

Figura 2
Trayecto de migración dividido de servidor-pasarela de Ericsson.

sustentando ingeniería de tráfico de ATM e IP a través de una combinación de:

- Gestión de tráfico de ATM; para ATM, y
- Conmutación de etiqueta multiprotocolo (MPLS) y servicios diferenciados (DiffSer); para IP.

Migración hacia la nueva red

Los sistemas AXE de Ericsson, descritos en términos de la nueva arquitectura de red, tradicionalmente han abarcado en el mismo nodo tanto

el control de la red como las capas de conectividad. Para migrar hacia la nueva arquitectura, el MSC de AXE primero se divide internamente, creando un servidor de MSC y una pasarela de medios. Entonces el nodo puede dividirse físicamente (figura 2): el servidor de MSC se basa en AXE, y la pasarela de medios en la plataforma de paquetes Cello (CPP)³.

Una migración similar tiene lugar en la red de GPRS. El SGSN actual se divide en un servidor interno y una pasarela de medios. Estos luego pueden separarse físicamente; todas las funciones de la red de conectividad se llevan a

CUADRO A, TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

3GPP	Third-generation Partnership Project	GUI	Graphical user interface	MSF	Multiservice Switching Forum
AMR	Adaptive multirate	HSS	Home subscriber server	MTP	Message transfer part
API	Application program interface	HTML	Hypertext markup language	PDP	Packet data protocol
ATM	Asynchronous transfer mode	HTTP	Hypertext transfer protocol	QoS	Quality of service
BICC	Bearer-independent call control	IETF	Internet Engineering Task Force	RNC	Radio network controller
CDMA	Code-division multiple access	IIOF	Internet inter-object request broker protocol	RTP	Real-time transport protocol
CORBA	Common object request broker architecture	IP	Internet protocol	SCCP	Signaling connection control part
DSP	Digital signal processor	IPv4	IP version 4	SCTP	Stream control transport protocol
DTMF	Dual-tone multifrequency	IPv6	IP version 6	SDH	Synchronous digital hierarchy
ET	Exchange terminal	IRP	Integrated reference point	SGSN	Serving GPRS support node
ETSI	European Telecommunication Standards Institute	RDSI	Red digital de servicios integrados	SNMP	Simple network management protocol
FTP	File transfer protocol	ITU	International Telecommunication Union	SPB	Special-purpose board
GGSN	Gateway GPRS support node	L2TP	Layer 2 tunneling protocol	SS7	Signaling system no. 7
GPB	General-purpose board	LER	Label edge router	STP	Signal transfer point
GPRS	General packet radio service	MGW	Media gateway	TDM	Time-division multiplexing
GSM	Global system for mobile communication	MIB	Management information base	TSC	Transit switching center
GTP	Gateway tunneling protocol	MPC	Multiparty call	TTC	Telecommunication Technology Committee
GTP-C	GTP control	MPLS	Multiprotocol label switching	UDP	User datagram protocol
GTP-U	GTP user plane	MSB	Media stream board	UMTS	Universal mobile telecommunications system
		MSC	Mobile services switching center		

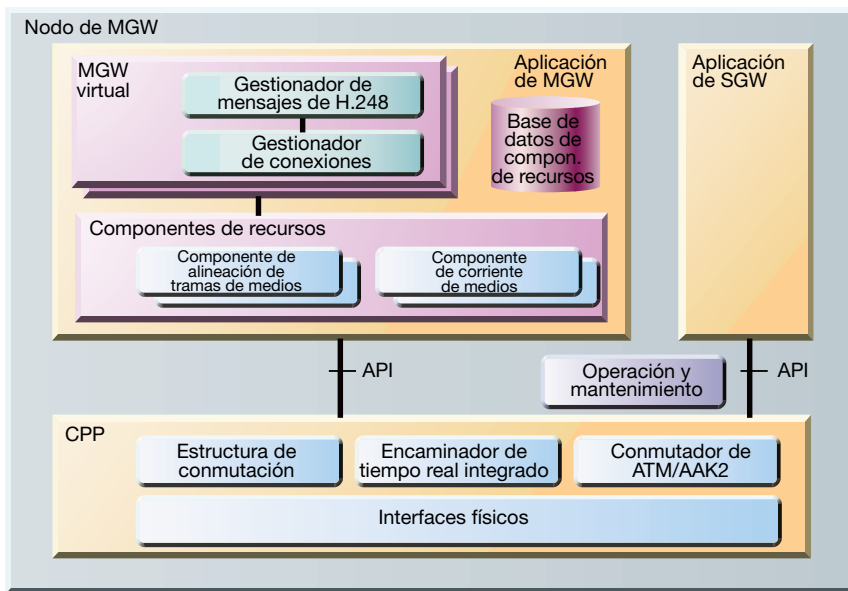


Figura 3
Arquitectura funcional de la pasarela de medios.

