

**EL ANÁLISIS DEL TRÁFICO TELEFÓNICO:
UNA HERRAMIENTA ESTRATÉGICA
DE LA EMPRESA**

Discurso leído en el acto de su recepción como
Académico Correspondiente en Fuerteventura por

D. Enrique de Ferra Fantín

el día 9 de julio de 2009

**EL ANÁLISIS DEL TRÁFICO TELEFÓNICO:
UNA HERRAMIENTA ESTRATÉGICA
DE LA EMPRESA**

Depósito Legal: M-xxxxx-2009

Imprime:
Gráficas Loureiro, S.L.

**EL ANÁLISIS DEL TRÁFICO TELEFÓNICO:
UNA HERRAMIENTA ESTRATÉGICA
DE LA EMPRESA**

Discurso leído en el acto de su recepción como
Académico Correspondiente en Fuerteventura por
D. Enrique de Ferra Fantín
el día 9 de julio de 2009

Arrecife (Lanzarote), Hotel Lancelot

Agradecimientos

- a mi madre y a mi padre, por su gran ejemplo, su constante y silencioso apoyo y sus buenos consejos
- a mi esposa y a mis hijos, por su paciencia en ocasión de las muchas ausencias a que mi trabajo me ha obligado
- a don Francisco González de Posada y a doña Dominga Trujillo, por haber creído en mí y haberme ofrecido la posibilidad de compartir este trabajo con ustedes
- a los amigos astrónomos, por contagiarme su ilusión por la Ciencia y por el cielo nocturno.

Además, mi agradecimiento va a las muchas personas que con su colaboración, sus sugerencias y sus medios económicos y comerciales ha hecho posible que se pudieran realizar las aplicaciones descritas en este texto y especialmente a

- Maurizio Delmestri, por sus brillantes ideas técnicas y de marketing.
- Mauro Aiuto, por su colaboración, ideas y sugerencias.
- Juan José Prada y Antonella Delmestri, por su insustituible aportación técnica.
- Los ingenieros, los técnicos y los comerciales de RTS Italia, Softing Europe SA, Softing Europe España SL y las empresas del grupo por su apoyo y colaboración.
- Los ingenieros y técnicos de los grupos (en alfabético) Alcatel, Ascom, Digital Research, Ericsson, Italtel Telematica, KPN Telecom, Philips, Siemens, Telecom Italia, Telefónica de España, TeleNor, Telia/Bra-vida, Tie por sus sugerencias y críticas.

Nota: Microsoft, Borland, Digital Research, Adobe y Windows, Excel y las demás empresas y productos comerciales citados en este texto son marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

Excmo. Señor Presidente,
Estimada Señora Secretaria,
Señores Académicos,
Amigas y amigos, astrónomos y no:

Es para mí un gran honor el estar aquí hoy delante de ustedes leyendo este discurso. Puede que a algunos les sorprenda su contenido, muy diferente de otros temas que suelo tratar con más frecuencia, y, sin embargo, más relacionado con mi actividad profesional.

Ya desde antes de licenciarme en Ingeniería Electrónica con especialización en Telecomunicaciones e Informática, empecé a dedicarme a la realización de proyectos y escritura de programas informáticos de simulación estocástica (la versión más moderna de los llamados ‘métodos Montecarlo’), especialmente relacionados con las actividades profesionales de mi padre y mi hermano, ambos actuarios. Después de unos años, estos trabajos fueron publicados por la Universidad de Trieste bajo el título de ‘Método SIGMA’ y tuvieron una resonancia científica importante, pasando a formar parte de los programas de la carrera universitaria de Ciencias Estadísticas y Actuariales de distintas universidades.

Pero no es de esto de lo que les voy a hablar hoy, sino de otra actividad que estoy llevando a cabo desde hace más de 20 años, que es el campo del análisis del tráfico telefónico, un tema muy específico por cierto y desconocido por la mayoría. Empezó como un desafío y llegó pronto a convertirse en mi actividad principal hasta el día de hoy. Hacemos ahora un pasito atrás en el tiempo...

Premisa

A finales de la década de los ochenta del siglo pasado, las telecomunicaciones empiezan a experimentar una auténtica revolución, que modifica la forma de trabajar de las empresas en Europa y en todo el mundo.

Hasta aquellas fechas, las telecomunicaciones se limitaban a las llamadas tradicionales de voz a teléfonos fijos y a escasos y lentísimos servicios de transmisión de datos, como el télex y el acoplador acústico.

En el caso de las empresas medianas y grandes, así como de los hoteles, colegios, instituciones, etc., ya se solía contar con una centralita telefónica, un aparato que permite realizar comunicaciones internas y al mismo tiempo recibir y efectuar llamadas al exterior utilizando las líneas telefónicas usuales que se conectan con dicha centralita. En esta situación, el número de líneas externas, las conectadas a la central telefónica ‘pública’, suele ser muy inferior al de las internas (las llamadas ‘extensiones’), que corresponden a los teléfonos instalados. Esta solución permite un mejor aprovechamiento de los recursos y reduce considerablemente los costes de gestión.

Los ordenadores, que hasta aquellas fechas eran grandes ‘armarios’ localizados en cuartos cuyo acceso estaba reservado a los especialistas, se reducen de tamaño y de coste y se van adueñando de las mesas de los empleados, produciendo una auténtica revolución en su forma de trabajar y generando una demanda de nuevos servicios de transporte de datos a los que las empresas de telecomunicaciones empiezan a dar respuestas.

Así que entre finales de los ochenta y principio de los noventa aparecen los servicios de facsímile (fax), las líneas digitales (como la RDSI), que permiten además las video-llamadas y las video-conferencias, las líneas de alta velocidad, las Redes Privadas Virtuales, las DSL e Internet.

