

WSJT6

Manual do utilizador

10 de Agosto de 2006

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

by

Joe Taylor, K1JT

(Versão Portuguesa CT1EKD – Pedro Namora)

INTRODUÇÃO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
MODOS DE OPERAÇÃO.....	3
REQUERIMENTOS DE SISTEMA.....	3
INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO	3
PRIMEIROS PASSOS.....	3
AJUSTANDO OS NIVEIS DE SINAL.....	5
CONSIDERAÇÕES SOBRE AMPLIFICADORES.....	6
TUTORIAL DE DESCODIFICAÇÃO PASSO-A-PASSO	6
OPERANDO COM O WSJT	10
FSK441 E JT6M	12
JT65.....	14
CW.....	18
A JANELA DE CONSOLA	18
DADOS ASTRONOMICOS	18
A BASE DE DADOS DE INDICATIVOS	19
FONTES	19
MENUS E CONFIGURAÇÕES OPÇÕES DE ECRAN.....	20
LISTA ALFABETICA DE CONTROLES “ON SCREEN”	27
CAIXAS DE TEXTO DO ECRÃ PRINCIPAL.....	29
LEITURAS SEGUINTEs	29
AGRADECIMENTOS	30
APPENDIX A: ESPECIFICAÇÕES DOS PROTOCOLOGOS DO WSJT	30
APPENDIX B: CALCULOS ASTRONOMICOS	32
APPENDIX C: CODIGO FONTE	33

Introdução

WSJT é um programa de computador para radioamadores de comunicações em VHF/UHF usando técnicas digitais. Ajuda-o a efectuar contactos usando sinais com a duração de fracções de Segundo reflectidos nos rastos de meteoritos, assim como sinais estáveis, 10dB mais fracos do que os normalmente necessários para efectuar contactos em CW.

Modos de operação

- **FSK441**, desenvolvido para scatter meteórico de alta velocidade
- **JT6M**, otimizado para scatter meteórico e scatter ionosferico em 6 metros
- **JT65** para Terra-Lua-Terra (EME) e troposcatter.
- **CW** para EME usando transmissões temporizadas geradas por computador.

Requerimentos de Sistema

- Transmissor de SSB e antena para uma ou mais bandas de VHF/UHF
- Computador com sistema operativo Microsoft Windows, Linux, ou FreeBSD
- CPU de 800 MHz ou mais rápido e 128 MB de RAM disponível
- Monitor com pelo menos 800 x 600 de resolução (mais é melhor)
- Placa de som suportada pelo sistema operativo
- Interface Computador/rádio usando a porta série para ligar ao PTT. Versões Linux e FreeBSD podem também usar a porta paralela
- Ligações Áudio entre o transmissor e o PC (placa de som)
- Um meio de sincronizar o relógio do seu computador para UTC

Instalação e Configuração

Primeiros passos

1. Windows: Efectue o download do ficheiro WSJT595.EXE (ou uma versão posterior, se disponível) a partir dos seguintes Hyperlinks <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/>, do repositório do código fonte, <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>, ou desde o “mirror” Europeu, <http://www.vhfdx.de>. Execute o ficheiro para instalar o WSJT para um directório da sua escolha . O directório por defeito é o C:\Program Files\WSJT6.
2. Linux e FreeBSD: efectue o download dos ficheiros para instalar e compilar o WSJT desde o repositório em, <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>. Um pacote de instalação poderá entretanto estar disponível; se tal não acontecer será necessário compilar o programa a partir do código fonte. As instruções e a ajuda estarão disponíveis no repositório.
3. Conecte o interface de cabos apropriado entre o seu rádio e o PC. Para obter ajuda, consulte uma das muitas descrições de outros modos digitais tais como o PSK31.
4. Para iniciar o WSJT no Windows, Clique duas vezes no ícone do desktop. Em Linux ou FreeBSD, tecla `python -O wsjt.py` na linha de comandos. Três janelas deverão aparecer no seu ecrã. Por agora concentre-se na janela com o nome “WSJT6 by K1JT”.

Ecrã Principal - Main Screen, FSK441

The screenshot shows the main interface of WSJT 6. At the top, there's a menu bar with options: File, Setup, View, Mode, Decode, Save, Band, Help. Below the menu is a waterfall plot and a spectrum plot. The spectrum plot shows a signal at 11:04:00 with a frequency of 23.0 kHz. The waterfall plot shows a signal at 11:04:00 with a frequency of 23.0 kHz. The main display area shows a table of decoded messages with columns: FileID, T, Width, dB, Rpt, DF, and a list of message templates (ZSO, TNX, QSO, TNX, QSO, TNX, QSO, TNX, QSO, TNX). Below the table are buttons for Log QSO, Stop, Monitor, Save, Decode, Erase, Clear Avg, Include, Exclude, and TxStop. The bottom section contains various controls: To radio (W8WVN), Grid (EM77bq), Hot A (244), Az (257), El (8), 632 mi, a digital display showing 2006 Jul 31 18:33:36, and a list of message templates (Tx1 to Tx6) with their respective values (W8WVN K1JT, W8WVN 26 K1JT 2626, R26, RRR, 73, CQ K1JT). The status bar at the bottom shows 1.0000 1.0000, FSK441, Freeze DF: 0, Rx noise: -2 dB, TR Period: 30 s, and a green 'Receiving' indicator.

Opções de ecrã - Options Screen

The screenshot shows the Options screen. It is divided into three main sections: Station parameters, FSK441/JT6M message templates, and Miscellaneous. The Station parameters section includes fields for My Call (K1JT), Grid Locator (FN20qi), ID Interval (m) (10), PTT Port (1), Audio In (0), Audio Out (0), Rate In (1.0), Rate Out (1.0), and Distance unit (mi selected, km unselected). The FSK441/JT6M message templates section has radio buttons for Report (selected), Grid, NA, and EU, and a Reset defaults button. Below this are six text boxes for Tx 1 through Tx 6, containing the following templates: 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. The Miscellaneous section includes fields for DXCC prefix, Source RA, and Source DEC.

5. Seleccione **Options** no menu **Setup** (ver figuras na pagina 4) coloque o seu indicativo e locator. Na caixa de texto com o nome **PTT Port**, em Windows coloque o numero da porta série que irá usar para controlar o TX/RX (por exemplo 1 se usar a COM1). Coloque 0 se pretender usar o controle VOX (não recomendável se usar alta potencia). Em Linux ou FreeBSD coloque o nome do device que utilizar, por exemplo `/dev/ttyS0`.
6. Feche esta janela (**Options**), tecle **F7** para escolher o modo **FSK441A**, posteriormente seleccione **Open do menu File**. Navegue pela pasta `RxWav\Samples` no directório de instalação do programa e abra o ficheiro referente a `W8WN`. Quando este ficheiro for descodificado, no seu ecrã principal deverá aparecer equivalente à figura da pagina 4. Tente clicar com o botão direito do rato na no local referente ao ping onde $t = 18$ s na área gráfica do ecrã, e observe o texto descodificado que aparece. Se clicar nos pontos referentes a ruído estático à volta $t = 1$ s ou outros na linha verde, verá que apenas é descodificado “lixo”. Clique em **Erase** para limpar a área de texto e gráfica. Poderá clicar novamente em **Decode** para descodificar o ficheiro novamente.
7. Tome nota dos dois números apresentados no canto inferior esquerdo da janela principal. Depois de estar a usar o WSJT por mais de um minuto este valor deverá estabilizar perto de 1.0000. Se ambos os números estão entre 0.9995 e 1.0005, os níveis de entrada e saída da sua placa de som estão perto do valor nominal de 11025 Hz. Se ambos os números estão fora destes valores, coloque estes valores em **Rate in** (primeiro numero) ou **Rate out** (segundo valor) no menu **SETUP/Options**. O WSJT efectuará os ajustamentos necessários para corrigir os parâmetros do hardware.
8. Necessitara também de um método para acertar e manter o relógio do seu computador com um segundo ou menos de diferença da hora real. Muitos utilizadores usam programas baseados na Internet para sincronizar o relógio do PC, enquanto outros utilizadores usam o GPS ou o WWVB.

Ajustando os níveis de sinal

1. Se o seu computador tem mais de uma placa de som, seleccione os respectivos números/devices em **Audio In** e **Audio Out**. Na opção **Option** poderá seleccionar o que mais lhe convêm (consulte a pagina 3).
2. Ligue o seu rádio e sintonize numa frequência limpa de forma a apenas o ruído de fundo seja enviado para a placa de som.
3. Clique em **Monitor** para iniciar um ciclo de escuta.
4. Seleccione **Options | Rx volume control** na janela **SpecJT** de forma a visionar as opções relativas à placa de som.
5. Ajuste ligeiramente as réguas de nível de som para colocar o sinal(ruído de fundo) recebido perto do que o WSJT considera “0 dB” este valor é indicado no canto inferior direito da janela SpecJT. O nível de sinal também é indicado na barra inferior da janela principal.
6. Prima **F7** para seleccionar o modo FSK441A .
7. Seleccione **Options | Tx volume control** para aceder às opções da placa de som relativas a TX/out .
8. Clique no botão **Tx1** para certificar-se que a comutação Tx/Rx funciona e que o áudio está a ser enviado do computador para o rádio.

9. Ajuste ligeiramente a saída de áudio de forma a obter um nível correcto de entrada no seu transmissor.

Considerações para o Amplificador

O WSJT gera uma onda sinusoidal de frequência única a cada instante enquanto está a transmitir os tons. Excepto durante a identificação da estação, não existe variações, a amplitude do sinal é constante e um tom muda para o próximo de uma forma continua. Como resultado, o WSJT não requer um alto grau de linearidade do seu amplificador. Pode usar um amplificador de classe C sem gerar larguras de banda indesejadas ou “splatter”. Transmissões de amplitude completas com a duração de 30 segundos vão exigir do seu amplificador mais do que uma transmissão em SSB ou CW. Isto poderá causar sobre-aquecimento do amplificador, deverá por isso tomar precauções diminuindo a potencia de saída e/ou adicionando uma ventoinha de arrefecimento.

O WSJT deverá agora estar pronto para operar. Note que o WSJT é um programa complexo. Tem muitos detalhes de operação especialmente aquelas referentes a uma correcta descodificação dos sinais recebidos. Se é um novo utilizador do WSJT, é recomendável que consulte também o tutorial (disponível também em Português).

Tutorial de descodificação passo-a-passo

A melhor forma de usar o WSJT com eficiência é aprender a usar os descodificadores. Para utilizar este tutorial é necessário começar por obter os ficheiros de som disponíveis em:

http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSJT6_Samples.EXE (Windows) ou http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSJT6_Samples.tgz (Linux). Estes ficheiros contem gravações de “pings” via meteoritos no modo FSK441 mode, “pings” e scatter ionosferico no modo JT6M e sinais EME nos modos JT65. O conjunto destes ficheiros tem 22MB de tamanho . Se não tem uma ligação rápida à Internet poderá obter estes ficheiros em CD-ROM consulte mais informações em: <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/Download.htm>.

