

Alternativas de Telecomunicaciones Digitales en Costa Rica*

Adolfo Di Mare**

Resumen

Se discuten en general las tecnologías de Telecomunicación Digital más importantes, y se comenta sobre su aplicación en Costa Rica.

Abstract

The more relevant technologies for digital telecommunication are discussed, and their main applications in the context of Costa Rica.

En la década de los setentas se inventó el primer microprocesador (Intel 4004), lo que produjo gran efervescencia entre todos los tecnócratas pues se abría, para todos, el mundo de las computadoras personales. En la década del ochenta se decía que las computadoras eran la más grande revolución que habría la Humanidad conocido.

En los noventas ya estamos acostumbrados a las computadoras: ¡hasta se venden como utensilios! (algunos expertos en computación piensan que ahora hay que tener tanto cuidado para comprar un computador, como para comprar un auto). Pero es en esta década en que se está viviendo la más grande revolución tecnológica que hasta el momento habrá conocido la Humanidad: la revolución de las Telecomunicaciones. Conforme nos adentramos más y más en la Era de la Información, que nos ha llevado a la Globalización de los Mercados y a la Apertura Comercial, cobran más y más importancia las telecomunicaciones, pues cada vez es menos necesario que dos personas estén en la misma habitación para que puedan entablar una relación, comercial o de otro tipo, lo que aumenta la velocidad del progreso mundial.

Desde el Renacimiento, y hasta mediados de este siglo, el progreso de las naciones estuvo asociado al acceso y explotación de grandes recursos naturales, (o al poder de los grandes ejércitos). Al acercarnos más al siglo XXI se hace cada vez más importante para el desarrollo el contar con un recurso humano más capacitado, pues ahora el desarrollo de las naciones no depende de la fuerza bruta, sino del grado de preparación intelectual de los ciudadanos, o sea, del conocimiento y la tecnología. Así como los transportes dieron pie a la revolución industrial, la siguiente revolución está cimentada en las telecomunicaciones, que son fundamentales para el progreso y la liberación del espíritu humano.

Las telecomunicaciones no son nuevas pues desde hace muchas décadas el teléfono a achicado al mundo; y en el siglo pasado ya se contaba con el telégrafo. Conforme ha aumentado la capacidad de comunicación también han aumentado las aplicaciones de esta tecnología: los corredores de bolsa de Wall Street desde hace muchos años transan acciones en las bolsas de Londres, Hong Kong y Tokio todos los días. Ya es común que expertos programadores del Medio Oriente, Singapur y Rusia desarrollen aplicaciones para grandes compañías de Estados Unidos [Yrd-94], o que países que tienen alguna ventaja comparativa puedan hacer maquila de información para otros. Por ejemplo, algunos bancos extranjeros aprovechan

* Esta investigación se realizó dentro del proyecto de investigación 326-94-215 "REDSI: Red Electrónica de Diseminación de Servicios de Información", inscrito ante la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. La Escuela de Ciencias de la Computación e Informática también ha aportado fondos para este trabajo.

** Adolfo Di Mare: Investigador en la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica, en donde ostenta el rango de Profesor Catedrático y dirige la Cátedra de Programación. Es Maestro Tutor del Stvdivm Genérale de la Universidad Autónoma de Centro América, en donde ostenta el rango de Catedrático y funge como Consiliario Académico. Obtuvo la Licenciatura en la Universidad de Costa Rica y la Maestría en Ciencias en la Universidad de California, Los Ángeles.

el costo menor de mano de obra en Puerto Rico, por lo que realizan la digitación de datos en ese país.

Hoy en día el desarrollo de un país depende de la eficacia y rapidez con que planificadores, gerentes, empresarios y ciudadanos de todo tipo reciban la información que necesitan para desempeñar sus funciones de manera óptima, independientemente de su ubicación geográfica. Si se tiene acceso a la información entonces se puede tomar la decisión adecuada; de lo contrario, no es posible lograr una asignación óptima de recursos, lo que a fin de cuentas produce menor rendimiento y baja productividad. Las telecomunicaciones son cada vez más necesarias porque son uno de los principales motores del desarrollo mundial. Esta importancia también ha acelerado el desarrollo de la tecnología.

En la primera sección de este artículo se describen las tecnologías existentes, luego se discuten varias aplicaciones para las telecomunicaciones digitales. En la siguiente sección se dice cuáles están disponibles en Costa Rica, y por último se describe uno de los esfuerzos por asimilar estas tecnologías en la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica [ECCI-UCR].

1.- Tecnologías disponibles

Las telecomunicaciones son el medio que permite a dos entes intercambiar datos e información. En el caso del teléfono, lo usual es que quienes se comunican sean personas, lo que también ocurre con la radio y la televisión. Estas dos últimas, sin embargo, son unidireccionales, pues no existe forma eficiente de que el emisor reciba respuesta del receptor. En el caso del teléfono quienes se comunican toman el rol de receptor y emisor alternativamente para lograr una comunicación bidireccional.

Muchas veces los que se comunican no son personas, sino equipos. Por ejemplo, la red de satélites que tienen los gobiernos de Estados Unidos y Rusia para monitorear el movimiento de equipo bélico está formada por una cadena de computadores y otros equipos de teledetección remota, intercomunicados de forma sincronizada para determinar en qué caso es necesario alertar a los humanos quienes, desde distintas localizaciones en todo el mundo, manejan todo el sistema.

Los equipos que se deben comunicar digitalmente generalmente son computadores, o tienen un computador incluido, por lo que el concepto de telecomunicaciones digitales muchas veces es sinónimo de comunicación entre computadores.

La forma más simple de telecomunicaciones digitales se logra con un dispositivo llamado Módem, nombre que es un acrónimo de las palabras Modulación-Demodulación. Este aparato sirve para traducir información digital, que se escribe usando el alfabeto binario de unos y ceros, en pulsos que pueden ser transmitidos a través de la red telefónica: un módem es un aparato electrónico pequeño que se conecta entre el computador y el conector telefónico que provee la compañía de teléfonos en nuestras casas y oficinas. Se necesitan dos módems para conectar a los dos dispositivos que se comunicarán digitalmente, uno a cada lado de la conexión telefónica; los módems lo que hacen es codificar y decodificar los mensajes digitales que se envían los dispositivos que se comunican, pues por la red telefónica lo que viaja son impulsos analógicos (los que se oyen como los cortos pitidos que emiten las máquinas de Fax).

El desarrollo de los módems se ha acelerado mucho recientemente: a mediados de los ochentas prevalecía el módem de 2,400 baudios, capaz de transmitir 2,400 dígitos binarios, o bits, por segundo (bps). Ahora ya existen módems capaces de transmitir a 28,800 bits por segundo, o sea que la capacidad de transmisión digital por módem se ha incrementado en un orden de magnitud.

Hubo un tiempo en que los entendidos fijaron el límite teórico de transmisión en 34,400 bps, pero ya se han desarrollado módems de 56,600 bps; parece que el máximo ronda los 115,000 bps, y que depende mucho de las líneas telefónicas.

Para aumentar la velocidad de transmisión se han usado algunos trucos en los módems, como la compactación. Una forma muy simple de compactación consiste en remover los espacios de los mensajes y sustituirlos por el número de veces que aparecen; se han desarrollado otros algoritmos más completos y ahora los módems modernos usan el estándar de compactación V42.bis.

Desde principios de los ochentas se ha extendido mucho el uso de un módem que está conectado a un digitalizador de imágenes, máquina que es mejor conocida con el nombre de Fax. El Fax traduce al alfabeto binario la imagen del documento a enviar, y luego lo envía por medio del módem incorporado a una velocidad de 9,600 bps (por eso es que el fax suena como un módem: ¡es un módem!). Los faxes aparecieron en las oficinas en los ochentas, y han ahorrado increíbles cantidades de dinero a la sociedad. Como lo que un fax transmite es una imagen digitalizada, es muy sencillo usar un programa de dibujo de computadoras para alterarlos, lo que explica por qué no se puede usar un fax como documento fidedigno.

