

Ρομποτική 1

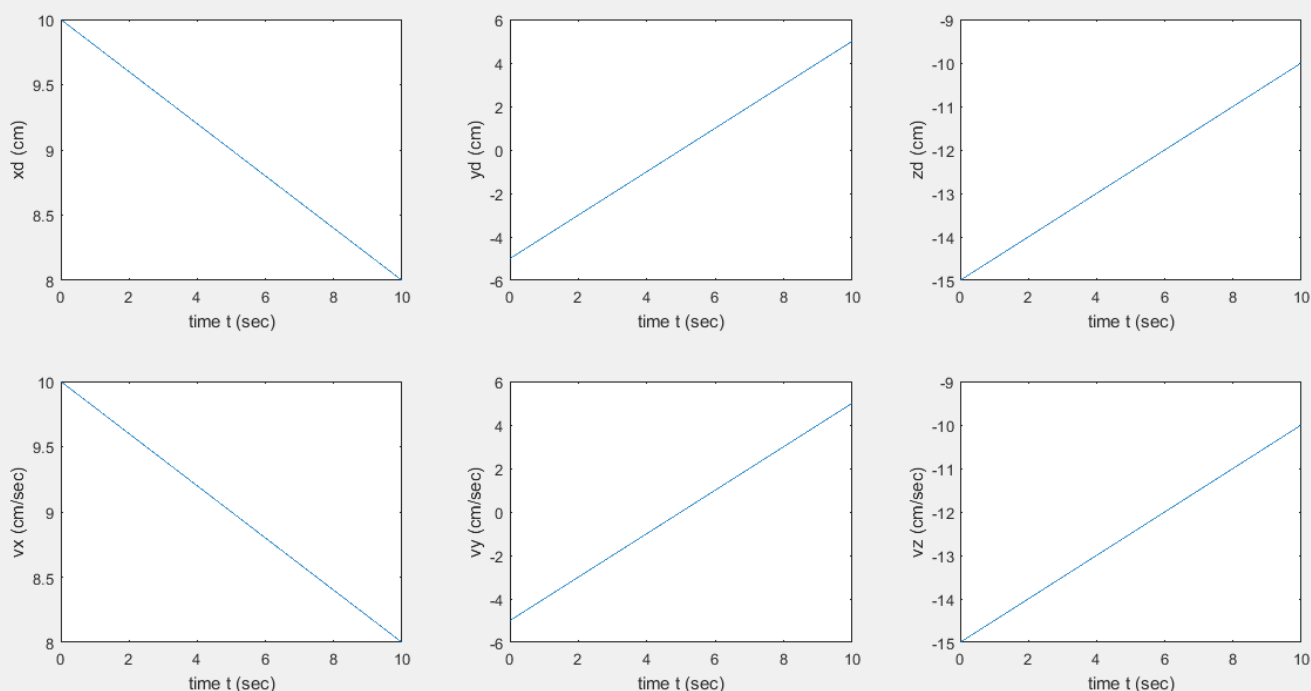
Βλάχος Ιωάννης, 7^ο εξάμηνο, Ακαδ. Έτος 2018-19

