

#154
2994

CONSIDERACIONES SOBRE TECNOLOGIAS DE INFORMACION*

Ing. Enzo Molino
Gerente de Informática y Telecomunicaciones
CFE, Mexico

RESUMEN

En base a la relevancia que han obtenido los servicios de información, así como su importancia estratégica en el mundo moderno, se presentan los antecedentes, las capacidades actuales y las perspectivas de las tecnologías de información, con especial referencia a las condiciones y necesidades de México.

El énfasis de la conferencia se orienta hacia los aspectos directivos y de políticas, tomando en cuenta los desarrollos tecnológicos más relevantes para el momento actual y el mediano plazo.

ANTECEDENTES

La capacidad para manejar información es una de las habilidades que distinguen al ser humano, y que le ha permitido una influencia creciente sobre el ambiente que lo rodea, así como una evolución continua en su interacción social. En la actualidad, no existe duda acerca de la importancia crucial que tiene el manejo de la información como factor de crecimiento económico, control político y social, eficiencia operativa, apoyo académico, y aun de desarrollo cultural.

La información, es una entidad que no tiene existencia física, sino que solo existe como una representación sobre algún tipo de soporte, y por lo tanto es notablemente dependiente para su manejo de la tecnología utilizada. Por ello, las técnicas y medios utilizados han tenido una influencia determinante en muchos aspectos de su desarrollo.

Probablemente el desarrollo del lenguaje fué uno de los avances más importantes en nuestra historia, ya que proporcionó un medio para intercambiar información en modalidades sutiles y complejas que permitieron el inicio de la civilización.

La escritura por su parte, generó otro salto fundamental al permitir conservar en forma permanente, y difundir de manera más amplia, los conocimientos acumulados de manera independiente del cerebro individual. De cierta forma, con la escritura se estableció una memoria formal, que resulta más colectiva que la memorización por parte de los individuos.

Con la imprenta se democratiza el conocimiento y se generaliza el acceso a la información, dando con ello un fuerte impulso hacia la civilización actual. Antes de este medio, la lectura solo resultaba viable para unos cuantos, y no se tenían mecanismos adecuados para difundir conocimientos y cultura a grandes masas de personas.

* Documento presentado en el Primer Seminario de Sistemas de Información Industrial, celebrado los días 2 y 3 de septiembre de 1991 en la Ciudad de México

En épocas más recientes hemos visto nacer una nueva tecnología de manejo de información que parece tener un potencial aún más grande que el de la imprenta. Muchos autores reconocen en las tecnologías electrónicas capacidades que no se hubieran imaginado hace solo algunas décadas. Con ellas puede duplicarse información con costos y tiempos casi despreciables, puede transmitirse a casi cualquier parte del mundo en forma prácticamente instantánea, puede almacenarse en gigantescas cantidades y recuperarse en segundos, puede ser analizada y ordenada en forma eficiente y rápida, es posible modificarla, adaptarla o corregirla de manera flexible y fácil, permite la incorporación de formas explícitas o sintéticas a través de modelos lógicos, matemáticos o de inteligencia artificial, presenta facilidades para manipular imágenes y sonidos, y otras muchas variantes de utilidad en el mundo moderno.

El impacto que esto está teniendo es muy grande en todos los sectores de actividad. Por ejemplo: la existencia y viabilidad de grandes corporaciones transnacionales no podría asegurarse sin mecanismos que permitan concentrar, procesar y diseminar información de manera eficiente; la enorme interdependencia del mundo actual solo puede mantenerse en base a los sistemas de comunicación electrónica; la capacidad de generar, administrar y utilizar los enormes volúmenes de información científica y tecnológica que requerimos para mantener nuestras sociedades solo puede lograrse con medios automatizados; etc.

La capacidad de generación, distribución y aprovechamiento de información a nivel social es actualmente un indicador importante del grado de desarrollo y de democratización de un país. Podríamos decir que una sociedad informada es una sociedad libre. Además, la información puede tener un efecto multiplicador muy superior al de otros recursos, y generalmente permea la mayor parte de las actividades influyendo sobre su eficiencia y efectividad.

IMPACTO DE LA COMPUTACION

La existencia de equipos de cómputo vino a poner de relieve la necesidad de formalizar y dar bases sólidas al estudio de la información como una especialidad con carácter propio. Con el transcurso del tiempo esto dió origen al concepto de informática, entendida como una ciencia relacionada con el manejo de la información.

Con el desarrollo de las microcomputadoras, se presentan las condiciones adecuadas para que se generalice y democratice el uso de medios electrónicos de manejo de información. Esto permite un balance de fuerzas más equilibrado entre el individuo o las pequeñas organizaciones y las grandes instituciones o corporaciones que hasta hace unos años eran las únicas que podían contar con este instrumento, por lo que actualmente podemos ya hablar de un impacto generalizado de la informática en las sociedades.

