

El CORE en las Redes de nueva generación



Ignacio Martínez
Consultor de Ingeniería de Sistemas de Cisco Systems España

Es a principios de los años 90 cuando los operadores de servicios de telecomunicaciones comienzan a emplear la tecnología IP para ofrecer servicios de paquetes. Para ello se utiliza la infraestructura existente pensada para servicios que emplean circuitos como la voz o las líneas punto a punto.

Diez años después, el tráfico de paquetes ha sobrepasado ampliamente al tradicional y continúa creciendo a medida que las aplicaciones de ocio derivadas del acceso de banda ancha generan nuevos retos en términos de capacidad. Por otra parte, son los servicios de paquetes los que poseen un mayor potencial de generación de ingresos pues permiten la innovación y la diferenciación de ofertas entre proveedores, mientras que los servicios tradicionales sometidos a regulación

ven constantemente erosionados sus márgenes de beneficio al haberse convertido en una “commodity”.

Este artículo trata de analizar las consecuencias de estos factores en la evolución del núcleo o “core” de las redes, los problemas que se han producido y la solución que Cisco Systems propone para mitigarlos.

Convergencia de Redes en el CORE

Históricamente, el núcleo de las redes de telecomunicaciones ha venido desplegándose de forma que cada servicio, según la tecnología empleada, definía la infraestructura a emplear. Esta aproximación integral ha dado lugar a redes inflexibles, incapaces de amoldarse a los nuevos requisitos de servicio a medida que estos van apareciendo.

Ejemplos de lo anterior son las redes de voz, las de circuitos de datos basadas en Frame Relay/ATM, las de ámbito metropolitano de alta capacidad basadas en Gigabit Ethernet o las redes de paquetes IP basadas en varios tipos de infraestructura.

Por ello, los operadores de servicios están asumiendo la creación de redes de nueva generación, capaces de acomodar las consecuencias de los cambios que se están produciendo en la actualidad y que se caracterizan por:

- La demanda creciente de servicios de banda ancha, con apoyo de las administraciones públicas
- La tendencia hacia el modelo de “triple play” con inclusión de servicios de ocio (TV, juegos en red) generadores de un altísimo tráfico
- La reducción de margen en los servicios tradicionales con la consiguiente presión de los mercados para una reducción pareja de costes de operación de dichos servicios. Un ejemplo es la transmisión de voz.

Una red de nueva generación tiene como referentes la movilidad de las redes inalámbricas, la fiabilidad de la red pública conmutada, el alcance de Internet, la seguridad de las líneas privadas, la capacidad de las redes ópticas, la flexibilidad de IP y de MPLS para la integración de servicios de datos, voz y vídeo; así como la eficiencia que conlleva la operación de una infraestructura común y consistente.

La aportación fundamental de estas redes de nueva generación y, en particular, de su núcleo, es la convergencia, que permite que podamos hablar de servicios de datos, de voz y de vídeo en vez de redes de datos, de voz y de vídeo como hasta ahora. La convergencia tiene lugar en dos niveles:

- Infraestructura: es el efecto de consolidar el transporte de datos,



Figura 1. Convergencia de Servicios en una misma infraestructura IP/MPLS



Figura 2. Evolución de la red

voz y vídeo, realizado tradicionalmente sobre distintas redes, sobre un “backbone” común de paquetes basado en MPLS. Los servicios tradicionales de circuitos para empresa basados en Frame Relay son transportados sobre MPLS, los circuitos dedicados se ofrecen ahora mediante acceso Ethernet y transporte sobre MPLS mientras que pueden ofrecerse servicios de red privada virtual tanto de nivel 3 como de nivel 2 (punto a punto y punto a multipunto) con distintas tecnologías de acceso.

- Servicio: en este caso, la convergencia significa que al integrar los servicios de datos, voz y vídeo sobre tecnología de paquetes IP, esto permite acceder a las funciones propias de esta tecnología, es decir, calidad de servicio, seguridad (detección de intrusión, cortafuegos gestionados), almacenamiento, video bajo demanda, etc.

