

Inteligencia Artificial

INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial es una rama de la Informática que trata de enfocar el concepto de Inteligencia en las máquinas. Según el Diccionario de la Real Academia Española, Inteligencia es: "Potencia Intelectual, facultad de entender, de conocer, de entender o comprender." La I.A persigue dos clases de metas: Metas Científicas, al saber como funciona el Cerebro Humano y de Ingeniería, ya que persigue el objetivo de crear sistemas Inteligentes. La Inteligencia Artificial "nació" en 1943 cuando Warren McCulloch y Walter Pitts propusieron un modelo de neurona del cerebro humano y animal. Estas neuronas nerviosas abstractas proporcionaron una representación simbólica de la actividad cerebral. Más adelante, Norbert Wiener elaboró estas ideas junto con otras, dentro del mismo campo, que se llamó "cibernética"; de aquí nacería, sobre los años 50, la Inteligencia Artificial. Esta controvertida ciencia del saber humano surge en una reunión realizada en el Dartmouth College en 1956, lo sorprendente es que en aquel entonces se planteó la posibilidad de construir máquinas inteligentes.

El estudio de la inteligencia es una de las disciplinas más antiguas, por más de 2000 años los filósofos no han escatimado esfuerzos por comprender como se ve, recuerda y razona junto con la forma en que estas actividades deberían realizarse. Según John Mc Carthy la inteligencia es la "capacidad que tiene el ser humano de adaptarse eficazmente al cambio de circunstancias mediante el uso de información sobre esos cambios", pero esta definición resulta muy amplia ya que de acuerdo con esta, el sistema inmunológico del cuerpo humano resultaría inteligente ya que también mediante el uso de información este logra adaptarse al cambio.

En los años 70, un equipo de investigadores dirigido por Edward Feigenbaum comenzó a elaborar un proyecto para resolver problemas de la vida cotidiana o que se centrara, al menos, en problemas más concretos. Así es como nació el sistema experto. Ya en los años 80, se desarrollaron lenguajes especiales para utilizar con la Inteligencia Artificial, tales como el LISP o el PROLOG. Es en esta época cuando se desarrollan sistemas expertos más refinados, como por el ejemplo el EURISKO. Este programa perfecciona su propio cuerpo de reglas heurísticas automáticamente, por inducción.

Este trabajo tiene como finalidad dar a conocer aspectos importantes de la inteligencia artificial y la manera como ha evolucionado y ha formado parte de la rutina del hombre.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En la década de los ochenta, quienes trabajaban en las áreas académicas y de investigación escucharon con frecuencia este concepto. Fueron pocas las empresas que tuvieron la oportunidad de trabar una relación estrecha con los conceptos y beneficios de la inteligencia artificial. Se piensa que en el futuro muchas empresas incursionarán en esta área del conocimiento, debido, principalmente, a las ventajas competitivas que pueden lograrse a través de su implantación y uso. Pero, ¿qué es la inteligencia artificial? Se puede definir como la ciencia que estudia de manera sistemática el comportamiento inteligente, con el fin de imitar o simular las habilidades humanas mediante la creación y utilización de máquinas y computadoras.

Estas habilidades humanas podrán incluir: razonamiento, aprendizaje, capacidades mecánicas, capacidades sensoriales, etcétera.

ROBÓTICA

La robótica es el área de la inteligencia artificial que estudia la imitación del movimiento humano a través de *robots*, los cuales son creados con el fin de apoyar procesos mecánicos repetitivos que requieren gran precisión. Estos robots pueden ser programados para desempeñar casi cualquier tarea y en las empresas se los suele emplear en procesos productivos como pintura y acabados, movimientos de materiales, reconocimiento de defectos, etcétera.

SIMULACIÓN DE LA CAPACIDAD SENSORIAL HUMANA

La simulación de la capacidad sensorial humana es un área de estudio de la inteligencia artificial, que a través de las computadoras persigue la imitación de las capacidades o habilidades sensoriales humanas tales como vista, oído, habla y tacto. Lo anterior incluye visión computacional, procesamiento de imágenes y reconocimiento de escenas.

