35
2

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"CAMPUS ARAGON"

ASPECTOS GENERALES DE LA TECNOLOGIA CLIENTE/SERVIDOR

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN COMPUTACION

PRESENTAN:

IGNACIO FERNANDO LÓPEZ CAMPOS

RAÚL GAMALIEL CAMPOS HERRERA

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEX. 1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

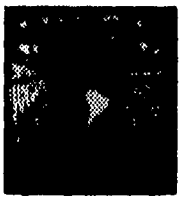
Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional Autónoma de México

Aspectos Generales de la Tecnología Cliente/Servidor

Ingeniería en Computación

Elaboración: I. Fernando López Campos y Raúl G. Campos Herrera

19 de septiembre de 1996

A mi madre: *gracias por darme la vida, por entenderme, por comprender mi forma de ser y por ayudarme en los momentos difíciles. Sin ti no hubiera concluido esta etapa de mi educación que tú con esfuerzo y amor una vez iniciaste.*

A mis hermanos: *por que se que tiene la capacidad para lograr lo que deseen en cuanto se lo propongan. Perdonen los malos momentos que los hice pasar. Los quiero mucho.*

A ti amada esposa: *por que llegaste en el momento cuando más te necesitaba, por que sin tu comprensión y paciencia no hubiéramos logrado lo que con amor una vez anhelamos, por tu optimismo, por tu apoyo en todos estos años, por mantener vivo el hogar, por compartir conmigo la experiencia de ser padre, por que en tu vientre germinó la semilla que le dio vida a tres seres que son mi fuente de inspiración y mi razón de ser. Por todo lo anterior, este trabajo tiene una dedicación muy especial para ti. Siempre te amare por eso y más.*

A mis hijas: *¡Si supieran cuánto las amo! Espero que siempre sea para ustedes una fuente de inspiración y no de obligación.*

A ti Raúl: *por compartir esta experiencia conmigo, por el esfuerzo realizado, por estar siempre cuando te necesito, eres realmente un AMIGO.*

A la ***U.N.A.M.*** *y a los* ***profesores*** *que contribuyeron en mi educación.*

A ti papá: *¡Cómo desearía que estuvieras aquí!*

Ignacio Fernando López Campos

A mis Padres.

Dedico especialmente este trabajo ya que he recibido de ellos el ejemplo de trabajo, dedicación y apoyo a lo largo de mi vida y formación profesional.

A mis hermanos.

Por estar siempre conmigo en muchos de los momentos importantes de mi vida.

A mis compañeros de AHISA, Cesar, Carlos y Alejando.

Gracias por su tiempo, consejos, experiencia y recomendaciones no sólo en la elaboración de éste trabajo sino también por el enorme apoyo que he recibido desde mi llegada a esta Institución.

A Carolina.

Por su motivación para continuar con mis estudios y su enorme empeño que ha tenido para ayudarme en muchos aspectos importantes en mi vida.

A Fernado.

Por ser mi amigo y compañero desde hace muchos años.

A la UNAM y ENEP Aragón.

Por brindarme una formación profesional.

Raúl Gamaliel Campos Herrera

Dedicado especialmente para el ***Ing. Manuel Martínez*** *por su experiencia y conocimientos aportados en la elaboración de este trabajo. Además de sus valiosos consejos que contribuyeron para alcanzar la meta fijada.*

Índice

Introducción 1

I. Antecedentes

I.1 Surgimiento 4

I.1.1 Procesamiento Centralizado 5

I.1.2 Procesamiento Distribuido 7

I.2 Fundamentos Cliente/Servidor 9

I.2.1 ¿Que es Cliente/Servidor? 11

I.2.2 Modelos de Distribución Cliente/Servidor 14

I.2.2.1 Presentación Distribuida 16

I.2.2.2 Presentación Remota 17

I.2.2.3 Función Distribuida 18

I.2.2.4 Manejo de Datos Remoto 19

I.2.2.5 Base de Datos Distribuida 20

I.3 Elementos del modelo Cliente/Servidor 22

I.3.1 El cliente 22

I.3.2 El servidor 24

I.3.3 La Red 27

II. Porque Cliente/Servidor 28

II.1 Redes de Área Local 34

II.1.1 Redes 35

II.1.1.1 Ethernet 35

II.1.1.2 Token Ring 35

II.1.1.3 ArcNet 36

II.1.1.4 X.25 37

II.1.1.5 FDDI 38

II.1.2 Sistemas Operativos para Redes 39

II.1.2.1 Novell Netware 39

II.1.2.2. Microsoft LAN Manager 41

II.1.3 Protocolos 42

II.1.3.1 OSI 42

II.1.3.2 TCP/IP 45

II.2 Estructured Query Language (SQL) 48

II.2.1 Productos 50

II.3 Interface Gráfica de Usuario (GUI) 51

II.3.1 Historia 51

II.3.2 Microsoft Windows 52

II.3.3 OSF Motif 53

II.3.4 Herramientas de Desarrollo de Interface de Usuario .. 55

II.4 Administración de Red 56

II.5 Performance 60

II.6 Downsizing 62

II.6.1 Downsizing hacia Cliente/Servidor 63

II.7 Desarrollo de Aplicaciones 65

II.8 Procesamiento de Transacciones en Línea 67

II.9 Seguridad 69

II.10 Guerra de Arquitecturas 72

II.11 Computación de Red Abierta 74

II.12 Ambiente de Computación Distribuida 77

II.13 Llamadas de Procedimiento Remoto 80

II.14 Tendencias Futuras 85

III. Diseño de una Red Cliente/Servidor 86

III.1 Decisión de Estándares 86

III.1.1 Estándares Internos 86

III.1.2 Estándares Externos 87

III.1.3 Estándares de facto 87

III.2 Fase I. 89

III.2.1 Infraestructura 89

III.2.2 Base de Datos 89

III.2.3 Herramientas de Desarrollo Cliente/Servidor 89

III.2.4 Aplicaciones de Productividad Personal 90

III.3 Fase II. 91

III.3.1 Ajuste de esfuerzos de estandarización 92

III.4 Cableando los locales 93

III.5 Diseño de Red Empresarial 96

III.6 Dispositivos de Conectividad 97

III.6.1 Repetidores 97

III.6.2 Puentes 98

III.6.3 Ruteadores 101

III.6.4 Compuertas (Gateways) 101

III.6.5 Brouters 101

III.7 Transmisión de Datos 103

III.7.1 Líneas de Tonos 104

III.7.2 Acondicionamiento de líneas alquiladas 104

III.7.3 Líneas alquiladas analógicas 105

III.7.4 Líneas alquiladas digitales 105

III.7.5 Líneas digitales T-1 (DS-1) 105

III.7.6 T-1 Fraccional (DS-0) 105

III.8 Redes públicas de datos 107

III.9 Frame Relay 108

III.10 Modo de transferencia asíncrono (ATM) 109

III.11 Tipos de servidores 110
III.11.1 Rendimiento y cuellos de botella 111
III.11.2 El microprocesador 114
III.11.3 El bus del servidor 116
III.11.4 El sistema de discos 118
III.11.5 Superservidores 126

IV. Pros y Contras de Cliente/Servidor 130
IV.1 El lado bueno 130
IV.1.1 Ventajas 132
IV.1.2 Beneficios 133
IV.2 El lado negativo 134

V. Conclusiones y Recomendaciones 141
V.1 Conclusiones 141
V.2 Recomendaciones 144

Glosario 146

Bibliografía 156

Introducción

En la década de los 80s dos avances tecnológicos comenzaron a cambiar el esquema tradicional del procesamiento de los datos. El primero de ellos fue el desarrollo de microprocesadores con alto poder de cómputo y el segundo fue la invención de las redes de área local. Estos dos factores permitieron crear sistemas de cómputo en los cuales se tiene un gran número de procesadores conectados por medio de una red, revolucionando así las aplicaciones y poniendo al alcance de más usuarios los beneficios de las computadoras.

Este modelo de procesamiento es mejor conocido como procesamiento distribuido, que se puede definir como aquel en el cual los datos y/o las funciones pueden estar distribuidas a través de múltiples recursos de cómputo conectados a una red.

En este ambiente, los usuarios no cuentan con terminales tontas como en el procesamiento centralizado, sino con equipos de cómputo por medio de los cuales pueden explotar los recursos de la red y realizar ciertos procesos localmente. El procesamiento distribuido hace más fácil desarrollar y ejecutar aplicaciones que comparten los recursos de una red. En un ambiente Cliente/Servidor, que es el tema que nos ocupa, las aplicaciones pueden distribuirse para ejecutarse en las computadoras que cuenten con los recursos necesarios para la aplicación o partes de ella. Varias tareas pueden ejecutarse en paralelo logrando un mejor rendimiento y utilización de los recursos.

El ambiente Cliente/Servidor es una de las mejores tecnologías desarrolladas de los 90s. Ha experimentado un gran crecimiento con gran capacidad de procesamiento, a través del uso de redes de área local, técnicas de acceso a bases de datos e interfaces amigables para usuarios finales. Cliente/Servidor es ahora la mejor opción para organizaciones que están mejorando sus configuraciones de cómputo [1].

La tecnología Cliente/Servidor puede proveer a largo plazo reducción de costos y ventajas de competitividad, pero las compañías han tardado en adoptarla. Mucho de esto se ha debido a la necesidad de capacitar al personal sobre las nuevas tecnologías, los costos del hardware y software y la falta de una verdadera cultura informática que nos permita adoptar los cambios tecnológicos con mayor rapidez, además de la inmadurez de los productos.

Mientras que muchos vendedores y consultores afirman que ofrecen productos Cliente/Servidor, algunos dicen que los sistemas Cliente/Servidor deben incluir interfaces gráficas de usuario (GUIs) y sistemas abiertos. Ambas afirmaciones son correctas y erróneas a la vez: Correcta porque Cliente/Servidor incluye sistemas abiertos y GUIs, errónea porque, en un sentido técnico estricto, no se necesitan ambas a la vez.

Estrictamente hablando, Cliente/Servidor es un estilo de procesamiento distribuido, en el cual la carga de trabajo es compartida entre varios procesadores. En este caso, el procesamiento es distribuido entre el cliente y el servidor con esta sola condición: Que la tarea compartida sea primeramente iniciada por el cliente. Cliente/Servidor difiere de un ambiente basado en un proceso centralizado y otras formas de procesamiento distribuido, en tres áreas: **1)** Es un concepto lógico no físico; **2)** Involucra la división y la distribución de la aplicación, presentación y acceso lógico a los datos; y **3)** Ambos, el cliente y el servidor, realizan cantidades substanciales del procesamiento involucrado en una tarea. En sistemas basados en equipos centralizados, el HOST hace todo el procesamiento.

El presente trabajo consta de cuatro capítulos donde se muestra un panorama general de la tecnología Cliente/Servidor, sus principales componentes, ventajas y desventajas con los sistemas de cómputo tradicionales y los estándares tanto de software como de hardware que hacen de esta nueva tecnología una de las mejores opciones para la implantación y/o el rediseño de aplicaciones en los cuales el desempeño y la productividad son lo esencial.

---

[1] Datapro Information Services Group, Distributed Databases.

En el primer capítulo se presentan los antecedentes que originaron la tecnología Cliente/Servidor, los conceptos básicos y divisiones del modelo, así como sus principales componentes.

El segundo capítulo expone el porque del uso y el cambio hacia la tecnología Cliente/Servidor, así como los mejores componentes asociados que provocan el movimiento hacia esta tecnología.

El tercer capítulo, presenta los estándares que deberán ser tomados en cuenta cuando se lleve a cabo el plan para la implantación de una red con tecnología Cliente/Servidor, además de los diversos dispositivos asociados a ésta.

En el cuarto capítulo se presentan las ventajas y desventajas que ofrece la implementación de la tecnología Cliente/Servidor en una empresa.

Por último, en el capítulo quinto se hacen algunas recomendaciones que deberán ser tomadas en cuenta para la implementación de una red Cliente/Servidor nueva, o cuando se cambie de un sistema centralizado (Mainframe) a un sistema con procesamiento distribuido, como lo es la tecnología Cliente/Servidor.

Cabe señalar que el presente trabajo no pretende ser uno más de redes, más bien se pretende que la teoría de éstas sirva como base para la comprensión de lo que representa la tecnología Cliente/Servidor; y que sea de utilidad para que empresas, escuelas, estudiantes y cualquier otra persona con conocimientos básicos de la conceptualización de redes, se adentre en este tema y conozca los aspectos más importantes que ofrece el modelo Cliente/Servidor.

Capítulo I

I. Antecedentes

I.1. Surgimiento

Como parte del proceso evolutivo del hombre para subsistir, la diversidad de invenciones que ha realizado, han transformado de manera importante la forma de vivir individual y colectivamente, cada avance tecnológico lleva en si mismo el reto de satisfacer necesidades y crear otras tantas.

Del mismo modo desde la invención de la primera computadora capaz de procesar un volumen considerable de información, se ha generado la necesidad de desarrollar nuevos esquemas y modelos para procesar, compartir y manipular la información.

Estos modelos de procesamiento de información requeridos por las organizaciones deben permitir lo siguiente:

- Reducción de costos (por lo regular a largo plazo)
- Migración y escalabilidad
- Optimización de recursos

Estas son algunas de las características que proporciona el modelo Cliente/Servidor, el cual tiene como compromiso satisfacer las necesidades de información de las empresas y organizaciones del mundo moderno.

I.1.1 Procesamiento Centralizado

El modelo de procesamiento centralizado (ver fig I.1) ha sido desde los inicios de la computación electrónica el modelo tradicional en el que se explotan los recursos de una computadora. A pesar de que han existido ciertas variaciones desde entonces, este modelo a nivel de aplicación consiste en que las aplicaciones son ejecutadas en un sólo procesador dentro de una computadora la cual está enlazada a terminales sin capacidad de procesamiento.

Dentro de este modelo cae el procesamiento maestro-esclavo, donde las aplicaciones siguen ejecutándose en la computadora principal, más las terminales asociadas ejecutan algunas aplicaciones locales limitadas tales como validaciones de pantalla, edición, y proceso de teclas de funciones especiales. La función de las terminales es simplemente ser el medio de comunicación usuario-computadora-usuario; es decir, sólo realiza las funciones de presentación.

Las aplicaciones desarrolladas en este esquema hacen un uso extenso de la red de comunicaciones ya que las peticiones del usuario tienen que viajar hasta el computador central y los datos resultantes de estas peticiones regresan nuevamente al usuario incrementándose el tráfico en la red y el tiempo de respuesta. Una característica importante de este modelo, es la administración centralizada de los recursos del sistema la cual facilita mantener la seguridad de éste, la integridad de los datos y una "imagen única del sistema" para el usuario. Pero esta característica también es uno de sus puntos vulnerables ya que cualquier problema con el computador central dejaría sin sistema a todos los usuarios.

Las características principales del procesamiento centralizado son:

- Imagen única al usuario
- Datos administrados centralizadamente
- Alto nivel de seguridad de acceso al sistema
- Software y periféricos dependientes del fabricante del computador
- Uso extensivo de la red de comunicaciones
- Facilidad en la administración de los recursos
- Arquitectura de equipo y de sistema operativo multiusuario
- Aplicaciones empresariales

La figura I.1 muestra gráficamente el esquema tradicional del procesamiento centralizado, donde las terminales tontas (que no tienen ninguna capacidad de procesamiento) se encuentran conectadas al computador central, comúnmente conocido como Host o Mainframe, que es donde se encuentran las aplicaciones, las funciones y los datos mismos que son almacenados en dispositivos magnéticos de gran tamaño.

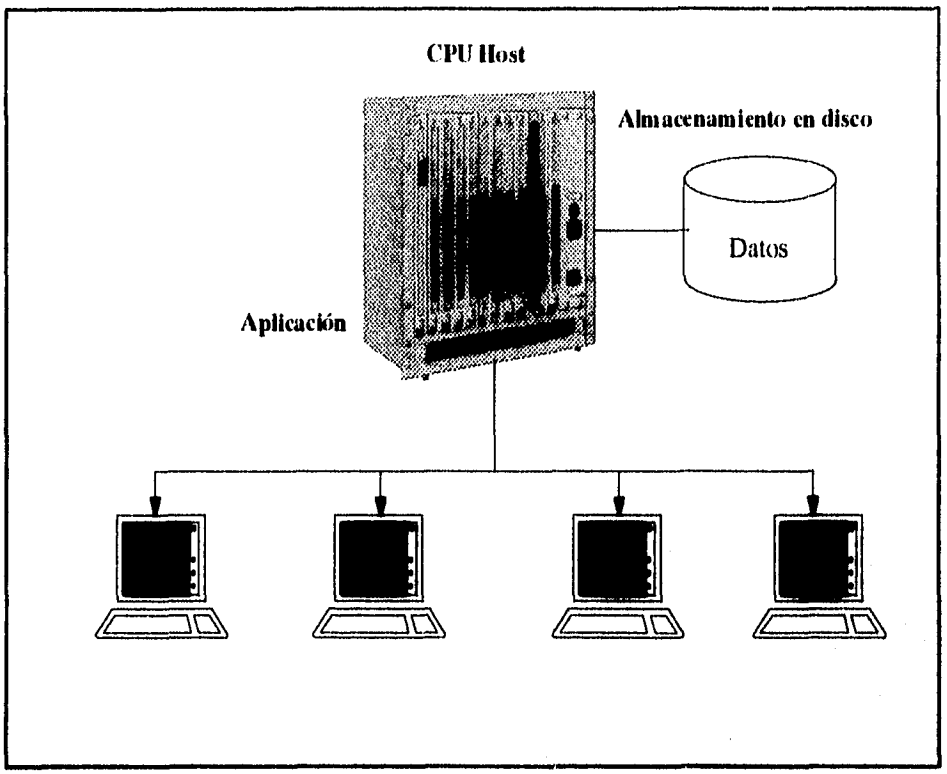


Fig. I.1 Procesamiento Centralizado

I.1.2 Procesamiento Distribuido

En el modelo de Procesamiento Distribuido (ver fig. I.2) los datos y/o funciones pueden estar distribuidas a través de múltiples recursos de cómputo conectados a una red.

En este modelo, los usuarios cuentan con equipos de cómputo por medio de los cuales pueden explotar los servicios de la red y realizar procesos locales. El procesamiento distribuido hace más fácil desarrollar y ejecutar aplicaciones que comparten recursos de una red.

En la década de los 80s, el procesamiento distribuido en forma de redes LAN, presume de ser una magnífica solución para facilitar el proceso de información en las grandes y pequeñas empresas ya que permitía combinar las bondades del bajo costo que tenían el hardware y software, cierta independencia entre estos últimos, así como una gran variedad de programas en el mercado. En las pequeñas organizaciones con una infraestructura de cómputo distribuido con redes LAN esto funcionó bien. Sin embargo, en las organizaciones con una infraestructura de cómputo más compleja, esto ocasionó en muchos casos una proliferación de sistemas independientes dentro de las empresas, basados en plataformas de software y hardware heterogéneas tanto en tecnología como en marcas, incrementando así los problemas de administración de información a nivel empresa.

Las características principales del procesamiento distribuido son:

- Hardware y software a alto precio (a largo plazo se reduce)
- Tolerancia a fallas en diferentes puntos de la red.
- Redes
  - Conexión de diferentes plataformas de hardware
  - Aplicaciones capaces de comunicarse y ejecutarse con otros equipos de diferentes marcas y tecnologías.
  - Software que permita la administración de los equipos.
- Costos de comunicación reducidos
- Sistemas de administración total en forma remota
  - Operación desde un solo Punto
  - Distribución de Software
- Mayor independencia de los usuarios para el manejo de su información

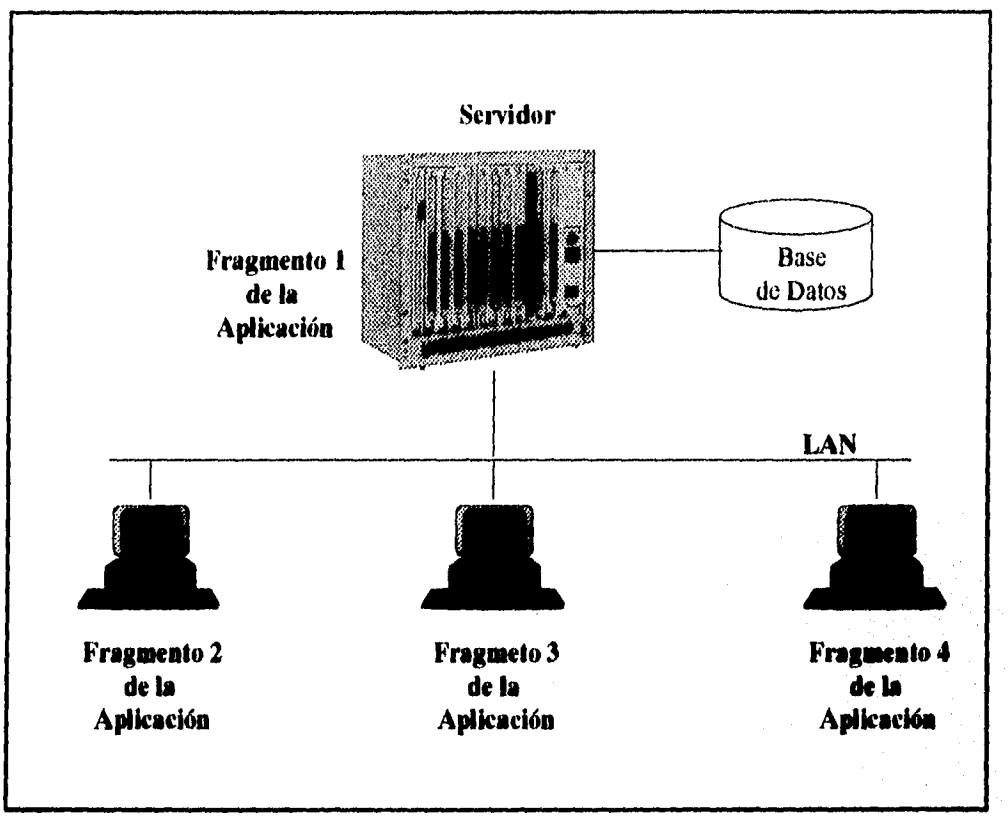


Fig. I.2 Procesamiento Distribuido

I.2 Fundamentos Cliente/Servidor

El tiempo sigue su marcha y el progreso tecnológico se integra a nuestra vida cotidiana con gran rapidez. La creación de los sistemas de cómputo ha abierto las puertas hacia un universo pleno de nuevas expectativas en el que todo es posible en materia de control y desarrollo. Las empresas, sin importar sus dimensiones, género o sector al que pertenecen, han descubierto que la calidad y la eficiencia requeridas para lograr la excelencia en nuestros días, se consigue haciendo uso entre otros factores de las facilidades proporcionadas por la informática, razón suficiente para que la actualización, capacitación y desarrollo de sistemas de alta calidad, como lo es un ambiente Cliente/Servidor, ocupen un lugar preponderante en las necesidades de un desarrollo empresarial.

Un ambiente Cliente/Servidor se caracteriza por proporcionar procesamiento cooperativo, e involucra dos procesadores - **el servidor y el cliente** - trabajando conjuntamente en una tarea. Los procesadores son sincronizados por Llamadas de Procedimiento Remotas (**RPCs**). Así es como un ambiente Cliente/Servidor difiere de uno basado en procesamiento centralizado, donde el Host hace todo el procesamiento él mismo. En un sistema Cliente/Servidor, la presentación lógica, la aplicación lógica y el acceso lógico a los datos se encuentran separados. Esto no representa necesariamente una separación física; lo cual significa que los tres elementos pueden correr en el mismo procesador. Existen varias maneras o modelos para particionar los tres elementos lógicos en el ambiente Cliente/Servidor los cuales serán discutidos en éste capítulo, pero la presentación lógica se debe ejecutar o correr siempre en el sistema del cliente.

Además, un sistema Cliente/Servidor no necesariamente incluye Interfaces Gráficas de Usuario (GUIs) o Sistemas Abiertos. Desde el punto de vista técnico, es posible implementar un sistema Cliente/Servidor con interfaces de usuario basadas en caracteres, aunque esto sea menos amigable para un usuario final. También es posible tener un sistema Cliente/Servidor en un ambiente operativo propietario, aunque cada vez más usuarios miran hacia los sistemas abiertos de tal manera que puedan ser independientes de cualquier proveedor de software o hardware en particular.

Cuando se evalúa la implementación de un sistema Cliente/Servidor, o se desea emigrar a éste desde un Mainframe, las consideraciones primarias serán las necesidades de la empresa. Antes de decidir sobre el hardware o software que se requiere, el Responsable de los Sistemas de Información (**MIS, Manager of Information Systems**), deberá referirse al plan estratégico de la corporación para asegurar que los sistemas a implementar cumplirán con las metas establecidas en el plan estratégico.

La clave es la productividad y no la reducción de costos; los sistemas Cliente/Servidor son en ocasiones más caros de lo que en primera instancia aparentan ser. Así que la pregunta que nos debemos hacer es, "¿Cómo puedo obtener más productividad implementando un sistema Cliente/Servidor?", y no "¿Cómo puedo reducir costos al implementar un sistema Cliente/Servidor?". Por ejemplo: Si una corporación puede incrementar su productividad usando PCs corriendo bajo Microsoft Windows, éstos artículos deberán ser adquiridos, de preferencia, en vez de comprar computadoras basadas en otro tipo de tecnologías o de software.

A pesar del mencionado énfasis sobre la productividad, cambiarse a un sistema Cliente/Servidor puede en un futuro resultar en mayores ahorros, especialmente cuando la corporación enfrenta la necesidad de actualizar sus sistemas basados en Mainframes. La clave aquí es saber exactamente qué beneficios se buscan y asegurarse que serán llevados a cabo al moverse a un ambiente Cliente/Servidor, y verificar también si se tiene una infraestructura que pueda ser usada en el nuevo sistema.

Cuando se cuantifican los beneficios de un sistema Cliente/Servidor, el Responsable de los Sistemas de Información debe conocer qué beneficios se buscan. Hacer referencia a la estrategia de la empresa, ayudará a identificar la dirección y hará más fácil el trabajar hacia la clase de utilidades que se alcanzarán con estas metas. Por ejemplo, si la empresa está buscando mayor velocidad en la producción en relación con la demanda, una posible solución podría ser dar a los ejecutivos de venta, la información con que cuanta el sistema llevándola hasta su escritorio. Los beneficios aquí serían el dar a los ejecutivos acceso más rápido a la información que es vital para que ellos puedan reaccionar rápidamente a los cambios sobre la demanda de su producto en el mercado.

I.2.1 ¿Que es Cliente/Servidor?

El modelo Cliente/Servidor es un subconjunto de procesamiento cooperativo. Usualmente, involucra dos procesos trabajando cooperativamente, sincronizados por **RPCs.** Aunque varios clientes están conectados a un servidor, sólo un cliente trabaja con el servidor en un momento específico.

Un sistema Cliente/Servidor tiene tres componentes:

1) **Presentación lógica** (generalmente una GUI).- La presentación lógica es la ventana de la aplicación con el mundo exterior. Así, mientras por un lado la lógica de la presentación trata con el usuario, por el otro trata con la Aplicación lógica.

2) **Acceso de datos lógico**.- La distribución de los datos divide el manejo lógico del acceso de los datos del resto de la aplicación. Las formas que pueden tomar los datos son de archivos planos y estructurados en una base de datos.

3) **Aplicación lógica**.- La lógica del proceso y de la base de datos son quienes representan la Aplicación lógica.

Debido a que Cliente/Servidor es un concepto lógico, los componentes mencionados no tienen que ser físicamente separados; pueden correr en el mismo procesador, en diferentes particiones lógicas o modelos de distribución de la tecnología Cliente/Servidor.

Cuando se separan físicamente los tres componentes de un sistema Cliente /Servidor se conoce como ***particionamiento de la aplicación.*** Cuando las aplicaciones son particionadas, la presentación lógica deberá siempre ejecutarse en el cliente. Si la aplicación lógica se ejecuta en el cliente o el servidor dependerá de los recursos disponibles y de cual solución es la más eficiente.

No existe una manera fácil de distinguir entre la parte correspondiente al cliente o al servidor de una aplicación. La interpretación de comandos, ayuda de procesamiento y grandes cantidades de validaciones de entradas de datos como sean posibles, deberán ser desarrolladas por el cliente ya que todas son actividades altamente interactivas. La aplicación lógica, manejo de errores, preparación y validación de transacciones pueden ser manejadas por el servidor o por el cliente, dependiendo que es lo que un usuario quiere de una aplicación. La tabla I.1 nos da algunas ideas sobre cómo distinguir un cliente de un servidor.

Procesos del cliente	Procesos del servidor
Proactivo: emite solicitudes al servidor.	**Reactivo**: disparado por la llegada de solicitudes del cliente.
Dedicado a sesiones de usuario; comienza y termina con la sesión del usuario.	Usualmente siempre corriendo, proporcionando servicios a varios clientes.
Puede interactuar con un solo servidor o con múltiples servidores, pero al menos un proceso en el servidor es siempre necesario.	Usualmente interactuando con más de un cliente.

Tabla I.1 Procesos del cliente y el servidor.

En términos de sistemas de información, Cliente/Servidor es un sistema con tecnología de procesamiento distribuido el cual funciona en una red de computadoras ya sea local (LAN) o amplia (WAN) (ver fig. I.3). Su funcionamiento inicia con un proceso que hace un requerimiento de servicios (Cliente) y otro proceso respondiendo a estos (Servidor), los cuales pueden correr en la misma o diferente computadora dentro de la red.

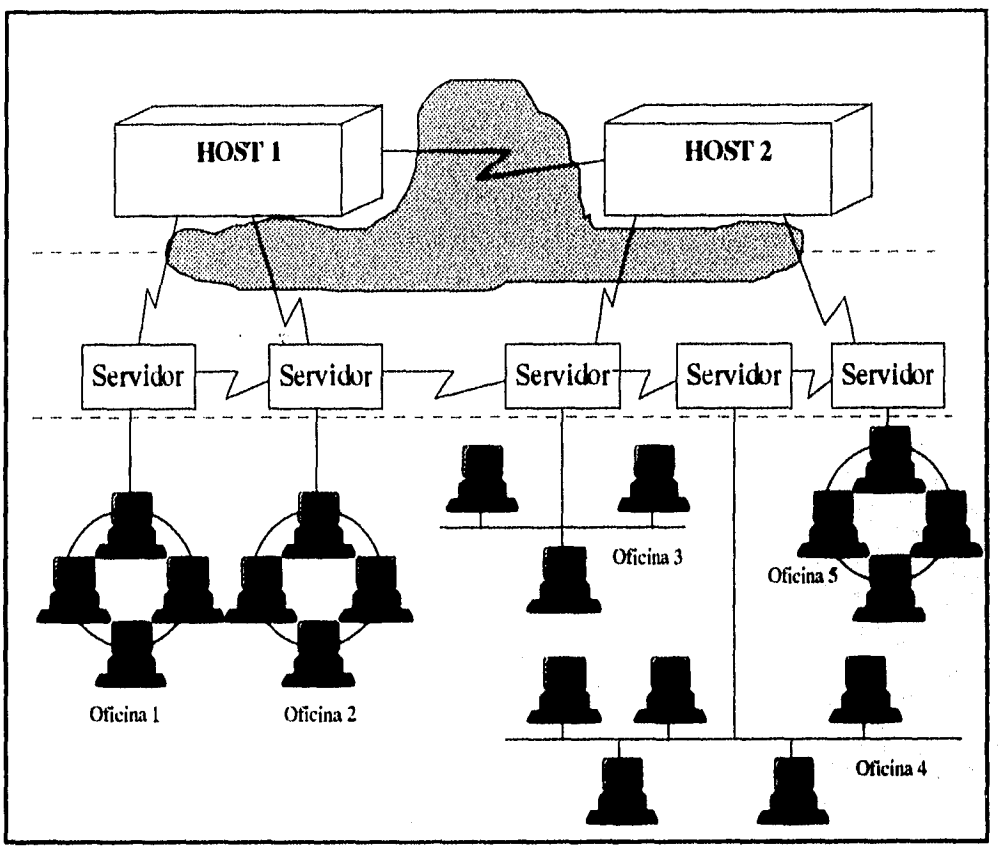


Fig. I.3 Modelo Cliente/Servidor

Con el propósito de definir Cliente/Servidor en una forma técnica y objetiva, debe uno concentrarse en los siguientes puntos:

- Cliente/Servidor es un ambiente de procesamiento distribuido;
- Debido a que ambos, el cliente y el servidor procesan datos, Cliente/Servidor es una forma de multiprocesamiento.
- La sincronización de los procesadores del cliente y el servidor, la cual es necesaria en cualquier ambiente de multiprocesamiento, es conducida por RPCs (Llamadas de Procedimiento Remotas), las cuales conducen los mensajes entre el cliente y el servidor.

La tabla I.2 lista 10 características principales de la tecnología Cliente/Servidor.

1) La tecnología Cliente/Servidor es una arquitectura de procesamiento cooperativo que involucra el uso de una estación de trabajo inteligente, más allá de una emulación de terminal.
2) Cliente/Servidor es una idea separada de los sistemas abiertos y el downsizing[2].
3) Cliente/Servidor comprende cinco modelos: presentación remota, presentación distribuida, función distribuida, manejo de datos remoto y manejo de datos distribuidos.
4) Ninguno de estos modelos es intrínsecamente superior a ninguno de los otros; los usuarios deben seleccionar el modelo que mejor se adapte a sus propósitos.
5) Lejanía no es igual a la distancia: las redes LAN y WAN tienen bastante influencia sobre el despliegue Cliente/Servidor.
6) El procesamiento Cliente/Servidor puede complementar otros modelos a través de la compartición de datos.
7) Diferentes modelos Cliente/Servidor pueden coexistir en una aplicación.
8) El enfoque usual a que conduce Cliente/Servidor es la productividad, no la reducción de costos.
9) El papel de una estación de trabajo inteligente en una ambiente Cliente/Servidor permite la oportunidad de integrar datos externos, grupo de trabajo local y la tecnología para aumentar la productividad personal, como las hojas de cálculo.
10) Cliente/Servidor representa una inversión gradual de la arquitectura de computación, con más control y decisiones revertidas al usuario.

Tabla I.2 Características de un ambiente Cliente/Servidor

[2] Migración de Aplicaciones de negocios hacia plataformas de cómputo más pequeñas.

I.2.2 Modelos de Distribución Cliente/Servidor

En el proceso de determinación de cómo y donde una aplicación debería ser distribuida no hay reglas fijas. La distribución de aplicaciones está guiada por dos enfoques opuestos. El primero sugiere que la función y los datos deberían ser colocados tan cerca como sea posible a donde son necesitados para apoyar a los procesos de la organización. El objetivo, bajo este enfoque, es que las aplicaciones Cliente/Servidor tengan una distribución de funciones entre procesadores en un red que permitan el uso óptimo de recursos y la asignación o reasignación de funciones y datos en procesadores sin cambios para el código de aplicación.

El Segundo enfoque tiene origen en la necesidad del usuario en accesar datos a nivel corporativo. Esta necesidad lleva a la integración de sistemas en plataformas centralizadas (como "Mainframe") que facilitan controlar la integridad, eficiencia y disponibilidad de aplicaciones y datos.

La firma The Gartner Group investigadora en el mercado con base en Connecticut, ha definido en una forma simplista, cinco estilos de computación Cliente/Servidor de acuerdo a como los componentes de la aplicación están divididos entre los sistemas cliente y servidor.

Los modelos de distribución son los siguientes:

1) Presentación distribuida
2) Presentación remota
3) Función distribuida
4) Manejo de datos remoto
5) Base de datos distribuida

Estos cinco estilos se muestran en la figura I.4. En esta figura se muestra solamente un servidor; en realidad, pueden existir servidores de servidores en una arquitectura multitarea, o puede existir una arquitectura con bifurcación, donde el cliente invoque a múltiples servidores directamente.

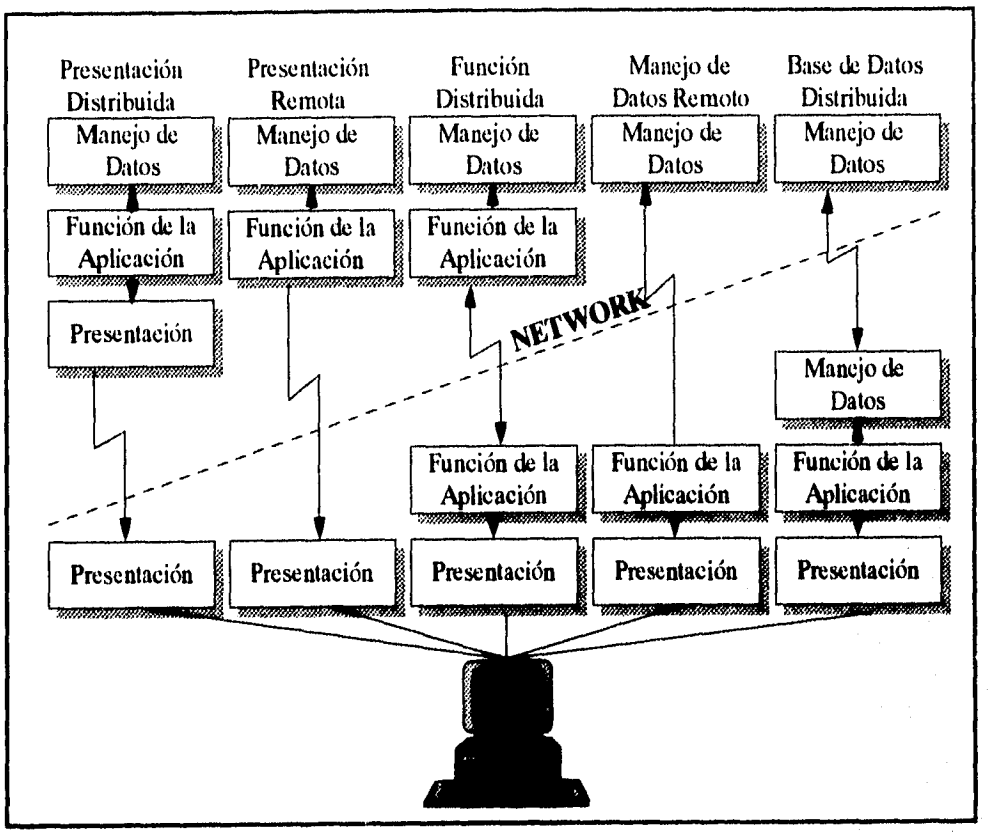


Fig. 1.4 Modelos de Distribución Cliente/Servidor

I.2.2.1 Presentación Distribuida

La presentación distribuida ubica solamente parte de la interface de usuario en la estación de trabajo, con varios productos ***frontware*** (ver fig. I.5). Los mejores candidatos para la presentación distribuida son las instalaciones con un inventario limpio y estable de datos y las aplicaciones consideradas adecuadas para tales propósitos de negocios. La integración física de la información, no la lógica, es la clave. La presentación distribuida puede ser una estrategia que bien valga la pena en donde la reingeniería de los sistemas de computación pueda resultar difícil debido a factores tales como los grandes volúmenes de transacciones y la necesidad de capacitar a un gran número de personas sobre un conjunto nuevo de técnicas.

Los atributos principales de la presentación distribuida son:

- Agregar una interface gráfica amigable (GUI) a los usuarios finales para las aplicaciones existentes.
- Remapear las pantallas existentes a la nueva interface gráfica.
- No se efectúan cambios a las aplicaciones existentes.
- Pantallas simples y compuestas.

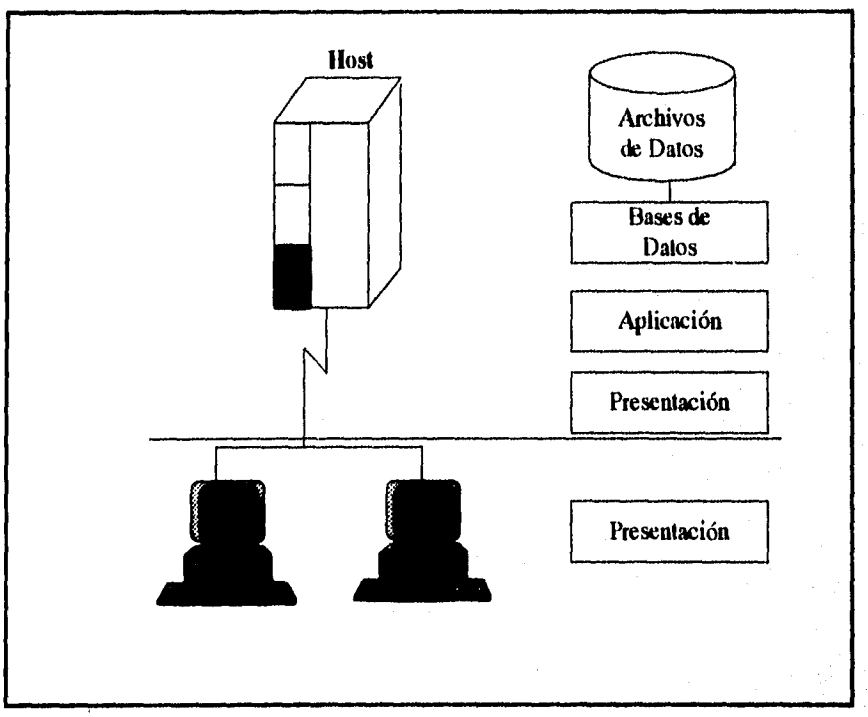


Fig. I.5 Presentación Distribuida

I.2.2.2 Presentación Remota

En una presentación remota, la interface entera del usuario con edición lógica, está localizada en la estación de trabajo; las solicitudes de transacciones son ruteadas a otro procesador para funciones de aplicaciones más complejas y accesos a bases de datos. En la figura I.6 se presenta el esquema de la presentación remota.