Todas estas tecnologías ofrecen a las empresas una notable reducción de costes y una mayor eficiencia, pero al mismo tiempo generan una importante demanda de control sobre estos recursos que son cada vez más fundamentales y estratégicos para el desarrollo de la actividad de las mismas. En este cuadro empiezan a desarrollarse herramientas informáticas de documentación y análisis del tráfico, que se convierten en algo imprescindible para el control y el desarrollo de este sector de la empresa.

¿Para qué analizar el tráfico telefónico?

Ante todo, es bueno aclarar que con las palabras ‘tráfico telefónico’ indicamos la información sobre las llamadas de voz, tanto entrantes, como salientes, como internas y otros tipos más técnicos que aquí no vienen a cuenta, así como faxes, conexiones de datos por modem o no, etc. Esta información nos la proporcionan la práctica totalidad de las centralitas instaladas en empresas, entidades

públicas, hospitales, hoteles, etc., y suele incluir el número de extensión, la fecha, la hora, la duración, el número llamado y varios datos más, de mucha relevancia para el análisis pero poco interesantes para el usuario de a pie.

Es cierto que hoy en día los proveedores de telecomunicaciones proporcionan al cliente el listado de las llamadas efectuadas (es decir, sólo las salientes) tal como las documenta la central telefónica, pero también es importante subrayar que este dato de muy poco sirve a la empresa al ser parcial y sobre todo al no incluir la extensión que ha generado este tráfico. Así que este tipo de información en la práctica no es útil al cliente, que necesita en cambio mucho más.

Como suele decir la publicidad, no hay empresa igual a otra, y esto es más cierto todavía en el tema del tráfico telefónico. Las exigencias varían mucho entre usuarios, dependiendo de la actividad de la empresa y de su forma de trabajar. Aquí presentamos algunos ejemplos bastante comunes del uso que se va a dar a este tipo de datos.

- a) Muchas empresas necesitan un reparto del gasto telefónico según centros de coste. Esto es imprescindible para poder preparar correctamente un balance o un presupuesto y asignar las partidas presupuestarias a cada dirección, o sucursal, o sector, etc.
- b) El conocimiento del gasto hacia determinadas directrices de tráfico (telefonía móvil, llamadas internacionales, etc.) permite a muchas empresas elegir el operador más barato según sus necesidades. En este sentido, el conocimiento también del volumen de tráfico entrante, que para el operador acostumbra a ser una fuente de ingreso aún mayor que el saliente especialmente en caso de grandes empresas y administraciones públicas, es útil para conseguir mejores tarifas.
- c) Algunas empresas (como agencias de viaje, de aduanas, etc.), que trabajan por cuenta de terceros, necesitan cobrar los gastos según el cliente por cuenta del cual se llama y no según el empleado que lleva a cabo el trabajo en aquel momento, lo que se obtiene 'marcando' cada llamada con un código específico del cliente, que la aplicación informática tiene que utilizar para las estadísticas.
- d) Otras empresas tienen la política de permitir llamadas particulares en horario de trabajo, pero reteniendo al empleado el importe correspondiente. La técnica utilizada suele ser la de desbloquear el aparato al introducir un

‘código privado’, que la aplicación informática tiene que reconocer para agrupar los datos.

- e) Los hoteles suelen disponer de algunos aparatos instalados en cabinas telefónicas internas y necesitan cobrar el coste de las comunicaciones en el acto o bien cargarlo a la habitación del cliente. De forma similar funciona también la gestión de los expositores en las grandes ferias.
- f) Los grandes hoteles suelen utilizar el aparato telefónico para introducir gastos de todo tipo a cargar a la habitación, tales como la cuenta del restaurante, del bar, el minibar, así como para confirmar que la habitación ha sido limpiada, o para solicitar un despertador, etc.
- g) En grandes industrias se utiliza la centralita telefónica hasta para el seguimiento de las patrullas de vigilancia por la noche. Cada uno al pasar por cierto sitio introduce su código y la aplicación informática enseña la ruta en la pantalla del centro de control. Esto se convierte también en sistema de señalización de problemas de todo tipo.
- h) Las empresas que ofrecen asistencia telefónica, como las que tienen números Novecientos, tienen que monitorear el tráfico entrante, para controlar los tiempos de espera en cola, la eficacia del operador, el número de operadores que hay que mantener disponibles en las varias horas de duración del servicio, etc.

Podríamos seguir aquí largo rato enumerando las ingeniosas ideas que han tenido las empresas para sacar el máximo provecho de este aparato neurálgico que es la centralita. Claro está que todo esto de nada sirve si no hay un programa que sepa sacar jugo del flujo de bits que sale del armario. Lo que no se presenta tan fácil de realizar, y más complejo todavía aparece si se tiene que gestionar cientos de modelos de centralitas de múltiples marcas y encima todas a la vez. En cambio hay quien no se conforma ‘sólo’ con ofrecer este tipo de soluciones, sino que quiere ir más allá. Cuando yo estudiaba en la universidad, un profesor nos habló de un hipotético ‘sistema informativo para la dirección’, que supuestamente proporciona él mismo sin intervención humana la información necesaria a tomar decisiones cuando hace falta. Por supuesto, el mismo profesor añadió que dicho sistema era puramente teórico. Y entonces lo era. Así que, volviendo ahora a nuestro tema, nos preguntamos: ¿Por qué esperar a que el usuario analice los datos si puede proporcionarlos directamente la aplicación de forma automática y

sólo cuando sean de su interés? Parece una buena idea, pero no tan fácil de realizar, como decía sabiamente aquel profesor.

Pero vamos por partes.

Breve historia del análisis del tráfico telefónico. Un punto de vista muy personal.

