

CAPÍTULO IX

ALGUNAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA

1. INFORMÁTICA CLIENTE/SERVIDOR ⁽¹⁰⁾

En el modelo cliente/servidor, los usuarios trabajan en computadoras denominadas “sistemas frontales” (*front-end*) e interaccionan con sistemas servidores denominados “posteriores” (*back-end*) que proporcionan servicios, tales como el acceso a una base de datos, la gestión de red y el almacenamiento centralizado de archivos. Una red de computadoras ofrece la plataforma de comunicación en la que numerosos clientes pueden actuar con uno o más servidores. La interacción entre la aplicación que ejecutan los usuarios en el *front-end* y el programa (generalmente una base de datos o un sistema operativo de red) en el *back-end* se denomina *relación cliente/servidor*. Esto implica que el usuario dispone de una computadora con su propia capacidad de procesamiento, que ejecuta un programa que puede efectuar la interacción con el usuario y la presentación de la información. Así, el modelo cliente/servidor reemplaza al paradigma de informática centralizada.

- ◆ En el modelo de informática centralizada, los usuarios situados en terminales no inteligentes se comunican con computadoras anfitrionas (*host*). Todo el procesamiento tiene lugar en el anfitrión, y los usuarios únicamente escriben órdenes que envían a dicho anfitrión y observan el resultado en su monitor.
- ◆ En el modelo de informática cliente/servidor, el sistema cliente ejecuta una aplicación que interacciona con otro programa que se ejecuta en el servidor.

El modelo cliente/servidor se aplica en sistemas operativos y aplicaciones. Los sistemas operativos de red, tales como NetWare de Novell están orientados a este modelo, puesto que los usuarios situados en las estaciones de trabajo realizan peticiones a los servidores NetWare. El cliente ejecuta un programa que redirecciona las peticiones de obtención de los servicios de la red al servidor adecuado, además de enviar las peticiones de servicios locales al sistema operativo local. En los sistemas gestores de bases de datos que siguen el modelo cliente/servidor, los clientes realizan las consultas a través de una aplicación *front-end* que atienden los servidores.

¹⁰ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Informática cliente/servidor. Páginas 442 a 455. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

En una relación cliente/servidor el procesamiento se divide entre las dos partes. El sistema cliente ejecuta una aplicación que muestra una interfaz de usuario. Da formato a las peticiones de los servicios de la red y muestra la información o los mensajes enviados por el servidor. El servidor realiza el procesamiento posterior, como por ejemplo una clasificación de datos o la realización de un informe. Debido a que los datos se encuentran perfectamente accesibles, el cliente realiza este proceso de forma eficiente. Después de la clasificación, realización del informe o de cualquier otra tarea solicitada por un usuario, el servidor envía los resultados al cliente. El tráfico en la red se reduce debido a que el cliente únicamente obtiene la información que solicitó, no todo el conjunto de datos para clasificar, según el ejemplo anterior.

Los servidores en un entorno cliente/servidor son a menudo potentes sistemas superservidores, minicomputadoras o computadoras centrales, capaces de gestionar adecuadamente las múltiples y simultáneas peticiones que reciben de los clientes, además de realizar tareas de seguridad y gestión de la red. Algunas organizaciones han reemplazado sus computadoras centrales, que proporcionaban cinco millones de instrucciones por segundo (*MIPS, million instructions-per-second*), por un grupo de servidores capaces de ejecutar 1,000 MIPS. Las diversas estrategias cliente/servidor ofrecen una forma de crear plataformas informáticas relativamente asequibles y fáciles de configurar según las necesidades específicas de las aplicaciones.

El software de un sistema cliente/servidor habitualmente consiste de un sistema gestor de bases de datos (*DBMS, Database Management System*) instalado en un servidor *back-end*, hacia el que los clientes dirigen sus peticiones a través de un lenguaje de consulta estructurado (*SQL, Structured Query Language*). Es particularmente deseable disponer de un sistema de procesamiento de transacciones interactivo (*OLTP, On-Line Transaction Processing*) en el modelo cliente/servidor. Mientras que los servidores de archivos y los servidores de bases de datos son más comunes, un servidor *back-end* también puede proporcionar comunicaciones dedicadas y servicios de impresión.

1.1. Arquitectura cliente/servidor

La arquitectura cliente/servidor define una relación entre el usuario de una estación de trabajo (el *front-end*) y un servidor *back-end* de archivos, impresión, comunicaciones o fax, u otro tipo de sistema proveedor de servicios. El cliente debe ser un sistema inteligente con su propia capacidad de procesamiento para descargar en parte al sistema *back-end* (ésta es la base del modelo cliente/servidor).

Esta relación consiste en una secuencia de llamadas seguidas de respuestas. Situar servicios de archivos (u otro tipo de servicios) en sistemas *back-end* dedicados tiene muchas ventajas. Es más sencillo realizar el mantenimiento y la seguridad de unos servidores situados en un mismo lugar, y más simple el proceso de realización de copias de seguridad, siempre que los datos se encuentren en un única ubicación y una misma autoridad los gestione.

Existen numerosas configuraciones cliente/servidor posibles. En la Figura 1 varios clientes acceden a un único servidor. Esta es la configuración usual de una pequeña red de área local (*LAN, Local Area Network*).

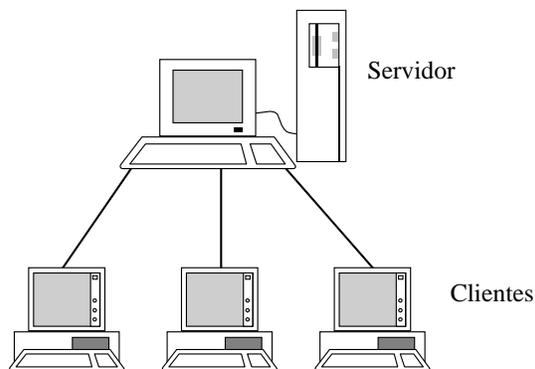


Figura 1. Configuración cliente/servidor con un único servidor

La Figura 2 representa un modelo de base de datos distribuida en el que los clientes acceden a los datos ubicados en varios servidores.

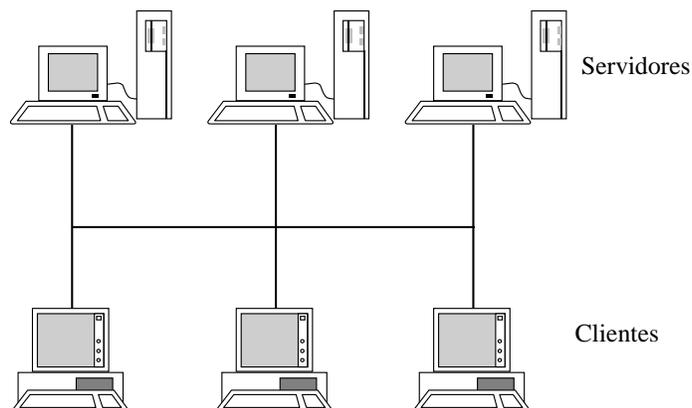


Figura 2. Configuración cliente/servidor con servidores distribuidos

En un entorno de red par a par, tal como Windows para trabajo en grupos de Microsoft, NetWare Lite, LANtastic de Artisoft o NFS (*Network File System*), las estaciones de trabajo pueden ser tanto clientes como servidores, según se muestra en la Figura 3. Un usuario puede compartir los archivos ubicados en su disco duro con otros usuarios de la red. Así, la estación de trabajo de dicho usuario se convierte en un servidor de otro cliente. Al mismo tiempo, nuestro usuario puede acceder como cliente a los archivos compartidos de otras estaciones de trabajo.

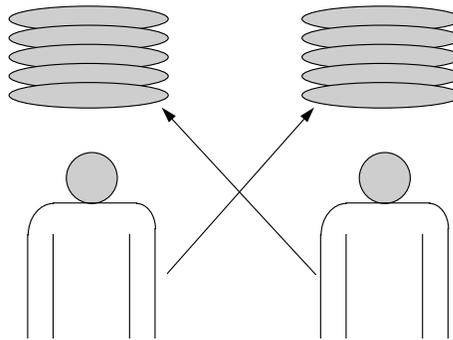


Figura 3. Configuración cliente/servidor entre pares

Comentaremos algo más sobre estos modelos para observar las tendencias tanto actuales como futuras del modelo cliente/servidor. En la parte izquierda de la Figura 4 se representa la reproducción de una base de datos en un sistema remoto, de modo que los usuarios de dicho sistema puedan acceder a los datos sin necesidad de establecer un enlace a través de una red de área extensa (WAN). Los dos servidores se sincronizan periódicamente entre ellos para asegurarse de que los usuarios trabajan con información actualizada. En la parte derecha de la misma figura se representa el almacenamiento de grandes volúmenes de información de una empresa en un <<almacén de datos>>. Los grupos de trabajo normalmente no acceden de manera directa a dicho almacén, aunque esto sea posible. En lugar de ello, existe un sistema de apoyo que accede y almacena los bloques de datos usados más comúnmente por los usuarios del grupo de trabajo. Esta acción produce una reducción del tráfico en la red corporativa y garantiza el acceso del grupo de trabajo a los datos utilizados más frecuentemente. Al mismo tiempo, el almacén de datos proporciona la gestión, realización de copias de seguridad y otras de las ventajas del almacenamiento centralizado.

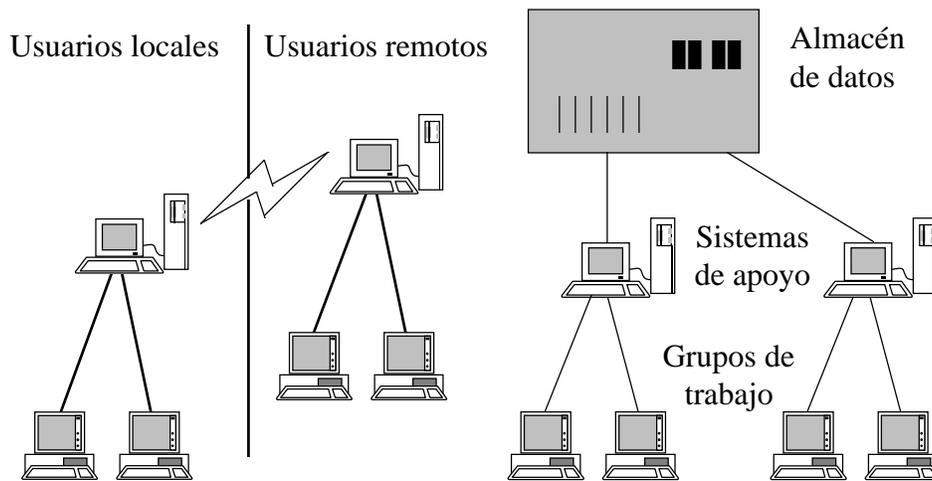


Figura 4. Realización de una reproducción de una base de datos y utilización de un sistema de apoyo en un entorno cliente/servidor

La exposición anterior asumía que el cliente es compatible en nivel de aplicaciones con el servidor, aunque ésta no es la única posibilidad si se tiene en cuenta la construcción de una red corporativa sobre LAN departamentales ya existentes. Existen dos modelos de compartición de datos dentro de un entorno corporativo, según se muestra en la siguiente figura.

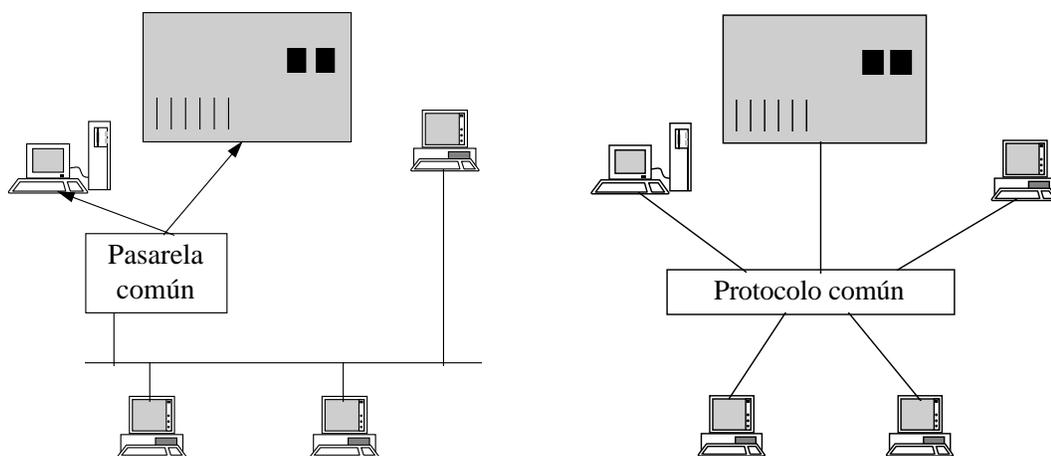


Figura 5. Modelos cliente/servidor con pasarela común y protocolo común

- ◆ En la parte izquierda de la Figura 5 se representa la utilización de una pasarela, que realiza la conversión de las peticiones de una serie de clientes a los formatos reconocidos por servidores no compatibles.
- ◆ En la parte derecha se ilustra la instalación de un nivel de protocolo común normalizado que actúa de interfaz entre los clientes no compatibles con los servidores. Numerosos fabricantes adoptan este enfoque.

Internamente, el cliente y el servidor se dividen en varios procesos, representados en la Figura 6.

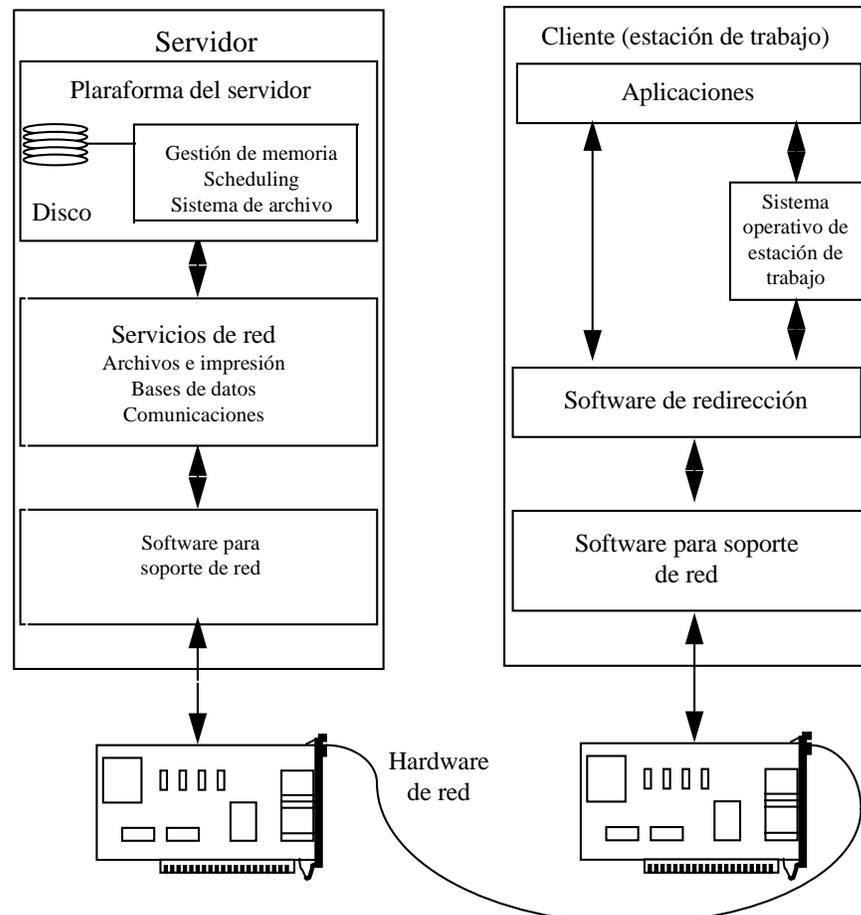


Figura 6. Relación cliente/servidor

Hay que tener en cuenta que el software de redirección de los clientes determina si las peticiones de los clientes van dirigidas hacia un servicio local o hacia un servidor de la red.

