

Plegar y cerrar

Sello

ALCATEL STANDARD ELÉCTRICA
REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL
Ramírez de Prado 5
28045 MADRID
ESPAÑA

4° Trimestre de 1996

REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL



**SISTEMAS DE EMPRESAS :
SATISFACER LAS NECESIDADES DE UN NUEVO ESTILO DE VIDA**

Revista de telecomunicaciones de Alcatel, revista técnica trimestral de Alcatel Telecom, presenta las investigaciones conseguidas por las compañías Alcatel en todo el mundo. Revista de telecomunicaciones de Alcatel se edita actualmente en seis idiomas y su distribución es universal.

REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL

4º Trimestre de 1996

Comité Editorial

Peter Radley
Presidente

Dominique de Boisseson
Presidente Adjunto del Comité Editorial

Jean-George Micol
Director de la Publicación

Philippe Goossens
Thierry Roucher
Editores-Jefes

Editores

Pierre Darrot
Editor invitado

Catherine Camus
*Editora-Jefa Adjunta y
Editora de la edición en francés, París*

Rod Hazell
Editor de la edición en inglés, Londres

Andreas Ortelt
Editor de la edición en alemán, Stuttgart

Gustavo Arroyo
Editor de la edición en español, Madrid

Egisto Corradini
Editor de la edición en italiano, Milán

Ming Chi Kuo
Editor de la edición en chino, Taiwan

Las direcciones de los editores figuran en la última página de este número.

En esta publicación no se hace ninguna mención a derechos relativos a marcas o nombres comerciales que puedan afectar a algunos de los términos o símbolos utilizados. La ausencia de dicha mención no implica, sin embargo, la falta de protección sobre esos términos o símbolos.

Editor : Jean-Paul BARTH
Revista técnica, editada por Compagnie Financière Alcatel, con un capital de 42 874 089 700 Francos franceses
Domicilio social : 33, rue Emeriau, 75015 Paris, France
Dépósito Legal : RCS Paris B 351 213 624
Accionista principal : Alcatel Alsthom: 99,9%
Registro Legal : Diciembre 1996
ISSN: 1266-9091
Imprime : Atelier Huguénol,
275, rue Pierre et Marie Curie, 73490 La Ravoire, Francia
Tirada : 6 600 ejemplares
© Compagnie Financière Alcatel

Sistemas de empresas : Satisfacer las necesidades de un nuevo estilo de vida

- 240 **Editorial**
La tecnología soporte de las soluciones
Jacques Dunogué
-
- 242 **La plataforma de conmutación de multiservicios Alcatel 1100 HSS**
L. Yanoff
- 257 **Conectividad de datos: una solución extremo-a-extremo con productos Alcatel**
R. Fang, R. Hanson
- 265 **Sistemas para pequeñas y medianas empresas: evolución hacia las aplicaciones**
S. Baltz, J.L. Boulet, R. Muller, D. Pierre
- 275 **Centros de llamadas: un producto estratégico para abonados y suministradores**
D. Derville, B. Müssig
- 284 **Alcatel 4400 ATM: Proyecto MASTER**
M. Boulet
- 291 **Tecnologías de terminales para comunicaciones móviles**
J. Dulongpont, F. Pinault, J. Varin
- 298 **DECT - Una gama de microsistemas de teléfonos inalámbricos destinada al mercado SoHo**
Ph. Bitsch, R. Gassmann, F. Kleiber
-
- 304 **Terminales de acceso a Internet - El teléfono Internet**
M. Fridisch, G. de Jabrun, I. Pinot
-
- 310 **Abreviaturas**

La tecnología soporte de las soluciones

La tecnología es por supuesto el principal tema de los artículos de esta revista. Pero para nuestros clientes, la tecnología significa muy poco si no aporta soluciones -las soluciones les permiten aumentar su competitividad.

La tecnología y las soluciones que facilita están a su vez afectando el estilo de vida de una gente que se agrupa en empresas, familias o cualquiera otra comunidad de intereses. Hoy podemos fácilmente imaginar a la gente hablando por sus teléfonos GSM, a trabajadores en lugares diferentes trabajando en un mismo proyecto, a estudiantes navegando por la web en búsqueda de información para sus proyectos.

Estas imágenes y muchas parecidas, se están convirtiendo en habituales en nuestra vida diaria. Hace cinco años tan sólo no podíamos imaginarnos aspectos de la comunicación tales como la tele-enseñanza, ver a la persona con la que hablamos por teléfono, o los intercambios en Internet. Y dentro de cinco de años, cuando la tecnología de banda ancha haya madurado, nuevas aplicaciones nos permitirán hacer cosas que difícilmente podemos imaginar hoy.

El objetivo primordial de la Business Systems Division de Alcatel Telecom es servir estas necesidades y ser líder mundial en dos campos claves: los sistemas de conectividad de empresas y los terminales avanzados de comunicaciones.

Esto implica enfrentarse a importantes retos en cada uno de los tres aspectos de nuestra oferta global: tecnología, soluciones y servicios.

En el desarrollo de nuestros mercados, nos concentramos en tres segmentos del mercado: la conectividad de datos, los sistemas de comunicación de voz y los terminales.

Los tres segmentos se enfrentan a un rápido crecimiento y a permanentes cambios tecnológicos: cada tres o seis meses lanzamos un nuevo producto de terminales, e importantes mejoras software en nuestros productos de conectividad de empresas.

Pero estos mercados también presentan características muy especiales.

Redes de datos

El principal reto de la mayoría de gestores de IT (tecnología de la información) de las grandes o pequeñas empresas es responder al mejor coste a la gran demanda de información creada o permitida por Internet y a la explosión de las nuevas tecnologías en las técnicas de conectividad. Para acercarse más a sus clientes y simplificar la vida de los usuarios, las empresas también requieren sistemas cada vez más distribuidos. Interco-



Jacques Dunogué

nexión de oficinas, soluciones extremo a extremo, flexibilidad y movilidad, el mundo de los datos está claramente evolucionando hacia las tecnologías de conmutación.

La respuesta de Alcatel Telecom es la arquitectura "Avanza" para redes de área extendida y redes de área local. Esta arquitectura crea un entorno de conmutación sin costuras en toda la red, y se basa en las soluciones Alcatel 1100 HSS para las WAN y Alcatel 1100 LSS para las LAN (ver artículo "La plataforma de conmutación de multiservicios Alcatel 1100 HSS").

Para proporcionar completas soluciones de WAN y campus, la arquitectura AVANZA se complementa con una amplia gama de productos de asociaciones estratégicas en encaminamiento, núcleos de LANs, multiplexores y acceso remoto.

Líder en Frame Relay y ATM, Alcatel Telecom también lo es como integrador de datos corporativos en Europa. Las soluciones de conectividad que ofrecemos a nuestros clientes se basan en el óptimo coste de la integración de la propiedad, simplificación y gestión de red, que son sus principales objetivos.

Pero nuestras soluciones también deben permitir una fácil evolución en el futuro: las actuales redes de datos y voz evolucionarán gradualmente hacia la multimedia integrada. Frente a la gran cantidad de nuevas, evolutivas y a veces incompatibles tecnologías, los operadores telefónicos y los planificadores de redes telefónicas tienen dificultades sobre cual de ellas elegir. Uno de los artículos de este número describe la solución de Alcatel Telecom para soportar soluciones extremo a extremo y redes llave en mano (ver "Conectividad de datos: una solución extremo-a-extremo con productos Alcatel").

Sistemas de comunicación de voz

Con la explosión de los datos algunos ya habían comenzado a desechar los sistemas de voz de sus productos. La realidad es que la conectividad de voz vuelve a ser de nuevo una herramienta estratégica para la corporación: es un soporte clave que ayuda a aumentar la productividad y a mejorar la asistencia al cliente.

En esta evolución, la PBX ha evolucionado hasta convertirse en parte integral del sistema informático de una empresa. Está estratégicamente ligada a las aplicaciones MIS de las empresas, amplia su funcionalidad de sobremesa a los terminales móviles, y constituye la parte esencial de los centros de llamadas de los clientes.

Es en torno a estas facilidades donde se ha creado la nueva gama Alcatel 4000. Diseñada como una única familia de pro-

ductos internacionales, amplía completas funciones de comunicación de voz, tales como el centro de llamadas y la movilidad mediante tecnologías DECT a empresas de cualquier tamaño, incluso de tamaño medio y pequeño, como se muestra en "Sistemas para pequeñas y medianas empresas: evolución hacia las aplicaciones".

En el otro extremo del espectro se encuentran las aplicaciones para grandes empresas que se ilustran en "Centros de llamadas: un producto estratégico para abonados y suministradores", una excelente demostración de como la capacidad de nuestra familia 4000 aporta soluciones para ayudar a nuestros clientes a ser más productivos y más sensibles frente a sus abonados.

A la vez de traer una inmediata recuperación de lo invertido, la tecnología debe estar preparada para el futuro. Basada en un núcleo ATM, la gama Alcatel 4000 ofrece dicha garantía, como se ilustra en uno de los más prestigiosos proyectos de nuestros equipos de I+D, el proyecto MASTER, que muestra como el ATM de banda ancha puede aportar importantes mejoras a la telemedicina, y más precisamente permitir a los médicos la realización de diagnósticos a distancia empleando la transmisión de imágenes de vídeo. En cooperación con el instituto francés de investigación de alta tecnología IRCAD, los responsables de la sanidad pública de Francia, y diferentes socios europeos, el proyecto se ha realizado bajo los auspicios del programa de investigación Eureka de la Comisión Europea (ver "Alcatel 4400 ATM: Proyecto MASTER").

Terminales

Una importante tendencia de las telecomunicaciones en los últimos años ha sido distribuir la inteligencia por la periferia de las redes. Con 300.000 líneas de código, un terminal GSM actual incorpora más software que una PBX de hace quince años. Una consecuencia de ello es que para cada vez más clientes nuestros el terminal del que disponen ya no es una herramienta, es la red.

Por ello, nuestra Business Systems Division considera a los terminales como una parte integral de su negocio. Esto nos da sin duda un acceso de primera mano a las reacciones de los usuarios finales y también impone retos a nuestras técnicas sobre como distribuir su know-how en equipos pequeños, económicos, amigables, y a veces atractivos!

Nuestros esfuerzos se concentran en la movilidad, la multi-media y los terminales de elevada calidad.

La principal tendencia del mercado de terminales es la explosión de la movilidad.

El del GSM es actualmente uno de los mercados más dinámicos en el sector de las telecomunicaciones -pero también uno de los más duros: hay una competencia muy fuerte con los suministradores establecidos, pero también con los nuevos, y el precio juega un papel muy importante. La funcionalidad y facilidad de uso de nuestros terminales GSM, ahora entre los más pequeños y ligeros del mercado, como los Alcatel HC 800

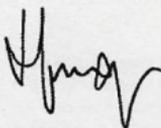
y HC 1000 (que incluyen facilidades de fax y de transmisión de datos), demuestran nuestro dominio de las tecnologías requeridas para vencer la competencia. Nuestra asociación con Sharp, con su insuperable know-how en organizadores personales, abre nuevas vías a nuevos conceptos que mezclan tecnologías GSM y PDA (Personal Digital Assistant). El GSM se contempla en el artículo "Tecnologías de terminales para comunicaciones móviles" de este número.

El GSM puede ser la oferta de telefonía móvil con más publicidad, pero no es la única. La norma de telefonía digital inalámbrica DECT trae una nueva dimensión a la libertad de movimientos dentro del hogar o en un entorno empresarial. Los profesionales, comercios, oficinas y las empresas muy pequeñas, así como una parte del mercado residencial, tienen una necesidad de crecer, no solo con teléfonos inalámbricos, también con una pequeña red que les permita las llamadas y transferencias internas, así como las externas sin estar limitados por una conexión cableada. Uno de los artículos de este número, "DECT - Una gama de microsistemas de teléfonos inalámbricos destinada al mercado SoHo", describe aplicaciones DECT especialmente personalizadas para el mercado SoHo (*Small office/Home office*).

En el campo multimedia, el fenómeno clave en estos últimos años ha sido Internet. Tras su lento comienzo como herramienta del Departamento de Defensa de Estados Unidos, ha disfrutado últimamente de un explosivo crecimiento, especialmente con el desarrollo de la World Wide Web. Para hacer accesible Internet a todo el mundo, el ladrillo que falta es un terminal económico. Un artículo de este número clarifica por que la industria informática no tendrá el monopolio de los terminales Internet: la estrategia de la Business Systems Division es afianzar su experiencia en videotelefonos y en la producción de terminales videotex Minitel para el mercado francés como respuesta a este reto (ver "Terminales de acceso a Internet - El teléfono Internet").

Este número de la Revista de Telecomunicaciones de Alcatel ilustra algunas de las tecnologías que están detrás de las soluciones ofrecidas por la Business Systems Division.

Conocer con anticipación las necesidades de los clientes es un factor clave del éxito en el entorno de los sistemas de empresas. El desarrollo permanente de las nuevas tecnologías punteras requeridas para sostener este impulso nos dará más oportunidades de estar presentes en esta revista.



Jacques Dunogué

Presidente de Business System Division, Alcatel



La plataforma de conmutación de multiservicios Alcatel 1100 HSS

Leonard Yanoff

La conmutación de multiservicios proporciona la respuesta al futuro de la conectividad

El entorno de conectividad: tendencias informáticas y de conectividad

No ha existido un mayor, más significativo y singular impulso en la informática que la introducción y evolución del ordenador personal (PC). El PC y su más poderoso rival, la estación de trabajo, han revolucionado la informática poniendo a disposición de todo el mundo ordenadores relativamente baratos y de gran velocidad, así como una gran cantidad de programas. Esta proliferación de PCs ha traído un dramático cambio en el modelo informático corporativo. Basadas sus aplicaciones de proceso de datos, en su mayoría, en caros y grandes ordenadores (p. ej., IBM), la llegada del PC de sobremesa ha supuesto una revolución informática y de conectividad.

La necesidad de una red

La tendencia a usar los ordenadores como una de nuestras más importantes herramientas ha sido una extensión natural de la comunicación entre las personas. Cuando las personas se comunican se crea una

conexión entre ellas. La conexión de dos o más ordenadores es una ampliación de este principio. Desde los primeros días de la informática, la conectividad ha sido un objetivo, y ha pasado por diferentes etapas de evolución. La primera conexión de dos ordenadores en el mismo sitio anunció la promesa de una mayor potencia de proceso. La invención del módem permitió la conexión punto a punto de dos ordenadores o un terminal y un ordenador situados en diferentes puntos, y sobre una línea telefónica normal. En los sesenta y a principios de los setenta los ordenadores eran muy caros, y como físicamente eran enormes, con el concepto de mainframe y sus periféricos, sólo las grandes empresas, las universidades, las fuerzas armadas y los gobiernos podían tenerlos. Los primeros mainframes centralizados solo permitían un trabajo de usuario. Desgraciadamente, se demostró ineficaz para satisfacer la necesidad del entonces cambiante mundo empresarial de entrar en el mundo de la automatización.

Cuando se introdujeron la multitarea y las técnicas de memoria virtual a finales de los sesenta, un ordenador mainframe ya podía fun-

cionar como si fuera varios ordenadores a la vez. Se podían conectar muchos teclados/impresoras, y más tarde terminales de vídeo, al mainframe y se permitía a varios usuarios realizar diferentes tareas en paralelo. Esta práctica se hizo popular rápidamente y se convirtió en una norma de facto para la conectividad en la industria. Aunque se mejoró la eficacia en la utilización del ordenador esto era muy caro, y se limitaba básicamente un único punto y con unas limitadas prestaciones.

El miniordenador anunció una nueva era informática en los setenta que colmaba una necesidad, principalmente en las industrias científicas y de ingeniería. Estos ordenadores, aunque más pequeños y baratos que los grandes mainframes, todavía empleaban un modelo de computación centralizada y, en principio, el mismo concepto de conectividad de unir terminales "tontos" a una host. Sin embargo, el miniordenador trajo la capacidad de explorar más técnicas de conectividad y una tecnología que domina actualmente la conectividad de ordenadores. Ethernet, nació en este entorno.

El microordenador comercial tuvo su origen en los setenta, fue el origen del PC. La introducción del PC de IBM a principios de los ochenta, aunque precedido de los

de Apple y Tandy, significó el comienzo de la revolución en la informática personal. El modelo PC de IBM se convirtió en un estándar que aún sigue la mayoría de la industria de PCs. Al principio, el precio de los PCs era el adecuado para pequeñas empresas. Con la competencia fue cayendo el precio de los PCs hasta resultar asequible para cualquiera. La llegada del PC de IBM trajo un mercado de masas secundario que fabricaba, y lo sigue haciendo, muchos tipos diferentes de dispositivos hardware y aplicaciones software. Uno de los más importantes dispositivos hardware para los PCs y su principal competidor, la estación de trabajo, es la placa de red.

Una de las primeras aplicaciones de conectividad de PCs fue conectar uno de ellos a un ordenador central. Se realizó insertando una placa de emulación de terminal 3270 en el PC y añadiendo una aplicación software. No sólo se podían realizar las funciones de un terminal IBM normal, también se podían transferir ficheros entre el ordenador central y el ordenador personal. Pronto se desarrollaron aplicaciones software, como procesadores de textos y hojas de cálculo, para los PCs. Más baratas y fáciles de utilizar, estas aplicaciones fueron las que iniciaron el éxodo del ordenador central. Al continuar esta tendencia, y buscando formas de aprovechar mejor el bajo coste y la mayor potencia de los PCs, se exploraron técnicas de conectividad de datos, como Ethernet y Token Ring, para conectar pequeños ordenadores entre sí y formar así la base de la red de área local (LAN).

Las primeras ventajas de utilizar una LAN de PCs eran que muchos PCs podían compartir impresoras, dispositivos de backup e intercambiar ficheros. Con la llegada de un nuevo y sofisticado software de sistema operativo de red, el viejo y centralizado modelo de computación dejó pronto paso a lo que ahora se llama modelo cliente/servidor (CS). En este modelo, muchos

PCs o estaciones de trabajo de usuarios individuales se conectan en red con uno o más, normalmente grandes PC(s) o estación(es) de trabajo, servidores. El servidor suele ser un ordenador más rápido, con una gran memoria RAM y un gran disco duro. Es donde se almacenan los datos de trabajo y/o los ficheros de las aplicaciones software que pueden usarse por todos los usuarios de la red. A los usuarios de la red, el servidor les parece como una extensión de su propio ordenador. La estructura de red resultante mejora tanto la eficacia del grupo de usuarios que trabajan en la red como el coste de computación, al reducirse éste. El modelo cliente/servidor se ha ampliado para ofrecer facilidades más sofisticadas de software. En los PCs/estaciones de trabajo de los servidores, las funciones software individuales se pueden clasificar como clientes o servidoras, o agentes, que pueden coexistir de muchas formas y funcionar todos a la vez en la misma red. Aunque los ordenadores centrales aún existen y sirven para ciertas aplicaciones que los mantendrán en activo, la tendencia a reducir de tamaño (*downsizing*) el entorno informático e implementar modelos cliente/servidor avanza a gran velocidad.

De las LANs a las WANs

El crecimiento de las LANs también tuvo que seguir la estructura de las empresas. Muchas de ellas se organizan en departamentos con distintas responsabilidades de trabajo. Cada departamento tiene necesidad de tener su propio grupo de trabajo, y al mismo tiempo incorporarse a todos los aspectos operativos de la empresa. Sin embargo, se descubrió rápidamente que las técnicas de LAN de medio compartido (p. ej., Ethernet y Token Ring) tenían unos límites de capacidad que impedían la creación una única y extremadamente grande LAN. Cada departamento debería tener su propia LAN

y si, por ejemplo, existían dos LANs en un mismo edificio de la empresa y se tenían que conectar, esto se tenía que realizar mediante unos dispositivos llamados pasarelas (*bridge*). Una pasarela de LANs, como su nombre indica, une dos LANs diferentes y permite que la información fluya entre las dos LANs usándose la identidad individual de cada LAN para controlar donde va la información.

Si se tenían que conectar muchas LANs, las pasarelas se convertían en ineficaces, lo que dio paso al dispositivo conocido como enrutador (*router*). Un router puede interconectar varias LANs y ha evolucionado para tratar muchos tipos de LANs y protocolos de conectividad. La conexión de los routers puede formar una estructura de red de interconexión que puede permitir conectar muchas LANs de diferentes sitios. La conectividad de muchas LANs en un único edificio o en un conjunto cerrado de edificios se conoce como conectividad de campus. La necesidad de conectar ordenadores a grandes distancias ha dado paso al término WAN (red de área ampliada). En una WAN, según lo que se requiera en términos de velocidad, seguridad, fiabilidad, las empresas suelen usar circuitos de transmisión de líneas alquiladas de redes públicas o servicios de datos de redes públicas para conectar sus oficinas.

En el mundo empresarial actual, muchas empresas, tanto grandes como pequeñas, operan a nivel nacional y, de manera creciente, internacional, con la necesidad de conectar sus oficinas y campus en un único entorno de red homogéneo. Como la mayoría de las empresas actuales dependen casi por entero de sus redes para sus operaciones, cada una de dichas estructuras de red se contempla como una inversión estratégica que pueda ser mantenida y evolucionada con los objetivos de la empresa. Según sea la red más compleja de instalar y gestionar, las empresas intentarán

reducir los costes operativos externalizando (*outsourcing*) los servicios de red. Hasta que esto pueda cubrir la total operación de la red, parece que a corto plazo las ventajas estarán del lado de las WAN. Los principales beneficiarios de esta necesidad de externalización serán los proveedores de servicios públicos que tienen, o están en proceso de instalar infraestructuras de servicios de datos.

La tendencia a la conectividad de multiservicios

Antes de la conectividad de datos, las empresas usaban el teléfono, el facsímil y el correo para comunicarse en las operaciones diarias. Con la conectividad de datos se crearon nuevas aplicaciones que han mejorado el entorno empresarial. El correo electrónico (*e-mail*) y la transferencia de ficheros eran quizás las más visibles de todas las aplicaciones compartidas, pero había muchas más. Sin embargo, al examinar como conectan las personas es obvio que aún se depende de manera significativa de las comunicaciones vocales y, crecientemente, del vídeo para oír o ver al interlocutor. La necesidad de la gente de mezclar técnicas de comunicaciones vocales y visuales, además de utilizar la conectividad de datos, es un desarrollo natural de la manera en que la gente se quiere comunicar normalmente. La capacidad de combinar tráfico de datos, voz y vídeo en una red se llama conectividad de multiservicios.

Con la llegada de las técnicas de multiplexación por división en el tiempo (TDM) en los años sesenta fue posible combinar el flujo de diferentes fuentes de información digital en un único y gran flujo sobre un servicio de transmisión digital en la red pública para llevarlo a diferentes puntos, donde se separaba y dividía en flujos más pequeños. Esta técnica TDM se convirtió en la base mediante la cual gran parte del tráfico telefónico se

lleva hoy a las redes vocales digitales. La técnica se desarrolló para que fuese posible consolidar muchas llamadas telefónicas individuales en una única transmisión, sustituyendo la necesidad de tener muchos circuitos de enlaces individuales conectando físicamente dos lugares diferentes. La misma técnica se usó para crear dispositivos de multiplexación combinadores de diferentes fuentes de datos para la transmisión punto a punto entre dos lugares diferentes. Estos dispositivos se mejoraron más tarde para integrar inteligencia en forma de técnicas de multiplexación estadística que mejoraban sus prestaciones. Los dispositivos TDM en conectividad de datos se usan/usaban para combinar voz y datos, y ahora de forma creciente el vídeo. Los dispositivos TDM permiten conectar equipos, como teléfonos, PBXs, LANs, CSUs y DSUs, y mezclar el flujo de información en un enlace único entre dos lugares. Esta consolidación de la conectividad fue una tendencia natural para contrarrestar económicamente las caras líneas alquiladas de la red pública usadas para formar las WANs. Sin embargo existen limitaciones a lo que puede hacer el equipo TDM.

La demanda de conectividad de multiservicios en el creciente y diversificado mundo empresarial está cambiando la forma de funcionar de las redes. Muchas medianas y grandes empresas tienen diferentes sucursales que requieren su interconexión. El equipo TDM no se diseñó para realizar esta función a tal escala. Los dispositivos TDM no son eficaces cuando tratan de controlar la utilización del ancho de banda. El resultado es que, cuando se combinan diferentes tipos de tráfico y cambia su uso, la utilización ineficaz del ancho de banda puede originar problemas con los diferentes tipos de flujos de datos en forma de retrasos y/o pérdidas de datos, en particular cuando está involucrado un tráfico de datos impulsivo.

Además está la creciente velocidad de los ordenadores requerida para la creación de nuevas y excitantes aplicaciones multimedia, tales como gráficos de alta resolución, sonido de alta fidelidad, animación y vídeo. Estas aplicaciones suelen usar muchos más datos. La necesidad de comunicar diferentes clases de información, que varía en tamaño de pequeña a extremadamente grande, ha creado la necesidad de una función llamada "anchura de banda a demanda". Esta función proporciona esencialmente la anchura de banda apropiada a las aplicaciones de los usuarios, cuando la necesitan si, naturalmente, se dispone de ella. Los dispositivos TDM nunca se diseñaron para acomodar esta función. Se requirieron métodos nuevos y, por ello, se desarrollaron las tecnologías de Frame Relay y ATM que ofrecen facilidades más apropiadas para la multiplexación de datos a alta velocidad.

Conmutación frente a encaminamiento

La introducción las tecnologías de multiplexación de datos a alta velocidad, como Frame Relay y ATM, ha alimentado un debate abierto sobre como acomodar mejor el problema de la interconexión. El enrutador de multiprotocolos y su evolución en los últimos años se han convertido en un estándar de facto para la conectividad de redes, tanto de campus como de backbone WAN. Sin embargo, el enrutador no se diseñó para su escalabilidad, ni para tratar el tráfico de voz y de vídeo. Las redes de enrutadores son también notoriamente lentas cuando hay un flujo de datos reentratado debido a problemas ocurridos en la red. Para soportar redes multiservicio a gran escala, que requieren una escala flexible, requisitos de calidad de servicio, asignación dinámica del ancho de banda y funcionalidad de control, es mejor emplear los sistemas de conmutación. El ATM y la tecnología de

Frame Relay se adaptan excelentemente a un entorno conmutado.

La conmutación de datos, en sí misma, no es nueva, ya el X.25 y la RDSI-BE se están utilizando desde hace bastante tiempo. La diferencia en la conmutación de datos actual no sólo se basa en la velocidad y eficacia de la conmutación, también lo hace en la forma como se conmuta la información respecto a otra tipo de información, y donde se realiza el despliegue de los sistemas de conmutación en la topología de la red. Hasta hace poco, la conmutación en la conectividad de datos era por completo en la WAN y la velocidad de los enlaces WAN solía estar entre 1,5 y 2 Mbit/seg. En la actualidad se han introducido sistemas de conmutación tanto en las LANs como en las WANs, y las velocidades de los enlaces están ahora entre 1,5 y 622 Mbit/seg, y se espera que aumenten.

Se han desarrollado sistemas de conmutación de LANs nativos que pueden conmutar tramas Ethernet y Token Ring. La conmutación de LANs ofrece la ventaja de ofrecer un ancho de banda en cada puerto de la LAN. En otras palabras, en vez de compartir, por ejemplo, el ancho de banda de 10 Mbit/seg disponible en una LAN Ethernet de medio compartido, un conmutador de LAN Ethernet ofrece 10 Mbit/seg de ancho de banda a cada usuario conectado a un puerto del conmutador. Algunos conmutadores de LANs, como la plataforma de conmutación de campus/LAN Alcatel y Data Networks 1100 LSS[®], ofrecen la facilidad de soportar muchos tipos diferentes de protocolos de LAN en la misma plataforma y permiten la interconectividad entre ellos. Otros también soportan el encaminamiento IP y, por ello, ofrecen una atractiva alternativa al router clásico. Otra gran ventaja de la conmutación de LANs es la introducción de la LAN virtual (VLAN). La VLAN permite la creación de grupos de trabajo lógicos, de usuarios de una o más LANs, incluso cuando

no están físicamente conectados en el mismo segmento o conmutador de LAN. Los conmutadores de LAN ATM prometen llevar una conectividad de muy alta velocidad a las LANs. Aunque lentos en su despliegue, se espera que se conviertan en un importante equipo de la conectividad de datos en el futuro.

Es en las WANs donde los conmutadores ATM y Frame Relay han sido rápidamente aceptados, y ofrecen una base para la creación de redes de interconexión que soportarán servicios múltiples. La conmutación Frame Relay ha experimentado un crecimiento fenomenal, en particular en las redes públicas. Típicamente, la WAN se convierte en un recurso estratégico crítico que requiere prestaciones y fiabilidad más robustas que las de los entornos de conectividad de LANs y pequeños campus. En la típica WAN privada se utilizan circuitos de líneas alquiladas públicas, que pueden representar un gran coste en la operación día a día de una red. La utilización de estos caros circuitos requiere que su utilización sea óptima y disponible todo el tiempo. Para que se cumpla esto, los sistemas de conmutación de WANs suelen tener características robustas, tal como la redundancia de todas las funciones de control críticas, funciones de redundancia de interfaces de enlaces y acceso, funciones de encaminamiento sofisticadas, y más importantes funciones para controlar y evitar la congestión de la red.

Tecnologías ATM y Frame Relay en el entorno de conectividad

Una de los más visibles pasos en el despliegue de la tecnología y servicios de banda ancha es la implantación agresiva del Frame Relay por los proveedores de servicios. Hoy, en todo el mundo, el Frame Relay ha emergido como el método preferido de interconectar LANs y WANs. Frame Relay es un protocolo orientado a conexión para el transporte de datos a alta velocidad. Para lograr

altas prestaciones se diseñó a propósito como un simple protocolo, que utiliza técnicas de circuitos virtuales para multiplexar muchas conexiones de datos sobre un único circuito físico y que es transparente a los protocolos de alto nivel que transporta. Con ello, el Frame Relay transporta diferentes tipos de datos, similar a un sobre que puede contener cualquier tipo de texto. Las redes de Frame Relay pueden transportar simultáneamente una variedad de tráfico, incluso protocolos de LANs y de nivel de red como IP e IPX. Como todos los actuales protocolos de datos importantes crean flujos de datos en formato trama, el Frame Relay se diseñó para optimizar flujos de tráfico de tramas de dispositivos tales como routers IP, conmutadores de paquetes X.25 y dispositivos SNA.

El principal atributo de la conmutación Frame Relay es su capacidad para tratar tramas de datos de tamaño variable. El Frame Relay ofrece como ventaja el que es capaz de maximizar la eficacia de la utilización de los circuitos. Las funciones de valor añadido de las redes de Frame Relay en forma de control y prioridad del flujo de tráfico permiten a estas redes conmutar también vídeo y voz en paquetes. Las actuales redes de Frame Relay operan con velocidades de interfaz de hasta 45 Mbit/seg.

La introducción de la tecnología de conmutación ATM se contempla por los proveedores de servicios, usuarios finales y fabricantes de equipos como una importante tendencia de las telecomunicaciones en los noventa, que continuará más allá del año 2000. La tecnología ATM se desarrolló para ofrecer las ventajas de alta velocidad, asincronismo y capacidad de multiplexación. Al utilizar celdas de longitud fija y alta velocidad, el ATM se puede utilizar para multiplexar diferentes tipos de información, por ejemplo, tráfico de voz, vídeo y datos en circuitos virtuales. Además al usar técnicas de control de flujo, tales como prioridad del trá-

fico, almacenamiento en búfferes y espaciado de celdas, el ATM ofrece un medio para controlar la calidad del servicio de cada conexión. También ofrece la ventaja de dos niveles de conexiones virtuales en cada conexión física, trayectos virtuales y canales virtuales. Esta capacidad ofrece más flexibilidad en el control de la forma en que se empaqueta y encamina la información. Hoy, los conmutadores ATM pueden conmutar interfaces individuales hasta 622 Mbit/seg.

La principal ventaja del ATM reside en su alta velocidad. Teóricamente, no existe límite en la velocidad a la que las celdas se pueden conmutar o transportar. Sólo está en la práctica limitada por lo que la actual tecnología permita. La multiplexación a alta velocidad ofrece la capacidad de realizar funciones tales como la emulación de circuitos para los tradicionales circuitos PDH, por ejemplo T1, E1, E3 o DS3, conjuntamente con otros tipos de datos. Con estas capacidades punto a multipunto, las celdas ATM pueden ser repetidas y enviadas a muchos destinos para formar un mecanismo de difusión o conferencia. El ATM tiene algunos inconvenientes, existen cinco bytes de tara por cada 48 bytes de carga útil en cada celda. Cuando se transmiten pequeños paquetes de datos existe una ineficacia inherente. También hay una significativa complejidad en las funciones de adaptación del ATM usadas para adaptar las diferentes formas de información en flujos de celdas ATM. Teniendo en cuenta que el ATM es una tecnología de alta velocidad, estos inconvenientes no se contemplan como un factor de bloqueo para su éxito.

El problema de elegir entre ATM y Frame Relay

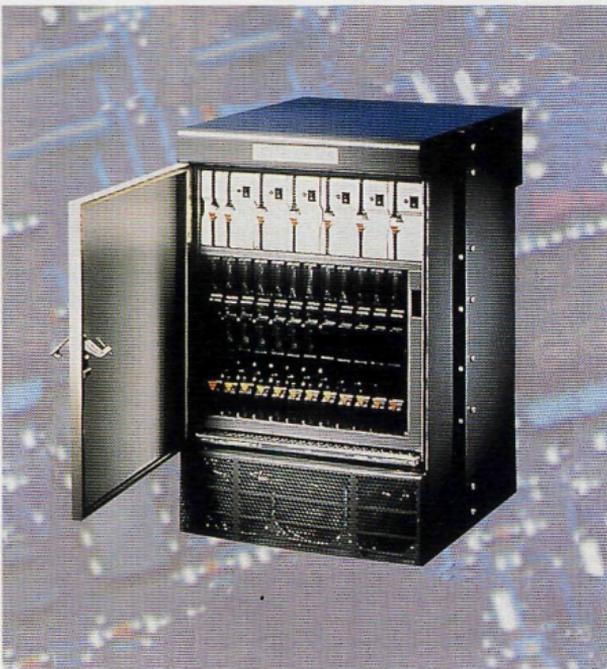
En términos de conectividad tanto el ATM como el Frame Relay tiene mucho que ofrecer. Usadas individual o conjuntamente, las dos tecnologías pueden ser utilizadas para crear redes multiservicio que cum-

plan diferentes requisitos de conectividad. Como ambas tecnologías pueden servir en este entorno, dentro del alcance de sus capacidades, las preguntas se suelen relacionar con que tecnología utilizar. Ciertamente se reconoce que hoy el Frame Relay está ampliamente desplegado y que es una tecnología de interconexión estable y madura. También está reconocido que las capacidades de alta velocidad del ATM son necesarias para soportar toda la conectividad de multiservicios, pero por una serie de razones, el ATM ha sido más lento en el despliegue que lo que industria esperaba. Los propietarios y operadores de redes, al invertir en estas tecnologías de conectividad también esperan el cumplir todas sus necesidades de conectividad. La deci-

sión de implantar una nueva arquitectura de red implica una gran cantidad de dinero, por ello la solución debe de tener en cuenta tanto los requisitos a largo plazo como a corto plazo.

Para resolver el problema de elegir una solución, existe una variedad de productos WAN que realizan tanto la conmutación ATM como la Frame Relay. Existen varios que pueden hacer la conmutación ATM y ofrecer interfaces de Frame Relay. Estos productos suelen ofrecer una función mejor que otra y siempre tienen que adaptar el Frame Relay al ATM para conmutar, dando como resultado ineficacias y, a veces el incremento de los costes. Si un propietario u operador de una red busca el desplegar una red de Frame Relay, pero también quiere en el futuro una

Figura 1 - Serie 700 de Alcatel 1100 HSS



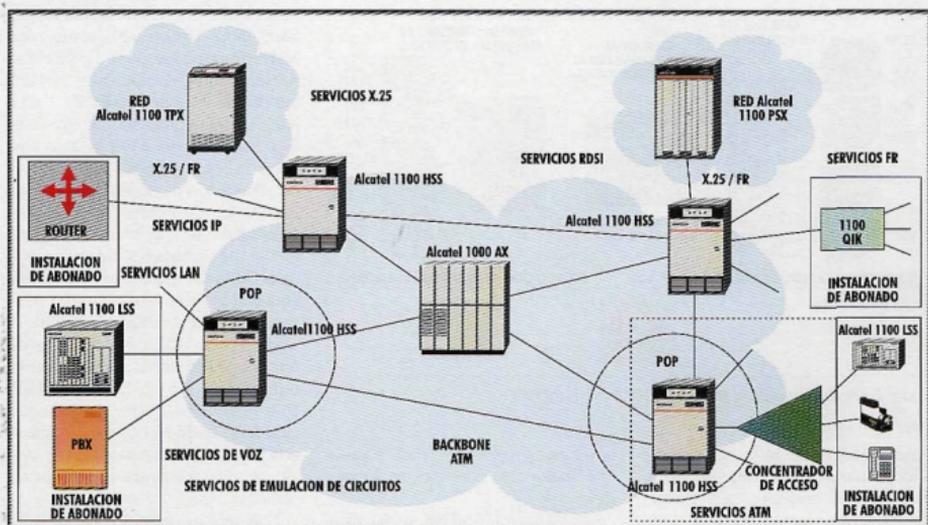


Figura 2 - Conectividad con el Alcatel 1100 HSS

implantación ATM, la única solución parece ser tener dos conmutadores diferentes. Comprar dos tipos diferentes de conmutadores suele complicar la gestión de las redes y aumentar el coste de las operaciones y mantenimiento. Hay sin embargo una solución que es capaz de integrar en una única plataforma de multiservicios las conmutaciones ATM y Frame Relay, una plataforma que también soporta la conmutación de datos de voz y vídeo a la vez, es una solución de red basada en Alcatel 1100 HSS.

