



LA EVOLUCIÓN DE LAS COMPUTADORAS ROBÓTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Como una primera aproximación, podemos decir que la robótica es la ciencia y la tecnología de los robots. Se ocupa del diseño, manufactura y aplicaciones de los robots la robótica combina diversas disciplinas como son: la mecánica, la electrónica, la informática, la inteligencia artificial y la ingeniería de control. Otras áreas importantes en robótica son el álgebra, los autómatas programables y las máquinas de estados. Desde los comienzos de la implementación de automatismos en las máquinas, a mediados de la década del 50 del siglo pasado, se han buscado diferentes técnicas que impriman cierta autonomía en la toma de decisiones de estas máquinas frente a diferentes procesos lo que ha llevado a la implementación de lógicas difusas y a la formulación de otras técnicas. En este artículo veremos de qué manera el hombre sigue buscando mecanismos que simulen el funcionamiento del cerebro con el objeto de encontrar respuestas a ciertas enfermedades que sirvan, además, para la implementación de robots independientes que puedan realizar tareas sumamente riesgosas para el hombre.

INTELIGENCIA

La inteligencia es el término global mediante el cual se describe una propiedad de la mente en la que se relacionan habilidades tales como las capacidades del pensamiento abstracto, el entendimiento, la comunicación, el raciocinio, el aprendizaje, la planificación y la solución de problemas.

El diccionario de la Real Academia Española de la lengua define la inteligencia (del latín *intellegentia*), entre otras acepciones como la "capacidad para entender o comprender" y como la "capacidad para resolver problemas".

La inteligencia parece estar ligada a otras funciones mentales como la percepción, o capacidad de recibir información, y la memo-

Artículo de Portada

ria, o capacidad de almacenarla. La palabra inteligencia se define como la capacidad que se tiene para razonar con el objeto de solucionar problemas razonar y artificial se define como algo no natural.

Por lo tanto, y de manera más específica la inteligencia artificial es la disciplina que se encarga de construir procesos que al ser ejecutados sobre una arquitectura física producen acciones o resultados que maximizan una medida de rendimiento determinada, basándose en la secuencia de entradas percibidas y en el conocimiento almacenado en tal arquitectura.

Hasta la fecha algunos de los sistemas de algoritmos han podido superar al ser humano como en las sumas, recuperación y almacenamiento de datos etc. pero las máquinas todavía no pueden superar al hombre como las lenguas usadas, el reconocimiento de formas, la visión, etc.

Definir qué es la inteligencia es siempre objeto de polémica; ante un escenario tan diversificado de opiniones Vernon (1960) sugirió una clasificación de las principales definiciones. La misma se hizo en base a tres grupos: las psicológicas, mostrando la inteligencia como la capacidad cognitiva, de aprendizaje, y relación; las biológicas, que consideran la capacidad de adaptación a nuevas situaciones; y las operativas, que son aquellas que dan una definición circular diciendo que la inteligencia es *"...aquello que miden las pruebas de inteligencia"*.

Además, el concepto de inteligencia artificial generó hablar de sistemas, y para que se pueda aplicar el adjetivo inteligente a un sistema, éste debe poseer varias características, tales como la capacidad de razonar, planear, resolver problemas, pensar de manera abstracta, comprender ideas y lenguajes, y aprender.

Tal diversidad indica el carácter complejo de la inteligencia, la cual sólo puede ser descrito parcialmente mediante enumeración de procesos o atributos que, al ser tan variados, hacen inviable una definición única y delimitada, dando lugar a singulares definiciones, tales

como: «la inteligencia es la capacidad de adquirir capacidad», de Woodrow, o «la inteligencia es lo que miden los test de inteligencia», de Bridgman.

¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA?

La inteligencia es la capacidad de relacionar conocimientos que poseemos para resolver una determinada situación. Si indagamos un poco en la etimología de la propia palabra encontramos en su origen latino *intelligere*, compuesta de *intus* (entre) y *legere* (escoger). Por lo que podemos deducir que ser inteligente es saber elegir la mejor opción entre las que se nos brinda para resolver un problema.

Por ejemplo, si a una persona se le plantea subir al tejado de una casa, la persona seleccionará los instrumentos que cree necesario para subir, pues con los conocimientos que ya posee (lógicos, matemáticos, ...) ha ideado una forma para ejecutar una acción que le permitirá subir al tejado. Unos dirán que con una escalera, otros con una cuerda, otros necesitarán una serie de instrumentos.

"Una persona más inteligente que otra escogerá una opción mejor que otra".

¿Cómo se mide la inteligencia?

Tristemente la mayoría de los test que miden la inteligencia de un ser humano sólo tienen en cuenta las capacidades lógica-matemá-





El concepto de inteligencia.
El cerebro está siendo impulsado a través de las cuerdas.

gencias múltiples según Howard Gardner podemos distinguir tipos diferentes de Inteligencia formal:

* **Inteligencia Lógica-Matemática:** Es la habilidad que poseemos para resolver problemas tanto lógicos como matemáticos. Comprende las capacidades que necesitamos para manejar operaciones matemáticas y razonar correctamente.

Nuestro procesamiento aritmético, lógico, razonado, ... va ligado a ella.

* **Inteligencia Lingüística-Verbal:** Es la fluidez que posee una persona en el uso de la palabra. Destreza en la utilización del lenguaje, haciendo hincapié en el significado de las palabras, su orden sintáctico, sus sonidos, ...

tica y lingüísticas. Según la teoría de las intelli-

poemas, historias, ...

ELECTRONICA AUTOMOTOR

Con el Aval de
ELECTRÓNICA



ESCANER 0802 ELM327
PARA USAR CON LA PC O MOTOROLA
LEE Y REGISTRA CODIGOS DE ERROR
MODIFICA PARAMETROS DE LA ECU

~~\$595~~

No se Deje Engañar!!!

Únicas Interfases
y Escáners
ORIGINALES
Certificados por
Saber Electrónica



ESCANER 0802 ELM327
INCLUYE INTERFAZ METALICA
PARA USAR CON LA PC O MOTOROLA
MODIFICA PARAMETROS DE LA ECU

\$680



ESCANER 0802 PORTATIL
AUTOMATICO PORTATIL Y REALTIME
LEE Y REGISTRA CODIGOS DE ERROR
NO NECESITA INSTALAR DRIVER NI SOFT

\$790

No son Clones

Son Fabricados
con Circuitos y
Programas
Certificados



ESCANER 0802 M8000
PARA USAR CON LA PC O MOTOROLA
ADAPTADOR PORTATIL Y PROFESIONAL
MODIFICA PARAMETROS DE LA ECU

\$2,330

Saber Internacional, S.A. de C.V.

Av. de los Maestros 4ª Cerrada N° 2 Col Santa Águeda. San Cristóbal Ecatepec, Méx. C.P. 55025. Tel: (0155) 5839 5277 / 7277

capacitacion@saberinternacional.com.mx

Artículo de Portada

*** Inteligencia Visual-Espacial:** Es la habilidad de crear un modelo mental de formas, colores, texturas, ... Está ligada a la imaginación. Una persona con alta inteligencia visual está capacitada para transformar lo que crea en su mente en imágenes, tal como se expresa en el arte gráfico. Esta inteligencia nos capacita para crear diseños, cuadros, diagramas y construir cosas.

*** Inteligencia Corporal-Cinética:** Es la habilidad para controlar los movimientos de todo el cuerpo para realizar actividades físicas. Se usa para efectuar actividades como deportes, que requiere coordinación y ritmo controlado.

*** Inteligencia Musical:** Es la habilidad que nos permite crear sonidos, ritmos y melodías. Nos sirve para crear sonidos nuevos para expresar emociones y sentimientos a través de la música.

*** Inteligencia Interpersonal:** Consiste en relacionarse y comprender a otras personas. Incluye las habilidades para mostrar expresiones faciales, controlar la voz y expresar gestos en determinadas ocasiones. También abarca las capacidades para percibir la afectividad de las personas.

*** Inteligencia Intrapersonal:** Es nuestra conciencia. Entender lo que hacemos nosotros mismos y valorar nuestras propias acciones.

*** Inteligencia Naturalista:** Consiste en el entendimiento del entorno natural y la observación científica de la naturaleza como la biología, geología o astronomía.

Ejemplos donde la separación de las inteligencias se manifiesta pueden encontrarse en personas con trastornos mentales que sorprendentemente poseen extraordinarias habilidades para realizar cálculos o componer música.

Como decía anteriormente, la mayoría de los test que calculan el coeficiente intelectual no hacen un estudio exhaustivo de todas las

distintas inteligencias que posee el ser humano. Los resultados de la medida de las múltiples inteligencias de una persona le puede servir para su orientación profesional, pues podría saber cuáles serían las actividades donde se desenvolvería mejor, o qué inteligencia debería de desarrollar.

¿La inteligencia de una persona se puede desarrollar?

