

USO DEL PIC EN REDES APRS

☞ ¿QUÉ ES APRS?

El APRS es un sistema Automático de Información de posición, es decir que podemos ver en un mapa la posición en la que está una estación fija o móvil de radioaficionado. También tiene otras capacidades como poder ver información meteorológica, señalización en el mapa de todo tipo de eventos (catástrofes, puntos de interés para el radioaficionado) o telemando.

En el seguimiento de estaciones móviles se aprovecha la tecnología que nos brindan los GPS, que conectados a un equipo de radio nos sirven para seguir en el mapa a un vehículo.

El APRS utiliza para transmitir los datos el protocolo AX 25, es decir, el mismo que utiliza el packet convencional, por lo tanto es compatible con cualquier modem o TNC sin suponer un coste añadido.

APRS es una marca registrada de Bob Bruninga WB4APR, pero con licencia para su uso por cualquier radioaficionado con fines no comerciales, que empezó por 1984 con un programa para el Commodore VIC20.

Últimamente ha sufrido una gran evolución, por lo tanto el protocolo en que se basa el APRS está cambiando para mejorar y adaptarse a nuevas necesidades o utilidades. Esta evolución aconsejó la creación de un comité que lidera la Tucson Amateur Packet Radio, que es una asociación Americana especializada en comunicaciones digitales. Este comité que reúne a los principales desarrolladores de APRS ha creado un documento en el que se definen el protocolo y todas las especificaciones del sistema APRS. Esto es muy importante para estandarizar y para los desarrolladores de software.

El protocolo o mejor dicho, la utilización de parte del protocolo, es su única coincidencia con el radiopaquete tal como lo conocemos. Parte de una filosofía operativa completamente distinta e incorpora aplicaciones que aprovechan modalidades digitales tales como SSTV, y otras bien distintas: radiolocalización, telemetría, etc. que la hacen difícilmente encajable dentro del "radiopaquete clásico". Es más bien un producto de su evolución.

☞ UN POCO DE HISTORIA

Su ideador y primer desarrollador fue, como se ha dicho, WB4APR quien en ya 1.984 creó un programa soportado en VIC-20 para el seguimiento de una carrera de caballos de larga distancia. Este fue el predecesor de lo que actualmente conocemos como APRS que no hizo su "puesta de largo" hasta Noviembre de 1.992 cuando se presentó oficialmente la primera versión para DOS en la A.R.R.L. Digital Communications Conference, en New Jersey.

Pic-Encoder (izquierda). Versión en kit comercializada por TAPR de Pic Packet (derecha) de Paccom. Incorporan GPS interno. A partir de entonces ha ido evolucionando e incrementando el número de practicantes, especialmente en América

del Norte donde ya se dispone de una vasta red. Paulatinamente ha visto incrementadas sus posibilidades a la par que se desarrollaban tanto programas para diversos entornos y cometidos como interfaces, módems y equipos.

El TM-D700 de Kenwood, doble banda 144/432, igual que su predecesor el TH-D7, incorpora "todo en uno" TNC a 1k2/9k6, conexión a PC, completo sistema para APRS, sin perder sus habilidades analógicas. TNC (AEA, Kantronics, MFJ, Paccomm, etc.), han venido incorporado versiones compatibles e incluso específicas con este sistema. TAPR (1) dispone asimismo de kits para módems y TNC específicos y de programas para las eeproms de su TNC2. Tal es el auge, que un conocido fabricante japonés de equipos se adelantó a sus competidores lanzando al mercado, hará más de un año, un modelo portátil bibanda y tiene a punto de comercializar otro (anunciado recientemente en las revistas especializadas), para uso móvil. Estos transceptores, además de incorporar un TNC y módem a 1k2 y 9k6, a través de su pantallita y teclado, se convierte en un completo terminal para el sistema APRS, entre otros usos, aparte del clásico servicio analógico.

De la misma forma han aparecido nuevos desarrolladores de programas para los entornos más comunes: Windows, Windows-CE, Macintosh y Linux.

Tal evolución aconsejó la creación de un comité, bajo el amparo de TAPR, en el que han participado los principales desarrolladores. Fruto de sus deliberaciones, llevadas a cabo en los últimos meses, se publicó el pasado mes de diciembre (disponible en [www/tapr.org](http://www.tapr.org)), un documento que es la referencia básica y técnica, con el protocolo y todas las especificaciones del sistema APRS.

En Europa hay actividad APRS en diversos países, pero no se registra aún con la intensidad del otro lado del Atlántico aunque va tomando fuerza, especialmente desde hace un par de años. Por las noticias que tengo se dispone de red estable aunque no muy extensa en el Reino Unido, Países Bajos, Suiza, Finlandia, Italia, Portugal y Grecia. En el Estado Español las primeras experiencias que me constan se hicieron en EA4 (Cuenca) y EA3 (Barcelona). Actualmente existe una incipiente red estable en las comarcas centrales de EA3. Probablemente la relación deba ser en realidad más extensa, pero estas son las únicas noticias contrastadas que dispongo hasta el momento.

▣ LA INSTALACIÓN BÁSICA

Distinguimos dos tipos de estaciones: fijas y móviles. Entre las primeras se hallan las de los QTH de los radioaficionados y las desatendidas, generalmente ubicadas en sedes de radioclubes, lugares aislados e incluso remotos, cumpliendo diversas funciones que detallaré más adelante.

Los elementos mínimos e imprescindibles para disponer de una estación APRS en nuestro QTH, además del sistema transceptor y radiante, son

- Módem o TNC para radiopaquete.
- Ordenador con programa específico para el sistema APRS.