La plataforma de conmutación de multiservicios Alcatel 1100 HSS

Capitalizando la experiencia obtenida en el diseño y despliegue de redes de datos con tecnologías de altas prestaciones X.25, Frame Relay y RDSI en los productos Alcatel 1100 TPX y 1100 PSX, y utilizando la tecnología ATM desarrollada para el conmutador ATM de la central Alcatel 1000 AX, Alcatel Data Networks ha

introducido una nueva plataforma de conmutación multiservicios llamada Alcatel 1100 HSS (Figura 1).

Alcatel 1100 HSS es capaz de funcionar como una plataforma de conmutación Frame Relay de altas prestaciones, o una plataforma de conmutación ATM de altas prestaciones, o ambas a la vez con capacidad de interfuncionamiento entre las dos funciones de conmutación, según dicten las necesidades de la red. Las funciones de conmutación ATM y Frame Relay se gestionan mediante una única plataforma de gestión, 1100 NMS. Con este sistema de conmutación es posible tener redes ATM y Frame Relay distintas funcionando en la misma plataforma a la vez, y gestionadas como diferentes funciones, si se desea. Ofrece al propietario/operador de dicha plataforma de conectividad desplegar ya una red de Frame Relay con la capacidad de crecer hacia la conmutación ATM, simplemente enchufando placas y añadiendo software. El ahorro final en los costes de la gestión de la transición de una tecnología a otra, y en la

operación y mantenimiento de la red ayudarán a pagar la propia red. La utilización de esta plataforma en un entorno de conectividad de multiservicios permitirá funciones de conectividad tales como la conmutación PVC y SVC de Frame Relay con velocidades de interfaz que van desde 2,4 kbit/seg a 45 Mbit/seg, y conmutación PVC y SVC ATM con velocidades de interfaz que van desde 1,5 Mbit/seg a 622 Mbit/seg. Las funciones de conmutación también incluyen la conmutación transparente de tramas HDLC/SDLC y el interfuncionamiento de servicios y redes Frame Relay a ATM. Como plataforma multiservicios, el Alcatel 1100 HSS también soporta conmutación vocal para la emulación de circuitos e interconexión de PBXs en aplicaciones de velocidad continua, tales como el vídeo digital y otras formas de tráfico de voz.

El Alcatel 1100 HSS está preparado para actuar como plataforma de conmutación WAN tanto en redes privadas como públicas. En una aplicación de conectividad privada, el

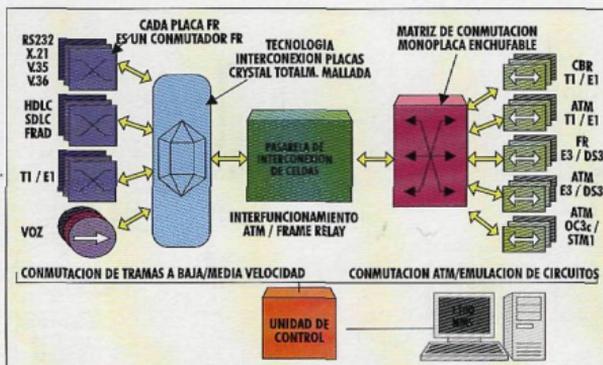


Figura 3 - Arquitectura de la serie 700 del Alcatel 1100 HSS

Alcatel 1100 HSS se puede utilizar para formar una red de interconexión que conecte componentes de conectividad de área local y campus, incluyendo componentes de voz como las PBXs. En las redes públicas, el Alcatel 1100 HSS se puede utilizar o como una central de pequeña a mediana capacidad o, como un conmutador de "borde" de multiservicios para acceder a una central ATM más grande, como la Alcatel 1000 AX. Esta funcionalidad se muestra en la **Figura 2**.

Arquitectura del Alcatel 1100 HSS

El Alcatel 1100 HSS se presenta en dos modelos físicos. La serie 700 viene en una cabina de bastidor de 19 pulgadas y 12 ranuras, con alimentación CA o CC, apilable para crear nodos más grandes. Un nodo de la serie 700 puede crecer, dependiendo de las funciones y velocidad, para acomodar hasta 408 puertos de Frame Relay o 120 puertos ATM, o una combinación proporcional de ambos a la vez. La serie 400 viene en una cabina de bastidor o de sobremesa de 23 pulgadas y 4 ranuras, con alimentación CA o CC. La serie 400 ofrece iguales características de conmutación Frame Relay de baja a media velocidad que la serie 700 y puede crecer, dependiendo de las

funciones y velocidad, para acomodar hasta 24 puertos de Frame Relay.

El Alcatel 1100 HSS se ha diseñado en torno a un concepto de plano intermedio pasivo, que se utiliza para distribuir energía e interconectar varios tipos de placas enchufables. Todas las funciones activas de conmutación se realizan en placas enchufables y la funcionalidad se distribuye. La arquitectura del Alcatel 1100 HSS de la serie 700 se muestra en la **Figura 3**. La arquitectura utiliza una única unidad de control de placa enchufable, que puede ser opcionalmente redundante, y dos mecanismos de conmutación diferentes con sus interfaces enchufables asociados. El CIG (*Cell Interconnection Gateway*) es una placa enchufable que se utiliza para realizar las funciones de control específicas y de interfuncionamiento Frame Relay a ATM en un nodo Alcatel 1100 HSS. Pueden haber varias de estas placas en un nodo HSS según dicten las necesidades del tráfico. Hay varios tipos diferentes de placas de interfaz ATM planificadas para el Alcatel 1100 HSS. Las placas estándar ATM tienen tanto el interfaz UNI (interfaz usuario a red) como el NNI (interfaz red a red) controlados por software. Los interfaces estándar incluyen T1, E1, DS3, E3, STM1, OC3c/STS3c, y STM4/OC12c. Se dis-

pone de interfaces ópticos tanto para SMF (fibra monomodo) como para MMF (fibra multimodo). La facilidad de emulación de circuitos incluirá interfaces estándar para T1, E1, V.35 y X.21. Para la emulación de circuitos, la adaptación de ATM se realizará sobre la placa usando AAL1 (capa 1 de adaptación de ATM). La facilidad de interfaz de Frame Relay de alta velocidad se proporcionará por medio de interfaces normalizados para DS3 y E3 que adaptarán e interconectarán estas fuentes de alta velocidad al ATM directamente sobre la placa usando AAL5. Estas placas de interfaz ATM tendrán una facilidad de redundancia 1 a N. El Alcatel 1100 HSS utiliza una matriz de conmutación ATM sin bloqueo de placa única, con 16 puertos, a 10 Gbit/seg. La placa es también redundante de forma opcional.

Las placas estándar de interfaz Frame Relay de baja a media velocidad tienen funcionalidades UNI y NNI bajo control software. Los interfaces estándar incluyen RS-232, X.21, V.35, V.36, T1 y E1. Las placas también tienen la facilidad de realizar transferencia transparente de bits para tramas HDLC y SDLC. En este modo, las tramas HDLC y SDLC se encapsulan en Frame Relay sobre la placa de interfaz usando una sencilla función FRAD (ensamblado/desensamblado de Frame Relay). Todas las placas de interfaz de Frame Relay realizan la conmutación Frame Relay sobre las propias placas, incluso el tráfico destinado a otras placas o nodos. El Alcatel 1100 HSS utiliza una tecnología sin bloqueo única, conocida como CRYSTAL, para interconectar las placas de Frame Relay. Con la tecnología CRYSTAL cada placa de Frame Relay se conecta con las otras placas de Frame Relay en un chasis Alcatel 1100 HSS usando un enlace de 80 Mbit/seg.

El Alcatel 1100 HSS tiene una arquitectura de conmutación de Frame Relay distribuida, y utiliza un principio de conmutación sobre una placa. Todas las funciones activas de conmutación de Frame Relay se reali-

zan en placas enchufables que sólo requieren la interconexión pasiva a través un chasis de plano intermedio. La facilidad de realizar conmutación sobre una placa y la tecnología de interconexión de placas CRYSTAL, sin bloqueo y a mayor velocidad permite que la capacidad de conmutación de Frame Relay de un chasis Alcatel 1100 HSS crezca linealmente con cada placa insertada.

El Alcatel 1100 HSS también tendrá la facilidad de procesar la voz en forma de placa de servidor de voz T1 o E1. Una variante de esta placa también soportará la conectividad analógica E&M como soporte del acceso a línea individual. La placa del servidor de voz T1/E1 será capaz de realizar la interconexión PBX a PBX por canal, llamada a llamada, utilizando técnicas de empaquetado de voz que incorporan o ADPCM o tecnología de compresión LD-CELP y la supresión de silencios. La salida del servidor de voz son paquetes de Frame Relay que se pueden conmutar como tráfico de

Frame Relay o adaptar al ATM en el CIG y conmutar como celdas ATM.

El tráfico en el Alcatel 1100 HSS se conmuta independientemente, o en modo Frame Relay nativo o en ATM nativo, y se interconecta como se desea a través de la función CIG. Se puede crear un nodo de conmutación mayor añadiendo hasta cuatro chasis de extensión bajo el control común del CU y utilizando los CIGs y la matriz de conmutación ATM para formar una red de interconexión de alta velocidad.

La serie 400 del Alcatel 1100 HSS tiene la misma arquitectura funcional del Frame Relay y utiliza las mismas placas que la arquitectura de Frame Relay de baja a media velocidad de la serie 700, pero a menor escala. La serie 400 también puede acomodar una placa de servidor de voz.

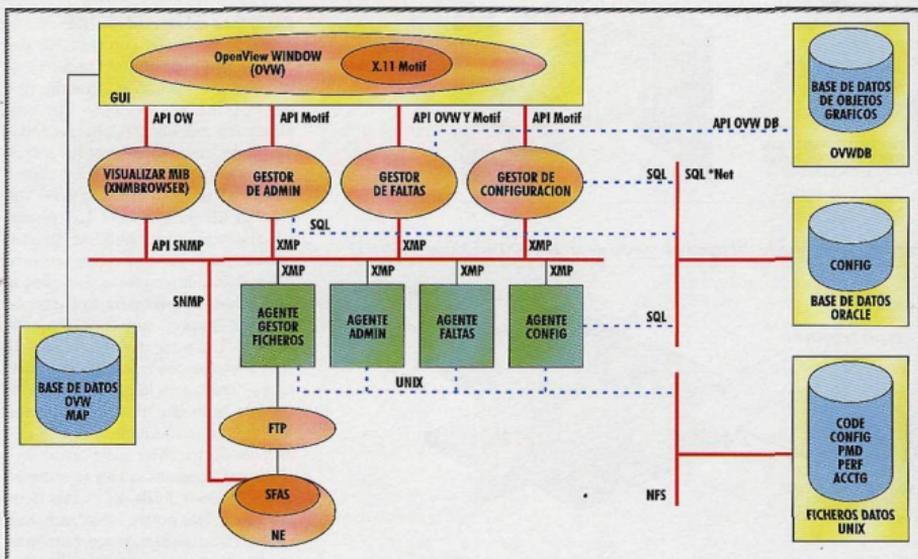
El diseño modular del hardware y software del Alcatel 1100 HSS permite una importante flexibilidad en la capacidad de implantar nuevos tipos de interfaces y características; esta flexi-

bilidad permitirá la futura ampliación del producto según dicte el mercado.

Gestión del Alcatel 1100 HSS

El Alcatel 1100 HSS incorpora una arquitectura de gestión jerárquica y distribuida que va desde las placas acopladoras a la plataforma de gestión de red 1100 NMS. A nivel de nodo, un Alcatel 1100 HSS se gestiona localmente por un procesador de placa única (CU) que puede ser, opcionalmente, redundante en una configuración en línea/reserva. El CU tiene un disco duro que se puede utilizar para almacenar software y datos de configuración del nodo, así como datos estadísticos y contables recogidos por el nodo. El CU se comunica con, y controla, todas las placas enchufables del nodo y comunica con el 1100 NMS. El CU puede mantener dos versiones completas del software y controlar la iniciación de cada placa acopladora. Las placas acopladoras tiene procesadores de Operación y

Figura 4 - Arquitectura software del Alcatel 1100 NMS



Mantenimiento (OAM) que las permite controlar las funciones de las placas y almacenar en ellas información sobre alarmas, datos estadísticos y contables. Esta información se puede dar al CU a petición o enviar periódicamente según se requiera.

El 1100 NMS se utiliza para gestionar redes de Alcatel 1100 HSS. El 1100 NMS se ejecuta en una plataforma de estación de trabajo SUN y se basa en Openview de HP y en RDBMS ORACLE. El 1100 NMS es una plataforma de gestión distribuida con redundancia opcional. La arquitectura software del 1100 NMS se muestra en la **Figura 4**.

El 1100 NMS se conecta en una red Alcatel 1100 HSS usando una conexión de Frame Relay y utiliza los protocolos SNMP (Single Network Management Protocol) y FTP (*IP File Transfer Protocol*) para comunicarse con el CU del Alcatel 1100 HSS al cual se conecta. El 1100 NMS realiza la gestión de configuración, fallos, prestaciones, seguridad y contabilidad. La plataforma también realiza la gestión de servicios para todas las facilidades de la red Alcatel 1100 HSS. Mediante GUIs (interfaces gráficos de usuario) al estado del arte con ayuda integrada en línea, la plataforma

1100 NMS forma el escenario de control del operador de red de una red Alcatel 1100 HSS. La plataforma proporciona al operador de red unas herramientas de gestión de configuración únicas para construir configuraciones de nodos y controlar su aplicación, sin comprometer permanentemente los cambios hasta que estos hayan sido validados. Esta facilidad incluye también una característica de rollback automático para volver a una condición estable conocida si por alguna razón algún cambio nuevo crea un problema.

Como parte de la estrategia de conectividad AVANZA™ de Alcatel Data Networks, el 1100 NMS evolucionará hacia la gestión de redes compuestas de productos de Alcatel Data Networks, incluyendo productos como LSS, PSX, TPX y QIK del 1100. Además, el 1100 NMS será capaz de hacer de interfaz con gestores, incluso de mayor nivel, en grandes redes de empresa utilizando técnicas normalizadas.

Figura 5a - Arquitectura del plano intermedio de la serie 700 del Alcatel 1100 HSS

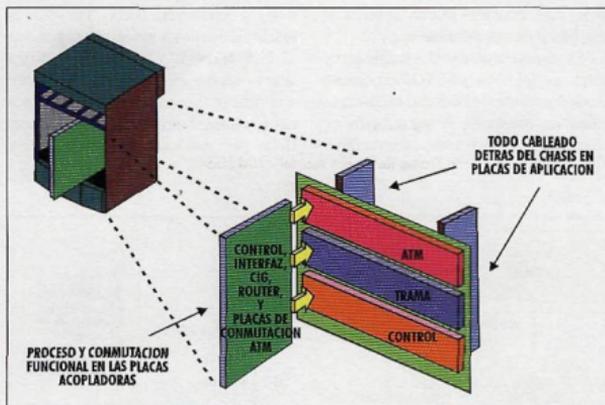
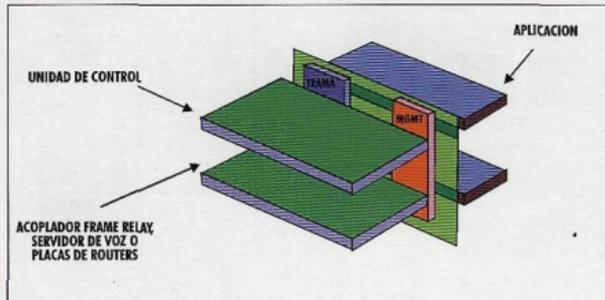


Figura 5b - Arquitectura del plano intermedio de la serie 400 del Alcatel 1100 HSS



Diseño físico del Alcatel 1100 HSS

Tanto la serie 400 como la 700 del Alcatel 1100 HSS tienen arquitecturas físicas de plano intermedio que incorporan el concepto de una placa frontal *acopladora* enchufable y de una placa trasera aplicadora enchufable. El diseño se muestra en la **Figura 5a** para la serie 700 y en la **5b** para la 400. Las placas acopladoras contienen las funciones de conmutación activa y/o proceso según se requiera. Las placas aplicadoras contienen los interfaces externos y son básicamente pasivas. Las principales ventajas de este método son que todo el cableado se realiza en la parte trasera de los nodos lo que, a su vez, permite una flexibilidad añadida por la que es posible cambiar las placas acopladoras frontales sin tener que desconectar los cables. El chasis tiene la facilidad de poder intercambiarse *en funcionamiento*, tanto para placas como fuentes de alimentación,

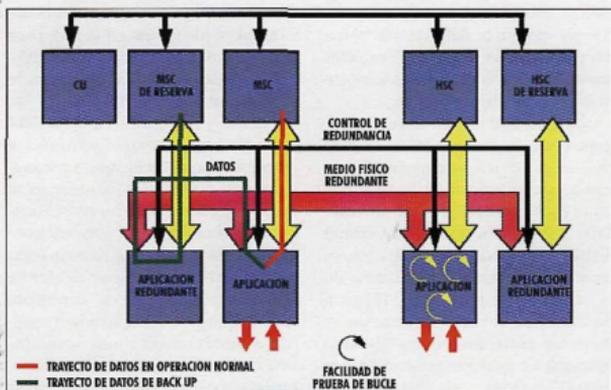


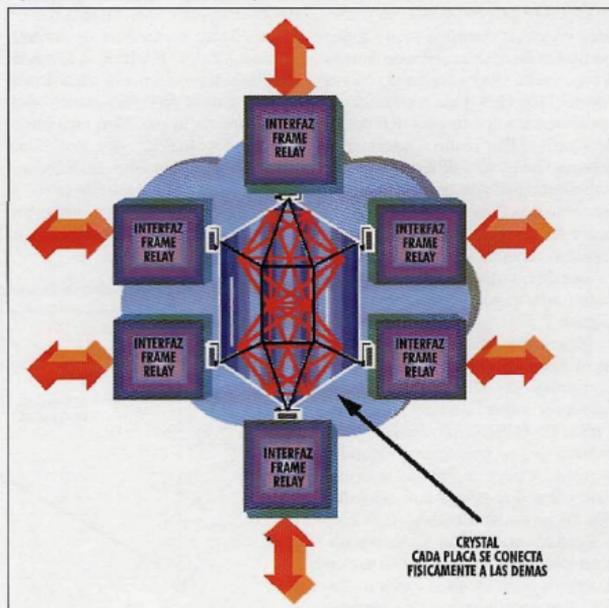
Figura 6 - Redundancia 1 a N del acoplador

lo cual no requiere apagar la alimentación cuando se eliminan o insertan. La diferencia física entre las series 400 y 700, aparte su tamaño, reside en que las placas de la serie 400 se montan horizontalmente y no existe la facilidad de redundancia de placa acopladora o unidad de control.

El plano intermedio es un diseño multinivel que proporciona la distribución de energía y la interconexión física de todas las placas insertadas en el chasis. En el plano intermedio, existen varias funciones de interconexión de placas que dan al Alcatel 1100 HSS su personalidad única. El plano intermedio tiene un plano de control que se utiliza para conectar los CUs a los otros componentes enchufables. Otro plano acomoda la tecnología de interconexión de placas totalmente en malla CRYSTAL, que se utiliza para realizar la conmutación de tramas entre las diferentes placas de tipo trama en un chasis. En la serie 700, la conectividad de placas ATM se logra utilizando la tecnología AEI (interfaz eléctrico de ATM) de Alcatel que permite a cada acoplador ATM acceder directamente a un puerto físico en la(s) placa(s) de la matriz de conmutación ATM en paralelo con velocidades de hasta 622 Mbit/seg. Con estos aspectos clave de la tecnología de Alcatel, el Alcatel 1100 HSS realiza

tanto la conmutación ATM como la Frame Relay sin utilizar buses de medio compartido, como suele ser lo más habitual en productos de otros fabricantes. Esto aumenta la fiabilidad y las prestaciones de la plataforma.

Figura 7 - Conmutación Frame Relay del Alcatel 1100 HSS



Un aspecto clave del Alcatel 1100 HSS es su capacidad para soportar la redundancia 1 a N de las placas acopladoras. La Figura 6 muestra esta facilidad.

En un chasis de la serie 700 del Alcatel 1100 HSS se pueden insertar placas acopladoras de reserva para que, cuando se detecte un fallo en una placa activa acopladora, una de reserva pueda sustituirla automáticamente a través del CU. Se realiza bajo control del operador de la red. Físicamente, se realiza mediante un plano de redundancia en el plano intermedio. Además, con circuitos en las placas aplicadoras, se puede encaminar el flujo de datos de interfaces externos normales hacia el plano de redundancia. La redundancia 1 a N es más eficaz y económica para proteger la disponibilidad de los interfaces.

También, la redundancia de alimentación N+1 es una opción del Alcatel 1100 HSS. Añadir una fuente de alimentación adicional propor-

ción una protección de alimentación no interrumpible si falla una fuente de alimentación de un chasis. Sensores de alarma de alimentación alertan al CU si cae la unidad de alimentación, e indicadores visuales en cada chasis alertan sobre problemas a nivel de alimentación, temperatura, ventiladores o sistema.

El Frame Relay y la conmutación HDLC/SDLC transparente

Todas las funciones de conmutación de tramas, incluyendo validación de tramas, supervisión, enrutamiento multicoste adaptativo, señalización de accesos y enlaces, control y prevención de congestión, recogida de datos estadísticos y contables, se realizan en las placas acopladoras de tramas. Todos los puertos de todas las placas de tramas pueden funcionar bien como accesos bien como enlaces bajo control del software. En las placas multipuerto, la conmutación local se realiza entre todos los puertos de la placa. La tecnología transparente CRYSTAL de Alcatel se utiliza para conectar completamente todas las placas de conmutación de tramas a baja/media velocidad en un chasis Alcatel 1100 HSS. Esta tecnología se implementa a dos niveles dentro del producto. El plano intermedio soporta una técnica de interconexión totalmente mallada que permite, de manera eficaz, que cada ranura de la placa en un chasis sea única, y que esté físicamente conectada a cada ranura de las otras placas del chasis. Esta funcionalidad se muestra en la

Figura 7.

El segundo nivel de implantación es el ASIC CRYSPIX en cada placa de tramas que controla las comunicaciones entre placas. El ASIC CRYSPIX (CRYSTAL Packet InterExchange) es único para Alcatel y permite el intercambio de información entre dos placas con velocidades de hasta 80 Mbit/seg. Con esta velocidad, la función de conmutación de tramas entre placas en un chasis no tiene bloqueo y es muy fiable. Al no existir un bus de conmutación

de tramas común, es poco posible que el simple fallo de una placa ponga fuera de servicio completamente la función de conmutación de tramas en un chasis.

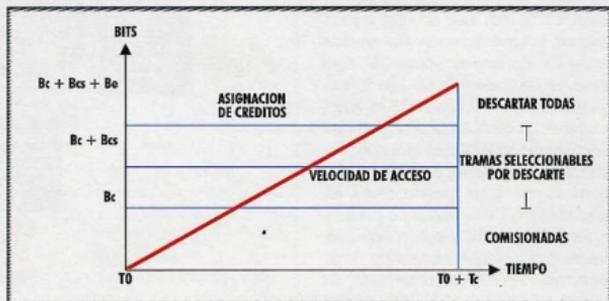
Cuando se tiene que construir un gran nodo de conmutación de tramas se pueden interconectar hasta cinco chasis utilizando la facilidad inherente de ATM del Alcatel 1100 HSS. Cada chasis adicional emplea una o más placas CIG conectadas directamente a los puertos de la matriz de conmutación ATM para permitir que el tráfico de tramas se conmute entre los chasis. Cuando funciona de esta forma se utiliza un protocolo interno de conmutación ATM/trama entre las dos placas CIG para que la conmutación de tramas sea más eficaz.

Los interfaces de Frame Relay del Alcatel 1100 HSS cumplen las normas del UIT-T y del foro de Frame Relay. Además de las funciones estándar hay importantes mejoras de las características, en particular a nivel de enlace, lo que es una ventaja del Alcatel 1100 HSS. En una red de Frame Relay compuesta de conmutadores Alcatel 1100 HSS, la información de la topología de la red se intercambia a nivel de enlace entre todos los nodos de la red. Con esta información topológica, cada nodo calcula automáticamente la información de encaminamiento de la red y actualiza la información siempre que haya un cambio en el estado de la

red. Cuando se establece una conexión entre los nodos en la red, para un PVC o SVC, el protocolo de enlaces del Alcatel 1100 HSS se realiza de forma automática realizando la selección y el establecimiento del trayecto de conexión extremo a extremo, con la facilidad de encaminamiento automático alternativo si un nodo descendente no puede acomodar la conexión. Si, por cualquier causa, falla la conexión tras su establecimiento se establece de forma automática una nueva conexión. Además, se puede emplear una facilidad, llamada puesta a punto automática de las conexiones, para restaurar una conexión particular y volver a la calidad de servicio especificada para la conexión original si, como resultado de una acción de encaminamiento alternativo, fue inevitable un cambio en la calidad de servicio asignada a la conexión. La gestión de los enlaces de Frame Relay en una red de Alcatel 1100 HSS incluye la facilidad de especificar una reserva en exceso de la asignación estadística del ancho de banda de los enlaces multiplicada hasta el 1.000%. Este control se le proporciona al operador de la red en el 1100 NMS.

Los datos de usuario del Frame Relay se encaminan sobre los enlaces empleando un proceso de segmentación y unión que reduce el retardo de tránsito así como una mejor gestión de la utilización del ancho de banda de los enlaces. El proceso de seg-

Figura 8 - Estructura en crédito de la supervisión de Frame Relay



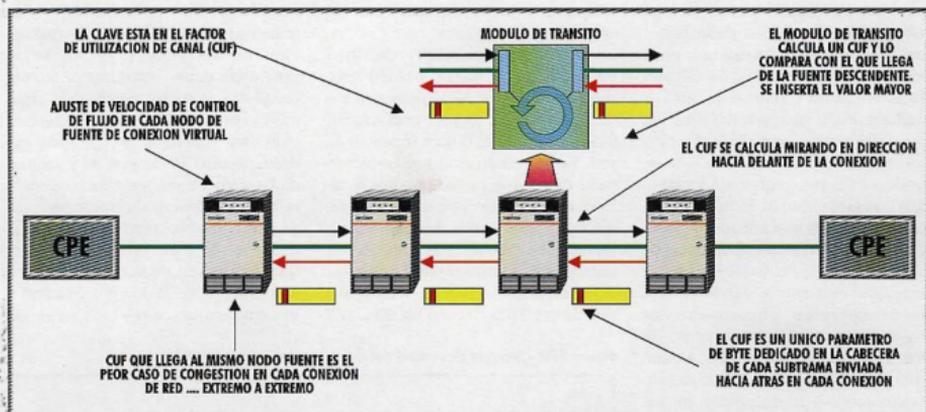


Figura 9 - Prevención de congestión RateMaster™

mentación es dinámica en las tramas, después los pequeños segmentos se unirán en la red. En la red, los datos de las tramas segmentadas se encapsulan dentro de estructuras de subtramas de Frame Relay del Alcatel 1100 HSS. Se tiene en cuenta el encaminamiento y control de los datos de las tramas de los usuarios así como el aprovisionamiento de las funciones de control de la red.

Control y prevención de la congestión RateMaster™

Las funciones de conmutación de Frame Relay de Alcatel 1100 HSS incluyen dos importantes herramientas de gestión de la congestión para controlar la red de acceso y optimizar las prestaciones de la red. Un avanzado mecanismo de supervisión de la red de acceso realiza las funciones de control de la congestión a la entrada de la red. Además, el Alcatel 1100 HSS emplea un potente y patentado algoritmo de prevención de la congestión, líder en el mercado, registrado como RateMaster™.

La funcionalidad de control de la congestión se proporciona en el UNI del Frame Relay por un mecanismo de supervisión basado en créditos,

que se puede asociar opcionalmente con cualquier conexión virtual del Frame Relay a nivel de acceso. Este mecanismo tiene en cuenta la asignación de créditos para los parámetros de acceso estándar de Frame Relay, es decir, Bc y Be (número de bits de datos concertados y en exceso), así como un parámetro único del Alcatel 1100 HSS llamado Bcs. El Bcs es un parámetro que se puede emplear opcionalmente para asignar créditos de ancho de banda de forma estadística, que permiten al operador de la red tener más control sobre la red cuando se ofrecen servicios tales como el CIR (velocidad de información concertada) cero. Las ventajas son substanciales. Con el parámetro Bcs, el proveedor del servicio puede dividir la operación de una red Alcatel 1100 HSS para un servicio de Frame Relay puramente estadístico e incluso supervisar eficazmente a los usuarios en el acceso. Las funciones de control de tráfico Bcs permiten a los usuarios predefinidos enviar tráfico de Frame Relay a la red con el bit DE (Discard Eligibility) puesto a cero, lo que significa tráfico concertado, y tener incluso sus datos trátados dentro de la red como tráfico estadístico, sinónimo del tráfico Be. La diferencia reside en el hecho que

cuando el tráfico Bcs deja la red Alcatel 1100 HSS el bit DE en la cabecera del paquete de Frame Relay está todavía a cero. Con una red Alcatel 1100 HSS adecuadamente tratada un proveedor de servicios puede tener una clara ventaja en el control estadístico de la estructura del servicio del Frame Relay en la red.

Los créditos se asignan a cada conexión virtual según los parámetros asociados a la conexión cuando esta se estableció. La asignación de créditos se extrae según llegan los datos del usuario en serie (primero Bc, después Bcs y Bc) durante un período de tiempo Tc, que también se asigna a la conexión en el momento de establecerse. El valor de este parámetro suele ser un segundo. Si se agotan todos los créditos antes que expire Tc, todo exceso de datos recibidos del usuario se desecha. Esta técnica se utiliza para proteger la red frente a su utilización por un único usuario. La Figura 8 ilustra la estructura de asignación y la utilización de los créditos.

En cualquier red de múltiples usuarios, el control en el acceso permite al operador de red ofrecer un servicio de acceso uniforme a todos los usuarios de la red. El control en el acceso es, sin embargo, sólo una

parte de la historia ya que en un entorno WAN también debe haber una gestión de la congestión a nivel de red. Los ingenieros de Alcatel Data Networks han diseñado e implementado una técnica líder en el mercado para realizar la función preferente de prevención de la congestión en la red, registrada y patentada con el nombre de RateMaster™. Consiste en un mecanismo de control del flujo basado explícitamente en la velocidad, de bucle cerrado y conexión extremo a extremo, que puede optimizar eficazmente las prestaciones de los enlaces de Frame Relay en una red de Alcatel 1100 HSS, lo que se hace midiendo continuamente la utilización de los recursos de los enlaces en todos los puntos de tránsito de la red y los "confronta" con la velocidad del flujo de datos aplicada a las conexiones de enlaces virtuales de los circuitos, en la fuente de las conexiones, con la anchura de banda disponible para la conexión, extremo a extremo entre los nodos Alcatel 1100 HSS. En la **Figura 9** se muestra la estructura de control y realimentación del RateMaster™.

Las medidas de congestión en los puntos de tránsito se pueden hacer hasta veinte veces por segundo y al utilizar un único parámetro, CUF (factor de utilización de canal), la información del nivel de congestión de canal virtual en el peor caso se envía a la fuente de las conexiones virtuales, donde se pueden realizar cambios de velocidad inmediatos y multiplicativos a los flujos de datos en la red. Cada punto de tránsito no sólo calcula un parámetro de utilización, también compara el CUF que le llega de un punto de tránsito descendente e inserta el peor valor de utilización en la corriente de datos para devolverlo a la fuente de la conexión. Así es como se devuelve el peor valor de información, que refleja el estado de congestión en su estado más significativo dentro de todo el camino de cada conexión virtual, independientemente de las otras conexiones, a la fuente, donde

se pueden hacer los cambios de velocidad oportunos.

Con la apertura/cierre del flujo de datos en la fuente usando este mecanismo, cuando se permiten los datos dentro de la red, está mucho más asegurado el flujo a través de la red. En la práctica, la red no transmite datos que no se puedan finalmente distribuir por recursos de interconexión caros. Las simulaciones del RateMaster™ han mostrado como este algoritmo puede mejorar la eficacia de los enlaces en las redes de Alcatel 1100 HSS en un 30%. Las

ventajas son substanciales. Un aumento en la eficacia de la utilización de los enlaces de circuitos potencialmente caros tiene como resultado un mejor perfil de la relación costes/prestaciones. La reducción del potencial de pérdida de datos dentro de la red se añade a dicha ventaja, ya que ello tenderá a reducir el número de transmisiones de datos que se repiten extremo a extremo, lo cual vuelve a mejorar toda la eficacia de la red. Usando el algoritmo apropiado, RateMaster™ integra la utilización y los niveles de

Figura 10a - Margen de control del flujo de velocidad del RateMaster™

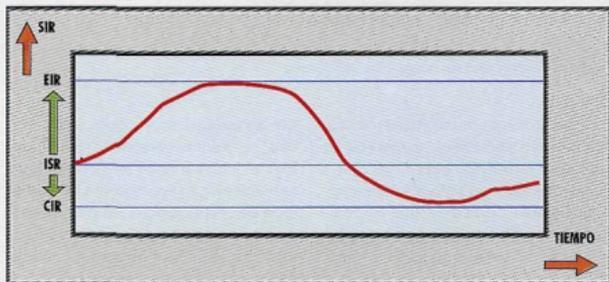
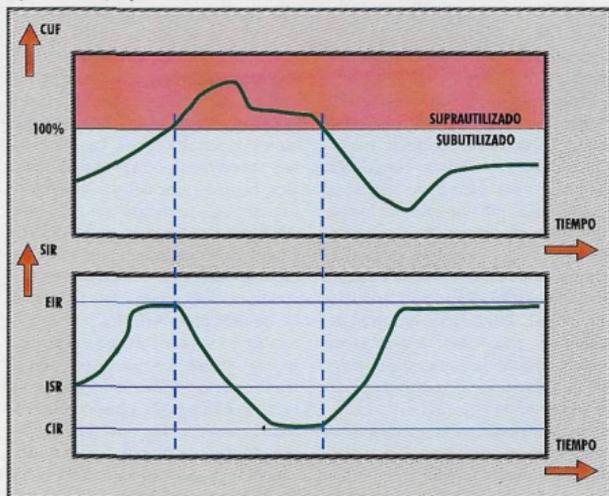


Figura 10b - Ejemplo del control de tráfico de enlaces RateMaster™



asignación de ancho de banda en exceso para que las nuevas peticiones de ancho de banda tengan un acceso regular.

Para realizar estas funciones de prevención de la congestión, RateMaster™ añade algunos parámetros a cada conexión de la red. Además al usar el parámetro CIR que se asignó a la conexión cuando se estableció, que incluye la posibilidad de CIR=0, el operador de red asigna un parámetro para el ISR (*Initial Interface Rate*). El ISR es la velocidad de datos inicial de cualquier conexión de circuito virtual en la red cuando la conexión se establece por primera vez, y después cuando ha estado libre durante un período de tiempo.

Al usar colas de buffers para la conexión de datos en los puertos de acceso de Frame Relay, el RateMaster™ controlará el SIR (*Submission Information Rate*) de la transmisión de datos en la red y puede cambiar la velocidad de CIR (Bc/Tc) a EIR (*Excess Information Rate - Bc/Tc*). Esta función se muestra gráficamente en la **Figura 10a**.

El efecto que el RateMaster™ tiene sobre el tráfico de enlaces se muestra en la **Figura 10b**. En la parte superior se ilustra la posible carga ofrecida en un enlace y en la inferior la forma como responde el RateMaster™ para evitar la pérdida de datos. Realmente, el RateMaster™ controla el SIR en la conexión de los enlaces mediante los búferes de entrada a la red y puede tolerar ráfagas repetitivas de la velocidad de línea.

