

Introducción a la historia del modem

Desde que comenzaron a popularizarse las computadoras, allá por fines de los años 60 y principios de los 70, surgió la necesidad de comunicarse a fin de poder compartir datos, o de poder conectar controladores de terminales bobas. En esos días lo más común era que dichas computadoras o controladores estuvieran alejados entre sí. Una de las soluciones más baratas y eficientes era la utilización de la red telefónica, ya que tenía un costo razonable y su grado de cobertura era muy amplio.

Pero la red telefónica no es un medio apto para transmitir señales digitales, ya que fue optimizada para la transmisión de voz. Por ejemplo, a fin de evitar interferencias, se limitó el rango de frecuencias que puede transportar a una banda que va de los 300 a los 3000 Hz. Denominada "banda vocal", pues dentro de la misma se encuentra la mayor parte de las frecuencias que componen la voz humana. Por ello, al estar limitada en su máxima frecuencia, las señales binarias son muy distorsionadas.

Para poder transmitir datos binarios por las líneas telefónicas comunes, entonces, es necesario acondicionarlos a las mismas. Con este fin se debió crear un dispositivo que pudiese convertir la señal digital en una señal apta para ser transmitida por la red telefónica, y poder efectuar la operación inversa, es decir, recuperar la señal de la red telefónica y convertirla en la señal digital original.

Dicho acondicionamiento de la información digital consiste en generar alteraciones en una señal de frecuencia fija, llamada portadora. A esta operación se la conoce como modulación, y es muy utilizada en otras aplicaciones, por ejemplo, para transmitir radio. La operación inversa es la demodulación. Al dispositivo que efectuaba ambas operaciones se lo conoció como modulador-demodulador, o módem para abreviar.

La empresa Hayes Microcomputer Products Inc. en 1979 fue la encargada de desarrollar el primer modelo de módem llamado Hayes Smartmodem, este podía marcar números telefónicos sin levantar la bocina, este se convirtió en el estándar y es por esto que la mayoría de fabricantes desarrollaba modems compatibles con este modelo, los primeros modems permitían la comunicación a 300 bps los cuales tuvieron un gran éxito y pronto fueron apareciendo modelos más veloces.

Estándares Internacionales

La evolución de los modems es asombrosa, Si nos retrotraemos unos 15 años la máxima velocidad de transmisión posible era de 300 bps (bits por segundo: unos 30 caracteres por segundo. Diez años atrás la velocidad se había cuadruplicado a 2.400 bps. Hoy en día es común hablar de modems de 28.800 bps y 33.600 bps: una multiplicación por 100 de los 300 bps iniciales; siempre utilizando las mismas líneas telefónicas. Finalmente han hecho su aparición los módem de 56 Kbps, que explotan las características digitales de las nuevas redes telefónicas.

Modulación de la información: el modem.

Como se nombró anteriormente un modem es un dispositivo que convierte las señales digitales del ordenador en señales analógicas que pueden transmitirse a través del canal telefónico. Existen distintos sistemas de modular una señal analógica para que transporte información digital. En la siguiente figura se muestran los dos métodos más sencillos la modulación de amplitud (a) y la modulación de frecuencia (b).

Otros mecanismos como la modulación de fase o los métodos combinados permiten transportar más información por el mismo canal.

Baudios. Número de veces de cambio en el voltaje de la señal por segundo en la línea de transmisión. Los modem envían datos como una serie de tonos a través de la línea telefónica. Los tonos se "encienden"(ON) o "apagan"(OFF) para indicar un 1 o un 0 digital. El baudio es el número de veces que esos tonos se ponen a ON o a OFF. Los modem modernos pueden enviar 4 o más bits por baudio.

Bits por segundo (BPS). Es el número efectivo de bits/seg que se transmiten en una línea por segundo. Como hemos visto un modem de 600 baudios puede transmitir a 1200, 2400 o, incluso a 9600 BPS.

La Tasa de modulación representa la cantidad de veces que la línea fue señalizada y es expresada en Baudios.

