



Modelos de Inteligencia Artificial

Profesor/a: Águeda María López Moreno

PRÁCTICA 2.0.- TIPOS DE AGENTES

26/01/2025

Tabla de contenido

1.- Introducción	3
1.1.- ¿Qué son los agentes de inteligencia artificial?	3
1.2.- Importancia de los agentes en la IA	4
2.- Tipos de agentes	5
2.1.- Agentes reflejos simples	5
2.2.- Agentes reflejos basados en modelos	6
2.3.- Agentes basados en metas	6
2.4.- Agentes basados en la utilidad	7
2.5.- Agentes de aprendizaje	8
2.6.- Agentes jerárquicos	9
3.- Aplicaciones prácticas	10
3.1.- Casos de uso en diferentes industrias	10
3.2.- Ejemplos destacados	11
4.- Comparación entre los tipos de agentes	12
4.1.- Complejidad en el diseño y la implementación	12
4.2.- Adaptabilidad y entornos de aplicación	13
4.3.- Ventajas y desventajas	13
4.4.- Selección del tipo de agente según la aplicación	14
5.- Conclusión	14
6.- Opinión Personal	15
7.- Bibliografía	16
8.- Mapa Mental	18

1.- Introducción

1.1.- ¿Qué son los agentes de inteligencia artificial?

Los agentes de inteligencia artificial (IA) son entidades computacionales diseñadas para interactuar con su entorno y tomar decisiones basadas en información percibida. Un agente puede definirse como un sistema que percibe su entorno a través de sensores y actúa sobre él utilizando actuadores, con el objetivo de cumplir un objetivo o desempeñar una tarea específica.

En el contexto de la IA, los agentes son fundamentales porque representan la manera en que los sistemas inteligentes procesan información y reaccionan de manera autónoma. Estos agentes pueden variar desde simples programas con reglas predeterminadas hasta sistemas avanzados capaces de aprender y adaptarse. Los elementos principales de un agente son:

- **Sensores:** Permiten al agente recopilar información del entorno. Por ejemplo, una cámara o micrófonos en un robot.
- **Actuadores:** Son los mecanismos mediante los cuales el agente actúa sobre su entorno, como brazos robóticos o sistemas de notificación.
- **Funciones de percepción:** Procesan los datos recopilados por los sensores para entender el estado del entorno.
- **Funciones de decisión:** Determinan la acción que el agente debe tomar en función de su objetivo y su modelo interno del mundo.

En términos generales, los agentes pueden clasificarse en varios tipos según su complejidad y capacidades, como los agentes reflejos simples, agentes basados en modelos, agentes basados en metas, agentes basados en utilidad y agentes de aprendizaje. Cada tipo tiene aplicaciones únicas y se utiliza en diferentes ámbitos, desde la automatización de tareas hasta la resolución de problemas complejos.

1.2.- Importancia de los agentes en la IA

Los agentes desempeñan un papel crucial en el desarrollo y aplicación de la inteligencia artificial. Su importancia radica en las siguientes áreas clave:

1. **Automatización de procesos:** Los agentes permiten automatizar tareas repetitivas y complejas, reduciendo el esfuerzo humano y aumentando la eficiencia. Por ejemplo, agentes en sistemas de atención al cliente pueden manejar consultas comunes de manera eficiente.
2. **Interacción con el entorno:** Los agentes pueden interactuar con entornos dinámicos y tomar decisiones en tiempo real. Esto es fundamental en aplicaciones como vehículos autónomos, robots industriales y sistemas de control.
3. **Adaptabilidad:** Los agentes avanzados, como los de aprendizaje, pueden adaptarse a nuevas condiciones y mejorar su rendimiento con el tiempo. Esto los hace ideales para entornos cambiantes y problemas no estructurados.
4. **Resolución de problemas complejos:** Los agentes basados en metas y utilidad son capaces de analizar situaciones y encontrar soluciones óptimas, lo que es vital en campos como la investigación científica, la medicina y la logística.
5. **Conexión entre sistemas y usuarios:** Los agentes actúan como intermediarios que facilitan la comunicación entre sistemas complejos y los usuarios finales. Por ejemplo, los asistentes virtuales como Siri o Alexa traducen comandos de los usuarios en acciones concretas.
6. **Eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de datos:** Los agentes pueden analizar grandes cantidades de datos para encontrar patrones, generar predicciones y tomar decisiones basadas en evidencias, como se observa en sistemas de recomendación o en la detección de fraudes financieros.

En resumen, los agentes son componentes esenciales de los sistemas de inteligencia artificial, ya que habilitan la capacidad de razonar, actuar y aprender de manera autónoma. Su impacto se extiende a múltiples ámbitos de la sociedad, contribuyendo al

desarrollo de tecnologías innovadoras que transforman la manera en que vivimos y trabajamos.