Las Redes Locales de Computadores, conocidas como LANs por las siglas de las palabras en Inglés Local Área Networks, se usan mucho en la oficina

moderna para conectar principalmente tres tipos de equipo: los computadores personales de los trabajadores de la información, las impresoras que usan en sus trabajos, y los servidores que son los computadores que tienen una gran capacidad de almacenamiento en sus discos duros, en donde está la información de la empresa, almacenada en grandes bases de datos consolidadas.

Las redes locales son las que han dado vida al término cliente/servidor, en donde el cliente es el computador personal de cada usuario de la red local, y el servidor es la mega máquina que contiene la información que todos usan. En algunos casos, el servidor también tiene una batería de módems y faxes, que pueden ser compartidos por todos los usuarios de la red.

Hay dos formas básicas de organizar las redes locales: Ethernet y Token Ring. El primer sistema es un sistema que extiende la arquitectura de bus computacional al cable del que están pegados todos los dispositivos de la red, pues usa un protocolo llamado CSMA-CD, acrónimo de las palabras Carrier Sense Múltiple Access, Colisión Detection, que en Español significa: detección de portadora de acceso múltiple con detección de colisiones. Esto quiere decir que en Ethernet cada dispositivo que necesita transmitir primero escucha para determinar si la red está en silencio, en cuyo caso transmite su paquete de información, el que llega a todos los demás dispositivos después de un corto periodo de retardo. Sin embargo, si otro dispositivo trata de enviar información al mismo tiempo, entonces ambos se dan cuenta de la mutua interferencia e interrumpen su transmisión, la que reanuda después de un período corto de tiempo.

Los protocolos de Token Ring requieren que los dispositivos de la red están ordenados de alguna manera, lo que permite definir un período de tiempo en el que a cada uno le toca transmitir. Este tipo de red saca su nombre de la forma de conectar los dispositivos al cable de la red, que generalmente forma un anillo que les une a todos; sin embargo, esta topología no es la única en que se puede usar Token Ring.

La efectividad de una red de telecomunicación se mide por la cantidad de bits que puede trasladar por unidad de tiempo. Ethernet tiene capacidad de 10 Megabits por segundo (Mbps), aunque con algunos cambios el protocolo puede llegar a 100 Mbps. Lo más usual es que en una red Token Ring de cable coaxial tenga capacidad de 16 Mbps, pero si se usa otro tipo de transporte, como la fibra óptica, se puede llegar con facilidad a capacidades del orden de los 500 Mbps. Sin embargo, las redes Ethernet son más populares porque se pueden montar sobre hilo trenzado (Twisted Pair), que es barato y muy fácil de instalar, y tiene la gran ventaja de que, si un dispositivo o una parte de la red tiene una falla, entonces el resto de la red no deja de operar.

La capacidad de transmisión de las redes locales ha debido crecer para dar apoyo a las aplicaciones de multimedia, esto es, al uso de gráficos, audio y video digital. Aunque en 10 Mbps se puede transmitir video, para hacerlo hay que disminuir el número de imágenes por segundo a no más de 15, mientras que la televisión transmite 30 por segundo. Por eso es que en las computadoras muchas veces el video se despliega en ventanas pequeñas, pues al disminuir la resolución se puede mantener la velocidad de despliegue de cada imagen sin aumentar la capacidad de transmisión de la red. Mientras que un módem de 28,800 bps es muy veloz para aplicaciones que usan comunicación digital por texto, es excesivamente lento para aplicaciones de audio y video, aunque sí es eficaz para transmitir gráficos digitales. Aun cuando se usen los más sofisticados trucos de compactación digital, las imágenes requieren de una capacidad de transmisión de megabytes por segundo. Son estas aplicaciones de multimedia, llamadas así porque combinan audio, texto y video, las que han obligado a aumentar en varios órdenes de magnitud la capacidad de las redes.

El fax y el módem sirven para que los mensajes digitales viajen por la red telefónica, y como la red telefónica tiene una cobertura casi total, hace que esta tecnología sea accesible para todos a un bajo costo. Sin embargo, la capacidad de transmisión digital por teléfono es muy pequeña: las redes locales (LANs) tienen una capacidad mínima de transmisión de 10 Mbps por segundo, o sea, de 10,485,760 bps, lo que las hace 360 veces más rápidas que los módem más modernos de 28,800 bps. Ya están en uso redes locales con capacidad de 100 Megabits, que es tres órdenes de magnitud más rápido que un módem.

Una forma relativamente barata de interconectar computadores es ISDN (Integrated Services Data Networks), que es una red similar a la telefónica, pero en la que las líneas son digitales. Lo usual es que las conexiones ISDN sean de dos tipos: BRI (Basic Rate Interface) y PRI (Primary Rate Interface). La conexión BRI se llama también 2B+D pues ofrece dos canales B (de barrera) y uno D (de datos). Los canales B tienen una capacidad de 64 Kilobits (Kbps) cada uno, y el D es de 16 Kbps. Se pueden usar para transmitir gráficos, video, audio y datos digitales, o muchas llamadas telefónicas simultáneas de acuerdo a las necesidades del usuario. La capacidad del canal PRI es de 64 Kbps.

En Europa varios países ofrecen ISDN, pero en América sólo algunas pequeñas regiones cuentan con este servicio. En parte la culpa de que esta tecnología no se haya extendido la tienen las empresas telefónicas.

cas, que funcionan como monopolios, por lo que no tienen incentivos reales para mejorar las telecomunicaciones a nivel local. Además, hasta hace poco el equipo de conexión a la red ISDN era prohibitivamente caro, aunque recientemente los costos han bajado. De todas maneras, ISDN es una solución parcial, pues es solo cuatro veces más rápido que la comunicación por módems, por lo que en opinión de algunos analistas del mercado ISDN es muy poco, muy tarde, ya que el ancho de banda que se necesita para aplicaciones de multimedia sobrepasa la capacidad que ISDN ofrece.

Recientemente se han desarrollado una nueva familia de protocolos llamados ATM (Asynchronous Transmission Mode). En las primeras redes locales se usan protocolos Ethernet para repartir el medio de transmisión entre todos los dispositivos que necesitan comunicarse, que tienen la gran desventaja de que antes de transmitir siempre hay que escuchar para evitar colisiones. Con los protocolos ATM lo que se hace es partir todos los mensajes en pequeños paquetes de datos de tamaño fijo, de 56 bits cada uno. Esto permite entonces trasladar con gran eficiencia los mensajes de un lugar a otro de la red, a máxima capacidad y sin interferencia.

ATM permite tres tipos de comunicación llamadas disponible, constante y variable [Jul-94]. La disponible es similar a la que todas las redes ofrecen, y consiste en que la red se encarga de entregar los paquetes en el lugar de destino de acuerdo a sus posibilidades, por lo que, si hay mucho tráfico, es posible que los paquetes se atrasen o lleguen en un orden diferente al que fueron enviados (más o menos lo mismo que ocurre cuando hay presas en la ciudad). En la modalidad constante la red garantiza que los paquetes llegarán en orden a su destino, sin interrupciones o retrasos; esta modalidad es la que se usa para transmitir video y audio, pues si en estos casos se pierde un paquete entonces se interrumpe el sonido o la imagen. La última modalidad es similar a la constante, pero facilita aumentar la velocidad de transmisión si las condiciones de la red lo permiten, lo que ayuda a aprovechar mejor los recursos disponibles.

