

Hacia herramientas de inteligencia artificial (IA) en la enseñanza médica. Enfoque preliminar.

TOWARDS ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN MEDICINE EDUCATION. PRELIMINARY APPROACH.

de la Cruz Figueroa, Luis F.¹
Fernández Rodríguez, Ricardo²
González Rangel, Miguel Angel³

¹ Facultad de Ciencias Médicas I.C.B.P Victoria de Girón/Departamento Docencia para Postgrado, MINSAP, La Habana, Cuba, luisfelipe@infomed.sld.cu

² Facultad de Ciencias Médicas 10 de octubre/Departamento Docente, MINSAP, La Habana, Cuba, ricardo@octubre.sld.cu

³ Facultad de Ciencias Médicas I.C.B.P Victoria de Girón/Departamento Docencia para Postgrado, MINSAP, La Habana, Cuba, rebecca.tano@infomed.sld.cu

Resumen: Se presenta la existencia de soluciones de la IA en la enseñanza- aprendizaje inteligente mediante tutores, gestión del aprendizaje o los videojuegos. Se expone su capacidad de adaptación dinámica al desarrollo del aprendizaje del estudiante. Se observa ausencia de los mismos u otros en ámbitos de formación reglamentada, lo cual constituye ya una desventaja inobjetable. Se define el objetivo del presente trabajo como: constatar el estado de la aplicación de la IA en la pedagogía, visualizar su importancia didáctica, y enfocar la mejora de los procesos de aprendizaje mediante nueva técnica IA. Se analizan los métodos Sistemas Expertos, Redes Neurales Artificiales, Algoritmos Genéticos, Razonamiento Basado en Casos, así como las herramientas informáticas: Servidor Web “Apache”, Lenguajes Java Script, PHP para servidor y de Gestión MySql de Bases de Datos.

Los resultados se sintetizan en inconvenientes para el empleo de varias técnicas IA mencionadas, resultando el Razonamiento Basado en Casos el más perspectivo y prometedor. Consecuentemente, también el estado de la IA lo es para la enseñanza, así como el disponer de esta técnica para el desarrollo de este campo. Se concluye que se cumplen el objetivo planteado, el análisis de las técnicas más conocidas, la factibilidad de aplicación del Sistema Basado en Casos, y la definición de Herramientas Informáticas para el desarrollo y aplicación de la Técnica IA seleccionada, desde este enfoque preliminar.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Educación Médica Superior, pedagogía, enseñanza médica, educación médica

INTRODUCCIÓN

El acelerado desarrollo de la computación y de las nuevas tecnologías de la información ha incorporado inimaginables oportunidades en la utilización de la misma en aplicaciones en la educación.

Desde los tiempos antiguos, el interés por crear máquinas inteligentes simulando su inteligencia en las computadoras siempre ha sido un reto para el hombre ya que se desconoce cómo realmente el cerebro realiza su funcionamiento. Así, la Inteligencia Artificial (IA) ha despertado grandes expectativas por la posibilidad de desarrollar agentes artificiales, capaces de desarrollar y ejecutar actividades, consideradas inherentes a los seres humanos y constituye en los últimos años uno de los campos de la Informática más difundidos, posible de aplicar en el ámbito educativo.

La IA agrupa ramas y procesos que interesan y caracterizan: el sentido común, el razonamiento, el aprendizaje, la consciencia, la capacidad de entendimiento, el habla y otras. El fin no es reemplazar al hombre, sino proveerlo de una herramienta poderosa para asistirlo en su trabajo¹. La idea de aprovechar herramientas informáticas en la enseñanza cobra un especial interés en los años 80 gracias a la enseñanza asistida por computadora y las técnicas de la Inteligencia Artificial. Surgen los denominados Sistemas Tutores Inteligentes (STI) para desarrollar procesos de enseñanza adaptados a los diferentes usuarios/estudiantes¹.

La I.A. se ocupa de la representación, adquisición y procesamiento de conocimientos de forma automatizada, de la arquitectura de los programas para estas actividades y de los lenguajes en los que se expresan tales programas; y de la modelación computacional de los procesos cognoscitivos. Además se incluyen la percepción, la comprensión y síntesis del lenguaje natural, la robótica inteligente, la modelación del razonamiento, la programación automática y otras más como redes neurales artificiales, los algoritmos genéticos, los sistemas borrosos (fuzzy systems) y la teoría de conjuntos rugosos (rough set theory)².