2.- Tipos de agentes

2.1.- Agentes reflejos simples

Los agentes reflejos simples actúan exclusivamente en base a las percepciones actuales del entorno, sin considerar el historial de eventos anteriores. Estos agentes toman decisiones utilizando reglas predefinidas que asocian una percepción específica con una acción correspondiente. Son ideales para entornos simples donde las relaciones entre percepción y acción son directas y fáciles de predecir. Sin embargo, su principal limitación es la incapacidad de manejar situaciones complejas o inciertas.

Ejemplo: Un termostato que enciende o apaga un calentador en función de la temperatura ambiente.



2.2.- Agentes reflejos basados en modelos

Estos agentes superan a los reflejos simples al incorporar un modelo del entorno que les permite interpretar cómo sus acciones impactarán en él. Este modelo interno les facilita gestionar situaciones más complejas y tomar decisiones fundamentadas, incluso cuando las percepciones son incompletas.



2.3.- Agentes basados en metas

Los agentes basados en metas no solo consideran el estado actual del entorno, sino también objetivos específicos que desean alcanzar. Utilizan una representación explícita de sus metas para evaluar diferentes posibles acciones y seleccionar aquella que le acerque a su objetivo.

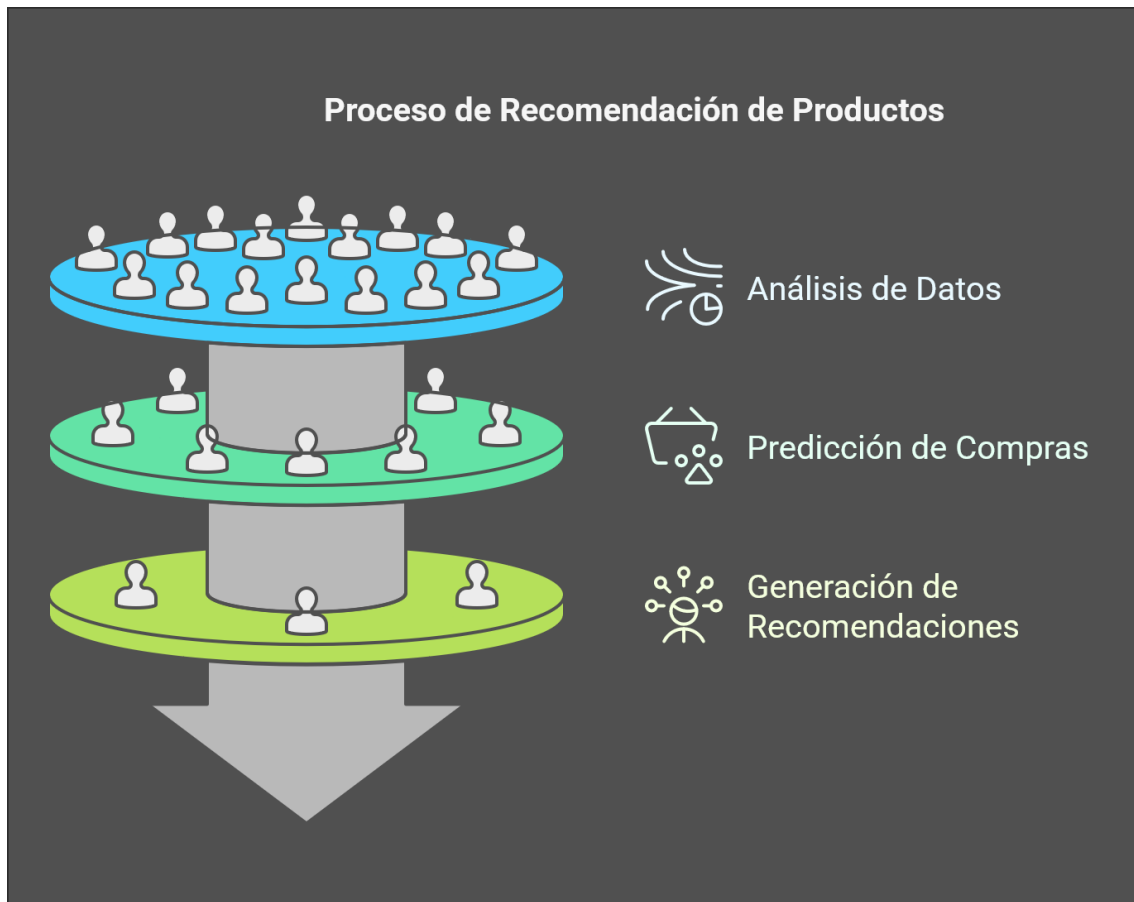
Ejemplo: Un GPS que calcula la ruta más rápida hacia un destino deseado.