ATM es una realización de una técnica telefónica muy utilizada llamada Switching (conmutación). Como todos los paquetes ATM son de tamaño fijo, entonces en la red se puede construir un camino que conecta a la fuente con el destino, y en los puntos intermedios se reserva espacio para almacenar los paquetes que van en tránsito, lo que permite aumentar la velocidad de transmisión arbitrariamente. Esto quiere decir que las conexiones ATM son escalables, o sea, que, si se necesita aumentar la capacidad de la red, es posible lograrlo simplemente aumentando la cantidad de recursos en forma lineal. Esto mismo no se puede hacer en redes Ethernet o Token Ring, pues si se aumenta la capacidad de la red, entonces se aumenta la probabilidad de colisión, lo que a fin de cuentas disminuye la capacidad de transmisión. ATM es la tecnología de moda porque soporta bien audio, gráficos, video, y todo tipo de transmisión digital. ATM es sistema muy eficiente de reservas de ruta, lo que le permite al protocolo garantizar una alta capacidad de transmisión.

Recientemente ha tenido mucho auge el uso de la fibra óptica para telecomunicaciones. La propiedad principal de este material es su transparencia, hasta el grado de que si el mar en lugar de agua estuviera hecho de fibra óptica sería posible verle el fondo desde la Luna. La ventaja principal de la fibra óptica es su alta capacidad, pues en teoría un solo cable de fibra puede transmitir el equivalente a varios millares de cables telefónicos de cobre. El problema de la fibra óptica es que es difícil hacer los conectores que unen las secciones, pues hay que usar herramientas de altísima precisión para pulir las uniones, y además los obreros necesitan un entrenamiento bastante caro. La fibra óptica es la tecnología que le ha permitido a relativamente pequeñas compañías, como Sprint y MCI, competir frente a los monstruos de las telecomunicaciones, como AT&T.

En el ámbito de las redes locales, los adaptadores de fibra óptica disponibles en el mercado permiten crear redes con capacidad de 100 Megabits por segundo, o mayores.

Otra tecnología de telecomunicaciones muy utilizada hoy en día es la microonda, y los satélites. Estas requieren antenas direccionales que están en el emisor y el receptor. En el caso de los satélites extraterrestres, su función es repetir en un ancho rango la señal que reciben desde la tierra. La gran ventaja de los satélites es su inmenso ancho de banda, o capacidad, del orden de los terabytes (millones de millones de bytes). Generalmente los usuarios de la red no tienen que complicarse la vida conociendo la tecnología de satélites, pues les basta limitarse a comprarle a la compañía de telecomunicaciones una franja del ancho de banda disponible. La televisión es la que tradicionalmente más utiliza transmisión por satélite.

La telefonía celular es otra tecnología que se usa mucho ahora. Es el resultado de un buen matrimonio entre la tecnología de conmutación, desarrollada por las empresas telefónicas, y la radio. Un teléfono celular es una unidad de radio que tiene la singular capacidad de cambiar dinámicamente la banda por la que transmite y recibe; la compañía de teléfonos celulares tiene unidades repetidoras situadas estratégicamente en diversos lugares de la ciudad, y cada teléfono celular usa la repetidora que le queda más cerca. Si el teléfono

está en movimiento, entonces cuando se acerca a otra repetidora cambia la banda de transmisión a la nueva repetidora sin que el usuario del teléfono lo note: ese es el acto de malabarismo que ha terminado con los hilos que subyugaban el teléfono a la tierra (y también es la explicación de por qué a veces se cortan las llamadas telefónicas celulares).

Debido a la necesidad de muchas comunidades de contar con servicio de televisión de calidad se ha desarrollado una red amplia de televisión por cable. Recientemente varias compañías han comenzado a investigar cómo añadirle a ese excelente medio de transmisión capacidad de comunicación digital bidireccional, para aprovechar la cobertura y gran capacidad que el cable tiene. Por ahora los módems para cable son relativamente caros, pero es posible que en un par de años su costo sea el mismo que el de un televisor.

Existen otras tecnologías más esotéricas, como Frame Relay o Switched 56, pero su poca popularidad y baja capacidad las han ido relegando a planos secundarios. Lo más importante de toda esta exposición es recordar que los módems más rápidos son los V34 y que tienen una velocidad de 28,800 bps, pero que para aplicaciones de multimedia son insuficientes, pues para eso se requiere capacidad del orden de los 100 Mbps para lo que se necesitan usar redes locales o redes basadas en la nueva tecnología ATM. Sin embargo, para aplicaciones que no necesitan video y sonido, o sea, para aplicaciones de texto o de gráficos, los módems V32.bis de 14,400 bps son suficiente.

2.- Aplicaciones de las telecomunicaciones digitales

Las computadoras son muy importantes porque son la herramienta que nos ha permitido lograr el más grande aumento en la producción y la productividad pues tiene la capacidad de hacer a una velocidad altísima, y con gran precisión, millones de las operaciones que son necesarias en la Era de la Información. Por eso es que la computación fue la tecnología que acaparó la atención del mundo en los setentas y los ochentas, pues quien no usa ahora computadoras está destinado a perder competitividad en el mundo actual, lo que eventualmente lleva a la muerte empresarial.

Después de que se instalaron suficientes aplicaciones computacionales, el paso lógico siguiente fue interconectar a todos esos computadores que al principio trabajaron independientemente. De esta manera podría un banco hacer transferencias de dinero a otro banco sin necesidad de intercambiar papeles o conversaciones telefónicas, o podría la empresa programar su computador para que hiciera un pedido automáticamente cuando llegara el momento óptimo de reorden.

Sin embargo, las telecomunicaciones digitales todavía no han sido utilizadas por la mayor parte de la población, como si ocurre con el teléfono (en Costa Rica la cobertura telefónica es del 95% del territorio nacional). Esto quiere decir que únicamente las compañías más grandes, como los bancos o los grandes conglomerados industriales, han aprovechado las ventajas comparativas que da el uso de redes de intercomunicación digital. Los negocios pequeños, y las personas en general, no usan estas tecnologías, lo que nos resta competitividad y productividad.

La introducción del hombre común al mundo de las computadoras fue difícil al principio pues los primeros computadores fueron usadas por las grandes corporaciones como una de las formas de reducir personal, y para dar una imagen de modernización que hiciera palidecer a la competencia. Además, mediante los medios de difusión masiva de información, se creó en la mente de la gente la imagen del Computador Inteligente, con capacidad autónoma para sobrepasar al ser humano en cualquier actividad.

Por eso es que cuando las computadoras personales irrumpen en el mercado son los jóvenes los primeros en usarlas, pues los más entrados en años tienen en su mente el estereotipo de la computadora maligna, comegente. Después de una década desde que IBM introdujo el PC, y Apple su Macintosh, ya ha desaparecido el aura de fascinación que rodeaba a la computación. Ahora los computadores ya se venden como lo que son: implementos para la casa y la oficina.

Con la tecnología de las telecomunicaciones digitales está ocurriendo lo mismo. Al principio sólo los grandes bancos y los conglomerados industriales tenían recursos suficientes para enlazar en redes sus computadores. Pero ahora ya existe tecnología barata que le permite a muchachos de colegio, igual que a investigadores y científicos, la intercomunicación digital.

En estos momentos cerca del 60% de las casas costarricenses cuentan con un teléfono, y el 90% tienen televisor y el 100% tienen radio. Esto quiere decir que toda la población puede recibir mensajes, pero hay una buena parte que no puede enviarlos.

La revolución de las telecomunicaciones es similar a la que experimentó el mundo en el siglo pasado cuando mejoraron sustancialmente las vías de transporte. Las carreteras y vías de ferrocarril, o las rutas aéreas y marítimas, por sí solas no tiene/i ninguna utilidad, pero cuando dos agentes las usan para trasladar bienes de un lugar a otro, con gran eficiencia, se produce el intercambio comercial que luego incrementa el desarrollo. Por eso es por lo que los países invierten tanto en sus vías de transporte, pues saben que al aumentar su calidad necesariamente disminuyen los costos de

producción y aumenta la productividad, que es el mejor acicate para el progreso.

