Autorizado	Verificado	Data	Versión	Archivo
WeFFeW/CEO (MBMFL)	WeFFeW	2003-03-01	A01	CAUCES_2003_0001

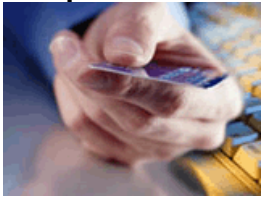
Red Física, Red Lógica, Red Inteligente...

Sistema: **Network Switching&Signalling Machines**

Objetivo: Propiciar el dominio de conceptos básicos en el desarrollo, operación y mantenimiento de redes de telecomunicación.

CAUCES **N° 0236**

Tópico



En el Fedón, Sócrates [Platón] se refiere a "*dos clases u órdenes de cosas: las que se pueden percibir por los sentidos, y aquellas que son inmateriales, y solo pueden ser percibidas por el pensamiento*". La red de telecomunicación está conformada con un componente físico (tangible), que podemos ver, instalar, desinstalar, manejar, manipular, cablear, conectar, activar, desactivar, desconectar, y un componente lógico (intangible) que no puede ser percibido más que con la ayuda de la razón, el pensamiento, la lógica. En esta categoría de contexto se inscriben los llamados servicios avanzados cuya percepción requiere del uso de la razón para entenderlos, ya que no aportan aparentemente ningún producto físico, pero pueden sin embargo aportar cotas de valor importantes a la operación de la red. La inteligencia de la red (PSTN/ISDN/PLMN) está distribuida entre los "nodos de conmutación" (por ejemplo Centrales AXE) más una serie de nodos especializados que podríamos denominar como contenedores de "inteligencia centralizada", englobada en el concepto que conocemos como "redes inteligentes". Lo resaltante aquí es que el elemento tangible se está haciendo cada vez menos visible e importante, mientras que crece aceleradamente la importancia del elemento lógico.

Telecomunicación

Este concepto es tan antiguo como aquel proto-*homo habilis* que de alguna forma se las arregló para grabar un diseño en una roca, marcando así su presencia en el mundo hace muchos miles de años, y que probablemente tiene a los arqueólogos y los antropólogos actuales especulando sobre sus motivos y su sicología. Todavía estamos recibiendo, los vivientes del siglo XXI, las noticias (***comunicación***) de Ciro el Grande y sus contemporáneos a una distancia (***tele***) de veinticinco siglos (ver inserto aquí a la izquierda). Si, Telecomunicación es la transferencia de información a distancia, y cuando hablamos de distancia podemos referirnos a distancia física o distancia temporal (o las dos). Hablando de "redes de telecomunicación" nos referimos por supuesto al intercambio de información a distancia mediante un sistema compuesto por conjuntos de máquinas de transformación, almacenamiento y transporte de datos, integrados en una red. En el "Cilindro de Ciro" se puede ver el contenido (La carta de Ciro) y el continente (el cilindro de arcilla), mientras que en un archivo electrónico se puede ver el continente (físico), pero no el contenido (lógico). En su forma natural la información intercambiada puede ser voz humana, armonía musical, ruido ambiental, telefacsímil, mensajes escritos, archivos de datos, fotografía fija o interactiva (video) etc. En términos absolutos el trabajo de la red se limita a convertir la información recibida en forma "natural", segmentándola en valores discretos equivalentes (bits/bytes), transportar los bits hasta el destino y regenerar

la información, reconvirtiéndola de bits a los valores concretos originales. La premisa fundamental de la red como entidad de transporte es garantizar el orden y la integridad de los bits transportados.

