

Μεταπτυχιακή φοιτήτρια: Μαγιάτη Μαργαρίτα

Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας:

Επεξεργασία εικόνων μικροσυστοιχιών cDNA με εύρωστες τεχνικές αυτόματης ταξινόμησης

Περίληψη:

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν, σε πρώτο στάδιο, η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας διάφορων φίλτρων κυματίων, για την πιο αποτελεσματική καταστολή του θορύβου σε εικόνες μικροσυστοιχιών cDNA. Σε δεύτερο στάδιο ο σκοπός ήταν η υλοποίηση ενός αλγορίθμου κατάτμησης για την πιο αποτελεσματική ανάδειξη των κηλίδων από τον περιβάλλοντα φόντο. Η καινοτομία της παρούσας διπλωματικής έγκειται στο γεγονός ότι ο προτεινόμενος τροποποιημένος αλγόριθμος MRF χρησιμοποιεί ένα επιπλέον χαρακτηριστικό, που προκύπτει μετά την εφαρμογή του σταθμευμένου μετασχηματισμού κυματίων SWT στις εικόνες.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκαν εικόνες που προέκυψαν από πειράματα μικροσυστοιχιών cDNA, ως πρότυπα για τη δημιουργία προσομοιωμένων εικόνων σε πέντε διαφορετικά επίπεδα θορύβου, για την αξιολόγηση των αλγορίθμων κατάτμησης που υλοποιήθηκαν. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε μία συστηματική εκτίμηση φίλτρων βασισμένα σε κυμάτια για την καταστολή του θορύβου, προκειμένου να επιτευχθεί βελτίωση των εικόνων μικροσυστοιχιών cDNA. Για το σκοπό αυτό έγινε χρήση του SWT με διάφορα είδη μητρικών κυματίων. Οι εικόνες που προέκυψαν μετά την καταστολή του θορύβου αναλύθηκαν και εφαρμόστηκε σε αυτές ο αλγόριθμος κατάτμησης τυχαίων πεδίων Μαρκόφ MRF, για την εκτίμηση του αντίκτυπου της διαδικασίας καταστολής θορύβου στο στάδιο της κατάτμησης. Σκοπός αυτής της διαδικασίας ήταν η επιλογή των κατάλληλων παραμέτρων, κυρίως όσον αφορά το είδος του κυματίου, ούτως ώστε να χρησιμοποιηθούν στην μετέπειτα ανάλυση. Επιπλέον υλοποιήθηκε ένας ημιαυτόματος αλγόριθμος δημιουργίας και ευθυγράμμισης πλέγματος. Όσον αφορά την κατάτμηση των εικόνων, υλοποιήθηκαν τρεις αλγόριθμοι: ο k-means, ο MRF και μία τροποποίηση του MRF με χρήση των κυματίων (Wavelet-MRF). Για ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων, όσον αφορά την καταστολή του θορύβου μετρήθηκε το mean square error (MSE) και το signal/MSE. Όσον αφορά την απόδοση των τεχνικών κατάτμησης, υπολογίστηκαν ο παράγοντας ταυτοποίησης κατάτμησης SMF και ο συντελεστής προσδιορισμού r^2 .

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, πιο αποτελεσματική καταστολή του θορύβου κατάφερε να επιτύχει η τεχνική ελαφρού φιλτραρίσματος σε συνδυασμό με το biorthogonal 1.3 μητρικό κυμάτιο, επιτυγχάνοντας το χαμηλότερο MSE και τα υψηλότερα signal/MSE και SMF. Όσον αφορά την κατάτμηση των εικόνων ο k-means επιτυγχάνει το χαμηλότερο SMF και το χαμηλότερο r^2 , ακολουθεί ο MRF και την καλύτερη απόδοση παρουσιάζει ο Wavelet-MRF. Σε υψηλά επίπεδα θορύβου οι αλγόριθμοι MRF και Wavelet-MRF παρουσιάζουν μεγάλη

διαφορά σε σχέση με τον k-means, ενώ σε χαμηλά επίπεδα θορύβου η διαφορά είναι αρκετά μικρότερη, αποδεικνύοντας ότι οι αλγόριθμοι αυτοί ανταποκρίνονται καλύτερα σε υψηλά επίπεδα θορύβου. Επιπλέον, η χρήση των κυματίων στον αλγόριθμο Wavelet-MRF βελτιώνει το αποτέλεσμα του MRF, επιβεβαιώνοντας τη σημαντικότητα της πληροφορίας που παρέχεται από τα κυμάτια, καθώς και την αναγκαιότητα για διερεύνηση περισσότερων χαρακτηριστικών που θα μπορούσαν να συνεισφέρουν αποτελεσματικά στον αλγόριθμο κατάτμησης MRF για περαιτέρω βελτίωση της απόδοσής του.

Εξεταστική Επιτροπή:

Δρ. Ερρίκος Βεντούρας, Καθηγητής, Τμήμα Τεχνολ. Ιατρικών Οργάνων, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, ΤΕΙ Αθήνας

Δρ. Διονύσης Κάβουρας, Καθηγητής, Τμήμα Τεχνολ. Ιατρικών Οργάνων, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, ΤΕΙ Αθήνας

Δρ. Μανώλης Σαγκριώτης, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών