

ομάδα ρομποτικής
1ου ΓΕΛ Φλώρινας
2015-2016

“εκτυπωτής κάθετης εκτύπωσης
μεταβλητού μεγέθους”



ομάδα ρομποτικής

1ο ΓΕΛ Φλώρινας σχ. έτος 2015-2016



τα μέλη της ομάδας:

Βασιλειάδης Χάρης
Βελιάνης Σπύρος
Γεωργιάδης Λάζαρος
Δαϊρετζής Κωνσταντίνος
Δόντσιος Ανέστης
Ιωάννου Βασίλης
Κλιγκάτσης Γεώργιος
Μιαούλης Ραφαήλ-Εμμανουήλ
Μπαλασόπουλος Μάριος
Παπαδάκης Στέργιος
Σιμηχανίδης Αλέξανδρος
Τοσουνιδης Αλέξανδρος
Τσάιας Πέτρος
Τσωτσος Δημητρης

υπεύθυνος καθηγητής:

Παπαδόπουλος Τρ. Δημήτριος (ΠΕ20)



Η ομάδα Ρομποτικής στο πολυτεχνείο Βελιγραδίου τμήμα Ηλεκτρολόγων μηχανικών μαζί με τον υπεύθυνο καθηγητή κο Kosta Jovanovic και τον Νικόλα Τέσλα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ποιοι είμαστε	4
Γενικά - εισαγωγικά για την κατασκευή μας	4
Υλικά	5
Κατασκευή	7
Αρχή λειτουργίας	7
Τι είναι οι βηματικοί κινητήρες	8
Τι είναι οι σερβοκινητήρες και πως λειτουργούν	9
Γλώσσα Gcode	10
Χαρακτηριστικά	11
Περιγραφή εφαρμογής / λογισμικού σε γλώσσα processing	12
Περιγραφή λογισμικού ελέγχου (firmware) arduino	13
Arduino	14
Η Γλώσσα Processing	16
Τομείς εφαρμογής	17
Βελτιώσεις - παρατηρήσεις	17
παράρτημα: φωτογραφίες από δραστηριότητες μας	18

Ποιοι είμαστε

Είμαστε η ομάδα ρομποτικής του 1ου Γενικού Λυκείου Φλώρινας και ξεκινήσαμε σαν ομάδα την ενασχόλησή μας με θέματα τεχνολογίας το σχ. έτος 2015-2016.

Είμαστε μια ομάδα μαθητών από όλες τις τάξεις του σχολείου, που στον ελεύθερο χρόνο μας και μέσω των πολιτιστικών προγραμμάτων, ασχολούμαστε με θέματα τεχνολογίας σε τομείς της ζωής μας που έχουν αλλάξει δραματικά και συνεχώς αλλάζουν με την προσθήκη αυτόματων μηχανών - ρομπότ.

Μελετάμε και κατασκευάζουμε “ρομπότ” που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε τομέα της ζωής μας, και με τον τρόπο αυτόν προσπαθούμε να υλοποιήσουμε έναν συνεργατικό τρόπο μελέτης - έρευνας που τα τελευταία χρόνια είναι γνωστός ως **STEMA** (Science Technology Engineering Maths Art) (Επιστήμη / Τεχνολογία / Μηχανική / Μαθηματικά / Τέχνες). Εμπλεκόμενοι με κάθε τομέα ξεχωριστά, προσπαθούμε να αποκτήσουμε μια σφαιρική γνώση πάνω στο αντικείμενο με το οποίο ασχολούμαστε κάθε φορά.

Δεν παραβλέπουμε βέβαια και τις επιπτώσεις σε διάφορους τομείς της ζωής μας, κουλτούρα, οικονομία κλπ από τη χρήση των ρομπότ στην σημερινή κοινωνία και στο μέλλον.

Βασικός μας επίσης στόχος είναι η χρήση όσο το δυνατόν μεγαλύτερου ποσοστού ανακυκλωμένων ή ανακυκλώσιμων απλών υλικών στην κατασκευή μας, είτε από κατεστραμμένες ηλεκτρονικές / ηλεκτρικές μηχανές, είτε από άχρηστα (scrap) καθημερινά υλικά που προορίζονται για τον κάδο ανακύκλωσης.

Γενικά - εισαγωγικά για την κατασκευή μας

Η κατασκευή μας αφορά έναν εκτυπωτή κάθετης εκτύπωσης, ο οποίος έχει τα εξής **χαρακτηριστικά**:

- Μεταβλητό μέγεθος εκτύπωσης, (θεωρητικά απεριόριστο).
- Φιλική στο περιβάλλον αφού κατασκευάστηκε από ανακυκλωμένες κατά βάση συσκευές
- Μπορεί να εκτυπώσει με κοινό μολύβι, στυλό, μαρκαδόρο, κάρβουνο ή ότι άλλο καθημερινό μέσο γραφής ή ζωγραφικής φαντασθούμε
- Υπερβολικά φθηνός
- Δυνατότητα εκτύπωσης bitmap αρχείων ή σαν plotter ακόμα και μηχανολογικού σχεδίου με αξιοσημείωτη ακρίβεια.

Σύντομη περιγραφή κατασκευής :

Ο κάθετος σχεδιογράφος βασίζεται στη χρήση του κλασικού καρτεσιανου συστηματος αναφοράς σε δύο άξονες. Είναι μια απλη συσκευή, η οποία με τη χρήση των δυο αξονων μπορεί να κινει το στυλο με ακριβεια, έτσι ώστε να ζωγραφισει ο,τι εμεις θελουμε.

Επίσης, με τη βοήθεια και του σχοινού μπορούμε να ελέγξουμε το ύψος του στυλό, άλλοτε να το αυξάνουμε και άλλοτε να το μειώνουμε.