El operador de la red puede afinar las prestaciones de una conexión de datos de usuarios particular ajustando el parámetro ISR para reflejar el perfil de los flujos de datos de los usuarios. Con un valor de ISR muy cercano al EIR, la red ofrecería mas ancho de banda inicial al usuario cuando los datos comienzan a llegar al UNI y beneficiaría en particular las fuentes de tráfico impulsivas. Con un valor de ISR cercano al CIR, la red asignaría una menor anchura de banda al inicio del flujo de datos

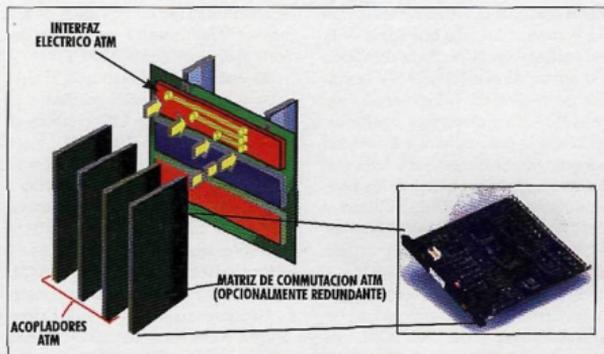


Figura 11 - Arquitectura de conmutación ATM

y sería más útil para una fuente de datos que tenga una característica de flujo de datos más uniforme. El operador de red también puede controlar el BAT (umbral de asignación del ancho de banda) de los circuitos de enlaces como porcentaje del total del ancho de banda disponible para evitar la sobrecarga de los recursos de los circuitos de enlaces a nivel de placa. Esto es particularmente útil en las placas multipuerto que se utilizan tanto para puertos de acceso como de enlaces.

Conmutación ATM

El Alcatel 1100 HSS se aprovecha completamente del liderazgo de Alcatel en tecnología ATM. El Alcatel 1100 HSS utiliza la misma tecnología hardware que se emplea en el conmutador ATM de las centrales Alcatel 1000 AX. El chasis base de la serie 700 del Alcatel 1100 HSS reserva dos ranuras para enchufar una placa de matriz de conmutación ATM que se llama BBASE (elemento de conmutación ATM de banda ancha). El BBASE es un equipo de conmutación de 16 puertos que puede manejar hasta 622 Mbit/seg por puerto que dan como resultado un caudal total de 10 Gbit/seg. Se pueden utilizar dos placas BBASE para formar un sistema de conmutación ATM redun-

dante activo/reserva. Cada puerto del BBASE es compatible con la tecnología del interfaz eléctrico ATM (AEI) que se utiliza en las placas acopladoras ATM. Existen dos conjuntos de ASICs AEI en cada placa acopladora ATM, que acceden individualmente a los trayectos AEI en plano intermedio del chasis. Se proporcionan dos trayectos en cada ranura de la placa acopladora en el chasis para las dos ranuras de la placa BBASE. El resultado es una configuración en estrella redundante para acceder al equipo de conmutación ATM. Esta configuración se muestra en la **Figura 11**.

BBASE es un equipo de conmutación de memoria compartida de puerto paralelo que tiene la capacidad de procesar las celdas que llegan simultáneamente a los 16 puertos. El diseño traslada información dentro de la placa en formato bit paralelo y el resultado es una arquitectura que ofrece un retardo de tránsito muy pequeño. Las celdas se llevan a través un buffer común desde los puertos de entrada a los de salida. El BBASE puede conmutar tanto conexiones de trayecto virtual (VPC) como de canal virtual (VCC) y también realizar conmutación punto a multipunto.

La arquitectura en búferes del Alcatel 1100 HSS para conmutación ATM está preparada para realizar de

forma opcional la forma de las celdas por conexión virtual a la entrada de la red uniformizando los flujos de tráfico y controlando el nivel del CDV (variación del retardo de celdas) introducido en el BBASE, y almacenar y priorizar en la salida para controlar la calidad del servicio. El Alcatel 1100 HSS tendrá en cuenta la prioridad de los niveles de tráfico CBR, VBRrt, VBRnt y UBR. Una versión ATM del RateMaster™ permitirá la facilidad de servicio ABR (velocidad binaria disponible).

El Alcatel 1100 HSS tiene interfaces estándar que cumplen con las normas del UIT-T y del foro ATM. Los acopladores ATM tienen la capacidad de realizar opcionalmente la supervisión de PCR (velocidad de pico de celda) y CDVT (tolerancia de variación de retraso de celda) por circuito virtual utilizando un algoritmo de velocidad de celdas genérico (GCRA) de estado continuo. El conformado de las celdas se puede aplicar opcionalmente tras la función de supervisión.

Además de las funciones estándar UNI de ATM hay importantes mejoras, particularmente a nivel de enlaces, similares a los mecanismos de enlace del Frame Relay. En una red ATM compuesta de conmutadores Alcatel 1100 HSS, la información de topología de red se intercambia a nivel de enlaces entre todos los nodos de la red. Con esta información topológica, cada nodo calcula automáticamente la información de encaminamiento de red y actualiza la información siempre que haya un cambio en el estado de la red. Cuando se tiene que establecer una conexión entre los nodos de la red, para un PVC o SVC, el protocolo de enlaces ATM del Alcatel 1100 HSS realizará de manera automática el establecimiento y selección del trayecto de conexión extremo a extremo con la capacidad de encaminamiento alternativo automático si un nodo descendente no puede acomodar la conexión. Si, por cualquier causa, falla la conexión se establece una nueva automáticamente. La gestión de los enlaces ATM en la red de Alcatel 1100 HSS también incluye la facilidad de especificar el overbooking de la asignación

estadística del ancho de banda de los enlaces. Este control se le proporciona al operador en el 1100 NPS.

El interfuncionamiento de Frame Relay a ATM se realiza mediante la placa CIG. La placa CIG conecta el plano intermedio CRYSTAL y el puerto a del BBASE. El CIG procesa el interfuncionamiento de Frame Relay a ATM en ambas direcciones de transmisión utilizando la norma AAL5. Hay correspondencia directa de un DLCI de Frame Relay a un VPI/VC1 de ATM. Según maduren las normas de interfuncionamiento de servicios de Frame Relay a ATM, estas funciones se irán integrando en la placa CIG. Pueden crearse grandes redes de Frame Relay con conmutadores Alcatel 1100 HSS utilizando sus capacidades de conmutación inherentes combinadas de Frame Relay y ATM. Se puede crear una gran red ATM que soporte directamente enlaces Frame Relay extremo a extremo. Para realizar esta función se optimiza el protocolo de enlaces de Frame Relay de Alcatel 1100 HSS.

Conclusiones

Teniendo en cuenta que el mundo de la informática y de la conectividad han recorrido un largo camino en un relativamente corto período de tiempo existen varias tendencias importantes evidentes:

- los PCs y las estaciones de trabajo serán cada vez más rápidos y con más memoria
- la informática y la conectividad se fundirán de manera natural en las operaciones empresariales
- los servicios de telecomunicaciones continuarán evolucionando con la integración de los servicios de datos, imágenes, voz y vídeo
- las LANs y WANs conmutadas se convertirán en la norma de facto para la red en su conjunto
- Ethernet y Token Ring conmutados continuarán dominando el entorno de las LANs conmutadas por algún tiempo

- el protocolo Internet (IP) seguirá siendo el protocolo de nivel de red preferido
- el ATM conmutado en las LANs continuará creciendo y se convertirá en una tecnología clave en el futuro
- Frame Relay y ATM serán las tecnologías de conmutación elegidas en las WANs
- Internet continuará creciendo y evolucionará incluyendo el despliegue de la facilidad de voz y vídeo
- la tecnología Intranet será un importante vehículo de comunicaciones de las grandes empresas, para dispensar fácilmente información y mejorar las operaciones dentro de las empresas.

La plataforma de conmutación de multiservicios Alcatel 1100 HSS de Alcatel Data Networks ofrece la conmutación ATM y Frame Relay en un único producto. Formando parte de la estrategia de conectividad AVANZA se orienta hacia diferentes e importantes elementos valiosos para los clientes:

- proporcionar prestaciones y calidad
- control de costes
- permitir la elección flexible de soluciones de conectividad
- simplificación de la gestión de red
- soporte global de servicios.

Todo ello da a los clientes de Alcatel una importante ventaja en sus objetivos de conectividad. La conectividad AVANZA proporciona una ventaja a largo plazo que se puede adaptar con los cambios en las normas y tecnologías en este rápidamente cambiante mundo de las comunicaciones.

Leonard Yanoff es director de gestión de producto de Alcatel Data Networks Inc. en Ashburn, Virginia, Estados Unidos.

Conectividad de datos: una solución extremo-a-extremo con productos Alcatel

R. Fang, R. Hanson

La comunicación de datos ya no es un privilegio de los usuarios de una gran empresa. Ahora forma parte de nuestra vida diaria, gracias a la explosión de los servicios en línea y de los servicios de Internet

Introducción

En la actualidad cualquiera desde su casa puede acceder con un ordenador personal a una gran cantidad de información y servicios mediante *news*, tableros de anuncios, directores, e-mail para información corporativa, juegos interactivos multiusuario y servicios interactivos multimedia de voz/datos/vídeo en todo el mundo. En otras palabras, estamos siendo testigos de un cambio paradigmático de la comunicación de datos en la edad de la información.

Durante la transición hacia la nueva era de las comunicaciones de datos estamos asistiendo al fenómeno del estallido de las nuevas tecnologías, que ya están disponibles para mejorar las prestaciones de las redes. Se están introduciendo conmutadores de LANs para mitigar el cuello de botella que supone el ancho de banda en los lugares de trabajo, que es el resultado de la demanda por parte de los usuarios de aplicaciones multimedia y gráficas de alto rendimiento. También se están introduciendo redes virtuales de área local (VLAN) para resolver el problema de la movilidad de usuarios con entornos distribuidos de trabajo en grupo colaborativo; los circuitos virtuales de Frame Relay están sustituyendo a las líneas privadas para conectar las oficinas de una empresa; para mejorar las actuales redes de IP se están proponiendo servidores de ruta ó conmutadores IP

de alta velocidad, y ya se dispone de productos basados en ATM (modo de transferencia asíncrono) para suministrar funciones de conmutación desde 1 Gbit/seg a más de 100 Gbit/seg en redes centrales públicas y corporativas.

Con esta abundancia de nuevas tecnologías, los operadores telefónicos y los planificadores de redes corporativas se encuentran frente a un importante reto. Deben seleccionar la tecnología adecuada para pasar de la actual infraestructura de red orientada a datos a una red que pueda soportar en el futuro la información multimedia. Obviamente, una única tecnología no puede cumplir todas las necesidades de conectividad. Además, la incompatibilidad entre las diferentes tecnologías suele dar lugar muy frecuentemente a un dispositivo de interfundamiento nuevo de protocolo caro y complejo. Se necesita una coherente visión extremo-a-extremo de la red para orquestar las diferentes tecnologías en una red armoniosa.

En respuesta a este reto, Alcatel ha previsto una red llave en mano, con interfaces abiertos normalizados que soporta la comunicación global de datos, tanto a nivel de empresas como particular. Con esta idea, hemos propuesto una solución de red extremo-a-extremo que facilita la evolución de una red de datos. La solución se distingue de otras por las siguientes características fundamentales:

- sirve tanto para redes de operadores públicos como a redes privadas corporativas
- soporta interfaces normalizados y minimiza el impacto en el existente equipo de los clientes. Por ejemplo, se podrían mantener los interfaces de las LANs predominantes, como Ethernet y Token Ring
- permite la conectividad de datos entre todos los nodos de las empresas, sedes centrales, oficinas así como con nodos externos como, por ejemplo, la comunicación de datos entre empresas
- maximiza la compatibilidad entre las redes públicas y las corporativas proporcionando a una empresa la flexibilidad de subcontratar servicios de datos de operadores públicos, si los necesita
- suministra a los suministradores de servicios de Internet y en línea una infraestructura para mejorar sus servicios de voz y vídeo.

Disponemos de una familia de productos Alcatel que es capaz de soportar la solución de red extremo-a-extremo de Alcatel. Esta familia se compone de los productos 1100 PSX, 1100 TPX, 1100 LSS, 1100 HSS y 1000 AX. Cada producto tiene un papel específico y una sinergia con el resto de productos para maximizar las prestaciones extremo-a-extremo de la red. La **Figura 1** muestra la solución de red extremo-a-extremo de Alcatel.

Productos de Alcatel

Alcatel 1100 PSX

Alcatel 1100 PSX suministra una solución muy avanzada y rentable

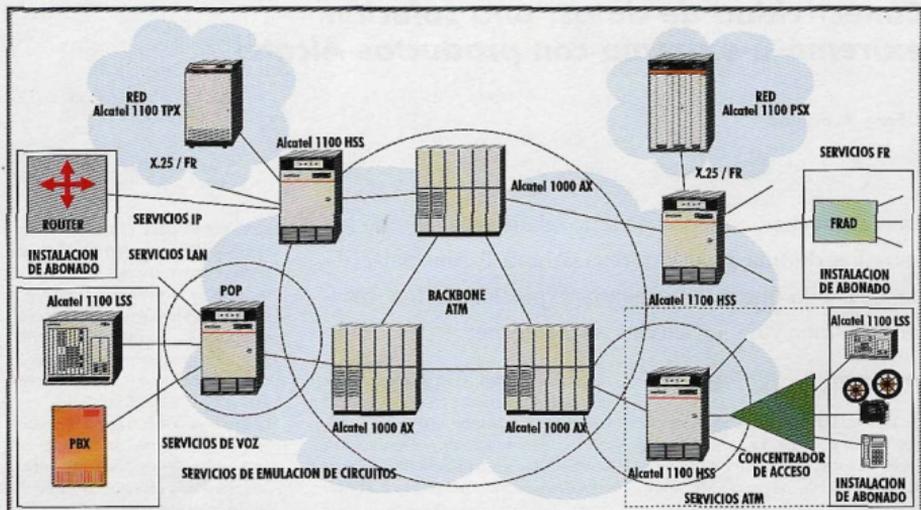


Figura 1 - Solución de red extremo-a-extremo de Alcatel

para redes de paquetes conmutados corporativas/privadas y públicas medias y grandes. Basado en una arquitectura de multiprocesador de 32 bits y con una velocidad de transmisión de hasta 2 Mbit/seg, el Alcatel 1100 PSX se adapta perfectamente a redes de datos de alta velocidad.

El Alcatel 1100 PSX soporta soluciones flexibles de conmutación, con una amplia gama de terminales, normas, protocolos y modos de transmisión, y prepara el camino para una migración uniforme hacia la banda ancha.

El diseño modular del software y hardware del Alcatel 1100 PSX y su capacidad de ampliación alcanzan un compromiso óptimo de coste/rendimiento. La gran fiabilidad del hardware, su total redundancia, y la recarga local del disco y el almacenamiento de la tarificación dan como resultado una mayor fiabilidad.

Desde una configuración compacta hasta una configuración multi-armario, el Alcatel 1100 PSX puede conectar hasta 8.000 puertos.

El Alcatel 1100 PSX soporta conmutación X.25 y *Frame Relay*, RDSI, PADs y la transparencia de protocolos. Está diseñado para integrarse en la solución extremo-a-extremo de Alcatel para la migración a banda ancha.

Alcatel 1100 TPX

El Alcatel 1100 TPX suministra la flexibilidad de diseño y las ventajas de una red privada con el alcance añadido de una red pública.

Alcatel 1100 TPX suministra la potencia de proceso adecuada para cumplir las actuales y futuras necesidades de conmutación, incluyendo interfuncionamiento LAN, X.25, *Frame Relay*, T1/E1 y RDSI. Se ha diseñado específicamente para asegurar la migración uniforme hacia dispositivos ATM y RDSI de banda ancha (RDSI-BA), como el Alcatel 1100 HSS.

La familia Alcatel 1100 'TPX ofrece conmutación a alta velocidad, con bajo retraso, y soporta conmutación X.25, *Frame Relay* ó X.25 y

Frame Relay concurrente, funciones PAD en la placa, transparencia de protocolos, pequeño retraso de red y conectividad mallada con un único punto de acceso.

El Alcatel 1100 TPX tiene un buen precio en prestaciones, y su tecnología de microprocesador de 32 bits proporciona un rendimiento y una capacidad sin igual, además de una potente concentración, conversión y conmutación de datos. El diseño modular y las posibilidades de expansión proporcionan una plataforma a prueba de futuro. Por otro lado, su reconfiguración dinámica, equipo de alto MTBF, total redundancia y la recarga opcional del disco local le proporcionan una alta fiabilidad.

Desde las unidades de sobremesa de multiprotocolo de 8 puertos hasta los modelos de central telefónica pública de 2.000 puertos altamente sofisticados, todos los productos Alcatel 1100 TPX ofrecen una completa gama de capacidades de conmutación de acceso para aplicaciones públicas, privadas ó híbridas. La total compatibilidad e interfun-

cionamiento extremo-a-extremo con el conmutador de Frame Relay Alcatel 1100 HSS proporciona una migración uniforme e integrada hacia la banda ancha.

Alcatel 1100 LSS

El Alcatel 1100 LSS suministra una migración uniforme desde las tradicionales LANs de medio compartido a soluciones de conmutación de LANs ó ATM de alta velocidad y rentables. Versátil en su diseño, el Alcatel 1100 LSS ofrece una conmutación de tramas LAN y celdas ATM independiente, aunque integrada, así como emulación de LANs proporcionando una elegante evolución desde las tradicionales LANs a las LANs de ATM.

Este producto abarca una completa gama de modelos desde la modular serie 500 a la compacta, y con todas las facilidades serie 200. El Alcatel 1100 LSS tiene muchos modelos y muchas opciones de conmutación, y puede integrarse sin modificaciones en las existentes infraestructuras de LANs y equipos. El Alcatel 1100 LSS soporta conmutación "de cualquiera con cualquiera" entre Ethernet, Token Ring, FDDI y ATM. Una arquitectura de comunicación ampliable suministra conmutación de gran caudal de proceso y baja presencia desde la red de interconexión al equipo de sobremesa con una potencia de proceso capaz de ser aumentada en cualquier momento para cumplir con las demandas crecientes.

Al añadir el Alcatel 1100 LSS, los recursos de la red se utilizan de una forma más eficaz. Por otra parte, la capacidad de LAN virtual (VLAN) del Alcatel 1100 LSS suministra una solución ideal para entornos informáticos de trabajo en grupo y colaborativos agrupando lógicamente los puertos en múltiples conmutadores Alcatel 1100 LSS, sin tener en cuenta el tipo y posición de la LAN. El movimiento físico de los usuarios se detecta automáticamente y se sigue con el programa Autotracker.

El Alcatel 1100 LSS complementa otros productos de Alcatel y es ideal para alimentar tráfico basado en LAN en un conmutador ATM de área ampliada, como el Alcatel 1100 HSS, para una solución extremo-a-extremo sin costuras.

Alcatel 1100 HSS

El Alcatel 1100 HSS es un conmutador multiservicio, de alta eficiencia, que suministra conmutación ATM y Frame Relay para aplicaciones de campus, WAN de redes de interconexión corporativas, operadores y oficinas de proveedores finales de servicios.

En las redes corporativas, el Alcatel 1100 HSS servirá como conmutador central de WANs para tráfico de voz, vídeo y datos. En redes de suministradores de servicios y operadores, el Alcatel 1100 HSS ofrece servicios de ATM y Frame Relay a usuarios de negocios y también sirve como conmutador de acceso a Internet para usuarios particulares. En otro artículo de este número se puede encontrar una descripción más detallada del Alcatel 1100 HSS [1].

El Alcatel 1100 HSS explota las ya probadas en el campo tecnologías ATM del Alcatel 1000 AX y Frame Relay del 1100 TPX. Un objetivo del diseño es proporcionar una evolución uniforme desde Frame Relay a ATM. Por ello, la arquitectura interna soporta, concurrente e independientemente, conmutación de Frame Relay a Frame Relay y conmutación ATM a ATM, así como

interfuncionamiento de servicios ATM y Frame Relay. Su escalabilidad y flexibilidad únicas en una sola plataforma simplificará el trabajo de planificación de redes de los diseñadores de redes públicas y corporativas.

Las facilidades fundamentales del Alcatel 1100 HSS son las siguientes:

- **Compatibilidad:** Para mayor compatibilidad, las placas de interfaz ATM DS3, OC-3c y OC-12c son las mismas de los interfaces ATM (UNI y BICI) usadas por Alcatel 1000 AX. Además, soporta PNNI estándar para interfaz con conmutadores ATM basados en CPE. También, el HSS suministra total interfuncionamiento de Frame Relay con el Alcatel 1100 TPX e interfunciona con los productos X.25 y Frame Relay existentes a través de T-HDLC, UNI y NNI estándar de Frame Relay.
- **Soporta diferentes tipos de tráfico:** El Alcatel 1100 HSS transporta todos tipos de tráfico de usuario, incluyendo voz, datos, además de imágenes y vídeo, al utilizar una arquitectura que incorpora tanto tecnología ATM como Frame Relay. Al usar celdas ATM de 53 bytes, la familia Alcatel 1100 HSS conmuta el tráfico ATM y Frame Relay a velocidades que van desde 1,2 kbits/seg a 155 Mbits/seg.
- **Expansión modular:** La familia Alcatel 1100 HSS utiliza un chasis modular que puede ampliarse a

Tabla 1 - Interfaces NNI y UNI de ATM del Alcatel 1000 AX

Interfaces	Conformidad con las normas
• 1,5/2 Mbit/s	PDH G.703, G.804, G.832
• 34 Mbit/s	PDH G.703, G.804, G.832
• 45 Mbit/s	PDH DS3 (PLCP o correspondencia directa), G.804, G.832
• 140 Mbit/s	PDH G.703, G.804, G.832
• 155 Mbit/s	PDH (STM-1) G.709, SONET STS-3C con IF elect. G.703 o IF óptico G.957
• 622 Mbit/s	PDH (STM-4) G.709, SONET STS12C, OC12 con interfaz óptico G.957

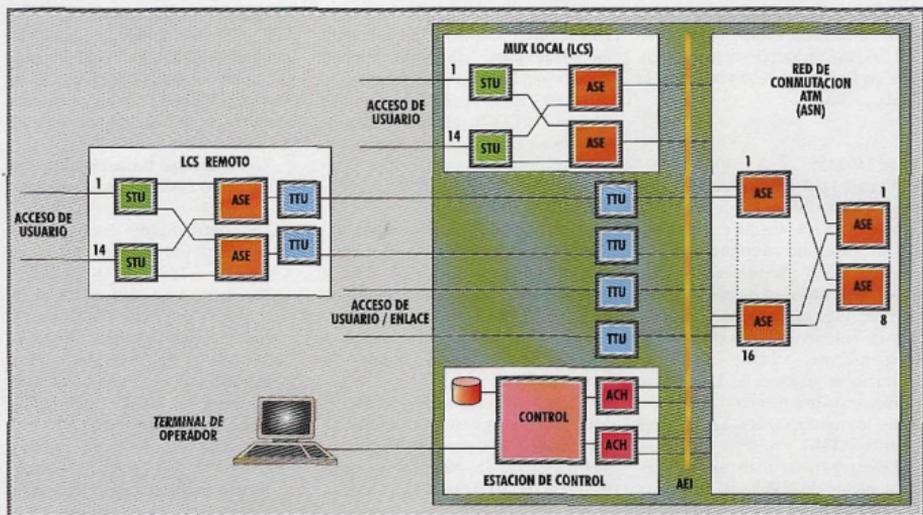


Figura 2 - Arquitectura de conmutación del Alcatel 1000 AX

un nodo multichasis que acomoda hasta 408 puertos de *Frame Relay* y hasta 120 puertos ATM. Y, como el proceso no se concentra en una única placa de procesador, las prestaciones de los conmutadores Alcatel 1100 HSS aumentan en proporción al número de puertos que se añaden.

- Gestión avanzada de tráfico *RateMaster™* - la supervisión del tráfico en bucle cerrado y la optimización del ancho de banda del *RateMaster™* evitan proactivamente la congestión en cualquier parte de la red. *RateMaster™* ajusta dinámicamente, según se necesite, la velocidad del flujo de datos en cada nodo de la red para evitar el encolamiento y el descarte de datos.
- Una tecnología de conmutación superior: La avanzada matriz de conmutación ATM de 10 Gbit/seg de Alcatel Network Systems es inherentemente más rápida que una estructura que utilice buses, ya que sus memorias intermedias compartidas de salida ofrecen un

banco de memorias gestionado dinámicamente, lo que evita el bloqueo de la contención a nivel de puerto y reduce la posibilidad de pérdida de celdas. La tecnología de interconexión de *Frame Relay* CRYSTAL utilizada por la familia Alcatel 1100 HSS suministra interconexiones de *Frame Relay* entre los puertos de conmutación, con un caudal de proceso de hasta 80 Mbit/seg.

Alcatel 1000 AX

El principal papel del Alcatel 1000 AX es proporcionar a los operadores y a los suministradores de servicios un conmutador ATM acorde con las normas y altamente escalable para construir una infraestructura de comunicaciones de banda ancha a nivel regional, nacional y mundial. Debido a esto, su diseño se basa en normas del UIT-T y norteamericanas, tales como los requisitos del foro ATM y del NEBS de Bellcore. Así, por ejemplo, soporta la norma PPNI para interfaz con Alcatel

1100 HSS y otros conmutadores de borde, y la norma UNI para interfaz con usuarios de gama alta. También soporta BICI y BISUP para interfaz con otros conmutadores Alcatel 1000 AX ó de otros suministradores. La **Tabla 1** lista los interfaces soportados por Alcatel 1000 AX.

Para escalabilidad, el Alcatel 1000 AX implementa una arquitectura distribuida de conmutación que ya soporta hasta 80 Gbit/seg, con una evolución que alcanzará en el futuro hasta 160 Gbit/seg. Como se muestra en la **Figura 2**, un elemento de conmutación ATM (ASE) de 10 Gbit/seg se integra en el subsistema de conexión de líneas (LCS) para conmutar el tráfico local dentro del LCS y concentrar el tráfico local hacia la red de conmutación ATM (ASN). Después, en la ASN, se implementa una red de dos etapas que utiliza la arquitectura CLOS para conmutar el tráfico hacia el destino con una probabilidad de bloqueo extremadamente baja.

Esta arquitectura distribuida de conmutación proporciona muchas

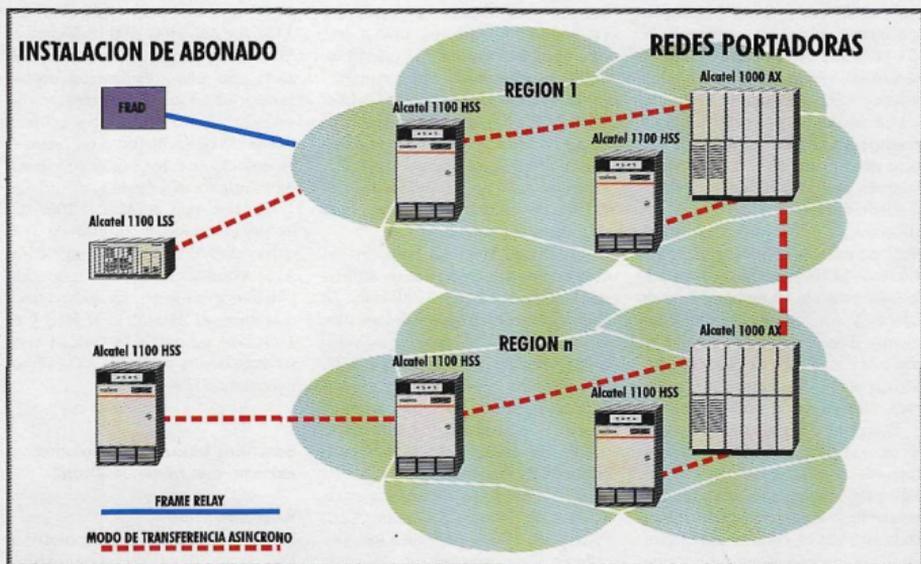


Figura 4 - Red extremo-a-extremo de Alcatel para operadores públicos

y servidores de ficheros dentro de una empresa. Los routers se utilizan para interconectar LANs con WANs. La conmutación de paquetes X.25 la utilizan los terminales remotos para acceder a ordenadores mainframe en las sedes centrales. Todos estos dispositivos de conectividad suelen tener frecuentemente problemas de ancho de banda. Por ejemplo, las tradicionales LANs de medio compartido son incapaces de proporcionar el ancho de banda suficiente para estaciones de trabajo y servidores de ficheros de alta gama. El rendimiento del router se degrada según crece la red y el tráfico tiene que pasar a través de múltiples routers. El ancho de banda de la red de conexión X.25 de 64 kbit/seg es demasiado lento y necesita ser mejorado. Lo que es aún peor es que todos estos dispositivos de conectividad se gestionan de forma diferente.

Con la solución extremo-a-extremo de Alcatel, estos proble-

mas de conectividad corporativa se pueden resolver según se necesite (Figura 3). Por ejemplo, el problema del ancho de banda de las LANs se puede resolver con el Alcatel 1100 LSS, que suministra un ancho de banda exclusivo a cada estación de trabajo o servidor de ficheros de alta gama mediante los interfaces existentes. La migración a ATM se hace con el simple añadido de tarjetas. La mejora de la red de paquetes X.25 puede resolverse con Alcatel 1100 TPX y Alcatel 1100 PSX, que soportan todos los terminales X.25 y funciones PAD existentes, y convierten paquetes X.25 sobre enlaces de Frame Relay para WANs de alta velocidad. El problema de múltiple reflexión de los routers se puede evitar con la capacidad WAN de Frame Relay y ATM del Alcatel 1100 LSS. El Alcatel 1100 LSS es un conmutador híbrido de Frame Relay y ATM para redes de interconexión de comunicaciones corpo-

rativas. Está equipado con muchas facilidades de voz y de datos, por ejemplo vigilancia de tráfico, control de congestión y empaquetado de la voz. Estas facilidades pueden ayudar a reducir el coste total de la conectividad al integrar en una única WAN los tráficos de voz y datos. Para gestionar toda la red corporativa, el gestor de red Alcatel 1100 NMS suministra funciones de mantenimiento y aprovisionamiento globales *point-and-click* para los productos de Alcatel 1100 TPX, 1100 PSX, 1100 LSS y 1100 HSS. Por ello, la solución Alcatel no sólo mejora el rendimiento de la conectividad corporativa sino que también simplifica y reduce el coste total de la conectividad.

Redes públicas

Los actuales operadores y suministradores de servicios tienen dos importantes retos en las comunicaciones de datos. Uno es como migrar

el tráfico de datos de negocios desde los servicios de línea privada a circuitos virtuales permanentes y circuitos virtuales conmutados. El segundo es como suministrar un ancho de banda más grande y más eficiente tanto para redes Internet como redes de interconexión en línea.

Para el problema de los datos de negocios, la solución extremo-a-extremo de Alcatel ofrece varias facilidades serias. Una es extender la red pública hasta dentro de las empresas. Con esto, los operadores y suministradores de servicios pueden tener más cerca a los clientes y un mejor control sobre la migración de los servicios. Como se muestra en la **Figura 4**, el Alcatel 1100 HSS, el FRAD y el 1100 LSS se encuentran en las oficinas de los clientes. Estos dispositivos interfuncionan con el equipo de datos existente y multiplexan diferentes tipos de tráfico en la red pública bien mediante *Frame Relay*, bien mediante interfaces ATM, según la capacidad desplegada en la red. Con esto, el ancho de banda de acceso se puede utilizar más eficazmente y se pueden reducir los costes del servicio. Además, es más fácil ofrecer nuevos servicios que puedan cumplir mejor las necesidades de los clientes, ya que estos dispositivos ya se están utilizando en las redes corporativas.

Otra capacidad de la solución extremo-a-extremo de Alcatel es la de suministrar circuitos virtuales eficientes dentro de las redes públicas. Como se mencionó anteriormente, el Alcatel 1100 HSS es un conmutador de *Frame Relay* y ATM de alta eficacia. Soporta interfaces estándar tales como UNI de *Frame Relay*, UNI de ATM y PNNI de ATM para servicios de *Frame Relay* y SVC/PVC de ATM. Estos interfaces, junto a otras facilidades de mantenimiento de conectividad privada, permiten migrar las WANs corporativas a circuitos públicos virtuales con un impacto mínimo en el equipo existente. El mismo beneficio se extiende a la mejora de las redes Internet y de servicios en línea. Estas redes se basan en *routers* y se pueden migrar también fácilmente a redes Alcatel 1100 HSS.

Según crece la red, el Alcatel 1000 AX se puede utilizar para interconectar clusters de subredes Alcatel 1100 HSS. El enorme poder de conmutación del Alcatel 1000 AX permitirá a los suministradores de servicios construir cuando se necesite una red regional, nacional ó incluso mundial.

En resumen, la solución extremo-a-extremo de Alcatel suministra flexibilidad y escalabilidad a suministradores y a operadores públicos para evolucionar sus redes.

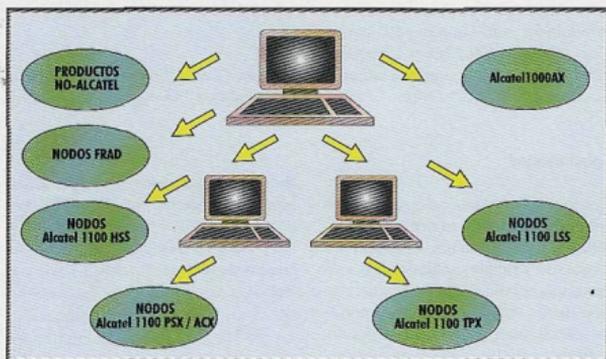
La compatibilidad con las redes corporativas permitirá una migración uniforme de los servicios basados en líneas privadas hacia los servicios virtuales de banda ancha basados en red pública.

Servicios de red extremo-a-extremo

La solución extremo-a-extremo de Alcatel asegura la calidad de servicio en todos los productos. Se alcanza gracias a nuestra singular y consistente filosofía de diseño:

- todos los interfaces del producto se basan en normas abiertas, es decir UIT-T, foro ATM, foro *Frame Relay*, normas Bellcore. Esto permite a los productos Alcatel interfuncionar, no sólo entre ellos, sino que también con cualquier producto normalizado de un tercero
- todos los productos comparten lo más lo posible las tecnologías. Por ejemplo, las unidades de conmutación ATM y las placas UNI/NNI son idénticas en los Alcatel 1100 HSS y 1000 AX. Los procesadores NECTAR se utilizan tanto en el 1100 HSS como en el 1000 AX para procesar servicios SVC. Por esta razón, es mucho más fácil asegurar la compatibilidad de servicios entre productos.

Figura 5 - Gestión de red extremo-a-extremo Alcatel



Una variedad de servicios para toda la red está dispuesta cuando se entrega la red extremo-a-extremo de Alcatel.

El PVC de *Frame Relay* está soportado por Alcatel 1100 TPX, 1100 PSX, 1100 LSS y 1100 HSS y el PVC de ATM está soportado por Alcatel 1100 LSS, 1100 HSS y 1000 AX.

En 1997, se soportará la múltiple calidad de servicios, es decir velocidad constante (CBR), velocidad variable (VBR) y velocidad no especificada (UBR), a través de Alcatel 1100 HSS y 1000 AX. Además, los servicios SVC que utilizan la señalización del *Capability Set 1 Q.2931* se ofrecerán a través de Alcatel 1100 HSS y 1000 AX.

En 1998, los servicios ATM de velocidad disponible (ABR) se añadirán a la oferta de los productos Alcatel 1100 HSS y 1000 AX. Se implementará a lo largo de la red un mecanismo consistente de control de congestión. Además, se liberarán más facilidades SVC en Alcatel 1100 HSS y 1000 AX utilizando la señalización mejorada del Capability Set 2 Q.2931.

De nuevo, las facilidades de servicio en toda la red permitirán a los planificadores y operadores de redes corporativas y a los suministradores de servicios desplegar servicios mucho más rápida y fácilmente.

Gestión de red extremo-a-extremo

La solución extremo-a-extremo de Alcatel soporta las funciones de operación, administración, gestión y aprovisionamiento (OAMP) en toda la red (Figura 5).

Actualmente, el Alcatel NMS es el sistema de gestión de red del 1100 HSS. Utiliza mensajes SNMP estándar para la comunicación de los elementos de red y suministra un GUI amigable a los operadores con el que supervisar y gestionar las redes. Las facilidades de gestión de red incluyen gestión de configuración, diagnósticos de faltas, supervisión del rendimiento y recogida de estadísticas y contabilidad. El Alcatel NMS también proporciona facilidades avanzadas de seguridad y fallos, especialmente cruciales para los suministradores de servicio, tales como gestión "follow the sun", servicios y arquitectura de gestión de red jerárquica y distribuida, VPN y acceso a terminales remotos.

Actualmente, el Alcatel 1370NMC se utiliza para gestionar redes Alcatel 1000 AX. Se utilizan mensajes CMISE/CMIP para la comunicación entre el 1370NMC y los conmutadores ATM 1000 AX. El Alcatel 1370NMC soporta gestión de configuración, diagnósticos de faltas, supervisión de rendimiento, recogida de estadísticas, etc. Además,

también soporta el reenrutamiento automático de red si falla un enlace en el Alcatel 1000 AX. En el mercado norteamericano, el Alcatel 1000 AX también soporta un interfaz CMISE/CMIP para los sistemas de operaciones de la empresa regional de operaciones de Bell utilizando las normas GR1114. Esto permite que el Alcatel 1000 AX sea supervisado y gestionado directamente por los ordenadores de OS.