Los atributos principales de la presentación remota son:

- El formato de las pantallas es removido de las aplicaciones.
- Las aplicaciones sólo envían datos.
- Se agrega una interface gráfica.

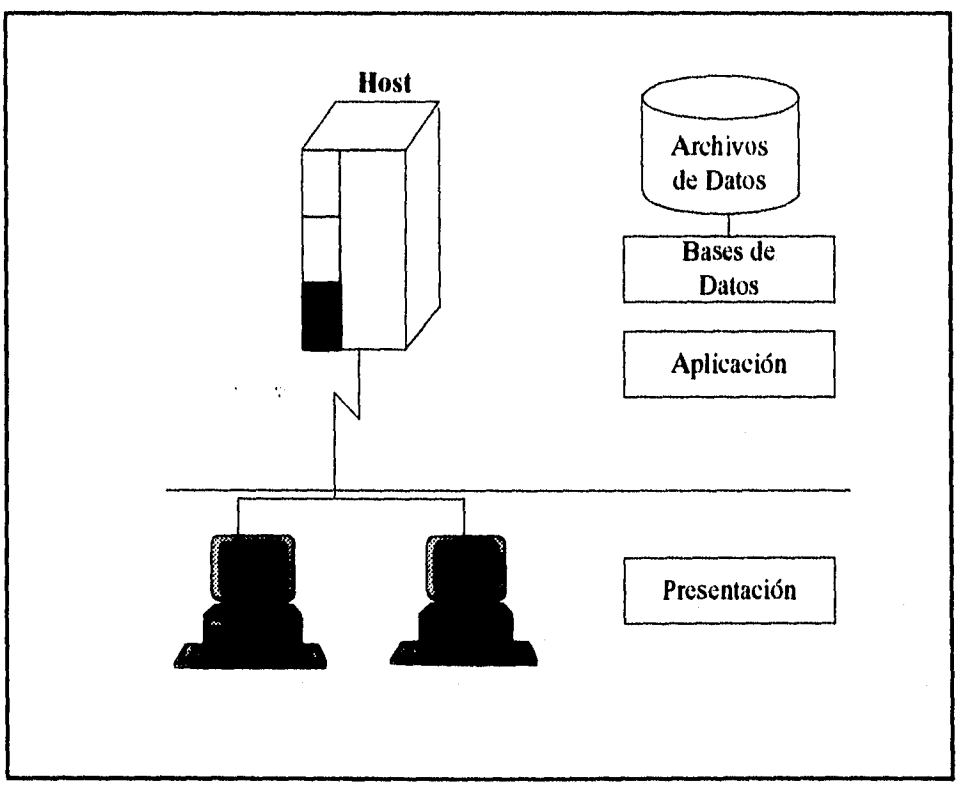


Fig. I.6 Presentación Remota

I.2.2.3 Función Distribuida

La función distribuida ocurre cuando la aplicación lógica es dividida a través de la red. Esto puede hacerse de varias maneras. La función distribuida es adecuada para organizaciones con aplicaciones de misión crítica, con aplicaciones con altos volúmenes de transacciones donde el desempeño es lo más apremiante, ya que los procesos se reparten entre el servidor y el cliente. Sin embargo, ocasiona tremendas demandas a los desarrolladores de sistemas y a los administradores. En la figura I.7 se presenta el esquema de la función distribuida.

Los atributos principales de la función distribuida son:

- Aplicaciones lógicamente distribuidas entre las estaciones de trabajo y el Host.
- Ejemplos de aplicaciones de clientes son: edición de campos y validación local de los datos.

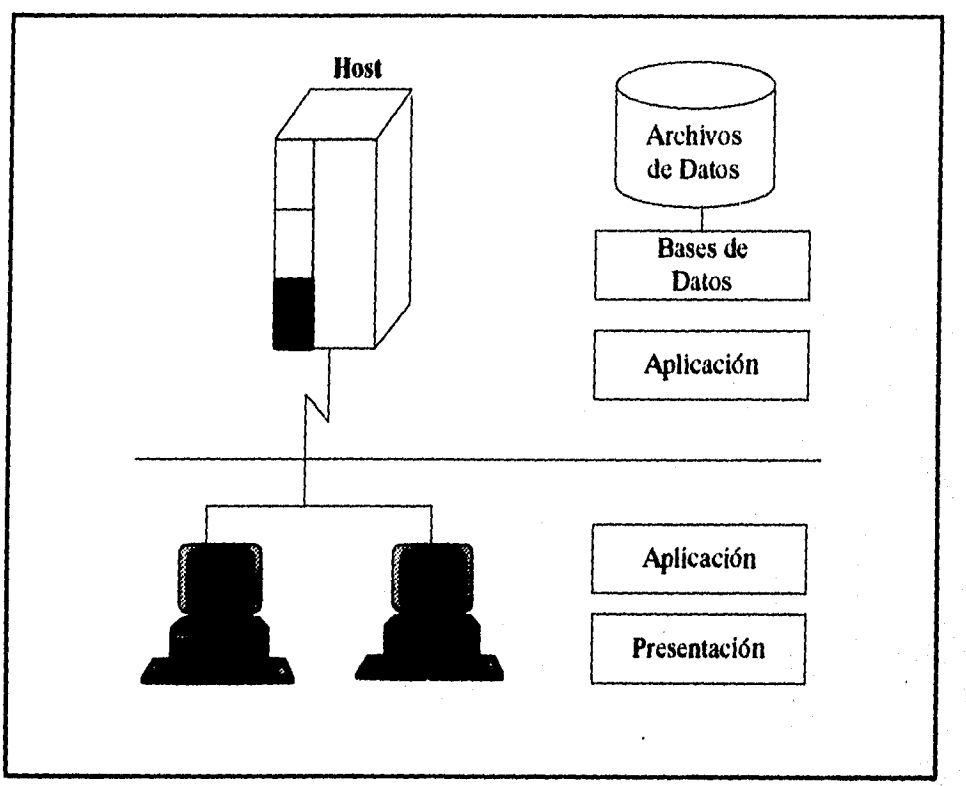


Fig. I.7 Función distribuida

I.2.2.4 Manejo de Datos Remoto

La administración de datos remotos se caracteriza por ser una clara separación entre la aplicación lógica y las funciones de administración de los datos: la interface de usuario y la aplicación están en una plataforma y la base de datos en otra (ver figura I.8). El manejo remoto de datos puro estará restringido a aplicaciones con pequeñas necesidades de tiempos de respuesta rápidos y a usuarios activos concurrentes, o para ambientes para soporte de decisiones, en los cuales la velocidad de respuesta no es tan importante.

Los atributos principales del manejo de datos remoto son:

- Las aplicaciones usan SQL.
- La base de datos es accesada desde diferentes aplicaciones.
- El servidor de la base de datos sólo regresa los datos necesarios para satisfacer la requisición.
- Una o varias bases de datos son accesadas para satisfacer una sola requisición.

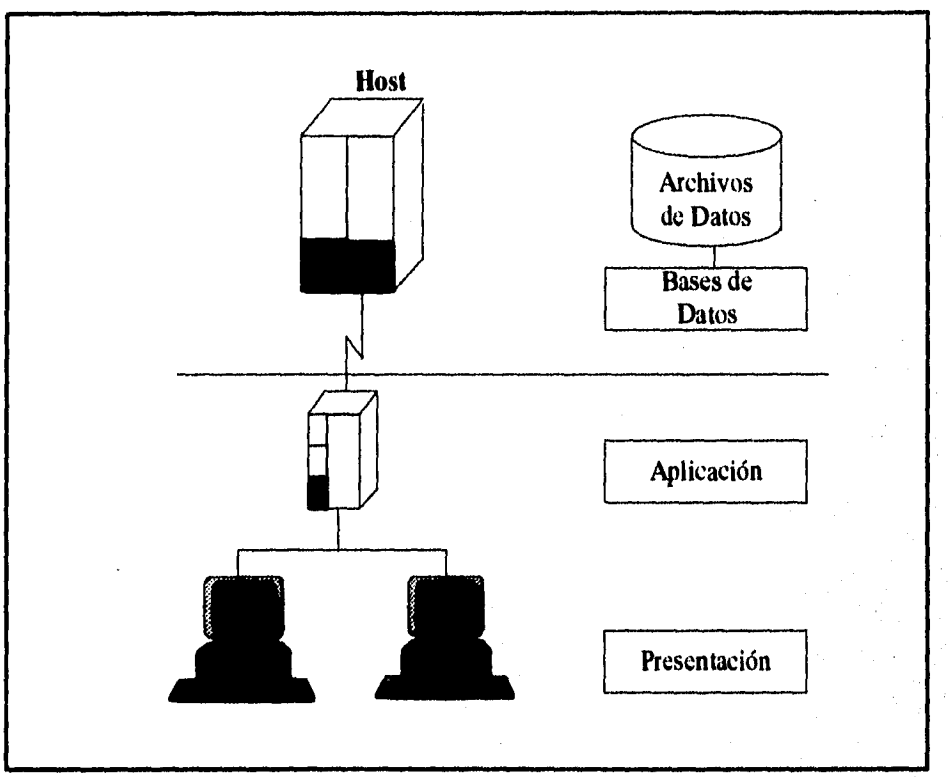


Fig. I.8 Manejo de Datos Remoto

I.2.2.5 Base de Datos Distribuida

La administración de datos distribuidos divide el procesamiento dentro de los segmentos de manejo de datos de las aplicaciones (ver figura I.9). La mayoría del procesamiento es en el cliente; el back-end es simplemente el servidor de datos. Los programas de aplicación mandan solicitudes al software de manejo de datos en la estación de trabajo del cliente, la cual satisface la solicitud con los datos almacenados localmente, o se comunica con el servidor de base de datos.

Este estilo de implementación Cliente/Servidor es aún raro, debido a que las estaciones de trabajo no son normalmente lo suficiente grandes o poderosas para soportar funcionalidades completas de DBMS y pocas organizaciones necesitan mantener datos críticos en la estación de trabajo.

En un verdadero ambiente Cliente/Servidor, no existe ninguna diferencia si las partes correspondientes al cliente y al servidor se ejecutan en la misma máquina o en diferentes. También, tampoco importa si el cliente o el servidor es más grande; una PC puede ser usada como servidor, y una máquina mucho más poderosa como el cliente.

Los atributos principales de la base de datos distribuida son:

- Las aplicaciones usan SQL.
- El almacenamiento físico de los datos está extendido a través de la red.
- Múltiples bases de datos separadas, vistas por las aplicaciones como una sola.
- Queries sencillos accesando múltiples bases de datos.
- Actualización sincronizada de cada base de datos física.

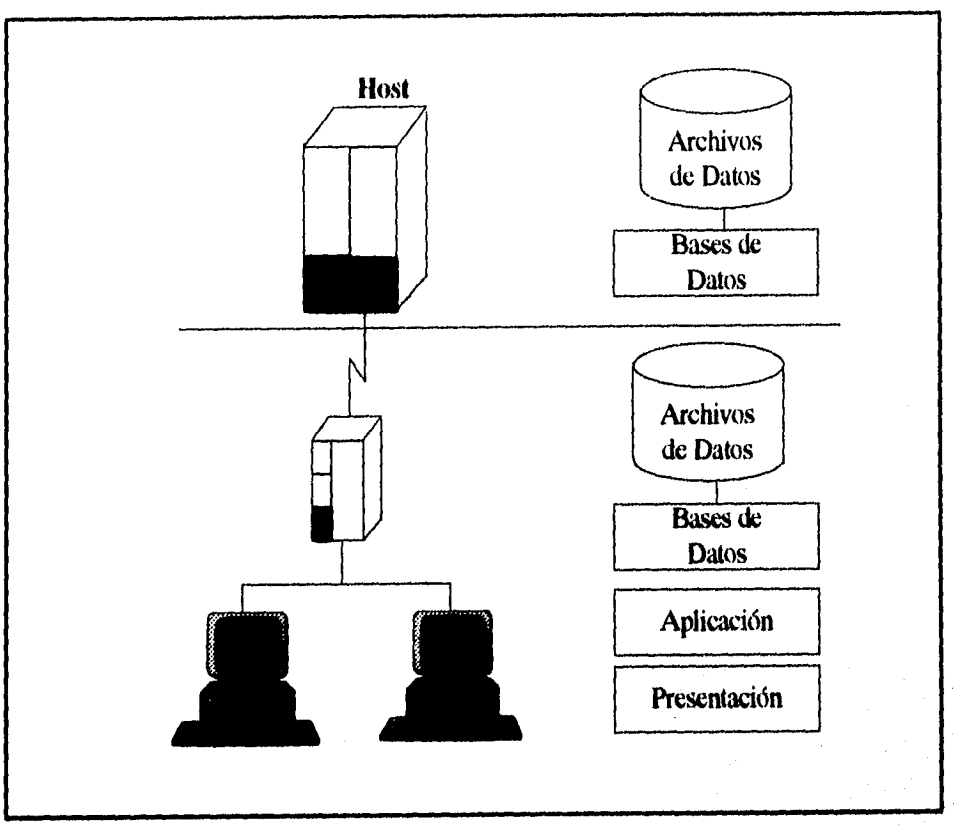


Fig. I.9 Base de datos distribuida.

I.3 Elementos del modelo Cliente/Servidor

En el modelo Cliente/Servidor, los componentes de la aplicación y los datos están distribuidos a lo largo de la red. Los nodos de la red pueden ser clasificados como "clientes" (aquellos que solicitan servicios) y "servidores" (aquellos que satisfacen los servicios solicitados). Clientes y servidores trabajan a través de una relación biunívoca a lo largo de la red. Los componentes del modelo se muestran en la figura I.10.

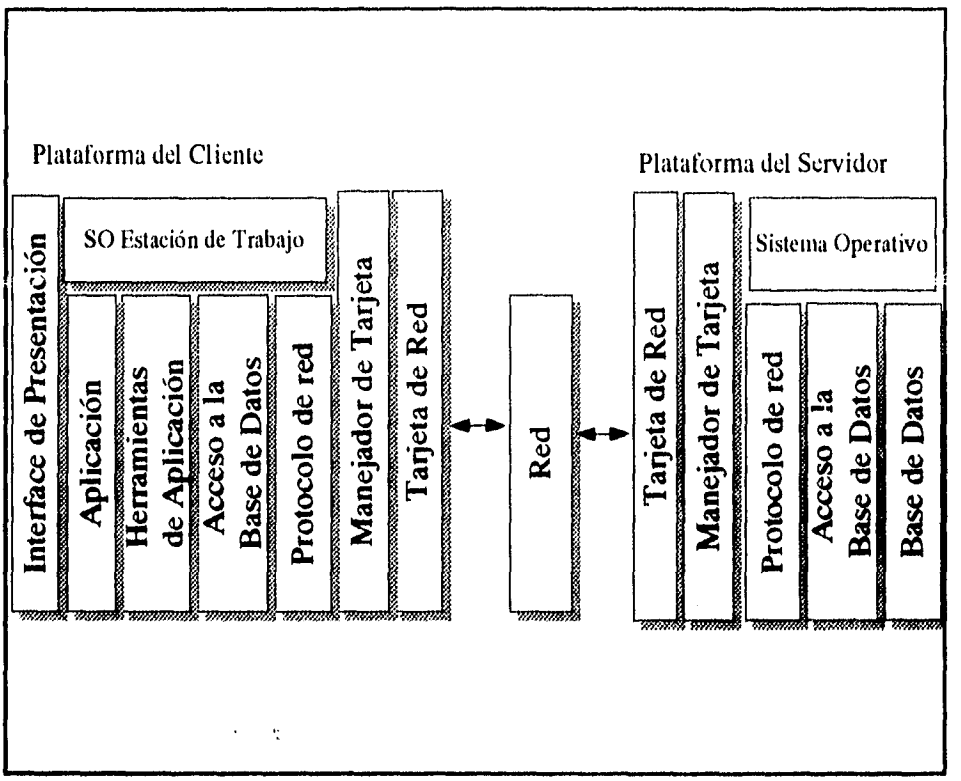


Fig. I.10 Elementos del modelo Cliente/Servidor

I.3.1 El Cliente

Dada la definición previa, un servidor no solo puede ser una estación de trabajo requiriendo servicios de impresión o de base de datos, sino también procesos requiriendo datos de otros procesos. Tomando el enfoque del "cliente" como la estación de trabajo que sirve como interfaz con el usuario final, las funciones principales que realiza son las de presentación y algunas de lógica del negocio. Las interfaces del usuario final con una aplicación, son efectuadas a través de la lógica de presentación. La lógica de presentación es la capa que, por una parte interactúa con la aplicación lógica y por la otra interactúa con el usuario final. Esta última incluye todas las interacciones con los dispositivos físicos como terminales y el manejo de la entrada/salida hacia el usuario final.

Los servicios que proporciona el cliente son :

- Mecanismos para solicitud de servicios

Con el objeto de ocultar la complejidad del llamado a un proceso, el cual puede estar en cualquier parte de la red, el cliente contiene un mecanismo llamado RPC el cual permite que las aplicaciones puedan comunicarse haciendo transparente para el cliente los aspectos de la comunicación.

- Servicios de interfaz para usuario GUI

Aún cuando este servicio no es indispensable en su forma gráfica, en un ambiente Cliente/Servidor las características de una interfaz gráfica facilitan la operación de las aplicaciones permitiendo el incremento de la productividad del usuario con menos tiempo en capacitación.

- Servicio de localización remota

Este servicio es proporcionado en aquellas estaciones de trabajo que no tienen en configuración un dispositivo de almacenamiento del cual pueden cargar en memoria la parte residente del sistema operativo. Por lo que en la EPROM (Electrical Programmable Read Only Memory) almacena el código del BIOS (Basic Input/Output System) que es suficientemente poderoso para inicializar la estación al encenderla y cargar los programas que proveen los servicios restantes y funciones de las aplicaciones.

- Servicios de mensajes

Los mensajes pueden ser enviados y recibidos en forma síncrona de o hacia la red. Aquí se incluyen los servicios de encolamiento y programación de atención del mensaje.

- Servicios de acceso a la red

La estación de trabajo cliente se comunica con la red a través de un conjunto de servicios e interfaces con los programas de aplicación (API) que crean, envían, reciben y formatean mensajes. Estos servicios proveen soporte a los protocolos de comunicación.

- **Servicios de aplicaciones**

  Las aplicaciones del cliente usan sus propias interfaces con los programas de aplicación insertadas en un RPC para invocar servicios especializados de un servicio remoto.

- **Servicios de utilerías**

  El sistema operativo del cliente proporciona las funciones para el manejo de los recursos en forma local.

Los componentes de una estación de trabajo que desempeña las funciones de cliente son:

- el hardware de la estación
- sistema operativo
- el software de conectividad con la base de datos
- aplicaciones de usuario
- herramientas de usuario
- herramientas de desarrollo de aplicaciones
- software de interfaz gráfica con el usuario
- protocolos de comunicación entre procesos

I.3.2 El Servidor

El servidor es el sistema que atiende los requerimientos de los clientes.

Dado que las peticiones recibidas pueden ser de diversos tipos, es conveniente designar diferentes funciones a cada servidor, con objeto de hacer un mejor uso de la red, evitar cuellos de botella y la saturación por la ejecución de varias aplicaciones en el mismo servidor. Por lo que en una misma red podemos tener varios servidores con funciones y configuraciones diferentes. Las características básicas del servicio son:

- **Estabilidad**

  El servidor de tener la capacidad de mantener el servicio sin interrupciones.

- **Rendimiento**

  Debe tener la capacidad de dar un buen tiempo de respuesta a las peticiones hechas por los diferentes clientes.

- **Flexibilidad**

  Debe tener la capacidad de adaptarse a los cambios de la empresa, los cuales obliguen al crecimiento de la configuración del sistema sin necesidad de reemplazarlo por completo.

- **Soporte multiusuario**

  Debe ser capaz de dar servicio a múltiples clientes concurrentemente.

Los servicios que puede proporcionar un servidor son:

- **Servicio de proceso de peticiones**

  Las peticiones son originadas en el cliente y pasadas a la parte residente del Sistema Operativo de Red (**NOS,** Network Operation System) en el cliente. Ahí la petición es formateada en una "llamada a procedimiento remoto" (**RPC**) y pasada a la capa de aplicación del protocolo de comunicaciones del cliente. El requerimiento es a su vez recibido en la capa de aplicación del servidor destino que lo desempaqueta para su atención.

- **Servicios de manejo de archivos**

  Los servicios de archivos manejan el acceso a directorios virtuales y archivos localizados en la estación de trabajo del cliente y en el disco duro del servidor.

- **Servicios de manejo de base de datos**

  El sistema de manejo de base de datos (DBMS), con toda o parte de la información de la empresa, reside en un servidor específico con el objeto de centralizar las funciones de acceso y manipulación de datos y conservar la integridad de los mismos. Puede existir más de un servidor que cumpla estas funciones dependiendo de la configuración de la red, las necesidades de la empresa y la lógica del negocio.

- **Servicios de comunicación**

  En un ambiente de trabajo en grupo que está conectado a un computador remoto (Mainframe), los programas y el equipo de comunicación pueden estar conectados en un sistema para los clientes y sus requerimientos de comunicación de su proceso.

- **Servicios de Fax**

  Los clientes envían y reciben documentos por medio del servidor de Fax el cual cuenta con equipo y programas especiales para realizar las funciones de envío y recepción de faxes en orden y destino correspondiente.

- **Servicios de Impresión**

  El servidor de impresión mantiene una cola con todas las peticiones de impresión y envía cada una a la impresora asignada en el orden de prioridad que le corresponda.

- **Servicios de Graficación**

  En el caso de una configuración en la que se cuente con estaciones de trabajo con terminales tipo X y el sistema Xwindows, es posible que otras estaciones de trabajo utilicen los recursos de graficación de estas estaciones.

Los componentes de un servidor son:

- El hardware del servidor
- sistema operativo
- sistema operativo en la red
- manejador de la base de datos
- aplicaciones de usuario
- herramientas de usuario

Los componentes y servicios mencionados anteriormente no necesariamente se encuentran en un mismo equipo. La designación de los funciones de cada servidor y por lo tanto su configuración depende de los requerimientos de cada instalación.

1.3.3 La red

La red juega un papel muy importante en el modelo Cliente/Servidor ya que es la que va a permitir que los diferentes clientes y servidores se comuniquen. Los aspectos físicos de comunicación, direccionamiento de mensajes, detección de errores en la transmisión, manejo de protocolos de comunicación, entre otras, son llevados a cabo por los distintos elementos de la red. Tomando en cuenta que las redes son diseñadas en base a las necesidades de la empresa, éstas pueden tener configuraciones y topologías diversas.

Los principales elementos de una red son:

- Sistema operativo en red
- Medio de Transmisión
- Protocolos de comunicación
- Elementos de conectividad
- Estándares de red

Capítulo II

II. Porque Cliente/Servidor

La tecnología Cliente/Servidor representa el mejor cambio tecnológico de la década. A medida que se incrementa el número de empresas gubernamentales y comerciales que llevan a cabo la transición hacia el downsize y hacia los ambientes distribuidos, se va haciendo necesario modificar su actual arquitectura centralizada en su mayor parte, en orden de implementar el modelo Cliente/Servidor (ver figura II.1).

Las promesas de un ambiente Cliente/Servidor son muchas. Los poderosos procesadores multiusuario (RISC) y la familia de procesadores Intel ofrecen un funcionamiento superior a un precio fácilmente competitivo en comparación con sus monolíticos antepasados Mainframes. Los servidores escalables y las unidades utilizadas como clientes, que son adaptadas a un rango amplio de aplicaciones de usuario, proveen **flexibilidad**. La descentralización de recursos, que es un reflejo de la pérdida total a la confianza puesta en las máquinas Host, fomenta la **fiabilidad**. La adecuación de las aplicaciones a su ambiente más apropiado de Hardware, Software y a las Necesidades Personales, produce **ahorro de costos**.

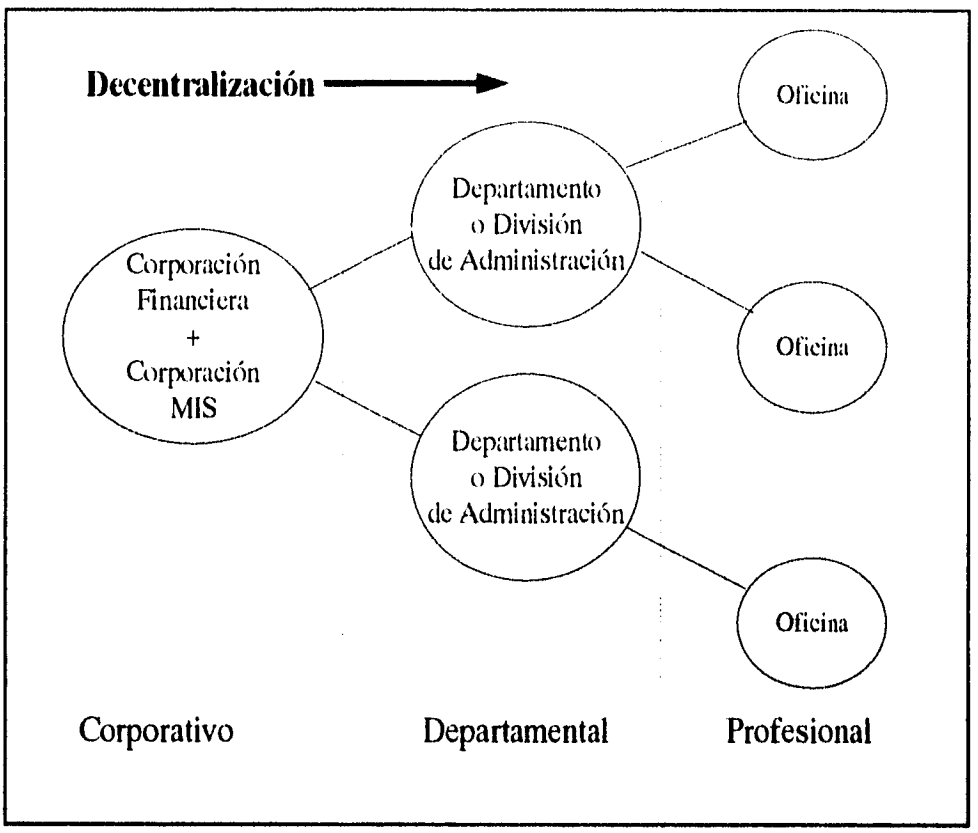


Fig. II.1 Evolución de Cliente/Servidor

¿Qué es la tecnología Cliente/Servidor y porque ha tenido un gran impacto en el mundo de los sistemas de información? Primero, **Cliente/Servidor** es la implementación de todo el procesamiento, de todo el software y de todos los avances arquitectónicos de que se disponga, y que fueron previamente descritos, con el fin de obtener velocidad, sistemas baratos de escritorio, recursos distribuidos y asignación modular de tareas. Consiste de elementos clave tales como LANs que pueden ser integradas, GUIs para facilidad de acceso al usuario, módulos de bases de datos distribuidas para la recuperación de información eficiente, herramientas SQL para acceso a esas bases de datos y una variedad de herramientas de software que ayudan al usuario a construir el modelo Cliente/Servidor.

Cliente/Servidor no pertenece a ningún vendedor en particular. No está aliado con ningún fabricante en específico o con desarrolladores de software. Es una arquitectura en la que sus premisas básicas incluyen estaciones de trabajo o PCs (típicamente los clientes) conectadas a servidores vía red (típicamente una LAN).

No es, sin embargo, simplemente otra aplicación para LAN. Esta última puede o no tener características Cliente/Servidor. Una aplicación básica de una LAN, por ejemplo, puede no usar ninguno de los componentes arquitectónicos de Cliente/Servidor ya citados, a excepción del medio físico de comunicación de una LAN en sí. Cliente/Servidor involucra mucho más que un medio de comunicación similar a una LAN. Representa un rediseño completo de usuario, de información e interacciones de tecnología y puede finalmente cambiar el modelo operacional de la empresa entera.

En un estudio reciente realizado por el Grupo DMR, las aplicaciones Cliente/Servidor fueron valuadas como la mayor prioridad de los usuarios que planeaban cambiar a sistemas distribuidos abiertos (ver figura II.2). En otro estudio, los integradores de sistemas estimaron que el 57% de sus negocios podrían estar involucradas con implementaciones Cliente/Servidor dentro de dos años, incrementándose para el año 2000 a 70%. Los integradores particularmente esperan beneficiarse económicamente por la tendencia a migrar a Cliente/Servidor debido a que la mayoría de las corporaciones carecen de experiencia amplia, la cual es necesaria para una transición satisfactoria si la quieren realizar ellos mismos.

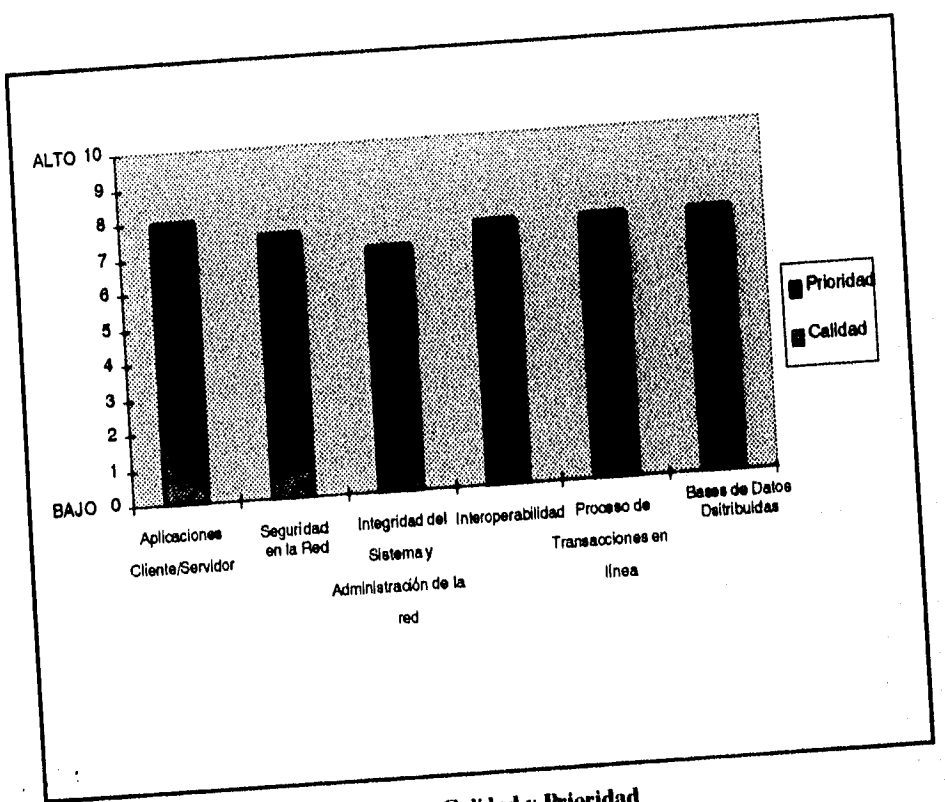


Fig. II.2 Productos de Sistemas abiertos Calidad y Prioridad

El cambio hacia Cliente/Servidor ha sido definido como largo, complicado y lleno de peligro. El "viaje" hacia Cliente/Servidor debe de comenzar con la conversión de una aplicación sencilla, después la siguiente, la siguiente..., etc.

Los desarrollos adicionales que validan la legitimidad de la tecnología Cliente/Servidor son:

- Los más grandes vendedores comerciales de software tales como la Legent Corporation y la Computer Associates, y otros que se mantienen activos en el mercado para software de Mainframes IBM, están realizando grandes revisiones a las estrategias de sus productos a fin de soportar tecnología Cliente/Servidor.

- El software para bases de datos y herramientas de desarrollo para soportar sistemas de bases de datos distribuidas dentro de Cliente/Servidor, ayudan al usuario al hacer el cambio desde arquitecturas centralizadas. Oracle Versión 7 (ver figura II.3) y Sybase Inc.´s Release 5 son ejemplos de lo mencionado.

- El OS/2 Release 2.x de IBM y Warp, Windows NT y Windows 95, UNIX System V Release 4.2 y otros sistemas operativos contemporáneos contienen características que mejoran los procesos de enlace servidor-a-cliente.

- Soluciones viejas Cliente/Servidor tales como el Pathwork de DEC usado en las PC IBM y las Macintosh han probado su viabilidad en el mercado.

- El Hardware del servidor en forma de configuraciones de multiprocesador y los arreglos de discos en cascada están mejorando dramáticamente, reduciendo de esta manera la vulnerabilidad del sistema.

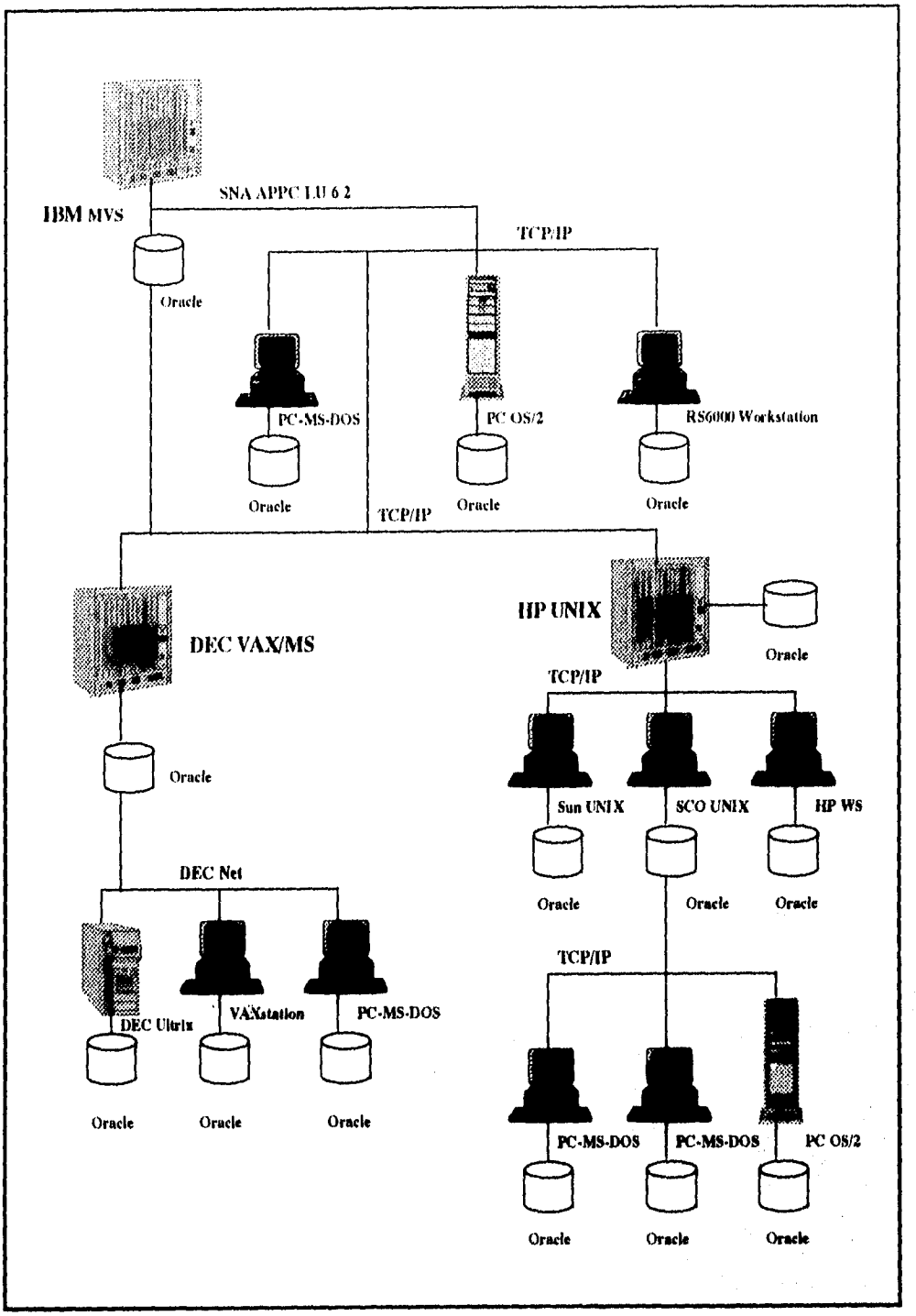


Fig. II.3 Distribución de Datos - Oracle Versión 7

Alimentado por el aumento de las computadoras personales, poderosas estaciones de trabajo, redes avanzadas, multivendedores de arquitecturas de sistemas y productos de bases de datos distribuidas, la tecnología Cliente/Servidor esta siendo ampliamente implementada en la actualidad. Los impedimentos a su uso incluyen los costos, en adición a la natural resistencia de cambiar a lo desconocido. El reentrenamiento y los factores técnicos relacionados son parte de la ecuación, pero los costos y cambios siguen siendo las principales consecuencias. (ver figura II.4). Sin embargo, esto no podrá disuadir el ataque violento de Cliente/Servidor. Es literalmente un movimiento al cual su tiempo le ha llegado.

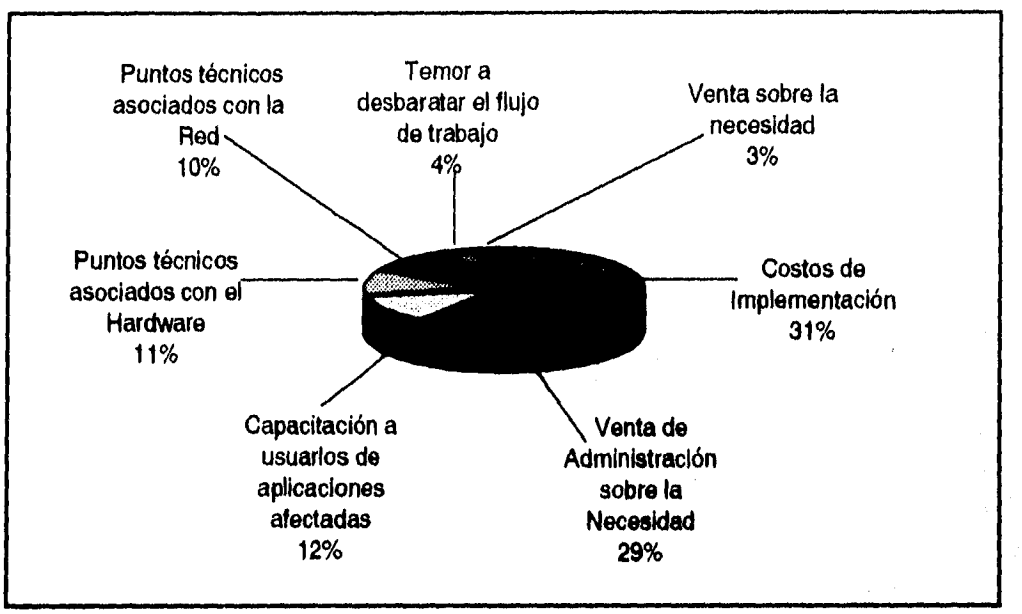


Fig. II.4 Factores que Retardan la Aceptación de Cliente/Servidor.

II.1 REDES DE ÁREA LOCAL (LAN).

Un componente vital que refuerza la tecnología Cliente/Servidor es el medio de comunicación conocido como Red de Área Local (LAN). Aunque también otros elementos están potencialmente involucrados (puentes, routers y concentradores, los cuales son usados para extender e interconectar múltiples redes) es la tecnología de las LAN la que distribuye los datos a través de los clientes y los servidores. Una LAN normalmente es una red pequeña (de 3 a 50 nodos), localizada en un solo edificio o grupo de edificios pertenecientes a una organización.

Las Redes de Área Amplia (WAN, Wide Area Networks) también juegan un papel importante cuando los servidores, por ejemplo, están dispersados sobre una extensa área geográfica, pero las LAN son típicamente el principal punto focal en las comunicaciones Cliente/Servidor. La tabla II.1 identifica algunas de las mejores herramientas que se emplean para soportar una red.

