

# La imprescindible relación entre cerebro y computación

JESUS CERVANTES SERVIN\*

**S**i bien la polémica en el pasado reciente de los sesentas, acerca del proyecto de simular a través de circuitos digitales, la conexión y funcionamiento neuronal del cerebro, delimitó y aclaró las confusiones y las analogías de llevar a cabo tal objetivo, el avance en la tercera generación de computadoras y los microprocesadores replantean en algunos aspectos las posibilidades y analogías en relación a este tema.

La era de los microprocesadores (y la próxima generación de bioprocesadores) y la facilidad por reducir a espacios de dimensiones cada vez más pequeñas la capacidad de procesamiento, no de una o dos computadoras, sino de un número indefinido de ellas, llevan a pensar en la generación de sistemas integrados comparable a las capacidades que la neurofisiología ha encontrado para las neuronas o conjuntos de ellas. Esta vía depende de tres cuestiones:

a) El estado actual de las computadoras y la corriente de aplicaciones que hacen cada vez más intercambiable y dinámica la interacción entre el diseño (hardware) con el software, han hecho surgir más claramente algunas necesidades centrales.



a.1) Investigación de programas. A medida que los costos de software se elevan debido por una parte a la diversidad de lenguajes de alto nivel y sus intentos de compatibilización y por otra parte a las dificultades intrínsecas del lenguaje natural, han dejado sentir una necesidad de orientar cada vez mayores recursos al problema del

lenguaje y compilación. Las bases actuales de la relación entre la sintaxis y la semántica del lenguaje, donde hasta hace poco predominaba la primera se vuelca en una intensa investigación hacia esta última.

El estilo fortran dominante produce programas que son secuencias ordenadas de ejecución de subprogra-

\* Departamento de Física, Facultad de Ciencias, UNAM

mas débilmente acoplados que consisten más o menos de lo mismo. La descomposición termina hasta que el subprograma se puede expresar en un lenguaje sencillo. Pero las necesidades de nuevos sistemas obliga a la evolución de estos controles y a reconocer nuevas estructuras a partir de una complejización por casos, ejemplo de este desarrollo son lenguajes algol y pascal y los asociados a los de inteligencia artificial que se encuentran asociados a modelos de la percepción cerebral o estructuras del lenguaje natural.

En particular el estudio de algoritmos en su forma general a través de la teoría de algoritmos da actualmente al problema la complejidad y sus resultados con la interconexión práctica del hardware, una similitud con las conexiones en paralelo existentes en el cerebro. Desde la organización de los datos hasta sus consecuencias en nuevas formas de programación en los lenguajes, la teoría de la complejidad apunta a abrir analogías con las características neurofisiológicas de las localizaciones neuronales de varias funciones cerebrales y una cierta topología general de éste.

b) El desarrollo de distintos aspectos en el área de la inteligencia artificial y la

polémica alrededor de sus resultados y perspectivas, obliga a una constante comparación de procesos y analogías con el cerebro. Desde la vieja polémica sobre la máquina pensante o inteligente emergen ideas sobre la capacidad y/o potencialidad de los procesos de control computacional de una máquina en relación a lo que en el cerebro se realiza como son: su capacidad de aprender, memorizar, crear. Claramente estos puntos remiten a problemas filosóficos serios, pero en general es posible ahora admitir que se puede romper el círculo vicioso lógico en las máquinas por medio de la idea de una evolución en contacto con el exterior, de etapas de autoprogramación cada vez más sofisticadas.

Así la investigación heurística, los patrones de reconocimiento a través de sensores y perceptores, el desarrollo de los lenguajes naturales y de los lenguajes de alto nivel (asociado a la investigación de programas citado en el inciso 1) y las técnicas del aprendizaje estocástico conducen a una dinámica de búsqueda de relación entre el funcionamiento cerebral y la computación en donde los pares por el lado de las máquinas, de contexto-representación interna, semántica-sintaxis, etc., o de ambiente-individuo, esencia-accidente, etc., en el cerebro tratan de desentrañar las analogías conceptuales entre ellas.

c) Por último el propósito mismo y como resultado directo o indirecto (la mayor de las veces es este último) de la simulación del funcionamiento y estructura cerebral a través de modelos y su posible implementación electrónica, plantea nuevas e interesantes perspectivas. A partir del estudio biopsicológico de los mecanismos de la memoria (almacenamiento intra e intercelular bioquímico) y la localización de funciones y la plasticidad cerebral de la información del individuo es posible proponer una visión integral del sistema nervioso y sus funciones, como una estructura diferenciada de subsistemas jerarquizados pero múltiple y complejamente interconectados, que dan como resultado un control unificado. A partir de esta idea se intenta representar fenómenos tan complejos como el lenguaje y las emociones hasta los aspectos sensoriomotrices. La modelización computacional de este modelo se ve factible a partir de una estructura conformada por microprocesadores y sensores jerárquicamente interconectados en paralelo con un control basado en sistemas de control y programación compleja.

En resumen, se puede decir que bajo nuevas condiciones y desarrollo técnico conceptuales, el viejo intento de lograr una reproducción y explicación del funcionamiento cerebral toma nuevos rumbos. ⊕