Muchos dicen que no, que una persona nace con una determinada inteligencia, incluso rematando la faena afirmando que es hereditaria (en mi opinión eso es una burrada). Un profesor de biología una vez nos comentaba en clase una anécdota:

"En una ocasión Albert Einstein conoció a una exuberante actriz, la cual le propuso casarse y tener hijos, pues con la inteligencia de Einstein y la belleza de la actriz, tendrían hijos tan guapos como ella y tan listos como él. Lamentablemente la actriz no contempló la opción que Einstein le respondió: ¿Y si nuestros hijos saliesen tan feos como yo y tan idiotas como tú?"

Fue algo ameno en una clase de herencia mendeliana.

En cambio, otros piensan que la inteligencia se desarrolla durante el nacimiento y muerte de la vida de un ser vivo.

Aún así está demostrado que muchos niños aprenden más rápido que otros, aunque pienso que la adquisición de conocimientos y técnicas no es cuestión de inteligencia (aunque esté relacionado).

También cabe mencionar la diferencia entre una persona inteligente y una persona sabia.

¿Es lo mismo ser sabio que inteligente?

Pues no. La sabiduría es la posesión de conocimiento, el saber cosas.

En la inteligencia se utiliza las cosas que sabemos, aún así podemos saber muchas cosas y no ser capaces de resolver un determinado problema. Es el caso de mucha gente, pueden saber mucho y ser unos auténticos imbéciles.

Robótica e Inteligencia Artificial

Otro término que se confunde con la inteligencia al igual que ocurre con la sabiduría es la cultura.

¿Una persona culta es una persona inteligente?

Antes de nada tenemos que comprender que significa cultura en el sentido de la reflexión que estamos tratando. Según la RAE (Real Academia Española) un individuo culto es una persona que posee un conjunto de conocimientos.

Por lo tanto una persona culta, no implica que sea más inteligente que otra inculta (sin estudios, sin conocimientos culturales). Por otro lado tampoco hay que confundir inteligencia con memoria.

Existen muchas personas con grandes capacidades memotécnicas y que pueden recordar muchos conceptos, aunque sin la necesidad de comprenderlos.

Aún así está comprobado que definir la inteligencia es muy complicado, pues existen muchas teorías y muchos puntos de vista en los que creer, algunos muy dispares. Sin embargo,

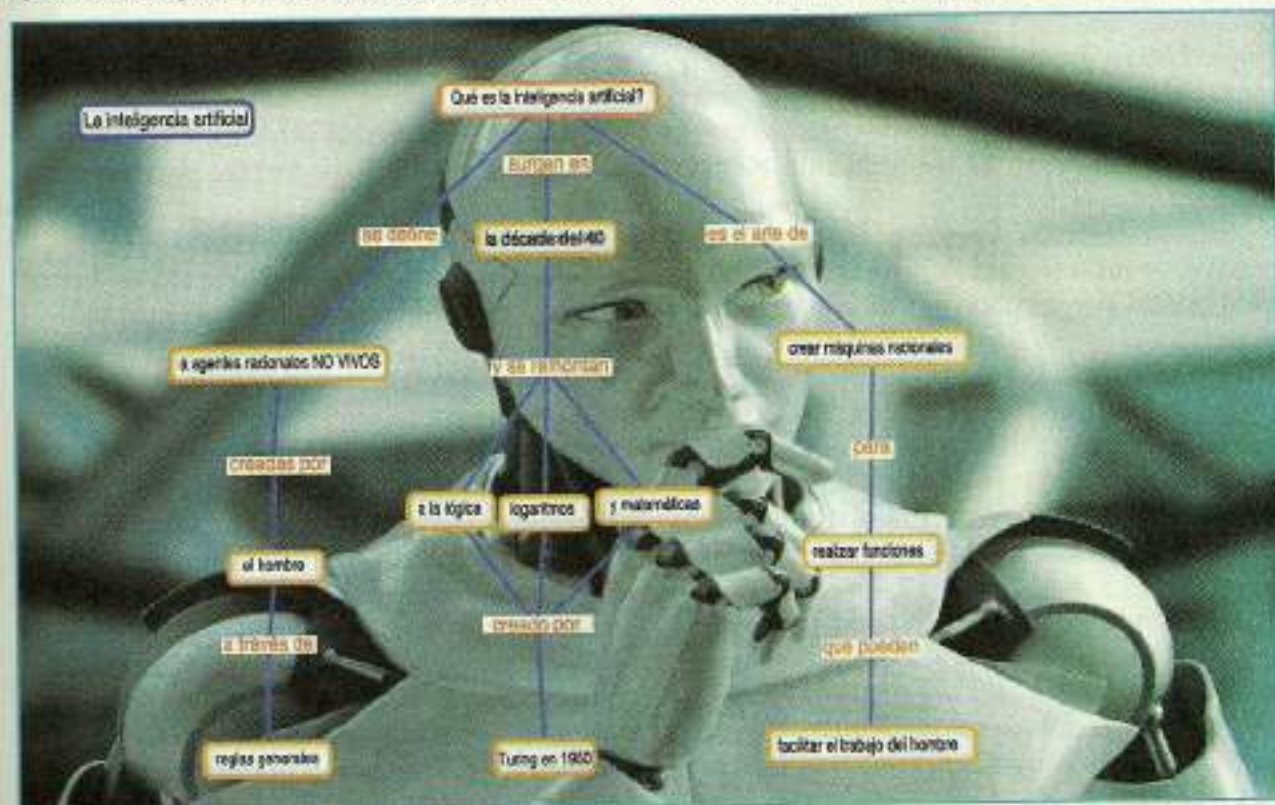
si no quieres calentarte el coco demasiado cuando te pregunten ¿qué es la inteligencia? responde sutilmente: una palabra.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

