

WXSat

Version 2.4e

Programa Decodificador de Imágenes APT Procedentes de Satélites Meteorológicos

I. Introducción

WXSat decodifica imágenes codificadas en una subportadora de audio procedente de los satélites meteorológicos, orbitales o geoestacionarios, (AM) o de transmisiones en onda corta (FM). La fuente de audio necesaria para su funcionamiento puede ser una tarjeta de sonido o un fichero "wave". Las imágenes resultantes en formato BMP (bitmap), en blanco y negro o en color, pueden ser guardadas y posteriormente tratadas e impresas utilizando otros programas estándar. Los ficheros "wave" deben ser muestreados a una tasa de 11.025 kHz en canal único con una resolución de 8 bits.

Las necesidades mínimas de este programa son: Un PC con procesador 80386 o superior, un mínimo de 4 Mbyte de memoria RAM, Windows 3.1, 95 o 98, una tarjeta de sonido (11.025 kHz, mono), una tarjeta gráfica con una resolución mínima de 8 bits por pixel (256 colores) y los drivers de software que den soporte a Bitmaps Independientes. Para una grabación directa se precisa como mínimo un procesador 80486 a 40 MHz (recomendado 66 MHz).

II. ¿Muestreo a 11kHz?

En el formato APT (transmisión automática de imágenes) en AM la información de la imagen está contenida en la amplitud de modulación de una subportadora a 2400 Hz. En teoría, la frecuencia más alta modulada generará una amplitud de banda de 0 Hz ... 4800 Hz. Un muestreo a 9600 Hz es suficiente para cumplimentar el criterio de Nyquist [1], siempre que, antes del conversor A/D, se disponga de un buen filtro pasa-bajos con un corte a 4800 Hz. Para este principio no se precisa una tasa de muestreo superior ni la fijación de la tasa de muestreo a la frecuencia de la subportadora.

En consecuencia, cualquier dispositivo de conversión A/D disponible, como puede ser una tarjeta de sonido con una frecuencia de muestreo fija, puede ser utilizado. Debido a la gran cantidad de datos tratados se deberá utilizar la frecuencia de muestreo estándar más baja que cumpla el criterio Nyquist (11.025 kHz). No obstante la señal de entrada debería estar libre de componentes espurios por encima de los 5 kHz.

[1] Nyquist, H., Certain Topics in Telegraph Transmission Theory, Trans. AIEE 47, 1928, 617-644. Las raíces del teorema de Nyquist pueden encontrarse en los trabajos de Lagrange (1736 - 1813). Su uso en el procesado de señales fue inicialmente reconocido por C. E. Shannon.

III. Receptores y Antenas para Satélites Meteorológicos

Los satélites orbitales (NOAA, Meteor) transmiten sus imágenes APT en la frecuencia de 137 MHz [1], mientras que los geoestacionarios (Meteosat, GOES) los encontraremos en 1.7 GHz. Es práctica común el utilizar un conversor para la frecuencia de microondas con salida a 137 MHz. De esta guisa con un solo receptor podremos sintonizar ambos

sistemas de satélite.

Existen equipos comerciales pero también pueden construirse en casa [2-6]

Las frecuencias de transmisión son:

Satélites de órbita baja (Normalmente con polarización circular derecha 'rhc'):

NOAA: 137.500, 137.620 MHz (usualmente operan 2 satélites)

Meteor: 137.850 MHz (antes también en 137.300 MHz)

Sich: 137.400 MHz

Okean: 137.400 MHz

Sistemas geoestacionarios: 1691 MHz, 1694.5 MHz, polarización lineal

La portadora RF está modulada en frecuencia con una desviación de +/- 17 kHz (NOAA). Mientras los Meteor transmiten con una desviación similar, los satélites Sich y Okean utilizan una desviación de FM inferior.

Una antena de molinete '*turnstile*' (Dipolo cruzado para 137 MHz, con polarización circular derecha y un reflector) situada en posición vertical es una antena sencilla y muy efectiva para la recepción de satélites de órbita polar [7,8]. Una estructura más sofisticada utiliza un sistema compuesto de una antena '*rhc*' (polarización circular derecha) de alta ganancia y un rotor con movimiento azimutal y de elevación. Para la recepción de los satélites geoestacionarios puede utilizarse una antena Yagi-Uda con 30 elementos [9] al igual que un plato parabólico.

Para evitar interferencias, el receptor y especialmente la antena, deben estar situados lejos del ordenador. Lo que es más, el ordenador debe estar suficientemente apantallado.

[1] Schneider, J. R., Guide for Designing RF Ground Receiving Stations for TIROS-N, NOAA Technical Report NESS 75, Washington, DC, 1976

[2] DF2FQ, VHF-FM-Empfänger für Satellitenempfang, cq-DL 1/1994, 17-21

[3] Borchert, G., Der Wetterfrosch - ein 137-MHz-Satellitenempfänger, Funkamateure 2/1995, 153-156 und Funkamateure 3/1995, 274

[4] Althaus, M., Kompakter FM-Empfänger für Wettersatelliten, UKW-Berichte 1/1990, 19-26

[5] Althaus, M., METEOSAT-Konverter in Kompaktbauweise, UKW-Berichte 1/1990, 12-18

[6] Vidmar, M., Ein sehr rauscharmer Antennenverstärker für das L-Band, UKW-Berichte 3/1991, 163-169

[7] Taggart, R. E., The New Weather Satellite Handbook, Wayne Green, Inc., Peterborough, N. H.

[8] Bittan, T., Antennen für den Empfang der umlaufenden Wettersatelliten im 137-MHz-Band, UKW-Berichte 2/1982, 95-99

[9] Schaumburg, A., Empfang von METEOSAT mit Yagis, UKW-Berichte 3/1987, 177-180; algunas correcciones en: Schaumburg, A., UKW-Berichte 1/1988, 60-61

IV. Formato de la señal

1. General

Las imágenes de fax pueden ser transmitidas utilizando diferentes técnicas de modulación. Para las transmisiones analógicas la modulación de frecuencia es común en las bandas de

HF y la modulación en amplitud es la utilizada para los satélites. La FM en HF tiene tan solo una pequeña desviación (usualmente un desplazamiento de 800 Hz) y así puede ser demodulada utilizando un receptor de BLU (SSB) normal. Los satélites utilizan una subportadora modulada en AM y así la señal resultante es transmitida en la banda L de la VHF utilizando la modulación estándar en FM.

Todas estas transmisiones analógicas de imágenes están organizadas línea a línea. Después de la sincronización horizontal del receptor de FAX (usualmente existe una señal de sincronismo negro/blanco al inicio de una imagen) no se precisa más información de sincronismo de línea, a decir verdad el receptor de FAX depende únicamente de su propio reloj de línea.

2. Transmisiones de los Satélites Meteorológicos

Las señales AM APT (transmisión automática de imágenes) conllevan una subportadora (usualmente 2400 Hz) que está modulada en amplitud con la información. Las amplitudes altas (subportadora de tono alto) representan las partes brillantes de la imagen y las amplitudes bajas (un tono más moderado) las partes oscuras. La mayoría de los satélites no modulan por debajo de un resto del 5% de la subportadora, lo que permite establecer el acoplo a la subportadora mediante PLL. Esto no únicamente es bueno para las señales grabadas en cinta, sino que también lo es para compensar el efecto Doppler y las frecuencias incorrectas del oscilador de la tarjeta de sonido que dan como resultado tasas de muestreo incorrectas.

Las imágenes de los satélites de órbita polar no tienen un inicio definido puesto que transmiten en forma más o menos continuada. El inicio de una línea está marcado mediante la modulación de un tono corto sobre la subportadora.

Los satélites geoestacionarios tienen definido el principio de la imagen. Las transmisiones comienzan con un tono de arranque modulado sobre la subportadora (300 Hz o 675 Hz) seguido de una señal de fase (negro y blanco) para definir el comienzo de línea. A causa de esta señal de fase y debido a que los dispositivos de recepción de FAX una vez enfados funcionan libres, no es preciso recibir ningún tono durante la recepción de la imagen, si bien algunos satélites lo emiten. Al completarse una imagen la transmisión cesa con un tono de parada (450 Hz).

