

WSJT6

Návod na použitie

10. august 2006

Copyright © 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006

by

Joe Taylor, K1JT

Translated by Joe Illés, OM3BC

OBSAH

Úvod	3
Prevádzkové metódy	3
Technické požiadavky	3
Inštalácia a nastavenie	3
Prvé kroky	3
Nastavenie úrovne signálu	5
Úvahy o koncovom stupni	5
Dekódovanie krok za krokom	6
Používanie WSJT	9
FSK441 a JT6M	10
JT65	11
CW	14
CONSOLE okno	14
Astronomické údaje	15
Databáza volacích znakov	15
Sada znakov	16
Menu a nastavovanie	16
Riadiace tlačidlá na obrazovke v abecednom poradí	22
Textové pole okna WSJT	23
Ďalšia odborná literatúra	24
Podakovanie	24
Príloha A: Špecifikácia protokolu WSJT	24
Príloha B: Astronomické výpočty	26
Príloha C: Zdrojový kód	27

Úvod

WSJT je počítačový program pre rádioamatérov, ktorí sa venujú prekrásnej záľube - prevádzke na VKV a UKV. Môže Ti pomôcť pri realizácii spojenia pomocou odrazov od meteoritických častíc, ktoré trvajú len niekoľko ms alebo pri prijímaní signálov, ktoré sú o 10dB slabšie ako bežné, klasickým spôsobom prijímateľné CW signály.

Prevádzkové metódy

- **FSK441** pre spojenia cez odrazy od meteorických častíc
- **JT6M** pre spojenie odrazom od meteorických častíc a od ionosféry na 6m
- **JT65** pre prevádzku EME a slabé troposferické odrazy
- **CW** pre EME prevádzku, kde signál a časovanie je generované počítačom

Technické požiadavky

- SSB transceiver s anténou na jedno pásmo alebo na viac pásiem
- Osobný počítač s OS Windows, Linux alebo FreeBSD
- Procesor s rýchlosťou 800MHz alebo viac a pamäť 128 MB
- Monitor s rozlíšením 800x600 alebo väčším
- Zvuková karta
- Obvod na spínanie PTT pre sériový port, pri používaní Linux alebo FreeBSD, môže byť aj na paralelný
- Prepojovacie káble medzi TCVR a PC na pripojenie zvukovej karty
- Ľubovoľný spôsob na synchronizáciu počítačových hodín s presnosťou max.1s

Inštalácia a nastavenie

Prvé kroky

1. Windows: stiahni súbor WSJT595.EXE (alebo novšiu verziu) z adresy: <http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT> alebo jeho voľne šíriteľný zdrojový kód z adresy: <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/> alebo z európskej adresy: <http://www.vhfdx.de> . Spusti stiahnutý program, ktorý nainštaluje všetky potrebné súbory na počítač. Doporučený adresár je C:\Program Files\WSJT6, tento však podľa potreby môžeš zmeniť.
2. Linux a FreeBSD: stiahni súbor z adresy: <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>, ktorý potrebuješ k inštalácii. Ak program existuje k verzii Linuxu, ktorý používaš, tak ho nainštaluj. V opačnom prípade musíš zdrojový kód preložiť. Pomôcky a rady sú v uvedenej knižnici.
3. Prepój TCVR a PC. Ak potrebuješ ďalšie informácie, tak ich môžeš hľadať na internete, prepojenie je identické ako pri PSK31.
4. Na spúšťanie programu v prípade Windows stačí dvojklik na ikonu WSJT, v prípade Linuxu alebo FreeBSD napíš do príkazového riadku: `python -O wsjt.py`. V prípade Windows sa otvoria 3 okná. Sústreď sa na to, pri ktorom máš hore napísané „WSJT6 by K1JT“.
5. Vyber riadok Options v Setup (pozri obrázky na strane 4). Napíš tam svoju značku a lokátor. Do políčka PTT Port v prípade Windows napíš číslo sériového portu, kde si pripojil interface na spínanie PTT (napr. 1 keď používaš port COM1). Keď používaš VOX, tak tam napíš 0 (nedoporučuje sa pri väčších výkonoch). V prípade Linuxu alebo

FreeBSD, tam napiš meno drivera pre tento port, napr. /dev/ttyS0.

Hlavné okno mód FSK441

WSJT 6 by K1JT

File Setup View Mode Decode Save Band Help

11:04:00

23.0 Time (s) W8WN_010809_110400

FileID	T	Width	dB	Rpt	DF										
110400	18.5	780	10	26	-150	Z80	TNX	Q80	TNX	Q80	TNX	Q80	TNX	Q80	TNX

Log QSO Stop Monitor Save Decode Erase Clear Avg Include Exclude TxStop

To radio: W8WN Lookup
Grid: EM77bq Add
Hot A: 244 Az: 257 El: 8 632 mi
2006 Jul 31 18:33:36

S 2 Zap
Clip 0 NB
Tol 400 Freeze
Defaults AFC
Dsec 0.0

Tx First W8WN K1JT Tx1
26 Rpt W8WN 26 K1JT 2626 Tx2
 Sh Msg R26 Tx3
 Sked RRR Tx4
GenStdMsgs 73 Tx5
Auto is Off CQ K1JT Tx6

1.0000 1.0000 FSK441 Freeze DF: 0 Rx noise: -2 dB TR Period: 30 s Receiving

Okno výberu

Options

Station parameters

My Call: K1JT
Grid Locator: FN20qj
ID Interval (m): 10
PTT Port: 1
Audio In: 0
Audio Out: 0
Rate In: 1.0
Rate Out: 1.0
Distance unit: mi km

FSK441/JT6M message templates

Report Grid NA EU

Reset defaults

Tx 1: %T %M
Tx 2: %T %R %M %R%R
Tx 3: R%R
Tx 4: RRR
Tx 5: 73
Tx 6: CQ %M

Miscellaneous

DXCC prefix:
Source RA:
Source DEC:

6. Zatvor okno **Options** a vyber mód FSK441 so stlačením **F7**. Z menu **File** vyber riadok **Open**. Ak v knižnici RxWav\Sample otvoríš súbor W8WN, tak po dekodovaní uvidíš obrázok ako na 4. strane. Skús pravým tlačidlom na myši kliknúť na odraz, ktorý vidíš okolo 18. sekundy. Sleduj dekodovaný text. Ak klikneš na rušenie, ktoré je asi na prvej sekunde alebo niekde inde po zelenej čiare, tak vidíš iba nečitateľný text. Kliknutím na políčko **Erase**, môžeš dekodovaný text vymazať. Aby si znova dekoval celý súbor, stačí kliknúť na **Decode**.
7. Sleduj prvé dve čísla v spodnej časti okna. Ak program WSJT už určitý čas bežal, tak by tie čísla mali ukazovať hodnotu okolo 1,0000. V prípade, že čísla nedosahujú hodnotu 0,9995 alebo prekračujú 1,0005 znamená to, že tvoja zvuková karta má iný kmitočet vzorkovania ako je potrebných 11025 Hz. V tomto prípade musíš hodnoty, ktoré tam vidíš, napísať do riadkov **Rate in** (prvé číslo) a **Rate out** (druhé číslo) v menu **Options**. Tým program WSJT koriguje nepresný vzorkovací kmitočet tvojej zvukovej karty.
8. Je potrebné aby hodiny počítača bežali s presnosťou do 1s. To môžeš docieľiť synchronizáciou s presnými hodinami cez internet alebo využitím služby GPS a WWVB.

Nastavenie úrovne vstupného signálu

1. Ak máš v počítači viac zvukových kariet, tak v menu **Options** do políčka **Audio In** a **Audio out** je potrebné napísať číslo driveru. Tieto údaje vidíš v okne **Console** na strane 14.
2. Zapni TCVR a nalaď ho na prázdny kmitočet kde počuť len šum.
3. Klikni na políčko Monitor
4. Vyber z menu **Options** riadok **Rx volume control**. Objaví sa ti nastavovacie okno zvukovej karty.
5. Nastav takú úroveň, aby v spodnej časti okna SpecJT indikátor úrovne ukazoval 0dB. Toto číslo sa objaví aj v spodnej časti okna WSJT.
6. Zatlač tlačidlo **F7**, aby si zvolil mód FSK441A.
7. Vyber z menu **Options** riadok **Tx volume control**, aby sa ti otvorilo okno na nastavenie úrovne výstupného signálu.
8. Klikni na **Tx1** v okne WSJT. TCVR má prepnúť na vysielanie a PC začne posielat signál do TCVR.
9. Nastav výstupnú úroveň tak, aby vysielateľ alebo koncový stupeň nebol prebudený.

Úvahy o koncovom stupni

Program WSJT vytvára pri vysielaní spojitý sínusový signál. Okrem časového intervalu, keď program prevádza identifikáciu s CW, má tento signál maximálnu a konštantnú úroveň. Jeden signál prechádza do druhého bez fázovej zmeny. Z toho vyplýva, že koncový stupeň nemusí mať dobrú linearitu, stačí aj keď pracuje v triede C, bez toho aby spôsobil rušenie. Treba však prihliadať na skutočnosť, že koncový stupeň pracuje o 30 alebo aj viac sekúnd maximálnym výkonom a teda nie ako pri CW alebo SSB. Z tohto dôvodu musíš znížiť výstupný výkon alebo zabezpečiť dodatočné chladenie, aby sa koncový stupeň neprehrial.

Ak si sa už dopracoval až sem, tak si pripravený používať tento program. Nezapadni však na to, že WSJT je veľmi komplikovaný program. K tomu, aby si vedel efektívne využívať všetky jeho vlastnosti ešte potrebuješ nastaviť mnoho vecí. Ak si začiatočník v používaní programu WSJT, tak si v každom prípade prečítaj aj ďalšie časti manuálu.

Dekódovanie krok za krokom

K tomu, aby sme vedeli efektívne využívať program WSJT sa v prvom rade musíme naučiť dekodovať signály. K používaniu tejto časti manuálu potrebuješ získať súbory s príkladmi, ktoré sú na: http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSJT6_Samples.EXE pre Windows alebo na http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSJT6_Samples.tgz pre Linux a FreeBSD. Tieto súbory obsahujú príklady signálov odrazených od meteoritov s prevádzkou FSK441, príklady signálov odrazených od meteoritov a od ionosféry s JT6M a signály JT6S odrazené od mesiaca. Objem týchto súborov je 22MB. Ak nemáš dostatočne rýchly internet, tak uvedené súbory môžeš získať aj na CD. Informácie nájdeš na adrese: <http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/Download.htm>.