2.4.- Agentes basados en la utilidad

Estos agentes toman decisiones no solo basándose en metas, sino también en un modelo de utilidad que mide la "satisfacción" o el beneficio de una acción o estado. Esto les permite manejar situaciones donde hay múltiples opciones viables y elegir la mejor según un criterio de optimización.

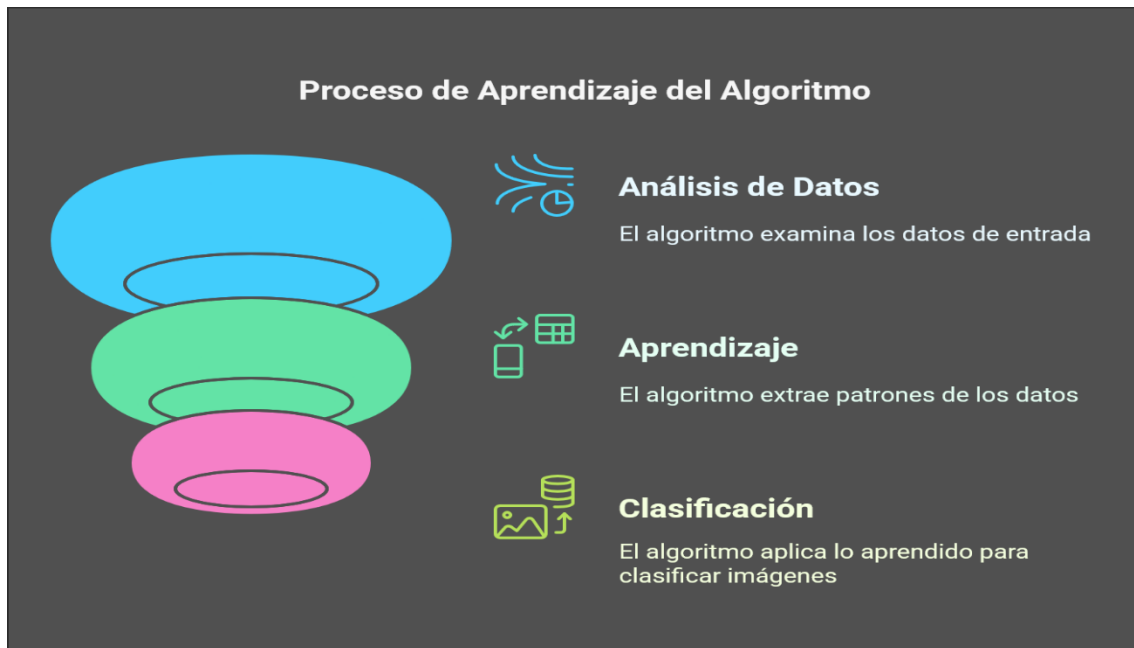
Ejemplo: Un sistema de recomendación que sugiere productos a un usuario basado en su probabilidad de compra.



2.5.- Agentes de aprendizaje

Los agentes de aprendizaje tienen la capacidad de mejorar su desempeño con el tiempo mediante la recopilación y análisis de datos. Pueden ajustar sus modelos internos y estrategias para adaptarse a cambios en el entorno o para cumplir mejor sus objetivos.

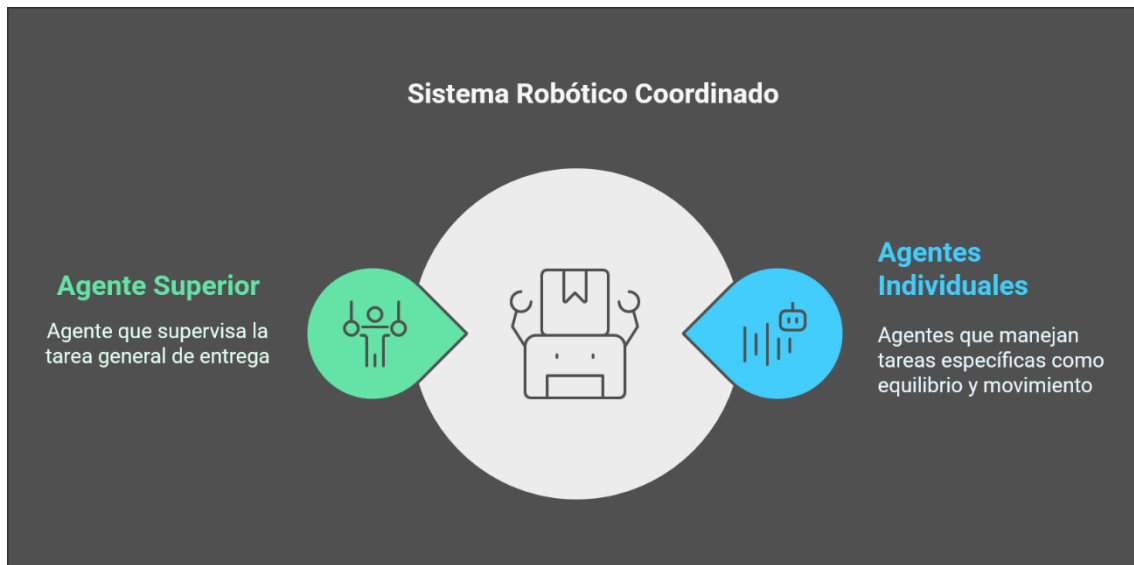
Ejemplo: Un algoritmo de machine learning que aprende a clasificar imágenes después de analizar un conjunto de datos etiquetados.