Με τον κάθετο σχεδιογράφο μπορούμε να ζωγραφίσουμε σε οποιαδήποτε επιφάνεια (σε έναν τοίχο, σε ένα χαρτί), αρκεί να τον ενσωματώσουμε σε αυτή και να του δώσουμε τις κατάλληλες εντολές, ώστε να ζωγραφισει μια εικόνα.

Επιπλέον, με τη βοήθεια των βηματικών κινητήρων "τροφοδοτούμε" τον κάθε άξονα. Ακόμη, ο έλεγχος του στυλό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας το Servo. Τέλος, όλα τα ηλεκτρονικά ελέγχονται από το Arduino.

Σύντομη περιγραφή εφαρμογής / software :

Η εφαρμογή μας σε γλώσσα Processing, δέχεται ένα αρχείο bitmap. Στη συνέχεια αφού το μετατρέψει σε αποχρώσεις του γκρι, αναγνωρίζει τις ευθείες και καμπύλες που συνθέτουν την εικόνα και τις μεταφράζει στην γλώσσα Gcode, λειτουργώντας ακριβώς όπως κάθε μηχανή CNC, πριν την εκτύπωση.

Στην συνέχεια χρησιμοποιώντας σειριακή επικοινωνία, η εφαρμογή μας σε Processing, αποστέλλει κάθε εντολή στο λογισμικό οδήγησης (firmware) στο Arduino, το οποίο μεταφράζει κάθε εντολή της Gcode σε κινήσεις των κινητήρων ώστε να δημιουργηθεί η εικόνα.

Υλικά

Για την κατασκευή μας διαλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε υλικά που μπορούμε να βρούμε πολύ εύκολα, φθηνά ή μηδενικού κόστους (scrap), με στόχο την ανακύκλωση συσκευών, υλικών.

Τι χρειαστήκαμε:

- Δυο βηματικοί κινητήρες από χαλασμένους εκτυπωτές
- Σχοινί, κλωστή ή πετονιά

- Ένα κομμάτι ξύλο σαν επιφάνεια εκτύπωσης / στερέωσης.
- Έναν κινητήρα σέρβο (προαιρετικά) αν θέλουμε “σχήμα” της γραφίδας και όχι συνεχόμενη εκτύπωση (μονοκονδυλιά). Ο κινητήρας αυτός επίσης πάρθηκε από σύστημα διεύθυνσης παλαιού τηλεκατευθυνόμενου παιχνιδιού.
- Arduino μικροεπεξεργαστής
- 2 ολοκληρωμένα κυκλώματα h-bridge για την ρύθμιση κίνησης των βηματικών κινητήρων.

ενδεικτικό κόστος όλης της κατασκευής: 10 περίπου ευρώ συνολικά.

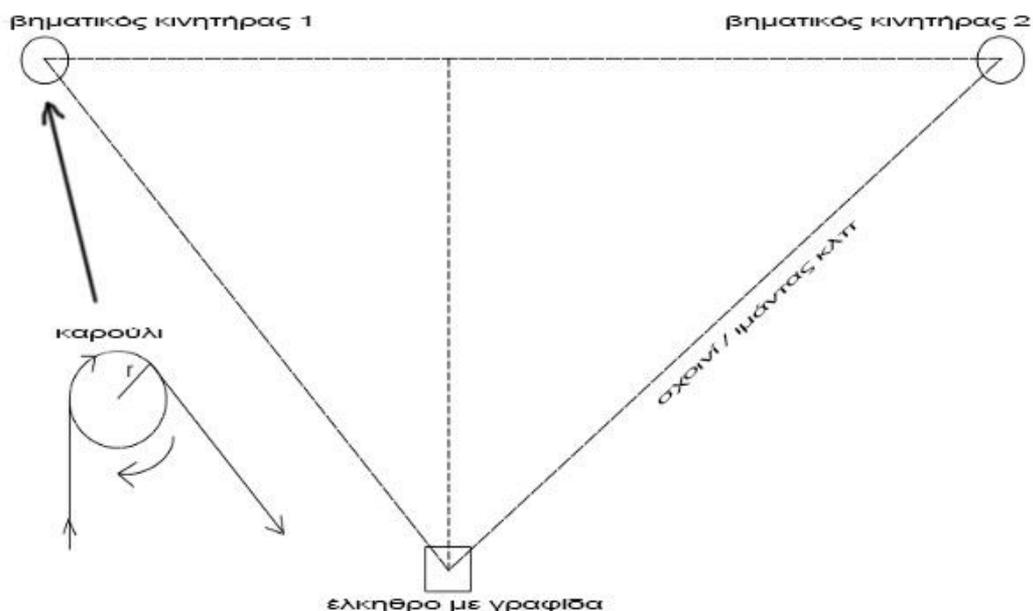


Κατασκευή

Αρχή λειτουργίας

Η λειτουργία της κατασκευής μας βασίζεται κυρίως στο πυθαγόρειο θεώρημα.

Οι δύο βηματικοί κινητήρες στερεώθηκαν σε ένα κομμάτι ξύλου που θα αποτελεί την επιφάνεια εκτύπωσης, και σε κάθε έναν από αυτούς τοποθετήθηκε ένα “καρούλι” - μανιβέλα, με σχοινί όπου θα μπορεί ανάλογα με την κατεύθυνση περιστροφής, κάθε κινητήρας να απελευθερώνει ή να μαζεύει σχοινί, δημιουργώντας έτσι 2 ορθογώνια τρίγωνα, αφού στο κέντρο των 2 σχοινιών, συνδέθηκε μια γραφίδα που ενώνει και τα 2 άκρα των σχοινιών.