REDES	Ethernet, Token Ring, ArcNet, X.25, FDDI, FR, ATM.
SISTEMAS OPERATIVOS PARA REDES	Banyan VINES, Microsoft Windows NT Server, IBM LAN Server, Novell Netware, Apple Local Talk, DEC Pathworks.
PROTOCOLOS	OSI, TCP/IP, NetBIOS, X.25, ATM, AppleTalk, DECnet, SPX/IPX.

Tabla II.1 Herramientas para Red

A continuación se describen las características de algunos de los productos mencionados para LAN.

II.1.1 REDES

II.1.1.1 Ethernet

Originalmente Ethernet fue creado por Xerox, pero fue desarrollado conjuntamente como estándar en 1980 por Digital Equipment Corporation, Intel y Xerox. Este estándar comenzó conociéndose como Ethernet DIX, en referencia a los nombres de los creadores. Ethernet tiene un rendimiento de 10 Mb/segundo, utiliza una topología de bus lineal con un método de acceso CSMA/CD (acceso múltiple por detección de portadora/detección de colisiones), usando cable coaxial fino o grueso, o par trenzado, aunque últimamente están apareciendo productos como Ethernet Rápida (Fast Ethernet) que ofrecen velocidades de 100 Mb/seg. y que le hacen la competencia a los productos con fibra óptica.

Las estaciones de trabajo o nodos se conectan sucesivamente con segmentos de cable. Los segmentos forman un sistema de cableado con una línea extensa sencilla conocido como tramo de cable principal (trunk). La versión de par trenzado se puede configurar en estrella, en la que los cables de cada estación de trabajo parten de un concentrador de conexionado central.

II.1.1.2 Token Ring

Es una implementación en red de IBM basada en el estándar 802.5 del IEEE. Token Ring es una red de anillo con acceso de pase de testigo que puede configurarse en una topología en estrella. Se pueden conectar hasta ocho estaciones a un Hub central, llamado Unidad de Acceso Multiestación (MAU), el cual contiene una configuración de anillo lógico. Si falla una placa de red, la MAU puentea inmediatamente la estación para mantener el anillo de la red. Las placas de red Token Ring de IBM se encuentran disponibles en versiones de 4 y 16 Mb/seg.

En los primeros tiempos de la informática en red, el cableado estaba más estandarizado que ahora. Ethernet usaba cable coaxial y Token Ring usaba par trenzado. Actualmente, se pueden adquirir placas de interfaz de red que admiten diversos medios, lo que hace mucho más fácil la planificación y configuración de las redes. En la actualidad, las decisiones se toman en función del costo, distancia del cableado y la topología.

II.1.1.3 ArcNet (Attached Resource Computer Network)

ArcNet es una de las primeras redes y aún es muy popular, utiliza un sistema por pase de testigo en banda base que ofrece topologías flexibles en estrella y en bus a bajo costo. La velocidad de transmisión es de 2.5 Mbps. ArcNet, no es un estándar IEEE, fue desarrollado por Datapoint sobre 1970, habiendo sido cedida la patente a otras empresas. En 1981, Standard Microsystems Corporation (SMC) desarrolló el primer controlador de LAN en un chip basado en el protocolo por pase de testigo de ArcNet. En 1986, se presentó un nuevo conjunto de chips que soportaban topologías en bus. La mayor parte de los estándares de la industria, incluyendo aquellos usados por Novell, se basan en la tecnología del nuevo conjunto de chips.

Aunque ArcNet está considerado generalmente como un sistema de bajo rendimiento, soporta grandes longitudes de cable de hasta 2,000 pies cuando se usan hubs activos. Es válido en entornos de gestión que utilizan aplicaciones basadas en textos en los que los usuarios no acceden a menudo al servidor de archivos. Las nuevas versiones soportan fibra óptica y par trenzado. Debido a lo flexible de su método de cableado, que permite grandes tramos y configuraciones en estrella en la misma LAN, ArcNet es una buena opción cuando la velocidad no es un factor importante y sí el precio.

Diversos fabricantes han anunciado recientemente ArcNetplus, una versión a 20 Mbps de ArcNet que es compatible con la de 2.5 Mbps. Ambas versiones pueden estar en la misma LAN. ArcNetplus soporta tamaños de paquetes más grandes y ocho veces más estaciones.

Nota: *Un Hub (concentrador) activo es un conmutador de red que acondiciona y amplifica la intensidad de la señal. Las estaciones de trabajo pueden estar a distancias de hasta 2,000 pies (600m) de hubs activos. La mayoría de los hubs activos tiene ocho puertos a los cuales se pueden conectar estaciones, hubs pasivos o hubs activos adicionales.*

Un Hub pasivo es un conector de cuatro puertos con clavijas BNC (para cable coaxial), usado como un centro de conexión y distribuidor de señales. Las estaciones de trabajo no pueden estar a más de 100 pies de un Hub pasivo. Se deben instalar acopladores en todos los puertos no usados.

Las redes Ethernet, Token Ring y ArcNet, son una combinación de hardware y software que poseen una topología, método de acceso y criterios de diseño específicos. Al referenciarlas se puede dar lugar a confusión. Por ejemplo, se podría decir "red Ethernet" o "topología Ethernet", e incluso "estándar Ethernet", pero por simplicidad es normal el decir simplemente "Ethernet".

En la tabla II.2 se listan los distintos tipos de topologías de red y la longitud máxima de los segmentos de cable correspondientes.

Topologías de Red	Distancia máxima del segmento
Ethernet gruesa (10BASE-5)	500 metros (1,640 pies)
Ethernet fina (10BASE-2)	185 metros (607 pies)
Ethernet de par trenzado (10BASE-T)	100 metros (330 pies)
Ethernet de fibra óptica	2 kilómetros (6,562 pies)
Token Ring de par trenzado	100 metros (330 pies) de la MAU
ArcNet de coaxial (estrella)	609 metros (2,000 pies)
ArcNet de coaxial (bus)	305 metros (1,000 pies)
ArcNet de par trenzado (estrella)	122 metros (400 pies)
ArcNet de par trenzado (bus)	122 metros (400 pies)

Tabla II.2 Longitud de los segmentos de cable según las distintas topologías de redes.

Una red local (LAN) se puede expandir en una red de área metropolitana (MAN) o en una red de gran alcance (WAN) utilizando conexiones remotas o cables troncales de fibra óptica. Con una conexión remota se pueden conectar dos o más LAN situadas en lados opuestos de una calle o del mundo. El método X.25, que se describe a continuación, sirve para interconectar redes de gran alcance.

II.1.1.4 X.25

Es un estándar internacional para el envío de paquetes a través de las redes públicas de datos. Permite enlaces de datos a media y alta velocidad para uso ocasional o continuo. X.25 se encuentra definido por el CCITT en el protocolo X.25, el cual describe como se empaquetan y se entregan los datos en una red X.25. Para conectar una red LAN a una red X.25 se utiliza un puente o router X.25. El acceso a la red se realiza a través de líneas dedicadas o conmutadas. Las líneas dedicadas son normalmente síncronas, de forma que se mejora el rendimiento, ofreciendo velocidades de transferencia de 19,2 56 y 64 Kb/seg. Las líneas conmutadas utilizan métodos de comunicación asíncronos, con lo que son necesarios módems que posean su propia circuitería de corrección de errores. La velocidad de transferencia depende de la velocidad del módem utilizado.

Las aplicaciones informáticas Cliente/Servidor que distribuyen el procesamiento entre varias computadoras de una red también comparten la necesidad de un mayor ancho de banda. FDDI es una posible solución. Vamos a tratarlo en la siguiente sección.

II.1.1.5 FDDI

La Interfaz de Datos Distribuida de Fibra (FDDI, Fiber Distribuited Data Interface) es un estándar de cable de fibra óptica desarrollada por el comité X3T9.5 del American National Standards Institute (ANSI). Trabaja a 100 Mb/seg. y utiliza una topología en anillo doble. Los anillos dobles en sentidos opuestos ofrecen redundancia. Si falla un enlace del anillo, el anillo se reconfigura, de modo que se pueda seguir aceptando tráfico en la red hasta que se corrija el error.

Estas son algunas de las ventajas del cable de fibra óptica:

- El cable de fibra óptica es inmune a las interferencias electromagnéticas, haciéndolo ideal en áreas en las que las interferencias suelen causar problemas.
- El cable de fibra óptica no sufre los problemas inherentes al cable de cobre que causan errores de datos y la necesidad de retransmitir paquetes. Añadir más nodos no reduce tanto el ancho de banda como en Ethernet.
- El cable de fibra óptica es seguro. No emite señales fuera del cable que podrían ser monitorizadas por intrusos.
- Las redes de fibra óptica pueden alcanzar kilómetros con pocos repetidores, y el cable de fibra óptica puede sustituir a otros medios de transmisión, tales como las microondas y los enlaces de telecomunicaciones.

FDDI usa un método de acceso de pase de testigo. Se pasa un mensaje al testigo de estación en estación a lo largo de la red. Si una estación necesita transmitir, coge al testigo. Las estaciones actúan como repetidores, transmitiendo los paquetes que reciben a la siguiente estación. El número máximo de estaciones en una red es de 500. Hay cables de fibra óptica monomodal y multimodal. El cable monomodal deja pasar una frecuencia luminosa, y el multimodal deja pasar varias frecuencias. Las redes FDDI pueden abarcar áreas de aproximadamente 200 kilómetros (120 millas). La distancia máxima entre estaciones de trabajo es de 2 kilómetros con cable multimodal y 60 kilómetros cuando se usa cable monomodal.

FDDI se utiliza principalmente para la interconexión de redes, o sea, redes departamentales o de grupos de trabajo (llamados segmentos de red), para que todos los usuarios de una organización puedan compartir archivos, recursos y correo electrónico.

II.1.2 SISTEMAS OPERATIVOS PARA REDES

El líder actual, con aproximadamente el 60% del mercado, es el Netware de Novell. Algunos otros vendedores que están incluidos en el mercado son: VINES de Banyan, Windows NT y NT Server de Microsoft, Pathworks de Digital Equipment Corporation (un derivado del LAN Manager de Microsoft), y el LAN Server de IBM. Este último grupo ha capturado aproximadamente el 30% del mercado. Todos los productos previamente mencionados son para sistemas operativos con servidor-dedicado, lo que significa que dedican uno o más recursos computacionales únicamente a la función de servidor.

Otro 10% del mercado es ocupado por los llamados sistemas operativos punto a punto (peer-to-peer). Tradicionalmente dirigidos a configuraciones pequeñas, sus nodos pueden operar como clientes o como servidores. Típicamente corren en conjunción con MS-DOS. Los productos incluyen Windows para Workgroups y LANtastic de Artisoft.

Las ventajas de un sistema punto a punto sobre servidores dedicados son la flexibilidad y la potencialidad de ahorro en costos de Hardware y Software. Sin embargo, a pesar de todas las comparaciones, existen sus trueques. El tiempo de respuesta en una red punto a punto puede declinar dramáticamente conforme el número de usuarios se incremente.

II.1.2.1 Novell Netware

Netware es un sistema operativo Cliente/Servidor. Las estaciones de trabajo ejecutan software especial que desvía las peticiones de servicios de la red a los servidores Netware. Los servidores responden a las estaciones con la información o los servicios que necesitan. Hay estudios y estimaciones que indican que Novell Netware se usa aproximadamente en un 60 por 100 de las instalaciones en red existentes. El 40 por 100 restante se distribuye entre Banyan VINES, Microsoft LAN Manager y productos de IBM y otros fabricantes. Novell consiguió este suceso al masterizar las necesidades de los usuarios, con sus servicios de compartición de archivos e impresión, particularmente prioritarios en la era Cliente/Servidor.

Debemos ser conscientes de que no todas las aplicaciones Cliente/Servidor funcionan igual. Muchas de las aplicaciones de bases de datos Cliente/Servidor realmente no dejan de ser bases de datos centralizadas que realizan todo el procesamiento; las estaciones de trabajo solo muestran los datos. Este método no aprovecha la capacidad de cálculo de las estaciones de trabajo e incrementa la carga del servidor. De hecho, muchas de las actuales bases de datos tipo Cliente/Servidor se transportaron desde los sistemas centralizados con minis o mainframes, manteniendo aún sus características.

Una verdadera aplicación Cliente/Servidor distribuida sitúa parte del procesamiento en las estaciones de trabajo. Obviamente, este método es más difícil de implementar. La idea de Novell sobre un verdadero modelo Cliente/Servidor es el distribuir en las estaciones de trabajo el procesamiento no relacionado directamente con la localización y manipulación de los registros de datos. Sí estaría incluida la gestión del front-end de la aplicación y la presentación de la información.

El servidor distribuye básicamente parte de su carga de trabajo. Al hacer esto, el sistema Cliente/Servidor, considerado como un todo, puede llegar a aproximarse a la velocidad de proceso de los sistemas con minis o grandes computadoras.

La idea del procesamiento distribuido de Novell puede llevarse más lejos. Puede que lleguen a ser comunes las aplicaciones que aprovechen la capacidad de procesamiento conjunto de diversas máquinas en una red. Las máquinas que permanecen sin hacer nada mientras no tienen trabajo, podrían recibir tareas comunes para la resolución de problemas extremadamente complejos. Esto también podría aplicarse a las tareas diarias. Así, si por ejemplo, un usuario pide un informe a la base de datos, el gestor de la base de datos podría localizar en la red un procesador inactivo que pudiera hacer el trabajo, liberándose para realizar otras tareas.

Novell ha adoptado una estrategia de sistemas operativos de red que se centra en la *Red de Empresa*, que engloba todos los recursos informáticos de una organización. La red en sí misma puede ser vista como una plataforma en la que se conecta cualquier tipo de computadora. Las computadoras pueden compartir información entre sí, incluso con aquellos que tienen distintos sistemas operativos, manteniendo el tipo de rendimiento, seguridad y fiabilidad encontrados habitualmente en los grandes sistemas centralizados, pero con un costo mucho menor.

II.1.2.2 Microsoft LAN Manager

LAN Manager, LAN Server de IBM y el Pathworks de DEC están construidos sobre el mismo modelo. En comparación al primer Netware, éstos ofrecen una protección de memoria y un ambiente de multitarea. La plataforma fundamental de LAN Manager es el OS/2, el cual está todavía emergiendo como una entidad de desarrollo de aplicación mayor.

Debido a las GUIs de OS/2 y a la extensa disponibilidad de herramientas, construir aplicaciones bajo una configuración LAN Manager es más fácil que en muchos otros productos competitivos. En adición, LAN Manager utiliza Named Pipes (protocolo similar pero más avanzado para OS/2) en el nivel de interface CALL. El protocolo Named Pipes es ampliamente manejado por la comunidad de vendedores. NetBIOS y Named Pipes existen en el entorno de red como protocolos sobre los que están construidas varias aplicaciones.

La versión 2.1 de LAN Manager es considerada superior a la versión 3.1 de Netware por la mayoría de los analistas. Proporciona conectividad con Macintosh, UNIX y con ambientes Netware. El uso de TCP/IP acerca a LAN Manager al mundo "abierto" de UNIX. La versión 2.1 es conocida por ser mucho mejor que las primeras versiones, tanto que sobrepasa a Netware en ciertos modos de procesamiento.

El futuro del LAN Manager se centra en el desarrollo de la tecnología. Con Microsoft incrementando bastante las funciones de comunicación dentro de sus sistemas operativos (Windows 3.x, Windows 95 y Windows NT), ¿la necesidad de sistemas operativos para LAN desaparecerá completamente de los esquemas de Microsoft? En otras palabras, LAN Manager podría convertirse en algo innecesario y su funcionalidad podría ser absorbida completamente por otros sistemas operativos.

II.1.3 Protocolos

II.1.3.1 OSI

El término *Sistemas Abiertos* se utiliza con productos que se han diseñado para trabajar conjuntamente al cumplir unos estándares aceptados de antemano, como es el caso del modelo de **Interconexión de Sistemas Abiertos** (OSI, Open Systems Interconnection) propuesto por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, International Standardization Organization). El modelo OSI consta de siete capas que describen el modo en que los sistemas se conectan y comunican entre sí.

La mayor parte de los fabricantes ofrecen productos que cumplen parcialmente el estándar, lo que significa que algunas de las capas se implementan según el estándar, mientras que otras no. Lo anterior se debe a que muchas compañías ya habían desarrollado métodos para interconectar su hardware y software con otros sistemas.

Sin embargo, los estándares OSI ofrecen un modo útil para comparar la interconexión de redes y la interoperatividad entre varios vendedores. En el modelo OSI, hay varios niveles de protocolos en una jerarquía de protocolos, trabajando cada uno en diferentes niveles del hardware y el software.

La tabla II.3, muestra el modelo OSI para interconexión, o jerarquía de protocolos. Un protocolo es un conjunto de reglas definidas para comunicarse con otro sistema. La figura especifica la coordinación de señales y la estructura de los datos comunicados. Los niveles más bajos de la jerarquía de protocolos definen las reglas que los vendedores pueden seguir para hacer que sus equipos puedan interconectarse con los de otros vendedores. Los niveles más altos definen cómo interopera el software. Cuanto más subimos dentro de la jerarquía, las comunicaciones entre el software ejecutado en diferentes sistemas se vuelven más sofisticadas.

NIVEL DE APLICACIÓN
NIVEL DE PRESENTACIÓN
NIVEL DE SESIÓN
NIVEL DE TRANSPORTE
NIVEL DE RED
NIVEL DE ENLACE DE DATOS
NIVEL FÍSICO

Tabla II.3

Podemos examinar lo que hace cada nivel de la jerarquía para ver cómo los sistemas se comunican por LAN.

Nivel Físico.- El nivel físico define las características físicas del sistema de cableado. Abarca todos los métodos de red disponibles, incluyendo Token Ring, Ethernet y ArcNet. También define las comunicaciones por radio y por infrarrojos, fibra óptica y cable RS-232-C, que se usa para conectar módems a los computadores. El nivel físico especifica lo siguiente:

- Conexiones eléctricas y físicas.
- Cómo se convierte en un flujo de bits la información que ha sido empaquetada para ser transmitida por cable.
- Cómo consigue el acceso al cable la tarjeta de red.

Nivel de Enlace de Datos.- El nivel de enlace de datos define las reglas para enviar y recibir información a través de la conexión física entre dos sistemas; da por supuesto que el nivel físico ya ha establecido la conexión.

El nivel de enlace de datos se divide en dos subniveles. El nivel MAC (Media Access Control, Control de Acceso al Medio), que se encarga de enviar los paquetes a sus destinos y el nivel LLC (Logical Link Control, Control de Enlace Lógico), que recibe paquetes de niveles superiores y los envía al nivel MAC.

Nivel de red.- El nivel de red define protocolos para abrir y mantener un camino entre equipos de la red. Se ocupa del modo en que se mueven los paquetes. El nivel de red puede mirar la información sobre la dirección y determinar el mejor camino para transferir los datos a su destino. Esto es importante en las interconexiones entre redes, donde se enlazan varios segmentos LAN. Si un paquete lleva la dirección de una estación local, se envía directamente allí. Si lleva la dirección de otro segmento de la red, el paquete es enviado a un dispositivo de encaminamiento (routing), que envía el paquete usando el mejor camino a través de los rotures.

Nivel de transporte.- El nivel de transporte suministra el mayor nivel de control en el proceso que mueve actualmente datos de un equipo a otro. Este nivel proporciona un servicio de calidad y una entrega precisa encargándose de la detección de errores y su corrección. El nivel de transporte asigna un número de orden que es revisado en el receptor a la información empaquetada. Si falta información del paquete al acabar la recepción, el protocolo del nivel de transporte acuerda un reenvío con el nivel de transporte del equipo que mandó los paquetes. Este nivel se asegura de que toda la información se recibe en el orden adecuado.

Nivel de sesión.- Este nivel coordina el intercambio de información entre equipos. Se llama así por las sesiones de comunicaciones que establece y concluye. La coordinación es requerida cuando un equipo es más lento que otro o si la transferencia de paquetes no está ordenada. El nivel de sesión añade al paquete información sobre el protocolo de comunicaciones que se debe usar, y mantiene la sesión hasta que finaliza la transferencia de información.

Nivel de presentación.- En este nivel, los protocolos son parte del sistema operativo y de la aplicación que el usuario acciona en la red. La información es formateada para aparecer en pantalla o ser impresa. Los códigos incluidos en la información, son interpretados como etiquetas o secuencias gráficas especiales. Este nivel también maneja el cifrado de los datos y la manipulación de otros conjuntos de caracteres.

Nivel de aplicación.- En este nivel, el sistema operativo de red y sus aplicaciones se hacen disponibles a los usuarios. Los usuarios emiten órdenes para requerir los servicios de red, y esas órdenes son empaquetadas y enviadas por la red a través de los niveles de protocolos más bajos.

II.1.3.2 TCP/IP

TCP/IP fue una de las primeras jerarquías de protocolos. Originalmente, fue puesto en práctica por el Departamento de Defensa de los EE.UU. como un modo de unir los productos de red de varios vendedores. La parte IP proporciona actualmente una de las mejores definiciones para la interconexión entre redes y está siendo usada por muchos vendedores como una vía para interconectar áreas locales y ocultas.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, Protocolo de Control de Transmisión/ Protocolo Interred) ha logrado una amplia aceptación en los ambientes LAN. Aunque algunos de los productos TCP/IP de IBM operan en equipos Mainframes, TCP/IP es más común en ambientes con configuraciones WAN, OS/2, DOS y OS/400, donde Cliente/Servidor está presente. La mayoría de vendedores de redes proporcionan servicios de comunicaciones TCP/IP.

Al igual que OSI, TCP/IP se divide en niveles o capas, aunque TCP/IP solo cuenta con cuatro, las cuales se describen a continuación:

Niveles bajos.- Como se puede ver en la figura II.5, el protocolo TCP/IP tiene cuatro niveles de implementación. La capa más baja, aproximadamente equivalente a las capas 1 y 2 del modelo OSI, se encarga de la interface de red. Esta capa proporciona el medio mecánico y eléctrico por medio de los cuales los dispositivos se conectan físicamente, se transmiten los datos y mueven la información con toda confianza a través de la unión física que existe entre ellos. Los protocolos típicos de esta capa son Ethernet, IEEE 802.3, el Address Resolution Protocol (ARP) y el Control de Enlace Lógico (LLC).

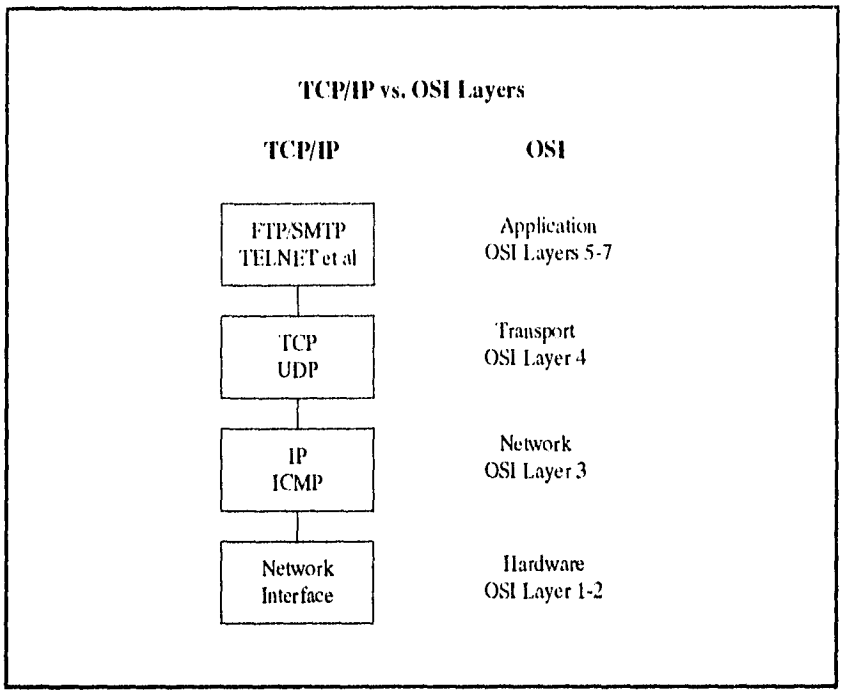


Fig. II.5 Las capas TCP/IP vs OSI

Nivel de red.- El IP y el ICMP (Internet Control Message Protocol, Protocolo de Control de Mensajes Interred), que llevan un registro de los errores, proporcionan un servicio entre redes de tal manera que sistemas remotos puedan interactuar. Entre sus responsabilidades específicas están las siguientes:

- ***Ruteo.***- IP proporciona la facilidad para el intercambio de mensajes los cuales determinan el estatus de los gateways y sus sistemas de computación relacionados;
- ***Traducción de Nombres.***- Resuelve el problema de las convenciones de los nombres únicos usados entre diferentes redes;
- ***Estatus de Transmisión.***- La situación de los mensajes dirigidos a los usuarios incluyendo destinos inalcanzables, timeout y parámetros de error; y
- ***Control.***- IP mantiene un vehículo para la administración de la red por personal operativo.

Nivel de transporte.- El TCP es un protocolo orientado a conexiones que soporta programas de comunicaciones end-user y asegura la integridad de los datos end-to-end, el control del flujo y el estatus de intercambio. El User datagram Protocol (UDP) es una implementación de datagrama en esta capa. Las siguientes funciones son proporcionadas por esta capa:

- Chequeo de errores, incluyendo detecciones perdidas, duplicidad y elementos de mensaje fuera de secuencia;
- Control de flujo para prevenir que un usuario más rápido pueda obtener una respuesta más lenta; y
- Estatus y sincronización de tareas para asegurar la integridad de la transmisión de datos.

Nivel de Aplicación.- De la gran cantidad de protocolos disponibles para los usuarios en esta capa, existen tres que están presentes en casi todas las instalaciones TCP/IP: el protocolo de transferencia de archivos (FTP, File Transfer Protocol), el protocolo de transferencia de correo sencillo (SMTP, Simple Mail Transfer Protocol) y TELNET. Estos protocolos proporcionan los servicios por los cuales TCP/IP es mejor conocido.

FTP facilita la transferencia de archivos de un sistema a otro, SMTP soporta el servicio local de correo E-mail y TELNET ofrece una capacidad remota para acceso (Log-in). Cada uno de estos protocolos están bien probados y son ampliamente aceptados en el mercado. Está estimado que arriba de 200 vendedores ofrecen productos para el ambiente TCP/IP, y el número crece diariamente.

II.2 STRUCTURED QUERY LANGUAGE (SQL).

Las bases de datos de la compañía son de los recursos más valorados por la misma. Mientras continúe el énfasis sobre el downsizing y la descentralización, el acceso a esas bases de datos incrementalmente emanará de PCs y de estaciones de trabajo situadas en el escritorio de trabajo (desktop) del usuario. Las aplicaciones dispersadas, localizadas sobre las estaciones de trabajo del cliente por ejemplo, continuamente interactuarán con las bases de datos corporativas. Estas bases de datos pueden estar colocadas sobre servidores LAN dedicados, sistemas de mediano alcance tales como el AS/400 de IBM y el VAX de DEC, o sobre Mainframes actuando como metaservidores. Los datos también pueden ser almacenados en servidores punto a punto, particularmente en configuraciones de escala pequeña o reducida.

La interacción entre el usuario y sus bases de datos debe de ser de una manera uniforme. Por lo tanto, IBM desarrolló un Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) en 1972 que proporciona un lenguaje de aplicación estándar para bases de datos relacionales (ver figura II.6). Usando SQL, las consultas se construyen usando verbos para obtener la información de la base de datos. Este lenguaje se ha convertido prácticamente es un estándar a nivel mundial, estando disponible para casi cualquier sistema operativo, incluyendo el UNIX, DOS, Macintosh OS, OS/2 y otros. Cualquier aplicación de base de datos que soporte SQL puede intercambiar datos con cualquier otra base de datos compatible SQL.

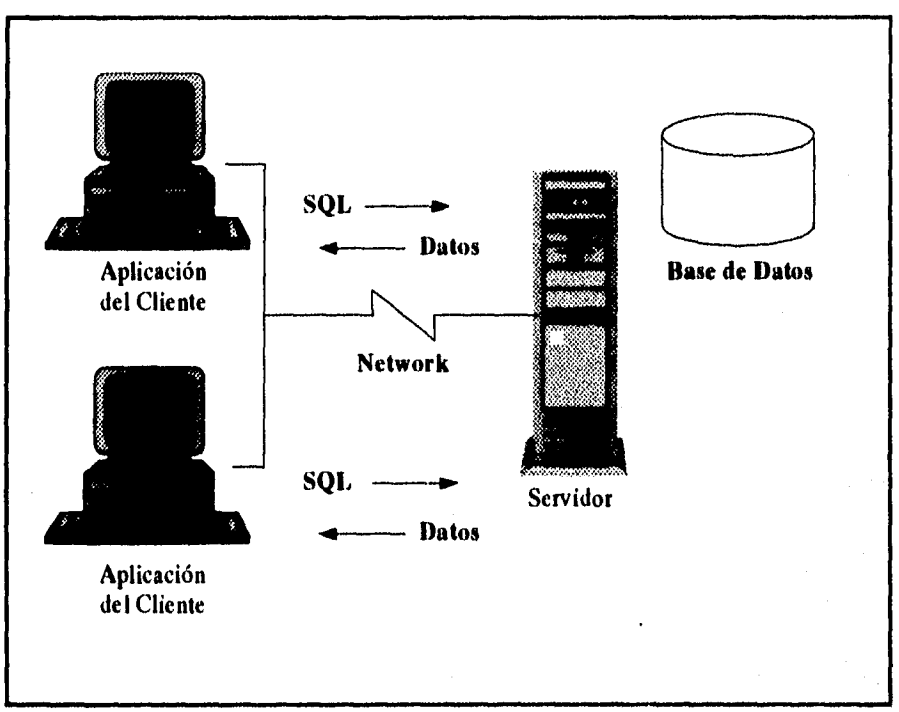


Fig. II.6 Modelo simple de Cliente/Servidor múltiple.

Casi todos los sistemas de bases de datos Cliente/Servidor están basados en SQL. Muchas de estas aplicaciones ocultan las órdenes SQL tras interfaces fáciles de usar. Casi cualquier tipo de aplicación, como las hojas de cálculo y los programas de contabilidad, pueden utilizar órdenes SQL para acceder a una base de datos.

Aunque se intentó que fuera un estándar entre vendedores y productos de software desde un principio, SQL ha divergido un poco. Varios vendedores han añadido extensiones de lenguaje. La interoperatividad se ha convertido en un problema. Uno de los más grandes participantes que se han esforzado para estandarizar al SQL ha sido el Instituto de Estándares Nacional Americano (ANSI, American National Standards Institute). El ANSI publicó el primer estándar "oficial" sobre el SQL en 1986. Esto fue seguido de una segunda versión en 1989 titulada ANSI X3.168-1989. La segunda versión añadió a la primera integridad referencial y varias interfaces de lenguaje para Host.

Por 1992, otra mutación emergió. Fue el SQL2 mezclado. El crear y liberar un estándar, aunque sea oficial o no, no genera por si solo productos. Solamente el mercado puede decidir el éxito o el fracaso de un estándar, lo que es su origen. El consenso es que el SQL2 logrará la aceptación del mercado, al menos en algún grado. Seguramente, si es solamente aceptado "en algún grado", entonces esto resultará en una versión no estándar (o sea, como estaba cuando empezó).

También existe una variante llamada SQL3 que ha sido discutida por el comité de estándares de bases de datos X3H2. Sin embargo, tomará muchos años antes de que del SQL3 se obtengan productos reales. El estándar X3H2 está también haciendo revisiones preliminares sobre extensiones orientadas a objetos al SQL.

La Organización para Estándares Internacionales (ISO, International Standards Organization) está en armonía con el estándar actual del ANSI. También está trabajando muy cercanamente con el ANSI sobre SQL2 y la versión SQL3.

El SQL Access Group es un consorcio de vendedores que están esforzándose para resolver los problemas de interoperabilidad entre las variantes comerciales del SQL. Su solución incluye mapeo de declaraciones de SQL a un vehículo intermedio, o compuerta (gateway), la cual puede resolver diferencias de diseño. Aunque de inicio suene esto muy prometedor, algunos de los más grandes vendedores de este producto no han participado en este proyecto y el éxito del producto es incierto.

II.2.1 Productos

Cuando se revisan los productos asociados con SQL, uno debe de tomar también en cuenta las bases de datos a las cuales estos productos van a unir. El SQL no se encuentra aislado. Funciona en conjunción con un depósito de información. La siguiente lista (tabla II.3) no es exclusiva, solamente representa las ofertas disponibles en el mercado.

PRODUCTO	VENDEDOR
SQL Server	Sybase
SQL Server	Microsoft/Sybase
SQL Base	Gupa Technologies
Informix Online	Informix Software
Netware SQL	Novell
Oracle Server	Oracle
Oracle 7	Oracle
XDB-Server	XDB Systems
Interbase	Borland
Intelligent Database	Computer Associates (Ingres Division)
Rdb	Oracle
OS/2 EE	IBM
APPC Server	IBM

Tabla II.3

II.3 INTERFACE GRÁFICA DE USUARIO (GUI).

Otro elemento clave de la tecnología Cliente/Servidor es la interface gráfica de usuario (GUI, Graphical User Interface). Es un elemento inherente de la "red inteligente". La GUI es la interface a esa red, con la red por sí misma suministrando la mayoría de la "inteligencia".

Básicamente, las GUIs son imágenes de mapas de bits que sirven como front-ends al sistema operativo. Su funcionalidad incluye iconos que representan aplicaciones y recursos, menús pull-down y cajas de diálogo, así como entidades de ventana superponiéndose en forma escalonada.

Las GUIs ofrecen poderosas mejoras para las interacciones de los usuarios en un ambiente Cliente/Servidor. La información y los servicios son entregados al desktop en una forma fácilmente entendida por el conocimiento del trabajador. Diferente a las imágenes basadas en caracteres (character-based) que se enfocan en comandos en línea con texto asociado, las GUIs proveen al usuario con múltiples imágenes gráficas y corrientes de datos que facilitan el trabajo de procesamiento.

Las GUIs son diseñadas para manipular múltiples aplicaciones en varias ventanas, autorizada por comandos en iconos que maximizan el flujo de la información a través de la red. Un ratón o algún otro dispositivo apuntador, típicamente reemplaza a los viejos comandos del teclado. Esto permite una ejecución menos estructurada y una más intuitiva iniciación de tareas, así como su terminación.

II.3.1 Historia

La Xerox Corporation inició el movimiento GUI en 1981, al menos desde el punto de vista comercial, con su producto Star. Este producto surgió del Centro de Investigación de Xerox, en Palo Alto California, quien a lidereado varios adelantos tecnológicos.

En 1983, la Apple introdujo al mercado un nuevo producto llamado Lisa. Mientras que Lisa no fue un suceso en el mercado, fue un hito importante para Apple en su desarrollo de la Macintosh. Debe hacerse notar que el Lisa de Apple fue diseñado con la ayuda de algunos empleados que desertaron de Xerox.

En el mundo de UNIX, el X-Window de MIT surgió en 1984 como un esfuerzo por crear un modelo de imagen y video que pudiera ser usado a través de una amplia variedad de sistemas de computación universitarios. X-Window es actualmente dirigido por un grupo vendedor llamado X Consortium, aunque aún tiene una gran influencia de sus participantes del MIT.

El sistema X-Window recibió una extensa aceptación en la comunidad de los vendedores. Sun Microsystems, HP, DEC y otros más adoptaron sus principios para una nueva línea de productos.

II.3.2 Microsoft Windows

La visión estratégica de Microsoft es la de usar la arquitectura escalable (ver figura II.7) del Windows OS para obtener ventajas de la variedad de plataformas de hardware. Esto podrá lograrse de tres maneras:

- Windows corriendo bajo MS-DOS continuará explotando su vínculo con los procesadores Intel. Esto proporcionará funcionalidad suficiente para la mayoría de los usuarios de escritorio. La relación directa de Windows con MS-DOS ha generado una extensa aceptación por la comunidad de usuarios.
- Windows 95, una nueva implementación a 32 bits de Windows, irá gradualmente reemplazando al Windows 3.x. Windows 95 incluye una nueva implementación a 32 bits de MS-DOS, un nuevo modelo GUI y un ambiente completo de multitarea.
- Windows NT, una implementación de alto nivel del modelo Windows, está concebido para PC con configuraciones de hardware avanzado, que demandan aplicaciones de escritorio y funciones de servidor involucradas con la computación Cliente/Servidor. Mientras que el Windows básico está dirigido para usarse en plataformas Intel, Windows NT es portable a otro tipo de sistemas tales como los RISC. También ofrece operación multiprocesador, seguridad mejorada y una completa arquitectura a 32 bits.

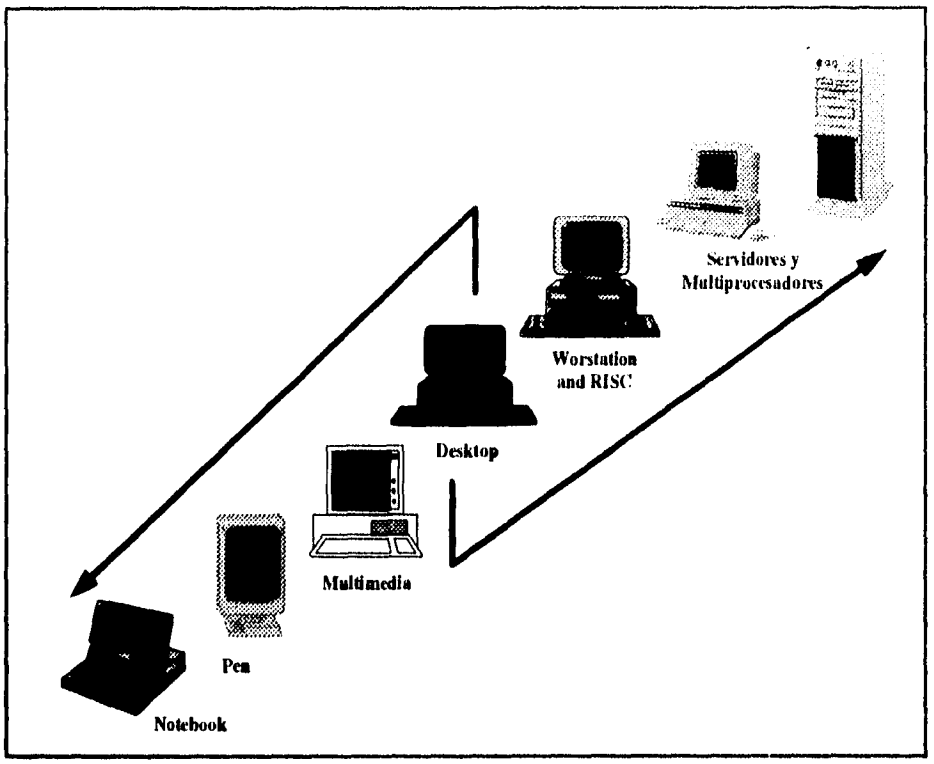


Fig. II.7 Escalabilidad de Windows

Windows NT ha sido diseñado específicamente para usarse en ambiente de red con drivers de alta velocidad y un nuevo sistema de archivos. Soporta SQL Server de Microsoft, en adición a aplicaciones de servidor de otros vendedores. Windows NT también incluye herramientas para ayudar a la transición desde plataformas OS/2.

II.3.3 OSF Motif

Motif está basado en el sistema X-Window y ha sido endosado por un gran número de vendedores. La versión 1.2 incluye un extenso conjunto de herramientas de interface de usuario, una API portable, un lenguaje de interface de usuario y un manejador de ventanas.

El API de Motif especifica las interfaces del conjunto de herramientas de interface de usuario y del manejador de recursos de Motif. Se deriva del DECWindows de DEC y está alineado con Windows y PM en términos de comportamiento y apariencia. El API también soporta herramientas para facilitar la productividad del programador.

El conjunto de herramientas de interface de usuario proporciona una capa de GUI estándar sobre la cual se basan las aplicaciones. Incluye una librería de objetos gráficos que incluye menús y scroll bars para usarse en la construcción de aplicaciones para interfaces de usuario.

El lenguaje de interface de usuario de Motif es una herramienta de desarrollo de aplicaciones que soporta el diseño de interface y un prototipo rápido del mismo. También posibilita un desarrollador de aplicaciones que define y perfecciona las características de presentación de una interface de aplicación, independiente del código de aplicación. Esto simplifica la descripción y mantenimiento de interfaces de usuario.

El manejador de ventanas ofrece a los usuarios un ambiente estándar para manipulación de ventanas de aplicación. También permite a los usuarios modificar ventanas de tal manera que puedan cambiar su tamaño o incorporar iconos. En adición, el manejador de ventanas implementa procedimientos que determinan en donde las ventanas o los iconos pueden ser situados y si las ventanas pueden superponerse.