1. Ak si už program používal, tak vymaž (alebo premenuj) súbor WSJT.INI, aby si program dostal do pôvodného stavu.
2. Kopíruj príklady do podknižnice RxWav v knižnici WSJT6. K tomu pod Windows stačí spustiť súbor WSJT6_Sample.exe, pod Linux alebo FreeBSD rozbaľ balík a výsledné súbory kopíruj do knižnice.
3. Spusti program. V prípade Windows klikni na ikonu WSJT, pod Linux alebo FreeBSD napíš do príkazového riadku text: `python -O wsjt.py`.
4. Program WSJT sa spustí v móde FSK441 (žlté políčko v spodnej časti okna). Zvoľ z menu bod **File/Open** a otvor knižnicu **RxWav\Samples\FSK441**. Klikni dvakrát na prvý súbor menom **K5CZD_050723_134100.WAV**. Súbor sa otvorí a v hornej grafickej časti okna WSJT sa objaví jeho dekodovaný obsah a v strednej časti v textovej časti sa objaví text:

```
134100 27.4 220 6 26 -21 01JT 26 K5CZD 2626 K1JT 27 K5CZ #6
```

Podľa textu súbor obsahuje jeden odraz-„ping“ u $t=27,4$ s, ktorý má dĺžku 220 ms a pomer signálu k šumu $(S+N)/N = 6$ dB. Môžeš vidieť ako K5CZD posiela report 26 pre K1JT. V prípade módu FSK441 nie je zriedkavé – skôr pravidelné, že na začiatku a na konci vidíš nečitateľný text. Je to spôsobené malou úrovňou signálu. O štruktúre správy môžeš čítať bližšie informácie v ďalšej časti návodu.

5. Aby si v knižnici otvoril ďalší súbor, tak klikni na **F6** (alebo cez menu **File/Open next in directory**). Tento súbor obsahuje ako K8EB volá KB4BWW, KC0HLN dáva výzvu a potom volá K1JT, KM5ES pracuje s K1JT, KM5PO volá K1JT a na koniec N9EGT dáva CQ. Dekódovanie jednotlivých častí súboru docielime kliknutím ľavým alebo pravým tlačidlom myši na jednotlivé odrazy v grafickej časti okna. Skús kliknúť aj na miesta kde odrazy nie sú. Vidíš len zmätkov písmen. Aby si vymazal textové pole, klikni na **Erase**.
6. Otvor znova súbor s názvom KC0HLN. Tento zobrazí text:

```
001400 6.5 400 15 27 -21 2 CQ KC0HLN EN32 CQ KC0HLN E/31 GQ#GBYLE
```

Klikni dvakrát na značku KC0HLN a sleduj, čo sa deje s textami v políčkach Tx. Program je pripravený, aby K1JT odpovedal na všeobecnú výzvu od KC0HLN.

7. Aby si zmenil mód na JT6M, stlač **Shift-F7** (alebo pod Linuxom používaj bod **Mode**). V menu **File/Open** otvor knižnicu **RxWav\Samples\JT6M** a klikni dvakrát na súbor **AA9MY**. Zbadáš ako AA9MY končí spojenie a prechádza na „73 DE AA9MY“.

```
142300 15.1 1.2 -2 -15 9MY 73 DE AA9MF2
```

Signál od AA9MY je slabší ako v prípade FSK441. Skús si vypočítať niektorý súbor, aby si mal predstavu ako to znie.

8. K dekódovaniu súborov v knižnici JT6M stlač tlačidlo **F6**. Tu vidíš ako AC5TM pracuje s K1SIX, AF4O s K1JT a WA5UFH s K0AWU. V jednotlivých súboroch signál nie je počuteľný alebo len slabo, ale je možné ich dekódovať. Druhý súbor od AF4O sa za normálnych podmienok nedá dekódovať, ale skús pravý klik u $t = 16,6$. Ak si šikovný, tak nájdeš aj niekoľko ďalších dekódovateľných správ po rovnej zelenej čiare. Skús ľavý klik pri $t = 7,4$ s alebo $9,8$ s u prvého súboru s názvom AF4O alebo pri $t = 11,6$ s u druhého súboru AF4O.
9. Aby si zvolil JT65A, zatlač **F8** a potom ak treba, tak vymaž **Freeze**. Teraz sa musíš venovať aj oknu SpecJT, preto si vyber bod View/SpecJT z menu (ak si pred tým okno zatvoril alebo minimalizoval). Keby sa okná WSJT a SpecJT prekrývali, môžeš výšku okna SpecJT znížiť na polovicu. V okne SpecJT nastav rýchlosť vodopádu na 3. Vyskúšaj aj body **Mark T/R boundaries, Flatten spectra, Mark JT65 tones only if Freeze is checked, ďalej JT65 DF axis** v menu **Options** okna SpecJT. Otvor knižnicu JT65A v menu **File/Open** a otvor súbor menom F9HS. Grafická časť okna SpecJT ukazuje znečistené spektrum s rušením po 100 Hz a okrem toho môžeš vidieť aj viac interferencií. Popritom v hlavnom okne WSJT môžeš vidieť silný synchronizačný signál a dekóder zobrazuje text:

074800 1 -23 2.7 363 5 * K1JT F9HS JN23 1 10

10. Klikni dvakrát v textovom poli na značku F9HS. Značka sa objaví v poli To radio a program vyhľadá v databáze lokátor, čo dosadí do patričného pola, zároveň odkazy v Tx pripraví na začatie spojenia s F9HS. Pretože F9HS volá K1JT, na vysielanie pripraví text Tx2 (v prípade CQ, Tx1). Ak máš dostatočne rýchly počítač, tak táto procedúra prebehne skôr ako sa končí prijímací interval a môžeš včas začať vyselať.
11. Aby si otvoril ďalší súbor, stlač F6. V okne WSJT na červenej čiare uvidíš malý výbežok a vidíš ako G3FPQ volá W7GJ.

131900 1 -25 1.5 42 3 * W7GJ G3FPQ IO91 1 0

12. Stlač Shift-F8 aby si prepol dekóder na JT65B (v Linuxu používaj Mode). Cez File/Open otvor knižnicu JT65B a vyber súbor s názvom DL7UAE. Vodopád v okne SpecJT ukazuje niekoľko slabých signálov a jedno silné rušenie na kmitočte $DF = 783$ Hz. Signály na $DF = 223$ a $DF = 244$ Hz teraz skúmaj bližšie, pretože majú typický priebeh QSB, čo ukazuje na silný libračný fadding, ktorý je bežný pri prevádzke na 2 m. Program vyberá signál na $DF = 223$ Hz ako najslubnejší, preto v textovom poli uvidíš text ako DL7UAE odpovedá na CQ od K1JT.

Červená čiara ukazuje aj ďalší, menší výbežok. Skús dekódovať aj toho druhého volajúceho. (Ak nepochodíš, tak pomoc nájdeš nižšie v bode 19 tohto návodu.)

13. Ak si pripravený pokračovať, tak vymaž **Freeze** a **AFC** (môžeš kliknúť aj na **Erase** a **Clr Avg**) a stlačením **F6** prejdí na ďalší súbor v knižnici. Zelená čiara ukazuje nepríjemné SSB rušenie, ktoré sa začína na $t = 5,3$ s. (Skús vypočítať zvukový záznam.) Môžeš počuť aj rytmické rušenie z pásma, čo tiež môžeš jasne vidieť aj na zelenej čiare. Našťastie na vodopáde môžeš vidieť, že okolie signálu JT65 je čisté a program WSJT bez problémov dekóduje signál na $DF = 46$ Hz, ako EA5SE posielala report pre K1JT:

- Teraz skús dvakrát kliknúť na synchronizačný signál na vodopáde alebo na špičku na červenej čiare v grafickej časti okna WSJT. V oboch prípadoch je výsledok rovnaký. Program nastaví DF na zvolený kmitočet, zapne Freeze a Tol = 50 Hz. Tým docieľiš, aby dekodér pracoval efektívnejšie. Na červenej čiare vidíš, že šírka pásma /tu program hľadá synchronizačný signál/ sa nastaví na ± 50 Hz okolo kmitočtu, čo určí Freeze DF. Aktuálnu šírku pásma ukazuje úsek zelenej farby na hornej časti okna SpecJT. Nad úsekom sú farebné bodky, kde zelené ukazujú stred pásma a šírku pásma, ktorú používa JT65 a červené bodky ukazujú kmitočty skrátených správ.
14. Otvor ďalší súbor s **F6**. Vidíš ako EA5SE vysiela RRR pre K1JT. Oranžové a fialové krivky v grafickom poli hlavného okna jasne ukazujú rozdielne fázy signálu. V okne SpecJT na vodopáde jasne vidíš dva rozdielne kmitočty skrátenej správy, čo je v súlade so synchronizačným signálom s druhou červenou bodkou. Teraz stlač znova F6, aby si videl ako EA5SE vysiela záverečné 73 pre K1JT.
 15. Vypni **Freeze** a stlač znova **F6**. Vodopád pravdepodobne ukazuje synchronizačný signál pri DF = 22Hz so silným libračným fadingom. Dekodér ukazuje ako EI4DQ vysiela report OOO pre K1JT. Klikni na synchronizačný signál v niektorom okne a stlač **F6**. Jednoznačné je, že EI4DQ prijal OOO od K1JT a teraz dáva RO.
 16. Vypni **Freeze**, zapni **AFC** a stlač **F6**. V pásme vidíš dve rušenia, ale WSJT ich ignoruje a vyhľadá platný synchronizačný signál pri DF = 223 Hz a dekoduje ako IK1UWL dáva report OOO pre K1JT. Vypni AFC a stlač Decode. Zbadáš, že na konci riadku sa predposledné číslo zmení z 1 na 0. To znamená, že dekodér k dekódovaniu potrebuje AFC. Dvojitým kliknutím na synchronizačný signál a stlačením F6 sa presvedčíme, či IK1UWL prijal RO a odpovedá s RRR. Pretože je to skrátená správa, môžeš ju vidieť na vodopáde a dekodér ju dekoduje korektne. Teraz K1JT pošle 73 aby signalizoval, či je spojenie kompletne.
 17. Vypni Freeze a AFC a stlač F6, aby si našiel RU1AA ako zadáva všeobecnú výzvu. RU1AA má veľmi silný signál, preto ho môžeš počuť aj uchem ak si dáš prehrať súbor. V nasledujúcich periódach K1JT rýchle urobí spojenie aj napriek rušeniam, ktoré sa preženú cez prenášané pásmo. Za skrátenými správami vždy vidíš „?“, ak nemáš zapnutý Freeze a Tol je väčší ako 100 Hz. Zapnúť Freeze a Tol to sú úkony, ktoré by si mal vždy urobiť, aby dekódovanie bolo rýchlejšie a spoľahlivejšie. RU1AA končí spojenie správou „TNX JOE -14 43“, aby informoval K1JT, že jeho synchronizačný signál mal úroveň -14 dB. Pretože správa sa nezačala s dvomi volacími značkami (alebo s CQ alebo QRZ a jednou značkou), je to považovaná ako všeobecná správa, ktorá môže mať najviac 13 znakov, preto v tomto prípade posledná „3“ chýba.
 18. Vypni Freeze a stlač opäť F6. Ďalšia veľká ruská stanica RW1AZ/1 odpovedá na všeobecnú výzvu od K1JT. Zapnutím Freeze a opätovným kliknutím na F6 vidíme ako v ďalších 3 periódach RW1AZ/1 dáva „RO“, „73“ a „-19TNXQSO 73“.
 19. Podarilo sa Ti dekódovať ďalšiu volajúcu stanicu v súbore DL7UAE ? Ak áno, tak Ti gratulujem. Ak nie, tak vypni Freeze a vráť sa na súbor DL7UAE. Klikni na menšiu špičku na červenej čiare a zapni Freeze a Tol nastav na 10. Stlač Decode a mal by si vidieť, ako SP6GWB s dobrým signálom volá K1JT. Synchronizačný signál DL7UAE a SP6GWB je od seba len na 22 Hz, preto prenášané pásmo signálov týchto staníc sa prekrývajú. I napriek tomu dekodér prijíma oboch, čo je výsledok jeho schopnosti účinnej opravy chýb.
 20. Keď máš v pamäti súbor DL7UAE, Freeze máš zapnuté a Tol = 10 Hz, skús stlačením **F2** otvoriť **Options** a prepísať značku na tvoju alebo na hocijakú inú. Zavri **Options**

a skús dekódovať znova SP6GWB. Určite sa Ti to nepodarí, pretože úspešný výsledok dekódovania je výsledkom hlbkového hľadania. Táto metóda bude vysvetlená nižšie.

Teraz sme ukončili časť dekódovania krok za krokom.

Používanie WSJT

Podľa tradičných kritérií k platnému spojeniu treba vymeniť značky, report, prípadne ďalšie informácie a tieto potvrdiť. Program WSJT bol napísaný tak, aby sledoval uvedené zvyklosti a napomáhal k uskutočneniu minimálneho spojenia za sťažených podmienok. Doporučený postup je nasledujúci:

1. Ak si neprijal obidve značky od protistanice, tak vysielaj obidve značky.
2. Ak si ich prijal, odpovedaj obidvomi značkami a reportom
3. Ak si prijal Značky s reportom, tak odpovedaj s R a reportom
4. Ak si prijal R s reportom tak odpovedaj s RRR
5. Ak si prijal RRR, tak toto už znamená, že spojenie je kompletne, ale aby to vedela aj druhá strana, tak odpovedaj s 73 alebo inou správou, z čoho protistanica bude vedieť, že spojenie je ukončené.

V niektorých častiach sveta alebo pri niektorých módoch môže byť táto procedúra odlišná. Procedúru si môžeš prečítať, keď stlačíš **F5**.

Aby si pripravil štandardné texty, napíš značku protistanice do pola **To radio** a klikni na **Lookup** a potom na **GenStdMsg**. Ak **Lookup** nenájde zapísanú volaciu značku v súbore CALL3.TXT, tak lokátor môžeš napísať aj ručne. Ak ste sa dohodli kto bude dávať prvý, tak podľa toho nastav políčko **Tx First**. Teraz vyber text, ktorý chceš vysielat', kliknutím na krúžok vedľa textu. Klikni na **Auto**, čím spustíš časovač na automatické prepínanie príjem-vysielanie. Vybraný text môžeš zmeniť aj počas vysielania, a to tým že, klikneš na štvorček vedľa textu.

Priebežné spektrum prijímaného signálu môžeš vidieť v okne SpecJT. Grafické znázornenie spektra v prípade FSK441 a JT6M beží vodorovne a v prípade JT65 zvisle (ako vodopád). V hornom pravom rohu okna môžeš nastaviť rýchlosť zobrazenia.

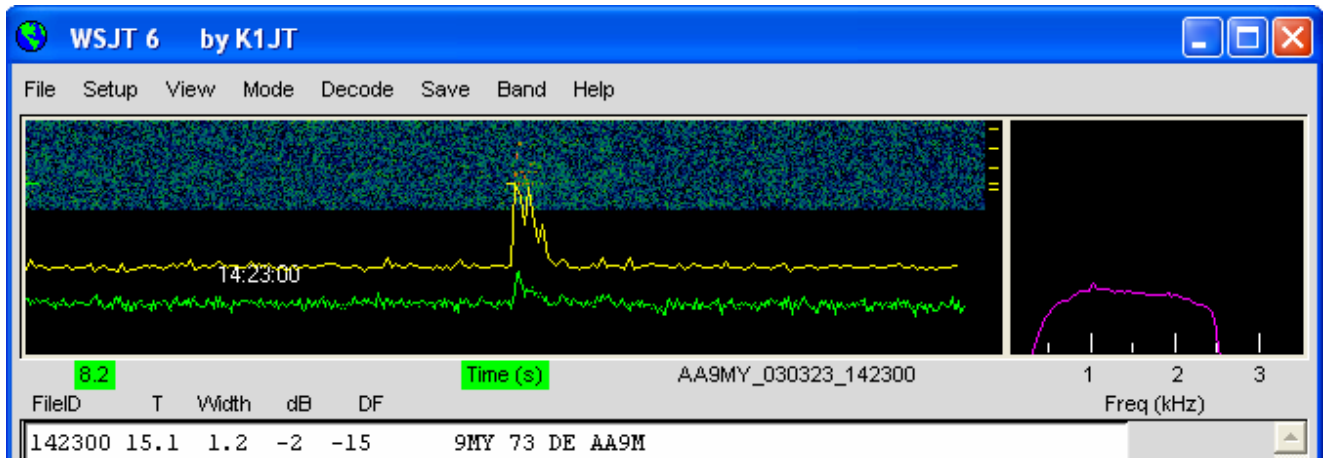
Na konci každej prijímacej periódy dekodér v okne WSJT zobrazí niekoľko vlastností prijatého súboru. Príklad pre JT6M môžeš vidieť na nasledujúcej strane, pre FSK441 na strane 4 a pre JT65 na strane 12. Na grafickej časti okna program ukazuje silu signálu alebo čas, ostatné čiary - spektrálne zloženie signálu alebo synchronizačný signál, podľa prevádzkového módu.

Pod grafickou časťou sa nachádza textová časť, kde sa objaví dekódovaný text, ktorý sa kumulatívne zapisuje do súboru ALL.TXT. V textovom riadku okrem prijatej správy vidíš údaj DF čo je priemerový rozdiel medzi kmitočtom prijímača a vysielča. Presnosť tohto údaju je ± 25 Hz pri FSK441, ± 10 Hz pri JT6M a ± 3 Hz pri JT65. Táto tolerancia je potrebná k tomu, aby bol údaj stabilný počas spojenia, pretože určitý posun nastane v dôsledku nestability oscilátorov alebo na trase medzi vysieláčom a prijímačom.

Ak v textovom poli klikneš dvakrát na hociktorú značku, tak táto značka sa dostane do políčka **To radio**. Program v databáze značiek vyhledá lokátor uvedenej stanice a zapíše do

pola **Grid**. Značku zapíše do **Tx1** a **Tx2**. Ak je v riadku pred značkou CQ, tak na vysielanie vyberie **Tx1**, v opačnom prípade **Tx2**. Ak máš v **Setup**-e povolené **Double-click on callsign sets TxFirst**, tak nastaví **Tx First** podľa času na začiatku riadku.

JT6M



FSK441 a JT6M

Prevádzkový mód FSK441 a JT6M používa časovanie 30 s. Po ukončení času príjmu, program preskúma prijatý signál a hľadá v ňom možné odrazy od meteoritov. Odrazy môžeš počuť a na grafickej časti okien vidieť jasné, farebné plochy, ako aj výbežky na zelenej čiare. Od každého odrazu sa objaví v textovej časti okna jeden, alebo viac riadkov s textom. Kliknutím na grafickú časť okna môžeš dekodovať odrazy jednotlivo. Toto môžeš spraviť aj v reálnom čase, keď budeš klikať na grafickú časť v okne SpecJT. V tomto prípade získaš dekodovaný text ešte pred skončením prijímacieho intervalu. Získaš tak dostatok času na to, aby si pripravil štandardné texty na vysielanie.

Program WSJT je schopný kompenzovať frekvenčný rozdiel medzi vysielateľom a prijímačom. Tento rozdiel v prípade FSK441 a JT6M môže byť maximálne ± 400 Hz. Túto toleranciu môžeš znížiť v poli **Tol**. Parametre dekodéra môžeš hocikedy zmeniť tak, že pravým alebo ľavým tlačidlom na myši klikneš na odpovedajúce políčko. Parameter **S** určí spodnú hranicu úrovne signálu (v dB), na ktorú dekodér reaguje. **Clip** nastavuje úroveň imunity na rušenia v rádioamatérskom pásme. Hodnotu **Clip** môžeš zvýšiť, keď statické rušenie produkuje príliš veľa falošných textov. Všetky tieto parametre môžeš vrátiť na prednastavené hodnoty kliknutím na **Defaults**.