Tanto el Alcatel 1100 NMS como el 1370NMC tienen un interfaz Q3/CMIP, lo que permite su fácil integración en un sistema de gestión de una red de empresa ó de cliente.

En 1997, el Alcatel 1100 NMS se utilizará para proporcionar gestión integrada a Alcatel 1100 TPX, 1100 PSX y 1100 LSS. Usando mensajes estándar SMNP como interfaz con los agentes en los productos ó sistemas de gestión, el Alcatel 1100 NMS proporciona un mapa y una gestión de fallos integrada para la supervisión, y un único punto de acceso para todos los elementos de la red.

Además, se están identificando y proponiendo para ofertar en 1997 facilidades de gestión de red extremo-a-extremo y aprovisionamiento a través de Alcatel 1100 TPX, 1100 PSX, 1100 LSS, 1100 HSS y 1000 AX. También, mediante interfaces normalizados como el SNMP, se soportan facilidades para la gestión de productos de terceros. Todas estas facilidades podrían alcanzarse integrando, como una posible evolución, Alcatel 1100 NMS y 1370NMC. Actualmente se están estudiando otras propuestas diferentes.

Conclusiones

Como cada vez más usuarios finales están demandando el acceso instantáneo a la información, en cualquier momento y desde cualquier lugar, la complejidad del despliegue y de gestión de las redes de comunicaciones de datos está creciendo exponencialmente. Está complejidad podría

ser aun peor ya que muchas compañías y suministradores de servicio se encuentran bajo presión para reducir su personal. La red extremo-a-extremo de Alcatel ofrece la solución más prometedora a este problema de crecimiento.

La solución extremo-a-extremo de Alcatel garantiza la total compatibilidad entre los elementos de la red mediante una tecnología y un diseño consistente, simplificando de esta forma la planificación de red y acelerando la oferta del servicio.

Además, la arquitectura abierta soportada por la solución extremo-a-extremo de Alcatel permite a la red acomodar productos de terceros. Así, los planificadores de red tienen la flexibilidad de elegir para su red, si lo necesitan, productos que no sean de Alcatel.

En resumen, una solución extremo-a-extremo es uno de los productos clave que nosotros, Alcatel, podemos proporcionar a nuestros clientes. Con nuestra experiencia en X.25, conmutación LAN, Frame Relay, ATM y gestión de red, esperamos entregar a nuestros clientes la solución extremo-a-extremo más completa.

Referencias

- 1 La plataforma de conmutación de multi-servicios Alcatel 1100 HSS. *Revista de telecomunicaciones de Alcatel*, 4º Trimestre de 1996 (este número)

Dr. Ron Fang es director de gestión de la línea productos 1000 AX en Alcatel Network Systems.

Dr. Raymond Hanson es vicepresidente asistente de Alcatel Data Networks, gestiona el desarrollo y la subcontratación de componentes de gestión de producto en las oficinas de Ahsburn, Virginia y Colombes, Francia.

Sistemas para pequeñas y medianas empresas: evolución hacia las aplicaciones

S. Baltz, J.L. Boulet, R. Muller, D. Pierre

Este artículo analiza la evolución de las necesidades de comunicación de las empresas y muestra cómo el Alcatel 4200, PABX destinada a las pequeñas y medianas empresas, responde a esta demanda.

Introducción

El mercado refleja una fuerte progresión en la demanda de soluciones de comunicación más globales, que integren voz, datos e imágenes y que respondan a las necesidades precisas de los clientes. Actualmente, los mundos del PC, de la red local de empresa (LAN) y de Internet tienen una importante influencia en la elaboración de estas soluciones, en la evolución de las necesidades expresadas por los clientes, así como en los medios de venta y de distribución de estas soluciones. Para responder en una primera etapa a estas demandas, se ha enriquecido la oferta en torno a la PABX, integrando aplicaciones que se mantienen cercanas a la actividad "vocal" (mensajería vocal, distribución automática de llamadas, etc.). En una segunda etapa, hemos abierto el PABX para convertirlo en un servidor de comunicaciones vocales que ofrezca conexiones normalizadas (hardware y software) y permita su integración en un entorno informático (PC, LAN e Internet) y, por tanto, su interacción con aplicaciones informáticas.

La gama de productos Alcatel 4200 está destinada principalmente a pequeñas y medianas empresas. Se trata de pequeños sistemas de comunicación digitales con una capacidad máxima de 128 terminales.

El Alcatel 4200 presenta diferentes modelos que corresponden a la

capacidad de conexión de los terminales. Estos modelos, dotados todos del mismo software, tienen arquitecturas hardware adaptadas, optimizadas para cada capacidad de conexión. Actualmente se han integrado en la oferta Alcatel 4200 aplicaciones de tratamiento vocal (mensajería, operadora automá-

tica) y de gestión (gestión de costes, administración).

La apertura hacia el entorno informático se efectúa a través de una conexión Ethernet, del protocolo CSTA (aplicaciones telefónicas asistidas por ordenador) y de interfaces de programación TAPI (interfaz de aplicaciones telefónicas) /TSAPI (interfaz de aplicación de servicios telefónicos). Permite integrar la comunicación vocal en las herramientas de productividad personal, así como en las aplicaciones a nivel del grupo de trabajo/empresa y ofrece una pasarela entre la red telefónica tradicional y la red informática (en parti-

Foto A - Los pequeños sistemas de la gama Alcatel 4200



cular Internet) para los servicios de comunicación vocal.

Evolución del mercado de las comunicaciones para las empresas

Durante mucho tiempo, la comunicación vocal ha sido, y sigue siendo esencialmente, la herramienta fundamental de la comunicación en una empresa. Por ejemplo, un pedido se efectúa por teléfono, y el correo, más lento y más formal sólo viene en segundo lugar, como confirmación. Así pues, se ha impuesto la PABX: de su fiabilidad, así como de la de la red a la que está conectada, depende el buen funcionamiento de una empresa. Debe tener todas las cualidades: continuidad de servicio, resistencia a las sobrecargas de tráfico y flexibilidad de configuración para adaptarse a diferentes organizaciones. El esfuerzo de los fabricantes en este sentido ha llegado al diseño de gamas de equipos que presentan prestaciones excepcionales, pero cada vez menos observadas por los usuarios: sólo se habla de la PABX en

caso de fallo. También se encuentra en el origen de una feroz guerra de precios en el mercado. Ya no basta con la calidad, cada día aparecen argumentos inéditos.

El entorno en el que está situada la centralita de una empresa se transforma continuamente y esta evolución se manifiesta a nivel de usuario final: las tecnologías informáticas se han orientado resueltamente hacia él. El formidable esfuerzo de marketing que preside el lanzamiento de los programas software estrella de las grandes empresas informáticas ilustra el éxito de esta transformación: el usuario elige, es el responsable del éxito o del fracaso. Al beneficiarse de un entorno informático cada vez más personalizado y asequible, tiene una clara tendencia a expresar las mismas exigencias respecto a su teléfono.

Actualmente, los proveedores de información y de servicios son muy numerosos: el éxito de los servicios Minitel en Francia y la explosión de las páginas web han superado todas las previsiones de aquéllos que se arriesgaron a hacerlas. La tecnología, al crear medios de multiplicación de la

oferta, ha disparado repentinamente la demanda. La espiral es vertiginosa.

El esquema tradicional de difusión de la información -en el que unos cuantos producían lo que la inmensa mayoría consumía- está desapareciendo: en última instancia, todo el mundo puede tener su página de acogida web. Las empresas se han dado cuenta de ello muy rápidamente: "Saber hacerlo está bien, hacerlo saber está mejor" dice un proverbio. La riqueza de estas nuevas tecnologías es su don de la ubicuidad: dirigirse directamente a cada individuo, dialogar con él para ganar un consumidor y convertirlo en un socio ¡La aventura es osada, pero el filón es prodigioso!

El teléfono y el fax han nacido de un concepto contrario de difusión. A la luz de las últimas evoluciones, se observa que las tecnologías están listas para unificar sus diferencias: la difusión y el intercambio particular. Durante mucho tiempo separados, los dos mundos han visto como los híbridos multiplicaban las pasarelas: correo electrónico, foros de información, difusión a la carta de programas de televisión, datos, fax, la

Mapa - Presencia internacional del Alcatel 4200



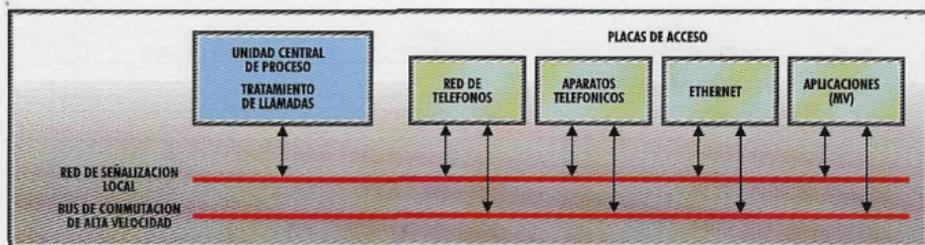


Figura 1 - Arquitectura hardware del Alcatel 4200

propia voz situada en Internet como en un interfono planetario.

La infraestructura de las redes se adapta a estos nuevos tipos de tráfico, manteniendo el rumbo hacia la integración: apenas instaladas, las redes de empresa se quieren conectar con el exterior y obviar las distancias. Al hacerlo, han aportado servicios asombrosos: el correo electrónico combina el formalismo reducido de la expresión oral, la persistencia de la escritura y la organización que permite la mensajería del contestador. Pero todo ello sólo es posible si la infraestructura permite alcanzar cualquier punto de la Tierra. La red telefónica es omnipresente en los países desarrollados, sabe adaptarse proponiendo un mayor ancho de banda, la calidad de lo digital y la conexión con el resto de infraestructuras. Se observa que en Estados Unidos, la red digital de servicios integrados (RDSI) es el medio privilegiado de conexión con Internet de las pequeñas empresas y de los particulares.

La PABX es la terminación de la RDSI en las empresas; localmente, debe evolucionar de forma similar: seducir al usuario, integrar sus servicios con los de su compañero de despacho, el PC, y multiplicar sus conexiones hacia infraestructuras que vienen a competir con la red conmutada en ciertos servicios (como el acceso a Internet).

La oferta de pequeños sistemas Alcatel 4200

Los pequeños sistemas de la gama Alcatel 4200 están disponibles en

más de 50 países con más de 2 millones de líneas en servicio (ver mapa). Las actividades del departamento de Investigación y Desarrollo de pequeños sistemas están distribuidas en dos centros situados en Alemania y Francia.

La arquitectura hardware

Las PABX de Alcatel del tipo Alcatel 4200 están destinadas a centros que agrupan de 4 a 128 puestos. Han sido diseñadas desde un principio para superar la conmutación telefónica básica y ofrecer una gama de servicios más amplia.

Tradicionalmente, las centralitas de empresa de esta gama recurren a una matriz de conmutación más o menos flexible, completada por circuitos auxiliares destinados a gestionar la señalización. En la gama Alcatel 4200, esta solución tradicional ha sido sustituida por una arquitectura de bus en la que las funciones de conmutación están totalmente repartidas y son flexibles (Figura 1).

De este modo, cada equipo de interfaz puede acceder independientemente a un ancho de banda variable según sus necesidades. Este ancho de banda se gestiona por software de forma totalmente dinámica. Además de las ventajas que esto representa en el plano de la gestión del tráfico, su principal característica es la posibilidad que tiene el fabricante de crear, en cualquier momento, un equipo de interfaz que requiera un ancho de banda no previsto en el diseño original: por ejemplo, un terminal de videoteléfono, un

grupo de terminales inalámbricos o un PC multimedia.

Esta flexibilidad se encuentra en la infraestructura de señalización basada en la existencia de una red local en la que cada placa de interfaz de la PABX es un cliente, un servidor, o ambas cosas a la vez.

Los dos aspectos son complementarios y crean una evolución ascendente, tanto en términos de dimensión de empresa (número de puestos terminales) como de la necesidad de ancho de banda de su red de comunicaciones.

La solución tiene en cuenta implícitamente las importantes exigencias que representa la creciente compatibilidad requerida: todos los terminales que conecta la PABX deben poder comunicarse entre sí y, si son de una generación o tecnología muy diferentes, deben poder integrarse con una pasarela.

En una empresa, las PABX se renuevan con menos frecuencia que los PCs. Por tanto, es necesario el poder proponer actualizaciones que permitan tener en cuenta a los recién llegados sin que sea necesario cuestionar cada vez los ya existentes.

Un circuito específico (ASIC) gestiona los accesos a los buses del Alcatel 4200. Todas las placas conectadas con el sistema utilizan este circuito, llamado ABSYS, que contiene, además de la gestión física de los buses, un DMA que trata la señalización y una matriz de conmutación que gestiona el reparto de conmutación, los tonos y las conferencias (Figura 1bis).

La red local de señalización (ISB: *Intelligent Signalling Bus*) es un

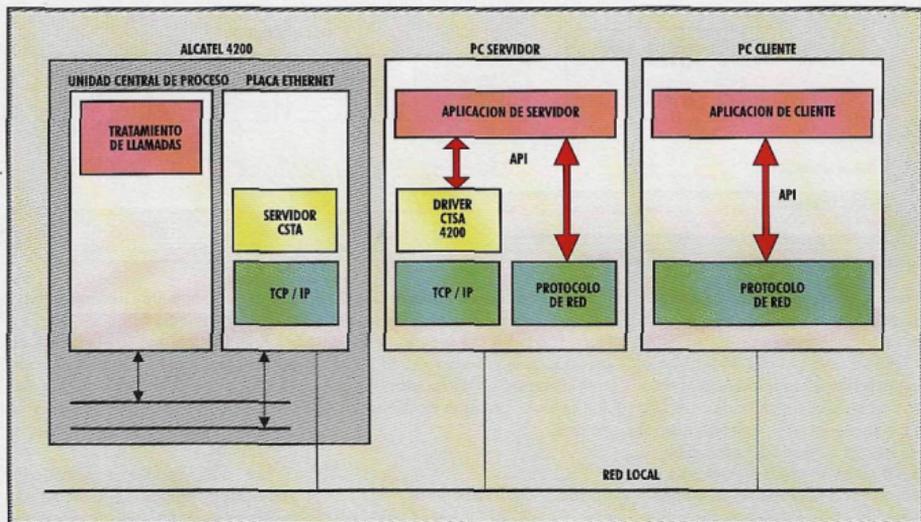


Figura 1bis - Intercambios entre equipos por medio del bus de conmutación

bus de 2 Mbit/seg que trabaja en modo datagrama. Permite intercambiar datos de memoria a memoria entre los diferentes procesadores del sistema. No se requiere ningún protocolo para comunicar de una placa a otra: los ABSYS garantizan el transporte de datos al lugar adecuado.

El bus rápido de conmutación (HSB) es un bus de 16 Mbit/seg dividido en 256 intervalos de tiempo (IT), asignados dinámicamente en función de las necesidades de las placas. Las placas de interfaz se comunican directamente entre sí, a través de este bus sin pasar por la placa de la unidad central. Este bus asegura el transporte de las informaciones (voz, datos, imágenes, etc.) entre los equipos de interfaz.

La arquitectura software

El software de una PABX está dividido en módulos o aplicaciones que giran en torno a una infraestructura subyacente.

La gestión de un gran número de terminales diferentes ha llevado a

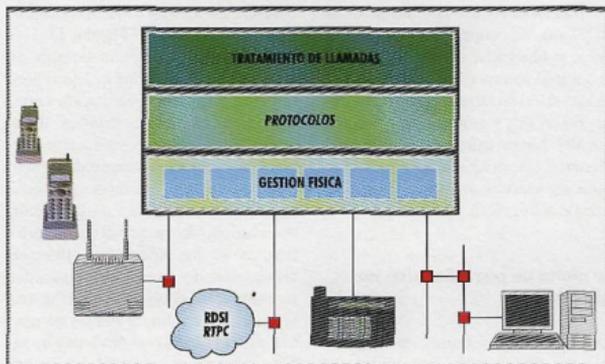
desarrollar un software en capas destinado a que el tratamiento de llamadas no tenga que ocuparse de las particularidades de los terminales que deben comunicarse.

Esta aplicación compleja e importante sigue siendo relativamente estable. El software de los terminales es de lo más diverso y más evolutivo, y refleja la diversidad de los equipos. La misma apli-

cación debe servir para poner en relación puestos analógicos digitales dedicados o estaciones multimedia, simplemente gestionando el ancho de banda atribuida y utilizando un piloto de terminal específico (Figura 2).

La tecnología descrita ya ha demostrado su eficacia en la integración del Alcatel 4200 -con un mínimo esfuerzo- con una gran variedad de

Figura 2 - Arquitectura software del Alcatel 4200



terminales vocales digitales o analógicos, adaptadores para enlaces de datos y puestos analógicos DECT. Estos últimos se benefician automáticamente de todos los servicios disponibles para los terminales dedicados a la PABX. El mismo principio ha permitido realizar una placa de router LAN-WAN (a través de la RDSI pública) sin modificar el software de tratamiento de llamadas.

La aplicación del tratamiento de las llamadas se ejecuta en una placa de procesador dedicada (con optimización de las funcionalidades y del coste). Todas las entradas/salidas intervienen a nivel de red de señalización en el Alcatel 4200.

El software permite manejar infraestructuras hardware mucho más compactas (Alcatel 4200 C) destinadas a optimizar el coste de las configuraciones más pequeñas.

El tratamiento de llamadas puede ser integrado potencialmente en una simple máquina del tipo estación de trabajo o PC, conectada a su vez a la red local del Alcatel 4200. El conjunto se comporta como la PABX integrada.

Las principales características del software del Alcatel 4200 son las siguientes:

- reside en EPROM o en Flash-EPROM; utiliza la RAM estática preservada por pila para los datos (por tanto, sin disco duro). Su tamaño es de 500.000 líneas de código fuente y está escrito en lenguaje C y C++
- el elemento básico del sistema es el micronúcleo CHORUS: este sistema operativo gestiona la memoria. Asigna a cada aplicación un espacio de memoria (código en EPROM, datos en RAM) y también gestiona la aplicación de las tareas y su secuencia
- los datos del sistema son gestionados en una base de datos, lo que permite garantizar la integridad y el acceso a las aplicaciones.
- el software de tratamiento de llamadas utiliza la técnica de la

semi-comunicación, que tiene en cuenta y trata de forma independiente cada uno de los terminales implicados en una comunicación

- como el software se almacena en Flash-EPROM, el instalador puede actualizar su parque de Alcatel 4200 telecargando un nuevo software en los sistemas en funcionamiento (por ejemplo, desde sus propios locales).

Nuevas tecnologías

Las nuevas tecnologías de transmisión y de tratamiento de la información, así como los procesos de liberalización en numerosos países están favoreciendo la aparición de nuevos operadores. Algunos de ellos se sitúan en los terrenos tradicionales, mientras que otros exploran vías totalmente nuevas. Habrá más proveedores de servicios que proveedores de acceso, y el teléfono será un servicio como otro cualquiera, accesible por la presencia de una infraestructura: el operador del cable pondrá en su catálogo la televisión, el vídeo a la carta, el acceso a Internet y el teléfono.

Las soluciones de comunicaciones destinadas a particulares se derivan tradicionalmente de las destinadas a las empresas, con una menor funcionalidad para responder a necesidades supuestamente menores y a la voluntad de reducir costes.

Esta tradición parece transformada por los nuevos PC multimedia. Accesibles por la mayoría, elevan el nivel de confort considerado como normal, y muy rápidamente el contagio se propaga a las herramientas de la empresa.

La aparición de múltiples posibilidades también crea nuevas incertidumbres: la pregunta va a plantearse muy concretamente ¿hay que suscribirse al nuevo operador o hay que esperar a que la situación se decante? El empresario -además de la cuestión sobre que elegir- se encuentra frente a un problema de inversión. ¿Qué equipo debe adquirir para equipar sus

instalaciones? ¿Cómo estar razonablemente seguro de poder beneficiarse de los servicios más eficaces de aquí a unos años, antes de que su instalación esté amortizada?

Lo prudente es esperar, pero esto significa renunciar a las ganancias de productividad y eventualmente a oportunidades que no esperarán.

La fiabilidad de las soluciones es otro reto: va a depender de múltiples factores como la tecnología, su perennidad y la respuesta de los operadores, los fabricantes de equipos y los prestarios de servicios. El usuario corre el riesgo de convertirse en rehén de las elecciones que efectuó en un momento determinado.

La interoperatividad es sin duda alguna la palabra clave y el mayor reto de la evolución hacia la comunicación multifaceta: el correo electrónico y el fax no han sido diseñados *a priori* para entenderse; y como no es imaginable que, a corto plazo, uno desaparezca en beneficio del otro, el usuario deberá disponer de pasarelas. En efecto, es impensable renunciar al diálogo con uno u otro. Este tipo de ejemplos evocan invariablemente la Torre de Babel, ¡el colmo para el mundo de la comunicación total!

Los diferentes servicios se proponen a costes diferentes, por lo que la elección también es, sobre todo, económica. La tabla de tarifa única y coherente propuesta por el operador nacional puede ser muy pronto un recuerdo. Cada uno debe establecer su trato en función de sus necesidades y sus medios.

El Alcatel 4200 unificador de las comunicaciones

La necesidad de integrar servicios se está adelantando a la integración de las infraestructuras: el multiplexor voz-datos permite reducir el coste de explotación de un enlace pero no unir las aplicaciones.

El Alcatel 4200, en tanto que PABX abierta y evolutiva, va a poder desempeñar progresivamente este papel a nivel de empresa (Figura 3).

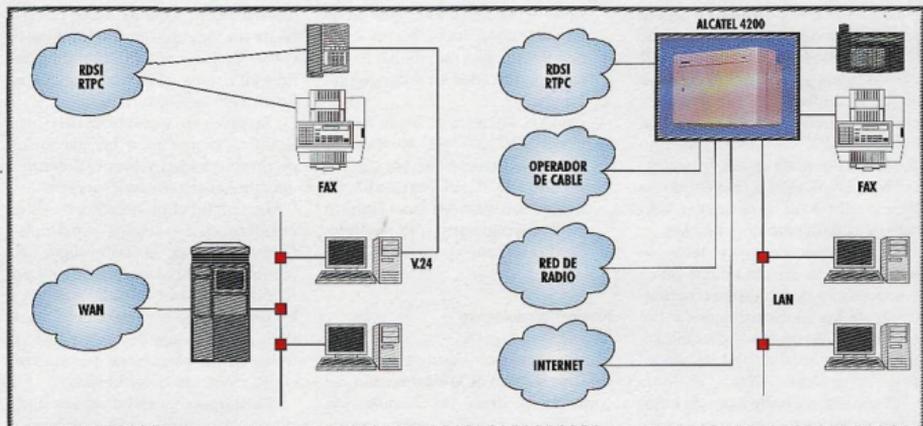


Figura 3 - El Alcatel 4200 unificador de las comunicaciones

Aplicaciones

Las aplicaciones disponibles hoy en día reflejan múltiples objetivos:

- cubrir servicios específicos como el tratamiento de voz y la gestión de la red de comunicaciones en la empresa
- abrir el Alcatel 4200 a la informática de empresa
- integrar el Alcatel 4200 en el entorno de la ofimática personal.

En todos los casos prevalece el mismo imperativo: utilizar los interfaces normalizados disponibles para hacer que el usuario se beneficie de una gama de aplicaciones lo más amplia posible. La utilización de las actuales normas podrá originar nuevas aplicaciones que marcarán un adelanto respecto a los competidores del Alcatel 4200.

Entre las principales líneas de esta apertura encontramos la mensajería, el interfaz de programación TAPI de Microsoft y el protocolo CSTA.

Mensajería

El CTI (integración de telefonía e informática) tiene su mejor ilustra-

ción en las soluciones de mensajería. Digitalizados, los mensajes vocales pueden ser manipulados como el correo electrónico o el telefax desde un PC. Las soluciones de este tipo deberán integrarse con un producto como Exchange de Microsoft. Pero las necesidades -y las preferencias- son muy variadas según las empresas. Lo ideal sería proponer diferentes medios de acceso a una mensajería unificada, ya que se facilitaría la adopción masiva de estas nuevas herramientas.

El Alcatel 4610 es la mensajería vocal integrada del Alcatel 4200. Su integración es física y, claro está, funcional.

- la **integración física** en la PABX permite obtener una excelente calidad de servicio idéntica a la de la PABX a un coste competitivo. El producto se presenta como una placa enchufable, similar a un enlace y se comunica por la red local del Alcatel 4200. Por tanto, no se plantean cuestiones de instalación, configuración y, eventualmente, de cableado que surgen con las soluciones autónomas, independientes de las PABXs.

- la **integración funcional** permite que cada usuario disponga de su propio buzón vocal, que puede consultar desde cualquier puesto de la instalación. El usuario puede gestionar sus mensajes y archivarlos. La llegada de un nuevo mensaje se señala visualmente en el puesto asignado al usuario y, por último, la confidencialidad está asegurada. Además, el Alcatel 4610 ofrece las principales funcionalidades de la operadora automática¹ como complemento de la mensajería.

Consultar sus mensajes, gestionarlos y, eventualmente, transferirlos a su PC de sobremesa o a un portátil conectado a través de Internet en cualquier lugar del mundo sólo es una variante de un mismo servicio. Crear un mensaje vocal en el PC multimedia para enviarlo a un interlocutor que lo consultará simplemente en su puesto, representa el servicio simétrico. El Alcatel 4610

¹ Entendemos por ello la acogida de los solicitantes exteriores, la distribución de las llamadas desde los puestos y la gestión de las llamadas en función de la hora de llamada.

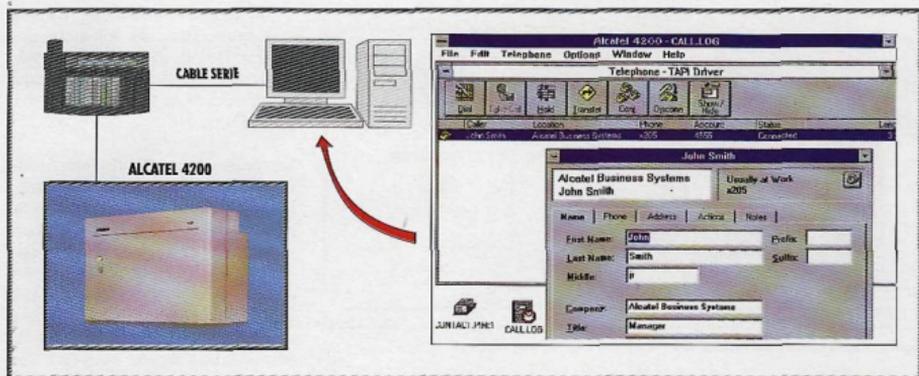


Figura 4a - Aplicaciones personales

va a poder ofrecerlo cuando se plantee la necesidad en la empresa usuaria del Alcatel 4200. Este nuevo servicio se inscribirá en la continuidad completando el servicio precedente en vez de sustituirlo, enriqueciendo sus interfaces de acceso.

Administración

La administración de la PABX es un caso particular de integración entre informática y telefonía. Esta aplicación está destinada al administrador de la PABX (operador e instalador). Permite configurar,

supervisar (alarmas), administrar (tasación) y hacer evolucionar (telecarga del software) la PABX. Debe integrarse en las demás herramientas utilizadas por el administrador como, por ejemplo, los sistemas de mensajería para gestionar las alarmas.

El Alcatel 4740 es la herramienta de gestión de red asociada a la gama Alcatel 4000. Es una aplicación en Windows que se conecta a distancia en cada Alcatel 4200 instalado. Permite configurar, supervisar e intervenir a distancia y centralizar la tasación.

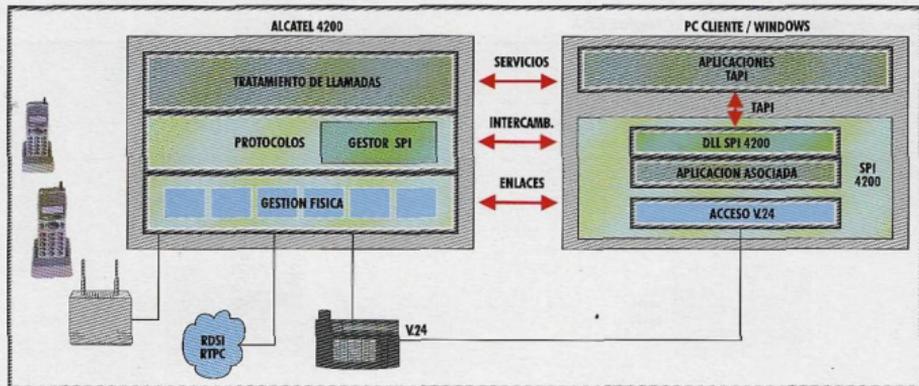
Aplicaciones personales

Los puestos dedicados de Alcatel permiten la conexión de un PC (Figura 4a). Las aplicaciones son conformes a las especificaciones Microsoft TAPI.

El interfaz de programación permite utilizar los servicios telefónicos del Alcatel 4200 pidiéndolos directamente desde el PC. Las principales características de este tipo de utilización son:

- la *personalización del entorno de comunicaciones*: los recursos del PC toman el relevo de los ser-

Figura 4b - Arquitectura software del interfaz TAPI



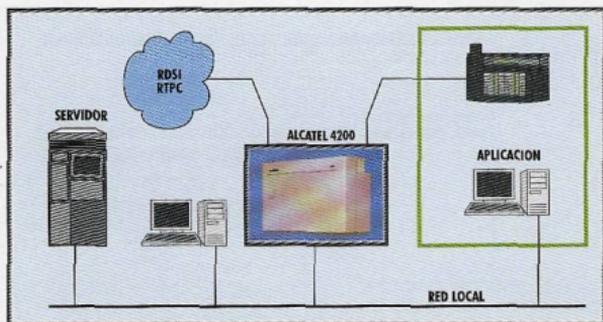


Figura 5a - Conexión del Alcatel 4200 a la red local de empresa

vicios prestados por la PABX. Muchas funciones de las PABX son poco utilizadas ya que la asistencia que proporciona al usuario, incluso muy sofisticado, es insuficiente. Con sus ventanas de ayuda y sus menús desplegables, el PC es, en este caso, una herramienta ergonómica. Permite sustituir más fácilmente un entorno personalizado a las configuraciones predefinidas con las que se contentan la mayoría de los usuarios de puestos dedicados. El éxito comercial de este tipo de software es una prueba de ello.

- la integración con las aplicaciones PC existentes: poder "hacer clic" sobre un número en un docu-

mento de texto o en una hoja de cálculo y ver cómo se marca inmediatamente es muy atractivo. También es importante conservar a este nivel en el Alcatel 4200 las facilidades evolucionadas de las que dispone la PABX, por ejemplo, la marcación por nombre.

- la apertura hacia nuevas aplicaciones: el API de Microsoft ofrece una riqueza suficiente para que los diseñadores propongan aplicaciones realmente innovadoras. El hecho de que prácticamente se imponga como un estándar de facto es un elemento favorable para el desarrollo de un mercado. La gama de aplicaciones está abierta y va desde herramientas de productividad personal como

las agendas de llamadas, hasta las herramientas de telemarketing como la interrogación de una base de datos en enlace con los parámetros de la llamada emitida o recibida.

Las aplicaciones TAPI (interfaz de programación de aplicaciones telefónicas) acceden a los servicios de tratamiento de llamadas: establecimiento, liberación, conferencia, etc.

El SPI 4200 (interfaz de proveedor de servicios), compuesto por un DLL (*Dynamic Link Library*) y una aplicación asociada, tiene la responsabilidad de convertir las órdenes TAPI en peticiones Alcatel 4200 y proporcionar al interfaz TAPI informaciones relativas a la evolución de las comunicaciones telefónicas (Figura 4b).

Aplicaciones de empresa

La penetración de la red local en las empresas se traduce en una distribución de las aplicaciones CTI en arquitecturas cliente-servidor. La PABX Alcatel 4200 con su placa de comunicación Ethernet es una pasarela ideal para este tipo de aplicaciones: integración en la red local de la empresa y una única conexión para todos los usuarios (Figura 5a).

Las aplicaciones de integración (*middleware*: que reúne varias apli-

Figura 5b - Arquitectura software del interfaz CSTA

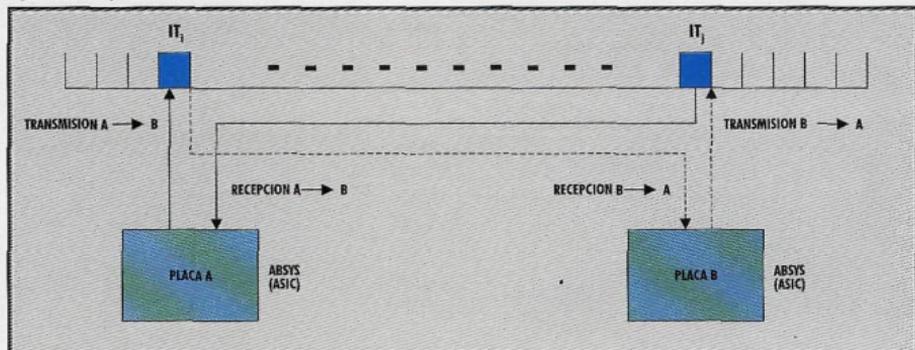




Foto B - Comunicación vocal en las herramientas de productividad personal

caciones) permiten que el usuario se beneficie de todas las facilidades de su PC para poner en práctica servicios telefónicos (proporcionados por la PABX) asociados a las funciones ofimáticas que existen en la red (servidor de guía, mensajerías -voz, texto y telefax).

La integración de telefonía e informática (CTI) también da una nueva dimensión a la función clásica de distribución automática de las llamadas, utilizada para la gestión del tráfico telefónico entrante en ciertas actividades particulares como los centros de recepción de pedidos o de asistencia a clientes

Las aplicaciones CTI permiten mejorar la productividad de los operadores: aseguran un encaminamiento inteligente de las llamadas en función de múltiples criterios como la duración media deseable de las esperas y la gestión de la carga de trabajo de los operadores, pero también el seguimiento del expediente del cliente, su idioma, etc. La ficha del cliente aparece en la pantalla del puesto de trabajo del agente encargado de tratar la llamada. Es una ganancia de tiempo para el agente, y el cliente se beneficia de un servicio continuo con un diálogo personalizado. Una aplicación de respuesta vocal interactiva (IVR: *Interactive Voice Response*) integrada permite

la adquisición de las informaciones relativas al cliente antes de su distribución hacia un agente. También es el servidor de información de la empresa, el cual puede ser interrogado por los clientes.

Para las empresas cuya actividad está constituida esencialmente por llamadas salientes (campañas de marketing, cobro, encuesta, etc.), las aplicaciones CTI realizan la automatización de las llamadas con la gestión de su fracaso eventual. Se obtiene una importante ganancia de productividad con la anticipación de la marcación² (*predictive dialling*), suprimiendo el tiempo muerto entre las llamadas, así como las llamadas infructuosas.

Estas aplicaciones requieren una supervisión de todo el tráfico y, por tanto, del estado instantáneo de las llamadas en curso y del estado de los puestos. La PABX se convierte en un servidor especializado en la utilización de este tipo de aplicaciones.

Para construir este tipo de aplicaciones, el Alcatel 4200 se basa en el protocolo normalizado CSTA y en interfaces de programación normalizadas.

El Alcatel 4200 está acoplado a un PC servidor con intercambio a varios niveles (Figura 5b):

- la pila de protocolos de red (TCP/IP)

- el protocolo normalizado CSTA (diálogo entre el piloto CSTA 4200 del PC y el servidor CSTA situado en la placa Ethernet 4200)
- el interfuncionamiento entre la aplicación del servidor y el tratamiento de llamadas.

El protocolo de red en la red local es independiente de la pila de protocolos utilizada entre el PC servidor y el Alcatel 4200. Por ejemplo, los PC pueden dialogar entre sí con el protocolo Netware/IPX, mientras que el diálogo con el Alcatel 4200 se efectúa en TCP/IP.

La aplicación funciona en modo cliente-servidor, basándose en interfaces de programación normalizadas (TAPI, TSAPI, CT-CONNECT).

La voz en Internet

El transporte de la voz por las redes informáticas es una realidad: la calidad obtenida es excelente y el ancho de banda necesario es totalmente soportable por las mismas redes, en particular por las redes locales. Claro está, podemos debatir sobre la utilidad instantánea de esta técnica, más allá del interés suscitado por las conversaciones que pueden mantenerse a través de Internet.

También podemos observar que todavía no se han resuelto ciertas dificultades y que habrá que hacerlo antes de disponer de una alternativa al teléfono conmutado que se pueda utilizar a gran escala. No obstante, la integración y la continuidad con los servicios existentes serán inevitables. Extrapolado a la dimensión de una empresa, esto significa que un aparato de disco analógico situado en un local auxiliar deberá poder llamar y ser llamado por el PC multimedia del despacho de la secretaria. Lo que actualmente sólo es una posibilidad técnica se convertirá sin

² Método para llamar automáticamente a los interlocutores exteriores y repartir únicamente las llamadas hacia los interlocutores interiores cuando el solicitante contesta.

lugar a dudas en una realidad cuando se manifieste la demanda del mercado.