Como ocurre con las vías de transporte, la importancia de las telecomunicaciones no está en sí mismas, aunque tecnológicamente sean portentos científicos, sino más bien en las posibilidades que le abren a las personas para lograr nuevas formas de aplicarlas. Somos los usuarios de estas maravillas modernas los que encontraremos cada vez nuevas aplicaciones, pues descubriremos nuevas maneras de usar esta herramienta para la ventaja individual, y por ende de la colectiva. Por eso es tan importante que sepamos cómo usarlas, para que entonces podamos definir las nuevas aplicaciones que necesitamos.

La primera red digital de computadores inter-co-nectados se llamó ArpaNet (ARPA: Advanced Research Project Agency), y fue construida por el Departamento de Defensa del gobierno de los Estados Unidos de América. La idea era crear un sistema que pudiera soportar la destrucción de algunas de sus componentes, pero que de todas maneras continuara funcionando con degradación mínima, y ojalá suave. ArpaNet era una red bélica.

Sin embargo, en USA quienes hacen investigación no son los militares, pues la política gubernamental siempre ha sido hacer contratos con Universidades o Empresas Privadas que se encargan de este trabajo. Por eso es que la red Arpa fue usada por los académicos para intercambiar información. Surge así el Correo Electrónico (e-mail, o Electronic Mail), que permite a dos personas comunicarse intercambiando mensajes escritos en medios digitales. Generalmente los mensajes digitales son archivos de texto almacenados en el computador, por lo que para entregarlo al destinatario basta copiar el mensaje desde un computador hasta el otro, usando la red digital como transporte de datos.

El correo electrónico es muy importante porque tiene las siguientes cualidades, algunas de las que comparte con el correo de papel:

- 1.- Como el correo normal, es un medio de comunicación diferida, pues no requiere para que haya comunicación que el emisor y el destinatario estén simultáneamente enfrascados en la comunicación, a diferencia de lo que ocurre con la comunicación telefónica.
- 2.- En general la entrega de los mensajes es casi inmediata, aunque en algunos casos el plazo de entrega es de unas horas o hasta de unos días.
- 3.- Como el medio de almacenamiento de los mensajes es digital, entonces es muy sencillo copiarlos o darles cualquier otro proceso por medio de computadores. Por ejemplo, es muy simple enviarle una copia del mensaje a varios destinatarios, quienes pueden indexar, por medio de bases de datos, toda su correspondencia electrónica.
- 4.- En general, el costo de entregar mensajes electrónicos es mucho más bajo que el que cobra cualquier otro tipo de correo.
- 5.- Es ecológicamente más limpio, pues no hay que cortar árboles para lograr comunicación.
- 6.- Como los mensajes que se transmiten por correo electrónico son mensajes escritos, este tipo de comunicación fomenta el uso del lenguaje escrito, lo que tiene irvaluables repercusiones. Sin duda alguna la práctica de la escritura aumenta muchas cualidades personales de los interlocutores; en este sentido, el correo electrónico tiene valor formativo además de ser un efectivo instrumento de comunicación.

El correo electrónico es, sin duda alguna, la más importante de todas las aplicaciones que hasta ahora han surgido de las telecomunicaciones digitales, y es la base de las demás aplicaciones.

Después de que los académicos de ArpaNet descubrieron el correo electrónico lo empezaron a usar para crear foros de discusión sobre diferentes tópicos que les eran de interés. Estos foros son bases de datos de mensajes relativos a un tema específico, como por ejemplo lenguajes de programación, el sistema operativo Unix, y muchos otros tópicos. La Figura 1 muestra una pequeña parte de los mensajes del foro de discusión alt.bbs, que es un grupo dedicado a los BBS's (Bulletin Board Systems, o Sistemas de Pizarra Electrónica).

En la Figura 1 aparece el nombre de la persona que envía el mensaje y el tópico que trata en su pequeño artículo. Los renglones que tienen uno o más signos de mayor ">" son contestaciones al mensaje original, que aparece de primero. Por ejemplo, un señor llamado JEFF BUNTING escribió el mensaje original [d], que habla sobre el tópico "TheDraw Anyone". Dos personas contestaron a este mensaje, quienes son DONALD LINK y Adolfo Di Mare. Al mensaje original junto a sus contestaciones se les conoce con el nombre de hilos de discusión (Threads, en inglés).

La mayoría de los primeros computadores conectados en ArpaNet eran computadores Unix, por lo que los primeros foros electrónicos se basaron en las facilidades que ese sistema operativo brinda para copiar archivos de un computador a otro. Así surgió la red Usenet de foros electrónicos conectados por medio del protocolo UUCP (Unix to Unix Copy Program), la que

subsiste hasta nuestros días. Un foro es una base de datos de mensajes, que se distribuye a todos los computadores de la red de una forma eficiente, para minimizar el costo de las telecomunicaciones y maximizar la cobertura. En un foro electrónico los mensajes referentes a un tema son almacenados y distribuidos juntos, de forma que las personas que quieren unirse a una discusión sobre un tópico en particular pueden hacerlo usando sus procesadores de correo electrónico habituales.

Newsgroup: alt.bbs		Articles: 165 of 4637/24
a	Sylphin	15 Shareware BBS Software
b	JENS.HOLM	25 OS/2 Native BBS Software
c	Jens.Holm@f888	38 -
d	JEFF BUNTING	36 TheDraw Anyone
e	DONALD LINK	4 >>>
f	Adolfo Di Mare	18 >
g	JeffW DTP	6 Credit Card Acceptance
h	John Rice	22 >>IDE CD-ROM drivers
i	Troy Engel	12 ANNOUNCING: New UNIX
j	dft@pyro.net	13 >
k	BBS AMERICA	37 Internet for BBS's for \$24.99
alt.bbs: Bulletin Board Systems Select: 15%		

Figura 1

Gracias al desarrollo de Usenet es que en Estados Unidos paulatinamente fue económicamente factible la existencia de servicios comerciales de comunicación digital. Los más famosos son AOL, Delphi, CompuServe, Genie y Prodigy; todos ellos son refinamiento y modulación de los foros de Usenet.

Los foros son un ejemplo de cómo nuevas aplicaciones telemáticas surgen al retinar las que ya existen. Estos foros son uno de los principales servicios de la moderna red Internet, que es la red que nace a partir de ArpaNet pero que no tiene fines bélicos.

La red académica Internet está formada por más de dos millones de computadores que pueden comunicarse unos con otros usando prácticamente todas las tecnologías de comunicación que existen: líneas telefónicas, microondas, satélites, fibra óptica, radio, etc. Todos esos computadores hablan unos otros, a veces activados por sus operadores, pero en las más de las ocasiones establecen comunicación sin que exista intervención humana alguna. Desde el año 1990 Internet ha duplicado el número de computadores que conecta, y el volumen de información que tranza. Según las estadísticas parciales del tráfico que ha pasado por NSFnet, que es una parte de Internet [Rik-95], el número de usuarios de Internet está entre 20 y 30 millones. Otros dicen que solo hay 11 millones de personas en Internet en USA (en comparación a 200 millones de televisión en las horas de alta sintonía). Muchos dicen que el número de usuarios de Internet aumentará hasta cubrir a toda la población del planeta, pero es menos aventurado decir que la cantidad de personas conectadas continuará duplicándose hasta alcanzar el 15% de la población mundial (tal vez 15 ó 20 millones, en USA).

Otro servicio muy importante de las redes digitales es la copia de archivos, que en el lenguaje Internet se identifica con el nombre FTP (File Transfer Protocol), por el nombre del protocolo que se usa con este fin. Todos los computadores en Internet tienen una versión del comando FTP. De acuerdo a [Rik-95], FTP representa el 30% del tráfico mensual de NFSnet, o sea, que es de alrededor 60,000 Terabytes: ¡seis multiplicado por 10 a la potencia 16: 60,000,000,000,000,000 bytes! Esta cantidad, por cierto, es el doble del tráfico que NSFnet procesó un año atrás. Existen algunos servicios adicionales que lo complementan a FTP, como Archie y Verónica [Hid-93], que sirven para que el usuario pueda encontrar los archivos que busca a todo lo ancho de Internet.

