



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACATEPEC
Ingeniería en Sistemas Computacionales

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Unidad 1

Tarea

Introducción a la inteligencia artificial

Alumnos:

- Arturo Ortega Cabrera
- Miranda Rodríguez Alexis
- Sánchez Bravo Rosario
- Lima García María Del Carmen

Grupo: XA

Profesor: SOCRATES ESPINOZA SALGADO

TABLA DE CONTENIDO

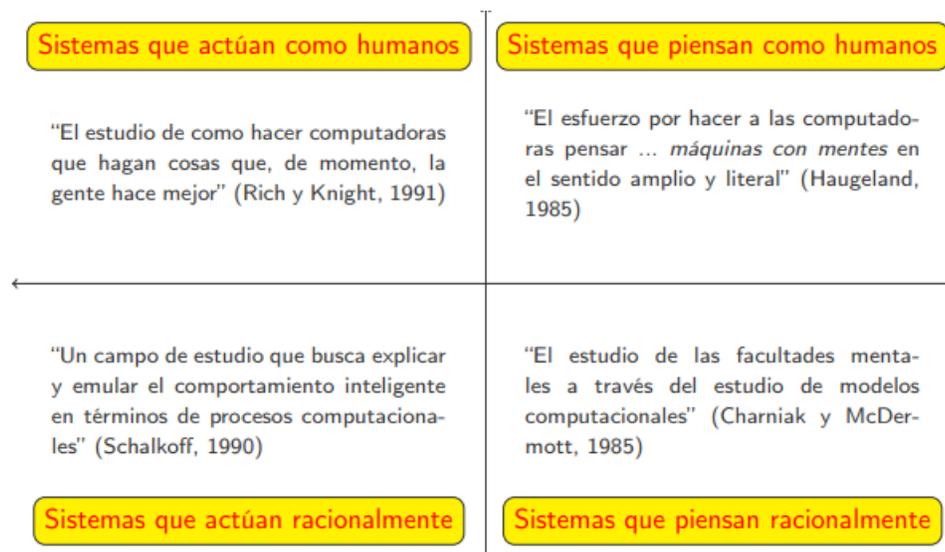
1.1	INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	3
1.2	HISTORIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	4
1.3	LAS HABILIDADES COGNOSCITIVAS SEGÚN LA PSICOLOGÍA. TEORÍAS DE LA INTELIGENCIA (CONDUCTISMO, GARDNER, ETC.).....	5
1.4	EL PROCESO DE RAZONAMIENTO SEGÚN LA LÓGICA (AXIOMAS, TEOREMAS, DEMOSTRACIÓN).	6
1.5	EL MODELO DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO SEGÚN LA FILOSOFÍA.	8
1.6	EL MODELO COGNOSCITIVO.....	9
1.7	EL MODELO DEL AGENTE INTELIGENTE, SISTEMAS MULTI AGENTES, SISTEMAS UBICUOS.....	11
1.8	EL PAPEL DE LA HEURÍSTICA.....	12
1.8.1	ALGORITMOS DE EXPLORACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	12
1.8.2	ALGORITMO A*.....	13
1.8.3	ALGORITMOS DE BÚSQUEDA LOCAL.....	15
	BIBLIOGRAFÍA.....	18

TEMA 1 INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

1.1 INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

Definiciones:

- IA es la atribuida a las maquinas capaces de hacer operaciones propias de seres inteligentes (DRAE, 1992).
- La IA es el estudio de las computaciones que permiten percibir, razonar y actuar (Winston-92).
- La IA es el estudio de técnicas de resolución de problemas de complejidad exponencial mediante el uso de conocimiento sobre el campo de aplicación del problema (Rich-91).
- La IA estudia cómo lograr que las maquinas realicen tareas que, por el momento, son realizadas mejor por los seres humanos (Rich-91).



Aspectos de la IA:

- IA como ciencia cognitiva.
- IA como tecnología informática.

Características esenciales de la IA:

- Información simbólica preferente a la numérica.