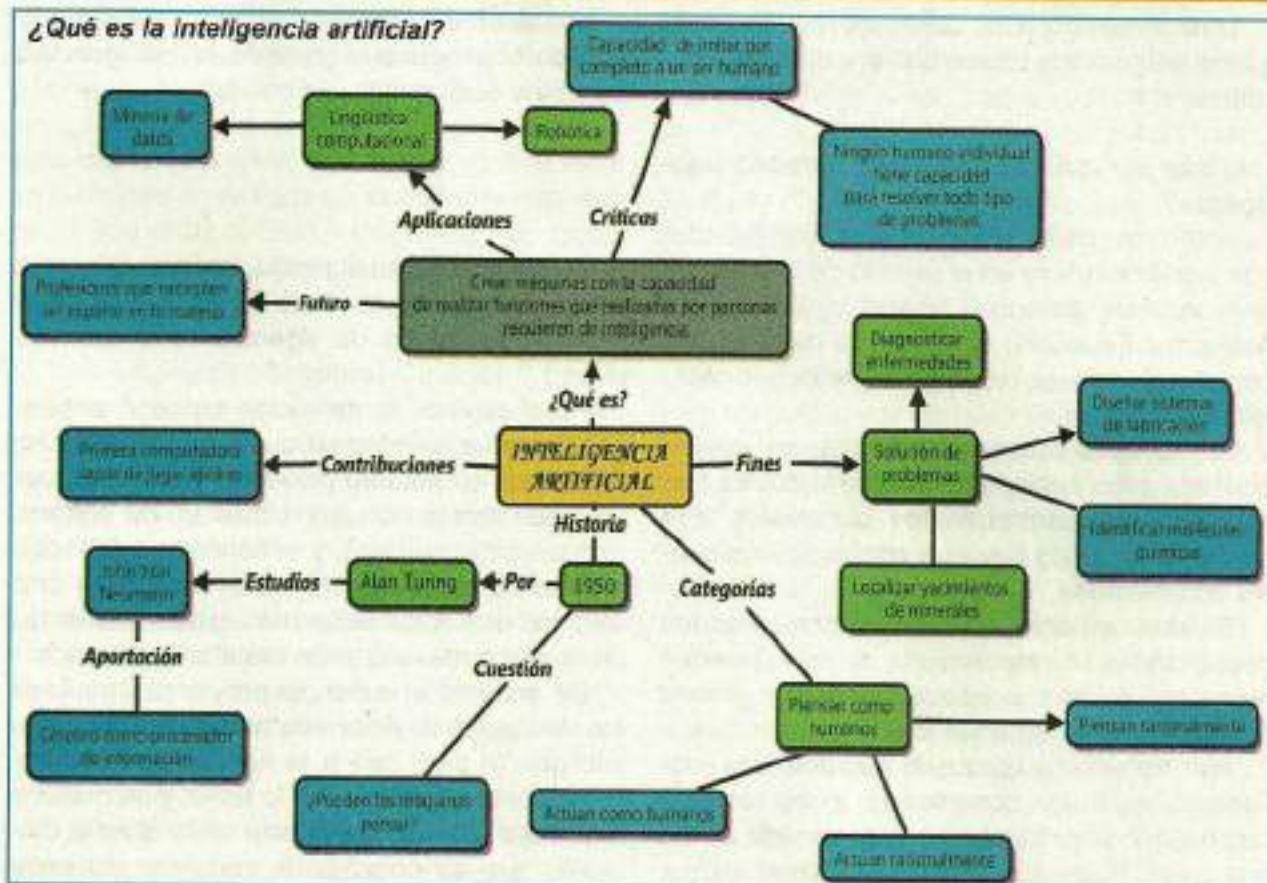
Se denomina inteligencia artificial (IA) a la rama de las ciencias de la Computación dedicada al desarrollo de agentes racionales no vivos.

