

Instituto Tecnológico de Culiacán



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



Carrera: Ingeniería en Sistemas Computacionales

Materia: Inteligencia Artificial

Profesor: Zuriel Dathan Mora Félix

Trabajo: Paradigmas de la Inteligencia Artificial

Grupo:

11:00 PM – 12:00 PM

Integrantes:

Ojeda López Luis Enrique

Saucedo Rodríguez Roberto Carlos

Ejemplos prácticos de los distintos paradigmas de la inteligencia artificial

Enfoque simbólico:

La Inteligencia Artificial simbólica se ha aplicado en diversos campos, como el procesamiento del lenguaje natural, los sistemas expertos y la robótica. Algunos ejemplos concretos son:

- Siri y otros asistentes digitales utilizan la IA simbólica para comprender el lenguaje natural y dar respuestas.
- Los sistemas de diagnóstico médico utilizan la IA simbólica para proporcionar recomendaciones a los médicos basados en los síntomas del paciente (como se ha demostrado antes).
- Los coches autónomos utilizan la IA simbólica para tomar decisiones basadas en el entorno, como reconocer las señales de stop y los semáforos.
- Los sistemas de visión por ordenador utilizan la IA simbólica para reconocer objetos y patrones en las imágenes.

Enfoque conexionista:

Este enfoque se basa en redes neuronales artificiales inspiradas en el cerebro humano. Este enfoque es capaz de aprender de datos y adaptarse a nuevas situaciones. Se ha utilizado éxito en distintas aplicaciones como el reconocimiento de imágenes y el procesamiento del lenguaje natural, así como también el Machine Learning. Algunos ejemplos de su utilización son:

- Neural Designer: Es un programa informático de Machine Learning basado en la técnica de las redes neuronales, el cual ha sido desarrollado a partir de la librería OpenNN. Permite arquitecturas con múltiples capas de procesamiento no lineal y contiene utilidades para la resolución de problemas de regresión de funciones, reconocimiento de patrones, series temporales, etc.
- Sistema de recomendación: Los sistemas de recomendación pueden utilizar distintos enfoques, sin embargo, la utilización del enfoque conexionista con redes neuronales profundas es más común. Estos sistemas son herramientas que establece un conjunto de criterios y valoraciones sobre los datos de los usuarios para poder realizar predicciones sobre las recomendaciones.

Enfoque bioinspirado:

Algunos de los ejemplos más sorprendentes de inteligencia inspirada en la naturaleza provienen de los insectos sociales, como las hormigas y las abejas. Aunque cada uno de estos pequeños animales tiene habilidades limitadas, cuando trabajan juntos pueden lograr cosas que serían imposibles de forma individual.

- Hormigas: Las hormigas tienen una forma muy ingeniosa de encontrar comida. Se mueven al azar hasta que una de ellas encuentra algo comestible y deja un rastro de feromonas en el camino de regreso a la colonia. Otras hormigas detectan este rastro y lo siguen, reforzándolo si encuentran más alimento. Con el tiempo, los caminos más cortos y eficientes terminan atrayendo a la mayoría de las hormigas, permitiendo que toda la colonia se organice sin que nadie dé órdenes. Este mecanismo ha inspirado algoritmos en el mundo de la computación para resolver problemas como encontrar las mejores rutas en el tráfico o mejorar la distribución de recursos.

- Abejas: Las abejas, por su parte, tienen un sistema especial para ubicar las mejores flores. Cuando una abeja encuentra un buen lugar con néctar, regresa a la colmena y realiza un "baile" que le indica a las demás la dirección y distancia de la fuente de alimento. Gracias a esta comunicación, las abejas pueden recolectar néctar de manera más eficiente. Este comportamiento ha servido de inspiración para métodos utilizados en la organización de datos y la gestión de información en sistemas complejos.

En resumen, estos pequeños insectos han demostrado que el trabajo en equipo y la comunicación pueden resolver problemas de manera sorprendentemente efectiva, algo que los humanos han sabido aprovechar para mejorar la tecnología y la toma de decisiones.

Enfoque probabilístico:

- Predicción y Pronóstico: Se utiliza para prever resultados en diversos campos, desde el clima hasta las finanzas.

- Toma de Decisiones: Ayuda a tomar decisiones informadas considerando la incertidumbre y los riesgos.

- Análisis de Datos: Modela y analiza datos con incertidumbre para obtener información significativa y patrones.