Beneficios de la Convergencia

La implementación de un core único MPLS para el transporte de todo tipo de servicios presenta ventajas importantes en términos de simplificación de la infraestructura de red y por tanto de abaratamiento de su operación y mantenimiento.

Una faceta importante del core de la red es la de proporcionar una interfaz con otros componentes de la red. Esto tiene lugar en la periferia de la red, donde el core conecta con la capa de agregación de acceso para ofrecerle servicios de transporte y para servir

como punto de inyección de servicios de voz, datos y vídeo. Es lo que hoy se conoce como “Multiservice Edge”. Esta característica toma especial importancia hoy en día con las redes de agregación de alta capacidad basadas en Gigabit Ethernet que llevan a cabo la agregación de las cabeceras de acceso, sean estas de cable, de DSL o de otra tecnología de banda ancha fija o inalámbrica y que ofrecen una variedad de servicios tanto residenciales como de redes privadas virtuales de nivel 2 y 3.

Otra función de la periferia de la red es la de realizar la interconexión con otros operadores para servicios de tránsito o de intercambio de tráfico (peering). Los equipos de core de nueva generación permiten integrar las funciones de transporte hacia el interior de la red, de agregación de los equipos multiservicio y de interconexión en un único equipo, disminuyendo de esta forma los costes de adquisición de equipamiento para conectar los nodos de servicio de red a los nodos de tránsito.

Requisitos de un CORE de nueva generación

El nuevo core de las redes de nueva generación debe estar constituido de modo que pueda acomodar todo el tráfico residencial y de empresas, incluyendo voz, vídeo bajo demanda y broadcast (TV), redes privadas virtuales y acceso a Internet. Esto requiere un fuerte incremento de la capacidad de los nodos por lo que la escalabilidad de los equipos de core es esencial.

Además de los servicios tradicionales de paquetes, el nuevo core ha de transportar ahora tráfico

muy sensible al retardo, al jitter y a la pérdida de paquetes como son la voz y el vídeo. Por ello, las nuevas redes han de tener unos niveles de disponibilidad desconocidos hasta ahora. Además, la disponibilidad debe ser compatible con la flexibilidad a la hora de añadir nuevos servicios a la red, lo que tradicionalmente ha supuesto paradas para actualización de software.

El diseño de equipos de telecomunicaciones está fundado en el compromiso entre dos características excluyentes. Por una parte, para obtener altas prestaciones, las funciones de conmutación y encaminamiento se realizan en ASICs especializados lo aporta rigidez a la hora de realizar cambios en las plataformas. Por otra parte, los equipos flexibles se caracterizan por usar procesadores de propósito general capaces de realizar multitud de funciones, por lo que las actualizaciones son sencillas pero a costa de una pérdida de prestaciones. Los equipos de nueva generación requieren altas prestaciones para poder gestionar todo el tráfico al que se ven sometidos mientras que deben ser capaces de ofrecer múltiples funciones para tratar el tráfico de forma inteligente y poder actualizar esas funciones a medida que los requisitos de mercado lo exijan para el lanzamiento de nuevos servicios.

Valgan los siguientes datos para poder hacernos una idea de los parámetros de escalabilidad, disponibilidad y prestaciones que requieren los nuevos equipos:

- Miles de interfaces físicos y cientos de miles de interfaces lógicas
- Miles de sesiones BGP con mecanismos complejos de política de encaminamiento
- Millones de rutas y millones de túneles MPLS (LSPs).
- Matrices de conmutación de múltiples etapas

- Procesamiento distribuido para escalar el plano de control
- Gestión avanzada que permita correlacionar todas las alarmas y eventos generados por el sistema
- Multicast para el soporte de aplicaciones en tiempo real con altos requisitos de replicación
- Protección a nivel de sistema operativo y a nivel de proceso individual
- Actualización de h/w y s/w sin interrupción
- Encaminamiento "non-stop" y reestablecimiento automático de servicio
- Software modular
- Re-arranque de procesos para protección del plano de control
- Disponibilidad de al menos el 99.999% (5 minutos de caída al año)
- Reconocimiento de aplicaciones y tratamiento de los flujos de acuerdo con sus necesidades

Cisco Carrier Routing System (CRS-1)

Con el fin de satisfacer los requisitos de escalabilidad, disponibilidad y flexibilidad mencionados anteriormente, Cisco presenta un nuevo concepto de router, el Carrier Routing System (CRS-1), un sistema completamente modular y distribuido de routing.

