

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

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ»**

**Μανέας Ευθύμιος**

**«Προσομοίωση Συστήματος Οπτικοακουστικής Τομογραφίας για Μοριακή Απεικόνιση»**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι μέθοδοι οπτικής απεικόνισης (Optical Imaging) αποτελούν το κύριο εργαλείο στην βιολογική έρευνα, κυρίως λόγω της πλούσιας πληροφορίας που παρέχουν σε μοριακό και λειτουργικό επίπεδο (molecular & functional imaging), αλλά και της μη ιοντίζουσας φύσης τους. Η οπτική απεικόνιση χρησιμοποιείται για την εξαγωγή πληροφοριών που σχετίζονται με βιολογικές διεργασίες σε κυτταρικό και υποκυτταρικό επίπεδο, καθώς επίσης και στην πρωτεομική και τη γονιδιακή έκφραση. Εξαιτίας της πολλαπλής σκέδασης του φωτός στο ορατό και στο εγγύς υπέρυθρο (NIR) στο εσωτερικό του ιστού, οι κλασική οπτική απεικόνιση πάσχει από χαμηλή ανάλυση καθώς αυξάνεται το βάθος του ιστού. Η πρόσφατη ανάπτυξη της οπτοακουστικής τομογραφίας (Optoacoustic or Photoacoustic Tomography) έχει αναδείξει τη δυνατότητα να ξεπεράσει τέτοιους περιορισμούς και να επιτρέψει την οπτική απεικόνιση υψηλής ανάλυσης σε βάθος του ιστού. Η οπτοακουστική απεικόνιση βασίζεται στην αρχή της δημιουργίας ακουστικών κυμάτων (υπερήχων) όταν οπτικοί παλμοί πολύ μικρής διάρκειας απορροφούνται από τα μόρια του ιστού. Το πλάτος των υπερήχων που δημιουργούνται εξαρτάται τόσο από την τοπική ροή της οπτικής δέσμης όσο και από τις οπτικές ιδιότητες απορρόφησης του ιστού. Τα εκπεμπόμενα σήματα από τον ιστό λαμβάνονται από πολλαπλές προβολές με συνέπεια να μπορούν να παραχθούν εικόνες των ιστών μέσω αλγορίθμων τομογραφικής ανακατασκευής εικόνας. Το αποτέλεσμα του συνδυασμού της οπτοακουστικής απεικόνισης με την αρχή της φασματοσκοπίας, η Πολυφασματική Οπτοακουστική Τομογραφία (Multispectral Optoacoustic Tomography), έχει δειχθεί πρόσφατα ότι μπορεί να παράγει μοναδική μοριακή και λειτουργική πληροφορία όπως για παράδειγμα την ανάδειξη της βιοκατανομής διαφόρων παραγόντων οπτικής απορρόφησης (π.χ. φθορίζουσες χρωστικές (dyes) ή νανοσωματίδια ) σε τρεις διαστάσεις (ποσοτικά) μέσα σε βάθος στον ιστό και σε υψηλή ανάλυση. Τα χαρακτηριστικά των προτεινόμενων συστημάτων οπτοακουστικής απεικόνισης διαφέρουν ως προς τις επιδόσεις και την ανιχνευσιμότητά τους και μπορεί να επηρεαστούν από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των οπτικών ιδιοτήτων του απεικονιζόμενου ιστού, την χρησιμοποιούμενη πηγή φωτός και τα χαρακτηριστικά του ανιχνευτή υπερήχων, αλλά και από τον επιλεγόμενο αλγόριθμο ανακατασκευής για το σχηματισμό της τελικής εικόνας. Η προσομοίωση ενός συστήματος οπτοακουστικής απεικόνισης μπορεί να παρέχει μια ακριβή εκτίμηση της συμβολής αυτών των παραμέτρων στην τελική ανακατασκευασμένη εικόνα,

καθώς επίσης ενεργεί και ως εργαλείο για τη βελτιστοποίηση ολόκληρης της αλυσίδας απεικόνισης (imaging chain). Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός pipeline για την προσομοίωση συστημάτων οπτοακουστικής απεικόνισης, μέσω του συνδυασμού και της προσαρμογής διάφορων μεθόδων προσομοίωσης, καθώς επίσης και η ανάδειξη των ιδιαιτεροτήτων των συγκεκριμένων τεχνικών μέσω επαλήθευσης (validation) με ένα πειραματικό σύστημα οπτοακουστικής απεικόνισης.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:** Βιοϊατρική Απεικόνιση, Μέθοδοι Προσομοίωσης

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Οπτικοακουστική Απεικόνιση, Τομογραφία, Προσομοίωση διάδοσης του φωτός, Προσομοίωση διάδοσης ακουστικού κύματος.