- Ingeniería y Tecnología: Aplicado en inteligencia artificial, aprendizaje automático, robótica y más para enfrentar problemas complejos

Enfoque computacional:

El enfoque computacional utiliza modelos matemáticos y algoritmos computacionales con el objetivo de resolver problemas de diversas áreas del conocimiento. Sigue la idea de que los procesos pueden modelarse y analizarse mediante el uso de las computadoras.

- Resolución de caminos: Se puede utilizar algoritmos como A* o Dijkstra para encontrar los mejores caminos o soluciones de un problema.
- Predicción del clima: Se pueden implementar modelos matemáticos complejos los cuales simulan la evolución del clima y predicen fenómenos como tormentas e incluso huracanes.

Desarrollo

Enfoque simbólico:

1. MYCIN (Sistema Experto en Diagnósticos Médicos): Los sistemas expertos son un tipo de sistema que emplean inteligencia artificial para emular la toma de decisiones humanas dentro del área de la medicina. En el caso de MYCIN, utilizado para el diagnóstico de enfermedades bacterianas utiliza reglas lógicas basadas en el conocimiento de expertos los cuales son recopilados de los médicos para hacer diagnósticos de enfermedades.

El paradigma simbólico se basa en representar el conocimiento mediante reglas o conceptos para generar conclusiones. En el caso de MYCIN, el sistema utiliza el conocimiento que contiene las reglas de diagnóstico que se encuentran estructuradas en forma de IF-THEN.

Beneficios:

- Este enfoque permite incorporar el conocimiento de los médicos experimentados de una forma estructurada.
- Las reglas lógicas permiten un razonamiento deductivo claro, lo que hace más fácil la validación y verificación del conocimiento el cual posee el sistema.
- Las reglas explícitas y basadas en símbolos permiten ver y comprender como se llegó a un diagnóstico.

Limitaciones:

- El sistema puede ser muy limitado, ya que el sistema depende completamente de la cantidad de casos cubiertos y la cantidad de reglas e información proporcionada.
- Tiene muy mala escalabilidad y flexibilidad al momento de hacer más grande el sistema.
- No puede contar con nueva información sin intervención humana, por lo que limita su capacidad de evolucionar en el tiempo.

2. Asistentes virtuales (Siri, Google, Cortana): Los asistentes virtuales utilizan una combinación de tecnologías, desde el procesamiento de lenguaje natural y un enfoque simbólico para interactuar con los usuarios. Estos asistentes están diseñados para responder preguntas y proporcionar recomendaciones utilizando comando de voz, procesando las entradas y convirtiéndolas en texto, para luego interpretarlo mediante reglas lógicas y símbolos para realizar cierta acción.

El enfoque simbólico se aplica al interpretar estas solicitudes del usuario utilizando ciertas reglas ya definidas y simbolizando el conocimiento. Por ejemplo, cuando el usuario pregunta por el clima del día de mañana, el sistema utiliza las reglas simbólicas que interpreten “clima” como una solicitud de información meteorológica.

Beneficios:

- El uso de reglas simbólicas permite que los asistentes comprendan y respondan a comandos en lenguaje natural.
- Permite una organización clara del conocimiento, facilitando el procesamiento y recuperación de la información.
- Pueden razonar sobre la entrada de voz y utilizando reglas pueden hacer conexiones lógicas sobre cómo responder.

Limitaciones:

- A menudo luchan con ambigüedades en el lenguaje natural, ya que se depende de reglas explícitas. Por lo tanto, se enfrenta a respuestas las cuales no corresponden con lo que buscaba el usuario.
- Si las reglas o conocimiento no se actualiza el sistema se vuelve obsoleto y no podrá manejar ciertas situaciones.

Enfoque bioinspirado:

Los enfoques bioinspirados en modelos cognitivos buscan emular procesos biológicos para desarrollar sistemas de inteligencia artificial más eficientes y adaptativos. A continuación, se presentan algunos ejemplos prácticos destacados:

1. **Redes Neuronales Artificiales (RNA):** Las RNA son sistemas que imitan la estructura y función de las redes neuronales biológicas del cerebro. Están compuestas por unidades interconectadas llamadas neuronas artificiales, que procesan información en paralelo y son capaces de aprender y generalizar a partir de datos. Estas redes se utilizan en aplicaciones como reconocimiento de voz, clasificación de imágenes y predicciones financieras.

Los sistemas bioinspirados, como las redes neuronales artificiales, emulan la forma de procesar información de los sistemas biológicos para resolver problemas complejos.

