

Algoritmos, poder y responsabilidad del ingeniero

DOI: 10.29236/sistemas.n161a1



Nuestro país requiere desarrollar políticas con visión de largo plazo y con participación de todos los sectores y actores.

Enrique González Guerrero

La velocidad con la que ha crecido el impacto de los algoritmos en el mundo moderno parece ser más alta que la de las máquinas en las que estos operan. Cada vez es más evidente la tendencia actual que nos lleva a pensar que los algoritmos, en especial los relacionados con la inteligencia artificial, nos ha-

cen todo poderosos. Tal vez este poder lo tenemos hace varias décadas, pero no éramos conscientes de esto. Cuántas veces el uso de algoritmos básicos, como un ordenamiento por burbuja, ha hecho posible que nuestros sistemas informáticos funcionen y muevan al mundo. La diferencia ahora es que

los algoritmos de aprendizaje de máquina representan un paso muy importante en el inevitable camino en el que las máquinas superarán a los humanos, no por su potencia física, sino por su inteligencia.

En efecto, los algoritmos hoy parecen más poderosos que nunca. Sin embargo, las claves para que el aprendizaje de máquina sea tan poderoso para impactar positiva o negativamente, por fortuna, aún depende de nosotros, del uso que hacemos de ellos. Una primera clave de muchos algoritmos radica en el sustento matemático que garantiza su correcta operación, pero que evidencia también sus limitaciones. Un segundo aspecto base es la necesidad de contar con experiencia que sustente el proceso de aprendizaje. Hoy en día, los datos son el alimento de los algoritmos y, si no hay un buen conjunto de datos de entrenamiento, no hay algoritmo que sirva. Un tercer elemento indispensable es la necesidad de contar con infraestructuras de cómputo de alto desempeño, capaces de reducir los tiempos de aprendizaje y de ser amigables con el medio ambiente. Si bien, cada vez los ingenieros y analistas de datos tenemos más control sobre estos tres elementos claves, a veces olvidamos un cuarto ingrediente, el más importante, nuestra capacidad para adquirir, analizar y comprender el conocimiento ligado al dominio de aplicación. Es un hecho que está en nosotros, gracias a este conocimiento, usar con criterio

y responsabilidad el poder de los algoritmos.

El impacto que ya están generando los algoritmos de la inteligencia artificial, no solo sobre la economía, sino también en todos los aspectos de nuestra sociedad, es visible a través de muchos ejemplos en todos los dominios y sectores. Algunos de los artículos de este número profundizan sobre estos impactos.

Si bien los beneficios que se derivan del uso de los algoritmos son grandes, inmensa es la preocupación sobre los efectos negativos que potencialmente pueden tener.

Quién negaría la utilidad de los vehículos autónomos, pero al mismo tiempo quién no se preocuparía ante la posibilidad de que estos vehículos inteligentes puedan causar la muerte de una persona o producir pérdidas de empleos. Por tal motivo, se ha generado una gran discusión ética de dimensión mundial.

En las últimas semanas ha habido un hito importante, se ha concretado el documento con las recomendaciones sobre la ética de la inteligencia artificial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO-. Si bien no es vinculante para los 193 países miembros, sí nos da las bases para hacer un uso responsable del poder de los algoritmos. Si vamos a usarlos, deberíamos enmarcar lo que hacemos a la luz de estas directrices.

Dado que los ingenieros de sistemas somos actores centrales en el desarrollo y uso de los algoritmos, es indispensable que conozcamos más sobre ellos. Este número de la revista *Sistemas* espera poder brindar una mirada que nos permita entender mejor cuál es su poder y cuáles sus limitaciones, pero sobre todo tener mejores elementos de juicio para su uso adecuado.

Nuestro columnista invitado Rodrigo Cardoso nos invita a que realicemos una mirada profunda sobre el poder de los algoritmos, y sobre la necesidad de reevaluar continuamente el potencial que tienen. A través de un análisis del desarrollo histórico de los algoritmos podemos apreciar cómo han evolucionado y, al mismo tiempo, ser conscientes de que aún faltan muchos más avances por venir.