2.6.- Agentes jerárquicos

Los agentes jerárquicos combinan varios tipos de agentes en un sistema estructurado para abordar problemas complejos. En este modelo, los agentes más simples manejan tareas básicas, mientras que agentes más avanzados supervisan y coordinan acciones para lograr metas más amplias.

Ejemplo: Un sistema robótico donde agentes individuales manejan el equilibrio, el movimiento y la navegación mientras un agente superior gestiona el cumplimiento de una tarea como entregar un paquete.



Cada tipo de agente tiene un papel único y es aplicable en diferentes contextos, dependiendo de las necesidades y complejidades del problema que se desea resolver.

3.- Aplicaciones prácticas

3.1.- Casos de uso en diferentes industrias

Los agentes de inteligencia artificial han revolucionado numerosas industrias gracias a su capacidad para automatizar procesos, analizar datos y tomar decisiones basadas en algoritmos avanzados. A continuación, se destacan algunos de los principales casos de uso por sector:

Salud: Los agentes son empleados para diagnósticos médicos mediante el análisis de imágenes, como rayos X o resonancias magnéticas, y para personalizar tratamientos basados en datos genéticos del paciente.

Finanzas: En este sector, los agentes predicen tendencias del mercado, detectan fraudes y automatizan asesoramientos financieros personalizados.

Retail: Los agentes optimizan la gestión de inventarios, personalizan recomendaciones de productos y mejoran la experiencia del cliente mediante chatbots inteligentes.

Transporte: En la industria automotriz, los agentes impulsan el desarrollo de vehículos autónomos y optimizan rutas de transporte para reducir costos y tiempos.

Educación: Facilitan el aprendizaje personalizado mediante tutores virtuales que adaptan el contenido al ritmo y estilo de aprendizaje del estudiante.

3.2.- Ejemplos destacados

AlphaGo: Este agente de aprendizaje desarrollado por DeepMind logró vencer a campeones humanos en el juego de Go, demostrando la capacidad de los sistemas basados en inteligencia artificial para dominar tareas complejas.

Siri y Alexa: Los asistentes virtuales representan un ejemplo cotidiano de agentes basados en modelos y aprendizaje, integrando procesamiento de lenguaje natural y respuestas adaptativas.

Tesla Autopilot: Este sistema de conducción autónoma utiliza agentes reflejos avanzados y basados en modelos para interpretar datos del entorno y tomar decisiones en tiempo real.

Watson Health: Desarrollado por IBM, este agente se emplea en el sector salud para ayudar en diagnósticos médicos y recomendar tratamientos personalizados.

DeepMind en el sector energético: Utilizado por Google para optimizar el consumo energético de sus centros de datos, reduciendo costos y huella de carbono.

Los agentes de inteligencia artificial están transformando cómo operan las industrias, impulsando la eficiencia, reduciendo costos y permitiendo nuevas formas de interacción entre humanos y máquinas.

4.- Comparación entre los tipos de agentes

Los diferentes tipos de agentes en inteligencia artificial (IA) presentan características y capacidades adaptadas a distintas aplicaciones. A continuación, se realiza una comparación detallada de sus principales aspectos:

4.1.- Complejidad en el diseño y la implementación

Agentes reflejos simples: Son los más sencillos de diseñar, ya que responden directamente a las percepciones mediante reglas predefinidas. Sin embargo, su limitada capacidad para manejar escenarios complejos los hace adecuados solo para entornos estáticos o predecibles.

Agentes reflejos basados en modelos: Incorporan un modelo interno del entorno, lo que aumenta su complejidad de implementación, pero también mejora su capacidad para manejar entornos dinámicos.

Agentes basados en metas: Requieren una representación de los objetivos y mecanismos para evaluar el progreso hacia ellos. Su complejidad es intermedia, pero su eficiencia depende de la definición clara de metas.