Para APRS podemos utilizar elementos habituales en nuestra estación. Hasta hace muy poco era imprescindible disponer de un TNC, pero ya han aparecido versiones compatibles con AGWPE (SV2AGW) que permiten incorporar un amplio abanico de módems y tarjetas.

Generalmente se opera a 1200 baudios. El módem o la TNC no precisan, para esa instalación básica, ninguna característica especial o diferente de los utilizados en la habitual operación de radiopaquete, debido a que, como se ha dicho al principio, se basa en el mismo protocolo.

En cuanto a los programas los hay para los entornos más comunes, aunque los más utilizados lo son bajo Windows (3.x, 95 ó 98). Constan de una pantalla principal en la que se nos presentan mapas que pueden abarcar zonas geográficas amplias o reducidas, a nuestra elección. Se recogen en una base de datos con la habilidad de poder pasar fácil e incluso automatizadamente de uno a otro. Podemos utilizar también reproducciones previamente escaneadas y referenciadas geográficamente, de mapas de carreteras, callejeros, físicos, etc.

El desplazamiento del cursor sobre el mapa nos informa inmediatamente de las coordenadas (longitud/latitud) del punto señalado en cada momento por el puntero y la cuadrícula correspondiente al QTH Locator. Con este mismo movimiento del cursor (por ejemplo a través del ratón) podemos averiguar distancias en línea recta entre dos puntos elegidos y situación geográfica de uno respecto a otro para, por ejemplo, determinar la teórica orientación de una antena.

La información básica que debemos suministrar al programa, previo a cualquier tipo de operación, consta del indicativo de nuestra estación, su ubicación precisa en grados, minutos y centésimas de minuto, características de nuestra instalación (potencia de salida, tipo de antena, ganancia y altura), así como el icono o símbolo con el que queremos ser representados o "vistos" por el resto de estaciones del sistema APRS. Lo habitual, si se trata de la estación de nuestro QTH, es que elijamos el que reproduce el dibujo de una casa con su antena, aunque existen hasta 255 posibilidades, según las circunstancias. Deberemos además informar del tipo de módem, la velocidad y el puerto serie donde se halla alojado.

Con una cadencia predefinida, las estaciones APRS emiten sus peculiares balizas conteniendo identificación e información adicional, que son repetidas por una o más digirrepetidoras especializadas (¡atención! no confundir con los conocidos nodos de radiopaquete). El resto de estaciones recogen esta información balizada y la procesan para posicionar en sus mapas las nuevas estaciones o refrescar la información de las preexistentes. Cuando una estación queda inactiva, pasado cierto lapso de tiempo, desaparece de los mapas de sus corresponsales.

Cualquier TNC, o modem Baycom o YAMM, así como cualquier equipo de VHF nos vale para montar nuestra estación APRS en Casa. De todo lo demás se encarga el software, por lo que solo necesitaremos un PC . Existe un programa en MS-DOS para hacer APRS, pero conviene utilizar un PC con entorno gráfico, Windows, Linux, Mac.

El programa más utilizado en Europa es el UIView de G4IDE. Se caracteriza por la facilidad de crear mapas personalizados, por lo tanto cualquiera puede scannear un mapa de su ciudad y utilizarlo en el programa. Es un programa muy fácil de utilizar y configurar.

Es el mejor para empezar a conocer el sistema. De todas formas hay programas para MAC y para Linux.

Para trabajar en móvil tenemos que recurrir primero a un GPS con conexión externa de datos, y segundo a un equipo preparado para APRS como los Kenwood TH-D7 y TM-D700. Alinco también va a presentar un equipo para móvil preparado para APRS, pero de ICOM y Yaesu no se sabe nada de momento.

☞ CONFIGURACIÓN DE UIVIEW

Vamos a comentar por encima los puntos más importantes de configuración de este programa. Existen multitud de situaciones dependiendo del modem o TNC de que se disponga pero en principio veremos la configuración con el modem Baycom ya que es la más utilizada. Para trabajar con el modem baycom en Windows es necesario disponer de Flexnet o de AGW. El problema a día de hoy del flexnet es que el controlador de baycom es un residente MS-DOS y por lo tanto puede dar problemas de funcionamiento en equipos Windows. Además solamente la versión registrada del UIView permite conectarse con FlexNet (A 18 de noviembre de 2000).

Existe otro programa que es el AGW Packet Engine que es capaz de controlar hasta dos baycoms y multitud de TNC's a la vez, y comunicarse con multitud de programas como en UIView, WinPack, NBF, TSTWin . Es decir con el podemos tener un canal en 144.800 para APRS, y otro para la BBS, El cluster, el converse.. Yo lo he probado con tres puertos uno en baycom y otros dos en una KPC4 sin problemas.

- Proceso de configuración:
- Instalación de AGW Packet Engine (Para la versión 2000.50 y anteriores).
- Primero lo más importante, conseguir el programa que se puede bajar de :
<http://www.raag.org/sv2agw/inst.htm>
- El archivo que hay que coger es AGWPE.zip y el Drivers.zip (dónde se incluye el driver Baycom).
- Después hay que descomprimirlos en el disco duro con el winzip en un directorio por ejemplo C:\RADIO\AGW.
- Una vez aquí ejecutamos el programa agwpe.exe.
- Saldrá una pantalla de presentación que desaparecerá si pulsamos con el ratón sobre ella o después de un tiempo automáticamente.
- Después nos quedará el programa Packet Engine residente en la barra de tareas. Nos situamos con el ratón encima de el y pulsamos el botón derecho.
- Aquí nos sale un menú en el que tenemos que activar la opción "Winsocks Interface" con el botón izquierdo.
- Después volvemos a hacer lo mismo y escogemos Propiedades(o Properties). Ahora sale la ventana de configuración de puertos de radio.
- Pulsamos el botón de añadir uno nuevo y nos sale una ventana de que hemos creado un nuevo puerto, le damos aceptar.
- Ahora sale la ventana de configuración del puerto.
- Escogemos el COM en el que tengamos conectado el Baycom , la velocidad la ponemos en 1200baudios y el tipo de TNC cogemos BAYCOM.
- Una vez hecho esto ya queda configurado el AGWPE con un puerto baycom. Para que los cambios surjan efecto hay que cerrar el AGWPE y volverlo a ejecutar. Ahora si cogió la configuración del modem aparecerá un dibujo en pequeño de una TNC en la barra de inicio, al lado del reloj de Windows.
- El AGW ya queda preparado para trabajar con UIView.
- Dejadlo encendido para cuando configuremos el UIView.
- Ahora hay que instalar el UIView.