03115013, ΣΗΜΜΥ, ροή Σ

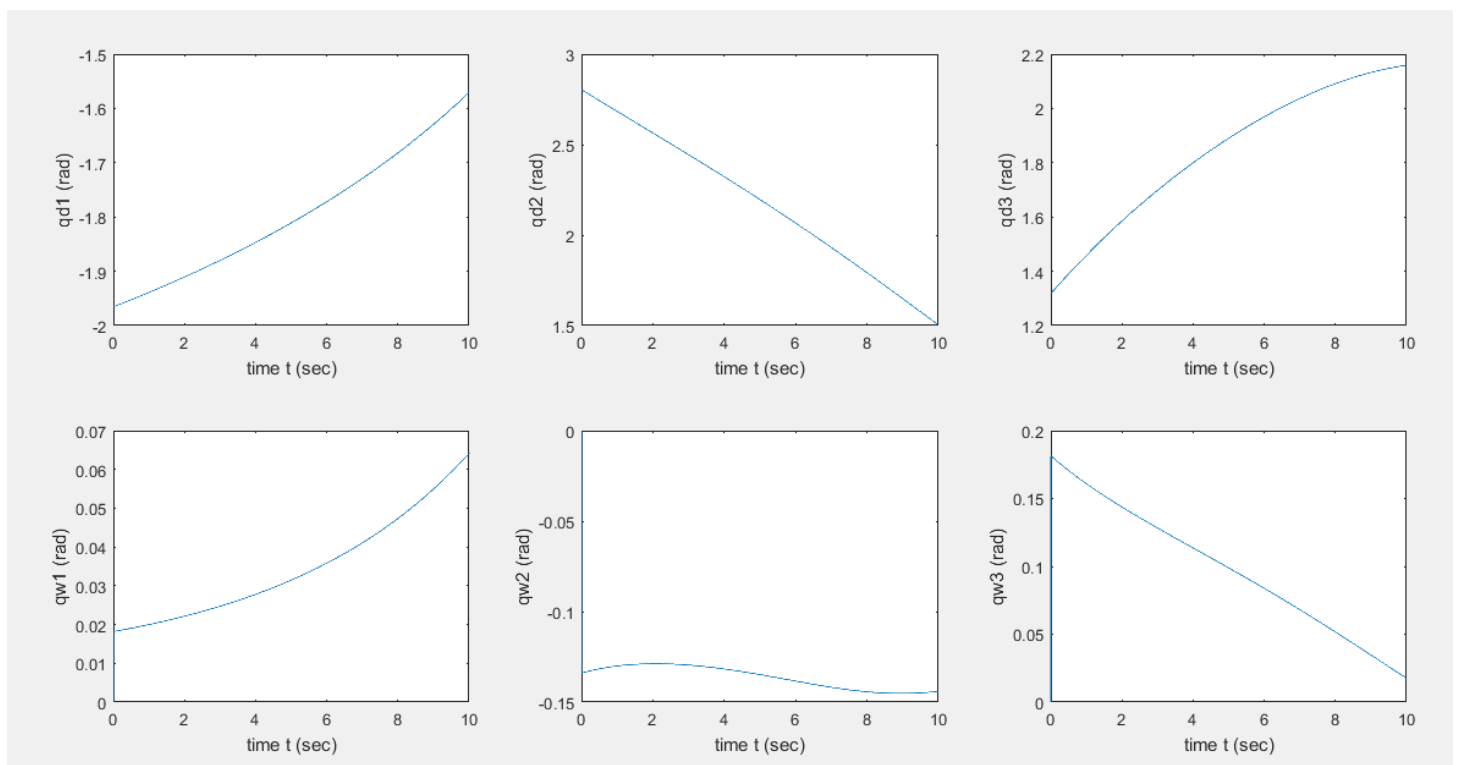
Β. Κινηματική Προσομοίωση

Η όλη προσομοίωση τρέχει σε περιβάλλον μάτλαμπ με τη βοήθεια του επισυναπτόμενου script το οποίο δημιουργήθηκε με βάση το αρχείο matlab υπόδειγμα που δόθηκε στην άσκηση.

