

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, SEGURIDAD NUCLEAR Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA



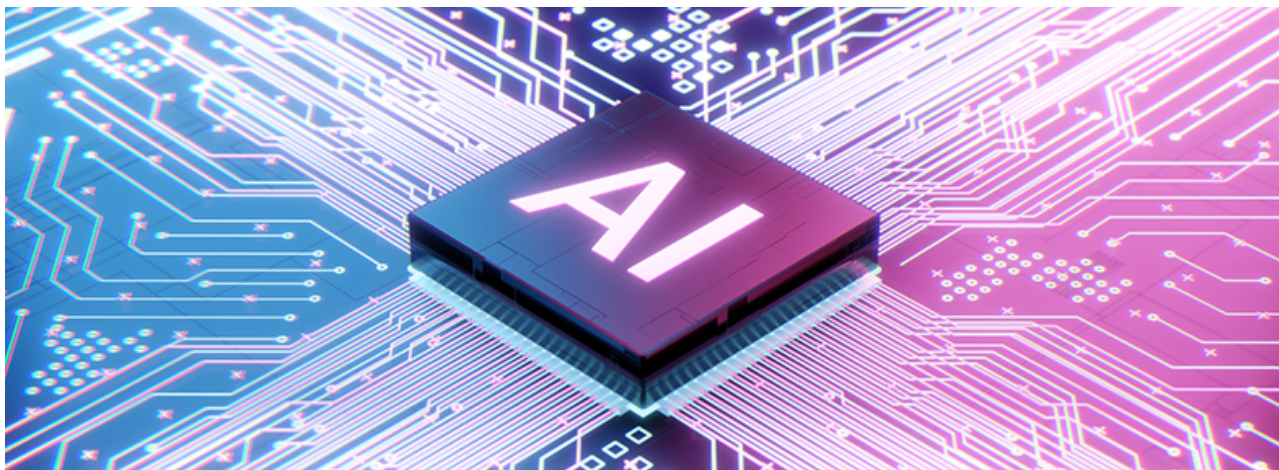
ELVIRA ROMERA

Consejera

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

La inteligencia artificial avanza de forma cada vez más acelerada en el mundo globalizado en el que vivimos y su aplicación es creciente en diferentes ámbitos de investigación y desarrollo. En física nuclear la inteligencia artificial está contribuyendo al modelado, análisis, gestión y procesado de la gigantesca cantidad de datos experimentales, que se han ido archivando de forma heterogénea y compleja después de más de un siglo de descubrimientos, ayudando a entender propiedades nucleares en el ámbito de las energías bajas, intermedias y altas. En física experimental las técnicas de la inteligencia artificial se están usando en el diseño de experimentos y en la adquisición y procesado de datos obtenidos en los detectores para entender la física del núcleo atómico. De hecho en la comunidad científica nuclear algunos investigadores están usando los métodos de redes neuronales bayesianos o los denominados procesos gaussianos, de forma complementaria a los tradicionales métodos ab-initio, a la teoría de muchos cuerpos, a la teoría de campos efectiva o a la teoría del funcional de la densidad, para acelerar la optimización de parámetros, probar la precisión de los modelos nucleares propuestos, cuantificar las incertidumbres o mejorar las predicciones de las masas nucleares [1]. Además, la aplicación de los métodos de aprendizaje automático es significativa en aceleradores de partículas, con su importante aplicación en el ámbito de la física médica, ya que proporciona modelos digitales basados en datos para diagnóstico y herramientas de gestión de datos en tiempo real.

En el ámbito de la tecnología y la industria nucleares, hay un conjunto de temas que están siendo transformados de forma relevante por la inteligencia artificial y, en concreto, en las instalaciones nucleares y radiactivas hay algunos aspectos en los que se está aplicando. Uno de ellos es la automatización de la gestión de los datos que por un lado hace que algunos procesos sean más fiables y, por otro, reduce el tiempo de operaciones que se realizan de forma habitual, lo cual tiene impacto en la reducción en muchos casos de los tiempos de exposición en los trabajadores (con la consiguiente mejora en la protección radiológica), en la reducción de costes y el aumento del rendimiento al disminuir tiempos de inactividad o, en situaciones en las que el trabajador está sometido a una alta presión, en la reducción de la posibilidad de errores asociados al factor humano y el consiguiente riesgo de seguridad. Otro ejemplo en el que se está invirtiendo mucho esfuerzo es en el uso de los métodos de aprendizaje automático dirigidos a minimizar el número de falsos positivos en la identificación de anomalías en las centrales nucleares (véase el estado del arte recogido en [2]). Una aplicación que supone una mejora en algunas actividades es el uso de drones (como aplicación directa del aprendizaje automático y la visión artificial) mejorando la accesibilidad de algunos trabajos de supervisión humana, implicando una gran mejora en los aspectos de protección radiológica para los trabajadores y posibilitando un acceso más fácil a algunas zonas de las instalaciones. También se está realizando un gran esfuerzo



en la investigación y desarrollo de métodos de reconocimiento de voz y gestos en las salas de control.