La primera generación. El desafío

Como antes adelantaba, todo empezó con un desafío. En aquella época, sería el año 1985, estaba colaborando con una empresa dedicada a la producción de programas informáticos normalitos, como los de contabilidad, almacén, facturación, etc. Un día el director comercial me llama y me comenta que un directivo de un importante fabricante de centralitas le propuso intentar transformar en un programa fiable un experimento que ellos habían hecho en su empresa y que había acabado en un fracaso rotundo. Ante esta situación desesperada, con los clientes impacientes de recibir el producto por el cual habían comprado la centralita (programa que además habría sido el único existente en el mercado), el funcionario (un ingeniero) decide confiar en unos desconocidos ingenieros con todavía escasa experiencia pero muchas ideas ambiciosas. Así que examinamos aquel intento de programa y enseguida nos damos cuenta de que no puede funcionar: confiar en el GWBasic y en el DOS para una aplicación que debe funcionar las 24 horas del día sin interrupción nos parece una locura. Así que lo adaptamos para un compilador de Digital Research, partimos la aplicación en dos programas, cambiamos el sistema operativo al CCPM y a los 2 meses, y con gran sorpresa del cliente, le entregamos un prototipo funcionando. La cosa siguió adelante y al final del desarrollo el programa, totalmente escrito ahora en COBOL, pudo gestionar varias centralitas locales a la vez y hasta una red de sucursales remotas, conectadas por modem ¡¡a 300 baudios!! (estamos en el 1988) con un protocolo que tuvimos que inventar y realizar, porque los ruidos en las líneas no permitían implementar ninguno de los auto-correctores que había estudiado en la universidad. Este producto, que llamaron TIL5, se convirtió en un éxito comercial notable y permitió a nuestro cliente vender muchas centralitas a grandes empresas, porque la competencia no podía ofrecer nada parecido.

La segunda generación. El hardware propietario

A principio de los noventa, una multinacional luxemburguesa, pequeña pero ambiciosa, adquirió el control del TIL5 y, con el grupo de programadores de éste, empezó a desarrollar un producto propio dirigido a los principales fabricantes europeos. Esta empresa estaba especializada en el proyecto y producción de hardware y sistemas operativos dedicados y, en un mundo donde se estaba afirmando el PC IBM-compatible y Windows, vio un hueco comercial para un pequeño ordenador sin discos que realizase tareas de adquisición y análisis de tráfico telefónico para empresas pequeñas. La apuesta funcionó muy bien y en sus varias versiones se vendieron miles de unidades en unos pocos años. La experiencia fue muy interesante, porque el hardware se demostró muy estable y el sistema operativo ‘ad hoc’ fue mucho más fiable que los productos estándar. Ahora que el mercado está creado, el cliente se hace más exigente y quiere una aplicación que pueda utilizar en su propio ordenador, exportar datos, informes, etc., es decir un producto para Windows. Y esta va a ser la apuesta comercial para los últimos años de siglo, para poder alcanzar todos los rincones de la Europa occidental.

La tercera generación. El ‘problema’ de Windows

A mediados de los noventa, Windows es sin duda el sistema operativo que se ha impuesto (diría más bien que ha sido impuesto) como estándar para los pequeños ordenadores. Como cabe esperar, ya han aparecido en el segmento de mercado del análisis del tráfico telefónico unos competidores independientes, con productos basados en Windows, así como algunos fabricantes han empezado a desarrollar internamente productos dedicados a sus propias centralitas. Sin embargo, los fabricantes exigentes se dan cuenta de unos defectos importantes que merman la confianza en los productos basados en esta filosofía. El primero es que las centralitas son aparatos muy fiables, tanto el hardware como el software, y no suelen quedarse colgadas nunca, al contrario que el PC (por no hablar de Windows 95). Así que si la centralita sigue enviando datos y el PC está ‘frito’, éstos se pierden sin remedio y quién sabe por cuanto tiempo.

El segundo es que Windows no está hecho para ser interrumpido mil veces por segundo por un puerto serie, dispositivo donde suele ir conectada la centralita, y si dicho puerto está ocupado o un programa cualquiera se bloquea, los datos que van llegando de la centralita se pierden. Lo mismo pasa si el programa de lectura de estos datos, por las razones más variadas, no puede seguirle el paso a

la centralita, así que en cuanto se acaba el buffer del sistema operativo, estamos otra vez en lo mismo.

Claro está que de muy poco sirve analizar el tráfico si ni siquiera estamos seguros de que estamos recibiendo fiablemente todos los datos y que encima no tenemos constancia de que se ha perdido algo en el camino. Pero la experiencia madurada en la segunda generación de aplicaciones unida a las sugerencias de las distintas empresas de telecomunicaciones con las que colaborábamos hace surgir una idea que parece bastante sencilla: si no se puede confiar en el sistema PC+Windows, tenemos que añadir un aparato externo que resuelva el problema. Hace falta pues inventar un artilugio, que permita adquirir los datos de forma fiable, que no los pierda ni siquiera si se queda sin corriente y que borre un dato sólo en cuanto recibe un comando explícito de hacerlo, así que el programa puede quedarse colgado como y cuando quiera sin causar daños.

Este hardware bastante revolucionario (para el año 1994), que llamamos internamente ‘el box’, ofrece las siguientes interesantes características:

- a) Tiene un consumo bajísimo porque alimenta el procesador y la mayoría de los circuitos sólo cuando recibe datos o comandos
- b) Se alimenta en corriente alterna de 220 voltios o bien en continua de -48 o -96 voltios (la que utilizan internamente las centralitas), pero además está equipado con una batería interna que le permite seguir funcionando durante un mes.
- c) Se conecta a un puerto paralelo, pero no lo ‘ocupa’ porque se puede conectar al mismo una impresora sin que los dos dispositivos interfieran.
- d) Es capaz de encender el PC en un horario establecido (o bien en cuanto el buffer interno alcanza cierto nivel de ocupación), descargar los datos y volver a apagar el PC. Por supuesto, cuenta con la colaboración de un software específico instalado en el ordenador.
- e) Produce una alarma, tanto acústica como por medio de un mensaje, si se desconecta el cable de datos de la centralita. Esto ayuda a prevenir errores y posibles fraudes.
- f) En la versión definitiva, se dota opcionalmente también de un módem interno multipuerta, que además de contestar a llamadas y efectuarlas él mismo para descargar los datos acumulados en sistemas remotos, es capaz

de llamar por iniciativa propia a un centro de gestión para avisar de averías o alarmas.