Motif conserva la misma apariencia y las mismas características de operación en un amplio rango de plataformas de hardware. De Mainframes a minis y a sistemas más pequeños, es consistente a través de todas las plataformas. También funciona con una gama amplia de implementaciones de Sistemas Operativos. Entre estos se incluyen el VMS y Ultrix de DEC, el HP-UX de HP, el AIX de IBM, el UNIX versiones 4.2 y 4.3 de Berkeley, el SVR4 y el OSF/1 propiedad de OSF.

Ciertamente en el ambiente UNIX, y en algún grado con sistemas propietarios, Motif es la implementación más universal entre las ofertas de GUIs. Mantiene un buena oportunidad de alcanzar un dominio total en el sector de UNIX antes del fin de la década.

II.3.4 Herramientas de Desarrollo de Interface de Usuario

La tecnología Cliente/Servidor ha avanzado debido a que desde mediados de los años 90s ha existido una extensa disponibilidad de herramientas para desarrollo de aplicaciones, específicamente diseñadas para facilitar la implementación de GUIs comprensivas y para conectar estas interfaces de usuario a grandes bases de datos y otras aplicaciones heredadas.

Los dos productos más ampliamente usados son PowerBuilder de Powersoft y el Visual Basic de Microsoft.

El PowerBuilder ofrece lo que la mayoría de desarrolladores consideran que es la mejor combinación de características y el mejor ambiente para el desarrollo de aplicaciones. Incorpora un ambiente visual para desarrollo de GUI en UNIX/X-Windows y MS Windows (y menos importante, las Macintosh) con poderosas conexiones para el acceso de datos back-end. Sus perspectivas para continuar con su uso son tan brillantes que Sybase pagó un precio de diez veces su valor para adquirir la compañía en 1994.

El Visual Basic, que no fue originalmente diseñado para desarrollo de front-end Cliente/Servidor, está también disponible y se ha convertido en una importante herramienta para este tipo de trabajo. Los desarrolladores pueden rápidamente crear gráficas prototipo basadas en ventanas, y después usar ODBC o SQL para unir a una base de datos. Un beneficio adicional de Visual Basic es la posibilidad de desarrollar y añadir controles para mejorar y preparar al gusto del usuario una aplicación front-end.

Otras herramientas para desarrollo de front-ends Cliente/Servidor incluyen a Delphi 95 de Borland, SQL Windows de Gupta Technologies y el Access de Microsoft. Estas y las herramientas futuras están radicalmente cambiando el proceso de desarrollo de software.

II.4 ADMINISTRACIÓN DE RED

Tradicionalmente el punto más débil de la computación en red, las soluciones de administración de red, continúan en desarrollo. Sin embargo, en un ambiente distribuido, nuevas complicaciones parecen surgir más rápido que las posibles soluciones. Las consecuencias de la centralización contra el control descentralizado y la estandarización de protocolos permanecen pendientes.

La administración de una red tiene muchas definiciones, algunas genéricas, algunas otras formales. La primera meta es obvia. Debe de ser capaz de monitorear todos los eventos; por ejemplo, cuando los recursos de la red se vuelven disponibles o no, y cómo los datos deben ser capturados y evaluados.

Otra meta es la de tratar con las fallas cuando se presenten. Esto deberá incluir opciones tales como simplemente desviar las unidades dañadas o invocar procedimientos correctivos al momento, dependiendo de la naturaleza del problema encontrado.

La administración de la red debe proporcionar una capacidad de archivar. Esto proporciona una base sobre la cual se determinará que es "normal" y que no lo es. Esta información puede más tarde jugar un papel en aplicaciones de sistemas expertos asociados con el monitoreo de recursos.

La integración de los datos y los algoritmos de respuesta es otra de las metas, si bien es difícil de describir en el mundo real, del control de la red. Bolsas incomunicadas de información acerca de una red deberían de estar "abiertas" para permitir reportes más completos. Por ejemplo, cuando ocurre una falla, una descripción completa debería ser presentada al staff técnico de quién, qué, dónde y cuándo el problema puede ser rectificado.

Quizás la definición clásica de la funcionalidad de la administración de la red se encuentra en la especificación CMIS/CMIP (Common Management Information Service/Command Management Information Protocol) adelantada por la ISO. El estándar CMIS/CMIP está cerradamente aliado con el concepto de red de la OSI, un acercamiento todavía no ampliamente implementado.

La ISO ha definido cinco funciones fundamentales para administración de redes en una configuración de empresa amplia. Pocos productos se ocupan actualmente de los cinco.

1. **Administración de Fallas**.- La detección y corrección de fallas en cualquier lugar de la red es llevada a cabo en este nivel. Lo anterior incluye las interfaces de Hardware y los protocolos de soporte. Cuando la corrección no es posible aplicarla inmediatamente, el aislamiento del problema puede ser invocado.

2. **Administración de Ejecución (Performance)**.- Esta capacidad ayuda al personal de la red a monitorear, modificar y controlar la utilización de los recursos, a través de incluir promedios de tiempos de respuesta y en general el flujo de los datos. Es una herramienta indispensable para administradores de sistemas.

3. **Administración de Configuración**.- Frecuentemente presentado a los usuarios en una forma gráfica amplia, esta imagen visual del total de la red también indica típicamente el estado actual de cada componente de la red. Los nombres son algunas veces asociados con estos componentes en orden de mejorar la comprensión del espectador.

4. **Administración de Seguridad**.- Esta característica es concerniente a la integridad de los datos en la red. No todos los productos, particularmente los que tratan con arquitecturas distribuidas, son fuertes en esta área. Los controles de seguridad son encontrados en muchos niveles en el espectro de procesamiento, por ejemplo, los sistemas operativos, las bases de datos y los niveles de interface de usuario.

5. **Contabilidad.-** Esta característica mide el promedio de uso, el costo de la red y las cuentas demandadas en conformidad. Al igual que las características de seguridad, estos servicios se pueden manifestar ellos mismos en varios niveles. Pueden emanar de paquetes standalone, ser parte de servicios del sistema operativo, etc.

La administración de una LAN representa una tecnología más volátil en relación con su contraparte, los sistemas basados en un Host y los controlados centralizadamente. Los vendedores de LAN y los desarrolladores independientes están trabajando para proporcionar sus propios sistemas y sus interacciones con sistemas de administración de empresa amplia. Como se ilustra en la figura II.8, el manejo o administración de una LAN abarcan muchos elementos separados de su inventario.

La ISO ha definido cinco funciones fundamentales para administración de redes en una configuración de empresa amplia. Pocos productos se ocupan actualmente de los cinco.

1. **Administración de Fallas**.- La detección y corrección de fallas en cualquier lugar de la red es llevada a cabo en este nivel. Lo anterior incluye las interfaces de Hardware y los protocolos de soporte. Cuando la corrección no es posible aplicarla inmediatamente, el aislamiento del problema puede ser invocado.

2. **Administración de Ejecución (Performance).-** Esta capacidad ayuda al personal de la red a monitorear, modificar y controlar la utilización de los recursos, a través de incluir promedios de tiempos de respuesta y en general el flujo de los datos. Es una herramienta indispensable para administradores de sistemas.

3. **Administración de Configuración**.- Frecuentemente presentado a los usuarios en una forma gráfica amplia, esta imagen visual del total de la red también indica típicamente el estado actual de cada componente de la red. Los nombres son algunas veces asociados con estos componentes en orden de mejorar la comprensión del espectador.

4. **Administración de Seguridad**.- Esta característica es concerniente a la integridad de los datos en la red. No todos los productos, particularmente los que tratan con arquitecturas distribuidas, son fuertes en esta área. Los controles de seguridad son encontrados en muchos niveles en el espectro de procesamiento, por ejemplo, los sistemas operativos, las bases de datos y los niveles de interface de usuario.

5. **Contabilidad.-** Esta característica mide el promedio de uso, el costo de la red y las cuentas demandadas en conformidad. Al igual que las características de seguridad, estos servicios se pueden manifestar ellos mismos en varios niveles. Pueden emanar de paquetes standalone, ser parte de servicios del sistema operativo, etc.

La administración de una LAN representa una tecnología más volátil en relación con su contraparte, los sistemas basados en un Host y los controlados centralizadamente. Los vendedores de LAN y los desarrolladores independientes están trabajando para proporcionar sus propios sistemas y sus interacciones con sistemas de administración de empresa amplia. Como se ilustra en la figura II.8, el manejo o administración de una LAN abarcan muchos elementos separados de su inventario.

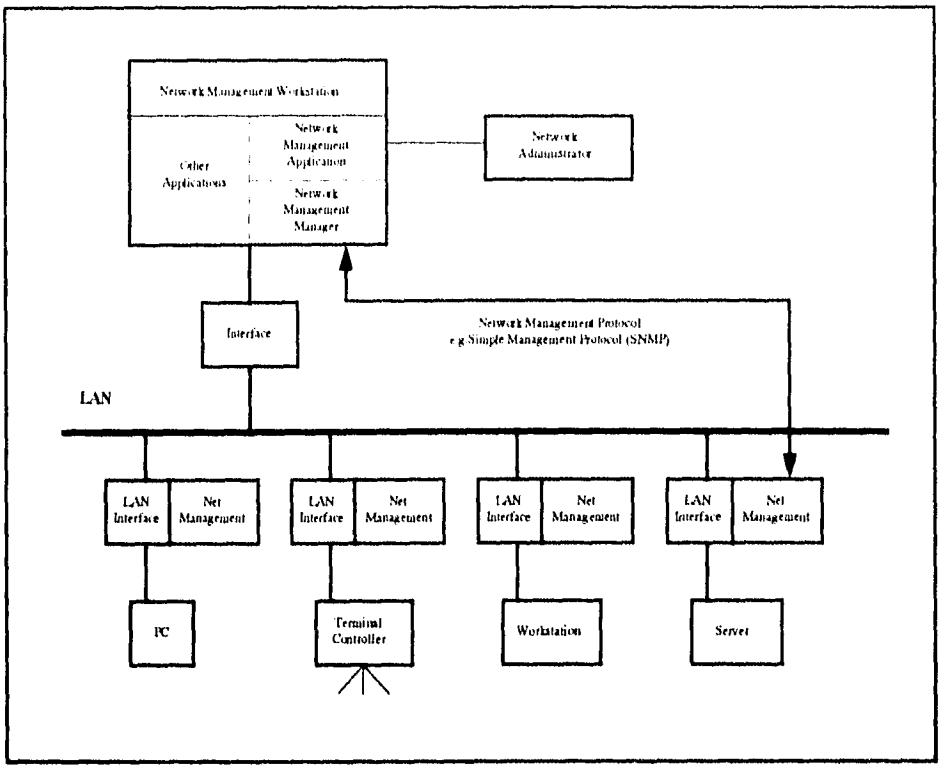


Fig II.8 Modelo de Administración para Redes LAN

Aunque los sistemas operativos para LAN ofrece algunas facilidades de administración, todavía tienen un gran camino por recorrer para alcanzar amplia funcionalidad. Los datos históricos que permiten un análisis detallado son superficiales. Las señales de alarma y de precaución que predicen problemas en la red son incompletos. Los líderes en LANs como Novell y Microsoft todavía no ofrecen muchas características que se necesitan para una administración madura de la red, particularmente en el área de control sistemas remotos e interfaces para paquetes de los vendedores específicos citados anteriormente.

Uno de los problemas continuos en la administración de una red es la multiplicidad de protocolos. En adición a los protocolos propietarios encontrados en ofertas ancestrales, existen dos estándares en evolución para la administración de redes que son totalmente incompatibles. El multicitado CMIS/CMIP de la ISO ha sido desarrollado para usarse en un ambiente OSI solamente. El protocolo simple para administración de redes (SNMP, Simple Network Management Protocol) es una creación de la comunidad Internet y es uno de los productos líderes en disponibilidad y comercialidad.

El SNMP ha logrado una predominancia por varias razones básicas: está aquí, trabaja, y la Internet, con su TCP/IP como favorito, supera en número por mucho a los leales a OSI que todavía están esperando una amplia aceptación de su tecnología. El SNMP es también un denominador común, en el que es básicamente suficiente para ser implementado a través de un amplio rango de redes.

II.5 PERFORMANCE

Existen muchas ventajas de desempeño en un ambiente Cliente/Servidor. Ciertamente una de las ventajas fundamentales es la armonización del flujo de la información con el proceso total de decisiones proporcionado por Cliente/Servidor. En otras palabras, la funcionalidad de la computadora se mueve más cerca a las líneas frontales, por ejemplo, donde el flujo de efectivo encuentra la línea de fondo de la corporación.

Los procesadores de escritorio (desktop) habilitan al usuario para ganar fácilmente tiempo de acceso a la información, acompañado con recursos de computación en orden de hacer su mejor trabajo. La tecnología Cliente/Servidor también proporciona una influencia integrada para la computación de la empresa como una mejor unión del cliente con los sistemas de información que son iniciados.

El producto que está listo para salir al mercado es mejorado por la tendencia de Cliente/Servidor a una alineación más cercana a las funciones organizacionales. Estas funciones incluyen tareas tales como el diseño, producción y marketing. La integración entre estas varias funciones pueden acortar el intervalo entre la conceptualización del producto y un flujo de efectivo positivo. Aún, conforme se va logrando una armonía mucho más cerrada, todavía permanece una significante flexibilidad de diseño en un ambiente Cliente/Servidor debido a su inherente modularidad.

Cuando se evalúan las ventajas de la tecnología Cliente/Servidor, las capacidades de flexibilidad e integración mencionadas son ciertamente supremas. También, los costos y la fiabilidad son siempre factores importantes. Eso es Performance, sin embargo, la cualitatividad y cuantitividad son los que determinan la aceptación final.

Los servicios que pueden ser soportados sobre una red y que mejoran el Performance de la corporación incluyen funciones tales como entradas ordenadas, servicios al cliente, comunicación interdepartamental y estatus de producción y entrega. El desarrollo de aplicaciones, las pruebas y las implementaciones son mejoradas a través de mejorar las interfaces de usuario y las herramientas de desarrollo de software, con resultados satisfactorios para el cliente.

Una empresa estadounidense realizó cinco mejoras en el manejo de sus transacciones cuando cambió de un procesamiento en Mainframe a uno Cliente/Servidor. Con un promedio de 10 a 11 minutos por transacción, la nueva arquitectura realizó este mismo intervalo en aproximadamente dos minutos.

De este modo, el procesamiento distribuido manifestado por las configuraciones Cliente/Servidor ubica las necesidades de información más cerca de aquellos quien en realidad la necesitan. Las capas burocráticas asociadas con empresas organizadas jerárquicamente son barridas cuando un modelo Cliente/Servidor propiamente diseñado es puesto en su lugar.

II.6 DOWNSIZING

Antes de definir el downsizing, es importante el definir lo que no es. Downsizing no es simplemente el reemplazo de un Mainframe. La meta es crear soluciones de negocios con nueva tecnología. El reemplazo de un Mainframe puede o no figurar dentro de esta ecuación, pero existen otros aspectos que deben ser considerados. De hecho, algunos diseñadores están a favor de mantener la capacidad de procesamiento de un Mainframe en un papel de "super servidor", asumiendo que el caso soporta este tipo de soluciones.

El downsizing como un concepto tiene muchas definiciones al igual que el concepto Cliente/Servidor. En una manera fundamental, el downsizing puede ser visto como una migración desde Mainframes centralizados a dispositivos de computación más baratos representados por estaciones de trabajo y por PCs basadas en procesadores Intel. Sin embargo, como ya se dijo, lo anterior no obliga al cambio del Mainframe, aunque su papel ciertamente cambiará si en realidad permanece como una parte de la mezcla total de los procesamientos.

La conducción fundamental hacia el movimiento downsizing es obligado: el costo del procesamiento de aplicaciones en PC es aproximadamente el 1% de lo que costaría llevar a cabo la misma actividad en un Mainframe. Aunque es cierto que el procesamiento en un Mainframe ofrece ciertas características adicionales, el rango 100 a 1 es imposible de pasar por alto.

Con todas las tendencias tecnológicas desarrolladas, existen muchas variaciones sobre el tema downsizing. Entre estas están las siguientes:

- Algunas veces el primer paso hacia el downsizing literalmente implica una escala más pequeña en los componentes de hardware, por ejemplo, el proceso de transición de un Mainframe a una LAN. Las aplicaciones corren sobre PCs y bajo sistemas operativos de red tales como Netware o LAN Manager que soportan un ambiente de servidor de archivos (file-server). Este no es un ambiente clásico Cliente/Servidor debido a que el soporte que da el servidor de archivos simplemente consiste en ser un drive de disco local, sin ejecutar tareas tales como la seguridad, administración de la red y el control de las bases de datos relacionales.

- Un legítimo downsized con ambiente Cliente/Servidor se logra cuando un servidor de bases de datos es agregado. En este escenario, las aplicaciones son procesadas sobre PCs o estaciones de trabajo. El sistema operativo de red desarrolla la tarea de administración y el servidor de base de datos controla todos los aspectos de manejo de información. Los protocolos tales como el TCP/IP pueden ser empleados para el soporte de comunicaciones. Compañías tales como la Sequent y la Pyramid proporcionan poderosos servidores de bases de datos, mientras que sus sistemas operativos de red son Banyan VINES, Netware, etc. Mientras tanto, los sistemas operativos del cliente tales como Windows, MS-DOS, OS/2 y UNIX dan servicio a los dispositivos de escritorio (desktop).

- Otro método hacia el downsizing podría involucrar el uso de un Mainframe como un administrador de bases de datos relacionales. Las PCs de la LAN pueden utilizar Oracle y otras bases de datos centralizadas en el Mainframe. Es difícil de categorizar lo anterior como downsizing porque la configuración instalada puede actualmente terminar siendo al contrario (upsized). Quizás lo anterior se explique como una desviación del término conocido como "rightsizing". Si el usuario de una manera firme emigra sus aplicaciones de un Mainframe para que corran sobre redes LAN, puede ser un buen esquema transicional hacia lo que es un ambiente Cliente/Servidor. IBM a menudo adiciona un sistema de medio alcance AS/400 para lograr la configuración (mezcla) mencionada. Tal mezcla de componentes produce una arquitectura increíblemente poderosa, pero puede ser una arquitectura demasiado costosa.

Los antecedentes descritos son solamente algunas estrategias contemporáneas para el downsizing. Los usuarios deberán de evaluar y seleccionar el método que mejor cumpla con sus propios modelos de negocios.

II.6.1 Downsizing hacia Cliente/Servidor

La computación Cliente/Servidor es la tecnología de destino hacia donde el downsizing apunta interesadamente. Cliente/Servidor es fundamental para una estrategia downsizing satisfactoria. Implementando Cliente/Servidor, las aplicaciones pueden ser distribuidas sobre múltiples sistemas. Generalmente, las bases de datos residen en un servidor mientras que las aplicaciones corren en los equipos cliente. Como se ha visto, los servidores pueden ser PC, minicomputadoras o mainframes. Los clientes son típicamente PC. Las LANs proporcionan el camino de comunicaciones.

La tecnología Cliente/Servidor puede también ser considerada como una red modular. Existen enclaves de funcionalidad centralizadas alrededor de múltiples servidores, todos unidos vía las facilidades de comunicación de las LAN. Las PC hacen la mayoría del trabajo de la aplicación. Los servidores manejan los accesos y la administración de la base de datos, y ocasionalmente ejecutan tareas ellos mismos si el proceso garantiza esa situación.

Downsizing ha sido manejado por economía y por las determinaciones de los usuarios de mover más responsabilidades de procesamiento a las PC. Sin embargo, mientras se hace el cambio, los usuarios también deben de asegurar que la integridad y seguridad de los datos sean manejados al nivel de PC de una manera comparable a la que se tenía previamente en los mainframes.

La tecnología Cliente/Servidor ha liberado soluciones como las mencionadas en los párrafos anteriores. En adición, las GUI ofrecen interfaces amigables que amplían los recursos de distribución. Las herramientas de acceso SQL son similares a las usadas en los mainframes. De esta manera, construir un ambiente Cliente/Servidor proporciona economía a largo plazo, flexibilidad y arquitectura de aplicaciones portables que ofrecen una utilidad para muchos años.

II.7 DESARROLLO DE APLICACIONES

Esta es una área clave relativa a la tecnología Cliente/Servidor. Los modelos tecnológicos y los diseños arquitectónicos son importantes, pero el desarrollo de aplicaciones y el procesamiento es la clave del juego.

En un ambiente general de computación distribuida (DCE, Distributed Computing Environment), las aplicaciones son frecuentemente corridas en una estación de trabajo remota o en un servidor. La tecnología Cliente/Servidor puede elevar aún más la distribución de la actividad asociada con la ejecución de aplicaciones. Por ejemplo, diferentes partes de una aplicación pueden correr en diferentes nodos sobre la red. Para el usuario, esta dispersión de funcionalidad permanece transparente.

En orden de crear aplicaciones distribuidas, los desarrolladores necesitan herramientas especiales para red y soluciones de tareas. El tradicional software de comunicaciones del pasado es inadecuado. Los desarrolladores necesitan un esquema para interacción y control entre aplicaciones, a la vez que un soporte básico de comunicaciones. También, se pueden implementar herramientas CASE que ayudarán al proceso de desarrollo de aplicaciones, particularmente cuando existe una configuración diversa como la representada en la figura II.9.

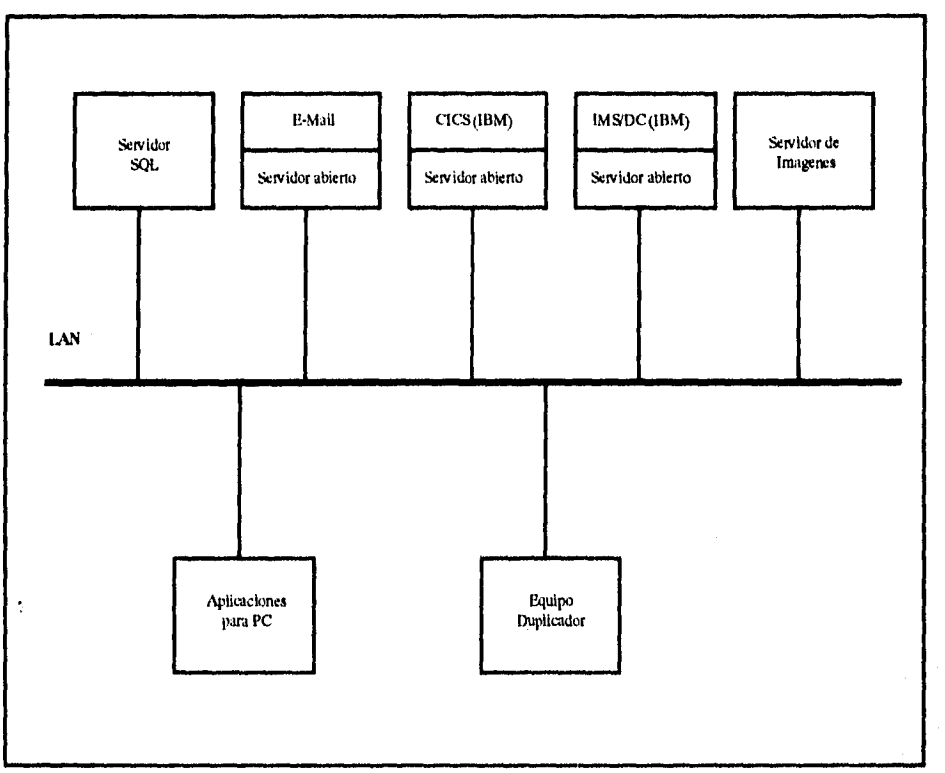


Fig II.9 Ambiente de empresa en línea.

El DCE de OSF, endosada por IBM, DEC y otros, es el primer vehículo para la construcción de aplicaciones distribuidas del presente. La computación de red abierta de Sun Microsystems está también fuerte en esta área. En orden de soportar aplicaciones distribuidas, deberá de considerarse lo siguiente:

- Los segmentos de aplicación en un sistema de red deberán de ser capaces de iniciar segmentos en otra parte en la red.

- Los segmentos deberán de ser capaces de ejercer control en otros segmentos en la red.

- Los segmentos deberán de ser capaces de intercambiar datos.

- Los segmentos deberán de ser capaces de compartir el control de la información con otros segmentos de la red al igual que el estado actual del ambiente total de procesamiento.

Ambas, DCE y ONC soportan estas características (y muchas más) en sus estructuras. Sin embargo, más allá de DCE y ONC existen herramientas específicas para desarrollo de aplicaciones que complementan el escenario de desarrollo de Cliente/Servidor. Arriba de tres docenas de vendedores proporcionan una gran variedad de programas de ayuda. Entre ellas están el Visual Basic de Microsoft, Delphi 95 de Borland, Ellipse de Easel Corporation, Power Builder de Powersoft Corporation y el SQLWindows de Gupa Technologies.

La mayoría de los vendedores de estas herramientas ofrecen actualmente, o planean ofrecer, un lenguaje de cuarta generación (4GL, fourth Generation Language), que también tienden a soportar múltiples bases de datos e interfaces cliente.

II.8 PROCESAMIENTO DE TRANSACCIONES EN LÍNEA

En los ambientes de hoy, el procesamiento de transacciones en línea (OLTP, Online Transaction Processing) ayuda a las empresas a mejorar los procedimientos operacionales, a reducir costos y a proporcionar un mejor servicio. Mejora la competitividad.

Típicamente las funciones OLTP son aquéllas de las que depende una respuesta rápida a un gran número de usuarios, a transacciones que involucran frecuentemente acceso a bases de datos y a aquellas que necesitan mejorar la integridad de los datos. Las aplicaciones OLTP son usualmente asociadas con tareas de misión crítica.

Un ejemplo es el proceso de automatización de los cajeros automáticos, que se encuentran en la mayoría de los bancos. Las cajeros automatizados deben funcionar los siete días de la semana, 24 horas al día. Estas máquinas raramente se "caen" y no pueden permitirse errores. Así, los cajeros automáticos son un candidato ideal para el software OLTP.

El procesamiento de transacciones ordinarias difieren del OLTP al grado que el sistema puede proveer integridad de los datos, recuperación, control y ejecución. Los requerimientos de OLTP en estas áreas son mucho más rigurosos que con el procesamiento convencional. Aplicaciones tales como una orden de entrada, control de inventario, administración financiera y la manufactura se benefician de la implementación de OLTP.

Existen cuatro parámetros para determinar la validez de un sistema OLTP. Los cuatro parámetros deben ser conocidos en orden de evaluar la legitimidad de un producto OLTP y son los siguientes:

1) **Integridad.-** Las transacciones que alteran los recursos del sistema tales como una base de datos, deben ser llevadas a cabo sobre las bases de *todo o nada* (all-or-nothing). Por ejemplo, si una transacción es abortada, la base de datos deberá regresar a su estado exacto original.

2) **Consistencia.-** Una transacción debe migrar la base de datos hacia el siguiente estado válido. No pueden haber estados en "limbo" por cambios parciales ocurridos.

3) **Aislamiento.-** Una transacción impacta solamente a su propio ambiente. Las transacciones múltiples son transparentes una a otra y no tienen efecto sobre cualquier otra transacción.

4) **Durabilidad.-** El manejo exitoso de una transacción provoca un cambio permanente a los datos. Las fallas subsecuentes en el sistema no pueden revertir el proceso realizado previamente.

Donde existe tecnología, frecuentemente existe un estándar. Para OLTP, uno de estos estándares procede del estándar X/Open. El modelo DTP (Distributed Transaction Processing) del consorcio X/Open (ver figura II.10) soporta desarrollo de aplicaciones OLTP.

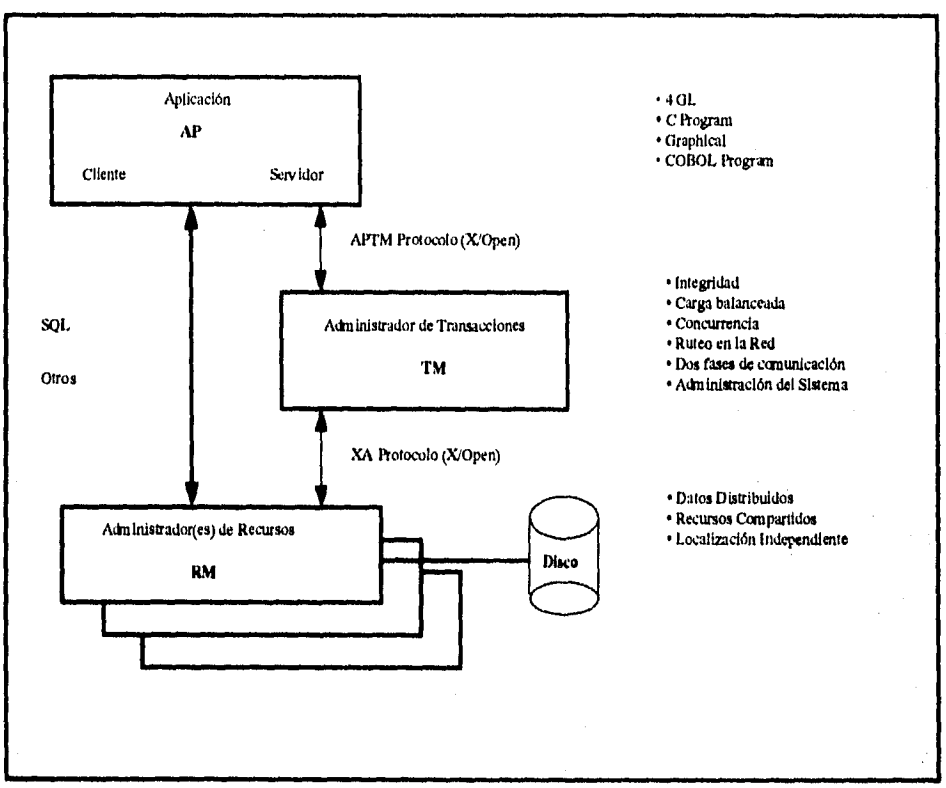


Fig. II.10 Modelo X/Open - Proceso de Transacciones Distribuido

II.9 SEGURIDAD

En términos de seguridad, las LANs tradicionalmente se han caracterizado por tener una seguridad mínima y casi nula. En algunos aspectos, el problema se agrava con los usuarios que tienen mayor posibilidad y facilidad de accesar los recursos de computación de la red.

Los beneficios de la tecnología Cliente/Servidor (acceso global, facilidades de información y transferencia de archivos, más el almacenamiento dispersado de los datos de la empresa) han engendrado profundos problemas de seguridad. Las soluciones a estos problemas están todavía desarrollándose, en términos de las herramientas disponibles y de los acuerdos entre administradores. La naturaleza de la tecnología Cliente/Servidor demanda que un plan de seguridad sea aceptado y soportado en múltiples niveles dentro de la empresa.

Las corporaciones deben considerar que la seguridad se debe implementar en las aplicaciones, en las bases de datos, en la red y en el sistema operativo. No existe una amplia aceptación de los estándares relativos a la seguridad para depender de ellos, así que las soluciones tecnológicas en el área de la seguridad son frecuentemente diversas entre las diferentes organizaciones.

Cada compañía implementa sus controles de seguridad al nivel más bajo posible. Esto ayuda a evitar la incomodidad de los usuarios al querer ganar acceso al sistema, la degradación de ejecución y los costos añadidos que la seguridad impone a las operaciones diarias.

Algunas firmas han dado el paso más caro al destinar o configurar redes físicamente separadas para diferentes grupos de usuarios en orden de aumentar el aislamiento de los datos. Esto hace obvio algunas de las ventajas de la tecnología Cliente/Servidor. Otras compañías están en espera de más soluciones técnicas de los vendedores. Unas pocas han desarrollado sus propios estándares y sus propios modelos de seguridad.

Los elementos de seguridad en el mercado para Cliente/Servidor están todavía inmaduros en el presente. Los vendedores están comenzado a elaborar productos a la medida que los usuarios se incrementan, teniendo consciencia de la vulnerabilidad de la información de la corporación. Últimamente, las firmas de bases de datos son quizás las mejores en ofrecer las herramienta que son desesperadamente necesitadas por los administradores de sistemas.

Otra alternativa con respecto a la seguridad es la encriptación de los datos. Hay en el mercado varios algoritmos y productos para la encriptación de datos, tales como el RSA de RSA Inc. y el PGP (Pretty Good Privacy). El Gobierno Federal de U.S. intentó establecer un estándar de hardware para encriptación con su Clipper chip, pero no ha dado resultados debido en gran parte a la naturaleza propietaria del algoritmo.

La encriptación de datos de hoy es relativamente rápida y transparente. Algunas aplicaciones, tales como Lotus Notes, ejecutan encriptación como una cuestión rutinaria. La mayor parte de los algoritmos no pueden ser fácilmente violados, así que el nivel de seguridad es razonablemente bueno. Sin embargo, existe un castigo de ejecución para la encriptación, y el Gobierno de U.S. ha desanimado activamente la encriptación para productos comerciales, por lo que pocas organizaciones han adoptado este modelo de seguridad.

A continuación se muestra una lista con consejos sobre seguridad, que se requieren en un ambiente distribuido. Esta lista representa un ideal que los productos comerciales todavía no han logrado alcanzar pero que se volverá absolutamente necesario conforme se continúe expandiendo la tecnología Cliente/Servidor.

Especificaciones de autenticidad de usuario para LAN
Encriptación de passwords que son transmitidos sobre la red.
Crear passwords asociados con la **fecha**, la **hora** o las direcciones de los adaptadores de red.
Proveer la capacidad de bloquear la pantalla.
Proveer la capacidad de forzar al usuario a reconectarse después de que el servidor ha estado fuera de servicio.
Forzar a terminar correctamente un programa y prevenir el proporcionar alguna señal durante el mantenimiento del sistema.
Control de Acceso a Archivos
Definir reglas de acceso a archivos en los drives físicos, lógicos, subdirectorios y niveles de archivos.
Asegurar que la seguridad a nivel de archivo es capaz de soportar comodines de DOS u OS/2.
Soportar reglas por default normadas.
Las reglas de acceso no deben de ser escritas nuevamente si grupos de archivos o subdirectorios son movidos.
Permitir al administrador del sistema especificar el número de usuarios a nivel de subdirectorio o a nivel de archivo que pueden estar en concurrencia.
Permitir restricciones de administración de LAN a solo un servidor, aún si el servidor es parte de un dominio.
Proporcionar reportes de los recursos propietarios indicando la fecha y la hora de todos los intentos inválidos de acceso.
Requerimientos del Servidor
Prevenir todas las entradas al servidor sin un ID válido y que no se pueda dar un password desde el ratón tan bien como en el teclado.
El S.O. completo del servidor, así como los archivos de datos, deben de poder ser restituidos desde un backup hecho en cinta.
Programar backups automáticos del servidor.
El servidor debe soportar duplicación de disco para recuperaciones instantáneas.
Establecer backups automáticos de las estaciones de trabajo conectadas a la red.
Acceso Multi-servidor
No debe de requerírsele a un usuario que introduzca un ID/password único por cada servidor que accesa. Los usuarios, por seguridad deben de contar con un password exclusivo por cada servidor que accesen, con la finalidad de mantener todos los accesos controlados localmente.
El administrador de seguridad de un servidor debe de ser capaz de controlar si las reglas de acceso para duplicar archivos será aceptada para esos archivos o no.

II.10 GUERRA DE ARQUITECTURAS

Este es un tema que fácilmente podría llenar un volumen por si mismo, pero con la intención de no pasarlo por alto, a continuación se ofrece un resumen de lo más importante.

Hay que notar que el tema es arquitectura, no plataformas de hardware, plataformas de software, topologías de redes LAN, etc., aunque todos estos elementos son componentes de una arquitectura. Como se muestra en la figura II.11, existen cinco configuraciones básicas en un ambiente tipo distribuido.

1) **Proceso Distribuido.-** Cualquier aplicación en cualquier lugar puede interactuar y accesar los datos de la empresa, la cual es típicamente un depósito dentro del sistema local.

2) **Base de Datos Distribuida.-** Como su nombre lo indica, la información de la corporación es dispersada alrededor de la red en cualquier esquema que sea ventajoso a la organización. Algunos datos pueden ser duplicados en varios sitios, otros datos pueden existir en modo de copia sencilla, todos dependiendo de los negocios y las necesidades de computación.

3) **Proceso Cooperativo.-** Una parte del procesamiento de la aplicación se lleva a cabo en concurrencia con la disponibilidad de recursos y colocación. La meta es maximizar la utilización de los recursos.

4) **Proceso Cliente/Servidor.-** Los sistemas de escritorio (desktop) accesan archivos y bases de datos de servidores remotos. Los sistemas locales de administración de bases de datos (DBMS) existen para proporcionar soporte al equipo desktop conforme se necesite.

5) **Procesamiento Punto.-** En un contexto Cliente/Servidor, permite a los sistemas de escritorio funcionar como cliente o como servidor, o como ambos. Un dispositivo puede ser un cliente en una aplicación y un servidor en otra.

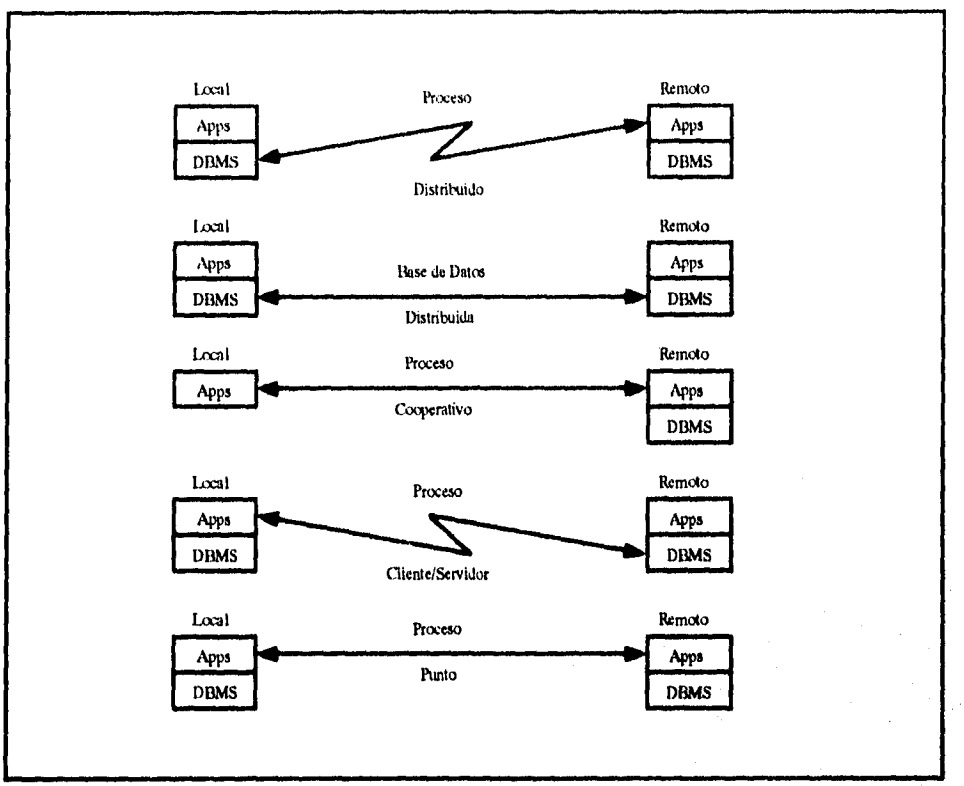


Fig. II.11 Arquitecturas en un ambiente tipo distribuido

II.11 COMPUTACIÓN DE RED ABIERTA

SunSoft, el software de sistemas de Sun Microsystems, ha actualizado su venerable plataforma ONC (Open Network Computing). Llamado ONC+, el nuevo paquete es un conjunto de servicios de computación distribuida de empresa amplia que ofrece varias características nuevas. Entre ellas esta la facilidad de tener un sistema de archivos en red (NFS, Network File System) que proporciona un desempeño mejorado, un servicio de directorio también mejorado para permitir redes de empresas, una facilidad de transporte independiente RPC (TI-RPC) para aplicaciones distribuidas, más una seguridad ampliamente mejorada disponible vía Kerberos del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Todas estas mejoras están incorporadas dentro de la solución Solaris 2.x de Sun, la cual mantiene una computación distribuida heterogénea.