1. Se já instalou e usou uma versão do WSJT6, apague o ficheiro WSJT.INI ou atribua-lhe outro nome. Assim fica assegurado que vai iniciar o tutorial na configuração por defeito.
2. Instale os ficheiros (wsjt_samples.exe) no sub-directório RxWav do directório de instalação do WSJT. Pode fazer-lo, se usar Windows, executando o ficheiro wsjt_samples.exe ou extraíndo o ficheiro do tipo tar WSJT6_Samples.tgz (em Linux em FreeBSD).
3. Clique no ícone do WSJT6 para iniciar o programa em Windows. Em Linux, inicie o programa teclando `python -O wsjt.py`. Posicione a janela principal (main Window) convenientemente. Por agora pode ignorar ou minimizar as outras 2 janelas.
4. Por defeito o WSJT inicia no modo FSK441 (texto a amarelo no canto inferior esquerdo na barra de status). Seleccione no menu **File | Open** e navegue no subdirectorio RxWav\Samples\FSK441 no directório de instalação do WSJT6.

Clique duas vezes no primeiro ficheiro deste directório, K5CZD_050723_134100.WAV. O ficheiro será aberto e o será mostrado um espectrograma a duas dimensões na área gráfica principal. O decodificador produz o seguinte texto na caixa de texto respectiva:

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

De acordo com a linha de texto decodificada, este ficheiro contém um “ping” de um meteoro ao $t = 27.4$ s, com duração de 220 ms, com $(S+N)/N = 6$ dB. Poderá observar que K5CZD está a enviar a K1JT o reporte de sinal “26”. Nos modos FSK441 e JT6M é comum observar-se caracteres incorrectos no início e fim das sequências decodificadas, onde o sinal é mais fraco. Detalhes adicionais sobre a estrutura das mensagens e informações mostradas pelo decodificador são apresentadas adiante neste manual.

5. Tecla **F6** (ou seleccione **File | Open next in directory**) para abrir e decodificar os sucessivos ficheiros que se encontram no directório do FSK441. Estes ficheiros contêm gravações de K8EB chamando KB4BWW, KC0HLN chamando CQ e posteriormente trabalhando K1JT, KM5ES trabalhando K1JT, KM5PO chamando K1JT e finalmente N9EGT chamando CQ. Com qualquer um destes ficheiros deverá tentar clicar com a tecla esquerda do rato e com a tecla direita nos pings (zona gráfica) de modo a invocar o decodificador a trabalhar nessa localização em particular. Poderá também tentar clicar no ruído, longe de qualquer ping; deverá observar como texto decodificado apenas “lixo”. Clicando em **Erase** ou **Decode** em qualquer momento limpa a caixa de texto.

6. Abra o primeiro ficheiro novamente (KC0HLN). Deverá decodificar o seguinte a seguinte mensagem:

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

Clicando duas vezes no indicativo KC0HLN na caixa de texto, observe o que acontece nas caixas de texto TX. O programa está agora pronto para que K1JT responda a este CQ.

7. Clique em Shift+F7 para mudar para modo JT6M. Seleccione File -> Open, navegue para a sub directoria RxWav\Samples\JT6M dentro do directório de instalação do WSJT e Clique duas vezes no ficheiro AA9MY. Deverá observar uma mensagem em que AA9MY está terminando o QSO transmitindo “73 DE AA9MY”:

```
142300 15.1 1.2 -2 -15 9MY 73 DE AA9MY
```

O sinal de AA9MY é mais fraco do que os anteriormente escutados em modo FSK441, tente escutar os ficheiros usando o Windows Sound Record, para ouvir como costumam ser estes ficheiros.

8. Tecla F6 para abrir e decodificar os sucessivos ficheiros no directório JT6M. Deverá observar AC5TM trabalhando K1SIX, AF4O trabalhando K1JT e WA5UFH trabalhando K0AWU. Em alguns ficheiros os sinais são frequentemente inaudíveis ou ligeiramente audíveis, mas decodificáveis. O segundo ficheiro AF4O não produz texto decodificado por defeito, mas tente clicar com a tecla direita do rato no momento $t=17.6$ s (o momento em que o rato se encontra é mostrado na etiqueta verde à esquerda abaixo da caixa do espectrograma). Deverá também

encontrar mais exemplos de texto decodificado nas áreas onde a linha verde é horizontal. Por exemplo tente clicar com o botão esquerdo no momento $t=7.4s$ ou $t=10.8s$ no primeiro ficheiro AF4O ou no momento $t=12.8$ no segundo ficheiro de AF4O

9. Tecla **F8** para alternar para o modo JT65A e retire a opção **Freeze**. Deverá agora prestar atenção ao ecrã SpecJT assim como ao ecrã principal. Seleccione **View | SpecJT** se o minimizou anteriormente. Se os ecrãs ficarem sobrepostos poderá alterar as dimensões verticais da janela SpecJT de forma a que apenas seja visível a metade superior. Seleccione a velocidade 3 na janela SpecJT verifique as seguintes opções na janela SpecJT **Options** menu: **Mark T/R boundaries, Flatten spectra, Mark JT65 tones only if Freeze is checked, e JT65 DF axis**. Seleccione **File | Open** no ecrã principal, navegue no directoria JT65A, e Clique duas vezes no ficheiro F9HS. A janela SpecJT mostrará uma mistura composta por um spectrum desordenado com birdies em intervalos de 100 hertz e em outros sinais interferentes. No entanto no ecrã principal, na área gráfica é visível uma curva vermelha mostrando um sinal forte com um tom sincronismo produzindo a seguinte mensagem

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

10. Clique duas vezes no Texto F9HS na caixa de texto. Deverá observar que F9HS foi copiado para a caixa “To Rádio”, a base de dados irá procurar o indicativo e o QTH locator se disponível mostrara a informação. As mensagens de TX serão geradas para efectuar o QSO com F9HS, e automaticamente será seleccionada a mensagem numero 2 “TX2” para que na resposta o reporte seja enviado. Durante a operação real do programa, tudo isto poderá durar apenas poucos segundos perto do final do intervalo de recepção, antes de iniciar novamente a transmissão.

11. Clique **F6** para abrir o próximo ficheiro. Aparece uma pequena linha vermelha em forma de serra, observará que G3FPQ está chamando W7GJ:

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

12. Clique em **Shift-F8** para alternar para o modo JT65B (use o menu **Mode** em Linux). Agora seleccione **File | Open**, navegue dentro do directório JT65B, e abra o ficheiro DL7UAE. A área gráfica mostra um birdie forte com DF = 783 Hz e alguns sinais fracos. O que esta com DF = 223 e DF = 244 Hz parecem ser os mais interessantes porque mostram o sinal típico de EME com o QSB e desvanecimento em 2 metros. O WSJT escolhe o sinal com DF = 223 Hz como o mais promissor e decodifica-o revelando DL7UAE respondendo a um CQ de K1JT.

```
002400 6 -23 2.5 223 23 * K1JT DL7UAE JO62 1 10
```

A curva vermelha mostra um segundo ponto que parece tão bom com o sinal de DL7UAE (veja a figura 15). Tente descobrir quem mais está chamando (a resposta e como obtê-la está indicada no passo 19.)

13. Quando estiver pronto para continuar, retire a selecção do **Freeze** e do **AFC** (poderá também carregar em **Erase** e **Clr Avg**) para limpar o ecrã e tecla em **F6** para abrir o próximo ficheiro. A curva verde mostra algum QRM oriundo de SSB começando no momento $t = 5.3s$. (poderá ser útil ouvir o ficheiro.) Algum ruído ritmado oriundo de broadband também esta presente, mostrado claramente na linha verde. Felizmente, o espectro parece limpo na zona utilizada pelo JT65 e o

WSJT não tem problemas em decodificar o sinal existente com DF = - 46 Hz. EA5SE está a enviar o reporte de sinal OOO para K1JT.

```
000400 2 -25 2.9 -46 3 # K1JT EA5SE IM98 OOO 1 10
```

Tente clicar duas vezes no espectro em cima do tom de sincronismo. Ou em cima da curva vermelha na área gráfica do ecrã principal. Qualquer destas acções resulta num DF automático da frequência escolhida. O **Freeze** fica seccionado e o **Tol** = 50 Hz, invoque agora o Decode. Poderá observar que a linha vermelha que indica a largura de banda do sincronismo ficou reduzida a ± 50 Hz em volta da frequência seleccionada no **Freeze DF**.

Tome nota das marcas na escala de frequências apresentada no topo do ecrã "SpecJT". A marca verde mais à esquerda mostra o **Freeze DF**, e a linha horizontal verde por baixo mostra a largura de banda a procurar o tom de sincronismo. A outra marca verde indica o limite superior dos tons do JT65, e as marcas vermelhas as frequências usadas para as mensagens do tipo "shorthand messages".

14. Clique em F6 para abrir o próximo ficheiro. Observará EA5SE enviando para K1JT a mensagem do tipo "shorthand" RRR. As linhas Magenta e Laranja no ecrã mostram o espectro medido para as duas fases de um ciclo de mensagens do tipo "shorthand". No ecrã pode-se observar os tons alternando e com alinhamento exacto de forma com os RRR poderem ser decodificados. Tecele F6 uma vez mais para decodificar a transmissão final deste QSO com EA5SE enviando 73 para K1JT.

15 Retire a opção Freeze e Clique em F6 novamente. O ecrã mostra o tom de sincronismo mais provável com um fading de DF=-22 Hz. O programa decodifica EI4DQ enviando a K1JT o reporte de OOO. Clique duas vezes no tom de sincronização escutado em qualquer das janelas para marcá-lo e Clique em F6 novamente para abrir o próximo ficheiro. Evidentemente EI4DQ recebeu o meu reporte "OOO" e vai responder com "RO".

16. Retire a opção **Freeze**, seleccione **AFC** e Clique em F6 novamente para abrir o próximo ficheiro. Dois "Birdies" estão presentes na banda, mas o WSJT ignora-os e encontra um tom de sincronismo em DF=223 Hz box, decodificando IK1UWL enviando o reporte OOO para K1JT. Retire a opção **AFC** e Clique em **Decode**; como resultado o primeiro dos dois números perto do fim da linha decodificada mudou de 1 para 0; indicando que a opção "Deep Search decoder" é essencial para decodificar este ficheiro. Clique duas vezes no tom de sincronismo para "agarrar" IK1UWL e aguarde pela próxima transmissão (Clique em **F6** para ler o próximo ficheiro). IK1UWL copiou o meu RO, por isso está enviando RRR. De notar que esta mensagem do tipo "shorthand message" é dificilmente visível no ecrã Spect JT, mas é correctamente decodificada. K1JT deverá agora enviar 73 para informar que o QSO está completo.

