Fundamentos algorítmicos y ética en IA: de la teoría a la práctica

Kit de herramientas para sesiones sincrónicas

UC3 | Los algoritmos y sus limitaciones

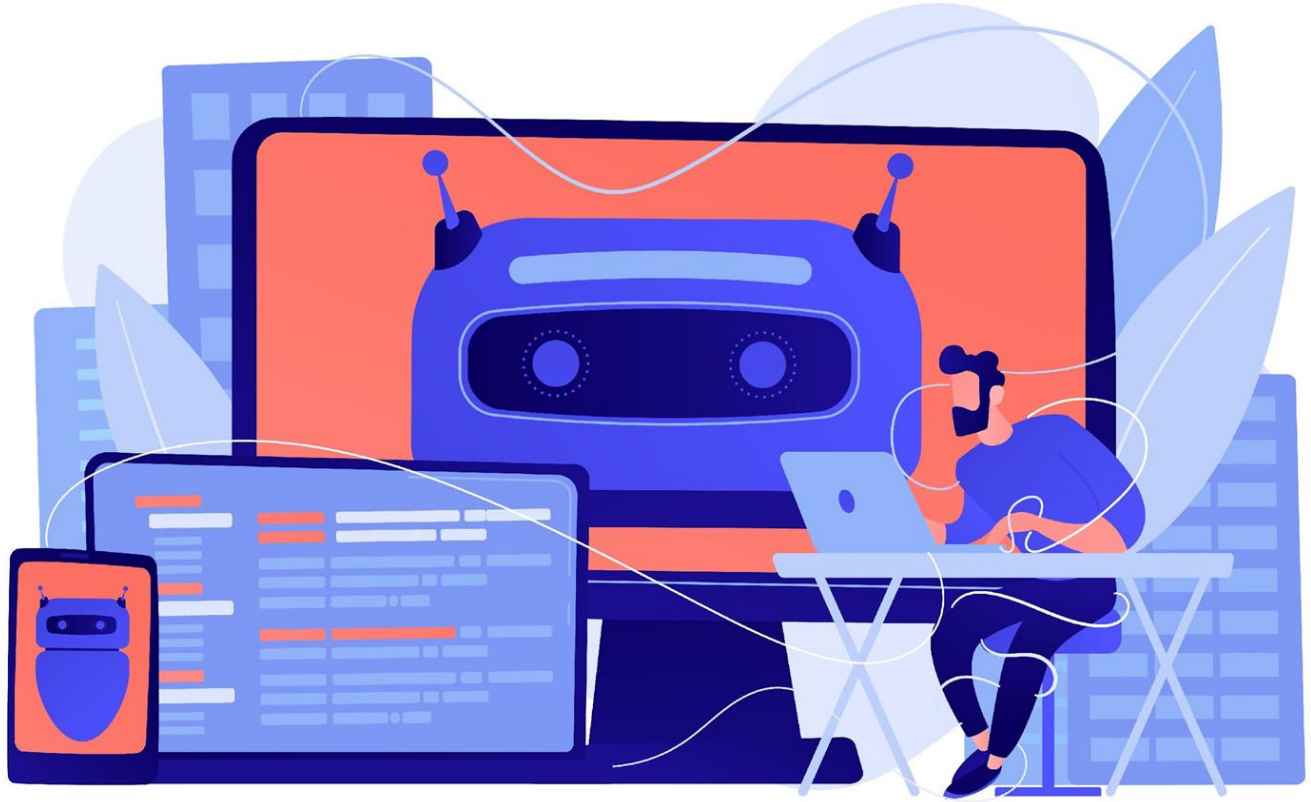
Soporte de diapositivas de PowerPoint

Número de proyecto | 2022-1-ES01-KA220-HED-000085257

ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN - 3
- CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LOS ALGORITMOS - 6
- ALGORITMOS EN TODOS LOS SECTORES - 31
- COMPLEJIDAD ALGORÍTMICA Y OPTIMIZACIÓN - 60

INTRODUCCIÓN



FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

EN ESTA UNIDAD DE COMPETENCIA ENCONTRARÁS: LAS SIGUIENTES MATERIAS:

1. Conceptos fundamentales de los algoritmos

- Definición e importancia: ¿qué son los algoritmos y por qué son críticos en computación?
- Modelos de algoritmos: varios modelos utilizados para representar algoritmos (por ejemplo, diagramas de flujo, pseudocódigo).
- Limitaciones: comprensión de los límites y restricciones de las soluciones algorítmicas.

2. Algoritmos en todos los sectores

- Aplicación en diferentes sectores: ejemplos de impacto de los algoritmos en tecnología, finanzas, salud, etc.
- Posibles escollos: consideraciones éticas, sesgo en las decisiones algorítmicas y mal uso de los algoritmos.

3. Complejidad algorítmica y optimización

- Comprensión de la complejidad: cómo medir la eficiencia y la complejidad de un algoritmo (notación Big O).
- Técnicas de optimización: métodos para mejorar el rendimiento del algoritmo.
- Limitaciones de las decisiones algorítmicas: desafíos en confiabilidad y precisión en sistemas complejos.

AL FINAL DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA, USTED DEBERÍA SER CAPAZ DE:

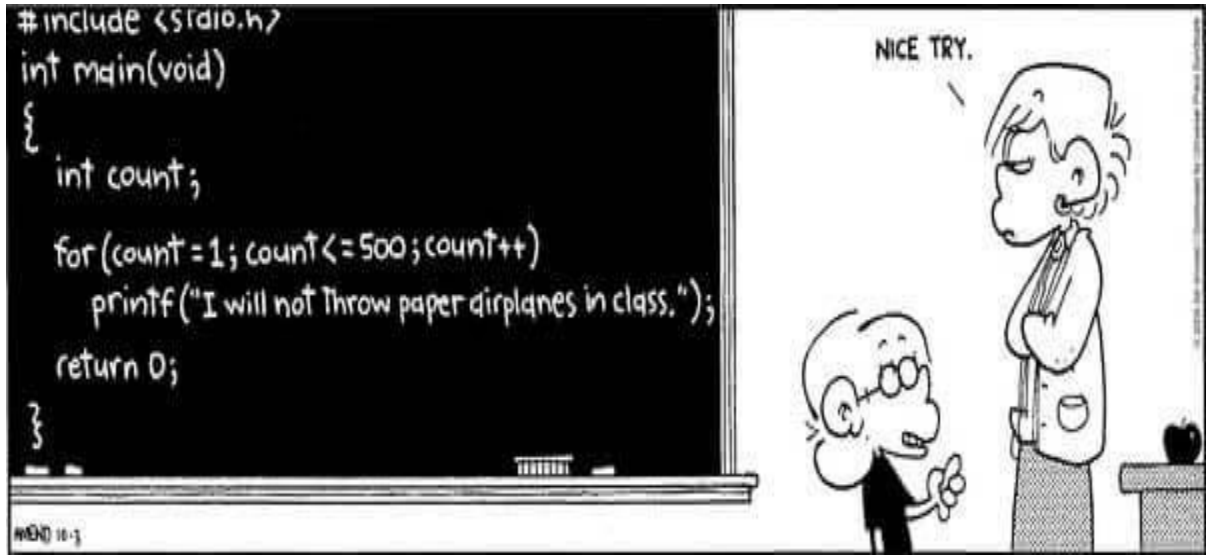
- Apreciar los conceptos fundamentales de los algoritmos, sus modelos y limitaciones.
- Reconocer el papel de los algoritmos en diversos sectores y los posibles escollos que se derivan de su uso.
- Comprender la complejidad algorítmica, la optimización y las limitaciones de la toma de decisiones algorítmica.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LOS ALGORITMOS

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Algoritmos: están en todas partes...



FUENTE DE LA IMAGEN | Blog de Idtech(Enlace)

Esta unidad presentará los conceptos fundamentales de los algoritmos, sus modelos y limitaciones.

Los participantes comprenderán el papel que desempeñan los algoritmos en diversos sectores y los posibles escollos que se derivan de su uso. Los temas tratados incluirán la complejidad algorítmica, la optimización y las limitaciones de la toma de decisiones algorítmicas.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

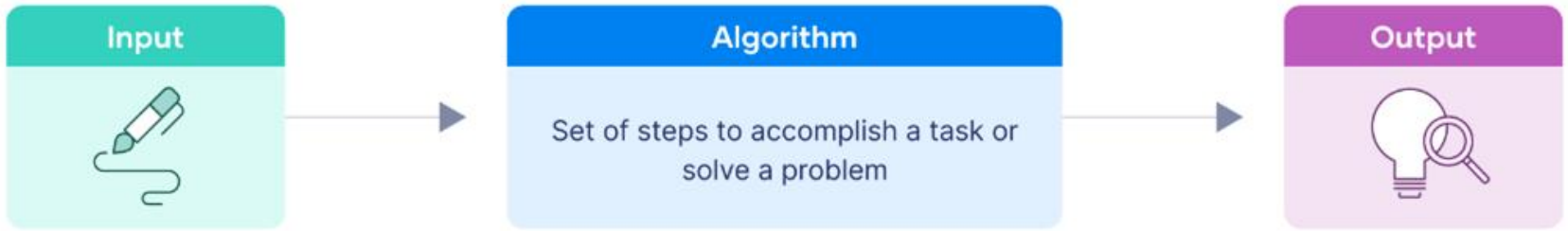
Algoritmos: están en todas partes...