ASPECTOS ECONOMICOS

Algunos estudios en los países más industrializados, muestran que las tecnologías de información son cada vez más un factor de aceleramiento del proceso de innovación. Consecuentemente, los países más desarrollados están dando una prioridad particular a este campo. Muchos han reconocido que la información es un sector de la actividad económica que requiere un tratamiento por separado, y en algunos de ellos el sector información ha tenido substanciales crecimientos, tanto en su aporte al producto interno bruto, como en el la

proporción de empleos dedicados a esta actividad. Por ejemplo, en los Estados Unidos cerca del 50% de la población económicamente activa trabaja en actividades relacionadas de alguna forma con el manejo de información.

El efecto multiplicador de la información deriva de su capacidad para acelerar, u optimizar la mayor parte de los procesos. El componente fundamental de los mecanismos cibernéticos es precisamente la información, que aporta los elementos necesarios para el control efectivo de actividades y funciones.

Resulta evidente que al mejorar los instrumentos informativos requeridos en una actividad dada, esta se beneficia. Las mejoras logradas por la actividad, muchas veces no son lineales y superan el esfuerzo informativo aportado, multiplicándolo de manera muy significativa.

El carácter genérico y de aplicación universal de la información, la coloca en el nivel de una infraestructura básica de la actividad económica. Sin embargo, esto requiere de un ambiente informativo adecuado, que incluya la disponibilidad de los instrumentos materiales, la existencia de software y una cantidad suficiente de personal capacitado, conjuntamente con una cultura receptiva al uso de la información.

Conforme se van presentando estas condiciones, y se crea la conciencia de la importancia de la información, van generándose situaciones en las que resulta evidente e indispensable considerarla como un recurso económico, al cual corresponde un costo y un valor de uso o de intercambio.

Estas nuevas condiciones presentan muchas veces un cambio en la forma de ver y manejar ciertos problemas. Por ejemplo, deben reconocerse explícitamente el costo y los elementos requeridos para obtener, generar y manejar información, cuando tradicionalmente era solo una actividad marginal o complementaria. Otro caso es la necesidad de controlar la información por razones estratégicas, competitivas o de seguridad, que hasta hace unos años era un problema muy especializado.

La información presenta características peculiares que la hacen distinta de la materia y de la energía. En particular, no se agota con el uso, y su valor normalmente no es proporcional a su cantidad. Esto ha generado nuevos problemas relacionados con los derechos de propiedad de la información, su flujo a través de fronteras nacionales, las políticas de su distribución, etc.

Resulta indispensable que se reconozcan estas condiciones con la debida prioridad. La creciente importancia del sector de servicios en las economías modernas, y dentro de este, de las actividades informáticas, permiten prever que aquellos países que sean capaces de generar una capacidad suficiente en este campo, estarán en mejores condiciones de desarrollo para el futuro.

ASPECTOS TECNOLOGICOS

Desde el punto de vista tecnológico, probablemente los elementos de mayor relevancia son la computación y las telecomunicaciones.

COMPUTACION

La computación, desarrollada hace cerca de 50 años, sigue considerándose como una tecnología moderna, en virtud de que apenas está logrando una penetración generalizada.

Las computadoras han ido evolucionando de manera que son uno de los pocos productos cuyo costo ha ido reduciéndose, al mismo tiempo que se incrementan sus capacidades y se mejora o facilita su uso.

La capacidad de los equipos de cómputo puede aprovecharse para generar bancos de información que permitan la recuperación de información de acuerdo a criterios múltiples y complejos, de modo que puedan extraerse aquellos documentos que mejor cumplen con las necesidades de los usuarios.

Entre las labores administrativas de las actividades de información que pueden verse beneficiadas con las computadoras pueden mencionarse los sistemas de control de documentos, incluyendo circulación y préstamo, para lo cual existen lectores de códigos de barras que evitan tener que teclear manualmente los datos del usuario, facilitan el control de las adquisiciones, amplían la capacidad de manejo de estadísticas del servicio, etc.

Para los procesos técnicos, la automatización está planteando la necesidad de reconsiderar muchos de los mecanismos tradicionales. Por ejemplo, ya resulta cuestionable la necesidad de generar tarjetas catalográficas si se tienen catálogos en línea, es posible reducir o eliminar el control de adquisiciones de publicaciones periódicas si se cuenta con el servicio automatizado de ciertos proveedores, algunos elementos de las reglas de catalogación pueden ser obsoletos, etc.

La computación electrónica es un campo que evoluciona de manera continua. Entre los avances que se están generando en la actualidad, y que pueden llegar a tener un impacto en el manejo de la información, conviene mencionar los siguientes.

Procesadores RISC. Estas máquinas cuentan con una estructura interna que les permite una altísima velocidad de operación, lo que les permite atacar grandes problemas a precios razonables.