17. Retire a opção **Freeze** e AFC e prima F6 para encontrar RU1AA chamando CQ. RU1AA tem um sinal forte, os seus tons são facilmente audíveis neste ficheiro. Nos próximos ficheiros K1JT trabalha-o rapidamente, apesar de existirem dois "birdies" localizados abaixo da banda passante do sinal JT65. Relembro que

todas as mensagens do tipo “shorthand messages” são sempre mostradas com um ? a não ser quando a opção **Freeze** esteja activada e o Tol com 100 ou menos Hz — acções que deve fazer para obter melhores resultados RU1AA termina o QSO enviando a mensagem “TNX JOE -14 73” para informar K1JT que seu sinal atingiu – 14 dB. Uma vez que esta mensagem não começa por dois indicativos (ou CQ ou QRZ mais um indicativo) é processada como uma mensagem de texto. Este tipo de mensagem não pode conter mais de 13 caracteres, por isso o ultimo “3” é ignorado.

18. Retire a opção Freeze e prima F6 para encontrar um outro grande sinal russo, RW1AY/1 que está respondendo a um CQ de K1JT. Clique duas vezes no tom de sincronismo (em qualquer janela) para bloquear e prima F6 para ver os conteúdos dos “RO”, “73” “-19TNXQSO 73” nas próximas três transmissões.

19. Consegue decodificar a segunda estação que está a responder à minha chamada CQ no ficheiro DL7UAE? Se sim parabéns! Se não desactive o **Freeze** e volte ao **File | Open** e seleccione o primeiro ficheiro novamente. Clique com a tecla esquerda do rato na linha vermelha onde o sinal sobe ligeiramente, seleccione **Freeze** e reduza o **Tol** para 10 Hz. Clique **Decode**, e deverá observar que SP6GWB a chamar K1JT com um sinal excelente. Os sinais de DL7UAE e SP6GWB estão separados de apenas 22 Hz, assim a maioria dos seus tons ultrapassam os 355 Hz da banda passante do JT65B. No entanto o decodificador copia perfeitamente através do QRM com a ajuda do código corrector de erros.

20. Enquanto tem o DL7UAE na memória, o Freeze On e o TOL=10Hz e o DF no intervalo mais pequeno, prima F2 para abrir o menu Setup -> options e coloque o seu próprio indicativo (ou outro) no lugar de K1JT no “My Call “. Posteriormente retire as opções no ecrã e tente novamente decodificar o sinal de SP6GWB. Vai de certeza falhar, porque a decodificação desta mensagem é resultante do uso do “Deep Shearch decoder” Descodificador detalhado, que é descrito mais abaixo.

Concluimos aqui o tutorial passo a passo.

Operando com o WSJT

Por tradição, o mínimo para um QSO ser valido, é requerido a troca de indicativos e de reportagem de sinal ou outra e as respectivas repetições por parte do correspondente. O WSJT está desenvolvido para facilitar a realização destes QSO sob condições difíceis, e o processo poderá ser facilitado se seguir os procedimentos de operação standard. Os procedimentos recomendados são:

1. Se recebeu menos que os dois indicativos completos, envio os dois indicativos.
2. Se recebeu os dois indicativos completos, envie os dois indicativos e o reporte de sinal.
3. Se recebeu os dois indicativos completos e o reporte, envie R mais o seu reporte de sinal.
4. Se recebeu R mais o reporte de sinal , envie RRR.
5. Se recebeu RRR — isto é, uma confirmação de recebimento de toda a sua informação — o QSO está “oficialmente” completo. No entanto, a outra

estação pode ainda não o saber, por isso convencionou-se enviar 73's (ou outra informação que entenda) para informar que terminou.

Procedimentos diferentes poderão ser usados noutras partes do mundo, ou em outros modos de operação. Teclando **F5** provoca o aparecimento de um “pop up” com uma descrição dos procedimentos recomendados.

Para se preparar para efectuar um QSO coloque o indicativo da estação correspondente na caixa **To rádio** e Clique **Lookup** e **GenStdMsgs** para gerar a sequencia de mensagens geralmente usadas. Se o **Lookup** não encontrou o indicativo no ficheiro base de dados com o nome CALL3.TXT, poderá colocar o locator manualmente. Decida que estação deverá transmitir no primeiro período, e seleccione ou não a opção **Tx First**. Seleccione a mensagem a enviar clicando no pequeno circulo à direita da mensagem de texto. Clique **Auto** para iniciar a sequencia de intervalos automática de transmissão e recepção. Poderá alterar a mensagem enquanto está transmitir clicando num dos botões (**Tx1, TX2 etc.**) à direita dos círculos

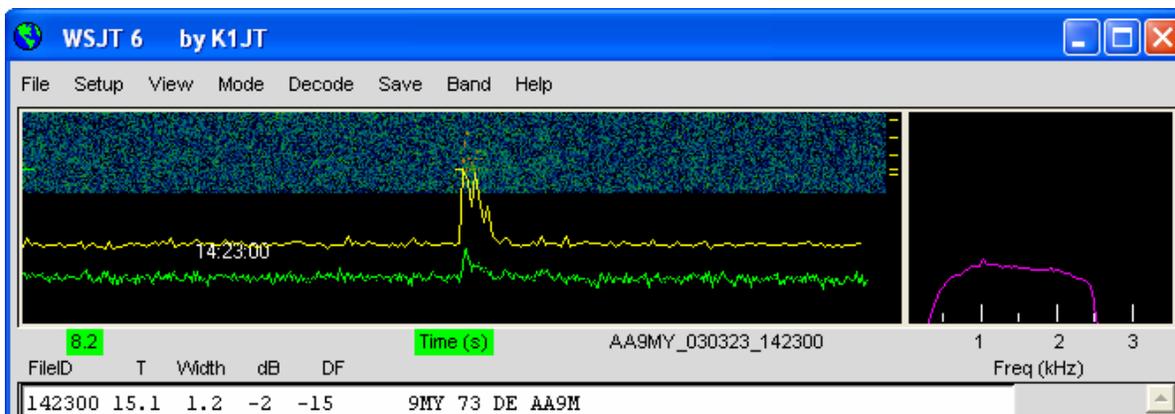
A informação de espectro é mostrada no ecrã SpecJT screen. O espectrogramas correm horizontalmente nos modos FSK441 e JT6M e verticalmente em JT65. Poderá seleccionar uma das varias velocidades de corrimento do espectrograma clicando nas opções do canto superior esquerdo do ecrã “**SpecJT**”.

No final de cada período de recepção, o WSJT mostra no ecrã principal (Main screen) varias propriedades do sinal recebido. Como exemplo mostramos na pagina seguinte um sinal em modo JT6M, exemplo de sinais em modos FSK441 e JT65 podem ser observados nas paginas 4 e 15. Uma linha verde na área gráfica principal mostra a intensidade do sinal vs. o tempo, e as outras linhas ou imagens mostram a informação espectral e os resultados das sincronizações dependendo do modo.

O texto decodificado aparece na caixa de texto abaixo da área gráfica sendo este texto escrito num ficheiro acumulativo, o ALL.TXT. O programa mostra também o **DF** para o sinal mais forte, ou seja a frequência de offset para este sinal é incluída em cada linha de texto. A precisão destas estimativas é de cerca de ± 25 Hz para os sinais de FSK441, de ± 10 Hz para o JT6M, e de ± 3 Hz para JT65. Dentro desta tolerâncias (e sujeito à estabilidade dos osciladores e ao percurso da propagação) deverá ser valores consistentes na coluna **DF** durante um QSO que produza sinais decodificáveis.

Clicando duas vezes num indicativo que esteja na caixa de texto o programa copia esses dados para a caixa **To radio**. O locator correspondente será procurado na base de dados e o indicativo será inserido nas caixas de texto **Tx1** e **Tx2**. Se as linhas de texto decodificadas incluem um “CQ” antes do indicativo seccionado, a mensagem **Tx1** passa a ser a que fica active para a próxima transmissão. Em alternativa será a mensagem, **Tx2** a seleccionada. O status do **Tx First** poderá ser alterado se o período relativo à mensagem decodificada assim o requisitar e se o “**Double-click on callsign sets TxFirst**” tiver sido seleccionado no menu **Setup**.

JT6M



FSK441 e o JT6M

Os modos FSK441 e JT6M usam períodos de 30 segundos para transmitir e receber. Quando termina um período de recepção o programa procura variações de sinal produzidos por pequenas reflexões originadas pelos rastros dos meteoros. Poderá com frequência ouvir estes “pings”, e verá no ecrã picos na linha verde e cores brilhantes no ecrã respectivo. Uma ou mais linhas de texto decodificado aparecerão em resultado de cada “ping”. Clicando na área gráfica força uma tentativa de decodificação na área clicada. Poderá também decodificar em tempo real imediatamente após um “ping” clicando no “ping” no ecrã SpecJT.

O WSJT tenta compensar as diferenças de frequência entre as estações emissoras e receptoras. Por defeito a largura de banda para decodificar é de ± 400 Hz nos modos FSK441 e JT6M. poderá reduzir este valor alterando-o em **Tol** (de “tolerância”). Ajustes aos parâmetros de decodificação poderão ser efectuados em qualquer momento clicando com a tecla direita do rato nos respectivos valores. O **S** indica o valor de intensidade mínima (em dB) do sinal para aceitar “pings”. **Clip** Indica um parametro que estabelece a imunidade do programa a ruído do tipo pulsar (noise pulses). Coloque **Clip** num valor superior a 0 se o ruído estático esta a produzir muitas decodificações com “lixo”. Todos os parâmetros podem ser alterados para os valores por defeito clicando no botão **Defaults**.

Nos modos FSK441 e JT6M, se o DF estiver com um valor superior a ± 100 Hz ajuda se compensar este valor no receptor. Faça-o com o controle RIT, ou usando o split com diferentes VFO de Rx/Tx. No modo JT6M pode também corrigir seleccionando **Freeze** e usando as teclas seta-esquerda e seta-direita para alterar os valores **Freeze DF** (este valor é mostrado na barra inferior) para o valor desejado. Em geral não deve alterar a frequência de transmissão durante um QSO, uma vez que o seu correspondente estará a sintonizar o seu sinal ao mesmo tempo.

Em conjunto com a linha verde no modo JT6M o WSJT produz uma linha amarela que mostra a intensidade de um tom de sincronização em JT6M (ver imagem na pagina 11). O modo JT6M tenta decodificar dois tipos de mensagem um originário de pings e outro de “mensagens por estimativa”, estas baseadas em todas as recepções ou porções destas. Uma “mensagens por estimativa” é assinalada por um asterisco à direita do texto decodificado. Clicando com a tecla esquerda do rato na área gráfica executa uma decodificação de um bloco de 4 s à volta do

ponteiro do rato, enquanto que se clicar com a tecla direita descodifica um bloco de 10 s. Tal como no modo FSK441, com sinais marginais deverá experimentar as varias combinações de forma a obter uma correcta descodificação. O JT6M pode descodificar sinais muito dB's abaixo dos necessários para o modo FSK441. Varias vezes se aperceberá que clicando na linha verde mesmo onde esta é horizontal, e onde não escutou nada, e aparentemente nada é observado, clicando aparecerá indicativos e outra informação oriunda do ruído.