Ak rozdiel uvedený v stĺpci DF je väčší ako ± 100 Hz doporučuje sa tento rozdiel vykompenzovať tak, že zapneš na TCVR RIT alebo Split. Počas spojenia by si však nemal meniť kmitočet vysielateľa, pretože sa protistanica pravdepodobne snaží podobným spôsobom naladiť kmitočet prijímača.

V prípade, že máš zapnutý mód JT6M, tak dekodér okrem zelenej čiary /zobrazujúcej priemernú úroveň šumu/ vytvorí aj ďalšiu žltú čiaru, ktorá premieta úroveň synchronizačných impulzov. Program v tomto prípade hľadá silné, krátke odrazy od meteoritov, ale aj slabé dlhotrvajúce signály odrazené od ionosféry. Kliknutím ľavého tlačidla na myši dekodujeme úsek 4 s okolo kliknutého miesta, pravým 10 sekundový. Tak ako pri FSK441 aj pri JT6M môžeš experimentovať a klikať aj na také miesta, kde na prvý pohľad nič nie je. Zistíš, že

niekedy môžeš získať informácie aj také, ktoré sú zakryté šumom. Je to preto, lebo dekodér JT6M dokáže spracovať aj podstatne slabšie signály ako FSK441.

V prevádzkovom móde FSK441 a JT6M sa štandardné texty generujú podľa šablóny, ktorá je uložená v **Setup/Option**. Tieto šablóny môžeš editovať podľa potreby, ale so zachovaním konvencie používanej ostatnými amatérmi. Prednastavené šablóny odpovedajú zvyklostiam v Severnej Amerike a v Európe. Ak okno zatvoríš, šablóny sa uložia a pri opätovnom používaní programu šablóny nemusíš znova prepisovať. Za normálnych okolností by jedna správa nemala obsahovať viac znakov ako 28. Podporované znaky sú: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z . , / # ? \$ a medzera.

Pri prenose niekoľkých jednoduchých správ FSK441 používa takzvané skrátene správy. Prenos týchto správ môžeš povoliť zapnutím **Sh Msg**. Medzi podporované skrátene správy patrí R26, R27, RRR a 73. Pri vysielaní týchto správ program generuje trvalý jednotónový signál, ktorý má kmitočty 882, 1323, 1764 a 2205 Hz. Keď je však na pásme hustá prevádzka, nemusí byť jasné, kto komu tieto skrátene správy posiela, preto je lepšie používať klasický spôsob a k týmto správam pridať značku alebo aspoň časť značky.

Priebeh typického minimálneho spojenia s FSK441 a JT6M:

1. CQ K1JT
2. K1JT W8WN
3. W8WN K1JT 27
4. JT R26
5. WN RRR
6. 73 W8WN

Prejdi na ďalšiu správu len vtedy, keď si prijal kompletnú informáciu od protistanice.

JT65

Prevádzkový mód JT65 má tri verzie JT65A, JT65B a JT65C. Tieto sa líšia od seba vzdialenosťou medzi jednotlivými kmitočtami. O podrobnostiach sa môžeš dozvedieť viac v prílohe A na strane 24. Toho času sa JT65A používa na 50 MHz (a na KV), JT65B na 144 a 432 MHz a JT65C na 1296 MHz a na vyšších kmitočtoch. Citlivosť verzie B a C je o niečo nižšia ako verzie A, ale na druhej strane sú menej citlivé na zmenu kmitočtu a na libračný fading.

Na príjem a vysielanie sa používa perióda s dĺžkou 60 s. Zo spôsobu kódovania vyplýva, že prijatý signál môže byť analyzovaný len na konci periódy. Ako vyplýva z obrázku na nasledujúcej strane, za výsledok dostaneš grafický výstup. Tu sú čiary červenej, modrej a zelenej farby. Tieto čiary reprezentujú výsledok snahy dekodéra zosynchronizovať príjem s vysielaným signálom. Synchronizácia času a kmitočtu je bezpodmienečne nutná k úspešnému dekódovaniu textu. S parametrom Sync môžeš určiť minimálnu úroveň synchronizačného prahu. Úspešnú synchronizáciu signalizuje ostrá špička na červenej čiare a širšia na modrej čiare. Tieto špičky ukazujú rozdiel času a kmitočtu medzi prijímačom a vysielateľom (DT a DF). Signál vzhľadom na prebehnutú vzdialenosť má spozdenie približne o 2,5 s a väčšinou aj dopplerov posun kmitočtu. K týmto prirodzeným posuvom sa pripočítajú aj rozdiely v kmitočte a v čase, ktoré vyplývajú z nepresností na strane prijímača a vysielateľa.

JT65 toleruje nepresnosť v kmitočte ± 600 Hz. Ak je rozdiel väčší, tak červená špička je už

mimo grafického pola. V takýchto prípadoch pomocou RIT alebo Split musíš kmitočet prijímača upraviť. Toto je nutné predovšetkým na 432 MHz, kde dopplerov posun môže byť až niekoľko kHz. V takýchto prípadoch je nastavenie správnych kmitočtov pomocou RIT alebo Split bezpodmienečne nutné. Ak dekodér už raz nasynchronizoval na vysielaný signál, je veľmi účelné kliknúť na špičku na červenej čiare a zapnúť **Freeze** a **Tol** zredukovať na ± 100 Hz. V tomto prípade dekodér hľadá synchronizačné impulzy okolo **Freeze DF** a len do vzdialenosti **Tol**. V takýchto prípadoch je dekódovanie textu rýchlejšie a spoľahlivejšie. Niekedy sa stáva, že na SpecJT vidíš synchronizačný tón (zvislá čiara), ale dekódovanie je neúspešné. V takýchto prípadoch klikni dvakrát na synchronizačný tón v okne SpecJT. Toto má za výsledok, že program **Freeze DF** nastaví na potrebný kmitočet, zapne **Freeze**, **Tol** nastaví na hodnotu ± 50 Hz a spustí dekódovanie. Takýmto spôsobom dokážeš rýchlo dekódovať viac staníc, ktorí majú rôzne **DF**. V hornej časti okna SpecJT sa objavia znaky, kde prvá zelená bodka ukazuje hodnotu **Freeze DF**, úsek pod nim šírku pásma **Tol**, druhá zelená bodka ukazuje potrebnú šírku pásma na prenos údajov a červené bodky ukazujú kmitočty používané pri prenose skrátených správ.

JT65 používa viacúrovňovú dekódovaciu procedúru. Ako to presne funguje sa môžeš dozvedieť po stiahnutí súboru <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/JT65.pdf>. Ak je mäkký Reed Solomon dekodér neúspešný, tak program skúsi takzvané hlboké hľadanie. Toto spočíva v tom, že program vytvorí hypotetické správy, kde kombinuje volacie značky z databázi CALL3.TXT, CQ a QRZ s vlastnou značkou, pridá FEC tak, aby dostal správu, ktorá by bola vysielaná. Potom spektrálny priebeh týchto správ porovnáva s prijímaným spektrálnym priebehom. Ak je výsledok porovnania pozitívny, tak správu považuje za prijatú a zobrazí sa v textovom okne. Aby bol tento spôsob účinný a efektívny, je potrebné databázu priebežne aktualizovať a nové značky dopisovať.

Okrem hodnôt DT a DF, riadok dekódovaného textu obsahuje aj úroveň synchronizačného signálu porovnaného so šumom (šumovým výkonom so šírkou pásma 2500Hz) v dB, ako aj W, čo je šírka pásma synchronizačného signálu. Znak, ktorý nasleduje za W signalizuje polohu synchronizačného signálu. Ak sa jedná o normálnu správu, tak je tam *, ak však správa obsahuje report tak je tam #. Na konci riadku sú dve čísla, z ktorých prvé ukazuje že mäkká Reed Solomon detekcia je úspešná (1) alebo neúspešná (0) a posledné ukazuje úspešnosť hlbokého hľadania. Tu môže byť číslo od 0 do 10. Skrátené správy takéto čísla neprodukujú.

Ak sa dekodér správne nasynchronizuje na prijímaný signál, tak výsledok príjmu pridá do databázy. Z jednotlivých dekódovaných častí signálu sa môže vytvoriť jeden dekódovateľný aj vtedy, keď jednotlivé časti sami o sebe sú nedekódovateľné (napr. QSB, krátkodobé rušenie na strane príjmu atď.). Výsledok sa objaví v textovom poli Average.

Táto metóda samozrejme má aj takzvanú sivú zónu, kde dekodér síce nájde riešenie, ale len s určitou istotou. V takýchto prípadoch dekodér na koniec riadku napíše „?“. V tomto prípade musí rozhodnúť operátor, či je výsledok správny alebo nie. Zo spôsobu kódovania vyplýva, že výsledok nebude obsahovať len zámery znakov (akoby preklepy) ale bude tam úplne iná značka alebo lokátor. Čím viac skúseností získaš s vyhodnocovaním grafických a numerických výsledkov, o to lepšie si schopný odhaliť falošné výsledky dekódovania. Ak nemáš istotu, či je výsledok správny, tak počkaj na ďalšiu periódu. Málokedy sa totižto stáva, aby boli falošné výsledky dvakrát za sebou rovnaké.