El reconocimiento de la visión es uno de los sentidos humanos en el que la inteligencia artificial

más se ha desarrollado, ya que incluso existen lectores ópticos con la capacidad para entender la escritura del ser humano. Por ejemplo, en Estados Unidos el servicio postal ha puesto a prueba un dispositivo que es capaz de "ver" la dirección escrita, reconocer las letras y clasificar las direcciones. Otro ejemplo son los dispositivos capaces de entender la escritura del ser humano impresa sobre una superficie especial, y luego convertir la caligrafía humana en tipografía de computadora.

LENGUAJES NATURALES

Esta rama de estudio de la inteligencia artificial se enfoca en el diseño y desarrollo de *software* capaz de aceptar, interpretar y ejecutar instrucciones dadas por los usuarios en su lenguaje nativo; por ejemplo, español o inglés. Sin embargo, esta área se encuentra en un estado poco desarrollado.

El problema consiste en que, en los lenguajes naturales, una misma palabra puede tener diferentes significados de acuerdo al contexto en que sea utilizada. Por lo tanto, el reto es enseñar a la computadora a interpretar las palabras correctamente en función del contexto en que ésta es utilizada. Esto permitirá que en el futuro no exista necesidad de aprender lenguajes de programación ni reglas para dar instrucciones a una computadora, ya que bastará hacerlo en el lenguaje natural del ser humano.

SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos constituyen el área de la inteligencia artificial que quizá en este momento tiene más relación con el apoyo al proceso de la toma de decisiones en las organizaciones. Estos sistemas, denominados también *sistemas basados en el conocimiento*, permiten cargar bases de conocimientos integradas por una serie de reglas de sentido común o *conocimiento heurístico*; es decir, conocimientos basados u obtenidos a través de la experiencia de un especialista o experto. Una vez cargada la base de conocimientos, diferentes usuarios pueden emplearla para consulta, apoyo a decisiones, capacitación, etcétera. A lo largo de este capítulo se definirá y explicará el contexto de los sistemas expertos y la forma en que pueden apoyar al proceso de la toma de decisiones.

REDES NEURALES

La principal limitación que tienen los sistemas expertos se ha tratado de eliminar con el desarrollo de las redes neuronales, *software* diseñado para imitar los procesos de pensar del ser humano, es decir, la forma en que se llega a conclusiones, como se usa la experiencia para relacionar hechos y aprender de los mismos, etcétera. De esta manera, las redes neurales permiten que las máquinas aprendan. El nombre de redes neurales proviene de la similitud con la forma de operar del cerebro humano, en donde las neuronas forman enlaces unas con otras con base en pulsos eléctricos.

LÓGICA DIFUSA

Esta nueva forma de solucionar problemas desarrollada por la inteligencia artificial corrige parte de las debilidades de los sistemas expertos, debido a que los programas utilizados por las computadoras dan respuestas precisas, tales como sí/no, bien / mal, pero existen problemas en donde prava la incertidumbre o los términos medios. Por ejemplo, si se desea evaluar el riesgo de otorgar un crédito a una persona o negocio es muy factible que existe un 80% de seguridad de cumplimiento y un 20% de factibilidad de no pago.

AGENTES INTELIGENTES

De las recientes investigaciones practicadas por los impulsores de la inteligencia artificial ha surgido el concepto de "agente inteligente", un programa diseñado con conocimiento para realizar ciertas tareas específicas, normalmente repetitivas. Un agente inteligente puede ser programado para tomar decisiones con base en las preferencias de una persona. El propósito principal es poder asignar tareas al agente inteligente, las cuales harán más rápido, más frecuentemente y con mayor eficacia que el ser humano, tal como lo harían los asistentes de ayuda que hoy tienen algunos, paquetes para enseñar al usuario a realizar una actividad específica.

Otra aplicación de los agentes inteligentes que ha comenzado a desarrollarse es la capacidad para realizar tareas en Internet. Donde, por ejemplo, un agente inteligente deberá ser capaz de comprar cierto producto en la Web, con la condición de que sea al mínimo precio. Es decir, el usuario dará las condiciones y el agente inteligente buscará en toda la red el artículo que cumple las condiciones, mostrando la respuesta al usuario. En términos generales los agentes se clasifican en dos tipos:

- *Agentes cognitivos*: aquéllos capaces de efectuar operaciones complejas. Son individualmente inteligentes (sistemas expertos con capacidad de razonamiento sobre su base de conocimiento), pueden comunicarse con los demás agentes y llegar a un acuerdo con todos o alguno de ellos.
- *Agentes reactivos*: son agentes de bajo nivel y no disponen de un protocolo ni de lenguaje de comunicación; su única capacidad es responder a estímulos.

TARJETAS INTELIGENTES (SMART CARDS)

La tarjeta es "inteligente" porque está activa; es decir, puede recibir información, procesarla y tomar una decisión. Cuando se introduce una *smart card* en una terminal, la terminal envía su firma digital al microprocesador, si la firma digital coincide con los parámetros guardados en la memoria del microprocesador, se habilitan los datos de la tarjeta y son leídos por la terminal. Algunas ventajas de una *smart card* en comparación con una tarjeta tradicional son las siguientes:

- *Mayor seguridad*: los datos almacenados en una *smart card* están protegidos por complejos mecanismos de seguridad. Esto hace difícil y costoso copiar (o "clonar") las tarjetas.
- *Mayor rapidez*: las *smart cards* pueden realizar transacciones seguras fuera de línea que generalmente tardan menos que las tarjetas que requieren transacciones en línea.
- *Mayor capacidad para datos*: una *smart card* puede almacenar más datos que una tarjeta tradicional de cinta magnética. De esta manera en una misma tarjeta se puede tener varios tipos de servicios, como por ejemplo transacciones comerciales de crédito, de débito, programa de puntos, etcétera.

Algunas aplicaciones de las tarjetas inteligentes son:

- *Tarjetas telefónicas*: una *smart card* puede identificar a la persona que llama desde un teléfono público y cargar el costo de la llamada a una cuenta de teléfono.
- *Tarjetas de asistencia de salud*: las tarjetas inteligentes pueden almacenar expedientes médicos, información para casos de emergencia, etcétera.
- *Control de seguridad*: pueden programarse para permitir el acceso a edificios o datos, dependiendo del cargo y puesto en una organización.
- *Tarjetas de fidelidad para clientes*: en varios programas de fidelidad de clientes de líneas aéreas, hoteles, etc., se utilizan *smart cards* para que registren puntos y premios, logrando ofrecer detalle sobre los hábitos de los clientes a los operadores de dichos programas, con el fin de elaborar campañas de promoción con mayor precisión.

DATOS

En un contexto no computacional, es posible concebir los datos como el valor que, por ejemplo, toma una variable matemática y que probablemente carece de importancia para un tomador de decisiones. De esta manera, el número 4 es un dato porque no afecta el proceso de decisiones de un supervisor o ejecutivo.

INFORMACIÓN

El concepto de información nace cuando un dato o conjunto de datos es de utilidad para un tomador de decisiones. Así, el color rojo en un semáforo constituye una información, ya que tiene una interpretación objetiva y universal para un grupo de personas —los automovilistas— a los cuales sirve como apoyo para la toma de decisión: detener el automóvil. Otro ejemplo de información es la fecha de cumpleaños de familiares allegados, tales como cónyuge, hijos, etcétera, ya que tienen, en forma subjetiva, un valor que se traduce en acciones o actividades.

CONOCIMIENTO

En contraste con los conceptos de datos e información, el conocimiento sugiere alternativas de acción o guías de actuación específicas relacionadas con la información. Son, entonces, los expertos financieros o del negocio quienes interpretan esta información y sugieren o recomiendan las estrategias que se deben implantar en el siguiente mes o trimestre, por ejemplo.

De esta manera, el conocimiento es creado con el apoyo de los expertos. Un ejemplo de conocimiento puede ser: Sí el pedido que debe surtirse pertenece aun cliente que ha excedido su línea de crédito, pero que no se encuentra en cartera vencida, entonces se le puede surtir hasta 20% más de lo autorizado según su línea de crédito.

DEFINICIÓN DE SISTEMA EXPERTO

Un sistema experto como un sistema computacional interactivo que permite la creación de Bases de conocimiento. Las cuales una vez cargadas responden a preguntas, despejan y sugieren cursos de acción emulando/simulando el proceso de razonamiento de un experto para resolver problemas en un área específica del conocimiento humano.

De esta definición se desprenden las dos capacidades fundamentales que poseen los sistemas expertos:

- Capacidad para aprender.
- Capacidad para simular el proceso del razonamiento humano.

La capacidad para aprender requiere la interacción de un experto en alguna rama específica del saber y un *ingeniero de conocimiento*, que se encarga de traducir este conocimiento del experto a reglas heurísticas para formar la base del conocimiento.

BENEFICIOS QUE GENERA EL USO DE SISTEMAS EXPERTOS Y COSTOS QUE INVOLUCRA

- **Reducción de la dependencia de personal clave.** Uno de los beneficios que se obtienen con la implantación de los sistemas expertos en las organizaciones estriba en que se puede reducir la dependencia con respecto al personal
- **Facilita el entrenamiento del personal.** Los sistemas expertos pueden ayudar de manera importante, y a un costo menor, a capacitar y adiestrar al personal sin experiencia.
- **Mejora de la calidad y eficiencia del proceso de toma de decisiones.** Lo anterior implica que las decisiones podrán tomarse de una forma más ágil con el apoyo de un sistema experto. Incluso, las decisiones podrán ser congruentes al presentarse situaciones equivalentes. Esto significa que un sistema experto siempre responde de la misma forma ante las mismas situaciones, lo cual no necesariamente ocurre con las personas.

- **Transferencia de la capacidad de decisiones.** Un sistema experto puede facilitar la descentralización de datos en el proceso de la toma de decisiones en aquellos casos que se consideren convenientes.

- **Costos que involucra.** Existe una serie de costos involucrados en el desarrollo y uso de los sistemas expertos, que deberán considerarse durante el análisis de factibilidad de un sistema en particular, entre los cuales se pueden incluir:
 - El *shell* o paquete generador del sistema experto.
 - El equipo computacional o *hardware* requerido.
 - Consultoría especializada.
 - Contratación o pago a los ingenieros del conocimiento.
 - El tiempo de los expertos.
 - Costos de implantación
 - Costos involucrados con el mantenimiento y seguimiento del sistema.

EL GENERADOR DE SISTEMAS EXPERTOS O SHELL

El generador de sistemas expertos o *shell* es el programa o *software* que permite desarrollar el sistema experto. Específicamente, el *shell* constituye la herramienta que apoya el proceso de creación de las bases de conocimiento y facilita la utilización del modelo por parte de los usuarios. Se pueden visualizar los diferentes componentes que integran el *shell*, así como el proceso lógico que se sigue para desarrollar un sistema experto con la ayuda del mismo.

- **Ingeniero del conocimiento.** El ingeniero del conocimiento es el especialista en el uso del *shell* y técnicas de entrevistas. Es la persona que entrevista al experto y se encarga de traducir sus conocimientos y experiencias a reglas heurísticas, las cuales integran la base de conocimientos de un problema en particular. Con frecuencia, los ingenieros del conocimiento son egresados de las carreras de computación o sistemas de información, y cuentan con estudios de postgrado en el área de inteligencia artificial o sistemas expertos.
- **Experto.** El experto es la persona que interactúa con el ingeniero del conocimiento, aportando su conocimiento y experiencia de un área particular del saber humano. Para tener éxito en el desarrollo de implantación de un sistema experto, se recomienda que los expertos tengan disponibilidad e interés en el proyecto, así como un entendimiento claro de los objetivos del proyecto para que no se sientan desplazados por él.
- **Base del conocimiento.** Una vez que se realizan las entrevistas entre el ingeniero del

conocimiento y el experto, deben codificarse y capturarse todas las reglas heurísticas, para lograr la base del conocimiento que posteriormente será utilizada para apoyar la solución de problemas reales y específicos que se le presenten al usuario.

- **Motor de inferencia.** El motor de inferencia es la parte del *shell* que se encarga de *razonar*; es decir, a partir de un problema o hecho real, aplica las reglas y llega a su solución.

SELECCIÓN DE APLICACIONES PARA SISTEMAS EXPERTOS

- Utilización de varios expertos dentro del trabajo rutinario. Esta característica se debe a que varias personas usarán este sistema durante el desempeño de su trabajo.
- Las decisiones que se toman son complejas y siguen una secuencia lógica. Estas decisiones involucran muchos aspectos y un amplio conocimiento y experiencia en el área. Además, deben seguir una secuencia de pasos durante la solución de un problema.
- Las decisiones lógicas, así como las soluciones del problema, pueden expresarse o traducirse a reglas heurísticas. Esto se refiere a que la lógica de la toma de decisiones y la solución al problema se pueden traducir en un árbol de decisión que muestre todos los cambios posibles y la acción que debe realizarse en cada caso.
- El conocimiento que se está modelando se encuentra bien delimitado y es profundo, no amplio y superficial. Un sistema experto debe estar enfocado en problemas profundos, que requieren estudio y conocimiento.
- El problema no tiene solución analítica; de lo contrario se sugiere la solución a través de técnicas analíticas. Un ejemplo de lo anterior es la solución de algún problema a través del método Simplex. No debe tratarse de usar un sistema experto para resolver cualquier problema, pues si el problema tiene otra solución debe evaluarse la factibilidad de aplicarla.
- Cuando las reglas del juego no cambian con demasiada frecuencia, en cuyo caso será incosteable el desarrollo del modelo experto, por ejemplo, las políticas fiscales. Si las reglas para tomar la decisión son muy variables no es conveniente desarrollarlo, ya que se tendrá que modificar la base del conocimiento con mucha frecuencia.
- Cuando hay pocos expertos en otras áreas de la organización o localidades remotas. En este caso se trata de capturar el conocimiento de los expertos para poder usarlo después sin necesidad de que los mismos se encuentren presentes.

APLICACIONES ESPECÍFICAS DE SISTEMAS EXPERTOS

Es importante resaltar que en Estados Unidos de América se han desarrollado sistemas

expertos en casi todas las áreas de aplicación, incluyendo ventas, mercadotecnia, planeación, finanzas, ingeniería, producción, informática, recursos humanos y medicina, entre otras. Por lo general, estos sistemas implican consejos y recomendaciones, diagnósticos, interpretación, explicaciones, selección de alternativas, evaluación de situaciones, predicciones y análisis de tendencias.

CONCLUSIÓN

La inteligencia consiste precisamente en saber sacar el máximo provecho a la información disponible para tratar de obtener el resultado deseado. Dicho en forma gradual, un sistema es más inteligente mientras menos información requiera analizar para llegar a un determinado resultado y mientras mejor sea este resultado. Esta definición permite abarcar a la mayoría de los métodos de la inteligencia artificial y pone de manifiesto el compromiso entre exhaustividad del análisis y calidad del resultado que los caracteriza: se sacrifica la seguridad de obtener soluciones óptimas por la ventaja de poder operar con información incompleta.

En Inteligencia Artificial, las decisiones se basan en un conocimiento parcial que no garantiza encontrar el óptimo.

El empleo de la IA esta orientado a aquellas profesiones que, ya sea por lo incomodo, peligroso o complicado de su trabajo necesitan apoyo de un experto en la materia. Las ventajas que trae el disponer de un asistente artificial no son mas que las de solucionar los errores y defectos propios del ser humano; es decir, el desarrollo de sistemas expertos que hoy en día se están utilizando con éxito en los campos de la medicina, geología y aeronáutica aunque todavía están poco avanzados en relación con el ideal del producto IA completo.