Frente a esto, el Alcatel 4200 muestra toda la versatilidad de su concepto. Permite realizar la función a un bajo coste: una placa de interfaz según la norma de red local, una función software suplementaria en el servidor informático de la empresa y una adaptación del software.

El complejo problema de la gestión de llamadas (que no es tenido en cuenta en absoluto por el software de transporte de voz en una red informática disponible en la actualidad) ha sido resuelto con el tratamiento de llamadas del Alcatel 4200. El PC multimedia se ha convertido en un terminal telefónico del Alcatel 4200 (Figura 6 o Foto B). Evidentemente, esto permite beneficiarse instantáneamente de las funciones habituales de la PABX como el reencaminamiento de llamadas, la transferencia o la gestión jefe-secretaría.

Asimismo, no se cuestiona la fiabilidad de la herramienta esencial que es la PABX para la empresa, ya que se asegura la continuidad del servicio, incluso y, sobre todo, si el software no está momentáneamente disponible.

El PC multimedia puede estar fuera de la empresa, conectado a Internet. En esta configuración se considera y gestiona como un terminal del Alcatel 4200.

Conclusión

El Alcatel 4200 ha sido diseñado para comunicar y ofrecer servicios telefónicos a terminales con necesidades muy diferentes en términos de conexión física, velocidad y protocolo. También permite que las aplicaciones integradas o conectadas al sistema se beneficien de los servicios ofrecidos por el tratamiento de

llamadas, así como acceder a los terminales gestionados por el sistema.

La integración de los diferentes medios de comunicación (teléfono, mensajería vocal, telefax, correo electrónico e Internet) va a continuar a un ritmo difícil de prever. La tecnología utilizada por el Alcatel 4200 es lo suficientemente flexible para adaptarse. De este modo puede desempeñar el papel de un componente que se integra en un sistema de comunicación más amplio o de unificador de los medios de comunicación. La utilización de interfaces y de protocolos normalizados es esencial, ya que permitirá multiplicar las soluciones disponibles conexas al Alcatel 4200.

Por último, el Alcatel 4200 permite proponer una gama de soluciones adaptadas a las diferentes necesidades de comunicación de las pequeñas y medianas empresas. Algunas de ellas sólo están interesadas por el servicio telefónico, y otras ya desean la integración de la voz en su software. El Alcatel 4200 responde a estas demandas. La arquitectura del producto ofrece garantías de evolución hacia los servicios futuros (conmutación, banda ancha, voz en Internet, etc.) preservando al mismo tiempo la inversión realizada.

Bibliografía

1. **Computer Telephony** - Computer Telephony Integration: the Business Opportunity, OVUM Reports, 1995
2. **TAPI** - Interfaz de programación de aplicaciones telefónicas [Microsoft] TAPI Tutorial [Microsoft] Telephony Application Programmer's Guide (TAPI 1.x SDK) [Microsoft] Telephony Service Programmer's Guide (TAPI 1.x SDK) [ALCATEL] Telephony Service Provider Interface for Alcatel 4200 UA sets

3. **TSAPI** - Interfaz de aplicación de servicios telefónicos (Lucent Technologies, Novell)
4. **CSTA** - Aplicaciones telefónicas asistidas por ordenador [ECMA 179] Servicios para la fase I CSTA Norma ECMA-179 (Junio 1992) Define los servicios y las relaciones de eventos relacionados por la fase I de CSTA [ECMA 180] Protocolo para la fase I CSTA Norma ECMA-180 (junio 1992) Define las unidades de datos de protocolos de aplicación (APDUs) para los servicios descritos en [ECMA-179] [ECMA 217] Servicios para la fase II CSTA Norma ECMA-217 (diciembre 1994) Define los servicios y las relaciones de eventos relacionados por la fase II de CSTA [ECMA 218] Protocolo para la fase II CSTA Norma ECMA-218 (diciembre 1994) Define las unidades de datos de protocolos de aplicaciones (APDU) para los servicios descritos en [ECMA-217]

Serge Baltz es actualmente responsable de desarrollo software (en particular en CSTA) en el departamento de Investigación y Desarrollo de pequeños sistemas de la Business Systems Division.

Jean-Louis Boulet es responsable de arquitectura de sistemas en el departamento de Investigación y Desarrollo de pequeños sistemas de la Business Systems Division.

Rene Muller está actualmente encargado de las actividades CTI en el departamento de Investigación y Desarrollo de pequeños sistemas de la Business Systems Division.

Dominique Pierre dirige el departamento de Investigación y Desarrollo de pequeños sistemas de la Business Systems Division.

Centros de llamadas: un producto estratégico para abonados y suministradores

D. Derville, B. Müssig

En la actualidad el éxito en los negocios se basa más que nunca en asegurar que cada cliente reciba el mejor servicio posible. Una herramienta vital para conseguirlo es el centro de llamadas, con el que se optimiza el posible éxito de cada llamada realizada.

Un centro de llamadas entrante es un medio de responder a las preguntas de los clientes. Los clientes quieren respuestas rápidas y precisas a sus llamadas. No saben, y tampoco quieren saber, que han sido atendidos por uno de los miles de agentes, y todo ello apoyado por una potencia de proceso mayor que la del propio Pentágono!

Tras leer esta definición tan simplificada algún lector se preguntará: ¿Se necesitan los agentes? ¿Un llamante tiene que ser cliente de una organización?, ¿Debe un llamante usar un teléfono?, ¿Los centros de llamadas solo tratan preguntas? La respuesta a los cuatro interrogantes es no.

Pero el servicio de información dejaría de ser un centro de llamadas si ningún agente está implicado o si no hay conexiones telefónicas involucradas, y sería demasiado filantrópico operar un centro de llamadas si no se previera ninguna rentabilidad.

Igualmente, los llamantes pueden desear proporcionar información, tal como un pedido, a una organización.

Finalmente, los centros de llamadas no sólo necesariamente responden llamadas, sino que pueden realizarlas ellos mismos.

Algunos términos

Para una mejor comprensión es útil describir unos pocos términos generales. El primero es *llamante*,

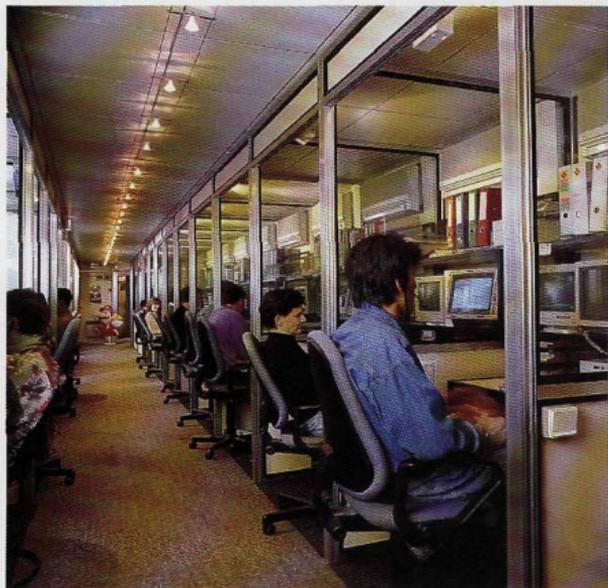
que es siempre una persona. Después está agente, que es quien responde a la llamada. Los *agentes* se llaman algunas veces representantes del servicio de abonados o consejeros telefónicos. A veces los agentes se reemplazan o están apoyados por un sistema automático de proceso de voz.

¿Por qué operar un centro de llamadas?

Cada día son más numerosas las organizaciones que consideran que uno de sus principales activos son sus clientes. Satisfacer sus necesidades, y por lo tanto mantenerlos, es de vital importancia. Los días en que una organización podía tratar a sus clientes con indiferencia y sobrevivir han pasado a la historia.

Por otro lado emplear personal (agentes) para tratar con los clientes es un recurso caro, que debe ser usado con la máxima eficiencia.

Los centros de llamadas cumplen ambas exigencias. Proporcionan a los llamantes un servicio rápido individualizado, y a las organizaciones un medio



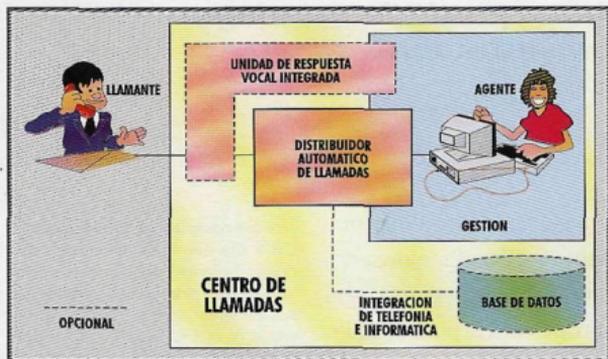


Figura 1 - El centro de llamadas lógico

efectivo para prestar un nivel de servicio por el equipo de agentes disponible.

Los centros de llamadas proporcionan más opciones, más acceso y mayor flexibilidad.

Influencia de los centros de llamadas en los negocios

Los centros de llamadas son una forma eficaz de conducir los negocios mediante el teléfono. Proporcionan respuestas, cierran ventas y gestionan relaciones rentables.

Un centro de llamadas puede influir sobre un negocio de cuatro maneras:

- **Servicio de abonado avanzado:** La persona adecuada responde las llamadas sin demora, sin múltiples transferencias, y a cualquier hora
- **Control de gastos:** Adecua el número de líneas y el personal necesario a los requisitos del servicio
- **Incremento de la rentabilidad:** Maximiza el uso del tiempo de contacto con el abonado y se introducen nuevos métodos para relacionarse con él. Se adapta el servicio al valor del abonado
- **Imagen profesional del negocio:** Control de la imagen presentada por la compañía.

Los centros de llamadas constituyen una mejor forma de propor-

cionar servicio a los abonados y un medio eficaz de llevar los negocios.

Características de los centros de llamadas

Un centro de llamadas distribuye las llamadas entrantes entre los agentes, de tal manera que cada agente trata el mismo porcentaje de llamadas, y en las llamadas entrantes el llamante tiene la oportunidad de ser contestado rápidamente por un agente con la experiencia adecuada.

Los centros de llamadas pueden ser: centralizados o descentralizados, grandes o pequeños, estándar o no estándar, con agentes universales o especializados, de propiedad de la compañía o subcontratados.

La Figura 1 muestra los principales componentes que componen un centro de llamadas, junto con otras facilidades opcionales. El distribuidor

automático de llamadas (ACD) encamina las llamadas. La unidad de respuesta vocal integrada (IVR) interacciona con los llamantes para proporcionar y recoger información.

El enlace y la base de datos de la integración de telefonía e informática. (CTI) proporcionan la asociación de los datos y la voz. Finalmente, ningún centro de llamadas puede responder a los complejos tipos de peticiones de los llamantes sin un amplio conjunto de herramientas de gestión en tiempo real.

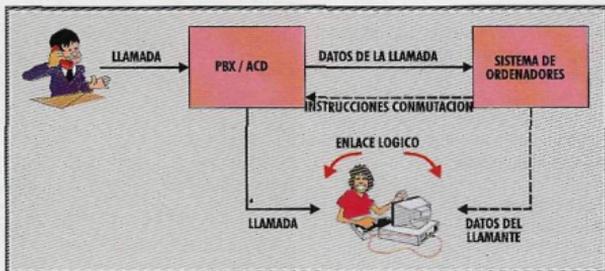
Los centros de llamadas y el CTI

El CTI no es una novedad, aunque ya se está convirtiendo en un servicio común dentro del vocabulario del centro de llamadas.

El CTI es un suplemento valioso al servicio del abonado, a la eficacia en el tratamiento de llamadas y al suministro de nuevos servicios. Mejora globalmente el encaminamiento de llamadas y proporciona al agente la presentación en tiempo real de las llamadas y sus datos.

Pero, que es el CTI ¿un concepto o un producto? Es un concepto, que se convierte en realidad al conectar un conmutador telefónico con un sistema de ordenadores como se muestra en la **Figura 2**. La solución CTI consta de dos partes: protocolos de conexión de sistemas de información (IS) y de telecomunicaciones para intercambiar datos, eventos y órdenes y aplicaciones soportadas por los IS que emplean servicios de telecomunicaciones y/o proporcio-

Figura 2 - El CTI y el tratamiento de llamadas



nan datos al conmutador (p. ej., para encaminamiento inteligente).

Aplicaciones CTI, como la transferencia inteligente de pantallas, pueden afectar radicalmente a la velocidad y a la precisión en el tratamiento del llamante, lo cual es especialmente importante en las transacciones financieras.

Pero el CTI no es en sí mismo un centro de llamadas. La conexión eficaz de llamante y agente sigue siendo asunto de sofisticados encaminamiento de llamadas y gestión de agentes.

Personal de un centro de llamadas

Es interesante mencionar las distintas personas relacionadas con los centros de llamada. Ya nos hemos referido al llamante y al agente; ahora nos referiremos al supervisor y al gestor.

En los pequeños centros de llamadas las dos funciones pueden estar unificadas. Sin embargo, en los grandes centros cada uno tiene sus funciones específicas.

El supervisor es responsable de la gestión en tiempo real de los agentes. Asegura que hay suficientes agentes, con los conocimientos adecuados, para atender la carga de llamadas.

El gestor del centro es el planificador, el que tiene que asegurar que el servicio ofrecido a los llamantes cubre sus necesidades. Esto puede implicar al CTI, a la asignación de líneas, a los servicios automáticos, y a la contratación y entrenamiento de agentes así como al análisis de las llamadas para una futura planificación.

Aspectos económicos del centro de llamadas

Ningún centro de llamadas emplea miles de agentes. Un centro de llamadas europeo suele tener unos 30 agentes y uno de EEUU 45.

En la **Figura 3** se presenta un desglose aproximado de los costes para un centro con líneas gratuitas.

Aunque el porcentaje puede variar según el análisis, una característica se mantiene constante: el coste de personal es siempre mucho mayor que el del equipo.

El mensaje es que la inversión en el centro de llamadas puede amorti-

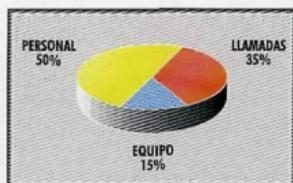


Figura 3 - Coste de los centros de llamadas

zarse muy rápidamente, debido a la favorable relación entre los costes del equipo y del personal.

El mercado de los centros de llamadas

La base mundial instalada de centros de llamada, de cualquier tamaño, se estima en unos 60.000. De ellos, unos 12.000 se encuentran en Europa.

El crecimiento en Europa se estima, de manera pesimista, en al menos un 25% anual. Obviamente mucha gente piensa que los centros de llamadas son unos activos de gran importancia para su negocios.

El mercado para centros con CTI está en disposición de crecer a un ritmo del 100% anual, aún partiendo de una base instalada muy pequeña.

¿Quiénes son los usuarios de los centros de llamada? En el pasado sólo lo eran las grandes empresas aunque, con la gran gama de equipos disponibles hoy día, cualquier organización puede beneficiarse de ellos. Muchas organizaciones no son de hecho conscientes de la posible rentabilidad de un centro de llamada.

La característica predominante de las implantaciones actuales de los centros de llamadas es que más del 70% de ellos tienen en los servicios al abonado su principal aplicación.

La identificación de los futuros usuarios del centro de llamadas es sencilla: son las organizaciones que utilizan el teléfono para realizar sus negocios, y abarca a todas las actividades.

Tradicionalmente, los ACDs se han utilizado para la creación de centros de llamadas estándar caracterizados por el gran número de agentes entrenados y con una estructura de supervisión. Ejemplos típicos son los servicios de emergencia, los servicios de abonado y la recepción de pedidos.

El centro de llamadas no estándar utiliza facilidades proporcionadas por un ACD y la potencia del CTI para permitir a los expertos suministrar un servicio.

Los expertos proporcionan un servicio muy valioso, utilizan ampliamente el CTI, trabajan desde su propia oficina, no requieren una supervisión formal, tienen tiempos de tratamiento de llamada muy largos y utilizan el sistema como una de sus responsabilidades de trabajo.

Ejemplos de centros de llamadas no-estándar son las oficinas de asistencia técnica y los especialistas en ventas financieras.

Consideraciones sobre la implantación

Los centros de llamadas estándar tienden a desaparecer. Si el centro es nuevo, o ha evolucionado durante muchos años, sus aplicaciones son su característica más importante.

Incluso si existen soluciones estándar, como las aplicaciones basadas en IVR, ACD e IS, se tendrán que adaptar a las necesidades y al entorno del cliente.

La tecnología para soportar las aplicaciones viene a continuación. Si el CTI está implicado, o contemplado, la naturaleza del sistema informático disponible es un factor importante.

Las opciones tecnológicas tienen también que considerar la conectividad. La sobrecarga de llamadas es un aspecto táctico y estratégico, en especial en los centros distribuidos internacionalmente.

Finalmente, ¿quién va a gestionar el centro? ¿Se ha considerado la subcontratación?

Elementos básicos del tratamiento de llamadas

El objetivo de un centro de llamadas es satisfacer las necesidades del llamante. Esto puede realizarse en varias fases, aunque la primera es siempre contestar al llamante.

Contestar al llamante puede hacerse encaminándolo bien hacia un agente humano o hacia un servicio automático.

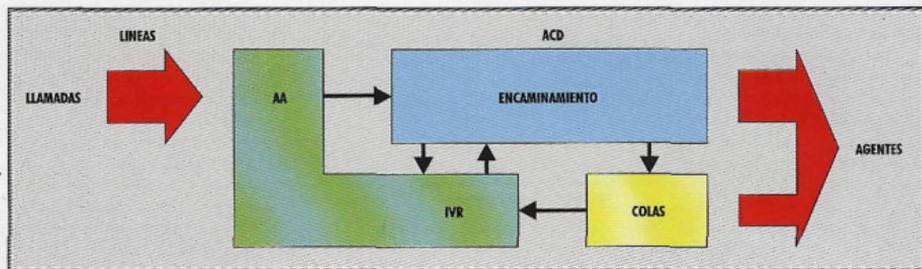


Figura 4 - El tratamiento de llamadas

En el pasado el encaminamiento de las llamadas era un proceso sencillo, pero ahora resulta en general muy sofisticado, como se muestra en la **Figura 4**. Actualmente ningún centro de llamadas presupone que los llamantes sean parecidos y tampoco el que lo sean sus agentes.

Los métodos de encaminamiento tienen que tener en cuenta una amplia gama de características de los llamantes y hacerlas corresponder con las características de sus agentes. Desafortunadamente, no es rentable ni eficaz el tener siempre un agente disponible para contestar a un llamante y, por tanto, a veces el llamante tiene que ser situado en una cola (en espera), que a su vez tiene que ser gestionada.

Existen cuatro componentes básicos en el tratamiento de llamadas: los llamantes, el encaminamiento, el tratamiento de colas, los agentes.

Se ofrecen facilidades adicionales por un IVR, enlace CTI o por conectividad.

Llamantes

La característica común a todos los llamantes es que todos ellos tienen necesidades. Mientras más se conozcan sus necesidades más rápidamente y de una manera más precisa podrán resolverse.

Algunos centros planifican el tratamiento de los llamantes de acuerdo con: quienes son, como desean acceder a la organización, como desean ser tratados.

Cualquier información anticipada que se pueda obtener de un llamante

puede ser útil en el encaminamiento de su llamada: servicio requerido por el llamante, identificación del llamante.

Es posible obtener una gran cantidad de información sobre el llamante antes de encaminar su llamada por medio de la utilización de los servicios telefónicos proporcionados por los operadores, o a través de equipos auxiliares tales como el IVR.

El método más sencillo para determinar el servicio que requiere el llamante es utilizar un número diferente para cada servicio. Pueden ser números 0800/de llamada gratuita, números estándar de la guía o números DDI.

La marcación directa (DDI), conocida como DID en EEUU, es un servicio suministrado por el operador mediante el cual el último dígito se utiliza para identificar el servicio requerido, en vez de usar el número de la línea entrante.

La identificación del llamante es importante cuando sus datos tienen que asociarse con la llamada, como ocurre normalmente en una aplicación CTI. La identidad de la línea del llamante (CLI) es otro servicio proporcionado por el operador en donde la llamada incorpora el número del llamante.

El CLI es una facilidad importante, pero tiene dos inconvenientes en su utilización. Primero, considera que el llamante y su número están directamente asociados cuando obviamente no siempre es así.

Segundo, proporcionar detalles del llamante al abonado llamado

está prohibido en algunos países y es por tanto una facilidad que no está universalmente disponible. Incluso en los países en donde está disponible el abonado puede inhibir esta facilidad.

En cualquier caso siempre es posible obtener todos los detalles del llamante utilizando un sistema IVR. Esta puede ser la única forma de obtener alguna información, aunque se pueden utilizar otros métodos automáticos de selección dependiendo de las necesidades del llamante y del entorno.

Si el llamante ya es conocido, puede ser suficiente pedir un PIN (número de identificación personal), que puede utilizarse para acceder a una base de datos y obtener los detalles requeridos. La identificación del llamante y sus necesidades se conocen normalmente como caracterización de las llamadas.

Agentes

Obviamente, es más eficaz que las llamadas las pueda atender un agente con experiencia y entrenamiento en el tratamiento de llamadas, o que sea normalmente el mismo agente el que responda al llamante, lo cual reduce la transferencia de llamadas y las consultas de agentes.

La cualificación de los agentes puede incluir: conocimiento de la aplicación o el producto, idiomas, experiencia - entrenado o experto, horario (franja horaria del agente).

Estas cualificaciones pueden ser obligatorias u opcionales. En un centro

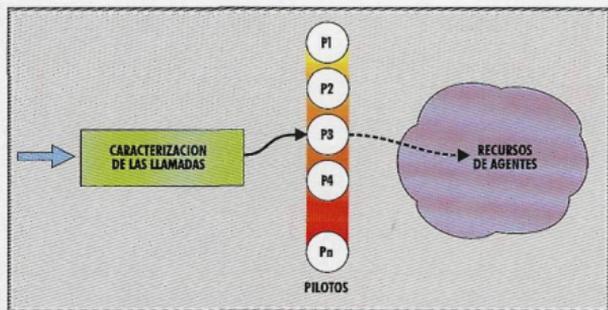


Figura 5 - Caracterización de las llamadas

poliglota, el idioma debe ser más importante que el conocimiento del producto.

Todos los agentes tienen, por tanto, perfiles que definen sus cualificaciones y el tipo de llamadas que pueden atender. Normalmente, cuando un agente comienza la comunicación su perfil de conocimientos queda a disposición de los algoritmos de encaminamiento.

Los agentes se asocian en grupos. Los grupos son un concepto muy útil para atender grandes volúmenes de llamadas y permitir una gestión eficaz.

De igual manera que los agentes, los grupos tienen sus perfiles. El algoritmo de encaminamiento debe ser capaz de poder direccionar tanto a grupos como a agentes individuales.

Caracterización y encaminamiento

El encaminamiento es una operación compleja, que asocia llamadas

y perfiles de agentes, teniendo en consideración, en tiempo real, tanto la carga de tráfico como los recursos disponibles.

La primera fase del encaminamiento de llamadas se conoce a menudo como caracterización de las llamadas, donde se define el perfil del llamante y el/los servicio(s) requerido(s).

El resultado de la caracterización de las llamadas es el de encaminarlas hacia la persona apropiada -piloto- (Figura 5). Estas dirigen las llamadas hacia los recursos disponibles usando un conjunto de reglas. Existen tantas como perfiles de llamantes y servicios requeridos. Son responsables de iniciar cualquier servicio CTI.

Sus reglas tienen en consideración, en tiempo real, aspectos de la red, temporizaciones, y estados de los recursos.

Entre los muchos principios que están implicados en el proceso de dis-

tribución de llamadas se encuentran: reglas de asignación/distribución que dependen del horario (fin de semana, horas punta); la asignación debe tener en cuenta los recursos remotos (ACD virtual); las llamadas con perfiles similares tienen que ser procesadas según lleguen; el tráfico y el estado de los recursos tiene que evaluarse en tiempo real; la reacción automática del sistema a picos de carga y situaciones anormales se debe poder controlar y programar fácilmente; la asignación de las llamadas entre los agentes tiene que ser equitativa, para que ningún agente tenga una carga indebida de trabajo; los supervisores deben poder analizar y controlar fácilmente la operación del centro de llamadas.

El algoritmo de distribución de llamadas soporta la selección de agentes y/o llamadas. En cualquier circunstancia esto debe ser una negociación global entre la calidad del servicio y su coste.

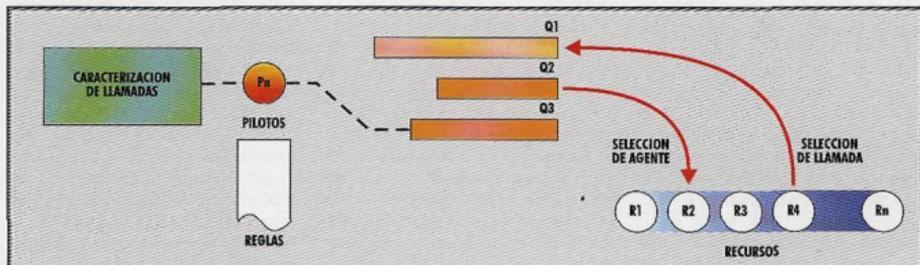
Gestión de la cola de espera

Todas las llamadas que no puedan ser tratadas de forma inmediata por un agente, o conectarse a un IVR, se ponen en una cola de espera.

Esto introduce el factor tiempo. Para atender las llamadas de una manera equitativa hay que saber cuanto tiempo ha transcurrido desde que el llamante se conectó por primera vez al sistema. Por tanto a todas las llamadas hay que asociarles la hora en que se recibieron.

Cuando el piloto ha situado una llamada en la cola para un grupo, lo

Figura 6 - Pilotos y encaminamiento de las llamadas



lógico es que los agentes respondan las llamadas encoladas en el momento en que estas lleguen a la cabecera de la cola para ser atendidas.

En la práctica la gestión de las colas es mucho más complicada. La cola es una área potencialmente peligrosa para las llamadas.

Una vez que el llamante está en espera existe el riesgo de que pueda abandonar la llamada. Es una mala noticia, pero no desastrosa, si su CLI ha sido capturado para permitir una devolución de llamada.

Se debe hacer todo lo posible para mantener la comunicación con los llamantes. Hay varias maneras de hacerlo: informar al llamante del tiempo previsto de espera y proponerle la elección de una opción: audiotex, que se le llame de nuevo, esperar, etc., cuando el tiempo de espera supere un umbral preestablecido la llamada puede recibir un tratamiento especial.

Conexión de los centros de llamadas

Existe una gran ventaja operacional en poder conectar varios centros de llamadas a través de una red que ofrezca reconfiguración, reparto de carga y una gestión de los centros más sencilla (no necesariamente la gestión de red).

Hasta ahora se presuponia que las llamadas se recibían del llamante, bien directamente o a través posiblemente del IVR.

Existe otro camino por el que una llamada puede recibirse: desde un ACD o una PBX conectadas. La llamada puede haber sido salido del primer ACD sin conocimiento del llamante, o puede haber sido reencaminada porque la cualificación requerida por ella sólo esté disponible en otro ACD, o tal vez por llegar en una hora fuera del turno de trabajo.

En cualquier caso el llamante no debe apercibirse de que la llamada ha sido dirigida a una posición remota, lo que significa que el agente remoto debe tener acceso a la llamada y a los datos del llamante como si se tratara de una llamada local.

Integración de telefonía e informática (CTI)
El CTI está asociado con el encami-

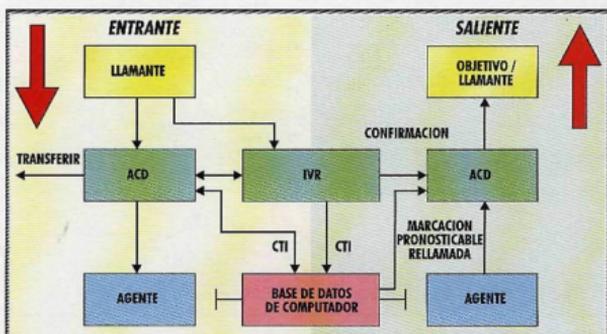


Figura 7 - Métodos de tratamiento de las llamadas

namiento entrante y saliente de las llamadas como se indica en la Figura 7.

El CTI y las llamadas entrantes: El CTI es un concepto sencillo en términos de encaminamiento de llamadas entrantes. La caracterización de las llamadas aporta información suficiente para identificar al llamante. El piloto envía los detalles del llamante a una aplicación, que presenta sus datos al agente.

El CTI y las llamadas salientes: El CTI ha transformado la utilización de los centros de llamadas para el tráfico saliente.

El CTI y el tráfico saliente tienen dos ventajas operativas: presentar solamente objetivos reales a los agentes, haciendo por tanto que todo su tiempo sea aprovechado eficazmente, permitir a los agentes tratar el conjunto de llamadas entrantes y salientes. Se conoce como mezcla de llamadas y, bien utilizado, puede optimizar la utilización del agente.

Existen dos métodos para presentar los candidatos a los agentes. Ambos utilizan una base de datos para presentar una lista de candidatos, pero difieren en la fase en la cual se ofrecen al agente.

Marcarción pronosticable o posible. La aplicación marca una lista de candidatos hasta que obtiene una respuesta al detectar voz (los marcadores inteligentes pueden detectar respuestas telefónicas). La llamada se

transfiere entonces a un agente, conjuntamente con los detalles de la llamada, marcarción prevista. El marcador presenta una lista de candidatos al agente para su selección. El agente selecciona uno, el marcador hace la llamada y, si tiene éxito, presenta los detalles de la aplicación al agente.

Aplicaciones del centro de llamadas

Una cosa es comprender cual es la función y que ventajas tiene un centro de llamadas, y otra es cuando y como utilizarlo eficazmente.

Actualmente la mayoría de las grandes organizaciones consideran más importante mejorar los servicios al abonado que la generación de beneficios.

Ambito de aplicaciones cubiertas

Las aplicaciones cubiertas involucran, parcialmente o totalmente, el contacto con el llamante/agente. Las llamadas que están totalmente gestionadas por un sistema de proceso de voz asociado con un ordenador, tales como la información sobre un servicio o el simple encargo de un producto, se consideran ajenas a la actividad de los centros de llamadas.

Actualmente todos los servicios salientes tienen alguna interacción con el agente. En la mayoría de los casos se han de cumplir requisitos legales, aunque un servicio de ventas

totalmente automático es técnicamente posible.

Casi todos los campos de actividades están actualmente implicados en el desarrollo de un centro de llamadas: finanzas, seguros, servicios, servicios públicos, fabricación, compra por correo, compra/venta al por menor, agencias de viaje/turismo, sanidad.

Como los centros de llamadas no solo están relacionados con un tráfico elevado, sino también con la "telefonía inteligente", abarcan la mayoría de las actividades de cualquier organización.

Aplicaciones de los centros de llamadas entrantes

Aplicaciones informativas: Este grupo de aplicaciones incluye principalmente el escritorio de soporte/asistencia de productos, los servicios de emergencia, la asistencia de guía y la situación financiera. Proporciona a los llamantes una información que cubre una amplia gama de actividades. Una de las tareas de los agentes es ayudar a los llamantes a identificar sus problemas, bien atendiéndoles directamente, bien proporcionándoles una respuesta automatizada.

Otra característica de los servicios de información es que se utilizan frecuentemente cuando fallan otros procedimientos de obtener información.

El término "servicio de abonado" debería utilizarse para proporcionar servicio al público en general. Puede incluir un servicio de información temporal para después de una catástrofe o proporcionar ayuda en cuestiones de tipo legal. En estos servicios sencillos, o incluso complicados, una locución automática puede ser insuficiente o carente de la sensibilidad humana.

Aplicaciones de transacción: Se dividen en encargar un producto o acción y en actualizar de información.

Todas las aplicaciones de transacción, utilizan, utilizarán o deben utilizar el soporte del CTI. Este posibilita un menor trabajo para los

agentes, más situaciones estándar y por tanto potenciar a los agentes.

Muchas transacciones son de duración fija y de tiempo de tratamiento pequeño.

Algunas aplicaciones de transacción pueden suponer una carga de tráfico alta e instantánea en un centro de llamadas. Un ejemplo es la venta de abonos para suscribirse a un evento televisado.

Aplicaciones de los centros de llamadas salientes

En las aplicaciones salientes los agentes pasan a convertirse en llamantes, y el llamado en candidato o contestador. Las principales aplicaciones salientes son la televenta, el cobro de recibos, las prospecciones de mercado y, en general, el contacto con los abonados.

Las llamadas salientes tienen en general menor prioridad que las entrantes.

Los candidatos pueden dividirse en tres categorías: público en general - televenta; abonados - recaudación de recibos y población aleatoria - prospección de mercado.

Personal y gestión del centro de llamadas

¿Que tipo de persona es un buen agente? Todos los estudios coinciden en que los costes laborales suponen más de un cincuenta por ciento de los gastos de un centro de llamadas. Es por tanto importante asegurar que los agentes pueden realizar el trabajo requerido, y mantenerlos en la organización.

Perfil de los agentes

Los agentes deben poseer la mayoría de las siguientes características: dotes telefónicas - amabilidad, cortesía, experiencia en la relación con abonados, conocimiento del producto, experiencia en ventas, dotes para la VDU, actitud.

En algunas situaciones el conocimiento de varios idiomas puede ser también una necesidad

El equilibrio del perfil profesional del agente dependerá de la organización y de la aplicación. La mayoría de los perfiles pueden ser mejorados con un programa de entrenamiento estructurado.

Contratación de los agentes

Existen diferentes procedimientos para encontrar el personal adecuado, entre ellos los siguientes: anuncios, agencias especializadas, reconversión interna, mercado de trabajo.

Capacitación de los agentes

La capacitación inicial y continua de los agentes es vital para el éxito de un centro de llamadas. Puede hacerse de distintas maneras: cursillos estándar de capacitación, que pueden proporcionar conocimientos sobre el producto, normas de la compañía, técnicas telefónicas, entrenamiento personal. Auto-entrenamiento en entornos simulados de las diferentes situaciones que encontrará el agente en su trabajo, a menudo relacionados con simuladores de voz y ordenador. Puede ser útil para las reconversiones internas; entrenamiento en el propio trabajo con control de supervisión.

Supervisores

El supervisor normalmente supervisa de 10 a 12 agentes. El trabajo del supervisor consiste en seguir en tiempo real la actividad de su equipo (que puede constar de uno o más grupos), y tomar decisiones tácticas para hacer frente a situaciones cambiantes.

Los supervisores son los responsables de la calidad del rendimiento del centro e influyen notablemente en el control de costes y productividad.

Gestión del centro de llamadas

El gestor tiene una visión más amplia del centro que el supervisor, y es el responsable de la estrategia del centro y de la planificación a largo plazo.

El papel del gestor se divide entre trabajos regulares, tales como la programación del trabajo y la planificación. Afortunadamente, los gestores de los grandes centros disponen de

herramientas software para la programación del trabajo de la plantilla.

La función más importante de planificación es la previsión de la línea futura y los requisitos de personal, basados en la previsión de llamadas.

El gestor se encuentra asistido en su trabajo por dos conjuntos de herramientas: los datos históricos y el software para su análisis.

Planificación e Implantación

Algunos de los factores que deben tenerse en cuenta en la planificación de un nuevo centro de llamadas son: clarificación de la función del centro, planificación, cálculo del número de líneas y agentes, selección de su ubicación, entrenamiento, instalación y estudio comparativo del mercado y consideraciones operacionales.

Los centros de llamadas son una importante herramienta de los negocios, y su importancia necesita ser claramente definida. Si son un suplemento al personal de ventas, ello debe ser claramente apreciado. Si forman una parte necesaria del servicio del producto esto se debe comprender.

La planificación debe contemplar aspectos tales como: que llamadas deben ser tratadas automáticamente utilizando un IVR, que información necesitarán los agentes para atender a los llamantes y como deben agruparse los agentes.

El tamaño del centro puede determinarse aproximadamente a partir de una previsión de las llamadas y de los objetivos del servicio, más un poco de matemáticas.

Si una organización está planificando una aplicación CTI, o desea utilizar su IVR más eficazmente, merece la pena contratar una consultora para que aconseje sobre la variedad de opciones disponibles y las implicaciones de su integración.

En la elección de la ubicación hay que considerar si esta influirá en la calidad del personal que se requiere el centro.