Para explicar la definición anterior, entiéndase a un agente como cualquier cosa capaz de percibir su entorno (recibir entradas), procesar tales percepciones y actuar en su entorno (proporcionar salidas), y entiéndase a la racionalidad como la característica que posee una elección de ser correcta, más específicamente, de tender a maximizar un resultado esperado.

De acuerdo al concepto previo, racionalidad es más general y por ello más adecuado que inteligencia para definir la naturaleza del objetivo de esta disciplina. Por lo tanto, y de manera más específica la inteligencia artificial es la disciplina que se encarga de construir procesos



¿Qué es la inteligencia artificial?



que al ser ejecutados sobre una arquitectura física producen acciones o resultados que maximizan una medida de rendimiento determinada, basándose en la secuencia de entradas percibidas y en el conocimiento almacenado en tal arquitectura.

Existen distintos tipos de conocimiento y medios de representación del conocimiento, el cual puede ser cargado en el agente por su diseñador o puede ser aprendido por el mismo agente utilizando técnicas de aprendizaje.

También se distinguen varios tipos de procesos válidos para obtener resultados racionales, que determinan el tipo de agente inteligente. De más simples a más complejos, los cinco principales tipos de procesos son:

* *Ejecución de una respuesta predeterminada por cada entrada (análogas a actos reflejos en seres vivos).*

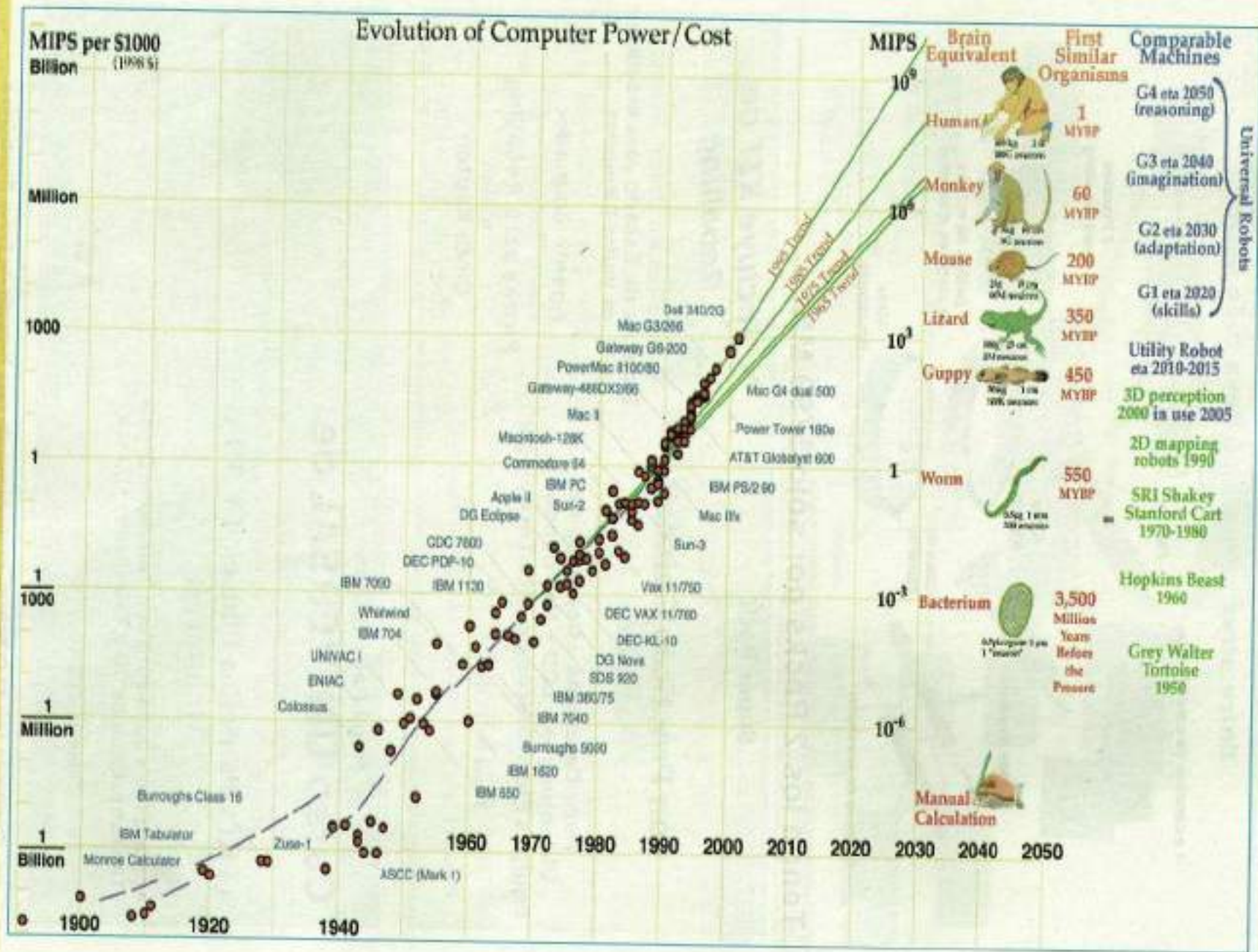
* *Búsqueda del estado requerido en el conjunto de los estados producidos por las acciones posibles.*