- Métodos heurísticos preferente a los algorítmicos.
- Uso de conocimiento específico–declarativo.
- Informaciones incompletas o con incertidumbre.
- Multidisciplinariedad.

1.2 HISTORIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

Precedentes: Lógica

- 1847: Boole: el algebra de la lógica.
- 1879: Frege: cálculo de predicados.
- 1936: Turing: máquina universal.

Precedentes: Autómatas

- 1641: Pascal: sumadora mecánica.
- 1832: Babbage: máquina diferencial y analítica.
- 1951: Eckert y Mauchley: UNIVAC (computadora comercializada).

Nacimiento

- 1956: Conferencia de Darmouth: nacimiento de la IA.
- 1956: Newell y Simon: lógico teórico.
- 1957: Newell, Shaw y Simon: “General Problem Solver” (GPS).
- 1958: McCarthy: Lenguaje LISP.
- Despegue
- 1963: M. Ross Quillian: redes semánticas.
- 1964: Bobrow: STUDENT.
- 1965: Robinson: principio de resolución.
- 1966: Weizenbaum: ELIZA.
- 1968: Hart: algoritmo A*.

Explosión

- 1970: Winston: ARCH (aprendizaje automático).
- 1971: HERSAY I: reconocimiento del habla.

- 1971: Fikes y Nilsson: STRIPS (planificación).
- 1972: Kowalski: programación lógica \Rightarrow Prolog.
- 1973: Boyer y Moore: NQTHM.
- 1974: Shortliffe: MYCIN (sistemas expertos).
- 1975: Minsky: marcos.
- 1977: Forgy: OPS (Official Production System).
- 1979: Quinlan: ID3 (aprendizaje automático).

Madurez

- 1980: Univ. de Ontario: MAPLE.
- 1982: PROSPECTOR: yacimiento de molibdeno.
- 1985: NASA: CLIPS.
- 1988: Wolfram: MATHEMATICA.
- 1988: W. McCune: OTTER (razonamiento automático).
- 1990: Mugleton: GOLEM (programación lógica inductiva).
- 1997: Deep Blue: Ajedrez a nivel de maestro.
- 2000: Links2go: <http://www.links2go.net> (agentes inteligentes en Internet).

1.3 LAS HABILIDADES COGNOSCITIVAS SEGÚN LA PSICOLOGÍA. TEORÍAS DE LA INTELIGENCIA (CONDUCTISMO, GARDNER, ETC.).

Son las facilitadoras del conocimiento, aquellas que operan directamente sobre la información: recogiendo, analizando, comprendiendo, procesando y guardando información en la memoria, para, posteriormente, poder recuperarla y utilizarla dónde, cuándo y cómo convenga. En general, son las siguientes:

1. Atención: Exploración, fragmentación, selección y contradistractoras.
2. Comprensión (técnicas o habilidades de trabajo intelectual): Captación de ideas, subrayado, traducción a lenguaje propio y resumen, gráficos, redes, esquemas y mapas conceptuales. A través del manejo del lenguaje oral y escrito (velocidad, exactitud, comprensión).
3. Elaboración: Preguntas, metáforas, analogías, organizadores, apuntes y mnemotecnias.
4. Memorización / Recuperación (técnicas o habilidades de estudio): Codificación y generación de respuestas.

1.4 EL PROCESO DE RAZONAMIENTO SEGÚN LA LÓGICA (AXIOMAS, TEOREMAS, DEMOSTRACIÓN).

- Axioma.

Proposición tan clara y evidente que se admite sin necesidad de demostración. Cada uno de los principios fundamentales e indemostrables sobre los que se construye una teoría.

Ejemplo:

$$1+1=2$$

A es hermano de B

C es hijo de A

Entonces podemos decir que B es tío de C, o bien C es sobrino de B

- Teorema

Proposición demostrable lógicamente partiendo de axiomas o de otros teoremas ya demostrados, mediante reglas de inferencia aceptadas.

Axiomas sobre alumno:

- Estudia
- Realiza tareas
- Participa
- Programa

- Demostración

Demostración matemática, argumento utilizado para mostrar la veracidad de una proposición matemática.