Junto a FTP se desarrolló también el servicio TELNET, que es un protocolo que permite entrar a un computador desde cualquier otro en la red. Para el usuario final, TELNET es un comando del sistema operativo que le permite acceso remoto a todos los computadores de Internet. Por ejemplo, para entrar al computador de la Universidad de Vaasa en Finlandia con TELNET, hay que ejecutar el siguiente mandato:

TELNET garbo.uwasa.fi

Después de que la conexión se establece, el computador llamado "garbo", que se encuentra en "uwasa" en "fi", responderá con el comando de acceso que los usuarios locales ven en sus pantallas, "uwasa" es un acrónimo del nombre "University of Vaasa", y "fi" es el nombre Internet de Finlandia. El problema de usar TELNET desde aquí hasta Finlandia es que cada letra dura medio segundo en llegar a su destino, por lo que muchas veces lo que uno escribe en la pantalla no se ve hasta que la red responde. Hay varios trucos para aliviar este problema, pero en este artículo no queda espacio para discutirlos.

Los computadores conectados a Internet tienen en común que todos usan el protocolo de interconexión TCP/IP. En este protocolo se identifica a cada computador con un número, por lo que TCP/IP incluye un servicio que transforma el nombre del computador en

su número IP. Por ejemplo, el computador Internet de la Universidad de Costa Rica se llama "cariari", que está en la ucr en el dominio "ac" (por académico) de "cr" (Costa Rica). por eso, para enviarle correo electrónico a Adolfo Di Mare, cuya cuenta es "adimare" en Cariari, hay que ejecutar el comando:

```
Mail adimare@cariari.ucr.ac.cr
```

Como el número IP de cariari es 163.178.101.5 entonces este comando es equivalente al siguiente:

```
mail adimare@163.178.101.5
```

Cuando Internet nació sólo incluía a los pocos computadores de ArpaNet, por lo que la cantidad de números IP disponibles era muy grande: 2^{32} números para unos cuantos miles de computadores. Pero ahora ha sucedido que casi cualquier cosa se puede conectar a Internet, lo que ha creado un faltante de números IP que será resuelto antes del año 1,997 aumentando de 32 a 128 el número de bits en cada número IP.

Así como el correo electrónico nace como una aplicación específica del FTP, las aplicaciones GOPHER y luego WWW nacen a partir de TELNET. GOPHER es un servicio que integra los comandos FTP, TELNET y "more" del sistema operativo Unix en un menú de uso sencillo que permite usar computadores a través de toda la red. Un menú de GOPHER le permite al usuario leer archivos almacenados en otros computadores, copiar los archivos por medio de FTP y ejecutar programas en el computador remoto sin necesidad de invocar directamente a TELNET. Además, un renglón en un menú de GOPHER puede ser una referencia a otro menú GOPHER, que se puede encontrar en otro computador.

Junto a GOPHER se ha desarrollado el servicio WAIS (Wide Área Information Server) [Hid-93], que sirve para acceder grandes bases de datos de información textual, como la que es usual encontrar en las bibliotecas. El sistema de indexación de WAIS incluye un índice para cada una de las palabras del documento, un encabezado y un pequeño resumen del documento indexado. WAIS fue desarrollado, como GOPHER y las otras herramientas de Internet, en ambientes académicos, por lo que es una herramienta que tiene un fuerte sesgo académico, aunque es muy útil para todo tipo de usuarios. Como GOPHER, WAIS puede acceder múltiples computadores para satisfacer la consulta del usuario.

GOPHER tiene, a los ojos de muchos, un defecto muy grande, pues sus menús solo tienen letras y no usan gráficos. Por eso nació el protocolo WWW (World Wide Web, o Telaraña Electrónica Global), que tiene los mismos servicios de GOPHER, pero que además permite desplegar gráficos. Más aún, WWW permite también usar video y audio digitalizado: con WWW los computadores pierden la monotonía de las letras, y ganan el brillo, color y alegría de la música y las imágenes. Un documento WWW pueden tener referencias a cualquier otro documento WWW de Internet, de forma que efectivamente lo que se obtiene es un hi-pertexto global, que puede acceder recursos computacionales de todo tipo dispersos en toda la Tierra. O sea, que WWW relaciona a todos los computadores de Internet como un gran Libro Electrónico Interactivo, cuyas componentes están interconectadas a todo lo largo y ancho de la red, y en el que el lector puede saltar a su antojo de una parte a otra con gran facilidad. Este Enorme Libro Mágico está compuesto de páginas electrónica, que se conocen como Páginas de Casa, o Home Pages en Inglés.

GOPHER y WAIS son herramientas muy usadas para acceder electrónicamente a bibliotecas, lo que eventualmente permitirá ver al mundo entero como una Gran Biblioteca Electrónica [Seq-94]. Esta Mega-Biblioteca Virtual será accesible por medio de WWW y otras tecnologías de búsqueda en grandes bases de datos de texto. Para muchos, WWW es el camino que nos llevará al Computador Global que contendrá toda la información de la Humanidad; es lo más cercano que tenemos de la gran Inteligencia Colectiva que nos hará escalar la montaña del progreso, y que tal vez nos conduzca a las estrellas. ¡Soñar es fácil, ante la magnitud de esta tecnología!

Las estadísticas son elocuentes: en noviembre de 1993 el tráfico en NSFnet dedicado a WWW era menos de un 2%, mientras que FTP tenía el 40%. Un año después WWW abarca el 14% del tráfico, mientras que FTP baja a 30%. WWW es responsable del incremento en la demanda de capacidad de transmisión, pues las imágenes generalmente ocupan mucho más espacio que los mensajes de texto, y también es el factor que ha popularizado a Internet (en el año 1994 el tráfico por NFSnet se duplicó, por lo que el tráfico de FTP realmente aumentó, pero no en la misma proporción que WWW).

Tal vez una forma bastante exacta de definir Internet es la siguiente: Internet es una red de computadores de amplitud mundial, conectados mediante el protocolo TCP/IP, en que las principales aplicaciones que se ofrecen son correo electrónico, FTP, TELNET, GOPHER, WAIS y WWW. La demanda de capacidad de transmisión de Internet ha crecido enormemente desde que WWW hizo disponible todos estos servicios en forma integrada, principalmente en las plataformas Microsoft Windows, pero sin dejar de lado a Unix y al Apple Macintosh.

El programa para WWW que más cobertura periodística ha recibido se llama Mosaic, pero ahora hay versiones nuevas, como Cello y NetScape, que incorporan toda la funcionalidad de Mosaic y que son mucho más cómodos de usar. Para muchos, WWW es la aplicación de cómputo que define a los noventa, así como Lotus 123 fue la de los ochenta.

El problema de la red Internet es que para accederla es necesario tener una cuenta en algún computador que esté conectado a la red, y la mayoría de esos computadores están en universidades o en instituciones públicas y privadas. Los grandes servicios comerciales de comunicación digital hasta hace poco no ofrecían acceso a WWW, ni a TELNET o FTP. Poco a poco esto ha ido cambiando, principalmente desde que Delphi comenzó a ofrecer acceso WWW a sus usuarios. Sin embargo, los dos más grandes, AOL y CompuServe, todavía no tienen conexión WWW con Internet.