3. El formato APT de los NOAA

Cada línea transmitida por los satélites NOAA consta de dos mitades con distinta información (canales A y B), conteniendo cada uno de ellos sus propios aces de sincronización (7 impulsos de 1040 ciclos para el canal A y 7 impulsos de 832 ciclos para el canal B). Las dos medias líneas transmiten imágenes desde distintas regiones espectrales. La frecuencia de la línea es de 120 RPM (revoluciones [es decir, líneas] por minuto) en periodos de 1/2 segundo, o sean dos medias líneas de 1/4 de segundo cada una.

A bordo de los satélites NOAA y entre otros instrumentos se encuentran 5 radiómetros AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer [Radiómetro de muy avanzada alta resolución]). Estas "cámaras" transmiten su resolución máxima en formato digital HRPT (High Resolution Picture Transmission [Transmisión de imágenes en alta resolución]) en la frecuencia de 1.7 GHz.

[1]. Para la modalidad analógica APT en los 137 MHz., se seleccionan dos de los 5 canales, en los que se ha reducido su resolución, y se transmiten multiplexados en tiempo por los canales A y B.

Los canales espectrales del radiómetro son:

Canal 1: 0.58 - 0.68 μm (visible con luz diurna)
Canal 2: 0.725 - 1.1 μm (extremo rojo de visible con luz diurna y cercano al infrarrojo)
Canal 3: 3.55 - 3.93 μm (infrarrojo medio)
Canal 4: 10.3 - 11.3 μm (infrarrojo lejano)
Canal 5: 11.5 - 12.5 μm (infrarrojo lejano)

(Las curvas de respuesta espectral exacta se describen en el "NOAA Polar Orbiter Data Users Guide" [2].)

Los canales 1 y 2 son sensibles por encima del cuerpo negro de la curva del sol (5780 K) y así muestran la luz solar reflejada por la tierra. Son adecuados para observar las nubes, las lindes tierra/mar, característica del terreno y hielo. Los canales 4 y 5 miden la radiación del cuerpo negro de la tierra en sí (255 K). Estos canales son adecuados para evaluar las temperaturas y observar las nubes, especialmente por la noche. El canal 3 es el espacio espectral entre la radiación solar reflejada y la radiación propia de la tierra. Este canal es sensible a fuentes de calor extrema, como pueden ser los incendios.

Normalmente los canales 2 (VIS) y 4 (IR) son mapeados en las medias líneas (A y B) durante los pases diurnos y los canales 3 (mIR) y 4 (IR) durante los pases nocturnos [3].

Después de la ráfaga de sincronismo para el canal A (1040 Hz) sigue un largo marcador de 11.3 ms, representando la radiación de espacio libre para la región espectral seleccionada. Puesto que las imágenes IR son transmitidas en formato negativo (claro = frío = menos radiación), este marcador será claro para los canales IR y oscuro para los canales visibles (1 y 2). La columna así generada se verá interrumpida por señales minuteros (2 marcas negras y 2 blancas cada minuto). En el lado opuesto de la imagen se irá construyendo una columna de campos consistentes en ocho líneas cada uno. Los campos corresponden a datos telemetros con los siguientes significados:

Campo 1: Índice de modulación 10.6 %
Campo 2: Índice de modulación 21.5 %
Campo 3: Índice de modulación 32.4 %
Campo 4: Índice de modulación 43.3 %
Campo 5: Índice de modulación 54.2 %
Campo 6: Índice de modulación 65.2 %
Campo 7: Índice de modulación 78.0 %
Campo 8: Índice de modulación 87.0 % (máxima amplitud)
Campo 9: Índice de modulación 0% (referencia cero, mínima amplitud)
Campo 10: Sensor 1 de temperatura de la envolvente del cuerpo negro
Campo 11: Sensor 2
Campo 12: Sensor 3
Campo 13: Sensor 4
Campo 14: Temperatura del terreno
Campo 15: Escaneo posterior
Campo 16: Cuña de identificación del canal

El contenido del campo 16 identifica el número de canal para esta media línea. Los campos 1 a 5 son su referente.

Con métodos gráficos sencillos es posible calibrar la imagen IR con los datos telemétricos y así evaluar la temperatura de la superficie terrestre. El método exacto se describe en 'Data Extraction and Calibration Manual' [4]. **Nota:** Con el programa WXSat únicamente pueden utilizarse imágenes en blanco y negro puesto que la paleta interna para imágenes en color introducirá errores en el procedimiento.

4. Los Otros Satélites Orbitales

Los satélites Meteor transmiten una ráfaga de 250 Hz por línea. La tasa de líneas es 120 lpm (una línea cada 1/2 s).

Los satélites Sich y Okean pueden transmitir varios canales espectrales multiplexados en tiempo en una línea de 1/4 s (240 lpm)

[1] Información constructiva: Vidmar, M., Ein NOAA HRPT-Empfänger, UKW-Berichte 4/1995, 195-215

[2] NOAA Polar Orbiter Data Users Guide, NOAA; en Internet en NOAA Publications and Technical Reports:

<http://psbsgi1.nesdis.noaa.gov:8080/EBB/ml/nic10.html>

[3] Información actualizada sobre los canales espectrales seleccionados está disponible en Internet en la web de NOAA Satellite Navigation Polar TBUS Messages:

<http://psbsgi1.nesdis.noaa.gov:8080/EBB/ml/nicexp.html>

[4] Planet, W. G. (Editor), Data Extraction and Calibration de TIROS-N/NOAA Radiometers, NOAA Technical Memorandum NESS 107 - Rev. 1, Washington, DC, 1979 (Revised 1988), capítulo 5.5

V. Modulo (Module), Amplitud de Línea (Line Width), Cociente de Aspecto (Aspect Ratio) y Número de Píxeles (Number of Pixels)

1. Observaciones Generales

En una máquina de fax convencional el módulo (M, IOC = Índice de Cooperación '*Index of Cooperation*') es el cociente entre el diámetro del tambor (d) y la distancia entre dos líneas (A):

$$M = d/A.$$

En las transmisiones de Fax normalmente se utilizan IOCs de 264, 288 o 576

La amplitud de la imagen es equivalente a la circunferencia del tambor

$$B = d * \text{Pi}.$$

Consecuentemente el cociente A/d es el coeficiente entre la distancia y la longitud (amplitud) de la línea. Asumiendo la cuadratura de los píxeles (un pixel tiene la misma altura que amplitud) el ancho de un pixel (bpx) debe ser igual a la distancia entre líneas (A), por lo que el cociente b/bpx equivale al número de píxeles por línea (nx).

$$nx = b/bpx.$$

Las grabadoras americanas a menudo utilizan la amplitud de escaneo ("tamaño" = b) y la densidad de escaneo (= 1/(altura del pixel) = 1/hpx). El cálculo es similar al antedicho:

$$M = \text{tamaño} * \text{densidad} / \text{Pi}$$

Los píxeles cuadrados dan como resultado (hpx = bpx, la densidad corresponde a las direcciones 'x' e 'y'):

$$nx = \text{tamaño} * \text{densidad}.$$

Si solo se dan los valores del coeficiente aspecto, tiempo de transmisión y frecuencia de escaneo (líneas/minuto), el número de líneas en la totalidad de la imagen puede ser computado multiplicando (frecuencia de escaneo) * (tiempo de transmisión). Dividiendo el

resultado obtenido por el coeficiente aspecto obtendremos el número de pixeles (cuadrados) por línea.

2. Selección de IOC para el Procesado de Imágenes

El IOC para imágenes procesadas por WXSat resulta de aplicar la fórmula:

$$M = (n_x * \text{Extensión de } y) / (\text{Longitud1} * \text{Pi})$$

Longitud1 es esa parte de la línea de la señal de entrada que se está evaluando.

Extendiendo el eje 'x' (*2) o comprimiendo el eje 'y' (*1/2) cuando examinemos la imagen procesada ("Zoom - x*2" o "... y/2") se dobla el IOC para esta representación.

