

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

Towards artificial intelligence in medicine education. Preliminary approach

Luis Felipe de la Cruz Figueroa^I
Ricardo Fernández Rodríguez^{II}
Miguel Ángel González Rangel^{III}

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

II Facultad de Ciencias Médicas 10 de octubre/Departamento Docente, MINSAP, La Habana, Cuba. E-mail: ricardo@octubre.sld.cu

II Facultad de Ciencias Médicas I.C.B.P Victoria de Girón/Departamento Docencia para Postgrado, MINSAP, La Habana, Cuba. E-mail: rebeca.tano@infomed.sld.cu

RESUMEN

Se presenta la existencia de soluciones de la Inteligencia Artificial en la enseñanza aprendizaje inteligente mediante tutores, gestión del aprendizaje o video juegos. Se expone la capacidad de adaptación dinámica de los mismos 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: caracterizar el estado de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la pedagogía, y considerar la importancia y factibilidad práctica de la técnica de Inteligencia Artificial para la mejora de los procesos de aprendizaje. Se analizan los métodos Sistemas Expertos, Redes Neuronales Artificiales, Algoritmos Genéticos, Razonamiento Basado en Casos, así como se declaran las herramientas informáticas: Servidor Web "Apache", Lenguajes Java Script, PHP para servidor y de Gestión MySQL de Bases de Datos, requeridas para la utilización de estos métodos de Inteligencia Artificial en entorno multiplataforma. Los resultados se sintetizan en relaciones de inconvenientes al emplear cada una de las varias técnicas de Inteligencia Artificial mencionadas, resultando el Razonamiento Basado en Casos más prometedor y el de mayor perspectiva. Consecuentemente, igualmente la Inteligencia Artificial lo es respecto a la enseñanza, así como también lo es el disponer de esta técnica para el desarrollo de este campo. Se concluye que se cumple el objetivo planteado, el

análisis de las técnicas más conocidas, la factibilidad de aplicación del Razonamiento Basado en Casos, y la definición de herramientas informáticas para la aplicación multiplataforma de la técnica de Inteligencia Artificial seleccionada, desde este enfoque preliminar.

Palabras clave: inteligencia artificial, educación médica superior, pedagogía, enseñanza médica, educación médica.

ABSTRACT

Existing Artificial Intelligence solutions for teaching- learning processes by means of tutors, learning management or video games are presented here. Their capacity for dynamic adaptation to student's learning development is detected. Absence of the same or others in areas of regulated training is observed, what constitutes an undeniable disadvantage. The objective of this paper is to characterize the state of application of Artificial Intelligence in pedagogy and to consider the importance and practical feasibility of the Artificial Intelligence technique for improving the learning processes. We analyze the Expert Systems, Artificial Neural Networks, Genetic Algorithms and Cases Based Reasoning methods, as well as the computer tools: Apache Web Server and the Java Script, PHP for Servers and MySql Database Management Languages, which all of them are required for using these Artificial Intelligence methods and tools in multiplatform environment. Results sum up as disadvantages when employing several mentioned Artificial intelligence techniques, but Cases Based Reasoning technique turns out to be the most perspective and promising one. Consequently the state of Artificial Intelligence turns out equally so for the teaching process, as well as for having this technique available for development in this field. It is concluded that the outlined objective, the analysis of the best known techniques, the feasibility of application of the Cases Based Reasoning, and the definition of the Computer Tools are met for multiplatform application of the selected Artificial Intelligence technique from this preliminary approach.

Key words: artificial intelligence, higher medical education, pedagogy, medical teaching, medical education.

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 simulando la inteligencia humana en las computadoras siempre ha sido un reto para el hombre puesto que no se conoce finalmente 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 interpretar 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 necesarios y que los 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. 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 video juegos. El campo de la inteligencia artificial genera mejores soluciones a las necesidades del ámbito educativo³.

La IA 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. Los Sistemas de Enseñanza/ Aprendizaje Inteligentes, se caracterizan por la capacidad de adaptarse dinámicamente al desarrollo del aprendizaje del estudiante⁴. Estos Sistemas 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 y 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 sobre el uso de la inteligencia artificial como recurso enfocado a la enseñanza. El objetivo fundamental de este trabajo es caracterizar el estado de la aplicación de la IA en la pedagogía y considerar su importancia práctica para la mejora de los procesos de aprendizaje.

MÉTODO

I- HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA).

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

- I Sistemas Expertos.²
- I Redes Neuronales Artificiales.⁵
- I Algoritmos Genéticos.⁶
- I Razonamiento Basado en Casos.⁷

II- HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.

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

- I Servidor Web "Apache".⁸
- I Lenguaje PHP para servidor.⁹
- I Gestor MySql para Bases de Datos.¹⁰
- I Lenguaje Java Script.¹¹

DESARROLLO

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 educacional, específicamente los sistemas expertos como uno de los tipos de sistemas de Enseñanza Asistida por Computadora (EAC) que utilizan técnicas de IA.¹ 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, y en la educación han sido vinculados a: planeamiento, toma de decisiones, adiestramiento del personal docente y profundización en una determinada área del conocimiento. Presentan complejidad de elaboración.²

Desde el punto de vista del usuario o 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, sino que puede hallar o juzgar la solución de algo, explicando o justificando lo que halla o juzga, de modo que logra 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 inteligentes,³ 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), 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.

Generalmente, no se logra disponer de suficientes recursos para operar adecuadamente una red neural. Esto, se señala por algunos autores: 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 red.⁵

C.- Algoritmos Genéticos.

Los objetivos de 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 humana.²

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 evolucionan 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 generaciones.⁶

Estos modelos se han aplicado a: Optimización, Programación automática, Aprendizaje de 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.⁶

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 un 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 cuáles 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 (Actualización). La representación de los casos puede realizarse en forma de documentos textos, registros de bases de datos, redes semánticas u otros modelos.⁷ EIRBC, 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 profesores.¹²

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 para el trabajo multiplataforma con cantidades relativamente grandes de datos.

· Lenguaje de programación para servidor Hypertext Preprocessor (PHP).⁹

El PHP es un lenguaje de programación para ejecución en servidor de Internet. Este lenguaje permite generar páginas Web con contenido dinámico según el pedido del usuario. PHP nos permite también acceder a bases de datos almacenadas en un servidor web.

- Lenguaje Gestor de bases de datos My Structured Query Language (MySQL).¹⁰

MySQL es un lenguaje para uso en sitios Web como solución y de ejecución imprescindible necesaria para la administración de datos, incorpora muchas funciones necesarias para otros entornos, conserva una gran velocidad, dispone de un sistema de permisos elegante y potente. Desarrolla vistas y procedimientos almacenados, se ejecuta en la inmensa mayoría de sistemas operativos y en la mayor parte de los casos, los datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad.

- Lenguaje de programación para cliente Java Script.¹¹

JavaScript es un lenguaje de programación utilizado para realizar acciones dentro de páginas Web, crear efectos especiales, contenidos dinámicos, ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario, y definir interactividades con el usuario mediante el navegador del cliente lo que mejora las páginas web y proyectos. Es un lenguaje sencillo, rápido y generalmente ligero.

Las técnicas de IA requieren de Bases de Datos. MySQL garantiza su creación y gestión en diversos sistemas operativos, PHP permite acceso a dichas bases en servidor Web y Java Script interactúa con el usuario mediante el navegador del cliente con lo que se logra el trabajo multiplataforma.

DISCUSIÓN

- Se analizaron 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 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

Se cumplió el objetivo planteado. Se presentan las técnicas más conocidas. Se ha tomado en cuenta el estado de la aplicación de la IA en general, y sus distintas técnicas en la pedagogía. Se ha consultado su vinculación en contextos docentes.

Se favorece la mejora de los procesos de aprendizaje mediante el esclarecimiento de las técnicas posibles, uso y posibilidades de aplicación de la IA. 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.

Se prevén herramientas informáticas para el desarrollo y aplicación de la técnica IA seleccionada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Urretavizcaya M. Sistemas Inteligentes en el ámbito de la Educación (Sitio Web en Internet) Dept. Lenguajes y Sistemas informáticos. Facultad de Informática. [Consultado: 17 jul 2014]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/925/92551202.pdf>
2. Bello RI, García Z, García MM, Lobato AR. Cap. 9. Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación. En: Aplicaciones de la Inteligencia Artificial. Universidad Central de Las Villas. 1993.
3. Sánchez EM, Lama M. Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicadas a la Educación. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial (revista en Internet) 2007. [Consultado: 25 jul2014]; 11(33): 7-12. Asociación Española para la Inteligencia Artificial. España. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92503302>
4. Expósito MC, Ávila R. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina: perspectivas y problemas. ACIMED(revista en Internet) 2008. [Consultado: 19 jun2014]; 17(5). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352008000500005&script=sci_arttext
5. Bello 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. (Sitio Web en Internet) Año: S/F.[Consultado: 8 jul 2014]. Disponible en: <http://nando1-utb.blogspot.com/p/algoritmos-geneticos.html>
7. Colectivo de autores, Capítulo 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. [Consultado: 17 marzo 2014]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/metaconta/servidor-web-apache-php-mysql>
9. Colectivo de Autores. "Lenguaje de Programación Web" última revisión enero 2013. [Consultado: 17 marzo 2014]. Disponible en: http://www.ecured.cu/index.php/lenguajesde_programación_Web
10. Gilfillan I. La Biblia de MySQL. Madrid, España:Editorial Anaya Multimedia; 2004.
11. Colectivo de Autores. "Introducción a Java Script."última revisión 25 marzo 2013. [Consultado: 17 marzo 2014]. Disponible en: <http://www.fim.umich.mx/var/cursoweb/introduccción-javascript-2caras.pdf>

12. Estrada 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. Las Villas: Universidad Central de Las Villa; 1993.

Recibido: 14 de enero de 2018.

Aprobado: 12 de marzo de 2018.