- El UIView se puede bajar de :

<http://www.packetradio.org.uk/>

Lo mejor de este programa es la ayuda, en inglés por supuesto. La primera vez que lo utilices te extrañará que cada vez que quieras ir a un menú nuevo de configuración, el programa te remitirá al apartado de la ayuda correspondiente. Supongo que G4IDE lo hace así porque si uno se para a leer la ayuda un poco no va a tener problemas de configuración.

Después de bajar el UIView hay que instalarlo como cualquier programa de Windows en el directorio que nosotros queramos.

- Una vez hecho esto habrá que ejecutar el UIView (INICIO-PROGRAMAS-UIVIEW).

Y empezamos con la configuración en el menú setup.

(1º)

- Escoger menú station setup y cerrar la ventana de ayuda que os aparecerá la primera vez.
- Volver a escoger station setup, aquí tenemos que poner:
 - El indicativo.
 - La posición. Por ejemplo Latitude 43.21.65N Longitude 08.24.70W.

Hay que mirar en un mapa en que coordenadas está vuestro QTH o en un GPS.

Tener cuidado ya que las coordenadas están en Grados.Minutos.CentésimasdeMinuto y en los mapas leeréis unas coordenadas en Grado.Minutos.Segundos. Los GPS los podeis configurar para que den directamente las coordenadas en grados minutos y centésimas de minuto. Para pasar de segundos a centésimas de minuto podéis multiplicar los segundos por 100 y dividir por 60.

- Compress dejarlo sin tachar ya que esto activa la baliza con la información de posición comprimida, lo que no tiene ninguna utilidad en estación base. En principio las coordenadas comprimidas son para ahorrar tiempo de transmisión en estaciones móviles, pero en la practica el ahorro es ínfimo y sobre todo pensando en que equipos como el TH-D7 trabajan con TxDelay de 50 por defecto para mejorar la comunicación en móvil.
- Unproto port tiene que ser 1 , salvo que tengáis más puertos configurados en el AGWPE..
- Unproto adress. Esta línea es importantísima. En principio lo mejor es dejarla en "APRS,WIDE3-3". De esta forma vuestras balizas podrán atravesar hasta 4 digipeaters, lo que es suficiente, y así os podrán ver en el mapa estaciones distantes.
- Beacon Comment La información que queréis que salga en la baliza de vuestra estación.
- UI View tag . Lo mejor es habilitarla así os identificáis como una estación con UIView y por lo tanto con funciones suplementarias a las de APRS.
- Beacon Interval.
- Fixed ponerlo a 30.

El programa lanzará una baliza de posición cada 30 minutos.

- Symbol. Escogéis el símbolo de la casa, o la casa con la antena. O el que os corresponda.

Las demás opciones en principio no hay que tocarlas.

(2º)

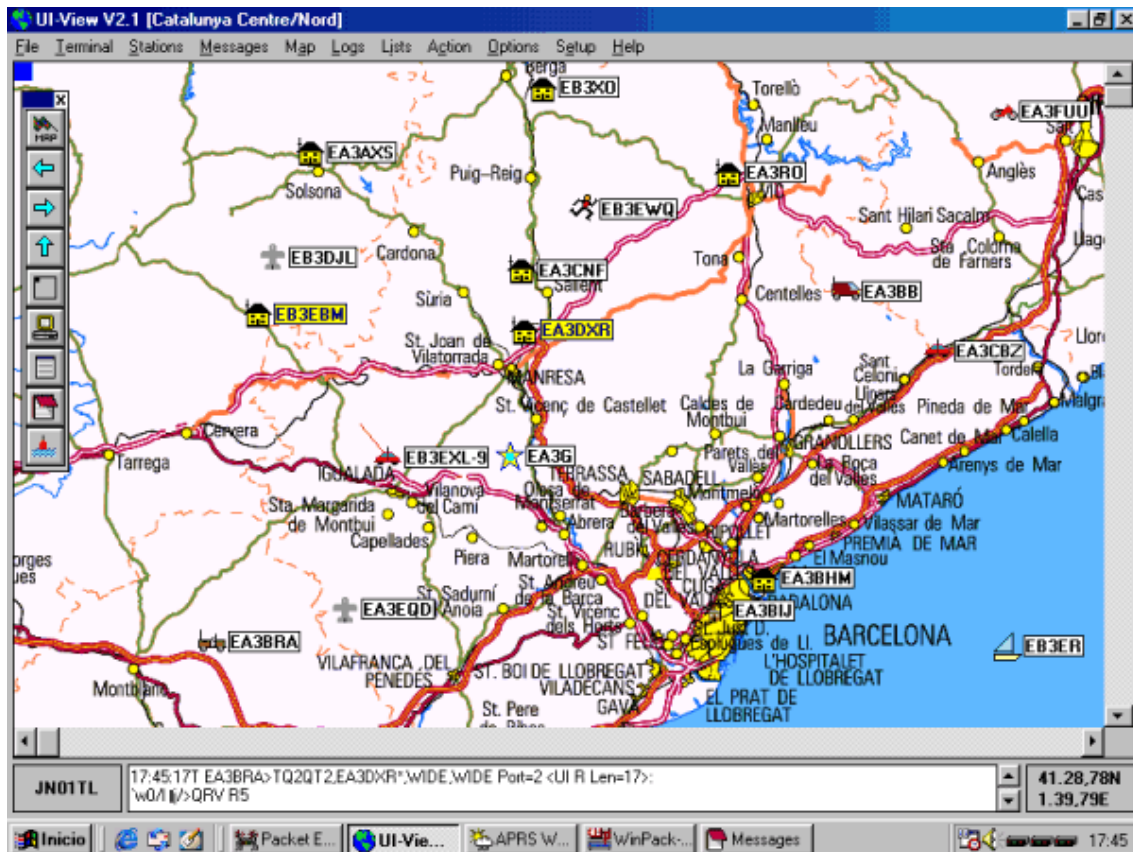
- Escoger Comm setup, cerrar la ventana de ayuda que os aparece la primera vez..
- Volver a escoger Comm setup.
- En host mode escoger AGWPE y darle a OK.