3. IOC del Formato APT de los NOAA

Los satélites NOAA emiten información de la conversión A/D de los siguientes datos:

```
 39  datos auditivos (pixeles)de sincronismo A (1040 Hz)
+ 47  datos de espaciado/marcas minutereros
+909  datos de vídeo del canal A
+ 45  datos telemétricos
+ 39  sincronismo B (832 Hz)
+ 47  datos de espaciado/marcas minutereros
+909  datos de vídeo del canal B
+ 45  datos telemétricos
-----
2080  pixeles por línea completa (1/2 s)
```

En cada mitad de línea, se modularán secuencialmente a la subportadora las amplitudes equivalentes a 1040 datos auditivos. Antes del modulador se encuentra un filtro pasa bajos Butterworth-Thompson de 3 polos con un corte de frecuencia a 2.4 kHz. Conviniendo nuevamente que tratamos con pixeles cuadrados, el IOC es 662. A pesar que las señales NOAA pueden ser demoduladas y procesadas con un IOC de 331 (1040 pixeles por línea completa, es decir Longitud1 = 1) las imágenes mostradas resultarán alargadas en dirección 'x' (ver el capítulo XI. **Examen, Análisis y Guardado de la Imagen**). La amplitud de línea de 1200 pixeles (un pixel por cada período de subportadora) que tan a menudo se recomienda, no tan solo no tiene paralelo en el satélite sino que consume un 15% más de memoria y genera una imagen innecesariamente distorsionada.

VI. Cálculo de la Órbita

Los satélites geoestacionarios (Meteosat, GOES) tienen una posición 'fija' en el firmamento.

Los satélites de órbita polar solo pueden recibirse cuando están posicionados sobre el horizonte y su posición real puede ser calculada tomando como base los elementos Kleper publicados en las revistas de radioaficionados o en Internet. El software para su cálculo puede ser obtenido de AMSAT-DL [1], AMSAT-NA [2], AATiS [3] o como programas shareware o freeware en Internet. Para intentos de programación propios se puede recomendar un libro de A. Bohrman [4]. Este y libros similares están disponibles en las bibliotecas científicas o universitarias.

Las órbitas NOAA están cercanas a las órbitas polares; su desvío de una órbita polar exacta se escoge de forma que el plano orbital preceda 360 grados por año y así los

satélites efectúan su pase casi a la misma hora cada día. Esta órbita recibe el nombre de 'órbita sincronizada con el sol' [5].

Si no se encuentra el software para el cálculo de la órbita, un simple método de papel y lápiz nos dará una predicción suficientemente exacta [6].

[1] AMSAT-DL e. V., Warenvertrieb, R. Richter, Lohfeldweg 40, D-30459 Hannover

[2] AMSAT-NA, Software descargable, <http://www.amsat.org/amsat/ftpsoft.html>

[3] Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule, Softwarevertrieb, U. Wengel, Behringstr. 11, D-31535 Neustadt a. Rbge.

[4] Bohrmann, A., Bahnen künstlicher Satelliten, BI Mannheim, Hochschultaschenbücher, 1963

[5] Davidoff, M. R., The Satellite Experimenter's Handbook, ARRL, Newington, CT, 1985

[6] Lentz, R., Diagramm für die Hörbarkeitszeiten der umlaufenden Wettersatelliten, UKW-Berichte 2/1981, 125

VII. Potencia y Comportamiento del Procesador

WXSat precisa disponer de un coprocesador (x87, DX) para poder procesar la señal.

Si el programa se para durante una grabación directa o automática y nos muestra el mensaje "The new sound data were ready before...", el comportamiento de la CPU no ha sido suficiente para procesar todas las tareas necesarias en tiempo real. Para minimizar la carga de la CPU se pueden desactivar algunas de las características decodificadoras:

- grabación automática (i.e. filtros para los tonos de inicio y parada o la subportadora, control general),
- salida simultánea de un fichero 'wave',
- generado de datos para calibrado,
- 'lock', fijación de una demodulación síncrona,
- procesado de los dos canales (dual), color
- longitud de la línea demasiado elevada (píxeles por línea),
- desplazamiento automático (controlado desde el fichero de parámetros).

Si subsisten las dificultades en la grabación directa, solo existe la opción de utilizar un fichero 'wave' grabado previamente. Las grabaciones directas en blanco y negro no han de ser problemáticas con 486DX33, y en color con un 486DX40. La grabación automática precisa de una velocidad de reloj más elevada.

El procesado en tiempo real siempre es sensible al hecho que simultáneamente se ejecuten otros programas que utilizan tiempo de procesador. Esta aseveración también es aplicable a los programas que corren en segundo plano, el desplazamiento de pantallas así como el inicio 'inesperado' de los salva pantallas.

Si la interfaz gráfica o su programa ejecutor (!) es demasiado lento, el desplazamiento automático '*automatic scrolling*' debe ser desactivado (fichero de parámetros). Lo que es más, el tamaño de la pantalla puede ser reducido para minimizar la carga del procesador.

VIII. Registrado y Decodificado de una Imagen

1. Rutas y Ficheros Necesarios

Los ficheros WXSAT.EXE y WXSAT.DAT deben estar guardados en el directorio "c:\wxsat" (u otro dispositivo/directorio, a elección del usuario). Para guardar los ficheros 'bitmap' y 'wav' deben crearse Los subdirectorios "c:\wxsat\bmp" y "c:\wxsat\wav", respectivamente. Si para instalar el programa se utilizó el fichero auto-descomprimible INSTnnnx.EXE, los dos subdirectorios mencionados ya deberían existir.

2. Conexiones de Audio y Control de Nivel

La salida del receptor debería conectarse al canal izquierdo de la entrada de línea '*Line In*' de la tarjeta de sonido (o bien al micrófono caso de no disponer de entrada de línea o si la amplificación es demasiado baja). De existir una componente de corriente continua en la salida del receptor, debería utilizarse un condensador de desacoplo. Posibles componentes de señal por encima de los 5 kHz pueden ser suprimidos con un filtro pasabajos, caso de que el receptor no haga la supresión. No obstante, la señal en si ya ha sido tratada por un filtro pasabanda, por lo que el pasabajos solo será de ayuda contra el ruido o la distorsión.

El nivel de grabación puede ser comprobado bien con las herramientas de la tarjeta de sonido, con un programa gráfico que nos muestre las formas de onda grabadas o en la modalidad "Recording - Test" del WXSat. Los picos más altos de la señal (i.e. las amplitudes más grandes) fácilmente deberían alcanzar las dos líneas grises pero no deben ser recortados en los límites superior o inferior. El control de nivel debe ajustarse con el software suministrado con la tarjeta de sonido o con el sistema del ordenador ("Mezclador de audio", "Control de volumen", "Control de ganancia" etc.). El dispositivo AGC (control automático de ganancia) debe estar **siempre** desactivado. Los canales no utilizados (micrófono, CD, etc.) deben estar desactivados o a cero de ganancia.

Puesto que usualmente cada muestra será únicamente registrada con una resolución de 8 bits, la escala dinámica disponible debe ser usada adecuadamente pero sin recortar las amplitudes más grandes. La comprobación de datos registrados previamente puede hacerse con un programa que nos muestre gráficamente las formas de onda. El nivel de este fichero 'wave' prácticamente debería ser equivalente a la amplitud del fichero 'wave' suministrado como muestra.

Se puede seleccionar la grabación a 16 bit si no nos importa el espacio de almacenaje de los ficheros 'wave'. Esta opción debería seleccionarse si los artefactos introducen líneas más claras o más oscuras y triángulos en la imagen. Este comportamiento puede ser causado por la acción de la función AGC de algunas tarjetas de sonido en las que no está activado en la modalidad 8 bit

3. Configuración del Primer Parámetro

Pulsando el menú "File - Parameter" o "Recording - Parameters" se abre una ventana donde configurar todos los parámetros necesarios. Para la decodificación inicial debería usarse una de las configuraciones estándar ("NOAA", "Meteor" o "Meteos[at]") disponibles en los botones de la parte superior izquierda. Estos situarán todos los campos de parámetros de la ventana en sus valores correspondientes.

Para una comprobación posterior del nivel de entrada también deberá marcarse la caja "GenCalibVal" (= generar información de calibrado). Esta opción ralentiza la decodificación de la imagen pero ofrece una información muy valiosa para ajustes.

