

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ"**

Βασιλική Τσιμπίδα

Σύστημα αυτόματης διάγνωσης καρκίνου θυρεοειδούς αδένα από κυτταρολογικές εικόνες

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη αλγορίθμων αναγνώρισης προτύπων για το σχεδιασμό συστήματος ταξινόμησης καρκίνου του θυρεοειδούς αδένα (καλοήθεια-κακοήθεια), μέσω της επεξεργασίας και ανάλυσης κυτταρολογικών εικόνων.

Η διαδικασία περιλαμβάνει την ψηφιοποίηση εικόνων μικροσκοπίας από πρωτογενές υλικό, σε ειδικά παρασκευασμένα πλακίδια, επεξεργασμένο με χρώση Αιματοξυλίνης-Ιωσίνης. Το υλικό περιλαμβάνει είκοσι δείγματα βιοψίας θυρεοειδούς αδένα από αντίστοιχα περιστατικά, διαγνωσμένα από έμπειρο ιστοπαθολόγο ιατρό.

Για το σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματος χρησιμοποιήθηκαν δέκα (10) εικόνες καλοήθειας και δέκα (10) εικόνες κακοήθειας θυρεοειδούς αδένα. Το σύστημα αρχικά περιλαμβάνει αλγορίθμους προ-επεξεργασίας και τμηματοποίησης κυτταρολογικών εικόνων για την εύρεση των περιοχών ενδιαφέροντος (πυρήνες). Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν αλγόριθμοι τμηματοποίησης εικόνων μικροσκοπίας (κατωφλίωση με σταθερό κατώφλι, κατωφλίωση με προσαρμοζόμενο κατώφλι, μέθοδος Otsu) για την εύρεση της βέλτιστης λύσης και συγκρίθηκαν με αντίστοιχα εμπορικά πακέτα, όπως ImPro, όπου παρατηρήθηκε ότι οι εικόνες αυτού του πακέτου ήταν ευδιάκριτες σε πολύ μεγάλο βαθμό, χωρίς αλληλοεπικαλύψεις κυτταρικών πυρήνων. Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα του ImPro, από τις εικόνες καλοήθειας προέκυψαν 217 τμηματοποιημένοι κυτταρικοί πυρήνες και από τις εικόνες κακοήθειας 328 τμηματοποιημένοι κυτταρικοί πυρήνες. Στη συνέχεια από αυτούς τους πυρήνες έγινε εξαγωγή πέντε (5) μορφολογικών χαρακτηριστικών και δώδεκα (12) χαρακτηριστικών υψής. Κατόπιν, υλοποιήθηκαν οι ταξινομητές Ελάχιστης Απόστασης, Πλησιέστερου Γείτονα, Μπασεσανός και Πιθανοκρατικό Νευρωνικό Δίκτυο για την ταξινόμηση των κυτταρικών πυρήνων σε δύο κατηγορίες. Για κάθε έναν ταξινομητή, βρέθηκε ο βέλτιστος συνδυασμός χαρακτηριστικών, εφαρμόζοντας μέθοδο επιλογής χαρακτηριστικών τη Sequential Backward Selection και την εξαντλητική αναζήτηση. Το προτεινόμενο σύστημα αξιολογήθηκε με Leave-One-Out μέθοδο αξιολόγησης. Η ακρίβεια του συστήματος σε 'νέα' δεδομένα αξιολογήθηκε με την External Cross Validation.

Οχτώ (8) χαρακτηριστικά παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0.001$) σύμφωνα με το στατιστικό τεστ Wilcoxon. Το σύστημα ταξινόμησε με 95% επιτυχία τους κυτταρικούς πυρήνες στις δύο κατηγορίες, χρησιμοποιώντας το ταξινομητή 3 Πλησιέστερων Γειτόνων. Το προτεινόμενο σύστημα ταξινομεί 'νέους' κυτταρικούς πυρήνες με 93% ακρίβεια.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Επεξεργασία και ανάλυση ιατρικής εικόνας

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: τμηματοποίηση εικόνας, χαρακτηριστικά υψής, επιλογή χαρακτηριστικών, αναγνώριση προτύπων, καρκίνος θυρεοειδούς αδένα, οπτική μικροσκοπία, κυτταρολογική εικόνα