La luz como medio de transporte

Los humanos contamos con varias "ventanas" para recibir y emitir información, pero la ventana visual es probablemente la más utilizada, y la luz siempre ha sido el vehículo para el almacenamiento y transporte de información, por mucho que pensemos que se trata de un descubrimiento "moderno". Cuando trazo un signo en la arena, una raya, dibujos, letras, lo que sea... es la luz reflejada la que me permite, a mí y a otros, recibir la información encerrada en el diseño. Son los contrastes entre luz y sombra, o las combinaciones de colores con sus diferentes longitudes de onda los que transmiten la información, y allí no hay variación entre los métodos antiguos y los modernos. Cuando yo escribo estos símbolos que llamamos letras en una "pizarra" computarizada, que combino para formar palabras, que combino a su vez para formar frases inteligibles, basadas en un protocolo entendible para una parte sustancial de la sociedad humana, lo que estoy haciendo es combinar patrones de luz y sombra para que causen un efecto en los órganos visualizadores, que se traducen en datos asociables a un concepto aprendido, por experiencia o imitación. En realidad estoy haciendo exactamente lo mismo que hicieron hace 2500 años los escribas de Ciro el Grande de Persia, al transcribir la primera carta conocida sobre "derechos humanos" a un cilindro de arcilla (ver inserto a la izquierda en página 1). Yo no puedo leer el texto escrito en un papel si no hay luz, punto, y lo mismo les pasaba a los súbditos de Ciro en su tiempo. Tampoco podría leer este texto en la pantalla de mi computadora si falla la energía que convierte los caracteres ASCII almacenados en su memoria a patrones de luz y sombra formados mediante pixels de luz fosforescente. Un papel impreso es un medio de almacenamiento basado en juegos de luz y sombra, igual que el cilindro de arcilla de Magnus Ciro. Una pintura de Picasso, Degas o Perico Pérez es información almacenada, perceptible por la imaginación, pero usando como medio la luz reflejada por los colores plasmados en la tela. Las inscripciones y figuras talladas en la piedra, ayer o hace milenios, son visibles gracias a la luz (¿qué mejor ejemplo que el famosísimo Cuauhxicalli, o "calendario azteca"?). La comunicación a distancia (distancia geográfica y distancia temporal) no fue inventada en el siglo diecinueve y desarrollada en el veinte, solo han sido desarrollados nuevos medios y métodos de almacenaje temporal y transporte de la información, siendo el más actual la fibra óptica, que transporta información codificada en variables binarias que causan variaciones de intensidad de luz coherente producida por medios electrónicos, usando como medio un hilo de silicio.

El sonido como medio de transporte

La facultad de comunicación oral-aural define la condición humana y es fundamental para el funcionamiento social organizado, pero su transmisión a distancia estuvo por mucho tiempo limitada a la memoria, la palabra, y la disposición del mensajero, medios no siempre confiables en lo que se refiere a la garantía de integridad del mensaje original. Estas dificultades de comunicación a distancia (geográfica y temporal) concedieron prioridad al medio "luz" (grabado, dibujo, texto) para suplir las deficiencias del medio "sonido" (palabra). La conversión de energía sónica en pulsos eléctricos controlados mediante la modulación de la

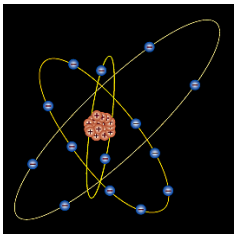
corriente eléctrica para su transporte a distancia, formando la base de la telefonía, es un desarrollo reciente pero que ha dado origen a una poderosa industria, y base fundacional de la máquina más gigantesca y poderosa jamás construida. El intercambio de información interactiva por medio del sonido, apoyado en la red de telecomunicación, sigue teniendo una posición de preferencia en la relación social, a pesar del nuevo avance del medio visual. La mejor prueba de este aserto es la explosiva "cellmanía" que ha atacado últimamente a los colectivos más "avanzados" del género Homo Sapiens.