A geração de mensagens standard em FSK441 e JT6M é efectuada com a ajuda de "templates" definidos no menu **Setup | Options** (ver pag. 4). Os Templates por defeito são fornecidos de acordo com as praticas de operação em vigor no Norte da América e na Europa , poderá editar estes para os adaptar às suas necessidades. As suas alterações serão gravadas no final do programa e repostas quando voltar a executar o WSJT. As mensagens nos modos FSK441 e JT6M podem conter qualquer texto ate 28 caracteres. Os caracteres permitidos são 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 . , / # ? \$ mais o caracter espaço.

O FSK441 também disponibiliza um formato especial de reconhecimento de mensagens para transmitir algumas mensagens com alta eficácia designadas de "shorthand messages ". Selecione **Sh Msg** para activar as "shorthand messages". Os textos suportados neste tipo de mensagens são R26, R27, RRR, e 73, e em FSK441 envia tons puros com 882, 1323, 1764, ou 2205 Hz para conter estas mensagens. Se houver muita actividade na frequência poderá existir alguma duvida sobre a origem destas mensagens, neste caso o melhor é usar mensagens normais contendo os respectivos indicativos ou parte destes.

Um QSO típico nos modos FSK441 ou JT6M deverá ter o aspecto seguinte ou semelhante :

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

Apenas passe para a mensagem seguinte do seu QSO quando receber do seu correspondente a respectiva sequencia.

JT65

O modo JT65 tem 3 sub-modos conhecidos como JT65A, B, e C. Estes modos são idênticos excepto no que se refere ao espaçamento entre os intervalos entre a transmissão dos vários tons; ver o Appendix A, pag. 31, para mais detalhes. Presentemente o modo JT65A é geralmente usado em 50 MHz, o JT65B em 144 e 432 MHz, e o JT65C em 1296 MHz. Os modos B e C são ligeiramente menos sensíveis que o modo A, mas progressivamente mais tolerantes às variações de frequência e a variações rápidas de sinal(fading).

O JT65 usa intervalos de 60 s para a transmissão e recepção. Um sinal apenas é analisado se a sequencia de recepção recebida estiver completa. Conforme mostrado na próxima pagina, o resultado gráfico da recepção inclui as linhas azuis e vermelha assim com a linha verde. As curvas adicionais resumem as tentativas do programa para sincronizar com as frequências recebidas (linha vermelha) e momento/tempo (linha azul), ambos os passos são necessários para descodificar a mensagem. Poderá configurar o ponto mínimo de sincronismo alterando o valor do parâmetro **Sync** (por defeito = 1). A sincronização apropriada é indicada por um ponto ascendente e estreito na linha vermelha e por um pico mais largo na curva azul. As localizações dos picos correspondem ao tempo e diferenças de frequência detectados, DT e DF, entre o transmissor e o receptor. Os sinais de EME tem atrasos de propagação na ordem de 2.5 s e podem existir efeitos de Doppler significativos. Associados a erros de frequência e relógio interno do PC, estes efeitos contribuem para os valores medidos em DT e DF.

O JT65 é tolerante com as diferenças de frequência até ± 600 Hz. A menos que o pico vermelho fique muito perto da área mais à esquerda ou direita da área gráfica. (ver figura na pag. 15), sintonizar o rádio é uma opção sua. No entanto em frequências acima dos 432 MHz, onde o efeito de Doppler de EME pode atingir valores de muitos KHz, poderá/deverá usar o RIT ou o comando split/VFOs de forma a centralizar o sinal desejado. Uma vez o programa tenha sincronizado um sinal de JT65, o melhor é clicar no pico vermelho ou no tom de sincronização detectado no ecrã SpecJT, seleccionar **Freeze**, e reduzir o valor **Tol** para 100 Hz ou menos. Assim, nas subseqüentes tentativas de descodificação o WSJT apenas tentara descodificar os sinais que tenham uma frequência indicada em $\pm \text{Tol}$ Hz centralizada em **Freeze DF**.

No modo JT65, clicando duas vezes no ecrã SpecJT ou na linha vermelha do ecrã principal altera o valor de **Freeze DF** para a frequência detectada, active o **Freeze**, e coloca o **Tol** no valor 50 Hz, e invoque o descodificador. Usando esta funcionalidade pode rapidamente descodificar uma transmissão com diferentes valores de DF. As marcas coloridas apresentadas na escala do ecrã SpecJT indicam os valores actuais do **Freeze DF** até ao limite superior da largura de banda JT65 (traço a verde), e os tons das "shorthand message" (traço a vermelho). A linha verde horizontal indica a largura indicada no **Tol** e centralizada no valor **Freeze DF**.

O decodificador do JT65 usa um procedimento de vários níveis. A sua descrição de funcionamento poderá ser encontrada em <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf>. Se o decodificador Reed Solomon falhar na decodificação de alto nível, irá ocorrer uma decodificação mais aprofundada usando uma abordagem através de um filtro de combinação. O decodificador constrói uma lista de mensagens hipotéticas pareando cada linha da base de dados com o seu indicativo. Cada mensagem é codificada como se fosse para a transmitir, incluindo os símbolos dos códigos de erro FEC (forward error-control). Os resultados são posteriormente comparados com o ficheiro de som recebido e gravado. Basta um simples carácter que não corresponda para que a decodificação não seja feita. Poderá definir a lista dos indicativos que pretender. Uma lista de indicativos é fornecida com o WSJT no ficheiro de dados com o nome CALL3.TXT, este ficheiro contém os dados de mais de 4800 estações que se sabem terem estado activas em VHF/UHF em modos de comunicação de sinais fracos. É recomendável que actualize esta lista e que a adapte às suas necessidades.

Modo JT65

Tempo da sincronização aos DT = 2.5 s

Tom de sincronismo detectado na freq DF = 223 Hz

The screenshot shows the WSJT6.5 software interface. At the top, there's a menu bar with 'File', 'Setup', 'View', 'Mode', 'Decode', 'Save', 'Band', and 'Help'. Below the menu is a 'Graphics Window' displaying a spectrum plot with a prominent peak at 47.8 MHz. A red arrow points to a peak in the spectrum, labeled 'Tom de sincronismo detectado na freq DF = 223 Hz'. A cyan arrow points to the 'Time (s)' field, labeled 'Tempo da sincronização aos DT = 2.5 s'. On the right, a cyan box displays 'Moon' data: Az: 223.47, El: -11.30, Dop: -43, Dgrd: -5.2. Below the spectrum, a table shows decoded messages. A box labeled 'Caixa de texto decodificado' points to the first row of the table, and another box labeled 'Texto decodificado por estimativa' points to the second row. The table has columns for FileID, Sync, dB, DT, DF, W, and other fields. Below the table are various control panels including 'Log QSO', 'Stop', 'Monitor', 'Save', 'Decode', 'Erase', 'Clear Avg', 'Include', 'Exclude', and 'TxStop'. There are also fields for 'To radio', 'Grid', 'Az', and 'Distance'. A digital clock shows '2006 Aug 03 17:46:58'. At the bottom, there are status indicators for '1.0000 1.0000', 'JT65B', 'Freeze DF: 0', 'Rx noise: 0 dB', 'TR Period: 60 s', and a 'Receiving' button.

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

As linhas de texto proporcionam para além do DT e DF, informação relativa à intensidade do sinal de sincronização, a media da diferença sinal-ruído em dB (relativa à potencia do ruído numa largura de banda de 2500 Hz), e **W**, a largura da frequência do sinal de sincronismo, em Hz. Um símbolo após o valor de **W** indica que foi atingido o valor adequado de sincronização: * será mostrado para uma mensagem normal, e # para uma mensagem incluindo o sinal de reporte OOO. Os dois números aparecem no fim de cada linha. O primeiro refere-se se o decodificador falhou (0) ou teve sucesso (1). O segundo mostra a confiança relativa, numa escala de 1 a 10 para os resultados produzidos pelo decodificador. As mensagens de Shorthand não produzem estes valores.

Se uma transmissão em JT65 sincroniza correctamente, a sua informação espectral é adicionada à memória. As transmissões posteriores poderão tornar possível uma descodificação por estimativa, mesmo que as transmissões individuais não tenham dado origem a descodificações. Os resultados destas descodificações são mostradas na Janela de texto respectiva (Average Text window).

O decodificador do JT65 tem necessariamente uma “zona cinzenta” onde encontra uma solução de descodificação mas apenas poderemos ter uma confiança moderada nos resultados. Nestes casos o decodificador acrescenta um “?” na mensagem de texto descodificada, e o operador tem de tomar a decisão final sobre a veracidade da descodificação. De notar que baseado na estrutura matemática da mensagem, as descodificações incorrectas apenas diferem das correctas em alguns caracteres; o mais provável é conterem os indicativos e os locators errados. Conforme se vai ganhando experiência nos gráficos e valores utilizados (Sync, dB, DT, DF, W, e linhas verde, vermelha e azul), o reconhecimento das mensagens correctas fica facilitado, assim como no efeito provocado pelo ruído estático e outras interferências. Se aparecer um indicativo de estação inesperado (ou talvez exótico) espere até à próxima descodificação, os erros aleatórios da descodificação repetir-se-ão raramente. Diversas opções estão disponíveis para ajustar o procedimento da descodificação JT65 ao seu gosto.

. Se seleccionar **Decode | JT65 | Only EME calls**, apenas uma parte dos indicativos serão seleccionados da base de dados, apenas os que estão marcados como activos em EME serão utilizados na procura exhaustiva (Deep Search). Seleccionar **“No Shorthands if Tx 1”** se pretender suprimir as descodificações de shorthand quando está a transmitir a mensagem **Tx1**. O menu **Decode | JT65** oferece quatro opções para uma procura e descodificação detalhada. A primeira opção, **No Deep Search**, desactiva esta funcionalidade. **Normal Deep Search** activa a funcionalidade mas suprime o que tenha um nível de confiança inferior a 3, a opção **Aggressive Deep Search** proporciona um detalhe até ao nível 1. A ultima opção, **“Include Average in Aggressive Deep Search,”** alarga o procedimento de procura detalhada às mensagens de estimativa assim como aos dados recentemente recebidos. Poderá seleccionar **Sked** se estiver a efectuar um QSO programado com uma estação conhecida e não pretender receber outros dados que não sejam relevantes para este QSO.