Existe incremento de la demanda de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los procesos de enseñanza/aprendizaje. Las más requeridas están siendo, las tecnologías basadas en inteligencia artificial, como son los tutores inteligentes, los sistemas de gestión del aprendizaje o los videojuegos. El campo de la inteligencia artificial genera mejores soluciones a las necesidades del ámbito educativo³.

Los Sistemas de Enseñanza /Aprendizaje Inteligentes, se caracterizan por la capacidad de adaptarse dinámicamente al desarrollo del aprendizaje del estudiante⁴. Ellos son una necesidad para desarrollar las estructuras en los métodos de enseñanza, especialmente para aquellas actividades de gran demanda de aprendizaje requerida por el alumnado.

Sin embargo, las herramientas inteligentes están ausentes de forma generalizada en ámbitos de formación reglamentada conducentes a la obtención de un título, en la formación- perfeccionamiento continuos de los trabajadores, y también en la formación ocupacional para ciertas actividades². Esto sigue constituyendo un problema de interés. Aquí hacemos algunas consideraciones del uso de la inteligencia artificial como recurso enfocado a la enseñanza.

El objetivo fundamental de este trabajo es constatar el estado de la aplicación de la IA en la pedagogía, visualizar su importancia didáctica, y enfocar la mejora de los procesos de aprendizaje mediante técnica y soporte informático adecuados.

MATERIAL Y MÉTODO

I- HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA).

En la determinación de la metodología se consideraron las herramientas siguientes:

- Sistemas Expertos².
- Redes Neurales Artificiales⁵.
- Algoritmos Genéticos⁶.
- Razonamiento Basado en Casos⁷.

II- HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.

Para el desarrollo de herramientas informáticas de la IA se consideraron las siguientes:

- Servidor Web “Apache”⁸.
- Lenguaje PHP para servidor⁹.
- Gestor MySql para Bases de Datos¹⁰.
- Lenguaje Java Script¹¹.

RESULTADOS

I- TÉCNICAS IA APLICABLES A LA ENSEÑANZA.

A.- Sistemas Expertos.

En la década de los 80, una de las áreas de aplicación de la IA que más se desarrolló fue la esfera educativa, específicamente los sistemas expertos como uno de los tipos de sistemas de Enseñanza Asistida por Computadora (EAC) que utilizan técnicas de IA¹. Los sistemas expertos son sistemas computacionales diseñados para recoger e incorporar aquellos aspectos del experto humano, necesarios para la toma de decisiones, así como el comportamiento del experto ante dicha situación. Son muy útiles en la enseñanza porque simulan o imitan la realidad; son un excelente método de experimentación, en la educación vinculados a: planeamiento, toma de decisiones, adiestramiento del personal docente y profundización en una determinada área del conocimiento. Presentan complejidad de elaboración².

Desde el punto de vista usuario-aprendiz, es un sistema que además de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, tiene como contenido un dominio de conocimientos que requiere de gran cantidad de experiencia humana, no solo principios y reglas de alto nivel, si

no que es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando lo que halla o juzga, de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto.

El sistema debe analizar en cada momento el comportamiento del estudiante para caracterizar su actuación y decidir cuál es la estrategia más adecuada a aplicar; qué explicarle, con qué, nivel de detalle, cuándo interrumpirle, cómo corregirle, de forma que culmine con éxito el proceso de aprendizaje. Las variantes metodológicas son: Tutores inteligentes³, Entrenadores inteligentes, Sistemas Inteligentes basados en Simulación y Juegos inteligentes.

B.- Redes Neurales Artificiales.

A la hora de abordar tareas como las denominadas del mundo real, donde la información se presenta masiva, imprecisa y distorsionada se han propuesto modelos alternativos, de los cuales las Redes Neurales Artificiales (artificial neural networks), entre otras, son los que cuentan con mayor popularidad y utilización y se engloban con el término de inteligencia computacional o soft computing (por oposición a la inteligencia artificial clásica y a la hard computing convencional)⁷.

Hay tareas para las cuales no existen algoritmos todavía, o para las cuales es virtualmente imposible escribir una serie de pasos lógicos o aritméticos que den solución a la tarea. Estas tareas tienen características importantes en común: los humanos saben cómo hacerlas; se pueden generar grandes cantidades de ejemplos de ellas; cada tarea requiere realizar una asociación entre objetos de dos conjuntos. Ejemplos de éstas han estado siendo en su momento tareas cognitivas como reconocer un rostro familiar, hablar, comprender el lenguaje y recuperar contextualmente información apropiada desde la memoria. Estas tareas están más allá del alcance de las computadoras programadas convencionalmente, así como de los sistemas expertos tradicionales.

En principio, en la práctica hay que contar con una cantidad limitada de recursos y hay que confiar en las habilidades de generalización de la red⁵.

C.- Algoritmos Genéticos.

Los objetivos de John Holland y colegas cuando concibieron los algoritmos genéticos, eran dos: (1) abstraer y explicar rigurosamente el proceso adaptativo de los sistemas naturales, y (2) diseñar sistemas artificiales que retuvieran los mecanismos más importantes de los sistemas naturales. En este sentido, podemos decir que los algoritmos genéticos son Algoritmos de búsqueda basados en los mecanismos de selección natural y genética natural. Combinan la supervivencia de los más compatibles entre las estructuras de cadenas, con una estructura de información ya aleatoria, intercambiada para construir un algoritmo de búsqueda con algunas de las capacidades de innovación de la búsqueda humana².

La evolución, tal y como la conocemos, es básicamente un método de búsqueda entre un número enorme de posibles “soluciones”. Las reglas de la evolución, aunque de alto nivel, son simples: las especies evolu-

cionan mediante variaciones aleatorias (vía mutaciones, recombinaciones, etc.) seguidas por la selección natural, donde el mejor tiende a sobrevivir y reproducirse, propagando así su material genético a posteriores generaciones⁶.

Estos modelos se han aplicado a: Optimización, Programación automática, Aprendizaje máquina, Economía, Sistemas inmunes, Ecología, Genética de poblaciones, Evolución y aprendizaje y Sistemas sociales. Pero no se han encontrado aplicaciones de esta técnica en la enseñanza.

D.- Razonamiento Basado en Casos.

El Razonamiento Basado en Casos (RBC) representa un nuevo método para resolver esencialmente problemas no estructurados en el cual el razonamiento se realiza a partir de una memoria asociativa que usa algoritmo para determinar una medida de semejanza entre dos objetos. En este paradigma la base del comportamiento inteligente de un sistema radica en recordar situaciones similares existentes en el pasado.

Los sistemas que emplean el RBC usan una base de conocimientos, en la cual se almacena el conocimiento sobre el dominio de aplicación en forma de estructuras conceptuales, reglas de producción u otra forma de representación del conocimiento. Esto incluye los pasos siguientes: presentar como entrada al sistema una descripción del problema a resolver o problema actual (Presentación); encontrar aquellos casos en memoria que resuelven problemas similares al actual (Recuperación); determinar cuales partes del viejo caso se deben focalizar para resolver el subproblema actual; derivar una solución adaptando la solución previa a las restricciones del nuevo problema (Adaptación); chequear la consistencia del valor derivado con la descripción del problema a resolver; y aceptar o rechazar este (Validación). Si se considera apropiada la solución validada se añade a la base de casos para ser usada en el futuro si se considera conveniente (Actualización). La representación de los casos puede realizarse en forma de documentos textos, registros de bases de datos, redes semánticas u otros modelos⁷.

El RBC, es un modelo cognoscitivo plausible y puede ayudar en la filosofía y la práctica educativas, en los software educativos⁹ y con una adecuada combinación con otros métodos se convierte en una herramienta valiosa en manos de profesores¹².

II- HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.

Para el desarrollo de las citadas Técnicas de IA y enfocados preliminarmente en las perspectivas de los Sistemas Basados en Casos seleccionamos las Herramientas Informáticas pertinentes dadas sus características de software libre y multiplataforma para el trabajo con cantidades relativamente grandes de datos.

- Lenguaje de programación para servidor Hypertext Preprocessor (PHP)⁹,
- Gestor de bases de datos MySQL¹⁰.
- Lenguaje de programación para el cliente Java Script¹¹,

III- SÍNTESIS.

- Se revisaron las diferentes áreas de la IA.
- Los Sistemas Expertos se han usado con determinado éxito en la enseñanza. No obstante, son altamente complejos de elaborar. Las Redes Neuronales Artificiales exigen más allá de lo normalmente esperado tanto en datos y en algoritmos, como en la preparación para la replicación computacional de todas las funciones del cerebro. Esto las hace extremadamente dificultosas. Los Algoritmos Genéticos presentan similares dificultades que las Redes neuronales Artificiales. Estos carecen de la necesaria robustez, eficiencia y flexibilidad de los sistemas biológicos por lo que las características evolutivas son limitadas. Los logros han sido igualmente limitados.
- Se constata que los modelos de Sistemas Basados en Casos son de los más perspectivas y factibles desde el punto de vista de su aplicabilidad y fiabilidad prácticas, particularmente para la enseñanza. Su mayor requerimiento suele ser la tenencia de una gran base de datos relacional de registros, así como la programación de un solucionador de problemas.
- Se definen las Herramientas Informáticas necesarias para el desarrollo: Servidor Web “Apache”, Lenguaje PHP para servidor, Gestor MySQL para Bases de Datos, Lenguaje Java Script.
- Estos resultados permiten considerar como perspectivas no solo el estado de la IA en la enseñanza, sino también disponer de elementos para el desarrollo de este campo.

CONCLUSIONES

- 1- Se cumplió correctamente el objetivo planteado. Se han presentado las técnicas más conocidas.
- 2- Se ha actualizado adecuadamente el estado de la aplicación de la IA en general, y en particular de sus distintas técnicas en la pedagogía y se ha visualizado su vinculación en algunos contextos docentes en su concepto de práctica didáctica.
- 3- Se favorece la mejora de los procesos de aprendizaje mediante el esclarecimiento de las técnicas, uso y posibilidades de aplicación de la IA.
- 4- Se constata que los modelos de Sistemas Basados en Casos son los más prácticos y factibles desde el punto de vista de su aplicabilidad y fiabilidad siempre que el problema a resolver lo permita.
- 5- Se prevén Herramientas Informáticas para el desarrollo y aplicación de la Técnica IA seleccionada.

REFERENCIAS

(1)Urretavizcaya Loinaz, M. Sistemas Inteligentes en el ámbito de la Educación(Sitio Web en Internet)
Año: S/F. Dept. Lenguajes y Sistemas informáticos. Facultad de Informática. Disponible en:
<https://www.google.com/cu/?gws_rd=cr,ssl&ei=9ba-U-

ndC5TpoATAtYDIAw#q=Maite+Urretavizcaya+Loinaz.+Sistemas+Inteligentes+en+el+%C3%A1mbito+de+la+Educaci%C3%B3n.+(PDF).++Dept.+Lenguajes+y+Sistemas+inform%C3%A1ticos>. [Consultado: 17 jul 2014].

(2)Bello Pérez, R.I; García Valdivia, Z.; García Lorenzo, M.M.; Lobato, Antonio R. Cap. 9. Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación. En: Aplicaciones de la Inteligencia Artificial. Universidad Central de Las Villas. .1993

(3)Sánchez Vila E.M. Lama Penín M. Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicadas a la Educación , Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial(Seriada en Internet), vol. 11, núm. 33, 2007, pp. 7-12, Asociación Española para la Inteligencia Artificial. España. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92503302>>. [Consultado: 25 jul 2014].

(4)Expósito Gallardo I; Ávila ÁvilaII R. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina: perspectivas y problemas(Sitio Web en Internet) 17 de marzo 14 Disponible en:<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352008000500005&script=sci_arttext> [Consultado: 19 jun 2014].

(5)Bello Pérez, R. Curso introductorio a las redes neuronales artificiales. Departamento de Ciencia de la Computación, Universidad Central de Las Villas.1993.

(6)Goldberg, D. Genetics Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Addison Wesley.(Website on Internet) Año: S/F. Available from: <<http://nando1-utb.blogspot.com/p/algoritmos-geneticos.html>> [Consultado: 8 jul 2014].

(7)Colectivo de autores, Capitulo 3: El Razonamiento Basado en casos en la Inteligencia Artificial. Departamento de Ciencias de la Computación Universidad Central de Las Villas. 1998.

(8)Colectivo de Autores. Servidor Web “Apache” última revisión enero 2013. Disponible en: <<http://www.slideshare.net/metaconta/servidor-web-apache-php-mysql>> [Consultado: 17 marzo 2014].

(9)Colectivo de Autores. “Lenguaje de Programación Web” última revisión enero 2013. Disponible en: <<http://www.ecured.cu/index.php/lenguajes-de-programación-Web>> [Consultado: 17 marzo 2014].

(10)Gilfillan I. La Biblia ySql. Madrid, España. Editorial Anaya Multimedia.

(11)Colectivo de Autores. “Introducción a Java Script.” última revisión 25 marzo 2013. Disponible en: <<http://www.fim.umich.mx/var/cursoweb/introducción-javascript-2caras.pdf>> [Consultado: 17 marzo 2014].

(12)Estrada Sentí, V; Febles J. Cap. 17: El Aprendizaje Basado en Problemas y el Razonamiento Basado en Casos para la enseñanza. En Aplicaciones de la Inteligencia Artificial. Universidad Central de Las Villas. .1993