej) częstotliwości. Po obliczeniu poprawki d2 otrzymuje się dwie pary liczb: (f1, d1) i (f2, d2).
6. Następnie należy rozwiązać układ dwóch równań liniowych z dwoma niewiadomymi:
$$d1 = A + B f1$$
$$d2 = A + B f2$$

W wyniku otrzymuje się dwie poprawki **A** i **B** obliczane ze wzorów:
$$B = (d2 - d1) / (f2 - f1)$$
$$A = d1 - B f1$$
7. Przykład liczbowy: dla radiostacji TS-2000 autor uzyskał częstotliwości zmierzone 1505,49 Hz dla odbioru na 2,5 MHz i 1515,01 Hz dla odbioru na 10 MHz. Otrzymuje się więc następujące wielkości f1 = 2,5 MHz, d1 = 1505,49 – 1500 = 5,49 Hz i f2 = 10 MHz, d2 = 1515,01 – 1500 Hz = 15,01 Hz. Po podstawieniu do wzorów uzyskuje się
$$B = (15,01 - 5,49) / (10 - 2,5) = 1,269 \times 10^{-6}$$
$$A = d1 - B f1 = 2,32 \text{ Hz}$$
8. Wartości poprawek **A** i **B** można także obliczyć korzystając z programu *fcal* w sposób opisany w dalszym ciągu instrukcji.
9. Po sprawdzeniu wyników obliczeń i przekonaniu się o ich poprawności i powtarzalności należy wprowadzić wartości **A** i **B** w oknie rozszerzonej konfiguracji („Advanced setup”).

Dalsze szczegóły dotyczące kalibracji

Na poniższej ilustracji zestawiono wyniki czasochłonnych pomiarów radiostacji TS-2000 należącej do autora programu. Autor wykonał pomiary opisane w punktach 1 – 4 dla 68 odbieranych stacji. Pierwszymi ośmioma były nadajniki częstotliwości wzorcowej WWV pracujące na częstotliwościach

2,5, 5, 10, 15 i 20 MHz oraz nadajniki kanadyjskiej stacji CHU pracujące na 3,330, 7,850 i 14,670 MHz. Pomiary te są reprezentowane na wykresie w postaci kółek. Jak widać wyniki otrzymane na podstawie odbioru stacji o częstotliwości wzorcowej leżą praktycznie na linii prostej.



Podpisy na osiach: oś pionowa – błąd skali (Hz), oś pozioma – częstotliwość w MHz.

Pozostałe wyniki oparte są o odbiór przypadkowo wybranych stacji radiofonicznych pracujących w zakresach fal średnich i krótkich. Dogodne do celów pomiarowych są stacje pracujące na okrągłych częstotliwościach ale nie jest to warunek bezwzględnie konieczny. Wyniki pomiarów wykonanych przez autora dla 60 stacji radiofonicznych są naniesione na wykres w postaci krzyżyków. Jak z nich wynika odchyłka dla większości stacji leżała w granicach 1 Hz, ale dla niektórych z nich dochodziła nawet do 5 – 10 Hz. Po odrzuceniu wyników najbardziej odbiegających od średniej reszta nadaje się dobrze do przeprowadzenia kalibracji. Możliwe jest więc przeprowadzenie kalibracji w oparciu o odbiór dowolnie wybranych stacji radiofonicznych.

Archiwum instalacyjne WSPR zawiera prosty program kalkulacyjny *fcal* wywoływany za pomocą wiersza poleceń. Do instalacji dołączony jest także przykładowy plik *fcal.dat* zawierający wyniki pomiarów dokonanych przez autora w oparciu o odbiór stacji WWV i CHU. W celu próbnego wywołania programu kalkulacyjnego należy otworzyć okno wiersza poleceń i podać w nim następujące polecenie „fcal fcal.dat”. Przykład uzyskanych wyników przedstawiony jest poniżej.

```
C:\Program Files\WSPR> fcal fcal.dat
  Freq      DF      Meas Freq      Resid
  (MHz)     (Hz)     (MHz)         (Hz)
-----
   2.500     5.49    2.5000005490     0.10
   3.330     6.41    3.3300006410    -0.05
   5.000     8.61    5.0000008610     0.00
   7.850    12.27    7.850012270    -0.01
  10.000    15.01   10.000015010    -0.04
  14.670    21.06   14.670021060    -0.01
  15.000    21.42   15.000021420    -0.07
  20.000    28.02   20.000028020     0.08
```

```
A:      2.17 Hz      B: 1.288471 ppm      StdDev:  0.07 Hz
err:   0.05          0.000016
```

