

Tecnología Multicast para Entornos Empresariales

Juan Carlos S. Aarnoutse, Pilar Manzanares, Josemaría Malgosa, Joan G. Haro, Fernando Cerdán
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Cartagena
Campus Muralla de Mar. Edificio Antiguo Hospital de Marina
30202 Cartagena

Teléfono: 968325310 Fax: 968 32 5338

E-mail: {juanc.sanchez, pilar.manzanares, josem.malgosa, joang.haro, fernando.cerdan}@upct.es

Resumen. *El desarrollo que durante los últimos años han experimentado de las redes de área local está permitiendo mejorar la calidad de la infraestructura de red de las empresas. Las Redes Privadas Virtuales (VPN) son ya una realidad palpable en el entorno empresarial español, aunque todavía adolecen de tener un ancho de banda excesivamente limitado (al menos, en los enlaces troncales). La tecnología multicast puede ayudar a utilizar y gestionar eficazmente este recurso, permitiendo ahorrar costes y simultáneamente, mejorar la satisfacción que el usuario final tiene de la red.*

1 Introducción

Las tecnologías de la información y las comunicaciones son uno de los pilares fundamentales de los actuales sistemas empresariales. El desarrollo de los sistemas informáticos y la posibilidad de compartir todo tipo de información electrónica ha permitido que la empresa pueda alcanzar el nivel de competitividad demandado por el mercado actual.

En los últimos años, las comunicaciones dentro de la empresa han ido evolucionando en dos niveles claramente diferenciados: en primer lugar, las redes de área local (LAN, Local Area Networks) y en especial el estándar Ethernet, se han convertido en el mecanismo más habitual para interconectar una gran diversidad de equipos electrónicos (ordenadores, impresoras, fotocopiadoras, cámaras de vídeo, teléfonos-IP, etc.). En segundo lugar, la aparición de Internet ha permitido reducir notablemente los costes de interconexión de las distintas sucursales de una misma empresa. Los circuitos alquilados (caros y con un ancho de banda bastante reducido) han sido sustituidos por accesos a Internet de alta velocidad. En definitiva, se puede afirmar que en la actualidad, las comunicaciones empresariales se apoyan en una infraestructura de red formada básicamente por multitud de redes LAN interconectadas entre sí mediante accesos seguros a Internet de banda ancha, formando lo que se denomina la red privada virtual (VPN, Virtual Private Network) de la empresa.

Como consecuencia inmediata, este cambio en el sistema de comunicaciones empresariales ha venido acompañado por un cambio en el tipo de aplicaciones telemáticas utilizadas. Ahora, el ancho de banda de la red permite la transferencia masiva de todo tipo de información, tanto de datos informáticos como de imágenes, vídeo y audio. Sin embargo, el uso masivo de estas nuevas aplicaciones emergentes puede llegar a saturar la capacidad de la red de la compañía (y en especial, de los routers que interconectan las distintas redes LAN). Por ello, resulta de vital importancia

diseñar y programar los nuevos servicios de la sociedad de la información teniendo muy presente su marcado carácter multimedia.

En este último aspecto, la tecnología IP-multicast puede, en determinados casos, ayudar a reducir notablemente tanto el ancho de banda utilizado en la red como la capacidad de proceso necesaria en los servidores (ver Fig. 1). Con esta tecnología es posible establecer un único flujo de información entre un servidor y un grupo seleccionado de destinatarios (a los que denominamos de forma genérica grupo multicast) utilizando como soporte la red Internet.

Los protocolos que definen el funcionamiento de la red Internet (IP a nivel de red y UDP a nivel de transporte) permiten establecer de forma relativamente sencilla conexiones de esta índole. De este modo, junto con las tradicionales comunicaciones punto a punto (unicast), esta misma pila (stack) de protocolos también permite la comunicación simultánea entre un emisor de información y varios receptores (multicast).

Otra característica de esta tecnología que la hace muy atractiva es la gestión dinámica de los grupos, llevada a cabo de forma automática por los routers de la red, posibilita que los potenciales usuarios de una aplicación multicast puedan darse de alta o de baja en

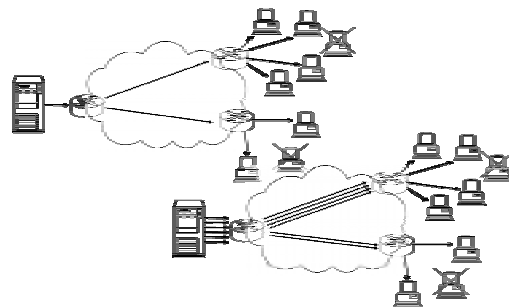


Fig.1. Comparación entre una comunicación en modo *multicast* y en modo *unicast*.

cualquier instante de tiempo. Es evidente que este dinamismo en la definición de los grupos puede resultar muy prometedor, y permite, entre otras cosas, transmitir información a usuarios desconocidos (lo único que se sabe de ellos es que pertenecen a un determinado grupo multicast) [1].