Las aplicaciones de este dispositivo en múltiples campos son muy numerosas y varios fabricantes los incorporaron en sus propios productos, solicitándonos interfaces a medida. El box lleva por supuesto un pequeño sistema operativo propietario desarrollado en C y en el ensamblador de procesador, que en su diseño original era el 80C51 de Philips y después se modificó internamente en la empresa.

La aplicación de análisis de tráfico, la primera verdaderamente completa de nuestra historia, está desarrollada con el C++ de Borland y emplea archivos Paradox o Btrieve, según las versiones. La versión básica es multi-lengua (inglés, español, francés, alemán, italiano y holandés) y desarrolla todas las funcionalidades mencionadas anteriormente. Por medio de un paquete de transporte de datos desde boxes remotos, se pueden gestionar redes de cientos de nodos, siendo su límite real sólo la velocidad del procesador y la capacidad de los archivos.

Se han instalado bajo distintos nombres miles de copias en una decena de países y pasados casi 15 años desde su lanzamiento se sigue vendiendo.

Desde un punto de vista técnico, este paquete está constituido por dos partes: la lectura y grabación de los datos en el disco y la producción de estadísticas.

El primer bloque, que solemos llamar de ‘adquisición’, se compone de un módulo que interactúa con el box e inserta los datos en los archivos, sin necesitar apenas de configuración previa del producto, pues introduce de forma automática todos los objetos nuevos que encuentra (extensiones, líneas, códigos de varios tipos, etc.). La interpretación de los datos de las distintas centralitas está delegada a unas librerías separadas (que siguen desarrollándose hoy en día), cuya función es también la de traducir los formatos específicos a un trazado estándar para que el módulo principal sea independiente del tipo de centralita y de sus especificidades. Si hoy sale una nueva versión del software de la centralita y hace falta modificar una interfaz de la librería de aquella época, con sólo sustituirla en una instalación de hace 15 años se resuelve el problema al cliente. Parece fácil, pero díganme si conocen otro producto software del 1994 que permita eso...

El segundo bloque son los módulos de configuración y estadísticas. Cada estadística se compone de una interfaz de usuario que establece los filtros, grabándolos en un archivo. Se lanza a este punto otro módulo que ejecuta la estadística, preparando los datos para su posterior visualización, que corre a cargo de un tercer módulo, común a todas las estadísticas. Esta estructura permite también

gestionar solicitudes de informes periódicos o aplazadas, cuya ejecución se obtiene por medio de un ‘scheduler’, siempre activo en el sistema e independiente de la intervención del usuario. Esto ya es un primer pasito hacia el objetivo que nos habíamos puesto, es decir que el sistema proporcione los datos sólo cuando sean útiles; todavía no lo hace, pero por lo menos ya los tiene disponibles cuando se los necesite.

La cuarta generación. La Web e Internet

Los productos de la tercera generación proporcionan sin lugar a dudas una solución completa para empresas pequeñas, medianas e incluso grandes, con muchas sucursales, que generan millones de llamadas al año, pero tienen algunas limitaciones notables para las empresas mayores. Por ejemplo:

- 1) El empleo de archivos tradicionales limita la capacidad y las prestaciones del sistema.
- 2) El uso de un PC central más o menos dedicado no ofrece los requisitos de fiabilidad y sobre todo de escalabilidad recomendables.
- 3) Sólo un usuario a la vez puede acceder a los datos.
- 4) No está soportado el envío automático de informes a los usuarios.
- 5) No es posible pedir muchos informes sin tener que solicitarlos uno por uno.

Además, en instalaciones grandes es preciso ofrecer algunas características añadidas como por ejemplo.

- 6) Cada usuario debe poder ver y comprobar sólo sus datos, descargarlos localmente o bien recibir informes periódicos.
- 7) No debe ser necesaria ninguna instalación de software específica en su ordenador, sino que hay que contar con tecnología estándar.
- 8) Se debe poder contar con una tecnología a ‘prueba de fallos’ en el sistema central, de forma que si un ordenador tiene problemas, el sistema siga trabajando.

- 9) Se debe poder transmitir la información por medio de redes públicas, como Internet, garantizando la protección de los datos contra posibles interceptaciones.

Estos son los requisitos que normalmente cumplen sistemas de grandes empresas a los que estamos acostumbrados en internet (centrales de reservas de hoteles, compañías aéreas, consultas de cuentas bancarias, etc.) y se supone que también un sistema de análisis de tráfico tecnológicamente avanzado tiene que cumplir. Para poderlo hacer, las tecnologías empleadas en las precedentes generaciones ya no son suficientes, pero el desarrollo de nuevas plataformas, que se van consolidando y haciendo más fiables y seguras, puede proporcionar nuevas opciones. El sistema no puede basarse en una única tecnología ni en una única plataforma, sino que tiene que aprovechar las soluciones más adecuadas para cada necesidad.

Nuestros productos de esta cuarta generación, desde el punto de vista técnico, se pueden considerar compuestos por tres bloques separados, cada uno de los cuales se desarrolla de forma independiente, conectados entre ellos por medio de la red, y son el servidor web, la base de datos y el servidor de servicios.

El servidor web

Hoy en día cada ordenador tiene instalado por lo menos un navegador de Internet, que proporciona una interfaz independiente del hardware y del sistema operativo. Una aplicación que envíe mensajes en formato HTTP podrá ser accedida desde cualquier ordenador y no necesitará instalación en el PC del usuario, así que además permitirá conectarse desde cualquier lugar del mundo (incluso desde la estación espacial), con la única condición de no utilizar los dialectos específicos de algunos fabricantes. La tecnología de tipo cliente/servidor es sin duda imprescindible para lograr este resultado y además existen plataformas gratuitas y muy fiables para su desarrollo. Estas incluso presentan una característica muy importante para los grandes clientes: la portabilidad. Eso quiere decir que se pueden instalar en distintos entornos operativos (Windows, Linux, etc.) según los protocolos internos de los clientes sin necesidad de modificar el código fuente. La condición resulta especialmente importante para un servidor web, por razones de seguridad que aquí no vienen a cuenta, y resulta automáticamente satisfecha desarrollando la aplicación basándose en la plataforma Java (que es gratuita) y empleando un servidor web como Apache/Tomcat (también gratuito). (Cabe aña-

dir que las herramientas de desarrollo se pagan, pero ésta es una inversión que hace la empresa y que no se va a cargar en términos de licencias a los clientes finales).