Agentes basados en la utilidad: Añaden un nivel adicional de sofisticación al calcular la utilidad de cada acción, lo que implica un diseño matemático más elaborado y una mayor capacidad de adaptación.

Agentes de aprendizaje: Son los más complejos, ya que requieren algoritmos de aprendizaje automático y, en algunos casos, grandes cantidades de datos para entrenarse y mejorar con el tiempo.

Agentes jerárquicos: Su complejidad radica en la estructura multinivel, donde diferentes capas de agentes interactúan para lograr objetivos globales.

4.2.- Adaptabilidad y entornos de aplicación

Agentes reflejos simples: Altamente rápidos en la ejecución, pero poco adaptables. Son útiles en sistemas de detección de fallos o control de procesos simples.

Agentes reflejos basados en modelos: Más adaptables que los simples, adecuados para robots básicos o sistemas que requieren cierto nivel de anticipación.

Agentes basados en metas: Ideales para resolver problemas específicos, como planificación de rutas o cumplimiento de tareas.

Agentes basados en la utilidad: Su capacidad para priorizar acciones los hace efectivos en sistemas de toma de decisiones complejas, como los vehículos autónomos.

Agentes de aprendizaje: Altamente adaptables, ya que mejoran su rendimiento con base en la experiencia adquirida. Son esenciales en aplicaciones que demandan una evolución continua, como los sistemas de recomendación.

Agentes jerárquicos: Diseñados para entornos complejos donde múltiples objetivos y niveles de decisión están presentes, como la gestión de redes inteligentes o sistemas militares.

4.3.- Ventajas y desventajas

Tipo de agente	Ventajas	Desventajas
Agentes reflejos simples	Rápidos y fáciles de implementar	Poco adaptables y limitados a entornos simples
Agentes reflejos basados en modelos	Mayor capacidad para manejar cambios	Requieren más cálculo y memoria
Agentes basados en metas	Permiten planificación orientada a resultados	Dependen de la correcta definición de metas
Agentes basados en la utilidad	Toman decisiones óptimas según prioridades	Diseño matemático complejo
Agentes de aprendizaje	Evolucionan con el tiempo y datos disponibles	Dependientes de datos y recursos computacionales
Agentes jerárquicos	Altamente escalables y versátiles	Complejidad en el diseño e integración

4.4.- Selección del tipo de agente según la aplicación

La elección del agente más adecuado depende del problema a resolver y del entorno donde se implementará. Por ejemplo:

- **Entornos estáticos:** Agentes reflejos simples o basados en modelos.
- **Sistemas de toma de decisiones complejas:** Agentes basados en la utilidad o de aprendizaje.
- **Problemas de planificación y cumplimiento de objetivos:** Agentes basados en metas.
- **Sistemas de gestión multinivel:** Agentes jerárquicos.

En conclusión, cada tipo de agente aporta capacidades específicas que deben alinearse con las necesidades del sistema para maximizar su desempeño y efectividad.

5.- Conclusión

En el campo de la inteligencia artificial, los agentes representan una pieza fundamental para la resolución de problemas y la adaptación a diversos entornos. A lo largo de este trabajo, se ha explorado la clasificación, las características y las aplicaciones de los diferentes tipos de agentes, desde los reflejos simples hasta los jerárquicos, destacando sus fortalezas y limitaciones.

La elección del tipo de agente más adecuado depende de las necesidades específicas del problema a abordar. Los agentes reflejos simples destacan por su eficiencia en entornos estáticos y predecibles, mientras que los agentes basados en modelos o metas ofrecen un mayor grado de flexibilidad y capacidad para manejar tareas más complejas. Por otro lado, los agentes de aprendizaje y jerárquicos representan la cumbre de la adaptabilidad, siendo esenciales en sistemas dinámicos y escalables.

En términos prácticos, los agentes son omnipresentes en aplicaciones modernas, como los sistemas de recomendación, los

vehículos autónomos, y la optimización de redes inteligentes. Su evolución y perfeccionamiento continúan siendo un área activa de investigación, impulsando avances en tecnologías que impactan significativamente en diversas industrias.

En resumen, el estudio de los agentes de IA no solo permite comprender mejor cómo las máquinas interactúan con su entorno, sino que también facilitar el camino hacia soluciones más eficientes y robustas para los retos del mundo real. La combinación de diferentes tipos de agentes, así como su integración con algoritmos de aprendizaje automático, continuará siendo clave para el desarrollo de sistemas inteligentes capaces de transformar la forma en que vivimos y trabajamos.

6.- Opinión Personal

Desde mi perspectiva, el estudio de los agentes de inteligencia artificial es una experiencia enriquecedora que ofrece una visión profunda sobre cómo las máquinas pueden interactuar de manera efectiva con su entorno. Cada tipo de agente representa un paso hacia adelante en la búsqueda de sistemas más inteligentes, capaces de resolver problemas complejos y de adaptarse a situaciones dinámicas.