El ONC+ es compatible con los servicios existentes del ONC anteriores, incluyendo a los NFS, RPC y las facilidades de directorio. Lo anterior, en una manera similar pero no idéntica al DCE de OSF, suministra una construcción de bloques para programadores que desarrollan e implantan aplicaciones distribuidas. También incluye herramientas para administración de redes Cliente/Servidor. El código fuente para el ONC y el ONC+ puede ser adquirido bajo licencia de la compañía SunSoft. Existen actualmente arriba de 100 implementaciones únicas de ONC en el mercado. Funcionan en ambientes tales como DOS, Microsoft Windows, OS/2 de IBM, Apple Macintosh, el sistema UNIX V Release 4, AIX y VM de IBM, Ultrix y OSF/1 de DEC, HP-UX de HP, Novell Netware, etc. Arriba de tres millones de sistemas basados en el ONC están es uso actualmente. Como se muestra en la figura II.12, la continuación de mejoras al ONC+ están planeadas para futuras versiones. Los componentes centrales del ONC+ son los siguientes:

- **Llamadas de Procedimiento Remoto con Independencia de Transporte** (TI-RPC, Transport-Independent Remote Procedure Call).- El ONC+ TI-RPC proporciona runtime con independencia de transporte, permitiendo una versión binaria sencilla de un programa de aplicación distribuida para correr sobre múltiples transportes. Ningunos cambios se requieren para la aplicación binaria si los transportes nuevos son añadidos al sistema en el futuro. Algunos generadores de código de aplicaciones distribuidas requieren que los desarrolladores seleccionen un protocolo de red en generación de código o en tiempo de compilación. Esto amarra permanentemente la aplicación binaria a un transporte de red específico.

- **Representación de Datos eXternos** (XDR, eXternal Data Representation).- El XDR proporciona un método con independencia de arquitectura para la representación de datos, resolución de diferencias en el orden de los bytes de datos, la medida del tipo de datos y la representación y alineación de los mismos. Las aplicaciones que usan el XDR pueden intercambiar datos a través de sistemas de hardware heterogéneos. Las especificaciones RPC/XDR y el código fuente pueden ser adquiridos mediante una licencia.

- **Interface de la Capa de Transporte** (TLI, Transport Layer Interface).- La capa de comunicaciones debajo de ONC+ en Solaris hace independiente al protocolo RPC, permitiendo a los programas RPC correr a través de múltiples transportes de red tales como TCP/IP y OSI. El RPC mejorado escrito para el TLI es conocido como TI-RPC.

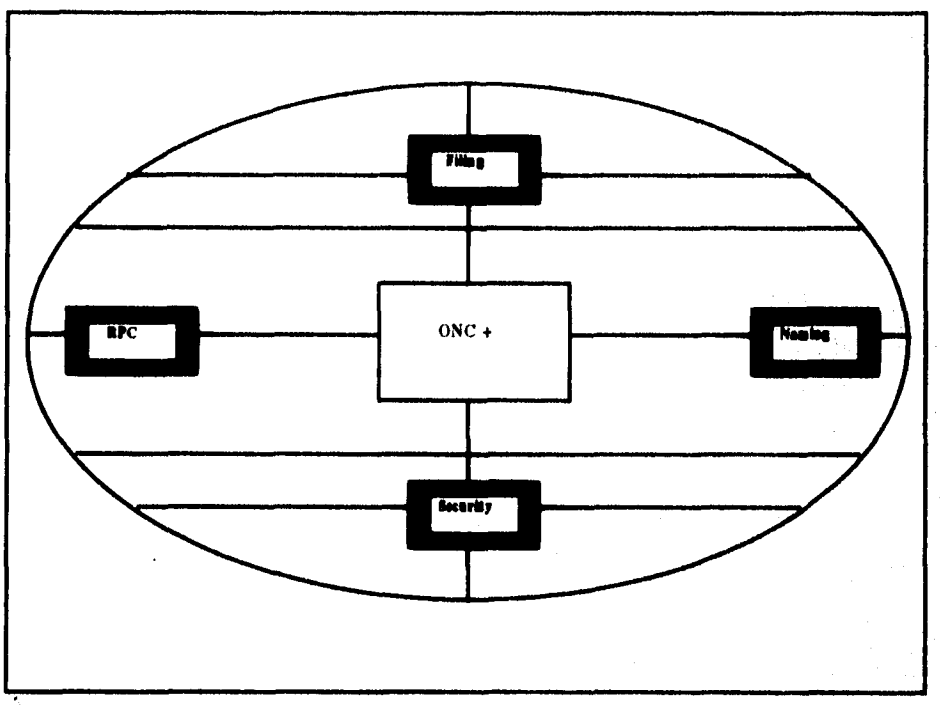


Fig. II.12 Solaris ONC+2.0 y Solaris ONC+

Donde:

Solaris ONC+ en Solaris 2.0

- **Naming** :Administración simplificada de la red de la empresa (Servicio de directorios)
- **Filing** : Múltiples hilos de NFS con alto Performance en el acceso de archivos.
- **Security** : Seguridad que incluye mecanismos de autentificación.
- **RPC** :Transporte independiente de RPC y utilerías relacionadas para la construcción de aplicaciones distribuidas en redes independientes.

Solaris ONC+ Mejoras para el futuro

- NFS Mejorado para el más alto desempeño y alto soporte en redes de área amplia.
- Más seguridad
- Administración simplificada

Los conceptos multicitados como el NFS, los servicios de directorio, etc., proporcionan soporte adicional para los servicios distribuidos. Un paquete de compilación ayuda a los desarrolladores de aplicaciones a escribir software basado en RPCs. Los diseñadores describen que la relación entre los programas del cliente y las rutinas del servidor se encuentran en un alto nivel, el lenguaje C-like llamado lenguaje RPC. Los segmentos del cliente y del servidor son entonces automáticamente generados por el compilador.

II.12 AMBIENTE DE COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA

El DEC (Distributed Computing Environment) de OSF es un conjunto de tecnologías integradas muy cercanamente que permiten a los vendedores y a los usuarios el proporcionar una computación transparente en ambientes heterogéneos. Incluye los servicios requeridos para el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones distribuidas. El ambiente de computación distribuida (DCE) consiste de los servicios siguientes:

1) **Servicios Distribuidos Fundamentales.-** Proporciona herramienta para los desarrolladores de software para crear los servicios de usuario final (end-user) requeridos en un ambiente de computación distribuida.

2) **Servicios de Compartición de Datos.-** Provee a los usuarios con servicios de archivos distribuidos, archivos bajo MS-DOS y soporte de impresión.

El DCE esta diseñado para ser instalado bajo sistemas operativos que proporcionan servicios similares, incluyendo el OSF/1, UNIX System V y sistemas operativos que no sean UNIX tales como el OS/2 y el VMS de DEC.

El procesamiento distribuido es complejo. En orden de construir una eficiente configuración distribuida, se requiere de un plan de interacción, comunicación y control. El DCE de OSF proporciona un esquema y las herramientas que ayudan al usuario a construir aplicaciones distribuidas.

Los varios elementos del DCE, como se muestran en la figura II.13, son:

- **RPC y Servicios de Presentación.-** Los lenguajes de definición de interface y las RPCs proporcionan la posibilidad a los programadores de transferir el control y los datos a través de una red de una manera transparente. Esto ayuda a ocultar la complejidad de esa red.

- **Nombres.-** Los nombres orientados a los usuarios que especifican computadoras, archivos y personas deben ser fácilmente accesibles por los mismos en un ambiente distribuido. Por ejemplo, referido a los servicios de directorio, estos deben ser estándar en apariencia y reglas para todos los clientes.

- **Seguridad.-** Las aplicaciones distribuidas y los servicios deben ser capaces de identificar usuarios, controlar el acceso a los recursos y vigilar la integridad de todas las aplicaciones.

- **Hilos.-** El método de soporte de ejecución paralela por manejo de múltiples hilos de control dentro de un proceso, opera en un ambiente distribuido.

- **Tiempo de Servicio.-** Sincronizar los relojes de todos los sistemas en un ambiente distribuido de tal manera que la ejecución de aplicaciones puedan operar correctamente.

- **Sistema de Archivos Distribuido.-** Ampliar el File System local a la red en orden de permitir a los usuarios un acceso completo a los archivos en configuraciones remotas.

- **Integración de Computadoras Personales.-** Permite a las PCs que usan MS-DOS, el sistema operativo para microcomputadoras más ampliamente usado, accesar archivos y servicios de impresión por fuera del ambiente MS-DOS.

- **Administración.-** Parcialmente incluida en los elementos mencionados anteriormente, su transparente complejidad en una configuración distribuida y heterogénea ha conducido totalmente a un nuevo proyecto titulado Ambiente de Administración Distribuida OSF.

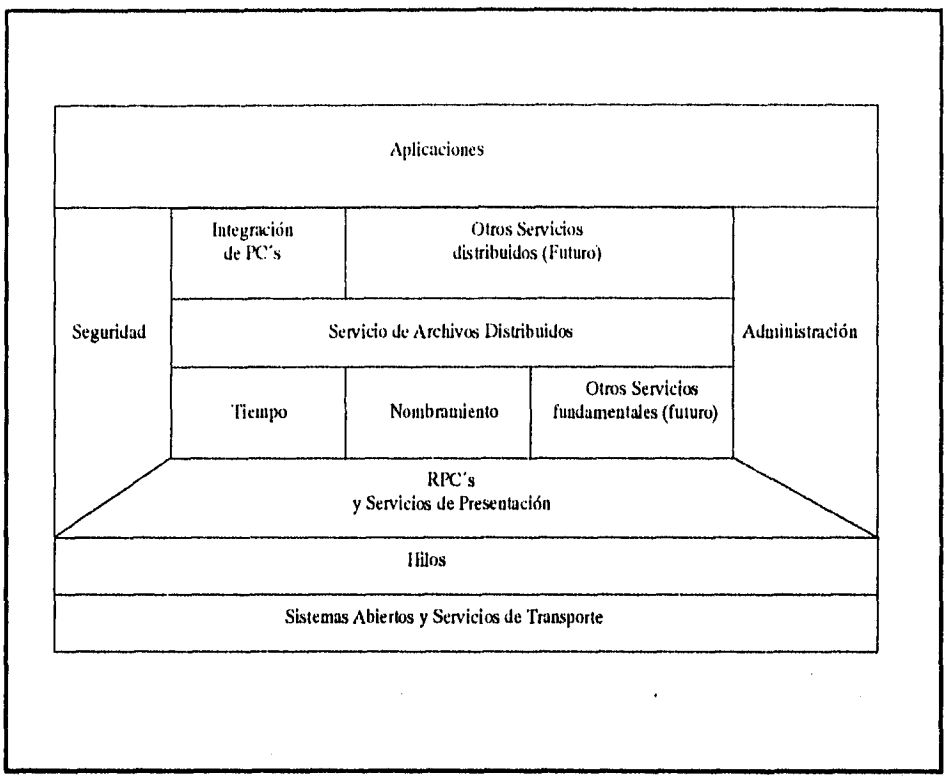


fig. II.13 Arquitectura del ambiente de cómputo distribuido.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

II.13 LLAMADAS DE PROCEDIMIENTO REMOTO

El valor primordial de las llamadas de procedimiento remoto (RPC, Remote Procedure Calls) es el de hacer más fácil la escritura de aplicaciones distribuidas. Para el usuario, una RPC enmascara la complejidad de la red, haciendo parecer que un procedimiento esta siendo llamado localmente. La funcionalidad de las RPC son una capacidad importante en un ambiente de red Cliente/Servidor.

Esta ampliamente aceptado que todos los usuarios involucrados con la tecnología de redes, desean lo siguiente: procesadores dedicados, bases de datos compartidas y comunicaciones transparentes. En términos reales, lo anterior no puede ser posible para los usuarios pero al menos debe parecer que es así. El matrimonio del procesamiento distribuido y las facilidades de las RPC llevan esta ilusión lo más cercano a la realidad.

Una configuración de computación distribuida da casualmente a sistemas conectados la apariencia de ser una sola entidad. Invocando mecanismos RPC en un ambiente distribuido, el usuario puede mirar completamente los recursos en red como un solo sistema. La programación de soluciones distribuidas se hacen más fáciles de implementar.

La relación de RPCs con aplicaciones y las redes que los soportan se muestran en la figura II.14. Las aplicaciones tales como impresión, E-mail, bases de datos y administración de la red y los programas de usuario, invocan servicios proporcionados por la capa de ambiente de computación distribuida. Esto incluye a las facilidades RPC.

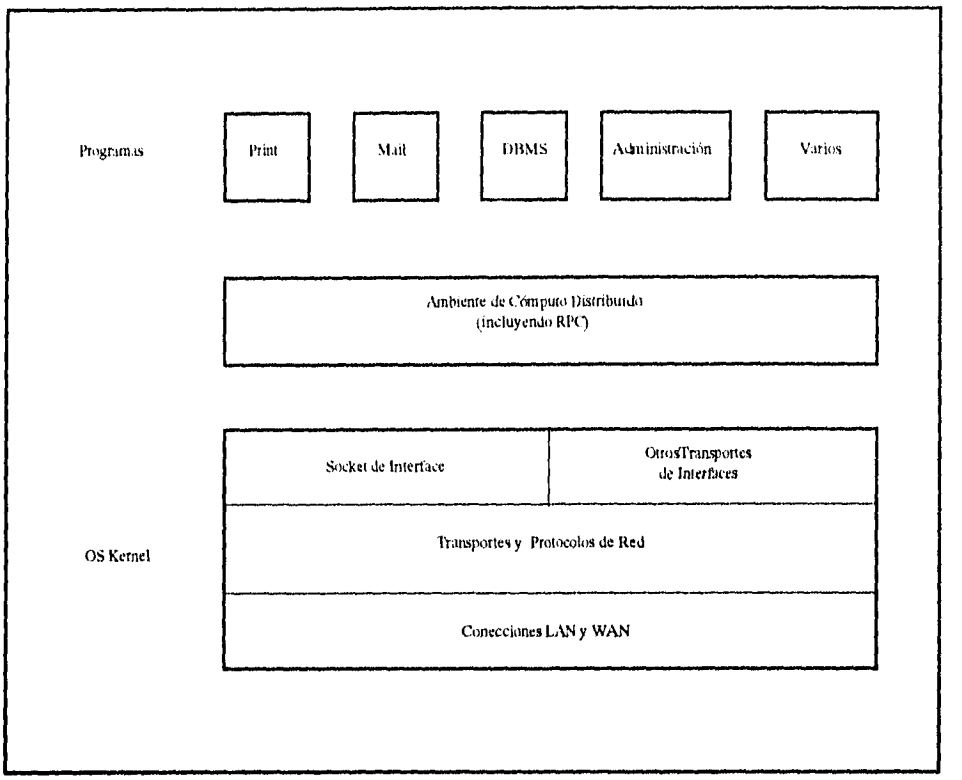


Fig. II.14 Ambiente de Cómputo Distribuido

Las aplicaciones permanecen independientes de las interfaces del nivel de transporte subyacentes. Solo el ambiente de computación distribuida necesita por el mismo estar consciente de las especificaciones de transporte del sistema. El protocolo particular de transporte invocado puede ser TCP/IP, OSI u otro. La aplicación del usuario simplemente inicia el mecanismo RPC: el resto es transparente a su vista.

Las RPCs son particularmente apropiadas para configuraciones Cliente/Servidor. En este marco, los clientes solicitan servicios de los servidores en red. Por ejemplo, un servidor de bases de datos puede proporcionar los datos solicitados a una gran variedad de usuarios y aplicaciones por procesamiento de RPCs emitidas por esas entidades del cliente.

Las RPCs proporcionan dos mayores componentes que ayudan a desarrollar aplicaciones Cliente/Servidor. Existe una combinación lenguaje/compilador que procesa los parámetros RPC del usuario con la finalidad de enmascarar las complejidades asociadas con accesos remotos. Existe también una facilidad runtime que implementa el mecanismo de llamada actual representado por una RPC. La RPC ofrece transparencia relativa a los protocolos de transporte subyacentes y a las arquitecturas hasta como los procedimientos de aplicación son tratados.

Actualmente, hay muchas variedades de RPCs en la industria. Solaris de SUN soporta un mecanismo RPC con independencia de transporte el cual es compatible con el ONC RPC ampliamente instalado. En adición, Solaris puede acomodar una variedad de mecanismos RPC, tales como el OSF DCE o el estándar saliente OSI RPC que pueden coexistir pacíficamente. Esto permite soporte integrado para que multivendedores construyan servicios distribuidos usando estas diferentes tecnologías RPC. También da a los desarrolladores más libertad en el diseño e implementación de aplicaciones basadas en RPCs que pueden interoperar en ambientes heterogéneos de computación distribuida (ver figura II.15).

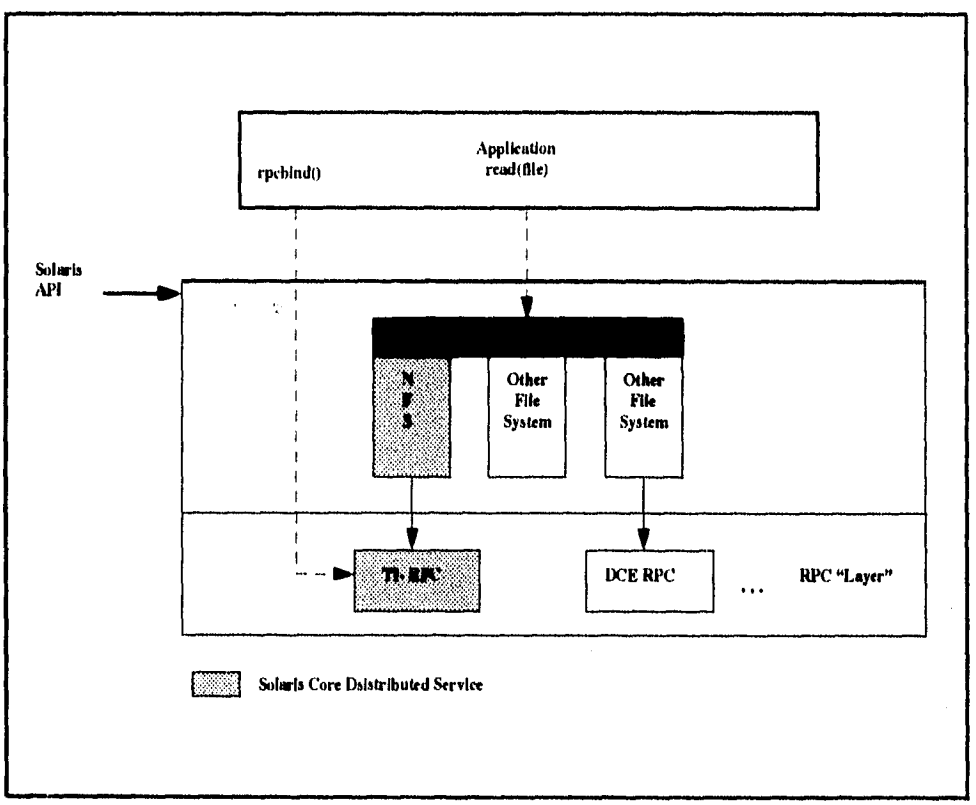


Fig. II.15 Como múltiples RPCs pueden coexistir en Solaris 2.x

El lenguaje de definición de interface (IDL, Interface Definition Language) incluido en las RPCs de OSF, es similar a la sintaxis del ANSI C. Procesa parámetros RPC y proporciona construcciones adicionales apropiadas para un ambiente de red (ver figura II.16). Un compilador traduce los datos IDL en "stubs". Para el procedimiento local, un stub representa el proceso del servidor que está tratando de llamar. Similarmente, en el lado del servidor, el procedimiento remoto tiene la creencia que su stub es el cliente al que está tratando de servir. Así, los stubs son por ellos mismos servidores de sus respectivos "clientes".

Un stub hace por el programador lo que de otra manera tendría que hacer en forma manual: la copia de argumentos de y hacia paquetes RPC; conversión de formato de datos, si se requiere; e invocación de la facilidad runtime RPC.

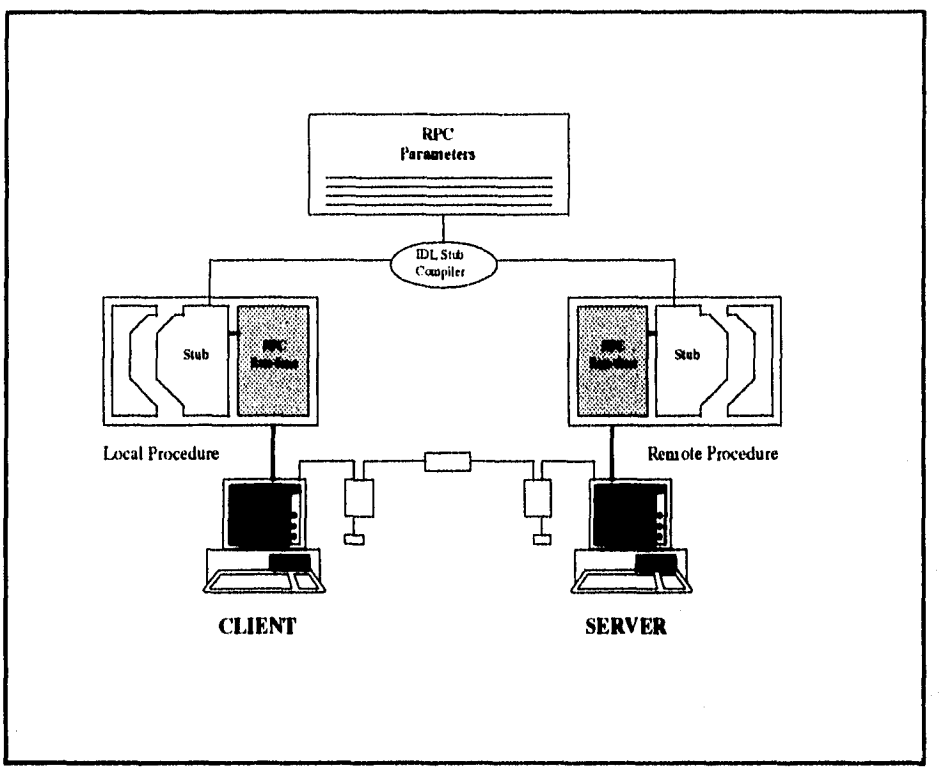


Fig. II.16 Procesamiento RPC.

II.14 TENDENCIAS FUTURAS

Una cosa esta clara. La curva tecnológica del hardware esta subiendo dramáticamente. Nuevos diseños e innovaciones de ejecución (Performance) han ido apareciendo cada dos años o menos. De esta manera los desarrolladores de software son desafiados para crear las herramientas necesarias para colocar este poder a la disposición de los programadores de aplicaciones.

Se ha puesto un gran énfasis en ambientes de desarrollo para la construcción de soluciones. Los ambientes portables son también una prioridad, pero las herramientas para la computación cooperativa son las grandes necesidades para los multivendedores, distribuidores, y un tanto para las configuraciones abiertas. Estas herramientas cooperativas pueden ser pensadas como el recurso básico de compartición en el modelo Cliente/Servidor.

Los desarrolladores necesitan herramientas de software que les ayude a construir aplicaciones Cliente/Servidor. Mientras que algunos productos existen actualmente en el mercado, hay necesidad de muchos más. Las herramientas aún no se han acercado a las masas críticas. La mayoría de los que realizan los planes tecnológicos y los implementadores no saben como empezar sistemas Cliente/Servidor en el contexto de la empresa en general. Están todavía en una elemental etapa cautelosa.

Una de las más promisorias tendencias esta comprendida en la computación orientada a objetos. Como se ilustra en la figura II.17, una arquitectura orientada a objetos puede funcionar amablemente en una configuración Cliente/Servidor. La programación orientada a objetos (OOP, Object Oriented Programming) puede ser la solución al dilema del software basado en una tecnología base inestable. Puede ofrecer un componente reusable vía el diseño de software que es esencial para diseños efectivos con el nuevo modelo de procesamiento.

La tecnología OOP será acompañada por mejoramientos en herramientas de ingeniería de software tales como CASE, un diseño mejorado de GUIs e infraestructura de red. Sin embargo, ninguna de estas impactará futuros desarrollos más que las técnicas OOP.

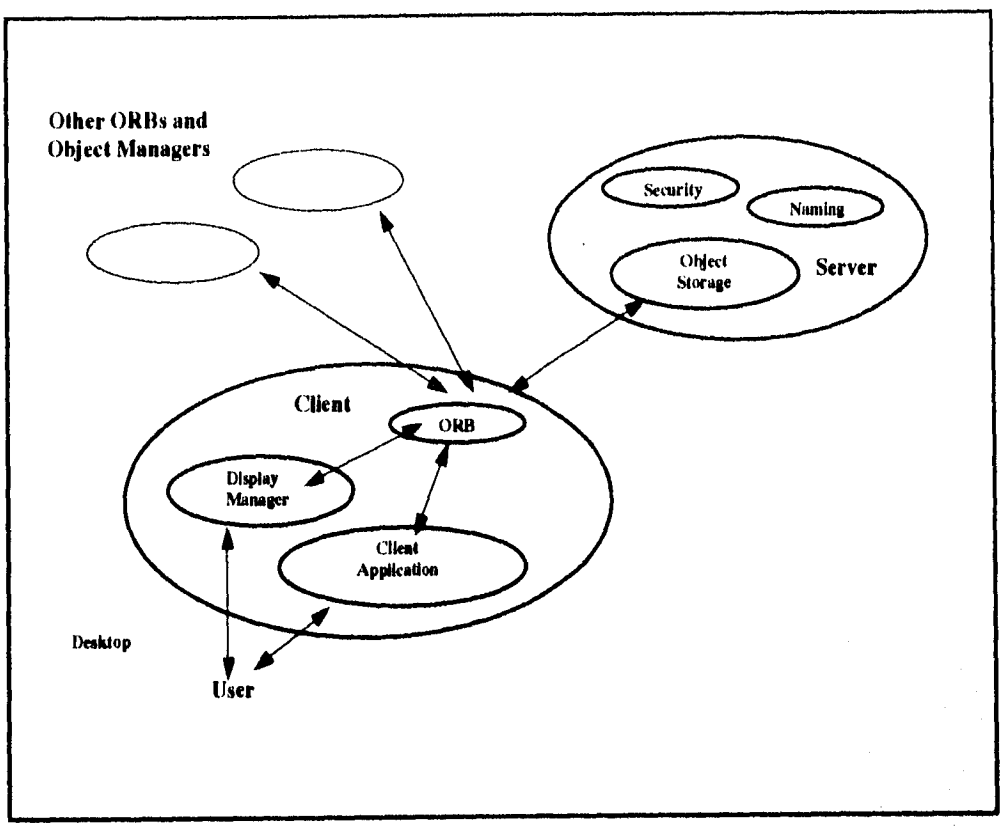


Fig. II.17 Arquitectura Orientada a Objetos

Capítulo III

III. Diseño de una Red Cliente/Servidor

Los temas cubiertos en este capítulo incluyen una discusión para la planeación de una red empresarial y cómo los cambios en la manera en que los datos son vistos afectan a la misma. El crecimiento dominante de los datos sobre el tráfico de voz, los puentes, los ruteadores y otros dispositivos de conectividad son cubiertos en este capítulo, así como los factores que afectan la transmisión de datos, los varios significados de la transmisión de señales de datos, tendencias futuras en las facilidades de transmisión y varios tipos de servidores.

III.1 Decisión de Estándares

Después de estudiar el plan estratégico de la corporación, el MIS deberá decidirse por una arquitectura y trabajar con estándares. Existen tres conjuntos de estándares para hardware y software: **Interno, Externo** y **de facto.**

III.1.1 Estándares Internos

Los estándares **Internos** dependen de las políticas de la compañía. Contemplan cuestiones tales como si todos los usuarios deberían utilizar Microsoft Windows, el tipo de hojas de cálculo y procesadores de palabras que se usaran y que otra aplicación para usuarios finales, así como qué sistema de administración de base de datos (DBMS, Data Base Management System) será la más adecuada para la corporación.

III.1.2 Estándares Externos

Los estándares **Externos** son estándares de la industria tales como SQL, etc., estándares que han sido formalizados por una organización de estándares tal como la Organización de Estándares Internacional (ISO) y su estándar OSI (Open Systems Interconnect, Interconexión de Sistemas Abiertos), o estándares propietarios tales como la Arquitectura para Aplicación de Sistemas (SAA, System Application Architecture) de IBM.

III.1.3 Estándares de facto

Finalmente, los estándares **de facto** son aquellos que han sido comúnmente adoptados por la industria (tales como los comandos AT de Hayes para los módems) o aquellos que han sido adoptados dentro de una corporación, independientemente de si son o no estándares formales en el mundo exterior.

Una lista de algunos de los estándares más aceptados se muestra a continuación:

- POSIX (Portable Operating System Interface, Interface de Sistemas Operativos Portable).
- SAA (System Aplication Architecture, Arquitectura para Aplicación de Sistemas).
- XPG.
- WIN32.
- COSE (Common Open Software Environment, Ambiente Común de Software Abierto).
- MOTIF.

Las grandes corporaciones han encontrado esenciales a los estándares: en un sondeo de ejecutivos MIS de 50 compañías *Fortune* 1000, la Forrest Research encontró que más del 80% tenían algún tipo de software estándar.

Los beneficios de usar estándares pesan más que las desventajas, dice la Forrest. Esos beneficios incluyen lo siguiente:

- Costos reducidos de capacitación y entrenamiento;
- Mayor facilidad de entrenamiento;
- Costos reducidos de soporte;
- Aumenta la integración técnica;
- Mejores precios debido a que la corporación compra más a un reducido número de proveedores;
- Movilidad de trabajadores (el staff puede ser movido a través de toda la empresa más fácilmente, incluso globalmente si es necesario, debido a que no habrá la necesidad de volver a capacitarlos.

Sin embargo, la implementación de Cliente/Servidor significará replantear la manera de cómo se determinan el software y el hardware. Actualmente, los estándares de Mainframe son establecidos por el staff MIS, quienes son los mismos que utilizan los productos. En contraste, los estándares de escritorio están basados en el criterio de los costos. En ambos casos, el método de selección debe cambiar, para tomar en cuenta el resto de las necesidades de la organización, y asegurar las compras justas dentro una total arquitectura MIS corporativa.

Para asegurar que las compras tengan un lugar dentro de la arquitectura corporativa, la Forrest cree que se debe adherir a la corporación una API (Application Programming Interface). La API corporativa plantea una división de las labores que realizan los grupos de desarrollo en unidades de negocios, las cuales la Forrest llama MIS lineal y MIS central.

La MIS lineal es responsable de saber y comprender las necesidades de corto plazo de las unidades de negocios, y construir aplicaciones que aumenten las ventajas y repartan ventajas competitivas; el MIS central crea la infraestructura técnica que permite a la compañía compartir la información a través de unidades de negocios. La MIS lineal depende de esta infraestructura de cómputo para permitir un desarrollo y despliegue rápido de aplicaciones. La API corporativa permitirá a corporaciones grandes establecer estándares que incorporen requerimientos técnicos y de negocios. También determinará que grupo hará la elección de los diferentes tipos de software, y como se aplican éstos.

Para ganar el control de la dirección de software, la Forrest aconseja a las grandes compañías que utilicen un proceso de dos fases, las cuales se mencionan a continuación.

III.2 FASE 1

Para hacer esto, las grandes compañías deben de tomar sus decisiones tomando en cuenta las cuatro áreas clave de software de computación distribuida: **infraestructura tecnológica; servidores de bases de datos; herramientas de desarrollo;** y **aplicaciones de productividad personal.** Las MIS lineal y central se dividirán las tareas.

III.2.1 Infraestructura

Esta es la mayor prioridad de la MIS central, la cual seleccionará y ejecutará las opciones de tecnología de nivel base que permitan una amplia compartición de datos: el backbone de la red corporativa; mensajería; E-mail; seguridad; administración del sistema; y sistemas operativos de red. Estas opciones conforman los cimientos para todas las demás decisiones de software. Ellas también ocultarán los detalles de hardware y de red para la MIS lineal y proporcionaran una "carretera" para el movimiento de la información, de los datos y de los objetos.

III.2.2 Base de Datos

Este es el elemento clave para el MIS lineal. La mayoría de los datos de la corporación están todavía en el Mainframe, pero lo nuevo es que, las aplicaciones que se puedan aprovechar y las que sean construidas por la MIS lineal dependan de servidores de bases de datos como Oracle, Sybase e Informix. Conforme estas aplicaciones se incrementen en número e importancia, será crítico para el MIS lineal establecer una opción clara de bases de datos para una fácil integración y soporte de cargas. Los factores técnicos y económicos intervendrán en la decisión.

III.2.3 Herramientas de Desarrollo Cliente/Servidor

La Forrester dice que éstas herramientas son las segundas en importancia en la fila del MIS lineal, y que conciernen a la Fase 1. Hay tres razones para esto:

1) El desarrollo de aplicaciones está cerrado en forma local y es táctico;

2) La poderosa guerra de precios en herramientas hacen económicamente factible probar varios productos antes de quedarse o decidirse por uno; y

3) Las poderosas herramientas líderes soportan a todas las bases de datos populares para servidor.

III.2.4 Aplicaciones de Productividad Personal

Esta área es de baja prioridad para la MIS lineal porque es inútil el tratar de hacer una reparación general de la base instalada de aplicaciones desktop. En vez de eso, la MIS central deberá enfocar sus energías en la racionalización de compras de software nuevo para desktop. Las decisiones deben de tomar en cuenta las necesidades de las unidades de negocios y el desarrollo de la infraestructura limitada, y no solamente el costo.

III.3 FASE II.

La Forrester predice que para 1997, la mayoría de las compañías habrán reestructurado sus organizaciones alrededor de la API corporativa. Las unidades lineales MIS estarán a la velocidad de Cliente/Servidor, y la MIS central deberá tener la infraestructura de computación distribuida en su lugar. Estos cambios, combinados con los avances técnicos, ajustarán los esfuerzos de estandarización. La figura III.1 da una representación gráfica de las diferencias entre Cliente/Servidor y el método tradicional de computación.

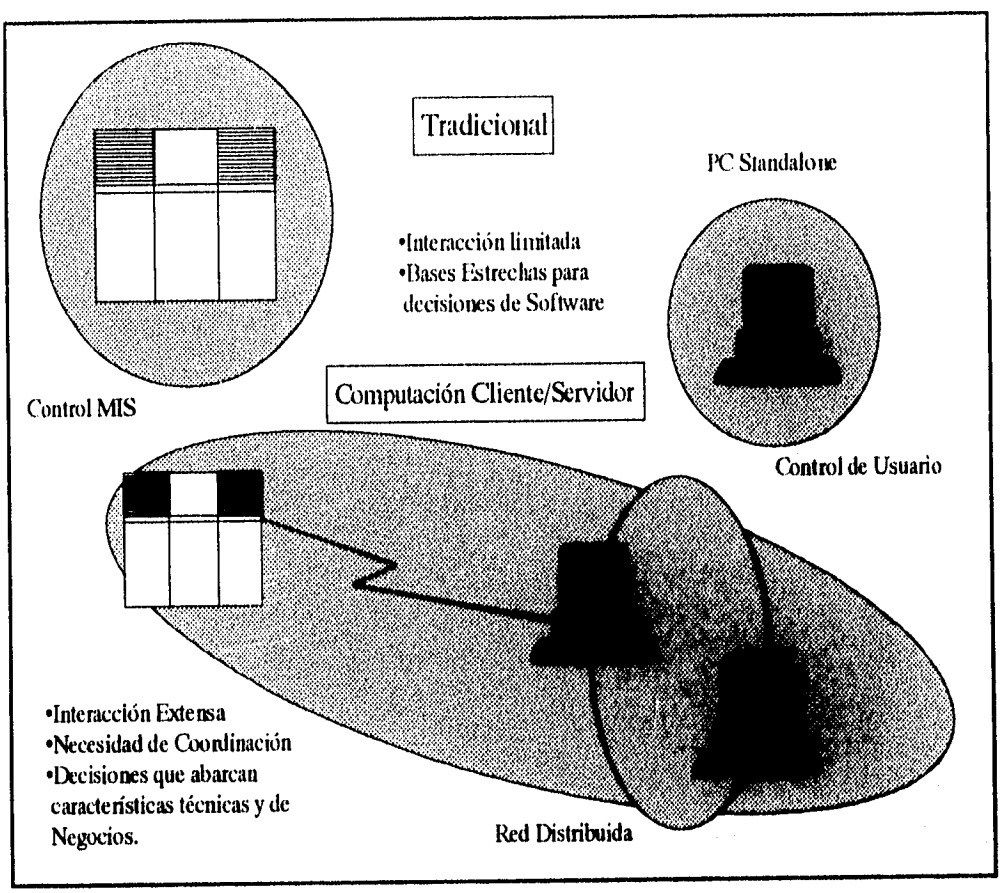


Fig. III.1 Comparación de la computación tradicional y Cliente/Servidor

III.3.1 Ajuste de Esfuerzos de Estandarización

En primer lugar, la MIS central afianzará la infraestructura y los estándares de escritorio para facilitar la extensión de aplicaciones distribuidas. Esto ya está ocurriendo ahora. En el lado del desktop, el volumen de contratos de compra reducirá los costos, mientras la estandarización permitirá al MIS lineal integrar software reducido dentro de aplicaciones distribuidas. El MIS central entonces se concentrará en ayudar al MIS lineal y a los usuarios enganchados dentro de la infraestructura; también investigará nuevas tecnologías.

En seguida, las MIS central y lineal harán equipo para hacer las decisiones sobre las bases de datos. El MIS lineal será el propietario del servidor de base de datos usado para aplicaciones locales, y el MIS central manejará la administración de los datos centralizados. Estos cambios serán conducidos por dos factores: la migración de los datos de la corporación de mainframes a servidores de bases de datos; y la proliferación de aplicaciones construidas por la MIS lineal que requiere acceso transparente a la fuente de datos remotos.

Finalmente, las herramientas de desarrollo serán la más alta prioridad para el MIS lineal. Debido a que el MIS lineal estará construyendo aplicaciones de misión crítica, una estricta estandarización de herramientas se convertirá en una alta prioridad; las aplicaciones tendrán que ser robustecidas y encajar en la infraestructura corporativa construida por la MIS central. Además, un conjunto coordinado de herramientas de desarrollo a través de grupos de MIS lineal facilitará volver a usar el código y la movilidad del programador.

III.4 CABLEANDO LOS LOCALES

Las nuevas tecnologías tales como Ethernet Rápida, con transmisión de 100 Mb/seg. sobre cable de par trenzado (UTP, Unshielded Twisted Pair) o la Interface de Datos Distribuida de Cobre (CDDI, Copper Distributed Data Interface), están rápidamente cambiando la cara del cableado. Sin embargo, esas tecnologías serán de una consideración secundaria a los actuales requerimientos de cableado físico para el sistema de cómputo.

En la mayoría de las corporaciones, las necesidades de cableado tienden a crecer más rápido de lo esperado, y es una buena regla hacer un buen presupuesto desde un inicio. Cuando se planea el sistema de cableado, se debe de considerar el plan corporativo, ¿qué clase de crecimiento está planeado y sobre qué duración? ¿La corporación planea contratar más gente, o ajustar la mano de obra a través de la computarización? ¿Está la administración sólidamente del lado de mover todas las aplicaciones fuera del Mainframe dentro de Cliente/Servidor, o será el Mainframe conservado? ¿Están todas las alternativas siendo consideradas?

Una vez que éstas consideraciones estratégicas han sido resueltas, hay que mirar al plan MIS. Este debería de proporcionar cambios a lo largo de las líneas indicadas por el plan corporativo. Si no lo hace, este deberá ser repasado para reflejar el plan corporativo.

El plan MIS es la implementación táctica, mientras que el plan corporativo lleva la opinión estratégica. Una vez que ambos planes están en línea, MIS puede comenzar a planear el sistema de cableado, considerando el número de PC que actualmente están en cada departamento, y la distribución del sistema telefónico. Aquí hay algunos puntos que se deben considerar cuando se cablean los locales:

- ¿Es la organización la única que ocupa el local, o lo comparte con otras compañías?
- ¿Existen circuitos separados por cada ocupante, o están todos ellos en el mismo circuito?
- ¿Quien es el responsable de qué parte del cableado?
- ¿A quien pertenece el cableado instalado en los locales?
- ¿Serán los sistemas de oficina LANs conectadas a una WAN externa vía un backbone, o estará el sistema encerrado dentro del local?