En función del sistema operativo o de la aplicación, existen variaciones en la cantidad de trabajo que realiza el servidor. En algunos casos, el servidor realiza el menor trabajo posible con objeto de optimizar sus prestaciones hacia un grupo de clientes en aumento continuo. En otros casos, el servidor trabaja con toda su potencia y gestiona la mayor parte de procesamiento.

En la mayoría de las configuraciones, la comunicación se efectúa sobre la LAN. Los servidores pueden formar parte de un departamento o grupo de trabajo local, o bien, localizarse en una zona centralizada de acceso de la organización completa. Estos servidores de acceso centralizado se denominan *servidores de empresa*. Los servidores también pueden situarse en lugares remotos, de modo que los usuarios deben acceder a ellos a través de un enlace de telecomunicaciones. En función del tipo de enlace utilizado, el tiempo de respuesta entre el cliente y el servidor remoto puede ser considerable, lo que necesitarán tener en cuenta los responsables del sistema. Si no se necesita acceso en tiempo real, pueden utilizarse técnicas de mensajería, a través de las cuales un usuario envía su petición al servidor y este último responde en forma de un mensaje que se deposita en el buzón del cliente. La respuesta puede llegar en segundos, minutos o incluso horas, en función del tipo de conexión y de las restricciones impuestas por los diseñadores del sistema.

1.2. Ventajas de la arquitectura cliente/servidor

- ◆ El modelo cliente/servidor ayuda a las organizaciones a redimensionarse a partir de sus computadoras centrales y minicomputadoras hacia servidores y estaciones de trabajo sobre LAN, que se constituyen así como plataformas de comunicaciones corporativas.
- ◆ La carga de trabajo asociada a las aplicaciones se divide entre las distintas computadoras. Los sistemas cliente realizan parte del procesamiento, que se distribuye sobre todos los sistemas de escritorio.
- ◆ Los sistemas servidores realizan la distribución de la información centralizada hacia unidades de almacenamiento conectadas directamente a ellos, reduciéndose así la información enviada a través de la red.
- ◆ Un porcentaje importante de información se ubica directamente en la memoria del servidor, no en la memoria de cada estación de trabajo que lo necesite.
- ◆ El tráfico en la red se reduce, ya que el servidor envía al cliente únicamente la información solicitada, no grandes bloques de información que deba procesar.

- ◆ Los grandes sistemas servidores pueden descargarse de aplicaciones que se gestionan mejor en estaciones de trabajo personales.
- ◆ Los datos están más seguros si su ubicación es única. Los sistemas de almacenamiento de datos proporcionan una forma de suministrar datos específicos a servidores de grupos de trabajo, al mismo tiempo que mantienen control sobre aquéllos.
- ◆ En un almacenamiento centralizado de datos, los administradores pueden aplicar controles de seguridad para restringir el acceso a los datos y utilizar mecanismos de supervisión de dicho acceso.
- ◆ El entorno cliente/servidor favorece el procesamiento paralelo múltiple. En este esquema, numerosas computadoras cooperan para realizar una tarea de procesamiento de forma conjunta. Cada sistema realiza una parte de la tarea, combinándose los resultados. La tarea se completa más rápidamente que si fuera realizada por un sistema autónomo.

1.3. El modelo cliente/servidor en sistemas operativos autónomos

Así como el modelo cliente/servidor se trata habitualmente en términos de sistemas *front-end* y *back-end* conectados a una red, puede aplicarse además al diseño arquitectural de la mayoría de sistemas operativos modernos. Por ejemplo, Windows NT de Microsoft implanta el modelo cliente/servidor como método estándar de interacción entre el usuario y el sistema operativo. El proceso servidor consiste en un *núcleo* en segundo término que trabaja con funciones de bajo nivel, como la planificación de tareas y la sincronización de procesos. El sistema *front-end* constituye la interfaz de usuario, el sistema de archivos y la aplicación que ejecuta el usuario. Por ejemplo, permite la conexión a un sistema de archivos DOS, Windows u OS/2, según las necesidades o preferencias. El núcleo posterior no depende de un sistema operativo concreto, ya que posee una interfaz común a través de la que ofrece sus servicios.

1.4. El paradigma de orientación a objetos

El nuevo paradigma de los sistemas distribuidos es el de orientación a objetos, según el cual los datos y procedimientos se encapsulan dentro de objetos.

Los objetos se comunican unos con otros mediante procedimientos de paso de mensajes, comunicación que puede tener lugar sobre una red. El paso de mensajes se gestiona a través de un gestor de peticiones de objetos (*ORB, Object Request Broker*). El Grupo de gestión de objetos (*OMG, Object Management Group*) ha creado la arquitectura genérica de gestión de peticiones de objetos (*CORBA, Common Object Request Broker Architecture*), que define un ORB que acepta las peticiones de los objetos y localiza al objeto que puede dar servicio a éstas, dirigiéndolas hacia este último. También gestiona la respuesta de forma similar. La potencia de ORB descansa en su capacidad de localizar los servicios en la red, y puede programarse para encontrar el mejor proveedor de los servicios (por ejemplo, un sistema de altas prestaciones o un sistema a la espera).

Los sistemas operativos orientados a objetos son más sencillos de construir, puesto que los objetos son componentes modulares. Un sistema modular existente se expande fácilmente mediante la adición de módulos nuevos o la modificación de los ya existentes; el sistema completo no necesita reconstruirse de nuevo. Los objetos representan recursos de sistemas compartidos, tales como archivos, memoria o algún tipo de dispositivo, manipulados mediante los servicios de objetos que ofrece el sistema operativo. Ejemplos de sistemas operativos orientados a objetos son Cairo de Microsoft, los productos Taligent, desarrollados conjuntamente por IBM y Apple, y otros productos basados en CORBA.

1.5. Implantación de aplicaciones cliente/servidor

En un entorno distribuido de red, el objetivo es proporcionar datos de forma compartida a todos los usuarios de la organización. Los datos almacenados en numerosos sistemas diferentes se hacen accesibles a los clientes, de forma que idealmente adoptan el aspecto de una única base de datos lógica. La realización de un entorno compartido de datos engloba normalmente las siguientes funciones:

- ◆ Medidas de *seguridad*, necesarias para el control del acceso a los datos.
- ◆ Medidas de *integridad*, requeridas para asegurar que las transacciones se realizan o no en función de su corrección.
- ◆ Medidas de *concurrency y disponibilidad*, necesarias para permitir a los usuarios acceder y actualizar los datos.
- ◆ Necesidad de *seguridad y recuperabilidad de los datos*, mediante copias de seguridad y utilerías de tolerancia a fallas.

Se deben realizar cada una de estas funciones si se trata de compartir datos entre muchos usuarios en la organización. En el supuesto es prudente considerar las siguientes situaciones:

- ◆ ¿Qué clientes realizan una simple lectura de los datos en un servidor, y cuáles realizan lectura y escritura?
- ◆ Si dos usuarios acceden a los mismos datos de forma simultánea y uno de ellos efectúa modificaciones sobre aquéllos, ¿debería obtener el otro usuario una actualización?, ¿ésto es factible?

Las soluciones a estos problemas se encuentran realizadas en la mayoría de los sistemas cliente/servidor, aunque la distribución de los datos entre un grupo numeroso de servidores dentro de una empresa plantea problemas insuperables de logística que hacen impracticable en muchos sistemas el acceso en tiempo real a los mismos datos por varios usuarios de forma simultánea. Los mecanismos de bloqueo pueden impedir el acceso de un usuario a un bloque de registros hasta que otro usuario haya finalizado la realización de cambios, si bien esta solución introduce sus propios problemas. Por ejemplo, dentro de un entorno sensible al tiempo, esperar que otro usuario libere un bloque de registros es impracticable. Una serie de actualizaciones parciales puede ayudar al servidor a mantener una tasa de las modificaciones efectuadas. Si existe un grupo numeroso de usuarios que trabajan con el mismo bloque de datos, se necesitan métodos para que los clientes sepan cuándo otro usuario ha modificado los datos. Existen dos técnicas:

- ◆ Los clientes comprueban periódicamente con el servidor si los datos ubicados en su memoria se han modificado por otro usuario. Este método crea un tráfico excesivo en la red.
- ◆ El servidor envía actualizaciones a los clientes cuando los datos a los que éstos tienen acceso hayan sido modificados por uno de ellos.

Los servidores deben proporcionar acceso a los datos, pero también preocuparse de la concurrencia en dicho acceso. En los sistemas distribuidos, estos problemas se multiplican si existen bases de datos interdependientes sobre varios sistemas. Pueden utilizarse varios métodos para mantener sincronizados los sistemas, aunque esto puede añadir retardos. ¿Qué sucede si uno de los servidores sufre una caída durante una operación de escritura? La información que contiene dicho servidor debe actualizarse durante el proceso de arranque del mismo.

Además, las transacciones incompletas deben volver atrás, no únicamente en el servidor afectado por la caída, sino en todos aquellos que hubieran recibido la transacción para mantener la sincronización. Los mecanismos de procesamiento de transacciones que realizan estas acciones se discuten más adelante en el punto 1.7., Procesamiento de transacciones.

1.6. DBMS y SQL

La mayoría de aplicaciones cliente/servidor son sistemas de gestión de bases de datos (*DBMS, Database Management System*), que utilizan un lenguaje de consulta estructurado (*SQL, Structured Query Language*). SQL es un lenguaje estándar de bases de datos relacionales cuya primera implantación se realizó por IBM, como método de acceso a su sistema gestor de bases de datos DB2. Pasado el tiempo, se propusieron y realizaron varias mejoras al estándar, como es el caso de las normas SQL'89 y SQL'92 del Instituto americano de normalización (*ANSI, American Standards Institute*), así como una propuesta de norma que sirve de soporte a una tecnología orientada a objetos denominada SQL3. El consorcio de fabricantes de bases de datos denominado Grupo de acceso a SQL (*SAG, SQL Access Group*) y el grupo X/Open intentan aplicar los estándares, así como desarrollar otros nuevos.

Microsoft y un consorcio de industrias desarrollaron las normas de base de datos descritas en la siguiente lista, para ofrecer conectividad dentro de una gran variedad de bases de datos frontales (*front-end*) y servidores de bases de datos posteriores (*back-end*). Se basan en las normas SAG.

- ◆ Conectividad abierta en bases de datos (*ODBC, Open Database Connectivity*), un estándar de Microsoft que define interfaces Windows entre servidores *front-end* y *back-end* sobre bases de datos.
- ◆ API para bases de datos integradas (*IDAPI, Integrated Database API*), una API de bases de datos estándar de Borland.

Aunque existe una amplia actividad de normalización en el entorno SQL, todavía no se ha desarrollado un modelo único. En la ausencia de normas, el principal foco de interés se centrará en establecer pasarelas que permitan a los clientes acceder a las distintas bases de datos dentro de un entorno distribuido mediante métodos de traducción.

El uso de SQL crece según aumenta el número de redes corporativas. SQL se convierte más en un mecanismo de acceso a datos en redes corporativas multiproveedor que en un lenguaje de consulta de acceso a un sistema gestor de bases de datos de un único fabricante. Esto ocurre así debido a que SQL se encuentra disponible sobre diversos sistemas, y existen protocolos y pasarelas que sirven de enlace entre las distintas versiones. Además, existen numerosas herramientas que simplifican y automatizan el desarrollo de aplicaciones cliente/servidor. Entre estas herramientas se encuentra PowerBuilder de Sybase Co., Uniface de Uniface Corporation y SQL Windows de Microsoft. Estas herramientas ayudan a resolver los problemas de conectividad multiproveedor en entornos distribuidos.

Existen numerosas formas de construcción de aplicaciones cliente/servidor, en función de la carga de trabajo que se desea distribuir entre el sistema *front-end* y el *back-end*, según se describe a continuación.

- ◆ **Modelo estándar.** El modelo estándar cliente/servidor se ha descrito en los párrafos previos. La parte del cliente gestiona la información de entrada del usuario a través del teclado, la visualización de los datos y una interfaz de usuario para la creación y envío de las sentencias SQL. Estas se enviarán al servidor, que responderá con el envío de datos, algunas veces organizados en grandes bloques. Este modelo puede generar una gran cantidad de tráfico en la red, lo que ha llevado al desarrollo de técnicas especiales.
- ◆ **Procedimientos almacenados.** En este modelo, un sistema DBMS no acepta únicamente sentencias SQL que proceden de un cliente, sino que además dispone de un conjunto de procedimientos que realizan algunas de las tareas de procesamiento que normalmente realiza el cliente. Por ejemplo, un procedimiento almacenado denominado *clien_bal* podría ejecutar un procedimiento en el servidor que generará una lista de clientes con las facturas impagadas. El tráfico se reduciría puesto que sólo se enviaría al servidor una única llamada de ejecución de los procedimientos almacenados. Estos pueden contener controles de seguridad que impidan a determinados usuarios su ejecución. Este modelo se encuentra más próximo al orientado a objetos, en el que los procedimientos se hallan almacenados con los datos.

♦ **Modelo de almacén.** En este modelo, la información completa de la compañía se halla almacenada en un sistema *back-end*, como una computadora central o un superservidor. Los usuarios pueden acceder a los datos directamente mediante la utilización de sentencias SQL. Sin embargo, un sistema intermedio puede organizar los datos del almacén de distintas formas para su utilización por grupos de trabajo y usuarios que trabajen con herramientas y aplicaciones especiales de visualización de la información. Puede considerarse al sistema intermedio como un <<multiplexor>> que gestiona las peticiones de numerosos usuarios. Este sistema formula sus propias peticiones a los servidores que sirven de almacén de datos y organiza el almacenamiento de los datos generados como respuesta a sus peticiones. Puesto que estos sistemas intermedios podrían disponer ya de cierta información en sus discos o en su caché, podrán satisfacer ellos mismos determinadas peticiones. Una parte de esta estrategia consiste en la reducción del número de las peticiones de los usuarios al servidor principal mediante el uso del servidor intermedio, lo que optimiza el proceso de consulta.

