

MAS QUE NUMEROS

Las matemáticas han sido necesarias para el desarrollo de muchas disciplinas, en especial durante el último siglo donde los descubrimientos documentados y elaborados, han aportado considerablemente a diferentes disciplinas científicas como: la física, la economía la ingeniería, la biología, la informática y la inteligencia artificial. Hubo descubrimientos esenciales que aportaron para la inteligencia artificial y sistemas actuales durante el último siglo.

La teoría de la información: también conocida como la matemática de la comunicación; desarrollada por Claude Shannon, en ella se establece la matemática para la representación de la información, respalda el esquema que conocemos de un sistema básico de comunicación: mensaje, transmisor, canal, receptor y el destino. Shannon se basó en otros avances realizados como el teorema de Nyquist² (Tanenmbaum, 2003. P.89), y en procesos de modulación. Acuñó la medida de la información eligiendo una base logarítmica como lo dice en su artículo ‘A mathematical theory of communication’, “La elección de una base logarítmica corresponde a la elección de una unidad para medir la información. Si se usa la base 2, las unidades resultantes pueden llamarse dígitos binarios, o más brevemente bits, una palabra sugerida por J. W. Tukey”³ (Shannon, 1948). En dicho artículo hace ver la importancia de métodos estadísticos, el uso de algebra booleana, la teoría de grafos y el algebra lineal. Esta teoría es fundamental para la codificación de información, y esencial en el procesamiento de datos. Shannon demuestra el teorema de Nyquist en 1949, relacionado con la reproducción de señales.

Espacios de la realidad se dibujan como nodos relacionados, se modelan matemáticamente con estructuras de grafos. La Teoría de grafos, se utiliza en la búsqueda de caminos y planificación de rutas, una aplicación especial es la teoría sobre arboles binarios, muy utilizados en procesos de búsqueda y elaboración de algoritmos especializados que mejoran tiempos de respuesta, llevados a algoritmos utilizados por motores de búsqueda. Los grafos se utilizan en muchas aplicaciones de inteligencia artificial; en procesos como la búsqueda de caminos, en la planificación y el modelado de redes neuronales, como lo enseña Patrick H. Winston⁴ en su curso de inteligencia artificial en el MIT, (Winston, 2010). Además,

² Nyquist se dio cuenta de que incluso un canal perfecto tiene una capacidad de transmisión finita. Derivó una ecuación que expresa la tasa de datos máxima para un canal sin ruido de ancho de banda finito (H). El teorema de Nyquist establece: $\text{tasa de datos máxima} = 2H \log_2 V \text{ bits/seg}$

³ The choice of a logarithmic base corresponds to the choice of a unit for measuring information. If the base 2 is used the resulting units may be called binary digits, or more briefly bits, a word suggested by J. W. Tukey

⁴ Patrick H. Winston: estadounidense experto en informática y profesor de la Instituto de Tecnología de Massachusetts. Winston fue director del Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT de 1972 a

constituyen una herramienta útil en muchos procesos informáticos para la creación de programas de cómputo especializado.

La toma de decisiones basadas en la experiencia, analizando datos con la estadística y la probabilidad, brindan herramientas significativas para la inferencia bayesiana, que es una parte central del aprendizaje automático que utiliza altos volúmenes de información como insumo.

“La escuela bayesiana en estadística ha tomado fuerza, debido a su potencial para resolver problemas que no se pueden atacar con otros métodos y porque permite incorporar naturalmente información que es útil en la solución del problema enfrentado”. (Correa Morles & Barrera Causil, 2018.).

Igualmente, importante en probabilidad la teoría de cadenas de Markov utilizada para predecir situaciones futuras. Además las regresiones lineales también son significativas para el proceso de sistema de inteligencia artificial, utilizadas ampliamente en aprendizaje automático (Machine Learning).

La similitud de los datos y el descubrir patrones comunes en un entorno real, la podemos agrupar en unidades o conjuntos; La Teoría de conjuntos, basada en los trabajos del matemático alemán Georg F. Cantor, creador de los números irracionales y de los conjuntos, son fundamento para la lógica y la computación. Lo dice Emanuel sanches: “Al mostrar que existen diferentes tipos de infinito y que es posible clasificarlos, Cantor convirtió a este concepto, hasta entonces más intuitivo que cuantificable, en protagonista de una rama extraordinariamente activa y productiva de las matemáticas” (Cantor, 2006, p.7): la teoría de conjuntos; aplicable y universalizada en muchas ramas, especialmente en la informática, son la base para la estandarización de las bases de datos modernas: “Bases de datos relacionales” que hospedan los conjuntos de información almacenada en los grandes centros de datos.

Los números binarios símbolos de codificación de la información requieren herramientas para su manipulación, estas las proporciona “El algebra booleana”. Es familiar relacionar el sistema binario de ceros y unos al lenguaje que usan las computadoras para realizar sus operaciones. Estos símbolos además de representar la información se procesan con herramientas de cálculo, fue el matemático George Boole, quien fundó el algebra booleana; de gran importancia en las operaciones entre numeros binarios, el lenguaje de las computadoras digitales.

La información se acumula como estructuras de conocimiento con símbolos y es llevada a tablas en las que identificamos su contenido. Esta tablas para análisis automático son llevadas a estructuras de datos matriciales que se procesan mediante operaciones de algebra lineal y cálculo; utilizadas ampliamente en la solución de problemas en diferentes áreas, por

1997, sucediendo a Marvin Minsky. Realizo grandes contribuciones en la enseñanza de inteligencia artificial desde el MIT.

medio de manipulación de ecuaciones vectoriales y matriciales.⁵ El álgebra lineal, es considerada una gran herramienta para proceso de inteligencia artificial en el aprendizaje automático y las redes neuronales.

Otras especialidades matemáticas y técnicas algorítmicas constituyen para la inteligencia artificial, los mecanismos por los cuales, se realizan las transformaciones que dan lugar a los resultados arrojados por dicha tecnología. Existen otros procesos que requieren de matemática y son más elaborados para el trabajo con inteligencia artificial, especialmente en aprendizaje automático y aprendizaje profundo; como los árboles de decisión, algoritmos genéticos y redes neuronales; y aunque no es necesario ser experto en esto, es importante comprender su funcionamiento, para entender mejor el mundo al que nos enfrentaremos. Se enfatiza además sobre la evolución que han tenido los algoritmos especializados y correcciones de precisión, para tener más certeza en los resultados obtenidos por una Inteligencia artificial, que aprovechan el volumen de datos existente y la capacidad de cómputo cada vez más alta. La tendencia a minimizar el error ha llevado para trabajar en mejorar los algoritmos, para masificarlos y se difunda su estudio sobre todo en ciencias de datos e inteligencias artificiales particulares.

⁵ (Kolman & Hill, 2006) Entre las aplicaciones que utilizan álgebra lineal están la transmisión de información, el desarrollo de efectos especiales en películas y vídeo, la grabación de sonido, el desarrollo de motores (o máquinas) de búsqueda en Internet, y el análisis económico.