Ak máš chuť a odvalu, môžeš vyskúšať rôzne spôsoby dekódovania. Ak vyberieš možnosť **Decode/JT65/Only EME calls**, tak hlboké hľadanie (Deep Search) berie z databázy len tie

značky, ktoré sú označené ako EME stanice. Aktivácia bodu **No Shorthands if Tx1** znamená, že dekodér nebude hľadať skrátené správy keď vysieláš Tx1. Bod **Decode/JT65** má štyri podbody – **No Deep Search**, zakazujúci hlboké hľadanie, **Normal Deep Search**, ten síce povoľuje hlboké hľadanie, ale výsledok vypíše len vtedy, keď je pravdepodobnosť úspešnosti väčšia ako 3. **Aggressive Deep Search** povoľuje hlboké hľadanie a výsledok vypíše do úrovne úspešnosti 1. Posledný spôsob je **Include Average in Aggressive Deep Search**. V tomto prípade k hľadaniu využije aj výsledok procesu average. Ak pracuješ s konkrétnou stanicou, môžeš zapnúť **Sked**. V tomto prípade sa výsledky hlbokého hľadanie neobjavia, pokiaľ nie sú v súlade s konkrétnym spojením.

synchronizácia času synchronizácia kmitočtu
DT = 2,5 s DF = 223 Hz

47.8 Time (s) DL7UAE_040308_002400

FileID	Sync	dB	DT	DF	W				
002400	6	-23	2.5	223	23	*	K1JT DL7UAE J062	1	48
002400	1	1/1					K1JT DL7UAE J062	1	48

Log QSO Stop Monitor Save Decode Erase Clear Avg Include Exclude TxStop

To radio: DL7UAE Lookup Grid: J062mm Add Az: 304 10218 mi

2006 Aug 03 17:46:58

1.0000 1.0000 JT65B Freeze DF: 0 Rx noise: 0 dB TR Period: 60 s Receiving

Správa v JT65 má tri základné formy:

1. Obsahuje pole s počtom od 2 do 4, toto bude vysvetlené neskôr
2. Obecná správa, ktorá obsahuje maximálne 13 znakov
3. Špeciálne skrátené správy: RO, RRR a 73

Štyri časti správy podľa 1. pravidla obyčajne obsahujú dve volacie značky lokátor a report OOO. Prvá volacia značka môže byť nahradená textom CQ alebo QRZ. Lokátor môže byť nahradený prefixom čo nasleduje „/“, sufixom pred ktorým je „/“, reportom v tvare –NN alebo

R-NN alebo s textom RO, RRR alebo 73. Značka – v reporte je povinná a číslo musí byť dvojmiestne v rozsahu 01 až 30. Zabudovaný zoznam prefixov je v menu Help. Ak tam potrebný nenájdeš, môžeš ho dopísať v Setup/Options.

Priebeh spojenia s výmenou minimálnych informácií môže vyzeráť takto:

1. CQ K1JT FN20
2. K1JT VK7MO QE37
3. VK7MO K1JT FN20 OOO
4. RO
5. RRR
6. 73

Pri veľkom pile-up-e 3. 4. a 5. Správa môže mať tvar:

- 3 VK7MO K1JT -24
- 4 K1JT VK7MO R-26
- 5 VK7MO K1JT RRR

Príklady ako môžu vyzeráť jednotlivé správy:

```
CQ ZA/PA2CHR
CQ RW1AY/1
ZA/PA2CHR K1JT
K1JT ZA/PA2CHR OOO
QRZ K1JT FN20
```

Skrátené správy sú účinnejšie, lebo k ich dekódovaniu stačí asi o 5 dB slabší signál. (Dokonca ich dekódovanie je možné aj sluchom alebo vizuálne na SpecJT). Ak sa správa začína s RO, RRR alebo 73, táto správa sa vysiela ako skrátená. Ak zloženie správy odpovedá pravidlám podľa bodu 1, táto správa sa zakóduje podľa týchto pravidiel. Ak má správa inú štruktúru, tak sa berie ako všeobecná a prvých 13 znakov sa zakóduje. Práve posielaná správa je uvedená v spodnej časti okna WSJT. Pozadie je v prípade vysielania štandardnej správy - žlté, v prípade skrátenej - modré a v prípade všeobecnej - červené. Týmto môžeš prekontrolovať či si neprekročil počet znakov 13.

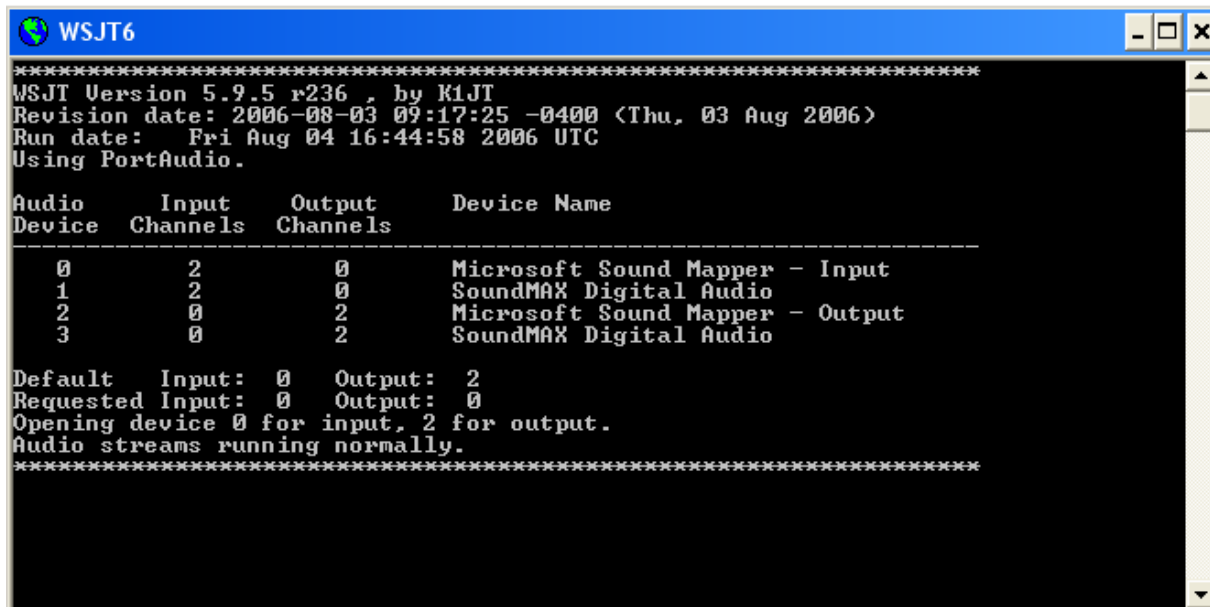
CW

Program v tomto móde zachováva zvyklosti, ktoré sú zabehnuté medzi amatérmi. Časový interval vysielania a príjmu je 1, 2 alebo 2,5 minút. Program generuje CW signál s kmitočtom 800 Hz a s rýchlosťou 15 WPM. Štruktúra je podľa pravidiel EME. Prepínanie príjem-vysielanie sa deje automaticky, ale príjem signálov je už vecou operátora. Časovanie je možné zmeniť kliknutím na políčko v spodnej strednej časti okna WSJT. Najčastejšie používané časovanie je 1 min. na 50 MHz, 1 alebo 2 min. na 144 MHz, 2,5 min. na 432 MHz atď.

Console Okno

Toto okno vypisuje informácie, ktoré vznikajú pri spúšťaní programu a pomáha pri diagnostike poruchy. Po spustení Windows vygeneruje podobné okno ako to vidíš na ďalšej strane. Ak tvoj počítač používa viac zvukových kariet, tak môžeš vidieť, ktorú kartu bude program používať. Ak Ti to nevyhovuje, tak v menu **Setup/Options** v bodoch **Audio In** a **Audio Out**, môžeš nastaviť kartu, ktorú má program používať.

Console



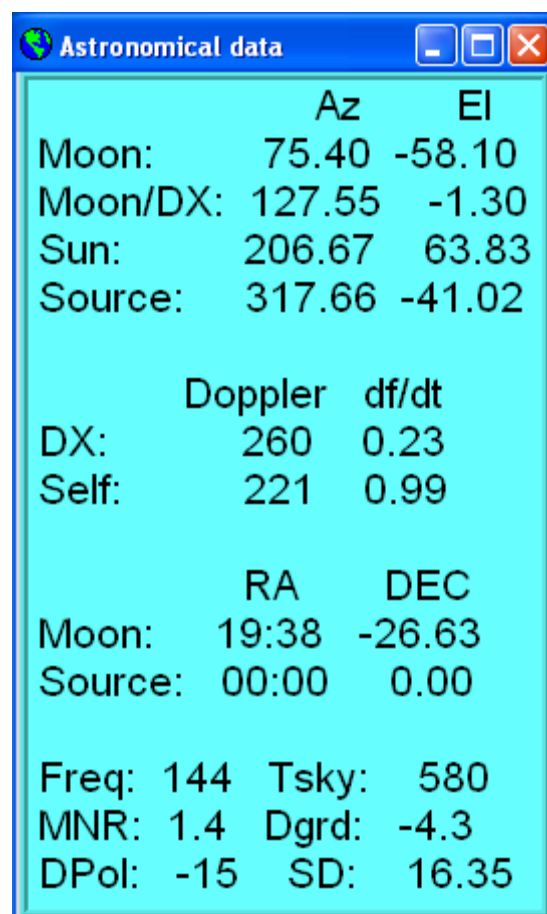
```
*****
WSJT Version 5.9.5 r236 , by K1JT
Revision date: 2006-08-03 09:17:25 -0400 <Thu, 03 Aug 2006>
Run date: Fri Aug 04 16:44:58 2006 UTC
Using PortAudio.

Audio      Input      Output      Device Name
Device    Channels   Channels
-----
  0         2         0      Microsoft Sound Mapper - Input
  1         2         0      SoundMAX Digital Audio
  2         0         2      Microsoft Sound Mapper - Output
  3         0         2      SoundMAX Digital Audio

Default   Input: 0   Output: 2
Requested Input: 0   Output: 0
Opening device 0 for input, 2 for output.
Audio streams running normally.
*****
```

Astronomické údaje

Pri prevádzke JT65 Ti toto okno poskytuje veľa užitočných informácií k sledovaniu Mesiaca, k ladeniu TCVR a o aktuálnej kvalite cesty. Toto okno môžeš otvoriť, keď v hornom riadku klikneš na View/Astronomical data. Toto okno poskytuje informáciu o polohe (Az a El) Mesiaca z pohľadu tvojho a z pohľadu protistanice, o polohe Slnka a o polohe obecného zdroja, ktorý môžeš určiť v **Setup/Options**. Jeho rektascenziu treba napísať formátom mm:hh:ss do poľa RA a deklináciu do poľa DEC formátom dd.dd. Okno ďalej vypisuje dopplerov posun a časovú zmenu posuvu medzi tebou a protistanicou, ako aj vlastného signálu (DX a Self). RA a DEC je pre Mesiac daný, pre Source určíš sám. Posledné tri riadky poskytujú informácie o teplote kozmického pozadia Tsky, o geometrickom natočení polarít signálu DPol, o zdanlivom polomere Mesiaca v oblúkových minútach a o degradácii signálu oproti ideálnemu, ktorý by bol počuteľný v prípade, keby Mesiac bol v perigeu (v prízemí) a pred kozmickým pozadím s nízkou teplotou.