Tasa de Modulación = $1/d$

d = duración del elemento básico de la señal

Una tasa de transmisión es dada por el número de bits por segundo que pueden ser transmitidos. Tomándose en cuenta que la línea puede asumir n estados diferentes, se puede transmitir k bits por estado, tal que:

$$2^k = n$$

$$k = \log_2 n$$

Tasa de Transmisión = $k \cdot$ Tasa de modulación

La señal esta formada por diferentes tonos que viajan hasta el otro extremo de la línea telefónica, donde se vuelven a convertir a datos digitales.

Las leyes físicas establecen un límite para la velocidad de transmisión en un canal ruidoso, con un ancho de banda determinado. Por ejemplo, un canal de banda 3000Hz, y una señal de ruido 30dB (que son parámetros típicos del sistema telefónico), nunca podrá transmitir a mas de 30.000 BPS.

Throughput. Define la cantidad de datos que pueden enviarse a través de un modem en un cierto período de tiempo. Un modem de 9600 baudios puede tener un throughput distinto de 9600 BPS debido al ruido de la línea (que puede ralentizar) o a la compresión de datos (que puede incrementar la velocidad hasta 4 veces el valor de los baudios).

Para mejorar la tasa efectiva de transmisión o throughput se utilizan técnica de compresión de datos y corrección de errores.

Compresión de datos. Describe el proceso de tomar un bloque de datos y reducir su tamaño. Se emplea para eliminar información redundante y para empaquetar caracteres empleados frecuentemente y representarlos con sólo uno o dos bits.

Control de errores. La ineludible presencia de ruido en las líneas de transmisión provoca errores en el intercambio de información que se debe detectar introduciendo información de control. Así mismo puede incluirse información redundante que permita además corregir los errores cuando se presenten.

Estándares de modulación

Dos modems para comunicarse necesitan emplear la misma técnica de modulación. La mayoría de los modem son full-duplex, lo cual significa que pueden transferir datos en ambas direcciones. Hay otros modem que son half-duplex y pueden transmitir en una sola dirección al mismo tiempo. Algunos estándares permiten sólo operaciones asíncronas y otros síncronas o asíncronas con el mismo modem. Veamos los tipos de modulación mas frecuentes:

3. Tipo Características

Bell 103 Especificación del sistema Bell para un modem de 300 baudios, asíncrono y full-duplex

Bell 201 Especificación del sistema Bell para un modem de 2400 BPS, síncrono, y full-duplex.

Bell 212 Especificación del sistema Bell para un modem de 2400 BPS, asíncrono, y full-duplex.

V.22 bis Modem de 2400 BPS, síncrono/asíncrono y full-duplex

V.29 Modem de 4800/7200/9600 BPS, síncrono y full-duplex

V.32 Modem de 4800/9600 BPS, síncrono/asíncrono y full-duplex

V.32 bis Modem de 4800/7200/9600/7200/12000/14400 BPS, síncrono/asíncrono y full-duplex

Hayes Express Modem de 4800/9600 BPS, síncrono/asíncrono y half-duplex. Sólo compatibles consigo mismo aunque los mas modernos soportan

V.32 USR-HST Modem de USRobotics de 9600/14400 BPS. Sólo compatibles consigo mismo aunque los mas modernos soportan V.32 y

V.32bis Vfast Vfast es una recomendación de la industria de fabricantes de modem. La norma Vfast permite velocidades de transferencia de hasta 28.800 bps

V34 estándar del CCITT para comunicaciones de modem en velocidades de hasta 28.800 bps

Codificación de la información

La información del ordenador se codifica siempre en unos y ceros, que como se ha visto, son los valores elementales que el ordenador es capaz de reconocer. La combinación de 1 y 0 permite componer números enteros y números reales. Los caracteres se representan utilizando una tabla de conversión. La mas común de estas tablas es el código ASCII que utilizan los ordenadores personales. Sin embargo existen otras y por ejemplo los grandes ordenadores de IBM utilizan el código EBCDIC.

