

REDES LOCALES DE COMPUTADORES PERSONALES: Una guía práctica para el profesional

Diego Passadore

Jorge Faral

Montevideo - Uruguay



1. INTRODUCCION

Las redes locales de computadores personales son una forma de proporcionar acceso compartido a recursos informáticos, de una manera conceptualmente óptima en el uso de las tendencias tecnológicas actuales. Existen diversas topologías, métodos de acceso, sistemas de transmisión y diseños de software, que están siendo desarrollados para lograr la completa funcionalidad que promete una red local, pero ninguno de ellos es la panacea. La pluralidad de soluciones disponibles es buena tanto para el profesional como para el usuario, porque la ausencia de una solución única, incentiva al profesional a encontrarla y da al usuario la posibilidad de comprar una red altamente especializada, que se ajuste a la medida de sus requerimientos.

Desafortunadamente, la diversidad significa que los estándares son pocos (o demasiados, depende de donde se los mire), lo cual es un problema particularmente fastidioso para la selección del software.

Este trabajo intenta ser una guía básica sobre algunos de los temas que debe conocer el profesional en computación acerca de las redes locales.

Se espera que la discusión de factores físicos y algunas consideraciones sobre factores lógicos podrán auxiliar a la selección de una red local y proteger de imprevistos una vez que se la ha instalado.

Los autores tienen el propósito de ampliar y completar el tema en futuros trabajos, y realizar una exposición de las características básicas de todas las redes locales de microcomputadores que se venden

en el medio. También desean dejar constancia que los conceptos vertidos no son fruto de vasta experiencia sino del estudio de la bibliografía utilizada (ver anexo), tal vez con la originalidad de sintetizarla en forma de conceptos comparados, clarificando al mismo tiempo la nueva terminología.

Por razones prácticas se han dejado de lado temas de interés e importancia como pueden ser: el uso de PBX ("Private Branch exchange") como red local de transmisión de datos; planificación, instalación y administración de redes; estándares IEEE.

2. TECNOLOGIAS COMPARADAS

2.1 TOPOLOGIAS

Se denomina topología de una red, a la configuración o forma que adquieren los nodos y las diferentes interconexiones que los unen. Existen tres maneras básicas de interconectar computadores personales en red local: en estrella ("star"), en anillo ("ring") y en bus.

Estrella: es la topología de red local en la cual todas las estaciones están conectadas a una estación central que establece, mantiene e interrumpe las comunicaciones en al red.

Anillo: cada estación es conectada a otras dos estaciones, repitiéndose este proceso hasta cerrar un circuito. Los datos son transmitidos de un computador a otro y siempre en la misma dirección. Esta topología ha evolucionado con la incorporación de centros de cableado ("wire centers") que la hacen parecida a un conjunto de estrellas interconectadas. De esta forma incorpora todas las ventajas topológicas de las estrellas (de aquí en más se entenderá por anillos a los anillos con centro de cableado).

Bus: todas las estaciones se vinculan a un único medio de transmisión de manera que todas escuchan todas las transmisiones en la red.

Cada topología se acomodará mejor a determinados medios de transmisión, tendrá estrategias óptimas de ruteo o de métodos de acceso y se identificará con características de confiabilidad propias.

2.1.1 RUTEO Y METODO DE ACCESO

Se denomina ruteo al proceso de determinar el reenvío de un mensaje hacia su destino. Método de acceso es la técnica para determinar y controlar cuál de las estaciones que desean transmitir será la siguiente en hacerlo.

Estrella: permite un ruteo excepcionalmente fácil porque el nodo central conoce el camino a los otros nodos. El acceso puede ser fácilmente controlado y pueden asignarse prioridades de transmisión. A su vez estas ventajas funcionales exigen que la unidad central posea la capacidad computacional adecuada.