Considero que los agentes reflejos simples, aunque limitados en capacidad, demuestran la importancia de las soluciones eficientes para tareas específicas. Por su parte, los agentes basados en modelos, metas y utilidad destacan como soluciones más avanzadas, capaces de abordar escenarios más diversos y exigentes. Finalmente, los agentes de aprendizaje y jerárquicos representan el futuro de la IA, ya que combinan adaptabilidad y escalabilidad para aplicaciones de gran alcance.

Lo más interesante de este campo es su aplicación en industrias como la salud, la automoción y las finanzas, donde los agentes contribuyen a mejorar la calidad de vida y optimizar procesos. Además, me parece fascinante cómo la colaboración entre diferentes tipos de agentes puede generar resultados únicos, aprovechando las fortalezas de cada uno para superar sus limitaciones individuales.

En conclusión, los agentes de inteligencia artificial no solo representan un avance tecnológico significativo, sino también una oportunidad para reflexionar sobre el impacto ético y social de estas tecnologías. Estoy convencido de que el desarrollo responsable y equilibrado de los agentes será clave para garantizar que la IA beneficie a la sociedad en su conjunto.

7.- Bibliografía

El "[Artificial Intelligence: A Modern Approach](#)" es un **libro** de texto académico sobre inteligencia artificial, escrito por Stuart Russell y Peter Norvig. Específicamente, se trata de un libro de referencia en el campo de la inteligencia artificial, con múltiples ediciones publicadas, siendo la más reciente la cuarta edición de 2020.

El libro "[Computational Intelligence: A Logical Approach](#)", publicado por Oxford University Press en 1998 y escrito por Poole, Mackworth y Goebel, proporciona un marco lógico para el análisis de agentes en inteligencia artificial, destacando los tipos y sus fundamentos.

El libro "[An Introduction to MultiAgent Systems](#)" (2nd Edition) de Michael Wooldridge, publicado por Wiley en 2009, ofrece una visión detallada de los agentes y sistemas multiagente, destacando su relevancia en entornos colaborativos y proporcionando una introducción exhaustiva a este campo de la inteligencia artificial.

El libro "[Reinforcement Learning: An Introduction](#)" (2nd Edition) de Richard S. Sutton y Andrew G. Barto, publicado por MIT Press en 2018, es un recurso clave que proporciona una comprensión profunda de los agentes de aprendizaje y su papel fundamental en la inteligencia artificial, ofreciendo una visión clara y detallada de los conceptos y algoritmos del aprendizaje por refuerzo.

El sitio web de [DeepMind](#) presenta casos de estudio y proyectos destacados que ilustran ejemplos prácticos y casos de éxito relacionados con agentes de IA, como AlphaGo y la optimización de energía, demostrando aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial en diversos campos.

El sitio web de [IBM Watson Health](#) ofrece información detallada sobre el impacto significativo de los agentes de inteligencia artificial en el sector salud, presentando aplicaciones relevantes que demuestran cómo la IA está transformando la atención médica y mejorando los resultados para los pacientes.