En este momento debería salir una ventana con el listado de puertos del AGW, que se cierra automáticamente en 10 segundos. En la lista tiene que salir el modem baycom (Port 1 with Baycom).

En este momento ya está todo configurado y si pulsáis F9 vuestro equipo transmitirá una baliza.

Si no sale esa ventana y sale una que pone "AGW TCP/IP error:"connection is forcefully rejected" significa que el UIView no se comunica con el AGW.

- Porque el AGW no estaba cargado.
- Porque nos está activa la opción Winsock Interface en el Packet Engine.



Captura del UI View

REPETIDORES ANALÓGICOS Y DIGIRREPETIDORAS

Paralelamente se ha desarrollado un sistema que aprovecha la red de repetidores analógicos enviando a través de ellos datos APRS durante la habitual operación en fonía de una estación móvil, sin interferirla. Se trata, en resumen, de aprovechar la "cola" de una transmisión a través del repetidor para mandar la trama APRS automatizadamente

(al liberar el PTT). Esta trama es recogida directamente del receptor del repetidor por un TNC apto para la operación en squelch abierto. Al comprobar que se trata de una modulación digital la remite a un transmisor, en un canal específico APRS. Paralelamente, la recorta antes de entregarla al transmisor del repetidor. Así las estaciones que estén a la escucha del remitente analógico solo observan una ligera demora de pocos milisegundos entre el final de la modulación (al pasar el cambio o hacer una llamada) de la estación y la "cola" del repetidor y evitan escuchar el chirrido de la trama, que podría resultar molesto.

Equipo completo e "ideal" para una estación móvil. Aunque existen múltiples posibilidades al alcance de todos los bolsillos, especialmente para los amantes del cacharreo. El mismo TNC opera como una estación más del sistema, emitiendo sus propias balizas por el canal APRS, con su indicativo, posición e icono específico de repetidor analógico apto para tal operativa. Así el resto de estaciones pueden identificar fácilmente el origen de una transmisión. Entre la información facilitada por el sistema APRS anexo al repetidor analógico pueden incorporarse datos de canal, potencia, ganancia de antena y obligatoriamente, ubicación geográfica. Así una estación móvil, convenientemente equipada, puede cerciorarse ópticamente de los repetidores analógicos que están a su alcance, a la par que cualquier estación fija puede conocer a través de cual de ellos puede efectuar una llamada a otro colega, en móvil o en QTH fijo.

Cada estación individual puede convertirse en una estación digirrepetidora que dé acceso al sistema a otras a otras de su entorno con menor cobertura (p.e. móviles). Sin embargo el peso de esta operativa, para incorporar vastas extensiones de terreno, se encomienda a estaciones especializadas, anexas frecuentemente a otras analógicas.

Ubicadas en puntos geográficamente prominentes, dan cobertura por un lado a las estaciones base y por otro se enlazan con otras digirrepetidoras, trasvasándose la información disponible en el sistema, de unas a otras.

La operativa habitual está en las bandas de V-UHF o superiores. Pero también hay frecuencias específicas en HF para aumentar cobertura y añadir al sistema lugares muy distantes entre sí. Se han efectuado experiencias con estaciones espaciales (caso de la MIR) y está previsto en el protocolo la utilización de satélites de radioaficionado para dar cobertura a estaciones móviles.

Otra habilidad, totalmente desarrollada y operativa, consiste en utilizar enlaces punto a punto a través de Internet. Es más, todos los programas aptos para APRS incorporan la posibilidad de conectarse a la red a través de sesiones Telnet, de forma que cualquier estación pueda disponer a la vez de uno o más puertos en radiofrecuencia y otro conectado a Internet, con sesiones simultáneas, trasvasando la información disponible todos ellos. Existen además programas especializados para servidores de este tipo. En USA está reglamentariamente contemplado, siempre que la materia del tráfico originado sea de radioaficionados para radioaficionados o servicios de emergencia civil.

☛ MENSAJES Y MAPAS

Mensajes.

Junto con la información de posición esta es una de las características más importantes del APRS. Su uso es muy simple, simplemente hay que señalar en el mapa a que estación queremos enviar el mensaje, escribirlo y enviarlo.

En este punto el programa de APRS emite el mensaje en un paquete UI y espera a recibir una confirmación del destinatario también en un paquete UI, por lo que no tenemos que realizar ninguna conexión. Si no se recibe la confirmación vuelve a emitir el mensaje hasta que se reciba. Si en cuatro intentos no se recibe el mensaje se descarta y se marca como no-enviado.