	Az	El
Moon:	75.40	-58.10
Moon/DX:	127.55	-1.30
Sun:	206.67	63.83
Source:	317.66	-41.02
	Doppler	df/dt
DX:	260	0.23
Self:	221	0.99
	RA	DEC
Moon:	19:38	-26.63
Source:	00:00	0.00
Freq:	144	Tsky: 580
MNR:	1.4	Dgrd: -4.3
DPol:	-15	SD: 16.35

Databáza volacích značiek

K tomu aby bol program WSJT čo najľahšie použiteľný, je pribaleny aj súbor CALL3.TXT Tento súbor obsahuje databázu volacích značiek asi 4800 amatérov, o ktorých je známe, že používajú program WSJT. Túto databázu môžeš rozširovať aj sám, a tým si ju prispôbiť

vlastným potrebám. Túto databázu momentálne udržiava DL8EBW a môžeš ju získať na adrese: <http://www.dl8ebw.de/DATABASE/database.html>.

Sada znakov

V programe WSJT môžeš zvoliť veľkosť znakov, ako aj farbu pozadia pre jednotlivé polia. Parametre popisuje súbor wsjtrc.win pre Windows alebo súbor wsjtrc pre Linux alebo FreeBSD. Tento súbor obsahuje zhruba toto:

```
*font: Arial 8
*Label*font: Arial 8
*Text*font: „Courier New” 9
*background: gray85
*Text*background: white
*Entry*background: white
*foreground: black
*Listbox*foreground: RoyalBlue
```

Tento text môžeš upravovať obyčajným textovým editorom. Doporučujem pred úpravou urobiť bezpečnostnú kópiu, tak sa hocikedy môžeš vrátiť k pôvodným hodnotám.

Menu a nastavovanie

File



Open: Otvorí a dekoduje súbor. Súbor musí byť obyčajný 8 alebo 16 bitový mono zvukový záznam so vzorkovacím kmitočtom 11025 Hz.

Open next in directory (F6): Otvorí a dekoduje nasledujúci súbor, nachádzajúci sa v knižnici

Decode remaining files in directory (Shift-F6): Všetky nasledujúce súbory otvorí a dekoduje

Delete all *.WAV files in RXWav: Vymaže všetky wav súbory v knižnici RxWav

Erase ALL.TXT: vymaže súbor ALL.TXT

Exit: opustí program

Setup/Options (pozri obrázok na strane 4)

My Call: Sem napíš svoju značku

Grid Locator: Sem napíš svoj 6 miestny WW lokátor

ID Interval (m): Čas medzi vysielaním identifikácií stanice. Hodnota 0 potlačí vysielanie identifikácie.

PTT Port: V prípade Windows sem napíš číslo sériového portu, cez ktorý prepínaš príjem a vysielanie. V prípade Linux alebo FreeBSD napíš meno driveru, napr. /dev/ttyS0.

Audio In, Audio Out: Ak máš viac ako jednu zvukovú kartu, tak sem napíš číslo portu karty ktorú chceš používať. (pozri obrázok Console na strane 15.)

Rate In: Ak je v ľavom spodnom rohu okna WSJT prvé číslo menšie ako 0,9995 alebo je väčšie ako 1,0005, tak toto číslo napíš sem.

Rate out: Ak je v ľavom spodnom rohu okna WSJT druhé číslo menšie ako 0,9995 alebo je väčšie ako 1,0005, tak toto číslo napíš sem.

Distance unit: Vyber si vzdialenosť v km alebo v míľach

Report/Grid: Vyber si či v prípade FSK441 alebo JT6M do štandardných textov chceš dosadiť lokátor alebo report

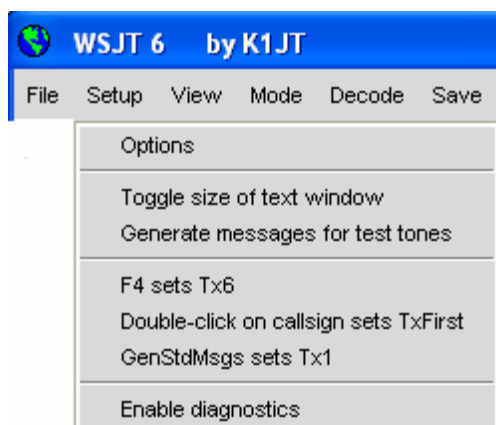
NA/EU: Určí, či štandardné texty sú generované podľa zvyklostí v Severnej Amerike alebo v Európe.

Reset defaults: Nastav predvolené texty. Texty môžeš voľne editovať. %M – MyCall, %T-To radio, %R - report, %G - štvormiestny lokátor, %L- šesťmiestny lokátor.

DXCC prefix: Napíš sem potrebný prefix, ak ten nie je v zozname

Source RA, Source DEC: Program vypočíta azimut a eleváciu pre obecný zdroj, polohu zapíš v podobe hh:mm:ss pre RA a dd.dd pre DEC.

Iné možnosti nastavovania



Toggle size of text window: zväčšuje alebo znižuje textové okno

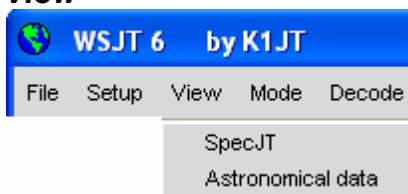
Generate messages for test tones: Generuje špeciálne kmitočty používané pri prevádzke FSK441, a 1000 a 2000 Hz. Posledné dva kmitočty môžeš určiť sám, musí však byť menší ako 5000.

F4 sets Tx6: Ak vyberieš túto možnosť, tak stlačením F4 program vymaže pole **To radio** a **Grid**, a pripraví na vysielanie text Tx6.

Double-click on callsign sets Tx First: Ak zvolíš túto možnosť, tak pri kliknutí na značku v textovom poli program okrem toho, že vygeneruje štandardné texty, nastaví aj pole **Tx First** podľa časového údaju na začiatku textového riadku.

GenStdMsgs sets Tx1: Ak zvolíš túto možnosť, tak po kliknutí na **GenStdMsgs** program vygeneruje štandardné texty a ukazovateľ nastaví na Tx1.

View



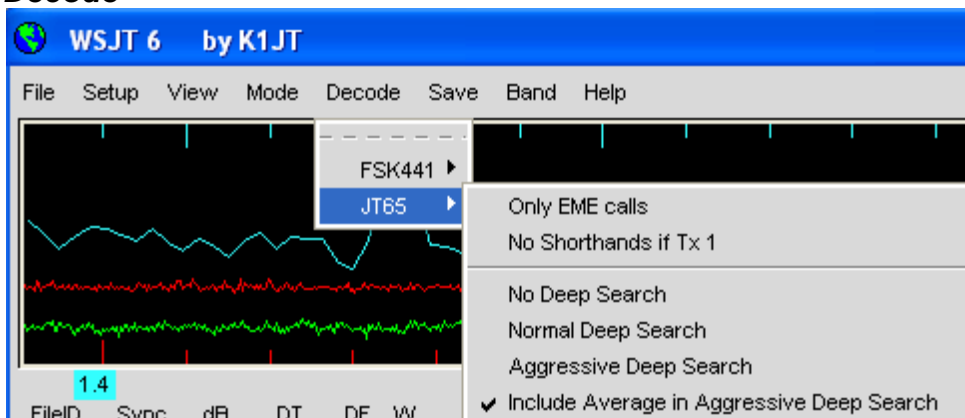
Otvor potrebné okno

Mode



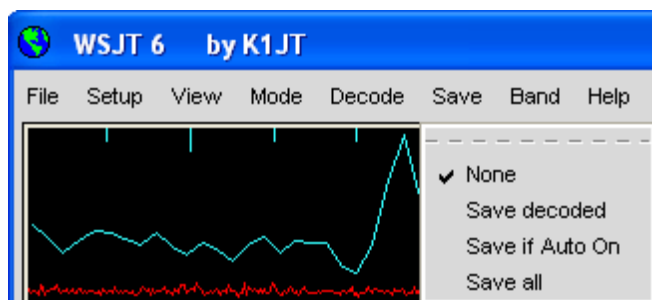
Vyber prevádzkový mód

Decode



Vyber možnosti dekodéru FSK441 a JT65. Podrobnosti sú na strane 11.

Save



dekódovaní.