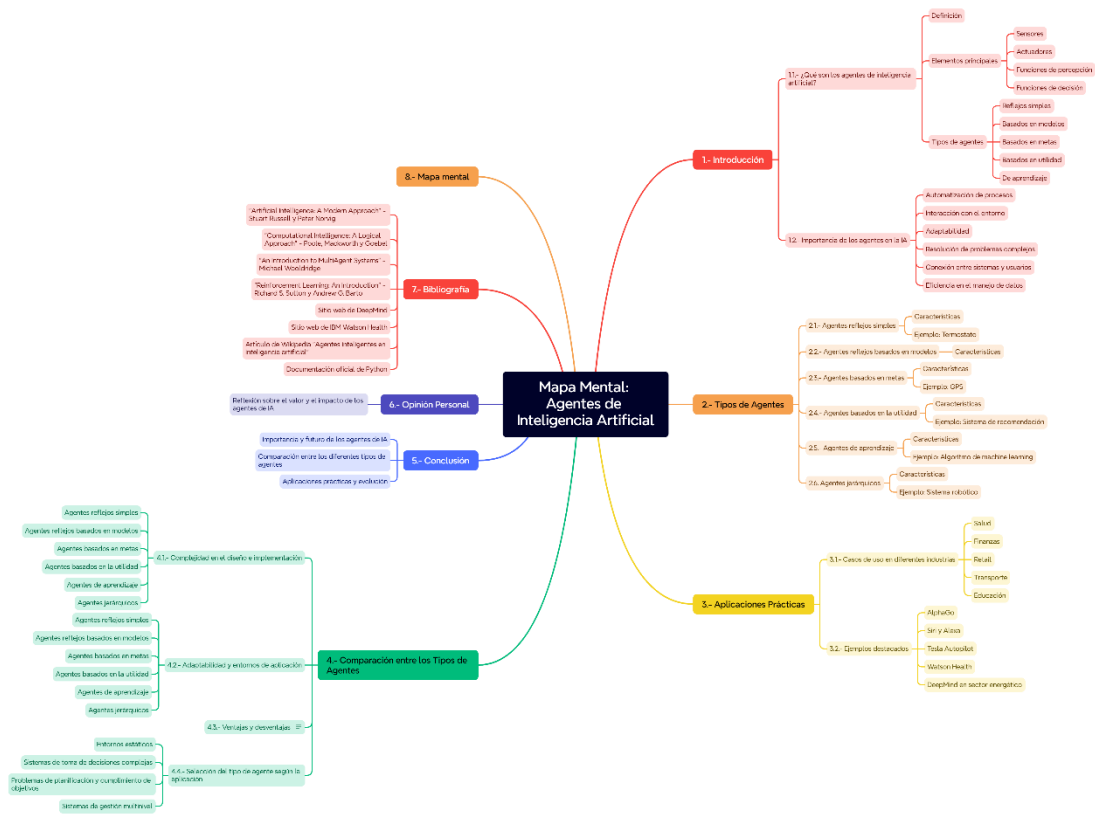
El artículo "[Agentes inteligentes en inteligencia artificial](#)" de [Wikipedia](#) es una fuente introductoria que proporciona una explicación detallada de los conceptos básicos sobre agentes inteligentes y sus diversas aplicaciones en el campo de la inteligencia artificial. Este recurso en línea ofrece una visión general accesible para aquellos que buscan comprender los fundamentos de los agentes en IA, sus características y su importancia en el desarrollo de sistemas inteligentes.

El libro "[Introduction to Algorithms](#)" (Tercera Edición) de Cormen, Leiserson, Rivest y Stein, publicado por MIT Press en 2009, es una obra fundamental que, aunque se centra principalmente en algoritmos, proporciona bases importantes para comprender los sistemas que utilizan agentes basados en metas y utilidad. Este texto exhaustivo aborda temas cruciales como análisis de algoritmos, estructuras de datos y técnicas de diseño algorítmico, que son esenciales para el desarrollo de agentes inteligentes eficientes.

Los artículos académicos y repositorios ofrecen valiosas investigaciones sobre agentes jerárquicos, proporcionando información detallada sobre sus estructuras, funcionamiento e implementaciones prácticas en entornos reales como sistemas de fabricación, control de tráfico aéreo y gestión de almacenes.

La documentación oficial de Python, disponible en [el sitio web de la Python Software Foundation](#), es un recurso esencial que proporciona información detallada y guías completas para implementar agentes en proyectos de programación, abarcando desde conceptos básicos hasta características avanzadas del lenguaje.

8.- Mapa Mental



Un mapa mental bien organizado sobre agentes de inteligencia artificial, que cubre su definición, importancia, tipos, aplicaciones prácticas, comparación entre ellos, conclusiones, opiniones personales y bibliografía relevante.

Índice Alfabético

A

académico	16
académicos	17
acción	3, 5, 7, 12
actuadores	3
actuales	5
adaptabilidad	14, 15
Adaptabilidad	4, 13
adaptables	13
adaptación	12, 14
agentes	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18
Agentes	5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 17
algorítmico	17
algoritmos	10, 12, 15, 16, 17
AlphaGo	11, 16
ámbitos	3, 4
anteriores	5
aprendizaje	3, 4, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16
áreas	4
artículo	17
artículos	17
asesoramientos	10
asistentes	4, 11
aspectos	12
atención	4, 17
automático	12, 15
automatización	3
Automatización	4
automoción	15
automotriz	11
autónomos	4, 11, 13, 15
avances	15
avanzadas	15, 17

B

basadas	3, 4, 10
bases	17
básicos	13, 17
bibliografía	18
Bibliografía	16
brazos	3

C

cálculo	13
calidad	15
cambiantes	4
cambios	8, 13
camino	15
campeones	11
campos	4, 16

cantidades	4, 12
capaces	3, 4, 15
capacidades	3, 12, 14
capas	12
características	12, 14, 17
casos	10, 12, 16
Casos	10
centros	11
colaborativos	16
complejidad	3, 12
Complejidad	12, 13
complejidades	10
complejos	3, 4, 9, 12, 13, 15
componentes	4
comprensión	16
computacionales	3, 13
comunes	4
comunicación	4
conceptos	16, 17
conclusión	14, 16
Conclusión	14
conclusiones	18
conducción	11
conjunto	8, 16
consultas	4
costos	11
criterio	7
cruciales	17
cumplimiento	9, 13, 14