As mensagens de JT65 podem ter um dos seguintes 3 formatos:

1. Dois a quatro campos alfanuméricos com conteúdos específicos, conforme descrito abaixo
2. Qualquer outro texto arbitrário até 13 caracteres
3. Mensagens de reconhecimento “shorthand” tipo RO, RRR, e 73

Os quatro tipos de mensagens tipo 1 usualmente consistem em dois indicativos, um locator grid locator opcional, e um reporte de sinal do tipo OOO. CQ ou QRZ podem ser substituídos pelo primeiro indicativo. Um prefixo de país pode ser adicionado seguido de “/”, um sufixo precedido de “/”, um reporte de sinal no formato “-NN” ou “R-NN”, ou partes de mensagem “RO”, “RRR” ou “73” podem ser substituídos pelo locator. O carácter “-” é necessário para o reporte de sinal numérico e os valores numéricos NN tem de conter valores entre 01 e 30. Nas circunstâncias onde poderia haver alguma confusão sobre quem envia o reporte de sinal ou quem transmite estas mensagens com inclusão do indicativo são as preferidas para enviar reportes de sinal. Uma lista de prefixos pode ser visualizada no menu **Help** (ver pagina 26).

Mensagens mínimas usadas num QSO típico no modo JT65:

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

Numa situação de pile-up, as mensagens 3, 4, e 5 poderão ser as seguintes:

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

Outros exemplo de mensagens formatadas em JT65:

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

As mensagens shorthand de JT65 são muito úteis porque podem descodificar sinais com níveis 5dB inferiores aos requeridos para descodificar mensagens standard. (de facto, estas podem ser descodificadas por ouvido, ou por observação no ecrã SpecJT). Se uma mensagem inicia com RO, RRR, ou 73, o formato de shorthand será enviado. Se a mensagem de texto satisfaz os requerimentos para uma mensagem de tipo 1, os indicativos, CQ, QRZ, prefixo, locator, e/ou reporte será codificada e enviada de acordo com o texto. Com outro formato na caixa de texto serão codificados 13 caracteres e enviados. A mensagem que estiver a ser enviada é mostrada no canto inferior direito. Texto a amarelo indica uma mensagem standard, a azul indica uma mensagem tipo “shorthand”, e vermelho uma mensagem de texto de JT65.

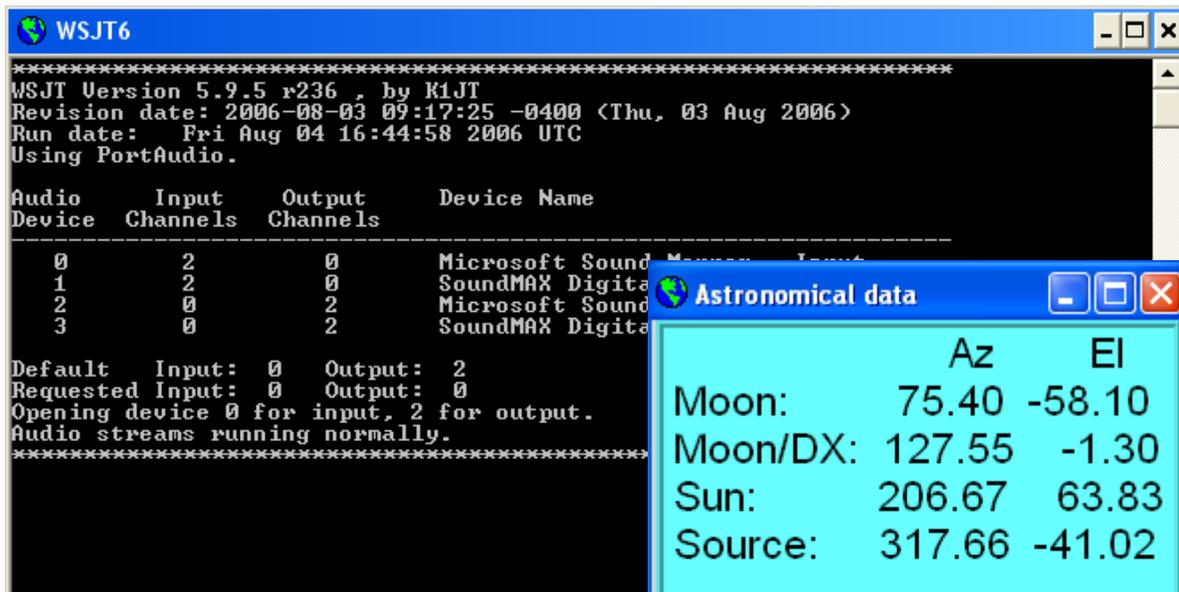
CW

O modo **CW** do WSJT é disponibilizado para conveniência dos operadores de EME usando transmissões de 1, 2, ou 2.5 minutos de duração. O programa envia mensagens ao estilo EME a 15 WPM (palavras por minuto) emitindo um tom áudio de 800 Hz, controlando os períodos e comutando o RX/TX. A recepção de CW fica ao seu cargo. Seleccione o período desejado clicando na barra inferior e na área referente ao período com botões esquerdo e direito do rato. As convenções actualmente usam tipicamente sequencias de 1 minuto em 50 MHz, e 1 ou 2 minutos em 144 MHz, e 2.5 minutos em 432 MHz e acima.

A Janela de Consola – (Console Window)

A janela de consola é disponibilizada para conter mensagens de arranque e possíveis mensagens de diagnostico para o WSJT. Ao iniciar a janela deverá ser semelhante à janela mostrada abaixo. Se tem mais de uma placa de som a informação apresentada ajuda-lo-à a seleccionar a melhor placa para o WSJT. Coloque os parâmetros **Audio In** e **Audio Out** correctos no menu **Options**.

(Janela de consola) Console Window



Dados Astronómicos (Astronomical Data)

no modo JT65 uma caixa de texto com fundo azul apresenta dados para seguir a lua, sintonizar o seu receptor e estimar a degradação do percurso EME. Poderá seleccionar **View | Astronomical data** para ver mais dados numa janela separada, como a janela à direita. A informação disponível inclui azimute e

elevação (**Az** e **EI**) para a lua, Sol, e outro astro da sua escolha. A ascensão (**RA**) e declinação (**DEC**) para um astro adicional deverá ser introduzida em **Setup | Options** no formato hh:mm:ss e dd.dd. São também fornecidos os **Az** e **EI** da Lua para a sua estação e para o seu correspondente. O efeito **Doppler** (em Hz) e taxa de alteração do efeito doppler, **df/dt**, em Hz/minuto, são mostrados os valores para a sua estação e para o seu correspondente. E para os seus ecos. **RA** e **DEC** para a Lua. Todos os valores das coordenadas são em graus excepto para a **RA**, que é em horas e minutos. **Tsky** mostra o valor aproximado da temperatura Galáctica na direcção da Lua, indicado para a frequência de operação **Freq**; **MNR** é o valor máximo de não reciprocidade do trajecto EME em dB, devido à polarização espacial; **Dpol** é a diferença de polarização, em graus; **Dgrd** é a estimativa total de degradação do sinal em dB, relativa ao melhor momento quando a lua está no perigeu e numa parte fria do céu; e **SD** é o semi-diametro da lua em arcos minutos.

A Base de dados de Indicativos (The Callsign Database)

Por questão de conveniência, o WSJT faz uso de um ficheiro de base de dados de indicativos com o nome CALL3.TXT. Um ficheiro por defeito é distribuído com o programa, mas poderá actualiza-lo ou modifica-lo. Versões actualizadas deste ficheiro são produzidas por DL8EBW e podem ser encontradas em <http://www.dl8ebw.de/DATABASE/database.html>.

Fonts

São disponibilizados algumas opções sobre as fontes de texto e cores do WSJT. Um ficheiro com o nome wsjtrc.win (na versão Windows) ou wsjtrc (em Linux e FreeBSD) é fornecido com os seguintes conteúdos:

```
*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
```

Poderá editar este ficheiro com um editor de texto (Windows Notepad ou outro). Por exemplo, para alterar as fontes para ligeiramente maiores poderá aumentar o valor nas três primeiras linhas para 9, 9, e 10. Antes de efectuar alterações deverá fazer uma copia deste ficheiro usando um nome diferente no caso de necessitar de repor o seu conteúdo original.

Menus e Setup | Options Screen

File



Open: lê e descodifica ficheiros gravados anteriormente no disco rígido. O ficheiro terá de ser um ficheiro de som standard gravado no formato 8 ou 16 bit monaural com 11025 Hz de amostragem.

Open next in directory (F6): Leia e descodifique o próximo ficheiro que se encontra no mesmo directório que o ficheiro anteriormente utilizado.

Decode remaining files in directory (Shift-F6): Lê e descodifica sequencialmente todos os ficheiros que estejam a seguir ao ultimo ficheiro utilizado .

Delete all *.WAV files in RxWav: apaga todos os ficheiros do tipo *.WAV no sub-directorio RxWav.

Erase ALL.TXT: apaga todos os ficheiros de texto.

Exit: termina o programa.

Setup / Options (Veja a figura na pagina 4.)

My Call: Introduza o seu indicativo.

Grid Locator: Introduza o seu locator 6-digit.

ID Interval (m): Introduza o intervalo em que será emitida a identificação da estação. O Valor zero inibe a identificação automática.

PTT Port: Em Windows, indique numero da porta série (COM - serial port) esta indicação será utilizada para o controle de T/R. Em Linux ou FreeBSD, introduza o nome do dispositivo (device name) porta série ou paralela, por exemplo /dev/ttyS0.

Audio In, Audio Out: Se tiver mais do que uma placa de som, coloque aqui a que pretende utilizar (veja **Console Window**, pagina 18).

Rate In: se os primeiros valores na barra inferior esquerda estão fora do intervalo 0.9995 a 1.0005, coloque esse valor aqui.

Rate Out: Se o segundo valor na barra inferior esquerda esta fora do intervalo 0.9995 a 1.0005, coloque esse valor aqui. (após alguns minutos de funcionamento do programa este valor estabiliza)

Distance unit: selecciona Milhas ou Kilometros.

Report/Grid: selecciona o reporte de sinal ou o seu locator no template para as mensagens de FSK441 e JT6M.

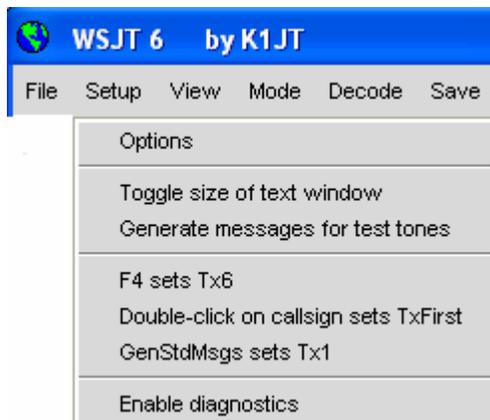
NA/EU: selecciona os templates de mensagem usados na América do Norte ou na Europa.

Reset defaults: Limpa os templates por defeito para gerar mensagens standard para FSK441 e JT6M. Os templates podem ser editados para se adaptarem ás suas necessidades. Use %M para utilizar o **MyCall**, %T para **To radio**, %R para a reportagem de sinal, %G para 4-digitos do locator e %L para o 6-digitos do locator.

