

Introducción

Alejandro Figueroa

¿Qué es Inteligencia Artificial (IA)?

- Es el campo de las ciencias e ingeniería en computación que no sólo busca entender a las entidades inteligentes, sino que además, intenta construir agentes inteligentes.
- El término fue acuñado en 1956 un poco después de la Segunda Guerra Mundial.
- IA tiene muchos sub-campos:
 - Generales como percepción y aprendizaje.
 - Específicas como jugar ajedrez, demostrar teoremas matemáticos, etc.

¿Qué es Inteligencia Artificial (IA)?

Pensar humanamente: “Es el esfuerzo nuevo y excitante de hacer a las computadoras pensar ... máquinas con mentes, en el sentido completo y literal” (Haugeland, 1985)

“La automatización de actividades que asociamos con el pensamiento humano como la toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje..” (Hellman, 1978)

Pensar racionalmente: “El estudio de las facultades mentales através del uso de los modelos computacionales” (Charniak and McDermott, 1985)

“El estudio del computo que hace posible percibir, razonar y actuar” (Winston, 1992)

Actuar humanamente: “El arte de crear máquinas que llevan a cabo funciones que requieren inteligencia cuando son hechas por la gente” (Kurzweil, 1990)

“El estudio de como hacer que los ordenadores haga cosas que, en el momento, las hacen mejor los humanos” (Rich and Knight, 1991)

Actuar racionalmente: “La inteligencia computacional es el estudio del diseño de agentes inteligentes” (Poole et al, 1998)

“AI ... está preocupada del comportamiento inteligente en agentes” (Nilsson, 1998)

¿Qué es Inteligencia Artificial (IA)?

- En el cuadro anterior vemos ocho definiciones diferentes de IA.
 - Las definiciones de arriba apuntan procesos de pensamiento y razonamiento.
 - Las definiciones de abajo apuntan al comportamiento.
 - Las definiciones de la izquierda apuntan a la fidelidad con el desempeño humano.
 - Las definiciones de la derecha apuntan a la racionalidad.
- En la práctica todos la IA se aborda desde todos los puntos de vistas.

Actuar humanamente

- Este acercamiento es bien representado por el Test de Turing, propuesto por Alan Turing en 1950.
 - El objetivo de este test era dar una definición operacional de inteligencia.
 - Un ordenador pasaba el test si un interrogador humano, después de hacer una serie de preguntas escritas, no puede decidir si las respuestas vienen de una máquina o de un humano.
- Una máquina para pasar este test tiene que ser capaz de:
 - Procesar el lenguaje natural (en inglés principalmente)
 - Representar el conocimiento que adquiere y que ya tiene.
 - Razonamiento automático para usar la información almacenada para responder preguntas y llegar a nuevas conclusiones
 - Aprendizaje automático para adaptarse a nuevas circunstancias, detectar y extrapolar patrones.

Actuar humanamente

- El Test de Turing evita el contacto físico entre el interrogador y la máquina, porque la simulación de la interacción física es innecesaria para la inteligencia.

Pensar humanamente

- Es la visión del modelamiento cognitivo: Si de alguna forma vamos a decir que un programa piensa como humano, entonces tenemos que tener alguna forma de determinar cómo los humanos piensan.
- Para lograr ésto, tenemos que sumergirnos en entender cómo la mente humana trabaja. Tres formas de hacerlo:
 - Introspección: tratar de capturar nuestros pensamientos en el momento mediante experimentos, e.g., observar acciones, escanear el cerebro.
- Las ciencias cognitivas se encargan de estudiar y generar modelos desde esto.

Pensar racionalmente

- La visión de las “leyes del pensamiento”. Esta partió con Aristóteles que trató de codificar un conjunto de reglas que producen inferencias correctas.
 - Por ejemplo: "Socrates is a man; all men are mortal; therefore, Socrates is mortal."
- Los estudios de Aristóteles iniciaron todo el campo de la lógica.
- Para 1965, existían ordenadores capaces de resolver casi cualquier problema en notación lógica. (Cuando no había solución los programas quedaban dando vueltas infinitamente).

Pensar racionalmente

- Hay dos grandes obstáculos con esta visión:
 1. No es fácil representar todo el conocimiento de manera lógica. En particular, cuando no hay 100% certeza de éste.
 2. Hay una gran diferencia entre resolver un problema en la práctica y otra en teoría. Problemas con pocos “facts” pueden consumir muchos recursos computacionales.
- Si bien es cierto que estos problemas pueden afectar a las otras visiones también, han sido descubiertos primeramente acá.

Actuar racionalmente

- Un agente es algo que “actua”.
- Agente viene de la palabra en griego agere que significa “hacer”.
- Se espera que los agentes operen autonomamente, perciban el ambiente, se adapten a los cambios, crean y persigan objetivos.
- Un agente racional es aquel que se mueve con el objetivo de alcanzar el mejor desempeño posible, o cuando hay incertidumbre, el mejor desempeño esperado.
- El énfasis de esta visión está en hacer las inferencias correctas.

Actuar racionalmente

- El hecho de hacer inferencias correctas implica que se puede llegar de manera lógica a la conclusión.
- Sin embargo, no es posible hacer “lo correcto”, pero aún es necesario “hacer algo”. También hay formas de actuar racionalmente que no involucren la lógica. Por ejemplo, actuar por reflejo es más rápido que ponerse a pensar racionalmente
- El agente racional tiene dos ventajas sobre el resto de las visiones:
 - Es más general que “leyes del pensamiento”, por que las reglas de inferencias son sólo una forma de alcanzar racionalidad.
 - El concepto de racionalidad está bien definido matemáticamente.

Pilares de la IA

- Hay muchas disciplinas que han contribuido ideas, visiones y técnicas a la IA:
 - Filosofía
 - Matemáticas
 - Neurociencia
 - Psicología
 - Ingeniería en Computación
 - Teoría del Control y Cibernética
 - Lingüística

Pilares de la IA: Filosofía

- Aborda preguntas como:
 - ¿Pueden ser usadas las reglas formales para producir conclusiones válidas?
 - ¿Cómo la mente emerge del cerebro (físico)?
 - ¿De dónde proviene el conocimiento?
 - ¿Cómo el conocimiento conduce a la acción?
- Aristóteles fue el pionero en formular un conjunto preciso de leyes que gobierna la parte racional de la mente. Dado un conjunto de premisas/hechos, es posible llegar a hacer conclusiones.
- Alrededor de 1623, se construyó la primera máquina de cálculo (Wilhem Schickard).
- Aunque la Pascaline (1942 por Blaise Pascal) es más famosa.

Pilares de la IA: Filosofía

- Pascal dijo acerca de su máquina “La máquina aritmética produce efectos más parecidos al pensamiento que todas las acciones que hacen los animales”
- Leibniz construyó un aparato que intentaba llevar a cabo operaciones sobre conceptos en vez de números.
- La máquina de Leibniz podía sumar, restar, multiplicar y calcular raíces, en cambio la Pascaline sólo podía sumar y restar.
- Hobbes (1651) sugirió la idea de un “animal artificial”.

Pilares de la IA: Filosofía

- Descartes fue el primero en dar una distinción entre lo que es la mente, la materia y sus problemas relacionados.
 - Uno de los problemas de la concepción física de la mente es que deja muy poco espacio para “la voluntad propia”. Si la mente está gobernada sólo por leyes físicas, entonces no tiene más voluntad propia que una roca que “decide” caer al centro de la tierra.
 - Descartes era proponente del dualismo:
 - Hay una parte de la mente/alma/espíritu humana que está fuera de la naturaleza; no regida por las leyes físicas.
 - Los animales no poseen esta característica.
 - Lo contrario al dualismo es el materialismo:
 - La operación del cerebro de acuerdo a las leyes de la física constituyen la mente. La voluntad propia es la forma simple que la percepción de las alternativas disponibles le son presentadas la entidad que debe elegir.

Pilares de la IA: Filosofía

- ¿Cuál es la fuente del conocimiento?
 - Locke: “Nada que está en el entendimiento, no fue capturado anteriormente por los sentidos”.
 - Hume (1739) propuso lo que es conocido como el principio de inducción: las reglas generales son obtenidas mediante la exposición a repetidas asociaciones entre sus elementos.
 - La teoría de la confirmación de Catnap and Hempel intentó analizar la obtención de conocimiento mediante la experiencia. Fue el primer intento explícito de un procedimiento computacional para extraer conocimiento desde la experiencia.

Pilares de la IA: Filosofía

- El elemento final del cuadro filosófico es la conexión entre conocimiento y acción, ya que IA requiere ambas acción y razonamiento.
- Aristóteles postulaba que las acciones son justificadas por una conexión lógica entre los objetivos y el conocimiento del resultado de la acción.
- Aristóteles fue más lejos y sugirió la idea de un algoritmo que permitía esta conexión.
- Este análisis basado en objetivos es útil pero no dice mucho cuando muchas alternativas nos pueden llevar al objetivo o cuando es mejor no hacer algo.

Pilares de la IA: Matemáticas

- Tres áreas de la matemática han ayudado a formalizar la IA: lógica, computación y probabilidades.
- El desarrollo matemático de la IA comenzó con George Boole que trabajó exhaustivamente la lógica proposicional.
- Posteriormente, Gottlob Frege extendió la lógica booleana de manera de poder incorporar objetos y relaciones, creando la lógica de primer orden.
- Tarski presentó una teoría de referencias que muestra cómo relacionar objetos en una lógica a objetos en el mundo real.

Pilares de la IA: Matemáticas

- Se considera el algoritmo de Euclides como el primer algoritmo no-trivial.
- Alan Turing intentó caracterizar las funciones que podían ser computadas por una máquina. Turing mostró que hay funciones que no son computables.
 - Por ejemplo: Ninguna máquina puede decir, en general, si un programa va a retornar una respuesta o no, o si va a ejecutarse para siempre.
- El concepto de intratabilidad indica que un problema puede ser resuelto por una máquina, pero el tiempo requerido para hacerlo crece exponencialmente de acuerdo al tamaño.

Pilares de la IA: Matemáticas

- A mediados de los 60's nació la distinción entre crecimiento polinomial y exponencial en la complejidad de los problemas computacionales.
- ¿Cómo se puede reconocer un problema intratable?
 - Steven Cook (1971) y Richard Karp (1972) mostró que existe un conjunto grande de problemas canónicos combinatorios que son NP-completos. Si cualquier problema o clase de problema puede ser traducido a un problema NP-completo, entonces este problema es altamente probable que sea intratable.
 - No se ha probado que los problemas NP-completo sean intratables, la mayoría lo cree así.

Pilares de la IA: Matemáticas

- Otro aporte importante de las matemáticas a la IA es la teoría de la probabilidad.
- Muchos precursores fueron los que cimentaron el camino para que Thomas Bayes pudiera proponer una regla de actualización de probabilidades en base a nueva evidencia: Cardano, Pascal, Fermat, Bernoulli, y Laplace.

Pilares de la IA: Economía

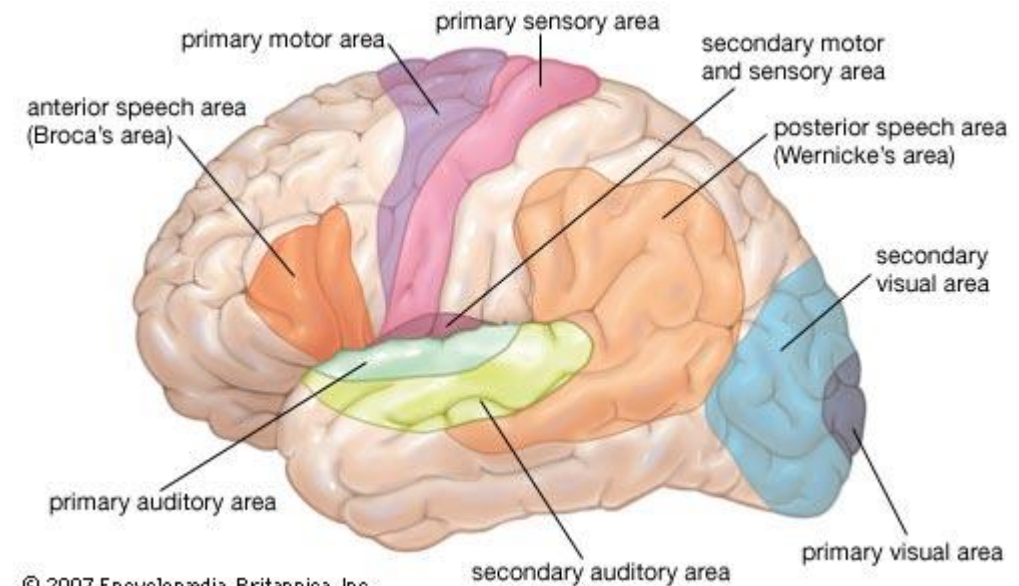
- Intenta responder preguntas como:
 - ¿Cómo tomar decisiones de manera de maximizar el retorno?
- Adam Smith fue el primero en ver a la economía como una ciencia, en la cual agentes individuales intentan maximizar su bienestar económico.
- La mayoría de la gente pensaría que la economía consiste en dinero, pero intenta estudiar como la gente toma decisiones que les proveen los resultados esperados (utilidades).
- La teoría de la decisión combina las teorías de la probabilidad con la utilidad para generar un marco formal y completo para las decisiones bajo incertidumbre.

Pilares de la IA: Economía

- La teoría de decisión es útil para problemas grandes en los cuales los agentes no pueden tomar atención de lo que hacen los otros agentes.
- Para problemas pequeños las decisiones de un agente pueden influenciar grandemente las utilidades de otro agente. En este caso se usa la teoría de juegos.
- El campo de la investigación de operaciones estudia como hacer decisiones racionales cuando las utilidades no son inmediatas.

Pilares de la IA: Neurociencia

- Neurociencia es el estudio del sistema nervioso, en particular el cerebro. En particular, como el cerebro permite el pensamiento.
- En los 1861, Paul Broca estudiaba déficits del habla en pacientes con daño cerebral. Su estudio demostró que existen áreas localizadas del cerebro encargadas de funciones cognitivas específicas.
 - Se dio cuenta que la producción de habla estaba en el hemisferio izquierdo en lo que hoy se conoce como el área de Broca.



Pilares de la IA: Neurociencia

- Nicolas Rashevsky (1936-1938) fue el primero en aplicar modelos matemáticos para estudiar el sistema nervioso.
- Ahora tenemos recolectado algunos datos sobre las relaciones que existen entre las diferentes áreas del cerebro y las partes del cuerpo que controlan o reciben información senso-motora.
 - Estos mapeos cambian al pasar las semanas.
 - Algunos animales tienen múltiples mapeos.
 - No entendemos cómo un área del cerebro puede tomar el rol de otra dañada.
 - No sabemos como se almacena la memoria.
- La lectura de la actividad cerebral se hace através de un electrocefalograma inventado por Hans Berger en 1921.

Pilares de la IA: Neurociencia

- Hoy, las imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI) dan un cuadro muy detallado de lo que es la actividad cerebral.
- También es posible hoy estimular neuronas individuales.
- A pesar de esto, estamos muy lejos de entender como los procesos cognitivos trabajan dentro del cerebro.
- Lo sorprendente es ver como una colección de células simples pueden producir el pensamiento, acciones, y conciencia.

Pilares de la IA: Psicología

- Intenta responder preguntas del tipo: ¿Cómo los humanos y los animales piensan y actúan?
- La psicología tiene sus orígenes en el trabajo de Hermann von Helmholtz y su estudiante Wilhelm Wundt que abordaba el problema de la visión humana desde el punto de vista físico y fisiológico.
- Una de las sub-áreas que más destacan es la psicología cognitiva, a la cual ve al cerebro como una máquina de procesamiento de información. Esta perspectiva fue propuesta por William James.
- Helmholtz insistía que la percepción involucra una forma inconsciente de inferencia lógica.

Pilares de la IA: Psicología

- Kenneth Craik (1943) definió los tres pasos claves que debe dar un agente basado en conocimiento:
 1. El estímulo debe ser traducido a una representación interna;
 2. Esta representación interna es manipulada por procesos cognitivos que derivan nuevas representaciones internas;
 3. Estas son finalmente traducidas a acciones.

Pilares de la IA: Ingeniería en Computación

- Intenta diseñar y construir computadores eficientes.
- El primer computador fue construido en 1940 por Alan Turing con un solo propósito: descifrar mensajes alemanes.
- El primer computador programable fue el Z-3 diseñado por Konrad Zuse en Alemania en 1941. El también inventó la aritmética de punto flotante y el primer lenguaje de programación de alto nivel.
- De los computadores precursores, el que generó más influencia fue el ENIAC que fue desarrollado como parte de un proyecto militar secreto en la Universidad de Pensilvania por John Mauchly y John Eckert.

Pilares de la IA: Ingeniería en Computación

- Desde entonces, cada generación de ordenadores ha ido creciendo en velocidad y capacidad, pero al mismo tiempo bajando su coste.
- El desempeño de los computadores aumentaba al doble cada 18 meses hasta 2005. Donde los problemas de disipación de calor comenzaron a obligar a los fabricantes a aumentar el número de núcleos de la CPU en vez de la velocidad del reloj.
- Curiosamente, el aumento de cómputo hoy viene de la mano con el paralelismo lo cual nos evoca a una de las propiedades del cerebro.
- Ada Lovelace, la hija del poeta Lord Byron, fue probablemente la primera programadora y avisó que las computadoras iban a poder jugar ajedrez y componer música.

Pilares de la IA: Teoría del Control y Cibernética

- ¿Cómo pueden los artefactos operar bajo su propio control?
- Ktesibios de Alexandria (c. 250 B.C.) construyó la primera máquina que se controlaba a si misma: un reloj de agua con un regulador que mantenía la tasa de fluido constante. Antes de eso, solo objetos vivos podían ajustar su comportamiento y responder a cambios en el ambiente.
- Norbert Wiener es la figura principal en la creación de la teoría de control. El veía el comportamiento con propósito como resultado de un mecanismo regulatorio que minimizaba el error (la diferencia entre el estado actual y el deseado).

Pilares de la IA: Teoría del Control y Cibernética

- La teoría de control moderna tiene como objetivo principal el diseño de sistemas que maximizan una función objetivo a través del tiempo.

Pilares de la IA: Lingüística

- Persigue entender cómo el lenguaje se relaciona con el pensamiento. Por ejemplo, cómo un niño puede entender y producir oraciones que nunca ha escuchado antes.
- Entender el lenguaje es complejo ya que requiere entender el tópico de discusión y el contexto, no sólo la estructura de las oraciones.
- El área de representación de conocimiento intenta diseñar modelos mediante los cuales le sea fácil después a un ordenador razonar.

Historia de la Inteligencia Artificial

- El primer trabajo reconocido como de IA fue hecho por Warren McCulloch y Walter Pitts (1943):
 - Propusieron un modelo de neuronas artificiales, en el cual cada neurona es caracterizada con un estado on/off. Tienen un switch a “on” que responde a la estimulación de un número suficiente de neuronas vecinas.
 - Demostraron que cualquier función computable puede ser calculada por alguna red de neuronas conectadas; y
 - Demostraron que todos los conectores lógicos (and, or, not, etc.) pueden ser implementados por simples estructuras de red.
 - McCulloch y Pitts sugirieron que estas redes podrían llegar a aprender.
 - Donald Hebb (1949) demostró que una simple función que actualice la fortaleza de las conexiones entre las neuronas. Este proceso de aprendizaje es usado hasta hoy y se conoce como Hebbian Learning.
 - Marvin Minsky y Dean Edmonds construyeron el primer computador en 1950.

Historia de la Inteligencia Artificial

- John McCarthy fue otra figura influyente de la IA. El convenció a Minsky, Claude Shannon y Nathaniel Rochester organizar un workshop de dos meses en Dartmouth durante el verano de 1956. Este workshop apuntó a juntar investigadores gringos en teoría de autómatas, redes neuronales, y estudiosos de la inteligencia.

We propose that a 2 month, 10 man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves. We think that a significant advance can be made in one or more of these problems if a carefully selected group of scientists work on it together for a summer.

Historia de la Inteligencia Artificial

- Dos investigadores de Carnegie Tech., Allen Newell y Herbert Simon, ya tenían un programa que podía razonar: Logic Theorist (LT). Simon dijo: “We have invented a computer program capable of drinking non-numerically, and thereby solved the venerable mind—body problem.”
- Este workshop no llevo a ningún gran descubrimiento. Sin embargo estableció una red entre los científicos. Finalmente, este fue el período donde los investigadores se dieron cuenta que la IA debería ser una disciplina aparte. Básicamente, por dos razones:
 - La IA apunta a ideas que las otras ramas no como creatividad, uso del lenguaje, etc.
 - La IA es la única que apunta a crear máquinas que funcionen de manera autonoma en sistemas cambiantes y complejos.

Historia de la Inteligencia Artificial

- El éxito de Newell & Simon, fue seguido por el GPS o General Problem Solver. Este programa intentó imitar los protocolos que usan los humanos para resolver los problemas. Fue el primer programa que tenía una visión “humana” de resolver las cosas.
- En 1952, Arthur Samuel escribió una serie de programas para jugar damas. Se logró un fuerte nivel amateur de competencia.
- Samuel tubo el mismo problema que Turing: capacidad de computo.

Historia de la Inteligencia Artificial

- En 1958, McCarthy definió el lenguaje de alto-nivel LISP, que se transformó en la herramienta dominante en los siguientes 30 años.
- McCarthy diseñó Advice Taker, un programa que intentaba buscar soluciones a problemas que utilizaba conocimiento general del mundo.
- Advice Taker podía generar una planificación que lo llevara al aeropuerto mediante el uso de axiomas simples. El programa podía aceptar nuevos axiomas durante su operación, adquiriendo competencias en nuevas áreas, sin la necesidad de ser programado.

Historia de la Inteligencia Artificial

- En 1965, McCarthy utilizó los métodos de resolución de lógica de primer-orden de Robinson para mejorar su sistema. Este método de resolución comenzó a ser usado en sistemas de pregunta y respuesta y sistemas de planificación.
- En 1963, el programa SAINT fue capaz de resolver problemas de integración cerrados típicos de primer año de universidad (Slagle).
- El programa ANALOGY resolvió problemas de analogías típicos de tests de inteligencia.
- En 1967, el programa STUDENT resolvió problemas de álgebra en narrativa.

If the number of customers Tom gets is twice the square of 20 percent of the number of advertisements he runs, and the number of advertisements he runs is 45, what is the number of customers Tom gets?

Historia de la Inteligencia Artificial

- En 1963, el trabajo de Winograd y Cowan mostró cómo un gran número de elementos podía representar un concepto individual.
- Los modelos de aprendizaje de Hebb fueron mejorados por Widrow en esta época. Lo que conduce a Block en 1962 al teorema de la convergencia del perceptron: “El algoritmo de aprendizaje puede ajustar la fuerza de las conexiones de un perceptron de tal forma de ajustarse a cualquier dato de entrada. Si es que esa coincidencia existe”.

Historia de la Inteligencia Artificial

- Acá comenzó un período de jactancia pero a la vez de alta crítica a la IA. Por un lado, se promocionaban los logros alcanzados, pero por otro lado se criticaba que:
 - Los grandes éxitos se debía a que los problemas que abordaban eran simples. Con variaciones sintácticas pequeñas se podía solucionar. Eran en general, de tamaño pequeño.
 - Las estrategias diseñadas fallaban por la intratabilidad de algunos problemas. El poder computacional no era ilimitado.

Historia de la Inteligencia Artificial

- La idea que se tenía es que habían algoritmos de búsqueda que trataban de combinar pasos de razonamiento elementales para encontrar soluciones completas.
- Estos métodos fueron calificados como “débiles”. Si bien eran generales, no escalaban a instancias del problema más difíciles.
- La alternativa a los métodos “débiles” era utilizar conocimiento más poderoso y específico del dominio que permita hacer pasos de razonamiento más grandes.
 - Uno podría decir que para resolver un problema uno debía conocer la solución a priori.

Historia de la Inteligencia Artificial

- El programa DENDRAL, diseñado por Bruce Buchanan, Ed Feigenbaum y Joshua Lederberg, infería estructuras moleculares desde la información obtenida por un espectrómetro de masa.
- La importancia de este programa viene dada por el hecho de que fue el primer sistema que hacía uso intensivo del conocimiento.
- La mayoría de los sistemas usaban el método de McCarthy: Una clara separación entre lo que es conocimiento (reglas) y la componente de razonamiento.
- Feigenbaum comenzaron el proyecto de programación heurística (HPP) con el objetivo de investigar hasta qué punto se podían aplicar los nuevos sistemas expertos a otras áreas de la expertise humana.

Historia de la Inteligencia Artificial

- Feigenbaum, Buchanan, y Dr. Edward Shortliffe diseñaron MYCIN, un sistema que diagnosticaba infecciones sangüíneas. Con solo 450 reglas, este sistema se desempeñaba tan bien como algunos expertos y mejor que los médicos novatos.
- MYCIN incorporó un calculo de incertidumbre llamado “factores de certeza”, que al parecer en ese tiempo, se ajustaba bien a cómo los doctores evaluaban el impacto de la evidencia en la diagnosis.

Historia de la Inteligencia Artificial

- Although Winograd con su SHRDLU que entendía el lenguaje natural logró superar la ambigüedad y entender referencias a pronombres. Pero esto fue solo porque estaba diseñada para un área específica.
- Eugene Charniak sugirió que un entendimiento robusto del lenguaje requeriría conocimiento general del mundo y un método general para usar ese conocimiento.
- En Yale, Roger Schank postulo que no existe una cosa llamada sintaxis. Se dedico a escribir varios programas que intentaban entender el lenguaje natural. Su foco era en identificar el conocimiento para representar el conocimiento y su razonamiento asociado que permitiría entender el lenguaje.

Historia de la Inteligencia Artificial

- En 1982, comenzó sus operaciones el primer sistema experto digital RI. Este programa permitió a la Digital Equipment Corporation configurar ordenes para sistemas de computadores nuevos. Para el año 1986, le estaba ayudando a ahorrar 40 millones de dólares al año.
- En 1988, DEC tenía 40 sistemas expertos. DuPont tenía 100 en uso y 500 en desarrollo, ayudándole a ahorrar 10 millones de dólares al año.
- En 1981, los japoneses anunciaron el proyecto 5ta. Generación. La idea era en 10 años tener computadores inteligentes ejecutando Prolog.
- En resumen, la industria IA floreció desde unos pocos millones de dólares a comienzos de los 80s hasta los billones de dólares a fines de los 80s.

Historia de la Inteligencia Artificial

- A mediados de los 80s, al menos cuatro grupos diferentes reinventaron el algoritmo backpropagation.
 - Había sido creado por Bryson and Ho en 1969.
 - Este algoritmo ha sido utilizado en varios problemas de las ciencias de la computación y en la psicología.
- En las últimas décadas, ha habido una revolución en el trabajo en IA tanto en contenido como en metodología.
 - Es más común construir en teorías existentes que proponer nuevas.
 - Se conjetura en base a teoremas rigurosos o en evidencia experimental dura.
 - Se estudia la importancia en el mundo real más que en ejemplos de juguete.

Historia de la Inteligencia Artificial

- En términos de metodología, IA ha abrazado firmemente el método científico.
 - Las hipótesis deben ser sometidas a experimentos rigurosos y los resultados deben ser analizados estadísticamente para medir su importancia.
 - Ahora es posible replicar los experimentos mediante el uso de repositorios compartidos de datos y código.
- En el área de reconocimiento de voz, podemos ver esto claramente:
 - En la antigüedad la eficiencia de los métodos se demostraba en conjunto pequeños de ejemplos.
 - Hoy en día se utilizan métodos basados en Cadenas de Markov. Los cuales tienen un fuerte fundamento teórico. Estos modelos son generados en conjuntos grandes de datos, en test ciegos y robustos.

Historia de la Inteligencia Artificial

- Desde 1995 en adelante, el Internet se ha convertido el espacio más usado por los agentes, en especial en aplicaciones web como los motores de búsqueda y sistemas de recomendación.
- En el ultimo tiempo, vemos también que las áreas de la IA se están integrando: Para el control robótico de autos se ha necesitado el desarrollo de sensores, mapping, ubicación y planificación de alto nivel.
- A pesar de los éxitos en los últimos años, los fundadores han presentado descontento.
 - John McCarthy, Marvin Minsky, Nils Nilsson and Patrick Winston.
 - En vez de enfocarse en diseñar máquinas que desarrollen mayor una tarea, es mayor dedicarse a diseñar máquinas que piensen, aprendan y crean.

Historia de la Inteligencia Artificial

- Esta tendencia se llama HLAI (human-level AI).
- Hasta recientemente, los investigadores se preocupaban del problema y de los algoritmos, pero ahora también se preocupan de los datos.
 - Por ejemplo, Yarowsky trabajó en la desambiguación de palabras (e.g., si la palabra planta se refiere a una fábrica o a un ser vivo). Técnicas anteriores a esa utilizaban un conjunto de datos etiquetados que aprendían modelos. Pero el mostró que se puede llegar a tener una precisión del 96% sin necesidad del etiquetado pero con una gran cantidad de texto.

Bibliografía

- “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, 3rd Edition, Capítulo 1.