



DIAGNÓSTICO DE IMAGEN MÉDICA A TRAVÉS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Actualmente la Inteligencia Artificial en imagen médica está proporcionando grandes avances en el diagnóstico de enfermedades. Su objetivo principal es agilizar los procesos sanitarios ayudando al médico a realizar un diagnóstico más eficaz y preciso. Además, estos softwares ayudan a determinar al médico el tratamiento más adecuado para cada paciente a través de diversos parámetros calculados específicos para cada enfermedad.



Natalia Cantavella, Software Developer en Deep Learning, Siena Imaging y divulgadora en ingeniería biomédica

EN LA ÚLTIMA DÉCADA, EL DESARROLLO DEL SISTEMA SANITARIO HA IDO DE LA MANO DEL DE LA TECNOLOGÍA, porque no se concibe un diagnóstico o tratamiento de una enfermedad sin el uso de los dispositivos médicos. Con el paso de los años, se han optimizado estos servicios sanitarios con el fin de proporcionar una atención rápida, eficaz y precisa al paciente.

Por este motivo, el término "Inteligencia Artificial" cada vez cobra más importancia en el ámbito de la medicina.

LA NECESIDAD SANITARIA

El auge de la Inteligencia Artificial aplicada a la imagen médica se ha dado en el mundo de la investigación, pues se ha demostrado su eficacia en el diagnóstico de diversas patologías.

Esta evolución de la digitalización sanitaria es la consecuencia de la congestión de los centros de atención médica que requieren de su ayuda para agilizar los procesos sanitarios. Esto es debido a que la radiología médica produce grandes volúmenes de datos diariamente y a un médico le puede llevar años aprender a interpretar estos datos, mientras que un software puede realizar la misma tarea en cuestión de segundos.

DIAGNÓSTICO DE IMAGEN MÉDICA UTILIZANDO DEEP LEARNING

A un neurorradiólogo la tarea de proporcionar un diagnóstico preciso a un paciente con Esclerosis Múltiple

puede llevarle más de 30 minutos. Al realizar una resonancia magnética se obtienen diferentes tipos de imágenes (T1, T2, FLAIR...) y cada una puede presentar una media de 40 cortes. En cada caso, el radiólogo debe observar y cuantificar el número de lesiones, el volumen de estas lesiones, la atrofia cerebral que presenta el paciente, si los ventrículos, el tálamo y otras estructuras cerebrales también se han visto afectadas... Y debe cuantificar todo ello de una manera objetiva y precisa en un período de tiempo breve para no colapsar el sistema.

Sin embargo, si aplicamos un software basado en deep learning, es decir, en Inteligencia Artificial, cuyo propósito sea la obtención de diferentes parámetros característicos de la enfermedad a analizar. Si, además, este compara los casos propios frente a bancos enormes de imágenes médicas de controles sanos y personas que padezcan esta enfermedad, en cuestión de escasos minutos habremos des congestionado el sistema. Y es que la Inteligencia Artificial en imagen médica no solo sirve de apoyo al médico para llevar a cabo un diagnóstico, sino que también le facilita información al radiólogo sobre si un tratamiento está haciendo efecto gracias al estudio de estas imágenes en diferentes *time points*.

APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN IMAGEN MÉDICA

Esto no implica que los softwares basados en Inteligencia Artificial vayan a sustituir a los radiólogos, sino que servirán de apoyo y potenciarán sus capacidades profesionales.

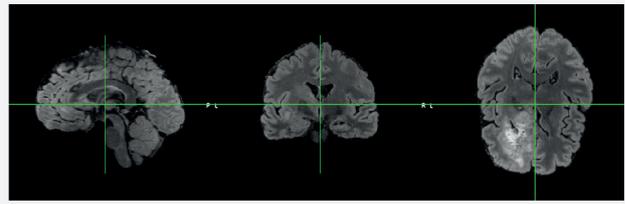
Además, estos algoritmos de aprendizaje automático basados en redes convolucionales permiten mejorar la calidad de las imágenes gracias a la información almacenada en los vóxeles de estas. Por ejemplo, no presenta la misma resolución una imagen obtenida a través de un escáner de 1.5 Teslas que con uno de 3 Teslas; pero, si a través de estos algoritmos mejora la resolución, se facilita al médico su trabajo, evitando tener que repetir la prueba y generar más gastos al hospital.

