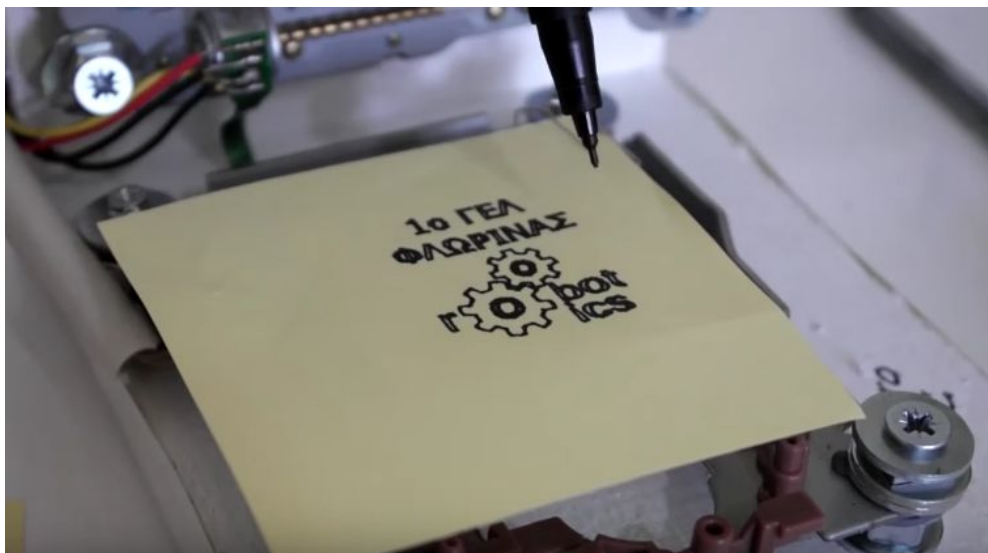
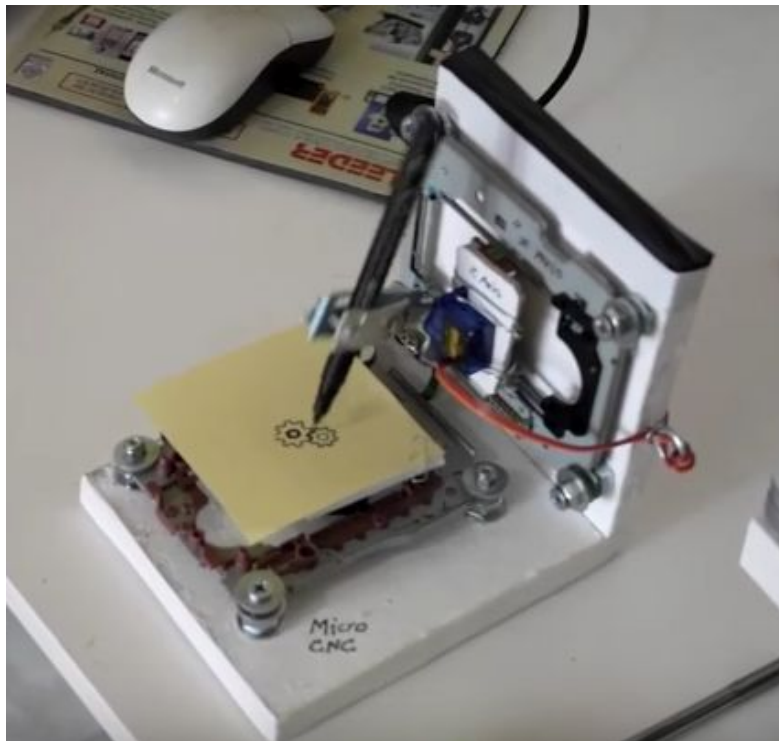


ομάδα ρομποτικής
1ου ΓΕΛ Φλώρινας
2015-2016

“Mini CNC από χαλασμένα CDROM”



ομάδα ρομποτικής

1ο ΓΕΛ Φλώρινας σχ. έτος 2015-2016

τα μέλη της ομάδας:

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

υπεύθυνος καθηγητής:

Παπαδόπουλος Τρ. Δημήτριος (ΠΕ20)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ποιοι είμαστε	4
Γενικά - εισαγωγικά για την κατασκευή μας	4
Υλικά	5
Γλώσσα Gcode	6
Τι είναι οι βηματικοί κινητήρες	7
βηματικοί κινητήρες απο CD/DVD Rom	8
Τι είναι οι σερβοκινητήρες και πως λειτουργούν	9
Η Κατασκευή μας.	10
Αρχή λειτουργίας	11
Περιγραφή εφαρμογής / λογισμικού σε processing	13
Περιγραφή λογισμικού ελέγχου (firmware) arduino	13
Arduino	14
Η Γλώσσα Processing	16
Τομείς εφαρμογής	16
Βελτιώσεις - παρατηρήσεις	17
παράρτημα: φωτογραφίες	17

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 ένα μηχάνημα CNC (Computer Numerical Control machine) που σε αυτή την υλοποίηση δουλεύει σαν εκτυπωτής αλλά εύκολα μπορεί να μεταμορφωθεί σε 3σδιάστατο εκτυπωτή, τόρνο κλπ.

χαρακτηριστικά:

- Φιλικό στο περιβάλλον αφού κατασκευάστηκε από ανακυκλωμένες κατά βάση συσκευές (2 χαλασμένα CDROM)
- Μπορεί να εκτυπώσει με κοινό μολύβι, στυλό, μαρκαδόρο, κάρβουνο ή ότι άλλο καθημερινό μέσο γραφής ή ζωγραφικής φαντασθούμε
- Υπερβολικά φθηνό
- Δυνατότητα εκτύπωσης bitmap αρχείων ή ακόμα και μηχανολογικού σχεδίου με αξιοσημείωτη ακρίβεια.
- η επιφάνεια εργασίας περιορίζεται από τους μικρούς κινητήρες σε 5x5 εκ.

Σύντομη περιγραφή κατασκευής :

Το μίνι CNC μας δέχεται ένα αρχείο σε γλώσσα Gcode, αφού πρώτα έχει δημιουργηθεί σε κάποια άλλη εφαρμογή, όπως πχ Inkscaper κλπ. Στη συνέχεια κινώντας τους 2 βηματικούς κινητήρες (άξονες X και Y) και χειριζόμενος τη γραφίδα (άξονας Z) σερβο-κινητήρας, μπορεί να αναπαραστήσει την εικόνα που επιθυμούμε.

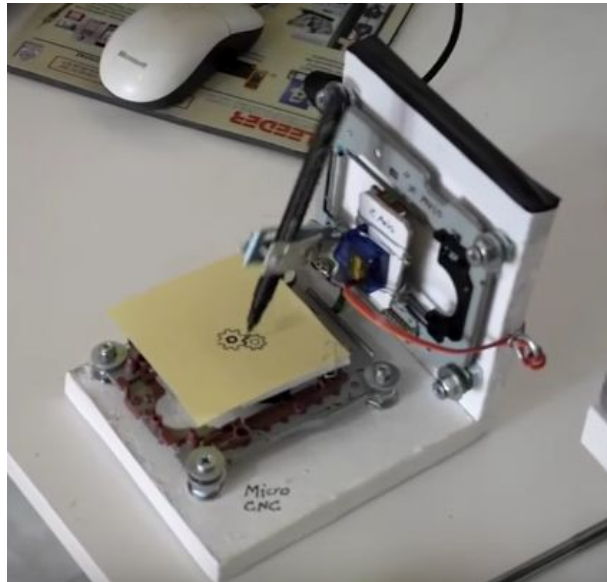
Υλικά

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 βηματικούς κινητήρες από χαλασμένα CD ή DVD Rom
- Ξύλο σαν επιφάνεια εκτύπωσης / στερέωσης.
- Έναν κινητήρα σέρβο (προαιρετικά) αν θέλουμε “σήκωμα” 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: 5 περίπου ευρώ συνολικά.



