

COMPUTADORES: PRESENTE Y FUTURO Armando Aramayo

La Computación: Hombres y Técnicas

Desde la máquina sumadora de Pascal, en el siglo XVII o la más refinada y ambiciosa técnica de Charles Babbage, a mediados del siglo pasado, hasta el primer computador electrónico —que se puede situar alrededor de 1949— hay una distancia mayor, en cuanto a nivel de conocimientos, elaboración, creatividad y potencialidad, que la que va desde el descubrimiento de la rueda hasta la invención del motor de explosión.

Es aún más sorprendente el recorrido desde aquel computador hasta nuestros días, el que ha seguido un avance de características exponenciales. Este desarrollo explosivo de la Ciencia de la Computación se patentiza, por ejemplo, en la rápida obsolescencia de los equipos. No es nada extraño que en tres o cuatro años una máquina haya sido ampliamente superada por las nuevas “generaciones” (término usado para describir a los diferentes diseños que se van presentando año a año) y que una máquina de 8 a 10 años sea una anciana no venerable a la que se destruye como chatarra.

Uno de los motivos que han conducido a los computadores a su actual difusión es la fantástica velocidad con que realizan operaciones aritméticas, tan asombrosa que lleva a muchas personas a la creencia de que tal propiedad constituye su “razón de ser”.

Dicha apreciación dista bastante de la realidad y no pasa de ser un lugar común. La real importancia de los computadores radica en su “capacidad de decisión”, la que existe de manera potencial y puede ser activada por el hombre usando en forma adecuada los lenguajes que permiten la

comunicación hombre-máquina.

Así pues, los computadores electrónicos son incapaces de pensar por sí mismos o de hacer uso, autónomamente de su "capacidad de decisión", lo que hace de ellos esclavos sumamente eficientes pero a la vez muy torpes, ya que sus acciones tienen que ser programadas por el hombre hasta en el más mínimo detalle. En términos generales, la "habilidad" de un computador está en relación directa con su nivel de tecnología pero, sobre todo, con la capacidad y creatividad de quien lo maneja.

Entrada de Información

Los computadores electrónicos se componen de varias partes que, juntas, constituyen un sistema. En primer término tenemos a las "unidades de entrada". Estos son los canales de comunicación del hombre hacia el computador y pueden ser de diversas clases, tales como lectoras de tarjetas perforadas, lectoras de cinta magnética, terminales, etc.

140

Debido a que estuvieron entre los primeros medios utilizados en abastecer de datos al computador, las tarjetas perforadas resultan universalmente conocidas aunque ya han comenzado a desactualizarse por ocupar demasiado espacio, por encarecimiento del papel y, naturalmente, porque han aparecido nuevos medios de comunicación con el computador, como son los cassettes, los diskettes, etc., que se producen y consumen cada día más por las ventajas que ofrecen.

Aparte de los mencionados, existen variados medios no convencionales de transmitir información al computador, desde "lápices de luz", con los que se puede "escribir" sobre una pantalla lo que se desea decir a la máquina (sistema que se ha ensayado como auxiliar de tipo pedagógico con niños y adultos), hasta la soñada transmisión oral de órdenes. En este momento hay computadores que juegan ajedrez y que reciben las jugadas de su eventual contrincante de manera verbal. Así pues, Ud. puede decir "Peón-cuatro-rey" para iniciar una jugada, orden que la máquina "escuchará", "comprenderá" y

ejecutará internamente para, finalmente, indicarle (ella aún de modo escrito, o mediante un tablero ad-hoc) su respuesta, y así sucesivamente.

Otras máquinas del mismo tipo de recepción de información que se están perfeccionando (aún a nivel experimental) son las traductoras, a las que Ud. puede dictarles en un idioma y le transcriben, por una impresora, el texto en otro idioma.

¿Significa todo esto que en el futuro todo tipo de información podrá ser transmitida al computador en forma oral? Es difícil asegurar tal cosa pero quizás, más bien, sea bueno recordar que el campo de la computación ha generado a menudo muchas sorpresas, llegando más allá de lo predecible. Así pues no deberá extrañarnos si en veinte años (o quizás sólo diez) todos los computadores sean capaces de “escuchar” las órdenes que el hombre les imparta.

A continuación demos una idea muy sucinta de cómo se maneja internamente la información que entra a la máquina por alguno de los medios mencionados.

141

Lenguajes

La comunicación entre hombres se realiza a través de códigos (orales, visuales, sensitivos) que han sido perfeccionados a lo largo de los siglos permitiendo, por ejemplo, que ustedes se encuentren en estos momentos leyendo el presente artículo.