Anillo: no requiere ruteo ni control ya que cada nodo siempre pasa el mensaje en la misma dirección. Esta forma de transmisión tiene la característica singular de poder proporcionar "verificación de recepción". Esto es posible agregando un bit al mensaje, que es complementado en la recepción. Como al final el anillo retorna al que lo envió, el estado de dicho bit puede ser verificado para confirmar su recepción. También puede ser examinada la "redundancia cíclica" del mensaje, para confirmar que no hubo error de transmisión. Esta topología, utiliza casi siempre el método de acceso token-passing (ver apartado 2.2).

Bus: no se realiza ruteo porque es un medio "broadcast" en el cual todos los nodos reciben todas las transmisiones, y todos compiten entre sí por el uso del medio. Este esquema distribuye el control entre todos los nodos. Requiere un medio de transmisión full-duplex. En la mayoría de los casos utiliza el método de acceso CSMA/CD y en algunos pocos el token-passing (ver apartado 2.2).

2.1.2 MANTENIMIENTO, INSTALACION Y PRUEBA

Estrella: El nodo central permite una gran eficiencia en el mantenimiento y prueba de la red.

Anillo: el centro de cableado simplifica estas tareas a través de relevadores ("bypass") electrónicos. Estos permiten que el tráfico de mensajes viaje entre dos nodos que no están físicamente adyacentes, mientras una estación es instalada o queda fuera de servicio. Por otra parte este esquema aumenta la longitud del cableado.

Bus: la adición y caída de nodos puede realizarse sin interrumpir el tránsito en la red. Es la topología que menos cantidad de cable utiliza.

2.1.3 CONFIABILIDAD

Entendemos por confiabilidad la seguridad con que se desempeña un sistema una vez que alguien está usándolo.

Estrella: al haber control centralizado se requiere que el nodo central sea excepcionalmente confiable.

Anillo: es muy buena debido a los relevadores electrónicos del centro de cableado que permiten derivación automática.

Bus: la ausencia de ruteo y de control centralizado proporciona alta confiabilidad.

2.2 METODOS DE ACCESO: CSMA/CS vs. TOKEN PASSING

Hay dos formas de control de acceso a una red:

- los sistemas de circuitos conmutados adquieren el acceso al medio de transmisión y envían información de direccionamiento solamente al comienzo de un llamado, y varios mensajes pueden ser intercambiados durante el llamado.
- los sistemas de paquetes conmutados requieren que los mensajes sean partidos en paquetes y que el medio sea accedido para cada paquete enviado.

Para la transmisión de datos, la conmutación de paquetes es mucho más eficiente que la conmutación de circuitos, porque un circuito puede ser usado para mensajes entre varias parejas de comunicadores simultáneamente.

Dentro de los sistemas de paquetes conmutados los métodos de control más populares son el token passing y el CSMA/CD.

Token passing: es una variación eficiente del polling.

Un patrón especial de bits llamado token circula a través de la red. Si un nodo no tiene nada para transmitir, permite pasar el token. Si el nodo tiene algo para transmitir toma el token e inserta un mensaje delante de token.

CSMA/CD: utiliza la técnica de contención, específicamente acceso múltiple de detección de portadora, o CSMA ("Carrier Sense Multiple Access"). En CSMA, un nodo escucha al medio antes de transmitir; si nada es escuchado comienza a transmitir. Sin embargo hay una probabilidad finita que otro nodo tome la misma decisión al mismo tiempo y dos o más transmisiones comiencen simultáneamente. Por esto, un

dispositivo adicional, de detección de colisión es agregado a los sistemas CSMA, creando el CSMA/CD. La detección de colisión se logra comparando los datos transmitidos con los recibidos, y viendo si el mensaje del medio coincide con el que se transmitió. En tal caso se utiliza la vuelta atrás. La cantidad de tiempo antes de reintentar puede ser aleatoria o seguir la regla "vuelta atrás exponencial" (se va duplicando la media del número aleatorio). Teóricamente no hay garantía de que un nodo tenga la posibilidad de transmitir en algún momento, aunque este problema puede ser ignorado en sistemas con menos del 40 % de su capacidad.