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 εξαγεις (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

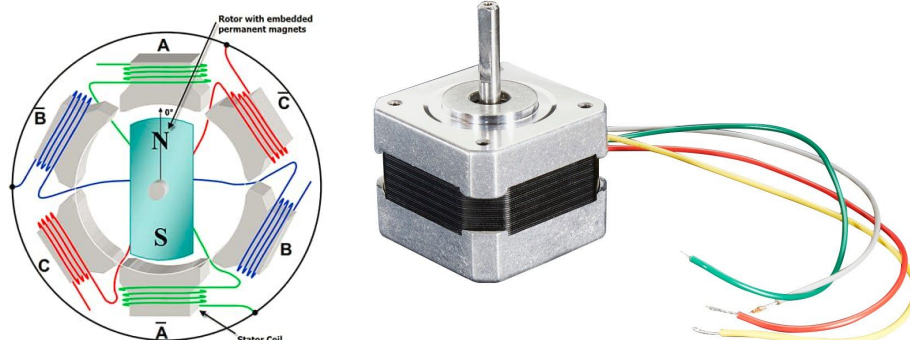
G1 X4.70 Y22.12 F3500.00

G1 X3.70 Y18.62 F3500.00

G1 X2.79 Y18.22 F3500.00

Η Γλώσσα Gcode είναι το σάνταρ για συσκευές CNC και υπάρχουν πολλές εφαρμογές με τις οποίες μπορώ να δημιουργήσω ένα αρχείο Gcode από ένα αρχείο εικόνας ή από ένα διανυσματικό γραφικό.

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 χαρακτηριστικά.

Η γεωμετρία των βηματικών κινητήρων

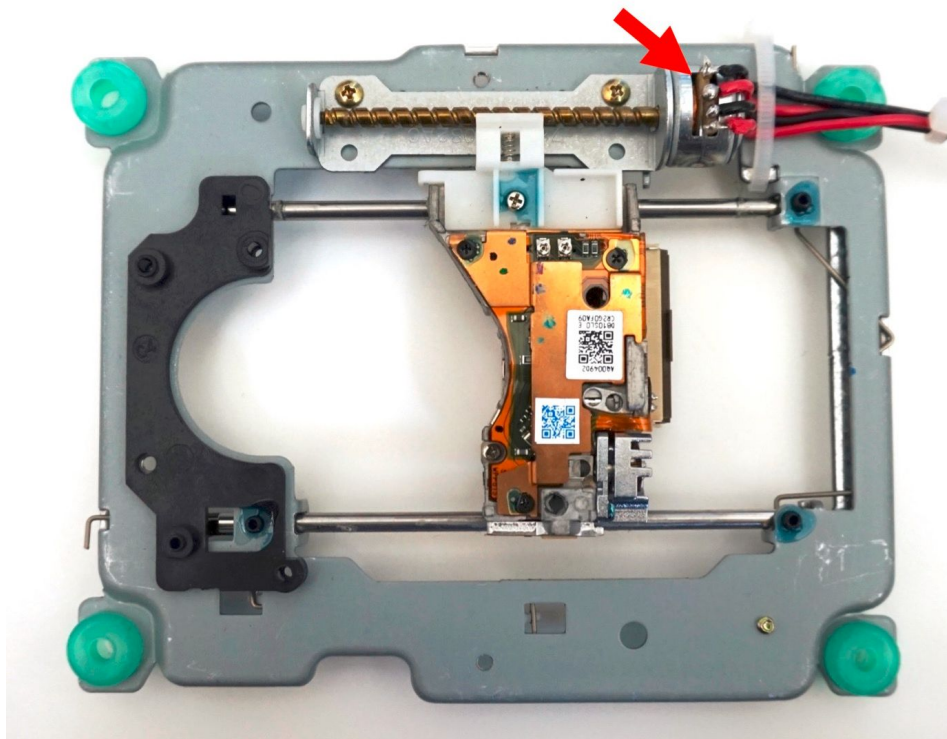
Οι βηματικοί κινητήρες (γνωστοί και ως stepper motor) στο συγκεκριμένο μηχάνημα είναι κυκλικού σχήματος καρούλια. Στα μαθηματικά για την καλύτερη μελέτη των κύκλων και τη σχέση των τόξων τους με το μήκος των αντίστοιχων τόξων αυτοί χωρίζονται σε μοίρες ή σε rad, γνωστά και ως ακτίνια. Το ακτίνιο (rad) 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 ακτίνα 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 $s = \theta * \rho$ (όπου θ η επίκεντρη γωνία που σχηματίζεται, ρ 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!