Poprawka **A** mierzona w Hz jest punktem przecięcia najlepiej przybliżonej linii prostej z osią y; natomiast poprawka **B** jest nachyleniem tej prostej. Autor uzyskał przykładowo dla swojego sprzętu TS-2000 wartości **A** = 2,17 +/- 0,05 Hz i **B** = 1,288471 +/- 0,000016 x 10⁻⁶. Odchyłka standardowa dla tej serii pomiarów leży poniżej 0,1 Hz co wskazuje, że wyniki można uznać za bardzo dobre i że można polegać na liniowej porawce skali częstotliwości dla tej radiostacji.

Plik *fcal.dat* może stanowić przykład dla sporządzenia pliku zawierającego wyniki własnych pomiarów.

Przykładowe wykorzystanie pliku może wyglądać następująco:

```
c:\Program Files\WSPR> fcal pomiary.dat.
```

W celu przejścia obliczonych poprawek do programu WSPR należy następnie nacisnąć przycisk „**Read A and B from fcal.out**” („Pobierz A i B z pliku fcal.out”).

Dodatek D

Porady

Na wskaźniku wodospadowym nie widać sygnałów WSPR.

1. Należy sprawdzić czy pole „Idle” nie jest zaznaczone.
2. Sprawdzić czy w konfiguracji podano prawidłowe wejście sygnału dźwiękowego („Audio in”) w oknie konfiguracyjnym.
3. Sprawdzić czy sygnał dźwięku dociera do komputera.
4. Sprawdzić poziom szumów wyświetlany w lewym dolnym polu w oknie głównym programu. Nie powinien on być niższy niż -10 dB. W przypadku wskazywania bardzo niskich wartości np. -30 dB należy wyregulować siłę głosu w odbiorniku lub mikserze Windows albo też w obu miejscach.
5. Należy upewnić się, że w wybranym paśmie pracują wogóle stacje WSPR. Początkującym użytkownikom zaleca się rozpoczęcie prób w paśmie 30 m. Panują w nim przeważnie dogodne warunki propagacji i pracuje tam wiele stacji. Bieżącą aktywność stacji WSPR i ich geograficzne rozmieszczenie można sprawdzić w internecie na stronie <http://wspr.net.org/drupal/wsprnet/activity>.
6. Sprawdzić czy odbiornik jest włączony i nastawiony na odbiór górnej wstęgi (USB) i czy częstotliwość, do której jest dostrojony jest zgodna z podaną na ekranie w polu „Dial”. Dokładność wskazań częstotliwości można sprawdzić dostrajając się do którejś ze stacji nadających wzorcowe sygnały czasu i częstotliwości.

Na wskaźniku widma widoczne są odbierane sygnały ale nie są one dekodowane

1. Sprawdzić dokładność nastawienia zegara na komputerze. Odchyłka w stosunku do czasu wzorcowego nie powinna przekraczać +/- 1 sekundy.
2. Sprawdzić stabilność częstotliwości odbiornika. W przypadku gdy wszystkie wyświetlane sygnały zmieniają częstotliwość w tym samym kierunku (wykresy na spektrografie nachylone są w górę lub w dół) niestabilność odbiornika jest zbyt duża. Korzystne może być odczekanie aż do pełnego nagrzania się odbiornika i ustabilizowania się częstotliwości odbioru.
3. Wydzielające się w trakcie nadawania dodatkowe ciepło pochodzące z nadajnika może być jedną z przyczyn niestabilności częstotliwości stacji. W celu zmniejszenia jego wpływu można zredukować moc nadawania lub częstość transmisji (za pomocą suwaka „TX fraction” – „Prawdopodobieństwo transmisji”).