El CRS-1 es un sistema formado por múltiples cuerpos que albergan o tarjetas de línea de 40 Gbps o de fábrica de conmutación. Esta se lleva a cabo en tres etapas, que pueden realizarse enteramente en los cuerpos de tarjetas de línea o de forma distribuida con la participación de las tarjetas de fábrica alojadas en cuerpos separados.

De esta manera se puede obtener desde 1.2 Tbps en un solo cuerpo con 16 tarjetas de línea de 40 Gbps hasta 92 Tbps utilizando hasta 1152 tarjetas en un sistema compuesto por 72

cuerpos de tarjetas de línea y 8 de fábrica.

Entre las tarjetas de línea disponibles se incluye la novedosa OC-768c/STM-256c que ha sido recientemente probada en escenarios reales por clientes, abriendo una nueva era de transmisión de paquetes a 40 Gbps.

Cada cuerpo de tarjetas de línea incluye dos procesadores de rutas, uno activo y el otro en espera activa para procurar la alta disponibilidad que se requiere para este tipo de sistemas. Las funciones de conmutación se realizan de forma distribuida en las tarjetas de líneas mediante dos procesadores, uno para los paquetes entrantes y otro para los salientes.

El CRS-1 ha sido diseñado con la mirada puesta en crear una arquitectura capaz de aislar los fallos y mantener la fiabilidad del sistema cuando estos ocurren. Esto no sólo protege contra fallos imprevistos, sino que permite realizar actualizaciones de hardware sin interrupción del servicio, lo que permite al CRS-1 estar en operación continua durante años o incluso décadas.



Figura 3. El Cisco Carrier Routing System (CRS-1)

Cisco IOS XR

Para aprovechar al máximo las prestaciones del CRS-1, Cisco ha desarrollado el sistema operativo IOS XR, un nuevo miembro de la familia IOS. Este software ha sido diseñado para ofrecer los altísimos niveles de

escalabilidad, operación continuada y flexibilidad que requiere la convergencia de redes.

Una característica fundamental de IOS XR es que está construido empleando una arquitectura de micro-kernel con protección de memoria. Esto aísla el funcionamiento del sistema operativo de cualquier componente del sistema, como drivers de dispositivos o sistemas de ficheros aumentando por tanto la fiabilidad general del sistema.

La naturaleza modular de IOS XR combinada con su capacidad de soportar re-arranques de procesos sin impacto en la operación permite realizar actualizaciones de software, en forma de módulos funcionales, sin interrumpir el servicio. Esto permite a los operadores de servicios aplicar parches para corregir problemas concretos o añadir nuevas funciones sin necesidad de tener que homologar un nuevo sistema operativo.

El IOS XR de Cisco ha sido diseñado con unos criterios de escalabilidad que permitan soportar millones de rutas, decenas de miles de interfaces y miles de peers; todo esto mientras mantiene la identidad de un router único de cara a la red.

Para permitir aún más flexibilidad, el software IOS XR permite que el CRS-1 sea segmentado en routers lógicos, cada uno de ellos con sus propios interfaces, procesadores, interfaces de gestión y procesos de plano de control. Esta flexibilidad permite a los operadores ofrecer múltiples servicios mediante el CRS-1 sobre una red convergente mientras que se mantiene una estricta separación de los servicios.

En resumen, el router Cisco CRS-1 combina las innovaciones de hardware y software necesarias para cumplir los requisitos de escalabilidad, disponibilidad y flexibilidad que plantea el core de las redes de nueva generación.