2 Entornos Multicast

Los entornos de red donde se pueden aplicar tanto las tecnologías como las aplicaciones de carácter multipunto pueden dividirse en tres grandes grupos: entornos de área local (LAN, Local Area Network), entornos de área extendida (WAN, Wide Area Network) y unos entornos especiales en los que la red aparece y desaparece en determinados instantes de tiempo (denominados entornos efímeros).

1.1 Entornos de Área Local (LAN)

La familia Ethernet es la tecnología de red de área local que se ha impuesto con mayor fuerza en el mercado mundial gracias al continuo desarrollo de los equipos (hub, switch, NIC-cards, etc.), que junto con el bajo coste y la escalabilidad de esta tecnología, ha favorecido tanto la evolución como la implantación masiva de este estándar.

La expansión experimentada por esta tecnología en los últimos tiempos ha sido espectacular. La aparición de nuevas redes basadas en Ethernet, como son la tecnología LRE (Long Reach Ethernet) y el estándar IEEE 802.11b y g (Wireless Ethernet) ha permitido la implantación de una red de área local en entornos cuya accesibilidad o estructura de cableado de comunicaciones no son los adecuados.

En efecto, la tecnología LRE permite construir una red Ethernet en edificios que no poseen una infraestructura de cableado estructurado adecuada (STP-UTP de categoría 5/6). LRE transmite las tramas Ethernet a través del tendido telefónico de estos edificios, permitiendo la transmisión simultánea de voz y datos sin necesidad de realizar una inversión adicional en cableado. Por otra parte, la tecnología Wireless LAN, que mantiene una compatibilidad 100% con el estándar Ethernet, ofrece servicios de conectividad en espacios en los que no es posible instalar ningún sistema de cableado estructurado [2].

Las redes Ethernet son idóneas para la transmisión de información en modo multicast al tratarse de una tecnología de medio compartido (la información fluye hacia todos los integrantes de la misma). Incluso en los casos en que se utiliza un conmutador, estos se han diseñado siempre teniendo muy presente la capacidad multicast inherente a esta tecnología [3].

1.2 Entornos de Área Extendida (WAN)

En general, ningún proveedor de acceso a Internet permite transmitir tráfico multicast: no sólo no tiene habilitada la opción de encaminamiento multipunto en sus routers sino que además, éstos se configuran

para que cualquier trama con encaminamiento IP-multicast sea automáticamente eliminada de la red.

Sin embargo, en 1992 se creó la Mbone (Multicast backBONE), una red compuesta por un conjunto de subredes con capacidad multicast (también denominadas islas multicast) interconectadas entre sí por routers IP-multicast.

Para que cualquier usuario pudiese conectarse a la Mbone, se propuso conectarla a Internet. Para ello, tuvo que solventarse el problema de interconectar las islas y los routers multicast con los routers propios de Internet (sin habilidad multicast). El problema se soluciona con la implantación de los denominados túneles IP. En estos se encapsula una trama IP con direccionamiento multicast dentro de una segunda trama IP con direccionamiento convencional. Así, la información multicast puede viajar camuflada a través de los routers que conforman Internet sin ningún tipo de problema.

Aunque la creación de la Mbone supuso un estímulo para la implantación de la tecnología multicast, ésta quedó en realidad relegada a un segundo plano. Los proveedores de servicio de acceso a Internet no dieron el impulso necesario para permitir la conectividad del usuario residencial a la Mbone. Únicamente se incorporaron a este proyecto algunos centros de cálculo de distintas universidades. Tanto la empresa como el usuario particular no han tenido la oportunidad de utilizar el conjunto de las aplicaciones multicast desarrolladas en el seno de la Mbone.

Afortunadamente, el aumento de la velocidad de transferencia de información ha permitido que la tecnología Ethernet pueda utilizarse tanto en entornos LAN como en entornos WAN. En efecto, muchos operadores de red utilizan la versión a 1 Gbps o incluso a 10 Gbps para dar servicios de comunicación en entornos de área extendida. Otra alternativa es la proporcionada por tecnología ETTx, mediante la cual el proveedor oferta, a través de una red de fibra óptica, conectividad ethernet con elevados anchos de banda directamente a los usuarios residenciales (ETTh, Ethernet To The home) o de entornos empresariales (ETTb, Ethernet To The business). Esta tecnología se está empezando a implantar en los Estados Unidos de América y es de esperar que pronto se ofrezca este servicio en los países de la Unión Europea.

Como conclusión podemos decir que, ya sea de un modo u otro, las actuales redes WAN tenderán a estar basadas en tecnología LAN y en consecuencia, poseerán también plena capacidad multicast. Este hecho está permitiendo que se desarrollen nuevas aplicaciones multicast para entornos WAN.