* *Algoritmos genéticos (análogo al proceso de evolución de las cadenas de ADN).*

* *Redes neuronales artificiales (análogo al funcionamiento físico del cerebro de animales y humanos).*

* *Razonamiento mediante una lógica formal (análogo al pensamiento abstracto humano).*

También existen distintos tipos de percepciones y acciones, pueden ser obtenidas y producidas, respectivamente por sensores físicos y sensores mecánicos en máquinas, pulsos eléctricos u ópticos en computadoras, tanto como por entradas y salidas de bits de un software y su entorno software. Varios ejemplos se encuentran en el área de control de sistemas, planificación automática, la habilidad de responder a diagnósticos y a consultas de los consumidores, reconocimiento de escritura, reconocimiento del habla y reconocimiento de patrones. Los sistemas de IA actualmente son



parte de la rutina en campos como economía, medicina, ingeniería y la milicia, y se ha usado en gran variedad de aplicaciones de software, juegos de estrategia como ajedrez de computador y otros videojuegos.

¿SUPERARÁN LAS MÁQUINAS AL HOMBRE?

¿Surgirá una inteligencia artificial que supera a la humana?

Desde el surgimiento de la Cibernética creada por Norbert Wiener en 1948, los científicos han venido haciéndose esta pregunta, al principio como una especulación que ha servido de tema a la ciencia ficción, luego como una posibilidad algo lejana, más recientemente como un hecho que se hará realidad en poco tiempo, para algunos forma inevitable a este hecho que según sus defensores debe ocurrir en este siglo, le llaman la singularidad tecnológica. El primero en hablar sobre la singularidad tecnológica, fue Vernor Vinge, matemático y escritor de ciencia ficción, quien en 1993 escribió un artículo anunciando el advenimiento de una nueva era donde la tecnología superaba a los humanos y en la que vaticinó que el surgimiento de entidades con inteligencia mayor a la humana la cual será una realidad en un futuro cercano, antes del 2030, y se podrá alcanzar de diferentes modos:

1. Pueden desarrollarse computadoras "conscientes" con una inteligencia equivalente a la humana o superior.
2. Las grandes redes de computadoras con sus usuarios asociados, pueden despertar como entidades superinteligentes.
3. Las interconexiones entre humanos y computadoras pueden llegar a tal nivel de profundidad que los que la usen actúen como superinteligencias.
4. La ciencia biológica puede lograr métodos que mejore el intelecto humano natural.

La idea de una singularidad, Vinge la sustenta sobre la ley de Moore que dice que la capacidad de los microchips de un circuito inte-

grado se duplicará cada dos años, lo cual traerá un crecimiento exponencial de la potencia del hardware de las computadoras y de mantenerse este crecimiento acelerado, conducirá inevitablemente a que las máquinas le den alcance y luego superen la capacidad del cerebro para procesar la información y según un gráfico elaborado por Hans Moravec la paridad entre el hardware y el cerebro se alcanzará alrededor del 2020 (vea el gráfico sobre la evolución de las computadoras) lo cual dará lugar a las máquinas súper inteligentes.

Vinge define una máquina súper inteligente como una equipo capaz de superar en mucho todas las actividades intelectuales de cualquier humano independientemente de la inteligencia de éste y está convencido que esa inteligencia superior será la que impulsará el progreso y éste será mucho más rápido e incluso superará a la actual evolución natural, por lo que aparecerán problemas miles de veces más deprisa que la selección natural y afirma que estaremos entrando a un régimen radicalmente diferente de nuestro pasado humano.