En las matemáticas modernas una demostración comienza con una o más declaraciones denominadas premisas, y prueba, utilizando las reglas de la lógica, que si las premisas son verdaderas, entonces una determinada conclusión debe ser también cierta.

Comprobación, por hechos ciertos o experimentos repetidos, de un principio o de una teoría.

Tablas de verdad de la lógica: conjunción, disyunción, implicación, negación y condicional.

- Silogismos Hipotéticos

En lógica, el silogismo hipotético es una forma de argumento válido que consiste en un silogismo con una sentencia condicional para una o ambas de sus premisas. En la lógica proposicional, el silogismo hipotético es una regla de inferencia válida.

El silogismo hipotético se puede escribir formalmente como:

$$\{\displaystyle \frac {P\to Q, Q\to R}{\therefore P\to R}\}$$

donde la regla es que cada vez que las instancias de " $\{\displaystyle P\to Q\}$ " y " $\{\displaystyle Q\to R\}$ " aparecen en las líneas de demostración, " $\{\displaystyle P\to R\}$ " se puede colocar en una línea posterior.

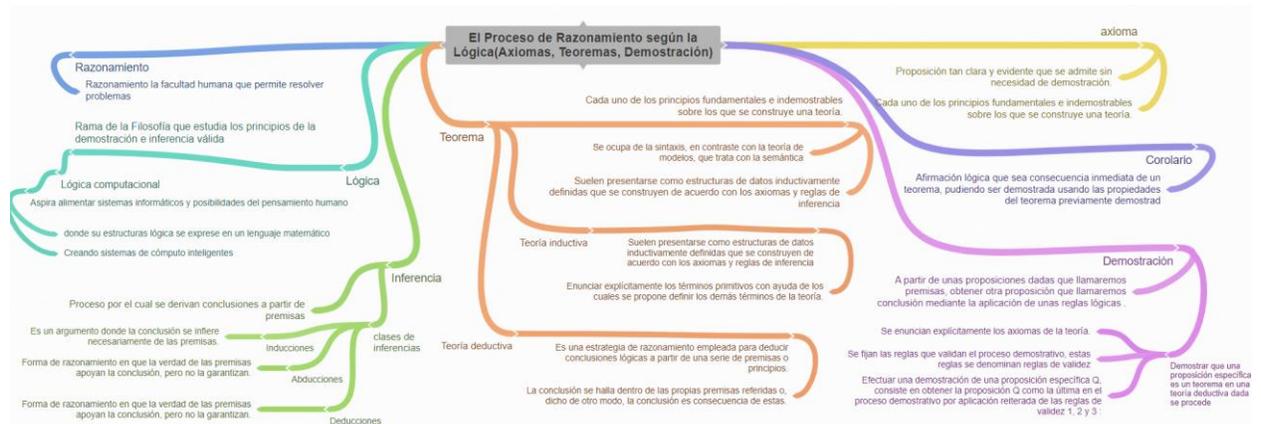
Un ejemplo de silogismo hipotético es:

$\{\displaystyle P\to Q\}$ Si no me despierto, entonces no voy a ir a trabajar.

$\{\displaystyle Q\to R\}$ Si no voy a trabajar, entonces no me pagan mi sueldo.

$\{\displaystyle \therefore P\to R\}$ Por lo tanto, si no me despierto, entonces no me van a pagar mi sueldo.

El silogismo hipotético está estrechamente relacionado al silogismo disyuntivo, ya que también es un tipo de silogismo, y también es el nombre de una regla de inferencia. Las relaciones transitivas son por su parte otro concepto cercano al de silogismo hipotético.



- *Silogismo hipotético.* (s. f.). Google Arts & Culture. Recuperado 6 de septiembre de 2021, de <https://artsandculture.google.com/entity/m01839y?hl=es>

1.5 EL MODELO DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO SEGÚN LA FILOSOFÍA.

La metodología Common KADS, como cualquier otra ofrece una aproximación para resolver los problemas inherentes a la ingeniería del conocimiento provenientes de la experiencia y apoyados por los fundamentos de la ingeniería del software.