Para complementar sus carencias frente a Internet, los servicios comerciales de comunicación digital ofrecen otras aplicaciones, entre las que destaca el Centro Comercial Electrónico (Electronic Mall), que permite visualizar el catálogo de productos disponible en el Mall, y también adquirirlos, pagando usualmente con tarjeta de crédito. Otras aplicaciones son acceso a las noticias de varios periódicos o cadenas de televisión, y acceso a las bases de datos estadísticas de producción industrial, financiera o agrícola. También existen servicios para que las personas con intereses afines puedan encontrarse electrónicamente, y conocerse en persona. Recientemente también se ha puesto de moda el planear vacaciones y viajes electrónicamente, pues a veces se consiguen mejores precios en la red. Poco a poco todos estos servicios se hacen más accesibles pues cada vez es más intensa la interconectividad de todos los computadores.

Cada aplicación de telecomunicaciones digitales necesita un ancho de banda diferente, en la Figura 2 se muestra un resumen de la capacidad que se necesita para comunicación, en donde se nota que cualquier aplicación que se basa en texto funciona muy bien con equipo de capacidad de 14,400 bps o mayor. Aún para transmitir imágenes basta un módem V34, que cuesta \$US 250 ó menos. Como la mayor parte de las aplicaciones WWW requieren transmitir unos cuantos gráficos y texto, entonces con una capacidad de 28.8 Kbps se puede usar la Telaraña Electrónica con gran comodidad.

Todo cambia cuando se desea transmitir audio y video, los que requieren megabytes de ancho de banda. Desde esta perspectiva, ATM es una solución que busca integrar todos los servicios de telecomunicaciones, pero la verdad es que la mayor parte de las aplicaciones se pueden montar usando líneas telefónicas con módems baratos. Internet ha crecido mucho por la buena conjunción de dos eventos: el nacimiento de Mosaic como la interfaz gráfica de la Telaraña Electrónica, y la existencia de equipos que permiten usar la red telefónica para acceder a los computadores de Internet a un costo muy bajo.

A pesar del atractivo indiscutible de WWW, definitivamente los servicios de comunicación digital más importante son dos: correo electrónico y foros de discusión. Por eso ha ocurrido entonces que muchas personas comenzaron a ofrecer estos dos servicios conectando sus computadores personales a un módem. Nacen así los BBS, o servicio de Pizarra Electrónica, de los que hay al menos 50,000 alrededor del mundo. Para montar un BBS basta conseguir un programa que pueda atender el módem, de forma que cuando llegue una llamada el programa le permita al usuario remoto leer los mensajes que están en su casillero electrónico, que no es más que un archivo en un subdirectorio del disco duro, o participar en foros de discusión, que son grupos de mensajes que el programa del BBS administra con un sencillo manejador de bases de datos. Muchos BBSs tienen conectados varios módems, por lo que necesitan un sistema operativo de multitareas para funcionar. La mayoría de los BBS multiusuario usan DesqView 386, pero ahora OS/2 Warp parece ser la plataforma de elección, con Windows en una última posición.

Aplicación	Capacidad	Equipo	Alternativas
e-mail	14.4 Kbps	V32.bis	ISDN
Foros	14.4 Kbps	V32.bis	Frame Relay
Telnet	14.4 Kbps	V32.bis	Switched 56
FTP	28.8 Kbps	V34	y otras
Gráficos	28.8 Kbps	V34	
WWW	28.8 Kbps	V34	ISDN, LAN
Audio	5 Mbps	ATM	LAN
Video	10 Mbps	ATM	Fibra óptica

Figura 2

Un BBS es un computador que almacena datos y programas y que es accesible por medio de la red telefónica desde otros computadores. Los servicios que el BBS brinda dependen de quien lo maneja, llamado en general Operador del Sistema, o SysOp. Es labor del SysOp definir cuáles bases de datos están disponibles a los usuarios del BBS, cuáles programas, servicios, etc. También corresponde al SysOp manejar los foros electrónicos del BBS.

Para usar el BBS es necesario contar con un computador personal, una línea de teléfono, y un módem: el acceso es barato. Si se usan módems de 14,400 bps, que cuestan alrededor de US\$ 100, entonces el acceso al BBS es eficiente, aunque es más cómodo usar un módem de 28,800 bps. Esta tecnología brinda casi todos los servicios de la conectividad digital, a un costo muy bajo. En un BBS lo usual es que el costo de acceso a la comunicación digital sólo sea el costo de la llamada telefónica. El BBS, por su parte, corre en un computador personal de mediano costo, que tiene uno o varios módems conectados a la red telefónica.

Los BBSs se han desarrollado mucho en Estados Unidos porque en ese país el costo de las llamadas locales, o sea, las que no son de larga distancia, no depende de la cantidad de tiempo que se use el teléfono. Esto quiere decir que si uno llama a un BBS local no tiene que pagar dinero adicional por el tiempo de conexión, que usualmente es de varias horas. Los servicios comerciales de comunicación digital se han aprovechado de esta cualidad de la telefonía ofreciendo números locales en las ciudades más grandes de Estados Unidos, de forma que para sus usuarios parecen grandes pizarras electrónicas, con muchos foros de discusión. En contraste, los BBSs tienden a ser mucho más focalizados, y lo usual es que los accesen de noche pues las tarifas de larga distancia en ese caso son muy bajas.

Una de las tareas más importantes que hay que realizar es lograr que cada casa, cada oficina y cada lugar en la Tierra esté conectado digitalmente. Las soluciones más baratas para lograrlo son las que usan las redes de telecomunicaciones que ya existen, como la red de teléfonos o la red de televisión por cable. Por eso es que ahora los BBSs están progresando para transformarse en compuertas de acceso a Internet, pero aunque ya se ha desarrollado la tecnología adecuada para hacerlo, todavía hay problemas de índole comercial para instalarla. Además, como un BBS se puede acceder a velocidades menores a los 100 Mbps, algunas de las aplicaciones más impresionantes de WWW, las que integran audio y video, no se pueden apreciar con una conexión de tan poco ancho de banda.

Otro desarrollo importante es el conjunto de estándares EDI (Electronic Data Interchange), que sirve para usar el correo electrónico para realizar transacciones comerciales [Wnr-94]. Mediante EDI es posible solicitar una cotización y hacer un pedido electrónicamente, y sin que medie mano humana. Esto permite automatizar muchos sistemas, lo que aumenta la cantidad de negocios y contratos comerciales que se pueden realizar sin intervención humana; a la postre, todo esto redundará en progreso. EDI incluye provisiones para firmas digitales, que garantizan con mayor rigor que las firmas escritas que un contrato se firmó entre una o más partes. Es muy posible que antes de que llegue el nuevo siglo un buen porcentaje de las transacciones comerciales se hagan por medio de EDI, con telecomunicaciones digitales.

Las nuevas tecnologías con frecuencia traen nuevos peligros y nuevos retos. En el caso de Internet ya han ocurrido dos importantes hechos que hay que tomar en cuenta. Lo primero es que la red es, por construcción, muy abierta. Ya ha ocurrido que niños han comenzado a tener acceso a través de WWW a material que algunos califican de pornográfico, sin que medie el consentimiento de sus padres o tutores: todavía no es factible establecer sistemas eficaces de censura previa en los medios de comunicación digital. Otro problema que ha ocurrido es que la falta de regulación en cuanto a las telecomunicaciones ha dado pie para que el grande se aproveche del pequeño, o para que lo intimide. Por ejemplo, la Iglesia de la Cienología [CoS: Church of Scientology] obligó al operador del servicio de anonimato finlandés anon.petit.fi a entregarle sus bases de datos, con las que supuestamente se protegía la identidad de las personas que usan la red para intercambiar mensajes, las más de las veces de índole erótico, sin dar a conocer su nombre real [Tlb-95]. La intención de la CoS es usar esa información para perseguir a uno de sus oponentes y acérrimos críticos, para evitar que pueda continuar en la red. El servicio anon.petit.fi tenía fama de ser muy confidencial, pero bastó una flexión del músculo legal de la CoS para demostrar, una vez más, que en Internet la privacidad es un mito, aún para instituciones relativamente pequeñas. Las comunicaciones nos traerán también terrorismo electrónico.