Sin embargo, si estuviera escrito en caracteres chinos o árabes es probable que muchos sólo tendrían ante sí un cúmulo de líneas sin mayor significado. Esto es porque no basta con crear un código para comunicar algo a los demás, sino que es preciso contar con un “decodificador” que permita traducir a nuestro propio código aquel con el que otras personas tratan de establecer comunicación con nosotros.

A entera semejanza de lo que aquí esbozado, los computadores tienen sus propios códigos de recepción y el

hombre, para enviarles órdenes o información, se ve precisado a dominar dichos códigos, a hablar el lenguaje del computador.

Los códigos en cuestión se llaman “lenguajes” y los hay muy diversos y con diversas capacidades y potencialidades. Los nombres que estos tienen usualmente son siglas (FORTRAN, COBOL, BASIC, ALGOL, etc.) cuyos significados no es del caso mencionar aquí. Un computador determinado puede “estar entrenado” para comprender uno, dos, o más de dichos lenguajes (a semejanza de las personas), los que pueden ser de diferentes niveles de sofisticación.

Pensando exclusivamente en los medios convencionales de transmisión de información (tarjetas perforadas, cintas, etc.) hay que indicar que dicha transmisión se debe realizar usando reglas muy rígidas y que los lenguajes mencionados exigen de quienes los usan un conocimiento y una práctica que no suele admitir errores o desviaciones.

142

Por cierto que conforme aparecen nuevos lenguajes, o los antiguos se perfeccionan, la rigidez se va atemperando y se perciben ciertas libertades en la forma, aunque siempre dentro de cánones muy específicos.

Para terminar digamos que todos estos lenguajes en los que se redacta la información (que se graba en las cintas magnéticas o se perfora en las tarjetas) no son aún aquellos que lo más íntimo de la Máquina “comprende” sino que deben ser traducidos a un “lenguaje de máquina”.

El lenguaje de máquina es una configuración de circuitos electrónicos que manejan pulsos eléctricos representables (a nivel humano) por medio de secuencias de ceros y unos, en algo que se conoce como aritmética binaria y que se maneja con el auxilio de las propiedades del álgebra Booleana, pero este es un tema un tanto más específico que escapa de la finalidad del presente artículo.

El cerebro y su memoria

La unidad central de procesamiento (CPU en la jerga de la

computación) es lo que puede considerarse como el “cerebro” de la máquina. Desde ella se emite las órdenes al resto de elementos y unidades del computador.

En los computadores más modernos se puede entregar información de varios programas diferentes en forma casi simultánea, la que se almacena en la memoria interna y espera allí hasta que la CPU ordene su procesamiento, lo que ocurre sin intervención humana directa. La información en espera forma una cola internamente y va pasando por diferentes estados de acuerdo a las directivas de la CPU, las que tienden a optimizar el uso del equipo.

De igual forma que la inteligencia del hombre, entendida como capacidad para tomar decisiones frente a situaciones nuevas, no existiría si no va acompañada de una capacidad retentiva que permita acumular conocimiento y perfeccionarlo, haciendo uso de la comparación y la experiencia, los computadores no sólo son máquinas dotadas de una velocidad de procesamiento fantástica sino que, para poder tomar decisiones, cuentan con elementos de memoria.

143

Hay dos tipos de memoria en un computador, la “memoria interna”, que es la que existe dentro de la CPU (comparable por su ubicación con la memoria humana) y la “memoria externa”, o sea, la que se almacena fuera de la CPU, normalmente en discos magnéticos especiales con gran capacidad de retención (comparable a una “agenda” que se lleva para recordar fechas o compromisos importantes o, mejor aún, a un inmenso archivo al que recurrimos en caso de necesidad). Por cierto que el acceso a la información almacenada en los discos es, aunque menos veloz que el de la memoria interna, sumamente rápido y eficiente, con diferencias absolutamente imperceptibles para el hombre (¿Cómo notar diferencias entre un millonésimo de segundo y un diezmilésimo de segundo?).

La razón de ser de la memoria externa es que la CPU tiene por objeto dirigir y coordinar el manejo del equipo en su totalidad, funciones que se verían mermadas si se quisiera almacenar demasiada información en su memoria interior.

De ello resulta la conveniencia de tener las unidades de discos para el mantenimiento de "archivos" de datos voluminosos.