1.7. Procesamiento de transacciones

Una transacción es una unidad discreta de trabajo que forma parte típicamente de una transacción de negocios. Un sistema de procesamiento interactivo de transacciones (*OLPT, On-line Transaction Processing*) trabaja en tiempo real para recoger y procesar los datos relativos a las transacciones y comunicar los cambios efectuados a las bases de datos compartidas u otros archivos. El procesamiento interactivo de transacciones implica que una transacción se ejecuta inmediatamente. En contraste con esto, una transacción no orientada a la conexión consiste en una transacción no en tiempo real (se ejecuta mediante una orden de usuario dentro de un mensaje que sufre almacenamiento y reenvío). Los resultados de una transacción interactiva se encuentran disponibles en la base de datos de forma inmediata, lo que completa la transacción. Las transacciones no orientadas a la conexión se presentan una vez que el mensaje llega al servidor y se procesa. Los ejemplos más comunes de los sistemas OLPT son los de reservaciones en líneas aéreas, de transacciones bancarias y de contabilidad.

Una *transacción* se define normalmente como una unidad de trabajo indivisible que se escribirá en la base de datos sólo si se ha completado, y no en caso de que no lo esté. Este concepto es importante por los siguientes motivos:

- ◆ Si el servidor sufre una caída durante una operación de escritura, ésta no se habrá realizado en su totalidad, con lo que la base de datos deberá regresar a su estado original.
- ◆ Si la transacción se escribe en varios servidores y uno de ellos sufre una caída, las transacciones efectuadas en el resto de servidores no tendrán efecto, con objeto de asegurar la sincronización e integridad de los datos.
- ◆ Un operador podría necesitar detener una transacción en curso. Cualesquiera que sean los cambios efectuados en la base de datos, éstos no tendrán efecto, para asegurar que la base de datos no contendrá información incompleta.

Las transacciones pueden interpretarse como unidades simples de trabajo ejecutadas por las sentencias de SQL. Cada transacción se contempla como una unidad atómica e indivisible, aplicada a la base de datos de una manera consistente. Esta consistencia implica que la unidad de trabajo tiene efecto sólo si todas las partes de la base de datos pueden llevarla a término. Además, toda unidad de trabajo debe encontrarse aislada del resto de transacciones hasta que la transacción en curso se lleve a cabo o se abandone. Esto plantea algunos problemas en sistemas compartidos en los que numerosos usuarios acceden de forma simultánea, y donde las transacciones de un usuario pueden depender de las del resto. Deben establecerse los mecanismos adecuados que permitan la realización de transacciones simultáneas, aunque con prevención de interferencias con el resto, de modo que los usuarios tengan una visión consistente de los datos.

El *compromiso en dos fases* proporciona una forma de asegurar la integridad cuando una transacción afecta a datos situados en múltiples ubicaciones. Según este esquema, en primer lugar se realiza en todos los sistemas una preparación previa y se informa a un coordinador de que están dispuestos a llevar a efecto la transacción. Si todos responden, el coordinador genera una señal que informa que la transacción se va a efectuar. Si no, el coordinador genera la señal contraria. En la segunda fase, se efectúa la transacción y todos los sistemas envían un mensaje de confirmación. Cuando alguno de ellos no lo hace, la transacción no se lleva a cabo finalmente.

1.8. El sistema frontal (*front-end*)

Hasta ahora, lo comentado se ha enfocado en el sistema posterior (*back-end*) dentro de la relación cliente/servidor. ¿Qué ocurre con el sistema frontal (*front-end*)? Existen aplicaciones y herramientas de desarrollo por considerar, según se muestra a continuación:

- ◆ **Herramientas de consulta.** Existe un cierto número de herramientas disponibles para que los usuarios accedan a los datos posteriores mediante consultas predeterminadas y utilerías incorporadas generadoras de informes. Las herramientas de consulta se encuentran disponibles en la mayoría de los proveedores de DBMS. Un tipo especial de herramientas de petición denominado Sistema ejecutivo de información (*EIS, Executive Information System*) puede presentar los datos posteriores en forma de tablas o gráficos. Un sistema EIS popular es Forest & Trees de Channel Computing.
- ◆ **Aplicaciones de usuario.** Las aplicaciones más utilizadas, como Lotus 1-2-3, Excel y Access de Microsoft, Paradox de Borland y otras pueden proporcionar acceso *front-end* a bases de datos *back-end*. Algunas de ellas incluyen su propio SQL. Access de Microsoft utiliza ODBC para proporcionar una interfaz para sistemas gestores de bases de datos multiproveedor.
- ◆ **Herramientas de desarrollo de programas.** Existen numerosas herramientas de ayuda a programadores y responsables de sistemas de información en sus tareas de desarrollo de aplicaciones frontales (*front-end*) de acceso a bases de datos posteriores (*back-end*). Estos productos incluyen algunos orientados a Windows de Microsoft, herramientas gráficas como Visual Basic y Visual FoxPro de Microsoft y otras para proveedores de DBMS.

En todos los casos, los usuarios deberían asegurarse de que los productos frontales sean compatibles con los posteriores. Si una organización dispone de una cierta diversidad de sistemas de bases de datos multiproveedor posteriores, habrá que seleccionar los productos frontales que incluyan soporte a aquéllos a través de protocolos usuales o bien, a través de una compatibilidad directa. Estos productos, denominados <<*middleware*>>, pueden ayudar a resolver numerosos problemas de incompatibilidad.

1.9. Métodos de conexión y comunicaciones

El mecanismo actual de transmisión de la información entre sistemas cliente y servidor en entornos distribuidos multiproveedor se denomina *middleware*. Existe una amplia variedad de estos productos, como por ejemplo, sistemas de mensajería de almacenamiento y reenvío y llamadas a procedimientos remotos (*RPC*, *Remote Procedure Calls*):

- ◆ Una llamada a un procedimiento remoto (RPC) consiste en una llamada que conecta dos computadoras a través de una conexión síncrona. Esta conexión se mantiene para asegurar la integridad de los datos entre los dos sistemas en tiempo real. Este tipo de conexión es esencial en aplicaciones, tales como las transacciones bancarias.
- ◆ En un sistema de paso de mensajes, la información y las peticiones se envían entre las computadoras de la misma forma que los mensajes de correo electrónico entre usuarios. El mensaje se almacena y reenvía a lo largo de todo un trayecto hasta su destino. Aunque los sistemas de mensajes no son adecuados para la actualización de bases de datos en tiempo real, proporcionan servicios de lectura de información eficientes.

La arquitectura de sistemas abiertos de Windows (*WOSA*, *Windows Open System Architecture*) de Microsoft constituye una estrategia de construcción de *middleware* directamente dentro de los sistemas operativos de Microsoft, de modo tal que la información fluya más fácilmente a través de una compañía. Los sistemas cliente pueden conectarse a diversos servicios posteriores, tales como bases de datos, comunicaciones, aplicaciones y servidores de correo. En Windows NT de Microsoft, las RPC se incorporan directamente dentro del sistema operativo.

IBM y otros fabricantes cuentan con el Entorno de informática distribuida (*DCE*, *Distributed Computing Environment*) de la Fundación de software abierto (*OSF*, *Open Software Foundation*) para apoyar la integración de aplicaciones distribuidas multiproveedor. DCE proporciona un extenso conjunto de servicios a través de los cuales las aplicaciones pueden comunicarse y los usuarios pueden conectarse a los diversos servicios de datos disponibles en una red corporativa.⁽¹⁰⁾

¹⁰ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Informática cliente/servidor. Páginas 442 a 455. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

1.10. CAIRO ⁽¹¹⁾

Cairo es el nombre de un sistema operativo distribuido orientado a objetos en fase de desarrollo por Microsoft. Su fecha de lanzamiento fue esperada en 1995. Cairo se apoya sobre Windows NT y añade una serie de características nuevas, tales como un sistema de archivos orientado a objetos, seguridad Kerberos, servicios de reproducción y servicios de directorio. Cairo se presenta a sí mismo ante el usuario como una interfaz gráfica de usuario semejante a Windows.

Las capacidades de orientación a objetos de Cairo quizá sean sus características más importantes. La tecnología de objetos se considera vital en la realización de sistemas distribuidos. La complejidad de tales sistemas se simplifica con modelos de objetos que realizan los servicios de mensajería, como los que Cairo ofrece disponibles. Cairo compete con *Taligent*, el sistema operativo orientado a objetos fruto de la unión de Apple e IBM, así como con la Arquitectura genérica de gestión de peticiones de objetos (*CORBA*, *Common Object Request Broker Architecture*), desarrollada por el Grupo de gestión de objetos (*OMJ*, *Object Management Group*).

En un sistema orientado a objetos, el centro de atención no lo constituye ningún <<programa principal>>, sino los datos manipulados por tal programa. Los datos se consideran *objetos*, entidades con una estructura y definición de tipo particular. En el caso de un sistema operativo, la atención se centra sobre los archivos, los procesos y la memoria. Esto hace que el sistema operativo sea fácilmente modificable para así crecer y cambiar. Los recursos compartidos del sistema, tales como archivos, memoria y dispositivos físicos se perciben como *objetos* controlados por los *servicios de objetos*. Los cambios efectuados sobre el sistema operativo engloban la modificación de los servicios de objetos, no los propios objetos. Cuando se realiza la adición de nuevos recursos, aparecen nuevos servicios de objetos para soportarlos. Este enfoque modular no requiere realizar cambios importantes sobre los servicios existentes, sino que proporciona una forma de expandir fácilmente aquellos servicios o incluso el sistema operativo. Dicho enfoque puede apreciarse en Cairo, por ejemplo, en el uso de un sistema de archivos o en servicios, tales como la seguridad y el correo electrónico.

¹¹ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). CAIRO. Páginas 129 a 131. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

Se espera que Cairo presente las siguientes características:

- ◆ Cairo dispondrá de muchas de las características establecidas por el Entorno de informática distribuida (*DEC, Distributed Computer Environment*) de la Fundación de software abierto (*OSF, Open Software Foundation*).
- ◆ El modelo de objetos subyacente en Cairo se basará en una versión distribuida del modelo COM (*Component Object Model*) de OLE 2.0, lo que significa que el modelo de vinculación e incrustación de objetos (*OLE, Object Linking and Embedding*) se aplicará a las redes de comunicaciones.
- ◆ Cairo incluirá una aplicación de gestión de archivos, impresión y programas llamado *Explorer* para hojear los sistemas de archivos.
- ◆ Cairo estará disponible en versiones cliente y servidor, de forma similar a Windows NT.
- ◆ Cairo proporcionará utilerías de grupos de trabajo y flujo de trabajo similares a las del entorno Notes de Lotus.

La Figura 7 muestra el plan arquitectural del sistema operativo Cairo. Windows NT, con su micronúcleo y su diseño modular, constituye la base sobre la que se apoya Cairo. Los usuarios podrán realizar la instalación del sistema de archivos con el que estén más familiarizados, como por ejemplo el sistema de archivos NTFS (*NT File System*), o bien, la tabla de asignación de archivos (*FAT, File Allocation Table*) de DOS. Se estimula la utilización, por parte de los usuarios, del nuevo sistema de archivos OFS (*Object File System*), que dispone de un modo de trabajo semejante al de las operaciones sobre bases de datos.

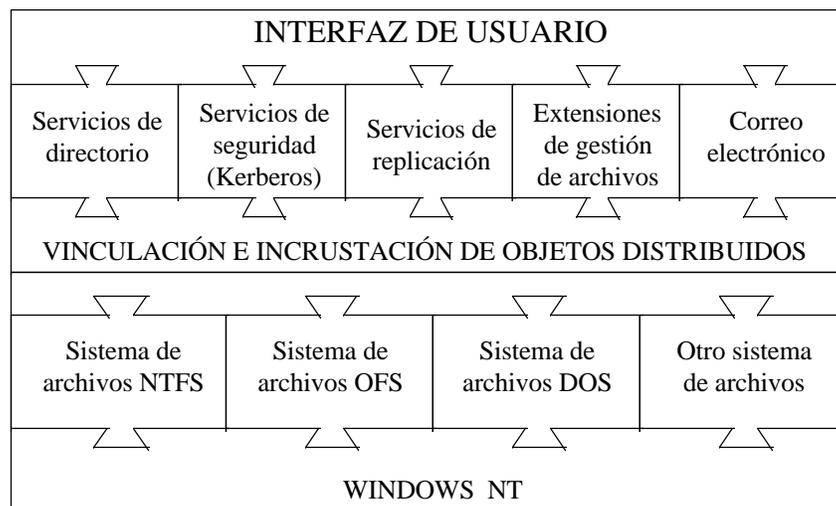


Figura 7. Plan arquitectural del sistema operativo CAIRO

El sistema de clasificación de objetos y el nivel de vinculación e incrustación de objetos distribuidos proporcionará los servicios de gestión de objetos, lo que permitirá la comunicación de los objetos entre distintos sistemas Cairo a través de las redes de comunicaciones, y entre los distintos dominios configurados por el administrador de la red. Mediante la utilización de un lenguaje interrogativo, con órdenes de trabajo basadas en el lenguaje natural, los usuarios serán capaces de ubicar con rapidez objetos, tales como archivos, recursos y usuarios dentro del entorno distribuido. Tecnología basada en *inteligencia artificial* realizará la automatización de búsquedas basadas en patrones previos dados por el usuario.

Como se ha mencionado, Cairo proporcionará potentes servicios que servirán de soporte a aplicaciones para grupos de trabajo. Estos servicios incluyen mensajería electrónica avanzada, así como capacidad de creación de documentos compuestos complejos, capaces de sacar partido de la utilización de las redes de comunicación. El diseño orientado a objetos de Cairo también es adecuado para bases de datos BLOB (*binary large objects*), que mantienen distintos tipos de datos, como voz, imágenes y gráficos (no sólo bases de datos basadas en registros).⁽¹¹⁾

2. INFORMÁTICA DISTRIBUIDA⁽¹²⁾

2.1. Introducción

Un sistema de informática distribuida es un desarrollo evolutivo de los sistemas centralizados y de los sistemas cliente/servidor de computadoras, como se muestra en la Figura 8. La informática distribuida es fundamentalmente informática cliente/servidor a gran escala. Los datos no se sitúan en un servidor, pero sí en muchos servidores que podrían encontrarse en áreas geográficamente dispersas, conectados por enlaces de redes de área extensa (*WAN, Wide Area Network*). Tales sistemas se han denominado a menudo “redes corporativas”, porque hace años unían muchos de los sistemas de computadoras autónomas a grupos de trabajo, departamentos, ramas y divisiones de una organización.