6. (α) Επιλέγουμε μήκη $l_2 = l_4 = l_5 = 10\text{cm}$. Ως μεταβλητές αναπαρίστανται από τα μήκη $l(1)$, $l(2)$, $l(3)$ αντίστοιχα. Θεωρούμε στη συνέχεια 2 σημεία τα οποία να βρίσκονται στο χώρο εργασίας του ρομποτικού βραχίονα ώστε να είναι δυνατή η μετακίνηση από το ένα σημείο στο άλλο. Επιλέγουμε έτσι την αρχική θέση $P_A = (10, -5, -15)$ και το επιθυμητό σημείο τελικής θέσης $P_B = (8, 5, -10)$. Τα σημεία που καθορίζουν την κίνηση του ρομπότ είναι τα O_2 , O_3 και O_E . Το σημείο O_1 είναι αρχή των αξόνων $O(0,0,0)$, μια και έχει θεωρηθεί $l_0 = l_1 = 0$. Χωρίζουμε το διάστημα μιας περιόδου των 10sec σε ελάχιστα χρονικά διαστήματα των 1msec, για κάθε ένα το οποίο θα υπολογίζουμε όλες τις ζητούμενες μεταβλητές ώστε να περιγράψουμε όλη τη διάρκεια της κίνησης της προσομοίωσης. Η θέση E της αρπάγης προφανώς θα κινείται πάνω στο διάστημα point to point από το σημείο εκκίνησης στο σημείο τερματισμού. Οι ταχύτητες του τελικού σημείου δράσης μπορούν να υπολογιστούν ως dx/dt , δηλαδή στο περιβάλλον μάτλαμπ ως $x(k+1) - x(k) / dt$ όπου $x(1) = 0$ αντίστοιχα και για τις υπόλοιπες διαστάσεις. Πλοτάρουμε αυτές τις συναρτήσεις του χρόνου σε ένα figure.