Procesadores en paralelo. Estas máquinas se diseñan para que realicen múltiples operaciones en forma simultánea. Con ello se logran velocidades hasta cien veces superiores a las que se tienen en procesadores convencionales.

Procesadores gráficos. Son máquinas diseñadas para manejar de manera eficiente imágenes o gráficas. Esto puede resultar de particular importancia cuando se tienen datos de esta naturaleza; por ejemplo, los registros de mapas, los archivos de imágenes de diversos tipos, etc. La disponibilidad de equipos económicos de captura de imágenes (scanners), está ampliando este tipo de aplicaciones a un número creciente de casos.

Computadoras neuronales. Estos equipos se encuentran en desarrollo y pretenden operar de manera semejante al sistema nervioso, o sea, manejando impulsos en neuronas electrónicas que simulan la estructura del cerebro. Su potencial para desarrollar nuevos sistemas de recuperación de información, en particular de carácter gráfico o adaptivo es un elemento que conviene tener presente.

El **Hipertexto** es una tecnología reciente con gran impacto potencial. Consiste en un manejo no-lineal de los textos. Esto es, con estos sistemas es posible recorrer un texto de acuerdo a lo que vaya interesando al usuario, sin tener que seguir la secuencia original del documento.

Una de las aplicaciones más comunes de las microcomputadoras ha sido la **edición de textos** a través de sistemas de proceso de palabras. La adición de impresoras laser ha ampliado y mejorado esta aplicación, hasta llegar a los sistemas de edición electrónica que pueden suplir a la fotocomposición, o a la tipografía. Las impresoras laser cuentan con una resolución de 300 puntos por pulgada, lo cual las hace aptas para muchas aplicaciones, sobre todo por su capacidad de mezclar gráficas y textos, con diferentes tipos de letras.

Otra tecnología relativamente reciente que puede presentar ventajas y problemas nuevos es la de los **CD-ROM** o discos compactos. En este caso, la información de la imagen o del texto se graba en discos que pueden ser leídos con un rayo laser. Estos discos son muy económicos, y tienen capacidades de casi 600 millones de caracteres que equivalen a cerca de 200,000 cuartillas.

Entre las ventajas del CD-ROM está el bajo costo de obtener un gran número de copias, lo que los hace ideales para distribución a grandes poblaciones. Además son muy durables y bastante resistentes al uso. Entre sus limitaciones se puede mencionar que no pueden borrarse ni ser alterados, y que requieren de equipo especial para ser generados. En algunos casos, la imposibilidad de modificarlos puede ser una ventaja. Resultan muy convenientes para almacenamiento de largo plazo con objeto de conservar la información.

Esta tecnología permite generar nuestros propios bancos de información, tanto en materia de bases de datos bibliográficas y referenciales, como bancos de datos factuales y estadísticos. Por ejemplo, está en proceso la generación de un disco compacto que integra bancos de información de varios países Latinoamericanos, y ya se han generado diversos discos en México.

La incorporación de discos ópticos tales como los CD-ROM están introduciendo variantes que amenazan con alterar los mecanismos tradicionales de publicación y distribución de información. Ya se pueden adquirir índices, enciclopedias y otros materiales que pueden consultarse con equipos de muy bajo precio.

Las capacidades y costos actuales de los CD-ROM y de los equipos de cómputo, permiten el desarrollo de bancos con el **texto íntegro** de los documentos, la incorporación de material gráfico, y otros elementos que en el futuro cercano harán necesario reconsiderar algunos aspectos de la industria editorial, y de los canales convencionales de distribución de información.

Existen discos semejantes a los CD-ROM pero que pueden ser grabados por el propio usuario en una sola ocasión, y después quedan disponibles para consultas múltiples. Estos se llaman **WORM**, y ya se encuentran disponibles en el mercado nacional. Por otro lado, están empezando a distribuirse discos magneto-ópticos que cuentan con alta capacidad y son reutilizables.

Desde que se construyeron las primeras computadoras comerciales, existe la inquietud de simular con ellas los procesos intelectuales del cerebro humano. Este campo, denominado **inteligencia artificial**, ha tenido un desarrollo notable en los últimos años, logrando su introducción en algunos mercados como el de sistemas expertos, reconocimiento de formas, proceso de lenguaje natural, y otros. Para el trabajo de documentación, la inteligencia artificial

está empezando a participar de manera preliminar en sistemas que pretenden realizar el indizado en forma automática y en los mecanismos de búsqueda y recuperación

TELECOMUNICACIONES

Las economías de escala y la disponibilidad de redes de comunicación adecuadas dieron origen en la década de los 70 a servicios de acceso a bancos de información. A través de este mecanismo, por primera vez se pudo realizar la posibilidad de estar al tanto del conocimiento humano disponible en prácticamente cualquier aspecto de interés.