2.2.1 CONTROLADOR DE INTERFACE CON LA RED

El controlador de interface con la red es un circuiterio electrónico que conecta la estación con la red. El circuiterio determina cuándo una estación debe transmitir, detecta el arribo de mensajes, indica condiciones de error, y puede incluir memoria transitoria para guardar mensajes transmitidos y recibidos. A continuación será descrita la lógica que utiliza el controlador de interface con la red en cada método de acceso.

Token passing: está basado en el principio de que el permiso para usar el medio de comunicación está dado de forma de un token que pasa de estación en estación: la lógica de transmisión debe esperar el aviso de la lógica de recepción, de que el token ha sido recibido; la transmisión comienza luego que el token ha sido apropiadamente tratado. Suponiendo que el mismo se puede detectar con un indicador de un bit, la demora introducida por una estación es aproximadamente de un bit, o sea el tiempo para examinar, copiar o cambiar un bit según sea lo necesario. Luego de encontrado el token, la estación lo altera para formar otro patrón especial llamado colector, agrega el mensaje que desea mandar, y luego incluye el token. Este token sólo se agrega luego de ser recibido el colector por el nodo que lo envió. Esto asegura que un solo token o colector está en el anillo en un momento dado, simplificando la recuperación de errores y manteniendo un rendimiento prácticamente óptimo. En el tiempo, apenas una estación comenzó a transmitir, ya está recibiendo su propia transmisión con demora de sólo unos pocos bits.

CSMA/CD: la lógica de transmisión debe esperar la condición "no portadora", y la expiración del "time out" si una colisión ocurrió en un intento de transmisión previo. Después del comienzo de la transmisión hay que controlar la detección de colisión, y cuando ésta es detectada se envía

un patrón de atascamiento para asegurar la detección en toda la red. Después de cierto tiempo el que transmite debe tratar de acceder el medio nuevamente. La recepción comienza cuando se detecta un patrón especial que condiciona el circuiterio para una adecuada recepción de los subsiguientes mensajes de datos. Este patrón inicial es conocido como preámbulo. El circuiterio de recepción reconoce el fin de un preámbulo y trata los apropiados bits que siguen como dirección. Nótese que la tarea descrita anteriormente es realizada por todas las estaciones de la red, ya que hasta no obtener la dirección no saben si el mensaje está dirigido a ellas o no. Las características apuntadas, exigen que exista una alta velocidad de propagación de las señales a través del medio de transmisión (ver apartado 2.4).

2.2.2 CONFIABILIDAD

Token passing: provee la seguridad y la insensibilidad a la distancia del sistema de polling, pero puede utilizar el medio más eficientemente ya que el token es pasado a través en vez de venir siempre de una estación maestra. Sin embargo la propagación del token descansa en el correcto funcionamiento de los nodos y se deben tomar previsiones para recuperar exitosamente fallas que causen la desaparición del token.

CSMA/CD: tiene la ventaja que el control está distribuido en los nodos, y es posible lograr un alto grado de confiabilidad. CSMA/CD requiere que los mensajes no sean menores a un largo mínimo, que está en función de la velocidad de transmisión y el largo del medio.

2.2.3 MANTENIMIENTO DE LA RED: CIRCUITOS ABIERTOS

Un circuito abierto es un arreglo de componentes eléctricos y cableado a través del cual no puede fluir la corriente porque el cableado está desconectado en algún punto, o porque un componente eléctrico ha fallado de manera que no puede fluir la corriente.

Token passing: aunque un circuito abierto dentro de un centro de cableado es muy raro, un relevador de derivación ("bypass relay") defectuoso podría causar dicha falla. Más probable es que el cableado a una estación se haya roto. Esa rotura pone el relevador de derivación en modo derivación y la operación de la red continúa. La técnica más usada de relevador de derivación es un anillo alternativo entre los centro de cableado o un cambio de sentido en el anillo existente, lo que permite a éstos seguir serialmente consecutivos y a las estaciones seguir lógicamente consecutivas.

CSMA/CD: un circuito abierto en un transmisor-receptor podría causar la falta de datos recibidos (y falta de detección de la portadora). Un circuito abierto en un cable coaxial podría crear una discontinuidad en la impedancia que podría causar reflexiones de señales que hacen que el número de colisiones crezca rápidamente.