La información codificada en binario se transmite entre los ordenadores. En las conexiones por

modem los bits se transmiten de uno en uno siguiendo el proceso descrito en el apartado modulación de la información. Pero además de los códigos originales de la información, los equipos de comunicación de datos añaden bits de control que permiten detectar si ha habido algún error en la transmisión. Los errores se deben principalmente a ruido en el canal de transmisión que provoca que algunos bits se malinterpreten. La forma mas común de evitar estos errores es añadir a cada palabra (conjunto de bits) un bit que indica si el número de 1 en la palabra es par o impar. Según sea lo primero o lo segundo se dice que el control de paridad es par o impar. Este simple mecanismo permite detectar la mayor parte de errores que aparecen durante la transmisión de la información. La información sobre longitud de la palabra (7 o 8 bits) y tipo de paridad (par o impar) es básica en la configuración de los programas de comunicaciones. Otro de los parámetros necesarios son los bits de paro. Los bits de paro indican al equipo que recibe que la transmisión se ha completado. (los bits de paro pueden ser uno o dos).

Estándares De Control De Errores

El problema de ruido puede causar perdidas importantes de información en modem a velocidades altas, existen para ello diversas técnicas para el control de errores. Cuando se detecta un ruido en un modem con control de errores, todo lo que se aprecia es un breve inactividad o pausa en el enlace de la comunicación, mientras que si el modem no tiene control de errores lo que ocurre ante un ruido es la posible aparición en la pantalla de caracteres "basura" o , si se esta transfiriendo un fichero en ese momento, esa parte del fichero tendría que retransmitirse otra vez.

Hay varios tipos de corrección de errores. El más simple y usado en muchas conexiones serie, al igual que en las memorias de las computadoras, es la paridad. Por cada byte se agrega un bit de paridad que puede ser un 0 o 1, dependiendo de la cantidad de unos sea par o impar. En algunos casos el método de control de errores está ligado a la técnica de modulación:

- o Modem Hayes V-Serie emplea modulación Hayes Express y un esquema de control errores llamado Link Access Procedure-Modem (LAP-M).
- o Modem US Robotics con protocolo HTS emplea una modulación y control de errores propios de US Robotics

Hay otras dos técnicas para control de errores bastante importantes:

- o Microcom Network Protocol(MNP-1,2,3,4,) .
- o Norma V.42 (procedente del CCITT e incluye el protocolo MNP-4)
- o Norma MNP 10. Corrección de errores recomendada para comunicaciones a través de enlaces móviles.

Estándares De Compresión De Datos

La compresión de datos observa bloques repetitivos de datos y los envía al modem remoto en forma de palabras codificadas. Cuando el otro modem recibe el paquete lo decodifica y forma el bloque de datos original. Hay dos técnicas para la compresión muy extendidas:

- o Microcom Network Protocol(MNP-5,7). Este protocolo permite compresiones de dos a uno, es decir podemos enviar el doble de información utilizando la misma velocidad de modulación.
- o Norma V.42 bis (procedente del CCITT). Con esta norma de compresión se consiguen ratios de 4:1.

Estas tasas son las máximas que se pueden conseguir. Las mejores tasas se consiguen con ficheros de tipo texto o gráficos generados por ordenador. Si la información esta ya comprimida con alguna utilidad tipo arj o zip, estos protocolos no pueden ya comprimir mas la información y en estos casos incluso se pierde capacidad.

Si se envía información ya comprimida en el ordenador, el modem ya no podrá comprimirla mas, y en estos casos los protocolos de compresión perjudican el rendimiento del modem.

Conexión Rs232 Entre Pc Y Módem

Los módem se conectan con el ordenador a través de un puerto de comunicaciones del

primero. Estos puertos siguen comunmente la norma RS232.

A través del cable RS232 conectado entre el ordenador y modem estos se comunican. Hay varios circuitos independientes en el interfaz RS232. Dos de estos circuitos, el de transmitir datos (TD), y el de recibir datos(RD) forman la conexión de datos entre PC y Modem. Hay otros circuitos en el interfaz que permiten leer y controlar estos circuitos.