Vyber, ktorý súbor má byť uložený po

Band

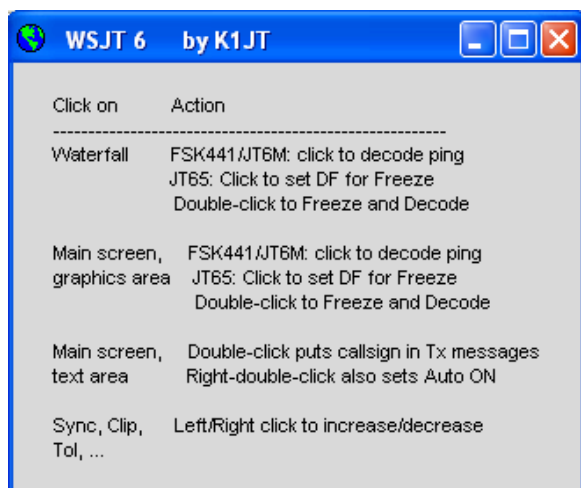


Vyber používané pásmo

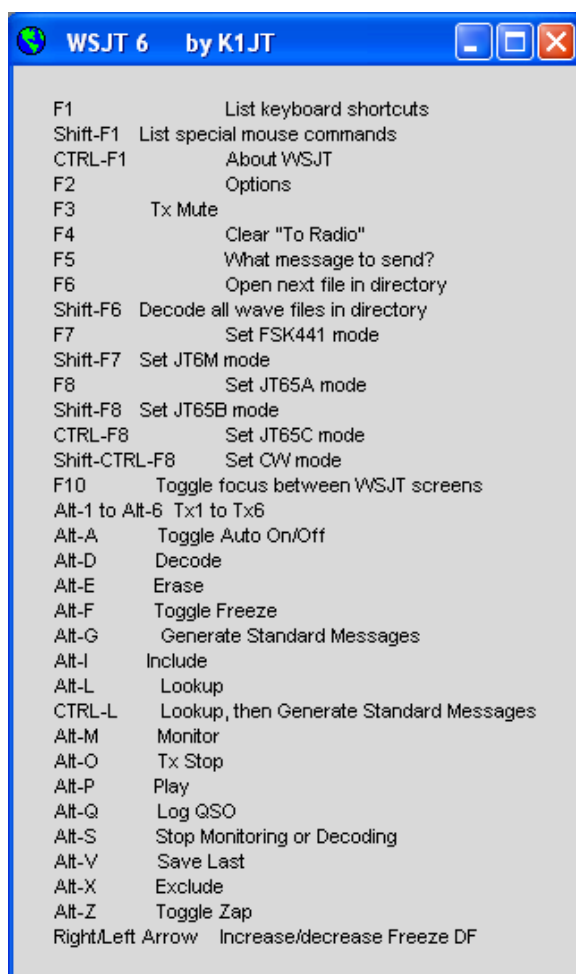
Help



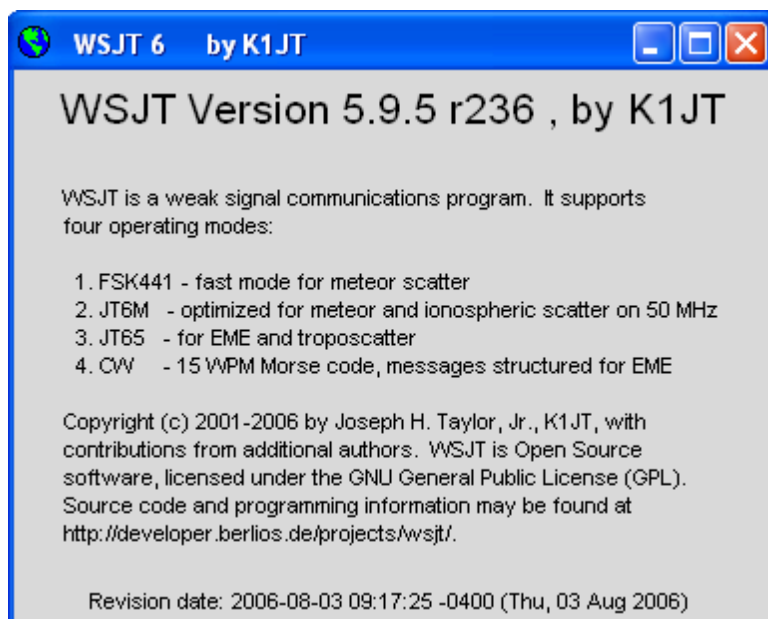
Special mouse commands



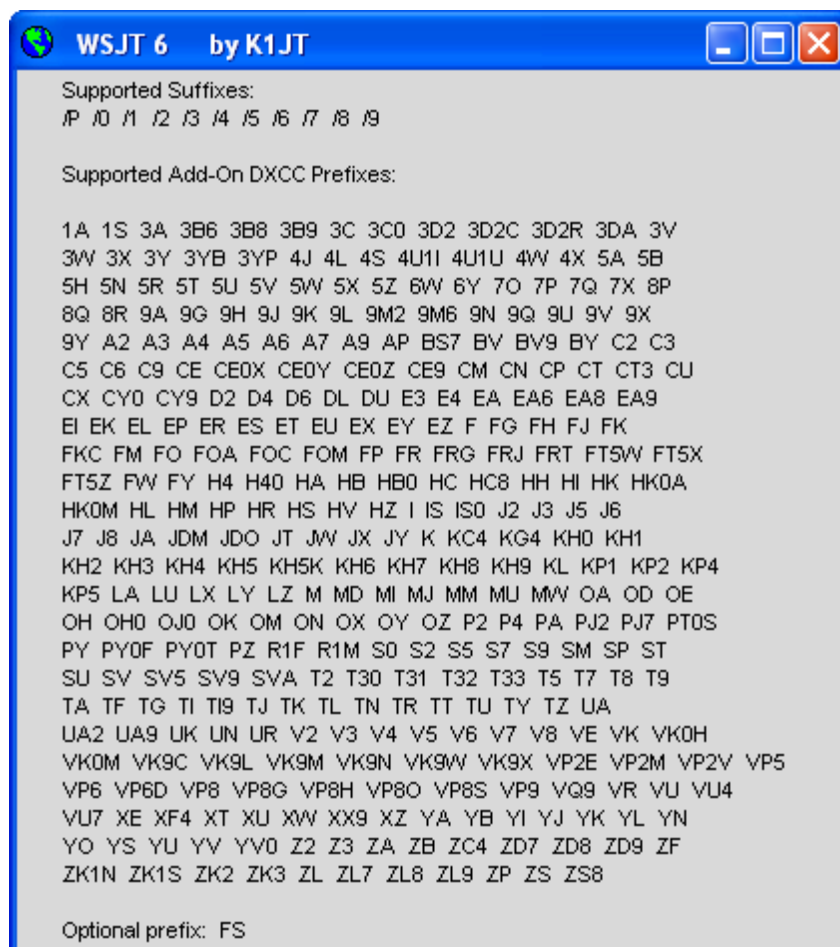
Keyboard shortcuts



About WSJT



Available suffixes and add-on prefixes



SpecJT Options



Mark T/R boundaries: označí prechod medzi príjmom a vysielaním vodorovnou čiarou

Flatten spectra: V prípade JT65 pri kreslení vodopádu zohľadní tvar filtra prijímača.

Ostatné body sú zrejmé.

Riadiace tlačidlá na obrazovke v abecednom poradí

Poznámka: Niektoré príkazy fungujú len pri určitých prevádzkových módoch

Add: Pridá volaciu značku uvedenú v poli **To radio** a lokátor z pola **Grid** do databázy CALL.TXT. Ak je už značka v databáze, opýta sa či má prepísať údaje.

AFC: Algoritmus dekodéra JT65 povoľuje korekciu kmitočtu.

Auto: Opätovné stláčanie prepína spustenie časovača na príjem a vysielanie

Clear Avg: Vymaže pole Averaga a vynuluje zberač textu.

Clip: pôvodná hodnota je 0. Zvýšenie tejto hodnoty pomôže potlačiť náhodné príjmy pri statickom rušení v pásme.

Decode: analyzuje posledný prijatý alebo otvorený súbor.

Defaults: Nastaví **S**, **Sync**, **Clip** a **Tol** na prednastavené hodnoty.

Dsec: Upravuje hodiny v krokoch po 0,5 s. Môže pomôcť zosynchronizovať hodiny medzi vysielateľom a prijímačom. Je však podstatne dôležitejšie mať hodiny PC zosynchronizované s UTC, a Dsec držať na hodnote 0.

Erase: Vymaže textové aj grafické polia

Exclude: Vymaže posledný text z akumulátora (Average). Je to dobré, keď sa program nesprávne synchronizoval, a tento text by mohol kontaminovať akumulátor textov.

F1: Ukáže Help programu

Shift-F1: Ukáže možnosti riadenia s myšou

F2: Otvorí okno **Options**

F3: Potlačí možnosť prepínania na vysielanie

F4: Vymaže **To radio** a **Grid** a predvoľbu nastaví na Tx6

F5: Pripomína procedúru MS a EME

F6: Otvorí a dekoduje nasledujúci súbor

F7: Zvolí mód FSK441

Shift-F7: Zvolí mód JT6M

F8: Zvolí mód JT65A

Shift-F8: Zvolí mód JT65B

CTRL-F8: Zvolí mód JT65C

F10: Zmena medzi oknom WSJT a SpecJT

Freeze: Dekodér hľadá synchronizačný signál len okolo kmitočtu Freeze DF

GenStdMsgs: Vygeneruje štandardné texty podľa nastaveného módu

Include: Pridá posledný text k Average, aj keď úroveň synchronizačného signálu nedosiahne prahovú úroveň nastavenú v poli Sync.

Log QSO: Kliknutím sem, posledné QSO je zapísané do súboru WSJT.LOG. Okrem značky sa zapíše dátum, čas, lokátor, pásmo a prevádzkový mód.

Lookup: Hľadá značku z pola To radio v databáze CALL3.TXT. Ak ju nájde, tak dopíše lokátor do poľa Grid, vypočíta azimut, eleváciu a dopplerov posuv.

Monitor: spustí príjem a dekódovanie prevádzky na amatérskom pásme.

NB: vymaže krátke rušivé impulzy zo súboru pred dekódovaním

S: Určí prahovú úroveň dekodéra. Určí úroveň signálu, ktorú dekodér považuje za dekódovateľnú.

Save: Uloží posledne prijatý súbor

Sh Msg: Povolí vysielat' skrátené správy

Sked: Používaj v prípade, keď máš dohodnutý sked, potlačí falošné dekódovanie signálu pri hĺbkovom hľadaní

Stop: Vypne Monitor

Sync: Nastaví spodnú hranicu úrovne synchronizačných signálov

Tol: Nastaví šírku pásma hľadania synchronizačného signálu

Tx1 – Tx6: Voľba štandardného textu

Tx First: Môžeš zvoliť používanú periódu. Znak znamená prvú periódu, t.j. interval od 0 do 30 s, alebo párne minúty začínajúce v 00, 02, 04, 58.

Tx Stop: Zastaví vysielanie a vypne Auto.

Zap: Filtruje rušenie s trvalou úrovňou a kmitočtom.

Textové pole okna WSJT

Average Text: Výsledok akumuláčného hľadania

Decoded Text: Dekódovaná správa a iné informácie

Grid: Lokátor protistanice. Je doplnené automaticky stlačením Lookup alebo ručne

Report: sem napíš report, ktorý chceš poslať protistanici a stlač GenStdMsgs.

Status Bar: Stavový riadok obsahuje údaje o pomere vzorkovacieho kmitočtu, aktuálny prevádzkový mód, hodnotu Freeze DF, úroveň šumu, perióde, stavu časovača a aktuálne vysielaný text.

Moon: polohu mesiaca z tvojho stanoviska, dopplerov posun, aktuálnu odhadnutú úroveň degradácie signálu na danom kmitočte.