la pasarela de medios, que, por tanto, es común para los núcleos de la red en modo circuito y en modo paquete. La citada pasarela también se introducirá en los núcleos de las redes de GSM.

Pasarela de medios

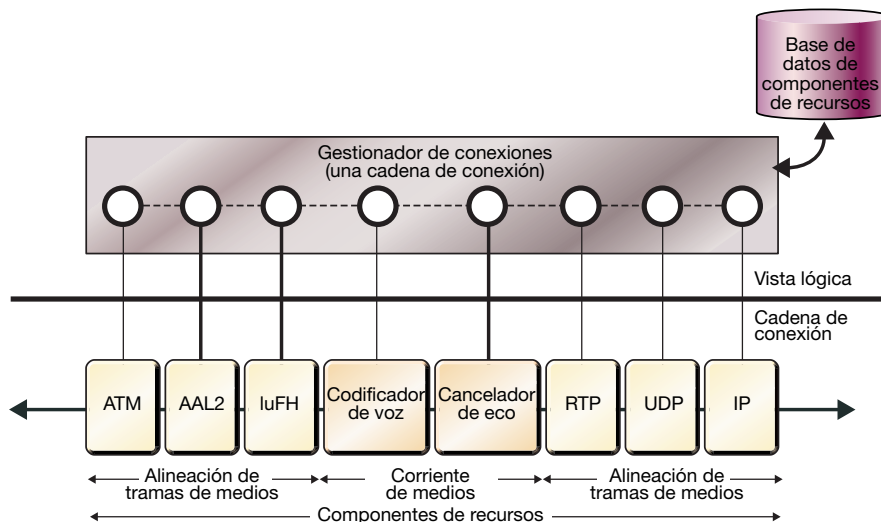
La pasarela de medios comprende diversas entidades funcionales. El nodo físico se divide en varias pasarelas de medios virtuales. Un servidor específico controla cada pasarela de este tipo, que comparte componentes de recursos visibles desde la base de datos de dichos componentes. Sin embargo, los componentes de recursos también pueden preconfigurarse, por identidad y tipo, para cualquier pasarela de medios virtual. Se ha dedicado un gran cuidado para proporcionar interfaces limpios y robustos entre la pasarela de medios virtual, la base de datos de componentes de recursos y los componentes de recursos. Dicho enfoque modular facilita una actualización suave en distintas partes (figura 3).

Cuando llega un mensaje de H.248 del servidor, se analiza y suministra a la pasarela de medios virtual a la que pertenezca. El gestor de conexión establece la lógica de estado de la conexión y adjudica componentes de recursos disponibles de acuerdo con la base de datos de componentes de recursos. Estos componentes se interconectan para procesar una corriente y llevarla a través de la pasarela de medios de una red a otra.

Los componentes de recursos constan de componentes de alineación de tramas de medios, y componentes de corriente de medios. Los primeros efectúan la terminación de diferentes capas de protocolos, por ejemplo, IP, protocolo de datagrama de usuario (UDP) y protocolo de transporte de tiempo real (RTP). Los componentes de corriente de medios procesan las llamadas de voz y datos. Los componentes de recursos pueden considerarse como bloques versátiles para construir la arquitectura funcional. También extraen datos relevantes sobre las prestaciones y gestión de fallos, de acuerdo con los requisitos en H.248 y los correspondientes objetos gestionados en el modelo objeto. Los componentes de recursos se interconectan con la plataforma de paquetes Cello mediante interfaces de programas de aplicación (API).

