



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής
και Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΡΟΧΟΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ ΓΙΑ
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ**

**Δημήτρης Κυριακίδης
Ειρηνάιος Χατζημάρκου
Φώτης Βουτουρή**

Λεμεσός, Μάιος 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ

ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ & ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πτυχιακή εργασία

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΡΟΧΟΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ

των

Δημήτρη Κυριακίδη
Ειρηναίου Χατζημάρκου
Φώτη Βουτουρή

Επιβλέπων Καθηγητές

Δρ. Ιωάννης Αγγελή
Δρ. Κωνσταντίνος Χριστοδούλου

Λεμεσός, Μάιος 2017

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Δημήτρης Κυριακίδης, Ειρηναίος Χατζημάρκου, Φώτης Βουτουρή, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Επιστήμης και Μηχανικής Υλικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραιτήτως και αποδοχή των απόψεων των συγγραφέων εκ μέρους του Τμήματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα Άτομα με Αναπηρία (ΑμεΑ) βιώνουν καθημερινά διακρίσεις σε όλα τα επίπεδα της ζωής, επηρεάζοντας αρνητικά τη ψυχολογική και σωματική τους κατάσταση. Οι υποδομές, υπηρεσίες και αγαθά δεν είναι σωστά σχεδιασμένες για να διευκολύνουν τη προσβασιμότητα τους. Αυτό προκαλεί το αίσθημα της περιθωριοποίησης και του αποκλεισμού από τη κοινωνία. Για την επίλυση του προβλήματος απαιτείται μελέτη για το σχεδιασμό μηχανισμών που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες προσβασιμότητας σε χώρους που περιέχουν σκαλιά, έτσι διευκολύνεται η καθημερινή μετακίνησή τους.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση μηχανισμών που θα προσαρτίζονται σε τροχοκαθίσματα και θα βοηθούν τα άτομα με αναπηρία να ανεξαρτητοποιηθούν μερικώς στην μετακίνησή τους όταν βρίσκονται αντιμέτωποι με κάποιο εμπόδιο όπως οι σκάλες.

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την έρευνα ήταν η δημιουργία ενός ερωτηματολογίου ώστε να κατανοηθούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα ΑμεΑ, με απώτερο σκοπό την επικέντρωση του σχεδιασμού στα σημεία που χρειάζονται βελτίωση. Έγινε αναζήτηση διάφορων μηχανισμών μετακίνησης σε κλιμακοστάσια που υπάρχουν στην αγορά δίνοντας έμφαση σε παρόμοιες μελέτες. Στόχος ήταν ο σχεδιασμός μιας καινοτόμας συσκευής που να διαφέρει από τις υπόλοιπες. Η συσκευή χαρακτηρίζεται από τη μοναδικότητα της αφού θα είναι modular. Πιο συγκεκριμένα, θα μπορεί να προσαρτίζεται σε διάφορους τύπους τροχοκαθισμάτων αφού γίνουν οι κατάλληλες τροποποιήσεις. Το σύστημα σχεδιάστηκε έτσι ώστε το άτομο να βρίσκεται πάντοτε σε πρόσθια θέση σε σχέση με τη κατεύθυνση κίνησης της συσκευής. Συγκεκριμένα η συσκευή αποτελείται από πέντε γραμμικούς επενεργητές οι οποίοι θα ελέγχουν τη θέση του τροχοκαθίσματος. Με αυτούς θα γίνεται μεταβολή του κέντρου βάρους, ώστε να διασφαλίζεται η ισορροπία του συστήματος και η συσκευή να μην εκτραπεί. Η κίνηση του συστήματος θα ελέγχεται από αισθητήρες, σύστημα παραλαβής και επεξεργασίας σήματος καθώς και χειριστήριο για έλεγχο από το ίδιο το άτομο.

Έχουν γίνει πλήρη κατασκευαστικά σχέδια στο λογισμικό πρόγραμμα SolidWorks 2017. Η ανάλυση τάσεων στα κρίσιμα σημεία της κατασκευή υπολογίστηκε αναλυτικά και υπολογιστικά για επαλήθευση μέσω του προγράμματος. Επίσης, έγινε η δυναμική προσομοίωση του συστήματος μέσω του προγράμματος Matlab. Αφού

επιλέχθηκαν τα βασικά εξαρτήματα που θα αποτελούν το σύστημα μέσω έρευνας στη παγκόσμια αγορά και επικοινωνίας με τις εταιρείες για περαιτέρω τροποποιήσεις ώστε να ικανοποιούν τις προδιαγραφές που τέθηκαν, προβήκαμε στις απαραίτητες παραγγελίες. Με τη παραλαβή όλων των εξαρτημάτων άρχισε η κατασκευή του πρωτότυπου, για να μπορεί να οπτικοποιηθεί πλήρως η συσκευή στο μηχανουργείο υψηλής τεχνολογίας Thomason Machinery. Είναι φανερό ότι με την κατασκευή ενός πρωτότυπου μοντέλου θα αξιολογηθούν καλύτερα τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα του, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μελλοντικές βελτιώσεις και αναβαθμίσεις.

Λέξεις κλειδιά: ανάβαση σε κλιμακοστάσια, τροχοκάθισμα, ηλεκτροκινούμενο τροχοκάθισμα, προσάρτηση, περιοσμένη κινητικότητα ΑμεΑ, προσβασιμότητα

ABSTRACT

People with disabilities experience daily discriminations at all levels of life, influencing negatively their psychological and physical situation. It is globally known that the infrastructures, services and goods are not properly designed to facilitate their accessibility. This causes a sense of marginalization and exclusion from the society. Therefore, in order to resolve this problem, a study on the design of various mechanisms that would correspond in the needs of accessibility in places containing stairs, thus facilitating their daily movement, is highly required.

The purpose of this study is to investigate mechanisms able to be attached to wheelchairs and furthermore help people with disabilities to partially relieve their movement when they are faced with an obstacle, such as stairs.

The method used for the survey was the creation of a questionnaire that it could help us understand the problems faced by people with disabilities, with the ultimate goal of focusing the design on the points that need further improvement. Several stair climbing mechanisms in the market have been studied, as well as similar studies.

The main goal of this study was the design of an innovative device which is not currently on the market and is characterized by its uniqueness as it aimed to be modular. Specifically, it can be attached to various types of wheelchairs after appropriate modifications to the existing one. The system has been designed so that the person is always in a forward position relative to the direction of movement of the device. In particular, the device consists of five linear actuators which will control the position of the wheelchair. These will change the center of gravity, to ensure the balance of the whole system. The movement (elevation) of the system is controlled by sensors, a data acquisition/processing card and a joystick.

The parts of the system have been sketched using the SolidWorks 2017 software. The study of stress analysis has been calculated analytical and compared with the computational results received from the program. Also, dynamic simulation of the system was computed using Matlab code. After selecting the key components of the system through research on the global market and communicating with companies, for further modifications to meet the specifications set, we made the necessary orders. Upon receipt of all the components, the prototype was built to fully visualize the device at Thomason

Machinery's high-tech machine shop. It is obvious that the assembly of a prototype will better evaluate its drawbacks and advantages, which can lead to future improvements and upgrades.

Keywords: stair-climbing wheelchair, electric wheelchair, attachment, limited mobility, disabled people, accessibility

Πρωτίστως θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά και να εκφράσουμε την ευγνωμοσύνη σε όσους μας βοήθησαν και μας συμπαραστάθηκαν στην εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας. Ιδιαίτερα στους επιβλέποντες Επίκουρο Καθηγητή Δρ. Ιωάννη Αγγελή και Επίκουρο Καθηγητή Δρ. Κωνσταντίνο Χριστοδούλου, για τις πολύτιμες συμβουλές και την απαραίτητη καθοδήγηση τους καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την Πολυκλινική Υγεία και ιδιαίτερα το Γενικό Διευθυντή Αναστάσιο Μπόκαρη για τη εμπιστοσύνη που έδειξε σε εμάς βοηθώντας οικονομικά για τη κατασκευή ενός πρωτοτύπου και την άψογη συνεργασία που είχαμε μαζί τους.

Στη συνέχεια θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την εταιρεία Accesscare για την συνεργασία μας στα αρχικά στάδια της μελέτης και τον ηλεκτρολόγο μηχανικό κ. Άγγελο Αγγελή αδερφό του επιβλέποντα καθηγητή μας κ. Ιωάννη Αγγελή.