Los recursos de La Red

En el principio fue el **teléfono**, más el **conmutador** manual, donde una amable señorita *Trixi* operaba "la red" (era en realidad el centro inteligente de la red), al mismo tiempo que "auditaba" a sus clientes para alimentar la industria del chisme y la maledicencia. El conmutador automático desplazó al manual y dejó a la señorita *Trixi* sin trabajo. Antes que el teléfono estuvo el telégrafo, que transmitía texto codificado en protocolo Morse. El Télex era una máquina de escritura alfanumérica con extensión a distancia por medio de una red dedicada y un protocolo estándar. El módem inició la era de la transmisión de datos por la red telefónica. Los sistemas de transporte analógicos cedieron su lugar a la tecnología digital, para formar las redes de transporte PDH, y las redes de conmutación PSTN. El FAX, una fotocopiadora a distancia, significó, junto con las contestadoras automáticas, el preludio de servicios avanzados, como el buzón de voz y FAX centralizados y los servicios IVR. La movilidad limitada (MOLTD) de la estación domiciliaria conectada a la red PSTN fue inicialmente proporcionada por los radiotransmisores analógicos acoplados a sendas antenas en el auricular y en la estación local, que permitían el "roaming" en un radio limitado. Los nodos PBX, dedicados a la comunicación con unidades de producción de la industria y los servicios han evolucionado en forma paralela a las redes públicas y hoy incluyen redes LAN, MAN y WAN. Las redes de señalización por canal común CCS#7 constituyen redes paralelas a las redes de circuitos, cuyo control es su principal cometido. Los nodos con inteligencia suplementaria constituidos como "redes IN2 son cada vez más ubicuos. La radio telefonía evolucionó para integrarse como portal de acceso a las redes PLMN y convertirse en elemento "indispensable", porque concede atributos de movilidad sin límite geográfico a los usuarios, sobre todo con las redes GSM y el concepto de "roaming" entre redes. Las redes PSTN/ISDN facilitan la conexión a Internet vía módem o mediante puertos DSL.

Referencia CAUCES0216221

La electricidad como medio de transporte



El control (modulación) de los electrones en movimiento mediante el uso de la tecnología fue el gran salto cualitativo que ha posibilitado la inflación de servicios de telecomunicación que estamos presenciando. El avance fue iniciado con el desarrollo del telégrafo, luego el teléfono y la radio, siendo la siguiente frontera cruzada la digitalización de la voz humana. El control y conversión de las corrientes eléctricas en unidades temporales (bits, bytes) estándar, cada vez más pequeñas (mayores velocidades de transmisión menor duración del bit) facilita la conversión de valores analógicos concretos en valores discretos equivalentes (bits, bytes) mediante la tecnología de la digitalización.

- Referencia CAUCES0216221, CAUCES0302

Accesos a la red

Para los usuarios existen dos medios básicos de acceso a la red: ***Conducido*** o ***Radiado***. La llamada red fija está constituida por un "medio conductor", consistente en par de cobre trenzado o "UTP" (Unshielded Twisted Pair). Actualmente se habla de líneas ASL (una línea física = un canal analógico) o DSL (Una línea física = varios canales lógicos). En cuanto a los accesos por radio también existen las modalidades "analógica" y "digital", representando las mismas fases de desarrollo que para la red fija. GSM (acceso digital por RF), es tecnológica y lógicamente hablando equivalente a ISDN (acceso digital por UTP).

- Referencia CAUCES0213218

Transporte Analógico

La voz humana, a Dios gracias, continúa siendo analógica, por lo tanto las redes de acceso POTS están casi universalmente construidas para transportar información analógica mediante corrientes variables de electrones, modulados y desmodulados para convertir la energía acústica (o electrónica digitalizada en la relación computador-modem) en energía eléctrica de amplitud variable. Las funciones de digitalización están ubicadas en los puertos individuales de acceso a las redes vía los centros de conmutación PSTN. En realidad, el transporte analógico ha quedado arrinconado prácticamente en la red de acceso mediante canales ASL. Cuando se trata de una línea DSL, la conversión analógico-digital, y viceversa, tiene lugar en el propio equipo domiciliario (NT) del usuario. Para el acceso a las redes GSM la conversión A/D-D/A la efectúa la propia unidad móvil.

- Referencia CAUCES0110164

Digitalización

El concepto de digitalización empezó como teoría matemática y se convirtió en realidad tecnológica viable para aplicación práctica como resultado del desarrollo de posibilidades de control del flujo de electrones mediante combinaciones de "compuertas" lógicas.

- Referencia CAUCES0141196161, CAUCES0232

Acceso Digital

DSL (Digital Subscriber Line) acerca el mecanismo de digitalización de la voz hasta el domicilio del usuario y aumenta el rendimiento de la línea UTP (par de hilos de cobre) convirtiéndola de: "una línea=un canal físico" en: "una línea=varios canales lógicos". En el acceso digital por medio RF (Radio Frecuencia) cada canal es equivalente a una línea por medio conductor; en este caso la conversión analógico-digital y viceversa es realizada por la propia estación móvil. Un canal RF es dividido en ranuras temporales (técnicas TDMA) y asignado secuencialmente a cada usuario activo en una célula. El acceso digital permite el uso dual de la línea física para voz y datos en forma simultánea.

