

INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS: RESUMEN Y TAXONOMÍA

Artificial intelligence for mathematics education: Overview and taxonomy

Van Vaerenbergh, S.^a y Pérez-Suay, A.^b

^aUniversidad de Cantabria, ^bUniversitat de València

El vínculo histórico entre la didáctica de las matemáticas y la inteligencia artificial (IA) es bien conocido. Destaca la contribución de Balacheff (1994) que hace un cuarto de siglo afirmaba que los avances en IA permitían iniciar el desarrollo riguroso del campo de la investigación sobre entornos informáticos para el aprendizaje humano potenciado por la tecnología. Sin embargo, muchos de los objetivos planteados resultaban demasiado ambiciosos y el progreso en este campo ralentizó considerablemente en los siguientes años. Afortunadamente, en la última década se ha visto un cambio a esta situación, gracias a una serie de avances importantes en el campo de la inteligencia artificial basados en aprendizaje automático y aprendizaje profundo. Hoy en día, algunas de estas tecnologías han llegado a las herramientas que son usadas para la educación matemática.

Este estudio presenta un resumen de las distintas herramientas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que usan técnicas contemporáneas de IA. En primer lugar, se analiza una serie de herramientas que se basan en IA, entre ellos los siguientes: calculadoras por cámara, que son capaces de reconocer enunciados de problemas matemáticos en fotos y proporcionar una solución detallada al usuario (Webel & Otten, 2015); sistemas tutor inteligentes, que crean entornos educativos y adaptativos que ayuden y guíen el proceso de aprendizaje del estudiante (Wenger, 1987); herramientas de razonamiento automático, que permiten verificar y construir demostraciones de forma automática, y que hoy en día se encuentran por ejemplo en el software GeoGebra (Recio, 2020); y herramientas de minería de datos educativos que son usadas para analizar el progreso de los estudiantes y para individualizar secuencias didácticas en plataformas online.

Finalmente, se muestra cómo las distintas técnicas de IA incluidas en estas herramientas se pueden clasificar mediante una taxonomía de las siguientes cuatro clases: 1) *extractores de información*, que toman observaciones del mundo real y las traducen a una representación matemática; 2) *motores de razonamiento*, que son sistemas software capaces de resolver problemas matemáticos; 3) *explicadores*, que traducen una solución de código de máquina en una secuencia de pasos lógicos y legibles para el ser humano; y 4) *técnicas de modelización basadas en datos*, que analizan los datos de interacción con estudiantes y los convierten en ideas y modelos prácticos. La clasificación propuesta permite explicar las posibilidades actuales de la IA en las herramientas para la educación matemática y aclarar qué tareas estas tecnologías no son capaces de llevar a cabo todavía, pero que pueden esperarse en un futuro próximo.

Referencias

- Balacheff, N. (1994). Didactique et intelligence artificielle. *Recherches en didactique des mathématiques*, 14, 9-42.
- Webel, C., & Otten, S. (2015). Teaching in a world with PhotoMath. *The Mathematics Teacher*, 109(5), 368-373.
- Wenger, E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems: computational and cognitive approaches to the communication of knowledge*. Morgan Kaufmann.
- Recio, T., Vélez, M. P., & Van Vaerenbergh, S. (2020). Herramientas de Razonamiento Automático en GeoGebra: qué son y para qué sirven. *UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16(59), 08-15.

Van Vaerenbergh, S. y Pérez-Suay, A. (2021). Inteligencia artificial para la didáctica de las matemáticas: resumen y taxonomía. En Diago, P. D., Yáñez D. F., González-Astudillo, M. T. y Carrillo, D. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (p. 682). Valencia: SEIEM.