

ELABORAZIONE DI IMMAGINI MEDICHE

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica multi-modal 3DMRI Challenge

L'obiettivo della challenge è quello di segmentare la regione tumorale in scansioni multiparametriche di MRI. I volumi sono stati preprocessati co-registrando tutte le modalità sullo stesso modello anatomico, sono stati ricampionati con una risoluzione di 1 mm³ ed è stato rimosso il cranio.

Per il training (500 soggetti) e validation (100 soggetti) set vengono fornite le segmentazioni manuali effettuate da un consensus di esperti. Tutte le scansioni sono disponibili come NIfTI files (.nii.gz) e sono riferite a : native (T1) , post-contrast T1-weighted (T1Gd), T2-weighted (T2). Le segmentazioni (seg) sono salvate nello stesso formato.

Il materiale della challenge può essere scaricato al seguente link:

<https://detstorage.polito.it/sharing/PcmJiC2ll>

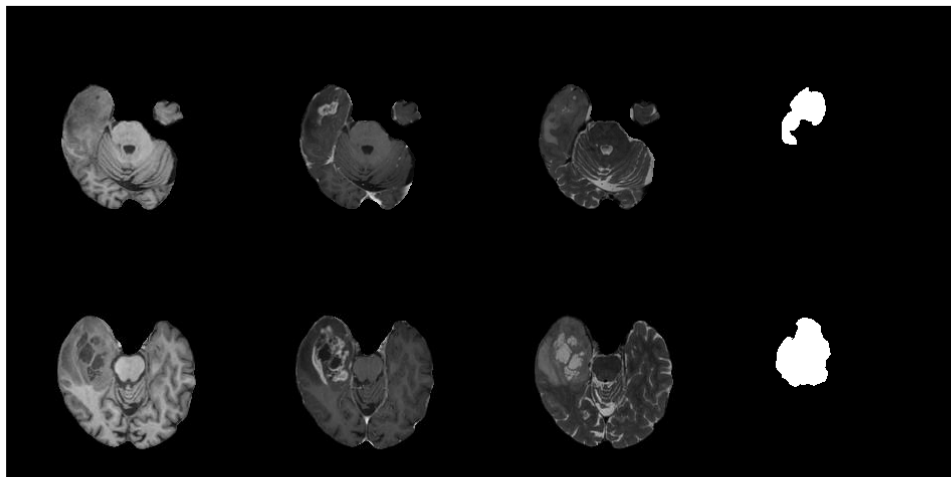


Figure 1 : Examples of two slices of the same subject. From left to right T1, T1Gd, T2, Seg.

I volumi MRI sono forniti in formato NIfTI codificati in **float32**. I volumi delle segmentazioni sono in formato **uint16**. I volumi di input possono avere dimensioni e aspect ratio differenti tra loro. Le segmentazioni manuali binarie sono state salvate nello stesso formato dei volumi con codifica uint16. Viene fornita inoltre una funzione *.py che permette il caricamento e lo slicing dei volumi. Viene inoltre riportato uno snippet per la ricostruzione del volume a partire dalle slice 2D.

Regole della challenge

L'algoritmo di segmentazione dovrà essere implementato in 2D. Il volume dovrà essere ricostruito in 3D a partire dalle segmentazioni delle singole slice tramite l'implementazione di un adeguato post processing. Viene lasciata totale libertà di utilizzare una o più modalità di imaging nella pipeline di segmentazione (i.e. è possibile utilizzare solo il volume T1 per ottenere la segmentazione, oppure utilizzare più modalità).

Le slice che verranno estratte dai volumi 3D dovranno essere salvate in formato **.png** con codifica **uint8**. Questo comporta che dovranno venire implementati **obbligatoriamente** degli step di **preprocessing** per sfruttare al meglio la dinamica disponibile.

È possibile utilizzare una qualunque combinazione delle tecniche di segmentazione viste durante il corso (thresholding, region growing, modelli deformabili, reti neurali profonde, etc.) insieme a tutti gli step di pre-processing e/o post-processing ritenuti necessari, fintanto che l'intera pipeline rimanga totalmente automatica.

È possibile usare tutte o solo una parte delle immagini di train e validation; è possibile elaborare il volume intero, ricampionarlo o dividerlo in patch. Si ricorda che 4 punti su 12 per il voto sulla qualità della soluzione e performance sono dedicati ai metodi di pre/post-processing e selezione delle slice di training da utilizzare.

Cosa occorre consegnare

- La relazione (massimo 10 pagine, escluso frontespizio ed eventuale bibliografia) che deve contenere al minimo: introduzione al problema, descrizione in dettaglio della strategia utilizzata con un eventuale flow-chart, presentazione delle performance ottenute nelle immagini di training e validation, e analisi critica delle limitazioni.
- Tutti gli script utilizzati per lo sviluppo del metodo automatico con annesse funzioni e/o modello allenato.
- Lo script di testing utilizzato per effettuare la segmentazione dei singoli volumi. A prescindere dalla strategia di processing utilizzata (ricampionamento, divisione in patch, etc.), lo script di testing deve fornire necessariamente le segmentazioni automatiche nello stesso formato di quelle manuali; ovvero devono essere salvate in formato “*.nii” e all’interno devono contenere la mappa di segmentazione della zona tumorale.

Il materiale dovrà essere compresso in un’unica cartella ZIP/RAR ed inviato via mail mediante link (Google Drive, Dropbox, WeTransfer, etc.) al referente della challenge (francesco.marzola@polito.it) e al Prof. Salvi (massimo.salvi@polito.it).

Metriche di valutazione

Come metriche di valutazione delle performance calcolare per ogni volume **almeno** il Dice Score e la Hausdorff Distance al 95° percentile, entrambe calcolate con implementazione 3D. Entrambe le metriche vengono usate abitualmente nel contesto di challenge internazionali (<https://structseg2019.grand-challenge.org/Evaluation/>). I risultati delle metriche, per training e validation, vanno espressi come media \pm deviazione standard. Metriche aggiuntive possono essere inserite nella relazione per migliorare la descrizione delle prestazioni dell’algoritmo.

$$DICE = \frac{2 \times A \cap B}{A + B}$$

$$d_h(X, Y) = P_{95}\{d_{XY}, d_{YX}\} = P_{95}\{\max_{x \in X} \min_{y \in Y} d(x, y), \max_{y \in Y} \min_{x \in X} d(x, y)\}$$