DXCC prefix: pode adicionar um (novo) prefixo do DXCC para ser utilizado nas mensagens standard de JT65. Esta opção é útil por exemplo em DXpeditions.

Source RA, Source DEC: de forma a que o programa processe o Azimute e a Elevação a partir de uma fonte astronómica, especifique a ascensão e a declinação no formato hh:mm:ss, dd.dd.

Outros itens de configuração



Toggle size of text window: Altera o tamanho da janela e caixa de texto

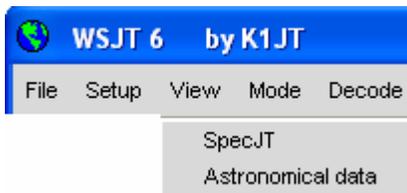
Generate messages for test tones: gera Tx messages especiais que transmitirão tons fixos de qualquer das quatro frequências do FSK441 (A=882, B=1323, C=1764, D=2205 Hz) ou 1000 e 2000 Hz. Poderá editar as ultimas duas mensagens para especificar qualquer áudio frequência até 5000 Hz.

F4 sets Tx6: se este item estiver seleccionado, pressionando a tecla **F4** apaga o texto nas caixas **To radio** e **Grid** e também altera a mensagem **TXn** activa para a **TX 6**.

Double-click on callsign sets Tx First: se este item estiver seleccionado, clicando 2 vezes num indicativo escrito na caixa de texto para alternar o **Tx First**, dependendo do período em que esta mensagem foi decodificada.

GenStdMsgs sets Tx1: Se este item esta seleccionado cliclando em **GenStdMsgs** terá o efeito adicional de seleccionar a Tx message 1.

View



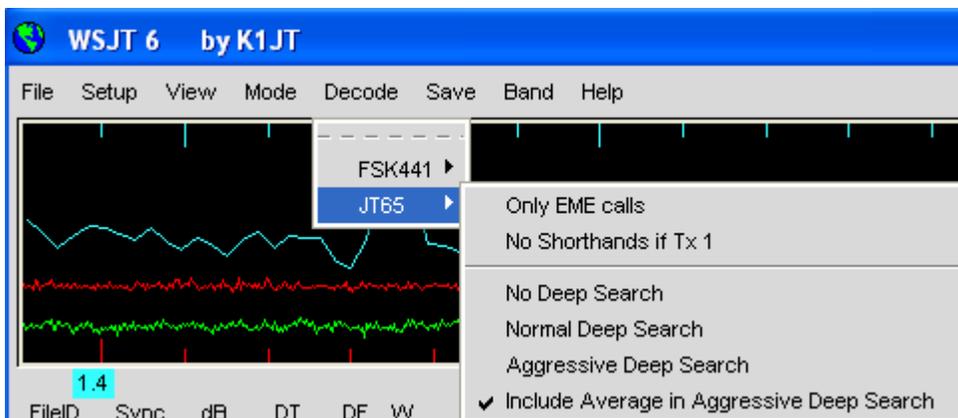
Abre uma nova janela para mostrar estes dados .

Mode



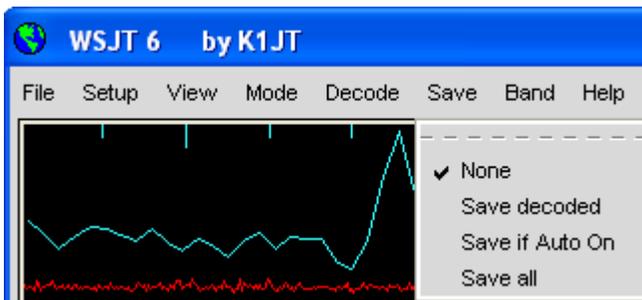
Selecione o modo de operação desejado.

Descodifica (Decode)



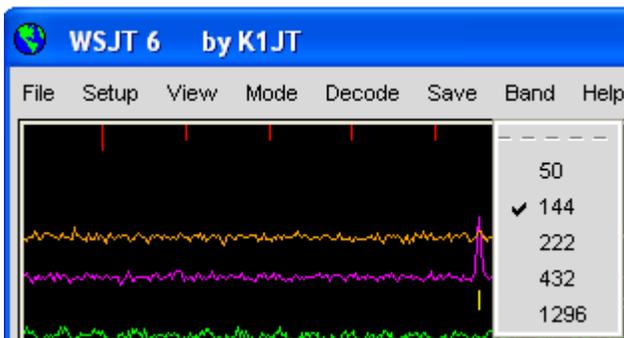
Selecione as opções de decodificação para FSK441 e JT65. Consulte a pag. 16 para detalhes.

Grava (Save)



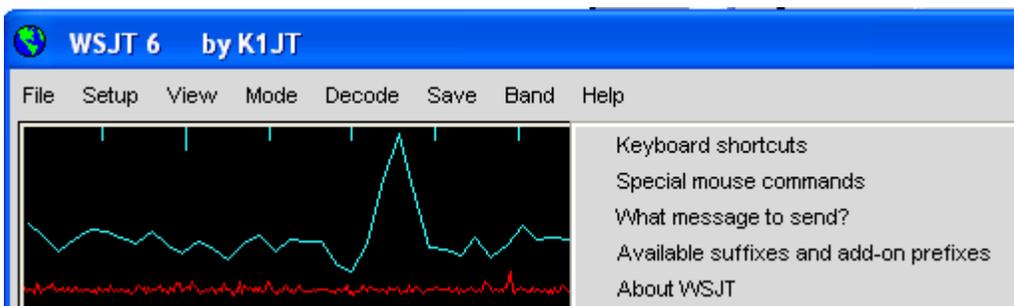
Selecione que ficheiro de som pretende gravar (se pretender) após a descodificação.

Banda



Selecione a banda de operação desejada.

Ajuda (Help)



Teclas de Atalho

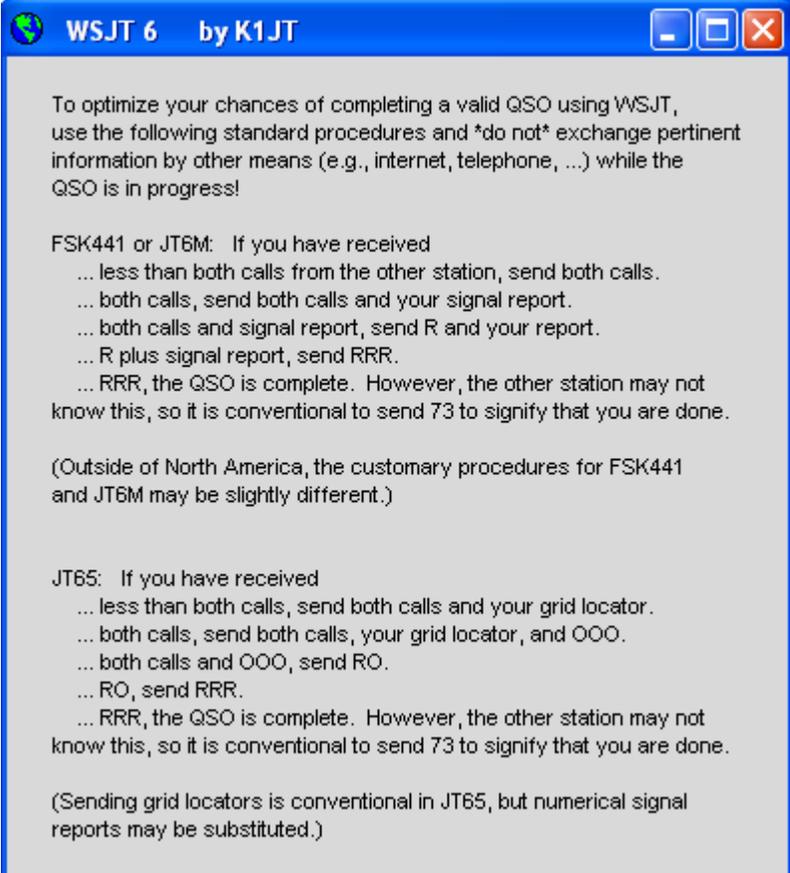
WSJT 6 by K1JT	
F1	List keyboard shortcuts
Shift-F1	List special mouse commands
CTRL-F1	About WSJT
F2	Options
F3	Tx Mute
F4	Clear "To Radio"
F5	What message to send?
F6	Open next file in directory
Shift-F6	Decode all wave files in directory
F7	Set FSK441 mode
Shift-F7	Set JT6M mode
F8	Set JT65A mode
Shift-F8	Set JT65B mode
CTRL-F8	Set JT65C mode
Shift-CTRL-F8	Set CW mode
F10	Toggle focus between WSJT screens
Alt-1 to Alt-6	Tx1 to Tx6
Alt-A	Toggle Auto On/Off
Alt-D	Decode
Alt-E	Erase
Alt-F	Toggle Freeze
Alt-G	Generate Standard Messages
Alt-I	Include
Alt-L	Lookup
CTRL-L	Lookup, then Generate Standard Messages
Alt-M	Monitor
Alt-O	Tx Stop
Alt-P	Play
Alt-Q	Log QSO
Alt-S	Stop Monitoring or Decoding
Alt-V	Save Last
Alt-X	Exclude
Alt-Z	Toggle Zap
Right/Left Arrow	Increase/decrease Freeze DF

Comandos especiais com o rato

WSJT 6 by K1JT	
Click on	Action

Waterfall	FSK441/JT6M: click to decode ping JT65: Click to set DF for Freeze Double-click to Freeze and Decode
Main screen, graphics area	FSK441/JT6M: click to decode ping JT65: Click to set DF for Freeze Double-click to Freeze and Decode
Main screen, text area	Double-click puts callsign in Tx messages Right-double-click also sets Auto ON
Sync, Clip, Tol, ...	Left/Right click to increase/decrease

Que mensagem enviar (What message to send?)



WSJT 6 by K1JT

To optimize your chances of completing a valid QSO using WSJT, use the following standard procedures and *do not* exchange pertinent information by other means (e.g., internet, telephone, ...) while the QSO is in progress!

FSK441 or JT6M: If you have received

- ... less than both calls from the other station, send both calls.
- ... both calls, send both calls and your signal report.
- ... both calls and signal report, send R and your report.
- ... R plus signal report, send RRR.
- ... RRR, the QSO is complete. However, the other station may not know this, so it is conventional to send 73 to signify that you are done.