4. Modalidad de Grabación y Decodificado

4.1 Decodificado de Ficheros 'Wave'. La forma más simple de decodificación de una imagen es el procesado de un fichero 'wave' grabado con anterioridad utilizando un programa suministrado con la tarjeta de sonido o con el sistema de sonido del ordenador. Este programa debería ser muy básico y sin gráficos exagerados a fin de que no sea muy trabajosa la puesta al día del área de la ventana, en caso contrario podrían existir vacíos en el audio que condujeran a desviaciones en la imagen. Los parámetros necesarios son mono y una tasa de muestreo de 11.025 kHz. El fichero 'wave' resultante será procesado 'off-line' por el WXSat. La selección del fichero 'wave' se hace en el menú "File - Wave Input File" donde WXSat asume de forma automática que el fichero se encuentra en el

subdirectorio 'WAV'. El decodificado se inicia con el menú "File - Start Processing", parándose al llegar al final del fichero o bien al recibir el mandato "File - Stop Processing". Las imágenes en formato Bitmap pueden ser guardadas con el menú "Bitmap - Save". El guardado de imágenes BMP no es automático y al salir del programa sin haber salvado la imagen, no aparece ningún mensaje que avise esta circunstancia.

4.2 Grabación Directa. La grabación directa se selecciona con la opción "Recording - Picture" del menú. Durante la grabación no debe desplazarse ninguna ventana ni ejecutar ningún programa. Los programas en segundo plano así como el salva pantallas deben ser desactivados. Seleccionando la opción "Recording - Picture & Wave File" del menú se podrá generar un fichero 'wave'. Si se interrumpe la grabación y aparece el mensaje "The new sound data were available before ...", el próximo intento debe realizarse sin características avanzadas de procesado (ver **VII. Procesando Potencia y Comportamiento**). Si a pesar de tomar esta medida vuelve a aparecer el mensaje, cabe esperar que el ordenador sea demasiado lento o que - cuando simultáneamente está escribiendo un fichero wave - el disco duro no dispone de espacio o no es lo suficientemente rápido. La grabación de datos wave en diskete no funcionará. La grabación puede ser detenida con la opción "Recording - Stop" del menú y para guardar el 'bitmap' nos atenderemos a lo dicho anteriormente.

4.3 Grabación Automática. La forma más elegante para decodificar imágenes es utilizando la grabación automática. El ordenador se sensibiliza al recibir la entrada de audio y busca una subportadora ("Recording - Start at Subcarrier") o un tono de inicio ("Recording - Start at Start Tone") comenzando a registrar en el momento en que estas señales aparecen. Cuando desaparece la subportadora o detecta un tono de parada, el programa regresa a la posición 'stand-by' y espera el próximo tono de inicio o el retorno de la subportadora de entre el ruido respectivamente. Las imágenes así recibidas serán automáticamente guardadas si la opción "With Bitmap" del menú ha sido seleccionada. El nombre del fichero BMP representa el día y la hora utilizando la estructura "mmdhmm.bmp". Los ficheros 'wave' también pueden ser guardados. La función automática puede ser detenida pulsando "Recording - Stop" en el menú.

Si los tonos de inicio o parada no han sido correctamente detectados, el programa puede ser forzado a posicionarse en las modalidades activo o en espera pulsando la opción "Recording - ->Active" o "Recording - ->Stand-By" en el menú.

5. La Primera Imagen; Ajuste de la Entrada de la Tarjeta de Sonido y Parámetro de Amplificación Básica

Después de iniciarse ("File - Start Processing" o "Recording - Picture [& Wave File]") el algoritmo de sincronismo debería cerrarse y aparecer las primeras líneas de la imagen bien sea en la parte superior o en la inferior de la pantalla principal del programa. El procesado de datos puede detenerse pulsando "... - Stop" en el menú.

Si algo no funciona se puede forzar la parada del procesado de datos pulsando "... - Abort", perdiéndose toda la información de la imagen mostrada en pantalla así como cualquier grabación simultánea del fichero 'wave'. El abortado del programa por este procedimiento es el último recurso cuando el programa ya no responde al resto de mandatos. El proceso normal de parada es el mandato "... - Stop".

La amplificación básica "Basic Amp" en la ventana de parámetros ("... - Parameter") debe ser ajustada. Si no disponemos de otra señal estable podemos utilizar el sonido de un fichero 'wave'. El plano superior en "Calibrate - Histogram" muestra la distribución de amplitud de la señal recibida. Debemos corregir el parámetro "Basic Amp" de forma que después del próximo procesado los componentes situados en el extremo derecho del histograma superior (representando las mayores amplitudes de la señal recibida) alcancen justamente la marca 100 %. Lógicamente para un ajuste adecuado deberían existir detalles claros (nubes, marcas blancas de calibrado) en la imagen. El histograma solo

puede seleccionarse si la caja "GenCalibVal" (= generar información de calibrado) ha sido marcada en la ventana de parámetros.

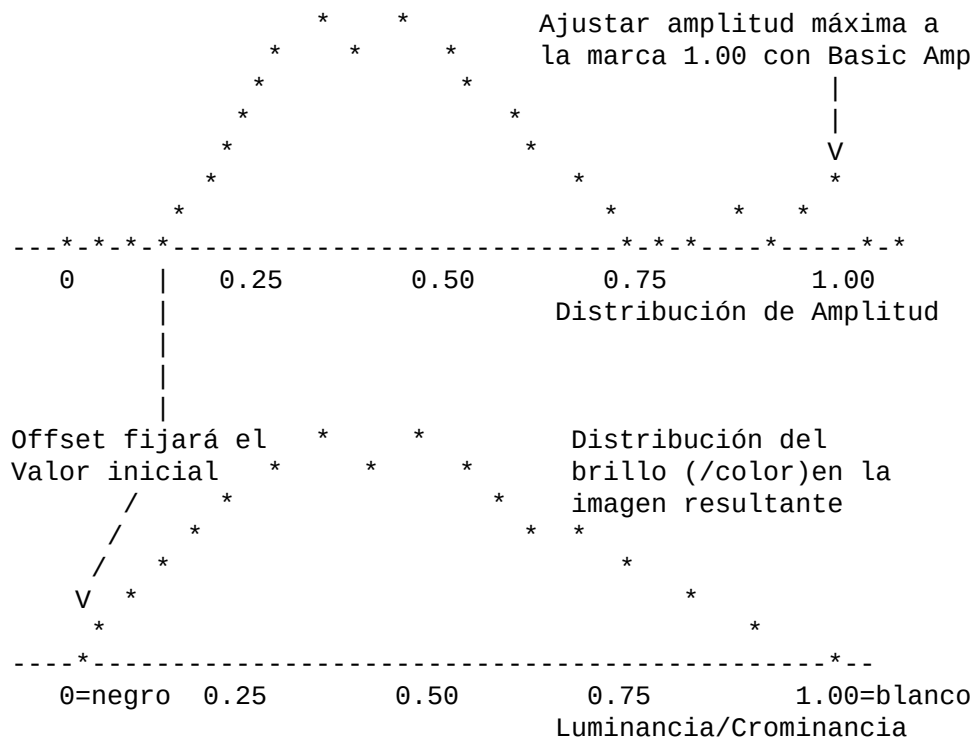
¡En ese momento la calidad de la imagen mostrada puede no reflejar el establecimiento de una base de amplificación correcta! Los parámetros de la imagen serán ajustados más tarde con los parámetros de mapeado (offset, amplification, brightness characteristic, color amplitude) para conseguir la mejor imagen (más clara, más lineal, ...). Cabe tener en cuenta que estos parámetros únicamente tienen sentido si la amplificación básica ha sido correctamente establecida.

La ventana "Calibrate - Values" muestra los valores pico ("Peak Values") de la señal recibida (i.e. partes blancas de la imagen). A fin de evitar el recorte en el convertor A/D no puede sobrepasarse el rango de -0.9 ... +0.9. Si este valor es inferior a -0.5 ... +0.5 indica que el rango del convertor A/D está infrutilizado. Estos valores únicamente tienen significado en una imagen libre de ruido y con detalles blancos. El valor correcto de amplificación básica debería ser el inverso de la amplitud más alta ("Peak") de la señal recibida.

Ejemplo: Los valores de pico son -0.31 y +0.29. Esto significa que el convertor A/D no recibe suficiente excitación pero, no obstante, estas señales podrían usarse con una amplificación básica situada en 3.3 (= 1 / 0.3).

