



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

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

Αρ.Πρωτ.: 5114

Αθήνα, 12/6/2015

Προς τα Μέλη ΔΕΠ της
Σχολής Μηχ/γων
Μηχ/κών

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του κ. **Ρεκλείτη Γεωργίου**, Διπλωματούχου της Πολυτεχνικής Σχολής Πατρών ως Μηχανολόγος-Αεροναυπηγός Μηχανικός, που θα πραγματοποιηθεί την Παρασκευή 19 Ιουνίου, ώρα 10:30π.μ., στον Αμφιθέατρο Πολυμέσων του κτιρίου της Κεντρικής Βιβλιοθήκης του ΕΜΠ, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Το Θέμα της Διδακτορικής Διατριβής είναι:

«Σχεδιασμός κίνησης και ελέγχου συνεργαζόμενων ρομποτικών συστημάτων σε τροχιά»

Και ο Αγγλικός τίτλος της Διατριβής με τον οποίο συνεγράφη είναι :

«Motion planning and control of cooperating robotic systems on orbit»

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής

Ο ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ


Η. ΤΑΤΣΙΟΠΟΥΛΟΣ
Καθηγητής Ε.Μ.Π

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ &
ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 9, 157 73 ΖΩΓΡΑΦΟΥ
ΤΗΛ. 210-772-1440, FAX 210-772-1455

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
MECHANICAL DESIGN & CONTROL SYSTEMS SECTION
9 HEROON POLYTECHNIU ST.
157 73 ZOGRAFOU, ATHENS, GREECE
TEL. +(30) 210-772-1440, FAX +(30) 210-772-1455

Περίληψη της διδακτορικής διατριβής του Υ.Δ. Γεωργίου Ρεκλείτη, η οποία συνεγράφη στα αγγλικά, με τίτλο:

«Motion planning and control of cooperating robotic systems in orbit»

και στα Ελληνικά:

«Σχεδιασμός κίνησης και ελέγχου συνεργαζόμενων ρομποτικών συστημάτων σε τροχιά».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τόσο τα διαπλανητικά σκάφη, όσο και τα διαστημικά συστήματα σε τροχιά, θα χρειαστούν «υπηρεσίες εξυπηρέτησης» όπως κατασκευές, συντήρηση, αντικατάσταση χαλασμένων ή και αναλώσιμων μονάδων, ανεφοδιασμό, επιθεώρηση και αποκατάσταση. Για να απαλλαγούν οι αστροναύτες από τις επικίνδυνες εργασίες έξω από τα διαστημικά οχήματα, να βελτιωθεί η απόδοση των εργασιών αυτών, αλλά και να διευρυνθεί το εύρος των δυνατών εργασιών, η διεθνής επιστημονική κοινότητα έχει εστιάσει το ενδιαφέρον της στην έρευνα και υλοποίηση αυτόνομων, ρομποτικών «υπηρεσιών εξυπηρέτησης». Παρότι σημαντικές εργασίες, όπως η κατασκευές σε τροχιά ή η διαχείριση των τροχιακών απορριμμάτων, περιλαμβάνουν την διαχείριση και μετακίνηση παθητικών σωμάτων, εντούτοις ο έλεγχος και η μετακίνηση ενός παθητικού σώματος από ένα αριθμό ρομπότ-εξυπηρέτησης με βραχίονες και ελεύθερες βάσεις με προωθητήρες, δεν έχει μελετηθεί αρκετά, ενώ πολλά προβλήματα στο πεδίο αυτό είναι ακόμα αναπάντητα.

Ο τροχιακός έλεγχος και η μετακίνηση παθητικού αντικειμένου έχει ομοιότητες με τον επίγειο συνεργατικό χειρισμό παθητικού σώματος. Όμως στο διάστημα δεν υπάρχει σταθερό έδαφος στο οποίο να εδράζεται ο βραχίονας χειρισμού. Για το λόγο αυτό, οι διαταραχές στην ορμή και στη στροφορμή παίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο σε τέτοια συστήματα.

Μια ακόμα ιδιαιτερότητα προκύπτει από το γεγονός ότι οι προωθητήρες τροχιακών (και γενικά διαστημικών) συστημάτων είναι τύπου on-off. Για να προστατευτούν οι προωθητήρες από τις ακραίες συνθήκες που επικρατούν στο διάστημα, αναλογικοί προωθητήρες ή προωθητήρες τύπου «Διαμόρφωσης Εύρους Παλμού» (PWM), δεν χρησιμοποιούνται στο διάστημα, τουλάχιστον όχι με τη μορφή που χρησιμοποιείται το PWM σε επίγεια συστήματα. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνονται οι δυνατότητες ελέγχου όταν χρησιμοποιούνται μόνο προωθητήρες για την εφαρμογή δυνάμεων.

Στην εργασία αυτή, παρουσιάζεται και μελετάται η εισαγωγή ενός αριθμού ρομπότ ελεύθερης βάσης, με βραχίονες και προωθητήρες, όπου ταυτόχρονα χρησιμοποιούνται τόσο οι on-off δυνάμεις των προωθητήρων, όσο και οι αναλογικές δυνάμεις/ροπές από τους βραχίονες, κατά την διάρκεια συνεργατικού χειρισμού παθητικού σώματος στο διάστημα.

Επίσης παρουσιάζεται ο σχεδιασμός νόμων ελέγχου για τους βραχίονες των ρομπότ-εξυπηρέτησης με προωθητήρες, οι οποίοι οδηγούν σε ευσταθή χειρισμό του παθητικού σώματος, κατά την παρακολούθηση επιθυμητής τροχιάς (trajectory tracking). Παράλληλα παρουσιάζεται και ο σχεδιασμός νόμων ελέγχου για τις βάσεις των ρομπότ-εξυπηρέτησης με προωθητήρες, έτσι ώστε αυτά να κινούνται μέσα στο χώρο εργασίας (workspace) των

βραχιόνων τους, υπό την επήρεια των δυνάμεων/ροπών αντίδρασης από τους ίδιους τους βραχίονες.

Τέλος, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός ενός αλγορίθμου βελτιστοποίησης δύο επιπέδων, ο οποίος επιτρέπει (i) τη βέλτιστη επιλογή των σημείων επαφής μεταξύ των τελικών σημείων δράσης των βραχιόνων των ρομπότ-εξυπηρέτησης και του παθητικού σώματος (και για τις δύο περιπτώσεις επαφής που μελετώνται) και (ii) την κατανομή της επιθυμητής για το παθητικό σώμα δύναμης/ροπής (force distribution), έτσι ώστε αυτή να μπορεί να εφαρμοστεί από τα τελικά σημεία δράσης των βραχιόνων των ρομπότ.