

Al Consiglio Nazionale delle Ricerche
Ufficio Accordi e Relazioni Internazionali
P.le Aldo Moro, 7
00185 ROMA

RELAZIONE

Oggetto: Programma Short Term Mobility 2013

Titolo del programma: Integrazione di informazioni provenienti da immagini di risonanza magnetica con immagini PET

Fruitore: Dott.ssa Cristina Campi

Proponente: Dott.ssa Anna Maria Massone

La risonanza magnetica (MRI) e la tomografia assiale computerizzata (CT) forniscono immagini ad alta risoluzione del corpo umano, permettendo valutazioni sull'anatomia dei tessuti in esame. Informazioni circa il metabolismo degli organi possono essere invece ottenute con la tomografia a emissione di positroni (PET) o con la tomografia ad emissione di fotone singolo (SPECT). Queste tecniche di imaging funzionali sono caratterizzate da una risoluzione spaziale decisamente minore rispetto a CT e MRI. Risulta quindi naturale cercare di sfruttare le informazioni anatomiche deducibili da immagini CT e MRI per migliorare la risoluzione di PET e SPECT. Se gli esami vengono effettuati separatamente si incorre nel problema di co-registrare le immagini provenienti dalle due tecniche nello stesso sistema di coordinate. Questo problema è di difficile soluzione in quanto gli inevitabili cambiamenti di posizione del paziente durante i due esami devono essere modellati tramite trasformazioni non rigide e non codificabili a priori. A oggi, sono in commercio macchinari in grado di registrare simultaneamente CT e PET. Macchinari CT/MR sono meno diffusi e ancora oggetto di studio e validazione. All' University College London, dove ho svolto il mio periodo di visita della Short Term Mobility in oggetto, hanno a disposizione uno di questi macchinari PET/MR. I dati acquisiti, oltre a essere impiegati come supporto in valutazioni cliniche, sono studiati al fine di migliorare l'integrazione tra dati MR e PET e per risolvere, ad esempio, il problema dell' acquisizione sincronizzata col respiro (PET-Gated) e della correzione dell'effetto di volume parziale (PVE). La bassa risoluzione e il campionamento limitato di tessuto che si ha a disposizione non rendono sempre accurata la misurazione dell'attività PET e SPECT, ossia la concentrazione di tracciante. A causa della bassa risoluzione l'immagine risulta sfocata e quindi i punti con molta attività si propagano anche nelle regioni vicine. Lo stesso si può verificare quando i tessuti circostanti la zona di interesse sono molto più intensi che la regione di interesse stessa. Per correggere questi problemi si possono usare informazioni provenienti da immagini CT o MRI. Un'accurata segmentazione delle immagini anatomiche è quindi essenziale per sfruttare appieno PET e SPECT. La segmentazione è anche importante per identificare particolari distretti, come l'interno delle ossa, per la valutazione della reazione del midollo osseo dopo un trapianto in soggetti leucemici.

L'integrazione di dati provenienti da MRI e' quindi un promettente strumento per migliorare la qualita' delle immagini PET.

In questo progetto mi sono occupata di investigare l'applicazione di tecniche appartenenti alla famiglia degli active contour alla segmentazione cardiaca. Con la tecnica degli active contour si cerca di rappresentare il contorno dell'oggetto desiderato in un'immagine mediante la minimizzazione dell'energia di un funzionale. Il funzionale e' costituito da due termini, uno che valuta la vicinanza del contour al bordo dell'oggetto e l'altro che garantisce che il contour abbia certe proprieta', per esempio che sia liscio.

Lo scopo finale e' capire se, usando l'inizializzazione fornita da un atlante o da un'altra tecnica di riconoscimento, si ottengano miglioramenti nell'identificazione del profilo del miocardio effettuata mediante gli active contours.

All'University College mi hanno fornito delle immagini MR del cuore e la classificazione mediante un atlante dei vari tessuti e regioni. Durante la mia permanenza nella struttura ho studiato come processare le immagini con il metodo proposto.

Nel pannello in alto a sinistra della Figura 1 vi e' un esempio della classificazione fornita dall'atlante con in azzurro il ventricolo sinistro e in verde l'interno contenente sangue. La regione in azzurro e' stata usata come inizializzazione degli active contour nel processare l'immagine completa e il risultato e' in rosso nel pannello in alto a destro.

I pannelli in basso in Figura 1 contengono il risultato ottenuto applicato all'immagine (sinistra) e l'immagine completa con il nuovo contorno delineato (destra).

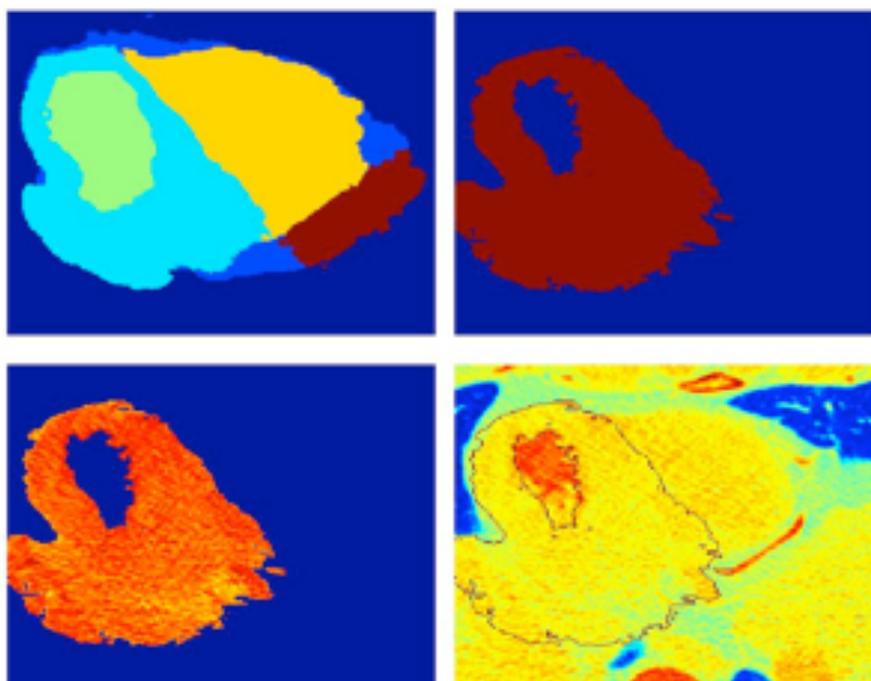


Figura 1: esempio di segmentazione del ventricolo sinistro mediante active contour

La segmentazione fornita dall'atlante fornisce una buona approssimazione della localizzazione delle strutture macroscopiche del cuore ma non riconosce i dettagli più fini che vengono trovati con l'active contour.

Si vuole portare avanti questo tipo di analisi per svariati set di immagini CT e MR, non solo relativi al cuore ma eventualmente anche di altri tessuti e strutture. Sono in corso ulteriori test per quantificare il miglioramento conseguente alla procedura di segmentazione usando entrambi i tipi di immagine.

Durante la mia permanenza presso UCL ho avuto anche la possibilità di assistere a misurazioni di dati PET/MRI.

Genova 20 ottobre 2013

Dott.ssa Cristina Campi

