

Treball final de grau

Estudi: Grau en Tecnologies Industrials

Títol: Síntesi d'imatges de RM per a la millora en la segmentació de lesions d'esclerosi múltiple en imatges de ressonància magnètica.

Document: Resum

Alumne: Arnau Cabarrocas Salvador

Tutor: Arnau Oliver i Jordi Freixenet

Departament: Arquitectura i tecnologia de computadors

Àrea: ATC

Convocatòria (09/2022)

Resum

L'esclerosi múltiple (EM) és una malaltia neuronal crònica autoimmune, i és la causa més comuna de discapacitat no traumàtica en afectar als joves. El nombre d'afectats en el món s'estima que es troba entre 1,3 i 2,5 milions de persones. A Catalunya els afectats per la malaltia són més de 6.500. Aquests números estan en creixement, ja que cada any tendeixen en augmentar el nombre de persones afectades.

Les tècniques convencionals de ressonància magnètica són altament sensibles en la detecció de plaques d'EM i poden proporcionar valors quantitius sobre les inflamacions i lesions. En les imatges de ressonància magnètica, podem visualitzar aquestes lesions en forma de petites taques clares.

Per l'estudi de l'anàlisi quantitativ de les lesions, s'han fet aproximacions manuals o semi-automàtiques de segmentacions de diverses imatges de ressonància magnètica, per tal de computar el numero total de lesions i el volum d'aquestes. El problema és que aquest procés és molt lent, degut a la gran quantitat d'imatges a analitzar per cada cas. També és susceptible a variacions degut a discrepàncies, al segmentar el mateix cas en un altre moment o per algun altre expert.

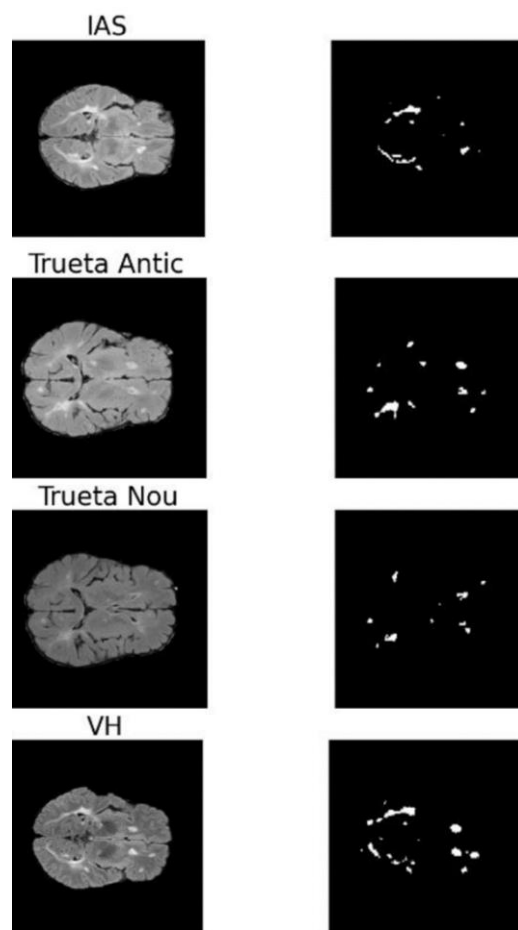
És per això que l'automatització d'aquest procés que permeti segmentar lesions de grans quantitats de dades permetria estalviar molt de temps i eliminaria la variabilitat, així que s'ha convertit en un tema d'interès i recerca actiu.

Durant l'estudi de les diferents aproximacions a la segmentació de lesions d'esclerosi múltiple, hem pogut veure com les xarxes neuronals convolucionals, són molt útils per la segmentació automàtica de lesions, essent un dels millors mètodes de segmentació si es disposen de les suficients dades. A més a més, hem teoritzat l'aparició d'un problema d'adaptabilitat en que es troben els models de segmentació de lesions, al treballar amb dades diferents a les que han estat entrenats els models.

En el transcurs de la creació dels models necessaris per segmentar les lesions hem pogut observar l'efecte que causen els diferents hiperparàmetres del model i els pretractaments

de les imatges de ressonància magnètica en els resultats. Hem vist la gran importància de la selecció de les funcions de pèrdua a la hora de dissenyar models, juntament amb les repercussions que comporten no pretractar les dades ja que si bé sabíem que processos com el Skull Stripping ajuden a obtenir millors resultats en la segmentació de lesions d'esclerosi múltiple, en aquest treball hem vist com al no modelar bé la xarxa neuronal i no pretractar les dades, obtenim pitjors resultats en la segmentació de lesions que els que haguéssim obtingut si haguéssim segmentat les lesions directament de les imatges originals.

Finalment, al aplicar els models en casos reals, hem comprovat la nostre hipòtesis del problema d'adaptabilitat que tenim, degut a les diferències entre les imatges que obtenim dels hospitals analitzats amb les dades que hem fet servir per trobar els models de segmentació de lesions d'esclerosi múltiple. Al buscar solució al problema, hem descobert la gran importància que té la mida de la base de dades en l'ús de les xarxes U-Net en el àmbit de la síntesi d'imatges. Síntesi d'imatges de RM per la millora en la segmentació de lesions d'esclerosi múltiple



En la imatge podem veure com hem aconseguit segmentar lesions en tot tipus de casos, gràcies a la utilització de mètodes de pretractament diferents a la hora de generar models de segmentació.

Malgrat la falta d'un major número de dades que ens ha privat d'obtenir un bon model de síntesi, hem pogut veure com amb una mateixa base de dades d'entrenament de segmentació de lesions, si bé no podem trobar un model que funcioni per tots els hospitals alhora, si que hem pogut realitzar la segmentació de les lesions correctament en tots els casos dels hospitals, aconseguint superar el problema d'adaptabilitat, sense poder assegurar que funcioni davant d'altres dades. Però si que ens ha permès veure la importància que té el disseny del model, no només és posar-hi dades i obtenir resultats.