

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια: Σπυριδούλα-Ίριδα Ξενάκη

Τίτλος Διπλωματικής εργασίας:

## **Ανάπτυξη Συστήματος Αυτόματης Ταξινόμησης Όγκων Εγκεφάλου σε Πλατφόρμα Τηλεπαθολογίας με Βάση Ιστοπαθολογικές Εικόνες**

Περίληψη:

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αναπτύχθηκε σύστημα τηλεπαθολογίας και υποβοήθησης της διάγνωσης για την βελτίωση της ακρίβειας ταξινόμησης καρκίνων εγκεφάλου σε βαθμούς κακοήθειας. Το κλινικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν δείγματα ιστοπαθολογικού ιστού, που συλλέχθηκαν από 35 ασθενείς από το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο της Πάτρας, οι οποίοι είχαν διαγνωστεί με αστροκυτταρικό όγκο. Πραγματοποιήθηκε προετοιμασία των δεδομένων κατά την οποία τα δείγματα ιστού χρωματίστηκαν με H&E (Hematoxylin & Eosin), ώστε να φανερωθούν τα διάφορα συστατικά των κυττάρων και των πυρήνων αλλά και για να διακριθούν μεταξύ τους.

Στη συνέχεια, ένας ιστοπαθολόγος εξέτασε τις χρωματισμένες εικόνες των δειγμάτων ιστού και πραγματοποίησε διάγνωση με βάση ιστολογικά κριτήρια σε τρεις βαθμούς κακοήθειας (I, II, III ή IV) σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization - WHO). Ταυτόχρονα, ο ίδιος ιστοπαθολόγος σημείωσε πάνω στις πλάκες των δειγμάτων την πιο αντιπροσωπευτική περιοχή (Region Of Interest - ROI) για την εξέταση αυτών. Έτσι, ακολούθησε η ψηφιοποίηση της εικόνας, όπου από κάθε δείγμα ψηφιοποιήθηκαν εικόνες, η οποίες πάρθηκαν από το προκαθορισμένο ROI και εφαρμόστηκε τμηματοποίηση πυρήνων. Το σημαντικότερο στοιχείο μιας τέτοιας εικόνας, από το οποίο μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για την διάγνωση, είναι οι πυρήνες. Επομένως, δημιουργήθηκαν αλγόριθμοι, οι οποίοι απομάκρυναν όλες τις υπόλοιπες περιοχές της εικόνας και τμηματοποίησαν τους πυρήνες για περισσότερη ανάλυση αυτών. Από τα αποτελέσματα της τμηματοποίησης των εικόνων προέκυψε ότι για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών της παρούσας εργασίας απομονώθηκαν και μελετήθηκαν συνολικά κατά μέσο όρο 588 τμηματοποιημένοι πυρήνες για κάθε δείγμα-ασθενή, ενόσω έχει αποδειχθεί ότι ακόμη και 200 ορθά τμηματοποιημένοι πυρήνες είναι επαρκείς για την εξαγωγή χαρακτηριστικών.

Κατόπιν, εξήχθησαν χαρακτηριστικά μορφολογίας, υφής και αρχιτεκτονικής από τους τμηματοποιημένους πυρήνες για να περιγράψουν τον βαθμό κακοήθειας του κάθε δείγματος-ασθενή. Τα χαρακτηριστικά αυτά αποτέλεσαν την είσοδο σε ένα σύστημα αναγνώρισης προτύπων που σχεδιάστηκε, έτσι ώστε να προβλέπει την επικινδυνότητα του κάθε όγκου. Το σύστημα αυτό δομείται με αλγόριθμους supervised, semi-supervised και unsupervised. Ο SVM Supervised Classifier (Polynomial ή Quadratic kernel) αποτέλεσε μια λύση στην αυτοματοποιημένη ταξινόμηση αστροκυττωμάτων, καθώς έδωσε ποσοστό ακρίβειας 94.29% στην ταξινόμηση των δεδομένων. Οι unsupervised clustering k-Means και Fuzzy έδωσαν ποσοστό ακρίβειας 74.29% και ο Semi-Supervised with Co-Training ταξινομητής έδωσε μέγιστο ποσοστό ακρίβειας 88.57%.

Τέλος, τα χαρακτηριστικά Mean (χαρακτηριστικό υφής 1ης τάξης), mean Correlation, range Correlation, mean Gray Level Non-Uniformity και mean Run Length Non-Uniformity (χαρακτηριστικά υφής 2ης τάξης) αναδείχθηκαν τα χαρακτηριστικά εκείνα με το

μεγαλύτερο ποσοστό πιθανότητας εμφάνισης στο διάλυμα χαρακτηριστικών εκείνο, το οποίο δίνει το μέγιστο (καλύτερο) ποσοστό ακρίβειας ενός ταξινομητή.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:** Επεξεργασία Εικόνας, Αναγνώριση Προτύπων

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: μικροσκόπιο, αστροκύττωμα, supervised / unsupervised / semi-supervised αλγόριθμοι

Εξεταστική Επιτροπή:

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

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

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