El principio es muy simple: la aplicación tiene que construir según los datos almacenados las pantallas de video que van a ser enviadas (como mensajes de texto utilizando un protocolo seguro como HTTPS) al cliente remoto; el navegador instalado en el PC del usuario construirá y enseñará estas pantallas localmente. El sistema es además escalable, es decir que se pueden instalar múltiples servidores en distintos ordenadores, proporcionando a distintos grupos de usuarios distintas direcciones IP, para evitar sobrecargar un servidor. Para poder acceder al sistema, el usuario tiene que declarar quién es, es decir su dominio, nombre de usuario y contraseña, y según sea esta información la aplicación le proporciona pantallas personalizadas según sus preferencias y derechos, idioma, voces de menú, opciones y, por supuesto, datos. El instalador configura por cada usuario las funciones accesibles y los datos a enseñar en cada una, así que se pueden limitar o ampliar según las directrices de la empresa. Típicamente a los técnicos de mantenimiento le interesarán los datos de tráfico globales, pero no deberán poder ver los números llamados por las extensiones, así como el personal de contabilidad podrá ver los gastos agrupados por centros de coste y nada más, y cada propietario de un código privado podrá comprobar sus llamadas particulares, sin tener acceso a las de los demás, etc. Las pantallas para solicitar informes pueden ser preconfiguradas de parte de cada usuario, para poder ahorrar tiempo a la hora de pedirlos.

Casi todas las estadísticas pueden ser obtenidas en línea, es decir que se producen de parte del servidor en el momento de la solicitud, y se enseñan en otra pestaña del navegador, pudiéndose descargar los resultados en el ordenador local en formato de texto, de hoja electrónica Excel o de documento PDF.

Además de éstas, la interfaz web permite solicitar informes aplazados o periódicos, con frecuencia programable (diaria, semanal, etc.), a guardar en el servidor o a enviar por correo electrónico o a un servidor FTP. De esto se tratará con más detalle en la sección dedicada a los servicios.

La base de datos

El corazón de toda aplicación de gestión de información es la base de datos. Es fundamental que el servidor que se elige utilice el lenguaje SQL, hoy en día el estándar de acceso a los datos, que sea fiable en caso de caída de tensiones, que permita almacenar cientos o miles de gigabytes, que permita hacer copias de seguridad o efectuar el mantenimiento mientras que siga funcionando (en principio el sistema tiene que estar accesible las 24 horas los 365 días del año sin paradas), que pueda gestionar distintos accesos simultáneos desde distintos ordenadores por medio del protocolo TCP/IP y, por supuesto, que sea rápido en extraer los datos que el usuario necesita sea cual sea el tamaño de la base de datos; y además, añadiría, que no precise un ingeniero informático dedicado a su optimización y mantenimiento. Si pedimos todo esto a un producto gratuito, sería mucho pedir. Pero estamos de enhorabuena: tales productos existen y encima son más de uno, así que hasta se puede elegir. La decisión que se tomó en su día fue FireBird, un clon oficialmente autorizado del InterBase de Borland. El desarrollo de una base de datos eficiente, como se puede intuir, no es tarea fácil; menos todavía si entre los requerimientos está el soporte a múltiples dominios, cada uno con sus sucursales, estructura de empresa configurable con hasta 6 niveles, varios idiomas, decenas de operadores telefónicos con tarifas distintas y variables en el tiempo, además de personalizaciones adaptadas a cada cliente, etc., etc. El resultado es una base de datos que tiene 76 tablas interconectadas, centenares de índices y de procedimientos almacenados de control y sincronización de los datos (porque su tecnología permite rechazar datos que no sean congruentes con los que ya están grabados, como por ejemplo una extensión de una centralita que no existe). A pesar de su complejidad, el resultado es muy eficiente y está dando óptimos resultados en instalaciones que funcionan desde años y que cuentan con centenares de nodos de adquisición, decenas de gigabytes de datos y cientos de usuarios autorizados. Además el diseño de esta base de datos permite proporcionar acceso a la misma a distintas empresas que, sin contar con un servidor propio, se apoyen en un proveedor de servicios, que es una oferta que se está poniendo en marcha en la actualidad.

El servidor de servicios

La interfaz de usuario, tal como se comentó en los párrafos anteriores, proporciona el acceso al sistema, al instalador y a los administradores de las distintas empresas que estén configuradas, así como a los usuarios de todos los niveles. En

muchas situaciones, los usuarios pueden obtener los datos que necesiten directamente en línea y descargarlos en sus ordenadores. Pero hay unas tareas de mantenimiento automático que, después de configurarse, tienen que ser ejecutadas sin intervenciones externas, como por ejemplo la limpieza de datos obsoletos, de los mensajes de información sobre las actividades del sistema (log), las tareas de auto diagnóstico de la instalación, etc., así como todos los informes periódicos solicitados por los usuarios y su envío por los canales apropiados. Todas estas funciones tienen que poder trabajar a su vez sin intervenciones de parte de los técnicos de mantenimiento, que en cambio tienen que ser alertados de forma automática en cuanto se verifique algún inconveniente.

El subsistema que llamamos ‘servidor de servicios’ está en realidad compuesto por tres grupos de programas, cada uno de los cuales puede estar instalado en uno o más ordenadores, según el cargo de trabajo y los requisitos de seguridad a cumplir. Todos los módulos están escritos en el lenguaje de programación C++ de Borland y se ejecutan en entorno Windows, aunque no necesitan interactuar con el usuario y por eso no emplean las funcionalidades típicas de este ambiente.

