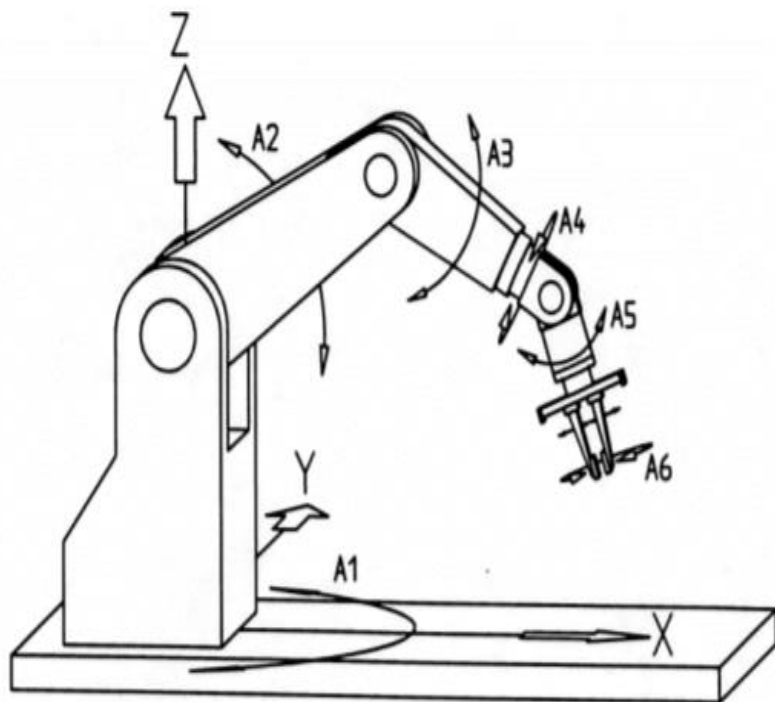


ΆΣΚΗΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ 2020-21



Σάββας Λιάπης
57403

Ρομποτικός Βραχίονας IR52c

Υπεύθυνοι : Μπούταλης Ιωάννης ,Καρκάνης Αναστάσιος

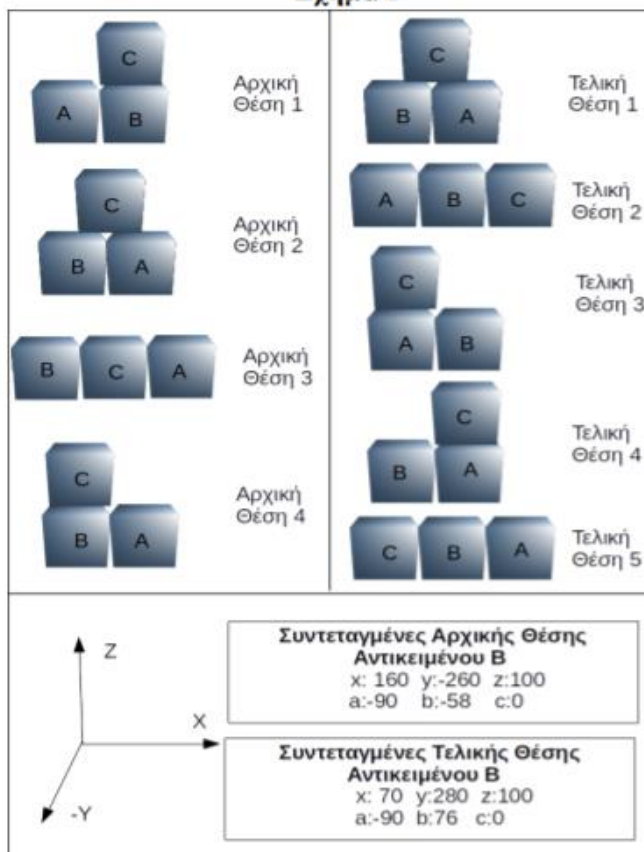
Άσκηση εργαστηρίου ρομποτικής 2020-21

ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΣ ΒΡΑΧΙΟΝΑΣ IR52C

ΕΚΦΩΝΗΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ

Έχουμε τρία αντικείμενα πάνω στην τράπεζα εργασίας, στην οποία έχουμε τοποθετημένο τον ρομποτικό βραχίονα IR52c και τα οποία έχουν διαστάσεις 100x100x100 mm. Να κάνετε ένα πρόγραμμα για τον βραχίονα IR52c, το οποίο να μετακινεί τα αντικείμενα από την αρχική θέση στην τελική θέση. Οι αρχικές και οι τελικές θέσεις των αντικειμένων καθορίζονται για τον κάθε φοιτητή από το σχήμα 1 και από τον πίνακα 1, σύμφωνα με το ΑΕΜ του φοιτητή. Ποιο συγκεκριμένα, λαμβάνεται υπόψη το υπόλοιπο της διαίρεσης με το 20 του αριθμού που σχηματίζουν τα 2 τελευταία ψηφία του ΑΕΜ. Για όλες τις αρχικές και τελικές θέσεις, η ευθεία που ενώνει τα κέντρα των αντικειμένων Α και Β είναι παράλληλη προς τον άξονα XX' . Η θέση των αντικειμένων σχεδιάστηκε με τον παρατηρητή να βρίσκεται στον ημιάξονα $-Y$.

Σχήμα 1



Πίνακας 1

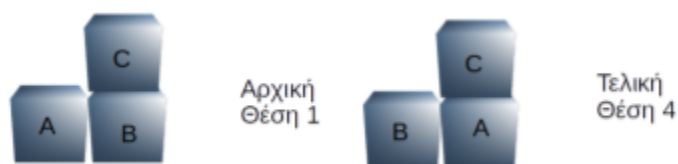
Υπόλοιπο Διάρθρωσης	Αρχική Θέση	Τελική Θέση
0	1	1
1	1	2