2.2.4 MANTENIMIENTO DE LA RED: CIRCUITOS CORTOS

Un sistema eléctrico en el cual la corriente fluye directamente de un conductor al siguiente sin pasar a través del dispositivo(s) que supuestamente reciben la corriente, es un circuito corto.

Token passing: es muy difícil que ocurra un circuito corto dentro de un centro de cableado. Más probable es que el cableado a una estación haya sido cortado.

CSMA/CD: un circuito corto en un transmisor-receptor o un cable coaxial podría causar fallas similares a las de circuitos abiertos.

2.2.5 MANTENIMIENTO DE LA RED: MAL FUNCIONAMIENTO DEL CONTROLADOR

Token passing: la falla más común es la desaparición del token. Para detectar esta ocurrencia algunos sistemas confían en una "estación central" que revise la aparición periódica del token; otros confían en cada estación para monitorear el medio por banderas de mensajes y tokens. En ambos casos una vez que una pérdida de token es detectada, uno nuevo es generado.

CSMA/CD: si el circuiterio que detecta la portadora falla en ON el controlador nunca transmitirá, creyendo que alguien más está transmitiendo. Si falla en OFF la estación transmitirá cada vez que hay algo para mandar, quizás creando una colisión. Otra falla posible ocurre en el sistema de detección de colisiones. Un dispositivo útil es el detector de colisiones tardías: una colisión que tarde en ocurrir más tiempo que el de una vuelta completa indica que alguna estación no está efectuando la revisión para detectar portadoras apropiadamente, o la red tiene una demora de vuelta completa más larga que lo que debería.

2.2.6 SOBRECARGA DE LA RED

Token passing: el tiempo es desperdiciado esperando que el token atraviese la red y arrive a la estación que desea transmitir. En promedio, el token estará del lado opuesto del anillo de la estación que quiere transmitir. Es el método más eficiente cuando la red está cargada y el token tiene que ir de estación activa en estación activa.

CSMA/CD: el tiempo es desperdiciado cuando ocurre una colisión. Es el método más eficiente cuando no hay colisiones, ya que está pronto instantáneamente para transmitir. Las demoras se vuelven severas con un 50% de la carga.

2.2.7 RECONFIGURACION

Token passing: los anillos token pueden ser instalados con conexiones no usadas, a través de relevadores de derivación. Una estación adicional, u otro centro de cableado puede ser agregado y probado antes de la interrupción momentánea causada por la abertura del relevador de derivación.

CSMA/CD: los sistemas que utilizan derivadores de penetración ("derivation taps") pueden tener estaciones agregadas con sólo una interrupción momentánea, al ser conectado con el cable coaxial el transmisor-receptor asociado a la nueva estación. La estación puede hacer una revisión por sí misma antes de ser agregada al sistema.

2.2.8 EXTENSION DE LA RED

Token passing: en redes más grandes se experimenta demoras más grandes, especialmente si es el número de estaciones el que crece, ya que cada estación contiene memorias intermedias donde es analizado el contenido de los mensajes del medio.

CSMA/CD: cuando la distancia de la red crece, necesita un mayor tamaño de paquete mínimo, de manera que todas las colisiones puedan ser detectadas. Una mayor longitud de paquete mínimo decrece el rendimiento efectivo.

2.3 SISTEMAS DE TRANSMISION

Se entiende por sistema de transmisión la manera o método con el cual las señales son adaptadas al medio de transmisión (ver apartado 2.4).

Actualmente se utilizan dos tipos de sistemas: baseband (banda simple o base) y broadband (banda ancha).

Baseband: las señales se adaptan al medio de transmisión sin ser cambiadas de frecuencia. En un sistema baseband hay siempre un solo conjunto de señales en un solo rango de frecuencias (por ejemplo: la señales de voz en el rango de 300 a 3000 Hz, aparecerán en el medio de transmisión en el rango de 300 a 3000 Hz).

Broadband: la señales se adaptan al medio después de ser cambiada su frecuencia. En un sistema broadband, hay varios conjuntos diferentes de señales, presentes a un tiempo en el medio de transmisión, trasladados cada uno a rangos de frecuencia sin interferencia (por ejemplo las señales de voz humana podrían aparecer en el rango de 2.000.300 a 2.003.000 Hz). Por esta razón este sistema se utiliza para transmitir diferentes tipos de información: datos, voz e imagen.

Indudablemente las prestaciones del sistema broadband son comparativamente muy superiores a las del baseband pero a un costo mayor.

2.4 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Un medio de transmisión es el medio físico usado para propagar una señal eléctrica que representa información.

Todas las topologías y métodos de acceso vistos hasta el momento son combinables entre sí sobre una gran variedad de medios de transmisión.

Discutiremos las propiedades físicas de las tres categorías de medios que se adaptan mejor a las redes locales: par trenzado ("twisted pair"), coaxial y fibra óptica. Su costo está en relación directa a las prestaciones.

Par trenzado: son dos cables aislados enrollados uno en el otro uniformemente de manera que cada uno está igualmente expuesto a las interferencias eléctricas del ambiente. El par puede estar a su vez blindado o recubierto por otro aislante.

Coaxial: es un medio de transmisión eléctrica en el que un cable está envuelto por aislante y éste a su vez por un conductor tubular de metal cuyos ejes de curvatura coinciden con el centro del cable.

Fibra óptica: medio de transmisión consistente en fibras de vidrio muy delgadas. En un extremo de la fibra un diodo emisor introduce luz y ésta va reflejándose en el interior de la superficie de la fibra hasta que llega a el otro extremo, donde un detector convierte la luz en una señal eléctrica.

2.4.1 VELOCIDAD DE TRANSMISION

Par trenzado: hasta 10 Mbs (mega bits / segundo). A muy alta velocidad conviene que sea blindado.

Coaxial: hasta 100 Mbs.

Fibra óptica: hasta 1.000 Mbs.

2.4.2 ADAPTABILIDAD A LOS SISTEMAS DE TRANSMISION

Par trenzado: se adapta mejor al sistema baseband.

Coaxial: se adapta a baseband y broadband. En sistemas broadband es la tecnología usada por la TV a cable.

Fibra óptica: especialmente utilizada en sistemas broadband.

2.4.3 CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Par trenzado: tiene excelente inmunidad a las interferencias si es blindado.

Coaxial: inmunidad excelente a las interferencias; permite un ancho de banda mayor que el par trenzado.

Fibra óptica: interferencia eléctrica prácticamente nula; ancho de banda muy grande; niveles muy bajos de señal que requieren el uso de convertidores lógicos.

2.4.4 INSTALACION

Par trenzado: es fácil de cortar, desmontar y unir. Es el medio común de transmisión telefónica.

Coaxial: más difícil y costosa. Tiene sección mayor que el par trenzado y más rigidez. En baseband, debe cuidarse una adecuada separación entre las estaciones para evitar la reflexión de señales, debidas a irregularidades de impedancia. En broadband, para extensiones grandes, la instalación debe ser precedida por una cuidadosa

planificación: deben calcularse los niveles de señal en toda la red, lo cual requiere conocer con precisión el largo de los cables y la ubicación de las derivaciones actuales y futuras y por tanto la ubicación de los amplificadores de señal.

Fibra óptica: muy fácil de instalar por su pequeña sección, ductilidad y fidelidad de transmisión.

2.4.5 ADAPTABILIDAD A LAS TOPOLOGIAS Y METODOS DE ACCESO

Par trenzado: anillos y bus.

Coaxial: bus.

Fibra óptica: por su bajo nivel de señal se hace muy difícil la detección de colisiones en un bus con CSMA/CD. Puede ser usada eficientemente para la conexión entre segmentos de bus y entre centros de cableado.

3. SOFTWARE

En este tema se destacan dos aspectos principales: software de la red y software adquirido que utiliza la red.

3.1 SOFTWARE DE LA RED

Hay que investigar de cerca los dispositivos y el rendimiento del software de la red local antes de pensar en otros factores como el precio o la facilidad de instalación. Hay que pensar en el software de redes locales como otro ambiente de programación con el cual se debe trabajar: como un sistema operativo, BASIC o planillas electrónicas.

El software de red local agregará sus propias restricciones a aquellas del sistema operativo y dará más posibilidades de las que se obtiene con un sistema monousuario. Se debe interactuar con el software de red local de la misma manera que con el sistema operativo. Y esta interacción puede ser muy pesada o totalmente transparente.

3.1.1 MODOS DE COMPARTIR RECURSOS

Datos: hay que estudiar detenidamente la descripción para compartir dispositivos de disco, porque se brindan muchas posibilidades diferentes. La distinción entre

compartir discos y compartir datos o archivos es muy importante (ver apartado 3.1.2).

Impresoras: si las redes son para compartir, compartir las impresoras debería tener alta prioridad por su alto costo y poco frecuente uso. El modo más simple de usarla es el dedicado, en cuyo caso todos los demás usuarios que quieran utilizarla van a obtener "recurso ocupado". En los software más sofisticados el "spooling" de impresora es parte integral del compartir de impresoras.

Comunicaciones: se logran extensiones de la red a través de puentes ("bridges") y compuertas ("gateways"). Un puente permite intercambiar mensajes entre dos redes locales con igual protocolo. Una compuerta permite intercambiar mensajes entre una red local y otra red con un protocolo totalmente diferente, haciéndose la conversión de protocolo en la misma compuerta.

No son detalladas otras funciones de servicio menos básicas como son: correo electrónico, contabilidad, respaldo, etc.

3.1.2 RELACION SISTEMA OPERATIVO - SOFTWARE/HARDWARE DE RED Y SERVIDORES

La interacción con el sistema de computación está controlada por el sistema operativo. Este interpreta los comandos, maneja la memoria de disco y en general supervisa el sistema entero. Pero el control del sistema operativo es limitado: convencionalmente está diseñado para controlar un solo computador y nunca va más allá de los confines del circuiterio del computador; los discos están bajo su control e inaccesibles para otros computadores; es más, los discos de otros computadores están inaccesibles para su computador. Pero cuando un computador es parte de un red mucho de esto cambia. El software de control de la red agrega rutinas extras, permitiendo interactuar con el resto de la red. Al igual que el sistema operativo el módulo de la red opera en "background" monitoreando constantemente lo que pasa dentro del computador. Revisa para ver si una actividad particular de su programa de aplicación requiere ir más allá del computador y comunicarse con el resto de la red. Cuando se hace un pedido local es pasado directamente a la máquina local. Pero cuando se hace un pedido que requiere actividad de red, el software de red envía el comando a la máquina designada para procesarlo.

La mayoría de las redes tienen uno o más computadores especiales que manejan la mayoría de los comandos y

funciones de la red. A estos computadores se les llama servidores de la red ("servers"), los cuales permiten compartir los recursos disponibles (ver apartado 3.1.1). La mayor diferencia entre los tipos de servidor es si el software de red procesa los comandos antes o después de que los maneje el sistema operativo.

Merecen especial atención los servidores de información o de datos que describimos a continuación:

Servidor de disco: es algo más que un disco duro que pueda ser accedido por más de un computador encadenado a la red. Los pedidos de red son manejados por cada estación exactamente igual que si fueran hechos a un disco en un computador monousuario. El disco duro compartido aparece a la estación individual del sistema como nada más que otra tarjeta controladora de disco, como si fuera otro dispositivo de memoria donde los archivos pueden ser leídos o grabados. En la implementación de servidor de disco el sistema operativo mantiene el control. Algunos sistemas operativos mantienen una copia del directorio del disco o FAT ("File Allocation Table") en memoria. Esto crea un problema cuando varios computadores trabajan en el mismo archivo, ya que cada estación actualiza su copia del FAT independientemente en su propia memoria, no teniendo en cuenta los cambios hechos por otros en la red. Un método común para minimizar este problema es dividir el disco del servidor en varias particiones o volúmenes de usuarios, cada uno de los cuales actúa como un disco lógico independiente para la red. Estas particiones pueden ser de largo fijo o variable usualmente con algunas restricciones de tamaño. Los volúmenes (particiones) son dedicados a las estaciones de la red en forma exclusiva (un volumen pertenece a no más de una estación). Pero pueden haber volúmenes públicos que sean sólo de lectura.

Servidor de archivo: en vez de aparecer la red a cada estación como discos adicionales, las estaciones acceden a la red a través de archivos individuales. En vez de operar bajo el control del sistema operativo, el software adicional actúa como filtro de todos los pedidos hechos por los programas de aplicación. Los pedidos de recursos externos son enviados directamente a la red por el filtro de la red, y nunca llegan al sistema operativo de la máquina. La red rutea los comandos al servidor de archivo y ellos son completados por el sistema operativo del servidor. Aquí dos o más usuarios pueden compartir un mismo archivo. Es responsabilidad del DEMS trancar otros usuarios cuando un usuario esté cambiando un campo o un registro, permitiendo de esta forma mantener la integridad de la base de datos.

3.2 SOFTWARE ADQUIRIDO QUE UTILIZA LA RED

Ante un software DBMS, planilla electrónica o correo electrónico que dice soportar redes locales, se podría pensar que va a funcionar en la red como a uno le gustaría. En realidad, es muy probable que se lleve una gran desilusión. Si uno interpreta, por ejemplo, que el DBMS va a proveer tranca a nivel de registro, quizás suceda que el software se comporte adecuadamente en la red sólo como múltiples sistemas monousuario, es decir, que exista tranca sólo a nivel de archivo.

Otro problema importante es el de copias protegidas y licencias del software. La mayoría de los paquetes de software no están diseñados para redes y legalmente se requiere una copia separada para cada estación de trabajo.

A través de los paquetes de software puede quedar en evidencia la verdadera potencia de una red, pero dado que la compatibilidad entre redes y paquetes de software de terceros se podría considerar aún tenue, lo mejor sería no pagar por nada (ni red local, ni paquetes de software), hasta que todo trabaje satisfactoriamente.

4. RECOMENDACIONES

Como a menudo sucede: "lo mejor es enemigo de lo bueno", y las mejores soluciones en redes locales se ubican entre los extremos de lo más barato y lo más eficiente. Quizás se eviten muchos errores, si se tiene en cuenta en todo momento, que la red debe servir al usuario, y no al revés. Por ejemplo, la topología de cualquier red que se compre, debería ser invisible al usuario: debe interesar la función y no la forma. Para esto hará falta no sólo conocer sobre redes sino tanto o más sobre el usuario: cómo es; cómo está organizado; qué y cuánta información necesita de quién y para quién; cómo procesa la información y qué software utilizaría; cuánto va a crecer.

Tal vez la recomendación sea que ... no necesita una red local, sino un sistema convencional de tiempo compartido, o quizás una solución híbrida.

Podría incluirse una extensa lista de recomendaciones vinculada a temas que expresamente se han dejado fuera del alcance de este trabajo. Sin embargo, se ha querido indicar lo apuntado anteriormente por tratarse de un criterio fundamental de prudencia a tener en cuenta para instalar cualquier sistema de información.

5. CONCLUSION

Se está, al parecer, en la primera generación de las redes locales caracterizadas por una gran rigidez debida a la dependencia de sus componentes hardware y los estándares aún en evolución.

Desde el punto de vista estrictamente tecnológico, obviando funcionalidades del software y aspectos comerciales, se distinguen dos estándares en pugna: bus/coaxial/CSMA-CD vs anillo/par-trenzado/token-passing. comercial,

GLOSARIO

Contención Método que, teniendo múltiples estaciones accediendo al medio de transmisión, hace que cada estación decida, en una base de igualdad con otras estaciones, cuándo transmitirá.

Derivador de penetración Dispositivo usado para conectar un transmisor-receptor al bus sin requerir que el bus sea interrumpido para los ajustes de instalación. Esto se logra por un dispositivo en forma de aguja que penetra en el aislante del bus (un cable coaxial) y alcanza al centro del conductor del coaxial.