El APRS es práctico para transmitir mensajes pasando por hasta 4 repetidores, con lo que se pueden conseguir distancias de 400-500km dependiendo de la orografía de la región. Más lejos de estas distancias se hace poco práctico debido al retardo que se produce al ir pasando por muchos repetidores.

En casos especiales, como servidores APRS conectados por Internet o como nos ha pasado alguna vez en Galicia que ha quedado el repetidor de Coruña conectado a uno de Inglaterra (por tropo) y por lo tanto estableciéndose conexión entre Galicia y Inglaterra-Francia-Holanda..., se puede cubrir muchos kilómetros.

Este sistema de enviar mensajes funciona en tiempo real, es decir que los mensajes llegan a su destinatario en unos 2 a 20 segundos, dependiendo del número de digipeaters por los que tenga que pasar el mensaje.

Ya que el APRS nace como un sistema táctico de información de posición y comunicaciones de emergencia, es un requisito básico que no sea necesario conocer la ruta que ha de seguir un mensaje para llegar a la estación de destino. Para eso los repetidores de APRS aparte del indicativo propio que tienen asignado, tienen unos alias o sobrenombres estándares que son RELAY, WIDE, TRACE, y repiten los paquetes que escuchen dirigidos a estos sobrenombres.

Estos sobrenombres de los repetidores APRS son importantísimos ya que gracias a ellos podemos hacer APRS en cualquier sitio sin tener que conocer que indicativos tienen los Repetidores.

A parte de los mensajes entre estaciones también se pueden mandar anuncios o boletines generales para todas las estaciones. Los mensajes se transmiten línea a línea, siendo estas de unos 55 caracteres, por lo tanto según vamos escribiendo en el teclado se van transmitiendo contiguamente.

El programa de APRS asigna un número a cada línea para poder comprobar la confirmación del destinatario a cada una de ellas, y para poder mostrarlas en la ventana del destinatario en orden.

Mapas

Existen dos tipos de mapas para los programas de APRS, los vectoriales y los de imagen de bits.

Los vectoriales son como los archivos de programas de CAD, es decir un conjunto de líneas que forman las carreteras, los ríos y toda línea que pueda tener un mapa.

Tienen la ventaja de que la precisión es muy buena, ocupan poco y se puede hacer ampliaciones sobre ellos sin perder mucha calidad. También pueden estar formados por capas, por lo tanto podemos activar y desactivar la visualización de ciertos elementos como carreteras, vías de tren. El problema es que en España son difíciles de encontrar. Tampoco son tan “vistosos” como los de mapa de bits. Los utiliza el programa WinAPRS muy utilizado en USA.

La gran ventaja de estos mapas es la facilidad de obtención y su vistosidad. La desventaja es que no es práctico hacer ampliaciones sobre ellos ya que se pierde mucha calidad.

El UIView tiene mucha implantación en Europa, aunque solo use mapas bitmap. No tiene capacidad de zoom como el WinAPRS, pero es mucho más atractivo visualmente y fácil de utilizar. En el UIView podemos introducir un mapa digitalizado de nuestra ciudad, le damos las coordenadas de la esquina superior izquierda y de la inferior derecha y ya lo vemos en pantalla. Esto también es posible hacerlo con el WinAprs pero es un poco más complicado.

▣ OTROS TIPOS DE ESTACIONES

Telemetría, meteorología y radiolocalización.

El módulo Pic-Encoder (arriba) de TAPR, programable y versátil, resulta idóneo para aplicaciones de telemetría e interface con estaciones meteorológicas tales como Ultimeter de Peet Bross (izquierda) Independientes o anexas a otras digirrepetidoras, repetidores analógicos o a las del QTH de los radioaficionados, podemos disponer de estaciones que, de forma automatizada, faciliten datos de telemetría.

Ello permite controlar permanentemente de forma cómoda por ejemplo, el sistema de alimentación de un determinado repetidor: la carga de sus baterías, el rendimiento de los paneles solares, si se está alimentando desde la red, la temperatura de un determinado circuito, etc. Es factible incorporar alarmas para avisarnos de situaciones tales como baja carga de batería o desconexión de red, apertura de puertas o detección de presencia, etc.

El protocolo para telemetría está bien desarrollado y especificado en el sistema APRS. Deberemos ayudarnos de módems con interfaces especializados y conversores analógico/digitales. Existen diversos circuitos y kits y además se disponen de bibliotecas de rutinas para programación.

Se han empleado para experimentación en lanzamientos de globos y sondas. Por sus características, APRS es muy apropiado para ese tipo de experimentación puesto que la adición de receptor GPS permite un fácil seguimiento.

Dentro de este tipo, las estaciones más extendidas son sin embargo las meteorológicas. Diversos TNC incorporan habilidades para recoger los datos de las estaciones domésticas de mayor difusión (Davis, Huger, Ultimeter, etc.). Como en el caso de los receptores GPS, imprescindible de que dispongan de salida para datos. Algunos programas permiten compartir un mismo puerto serie para disponer en el de un TNC y una estación meteorológica (o un GPS) al mismo tiempo.

Las estaciones de telemetría y las meteorológicas se identifican con su propio icono. Posicionadas en nuestro mapa, podemos acceder a su información simplemente seleccionándolas con el "clic" del ratón sobre su icono. Podemos obtener en tiempo real temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, evaluación de máximas, mínimas, lluvia, etc.

Menos conocido, pero no por ello menos interesante, resulta otra habilidad del sistema APRS cual es la radiolocalización. Hay básicamente dos métodos: por intensidad de campo y triangulación. Existen utilidades para enlazar con ciertos medidores de campo. Resulta imprescindible que las estaciones participantes tengan perfectamente informadas las características de su sistema: potencia, ganancia, altura y direccionalidad.