1.3 Entonos Efímeros

Actualmente están apareciendo cada vez con más fuerza las denominadas redes "efímeras"; redes que

aparecen y desaparecen según las necesidades de sus usuarios. Como ejemplo característico podríamos citar el caso de un grupo de amigos que en entornos estudiantiles desean abrir una sesión temporal de juegos en red. El caso de los vecinos de una misma comunidad de viviendas que comparten una infraestructura de red común para acceder a Internet después de la jornada laboral podría ser otro ejemplo.

Estas redes no son en realidad ni de área extendida ni de área local, ya que su extensión máxima puede llegar a ser de un kilómetro aproximadamente. El auge experimentado en el uso de Linux, un sistema operativo de libre distribución que implementa la gran mayoría de las facilidades de red (routing, masquerading, firewall, tunneling, etc.) ha permitido reducir sustancialmente los costes de diseño y de construcción de dichas redes. Otro aspecto clave ha sido la popularidad que últimamente tienen las redes inalámbricas basadas en el estándar 802.11b y 802.11g, ya que con ellas se pueden establecer enlaces entre edificios distantes (aunque cercanos) sin necesitar ningún tipo de infraestructura de cableado.

3 Aplicaciones Multicast

Sin lugar a dudas, la videoconferencia es una de las aplicaciones multicast que más beneficios puede ofrecer a las empresas. La realización de una sesión de videoconferencia ofrece tanto ahorro en costes como mejoras en la productividad y la competitividad. Las reuniones virtuales eliminan todos los gastos vinculados a las reuniones tradicionales (viajes, hoteles, alquiler de vehículos, dietas, honorarios profesionales, etc) Además, se consigue un incremento de productividad puesto que posibilita una mayor participación del personal, una toma de decisiones más contrastada, una optimización del tiempo de los empleados (se eliminan los tiempos tanto de espera como de desplazamiento) y una mejor atención al cliente. Los requisitos tecnológicos necesarios para la implantación de una videoconferencia multicast están al alcance de cualquier empresa que disponga de una red LAN Ethernet, una serie de cámaras de vídeo (webcam) de bajo coste y una conexión a Internet con una capacidad aceptable. Si la empresa no dispone de personal especializado, existen en España una multitud de proveedores de servicios informáticos capaces de realizar las tareas de instalación, administración y consultoría necesarias para instalar este servicio en la empresa.

Junto con la videoconferencia, otras aplicaciones multicast como las pizarras electrónicas y los chats (o discusiones on-line) ofrecen a centros de estudio y empresas dedicadas a la formación de personal una mayor flexibilidad en el negocio. El hecho de que, gracias a esta tecnología, ya no haga falta agrupar en un emplazamiento físico determinado a un número mínimo de alumnos, permite mejorar la rentabilidad de la oferta educativa de un centro de enseñanza. Existen aplicaciones multicast que integran todos

estos mecanismos de comunicación (pizarra electrónica, chats, carga y descarga de ficheros, transmisión de vídeo y audio, etc.) en una sola pantalla. Para facilitar la compatibilidad entre distintos sistemas operativos, muchas de ellas utilizan un entorno web como interfaz de usuario.

Pero no todas las aplicaciones multicast están relacionadas con el intercambio de información multimedia (audio y vídeo). Existen aplicaciones para la réplica masiva de información que optimizan y sincronizan el mantenimiento y la actualización de los ordenadores de la empresa. Por ejemplo, la instalación de cualquier tipo de software puede hacerse de forma centralizada a partir de un servidor que se encarga de enviar (en modo multicast) e instalar dicho software en cada uno de los ordenadores seleccionados. Otro ejemplo que puede tener interés empresarial son las aplicaciones que permiten la clonación simultánea de los discos duros de varios ordenadores conectados en red, reduciendo la cantidad de tiempo necesario para el mantenimiento de los equipos informáticos, aumentando así la productividad de la empresa.

Todas estas aplicaciones están al alcance de cualquier empresa. El abanico de posibilidades es también muy grande, y abarca desde soluciones propietarias hasta soluciones basadas en software libre (este último, cada vez más implantado en la empresa Española) Afortunadamente, la tecnología y las aplicaciones multicast son fáciles de instalar y configurar aunque si la empresa no dispone del personal técnico adecuado, es posible que en algunas ocasiones necesite contratar los servicios de una consultoría informática.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto nacional MTCES (TIC2001-3339-C02-02).

Referencias

- [1] S.E. Deering, D. R. Cheriton. "Multicast Routing in Datagram Internetworks and Extended LANs". CAN Transactions On Computer Systems, Vol. 8, No. 2, May 1990.
- [2] E. Egea López, A. Martínez Salas, J. García Haro, "Comunicaciones inalámbricas en la industria. Problemas, alternativas y tecnologías", Mundo Electrónico, pp. 30-39, Marzo 2002.
- [3] IEEE 802.1d, Media Access Control (MAC) Bridge: GRAP (Generic Attribute Registration Protocol) y GMRP (Generic Multicast Registration Protocol). <http://standards.ieee.org/getieee802/802.1.html>