Subsistema de adquisición

Desde el punto de vista técnico y funcional, el subsistema de adquisición de los datos, conjuntamente con la base de datos, es el verdadero centro neurálgico del sistema y tiene que funcionar de forma fiable y muy eficiente. Esto es realmente importante sobre todo para los grandes sistemas, que producen millones de llamadas diarias y que suponen un reto no indiferente a la hora de introducirlas en la base de datos. Por esta razón tanto esta funcionalidad como la base de datos han sido proyectadas y optimizadas con la finalidad de hacer lo más rápida posible esta tarea, alcanzando el notable éxito de resultar entre 10 y 15 veces más veloz de los productos de tercera generación.

Sin embargo, esto de poco serviría si no estuviera garantizada la correcta llegada de todos los datos que generen los distintos nodos de las centralitas telefónicas que componen la red de la empresa. Para satisfacer este requisito hay que basarse en un sistema de transmisión que garantice que tampoco se pierdan datos en las situaciones extremas, como la falta de alimentación de red, los atascos o los errores de transmisión, y que además encripte los datos, que avise si se desconectan los cables o si detecta posibles manipulaciones, etc.

Estos requisitos de seguridad son comunes a muchos tipos de aplicaciones además del tráfico telefónico, y por eso la empresa ha desarrollado un producto

específico, cuyas características no detallamos aquí. Es suficiente decir que nos garantiza que los datos se encuentran disponibles con la frecuencia programada en un disco duro del ordenador que se elija.

El subsistema de adquisición tiene a este punto que comprobar por cada nodo de la red si en el horario programado por cada descarga, que pueden ser múltiples cada día, el fichero de las llamadas está disponible y en su caso lanzar un programa que se ocupe de insertarlo en la base de datos. Este segundo programa tiene también que encargarse de insertar y configurar de forma automática todos aquellos objetos que todavía no estén presentes, según los esquemas establecidos en fase de instalación, rechazando en su caso los que no cumplan con los requisitos de conformidad, lo que puede significar un uso incorrecto o no autorizado de la centralita. Entre sus tareas está además la de calcular el coste de la llamada según el operador asignado a la línea, el horario, el destino, la tabla de descuentos a aplicar, etc. La interpretación de la trama específica de cada centralita está encomendada a unas librerías externas al programa, siendo una de las principales la misma que ya formaba parte del producto de tercera generación, librería que como he dicho se sigue desarrollando y que garantiza al usuario que lo desee una migración al nuevo sistema compatible con sus personalizaciones.

Subsistema de producción de informes

La producción automática de informes programados adquiere una importancia especial en los grandes sistemas. Al margen de las solicitudes que cada usuario pueda encargar por su cuenta, en muchas instalaciones se requiere que de forma periódica se produzcan y se envíen a los interesados información detallada sobre cierto tipo de datos (llamadas particulares, actividades por cuenta de terceros, sumarios de centros de costes, etc.) para su comprobación y en su caso de su facturación, además de ejercer un seguimiento sobre los costes previstos en el presupuesto de cada sección de la empresa. En ciertos países, en las administraciones públicas, hay también que archivar los datos de todo el tráfico telefónico, tanto entrante como saliente, como medida de prevención de delitos de terrorismo, delitos monetarios u otros.

Por estas razones, el producto que estamos comentando incluye un programa que efectúa un barrido continuo de la lista de las solicitudes de informes aplazados y que produce dichos informes en los horarios previstos. Es frecuente que los picos de actividad de este tipo se produzcan en las primeras horas de la madrugada y en los fines de semana, cuando todos los datos del día anterior ya

han sido introducidos en la base de datos; en estos horarios no suele haber personal supervisando el sistema, así que éste está proyectado para resolver automáticamente situaciones de errores así como para producir informes de incidencias y enviarlos a los técnicos de la empresa o bien al proveedor del producto.

Desde el punto de vista técnico, las tareas de este programa son ejecutar las sentencias de interrogación a la base de datos (llamadas ‘query’) preparadas por la interfaz de usuario, las mismas del ambiente en línea, formatear e insertar los datos proporcionados por éstas en ficheros temporales en formato texto (CSV), en hojas de Microsoft Excel (XLS) o en documentos de Adobe Acrobat Reader (PDF), empleando en sus casos las librerías de interfaz proporcionadas por los titulares de los derechos de estos formatos. Se ocupa además de calcular la fecha del siguiente lanzamiento de los informes periódicos e introducirlos en las tablas correspondientes del sistema, para que se ejecuten en su vencimiento.

El programa actúa sin conocer el tipo de informe que está produciendo; la información sobre cómo formatear los datos, los campos a poner en la cabecera, los totales, etc. están contenidos entre los atributos del informe a producir, que especifican qué función se va a llamar en cada caso. De esta forma, la introducción de un nuevo informe en la interfaz del usuario no requiere ningún desarrollo nuevo en el servidor de servicios. Sin embargo, en unas cuantas situaciones más complejas no es suficiente una sola ‘query’ para obtener los resultados finales, así que entre los atributos que puede especificar el solicitante (es decir el servidor de usuario) se encuentra el nombre de una función externa, o sea un módulo de librería que se carga en el momento de la ejecución y se ocupa de preparar la sentencia final a ejecutar a partir de los parámetros que se le pasen. Esto es fundamental en casos de informes múltiples que en el momento de su solicitud no pueden especificar todos los datos, como por ejemplo la de enviar cada día 2 del mes los detalles de las llamadas de cada código privado a su responsable, por poder variar estos códigos o sus responsables a lo largo del tiempo.