- Referencia CAUCES0107161, CAUCES0205210, CAUCES0209214

Transporte Digital

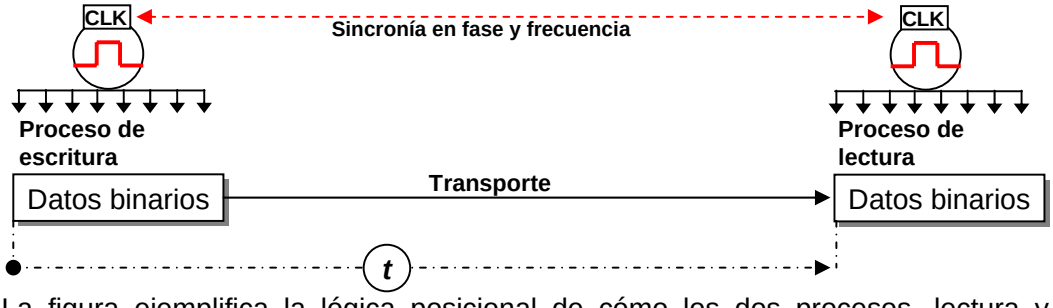
Las redes PSTN/ISDN/PLMN transportan información mediante corrientes variables de electrones, modulados y desmodulados para convertir la energía eléctrica

analógicamente modulada (red de acceso), en energía eléctrica **digitalmente** modulada. Absolutamente todo estilo de información es digitalizable para su transporte y almacenamiento, de allí la tendencia a desechar progresivamente incluso las redes PSTN, basadas en el estándar 64Kbs, en favor de las redes IP. Los tipos de redes anotados al principio de este párrafo están basadas en la conmutación de circuitos o canales lógicos, tanto en los nodos de conmutación como en los sistemas de transporte. Un requisito indispensable de la operación de una red digital es su sincronicidad.

Referencia: CAUCES0140195, CAUCES0111165

Sincronía

Simultaneidad de ocurrencia (simultaneidad de tiempo) de dos procesos es una forma de expresar el concepto de sincronía en general. El reloj es la base de la contabilidad "fina" del tiempo y se le define como un sistema aislado que genera información periódica y determina el "tiempo local objetivo", basado en la correlación entre la información generada y el curso de la experiencia del proceso en ejecución. Cuando existen dos relojes (ideales) trabajando exactamente en frecuencia y en fase, sin importar la localidad de cada uno podríamos hablar de "tiempo extendido objetivo". Cuando se habla de sincronía de redes digitales no significa realmente que existe simultaneidad en la ocurrencia, porque no se puede obviar el tiempo de propagación entre la fuente y el receptor. De lo que se trata entonces es de mantener el mismo ritmo (frecuencia y fase) entre la fuente y el destino. Dos relojes independientes pueden operar en bases temporales diferentes en lo respectivo a su **fase** y su **frecuencia**, o sea en forma "arrítmica". Se necesita entonces un elemento externo común de **referencia** que los haga latir en forma simultánea para garantizar el ritmo de ejecución de procesos sucesivos ejecutados en localidades separadas en tiempo y distancia.



La figura ejemplifica la lógica posicional de cómo los dos procesos, lectura y escritura se ejecutan con desfasaje en distancia, lo cual implica como consecuencia desfasaje en tiempo. Los bits recibidos deben tener la misma duración y secuencia que los bits emitidos. Entonces, el proceso de lectura debe ser un reflejo exacto del proceso de escritura para garantizar la integridad de la información intercambiada. Los relojes que controlan ambos procesos deben estar sintonizados en frecuencia y en fase, razón por la cual se recurre a una fuente común (externa) de señales de referencia definida en el "plan de sincronía de la red". La razón de la sincronía es evitar el desfasaje progresivo, cuyo efecto es conocido como "slip", que implica degradación de la calidad de operación, no tan dañina para las sesiones interactivas de comunicación de voz, pero muy perjudicial sobre todo en el transporte de datos numéricos y de texto.