¹¹ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). CAIRO. Páginas 129 a 131. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

¹² LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Informática distribuida. Páginas 455 a 461. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

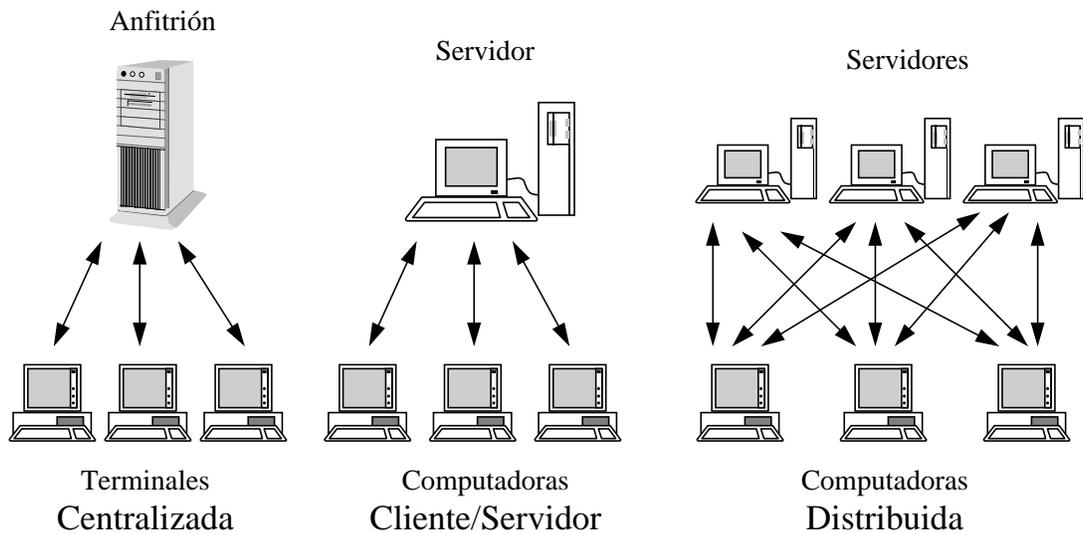


Figura 8. La informática distribuida ha evolucionado desde la informática centralizada y la cliente/servidor

2.2. Ventajas de la informática distribuida

- ◆ El modelo de informática distribuida supone que una organización tiene muchos tipos de datos, recogidos en zonas autónomas, pero requiere que los usuarios accedan a muchos lugares. Con los datos en zonas descentralizadas, los gestores locales mantienen el control sobre los datos conocidos.
- ◆ El costo de los enlaces WAN es otro motivo para la descentralización de datos. Si un grupo de usuarios de una ubicación remota acceden a menudo a los mismos datos, es mejor ubicar a los datos en ese sitio que proporcionarles acceso sobre lentos y costosos enlaces WAN. Sin embargo, los enlaces WAN aún ofrecen acceso ocasional a los usuarios remotos.
- ◆ La distribución de datos proporciona protección ante pérdidas o sistemas que han fallado. Los datos replicados a otras ubicaciones mejoran el acceso de los usuarios a estas localizaciones y ofrecen redundancia.
- ◆ Un sistema distribuido aprovecha los mecanismos cliente/servidor que dan soporte al procesamiento distribuido, que es la capacidad de involucrar a muchas computadoras diferentes en la finalización del procesamiento de una tarea.

- ◆ Los sistemas distribuidos presentan ventajas hardware. Las computadoras personales económicas realizan su propio procesamiento y relevan al servidor de muchas tareas en el entorno cliente/servidor. Se utilizan plataformas de múltiples servidores que proporcionan flexibilidad en las actualizaciones y cambios del hardware que no son posibles con los grandes sistemas centralizados.

2.3. Desventajas de la informática distribuida

Algunas de las desventajas se pueden vencer con la mejora de la potencia de procesamiento, con enlaces de área extensa más rápidos y con software más perfeccionado, estas desventajas son:

- ◆ Mantener los datos sincronizados en los sistemas distribuidos es una tarea compleja.
- ◆ Se necesitan métodos nuevos para el acceso a sistemas heterogéneos y están disponibles estructuras de datos externos en la red corporativa, como los sistemas autónomos tradicionales.
- ◆ Los sistemas distribuidos necesitan más gestión y supervisión. El sistema se construye a menudo mediante la integración de los sistemas existentes, con lo cual se crea el caos, en lugar de que el diseño de un nuevo sistema se inicie desde cero.
- ◆ Los gestores obtienen de los sistemas centralizados un cierto sentimiento de seguridad y organización. Los gestores de los sistemas distribuidos pueden sentir una pérdida de control y una confusión general sobre la localización, el contenido y la gestión de los datos.
- ◆ Las organizaciones con grandes computadoras centrales (*mainframes*) y herencia de datos tendrán algunas dificultades en el tránsito a los sistemas distribuidos. ¿Los sistemas existentes pasarán a formar parte del nuevo sistema o tiene más sentido llevar la información a nuevos sistemas?

Parece que la conversión de un sistema ya existente a un sistema distribuido sencillamente no tiene sentido. Sin embargo, la decisión de ir por un camino u otro no es más que una opción. La tendencia evolutiva se dirige a los sistemas distribuidos; cómo aumenta el ancho de banda en las redes de área local y de área extensa, y cómo los sistemas operativos y las aplicaciones integran utilerías para la implementación de los entornos de informática distribuida. La tarea es hacer las transiciones sin las mayores dificultades posibles.

El modelo cliente/servidor proporciona la arquitectura necesaria para desplegar los sistemas distribuidos como se trata en la informática cliente/servidor. La Figura 9 ilustra las distintas formas en las cuales las computadoras de un entorno cliente/servidor distribuido pueden acceder a otras. La computadora central puede mantener la herencia de datos o puede servir como almacén de datos centralizados (o ambos). Los usuarios de zonas locales o remotas acceden a datos específicos disponibles en los sistemas por etapas. Estos sistemas y los servidores locales reducen la carga de trabajo de los sistemas a los cuales accede toda la empresa. Los usuarios en una zona pueden acceder también a sistemas servidores por etapas de cualquier otro lugar. Además, los usuarios pueden comunicarse entre ellos para intercambiar correo electrónico y formar grupos de trabajo, para obtener más información.

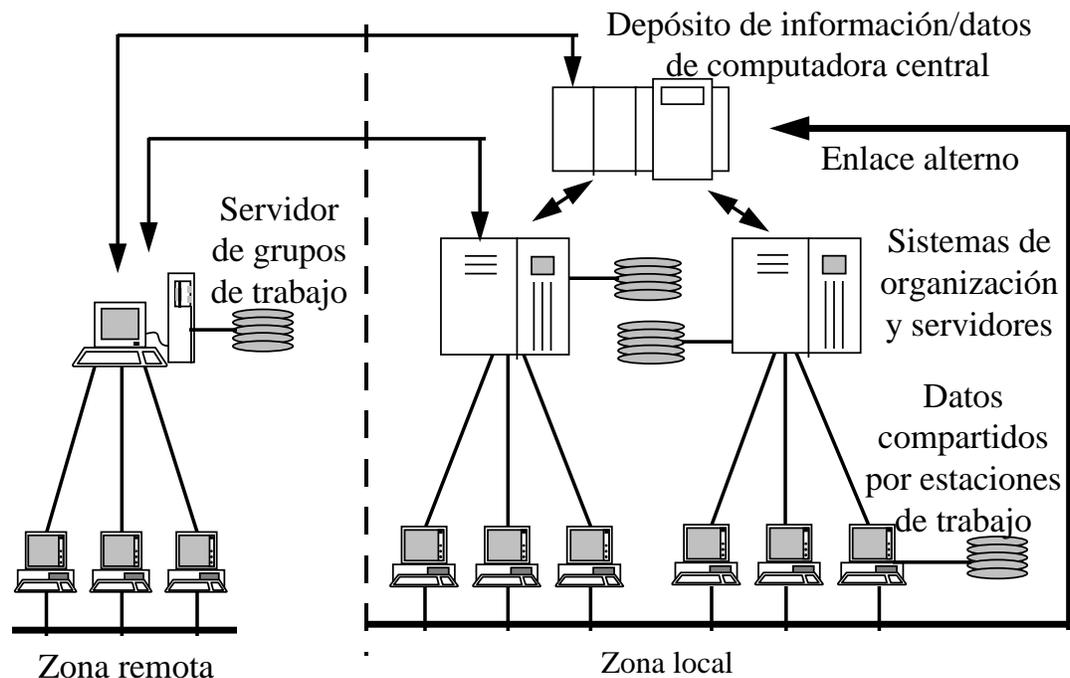


Figura 9. Métodos de acceso en un entorno de informática distribuida

Como se ha mencionado, un entorno de informática distribuida es similar a un entorno cliente/servidor, excepto en que hay muchos servidores y muchos clientes que acceden a uno de estos servidores cuando quieren.

2.4. Componentes requeridos en un entorno distribuido

- ◆ *Plataforma* de red que soporta una variedad de productos de múltiples vendedores y protocolos de comunicaciones.
- ◆ Interfaces de aplicación que permiten a los usuarios hacer peticiones a los servidores, mediante la utilización de métodos de conexión en tiempo real o sistemas de paso de mensajes que distribuyen las respuestas de forma más relajada.
- ◆ Un *servicio de nombres en el directorio* que mantiene la pista de los recursos y de la información, y dónde se localizan ambos.
- ◆ Un *servicio de tiempo* para sincronizar sucesos entre los servidores que contienen la información relacionada.
- ◆ Un sistema gestor de bases de datos (*DBMS, Database Management System*) que da soporte a utilerías avanzadas, entre las que se incluye el *particionamiento* y la *replicación*, para proporcionar la distribución de los datos y asegurar su disponibilidad, fiabilidad y protección.
- ◆ Utilerías de seguridad, como autenticación y autorización, además de relaciones de confianza entre sistemas de manera que los usuarios pueden acceder a múltiples servidores y bases de datos sin necesidad de comprobar su identidad cada vez que acceden a un recurso remoto.

Un aspecto importante de la informática distribuida es la capacidad que tiene un sistema cliente para buscar por la red otros sistemas de computadoras que procesen toda una tarea o parte de ella. El programa debería enviarse a las computadoras sin utilizar o a las más adecuadas para la tarea. Una aplicación distribuida es aquella que puede ejecutar componentes distintos en diferentes computadoras de la red. A este respecto, la informática distribuida se parece al multiprocesamiento. En éste, un sistema de computadoras, como puede ser un servidor, tiene varios procesadores que separan y procesan las diferentes partes de la tarea de procesamiento. El procesamiento distribuido también puede hacer esto, salvo que haya más potencia informática disponible sobre la red. Además, los expertos imaginan que utilizarán espacios de memoria sobre distintas computadoras cuando sea necesario. Por ejemplo, si se colocan cinco sistemas inactivos con 8 MB de memoria cada uno, hay disponibles 40 MB de memoria para que una aplicación distribuida los use. Por supuesto, son necesarios los enlaces de redes a alta velocidad para hacer que esta estrategia valga la pena, pero esto es posible con las redes más rápidas que utilizan interfaces de fibra óptica.

2.5. Base de datos distribuida

Los principales proveedores de información en el entorno distribuido son los sistemas gestores de bases de datos (DBMS) basados en servidores y los almacenes de información basados en computadoras centrales (mainframes). En el esquema tradicional, los usuarios accedían a su servidor de la base de datos local, pero en el nuevo los usuarios acceden a cualquier servidor de la empresa. El truco consiste en proporcionar un acceso transparente. Además, las bases de datos distribuidas normalmente mantienen algún nivel de autonomía local así los gestores de la zona aseguran y protegen adecuadamente los recursos. En el punto 3, “Base de datos distribuida”, se trata con mayor amplitud este tema.

Hay disponibles diversos productos que proporcionan interfaces para las distintas aplicaciones de los sistemas frontales (*front-end*) a una diversidad de servidores posteriores (*back-end*), sin importar cuál sea el idioma, la interfaz o los protocolos de comunicaciones.

2.6. Sistemas de archivos distribuidos

Un sistema de archivos distribuido funciona en un modo *par a par* para permitir a los usuarios que trabajen en estaciones de trabajo, actuar como cliente o como servidores. Los servidores montan o editan los directorios a los que las máquinas clientes pueden acceder. Una vez que se accede a un sistema servidor, al cliente le parecen locales los directorios del servidor. Aquí se enumeran los tres principales sistemas de archivos distribuidos.

2.7. Seguridad en entornos distribuidos

Una vez que se tienen los datos distribuidos, se deben utilizar procedimientos de seguridad adecuados como autenticación, autorización y cifrado. Se supone que algunos usuarios necesitarán acceder a sistemas en lugares remotos o que es necesaria la replicación de bases de datos, y esto ocurrirá sobre las redes públicas de datos. Por lo tanto, se deben considerar las siguientes medidas de seguridad.

- ◆ *Autenticación* permite que una vez que los usuarios inicien una sesión (*logon*) tengan acceso a cualquier sistema de cualquier lugar al que se les haya autorizado. Los procedimientos de autenticación proporcionan un método seguro para que un servidor permita que otros servidores tengan identificado a un usuario adecuadamente.
- ◆ *Autorización* ofrece una forma de otorgar a los usuarios acceso a los recursos remotos en función de su puesto o nivel de privilegios. De esta forma, el administrador no necesita conocer previamente a todo aquel servidor al que el usuario pueda acceder. Por lo tanto, no es necesario definir derechos de acceso en cada ubicación. El usuario simplemente pertenece a grupos determinados con derechos de acceso delimitados o tiene un <<puesto>> que le autoriza a tener diversos tipos de acceso.
- ◆ Técnicas de *certificación* proporcionan el método por el cual los servidores pueden confiar unos en otros y en los usuarios que acceden a sus recursos.
- ◆ *Criptografía* protege, de los intrusos, los datos transmitidos.
- ◆ Por razones de seguridad se cifran los mensajes de *Correo privado mejorado (PEM, Privacy Enhanced Mail)*.
- ◆ *Firmas digitales* aseguran a los usuarios la autenticidad de los mensajes que reciben de otros usuarios.
- ◆ *Barrera de fuego (Firewall, No conexión a Internet)* se crea filtrando los paquetes enviados por un puente (*bridge*) o encaminador (*router*) conectados a un enlace de área extensa.

2.8. Aplicaciones de informática distribuida

Existen diversas aplicaciones que aprovechan las ventajas de la información distribuida. Por ejemplo, las aplicaciones de software de grupos permiten que los usuarios trabajen con los mismos datos al mismo tiempo o aprovechen la red para que compartan fácilmente la información. El procesamiento de documentos, planificación, correo electrónico y software de flujo de trabajo son ejemplos de software de grupos. Algunas aplicaciones integran automáticamente datos desde cualquier sistema perteneciente a la red. La vinculación e incrustación de objetos (*OLE, Object Linking and Embedding*) en Windows NT y Windows para trabajo en grupos, permiten que los usuarios sitúen en su documento la información almacenada en otros lugares de la red y actualizada por otros usuarios. Cuando la información original se modifica, también lo hace la información que contienen los documentos de los otros usuarios.⁽¹²⁾

¹² LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Informática distribuida. Páginas 455 a 461. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

3. BASE DE DATOS DISTRIBUIDA ⁽¹³⁾

En un sistema de informática distribuida, los datos se ubican en múltiples emplazamientos. Los usuarios podrán acceder a esos datos sin tener en cuenta su localización. Después de todo, a los usuarios les interesan los resultados, no los detalles de la red de computadoras. Aquí, se enumeran las directrices generales para el desarrollo de sistemas de bases de datos distribuidas que Chris J. Date, uno de los diseñadores de los sistemas de bases de datos relacionales, esbozó al principio.