Vamos a ver como se utilizan estas señales para conectarse con el modem:

- o DTR (Data Terminal Ready). Esta señal indica al modem que el PC está conectado y listo para comunicar. Si la señal se pone a OFF mientras el modem esta en on-line, el modem termina la sesión y cuelga el teléfono.
- o CD(Carrier Detect).El modem indica al PC que esta on-line, es decir conectado con otro modem.
- o RTS(Request to send).Normalmente en ON. Se pone OFF si el modem no puede aceptar más datos del PC, por estar en esos momentos realizando otra operación.
- o CTS(Clear to send).Normalmente en ON. Se pone OFF cuando el PC no puede aceptar datos del modem.

Control de flujo

El control de flujo es un mecanismo por el cual modem y ordenador gestionan los intercambios de información. Estos

mecanismos permiten detener el flujo cuando uno de los elementos no puede procesar mas información y reanudar el proceso no mas vuelve a estar disponible. Los métodos mas comunes de control de flujo son:

Control de flujo hardware

- o RTS y CTS permiten al PC y al modem parar el flujo de datos que se establece entre ellos de forma temporal. Este sistema es el mas seguro y el que soporta una operación adecuada a altas velocidades.
- o Control de flujo software: XON/XOFF
- o Aquí se utilizan para el control dos caracteres especiales XON y XOFF (en vez de las lineas hardware RTS y CTS) que controlan el flujo. Cuando el PC quiere que el modem pare su envío de datos, envía XOFF. Cuando el PC quiere que el modem le envíe mas datos, envía XON. Los mismos caracteres utiliza el modem para controlar los envíos del pc. este sistema no es adecuado para altas velocidades.

Comandos de control del modem

La mayoría de los modems se controlan y responden a caracteres enviados a través del puerto serie. El lenguaje de comandos para modem mas extendido es de los comandos Hayes que fue inicialmente incorporado a los modems de este fabricante. Existen dos tipos principales de comandos

- o Comandos que ejecutan acciones inmediatas (ATD marcación, ATA contestación o ATH desconexión)
- o Comandos que cambian algún parámetro del modem (por ejemplo ATS7=90)

Modos de operación del modem

El modem tiene dos modos de funcionamiento:

El modem esta en estado de comandos el modem responde a los comandos que envía el ordenador. En este modo es posible configurar el modem o realizar las operaciones de marcado y conexión. Antes de que se puedan enviar un comando al modem este debe estar en el "estado de comandos".

Cuando el modem se conecta con otro modem pasa al modo en linea. En este modo cualquier información que reciba del ordenador será enviada al modem distante. En este modo el modem no procesa la información y simplemente la trasmite a través de la línea de comunicación.

Para salir del modo en linea y pasar de nuevo al modo comandos se envía al modem

+++ (petición de atención) precedidos por un segundo de inactividad.

Formato De Comandos Hayes

Todos los comandos Hayes empiezan con la secuencia AT. La excepción es el comando A/.

Tecleando A/ se repite el último comando introducido. El código AT consigue la atención del modem y determina la velocidad y formato de datos.

Los comandos mas simples:

- o ATH dice al modem que cuelgue el teléfono
- o ATDT dice al modem que marque un número de teléfono determinado empleando la marcación por tonos
- o ATDP lo mismo que ATDT pero la marcación es por pulsos

Los comandos comienzan con las letras AT y siguen con las letras del alfabeto (A..Z). A medida que los modem se hicieron más complicados, surgió la necesidad de incluir mas comandos, son los comandos extendidos y tienen la forma AT&X (por ejemplo), donde el "&" marca la "X" como carácter extendido.

Códigos de resultados

Cuando envía un comando al modem, este responde con un código de resultado: "CONNECT", "OK" o "ERROR".

- o ATV determina el tipo de código de resultado que aparecerá:
- o ATV0 respuesta numérica
- o ATV1 respuesta de palabras
- o ATQ1 inhibe los códigos de resultado, pone el modem en "estado silencioso"
- o ATQ0 habilita los códigos de resultado, desconecta el modo silencioso

4. Desarrollo De Una Conexión A Través De Modem

El proceso de conexión de dos ordenadores utilizando modems se describe en esta sección.