Independientemente de cuál sea el medio físico que se usa para tramitar los mensajes, el uso de las telecomunicaciones digitales tiene una gran importancia en nuestros días pues nos liberan de la necesidad de estar en un sitio dado, a la hora prevista, para realizar nuestro trabajo. Las telecomunicaciones digitales además de liberarnos en el tiempo y en el espacio, nos ayudarán a aumentar nuestra productividad, por lo que es muy importante que las incorporemos lo más pronto posible a nuestras vidas.

3- Tecnologías disponibles en Costa Rica

Costa Rica está relativamente bien cuando se le compara con otros países de América Latina, que están realmente muy mal. Sin embargo, no estamos bien en telecomunicaciones. Por ejemplo, para obtener una línea telefónica en Costa Rica hay que esperar un año. Para obtener una línea ISDN habrá que esperar una década.

Recientemente, y gracias a un esfuerzo de la Universidad de Costa Rica liderado por Guy de Teramond, la UCR estableció el primer nodo Internet de Centro América, con el apoyo de Radiográfica Costarricense S.A. [RACSA] y el Instituto Costarricense de Electricidad [ICE]. Luego se conectaron otras instituciones académicas como el Instituto Tecnológico de Costa Rica [ITCR] y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE]. Hoy en día RACSA ha conectado a otras instituciones tanto estatales como privadas, entre las que se incluye el periódico La Nación, que ya tiene su propio servidor WWW para que los costarricenses puedan, por medio de Internet y a todo lo ancho y largo del mundo, saber de los acontecimientos diarios en nuestra patria.

Sin embargo, la legislación costarricense le otorga al ICE el monopolio de todos los servicios de telecomunicaciones, lo que es un gran impedimento para que el sector privado ofrezca servicios telemáticos. Como el Estado es el peor realizador de obra que existe (pues lo que es de todos no es de nadie, por lo que nadie lo cuida), al hacer de las telecomunicaciones un monopolio estatal lo que se hace es retrasar el progreso, pues desgraciadamente ni el ICE ni RACSA nos pueden mantener al día en telecomunicaciones porque ambas instituciones arrastran impedimentos que no les permiten actuar con agilidad y dinamismo. Por ejemplo, RACSA ofrece conexiones a Internet a un costo de US\$ 30 mensual, a lo que hay que agregarle el tiempo de conexión por la red telefónica nacional; este precio es de tres a diez veces más alto que lo cuesta el mismo servicio en Estados Unidos, país en que el monopolio de las telecomunicaciones no es tan grande como en Costa Rica.

Otra demostración del daño que le hace al país este monopolio es el reciente pleito RACSA-Millicom, que obligó a la compañía que introdujo la telefonía celular en Costa Rica a doblegarse ante el ICE. Pero hay que ser optimista, pues seguramente antes de que termine el siglo desaparecerá este monopolio, lo que liberará las telecomunicaciones, pero no hay que esperar a que esto ocurra para apropiarse de la tecnología. Por eso la UCR está dando algunos pasos para evitar que caigamos en la retaguardia tecnológica.

En Costa Rica los que pueden pagarlo tienen acceso a Internet, con algunos de sus servicios, pues las conexiones disponibles son de baja capacidad. Para quienes no tienen esta suerte queda el recurso de usar pizarras electrónicas que no tengan fines de lucro, las que, aunque no pueden brindar todos los servicios de Internet por lo menos sí pueden ofrecer los servicios más importantes que son:

- 1.- Correo electrónico.
- 2.- Foros de discusión.
- 3.- Servicio de intercambio de archivos (pero sin las facilidades que FTP usualmente brinda).
- 4.- Otras aplicaciones específicas.

Por defecto, los servicios que Internet ofrece pero que no se pueden obtener en una pizarra electrónica, son los siguientes:

- 1.- FTP
- 2.- TELNET
- 3.- WWW, GOPHER, WAIS
- 4.- Cobertura a nivel mundial.

Pese a las limitaciones de los BBSs, pueden brindar los servicios más importantes en telecomunicaciones digitales a un costo muy reducido, por lo que a nivel local usarlos es una buena forma de comenzar a incorporar en nuestro diario quehacer esta importante tecnología. De esta manera, cuando sea económicamente rentable el acceso completo a Internet, ya tendremos el entrenamiento que nos permitirá lograr un aprovechamiento óptimo de esta tecnología. O sea, los BBSs son un peldaño intermedio en nuestro ascenso hacia la conectividad digital de nivel mundial, pese a que no incorporan las aplicaciones que definen a Internet.

Las viejas tecnologías de comunicación son el teléfono y el fax, y las nuevas son las comunicaciones digitales y las redes de computadores. Mientras que en los países desarrollados el costo de las comunicaciones digitales es bajo, y ya se da una buena asimilación de estas nuevas tecnologías, en los países subdesarrollados no existen redes de computadores, o su costo es prohibitivamente alto. Por eso debemos usar lo que tenemos para estar listos para lo que en el futuro tendremos.

4- Acciones concretas de la UCR

La UCR es sin duda alguna líder en telecomunicaciones digitales pues tiene en estos momentos el principal nodo Internet de Costa Rica. Es la encargada, por medio del Centro de Informática, de administrar el uso de una buena parte de la red académica costarricense. En la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática se está dando un esfuerzo complementario mediante el proyecto de Investigación REDSI y su proyecto Acción Social asociado TCU-REDSI, ambos dirigidos por el autor de este artículo.

En el proyecto REDSI se busca crear alternativas de bajo costo para lograr tanto el establecimiento de vínculos digitales como la asimilación tecnológica que se requiere para su uso. El vehículo para lograr este objetivo es la tecnología de Pizarras Electrónicas, BBS.

Entre los objetivos del proyecto "REDSI: Red Electrónica de Diseminación de Servicios de Información" se encuentran los siguientes:

- 1.- Adquirir experiencia en la puesta en marcha de sistemas electrónicos de divulgación de información para crear una red interconectada de servicios informáticos relevantes.
- 2.- Impulsar cambios culturales en el ambiente nacional para generar un impacto social que propicie, mediante la difusión de servicios de información, la integración de las tecnologías informáticas que contribuyan al progreso de Costa Rica.
- 3.- Avanzar en el desarrollo de la tecnología de pizarras electrónicas a través de la definición de nuevas aplicaciones, para crear un ambiente electrónico que brinde servicios de información a usuarios remotos.

Para lograr estos objetivos, en REDSI se busca aplicar la tecnología disponible, creando una red de BBSs que brinden servicios múltiples a la comunidad. REDSI es un proyecto que pretende aplicar la tecnología de BBS para llevar servicios informáticos a todas las regiones del país. Por ejemplo, eventualmente se podría instalar un BBS en la Zona Sur que le sirva a los agricultores locales para colocar sus productos a un buen precio, sin necesidad de negociar con intermediarios. Se ha escogido la tecnología BBS por las siguientes razones:

- 1.- El acceso a Internet ya está siendo provisto por RACSA y la UCR adecuadamente.
- 2.- Esta tecnología es muy barata, pues cada nodo de la red REDSI es un computador personal, que puede ser accesado desde cualquier computador que tenga un módem.
- 3.- Un BBS ofrece los servicios más importantes de las telecomunicaciones digitales, aunque deja de lado las más entretenidas como WWW.
- 4.- Los estudiantes de la UCR pueden aportar su trabajo para ayudar a establecer esta red por medio del TCU-REDSI.