W internetowej bazie danych WSPRnet.org brak jest meldunków o odbiorze własnej stacji użytkownika

1. Prawdopodobnie sygnały nie zostały przez nikogo odebrane. Zasadniczo prosta antena i moc kilku watów pozwalają zarówno na dekodowanie sygnałów innych stacji jak i na zauważenie własnej stacji przez innych – przykładowo w porze dziennej w paśmie 30 m. Nie zaleca się przekraczania mocy 5 – 10 W a w przypadku braku meldunków o odbiorze przy stosowaniu mocy tego rzędu należy przyjąć, że przyczyny leżą w konfiguracji programu lub gdzie indziej i nie są związane ze zbyt niską mocą nadawania.
2. Strona informująca o aktywności stacji i ich geograficznym rozmieszczeniu (<http://wsprnet.org/drupal/wsprnet/activity>) pozwala na zorientowanie się w warunkach propagacji i prawdopodobieństwie odbioru własnej stacji.
3. Sprawdzić czy nadajnik jest rzeczywiście włączany w fazie nadawania. Należy sprawdzić w konfiguracji zarówno wybrany sposób kluczowania („PTT method”) jak i zastosowane złącze („PTT port”) oraz ewentualnie parametry złącza CAT pod kątem ich zgodności z podanymi w instrukcji radiostacji. Parametry te są podane w oknie konfiguracji („Station parameters”).
4. Należy sprawdzić czy nadajnik wytwarza sygnał w.cz. oraz ewentualnie dokonać pomiaru mocy i współczynnika fali stojącej (WFS).
5. W przypadku braku sygnału w.cz. należy sprawdzić czy w konfiguracji („Station parameters”) wybrane zostało właściwe wyjście sygnału dźwiękowego („Audio out”). W razie potrzeby należy też skorygować ustawienie poziomu sygnału wyjściowego w mikse-

rze Windows lub poziomysterowania nadajnika (wzmocnienie w torze mikrofonowym – modulatora).

6. Należy sprawdzić czy nadajnik ustawiony jest na transmisję górnej wstęgi bocznej (USB) i czy częstotliwość, do której jest dostrojony zgadza się z podaną na ekranie i czy w związku z tym sygnał jest rzeczywiście nadawany we właściwym podzakresie. Również częstotliwość nadawanego sygnału (w polu „TX” na ekranie) powinna leżeć we właściwym podzakresie tzn. 1400 – 1600 Hz powyżej częstotliwości nośnej. Podana błędnie częstotliwość może spowodować, że sygnał będzie nadawany poza pasmem WSPR lub będzie wogóle leżeć poza zakresem przenoszenia filtru SSB w nadajniku (w zależności od jego wyboru).

Własne meldunki nie pojawiają się w internetowej bazie danych

1. Należy sprawdzić czy zaznaczone jest pole transmisji meldunków („**Upload spots**”) w głównym oknie programu. Należy zwrócić uwagę na to, że w przypadku dekodowania nagranych plików dźwiękowych transmisja danych do internetu jest automatycznie wyłączana i w razie potrzeby należy ją ponownie uaktywnić.
2. Sprawdzić czy odbierane sygnały są rzeczywiście dekodowane i w polu tekstowym pojawiają się odebrane informacje a w spisie stacji po prawej stronie – ich znaki i częstotliwości odbioru.

Własny lokator jest podawany w bazie danych w postaci 4-pozycyjnej.

