

Inteligencia artificial, redes neuronales, y análisis de imágenes y datos en tiempo real

Breve descripción

El gran avance de la Inteligencia Artificial en los últimos años está abriendo un sinfín de nuevas posibilidades a la hora de analizar datos e imágenes. Ofrecemos nuestra experiencia (>20 años) en el desarrollo de software, cálculo científico de alto rendimiento (con clusters y GPUs), simulaciones realistas (gemelo digital) y en el desarrollo de modelos con redes neuronales y el aprendizaje profundo (>8 años) dentro del campo de la inteligencia artificial para acelerar y mejorar el análisis de imágenes y datos.

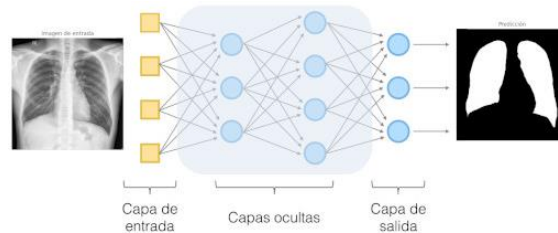


Figura 1: Ejemplo de segmentación y clasificación automática con redes neuronales

¿Cómo funciona?

Las técnicas de inteligencia artificial, y más en concreto las redes neuronales, son capaces de establecer modelos que permiten transformar datos de entrada (imágenes, tablas de datos...) en unos resultados de salida (imágenes, etiquetas...). Estos modelos se forman a partir de una serie de imágenes y datos disponibles y permiten su uso posterior sobre nuevos casos. Nuestro grupo tiene experiencia en una gran variedad de estos métodos, estando al día de las últimas novedades que se están desarrollando. Especialmente tenemos experiencia a la hora de generar simulaciones realistas que tengan en cuenta todas las variables relevantes del problema. La combinación de esos simuladores con las técnicas que ofrece la IA, es lo que nos proporciona muy buenos resultados.

En una fase inicial se realizaría un análisis del problema planteado (teniendo en cuenta los datos disponibles, objetivos, métricas y plazos). Una vez analizado el problema, se desarrollaría una prueba de concepto en la que se mostraría el potencial de la solución planteada. En caso de que los resultados sean satisfactorios, se podría establecer a través de la OTRI un contrato de asesoramiento o investigación con nuestro grupo para continuar su desarrollo, o bien licenciar el software desarrollado.

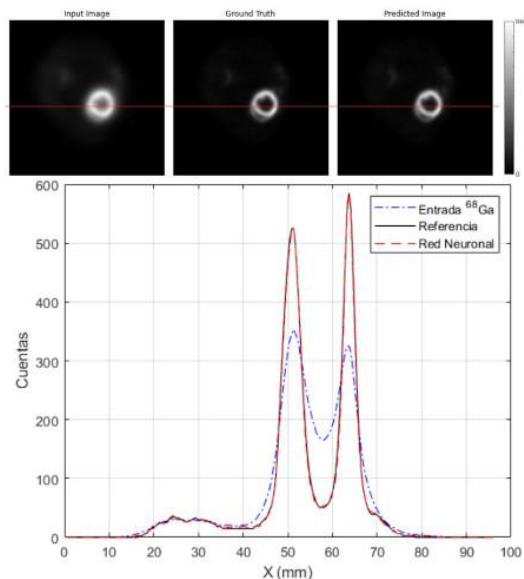


Figura 2: Ejemplo de la mejora automática de la resolución de imágenes y comparación con imágenes de referencia. Corresponde a una imagen PET preclínica.



¿Qué problema resuelve?

Uno de los grandes retos que existen a la hora de crear modelos de inteligencia artificial, es que en general se necesitan un gran número de datos, de buena calidad y variedad para su entrenamiento. Esto no siempre es posible, lo que genera sesgos y limita la calidad de los resultados. Por otro lado, entrenar modelos de IA solamente con datos simulados (sintéticos) no ofrece buenos resultados a la hora de aplicar esos modelos a casos reales. La combinación de datos simulados realistas y datos reales a la hora de entrenar estos modelos de IA, permite afrontar con éxito muchos problemas en los que los datos reales son insuficientes.

¿Qué productos futuros resultarán?

Existe un gran número de aplicaciones que surgen de poder realizar entrenamiento de redes neuronales mezclando datos sintéticos y reales. Entre las aplicaciones en las que estamos trabajando destaca la clasificación de imágenes, detección de movimiento, segmentación de regiones, limpieza y selección de datos, y análisis de sus características principales, guiado de adquisiciones de ultrasonidos. En todas ellas se aplica el mismo tipo de principios y técnicas descritos.

El uso de incorporar herramientas actuales de inteligencia artificial y la posibilidad de complementar los datos reales con datos sintéticos puede abrir nuevas posibilidades de negocio. Así mismo, permite mejorar ciertos procesos al hacerlos mucho más eficientes, y ofrecer nuevas capacidades a sistemas y equipos ya existentes. Finalmente, su uso se plantea como una necesidad para no quedarse atrás frente a otros competidores y ante las demandas de los clientes de este tipo de nuevas tecnologías.

Ventajas competitivas frente a otras investigaciones

El uso de simulaciones realistas y datos sintéticos para complementar datos reales, es un campo en el que se está investigando de manera muy intensa en todo el mundo. Por ejemplo, en el campo de modelos de lenguaje (LLM) uno de los retos es poder combinar textos reales y generados por IA para lograr tener aún más datos con los que entrenar los actuales modelos. Es por tanto, un campo en el que se espera ver importantes avances en los próximos años. En nuestro caso, la experiencia acumulada en los aspectos más fundamentales (simulaciones realistas, computación de alto rendimiento, entrenamiento de modelos de IA y desarrollo de software adaptado a empresas) nos permite afrontar este tipo de problemas con solvencia.

¿Dónde se ha desarrollado?

En el Grupo de Física Nuclear (GFN) de la UCM, tenemos una larga experiencia en el desarrollo de software, así como en el de aplicación de redes neuronales para el análisis de imágenes y datos procedentes de colaboraciones con empresas y centros de investigación a nivel mundial. Los conocimientos se han desarrollado dentro del en el campo de la investigación de la imagen médica (PET, CT, Ultrasonidos), la radioterapia (Protonterapia, protoacústica) y la física nuclear experimental (CERN, Jefferson Lab (USA)). El uso de estas técnicas ha logrado mejorar el rendimiento de muchos equipos, al aprovechar de manera más eficiente los datos adquiridos. En 2020 fuimos ganadores absolutos en el Hackathon CodeTheCurve de la UNESCO, IBM y SAP con una aplicación de IA para pacientes de COVID19.

Y además...

La amplia experiencia del GFN-UCM en el desarrollo de simuladores permite modelar un gran número de procesos de manera realista en distintos campos como la física nuclear, física médica...

Responsable de la investigación

Joaquín López Herrai, jlopezhe@ucm.es

Departamento: **Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica**

Facultad: **Ciencias Físicas**