Louise Amoore: Nuestras vidas con algoritmos

En la era digital actual, los algoritmos juegan un papel cada vez más importante en la configuración de varios aspectos de nuestras vidas, desde el contenido que consumimos en línea hasta las decisiones tomadas por los sistemas automatizados. Comprender las complejidades de la complejidad algorítmica, las estrategias de optimización y las limitaciones inherentes a los procesos de toma de decisiones algorítmicas es crucial para cualquiera que navegue por este panorama.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

¿Qué es un algoritmo?

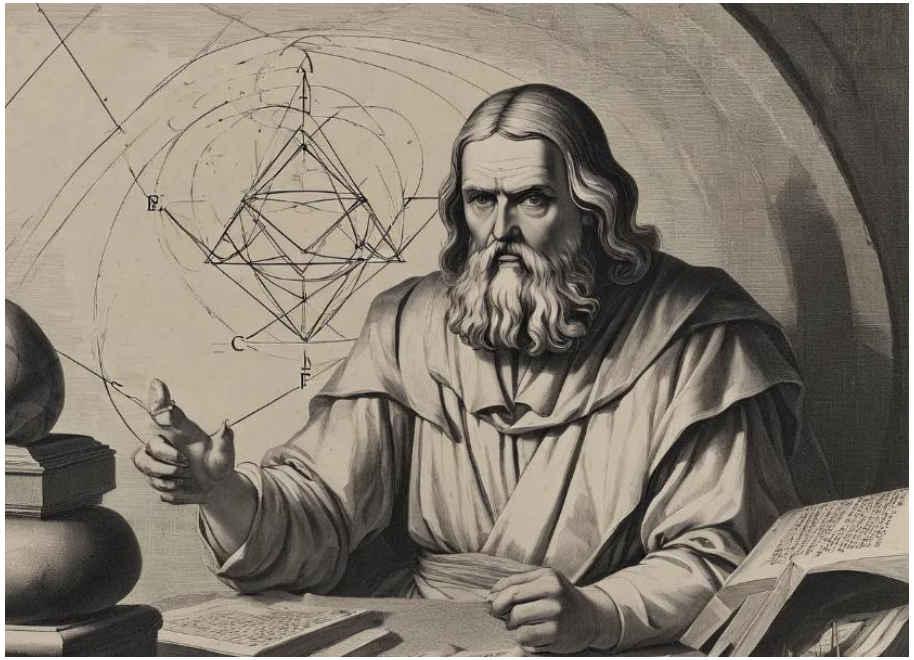


Nikopoulou (2023)

Un algoritmo es una secuencia de instrucciones inequívocas para resolver un problema, debe ser correcto, siempre da una solución correcta y debe ser finito, debe terminar. Es un procedimiento paso a paso que nos dice qué hacer para lograr un determinado objetivo. Podemos pensar en ello como cocinar: seguimos una receta que nos dice exactamente qué ingredientes usar, qué cantidad de cada uno y qué pasos seguir. De manera similar, un algoritmo guía a una computadora o a una persona a través de una serie de acciones para lograr un resultado específico, ya sea ordenar una lista de números, encontrar la ruta más corta en un mapa o recomendar películas según sus preferencias.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Algoritmos: están en todas partes...



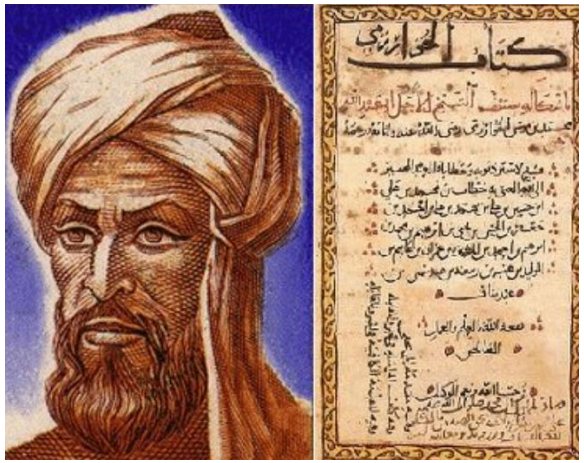
Mustafa şentürk (2024)

El concepto de algoritmos existe desde hace mucho tiempo, desde las civilizaciones antiguas. Uno de los primeros ejemplos es el algoritmo euclidiano, atribuido al antiguo matemático griego Euclides, que se desarrolló alrededor del año 300 a.C. para encontrar el máximo común divisor de dos números.

A lo largo de la historia, varias culturas y civilizaciones desarrollaron sus propios algoritmos para resolver problemas matemáticos, navegar por terrenos geográficos o realizar tareas de manera eficiente. Estos algoritmos a menudo se transmitían oralmente o a través de textos escritos.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Algoritmos: están en todas partes...



Quora (enlace)

El término "algoritmo" proviene del nombre del matemático persa Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi, que vivió durante la Edad de Oro islámica en el siglo IX. Al-Khwarizmi escribió un libro llamado "Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala" (El libro compendioso sobre el cálculo por finalización y equilibrio), que introdujo métodos sistemáticos para resolver ecuaciones matemáticas. La palabra "algoritmo" se deriva de la versión latinizada de su nombre, "Algoritmi".

Desde entonces, los algoritmos han evolucionado y se han vuelto fundamentales en varios campos, especialmente con la llegada de la informática moderna. Hoy en día, los algoritmos se utilizan no solo en matemáticas, sino también en informática, ingeniería, biología, economía y muchas otras disciplinas para resolver problemas complejos y automatizar tareas.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Algoritmos: características (Knuth, 1997)

Finitud

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

"Un algoritmo siempre debe terminar después de un número finito de pasos... un número muy finito, un número razonable".

La finitud garantiza que los algoritmos terminen después de un número finito de pasos, evitando bucles infinitos que podrían consumir recursos computacionales indefinidamente. Es similar a completar un rompecabezas en el que, finalmente, la pieza final cae en su lugar, lo que indica la conclusión del algoritmo. Esta característica de finitud proporciona previsibilidad y control sobre los procesos computacionales.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Algoritmos: características (Knuth, 1997)

Definición

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

"Cada paso de un algoritmo debe definirse con precisión; Las actuaciones a llevar a cabo deben especificarse de forma rigurosa e inequívoca para cada caso".

Hace hincapié en la necesidad de adoptar medidas inequívocas que no dejen lugar a la interpretación. Un algoritmo definido describe claramente cada acción que se debe realizar en cada etapa de la resolución de problemas, lo que garantiza que no haya ambigüedad ni confusión sobre lo que se debe hacer. Esta característica es crucial porque permite a cualquier persona, independientemente de su formación o experiencia, comprender e implementar el algoritmo correctamente.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Algoritmos: características (Knuth, 1997)

Entrada

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

"... cantidades que se le dan inicialmente antes de que comience el algoritmo. Estas entradas se toman de conjuntos específicos de objetos".

La entrada se refiere a los datos o información sobre los que opera el algoritmo para producir un resultado. Esta entrada puede ser cualquier forma de datos, como números, texto, imágenes o incluso otros algoritmos. La entrada es esencial porque proporciona la materia prima que el algoritmo procesa y manipula para resolver un problema o realizar una tarea.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Algoritmos: características (Knuth, 1997)

Salida

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

"... cantidades que tienen una relación especificada con los insumos".

La salida se refiere al resultado o solución producida por el algoritmo después de procesar la entrada. Este resultado también puede tomar varias formas dependiendo de la naturaleza del problema que se está resolviendo, como un solo valor, un conjunto de valores, una decisión, una representación visual o cualquier otra forma de información que represente el resultado deseado.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Algoritmos: características (Knuth, 1997)

Efectividad

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

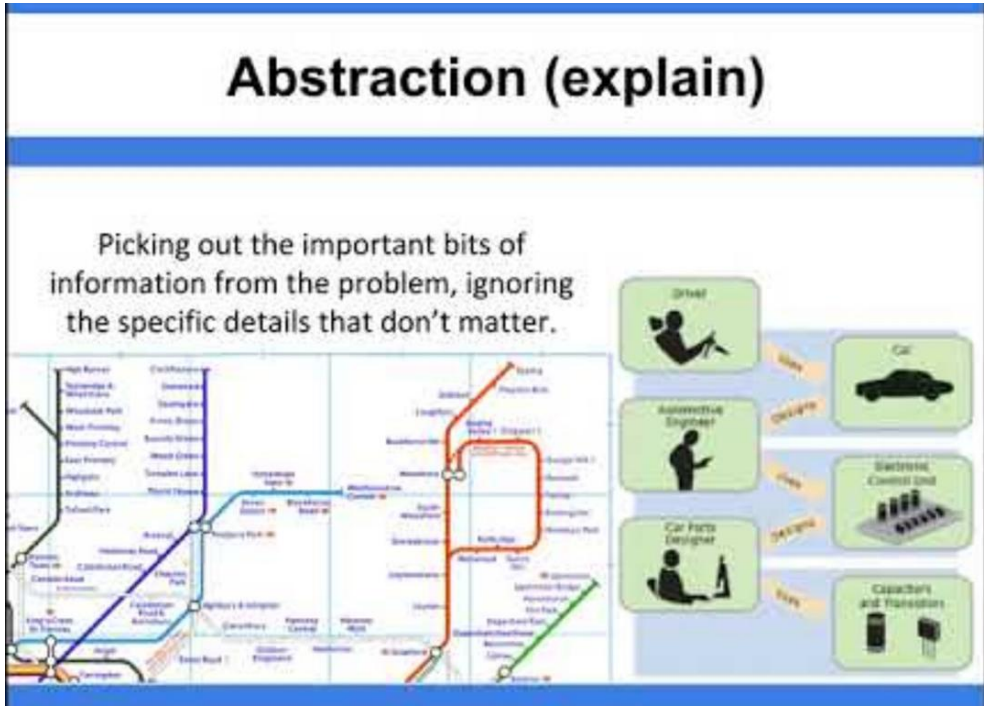
"... Todas las operaciones que se deben realizar en el algoritmo deben ser lo suficientemente básicas como para que, en principio, puedan ser realizadas exactamente y en un período de tiempo finito por un hombre utilizando papel y lápiz".