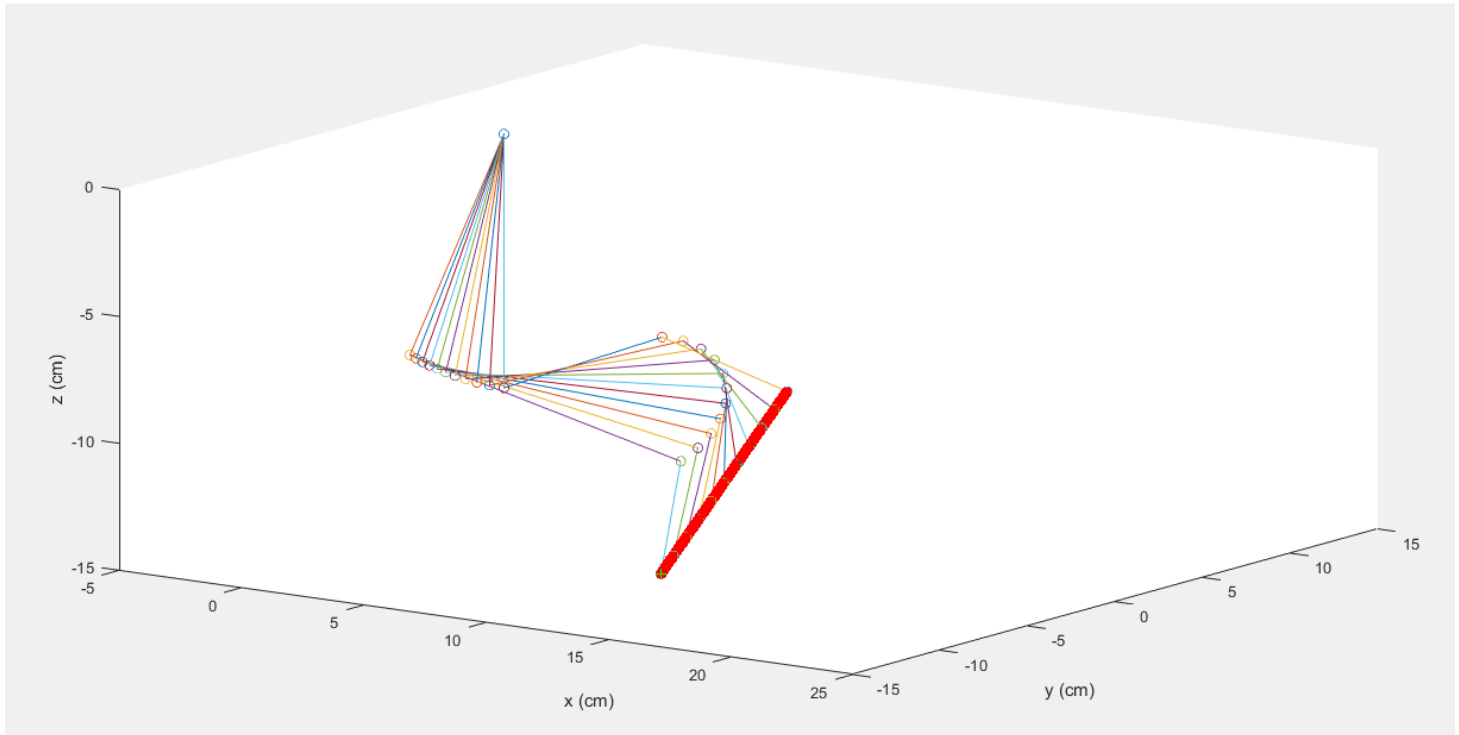


(β) Έχοντας δημιουργήσει τον τρισδιάστατο χώρο στον οποίο θα δουλέψουμε και τις απαραίτητες μεταβλητές για το άκρο του ρομπότ, εφαρμόζουμε απλώς τους τύπους που υπολογίσαμε στο 5^ο ερώτημα της θεωρητικής ανάλυσης βρίσκοντας έτσι τις γωνίες στροφής $\{q_{d1}, q_{d2}, q_{d3}\}$ και τις γωνιακές ταχύτητες $\{q_{w1}, q_{w2}, q_{w3}\}$ των αρθρώσεων από το 4^ο ερώτημα της παραπάνω μελέτης. Παρατηρούμε ότι η γωνία q_2 έχει 2 επιλογές όπως φάνηκε και από τη θεωρητική μελέτη. Παρακάτω φαίνονται τα διαγράμματα για elbow down.