En la conexión participan dos ordenadores con sus respectivos modem que se encuentran conectados a la red telefónica.

En el ordenador que origina la conexión, el usuario trabaja sobre un programa de comunicaciones que le permite actuar sobre el modem. Secuencia de acontecimientos cuando un modem llama a otro. La secuencia empieza con el paso 1 y termina con el paso 12.

Pasos que realiza el modem en una conexión hacia otro modem.

1_ Selecciona "dial" en el menú del programa o teclea en la línea de comandos. Pone a ON la señal DTR y envía al modem el comando de marcación ATDT 055. El modem conecta el altavoz, descuelga la línea, espera el tono de llamada y marca el número de teléfono.

2_ Comienza observando los códigos de resultados del modem. Espera una respuesta durante tiempo según configuración del registro S7.

3_ La línea de teléfono suena.

4_ El modem detecta la llamada, y contesta situando el tono de respuesta en línea.

5_ El modem detecta el modo de respuesta y sitúa la portadora de comienzo en línea.

6_ Los modems se ponen de acuerdo en la modulación y velocidad a utilizar. Los modems se ponen de acuerdo en la modulación y velocidad a utilizar.

7_ Los modems determinan la técnica de compresión y control de errores a utilizar. Los modems determinan la técnica de compresión y control de errores a utilizar.

8_ Envía el código de rtdo. "connet" al PC, apaga el altavoz, y pone a ON la señal CD.

9_ Detecta el código de rtdo. y/o la señal CD; informa al usuario que la conexión está establecida.

10_ Comienza la comunicación con el host. Gestiona la sesión de comunicaciones; vigila la pérdida de portadora monitorizando la señal CD. Envía y recibe datos. Envía y recibe datos.

11_ Completa la sesión de comunicaciones y selecciona el comando "disconnect". Pone a OFF la señal DTR, o envía +++ seguidos por ATH.

12_ Cuelga el teléfono. Detecta la pérdida de portadora y cuelga.

Los modos de comunicación más usados son:

8N1: Byte de datos de 8 bits, sin paridad, 1 bit de start y 1 de stop.

7E1: Byte de datos de 7 bits, paridad par, 1 bit de start y 1 de stop.

El único inconveniente de utilizar la segunda opción es que no se pueden utilizar caracteres

ASCII mayores a 127, que el bit mas alto se utiliza para la paridad.

Otra forma de corrección de errores son los protocolos de corrección. Los más utilizados son el MNP4 y el V42. Estos son protocolos que intercalan CRC de los datos en la transmisión, reenviando la información si el CRC calculado no coincide.

Protocolos

Para intercambiar archivos entre dos computadoras, se deberá utilizar en ambas un protocolo de transmisión. Existen muchos aunque, el mas usado actualmente es el ZMODEM.

El protocolo de la maquina que envía los archivos, envía la información del nombre, tamaño, etc. La información la manda en bloques, que contienen, además, un CRC de 32 bits de bloque, si no coincide, este se reenvía.

Modulación y estándares

El módem modula una señal sinusoidal de frecuencia fija, llamada portadora a fin de poder transmitir los datos digitales. Toda señal sinusoidal puede ser modulada a través de alteraciones en su frecuencia, fase o amplitud, o combinaciones de las mismas.

Como dijimos anteriormente, la red telefónica limita el rango de frecuencias permitidas para la transmisión a aquellas comprendidas por la banda vocal. Una de las primeras soluciones al problema fue la asignación de una frecuencia portadora de transmisión y otra de recepción. Dichas portadoras eran moduladas en frecuencia por la señal digital. Esto quiere decir que al transmitir un 1 se emitía una frecuencia y al transmitir un 0 otra. A esta técnica se la conoció como FSK (frequency-shift Keying, codificación por cambio de frecuencia). Esta técnica se estandarizó bajo las normas V.21 de la CCITT y Bell103 de AT&T, las cuales transportaban 300 bits por segundo. Otra norma similar a la V.21 es la V.23. Una característica distintiva de esta norma es que es asimétrica, es decir, las velocidades de transmisión y recepción son distintas (1.200 y 75 bps respectivamente). Esto se hizo pensando en ampliaciones de terminales remotos donde la velocidad de tipeo en la terminal es mucho menor que la necesaria para llenar de datos una pantalla. Las terminales de videotexto francés, Minitel, utilizan esta norma.