La memoria interna se caracterizaba, hasta hace pocos años, por estar constituida por unos paneles de alambres muy finos entrecruzados, en cuyas intersecciones se ubicaban unos anillos de material magnetizable (núcleos de ferrita) los que guardaban información elemental al ser "cargados" en uno de dos sentidos posibles por el paso de flujos eléctricos, a través de los alambres que los atravesaban. Hoy en día estas unidades de memoria han evolucionado a muchos otros tipos, como ser, por ejemplo, las memorias tipo "film", que son placas recubiertas por un panel de pequeñísimos rectángulos de una película de un millonésimo de milímetro de espesor, los que también son cargados eléctricamente mediante pulsos eléctricos. Esta memoria opera a velocidades más altas que las de los núcleos de ferrita y permite un grado mayor de maniobrabilidad.

144

Si el volumen procesado por un computador aumenta demasiado es posible "ampliar su memoria" lo que, en la mayoría de los casos, sólo significa comprar un pequeño panel de no más de 20 cms. de lado, el que se coloca a continuación de los ya existentes sin alterar en nada el sistema y sin necesitar de ninguna modificación especial en él.

Salida de Información

Hasta el momento hemos comentado lo relativo a la entrada de información, a su procesamiento y a su almacenamiento. Toca ahora el turno a la salida de la información, ya procesada.

Tal salida de información también se produce mediante diversos medios como son máquinas de escribir, impresores, graficadores (plotters), terminales de pantalla, etc.

El medio más usado para la salida de información son las impresoras. Estas son máquinas que escriben a gran velocidad y las hay desde 300 líneas por minuto hasta

1,100 ó 1,500 líneas por minuto y aún más (las más recientes impresoras, alcanzan a las 11,000 líneas por minuto).

La velocidad de salida es bastante importante, sobre todo en procesos masivos y que requieren de gran cantidad de impresión.

Aplicaciones y Proyecciones

Los propósitos que originalmente condujeron al diseño de los computadores, como son el procesamiento veloz y eficiente de gran cantidad de información, puede decirse que han sido abrumadoramente sobrepasados por la realidad. Sólo en las aplicaciones relativas a procesos de tipo comercial se cuenta con programas que permiten tiradas rápidas, bien presentadas, seguras y con alto grado de confidencialidad (de contabilidades, procesos de facturación, planillas de pagos y control de costos, entre otros). Tales resultados han motivado importantes cambios en la metodología de trabajo de los especialistas de dichas ramas, lo que no es sino una muestra de en qué medida el desarrollo de las ciencias de la computación y sus aplicaciones se están constituyendo en un elemento de alta importancia en la evolución de la humanidad, así como en qué medida deben tomarse en cuenta al considerar las proyecciones culturales y tecnológicas del hombre.

145

Por otra parte actualmente se cuenta con técnicas sofisticadas de manejo de grandes cantidades de información (manejo de "bases de datos") las que hacen posible una muy eficiente prestación de servicios allí donde se manejan volúmenes muy grandes de datos. Por ejemplo, se ha desarrollado programas para manejar la información relativa al articulado de leyes los que permiten entrar con una palabra (o varias palabras) y recibir de vuelta una lista de todos los artículos y leyes en los que tal palabra o palabras aparecen.

Naturalmente, similar tipo de aplicación podría servir para analizar antecedentes estilísticos o conceptuales en literatura, historia o filosofía.

Los computadores también se utilizan en la industria, automatizando procesos antes totalmente manuales; se usan en los bancos, en los ministerios, y están llegando hasta el escritorio de los más escépticos, convertidos en pequeños computadores de bolsillo. EL HP-25, de la Hewlett Packard, del tamaño de una cajetilla de cigarros, admite programas de hasta 60 instrucciones que permiten resolver problemas de complejidad no muy grande.

Por otra parte, los terminales, básicamente aquellos que consisten en una pantalla de televisión y un teclado, que se colocan a distancia de un computador grande (pueden distar kilómetros) y son conectados a este mediante líneas telefónicas u otro tipo de canal, permiten "llevar" el computador hasta el usuario, ya que este puede accederlo como si estuviera en el mismo centro de cómputo pero desde su oficina.

Tratar de referirse a todos los usos de los computadores es una tarea difícil de completar, en la medida en que tales usos abarcan una infinidad de campos.

146

Hoy en día se usan computadores para obtener diagnósticos clínicos, para organizar reservas de pasajes en los viajes aéreos y para controlar los satélites artificiales; se ha compuesto música con ellos (suite "ILLIAC", compuesta por el computador de la Universidad de Chicago), se logran dibujos de piezas mecánicas extraordinariamente complicadas y se emulan sistemas complejos, como los de tipo económico, los de transporte urbano o los juegos de guerra, entre muchos otros.