2	1	3
3	1	4
4	1	5
5	2	1
6	2	2
7	2	3
8	2	4
9	2	5
10	3	1
11	3	2
12	3	3
13	3	4
14	3	5
15	4	1
16	4	2
17	4	3
18	4	4
19	4	5

Θέση αναφοράς *

x : 334 y : 0 z : 205
a : -90 b : 0 c : 0

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ 57403

Το υπόλοιπό της διαίρεσης του αριθμού 03 με το 20 είναι 3 οπότε θα έχω :



Με βάση:

- τις συντεταγμένες της αρχικής και τελικής θέσης και προσανατολισμού του B που δίνονται από την άσκηση
- την ευθεία που ενώνει τα κέντρα των αντικειμένων A και B είναι παράλληλη προς τον άξονα XX
- τις γωνίες θ των κύβων που είναι: $\arctan(y/x)$

συγκεντρώνονται στους παρακάτω πίνακες οι αρχικές και τελικές θέσεις και των 3 κουτιών.

Εκτός αυτού πρέπει να προσέξουμε κατά την μεταφορά του κάθε κιβωτίου, να μην παρασυρθούν τα υπόλοιπα θα ορίσουμε και από μία ενδιάμεση θέση για κάθε κιβώτιο στην ουσία τα κιβώτια A και C θα μετακινηθούν αρχικά ως προς τον άξονα y και μετά ως προς τον x και το κιβώτιο B θα κινηθεί αρχικά ως προς τον x και μετά ως προς τον y.

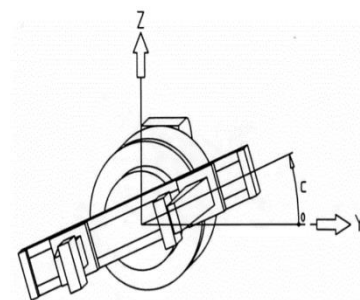
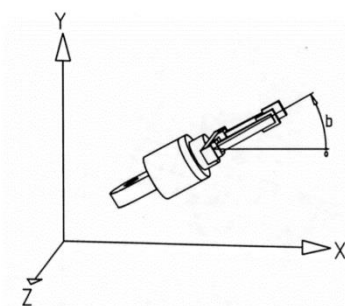
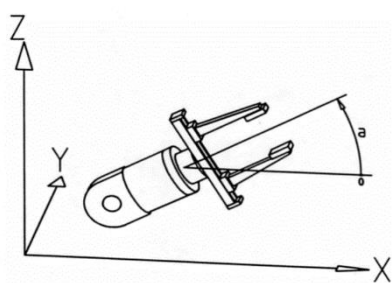
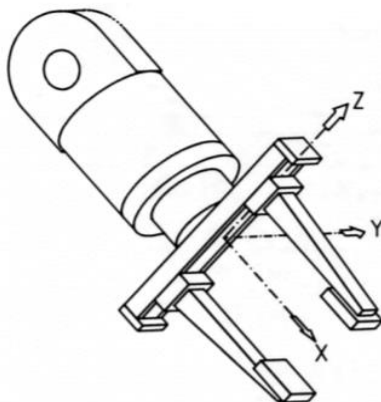
Κιβώτιο Α						
Αρχική θέση	x:	60	y:	-260	z:	100
	a:	-90	b:	-77	c:	0
Ενδιάμεση θέση	x:	60	y:	280	z:	205
	a:	-90	b:	78	c:	0
Τελική θέση	x:	170	y:	280	z:	100
	a:	-90	b:	59	c:	0