- ¿Qué topología de red será usada; estrella, anillo o bus lineal, o será una combinación?
- ¿Hay hubs en uso, o se irán a usar? El uso de hubs convertirán a las topologías de bus lineal o anillo en configuraciones estrella, o el MIS podría crear combinaciones de los tres. Los hubs también permiten a los usuarios mezclar cables UTP, STP, coaxial y de fibra óptica, lo que significa que el cableado actual deberá ser conservado, si cumple con los estándares apropiados y con las necesidades de la corporación.
- ¿Serán los servidores cerrados para los sistemas cliente, o serán físicamente cambiados y puestos dentro de áreas seguras? El cable UTP tiene un límite de 300 pies, así que, si los servidores están demasiado lejos de los sistemas cliente, deberá ser usado cable coaxial o STP.
- ¿Está el cableado de otros dispositivos electrónicos en el mismo gabinete? Tales dispositivos incluirán alarmas y cámaras de seguridad.
- ¿Será aislado el gabinete de cableado a cualquier fuente de emisión magnética? Por meses, las computadoras de un departamento de U.S. Department of Defense fallaron, y nadie podía encontrar el porqué. Eventualmente, el administrador del sistema empezó a cronometrar las horas de las fallas, y notó que ocurrían en ciertos períodos. Las investigaciones revelaron que cada vez que los elevadores trabajaban con gran cantidad de peso y porque el closet del cableado de la red estaba cerca del paso del mismo, éste se veía afectado.
- ¿Existe un generador de reserva para los locales?
- ¿Existen UPS (Uninterruptible Power Supplies) instalados, o serán instalados? ¿Donde?
- ¿Se conectarán diferentes tipos de LANs, tales como Ethernet y Token Ring? Si es así, un ruteador será necesitado.
- ¿Qué tipo de aplicaciones correrán en el sistema? Si son planeadas aplicaciones con hambre de ancho de banda como multimedia y documentos con imágenes, quizás una red FDDI podría ser la solución.

El tipo de cable es un punto importante a tener en cuenta al instalar una red. De hecho, el costo del cableado es a menudo el factor de decisión más importante. Esta es la razón por la que las redes que utilizan par trenzado sin apantallar se están haciendo más populares. Son fáciles de instalar, ofrecen velocidades de transferencia altas y el cable es económico.

Al seleccionar el tipo de cable, no hay que dejar de tener en cuenta la importancia de la seguridad y aislamiento del cable. El apantallamiento protege al cable coaxial de las interferencias, haciéndolo más fiable, pero también más caro que el cable de par trenzado. El cable de fibra óptica es seguro, ya que no emite ninguna señal que se pueda monitorizar, no necesitando apantallamiento, pero es el más caro. El cable de par trenzado es barato y ofrece cierta protección ante las interferencias, pero sólo permite alcanzar distancias cortas entre las conexiones. Sin embargo en los últimos tiempos se ha hecho bastante popular debido a los avances en las técnicas de transmisión que le han permitido alcanzar la velocidad de transmisión de Ethernet. El cable Ethernet 10BASE-T es una buena opción para las redes locales, pero requiere de armarios concentradores relativamente caros. Veamos en la tabla III.1 una comparación entre las características de los cables.

Variable	Par trenzado	Coaxial	Fibra óptica
Costo	Bajo	Moderado	Alto
Ancho de banda	Moderado	Alto	Muy alto
Longitud	Sobre 330 pies	Sobre 1,000 pies	Miles de pies
Interferencia	Alguna	Baja	Ninguna
Fiabilidad	Alta	Alta	Muy alta

Tabla III.1 Comparación de las características del cableado

III.5 DISEÑO DE RED EMPRESARIAL

Las redes empresariales evolucionarán de las LANs de hoy en día. Estas LANs serán unidas a interredes de área amplia que manejarán grandes cantidades de tráfico de datos y menos tráfico de voz.

El manejo del movimiento de los datos se volverá cada vez más importante, y se seguirá incrementando. El crecimiento de sistemas Cliente/Servidor ha permitido la descentralización de los datos. Esto ha cambiado el papel de las computadoras en el manejo de los datos: de ser solamente colectoras de información histórica para procesamiento en lote y análisis de administración, están siendo ahora usadas para directamente soportar las actividades de los negocios.

Este cambio de los datos del MIS a los datos de operaciones ha creado la necesidad de unir o ligar las herramientas de escritorio de los trabajadores de tal manera que puedan intercambiar información de procesos entre lugares dispersados en una manera menos lenta. La unión requerida será proporcionada por mallas de redes altamente mejoradas; redes que proporcionan conectividad usuario-a-usuario en vez de empujar los datos a un punto central al cual los usuarios puedan accesar. Lo que esto ha provocado es crear una necesidad más grande de ancho de banda. Esta situación se ha hecho peor por el cambio del perfil de datos accesados; las queries SQL remotas pueden generar archivos enormes, como pueden imaginar preguntas.

Mientras tanto, como resultado de la demanda de más ancho de banda para la transmisión de datos y la introducción de nuevas tecnologías para voz, el tráfico de datos está dominando más y más redes. Esto significa que las estrategias de diseño de redes debe ser reexaminado. El trueque costo/beneficio que está basado en requerimientos de aplicaciones de voz que los diseñadores de red suelen tener en mente, no tardarán en convertirse en realidad. Además los avances en el equipamiento de redes para las premisas del cliente y los nuevos servicios de transporte de red ofrecen nuevas opciones de diseño de redes que ofrecen economía mejorada, Performance y extensibilidad.

Muchas corporaciones han sido aisladas de los beneficios completos de la computación distribuida porque la mayoría de éstas han sido confinadas a las LANs, donde el ancho de banda no tiene un costo periódico. Ahora, conforme las corporaciones están tratando de implementar el concepto de empresa al crear un negocio homogéneo fuera de una colección heterogénea de facilidades, trabajadores y tecnologías, las LANs no serán suficientes para una estrategia de empresa excepto en las firmas más pequeñas donde la empresa está limitada a un solo site.

III.6 DISPOSITIVOS DE CONECTIVIDAD

Cuando dos sistemas se conectan sobre bases punto a punto, ellos se comunican en una base de igualdad. Como un simple ejemplo, considere dos sistemas abiertos conectados directamente por un simple cable. Cada sistema entiende los protocolos usados por el otro y participa en la comunicación.

III.6.1 Repetidores

A medida que las señales eléctricas se transmiten por el cable, tienden a degenerar proporcionalmente a la longitud del cable. Este fenómeno se conoce como *atenuación*. Un Repetidor es un dispositivo sencillo que se instala para amplificar la señal del cable, de forma que se pueda extender la longitud de la red. El Repetidor normalmente no modifica la señal, excepto en que la amplifica para poder retransmitirla por el segmento de cable extendido. Algunos repetidores también filtran el ruido. Un repetidor es básicamente un dispositivo "no inteligente" con las siguientes características:

- Un repetidor regenera las señales de la red para llegar más lejos.
- Se utiliza sobre todo en los sistemas de cableado lineales como Ethernet.
- Los repetidores funcionan sobre el nivel más bajo de la jerarquía de protocolos: el nivel físico. No utilizan los protocolos de niveles superiores.
- Los segmentos conectados deben utilizar el mismo método de acceso al medio de transmisión.
- Los repetidores se utilizan normalmente dentro de un mismo edificio.
- Los segmentos conectados con un repetidor forman parte de la misma red, y tendrán la misma dirección de red.
- Cada nodo de un segmento de red tiene su propia dirección. Los nodos de segmentos extendidos no pueden tener las mismas direcciones que los nodos de los segmentos existentes, debido a que se convierten en parte del mismo segmento de red.

Los repetidores funcionan normalmente a la misma velocidad de transmisión que las redes que conectan. Dada en paquetes por segundo (pps), está alrededor de 15,000 para una red Ethernet típica.

Nota: *Extender una red LAN e incorporar más estaciones incrementa la congestión en la red. Una regla general consiste en no superar las 50 estaciones por segmento de LAN. Si la congestión es alta, se debe considerar la división de la red en dos o más segmentos usando un puente. Debemos ver a los repetidores como conexiones entre estaciones distantes, y no como un método para incorporar más estaciones.*

III.6.2 Puentes

Un puente añade un nivel de inteligencia a una conexión entre redes. Conecta dos segmentos de red iguales o distintos. Podemos ver un puente como un clasificador de correo que mira las direcciones de los paquetes y los coloca en la red adecuada. Cada segmento de red puede ser de un tipo distinto (Ethernet, Token Ring, ArcNet, fibra óptica y demás).

Se puede crear un puente para dividir una red amplia en dos o más redes más pequeñas. Esto mejora el rendimiento al reducir el tráfico, ya que los paquetes para estaciones concretas no tiene que viajar por toda la red.

Los puentes trabajan en el nivel de enlace de datos. Cualquier dispositivo que se adapte a las especificaciones del nivel de control de acceso al medio (MAC, Media Access Control) puede conectarse con otros dispositivos del nivel MAC. Recordemos que el nivel MAC es un subnivel del nivel de enlace de datos. El nivel MAC es modular, un controlador de placa de red enlaza sus rutinas de control de acceso al nivel. El nivel superior de Control de enlace lógico (LLC, Logical Link Control) hace de conmutador y enlace entre los módulos del nivel MAC. Los paquetes circulan entre las redes pasando por el nivel LLC. Este procesamiento extra incluye algún tiempo de latencia en el ancho de banda de la red cuando se compara con la misma red sin puente o con un repetidor. Sin embargo, los avances en el diseño de los puentes han minimizado este problema de rendimiento.

Con un puente podemos conectar dispositivos que utilicen protocolos diferentes, pero el nivel de enlace de datos no sabe nada sobre el mejor camino hacia un cierto destino; no existe ninguna forma de enviar paquetes a un segmento de red de modo que alcancen su destino de la forma más rápida y eficiente. Esa es la función de un router. No obstante, los puente ofrecen filtrado. El filtrado evita que los paquetes de un segmento de red local pasen por el puente y lleguen a segmentos de red donde no sirven para nada. Esto ayuda a reducir el tráfico entre redes e incrementa el rendimiento. Sin filtrado, los paquetes son enviados a todos los puntos de la red.

Un puente se instala por las siguientes razones:

- Para extender una red existente cuando se ha alcanzado su máxima extensión.
- Para eliminar los cuellos de botella que se generan cuando hay demasiadas estaciones de trabajo conectadas a un único segmento de red. De esta forma, cada red trabaja con menos usuarios, mejorando el rendimiento.
- Para conectar entre sí distintos tipos de redes, como Token Ring y Ethernet.

Cuando se establece un puente, cada segmento de red posee una dirección de red distinta. La dirección de red se puede considerar como una calle, y cada estación de trabajo puede verse como una casa en dicha calle. La dirección de un segmento de red se asigna al instalar la red. Se utiliza para encaminar los paquetes entre redes.

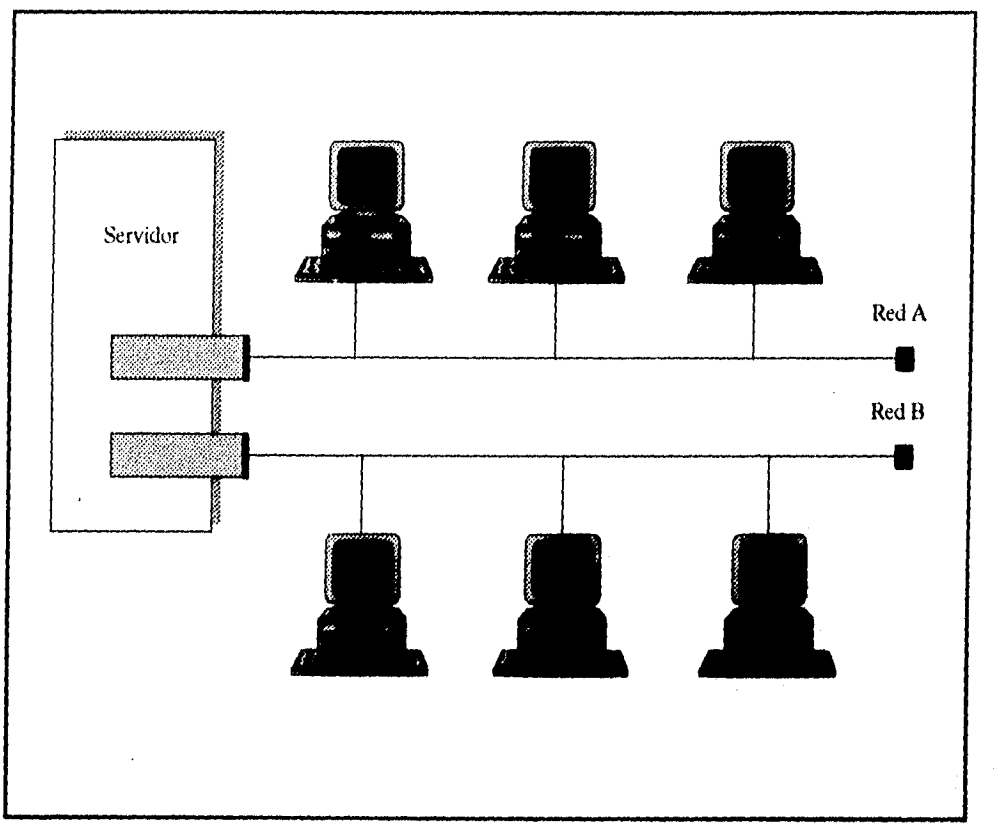


fig. III.2 Puente que conecta dos redes Ethernet para incrementar el rendimiento reduciendo el tráfico en la red.

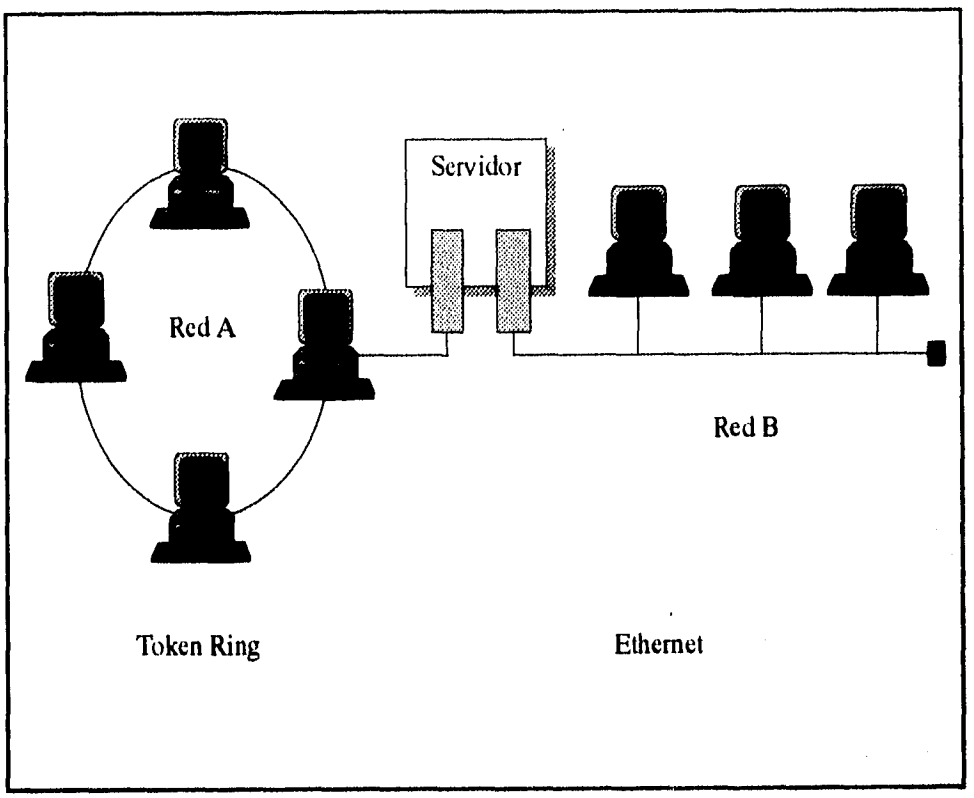


Fig. III.3 Un puente uniendo dos redes locales distintas.

III.6.3 Ruteadores

Los Routers son críticos para las redes de gran alcance que utilizan enlaces de comunicaciones remotas. Mantienen el tráfico fluyendo eficientemente sobre caminos predefinidos en una interconexión de redes compleja. Si se utilizan líneas alquiladas de baja velocidad, es importante filtrar los paquetes que no deban entrar a la línea. Además, las grandes redes que se extienden por todo el mundo pueden contener muchas conexiones remotas redundantes. En ese caso, resulta importante encontrar el mejor camino entre el origen y el destino. Este es el origen de los Routers. Pueden inspeccionar la información en el nivel de red para determinar la información de la mejor ruta. Muchos productos de encaminamiento (routing) ofrecen soporte para varios métodos de comunicaciones, como T-1 y X.25.

Aquí tenemos algunas razones para usar Routers en vez de puentes:

- Los Routers ofrecen un filtrado de paquetes avanzado.
- Los Routers son necesarios cuando hay diversos protocolos en una interconexión de redes, y los paquetes de ciertos protocolos tienen que confinarse en una cierta área.
- Los Routers ofrecen un encaminamiento inteligente, lo cual mejora el rendimiento. Un router inteligente conoce la estructura de la red y puede encontrar con facilidad el mejor camino para un paquete.
- Como los Routers realizan un filtrado avanzado, son importantes cuando se utilizan líneas de comunicación remotas lentas y caras.

III.6.4 Compuertas (Gateways)

Los gateways son orientados a la aplicación y funcionan en los niveles más altos de la jerarquía de protocolos, permitiendo que puedan interconectarse los sistemas y redes que utilizan protocolos incompatibles, convirtiendo y transfiriendo archivos de un sistema a otro, o habilitando la interoperabilidad entre sistemas operativos diferentes.

III.6.5 Brouters

Están diseñados para proporcionar la velocidad de procesamiento de los Puentes pero con las capacidades de interredes de los Ruteadores (en otras palabras, son una combinación de Puentes y Ruteadores, de ahí su nombre), pero mejoran un paso más allá las capacidades del Ruteador al ser capaces de rutear los mismos protocolos, no solo los paquetes de información.

Los Brouters operan en las capas de Enlace de Datos y de Red. Como los Puentes, son independientes del protocolo. Combinan esta transparencia de protocolo con la habilidad de dirigir el tráfico de una LAN hacia otras redes, siendo capaz de rutear ciertos protocolos y ser usados por redes con tráfico de protocolos mezclados.

Como los Puentes, los Brouters son sensitivos al volumen de trafico en una LAN, y pueden ser usados para segmentar la LAN basados en el volumen de tráfico. Sin embargo, los Brouters ofrecen funcionalidades adicionales: pueden también segmentar lógicamente la red basado en el algoritmo de ruta, protocolo de capa alta, o ser usado para facilidades de Red de Área Amplia (WAN).

III.7 TRANSMISIÓN DE DATOS

Varios factores afectan la transmisión de datos:

- **Ruido.-** El ruido es cualquier señal que interfiere con la transmisión de los datos. Existen diferentes tipos de ruido. Un impulso de ruido dura un tiempo muy corto, y es usualmente generado por subidas de energía (sobre voltaje), picos y rayos o relámpagos. El ruido blanco es el siseo de fondo que se escucha frecuentemente cuando se está hablando a través de un teléfono.

  Las interferencias es algo con lo que todos estamos familiarizados; el cruce de dos voces en el circuito de transmisión. Eso ocurre cuando el campo electromagnético de un circuito de transmisión interfiere con otro circuito similar.

- **Atenuación.-** Pérdida de la fuerza de la señal conforme va viajando por la línea. Esto está medido en decibeles en una frecuencia especificada, tal como 1,000 Hz.

- **Distorsión Retrasada.-** Es la medida del total de retraso entre las varias componentes de frecuencia de la señal de datos. Una señal de datos no solamente consiste de una frecuencia; está hecha de varias frecuencias. Las líneas de transmisión no reaccionan a todas ellas en la misma forma, algunas son atenuadas más que otras. Esto es donde existe distorsión retrasada, la cual es medida en milisegundos (ms).

- **El Nerviosismo de Fase (Jitter Phase).-** Ocurre cuando todos los cruces al cero de la señal transmitida no están en fase. Un cruce al cero es cuando la señal cruza el eje cero, de un plano coordenado tomado como referencia, de una amplitud positiva a negativa, o viceversa.

- **El Nerviosismo de Amplitud (Amplitude Jitter).-** Es similar al nerviosismo de fase. Este ocurre cuando la amplitud de la señal no es constante.

- **Distorsión de Armónicas.-** Ocurre cuando éstas (o múltiples de estas) de la frecuencia fundamental de la señal son atenuadas por diferentes cantidades.

Existen varios medios de transmisión de señales de datos, los cuales son tratados a continuación.

III.7.1 Líneas de Tonos

La facilidad más comúnmente usada es la facilidad de red telefónica de tonos, también conocida como Red Telefónica de Conmutación Pública (PSTN, Public Switched Telephone Network). Esta tiene un límite superior de 30,000 bps. Sin embargo, 14.4 kbps es el máximo práctico de velocidad para la transmisión de datos a través de conexiones por tono (dial-up) porque las líneas telefónicas son ruidosas y seleccionan rutas de transmisión aleatoriamente. Para velocidades más rápidas de transmisión de datos, las corporaciones tienen que cambiar a líneas privadas alquiladas, optar por acondicionamiento de línea o usar transmisión digital.

Nota: *el término* ***bps*** *se refiere a bits por segundo. Esto no es lo mismo que los* ***baudios****. Un baudio es el número de veces que la señal modulada, o datos modulados, cambia su estado (1 o 0) mientras viaja a través de las líneas telefónicas; las velocidades de bps representan la velocidad a la cual los datos fluyen a través de la línea telefónica.*

III.7.2 Acondicionamiento de Líneas Alquiladas

Debido a que la vía de transmisión de las líneas alquiladas es una constante fija, el administrador MIS puede reducir o eliminar los efectos negativos de los varios factores que afectan la calidad de las línea. Esto es conocido como acondicionamiento.

Los tipos más comunes de acondicionamiento para líneas de datos son: acondicionamiento C, que corrige la atenuación y la Distorsión Retardada, y el acondicionamiento D, que corrige la distorsión de armónicas.

Los equipos de transmisión, tales como los módem asíncronos, están diseñados para trabajar con un tipo específico de líneas alquiladas, tales como una línea acondicionada C. Las especificaciones del equipo indicarán el tipo de línea requerida.

III.7.3 Líneas Alquiladas Analógicas

Alquilando una línea privada se podría mejorar la transmisión de los datos porque la línea de transmisión es fija, en vez de ser aleatoria, como es el caso de las líneas por tonos. Las líneas alquiladas unen a diferentes portadoras de cambio local a través de un transportador de intercambio. Una vez que la vía de transmisión es fijada, el número de variables en los parámetros de la transmisión son reducidos.

Si existe una necesidad constante de flujo pesado de datos entre dos locaciones remotas, podría ser económicamente más viable alquilar una línea privada.

III.7.4 Líneas Alquiladas Digitales

Estas son mucho menos susceptibles a problemas tales como el ruido y la atenuación que se presentan en las líneas alquiladas analógicas. Las líneas digitales transmiten pulsos digitales. La mayoría de los proveedores de servicios telefónicos a lo largo del mundo están convirtiendo sus líneas analógicas a líneas digitales.

III.7.5 Línea Digital T-1 (DS-1)

Es una línea digital a 1,544 Mbps, que consta de 24 canales DS-0 multiplexados; a menudo se le llama T-1 en los Estados Unidos. Es de señalar que en México y el Reino Unido el servicio DS-1 se refiere a una línea a 2,048 kbps, que consta de 30 canales DS-0. T-1 se utiliza a menudo para construir redes privadas de voz y datos. Un multiplexor T-1 divide una línea T-1 de 1,544 Mbps en varias de 64 kbps. Diversos fabricantes ofrecen multiplexores T-1, disponiendo normalmente de puertos para combinar líneas de voz y de datos.

III.7.6 T-1 Fraccional (DS-0)

Es una línea de 64 kbps que ofrece un canal de voz. La voz analógica es muestreada 8000 veces por segundo para convertirla a una señal digital. Debido a que esta línea es el bloque principal de la línea T-1, a menudo se le llama T-1 fraccional. El T-1 fraccional permite a los usuarios adquirir servicios T-1 en canales de 64 kbps a un precio aceptable. Para ampliar el servicio se pueden añadir nuevos canales, ya que las empresas telefónicas sí tienen instalado T-1 completo, y no factura los canales adicionales hasta que no los utiliza.

Para conectar la LAN a la línea T-1, es necesario el equipo que se señala a continuación:

- CSU (Channel Service Unit, Unidad del Servicio del Canal).- El CSU es el primer punto de contacto con las conexiones físicas T-1. Esta prepara y diagnostica las señales en la línea para la red local, manteniendo la línea viva en le caso de que hubiera algún problema con el equipo de conexión con la LAN.
- DSU (Data Service Unit, Unidad de Servicio de Datos).- La DSU establece la conexión con la CSU. Convierte las señales de la LAN en señales T-1.
- Multiplexor.- El multiplexor es opcional. Permite una forma de enviar señal de voz multiplexada con los datos sobre la línea digitalizada.

  La multiplexación es una técnica para transmitir varias señales simultáneamente a través de una única línea o canal. Gracias a la multiplexación no es necesario el tender miles de cables entre las centrales de conmutación, para poder atender a cada conexión potencial.
- Bridge (puente) o Router (ruteador).- El puente o ruteador ofrece el punto de conexión entre la LAN y la línea T-1.

III.8 REDES PÚBLICAS DE DATOS

Algunas veces llamadas Redes de Valor Agregado (VANs, Value Added Networks), las redes públicas de datos (PDNs, Public Data Networks) son redes de conmutación de paquetes que ofrecen compañías comerciales. Estas usualmente usan X.25 como protocolo para el equipo terminal de datos (DTE, Data Terminating Equipmente). Sin embargo, los protocolos internos y la arquitectura de las PDN del proveedor son frecuentemente propietarios. Las PDN aceptan paquetes de información de longitud fija y los rutean a través de la red al destinatario. Existen varias maneras de accesar la PDN.

Las aplicaciones de alta velocidad cuentan con una línea alquilada síncrona entre el local del cliente y el nodo local PDN. Ni el usuario final ni la PDN pueden contratar con el transportador de intercambio local para la línea alquilada. El equipo terminal consistirá de módems síncronos para líneas analógicas y CSUs para líneas digitales.

Para aquellos que cuentan con aplicaciones de baja velocidad, el acceso por tonos (dial-up) esta disponible. Esto puede ser suministrado en dos maneras diferentes:

- Para los usuarios que quieren transmitir datos asíncronos, típicamente caracteres ASCII, la PDN ofrece una lista de números de acceso telefónicos y puertos con velocidad asociada con estos puertos. El usuario se enlaza con el puerto con un módem asíncrono y después se enlaza a través de un PAD (Packet Assembler Disassembler, Ensamblador Desamblador de Paquetes) para accesar a la línea.

  El PAD funciona como un multiplexor estático; toma los caracteres asíncronos y los pone dentro de paquetes de la longitud apropiada. En el punto de recepción, otro PAD rompe el paquete y regenera los caracteres.

- Los usuarios con volúmenes pequeños de tráfico de datos pueden optar por el acceso por tonos (dial-up) empleando el protocolo X.32, que proporciona servicio X.25 síncrono sobre líneas por tonos.

  Una de las ventajas de usar una PDN es que ésta puede conectar computadoras Host con diferentes plataformas de hardware o software. Las PDN ofrecen velocidad y características de conversión de formatos; frecuentemente, también ofrecen conversión de protocolo, E-mail, y acceso a bases de datos públicas y de investigación.

III.9 FRAME RELAY

El método Frame Relay (entrega de paquetes) es una innovación que apareció con las especificaciones ISDN (red digital de servicios integrados). Este mejora y aumenta el rendimiento de la conmutación de paquetes eliminando el procesamiento a nivel de red asociado a X.25. La multiplexación y conmutación de conexiones lógicas tiene lugar en el nivel de enlace de datos.

El método de Frame Relay va siendo cada vez más importante en las redes públicas y privadas. Reduce parte de la sobrecarga, suponiendo que las líneas de los módems son más fiables e introducen una distorsión menor. Para mejorar el rendimiento, con este método se elimina la necesidad de que los nodos intermedios reconozcan la recepción de los paquetes, como es necesario con X.25. Por ejemplo, si en X.25 unos datos llegan desde su fuente pasando por dos o más nodos intermedios, cada uno de éstos ha de confirmar la llegada al nodo que le ha enviado el paquete. Una vez que el paquete ha llegado finalmente a su destino, éste le envía el recibo a su fuente. Con el método de Frame Relay sólo es necesario este último paso de reconocimiento de entrega. Las tablas de estado que se utilizan con X.25 en cada nodo intermedio para poder llevar a cabo la administración, control del flujo y comparación de errores no son necesarias con el método de Frame Relay. De esta forma éste ofrece un mayor rendimiento global con menores retrasos.

III.10 MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONO (ATM)

El modo de transferencia asíncrono (ATM, Asynchronous Transfer Mode) es una tecnología de comunicaciones de datos de conmutación de paquetes de banda ancha diseñada para combinar las características de los multiplexores por división de tiempo con retardo dependiente (TDM) y redes locales de retardo variable. ¿Pero qué significa esto? Vamos a definir estos términos:

- Una red de banda ancha es aquella en que las señales viajan como señales de radiofrecuencia por canales separados. Se soporta la transmisión simultánea de datos, voz y video por varios canales.
- La conmutación de paquetes es la capacidad de enviar pequeñas unidades de información (paquetes) por canales ATM. Un mensaje es dividido en paquetes de 48 bytes (llamados celdas en ATM), y se le añade una cabecera de 5 bytes, lo que da un tamaño de celda de 53 bytes. Los paquetes son situados en un canal ATM, y generalmente son mezclados con otros paquetes (multiplexados). En el extremo receptor, los paquetes son reensamblados.
- La multiplexación por división de tiempo es un método para combinar señales separadas en una única transmisión de alta velocidad. Con ATM, se transmiten celdas provenientes de muchas fuentes. Pueden mezclarse, pero cada una tiene su dirección de destino específica. En la multiplexación por división de tiempo, las señales llegan en orden en intervalos de tiempo regulares. En otras palabras, todas las celdas son del mismo tamaño, tanto en bytes como en tiempo.
- El retardo variable es habitual en las redes locales, debido a que cada método de red puede utilizar un tamaño de paquete distinto. ATM divide los paquetes largos para adaptarlos a su tamaño de celda y los envía por el canal de datos; éstos son reensamblados en el otro extremo.

La característica más interesante de ATM es que se aplica a un amplio rango de comunicaciones de datos, desde el bus de datos de una centralita de cableado hasta un sistema internacional de comunicaciones de datos. ATM no debe infravalorarse como posible estándar para integrar todos los sistemas de comunicaciones y computadoras, aunque está definiendo el futuro de las comunicaciones en redes de gran alcance. Suprimirá las barreras entre LAN y WAN.

III.11 TIPOS DE SERVIDORES

Hace tan sólo algunos años, los compradores conscientes de los costos tenían que pasar mucho tiempo comparando los equipos con sus presupuestos. Actualmente, la caída de los precios ha hecho que la decisión de compra de un servidor resulte mucho más fácil. Un equipo 80386 u 80486 para una red pequeña (sobre 10 estaciones) cuesta menos de 2,000 dólares. Como los precios son bajos, no tiene sentido escatimar en calidad a la hora de comprar un servidor. Se puede equipar el servidor con 16 Mb o más de memoria y discos fijos SCSI rápidos, y seguir teniendo un precio inferior a 4,000 dólares. Por supuesto, no todas las redes son pequeñas. Los fabricantes de servidores añaden prestaciones especiales para mejorar drásticamente su rendimiento.

El resto de este capítulo describe las características de los servidores para redes grandes y pequeñas. De las características descritas, la consideración más importante a la hora de adquirir un servidor es el tipo de bus usado en el equipo. El bus es la "autopista" usada para transferir datos entre los componentes del servidor, y entre el servidor, sus placas de red y las estaciones. En este trabajo clasificamos los servidores en tres categorías:

- ***Los servidores básicos*** son excelentes para redes pequeñas. Son relativamente económicos, incluso cuando van bien equipados con 16 Mb de RAM y un par de discos fijos rápidos (uno para la duplicación). Estos sistemas utilizan generalmente el bus ISA. Un servidor básico es un equipo de sobremesa con una sola placa de red para dar servicio hasta 50 estaciones con un rendimiento moderado.
- ***Los sistemas avanzados*** tienen algunas características que incrementan el rendimiento, como los buses de 32 bits EISA o MCA, baterías de discos especiales que ofrecen tolerancia a fallos y placas de red de alto rendimiento.
- ***Los superservidores multiprocesador*** son generalmente equipos propios que ofrecen un rendimiento varias veces superior que los servidores típicos. Un superservidor utiliza un bus especial que puede funcionar a velocidades de hasta 250 MHz, muy superiores a los 12 Mhz del bus ISA. Al bus se conectan varios microprocesadores para compartir tareas de procesamiento o ejecutar aplicaciones individuales. Por ejemplo, un microprocesador podría encargarse del sistema operativo de red, mientras que otro ejecutaría una aplicación de bases de datos Cliente/Servidor. Cuando se compra un superservidor, nunca se necesita comprar otro servidor; simplemente, se incorpora otro microprocesador al bus del superservidor.

Las necesidades de memoria y el tipo de unidad de disco fijo a usar son otros factores a considerar. Este capítulo explora estos temas para aquellos que estén decidiendo una compra, o las personas que estén evaluando y recomendando la compra de equipos.

III.12.1 Rendimiento y cuellos de botella

El *rendimiento* y los *cuellos de botella* son términos usados para describir cómo se comporta un servidor y una red en funcionamiento. Podemos ver el servidor como una gran estación de tren, las placas de red como vías por las que van y vienen los datos. Los datos van de las placas a la memoria del equipo, donde son procesados por la CPU. El rendimiento de una red es la velocidad con la que gestiona los picos de tráfico. El rendimiento mide el comportamiento conjunto de todos los componentes que transfieren datos. Los cuellos de botella son puntos o condiciones en el entorno de la red que disminuyen su rendimiento. En el servidor, los cuellos de botella se presentan en los puntos mostrados en la figura III.4.

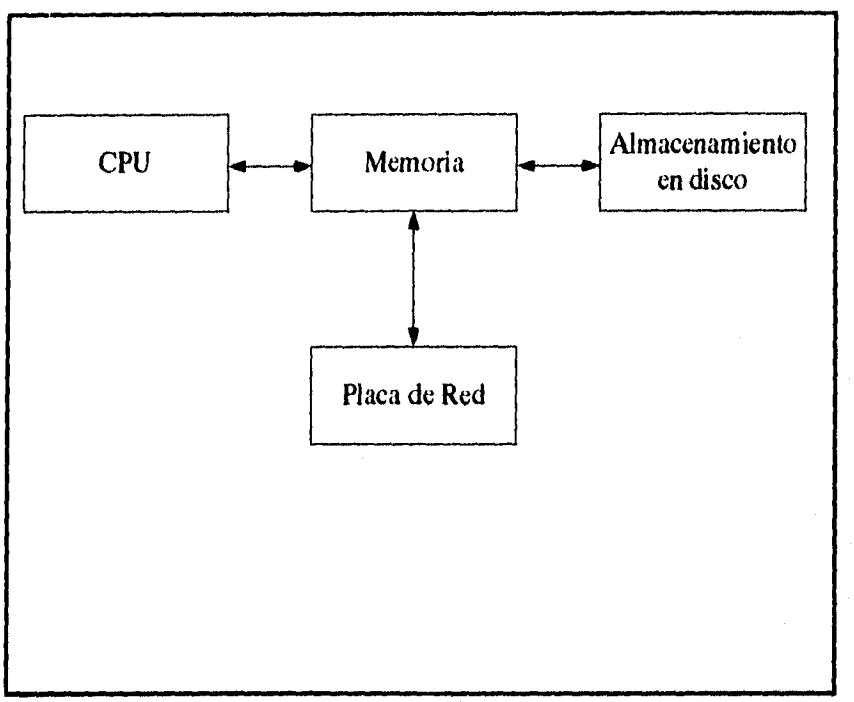


Fig. III.4 Flechas que indican los posibles cuellos de botella en un servidor

Los problemas de rendimiento también pueden aparecer tanto fuera como dentro del servidor. Podríamos tener el servidor más rápido que necesitáramos, y los usuarios podrían seguir quejándose de la lentitud de la red. El problema podría encontrarse en sus estaciones de trabajo, el cableado de la red o el hecho de que hay demasiados usuarios accediendo simultáneamente al cable. Después de realizar verificaciones para eliminar los problemas, puede que encontremos necesario actualizar componentes. Por ejemplo, podríamos actualizar las estaciones a equipos 80386 u 80486, e instalar placas de red de 16 bits. También podríamos instalar un sistema de cableado de fibra óptica de alta velocidad.

Para obtener el máximo rendimiento de los servidores, debemos eliminar eslabones débiles de nuestra red, como se describe en las siguientes secciones.

Microprocesadores

El equipo mínimo sobre el que se puede trabajar es un 80386; sin embargo, para redes de tamaño medio se recomienda un equipo 80486 o superior a 33 Mhz. Para redes grandes, se recomienda tener varios servidores o un superservidor.

Diseño del bus

La mejor forma de incrementar el rendimiento del servidor es mejorar el diseño del bus y el uso de placas de red inteligentes. Un equipo con bus ISA resulta adecuado exclusivamente para redes pequeñas. Para redes medianas o grandes, se recomienda usar equipos EISA o MCA.

Control de bus (Bus Mastering)

En un esquema de control de bus, la CPU es relevada de algunas tareas de procesamiento desplazando la ejecución de dichas tareas a un coprocesador situado en otra placa. Una placa de red con control de bus escribe directamente los datos en memoria, lo cual libera al microprocesador del equipo para realizar tareas del sistema operativo.

Caching

Cuando los datos entran y salen adecuadamente de la memoria, se producen cuellos de botella. El uso de Caching puede reducir los cuellos de botella causados por intercambios entre la CPU y la memoria, y entre al almacenamiento en disco de la memoria.

Entrada/Salida en disco

Una de las consideraciones más importantes a la hora de evaluar el rendimiento es la velocidad de estrada/salida (E/S) del disco. Se pueden reducir cuellos de botella utilizando mejores canales de disco y unidades con menores tiempos medios de acceso.

Placas de interfaz de red

Las placas de red con técnicas avanzadas de buffering y control de bus (para equipos EISA y MCA) mejoran el rendimiento. Se recomienda una placa con una interfaz de bus de 16 o 32 bits. Estas especificaciones se aplican al servidor y a las estaciones que generan mucho tráfico.

Estaciones de trabajo

Una estación de trabajo puede causar cuellos de botella cuando exige demasiado tiempo de atención del servidor, lo que redunda en grandes cantidades de tráfico en la red. Como se dijo anteriormente, se pueden reducir los cuellos de botella mejorando la placa de red de la estación, o mejorando el microprocesador y el tamaño del bus de la estación. También se puede dividir una red en varios segmentos instalando una placa de red en el servidor para cada segmento.

Sistema de cableado de la red

Aunque este capítulo trata de los servidores, no debemos olvidar que el cuello de botella podría estar en el sistema de cableado de la red y en el tipo de método de acceso al cable utilizado.

III.11.2 El microprocesador

El microprocesador es el corazón de cualquier computadora. Esta sección describe brevemente las prestaciones de los sistemas 80386 y 80486, así como los sistemas multiprocesador que utilizan ambos circuitos integrados. A título de referencia, la tabla III.2 lista el rendimiento en MIPS (millones de instrucciones por segundo) de algunos microprocesadores habituales.

Equipo	MIPS
Apple II (1979)	0.04
IBM PC (1981)	0.25
Apple Macintosh (1984)	0.40
Equipos 80386 a 16 Mhz	4
Equipos 80386 a 25 Mhz	7
Microvax de DEC	2 a 3
Equipos 80486 a 25 Mhz	8 a 40
Equipos 80486 a 66 Mhz	50

Tabla III.2 Rendimiento de microprocesadores comunes en millones de instrucciones por segundo.

Nota: *El procesador Pentium, el sucesor del Intel 80486, ofrece un rendimiento de 100 MIPS. Para obtener el máximo rendimiento de este chip, se necesitan buses con arquitecturas especiales. Por ejemplo, Compaq ha desarrollado el TriFlex, que aprovecha el bus de 64 bits del microprocesador. El software también tendrá que cambiar para sacar partido a las prestaciones del chip.*

El 80386 de Intel

El Intel 80386 es el sucesor de la familia de microprocesadores 8088, 8086 y 80286 de Intel. El 80386 tiene un puerto de E/S de 32 bits que ofrece un punto de conexión para memoria de alta velocidad de 32 bits y expansión de periféricos. En los equipos EISA y MCA, el propio bus ofrece una vía de 32 bits completos al microprocesador.

El 80386 es significativamente más rápido que sus predecesores. Sus restantes características incluyen a las siguientes:

- Direcciona 4,096 Mb (4 Gigabytes) de memoria.
- Incorpora prestaciones que hacen la conmutación de tareas resulte simple y eficiente, permitiendo la ejecución simultánea de varios programas.
- Puede actuar como varios microprocesadores 8086 funcionando simultáneamente. El número exacto de microprocesadores 8086 depende de la cantidad de memoria disponible. Cada proceso tiene su propio bloque protegido de memoria.
- Contiene una unidad de gestión de memoria (MMU, Memory Management Unit) capaz de acelerar el acceso a memoria.