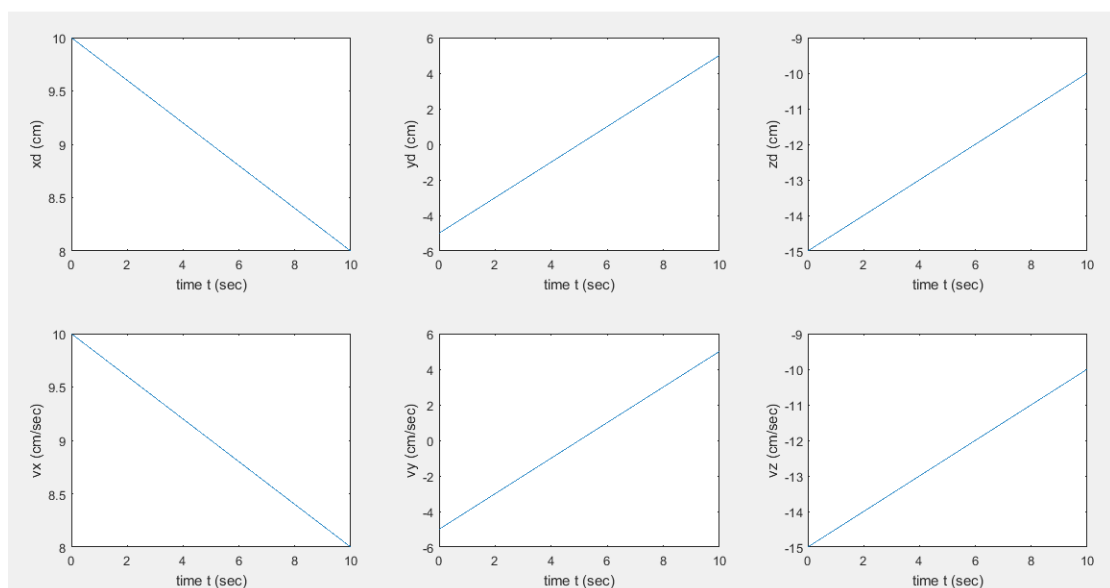


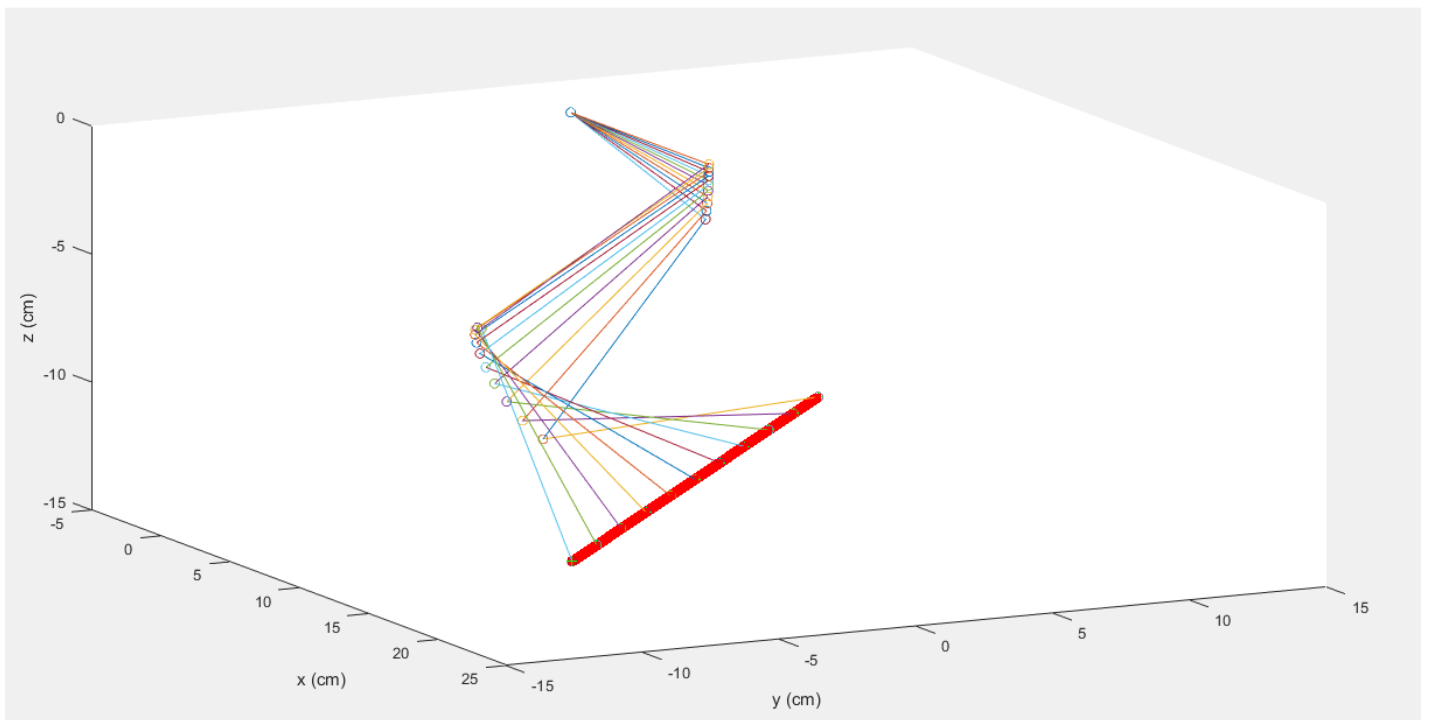
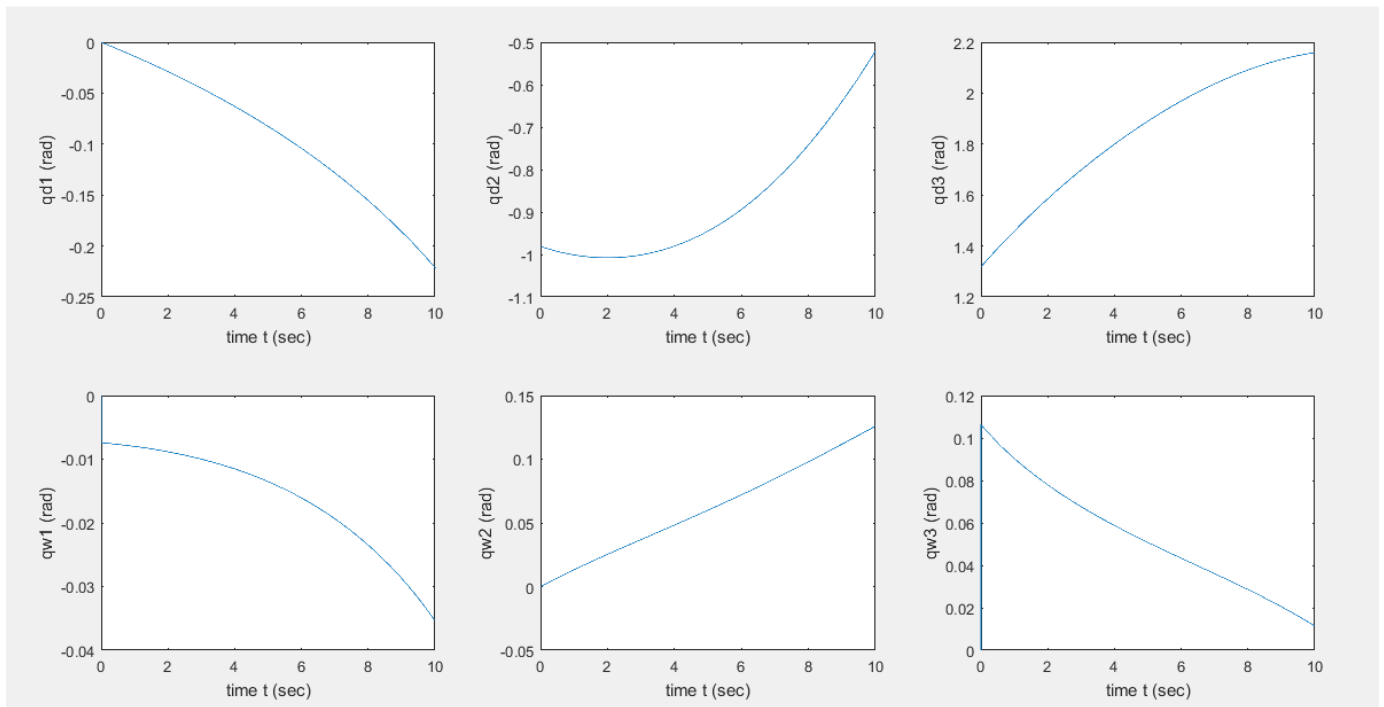
(γ) Το κομμάτι της προσομοίωσης γίνεται σε 10 στιγμιότυπα της όλης κίνησης. Σε κάθε ένα από αυτά ενώνουμε τα σημεία O_1 , O_2 , O_3 και O_E αναπαριστώντας έτσι τους συνδέσμους του ρομποτικού βραχίονα. Τις θέσεις αυτών των σημείων μπορούμε να τις υπολογίσουμε κάθε στιγμή από την 4^η στήλη των ομογενών πινάκων μετασχηματισμού A_2^0 , A_3^0 , A_E^0 αντίστοιχα. Η τελική θέση d όπως έχει υπολογιστεί με βάση το επιθυμητό αποτέλεσμα είναι προφανώς ίδια με τη θέση του σημείου E όπως προέκυψε αυτή από τους τύπους της θεωρητικής ανάλυσης.

Τρέχοντας έτσι την προσομοίωση εμφανίζουμε όμορφα τα διαδοχικά στιγμιότυπα της κίνησης:



Αλλάζοντας απλώς ένα πρόσημο στον τύπο της qd2 μπορούμε να δούμε τη 2^η λύση της προσομοίωσης με elbow up. Αντίστοιχα με πριν τα 3 figures είναι τα εξής:





Τα παραπάνω διαγράμματα και κυματομορφές δεν έχουν αποσταλεί στον φάκελο αλλά μπορούν να προκύψουν εύκολα τρέχοντας το script. Η θεωρητική ανάλυση έγινε σε χαρτί για ευκολία συγγραφής της αναφοράς.