El entrenamiento inicial representa un desafío mayor que el entre-

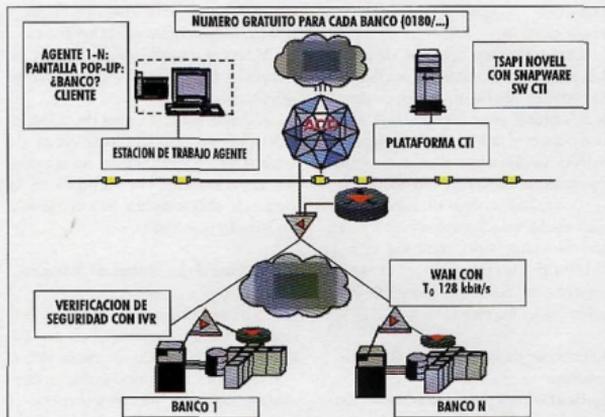


Figura 8 - Arquitectura y tecnología de un centro de llamadas de una red corporativa

namiento continuo. Los números son mayores, los supervisores se encuentran también en fase de aprendizaje y no hay experiencia previa. Este es el momento en el que hay que traer, o enviar al personal, a profesores especializados.

¡Mejoras en bancos alemanes por la implantación de un centro de llamadas!

Siete bancos locales de la región de Karlsruhe, Alemania, han comenzado una iniciativa de servicios al cliente externalizando un centro de llamadas conjunto para servicios al cliente y el banco por teléfono. Alcatel fue elegido como contratista principal e integrador del sistema. Ello prueba que la capacidad para adaptarse a las necesidades de los clientes es un factor de éxito clave para convertirse en un suministrador líder en este campo.

Antecedentes comerciales

La situación de competitividad en el sector bancario está cambiando fundamentalmente. El banco directo consiste en dirigirse de manera agresiva a los clientes privados con productos atractivos, las 24 horas del día y fácilmente.

Esta tendencia está paralizano los bancos locales ya que ellos se dirigen tradicionalmente al segmento de clientes privados.

Por otro lado, los bancos locales no pueden ofrecer servicios comparables de su propiedad a un precio competitivo debido a efectos de igualdad.

Enfrentados a este dilema, siete bancos alemanes de la región de Karlsruhe han puesto en marcha una interesante iniciativa:

Han creado una nueva empresa a la que han subcontratado todas sus actividades de marketing telefónico y banco directo. El resultado es que se han convertido en extremadamente competitivos en el nuevo entorno al combinar las ventajas del banco directo con su presencia local.

Requisitos de los clientes

El objetivo de la empresa es ofrecer un servicio profesional a los clientes durante 16 horas al día. Este servicio tratará las transacciones contables y responderá a las preguntas relacionadas con los créditos e inversiones de los clientes.

"Queremos alcanzar nuestros innovadores objetivos con las últimas tecnologías, que nos permitirá ofrecer el banco directo a una mayor calidad, una

mayor orientación al cliente y servicios personalizados de los clientes. El llamado debe, también, sentirse servido por su banco local y pondremos especial atención en los aspectos de seguridad", declaró un directivo de un banco.

Situación técnica inicial

Equipo informático: todos los bancos tienen soluciones basadas en IBM, y la mayoría han comenzado a implementar una arquitectura cliente-servidor basada en LANs Ethernet o Token Ring. Sin embargo, están utilizando diferentes programas software y, en algunos casos, se diseñaron programas especializados en la plataforma LAN.

Los bancos tienen también diferentes PBXs y no existía red alguna entre los bancos, ni de voz ni de datos

Solución de Alcatel Telecom adaptada a las necesidades de los clientes

La solución de Alcatel Telecom es un concepto integrado formado por los siguientes bloques:

Red corporativa (Figura 8): la red entre los siete bancos y el proveedor externo de servicios se, basa en un multiplexor para compresión de datos de voz sobre enlaces de 128 kbit/seg. Se asegura así una comunicación de la voz segura y la actualización de las bases de datos entre los bancos y la nueva empresa. El encaminamiento lo utiliza la red de datos. La plataforma Alcatel 4000 se conecta al multiplexor a través de un enlace T2.

Aplicación Lotus Notes para la base de datos centralizada de los agentes: la creación de una base de datos centralizada compuesta de la base de datos de clientes de los diferentes bancos fue uno de los elementos clave de este proyecto. Por razones de seguridad, los bancos rechazaron tener un interfaz directo a sus bases de datos. Además, las soluciones software de los bancos eran demasiado poco homogéneas para crear un solución centralizada. Junto a un socio software, Alcatel desarrolló para cada banco un middleware de carga y actualización de las bases de datos de los bancos, asegurando así que la nueva empresa tenga una información idéntica a su disposición.

Comprobación de la seguridad con el sistema IVR en los bancos:

para evitar cualquier abuso de este servicio de clientes, cada llamante es, tras la amistosa y amable recepción por parte del agente, transferido mediante una llamada intermedia al respectivo IVR situado en el banco (distante). El cliente tiene que identificarse mediante un código de seguridad. Su PIN (número de identificación privado) se envía mediante impulsos DTMF. El resultado de esta comprobación de seguridad se transfiere automáticamente al agente en unos segundos. El agente puede entonces liberar la llamada intermedia y comenzar a consultar con el cliente. Esta pequeña pausa permite a los agentes prepararse perfectamente para la conversación. Este procedimiento se realiza de manera práctica. La verificación se activa directamente desde la pantalla Snapware con ayuda en línea.

ACD Alcatel 4400 y plataforma CTI: para una eficiente distribución de las llamadas entre los agentes y para reducir el tiempo de espera de los llamantes, se emplea la función integrada ACD del Alcatel 4400. Este se conecta directamente a la LAN del centro de llamadas a través de TCP/IP. Con la total implementación del CSTA se pueden utilizar todas las facilidades requeridas por la aplicación software. **TSAPI del servidor Novell CTI + Snapware software de CTI:** Snapware es un software CTI perteneciente a uno de los socios de Alcatel en Alemania.

Para este proyecto se han personalizado las siguientes aplicaciones:

*** Aplicación entrante (identificación entrante del llamante)**

Se ha desarrollado una aplicación especial para la identificación de llamantes "parecidos": primero, se identifica la llamada por el número de llamada (cada banco tiene la suya propia). Esto permite asociar las llamadas a los bancos. La base de datos y las pantallas de cada banco se cargan automáticamente; después, y

basándose en la identificación de línea llamante RDSI, el llamante se puede identificar. Esto significa que el llamante recibe un tratamiento individual y que el tiempo de proceso de la llamada y los costes se reducen en un 30%.

*** Telemarketing:** si no existen llamadas entrantes, como en las campañas de telemarketing, para tarjetas de crédito, seguros, etc., la aplicación proporciona mediante Snapware una potente aplicación de marcado basada en la base de datos de Lotus Notes. Para cada campaña, los bancos pueden ofrecer un soporte a los agentes usando la tecnología de "scripts".

*** Tratamiento de verificación de la seguridad por una aplicación de PC:** incluye el establecimiento de la llamada intermedia, la visualización de la verificación de seguridad en la pantalla y la liberación automática de la llamada intermedia después de la verificación.

Conclusiones

Los centros de llamadas son de la máxima importancia para muchas compañías. Son un punto estratégico para los suministradores de PBXs y CPEs (equipos de instalación del abonado), no sólo por qué éste es un mercado en expansión, sino también debido al hecho de que las tecnologías y soluciones de los centros de llamadas condicionarán fuertemente el modelo de comunicaciones de la mayoría de los negocios.

Denis Derville es director técnico de Alcatel Telecom Business Systems Division, donde es el responsable de los servidores de voz, del CTI y de los centros de llamadas.

Berthold Müssig es manager en sistemas de comunicación y marketing de grandes empresas en Business Systems Division.

Alcatel 4400 ATM: Proyecto MASTER

M. Boulet

Actualmente la PABX es la principal herramienta de la comunicación entre personas dentro de las empresas. La emergencia de las tecnologías de comunicación multimedia implica una previsible evolución de la PABX hacia la conmutación de banda ancha.

Introducción

La evolución de las comunicaciones hacia la multimedia requiere la utilización de una tecnología de conmutación rápida, no específica de un medio particular y que ofrezca velocidades elevadas. En el proyecto de investigación MASTER [3], la conmutación de vídeo en tiempo real de alta calidad es crucial. En la actualidad, sólo la tecnología ATM permite satisfacer los problemas de velocidad y

de calidad de servicio que impone el proyecto. El Alcatel 4400 es la PABX de media y gran capacidad de Alcatel [1]. Hasta la fecha se han vendido más de un millón de líneas. Se trata de una PABX de última generación -conmutación nx64 kbit/seg- abierta a las aplicaciones. Su arquitectura ha sido concebida desde su principio para permitir una introducción progresiva de la tecnología ATM. Por tanto, era natural utilizar el Alcatel 4400 como infraestructura

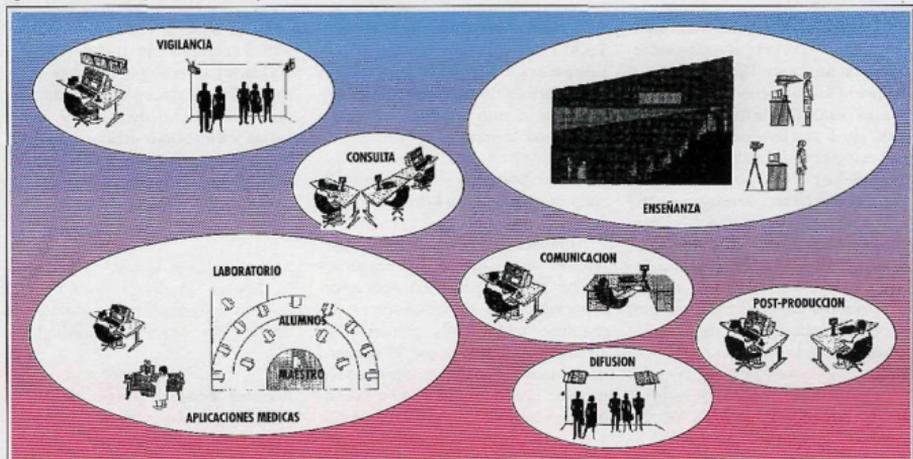
ATM para el proyecto MASTER. De este modo, se han simplificado en gran medida los problemas de intercomunicación entre los terminales de banda estrecha convencionales del Alcatel 4400 y los terminales ATM.

Este artículo presta más atención a la implementación ATM en la PABX Alcatel 4400 que al proyecto MASTER propiamente dicho, puesto que este último ya fue objeto de un artículo en esta revista [3].

El proyecto MASTER

El proyecto MASTER (*Minimal Access Surgery by Telecommunications and Robotics*) es un proyecto EUREKA que agrupa a doce socios de cinco países. Tiene como objeto

Figura 1 - Diferentes puestos de trabajo en los locales del IRCAD



desarrollar técnicas e instrumentos de cirugía mini-invasiva en el centro experimental del IRCAD (Instituto de Investigación sobre Cánceres del Aparato Digestivo) en Estrasburgo (Figura 1).

Alcatel Telecom tiene la responsabilidad sobre las telecomunicaciones del proyecto, cuyo modelo de referencia se ilustra en la Figura 2. La PABX Alcatel 4400 ATM se utiliza en la infraestructura.

El proyecto se divide en dos fases:

- la primera se relaciona principalmente con la difusión y el almacenamiento y recuperación de informaciones de vídeo. Estará operativa a principios de 1997
- la segunda, además de ser una ampliación de la primera (servidor multimedia multidisco y multiusuario), está dedicada a poner en marcha el interfuncionamiento entre el mundo ATM y el mundo RDSI. Por ejemplo, un

especialista del IRCAD podrá asistir a un cirujano que éste operando en una clínica distante, utilizando la red telefónica de servicios integrados existente. Está prevista para finales de 1998.

Las informaciones de vídeo tratadas por el proyecto MASTER son imágenes procedentes de cámaras introducidas en el cuerpo humano. La digitalización y la compresión del vídeo deben conseguir una calidad que permita percibir, con precisión y sin ambigüedad, los matices de color (el ojo de un cirujano distingue 50 matices de rojo) y el movimiento de los instrumentos.

Como la codificación de vídeo normalizada (H261, MPEG) no permite alcanzar la calidad requerida, se necesita una codificación específica. Después de realizar pruebas entre los usuarios y Alcatel, se ha demostrado que con una velocidad de 8 Mbit/seg se cumplen los objetivos. La codificación correspondiente a

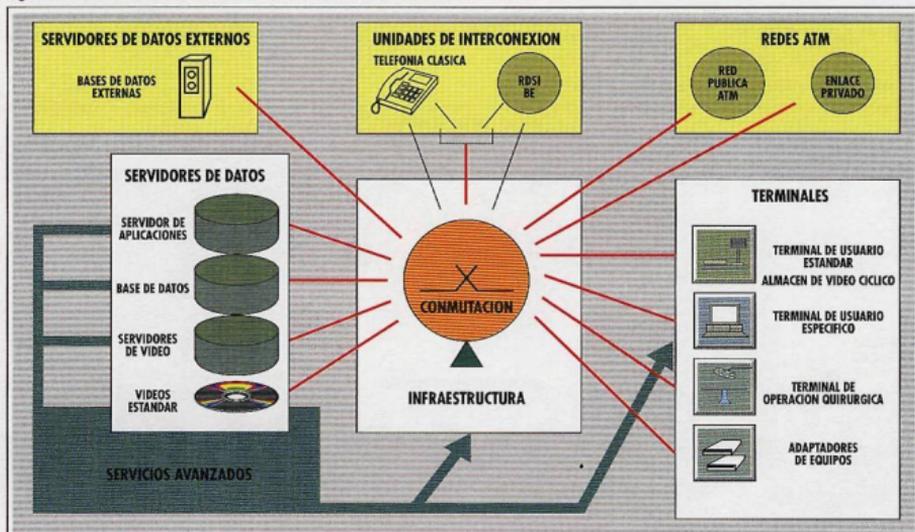
esta velocidad se ha integrado en el vídeo-codec SPOT2 desarrollado por Alcatel en el marco de los proyectos de videotelefonía y videoconferencia RDSI.

Teniendo en cuenta la velocidad de vídeo así definida, la suma de velocidades necesarias en el terminal MASTER (vídeo y datos) es de unos 20 Mbit/seg. Así pues, el enlace de 25,6 Mbit/seg era la elección natural para los terminales MASTER. El terminal MASTER utilizado en la fase 1 es un PC estándar con bus PCI (Peripheral Component Interconnect).

Para este terminal se han desarrollado tres placas:

- una placa de interfaz de red de 25 Mbit/seg
- una placa de audio (G711, G722, G728 del UIT-T y MPEG-Audio niveles 1 y 2)
- una placa de vídeo (formatos CIF de alta calidad a 8 Mbit/seg, H261, JPEG).

Figura 2 - El modelo de referencia de telecomunicaciones MASTER



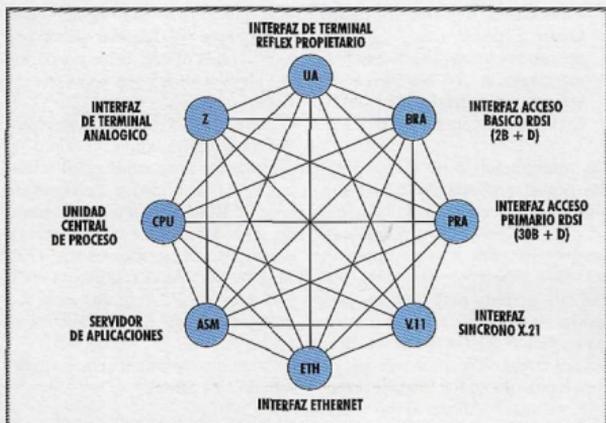


Figura 3 - Ejemplo de Alcatel 4400 mono-ACT

Breve resumen de la arquitectura del Alcatel 4400

La PABX Alcatel 4400 utiliza la tecnología ACT (Alcatel Crystal Technology). Se trata de una tecnología de soporte en la que cualquier ranura de placa se conecta con cada una de las otras con un enlace bidireccional denominado enlace ACT (Figura 3).

El entramado así obtenido permite crear otras topologías como la topología en estrella o en bucle. El Alcatel 4400 utiliza la topología de entramado total para la conmutación de banda estrecha. En este caso, el enlace ACT transporta un multiplex temporal de 128 IT (intervalo de tiempo) para una velocidad de 8 Mbit/seg. De los 128 IT se han reservado cuatro para la señaliza-

ción hacia la unidad de mando (CPU).

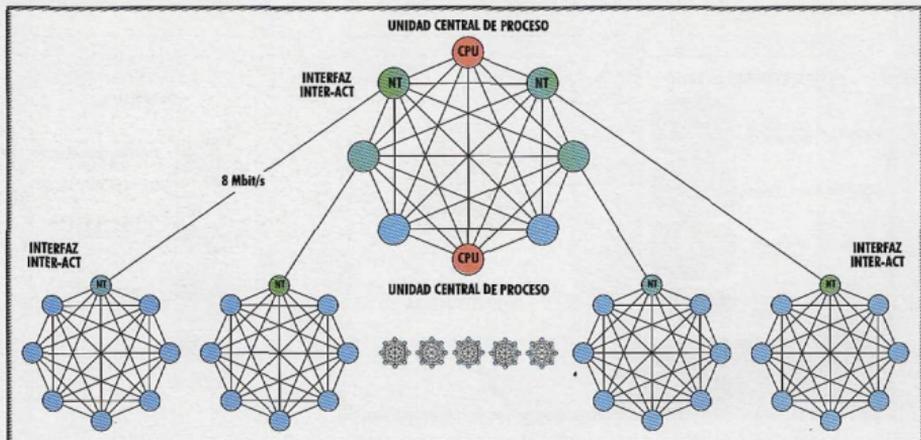
La conmutación en el interior de un "cristal" ACT está totalmente distribuida. Cada placa difunde todos sus IT internos a todos los enlaces ACT que le están adscritos. La selección y la conmutación de los IT se efectúan en la recepción. Un circuito integrado específico (denominado C1) permite realizar esta conmutación.

La señalización se inserta en el multiplex por el circuito C1 y sólo es interpretada por la unidad central. La unidad central puede duplicarse, en cuyo caso la primera unidad está activa mientras que la segunda está en reposo activo, es decir, que se le transmiten las informaciones relativas a las comunicaciones en estado estable para que se conserven cuando se caiga la primera.

El ACT existe en las versiones de 10, 14 y 28 posiciones, que permiten llegar a unos 300 usuarios con un sistema mono-ACT.

El aumento de capacidad se obtiene apilando varios niveles de cristales ACT según una estructura arborescente (Figura 4). El ACT de nivel superior siempre contiene la

Figura 4 - Alcatel 4400 con dos niveles de ACT (2.500 usuarios)



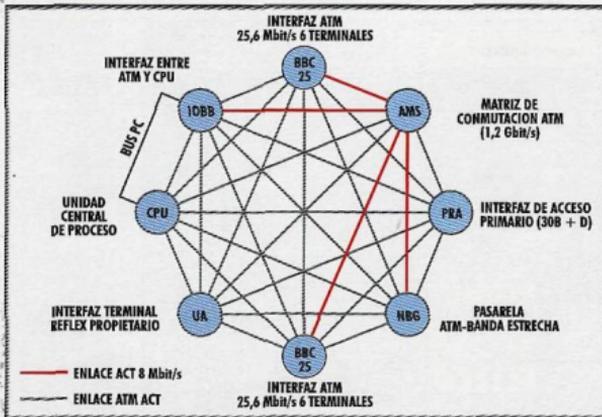


Figura 5 - ACT con coexistencia de ATM y banda estrecha

unidad central. Cada ACT de nivel inferior posee una matriz de conmutación AMS y está conectado al ACT de nivel superior por un enlace ATM a 155 Mbit/seg. Este enlace lo gestiona una placa de interfaz ATM inter-ACT (ALT: ATM Link Interconnect). Esta placa es equivalente a la placa INT utilizada para la conexión inter-ACT en banda estrecha.

Introducción del ATM en el Alcatel 4400

Una de las principales características de la tecnología ACT es que permite superponer varias redes de diferentes topologías en un mismo cristal ACT. Por ello, la introducción de la tecnología ATM en el Alcatel 4400 se efectúa superponiendo la red ATM a la red síncrona de banda estrecha. Las dos redes coexisten en el mismo cristal, como se muestra en la Figura 5, y se comunican mediante una pasarela [2].

Para el ATM se ha adoptado la topología en estrella. Cada placa de interfaz ATM (BBC: BroadBand Coupler) se conecta a una matriz de conmutación ATM (AMS: ATM Main Switch) a través de un enlace

ACT que funciona a 164,32 Mbit/seg. AMS puede duplicarse. En este caso, las placas de interfaz emiten y reciben por el enlace hacia la matriz activa, la otra matriz está en posición de reserva (reposito activo). Un enlace de la matriz se reserva para las comunicaciones con la unidad central (que es la misma que la que trata las llamadas de banda estrecha). En la Figura 5 se detalla la arquitectura de un ACT ATM.

Un sistema mono-ACT permite conectar hasta 42 terminales ATM a 25 Mbit/seg. Para aumentar la capacidad se utiliza el método de apilamiento de los cristales en varios niveles descrito anterior-

mente (Figura 6). Cada cristal ACT de nivel inferior posee una matriz de conmutación AMS y está conectado al ACT de nivel superior por un enlace ATM a 155 Mbit/seg. Este enlace lo gestiona una placa de interfaz ATM inter-ACT (ALT: ATM Link Interconnect). Esta placa es equivalente a la placa INT utilizada para la conexión inter-ACT en banda estrecha.

Hardware del Alcatel 4400 ATM

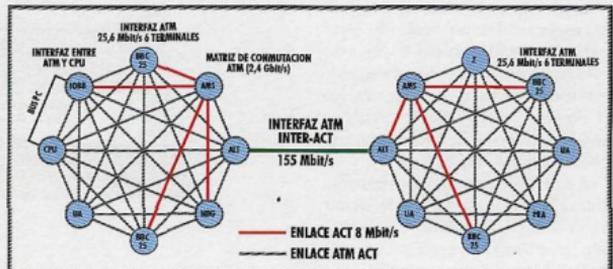
Las diferentes placas que componen un Alcatel 4400 ATM son: la matriz de conmutación (AMS), la placa de interfaz con la unidad central (IOBB: Input Output BB) y las placas de interfaz usuario/red (BBC). Existen varios tipos de placas BBC en función de las velocidades necesarias.

Matriz de conmutación

La matriz de conmutación AMS8 es un conmutador cuadrado 8x8x155 Mbit/seg. Para la segunda fase del proyecto se ha previsto una versión AMS16 de 16 entradas/salidas.

AMS8 es un conmutador de autoencaminamiento, es decir, una marca de encaminamiento (routing tag), que identifica la(s) salida(s) de la matriz hacia las que debe ser conmutada la celda, precede a la celda ATM propiamente dicha. La AMS dirige las celdas en función de

Figura 6 - Alcatel 4400 ATM con dos niveles de ACT



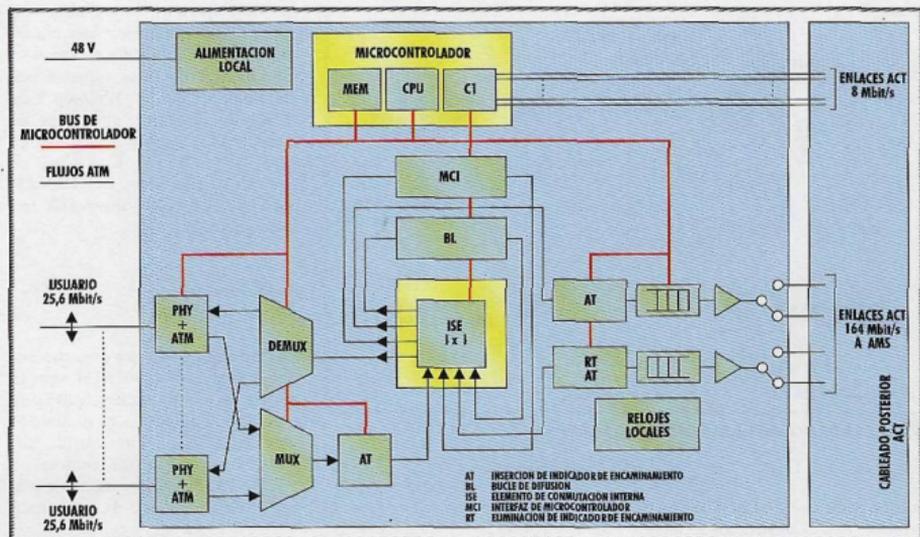


Figura 7 - Arquitectura funcional de la placa de interfaz ATM a 25,6 Mbit/seg

esta marca sin interpretar el encabezamiento de la celda. Las marcas de encaminamiento (3 octetos) se generan en las placas de interfaz y se añaden delante de la celda para formar un total de 56 octetos en el enlace ACT hacia la AMS.

La AMS permite privilegiar el tráfico en tiempo real respecto a otro tráfico que no tenga este tipo de exigencia (los datos, por ejemplo). Para cada salida de la AMS, dos colas de espera distintas sirven de almacén de las celdas en tiempo real y del resto. Mientras que la cola de espera "tiempo real" no esté vacía, la AMS envía celdas de esta cola hacia su enlace de salida, esté como esté la otra cola de espera. En el proyecto MASTER, los tráficos de voz y vídeo se definen como tráfico en tiempo real.

La AMS8 permite la difusión: una celda entrante se puede enviar hacia todas las salidas de la AMS8 (sin modificar el encabezamiento de la celda).

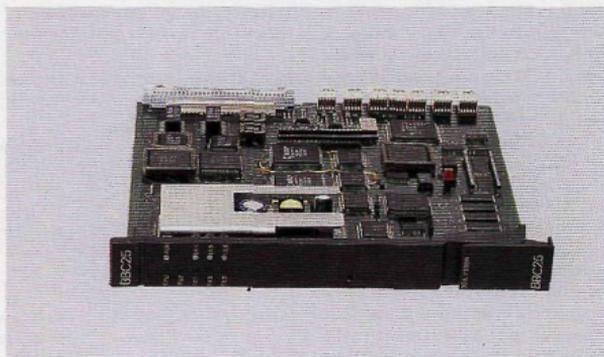
Placa de interfaz con la unidad central

Esta placa (IOBB) permite la comunicación entre los usuarios y la unidad central para la señalización, la gestión local de usuario y ciertas aplicaciones como la emulación de redes locales (LAN) o la gestión de

los parámetros de encaminamiento de una red privada (P-NNI: *Private Network-Network Interface*).

Esquemáticamente, la IOBB efectúa las funciones de segmentación y agrupación que permiten convertir un grupo de celdas en

Foto - Placa de interfaz ATM a 25,6 Mbit/s para 6 usuarios



paquetes, y viceversa, y trata el nivel 2 de señalización (*SSCOP: Service Specific Connection Oriented Protocol*). Esta placa está conectada a la unidad central a través de un bus del tipo PC (*ISA: Industry Standard Architecture*).

Placas de interfaz usuario/red

BBC25: es una placa que permite conectar a 6 usuarios ATM a 25,6 Mbit/seg con pares de cobre no blindados de categoría 3 (UTP3). La **Figura 7** muestra la arquitectura funcional de la BBC25, arquitectura básica de todas las placas de interfaz de usuario ATM.

En el sentido usuario hacia red, la placa BBC25 efectúa, para cada enlace a 25,6 Mbit/seg, las funciones de capa física y de capa ATM. Los seis flujos entrantes se multiplexan en uno solo a 155 Mbit/seg. El identificador de conexión de la celda (campos *VP-trayecto virtual* y *VC-canal virtual*) del encabezamiento de la celda se traduce a identificador interno o, si la conexión está destinada a un usuario de la misma placa, a un nuevo identificador de conexión. A continuación, este flujo atraviesa un elemento de conmutación 4x4 que dirige las celdas, bien hacia la matriz de conmutación (AMS), o bien hacia la salida de usuario cuando el usuario destino está conectado a la misma placa. Antes de la transmisión por el enlace ACT que conecta la placa con la matriz de conmutación activa, se añade una marca de encaminamiento delante de una celda destinada a la AMS.

En el sentido red hacia usuario, una celda es dirigida, bien hacia el microcontrolador de la placa (señalización interna), o bien hacia un demultiplexor (después de la traducción del identificador interno en identificador de conexión), o incluso hacia la salida de difusión. La salida de difusión cierra la celda sobre una entrada del elemento de conmutación después de traducir

su encabezamiento. De este modo, una celda que deba ser difundida a todos los puertos con identificadores de conexión diferentes pasará cinco veces por este bucle.

BBC155 : la BBC155 permite conectar a un usuario (o red) a 155,52 Mbit/seg (normas STS3c/STM1) en fibra óptica multimodo o en pares de cobre trenzados no blindados de categoría 5 (UTP5).

Opcionalmente, esta placa permite realizar la emulación de circuitos según la norma CES del foro ATM. Se pueden encapsular ocho multiplex síncronos de 2,048 Mbit/seg (E1) en celdas ATM y transportarlos de forma transparente a través de una red ATM. Este servicio permite conectar varios nodos de una red privada compuesta de nodos Alcatel 4400 de banda estrecha por una red privada de transporte ATM (Alcatel 1100 HSS).

La placa ALT de interfaz inter-*ACT* es físicamente igual que la placa BBC155. Sólo es diferente el software del microcontrolador.

BBC34: la placa de interfaz BBC34 permite conectar a dos usuarios (o redes) a 34,368 Mbit/seg (E3) sobre un cable coaxial. Opcionalmente se puede disponer de un conformador de tráfico (*traffic shaper*) para la conexión con una red pública distribuida o conmutada.

Esta placa permitirá, en particular, conectar terminales remotos (en Karlsruhe y Toulouse) con el centro principal del IRCAD a través de líneas especializadas.

Otros interfaces: en el marco de la fase 2 del proyecto MASTER se desarrollarán otros interfaces. En particular, se ha previsto una pasarela ATM de banda estrecha, con conversión de vídeo y sonido ATM de alta calidad en vídeo y sonido RDSI H261. Permitirá que los especialistas del IRCAD se comuniquen con sitios distantes no ATM para efectuar la teleasistencia y el tele-diagnóstico.

Software

El software del Alcatel 4400 ATM coexiste con el software de la PABX Alcatel 4400 en la misma unidad central. Se basa en el sistema operativo abierto CHORUS, de Chorus Systèmes.

Con objeto de acelerar los desarrollos, se han conservado los mecanismos básicos del software de la PABX. En particular

- el software de establecimiento de los circuitos virtuales conmutados (protocolo Q2931) ha sido diseñado utilizando el mismo mecanismo estado-evento que el del establecimiento de los circuitos RDSI (Q931)
- el software de gestión del sistema ATM está integrado en el de gestión de la PABX, lo que permite configurar el sistema mediante un administrador de redes estándar, tipo Alcatel 4740 o Alcatel 4745
- la parte de mantenimiento utiliza los mismos mecanismos que los de la PABX: puesta en servicio/ fuera de servicio de placas y transferencia de unidad central. Sólo es específica la transferencia de la matriz de conmutación.

Este software incluye principalmente:

- el software de establecimiento de los CVC (circuitos virtuales conmutados) conforme a la especificación interfaz usuario-red (UNI) 3.1 del foro ATM
- el software de emulación de redes locales conforme a la especificación LAN 1.0 del foro ATM
- el software de gestión de los usuarios locales conforme a la especificación interfaz usuario-red 3.1 del foro ATM
- el tratamiento de los CVP (circuitos virtuales permanentes) establecidos por el sistema de gestión
- la gestión de red (configuración, estadísticas y alarmas) integrada en la gestión del Alcatel 4400.

Asimismo, se ha desarrollado un *interfaz de programación (API)* que permite que aplicaciones internas (p. ej., la emulación de redes locales) establezcan conexiones ATM.

Conclusión

Las comunicaciones de empresas evolucionan rápidamente hacia la multimedia. Esta evolución se refleja en la integración física a nivel del puesto de trabajo de los flujos de datos, voz y vídeo. El Alcatel 4400 ATM es la primera respuesta que permite una migración progresiva hacia esta comunicación del futuro. La asociación de los termi-

nales desarrollados en el marco del proyecto MASTER y de los terminales Reflex de la gama Alcatel 4000 permite probar a tamaño natural la comunicación multimedia, tanto desde el punto de vista tecnológico como ergonómico.

Referencias

- 1 Alcatel 4400: un sistema de comunicación de empresa abierto y evolutivo, Eve Barriot, *Revista de Telecomunicaciones de Alcatel*, 1er trimestre de 1994, págs. 84-91

- 2 Alcatel 4400: Usted ya está preparado para el ATM, Eve Barriot, folleto de Telecom

- 3 El proyecto MASTER: el ATM en el mundo de la cirugía, Jean Chrétien, Daniel Lecomte, *Revista de Telecomunicaciones de Alcatel*, Número especial Telecom 95, págs. 82-88

Marc Boulet es responsable del desarrollo ATM de la PABX Alcatel 4400 en Alcatel Business Systems, Colombes, Francia.

Tecnologías de terminales para comunicaciones móviles

J. Dulongpont, F. Pinault, J. Varin

El mundo de los terminales móviles va a evolucionar mucho a corto plazo. Este artículo presenta estas evoluciones y las respuestas de Alcatel para enfrentarse con este nuevo reto

Introducción

El sistema de comunicaciones móviles con la norma GSM está teniendo un éxito mundial. De 8 a 10 millones de abonados aproximadamente a finales de 1995, las estimaciones actuales permiten prever unos 60 millones a finales de 1998.

Esta globalización de la norma, los factores de escala puestos en juego y la apertura de las comunicaciones móviles a un conjunto de funcionalidades y servicios cada vez más rico, aceleran las evoluciones tecnológicas para responder a los diferentes retos que representan la reducción de la forma de los terminales portátiles (peso y volu-

men), el aumento de sus prestaciones (autonomía y potencia de tratamiento) y la reducción permanente de los costes de producción de estos terminales abocados a convertirse en productos para el gran público.

El desarrollo del mercado y la integración tecnológica que lo acompaña permiten que la tecnología GSM evolucione según diferentes líneas:

- reducción del coste por una integración cada vez mayor, tanto en el ámbito de radiofrecuencia como en de la alimentación, del tratamiento digital y de la flexibilidad del control del proceso en los terminales de funcionalidades de comunicación
- aumento de la potencia de cálculo integrada para asociar a la movilidad ofrecida por la comu-

nicación inalámbrica, el acceso a un amplio conjunto de funcionalidades, ya sean explotadas localmente gracias a un interfaz de usuario evolucionado, o bien aplicadas mediante la integración del terminal a redes multimedia. Con ello, los usuarios pueden esperar disponer próximamente de productos que respondan al concepto de "asistente personal", en el que los servicios de organizador están asociados con los de la comunicación inalámbrica. Este planteamiento también supondrá el desarrollo de terminales Internet inalámbricos.

Con esta óptica, presentamos aquí la tecnología aplicada por Alcatel para responder eficazmente a los retos de la integración en el ámbito de radiofrecuencia y en el del tratamiento digital de la señal. También mostramos cómo aborda Alcatel el tema de la arquitectura software según un concepto de orientación del terminal organizado en torno a diferentes interfaces de aplicación API (*Application Programming*

Sistema manos libres del GSM Alcatel HC 800



Tabla 1 - Características de un receptor GSM

Etapa de recepción (de la antena al convertidor)	
Sensibilidad	-102 dB
Dinámica	92 dB
Rechazo del canal adyacente	9 dB a partir de la señal útil
Ancho de banda del canal	#180 kHz
Ganancia global	#90 dB
Convertidores A/D	8 ó 10 bits
Frecuencia intermedia	#70 MHz (GSM) #150 MHz (DCS)

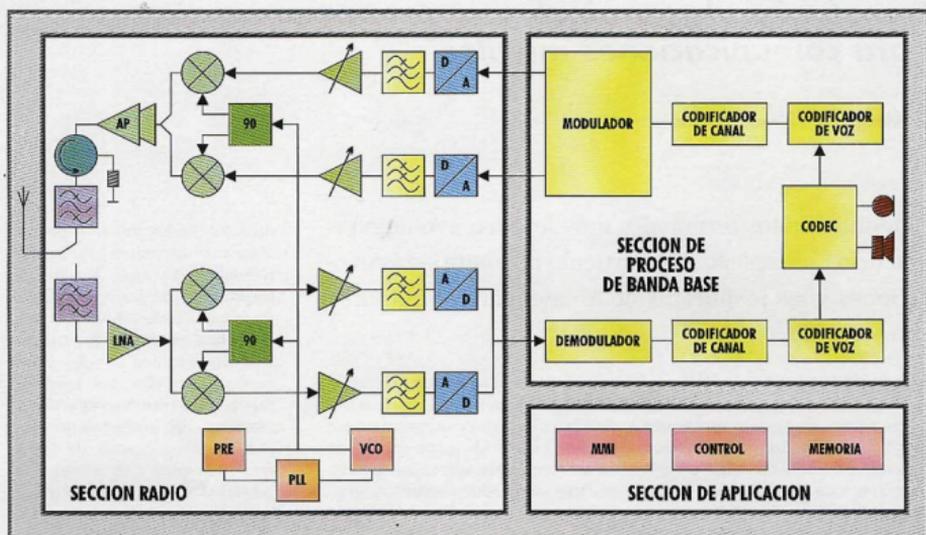


Figura 1 - Terminal GSM con arquitectura FI cero

Interface). Este concepto permite integrar la comunicación GSM en el entorno multimedia y ofrecer a los diseñadores de aplicaciones un acceso normalizado a la comunicación GSM.