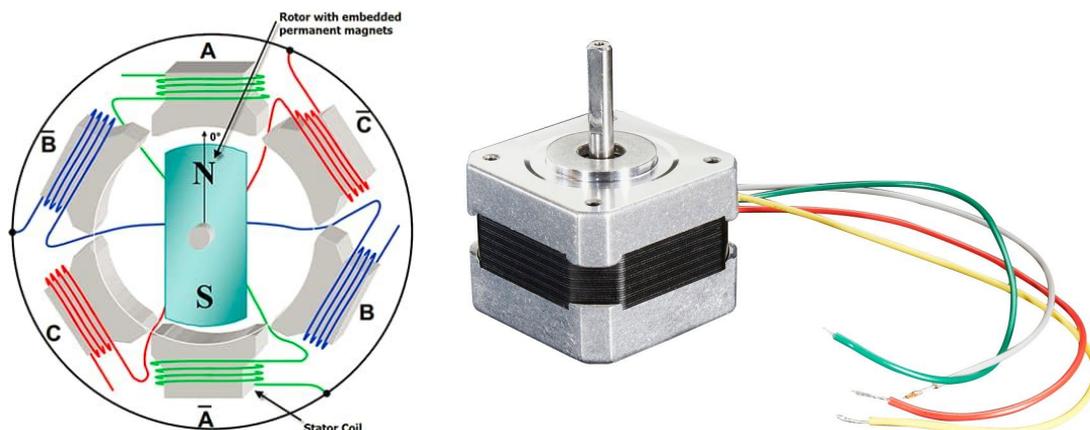


Η γραφίδα έχει τη δυνατότητα να ανασηκώνεται με τη χρήση του κινητήρα σέρβο.

Όπως παρατηρούμε στην εικόνα, στον εκτυπωτή μας δημιουργούνται 2 ορθογώνια τρίγωνα. Στην περίπτωση που θέλουμε να “γράψουμε” μια γραμμή ή καμπύλη από το σημείο που βρίσκεται η γραφίδα σε νέο σημείο, εύκολα μπορούμε να υπολογίσουμε με χρήση του πυθαγορείου θεωρήματος το μήκος της νέας υποτεινουσας κάθε τριγώνου. Στη συνέχεια αφού γνωρίζουμε την περίμετρο του καρουλιού που μαζεύει/απελευθερώνει το σχοινί, μπορούμε να δώσουμε τις κατάλληλες εντολές στον κάθε κινητήρα ώστε να κινηθεί τόσα βήματα όσα επιθυμούμε ώστε να απελευθερωθεί ή αντίστροφα όσο σχοινί επιθυμούμε.

Οι καμπύλες, ελλείψεις, κλπ σχεδιάζονται αφού τις “σπάσουμε” πρώτα σε πολλά μικρά ευθύγραμμα τμήματα, μισού χιλιοστού, δημιουργώντας έτσι την εικόνα μιας καμπύλης.

Τι είναι οι βηματικοί κινητήρες



Βηματικοί κινητήρες είναι μοτέρ συνεχούς ρεύματος τα οποία χωρίζουν μια πλήρη περιστροφή σε ίσα βήματα. Για παράδειγμα έστω ότι έχουμε έναν βηματικό κινητήρα 720 βημάτων, τότε κάθε βήμα αντιστοιχεί σε μισή μοίρα, ή αν εκτελέσουμε προς κάποια κατεύθυνση 200 βήματα θα έχουμε διανύσει 100 μοίρες.

Η λειτουργία τους, ξεκινάει όταν εφαρμοστεί μια τάση ρεύματος στους ακροδέκτες τους.

Κάθε παλμός κινεί το μοτέρ μέσω μιας σταθερής γωνίας. αυτοί οι κινητήρες διαθέτουν ηλεκτρικούς οδοντο-μαγνήτες γύρω από ένα κεντρικό γρανάζι και πάνω σε αυτό συνδέουμε τον ηλεκτρομαγνήτη, μέσα από τον οποίο περνάει το ρεύμα. Τα δόντια του εργαλείου ευθυγραμμίζονται με τον ηλεκτρομαγνήτη Έπειτα το μοτέρ περιστρέφεται ελαφρά.

Οι ακροδέκτες είναι οργανωμένοι σε ομάδες που ονομάζεται «φάσεις». Με την ενεργοποίηση κάθε φάσης στη σειρά, ο κινητήρας θα περιστρέφεται, ένα βήμα τη φορά.

Με έναν υπολογιστή μπορείτε να επιτύχετε ακριβής τοποθέτηση του άξονα και έλεγχο της ταχύτητας.

Οι κινητήρες έρχονται σε πολλά διαφορετικά μεγέθη, είδη και ηλεκτρικά χαρακτηρισικά.

Η γεωμετρία των βηματικών κινητήρων

Οι βηματικοί κινητήρες (γνωστοί και ως stepper motor) στο συγκεκριμένο μηχάνημα είναι κυκλικού σχήματος καρούλια. Στα μαθηματικά για την καλύτερη μελέτη των κύκλων και τη σχέση των τόξων τους με το μήκος των αντίστοιχων τόξων αυτοί χωρίζονται σε μοίρες ή σε rad, γνωστά και ως ακτίνια. Το ακτίνιο (rad) είναι μονάδα μέτρησης της γωνίας. Ένα ακτίνιο (1 rad) είναι η επίπεδη γωνία η οποία όταν γίνει επίκεντρη ορίζει τόξο, σε οποιοδήποτε κύκλο, με μήκος ίσο με την ακτίνα του. Πιο συγκεκριμένα, ένα ακτίνιο υπολογίζεται ως το μήκος του τόξου που ορίζει δια την ακτίνα του κύκλου του οποίου μελετάμε. Όμως επίσης είναι γνωστός από την αρχαιότητα ότι για έναν κύκλο ισχύει περίμετρος κύκλου/ακτίνα κύκλου = 2π , δηλαδή για κάθε κύκλο υπάρχει μια σταθερή αναλογία με τη περιφέρεια του και την ακτίνα του. Επομένως, με βάση τα προηγούμενα, η επίκεντρη γωνία ενός κύκλου σε 360 μοίρες είναι 2π ακτίνια.