La pasarela de medios está diseñada como una aplicación en la plataforma de paquetes Cello, la cual es una plataforma de telecomunicaciones plenamente redundante que puede usarse para varios productos diferentes. Su robusto sistema de control, de tiempo real, y el eficiente sistema de transporte por las celdas garantiza aplicaciones rentables que soportan la multiplexación por división en el tiempo, ATM y IP. La plataforma de ejecución de la plataforma de paquetes Cello ofrece un grupo escalable de procesadores de intercomunicación, un sistema operativo de tiempo real distribuido, una base de datos de

Figura 4
Modelo de conexión.



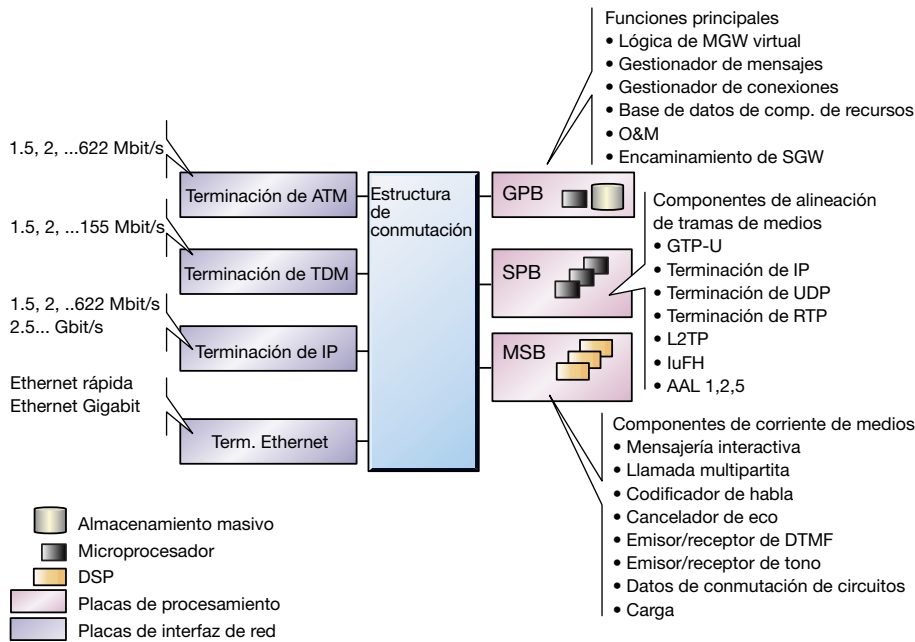


Figura 5
Vista del hardware y ejemplo funcional de distribución.

tiempo real distribuida, y soporte de O&M. Internamente, esta plataforma de paquetes abarca posibilidades de conmutación de ATM (incluyendo la capa de adaptación de ATM 2, AAL2). Una estructura de conmutación de celdas permite distribuir la funcionalidad a través de placas y repisas.

Un encaminador (router) de tiempo real⁴ integrado en la pasarela de medios, proporciona desvío distribuido a velocidades de cable a todos los interfaces. El encaminador de tiempo real:

- Gestiona IPv4, IPv6, compresión de cabecera, protocolo de seguridad de IP (IPsec), y servicios diferenciados (DiffServ);
- Proporciona funcionalidad de borde de MPLS, incluyendo ingeniería de tráfico y protección;
- Proporciona una avanzada clasificación y filtrado cortafuegos; y
- Soporta redes privadas virtuales (VPN).

La figura 4 muestra una visión simplificada del modelo de conexión. El gestor de conexión, que mantiene una vista lógica de las cadenas de conexión, interconecta componentes de recursos mediante la estructura de conmutación. Por tanto, los citados componentes pueden tener cualquier ubicación física en el nodo. La figura 4 muestra una cadena de conexión con voz comprimida por ATM/AAL2, convertida a voz sin comprimir por IP (VoIP). En este ejemplo, la codificación de voz y cancelación de eco se realizan en la corriente de voz.