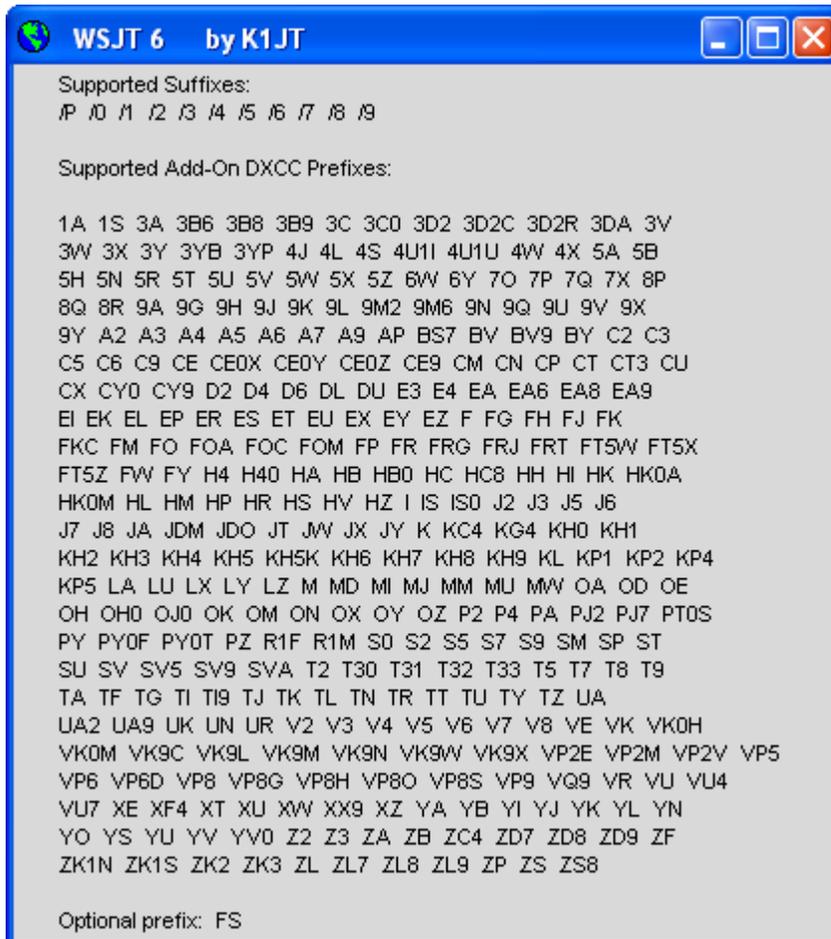
(Outside of North America, the customary procedures for FSK441 and JT6M may be slightly different.)

JT65: If you have received

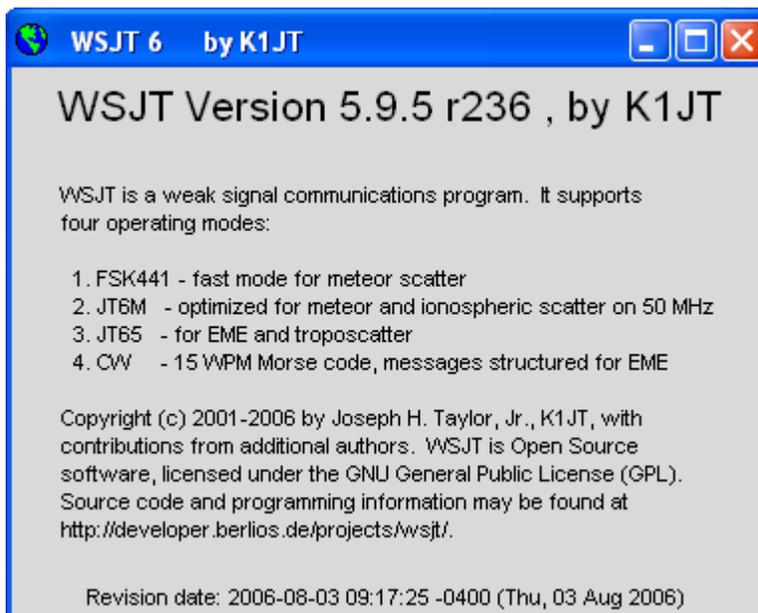
- ... less than both calls, send both calls and your grid locator.
- ... both calls, send both calls, your grid locator, and OOO.
- ... both calls and OOO, send RO.
- ... RO, send RRR.
- ... RRR, the QSO is complete. However, the other station may not know this, so it is conventional to send 73 to signify that you are done.

(Sending grid locators is conventional in JT65, but numerical signal reports may be substituted.)

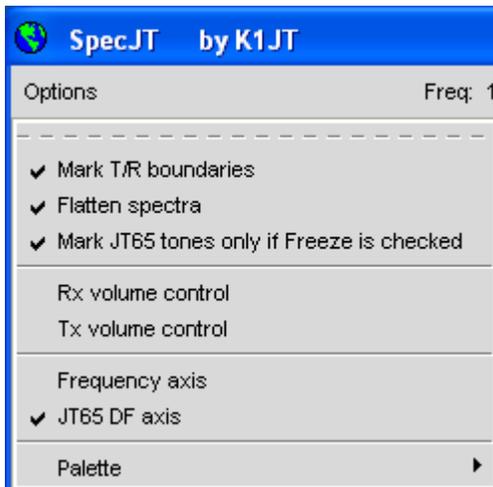
Sufixos disponíveis e prefixos adicionáveis



Sobre o WSJT - About WSJT



Opções da janela SpectJT - SpecJT Options



Mark T/R boundaries: (marca as fronteiras de Tx/Rx) insere linha horizontais no ecrã para indicar o início dos períodos de transmissão/recepção do modo JT65.

Flatten spectra: Aplica uma correcção na forma de filtro de banda passante antes de desenhar no modo JT65.

Os restantes itens neste menu são auto-explicativos.

Lista alfabética de comandos

Nota: alguns botões apenas estão activos em determinados modos de operação.

Add: adiciona o indicativo e o locator aos ficheiro de base de dados CALL3.TXT. Se este já existir, você será questionado se pretende substituir.

AFC: activa o controlo automático de frequência no algoritmo de descodificação do modo JT65.

Auto: Activa (auto on) ou desactiva (auto off) as sequencias automáticas dos períodos de emissão e recepção.

Clear Avg: Limpa o texto na caixa de texto descodificado por estimativa, e limpa o contador.

Clip: normalmente no valor zero. Aumente o valor para “limar”, pouco, moderadamente ou bastante o sinal antes de descodificar a mensagem para reduzir os efeitos do ruído, estática etc.

Decode: analisa o ficheiro mais recentemente gravado ou aberto, muito útil após alterar alguns parâmetros de descodificação.

Defaults: coloca os parâmetros **S**, **Sync**, **Clip**, e **Tol** nos valores por defeito.

Dsec: ajusta o relógio UTC em incrementos de ± 0.5 s para manualmente resincronizar com UTC ou com o relógio do seu correspondente (Em geral , o melhor é ter o seu computador com a hora correcta e o **Dsec** com o valor zero.)

Erase: limpa toda a informação existente na caixas de texto e área gráfica.

Exclude: remove a gravação mais recente do contador de mensagens por estimativa. Use esta opção quando tiver a certeza que o programa sincronizou incorrectamente (por exemplo, porque o DF e/ou DF difere substancialmente dos valores esperados) e pretende evitar que esta descodificação “contamine” as mensagens por estimativa com dados errados.

F1: mostra uma série de comandos disponíveis através das teclas de função ou outras.

Shift-F1: mostra uma série de comandos disponíveis para o rato.

F2: mostra o menu **Options**.

F3: altera o estado do **Tx mute**, o que permite impedir de transmitir.

F4: limpa a caixa do **To radio** e do **Grid**.

F5: Mostra que mensagens deverá enviar.

F6: Abre e descodifica o próximo ficheiro de som no directório seleccionado.

F7: selecciona o modo FSK441.

Shift-F7: selecciona o modo JT6M.

F8: selecciona o modo JT65A.

Shift-F8: selecciona o modo JT65B.

CTRL-F8: selecciona o modo JT65C.

F10: alterna entre o ecrã SpecJT e o ecrã WSJT 6.

Freeze: procura apenas entre as frequências indicados no $\pm ToI$ Hz desde o **Freeze DF**. O **Freeze DF** pode ser ajustado clicando nas setas direita/esquerda do teclado. No modo JT65 também poderá alterar clicando na linha vermelha do gráfico.

Gen Std Msgs: gera as mensagens a enviar para o modo seleccionado.

Include: se o nível do sinal é maior que -33 dB, adiciona a mais recente gravação às mensagens descodificadas por estimativa mesmo que o **Sync** seja inferior ao recebido.

Log QSO: Clique para adicionar no **To radio** ou para adicionar o indicativo no ficheiro WSJT.LOG. A informação guardada contem a data, hora, indicativo, locator, banda e modo.

Lookup: procura na base de dados (o ficheiro CALL3.TXT) pelos dados referentes ao indicativo que está no **To radio**. Se encontrar mostra o locator da estação e usa esses dados para calcular a distancia, azimute, elevação e o efeito Doppler.

Monitor: activa a escuta e descodificação de modo a receber os sinais presentes na frequência.

NB: filtra os ruídos de tipo pulsares dos sinais recebidos antes de descodificar.

S: indica o nível de sinal mínimo (em dB) que será aceitável como “ping”.

Save: grava o ultimo ficheiro escutado.

Sh Msg: activa as mensagens tipo “shorthand messages” em FSK441.

Sked: Seleccione esta opção se está a tentar contactar uma estação que conhece o indicativo e não pretende ver outros resultados descodificados a partir da descodificação exaustiva que não sejam relevantes para o seu QSO.

Stop: Desliga o botão **Monitor**.

Sync: Indica o ponto inicial da sincronização (por defeito = 1) para o descodificador de JT65.

Tol: Indica a tolerância máxima (em Hz) que os sinais recebidos poderão estar fora de frequência para poderem serem descodificados.

Tx1–Tx6: transmite a mensagem seleccionada. A transmissão irá continuar até ao fim do presente período.

Tx First: seleccione esta opção se pretende transmitir durante o primeiro período de um ciclo de Tx/Rx. Desactive esta opção se o seu correspondente transmitir no primeiro período.

Tx Stop: termina a transmissão e coloca a opção **Auto** em off.

Zap: filtra os birdies (sinais de amplitude constante nas imediações) antes de descodificar.

Main Screen Text Boxes

Average Text: mostra mensagens descodificadas por estimativa, no modo JT65.

Decoded Text: mostra as mensagens descodificadas e outras informações relativas ao sinal recebido.

Grid: após um **Lookup** com sucesso, mostra o locator do indicativo colocado em **To radio**. Poderá também colocar manualmente o locator. Se só souber 4 dígitos do locator adicione espaço.

Report: nos modos FSK441 e JT6M, coloque o reporte de sinal que deseja enviar para o seu correspondente e Clique em **GenStdMsgs**.

Status Bar: (barra de status) Barra no inferior do ecrã do WSJT que mostra os níveis da placa de som, o modo, o Freeze DF, o nível de Rx, o período de TX , o estado Tx/Rx e a mensagem a ser transmitida.

Moon: Azimute e elevação da lua no momento na sua localização, efeito Doppler no percurso Terra-Lua-Terra entre a sua localização e o seu correspondente , a Degradação do sinal em dB na banda.