To radio: Volací znak volanej stanice

Ďalšia odborná literatúra

1. J. Taylor, K1JT, „WSJT: New Software for VHF Meteor-Scatter communication”, QST, December 2001, oldal 36-41, http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSJT_QST_Dec2001.pdf
2. J. Taylor, K1JT: „JT44: New Digital Mode for Weak Signals”, QST, 2002 júnus oldal 81-82, http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSJT_QST_Jun2002.pdf
3. R. Koetter and A. Vardy, „Soft-Detection Algebraic Decoding of Reed Solomon Codes”, *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 49, pp. 2809-2825, 2003
4. J. Taylor, K1JT, „EME with JT65”, QST, 2005 júnus, oldal 81-82, http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WA50_June05.pdf
5. J. Taylor, K1JT, „The JT65 Communications Protocol”, QEX, 2005 szeptember-október oldal 3-12, <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/JT65.pdf>.

Pod'akovanie

Obzvlášť ďakujem Ralfovi Koetterovi a Alexandrovi Vardymu, ktorí mi svojím výskumom ukázali cestu k dekódovaciemu algoritmu čo využíva mód JT65 a cez ich firmu CodeVector zabezpečili licenciu na používanie algoritmu na nekomerčné účely. Licencia je v USA zapísaná pod číslom 6,634,007.

Nespočetnému množstvu užívateľov programu, ktorí svojimi pripomienkami a radami pomáhali pri vývoji programu.

V roku 2005 skupina programátorov ponúkla svoju pomoc pri vývoji programu s otvoreným zdrojovým kódom. Členovia skupiny sú momentálne DL3LST, K1JT, KK7KA, N4HY, OH6EH, ON/G4KLX, VA3DB a James Countier-Dutton.

Príloha A: Špecifikácia protokolu WSJT

FSK441

FSK441 používa štvorkmitočtový kľúč s rýchlosťou 441 baud. Jednotlivé kmitočty sú 882, 1323, 1764 a 2205 Hz. Každý zakódovaný znak použije tri kmitočty, preto čas na prenos trvá 3/441 sek. (približne 2,3 ms). Kódovanie používa 43 znakov podľa uvedenej tabuľky:

FSK441 character codes

1	001	H	120
2	002	I	121

3	003	J	122
4	010	K	123
5	011	L	130
6	012	M	131
7	013	N	132
8	020	O	133
9	021	P	200
.	022	Q	201
,	023	R	202
?	030	S	203
/	031	T	210
#	032	U	211
<space>	033	V	212
\$	100	W	213
A	101	X	220
B	102	Y	221
C	103	0	223
D	110	E	230
F	112	Z	231
G	113		

V tabuľke sú jednotlivé kmitočty značené číslami od 0 do 3. Tieto odpovedajú kmitočtom 882, 1323, 1764 a 2205 Hz. Napríklad kód písmena T = 210 znamená, že sa budú vysielat' kmitočty 1764, 1323 a 882 Hz. Kód medzery medzi slovami je 033 a najvyšší kmitočet 3 nie je používaný na začiatku ani jedného znaku. Pretože prenášaná správa vždy obsahuje aspoň jednu medzeru, dekodér vie zosynchronizovať príjem pomocou tohto pravidla. To je veľké tajomstvo úspešnosti kódovacieho algoritmu FSK441.

Štyri špeciálne kombinácie, kde všetky kmitočty sú totožné ako 000, 111, 222, 333, sú využívané na prenos skrátených správ R26, R27, RRR a 73. Pri prevádzke MS sú tieto správy najčastejšie používané. Tieto správy dekodér ľahšie dekoduje. Skrátené správy v IARU Region 1 nepoužívajú pretože prevádzka je taká hustá, že by mohlo dochádzať k falošnému vyhodnocovaniu.

JT6M

JT6M používa FSK kódovanie na 44 kmitočtoch. Sada znakov je rovnaká ako v prípade FSK441, s tým rozdielom, že každý znak má svoj vlastný kmitočet. Kmitočet synchronizačného signálu je $11025/1024 = 1076,66$ Hz. Kmitočtový krok je $11025/512 = 21,53$ Hz. Najvyšší kmitočet je 2002,59 Hz. Prenosová rýchlosť je 21,53 baud, čo znamená že prenos jedného znaku trvá 0,04644 s. Každý tretí znak je synchronizačný, preto reálna rýchlosť prenosu je $(2/3)*21,53 = 14,4$ znakov za sekundu.

JT65

Podrobný popis JT65 nájdeš vo vydaní QEX 2005 september-október alebo prevziať na adrese: <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/JT65.pdf> . Ako sme to už spomínali JT65 posielala premyslene zostavenú správu v 60 sekundových intervaloch. Všeobecná správa je zhustená tak, aby obidve volacie znaky, lokátor a report sa zmestili do 71 bitov. 72. bit označuje, či sa jedná o štandardnú – zhustenú správu alebo o obyčajnú správu s dĺžkou 13 znakov. Špeciálny tvar povoľuje vysielat' prefix alebo report vyjadrený v dB-och. Cieľom dekodéra je, aby správy používané pri bežných spojeniach zahustil do správy s danou dĺžkou a potom s Reed Solomon (63,12) dekodérom premenil na 63 6 bitových kanálov.

JT65 potrebuje presnú časovú a kmitočtovú synchronizáciu medzi vysielateľom a prijímačom.

Každé vysielanie je rozdelené do 126 rovnakých časových úsekov, ktoré majú dĺžku $4096/11025 = 0,372$ s. Krivka vlny má v každom úseku rovnakú amplitúdu a sleduje sínusový tvar jedného zo stanovených 65 kmitočtov. Prechod medzi jednotlivými úsekmi je fázovo spojený. Polovica kanálových informácií je zmiešaná so pseudo-náhodným číslom, ktoré zabezpečuje synchronizáciu času a kmitočtu medzi vysielateľom a prijímačom. Za normálnych okolností sa vysielanie začína čase $t = 1$ s a končí v $t = 47,8$ s. Kmitočet synchronizačného signálu je $11025 \cdot 472 / 4096 = 1270,5$ Hz. Tento kmitočet sa vysielá v úsekoch kde nasledujúce pseudo-náhodné číslo obsahuje 1:

```
100110001111110101000101100100011100111101101111000110101011001  
101010100100000011000000011010010110101010011001001000011111111
```

Správa užívateľa sa vysielá v úsekoch označených 0, ktoré neobsahujú synchronizačný signál. Každý úsek generuje signál s kmitočtom $1275,8 + 2,617 \cdot N$ Hz, kde N je bitové číslo od 0 do 63 a $m = 1, 2$ alebo 4 /podľa toho či sa jedná o JT65A, JT65B alebo JT65C/. Report OOO je zakódovaný tak, že pri kódovaní sa zamenia 0 a 1. Skrátené správy synchronizačný vektor nevysielajú, ale vysielajú sa 2 kmitočty s časovým intervalom 1,486 s. Jeden kmitočet je totožný so synchronizačným kmitočtom 1270,5 Hz, a druhý má kmitočet $1270,5 + 26,92 \cdot n$, kde $n = 2$ (RO), 3 (RRR) a 4 (73) a m je vyššie uvedené.

Príloha B: Astronomické výpočty

Program WSJT prevedie viaceré výpočty, aby Ti poskytol informácie o polohe Mesiaca a Slnka, o dopplerových posuvoch, o teplote pozadia atď. Možno chceš vedieť postupy výpočtov.

Výpočty polôh Mesiaca, Slnka a ďalších družíc podľa najmodernejšieho trojrozmerného modelu spravuje Jet Propulsion Laboratory. Model poskytuje veľké množstvo numerických údajov v tabuľkovej forme, na základe čoho môžeme robiť veľmi presné výpočty. Na základe týchto výpočtov môžeme určiť polohu Mesiaca alebo družice s presnosťou na 0,0000003 stupňov. Takáto presnosť by pre účely nášho programu bola úplne zbytočná, preto robí program výpočty len na zredukovanom počte údajov.

Tieto presné algoritmy pre Mesiac a Slnko boli vypracované s Van Flandernom a Pulkkinenom (Astrophysical Journal Supplement Series, 44, 391-411, 1979). Po opakovaných spresneniach je presnosť určenia polohy Slnka a Mesiaca 0,02 a 0,04 stupňa. Táto presnosť bude vyhovujúca ešte minimálne tisíc rokov. Na takej úrovni presnosti môžeme vplyv nutácie a aberácie zanedbať, tak ako aj menšie perturbácie družíc. (naopak, perturbáciu Mesiaca, Jupiteru, Saturnu a Uránu zohľadňuje.) Efemerový čas a univerzálny čas berie ako totožný a zanedbáva skokové sekundy. Tieto a všetky ostatné zaokrúhľovania ovplyvnia dosiahnutú úroveň presnosti.

Koordináty Slnka sú určené geocentricky, ale pre Mesiac sú z dôvodu veľkej parallaxy určené topocentricky a je tiež zohľadnená aj tvoja geometrická poloha. Koordináty Slnka a Mesiaca ukazujú na stred kotúča.

Dopplerov posuv je za účelom dosiahnutia potrebnej presnosti vypočítaný na základe veľkého množstva údajov. Program zohľadňuje pri výpočtoch aj sploštený tvar zeme. Výsledná presnosť výpočtu dopplerovho posuvu je lepšia ako 1 Hz na kmitočte 144 MHz. To je potvrdené aj výpočtami na základe modelu z JPL.

Údaj teploty pozadia pochádza z mapy na 408 MHz od Haslam et al. Táto mapa má rozlíšenie 1 stupeň. Ak uvažujem, že bežný amatér má anténu s vyžarovacím diagramom podstatne väčším, anténa vyhladí horúce body a priemerná teplota pozadia bude nižšia. Ak nepoznáš veľmi presne polohy vedľajších lalokov antény a odrazy od zeme, neverím že by si potreboval väčšiu presnosť.

Príloha C: Zdrojový kód

Program WSJT je po roku 2005 šírený ako program s otvoreným kódom pod licenciou GNU General Public License (GPL). Zdrojový kód a príkazy na preloženie programu nájdeš na adrese: <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/> . K tomu aby si ho mohol úspešne používať, potrebuješ mať nainštalovaný balík ktorý obsahuje Subversion, Python, Tcl/Tk, gcc, g77 a g95 (alebo gfortran). Potrebná pomoc je v uvedenom balíku.

Nabádam každého, aby bol nápomocný pri vývoji programu WSJT. Skupinu vývojárov môžeš kontaktovať na adrese: wsjt-devel@lists.berlios.de