- Referencia CAUCES0146201, CAUCES0114168

VoIP

"Voice over IP" es uno de los slogans de moda en la industria. El razonamiento es simple: "la voz digitalizada está compuesta de datos(bits)" y puede (debe) por tanto ser tratada, manejada, transportada, almacenada como cualquier otro tipo de datos. Existe sin embargo una diferencia notable, entre los datos de voz y otros tipos de datos, y es que, el intercambio interactivo de información oral-aural (conversación) entre humanos ocurre en tiempo real, lo que impone requerimientos especiales sobre la conexión, de los que carece de momento el protocolo IP. QoS (Quality of Service) es precisamente el obstáculo a superar. Las redes ATM han resuelto este problema haciendo que los "paquetes" con fragmentos de voz lleguen al destino, vía canales virtuales, en la misma secuencia en que son expedidos por la fuente de la información.

AXE

El sistema AXE ha sido en los últimos veinte años una referencia importante en las redes de buena parte del mundo. Si comparamos los componentes iniciales de las épocas heroicas, con las versiones actuales podremos entender muy bien las afirmaciones contenidas en el primer párrafo de este documento. El equipo APZ de entonces era realmente gigantesco en tamaño físico si lo comparamos con los modelos actuales. Sin embargo, la potencia de proceso entregada era irrisoria comparada con la de estos. La parte física de las aplicaciones APT estaba inicialmente diseñada para conmutación de circuitos analógicos. Seguidamente evolucionó hacia la conmutación digital para adaptarse a los equipos de transporte basados en PDH, con el canal de 64 Kbs como unidad básica de conmutación y transporte. Hoy día AXE coopera directamente con las redes SDH e incluye servicios de "broad band". Su papel se ha diversificado para cubrir aplicaciones en prácticamente todos los segmentos de servicios de telecomunicación en redes públicas.

- Referencia CAUCES0226231, CAUCES0147202

Señalización

Una red está compuesta de recursos distribuidos entre múltiples nodos especializados. Cada nodo tiene funciones específicas que lo habilitan para prestar un servicio, o un complejo de servicios. Aportando un poco de fantasía podríamos visualizar la red como un "**sistema de proceso distribuido**", donde cada nodo es una entidad autónoma en lo que respecta a la ejecución de su función programática, pero codependiente de otras entidades en relación con el trabajo colectiva de la red. Algunos servicios pueden ser totalmente implementados por un nodo en forma independiente, pero, la gran mayoría de las transacciones requieren el aporte de recursos ubicados en diferentes nodos para su ejecución satisfactoria. La interacción entre nodos, en las redes PSTN/ISDN/PLMN, está asegurada mediante la red de señalización "CCS#7", en realidad un anexo especializado para transmisión de paquetes destinados a la gestión de procesos de conexión a través de la red de circuitos (canales E0) conmutados.

- Referencia CAUCES0208213, CAUCES0131185

Protocolos

Un protocolo es una norma o convención que estandariza el intercambio de información entre máquinas de proceso (nodos) componentes de una red. Los protocolos de señalización internodal utilizan la red CCS#7 como medio de transporte. Todo elemento componente de la red usa uno o más protocolos para la interacción con los demás elementos clientes o proveedores de información. En este sentido podríamos afirmar que el humano usuario de la red usa asimismo protocolos especiales para la comunicación con la máquina que le auxilia en el establecimiento de la comunicación con el corresponsal deseado. Las redes actuales serían inconcebibles, en realidad imposibles, sin los protocolos estándar que facilitan la interacción de los diferentes componentes que las conforman.

- Referencia CAUCES0133187, CAUCES0017145

Inteligencia Centralizada

Siempre, el objetivo de la red ha sido "facilitar el intercambio de información a distancia", con los electrones, integrados en una corriente eléctrica modulada, como medio de transporte. Esto no ha cambiado en las redes actuales, los que sí han evolucionado son los medios y la forma en que los medios se usan. La llamada inteligencia de la red está depositada en bases de datos controlados por los nodos de conmutación. En los nodos dinamizados por el sistema AXE, cada función tiene su propia base de datos, interrelacionados internamente mediante señales PLEX, y con otros nodos de la red a través de la red de señalización CCS#7. Existen sin embargo nodos especializados en prestación de servicios avanzados de acceso automático vía las redes CCS#7. Es en estas DBs donde se encuentra localizada la "Inteligencia Centralizada", a cuyos datos se accede mediante "queries" transportados por la "Red de Señalización CCS#7". Para el acceso a HLR en las redes PLMN se usa el protocolo MAP (Mobile Application Part), mientras que para el caso de "roaming internacional" está disponible el protocolo CAMEL para el mismo propósito. En la redes PSTN/ISDN, el protocolo CS1 facilita el acceso a las entidades de servicio residentes en los nodos IN.