3.1. Directrices generales para el desarrollo de sistemas de bases de datos distribuidas

- ◆ *Autonomía local* permite que cada zona mantenga una naturaleza independiente, de este modo las autoridades locales pueden asegurar, proteger y gestionar los datos y recursos.
- ◆ *No centralización* elimina zonas de datos centrales que representan un único punto de falla.
- ◆ *Operación continua* da servicios a los usuarios, incluso durante las copias de seguridad.
- ◆ *Transparencia* oculta la localización de los datos a los usuarios, de modo que no necesitan preocuparse de dónde están o de cómo conseguirlos.
- ◆ *Fragmentación* (particionamiento) proporciona una forma de dividir la base de datos y almacenarla en múltiples lugares.
- ◆ *Replicación* posibilita la copia de múltiples fragmentos de la base de datos a múltiples emplazamientos.
- ◆ *Procesamiento de consultas distribuidas* permite que los usuarios consulten zonas remotas, utilizando el mejor camino hacia ese lugar y los mejores recursos que puedan realizar correctamente la consulta.
- ◆ *Procesamiento de transacciones distribuidas* asegura que los datos se escriben correctamente en todas las bases de datos o se retiran si se produce una falla en cualquier parte.
- ◆ *Independencia del hardware* implica que se dé soporte a los sistemas de computadoras y plataformas de múltiples vendedores.
- ◆ *Independencia de sistemas operativos* ofrece soporte a diversos sistemas operativos.
- ◆ *Independencia de redes* acepta los protocolos de comunicación y las topologías de múltiples redes.
- ◆ *Independencia de DBMS* permite que los usuarios accedan a cualquier sistema gestor de bases de datos desde su aplicación de cliente.

¹³ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Base de datos distribuida. Páginas 95 a 100. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

Una vez que se distribuyen los datos, se instalan las medidas de procesamiento de transacciones, fragmentación y replicación para asegurar la fiabilidad, disponibilidad y protección de los datos como se describe en las secciones siguientes.

3.2. Conexiones cliente/servidor

Los métodos siguientes se utilizan para proporcionar las conexiones entre clientes y servidores, e intercambiar peticiones y solicitudes de información. Uno de los siguientes métodos de conexión se usa para el intercambio de mensajes.

- ◆ **<<Circuitos>> orientados a la conexión** se utilizan para establecer un canal de comunicación sobre una red, así los dos sistemas intercambian información en tiempo real o mantienen una conexión continua hasta que se completen las transacciones.
- ◆ **Servicios de datagramas no orientados a la conexión** se utilizan cuando el intercambio de información no es en tiempo crítico. No se crea un <<circuito>>. En su lugar, la información se empaqueta en datagramas (paquete de datos) y se transmiten por el camino más adecuado a su destino.

Un *mecanismo de llamada a procedimiento remoto (RPC)* permite que un proceso de aplicación de un sistema solicite un proceso de aplicación de otro sistema. El grupo *llamante* (cliente) realiza una petición al servidor, entonces espera una respuesta con el uso tanto de los servicios orientados como de los no orientados a la conexión. Cuando el cliente obtiene la respuesta, si es necesario hace otra solicitud.

Los *sistemas de almacenamiento y reenvío de mensajes* han suavizado las restricciones de tiempo. Una aplicación de usuario envía una solicitud a un servidor en un mensaje de correo electrónico. Cuando el servidor reciba el mensaje, procesará la solicitud y enviará una respuesta al usuario o a su buzón. El usuario recogerá el mensaje cuando pueda. Este método supone que el servidor tiene varios procedimientos almacenados que los usuarios pueden ejecutar y son prácticos para los usuarios móviles que necesitan acceder a la información de las bases de datos de la compañía.

En un entorno heterogéneo, hacer estas conexiones no es siempre fácil. Existen diversos protocolos de comunicación, interfaces de aplicación y necesidad de componentes que hacen difícil la integración. Existen entornos y herramientas de desarrollo para la informática distribuida. El Entorno de informática distribuida (*DCE, Distributed Computing Environment*) de la Fundación de software abierto (*OSF, Open Software Foundation*) es uno. Otro es el entorno de informática abierta en red (*ONC, Open Network Computin*) de SunSoft.

En la conexión de bases de datos, también llamadas interfaces normalizadas, existen sutiles diferencias que evitan que la aplicación cliente de un fabricante acceda a los datos de un DBMS de otro vendedor. Distintos fabricantes y grupos de estándares trabajan para solucionar el problema. El Grupo de acceso a SQL (*SAG, SQL Access Group*) fomenta las normas ANSI y OSI para las conexiones de las bases de datos. Microsoft fomenta su conexión abierta en bases de *datos (ODBC, Open Database Connectivity)* que proporciona las interfaces genéricas para aplicaciones Windows. Y además, IBM estimula su Arquitectura de bases de datos relacionales distribuidas (*DRDA, Distributed Relational Database Architecture*).

3.3. Procesamiento de transacciones

Cuando los datos se distribuyen en muchos servidores de bases de datos, se necesitan diferentes mecanismos de protección para asegurar que los datos se escriben correctamente en todas las bases de datos. Por ejemplo, considérese el balance de cuentas de un cliente que se actualiza en tres bases de datos remotas y separadas. Si una conexión a cualquier base de datos falla durante la transacción de la fase de escritura, las bases de datos no estarán sincronizadas. ¿Cómo se detecta y corrige esta situación? El procesamiento de transacciones (*TP, Transactions Processing*) controla un procedimiento llamado estrategia de compromiso en dos fases y resuelve el problema en alguna medida.

El procesamiento de transacciones en tiempo real sobre sistemas distribuidos, necesita un procedimiento de *estrategia de compromiso en dos fases* que asegure la integridad de los datos cuando se escriben las transacciones en múltiples bases de datos. Cada base de datos involucrada debe autorizar la transacción antes de que cualquiera de las otras bases de datos la comprometa. Si la transacción sale bien, se compromete, en caso contrario, se retira la transacción.

Como los sistemas tolerantes a fallas, la estrategia de compromiso en dos fases protege contra los sistemas que fallan durante la escritura de una transacción o permite que un operador aborte la transacción y devuelva las bases de datos a su estado original. Un *supervisor de transacciones* sigue a las transacciones de la siguiente forma:

- 1º Las instrucciones de escritura se envían a cada base de datos y el supervisor de transacciones espera una respuesta para asegurarse de que todos los sistemas están preparados para escribir. La transacción se aborta en este punto si no responden todos los sistemas.
- 2º Si todos responden, el supervisor manda escribir a las bases de datos y después espera una confirmación de éxito de cada sistema.
- 3º Si no se recibe la respuesta de todas las bases de datos (debido a las fallas en la línea o el sistema), el supervisor de transacciones ordena a todas las bases de datos que retiren sus escrituras.

3.4. Particionamiento y replicación

El particionamiento divide una base de datos en bloques relacionados de información y la replicación copia estos bloques a otras localizaciones. Todavía se mantiene una base de datos maestra en otro lugar y una partición es una parte de esa base de datos que se replica a otro sitio. El particionamiento y la replicación se utilizan por las siguientes razones:

- ◆ Hacer que datos específicos estén fácilmente a disposición de los usuarios remotos.
- ◆ Proteger los datos con la duplicación.
- ◆ Proporcionar fuentes alternativas para los datos si fallan las zonas primaria o secundaria.

La replicación puede proporcionar una alternativa a las técnicas de la estrategia de compromiso en dos fases descritas anteriormente. La estrategia de compromiso en dos fases puede ofrecer la sincronización inmediata de las bases de datos, pero tiene una sobrecarga importante que afecta significativamente a la prestación. Además, un problema persistente, como los errores en los enlaces de WAN, puede hacer que se retiren numerosas transacciones. La replicación proporciona una alternativa en tiempo no real que actualiza las bases de datos periódicamente. Los administradores de las redes asignan los programas de actualización, o bien, éstos tienen lugar cuando se restaura un servidor que ha fallado (o ha perdido su enlace).

Desgraciadamente, el particionar una base de datos relacional no es un procedimiento sencillo. La técnica es más apropiada para las bases de datos orientadas a objetos, como se describe en la siguiente sección. El procedimiento para bases de datos relacionales es replicar la base de datos entera, en lugar de actualizar campos individuales.

3.5. Sistemas orientados a objetos distribuidos

Los sistemas orientados a objetos ofrecen una única solución para el almacenamiento de datos y la creación de aplicaciones en entornos corporativos. Los sistemas orientados a objetos presentan las siguientes características:

- ◆ Los *objetos* son abstracciones del mundo real como personas en una base de datos cliente, facturas en un sistema de contabilidad, o impresoras y servidores en una base de datos de los Servicios de directorios en red.
- ◆ Un objeto mantiene datos e incluye un conjunto de *procedimientos* que se solicitan para manipular o investigar los datos del objeto.
- ◆ Hay *clase y subclases* de objetos. Primero se define una clase y se utiliza como plantilla para crear objetos en esa clase. Por ejemplo, un inventario para un almacén de computadoras tendría una clase llamada <<computadora>>.

Una subclase es la especialización de una clase en una estructura jerárquica. Una subclase denominada <<computadora portátil>> se debería definir en la clase <<computadora>> en el inventario del almacén.

- ◆ La *herencia* es un aspecto importante de la jerarquía de clases. Cualquier subclase creada en una clase hereda las características de ésta y puede tener alguna especial propia. La herencia facilita el desarrollo mediante el fomento de objetos reutilizables.
- ◆ Los objetos interactúan entre ellos con el envío de *mensajes* que solicitan los procedimientos del objeto.
- ◆ Los objetos son *polimorfos* en el sentido de que diferentes objetos podrían invocar de forma distinta un mensaje. Por ejemplo, al ejecutar la orden de imprimir un objeto cliente se imprimirá su nombre y dirección, en cambio para un objeto factura se imprimirá la factura.

La información de un objeto se encapsula y sólo se puede cambiar con la solicitud de los procedimientos que pertenecen a ese objeto. Una entidad externa no puede evitar estos procedimientos, ni cambiar los datos internos. Esto crea un entorno altamente controlado que facilita el mantenimiento y la construcción de aplicaciones.

Debido a que los objetos mantienen datos en entradas de tipo campo, se podría comparar un objeto con un registro de una base de datos, pero aquí es donde termina el parecido. Los objetos tienen sus propios procedimientos internos para trabajar con los datos que contienen, mientras que los procedimientos externos gestionan cualquier manipulación de una base de datos relacional. Esto da al objeto una cierta independencia. Si un objeto se traslada, los procedimientos necesitan extraer su información para moverla con él.

En los sistemas distribuidos muchas aplicaciones diferentes pueden acceder a la información de un objeto, simplemente solicitan sus procedimientos. Ahora todo lo que se tiene que hacer es poner los datos en los objetos y definir los procedimientos para sacar esos datos. Después aplicaciones relativamente sencillas invocan estos procedimientos, que envían mensajes a los objetos vía servidor. La creación de estas aplicaciones es fácil porque los procedimientos ya se han definido y creado como parte de los objetos. Además, los objetos son intrínsecamente distribuibles debido a que son independientes unos de otros, al contrario que una base de datos en la cual se almacenan gran cantidad de datos dentro de un único archivo. Se pueden <<poner unos objetos aquí y otros allí>>. Una característica interesante de este enfoque es que los diseñadores no necesitan conocer previamente donde se localizan los objetos de los datos. Se pueden dividir y reproducir en cualquier momento y en cualquier parte, mientras se utilice un mecanismo adecuado para mantener sincronizados los datos replicados.

Los Servicios de directorio de NetWare 4.x son un buen ejemplo de una base de datos orientada a objetos distribuidos. Almacenan información sobre los recursos y las personas en una base de datos jerárquica de estructura en árbol, parecida a la de la siguiente figura. Los administradores del sistema actualizan la base de datos. Las actualizaciones típicas incluyen el añadir o borrar usuarios, impresoras, servidores y otros recursos de la red. La base de datos proporciona una vía para documentar la red y definen los derechos de gestión para los supervisores a nivel de departamento, tanto como los derechos de los usuarios para que accedan a los recursos. Los usuarios acceden a la base de datos para primero localizar y después acceder a los recursos, como pueden ser los servidores y las impresoras, o para enviar mensajes a otros usuarios de la red.

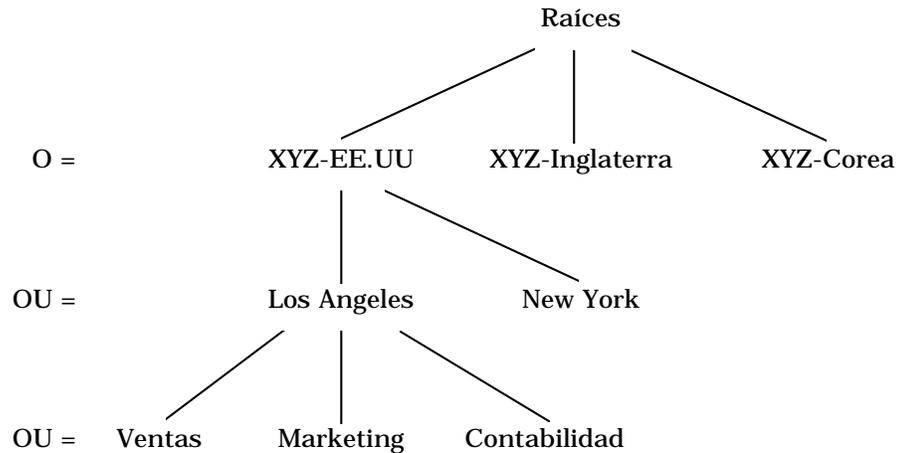


Figura 10. Una base de datos jerárquica de estructura en árbol se puede particionar y replicar en sus ramas

En la Figura 10, la Corporación XYZ tiene sucursales en Estados Unidos, Inglaterra y Corea. La sucursal de Estados Unidos tiene oficinas en Los Angeles y New York. También se representan los departamentos de Los Angeles. Se supone que una copia de la bases de datos maestra se almacena en la oficina de New York. En el árbol de directorios, Los Angeles representa una rama que puede servir como punto de partición. Mediante una utilería se define la partición y después se reproduce la nueva partición a un servidor en la oficina de Los Angeles. Los usuarios de esa oficina consultan después la partición local para localizar los recursos en lugar de utilizar los enlaces de red de área extensa (*WAN, Wide Area Network*) para el acceso a la base de datos maestra de New York.

Si el administrador en la oficina de New York añade un objeto que represente a un nuevo empleado en la oficina de Los Angeles, la base de datos maestra debe actualizar la oficina de Los Angeles para asegurar la sincronización. No obstante, por regla general, las actualizaciones inmediatas no son críticas, de manera que los enlaces WAN de baja velocidad pueden enlazar líneas que se utilicen para hacer las actualizaciones entre las localizaciones. Al contrario que los usuarios de Los Angeles que necesitarán la información en la base de datos inmediatamente. Probablemente, una actualización durante los siguientes minutos o incluso durante las horas nocturnas sería suficiente. ⁽¹³⁾

¹³ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Base de datos distribuida. Páginas 95 a 100. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

4. TECNOLOGÍA ORIENTADA A OBJETOS ⁽¹⁴⁾

La tecnología orientada a objetos lleva el desarrollo del software más allá de la programación procedimental a un mundo de programación reutilizable que simplifica el desarrollo de aplicaciones. A diferencia de los antiguos métodos de programación, el mantenimiento de los programas y la depuración no llega a ser tan complicada cuando los programas se hacen más grandes.