Κιβώτιο Β						
Αρχική θέση	x:	160	y:	-260	z:	100
	a:	-90	b:	-58	c:	0
Ενδιάμεση θέση	x:	70	y:	-260	z:	205
	a:	-90	b:	-75	c:	0
Τελική θέση	x:	70	y:	280	z:	100
	a:	-90	b:	76	c:	0

Κιβώτιο C						
Αρχική θέση	x:	160	y:	-260	z:	200
	a:	-90	b:	-58	c:	0
Ενδιάμεση θέση	x:	160	y:	280	z:	280
	a:	-90	b:	60	c:	0
Τελική θέση	x:	170	y:	280	z:	200
	a:	-90	b:	59	c:	0

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

για την σωστή εκτέλεση του προγράμματος είναι αρχικά χρήσιμο να γνωρίζουμε τις συντεταγμένες του εργαλείου ώστε να μπορούμε να δίνουμε σωστές συντεταγμένες για την θέση και τον προσανατολισμό αλλά να έχουμε και γνώση των φυσικών περιορισμών, όπως για παράδειγμα το μήκος αρπαγής



Με αυτές τις πληροφορίες μπορούμε να φανταστούμε την κατάλληλη θέση που θα έχει η αρπαγή μας ώστε να επιτελέσει την δουλειά που θέλουμε.

ΚΩΔΙΚΑΣ

αρχικά δηλώνουμε το εργαλείο που είναι προσαρμοσμένο στο άκρο του βραχίονα με την εντολή TOOL hand εισάγοντας την ανάλυση του εργαλείου και τις συντεταγμένες του κέντρου ως προς το άκρο του βραχίονα. Θυμόμαστε ότι το μήκος της αρπαγής είναι 72 χιλιοστά, εξ ου και το +72.00 στην συντεταγμένη x.

```

program name: 57403.PSI

TOOL      hand GRIPPER 8
COORD x   +72.00 y   +0.00 z   +0.00
        a   +0.00 b   +0.00 c   +0.00
TOOL      hand
REFERENCE
GRIPPER   0

```

Έπειτα καλούμε το εργαλείο με την εντολή TOOL hand και το ορίζουμε να πάρει τις συντεταγμένες του σημείου REFERENCE το οποίο μας δίνεται και από την άσκηση. Επίσης με την εντολή GRIPPER 0 η αρπαγή παραμένει ανοιχτή για να μπορεί να πιάσει το πρώτο κουτί.

Στην συνέχεια εκτελείται η μετακίνηση του κουτιού A, όπου και δηλώνεται σε σχόλιο με την εντολή REMARK. Ουσιαστικά πραγματοποιείται η διαδοχική δήλωση των που πρέπει να πάει ο βραχίονας με την εντολή PTP. Εδώ είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι ορίζεται στον βραχίονα να πλησιάσει το κουτί από ψηλά (άξονας z: 205) και έπειτα να κατέβει (άξονας z: 100) και να κλείσει η αρπαγή ώστε να κρατάει το κουτί A. Η συντεταγμένη 205 είναι αρκετή ώστε να μην συγκρουστεί η αρπαγή με το κουτί πριν το πιάσει. Επίσης επειδή με την εντολή PTP η κίνηση του βραχίονα δεν είναι γραμμική αλλά προσπαθεί να εκτελέσει το συντομότερο χρονικά μονοπάτι είναι σκόπιμο να ορίζεται και μία ενδιάμεση θέση ώστε να αποφευχθεί η σύγκρουση με τα άλλα κιβώτια.

```

REMARK    *** MOVING BOX A ***
PTP       x   +60.00 y  -260.00 z  +205.00
          a   -90.00 b   -77.00 c   +0.00
PTP       x   +60.00 y  -260.00 z  +100.00
          a   -90.00 b   -77.00 c   +0.00
GRIPPER    8
PTP       x   +60.00 y  -260.00 z  +205.00
          a   -90.00 b   -77.00 c   +0.00
PTP       x   +60.00 y  +280.00 z  +205.00
          a   -90.00 b   +78.00 c   +0.00
PTP       x  +170.00 y  +280.00 z  +205.00
          a   -90.00 b   +59.00 c   +0.00
PTP       x  +170.00 y  +280.00 z  +100.00
          a   -90.00 b   +59.00 c   +0.00
GRIPPER    0
PTP       x  +170.00 y  +280.00 z  +280.00
          a   -90.00 b   +59.00 c   +0.00