Otro importante tema en estudio es el de la aplicación de técnicas de la inteligencia artificial en la mejora de los procesos de inspección, en los que la automatización permitirá una optimización en los datos, la extracción de más información de estos datos, una mejora en el proceso de consideración de situaciones previsibles, permitiendo un incremento en la sistematización de las supervisiones y, en definitiva, mayor eficacia y eficiencia en las inspecciones. La inteligencia artificial no solo está siendo y será aplicada en la mejora de operaciones, estrategias y gestión en instalaciones en operación sino también es previsible que sea aplicada en la fase de diseño de una instalación nuclear o radiactiva, ya que ayudará a optimizar su diseño y reducir costes y plazos de ejecución, mejorando previsiblemente la seguridad en las mismas.

Desde luego, surgen inquietudes asociadas a la aplicación de forma conjunta, de la tecnología nuclear y la tecnología asociada a la inteligencia artificial. E. Rutkamp-Bloem y colaboradores introducen la idea en [3] de analizar conjuntamente la ética de las tecnologías nuclear y de la inteligencia artificial, argumentando en primer lugar que la interacción de ambas tecnologías amplifica las preocupaciones relacionadas con el riesgo y la incertidumbre y en segundo lugar que es importante sopesar y reflexionar sobre el hecho de que ambas tecnologías al interactuar ayudan a cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible frente a su posible impacto ambiental y social negativo. Por un lado, la inteligencia artificial tiene un tremendo potencial en beneficio de la humanidad, pero también son ciertas las serias inquietudes éticas y jurídicas que genera la posibilidad de que sus aplicaciones contribuyan a transgredir derechos o valores humanos tales como la dignidad de los individuos. En este contexto es muy interesante el análisis en relación con el derecho que se pone de manifiesto en resoluciones del Parlamento Europeo (véase [4] y referencias en su interior), poniendo en valor los considerables beneficios en términos de eficiencia, precisión y adecuación de la inteligencia artificial y señalando sus enormes riesgos para los derechos fundamentales y las democracias basadas en el Estado de Derecho. En particular, se plantean preocupaciones centradas en la transparencia, la explicabilidad, la equidad, la privacidad y la responsabilidad en su uso. Otros aspectos muy

relevantes señalados en [3] son la contribución a la desinformación o a la falta de información, la contribución a inestabilidades políticas o sociales, la posible puesta en peligro de los grupos de población más vulnerables (pérdida de representación de grupos sociales o asignación incorrecta de recursos), amplificando las desigualdades y contribuyendo a las amenazas al medio ambiente y los ecosistemas. Existen algunas guías para el adecuado uso de la IA en los aspectos ético y legal que han elaborado organismos internacionales como Unesco [5], Unicef [6] y la OCDE [7]. Otro tema que no puede ser olvidado por su relevancia es la ciberseguridad, en este sentido existen entidades estatales que están siendo pieza clave en este aspecto. Además, se debe tener en cuenta, el hecho de que las aplicaciones generadas con algoritmos de inteligencia artificial tienen una transparencia limitada en muchas ocasiones, por lo que es importante que para paliar este déficit, existan los estándares de calidad que nos dan confianza en los modelos utilizados. En este sentido hay que señalar que existen comisiones responsables del estudio de los estándares de calidad en inteligencia artificial en la organización internacional de normalización y en la comisión electrotécnica internacional. Todo esto ha llevado a los gobiernos a ir estableciendo una gobernanza responsable en la inteligencia artificial y ha puesto de manifiesto la necesidad de políticas de éticas, siendo también muy importantes las políticas y regulaciones no solamente nacionales, sino también de entidades supranacionales.