Los servicios básicos que los usuarios del BBS puedan obtener son correo electrónico y acceso a bases de datos y programas de interés común. Además, cuando un usuario aprende a usar el BBS asimila la tecnología de comunicaciones digitales: un BBS "se siente" como una red de computadores. Para cualquier institución o empresa la importancia de la tecnología BBS es la siguiente:

- Incluye acceso al correo electrónico, el que ayuda mucho a aumentar la productividad.
- Permite compartir información a nivel corporativo de manera inmediata, a un costo muy bajo.
- Un BBS permite llevar servicios informáticos en regiones remotas o a lugares geográficamente distantes.
- Tienen capacidad de manejo de tráfico digital bastante alto.
- Cada BBS tiene acceso a servicios disponibles en otros BBS's.
- El costo de un BBS es muy bajo, porque usa la base tecnológica instalada para proveer los servicios de conectividad digital.
- Sirve para capacitación en el uso de las telecomunicaciones digitales.

Junto a REDSI se desarrolla el Trabajo Comunal Universitario llamado "TCU-REDSI: Capacitación, formación, educación e instalación de nodos de la Red Electrónica para la Diseminación de Servicios de Información". Serán los muchachos del TCU-REDSI los encargados de llevar a muchas comunidades e instituciones la conectividad digital, pues una parte fundamental del proyecto es la capacitación en el uso de las telecomunicaciones digitales.

El sistema interconectado que se espera crear con REDSI comenzará con la implantación de varias pizarras electrónicas autónomas, bajo la responsabilidad de Investigadores de la ECCI, para lo que es imprescindible contar con el concurso de las instituciones interesadas, tanto en el plano logístico como en el económico. Todas las pizarras electrónicas de la red REDSI estarán interconectadas por vía telefónica, las que luego se integrarán para formar una red integrada de servicios telemáticos.

Las aplicaciones que se instalarán primero serán aquellas para las que se pueda conseguir financiamiento: es muy importante que cada nodo de la red esté autofinanciado. Eventualmente se espera crear un Centro de Apoyo para Pizarras Electrónicas que sirva para dar asistencia técnica en la red y para disminuir el costo de crear nuevas aplicaciones, de forma que nuevos BBS's puedan ser añadidos a la red de una manera ordenada y barata. Eventualmente, este Centro de Apoyo servirá para hacer la transición a Internet.

El esquema de funcionamiento del tándem de proyectos REDSI y TCU-REDSI es el siguiente:

Los investigadores de REDSI, junto con sus tesis-rios, crearán los servicios de información de la red. También le corresponde a los investigadores entrenar a los muchachos del TCU-REDSI para que puedan ir a una comunidad a instalar el nodo de acceso a la red REDSI. Estos muchachos viajarán a donde se encuen-

tra el usuario final, y le instalarán el equipo de cómputo necesario para acceder REDSI. En la mayoría de los casos este trabajo consiste en conectarle el módem al computador, e instalar los programas para usarlo.

Luego, los muchachos capacitarán a los operarios de cómputo para que usen el módem y puedan así acceder los servicios de REDSI. De esta manera, mediante REDSI se crearán aplicaciones relevantes que utilizan las telecomunicaciones digitales, y con el TCU-REDSI los estudiantes de Universidad entrenarán a los costarricenses en el uso de esta importante tecnología.

Algunas de las principales aplicaciones telemáticas que se espera ofrecer, si se obtienen los recursos para desarrollarlas, son las siguientes:

- Información Universitaria (gaceta, cursos, etc).
- Acceso a los artículos de investigación de la ECCI.
- Información sobre equipos y profesionales de la computación.
- Sistema de Apoyo Remoto Regional de la ECCI, para responder a consultas sobre software y hardware.
- Sistemas de Asesoría para estudiantes e instituciones de segunda enseñanza.
- Plan piloto para establecer una Biblioteca Virtual en la Universidad Autónoma de Centro América [UACA].
- Acceso a la Información Financiera sobre el Sector Vivienda y Asentamientos Humanos.
- Estadísticas financieras sobre Mutuales y otras organizaciones que financian vivienda.
- Consulta financiera sobre Soluciones de Vivienda y Financiamiento de Proyectos.
- Inventarios de Recursos.
- Comercializadora Electrónica para Cooperativas.

Algunos tesarios han comenzado a cooperar con este esfuerzo, como es el caso de Gustavo Alonso Sanabria, quien trabaja en crear varios servicios de difusión electrónica de información para el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos [MI VAH]. Otros estudiantes crearán aplicaciones para dar apoyo a los centros de educación, a las cooperativas y a otras instituciones nacionales.

Tal vez las personas mayores tengan cierta dificultad en asimilar esta tecnología, pero es recomendable que los niños la usen lo más pronto posible. Una forma bastante buena de lograrlo es darles acceso a REDSI: debemos educar a nuestros niños en el uso de las nuevas tecnologías digitales. En particular, dejarles usar correo electrónico suplementará sus conocimientos del lenguaje escrito, y además luego podrán descubrir las nuevas aplicaciones de estas tecnologías, las que nos darán más competitividad y progreso. Otra forma bastante buena de introducir a los niños al mundo de la comunicación digital es permitirles usar los módems XBand, que permiten a los usuarios de sistemas de video-juego Sega y Super Nintendo usar las líneas telefónicas para que varios niños jueguen juntos sin dejar su casa [GMP-95] (¡ojalá alguien ofrezca este servicio pronto en Costa Rica!).

El TCU-REDSI ha sido creado para dar apoyo a nivel nacional, y quien necesite ayuda puede contactar al autor de este artículo en la UCR, al teléfono 207-4020. El teléfono de acceso al BBS REDSI es 207-4629, 8 bits, sin paridad y un bit de parada [8N1].

5.- Conclusión

Es imprescindible que comencemos a incorporar las telecomunicaciones inmediatamente en todo nuestro quehacer diario, para aumentar la productividad individual, y nacional. Una forma barata de asimilar esta tecnología es usar Pizarras Electrónicas [BBS]. Los BBS's son la rampa de bajo costo para acceder Internet.

Para comenzar, desde cualquier computador personal que tenga un módem se puede entrar al BBS REDSI, teléfono 207-4629. El TCU-REDSI ofrece servicios de capacitación sobre el uso de estos aparatos. Los niños son bien venidos a este foro electrónico.

Aunque la legislación costarricense pone limitaciones al desarrollo de las telecomunicaciones, mediante el apoyo a Internet y los proyectos REDSI y TCU-REDSI la UCR ya hace grandes esfuerzos para que avancemos en la apropiación de esta tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- [Frt-94] Fritz, Jeffrey: "Digital Remote Access". Byte Vol.19 No.9. [pg 125, 126, 128, 130, 132]. Septiembre 1994.
- [GMP-95] "XBand Está Jugando". Revista GamePro en Español Vol. No.4. [pg 76]. Marzo 1995.
- [Hid-93] Hidalgo Ch., Gladys: "Archie, Gopher y WAIS". Centro de Informática, Universidad de Costa Rica (Documentos para usuarios de Internet). Julio 1993.
- [Jul-94] Juliano, Mark: "ATM Traffic Control". Byte vol.19 No. 12. [pg 129, 130, 131, 132, 133]. Octubre 1994.

- [R;k-95] Rickard, Jack: "WebWatch". Boardwatch Magazine Vol.9 No.1. [pg 48-50, 55-59]. Enero, 1995.
- [Seq-94] Sequeira, Deyanira: "El futuro de las bibliotecas universitarias". Acta Académica, No. 14. Universidad Autónoma de Centro América, [pg 104-110]. Mayo 1994.
- [Tlb-95] Telebits: "Church of Scientology: Speack Nicely or We'll BustYourNet". Boardwatch Magazine Vol.9 No.5. [pg 35-37]. Mayo, 1995.
- [Wnr-94] Wayner, Peter: "EDI Moves the Data". Byte Vol.19 No. 10. [pg 121, 122, 124, 126, 128]. Octubre 1994.
- [Yrd-94] Yourdon, Edward: "Developing SoftwareOverseas". Byte Vol.19 No.6. [pg 113, 114, 116, 118-120]. Junio 1994.