El 80486 de Intel

El microprocesador 80486 de Intel es completamente compatible con el 80386; por lo tanto, el software para el 80386 funciona en equipos 80486. Sin embargo, el 80486 es un microprocesador totalmente rediseñado que mejora las prestaciones y características operacionales del 80386. Muchas funciones están integradas en el propio circuito integrado, como el coprocesador matemático 80387 y el controlador de memoria caché 82385 de Intel.

El 80486 es rápido; se utilizan técnicas especiales para suministrarle datos para el procesamiento. Tiene 8 Kb de caché en el mismo circuito para mejorar el rendimiento, e incluye cuatro buffers de escritura que ayudan a evitar que el bus externo se convierta en cuello de botella. Algunos equipos 80486 incluyen búffers de caché externos para mejorar aún más el rendimiento.

Sistemas multiprocesador

Los sistemas multiprocesador tienen dos o más microprocesadores, y generalmente tiene buses especializados para mejorar el rendimiento. Estos sistemas superservidores están diseñados para optimizar el rendimiento de cada microprocesador, del almacenamiento en disco y de la red. NetFRAME Systems, Compaq y otros vendedores ofrecen sistemas multiprocesador, que serán descritos al final del capítulo.

III.11.3 El bus del servidor

El bus de una computadora es el canal de comunicaciones usado para transferir datos entre los dispositivos de E/S, la memoria, el disco y la CPU. El tipo de bus seleccionado es extremadamente importante para el rendimiento de un servidor.

El bus ISA se ha utilizado durante bastantes años, pero los nuevos y más rápidos microprocesadores, dispositivos de almacenamiento y dispositivos de E/S exigen un mayor rendimiento al bus del sistema. Al final de los años ochenta, IBM presentó su bus MCA. Además, un consorcio de fabricantes de microcomputadoras, entre los que se encontraban Compaq, AST, Hewlett-Pakard, EPSON y Zenith, desarrolló el bus EISA. Los buses MCA y EISA ofrecen un mejor rendimiento que el antiguo bus ISA, como podemos ver en la tabla III.3.

Bus	Tamaño del bus	Transferencia DMA	Velocidad del control del bus	Frecuencia del reloj
ISA	16 bits	Hasta 1,5 Mbps	N/D	8 Mhz
MCA	32 bits	Hasta 5 Mbps	Hasta 40 Mbps	10 Mhz
EISA	32 bits	Hasta 33 Mbps	Hasta 32 Mbps	8 MHz

Tabla III.3 Comparación del rendimiento de los buses.

El bus ISA

El bus de la computadora personal existe desde la presentación del IBM PC. En 1984 fue expandido de 8 a 16 bits con la introducción del IBM PC/AT. Después de esto, fue conocido popularmente como el bus de arquitectura estándar de la industria (ISA, Industry Standard Architecture).

Cada placa adicional conectada a un bus ISA utiliza una línea de interrupción distinta para indicarle a la CPU cuando desea acceder al bus. Dos placas no pueden compartir la misma interrupción, y el bus ISA solo dispone de 11 interrupciones. Al preparar un servidor con bus ISA, es importante planificar con tiempo para evitar conflictos de interrupciones entre las placas. El bus ISA es un cuello de botella en la mayoría de entornos de red local.

La información exacta del diagrama de tiempos del bus ISA nunca ha sido publicada, así que cualquier intento realizado para incrementar el rendimiento del bus lo haría incompatible con los miles de placas diseñadas para éste.

Los estándares VESA e Intel PCI

En 1992, un consorcio de más de 120 empresas denominado VESA (Video Equipmente Standards Association, Asociación de estándares para equipos de video) desarrolló un estándar de bus local denominado VL-bus para mejorar el rendimiento de los equipos ISA. Permite que placas de video y controladores de disco fijo (y pronto lo hará con placas de red) se conectan directamente al bus del microprocesador del sistema, trabajando a 33 Mhz en vez de 8. El VL-bus trabaja a la velocidad de la CPU. No puede haber más de tres conectores VL-bus por placa base porque el microprocesador no puede controlar un número superior sin reducir su velocidad de reloj. Actualmente existe algún debate sobre las ventajas del VL-bus. Las decisiones de compra deben basarse en informes sobre pruebas.

Aunque el VL-bus es considerado por algunos como una solución a corto plazo al cuello de botella del bus ISA, Intel está trabajando en un nuevo estándar de bus denominado PCI, que es más compatible con los microprocesadores Intel. Exige menos trabajo de la CPU, y está diseñado pensando más en el futuro.

El bus EISA

El bus EISA fue diseñado por un consorcio de fabricantes para ofrecer soporte a las placas de expansión ISA existentes, así como para ofrecer una plataforma para el crecimiento futuro. Para soportar las placas ISA, se usa una frecuencia de reloj de 8 Mhz, aunque el bus puede ofrecer acceso directo a memoria a velocidades de hasta 33 Mbps. Un bus EISA tiene buses separados para E/S y para el microprocesador, permitiendo que el bus de E/S pueda mantener baja velocidad para soportar placas ISA mientras el bus del microprocesador funciona a velocidades más elevadas. Los equipos EISA pueden ofrecer E/S en disco a alta velocidad para varios usuarios.

El bus EISA es un bus de 32 bits reales, así que su diseño tiene más conexiones de las que pueda gestionar un bus ISA. El conector tiene un diseño de dos fases que permite aceptar placas ISA y EISA. La parte superior hace contacto con las placas ISA, mientras que la inferior lo hace con placas EISA. Aunque los buses EISA pueden mantener por compatibilidad la frecuencia de reloj de 8 Mhz de ISA, soportan un método de transferencia a ráfagas que transfiere datos hasta tres veces más rápido que un bus ISA. La mayoría de servidores diseñados para redes medianas o grandes utilizan el bus EISA.

El bus MCA

El bus MCA fue desarrollado por IBM para ayudar a resolver las dificultades presentadas por la combinación de microprocesadores rápidos con el relativamente lento bus ISA. Aunque los buses MCA no aceptan las placas tipo ISA, ofrecen una interfaz de 32 bits que es más rápida que la ISA y se adapta mejor a los microprocesadores 80386 y 80486.

El bus MCA está diseñado en bus único, que gestiona las transferencias de memoria y de E/S usando multiplexación, lo que permite que varios procesos compartan el bus simultáneamente. La multiplexación divide el bus en varios canales, que pueden manipular distintos procesos. Este diseño no es tan rápido como los sistemas con bus múltiple, pero en muchos casos resulta adecuado para redes de tamaño medio. Si en el servidor se ejecutan aplicaciones que hacen un uso intensivo de microprocesador, podría resultar mas adecuado un superservidor, debido a su mayor rendimiento y capacidad de multiprocesamiento.

El bus MCA está protegido por patentes y licencias que frenan su desarrollo como estándar. Además, IBM ha impuesto algunas limitaciones sobre MCA para evitar que compita con su gama de minicomputadoras. Debido a esto, mucho fabricantes utilizan EISA o han desarrollado estándares de buses propios.

III.11.4 El sistema de discos

El sistema de discos es un cuello de botella de muchos servidores. Estas son algunas consideraciones sobre el sistema de discos:

- Los buses de alta velocidad, como el MCA y el EISA, son importantes para la rápida transferencia de datos entre los restantes componentes del servidor.
- La construcción de la unidad en sí misma determina la velocidad con que se pueden leer o escribir los datos. A medida que aumenta la capacidad o el número de superficies del disco, mejora el tiempo de acceso.
- Se pueden utilizar diversos métodos de codificación que reducen el espacio ocupado por los datos en le disco y mejora el acceso a ellos.

Existen varios interfaces de disco estándar, que vamos a describir en las siguientes secciones.

La interfaz ST506

La interfaz ST506 fue una de las primeras interfaces de disco usadas en las computadoras personales. Fue distribuida inicialmente por Seagate Technologies. La interfaz ST506 utiliza generalmente modulación de frecuencia modificada (MFM) al escribir datos, y tiene una velocidad de transferencia de 5 Mbps. Si se utiliza la codificación de limitación de longitud de datos (RLL, Run Length Limited), se incrementa la velocidad de transferencia y almacenamiento de los datos. Los controladores ST506 eran utilizados habitualmente en los antiguos equipos 80286 y 80386, pero su popularidad está disminuyendo debido a sus bajas velocidades de transmisión. Los equipos que usan estos controladores sólo resultan adecuados para las redes más pequeñas.

La interfaz ESDI

La interfaz mejorada para pequeños dispositivos (ESDI, Enhanced Small Device Interface) es similar a la ST506, pero ofrece 512 bytes por sector y de 34 a 36 sectores por pista. Sus velocidades de transferencia están en el rango de 10 a 15 Mbps. Los sistemas de disco ESDI utilizan unidades de alta capacidad con tamaños superiores a 100 Mb. A un controlador ESDI se le pueden conectar hasta dos unidades ESDI.

La interfaz SCSI

La interfaz para pequeños sistemas de computadoras (SCSI, Small Computer System Interface) se diferencia radicalmente de la interfaz ST506 y ESDI. Permite que hasta siete dispositivos tales como unidades de disco fijo, unidades de cinta y unidades CD-ROM, compartan el mismo conector SCSI, que sólo oculta un conector en el servidor. La placa incorpora un bus compartido que tienen que usar todos los periféricos para intercambiar datos con el sistema. El bus puede ser de 8, 16 e incluso 32 bits, y soporta velocidades de transferencia que pueden superar las de los estándares. Existe un nuevo estándar SCSI denominado SCSI-II que ofrece un rendimiento aún mayor.

El adaptador central SCSI ofrece servicios de bus (un punto de conexión) para dispositivos inteligentes. Los dispositivos inteligentes, como unidades de disco, discos ópticos y sistemas de copia de seguridad SCSI, contiene su propia circuitería de control. En el entorno ST506 y ESDI, esta circuitería de control va incluida en la placa del controlador. El adaptador SCSI controla el paso de datos y órdenes entre el sistema y los dispositivos SCSI. Cada dispositivo responde exclusivamente a las peticiones dirigidas a él. Como la circuitería de control va incluida en cada dispositivo SCSI, las cuestiones de configuración y compatibilidad se minimizan. En teoría, se puede conectar cualquier dispositivo SCSI en cualquier controlador SCSI, pero es mejor comprobar la compatibilidad y los requerimientos software de la unidad antes de hacerlo.

La interfaz IDE

La interfaz electrónica inteligente para dispositivos (IDE, Intelligent Drive Electronics) es un híbrido que combina prestaciones de otras interfaces, y ofrece nuevas características propias. Los dispositivos IDE fueron diseñados originalmente como alternativas económicas a los dispositivos ESDI. Sin embargo, como los dispositivos SCSI, los dispositivos IDE tiene su propia circuitería de control. Se conectan a una placa IDE, que es económica y a menudo va incorporada en la placa base, ahorrando un conector. Los equipos con bus VL-bus incluyen a menudo controladores IDE que se adaptan al VL-bus para permitir el acceso a 32 bits.

Un controlador IDE sólo soporta dos dispositivos. Como el IDE es relativamente económico de implementar, lo utilizan la mayoría de sistemas económicos existentes actualmente en el mercado. No debemos pensar que IDE es inferior a los restantes métodos de interfaz por su bajo costo; cuando se considera precio y rendimiento, probablemente el IDE sea superior. La interfaz IDE trabaja aproximadamente a 4 Mbps, cerca de la velocidad de SCSI. Una unidad IDE común tiene una velocidad de acceso de 16 ms (milisegundos). Algunas incorporan cachés inteligentes para mejorar el rendimiento.

Duplicación de disco y de canal

La duplicación de disco y de canal ofrece protección frente a fallos del disco. La duplicación de disco ofrece un método para recuperar una unidad duplicando constantemente su contenido en otra. Requiere que se adquiera una unidad secundaria de copia de seguridad para cada unidad primaria. Los datos escritos en la unidad primaria serán escritos automáticamente en la unidad de seguridad. Si falla la unidad primaria, la unidad de seguridad puede ocupar su lugar hasta que se instale una nueva unidad. La duplicación de canal ofrece el mismo nivel de seguridad pero añadiendo un segundo controlador. El primer controlador se ocupa de la unidad primaria, y el segundo controlador de la secundaria. De este modo, si falla el primer controlador o su unidad, el segundo controlador y la unidad secundaria toman su lugar.

Para configurar un sistema de duplicación de disco, se instala un controlador y se le conectan unidades de disco. Los controladores IDE y ESDI soportan exclusivamente la conexión de dos unidades por placa, como se muestra en la figura III.5. Para ampliar esta configuración, se necesitará otro controlador, como vemos en la figura III.6, que muestra una configuración de duplicación de canal en la que el segundo controlador gestiona las dos unidades que duplican a las dos unidades primarias.

Los controladores SCSI permiten conectar hasta siete unidades. Esto significa que se pueden instalar dos unidades primarias y sus duplicadas en el mismo controlador. Sin embargo, esta disposición no ofrece protección frente a fallos del controlador, así que se recomienda usar dos controladores SCSI: uno para gestionar las unidades primarias y otro para las duplicadas.

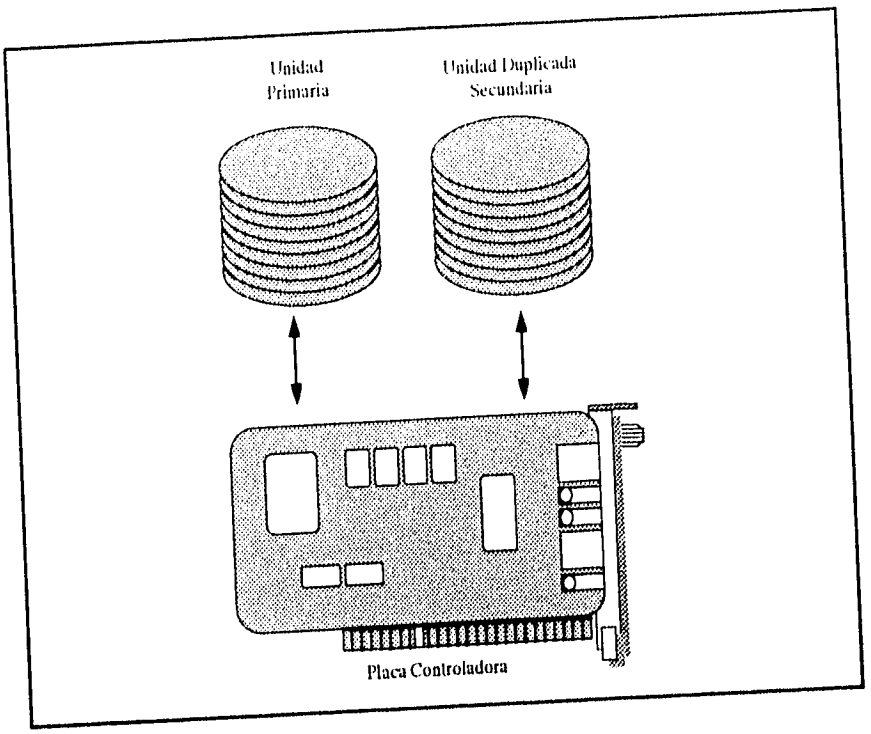


Fig. III.5 Duplicación de Disco

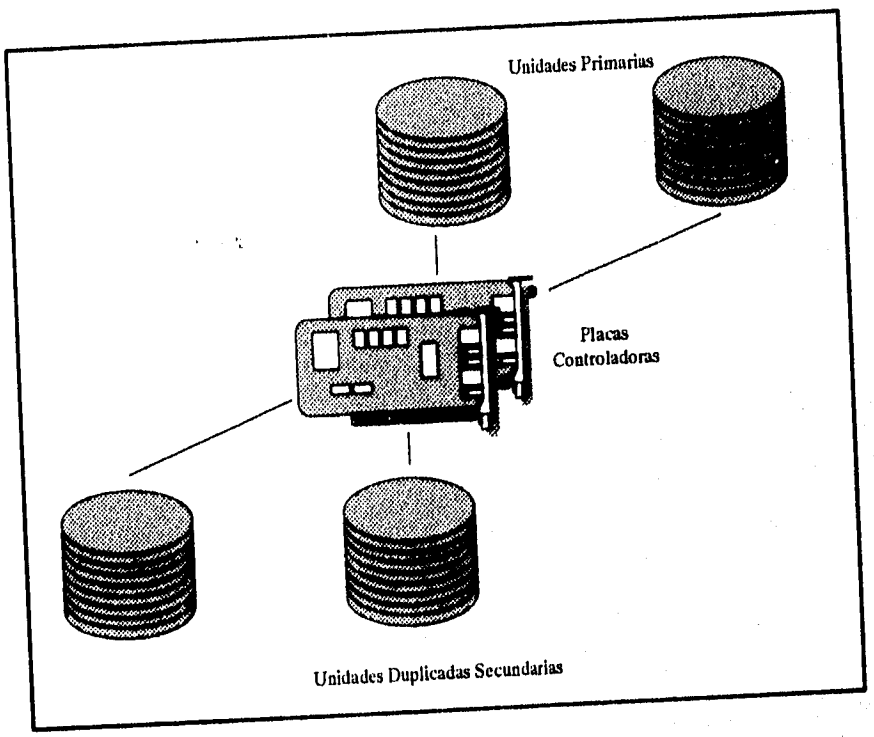


Fig. III.6 Duplican de Canal

División de volúmenes

Los volúmenes son la unidad primaria de almacenamiento del sistema operativo, como por ejemplo el sistema operativo Netware. Podemos dividir un disco en dos o más volúmenes, o podemos distribuir un volumen en varios discos. Dividir un volumen sobre varios discos ofrece algunas mejoras de rendimientos; es posible hacerlo con un controlador y varios volúmenes o con varios controladores y varios volúmenes.

Netware permite incrementar el tamaño de un volumen simplemente añadiendo otra unidad y haciendo que parte de ella quede disponible para el volumen. No es necesario reformatear el volumen original, ya que Netware simplemente le añade el nuevo volumen.

Aunque la división puede mejorar el rendimiento, también puede entrañar riesgos si no se toman precauciones. Si falla una unidad de un volumen distribuido, Netware no podrá usar ese volumen. Debido a esto, es necesario duplicar las unidades que tienen volúmenes distribuidos.

Arrays de discos

Un RAID (Redundant arrays of inexpensive disks, Arreglo redundante de discos económicos) es un conjunto de unidades que se comportan como una unidad. Los datos se distribuyen equitativamente entre las unidades usando una técnica llamada *división*. La división distribuye los datos entre dos o más unidades, como muestra el claro ejemplo de la figura III.7. La distribución de datos puede hacerse a nivel de bit o de sector. Un sector es un bloque de datos de disco. La distribución mejora el rendimiento y ofrece un tipo de redundancia que protege frente a fallos en algún disco de la batería codificando los datos distribuidos en una unidad de seguridad denominada unidad de paridad.

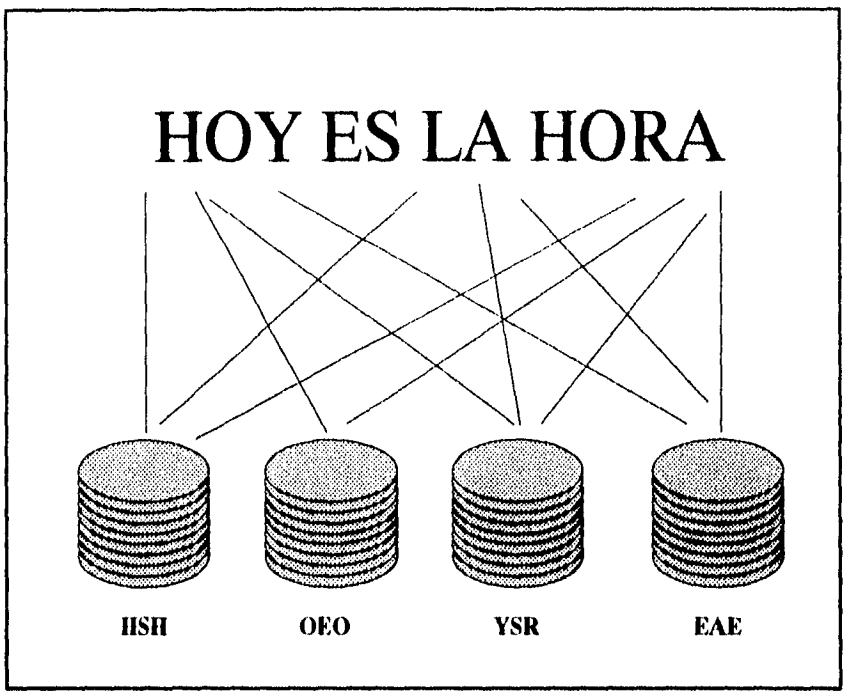


Fig. III.7 La descomposición distribuye los datos en varias unidades

En los sistemas RAID se usan casi exclusivamente controladores SCSI, debido a su alto rendimiento en lectura y escritura. Después de enviar una orden de lectura o escritura a una unidad, un controlador SCSI puede desconectarse de ella y centrar su atención en otra unidad. La unidad continúa trabajando de forma autónoma.

Muchos sistemas RAID permiten la sustitución en vivo de los discos, lo que significa que los discos se pueden sustituir mientras el sistema está en funcionamiento. Al sustituir un disco, se utiliza la información de paridad para reconstruir los datos del disco. La reconstrucción se reproduce mientras el sistema operativo continua realizando otras operaciones, por lo que hay algunas pérdidas de rendimiento durante la operación de reconstrucción.

Existen distintos niveles de RAID. Al comprar sistemas que usen RAID, necesitamos comparar sus niveles frente a nuestras necesidades.

- **RAID Nivel 0.-** Los datos son distribuidos en varias unidades pero no hay unidad redundante. El nivel 0 ofrece rendimiento de RAID pero sin protección de los datos.

- **RAID Nivel 1.-** Los datos son distribuidos en una batería de unidades, y cada unidad está duplicada con una unidad de respaldo. En una batería de cuatro unidades, dos serán usadas como unidades primarias y dos como secundarias. Este nivel ofrece los beneficios de rendimiento de la distribución con el nivel más alto de protección al duplicar todas las unidades primarias.
- **RAID Nivel 2.-** Este nivel no suele implementarse. Ofrece distribución de datos a nivel de bit sobre todas las unidades de la batería. RAID nivel 3 es similar, pero está más extendido.
- **RAID Nivel 3.-** Los datos son distribuidos a nivel de bit o byte (a elegir) en todas las unidades de la batería exceptuando una, que se convertirá en la unidad de paridad. En una batería de cuatro unidades, los datos son distribuidos en tres unidades y la información de paridad se almacena en la cuarta. Este nivel ofrece un buen rendimiento a nivel de lectura, pero relativamente bajo a nivel de escritura, ya que hay que escribir en la unidad de paridad con cada operación de escritura.
- **RAID Nivel 4.-** Este nivel es similar al RAID nivel 3, salvo en que los datos son divididos a nivel de sectores de disco y no en bits o bytes. Los tiempos de lectura se mejoran, ya que cada disco puede recuperar un sector completo de disco.
- **RAID Nivel 5.-** Los datos son escritos en sectores en todas las unidades de la batería de discos. También se escriben códigos correctores de errores en todas las unidades. Este nivel ofrece una escritura más rápida, ya que la información de paridad se distribuye en todas las unidades, en vez de ser escrita en una sola unidad de paridad, como en el caso de RAID nivel 3. Las lecturas de disco se mejoran, ya que cada unidad puede recuperar un bloque completo de disco.

La mayoría de sistemas RAID diseñados para su uso como servidores existentes en el mercado utilizan RAID nivel 4 o 5. El Compaq SYSTEMPRO implementa RAID nivel 4, pero ofrece un controlador de software actualizado que implementa RAID nivel 5, que ofrece un mejor rendimiento. Las baterías de discos son caras, y es necesario sopesar el precio frente a las necesidades de protección constante de los datos en línea. También se necesita considerar el precio y rendimiento de un sistema RAID frente a las técnicas estándar de duplicación de canal y de disco. Otra consideración adicional es que a menudo, los sistemas RAID son propietarios, lo que nos obliga a depender del soporte y servicio dados por el fabricante.

III.11.5 Superservidores

Los superservidores ofrecen velocidad, tolerancia a fallos y seguridad para redes grandes. En general, se denominan así los sistemas que ofrecen estas prestaciones:

- Varios microprocesadores.
- Un bus de alto rendimiento, o varios buses.
- Decenas de megabytes de memoria con corrección de errores.
- Baterías de discos RAID.
- Arquitecturas de equipo avanzadas que reducen los cuellos de botella en el sistema.
- Elementos redundantes, como dos fuentes de alimentación.

La arquitectura multiprocesador de un superservidor permite incorporar microprocesadores sobre el mismo chasis, en vez de tener que adquirir servidores adicionales. Hay dos situaciones en las que se debe considerar el uso de un superservidor:

- Se tiene una base de datos Cliente/Servidor u otra aplicación que requiere potencia de cálculo y necesita ejecutarse en el servidor.
- Hay una alta carga de tráfico en la red, y el servidor actual es incapaz de gestionar dicho tráfico.

El bus de alto rendimiento de un superservidor puede mover datos rápidamente entre varias placas de red, controladores de disco y las CPU, como muestra la figura III.8. Generalmente, los superservidores utilizan un bus propio de alta velocidad o el bus EISA. Los sistemas que usan el bus EISA aceptan las placas estándar del mercado y ofrecen un rendimiento varias veces superior al de los equipos ISA.

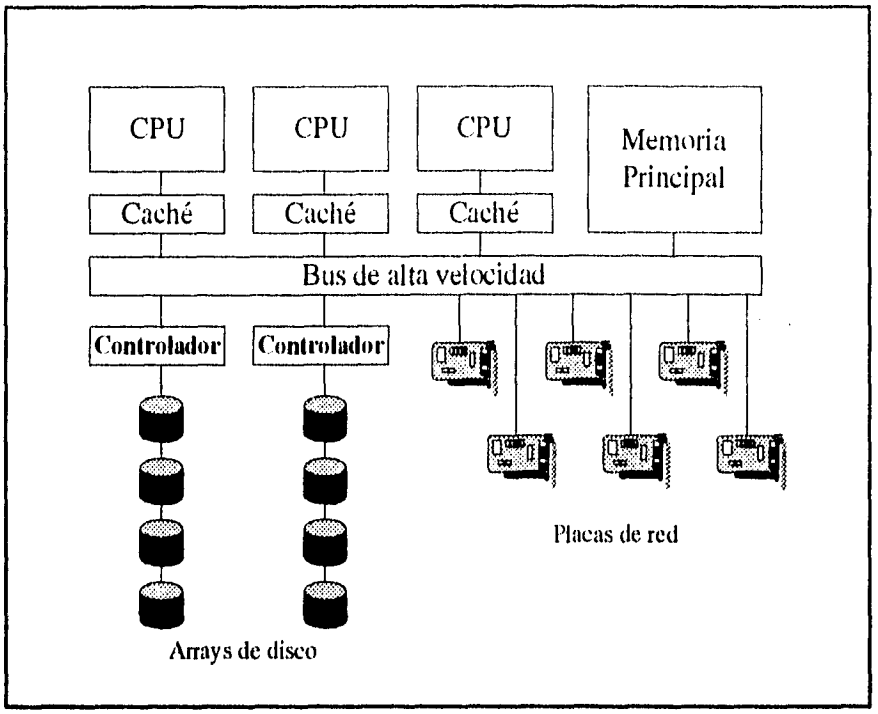


Fig. III.8 Un bus de alto rendimiento es esencial en un equipo superservidor.

En los sistemas desktop que utilizan una estructura de bus simple como el ISA, un proceso individual toma el control del bus para realizar una tarea, y luego libera el bus para su uso por otro proceso. Los superservidores con buses propios, como los de NetFRAME Systems no utilizan el bus como dispositivo de bloqueo para evitar conflictos entre procesos. En vez de ello, pueden funcionar simultáneamente varios buses, y el sistema puede ser ampliado añadiendo más buses, así que el bus no necesita ser rediseñado para cada nueva generación de microprocesadores o sistemas operativos.

Los superservidores NetFRAME usan un bus de banda ancha que puede coexistir con buses más antiguos como el ISA, de 16 bits. Las comunicaciones entre procesos se realizan mediante memoria compartida a la que tienen acceso todos los microprocesadores, y todos los microprocesadores funcionan simultáneamente para formar un sistema de procesamiento paralelo auténtico. Los superservidores NetFRAME están diseñados para sacar partido de las futuras aplicaciones Cliente/Servidor, permitiendo que varios procesadores gestionen varias aplicaciones basadas en servidor.

Como los superservidores usan generalmente decenas de megabytes de memoria, la posibilidad de que haya errores es mayor. Algunos sistemas incorporan memoria ECC (Error Correction Code, Código de corrección de errores), que puede detectar y corregir errores de memoria. El sistema NetFRAME incluso comprueba errores de memoria en el bus del sistema que se pueden producir cuando los datos van entre la CPU y la memoria. Algunos equipos incluyen fuentes de alimentación dobles con cables de red separados para cada una de ellas.

Sistemas multiprocesador simétricos y asimétricos

Hay dos tipos de diseño de sistema multiprocesador: simétrico y asimétrico. Cada uno ofrece características y ventajas diferentes.

En los sistemas multiprocesador simétricos, los recursos del sistema como la memoria y E/S en disco son compartidos por todos los microprocesadores del sistema. La carga de trabajo se distribuye equitativamente entre todos los microprocesadores disponibles, para que uno no esté parado mientras otro está sobrecargado con una tarea específica. A medida que se añaden microprocesadores, el rendimiento de los sistemas multiprocesador simétricos se incrementa para todas las tareas. Una de las desventajas del multiprocesamiento simétrico es que no se puede poner aparte a un microprocesador para realizar una sola tarea, como la ejecución de una aplicación de bases de datos Cliente/Servidor. Además, los sistemas operativos que sacan partido de los equipos con multiprocesamiento simétrico son difíciles de diseñar.

En los sistemas multiprocesador asimétricos, las tareas y recursos del sistema son gestionados por microprocesadores distintos. Por ejemplo, un microprocesador controla la E/S y otro las tareas del sistema operativo de red. Los sistemas multiprocesador asimétricos no equilibran las cargas de trabajo. Un microprocesador que realiza una tarea puede estar sobrecargado, mientras que otro está inactivo. Los sistemas de procesamiento simétrico distribuyen la carga equitativamente.

Superservidores de NetFRAME Systems

Servidores de NetFRAME Systems, ubicada en Sunnyvale, California, distribuye diversos servidores de alto rendimiento, que la empresa denomina "grandes computadoras de red" (Network mainframes). Los equipos utilizan un bus de datos de 64 bits que trabaja a 100 Mbps. Todos los equipos vienen con conexiones de red redundantes y sistemas de refrigeración, así como memoria de corrección de errores, capacidades de duplicación de canal y RAID nivel 0 y 1. Los equipos usan procesadores Intel y de otros tipos.

Como los superservidores NetFRAME son sistemas con multiprocesamiento asimétrico, pueden usar un microprocesador separado para controlar el procesamiento de una aplicación basada en servidor, como una base de datos Cliente/Servidor. El sistema se amplia incorporando placas adicionales que doblan la capacidad de E/S o la potencia de cálculo del sistema. Este tipo de ampliaciones es posible mediante la arquitectura de agrupación de microprocesadores de NetFRAME, que permite comunicarse mediante memoria compartida a los microprocesadores y procesos de E/S, y no mediante los métodos tradicionales con bus.

El Compaq SYSTEMPRO

El Compaq SYSTEMPRO se ha diseñado para aprovechar las ventajas de los procesadores 80386 a 33 Mhz y 80486 también a 33 Mhz, en un sistema que se ha diseñado con una arquitectura de minicomputadora. Se puede instalar cualquier combinación de estos procesadores. Los sistemas base microprocesadores vienen con 4 Mb de memoria, ampliable hasta 256 Mb, y se optimizan con un diseño de memoria caché de 64 Kb. Los equipos 80486 vienen con 8 Mb de memoria, que puede ampliarse hasta 256 Mb. El SYSTEMPRO utiliza la arquitectura flex de Compaq, que admite multiprocesamiento (Flex/MP), lo que permite una actividad simultánea de proceso E/S.

Para la E/S se utiliza el bus EISA, admitiendo hasta seis placas de expansión de 32 bits. Hay un segundo bus utilizado entre el microprocesador y la memoria que puede alcanzar velocidades de transmisión de datos de hasta 100 Mbps. El rendimiento y fiabilidad de los discos fijos se ve aumentado con la tecnología de baterías de unidades que implementa RAID nivel 1. Las baterías de unidades también se pueden utilizar para implementar la tolerancia a fallos del sistema a nivel de hardware. Se puede hacer la duplicación de disco a nivel de hardware, separándola del software. Una persona encargada del servicio, no necesitará saber nada del sistema operativo. La duplicación del hardware ofrece también un mayor control en el caso de fallo.

La memoria del sistema es ampliable hasta los 256 Mb sin utilizar ningún conector EISA. Se dispone de hasta 11 conectores de expansión. Se pueden instalar hasta 11 unidades de almacenamiento internamente en el sistema, lo que puede suponer hasta 1.68 Gigabytes de almacenamiento. Con unidades de almacenamiento externo, se puede incrementar la capacidad hasta los 4.28 Gigabytes.

Capitulo IV

IV. Pros y Contras de Cliente/Servidor

IV.1 El lado bueno

Los beneficios que se obtienen al moverse de un ambiente centralizado de Mainframe a uno Cliente/Servidor son los siguientes: bajos costos de hardware y software; ejecución más rápida de tareas; gran flexibilidad de conocer las nuevas necesidades de negocios; y un rápido acceso a los datos.

Estos beneficios fueron obtenidos por la British Columbia Automobile Association (BCAA), con base en Burnaby, en la Columbia Británica de Canadá. La BCAA es el décimo club automotriz más grande de Norte América, cuenta con 670,000 miembros, a los cuales ofrece servicios de emergencia en carretera, una variedad de productos de seguridad y servicios turísticos tales como paquetes de tours y hotel, incluyendo reservaciones en cruceros y líneas aéreas.

La BCAA tenía sus sistemas corriendo en un Mainframe Hitachi compatible con IBM, el cual había rebasado ya su capacidad. El comprar un nuevo Mainframe IBM hubiera costado a la compañía $ 2 millones de dólares. El mantener el Host Hitachi ya le estaba costando $ 750,000 dólares al año, y muchas de las aplicaciones administrativas y las orientadas a los clientes escritas en él se encontraron desesperadamente desactualizadas. Así que, comprar un nuevo Mainframe podría significar fabricar con costos adicionales de mantenimiento del nuevo computador así como también los costos de redesarrollo de aplicaciones desactualizadas.

El departamento de sistemas de información seleccionó un ambiente Cliente/Servidor basado en UNIX. Esta implementación costó $ 1 millón de dólares, incluyendo el hardware, software y los componentes de la red, y $ 160,000 dólares al año por mantenimiento. También, proporcionó a la BCAA la flexibilidad y escalabilidad de automatizar operaciones que previamente eran manuales, y distribuir el procesamiento y los datos conforme las necesidades del negocio cambiaran o se expandieran.

UNIX fue seleccionado como el corazón de la plataforma de cómputo de la red porque era más escalable que, por ejemplo, el Netware de Novell, y también porque la conexión de buzones basados en UNIX a la base de computadoras Apple Macintosh instaladas en la compañía sería más fácil y menos caro que si se conectaran a través de Netware. (La Macintosh es la máquina de escritorio estándar de la BCAA).

La asociación escogió un servidor Sun SPARCServers porque Sun era el único vendedor de UNIX en ese entonces que soportó los dos sistemas existentes de administración de bases de datos de la BCAA.

Así, la gran mayoría de la infraestructura existente fue preservada, lo que ocasionó un enorme ahorro de costos. Más costos fueron ahorrados al llevar a cabo el downsizing del volumen de aplicaciones basadas en el Host de la BCAA hacia el UNIX, sin modificar el corazón de los programas. Esto fue logrado usando un programa traductor propietario que regeneró cientos de pantallas basadas en Host para correr bajo UNIX.

Otros beneficios que se perciben al desarrollar aplicaciones Cliente/Servidor son; que es más barato tener usuarios de negocios desarrollando aplicaciones que tener programadores de Mainframe haciéndolo; que las aplicaciones desarrolladas por los usuarios satisfacen mejor las necesidades de los usuarios y requieren menos tiempo para aprenderse; y que el usuario final tiene más fuerza que cuando el departamento MIS desarrollaba aplicaciones y tomaba las decisiones de cómo y cuando éstas podarían ser implementadas.

IV.1.1 Ventajas

Muchos de los beneficios de la tecnología Cliente/Servidor han sido citados a través de este trabajo. Sin embargo, en términos amplios, las ventajas pueden ser sumarizadas como sigue:

- Las aplicaciones Cliente/Servidor dividen eficientemente las funciones entre las plataformas más apropiadas para llevar a cabo la tarea.

- La arquitectura Cliente/Servidor ofrece una gran flexibilidad en las demandas de procesamiento reunidas. Las transacciones, por ejemplo, pueden ser dirigidas a un recurso de computo especifico basado en su contenido. Los procesadores pueden ser añadidos relativamente rápido si lo garantizan los volúmenes de entrada, o de lo contrario borrarlos cuando el volumen disminuya. La configuración entera es adaptable a las necesidades de cambio de la empresa.

- Debido a que al recurso intenso de bases de datos y el procesamiento asociado es ejecutado en el servidor, las PCs y las estaciones de trabajo se convierten en dispositivos de cómputo altamente efectivos, no atorados por los almacenamientos de bases de datos y requerimientos de procesamiento.

- El uso de SQL como el lenguaje común de acceso al as bases de datos para los servidores hace más poderoso a la habilidad de los clientes para interactivar con bases de datos múltiples. SQL facilita el acceso de datos de recursos de multivendedores. También puede mejorar la portabilidad de las aplicaciones sobre diferentes plataformas.

- El ahorro de costos contra el procesamiento tradicional de bases de datos sobre mainframes puede ser dramático. Estudios han mostrado que el precio por transacción puede caer desde la mitad hasta un 10 por ciento de lo que concierne al mainframe.

IV.1.2 Beneficios

De acuerdo a un sondeo de usuarios, los beneficios de la tecnología Cliente/Servidor, relacionados en orden descendente de importancia son:

- La habilidad de añadir capacidad en una manera modular.
- Proporcionar un acceso más fácil a los datos de la corporación.
- Ofrecimiento impresionante de ventajas de desarrollo con respecto al costo.
- Mejoras de GUIs fáciles de usar.
- Herramientas de desarrollo de aplicaciones que están creciendo en volumen.
- La evolución de usuarios en el desarrollo de aplicaciones es más fácil.

IV.2 El lado negativo

La BCAA cambió a Cliente/Servidor actuando de conformidad a las expectativas, pero algunas otras organizaciones no fueron tan afortunadas. Muchas se encontraron con costos inesperados; por ejemplo, los clientes de Herndon, Corporación con base en Virginia y que desarrolla software Cliente/Servidor, han dicho que Cliente/Servidor es cuatro o cinco veces más caro que un Mainframe. Una razón es que el hardware es más caro que como originalmente se creyó, debido a que las PCs necesitan actualizaciones constantes en orden de correr las últimas versiones del software de aplicación. El software también es caro porque es actualizado regularmente y porque las licencias no son nada baratas. Además, existe el problema de regular el uso del software.

Algunos costos son específicos a la naturaleza distribuida del procesamiento Cliente/Servidor, y se incrementarán conforme una corporación implemente esta metodología. Los costos del mantenimiento de la red, por ejemplo, subirán porque, en un ambiente Cliente/Servidor, todo depende de la red; y se conoce que las LANs se colapsan frecuentemente.

Esto es generalmente porque las aplicaciones Cliente/Servidor demandan grandes cantidades de ancho de banda porque éstas han tenido que basarse en protocolos de comunicaciones. Por ejemplo, cuando la compañía J.C. Penney, basada en Dallas Texas, comenzó desplegando aplicaciones Cliente/Servidor, sus tiempos de respuesta en la red cayeron profundamente porque usaba aplicaciones basadas en NetBIOS. NetBIOS, un protocolo para LAN que conforma las bases de muchas aplicaciones Cliente/Servidor, se difunde él mismo a través de la red entera cada vez que una sesión es abierta, congestionando rápidamente las uniones. Otro protocolo que demanda demasiado ancho de banda y que es ampliamente usado en redes Cliente/Servidor, es TCP/IP, debido a que fue diseñado para un ambiente global.

Otra razón por la que las LANs se colapsan constantemente es que la tecnología de éstas y de las PCs son mucho menos fiables que la tecnología de canal de un Mainframe. Entre el spaghetti de cables, la necesidad de cableado nuevo, el uso de Ruteadores y Puentes, la relativa desconfianza sobre las PCs cuando son comparadas con los mainframes y la relativa inestabilidad de los sistemas operativos para red, hacen que sea corta en realidad la confianza y que se incrementen las fallas entre tiempos significativamente.

