



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Μη Επεμβατική Εξαγωγή σήματος PPG και ρυθμού  
καρδιάς με χρήση video**

**Γιαμπουράς Β. Παρασκευάς**

**Επιβλέπων: Περαντώνης Σταύρος, Διευθυντής Ερευνών ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος**

**ΑΘΗΝΑ  
ΜΑΙΟΣ 2014**

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Μη Επεμβατική Εξαγωγή σήματος RPPG και ρυθμού καρδιάς με χρήση video

**Γιαμπουράς Β. Παρασκευάς**

Α.Μ. : ΠΙΒ 079

**Επιβλέπων:** **Περαντώνης Σταύρος**, Διευθυντής Ερευνών ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος

**Εξεταστική Επιτροπή:** **Περαντώνης Σταύρος**, Διευθυντής Ερευνών ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος  
**Πετρίδης Σέργιος**, Συνεργαζόμενος Ερευνητής ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος  
**Σαγκριώτης Εμμανουήλ**, Καθηγητής ΕΚΠΑ

**ΑΘΗΝΑ**

**ΜΑΙΟΣ 2014**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην διπλωματική εργασία αυτή παρουσιάζεται η δυνατότητα αξιόπιστης μη επεμβατικής μέτρησης φυσιολογικών παραμέτρων, όπως είναι ο ρυθμός καρδιάς. Αυτό καθίσταται εφικτό μετά από την επεξεργασία του εξ αποστάσεως λαμβανόμενου σήματος της φωτοπληθυσμογραφίας (PhotoPlethysmoGraphy-PPG), μέσω video στο οποίο απεικονίζεται συγκεκριμένη περιοχή του προσώπου. Στα πλαίσια της εργασίας αυτής πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα όσον αφορά την τεχνολογία της φωτοπληθυσμογραφίας και τις σύγχρονες εξελίξεις στην προσπάθεια μη επεμβατικής εφαρμογής αυτής. Μελετήθηκαν επίσης οι αλγόριθμοι εντοπισμού και ανίχνευσης προσώπου και οι αλγόριθμοι μείωσης διάστασης οι οποίοι αποτελούν βασικά εργαλεία για την εφαρμογή μη επεμβατικής φωτοπληθυσμογραφίας. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε η συλλογή των δεδομένων, όπου και έλαβε μέρος ένα σύνολο 62 συμμετεχόντων. Κατόπιν, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε πολυεπίπεδη αλγοριθμική διαδικασία για την εξαγωγή της επιθυμητής παραμέτρου του ρυθμού καρδιάς, η οποία σε αντίθεση με τις έως τώρα προσπάθειες, έλαβε υπόψη την ύπαρξη μεταβλητών συνθηκών φωτισμού. Από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται, πιστοποιήθηκε η δυνατότητα μέτρησης ζωτικών παραμέτρων με υψηλή ακρίβεια, εξ αποστάσεως και χωρίς την απαίτηση κάποιας ιδιαίτερης συμμετοχής από την πλευρά του ασθενή, σε περιβάλλοντα με μεταβλητές συνθήκες φωτισμού και σε απόστασεις έως ενός μέτρου του συμμετέχοντα από την συμβατική web-κάμερα.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:** Εξόρυξη ιατρικής πληροφορίας από video

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** αλγόριθμοι ανίχνευσης προσώπου, επεξεργασία σήματος, φωτοπληθυσμογραφία, ρυθμός καρδιάς

## **ABSTRACT**

This thesis investigates the potential non-invasive measurement of physiological parameters such as the heart rate. These parameters derive from the remotely acquired Photoplethysmography (PPG) signal through video depicting a specific region of interest of the patient's face. In the framework of this thesis, a thorough literature review of Photoplethysmography as well as a study of the recent advances and its unobtrusive application was carried out. Main principles of face detection and dimensionality reduction algorithms which constitute basic tools of these non-invasive methods are presented. A dataset collection procedure with the participation of 42 patients took place and is described in detail. A novel multi-level algorithm for the estimation of the heart rate is proposed, differing from the already existed methods in taking into account the variability of the light conditions. Our results show that unobtrusive remote measurement of vital signs of high accuracy is feasible even in variable environments in terms of the light conditions and for distances between the patient's face and the webcam of up to 1 meter.

**SUBJECT AREA:** Medical data mining through video processing

**KEYWORDS:** face detection algorithms, photoplethysmography,  
signal processing, heart rate