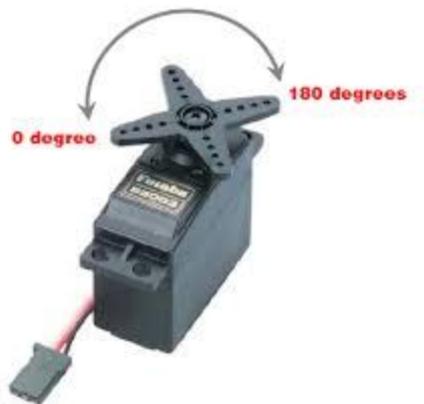
Γιατί είναι χρήσιμα όλα αυτά για την κατασκευή μας; Γιατί με απλά λόγια, αν γνωρίζουμε την επίκεντρη γωνία ενός τόξου ενός κύκλου και την ακτίνα του, τότε μπορούμε να υπολογίσουμε το μήκος του τόξου, κάτι το οποίο είναι απαραίτητο για τα επόμενα μέρη λειτουργίας της!

Η λειτουργία των βηματικών κινητήρων

Χρησιμοποιώντας απλή ορολογία, η επίκεντρη γωνία ενός κύκλου αποτελείται από 360 μοίρες ή 2π ακτίνια όπως εξηγήθηκε προηγουμένως. Η λειτουργία ενός βηματικού κινητήρα είναι να χωρίσει αυτόν τον κύκλο σε ίσα βήματα για μεγαλύτερη ακρίβεια από έναν απλό κινητήρα. Έτσι γίνεται εύκολα αντιληπτό πως με μια απλή διαίρεση των 360 μοιρών* δια των βημάτων μας δίνει την επίκεντρη γωνία που σχηματίζει ο κινητήρας ανα βήμα. Με βάση την γεωμετρία των κύκλων, μπορούμε από τη σχέση $s = \theta * r$ (όπου θ η επίκεντρη γωνία που σχηματίζεται, r η ακτίνα του κύκλου την οποία μπορούμε να τη μετρήσουμε πολύ εύκολα και s το μήκος του τόξου) να υπολογίσουμε το μήκος του σκοινιού (εφόσον αυτό είναι τεντωμένο) που πρέπει να μαζέψει ή να αφήσει κάθε κινητήρας, καθώς αυτό ισούται με το μήκος του τόξου!

Τι είναι οι σερβοκινητήρες και πως λειτουργούν

Με απλά λόγια είναι κινητήρες που συνήθως δεν περιστρέφονται 360ο αλλά μόνο 180ο. Ένα παράδειγμα χρήσης τους είναι το σύστημα διεύθυνσης (κατεύθυνση) ενός τηλεκατευθυνόμενου αυτοκινήτου, αεροπλάνου κλπ. Η χρήση τους βέβαια δεν περιορίζεται στα παραπάνω παραδείγματα, αλλά είναι ευρεία σε ρομποτικούς βραχίονες κλπ και γενικά στον τομέα του ελέγχου κίνησης και ειδικότερα σε εφαρμογές ελέγχου θέσεως ταχύτητας και ροπής άξονα.



Η ετοιμολογία της λέξης servo είναι: « αναδραστικός μηχανισμός ελέγχου».

Το servo είναι ένα μικρο εξάρτημα που έχει έναν προεξέχοντα άξονα.

Ο άξονας αυτός μπορεί να τοποθετηθεί σε συγκεκριμένες θέσεις,γωνίες αφού δεχθεί κάποια κωδικοποιημένα σήματα. Έχουν μικρο μηχανισμό, ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου, και πολύ μεγάλη δύναμη συγκριτικά με το μέγεθος τους.

Η ενέργεια που καταναλώνει είναι ανάλογη με το μηχανικό φορτίο που δέχεται. Δηλαδή όσο λιγότερο φορτίο δίνουμε σε ένα servo τόσο λιγότερη ενέργεια καταναλώνει.

Πώς λειτουργεί ένα servo;

Ο μηχανισμός του servo έχει κάποια κυκλώματα ελέγχου κι ένα ποτενσιόμετρο με μεταβλητή αντίσταση που συνδέονται με τον προεξέχον άξονα.Το κύκλωμα ελέγχου να καταγράφει την τρέχουσα γωνία του servo-μοτέρ .Αν ο άξονας είναι σε σωστή γωνία, τότε το μοτέρ σβήνει. Αν το κύκλωμα καταλάβει ότι η γωνία δεν είναι η σωστή , θα δώσει εντολή να λειτουργήσει το μοτέρ προς τη σωστή κατεύθυνση έτσι ώστε ο άξονας να αποκτήσει τη σωστή γωνία.

Ο άξονας του servo μπορεί να περιστραφεί περίπου από 180ο - 210ο . Η γωνία αυτή ποικίλει ανάλογα με τον κατασκευαστή . Τα περισσότερα σερβο χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν μια κυκλική κίνηση μεταξύ 0ο και 180ο και δεν μπορούν να περιστραφούν περισσότερο εξαιτίας ενός μηχανικού στοπ που υπάρχει εγκατεστημένο στο κύριο (προεξέχων) γρανάζι.

Η ενέργεια που καταναλώνει το μοτέρ, είναι ανάλογη με τη διαδρομή που πρέπει να κάνει. Δηλαδή, αν ο άξονας πρέπει να περιστραφεί πολύ, το μοτέρ θα εκτελέσει την κίνηση με μεγάλη ταχύτητα (και επομένως ενέργεια). Αν πρέπει να περιστραφεί λίγο, το μοτέρ θα εκτελέσει την κίνηση με μικρότερη ταχύτητα (και επομένως ενέργεια).