La efectividad enfatiza la practicidad y la viabilidad de los algoritmos. Al igual que una receta con ingredientes oscuros o inalcanzables se vuelve ineficaz, los algoritmos deben utilizar recursos accesibles para realizar sus tareas. Al garantizar que los algoritmos sean prácticos y factibles, la eficacia garantiza que las soluciones sean alcanzables dentro de las limitaciones de los recursos y el tiempo disponibles.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Estructura del algoritmo



FUENTE DE LA IMAGEN | INFORMACIÓN FALTANTE

Uno de los conceptos principales detrás de los algoritmos es la abstracción.

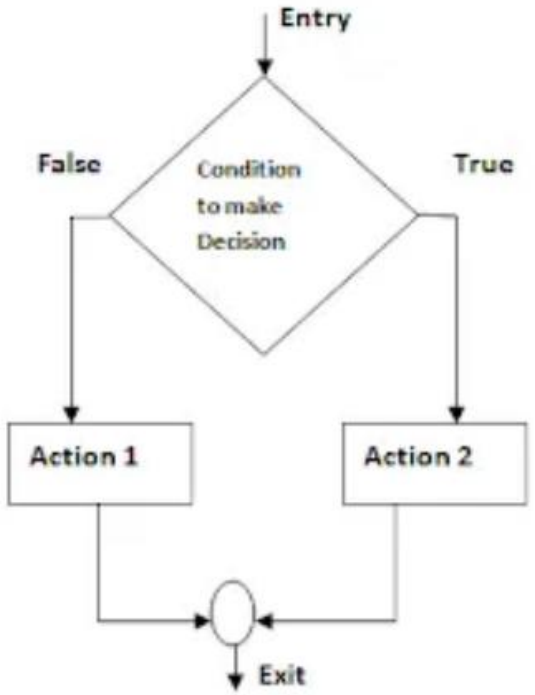
La abstracción en este contexto se refiere a la idea de ocultar detalles complejos y centrarse solo en los aspectos esenciales necesarios para comprender y resolver un problema. Es como alejarse para ver el panorama general sin perderse en los detalles finos.

En el diseño de algoritmos, la abstracción ayuda a simplificar el proceso de resolución de problemas al dividirlo en partes más pequeñas y manejables. Esto nos permite abordar cada parte por separado, sin necesidad de comprender cada detalle intrincado de una sola vez.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Estructura del algoritmo



FUENTE DE LA IMAGEN | INFORMACIÓN FALTANTE

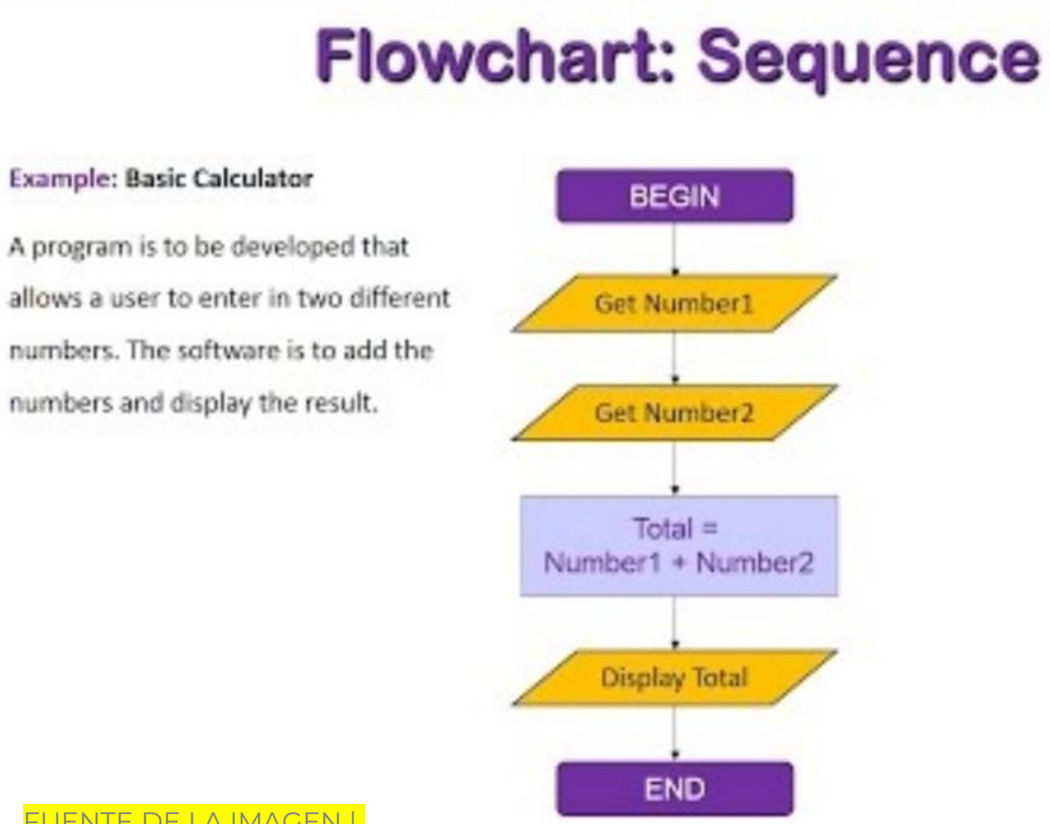
Una estructura de control dirige esencialmente el orden de ejecución de las instrucciones en un algoritmo. Determina el camino que toma el proceso de ejecución, en función de las condiciones definidas dentro de la estructura. Las estructuras de control son un aspecto fundamental de cualquier algoritmo, ya que garantizan que las instrucciones se ejecuten en el orden correcto y que se logre el resultado deseado.

Una característica común de todas las estructuras de control es que tienen un único punto de entrada y un único punto de salida. El punto de entrada único marca el comienzo de la estructura de control, donde el proceso de ejecución entra en la estructura. Por otro lado, el punto de salida único significa el final de la estructura de control, donde el proceso de ejecución abandona la estructura y pasa a la siguiente parte del algoritmo. Esta característica garantiza que el proceso de ejecución siga una ruta definida dentro de la estructura de control, manteniendo la integridad y corrección del algoritmo.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Estructura del algoritmo | Secuencial



FUENTE DE LA IMAGEN | INFORMACIÓN FALTANTE

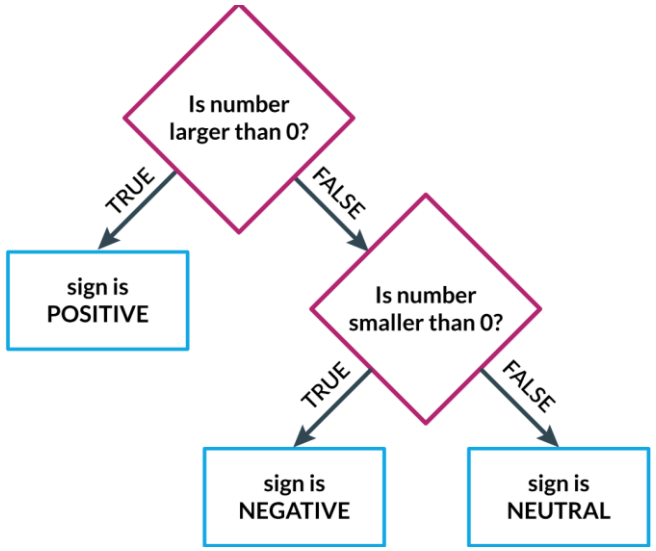
En este esquema, las instrucciones se ejecutan una tras otra, siguiendo un orden lineal. Está muy cerca de seguir una receta paso a paso.

Los algoritmos secuenciales son frecuentes en las tareas cotidianas, como hacer un sándwich o calcular la suma de números. Garantizan que las acciones ocurran en una secuencia específica, sin ninguna ramificación o toma de decisiones.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Estructura del algoritmo | Condicional o alternativo



FUENTE DE LA IMAGEN | INFORMACIÓN FALTANTE

Estas instrucciones introducen puntos de decisión. En función de ciertas condiciones, el programa toma diferentes caminos. Piensa en ello como elegir entre múltiples opciones. Las declaraciones condicionales (como "if", "else" y "switch") nos permiten manejar varios escenarios.

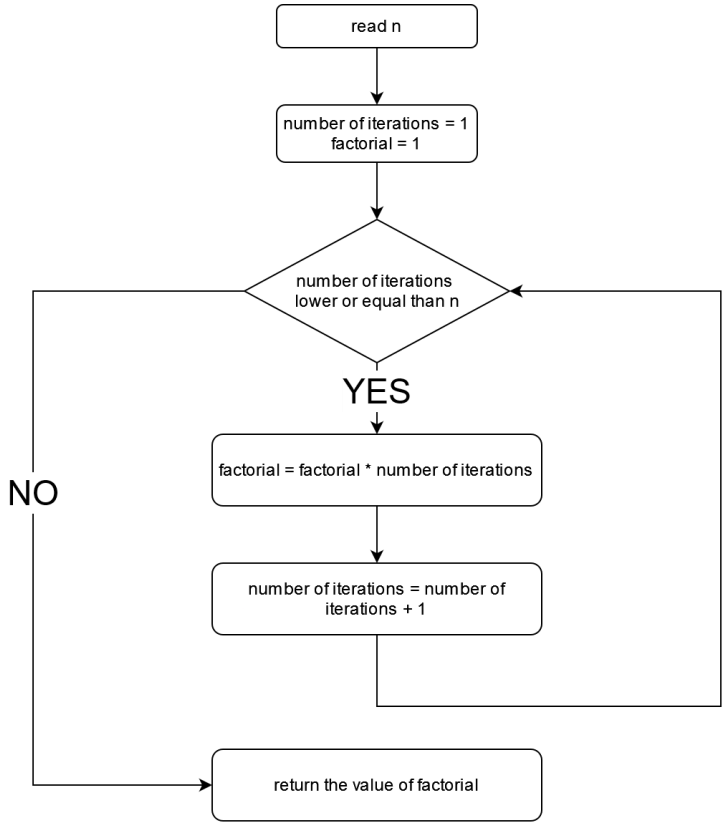
Ejemplo | Algoritmo que simula el proceso de decidir si llevar un paraguas o una chaqueta al salir de casa en función de la previsión meteorológica:

1. Consulta el pronóstico del tiempo para ver si llueve.
2. Si el pronóstico predice lluvia, entonces:
3. Lleva un paraguas.
4. De lo contrario, si el pronóstico no predice lluvia y la temperatura está por debajo de los 15 grados centígrados, entonces:
5. Llévate una chaqueta.
6. Sal de casa.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Estructura del algoritmo | Repetitivo o iterativo



FUENTE DE LA IMAGEN |
INFORMACIÓN FALTANTE

La repetición es el corazón de estos algoritmos.

Ejecutan un conjunto de instrucciones repetidamente hasta que se cumple una condición específica. Los bucles (como "for" y "while") entran en esta categoría. Son esenciales para tareas como el procesamiento de grandes conjuntos de datos, la simulación de eventos o la resolución de problemas de optimización.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Eficiencia del algoritmo

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

La eficiencia algorítmica se refiere a la eficiencia con la que un algoritmo utiliza los recursos computacionales.

Esta propiedad es esencial para comprender el rendimiento de un algoritmo e implica analizar su consumo de recursos, incluidos el tiempo y el espacio. Lograr la máxima eficiencia implica minimizar el uso de recursos. Sin embargo, comparar la eficiencia de los algoritmos puede ser complejo porque los diferentes recursos no se pueden comparar directamente.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Eficiencia del algoritmo

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Hay dos medidas principales de la eficiencia algorítmica:

Complejidad del tiempo

Esta es la complejidad computacional que describe la cantidad de tiempo que tarda un algoritmo en ejecutarse en función del tamaño de la entrada al programa.

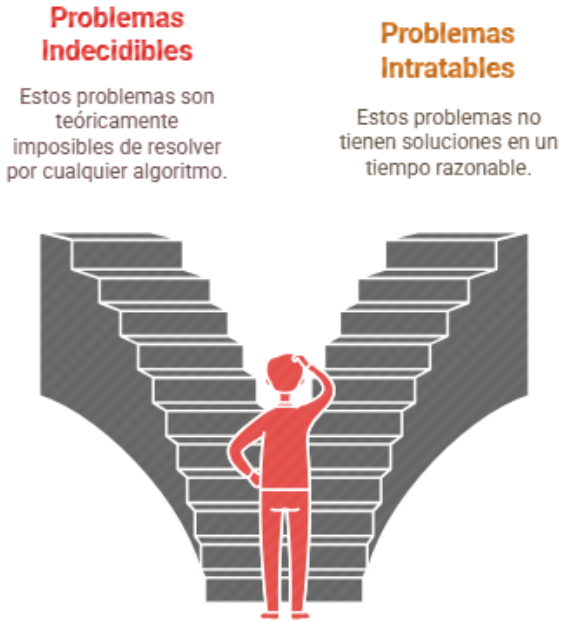
Complejidad del espacio

Esta es la cantidad de memoria que un algoritmo necesita para ejecutarse hasta su finalización.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Limitaciones del algoritmo



FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

Hay 2 problemas que un algoritmo no puede resolver.

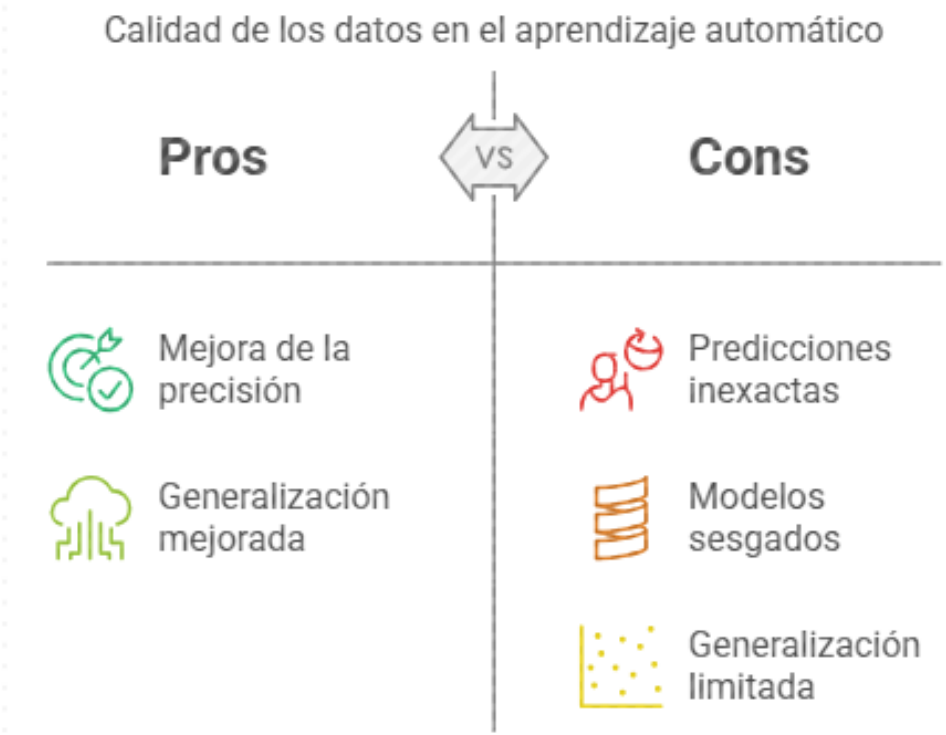
Hay dos categorías:

- **Los problemas indecidibles son aquellos que son teóricamente imposibles de resolver por cualquier algoritmo;**
- **Problemas intratables, aquellos problemas que no tienen soluciones en un tiempo razonable.**

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Limitaciones de los algoritmos de aprendizaje automático



FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

Calidad y cantidad de los datos

Los algoritmos de aprendizaje automático dependen en gran medida de la calidad y la cantidad de datos disponibles para el entrenamiento. Los datos limitados o sesgados pueden dar lugar a predicciones de modelos inexactas o sesgadas. Además, la insuficiencia de datos puede obstaculizar la capacidad del algoritmo para generalizar bien a datos no vistos.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Limitaciones de los algoritmos de aprendizaje automático

FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

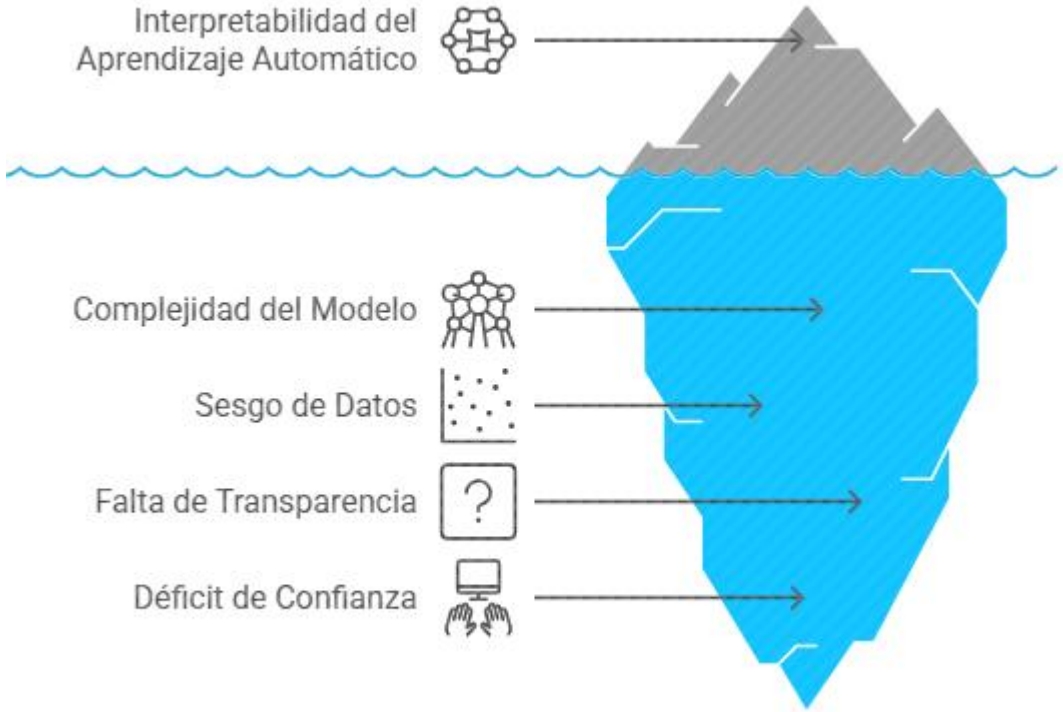
Sobreajuste y ajuste insuficiente

Los modelos de aprendizaje automático pueden sufrir un sobreajuste, en el que aprenden a capturar ruido o patrones irrelevantes en los datos de entrenamiento, lo que lleva a un rendimiento deficiente en los datos nuevos. Por otro lado, el ajuste insuficiente se produce cuando el modelo es demasiado simplista, lo que resulta en un rendimiento subóptimo.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Limitaciones de los algoritmos de aprendizaje automático



FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

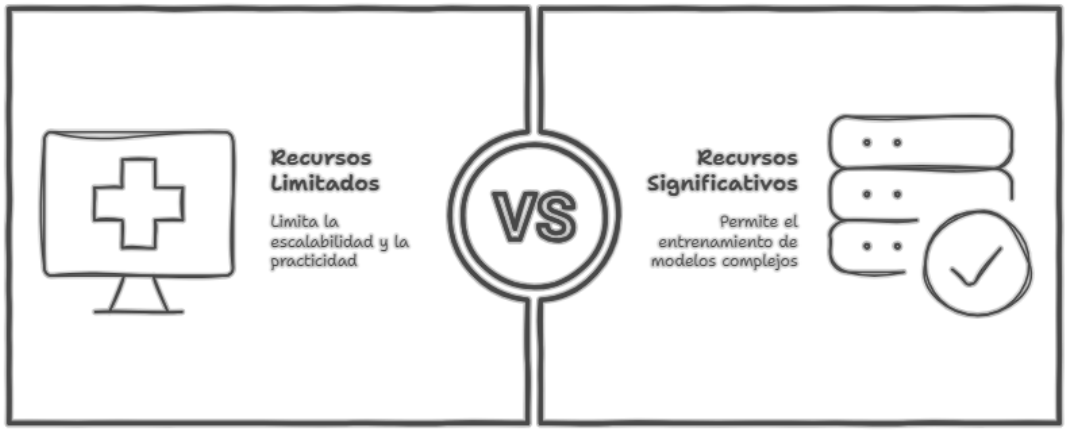
Interpretabilidad

Muchos modelos de aprendizaje automático, especialmente los complejos como las redes neuronales, carecen de interpretabilidad, lo que dificulta la comprensión y la confianza en sus predicciones. Esto puede ser problemático en ámbitos en los que la interpretabilidad es crucial, como la sanidad y las finanzas.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Limitaciones de los algoritmos de aprendizaje automático



FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

Recursos computacionales

El entrenamiento de modelos complejos de aprendizaje automático a menudo requiere recursos computacionales significativos, incluido hardware de alto rendimiento e infraestructura de procesamiento de datos a gran escala. Los recursos computacionales limitados pueden limitar la escalabilidad y la practicidad de las soluciones de aprendizaje automático.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Limitaciones de los algoritmos de aprendizaje automático

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Experiencia específica del dominio

El desarrollo de soluciones efectivas de aprendizaje automático a menudo requiere experiencia específica del dominio para preprocesar correctamente los datos, diseñar características relevantes e interpretar los resultados del modelo.

Conceptos fundamentales de los algoritmos

Características y limitaciones de los algoritmos

Limitaciones de los algoritmos de aprendizaje automático

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Aprendizaje y adaptación continuos

Los algoritmos de aprendizaje automático pueden tener dificultades para adaptarse a entornos cambiantes o a la evolución de las distribuciones de datos a lo largo del tiempo. Es necesario un seguimiento y un reentrenamiento continuos de los modelos para garantizar que su rendimiento siga siendo sólido y esté actualizado.

ALGORITMOS EN TODOS LOS SECTORES

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Algoritmos en todos los sectores

Algoritmos en diversos sectores y los posibles escollos derivados de su uso

Obtener una comprensión profunda del papel de los algoritmos en varios sectores, al tiempo que se reconocen los posibles escollos, es fundamental para fomentar una visión integral y holística de las implicaciones y responsabilidades vinculadas a la implementación de algoritmos.

Esta noción enfatiza la necesidad de una comprensión profunda de cómo los algoritmos pueden influir en diferentes aspectos de la sociedad, la economía y la gobernanza. Las diversas aplicaciones de los algoritmos, desde la mejora de la eficiencia operativa hasta la personalización de las experiencias de los usuarios, demuestran su importante impacto en la vida moderna (Mourtzis et al., 2022). Sin embargo, esta influencia también conlleva riesgos sustanciales, como la posibilidad de sesgos, violaciones de la privacidad y la amplificación de las desigualdades sociales existentes (Patel, 2024).

(Prem 2023), (Zhou et al., 2020)

Algoritmos en todos los sectores

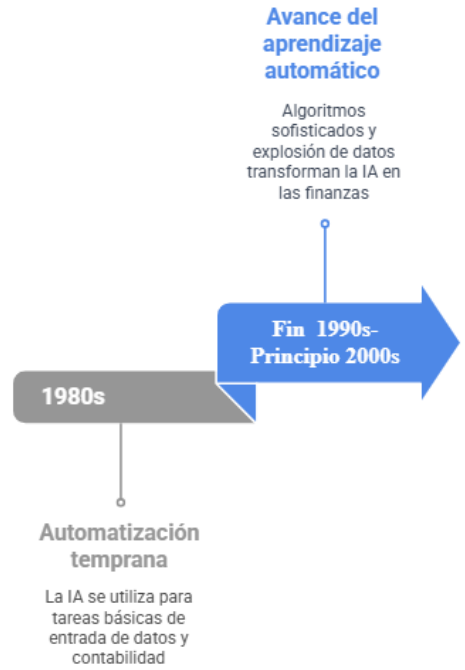
Papel de los algoritmos en diversos sectores

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Como destacan Parker et al. (2016), "los algoritmos han permeado en todos los sectores, revolucionando los procesos y la toma de decisiones".

En esta sección, exploramos algunos sectores destacados donde la influencia algorítmica es notablemente significativa

Algoritmos en todos los sectores



FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Finanzas

La IA en las finanzas ha evolucionado significativamente desde sus inicios rudimentarios hasta convertirse en una herramienta indispensable en la industria. El uso de la IA en las finanzas se remonta a la década de 1980, cuando se adaptaron programas básicos para automatizar tareas sencillas como la entrada de datos y la contabilidad. Sin embargo, la verdadera fase de transformación comenzó a finales de la década de 1990 y principios de la de 2000 con la llegada de algoritmos de aprendizaje automático más sofisticados y la explosión de la disponibilidad de datos (Aksoy y Gurol, 2021).

Las instituciones financieras reconocieron rápidamente el potencial de la IA para proporcionar evaluaciones de riesgos más precisas, un procesamiento de transacciones más rápido y un mejor servicio al cliente. Esto se vio impulsado por el aumento de la potencia computacional y el desarrollo de técnicas avanzadas de análisis de datos. En la década de 2010, la IA había comenzado a remodelar el comercio, la suscripción, la detección de fraudes y la gestión de las relaciones con los clientes de manera profunda (Davenport y Mittal, 2023).

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Trading algorítmico

Uno de los ejemplos más famosos de trading algorítmico exitoso es Renaissance Technologies, un fondo de cobertura conocido por su Medallion Fund.

Este fondo utiliza modelos matemáticos complejos para analizar y ejecutar operaciones a altas velocidades. Mediante el empleo de algoritmos avanzados, Renaissance ha sido capaz de lograr rendimientos sobresalientes, superando con creces el rendimiento del mercado (Qin, 2012).

Algoritmos en todos los sectores

FUENTE DE LA IMAGEN Napkin.ai

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Gestión de riesgos

JPMorgan Chase utiliza algoritmos para gestionar el riesgo crediticio.

Su sistema evalúa el riesgo de impago de préstamos en función de numerosos factores, como las condiciones económicas, el rendimiento del sector y el historial crediticio individual. Este enfoque algorítmico les permite adaptar sus ofertas de préstamos y minimizar las posibles pérdidas por deudas incobrables.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Detección de fraudes

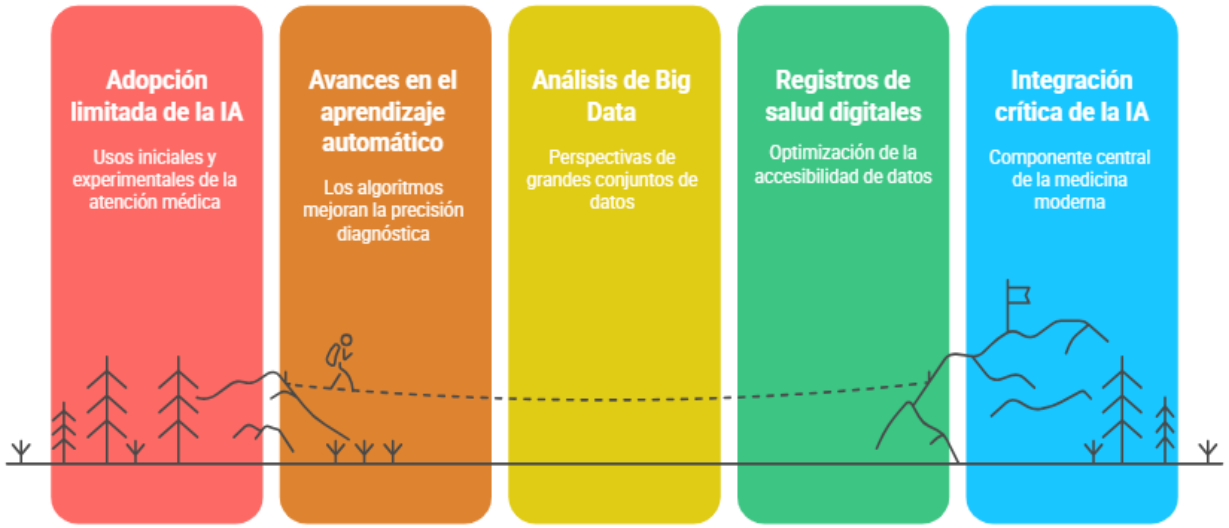
FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

PayPal emplea algoritmos de aprendizaje automático para detectar transacciones fraudulentas. Estos algoritmos analizan miles de atributos de transacciones en tiempo real, incluido el monto, el dispositivo utilizado y el historial de transacciones del usuario. Al identificar patrones que se desvían de la norma, los sistemas de PayPal pueden marcar transacciones potencialmente fraudulentas con alta precisión, evitando así pérdidas financieras y protegiendo a los usuarios.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Atención sanitaria



FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

La IA en la atención médica ha experimentado una evolución notable, desde las primeras aplicaciones experimentales hasta convertirse en un componente crítico de la práctica médica moderna.

Esta transformación ha sido impulsada en gran medida por los avances en el aprendizaje automático, el análisis de big data y la creciente digitalización de los registros sanitarios. A medida que profundicemos, exploraremos las diversas facetas de la implementación de la IA en la atención médica, incluida la asistencia diagnóstica, el tratamiento personalizado, la predicción de enfermedades, la gestión de pacientes y las cirugías robóticas (Bohr y Memarzadeh, 2020).

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Asistencia diagnóstica

La capacidad de la IA para analizar grandes conjuntos de datos ha revolucionado los procesos de diagnóstico en la atención médica. Al integrar la IA con las tecnologías de imagen, los profesionales médicos pueden detectar enfermedades con mayor precisión y velocidad que los métodos tradicionales.

IBM Watson Health demuestra el poder de la IA para mejorar la precisión del diagnóstico. Los algoritmos avanzados de IA de Watson pueden analizar el significado y el contexto de los datos estructurados y no estructurados en notas e informes clínicos.

Por ejemplo, se ha utilizado en oncología para identificar opciones de tratamiento para pacientes con cáncer mediante el cruce de millones de notas clínicas de oncología con los registros médicos de los pacientes y la literatura existente.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Trato personalizado

La IA facilita la medicina personalizada al tener en cuenta los perfiles genéticos individuales, los factores ambientales y las opciones de estilo de vida para adaptar los tratamientos.
Este enfoque mejora significativamente los resultados de los pacientes al dirigirse a las terapias que tienen más probabilidades de funcionar para pacientes específicos. Tempus utiliza la IA para recopilar y analizar grandes cantidades de datos genómicos y clínicos con el fin de ayudar a los médicos a crear planes de tratamiento personalizados para los pacientes con cáncer. Su plataforma utiliza algoritmos de aprendizaje automático para comprender los datos moleculares y terapéuticos y predecir qué tratamientos pueden ser más eficaces para cada paciente.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Predicción y manejo de enfermedades

Los modelos de IA se utilizan cada vez más para predecir la probabilidad de desarrollo de la enfermedad, su progresión y sus posibles complicaciones.

Este enfoque proactivo permite intervenciones más tempranas, lo que podría salvar vidas y reducir los costos de atención médica. DeepMind de Google ha desarrollado sistemas de inteligencia artificial que pueden predecir una lesión renal aguda hasta 48 horas antes de que ocurra con una precisión notable. El modelo de IA analiza una amplia gama de datos de salud en tiempo real, lo que permite intervenciones oportunas que pueden prevenir el deterioro y mejorar los resultados.

Algoritmos en todos los sectores

FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Cirugía robótica

La cirugía robótica, asistida por IA, ofrece alta precisión, menos trauma y tiempos de recuperación más rápidos.

Los algoritmos de IA proporcionan datos en tiempo real a los cirujanos e incluso pueden automatizar ciertos aspectos de la cirugía para mejorar la seguridad y los resultados. El sistema quirúrgico robótico da Vinci de Intuitive Surgical utiliza la IA para mejorar la precisión quirúrgica. El sistema proporciona a los cirujanos vistas 3D de alta definición del sitio quirúrgico y traduce los movimientos de la mano del cirujano en movimientos más pequeños y precisos de instrumentos diminutos dentro del cuerpo del paciente.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Comercio electrónico

La IA mejora significativamente las experiencias de los clientes y las empresas, especialmente en los sectores minorista y de comercio electrónico.

A través de la acumulación de grandes cantidades de datos de los consumidores y su integración en algoritmos de aprendizaje automático, los minoristas pueden desarrollar funcionalidades avanzadas de personalización, recomendación y automatización. Estas funciones impulsadas por IA ahora son estándar en todas las plataformas de compra y sirven para mejorar la participación del cliente y agilizar las operaciones, lo que aumenta las ganancias de la empresa y la eficiencia de los recursos.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Transporte

No hay duda de que la IA está remodelando la industria del transporte al mejorar la eficiencia, la seguridad y las experiencias de los usuarios.

Esta sección profundiza en las diversas formas en que la IA se está integrando en los sistemas de transporte, desde el transporte público y la logística hasta la movilidad personal y la gestión del tráfico.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Vehículos autónomos

Coches autónomos

La IA impulsa las funcionalidades básicas de los vehículos autónomos, permitiéndoles navegar, evitar obstáculos y tomar decisiones en tiempo real. Empresas como Tesla y Waymo lideran los avances en esta área, mejorando significativamente la seguridad vial y la eficiencia de los vehículos.

Drones para reparto

Empresas como Amazon están experimentando con drones que utilizan la IA para entregar paquetes de forma autónoma, lo que promete reducir los tiempos de entrega y los costes de la logística de última milla.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Gestión del tráfico y ciudades inteligentes

FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

Sistemas de tráfico inteligentes: la IA se utiliza para analizar los patrones de tráfico y optimizar las secuencias de los semáforos, reduciendo la congestión y mejorando la seguridad vial. Ciudades como Barcelona y Singapur utilizan sistemas de IA para mantener un flujo de tráfico fluido en intersecciones concurridas.

Mantenimiento predictivo: La IA ayuda a predecir cuándo los vehículos de transporte público y las infraestructuras (como puentes y carreteras) necesitarán mantenimiento, evitando averías y prolongando la vida útil de los activos públicos.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Fletes y logística

Almacenamiento automatizado

Empresas como Amazon utilizan robots impulsados por IA para agilizar las operaciones de almacén, aumentando la velocidad y la precisión de los procesos de selección y embalaje.

Enrutamiento optimizado

Las herramientas de IA analizan numerosas variables, como el clima, las condiciones del tráfico y las ventanas de entrega, para sugerir las rutas más eficientes para el envío, ahorrando tiempo y costos de combustible.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Educación

La IA está transformando el panorama educativo al permitir experiencias de aprendizaje personalizadas, automatizar las tareas administrativas y facilitar entornos educativos inmersivos. Esta sección explora las diversas aplicaciones de la IA en la educación, destacando cómo apoya a los docentes, mejora el aprendizaje de los estudiantes y optimiza la gestión educativa.

FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Aprendizaje personalizado

Plataformas de aprendizaje adaptativo

Los sistemas de IA como DreamBox Learning y Knewton brindan experiencias de aprendizaje personalizadas al adaptarse al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Estas plataformas evalúan los niveles de conocimiento de los estudiantes y ajustan automáticamente el contenido para que se adapte a sus necesidades de aprendizaje.

Tutores y asistentes de IA

Los sistemas de tutoría impulsados por IA, como Carnegie Learning, ofrecen retroalimentación y asistencia en tiempo real a los estudiantes, ayudándolos a comprender temas complejos a través de la instrucción y la práctica personalizadas.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Evaluación y retroalimentación

FUENTE DE LA IMAGEN | Napkin.ai

Sistemas de clasificación automatizados

La IA automatiza la calificación de las pruebas estandarizadas e incluso la redacción de ensayos, lo que reduce la carga administrativa de los educadores y les permite centrarse más en la enseñanza y menos en la calificación.

Analítica predictiva

Los sistemas de IA analizan los datos de los estudiantes para predecir los riesgos y los resultados académicos, lo que permite a los educadores intervenir temprano con los estudiantes en riesgo para mejorar sus resultados de aprendizaje.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Entornos de aprendizaje inmersivos

Realidad Virtual (VR) y Realidad Aumentada (AR)

La IA integrada con la RV y la RA crea experiencias de aprendizaje inmersivas que simulan escenarios del mundo real, lo que hace que temas complejos como la ciencia y la historia sean más atractivos y comprensibles.

Juegos didácticos y simulaciones

Los juegos educativos mejorados con IA se adaptan a las respuestas de los estudiantes, proporcionando un entorno de aprendizaje dinámico que estimula la participación y mejora el aprendizaje.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Medios de comunicación y ocio

La IA se ha convertido en una fuerza transformadora en los sectores de los medios de comunicación y el ocio, mejorando la creación de contenidos, personalizando las experiencias de los usuarios y optimizando las operaciones.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Creación y gestión de contenidos

Periodismo automatizado

Las herramientas de IA, como el software de generación de lenguaje natural (NLG), se utilizan para crear artículos de noticias e informes, especialmente para contenido basado en datos, como resultados deportivos y actualizaciones financieras, lo que permite una publicación más rápida y libera a los periodistas humanos para investigaciones en profundidad.

Producción de vídeo y música

Los algoritmos de IA ayudan en la edición, desde la corrección de color en los vídeos hasta la mezcla de sonido en la música, lo que agiliza los procesos de producción y permite una experimentación más creativa.

Algoritmos en todos los sectores

Papel de los algoritmos en diversos sectores

Mejorar los procesos creativos

Escritura de guiones y desarrollo de tramas

Las herramientas de IA ayudan en la escritura de guiones al sugerir desarrollos de la trama, diálogos e interacciones de personajes en función de las convenciones del género y las preferencias de la audiencia.

Diseño artístico y gráfico

Las herramientas impulsadas por IA ayudan a los artistas y diseñadores sugiriendo mejoras, generando ideas y automatizando tareas repetitivas, lo que permite una mayor libertad creativa y experimentación.

Algoritmos en todos los sectores

Posibles trampas del uso de algoritmos

A pesar de sus numerosas ventajas, los algoritmos pueden precipitar escollos significativos, como el sesgo y la discriminación, los problemas de privacidad, la falta de transparencia y responsabilidad, y una dependencia excesiva de la automatización (O'Neil, 2016).

Cada uno de estos escollos no solo plantea riesgos éticos y operativos, sino que también podría socavar la confianza pública en las tecnologías de IA.

Algoritmos en todos los sectores

Posibles trampas del uso de algoritmos

Sesgo y discriminación

Los sistemas de IA pueden perpetuar y amplificar inadvertidamente los sesgos si se entrenan con conjuntos de datos que no son representativos o contienen errores perjudiciales. Este problema es especialmente importante en sectores como el financiero y el sanitario, donde estos sesgos pueden dar lugar a un trato injusto de las personas.

Finanzas: Los sistemas de IA utilizados en la calificación crediticia pueden reflejar los sesgos raciales o de género existentes en los datos históricos. Por ejemplo, si un modelo se entrena con datos de aprobación de préstamos anteriores y esos datos reflejan sesgos históricos contra un grupo demográfico en particular, el modelo también puede discriminar contra ese grupo.

Atención médica: Ha habido casos en los que las herramientas de diagnóstico de IA han mostrado discrepancias en las recomendaciones de tratamiento basadas en diferencias raciales o de género. Un ejemplo notable es un sistema de IA que diagnosticó erróneamente ciertas enfermedades de la piel en personas de piel más oscura debido a un conjunto de datos que consistía predominantemente en tonos de piel más claros.

Algoritmos en todos los sectores

Posibles trampas del uso de algoritmos

Preocupaciones sobre la privacidad

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

La gran cantidad de datos necesarios para entrenar y operar los sistemas de IA plantea importantes preocupaciones sobre la privacidad, en particular sobre cómo se recopilan, almacenan y utilizan los datos. Esto es evidente en sectores como el comercio electrónico y la educación, donde los datos personales se utilizan ampliamente para mejorar las experiencias de los clientes y estudiantes.

Comercio electrónico: los minoristas que utilizan la IA para personalizar las experiencias de compra pueden recopilar grandes cantidades de información personal, que va desde el historial de compras hasta los datos de ubicación en tiempo real. Esto genera preocupaciones sobre la posibilidad de violaciones de datos y el uso no autorizado de información personal.

Educación: en el sector educativo, los sistemas de IA utilizados para realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes pueden recopilar información confidencial sobre dificultades de aprendizaje, datos de salud e incluso patrones de

Algoritmos en todos los sectores

Posibles trampas del uso de algoritmos

Falta de transparencia y rendición de cuentas

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Los sistemas de IA a menudo funcionan como "cajas negras", con procesos de toma de decisiones que son oscuros u ocultos para los usuarios y los reguladores. Esta falta de transparencia puede dar lugar a problemas de rendición de cuentas, especialmente cuando las decisiones tienen consecuencias significativas en la vida de las personas.

Seguridad y militar: en aplicaciones militares, la toma de decisiones impulsada por la IA en armas autónomas puede dar lugar a resultados de vida o muerte. La falta de transparencia en la forma en que se toman estas decisiones complica las implicaciones éticas y plantea importantes preocupaciones sobre la rendición de cuentas.

Atención médica: un sistema de IA utilizado en el diagnóstico de pacientes puede no proporcionar información sobre su proceso de toma de decisiones, lo que dificulta que los médicos entiendan cómo se llegó a un determinado diagnóstico. Esto no solo hace que sea más difícil confiar en el juicio de la IA, sino que también

Algoritmos en todos los sectores

Posibles trampas del uso de algoritmos

Dependencia excesiva de la automatización

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Depender en gran medida de la IA puede conducir a una degradación de la experiencia humana, ya que las habilidades se atrofian cuando los sistemas de IA se hacen cargo de los procesos de toma de decisiones. Esta dependencia excesiva puede ser particularmente problemática en entornos de alto riesgo como el transporte y las finanzas.

Transporte: la industria de la aviación ha visto incidentes en los que la dependencia excesiva de los sistemas automatizados ha contribuido a los accidentes. Los pilotos a veces dependen demasiado del piloto automático y pueden carecer de suficiente experiencia de vuelo manual para tomar el control de manera efectiva en caso de falla del sistema.

Finanzas: el mercado de valores ha experimentado varias caídas repentinas, en parte atribuidas a los algoritmos de negociación automatizados. La dependencia excesiva de estos sistemas sin suficiente supervisión humana puede provocar caídas

COMPLEJIDAD ALGORÍTMICA Y OPTIMIZACIÓN

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Complejidad algorítmica y optimización

Complejidad algorítmica

La complejidad algorítmica se refiere básicamente a la rapidez y el espacio que necesita un algoritmo para realizar un trabajo.

La complejidad del tiempo nos dice cuánto tiempo tarda un algoritmo en resolver un problema en función de la magnitud del problema. La complejidad del espacio, por otro lado, tiene que ver con la cantidad de memoria que utiliza el algoritmo mientras está funcionando. Estas mediciones nos ayudan a averiguar qué tan bien funciona un algoritmo y si puede manejar grandes tareas sin ralentizarse demasiado.

Complejidad algorítmica y optimización

Complejidad algorítmica

La importancia del análisis de la complejidad algorítmica abarca varios ámbitos:

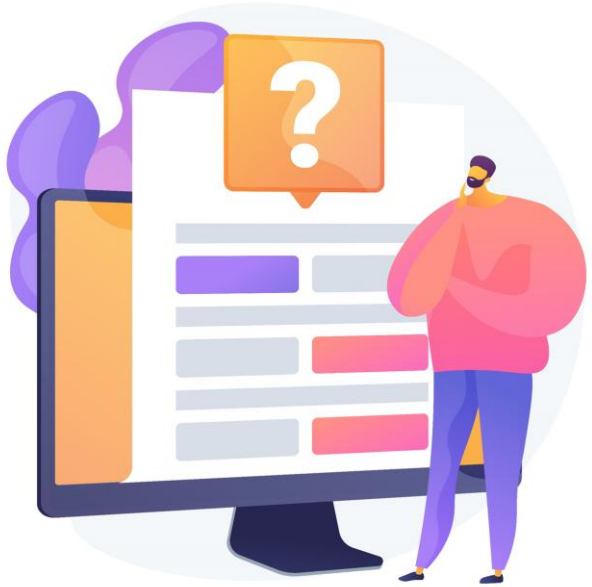
Predicción del rendimiento: cuando analizamos la complejidad de los algoritmos, podemos anticipar cómo se comportarán con diferentes entradas. Esta capacidad de predecir el rendimiento es crucial para elegir el algoritmo más apropiado para un problema en particular y para optimizar el rendimiento del sistema.

Evaluación de la escalabilidad: en entornos donde los tamaños de entrada pueden cambiar, comprender la complejidad algorítmica nos ayuda a evaluar qué tan bien pueden escalar los algoritmos. Los algoritmos con características de complejidad favorables funcionan de forma fiable en una amplia gama de tamaños de entrada, lo que garantiza la escalabilidad y la capacidad de respuesta.

Gestión de recursos: el uso eficiente de los recursos es fundamental en entornos donde los recursos son limitados, como los sistemas embebidos y la computación en la nube. El análisis de la complejidad algorítmica informa las decisiones sobre cómo asignar los recursos, lo que garantiza un uso óptimo y minimiza el desperdicio.

Diseño de algoritmos: la comprensión de la complejidad algorítmica influye en el proceso de diseño, guiando a los desarrolladores hacia algoritmos que equilibren la eficiencia y la funcionalidad. Al seleccionar algoritmos con características de complejidad favorables, los desarrolladores pueden crear sistemas que funcionen de manera óptima sin sacrificar la funcionalidad.

Complejidad algorítmica y optimización



FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

Optimización algorítmica

La optimización se erige como un faro de innovación y eficiencia, guiando a los algoritmos para que funcionen con una velocidad y precisión incomparables. En esencia, la optimización es el arte de refinar los algoritmos para minimizar la complejidad y maximizar el rendimiento, liberando todo su potencial para abordar problemas complejos con delicadeza.

Imagine a los algoritmos como los motores que impulsan nuestro mundo digital, impulsando todo, desde los motores de búsqueda hasta los sistemas logísticos. Al igual que un motor bien ajustado, un algoritmo optimizado funciona sin problemas, navegando rápidamente a través de vastos conjuntos de datos y cálculos intrincados. Pero, ¿cómo exactamente la optimización logra esta hazaña?

La optimización abarca una gran cantidad de estrategias destinadas a optimizar los algoritmos. Implica identificar cuellos de botella, eliminar pasos redundantes y ajustar los procesos para garantizar la máxima eficiencia. En esencia, la optimización consiste en encontrar el equilibrio óptimo entre la utilización de los recursos y la

Complejidad algorítmica y optimización

Limitaciones de la toma de decisiones algorítmicas

Sesgo y discriminación

Una de las limitaciones predominantes y perjudiciales que afectan a la toma de decisiones algorítmicas es la inclinación hacia el sesgo y la discriminación.

A pesar de los esfuerzos por lograr la imparcialidad, los algoritmos suelen heredar sesgos presentes en los datos de entrenamiento que utilizan. La presencia de injusticias históricas y sesgos sociales en estos datos puede mantener e intensificar las disparidades, lo que da lugar a resultados discriminatorios. Además, la opacidad de las metodologías algorítmicas presenta dificultades para identificar y mitigar los sesgos, lo que aumenta las aprensiones con respecto a la justicia y la igualdad en los procesos de toma de decisiones.

Complejidad algorítmica y optimización

Limitaciones de la toma de decisiones algorítmicas

Falta de comprensión contextual

La toma de decisiones algorítmica opera dentro de un dominio contextualmente ingenuo, que depende únicamente de métricas cuantitativas y reglas predefinidas. Esta restricción es especialmente pronunciada en entornos intrincados y dinámicos donde las sutilezas contextuales son parte integral de la toma de decisiones.

El juicio humano, aumentado por la conciencia contextual y la competencia en el dominio, con frecuencia supera las capacidades algorítmicas para discernir complejidades matizadas y tomar decisiones informadas. Como resultado, los sistemas algorítmicos pueden manifestar rigidez e insuficiencia para adaptarse a contextos en evolución, comprometiendo así la eficacia y aplicabilidad de sus decisiones.

Complejidad algorítmica y optimización

Limitaciones de la toma de decisiones algorítmicas

Consecuencias imprevistas y dilemas éticos

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

La naturaleza determinista de los algoritmos los hace susceptibles a ramificaciones imprevistas y dilemas éticos, derivados de la simplificación excesiva y el reduccionismo inherentes a los procesos de toma de decisiones algorítmicos.

Pueden surgir resultados imprevistos, efectos en cascada y repercusiones no deseadas debido a la incapacidad de los algoritmos para adaptarse a la complejidad y complejidad de los escenarios del mundo real. Además, los dilemas éticos relacionados con la violación de la privacidad, la erosión de la autonomía y la responsabilidad moral subrayan la necesidad de una deliberación y supervisión meticulosas en la implementación de sistemas algorítmicos.

Complejidad algorítmica y optimización

Cómo identificar las posibles fuentes de sesgo ¿Y los errores de los sistemas algorítmicos?

Una de las principales fuentes de sesgo en la toma de decisiones algorítmicas se deriva de los datos utilizados para entrenar y probar los algoritmos. Los sesgos presentes en los datos pueden propagarse a lo largo del proceso de toma de decisiones, lo que da lugar a resultados sesgados. Para identificar posibles sesgos en los datos, es necesario realizar un análisis exhaustivo del proceso de recopilación de datos para evaluar cualquier sesgo sistemático o subrepresentación de ciertos grupos, examinar las características demográficas del conjunto de datos para identificar disparidades o desequilibrios que puedan conducir a resultados sesgados y evaluar las etapas de preprocesamiento de datos. como la limpieza de datos y la selección de características, para identificar cualquier transformación o distorsión no deseada de los datos.

Complejidad algorítmica y optimización

Cómo identificar las posibles fuentes de sesgo ¿Y los errores de los sistemas algorítmicos?

El sobreajuste y el subajuste hacen referencia a dos problemas comunes que surgen al entrenar modelos de aprendizaje automático.

El sobreajuste se produce cuando un modelo aprende a capturar ruido o fluctuaciones aleatorias en los datos de entrenamiento, en lugar de los patrones o relaciones subyacentes. Como resultado, el modelo funciona bien en los datos de entrenamiento, pero no se generaliza a datos nuevos e invisibles.

Por otro lado, el ajuste insuficiente se produce cuando un modelo es demasiado simplista para capturar la estructura subyacente de los datos, lo que da lugar a un rendimiento deficiente tanto en los datos de entrenamiento como en los datos nuevos.

Complejidad algorítmica y optimización

Abordaje y mitigación
Riesgos y sesgos algorítmicos

Una vez identificados, los riesgos y sesgos algorítmicos deben abordarse mediante un enfoque multifacético que abarque consideraciones técnicas, procedimentales y éticas.

Las intervenciones técnicas pueden implicar el refinamiento de los algoritmos a través de técnicas como la eliminación de sesgos de los algoritmos, la diversificación de los datos de entrenamiento y la incorporación de métricas de equidad en la evaluación del modelo.

Las intervenciones procedimentales implican la implementación de protocolos de validación sólidos, medidas de transparencia y mecanismos de rendición de cuentas para garantizar que las decisiones algorítmicas se examinen y validen de manera efectiva.

Las intervenciones éticas giran en torno al fomento de una cultura de conciencia ética y responsabilidad entre los desarrolladores, los responsables políticos y los usuarios finales, haciendo hincapié en las implicaciones éticas de la toma de decisiones algorítmicas y promoviendo directrices y normas éticas.

Complejidad algorítmica y optimización

Abordaje y mitigación
Riesgos y sesgos algorítmicos

FUENTE DE LA IMAGEN | Freepik

La mitigación de los riesgos y sesgos algorítmicos requiere un seguimiento, una evaluación y una adaptación continuos a los retos y contextos en evolución.

El monitoreo continuo del desempeño y el impacto algorítmico permite a las partes interesadas detectar y abordar los sesgos y riesgos emergentes de manera oportuna. Los mecanismos de evaluación, como las auditorías de sesgos, los análisis de sensibilidad y las evaluaciones de impacto, proporcionan información sobre la eficacia de las estrategias de mitigación de riesgos e informan sobre las mejoras iterativas. Además, fomentar la colaboración y el compromiso interdisciplinarios facilita el intercambio de conocimientos y mejores prácticas entre dominios, enriqueciendo el esfuerzo colectivo para minimizar los riesgos y sesgos algorítmicos.

GRACIAS

Cofinanciado por la Unión Europea

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser considerados responsables de ellos.

2022-1-ES01-KA220-HED-000085257