Presentación de la arquitectura de un terminal GSM

Para responder a la complejidad del tratamiento y a las exigencias de las normas GSM, Alcatel ha desarrollado progresivamente una arquitectura original para su producto. Antes de entrar en los detalles de esta arquitectura, es conveniente detenerse en las tres principales secciones características que componen un terminal GSM (Figura 1).

La sección de "radiofrecuencia" trata las señales recibidas o emitidas por la antena hasta la conexión analógica digital que define el interfaz con la sección de tratamiento en banda base. Para esta primera sección, Alcatel ha adoptado un método origi-

nal y único introduciendo en el mercado el concepto de recepción/emisión con conversión directa (también denominado de FI cero, es decir, sin frecuencia intermedia). Este concepto ofrece actualmente la solución más económica y mejor adaptada para la realización de los futuros terminales multimodos.

La sección de "tratamiento en banda de base" está organizada en torno a un procesador de señal desarrollado por Alcatel, y realiza las funciones de modulación/demodulación, codificación/decodificación de canal y de la voz. Perfectamente adaptada al tratamiento en tiempo real, esta sección aplicada por Alcatel soporta una parte de la capa física (capa 1) de la pila de protocolos GSM. Proporciona la potencia de cálculo necesaria para tratar no sólo la comunicación GSM, sino también las funciones y tratamientos que pueden utilizarse en sistemas de comunicación que integren servicios de datos rápidos (de alta velocidad), de telefax o de reconocimiento de voz y de escritura.

La tercera sección, denominada "de aplicación", se hace cargo de los protocolos de alto nivel necesarios para el establecimiento y mantenimiento de los servicios de comunicación, así como de la gestión de las aplicaciones locales o remotas explotadas por el usuario en diferentes contextos de interfaz hombre-máquina. Esta sección está construida en torno a un procesador (RISC o CISC) asociado al sistema operativo apropiado.

Alcatel ha elaborado esta sección según tres líneas maestras:

- el sistema operativo "comunicante", que permite la integración progresiva del terminal como elemento de una arquitectura red del tipo cliente/servidor
- una arquitectura software, estructurada en torno a un conjunto de objetos que intervienen tanto durante el establecimiento de una comunicación GSM como durante el acceso a un servicio de usuario (p. ej., la consulta de directorio o de mensa-

Etapa de emisión (del convertidor D/A a la antena)	
Señales de modulación I y Q	# IV ptp
Nivel del amplificador de potencia	36 dBm
Ganancia AF global	40 à 50 dB
Número de niveles de potencia	16
Duración de un impulso	577 ps
Rechazo del oscilador local	> 30 dB
Error de fase	< 5° (durante el impulso) < 21° (durante las rampas)

Tabla 2 - Características de un emisor GSM

jes) y que son accesibles a través de una capa de API

- una capa de "presentación", que gestiona en particular la relación hombre-máquina, y cuya ergonomía, desarrollada por Alcatel, explota todas las capacidades de la visualización gráfica de sus terminales (GUI o *Graphic User Interface*).

Arquitecturas y tecnologías de radiofrecuencia en los terminales celulares

Mientras que en las etapas de recepción y de transmisión de las aplicaciones GSM se utiliza habitualmente una frecuencia intermedia, en la parte de radio de la Figura 1 se muestra un ejemplo de aplicación para la que Alcatel ha elegido la solución de suprimir esta etapa intermedia.

El funcionamiento en TDMA (acceso múltiple por división en el tiempo) del GSM impone los siguientes requisitos:

- el tiempo de conmutación del VCO (oscilador controlado por la tensión) es del orden de 600 µs ;
- el tratamiento de la modulación GMSK (modulación gaussiana por desplazamiento de fase) se realiza en el plano complejo por dos señales en cuadratura para producir el vector de modulación en emisión y detectar la variación de fase en recepción

- el amplificador de potencia radio debe funcionar en modo impulsivo con control del nivel de salida
- los requisitos de precisión en la frecuencia de emisión (<0,1 ppm) requieren un servocontrol de la referencia de frecuencia vocal.

La realización de la parte de radio recurre normalmente a las siguientes tecnologías:

- filtros de alta frecuencia de las partes de emisión y recepción de tipo cerámico. En las etapas de frecuencia intermedia, los filtros necesarios se realizan en tecnología de onda de superficie. La tecnología homodina de Alcatel evita la utilización de estos filtros colocando los elementos apropiados directamente sobre el silicio
- un desfaseador en cuadratura, a nivel del oscilador local, para generar las partes reales e imaginarias de la señal. Su realización se basa, ya sea en una doble red RC-CR, o bien en un divisor de frecuencia del tipo "Johnson"
- el amplificador de bajo ruido, los mezcladores, los osciladores, los amplificadores de frecuencia intermedia de ganancia controlada (inútiles en la arquitectura de Alcatel) y los convertidores A/D y D/A van implantados en el silicio. Las etapas de alta frecuencia se realizan en tecnología bipolar o BICMOS. Las funciones analógicas de baja frecuencia (modula-

dor, PLL, convertidores A/D y D/A, etc.) se realizan en tecnología CMOS analógica.

En los **Tablas 1 y 2** se resumen brevemente las principales características de una radio GSM.

Gracias a su tecnología, denominada FI cero, Alcatel ha implementado la parte principal de una radio GSM sólo con dos componentes. Esta tecnología ofrece una considerable ganancia en costo y en consumo. La **Tabla 3** permite comparar las dos estructuras: FI cero y heterodina (con frecuencia intermedia).

Tecnología de las secciones de "tratamiento en banda de base" y de "aplicación"

Exceptuando el codec, que es esencialmente un convertidor de señales digitales en señales analógicas (y viceversa), la aplicación de la parte banda de base digital se fundamenta en un procesador del tipo RISC (ordenador de conjunto reducido de instrucciones) o CISC (ordenador de conjunto complejo de instrucciones) utilizado para el control del terminal y la gestión del protocolo GSM (sección de aplicación). Este procesador

Formato de bolsillo ultraplano, compacto del GSM Alcatel HC 800/HC 1000



está asociado a 4 u 8 Mbits de memoria ROM (frecuentemente de tipo Flash) y una RAM de trabajo.

Todos los tratamientos de banda de base vinculados a la demodulación, codificación y decodificación de canal y el vocodificador son del ámbito de los procesadores de tratamiento de la señal (DSP). En los terminales disponibles en la actualidad, la banda de base digital la realiza generalmente un procesador de señal digital (DSP) de 16 bits fijos al que está asociado un ASIC.

De este modo, contrariamente a la radio, que recurre en gran medida a componentes pasivos difícilmente integrables, la parte digital (secciones de "tratamiento en banda de base" y de "aplicación") utiliza ampliamente una tecnología de microelectrónica digital, que permite una reducción de la superficie de los chips de aproximadamente dos veces cada dos años, de lo que resulta una reducción equivalente de los costes.

La sección de aplicación y la arquitectura funcional de un terminal

Objetivo principal

La mayor dificultad para realización de un terminal GSM es la elección de la arquitectura. En efecto, la tecnología GSM ha llegado a su madurez con la introducción de las funciones de transmisión de datos, de la fase 2 y de las mejoras de calidad acústica (plena velocidad mejorada).

En la actualidad, para poder soportar que la forma de los productos no se limite únicamente a los portátiles o a los móviles, la arquitectura seleccionada debe estar preparada para asegurar el intercambio rápido de datos. En esta categoría, los equipos implicados serán del tipo PDA (*Personal Digital Assistant*), PC+Módem GSM, organizadores evolucionados y comunicativos, portátiles con videotelefonía, y también herramientas de telemetría y vigilancia, centrales de alarma, terminales de pago, terminales de guiado y telepago, etc.

Concepto de terminal abierto

El concepto desarrollado por Alcatel Telecom en esta perspectiva resulta de la necesidad de abrir el terminal a aplicaciones variadas. Hemos desarrollado una gama de interfaces API que permiten el desarrollo de aplicaciones soportadas por productos con formas diferentes.

Los desarrollos actuales de Alcatel Mobile Phones se inscriben en esta lógica para realizar futuros terminales del tipo PMC (*Personal Mobile Communicator*) o cabina pública (*Payphone*) en colaboración con otros socios. De este modo, el acceso a las diferentes aplicaciones como la transferencia de ficheros FTP, la mensajería electrónica (X400 o Internet) y la navegación por la red Internet será más fácil.

Arquitectura funcional

La arquitectura funcional adoptada se cñe a los requisitos de explotación en tiempo real impuestos por el enlace radio y su nivel 1, así como a las exigencias de terminal abierto descritas anteriormente. El sistema operativo de comunicaciones tiene en cuenta las diferentes pilas de protocolos utilizadas en nuestras aplicaciones. También ofrece facilidades para la gestión del nivel de sesión y del nivel de encaminamiento. Se completa con los servicios habituales de las aplicaciones incorporadas



Transmisión de datos o de fax con la tarjeta PC del GSM Alcatel HC 1000

(gestión del tiempo GSM, de la memoria, etc.). Se deberá tener en cuenta la incorporación de las tecnologías más recientes que facilitan el acceso a las aplicaciones del futuro (lenguaje JAVA, navegadores *browsers*, etc.).

Los interfaces presentados a este nivel van a tomar el aspecto de APIs que permiten una gestión de los objetos de los diferentes servicios propios de la red como Network (red), GSM Emergency (servicios de urgencia), GSM Data (datos), GSM SS, GSM SMS CB (mensajes cortos en difusión celular) y GSM SMS PP (mensajes cor-

Tabla 3 - Comparación entre las estructuras FI cero y heterodina

PARÁMETROS	HOMODINA	HETERODINA
Utilización	Limitada	Muy extendida
Oferta de componentes estándar	Muy limitada	Oferta importante
Precio	# 0,8	1
Consumo	Inferior	-
Superficie	Menor	-
Flexibilidad de realización	• Importante	Limitada por la etapa de FI
Requisitos	Calidad de blindaje Buen aislamiento inverso	Señales parásitas

tos punto a punto) que se utilizarán indistintamente de forma interna o externa. Por último, se perfecciona la apertura del terminal completando esta gama de APIs con las que se permite la caracterización del terminal o el tratamiento de los servicios próximos al usuario (configuración, directorio, alimentación, testigos, diario y seguridad). Además, un API de mantenimiento permite tratar el conjunto de la problemática de prueba, de personalización y de servicio postventa (mantenimiento).

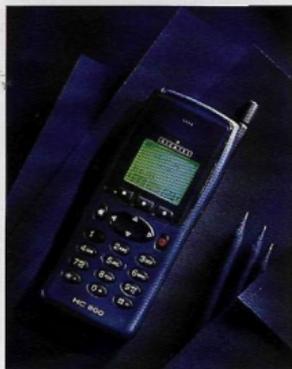
La arquitectura funcional desglosada de este modo permite desarrollar no sólo aplicaciones locales a partir de aparatos móviles, sino también aplicaciones remotas (teléfono público, manos libres digital y PMC).

Evolución

La evolución está asegurada por la posibilidad de añadir APIs y enlaces de radio diferentes sin cambiar la arquitectura funcional fundamental. Alcatel sigue esta política para preparar las aplicaciones móviles del futuro (DCS 1800, PCS 1900, bi-banda, multibanda, WEB sin cable, aplicaciones de vídeo y multimedia).

El modelo de la **Tabla 4** intenta describir de forma coherente la

Nuevo portátil del GSM Alcatel HC 800 "Just one touch"



Aplicaciones	Aplicaciones GSM Interna o externa		Applets
Presentación	Presentación GSM		Navegador
Protocolos	GSM, SS, SMS, CC	Modelo de presentación GSM	HTTP, SMTP, NMTP, FTP, XTP, POP, PPP
Intérprete	CAPAS 2/3	Protocolos Capas 2 y 3 Gestión de los recursos radio Gestión de la movilidad	Clases teléfonos y GSM Bibliotecas API Clases JAVA JAVA tiempo real
Drivers Sistema operativo en tiempo real Monitor	CAPA 1	Comandos Radio Tiempos GSM Gestión de las tramas interna o externa	Módem datos Tratamiento audio MMU, amenazas, TRAP, INTERRUPCIONES
Interfaz radio	Tratamiento voz/datos Tratamiento en banda de base Codificación/Decodificación Modulación/Demodulación		

Tabla 4 - Arquitectura software de autonomía GSM

arquitectura software de un terminal que ofrece el servicio de establecimiento de llamadas a través de las capas de protocolos GSM (capas 1, 2 y 3). Los accesos a los servicios suplementarios (SS: *Supplementary Services*) y la emisión/recepción de mensajes cortos (SMS: *Short Message Service*) se establecen según este mismo principio.

La capa de "presentación" gestiona el interfaz hombre-máquina y permite que el usuario ponga en práctica las aplicaciones. Estas últimas pueden ser lanzadas gracias a los servicios ofrecidos por el conjunto de objetos que constituyen el terminal GSM y a los que se accede a través de todas las bibliotecas API. El modelo también presenta la arquitectura utilizada para establecer un acceso de tipo Internet a través de una comunicación establecida en modo datos (módem). Entre las aplicaciones citadas aquí en forma de "applets"

y el interfaz radio, se encuentra el navegador que gestiona los aspectos de "presentación" (en formato HTML), las capas de protocolos de conexión con los servidores, y elementos de la tecnología JAVA como el interpretador en tiempo real. Todo este conjunto de componentes software se organiza en torno a un sistema operativo en tiempo real que no sólo ofrece servicios como la gestión de interrupciones, el "webphone", sino también los "comunicadores" de la conexión cliente/servidor.

Evolución tecnológica de los terminales

Como se indicó anteriormente, los futuros terminales GSM tendrán que soportar numerosos servicios suplementarios al mismo tiempo que se intentará mejorar continuamente las características de autonomía y de coste. En las **Tablas 5, 6 y 7** se

resume el impacto de estas evoluciones sobre las diferentes secciones del terminal.

En lo referente a la radio, la tecnología Alcatel va a conseguir soluciones muy competitivas debido a la sencillez de la arquitectura FI cero y al alto nivel de integración que permite. El acceso a nuevas tecnologías con mayores prestaciones como el AsGa y el SiGe (con factor de ruido, prestaciones elevadas en alta frecuencia) y la integración complemen-

taria de funciones de radio van a reducir probablemente, de forma global, el consumo de radio.

Respecto al tratamiento en banda de base, hemos visto que la implementación se realiza con tecnología CMOS. La respuesta a la evolución de los terminales la darán parcialmente las nuevas tecnologías CMOS, que permiten una reducción del tamaño de los circuitos, del consumo y de la tensión de alimentación.

Aproximadamente cada dos años asistimos a la duplicación de la densidad de las tecnologías CMOS. Para una misma función lógica, el paso a una nueva generación CMOS proporciona una ganancia de consumo superior al 20%. Además, la reducción de las tensiones de alimentación de la parte digital (5 V al principio, 3 V actualmente y 1 V mañana) también disminuye sensiblemente el consumo.

Por otra parte, las tablas mencionadas muestran lo que deberá aumentar la potencia de los procesadores, así como el tamaño del software asociado. La evolución de las tecnologías CMOS va a influir en este aumento de la velocidad. A nivel del DSP, un terminal GSM requiere una capacidad del orden de 40 Mips para asegurar la comunicación con el *vocodificador* de plena velocidad mejorado (modo EFR). Mañana, se necesitarán potencias de 60 Mips, e incluso superiores.

Para responder a este objetivo, Alcatel ha desarrollado una tecnología, que consideramos única, para el diseño de componentes de tratamiento de señal a base de DSPs. Esta tecnología se fundamenta principalmente en tres elementos:

- un DSP desarrollado por Alcatel, de nueva generación y optimizado para las aplicaciones de comunicaciones móviles, cuya arquitectura permite una considerable ganancia en velocidad de tratamiento
- un entorno de desarrollo software cuyas prestaciones permiten concebir directamente en lenguaje de alto nivel el software de aplicación (incluyendo el que sea crítico en velocidad de ejecución). De este modo hemos medido una ganancia de productividad dos veces superior al desarrollo del software en ensamblador. Este entorno nos permite gestionar muy eficazmente el complejo software que será necesario para el futuro en los DSPs

Tabla 5 - Elementos de evolución de la sección de radio

Sección radio	
Coste	Búsqueda de una mayor integración
Autonomía	Utilización de nuevas tecnologías más eficaces (AsGa, SiGe, etc.)
Multiestándar	Encabezamiento radio bi-banda, doble sintetizador, filtros programables...
Datos rápidos	Doble sintetizador
API	Sin impacto

Tabla 6 - Elementos de evolución de la sección de banda de base

Sección tratamiento en banda de base	
Coste	Mayor integración mediante la utilización de tecnología CMOS a 0,35 µm, y después a 0,25 µm
Autonomía	Reducción de la tensión de alimentación, gestión dinámica de relojes, modo vigilancia optimizado
Multiestándar	más rápido, software DSP más importante, coprocesadores
Datos rápidos	DSP más rápido
API	DSP más rápido

Tabla 7 - Elementos de evolución de la sección de aplicación

Sección de aplicación	
Coste	Mayor integración mediante la utilización de tecnología CMOS a 0,35 µm, y después a 0,25 µm
Multiestándar	Reducción de la tensión de alimentación, gestión dinámica de relojes, modo vigilancia optimizado, etc.
Multiestándar	Procesador más rápido, coprocesador, telecarga de software
Datos rápidos	Procesador más rápido, coprocesador
API	Procesador más rápido, software más importante

medios de pruebas reconfigurables para adaptarse a todo tipo de componentes con procesador, y que permiten la emulación y el seguimiento de los diversos interfaces del componente. Por ello, el componente es sometido a pruebas funcionales muy completas antes de su introducción en el equipo, limitando así considerablemente la búsqueda del mal funcionamiento del terminal debido a los componentes.

La sección de aplicación también está afectada por la evolución de los terminales. Así, para soportar el suplemento de tratamiento necesario en el futuro, aumentará la velocidad y el tamaño del software del procesador de la sección de aplicación. La aportación de la tecnología CMOS para los procesadores de señales es equivalente a la de los procesadores CISC o RISC. Para tratamientos particulares, como el formateo y la gestión de imágenes, se podrá evitar al procesador la ejecución de la sección de aplicación, ya sea mediante un coprocesador específico, o a través del DSP de la sección de tratamiento en banda de base. Actualmente, los procesadores de tipo RISC son las máquinas de mayores prestaciones y ofrecen un gran potencial de evolución.

Conclusión

El GSM, introducido comercialmente en 1992, tuvo una primera fase en la que el principal reto consistía en ofrecer un terminal utilizado casi exclusivamente en el contexto de la telefonía móvil, con aceptables peso, volumen y prestaciones.

Actualmente, la tecnología GSM se ha convertido en una plataforma hardware y software destinada a la vez a ofrecer, de forma siempre más económica, el servicio de telefonía portátil -que es y seguirá siendo durante mucho tiempo la punta de lanza de los estándares de comunicaciones móviles- y a integrarse en un amplio campo de productos y aplicaciones en pleno desarrollo. Estos elementos influyen de forma determinante en las arquitecturas y tecnologías aplicadas en los ámbitos de radio, tratamiento de la señal y software.

Alcatel, con sus soluciones tecnológicas únicas y su política de asociación, ya integra la movilidad ofrecida por el GSM como un elemento coherente de un planteamiento de red.

Jacques Dulongpont se incorporó a Alcatel Radiotéléphone en 1988 para crear una actividad de diseño de circuitos integrados. Desde 1992 también es responsable del desarrollo de tratamiento de señal de los terminales GSM de Alcatel Telecom.

Francis Pinault trabaja desde 1988 en Alcatel Mobile Phones en diferentes proyectos de terminales GSM, y en 1992 pasó a ser jefe del servicio arquitectura de terminales.

Joel Varin asumió la responsabilidad de los estudios avanzados en telefonía en 1983 y ha sido sucesivamente responsable de infraestructuras celulares digitales y de terminales digitales. Desde 1994 es director técnico de Alcatel Mobile Phones.

DECT - Una gama de microsistemas de teléfonos inalámbricos destinada al mercado SoHo

Ph. Bitsch, R. Gassmann, F. Kleiber

La modificación del modo de vida urbano, la conciliación de una comunicación de grupo y de una comunicación personalizada, y las nuevas necesidades de las redes de distribución requieren el desarrollo de nuevos productos para el mercado **SoHo** basados en tecnología DECT

Introducción: el mercado

Las pequeñas empresas y las profesiones liberales, así como una parte importante de los abonados privados, que agruparemos globalmente bajo la denominación de mercado **SoHo** (Small office Home office), expresan una convergencia de necesidades. Para responder a ella, Alcatel ha diseñado una gama completa de productos DECT (*Digital Enhanced Cordless Telephone*).

Este mercado **SoHo** se caracteriza esencialmente por:

- una fuerte base, representada por profesiones liberales y pequeñas empresas, poca equipado con sistemas de comunicaciones apropiados (**Figura 1**), debido principalmente a un desfase demasiado importante entre el precio de mercado de los productos adecuados y el precio "psicológico" generador de la intención de compra
- un gran entusiasmo por los productos de telefonía sin cordón, que aportan las ventajas del confort y de la libertad de uso, o sin cable, que ofrecen una gran flexibilidad de instalación
- una mala adaptación de los productos disponibles en las redes de distribución de masa, que son

los más aptos para alcanzar este mercado.

Por otra parte, el diseño de productos adaptados a este mercado debe tener en cuenta factores sociológicos propios a la clientela considerada, así como la evolución de los canales de distribución. Por tanto, es conveniente responder a:

- la necesidad de conciliar a la vez una comunicación de grupo (la familia, el médico y su secretaria, etc.) y una comunicación personalizada (para cada miembro del

grupo), problemática perfectamente conocida por el sector profesional

- la modificación del modo de vida urbano, con la generalización del trabajo femenino, las actividades extraescolares de los niños, el incremento del tiempo de transporte, etc., que requiere de soluciones de comunicación adaptadas a la ausencia del domicilio de los diferentes miembros de la célula familiar. Estas soluciones, que ya existen en el mundo profesional, pueden ser adaptadas para los abonados y adoptadas por ellos a título privado, a medida que bajen los costes de la tecnología
- la tendencia de las redes de distribución al gran público a incluir en su cartera cada vez más productos de gran "valor añadido".

Así pues, el objetivo de Alcatel ha sido elaborar una gama completa de productos que cubra el conjunto de

Figura 1 - Mercado SoHo en Europa



La norma DECT

(Digital Enhanced Cordless Telephone)

La norma DECT, basada en una tecnología TDMA (acceso múltiple con distribución en el tiempo) y destinada, en una primera etapa, a aplicaciones profesionales, se aplica ahora a los productos **SoHo**. Permite el establecimiento de 12 canales bidireccionales de comunicación en una misma banda de frecuencias, y autoriza 10 bandas de frecuencias distintas comprendidas entre 1,88 y 1,9 GHz.

Cuadro nº1

la clientela considerada y responde a los diferentes criterios de un precio "psicológicamente aceptable" al que se puede llegar debido a la existencia de un importante mercado; la distribución en masa, es decir, ponerlos a disposición inmediata del posible usuario; la sencillez de utilización y de instalación, que es primordial debido a la falta, e incluso a la inexistencia de asesoramiento en el punto de venta.

Ventajas de la norma DECT

La consagración de la norma DECT en Europa, y especialmente en su primer mercado, Alemania, en tanto que tecnología adaptada a productos de tipo **SoHo**, constituye una ventaja determinante (**Cuadro 1**).

La norma DECT dispone de un enorme potencial debido a sus orígenes profesionales (apertura al mundo de los datos y posibilidad de conexión con el GSM) y presenta las siguientes ventajas para su nueva clientela objetivo:

- su calidad digital (insensibilidad a las interferencias, confidencialidad, etc.).
- una eficaz cobertura radio de una vivienda o de una pequeña empresa (su campo de frecuencia le permite "deslizarse por todas partes"), sin tener que recurrir necesariamente a un planteamiento "multicelular" y a

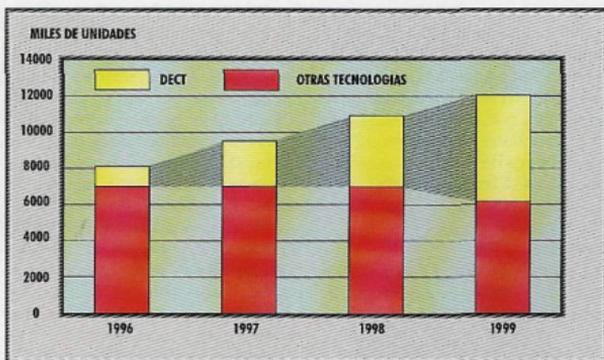


Figura 2a - Mercado europeo del teléfono inalámbrico en función de la tecnología

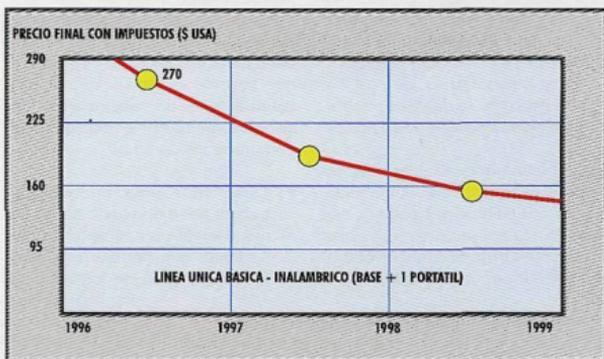


Figura 2b - Evolución del precio del DECT

funcionalidades de itinerancia o de transferencia a otra estación base que generan un sobrecoste del producto

- su capacidad intrínseca de micro-sistema, que permite gestionar hasta 12 canales de comunicación

Cuadro nº2

GAP
(Generic Access Profile)

Se trata de un subconjunto del protocolo DECT que permite el interfuncionamiento de equipos de diferentes suministradores para un servicio telefónico básico. La conformidad con este subconjunto es obligatoria para obtener la aceptación del hardware.

distintos en una sola frecuencia, lo cual posibilita, al mejor coste, funcionalidades como la intercomunicación entre dos teléfonos inalámbricos

- la existencia de un subconjunto GAP (**Cuadro 2**) que contiene el germen del "terminal universal" que puede funcionar en el hogar, en la oficina o en la calle.

Si bien la norma CT0 (estándar sin cable en vigor en Francia, Reino Unido, España, etc.) aún conserva una ventaja en términos de coste y precio de producto, éste ya no es el caso con la norma CT1 (en vigor en Alemania, Italia...) o incluso la CT2 (norma utilizada por la red Bi-bop en Francia).

Así pues, a partir de ahora es evidente que las ventajas que representa la tecnología DECT para los productos, unidas a la gran disminución de los costes, ya muy avanzada, impondrán poco a poco esta norma como la dominante de los productos inalámbricos destinados al mercado residencial (**Figuras 2a y 2b**).

Productos

Los productos Alcatel destinados al mercado **SoHo** responden a los siguientes criterios. Deben ser:

- **“globales”**: la definición ha integrado la dimensión europea, tanto en términos de estética como de concepto de producto o incluso de conexión a la red pública (RTC/RDSI)
- **“plug & play”**: su instalación es tan sencilla como la de cualquier teléfono, su utilización es “intuitiva”.

Así, el elemento central, la estación de base, es identificado por el usuario como un simple teléfono que se conecta a la red por su o sus cables telefónicos (**Figura 3**) según el producto telefónico considerado.

En función de sus necesidades, el usuario puede añadir hasta seis equipos suplementarios a la estación de base, sin cable o *extensiones*, conectados a ella por un enlace radio DECT. Esto permite ofrecer una máxima versatilidad de instalación y aumentar el número de extensiones según las necesidades, evitando todo cableado.

Para la estación de base se ha adoptado el concepto de teléfono con pantalla, de gran ergonomía con menús desplegables y teclas contextuales: las posibilidades del interfaz hombre-máquina evolucionan gradualmente en función del producto considerado para adaptarse de forma óptima a los servicios propuestos; se ha generalizado en todos los productos la asociación de una pantalla y una tecla de navegación que permite evitar las dificultades resultantes de la configuración del sistema, inherentes a todo equipo de comunicación de grupo.

- **“diseñados para un pequeño grupo de usuarios”**: se utiliza ampliamente el concepto “micro-sistema”, que permite optimizar la compartición de los recursos

de comunicación en función de las necesidades de los usuarios, a través de funcionalidades tales como:

- la supervisión y la visualización de la(s) línea(s) externa(s)
- el acceso inmediato por lista nominal a los diferentes miembros del grupo
- las funciones integradas contestador/grabador y directorio general
- la selección directa a la llegada personalizada
- la gestión de restricciones y de derechos de acceso a los recursos, etc.
- **“personalizados y adaptados a cada individuo”**: las funciones precedentes, aunque están enfocadas hacia la noción de grupo de usuarios (familia, médico(s)/secretaria, empleados de una empresa, etc.) sólo tienen como finalidad satisfacer individualmente a cada usuario atenuando los problemas derivados de la compartición de recursos forzosamente limitados (líneas, memoria, contestador, etc.). Este obje-

Figura 3 - Concepto de producto de un terminal SoHo



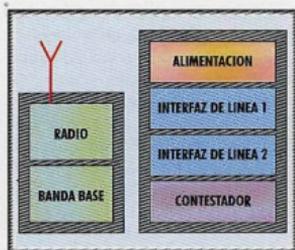


Figura 4a- Diagrama de bloques de la base

tivo de satisfacción individual se ha reforzado aún más con una personalización de los servicios y de los equipos: directorios y mensajerías personales, oferta multitélefono que permite elegir en función de un uso mayoritario (movilidad/ sedentariedad, uso ocasional/uso intensivo, etc.), línea privada virtual, etc.

Así, la gama de microsistemas de teléfonos inalámbricos de Alcatel tiene la ambición de cubrir todo el mercado *SoHo* ofreciendo productos de elevadas prestaciones y diferenciados, y aportar una respuesta adaptada a las expectativas de los usuarios en términos de precios, servicios y dimensionado de instalación. La naturaleza de este mercado requiere que la organización de las fases de desarrollo y de validación de los productos se corresponda perfectamente con las nuevas demandas formuladas por los clientes.

Principales funciones electrónicas

La estación de base de un terminal DECT está constituida esencialmente por cuatro bloques funcionales: la radio, el tratamiento de la información en banda de base, los interfaces telefónicos y la fuente de alimentación (Figura 4a).

La *radio DECT* ha sido especificada por el ETSI para poder gestionar 12 canales de comunicación por frecuencia y hasta 10 frecuencias. Teniendo en cuenta las previsiones

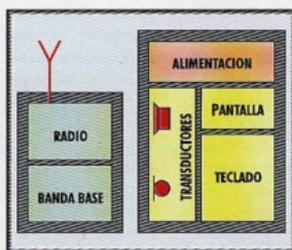


Figura 4b- Diagrama de bloques del móvil

de tráfico y los imperativos de coste, la vocación de una estación destinada al mercado residencial consiste en gestionar solamente seis canales simultáneamente, es decir, seis teléfonos móviles como máximo. A pesar de los progresos tecnológicos en materia de integración de componentes, para la realización de la parte de radio a 1,9 GHz sigue siendo necesario un know-how particular.

El *tratamiento de la información en banda de base* corresponde, para las realizaciones actuales, a un circuito integrado único que incorpora el microprocesador, la memoria de datos, la memoria de programa, el BMC (controlador en modo ráfaga) que gestiona la trama DECT, así como el procesador de señal encargado de la conversión ADPCM (modulación por impulsos y codificación diferencial adaptativa) y de la anulación de eco.

El *interfaz de línea telefónica de un terminal DECT* se diferencia principalmente del de otros terminales telefónicos por la ausencia de la función 2 hilos/4 hilos, ya que esta función la realiza el procesador de señal de la banda de base. El interfaz de línea es una función que hay que adaptar a la vez al tipo de producto, a la red (RDSI o RTC) y, eventualmente, al país en el que se comercializará el terminal.

Alimentación: la alimentación por la red es una necesidad común a todos los terminales inalámbricos.

Un teléfono móvil, por su parte, está constituido por la radio y una unidad de tratamiento en banda de base, que son muy similares a sus homólogas de la estación de base, así como por un gestor de baterías, transductores electroacústicos, un teclado y una pantalla (Figura 4b).

Software de la arquitectura hardware del producto

Las características a veces diametralmente opuestas de la tecnología DECT por una parte y las funciones telefónicas por otra, han hecho necesaria su separación en dos placas distintas.

Una agrupa todo lo que depende de la tecnología DECT, es decir, la radio y el tratamiento en banda de base, y la otra se hace cargo de las funciones telefónicas no específicas al DECT.

El subconjunto específico DECT es de una tecnología relativamente nueva, con un ciclo de evolución muy rápido. Actualmente, esta evolución está situada al principio de una curva asintótica que tiende hacia los costes mínimos del sector privado residencial. La agrupación en un módulo distinto permite seguir esta evolución tecnológica y asegurar una relativa independencia respecto a los proveedores de circuitos integrados. Además, este módulo DECT, que requiere una tecnología de circuito impreso multicapa, puede utilizarse tal cual o bien en una de sus variantes, según los productos de la gama.

En el lado opuesto, las funciones convencionales de telefonía, al mismo tiempo que evolucionan constantemente, dependen de tecnologías más probadas. Requieren circuitos impresos menos evolucionados y siempre deben adaptarse de un país a otro para obtener la aceptación.

Así pues, pensamos que esta separación es una solución óptima desde el punto de vista del coste y del tiempo de desarrollo, que nos permite proponer una gama a la vez amplia, evolutiva e internacional.

Calidad del software

Para reducir el tiempo de desarrollo y aumentar la garantía de calidad del producto, es esencial controlar el software lo más pronto posible. Por este motivo hemos introducido las etapas de prueba y las siguientes herramientas:

- **pruebas unitarias en máquinas de desarrollo:** el objetivo es validar manual o automáticamente los módulos. Es una etapa clásica en el proceso de desarrollo software
- **pruebas funcionales en máquinas de desarrollo:** están destinadas a validar todas las funciones independientemente del hardware. Al término de esta fase se domina la complejidad funcional y el subsistema de aplicación se valida en un entorno simulado. Esto se describe más detalladamente a continuación
- **pruebas de integración:** consisten, en una primera etapa, en

validar los programas de control del hardware (*drivers*), y después en integrar el subsistema de aplicación validado en la etapa precedente. Es una segunda etapa clásica en el proceso de desarrollo software;

- **validación automática:** reproduce fielmente un entorno complejo con una finalidad de prueba y análisis. Esto se describe detalladamente a continuación.

Estas etapas sólo constituyen una parte del proceso global de obtención de la calidad que integra previamente las fases de especificaciones y de auditoría y, posteriormente, las cualificaciones sobre el aspecto DECT y pruebas a tamaño natural, primero internamente y después ante la clientela objetivo.

Pruebas funcionales en máquina de desarrollo

El esquema de principio se ilustra en la Figura 5. La simulación se pre-

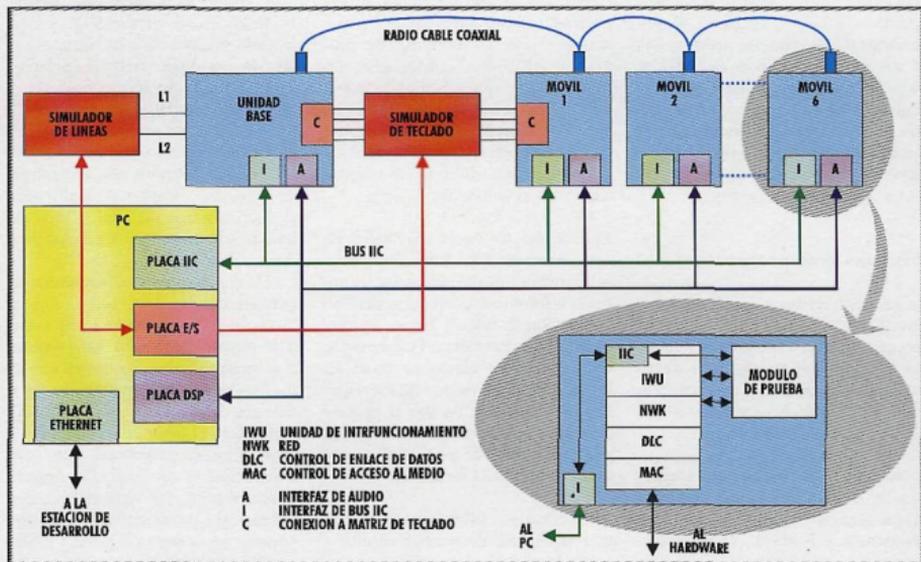
senta bajo la forma de un interfaz gráfico Xview bajo Open Windows.

