Aplicaciones de la Heurística como Metodología Científica sobre los Campos Militar, Médico e Industrial.

José Francisco Altamirano Zevallos, Sebastián Valderrábano Cabrera, Andrés Saucedo Toledo y Luis Alberto Pérez Muñoz.

Instituto Tecnológico Autónomo de México.

Palabras clave

Metodología, Heurística, Aplicaciones, Ingeniería, Guerra, Medicina, Optimización, Datos, Ética, Estrategias, Técnica, Resolver, Ontología.

Abstract

Esta investigación busca analizar cómo se aplica el método científico heurístico a diferentes campos y a través de dicho análisis, determinar la aplicabilidad del modelo en cada sector; para así, poder ver las ventajas y desventajas que presenta en cada ámbito y proponer modificaciones que permitan mejorar su efectividad. De la misma manera, se compararán al final los resultados obtenidos en cada caso para ver si existe una correlación entre las modificaciones propuestas y las problemáticas halladas, para a través de ello, ver si hay alguna mejora al modelo de manera general.

Introducción

Para que una inteligencia artificial funcione, es necesario que se le provea de una ontología y de una heurística armada alrededor de ésta; siendo que una ontología se define como el conocimiento o experiencia propio del campo que es previamente definida y delimitada por un conjunto de expertos en el tema,; por lo tanto, se puede definir como: *“Especificación formal de una ontología compartida.” [1]*

La heurística es la capacidad para desarrollar estrategias que resuelvan problemas de una manera más efectiva basándose en la ontología. Al hablar sobre ella en la Inteligencia Artificial, lo que se busca es desarrollar algoritmos que utilicen reglas que estén basadas en la ontología, para de esta manera, resolver problemas de una manera más efectiva que por simple fuerza bruta.

Para poder hacer esto de una manera más constante, se desarrolló el método científico heurístico, el cual se basa en principios heurísticos, reglas heurísticas y estrategias heurísticas.

Los principios heurísticos son 2: por un lado, el modelado, que busca estructurar el problema de manera que pueda resolverlo siguiendo un algoritmo; por el otro, la comparación, que busca ver si alguno de los caminos que está buscando es igual a un camino que ya se ejecutó o que se está ejecutando, para dejar de trabajarlo y evitar trabajo innecesario.

Las reglas heurísticas son las reglas que debe de seguir cualquier algoritmo para mejorar su efectividad, las cuales establecen que se debe: representar todos los datos con variables, todo dato se representa con números (ya que son las estructuras más simples), se separa lo buscado con lo que regresa el programa, es posible generar cualquier tipo de esquema de lo visto y por último, es posible reformular el problema con otro modelo.

Las estrategias heurísticas establecen la organización que seguirá el algoritmo; estas establecen que se debe de partir de la información que se tiene para resolver el problema, y que después de examinar el elemento que se está evaluando en el momento, debe de compararse con el conocimiento para generar un nuevo conocimiento intermedio.

Éste método, se comenzó a utilizar de manera generalizada en distintos campos de trabajo, como psicología, medicina, industria, física, historia, militar, etc. Sin embargo, se aplicó en todos estos campos de manera indiscriminada, por lo cual el algoritmo utilizado en la industria médica para modelar el comportamiento de un virus era igual al usado para modelar el comportamiento de un elemento ante distintas reacciones en química.

El aplicar el método de manera general en los campos provocó que se excluyeron muchas variables que eran exclusivas del ámbito de trabajo; por ejemplo, mientras que las implicaciones éticas de tomar una decisión en el panorama militar son muchas, en el lado de la física, no son muy relevantes.

Por todo lo previamente dicho, esta investigación tratará de definir la aplicabilidad del método de manera general al campo, partiendo de la hipótesis de que sería más apropiado desarrollar un método independiente según el campo y no solo cambiar la ontología.

Para hacer esto, se investigará cada campo a través de casos de estudio que analizen la relación entre la Inteligencia Artificial y el campo, analizando en ellos la heurística que se le proveyó al algoritmo y comparándola a la especificada por el método científico. Siendo que se anotarán tanto en las ocasiones en las que se haya aplicado el método tanto en las que no, las ventajas y desventajas de haberlo hecho, llegando de esta manera a una conclusión individual por cada campo; al final, se compararon las conclusiones obtenidas por cada ámbito y se tratará de llegar a una conclusión global.