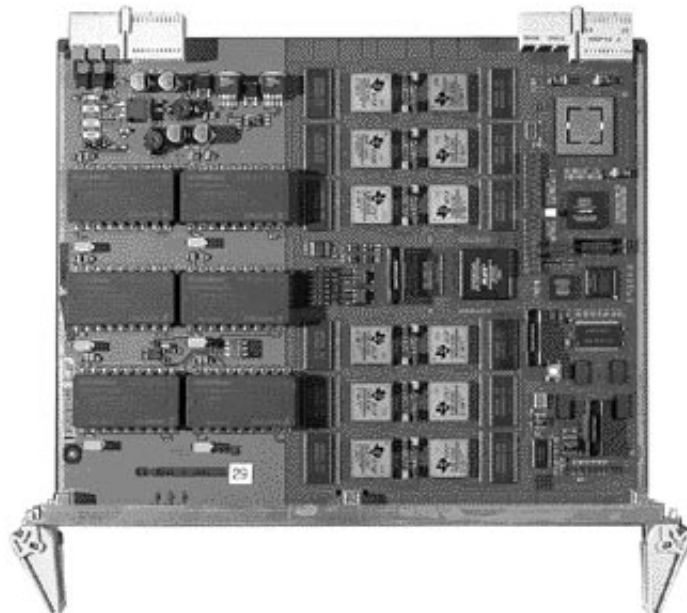
Insertando distintos tipos de alineación de

tramas de medios, y componentes de corriente de medios, es posible establecer bajo demanda el procesamiento de virtualmente cualquier corriente de medios. Sólo se necesita un pequeño juego de tipos de componentes, y en una cadena de conexión no es necesario preparar por adelantado todas las combinaciones venideras de funcionalidad.

La pasarela de medios comprende varios interfaces físicos con regímenes de 1,5 a 155 Mbit/s. Las versiones futuras incluirán interfaces de 622 Mbit/s y 2,5 Gbit/s, y Ethernet Gigabit. El interfaz hacia la estructura de conmutador no depende de la velocidad de transmisión o la tecnología. Los operadores pueden actualizar la estructura de conmutación, interfaces o placas de procesador sin perturbar el tráfico. Pueden obtenerse tres tipos de placa de procesador (figura 5):

- La placa de aplicaciones generales (GPB) localiza procesos, que ejecuta en el grupo de procesadores distribuido.
- La placa de aplicaciones especiales es un elemento muy eficaz para la terminación de protocolo. Abarca varios microprocesadores estándar y su objetivo es gestionar la mayoría de los componentes de alineación de tramas.
- La placa de corrientes de medios (MSB) es un elemento muy eficaz para procesar corrientes de medios (figura 6). Se compone de varios procesadores digitales estándar (DSP). Casi todos los componentes de corrientes de medios se procesan en esta placa. Para permitir

Figura 6
Fotografía de la placa de corriente de medios.



una gestión eficiente y flexible de los recursos, todos los componentes de corriente de medios de la pasarela de medios están concebidos como pertenecientes a un “pool” común.

Componentes de recursos

Los componentes de recursos pueden adjudicarse a cualquiera de las placas de procesador. Sin embargo, para unas prestaciones óptimas, se han desarrollado algunos tipos de placa con el fin de utilizarse con componentes específicos (figura 5). Los componentes de recursos pueden adjudicarse en el número y tipo necesarios en relación con la capacidad de procesamiento total de la placa. Este planteamiento también permitirá acelerar el hardware en el futuro; es decir, pueden implementarse algunos componentes de re-

ursos en hardware dedicado para un incremento futuro de la capacidad y reducción de la superficie ocupada en el suelo. Se proporciona soporte de hardware a los componentes de recursos que efectúan la terminación de ATM, AAL2, IP y TDM en placas de interfaz de red asociada.

Componentes de alineación de tramas de medios

La principal tarea de los componentes de alineación de tramas de medios (cuadro B) es convertir protocolos entre distintas redes de transmisión y adaptarlos a los componentes de corriente de medios (cuadro C).

Los componentes de alineación de tramas de medios también soportan la funcionalidad de SGSN, gestionando el tráfico de datos de usuario entre el controlador de red de radio (RNC) y el GGSN en la red de GPRS, interconectando dos componentes de alineación de trama de medios de protocolo de tunelización de medios (GTP). Por tanto, los túneles de GTP están adaptados en la pasarela de medios entre los interfaces Iu y Gn (figura 1). Usando este mismo mecanismo, es fácil procesar las corrientes insertando un componente de corriente de medios. Por ejemplo, con la arquitectura perfilada, la red de GPRS puede expandirse fácilmente con corrientes de medios de tiempo real.

CUADRO B, COMPONENTES DE ALINEACION DE MEDIOS

Ejemplos de componentes de alineación de medios

- Modo de transmisión asíncrona (ATM).
- Capa de adaptación de ATM 1 (AAL1).
- Capa de adaptación de ATM 2 (AAL2).
- Capa de adaptación de ATM 5 (AAL5).
- Protocolo de Internet (IP).
- Protocolo de datagrama de usuario (UDP).
- Protocolo de transporte en tiempo real (RTP).
- Protocolo de tunelización de capa 2 (L2TP).
- Conmutación de etiqueta multiprotocolo - encaminador de borde de etiqueta (MPLS-LER).
- Protocolo de tunelización de pasarela (GTP).
- Multiplexación por división en el tiempo (TDM).

Pasarela de señalización

En muchas configuraciones de red, la señalización y corriente de medios comparten las mismas líneas físicas que la pasarela de medios. Se precisa una función de pasarela de señalización para trasladar los mensajes de señalización a tra-

vés de diferentes dominios de transporte. Por ejemplo, los mensajes de control de llamada deben cambiarse por una llamada que abarque un núcleo de red basado en IP y la PSTN. Estos mensajes se preparan entre los servidores pero la llamada se transmite a través del nodo de pasarela de medios. Para reducir la superficie sobre el suelo, la aplicación de pasarela de señalización —que proporciona interoperabilidad de señalización entre las redes de IP, ATM y TDM— también se ha ubicado junto con el nodo de pasarela de medios. La aplicación de pasarela de señalización contiene asimismo funcionalidad de punto de transferencia (STP) a fin de retransmitir mensajes del sistema de señalización núm. 7 (SS7) por la parte de transferencia de mensajes (MTP3 y MTP3b) en redes TDM y ATM, así como por el protocolo de transporte de control de corriente (SCTP) en redes de IP.

Operación y mantenimiento

La pasarela de medios es gestionada por una aplicación de cliente ligero (thin-client) basada en la Web que puede ejecutarse, local o remotamente, desde un navegador de Web estándar y equipo virtual de Java en cualquier computadora. La aplicación de cliente ligero (thin-client) muestra una presentación gráfica de la aplicación de gestión pero no almacena datos en el nodo. El cliente se comunica con la pasarela de medios usando el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), protocolo inter-ORB de Internet (IIOP), protocolo de transferencia de archivos (FTP), Telnet y el protocolo de gestión de red simple (SNMP). La conexión entre la pasarela de medios y el cliente ligero puede ser:

- Local; por un cable de Ethernet; o bien
- Remota; usando una intranet segura.

Las aplicaciones de gestión dedicadas están integradas en la pasarela de medios; es decir, contienen todo el software preciso para gestionar el nodo. Estas aplicaciones (escritas en Java) usan típicamente una arquitectura de agente facilitador de objetos (CORBA) o interfaz de IIOP para manipular la gestión de datos en el nodo.

El interfaz de usuario gráfico (GUI), tiene el mismo aspecto y disposición que todos los demás interfaces de elementos de red en el núcleo de redes y redes Ericsson de radioacceso de la tercera generación. La documentación de HTML multiidioma en línea —que proporciona ayuda, funciones de búsqueda y soporte interactivo para operaciones orientadas a tareas—, se integra en la pasarela de medios. Esto garantiza que la información sea siempre coherente con el software ofrecido.

La pasarela de medios presta apoyo a puntos de referencia integrados (IRP). Estas recomendaciones del 3GPP proporcionan interoperabilidad entre elementos de red gestionados, tales como la pasarela de medios, y sistemas de gestión multiproveedor o de tecnología múltiple.

CUADRO C, COMPONENTES DE CORRIENTE DE MEDIOS

Ejemplos de componentes de corriente de medios

- Codificador de voz; el codec de voz multirégimen adaptivo (AMR) es el algoritmo de codificación/descodificación de voz por defecto para UMTS. Se soportan todas las modalidades del codec de voz de AMR. Esto permite a los operadores elegir el subjuego de codecs de voz que deseen usar en sus redes.
- Cancelador de eco; los canceladores de eco:
 - Atenúan el eco generado en la conversión entre transmisión de cuatro hilos y de dos hilos en la PSTN; y
 - Reducen la diafonía móvil.
- Datos en modo circuito; la aplicación de datos en modo circuito proporciona funcionalidad de módem a la PSTN y RDSI.
- Llamada multipartita; soporte para conversaciones entre más de dos partes.
- Emisor/receptor de tono; el emisor/receptor de tono proporciona tonos para enviar a usuarios finales y recibirlos de ellos.
- Emisor/receptor de DTMF; el emisor/receptor de DTMF envía tonos de DTMF al extremo alejado de la conexión, cuando lo solicita una estación móvil. También recibe tonos de DTMF; por ejemplo, tonos que vayan a usarse con la aplicación de mensajería interactiva.
- Mensajería interactiva; la aplicación de mensajería interactiva proporciona a los abonados mensajes informativos sobre condiciones especiales en la red o condiciones que pertenezcan al servicio en uso.
- Tasación; la función de tasación soporta la generación de información basada en el volumen, para servicios de GPRS.