PERO ¿CÓMO HACE UN SOFTWARE PARA APRENDER LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS QUE DESEAMOS ANALIZAR Y DETECTAR?

La Inteligencia Artificial engloba el subcampo del deep learning, es decir, aprendizaje profundo.

A la hora de construir un pipeline, contamos con el preprocesado de las imágenes que queremos entrenar. Esta etapa es crucial, pues nos permite eliminar el ruido que presenten las imágenes así realizar diversas transformaciones que tengan relevancia para el tipo de software que queremos crear. Si queremos que nuestra red convolucional sea robusta y, por tanto, eficaz, las imágenes a entrenar necesitarán, por lo general, estar normalizadas, ya que el dataset será heterogéneo en el mejor de los casos, lo cual permitirá a la red aprender mejor frente a imágenes que provengan de diferentes centros, escáneres, edades, sexo...

El siguiente paso es entrenar nuestros datos a través de una red convolucional. Dependiendo del objetivo del software, necesitamos una arquitectura u otra. No es lo mismo entrenar un clasificador de diversas patologías que entrenar un pipeline capaz de segmentar una estructura determinada. No obstante, pese a las diferencias entre ambas redes neuronales, también presentan una semejanza y es que, en la mayoría de los casos, se suele realizar un aprendizaje supervisado. Este es un tipo de aprendizaje en el que se le suministra a la red el label de la imagen, es decir, en el caso de la segmentación se le pasaría como input tanto la imagen sin segmentar como la imagen ya segmentada; a diferencia de la tarea de clasificación, en la cual el label corresponde a un número asociado a una determinada enfermedad o a un control sano. Estos son solo algunos ejemplos prácticos de la finalidad de muchas redes neuronales, pero cabe añadir que existen infinitas técnicas de machine learning en el ámbito de la imagen médica.



Imágenes FLAIR. Plano sagital, coronal y axial.

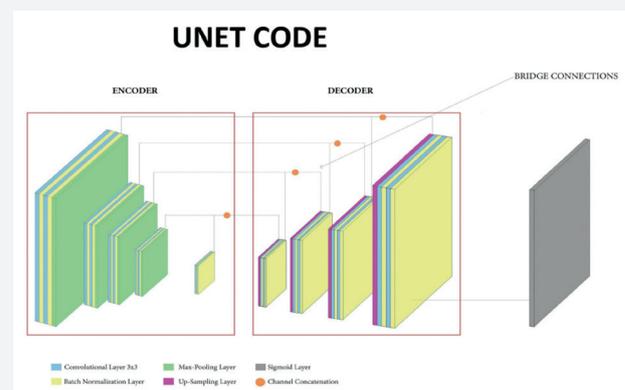
Por tanto, el ordenador aprende cómo debería ser el output correcto para cada imagen durante el entrenamiento. Y es en esta fase cuando se analizan las funciones de pérdidas y diferentes métricas acordes al problema a resolver.

Una vez finalizada esta etapa, para saber si el algoritmo funciona correctamente, se realiza un test, es decir, se le suministran al software imágenes que previamente no han sido analizadas, y este debe interpretarlas. De esta manera, podemos evaluar la fiabilidad de la herramienta creada basada en *deep learning*.

BENEFICIOS DEL USO DE SOFTWARES BASADOS EN DEEP LEARNING EN IMAGEN MÉDICA

Actualmente, este tipo de tecnología médica se está llevando a los hospitales con el fin de servir como herramienta de apoyo al médico. Al final, el médico es el que debe realizar el diagnóstico y determinar el tratamiento más adecuado para cada paciente; pero si dispone de una herramienta que le ayuda y facilita la tarea, reduciendo la congestión hospitalaria y proporcionando datos al paciente que a simple vista no se podían calcular.

En definitiva, la Inteligencia Artificial no pretende sustituir al equipo médico, sino facilitar su trabajo e impulsar el avance de la medicina ●



Ejemplo de arquitectura utilizada en *deep learning*: UNET, algoritmo basado en CNN (*Convolutional Neural Networks*) utilizada en la segmentación automática de estructuras anatómicas en resonancia magnética.

