



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

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

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Εφαρμογή των μεθόδων τυχαίου περιπάτου (Random walk) στην  
ομαδοποίηση μικροασβεστώσεων επί της μαστογραφικής  
απεικόνισης**

**Κωνσταντίνου Καλλιρρόη**

**Επιβλέποντες**

**Γεώργιος Σπύρου, Ειδικός Λειτουργικός Επιστήμονας Α΄, ΙΙΒΕΑΑ  
Γεωργία Οικονόμου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια στο ΤΕΙ Αθηνών  
Εμμανουήλ Αθανασιάδης, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, ΙΙΒΕΑΑ**

**ΑΘΗΝΑ**

**ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2014**

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Εφαρμογή των μεθόδων τυχαίου περιπάτου (Random walk) στην  
ομαδοποίηση μικροασβεστώσεων επί της μαστογραφικής απεικόνισης

**Κωνσταντινάκου Καλλιρρόη**

**A.M.: ΠΙΒ095**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ** **Γεώργιος Σπύρου**, Ειδικός Λειτουργικός Επιστήμονας Α΄, ΙΙΒΕΑΑ  
**Γεωργία Οικονόμου**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια στο ΤΕΙ Αθηνών  
**Εμμανουήλ Αθανασιάδης**, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, ΙΙΒΕΑΑ

Δεκέμβριος 2014

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ψηφιακή μαστογραφία αποτελεί μια αποτελεσματική μέθοδος εντοπισμού καρκίνου του στήθους. Σημαντικά ευρήματα σε μια μαστογραφική εικόνα είναι οι μάζες και οι μικροασβεστώσεις. Οι μικροασβεστώσεις είναι εναποθέσεις αλάτων εμφανιζόμενες στη μαστογραφική εικόνα είτε μεμονωμένες είτε σε συμπλέγματα. Υπάρχουν δύο είδη συστημάτων που βοηθούν τον ακτινολόγο να ερμηνεύσει μια μαστογραφική εικόνα και αυτά είναι: συστήματα υποβοηθούμενης ανίχνευσης ευρημάτων (CADe) και τα συστήματα υποβοηθούμενης κατηγοριοποίησης ευρημάτων (CADx). Ένα σύστημα υποβοηθούμενης ανίχνευσης ευρημάτων βοηθάει στον εντοπισμό περιοχών ενδιαφέροντος, ενώ ένα σύστημα κατηγοριοποίησης ευρημάτων δέχεται ως είσοδο αυτές τις περιοχές ενδιαφέροντος και καταλήγει στο συμπέρασμα εάν πρόκειται για καλοήθεια ή κακοήθεια. Στην περίπτωση αυτής της εργασίας, οι περιοχές ενδιαφέροντος είναι ομάδες μικροασβεστώσεων οι οποίες χρειάζονται περαιτέρω ανάλυση και εξέταση.

Στην παρούσα διπλωματική στόχος είναι να αναπτυχθεί ένας αλγόριθμος εύρεσης αυτών των περιοχών πάνω στη μαστογραφική εικόνα. Υπάρχουν πολλοί αλγόριθμοι συσταδοποίησης που μπορούν να εφαρμοστούν για τον εντοπισμό αυτών των ομάδων μικροασβεστώσεων. Στη συγκεκριμένη εργασία διερευνήθηκαν μέθοδοι τυχαίου περιπάτου-Random Walk. Ο αλγόριθμος Random Walk ξεκινάει από κάποια σημεία της εικόνας και προσπαθεί να βρει και να ομαδοποιήσει σημεία στην εικόνα όπου βρίσκονται μικροασβεστώσεις. Στο τέλος λαμβάνεται υπόψη η διαδρομή που έχει κάνει για να βρει όσο το δυνατό περισσότερες μικροασβεστώσεις.

Αφού έχουμε βρει τις ομάδες μικροασβεστώσεων που αναδεικνύει ο αλγόριθμος τις συγκρίνουμε με τις ομάδες μικροσβεστώσεων που θεωρεί ύποπτες ο ακτινολόγος. Η αξιολόγηση του αλγορίθμου εμφανίζει ικανοποιητικά αποτελέσματα που χρήζουν βελτιστοποίηση. Λίγες είναι οι εικόνες όπου οι ομάδες που βρήκαμε δεν συμπίπτουν καθόλου με τις περιοχές ενδιαφέροντος που έχει βρει ο γιατρός. Επίσης σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αναφερθήκαμε σε άλλους τρεις αλγορίθμους συσταδοποίησης που εφαρμόστηκαν σε μαστογραφικές εικόνες και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα τους.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:** Εφαρμογή των μεθόδων τυχαίου περιπάτου (Random walk) στην ομαδοποίηση μικροασβεστώσεων επί της μαστογραφικής απεικόνισης

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Περιοχή ενδιαφέροντος, Συσταδοποίηση, Τυχαίος περίπατος, Μικροασβέστωση, Μονοπάτι

## **ABSTRACT**

Digital mammography is an effective method for the identification of breast cancer. Significant findings on a mammogram are the masses and the microcalcifications. Microcalcifications are deposits of salts appearing in a mammogram either isolated or in groups (clusters). There are two types of systems which help the radiologist to interpret a mammogram, namely the Computer Aided Detection and Computer Aided Diagnosis. A Computer Aided Detection system contributes in the finding of regions of interest, while a Computer Aided Diagnosis system accepts as input these regions of interest and classifies them whether they are benign or malignant. In these work, the regions of interest are groups of microcalcifications which require further analysis and examination.

In this thesis, the goal is the development of an algorithm capable to detect microcalcifications-related regions of interest in mammograms. There are many algorithms of clustering, which can be implemented for the identification of groups of microcalcifications. In this study we have investigated methods of Random Walk . The Random Walk algorithm starts in different points of an image and tries to find/cluster points (microcalcification centroids) in the image.

Once we have found groups of microcalcifications highlighted by the algorithm, we compare with the clusters annotated by the radiologists. The evaluation of the algorithm exhibits satisfactory results requiring optimization. There are only a few images of absolute mismatch between the regions highlighted by the algorithm and those annotated by the doctor.

**SUBJECT AREA:** Implementation of Random Walk methodologies to cluster microcalcifications in mammography imaging

**KEYWORDS:** Region of interest, clustering, Random Walk, Microcalcification, Path