Como se ha mencionado anteriormente, la ingeniería del conocimiento debe hacer frente a la recopilación de datos, dar forma a la información y generar más conocimiento.

Todo ello dentro de un determinado ámbito de aplicación o línea de negocio empresarial, que debe plasmarse en una realidad.

Modelo de organización: soporta el análisis de las características principales de una organización, con el fin de descubrir problemas y oportunidades para sistemas de conocimiento, establecer su viabilidad y ponderar los impactos en la organización de las acciones del conocimiento.

Modelo de tarea: es la parte relevante de un modelo de negocio. Analiza la tarea global, sus entradas y salidas, precondiciones y criterios de realización, así como recursos necesarios y competencias.

Modelo de agente: los agentes son los ejecutores de una tarea. Un agente puede ser humano, un sistema de información, o cualquier otra entidad capaz de llevar a cabo una tarea.

El modelo de agente describe las características de los agentes, en particular sus competencias, autoridad para actuar y restricciones en este aspecto. Además, relaciona los enlaces de comunicación entre agentes a la hora de llevar a cabo una tarea.

Modelo de conocimiento: el propósito de este es explicar los tipos y estructuras de conocimiento utilizados para llevar a cabo una tarea. Proporciona una descripción independiente de la implementación del papel que diferentes componentes de conocimiento juegan en la resolución de problemas, de forma que es comprensible por los humanos. Esto hace que el conocimiento sea un vehículo importante para la comunicación con los expertos y los usuarios sobre los aspectos relativos a la solución de problemas de un sistema de conocimiento tanto durante el desarrollo como durante la ejecución del sistema.

Modelo de comunicación: dado que varios agentes pueden verse involucrados en una tarea, es importante modelar las transacciones entre los agentes implicados, esto se realiza mediante el modelo de comunicación, como sucedía en el modelo de conocimiento.

Modelo de diseño: los modelos anteriores juntos pueden verse como constituyendo la especificación de los requisitos para el sistema de conocimiento, desde diferentes aspectos, Basados en los aspectos, el modelo de diseño proporciona la especificación técnica del sistema en términos de arquitectura, plataforma de implementación, módulos de software, construcciones de representación y mecanismos de computación requeridos para implementar las funciones propuestas en los modelos de conocimiento y comunicación. Juntos, los modelos de organización, tarea y agente analizan la organización del entorno y los factores críticos de éxito para un sistema de conocimiento. Los modelos de conocimiento y comunicación proporcionan la descripción conceptual de las funciones de resolución de problemas y los datos que son manejados y entregados por un sistema de conocimiento. El modelo de diseño convierte esto en una especificación que es la base para la implementación del sistema software.

No obstante, no siempre es necesario construir todos los modelos, esto depende de los objetivos del proyecto. Esta elección corresponde al jefe de proyecto, bajo consenso previo con el cliente. Un proyecto de un SBC utilizando la tecnología Common KADS produce tres tipos de producto o entrega:

- Documentos de los modelos.
- Información sobre la gestión del proyecto.
- Software del Sistema de Conocimiento.

El objetivo final de la metodología Common KADS consiste en estructurar el proceso de desarrollo propio de la ingeniería del conocimiento, que se concreta en un sistema que debe resolver los problemas con una capacidad comparable a la del experto humano como poseedor del conocimiento. Obviamente, esta debe circunscribirse a un dominio específico de aplicación. Por ejemplo, si se trata de un sistema para el diagnóstico de una cardiopatía, el ámbito de aplicación sería justamente el de las cardiopatías y no otro aunque el experto supere con creces este dominio. En aras de la consecución del objetivo anteriormente propuesto, resulta necesario diseñar un equipo de desarrollo que lo concrete y materialice, cada uno de los miembros este equipo debe tener encomendados unos roles específicos que son los que se le describen a continuación.