El problema de FSK era que, al ser muy baja la frecuencia superior de la banda vocal, las velocidades que se obtenían eran escasas, no más de 300 bps. La solución, elevar la frecuencia de las portadoras, no era posible por las limitaciones de la red telefónica. En su reemplazo surgió otra tecnología: PSK (phase-shift Keying, codificación por cambio de fase). Esta técnica se basa en la transmisión de información a través de cambios en la fase de una señal portadora.

Otra técnica es la DPSK (diferencial PSK o PSK diferencial). En los modems modernos el DSP es el encargado de sintetizar tanto la señal transmitida como sus cambios de fase. También se encarga de la demodulación. El DSPK es utilizado por las normas V.22 (CCITT) y Bell212 (AT&T). En estas normas, las portadoras de transmisión y recepción se modulan a 600 cambios por segundo con 4 valores posibles, (2 bits), de donde se obtiene una velocidad de transmisión de 1.200 bps.

Si además de la fase, también variamos la amplitud de la señal, podremos obtener mas posibilidades de codificación (es decir mas bits por evento). Esta técnica se conoció como QAM (modulación por amplitud y cuadratura) y se utilizo en la norma V.22bis del CCITT. V22 bis especificaba 16 puntos, por lo que por cada evento podíamos transmitir 4 bits. Si las portadoras se modulaban a 600 cambios por segundo se obtenían 2.400 bps.

El problema ahora residía en que con frecuencias portadoras utilizadas, no se podían superar los 600 cambios por segundo. Para ello era necesario elevar la frecuencia de dichas portadoras, con el consiguiente problema de que se iban a ubicar en frecuencias muy próximas.

El CCITT resolvió el problema en la norma V.32 unificando las dos portadoras en una sola y elevando lo más posible su frecuencia. El problema ahora era que al tener una sola portadora y transmisión simultanea (también llamada full duplex), ambos modems la iban a modular al mismo tiempo, volviéndola inutilizable. Para resolver este problema se incorporo el mecanismo de cancelación de eco, es decir un módem suprime de la señal recibida la señal del otro módem. Este ultimo aspecto, dada la complejidad de las funciones a aplicar sobre las señales, fue el que genero la adopción de los DSP como única alternativa viable para modems de alta velocidad. Para V.32 entonces, se definió una constelación de 32 puntos (5 bits). Para una comunicación más confiable, se codificaron los bits de forma tal que de los cinco solo cuatro son de datos, Si la portadora se modula a 2.400 cambios, se obtiene un total de 9.600 bps.

Posteriores refinamientos a la norma dieron como resultado las normas V.32bis que utiliza QAM y codificación Trellis (TCQAM) para obtener seis bits de datos, dando una velocidad de transmisión de 14.400 bps. Existe un estándar de mercado no ratificado por el CCITT llamado V.32terbo, dando una velocidad de 19.200 bps, pero no tuvo mucho impacto. Finalmente, hace dos años, el ITU-T (nueva denominación del CCITT, Unión Internacional de Telecomunicaciones) estandarizo la norma V.34, que permite la transmisión de 28.800 y 33.600 bps. Esta norma ha desplazado la V.32bis volviéndose la más popular de la actualidad. En la tabla siguiente se resumen las distintas normas de modems del CCITT/ITU-T, agregando para su referencia las que comprenden a los fax. Como se observa en esta tabla, existen varias normas y velocidades de conexión, Los modems más modernos suelen ser compatibles con la gran mayoría de ella, aun las de fax.