Análisis por campo

*Industria:*

En la industria podemos encontrar diversos casos donde la metodología heurística funciona para optimizar los procesos y cadenas de producción. De igual manera encontramos casos donde no.

En las fábricas la inteligencia artificial es utilizada para análisis en tiempo real de los procesos de producción. Esto, para poder optimizar los procesos y corregir errores anticipadamente. Un ejemplo es el proyecto ARKUNE para la optimización de procesos de mecanizado. Al ser implementado en una fábrica, una inteligencia artificial analizaba en tiempo real la cantidad de rebaba generada para así determinar si a continuación se realizaría el proceso de eliminación de rebaba o no. En estos casos, la ontología aplicada es el conocimiento de los límites de cantidad de rebaba que determinan si es necesario el segundo proceso, así como los algoritmos para determinar la rebaba generada.

Tomando este caso en particular podemos ver que el método heurístico está siendo implementado para llevar este proceso. El problema se modela mediante un algoritmo que determina la cantidad de rebaba producida con el taladro, una vez determinado, se realiza la comparación con los límites de rebaba que se debe producir para determinar el proceso que se realizará a continuación.

A pesar de existir casos y áreas donde el método heurístico es aplicable y funciona correctamente, existen casos donde no; tomando como ejemplo los Chatbots desarrollados por Facebook. La finalidad fue probar y mejorar las habilidades comunicativas de ambas inteligencias, diseñadas para entablar conversaciones naturales. El programa estaba diseñado para recibir oraciones y responder a estas, sin embargo en un momento dado, las respuestas que empezaron a dar no tuvieron lógica semántica alguna, lo cual desencadenó una serie de respuestas sin sentido. En los casos de inteligencias artificiales diseñadas para simular lenguaje natural no es posible utilizar el método heurístico. Esto se debe a que el lenguaje consiste de estructuras semánticas, las cuales no pueden ser representadas sintácticamente (o numéricamente) para su análisis, puesto que los significados se ven afectados según el orden y las palabras utilizadas. Intentar representar esto en variables numéricas no es ideal puesto que no existe una ontología en cuanto al valor de cada palabra y la semántica del lenguaje. Al no existir una Ontología al trabajar con lenguaje, es más difícil implementar el método heurístico, puesto que no existen valores con los cuales trabaje.

Como podemos observar en estos ejemplos, el método heurístico no se puede aplicar en cualquier modelo o problema, esto se debe a que no todos los problemas se pueden modelar de manera numérica. Si bien existe una ontología para casi todos los campos, el funcionamiento de la inteligencia artificial también depende de los algoritmos con los que trabaje sobre esta ontología. Intentar aplicar el método heurístico en casos donde los algoritmos o la ontología son inadecuados solo causará el fracaso del modelo o la devolución de resultados erróneos.

*Militar:*

Los conflictos entre humanos, ya sean enfrentamientos directos o simples muestras de poder, siempre han sido un motor de progreso para la tecnología. Desde la creación de telecomunicaciones, la refinación de combustibles, creación de vehículos aeroespaciales y la creación de centros de centros de desarrollo de tecnología. Indudablemente la superioridad tecnológica siempre ha sido prioridad para asegurar la victoria entre imperios. El perfeccionamiento de una inteligencia artificial (IA) se ha vuelto la nueva carrera espacial de nuestra época.

La IA promete un mejoramiento en el manejo de datos, provocando una mayor precisión en la logística y la planeación, de igual forma, la IA ya forma parte de la Seguridad Nacional: su implementación en la ciberseguridad para detectar “puntos débiles” y predecir futuros ataques; su uso en el análisis de miles de millones de datos para detectar actividades sospechosas, la reubicación de soldados en zonas propensas a conflicto, entre otros. Las Fuerzas de Defensa Israelíes, buscan la ayuda de las capacidades de la inteligencia artificial para mejorar la eficiencia en sus operaciones. En realidad, los militares no ven en la IA un arma, sino, una herramienta que facilitará el procesamiento de datos, siempre sometida al comando de los humanos. El objetivo final es que la computadora sea capaz de tomar decisiones con base en los datos proporcionados por las tropas, algo que aún es un sueño, pero que se ha ido perfeccionando con el paso del tiempo.

La comunicación entre el campo de batalla y el centro de control siempre ha sido vital para lograr la victoria; los comandantes aseguran que los soldados no son capaces de comunicar todos los detalles al centro de comando, y el centro de control no tiene la velocidad de procesar tantos datos, por lo tanto han implementado la IA para desarrollar estos datos. En este caso el método heurístico es una gran herramienta, pues recibiría una gran cantidad de datos numéricos, proporcionado por el soldado y todos los instrumentos que le acompañan, y procesados en la central para ser finalmente revelados y, en caso que así se desee, proseguir a dar instrucciones.

Sin embargo, para que el método heurístico funcione son necesarios datos numéricos que reflejen el costo de cada una de las opciones y pueda tomar la mejor de ellas. Dichos datos se los tiene que asignar el hombre a la máquina, pero en situación de guerra ¿quién puede definir el costo de una vida, ya sea civil o militar? De igual forma, si la IA decide una opción eficiente, en donde se violen las reglas de guerra que se han establecido o que cometa actos contra la humanidad, ¿será aún válida la decisión que tomó la máquina?

Finalmente, podemos concluir que la implementación de IA en el campo militar puede ayudar al perfeccionamiento en la comunicación y procesamientos de datos que facilitan la planeación y la ejecución de una operación. Pero, debido a que la guerra es un conflicto entre humanos, es importante que todas las máquinas estén subordinadas al comando de una persona moral y ética.

*Médico:*

En tercer lugar, respecto al ámbito médico, el desarrollo de aplicaciones que implementen la inteligencia artificial es amplio y cada vez mayor. Esto debido a que la heurística como metodología científica es sumamente eficiente para identificar los síntomas de un gran catálogo de enfermedades y, de este modo, proponer posibles diagnósticos.

Gracias a la constante investigación y renovación médica sobre las enfermedades, es posible determinar los principios ontológicos necesarios para modelar aplicaciones que permitan diagnósticos efectivos. De este modo, aclaramos que la medicina, debido a su aspecto rigurosamente científico, se adecua al diseño de modelos de inteligencia artificial en la mayoría de los casos.

Por otro lado, entre los métodos más frecuentemente aplicados en el desarrollo de este tipo de aplicaciones se encuentran el análisis de patrones fotográficos, la reducción de problemas para encontrar un diagnóstico adecuado y monitoreo constante de valores anímicos del paciente, etc. Asimismo, cabe aclarar que casi en la totalidad de los casos el desarrollo de este tipo de aplicaciones no pretender sustituir el trabajo del especialista, sino únicamente servir como un apoyo en la prevención y cuidado de la salud de las personas.[7]

Sin embargo, existen áreas de la medicina, más especializadas, que se adecuan en menor medida a la heurística como metodología científica, en las que determinar principios ontológicos o reducir los problemas no permiten llegar a la solución más adecuada, esto debido a que el análisis del comportamiento humano no sé puede reducir fácilmente a un número de variables, ni es posible en la actualidad replicar con exactitud el comportamiento humano. Entre las áreas que cabe mencionar se encuentran la psicología y la psiquiatría. Para estos casos es necesario que el paciente se someta una evaluación más rigurosa y personal del especialista.[8]

En la actualidad IBM está desarrollando una aplicación llamada *Predictive mind* que pretende diagnosticar y predecir de manera efectiva la psicosis y psicopatías de una persona con una única evaluación.[9] Esto ha generado cierta controversia entre la comunidad médica, debido a la ausencia tan fundamental de un especialista para realizar este tipo de aseveraciones y entra en duda si es correcto aplicar fármacos bajo los criterios de una inteligencia artificial de este tipo.

Por último, es importante recalcar que la implementación de un modelo heurístico como metodología científica simplifica la realidad para llegar a soluciones adecuadas y a través de esto, eficienta el número de pacientes tratados; mientras que, es claro que la implementación de heurísticas diferentes a la científica, que estén más adecuadas para el modelado de sistemas médicos podrán llegar a soluciones de mejor calidad. A pesar de todo esto, los ámbitos como la medicina pueden ser adaptados hasta cierto punto, pero como se trata de un tema tan delicado como la salud, es importante recalcar que la participación de un especialista en la aseveración de un diagnóstico final es necesaria.

Conclusión

Se puede ver que en los tres campos, se determinó que utilizar el método científico heurístico es extremadamente efectivo y casi no tiene desventajas en áreas de interés común como manejo de datos de alta densidad o modelado de comportamiento de sucesos simples; sin embargo, este método pierde casi toda su efectividad al encontrarse con problemáticas que tengan datos que no puedan expresarse de manera numérica, o que de la misma manera, al representarse de dicha forma, pierdan información importante para el cálculo, con cosas como el valor de una vida, la felicidad, grado de afectación, etc.

Para estos casos, se generó una heurística propia del campo que busca eficientar este proceso la cual normalmente resultó ser más efectiva que su contraparte científica; a pesar de ello, también se vio que este tipo de heurísticas siguen sin resolver de manera completa el problema, y que solamente mejoran el índice de éxito.

Debido a esto, para resolver estos problemas, no es suficiente cambiar el método heurístico, ya que a pesar de que ayuda proporcionando información más eficiente para la resolución del problema, sigue sin resolverlo; dependiendo así de un humano que comprenda temas de ética y moralidad para tomar la última decisión.

Por lo tanto, se concluye que a pesar de que efectivamente es más apropiado desarrollar un método heurístico diferente para cada caso, esto no es suficiente para resolver el problema; siendo que seguirá siendo necesaria la participación de un humano para estos problemas hasta que se encuentre una manera a través de la cual la computadora entienda estos conceptos más subjetivos.

Referencias

[1] Borst, W. N., & Borst, W. N. (1997). *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse*. Enschede: Centre for Telematics and Information Technology (CTIT).

[2] Studer, R., Benjamins, R., & Fensel,D. (1997) Knowledge Engineering: Principles and methods. Elsevier.

[3] Feigenbaum, E. A. (1977). The Art of Artificial Intelligence: I. Themes and case studies of Knowledge Engineering. Stanford University: Computer Science Department

[4] Ferreiro, S. (2013) Optimización de problemas para el sector aeronáutico. Grupo Spri Taldea.

[5] Clark Moustakas. (1990). Heuristic Research: Design, Methodology, and Applications. United States: SAGE Publications.

[6] *Mauricio Beuchot. (1999). Heurística y Hermenéutica. México: Universidad Nacional Autónoma de México*

[7] *Comunidad UNAM. (2014). Inteligencia Artificial en la medicina. 27 de Febrero del 2019, de Fundación UNAM Sitio web: http://www.fundacionunam.org.mx/mi-tecnologia/inteligencia-artificial-en-la-medicina/*

[8] Comunidad REDVOZPRO. (2017). ¿Qué es un brote psicótico o un estado de psicosis?. 27 de Febrero del 2019, de REDVOZPRO Sitio web: http://www.vozprosaludmental.org.mx/index.php/enfermedades/psicosis-y-psicopatia

[9] IBM Research Editorial Staff. (2018). Prediction of psychotic onset with AI: words portend the future. 27 de Febrero del 2019, de IBM Sitio web: <https://www.ibm.com/blogs/research/2018/01/ai-words-portend-future/>

[10] FDI Community. (2017). El ejército de Israel ve en la inteligencia artificial la clave de la supervivencia. 27 de Febrero del 2019, de FDI Sitio web: https://latamisrael.com/inteligencia-artificial-clave-de-supervivencia/

[11] Alfredo Jalife-Rahme. (2018). Aplicaciones militares de la 'inteligencia artificial': el Boletín de Científicos Atómicos. 27 de Febrero del 2019, de SPUTNIK Sitio web: https://mundo.sputniknews.com/firmas/201805111078600781-ia-robotica-capacidades-militares-armas-maquinas-riesgo-humanidad-firmas/

[12] ¿Puede la inteligencia artificial crear soldados éticos? Los nuevos sistemas de inteligencia artificial y robótica crean debates éticos en los ejercitos. (iStockphoto) Josep Lluís Micó. (2018). ¿Puede la inteligencia artificial crear soldados éticos?. 27 de Febrero del 2019, de La Vanguardia Sitio web: https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20180812/451274845520/soldados-etica-inteligencia-artificial-robots.html