- Referencia CAUCES0215220

Almacenamiento de la información

El almacenamiento de la información, oral-aural y visual (tacto y gusto siguen al margen) para consumo posterior ha sido un logro temprano de la humanidad, aunque no tan lejano a nosotros en términos absolutos. El grabado y la pintura están en el inicio de todo, pero mucho más recientemente fue posible guardar la información oral-aural por medios tecnológicos avanzados, y también la visual, con el invento de la película cinematográfica. Thomas Alba Edison se acreditó la creación del primer sistema de grabación y reproducción del sonido en el año 1877. Su sistema era totalmente mecánico y lo que hacía era "raspar" (grabar) un surco sobre un cilindro de chapa metálica mediante una aguja también metálica que reproducía en forma "análoga" los movimientos inducidos por la onda acústica sobre una pantalla vibrátil. La digitalización de la información es el hito de avance que ha abierto las posibilidades hasta límites de momento sin declinación visible. La información digital puede ser archivada y reutilizada a voluntad, ya sea en "archivos" o en "bases de datos". Los servicios IN consisten en tablas de datos organizadas en "bases de datos relacionales" accesibles mediante "queries" (Query en este contexto significa solicitud, requerimiento de información) por parte de los

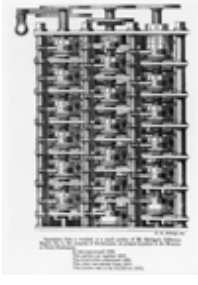
"triggering points" programados en los centros de conmutación. En las redes "primitivas" la inteligencia de la red estaba concentrada en la sesera (inteligencia=know-how) de la señorita Trixi (ver pág. 3), quién, a su manera, tenía a su cargo la prestación de todos los servicios ofrecidos por la red.

Inteligencia Dispersa

Los antiguos teléfonos eran (son) elementos fijos en la red. La movilidad no iba (va) más allá de la longitud del cable de conexión desde la estación domiciliaria hasta la "roseta" de acceso a la red. La agregación de servicios basados en "inteligencia dispersa" empezó con iniciativas y recursos periféricos independientes de las administraciones de las "redes incumbentes", usando la red analógica, por ejemplo el MODEM, la contestadora telefónica, el Fax etc. La tecnología actual permite la movilidad total dentro de la extensión geográfica de una red, y aún más allá si se producen acuerdos de "roaming" (MORFA) entre redes. Los usuarios de las redes celulares ya no están "atados" a un cable local, ni siquiera a una red determinada o un punto demarcado de la misma, gracias sobre todo a las "smart cards" alojadas dentro de las estaciones móviles. La "cuenta" (los datos) del usuario ya no está siquiera localizada en el "punto de acceso", la central local (BSC-MSC), sino centralizada en un HLR (Home Location Register) común para toda la red. La comunicación inicial se establece entre la "***SIM***Card" (Subscriber Identity Module), que contiene un IMSI (International Mobile Station Identity) y la base de datos en HLR, donde el IMSI está relacionado con un número de catálogo MSISDN (Mobile Station ISDN Number). La red de señalización CCS#7 está programada para enlazar el IMSI (inteligencia dispersa) donde quiera que se encuentre, con su correspondiente MSISDN en el HLR (Inteligencia centralizada). El concepto "number portability" deberá evolucionar la red para ofrecer al usuario la posibilidad de acumular todos sus requerimientos servicios Telecom en una "cuenta concentradora única", que concrete todos los contratos de servicios. El número de cuenta podría ser incluso su número personal de registro civil, recibido al momento de nacer a la vida.

- Referencia CAUCES0227232

¿Inteligencia Artificial?



