



Arduhand

Μπασάκη Λυδία, Λιάμπας Παναγιώτης, Άγγου Σωτηρία, Βασιλειάδου Αμαζόνα, Κύρμος Θεόδωρος, Τσακάλη Έλλη

Μαθητές Α' Τάξης Γυμνασίου, Ελληνικό Κολλέγιο Θεσσαλονίκης

Λιαρής Ιωάννης -ΠΕ 19
jliaris@yahoo.gr

Περίληψη

Μαθητές της Α' Γυμνασίου του Ελληνικού Κολλεγίου Θεσσαλονίκης μελέτησαν τις ρομποτικές κατασκευές με τη βοήθεια του μικροελεγκτή Arduino. Ο μικροελεγκτής Arduino παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι είναι ένα project ανοιχτού λογισμικού και μπορεί να προγραμματιστεί εύκολα. Αυτή η ομάδα των μαθητών, μετά από μία βιβλιογραφική ανασκόπηση και αναζήτηση για τον μικροελεγκτή Arduino, οραματίστηκε και υλοποίησε ένα ρομποτικό χέρι με τη βοήθεια αυτής της μονής πλακέτας και αισθητήρων. Τα υλικά που χρειάστηκαν για να πραγματοποιήσουν την κατασκευή αυτού του ρομποτικού χεριού, Arduhand, ήταν πολύ απλά και καθημερινά, όπως καλαμάκια, πλαστικό και ελατήρια. Σκοπός του ρομποτικού χεριού είναι, όταν καταλαβαίνει (με τη βοήθεια αισθητήρων) ότι υπάρχει κάτι στην παλάμη του, τότε αυτό να κλείνει και να το κρατά. Σε διαφορετική περίπτωση να ανοίγει η παλάμη του χεριού. Ο προγραμματισμός του Arduhand υλοποιήθηκε αποκλειστικά με την πλακέτα Arduino.

Λέξεις κλειδιά: ρομποτικό χέρι, Arduino, προγραμματισμός.

1. Εισαγωγή

Η ρομποτική αφενός, είναι μία διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα δραστηριότητα που δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να εμπλακεί με τη δράση, αφετέρου μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης για τη διδασκαλία διαφόρων εννοιών, κυρίως, από τις Φυσικές Επιστήμες και άλλα γνωστικά αντικείμενα. Η εκπαιδευτική Ρομποτική έχει θετικές επιπτώσεις εκτός από το γνωστικό τομέα και στο συναισθηματικό (αυτοεκτίμηση, αυτοπεποίθηση) και κοινωνικό (κοινωνικοποίηση, απομυθοποίηση). Για αυτούς τους λόγους μαθητές της Α' Γυμνασίου του Ελληνικού Κολλεγίου Θεσσαλονίκης επέλεξαν να ασχοληθούν με την κατασκευή ενός ρομποτικού χεριού με απλά, καθημερινά υλικά με τη βοήθεια του μικροελεγκτή Arduino.

Ο μικροελεγκτής Arduino είναι ένα εργαλείο που μπορεί να αντιληφθεί περισσότερα από τον υλικό κόσμο από ότι μπορεί ο προσωπικός υπολογιστής που έχουμε σπίτι μας. Αυτή η διαδραστικότητα που έχει με το φυσικό περιβάλλον, είναι που το ξεχωρίζει από τους απλούς υπολογιστές. Είναι μια ανοικτού κώδικα

υπολογιστική πλατφόρμα βασισμένη σε μια απλή πλακέτα με εισόδους/εξόδους, έναν μικροελεγκτή και ένα προγραμματιστικό περιβάλλον για την συγγραφή προγραμμάτων.

Η γλωσσά προγραμματισμού του μικροελεγκτή Arduino είναι η Wiring C, η οποία στην ουσία είναι η C++ τροποποιημένη και προσαρμοσμένη στις ανάγκες του, ενώ μέσα από τις βιβλιοθήκες του δημιουργούνται καθημερινά περισσότερες λειτουργίες και δυνατότητες. Η πλατφόρμα ανάπτυξης προγραμμάτων είναι ανοιχτού κώδικα και διατίθεται δωρεάν.

Ο μικροελεγκτής Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναπτύξει διαδραστικά αντικείμενα, εισάγοντας δεδομένα από ένα πλήθος διακοπών ή αισθητήρων και να ελέγχει ένα πλήθος από λαμπάκια, ηλεκτροκινητήρες και άλλα φυσικά αντικείμενα. Οι κατασκευές του μπορούν να είναι αυτόνομες ή μπορούν να επικοινωνούν με κάποιο πρόγραμμα που τρέχει σε προσωπικό υπολογιστή. Οι επιμέρους πλατφόρμες, σε περίπτωση που κάποιος έχει τις γνώσεις και την όρεξη, μπορούν να συναρμολογηθούν στο χέρι ή να αγοραστούν έτοιμες.

Οι μαθητές που συμμετείχαν στην παρούσα εργασία δεν ήθελαν απλώς να προγραμματίσουν μία εφαρμογή στον μικροελεγκτή Arduino, αλλά να συνεισφέρουν στη δημιουργία ενός πρωτότυπου δικού τους μοντέλου, το οποίο μπορεί να έχει εφαρμογές στην καθημερινότητα τους. Έτσι, κατέληξαν στην κατασκευή ενός ρομποτικού χεριού. Για να καταλήξουν σε αυτήν την απόφαση, οι μαθητές σκέφτηκαν για αρκετές ώρες αν αυτή η κατασκευή είναι αυτή που τους αρμόζει και αν ο μικροελεγκτής που επιλέξαν είναι το κατάλληλο περιβάλλον για να πετύχουν τους στόχους που θέσανε.

Στην ουσία, πρόκειται για ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega της Atmel και του οποίου όλα τα σχέδια, καθώς και το λογισμικό που χρειάζεται για την λειτουργία του, διανέμονται ελεύθερα και δωρεάν ώστε να μπορεί να κατασκευαστεί από τον καθένα. Αφού κατασκευαστεί, μπορεί να συμπεριφερθεί σαν ένας μικροσκοπικός υπολογιστής, αφού ο χρήστης μπορεί να συνδέσει επάνω του πολλαπλές μονάδες εισόδου/εξόδου και να προγραμματίσει τον μικροελεγκτή να δέχεται δεδομένα από τις μονάδες εισόδου, να τα επεξεργάζεται και να στέλνει κατάλληλες εντολές στις μονάδες εξόδου. Μάλιστα κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί – και θα ήταν ένας αρκετά πετυχημένος παραλληλισμός – ότι λειτουργικά το Arduino μοιάζει πολύ με το NXT Brick των Lego Mindstorms NXT.

Ο μικροελεγκτής Arduino βέβαια, δεν είναι ούτε ο μοναδικός, ούτε και ο καλύτερος δυνατός τρόπος για την δημιουργία μιας οποιασδήποτε διαδραστικής ηλεκτρονικής συσκευής. Όμως το κύριο πλεονέκτημά του είναι η τεράστια κοινότητα που το υποστηρίζει και η οποία έχει δημιουργήσει, συντηρεί και επεκτείνει μια ανάλογο μεγέθους online γνωσιακή βάση. Έτσι, παρότι ένας έμπειρος ηλεκτρονικός μπορεί να προτιμήσει διαφορετική πλατφόρμα ή εξαρτήματα ανάλογα με την εφαρμογή που έχει στον νου του, το Arduino, με το εκτενές οδηγίες καταφέρνει να κερδίσει πολλά σε σύντομο χρονικό διάστημα.

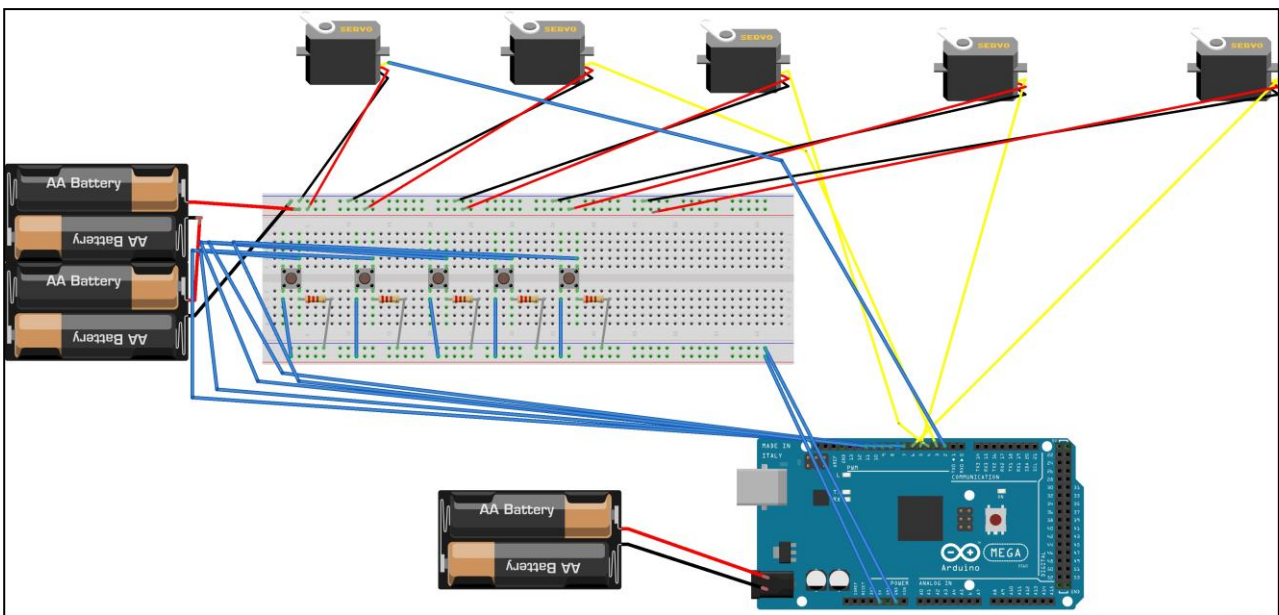
2. Περιγραφή της εργασίας

Οι μαθητές ξεκίνησαν να υλοποιούν την παρούσα εργασία ακολουθώντας κάποια στάδια. Πρώτα, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα θα ασχολούταν με την κατασκευή του ρομποτικού χεριού και την πραγματοποίηση της συνδεσμολογίας και την τοποθέτηση των αισθητήρων, ενώ η δεύτερη με τον προγραμματισμό της στο ανάλογο περιβάλλον. Πριν, την εργασία κάθε ομάδας τέθηκαν οι στόχοι της εργασίας. Αυτοί ήταν οι εξής: Πρώτον, η κατασκευή ενός ρομποτικού χεριού από καθημερινά υλικά που θα μπορεί ο καθένας να βρει εύκολα οπουδήποτε, όπως πλαστικό, ξύλο, σχοινί κ.τ.λ. Η κατασκευή δεν θέλανε οι μαθητές να είναι μεταλλική, αλλά αποφάσισαν να την υλοποιήσουν βασίζόμενοι στα υλικά του ξύλου και του πλαστικού. Δεύτερον, ο κεντρικό αισθητήρας της κατασκευής να καταλαβαίνει, όταν η παλάμη του ρομποτικού χεριού είναι ανοιχτή και κάτι βρίσκεται σε αυτή, τότε η παλάμη του ρομποτικού χεριού να κλείνει.

Αφού ολοκληρώθηκε αυτή η φάση, οι μαθητές πριν δουλέψουν χωριστά σε δυο ομάδες θα έπρεπε να αποφασίσουν ακριβώς πως θα ορίζαν το ρομποτικό χέρι «Arduhand». Αυτή η ονομασία αποφασίστηκε από

το συνδυασμό των λέξεων «Arduino» και «hand», δηλαδή χέρι στα αγγλικά. Δηλαδή, είναι ένα ρομποτικό χέρι ελεγχόμενο από ένα Arduino Mega 2560. Η βάση του είναι ένα ξύλο πάνω στο οποίο είναι τοποθετημένο το Arduino, 5 servo motors οι οποίοι κινούν τα δάχτυλα του χεριού, τα κουμπιά τα οποία στέλνουν σήμα στο Arduino, το οποίο κινεί τους κατάλληλους servo motors ανάλογα με τα κουμπιά που είναι πατημένα. Οι servo motors είναι στερεωμένοι σε ένα Styrofoam και τα κουμπιά είναι φτιαγμένα από καλαμάκια. Συνεπώς, ένα robot μπορεί να φτιαχτεί με υλικά καθημερινής χρήσης. Το Arduino τροφοδοτείται ξεχωριστά από τους servo motors MG996R και τα κουμπιά τροφοδοτούνται από το Arduino. Οι συνδέσεις γίνονται κυρίως με τη χρήση breadboard.

Το επόμενο σημαντικό στάδιο είναι η υλοποίηση της συνδεσμολογίας του ρομποτικού χεριού από την αντίστοιχη ομάδα στον μικροελεγκτή Arduino. Η συνδεσμολογία γίνεται παράλληλα με την κατασκευή του ρομποτικού χεριού και ήταν μία ευχάριστη διαδικασία. Οι μαθητές δούλεψαν με όρεξη και συνεργάστηκαν άψογα για το καλύτερο αποτέλεσμα. Η συνδεσμολογία του Arduhand φαίνεται στην Εικόνα 1.



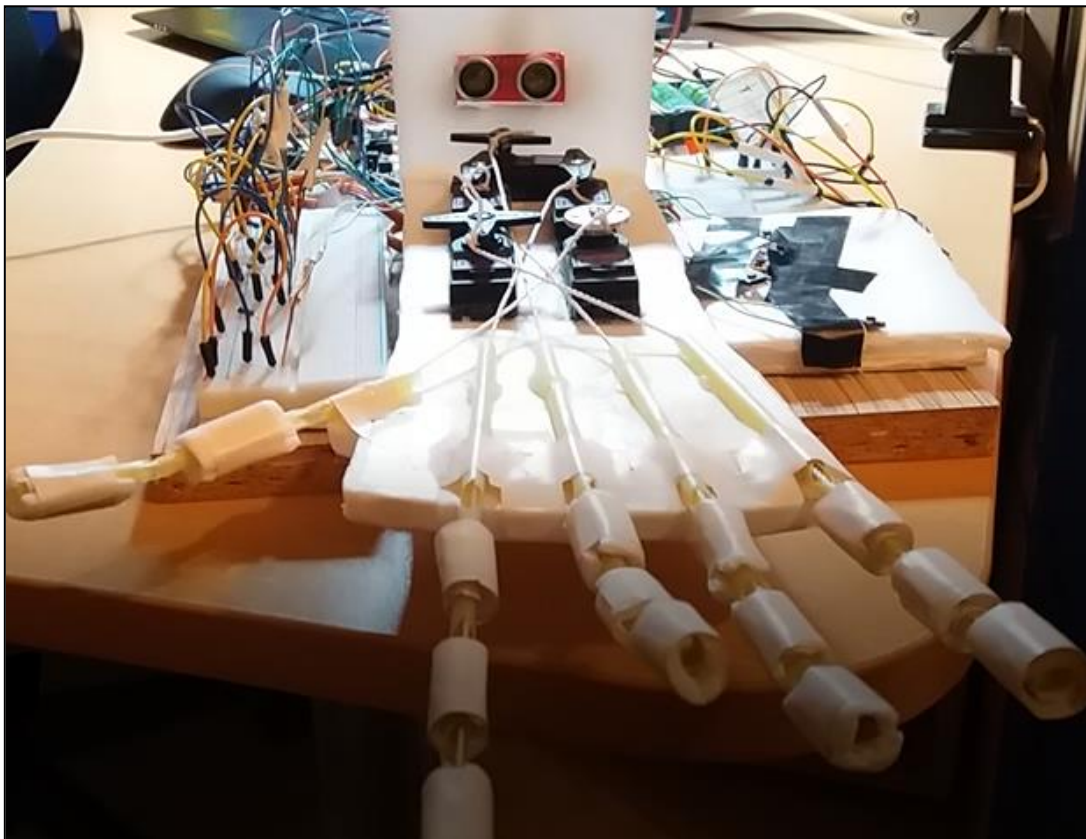
Εικόνα 1: Η συνδεσμολογία του Arduhand

Το επόμενο στάδιο σχετίζεται με την κατασκευή του ρομποτικού χεριού και παράλληλα με τον προγραμματισμό του. Η κατασκευή του ολοκληρώθηκε με την τοποθέτηση του κατάλληλου αισθητήρα για την άρτια λειτουργία του. Πρέπει να τονιστεί σε αυτό το σημείο, ότι αφού ολοκληρώθηκε το κομμάτι του προγραμματισμού, χρησιμοποιήθηκαν ανάλογα φύλλα εργασίας, για να βεβαιωθούν οι μαθητές ότι το ρομποτικό χέρι δουλεύει σωστά. Σε αυτά χρησιμοποιήθηκε μια μπάλα, η οποία είτε έπεφτε στην παλάμη του ρομποτικού χεριού, όταν αυτό ήταν ανοικτό είτε σε μια άλλη περίπτωση, χρησιμοποιούταν ένα ρομποτικό όχημα τύπου Mindstorm EV3, το οποίο έφερνε τη μπάλα, ακολουθώντας μία μαύρη γραμμή και την άφηνε σε ένα συγκεκριμένο σημείο στην ανοιχτή παλάμη και τότε αυτή, αφού αναγνώριζε πάλι το αντικείμενο έκλεινε.

Η ολοκλήρωση όλων των φάσεων της εργασίας βασίζεται στη μέθοδο υλοποίησης καταιγισμού ιδεών (brain storming), όπου κεντρικό ρόλο σε όλη τη διαδικασία λαμβάνουν οι μαθητές και αποφασίζουν με ποιον ακριβώς τρόπο θα υλοποιήσουν κάθε ξεχωριστή φάση της διαδικασίας. Ο καθηγητής έχει μόνο χαρακτήρα επόπτη και εμπνευστή. Οι εικόνες που δείχνουν ολοκληρωμένο το ρομποτικό χέρι μαζί με τους αισθητήρες είναι η Εικόνα 2 και Εικόνα 3.



Εικόνα 2: Η υλοποίηση του Arduhand



Εικόνα 3: Ο σένσoras του Arduhand

3. Πλεονεκτήματα χρησιμοποίησης του Arduino

Οι μαθητές κατανόησαν ότι ο μικροελεγκτής του Arduino έχει πολλά πλεονεκτήματα που τον καθιστούν θελκτικό για να χρησιμοποιηθεί. Αυτά είναι, πρώτα απ' όλα, το χαμηλό κόστος. Το κόστος μιας πλακέτας ανέρχεται σε μερικά ευρώ. Είναι από τις πιο φθηνές ρομποτικές πλακέτες που μπορεί κάποιος να προμηθευτεί.

Δεύτερον, είναι ανεξαρτήτου πλατφόρμας. Το λογισμικό του Arduino εκτελείται και στα τρία λειτουργικά συστήματα (Windows, MacOS, Linux) αγκαλιάζοντας όλο το εύρος των χρηστών προσωπικών υπολογιστών.

Τρίτον, ίσως το πιο σημαντικό πλεονέκτημα του Arduino είναι η απλότητα του. Μέσα σε λίγες ώρες ο άπειρος χρήστης μπορεί να δημιουργήσει την πρώτη του κατασκευή. Αποτελεί ιδανικό δημιουργικό εργαλείο για την απόκτηση ηλεκτρονικών και μηχανικών δεξιοτήτων καθώς επίσης και δημιουργική απασχόληση για όλους τους μαθητές.

Ακόμη, τα σχέδια των πλατφορμών είναι ανοικτού κώδικα πράγμα που σημαίνει ότι έμπειροι χρήστες στην ηλεκτρονική μπορούν να επεκτείνουν και να αναβαθμίσουν τις πλατφόρμες.

4. Συμπεράσματα

Οι μαθητές προσπάθησαν να δημιουργήσουν μια πρωτότυπη κατασκευή, για να εξοικειωθούν με τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή Arduino και τη ρομποτική. Δούλεψαν ομαδικά, αντιμετώπισαν και επιλύσαν όποια προβλήματα παρουσιάστηκαν, συνεργαζόμενοι σε ομάδες. Διαχειρίστηκαν ένα έργο που αποτελούνταν από συγκεκριμένες φάσεις. Ανέπτυξαν δεξιότητες επικοινωνίας με τα συνεργαζόμενα μέλη της ομάδας και ασχολήθηκαν με τον προγραμματισμό. Εξίσου σημαντικό με τα προηγούμενα, ανέπτυξαν πολύτιμες νοητικές δεξιότητες, όπως αναλυτική και συνθετική σκέψη, δημιουργικότητα και κριτική σκέψη.

Το όραμα της ρομποτικής είναι όλοι οι μαθητές να αναπτύξουν αυτές τις δεξιότητες, οι οποίες στα πλαίσια της παγκοσμιοποίησης αποτελούν επιτακτική ανάγκη για την προετοιμασία πολιτών του κόσμου που θα μπορούν να συνεισφέρουν θετικά σε παγκόσμια κλίμακα.

Βιβλιογραφία

1. www.arduino.cc/en/Tutorial/AnalogInputPins
2. www.arduino.cc/Tutorial/PWM
3. www.ti.com/lit/ds/symlink/lm386.pdf
4. www.excamera.com/sphinx/gameduino
5. M. Margolis (2011). Arduino Cookbook. O'Reilly Media.
6. Π. Παπάζογλου (2015). Ανάπτυξη εφαρμογών με το Arduino. Εκδόσεις Κλειδάριθμος