D

decisiones	3, 4, 5, 7, 10, 11, 13, 14
definición	12, 13, 18
desarrollo	4, 5, 11, 15, 16, 17
destino	7
detección	4, 13
diagnósticos	10, 11
dinámicas	15
dinámicos	4, 12, 14
directas	5
diversos	14, 15, 16
documentación	17

E

ediciones	16
efectividad	14
efectivos	13
eficientes	15, 17
ejecución	13
ejemplos	16
Ejemplos	11
elementos	3
energético	11

entorno	3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 14, 15
entornos	4, 5, 12, 13, 14, 16, 17
Entornos	14
equilibrio	9
escalabilidad	15
escenarios	12, 15
esenciales	4, 14, 17
específicos	6, 13
estáticos	12, 14
estilo	11
estrategias	8
estructuras	17
estudiante	11
ético	16
eventos	5
evidencias	4
evolución	15
exigentes	15
experiencia	11, 15
explicación	17

F

fabricación	17
fáciles	5, 13
fallos	13
fascinante	15
finales	4
financieros	4, 10
finanzas	15
Finanzas	10
flexibilidad	14
formas	11
fortalezas	14, 15
fraudes	4, 10
funcionamiento	17
Funciones	3
fundamentales	3
fundamentos	16, 17

G

generales	3
genéticos	10
globales	12
gracias	10
guías	17

H

huella	11
humanos	11

I

ideales	4, 5
imágenes	8, 10

implementación	12
implementaciones	17
importancia	4, 15, 17, 18
Importancia	4
individuales	9, 15
industriales	4
industrias	10, 11, 15
integración	13, 15
inteligencia	3, 4, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18
inteligentes	3, 11, 13, 15, 17
interacción	11
Interacción	4
interesante	15
intermedia	12
intermediarios	4
internos	8
introducción	16
inventarios	11
investigación	4, 15
investigaciones	17

J

jerárquicos	9, 12, 13, 14, 15, 17
-------------	-----------------------

L

learning	8
limitación	5
limitaciones	14, 15
lógico	16
logística	4

M

mapa	18
máquinas	11, 15
matemático	12, 13
mecanismos	3, 12
medicina	4
médicos	10, 11
metas	3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 17
micrófonos	3
modelo	3, 7, 9, 12
modelos	3, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15
movimiento	9
múltiples	4, 7, 13, 16

N

navegación	9
necesidades	10, 14
niveles	13
notificación	3

O

objetivos	6, 8, 12, 13, 14
omnipresentes	14
opciones	7
Opinión	15
opiniones	18
oportunidad	16

P

pacientes	17
patrones	4
percepción	3, 5
percepciones	5, 12
perfeccionamiento	15
personales	18
planificación	13, 14
posibles	6
prácticas	10, 17, 18
prácticos	14, 16
presentes	13
principales	3, 10, 12
prioridades	13
probabilidad	7
problemas	3, 4, 9, 13, 14, 15
procesos	4, 10, 13, 15
productos	7, 11
programación	17
programas	3
proyectos	16, 17

R

rayos	10
reales	17
recomendación	4, 7, 14
recomendaciones	11
recopilación	8
recurso	16, 17
recursos	13
redes	13, 15
referencia	16
reflejos	3, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15
reglas	3, 5, 12
relevancia	16
relevantes	17
rendimiento	4
repositorios	17
representación	6, 12
resolución	3, 14
Resolución	4
resonancias	10
respuestas	11
retos	15
robótico	9
robots	4, 13

rutas	11, 13
-------	--------

S

salud	11, 15, 17
Salud	10
satisfacción	7
sector	10, 11, 17
sencillos	12
sensores	3
Sensores	3
siguientes	4
simples	3, 5, 9, 12, 13, 14, 15
sistemas	3, 4, 11, 13, 14, 15, 16, 17
Sistemas	14
situaciones	4, 5, 7, 15
sociedad	4, 16
sofisticación	12

T

tareas	3, 4, 9, 11, 13, 14, 15
técnicas	17
tecnologías	5, 15, 16
tecnológico	16
temas	17
tendencias	10
términos	3, 14
termostato	5
tipos	3, 9, 12, 14, 15, 16, 18
tráfico	17
Transporte	11
tratamientos	10, 11
tutores	11

U

únicos	15
usuarios	4
útiles	13
utilidad	3, 4, 7, 12, 13, 14, 15, 17

V

vehículos	4, 11, 13, 15
versátiles	13
viabiles	7
virtuales	4, 11
visión	15, 16, 17
volúmenes	4

W

Watson	11, 17
Wikipedia	17