Información sobre estaciones de radiopaquete.

Si en sus balizas, otras estaciones operando radiopaquete, bien se trate de individuales o colectivas, incorporan la cuadrícula de su locator y la emiten por un canal APRS bien sea de forma directa o a través de alguna digirrepetidora, el sistema las identifica con un icono específico y pueden representarse en los mapas correspondientes. Por este método su posición diferirá ligeramente de la real. Si en vez de la cuadrícula del locator, se programan balizas con información compatible, la ubicación puede representarse con exactitud.

BASES DE DATOS Y GRUPOS DE DISTRIBUCIÓN

Bases de datos

Otra facilidad del sistema consiste en poder disponer de bases de datos diversas:

- Repetidores analógicos.
- Nodos, buzones y servidores de DX.
- Estaciones de servicio de combustible, áreas de servicio.
- Puntos de agua.
- Puestos de primeros auxilios, policía, bomberos, hospitales, Protección Civil, etc.
- Puertos y aeropuertos, helipuertos, talleres, etc.

Los datos contenidos en estas bases son accesibles y modificables por el operador. Deben referenciarse geográficamente, determinando con exactitud su localización. Pueden incorporar información adicional tal como dirección, teléfono, nombre del responsable, indicativo del mismo y frecuencias utilizadas (caso de repetidores y servidores de radiopaquete).

Accesibles mediante listados en pantalla, permiten además ser incorporadas y retiradas de los mapas y representarlos con su icono distintivo, que facilita los datos adicionales al seleccionarlo.

Los grupos de distribución

Como se ha dicho al principio APRS es un sistema abierto y transparente. Ello implica que todas las estaciones tienen acceso a todo el tráfico, mensajería e

informaciones, con una única limitación: la geográfica. En una zona con mucha actividad ello puede representar un inconveniente por exceso de saturación informativa en los mapas.

Para evitarlo existen los grupos de distribución. Los originadores de la información pueden dirigirla a grupos de interés genéricos o específicos. Los receptores tienen la potestad de limitar la que desean ver y procesar. Así es posible que una estación tenga únicamente disponible la información meteorológica y obvie el resto. O que un grupo de estaciones que participen en un evento determinado "vean" únicamente al resto de estaciones participantes y hagan "oídos sordos" al resto. Pero ello siempre parte de una autolimitación personal. El sistema le facilita toda la información, de forma abierta y transparente.

▫ **MEDIO DE TRANSMISIÓN**

Como ya hemos resaltado el APRS utiliza el AX25 como medio de transmisión por lo tanto nos vale cualquier TNC o modem baycom para trabajar con él. La frecuencia usual en Europa es de 144.800 a una velocidad de 1200 baudios.

La gran diferencia respecto al packet convencional es que la información se intercambia en modo 'desconectado', por lo tanto no nos tenemos que conectar a ninguna bbs ni digipeater.

Esto es debido a que se utilizan los paquetes UI que nos brinda la especificación del AX25 para el intercambio de información sin establecer una conexión.

Son los mismos paquetes que se utilizan para mandar balizas o por ejemplo en BBS FBB para difundir listas de mensajes.

Esto tiene como contrapartida que el control del flujo, es decir la confirmación de que ha llegado un mensaje a su destino, no recae en el AX25 sino que es el propio protocolo APRS el que tiene que comprobarlo.

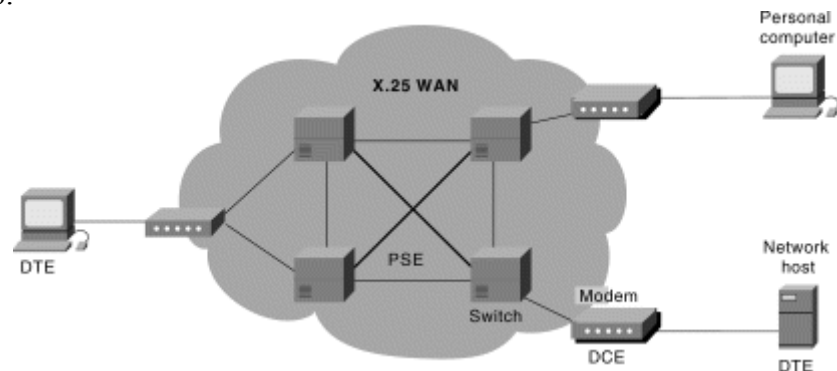
El APRS no es un protocolo 100% infalible pero intenta buscar un equilibrio entre flexibilidad, poca ocupación de canal y sencillez.

A fin de facilitar el acceso de las estaciones móviles se utilizan frecuencias comunes a lo largo de todo el territorio. Ya se ha dicho que la operación es a 1200 baudios AFSK. En Europa la frecuencia generalizada para VHF es 144.800. En los enlaces de UHF hay disparidad de criterios. En EA3 se está utilizando 433.625. Resulta casi imprescindible huir de los canales ocupados por servicios de radiopaquete.

▫ **EL PROTOCOLO X.25**

X.25 es un conjunto de protocolos usados para establecer la conexión entre el equipo terminal de datos (Data Terminal Equipment o DTE) y el equipo de terminación de circuito de datos (Data Circuit Terminating Equipment o DCTE) de una red de conmutación de paquetes (packet switched data network o PSDN). Es decir, X.25 se utiliza como protocolo en el interfaz de acceso a una red de conmutación de paquetes.