La singularidad se basa en las tendencias actuales de priorizar el hardware sobre el software, y se apoya sobre los siguientes conceptos:

- La evolución de las máquinas es más rápida que la de los humanos, mientras las máquinas siguen un crecimiento acelerado, la evolución natural de los humanos esta prácticamente detenida.
- La aceleración de las tecnologías se seguirá incrementando hasta llegar a un punto que escapa a las capacidades de los humanos (singularidad tecnológica).
- Las máquinas que se irán auto construyendo a sí misma, cada vez mas perfeccionadas, más veloces, más memorias, dotadas de mejores algoritmos podrán llegar a convertirse en máquinas superinteligentes que superen a los humanos.
- La inteligencia de las máquinas dada la complejidad que irán adquiriendo y las conexiones internas (circuitos) o externas (redes) podrá despertar como una entidad auto-consciente.

Ahora bien, me permito un pensamiento bastante individual:

"Por más que las máquinas sigan evolucionando y que mejoren las técnicas de inteligencia artificial mediante el crecimiento de fractales, la lógica difusa o implementaciones complejas de redes neuronales, es imposible que pueda -siquiera- acercarse al razonamiento humano, por lo cual me resulta imposible pensar que las máquinas puedan superar al hombre".

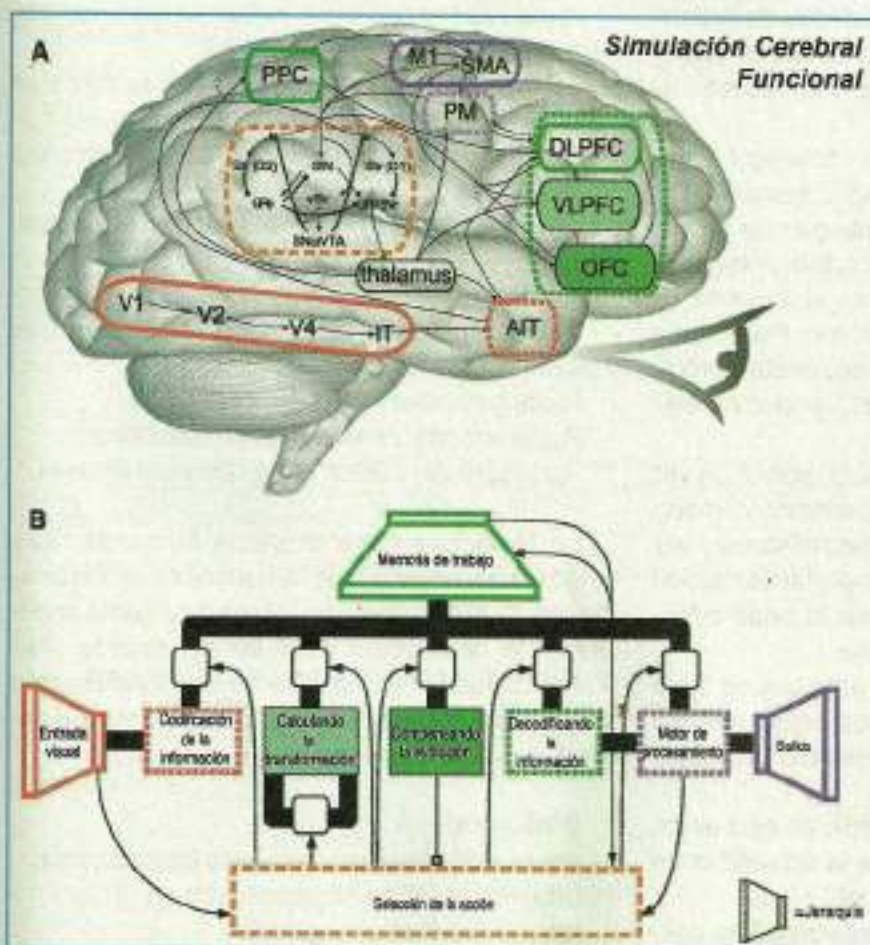
SPAUN, UNA SIMULACIÓN CEREBRAL FUNCIONAL

La simulación cerebral es un área fascinante en la que se mezclan neurociencia y computación de alto nivel. Periódicamente recibimos noticias de nuevas y sorprendentes simulaciones. Con frecuencia las informaciones son con-

fusas y es importante colocar cada cosa en su sitio. Spaun es un simulador que por primera vez simula la funcionalidad de un cerebro complejo. Es decir, trata de hacer lo que hace un cerebro real. Un camino muy prometedor.

Uno de los primeros intentos fué el proyecto Blue Brain, que sigue en marcha aunque últimamente con pocas noticias. La idea es simular cada una de las baldosas o ladrillos del cerebro llamadas columnas neocorticales (compuestas por unas 10.000 neuronas). Es un proyecto a largo plazo cuyos resultados veremos en el futuro.

IBM ha realizado la mayor simulación neuronal hasta la fecha. 500 mil millones de neuronas y 100 billones de sinapsis. Sin embargo, es un proyecto de computación, no de neurociencia. No simula nada parecido a un comportamiento humano. El objetivo a largo plazo es construir novedosos chips neurosinápticos de arquitectura no Von Neumann.



Un proyecto mucho menos ambicioso pero más realista es OpenWorm. Trata de simular la conducta de *C. Elegans*, un gusano del que conocemos su Conectoma, sus 302 neuronas y sus sinapsis. Empezar por lo sencillo tiene sus ventajas. Juntar un montón de neuronas y esperar que emerja algo interesante no parece una vía posible para entender cómo funciona algo tan sofisticado como el cerebro. Spaun, el nuevo simulador, es novedoso y muy interesante.

Junto con OpenWorm está en la línea de las simulaciones funcionales. Esto significa que pretende simular tareas reales que realizamos los humanos.

Para ello, simula 2,5 millones de neuronas agrupadas en áreas cerebrales que

realmente tenemos los humanos. Subredes del simulador se corresponden con áreas anatómicas físicas como el área visual en el lóbulo occipital, el área motora, funciones ejecutivas en el lóbulo frontal y memoria de trabajo. También simula los ganglios basales, responsables del movimiento complejo (afectados en el párkinson). El modelo recibe una imagen de 28x28 pixels como entrada, procesa la señal y genera un output mediante un brazo simulado. Las neuronas individuales se comunican por señales eléctricas (potenciales de acción) y neurotransmisores. Aunque simplificado, el modelo capta muchos aspectos de neuroanatomía, neurofisiología y comportamiento psicológico.

Esto queda demostrado en 8 tareas diferentes. Por ejemplo: copia un dibujo, reconoce los números, los ordena, los cuenta, e incluso completa una lista (2,3,4...). En la red hay disponibles videos que permiten conocer mejor a Spaun. Algunas de las pruebas están extraídas de test de inteligencia convencionales como el test de matrices de Raven. Spaun puntúa casi como un humano.

Hasta ahora la carrera era conseguir una simulación del tamaño del cerebro humano. De ahora en adelante, el reto es conseguir las mayores funciones biológicas y comportamientos animales. Por el momento, Spaun es el ganador. El comportamiento es similar al humano. Reproduce errores similares y tiempos de respuesta parecidos (tareas más complejas llevan tiempos de ejecución más complejos).

Si destruimos partes del modelo, podemos ver qué comportamientos fallan. O podemos cambiar el funcionamiento de los neurotransmisores y ver cómo se correlaciona con el comportamiento. Así se puede observar qué ocurre en la edad avanzada con el envejecimiento celular.

Están trabajando en un programa que no tiene instrucciones concretas sino recompensa positiva o negativa. Este es un clásico ejemplo de aprendizaje humano.

Aunque esperan que el rendimiento esté cerca del tiempo de respuesta real, en la actualidad un segundo tarda horas en simularse.

Spaun es un salto en la simulación. Los des-

lumbrantes ejercicios de supercomputación no bastan.

"Queremos simular conductas reales".

CONCLUSIÓN

Quiero concluir comentando que en 1987 Martin Fischles y Oscar Firschein describieron los atributos de un agente Inteligente. Al intentar describir con un mayor ámbito (no sólo la comunicación) los atributos de un agente inteligente, la inteligencia artificial (IA) se ha expandido a muchas áreas que han creado ramas de investigación enormes y diferenciadas. Dichos atributos del agente inteligente son:

Tiene actitudes mentales tales como creencias e intenciones.

Tiene la capacidad de obtener conocimiento, es decir, aprender.

Puede resolver problemas, incluso particionando problemas complejos en otros más simples.

Entiende. Posee la capacidad de crearle sentido, si es posible, a ideas ambiguas o contradictorias.

Planifica, predice consecuencias, evalúa alternativas (como en los juegos de ajedrez)

Conoce los límites de su propias habilidades y conocimientos.

Puede distinguir a pesar de las similitud de las situaciones.

Puede ser original, creando incluso nuevos conceptos o ideas, y hasta utilizando analogías.

Puede generalizar.

Puede percibir y modelar el mundo exterior.

Puede entender y utilizar el lenguaje y sus símbolos.

La IA incluye características humanas tales como el aprendizaje, la adaptación, el razonamiento, la autocorrección, el mejoramiento implícito, y la percepción modular del mundo. Así, podemos hablar ya no sólo de un objetivo, sino de muchos, dependiendo del punto de vista o utilidad que pueda encontrarse a la IA. ☺

Bibliografía

<http://elrincondelacienciaytecnologia.blogspot.com.ar>

<http://titoquintino.blogspot.com.ar>

<http://www.puntomag.com>