Los valores correctos para la amplificación básica (que pueden ser distintos para las diferentes familias de satélites) deben introducirse en el fichero de parámetros WXSAT.DAT en la próxima oportunidad.

Amplitudes de la señal recibida (después de la amplificación básica)



IX. Explicación de los Parámetros de Detección

Todos los parámetros que se requieren para decodificar las imágenes pueden verse en la ventana 'Decoding Parameters' (Opciones "File - Parameters" o "Recording - Parameters").

Los botones existentes en el cuadrante superior izquierdo corresponden a combinaciones de parámetros ya predefinidos en el fichero WXSAT.DAT. Cuando pulsamos uno de estos botones, todos los parámetros predefinidos para la opción escogida aparecen en sus respectivos campos. Estos valores pueden ser modificados para cada proceso de datos individualizado debiendo resaltar que el fichero WXSAT.DAT no registra ninguna modificación por este ajuste. WXSAT.DAT solo puede ser modificado mediante el uso de un editor de textos en modalidad ASCII.

Los campos de entrada de parámetros se dividen en cinco grupos:

1. Basic Parameters '*Parámetros básicos*'

AM/FM: Demodulación. Las subportadoras de los satélites meteorológicos siempre están moduladas en amplitud, mientras que las transmisiones en onda corta están moduladas en frecuencia. Puesto que este programa está primordialmente diseñado para la recepción de satélites meteorológicos, la demodulación en FM es solo un suplemento útil.

s FastF: (*Corresponde a la opción de 'Bobinado rápido' en una grabadora*). Si no deseamos decodificar un fichero 'wave' desde su inicio, en este campo podemos establecer un período de '*Bobinado rápido*' medido en segundos.

GenCalibVal.: Generando datos de calibrado durante el procesado de una imagen. La distribución en amplitud de la señal recibida, el valor de sus picos, el brillo y distribución del color de la imagen pueden ser consultados después del procesado mediante el uso del menú "Calibrate - ...".

16 Bit Audio: En el caso de que algún artefacto cause líneas más brillantes, más oscuras y triángulos en la imagen, deberemos seleccionar esta opción. Este comportamiento puede ser causado por una función AGC (Control Automático de Ganancia) de algunas tarjetas de sonido en las que únicamente se activa en la modalidad 8 bit.

Basic Amp: Amplificación Básica para señales en AM. Este valor normaliza la amplitud de la señal entrante situándola a 1. A comprobar mediante la opción del menú "Calibrate - Histogram".

Hz Black: Frecuencia del audio recibido en FM para el color negro.

Hz Shift: Diferencia entre la frecuencia en FM correspondiente a los colores blanco y negro.

2. Clock '*Reloj*'

Para el procesado de datos el programa dispone de su propio reloj oscilador interno. Su frecuencia nominal es la introducida como frecuencia de la subportadora (*Subcarrier*). La frecuencia del reloj se computa tomando como base la frecuencia del reloj de la tarjeta de sonido o "sampling rate" (*Tasa de muestreo*). Para una evaluación más precisa podemos tomar el valor de la subportadora recibida como referencia para el oscilador local.

Subcarr.: Frecuencia nominal de la subportadora establecida en Hz.

Line: Longitud de la línea (su duración) de la señal recibida medida en número de períodos de subportadora. Si la señal conlleva 120 líneas por minuto, la duración de una línea es de 0.5 s. Consecuentemente tenemos que longitud = subportadora * 0.5.

RPM: En las transmisiones en FM la frecuencia de línea está directamente indicada en líneas (revoluciones) por minuto. La fijación del oscilador local a la señal recibida no es

posible. Las correcciones a un muestreo incorrecto del reloj de la tarjeta de sonido en la modalidad FM pueden establecerse en este campo.

El número más bajo de líneas está limitado por la longitud del buffer interno y no puede ser más lento a 120 líneas por minuto, es decir, las líneas no pueden tener una longitud superior a 0.5 segundos.

Lock: El dispositivo "lock" (*fijación*) acopla el oscilador interno del programa a la subportadora en AM utilizando unos bucles PLL y AFC. En consecuencia se elimina la curvatura de la imagen debida al efecto Doppler. (La aproximación de los satélites produce un cambio en todas las frecuencias situando sus valores a niveles más altos dando como resultado unas líneas más cortas, y viceversa). Lo que es más, el dispositivo "lock" permite la corrección de una velocidad de muestreo imprecisa en las tarjetas de sonido así como en el procesado de señales grabadas en cinta magnetofónica. Debido al incremento de procesado, la velocidad del programa decrece ligeramente. Algunas de las señales de los satélites Meteor no toleran la fijación de la subportadora debido a que algunos de dichos satélites no disponen de una señal exacta a 2400 Hz. mientras otros producen un salto de fase al principio de cada nueva línea. En el primer caso el PLL fija, no obstante la longitud de línea $1/2$ s no se corresponde con el número de períodos de subportadora seleccionados. Es absolutamente necesario el uso del dispositivo "lock" para los satélites con frecuencias de subportadora ligeramente desplazadas de los 2400 Hz. La longitud de línea (períodos de subportadora) debe ajustarse para conseguir la velocidad de línea correcta, $1/2$ s. En el segundo supuesto (saltos de fase) el rango de ajuste del PLL debe ser ampliado a valores de PLL inferiores a 0.8.

PLL: Amplificado del bucle de control de fase. Para situar el PLL a 1, la amplificación es cero. 0.98 es un valor adecuado para el procesado de señales normales; en la reproducción de señales grabadas en cinta magnetofónica una amplificación de 0.8 o 0.85 ofrecen un rango de regulado más amplio.

AFC: Amplificación del bucle de control de frecuencia. Un valor pequeño (0.00005) es el adecuado para señales normales. Para señales grabadas en cinta este valor debería incrementarse a 0.0002 o incluso más.

CorrLineLen: Debido a la fijación del oscilador local a una subportadora, la frecuencia real de la subportadora puede estar fuertemente desplazada de su valor nominal. En este caso la longitud de línea debería adaptarse a esta nueva frecuencia. Este ajuste es únicamente necesario para desplazamientos importantes (señales grabadas en cinta con una diferencia importante entre la velocidad de grabado y la de reproducción). En el fichero de parámetros WXSAT.DAT el valor que corresponde a "lock" es 2.

SyncDem: Siempre que se active el dispositivo "lock" la modulación en amplitud puede ser demodulada usando una demodulación coherente (mezclando con el oscilador local) en lugar de rectificación. La resolución de la imagen y la relación señal/ruido ofrecerán una mejora; no obstante el procesado será más lento.

3. Horizontal Synchronization (Horizontal Sync)

Para obtener la sincronización horizontal puede usarse bien el impulso de un tono o bien un saldo en el brillo (barra de negro y blanco). Si el programa no detecta la información de sincronismo el usuario puede forzar el inicio del procesado de una imagen utilizando la opción "... - Manual Sync" del menú. Posteriormente, el uso de la opción "Edit - Correct x" Nos ayudará a situar la imagen en la posición horizontal correcta. A destacar que esta opción únicamente es válida en el procesado de un solo canal (Dual Channel desactivado) y con el valor de Start1 = 0.0 y Lengh1 = 1.0.

FaxSync 1/2: El algoritmo de sincronización localiza un salto en el brillo. Después de una

sincronización correcta y mientras se procesa la imagen, FaxSync 1 espera a que termine la sincronización de líneas. Si los datos de la imagen son similares a la sincronización de líneas, es mejor utilizar la opción FaxSync 2. La construcción de la imagen se iniciará inmediatamente después de detectar correctamente un número predefinido de líneas.

bk-wh, wh-bk (black-white 'negro-blanco', white-black 'blanco-negro'): Este botón define la dirección del salto de brillo. La disposición correcta para el Meteosat es 'bk-wh' y para las transmisiones en onda corta debería utilizarse la disposición 'wh-bk'. La configuración de Fax Sync en el fichero WXSAT.DAT es "1" para 'bk-wh' y "-1" para 'wh-bk'.

Burst Frq: Si no seleccionamos el dispositivo FaxSync, el algoritmo trata de localizar un corto impulso de tono. La frecuencia del impulso puede ser predefinida en este campo. El parámetro FaxSync del fichero WXSAT.DAT debe estar situado a "0".