CUADRO D, APLICACIONES EN LA CPP

La plataforma de paquetes Cello (CPP) es una nueva plataforma de Ericsson que ejecuta aplicaciones, principalmente en redes de acceso y núcleos de redes de la segunda y tercera generación. Posee un diseño modular que permite que las aplicaciones se adapten a escala, desde las estaciones base pequeñas a nodos de red muy grandes, tales como un controlador de red de radio o pasarela de medios. La CPP permite colocar juntas diferentes aplicaciones en el mismo nodo de red. Las aplicaciones actuales en la CPP incluyen:

- Controlador de red de radio de UTRAN;
- Estaciones base de radio de UTRAN;
- Encaminadores de tiempo real de GERAN (red de radioacceso de EDGE de GSM);
- Controladores de estación base de cdma2000;
- Estaciones base de radio de cdma2000; y
- Pasarelas de medios.

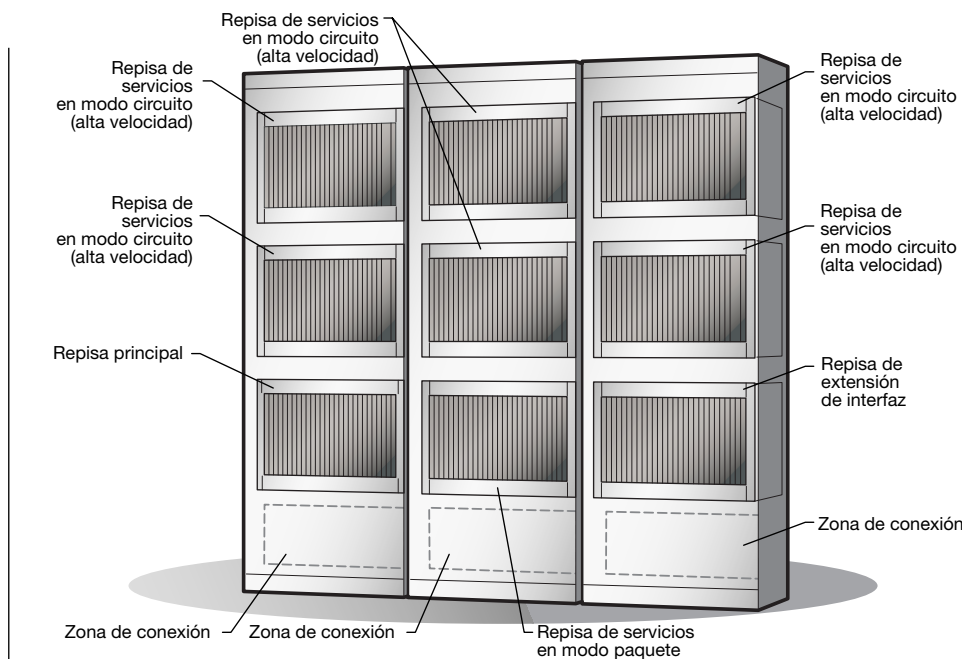


Figura 7
Ejemplo de configuración de pasarela de medios.

Un IRP es un modelo de información que define el interfaz entre un elemento de red y los sistemas de gestión de red.

Productos

La pasarela de medios puede configurarse para satisfacer las necesidades de distintos operadores. Para facilitar la instalación, se construye en un número limitado de repisas. Los componentes de recursos pueden ser activos por defecto o

pueden activarse gradualmente mediante claves de software. Todas las placas pueden reemplazarse durante el funcionamiento (hot-swapping), y pueden cargarse y ponerse en servicio nuevos tipos de componentes de recursos sin perturbar el tráfico. Es posible introducir repisas adicionales para actualizar la capacidad a medida que el tráfico aumenta. Antes del suministro, las repisas se ensayan y configuran plenamente en fábrica.