To radio: Indicativo da estação a chamar. O texto introduzido nesta caixa será utilizado para atribuir o nome do ficheiro de som a criar.

Outros documentos relacionados

1. J. Taylor, K1JT, “WSJT: New Software for VHF Meteor-Scatter Communication,” *QST*, December 2001, pp. 36–41, http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT_QST_Dec2001.pdf.

2. J. Taylor, K1JT: "JT44: New Digital Mode for Weak Signals," *QST*, June 2002, pp. 81–82, http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSJT_QST_Jun2002.pdf.
3. R. Koetter and A. Vardy, "Soft-Decision 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*, June 2005, pp. 81–82, http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WA50_June05.pdf.
5. J. Taylor, K1JT, "The JT65 Communications Protocol," *QEX*, September-October 2005, pp. 3-12, [http:// physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/JT65.pdf](http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/JT65.pdf).

Reconhecimentos

Um agradecimento particular a Ralf Koetter e Alexander Vardy, cuja pesquisa no texto acima, introduziram-me no algoritmo poderoso agora usado no modos JT65. Através da sua empresa, a CodeVector technologies, Koetter e Vardy disponibilizam uma licença para usar o algoritmo, protegida pela patente Norte Americana 6,634,007, para fins não comerciais como o WSJT.

A muitos utilizadores do WSJT, demasiados para serem enumerados individualmente, contribuíram com sugestões e conselhos que ajudaram bastante no desenvolvimento do programa.

No final de 2005 um grupo de programadores concordaram em contribuir com os seus esforços para o seu desenvolvimento em "open source". No momento a equipa de desenvolvimento inclui DL3LST, K1JT, KK7KA, N4HY, OH6EH, ON/G4KLX, VA3DB, e James Courtier-Dutton.

Appendix A: Especificações dos protocolos do WSJT

FSK441

O FSK441 usa quatro tons a 441 baud. As frequências dos tons são 882, 1323, 1764, e 2205 Hz. Cada carácter codificado usa três tons intervalados e por isso requer 3/441 segundos (aproximadamente 2.3 ms) para transmitir. O FSK441 é composto por um alfabeto de 43 caracteres, listado na tabela abaixo:

Códigos do caracteres FSK441

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		

Na tabela os quatro tons foram atribuídos os seguintes valores 0, 1, 2 e 3, representando os seguintes tons 882, 1323, 1764, e 2205 Hz. Por exemplo, a letra “T” tem o código 210 e é transmitida enviando sequencialmente os tons 1764, 1323, e 882 Hz. De notar que o carácter <espaço> é codificado como 033 e os tons iniciam com o tom mais alto (o numero 3) não são usados. Se as mensagens transmitidas incluem sempre pelo menos um carácter “espaço” o algoritmo de descodificação pode estabelecer uma sincronização correcta a partir do conteúdo da mensagem propriamente dito sem sobreposições. Esta estratégia de codificação é um dos segredos da alta eficiência do FSK441 nas comunicações por meteor scatter.

Os quatro caracteres formados por um único tom são; 000, 111, 222 e 333, e estão reservados para o uso especial das “shorthand messages”. Quando enviados repetidamente geram um sinal de uma única frequência. Os seus ping são facilmente reconhecidos pelo ouvido humano e também por software apropriado. As mensagens do tipo “shorthand messages” estão definidas para terem o seguinte significado “R26”, “R27”, “RRR” e “73”, respectivamente. Estas mensagens são frequentemente usadas em QSO’s no modo meteo-scatter, após terem sido enviados os respectivos indicativos. Estas não são usadas na Região 1 da IARU onde os níveis de actividade são elevados e deverão ser acompanhadas dos respectivos indicativos.

JT6M

O JT6M usa os 44 tons do modo FSK com um tom de sincronismo e 43 tons de caracteres possíveis — um por cada carácter do alfabeto alfanumérico, o mesmo que o usado para o FSK441. O tom de sincronismo é o $1102500/1024 = 1076.66$ Hz, e os outros 43 tons estão intervalados de $11025/512 = 21.53$ HZ até 2002.59 Hz. Os caracteres são transmitidos a uma velocidade de 21.53 baud, cada um demora $1/21.53 = 0.04644$ segundos. Em cada 3 símbolos é enviado um tom de sincronismo que é seguido de 2 caracteres de dados. A taxa de transmissão útil é de $(2/3)*21.53 = 14.4$ caracteres por segundo.

JT65

Uma descrição detalhada do protocolo do JT65 foi publicada na revista QEX de September-October, 2005 (ver <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf>). Resumindo o JT65 usa períodos de 60 s para alternar entre TX e RX para enviar

mensagens cuidadosamente estruturadas. As mensagens Standard são comprimidas de forma a que os dois indicativos e o locator sejam enviados em apenas 71 bits. O bit 72 serve como marca para indicar que a mensagem consiste em texto arbitrário (até 13 caracteres) em vez dos indicativos e do locator. Os formatos especiais permitem outra informação tal como prefixos de indicativos especiais (ex., ZA/PA2CHR) ou reporte de sinal numéricos (em dB) em substituição do locator. O objectivo da codificação é comprimir as mensagens comuns num numero fixo e mínimo de bits. Após a compressão o código corrector de erros “Reed Solomon” (63,12) converte a mensagem de 72 bits em sequencias de símbolos com 63 canais de seis bits.

O JT65 requer uma sincronização apertada entre o tempo e a frequência usada nos receptores e nos emissores. Cada transmissão é dividida em 126 intervalos contíguos ou símbolos, cada um com a duração de $4096/11025 = 0.372$ s. Durante cada intervalo a onda gerada é constante em amplitude numa das 65 frequências predefinidas e as mudanças entre intervalos são efectuadas de uma forma continua. Metade dos canais ficam dedicados aos vectores de sincronismo intercalados com os símbolos de informação codificada. Os vectores de sincronismo permitem a calibração da hora e frequência relativa entre o emissor e o receptor.

A transmissão normalmente inicia no $t = 1$ s após o inicio de um minuto UTC e termina no $t = 47.8$ s. O tom de sincronismo é o de $11025 \cdot 472/4096 = 1270.5$ Hz, e normalmente é enviado em cada intervalo que contem um “1” na sequencia:

```
100110001111110101000101100100011100111101101111000110101011001
101010100100000011000000011010010110101010011001001000011111111
```

A informação codificada é enviada durante os 63 intervalos não usados pelo tom de sincronismo. Cada canal/símbolo gera um tom de frequência $275.8 + 2.6917 Nm$ Hz, onde N é o valor do símbolo de seis bits, $0 \leq N \leq 63$, e m é 1, 2, ou 4 para os sub-modos do JT65 A, B, ou C. O sinal “OOO” é emitido invertendo a posição entre o sincronismo e os dados na sequencia de transmissão. As mensagens de “Shorthand messages” dispensam o sincronismo e usam intervalos de 1.486 s (16,384 amostras) para tons alternativos. A frequência mais baixa é sempre 1270.5 Hz, a mesma frequência do tom de sincronismo e a separação de frequência é de $26.92 nm$ Hz com $n = 2, 3, 4$ para as mensagens RO, RRR e 73.

Apendix B: Cálculos Astronómicos

O WSJT processa uma série de dados astronómicos de forma a fornecer os cálculos de localização da Lua e Sol, diferenças de Doppler dos sinais EME, temperatura de fundo do céu, etc. Poderá achar útil saber mais sobre a natureza e precisão destes cálculos.

O estado da arte para estabelecer localizações em 3 dimensões do sol, lua e planetas num determinado momento está incluído num modelo numérico divulgado pelo Jet Propulsion Laboratory. Este modelo foi integrado numericamente para produzir uma tabela que pode ser interpolada com bastante precisão. Por exemplo, as coordenadas celestes da lua ou planeta podem ser calculadas para um

determinado momento com uma precisão de 0.0000003 graus. Embora estas tabelas do calendário astronómico e as rotinas de interpolação possam ser facilmente incorporadas no WSJT, a exactidão fornecida seria demasiada para a finalidades desejada. Em vez disso o WSJT usa os cálculos da tabela baseados num número limitado dos termos harmónicos que foram inseridos aos dados de alta precisão.

Os algoritmos usados para calcular as posições do Sol e lua foram desenvolvidos por Van Flandern and Pulkkinen (*Astrophysical Journal Supplement Series*, 44, 391–411, 1979). Dos resultados destes cálculos resultam localizações com a aproximação 0.02 e 0.04 grau para as posições do sol e da lua respectivamente, e continuarão correctos por mil anos. Com esta precisão os efeitos da nutação e aberração da terra podem ser ignorados, assim como a maioria das pequenas perturbações planetárias. (Perturbações envolvendo a Lua, Júpiter, Saturno, e Urânio estão incluídas.) O horário do calendário astronómico e o horário Universal são assumidos como correctos e equivalentes, eventuais diferenças são ignoradas. Esta e todas as outras aproximações empregues são consistentes com o nível de precisão especificado.

As coordenadas indicadas para o sol são geocêntricas. Uma vez que a lua está mais próxima da terra o “parallax” diurno é significativo, por isso são fornecidas as coordenadas topocentradas para a localização específica do seu locator. Para o sol e a lua, a elevação listada é a posição aparente do centro do disco. Para melhorar a exactidão do efeito doppler de sinais de EME, um número maior dos termos foi usado para calcular a distância lunar.

O WSJT acautela o facto de a terra não ser uma esfera redonda quando estabelece as localizações relativas ao centro da terra. A precisão final para o efeito Doppler computadorizado no WSJT é inferior a 1Hz em 144 MHz, e foi confirmado fazendo uma comparação directa com os cálculos baseados no calendário astronómico JPL.

As temperaturas de ruído de fundo do céu indicadas no WSJT são originárias do map “all-sky 408 MHz de Haslam” et al. (*Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 47, 1, 1982), divididas por frequência de potencia (–2.6). Este mapa tem uma resolução angular de aproximadamente 1 grau, evidentemente a maior parte dos amadores tem antenas com uma cobertura/abertura maior que esta. A sua antena terá uma abertura consideravelmente superior aos pontos quentes e os extremos observados serão na temperatura espacial inferiores aos indicados. A menos que você conheça extremamente bem os lobos laterais e reflexões terrestres da sua antena, é improvável que umas temperaturas mais exactas do céu sejam do uso prático.

Appendix C: código fonte

No final de 2005 WSJT foi divulgado um programa do tipo “open-source” sob as condições GNU General Public License (GPL). Poderá obter este código e instruções em <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>. Para efectivamente o usar terá de instalar uma série de pacotes incluindo Subversion, Python, Tcl/Tk, gcc, g77, e g95 (ou gfortran). Alguns ficheiros de ajuda estão incluídos nos pacotes disponíveis.

Contribuições de utilizadores são bem vindas. Poderá contactar-nos no seguinte email wsjt-devel@lists.berlios.de.