4. Source (Procedencia)

Este grupo define que partes de las líneas que se reciben van a ser utilizadas en el procesado de la imagen.

DualCh: El procedimiento de procesado utiliza una o ambas partes de la línea. El primer canal siempre se utiliza para establecer el brillo de la imagen. El segundo canal (opcional) bien define el color o puede ser añadido al o restado del primer canal para, por ejemplo, conseguir la información visible menos infrarrojo. Los valores permitidos en el fichero WXSAT.DAT para DualCh son 1 o 2.

Start 1/2: Comienzo del primer canal relativo al inicio de línea. La longitud de la línea está definida como 1. Los valores válidos se encuentran entre 0 y 1.

Length 1/2: Sección de la longitud de línea. La longitud de línea se define como 1. (Start1 + Length1) no debe ser inferior a 0 ni superior a 1. Se permiten valores negativos para la longitud (imagen vista en espejo).

Los parámetros neutrales son DualCh off; Start1 = 0; Length1 = 1.

Ejemplo A: Para la pasada del NOAA al mediodía el canal VIS controlará el brillo y el canal IR controlará el color.

Start 1: 0.0, Length 1: 0.5. La primera mitad de la línea controla el canal 1.

Start 2: 0.5, Length 2: 0.5. La segunda mitad de la línea controla el canal 2 y puede ser usada para definir el color.

Ejemplo B: Deseamos que una imagen del Meteor sea mostrada en color. Toda vez que solo se dispone de información en un canal, la opción DualCh debe estar desactivada. Start 1: 0.0; Length 1: 1.0. Para el procesado de color ver más abajo.

NB. A menos que se precise, no se recomienda el procesado en color de señales con un solo canal de información. Debido al mayor número de valores de gris, las imágenes en blanco y negro ofrecen una resolución superior a la de las imágenes en color.

Para un procesado más adelantado, los valores de inicio y longitud pueden ser ajustados de forma y manera que los márgenes de impulsos y calibrado no aparezcan en la imagen. El parámetro de longitud ejerce una influencia en el IOC.

5. Picture Representation (Picture)

En el grupo "Picture" (*Imagen*), se definen la amplificación y offset de señal así como la saturación de color que han de mapear la señal recibida a la imagen. El segundo juego de parámetros se activará por la extracción de datos del canal doble de la línea (DualCh) así

como seleccionando la opción color.

Offset 1/2: Añadir una compensación a la señal. Se permiten números negativos.

Ampl. 1/2: Amplificación de la señal después de añadir la compensación ('offset'). Se permiten números negativos.

Color: Opción de color a 8 bit.

1 Bit: Limita a 1 bit la resolución de los 'bitmaps' calculados. Si no se activa ninguna casilla (1 bit/color), WXSat generará un 'bitmap' de 8 bit en blanco y negro.

El parámetro "Color" en el fichero WXSAT.DAT tiene los siguientes significados:

0: 'Bitmap' de 8 bit en blanco y negro

1: 'Bitmap' en Color con el espectro RGB (rojo-verde-azul)

2: 'Bitmap' en Color con doble espectro rojo-verde-azul-rojo-verde-azul (esta opción no puede seleccionarse desde la ventana de parámetros)

4: 'Bitmap' de 1 bit en blanco y negro

8: 'Bitmap' con una resolución de 4 bits en blanco y negro (esta opción no puede seleccionarse desde la ventana de parámetros)

Charact.: La característica de brillo puede ser ajustada para obtener una mayor resolución en los límites tierra/mar. Este campo define la parte de 'no linealidad' (raíz cuadrada) compartida en las características de despliegue de la imagen. De esta guisa se mejorarán las partes más oscuras de la imagen:

$$\text{Señal} = (\text{Canal1} + \text{Offset1}) * \text{Ampl1} [+ (\text{Canal2} + \text{Offset2}) * \text{Ampl2}]$$

$$\text{Brillo} = (1 - \text{Charact}) * \text{Señal} + \text{Charact} * \text{SQRT}(\text{Señal})$$

Si activamos el Canal 2 pero no activamos el Color únicamente se verá influenciado el brillo. La diferencia de brillo entre las dos partes de la línea (VIS-IR) puede construirse situando uno de los factores de amplificado a un valor negativo, al tiempo que el 'offset' correspondiente lo ajustamos a un valor negativo lo suficientemente grande.

ColorAmp: Saturación de color.

El 'hue' resulta de

$$\text{Hue} = (\text{Canal2} + \text{Offset2}) * \text{Ampl2}$$

Los valores positivos pequeños dan como resultado el rojo y los mayores (en una escala hasta el 1) dan el azul. Si deseamos conseguir un mar negro y nubes blancas la saturación de color es neutra para amplitudes muy pequeñas (cercasas al 0 y inferiores [-0]) y muy grandes (cercasas a 1 y superiores).

y Compr.: Compresión de la geometría de la imagen en dirección 'y' repitiendo u omitiendo las líneas recibidas. Un valor de 0.5 alarga la altura de la imagen al doble mientras que un 2 la comprime a la mitad de su altura. Este parámetro afecta al IOC.

Pixeles/L: Numero de pixeles por línea en la imagen. Este valor afecta a la geometría (IOC). El valor de IOC será expuesto automáticamente. El posible número máximo de líneas resultante dependerá del tamaño máximo del 'bitmap' según se haya definido en el fichero WXSAT.DAT.

Si son necesarios 'bitmaps' pequeños (por ejemplo, para largas sesiones de grabación automática) o si la amplitud de la línea (pixeles por línea) está limitada (por ejemplo, debido a que deseamos ver la imagen en toda su amplitud durante el procesado),

1. Configuración General

Las 3 primeras líneas contienen parámetros generales.

Key: No editar el primer número ("Key") ni la segunda línea, de lo contrario el programa podría dejar de funcionar.

288: En la modalidad de registro automático los posibles tonos de inicio (300 Hz y 675 Hz) conducen a distintos procesados. Mientras que después de un tono de 300 Hz la imagen será procesada con exactamente los parámetros seleccionados, después de una señal de inicio de 675 Hz la amplitud de la línea (píxeles/línea) será cortada por la mitad. Si por ejemplo los parámetros predefinidos (amplitud de línea, etc.) dan un IOC de 576, un tono de inicio de 675 HZ nos dará un IOC de 288. Este comportamiento puede ser desactivado situando a 0 el parámetro "288".

Squelch: En la modalidad FM la detección de los tonos de inicio está protegida por un silenciador 'squelch' para evitar detecciones erróneas. La función de este silenciador puede ser desactivada situándola a "0".

Aviso: Una sobrecarga de la CPU durante el registro de una imagen en tiempo real, como por ejemplo el inicio de otros programas, interrumpirá el procesado con el mensaje de error: "The new sound data were ready before..." (observar el capítulo "VII. Potencia y Comportamiento del Procesador"). Este mensaje puede ser obviado situando un "0" en este lugar. El procesado continuará incluso cuando ocurra el conflicto en la CPU. La imagen resultante puede mostrar un repliegue. ¡CUIDADO! El ordenador puede reaccionar con un comportamiento impredecible.

16 bits: Un 1 en esta posición conmuta la resolución del audio de 8 a 16 bits.

Graphics: Este parámetro restringe la función de los 'drivers' de gráficos. Muchos 'drivers' para tarjetas de gráficos tienen dificultades con las funciones de exhibición de los 'bitmaps' independientes de dispositivo "device independent bitmaps" de Windows.

"0": Función total.

"1": Las imágenes ampliadas con el 'zoom' siempre comienzan en el margen izquierdo de la ventana y no pueden ser movidas más a la izquierda. (Cuando se permite este movimiento, muchos 'drivers' de gráficos causan un colapso del sistema.)

"2": Las mismas restricciones que en "1". Adicionalmente las imágenes ampliadas con el 'zoom' siempre aparecerán en el borde inferior de la ventana. (En especial los 'bitmaps' que constan de unas pocas líneas con una anchura de 1024 píxeles son críticas.)