X.25 trabaja sobre servicios basados en circuitos virtuales (VC). Un circuito virtual o canal lógico es aquel en el cual el usuario percibe la existencia de un circuito físico dedicado exclusivamente al ordenador o equipo que el maneja, cuando en realidad ese circuito físico "dedicado" lo comparten muchos usuarios. Mediante diversas técnicas de multiplexado estadístico, se entrelazan paquetes de distintos usuarios dentro de un mismo canal. Las prestaciones del canal son lo bastante buenas como para que el usuario no advierta ninguna degradación en la calidad del servicio como consecuencia del tráfico que le acompaña en el mismo canal, esta ventaja solo es apreciada en el tráfico de voz ya que en audio y video a cierta degradación. Para identificar las conexiones en la red de los distintos DTE, en X.25 se emplean números de canal lógico (LCN). Pueden asignarse hasta 4095 canales lógicos y sesiones de usuario a un mismo canal físico.



AX.25

La diferencia más relevante entre el protocolo X.25 comercial y el AX.25 radica en el formato de las direcciones. En X.25 son del tipo numérico, son números de teléfono, y en AX.25 son del tipo alfanumérico, son indicativos de radioaficionado que no son más que una combinación de letras y números que no superan los 6 caracteres. Además para distinguir distintas estaciones de un mismo indicativo, se definió el SSID (Secondary Station Identifier) que consiste en un número del 0 al 15.

Cada trama está compuesta por varios campos:

F A C P I D I F C S F

F = flag (indicador)

A = Address (dirección)

C = Control

PID = Protocol Identifier

I = Información

FCS = Frame Check Sequence (Secuencia de Verificación de Trama)

En una trama el campo de dirección (campo A) contiene los indicativos de destinatario y remitente del paquete, así como de los repetidores (si los hubiera) por los que ha de ir pasando, hasta un máximo de 8. Es por esto que la longitud de este campo podrá variar entre un mínimo de 112 bits (cuando sólo tiene destinatario y remitente, es decir, la conexión es directa) y un máximo de 560 bits (cuando es a través de 8 digipeaters).

Para saber cuando acaba este campo y empieza el siguiente, el de control, se asigna el bit de peso más bajo de cada octeto como bit de extensión (E). Este bit de extensión

vale 0 cuando el siguiente octeto contiene más información referente a la dirección, o bien 1 cuando es el último octeto del campo de dirección.

El orden de envío viene dado de izquierda a derecha y cada subcampo de dirección consta de 7 octetos (bytes): los seis primeros correspondientes al indicativo y el séptimo al SSID. El indicativo está compuesto de caracteres alfanuméricos codificados en ASCII, 7 bits, desplazados una posición para contener el bit de extensión. Si el indicativo es menor de 6 caracteres, el resto se rellena con espacios en blanco.

El SSID tiene un valor máximo de 15, lo cual ocupa sólo 4 bits, los 4 restantes indican lo siguiente:

- E bit de extensión.
- R dos bits reservados para futuras ampliaciones.
- C comando/respuesta .

☞ **PROCESO DE FORMADO Y TRANSMISIÓN DE UN PAQUETE AX.25 POR LA EMISORA DE RADIO**

Acceso al medio

El modo de acceso múltiple al medio más utilizado es el acceso mediante detección de portadora CSMA p-persistente ranurado consistente en que, visto que el canal está libre, transmitiremos con una probabilidad p , lo que conlleva a que la estación espere un tiempo aleatorio antes de empezar a transmitir.

La probabilidad de transmitir la fijamos mediante el parámetro p -persistencia, donde p es un valor (teóricamente) fraccional entre 0 y 1. En la práctica, se emplean valores enteros para especificar la probabilidad, normalmente con un rango de 0 (0%) a 255 (100%).

El Protocolo Kiss

Se trata de un protocolo orientado a carácter que surgió de la necesidad de enviar paquetes AX.25 completos a la TNC para que esta los transmitiera por la radio.

La forma en que el ordenador se comunica con la TNC es a través de una línea serie, conectada al puerto RS-232 del ordenador. A través de esta línea serie se transmiten los datos de 8 en 8 bits, sin emplear paridad y con 1 bit de STOP (8N1). La TNC tiene que saber cuando el ordenador ha terminado de enviar un paquete AX.25 completo, para lo cual se usa un carácter especial que delimita los paquetes (llamado FEND, Frame End).

Puesto que los paquetes AX.25 pueden contener cualquiera de los 256 códigos posibles resultantes de las combinaciones de 8 bits (entre los cuales se encuentra el FEND), se hace necesario el uso de un nuevo carácter especial: FESC (Frame Escape), cuya misión es preceder a los posibles caracteres FEND o FESC que puedan aparecer en el contenido del paquete AX.25. Este proceso de "transparencia" es exactamente igual al empleado en el protocolo SLIP (el cual se usa para la transmisión de tramas TCP/IP a través de una línea serie).

Nivel Físico

En esta fase se realizarán dos tareas fundamentalmente: la inserción de bits y la codificación de los bits.

En este momento ya no se considera el paquete AX.25 como una secuencia de bytes sino que lo consideraremos como un conjunto de bits.

A la hora de enviar el paquete de datos, hay que delimitarlo entre dos banderas o flags, cuya misión es la de sincronizar la transmisión e indicar cuando empieza y termina un paquete. Estas banderas consisten en un octeto (byte) de valor 01111110 (7E Hexadecimal). Es obvio que dentro del paquete de datos no puede aparecer esta secuencia, ya que de lo contrario se confundiría el fin del paquete. Por tanto se realiza el proceso de inserción de bits.

La inserción de bits consiste en que cada 5 bits '1' seguidos, se inserta un bit '0'. En la recepción del paquete se realiza el proceso contrario: si se encuentran 5 bits '1' seguidos de un bit '0', este último bit se ignorará.

En este momento ya tenemos la secuencia de bits que se transmitirá por la radio. Ahora lo que hay que hacer es realizar el proceso de codificación de los bits, lo que se realiza en dos fases: codificación NRZI y modulación.