Γλώσσα Gcode

Η γλώσσα Gcode είναι μια απλή αναπαράσταση μιας εικόνας σε μορφή αριθμών / κινήσεων. Ξεκινώντας από προκαθορισμένο σημείο της εικόνας, περιέχει εντολές κίνησης, στο επόμενο σημείο, και με τον τρόπο αυτό επισκεπτόμαστε κάθε σημείο, δημιουργούμε κάθε γραμμή, κάθε καμπύλη που συνθέτει μια εικόνα. πχ προχώρα 3εκ με κάτω το στυλό και με ταχύτητα F.

Παράδειγμα

G0 X12 (μετακινήσου 12mm στον άξονα X)

G0 F1500 (όρισε ταχύτητα 1500mm/minute)

G1 X90.6 Y13.8 E22.4 (μετακινήσου 90.6mm στον άξονα X και 13.8mm στον Y ενώ θα εξάγεις (αν ήταν 3δ εκτυπωτής 22.4mm υλικού)

G2 & G3: arc move Cw - CCW (κίνηση σε τόξο δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα)

τμήμα εντολών ενός αρχείο Gcode:

G1 X15.81 Y27.87 F3500.00

G1 X13.47 Y27.71 F3500.00

G1 X11.15 Y27.23 F3500.00

G1 X8.95 Y26.39 F3500.00

G1 X6.92 Y25.13 F3500.00

G1 X5.57 Y23.82 F3500.00

G1 X4.70 Y22.12 F3500.00

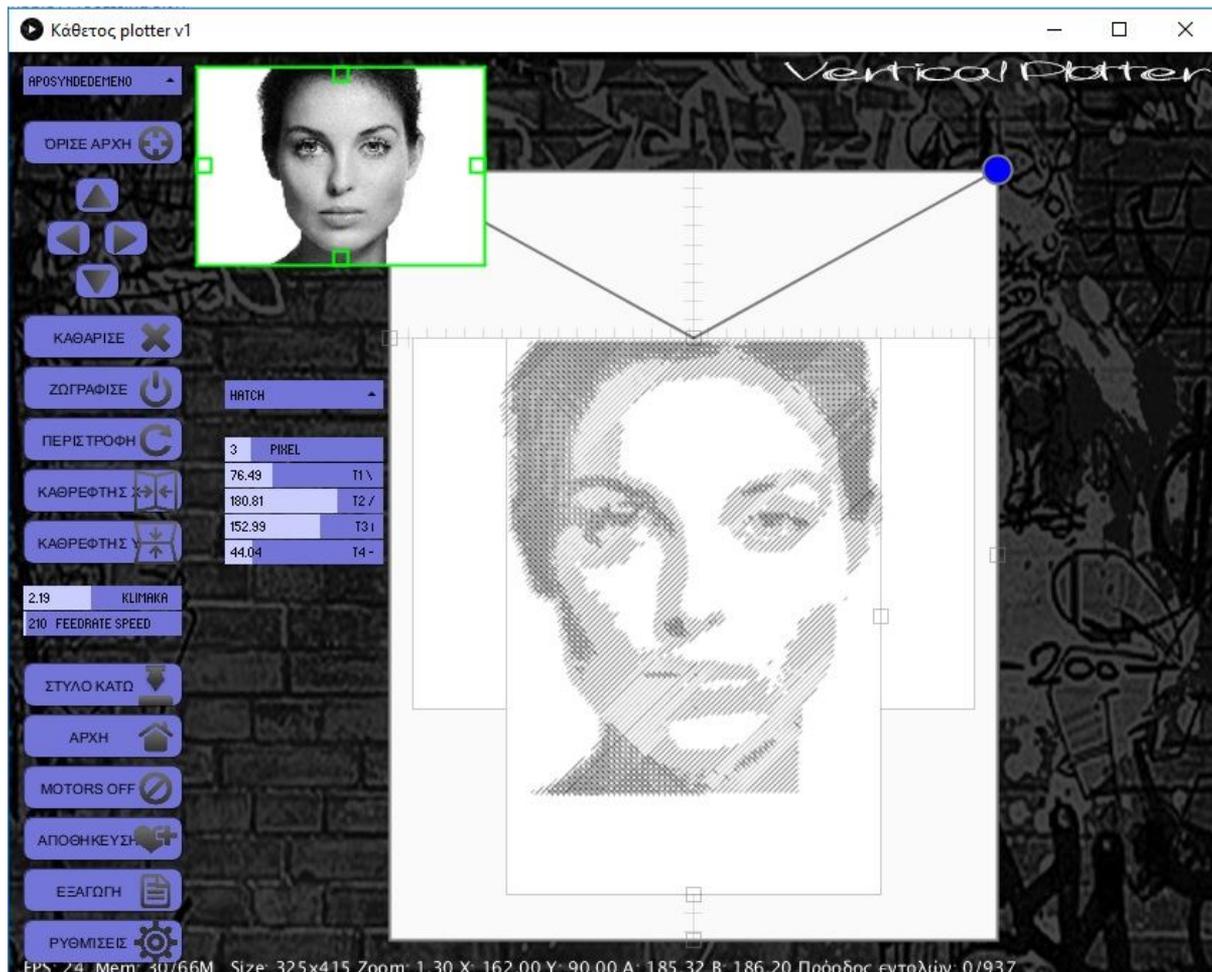
G1 X3.70 Y18.62 F3500.00

G1 X2.79 Y18.22 F3500.00

Χαρακτηριστικά

- Μεταβλητό μέγεθος εκτύπωσης, (θεωρητικά απεριόριστο).
- Φιλική στο περιβάλλον αφού κατασκευάστηκε από ανακυκλωμένες κατά βάση συσκευές
- Μπορεί να εκτυπώσει με κοινό μολύβι, στυλό, μαρκαδόρο, κάρβουνο ή ότι άλλο καθημερινό μέσο γραφής ή ζωγραφικής φαντασθούμε
- Υπερβολικά φθηνός
- Δυνατότητα εκτύπωσης bitmap αρχείων ή σαν plotter ακόμα και μηχανολογικού σχεδίου με αξιοσημείωτη ακρίβεια.

