

Segmentación Automatizada de Imágenes de Resonancia Magnética pesadas por difusión (DTI) de ratones usando aprendizaje profundo.

En el sistema nervioso central, la sustancia blanca es una parte esencial que consiste en una densa red de axones nerviosos. Estos axones están cubiertos por una sustancia llamada mielina, una membrana lipoproteica que desempeña un papel crucial en la optimización de la propagación de los impulsos nerviosos. La cuantificación de la microarquitectura de estas estructuras mielinizadas es fundamental para comprender los cambios en el desarrollo cerebral o las alteraciones debidas a condiciones patológicas. Uno de los métodos más utilizados para llevar a cabo esta cuantificación es la imagenología por resonancia magnética, específicamente la pesada por difusión (DTI). A partir de las imágenes DTI, es posible derivar un índice conocido como la Fracción de Anisotropía, que está directamente correlacionado con el grado de mielinización.

A pesar de los avances en la obtención de imágenes cerebrales, uno de los desafíos clave en la investigación neurocientífica es la necesidad de segmentar las imágenes para estudiar regiones específicas del cerebro. Tradicionalmente, esta tarea se realiza de forma manual, lo que conlleva un consumo considerable de tiempo y está sujeta a sesgos individuales. Además, en el caso de las imágenes DTI, estas son más complejas porque capturan la información sobre la dirección y el movimiento de las moléculas de agua en el cerebro, lo que permite la visualización de las conexiones de las fibras nerviosas y la conectividad cerebral, por lo que la segmentación manual se vuelve un reto técnico para los investigadores experimentales, y genera un amplio error computacional para los análisis de imágenes.

Para minimizar los errores anteriormente mencionados y poder generar bases de imágenes DTI estandarizadas, en el presente trabajo proponemos un enfoque basado en el uso de aprendizaje profundo para la segmentación automatizada de imágenes cerebrales de ratones DTI. Haciendo uso de redes neuronales convolucionales (CNN), que son algoritmos de aprendizaje automático especialmente útiles para procesar datos de imágenes. Las CNN pueden aprender patrones y características complejas en los datos de manera automática, lo que las hace ideales para tareas de segmentación.

La ventaja principal de utilizar CNN en este contexto es su capacidad para acelerar significativamente el proceso de segmentación y al mismo tiempo, mejorar la objetividad de los resultados. En lugar de depender de la intervención manual, la red neuronal puede aprender a identificar y delimitar automáticamente las regiones de interés en las imágenes DTI. Esto no solo ahorra tiempo, sino que también reduce la variabilidad y facilita posteriores análisis que se puedan realizar a las imágenes DTI.

En conclusión, este proyecto se centra en la aplicación de técnicas de aprendizaje profundo, específicamente redes neuronales convolucionales, para la segmentación automatizada de imágenes DTI de cerebros en modelos murinos. Este enfoque tiene el potencial de cambiar la forma en que se estudia la mielinización en el sistema nervioso central, al hacer que el proceso de análisis sea más eficiente y objetivo. Además, puede abrir nuevas oportunidades de investigación en el campo de la neurociencia al permitir un análisis más detallado y preciso de las estructuras cerebrales.