1.6 EL MODELO COGNOSCITIVO.

En toda situación de aprendizaje (Pozo, 1999), espontáneo o generado en una experiencia educativa, puede identificarse tres componentes básicos:

El qué se aprende (resultados), el cómo se aprende (los procesos cognitivos) y las condiciones del aprendizaje (la acción educativa) que responde a las preguntas cuándo, cuánto, donde, con quién etc. Estos tres componentes se pueden mirar ya sea desde un enfoque conductual o socialcognoscitivo. Desde el enfoque conductual los resultados de aprendizaje son las conductas, los procedimientos cognoscitivos no son importantes para este enfoque y las condiciones se refieren a la forma de organizar situaciones estimulantes y refuerzos continuos a las conductas adecuadas. Desde el enfoque

cognoscitivo los resultados de aprendizaje se refieren a representaciones cognitivas internas o estructuras cognoscitivas que pueden tener un correlato en una representación simbólica externa para comprobar su presencia, los procesos cognitivos se refieren a toda aquella actividad mental que hace posible la constitución de representaciones y las condiciones se refieren a las acciones educativas de carácter social educativo o interaccional y a los diferentes recursos culturales con que se apoya el aprendizaje.

Desde el punto de vista social cognoscitivo los resultados de aprendizaje se refieren a la manera como se construye significado al conjunto de categorías que constituyen un discurso disciplinar. Los resultados de aprendizaje no se refieren en especificidad a un saber sino al significado que un aprendiz le da a ese saber. La construcción de esos significados se hace en especial cuando el conocimiento se presenta estructurado.

Los procesos cognoscitivos en términos de aprendizaje se dan por niveles de complejidad ya sea en relación con el desarrollo (edad) o con los niveles de complejidad en una tarea. En términos del desarrollo, las teorías de Piaget o de Vigotsky definen una serie de características según ciclos de vida de los individuos y según la complejidad de las tareas, los enfoques computacionales representacionales, definen una serie de procesos y subprocesos subyacentes a la solución de problemas y a la toma de decisiones. En relación con la complejidad como se estructura un conocimiento se pueden definir 4 grandes procesos básicos: conceptualización, interpretación, transferencia, creatividad.

Conceptualización se refiere a la manera como se define un concepto en relación con una experiencia asociada o con otro concepto en una proposición o estructura conceptual. La interpretación se refiere a la manera como un concepto o conjunto de conceptos o proposiciones toma significados en relación con un contexto lingüístico o discursivo o en relación con un fenómeno. Dentro de la interpretación se juegan procesos cognoscitivos como la deducción, la inferencia, el análisis, la síntesis y diferentes modalidades de categorización. La transferencia se refiere a la manera como se aplica un conocimiento a la solución de problemas surgidos en contextos diferentes a aquellos en donde se dio la situación de aprendizaje. La creatividad se refiere a la manera como se reestructura o se proponen estructuras diferentes a las aprendidas. Los niveles cognoscitivos del aprendizaje no son totalmente lineales y su recorrido se puede dar en espiral. Lo cierto es que en términos de organización de las experiencias educativas definir niveles de aprendizaje permite organizar una educación para el desarrollo de habilidades cognitivas.

1.7 EL MODELO DEL AGENTE INTELIGENTE, SISTEMAS MULTI AGENTES, SISTEMAS UBICUOS.

Modelo de Agente Inteligente

Se describe a los agentes como ejecutores de una tarea. Puede ser un humano, un sistema de información o cualquier entidad capaz de resolver esta tarea. Un Agente inteligente también es una entidad capaz de percibir su entorno, procesar tales percepciones y responder o actuar en su entorno de manera racional.

Los principales agentes inteligentes, se mencionan a continuación:

Agentes reactivos

Agentes reactivos basados en modelo

Agentes basados en objetivos

Agentes basados en utilidad

Agentes que aprenden

Los sensores son elementos que reaccionan un estímulo que genera una acción, estos agentes pueden ser físicos y virtuales.

Físicos (Robot, PC, humano, animales

Agentes

Virtuales (Software, softbot)

Sistemas Multi Agentes (SMA)

Son sistemas compuestos por múltiples agentes inteligentes que interactúan entre ellos, pueden ser utilizados para resolver problemas que son difíciles o imposibles de resolver por un individuo o un sistema monolítico.

Estos sistemas son:

- Enormes (Contienen millones de líneas de código)
- Descentralizado(No hay una parte que gobierne si no que todo está distribuido)
- Escalable(Puede crecer pero no afecta a los demás)
- Tolerable a fallas(Si un ordenador falla, los demás siguen disponibles)

Sistemas Ubicuos

Ubicuidad: capacidad de computación que se ha introducido en multitud de elementos y aparatos gracias al abaratamiento de su costo.

Estos sistemas son un sistema de interacción, en el que el procesamiento de información se integra en las actividades cotidianas y en los objetos que se usan cotidianamente.

En este caso, se puede interactuar con muchos dispositivos simultáneamente, incluso para las tareas que se realizan diariamente sin que la persona que los utiliza sea consciente de ello.

1.8 EL PAPEL DE LA HEURÍSTICA.

Se denomina heurística a la capacidad de un sistema para realizar de forma inmediata innovaciones positivas para sus fines. La capacidad heurística es un rasgo característico de los humanos, desde cuyo punto de vista puede describirse como el arte y la ciencia del descubrimiento y de la invención o de resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente.

En computación, dos objetivos fundamentales son encontrar algoritmos con buenos tiempos de ejecución y buenas soluciones, usualmente las óptimas. Una heurística es un algoritmo que abandona uno o ambos objetivos; por ejemplo, normalmente encuentran buenas soluciones, aunque no hay pruebas de que la solución no pueda ser arbitrariamente errónea en algunos casos; o se ejecuta razonablemente rápido, aunque no existe tampoco prueba de que siempre será así. Las heurísticas generalmente son usadas cuando no existe una solución óptima bajo las restricciones dadas (tiempo, espacio, etc.), o cuando no existe del todo.

A menudo, pueden encontrarse instancias concretas del problema donde la heurística producirá resultados muy malos o se ejecutará muy lentamente. Aún así, estas instancias concretas pueden ser ignoradas porque no deberían ocurrir nunca en la práctica por ser de origen teórico. Por tanto, el uso de heurísticas es muy común en el mundo real.

1.8.1 ALGORITMOS DE EXPLORACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Al escribir algoritmos, la alternativa múltiple se representa de este modo:

Nos proporcionan uno o dos caminos alternativos para nuestros programas, respectivamente.

La alternativa múltiple evalúa una expresión que puede tomar n valores distintos. Según sea el valor que tome la expresión, el flujo del programa seguirá un camino determinado entre los n posibles.

La palabra "heurística" se deriva del verbo griego *heuriskein*, que significa "encontrar" o "descubrir"

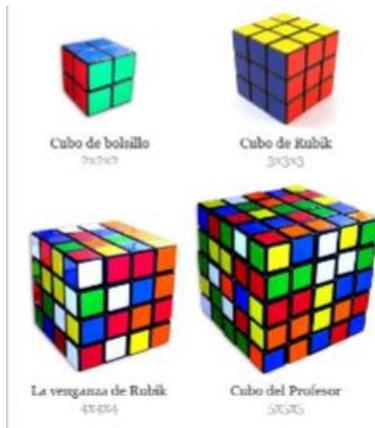
Se denomina heurística a la capacidad de un sistema para realizar de forma inmediata innovaciones positivas para sus fines.

puede haber tantos elementos caso como caminos diferentes necesitemos en nuestro algoritmo.



Sudoku - Easy								
Game	Difficulty	Help						
3	5	4			7		9	
2	1	6		9	3	8	4	7
7	9	8	6		2	5	1	3
	6	9	4	2	1	7	3	
1		3	7		9	4		
4			8		6			1
5		2		6				4
		7	3	1			8	6
	8		2			3	5	9

También se puede utilizar para resolver el cubo Rubik mostrándonos cómo hacerlo con la menor cantidad de movidas.



Desventaja

-Complejidad en memoria:

El espacio requerido por A* para ser ejecutado es su mayor problema. Dado que tiene que almacenar todos los posibles siguientes nodos de cada estado, la cantidad de memoria que requerirá será exponencial con respecto al tamaño del problema.

1.8.3 ALGORITMOS DE BÚSQUEDA LOCAL.

Los algoritmos de búsqueda local no se preocupan por los caminos que se puedan tomar para llegar a un estado óptimo, si no que se enfocan en su gran parte en el estado actual y se mueve de un estado vecino hacia otro, este tipo de algoritmos tienen algunas ventajas que los vuelven importantes en comparación con otros algoritmos como son:

- **Son ahorrativos:** No usan mucha memoria ya que no almacenan la secuencia de estados.
- **Razonables:** Ofrecen soluciones posibles a un problema cuando el espacio de estados es infinito.
- **Óptimos:** Capaces de encontrar el mejor estado en base a su función objetivo.
 - Búsqueda Por Ascensión En Colina

Este algoritmo es una de las estrategias de las búsquedas locales, el cual no mantiene un árbol de búsqueda si no que solo la representación del estado actual y el valor de la función objetivo, se basa en iteraciones que intentan dar solución a un problema localizando la mejor solución a través de la modificación de un elemento incremental. El nombre de este algoritmo se debe gracias a que realiza una búsqueda hacia arriba y termina cuando alcanza el lugar más alto de ahí surge la similitud con una colina.



Imagen 1: Representación del Algoritmo Ascensión de Colinas

Pese a que es un algoritmo simple y muy conocido en inteligencia artificial por ser bueno para encontrar un óptimo local no garantiza encontrar la solución óptima debido a que pueden existir muchos posibles estados en donde la búsqueda se puede atascar debido a un estado máximo o mínimo local, una meseta y una cresta.

Este algoritmo posee tres variantes diferentes y estas son:

- Búsqueda De Temple Simulado

Este algoritmo surge como alternativa para el algoritmo de ascensión de colinas ya que este no es muy complejo debido a que solo verifica los caminos cuesta arriba y no pasa por estados bajos donde el costo es más alto y se estanca en máximos locales.

El temple simulado es una combinación de la ascensión de colinas y la aleatoriedad que establezca completitud, esta clase de algoritmos no escoge el mejor movimiento si no que más bien lo hace de manera aleatoria y si esta mejora la situación actual entonces es aceptada.

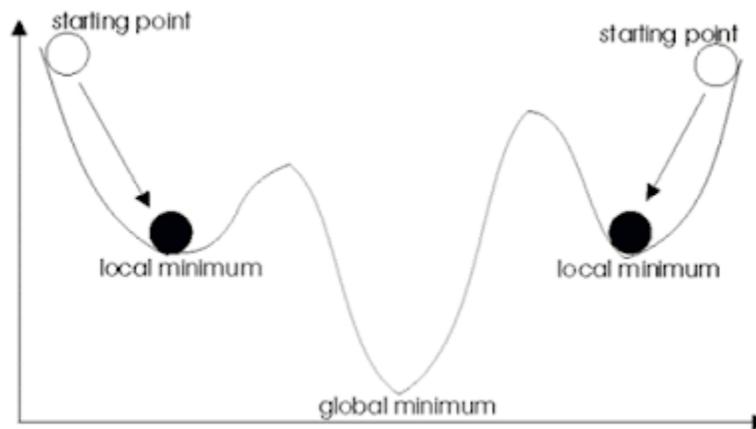


Imagen 3: Algoritmo Temple Simulado

- Búsqueda Por Haz Local

A diferencia de las otras búsquedas en las cuales los estados expandidos y sus nodos no son guardados en la memoria, la búsqueda por haz local guarda la pista de K estados, y se generan estados sucesores aleatorios para cada uno de ellos, por lo que se seleccionan los mejores sucesores y en caso de ser el objetivo el algoritmo se detiene, en caso de no ser el objetivo se selección los K mejores estados de una lista completa y se repite el proceso.

La gran diferencia con el algoritmo de reinicios aleatorios es que la búsqueda por haz local no es independiente, poniendo un ejemplo tenemos un estado generado aleatoriamente puede generar a su vez muchos otros estados considerados buenos, y otro estado puede generar el mismo número de estados, pero malos y solo uno bueno, esto puede indicar claramente que el estado a elegir sería el primero en la lista.