"3": No existe posibilidad de ampliación.

kByte: El segundo valor de esta línea define el tamaño máximo de la memoria 'bitmap'. En sistemas de ordenador pequeños este número debería ser seleccionado cuidadosamente. La ventana de parámetros muestra el número máximo de líneas posibles para este tamaño de memoria y el tamaño de línea (píxeles por línea) seleccionado. Un píxel de 'bitmap' tiene 8 bits (1 byte). Un pase de 10 minutos de un satélite NOAA requiere 1200 líneas; con un tamaño de línea de 1040 píxeles se precisa una memoria de 1.248.000 byte o un poco menos de 1.219 kByte.

Scroll (Desplazamiento): El tercer valor en esta línea define la actualización de desplazamiento. Después que el procesado haya llenado toda la ventana, la imagen se ira desplazando hacia arriba o hacia abajo con cada nueva línea decodificada. Los valores válidos son 0 (sin desplazamiento), 2, 4, 8 y 16. Para los ordenadores lentos o tarjetas de gráficos más lentas el desplazamiento debería ser desactivado (0).

fs-Corr: Si una imagen decodificada sin PLL está inclinada, la frecuencia de muestra de la tarjeta de sonido no es exactamente la adecuada. Para eliminar este problema o bien el oscilador local debe ser fijado a la subportadora recibida ("Lock" activado) o la frecuencia

de muestreo de la tarjeta de sonido puede ser medida y corregida. (El último método también ayuda cuando se decodifican señales grabadas en un magnetófono en el que existe una gran diferencia entre la velocidad de grabación y la de reproducción)

La medición de la velocidad real de muestreo precisa de una señal en AM de reconocida calidad. La frecuencia nominal de la subportadora debe estar indicada en el campo "Subcarr." Y la señal debería ser decodificada con las opciones "Lock" y "GenCalibVal" activadas. En "Calibrate - Values" el número "fs Correction" muestra el cociente entre la frecuencia de muestreo real y la nominal. Este número - que debería aproximarse a "1" - puede ser situado en la posición fs-Corr. en la línea 3 del fichero WXSAT.DAT. Si el desplazamiento es superior se deberá repetir este método hasta obtener resultados óptimos. Para proseguir este procedimiento el programa debe ser reiniciado a fin de que lea al nuevo valor presente en el fichero WXSAT.DAT. Este método de corrección debería proporcionar imágenes verticales.

NB. Los satélites orbitales pueden mostrar una fuerte desviación Doppler de la subportadora, por lo que los resultados del método descrito serán solo suficientemente exactos si la velocidad del satélite en relación con la posición de la estación receptora es baja. En ningún caso el ruido debería estar presente en las porciones de señal utilizadas para este calibrado.

2. Parámetros para la Grabación Automática

La cuarta línea define los valores de umbral para la detección de la subportadora y los tonos inicio/parada en la función de grabación automática. El orden es

- número de pistas con subportadora y 0.74 s de duración necesarios para activar el procesado
- número de pistas sin subportadora y 0.74 s de duración necesarios para retornar a la situación de espera 'stand-by'
- umbral para el tono de inicio de 300 Hz (el parámetro normal es 1.00)
- umbral para el tono de parada de 675 Hz
- umbral para el tono de parada de 450 Hz
- número de pistas con tono de inicio y 0.34 s de duración necesarios para activar el procesado
- número de pistas con tono de parada y 0.34 s de duración necesarios para retornar a la situación de espera 'stand-by'

La barra de título de la ventana muestra las amplitudes de tono detectadas ("s") y el número de pistas con un tono de control válido o subportadora ("cn"), donde cn cuenta hacia delante para activar el procesado y hacia atrás para retornar al estado de espera 'stand-by'.

3. Colección de Parámetros Predefinidos para Distintas Fuentes de Señal

Existen 12 juegos de parámetros definidos para distintas fuentes de señal. El significado de los parámetros es el mismo que se describe en el Capítulo IX. ("Explicación de los Parámetros de Detección").

El fichero WXSAT.DAT original contiene los juegos de parámetros para NOAA, Meteor, Fax en onda corta, Sich y Meteosat. También están definidas algunas evaluaciones combinadas (por ejemplo "VIS+IR", el canal de luz visible del satélite NOAA controla el brillo de la imagen, mientras el canal de infrarrojos controla el color).

XI. Visionado, Análisis y Guardado de la Imagen

Los 'bitmaps' resultantes tienen una resolución de 8 bits por pixel. Los números válidos para la longitud de línea están situados entre 200 px/línea y 2048 px/línea.

La imagen se desplaza por la pantalla moviendo el ratón al tiempo que se mantiene pulsado el botón derecho. Una forma alternativa de centrar en la pantalla una porción determinada de la imagen es haciendo doble clic sobre el lugar en cuestión con el botón izquierdo del ratón.

Un doble clic con el botón izquierdo del ratón, mientras se mantiene presionada la tecla Control, aplicará un factor 2 de ampliación a la imagen, tanto en sentido 'x' como 'y'. Si en lugar de la tecla Control mantenemos presionada la tecla Shift, el factor de ampliación aplicado será 4. Un doble clic sin presionar tecla alguna devolverá la imagen a su tamaño original.

Un doble clic con el botón derecho del ratón aplicará un factor de reducción 2 a la imagen, tanto en sentido 'x' como 'y'. Pulsando Control + doble clic con el botón derecho del ratón expandera la imagen en dirección 'x' aplicando un factor 2. Haciendo doble clic con el botón derecho del ratón al tiempo que mantenemos pulsado el shift comprimirá la imagen en dirección 'y'. Las dos modalidades últimas están dedicadas a las imágenes NOAA que muestran ambos canales, uno al lado del otro y una línea de amplitud (px/line) lo que nos da la mitad del valor IOC necesario. La expansión 'x' o la compresión 'y' dobla el valor IOC.

Atención: Algunos dispositivos de gráficos no manejan correctamente los "Device Independent Bitmaps (DIBBitmaps)". Algunos de ellos únicamente pueden mostrar imágenes en su tamaño original, otros solo pueden mostrar imágenes ampliadas y muchos dispositivos tienen problemas con las imágenes BMP comprimidas. Únicamente en el caso que la imagen comprimida haya sido mostrada rápidamente y sin problemas podemos establecer el '0' como valor para el parámetro "Graphics" en el fichero de parámetros. En caso contrario este valor debería establecerse en "1" o superior para desactivar ciertas operaciones de mapeado de bits, lo que en muchas máquinas resultará en un bloqueo del sistema (por favor vea el capítulo **X. 1. "Configuración General"**). Si el ordenador no es capaz de mostrar una imagen BMP en su tamaño original o ampliado, se requiere actualizar el dispositivo de la tarjeta gráfica.

Todas las funciones 'zoom' pueden activarse desde el menú.

En el menú "Calibrate" puede activarse un cursor especial ("Probe Cursor") destinado a medir el brillo de un pixel. Pulsando el botón izquierdo del ratón nos muestra la luminancia del pixel escogido. Esta información puede utilizarse para evaluar la temperatura (ver capítulo IV. 3.). En imágenes coloreadas este valor no es fiable. El cursor especial desaparece seleccionando nuevamente la opción del menú o cambiando el factor de 'zoom' (por ejemplo, haciendo doble clic con un botón del ratón).

Una sincronización horizontal incorrecta puede ser reparada con "Edit - Correct x".

Una línea distorsionada en la imagen puede ser sustituida utilizando el menú "Edit - Substitute Line". El primer clic con el botón izquierdo del ratón selecciona la línea a sustituir y el segundo clic consuma la sustitución.

La imagen BMP puede ser guardada con la opción "Bitmap - Save" y las imágenes así guardadas pueden ser recargadas con la opción "Bitmap - Load". Las imágenes BMP no serán guardadas automáticamente después de su procesado (excepto en la función de grabación automática y siempre que se haya activado la opción "Autom. Bitmap File" del menú)

Las imágenes son guardadas en formato .bmp y pueden ser procesadas nuevamente o impresas con los programas estándar de edición de imágenes.

Si bien WXSat no ha sido escrito específicamente para este propósito también puede mostrar imágenes BMP de otros orígenes con 1, 4 u 8 bits de resolución por pixel.