En la entrevista a Alejandro Sánchez, con diecisiete años de experiencia en cargos de gerencia y liderazgo y trabajando actualmente en el área de *Machine Learning Delivery* de Mercado Libre, se abordan los impactos más significativos de los algoritmos en la economía del país. Temas tan importantes como las afectaciones sobre el empleo y la transformación de la sociedad son discutidos desde la perspectiva de la ética empresarial.

El tradicional foro convocado para cada número fue denominado “El poder de los algoritmos: ¿estamos

preparados para este nuevo reto?” reunió a expertos con una mirada desde lo empresarial, el sector público y la academia. La pregunta, sobre si estamos preparados en Colombia para usar los algoritmos y potenciar el desarrollo social y económico de nuestro país fue abordada mediante el análisis de cinco dimensiones: las limitaciones de los algoritmos, la educación tanto de nuestros ingenieros como de la población en general, nuestras empresas, el potencial impacto social y su uso en un marco ético que va más allá de lo legal. Las conclusiones del foro en relación con la pregunta motivadora es que nos falta mucho para estar preparados. En todos los aspectos analizados hay avances, pero no son suficientes para hacer de los algoritmos una herramienta efectiva que haga tangibles los beneficios y las posibilidades de estas tecnologías.

Para profundizar sobre temas específicos tenemos tres artículos. Andrés Almanza analiza las implicaciones que están teniendo los algoritmos en la vida de las personas, naciones y negocios, y cómo sus efectos vienen creando temas que se instalan en las agendas globales, como la desinformación, las adicciones a los medios sociales y los procesos electorales de las sociedades. Por su parte, Jeimy Cano realiza una revisión básica de los conflictos híbridos y cómo los algoritmos apalancan sus acciones y objetivos para mantener el dominio de actores que buscan su propio

beneficio. Finalmente, Juan Felipe Ramos, Juan Sebastián Gómez y Nicolás Cardozo, desde una perspectiva más técnica, nos enseñan sobre la forma de mejorar el tiempo de ejecución de algoritmos óptimos aplicando técnicas de paralelismo a los algoritmos para aprovechar al máximo las capacidades de multiprocesamiento de las máquinas modernas.

Las nuevas tecnologías derivadas de los algoritmos de aprendizaje de máquina ya están logrando un nivel de madurez que les da la capacidad de impactar en todos los sectores de la sociedad y la economía. Sin embargo, es importante señ-

lar que su capacidad es limitada, solo podemos desarrollar Inteligencia Artificial (IA) de uso específico, capaz de realizar tareas muy particulares; aún estamos muy lejos de poder construir una inteligencia general. Para potenciar su uso, nuestro país requiere desarrollar políticas con visión de largo plazo y con participación de todos los sectores y actores. Desde ya, nosotros los ingenieros, tenemos que educarnos para usar los algoritmos en forma creativa y responsable. En el mundo de hoy, todo producto informático, para ser competitivo, debería incluir y dar valor soportándose en el poder de los algoritmos. 🌐

Enrique González Guerrero. Ingeniero Eléctrico y Magíster en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de los Andes. En Francia obtuvo un D.E.A. en Robótica de la Universidad Paris 6 y un Doctorado en Informática de la Universidad de Evry. Investigador y profesor de la Pontificia Universidad Javeriana desde 1999. Su trabajo se ha enfocado en la integración de los Sistemas Distribuidos y la Inteligencia Artificial, generando conocimiento y herramientas para el desarrollo de aplicaciones basadas en agentes racionales, la robótica cooperativa y la interacción humano-robot. Ha sido líder de varios proyectos financiados por Colciencias o SGR. Los modelos y las herramientas generados son una base para análisis y síntesis de sistemas complejos que incorporan racionalidad basada en técnicas de inteligencia computacional como redes neuronales, lógica difusa, algoritmos genéticos, SVM, entre otras. En los últimos años ha centrado su trabajo en la aplicación de la robótica a la educación y al cuidado de adultos mayores. Durante seis años fue presidente de la Sociedad Colombiana de Computación -SCo2-. Actualmente, desarrolla proyectos de innovación, transferencia y emprendimiento aplicando la inteligencia artificial y los sistemas multiagentes en problemáticas industriales y sociales.