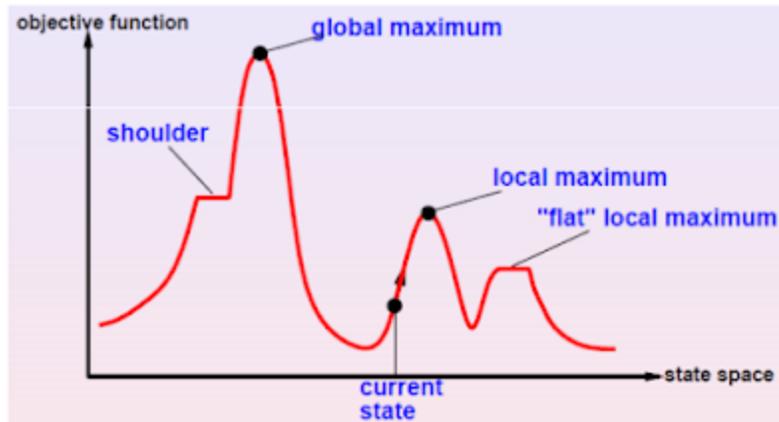


Imagen 4: Algoritmo Haz Local

- Algoritmos Genéticos

Estos algoritmos son una variante de los algoritmos de Haz local, estos son métodos adaptativos que pueden ser utilizados para implementar búsquedas y problemas de optimización, se basan en los procesos genéticos de los organismos biológicos, codificando una posible solución a un problema en un "cromosoma" compuesto por una cadena de bits o caracteres. Estos algoritmos se enfocan en la combinación de dos estados padres para formar un nuevo estado sucesor o hijo.

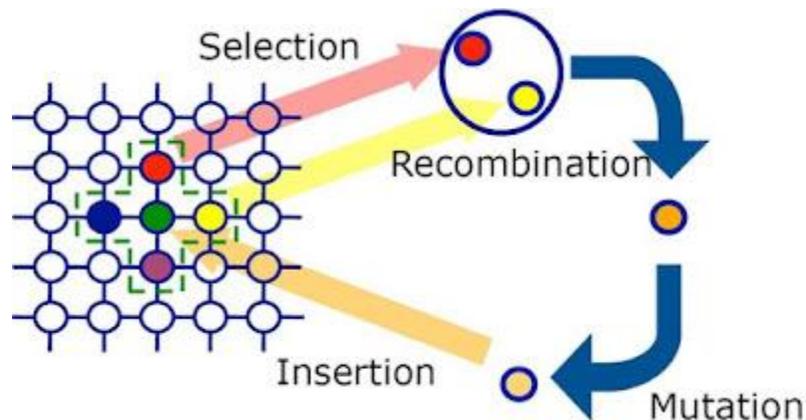


Imagen 5: Algoritmo Genético

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J. A., Martín, F. J., & Ruiz, J. L. (2003, enero). *Introducción a la inteligencia artificial*. Universidad de Sevilla. <https://www.cs.us.es/cursos/ia1-2003/temas/tema-01.pdf>
- Abram, A. (2021, 6 septiembre). *1.2 Las habilidades cognoscitivas según la psicología. Teorías de la inteligencia (conductismo, Gardner)*. Inteligencia artificial I. <http://ahm-it7.blogspot.com/2010/08/12-las-habilidades-cognoscitivas-segun.html>
- *Silogismo hipotético*. (s. f.). Google Arts & Culture. Recuperado 6 de septiembre de 2021, de <https://artsandculture.google.com/entity/m01839y?hl=es>
- *Clase de Inteligencia Artificial*. (s. f.). Clase de Inteligencia Artificial. Recuperado 25 de septiembre de 2021, de <https://sites.google.com/site/clasedeinteligenciaartificial/>
- Russell, S., Norvig, P. 2008. *Inteligencia Artificial Un Enfoque Moderno*. Segunda Edición. Pearson Education. España