4.1. Niveles de la tecnología orientada a objetos

- ◆ En el nivel de datos, la tecnología de objetos puede integrar muchos tipos diferentes de información en una organización, información que era incompatible en el pasado.
- ◆ En el nivel de desarrollo de programas, la tecnología de objetos proporciona una construcción modular de programas, donde los programas se añaden a una base de objetos existente. Otros objetos pueden reutilizar los objetos para aprovechar sus procedimientos, así se elimina la necesidad de reescribir el código cada vez que se vuelvan a utilizar.

El rediseño o ampliación de sistemas es fácil, ya que no es necesario cambiar o recortar todo el sistema. En su lugar, se desechan o cambian los módulos y se añaden los nuevos módulos que proporcionan funciones mejoradas.

Un objeto es un paquete de datos autocontenido que incluye funciones para el procesamiento de los datos. En un entorno orientado a objetos, el número de objetos es incontable. Se incluiría un registro en una base de datos, un archivo, un recurso físico e incluso un usuario (esto es, la cuenta de inicio de sesión del usuario). Para los programadores que trabajan con lenguajes de programación orientados a objetos, los objetos son módulos autosuficientes que contienen los datos, junto con las estructuras y funciones que los manipulan.

4.2. Algunos tipos de objetos

- ◆ El código para implementar un proceso en un sistema operativo orientado a objetos, como la verificación de los derechos de seguridad.
- ◆ Los módulos de código predefinido que los programadores y desarrolladores utilizan para ensamblar programas.

¹⁴ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Tecnología orientada a objetos. Páginas 1013 a 1018. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

- ◆ Un bloque de datos de una aplicación, como un programa de dibujo, una hoja de cálculo o herramientas multimedia.
- ◆ Los objetos de una base de datos como los clientes o las entradas de un inventario.

En una base de datos orientada a objetos, los objetos representarían las entidades reales que se mantienen en una oficina, como productos fabricados, inventarios, clientes y vendedores. De forma alternativa, en un sistema operativo orientado a objetos, los objetos son entidades como archivos, dispositivos y usuarios, o bloques de datos que forman las entidades de un documento compuesto. En un entorno orientado a objetos, primero se definen los objetos básicos y después se construye un sistema alrededor de ellos.

Hay muchos objetos potenciales y están clasificados en *clases jerárquicas* que definen a los diferentes tipos de objetos. Una *clase padre* puede pasar características a las subclases que posea. Tómese como ejemplo a la clase <<personas>>, tiene las subclases <<masculino>> y <<femenino>>. Estas subclases pueden tener subclases propias, como se muestra en la Figura 11. Cada subclase tiene *utilerías generales* heredadas de sus padres, junto con otras especiales propias. Ocasionalmente, se bloquean algunas de las utilerías heredadas debido a que no son adecuadas para esa subclase.

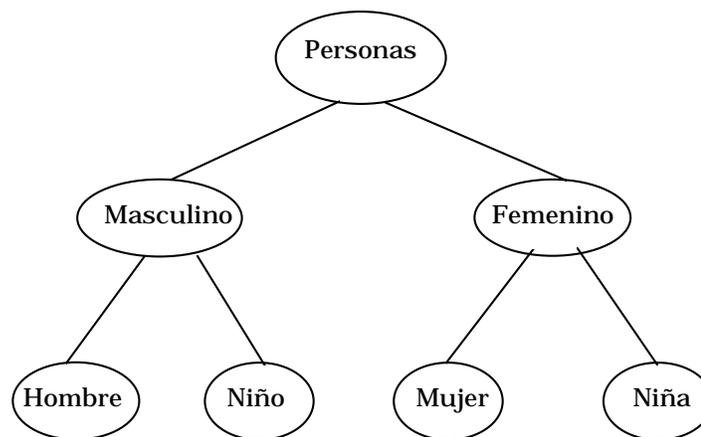


Figura 11. Clases y subclases de objetos

¿Cómo relacionar esto con las computadoras? Hay que tener presente que se habla de una forma de almacenar muchos tipos de datos diferentes y de acceder a ellos con muchos tipos de aplicaciones distintas. Al clasificar los datos de esta manera, los procedimientos para obtener, visualizar, combinar e imprimir se pueden incluir directamente con los datos en el objeto, después se construye un sistema sobre estos objetos. La clasificación de los datos simplifica el proceso de construcción y si es necesario, el proceso de revisión. Por ejemplo, un bloque de datos podría incluir un procedimiento para ordenar de una forma concreta, que puede invocarse desde muchas aplicaciones diferentes que utilicen los datos.

4.3. Clase de objeto e instancias de objetos

- ◆ *Clases de objetos.* Una clase define un grupo de objetos. La clase tiene una *conducta* que describe qué puede hacer un objeto y unos *métodos*, que son los programas y procedimientos que operan con dicho objeto.
- ◆ *Instancias de objetos.* Un objeto es la instancia de una clase que representa una <<cosa>> física real, como un cliente o parte del inventario, en una base de datos en los sistemas de contabilidad.

La *herencia de clases* es un concepto importante. Proporciona el medio para que una subclase herede las especificaciones incorporadas en su clase padre. El código utilizado en la clase padre se pasa a otra que es una especialización de esa clase.

Por ejemplo, una base de datos orientada a objetos podría tener una clase llamada <<*cliente*>> con las subclases <<*compañía*>> y <<*personal*>>. Primero se crea el objeto llamado *cliente*. Contiene una estructura y algunos procedimientos para la manipulación de los datos y la obtención de su información. Después se definen los objetos *compañía* y *personal* como subclases de *cliente*. Como subclases, heredan la estructura y características del objeto *cliente*, pero algunas de estas características se pueden bloquear o se pueden añadir algunas adicionales. Por ejemplo, la subclase *compañía* podría presentar el cálculo de un descuento especial que la subclase *personal* no incorpora. Si quiere una lista de los clientes, puede pedir el objeto *cliente* para ello; sin embargo, si quiere saber el balance de las cuentas del cliente, necesitará obtener esa información desde cada objeto de la subclase que contiene los balances de los clientes.

Los objetos contienen datos y procedimientos, y proporcionan información cuando se les solicita. Tómese como ejemplo una caja con datos que tiene diversos botones que se pueden presionar para ejecutar procedimientos en los datos. Los *métodos* son los procedimientos o programas que operan en los objetos, se motiva al objeto para que se comporte de una cierta forma en función de su código y de su estructura interna. El mismo método puede operar en diferentes clases de objetos, un concepto llamado *poliformismo* (o *sobrecarga*). Con el poliformismo, un conjunto de métodos genéricos pueden trabajar en una amplia gama de clases. Sin embargo, los métodos con el mismo nombre o llamada pueden invocar cosas diferentes. Por ejemplo, <<el siguiente>> en una hoja de cálculo produce que el cursor salte a la siguiente celda.

Los objetos se comunican entre ellos mediante el envío de mensajes. Los mensajes fundamentalmente solicitan procedimientos de objetos presionando los <<botones>> del objeto. En un entorno de red, se pueden imaginar los objetos enlazados a buses de mensajes, como se ilustra en la Figura 12.

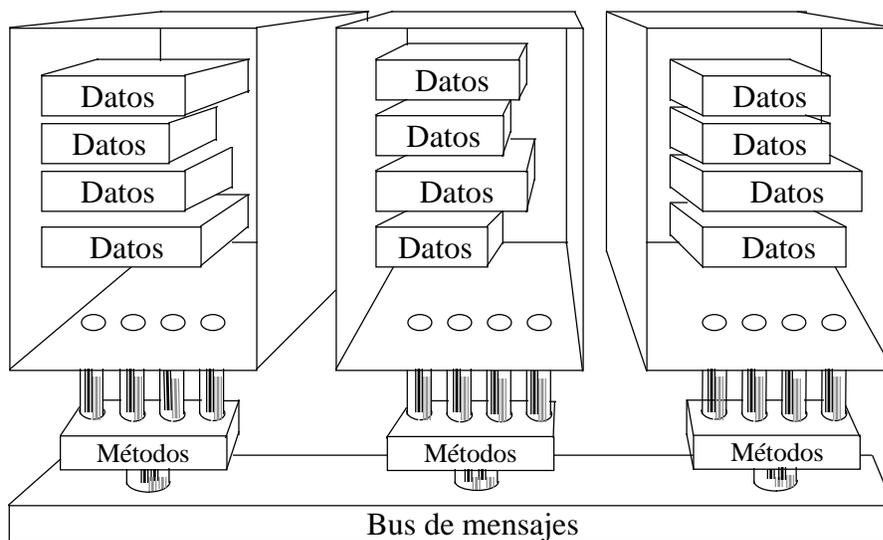


Figura 12. Los mensajes pasan por el bus hacia los sistemas objeto

El paso de mensajes ofrece un camino eficiente para que los objetos se comuniquen en un entorno de informática distribuida y orientado a objetos. El paso de mensajes es un método de almacenamiento y reenvío como el usado en los sistemas de correo electrónico. Los mensajes pasan de una computadora a la siguiente, hasta que alcanzan su destino.

Todos estos añadidos hacen que el software sea más fácil de mantener y mejorar de forma continua sin volver a diseñar el sistema completo.

- ◆ Los objetos son reutilizables, así son más fáciles de añadir al sistema cuando crece, ya que se utiliza el código de los objetos existentes para crear nuevos objetos.
- ◆ Los sistemas de objetos son ampliables, los programadores añaden módulos que utilizan las estructuras de datos incorporadas, sin volver a compilar el sistema operativo.
- ◆ Es más fácil construir sistemas debido a que la orientación a objetos ofrece un planteamiento más adecuado para el diseño e implementación de los mismos.
- ◆ Los objetos pueden proporcionar una interfaz genérica, de manera que muchas aplicaciones diferentes puedan acceder a los datos.

Hay algunas desventajas, que incluyen el aumento del tiempo de diseño, el decremento de las prestaciones y la inmadurez general de la tecnología. Sin embargo, estas desventajas se compensan cuando el sistema crece y el hardware llega a ser más potente. Hay también compensaciones por el hecho de que los sistemas de objetos pueden proporcionar datos a los usuarios en muchos tipos de sistemas extendidos sobre redes distribuidas.

4.4. Objetos en entornos distribuidos

La tecnología de objetos se considera vital para la implementación de futuros sistemas distribuidos. Los modelos de objetos simplifican la complejidad de tales sistemas, ya que implementan servicios de mensajería como el Gestor de peticiones de objetos. Simplemente unos objetos solicitan los servicios y otros se los proporcionan. No es necesario que los desarrolladores conozcan previamente los sistemas con los que se comunicarán dichos objetos. De hecho, las tecnologías orientadas a objetos proporcionan una forma de diseñar aplicaciones para su uso local que puede ampliarse posteriormente a entornos distribuidos heterogéneos.

Entre los desarrollos en esta área se cuentan los siguientes:

- ◆ La arquitectura genérica de gestión de peticiones de objetos (*CORBA, Common Object Request Broker Architecture*) del Grupo de gestión de objetos (*OMG, Object Management Group*) es una especificación diseñada para proporcionar una vía para que los objetos realicen y reciban solicitudes.

- ◆ La vinculación e incrustación de objetos (*OLE, Object Linking and Embedding*) ofrece un medio para que las aplicaciones compartan datos sobre un único equipo de escritorio o sobre una red.
- ◆ El Modelo de objetos del sistema (*SOM, System Object Model*) y el Modelo de objetos en sistemas distribuidos (*DSOM, Distributes System Object Model*) de IBM ofrecen lenguajes de bajo nivel orientados a objetos.
- ◆ OpenDoc es un entorno de desarrollo para la compartición de texto, gráficos y objetos multimedia desarrollado por Apple, Borland, IBM, Novell y WordPerfect. ⁽¹⁴⁾

5. INTERNET ⁽¹⁵⁾

Internet es una malla mundial de computadoras y redes de computadoras interconectadas. La <<malla>> se refiere al hecho de que Internet es una red de redes. Integra redes de área local (*LAN, Local Area Networks*) ubicadas en escuelas, bibliotecas, oficinas, hospitales, agencias federales, institutos de investigación y otras entidades, en una única gran red de comunicaciones extendida por todo el mundo. Las conexiones subyacentes incluyen a la red de enlace telefónico, a los enlaces por microondas tanto terrestres como por satélites, y a las redes de fibra óptica como las que trabajan en áreas metropolitanas. La red normal no se puede idear en cualquier momento, ya que constantemente se añaden nuevas computadoras y redes, y los caminos electrónicos para la información cambian continuamente.

Aunque los investigadores pensaron en un principio en Internet, como en una red de comunicaciones, principalmente militar, hoy día la utilizan millones de personas en oficinas, educación o simplemente para comunicaciones. Se estima que Internet tiene más de 7500 redes con más de un millón de sistemas anfitriones (*hosts*) que permiten el intercambio de correo entre, posiblemente, 25 millones de personas. Se espera que estos números se dupliquen hacia 1995. Internet ofrece servicios de correo electrónico, así los usuarios se pueden enviar mensajes unos a otros. También proporciona muchas formas de servicios de información, tanto públicos como privados, que los usuarios pueden hojear libremente o por encargo.

¹⁴ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Tecnología orientada a objetos. Páginas 1013 a 1018. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

¹⁵ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). INTERNET. Páginas 501 a 503. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

Internet se podría comparar con el servicio de información CompuServe, Prodigy o BIX (Intercambio de información de byte, *Byte Information Exchange*). Los usuarios inician la sesión para acceder a los recursos de una red de sistemas de computadoras. Pero aquí es donde termina la semejanza. CompuServe y las otras redes privadas proporcionan un conjunto de servicios dentro de límites específicos. Internet es más que un soporte de comunicaciones para acceder a muchos servicios distintos. Es una estructura con vínculos a muchas redes públicas y privadas. El acceso a estas redes puede ser libre y sin restricciones, en función de los privilegios de acceso o de cuánto se esté dispuesto a gastar. El sistema nacional y mundial de telecomunicaciones, tanto público como privado, da soporte a la red.

Internet surge de un proyecto inicial del Departamento de Defensa de Estados Unidos, la Red de la agencia de proyectos avanzados de investigación (*ARPANET, Advanced Research Projects Agency Network*), que se introdujo en 1969 como un proyecto pionero para examinar las redes de conmutación de paquetes. ARPANET proporcionaba los enlaces entre los investigadores y los centros de computadoras remotas. En 1983, la parte militar de comunicaciones de ARPANET se separa y convierte en MILNET (red militar), aunque el cruce de comunicaciones fue todavía posible. ARPANET se desmanteló oficialmente en 1990. Su sucesora, Internet, crece.

Internet proporciona conexiones a otras redes, tales como UUCP (la red de UNIX), BITNET (red académica y de investigación) y otras. Internet también ofrece conexiones a redes mundiales, como las de Australia, Europa, Japón y Sudamérica. Además, otros servicios comerciales de información, como CompuServe, ofrecen ahora conexiones a Internet para los usuarios.

La Red nacional de educación e investigación (*NREN, National Research and Education Network*) es la red soporte de datos de Internet, administrada por la red de la Fundación nacional de ciencias (*NSFnet, National Science Foundation network*). Esta red tuvo éxito como la principal red de Internet utilizada para la investigación y la educación en los Estados Unidos, como símbolo del <<Acta informática de altas prestaciones de 1991>>, proyecto de ley aprobado por el entonces senador Al Gore. Exige una red de alta capacidad (gigabits por segundo) y la coordinación de los esfuerzos de conexión de red entre organizaciones federales.

