

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Καθηγητής Δρ.Δ.Σαγρής

ΣΕΡΡΕΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2015



Άδειες Χρήσης

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons. Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Το έργο αυτό αδειοδοτείται από την Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Παρόμοια Διανομή 4.0 Διεθνές Άδεια. Για να δείτε ένα αντίγραφο της άδειας αυτής, επισκεφτείτε <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.el>.

Χρηματοδότηση

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.

Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Όνοματεπώνυμο	A.M.	Εξάμηνο	Υπογραφή	Βαθμός

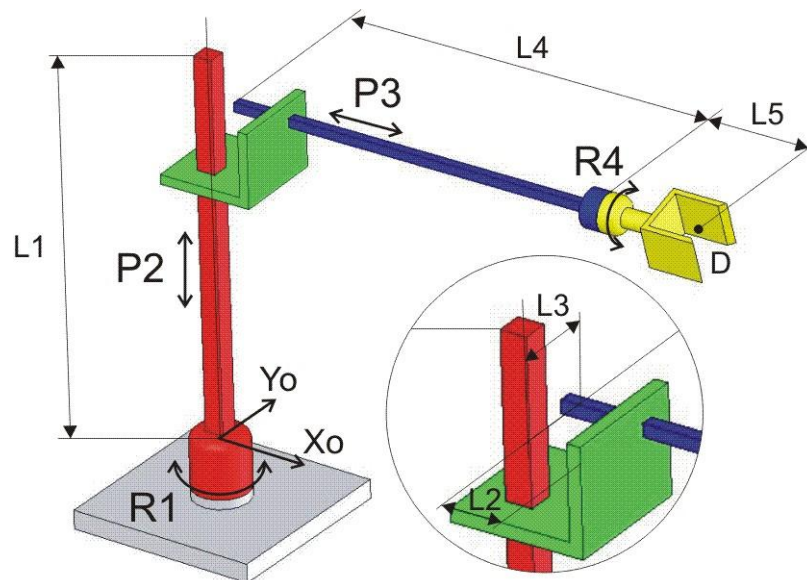
Θέμα εξαμήνου

Για την μεταφορά αντικειμένων χρησιμοποιείται ένας ρομποτικός βραχίονας τεσσάρων βαθμών ελευθερίας (RPPR), όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Οι κύριες διαστάσεις του δίνονται από τις σχέσεις: $L1=d2_{\max}$ (m), $L2=0.3$ (m), $L3=0.2$ (m), $L4=d3_{\max}$ (m), $L5=0.25$ (m).

Τα όρια των μεταβλητών τιμών είναι:

$$0 \text{ (m)} < d2 < 2 \text{ (m)}$$

$$0 \text{ (m)} < d3 < 3 \text{ (m)}.$$



Σχήμα 1: Γεωμετρία και αρθρώσεις του ρομπότ RPPR.

Ζητούνται:

1. Να σχεδιασθεί η γεωμετρική μορφή του χώρου εργασίας του ρομπότ με τις κύριες διαστάσεις του και να ταξινομηθεί ανάλογα.
2. Να σχεδιασθεί το σκαρίφημα του μηχανισμού με χρήση των κατάλληλων συμβολισμών, από τη βάση έως το τερ.
3. Να υπολογισθεί ο βαθμός κινητικότητάς του, εφαρμόζοντας α) την γερμανική μέθοδο β) την ρωσική μέθοδο όταν:
 - 3.1 Η άρθρωση R4 είναι ανενεργή
 - 3.2 Η άρθρωση R4 είναι ενεργή

Μάθημα: **Συστήματα παραγωγής - Ρομποτική (Ε)**, Διδάσκων: Δρ. Δ. Σαγρής

4. Τα συστήματα συντεταγμένων αναφοράς και τα χαρακτηριστικά μεγέθη των μελών του ρομπότ, με βάση την μεθοδολογία Denavit-Hartenberg.
5. Τα επιμέρους ομογενή μητρώα μετασχηματισμού και το συνολικό ομογενές μητρώο μετασχηματισμού του μηχανισμού (A_0^4), για την διατύπωση του ευθέως προβλήματος.
6. Η μαθηματική διατύπωση του αντιστρόφου κινηματικού προβλήματος.
7. Ο προσδιορισμός του διανύσματος των μεταβλητών των αρθρώσεων ($\theta_1, d_2, d_3, \theta_4$) για την επίτευξη των παρακάτω θέσεων.

$$D_A \equiv \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1.55 \\ 1 & 0 & 0 & 0.2 \\ 0 & 1 & 0 & 0.6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$D_B \equiv \begin{bmatrix} -0.354 & 0.354 & 0.866 & 1.675 \\ 0.612 & -0.612 & 0.5 & 1.198 \\ 0.707 & 0.707 & 0 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$D_\Gamma \equiv \begin{bmatrix} -0.354 & 0.612 & 0.707 & 1.662 \\ 0.354 & -0.612 & 0.707 & 1.945 \\ 0.866 & 0.5 & 0 & 0.8 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$D_\Delta \equiv \begin{bmatrix} -0.75 & 0.433 & 0.5 & 1.352 \\ 0.433 & -0.25 & 0.866 & 2.741 \\ 0.5 & 0.866 & 0 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

8. Ο προσδιορισμός του ελάχιστου συνολικού χρόνου κίνησης του βραχίονα για τις κινήσεις ΑΒ-ΒΓ-ΓΔ, όταν η μεταβολή στις τιμές των αρθρώσεων πραγματοποιείται γραμμικά και οι μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες είναι (R: 1 rad/s, P: 0.5 m/s), στην περίπτωση που οι κινήσεις των αρθρώσεων πραγματοποιούνται α) διαδοχικά και β) ταυτόχρονα. Στην β) περίπτωση να υπολογιστεί και η μέγιστη ταχύτητα που επιτυγχάνει κάθε άρθρωση.