

PARADIGMAS DE LA IA

Ejemplos prácticos de los paradigmas de la IA:

Simbolismo:

ELIZA, la terapeuta chatbot. Se puede hablar con ella en:

<https://web.njit.edu/~ronkowitz/eliza.html>

El paradigma simbólico en inteligencia artificial se basa en la idea de que el conocimiento y el razonamiento pueden representarse mediante símbolos y reglas. Imita el pensamiento humano usando lógica, reglas de producción y estructuras de datos organizadas.

Este paradigma era muy popular en los inicios de la IA, alrededor de los 60 's, que fue justo cuando se creó Eliza.

Claro, al enterarnos de este paradigma lo primero que uno piensa es que si todo se representa en símbolos, es difícil hacer cosas como un terapeuta que responda a lo que le escribas. Esta es la gran limitación de Eliza. Normalmente los sistemas expertos que se crean con el simbolismo tratan temas específicos que no requieren cambios constantes, como algunos sistemas expertos de diagnósticos de enfermedades, o de componentes de computadoras.

Eliza no, aunque se creó en los inicios de la IA prometía crear un sistema que te proporcione terapia. Obviamente no lo logró. Lo que Eliza hacía realmente es analizar las frases del usuario usando patrones de texto, y tenía una respuesta predefinida para cada cosa. Por lo tanto, no entendía realmente, o no recordaba lo que le dijiste hace unos segundos.

Actualmente, se puede hablar con Eliza por un remake y pequeño resurgimiento que tuvo en javascript, y las limitaciones son obvias. Aún así, este ejemplo ayuda a señalar las limitaciones del enfoque simbólico, pues este tipo de aplicación no es la correcta para resolver un problema como este.

Un ejemplo de lo que hace Eliza es que con una regla interna, si escribes la palabra "you" ella debe responder con qué "deberían hablar de ti, no de ella". Estas reglas están programadas en su código y no se actualizan.

Este sistema está programado en SLIP (precursor de LISP) y fue escrito en 1966, es muy antiguo y es sorprendente las ideas que ya se tenían para ese entonces.

Conexionismo:

Aquí se puede ver cómo las cámaras reconocen y procesan el entorno en tiempo real: https://www.tesla.com/es_MX/autopilot

Se basa en la idea de que el procesamiento de información puede ser modelado a través de redes de unidades simples interconectadas, similares a las neuronas en el cerebro humano. Se fundamenta en el uso de redes neuronales artificiales.

Tesla Autopilot es un sistema avanzado de asistencia al conductor (ADAS) que utiliza una combinación de cámaras, sensores y redes neuronales profundas para permitir funciones de conducción semiautónoma. Estas funciones incluyen el mantenimiento de carril, el cambio automático de carril, la navegación en autopistas y el estacionamiento automático. El sistema está diseñado para mejorar la seguridad y la comodidad del conductor, aunque aún requiere supervisión humana.

El paradigma de conexionismo se aplica en Tesla Autopilot a través del uso de redes neuronales convolucionales (CNN), que procesan imágenes capturadas por las cámaras del vehículo para detectar objetos, carriles, señales de tráfico y peatones. Las CNN extraen características jerárquicas de las imágenes, donde las capas iniciales detectan bordes y texturas, mientras que las capas más profundas identifican objetos completos. Además, las CNN se utilizan para segmentar la imagen, asignando cada píxel a una categoría específica, lo que permite al sistema entender la estructura de la carretera y la ubicación exacta de los objetos.

El aprendizaje profundo es fundamental en este sistema, ya que las CNN se entrenan con grandes cantidades de datos de imágenes y videos capturados por los vehículos Tesla en condiciones reales, lo que permite al sistema aprender a reconocer patrones y tomar decisiones basadas en experiencias previas. Además, Tesla Autopilot utiliza datos de radar y sensores ultrasónicos, así que las redes neuronales combinan esta información para crear una representación precisa y robusta del entorno; y, basándose en la información procesada por las CNN y los otros sensores, el sistema toma decisiones en tiempo real, como ajustar la dirección, acelerar o frenar.

Los beneficios del uso del paradigma de conexionismo en Tesla Autopilot están en la alta precisión de la detección de objetos, ya que las CNN pueden detectar y clasificar objetos con una precisión cercana a la humana, lo que mejora la seguridad del vehículo. Además, las CNN pueden aprender de nuevos datos, lo que permite mejorar el sistema con el tiempo a través de actualizaciones de software.

Sin embargo, el sistema enfrenta limitaciones, como que las CNN son "cajas negras", lo que dificulta entender cómo toman decisiones específicas, lo que puede ser problemático en situaciones críticas. Así como que el sistema requiere grandes cantidades de datos de entrenamiento para funcionar correctamente, y la calidad y diversidad de estos datos son cruciales para el rendimiento. Entrenar y ejecutar redes neuronales profundas es costoso en términos de recursos computacionales y energía.

Enfoque bioinspirado:

Se basa en la imitación de sistemas biológicos para resolver problemas complejos. Es un campo relativamente nuevo de la IA que ha tenido éxito en aplicaciones como la optimización y la robótica. Sin embargo, puede ser difícil de implementar sistemas bioinspirados en el mundo real.

El Shinkansen Serie 500, también conocido como el "tren bala", es un tren de alta velocidad operado por la compañía JR West en Japón. Este tren es famoso por su velocidad (alcanza hasta 300 km/h) y su diseño aerodinámico, que fue optimizado para reducir la resistencia al aire y el ruido generado al entrar y salir de túneles. El diseño del tren se inspiró en la forma del pico del martín pescador, un ave que se sumerge en el agua con muy poca resistencia y sin generar salpicaduras. Este enfoque bioinspirado permitió resolver un problema crítico: el "boom de túnel", un fuerte estruendo que se producía cuando el tren entraba en un túnel a alta velocidad.

Para aplicar este enfoque bioinspirado, se rediseñó la nariz del tren imitando la forma del pico del martín pescador, lo que permitió que el tren cortara el aire de manera más eficiente. Se realizaron pruebas en túneles de viento para ajustar la forma y asegurar que imitara eficazmente las propiedades del pico del ave.

El resultado fue un tren más silencioso, eficiente y rápido, que redujo significativamente el ruido al entrar y salir de los túneles, mejorando la experiencia de los pasajeros y disminuyendo las quejas por ruido en las comunidades cercanas. Además, la forma aerodinámica redujo la resistencia al aire, permitiendo mayores velocidades con menor consumo de energía, lo que se tradujo en ahorros operativos y un menor impacto ambiental. Este enfoque también demostró cómo la naturaleza puede inspirar soluciones innovadoras en ingeniería, abriendo nuevas posibilidades para el diseño de trenes y otros vehículos de alta velocidad.

Sin embargo, imitar la forma del pico del martín pescador requirió un diseño complejo y pruebas exhaustivas, lo que aumentó el tiempo y el costo del proyecto. Además, no todas las soluciones bioinspiradas son directamente aplicables a otros problemas de ingeniería, y su efectividad depende de encontrar un modelo natural adecuado. A pesar de estas limitaciones, el Shinkansen Serie 500 es un ejemplo icónico de cómo la biomimesis puede resolver problemas complejos, combinando innovación y sostenibilidad.

Enfoque computacional:

Optimización de rutas en las entregas de FedEx. Se puede ver un ejemplo de esto en <https://www.fedexfreight.fedex.com/servicemapszip.do?nextAction=next&shipperCountryCode=MX&shipperZipCode=80190&view1=View+map>

FedEx es una empresa de mensajería y transporte de talla internacional. Es obvio que una empresa tan grande no llegó a este tamaño tirando dinero en combustible con rutas que dan muchas vueltas.

Primero que nada, UPS recopila datos sobre ubicaciones de los paquetes que va a entregar, restricciones de tiempo, tráfico, capacidad de los vehículos, etc. Mediante procesamiento computacional como los algoritmos de planificación de rutas se optimizan los recursos y se minimizan los costos. También se hacen simulaciones para probar diferentes rutas y ver cual es la que mejor funciona.

Durante este proceso, se usa mucho la capacidad de procesamiento de la computadora que calcula la mejor ruta, y lo hace solo mediante algoritmos y modelos matemáticos con programación lineal, por eso es del enfoque computacional.

Como resultado, el sistema arroja las rutas más eficientes para llenar cada camión y que todo se entregue dentro del tiempo indicado.

El link proporcionado lleva a un sistema parecido, que calcula cuánto tiempo toma en que un paquete llegue a otro lugar desde tu ciudad.