Beneficios:

-**Aprendizaje y Generalización:** Las RNA pueden aprender de datos y generalizar ese conocimiento a nuevas situaciones, lo que las hace útiles en tareas como el reconocimiento de patrones y la predicción.

-**Procesamiento Paralelo:** Imitan el procesamiento paralelo del cerebro humano, lo que permite manejar grandes volúmenes de datos de manera eficiente.

Limitaciones:

-**Opacidad en la Interpretación:** Las decisiones tomadas por las RNA pueden ser difíciles de interpretar, lo que plantea desafíos en aplicaciones que requieren transparencia.

-**Necesidad de Grandes Conjuntos de Datos:** Para lograr un rendimiento óptimo, las RNA suelen requerir grandes cantidades de datos de entrenamiento, lo que puede ser un desafío en dominios con datos limitados.

2. Arquitectura Cognitiva LIDA: La arquitectura LIDA (Learning Intelligent Distribution Agent) modela un amplio espectro de la cognición en sistemas biológicos, desde la percepción y acción de bajo nivel hasta el razonamiento de alto nivel. Se basa en ciclos cognitivos que representan interacciones frecuentes entre contenidos conscientes, sistemas de memoria y selección de acciones. LIDA se ha utilizado como estructura de control para agentes de software y robots, proporcionando diversas explicaciones para diversos procesos cognitivos.

La arquitectura LIDA implementa y desarrolla varias teorías psicológicas y neuropsicológicas, incluyendo la Teoría del Espacio Global de Trabajo y la cognición situada.

Beneficios:

-Modelado Integral de la Cognición: LIDA proporciona un marco para modelar una amplia gama de procesos cognitivos, desde la percepción hasta el razonamiento de alto nivel.

-Plausibilidad Psicológica: Se basa en teorías psicológicas y neuropsicológicas, lo que la hace relevante para comprender y replicar procesos cognitivos humanos.

Limitaciones:

-Complejidad en la Implementación: La amplitud de procesos que intenta modelar puede hacer que su implementación sea compleja y requiera recursos significativos.

-Validación Empírica Limitada: Aunque se basa en teorías existentes, la validación empírica de todos sus componentes puede ser limitada, lo que afecta su aplicabilidad práctica.

3. Vehículos de Braitenberg: Estos vehículos son agentes simples que pueden moverse de manera autónoma y reaccionar a estímulos del entorno. Por ejemplo, un vehículo con sensores de luz conectados a sus ruedas puede exhibir comportamientos como acercarse o alejarse de una fuente luminosa, simulando respuestas similares a las de organismos vivos. Estos modelos ilustran cómo comportamientos complejos pueden emerger de interacciones sencillas entre sensores y actuadores.

Los sistemas bioinspirados, como los vehículos de Braitenberg, emulan la forma de procesar información y resolución de problemas de los sistemas biológicos.

Beneficios:

-Simplicidad y Claridad: Demuestran cómo comportamientos complejos pueden emerger de interacciones simples entre sensores y actuadores, proporcionando una visión clara de la relación entre estructura y comportamiento.

-Base para Robótica Autónoma: Sirven como modelos básicos para el desarrollo de robots autónomos capaces de interactuar con su entorno de manera reactiva.

Limitaciones:

-Capacidades Limitadas: Debido a su simplicidad, no pueden manejar tareas complejas que requieren procesamiento de información más avanzado.

-Falta de Adaptabilidad: Estos vehículos no poseen mecanismos para aprender o adaptarse a cambios en el entorno, lo que limita su aplicabilidad en entornos dinámicos.

Proceso de aprendizaje automático

1. **Adquisición de datos:** La recopilación de datos es el primer paso en el aprendizaje automático y consiste en reunir información relevante de diversas fuentes, tanto internas como externas. Por ejemplo, una empresa puede obtener datos sobre las transacciones de sus clientes, el tráfico en su sitio web o las mediciones de sensores. En cuanto a las fuentes externas, estas pueden incluir bases de datos públicas, reseñas en redes sociales (cuando se cuenta con el consentimiento adecuado) o información adquirida de terceros. No obstante, es fundamental seleccionar únicamente los datos pertinentes al problema que el modelo de aprendizaje automático busca resolver, asegurando así que pueda identificar patrones y relaciones de manera efectiva.
2. **Preprocesamiento de datos:** El preprocesamiento de datos en el aprendizaje automático (ML) consiste en preparar y transformar datos sin procesar para que sean adecuados en la capacitación de modelos. Este paso es crucial en cualquier proceso de ML o inteligencia artificial (AI), ya que influye directamente en el rendimiento y la precisión del modelo.

Este proceso incluye diversas técnicas, como la limpieza de datos para gestionar valores faltantes, la eliminación de valores atípicos, la normalización de características, la codificación de variables categóricas y la división de los datos en conjuntos de entrenamiento y prueba. Estas estrategias garantizan que los datos tengan un formato uniforme y utilizable para los algoritmos de ML.

Este artículo proporciona una visión completa sobre el preprocesamiento de datos en el aprendizaje automático, abarcando su definición, beneficios, etapas y ejemplos. En esencia, este proceso transforma los datos sin procesar en un formato más estructurado y significativo, lo que mejora la calidad y eficiencia de los modelos al corregir problemas como valores faltantes, ruido, inconsistencias y valores atípicos.

3. **Entrenamiento del modelo:** El entrenamiento de modelos en aprendizaje automático es el proceso mediante el cual un algoritmo aprende a identificar patrones, hacer predicciones o realizar tareas específicas. Durante esta etapa, el algoritmo analiza un conjunto de datos, ya sean etiquetados o no, y ajusta sus parámetros internos para reducir errores y mejorar su desempeño. Una vez entrenado, el modelo puede utilizarse para predecir o clasificar nuevos datos en función de los patrones aprendidos.

Si un modelo de aprendizaje automático no se entrena correctamente o se omite este paso, se pueden desperdiciar recursos significativos. Invertir tiempo, esfuerzo y otros recursos en desarrollar estos modelos implica la expectativa de que funcionen de manera eficiente. Sin un entrenamiento adecuado, su desempeño será deficiente, lo que puede generar pérdidas económicas, consumo innecesario de tiempo e incluso consecuencias graves en contextos donde las decisiones críticas dependen de ellos.

4. Evaluación del modelo: La evaluación de modelos de aprendizaje automático es el proceso de medir la calidad y efectividad de los modelos diseñados para tareas predictivas o descriptivas en inteligencia artificial. Este proceso emplea métricas y técnicas específicas para analizar el rendimiento del modelo utilizando datos nuevos, especialmente aquellos que no fueron incluidos en su entrenamiento.

El propósito principal de la evaluación es asegurarse de que el modelo funcione correctamente en escenarios reales y pueda generalizar de manera adecuada más allá de los datos con los que fue entrenado.

5. Implementación del modelo: La implementación de un modelo de aprendizaje automático consiste en integrarlo dentro de un entorno de producción, permitiéndole recibir datos de entrada y generar resultados. Su objetivo es hacer que las predicciones del modelo entrenado sean accesibles para usuarios, administradores u otros sistemas.

Este proceso está estrechamente relacionado con la arquitectura de sistemas de aprendizaje automático, que define la organización e interacción de los distintos componentes de software para cumplir un objetivo específico.

Componentes del modelo cognitivo

1. **Percepción:** Se encuentra unida con los sentidos de vista, oído, olfato y tacto. La mente percibe la información a través de distintos sentidos y luego la transforma para darle el significado. En virtud de la capacidad perceptiva, las personas procesan constantemente información sobre hechos, escenas y objetos, su estructura, propiedades y regularidades, que resulta decisiva en la cognición y la acción. No obstante, la diversidad de la información lograda a través de diferentes sonidos, se alcanza una comprensión organizada y coherente del mundo.
2. **Atención:** Implica la asignación de ciertos recursos mentales. De acuerdo a la opinión de Schmidt, el concepto de atención es necesario para extender todos los aspectos del aprendizaje de segundas lenguas. Sin embargo, la atención es limitada, lo que implica el uso de unos recursos cognitivos que son los responsables de que la concentración sea mayor durante más tiempo.
3. **Memoria:** Almacena, codifica y recupera la información. Según varios investigadores como Atkinson y Shiffrin, la memoria humana se compone de tres subsistemas: Memoria sensorial, memoria a corto plazo o llamada memoria de trabajo y memoria a largo plazo (dotada de una característica permanente).
4. **Planificación:** Permite diseñar las etapas de aprendizaje, el contenido del discurso e incluso el tiempo libre para llegar a los objetivos que uno se ha propuesto. Se trata de cómo organizarlas con el fin de evitar la posible frustración.
5. **La autoevaluación y reflexión:** Consiste en el análisis de los resultados. Podemos decir que se trata de algún tipo de portfolio de cada uno realiza para ver en qué punto del aprendizaje se encuentra. La reflexión también permite hacer un tipo de resumen incluyendo todos estos elementos del que todavía debemos aprender. Se toma en cuenta el contexto cultural y se presupone las consecuencias (la anticipación).

Tabla comparativa:

categoría	Componentes del modelo cognitivo	Etapas del Aprendizaje Automático	Similitudes	Diferencias
Percepción	La mente percibe información a través de los sentidos (vista, oído, olfato, tacto) y la transforma en significado.	La adquisición de datos consiste en recopilar información de diversas fuentes (sensores, bases de datos, etc.).	Ambos procesos implican la recopilación de información del entorno para su posterior procesamiento.	La percepción en humanos involucra la experiencia sensorial, mientras que en aprendizaje automático se limita a la recopilación de datos de entrada sin interpretación directa.
Atención	Requiere la asignación de recursos cognitivos para concentrarse en información relevante y procesarla.	El preprocesamiento de datos filtra y transforma los datos crudos en información útil para el modelo.	Ambos filtran información para enfocarse en los elementos más importantes y mejorar el rendimiento del sistema.	La atención humana es dinámica y depende de factores subjetivos, mientras que el preprocesamiento o sigue reglas matemáticas y lógicas.
Memoria	Se divide en memoria sensorial, a corto plazo y a largo plazo, y almacena información para su recuperación posterior.	El entrenamiento del modelo implica ajustar parámetros y almacenar patrones en los pesos de la red neuronal o algoritmo.	Ambos sistemas almacenan información para su uso futuro y adaptación a nuevas situaciones.	La memoria humana es flexible y puede almacenar información indefinidamente, mientras que en aprendizaje automático el almacenamiento depende de la capacidad computacional y la estructura del modelo.
Planificación	Se basa en organizar actividades para alcanzar objetivos y optimizar el uso de recursos.	La evaluación del modelo mide su desempeño y ajusta parámetros para optimizar su rendimiento.	Ambos procesos buscan mejorar la eficiencia y asegurar que las decisiones tomadas sean óptimas.	La planificación humana incluye creatividad e improvisación, mientras que la evaluación del modelo sigue métricas específicas como

				precisión o error cuadrático medio.
Autoevaluación y reflexión	Se analiza el aprendizaje y se ajustan estrategias basadas en la experiencia pasada.	La implementación del modelo lo integra en un entorno real donde puede aprender de datos nuevos y mejorar su desempeño.	Ambos sistemas revisan su rendimiento y hacen ajustes para mejorar en el futuro.	La autoevaluación humana es subjetiva y depende de la introspección, mientras que la implementación del modelo se basa en pruebas y validaciones objetivas.

Bibliografía:

<https://www.datacamp.com/es/blog/what-is-symbolic-ai>

<https://principia.io/2025/02/24/redefiniendo-la-inteligencia-algoritmos-bioinspirados-en-insectos.ljlwNDki/#:~:text=Uno%20de%20los%20ejemplos%20m%C3%A1s,cada%20individuo%20tiene%20capacidades%20limitadas.>

https://es.wikipedia.org/wiki/Neural_Designer

<https://es.scribd.com/presentation/698907655/Aplicaciones-con-enfoque-probabilistico>

<https://www.grapheverywhere.com/sistemas-de-recomendacion-que-son-tipos-y-ejemplos/>

Patel, V. L., & Shortliffe, E. H. (1994). *Expert Systems in Medicine: An Overview*. In **Handbook of Artificial Intelligence in Medicine**.

https://es.wikipedia.org/wiki/Red_neuronal_artificial

https://es.wikipedia.org/wiki/LIDA_%28arquitectura_cognitiva%29

https://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_de_Braitenberg

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_bioinspirados

<https://latam.emeritus.org/blogs/la-adquisicion-de-datos-en-el-aprendizaje-automatico/>

[https://www.purestorage.com/la/knowledge/what-is-data-preprocessing.html#:~:text=El%20preprocesamiento%20de%20datos%20para%20el%20aprendizaje%20autom%C3%A1tico%20\(ML\)%20se,la%20precisi%C3%B3n%20de%20los%20modelos](https://www.purestorage.com/la/knowledge/what-is-data-preprocessing.html#:~:text=El%20preprocesamiento%20de%20datos%20para%20el%20aprendizaje%20autom%C3%A1tico%20(ML)%20se,la%20precisi%C3%B3n%20de%20los%20modelos)

https://www-rudderstack-com.translate.goog/learn/data-analytics/machine-learning-model-training/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge&_x_tr_hist=true

https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/25/25_0923.pdf