Περιγραφή εφαρμογής / λογισμικού σε γλώσσα processing



βασική εικόνα εφαρμογής

Η εφαρμογή δέχεται μια εικόνα σε μορφή bitmap στις τις πιο διαδεδομένες μορφές της όπως jpg, bmp, tiff κοκ. Στη συνέχεια, αφού μετατρέψει την αρχική εικόνα σε αποχρώσεις του γκρι, δημιουργεί το αρχείο Gcode το οποίο περιλαμβάνει όλη την “περιπλάνηση”, όλες τις κινήσεις της γραφίδας μας αρχίζοντας από το σημείο έναρξης.

Τα “φίλτρα” (τρόποι δημιουργίας Gcode αρχείου) που χρησιμοποιούμε είναι διάφορα. Το απλούστερο αυτών, λειτουργεί ως εξής: Η κάθε εικόνα αποτελείται από εικονοστοιχεία (Pixels). Το κάθε εικονοστοιχείο στην ασπρόμαυρη μορφή του αποτελείται από έναν αριθμό 0-255. (0=μαύρο, 125 γκρι, 255 άσπρο). Ο κώδικας μας σαρώνει την εικόνα σαν έναν πίνακα 2 διαστάσεων οριζόντια, κάθετα, διαγώνια αριστερά και διαγώνια δεξιά. Σε κάθε πέρασμα, δημιουργεί γραμμές αναγνωρίζοντας τις γραμμές και τα κενά χρώματος, δημιουργώντας τις εντολές Gcode.

Μόλις το αρχείο Gcode δημιουργηθεί, η εφαρμογή συνδέεται και αποστέλλει σειριακά την κάθε εντολή στο λογισμικό οδήγησης. Κάθε εντολή που αποστέλλεται, θέτει την εφαρμογή μας σε κατάσταση αναμονής, μέχρι να απαντήσει το λογισμικό οδήγησης ότι ολοκλήρωσε τις απαραίτητες κινήσεις, οπότε αποστέλλεται και η επόμενη εντολή, μια διαδικασία η οποία συνεχίζεται μέχρι να ολοκληρωθεί η εικόνα μας.

Σημειώνουμε ότι η εφαρμογή μπορεί και να δεχθεί ένα αρχείο σε gcode που έχει δημιουργηθεί σε οποιαδήποτε εφαρμογή, και να αναλάβει απλά την εκτύπωσή του χωρίς να το δημιουργήσει εξ' αρχής. Επίσης έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει και ένα αρχείο Gcode από ένα διανυσματικών γραφικών αρχείο.

Περιγραφή λογισμικού ελέγχου (firmware) arduino

Το λογισμικό οδήγησης, δέχεται εντολές σειριακά, ασύρματα μέσω Bluetooth ή ενσύρματα με καλώδιο USB, και στη συνέχεια μεταφράζει κάθε εντολή σε κίνηση του κάθε κινητήρα (inverse kinematics - αντίστροφη κινηματική).

Αρχικά, ορίζουμε μια αρχική θέση για τη γραφίδα μας, όπου θα πηγαίνει πριν ξεκινήσει να ζωγραφίσει. Σε αυτή τη θέση εξαιτίας των δύο σχοινιών που συνδέονται μαζί της υπάρχουν τρία σημεία πάνω στη επιφάνεια, η γραφίδα και οι δύο τροχαλίες, δύο από τα οποία είναι πάντα σταθερά (οι δύο τροχαλίες) ενώ ένα από τα οποία μεταβάλλεται στον χώρο (η γραφίδα), με αποτέλεσμα να σχηματίζεται ένα μεγάλο και μοναδικό τρίγωνο κάθε φορά, το οποίο ωστόσο δε μας βολεύει πρακτικά για τους υπολογισμούς που πρέπει να γίνουν. Όμως, εάν φέρουμε μια νοητή κατακόρυφη γραμμή από τη γραφίδα προς τα πάνω αυτό θα χωριστεί σε δύο μικρότερα ορθογώνια τρίγωνα. Όπως είναι γνωστό από τη γεωμετρία, το θεώρημα το οποίο μας επιτρέπει να συσχετίσουμε το άθροισμα των τετραγώνων δύο πλευρών με το τετράγωνο της υποτεινουσας και επομένως να βρούμε το μήκος της είναι το Πυθαγόρειο. Όμως, για να ζωγραφιστεί η εικόνα που θέλουμε η γραφίδα, το μεταβλητό μας σημείο, θα αλλάζει συντεταγμένες σύμφωνα με τον αλγόριθμο μας. Σε αυτή τη νέα θέση θα υπολογίσουμε τις υποτεινουσες των δύο καινούριων τριγώνων που δημιουργούνται.