PBX Paquete de conmutación telefónica privada que sirve a una compañía, y se conecta a la red nacional de teléfonos.

Relevador de derivación Relevador de una red anillo que permite que el tránsito de mensajes viaje entre dos nodos que no están normalmente adyacentes. Usualmente esos relevadores están ordenados de manera que cualquier nodo pueda ser removido de la red para mantenimiento, y los dos nodos a ambos lados del nodo removido estén ahora conectados vía el relevador de derivación.

Transmisor-receptor Dispositivo que usa datos digitales para crear una señal que puede ser transmitida a través de una gran distancia, y puede recibir dichas señales determinando qué datos digitales fueron usados para crearlos. Difieren de los modems en que no necesitan modular la portadora.

BIBLIOGRAFIA

- BARTIMO, JIM A network perspective, Focus CW, Julio 1984.
- BIDAL, GERARD La seconde vague d'Ethernet, Le Monde Informatique, 31 de Marzo de 1986.
 Reseaux locaux: premieres certitudes, Le Monde Informatique, 7 de abril de 1986.
- BIRENBAUM, LARRY The IBM PC meets Ethernet, BYTE, Noviembre 1983.
- COOPER, EDWARD Local-area network installation: Plan now or pay later, Focus CW, 1985.
- DERFLER, FRANK The lay of the LANs, PC Magazine, 5 de febrero de 1985.
- DOUNIS & EFROYMSON War stories from the network front, Computerworld, 25 de setiembre de 1985.
- EDP ANALYZER Keeping abreast of telecommunications, marzo 1986.
- ELGAR, GEORGE Gateways, Computerworld, 25 de setiembre de 1985.
- GOETZE, EARL IBM's Token-passing LAN protocol supports major SNA functions, Computer Technology Review, winter 1983.
- GOLDHABER & ROSCH Networks at your service, PC Magazine, 5 de febrero de 1985.
- IBM APPC/PC Programming Guide SC 30-3396.
- LE MONDE INFORMATIQUE Systeme multi-utilisateur contre reseau local, 12 de mayo de 1986.
- LIDDLE, DAVID After the storm, Focus CW, julio 1984.
- LYTEL, DAVID Gearing software to networks, Computerworld, 25 de setiembre de 1985.
- MARINHO, JOSE Redes locais de computadores, Cuadernos de tecnologia, Digibrás Nro. 6.

-
- MC NAMARA, JOHN Local area networks: an introduction to the technology, Digital Press, enero 1985.
- METCALFE, ROBERT Local networking of personal computers, IFIP 1983.
- MIER, EDWIN The evolution of a standard Ethernet, BYTE, diciembre 1984.
- PEREIRA, LEONARDO Redes locais de computadores, SUCESU, octubre 1981.
- POTTER, DAVID The token ring, Focus CW, julio 1984.
- PRINCE, VIOLAINE Quelle strategie pour les directions informatiques?, Le Monde Informatique, 14 de abril de 1986.
Passerelles, Le Monde Informatique, 5 de mayo de 1986.
- SEMILOF, MARGIE The ubiquitous twisted pair, Focus CW, marzo 1985.
- SCOTT, J. Local-area networks for the IBM PC, BYTE, diciembre 1984.
- STROLE, NORMAN A local communications network based on interconnected token-access rings: a tutorial, IBM J. Res. Develop., setiembre 1983.
- TERRIE, DAVID Local-area networks, Focus CW, marzo 1985.
- TEXAS INSTRUMENTS Local Area Network Products, Seminar Handbook, 1985.
- VAZQUEZ, JOSE Automatización de oficinas, Cuadernos de informática, Eria nro. 4 1985.
- WECKER, STUART Two games in town, Focus CW, agosto 1985.
Combining voice and data through local nets and PBX, Focus CW, setiembre 1985.
- YARMIS, JONATHAN Networking software, Focus CW, marzo 1985.
- ZAK, MICHAEL Charting the waters, Focus CW, julio 1984.