```

Κατά την μετακίνηση του κουτιού C παρατηρούμε ότι ορίζουμε στον βραχίονα να προσεγγίσει το κιβώτιο από πιο ψηλά 280 αντί 205 για λόγους ασφάλειας ώστε z=100 (κύβος βάσης) + 100 (κύβος C) + 72 (μήκος αρπαγής) και ακολουθούμε την ίδια διαδικασία όπως κατά την μετακίνηση του A.

```

REMARK    *** MOVING BOX C ***
PTP       x  +160.00 y  -260.00 z  +280.00
          a   -90.00 b   -58.00 c   +0.00
PTP       x  +160.00 y  -260.00 z  +200.00
          a   -90.00 b   -58.00 c   +0.00
GRIPPER    8
PTP       x  +160.00 y  -260.00 z  +280.00
          a   -90.00 b   -58.00 c   +0.00
PTP       x  +160.00 y  +280.00 z  +280.00
          a   -90.00 b   +60.00 c   +0.00
PTP       x  +170.00 y  +280.00 z  +280.00
          a   -90.00 b   +59.00 c   +0.00
PTP       x  +170.00 y  +280.00 z  +200.00
          a   -90.00 b   +59.00 c   +0.00
GRIPPER    0
PTP       x  +170.00 y  +280.00 z  +280.00
          a   -90.00 b   +59.00 c   +0.00

```

τελευταίο μετακινείται το κουτί Β όπως προηγουμένως με μία μικρή διαφορά. Ενώ τα δυο πρώτα κουτιά μετακινήθηκαν πρώτα στον άξονα y και μετά στον x, εδώ είναι αναγκαίο να γίνει το αντίθετο για να αποφευχθεί η σύγκρουση.

REMARK	*** MOVING BOX B ***						
PTP	x	+160.00	y	-260.00	z	+280.00	
	a	-90.00	b	-58.00	c	+0.00	
PTP	x	+160.00	y	-260.00	z	+100.00	
	a	-90.00	b	-58.00	c	+0.00	
GRIPPER	8						
PTP	x	+160.00	y	-260.00	z	+205.00	
	a	-90.00	b	-58.00	c	+0.00	
PTP	x	+70.00	y	-260.00	z	+205.00	
	a	-90.00	b	-75.00	c	+0.00	
PTP	x	+70.00	y	+280.00	z	+205.00	
	a	-90.00	b	+76.00	c	+0.00	
PTP	x	+70.00	y	+280.00	z	+100.00	
	a	-90.00	b	+76.00	c	+0.00	
GRIPPER	0						
PTP	x	+70.00	y	+280.00	z	+280.00	
	a	-90.00	b	+76.00	c	+0.00	

αφού τελειώσει η επιθυμητή διεργασία ορίζουμε στον βραχίονα να μετακινηθεί στην θέση αναφορά με ανοιχτή την αρπαγή

REMARK	*** CLOSING PROGRAM ***						
REFERENCE							
GRIPPER	0						

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TMA257/%CE%A5%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85/%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%BF%20%CE%A1%CE%BF%CE%BC%CF%80%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82.pdf>

<https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TMA257/%CE%A5%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85/%CE%91%CF%83%CE%BA%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%AC%CE%B4%CE%B5%CE%B9%CE%B3%CE%BC%CE%B1%20%CE%9B%CF%8D%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%CF%82%20%CE%AC%CF%83%CE%BA%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82.pdf>

https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TMA257/%CE%A5%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85/Diafaneies_ergastiriou_2012.pdf

<https://www.dosbox.com/DOSBoxManual.html>

<https://www.omnicalculator.com/math/arctan>