A las normas de modulación se agregan normas de compresión de datos y de corrección de errores. La compresión de datos nos permite transferir aun más información para una misma velocidad de transmisión y la corrección de errores nos brinda una transferencia de datos libre de error. Las primeras normas de este estilo fueron diseñadas por la firma Microcom y se las conoce como normas MNP (Protocolo Microcom de Redes). Sobre las normas MNP4 (corrección de errores) y MNP5 (compresión de datos) la CCITT elaboro las normas V.42, que define el protocolo de transmisión LAPM (Procedimiento de Acceso al Vinculo para Modems) para corrección de errores; y V.42bis para compresión de datos.

Norma	Modulación	Bit Rate(bps)	Baud Rate	Fax/Módem
V.17	QAM	7200-14400	7400	FAX
V.21	FSK	300	300	MODEM
V.22	DPSK	1200	600	MODEM
V.22bis	QAM	2400	600	MODEM
V.23	FSK	1200/75	2100/1300	
V.26	PSK(full duplex)	2400	450/390	MODEM
V.26bis		2400	1200	MODEM
V.26terbo	PSK(half duplex)	2400/1200	1200	MODEM
V.27	PSK(full duplex)	4800	1200	MODEM
V.27bis	PSK	4800/2400	1600	MODEM
V.27terbo	PSK	4800/2400	1600/1200	FAX
V.29	PSK	96000/7200/4800	1600/1200	FAX
V.32	PSK/QAM	9600/4800	2400	MODEM
V.32bis	QAM	4800-14400	2400	MODEM
V.32terbo	TCQAM	14400-19200	2400	MODEM
V.34		28800/33600h	2400	MODEM

	TCQAM		2400	
	TCQAM			

Modems de 56K

Cuando los expertos pensaban que con los 33.6Kbps se había alcanzado el techo de velocidad de los módems que operaban sobre las líneas telefónicas convencionales, USRobotics, compañía que en la actualidad pertenece a 3Com, presentó en enero de 1997 una tecnología capaz de recibir información a 56Kbps. Dicha tecnología, denominada X2, encontraría poco después un rival en la K56Flex, fruto del esfuerzo conjunto de Lucent y Rockwell.

La tecnología x2 fue desarrollada por US Robotics y permite realizar transferencias casi al doble de la velocidad de los estándares v34. Por su parte, K56Flex es el protocolo desarrollado en conjunto por Lucent Technologies y Rockwell para cerrar la brecha entre las actuales transmisiones análogas y la comunicación digital o la Red Digital de Servicios Integrados o Integrated Service Digital Network (ISDN). Ambas tecnologías permiten que archivos de sonido, video, gráficos y páginas web bajen rápidamente de Internet. Sin embargo, para disfrutar completamente los rendimientos en 56K es necesario que el ISP soporte tecnología x2 (para módems US Robotics) o K56Flex (para módems Hayes, Diamond, Zoom, etcétera). Ambos grupos comenzaron la comercialización de sus respectivos módems 56K sin esperar al establecimiento de un sistema común, lo que provocó indecisión en el mercado, que ni siquiera se animó ante la promesa de una actualización de los módems cuando el estándar apareciera. El pasado 6 de febrero, la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU) acordó que las especificaciones técnicas del estándar entraran en vigor inmediatamente y dejó pendiente la aprobación oficial de la norma V.90 para el próximo septiembre. El hecho de que estas especificaciones sean "firmes" permitirá a las compañías empezar la comercialización de módems con una norma 56K común en el primer trimestre de este año, sin esperar a que la ITU ratifique en septiembre la norma V.90.

Los modems de 56 Kbps poseen varias características que los diferencian de sus predecesores.

En primer lugar, la velocidad de 56Kbps es lograda únicamente si uno de los modems se encuentra conectado a la red de telefonía digital (ISDN). Esto es así, ya que los modems de 56 Kbps no modulan una portadora sino que envían la información como niveles de tensión en la línea.

En segundo lugar, la norma es asimétrica, pero a diferencia de otras normas asimétricas anteriores como la V.23, donde el rol del que transmitía más rápido era negociable, en los modems de 56Kbps, este rol es fijo y lo cumple el módem conectado a la red digital. El otro envía datos a 33.6 Kbps según la norma V.34. De hecho, si dos modems de 56 Kbps se comunican entre sí sobre líneas telefónicas comunes, trabajarán como modems V.34.