La codificación NRZI (Non Return to Zero Inversion) consiste en transformar el flujo de bits de forma que un bit 0 provoque un cambio de estado, mientras que con un bit 1 se mantenga el nivel anterior. Esto mejora la sincronización del módem con los datos recibidos.

A continuación se realiza la modulación de los bits, tarea que corre a cargo del módem. Dependiendo de la velocidad utilizada, se suele realizar un tipo de modulación u otro, que puede llevar consigo un nuevo proceso de codificación de los bits.

▣ PIC-MÓDEM

Para transmitir datos vía radio a una velocidad de 1200 bps, el circuito adapta una transmisión serie RS-232, al protocolo AX.25.

Una vez obtenida la trama de telemetría, con protocolo RS-232, hay que adaptarla al protocolo AX.25 para lo que se ha desarrollado un circuito con una filosofía parecida a la de Pic-Encoder de TAPR (Pic-E).

El Pic-E está basado en el microcontrolador 16F84 y es el interfaz genérico entre el mundo digital y el mundo APR (Amateur Packet Radio, en forma de paquetes de AX.25).

El PIC-E puede ser programado para recibir una corriente de datos entrante y reformatearlo para transmisiones como tramas de AX.25.

A este circuito le llamamos Pic-Módem. Permite emplearse en numerosas aplicaciones: los programas escritos para Pic-E funcionarán bien en este circuito.

La trama AX.25 generada por PIC-MÓDEM contiene dos partes:

Unos campos fijos como el indicativo, destino, coordenadas de la estación, etc. Y otras variables que dependiendo de la aplicación podrían ser datos de telemetría, datos meteorológicos, etc.

Para poder disponer de más memoria para las variables, los campos fijos están grabados dentro del PIC y los variables son entradas desde el puerto serie.

Para emitir las tramas, el transmisor lo que hace es convertir los datos digitales en lo que serán secuencias de tonos (analógico) que emitirá la emisora.

Para probar y ajustar el circuito se ha escrito el programa "PicM_tst". Con él, se ajusta la frecuencia de los tonos, se verifica el funcionamiento del puerto serie y la velocidad de transmisión. También permite ajustar la desviación de frecuencia del transceptor de radio.

Consta de un XR2206 generador de señal senoidal y un XR2211 demodulador de FSK. Con ellos tenemos la posibilidad de cambiar la frecuencia de los tonos pudiendo adaptar el circuito para transmitir a velocidades diferentes de hasta 2400 bps y trabajar con squelch abierto.

XR2206

El XR2206 es un generador de funciones integrado.

Con él podemos obtener a la salida una señal sinusoidal, cuadrada, triangular, del tipo diente de sierra o un tren de pulsos. Es bastante estable frente a las variaciones de temperatura y tiene una gran precisión.

Tenemos un amplio margen de frecuencias válidas, que va desde 0,01 Hz a más de 1 MHz y puede ajustarse externamente. Es posible, asimismo, modular la señal de salida en amplitud o frecuencia usando una tensión exterior. Este circuito integrado es bastante utilizado para comunicaciones e instrumentación, y, cuando necesitamos un tono sinusoidal modulado en FM o AM, también se utiliza

Suelen ser usados como generadores de ondas sinusoidales, cuadradas, triangulares, etc. Generadores de AM y FM, generadores de tono, convertidores de tensión a frecuencia, etcétera.

XR2211

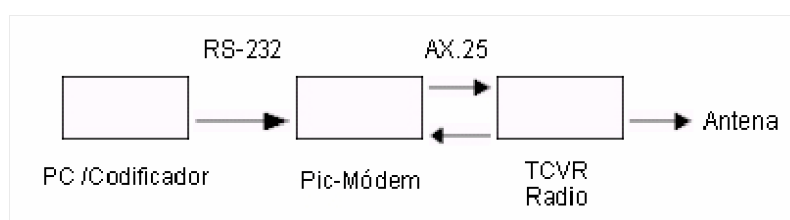
Existe un integrado de la marca EXAR llamado XR2211 (también usado como modem de packet radio) que realiza las funciones de demodulador de FSK y decodificador de tonos.

Dicho integrado permite trabajar con el squelch abierto sin que se bloquee la transmisión de la TNC, puesto que es capaz de distinguir entre señal y ruido, considerando el ruido de FM como canal libre.

Entre otras podemos aplicar este PIC-MODEM a :

- a) Interconexión de ordenadores en redes locales (Lan/Wan)
- b) Trasmisores de Telemetría
- c) Otro tipo de transmisor mediante RS-232

En el diagrama siguiente puede verse el conexionado de los diferentes módulos que



componen el sistema:

Nota: Será PC en el caso a) y será Codificador en el caso b).

El codificador esta diseñado para medir dos señales distintas que pueden visualizarse localmente en una pantalla LCD y además son transmitidas a un puerto RS-232 para ser tratadas por un PC o enviadas a otros equipos. Los dos canales en el caso b) perfectamente podrían ser sensores utilizados para controlar el estado meteorológico en cuestión de temperatura o luz, por ejemplo.

La trama de telemetría generada según los datos obtenidos por el codificador transmite el número de secuencia y los dos canales de telemetría de están monitorizando. Para el resto de canales de la trama de envían como nivel "0".

Con este codificador podremos utilizar gran número de sensores, adaptando las salidas de estos a las escalas de medida escogidas, visualizaremos sus valores en la pantalla LCD y podremos transmitir las desde el puerto serie RS-232, con una velocidad también programable.

En esta aplicación de utiliza el programa Codif_2C.hex, del cual pueden adaptarse y configurarse todos los parámetros.