La ética en la aplicación de la tecnología nuclear ha sido un tema que comienza a desarrollarse desde que desgraciadamente el mundo sufrió las explosiones atómicas de la segunda guerra mundial, haciendo énfasis en aspectos como la no proliferación y la seguridad nuclear en relación con los conceptos de justicia y democracia, pasando por los debates sobre la energía nuclear y la gestión de residuos e introduciendo criterios de justicia intergeneracional en las reflexiones éticas. A partir del accidente de Fukushima en 2011 comienza un periodo en el que se da un nuevo impulso a la importancia de la cultura de seguridad en las centrales nucleares (elemento ya considerado tras el accidente de Chernóbil en 1986) y la comunicación transparente y responsable de riesgos. Otro tema importante es el papel de la energía nuclear en el suministro de energía, cobrando plena actualidad algunas de estas reflexiones en relación con la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible. Hay aquí que añadir que la protección radiológica ha adquirido



un importante papel en los análisis éticos en todos los ámbitos, incluyendo la medicina y la industria, de tal modo que la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ha sentado las bases éticas de la protección radiológica centrándose en valores fundamentales que incluyen la ayuda a los más débiles, la prudencia, la dignidad, la justicia, la responsabilidad, la transparencia y la inclusión [8].

Pero sin duda, son muy importantes los desafíos regulatorios al considerar ambas tecnologías simultáneamente y, en particular, el uso de la inteligencia artificial en actividades relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica. En los próximos años es previsible que sea necesario evaluar solicitudes basadas en algoritmos de la inteligencia artificial relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica y será necesario definir la aproximación reguladora para resolver dichas solicitudes garantizando la seguridad nuclear y la protección radiológica de las instalaciones. Hay organizaciones supranacionales como el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) que están ya trabajando en ello con el fin de ayudar a la implantación de políticas públicas y de regulación ante el incremento en la aplicación de la inteligencia artificial. Algunos organismos reguladores, como la Nuclear Regulatory Commission (NRC) de EE. UU., están ya diseñando estrategias para abordar esta aproximación reguladora. La NRC [9] hace una interesante clasificación de los algoritmos de inteligencia artificial en cuatro niveles en función del grado de autonomía de los mismos respecto a la intervención humana, que van desde el nivel más bajo, en el cual el algoritmo de inteligencia artificial ayuda en el proceso de decisión humana, hasta el nivel más alto, donde la toma de decisión humana es sustituida por la del algoritmo, lo que implica que niveles más elevados en esta clasificación basados en la autonomía del algoritmo con una menor intervención humana deberán requerir determinadas decisiones y acciones reguladoras a la hora de ser aceptados en función de su importancia para la seguridad nuclear y la protección radiológica. En mi opinión, esto implica la necesidad de diseñar estrategias por parte de los organismos reguladores para asegurar la preparación y capacidad para la toma de decisiones, estableciendo

planes de formación en el ámbito de la inteligencia artificial así como el intercambio de conocimiento con otras organizaciones (nacionales y supranacionales), analizando las necesidades de investigación y desarrollo sobre los desafíos reguladores en este contexto; todo ello para garantizar que se puedan realizar las tareas de evaluación y supervisión de este tipo de solicitudes.

En definitiva, la aplicación de la inteligencia artificial en la tecnología y la industria nucleares nos obliga a afrontar retos y grandes reflexiones en ámbitos como la ética, el ámbito jurídico y el ámbito regulador, haciéndose necesaria la colaboración entre todos los agentes implicados.

REFERENCIAS

- [1]. Boehnlein et al. Colloquium: Machine learning in nuclear physics Rev. Mod. Phys. 94 031003 (2022).
- [2]. J. Farber et al., Process anomaly detection for sparsely labeled events in nuclear power plants, U.S. Department of Energy, Office of Nuclear Energy, INL/EXT-21- 64303 (2021).
- [3]. International Atomic Energy Agency Artificial Intelligence for Accelerating Nuclear Applications, Science and Technology, Vienna, (2022).
- [4]. La inteligencia artificial en el Derecho penal y su utilización por las autoridades policiales y judiciales en asuntos penales P9_TA (2021) 0405.
- [5]. Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial, SHS/BIO/PI/2021/1, UNESCO (2022).
- [6]. Virginia Dignum, Melanie Penagos, Klara Pigman and Steven Vosloo, Policy guidance on AI for children, Unicef, Version 2.0 (2022) (<https://www.unicef.org>)
- [7]. OECD, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449
- [8]. International Commission on Radiological Protection 138, K. W. Cho et al. Ethical foundations of the system of radiological protection, Annals of the ICRP 47, 1 (2018).
- [9]. M. Dennis et al, NUREG-2261 Artificial Intelligence Strategic Plan (2022).■