Los requerimientos de staff también se incrementarán conforme se añadan más aplicaciones Cliente/Servidor. Por ejemplo, Avon Products, Inc., de New York, añadió varios empleados a sus staffs de red y de hardware para manejar cinco aplicaciones Cliente/Servidor relativamente nuevas.

De acuerdo con el grupo Gartner, la tecnología Cliente/Servidor es más cara que las soluciones existentes porque requiere una nueva tecnología y una nueva infraestructura arquitectónica.

Existen otros costos asociados con la naturaleza distribuida del procesamiento Cliente/Servidor. Por ejemplo, un sistema basado en Host necesita solamente un administrador de seguridad, quien frecuentemente también es el administrador del sistema; en un ambiente corporativo Cliente/Servidor, donde las aplicaciones están distribuidas a través de varias locaciones dispersadas geográficamente, el administrador de seguridad solo tiene dos opciones: dedicarse a invertir más tiempo del necesario para mantener la seguridad, lo que significa que su trabajo se convertiría en un empleo de tiempo completo, o solicitar a un asistente.

Un estudio reciente realizado por Cambridge, con base en Massachusetts, encontró que el costo promedio de tener una Interred LAN de 5,000 usuarios fue de $ 6.3 millones de dólares, cerca de tres veces más alto comparado con una red SNA. Una de las razones de esto es el gran número de productos disponibles en el ambiente de sistemas abiertos; otra razón es la falta de robustez, y las sofisticadas herramientas de administración que son iguales a su contraparte del ambiente Mainframe.

Una tercera razón es la carencia de staff de soporte: descentralización significa que existen más sites dispersados geográficamente y, frecuentemente, esto requiere de más soporte del staff. Por ejemplo, el departamento de sistemas de información (MIS) de la Au Bon Pain, una cadena de 150 bares con base en Boston Massachusetts, soporta 150 centros de datos sin contar con ningún técnico especializado. Su solución es una combinación de herramientas de administración de red, y estandarización. Las herramientas de administración de red adquiridas permiten al MIS central soporte de grupo para controlar el sistema remoto. Con respecto a la estandarización, la cadena escogió productos de computación que son líderes en el mercado con el fundamento de que usando productos que comparten el mercado más grande se tendría más soporte disponible.

El mantenimiento de la seguridad es otro problema. Es difícil de controlar el ambiente descentralizado Cliente/Servidor, y es fácil de violar esta seguridad dentro del ambiente o fuera de él, por la introducción de virus o de discos infectados, con conocimiento o desconocimiento, a través de las PC que se utilizan como estaciones de trabajo.

En general, las microcomputadoras y las estaciones de trabajo son el riesgo más grande de la organización, de acuerdo a un estudio que se llevó a cabo conjuntamente en Canadá por la DEMAX Software, Inc. y la Downsview, revista con base en Ontario.

En la encuesta se pudo ver que del 65% al 70% de todos los accidentes de seguridad en Canadá y U.S. fueron causados por empleados; ya sea que fueran errores intencionales o no. Este riesgo podría elevarse con el incesante despliegue de PCs o estaciones de trabajo conforme un sistema Cliente/Servidor se implemente. El costo de quebrar la seguridad es alto: algunos estiman que la información de la corporación almacenada en el disco duro de una PC vale alrededor de $40,000 dólares. Cuando una PC es conectada a una red, la cantidad de información accesible se multiplica, que es lo que la hace valer; pero el riesgo que corren los datos podría costar millones de dólares.

Los problemas técnicos asociados con el movimiento a Cliente/Servidor son abundantes: una encuesta que se realizó a 219 usuarios corporativos, conducida recientemente por la *Computerworld Client/Server Journal* mostró que el 38% experimentaron problemas técnicos que forzaron a los proyectos a parar de uno a tres meses. Otro 19% tuvo proyectos retrasados por lo menos una semana; otro 13% tuvo proyectos detenidos por más de tres meses; y un 10% más tuvo proyectos detenidos por lo menos un día.

El costo del soporte técnico debe también ser considerado cuando se mueve a Cliente/Servidor. En su "Análisis Estratégico sobre los Costos de PCs" el Grupo Gartner estimó que la compañías gastaron $ 6,040 dólares de soporte técnico por PC por un período de 5 años. En una red corporativa de solo 500 PCs, lo anterior representa $ 3.02 millones de dólares por los mismos cinco años.

El entrenamiento de los usuarios es otro de los problemas mayores cuando se cambia a Cliente/Servidor. Los sondeos a la industrias muestran que el staff cambio durante el proyecto de conversión en un promedio de 35% a 40%. La compañía de seguros de la salud Blue Cross de Ontario Canadá, encontró lo importante que es el entrenamiento cuando se conecta un sistema Cliente/Servidor, como esta empresa lo hizo cuando unió las 2,500 farmacias computarizadas en la provincia. Conforme el proyecto alcanzó la fase de implementación, la administración detuvo el entrenamiento de desarrollo de aplicaciones y de usuarios finales por un tiempo. El trabajo se detuvo para ambos grupos. Para proyectos futuros, la Blue Cross de Ontario reservó una tercera parte de los fondos y del tiempo requerido para cada proyecto para la educación y entrenamiento de ambos grupos, el staff MIS y el de usuarios finales (end users).

La falta de una herramienta adecuada para la administración de almacenamiento para las LANs de PCs ha sido siempre un dolor de cabeza para aquellos que se mueven a Cliente/Servidor. La mayoría de las soluciones disponibles para backup han sido versiones de paquetes para backups de PC, en donde los usuarios copian el sistema de archivos en una cinta o cartucho.

Este método no requiere ninguna metodología real de administración; peor aún, no puede aplicarse para un almacenamiento masivo de un servidor como se requiere en un sistema corporativo Cliente/Servidor. Hay reportes muy pobres que describan los errores, no existe manejo central, ni hay un método sencillo de creación de catálogos de todas las versiones de los archivos; y no existe auditoría para ver si lo que ha sido respaldado puede ser restaurado. El resultado es que muchas organizaciones con sistemas Cliente/Servidor tienen que recurrir a respaldos forzados, haciendo respaldos completos de todo lo que existe en el servidor todas las noches.

Actualmente, la solución para esto es mirar a el mundo de los mainframes para buscar ideas que sean aplicables a Cliente/Servidor. Muchos vendedores están ofreciendo funcionalidades encontradas solo en el ambiente de Mainframe, tales como la administración de almacenamiento jerárquico y automatización, en sus paquetes de software para la administración de almacenamiento Cliente/Servidor.

Otra área en donde la tecnología Cliente/Servidor ha fallado es en cumplir con su promesa del recorte del desarrollo de aplicaciones y sus costos asociados. Cuando Cliente/Servidor fue un éxito en el mercado, fue promovido como una solución para los varios problemas perennes: el costo elevado del desarrollo de aplicaciones en la casa de cristal del MIS; la capacitación de los usuarios para usar programas desarrollados por la MIS; y el desacuerdo de los usuarios de negocios con aplicaciones escritas por la MIS porque ellas fueron desarrolladas desde el punto de vista de los programadores en vez de que fuera desde el punto de vista de los usuarios de negocios. Se dijo que el desarrollo de aplicaciones Cliente/Servidor iba a ser menos caro porque los grupos de trabajo de los usuarios de negocios lo harían parecer así, en vez de programadores de alto precio, el resultado podría satisfacer las necesidades de los usuarios mejor y que requería menos tiempo en aprender; y que el usuario final era más poderoso, lo que resultaría en una alta productividad.

Sin embargo, la ruta del grupo de trabajo para desarrollo de aplicaciones Cliente/Servidor está cargado de trampas. El desarrollo de aplicaciones en un ambiente Cliente/Servidor es más difícil que en los mainframes porque el ambiente Cliente/Servidor es un ambiente muy complejo para desarrollar aplicaciones en él; existen diferentes tipos de computadoras conectadas a muchos tipos diferentes de redes, algunas veces utilizando diferentes topologías, a través de varios tipos diferentes de cable, y hay más periféricos y dispositivos de equipamiento tales como Routers, puentes y gateways conectados a la red por los cuales los clientes y los servidores deben interactivar.

Además, los requerimientos de calidad para el desarrollo de software de hoy son aún más altos que antes. Pruebas constantes y metodologías de garantía de calidad (QA, Quality Assurance), se requieren para asegurar que las aplicaciones pueden funcionar de la manera que se supone que tienen que hacerlo. La gran complejidad del ambiente Cliente/Servidor, unido con la reducida fiabilidad de las redes de área local (LANs) comparadas con los canales de Mainframe, hacen que las pruebas sean mucha más difíciles que en un ambiente de Mainframe.

El testing en el ambiente Cliente/Servidor se hace mucho más complicado por la presencia de las GUIs. En el mundo de los mainframes y de MS-DOS, los usuarios finales generalmente siguen un path prescrito para asegurar que se alcance el lugar correcto en el tiempo correcto. El comportamiento de los usuarios finales de DOS y de los mainframes, por lo tanto, es relativamente fácil de predecir, modelar y examinar. Una vez que la GUIs muestran la figura o pantalla, los usuarios finales ganan un tremendo poder, flexibilidad y libertad, que puede traducirse en dificultades de testing.

No hay manera de predecir el comportamiento de los usuarios finales una vez que han sido habilitados para arrastrar y soltar, cortar y pegar, apuntar y disparar, abrir y cerrar ventanas; el comportamiento de los usuarios se convierte en aleatorio y, por lo tanto, mucho más difícil de predecir o modelar. También, el número posible de iteraciones se incrementa profundamente; presionando el botón izquierdo de un Mouse dará un resultado diferente que cuando se presiona el botón derecho, por ejemplo.

Otro problema causado por la GUIs es que su presencia incrementa la probabilidad de errores de memoria. Con aplicaciones DOS, los problemas de memoria podrían presentarse rápido claramente, porque una aplicación fue recortada por los 640 Kb de memoria del DOS. Los sistemas operativos gráficos están jugando con más memoria, y son sofisticados en su manejo de uso de memoria y modulo de swapping.

La mayor fuerza del desarrollo de aplicaciones Cliente/Servidor, que pueden ser hechas por los grupos de trabajo de los usuarios de negocios, es también una de sus mayores debilidades. Los grupos de trabajo de los usuarios de negocios no son programadores entrenados, de tal manera que se pierde mucho de la esencia. Los quehaceres básicos o tareas que son tomadas en cuenta y que son otorgadas por el mundo Mainframe (seguridad de datos, integridad de los datos, seguridad de red, la idea de backup y recuperación, testing y QA), no son ejecutados porque los miembros de los grupos de trabajo carecen del entrenamiento que los programadores de Mainframe tienen.

El método de los grupos de trabajo genera otras trampas: generalmente, los grupos de trabajo construyen aplicaciones para menos de 50 usuarios para tratar con problemas tácticos. Como resultado de lo anterior, ellos no aseguran que las aplicaciones sean reutilizables, o que puedan ser escalables para correr sobre una red de empresa amplia. Además, debido a que los grupos de trabajo tienden a desarrollar aplicaciones para sí mismos, sin ninguna referencia de lo que otros grupos de trabajo en la corporación están haciendo, la corporación frecuentemente termina encontrándose con diferentes aplicaciones que no pueden interactuar una con otra. Cuando el sistema se cae o sucede algo grave con el mismo, es difícil de arreglarlo porque la gente que construye las aplicaciones podría no tener documentado su trabajo; o algunos podrían haber abandonado la organización. Finalmente, el papel del cliente en el ambiente puede ser continuamente cambiado, y los miembros de los grupos que desarrollan aplicaciones no podrían estar capacitados para tener el tiempo suficiente para reescribir las aplicaciones.

Todavía otro problema con la implementación de Cliente/Servidor es la carencia de una estandarización corporativa de hardware y software. Generalmente, los sistemas Cliente/Servidor son construidos desde cero; departamentos diferentes obtienen diferentes tipos de PCs, diferentes clases de software de varios vendedores, y después ponen todo esto en las redes. El resultado es una alta red heterogénea que es difícil de administrar y de manejar.

Otra cosa con la que hay que tener cuidado cuando se implementa Cliente/Servidor es el efecto de las LANs en la Interred corporativa con respecto a las comunicaciones, el ancho de banda y el tiempo de respuesta a los usuarios. Por ejemplo, NetBIOS, un protocolo de LAN que forma las bases de muchas aplicaciones Cliente/Servidor, se difunde por el mismo a través de la red entera cada vez que una sesión es abierta. Así que, cuanto más aplicaciones basadas en NetBIOS se añadan a la LAN, y cuanto más consuman ancho de banda para la comunicaciones se alentará demasiado el tiempo de respuesta a los usuarios.

El TCP/IP, que es ampliamente usado en uniones de PC a Mainframe, es otro protocolo que devora ancho de banda. Requiere demasiado ancho de banda porque fue diseñado para un ambiente global.

Finalmente, hay una pregunta de falla de aplicación. Muchas de las primeras implementaciones Cliente/Servidor fueron proyectos de la primera generación, frecuentemente lanzados solo como pilotos. Ellos no son suficientemente robustos para soportar aplicaciones reales de negocios en tiempo real. El grupo Meta, una firma en el mercado de la investigación con base en Connecticut dice que la primera generación de sistemas Cliente/Servidor tienen:

- Aplicación lógica simple;
- Soporte sencillo de GUI;
- Sin integración con otras aplicaciones de escritorio;
- Un despliegue de arquitectura Cliente/Servidor;
- Una fuente sencilla de datos concurrentes; y
- Bajo mantenimiento.

Estas aplicaciones fueron desarrolladas con las herramientas de la primera generación Cliente/Servidor. Tales herramientas no podían cumplir con las necesidades de organizaciones descentralizadas y de los sistemas de información distribuidas, porque las aplicaciones de negocios de misión crítica son más complejas de desarrollar que los prototipos desarrollados con las herramientas de la primera generación Cliente/Servidor.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

V.1 Conclusiones

Antes de implementar la tecnología Cliente/Servidor, o cuando se realicen compras para su implementación, el MIS debe diseñar un plan estratégico. Este debe ser desarrollado en línea con el plan estratégico de la corporación, y el MIS debe de asegurar que su plan ayudará a cumplir completamente con las metas del plan estratégico corporativo. Los planes solamente ofrecen la pauta, y no son permanentes; los planes de la corporación y los estratégicos del MIS deberán ser revisados al menos una vez al año para asegurar que reflejen los cambios en las condiciones del negocio y puedan cumplir con esos nuevos requerimientos impuestos por los cambios del mismo.

La tecnología Cliente/Servidor y su arquitectura ofrecen una solución complicada pero a la medida del cliente, la cual necesita ser implementada con un plan cuidadoso. Por ahora debe de comprenderse que las aplicaciones Cliente/Servidor son mucho más complicadas que las de otros modelos, debido a que requieren una cuidadosa integración de los componentes de software a través de las redes, de los sistemas operativos y de las diversas plataformas de cómputo. Cada organización está comprendida de una mezcla única de talento técnico, de hardware y de software, y cada organización también puede tener diferentes necesidades de procesamiento. Sus decisiones de desarrollo para computación Cliente/Servidor serán conducidas por estas mezclas, por los negocios y la cultura tecnológica, así como por su infraestructura y visiones.

Los beneficios ofrecidos por Cliente/Servidor deben ser considerados cuando es diseñado el plan estratégico del MIS. Existen dos tipos de beneficios: "duros" y "suaves". Los beneficios "duros" son esos que se reflejan en el balance financiero, y pueden ser calculados en la manera normal: con análisis costo/beneficio o recuperación de inversión, por ejemplo. Sin embargo, la mayoría de los beneficios Cliente/Servidor son intangibles, incluyendo cosas tales como el mejorar el servicio a los clientes (beneficios "suaves"). Esto no significa que ello no pueda ser cuantificado. Por ejemplo, si se da un mejor servicio a los clientes, puede resultar en pocas reclamaciones y más retorno de los mismos, o podría permitir a la corporación reducir el tamaño de su departamento de quejas.

La llave para cuantificar los beneficios Cliente/Servidor es el asegurarse que éstos cumplan con las metas establecidas en el plan estratégico de la corporación, y que sean examinados correctamente. Por ejemplo, si los usuarios finales del departamento de servicios al cliente se les permite tener un amplio acceso a la base de datos corporativa, les permitirá contestar las preguntas de los clientes más completamente, la meta puede ser vista como el dar una habilitación para manejar más dudas de los clientes y, así, convertirse en más productivos. Si el número de preguntas disminuye debido a que el cliente obtiene más información comprensiva con solo una llamada, el proyecto puede ser visto como un fracaso porque la productividad ha caído aparentemente. De hecho, el proyecto es un éxito porque entonces el departamento de servicios al cliente puede ser reducido en tamaño.

La otra cosa que hay que recordar cuando se cuantifiquen los beneficios de Cliente/Servidor es que ellos deberían, idealmente, consistir de una mezcla de beneficios de corto y largo plazo. Frecuentemente, debido a los requerimientos prácticos del negocio, los beneficios de corto plazo son más buscados. Sin embargo, un sistema que proporciona sólo beneficios de corto plazo probará ser muy costoso en un plazo largo.

Finalmente, mantenga en mente que el término Cliente/Servidor tiene dos definiciones: la técnica objetiva y la subjetiva. La definición técnica no incluye GUIs o sistemas abiertos; técnicamente, es posible usar interfaces basadas en caracteres en un ambiente Cliente/Servidor, aunque esto sea difícil de manejar, y también es posible instalar un sistema Cliente/Servidor basado en un ambiente propietario. El único requerimiento para Cliente/Servidor desde un punto de vista técnico es que la aplicación, el servidor y la presentación lógica estén distribuidas. Esta distribución es un concepto lógico, no físico, así que es posible tener a los tres componentes en la misma caja física.

La definición subjetiva de Cliente/Servidor toma en cuenta la lista de deseos de la corporación. En esta se podrían incluir GUIs, posiblemente servidores separados de los tres componentes, y sistemas abiertos. También incluirá el cómo los tres componentes de Cliente/Servidor serán particionados para cumplir mejor con las necesidades de la corporación.

Esta definición dual es una de las características que alimentan el camino hacia Cliente/Servidor; permite a una corporación la libertad de elegir y escoger las características deseadas, incluyendo como quiere que los tres componentes de Cliente/Servidor sean particionados. Cualquier vendedor que insista que un componente subjetivo de Cliente/Servidor, tal como una GUI o la división de los tres componentes en una manera particular es esencial para su sistema, debería ser tratado con precaución.

V.2 Recomendaciones

Derivado de la investigación de Datapro, la cual incluye discusiones con los pioneros y con el personal experimentado, es imperativo que las siguientes recomendaciones sean seguidas cuando se implementan soluciones Cliente/Servidor:

- Para empezar, el mejor método es consultar o buscar el consejo de un consultor experimentado en Cliente/Servidor, preferiblemente un consultor independiente, que no tenga ninguna sociedad o un vasto intereses por alguna oferta Cliente/Servidor de un vendedor en particular.

- Como con cualquier proyecto tecnológico de información, es absolutamente esencial que las prácticas de administración del proyecto completo que combinan disciplina y conocimiento sean seguidas en todo el curso de este proyecto.

- Empezar con un proyecto piloto pequeño que ayudará a descubrir los *defectos* en el plan y a identificar los términos de corto y largo plazo.

- Evaluar las aplicaciones, el hardware y el software existentes; determinar si se quiere mantener la inversión actual o invertir en una nueva.

- Darse cuenta que el costo más grande, pero el más importante, es el que se empleará en el entrenamiento del personal para conocer las diferencias tecnológicas y culturales de la computación Cliente/Servidor. Es también esencial entrenar al staff para tener competencia en las bases de datos relacionales, debido a que hay algunas complejidades en esta tecnología que necesitan ser completamente dominadas.

- Un plan que contemple a futuro la capacitación, los recursos (hardware, software y el personal), y un futuro crecimiento.

- Proyectar cuidadosamente el tráfico en la red y que clase de tráfico se podrá presentar.

- Evaluar y escoger el servidor correcto para las aplicaciones. En este sentido el *servidor* significa el hardware, el sistema de administración de base de datos (DBMS), y el software de comunicaciones Cliente/Servidor. Este es un componente crítico, y si no es apropiadamente seleccionado, ocasionará problemas de cuello de botella.

- Evaluar el staff en términos de los diferentes componentes Cliente/Servidor: cliente, red, y servidor. Si el staff es suficientemente grande, construir equipos altamente capacitados en Cliente/Servidor que sean expertos en los diferentes componentes.

- Enfocarse en arquitecturas con tecnología de largo plazo, no en un producto de algún vendedor. Asegurar que los vendedores que se escojan presenten una visión clara y precisa de cómo sus productos interoperarán en un mundo heterogéneo.

- Darse cuenta que la parte del *cliente* requiere de más programación, y la opción para resolver esto es el escoger las herramientas de desarrollo apropiadas. El mercado de herramientas de desarrollo Cliente/Servidor es probablemente el más saturado de todos los mercados y diferentes tipos de herramientas existen o están evolucionando, lo cual hace el desarrollo Cliente/Servidor más fácil y más eficiente. Los productos de vendedores tales como Powersoft, Cognos, Oracle, Informix, Sybase, IBM, Computer Associates (Ingres), Gupa, Uniface, Information Builders, Progress, Easel, Neuron Data, y muchos otros existen para asistir en el desarrollo de aplicaciones Cliente/Servidor.

- Probablemente la recomendación más importante de recordar es que, la planeación y la preparación son críticas para una implementación Cliente/Servidor satisfactoria, o en cuanto a eso, cualquier proyecto tecnológico de información. Recuerde, como el dicho anónimo dice: "Nadie planea fallar; sino se falla al planear".

Glosario

ANSI. American National Standard Institute. Grupo de industriales expertos que definen los estándares en Estados Unidos para la comunidad procesadora de información. La ANSI es el representante Americano de la ISO.

API. Interfaz de Programas de Aplicación. Un conjunto de convenciones de llamadas que define como invocar un servicio a través de un paquete de software de un paquete de software.

ARCnet. Attached Resource Computer Network. Uno de los primeros protocolos para LAN y todavía muy popular; utiliza una variación de la tecnología token-passing.

Arquitectura Cliente/Servidor. Ver capítulo I.

Asíncrono. Sin una relación regular de tiempo; inesperado o impredecible respecto a la ejecución de instrucciones de programas.

ATM. Asynchronous Transfer Mode. Un estándar de red para transmisiones a alta velocidad sobre cable de fibra óptica.

Bandwidth. Se refiere al rango de frecuencias que pueden ser efectivamente transportadas en un canal de comunicación.

Base de Datos. Es un conjunto de datos interrelacionados juntos con redundancia controlada en función de un esquema para dar servicio a una o más aplicaciones.

Carrier. Es una onda o señal que acarrea datos transmitidos.

CASE. Computer-Aided Software Engineering, un producto de software que ayuda a los desarrolladores a modelar los datos, administración de archivos repositorios, y/o generación de código o una combinación de los tres.

CCITT. Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony. Es un cuerpo deliberante permanente de la Unión de Telecomunicaciones Internacional, basada en Génova, Suecia; su influencia establece estándares de comunicaciones y de seguridad.

Cliente. Un usuario o aplicación de software que requiere de servicios, datos, proceso de otra aplicación o computadora (El servidor) que puede ser local o remoto.

DCE. Distributed Computing Environment. Estándar adoptado en la práctica por la industria, para procesos distribuidos.

DDE. Dinamic Data Exchage. Protocolo de comunicación entre procesos utilizados pos las aplicaciones para definir enlaces dinámicos. La información actualizada en una aplicación se refleja automáticamente en otra aplicación enlazada a la primera a través de DDE.

DFS. Distributed File System. Describe las primitivas disponibles, los parámetros que utilizan y las acciones que se llevan a cabo para el acceso y actualización de los archivos que forman parte de la red.

Downsizing. Migración de aplicaciones de negocios hacia plataformas de cómputo más pequeñas; por ejemplo, migrar desde un sistema principal o "Mainframe" a un entorno de sistemas basado en una LAN, para aprovecharse de ventajas como reducción de costos, flexibilidad, eficiencia y rentabilidad.

Enhebramiento. Es un ambiente de computadora, donde cada proceso tiene un espacio de direcciones y un único hilo o hebra de control.

Escalabilidad. La posibilidad de instalar una estructura de sistemas de información dentro de la configuración de hardware capaz de crecer gradualmente a medida que cambien las necesidades.

Estación de Trabajo. Es la configuración de equipos de entrada y salida con la que trabaja un operador. Terminal o microprocesador, generalmente conectado a un sistema principal o a una red en el que el usuario puede ejecutar aplicaciones.

Estándar de Facto. Es una especificación normalmente definida por un proveedor, disponible para todo el mundo y con gran difusión.

Ethernet. Protocolo de Área Local, habitualmente utilizado para conectar computadoras en red. Se ajusta a especificaciones industriales.

FDDI. Estándar ANSI de transmisión a alta velocidad sobre un cableado de fibra óptica.

GUI. (Interfaz gráfica de usuario). Un tipo de interfaz gráfica de usuario que sustituye las pantallas basadas en caracteres por pantallas de gráficos de alta resolución, con todos los puntos direccionables, que utiliza ventanas para mostrar simultáneamente múltiples aplicaciones y permite además que el usuario introduzca datos a través del teclado o un dispositivo apuntador, como por ejemplo: El Mouse, lápiz óptico o una bola.

Host. En una red de sistemas, es una computadora que proporciona una serie de servicios, ejemplos: cálculo, acceso a las bases de datos y funciones de control de red. Computadora principal o de control en una instalación de múltiples computadoras.

IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Es una organización profesional establecida en EE.UU. Tiene dos ramas principales: Ingenieros y profesionales de informática. El IEEE tiene un comité (TCOS) que formula estándares de cómputo y comunicaciones. Es el responsable de la mayoría de los principales estándares de la informática y telecomunicaciones.

Interoperabilidad. Es una habilidad de interconectar sistemas de diferentes fabricantes y hacerlos trabajar conjuntamente para satisfacer las necesidades del negocio. Algunos ejemplos o requerimientos son: intercambio de mensajes entre los sistemas, compartir recursos tales como datos, entre aplicaciones que corran en diferentes plataformas de hardware y software.

ISO. Internacional Standards Organization.

LAN. Local Área Network. Red que tiene un dispositivo centralizado, llamado servidor, que proporciona servicios a múltiples dispositivos asociados, llamados Clientes.

LAN MANGER. Es la red basada en OS/2 que opera sistemas desarrollados conjuntamente con Microsoft y 3Com. Varios fabricantes, incluyendo AT&T y NCR tienen versiones especificas de LAN Manager para sus propias plataformas.

LU. Logical Unit. Es el termino de SNA que designa una entidad direccionable de la red. LU puede concebirse como un lugar de la red SNA que soporta una o más puertas de comunicaciones a través de la red.

Middleware. Middleware es un conjunto de servicios que permiten que las aplicaciones distribuidas interoperen en una LAN o una WAN. Evita que el personal de desarrollo o el usuario final tenga que conocer la complejidad del sistema y proporciona la posibilidad de que las peticiones de servicios o las respuestas lleguen a su destino, de modo transparente a través de los recursos de la red.

Mainframe. Es un sistema principal o módulo físico("caja") en un sistema de múltiples componentes que contiene la Unidad Central de Proceso, y que está conectado a otros componentes del sistema por cables que utilizan conectores estándar. Su uso a causado que envuelva hoy en día el término: "Sistemas grandes de cómputo".

Motif. Usualmente llamado OS/Motif. Es una industria UNIX de estándares de interface con el usuario de facto, originalmente desarrollado por la fundación de software abierto. Motif está basado en el sistema Xwindows y es un manejador de presentación Look Alike Motif, el cual se encuentra disponible para todas las estaciones de trabajo IBM AIX.

Multitarea. Extensión del concepto de multiprogramación en el cual el tiempo del procesador es distribuido a través de las múltiples aplicaciones dando a cada acceso al procesador por periodos cortos de tiempo.

NFS. Network File System. Inicialmente diseñado por SUN Microsystems Inc., es un Sistema de Archivos Distribuido para un entorno LAN. NFS permite que distintos sistemas (Unix o no Unix), distintas arquitecturas o sistemas de proveedores conectados a la misma red, accesen a archivos remotos como si fueran archivos locales. El usuario no tiene que transferir explícitamente el archivo que desea escribir o leer. La transferencia se hace automáticamente.

OLE. Object Linking and Embeding. Protocolo de Microsoft para enlazar múltiples formatos de datos (texto, imagen, voz, etc.) para crea un documento compuesto que puede visualizarse y manipularse como un todo coherente. OLE se centra en los formatos de los documentos, en lugar de hacerlo en la capacidad de aplicaciones para intercambiar datos, como en el caso de DDE.

OLTP. On-Line Transaction Processing. Un tipo de proceso que soporta aplicaciones interactivas en la que las peticiones enviadas por los usuarios de terminales se procesan tan pronto como se reciben. Los resultados se devuelven al peticionario en un periodo relativamente corto. Un sistema de proceso de transacciones supervisa el proceso de compartir recursos para procesar múltiples transacciones al mismo tiempo, minimiza el tiempo de proceso y la duración del bloqueo.

Orientado a Objetos. Diseño y desarrollo de software basado en los datos que se manipulan, conocidos como objetos, en lugar de basarse en funciones que manipulan datos, según la metodología clásica de desarrollo de software. El diseño y desarrollo Orientado a Objetos facilita la expansión. reutilización y compatibilidad del software.

OSF/Motif. Es una herramienta del sistema Xwindows definida por la Open Software Fundations (OSF) la cual habilita las aplicaciones de programación, para incluir elementos gráficos que tengan apariencia de 3 dimensiones.

OSF. Open software Foundation. Es una organización no lucrativa de investigación y desarrollo cuyo objetivo es proporcionar soluciones de software que permitan a las computadoras de distintos proveedores trabajar conjuntamente en un verdadero ambiente de sistemas abiertos. OSF utiliza un innovador proceso abierto para seleccionar e implantar tecnología. Fue fundada en 1988 por IBM, DEC, HP, Apollo y Siemens, entre otros.

OSI. Open Systems Interconection. Un modelo de referencia desarrollado por OSI (Internacional Standars Organization) y por IEC (Internacional Electrotechnical Commision). Define siete capas de actividades de comunicación y las interfaces entre ellas.

OS/2. Operating System/ 2. Sistema operativo para estaciones de trabajo programables, que ofrece funciones de multiprogramación y capacidades de multitarea sofisticadas y mayor soporte de memoria que DOS.

OS/400. Sistema operativo para el AS/400 de IBM. Permite que las computadoras de distintos proveedores se comuniquen con transparencia y compartan recursos, como potencia de cálculo, archivos, impresoras y otros objetos de la red.

Portabilidad. Es la posibilidad de mover componentes de software de aplicación de un sistema a otro. La portabilidad perfecta permitirá hacerlo sin tener que modificar los componentes.

POSIX. Portable Operating System Interface para X. POSIX es un conjunto de especificaciones para sistemas abiertos (UNIX o no-UNIX) elaborado por el TCOS (Technical Committee de IEEE Computer Society). El propósito de POSIX es proporcionar un estándar para la industria de las tecnologías de la información, creando una especificación de interfaz única y verificable para un sistema operativo portable.

Proceso Cooperativo. Proceso por el cual una sola aplicación se reparte entre dos (o más) plataformas de hardware. Muy a menudo se utiliza el término para reflejar una relación muy rígida entre las partes de la aplicación.

Proceso distribuido. Procesamiento distribuido es modelo de aplicación y/o sistema en los cuales las funciones y los datos pueden estar distribuidos en múltiples recursos del sistema conectados a una LAN o una WAN.

Proceso Peer-to-Peer. Una forma de proceso distribuido en el que las partes distribuidas pueden, tanto realizar solicitudes como prestar servicios.

Protocolo. Conjunto formal de convenciones que gobiernan el formato y control de datos. Un conjunto de procedimientos o reglas para establecer y controlar transmisiones desde un dispositivo o proceso fuente a un dispositivo o proceso objeto. Serie de reglas de semántica y sintaxis, que determinan la comunicación entre máquinas, y el orden en que se van a enviar los bits y bytes.

Red heterogénea. Es una red de área local o amplia que abarca hardware y software de distintos distribuidores, y generalmente utiliza múltiples protocolos, sistemas operativos y aplicaciones.

RISC. Reduce Instruction Set Computer Es un tipo de computadora diseñada para el uso de instrucciones frecuentes y relativamente pequeñas que se ejecutan en un ciclo.

RPC. Remote Procedure Call. Modelo de comunicaciones mediante el cual las funciones hacen solicitudes en forma de llamadas a procedimientos distribuidos en la red. La ubicación de los procedimientos es transparente a la aplicación solicitante.

Servidor. Puede ser cualquier recurso de sistema dedicado a responder a las peticiones de los Clientes. Pueden estar enlazados a Clientes a través de LANs o WANs para realizar diferentes servicios como: impresión, acceso a bases de datos, fax, proceso de imágenes, etc. en nombre de múltiples clientes al mismo tiempo.

Síncrono. Relativo a dos o más procesos que dependen de que ocurra un determinado suceso, como por ejemplo: una señal en un tiempo común. Proceso que ocurre con un intervalo de tiempo predecible o regular.

Sistemas Abiertos. Existen muchas definiciones. Las dos que se incluyen a continuación tienen una amplia aceptación:

- Conjunto completo y consistente de estándares internacionales de tecnologías de información y funcionales, que especifica interfaces, servicios y formatos de soporte para conseguir la interoperabilidad y portabilidad de aplicaciones, datos y personas.
- Conjunto completo de interfaces, servicios y formatos de soporte, así como aspectos de usuarios, para interoperabilidad o para portabilidad de aplicaciones, datos o personas, según se especifica en los estándares y perfiles de las tecnologías de información.

Sistema Propietario. Un sistema con un grado significativo de dependencia del proveedor. También implica un desarrollo exclusivo, por parte del proveedor, de los protocolos e interfaces utilizadas para comunicar las computadoras de ese proveedor.

SNA. El Systems Networks Architecture (Arquitectura de Redes de Sistemas) de IBM fue anunciado en 1974. Antes de SNA, los terminales y las redes estaban dedicados a aplicaciones específicas. SNA comenzó a estructurar las funciones y protocolos de comunicaciones de datos dentro de la línea de IBM. El propósito de SNA era proporcionar funciones de comunicación para todas las aplicaciones. Simplificaban la programación de la aplicación poniendo la definición de terminal y las funciones de soporte en un programa común suministrado por IBM. Por tanto, a medida que se añadían nuevos tipos de terminales, los cambios se realizaban en el SNA no en la aplicación.

SNMP. Simple Network Management Protocol. El protocolo de gestión de red más utilizado por las LAN's basadas en TCP/IP para recoger datos de la actividad de la red.

SQL. Structured Query Language. SQL comenzó como lenguaje de consulta de IBM para DB2, la base de datos relacional para sistemas IBM. SQL se hizo tan popular con los usuarios y proveedores fuera de IBM que ANSI adoptó una versión de SQL como estándar U.S. en 1986. Un año más tarde, ISC concedió a SQL el estado formal de estándar internacional.

Supercomputadora 9021. La supercomputadora 9021 modelo 500, pertenece a la familia ES/9000 (Enterprise System/9000) de IBM. Está basada en la arquitectura ESA/390 (Enterprise System Architecture/390)

TCP. Transmision Control Protocol. La capa de TCP/IP que proporciona un flujo fiable y continuo de datos entre los procesos situados en nodos distintos de redes de sistemas interconectados. TCP asume que IP (Protocol Internet) es el protocolo subyacente.

TCP/IP. Transmision Control Protocol/Internet Protocol. Es un conjunto de protocolos estándar desarrollados por el Departamento de Defensa de USA para la red de ARPANET del gobierno. TCP/IP proporciona comunicaciones Host-to-Host fiables entre los nodos de una red. Ha sido aceptado como el protocolo estándar en los sistemas de redes Ethernet de UNIX. TCP/IP es más sencillo que el modelo OSI y contiene cuatro capas:

- Aplicación.
- Protocolo de Control de Transmisión.
- Protocolo de Internet.
- Interfaz de Red.

Transacción. Una unidad de Proceso (compuesta de uno o más programas de aplicación) que se inicia mediante una única llamada. Una transacción puede requerir la iniciación de una o más tareas para su ejecución.

Transparencia. El estado por el cual ciertos elementos del sistema quedan ocultos de forma que otros componentes del sistema no necesitan depender de la forma específica en que aquellos fueron desarrollados. Por ejemplo: la situación de un Servidor es transparente a sus Clientes, así cuando la ubicación del Servidor cambia, no es necesario cambiar los clientes.

UNIX. Un sistema operativo interactivo para computadoras diseñado para soportar múltiples usuarios y permitirles ejecutar concurrentemente varias tareas. Incorpora un rico entorno de desarrollo de aplicaciones e incluye una amplia gama de aplicaciones integradas y de utilidades.

Son varias las razones de la creciente popularidad de UNIX. El sistema UNIX se diseñó para que pudiese ser fácilmente adaptado para funcionar en distintos sistemas de computadoras, desde micros a Mainframes. Los sistemas actuales UNIX ofrecen un conjunto de herramientas de software que soportan todas las fases de desarrollo de programas. Las aplicaciones UNIX también son de gran portabilidad. A medida que creció la popularidad de UNIX, también lo hizo su base de aplicaciones.

WAN. Wide Area Network es un término utilizado para describir conexiones que enlazan varias LAN's (u hosts) situadas a grandes distancias. Las WAN's normalmente tienen menor velocidad de datos que las LAN's.

Windows. El software de sistema escrito por Microsoft para gestionar ventanas en las computadoras personales basados en Inter 80x86. Utiliza múltiples segmentos para visualizar distintos elementos de información. Se ejecuta sobre Disk Operating System (DOS).

X-SERVER. Programa que interpreta el protocolo X y controla una o más pantallas, un dispositivo puntero, un teclado y varios recursos asociados con el Sistema X-Windows, como Graphics Contexts, Pixmaps y tablas de color.

X-Windows. El estándar de Windows de la industria de UNIX. Es un sistema que proporciona vistas simultáneas de varios programas o procesos que están ejecutándose en pantallas de gráficos de alta resolución.

Bibliografía

ADHIKARI, RICHARD. "Implementing Client/Server Technology". Computer Technology Research Corp. First Edition. 1994.

BERSON, ALEX. "Client/Server Architecture". Ed.McGraw-Hill. 1ª ed. Estados Unidos. 1922.

BOHNHOFF, PETER; JANSSEN, ROB. "Building Client/Server Solutions". Publicación de International Business Machines (Nº.0sc9402g-00).1994.

BOHNHOFF, PETER; JANSSEN, ROB. "Fundamentos Cliente/Servidor". Ed.IDG Communications. 2ª ed.España. 1995.

CASHIN, JERRY; VARHOL, PETER D. "Cliente/Server Technology. The New Direction in Computer Networking". Computer Technology Research Corp. Second Edition. 1995.

HOPPER, ANDREW; TEMPLE, STEVEN. "Diseño de Redes Locales". Ed.Addison Wesley Iberoameriana. 1989.

HUNT, CRAIG. "TCP/IP Network Administration". Ed.O'Reilly & Associates. 1ª de. Estados Unidos. 1992. pags. 472.

HURWITZ, JUDITH. "La Segunda Generación Cliente/Servidor". ComputerWorld, El periódico de la Tecnología de la Información. Año 16. Nº.432. Mayo, 1995.

IBM. TCP/IP for MVS, VM, OS/2 and DOS, Xwindows System Guide.

M. PAUL, PAMELA. "Solving the Client/Server Puzzle". DATAPRO Workgroup Computing Series: Distributed Databases. 1994.

MARTÍNEZ, VICTOR R. "Computación Distribuida en el Modelo Cliente/Servidor". RED, La Revista de Redes de Computadoras. Año. 5 Nº. 56.

MILLKIN, MICHAEL D. "Cómputo Distribuido". Revista Byte México. Junio 1994.

MORRIS, DANIEL; HARKEY, DAN. "Client/Server Computing". Byte Magazine. Vol. 20, Nº4, Abril 1995.

ORFALI, ROBERT; HARKEY, DAN. "Client/Server Computing". Byte Magazine. Vol.20, Nº 4. Abril 1995.

SHELDON, TOM. "Novell Netware 4. Manual de Referencia". Osborne McGraw-Hill. Primera Edición. 1994.

SMITH, PATRICK. "Client/Server Computing". ED.Publishing SAMS.1ª Ed.Estados Unidos. 1992.

VASKEVITCH, DAVID. "Client/Server Strategies". IDG Books Worlwide, Inc. 2nd Edition, United States of America. 1995.

VAUGHN, LARRY. "Client/Server System Design and Implementation". Ed.McGraw-Hill. Estados Unidos. 1994.