CUADRO E, H.248

El H.248 es un nuevo protocolo, cuyo cometido es controlar las pasarelas de medios desde los servidores. Lo ha desarrollado la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU) y la Internet Engineering Task Force (IETF)^{7,8}. El H.248 define un modelo de conexión que constituye un planteamiento central para describir las entidades lógicas dentro de la pasarela de medios que puede ser controlada por el servidor. Gracias a este modelo, pueden coexistir diferentes medios de transmisión, y en la conexión pueden procesarse corrientes de medios. El H.248 permite que un servidor autenticado establezca, desplace, modifique, retire y obtenga eventos que se hayan notificado en una conexión o grupo de conexiones. Un servidor puede verificar la pasarela de medios para determinar la extensión de sus posibilidades. El H.248 es un protocolo marco; es decir, pueden añadirse nuevas funciones mediante paquetes y perfiles.

Repisa principal

La repisa principal tiene enlaces internos a las demás. También efectúa la terminación de interfaces físicas de alta velocidad y contiene funciones de procesamiento central.

Repisa de extensión de interfaz

Esta repisa contiene interfaces de alta velocidad para gestionar el tráfico en grandes nodos de pasarela de medios.

Repisa de modo circuito con interfaces de alta velocidad

La repisa de modo circuito contiene interfaces de alta velocidad y un número correspondiente de placas para gestionar el tráfico en las placas de interfaz.

Repisa de modo circuito con interfaces de baja velocidad

La repisa de modo circuito contiene interfaces de baja velocidad y un número correspondiente

de placas para gestionar el tráfico en las placas de interfaz.

Repisa de modo paquete con interfaces de motor de envío

La repisa de paquetes contiene motores de envío de velocidad de línea de cable, y placas para fines especiales para la terminación del tráfico de IP de GPRS.

Conclusión

Las pasarelas de medios desempeñan un papel importante en la evolución hacia la nueva arquitectura de red en capas horizontales. Se colocan en la capa de conectividad, en el cruce entre diferentes redes y se controlan plenamente desde los servidores a través del protocolo H.248. En la capa de conectividad, los operadores pueden seleccionar la tecnología de transmisión que mejor se adapte a sus necesidades, ATM, IP o

TDM. Implantando servidores de MSC y SGSN que trabajen conjuntamente con las pasarelas de medios, los operadores pueden migrar sus redes hacia la nueva arquitectura.

La pasarela de medios está construida sobre la plataforma de paquetes Cello. Esta plataforma también se usa en otros varios nodos de red, por ejemplo en estaciones base, en el controlador de redes de radio, y en encaminadores (routers) de tiempo real. Asimismo, la pasarela de medios se ha diseñado para usarse en todas las redes de IP que soporten la voz en tiempo real por IP (VoIP). Contiene un encaminador en tiempo real integrado y un conmutador de ATM/AAL2 con amplio respaldo para calidad de servicio e ingeniería de tráfico. El núcleo de la arquitectura de pasarela de medios es flexible. Esto significa que sólo las placas de interfaz de red son específicas para una tecnología de transmisión dada; actual y emergente.

REFERENCIAS

- 1 Dahlin, S. y Ornulf, E.: La evolución de la red según Ericsson. Ericsson Review Vol. 76(1999):4, págs. 174-181.
- 2 Ekeröth, L. y Hedström, P.-M.: Nodos de soporte de GPRS. Ericsson Review Vol. 77(2000):3, págs. 156-169.
- 3 Reinius, J.: Cello – Una plataforma de transporte y control ATM. Ericsson Review Vol. 76(1999):2, págs. 48-55.
- 4 Börje, J., Lund, H.-Å. y Wirkestrand, A.: Encaminadores de tiempo real para redes celulares. Ericsson Review, Vol. 76(1999): 4, págs. 190-197.
- 5 Witzel, A.: Servidores de control en el núcleo de la red. Ericsson Review Vol. 77(2000): 4, págs. 234-243.
- 6 Granbohm, H. y Wiklund, J.: GPRS – Servicio general de radio por paquetes. Ericsson Review Vol. 76(1999):2, págs. 82-88.
- 7 Recomendación H.248, ITU
- 8 Protocolo Megaco, RFC 2885