Desafortunadamente, al igual que en otros campos, la brecha existente con los países más ricos se hizo presente, ya que la información de nuestros países se encuentra en situaciones incipientes y raquíticas de organización y control, llevándonos a la situación paradójica de que sea más fácil saber lo que sucede en otros países, que conocer los desarrollos propios. Además, se recrudece con estos sistemas un problema tradicional, relativo a la obtención de los documentos originales:

En la mayoría de los países ya se han desarrollado redes públicas, llamadas de conmutación de paquetes, que permiten acceder sistemas remotos a muy bajo costo y con excelente calidad de transmisión. Estas redes y otros avances están llevando a la integración cada vez mayor entre la computación y las telecomunicaciones. Esto ha dado origen al concepto de teleinformática, como el tratamiento remoto de la información.

La teleinformática abre una amplia gama de servicios y de nuevas posibilidades. Entre las más interesantes se encuentran los servicios de correo electrónico. En este caso, a cada usuario se le asigna una clave que corresponde a un casillero en donde puede recibir mensajes. A su vez, cada usuario puede dejar mensajes a los demás participantes. Las principales ventajas del correo electrónico son económicas, pero también ofrece elementos adicionales, tales como el acuse de recibo de mensajes, la generación de archivos electrónicos, el envío a cualquier hora, la distribución simultánea a muchos receptores, etc. La disponibilidad de este servicio abre nuevas perspectivas a la creación de redes y otras posibilidades, tales como establecer sistemas de suministro y distribución de documentos.

En países como Francia y los Estados Unidos, ya es una realidad cotidiana para muchos millones de personas el uso de servicios relacionados con el correo electrónico.

Las redes académicas que ofrecen entre otros estos servicios a bajo costo ya se han empezado a introducir en México. Por ejemplo, BITNET permite el acceso a sistemas internacionales que interconectan a más de 3000 centros de cómputo en casi 1000 universidades de diversas partes del mundo.

Las telecomunicaciones han permitido la integración de bancos de información utilizando datos de diferentes orígenes, por ejemplo, bajando los datos correspondientes (downloading), y procesandolos localmente para añadirlos a un banco propio. En este caso, debe cuidarse de no violar las disposiciones sobre derechos de autor.

Otro servicio derivado de los avances en telecomunicaciones es el telefax, que consiste en transmitir por línea telefónica el equivalente de una fotocopia. Este servicio está alcanzando gran

popularidad, a pesar de los elevados costos en llamadas de larga distancia, la limitada resolución, y los tiempos de transmisión.

El uso de satélites ha facilitado algunos de los servicios, reduciendo los costos en situaciones de alto volumen de tráfico. Existen intentos para usarlos en la transmisión de imágenes y documentos, mejorando los tiempos de transmisión y buscando incrementar la resolución arriba de los 200 puntos por pulgada que son estándar en el fax actual. Sin embargo, todavía existen problemas de costo de instalación cuando se requiere una estación terrena, y subsisten los problemas de enlace telefónico cuando se pretende usar una estación compartida. Además, la distancia a la que se encuentran los satélites genera un retraso de casi 1/2 segundo que en ocasiones puede causar problemas.

Entre las técnicas de vanguardia en comunicaciones se encuentran las fibras ópticas. Estas se forman con filamentos de material transparente por los que se envían rayos láser en los que se codifica la información. Esto permite una capacidad de transmisión mucho más alta que la de un alambre metálico de tamaño equivalente. En algunos casos están ya substituyendo a los satélites para comunicaciones entre puntos definidos, cuando el retraso del satélite es inconveniente.

Las microcomputadoras han permitido distribuir el potencial de cómputo hasta los usuarios finales dentro de una organización. Sin embargo, muchas veces se requiere compartir algún recurso o manejar un banco de datos común entre los diversos usuarios del equipo. Este problema ha dado origen a las redes locales que permiten interconectar diversas máquinas. Con una red local se logran muchas de las ventajas de un sistema centralizado, evitando varios de los problemas que estos tienen. El precio que hay que pagar por ello es una mayor complejidad en la operación del sistema.

Recientemente se ha empezado a utilizar otro método de comunicación denominado **telefonía celular**, que consiste en utilizar un teléfono que se enlaza por radio a centrales ubicadas estratégicamente. Con ello, es posible comunicarse estando en movimiento. Esta tecnología presenta buenas perspectivas de desarrollo en el futuro cercano, ya que además resuelve algunos de los problemas de escasez de líneas telefónicas.

CONCLUSIONES

Las tecnologías modernas de información ofrecen una amplia variedad de herramientas de apoyo, capaces de manejar las necesidades crecientes de la sociedad actual con costos accesibles.

Las tecnologías de información deben considerarse como un instrumento capaz de proporcionar mejores productos y servicios en apoyo del desarrollo de la sociedad y del mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes.