

# **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

## **Ingeniería Informática**

**Apuntes de Cátedra**  
**2017**

**DAI PRA, Ana Lucia**  
**GELLON, Ivonne**

# Capítulo 1

## 1.1 Inteligencia artificial

En una forma muy general, podemos definir la Inteligencia Artificial (IA) como la disciplina informática que estudia teóricamente y desarrolla prácticamente la construcción de sistemas inteligentes.

**Sistema Inteligente.** Sistema que actúa en forma similar al ser humano, considerado por naturaleza un ser inteligente.

**Inteligencia.** (Definición de un diccionario) Facultad intelectual. Facultad de conocer, la cual se manifiesta de varios modos. Conocimiento, comprensión, acto de entender. Sentido en que se puede tomar una sentencia, dicho o expresión. Habilidad, destreza y experiencia. ...

**Artificial.** En general se considera lo que no es natural.

Sería necesario analizar algunos aspectos filosóficos para comprender mejor qué es la IA, pero no lo trataremos en este texto.

La filosofía siempre se ha encargado del estudio de aquellas ramas del conocimiento más deficientemente comprendidas y que no han podido llegar a ser disciplinas separadas por derecho propio, como lo ha hecho cuando surgieron ciencias tales como la matemática y la física.

Las distintas definiciones que se le han dado a la IA, por sí solas no aclaran totalmente el concepto, ya que no hay un límite entre qué es IA y qué no. El rango de aplicaciones de la IA es muy extenso y comprende todos los ámbitos donde se desarrolla el ser humano.

Algunas definiciones hacen referencia a los procesos mentales y al razonamiento, en tanto que otras hacen referencia a la conducta. En la fig. 1 podemos encontrar definiciones de distintos autores y aplicaciones de la IA, agrupadas en cuatro categorías, teniendo en cuenta por un lado el pensamiento o actuación como humanos, y por el otro la eficiencia humana o la inteligencia ideal (racionalidad).

Inteligencia Artificial es un término bastante ostentoso y cargado de mitos gracias a la ciencia ficción. La IA intenta comprender a las entidades inteligentes, por lo tanto requiere de aprender más acerca de nosotros mismos, cómo encaramos un problema, cómo lo resolvemos, qué conocimiento empleamos, cómo obtuvimos ese conocimiento. A diferencia de la psicología y la filosofía que también se ocupan de comprender la inteligencia, la IA tiene como propósito tanto la *construcción* de entidades inteligentes como la comprensión.

La IA aspira a ser una ciencia, (ya considerada ciencia por algunos autores) pero aún en una fase temprana, le ha sido posible crear productos de trascendencia y sorprendentes. Se inicia formalmente en 1956 cuando se define su nombre. Aunque el estudio de la inteligencia lleva más de 2000 años, recién en los años 50, con el advenimiento de las computadoras fué posible probar algunas teorías sobre la inteligencia, muchas de las cuales fracasaron.

En la actualidad la IA abarca una gran cantidad de subcampos, desde áreas de propósito general, como es el caso de la percepción y el razonamiento lógico, hasta tareas específicas, como la demostración de teoremas matemáticos, diagnóstico de enfermedades, el ajedrez y la poesía. Los científicos de otros campos van gradualmente incursionando en la IA, ya que cuenta con herramientas y vocabularios que le facilitan sistematizar y automatizar todo el trabajo intelectual, que les ha costado gran parte de sus vidas.

La aplicación de IA en ingeniería está adquiriendo gran importancia, particularmente en los temas de diseño, predicción y control.

La IA es una bolsa llena de ideas y tecnologías esperando a ser descubiertas y establecidas por derecho propio. Las lógicas difusas, el reconocimiento de textos, la planificación, el razonamiento basado en casos, son ideas emanadas de la comunidad de la IA.

Sistemas que piensan como humanos	Sistemas que piensan racionalmente
<p><i>"La interesante tarea de lograr que las computadoras piensen... máquinas con mente, en su amplio sentido literal."</i> (Haugeland, 1985.)</p> <p><i>"[La automatización de ] actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje..."</i>(Bellman, 1978.)</p> <div> - <b>Ciencia cognitiva</b> modelos computacionales de la IA y técnicas experimentales de psicología, a fin de elaborar teorías precisas y verificables del funcionamiento de la mente humana. </div>	<p><i>"El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales. "</i> (Charniak y McDermott, 1985.)</p> <p><i>"El estudio de los cálculos que permiten percibir , razonar y actuar. "</i>(Winston, 1992.)</p> <div> Actuar de manera correcta  - <b>Lógica</b> </div>
Sistemas que actúan como humanos	Sistemas que actúan racionalmente
<p><i>"El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia."</i>(Kurzweil, 1990.)</p> <p><i>"El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor."</i>(Rich y Knight, 1991.)</p> <div> - <b>Procesamiento de la lengua natural.</b>  - <b>Representación del conocimiento.</b>  - <b>Razonamiento automático.</b>  - <b>Aprendizaje de la máquina.</b>  - <b>Visión.</b>  - <b>Robótica.</b> </div>	<p><i>"Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales."</i>(Schalkoff, 1990.)</p> <p><i>"La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente."</i> (Luger y Stubblefield, 1993.)</p> <div> Lograr objetivos deseados en base a supuestos  - <b>Agentes</b>  - <b>Razonamiento limitado</b> </div>

fig. 1. Qué es la IA

### 1.1.1 Problemas propuestos por la IA

- La mayoría de los primeros trabajos hicieron hincapié en las tareas formales, como por ejemplo juegos y demostración de teoremas (damas, ajedrez, lógica teórica). Los juegos y la demostración de teoremas comparten la propiedad de que son tareas en las que se considera que es necesaria la inteligencia para desarrollarlas, no se necesita mucho conocimiento pero sí un método de deducción. Inicialmente se pensó que las computadoras podían realizar esta tarea haciendo una exploración de todos los posibles caminos que pueden llevar a la solución y seleccionar el mejor. Pero luego se vió la imposibilidad de realizar este tratamiento debido a la explosión combinatoria generada por la mayoría de los problemas.
- Problemas de *sentido común* incluyen el razonamiento sobre objetos físicos y sus relaciones, como también razonamiento sobre acciones y sus consecuencias. Para estudiar este tipo de razonamiento Newel, Shaw y Simon construyeron el Resolutor General de Problema, se aplicó tanto a variadas tareas de sentido común como al problema de realizar manipulaciones simbólicas en expresiones lógicas. De nuevo no se pudo crear un programa con la cantidad suficiente de conocimiento sobre el dominio específico del problema, sólo podían resolverse algunas tareas muy simples.
- Conforme las investigaciones en IA progresaron y fueron desarrollándose técnicas de manipulación de grandes cantidades de conocimiento, se realizaron algunos avances en las tareas descritas y aparecieron nuevas áreas de investigación: percepción (visión y habla), comprensión del lenguaje natural y resolución de problemas en campos especializados como, diseño y control en ingeniería, diagnósticos médicos, planificación financiera. Aprendizaje asistido.

En consecuencia podríamos agrupar algunas de las tareas que puede realizar la IA como:

Tareas de la vida diaria	Tareas Formales	Tareas de los expertos
Percepción	Juegos	Ingeniería
Visión	Ajedrez	Diseño
Habla	Backgammon	Detección de fallas
Lenguaje natural	Damas, Go	Prevención de catástrofes
Comprensión	Matemáticas	Análisis científico
Generación	Geometría	Diagnosis médica
Traducción	Lógica	Análisis financiero
Sentido común	Cálculo Integral	Seguridad crediticia
Control de un robot	Demostración de propiedades de los programas	Planificación de manufacturación

### 1.1.2 Técnicas de IA

Uno de los más rápidos y sólidos resultados que surgieron en las primeras tres décadas de investigación en IA fue que *la inteligencia necesita del conocimiento*.

El conocimiento tiene algunas propiedades poco deseables como:

- Es voluminoso.
- Es difícil caracterizarlo con exactitud.
- Cambia constantemente.
- Se distingue de los datos en que se organiza en correspondencia con la forma en que va a ser usado.

Una técnica de IA es un método que utiliza conocimiento representado de forma tal que:

- El conocimiento represente las generalizaciones. Se agrupan las situaciones que comparten propiedades importantes. Si el conocimiento no posee esta propiedad puede necesitarse demasiada memoria. Si no se cumple esta propiedad es mejor hablar de “datos”, no de conocimiento.
- Debe ser comprendido por las personas que lo proporcionan. Aunque en muchos programas los datos pueden adquirirse automáticamente (por ej. Mediante lectura de instrumentos).
- Puede modificarse fácilmente para corregir errores y reflejar los cambios en el mundo y en nuestra visión del mundo.
- Puede usarse en gran cantidad de situaciones aun cuando no sea totalmente preciso o completo.
- Puede usarse para ayudar a superar su propio volumen, ayudando a acotar el rango de posibilidades que normalmente deben ser consideradas.

En un programa de IA, la entrada de información está representada por la percepción del mundo o entorno que vamos a definir, la cual es análoga a nuestros cinco sentidos.

El proceso hará uso del conocimiento almacenado, por lo general no es secuencial, como tampoco lo son nuestras ideas o pensamientos, por lo general es un proceso deductivo, que puede o no tener resultados satisfactorios.

La salida puede ser vista como la acción a realizar como resultado de la percepción y la deducción.

A partir de estas ideas se pueden definir agentes inteligentes y podemos volver a redefinir la IA como la construcción de agentes inteligentes. Un agente inteligente puede ser un robot, una filmadora, un sistema experto, un programa de computadora.

## 1.2 Agentes inteligentes

**Agente:** todo aquello que puede considerarse que **percibe** su ambiente mediante **sensores** y que **responde o actúa** en tal ambiente por medio de ‘**ejecutores**’.

**Agente racional:** Agente que hace lo correcto u obtiene el mejor desempeño, dependiendo de:

- La medida con que se evalúa el grado de éxito logrado.
- Todo lo que hasta ese momento haya percibido el agente. Secuencia de percepciones.
- El conocimiento que posea el agente acerca del medio.
- Las acciones que el agente pueda emprender.

**Agente racional ideal:** Agente racional que obtiene la máxima medida de rendimiento... Inteligente?...

*El mundo ha conservado los sentimentalismos porque ellos son lo más práctico que existe. Solo ellos consiguen que los hombres hagan cosas. El mundo no alienta a un amante perfectamente racional, sencillamente porque un amante perfectamente racional no se casaría. El mundo no fomenta la existencia de un ejército perfectamente racional, porque un ejército perfectamente racional se daría a la fuga.*

*Gilbert K. Chesterton*

**Agente inteligente:** Agente cuya conducta está definida por su propia experiencia. (Conocimientos iniciales y capacidad para aprender).

-Práctica	Autonomía
-Intuición	
-Sentido Común	
-Adaptación	

**Función de la IA:** Diseño de programas de agente (Agentes de software o softbots)

*Agente = arquitectura + programa*

### 1.2.1 Funciones de los de Agentes

◇ **Percepciones:** Se incorporan en algún tipo de estructura de datos, mediante un procedimiento de toma de decisión se genera la elección de una acción.

◇ **Elección de la acción:**

- **Agente conducido mediante tablas:** Se almacenan todas las posibles percepciones y sus combinaciones, se decide la acción buscando la que corresponde en tabla.
  - Tamaño de las tablas (Ajedrez aprox.  $35^{100}$  entradas).
  - Tiempo de elaboración de las tablas
  - Carencia de autonomía. Si el ambiente se modifica se vería perdido.

- Si tuviera mecanismo de aprendizaje, tardaría mucho en aprender todos los valores de entrada de la tabla.
- **Agente que razona:**
  - **Agente de reflejo simple:** Reglas de condición-acción.
  - **Agentes bien informados:** Actualización de estado.
  - **Agentes basados en metas:** Búsqueda y planificación. Se llega o no.
  - **Agentes basados en utilidad:** Se llega a la acción más útil. Se caracterizan por un grado de satisfacción.

- ◊ **Ambientes:** Aportan percepciones y condicionan el diseño del agente.
  - **Accesibles y no accesibles.** Depende de si los sensores detectan todos los aspectos relevantes a la elección de una acción.
  - **Deterministas y no deterministas.** Si el estado siguiente se determina a partir del actual y las acciones escogidas por el agente.
  - **Episódicos y no episódicos.** Si cada episodio depende de un agente.
  - **Estáticos y dinámicos.** Si el ambiente puede sufrir modificaciones mientras el agente delibera.
  - **Discretos y continuos.** Si existe una cantidad limitada de percepciones y acciones distintas.

A los efectos de comprender el concepto de IA, se introduce, a partir del próximo capítulo, la programación lógica y particularmente el lenguaje PROLOG, que se caracteriza por utilizar procesos deductivos y la facilidad de expresar una proposición lógica.

...

*Al considerar esta nueva materia, existe frecuentemente una tendencia, primero a sobrevalorar lo que encontramos que es ya interesante o notable; y, segundo, debido a una especie de reacción natural, a infravalorar el estado real de ella, cuando descubrimos que nuestras nociones han sobrepasado aquellas que eran de verdad sostenibles. (Lady Lovelace, 1861).*

*Ella se refería a la máquina analítica de Babage, pero podía haberlo hecho perfectamente a la Inteligencia Artificial. (Rich)*