

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Πτυχιακή εργασία

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΗΠΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ
ΑΠΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ

Δημήτρης Δούνας

Λεμεσός, Μάιος 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΗΠΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ
ΑΠΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΔΟΥΝΑΣ

Επιβλέπων καθηγητής
Δρ. Κυριάκος Δεληπαράσχος

Λεμεσός, Μάιος 2015

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Δημήτρης Δούνας, 2015

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Αφιερώνω την εργασία αυτή στους γονείς μου, Θοδωρή και Αθηνά και στην αδερφή μου Σταυρούλα, στους οποίους οφείλω όσα έχω κατορθώσει μέχρι σήμερα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Κυριάκο Δεληπαράσχο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην επιλογή και ανάθεση του θέματος αυτής της πτυχιακής εργασίας. Χωρίς την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του δεν θα ήταν εφικτό το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η στήριξη του ήταν συνεχής και ήταν πάντα διαθέσιμος να μου μεταλαμπαδεύσει τις γνώσεις και εμπειρίες του για βαθύτερη κατανόηση του θέματος.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που βρισκόταν πάντα στο πλευρό μου στηρίζοντας με σε κάθε μου βήμα αλλά και τους φίλους μου για την αμέριστη συμπαράσταση τους καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την παραμόρφωση των ανθρώπινων ιστών υπό την επίδραση μιας δύναμης. Στο παρόν μοντέλο προτιμήθηκε το ανθρώπινο ήπαρ λόγω της μορφολογίας του και των ιδιοτήτων του. Η μοντελοποίηση έγινε με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων κατά την οποία αναπτύχθηκε τρισδιάστατο μοντέλο, στο υψηλό επίπεδο, υπολογιστικό περιβάλλον **MATLAB** και στο λειτουργικό σύστημα για ρομποτικές εφαρμογές (**Robot Operating System – ROS**). Για την υλοποίηση του μοντέλου των **πεπερασμένων στοιχείων** δημιουργήθηκε κώδικας ο οποίος βρίσκεται στο τέλος της υπάρχουσας εργασίας.

Η επιλογή των ακλόνητων σημείων του τρισδιάστατου μοντέλου, καθώς και η επίδραση της δύναμης, γίνεται μέσω του **απτικού μέσου Omni Phantom** της Sensable. Όπου ο χρήστης ορίζει αρχικά τον αριθμό και τους κόμβους του τρισδιάστατου μοντέλου που είναι ακλόνητοι. Στη συνέχεια επιλέγει τον κόμβο στον οποίο θέλει να ασκήσει τη δύναμη. Για το λόγο ότι με το απτικό μέσο δε μπορεί να ασκηθεί δύναμη, αλλά μόνο μετατόπιση, αρχικά λύνεται το ευθύ μοντέλο για να βρεθεί η δύναμη στο σημείο επαφής και στην συνέχεια λύνεται το αντίστροφο μοντέλο για να προσδιοριστούν οι μετατοπίσεις στους άλλους κόμβους. Στο τέλος του προγράμματος μέσω **γραφικής διεπαφής χρήστη** (Graphical User Interface-GUI) της MATLAB ο χρήστης είναι σε θέση να παρατηρήσει το αρχικό και το παραμορφωμένο μοντέλο.

Λέξεις κλειδιά: MATLAB, Robot Operating System, πεπερασμένα στοιχεία, απτικό μέσο, Omni Phantom, γραφική διεπαφής χρήστη.

ABSTRACT

The present study aims at investigating the deformation of human tissues under the influence of a force. In this model the human liver was preferred due to its morphology and properties. The modeling was accomplished through the finite-element method, during which a three-dimensional model was developed in the high-level computational environment **MATLAB** and in **Robot Operating System (ROS)**. For the implementation of the **finite element model** a code was created.

The choice of the three-dimensional model fixed points as well as the influence of the force are achieved through Sensable's **Omni Phantom haptic device**, where the user initially sets the number and the nodes of the three-dimensional model, which are fixed. Then he selects the node on which he wants to exercise the force. By using the haptic mean we are unable to apply force but only displacement, so the straight model is solved in order to find the force in the contact point and then reverse model is solved so we can identify the displacements of the other nodes. At the end of the program the user is able to observe both the initial and deformed models through the **MATLAB GUI** of the **Virtual Simulator**.

Keywords: MATLAB, Robot Operating System, finite element model, haptic device, Omni Phantom, Virtual Simulator.