βηματικοί κινητήρες απο CD/DVD Rom



Ένα χαλασμένο CD/DVD Rom μπορεί να μας παρέχει έναν βηματικό κινητήρα μαζί με μια επιφάνεια ολίσθησης, με οριζόντια κίνηση περίπου 5εκ και δυνατότητα 20βημάτων ανα περιστροφή.

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;

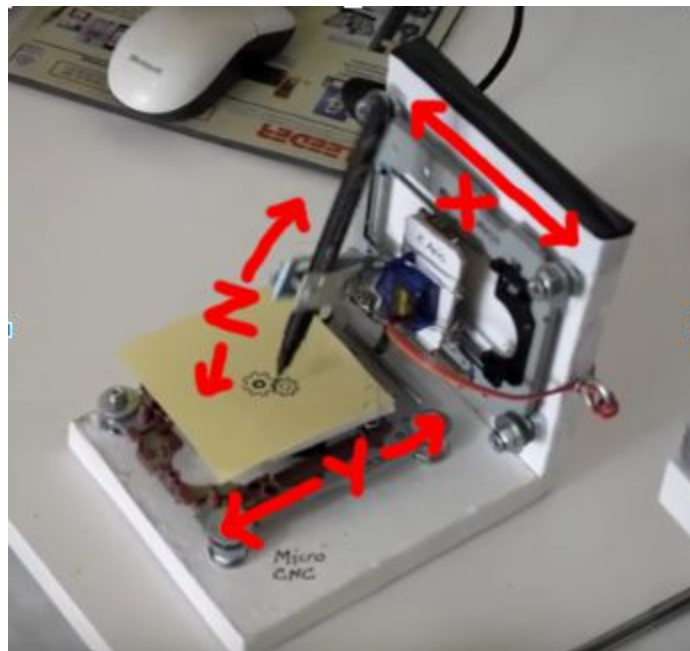
Ο μηχανισμός του servo έχει κάποια κυκλώματα ελέγχου κι ένα ποτενσιόμετρο με μεταβλητή αντίσταση που συνδέονται με τον προεξέχον άξονα. Το κύκλωμα ελέγχου να καταγράφει την τρέχουσα γωνία του servo-μοτέρ. Αν ο άξονας είναι σε σωστή γωνία, τότε το μοτέρ σβήνει. Αν το κύκλωμα καταλάβει ότι η γωνία δεν 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 servo 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 (προεξέχον) 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).

Η Κατασκευή μας.

Οι δύο κινητήρες από τα χαλασμένα CD Rom τοποθετήθηκαν έτσι ώστε τα έλκηθρα τους να δημιουργούν με την κίνησή τους, τους άξονες X και Y του συστήματός μας. Πάνω στο έλκηθρο του κινητήρα που δημιουργεί τον άξονα X, στερεώθηκε ένας σερβο-κινητήρας με θήκη για γραφίδα, όπου πλέον θα δημιουργεί τον άξονα Z.

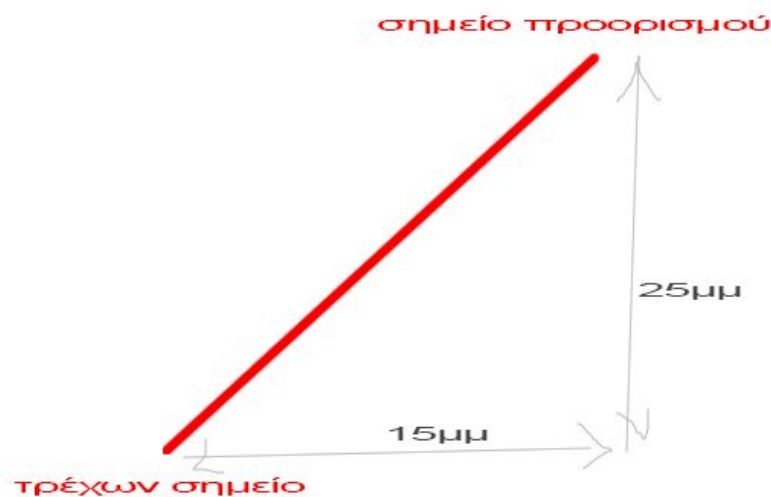


Οι κινητήρες μας χρειάζονται 20 βήματα για μια πλήρη περιστροφή, και 6 βήματα ώστε η γραφίδα να διανύσει 1 χιλιοστό (mm) πάνω στην επιφάνεια γραφής. Αυτά τα χαρακτηριστικά εκμεταλλευόμαστε για να “υλοποιήσουμε” την κίνηση που ορίζουν οι εντολές της Gcode.

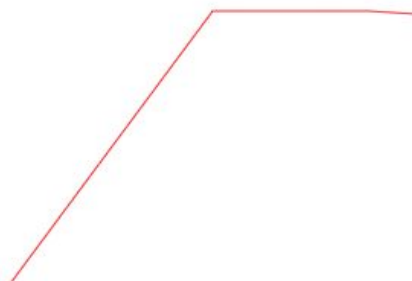
Αρχή λειτουργίας

Για τη συγκεκριμένη κατασκευή μας η αντίστροφη κινηματική (Inverse kinematics) και τα μαθηματικά που την συνοδεύουν πέρασαν σε 2η μοίρα μιας και δεν έχουμε τέτοιες απαιτήσεις.

Έστω ότι έχουμε τις παρακάτω εντολές σε Gcode οι οποίες σχεδιάζουν ένα ευθ. τμήμα απο το σημείο που βρισκόμαστε, σε ένα σημείο 15μμ μακρύτερα στον άξονα X και 25μμ μακρυσά στον άξονα Y. **G01 X15.00 Y25.00**



Γνωρίζοντας ότι για να διανύσουμε 1μμ ο κάθε κινητήρας χρειάζεται 6βήματα, εύκολα υπολογίζουμε τα συνολικά βήματα του κινητήρα X (15X6) και του κινητήρα Y αντίστοιχα (25X6). Το μόνο πρόβλημα είναι ότι πρέπει να κινηθούν ταυτόχρονα. Σε αυτή την περίπτωση, ο κινητήρας X θα τελειώσει πρώτος την κίνησή του και ο κινητήρας Y θα συνεχίσει ακόμα για 15μμ κάτι που σημαίνει θα καταλήγαμε αντί για το επιθυμητό αποτέλεσμα σε κάτι όπως το παρακάτω αντί για ένα ευθύγραμμο τμήμα.



Για να αντιμετωπίσουμε αυτήν την κατάσταση, χρησιμοποιήσαμε την **αλγόριθμο ευθειών του Bresenham**.

Bresenham's line algorithm (https://en.wikipedia.org/wiki/Bresenham's_line_algorithm)

Ο αλγόριθμος μας βοηθάει να υπολογίσουμε πόσα βήματα θα κάνει και κάθε πόσο χρόνο κάθε κινητήρας ώστε να καταλήξουμε να έχουμε ένα ομοιόμορφο ευθ. τμήμα.

```

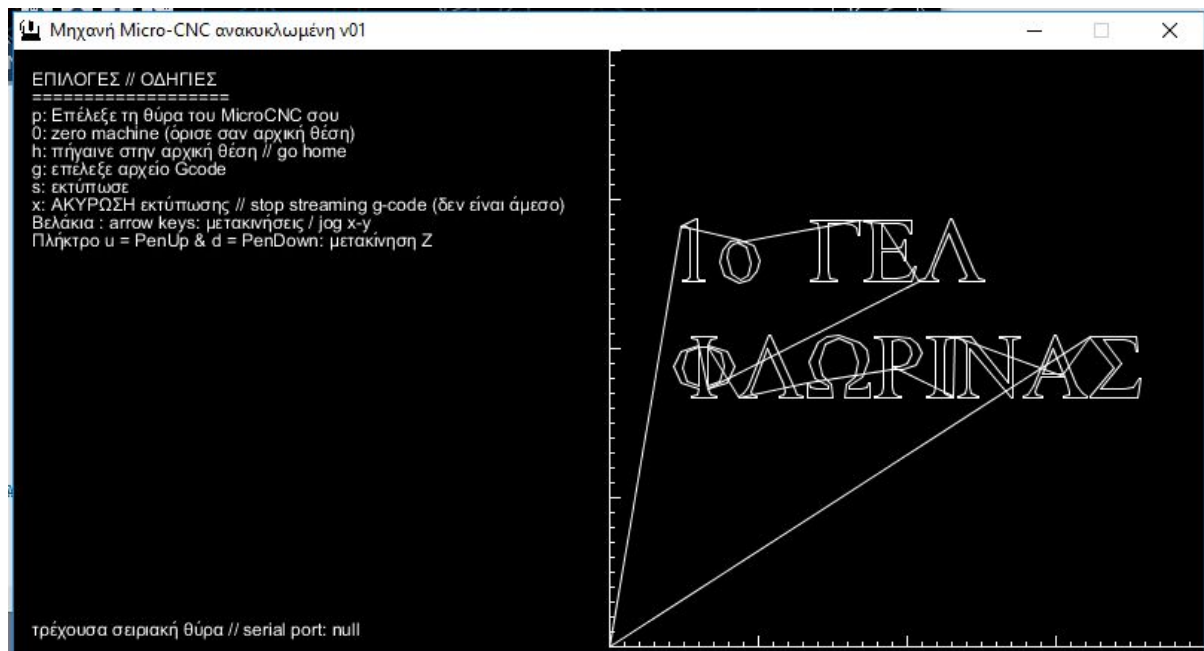
if (dx > dy) {
    for (i=0; i<dx; ++i) {
        myStepperX.step(sx);
        over+=dy;
        if (over>=dx) {
            over-=dx;
            myStepperY.step(sy);
        }
        delay(StepDelay);
    }
}
else {
    for (i=0; i<dy; ++i) {
        myStepperY.step(sy);
        over+=dx;
        if (over>=dy) {
            over-=dy;
            myStepperX.step(sx);
        }
        delay(StepDelay);
    }
}