Un *arte*facto y un *arti*lugio tienen un *arte*sano, y posiblemente un *art*ista, o, ¿Por qué nó? un *artíf*ice, en su factura; al fin y al cabo son cosas *arti***ficia**les, hechas por una entidad inteligente, un *homo habilis*, en oposición a las cosas **natura**les, cuya factura no puede ser atribuida más que a la naturaleza (o a Dios, si entramos en otra esfera de especulación). Lo artificial, es pues lo construido, lo desarrollado, lo hecho (de ipso, facere) mediante un arte. La pregunta que lógicamente seguiría ¿Puede una entidad inteligente (Homo Sapiens Sapiens) crear inteligencia? La respuesta más cómoda sería un rotundo **nó**, no se puede crear inteligencia en el sentido estricto de la palabra; sin embargo, hay matices a considerar y, sobre todo, conceptos, errados o nó, que pretenden hacernos creer que sí. Automatismo no es desde luego igual a inteligencia; cierto que existen artefactos ingeniosos, creados mediante la aplicación práctica del ingenio humano, que verdaderamente adoptan actitudes cuasi "inteligentes", al reflejar algunos aspectos de la inteligencia del creador del autómata, pero no pueden ser catalogados como inteligentes. Hefaistos, el mítico herrero que encadenó a Prometeo, fue el mitológico factor de máquinas "inteligentes" y pasa por ser uno de los primeros "hacedores" de inteligencia

artificial. Sus artefactos (míticos) tomaban decisiones que influían en el mundo ideal de los mitos al servir como satisfactores de los caprichos de las deidades del Olimpo. La unión de la filosofía la sicología y la tecnología lleva necesariamente a la creación de aplicaciones en la red que cada vez son más ajustadas a las necesidades del mundo real, cuya lógica no es precisamente estricta (sharp logic), sino difusa (fuzzy logic) y adaptable, e incluyen algunos aspectos del razonamiento humano. Hacer que una máquina actúe en alguna forma remedando el razonamiento humano, sobre todo que "aprenda" a solucionar problemas nuevos a partir de los datos acumulados (en bases de datos) es una realidad que está siendo aplicada y operando en nodos especializados de la red, por ejemplo autómatas de traducción automática, reconocimiento de la voz etc. La red (las redes) en sí es indudablemente una máquina con cierto grado de "inteligencia", construida sobre todo en sus nodos de conmutación y en los nodos de servicios, cuya capacidad de aportar soluciones en tiempo real jugará un papel cada vez más activo en la prestación general de las redes integradas de servicios de telecomunicación.

RDBMS

"Data Base" es una forma de "archivar" la información digital en forma ordenada para facilitar la búsqueda de datos específicos según patrones predefinidos en un "script". Existen varios tipos de sistemas DB. El requerimiento de información a una DB se hace mediante un "***QUERY***", que es una pregunta estilizada según normas provistas por un "query language", por ejemplo el protocolo "**SQL**" (Structured Query Language), que está reconocido como un estándar "de facto" por los desarrolladores de sistemas DBMS (Data Base Management System). Las bases de datos usadas en aplicaciones IN son normalmente de tipo RDBMS, donde la "R" significa "relational". La relación se deriva del hecho de que diferentes tablas de datos pueden ser vinculadas para proporcionar un acceso más rápido y asegurar la integridad de los datos.

Convergencia

Este "término del día" significa ni más ni menos que "encuentro en un punto de dos variables antes separadas", en nuestro caso dos conceptos, representados por las redes PSTN/ISDN/PLMN (***circuitos***) por una parte y las redes de datos (***paquetes***) por la otra, particularmente Internet y VoIP. La convergencia de servicios de transporte de voz y datos por la misma red ha sido por mucho tiempo un objetivo prioritario, como medio para incrementar la productividad y disminuir los costos administrativos, para las empresas prestadoras de servicios de telecomunicación. La convergencia de los servicios fijos, móviles datos y demás será posible cuando la industria se decida a desarrollar un "SIM" utilizable en cualquier tipo de aparato, lo que permitiría contabilizar el consumo de productos de la red en una especie de "cuenta maestra". Las redes PSTN/ISDN y las redes IP empiezan a converger en los puntos de acceso a servicios avanzados prestados por nodos IN.