

DEEP LEARNING PARA IMÁGENES MÉDICAS

Carolina Buil García y Thomas González Saito

Sagrat Cor Diputació

Introducción

Desde su creación, la Inteligencia Artificial ha supuesto una revolución global. Esta ha facilitado y agilizado una gran variedad de aspectos de nuestra vida cotidiana integrándose, por ejemplo, en el ámbito sanitario, en el cual se ha presentado como una ayuda para los médicos con el fin de aumentar su rendimiento.

Asimismo, hace ya aproximadamente un año, la enfermedad COVID-19 sorprendió al mundo entero derivando en una epidemia mundial que ha afectado a millones de personas. Al ver esta situación quisimos implicarnos de alguna manera y decidimos desarrollar, sin apenas experiencia previa, un modelo de inteligencia artificial que realizara una primera clasificación de las radiografías torácicas con la finalidad de agilizar el trabajo de los radiólogos. Así podríamos probar personalmente la capacidad que tienen las Inteligencias Artificiales para ayudar.

El programa que nos propusimos crear consiste en un clasificador de radiografías que es capaz de hacer una distinción entre pacientes sanos o enfermos. En el caso de que el paciente esté enfermo, el programa distingue si en la radiografía se muestra una neumonía bacteriana, una causada por el virus Sars-Cov-2 (Covid-19), otro tipo de neumonía viral, otra de un tipo menos común o si no ha reconocido correctamente la imagen. De este modo, nuestra aplicación no serviría únicamente para la enfermedad COVID-19 y tendría algo más de versatilidad.

Hipótesis y objetivos

En esta investigación hemos querido averiguar si podemos crear un algoritmo de Deep Learning capaz de clasificar imágenes de radiografías de tórax diferenciando diferentes tipos de pulmonías (incluida la provocada por el virus Sars-Cov-2) después de comprender los conceptos informáticos involucrados en su funcionamiento.

Metodología

Para realizar nuestra investigación, el primer paso que seguimos con tal de comprender qué es exactamente lo que queríamos crear, fue tratar el concepto del Deep Learning (una subcategoría de la Inteligencia Artificial que trata los agentes racionales con capacidad de aprender a hacer tareas complejas), diferenciándolo de conceptos muy parecidos como el Machine Learning y la Inteligencia Artificial. A continuación, con el fin de comprender el funcionamiento interno de los programas de Deep Learning para la clasificación de imágenes, nos adentramos en la comprensión de los conceptos matemáticos en los que se basan la estructura y aprendizaje de las redes neuronales convolucionales, que son unos

tipos de modelos matemáticos muy utilizados en este ámbito. Una vez entendido qué queríamos crear y cómo funciona, procedimos a crear el programa en cuestión. Para esto, utilizamos el lenguaje de programación Python y librerías como Keras, TensorFlow, Numpy, Scikit-learn y Matplotlib. Además empleamos la técnica del transfer learning, que consiste en aprovechar las capas de convolución y parámetros de una la red neuronal pre-entrenada (en nuestro caso, la red VGG 16) para facilitar el entrenamiento y poder optimizar mejor los resultados del modelo.

Resultados

Debido a los datos de entrenamiento de los que disponíamos, decidimos crear un programa en el cual se utilizan de forma jerarquizada dos redes neuronales: una que distingue si en la radiografía a clasificar se puede reconocer o no una pulmonía y otra que, en caso afirmativo, distingue si esta es de tipo bacterial, si es provocada por el virus Sars-Cov-2 (el causante de la pandemia del Covid-19), si es provocada por otro virus o si se trata de otro tipo de neumonía totalmente diferente. Mediante una sucesión de entrenamientos, evaluaciones y modificaciones, conseguimos optimizar de forma satisfactoria la precisión del modelo para los datos utilizados (alrededor del 90% de acierto).

Conclusiones

La investigación que hemos realizado nos ha permitido crear un modelo de Deep Learning que consigue hacer una clasificación de radiografías de tórax dependiendo de si en estas se puede observar algún tipo de neumonía. Debido a los resultados obtenidos en el entrenamiento, podemos concluir que hemos conseguido programar un primer prototipo de herramienta de cribado de radiografías de tórax. No obstante, para que esta aplicación pueda ser utilizada realmente en un hospital aún nos queda un largo camino por delante. Concretamente, algunos aspectos a mejorar que hemos podido identificar, sobre los cuales nos gustaría investigar en un futuro, son: la relativamente reducida dimensión del conjunto de imágenes de entrenamiento, la posible implementación de técnicas de Deep Learning más avanzadas y la incorporación de más clases en las que se puedan clasificar las imágenes.

Personalmente, hemos tenido la oportunidad de aprender y profundizar en el funcionamiento de las redes neuronales ampliando así nuestros conocimientos matemáticos e informáticos permitiéndonos comprender mejor el programa que hemos realizado además de mejorar nuestras competencias en ambos ámbitos.

Consideramos que esta clase de programas pueden llegar a ser una gran herramienta para la medicina en general, pero sobretodo para esas zonas donde la asistencia sanitaria es deficiente o incluso inexistente. En un mundo cada vez más tecnológico, la implementación de la Inteligencia Artificial en la sanidad es nuestro futuro inmediato.

Bibliografía

BURKOV, A. (2019) "The hundred-page machine learning book". 1a edició. Quebec City, Canada: Andry Burkov.

GOODFELLOW, I; BENGIO, Y; COURVILLE, A; (2016) "*Deep learning*". MIT Press.

KAPLAN, J. (2016) "What is artificial intelligence?". A: *Artificial Intelligence: What Everyone Needs to Know*. Nova York: Oxford University Press.

NORVIG, P.; RUSSELL, S.J. (2020) "1.1 What is AI?". A: *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Nova Jersey: Prentice-Hall.

POOLE, D.; MACKWORTH, A.; GOEBEL, R. (1998) "1.1 What Is Computational Intelligence?". A: *Computational Intelligence: A Logical Approach*. Nova York: Oxford University Press.

THEOBALD, O. (2017) "*Machine Learning for absolute beginners*". 2a edició. United Kingdom :Scatterplot Press.

KERAS. VGG16 and VGG19 [en línea] <https://keras.io/api/applications/vgg/> [consulta: 25.08.2020]

COHEN, J.P. covid-chestxray-dataset [en línea]
<https://github.com/ieee8023/covid-chestxray-dataset> [consulta:14.09.2020]

Tutorial 28- Create CNN Model Using Transfer Learning using Vgg 16, Resnet. 23 de diciembre del 2019 Vídeo de YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=zBOavqh3kWU&list=PLZoT>. Acceso 13 de julio de 2020.