```

Απο τη στιγμή που αντιμετωπίστηκε και το συγκεκριμένο πρόβλημα, απομένει η υλοποίηση της εντολής G02 και G03 της Gcode η οποία μας αναγκάζει να σχεδιάσουμε ένα δεξιόστροφο ή αριστερόστροφο τόξο, Η λύση που δόθηκε είναι πολύ απλή. Το κάθε τόξο “σπαι” σε μικρά ευθ. τμήματα 0.2mm πράγμα που δίνει την αίσθηση μιας όμορφης καμπύλης, όμως αυτή στην ουσία σχεδιάζουμε μόνο με ευθ. τμήματα και επομένως κάθε εντολή G02 της Gcode υλοποιείται με πολλές εντολές G01.

Είμαστε πλέον έτοιμοι για την τελική υλοποίηση που και σε αυτήν την περίπτωση επιλέξαμε μια συνεργασία της γλώσσα Processing και του Arduino IDE σε σειριακή επικοινωνία μεταξύ τους.

Περιγραφή εφαρμογής / λογισμικού σε processing



κεντρική οθόνη εφαρμογής

Η εφαρμογή σε processing είναι πολύ απλή. Επιλέγουμε ένα αρχείο Gcode το οποίο έχει δημιουργηθεί στο περιβάλλον κάποιας άλλης εφαρμογής. Εμείς χρησιμοποιήσαμε το Inkscapε, και αναλαμβάνει να στείλει μία μία τις εντολές του αρχείου σειριακά στον “μεταγλωτιστή” Gcode του λογισμικού οδήγησής μας Arduino IDE.

Ο λόγος που δεν επιλέγουμε την απευθείας επιλογή - εκτύπωση αρχείου στο Arduino και θέλουμε τη μεσολάβηση της Processing είναι για οικονομία μνήμης μιας και μια εφαρμογή στο arduino δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 32KBytes.

Περιγραφή λογισμικού ελέγχου (firmware) arduino

Το λογισμικό οδήγησης, μόλις υποδεχθεί μια εντολή Gcode από το κανάλι σειριακής επικοινωνίας, την μεταφράζει σε βήματα κάθε κινητήρα, όπως εξηγήσαμε παραπάνω.

Σε περίπτωση καμπυλών, αναλαμβάνει πρώτα τον τεμαχισμό σε πολλά μικρά ευθ. τμήματα.

Σε περίπτωση ευθ. τμημάτων μεγαλύτερα από 1μm τότε χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο ευθειών του Bresenham's, ώστε να αποφύγουμε λάθη στην εκτύπωση, όπως αυτά που προαναφέραμε στην Αρχή Λειτουργίας του CNC μας.