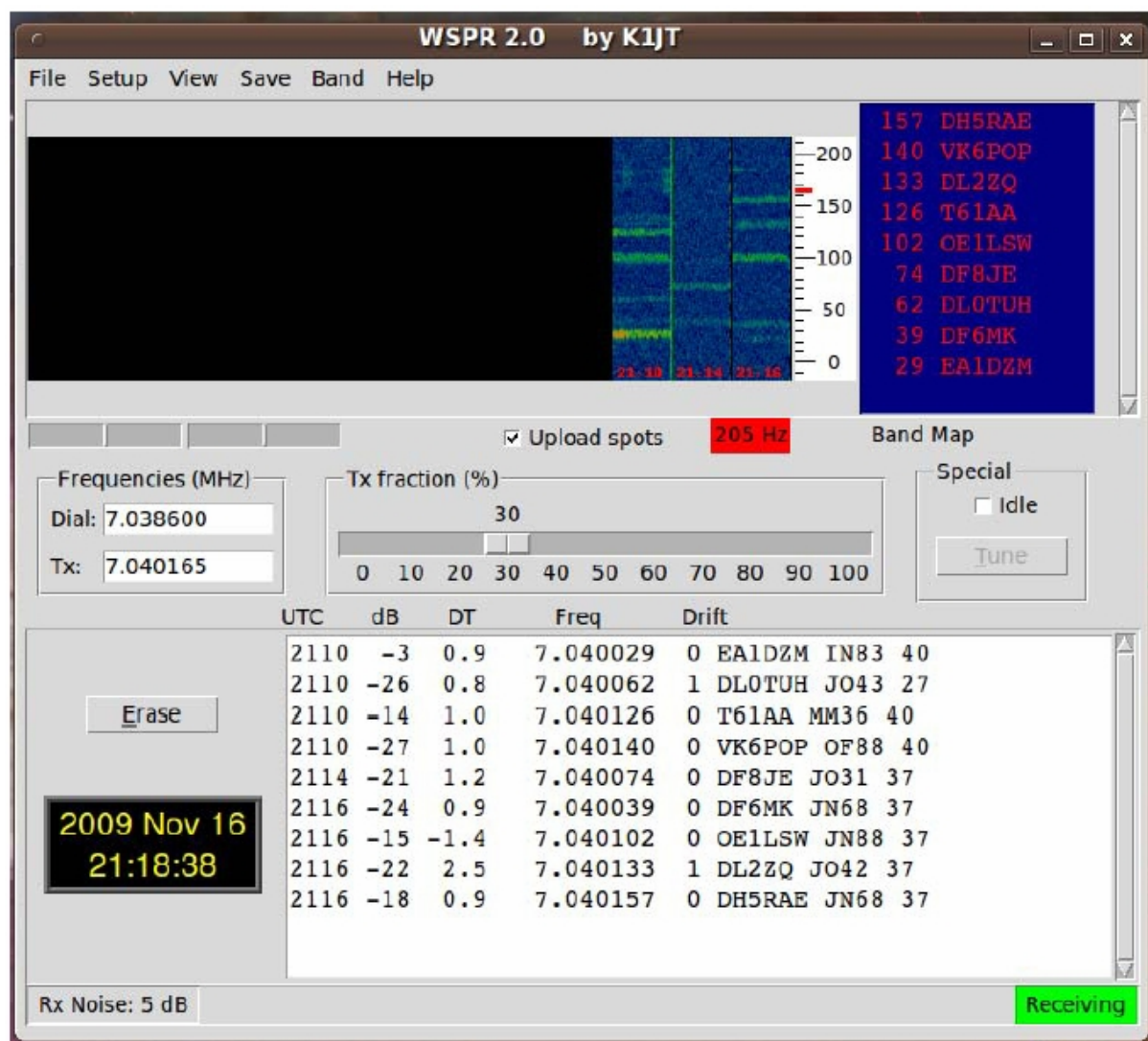
1. Sprawdzić czy w konfiguracji wprowadzony został lokator w postaci 6-pozycyjnej. Zaleca się wprowadzanie lokatora zawsze w tym formacie.
2. Sprawdzić dane lokatora we własnych danych w witrynie WSPRnet i w razie potrzeby uzupełnić je.