XII. Espaciado de Color y Bits

Todos los colores visibles pueden ser definidos con 3 parámetros independientes. Las coordenadas usuales para el espaciado de color en estos 3 parámetros son:

- a. rojo, verde, azul (*red, green, blue*)
- b. cyan, magenta, amarillo (*cyan, magenta, yellow*)
- c. brillo, saturación, tinte (*brightness, color saturation, color hue*)
- d. brillo, (brillo-rojo), (brillo-azul) (*brightness, (brightness-red), (brightness-blue)*)

Puesto que las transmisiones APT de satélite solo tienen uno o dos canales de información, se escogió "c" para el habitáculo del color y la saturación de color fue establecida en un valor fijo. Uno de los canales de información del satélite controla el brillo (por ejemplo el canal VIS), el otro canal controla el tinte del color (es decir el canal IR) desde rojo (calor) pasando por el verde hasta el azul (frío). Para conseguir nubes blancas y un mar negro, la paleta de colores está diseñada de forma que los valores extremos en los canales de brillo y color sitúen el tinte en un color neutro.

Para las imágenes en color el WXSat utiliza paletas de 8 bits, de los que 5 están dedicados al brillo (utilizando 28 de 32 valores), 3 bits se dedican a la definición del color (8 colores: neutro, rojo, marrón/amarillo, verde, gris-verde, gris-azul, azul y neutro)

Las imágenes en blanco y negro utilizan 200 (8 bits), 16 (4 bits) o 2 (1 bit) valores de gris. Las imágenes en blanco y negro con 8 bits de resolución gozan de una resolución de brillo mucho más alta que las imágenes coloreadas.

XIII. Valores de Calibrado e Histogramas

Los valores de calibrado y los histogramas pueden verse únicamente cuando durante el procesado está marcada la opción "GenCalibVal" en la ventana de parámetros.

La ventana de valores de calibrado ("Calibrate - Values") nos ofrece dos resultados importantes:

1. El valor de la frecuencia de la subportadora resultante del PLL (La casilla "Subcarr.", "Lock" debe estar marcada). Este número nos muestra la desviación 'offset' de la subportadora recibida (por ejemplo debido al desplazamiento Doppler) o la desviación del oscilador de la tarjeta de sonido, cuando la frecuencia de la subportadora es exacta.
2. Los valores pico ("Peak Values") nos ofrecen el valor de la señal alimentada al convertidor A/D. Las señales adecuadas deben dar números que oscilen entre +/- 0.5 y +/- 0.9.

El histograma superior nos muestra la distribución de amplitud de la señal recibida, después de ser multiplicada por el factor de amplificación básica (Basic Amp). Estos valores solo afectan a la parte de línea seleccionada por Start n Length n. Si está activado el canal dual ("DualCh"), la curva roja corresponde al canal 2.

El histograma inferior nos muestra la distribución en la imagen del resultante de brillo/tinte del color). La línea negra corresponde al brillo y la coloreada al tinte. Las diferentes secciones apenas representan los colores en la imagen.

XIV. Copyright

Copyright © 1995, 1996, 1997 por Christian H. Bock, Freiburg i. Br. Reservados todos los derechos.

El uso de esta versión de estudio y amateur de WXSat está permitida en escuelas y para actividades privadas. Su uso es gratuito. A excepción de esta permisividad de uso el usuario no gana ningún derecho sobre el software, su apariencia o los algoritmos.

El uso comercial de este software está prohibido.

El programa se suministra en una base "tal como es" sin garantía de ninguna clase. En el uso de este software (incluyendo su copia, instalación, ejecución y desinstalación) el usuario está de acuerdo en aceptar todo el riesgo de dicho uso. Además el usuario acepta que el autor no asumirá ninguna responsabilidad por su funcionalidad, seguridad operativa o programación libre de errores y que el autor no aceptará ninguna responsabilidad por daños que resulten directa o indirectamente del uso (incluyendo su copia, instalación, ejecución y desinstalación) de este software. No manipular datos valiosos durante la ejecución de WXSAT.EXE. Hacer copias de seguridad regularmente. Reiniciar el sistema después de ejecutar WXSAT y antes de manipular datos valiosos. Vigile los virus que puedan ser añadidos por terceros al programa, su fichero de distribución u otras partes o ficheros.

Esta versión escolar y amateur puede ser copiada y distribuida gratuitamente bajo las siguientes condiciones:

1. El kit de software solo debe contener ficheros inalterados. Como mínimo debe contener los ficheros WXSAT.EXE, WXSAT.WRI y WXSAT.DAT o el fichero auto-descomprimible INSTnnnx.EXE.
2. El receptor del software no debe soportar ningún cargo. Se permite una compensación por los medios de entrega (diskete, coste postal)

La distribución comercial, distribución en canales shareware (por ejemplo CD ROMs), distribución conjunta con otros equipos (por ejemplo receptores) y la distribución en buzones de correo electrónico o en paginas web está expresamente prohibida a menos que se haya obtenido previamente la autorización del autor.

Debido a la gran variedad de los entornos de hardware y software puede ser posible que este programa no se ajuste al entorno de su ordenador específico. Si este es el caso o si el programa no cumple sus expectativas o necesidades, no es el programa más adecuado para usted. En ese caso, por favor, utilice otro software disponible en el mercado.

La recepción de señales de satélite, servicios meteorológicos terrestres u otros servicios de radio está sujeta a las leyes y normas de su localidad. El usuario tiene la responsabilidad de conseguir los permisos necesarios para recibir y evaluar dichos servicios de la autoridad de telecomunicaciones y del proveedor del servicio.

Traducido al español en Junio de 1999 por Paulí Núñez. EA3BLQ
ea3blq@arrl.net

Copyright © 1995, 1996 1997 by Christian H. Bock, Freiburg i. Br. Alle Rechte vorbehalten.

Die Benutzung dieser Schul- und Amateurversion ist für schulische Zwecke sowie für private Anwendungen gestattet. Dieser Gebrauch ist frei (*). Der Nutzer erhält mit dem Erwerb oder dem Gebrauch dieses Programms keinerlei weitere Rechte an der Software, dem Erscheinungsbild oder den Algorithmen.

Die kommerzielle Nutzung dieser Softwareversion ist untersagt.

Dieses Programm wird auf einer 'as is' Basis abgegeben. Es ist nach bestem Wissen zusammengestellt. Mit dem Gebrauch dieser Software erkennt der Benutzer an, daß der Autor keinerlei Gewähr für Funktion oder Fehlerfreiheit sowie keinerlei Haftung für Schäden, die unmittelbar oder mittelbar aus dem Gebrauch dieses Programmes entstehen, übernimmt. Bearbeiten Sie keine wertvollen Datensätze, während WXSAT.EXE läuft. Führen Sie regelmäßige Datensicherungen durch. Achten Sie auf Viren, die von Dritten an das Programm oder dessen Teile angehängt wurden.

Diese Schul- und Amateurversion darf kopiert und weitergegeben werden. Dabei dürfen dem Empfänger maximal die Kosten für den Kopieraufwand und das Medium in Rechnung gestellt werden. Der Datenträger muß mindestens die 3 Dateien WXSAT.EXE, WXSAT.WRI und WXSAT.DAT oder aber die selbstentpackende Datei INSTnna.EXE enthalten.

Der kommerzielle Vertrieb, der Vertrieb auf Shareware-Medien, die Weitergabe als Beigabe zu Geräten sowie das Hinterlegen dieses Programms in Mailboxen und ähnlichen Einrichtungen ist, soweit nicht vom Autor genehmigt, ausdrücklich untersagt.

Wegen der Vielzahl der Hardware- und Softwareumgebungen kann es sein, daß dieses Programm nicht zu Ihrem Computer paßt. In diesem Fall oder in dem Fall, daß das Programm Ihren Erwartungen oder Anforderungen nicht entspricht, ist es nicht das richtige für Sie. Greifen Sie bitte auf ein anderes auf dem Markt erhältliches Programm zurück.

Der Empfang von Wettersatelliten oder Aussendungen terrestrischer Wetterdienste unterliegt den örtlich gültigen Gesetzen. Der Benutzer hat sich selbst die Erlaubnis zum Empfang und der Auswertung von Funkaussendungen von der Fernmeldebehörde und dem jeweiligen Anbieter (Betreiber des Dienstes) zu besorgen.

(*) Falls Sie dieses Programm des öfteren benutzen und es Ihnen gefällt, würde ich mich über eine kleine Anerkennung natürlich freuen.

Christian H. Bock, Högestraße 19, D-79108 Freiburg i. Br.

L