Ωστόσο η δουλειά μας δε τελειώνει εδώ. Ευτυχώς υπάρχει ένα άλλο μαθηματικό εργαλείο το οποίο μας βοηθάει, και αυτό λέγεται νόμος των ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΩΝ (cosine στα αγγλικά). Συγκεκριμένα, ο νόμος αυτός μας βοηθάει μέσα από μια εξίσωση να υπολογίσουμε το συννημίτονο της καθώς αυτός ο νόμος συσχετίζει ακριβώς αυτό με τα μήκη κάποιων συγκεκριμένων πλευρών του τριγώνου που καθορίζονται από τη γωνία επιλογής μας. Μέσα από τη διαφορά της καινούριας γωνίας με τη παλιά μπορούμε να υπολογίσουμε τον τρόπο και την ταχύτητα με την οποία πρέπει να κινηθεί η γραφίδα στην επιφάνεια, και μέσα από την κίνηση της μπορούμε να καθορίσουμε στο μηχάνημα τον τρόπο περιστροφής ξεχωριστά του κάθε βηματικού κινητήρα καθώς και το πόσο πρέπει να περιστραφεί, με αποτέλεσμα να

ξέρουμε κάθε φορά και το μήκος του νήματος που πρέπει να επεκταθεί ή να «τραβηχθεί» από τους κινητήρες.

Arduino



Το Arduino είναι ένας μικροελεγκτής μονής πλακέτας, δηλαδή μια απλή μητρική πλακέτα ανοικτού κώδικα με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους/εξόδους, η οποία μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα Wiring (ουσιαστικά πρόκειται για τη γλώσσα προγραμματισμού C++ και ένα σύνολο από βιβλιοθήκες, υλοποιημένες επίσης στην C++). Το Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ανεξάρτητων διαδραστικών αντικειμένων αλλά και να συνδεθεί με υπολογιστή μέσω προγραμμάτων σε Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider. Οι περισσότερες εκδόσεις του Arduino μπορούν να αγοραστούν προ-συναρμολογημένες· το διάγραμμα και πληροφορίες για το υλικό είναι ελεύθερα διαθέσιμα για αυτούς που θέλουν να συναρμολογήσουν το Arduino μόνοι τους.

Υλικό (Hardware)

Μία πλακέτα Arduino αποτελείται από ένα μικροελεγκτή Atmel AVR (ATmega328 και ATmega168 στις νεότερες εκδόσεις, ATmega8 στις παλαιότερες) και συμπληρωματικά εξαρτήματα για την διευκόλυνση του χρήστη στον προγραμματισμό και την ενσωμάτωσή του σε άλλα κυκλώματα. Όλες οι πλακέτες περιλαμβάνουν ένα γραμμικό ρυθμιστή τάσης 5V και έναν κρυσταλλικό ταλαντωτή 16MHz (ή κεραμικό αντηχητή σε κάποιες παραλλαγές). Ο μικροελεγκτής είναι από κατασκευής προγραμματισμένος με ένα bootloader, έτσι ώστε να μην χρειάζεται εξωτερικός προγραμματιστής.

Σε εννοιολογικό επίπεδο, στην χρήση του Arduino software stack, όλα τα boards προγραμματίζονται με μία RS-232 σειριακή σύνδεση, αλλά ο τρόπος που επιτυγχάνεται αυτό διαφέρει σε κάθε hardware εκδοχή. Οι σειριακές πλάκες Arduino περιέχουν ένα απλό level shifter κύκλωμα για να μετατρέπει μεταξύ σήματος επιπέδου RS-232 και TTL. Τα τωρινά Arduino προγραμματίζονται μέσω USB· αυτό καθίσταται δυνατό μέσω της εφαρμογής προσαρμοστικών chip USB-to-Serial όπως το FTDI FT232. Κάποιες παραλλαγές, όπως το Arduino mini και το ανεπίσημο Boarduino, χρησιμοποιούν ένα αφαιρούμενο USB-to-Serial καλώδιο ή board, Bluetooth ή άλλες μεθόδους. (Όταν χρησιμοποιείται με παραδοσιακά εργαλεία microcontroller αντί για το Arduino IDE, χρησιμοποιείται πρότυπος προγραμματισμός AVR ISP).

Τα Arduino προγράμματα είναι γραμμένα σε C ή C++. Το Arduino IDE έρχεται με μια βιβλιοθήκη λογισμικού που ονομάζεται "Wiring", από το πρωτότυπο σχέδιο Wiring, γεγονός που καθιστά πολλές κοινές λειτουργίες εισόδου/εξόδου πολύ πιο εύκολες. Οι χρήστες πρέπει μόνο να ορίσουν δύο λειτουργίες για να κάνουν ένα πρόγραμμα κυκλικής εκτέλεσης:

-setup():μία συνάρτηση που τρέχει μία φορά στην αρχή του προγράμματος η οποία αρχικοποιεί τις ρυθμίσεις

-loop():μία συνάρτηση που καλείται συνέχεια μέχρι η πλακέτα να απενεργοποιηθεί

Η Γλώσσα Processing

Η Processing είναι μια γλώσσα προγραμματισμού ανοικτού κώδικα και παράλληλα ένα προγραμματιστικό περιβάλλον για ανθρώπους που θέλουν να προγραμματίσουν εικόνες, animation και ήχο. Όλα ξεκίνησαν το 2001 όταν δύο απόφοιτοι του πανεπιστημίου MIT, Benjamin Fry και Casey Reas ξεκίνησαν την ανάπτυξη της γλώσσας Processing πάνω σε Java. Παρόλο που η γλώσσα αναπτύχθηκε στη Java, το συντακτικό της είναι απλουστευμένο και το προγραμματιστικό της μοντέλο βασίζεται στα γραφικά. Απώτερος σκοπός των δύο δημιουργών είναι η εκμάθηση προγραμματισμού από αρχάριους χρήστες μέσω ενός οπτικού πλαισίου καθώς και η παροχή ενός επαγγελματικού εργαλείου παραγωγής πολυμεσικών εφαρμογών.