Zdalne sterowanie za pomocą złącza CAT nie funkcjonuje prawidłowo

1. Sprawdzić czy podane w konfiguracji WSPR parametry złącza są prawidłowe i zgodne z podanymi w instrukcji radiostacji. Należy sprawdzić także sposób synchronizacji wymiany danych („**Handshake**”) i rodzaj bitu parzystości („**Parity**”).
Przykładowo dla synchronizacji sprzętowej (przy użyciu sygnałów na złączu szeregowym) i parzystego bitu parzystości należy podać w polu „**Handshake**”
Hardware -C serial_parity=Even
2. Niektóre z radiostacji (np. FT-450, FT-950 i FlexRadio 3000) wymagają korekty odstępów czasowych w trakcie transmisji. W polu „**Handshake**” należy podać
Hardware -C write_delay=0

Tytuły znajdujące się nad dekodowanym tekstem są nieprawidłowo rozmieszczone w programie pracującym w środowisku Linuksa

1. Sposób wyświetlania danych na ekranie i wygląd okien zależy od konfiguracji menadżera okien, od wybranego kroju i wielkości czcionek itd. Zmiana czcionki aż do uzyskania najlepszych rezultatów polega na modyfikacji pliku *wsprrc*. Inną możliwością jest sporządzenie kopii tego pliku i wykorzystanie zamiast niego załączonego pliku *wsprrc.alt*.
Przykładowy alternatywny wygląd okna stacji OZ1PIF korzystającego z dystrybucji Ubuntu 9.04 widoczny jest na poniższej ilustracji.



W przypadku wystąpienia innych problemów

użytkownicy mogą szukać koleżeńskiej pomocy na forum dostępnym pod adresem <http://wsprnet.org/drupal/forum> lub poprzez reflektor pocztowy WSPR pod adresem wsprgroup@yahoogroups.com.

Autor składa podziękowania członkom grupy rozwojowej WSPR a w szczególności G4KLA, OH2GQC, VA3DB, W1BW, W6CQZ i JC Duttonowi, którzy napisali kod programu oraz VK3SB, który spędził wiele czasu uruchamiając wersje beta i usuwając z nich błędy oraz przygotowując archiwa dystrybucyjne. G3ZOD przygotował dodatek D do niniejszej instrukcji. Autor dziękuje wszystkim zaangażowanym w realizację tego projektu.

Instrukcja z dn. 23 XI 2009

Dodatek E

Częstotliwości pracy

Najczęściej obecnie używane są podzakrezy odpowiadające następującym częstotliwościom wytłumionej nośnej SSB:

0,5024 MHz – dozwolony w niektórych krajach wąski wycinek zakresu średniofalowego,

1,8366 MHz,

3,5926 MHz,

5,2872 MHz – dozwolone tylko w niektórych krajach pasmo 60 m,

7,0386 MHz,

10,1387 MHz – uwaga: częstotliwość o 100 Hz wyższa niż w przypadku większości pozostałych pasm (xx**700** Hz w miejsce xx**600** Hz). Podzakres 10,140000 – 10,140100 jest używany dla transmisji

QRSS. Pasmo 30 jest od samego początku pasmem o największej aktywności WSPR i dzięki dogodnym warunkom propagacji znakomicie nadaje się do pierwszych prób z tą emisją.

14,0956 MHz,

18,1046 MHz,

21,0946 MHz,

24,9246 MHz,

28,1246 MHz,

50,293 MHz,

144,488 MHz.

Rzeczywiste częstotliwości sygnału nadawanego leżą w podzakresie 1400 – 1600 Hz powyżej podanych częstotliwości nośnych. Stosowana jest zawsze górna wstęga (USB).

Czasami przeprowadzane są także próby w pasmach 136 kHz, 70 MHz i 430 MHz.

Większość stacji pracuje z mocami rzędu 500 mW – 5 W (maksymalnie do 10 W), ale przeprowadane są także próby z mocami od kilku do kilkudziesięciu mW a nawet – kilkudziesięciu μ W.

tlum. Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
styczeń 2010