



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 157 80 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου • ΤΗΛ.:7723572, FAX: 7723571

Αρ. Πρωτ.: 8390

Αθήνα, 20-10-2015

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του Υ.Δ. **Παρασκευά Ιωσήφ**, Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός του ΕΜΠ, που θα πραγματοποιηθεί την Δευτέρα 26 Οκτωβρίου 2015 και ώρα 15:00 το απόγευμα στο Εργαστήριο Η/Υ του κτιρίου της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου.

Ο τίτλος της Διδακτορικής του Διατριβής στα αγγλικά είναι ο εξής :

« **Capturing of Orbital Space Systems by Robots** »

και ο ελληνικός ο εξής:

« **Σύλληψη Διαστημικών Συστημάτων σε Τροχιά από Ρομποτικά Συστήματα** »

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής.

Ο ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ

Η. ΤΑΤΣΙΟΠΟΥΛΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εξερεύνηση κι η εκμετάλλευση του διαστήματος απαιτεί την ενίσχυση των ρομποτικών υποδομών στην τροχιά της Γης αλλά και ακόμα παραπέρα. Πολλές διαστημικές υπηρεσίες όπως η NASA, η ESA και η JAXA έχουν ήδη εντάξει δραστηριότητες Τροχιακών Υπηρεσιών (TY) στα μελλοντικά τους σχέδια. Στον πυρήνα των TY βρίσκεται το πρόβλημα της προσέγγισης και σύλληψης/πρόσδεσης Στόχου (δορυφόρου ή διαστημικού θραύσματος).

Η σύλληψη και πρόσδεση Στόχου από ένα Διαστημικό Ρομποτικό Σύστημα (Κυνηγό), ο οποίος αποτελείται από μια μη σταθερή βάση και έναν ή περισσότερους βραχιόνες, είναι μια ιδιαίτερα απαιτητική δραστηριότητα, λόγω της δυναμικής σύζευξης βάσης-βραχιόνων.

Επιπλέον, αυτές οι διαδικασίες είναι συνδεδεμένες με κρούσεις καθώς δύο σώματα έρχονται σε επαφή. Οι προκλήσεις είναι ακόμα μεγαλύτερες όταν ο Κυνηγός και ο Στόχος έχουν συγκρίσιμες μάζες. Στην περίπτωση μάλιστα της παθητικής πρόσδεσης, γνωστής και ως Κρουστική Πρόσδεση (impact docking), οι δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την κρούση είναι μέρος της διαδικασίας. Μη επιτυχείς κρούσεις μπορεί να απομακρύνουν Κυνηγό και Στόχο, ή να προκαλέσουν ζημιές σε κρίσιμα υποσυστήματα τους. Για τους ανωτέρω λόγους, χρειάζεται προσεκτική μελέτη των κρούσεων σε περιβάλλον έλλειψης βαρύτητας και ειδικότερα απαιτείται: (α) επαρκής μοντελοποίηση της διαδικασίας, (β) μελέτη της επίδρασης των αδρανειακών παραμέτρων και των παραμέτρων ενδοτικότητας και (γ) σχεδιασμός και έλεγχος μιας αποτελεσματικής προσέγγισης Στόχου σε Κυνηγό.

Σε αυτή τη διατριβή αρχικά μοντελοποιείται και αναλύεται η κρούση δύο σωμάτων στο διάστημα. Περιγράφονται οι περιορισμοί των υπάρχοντων βισκοελαστικών μοντέλων, και αναπτύσσεται ένα πρωτότυπο βισκοπλαστικό μοντέλο που δείχνει πολύ καλή συσχέτιση με δημοσιευμένα πειραματικά αποτελέσματα. Το μοντέλο αυτό γενικεύεται σε εφαρμογές με επίγειες κρούσεις και μέσω παραδειγμάτων και προσομοιώσεων, δείχνεται ότι το μοντέλο που αναπτύχθηκε είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε ρομποτικές εφαρμογές. Για συστήματα που έρχονται σε επαφή, παρουσιάζονται οι ισχύουσες προσεγγίσεις μοντελοποίησης κατά την Κρουστική Πρόσδεση. Με βάση αυτές, αναπτύσσεται μια γενικευμένη προσέγγιση μοντελοποίησης συστημάτων σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, ενώ με την χρήση υπολογιστικά γρήγορων μεθόδων που αναπτύσσονται με χρήση θεωριών κρούσεως στερεών σωμάτων, γίνεται εκτίμηση της συμπεριφοράς των σωμάτων μετά την κρούση τους.

Αναπτύσσεται πρωτότυπη μέθοδος για την ελαχιστοποίηση των αντιδράσεων στις αρθρώσεις των βραχιόνων και τελικά στις ρομποτικές βάσεις, κατά την διάρκεια των κρούσεων. Οι αναπτυσσόμενες αντιδράσεις ελαχιστοποιούνται με τη χρήση του Κρουστικού Κέντρου (ΚΚ) και αναπτύσσεται μεθοδολογία που εφαρμόζεται σε δισδιάστατες και τρισδιάστατες κρούσεις. Εκτιμάται η θετική επίδραση της χρήσης της θεωρίας του ΚΚ σε ρομποτικούς μηχανισμούς στο διάστημα και εξετάζεται η ευαισθησία των αποτελεσμάτων σε μεταβολές των

παραμέτρων της κρούσης. Προτείνεται μία μέθοδος ελέγχου για την αντιστάθμιση των αντιδράσεων που επιβεβαιώνεται μέσω προσομοιώσεων επίπεδου και τρισδιάστατου ρομπότ. Τέλος, προτείνονται οδηγίες σχεδιασμού και ελέγχου για την εφαρμογή της μεθόδου σε διαστημικά ρομποτικά συστήματα.

Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Ε. Παπαδόπουλος
Καθηγητής ΕΜΠ