En cuanto el informe está listo, el servicio de producción tiene que comunicarlo a quien se ocupe de hacerlo llegar al destinatario y esto se obtiene introduciendo la información relativa en una tabla de la base de datos. Cabe subrayar que esta técnica de comunicación entre distintos procesos por medio de tablas permite repartir la carga de trabajo entre distintos ordenadores, de forma que el primero que esté disponible puede coger la tarea siguiente, y en caso de estar fuera de servicio uno, esto no afecta a la funcionalidad del sistema ni requiere una intervención de parte de los técnicos para distribuir las tareas entre ordenadores.

Subsistema de entrega de los mensajes e informes

Este subsistema se encarga de tramitar los informes a sus destinatarios, que por lo que hemos comentado pueden ser los solicitantes o bien los responsables de determinadas actividades. También en este caso existe un programa supervisor de la actividad, que asume la responsabilidad de llevar a cabo la entrega, contando con unos programas específicos por cada distinta tarea, comunicados por medio de un protocolo de red.

La primera forma de entrega consiste en guardar el informe en la carpeta reservada al usuario en el sistema, carpeta que es accesible por medio de la página web principal del usuario. En efecto, el programa no puede simplemente hacer una copia del informe en dicha carpeta, porque ésta podría encontrarse en otro ordenador protegido por un cortafuegos, así que tiene que hacer una transferencia a un servidor FTP interno, que normalmente se instala en los mismos ordenadores del servidor web.

La segunda forma de entrega es el envío de un correo electrónico al destinatario, que puede encontrarse tanto dentro como fuera de la red interna de la empresa. Esta funcionalidad requiere que esté disponible en servidor de correo SMTP estándar que se encargue de su tramitación final. Los informes se envían como anexo a un mensaje cuyos datos (dirección de envío, texto, etc.) han sido especificados por el solicitante a la hora de la petición del informe mismo.

La tercera forma es la de entregar los datos al servidor FTP especificado por el usuario. Este servicio, desde el punto de vista técnico, no difiere mucho del primero y no hace falta comentarlo más.

Para completar esta breve descripción del servidor de servicios, hace falta mencionar el gestor de los errores e incidencias del sistema. Cuando por ejemplo ocurre que un servidor no contesta o la configuración de algo está mal, se graba la información en una tabla (llamada el log del sistema) que forma parte de la base de datos y es accesible a los técnicos de mantenimiento, pero en el caso de sistemas sin supervisión esto no suele ser suficiente. Existe por lo tanto un servicio opcional de envío de un correo electrónico, o bien de un SMS, a una lista de supervisores para avisarlos en tiempo real de lo que ocurre y permitirles así intervenir.

El sistema para las decisiones

Hasta aquí hemos llegado, describiendo las muchas e innovadoras funciones de este producto, muy bonitas pero al fin y al cabo bastante normalitas, así

que sin duda alguien se estará preguntando ¿y este sistema con la ‘bola de cristal’ que debería avisar si hay que intervenir? ¿Sólo se limita a avisar de los fallos o averías de los componentes? Seguro que me esperaba algo más a estas alturas... Y de hecho hay algo más.

En la interfaz de usuario, existe un menú específico que ha sido denominado (sin dudas por unos anglófilos no españoles) ‘Data Mining’, es decir la minería de los datos. Aquí se establecen unos criterios complejos que, en caso de no cumplirse por las razones que sean, producen el envío de un informe e información sobre cómo solucionar el problema. Por supuesto, faltaría más, es el usuario el que tiene que programar todo esto, pero tiene la seguridad de que todo está bajo control mientras no se le notifique lo contrario. Ejemplos de este tipo de situaciones son los siguientes:

- Han sido creadas extensiones no previstas (lo que puede significar una utilización abusiva de la centralita para fines ajenos a la empresa).
- Han sido llamados números incluidos en una lista ‘negra’ (competidores, países non gratos, etc.).
- El tráfico de unas secciones de la empresa difiere considerablemente del de otras (los comerciales no están actuando como deberían...).
- Ciertas líneas están saturadas en cierto horarios (no se está atendiendo a las llamadas entrantes, así que se pierden negocios e imagen).
- Una línea tiene un tráfico demasiado reducido o nulo (posiblemente está mal configurada).
- Faltan las llamadas de un nodo en un horario determinado, aunque resulta que dicho nodo debería de estar funcionando (la centralita está desconfigurada o bien alguien desconectó el cable para que no constara algo).

Cuando se habiliten algunas de estas opciones, el sistema realiza automáticamente unas interrogaciones especiales y típicamente muy complejas en la base de datos, según la frecuencia que establece el administrador. Estas están concebidas de forma que tan sólo producen resultados si algo está fallando, así que si esto no ocurre no se genera ningún dato y tampoco se envía ningún aviso al usuario. Pero en el caso de notarse algo que se encuentre fuera de los márgenes de tolerancia configurados, el sistema produce un informe que especifica la razón por la

que ha sido enviado asociando las instrucciones de gestión que el administrador haya introducido para este caso.

Así que, si el responsable recibe un informe de este tipo, ya sabe qué es lo que va mal, ya tiene los detalles del problema y hasta sugerencias para resolverlo. Sólo le falta tomar las decisiones que correspondan y esto sin duda es algo que los humanos sabemos hacer mejor que las máquinas.

En fin, aquel profesor que decía que tal sistema no existe, posiblemente hoy estaría contento al saber que se equivocaba. Un año de estos puede que vaya a comentárselo...

Muchas gracias por su atención.

COLECCIÓN: *DISCURSOS ACADÉMICOS*

1. *La Academia de Ciencias e Ingenierías de Lanzarote en el contexto histórico del movimiento académico.* (Académico de Número).
Francisco González de Posada. 20 de mayo de 2003. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
2. *D. Blas Cabrera Topham y sus hijos.* (Académico de Número).
José E. Cabrera Ramírez. 21 de mayo de 2003. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
3. *Buscando la materia oscura del Universo en forma de partículas elementales débiles.* (Académico de Honor).
Blas Cabrera Navarro. 7 de julio de 2003. Amigos de la Cultura Científica.
4. *El sistema de posicionamiento global (GPS): en torno a la Navegación.* (Académico de Número).
Abelardo Bethencourt Fernández. 16 de julio de 2003. Amigos de la Cultura Científica.
5. *Cálculos y conceptos en la historia del hormigón armado.* (Académico de Honor).
José Calavera Ruiz. 18 de julio de 2003. INTEMAC.
6. *Un modelo para la delimitación teórica, estructuración histórica y organización docente de las disciplinas científicas: el caso de la matemática.* (Académico de Número).
Francisco A. González Redondo. 23 de julio de 2003. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
7. *Sistemas de información centrados en red.* (Académico de Número).
Silvano Corujo Rodríguez. 24 de julio de 2003. Excmo. Ayuntamiento de San Bartolomé.
8. *El exilio de Blas Cabrera.* (Académica de Número).
Dominga Trujillo Jacinto del Castillo. 18 de noviembre de 2003. Departamento de Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas. Universidad de La Laguna.
9. *Tres productos históricos en la economía de Lanzarote: la orchilla, la barrilla y la cochinilla.* (Académico Correspondiente).
Agustín Pallarés Padilla. 20 de mayo de 2004. Amigos de la Cultura Científica.
10. *En torno a la nutrición: gordos y flacos en la pintura.* (Académico de Honor).
Amador Schüller Pérez. 5 de julio de 2004. Real Academia Nacional de Medicina.
11. *La etnografía de Lanzarote: "El Museo Tanit".* (Académico Correspondiente).
José Ferrer Perdomo. 15 de julio de 2004. Museo Etnográfico Tanit.
12. *Mis pequeños dinosaurios. (Memorias de un joven naturalista).* (Académico Correspondiente).
Rafael Arozarena Doblado. 17 diciembre 2004. Amigos de la Cultura Científica.
13. *Laudatio de D. Ramón Pérez Hernández y otros documentos relativos al*
Dr. José Molina Orosa. (Académico de Honor a título póstumo).
7 de marzo de 2005. Amigos de la Cultura Científica.
14. *Blas Cabrera y Albert Einstein.* (Acto de Nombramiento como Académico de Honor a título póstumo del Excmo. Sr. D. **Blas Cabrera Felipe**).
Francisco González de Posada. 20 de mayo de 2005. Amigos de la Cultura Científica.
15. *La flora vascular de la isla de Lanzarote. Algunos problemas por resolver.* (Académico Correspondiente).
Jorge Alfredo Reyes Betancort. 5 de julio de 2005. Jardín de Aclimatación de La Orotava.

16. *El ecosistema agrario lanzaroteño*. (Académico Correspondiente).
Carlos Lahora Arán. 7 de julio de 2005. Dirección Insular del Gobierno en Lanzarote.
17. *Lanzarote: características geoestratégicas*. (Académico Correspondiente).
Juan Antonio Carrasco Juan. 11 de julio de 2005. Amigos de la Cultura Científica.
18. *En torno a lo fundamental: Naturaleza, Dios, Hombre*. (Académico Correspondiente).
Javier Cabrera Pinto. 22 de marzo de 2006. Amigos de la Cultura Científica.
19. *Materiales, colores y elementos arquitectónicos de la obra de César Manrique*. (Acto de Nombramiento como Académico de Honor a título póstumo de **César Manrique**).
José Manuel Pérez Luzardo. 24 de abril de 2006. Amigos de la Cultura Científica.
20. *La Medición del Tiempo y los Relojes de Sol*. (Académico Correspondiente).
Juan Vicente Pérez Ortiz. 7 de julio de 2006. Caja de Ahorros del Mediterráneo.
21. *Las estructuras de hormigón. Debilidades y fortalezas*. (Académico Correspondiente).
Enrique González Valle. 13 de julio de 2006. INTEMAC.
22. *Nuevas aportaciones al conocimiento de la erupción de Timanfaya (Lanzarote)*. (Académico de Número).
Agustín Pallarés Padilla. 27 de junio de 2007. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
23. *El agua potable en Lanzarote*. (Académico Correspondiente).
Manuel Díaz Rijo. 20 de julio de 2007. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
24. *Anestesiología: Una especialidad desconocida*. (Académico Correspondiente).
Carlos García Zerpa. 14 de diciembre de 2007. Hospital General de Lanzarote.
25. *Semblanza de Juan Oliveros. Carpintero – imaginero*. (Académico de Número).
José Ferrer Perdomo. 8 de julio de 2008. Museo Etnográfico Tanit.
26. *Estado actual de la Astronomía: Reflexiones de un aficionado*. (Académico Correspondiente).
César Piret Ceballos. 11 de julio de 2008. Iltre. Ayuntamiento de Tías.
27. *Entre aulagas, matos y tabaibas*. (Académico de Número).
Jorge Alfredo Reyes Betancort. 15 de julio de 2008. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
28. *Lanzarote y el vino*. (Académico de Número).
Manuel Díaz Rijo. 24 de julio de 2008. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
29. *Cronobiografía del Dr. D. José Molina Orosa y cronología de acontecimientos conmemorativos*. (Académico de Número).
Javier Cabrera Pinto. 15 de diciembre de 2008. Gerencia de Servicios Sanitarios. Área de Salud de Lanzarote.
30. *Territorio Lanzarote 1402. Majos, sucesores y antecesores*. (Académico Correspondiente).
Luis Díaz Feria. 28 de abril de 2009. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
31. *Presente y futuro de la reutilización de aguas en Canarias*. (Académico Correspondiente).
Sebastián Delgado Díaz. 6 de julio de 2009. Instituto Tecnológico de Canarias.
32. *El análisis del tráfico telefónico: una herramienta estratégica de la empresa*. (Académico Correspondiente).
Enrique de Ferra Fantín. 9 de julio de 2009. Excmo. Cabildo de Fuerteventura..

**HOTEL LANCELOT
ARRECIFE (LANZAROTE)**

**Patrocina:
Excmo. Cabildo de Fuerteventura**