Το περιβάλλον της Processing είναι γραμμένο σε **Java**. Προγράμματα που έχουν γραφτεί σε Processing είναι επίσης μεταφρασμένα σε Java και έπειτα τρέχουν σαν Java προγράμματα. Προγράμματα που είναι γραμμένα σε Java και Processing, συνήθως τρέχουν γρηγορότερα από προγράμματα που βασίζονται σε scripting γλώσσες όπως ActionScript και Lingo, κάτι το οποίο είναι πολύ σημαντικό για εφαρμογές με γραφικά. Μεγάλες διακρίσεις μεταξύ του Processing και της Java είναι οι βιβλιοθήκες γραφικών του Processing και το απλοποιημένο στυλ προγραμματισμού που δεν προϋποθέτει οι χρήστες να καταλαβαίνουν πιο προηγμένες έννοιες όπως κλάσεις, αντικείμενα, ή animation (ενώ εξακολουθούν να είναι διαθέσιμες για προχωρημένους χρήστες). Τέτοιες τεχνικές λεπτομέρειες πρέπει να είναι ειδικά προγραμματισμένες σε Java, αλλά ολοκληρωμένες σε Processing, κάνοντας τα προγράμματα μικρότερα και ευκολότερα να διαβαστούν.

Τομείς εφαρμογής

Τέχνες, Ζωγραφική, αλλά και σαν μηχανήμα CNC.

Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εκτυπωτής μεγάλου φορμά, σαν μηχανήμα διακόσμησης βιτρίνων με στυλό τζαμιού κλπ

Βελτιώσεις - παρατηρήσεις

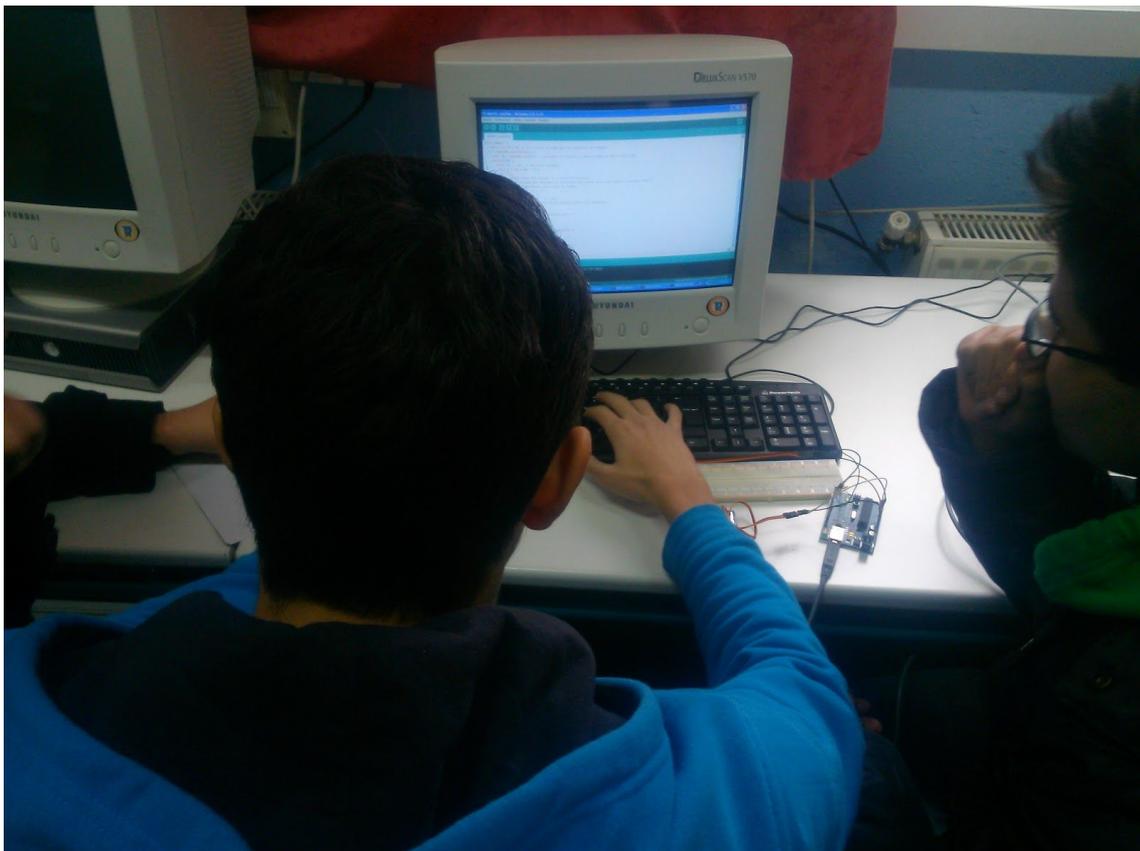
Με χρήση δυνατότερων κινητήρων θα μπορούσε να αποτελέσει ένα αξιόπιστο CNC τόρνο, με δυνατότητα χάραξης σε ξύλο, σίδηρο κλπ με πολλά πλεονεκτήματα και φορητότητα σε σχέση με τα υπάρχοντα πανάκριβα συστήματα χάραξης που υπάρχουν.

παράρτημα: φωτογραφίες από δραστηριότητες μας



Η ομάδα Ρομποτικής του σχολείου στο πολυτεχνείο Βελιγραδίου τμήμα Ηλεκτρολόγων μηχανικών μαζί με τον υπεύθυνο καθηγητή κο Κosta Ιονανovic και τον Νικόλα Τέσλα







European
Maker Week

Promoted and implemented by



2/6
1ο ΓΕΛ Φθιώρινας
12:00'

hacker's lab workshop

**Δημιουργία mini CNC (ενός άξονα)
από ανακυκλωμένα υλικά.**

- Βηματικά μοτέρ // λειτουργία
τύποι μονοπολικά - διπολικά
// συνδεσμολογία
- Gcode
- Δημιουργία Gcode Interpreter
σε arduino
- Σειριακή επικοινωνία
Processing // arduino.

Main partner

In collaboration with