NREN se diseñó para conectar colegios, universidades, bibliotecas, industrias de asistencia sanitaria, oficinas, fábricas y escuelas K-12, en una red pública nacional mediante Internet. Internet proporciona vastas cantidades de información útil y oportuna para estas instituciones, mediante los enlaces de telecomunicaciones existentes. El acceso se obtiene con la utilización de equipos de computadoras de escritorio, modems o conexiones a las redes conectadas a Internet.

Los fondos para Internet proceden de muchas fuentes. Los fondos del gobierno de los Estados Unidos son el soporte principal de Internet que une redes privadas y públicas de nivel inferior. Por ejemplo, la Fundación Nacional de Ciencias controla el soporte de toda la nación para la educación y la investigación, no obstante, no controla las redes enlazadas. Hay también redes soporte para las organizaciones militares y las investigaciones espaciales. El Consejo federal para conexión de redes (*FNC, Federal Networking Council*) gestiona la coordinación.

El Consejo de actividades Internet (*IAB, Internet Activities Board*) coordina el diseño, la ingeniería y la gestión de Internet. Tiene dos comités principales:

- ◆ *Grupo para tareas de ingeniería Internet (IETF, Internet Engineering Task Force)*. Este comité especifica los protocolos y recomienda las normas.
- ◆ *Grupo para tareas de investigación Internet (IRTF, Internet Research Task Force)*. Este comité investiga nuevas tecnologías y hace las recomendaciones sobre ellas al IETF.

5.1. Conexión TCP/IP

Internet utiliza aunque no exclusivamente, el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP). También usa otros protocolos, pero TCP/IP es la clave de la interoperatividad en Internet. TCP/IP es un protocolo abierto de comunicación que se encuentra normalmente disponible en la mayoría de los sistemas de computadoras. Los protocolos definen las reglas de comunicación. TCP/IP se diseñó específicamente para la interconexión de diferentes tipos de equipos de computadoras. Primero se utilizó en ARPANET y ahora está disponible para casi todos los sistemas operativos de computadora como una característica incorporada o como una opción que se puede añadir.

Internet consta de miles de caminos de comunicación interconectados (la malla) que los paquetes pueden atravesar. Estos caminos son las actuales conexiones de red, líneas telefónicas dedicadas, enlaces de satélites y otra serie de posibilidades. En su conjunto, cada computadora en Internet tiene una conexión potencial a todas las otras computadoras de Internet. Una de las razones de por qué Internet es tan popular se debe a que sus usuarios poseen muchas computadoras y sistemas operativos. Con TCP/IP, es posible la interconexión de estos sistemas. ⁽¹⁵⁾

⁽¹⁶⁾ Un cable puede llevar información de un lugar a otro; sin embargo, ya se sabe que Internet puede hacer que la información llegue a distintos lugares distribuidos en todo el mundo. ¿Cómo sucede esto?

Las diferentes partes de Internet están conectadas por un conjunto de computadoras llamadas *ruteadores* (routers) o *encaminadores*, que interconectan las redes. Estas redes pueden ser *ethernets*, *token rings* o en ocasiones líneas telefónicas, como se muestra en la Figura 13.

Las líneas telefónicas y las redes ethernet son equivalentes a los camiones y aviones del servicio postal. Son el medio a través del cual el correo va de un lugar a otro. Los ruteadores son sucursales postales; estos equipos deciden cómo dirigir la información (“paquete”), de la misma forma que una oficina postal decide cómo distribuir los sobres por correo. No toda subestación o todo ruteador cuenta con una conexión a cada uno de los otros ruteadores de la red. Si se envía un sobre de correo desde San Andrés Larráizar, Chiapas, con destino a Aguas Blancas, Guerrero; la oficina postal no reserva un avión de Chiapas a Nuevo León para llevarlo, sino que envía el sobre a la sucursal de correo y ésta a su vez lo envía a otra, y así sucesivamente hasta alcanzar su destino final. Esto significa que cada subestación sólo necesita conocer las conexiones con las que cuenta y cuál es el mejor “siguiente salto” para acercar el paquete a su destino. Internet trabaja de manera similar: un ruteador se fija en el destino de la información y decide a dónde enviarla. El ruteador elige cuál es el enlace más apropiado para enviar la información.

¹⁵ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). INTERNET. Páginas 501 a 503. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

¹⁶ Conéctate al mundo de INTERNET. Guía y Catálogo. Páginas 24 a 27. De Krol, O'reilly & Associates. Inc. 1995. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V.

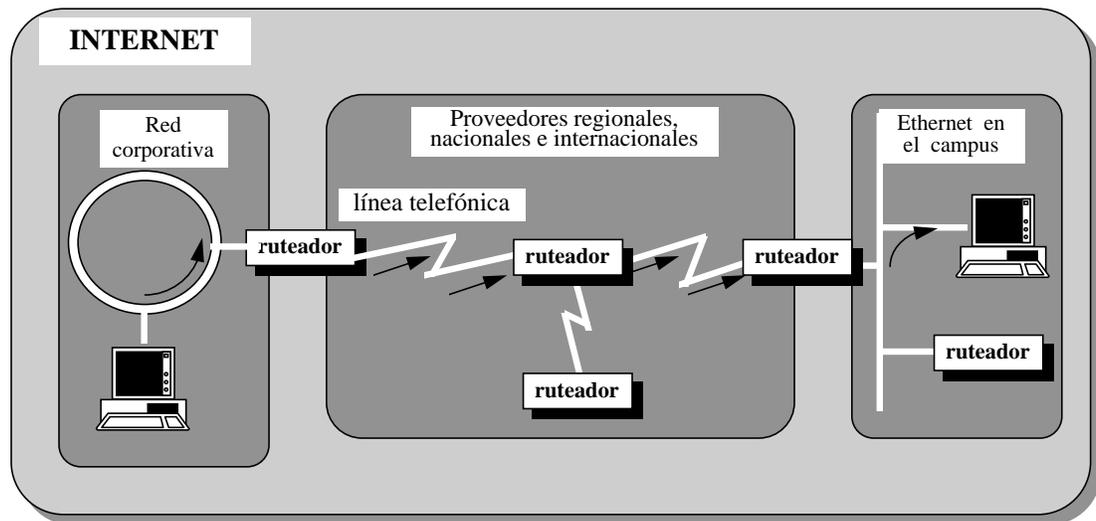


Figura 13. Hardware de Internet

Para más detalles sobre cómo se dirige la información de un lugar a otro, considerando la analogía de la oficina postal, consúltese el libro: **Conéctate al mundo de INTERNET**, Guía y Catálogo, páginas 24 a 27, De Krol, O'reilly & Associates, Inc., 1995. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V. ⁽¹⁶⁾

5.2. Acceso a Internet ⁽¹⁷⁾

Para utilizar los servicios de Internet, primero se necesita conocer cómo conectarse a ella. Muchos usuarios de Internet se conectan a ella a través de su compañía, una institución educativa u otra organización. Una red en casa puede proporcionar un camino a estos servicios. La compañía u organización absorbe a menudo el costo de las llamadas y tiene acceso a los recursos disponibles de otras redes de Internet. Por ejemplo, las agencias de gobierno tienen libre acceso para asegurar que determinados recursos de Internet no estén disponibles para los usuarios domésticos.

Si no se es tan afortunado de tener a cualquier otro que le pague la cuenta, se puede tener acceso a Internet a través de proveedores comerciales que tienen sus propios sistemas anfitriones conectados a Internet o se pueden conectar directamente a Internet, en cuyo caso su computadora se convierte en un anfitrión.

¹⁶ Conéctate al mundo de INTERNET. Guía y Catálogo. Páginas 24 a 27. De Krol, O'reilly & Associates. Inc. 1995. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V.

¹⁷ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Acceso a Internet. Páginas 503 a 512. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

En cuanto a los componentes físicos, se necesita una computadora con un módem. Si se conecta con un suministrador de servicios, necesitará un programa de emulación de terminales. Si se conecta directamente a Internet, necesitará ejecutar la serie de protocolos TCP/IP.

Si se está considerando interactuar en Internet, seguro que los proveedores le ofrecerán algo más que servicios de correo. Sólo con el acceso al correo, se puede intercambiar correo con otros usuarios pero eso es todo. Con capacidades interactivas, se puede acceder a servicios que permiten buscar información, charlar con otros usuarios y transferir archivos. Sin embargo, si el servicio de correo es todo lo que necesita de Internet y ya se tiene una conexión con otro servicio de correo, como son CompuServe, MCIMail o BIX, puede simplemente aprovecharse de las conexiones que estos servicios tienen en Internet para intercambiar correo sobre ellas.

Noticias (news) de USENET es un servicio de transmisión de noticias de Internet que distribuye información, por lo general sobre Internet, a todos los anfitriones. La red USENET incluye todas las computadoras que consiguen noticias de USENET. Si sólo contrata el servicio de correo, también se tendrá la oportunidad de obtener acceso a este servicio.

La Tabla 1 describe las diferentes formas de poder conectarse con Internet. Jhon S. Quarterman y Smoot Carl-Mitchel de Texas Internet Consulting la reunieron y se adaptó de su libro, *The Internet Connection: A guide to connectivity and configuration* (Addison- Wesley, 1993). El artículo apareció primero en *ConneXtions* en octubre de 1993. (Interop Company, Mountain View, California 415/941- 3399 edita la publicación).

Tipo	Mailnet	Conf	Anfitrión de inicio de sesión	IP de enlace telefónico	Completa
Correo:	sí	sí	sí	sí	sí
Noticias:	sí	tal vez	sí	sí	sí
FTP:	no	sí	a anfitrión (A)	sí	sí
Interactivo:	no	no	sí	sí	sí
IP a:	pasarela	pasarela	anfitrión de inicio de sesión	su máquina	su máquina
Enlace telefónico:	sí	sí	sí	sí	sí o dedicada
Velocidad:	módem	módem	módem	módem	módem o servicios digitales
Costos:	(B)	(B), (C)	(B)	(B)	mensuales

Tabla 1

- (A) Este es un cambio respecto a la tabla original de Quarterm y Carl-Mitchel. Las transferencias de archivos se envían al anfitrión de inicio de sesión con el uso de FTP. Entonces se descargan los archivos desde dicho anfitrión.
- (B) Mensual más los costos de conexión.
- (C) Costos por mensaje.

A continuación se da una descripción de cada columna de la tabla:

- ◆ *Tipo*. Se obtendrá de los servicios enumerados en las otras columnas.
- ◆ *Mailnet*. Servicios que sólo proporcionan correo y noticias.
- ◆ *Conf*. Servicios tales como CompuServe, BOX y Genie que tienen sus propios servicios interactivos y conexiones dentro de Internet.
- ◆ *Anfitrión de inicio de sesión (Logon host)*. Proveedores de servicio como los relacionados en el punto: 5.3. Proveedores de servicios Internet.
- ◆ *IP de enlace telefónico*. Conexión directa a Internet mediante el uso del Protocolo Internet de línea serie (SLIP, Serial Line Internet Protocol) o el Protocolo punto a punto (*PPP, Point-to-Point Protocol*). Necesitará ejecutar IP, TCP y UDP en su computadora.
- ◆ *Completo (Full)*. Implica que se tiene una conexión interactiva completa con Internet, mediante la utilización de una conexión a alta velocidad. Esta columna también implica que debe proporcionar un servicio dedicado de 24 horas, así otros usuarios de Internet pueden acceder a su anfitrión. Se necesitará un nombre de dominio y un número Internet para establecer el sistema como un anfitrión en Internet.

La columna *Tipo* describe los servicios disponibles, como correo, noticias y FTP (usado para la transferencia de archivos). Posteriormente se describen algunos de los servicios interactivos. Interactivo implica que puede actuar con Internet y utilizar sus órdenes, algo que no se puede hacer con los servicios de correo. <<IP a>> indica dónde y cómo tiene lugar la conexión Internet, puede ser tanto una pasarela, como un anfitrión de acceso o incluso <<su máquina>>, como aquí se describe:

- ◆ *Pasarela*. Un servicio que le proporciona servicios Internet a un usuario, pero este usuario se situará en Internet por sí mismo.
- ◆ *Anfitrión de inicio de sesión*. Un servicio que le permite entrar en Internet e interactuar con ella, pero su máquina nunca está en Internet, sí lo está el anfitrión de inicio de sesión. Se accede al anfitrión de entrada al sistema con un módem. Los costos mensuales y de acceso se pagan al proveedor. Los otros usuarios de Internet no ven su máquina como un anfitrión.

- ◆ *Su máquina.* Esta categoría implica que su máquina es un anfitrión en Internet y puede permitir a otros usuarios el acceso a los servicios que les proporcione.

Enlace telefónico indica los métodos de conexión física utilizados para acceder a Internet. Son todos de enlace telefónico, excepto la última columna, que sería una conexión dedicada. La columna de velocidad indica simplemente que la velocidad de acceso depende del modem.

5.3. Proveedores de servicios Internet

La mayoría de las organizaciones proporcionan servicios de anfitriones con tarifas mensuales. Fundamentalmente, el servicio anuncia su sistema como una pasarela de correo electrónico para el usuario. Después este usuario accederá a esta pasarela para recoger su correo. Por supuesto, muchas instituciones de educación y grandes compañías poseen sus propias pasarelas, y muchas instituciones educativas tienen sus pasarelas a disposición de usuarios individuales.

Para elegir un proveedor de servicio de Internet debe fijarse en su área de servicio, los servicios proporcionados (Archie, correo electrónico, FTP, Gopher, noticias, Telnet) y el costo de los mismos. Para una lista más completa sobre proveedores de servicio contáctese con InterNIC Information Services en San Diego (800/444-4345 o 619/455-4600). Aquí se enumeran algunos de los proveedores más conocidos para dar una idea de los servicios que ofrecen y sus costos.

- ◆ *Advanced Network & Services (ANS) Inc.* (Ann Arbor, Michigan, 914/789-5300) es una organización no lucrativa formada por IBM, MCI y Merit. El acceso se realiza desde cualquier parte de los Estados Unidos sobre líneas analógicas. Frame Relay o alquiladas. Las conexiones analógicas cuesta 25 dólares por mes más los costos por cada hora.
- ◆ *PSINET* (Reston, Virginia, 800/827-7482) proporciona una extensa gama de servicios entre los que se incluyen InterFrame, una conexión Frame Relay donde acceder sobre líneas alquiladas que cuesta 650 dólares, y servicios analógicos, desde distintos puntos de acceso, donde las tarifas oscilan entre 1.25 y 6.50 dólares por hora o si el costo es mensual entre 9 y 29 dólares al mes.
- ◆ *UUNET Technologies* (falls Church, Virginia, 703/204-8001) ofrece servicios analógicos por 250 dólares al mes o servicios alquilados de 500 a 2000 dólares al mes. Se puede acceder desde cualquier parte de los Estados Unidos.

En México ya existen varias compañías proveedoras de los servicios de Internet.

5.4. Direccionamiento en Internet

Toda computadora en Internet tiene un nombre y una dirección numérica específica. El nombre se utiliza para simplificar el acceso de las personas, los equipos y las computadoras de comunicación utilizan la dirección numérica. Normalmente, el nombre no forma parte del protocolo Internet, es una traducción del número que realiza el Servicio de nombres de dominios (*DNS, Domain Naming Service*). Los nombres en Internet simplifican el direccionamiento del correo electrónico y el acceso de los usuarios a otros sistemas de Internet.

La dirección es un valor numérico de 4 bytes (32 bits) que identifica tanto a una red como a un anfitrión local o nodo de la red. Cada dirección IP debe ser única y constar de cuatro números decimales separados por puntos, como 191.255.10.3. Si se establece una red interna TCP/IP, la asignación de las direcciones numéricas es arbitraria dentro de una compañía u organización, pero si se proyecta conectar una computadora como anfitrión a Internet, se necesitará obtener un número registrado. Para obtenerlo, conéctese con Network Solutions, Inc. (Herndon, Virginia, 703/742-4777). Ellos pueden proporcionarle información que le ayudará en el proceso.

Todos los nombres Internet tienen los dos elementos mostrados aquí:

local@dominio

Estos nombres se utilizarán cuando se direccionen mensajes de correo electrónico o cuando se conecte con otros sistemas de la red. La orden FTP se utiliza para poder conectarse con otros sistemas.

Un nombre Internet consta de varias palabras separadas por puntos como se define en el Servicio de nombres de dominios (DNS). El nombre del dominio pasa a formar parte de la dirección de cada anfitrión en la red TCP/IP. Se combina con el nombre de la organización y con un tipo de código que representa el tipo de organización de que se trata. En la Tabla 2 se listan los tipos de códigos más comunes.

Dominio	Utilización
.com	Para organizaciones comerciales
.edu	Instituciones educativas (universidades, escuelas secundarias, etc.)
.gov	Organizaciones gubernamentales sin incluir a la milicia
.mil	La milicia (el ejército y la marina, etc.)
.org	Otras organizaciones
.net	Recursos de la Red

Tabla 2

Un nombre Internet completo para una compañía ficticia llamada Feldspar, Inc. sería FELDSPAR.COM. Si la compañía tiene oficinas en diversas ciudades, la ciudad se añadiría al nombre para diferenciar las oficinas. Por ejemplo, los siguientes nombres representan oficinas de Feldspar en Los Angeles y San Francisco. Obsérvese que los nombres de las ciudades se abrevian, para reducir el número de pulsaciones que deben realizar los usuarios cuando tienen que escribir a menudo estos nombres.

la.feldspar.com

sf.feldspar.com

Si la compañía quiere diferenciar sus departamentos, se pueden añadir abreviaciones para los nombres de los departamentos, como a continuación se indica:

la.mktg.feldspar.com

sf.acct.feldspar.com

Las compañías y organizaciones son los responsables de sugerir el nombre. Una vez que el nombre está definido, la organización lo registra en Internet. Entonces se le asigna un Servicio de nombre de dominio (DNS) al anfitrión de la nueva red. Después se obtiene una pasarela para el correo electrónico, y se puede decidir si se quiere que los usuarios de la red accedan a su sistema como un anfitrión.

Los usuarios individuales de la red TCP/IP también necesitan un nombre. Es una buena idea que las organizaciones normalicen, desde el principio, su estrategia de nombres para el correo electrónico. Por ejemplo, primero la inicial del nombre y después el apellido. Obsérvese que el que los caracteres estén en mayúsculas o minúsculas puede ser importante en algunos sistemas o con algunas aplicaciones. Para direccionar un mensaje de correo electrónico, se añade el nombre de correo electrónico al nombre del anfitrión de Internet como aquí se muestra:

nombre_de_usuario@anfitrión

donde *nombre_de_usuario* (*username*) es la identificación o buzón del receptor, y *anfitrión* (*host*) es la computadora o anfitrión o nombre de dominio. Por ejemplo, lo que sigue a continuación es la dirección de Tom Jones en Feldspar, Inc.:

tjones@feldspar.com

5.5 Servicios disponibles en Internet

Una vez que se ha obtenido acceso a Internet a través del proveedor de servicios o de su propia conexión, puede iniciar la sesión, empezar con la edición de órdenes y <<echar un vistazo>> por los alrededores. En las secciones siguientes se tratan algunas de las órdenes y servicios ofrecidos. Primero se describe Telnet, por que es la orden que se usa para el inicio de sesión.

◆ Inicio de sesión (logon) Telnet

Telnet es el protocolo o la orden que permite iniciar una sesión en sistemas remotos. Esta orden está disponible en todo sistema que tenga el soporte TCP/IP instalado. Si se ha conectado con un proveedor de servicios, la orden estará disponible en su sistema. Algunos sistemas tienen una orden *rlogon* equivalente. Simplemente se escribe la orden Telnet, seguida por el nombre del anfitrión al que se quiere acceder. Si no se escribe el nombre del anfitrión, aparece el indicador del sistema (*prompt*) de Telnet y se puede escribir **help** para visualizar la información sobre la utilización de la orden. Por ejemplo, para conectarse con el Sistema tecnológico de información y ciencias (*SITS, Science and Information Technology System*) de la Fundación nacional de ciencias (NSF, *National Science Foundation*), se escribiría lo siguiente:

telnet.stis.nsf.gob

Una vez que un usuario se ha conectado, escribe su nombre de entrada al sistema y una palabra clave. Si ésta es la primera vez que entra y necesita conseguir una cuenta, escribe **newuser**. Cuando esté listo para finalizar la sesión (log off), tiene a su disposición diversas órdenes que puede utilizar como **logoff**, **exit**, **quit** y **bye**, o puede intentarlo presionando CTRL+D o CTRL+Z. Si no está seguro, lo mejor es escribir **help**.

◆ FTP (protocolo de transferencia de archivos)

FTP (*File Transfer Protocol*) es el programa que se usa para la transferencia de archivos entre anfitriones. Recuerde que si se conecta a un anfitrión del proveedor de servicio, sólo puede transferir archivos a o desde allí. Luego se tiene que usar un programa de transferencia local de archivos para llevarlos a su máquina. Las utilerías que hacen esto se añaden por regla general al servicio proporcionado por el anfitrión.

También se puede usar FTP para acceder a cuentas *anónimas* (*anonymous*), que son cuentas de anfitriones abiertas al público, sin costo. Internet contiene una gran cantidad de información disponible en las cuentas anónimas de FTP. Se obtendrán documentos de investigación software libre, acceso a debates y otras informaciones. Localizar la información es el reto. Un servicio denominado Archie puede ayudarle. Mantiene bases de datos dedicadas con la información disponible en Internet, que se pueden consultar para encontrar la información.

Hay un completo conjunto de órdenes que se pueden usar una vez que se ha iniciado una sesión FTP. Frecuentemente se usa FTP como un verbo en la literatura de Internet, alguien podría decir <<FTPme el archivo>>. Se puede escribir help para obtener más información.

◆ Correo electrónico, servicios de conversación y noticias

El correo electrónico es probablemente el servicio más activo en Internet. Hay una serie de utilerías que se pueden usar para crear mensajes de correo, algunas de las cuales están libremente disponibles en Internet. El componente clave es el mecanismo de distribución, que es el protocolo que el sistema de correo electrónico utiliza para enviar mensajes.

El protocolo de correo electrónico TCP/IP es el *Protocolo básico de transferencia de correo (SMTP, Simple Mail Transfer Protocol)*. Aunque el protocolo sea SMTP, la interfaz de usuario puede tener cualquier aspecto que los desarrolladores elijan. Un sistema de correo basado en SMTP en una PC permite que los usuarios envíen y reciban mensajes a o de los usuarios de un sistema UNIX o con cualquiera en Internet, sin tener que pasar por una pasarela especial que traduzca el mensaje.

Si todo lo que quiere hacer es intercambiar correo con otros usuarios, se puede pasar por diversos proveedores de servicios y sistemas de tablón de anuncios (*bulletin board*) que realice este intercambio. Si el proveedor tiene una pasarela, no necesita preocuparse de la utilización de un sistema de correo compatible con Internet. Por ejemplo, si se usa CompuServe, simplemente se escriben los mensajes mediante la utilización del sistema de correo electrónico de CompuServe y después se dirige a un usuario final de Internet.

Las siguientes redes proporcionan servicios de distribución de correo electrónico Internet. Algunas son asociaciones libres de usuarios conectados, mientras que otras son organizaciones lucrativas.

- * *UUCP mail network* . Red UNIX de enlace telefónico que suministra correo y noticias de USENET (UUCP significa Protocolo de copia entre sistemas UNIX, UNIX-to-UNIX CoPy protocol).
- * *Fido net*. Una red DOS de enlace telefónico que proporciona correo y Achomail, un servicio parecido a las noticias de USENET.
- * *BITNET (Because It's Time Network)*. Una red de computadoras de campus patrocinada por la Fundación Nacional de Ciencias.
- * *MCI Mail*. Un servicio de distribución de correo ofrecido por MCI Corp.
- * *CompuServe*. Permite servicios de intercambio de correo con Internet.
- * *Genie*. Proporciona servicios de intercambio de correo con Internet.

◆ Correo privado mejorado

El correo privado mejorado (*PEM, Privacy Enhanced Mail*) proporciona correo electrónico autenticado y confidencial. El emisor firma electrónicamente el correo con el uso de los métodos de cifrado de clave pública. El receptor puede después verificar la firma mediante la utilización de una clave pública. Internet adopta los protocolos PEM.

◆ Servicios de búsqueda de información

El volumen de información disponible en Internet se encuentra escalonado. Debido a que Internet es una asociación libre formada por muchas redes y muchas fuentes de información, no hay una forma fácil de determinar la ubicación de la información. Los siguientes servicios se han hecho populares y han ampliado los servicios que proporcionan.

- **ARCHIE.** ARCHIE, como se mencionó anteriormente, es un servicio que permite localizar rápidamente la información en los anfitriones anónimos de FTP. Se accede a ARCHIE a través de sesiones Telnet, consultas de correo electrónico u otros métodos. Archie <<sigue>> a unos 1000 anfitriones por todo el mundo. Después de ponerse en contacto con el lugar, se escribe **archie** para comenzar el servicio y se escribe **help** para ver una lista de las órdenes. Para obtener más información sobre las zonas a las que accede Archie, se utiliza el FTP anónimo *quiche.cs.mcgill.ca* para conectar. Aquí se enumeran las ubicaciones de Archie en los Estados Unidos:

archie.ans.net (New York)
archie.rutgers.edu (New Jersey)
archie.sura.net (Maryland)
archie.unl.edu (Nebraska)

- **GOPHER.** Gopher es un sistema de búsqueda y recuperación de documentos distribuidos desarrollado por la Universidad de Minnesota. Oficialmente se define como un <<protocolo básico cliente/servidor que se puede utilizar para editar y buscar la información contenida en una red de anfitriones distribuida>>. Los usuarios de Gopher pueden visualizar la información extendida sobre muchos anfitriones diferentes. La información aparece en forma jerárquica, o los usuarios pueden solicitar un índice de los temas equivalentes. Para más información, se utiliza el FTP anónimo *boombbox.micro.umn.edu* para contactar y mirar en el directorio *pub/gopher*.

- **Servicios de información de área extensa (WAIS).** WAIS (*Wide Area Information Service*) es un servicio de búsqueda y recuperación que proporciona realimentación que se puede utilizar para refinar futuras búsquedas. WAIS tiene servidores que mantienen índices de los documentos de Internet. Para obtener más información, se utiliza FTP anónimo contactar *think.com* para contactar y buscar en el directorio *wais* el archivo *readme*.
 - **Malla extensa mundial.** (*World Wide Web*) o W^3 , proporciona servicios de localización de información mediante la utilización de enlaces de hipertexto que conectan un documento con otro. Cuando se utiliza el servicio, simplemente se siguen los enlaces entre documentos. Para obtener más información, se utiliza el FTP anónimo *info.cern.ch* para contactar y mirar en el directorio *pub/WWW* el archivo *readme.txt*.
- ◆ Otros servicios

A continuación sigue una lista de otros servicios populares disponibles en Internet.

- **Servicios de conversación (CHAT).** Los <<servicios de conversación>> son sesiones de comunicación en tiempo real que se pueden mantener con uno o más usuarios de Internet al mismo tiempo. Durante la sesión, se pueden escribir mensajes que verán otros participantes o tan sólo cruzarse de brazos y leer los mensajes escritos por los otros usuarios. Las sesiones tienen lugar en foros relacionados con temas especiales como política, aviación, computadoras, salud, finanzas y muchos otros, o puede crear sus propias sesiones. Hay dos servicios disponibles:
 - * *Conversación (talk)*. Un servicio interactivo de comunicación uno a uno.
 - * **IRC** (*Conversación de transmisión Internet, Internet Relay Chat*). Un servicio interactivo de comunicaciones de muchos a muchos.
- **Grupo de noticias usenet.** Usenet es un grupo de sistemas que intercambian noticias y abarcan universidades, agencias de gobierno, oficinas y usuarios domésticos. No hay control central. Se parece al sistema tablón de anuncios o al de conferencia, en el que hay temas o correo en desarrollo que algún usuario puede ver y responder. Las categorías incluyen *computadoras, noticias, ciencias, ocio*, y por supuesto, *conversación*.

Sobre ese punto ha habido muchas discusiones como por ejemplo, qué es realmente Usenet. Según un documento de Internet creado por Chip Salzenberg y revisado por Gene Spafford, Usenet no es una organización debido a que no hay una autoridad central o <<cualquier cosa central>>. No es una democracia y tampoco es imparcial, cualquiera puede decir lo que quiera. Pero la forma de hablar en Usenet no es un derecho debido a que los propietarios de las computadoras, que dan soporte a Usenet, pueden bloquear su forma de hablar si así lo desean. Usenet es un lugar donde se puede participar en animadas discusiones y expresarse libremente.

- ***Para obtener más información***

Para obtener más información sobre Internet, consúltense las siguientes publicaciones. También se puede contactar con los proveedores de servicios tratados anteriormente, con la Asociación de Intercambio comercial de Internet (*CIX, Comercial Internet Exchange*) en el 617/864-0665 o con la Federación de redes académicas y de investigación (*Federation Academic and Research Networks*) en el 617/890-5120.

- * Hahn, Harley y Rick Stout. *The Internet Complete Reference*. Berkeley, California: Osborne/McGraw-Hill, 1994.
- * LaQuey, Tracy, *The Internet Companion, A beginner's guide networking*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1993.
- * Lynch, Daniel C., y Rose, Marshall. *Internet System Handbook*. Greenwich, Connecticut: Addison-Wesley, 1993.

- * *ConneXtions* es una publicación mensual creada por Interop Company en Mountain View California (415/941-3399). Tiene excelentes artículos sobre la utilización de Internet y las publicaciones de Internet. La tarifa de suscripción es de 150 dólares al año.⁽¹⁷⁾

¹⁷ LAN TIMES, Enciclopedia de Redes (Networkin). Acceso a Internet. Páginas 503 a 512. Tom Sheldon. 1994. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.