Para que la validación funcional sea lo más exhaustiva posible, la simulación presenta: una base *SoHo*; hasta seis móviles para validar una configuración máxima; una ventana que permite la generación de los eventos que llegan de una o de las dos líneas de la red (según el producto considerado); una representación de la matriz de conmutación que indica las conexiones existentes entre los móviles, la base, las líneas de la red y los diferentes generadores de tonos.

Para cada móvil y para la base, las partes simuladas son los interfaces físicos: la pantalla y los iconos para el interfaz de salida; el teclado para el interfaz de entrada y un administrador de la base de tiempos que utiliza los recursos de la estación para gestionar las temporizaciones.

La estación de base, así como cada móvil, se consideraban como proce-

Figura 5 - Configuración de pruebas



La configuración de pruebas automáticas

consta de un PC que controla el hardware, una base y seis móviles (Figura 5). Los enlaces radio están confinados en cables coaxiales para evitar los problemas de interferencias debidos a una fuerte densidad de terminales en la plataforma de prueba. La simulación y el reconocimiento de señales de audio (voz, tono, melodías, etc.) se obtienen mediante una placa DSP. El PC utiliza el enlace I2C existente en los productos (base y móvil) como soporte de las comunicaciones. La pulsación real de las teclas de los teléfonos se obtiene mediante una placa de relés. Las líneas externas RTC o RDSI se materializan en un equipo de simulación de línea controlado por el PC. Esto permite situar el sistema en un entorno real controlado (envío de llamadas identificadas o no, señales de asociación, detección de toma de línea, análisis de marcación, etc.). El contenido de la pantalla de un producto se obtiene interrogando la rutina de prueba integrado en él.

Cuadro nº3

Los software en el sentido UNIX únicos e independientes. La comunicación entre estos procesos se efectúa en cadena (*pipes*). Estos pipes se leen regularmente y los mensajes se envían hacia el corazón del sistema, es decir, el software que se va a probar. Los mensajes presentes en estos pipes son los tratados normalmente por la parte DECT del software.

Todos los mensajes intercambios entre los diferentes módulos se vuelven a trazar para identificar rápidamente el módulo incriminado en caso de mal funcionamiento.

Las pruebas que se efectúan son de dos tipos: *manuales*: ratón para acceder al teclado, verificación visual de las pantallas y otras ventanas y *automáticas*: los ficheros de los escenarios de pruebas generan los estímulos y diagnostican los errores utilizando la traza anterior.

Así la herramienta tiene varias ventajas. En particular, permite validar el interfaz hombre-máquina en el software final y no en uno de simulación. Permite probar el software de aplicación independientemente del desarrollo hardware.

Validación automática

Una herramienta automatizada presenta las siguientes ventajas: control de la cobertura de pruebas; reproductividad/trazabilidad: las acciones y los resultados se memorizan, y se ponen a disposición infor-

mes de pruebas; rapidez y disponibilidad: se trata un gran número de casos en un tiempo récord. Las pruebas pueden ejecutarse por la noche, durante el fin de semana o de forma automática. Esto permite, en particular, efectuar una no-regresión completa repitiendo todas las pruebas en cada nueva versión. Y la generación de casos complejos (eventos rápidos, sincronismos), eventos repetitivos, etc.

La complejidad de la gama *SoHo* justifica plenamente la herramienta. En efecto, se debe gestionar. **Una explosión de combinaciones:** la configuración máxima de un sistema *SoHo* incluye una base conectada a la red telefónica por dos líneas, un puesto auxiliar y seis móviles. Cada uno de estos equipos puede evolucionar de forma autónoma, lo que induce a una multitud de contextos. **Un gran número de terminales y bases:** la gama *SoHo*, que incluye bases y móviles, se subdivide en varios productos. Estas diferentes variantes deben poder coexistir en una misma instalación. Ahora bien, todos estos productos no se desarrollan simultáneamente. Para validar una base, por ejemplo, hay que someterla a uno o varios móviles. Por lo tanto, la herramienta de validación debe ser capaz de simular el comportamiento de un tipo de terminal determinado y verificar cómo reacciona el puesto en curso de prueba en un entorno

heterogéneo. **Todos los interfaces con el usuario:** el terminal que se va a validar debe estar situado en un entorno de funcionamiento real reconstituido. Debe controlarse cada uno de los interfaces con el usuario y el mundo exterior (teclado, pantalla, cargador, etc.). **La apertura a los diseñadores:** durante la fase de integración, los diseñadores tienen necesidad de herramientas de medida y de generación de eventos físicos. Por ello, se ha elaborado una herramienta de simulación y de espionaje, derivada de la aplicación de prueba automática.

Conclusión

Alcatel ha diseñado una gama de productos para el mercado *SoHo* integrando a lo largo del ciclo de desarrollo las nociones de *reactividad respecto al mercado*, mediante una evaluación constante de la reacción de los usuarios objetivo, de *coste óptimo*, con un ajuste permanente a las arquitecturas más prometedoras, y de *calidad*, teniendo en cuenta de forma global la prueba del software integrado. Estos productos responden a los imperativos de un nuevo estilo de vida profesional y privado y de su evolución.

Philippe Bitsch trabaja en Alcatel Business Systems, en Estrasburgo-IIIkirch, y actualmente es responsable de los proyectos de investigación y desarrollo en la división de terminales.

Ronald Gassmann se incorporó a Alcatel Business Systems (Estrasburgo-IIIkirch) en 1982. Actualmente es responsable de software en la división de terminales.

Frédéric Kleiber se incorporó a Alcatel Business Systems en 1988. Actualmente es responsable de la línea de productos micro-sistemas en la división de terminales.

Terminales de acceso a Internet

El teléfono Internet

M. Fridisch, G. de Jabrun, I. Pinot

El teléfono, la herramienta de comunicaciones más extendida entre los particulares, tiene indiscutiblemente que jugar una baza para ofrecer el acceso a Internet a partir del domicilio

Introducción

Internet es un conjunto mundial de redes conformes con el Protocolo Internet (IP, *Internet Protocol*) que fue creado por el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos en 1969. En la actualidad es una red mundial descentralizada que, después de haberse abierto a la comunidad científica internacional para aplicaciones de transferencia de ficheros, consulta de datos, conexiones con centros distantes y correo electrónico, se ha ganado al gran público desde comienzos de los años 90. Esta evolución ha creado una necesidad de nuevos terminales para acceder a Internet a un menor coste que el de los PC actuales y de una forma más adaptada al uso privado.

El mercado de los terminales Internet

Se estima que Internet cuenta actualmente con más de 45 millones de usuarios conectados en el mundo, todavía con una mayoría de norteamericanos. La tasa de crecimiento mensual mundial es del orden del 10%.

En los primeros años de Internet, los servicios de mensajería electrónica (*e-mail*) y de transferencia de ficheros (*FTP, File Transfer Protocol*) fueron las principales aplicaciones. La aparición

de la World Wide Web, creada en 1989 para gestionar una información distribuida, ha sido una auténtica explosión para Internet.

La World Wide Web (WWW, W3 o WEB) es un sistema cliente-servidor que, a través de una red de servidores Web, ofrece el acceso a una información en forma de documentos que contienen texto, imágenes, gráficos, audio y vídeo. Estos documentos están conectados entre sí por enlaces hipertexto y el usuario cliente puede "navegar" a través de estos enlaces por medio de un software del terminal denominado *browser* o navegador. Los intercambios a través de foros también han adquirido mucha importancia y aportan al gran público una información y una

comunicación a escala mundial, al añadir el atractivo de las imágenes gráficas en color y la sencillez de la navegación "hipertexto". El acceso a la Web por particulares se encuentra en una fase fuertemente ascendente (Figura 1).

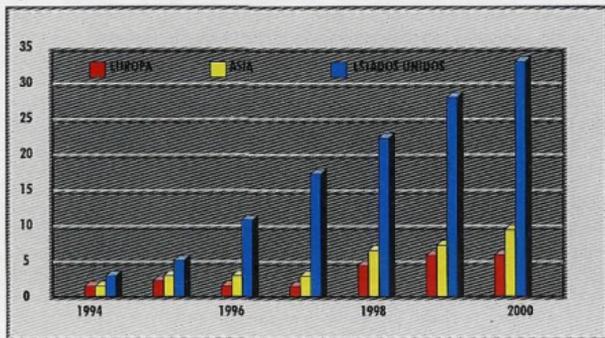
A corto plazo, otros servicios deberán enriquecer la Web: las guías (por ejemplo, Big Yellow) y el pago seguro.

Si bien el mercado Internet parece estar abocado a una expansión floreciente, no hay que olvidar que quedan algunos puntos críticos que deben resolverse rápidamente si no queremos correr el riesgo de estancarnos una vez que el fenómeno haya pasado de moda.

Estos puntos críticos son:

- para la red
- el dimensionado de la infraestructura general (frecuentemente la velocidad es esporádica, lo que es difícilmente soportable para el usuario residencial)

Figura 1 - Acceso de los particulares a la Web



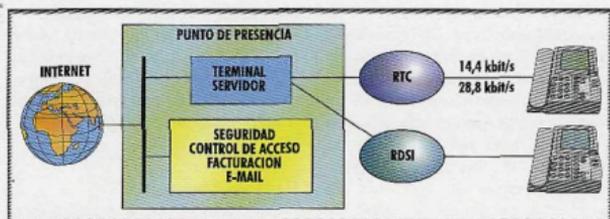


Figura 2 - Conexión a Internet en medios residenciales

- la ocupación de la red (en ciertos momentos la conexión con los servidores es imposible).
- para los servicios
- la seguridad de las informaciones intercambiadas (identidad de la persona, identidad bancaria, transacciones comerciales, etc.).
- el modo de facturación (facturación de pequeños importes relacionados con el consumo de información, modo de pago electrónico, etc.).
- para las personas
- el coste del equipo de acceso a Internet (actualmente el único terminal adecuado es un PC equipado con un módem; el conjunto cuesta entre 1.000 y 3.000 dólares).

El acceso a Internet para uso residencial es posible a través de:

- las redes telefónicas actuales (RTPC-red telefónica pública conmutada- o RDSI-red digital de servicios integrados)

- redes cableadas que proporcionan una anchura de banda y, en consecuencia, una velocidad de información hacia el abonado netamente más importante. Estas redes deberían beneficiarse de los efectos de la liberalización.

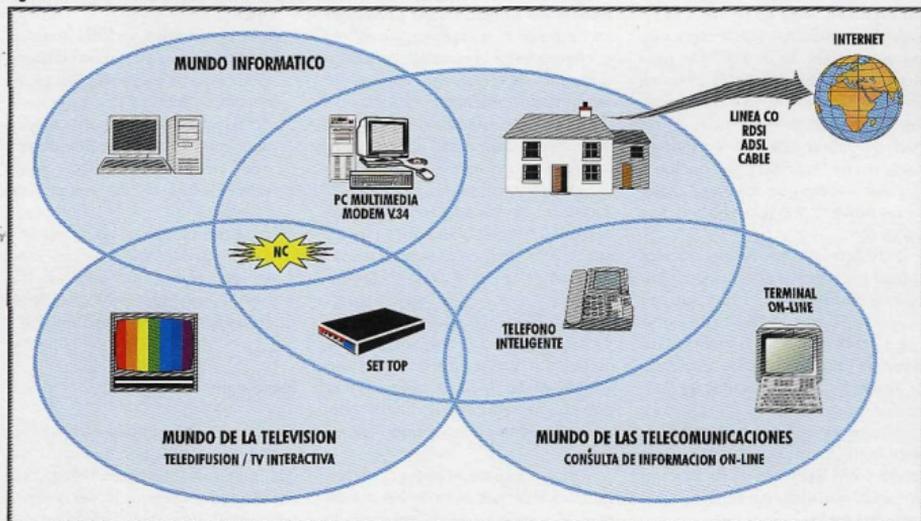
Teniendo en cuenta las infraestructuras existentes en la actualidad, los dos modos de acceso privilegiados son (Figura 2):

- por una parte, la RTPC, amplia y uniformemente disponible en el mundo, pero en la que las velocidades de los módems son limitadas (28,8 kbit/seg)
- y por otra, la RDSI que, con una velocidad de 64 kbit/seg, ofrece actualmente un buen compromiso.

Hay propuestas tres tipos de terminales Internet para el usuario residencial (Figura 3):

- el concepto de *Network Computer* (NC) de Oracle y el PC "multimedia"

Figura 3 - Terminales de acceso a Internet en el ámbito residencial



- el terminal del mundo audiovisual, que se conecta con la TV y se presenta en diferentes formas: consola de juegos, CD-I, ..., decodificador (*set-top box*)
- el terminal de consulta (cercano al concepto del terminal videotex en términos de uso).

El teléfono con pantalla Internet

El mercado del terminal Internet será multiforme. Deberá ir dirigido ante todo:

- al ámbito de Intranet, red privada en el seno de una empresa o pasarela entre varias empresas.
- al ámbito de Internet, amplia red pública accesible a todos para actividades profesionales o privadas.

Los terminales Intranet

En la actualidad casi todas las conexiones con la red de redes se efectúan desde un PC o un terminal informático profesional. Ahora bien, Internet no sólo permite que el usuario profesional tenga acceso a información, sino también a software de aplicación almacenado en los servidores de la red. De aquí procede la idea de varias grandes firmas del mundo de la informática, competidoras de Microsoft y de Intel, de definir una nueva arquitectura para un terminal más sencillo y menos costoso, que aporte al usuario los mismos servicios: el *Network Computer*.

Este terminal profesional podrá utilizar los mismos periféricos (pantalla, teclado, ratón, etc.) que un PC, pero estará construido en torno a una unidad central reducida (sin memoria masiva, menos memoria de trabajo, un procesador económico, etc.).

Microsoft e Intel preparan su respuesta anunciando un nuevo producto: el *SIPC (Simply Interactive PC)*, que debería salir a la luz próximamente.

La utilización de la red en la empresa también puede estar orientada solamente hacia la consulta de información. Un terminal telefónico dedicado, conectado a la PABX de la empresa, puede ser una solución sencilla a esta necesidad. En la actualidad, el puesto Alcatel 4040 ofrece, además de telefonía de gama alta, un acceso a todos los servicios Teletel. Este mismo concepto es aplicable para Internet. El terminal Internet telefónico proporcionará un acceso en línea a todas las informaciones de la empresa y, además, a Internet.

Los terminales Internet

Evidentemente, los terminales que acabamos de mencionar con vocación más profesional, pueden dar acceso a la empresa a la red Internet externa. Por el momento, el PC es prácticamente el único medio de acceso a Internet para los usuarios privados. Pero se anuncian terminales con orientaciones variadas que próximamente permitirán, o que ya permiten, este acceso.

Los terminales decodificadores de televisión (*set-top box*) o las estaciones de juegos se presentan en forma de una caja negra que hay que conectar a la pantalla de televisión para obtener una imagen de calidad inferior a la que visualiza un PC. Pero la tecnología de las pantallas evoluciona y están apareciendo televisores con una calidad de tipo PC. Estos terminales permiten el acceso a servicios Internet a varias personas simultáneamente y parece que se adaptan peor a servicios más personales como el correo electrónico.

Los PDA (*Personal Digital Assistant*), u otros "organizadores" de bolsillo, van a ofrecer un acceso a Internet dando a sus usuarios una dimensión de comunicación que, durante algún tiempo, pudo faltarles.

Otra categoría emergente de terminales Internet es la de los teléfonos: el terminal móvil, combinado

con las funciones del organizer. Alcatel desarrolla su propia gama de productos PMC (*Personal Mobile Communicator*), en cooperación con Sharp, y el terminal telefónico inteligente con pantalla.

El teléfono Internet

Alcatel, uno de los líderes del mercado en teléfonos inteligentes con pantalla, se basa en su experiencia para presentar una gama de terminales telefónicos Internet. Entre las funciones telefónicas de alto nivel que han constituido el éxito del terminal Alcatel 2592 se encuentran:

- un amplio directorio telefónico que permite llamar por el nombre
- una función de contestador con visualización de la lista de mensajes recibidos fechados, que permite que el usuario escuche o borre el mensaje elegido a su conveniencia, etc.

Alcatel también capitaliza su larga experiencia del Minitel en los tres ámbitos siguientes:

- la telemática y los servicios en línea
- una ergonomía sencilla para el acceso a estos servicios en línea, desarrollada en particular en el terminal Alcatel 2594, evolución del Alcatel 2592, que ofrece además una pantalla retroiluminada con resolución gráfica para visualización de las páginas de videotex
- la seguridad, a través de un lector de tarjetas inteligentes. Este lector ya está presente en los terminales Minitel Magis, desarrollados para France Télécom.

Tecnologías utilizadas

El acceso a un servicio ofrecido en la red se efectúa por medio de un equipo terminal Internet. Este terminal debe responder a la vez a criterios de estética, facilidad de utiliza-

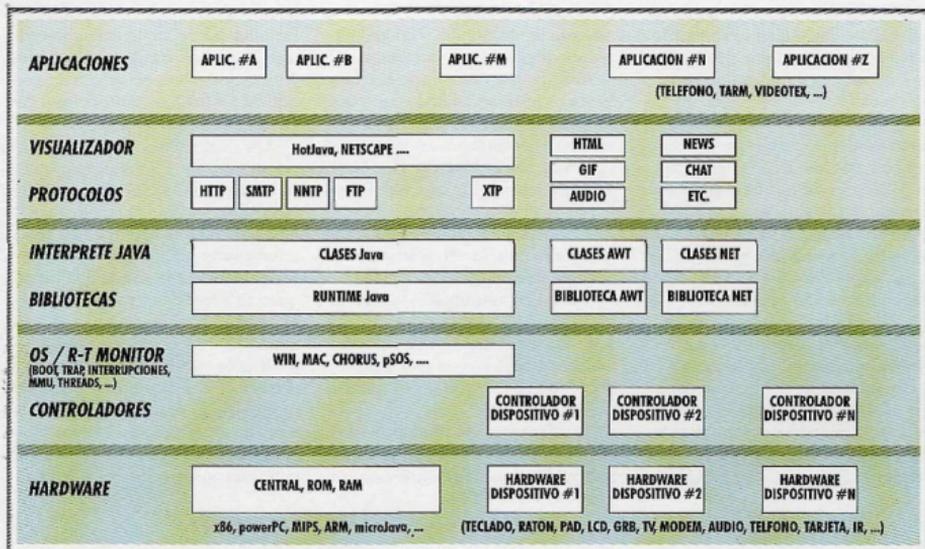


Figura 4 - Arquitectura software genérica del teléfono Internet

ción y prestaciones, especialmente en el ámbito residencial. Para ello, un terminal Internet aplica tecnologías muy evolucionadas sin que se entere el usuario.

Diseño

La estética del terminal Internet reviste una especial importancia porque se trata de un equipo en el entorno inmediato del usuario y es el único elemento visible de la red. El aspecto de estos terminales Internet será muy variado; habrá toda una gama en función del entorno, de los servicios esperados y de las redes con las que se conectarán. Si bien ya conocemos los PC conectados a la red telefónica por medio de un módem, no ocurre lo mismo con el NC (*Network Computer*), que acaba de aparecer impulsado por Oracle, ni con los teléfonos Internet, los *set-top box* Internet, ni tampoco con los distintos equipos portátiles que se anunciarán próximamente en el mercado.

Ergonomía

Además de su estética, un terminal Internet debe estar perfectamente adaptado a los servicios para los que el usuario lo ha adquirido. Las características del interfaz entre el terminal y el usuario dependen directamente de los servicios ofrecidos. Estas características se refieren especialmente a la visualización, los dispositivos de órdenes y de introducción de datos, así como a los accesorios periféricos.

Para llegar a especificar el dispositivo de visualización de un terminal Internet, hay que determinar la naturaleza de la información que se quiere visualizar en la pantalla. Esta puede presentarse en forma de textos, gráficos, fotografías, videos o incluso ser una combinación de estos diferentes tipos. A título de ejemplo, una pantalla de televisión diseñada para películas de vídeo no está adaptada para la visualización de textos que incluyan caracteres demasiado pequeños; por el contrario, ciertas tecno-

logías de pantallas informáticas no permiten visualizar secuencias de imágenes vídeo animadas, por su lentitud de visualización.

El interés de la navegación por Internet está relacionado con el mecanismo de búsqueda de información por selección de palabras clave (hipertexto) o de iconos. En un PC esta selección se efectúa con el ratón y el cursor que se desplaza en la pantalla. Ahora bien, este tipo de navegador no está adaptado a un teléfono, a un *set-top box*, ni tampoco a un comunicador móvil. Por consiguiente, es necesario diseñar un dispositivo simplificado para estos nuevos terminales de Internet, como por ejemplo los sistemas táctiles que aparecen actualmente en los PC portátiles y que permiten desplazar el cursor en la pantalla y validar una orden correspondiente a la zona designada.

La mensajería o correo electrónico (*e-mail*) es una aplicación de Internet. Requiere un teclado que permita a los usuarios introducir un

texto. Debe ser lo suficientemente parecido a un teclado informático para no desconcertar a los usuarios de PC, cada vez más numerosos, y bastante cómodo para una utilización prolongada. También debe incluir todas las teclas que permitan generar los caracteres especiales utilizados en la red Internet, como por ejemplo «/» o «@», y la disposición de las teclas debe ser la del teclado informático estándar en vigor en el país (QWERTY en el mercado norteamericano).

Los terminales Internet podrán equiparse con dispositivos periféricos muy variados, por ejemplo: un lector de tarjetas de pago, un conector para la conexión de una impresora o un mando a distancia infrarrojo, por no citar más que los principales.

El corazón del terminal

Además de la estética y de los diferentes dispositivos externos que acaban de describirse, son las prestaciones intrínsecas de los terminales Internet las que permitirán que los usuarios establezcan la diferencia entre los productos. Detrás de una apariencia muy sencilla, el terminal oculta tecnologías a veces muy sofisticadas en los ámbitos de la informática, la electrónica y las telecomunicaciones.

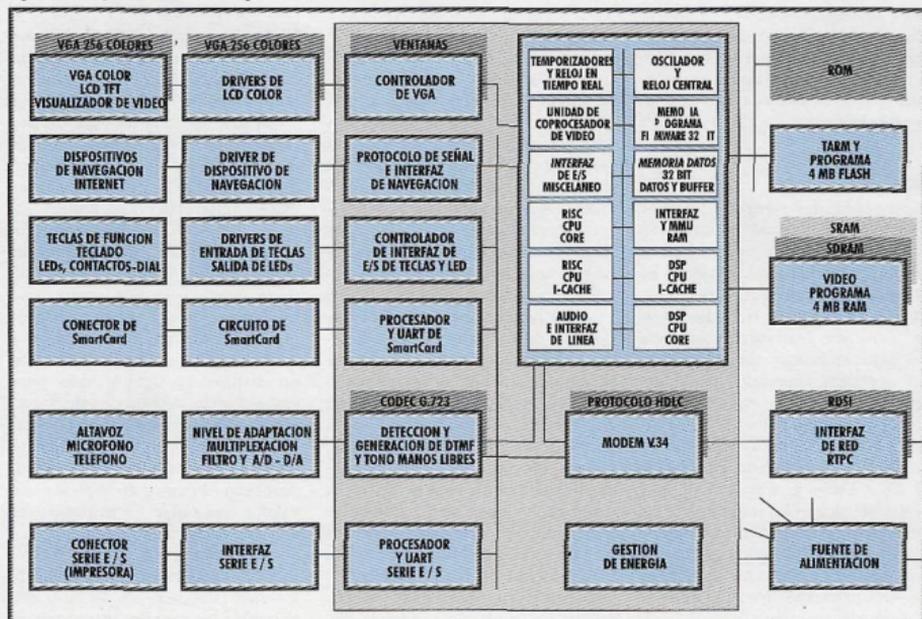
Para que terminales tan variados como PC, *set-top box*, teléfonos con pantalla y otros puedan acceder a una misma red Internet, deben tener un mínimo de puntos comunes.

A diferencia del mundo del PC, en el que todos los equipos tienen una plataforma hardware denomi-

nada compatible, los terminales Internet ya no tienen una electrónica común. En cambio, todos deben poder conectarse a la red, utilizar los mismos protocolos y ejecutar las mismas instrucciones.

Los protocolos de comunicación utilizados en los terminales Internet se basan en TCP/IP (*Transport Control Protocol/Internet Protocol*), ampliamente extendido en las redes informáticas. Este protocolo permite identificar de forma única cualquier terminal conectado a la red en el mundo. Al no haber sido bastante ambiciosos durante su diseño (el protocolo IP actual no permite direccionar suficientes equipos y pronto estará saturado), los organismos de normalización desarrollan actualmente una nueva versión conocida con el nombre de **IPv6**.

Figura 5 - Arquitectura hardware genérica del teléfono Internet



Para que terminales diferentes puedan ejecutar instrucciones cargadas desde la red, deben "comprenderlas". Esto es lo que permite el nuevo lenguaje Java de JavaSoft (división recientemente creada en SUN), que se está convirtiendo en un estándar de facto. No es necesario que al compilar o linkar se tenga en cuenta la configuración de la máquina en la que deben funcionar antes de poderlas ejecutar, como ocurre con otros lenguajes como el C o el C++. Java es interpretado por un software denominado máquina virtual Java (JVM). Esta máquina virtual se encuentra en los terminales Internet (Figura 4). Permite que el terminal, cuando recibe de la red pequeños programas aplicativos (*applets*) escritos en Java, los interprete y después los ejecute directamente. Netscape, empresa americana emergente que detenta el 80% del mercado de los navegadores con su software Navigator, ha elaborado un lenguaje de más alto nivel a partir de Java llamado JavaScript, que también se utiliza actualmente en los terminales Internet y que es apreciado por su sencillez de utilización y compacidad.

El lenguaje HTML (*HyperText Markup Language*) es el sistema de presentación (estructura, disposición, juego de caracteres, etc.) y descripción de la información que se presenta en la pantalla en función del tipo de pantalla en la que debe visualizarse. HTML también permite vincular una parte de la pantalla con las acciones que el usuario desea ejecutar a través de su ratón o de su dispositivo señalizador. Estas acciones, interpretadas por el software del navegador local, permiten la navegación por la Web y establecen el enlace entre cliente y servidor.

Las peticiones se envían a la red siguiendo un protocolo sencillo, el HTTP (*HyperText Markup Language*). El protocolo crea una línea de petición seguida de algunas líneas de descripción. Cada petición controla su propia conexión con el servidor distante que, mediante un mecanismo de identificación de ficheros denominado URL (*Universal Resource Locator*), permite buscar un documento.

Hardware

Desde el punto de vista hardware, el terminal Internet está constituido por una unidad de tratamiento, un dispositivo de conexión a la red y un conjunto de dispositivos periféricos (Figura 5).

La unidad central del terminal Internet debe tener una potencia de cálculo comparable a la de un PC para poder ejecutar los tratamientos necesarios, y cierta capacidad de memoria para contener los datos temporales. Pero ya no es necesario utilizar una determinada familia de procesadores, como ocurre en el mundo del PC, tanto más cuanto que actualmente hay una gran variedad de unidades de tratamiento, como los procesadores RISC (*Reduced Instruction Set Computers*), que permiten ofrecer una potencia comparable en un entorno electrónico optimizado.

La conexión del terminal Internet residencial con la red se efectúa por medio de un módem telefónico cuando el terminal está conectado a la RTPC (red telefónica pública conmutada), pero también puede efectuarse a través de un interfaz digital en la red RDSL, un enlace radio GSM en los móviles, un móvil en red cableada o un enlace ADSL en los *set-top box*, e incluso un interfaz ATM (modo de transferencia asíncrono) en las futuras redes de alta velocidad.

Conclusión

El fenómeno Internet sigue suscitando una efervescencia impresionante en el mundo científico y técnico, pero también, cada vez más, entre el gran público. El mercado, dominante en Estados Unidos, se abre cada vez más hacia Europa y Asia. En la actualidad ya están colocadas las diferentes piezas del edificio: la infraestructura, aunque se debe seguir reforzando y redimensionando constantemente para responder a la demanda de los cada vez más numerosos usuarios; los servidores de bases de datos; los proveedores de accesos y servicios; la aparición o la adaptación de los estándares. La variedad de terminales de acceso a Internet se enriquece con los anuncios de los diferentes actores de la industria. El teléfono, terminal presente en todos los hogares, tiene que jugar indiscutiblemente una baza para ofrecer un acceso sencillo a la Web conservando el atractivo de todos los servicios evolucionados de comunicaciones que ya ofrece en la actualidad.

Marc Fridisch trabaja actualmente en nuevas tecnologías para Internet en Alcatel Télécom, en la división de Business Systems.

Guilhem de Jabrun es responsable de la línea de productos de terminales multimedia, en la que desarrolla la oferta de terminales Internet dentro de la división Business Systems de Alcatel Télécom.

Isabel Pinot asegura, desde 1993, la actividad de marketing de terminales de empresa y, más recientemente, la de los terminales Internet en la división Business Systems de Alcatel Télécom.

Lista de abreviaturas

A	
A-D	analógico a digital
AA11	capa 1 de adaptación de ATM
ABR	ATM de velocidad binaria disponible
ACD	distribuidor automático de llamadas
ACT	Alcatel Crystal Technology
ADPCM	modulación por impulsos y codificación diferencial adaptativa
AEI	interfaz eléctrico ATM
ALI	ATM link interconnect
AMS	matriz de conmutación ATM
API	interfaz de programación de aplicación applets - aplicativo
ASE	elemento de conmutación ATM
ASIC	circuito integrado de aplicación específica
ASN	red de conmutación ATM
ATM	modo de transferencia asíncrono RDSI-BE - RDSI de banda estrecha
B	
BAT	umbral de asignación del ancho de banda
BBASE	elemento de conmutación ATM de banda ancha
BBC	acoplador de banda ancha
BBC	placas de interfaz usuario/red
BICI	broadband inter-carrier interface
BICMOS	tecnología CMOS bipolar
BMC	controlador en modo ráfaga
C	
C/S	modelo cliente/servidor
CB	cellular broadcast
CBR	velocidad constante
CDI	CD interactivo
CDV	variación del retardo de celdas
CDVT	tolerancia de variación de retraso de celda
CELP	code excited linear prediction
CERN	European particle physics laboratory, Ginebra
CIF	common intermediate format
CIG	Cell Interconnection Gateway
CIR	velocidad de información concertada
CISC	ordenador de conjunto complejo de instrucciones
CLI	identidad de la línea del llamante
CLOS	common LISP object system
CMIP	common management information protocol
CMISE	common management information system element
CMOS	complementary metal oxide semiconductor
CPE	equipo de instalación del abonado
CPU	central processing unit
CRYSEPIX	CRYSTAL Packet InterExchange
CSTA	aplicaciones telefónicas asistidas por ordenador
CT	cordless telecommunications
CTI	integración de telefonía e informática
CU	central unit
CU	procesador de placa única
CUF	factor de utilización de canal
CVC	circuitos virtuales conmutados
D	
D-A	digital to analógico
DDI	marcación directa
DE	discard eligibility
DECT	Digital European Cordless Telecommunications
DID	direct in-dialling
DLL	Dynamic Link Library
DSP	procesador de tratamiento de la señal
DSU	unidad de servicio digital
E	
e-mail	correo electrónico
EFR	enhanced full rate (vocoder)
EIR	Excess Information Rate
EPROM	erasable programmable read-only memory
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
F	
FDDI	fiber distributed data interface
FRAD	ensamblado/desensamblado de Frame Relay
FTP	protocolo de transferencia de ficheros
G	
GCRA	algoritmo de velocidad de celdas genérico
GMSK	modulación gaussianiana por desplazamiento de fase
GSM	global system for mobile communication
GUI	interfaz gráfico de usuario
H	
HDLCL	high level data link control
HSB	bus rápido de conmutación
HSS	high speed switch
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol

- I**
- IF frecuencia intermedia
 INT interfaz INTer-ACT
 IOBB placa de interfaz con la unidad central
 IP protocolo Internet
 IRCAD Instituto de Investigación sobre Cánceres del Aparato Digestivo
 IS sistemas de información
 ISA Industry Standard Architecture
 ISB Intelligent Signalling Bus
 ISR initial submission rate
 IT tecnología de la información
 ITU International Telecommunications Union
 IVR unidad de respuesta vocal integrada
- J**
- JPEG Joint Photographic Expert Group
 JVM máquina virtual Java
- L**
- LAN red de área local
 LANE emulación de red área local
 LCS subsistema de conexión de líneas
- M**
- MASTER Minimal Access Surgery by Telecommunications and Robotics
 MIPS mega-instrucciones por segundo
 MIS management information system
 MMF fibra multimodo
 MPEG Motion Picture Expert Group
 MTBF tiempo medio entre fallos
- N**
- NC Network Computer
 NNI interfaz red a red
- O**
- OAM Operación, Administración y Mantenimiento
 OAMP operación, administración, gestión y aprovisionamiento
- P**
- P-NNI Private Network-Network Interface
 PABX centralita privada automática
 PAD ensamblado-desensamblado de paquetes
 Payphone cabina pública
 PBX centralita privada
 PC ordenador personal
 PCI Peripheral Component Interconnect
 PCR velocidad de pico de celda
 PDA Personal Digital Assistant
 PDH plesiochronous digital hierarchy
 PIN número de identificación personal
 PLL phase-locked loop
 PMC Personal Mobile Communicator
 PNNI private network-network interface
 PP punto a punto
- R**
- RTPC red telefónica pública conmutada
 PVC circuito virtual permanente
 RAM memoria de acceso aleatorio
 RDSI red digital de servicios integrados
 RISC ordenador de conjunto reducido de instrucciones
 ROM memoria de solo lectura
 RTC red telefónica conmutada
- S**
- SDLC synchronous data link control
 SIPC simply interactive personal computer
 SIR Submission Information Rate
 SMF fibra monomodo
 SMS Short Message Service
 SNMP Single Network Management Protocol
 SoHo Small office Home office
 SPI interfaz de proveedor de servicios
 SS servicios suplementarios
 SSCOP service specific connection oriented protocol
 STM módulo de transporte síncrono
 STS señal de transporte síncrona
 SVC circuito virtual conmutado
- T**
- TAPI interfaz de programación de aplicaciones telefónicas
 TCP protocolo de control de transmisión
 TCP/IP Transport Control Protocol/Internet Protocol
 TDM multiplexación por división en el tiempo
 TDMA acceso múltiple por división en el tiempo
 TS time slot
 TSAPI interfaz de aplicación de servicios telefónicos
 TU unidad terminal
- U**
- UBR velocidad no especificada
 UNI interfaz usuario a red
 URL Universal Resource Locator
 UTP unshielded twisted pair
- V**
- VC virtual channel (voie virtuelle)
 VCC virtual channel connection (connexion en voie virtuelle)
 VCI virtual channel identifier (identificateur de voie virtuelle)
 VCO voltage controlled oscillator (oscillateur contrôlé en tension)
 VP virtual path (conduit virtuel)
 VPC virtual path connection (connexion en voie virtuelle)
 VPI virtual path identifier (identificateur de conduit virtuel)
- W**
- WAN red de área ampliada
 WWW, W3World Wide Web

Oficinas editoriales

Cualquier asunto, relativo a las distintas ediciones de la *Revista de Telecomunicaciones de Alcatel* se debe dirigir al editor adecuado (las peticiones de suscripciones se deben enviar por fax o por correo) :

Edición inglesa :

Rod Hazell
Alcatel Telecommunications Review
Alcatel
54, rue La Boétie
75382 Paris Cédex 08
Francia
Tel.: (33-1) 40.76.13.48
Fax: (33-1) 40.76.14.26
E-mail: (ver Edición francesa)

Edición alemana :

Andreas Ortelt
Alcatel Telecom Rundschau
Alcatel SEL AG
Department ZOE/FP
70430 Stuttgart
Alemania
Tel.: (49) 711.821.446.90
Fax: (49) 711.821.460.55
E-mail: A.Ortelt@stgl.sel.alcatel.de

Edición francesa :

Catherine Camus
Revue des Télécommunications d'Alcatel
Alcatel
54, rue La Boétie
75382 Paris Cédex 08
Francia
Tel.: (33-1) 40.76.13.48
Fax: (33-1) 40.76.14.26
E-mail: catherine.camus@ahqps.alcatel.fr

Edición española :

Gustavo Arroyo
Revista de Telecomunicaciones de Alcatel
Alcatel Standard Electrica
Ramirez de Prado 5
28045 Madrid
España
Tel.: (34-1) 330.49.06
Fax: (34-1) 330.50.41
E-mail: gustavo@alcatel.es

Edición italiana :

Egisto Corradini
Rivista di Telecomunicazioni Alcatel
Alcatel Italia
Via Trento, 30
20059 Vimercate (MI)
Italia
Tel.: (39-39) 686.3072
Fax: (39-39) 608.1483
Sandro Frigerio
Tel.: (39) 2.80.52.434
Fax: (39) 2.72.01.08.62
E-mail: afrigfmc@galactica.it

Edición chino :

Ming-Chi Kuo
Alcatel Telecom
4 Ming Shen Street, Tu-Chen Ind.Distr.
Taipei Hsien, Taiwan
Tel.: (886-2) 268.61.41
Fax: (886-2) 268.60.01

El próximo número tratará
las sistemas de transmisión SONET y SDH