Sin embargo, donde el uso del computador adquiere características espectaculares es en el campo de la "inteligencia artificial". En dicho campo se han logrado cosas verdaderamente interesantes. Por ejemplo, se ha preparado un programa que simula el comportamiento de un cierto tipo de individuo (en este caso una personalidad sicopática) pero que, además recibe preguntas y las responde de acuerdo a su psicología. Tales preguntas le son formuladas empleando un lenguaje humano (si bien escrito en tarjetas) y son respondidas por la máquina en lenguaje humano (a

través de la impresora). Y no se piense que se deben hacer "preguntas-tipo" para las que la máquina ya cuenta con una respuesta preparada de antemano, no, sino que la máquina analiza la pregunta, palabra por palabra y elabora una respuesta en cada caso.

A tal robot se le aplicó un test clásico en siquiatría y las respuestas se enviaron a varios especialistas, que ignoraban que se trataba de la prueba rendida por una máquina, pidiéndoles su opinión frente al caso. Todos coincidieron en señalar que era una personalidad esquizofrénica y que "tenía un léxico muy limitado". Lo del léxico es explicable tratándose de un computador.

En la Universidad John Hopkins crearon un robot que se desplazaba sobre ruedas y que contaba con "sonar" para no chocar con los objetos, con sensores de tipo táctil y podía "ver" por medio de células fotoeléctricas. Dicho aparato funcionaba con baterías recargables, las que duraban 8 horas, y tenía una serie de características interesantes, como el estar programado para buscar electricidad cuando la batería se bajaba demasiado, de modo que al llegar a dicho estado, buscaba "mirando" alrededor, un tomacorriente al que se acoplaba hasta recargarse. Una vez conseguido tal propósito se soltaba y volvía a caminar. Sin embargo, tal bicho tenía aún defectos más o menos serios como el de, al entrar en una pendiente, tender a regresar. Esto hacía que, al llegar a una rampa sintiera estar cayendo por lo que comenzaba a subir pero entonces al sentir hallarse en una pendiente, regresaba y volvía a bajar, con lo cual terminaba por dar vueltas en círculo hasta "morirse de hambre".

Por otra parte, como sólo "reconocía" un tipo de tomacorriente cuando cambiaron todos los del laboratorio, luego de infructuosa búsqueda falleció de inanición.

Las máquinas que "juegan" proporcionan interesantes ejemplos del desarrollo de la inteligencia artificial. Se ha preparado un programa para el computador, que juega damas. El juego de damas, aunque más simple que el de ajedrez, es lo suficientemente complicado como para que

no sea posible incluir un análisis exhaustivo de todas las posibles jugadas, réplicas, contra-réplicas, etc. Sin embargo, con la ayuda de los modernos lenguajes de computación, se ha conseguido que el programa comience con un bagaje más o menos limitado de conocimientos y que vaya almacenando experiencias (guardando posiciones ganadoras y posiciones perdedoras) conforme juega. El mencionado programa gana ahora todas las partidas a su "padre", el analista que lo preparó quien, dicho sea de paso, es un buen jugador de damas; más aún, ha ganado a varios campeones y quienes aún logran vencerlo sólo tienen que esperar un poco para que la máquina no les permita ganar más. Algo similar ocurre con una máquina que juega ajedrez y que, como gracia adicional, escucha las jugadas que su adversario le hace conocer en forma oral.

148

En otra ocasión, en Inglaterra, se construyeron varios artefactos, similares a aquel de la John Hopkins y se los soltó juntos. Sorprendentemente, los bichos reaccionaron de forma inesperada, notándose afinidades y repulsiones que escapaban a los alcances de lo programado y más bien semejaban características de comportamiento social.

Digamos, por último, que Von Neumann, uno de los padres de la cibernética, concibió, largo tiempo atrás, una máquina capaz de reproducirse a sí misma, máquina que sólo existe en el plano teórico ya que plantea insalvables problemas de naturaleza constructiva.

¿Podremos decir que tales barreras son definitivas? Una afirmación así es, por lo menos, aventurada en vista de que en incontables ocasiones la técnica ha superado los imposibles del pasado y ha puesto en las manos del hombre lo inalcanzable.

Pero, por otra parte, si aceptamos que la máquina de Von Neumann algún día será realizada físicamente, ¿no es eso algo lindante con la creación de una especie y, por lo tanto, aterrador?

Tal vez algunas de estas cosas, pero en muchos casos sólo un gran desconocimiento de la realidad, hacen que la sola

mención de los computadores provoque reacciones que van desde la reverencia hasta la intolerancia, pasando por el miedo.

En todo caso, y sin entrar al terreno de la ciencia-ficción, la computación, sus veleidades y sus laberintos, constituyen un nuevo reto, una nueva frontera, una inquietante meta para el pensamiento.