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).

Ο πίνακας Arduino εκθέτει τα περισσότερα microcontroller I/O pins για χρήση από άλλα κυκλώματα. Τα Diecimila, Duemilanove και το τρέχον Uno παρέχουν 14 ψηφιακά I/O pins, έξι από τα οποία μπορούν να παράγουν pulse-width διαμορφωμένα σήματα, και έξι αναλογικά δεδομένα. Αυτά τα pins βρίσκονται στην κορυφή του πίνακα μέσω female

headers 0.1 ιντσών (2,2mm). Διάφορες εφαρμογές ασπίδων plug-in είναι εμπορικώς διαθέσιμες.

Το Arduino nano και το Arduino-Compatible Bare Bones Board και Boarduino Board ενδέχεται να παρέχουν male header pins στο κάτω μέρος του board προκειμένου να συνδέονται σε Breadboards. Υπάρχουν πολλά boards συμβατά με και προερχόμενα από Arduino boards. Κάποια είναι λειτουργικά ισάξια με ένα Arduino και μπορεί να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά. Πολλοί είναι το βασικό Arduino με την προσθήκη καινοτόμων output drivers, συχνά για την χρήση σχολικής μόρφωσης για να απλοποιήσουν την κατασκευή buggies και μικρών robot. Άλλες είναι ηλεκτρικά ισάξιες αλλά αλλάζουν τον παράγοντα μορφής, επιτρέποντας κάποιες φορές την συνεχόμενη χρήση των Shields ενώ κάποιες όχι. Κάποιες παραλλαγές είναι τελείως διαφορετικοί επεξεργαστές, με ποικίλα επίπεδα συμβατότητας.

Λογισμικό



```

Arduino - 0011 Alpha
File Edit Sketch Tools Help
Sketch
/*
 * Blink
 *
 * The basic Arduino example. Turns on an LED on for one second,
 * then off for one second, and so on... We use pin 13 because,
 * depending on your Arduino board, it has either a built-in LED
 * or a built-in resistor so that you need only an LED.
 *
 * http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
 */

int ledPin = 13; // LED connected to digital pin 13

void setup() // run once, when the sketch starts
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // sets the digital pin as output
}

void loop() // run over and over again
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // sets the LED on
  delay(1000); // waits for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW); // sets the LED off
  delay(1000); // waits for a second
}

Done compiling.

Binary sketch size: 2096 bytes (of a 14336 byte maximum)
  
```

Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) του Arduino είναι μία εφαρμογή γραμμένη σε Java, που λειτουργεί σε πολλές πλατφόρμες και προέρχεται από το IDE για τη γλώσσα προγραμματισμού Processing και το σχέδιο Wiring. Έχει σχεδιαστεί για να εισαγάγει τον προγραμματισμό στους καλλιτέχνες και τους νέους που δεν είναι εξοικειωμένοι με την ανάπτυξη λογισμικού. Περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κώδικα με χαρακτηριστικά όπως είναι η επισήμανση σύνταξης και ο συνδυασμός αγκύλων και είναι επίσης σε θέση να μεταγλωττίζει και να φορτώνει προγράμματα στην πλακέτα με ένα μόνο κλικ. Δεν υπάρχει συνήθως καμία ανάγκη να επεξεργαστείτε αρχεία make ή να τρέξετε προγράμματα σε ένα περιβάλλον γραμμής εντολών. Ένα πρόγραμμα ή κώδικας που γράφτηκε για Arduino ονομάζεται σκίτσο (sketch)[16].

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, 3σδιάστατη και 2σδιάστατη εκτύπωση, 3σδιάστατη γλυπτική κλπ.

Βελτιώσεις - παρατηρήσεις

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

Με χρήση του λογισμικού της κατασκευής μας του Καθέτου εκτυπωτή, θα μπορούσε να δέχεται μια ψηφιακή εικόνα, να δημιουργεί αυτόματα και το αρχείο Gcode χωρίς τη διαμεσολάβηση άλλων εφαρμογών.

παράρτημα: φωτογραφίες



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





European
Maker Week

Promoted and implemented by



2/6
1ο ΓΕΛ Φλώρινας
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



