



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια
εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.**

Ρωμανός Χρήστος

Εισηγήτρια: Αναστασία Βελώνη, Λέκτορας Εφαρμογών

ΑΘΗΝΑ

Ιούλιος 2019

**Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια
εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.**

**Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια
εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση
με τη χρήση Arduino.**

**Ρωμανός Χρήστος
ΑΙΣ 0087**

Εισηγήτρια:

Βελώνη Αναστασία Καθηγήτρια Εφαρμογών

Εξεταστική Επιτροπή:

, Καθηγητής

, Καθηγητής

Ημερομηνία εξέτασης 01/07/2019

**Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια
εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.**

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Ρωμανός Χρήστος του Φραντζέσκου, με αριθμό μητρώου ais0087, φοιτητής του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών. του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφαση της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού δμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες και δυσκολίες. Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε η επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, την οποία θα ήθελα να ευχαριστήσω, όπως και για την κατανόηση που έδειξε.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω πάνω από όλα την οικογένειά μου για την υπομονή της, την έμπρακτη υποστήριξη της και την βοήθεια που μου παρείχε ώστε να καταφέρω να ολοκληρώσω την εργασία μου.

Την αφιερώνω στα ανίψια μου Φραντζέσκο και Ελεάννα καθώς και στις μικρές Misuki και Moonlight που δε σταμάτησαν λεπτό να παίζουν με τα καλώδια, τα αισθητήρια και να περπατάνε πάνω στο πληκτρολόγιο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα Διπλωματική εργασία Παρουσιάζεται η διδασκαλία του μαθήματος της ρομποτικής στους μαθητές της Ε και ΣΤ τάξης του ενιαίου δημοτικού σχολείου. Αναλύονται οι στόχοι και οι προκλήσεις αυτού του καινοτόμου μαθήματος στη σημερινή εποχή όπου η ρομποτική έχει μπει στην καθημερινή μας ζωή.

Γίνεται μια παρουσίαση της ιστορίας της ρομποτικής από τους αρχαίους χρόνους στο σήμερα συνδέοντας τη με την Ελληνική μυθολογία που είναι γνωστή και ιδιαίτερα αγαπητή στους μικρούς μαθητές.

Έτσι οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να συμμετάσχουν ενεργά και να εμβαθύνουν στην εκμάθηση βασικών εννοιών ρομποτικής καθώς και να αναπτύξουν δεξιότητες προγραμματισμού.

Γι' αυτό το σκοπό θα χρησιμοποιήσουμε τις δυνατότητες του προγραμματιστικού εργαλείου Ardublock, σε συνδυασμό με τον μικροελεγκτή Arduino Uno .

Οι ασκήσεις που παρουσιάζονται εφαρμόστηκαν σε μαθητές της ΣΤ δημοτικού του ενιαίου δημοτικού σχολείου με ιδιαίτερη επιτυχία καθώς δόθηκε

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

η ευκαιρία στους μικρούς προγραμματιστές να εξερευνήσουν το κόσμο της ρομποτικής και να αναπτύξουν τις πρώτες τους ψηφιακές δημιουργίες. Η Ρομποτική, (Robotics) είναι μια επιστήμη πολλά υποσχόμενη που μπορεί να έχει εφαρμογή σε πόλους και διαφορετικούς τομείς της καθημερινότητας μας.

ABSTRACT

This diploma thesis presents the teaching of the robotics course for the students of the E and F class for the united Greek elementary school. We analyze the objectives and challenges of this innovative lesson in today's era where robotics has come into our everyday live.

There is a presentation of the history of robotics from ancient times to today by linking it to the Greek mythology which is well known and especially dear to the young students.

Thus, students have the opportunity to participate actively and deepen in learning basic robotics concepts, as well as to develop programming skills.

For this purpose, we will use the capabilities of the Ardublock programming tool, combined with the Arduino Uno microcontroller.

The exercises presented were applied to elementary school pupils of the F class of the united Greek elementary school, with great success, as the small developers were given the opportunity to explore the world of robotics and develop their first digital creations.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Προγραμματισμός εφαρμογών μέσω του Ardublock για τον μικροελεγκτή Arduino Uno

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Προγραμματισμός, Μικροελεγκτής, Arduino, Ardublock ,Ρομποτική , Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	11
Μέρος Α- θεωρητικό.....	12
Κεφάλαιο 1.....	12
1.1 Η Ρομποτική	12
1.2 Η ρομποτική στη ζωή μας	12
1.3 Κώδικας δεοντολογίας	14
1.4 Ευρωπαϊκός οργανισμός για την ρομποτική	14
1.5 Οι τρεις νόμοι της Ρομποτικής από τον Isaac Asimov	15
Κεφάλαιο 2.....	19
2.1 Ιστορική αναδρομή	19
2.2 Αυτοματισμοί στην Αρχαία Ελλάδα « οι μυθικοί Αυτομάτονες», Αυτοματισμός και Αυτόματα.....	20
2.3 Η τεχνολογία των αυτομάτων μέσα από την μυθολογία.	20
2.3.1 Καβειρικοί Ίπποι.....	22
2.3.2 Καυκάσιος Αετός	22
2.3.3 Χρυσές Κηλήδονες.....	24
2.3.4 Χαλκόταυροι.....	25
2.3.5 Χρυσοί Τρίποδες.....	26
2.3.6 Ο Ταύρος της Πασιφάης.....	26
2.4 Τα Αυτόματα της Ιλιάδας	28
2.4.1 Αυτόματοι τρίποδες	28
2.4.2 Αυτορρυθμιζόμενα φουσερά.....	29
2.4.3 Χρυσές θεραπαίνιδες (Χρυσές Κόρες)	30
2.5 Τα Αυτόματα της Οδύσσειας	31
2.5.1 Το παλάτι και ο Χρυσός & αργυρός κύων (σκύλος) του Αλκίνοου	31
2.5.2 Τα πλοία των Φαιάκων	31
2.6 Τα Αυτόματα στην Αργοναυτική Εκστρατεία.....	32
2.6.1 Το παλάτι και οι βρύσες του Αιήτη	32
2.6.2 Τάλως, το πρώτο ρομπότ στην ιστορία.....	32
2.7 Η τεχνολογία των αυτομάτων στους Ελληνιστικούς χρόνους.	41
2.7.1.....	41
2.7.2.....	44
2.7.3 Αυτόματες πύλες ναού - Πνευματικά Α'	46
2.8 Χρονοδιάγραμμα εφευρέσεων	53

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Κεφάλαιο 3.....	77
3.1 Πληροφορική στην Εκπαίδευση.....	77
3.2 Πλεονεκτήματα από τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση	78
3.3 Ο Προγραμματισμός στην Εκπαίδευση	80
3.4 Δυσκολίες στη διδακτική του προγραμματισμού.....	81
3.5 Η ρομποτική στην εκπαίδευση	82
3.6 Χρήση και αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εκπαιδευτικό εργαλείο. 82	
3.7 Οφέλη και δεξιότητες που αναπτύσσονται με τη χρήση της ρομποτικής στη διδασκαλία	83
3.8 Η ρομποτική και τα γνωστικά αντικείμενα	85
3.9 Η ρομποτική στη πράξη.....	85
3.10 Η εκπαίδευση STEM και η εκπαιδευτική ρομποτική	86
3.11 Τα πλεονεκτήματα της εκπαίδευσης STEM	87
Κεφάλαιο4.....	89
4.1 Τι είναι ο μικροελεγκτής	89
4.2 Πλεονεκτήματα των μικροελεγκτών	91
4.3 Το Arduino	92
4.4 Η ιστορία του Arduino.....	93
4.5 Εκδόσεις του Arduino.....	93
4.6 Η πλακέτα.....	94
4.7 Shields.....	95
4.8 Το λογισμικό.....	96
4.9 Πλεονεκτήματα του Arduino στις εκπαιδευτικές εφαρμογές	97
4.10 Το Arduino UNO	97
4.11 Τεχνικά Χαρακτηριστικά:.....	99
4.12 Τροφοδοσία του Arduino UNO R3	100
4.13 Είσοδοι – Έξοδοι του Arduino UNO R3	101
4.13 Το Arduino IDE.....	104
4.14 Εγκατάσταση του Arduino IDE	104
4.15 Φόρτωση προγράμματος από το IDE στο Arduino	105
4.16 Η πλακέτα που θα χρησιμοποιήσουμε.	105
4.17 Ardublock	108
4.18 Εγκατάσταση και ενσωμάτωση στο IDE.....	109
4.19 Τα block των εντολών.....	111
4.20 Τα κουμπιά στο επάνω και κάτω μέρος του παραθύρου.....	115

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Μέρος Β – Πρακτικό	117
Κεφάλαιο 5.....	117
5.1 Εισαγωγή.....	117
5.2 Τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε.....	117
5.2.1 Breadboard.....	118
5.2.2 Καλώδια.....	118
5.2.3 LED (φωτοδίοδος)	119
5.2.4 Αντιστάσεις.....	120
5.2.5 Περιστροφικό ποτενσιόμετρο (rotary potentiometer).....	120
5.2.6 Αισθητήρας φωτός (φωτοαντίσταση).....	121
5.2.7 Buzzer	122
5.2.8 Αισθητήρας αερίου (MQ2).....	122
5.2.9 Παθητικός ανιχνευτής υπέρυθρης ακτινοβολίας PIR Passive Infrared PIR sensor HC-SR501	123
5.2.10 Αισθητήρας υπερήχων HC-SR04	124
Κεφάλαιο 6.....	126
Οι ασκήσεις.....	126
6.1 Άσκηση 1 : Λαμπάκι που αναβοσβήνει.....	126
6.2 Άσκηση 2 : Φανάρι κυκλοφορίας αυτοκινήτων.....	133
6.3 Άσκηση 3 : Σηματοδότης κυκλοφορίας αυτοκινήτων – πεζών.....	140
6.4 Άσκηση 4 : Αλλαγή φωτεινότητας ενός Led.....	148
6.5 Άσκηση 5 : χριστουγεννιάτικα λαμπάκια.....	158
6.6 Άσκηση 6 : Αλλαγή φωτεινότητας ενός Led με Περιστροφικό ποτενσιόμετρο ...	170
6.7 Άσκηση 7 : Αυτόματο σύστημα φωτισμού.	178
6.8 Άσκηση 8 : Αυτόματος έλεγχος αερίου.....	187
6.9 Άσκηση 9 : Αυτόματος έλεγχος κίνησης	195
6.10 Άσκηση 10 : Αυτόματος έλεγχος απόστασης.....	203
Βιβλιογραφία.....	214
Ελληνόγλωσση	214
Ξενόγλωσση	215

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει αυξηθεί, ενώ η ρομποτική, λόγω των ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων αποτελεί ένα αποτελεσι αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας.

Τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες της βαθμίδες εκπαίδευσης, ενσωματώνοντας το παιχνίδι στην εκπαιδευτική διαδικασία ενώ ταυτοχρόνως δίδουνε τη δυνατότητα στους μαθητές να διασκεδάσουν και να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους.

Καθώς ένας μικρός μαθητής εμπλέκεται με τη ρομποτική ενθουσιάζεται και παρακινείται να εμπλακεί με τη δράση, οικοδομώντας τη νέα γνώση στην ήδη υπάρχουσα γνώση του.

Η παρούσα διπλωματική αποτελείται από δύο μέρη. Στο μεν πρώτο μέρος της, μελέτης πραγματοποιείται η ιστορική ερευνά, η σύνδεση με το τώρα , η αναφορά στην επιστήμη της ρομποτικής , το Arduino και τους μικρολεγκτές στη ζωή μας. Στο Δεύτερο μέρος παρουσιάζονται αναλυτικά βήμα προς βήμα ασκήσεις για το μάθημα **«Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)»** στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση με χρήση του μικροελεγκτή Arduino. Υπο μέσω του προγράμματος Ardublock for Arduino . Τέλος παρατίθεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε.

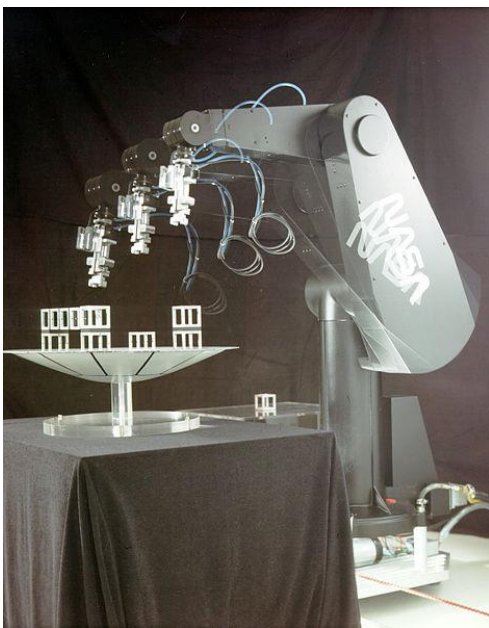
Μέρος Α- θεωρητικό

Κεφάλαιο 1

1.1 Η Ρομποτική

Η Ρομποτική, (Robotics) είναι ένας διεπιστημονικός κλάδος της μηχανοηλεκτρονικής επιστήμης, της πληροφορικής, της τεχνητής νοημοσύνης, της νανοτεχνολογίας και της βιοτεχνολογίας που εξετάζει συμπεριφορές διαφόρων εξαρτημάτων, που σε συνδυασμό μεταξύ τους, ολοκληρώνουν μια τελειωτική λειτουργία ακριβείας.

είναι ο κλάδος αυτός της επιστήμης που μελετά τις μηχανές εκείνες που μπορούν να αναπαράγουν τις ανθρώπινες ενέργειες ή και να αντικαταστήσουν τον άνθρωπο στην εκτέλεση μιας εργασίας, η οποία συνδυάζει τη φυσική δραστηριότητα με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων



Puma, ένα από τα πρώτα βιομηχανικά ρομπότ

Είναι μια επιστήμη πολλά υποσχόμενη που μπορεί να έχει εφαρμογή σε πόλους και διαφορετικούς τομείς της καθημερινότητας μας.

1.2 Η ρομποτική στη ζωή μας

Τα εμπορικά και βιομηχανικά ρομπότ είναι ευρέως διαδεδομένα και χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση εργασιών πιο φτηνά, ακριβέστερα και πιο

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

αξιόπιστα από ό, τι οι άνθρωποι. Χρησιμοποιούνται επίσης σε ορισμένες θέσεις εργασίας που είναι πολύ βρώμικες, επικίνδυνες για να είναι κατάλληλες για τον άνθρωπο. Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται ευρέως σε διεργασίες κατασκευής προγραμματιζόμενης κίνησης, τη συναρμολόγηση, τη συσκευασία και τη συσκευασία, την εξόρυξη, τις μεταφορές, τη διερεύνηση της γης και του διαστήματος, στα οπτικά συστήματα, την εργαστηριακή έρευνα, την ασφάλεια, τη διασκέδαση, τη προσωπική βοήθεια και τη μαζική παραγωγή καταναλωτικών και βιομηχανικών αγαθών. Επίσης χρησιμοποιούνται σαν αντικατάσταση του ανθρώπινου χεριού σε μικροεπεμβάσεις στη χειρουργική.

Τα ρομπότ μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε μορφή, αλλά μερικά είναι κατασκευασμένα για να μοιάζουν με τους ανθρώπους στην εμφάνιση. Αυτό λέγεται ότι βοηθά στην αποδοχή ενός ρομπότ σε ορισμένες επαναληπτικές συμπεριφορές που συνήθως εκτελούνται από ανθρώπους. Τέτοια ρομπότ προσπαθούν να αναπαράγουν το περπάτημα, την ανύψωση, την ομιλία, τη γνώση και ουσιαστικά οτιδήποτε μπορεί να κάνει ένας άνθρωπος. Πολλά από τα σημερινά ρομπότ είναι εμπνευσμένα από τη φύση, συμβάλλοντας στον τομέα της βιο-εμπνευσμένης ρομποτικής.



Το Robot Atlas ένα ανθρωποειδές ρομπότ που σχεδιάστηκε για να βοηθήσει τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης σε επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Ένα ρομπότ συγκροτείται από δύο συστήματα, το μηχανικό (στο οποίο περιλαμβάνεται το σύστημα κίνησης) και το ηλεκτρονικό (στο οποίο υπάγεται και η επαναπρογραμματιζόμενη μνήμη του). Υπάρχουν διάφορα κριτήρια διάκρισης και αντίστοιχες κατηγοριοποιήσεις των ρομπότ. Μία από αυτές είναι η διάκρισή τους σε τρεις, επί του παρόντος, "γενιές". Στην πρώτη γενιά κατατάσσονται ρομπότ με περιορισμένη ευελιξία, που διευθύνονται από τον άνθρωπο, όπως, για παράδειγμα, οι απλοί "χειριστές", σχετικά απλά εργαλεία που επιτρέπουν, για παράδειγμα, τη μετακίνηση επικίνδυνων αντικειμένων (π.χ. ραδιενεργών υλικών). Στη δεύτερη γενιά κατατάσσονται τα ρομπότ που είναι εφοδιασμένα με σταθερό πρόγραμμα δράσης και ρομπότ που λαμβάνουν εντολές από κάποιο σύστημα αριθμητικού ελέγχου. Στην τρίτη γενιά κατατάσσονται ρομπότ που είναι εφοδιασμένα:

- με αισθητήριες "πληροφορίες" από το περιβάλλον,
- με διάταξη επεξεργασίας των πληροφοριών και
- με κινητήριο σύστημα εκτέλεσης εργασιών.

Σήμερα, η ρομποτική είναι ένας ταχέως αναπτυσσόμενος τομέας, καθώς συνεχίζονται οι τεχνολογικές εξελίξεις.

1.3 Κώδικας δεοντολογίας

Η αυξανόμενη χρήση της ρομποτικής θέτει επίσης ηθικά ζητήματα, όπως για παράδειγμα η προστασία της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας, επισημαίνουν οι ευρωβουλευτές. Προτείνουν την εφαρμογή ενός εθελοντικού κώδικα δεοντολογίας για τη ρομποτική που θα αφορά τους ερευνητές και τους σχεδιαστές και θα εξασφαλίζει ότι ενεργούν σύμφωνα με τα νομικά και ηθικά πρότυπα. Ο κώδικας θα διασφαλίζει ακόμη ότι ο σχεδιασμός και η χρήση των ρομπότ σέβεται την ανθρώπινη αξιοπρέπεια.

1.4 Ευρωπαϊκός οργανισμός για την ρομποτική

Το Ευρωκοινοβούλιο καλεί την Επιτροπή να εξετάσει το ενδεχόμενο δημιουργίας ενός ευρωπαϊκού οργανισμού για τη ρομποτική και την τεχνητή νοημοσύνη, ο οποίος θα παρέχει την απαραίτητη τεχνογνωσία και

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

εμπειρογνωμοσύνη σε ρυθμιστικά και δεοντολογικά θέματα για τη στήριξη των οικείων δημόσιων φορέων, τόσο σε επίπεδο Ένωσης όσο και σε επίπεδο κρατών μελών.

Για την ιστορία, το ψήφισμα εγκρίθηκε με 396 ψήφους υπέρ, 123 κατά και 85 αποχές.

Συνοδεύεται και από ένα στοιχείο που αποτελεί σαφή ένδειξη της αυξητικής τάσης της εισαγωγής της ρομποτικής στην ζωή: Κατά την περίοδο 2010 - 2014 η μέση αύξηση των πωλήσεων ρομπότ ανήλθε στο 17% ετησίως ενώ το 2014 οι πωλήσεις αυξήθηκαν κατά 29%.

1.5 Οι τρεις νόμοι της Ρομποτικής από τον Isaaκ Asimov

Τη δεκαετία του '40, ένας από τους πιο δημοφιλείς συγγραφείς του 20ου αιώνα, ο Ρώσος συγγραφέας επιστημονικής φαντασίας Isaaκ Asimov συνέλαβε το ρομπότ ως ένα "αυτόματο" με εμφάνιση ανθρώπου, αλλά απαλλαγμένο από συναισθήματα.

γεννήθηκε με το όνομα Isaaκ Yudovich Ozimov (Ρωσικά: Исаак Юдович Озимов) στο Πετροβίτσι της Ρωσίας στις 2 Ιανουαρίου 1920 και πέθανε στις ΗΠΑ στις 6 Απριλίου του 1992 και είναι ιδιαίτερα γνωστός για το συγγραφικό του έργο και συγκεκριμένα για τα έργα επιστημονικής φαντασίας. Ο Ασίμωφ είχε τέλεια γνώση πάνω στις φυσικές επιστήμες, που τη συνδύαζε με έντονη διορατικότητα και αντίληψη της ανθρώπινης συμπεριφοράς και ψυχολογίας. Έγραψε 465 περίπου δημοσιευμένα βιβλία, από τα οποία τα 25 είναι καθαρά επιστημονικής φαντασίας και τα υπόλοιπα μελέτες και επιστημονικά συγγράμματα.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

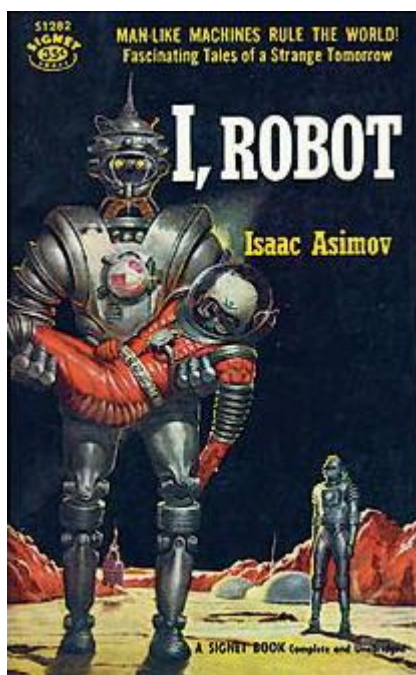


Isaac Asimov 1965

Ο όρος ρομποτική χρησιμοποιήθηκε από τον Asimov ως σύμβολο της επιστήμης που είναι αφιερωμένη στη μελέτη των ρομπότ.

Η συμπεριφορά των ρομπότ που εμφανίζονται στα έργα του Asimov υπαγορευόταν από ένα "ποζιτρονικό μυαλό" προγραμματισμένο από τον άνθρωπο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένες αρχές ηθικής συμπεριφοράς. Χρήση τους έχουν κάνει και άλλοι δημιουργοί επιστημονικής φαντασίας. Οι νόμοι αυτοί πρωτοδιατυπώθηκαν από τον Ασίμωφ στο διήγημα "Runaround" (1942, που συμπεριελήφθη στη συλλογή του 1950, I Robot), αν και είχαν προγνωσθεί σε μερικές προηγούμενες ιστορίες.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η έκδοση του I, Robot που περιέχει την ιστορία "Runaround", η πρώτη που απαριθμεί όλους τους τρεις νόμους της ρομποτικής

Οι τρεις νόμοι, που αναφέρονται από το "Handbook of Robotics", 56th Edition, 2058 A.D. είναι οι εξής:

- Το ρομπότ δε θα κάνει κακό σε άνθρωπο, ούτε με την αδράνειά του θα επιτρέψει να βλαφτεί ανθρώπινο ον
- Το ρομπότ πρέπει να υπακούει τις διαταγές που του δίνουν οι άνθρωποι, εκτός αν αυτές οι διαταγές έρχονται σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο
- Το ρομπότ οφείλει να προστατεύει την ύπαρξή του, εφόσον αυτό δεν συγκρούεται με τον πρώτο και τον δεύτερο νόμο

Σε μεταγενέστερα μυθιστορήματα του Ασίμωφ, οι τρεις νόμοι της ρομποτικής συμπληρώθηκαν από το ρομπότ Ντάνιελ Όλιβου με τον μηδενικό νόμο της ρομποτικής:

Το ρομπότ δε θα κάνει κακό στην ανθρωπότητα, ούτε με την αδράνειά του θα επιτρέψει να βλαφτεί η ανθρωπότητα,

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

οπότε και ο πρώτος νόμος συμπληρώθηκε ανάλογα (παρόμοιες προσαρμογές έγιναν και στον δεύτερο και τρίτο νόμο):

Το ρομπότ δε θα κάνει κακό σε άνθρωπο, ούτε με την αδράνειά του θα επιτρέψει να βλαφτεί ανθρώπινο ον, εφόσον αυτό δεν αντιτίθεται στο μηδενικό νόμο.

Στους νόμους αυτούς, αλλά και στις παραβιάσεις τους στηρίχθηκαν τα διηγήματα για ρομπότ του Ασίμωφ, αλλά και πολλών άλλων συγγραφέων.

Κεφάλαιο 2

2.1 Ιστορική αναδρομή

Η ιδέα της δημιουργίας μηχανών που μπορούν να λειτουργήσουν αυτόνομα χρονολογείται από την κλασική εποχή, αλλά η έρευνα σχετικά με τη λειτουργικότητα και τις πιθανές χρήσεις των ρομπότ δεν αυξήθηκε ουσιαστικά μέχρι τον 20ό αιώνα. Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας, οι διάφοροι μελετητές, εφευρέτες, μηχανικοί και τεχνικοί ανέλαβαν συχνά ότι τα ρομπότ θα μιλάνε μια μέρα τη ανθρώπινη συμπεριφορά και θα διαχειρίζονται τα καθήκοντα με ανθρώπινο τρόπο.

Η λέξη ρομποτική προέρχεται από τη λέξη ρομπότ, η οποία παρουσιάστηκε στο κοινό από τον Τσέχο συγγραφέα Karel Čapek στο έργο του R.U.R. (Universal Robots του Rossum), η οποία δημοσιεύθηκε το 1920.

Η λέξη ρομπότ (Robot) προέρχεται από τη σλαβική λέξη robota, που σημαίνει εργασία

Το 1948, ο Norbert Wiener διατύπωσε τις αρχές της κυβερνητικής (principles of cybernetics), τη βάση της πρακτικής ρομποτικής.

Πλήρως αυτόνομη σαν έννοια εμφανίστηκε στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα. Το 1961 κατασκευάζεται και τίθεται σε λειτουργία το πρώτο βιομηχανικό ρομπότ που ονομαζότανε Unimate. Εγκαταστάθηκε για να σηκώνει ζεστά κομμάτια από μέταλλο από μια μηχανή και να τα στοιβάζει.

Σύμφωνα με έναν ευρέως αποδεκτό ορισμό, χρονολογούμενο από το 1980, ένα βιομηχανικό ρομπότ είναι μια επαναπρογραμματιζόμενη μηχανή σχεδιασμένη να μετακινεί αντικείμενα, εργαλεία ή διατάξεις μέσω μιας ποικιλίας προγραμματιζόμενων κινήσεων, για την εκτέλεση εργασιών. Ο ορισμός αυτός αντανάκλα την τρέχουσα χρήση των ρομπότ στη βιομηχανία, η οποία αποτελεί έναν αναπτυσσόμενο και ώριμο τομέα εφαρμογής της ρομποτικής τεχνολογίας και των προϊόντων της.

2.2 Αυτοματισμοί στην Αρχαία Ελλάδα « οι μυθικοί Αυτομάτονες», Αυτοματισμός και Αυτόματα.

Ο Αυτοματισμός είναι ένα από τα πιο ιστορικά πεδία της επιστήμης, διότι η ανάπτυξη του συνοδεύει την εξέλιξη όλων των άλλων τεχνολογιών.

«Παν μέρος της μηχανικής εν τη αυτοματοποιητική παραλαμβανόμενον» «η αυτοματοποιητική, η τέχνη της κατασκευής των αυτομάτων, περιλαμβάνει, περιέχει όλους τους κλάδους της μηχανικής, συμπυκνώνει όλη την επιστημονική και τεχνική γνώση των μηχανικών» αναφέρει ο Ηρών ο Αλεξανδρεύς στην εισαγωγή της Αυτομαιοποιητικής του.

Ο μεγάλος Αλεξανδρινός μηχανικός, ο Φίλων ο Βυζάντιος, κατατάσσει την Αυτοματοποιητική, στο τέλος του περίφημου έργου του «Μηχανική Σύνταξις», ως κατάληξη όλων των άλλων κλάδων της Μηχανικής.

Η γνώση του Αυτοματισμού, επομένως, αποτελεί γνώση της τεχνολογικής ιστορίας. Στην περίπτωση του Αυτοματισμού, μάλιστα, η ιστορία αυτή είναι ιδιαίτερα πλούσια μιας και οι Αρχαίοι Έλληνες επέδειξαν ιδιαίτερη εφευρετικότητα και ανέπτυξαν πολλές και σημαντικές λύσεις αυτοματισμού, που χρησιμοποιούμε μέχρι και σήμερα. Χάρη στην καθολική και γενικευμένη διάδοση των εφαρμογών του, ο Αυτοματισμός αποκτά ένα σημαντικό ρόλο στη ζωή μας καθημερινά.

Τα αυτόματα μέσα στην ιστορία της αρχαίας ελληνικής τεχνολογίας αποτελούν σίγουρα ένα ιδιαίτερο, ξεχωριστό, ειδικό και ταυτόχρονα εντυπωσιακό και ενδιαφέρον στοιχείο .

2.3 Η τεχνολογία των αυτομάτων μέσα από την μυθολογία.

Οι αυτόματες μηχανές χάνονται μέσα στον αρχαίο ελληνικό μύθο. Οι Αυτομάτονες ή Αυτόματοι (η ονομασία προέρχεται από την αρχαία Ελληνική λέξη αυτόματον= ενεργώ ίδια βουλήσει) ήταν μυθολογικές «ζωντανές» κατασκευές... με την μορφή ανθρώπων ή ζώων, δημιουργημένες ως επί το πλείστον από τον θεό Ήφαιστο και ορισμένες από τον Δαίδαλο.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Ο Αριστοτέλης στα Πολιτικά αναφέρει: «Εάν κάθε εργαλείο μπορούσε να εκτελέσει την εργασία του όταν διατάσσταν ή προβλέποντας... τις ενέργειες εξ' αρχής, όπως τα είδωλα του Δαίδαλου στην ιστορία ή οι τρίποδες του Ηφαίστου, όπου αυτοκινούμενοι εισερχόταν στο θείο συμπόσιο, εάν έτσι ύφαιναν μόνα τους ή οι άρπες έπαιζαν μουσική, οι αρχιτεχνίτες δεν θα χρειαζόταν βοηθούς και ούτε οι δεσπότες δούλους.»

εί γὰρ ἡδύνατο ἕκαστον τῶν ὀργάνων κελευσθὲν ἢ προαισθανόμενον ἀποτελεῖν τὸ αὐτοῦ ἔργον, καὶ ὥσπερ τὰ Δαίδαλου φασὶν ἢ τοὺς τοῦ Ἥφαίστου τρίποδας, οὓς φησὶν ὁ ποιητὴς αὐτομάτους θεῖον δῦεσθαι ἀγῶνα, οὕτως αἱ κερκίδες ἐκέρκιζον αὐταὶ καὶ τὰ πληκτρα ἐκιθάριζεν, οὐδὲν ἂν ἔδει οὔτε τοῖς ἀρχιτέκτοσιν ὑπηρετῶν οὔτε τοῖς δεσπόταις δούλων [Πολιτικά, 1253 b]

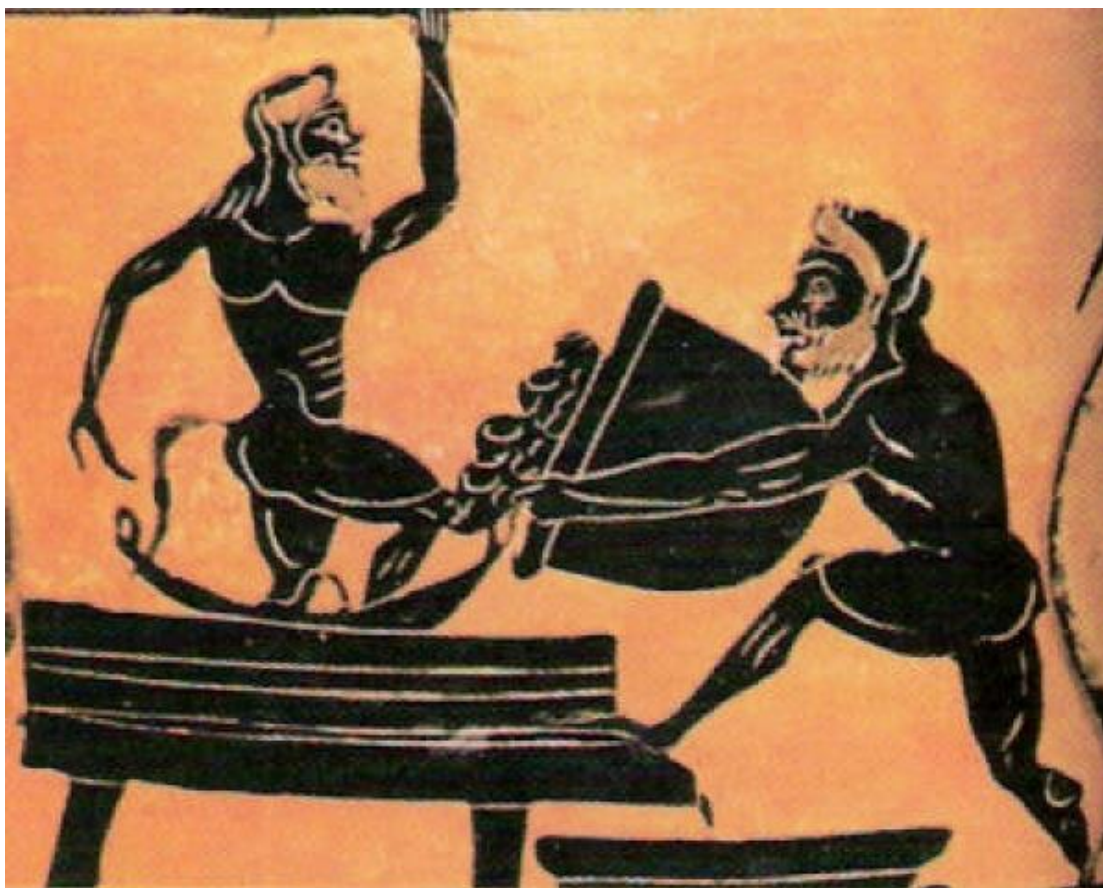
Κατά τη μυθολογία ο Δαίδαλος κατασκεύαζε αγάλματα που όπως λέει ο Σωκράτης εάν δεν τα έδεναν έφευγαν από τη θέση τους. «ὅτι καὶ ταῦτα, ἐὰν μὲν μὴ δεδεμένα ἦ, ἀποδιδράσκει καὶ δραπετεύει, ἐὰν δὲ δεδεμένα, παραμένει.»

Ας δούμε μερικούς γνωστούς αυτομάτονες

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

2.3.1 Καβειρικοί Ίπποι

Ήταν ζεύγος χάλκινων ίππων με πύρινη ανάσα κατασκευασμένοι από τον Ήφαιστο, οι οποίοι είχαν ως αποστολή να σύρουν το άρμα των Καβείρων.



2.3.2 Καυκάσιος Αετός

Ήταν γιγάντιος χάλκινος αετός, κατασκευασμένος από τον Ήφαιστο, ο οποίος είχε ως αποστολή να κατατρώγει το αναπαραγόμενο συκώτι του Τιτάνα Προμηθέα, ο οποίος είχε αλυσοδεθεί από τον Δία στον Καύκασο διότι είχε παραδώσει στους θνητούς την φωτιά. Ο αετός άλλοτε περιγράφεται ως χάλκινο αυτόματον κατασκευασμένο από τον Ήφαιστο και άλλοτε ως πλάσμα γεννημένο από την Έχιδνα.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Ο Ηρακλής, ο Προμηθέας και ο Καυκάσιος Αετός, αθηναϊκός σκύφος του 6ου αι. Π.Χ., Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας.

Στα «αδελφά» πλάσματα περιλαμβάνονται ο λέων της Νεμέας και η Λερναία Ύδρα. Όταν ο Ηρακλής ξεκίνησε να ελευθερώσει τον Προμηθέα από τα δεσμά του, «σκότωσε» τον Αετό με βέλη και στη συνέχεια ο Αετός, ο Τιτάνας και το βέλος τοποθετήθηκαν ανάμεσα στα άστρα με τη μορφή των αστερισμών Aquila (Αετός) – Kneeler (εν γόνασι ή Γονυκλινής) και Saggita (Τόξο – να μην συγχέεται με τον αστερισμό Τοξότη).



Aquila

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Kneeler



Sagitta

2.3.3 Χρυσές Κηλήδονες

Ήταν χρυσά κινούμενα αγάλματα κατασκευασμένα από τον Ήφαιστο, είτε με την μορφή γυναικών, είτε δρυοκολάπτη, είτε με μορφή παρόμοια των Σειρήνων, που είχαν το χάρισμα του τραγουδιού και είχαν δοθεί στον ναό του Απόλλωνα στους Δελφούς.

Στο Λεξικό Liddell-Scot-Kon/δης διαβάζουμε τα εξής για τις Κηληδόνες:

ώδικά δαιμόνια ως αἱ Σειρήνες «αἱ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ταῖς Σειρήσι τοὺς ἀκρωμένους ἐποίουν ἐπιλανθανομένους τῶν τροφῶν διὰ τὴν ἡδονὴν ἀφαινεσθαι» (Αθην. 7.36).

Ο Πausanias για τον τρίτο ναό του Απόλλωνα στους Δελφούς γράφει τα εξής:

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Τα άλλα όμως που αναφέρουν, δεν τα πιστεύω· ότι δηλαδή ο ναός ήταν έργο του Ηφαίστου ή τα σχετικά με τις χρυσές αιδούς πάνω στον ναό που τις έψαλλε ο Πίνδαρος: «πάνω από το αέτωμα του ναού χρυσές Κηληδόνες τραγουδούσαν». Αυτός νομίζω ότι μιμείται σ' αυτό τις Σειρήνες του Ομήρου. (Παυσ. 10.5.12)

2.3.4 Χαλκόταυροι

(Ταύροι Χαλκαίοι) είναι μυθικά πλάσματα που εμφανίζονται στον μύθο του Ιάσωνα και του Χρυσόμαλλου Δέρατος. Είναι δύο τεράστιοι ταύροι με χάλκινες οπλές και χάλκινα στόματα από τα οποία ανασαίνουν φωτιά. Στα Αργοναυτικά, ο βασιλιάς Αιήτης υπόσχεται στον Ιάσωνα το Δέρας ως βραβείο, αν πρώτα μπορέσει να ζεύξει τους Χαλκόταυρους και να τους χρησιμοποιήσει για να οργώσει το χωράφι. Το χωράφι έπρεπε να σπαρθεί αργότερα με δόντια δράκου.

Ο Ιάσων επιβίωσε από τις φλόγες των χάλκινων ταύρων καπνίζοντας ένα μαγικό φίλτρο που τον προστάτευε από τη φωτιά. Του το παρέιχε η Μήδεια, η ίδια η κόρη του βασιλιά Αιήτη, η οποία είχε ερωτευτεί τον Ιάσωνα.



Ο Ιάσων δαμάζει τους Χαλκόταυρους σε πίνακα του Jean Francois de Troy

Οι Χαλκόταυροι ήταν δώρο του σιδηρουργού των θεών Ηφαίστου στον βασιλιά Αιήτη.

Αυτός, ο Ήφαιστος, επίσης είχε κατασκευάσει γι' αυτόν τον Αιήτη, βασιλέα της Κολχίδος, ταύρους με πόδια από χαλκό, τους Χαλκόταυρους, και με χάλκινα στόματα από τα οποία η ανάσα έβγαινε με μορφή φλόγας, λαμπερή

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

και τρομερή. Και είχε σφυρηλατήσει ένα άροτρο από αποσκληρωμένο ασάλι, ολόκληρο σε ένα κομμάτι. (Απολλώνιος Ρόδιος, Αργοναυτικά 3.215)

2.3.5 Χρυσοί Τρίποδες

Αποτελούνταν από 20 χρυσούς αυτοκινούμενους τρίποδες με τροχούς, τους οποίους είχε κατασκευάσει ο Ήφαιστος προκειμένου να μετακινούνται οι θεοί στις αίθουσες του Ολύμπου κατά την διάρκεια των εορτών.

2.3.6 Ο Ταύρος της Πασιφάης

Η Πασιφάη είναι κόρη του Ήλιου και της Περσηίδας, αδελφή του Πέρη και του Αιήτη, του βασιλιά της Κολχίδας, αδελφή της μάγισσας Κίρκη, σύζυγος του Μίνωα.

Η ιστορία της είναι συνδεδεμένη με τον άνομο και αφύσικο έρωτά της για τον ταύρο που ανέδυσε ο Ποσειδώνας από τη θάλασσα, σημάδι της προτίμησης των θεών για τον Μίνωα στη διαμάχη που είχε με τους αδελφούς του Ραδάμανθυ και Σαρπηδόνα για την εξουσία. Όμως, ενώ η πράξη αυτή του Ποσειδώνα εξασφάλισε στον Μίνωα αναίμακτα και αναντίρρητα την εξουσία, ο Μίνωας δεν θυσίασε το ζώο, όπως είχε υποσχεθεί· αντίθετα, το έστειλε στα κοπάδια του και λόγω της ομορφιάς του και για να διατηρήσει τη ράτσα του. Για την πράξη αυτή της υπέρβασης της θεϊκής εντολής, ο θεός εξαγρίωσε τον ταύρο, προκαλώντας καταστροφές, και αργότερα ενέβαλε έρωτα στην Πασιφάη για τον ταύρο. Λεγόταν ακόμη ότι ο έρωτας αυτός ήταν έργο της Αφροδίτης, που έτσι τιμώρησε την Πασιφάη, γιατί είχε περιφρονήσει τη λατρεία της θεάς, όπως ο Ιππόλυτος για τον οποίο ενέβαλε έρωτα στην κόρη της Πασιφάης Φαίδρα, αν και ήταν προγονός της. Κατά άλλους ο ασυγκράτητος έρωτας της Πασιφάης για τον ταύρο ήταν στην ουσία μια τιμωρία προς τον πατέρα της Ήλιο, καθώς αυτός αποκάλυψε στον Ήφαιστο τον παράνομο έρωτα της θεάς με τον Άρη.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Ταύρος της Πασιφάης όπως απεικονίζεται σε χάλκινο άγαλμα στο Ηράκλειο της Κρήτης

Η Πασιφάη, στην απελπισία της για τον ανεκπλήρωτο έρωτά της, παρακάλεσε τον Δαίδαλο να τη βοηθήσει να ικανοποιήσει τον πόθο της.

Ο Δαίδαλος κατασκεύασε ομοίωμα ξύλινης αγελάδας, κούφιας εσωτερικά, τυλιγμένη με δέρμα βοοειδών και προικισμένο με μηχανική ζωή. Η Πασιφάη κρυβόμενη μέσα σε αυτό το κατασκεύασμα ζευγάρωσε με τον Κρηταίο Ταύρο και γέννησε ένα υβριδικό παιδί, τον Μινώταυρο ο οποίος κατοικούσε στο Λαβύρινθο, έργο επίσης του Δαίδαλου, και τρεφόταν με ανθρώπινη σάρκα.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

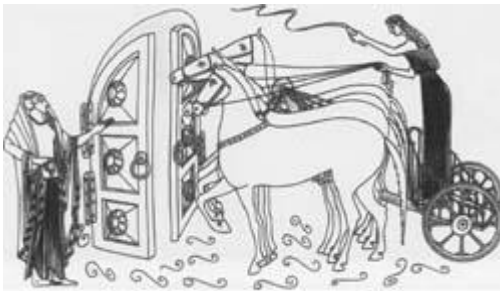
2.4 Τα Αυτόματα της Ιλιάδας

Η λέξη «αυτόματον» είναι λέξη ομηρική.

Όταν η Ήρα αποφάσισε να πάρει μέρος στον πόλεμο στο πλευρό των Ελλήνων, έτρεξε και ετοίμασε το θεϊκό της άρμα, έζεψε τα γρήγορα άλογά της, χτύπησε το μαστίγιο και τότε..

«αυτόματα (από μόνες τους) άνοιξαν τρίζοντας οι πύλες του ουρανού, που τις κρατούσαν οι Ώρες. Γιατί αυτές είχαν το χρέος ν' ανοίγουν και να σκεπάζουν με σύννεφο πυκνό τον μέγα ουρανό και τον Όλυμπο» (Ε749).

«Αυτόματα δε πύλαι μύκον ουρανού» (Ε 749,)



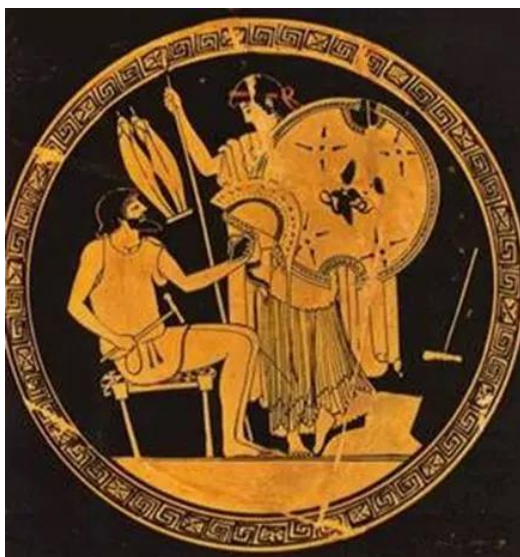
Οι αυτόματες πύλες του ουρανού (Σκίτσο Καλλιγερόπουλος)

2.4.1 Αυτόματοι τρίποδες

Στην Ραψωδία Σ της Ιλιάδας του Όμηρου περιγράφει τη Θέτιδα, μητέρα του Αχιλλέα, να εισέρχεται στο εργαστήριο του θεού ήφαιστου για να του ζητήσει να φτιάξει όπλα για το γιο της. Σαν φτάνει η Θέτιδα στον Όλυμπο, βρίσκει τον Ήφαιστο «...μες τον ιδρώτα να στριφογυρνά γύρω από τα φουσερά του γιατί βιαζότανε. Είκοσι όλους κι όλους μαστόρευε τρίποδες, για να στέκουν γύρω-γύρω στην αίθουσα την στεριοκάμωτη κατά μήκος των τοίχων. Και κάτω υπό τη βάση του καθενός άρμοζε ρόδες χρυσές για να μπορούν αυτόματα, από μόνοι τους, αυτοκινούμενοι, να μπαίνουν στων θεών τη σύναξη και πάλι μόνοι τους να γυρνούν στο οίκημα. Ένα θαύμα να τους βλέπει κανείς» (Σ372-377).

«τρίποδας είκοσι έτευχεν, χρύσεια δε σφ' υπό κύκλα εκάστω πυθμένι θήκεν, όφρα οι αυτόματοι θεϊόν δυσαίαι' αγώνα· θαύμα ιδέσθαι,» (Σ 376).

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η θεά Θέτιδα στο εργαστήριο του Ηφαίστου παραλαμβάνει τα νέα όπλα του γιου της. Παράσταση σε ερυθρόμορφη κύλινκα 480 πχ. Εθνικό μουσείο του Βερολίνου.

Οι τρίποδες είναι πολύτιμα σκεύη, σταθερά ή κινητά, με ρόδες από κάτω, που χρησίμευαν είτε για την προσφορά οίνου ή νερού στους φιλοξενούμενους είτε ακόμη σαν τελετουργικά σκεύη στις θυσίες και στις Θρησκευτικές τελετές.

2.4.2 Αυτορρυθμιζόμενα φυσερά

Στην ίδια Ραψωδία, ο ποιητής περιγράφει τον Ήφαιστο να δουλεύει με τα φυσερά του.

Ο Ήφαιστος βρίσκεται μόνος του στο εργαστήρι του, χωρίς βοηθούς, και αρκεί να προστάξει είκοσι μαζί φυσερά για να αρχίσουν να δουλεύουν. Τα φυσερά αυτορρυθμίζονται και αυξομειώνουν την ταχύτητα λειτουργίας τους ανάλογα με τις ανάγκες της δουλειάς.



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

«... Πήγε (ο Ήφαιστος) στα φουσερά του, τα έστρεψε προς την φωτιά και τα πρόσταξε (τα κέλευσε) ν' αρχίσουν να δουλεύουν. Και τα φουσερά, είκοσι όλα μαζί, φυσούσανε μες στα καμίνια βγάζοντας κάθε λογής δυνατόν αέρα, άλλοτε γρήγορα σαν να βιαζότανε κι άλλοτε αργά, όπως ήθελε ο Ήφαιστος κι όπως το ζήταγε η δουλειά του. Και μέσα στη φωτιά βάζει αλύγιστο χαλκό και κασσίτερο και πολύτιμο χρυσό και ασήμι. Κατόπιν βάζει στη θέση του ένα αμόνι θεόρατο και παίρνει στο ένα χέρι του σφυρί και μια μασιά στο άλλο» (Σ468-477).

2.4.3 Χρυσές θεραπαίνιδες (Χρυσές Κόρες)

Ζεύγος χρυσών πανέμορφων κορασίδων (Χρυσά ανθρωποειδή) κατασκευασμένων από τον Ήφαιστο, οι οποίες διέθεταν το χάρισμα του λόγου και της σκέψης, με αποστολή να υπηρετούν τον Ήφαιστο ,στηρίζοντας το ανάπηρο σώμα του, ενώ είχαν μάθει από τους θεούς να κάνουν διάφορες κατασκευές.

«Είπε κι από τη θέση του αμονιού σηκώθηκε ο πελώριος όγκος αγκομαχώντας και κουτσαίνοντας. Και κάτω κινούνταν γρήγορα οι αδύναμες κνήμες του. Βάζει μακριά από τη φωτιά τα φουσερά του και όλα τα σύνεργα της δουλειάς του τα συνάζει σε ένα κιβώτιο από άργυρο φτιαγμένο και με σφουγγάρι εσφόγγισε από τα δυο μέρη το πρόσωπο και τα δυο του χέρια και το γερό του λαιμό και τα δασύτριχα του στήθι. Και φόρεσε χιτώνα πάνω του, πήρε και σκήπτρο χοντρό και βγήκε κουτσαίνοντας από την πόρτα. Από το πλάι τον κράταγαν χρυσές θεραπαίνιδες, γυναίκες χρυσές, σκλάβες από χρυσό που έμοιαζαν με ζωντανές κοπέλες. Μέσα τους είχαν λογικό, είχαν φωνή και δύναμη και τους αθάνατους θεούς έμαθαν κάθε τέχνη. Αυτές πλάι στον αφέντη τους βάδιζαν γοργά και τον υποβάσταζαν. Κι αυτός με κόπο πλησιάζοντας τη Θέτιδα πάνω σε θρόνο λαμπρό καθίζει» (Σ410-422).

2.5 Τα Αυτόματα της Οδύσσειας

2.5.1 Το παλάτι και ο Χρυσός & αργυρός κύων (σκύλος) του Αλκίνοου

Ο Όμηρος περιγράφει παλάτι του βασιλιά των Φαιάκων Αλκίνοου (πατέρα της Ναυσικάς). Πρόκειται για ένα παλάτι με μπρούντζινα κατώφλια, μπρούντζινους τοίχους και χρυσές πόρτες με ασημένιους παραστάτες (η81-90). Ένα θαύμα αρχιτεκτονικής και μεταλλοτεχνίας

Μπροστά στην πόρτα του παλατιού στέκεται ένα ζεύγος σκύλων κατασκευασμένων από τον Θεό Ήφαιστο. Ένας χρυσός και ένας αργυρός, αθάνατοι και αγέραστοι οι οποίοι είχαν ως αποστολή να φυλάνε την είσοδο του παλατιού στους αιώνες.

«Από το ένα κι από το άλλο μέρος (της πόρτας) ήσαν χρυσοί κι ασημένιοι σκύλοι, που ο Ήφαιστος τους έφτιαξε με το πολύτεχνο μυαλό του. Κι ήταν αθάνατοι κι αγέραστοι στους αιώνες, για να φυλάνε του Αλκίνοου τα παλάτια» (η91-94).

2.5.2 Τα πλοία των Φαιάκων

Την περιγραφή των πλοίων , κάνει ο ίδιος ο βασιλιάς Αλκίνοος, όταν ζητά από τον Οδυσσέα να του πει τη χώρα του και τον προορισμό του.

Τα πλοία των Φαιάκων είναι αυτόματα ταχύτατα και ασφαλή. φτιαγμένα με τέτοιο τρόπο , ώστε να μην παθαίνουν βλάβη και να βουλιάζουν. Με την τεχνητή τους νοημοσύνη (τιτυσκομέναι φρεσί νήες) γνωρίζουν από μόνα τους να ταξιδεύουν, να προσανατολίζονται, να κατευθύνονται στον προορισμό τους, χωρίς κυβερνήτες και πηδάλιο ακόμη και με συννεφιά ή τη νύχτα.

«Πες μου για τη χώρα σου και το λαό σου και την πόλη σου για να σε πάνε εκεί τα πλοία μας τα κατασκευασμένα με σκέψη. Γιατί δεν υπάρχουν κυβερνήτες στα πλοία των Φαιάκων, ούτε πηδάλια σαν αυτά που έχουν τα άλλα καράβια. Παρά τα πλοία των Φαιάκων ξέρουν τις διαθέσεις και τις σκέψεις των ανθρώπων και γνωρίζουν τις πατρίδες όλων, και με εξαιρετική ταχύτητα διανύουν τις θαλασσινές αποστάσεις, ακόμη κι όταν έχει σκοτάδι και συννεφιά. Και ποτέ δεν υπάρχει φόβος να πάθουν καμιά βλάβη» (θ555-563)

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

2.6 Τα Αυτόματα στην Αργοναυτική Εκστρατεία

Η εκστρατεία του Ιάσωνα και των Αργοναυτών από τη Θεσσαλική Ιωλκό στη μακρινή Κολχίδα, είναι ένας μύθος στολισμένος με τεχνολογικά επιτεύγματα, γοργοτάξιδα καράβια, παλάτια περίφημα, έργα αναπτυσσόμενης αρχιτεκτονικής και χάλκινα ρομπότ της αρχαιότητας .

2.6.1 Το παλάτι και οι βρύσες του Αιήτη

Φθάνοντας στη Κολχίδα ο Ιάσων ,επισκέπτεται το αξιοθαύμαστο παλάτι του βασιλιά Αιήτη, γεμάτο με υδραυλικά συστήματα που δουλεύουν ασταμάτητα, έργα του Ηφαίστου. Στα Αργοναυτικά του ο Απολλώνιος ο Ρόδιος εξιστορεί την είσοδο του Ιάσωνα στο βασιλικό παλάτι.

«Στην είσοδο στεκόντουσαν και θαύμαζαν το τείχος το βασιλικό και τις φαρδιές τις πόρτες και τις κολώνες, που στη σειρά ορθώνονταν γύρω στους τοίχους. Πέτρινο στέγαστρο σκέπαζε από πάνω το παλάτι, στερεωμένο πάνω σε χάλκινες γλυφίδες. Σιωπηλοί αυτοί πέρασαν το κατώφλι και δίπλα φύτρωναν ψηλές κληματαριές, γεμάτες φύλλα χλωρά. Και από κάτω τους έρεαν αδιάκοπα τέσσερις βρύσες, που ο ίδιος ο Ήφαιστος τις σκάλισε. Από την πρώτη ανάβλυζε γάλα, από την άλλη κρασί, από την τρίτη λάδι αρωματικό. Και η τέταρτη έβγαζε νερό, που ζεστό έτρεχε σαν έδυαν οι Πλειάδες και παγωμένο κρύσταλλο μέσα από τον κούφιο βράχο πήδαγε σαν οι Πλειάδες στον ουρανό ανέβαιναν. Τέτοια αξιοθαύμαστα έργα μες στο βράχο. Τέτοια αξιοθαύμαστα έργα μες στο παλάτι του Κυταίου Αιήτη ο επιδέξιος Ήφαιστος εδούλεψε» (Απολλώνιος ο Ρόδιος Αργοναυτικά 3,215-229)

2.6.2 Τάλως, το πρώτο ρομπότ στην ιστορία

Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά αρχαία ελληνικά μυθικά αυτόματα είναι ο χάλκινος γίγαντας ο Τάλως.

Ο Τάλως ,το πρώτο ρομπότ στην ιστορία, προστάτευε την μινωική Κρήτη από κάθε επίδοξο εισβολέα. Ήταν γιγάντιος, ανθρωπόμορφος και με σώμα από χαλκό.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Πρόκειται για ένα τεράστιο μηχανικό σύστημα, μια μηχανή άτρωτη με ανθρώπινη μορφή, κινούμενη με σύστημα υδραυλικό στο εσωτερικό της. Μια φλέβα, μια σύριγγα, ένας σωλήνας έκρυβε μέσα στο γίγαντα τη δύναμη της ζωής του, το τεχνητό του αίμα, το υγρό ιχώρ, όμοιο με λιωμένο μολύβι. Με το υγρό αυτό, υδραυλικά δηλαδή, έμπαιναν σε κίνηση τα μεταλλικά μέρη της θεόρατης ανθρωπομηχανής. Το υδραυλικό αυτό σύστημα ήταν η ζωή της μηχανής. Κι αρκούσε να χυθεί το υγρό για να σωριαστεί ο γίγαντας κάτω σαν ένας σωρός παλιοσίδερα.



Ο Τάλως όπως τον φαντάστηκαν οι δημιουργοί της ταινίας του 1963 Jason and the Argonauts

Κατά μια εκδοχή, ο Θεός της φωτιάς και του Σιδήρου, ο Ήφαιστος (ή και ο Δαίδαλος) έφτιαξε τον Τάλω και τον χάρισε στο Μίνωα για να φυλάει την Κρήτη

Ο Πλάτων τον θεωρεί υπαρκτό πρόσωπο, αδελφό του Ροδάμανθου. Ο Απολλώνιος ο Ρόδιος αναφέρει. Ο Τάλως, ένας χρυσός σκύλος που δεν του ξέφευγε κανένα θήραμα και μία φαρέτρα με βέλη που δεν έχαναν ποτέ τον στόχο τους. ήταν τα τρία δώρα του Μέγιστου των θεών, Δία, προς την αγαπημένη του Ευρώπη που του χάρισε τρεις γιούς, το Μίνωα, μυθικό βασιλιά της Κνωσού, τον Ραδάμανθου και τον Σαρπηδόνα. Αργότερα η Ευρώπη τον χάρισε στο γιο της Μίνωα.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Μεταγενέστερα ο Ι. Κακριδής, βασιζόμενος στο ότι ο Ησύχιος γράφει πως ταλῶς σήμαινε ήλιος (ενώ Ταλαιός είναι το όνομα του Δία) στην Κρήτη και με βάση και άλλα στοιχεία, εκφράζει την άποψη ότι ήταν ηλιακή θεότητα που αργότερα μεταπλάστηκε σε ήρωα.



Δίδραχμο της Φαιστού, 280 π.Χ. Ο φτερωτός Τάλως οπλισμένος με πέτρα.

Σε νόμισμα που βρέθηκε στο μινωικό ανάκτορο της Φαιστού, ο Τάλως απεικονίζεται νέος, γυμνός και με φτερά στους ώμους. Πιθανώς τα φτερά εξηγούν τη μεγάλη του ταχύτητα αφού μπορούσε τρεις φορές τη μέρα να γυρίσει ολόκληρη την Κρήτη. Εξωτερικά ο Τάλως έμοιαζε με θεόρατο άντρα που το σώμα του ήταν φτιαγμένο από χαλκό. Είχε μία και μόνη φλέβα που του έδινε ζωή. Αυτή ξεκινούσε από τον αυχένα και κατέληγε στους αστραγάλους ενώ αντί για αίμα έτρεχε μέσα της λιωμένο μέταλλο. Στους αστραγάλους του υπήρχε σφηνωμένο ένα χάλκινο καρφί που δεν άφηνε να χυθεί το υγρό που τον κρατούσε στη ζωή.

Στη μινωική Κρήτη δεν έχουν βρεθεί ίχνη τειχών για την προστασία των πόλεων γι' αυτό και ο Έβανς, ο ανασκαφέας της Κνωσού, μιλούσε για την περίφημη "μινωική ειρήνη" (pax minoica). Φαίνεται ο Μίνωας ένωθε ασφαλής έχοντας έναν πανίσχυρο φρουρό.

Οι περισσότερες πηγές αναφέρουν ότι ήταν άγρυπνος φύλακας της Κρήτης που γύριζε τις ακτές του νησιού τρεις φορές τη μέρα. Κατά άλλους ήταν φτερωτός και το καθήκον αυτό το εκτελούσε πετώντας. Κρατούσε σε απόσταση τα άγνωστα πλοία που πλησίαζαν την Κρήτη αφού από την ακτή εκτόξευε τεράστιους βράχους βυθίζοντας τα. Αν οι άγνωστοι είχαν ήδη

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

αποβιβαστεί, τους έκαιγε με την ανάσα του ή πυράκτωνε το χάλκινο σώμα του σε κάποια φωτιά, τους αγκάλιαζε σφιχτά πάνω του κι έτσι τους έκαιγε.

Μάλιστα, σύμφωνα με ένα μύθο, κάποιοι Σαρδόνιοι (από τη Σαρδηνία), προσπάθησαν να εισβάλουν στο νησί και βρήκαν φρικτό θάνατο στα πυρακτωμένο κορμί του Τάλω. Τα νεκρά τους κορμιά βρέθηκαν με στόματα ανοιχτά από τον πόνο και τη φρίκη. Επειδή ο Τάλως ξεσπούσε σε ειρωνικά γέλια όταν σκότωνε τους εχθρούς τους, έχει μείνει η έκφραση «σαρδόνιο γέλιο», όταν ένας νικητής μιας μάχης ειρωνεύεται τον ηττημένο.



Talos, γλυπτό από τον Michael Ayrton στο Cambridge

Κατά τον Πλάτωνα ήταν επιφορτισμένος με το καθήκον να επιτηρεί την εφαρμογή των νόμων στην Κρήτη, κουβαλώντας τους μαζί του γραμμένους σε χάλκινες πλάκες. Γύριζε τρεις φορές το χρόνο όλα τα χωριά του νησιού κουβαλώντας στην πλάτη του χάλκινες πλάκες με χαραγμένους τους θεϊκούς-δίκαιους νόμους. Σκοπός ήταν να φροντίζει να τηρούνται αυτοί οι νόμοι στην επαρχία. Οι χάλκινες πλάκες που κουβαλούσε ίσως ήταν μεταγενέστερη προσπάθεια να εξηγηθεί με τη λογική γιατί αναφέρεται σαν χάλκινος. Στις πόλεις υπεύθυνος για την τήρηση των νόμων ήταν ο Ραδάμανθους, που μαζί

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

με τον αδερφό του, Μίνωα, μετά το θάνατό τους έγιναν κριτές των ψυχών στον Άδη, σύμβολα απόλυτης δικαιοσύνης.

Ο θάνατος του Τάλω προήλθε από τους Αργοναύτες που γύριζαν από την Κολχίδα.

Η Αργώ, το μυθικό πλοίο, με πλήρωμα τον Ιάσονα, τη Μήδεια και τους Αργοναύτες είχε ένα περιπετειώδες ταξίδι πέρα από τον Ελλήσποντο. Φτάνοντας στις νότιες ακτές της Κρήτης οι Αργοναύτες θέλησαν να προσαράξουν ώστε να ξεκουραστούν και να εφοδιαστούν προμήθειες. Οι αργοναύτες είχαν ήδη περάσει από την Κολχίδα όπου ο Ιάσοντας με τη βοήθεια της μάγισσας Μήδειας, κόρης του βασιλιά της Κολχίδας Αιήτη, αφού οι δυο νέοι είχαν εν τω μεταξύ ερωτευτεί, κατάφερε να πάρει το χρυσόμαλλο δέρας. Εκτός από το δέρας πήρε φεύγοντας και την αγαπημένη του Μήδεια. Η μυθολογία λέει ότι η Μήδεια ήταν ανιψιά της Πασιφάης, γυναίκας του Μίνωα, δηλαδή της βασίλισσα της μινωικής Κρήτης, οπότε μάλλον γι' αυτό διάλεξαν την Κρήτη για να κάνουν μία στάση στο θρυλικό ταξίδι τους.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Ερυθρόμορφος ελικωτός κρατήρας, περίπου 400-390 π.Χ. Ο Τάλος αργοπεθαίνει στην αγκαλιά του Κάστορα και του Πολυδεύκη. Ruvo, Museo Jatta, 1501

Θέλοντας να αποβιβαστούν οι Αργοναύτες στο νησί αντιμετώπισαν τον γίγαντα που τους κρατούσε σε απόσταση. Τότε η Μήδεια, που ταξίδευε μαζί τους, μάγεψε με τα λόγια της τον Τάλω.

Πήγε στην κουπαστή και άρχισε να μιλάει με τον Τάλω. Κάνοντας ξόρκια και τάζοντας του αθανασία τον ξεγέλασε τον απονήρευτο Τάλω έτσι μόνος του έβγαλε το χάλκινο καρφί από τους αστραγάλους του με αποτέλεσμα να χυθεί όλο το "αίμα" του στη γη και ο ίδιος να σωριαστεί κάτω χωρίς ζωή πια.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Υπάρχει μία πολύ κοντινή εκδοχή, ότι η Μήδεια τον κοίταξε βαθιά στα μάτια και λέγοντας ξόρκια τον τρέλανε και καθώς έτρεχε με μανία πάνω κάτω χτύπησε το ευάλωτο σημείο του, το χάλκινο καρφί έσπασε και έτσι πέθανε.

Παλαιότερη παράδοση αναφέρει ότι τον σκότωσε ο Ποίας, ο πατέρας του Φιλοκτήτη, διατρυπώντας τη φλέβα με ένα βέλος.

Ο Απολλώνιος ο Ρόδιος στα Αργοναυτικά περιγράφει του Αργοναύτες στο δρόμο του γυρισμού να περνούν από την Κρήτη και να πασχίζουν στο λιμάνια της να αγκυροβολήσουν:

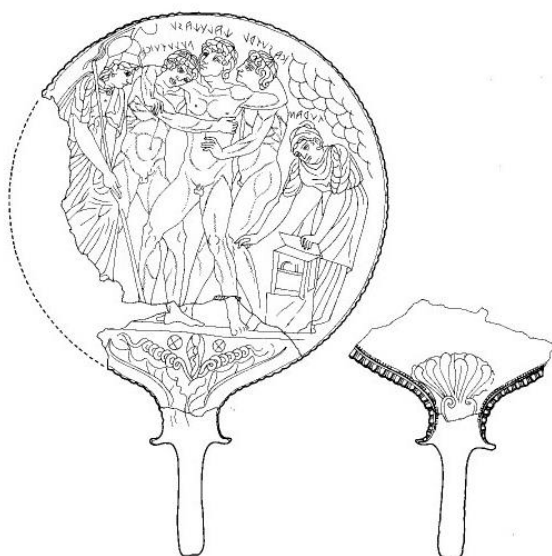
«Αυτούς όμως δεν τους άφηνε ο μπρούντζινος γίγαντας ο Τάλως, απ' το γερό το βράχο πέτρες ρίχνοντας, να δέσουν παλαμάρια στη στερεά, στον όρμο της Δικταίης σαν ήθελαν να αράξουν. Αυτόν που είχε τη ρίζα του στο χάλκινο γένος των ανθρώπων και μόνος απ' τους ημίθεους έμεινε, ο γιος του Κρόνου στην Ευρώπη τον έδωσε, φύλακας της Κρήτης να 'ναι και να γυρίζει το νησί τρεις φορές τη μέρα με τα μπρούντζινα τα πόδια του. Αλλά το σώμα του όλο και τα μέλη του ήταν από μπρούντζο χυτό και ήταν άτρωτα. Κάτω από τον τένοντα όμως, στη φτέρνα, είχε σωλήνα με αίμα, που τον σκέπαζε λεπτή μεμβράνη. Κι ήταν υπόθεση ζωής και θανάτου γι' αυτόν». (Απολλώνιος Αργοναυτικά 4, 1638-1688)

Ο Απολλώνιος μιλάει για ένα υδραυλικό σύστημα λειτουργίας του χάλκινου Τάλου. Θεωρεί ότι το υγρό ιχώρ κυκλοφορεί μέσα σε μια σύριγγα, έναν υδραυλικό σωλήνα, που στην άκρη του ήταν κλειστός με λεπτή μεμβράνη.

Και ο μυθογράφος των Αργοναυτικών περιγράφει το τέλος του μυθικού αυτού συμβόλου της τεχνολογίας, που υποκύπτει κάτω από την οργή, τα ξόρκια και τις κατάρεις της μάγισσας Μήδειας.

Μια άλλη παραλλαγή για τη λειτουργία τον μηχανικού αυτού γίγαντα δίνεται από τον Απολλόδωρο. Εδώ ο μυθογράφος ονομάζει φλέβα τη σωληνωτή δίοδο του υγρού ιχώρ και τη θεωρεί κλεισμένη με καρφί, με ήλο κι όχι με μεμβράνη.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Ετρουσκικός καθρέφτης με τον Τάλω που τον συγκρατούν οι Διόσκουροι. Αριστερά διακρίνεται η Αθηνά και δεξιά η Αφροδίτη. Λονδίνο, Βρετανικό Μουσείο 1859,0301.30, © The Trustees of the British Museum

«Από κει ανοίγονται στο πέλαγος αλλά εμποδίζονται να προσεγγίσουν την Κρήτη από τον Τάλω. Γι' αυτόν άλλοι λένε ότι καταγόταν από το χάλκινο γένος κι άλλοι ότι τον χάρισε στον Μίνωα ο Ήφαιστος. Ο Τάλως ήταν ένας χάλκινος γίγας, μερικοί όμως λένε πως ήταν ταύρος. Κι είχε μια φλέβα που κατέβαινε από τον τράχηλο μέχρι τους αστραγάλους. Στην άκρη της η φλέβα ήταν καρφωμένη με χάλκινο καρφί. Αυτός λοιπόν ο Τάλως έκανε τρεις γύρους την ημέρα στο νησί και το επιτηρούσε. Έτσι είδε και τότε την Αργώ να πλησιάζει και άρχισε να τη λιθοβολεί. Αλλά πέθανε ,αφού εξαπατήθηκε από τη Μήδεια. Όπως λένε μερικοί, τον χτύπησε τρέλα από τα φάρμακα που του 'δωσε. Άλλοι πάλι λένε ότι του υποσχέθηκε να τον κάνει αθάνατο και την άφησε να του βγάλει το καρφί. τότε έτρεξε όλος ο ιχώρ και πέθανε» (Απολλόδωρου Βιβλιοθήκη, 1, 9, 26).

Το χάλκινο ρομπότ συμβολίζει, αφενός την μεγάλη τεχνολογική εξέλιξη της μινωικής μεταλλουργίας, αφού οι Μινωίτες κατάφεραν να φτιάξουν μόνοι τους

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

ένα υπερήρωα από χαλκό. Αφετέρου, ο Τάλως απέδιδε δικαιοσύνη, γεγονός που δείχνει τη μεγάλη σημασία που έδιναν οι Μινωίτες στο θεσμό αυτό.

2.7 Η τεχνολογία των αυτομάτων στους Ελληνιστικούς χρόνους.

Περιγραφές πραγματικών αυτομάτων μας είναι γνωστές για πρώτη φορά από την ελληνιστική εποχή. Τα αυτόματα βρίσκονται στο τελευταίο σκαλοπάτι της τεχνολογικής πυραμίδας, αποτελούν την τεχνολογία αιχμής κάθε εποχής και μελετώνται, συστηματοποιούνται, κατατάσσονται, βελτιώνονται, υλοποιούνται και ανανεώνονται στα ελληνιστικά χρόνια. Ο σπουδαίος Συρακούσιος μαθηματικός και μηχανικός Αρχιμήδης, αλλά και οι μηχανικοί που διέθεταν τον βιβλιογραφικό πλούτο της αλεξανδρινής βιβλιοθήκης εργάστηκαν στο Μουσείον της Αλεξάνδρειας (Κτησίβιος, Φίλων ο Βυζάντιος, Ήρων ο Αλεξανδρεύς), είχαν τη πρόθεση να δημιουργήσουν τεχνολογίες και επινόησαν πολλά αυτόματα, από τα οποία τουλάχιστον ένα μέρος πρέπει να κατασκευάστηκε στην πραγματικότητα, όπως προκύπτει από αρχαιολογικά ευρήματα (π.χ. ο "μηχανισμός των Αντικυθήρων" και η υδραυλις που βρέθηκε στο Δίον της Μακεδονίας). Στο έργο του Πνευματικά (πνεῦμα = πνοή ανέμου, κινούμενος αέρας) ο Ήρων, αφού αφιερώνει το προοίμιο για να πραγματευθεί τη φύση του κενού, περιγράφει κατόπιν ογδόντα μηχανικά συστήματα, τα οποία λειτουργούν με την πίεση είτε του νερού είτε της ατμόσφαιρας είτε του θερμού αέρα είτε του ατμού. Από αυτά άλλα έχουν πρακτική χρησιμότητα και άλλα αποσκοπούν μόνο στην τέρψη και στον εντυπωσιασμό.

2.7.1 Ήρων ο Αλεξανδρεύς

Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς ήταν μηχανικός και γεωμέτρης. Έζησε στην Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου. Δεν είναι εξακριβωμένο εάν έζησε τον 1ο π.Χ αιώνα, οι μελετητές μάλιστα του πολύπλοκου αυτού ηρώνειου ζητήματος τον εντάσσουν χρονικά σε περιόδους που κυμαίνονται μέσα σε διάστημα μεγαλύτερο των τεσσάρων αιώνων. Ο Ήρων αναφέρει στα έργα του τον Αρχιμήδη (287-212 π.Χ) και αναφέρεται από τον Πάππο (3ος-4ος αι. μ.Χ). Έτσι ιστορικά εντάσσεται σε μια χρονική περίοδο μεταξύ του 225 π.Χ και του 275 μ.Χ περίπου. Από τον τίτλο των Βελοποικικών: Ήρωνος Κτησιβίου Βελοποιητικά, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο Ήρων ήταν ή θεωρούσε τον εαυτό του μαθητή του Κτησιβίου, για τον οποίο κατά προσέγγιση γνωρίζουμε ότι έζησε στην Αλεξάνδρεια από το 300 π.Χ μέχρι το 230 π.Χ. Ο Baldi, ο οποίος έκανε και την πρώτη έκδοση της Αυτοματοποιητικής στα ιταλικά το

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

1589, θεωρεί ότι ο Ήρων έζησε περί το 120 π.Χ και ήταν πραγματικά μαθητής, με την έννοια ότι σπούδασε τα έργα, του Κτησιβίου. Ο Haase (1835) εντάσσει τον Ήωνα περί τα μέσα του 3ου π.Χ αιώνα. Και ο μαθηματικός Hultsch (1864) υποστηρίζει ότι έζησε στο τέλος του 2ου αιώνα π.Χ. Κατά τους ιστορικούς Martin και Cantor ο Ήρων έζησε το 100 π.Χ. Ο Βαρόνος Carra de Vaux, που έκανε και την πρώτη μετάφραση της μηχανικής του Ήωνα από τα αραβικά το 1893, τον εντάσσει στα μέσα του 1ου π.Χ αιώνα.



Ήρων ο Αλεξανδρεύς

Η πιο διάσημη εφεύρεση του είναι η αιολόσφαιρα ή ατμοστρόβιλος, η πρώτη ατμομηχανή στην ιστορία. Υπήρξε διευθυντής της περίφημης Ανώτατης Τεχνικής Σχολής της Αλεξάνδρειας, το πρώτο πολυτεχνείο που είχε ιδρυθεί στο Μουσείο για μηχανικούς. Λέγεται ότι ακολουθούσε την θεωρία των ατόμων και τη Μηχανική Σύνταξη του Φίλωνα. Ιδέες του Κτησιβίου ήταν βάση για κάποια από τα έργα του. Ήταν γνωστός και ως Ήρων ο Κτησιβίου (ως μαθητής, του μεγάλου μαθηματικού και εφευρέτη Κτησιβίου), και Ήρων ο Μηχανικός.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η αιολόσφαιρα του Ήρωνα (ανακατασκευή), Τεχνολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Ο Ήρωνας ο Αλεξανδρινός, εφηύρε κατά κάποιο τρόπο τα ρομπότ. Τα μηχανολογικά του επιτεύγματα χρησιμοποιούσαν συχνά αυτοματοποιημένες συσκευές, που προγραμματίζονταν να κάνουν συγκεκριμένα πράγματα και ολοκλήρωναν από μόνες τους την εργασία.

Ένα μεγάλο κομμάτι της μηχανολογικής του έρευνας επικεντρωνόταν στη βελτίωση της λειτουργίας του ελληνικού Θεάτρου, ενώ το κορυφαίο του επίτευγμα ήταν ένα εντελώς αυτοματοποιημένο έργο, διάρκειας 10 λεπτών.

Στο έργο υπήρχε ένα σύστημα από κόμπους, σχοινιά και απλές μηχανές, που λειτουργούσαν με τη βοήθεια ενός μεγάλου περιστρεφόμενου κυλίνδρου. Ακόμα και έτσι, όμως, η μηχανική παράσταση είχε κάτι από ρομποτική.

Κάθε κομμάτι του έργου, στην προκειμένη περίπτωση τα σχοινιά, οι κόμποι και οι μηχανές, είχε δύο διαφορετικές λειτουργίες, και μπορούσαν να προγραμματιστούν για να κάνουν διαφορετικά πράγματα, αναλόγως του τρόπου με τον οποίο ήταν στημένα.

Αυτό σημαίνει πως το έργο του Ήρωνα ήταν το πρώτο πρόγραμμα στα χρονικά, γραμμένο σε δυαδικό κώδικα.

Μερικά από τα σχέδια και τις εφευρέσεις του:

Ας δούμε την περιγραφή μιας αυτόματης κρήνης στο απόσπασμα που ακολουθεί.

2.7.2 Η αυτόματη κρήνη.

1.16] αἱ μὲν οὖν φωναὶ γίνονται διὰ τῶν συρίγγων· διάφοροι δὲ τοῖς ἤχοις γίνονται τῶν συρίγγων ἢτοι λεπτοτέρων γινομένων ἢ παχυτέρων καὶ ἢ παρεκτεινομένων εἰς μῆκος ἢ συστελλομένων καὶ τοῦ βαππιζομένου μέρους εἰς τὸ ὕδωρ ἢτοι πλείονος ἢ ἐλάττονος γινομένου, ὥστε διὰ τοιούτου τρόπου ὀρνέων πλείονων διαφόρους γίνεσθαι φωνάς. κατασκευάζεται οὖν ἢτοι ἐν κρήνῃ ἢ ἐν ἄντρῳ ἢ καθόλου ὅπου ἐπίρρυτον ὕδωρ ἐστίν, ὄρνεα πλείονα διακείμενα καὶ τούτοις παρακειμένη γλαύξ, ἣτις ἐπιστρέφεται αὐτομάτως παρὰ τὰ ὄρνεα, καὶ πάλιν ἀποστρέφεται· καὶ ἀποστραφείσης μὲν φθέγγονται τὰ ὄρνεα, ἐπιστραφείσης δὲ πρὸς αὐτὰ οὐκέτι φθέγγονται. καὶ τοῦτο πλεονάκις γίνεται. κατασκευάζεται δὲ τὸν τρόπον τοῦτον.

ἔστω κρουνησμάτιον αἰεὶ ῥέον τὸ Α· τούτῳ δὲ ὑποκείσθω στεγνὸν ἀγγεῖον τὸ ΒΓΔΕ ἔχον πνικτὸν διαβήτην ἢ καμπύλον σίφωνα τὸν ΖΗ καὶ καθιεμένην χώνην τὴν ΘΚ, ἣς ὁ καυλὸς ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ἐχέτω δὲ καὶ πλείονα συριγγίδια, οἷα εἴρηται, ὄντα τὰ Λ. συμβήσεται οὖν πληρουμένου μὲν τοῦ ΒΓΔΕ ἀγγείου τὸν ἀέρα τὸν ἐν αὐτῷ ἐκθλιβόμενον καὶ τὰς τῶν ὀρνέων ποιεῖν φωνάς, κενουμένου δὲ μετὰ τὴν πλήρωσιν διὰ τοῦ ΗΖ διαβήτου μηκέτι φθέγγεσθαι. ἵνα οὖν ἡ γλαύξ ἐπιστρέφῃται καὶ ἀποστρέφῃται, ὡς προείρηται, προκατασκευάζεται τὰ μέλλοντα λέγεσθαι· ἔστω γὰρ ἐπὶ τινος βάσεως τῆς Μ ἄξων βεβηκῶς ὁ ΝΞ ἀπὸ τόρνου εἰργασμένος, περὶ ὃν περικείσθω ἄρμωστή σύριγγξ ἢ ΟΠ εὐλύτως δυναμένη περὶ αὐτὸν στρέφεσθαι· ταύτη δὲ συμφυῆς ἔστω τυμπάνιον τὸ ΡΣ, ἐφ' ᾧ ἐπιβήσεται ἡ γλαύξ συμφυῆς αὐτῷ ὑπάρχουσα· περὶ δὲ τὴν ΟΠ σύριγγα δύο ἀλύσεις ἐπὶ τάναντία ἐπειληθεῖσαι αἱ ΤΥ, ΦΧ διὰ τροχίων δύο ἀποδεδέσθωσαν ἡ μὲν ΤΥ εἰς βάρος ἐκκρεμάμενον τὸ Ψ, ἡ δὲ ΦΧ εἰς κοῖλον ἀγγεῖον τὸ Ω ὑποκείμενον τῷ ΖΗ σίφωνι ἢ πνικτῷ διαβήτη. συμβήσεται οὖν κενουμένου τοῦ ΒΓΔΕ ἀγγείου τὸ ὑγρὸν φέρεσθαι εἰς τὸ Ω ἀγγεῖον καὶ ἐπιστρέφεσθαι τὴν τε ΟΠ σύριγγα καὶ τὴν γλαῦκα, ὥστε βλέπειν πρὸς τὰ ὀρνηθάρια, κενωθέντος δὲ τοῦ ΒΓΔΕ ἀγγείου κενουῖσθαι καὶ τὸ Ω διὰ τινος ἐν αὐτῷ πνικτοῦ διαβήτου ἢ καμπύλου σίφωνος, ὥστε πάλιν καταβαρῆσαν τὸ Ψ βάρος ἀποστρέψαι τὴν γλαῦκα κατὰ τὸν καιρὸν ἐκεῖνον, ὅτε πληροῦται τὸ

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

ΒΓΔΕ άγγεϊον καὶ πάλιν αἱ τῶν ὀρνέων γίνονται φωναί. (ΗΡΩΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΥΣ 206. – Πνευματικά 1, 16)

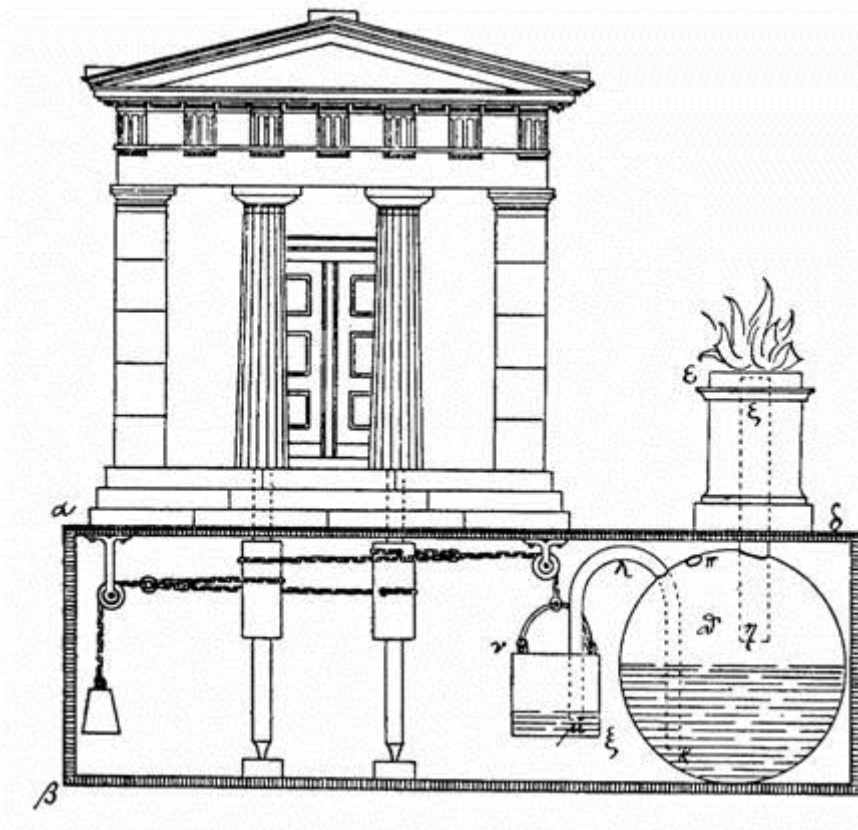
Οι φωνές των πουλιών δημιουργούνται με τους αυλούς. Ως προς τον ήχο διαφέρουν, ανάλογα με το αν οι αυλοί είναι λεπτότεροι ή παχύτεροι, αν είναι μακρύτεροι ή βραχύτεροι, αν το μέρος του αυλού που βυθίζεται στο νερό είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται διαφορετικές φωνές αρκετών πουλιών. Κατασκευάζει λοιπόν κανείς τα ομοιώματα των πουλιών και τα τοποθετεί σε μια πηγή ή σε μια σπηλιά ή γενικά σε μέρη όπου υπάρχει τρεχούμενο νερό. Δίπλα τους τοποθετείται μια κουκουβάγια, η οποία μπορεί με τρόπο αυτόματο να στρέφεται προς το μέρος των πουλιών και να επανέρχεται στην προηγούμενη θέση. Όταν στρέφεται προς την αντίθετη κατεύθυνση, τα πουλιά κελαηδούν, όταν κοιτάζει προς το μέρος τους, παύουν πια να κελαηδούν. Και αυτό επαναλαμβάνεται πολλές φορές. Η κατασκευή εκτελείται με τον εξής τρόπο. Ας θεωρήσουμε ότι υπάρχει μια μικρή πηγή α που τρέχει συνεχώς νερό (σχήμα 2 [δεξιά]). Κάτω από την πηγή τοποθετούμε ένα στεγανό δοχείο βγδε, το οποίο έχει ένα αεροστεγές αξονικό ή καμπύλο σιφώνιο ζη. Σ' αυτό το δοχείο τοποθετείται ένα χωνί θκ, το στέλεχος του οποίου απέχει από τον πυθμένα του δοχείου τόσο, όσο απαιτείται για να τρέχει νερό. Το δοχείο είναι επίσης εφοδιασμένο με αρκετούς μικρούς αυλούς λ του προαναφερθέντος τύπου. Όταν λοιπόν τώρα γεμίζει το δοχείο βγδε, αυτό έχει ως συνέπεια να πιέζεται προς τα έξω ο αέρας και να παράγει τα κελαηδίσματα των πουλιών. Για να στρέφεται η κουκουβάγια προς την κατεύθυνση αυτή και να επανέρχεται, όπως περιγράψαμε προηγουμένως, κατασκευάζονται τα ακόλουθα. Σε μια βάση μ τοποθετείται ένας κάθετος, κατεργασμένος με τόρνο άξονας, ο νξ, ο οποίος περιβάλλεται από έναν συναρμοσμένο σωλήνα οπ, που έχει τη δυνατότητα να περιστρέφεται εύκολα γύρω από τον άξονα. Με τον σωλήνα συνδέεται ένας μικρός δίσκος, ο ρσ, πάνω στον οποίο θα τοποθετηθεί και θα στερεωθεί η κουκουβάγια. Γύρω από τον σωλήνα οπ περιελίσσονται δύο αλυσίδες, οι τυ και φχ, με αντίθετη κατεύθυνση, οι οποίες περνώντας μέσα από δύο τροχαλίες δένονται σφικτά η μεν τυ σε ένα αιωρούμενο βάρος ψ, η δε φχ σε ένα κενό δοχείο ω (σχήμα 1 [αριστερά]), το οποίο κρέμεται κάτω από το καμπύλο ή αξονικό σιφώνιο ζη.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Όταν λοιπόν το δοχείο βγδε αδειάζει, τότε η συνέπεια είναι το υγρό να ρέει στο δοχείο ω και να γυρίζουν ο σωλήνας οπ και η κουκουβάγια, ώστε αυτή να κοιτάζει προς το μέρος των μικρών πουλιών. Όταν αδειάζει το δοχείο βγδε, τότε αδειάζει και το ω με ένα αεροστεγές καμπύλο ή αξονικό σιφώνιο που είναι τοποθετημένο μέσα σ' αυτό. Έτσι το βάρος ψ υπερισχύει και προκαλεί την περιστροφή της κουκουβάγιας εκείνη ακριβώς τη στιγμή, κατά την οποία το δοχείο βγδε γεμίζει και παράγονται πάλι οι φωνές των πουλιών. (μετάφραση Σταύρος Τσιτσιρίδης)

2.7.3 Αυτόματες πύλες ναού - Πνευματικά Α'

Κατασκευή ενός ναού ώστε με την έναρξη της θυσίας και το άναμμα της φλόγας να ανοίγουν αυτόματα οι πύλες οι οποίες κλείνουν αυτόματα με το τέλος της θυσίας και το σβήσιμο της φλόγας.



Με το άναμμα της φλόγας θερμός αέρας διοχετεύεται από τον σωλήνα ξη στη σφαίρα και πιέζει την ελεύθερη επιφάνεια του νερού το οποίο βρίσκεται διέξοδο, μέσα από τον σωλήνα κμ, στο δοχείο ν. Η αύξηση του βάρους του δοχείου δημιουργεί κίνηση προς τα κάτω. Έτσι η αλυσίδα ανάρτησης του

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

δοχείου ξετυλίγεται από τους δύο κατακόρυφους στύλους οι οποίοι με την περιστροφή τους ανοίγουν τις πύλες του ναού. Το σβήσιμο του βωμού συνεπάγεται πτώση της θερμοκρασίας του αέρα στο κλειστό σύστημα σφαίρα-δοχείο, με αποτέλεσμα ο αέρας να συσταλθεί και να δημιουργήσει υποπίεση στη σφαίρα με αποτέλεσμα την αναρρόφηση του νερού από το δοχείο και την απώλεια του βάρους του. Έτσι το αντίβαρο στην πλευρά αβ δημιουργεί την αντίστροφη περιστροφή στους κατακόρυφους στύλους και το κλείσιμο της πύλης του βωμού.



Σύστημα αυτόματων θυρών βάσει υδραυλικής πίεσης (ανακατασκευή), Τεχνολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

2.7.4 Αυτορυθμιζόμενο λυχνάρι Ήρων - Πνευματικά

Το λυχνάρι τροφοδοτείται αρχικά με λάδι, όσο όμως το λάδι καίγεται και χαμηλώνει η στάθμη του, ένας μικρός πλωτήρας μετακινείται προς τα κάτω, συμπαρασύρει έναν τροχό και αυτός με τη σειρά του μετακινεί ένα σύρμα γύρω από το οποίο είναι τυλιγμένο το φυτίλι. Κατεβαίνοντας με αυτό τον τρόπο η στάθμη του λαδιού ανεβαίνει το φυτίλι.

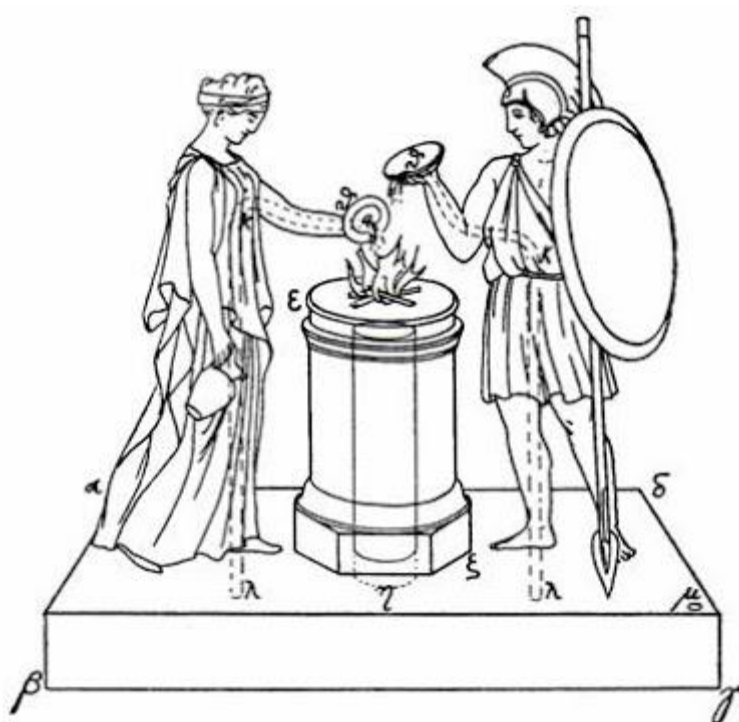
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



2.7.8 Θαυματοποιητική τέχνη - Πνευματικά Α' και Β'

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι διακοσμητικές κατασκευές που λειτουργούν με την δύναμη της μηχανικής και παρέχουν ένα είδος θαύματος στους πιστούς :

α.

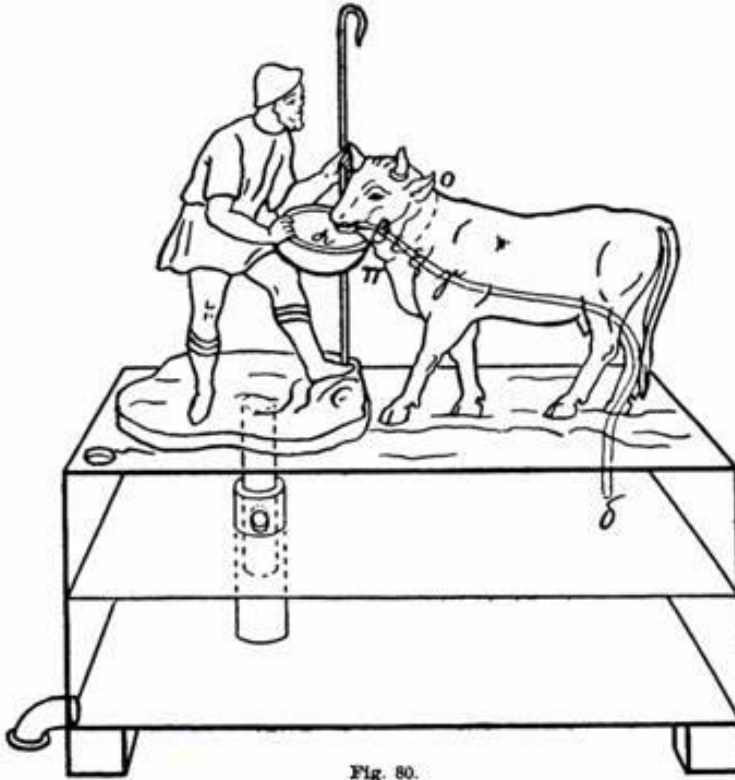


Μόλις ανάψει ο βωμός, ο αέρας θερμαινόμενος διαστέλλεται. Η πίεση που

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

δημιουργείται μεταφέρεται μέσω των σωλήνων λθ στα χέρια των ομοιωμάτων από τα οποία ρέουν σταγόνες θυμιάματος στο βωμό.

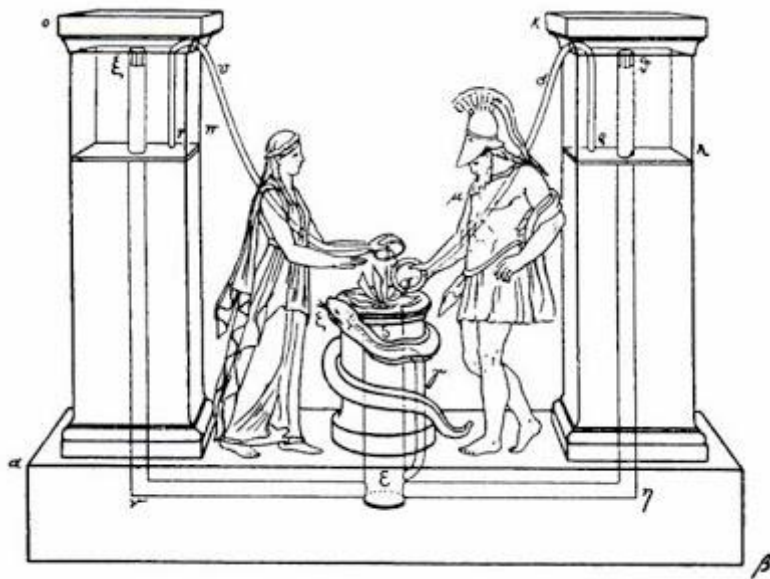
β.



Ενώ το μοσχάρι πίνει νερό με το σιφόνι αβγδ, ένα σπαθί μπορεί να του κόβει το λαιμό, από τη διαδρομή σπ, χωρίς να διακόπτεται η ροή του νερού και χωρίς το κεφάλι να αποκόπτεται από το σώμα. Αυτό επιτυγχάνεται με τον παρακάτω μηχανισμό που είναι κατάλληλα τοποθετημένος μέσα στο λαιμό του ζώου.

γ.

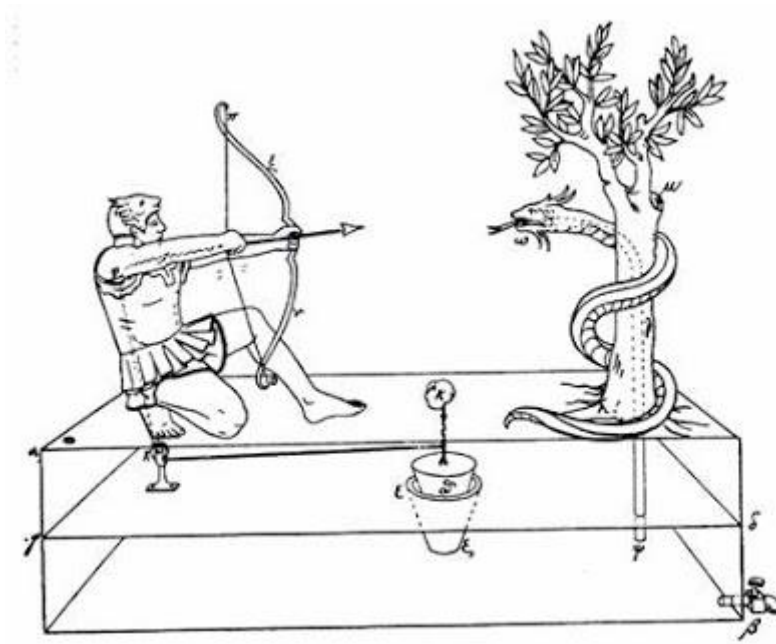
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Μόλις ανάψει ο βώμος, ο αέρας θερμαινόμενος διαστέλλεται. Η πίεση που δημιουργείται μεταφέρεται μέσω των σωλήνων εηθ και εηξ και ασκείται στις επιφάνειες ρ και π. Έτσι μέσω των σωλήνων σ και υ μεταφέρονται σταγόνες θυμιάματος στο βωμό. Συγχρόνως ένας σωλήνας μεταφέρει αέρα από το σημείο ε προς ένα ακροφύσιο τοποθετημένο στο στόμα του δράκοντα ο οποίος ενώ πραγματοποιείται η σπονδή σφυρίζει.

δ.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Αν κάποιος μετακινήσει το μήλο κ, τότε το βάρος θ απελευθερώνει το χέρι του Ηρακλή ο οποίος τοξεύει τον δράκοντα. Συγχρόνως το βάρος βυθίζεται στο νερό ανεβάζοντας τη στάθμη του. Έτσι ο αέρας συμπιέζεται μέσα στο σωλήνα ψω και βγαίνει με κάποια πίεση από το στόμιο ω, δημιουργώντας ένα συριγμό. Ενώ λοιπόν ο δράκοντας τοξεύεται από τον Ηρακλή σφυρίζει.

ε.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Στο ράμφος του αετού βρίσκεται ένα κριμένο σιφόνι. Μόλις πλησιάσει κάποιος ένα δοχείο με νερό αρχίζει να ρέει προς το εσωτερικό του μηχανισμού, προξενώντας θορύβους που προσομοιάζουν την κατάποση.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

2.8 Χρονοδιάγραμμα εφευρέσεων

Η ιστορία της ρομποτικής συνυπάρχει με την ιστορία της της τεχνολογίας και της επιστήμης . Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στον τομέα της πληροφορικής, της ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και πνευστών και υδραυλικών συστημάτων μπορεί να θεωρηθεί ως μέρος της ιστορίας της ρομποτικής.

Η ιστορία της ρομποτικής έχει τις ρίζες της στον αρχαίο Ελληνικό κόσμο. Η σύγχρονη ιδέα άρχισε να αναπτύσσεται με την έναρξη της Βιομηχανικής Επανάστασης, η οποία επέτρεπε τη χρήση σύνθετων μηχανών και την επακόλουθη εισαγωγή του ηλεκτρισμού. Αυτό κατέστησε δυνατή την τροφοδοσία μηχανών με μικρούς συμπαγείς κινητήρες. Στις αρχές του 20ου αιώνα αναπτύχθηκε η έννοια μιας ανθρωποειδούς μηχανής. Σήμερα, μπορεί κανείς να σκεφτεί ρομπότ μεγέθους ανθρώπου με την ικανότητα να προσεγγίζει τις ανθρώπινες σκέψεις και την κίνηση.

Οι πρώτες χρήσεις των σύγχρονων ρομπότ βρίσκονταν στα εργοστάσια ως βιομηχανικά ρομπότ - απλές σταθερές μηχανές ικανές να κατασκευάζουν καθήκοντα που επέτρεπαν την παραγωγή με λιγότερη ανάγκη για ανθρώπινη βοήθεια. Τα ψηφιακά ελεγχόμενα βιομηχανικά ρομπότ και τα ρομπότ που χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη έχουν κατασκευαστεί από τη δεκαετία του 2000.

Καθώς ρομποτική αντιπροσωπεύει σήμερα ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα της ανθρωπότητας, να παράγει ένα τεχνητό, αισθανόμενο ον, είναι χρήσιμο να έχουμε μια γενική εικόνα μέσω ενός χρονοδιαγράμματος ώστε να γνωρίσουμε τους εφευρέτες και τις εφευρέσεις που βοήθησαν τη ρομποτική να γίνει αυτό που είναι σήμερα.

- ~ 77-100 π.Χ.

Το 1901, ανάμεσα στα νησιά της Κρήτης και των Κυθήρων, ένας δύτες βρήκε τα υπολείμματα από αυτό που μπορεί να θεωρηθεί από μόνο του ένας μηχανικός υπολογιστής. Η συσκευή είναι ένα πολύπλοκο μείγμα εργαλείων που πιθανότατα υπολογίζει τη θέση του ήλιου, το φεγγάρι ή άλλα ουράνια

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

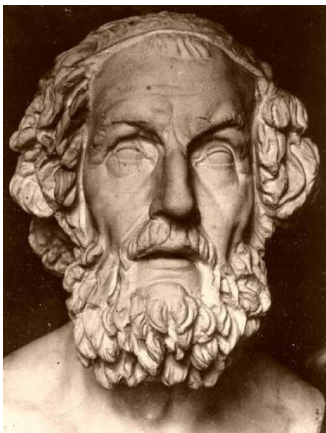
σώματα. Η συσκευή αυτή χρονολογείται πριν από 2000 χρόνια και ελληνικής καταγωγής και ονομάζεται "Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων".



Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων Εθνικό αρχαιολογικό μουσείο Αθηνά.

- ~ 270 π.Χ.

Ένας αρχαίος Έλληνας μηχανικός, ο Κτησίβιος Ctesibus, έκανε όργανα και ρολόγια νερού με κινητές φιγούρες.



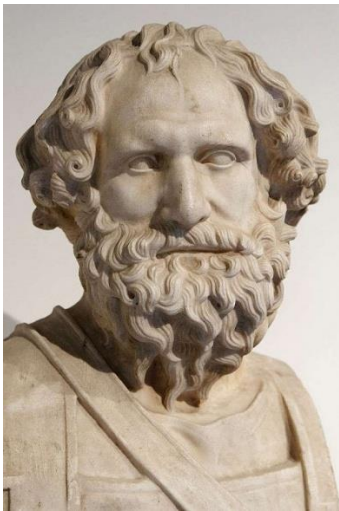
Κτησίβιος ο Αλεξανδρεύς. Εφευρέτης Υδραυλικών και Στρατιωτικών μηχανών

Η ιδέα για το ρολόι του ήταν αρκετά απλή. μια δεξαμενή με μια ακριβή τρύπα στο κάτω μέρος θα χρειαστούν 24 ώρες για να αδειάσει το περιεχόμενό του. Το δοχείο επισημάνθηκε σε 24 τμήματα.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 78 - 212 π.Χ.

Ο Αρχιμήδης (287-212 π.Χ.) δεν εφευρίσκει ρομπότ, αλλά έκανε εφευρέσεις πολλών μηχανικά συστήματα που χρησιμοποιούνται σήμερα στη ρομποτική, καθώς και η θεωρείται τεράστια η συμβολή του στο τομέα των μαθηματικών.



Αρχιμήδης ο Συρακούσιος

- 10 π.Χ.-70 μ.Χ.

Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς, ένας μαθηματικός, φυσικός και μηχανικός έγραψε ένα βιβλίο με τίτλο Αυτόματα (αραβική μετάφραση, ή στα ελληνικά "κινούμενη") που είναι μια συλλογή διαφορετικών συσκευών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ναούς. Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς σχεδίασε ένα οδόμετρο για να τοποθετηθεί σε ένα άρμα και να μετρήσει τις διαλυθείσες αποστάσεις. Μεταξύ των άλλων εφευρέσεών του είναι ένα αέρινο όργανο, κινούμενα αγάλματα και η αιολόσφαιρα. Η αιολόσφαιρα μπορεί να θεωρηθεί ο προάγγελος της σύγχρονης ατμομηχανής.

- Μεσαιωνικά χρόνια 1200- 1400 μ.Χ.

Αυτοματοποιημένες, ανθρώπινες μορφές που τρέχουν με κρυμμένους μηχανισμούς, χρησιμοποιούνται από την εκκλησία ώστε να εντυπωσιάζουν τους αγρότες και να πιστεύουν σε μια υψηλότερη δύναμη.

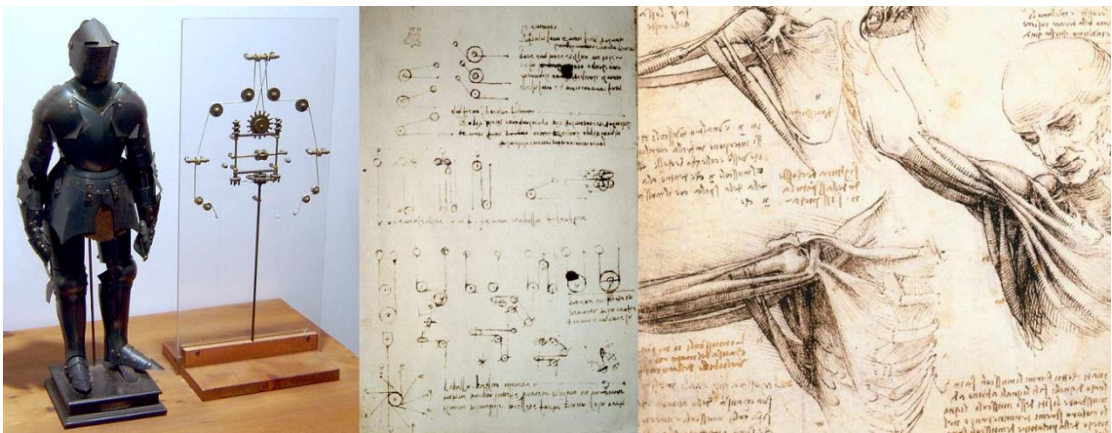
Αυτοί οι μηχανισμοί, δημιουργούσαν την ψευδαίσθηση της αυτο-κίνησης (κινούνται χωρίς βοήθεια). Συνήθως στην υποδοχή ενός ρολογιού ήταν μια

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

μηχανική μορφή που θα μπορούσε να χτυπήσει το χρονο σε μια καμπάνα με το σφυρί της. Αυτή η τεχνολογία ήταν σχεδόν ανήκουστη στον 13^ο αιώνα.

- 1495

Το Leonardo da Vinci σχεδίασε αυτό που μπορεί να είναι το πρώτο ανθρωποειδές ρομπότ αν και αυτό δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί αν ο σχεδιασμός ήταν πραγματικά πράχτηκε ποτέ. Το ρομπότ ήταν σχεδιασμένο να καθίσει, να κουνάει τα χέρια του και να κινεί το κεφάλι του μέσω ενός εύκαμπτου λαιμού ανοίγοντας και κλείνοντας τη γνάθο.



Salvius το ρομπότ του Leonardo da Vinci

- 1645

Ο Blaise Pascal εφευρέθηκε μια υπολογιστική μηχανή για να βοηθήσει τον πατέρα του με φόρους. Ο η συσκευή ονομάστηκε Pascaline . Φτιάχτηκαν περίπου 50 Πασκαλίνες. Μόνο ένα λίγες μπορούν να βρεθούν σε μουσεία όπως το εκθετήριο στο μουσείο Des Arts et Metiers στο Παρίσι.



Pascaline

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1666

Μια τσέπης εκδοχή της Pascaline επινοήθηκε από τον Samuel Morland η οποία λειτουργούσε «χωρίς να φορτίζει τη μνήμη, να ενοχλεί το μυαλό ή να εκθέτει το μυαλό πράξεις για κάθε αβεβαιότητα »

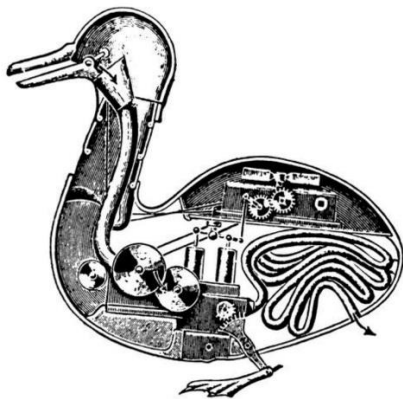
- 18ος αιώνας

Τον 18ο αιώνα, οι μικροσκοπικές αυτόματες μηχανές έγιναν δημοφιλείς ως παιχνίδια για τους πολύ πλούσιους. Ήταν φτιαγμένες για να φαίνονται και να κινούνται σαν άνθρωποι ή μικρά ζώα.

- 709

Το πιο διάσημο έργο του Jacques de Vaucanson ήταν αναμφισβήτητα «Η πάπια».

Αυτή η μηχανική συσκευή θα μπορούσε να ανοίξει τα φτερά της, να φάει και να αφομοιώσει τους κόκκους. Κάθε πτερύγιο περιείχε πάνω από τετρακόσια κινούμενα μέρη και ακόμα και σήμερα το πως λειτουργούσε παραμένει μυστήριο. Η αρχική πάπια έχει εξαφανιστεί.



Η πάπια του Jacques de Vaucanson

1801

- Ο Joseph-Marie Jacquard εφηύρε μια μηχανή (ουσιαστικά αργαλειό) που θα μπορούσε να είναι προγραμματισμένος ώστε να δημιουργεί σχέδια που θα μπορούσαν να εκτυπωθούν σε ύφασμα.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1865

Ο John Brainerd δημιούργησε τον Steam Man που προφανώς χρησιμοποιούνταν για την έλξη τροχοφόρων καροτσιών.



Ο Steam Man του John Brainerd

- Το 1885,

ο Frank Reade ο νεότερος δημιούργησε το Electric Man το οποίο είναι περισσότερο ή λιγότερο ηλεκτρική έκδοση του Steam Man.

- 1903

Τα πρώτα διπλώματα ευρεσιτεχνίας απονεμήθηκαν για την κατασκευή ενός "τυπωμένου σύρματος" το οποίο τέθηκε σε χρήση μετά τον 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο. Η ιδέα ήταν να αντικατασταθεί ραδιοεπικοινωνία με κάτι λιγότερο ογκώδες.

- 1921

Ο όρος "ρομπότ" χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε ένα έργο που ονομάζεται "R.U.R." ή "Rossum's Universal Robots" από τον τσεχικό συγγραφέα Karel Capek. Η πλοκή έχει ως εξής, ο άνθρωπος δημιουργεί ένα ρομπότ για να τον αντικαταστήσει και στη συνέχεια το ρομπότ σκοτώνει τον άνθρωπο!

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1937-1938

Το Westinghouse δημιουργεί το ELEKTRO ένα ρομπότ σαν άνθρωπο που θα μπορούσε να περπατήσει, να μιλήσει, ακόμα και να καπνίσει ! Το ELEKTRO παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στην έκθεση του κόσμου του



1939.

Το ρομπότ ELECTRO

- 1941

Ο συγγραφέας της επιστημονικής φαντασίας Isaac Asimov χρησιμοποίησε για πρώτη φορά τη λέξη "ρομποτική" την τεχνολογία των ρομπότ και προέβλεψε την άνοδο μιας ισχυρής βιομηχανίας ρομπότ.

Ο όρος ρομποτική αναφέρεται στη μελέτη και χρήση ρομπότ. Αυτό συνέβη το 1941 και υιοθετήθηκε για πρώτη φορά από τον Isaac Asimov, επιστήμονα και συγγραφέα. Ήταν ο Ασίμοφ ο οποίος επίσης πρότεινε τους ακόλουθους "νόμους ρομποτικής" στο σύντομο διήγημα του "Runaround" ιστορικό το 1942.

- 1942

Ο Ισαάκ Ασίμοφ γράφει τους "Τρεις νόμους της ρομποτικής".

- 1942

Ο πρώτος "προγραμματιζόμενος" μηχανισμός, ένας ψεκαστήρας χρωμάτων, σχεδιάστηκε από τον Willard Pollard και Harold Roselund για την εταιρεία DeVilbiss. (Ευρεσιτεχνία ΗΠΑ No. 2,286,571).

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1946

Ο George Devol κατοχύρωσε μια συσκευή αναπαραγωγής γενικής χρήσης για έλεγχο σε μηχανήματα που χρησιμοποιούν μαγνητικές εγγραφές. [4]

- 1947

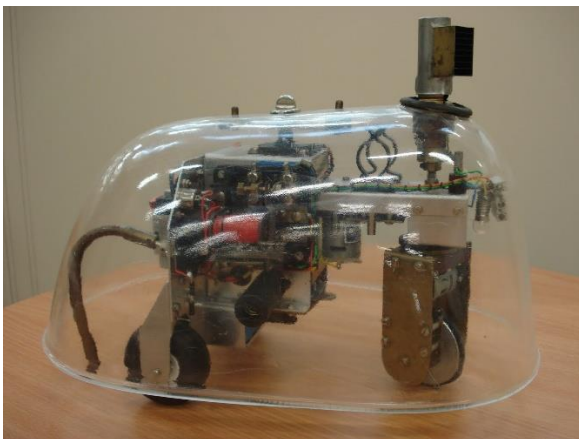
Στις 14 Νοεμβρίου 1947, ο Walter Brattain είχε ένα ατύχημα κατά την προσπάθειά του να μελετήσει πώς τα ηλεκτρόνια λειτουργούσαν στην επιφάνεια ενός ημιαγωγού. Αυτό το ατύχημα οδήγησε στη δημιουργία του πρώτου τρανζίστορ.



ο Walter Brattain

- 1948

Ο W. Gray Walter δημιούργησε τα πρώτα του ρομπότ. Elmer και Elsie, επίσης γνωστό ως ρομπότ χελώνα. Τα ρομπότ ήταν σε θέση να βρουν το σταθμό φόρτισης τους όταν η ισχύς της μπαταρίας τους ήταν χαμηλή.



Το ρομπότ ELsie

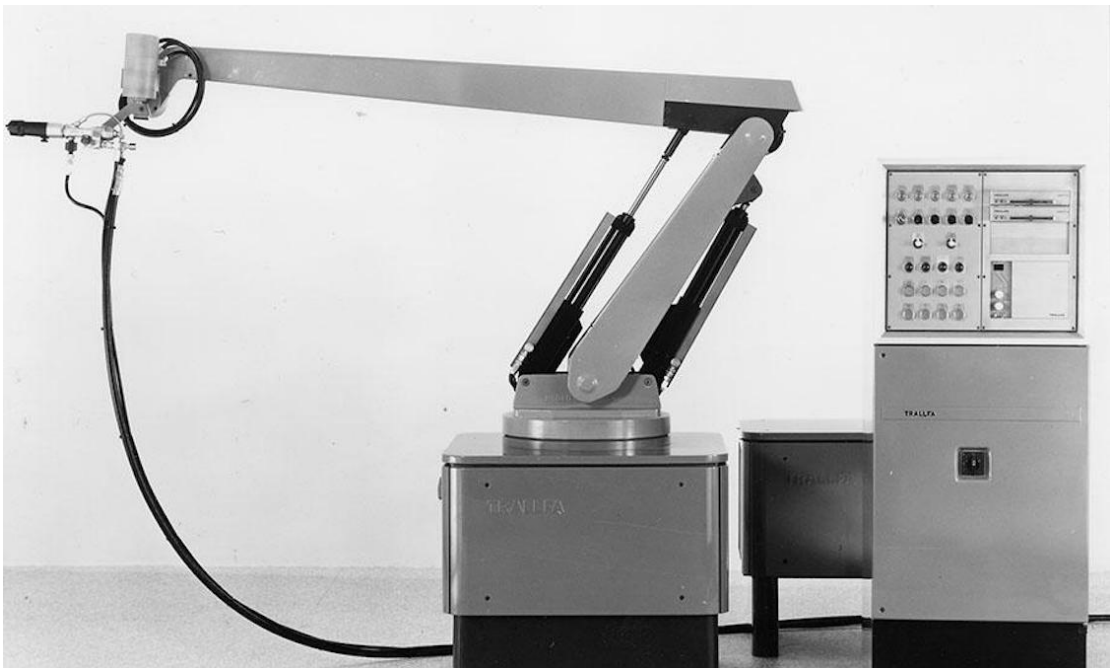
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1951

Ο Raymond Goertz σχεδίασε τον πρώτο αρθρωτό βραχίονα για το Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας. Αυτό γενικά θεωρείται σημαντικό ορόσημο στη τεχνολογία της ανατροφοδότησης. (Δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ΗΠΑ 2679940)

- 1954

Ο George Devol σχεδίασε το πρώτο πραγματικά προγραμματιζόμενο ρομπότ και το ονόμασε UNIMATE για "Universal Automation." (Δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ΗΠΑ 2 998 237)



Το UNIMATE

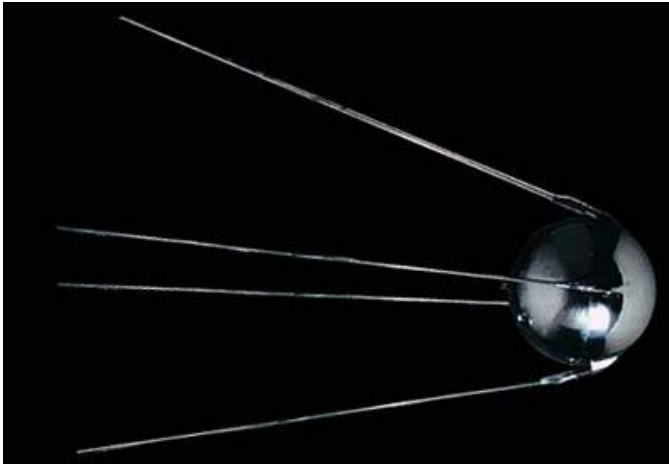
Αργότερα, το 1956, ο George Devol και ο Joseph Engelberger δημιούργησαν το πρώτο ρομπότ στον κόσμο που ονομαστικέ "Unimation", το οποίο σημαίνει "καθολική αυτοματοποίηση".

Σαν αποτέλεσμα ήταν , ο Engelberger να ονομαστεί «πατέρας της ρομποτικής». =

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1957

Η ιστορία άλλαξε στις 4 Οκτωβρίου 1957, όταν η Σοβιετική Ένωση με επιτυχία εκτόξευσε τον Sputnik I. Ο πρώτος αυτόνομος, τεχνητός δορυφόρος στον κόσμο ήταν 22,8 ιντσών σε διάμετρο και ζύγιζε μόνο 183,9 λίβρες.



Ο Sputnik I.

- Το 1960

Ένα από τα πρώτα επιχειρησιακά, βιομηχανικά ρομπότ στη Βόρεια Αμερική εμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1960 σε εργοστάσιο καραμελών στο Kitchener του Οντάριο.

- 1964

Ερευνητικά εργαστήρια τεχνητής νοημοσύνης ανοίγουν στο M.I.T., Stanford Ινστιτούτο Έρευνας (SRI), Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ, και το Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου.

- 1965

Ο Carnegie Mellon ιδρύει το Ινστιτούτο Ρομποτικής.

- 1968

Η πρώτη μηχανή που μπορούσε να περπατήσει, ελεγχόμενη από υπολογιστή δημιουργήθηκε από τους Mcgee και Frank στο Πανεπιστήμιο της Νότιας Καρολίνας.

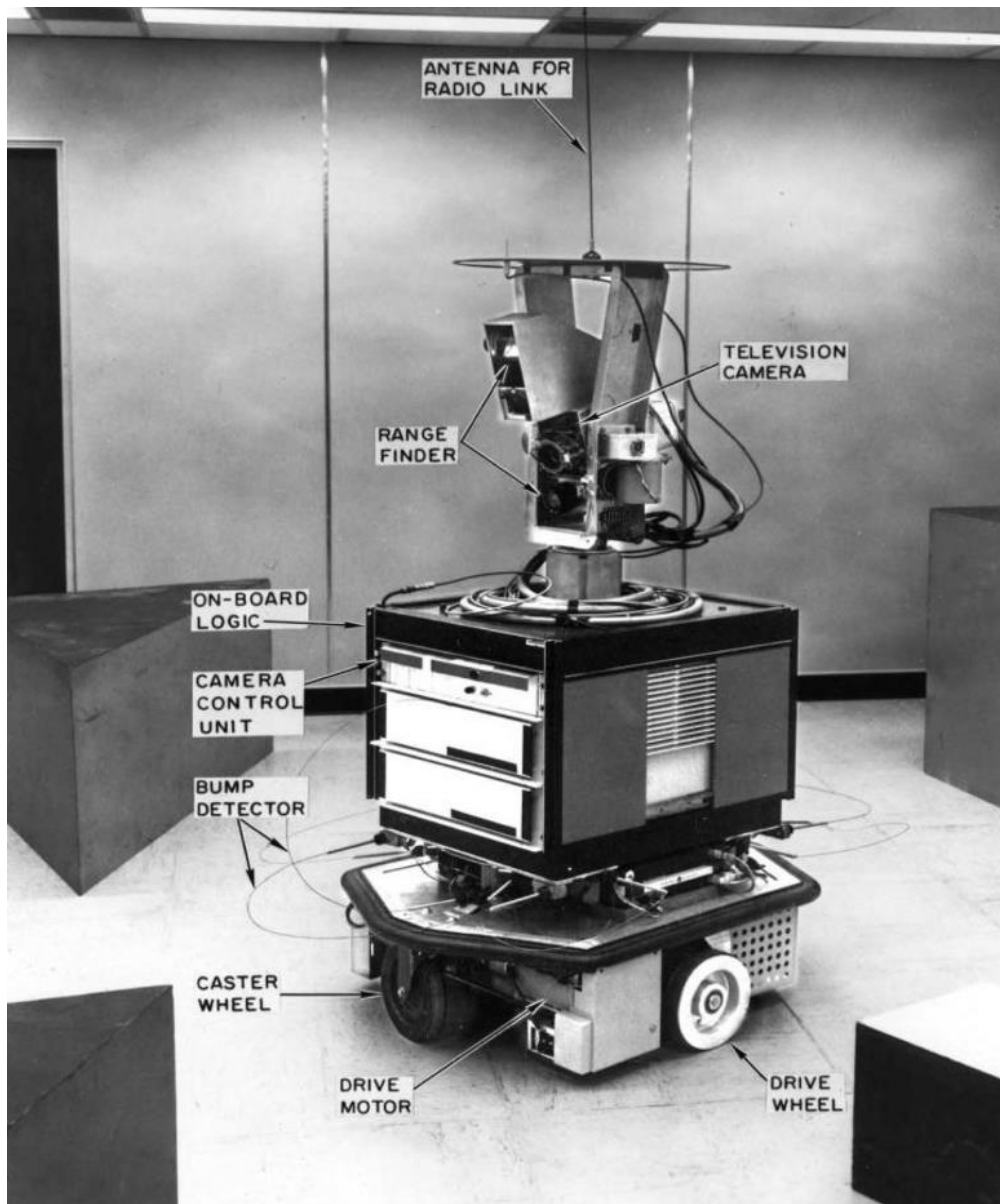
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1968

Το πρώτο μηχανικά ελεγχόμενο φορητό που μπορούσε να περπατήσει κατασκευάστηκε από τον R. Moshier. Μπορούσε να περπατήσει μέχρι τέσσερα μίλια την ώρα

1968

Το SRI δημιουργεί το Shakey ένα κινητό ρομπότ εξοπλισμένο με σύστημα οράσεως που ελέγχεται από έναν υπολογιστή .



Το ρομπότ Shakey

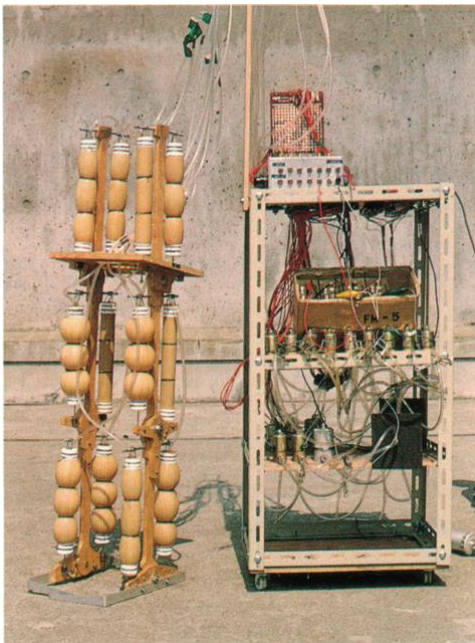
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1969

Ο Victor Scheinman δημιούργησε το βραχίονα Stanford, ήταν το πρώτο επιτυχημένο ηλεκτροκίνητο, ελεγχόμενο από υπολογιστή βραχίονα ρομπότ.

- 1969

Το WAP-1 έγινε το πρώτο δυαδικό ρομπότ και σχεδιάστηκε από τον Ichiro Kato. Αερόσακοι που συνδέονται με το πλαίσιο χρησιμοποιήθηκαν για την τόνωση των τεχνητών μυών του.



Το WAP-1

Το WAP-3 που σχεδιάστηκε αργότερα, μπορούσε να περπατήσει σε επίπεδες επιφάνειες καθώς και να ανεβαίνει πάνω και κάτω σκάλες ή πλαγιές. Θα μπορούσε επίσης να γυρίσει ενώ περπατούσε.

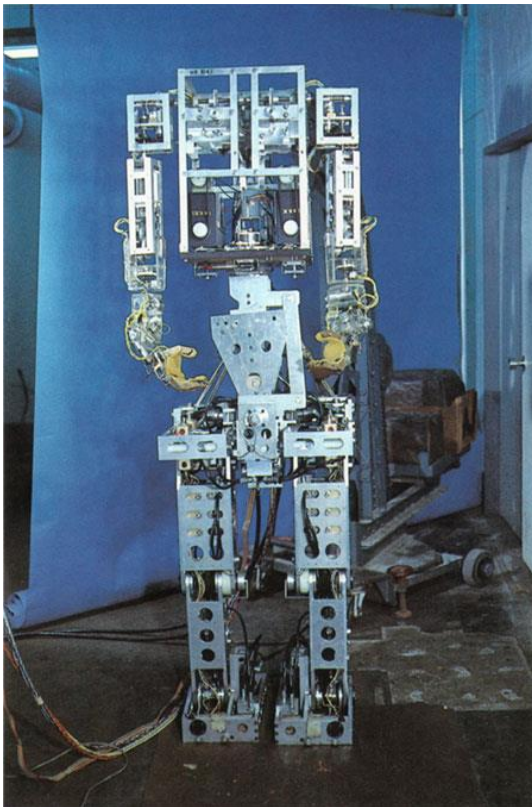
- 1973

Ο V.S. Gurfinkel, A. Shneider, E.v. Gurfinkel και οι συνάδελφοί τους του τμήματος του ελέγχου κίνησης στη Ρωσική Ακαδημία Επιστημών δημιουργούν το πρώτο ρομποτικό όχημα με 6 πόδια περπατήματος.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1973

Ο Ichiro Kato δημιούργησε το WABOT I, το οποίο ήταν το πρώτο πλήρους κλίμακας ανθρωπομορφικό ρομπότ στον κόσμο. Είχε ένα σύστημα ελέγχου των άκρων, της όρασης και της συνομιλίας! Εκτιμήθηκε ότι είχε την ψυχική ικανότητα ηλικίας 18 μηνών παιδιού.

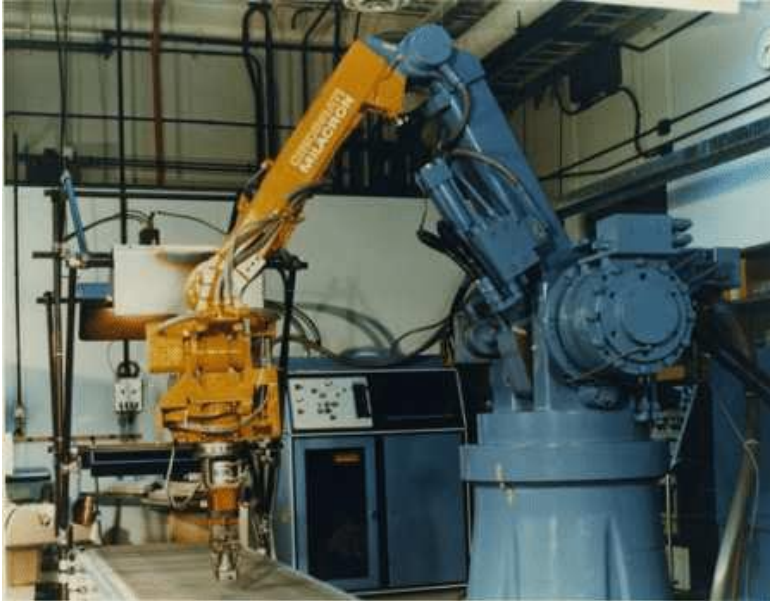


το WABOT I

- 1973

Η Cincinnati Milacron κυκλοφόρησε το T3, το πρώτο εμπορικά διαθέσιμο ελεγχόμενο από μικροεπεξεργαστή βιομηχανικό ρομπότ σχεδιασμένο από τον Richard Hohn.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



το T3

- 1974

Η Intel (Integrated Electronics) παρήγαγε την πρώτη παρτίδα δεύτερης γενιάς 8080 τσιπ γενικής χρήσης.

- 1975

Ο Victor Schenman ανέπτυξε το προγραμματιζόμενο βραχίονα γενικής χειρισμού Programmable Universal Manipulation Arm (PUMA). Χρησιμοποιήθηκε ευρέως σε βιομηχανικές επιχειρήσεις.

- 1975

Το MITS ALTAIR ήταν ο πρώτος υπολογιστής που βασίζεται σε τσιπ με 8080 και σηματοδοτεί αναμφισβήτητα την έναρξη του προσωπικού υπολογιστή.

- 1977

Η Variante Masha, μια μηχανή πεζοπορίας με έξι πόδια, δημιουργήθηκε στη Ρωσική Ακαδημία Επιστημών από τον Δρ. Devjanin, Δρ. Grufinkelt, Dr. Lensky, Dr. Schneider και συνεργάτες.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1978

Ο Shigeo Hirose δημιούργησε ρομπότ ACMVI (Oblix). Είχε δυνατότητες σαν φίδι. Ο Το Oblix έγινε τελικά ο βραχίονας ρομπότ MOGURA που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία.



Ο Shigeo Hirose και τα ρομπότ του

- 1979

Το καρότσι του Στάνφορντ διέσχισε ένα δωμάτιο γεμάτο καρέκλες χωρίς ανθρώπινη βοήθεια. Ο το καρότσι είχε μια κάμερα τηλεόρασης τοποθετημένη σε μια ράγα που έβγαζε φωτογραφίες από πολλαπλές γωνίες και τους μεταδόθηκε σε έναν υπολογιστή. Ο υπολογιστής ανέλυσε την απόσταση μεταξύ του καροτσιού και των εμποδίων.

- 1979

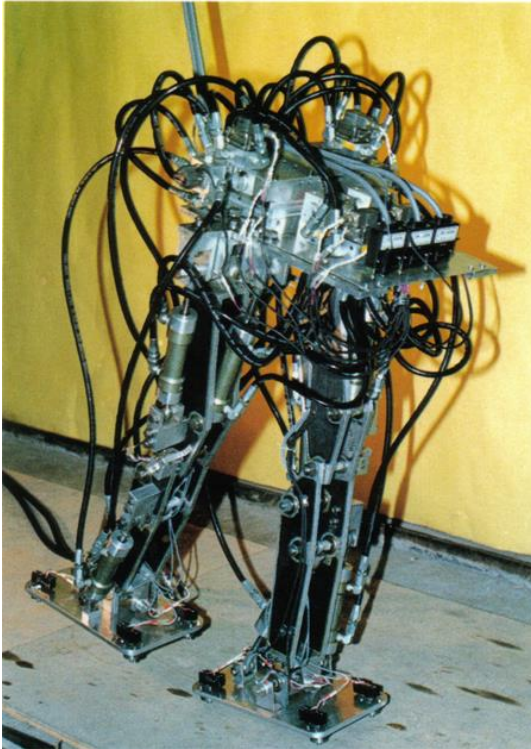
Ο Hiroshi Makino του Πανεπιστημίου Yamanashi σχεδίασε το Selective Compliant Αρθρωτό βραχίονα ρομπότ (SCARA) για εργασίες συναρμολόγησης σε εργοστάσια.

- 1980

Το δυναμικό περπάτημα πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά από το WL-9DR. Χρησιμοποιούσε έναν μικροϋπολογιστή ως ελεγκτή. Μπορούσε να κάνει

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

ένα βήμα κάθε 10 δευτερόλεπτα. Αναπτύχθηκε από τον Ichiro Kato στο Τμήμα Μηχανολόγων Σχολών της Επιστήμης και της Μηχανικής, Πανεπιστήμιο Waseda, Τόκιο.



το WL-9DR

- 1981

Ο Shigeo Hirose ανέπτυξε τον Τιτάνα II. Είναι ένα τετράπλευρο που μπορεί να ανέβει σκάλες.

- 1985

Δημιουργήθηκε από τη General Robotics Corp. το RB5X ήταν ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ εξοπλισμένο με αισθητήρες υπερέυθρων, χρησιμοποιούσε απομακρυσμένο σύστημα μετάδοσης ήχου / εικόνας, αισθητήρες χτύπηματων και μια συσκευή σύνθεσης φωνής. Είχε λογισμικό που θα μπορούσε να του επιτρέψει να μάθει σχετικά με το περιβάλλοντα χώρο.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1985

Το Waseda Hitachi Leg-11 (WHL-11) ήταν ένα δυαδικό ρομπότ που αναπτύχθηκε από τη Hitachi Ε.Π.Ε. Ήταν σε θέση να κάνει στατικό βήμα σε μια επίπεδη επιφάνεια. Μπορούσε να γυρίσει και μπορούσε να κάνει ένα βήμα κάθε 13 δευτερόλεπτα.

- 1985

Μια τετράποδα μηχανή πεζοπορίας, Collie1, αναπτύχθηκε από τον Η. Miura στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο. Το μηχανήμα είχε 3 βαθμούς ελευθερίας ανά πόδι.

- 1985

Το Melwalk3 αναπτύχθηκε στην Namiki Tsukuba Science City και ήταν μια έξυπνη μηχανή πεζοπορίας.

- 1988

Το πρώτο ρομπότ υπηρεσίας HelpMate πήγε να εργαστεί στο Danbury Hospital στο Κονέκτικατ.

1989

- Το Aquarobot, ένα ρομπότ για υποβρύχια χρήση, δημιουργήθηκε στη Robotics Εργαστήριο στο Υπουργείο Μεταφορών στην Ιαπωνία.



Το Aquarobot

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1989

Αναπτύχθηκε από την Kato Corporation, το WL12RIII μπορούσε περπατήσει πάνω και κάτω σε σκάλες και μπορούσε να κάνει ένα βήμα κάθε 0.64 δευτερόλεπτα.

- 1990

Η iRobot Corporation ιδρύθηκε από τους Rodney Brooks, Colin Angle και Helen Greiner και παρήγαγε οικιακά και στρατιωτικά ρομπότ.

- 1993

Το ρομπότ Dante I, διερεύνησε το όρος Έρεβρος στην Ανταρκτική. Το ρομπότ με τα πόδια με 8 πόδια αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο Carnegie-Mellon. Ωστόσο, η αποστολή απέτυχε όταν η ταινία του έσπασε. Ο Dante II μια πιο στιβαρή εκδοχή του Dante I, διερεύνησε στη συνέχεια το όρος Spurr στην Αλάσκα μέσα 2004. Αυτή ήταν μια πιο στιβαρή εκδοχή του Dante I.

- 1996

Το RoboTuna δημιουργήθηκε από τον David Barrett στο MIT. Το ρομπότ χρησιμοποιήθηκε για να μελετήσει πώς ψαρεύουν τα ψάρια.



Το RoboTuna

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1996

Η Honda δημιούργησε το P2, το οποίο ήταν το πρώτο σημαντικό βήμα στη δημιουργία του ASIMO. Το P2 ήταν το πρώτο αυτορρυθμιζόμενο, διμερές ανθρωποειδές ρομπότ.



Το P2

- 1997

Το PathFinder της NASA προσγειώθηκε στον Άρη. Ο ρομποτικός τροχός με τροχούς έστειλε εικόνες και δεδομένα σχετικά με τον Άρη πίσω στη Γη.

- 1997

Ο βαθύς μπλε υπερυπολογιστής της IBM νίκησε τον πρωταθλητή Gary Kasparov σε ένα αγώνα σκάκι. Αυτό αντιπροσωπεύει την πρώτη φορά που μια μηχανή νίκησε ένα μεγάλο πρωταθλητή .

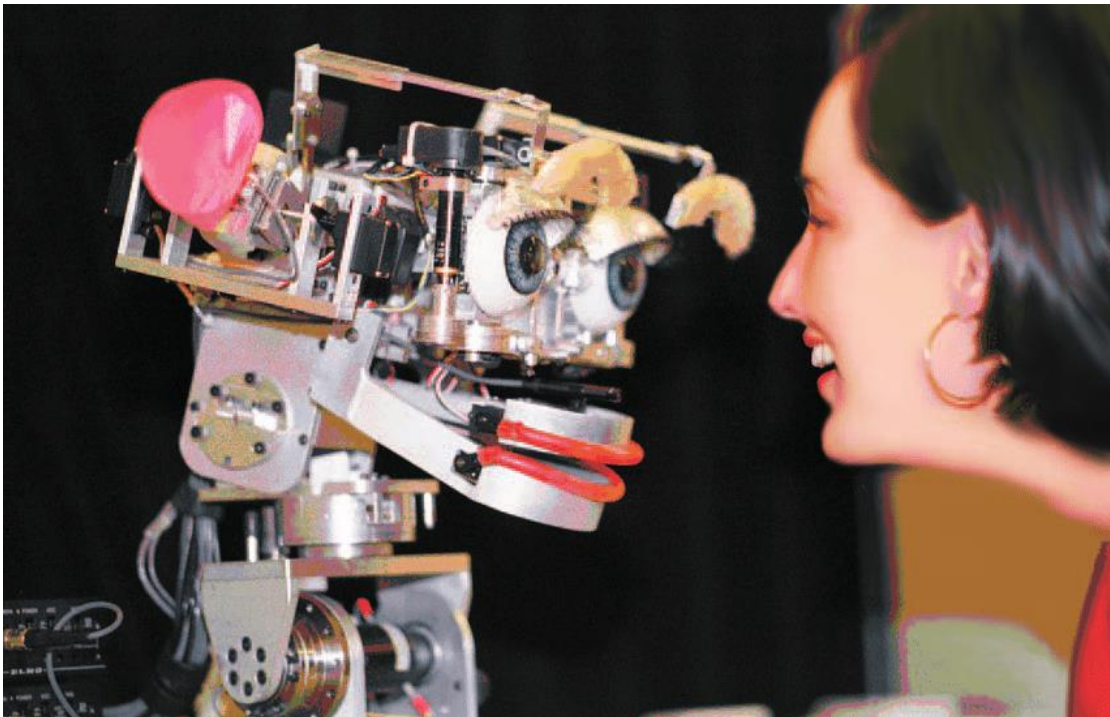
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1997

Η Honda δημιούργησε το P3, το δεύτερο σημαντικό βήμα στη δημιουργία του ASIMO. Το P3 ήταν το πρώτο εντελώς αυτόνομο ανθρωποειδές ρομπότ της Honda.

- 1998

Ο Δρ Cynthia Breazeal δημιούργησε το Kismet, ένα ρομποτικό πλάσμα που αλληλοεπίδρασε συναισθηματικά με ανθρώπους.



το Kismet

- 1998

Η LEGO κυκλοφόρησε τη σειρά προϊόντων MINDSTORMS για ρομποτική ανάπτυξη, το οποίο είναι ένα σύστημα για την επινόηση ρομπότ χρησιμοποιώντας ένα αρθρωτό σχέδιο και τα LEGO πλαστικά τούβλα.

- 1998

Ο Robert Campbell Aird ήταν ο πρώτος άνθρωπος με το πρώτο βιονικό βραχίονα που ονομάζεται Modular Arm System Edinburg (EMAS).

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 1999

Η Sony κυκλοφόρησε το πρώτο ρομποτικό σκυλί, το Aibo.



το Aibo

- 1999

Η Mitsubishi δημιούργησε ένα ψάρι ρομπότ. Η πρόθεση ήταν να δημιουργηθεί μια ρομποτική έκδοση για ένα εξαφανισμένο είδος ψαριού.

- 1999

Η personal robots κυκλοφόρησε το ρομπότ Cyb. Το Cyb έκανε μια ποικιλία από δουλειές του νοικοκυριού , όπως η παράδοση αλληλογραφίας, η μεταφορά πιάτων και η ηλεκτρική σκούπα. Δημιουργήθηκε από την Probotics Inc.

2000

Η Sony παρουσίασε τα ρομπότ Sony Dream (SDR) στο Robodex. Το SDR ήταν σε θέση να αναγνωρίζει 10 διαφορετικά πρόσωπα, να εκφράζει το συναίσθημα του μέσω του λόγου και της γλώσσας σώματος και μπορούσε να περπατήσει σε επίπεδες καθώς και ακανόνιστες επιφάνειες.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



To Sony Dream

- 2001

Το iRobot Packbots έψαξε μέσα από τα ερείπια του παγκόσμιου εμπορικού κέντρου. Οι μεταγενέστερες εκδόσεις των ρομπότ Packbot χρησιμοποιούνται στο Αφγανιστάν και το Ιράκ.

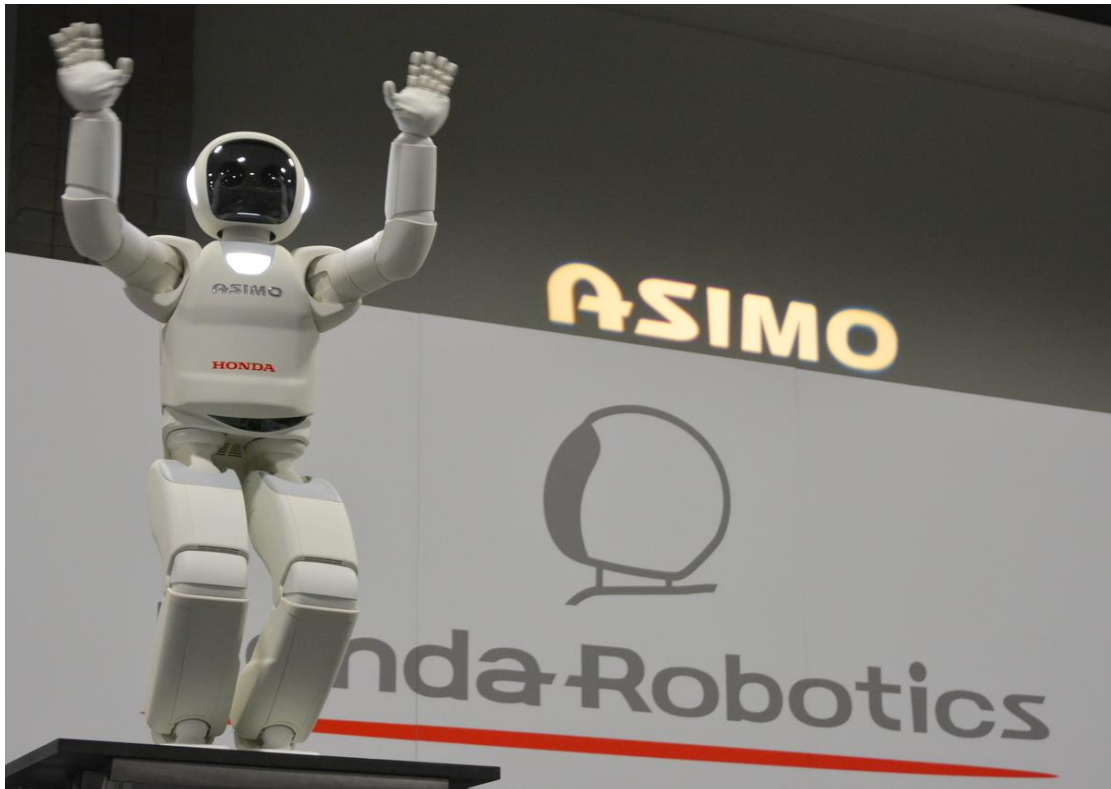
- 2001

Η MD Robotics του Καναδά δημιούργησε Space Station Remote Manipulator System(SSRMS) . Προσγειώθηκε με επιτυχία και εργάστηκε για τη συναρμολόγηση του διεθνή διαστημικού σταθμού.

- 2002

Η Honda δημιούργησε το Advanced Step in Innovative Mobility (ASIMO). Είναι ένα ρομπότ που προορίζεται να είναι προσωπικός βοηθός. Αναγνωρίζει το πρόσωπο, τη φωνή του ιδιοκτήτη και το όνομα του . Μπορεί να διαβάζει μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και είναι σε θέση να μεταδίδει βίντεο από τη φωτογραφική μηχανή του σε ένα PC.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Το ASIMO της Honda

- 2002

Το iRobot κυκλοφόρησε την πρώτη γενιά των robotic vacuum cleaners Roomba ηλεκτρικές σκούπες ρομπότ.

- 2003

Στο πλαίσιο της αποστολής τους να εξερευνήσουν τον Άρη, η NASA ξεκίνησε δίδυμους ρομποτικούς δρομείς στις 10 Ιουνίου και στις 7 Ιουλίου 2003 ονομάζονται Spirit and Sojourner.

- 2003

Η RobotShop Distribution Inc. ιδρύθηκε για να προσφέρει την σημερινή κοινωνία εγχώρια και επαγγελματική τεχνολογία ρομπότ που μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση της ευχαρίστησης, την ελευθερία της γνώσης και την ασφάλεια των ατόμων.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- 2005

Το Κορεατικό Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας (KIST) δημιούργησε το HUBO και το ισχυρίζεται ότι είναι το πιο έξυπνο κινητό ρομπότ στον κόσμο. Αυτό το ρομπότ είναι συνδεδεμένο με ένα υπολογιστή μέσω ασύρματης σύνδεσης υψηλής ταχύτητας · ο υπολογιστής κάνει τη σκέψη για το ρομπότ.

- 2005

Το Πανεπιστήμιο Cornell δημιούργησε αυτοαντιγραφόμενα ρομπότ.

Κεφάλαιο 3

3.1 Πληροφορική στην Εκπαίδευση

Στη σύγχρονη εποχή η πληροφορική έχει εισχωρήσει σε όλους τους τομείς της επιστήμης και κάθε άλλης παραγωγικής δραστηριότητας με αποτέλεσμα να μην μένει ανεπηρέαστη και η εκπαίδευση. Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών συστημάτων έχει επηρεαστεί βαθύτατα από τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις, οι οποίες καθιστούν την εισαγωγή των ΤΠΕ απαραίτητη σε όλες τις βαθμίδες και μας οδηγούν στο να κάνουμε λόγο για εκπαίδευση βασισμένη στον υπολογιστή και για την πληροφορική ως αντικείμενο μάθησης.

Η διδασκαλία της Προφορικής έχει εισαχθεί στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης πριν περίπου 20 χρόνια ενώ τα τελευταία 10 χρόνια διδάσκεται και στη Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Καθώς το σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον επιθυμεί την «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών στη διδακτική πράξη». Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών , αποτελώντας διδακτικό εργαλείο όλων των μαθημάτων, έχει εισαχθεί πλέον στην Εκπαιδευτική Διαδικασία και τόσο της Πρωτοβάθμιας όσο και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, στα εκπαιδευτικά συστήματα όλων των ανεπτυγμένων χωρών.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Εργαστήριο πληροφορικής σε δημοτικό σχολείο

Οι βασικές παράμετροι που κάνουν απαραίτητη την εισαγωγή της πληροφορικής στην εκπαίδευση είναι οι εξής:

- η κοινωνία της πληροφορίας στην οποία ζούμε
- η ανάγκη για τη δημιουργία συστημάτων δια βίου μάθησης .
- η συνακόλουθη καθολική επιταγή για παιδαγωγική ανανέωση.

3.2 Πλεονεκτήματα από τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Η ορθή εκμετάλλευση των Νέων Τεχνολογιών και η βελτιστοποίηση της ποιότητας χρήσης τους στην εκπαίδευση, αποτελεί καθήκον για το σύγχρονο σχολείο. Το σχολείο οφείλει να προάγει, τη γνώση και την κουλτούρα εκείνη, που εναπόκειται στο πεδίο της ζύμωσης, της επεξεργασίας και της εφαρμογής, παράγοντας πρότυπα και ορθές πρακτικές.

Η θετική συμβολή της χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία συγκεκριμενοποιείται στα ακόλουθα:

- Προαγωγή της επίκαιρης γνώσης, της συνεργατικότητας και της ευγενούς άμιλλας μεταξύ των μαθητών

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- Επιτυχία με βάση την ενεργή και βιωματική ανακάλυψη, ανακαλύπτοντας την αποτίμηση της γνώσης και των αξιών.
- Διαμόρφωση νέου ηλεκτρονικά μαθησιακού περιβάλλοντος
- Δημιουργία κατάλληλου σχολικού κλίματος, ανατροφοδότησης, διάχυσης της γνώσης, παιδαγωγικής κουλτούρας
- Αναβάθμιση της εκπαιδευτικής ποιότητας
- Ενδυνάμωση της ευελιξίας εφαρμογής καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας

Σε ένα μαθησιακό περιβάλλον περισσότερο διαδραστικό, παρατηρείται πως ο μαθητής έχει ζωντανό ενδιαφέρον για την εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία και αποσπά την προσοχή των μαθητών ποικιλοτρόπως. Ο μαθητής ωθείται στην παραγωγή νέων ιδεών, στη διατύπωση κι έκφραση απόψεων καθώς και στη διερεύνηση λύσεων για πιθανά προβλήματα που προκύπτουν, από τα προς συζήτηση θέματα, ενώ η τεχνολογία πολυμέσων επεκτείνει σημαντικά αυτές τις δυνατότητες επιτρέποντας να χρησιμοποιούνται πολλαπλοί κώδικες αναπαράστασης .

Επιπλέον, η τεχνολογία επιτρέπει την επικοινωνία από απόσταση μέσω του διαδικτύου μεταφέροντας ταυτόχρονα κάθε αναπαράσταση μάθησης που απαιτείται για μία ποιοτική εκπαίδευση. Το τελευταίο μπορεί να επιτευχθεί μέσω της καταγραφής των ενδιαφερόντων των παιδιών, βάσει των οποίων αναπτύσσονται τα διάφορα project, συμβάλλοντας στην υλοποίησή των ατομικών τους ιδεών . Έτσι, εφαρμόζεται η λεγόμενη ανακαλυπτική μάθηση με την εξερεύνηση και την αλληλεπίδραση των παιδιών μεταξύ τους.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι όσο νωρίτερα ασχολούνται τα παιδιά με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές τόσο περισσότερο αποκτούν την ικανότητα να αναπτύσσουν τις ψηφιακές τους δεξιότητες. Στον όρο ψηφιακές δεξιότητες εμπεριέχονται οι ικανότητες του ατόμου που σχετίζονται με τη δημιουργικότητα, όπως η φαντασία, καθώς και η κριτική σκέψη και στάση που ασκεί το άτομο στα ψηφιακά μέσα, αμφισβητώντας και αναλύοντάς τα. Μια ακόμη δεξιότητα που αποκτά το παιδί είναι η κατανόηση της κοινωνίας

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

και του πολιτισμού, καθώς και η ικανότητα της αναζήτησης πληροφοριών που απαιτούνται για μια εργασία με την κριτική επιλογή τους.

Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι από μόνη της η ύπαρξη των νέων τεχνολογιών μέσα στη σχολική τάξη, δεν είναι αρκετή ούτε για να υπάρξουν τα οφέλη που προαναφέραμε.

3.3 Ο Προγραμματισμός στην Εκπαίδευση

Η κωδικοποίηση είναι μέρος της λογικής σκέψης και αποτελεί μία από τις βασικές δεξιότητες οι οποίες είναι γνωστές ως «δεξιότητες του 21ου αιώνα», ενώ η απόκτησή της γίνεται απαραίτητη. Η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι αναμφισβήτητα δύσκολη. Ως εκ τούτου, η διδασκαλία των βασικών εννοιών και δομών του προγραμματισμού κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική καθώς αποτελεί το σημαντικότερο κομμάτι στο πρόγραμμα σπουδών της Πληροφορικής σε όλες τις χώρες του κόσμου.

Η επίλυση προβλημάτων και η ανάπτυξη πνευματικών δεξιοτήτων και κριτικής σκέψης αποτελεί τον κύριο στόχο της διδασκαλίας των γλωσσών προγραμματισμού. Η ακριβής περιγραφή μιας αυστηρά καθορισμένης σειράς διαδοχικών βημάτων που απαιτούνται για την επίλυση ενός προβλήματος, είναι γνωστή ως αλγόριθμος. Έτσι ο προγραμματισμός, περιλαμβάνει μία σειρά τυποποιημένες ενέργειες:

- κατανόηση του προβλήματος
- επιλογή μεθόδου επίλυσης (αλγόριθμου)
- κωδικοποίηση αλγόριθμου
- έλεγχοι-διόρθωση σφαλμάτων
- τεκμηρίωση προγράμματος

Μέσα από τον προγραμματισμό οι μαθητές εξοικειώνονται με τη μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων: «Οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων που έχουν ως σκοπό την καλλιέργεια δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα όπως η επεξεργασία δεδομένων,

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

σχεδιασμός και υλοποίηση αλγορίθμων, δημιουργικότητα και καινοτομία καθώς και δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου (διερεύνηση, κριτική και αναλυτική σκέψη, συνθετική ικανότητα, ικανότητες επικοινωνίας και συνεργασίας).

3.4 Δυσκολίες στη διδακτική του προγραμματισμού

Η σημαντικότερη διαφορά της Πληροφορικής σε σχέση με τα άλλα γνωστικά αντικείμενα είναι ότι, η παρεχόμενη γνώση δεν μπορεί να είναι στατική αλλά πρέπει να εξελίσσεται δυναμικά, ακολουθώντας τις διάφορες τεχνολογίες της επιστήμης των υπολογιστών.

Παρότι διεθνώς ο προγραμματισμός θεωρείται ως ο νέος γραμματισμός, η διδασκαλία του σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και δυσκολίες που δε συναντώνται σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, τα οποία σχετίζονται τόσο με την φύση του μαθήματος όσο και με τον τρόπο διδασκαλίας του.

Βασικός παράγοντας στη διδασκαλία γλωσσών προγραμματισμού είναι η ενεργός συμμετοχή του μαθητή, καθώς ο προγραμματισμός είναι σύμφυτος με διαδικασίες επικοινωνίας-ανάδρασης μεταξύ μαθητή και υπολογιστή. Παράλληλα, ο εκπαιδευτικός της Πληροφορικής δεν αποτελεί τον παραδοσιακό φορέα γνώσης, αλλά ο ρόλος του είναι περισσότερο καθοδηγητικός των μαθησιακών δραστηριοτήτων των μαθητών. Κατά συνέπεια κρίνεται ως ιδιαίτερα σημαντικό ο εκπαιδευτικός της Πληροφορικής να λαμβάνει υπόψη του τις γνωστικές δυσκολίες, τις προϋπάρχουσες ιδέες και παρανοήσεις των μαθητών του.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

3.5 Η ρομποτική στην εκπαίδευση

Τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες της βαθμίδες εκπαίδευσης, αλλά και εκτός σχολείου ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών δομών από τα παιδιά.

Ο στόχος της χρήσης της είναι η ενσωμάτωση του παιχνιδιού στην εκπαιδευτική διαδικασία, δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να διασκεδάσουν και να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους.

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει αυξηθεί, ενώ σε παγκόσμιο επίπεδο γίνονται προσπάθειες για την εισαγωγή της ρομποτικής στη σχολική εκπαίδευση από το Νηπιαγωγείο μέχρι το Πανεπιστήμιο. Η ενασχόληση των μαθητών και των εκπαιδευτικών με τη ρομποτική είναι μία διασκεδαστική και ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα δραστηριότητα, καθώς ενθουσιάζει το μαθητή και τον παρακινεί να εμπλακεί με τη δράση.

Η ενασχόληση με τη ρομποτική επιτρέπει στα παιδιά να μάθουν παίζοντας, οικοδομώντας τη νέα γνώση στην ήδη υπάρχουσα γνώση τους και να αναπτύσσουν δεξιότητες και ικανότητες, καθώς έχει θετικές επιπτώσεις τόσο στον συναισθηματικό τομέα, ενισχύοντας την αυτοεκτίμηση και αυτοπεποίθηση των μαθητών μέσα από την επίλυση προβλημάτων, όσο και στον κοινωνικό τομέα μέσα από την ομαδική εργασία και την ανάπτυξη δεξιοτήτων επικοινωνίας.

3.6 Χρήση και αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εκπαιδευτικό εργαλείο.

Ψυχολόγοι και παιδαγωγοί όπως ο J. Piaget, ο S. Papert, αλλά και οι Dewey, Freynet και Freire, υποστηρίζουν πως η μάθηση, δεν μπορεί να στηρίζεται και να περιορίζεται στην συλλογή πληροφοριών και στην μεταφορά ιδεών και αξιών από τον δάσκαλο στο μαθητή. Αντίθετα, η μάθηση θα πρέπει να επέρχεται μέσα από την ανταλλαγή ιδεών, τον πειραματισμό, την αλληλεπίδραση με τον περιβάλλοντα κόσμο, τη συλλογή εμπειριών από το άτομο. Εργαζόμενοι με ανομοιογενείς ομάδες μαθητών, όπου τα προσωπικά

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

χαρακτηριστικά και οι δεξιότητες τους διαφέρουν ή είναι ανεπτυγμένες σε διαφορετικό βαθμό, μια αυστηρά προγραμματισμένη, με παραδοσιακή διδασκαλία μεταφορά γνώσεων προς τους μαθητές, είναι σίγουρο ότι θα αποτύχει. Τα στοιχεία τα οποία απαιτούνται, για μια επιτυχημένη μεταφορά γνώσεων, είναι η αυτορρύθμιση και η διαπραγμάτευση. Σύμφωνα με τον S. Papert, ισχυρό εργαλείο μάθησης αποτελεί η ενεργός εμπλοκή του μαθητή στη διερεύνηση του προβλήματος (Ackermann, 2001). Όταν οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με κάτι νέο για το οποίο οι μέχρι τώρα οι γνώσεις τους είναι ανεπαρκείς, τότε αυτή η αίσθηση του αποπροσανατολισμού, αποτελεί ένα κρίσιμο κομμάτι της μαθησιακής διαδικασίας (crucial part of learning). Αν οι μαθητές ενσωματωθούν σε αυτή την άγνωστη κατάσταση, τότε είναι βέβαιο πως ήδη είναι ανοιχτοί στην συλλογή εμπειριών, στην ταξινόμηση και επεξεργασία τους. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να φτάσουν στην γνώση. Είναι σημαντικό, σύμφωνα με τον S. Papert, ο μαθητής να θέσει την ενσυναίσθηση στην υπηρεσία της νοημοσύνης (Ackermann, 2001).

Στο σχολείο του σήμερα, εκπαιδευτικός οφείλει να βοηθά ή και να καθοδηγεί τους μαθητές να ανακαλύψουν τη γνώση μέσα από ανακαλυπτικές διαδικασίες (πείραμα, δοκιμή, επαλήθευση, διάψευση) Μ' αυτόν το τρόπο, επιχειρεί να δημιουργήσει καταστάσεις που θα οδηγήσουν τους μαθητές στην «ανακάλυψη» της γνώσης.

Η εκπαιδευτική ρομποτική εκπληρώνει όλα αυτά που αναφέρθηκαν. Με την ανακαλυπτική διερευνητική μάθηση μέσω του προγραμματισμού, της κατασκευής και με τη βοήθεια της ρομποτικής και του arduino (όπως θα δούμε παρακάτω) οι μαθητές πραγματικά συναρπάζονται.

3.7 Οφέλη και δεξιότητες που αναπτύσσονται με τη χρήση της ρομποτικής στη διδασκαλία .

Η εκπαιδευτική Ρομποτική εκτός από το γνωστικό τομέα έχει θετικές επιπτώσεις, τόσο στο συναισθηματικό (αυτοεκτίμηση, αυτοπεποίθηση),όσο και στο κοινωνικό τομέα (κοινωνικοποίηση, απομυθοποίηση). Η εκπαιδευτική ρομποτική συνδυάζει τη μάθηση με το παιχνίδι, μετατρέποντας την εκπαίδευση σε μία διασκεδαστική δραστηριότητα. Η μάθηση επιτυγχάνεται

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

ευκολότερα, ταχύτερα καθώς τα παιδιά παίζοντας, σχεδιάζουν, κατασκευάζουν και προγραμματίζουν ρομπότ. Έτσι έχουν την ευκαιρία αναπτύξουν κρίσιμες δεξιότητες του 21ου αιώνα.

Μέσω της ρομποτικής

- Ευνοείται η ανάπτυξη ερευνητικού ενδιαφέροντος. Δίδεται η δυνατότητα στα παιδιά να δράσουν ως επιστήμονες ανακαλύπτοντας δικές τους καινοτόμες ιδέες και λύσεις.

- Οι μαθητές εμπλέκονται στη διαδικασία μάθησής τους μέσω της επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων.

- Ενισχύεται η διερευνητική στάση των μαθητών με αποτέλεσμα να υποστηρίζεται η διερευνητική μάθηση .

- Οι μαθητές να μελετούν την επιστήμη και την τεχνολογία.

- Οι μαθητές εμπλέκονται σε καταστάσεις που απαιτείται η εφαρμογή των επιστημονικών πεδίων και των μαθηματικών και όχι η απλή μελέτη αυτών.

- Η γνώση που προκύπτει από προβληματικές καταστάσεις δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να αναπτύξουν μία ισχυρή εννοιολογική βάση για την ανακατασκευή των γνώσεων τους σε μεταγενέστερο χρόνο.

- Επιτρέπεται η ανάπτυξη της δημιουργικής έκφρασης και η ανάπτυξη της φαντασίας.

- Γίνεται διαχείριση έργου (διαχείριση χρόνου, κατανομή έργου και πόρων κ.α)

- *Μέσω της κατασκευής τίθενται πραγματικά προβλήματα και παρέχεται άμεση ανατροφοδότηση.*

- Μεσώ της λειτουργίας σε ομάδες, οι μαθητές αναγκάζονται να εξηγήσουν ιδέες και σκέψεις στους συμμαθητές τους κατά συνέπεια καλλιεργείται η επικοινωνία και η λεκτική έκφραση.

- Υποστηρίζεται η βιωματική μάθηση.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- Διευκολύνεται η εκμάθηση του προγραμματισμού

3.8 Η ρομποτική και τα γνωστικά αντικείμενα

Η ρομποτική ενθαρρύνει τους μαθητές να πειραματιστούν και να εφαρμόσουν αυτά που έχουν διδαχθεί από τα γνωστικά πεδία των Μαθηματικών, της Φυσικής, της Τεχνολογίας και της Πληροφορικής.

Γνωστικά αντικείμενα

- **Φυσική** (μελέτη της κίνησης, επίδρασης της τριβής, σχέσης των δυνάμεων, μεταφορά ενέργειας κ.α)
- **Μαθηματικά** (αναλογίες, μέτρηση αποστάσεων, κατανόηση βασικών γεωμετρικών ιδιοτήτων κ.α)
- **Μηχανική** (κατασκευή, έλεγχος και αξιολόγηση μηχανικών λύσεων κ.α)
- **Ιστορία** (Τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν την ανάπτυξη της τεχνολογίας εκείνης της εποχής καθώς και το έργο και την προσωπικότητα κάθε εφευρέτη κ.α)
- **Συνδυασμός** εννοιών από διαφορετικές, γνωστικές περιοχές (τεχνολογία, μαθηματικά, τέχνη, φυσικές επιστήμες ,περιβάλλον κ.α, με διαθεματικά project (συνθετικές εργασίες)
- **Πληροφορική** (Τα παιδιά σχεδιάζουν, κατασκευάζουν και προγραμματίζουν αισθητήρια και ρομπότ)

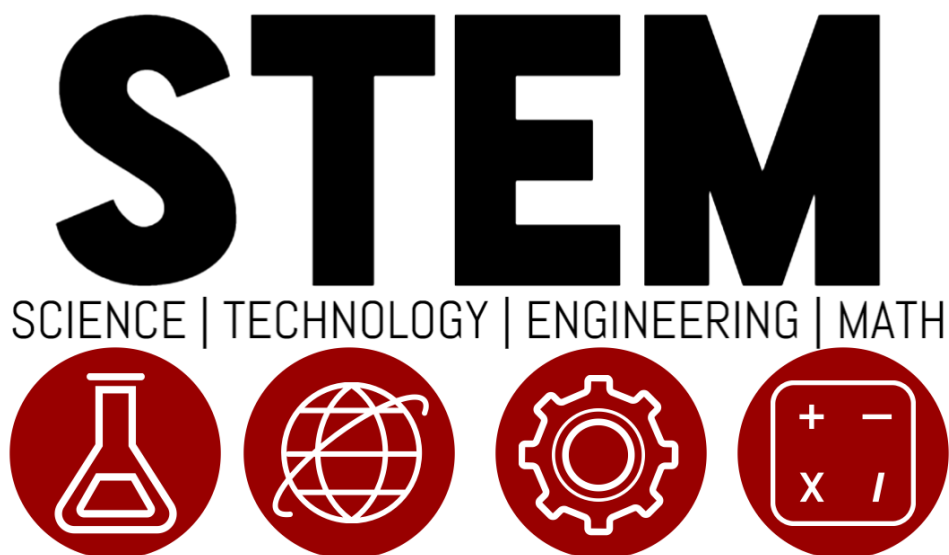
3.9 Η ρομποτική στη πράξη

Στο εργαστήριο τα παιδιά καλούνται να κατασκευάσουν ρομποτικές κατασκευές και στη συνέχεια να τις προγραμματίσουν ώστε να δώσουν λύσεις σε πραγματικά προβλήματα που θέτονται από τον εκπαιδευτικό με κριτήριο τις εμπειρίες τους, τα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες τους. Σαν αποτέλεσμα η εκπαίδευση να πραγματοποιείται με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Οι μαθητές δουλεύουν ομαδικά χρησιμοποιώντας ένα εκπαιδευτικό πακέτο που

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

περιέχει επεξεργαστή (μυαλό), αισθητήρια (αισθήσεις) ως εισόδους της κατασκευής, και κινητήρες ως εξόδους και δομικά στοιχεία για την ολοκλήρωση της κατασκευής.

3.10 Η εκπαίδευση STEM και η εκπαιδευτική ρομποτική



Ο όρος STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) χρησιμοποιείται κυρίως από άτομα σχετικά με την εκπαιδευτική πολιτική, για τα πεδία που αναφέρονται στους ακαδημαϊκούς κλάδους της επιστήμης τη φυσικής, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών. Ο όρος χρησιμοποιείται συνήθως όταν αναφερόμαστε στην πολιτική της εκπαίδευσης και στα πρόγραμμα σπουδών στα σχολεία για τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας στον τομέα της επιστήμης και της τεχνολογικής ανάπτυξης. Έχει επίδραση στην ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού, στα θέματα εθνικής ασφάλειας και της μεταναστευτικής πολιτικής.

Πρωτοεμφανίστηκε στις ΗΠΑ το 2001 από τη βιολόγο Judith A. Ramaley, η οποία ως Διευθύντρια του Ιδρύματος Φυσικών Επιστημών των ΗΠΑ, ήταν υπεύθυνη για την ανάπτυξη νέων προγραμμάτων σπουδών. Το STEM αναφερόταν στον ολοκληρωμένο και ενοποιημένο σχεδιασμό της διδασκαλίας των επιμέρους τομέων του σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Αυτό έγινε ταυτόχρονα με την κατάργηση του καθηγητοκεντρικού μοντέλου διδασκαλίας

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

και την αντικατάστασή του από εκείνο που δίνει έμφαση στην ανακαλυπτική μέθοδο της γνώσης, στις ερευνητικές και διαθεματικές εργασίες και δραστηριότητες.

Πρωταρχικός στόχος των προγραμμάτων STEM είναι η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης των μαθητών και η ανάπτυξη δεξιοτήτων για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων. Συνδέοντας τη θεωρητική γνώση με την πρακτική εφαρμογή τα παιδιά γνωρίζουν τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά με τρόπο διασκεδαστικό και ελκυστικό για αυτά, καθώς δίνεται έμφαση στο πειραματικό μέρος, ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τους νόμους της φύσης .

3.11 Τα πλεονεκτήματα της εκπαίδευσης STEM

Τα παιδιά μέσα από τη βιωματική μάθηση γνωρίζουν στην πράξη το αντικείμενο, μαθαίνουν τη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος, απελευθερώνουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους, ενώ παράλληλα καλλιεργούν τις δεξιότητές τους και την κριτική τους ικανότητα.

Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες μελέτες, για μια επιτυχημένη σταδιοδρομία στον 21ο αιώνα ένας νέος θα πρέπει, εκτός από γνώσεις, να διαθέτει:

- κριτική σκέψη
- δημιουργικότητα
- ικανότητα συνεργασίας και ομαδικής εργασίας
- ικανότητα επικοινωνίας

Η εκπαίδευση STEM καλλιεργεί την κριτική σκέψη και ανοίγει το δρόμο της καινοτομίας (καινοτομία νέας γενιάς).

Σύμφωνα με έρευνες του U.S Department Commerce, τα επαγγέλματα STEM αυξάνονται κατά 17% συγκριτικά με άλλα επαγγέλματα, τα οποία αυξάνονται με ρυθμό 9.8 %.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Οι πτυχιούχοι σε σχολές STEM έχουν ένα υψηλότερο εισόδημα συγκριτικά με τους υπόλοιπους πτυχιούχους από άλλες σχολές.

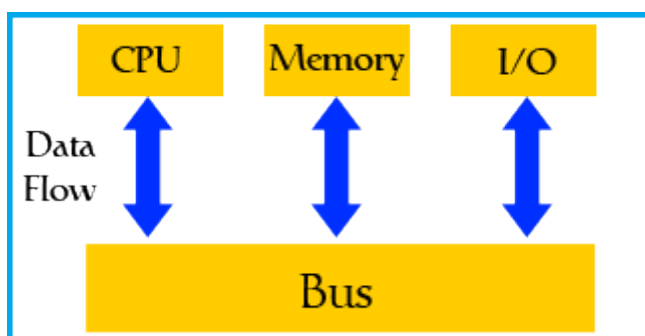
Κεφάλαιο4

4.1 Τι είναι ο μικροελεγκτής

Ο μικροελεγκτής (αγγλικά, microcontroller) είναι ένας τύπος επεξεργαστή, ουσιαστικά μια παραλλαγή μικροεπεξεργαστή, ο οποίος μπορεί να λειτουργήσει με ελάχιστα εξωτερικά εξαρτήματα, λόγω των πολλών ενσωματωμένων υποσυστημάτων που διαθέτει. Χρησιμοποιείται ευρύτατα οπουδήποτε απαιτείται έλεγχος συστημάτων. Μικροελεγκτής χρησιμοποιείται σε όλα τα ενσωματωμένα συστήματα (embedded systems) ελέγχου χαμηλού και μεσαίου κόστους, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται σε αυτοματισμούς, ηλεκτρονικά καταναλωτικά προϊόντα (από ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές έως παιχνίδια), ηλεκτρικές συσκευές και κάθε είδους αυτοκινούμενα τροχοφόρα οχήματα.

Οι μικροελεγκτές δίνουν έμφαση στο μικρό αριθμό ολοκληρωμένων κυκλωμάτων που απαιτείται για τη λειτουργία μιας συσκευής, το χαμηλό κόστος και την εξειδίκευση.

Η βασική αρχιτεκτονική των μικροελεγκτών δεν διαφέρει από αυτή των κοινών μικροεπεξεργαστών. Όπως κάθε υπολογιστικό κύκλωμα, ένας μικροελεγκτής εμπεριέχει κεντρική μονάδα επεξεργασίας, έναν αριθμό καταχωρητών, κυκλώματα μνήμης και κυκλώματα ελέγχου περιφερειακών συσκευών.



Βασικά συστατικά ενός μικροελεγκτή

Κάθε μικροελεγκτής είναι ικανός να ανταλλάξει σήματα με το εξωτερικό περιβάλλον, να εκτελέσει πράξεις ανάμεσα σε μεταβλητές και να καταχωρήσει κάποιες τιμές στη μνήμη RAM που διαθέτει.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

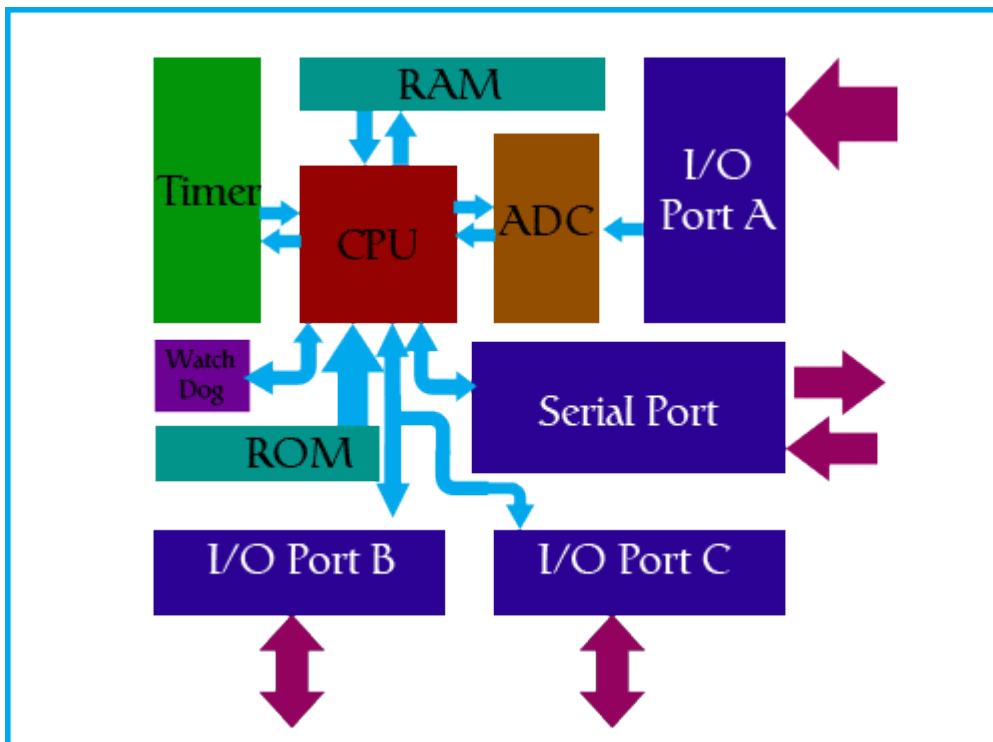
Κάθε μικροελεγκτής περιέχει μέσα σε ένα και μοναδικό ολοκληρωμένο κύκλωμα τα παρακάτω στοιχεία:

- έναν αριθμό από καταχωρητές ειδικού σκοπού (συσσωρευτή, καταχωρητή κατάστασης, μετρητή προγράμματος, καταχωρητή εντολών, καταχωρητή δείκτη).

- εσωτερικούς χρονιστές - απαριθμητές.
- αριθμητική και λογική μονάδα (ALU).
- μονάδα αποκωδικοποίησης εντολών.

Βασικά στοιχεία ενός μικροελεγκτή αποτελούν:

- η μνήμη προγράμματος (ROM ή EPROM) και
- η μνήμη καταχωρητών / μεταβλητών (RAM)
- κυκλώματα χρονισμού και ελέγχου
- παράλληλες θύρες εισόδου/εξόδου
- άλλα περιφερειακά κυκλώματα (UART, A/D μετατροπείς κλπ.)



Βασική αρχιτεκτονική μικροελεγκτή

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Μέσα από τις θύρες I/O ,ο μικροελεγκτής μπορεί να δέχεται σήματα εισόδου με τη μορφή λογικών ψηφιακών καταστάσεων, χαρακτήρες ή bytes δεδομένων με την τεχνική της ασύγχρονης ή της σύγχρονης σειριακής επικοινωνίας, σήματα διακοπών, ή σε ορισμένες περιπτώσεις και αναλογικά σήματα, τα οποία στη συνέχεια μετατρέπονται σε ψηφιακά. Επίσης μπορεί να αποστέλλει σήματα σε άλλες συσκευές μέσα από θύρες εξόδου, να οδηγεί ηλεκτρονόμους, διόδους LED και άλλα κατάλληλα κυκλώματα, που συνήθως περιλαμβάνονται σε κάθε μορφής αυτοματισμό.

4.2 Πλεονεκτήματα των μικροελεγκτών

- Αυτονομία, μέσω της ενσωμάτωσης σύνθετων περιφερειακών υποσυστημάτων όπως μνήμες και θύρες επικοινωνίας. Πολλοί μικροελεγκτές δεν χρειάζονται κανένα άλλο ολοκληρωμένο κύκλωμα για να λειτουργήσουν.
- Η ενσωμάτωση περιφερειακών αντιστοιχεί σε ευκολότερη υλοποίηση εφαρμογών λόγω των απλούστερων διασυνδέσεων. Επίσης, έχουμε χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος, μεγιστοποιώντας τη φορητότητα και ελαχιστοποιώντας το κόστος της συσκευής στην οποία ενσωματώνεται ο μικροελεγκτής.
- Χαμηλό κόστος.
- Μεγαλύτερη αξιοπιστία, και πάλι λόγω των λιγότερων διασυνδέσεων.
- Μειωμένες εκπομπές ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών και μειωμένη ευαισθησία σε αντίστοιχες παρεμβολές από άλλες ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές.
- λόγω της μη δέσμευσής τους για τη σύνδεση εξωτερικών περιφερειακών, διατίθενται περισσότεροι διαθέσιμοι ακροδέκτες για ψηφιακές εισόδους-εξόδους
- Μικρό μέγεθος συνολικού υπολογιστικού συστήματος.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

4.3 Το Arduino

Το Arduino είναι ένας μικροελεγκτής μονής πλακέτας δηλαδή μία μητρική πλακέτα «ανοικτού κώδικα» την οποία κάποιος, χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματιστή, μπορεί εύκολα να χρησιμοποιήσει και να κατασκευάσει εφαρμογές ρομποτικής και συστήματα αυτοματισμού. Έχει ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους - εξόδους, η οποία μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα Wiring (πρόκειται για τη γλώσσα προγραμματισμού C++ και ένα σύνολο από βιβλιοθήκες, υλοποιημένες στην C++). Το Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ανεξάρτητων διαδραστικών αντικειμένων αλλά και να συνδεθεί με υπολογιστή μέσω προγραμμάτων.



Το Λογότυπο του Arduino

Οι περισσότερες εκδόσεις του Arduino μπορούν να αγοραστούν προ-συναρμολογημένες καθώς το διάγραμμα και πληροφορίες για το υλικό είναι ελεύθερα και διαθέσιμα για αυτούς που θέλουν να συναρμολογήσουν το Arduino μόνοι τους.

Το Arduino αποτελείται από δύο βασικά μέρη, το κομμάτι του hardware που είναι η μητρική πλακέτα του Arduino , πάνω στο οποίο υλοποιείται μία κατασκευή και το το κομμάτι του λογισμικού που ονομάζεται Arduino IDE και τρέχει στον υπολογιστή. Μέσο του IDE δημιουργείται ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή ανάπτυξης που ονομάζεται sketch. Το sketch αποθηκεύεται στον υπολογιστή ως αρχείο κειμένου με την επέκταση αρχείου .ino και στη συνέχεια φορτώνεται στον μικροελεγκτή της πλακέτας ώστε αυτή να λειτουργήσει όπως εμείς θέλουμε .

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

4.4 Η ιστορία του Arduino

Όλα ξεκίνησαν το 2005 προκειμένου να φτιαχτεί μία συσκευή για τον έλεγχο προγραμμάτων - διαδραστικών σχεδίων από μαθητές, η οποία θα ήταν πιο φθηνή από άλλα πρωτότυπα συστήματα διαθέσιμα εκείνη την περίοδο. Οι ιδρυτές Massimo Banzi και David Cuartielles ονόμασαν το project τους Arduino από τον Αρντουίνο της Ιβρέας, και ξεκίνησαν να παράγουν πλακέτες σε ένα μικρό εργοστάσιο στην Ιβρέα, μια κωμόπολη στο Τορίνο της βορειοδυτικής Ιταλίας .

Το πρόγραμμα Arduino έλαβε τιμητική μνεία στην κατηγορία Digital Communities στο Prix Ars Electronica το 2006.

4.5 Εκδόσεις του Arduino

- Τον Σεπτέμβριο του 2006 ανακοινώνεται το Arduino Mini
- Τον Οκτώβρη του 2008 ανακοινώνεται το Arduino Duemilanove. Αρχικά βασίζεται στο Atmel Atmega168, αλλά μετέπειτα υλοποιείται με το ATmega328.
- Τον Μάρτιο του 2009 ανακοινώνεται το Arduino Mega. Βασίζεται στο Atmel ATmega1280.
- Τον Ιούλιο του 2012 ανακοινώνεται το Arduino Leonardo. Βασίζεται στο Atmel ATmega32u4.
- Τον Οκτώβριο του 2012 ανακοινώνεται το Arduino Due. Βασίζεται στο Atmel SAM3X8E, που είχε πυρήνα ARM Cortex-M3.
- Τον Νοέμβριο του 2012 ανακοινώνεται το Arduino Micro. Βασίζεται στο Atmel ATmega32u4.
- Τον Μάιο του 2013 ανακοινώνεται το Arduino Robot. Βασίζεται στο Atmel ATmega32u4 και είναι το πρώτο επίσημο Arduino με ρόδες.
- Τον Μάιο του 2013 ανακοινώνεται το Arduino Yun. Βασίζεται στο ATmega32u4 και στο Atheros AR9331 και είναι το πρώτο προϊόν wifi που συνδυάζει το Arduino με το Linux.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η πλακέτα του Arduino Yun

4.6 Η πλακέτα

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. Ο μικροελεγκτής είναι από κατασκευής προγραμματισμένος με ένα bootloader, έτσι ώστε να μην χρειάζεται εξωτερικός προγραμματιστής.

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 την μετατροπή του σήματος επιπέδου RS-232 σε TTL. Τα σημερινά Arduino προγραμματίζονται μέσω USB.



Μια παλαιού τύπου πλακέτα Arduino με σειριακή διασύνδεση RS-232 (επάνω αριστερά) και μικροελεγκτή Atmel ATmega8 (μαύρο, κάτω δεξιά). οι 14 ψηφιακοί ακροδέκτες εισόδου / εξόδου είναι στην κορυφή, οι έξι αναλογικές πόλοι εισόδου στην κάτω δεξιά πλευρά και ο σύνδεσμος τροφοδοσίας στο κάτω αριστερό μέρος.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Ο πίνακας Arduino έχει 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.

Υπάρχουν πολλά boards συμβατά με και προερχόμενα από Arduino boards. Κάποια είναι λειτουργικά ισάξια με ένα Arduino και μπορεί να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά. Τα περισσότερα αποτελούνται από το βασικό Arduino με την προσθήκη καινοτόμων output drivers, συχνά για την χρήση σχολικής μόρφωσης ώστε να απλοποιήσουν την κατασκευή buggies και μικρών robot. Άλλες είναι ηλεκτρικά ισάξια 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.

4.7 Shields

Τα Arduino και τα συμβατά boards χρησιμοποιούν πίνακες επέκτασης τυπωμένων κυκλωμάτων που ονομάζονται shields . Οι shields που συνδέονται με τις κανονικά παρεχόμενες κεφαλές Arduino pin-headers. Τα shields μπορούν να παρέχουν έλεγχο στα χειριστήρια κινητήρα για εκτύπωση 3D σε άλλες εφαρμογές ,σε GPS (Global Positioning System), Ethernet, οθόνες υγρών κρυστάλλων LCD ή breadboarding (προτυποποίησης). Ένας αριθμός από shields μπορεί επίσης να κατασκευαστεί από τον χρήστη.



shield Adafruit με βιδωτούς ακροδέκτες για σύνδεση με κινητήρες

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

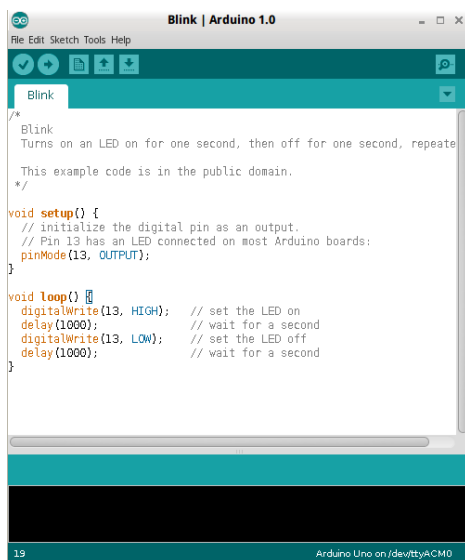
Πολλαπλές ασπίδες μπορούν να συνδεθούν η μια πάνω στην άλλη .



Shields συνδεδεμένες μεταξύ τους

4.8 Το λογισμικό

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. Είναι σχεδιασμένο ώστε να εισαγάγει στον προγραμματισμό 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.

A screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads "Blink | Arduino 1.0". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". The main text area contains the following code:

```
/*  
 * Blink  
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeats  
 * This example code is in the public domain.  
 */  
  
void setup() {  
  // initialize the digital pin as an output.  
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on  
  delay(1000); // wait for a second  
  digitalWrite(13, LOW); // set the LED off  
  delay(1000); // wait for a second  
}
```

The status bar at the bottom indicates "19" and "Arduino Uno on /dev/ttyACM0".

Στιγμιότυπο του λογισμικού του Arduino.

4.9 Πλεονεκτήματα του Arduino στις εκπαιδευτικές εφαρμογές

Το Arduino ενδείκνυται για εκπαιδευτικές εφαρμογές για τους παρακάτω λόγους:

- Έχει Χαμηλό Κόστος.
- Είναι πολύ απλό. Μέσα σε λίγες ώρες ένας άπειρος χρήστης μπορεί να δημιουργήσει την πρώτη του κατασκευή.
- Είναι Ανοικτού κώδικα.
- Μπορεί να γίνει ιδιοκατασκευή εναλλακτικών πειραματικών διατάξεων σε σχέση με αυτές του εμπορίου.
- Υπάρχει πλούσιο υλικό υποστήριξης σε διαδικτυακές κοινότητες
- Διατίθενται πολλοί αισθητήρες με χαμηλό κόστος.
- Εύκολοι τρόποι απεικόνισης των δεδομένων από αισθητήρες.
- Πολύ οικονομική λύση για Εκπαιδευτική Ρομποτική.
- Πολλές εκδόσεις (κάθε έκδοση καλύπτει διαφορετικές ανάγκες).
- Πλακέτες επέκτασης (shield) που δίνουν νέες δυνατότητες στις πλατφόρμες του Arduino.
- Το Arduino IDE εκτελείται στα λειτουργικά linux, windows, mac.

4.10 Το Arduino UNO

Το Arduino UNO R3 αποτελεί το πιο απλό και καλύτερα τεκμηριωμένο Arduino. Είναι ιδανικό για εκμάθηση ηλεκτρονικών και προγραμματισμού αλλά και συμβατό με πλήθος shield επέκτασης. Περιλαμβάνεται στο βιβλίο “Getting Started with Arduino” του συν-εφευρέτη του Arduino, Massimo Banzi.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η πλακέτα του Arduino UNO

Το Arduino UNO είναι μια πλακέτα βασισμένη στον μικροελεγκτή ATmega328 (datasheet). Διαθέτει 14 ψηφιακές εισόδους/εξόδους (6 από αυτές με δυνατότητα PWM), 6 αναλογικές εισόδους, ρολόι στα 16 MHz, σύνδεση USB, υποδοχή τροφοδοσίας, υποδοχή ICSP και κουμπί reset. Περιέχει οτιδήποτε χρειάζεται για την λειτουργία του μικροελεγκτή, συνδέοντας την πλακέτα με ένα καλώδιο USB με τον υπολογιστή ή με τροφοδοτικό AC/DC ή με μια μπαταρία είναι έτοιμο για να λειτουργήσει.

UNO στα Ιταλικά σημαίνει ENA και για αυτό η εταιρεία Arduino έδωσε το όνομα αυτό στην πλακέτα που ήταν η πρώτη της οικογένειας Arduino που είχε επικοινωνία απευθείας με τον υπολογιστή μέσω θύρας USB σε συνεργασία με το πρόγραμμα Arduino 1.0 (IDE 1.0).

Το βασικότερο πλεονεκτήματα του UNO είναι ότι ο μικροελεγκτής είναι τοποθετημένος πάνω σε βάση εύκολης τοποθέτησης και έτσι ο χρήστης μπορεί να πειραματιστεί χωρίς να προβληματίζεται για το αν γίνει κάποιο λάθος. Στη χειρότερη περίπτωση μπορεί να αντικατασταθεί το τσιπ με μικρό κόστος.

Η μνήμη Flash του Arduino Uno που αποθηκεύεται το πρόγραμμα (sketch) είναι 32KB, ικανή να δεχτεί τα περισσότερα απλά προγράμματα.

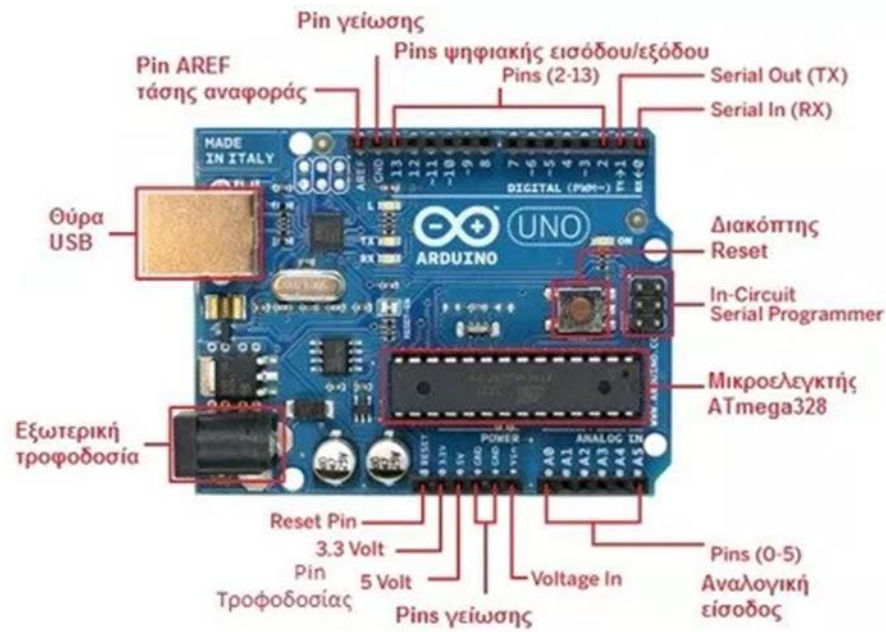
Το Arduino Uno λειτουργεί με τροφοδοσία 5V DC από την είσοδο του USB ή με 9V/12V DC από την είσοδο της τροφοδοσίας χωρίς να υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

4.11 Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- Μικροελεγκτής ATmega328
- Αχριτεκτονική ελεγκτή AVR
- Τάση λειτουργίας: 5 VDC
- Τάση εισόδου 7-12 V προτεινόμενη
- Τάση εισόδου 6-20 V limit, min-max
- Ψηφιακές εισόδους/εξόδους 14 (6 PWM εξόδους)
- PWM Ψηφιακές εισόδους/εξόδους 6
- Αναλογικές εισόδους 6
- Ρεύμα ανα είσοδο/έξοδο 20mA
- Ρεύμα ανα είσοδο/έξοδο 3.3V 50mA
- Μνήμη Flash 32 KB απο τα οποία 0.5 KB χρησιμοποιούνται για το σύστημα
- Μνήμη SRAM 2 KB
- Μνήμη EEPROM 1 KB
- Ταχύτητα 16 MHz

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η πλακέτα του και οι ακροδέκτες του Arduino UNO R3

Το Arduino UNO R3 (έκδοση 3) είναι η πιο εξελιγμένη έκδοση του UNO. Εκτός από τα χαρακτηριστικά των προηγούμενων, έχει μεγαλύτερες ταχύτητες επικοινωνίας, δεν χρειάζεται drivers για Linux ή Mac (το inf αρχείο για Windows περιλαμβάνεται στο Arduino IDE) και εξαιτίας των επιπλέον ακίδων SDA, SCL, IOREF είναι συμβατό με τα παλιά shield αλλά και με τα καινούρια που χρησιμοποιούν τις ακίδες αυτές.

4.12 Τροφοδοσία του Arduino UNO R3

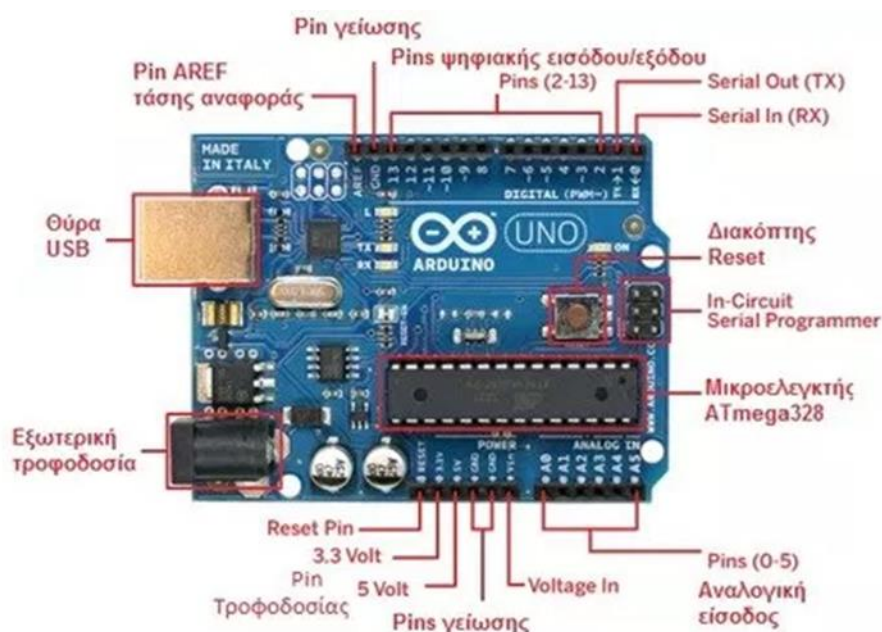
Οι ακροδέκτες τροφοδοσίας είναι:

- Vin: Τάση εισόδου της πλακέτας, από εξωτερική πηγή ενέργειας
- 5V: Τάση που χρησιμοποιείται από τον μικροελεγκτή και τα άλλα μέρη της πλακέτας. Η τάση αυτού του ακροδέκτη, είναι είτε η τάση 5V μέσω της σύνδεσης USB, είτε η ρυθμισμένη τάση μέσω του Vin.
- 3.3V: Παραγόμενη τάση από το ολοκληρωμένο FTDI. Οριο άντλησης ρεύματος στα 50mA.
- GND: Γείωση.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

4.13 Είσοδοι – Έξοδοι του Arduino UNO R3

Ο μικροελεγκτής ATmega υποστηρίζει σειριακή επικοινωνία, την οποία το Arduino προωθεί μέσα από έναν ελεγκτή Serial-over-USB ώστε να συνδέεται με τον υπολογιστή μέσω USB. Η σύνδεση αυτή χρησιμοποιείται για την μεταφορά των προγραμμάτων που σχεδιάζονται από τον υπολογιστή στο Arduino αλλά και για αμφίδρομη επικοινωνία του Arduino με τον υπολογιστή μέσα από το πρόγραμμα την ώρα που εκτελείται.



Η πλακέτα του και οι ακροδέκτες του Arduino UNO R3

Στην πάνω πλευρά του Arduino βρίσκονται 14 θηλυκά pin, αριθμημένα από 0 ως 13, που μπορούν να λειτουργήσουν ως ψηφιακές εισοδοι και έξοδοι. Λειτουργούν στα 5V και καθένα μπορεί να παρέχει ή να δεχτεί το πολύ 40mA.

Ως ψηφιακή έξοδος, ένα από αυτά τα pin μπορεί να τεθεί από το πρόγραμμά σε κατάσταση HIGH ή LOW, οπότε το Arduino θα ξέρει αν πρέπει να διοχετεύσει ή όχι ρεύμα στο συγκεκριμένο pin. Για παράδειγμα, με αυτόν τον τρόπο μπορεί να ανάψει και να σβήσει ένα LED που είναι συνδεδεμένο στο συγκεκριμένο pin. Αν πάλι ρυθμιστεί ένα από αυτά τα pin ως ψηφιακή είσοδος, μέσα από το πρόγραμμά, είναι δυνατόν με την κατάλληλη εντολή να

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

διαβάσουμε την κατάστασή του, (HIGH ή LOW) ανάλογα με το αν η εξωτερική συσκευή που είναι συνδεδεμένη σε αυτό το pin διοχετεύει ή όχι ρεύμα στο pin . Για παράδειγμα, με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να διαβάσουμε την κατάσταση ενός διακόπτη.

Μερικά από αυτά τα 14 pin, εκτός από ψηφιακές εισοδοί/έξοδοι έχουν και δεύτερη λειτουργία.

Συγκεκριμένα:

- Τα pin 0 και 1 λειτουργούν ως RX και TX της σειριακής όταν το πρόγραμμά ενεργοποιεί την σειριακή θύρα. Έτσι, όταν λόγω χάρη το πρόγραμμά στέλνει δεδομένα στην σειριακή, αυτά προωθούνται και στην θύρα USB μέσω του ελεγκτή Serial-Over-USB αλλά και στο pin 0 για να τα διαβάσει ενδεχομένως μια άλλη συσκευή. Αυτό φυσικά σημαίνει ότι αν στο πρόγραμμά ενεργοποιήσουμε το σειριακό interface, χάνουμε 2 ψηφιακές εισόδους/εξόδους.
- Τα pin 2 και 3 λειτουργούν και ως εξωτερικά interrupt (interrupt 0 και 1 αντίστοιχα). Με άλλα λόγια, μπορούμε να τα ρυθμίσουμε μέσα από το πρόγραμμά ώστε να λειτουργούν αποκλειστικά ως ψηφιακές εισοδοι στις οποίες όταν συμβαίνουν συγκεκριμένες αλλαγές, η κανονική ροή του προγράμματος σταματάει άμεσα και εκτελείται μια συγκεκριμένη συνάρτηση. Τα εξωτερικά interrupt είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε εφαρμογές που απαιτείται συγχρονισμός μεγάλης ακρίβειας.
- Τα pin 3, 5, 6, 9, 10 και 11 μπορούν να λειτουργήσουν και ως ψευδοαναλογικές έξοδοι με το σύστημα PWM (Pulse Width Modulation), δηλαδή το ίδιο σύστημα που διαθέτουν οι μητρικές των υπολογιστών για να ελέγχουν τις ταχύτητες των ανεμιστήρων. Έτσι, μπορούμε να συνδέσουμε ένα LED σε κάποιο από αυτά τα pin και να ελέγξουμε πλήρως την φωτεινότητά του με ανάλυση 8bit (256 καταστάσεις από 0-σβηστό ως 255-πλήρως αναμμένο) αντί να έχουμε απλά την δυνατότητα αναμμένο-σβηστό που παρέχουν οι υπόλοιπες

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

ψηφιακές έξοδοι. Το PWM δεν είναι πραγματικά αναλογικό σύστημα και θέτοντας στην έξοδο την τιμή 127, δεν σημαίνει ότι η έξοδος θα δίνει 2.5V αντί της κανονικής τιμής των 5V, αλλά ότι θα δίνει ένα παλμό που θα εναλλάσσεται με μεγάλη συχνότητα και για ίσους χρόνους μεταξύ των τιμών 0 και 5V.

Στην κάτω πλευρά του Arduino, με τη σήμανση ANALOG IN, θα βρίσκεται μια ακόμη σειρά από 6 pin, αριθμημένα από το 0 ως το 5. Το καθένα από αυτά λειτουργεί ως αναλογική είσοδος κάνοντας χρήση του ADC (Analog to Digital Converter) που είναι ενσωματωμένο στον μικροελεγκτή. Για παράδειγμα, μπορούμε να τροφοδοτήσουμε ένα από αυτά με μια τάση η οποία μπορεί να κυμαίνεται από 0V ως μια τάση αναφοράς V_{ref} η οποία, είναι προρυθμισμένη στα 5V. Τότε, μέσα από το πρόγραμμα μπορούμε να «διαβάσουμε» την τιμή του pin ως ένα ακέραιο αριθμό ανάλυσης 10-bit, από 0 (όταν η τάση στο pin είναι 0V) μέχρι 1023 (όταν η τάση στο pin είναι 5V). Η τάση αναφοράς μπορεί να ρυθμιστεί με μια εντολή στο 1.1V, ή σε όποια τάση επιθυμούμε (μεταξύ 2 και 5V) τροφοδοτώντας εξωτερικά με αυτή την τάση το pin με την σήμανση AREF που βρίσκεται στην απέναντι πλευρά της πλακέτας. Έτσι, αν τροφοδοτήσουμε το pin AREF με 3.3V και στην συνέχεια δοκιμάσουμε να διαβάσουμε κάποιο pin αναλογικής εισόδου στο οποίο εφαρμόζεται τάση 1.65V, το Arduino θα σας επιστρέψει την τιμή 512.

Τέλος, καθένα από τα 6 αυτά pin, με κατάλληλη εντολή μέσα από το πρόγραμμα μπορεί να μετατραπεί σε ψηφιακό pin εισόδου/εξόδου όπως τα 14 που βρίσκονται στην απέναντι πλευρά και τα οποία περιγράφηκαν πριν. Σε αυτή την περίπτωση τα pin μετονομάζονται από 0~5 σε 14~19 αντίστοιχα.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

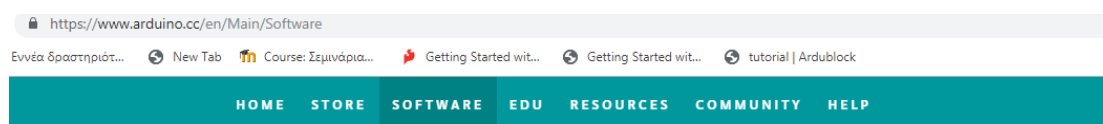
4.13 Το Arduino IDE

Το Arduino IDE είναι το λογισμικό της αναπτυξιακής πλατφόρμας Arduino. Το ολοκληρωμένο προγραμματιστικό 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 στον προγραμματισμό νέους προγραμματιστές που δεν είναι εξοικειωμένοι με την ανάπτυξη λογισμικού. Μέσο αυτού του λογισμικού μπορούμε να συντάξουμε τα προγράμματά μας σε γλώσσα Wiring C και στη συνέχεια να τα φορτώσουμε στην εκάστοτε πλακέτα.

Ένα πρόγραμμα ή κώδικας που γράφτηκε για Arduino ονομάζεται σκίτσο (sketch).

4.14 Εγκατάσταση του Arduino IDE

Για να κατεβάσουμε το Arduino IDE επισκεπτόμαστε την επίσημη ιστοσελίδα του Arduino (<https://www.arduino.cc>) και επιλέγουμε την καρτέλα Software, όπου και βρίσκουμε την τελευταία έκδοση του.



Download the Arduino IDE

A screenshot of the Arduino IDE download page. On the left, there is a circular logo with a minus sign and a plus sign. To its right, the text reads 'ARDUINO 1.8.9' followed by a description: 'The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software. This software can be used with any Arduino board. Refer to the Getting Started page for installation instructions.' On the right side, there are download options for Windows (Installer, ZIP file), Windows app, Mac OS X (10.8 Mountain Lion or newer), and Linux (32 bits, 64 bits, ARM 32 bits, ARM 64 bits).

Αν δεν χρησιμοποιούμε Windows 10 επισκεπτόμαστε τον παρακάτω σύνδεσμο ώστε να βρούμε συμβατή έκδοση με το λειτουργικό μας σύστημα <https://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases#previous>

Μετά την ολοκλήρωση του κατεβάσματος του αρχείου, μπορούμε να προχωρήσουμε στην εγκατάσταση και την εκτέλεσή του IDE. Αυτό συνήθως απαιτεί δικαιώματα Administrator. Στη συνέχεια ακολουθούμε τα βήματα που μας εμφανίζει ο οδηγός εγκατάστασης. Μαζί με τη βασική εγκατάσταση της εφαρμογής, εγκαθίστανται μία σειρά από drivers. Ανάλογα με τις ρυθμίσεις ασφαλείας του συστήματός μας, ίσως ζητηθεί από το σύστημα σχετική άδεια.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

4.15 Φόρτωση προγράμματος από το IDE στο Arduino

Για να μπορέσουμε να τρέξουμε ένα πρόγραμμα από το Arduino IDE σε μία πλακέτα, πρέπει πρώτα να τη συνδέσουμε στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB. Ο υπολογιστής βλέπει την πλακέτα Arduino ως μία εικονική σειριακή θύρα (COMx). Για να γίνει αυτό πρέπει να έχουν εγκατασταθεί οι κατάλληλοι drivers.

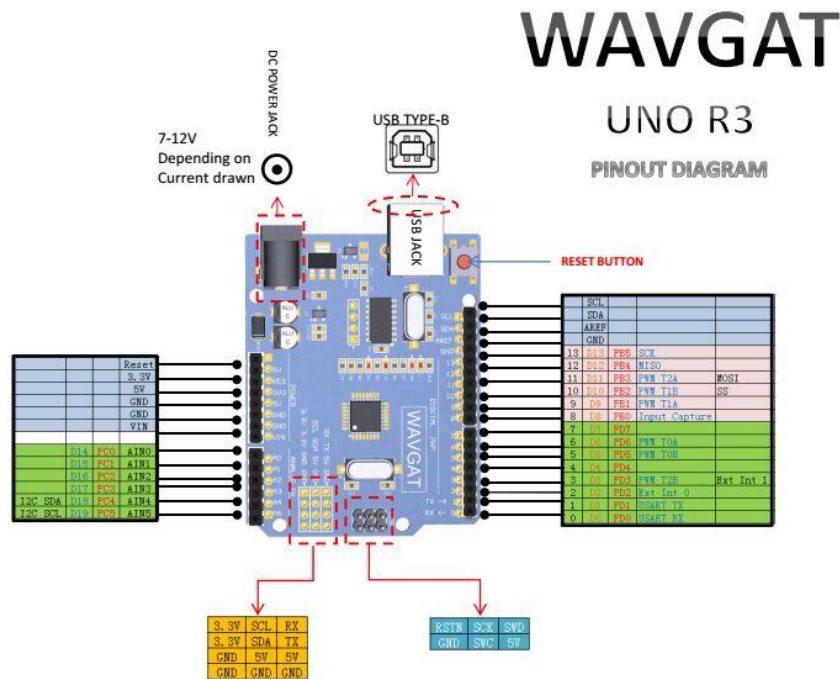
4.16 Η πλακέτα που θα χρησιμοποιήσουμε.

Για τις ασκήσεις χρησιμοποιήθηκε το συμβατό board της wavgat το οποίο είναι απολύτως συμβατό με το Arduino UNO.



To board WAVGAT UNO R3

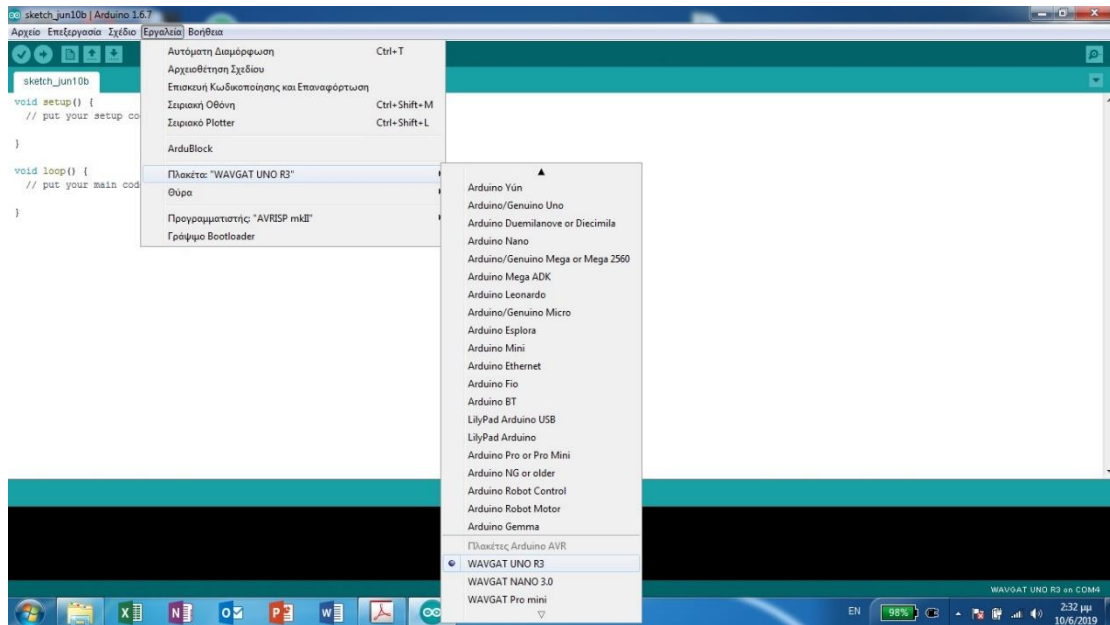
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



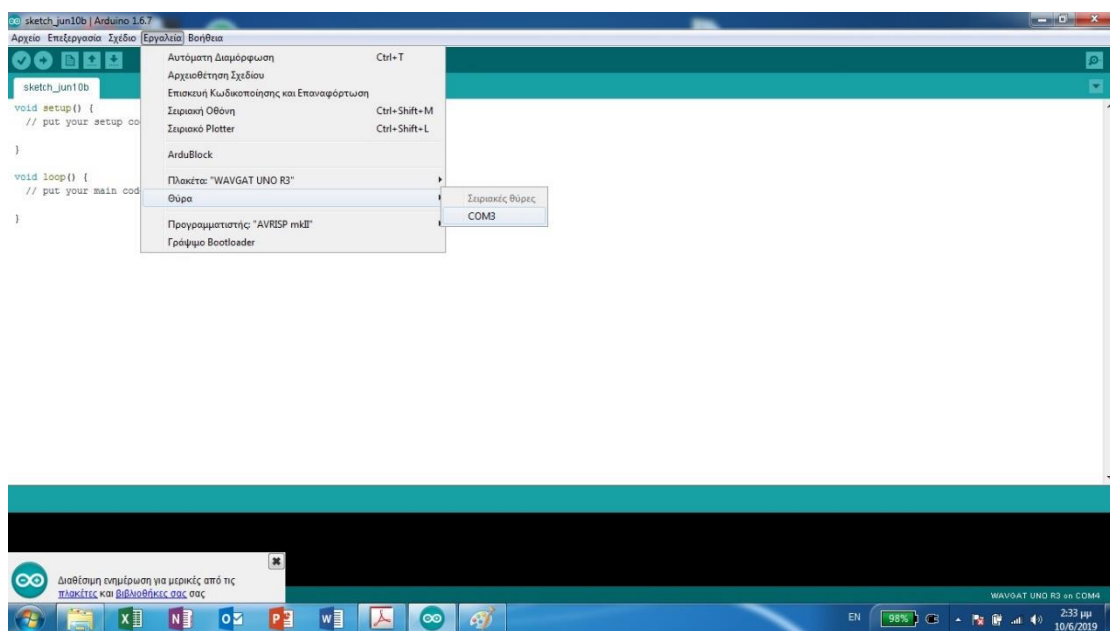
Pinout diagram του WAVGAT UNO R3

Για τη σωστή λειτουργία της παραπάνω πλακέτας θα πρέπει να εγκαταστήσουμε το Arduino Uno R3 Clone CH340 / CH341 USB Driver για την αντίστοιχη έκδοση των windows που χρησιμοποιούμε , το οποίο παρέχεται από τον κατασκευαστή της πλακέτας.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Κατόπιν μέσα από την εφαρμογή του Arduino που χρησιμοποιούμε ορίζουμε την συγκεκριμένη πλακέτα καθώς και τη θύρα επικοινωνίας με τον υπολογιστή μας.



4.17 Ardublock

Περιγραφή του Προγράμματος Ardublock

Τι είναι το Ardublock

Το ArduBlock είναι ένα γραφικό πρόσθετο προγραμματισμού (plug in) που εκτελείται μέσα από το IDE και μας παρέχει μία διεπαφή για τον οπτικό προγραμματισμό του Arduino. Αυτό το προγραμματιστικό περιβάλλον έχει σχεδιαστεί για να κάνει τον προγραμματισμό του Arduino πολύ εύκολο χρησιμοποιώντας την τεχνική drag and drop. Έτσι αντί να γράφουμε κώδικα ανησυχώντας για τη σύνταξη των εντολών στο περιβάλλον του Arduino IDE, το ArduBlock επιτρέπει τον οπτικό προγραμματισμό συνδυάζοντας έτοιμα μπλοκ διασυνδέσεων κώδικα.



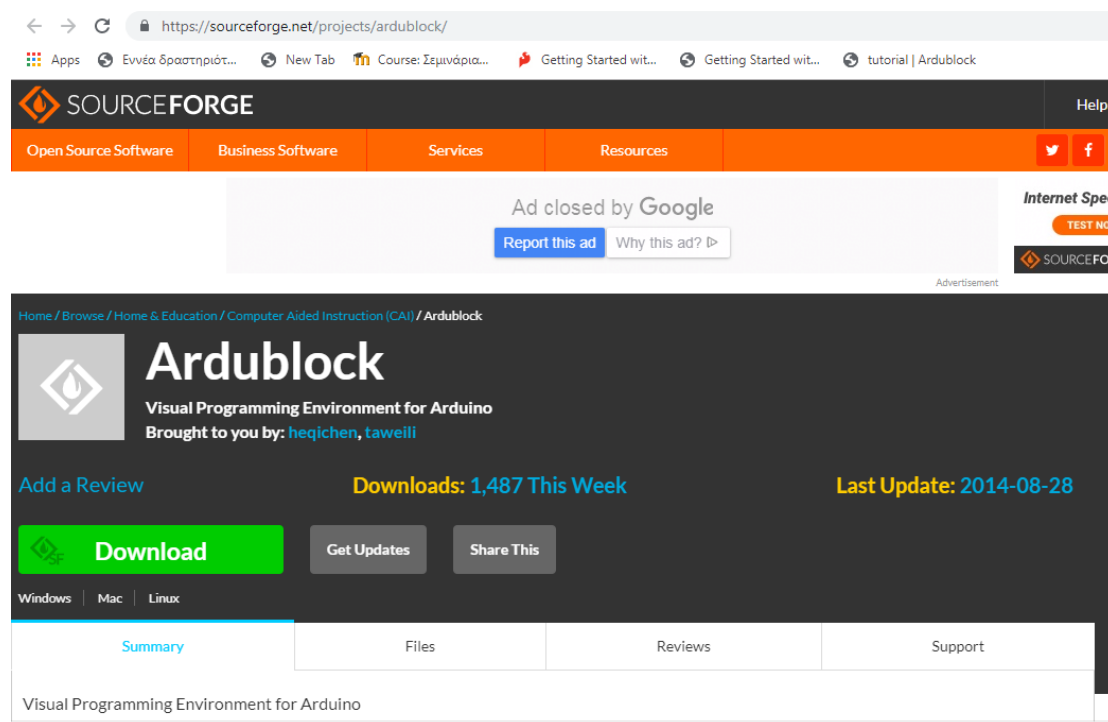
Μέσω αυτού του γραφικού περιβάλλοντος η διαδικασία του προγραμματισμού γίνεται πιο οικεία σε άτομα που έρχονται σε επαφή με το προγραμματισμό για πρώτη φορά και κυρίως στους μικρούς μαθητές.

Η γενική φιλοσοφία είναι αυτής της γλώσσας είναι ότι ο μαθητής ή ο καταρτιζόμενος μπορεί να εργαστεί εύκολα με τη διαδικασία «σύρω και αφήνω» (drag and drop) και να δημιουργήσει τον δικό του κώδικα, χωρίς να απαιτείται η πρότερη γνώση κάποιας γλώσσας προγραμματισμού, αλλά απλά χρησιμοποιώντας γραφικά πλακίδια που αντιστοιχούν στις εντολές που θέλει να υλοποιήσει. Η δομή αυτού του προγράμματος θυμίζει παζλ, με αποσπώμενα κομμάτια κώδικα, τα οποία μπορούν να μετακινηθούν και να ενωθούν με άλλα προκειμένου να δημιουργήσουν ένα ολοκληρωμένο και λειτουργικό πρόγραμμα.

Διαδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

4.18 Εγκατάσταση και ενσωμάτωση στο IDE

Για να κατεβάσουμε και να εγκαταστήσουμε το Ardublock επισκεπτόμαστε τον παρακάτω σύνδεσμο <https://sourceforge.net/projects/ardublock/>



Κατεβάζοντας το Ardublock

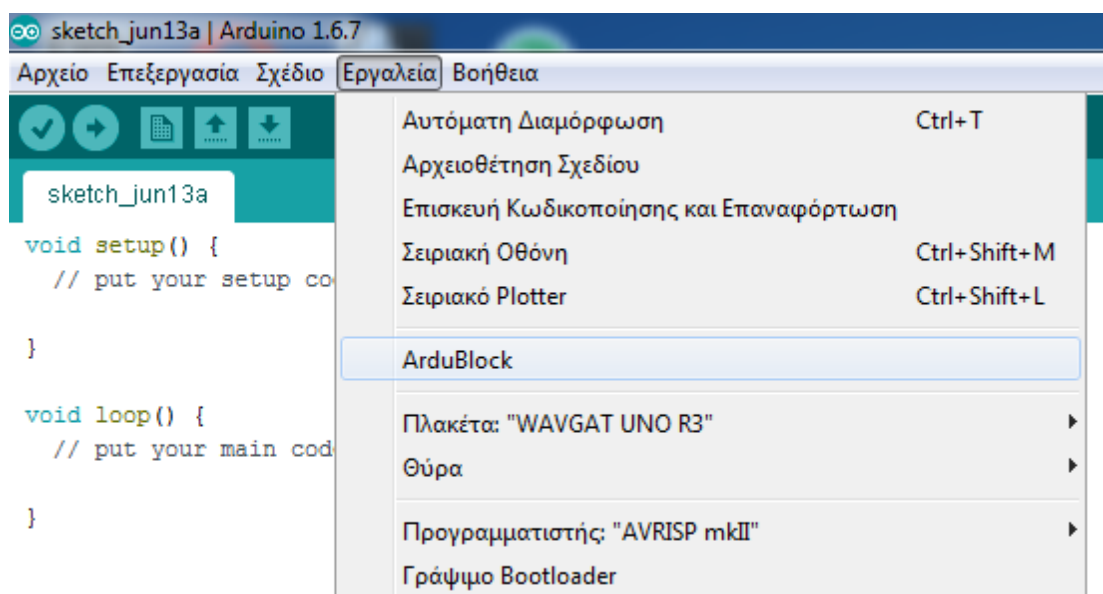
<https://sourceforge.net/projects/ardublock/>

Για να ενσωματώσουμε το ArduBlock στο Arduino IDE, πρέπει κάτω από τον κατάλογο του Sketchbook να δημιουργηθεί η δομή καταλόγων `tools\ArduBlockTool\tool` και στη συνέχεια να τοποθετηθεί μέσα στο φάκελο `tool` το σχετικό αρχείο `jar`

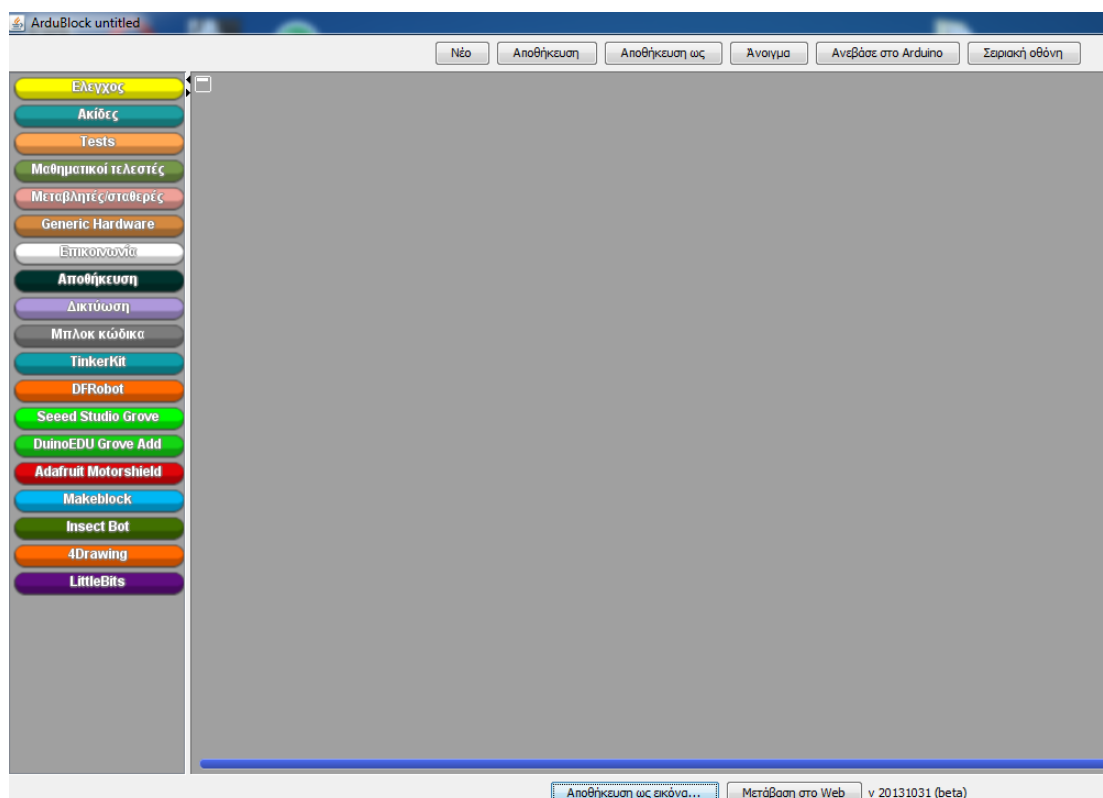
Στα Windows, είναι εξ' ορισμού “Documents\Arduino” κάτω από το home directory του χρήστη. Αντιγράφουμε το αρχείο που κατεβάσατε: `ardublock-all.jar` στο φάκελο `tools\ArduBlockTool\tool` κάτω από το φάκελο τοποθεσίας σχεδίων. Υπάρχει διάκριση κεφαλαίων-μικρών για το όνομα του φακέλου “ArduBlockTool” κάτω από τον φάκελο `tools`.

Στη συνέχεια μέσα από το περιβάλλον του Arduino IDE (στην επόμενη εκκίνηση) θα βρούμε την επιλογή ArduBlock στο μενού Εργαλεία.

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Καλώντας το ArduBlock μέσα από το IDE



Το περιβάλλον εργασίας του AdBlock

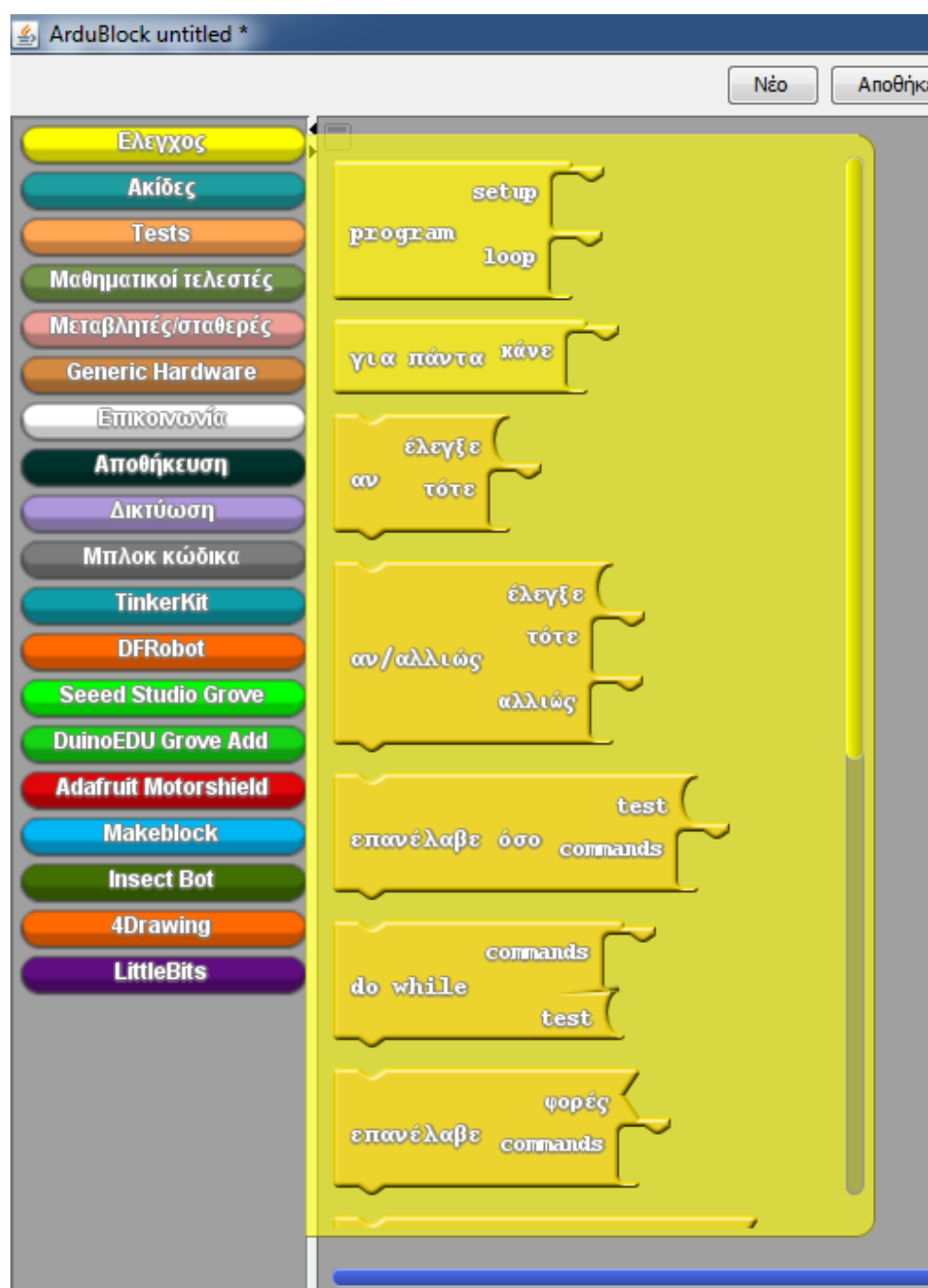
Στην αριστερή μεριά του παραθύρου υπάρχουν οι κατηγορίες των εντολών. Εάν επιλέξουμε μία κατηγορία εντολών αναδύεται η αντίστοιχη λίστα με τα πλακίδια. Παρατηρούμε ότι κάθε ομάδα εντολών έχει και διαφορετικό χρώμα. Το μόνο που έχουμε να κάνουμε είναι να σύρουμε μία εντολή από τη λίστα, στο κεντρικό τμήμα του παραθύρου. Οι εντολές ενώνονται μεταξύ τους σαν

Διαδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

ένα πάζλ. Έτσι με τη τεχνική drag n drop διαλέγουμε μια εντολή, την ενώνουμε με τις ήδη υπάρχουσες, και την εισάγουμε στο πρόγραμμα. Εάν θέλουμε να αφαιρέσουμε μία ή περισσότερες εντολές από το πρόγραμμα, αρκεί να τις σύρουμε αριστερά στην περιοχή όπου υπάρχουν οι κατηγορίες των εντολών.

4.19 Τα block των εντολών

Στη πρώτη καρτέλα με όνομα **Έλεγχος** βλέπουμε όλες της συνθήκες ελέγχου ελέγχου ροής και επανάληψης όπως δομή επιλογής, δομή επανάληψης κλπ.



Η καρτέλα Έλεγχος

Διαδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Στη καρτέλα **Ακίδες** ορίζουμε μια ψηφιακή ή μια αναλογική ακίδα την οποία χρησιμοποιούμε μέσα σε μπλοκ εντολών. Επίσης θέτουμε σε μια ψηφιακή ακίδα ή μια αναλογική ακίδα συγκεκριμένη τιμή που μπορεί μια οποιαδήποτε τιμή από -255 έως 255 ή να είναι HIGH - LOW



Η καρτέλα Ακίδες

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

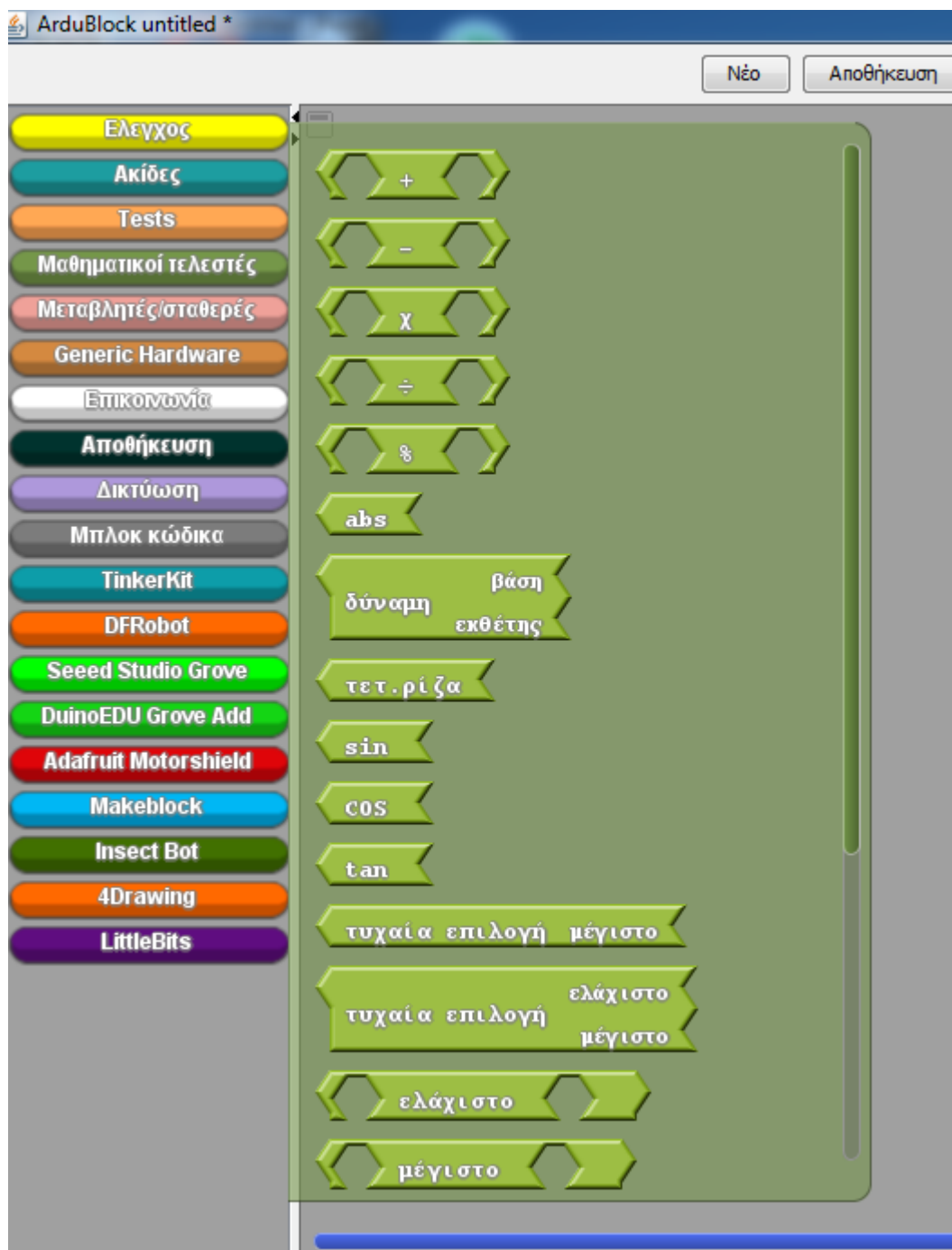
Στη καρτέλα **Tests** βλέπουμε τις λογικές συνθήκες ελέγχου για λογικές και αριθμητικές τιμές που δίνουν ως αποτέλεσμα την τιμή ΑΛΗΘΗΣ-TRUE, ή τη τιμή ΨΕΥΔΗΣ, FALSE.



Η καρτέλα Tests

Στη καρτέλα **Μαθηματικοί τελεστές** βλέπουμε τους μαθηματικούς τελεστές που εκτελούν μια πράξη μεταξύ αριθμών ή αριθμητικών μεταβλητών.

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η καρτέλα Μαθηματικοί τελεστές

Στη καρτέλα **Μεταβλητές και σταθερές** ορίζουμε τις μεταβλητές και τις σταθερές που θα χρησιμοποιήσουμε στο πρόγραμμα μας

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η καρτέλα Μεταβλητές και σταθερές

4.20 Τα κουμπιά στο επάνω και κάτω μέρος του παραθύρου

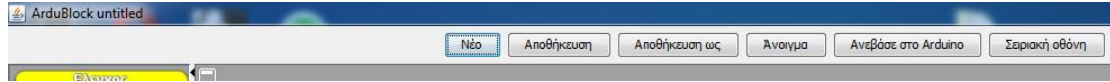
Με τα κουμπιά στο επάνω μέρος του παραθύρου, πατώντας **Νέο** μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα νέο πρόγραμμα, πατώντας **Αποθήκευση και Αποθήκευση ως** να αποθηκεύσουμε το πρόγραμμά μας σε μορφή .abr πατώντας **Άνοιγμα** να ανοίξουμε ένα αρχείο .abr.

Με το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**, το πρόγραμμά μας μεταφράζεται σε Wiring C μέσα στο ανοικτό παράθυρο του Arduino IDE και στη φορτώνεται από το IDE στην πλακέτα. Εάν θέλουμε μας δίνεται η επιλογή να αποθηκεύσουμε τη μορφή Wiring C του προγράμματος.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

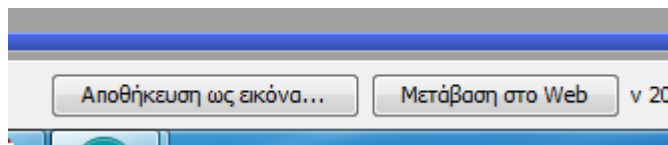
Με το κουμπί **Σειριακή οθόνη** εμφανίζεται ένα παράθυρο μέσω του οποίου , μέσω της σύνδεσης USB, έχουμε τη δυνατότητα να λάβουμε και να στείλουμε δεδομένα από και προς το Arduino.

Για τη λειτουργία των κουμπιών **Ανέβασε στο Arduino** και **Σειριακή οθόνη** , πρέπει είναι να υπάρχει συνδεδεμένη πλακέτα και να έχουν οριστεί σωστά οι παράμετροι σύνδεσης μέσα από το περιβάλλον του IDE .



Τα κουμπιά στο επάνω μέρος του Ardublock

Στο κάτω μέρος, με το κουμπί **Αποθήκευση ως εικόνα**, μας μπορούμε να αποθηκεύσουμε το πρόγραμμα μας με τη μορφή εικόνας.



Τα κουμπιά στο επάνω και κάτω μέρος του Ardublock

Σημαντικό: Αν για οποιοδήποτε λόγο κλείσουμε το παράθυρο του IDE, τότε αντίστοιχα κλείνει και το παράθυρο του ArduBlock.

Μέρος Β – Πρακτικό

Κεφάλαιο 5

5.1 Εισαγωγή

Οι ασκήσεις που θα παρουσιάσουμε μπορούν να αξιοποιηθούν στο μάθημα των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση της Ε και ΣΤ τάξης δημοτικού σχολείου. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι σχετίζονται άμεσα με το αναλυτικό Προγράμματα Σπουδών για το Ενιαίο Δημοτικό Σχολείο και εντάσσονται στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ) για τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση .

Καθώς ο σκοπός μας είναι κυρίως η εισαγωγή στον προγραμματισμό καθώς και η γνωριμία των μικρών μαθητών με το κόσμο της ρομποτικής, οι ασκήσεις θα πρέπει να είναι εξαιρετικά απλές και κατανοητές. Αν θα επιθυμούσαμε να τις χρησιμοποιήσουμε σε κάποια διαφορετική εκπαιδευτική βαθμίδα (πχ γυμνάσιο) θα πρέπει να κάνουμε μερικές τροποποιήσεις .

Προϋπόθεση είναι να έχουν οι μαθητές, μια γενική ενημέρωση σχετικά με το τι είναι η ρομποτική , τους μικροελεγκτές και τα αισθητήριά .

Πιθανώς μια εισαγωγή στο Ardublock να κρίνεται απαραίτητη. Οι βασικές γνώσεις στον προγραμματισμό όσο και αυτές χειρισμού του προγράμματος θα προέλθουν μέσω των ασκήσεων.

5.2 Τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε.

Εφόσον παρουσιάσουμε όσο ποιο απλά γίνεται στους μικρούς μαθητές τη πλακέτα μας **Wavgat Uno R3** (Arduino Uno R3 Clone), θα κάνουμε σύντομη εισαγωγή στη χρήση του ArduBlock.

Τα βασικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιήσουμε για τις εφαρμογές που θα αναπτυχθούν στη συνέχεια θα παρουσιαστούν στους μαθητές πριν από κάθε άσκηση.

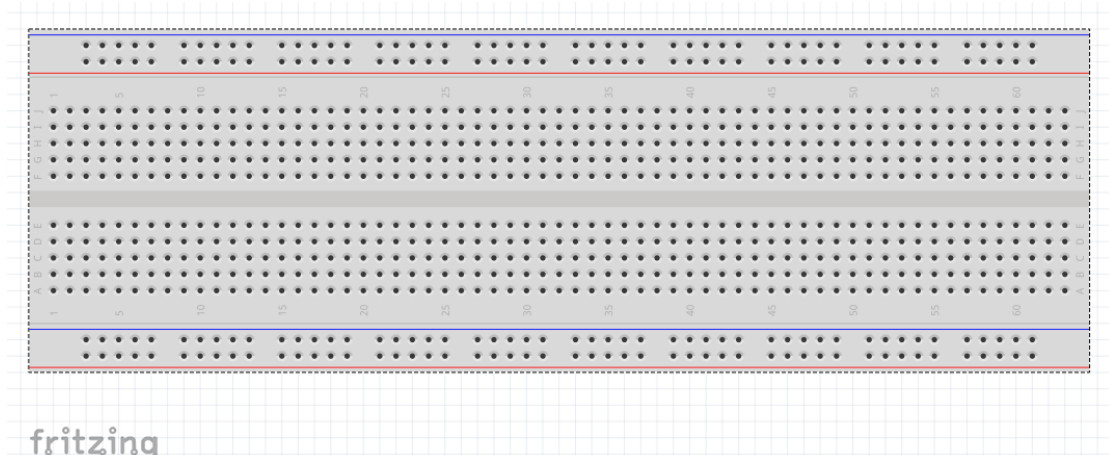
Σημείωση : Είναι πολύ σημαντικό να έχουμε κατά νου ότι αναφερόμαστε σε μαθητές του δημοτικού. Οπότε καλό θα είναι να μη εισέλθουμε σε

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

περίπλοκες λεπτομέρειες όσον αφορά τα εξαρτήματα και ίσως κρίνεται σκόπιμο τα κυκλώματα μας να είναι ήδη φτιαγμένα από εμάς.

5.2.1 Breadboard

Το breadboard είναι μία μονάδα για την εύκολη κατασκευή προσωρινών κυκλωμάτων χωρίς να απαιτείται καμία κόλληση. Συγκεκριμένα, το breadboard διαθέτει οπές πάνω στις οποίες μπορούν να συνδεθούν διάφορα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά στοιχεία. Οι οπές είναι κάθετα εσωτερικά μεταξύ τους συνδεδεμένες ανά πέντε. Σ' αυτές τοποθετούνται οι ακροδέκτες των εξαρτημάτων που απαρτίζουν κάθε φορά το κύκλωμα μας.



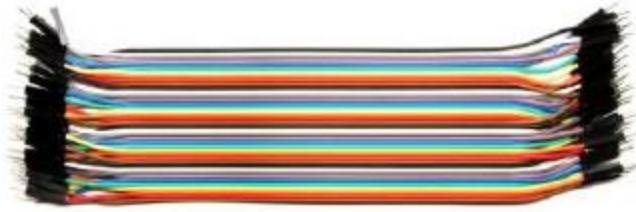
Ένα τυπικό breadboard

Εάν τοποθετηθεί ένα εξάρτημα σε μία οπή, τότε είναι συνδεδεμένο σε σειρά με οτιδήποτε άλλο εξάρτημα βρίσκεται τοποθετημένο στην ίδια κάθετη λωρίδα. Ακριβώς το ίδιο ισχύει αν θέλουμε να ενώσουμε δύο καλώδια, αρκεί να βρίσκονται τοποθετημένα από ένα άκρο τους σε δύο συνδεδεμένες οπές. Σε κάθε κάθετη λωρίδα μπορούμε να συνδέσουμε έως και 5 εξαρτήματα.

Οι 2 εξωτερικές σειρές είναι συνδεδεμένες οριζόντια και χρησιμοποιούνται για να παροχή τροφοδοσίας και γείωση στο κύκλωμα μας. Συνδέουμε το + της τάσης 5V στη κόκκινη λωρίδα και τη γείωση GND στη μπλε λωρίδα

5.2.2 Καλώδια

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

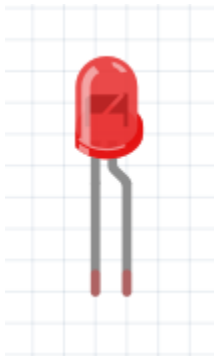


δεσμίδα καλωδίων jumper cables. M/M

Για τη σύνδεση των διαφόρων στοιχείων των κυκλωμάτων μας, χρησιμοποιούμε ειδικά καλώδια, που είναι κατάλληλα για χρήση με το Breadboard και το Arduino. Αυτά ονομάζονται jumper cables. Τα καλώδια που έχουν ακίδες και από τις δύο πλευρές ονομάζονται (Male- Male), αυτά που έχουν ακίδες από τη μια μεριά και οπές από την άλλη ονομάζονται (Male-Female), και αυτά που έχουν οπές και από τις δύο μεριές (Female- Female).

Μπορούμε να χρησιμοποιούμε όποιο χρώμα καλωδίων θέλουμε, καλό είναι να χρησιμοποιούμε μαύρο καλώδιο όπου υπάρχει γείωση και κόκκινο όπου συνδέουμε τάση τροφοδοσίας 5V .

5.2.3 LED (φωτοδίοδος)



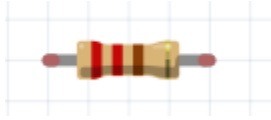
Ένα LED

Το **LED** (φωτοδίοδος) είναι ένα στοιχείο, μια δίοδος , όπου όταν διαρρέεται από ρεύμα βγάζει φως. . Ανάλογα με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το LED, είναι το φως που παράγεται. Ένα LED ανάβει μόνον όταν το συνδέουμε με τη σωστή πολικότητα (επιτρέπει τη διέλευση του ρεύματος μόνο προς μία φορά) Η πολικότητα ενός LED αναγνωρίζεται από

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

το μήκος των ακροδεκτών του. Ο πιο μακρύς ονομάζεται άνοδος και συνδέεται στο θετικό πόλο της πηγής, ενώ ο πιο κοντός ονομάζεται κάθοδος και συνδέεται στον αρνητικό πόλο, γείωση (GND).

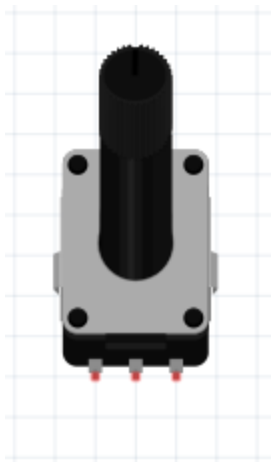
5.2.4 Αντιστάσεις



Αντίσταση 220 Ω.

Τις αντιστάσεις τις χρησιμοποιούμε για να μειώσουμε την ποσότητα ρεύματος που θα διαρρέυσει το κύκλωμα ώστε να προστατευτεί ένα υλικό, όπως για παράδειγμα ένα led. Υπάρχουν διάφορες αντιστάσεις στο εμπόριο, η πιο συνηθισμένη αντίσταση, που χρησιμοποιούμε στις εφαρμογές Arduino είναι 220 Ω.

5.2.5 Περιστροφικό ποτενσιόμετρο (rotary potentiometer)



Περιστροφικό ποτενσιόμετρο (rotary potentiometer) 100 KΩ

Για τη ρύθμιση της έντασης του ρεύματος που διατρέχει ένα στοιχείο του κυκλώματος πχ. LED θα χρησιμοποιήσουμε ένα ποτενσιόμετρο. Το περιστροφικό ποτενσιόμετρο διαθέτει 3 ακροδέκτες και έναν περιστρεφόμενο ρυθμιστή. Εσωτερικά, οι 2 ακραίοι ακροδέκτες συνδέονται με άκρα μίας

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

αντίστασης. Ο περιστρεφόμενος ρυθμιστής συνδέεται με μία κινητή επαφή, η οποία διατρέχει την αντίσταση καθορίζει το μέγεθος της μέσω του τρίτου ακροδέκτη.

Συνδέουμε τους ακριανούς ακροδέκτες με τη γείωση (GND) και με τροφοδοσία (5V) αντίστοιχα. Έτσι το ποτενσιόμετρο λειτουργεί, ανάλογα με τη θέση του ρυθμιστή, ως ένας μεταβλητός διαιρέτης τάσης. Βγάζει το μεσαίο ακροδέκτη τάση από 0 έως 5 Volt,.

5.2.6 Αισθητήρας φωτός (φωτοαντίσταση)

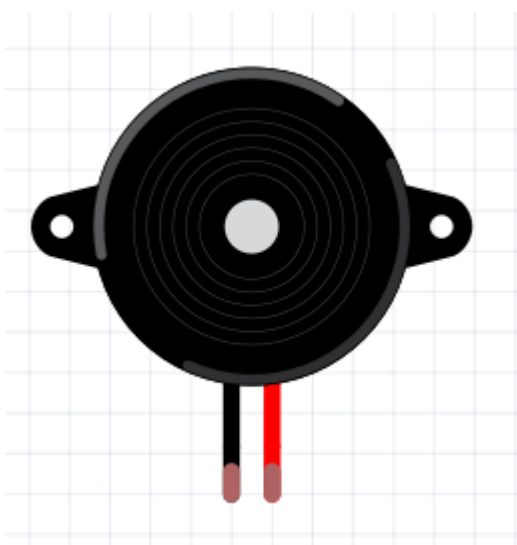


Φωτοαντίσταση (photocell)

Η φωτοαντίσταση είναι μια μεταβλητή αντίσταση που η τιμή της αλλάζει αναλόγως με το φως που πέφτει πάνω της. Κατασκευάζεται από φωτοευαίσθητο υλικό με αποτέλεσμα όσο πιο έντονο είναι το φως, τόσο μικραίνει η τιμή της αντίστασης. Τη χρησιμοποιούμε σε κυκλώματα στα οποία θέλουμε με κάποιο τρόπο να αναγνωρίσουμε αν στο περιβάλλον υπάρχει φως ή όχι. Ένα παράδειγμα είναι οι λάμπες στο δρόμο που μόλις πέφτει η νύχτα ανάβουν.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

5.2.7 Buzzer



Buzzer

Το Buzzer είναι ένα μικρό μονοτονικό ηχείο. Τέτοιες είναι συσκευές που παράγουν ηχητικά σήματα συναντάμε σε υπολογιστές, βομβητές, ATM, ξυπνητήρια, μέχρι και σε συστήματα συναγερμού .

5.2.8 Αισθητήρας αερίου (MQ2)



αισθητήρας αερίου (MQ2)

Ο αισθητήρας αερίου (MQ2) είναι χρήσιμος για την ανίχνευση διαρροών αερίου (στο σπίτι και στη βιομηχανία). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε σαν αναλογικός είτε σαν ψηφιακός αισθητήρας. Χρησιμεύει για να ανιχνεύει LPG, ι-βουτάνιο, μεθάνιο, αλκοόλ, υδρογόνο, καπνό και ούτω καθεξής. Με βάση

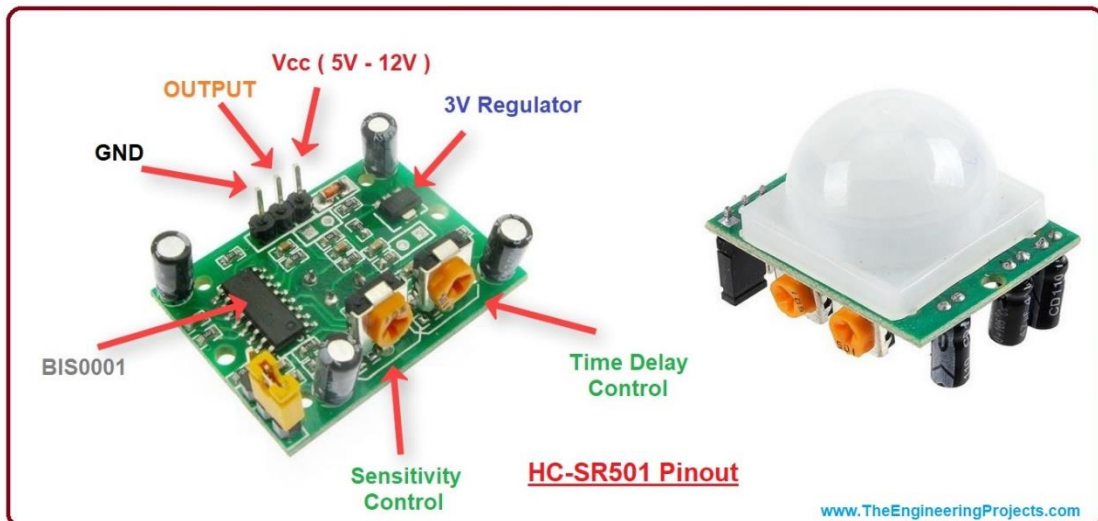
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

τον γρήγορο χρόνο απόκρισης του, οι μετρήσεις μπορούν να ληφθούν το συντομότερο δυνατό. Είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος για αυτό και η ευαισθησία του μπορεί να ρυθμιστεί από ένα ποτενσιόμετρο.

Χαρακτηριστικά :

- Τάση τροφοδοσίας +5V
- Αναλογική έξοδος από 0 έως 5V
- Ψηφιακή έξοδος από 0 έως 5V (TTL Logic)
- διάρκεια προθέρμανσης 20 δευτερόλεπτα.

5.2.9 Παθητικός ανιχνευτής υπέρυθρης ακτινοβολίας PIR Passive Infrared PIR sensor HC-SR501



PIR sensor HC-SR501

Ένας παθητικός ανιχνευτής υπέρυθρης ακτινοβολίας είναι το βασικό αισθητήριο που χρησιμοποιούμε σε κυκλώματα συναγερμού. Χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό κίνησης, μέσα σε κλειστό χώρο σε εμβέλεια έξι μέτρων. Η γωνία κάλυψής του είναι $<140^\circ$. Καθώς διαθέτει δύο trimmer (μεταβλητές αντιστάσεις) (trimmer) και μπορούμε να ρυθμίσουμε την ευαισθησία του καθώς και τον χρόνο ενεργοποίησης του από την στιγμή που θα ανιχνεύσει κίνηση.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

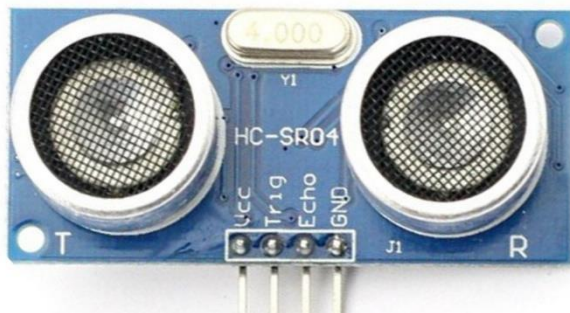
Με τη βοήθεια ενός αισθητηρίου που διαθέτει, μπορεί να ανιχνεύσει κάθε θερμοκρασιακή διαταραχή που προκαλεί η αιφνίδια παρουσία ενός ανθρώπου, ζώου ή άλλου αντικειμένου, μέσα στο χώρο που επιτηρεί. έχει 3 ακροδέκτες:

- GND – σύνδεση με γείωση
- OUTPUT – σύνδεση με μια ψηφιακή θύρα
- VCC – σύνδεση με +5V

Χαρακτηριστικά :

- Τάση τροφοδοσίας +5 - 12 V DC
- Γωνία Ανίχνευσης: <math><140^\circ</math>
- Απόσταση Ανίχνευσης: 3 - 6 μέτρα
- Χρόνος ενεργοποίησης: 5 - 200 sec
- Χρόνος καθυστέρησης: 2 - 4 sec

5.2.10 Αισθητήρας υπερήχων HC-SR04



αισθητήρας υπερήχων HC-SR04

Ένας αισθητήρας υπερήχων HC-SR04 είναι ένας αισθητήρας απόστασης υπερήχων. Μέσω της αντανάκλασης ενός ραδιοκύματος ή ενός ηχητικού σήματος πάνω σε ένα στόχο, μπορεί να εκτιμήσει την απόσταση του από αυτόν.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Δημιουργεί ένα υψηλής συχνότητας κύμα μέσω του ανακλούμενου σήματος καθορίζει την απόσταση από το στόχο . αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας τον χρόνο που έκανε το σήμα για να καλύψει την απόσταση από τον αισθητήρα στο αντικείμενο και πίσω.

Όπως φαίνεται και στην εικόνα ο HC-SR04 διαθέτει έναν πομπό και ένα δέκτη υπερήχων, καθώς και 4 ακροδέκτες. Οι δύο ακριανοί ακροδέκτες VCC και GND, χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία του αισθητήρα και συνδέονται στην τάση (+5V) και τη γείωση αντίστοιχα. Ο ακροδέκτης **Trig** χρησιμοποιείται για την εκκίνηση της διαδικασίας μέτρησης και ο ακροδέκτης **Echo** χρησιμοποιείται για την έξοδο του αποτελέσματος. Οι δύο αυτοί ακροδέκτες συνδέονται σε δύο ψηφιακές ακίδες του Arduino.

Χαρακτηριστικά:

- Παροχή ρεύματος :+5V DC
- Ρεύμα λειτουργίας: 15mA
- Γωνία δράσης: <math><15^\circ</math>
- Όρια απόστασης : 2 εκ – 400 εκ
- Ανάλυση : 0.3 εκ
- Γωνία μέτρησης : 30 μοίρες
- Trigger Input Pulse width: 10uS
- Διαστάσεις: 45mm x 20mm x 15mm

Κεφάλαιο 6

Οι ασκήσεις

6.1 Άσκηση 1 : Λαμπάκι που αναβοσβήνει

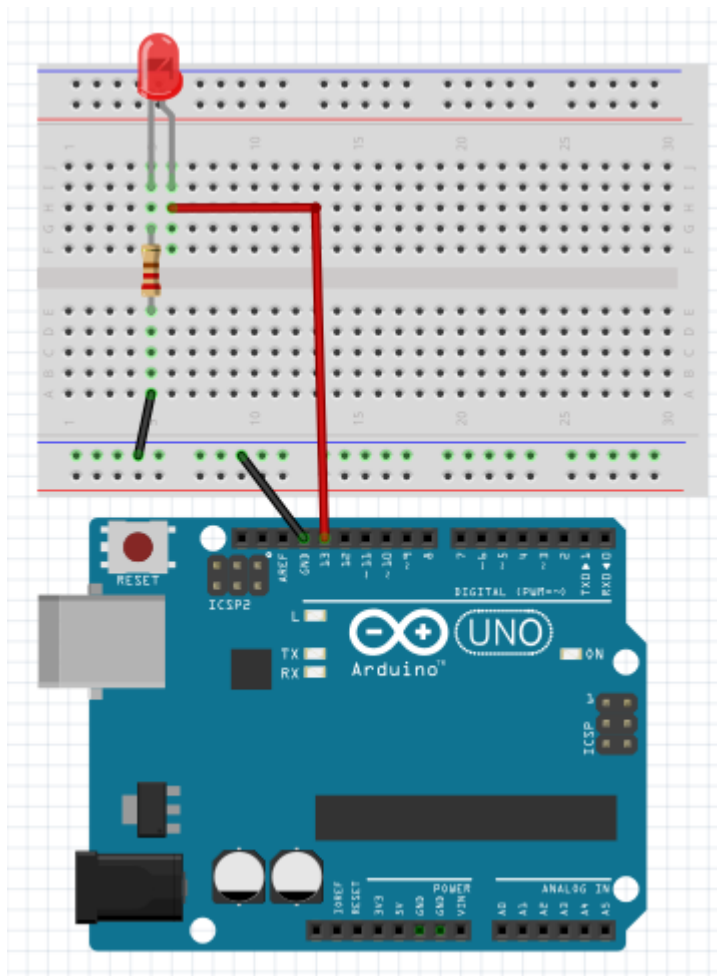
Στη πρώτη μας άσκηση θα συνδέσουμε ένα λαμπάκι LED με την πλακέτα Arduino χρησιμοποιώντας το breadboard και αντιστάσεις. Στη συνέχεια θα το προγραμματίσουμε τον μικροελεγκτή ώστε να αναβοσβήνει συνέχεια ανά 1 δευτερόλεπτο, (1000 χιλιοστά του δευτερολέπτου).

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 1 αντίσταση 220 Ohm
- 1 φωτοδίοδο led
- 3 καλώδια διαφορετικού χρώματος.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



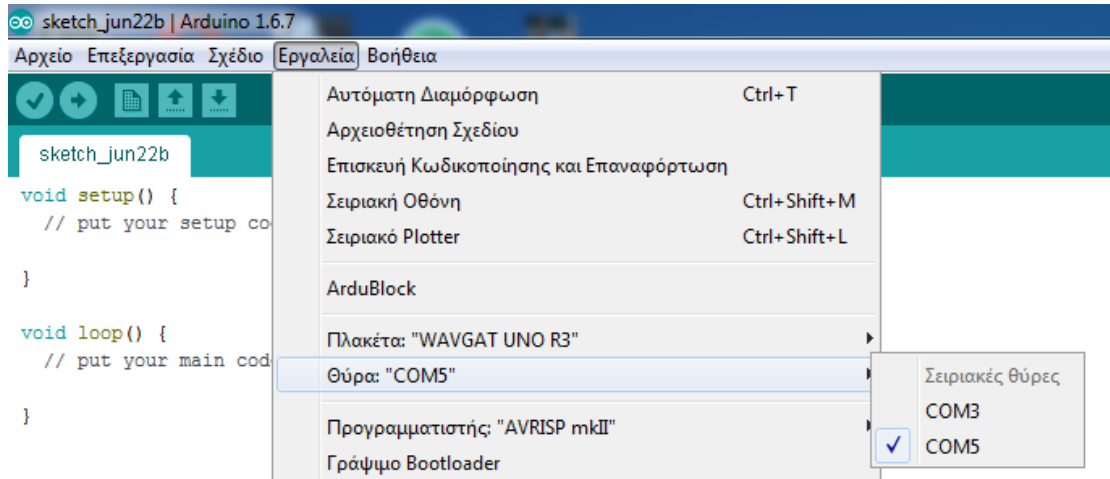
Κύκλωμα άσκησης 1

Είναι ένα κόκκινο Led συνδεδεμένο στην ψηφιακή έξοδο 13 του arduino

Όπως έχουμε δείξει παραπάνω, ξεκινώντας πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα:

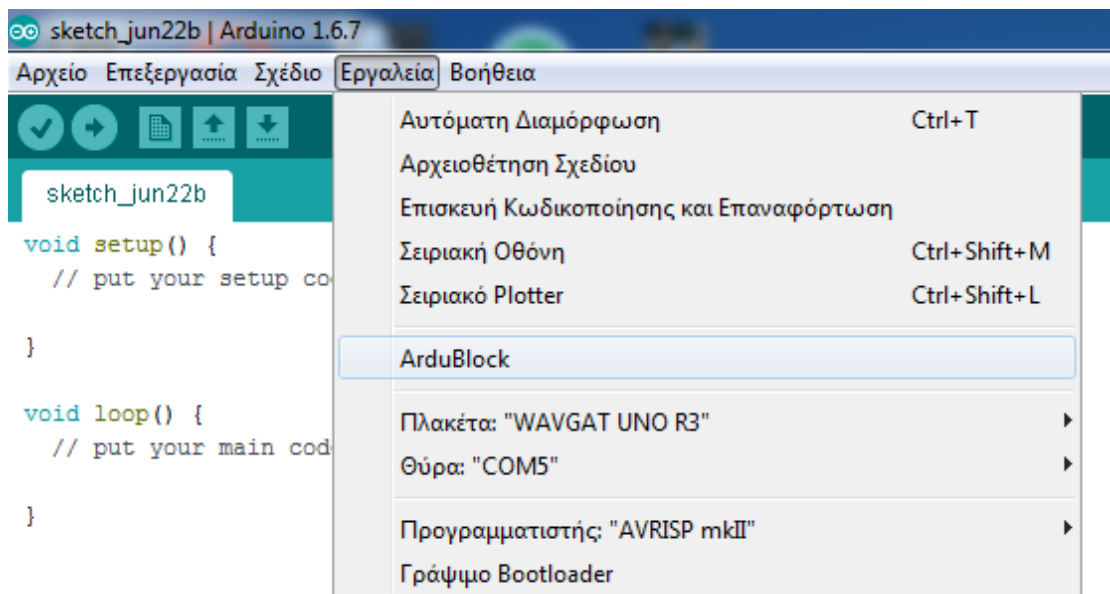
- Συνδέουμε τη πλακέτα στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB.
- Ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino Arduino IDE
- Μέσω του μενού **εργαλεία** ελέγχουμε αν στο Arduino IDE είναι περασμένος ο σωστός τύπος της πλακέτας μας , αν τη βλέπουμε συνδεδεμένη και σε ποια θύρα.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Ελέγχοντας τη πλακέτα

- Από το μενού **εργαλεία** επιλέγουμε **ArduBlock** για να ξεκινήσει το προγραμματιστικό περιβάλλον .



Ξεκινώντας το ArduBlock

Για να ανάψει το λαμπάκι μας χρειάζεται να συνδεθεί με μια **πηγή ρεύματός**. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να το συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με τον Η/Υ μπορεί να πάρει ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (**ακίδα**). Αυτό και θα κάνουμε.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Για να αναβοσβήσει το λαμπάκι, θα πρέπει να του δίνουμε ρεύμα για συγκεκριμένο χρόνο και κατόπιν να το σβήνουμε, αλλιώς θα παραμένει αναμμένο συνεχώς.

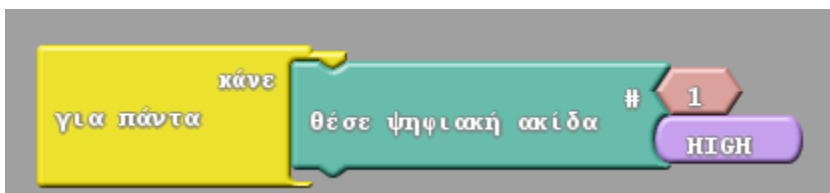
Ανάπτυξη του προγράμματος

Επειδή θέλουμε το λαμπάκι να μας να αναβοσβήνει συνεχώς θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια κατάλληλη εντολή ελέγχου.

Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **για πάντα κάνε** και την **σέρνουμε δεξιά** ώστε να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα μας. Ο χώρος που σέρνουμε τις εντολές μας ονομάζεται **loop** και οι εντολές μας **κουμπώνουν** η μια με την άλλη σα τουβλάκια παζλ.



Για να δώσουμε ρεύμα στο λαμπάκι μέσω μιας ψηφιακής ακίδας πάμε στη γαλάζια καρτέλα **Ακίδες** και επιλέγουμε την εντολή **θέσε ψηφιακή ακίδα** και την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop ώστε να κουμπώσει με τη προηγούμενη.



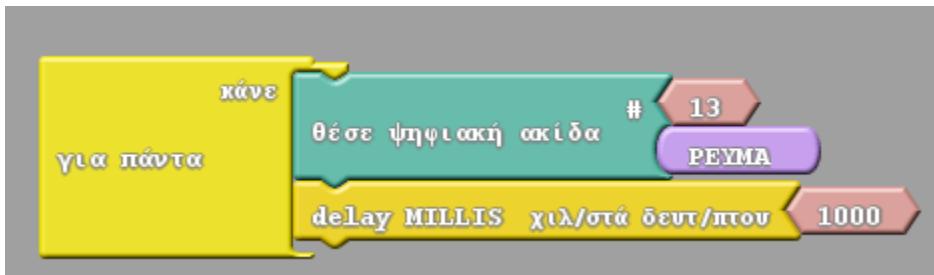
Για να **αντιστοιχεί** ο αριθμός της ακίδας μας με τον αριθμό της ακίδας που έχουμε συνδέσει στο κύκλωμα μας πηγαίνουμε με το ποντίκι πάνω από τον αριθμό 1 κάνουμε κλικ και γράφουμε τον αριθμό της ακίδας που χρησιμοποιούμε στο κύκλωμα. **Ακίδα 13**

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Στη συνέχεια σέρνουμε το εικονίδιο **High** στα αριστερά μας ώστε να φύγει, και πάμε στη ροζ καρτέλα **Μεταβλητές - Σταθερές** και επιλέγουμε την εντολή **Ρεύμα**. Την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop ώστε να κουμπώσει στη θέση της High.



Για να ορίσουμε το για πόση ώρα το λαμπάκι μας θα παραμείνει αναμμένο, πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **delay MILLIS**. Ο χρόνος στην εφαρμογή μας ορίζεται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου. Εάν αφήσουμε την τιμή καθυστέρησης **1000**, το λαμπάκι μας θα παραμείνει αναμμένο για **1 δευτερόλεπτο**. Την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop και την κουμπώνουμε.



Στη συνέχεια για να σβήσουμε το λαμπάκι για ένα δευτερόλεπτο, θα πρέπει να πάμε πάλι στη γαλάζια καρτέλα Ακίδες, στη ροζ καρτέλα Μεταβλητές – Σταθερές και στη κίτρινη καρτέλα και θα επιλέξουμε τις ίδιες εντολές με πριν.

Αυτό που πρέπει να προσέξουμε είναι να αλλάξουμε την τιμή της νέας εντολής θέσε ψηφιακή ακίδα σε **OXI PEYMA**. Αυτό γίνεται είτε επιλέγοντας από τη καρτέλα Μεταβλητές - Σταθερές την εντολή **Όχι Ρεύμα**, είτε κάνοντας κλικ στο βελάκι που εμφανίζεται όταν ο δείκτης περνάει πάνω από το πλακίδιο PEYMA και επιλέγοντας **OXI PEYMA**.

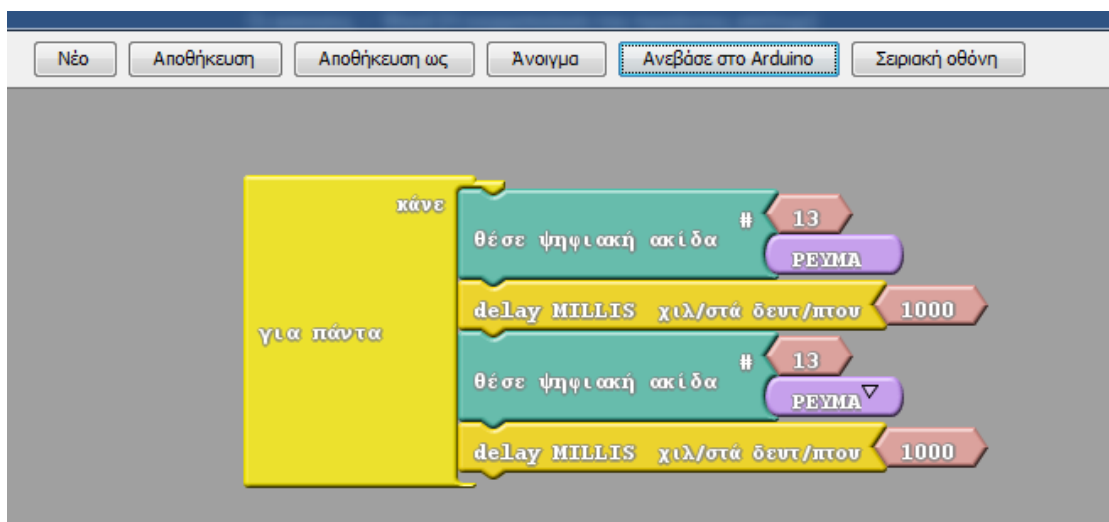
Διαδραστικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Το τελικό μας πρόγραμμα λοιπόν έχει τη παρακάτω μορφή



Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino.**

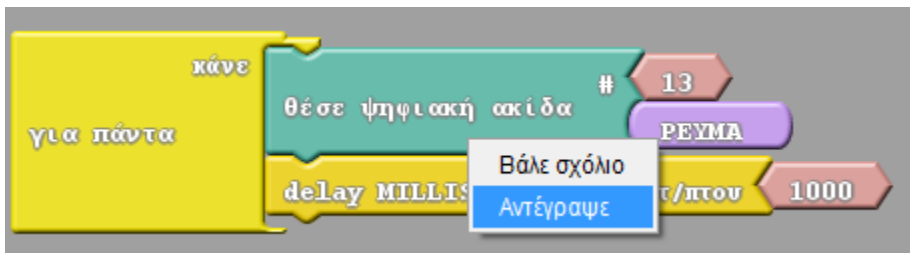


Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

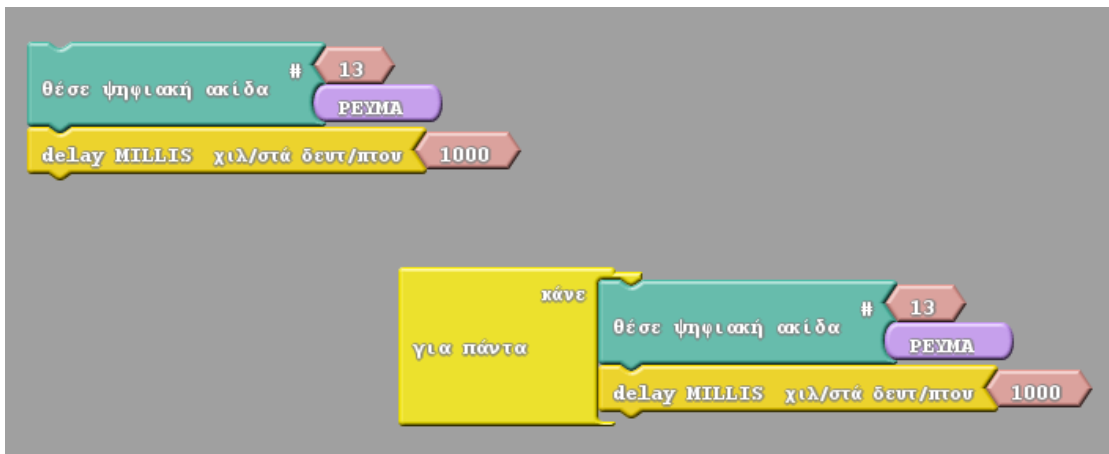
Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

Στη συνέχεια μπορούμε να τροποποιήσουμε το παραπάνω πρόγραμμα ώστε το λαμπάκι μας να ανάβει πιο γρήγορα ή πιο αργά.

Σημαντικό : Αν θα θέλαμε να αντιγράψουμε μια ομάδα εντολών για να την χρησιμοποιήσουμε ξανά , κάνουμε **δεξί κλικ** πάνω σε αυτές και επιλέγουμε **αντέγραψε**.



Αμέσως το Ardublock έχει αντιγράψει το **block εντολών** μας πάνω δεξιά ώστε να το τροποποιήσουμε και να το χρησιμοποιήσουμε με όποιο τρόπο επιθυμούμε.



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

6.2 Άσκηση 2 : Φανάρι κυκλοφορίας αυτοκινήτων

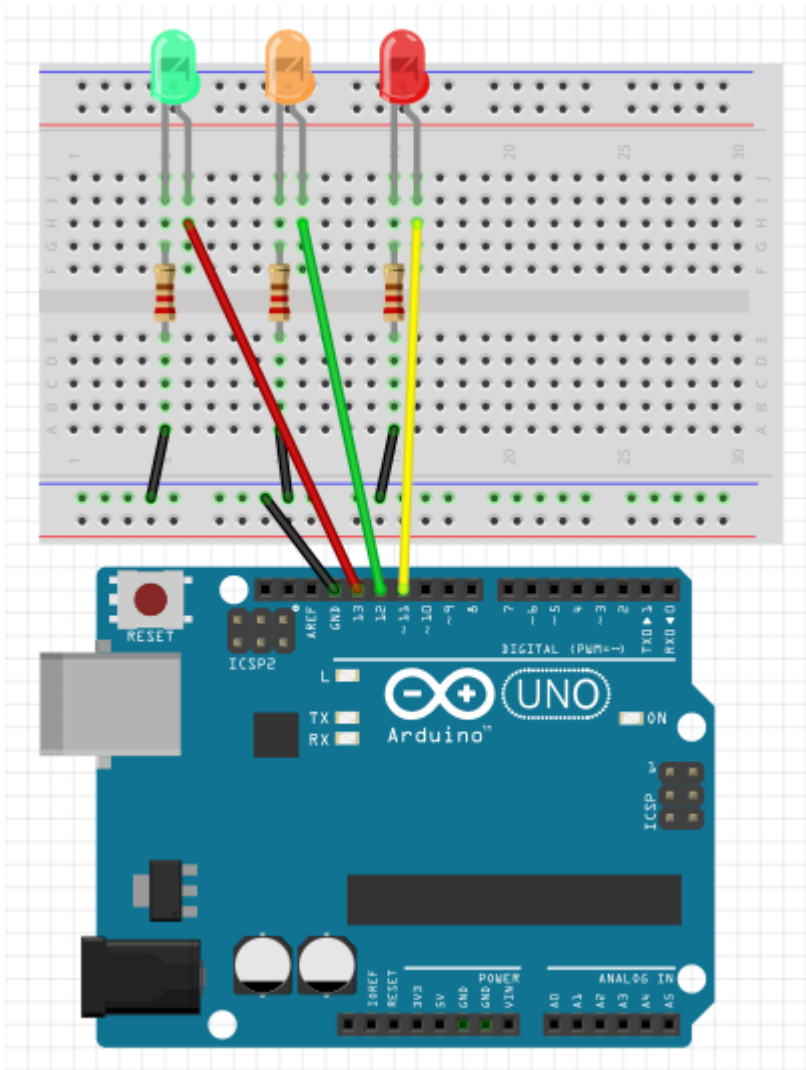
Στη δεύτερη μας άσκηση θα συνδέσουμε τρία λαμπάκια LED με την πλακέτα Arduino χρησιμοποιώντας το breadboard και αντιστάσεις. Στη συνέχεια θα το προγραμματίσουμε τον μικροελεγκτή ώστε να λειτουργία ενός φαναριού κυκλοφορίας.

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 3 αντιστάσεις των 220 Ohm
- 3 φωτοдиодους led διαφορετικού χρώματος
- 7 καλώδια διαφορετικού χρώματος.

Διαδασκασκός προσεγγίσει της ρομποσικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



Κύκλωμα άσκησης 2

Είναι ένα πράσινο ένα πορτοκαλί και ένα κόκκινο Led συνδεδεμένα στις ψηφιακές εξόδους 13, 12 και 11 του arduino αντίστοιχα.

Όπως και στη προηγούμενη άσκηση Για να ανάψουν τα λαμπάκια μας χρειάζεται να τα συνδεθούν με μια πηγή ρεύματος. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να τα συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με τον Η/Υ μπορούμε να πάρουμε ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (ακίδα). Αυτό και θα κάνουμε.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Για να αναβοσβήσουν τα λαμπάκια μας , θα πρέπει να τους δίνουμε ρεύμα για συγκεκριμένο χρόνο και κατόπιν να τα σβήνουμε, αλλιώς θα παραμένουν αναμμένα συνεχώς.

Συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιήσουμε τρία LED , ένα πράσινο, ένα πορτοκαλί και ένα κόκκινο , τα οποία θα ανάβουν εναλλάξ με προκαθορισμένες διάρκειες. Θα χρησιμοποιήσουμε λοιπόν 3 ψηφιακές εξόδους τη **13** τη **12** και την **11** .

Σκεφτόμαστε τους χρόνους που θα θέλαμε για παράδειγμα να μείνουν οι αντίστοιχοι σηματοδότες αναμμένοι . Για παράδειγμα ορίζουμε τον πράσινο να μένει αναμμένος για 4 δευτερόλεπτα τον πορτοκαλί για 1 και τον κόκκινο για 3 αντίστοιχα.

Ανάπτυξη του προγράμματος

Επειδή θέλουμε το φανάρι μας να λειτουργεί συνεχώς θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια κατάλληλη εντολή ελέγχου.

Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **για πάντα κάνε** και την **σέρνουμε δεξιά** ώστε να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα μας.



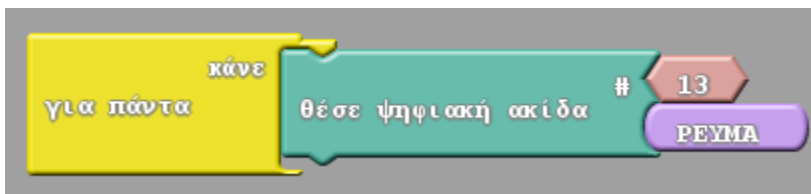
Για να δώσουμε ρεύμα πρώτο λαμπάκι μέσω μιας ψηφιακής ακίδας πάμε στη γαλάζια καρτέλα **Ακίδες** και επιλέγουμε την εντολή **θέσε ψηφιακή ακίδα** και την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop ώστε να κουμπώσει με τη προηγούμενη.



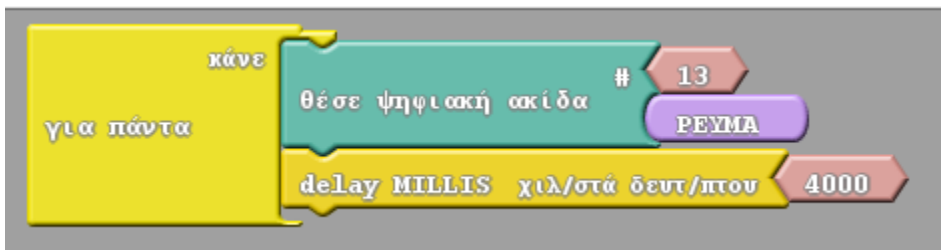
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Για να **αντιστοιχεί** ο αριθμός της ακίδας μας με τον αριθμό της ακίδας που έχουμε συνδέσει στο κύκλωμα μας πηγαίνουμε με το ποντίκι πάνω από τον αριθμό 1 κάνουμε κλικ και γράφουμε τον αριθμό της ακίδας που χρησιμοποιούμε στο κύκλωμα. **Ακίδα 13**

Στη συνέχεια σέρνουμε το εικονίδιο **High** στα αριστερά μας ώστε να φύγει, και πάμε στη ροζ καρτέλα **Μεταβλητές - Σταθερές** και επιλέγουμε την εντολή **Ρεύμα**. Την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop ώστε να κουμπώσει στη θέση της High.



Για να ορίσουμε το για πόση ώρα το πράσινο λαμπάκι θα παραμείνει αναμμένο, πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **delay MILLIS**. Ο χρόνος στην εφαρμογή μας ορίζεται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου. Εάν αφήσουμε την τιμή καθυστέρησης **4000**, το λαμπάκι μας θα παραμείνει αναμμένο για **4 δευτερόλεπτα**. Την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop και την κουμπώνουμε



Στη συνέχεια θα πρέπει να σβήσουμε το πράσινο λαμπάκι και ταυτόχρονα να ανάψουμε το πορτοκαλί για ένα δευτερόλεπτο. Θα πρέπει να πάμε πάλι στη γαλάζια καρτέλα Ακίδες, στη ροζ καρτέλα Μεταβλητές – Σταθερές και στη κίτρινη καρτέλα και θα επιλέξουμε τις ίδιες εντολές με πριν.

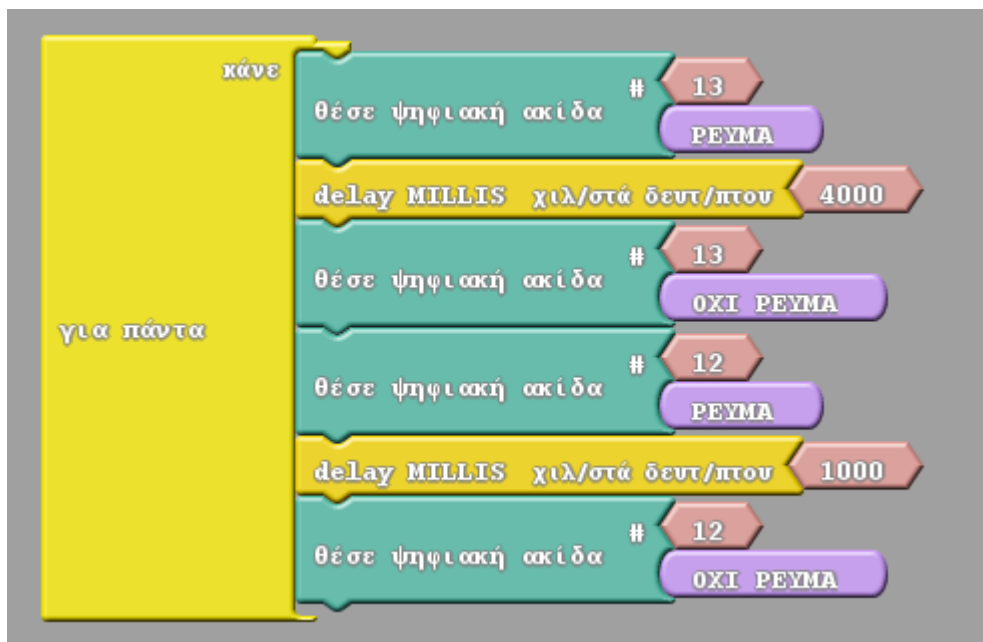
Αυτό που πρέπει να κάνουμε είναι να αλλάξουμε την τιμή της νέας εντολής θέσε ψηφιακή ακίδα, για την ακίδα **13** σε **OXI ΡΕΥΜΑ**. Αυτό γίνεται είτε επιλέγοντας από τη καρτέλα Μεταβλητές - Σταθερές την εντολή Όχι

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Ρεύμα, είτε κάνοντας κλικ στο βελάκι που εμφανίζεται όταν ο δείκτης περνάει πάνω από το πλακίδιο ΡΕΥΜΑ και επιλέγοντας ΟΧΙ ΡΕΥΜΑ .



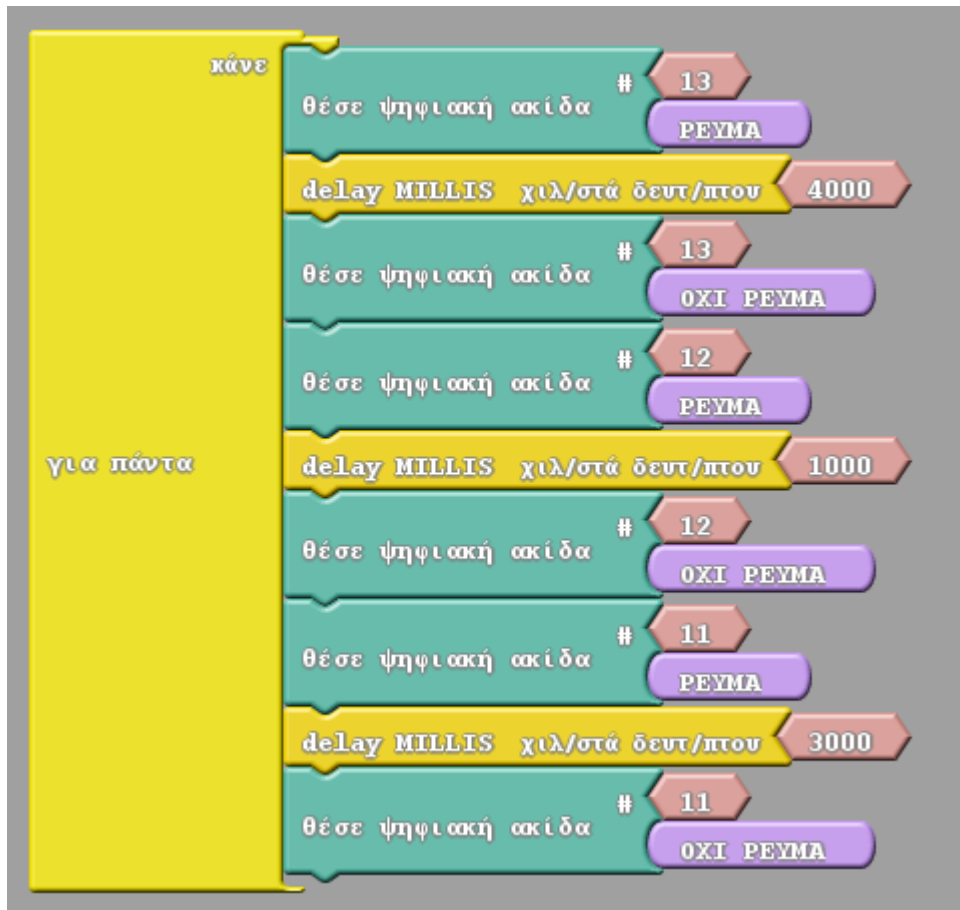
Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο θα πρέπει να δώσουμε ρεύμα στη ψηφιακή ακίδα **12** ώστε να ανάψει το πορτοκαλί λαμπάκι για **1** δευτερόλεπτο, και στη συνέχεια να το σβήσουμε.



Συνεχίζουμε με την ίδια λογική για το κόκκινο λαμπάκι στην ακίδα **11** το οποίο θα πρέπει να παραμείνει αναμμένο για **3** δευτερόλεπτα.

Το τελικό μας πρόγραμμα θα πρέπει να έχει τη παρακάτω μορφή

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino.**

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Αποθήκευση Αποθήκευση ως Ανοιγμα **Ανεβάσε στο Arduino** Σειριακή οθόνη

κάνε

θέσε ψηφιακή ακίδα # 13
ΡΕΥΜΑ

delay MILLIS χιλ/στά δευτ/πτου 4000

θέσε ψηφιακή ακίδα # 13
ΟΧΙ ΡΕΥΜΑ

θέσε ψηφιακή ακίδα # 12
ΡΕΥΜΑ

delay MILLIS χιλ/στά δευτ/πτου 1000

θέσε ψηφιακή ακίδα # 12
ΟΧΙ ΡΕΥΜΑ

θέσε ψηφιακή ακίδα # 11
ΡΕΥΜΑ

delay MILLIS χιλ/στά δευτ/πτου 3000

θέσε ψηφιακή ακίδα # 11
ΟΧΙ ΡΕΥΜΑ

για πάντα

Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

6.3 Άσκηση 3 : Σηματοδότης κυκλοφορίας αυτοκινήτων – πεζών

Στη τρίτη μας άσκηση , στα πλαίσια των εφαρμογών , για την αξιοποίηση του breadboard με πιο σύνθετα κυκλώματα και της εισαγωγής των συγχρονισμένων ενεργειών ενεργειών σε ένα πρόγραμμα θα δημιουργήσουμε ένα σηματοδότη κυκλοφορίας αυτοκινήτων σε συνδυασμό με έναν ανεξάρτητο σηματοδότη κυκλοφορίας πεζών που θα πρέπει να δουλεύουν συγχρονισμένα .

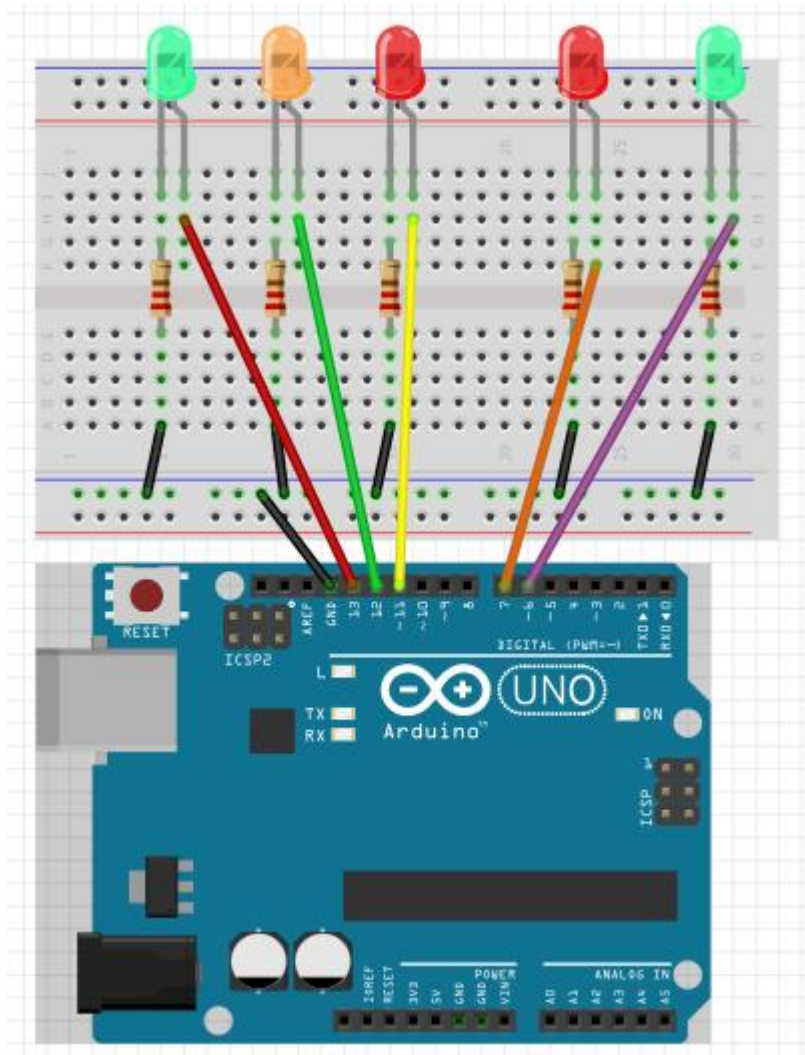
Για να το πετύχουμε θα συνδέσουμε πέντε λαμπάκια LED με την πλακέτα Arduino χρησιμοποιώντας το breadboard και αντιστάσεις. Στη συνέχεια θα το προγραμματίσουμε τον μικροελεγκτή ώστε να λειτουργία ενός φαναριού κυκλοφορίας.

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 5 αντιστάσεις των 220 Ohm
- 5 φωτοдиодους led διαφορετικού χρώματος
- 11 καλώδια διαφορετικού χρώματος.

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



Κύκλωμα άσκησης 3

Είναι ένα πράσινο ένα πορτοκαλί και ένα κόκκινο Led για το πρώτο φανάρι, και ένα κόκκινο και ένα πράσινο Led για το δεύτερο φανάρι συνδεδεμένα στις ψηφιακές εξόδους του arduino. Έχουμε **13, 12, 11** για το πρώτο και **7, 6** για το δεύτερο αντίστοιχα.

Όπως και στη προηγούμενες ασκήσεις, για να ανάψουν τα λαμπάκια μας χρειάζεται να τα συνδεθούν με μια πηγή ρεύματος. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να τα συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με τον Η/Υ μπορούμε να πάρουμε

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (ακίδα). Αυτό και θα κάνουμε.

Για να αναβοσβήσουν τα λαμπάκια μας , θα πρέπει να τους δίνουμε ρεύμα για συγκεκριμένο χρόνο και κατόπιν να τα σβήνουμε, αλλιώς θα παραμένουν αναμμένα συνεχώς.

Συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιήσουμε πέντε LED , δυο πράσινα, ένα πορτοκαλί και δύο κόκκινα , τα οποία θα ανάβουν συγχρονισμένα και εναλλάξ με προκαθορισμένες διάρκειες. Θα χρησιμοποιήσουμε λοιπόν 5 ψηφιακές εξόδους τη **13** τη **12** την **11** την **7** και την **6**.

Σκεφτόμαστε τους χρόνους που θα θέλαμε για παράδειγμα να μείνουν οι αντίστοιχοι σηματοδότες αναμμένοι . Για παράδειγμα στο σηματοδότη των αυτοκινήτων ορίζουμε τον πράσινο να μένει αναμμένος για 5 δευτερόλεπτα τον πορτοκαλί για 1 και τον κόκκινο για 4 αντίστοιχα.

Στο σηματοδότη των πεζών ορίζουμε τον κόκκινο να μένει αναμμένος για 6 δευτερόλεπτα , όσο δηλαδή στον αυτοκινήτων είναι αναμμένο το πράσινο και το πορτοκαλί φανάρι . Τον πράσινο θα τον αφήσουμε αναμμένο για 3 δευτερόλεπτά ώστε να έχει είδη γίνει κόκκινος πριν να ξεκινήσουν τα οχήματα.

Ανάπτυξη του προγράμματος

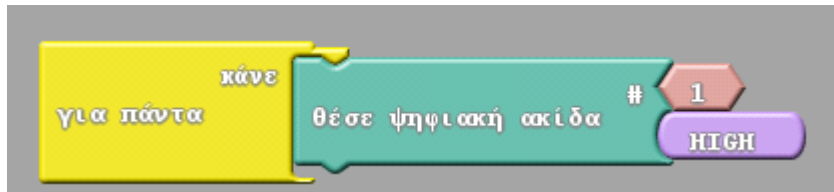
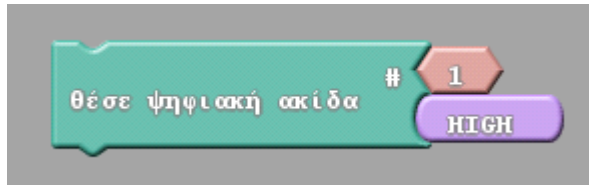
Επειδή θέλουμε τα φανάρια μας να λειτουργούν συνεχώς θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια κατάλληλη εντολή ελέγχου.

Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **για πάντα κάνε** και την **σέρνουμε δεξιά** ώστε να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα μας.



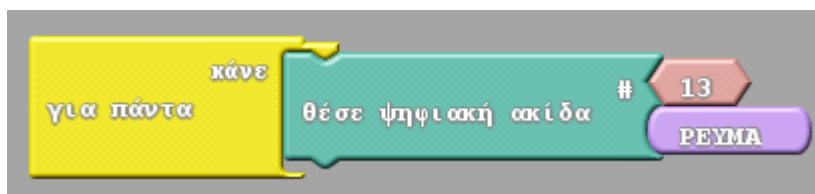
Για να δώσουμε ρεύμα πρώτο λαμπάκι μέσω μιας ψηφιακής ακίδας πάμε στη γαλάζια καρτέλα **Ακίδες** και επιλέγουμε την εντολή **θέσε ψηφιακή ακίδα** και την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop ώστε να κουμπώσει με τη προηγούμενη.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Για να **αντιστοιχεί** ο αριθμός της ακίδας μας με τον αριθμό της ακίδας που έχουμε συνδέσει στο κύκλωμα μας πηγαίνουμε με το ποντίκι πάνω από τον αριθμό 1 κάνουμε κλικ και γράφουμε τον αριθμό της ακίδας που χρησιμοποιούμε στο κύκλωμα. **Ακίδα 13**

Στη συνέχεια σέρνουμε το εικονίδιο **High** στα αριστερά μας ώστε να φύγει, και πάμε στη ροζ καρτέλα **Μεταβλητές - Σταθερές** και επιλέγουμε την εντολή **Ρεύμα**. Την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop ώστε να κουμπώσει στη θέση της High.



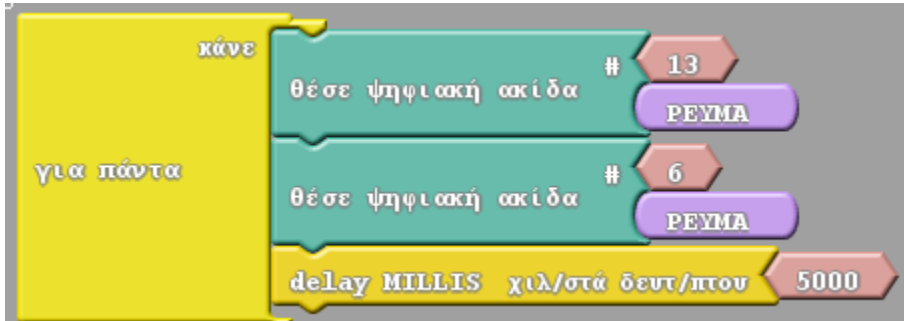
Ακριβώς το ίδιο θα πρέπει να κάνουμε για το κόκκινο λαμπάκι στο φανάρι των πεζών .



Για να ορίσουμε το για πόση ώρα το πράσινο φανάρι θα παραμείνει αναμμένο, πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **delay MILLIS**. Ο χρόνος στην εφαρμογή μας ορίζεται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου. Εάν

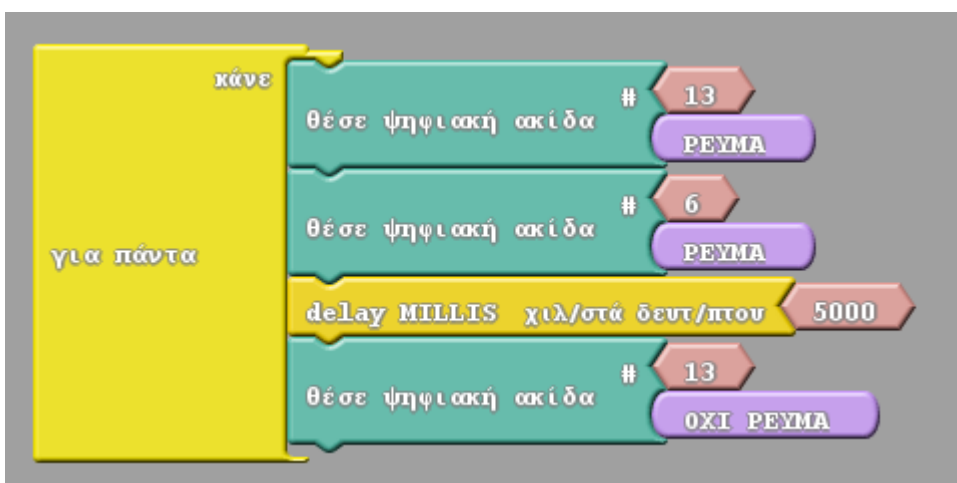
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

αφήσουμε την τιμή καθυστέρησης **5000**, το φανάρι μας θα παραμείνει αναμμένο για **5 δευτερόλεπτα**. Την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop και την κουμπώνουμε



Στη συνέχεια θα πρέπει να σβήσουμε το πράσινο λαμπάκι και ταυτόχρονα να ανάψουμε το πορτοκαλί για ένα δευτερόλεπτο. Θα πρέπει να πάμε πάλι στη γαλάζια καρτέλα Ακίδες , στη ροζ καρτέλα Μεταβλητές – Σταθερές και στη κίτρινη καρτέλα και θα επιλέξουμε τις ίδιες εντολές με πριν.

Αυτό που πρέπει να κάνουμε είναι να αλλάξουμε την τιμή της νέας εντολής θέσε ψηφιακή ακίδα, για την ακίδα **13** σε **OXI PEYMA**. Αυτό γίνεται είτε επιλέγοντας από τη καρτέλα Μεταβλητές - Σταθερές την εντολή Όχι Ρεύμα, είτε κάνοντας κλικ στο βελάκι που εμφανίζεται όταν ο δείκτης περνάει πάνω από το πλακίδιο PEYMA και επιλέγοντας **OXI PEYMA** .



Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο θα πρέπει να δώσουμε ρεύμα στη ψηφιακή ακίδα **12** ώστε να ανάψει το πορτοκαλί λαμπάκι για **1 δευτερόλεπτο**, και στη συνέχεια να το σβήσουμε.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



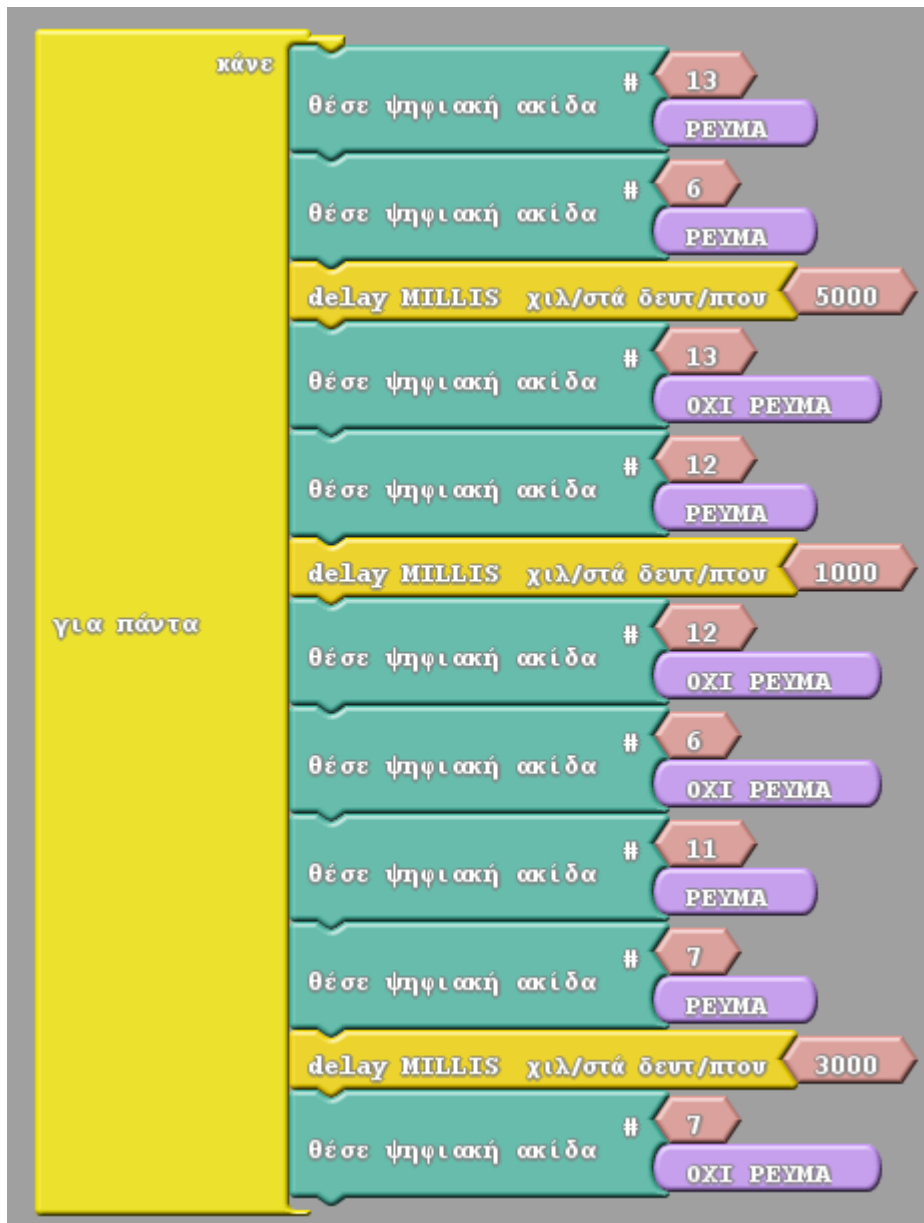
Μαζί με το πορτοκαλί λαμπάκι στο φανάρι των αυτοκινήτων θα σβήσουμε και το κόκκινο λαμπάκι στο φανάρι των πεζών καθώς πέρασαν ήδη 6 δευτερόλεπτα.



Συνεχίζουμε με την ίδια λογική για το κόκκινο λαμπάκι στο φανάρι των αυτοκινήτων στην ακίδα 11 το οποίο θα πρέπει να παραμείνει αναμμένο για 4

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

δευτερόλεπτα, ενώ τη ίδια στιγμή το πράσινο λαμπάκι στο φανάρι των πεζών στην ακίδα 7 θα πρέπει να παραμείνει αναμμένο για **3 δευτερόλεπτα**.



Το τελικό μας πρόγραμμα θα πρέπει να έχει τη παρακάτω μορφή

Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

```
κάνε
# 13
θέσε ψηφιακή ακίδα
PEYMA
# 6
θέσε ψηφιακή ακίδα
PEYMA
delay MILLIS χιλ/στά δευτ/πτου 5000
# 13
θέσε ψηφιακή ακίδα
OXI PEYMA
# 12
θέσε ψηφιακή ακίδα
PEYMA
delay MILLIS χιλ/στά δευτ/πτου 1000
# 12
θέσε ψηφιακή ακίδα
OXI PEYMA
# 6
θέσε ψηφιακή ακίδα
OXI PEYMA
# 11
θέσε ψηφιακή ακίδα
PEYMA
# 7
θέσε ψηφιακή ακίδα
PEYMA
delay MILLIS χιλ/στά δευτ/πτου 3000
# 7
θέσε ψηφιακή ακίδα
OXI PEYMA
delay MILLIS χιλ/στά δευτ/πτου 1000
# 11
θέσε ψηφιακή ακίδα
OXI PEYMA
```

Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

6.4 Άσκηση 4 : Αλλαγή φωτεινότητας ενός Led

Στη τέταρτη μας άσκηση , θα παρουσιάσουμε τη μεταβολή τιμών σε μια μεταβλητή καθώς και τη χρήση των ψευδοαναλογικών εξόδων του Arduino. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιήσουμε ένα LED το οποίο θα ανάβει σταδιακά και όταν πλέον φτάνει στη μέγιστη τιμή του θα αρχίζει να σβήνει σταδιακά. Για να το πετύχουμε θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια από τις αναλογικές εξόδους του Arduino

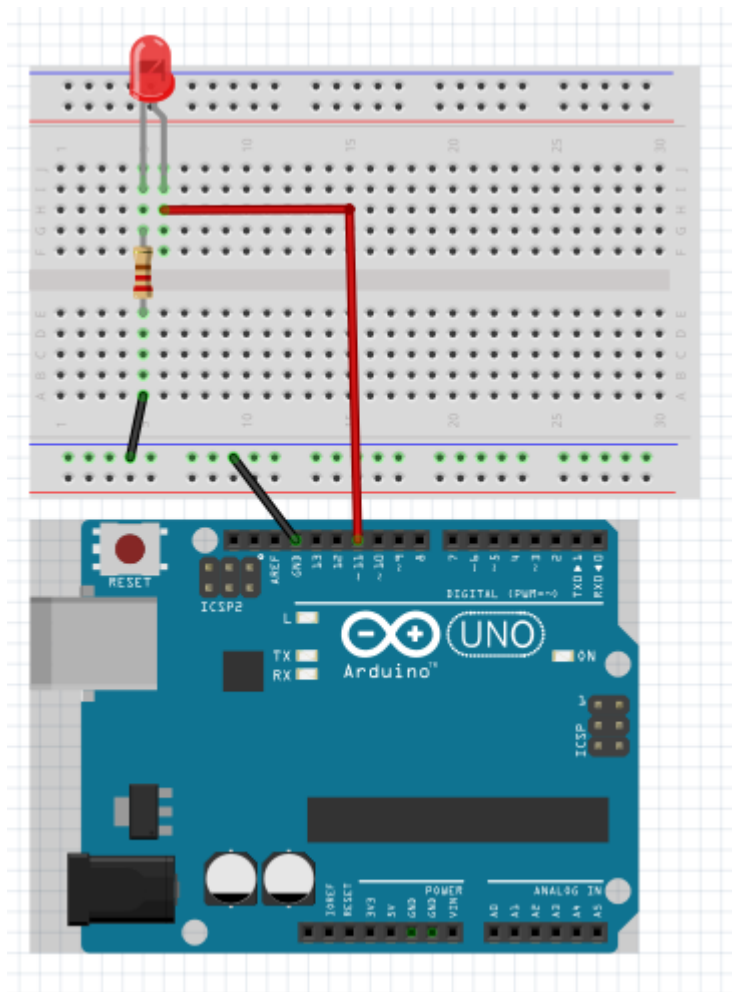
Για να το πετύχουμε θα συνδέσουμε ένα λαμπάκι LED με την πλακέτα Arduino χρησιμοποιώντας το breadboard και αντιστάσεις. Στη συνέχεια θα το προγραμματίσουμε τον μικροελεγκτή ώστε να μεταβάλλεται η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το λαμπάκι.

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 1 αντίσταση 220 Ohm
- 1 φωτοδίοδο led
- 3 καλώδια διαφορετικού χρώματος.

Διαδραστικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



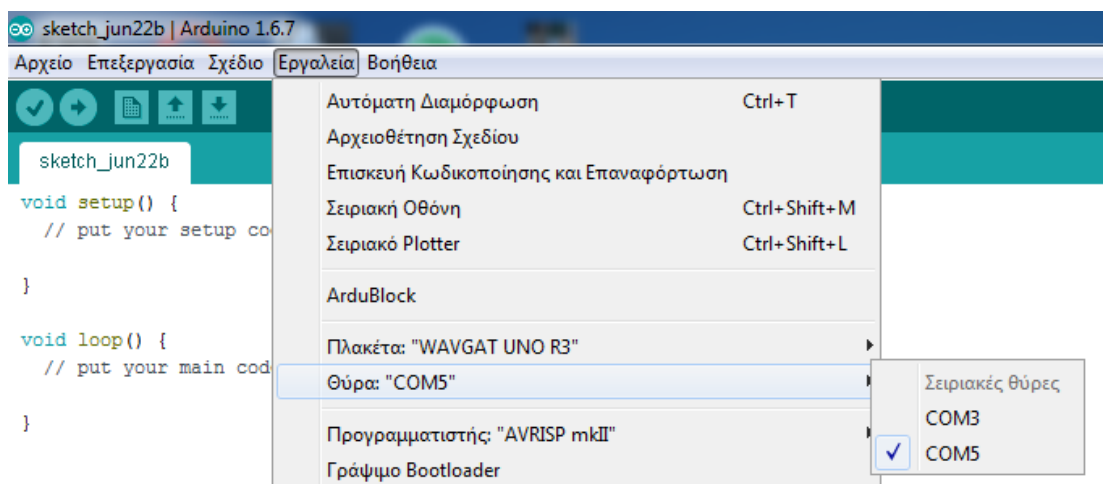
Κύκλωμα άσκησης 4

Είναι ένα κόκκινο Led συνδεδεμένο στην ψηφιακή έξοδο **11** του arduino

Όπως έχουμε δείξει παραπάνω, ξεκινώντας πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα:

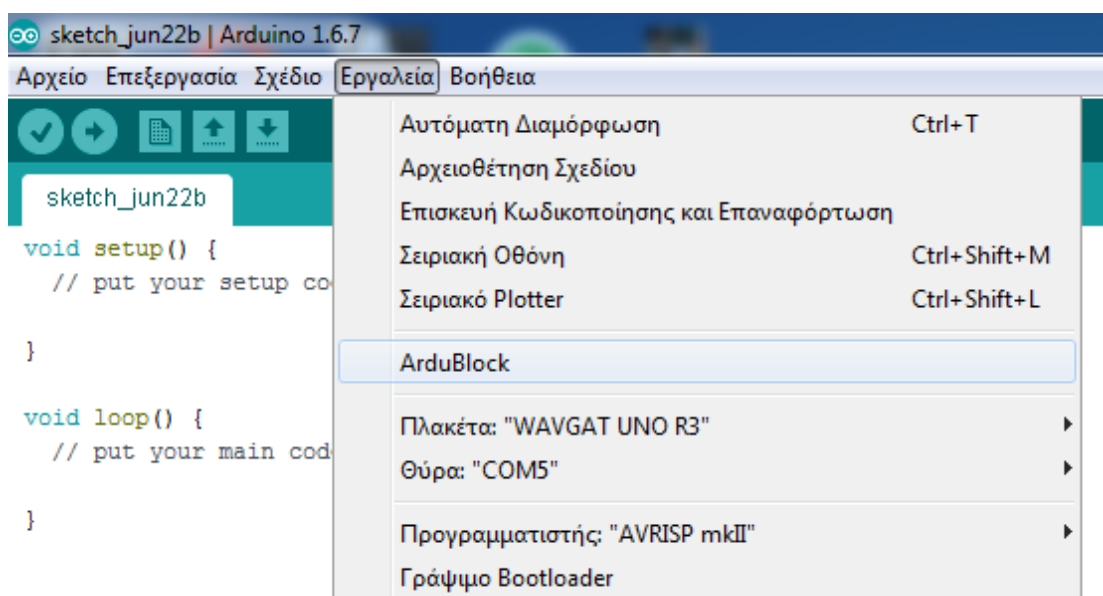
- Συνδέουμε τη πλακέτα στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB.
- Ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino Arduino IDE
- Μέσω του μενού **εργαλεία** ελέγχουμε αν στο Arduino IDE είναι περασμένος ο σωστός τύπος της πλακέτας μας , αν τη βλέπουμε συνδεδεμένη και σε ποια θύρα.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Ελέγχοντας τη πλακέτα

- Από το μενού **εργαλεία** επιλέγουμε **ArduBlock** για να ξεκινήσει το προγραμματιστικό περιβάλλον .



Ξεκινώντας το ArduBlock

Για να ανάψει το λαμπάκι μας χρειάζεται να συνδεθεί με μια **πηγή ρεύματός**. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να το συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με τον Η/Υ μπορεί να πάρει ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (**ακίδα**). Αυτό και θα κάνουμε.

Αυτή τη φορά θέλουμε να διαρρέει ρεύμα το led αλλά σε διάφορες τιμές ώστε να αλλάζει η φωτεινότητά του, να φέγγει λίγο ή περισσότερο. Αυτό

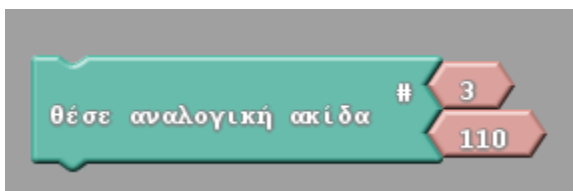
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

σημαίνει θα πρέπει να επιλεξουμε μια αναλογική έξοδο, πχ την ακίδα **11**. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να επαναλαμβάνεται συνεχώς.

Ανάπτυξη του προγράμματος

Θα χρησιμοποιήσουμε μια αναλογική μεταβλητή ώστε να μπορεί να πάρει πολλές διαφορετικές τιμές μέσα από ένα συγκεκριμένο εύρος τιμών. Συγκεκριμένα για την άσκηση μας τα led μπορούν να έχουν τιμες φωτεινότητας από 0 έως 255 . Αν χρησιμοποιούσαμε ψηφιακή τιμή θα μπορούσαν να έχουν είτε τη τιμή 0 είτε τη 255. Δηλαδή θα είχαμε μόνο 2 καταστάσεις αναμμένο ή σβηστό.

Για παράδειγμα εάν επιθυμούμε να βγαίνει λίγο φως από το led, μπορούμε να έχουμε μια τιμή πχ **110** από τη ψηφιακή ακίδα **3** θα έχουμε την εντολή:



Προσοχή : Η εντολή **θέσε αναλογική ακίδα** λειτουργεί μόνο στις PWM ψηφιακές θύρες οι οποίες είναι οι **3, 5, 6, 9, 10,** και **11**. Μόνο σε αυτές τις θύρες μπορούμε να στείλουμε τιμές από 0 έως 255 έτσι ώστε να παράγουμε ενδιάμεσες τάσεις από 0 έως 5 Volt.

Επειδή το να θέτουμε συνεχώς διαφορετικές τιμές σε μια αναλογική ακίδα θα ήταν εξαιρετικά χρονοβόρο θα χρησιμοποιήσουμε **μια εντολή επανάληψης** που εκτελείται για συγκεκριμένο αριθμό φορών. μεταβάλλοντας την τιμή μίας **μεταβλητής**

Επειδή θέλουμε το πρόγραμμα μας να λειτουργεί συνεχώς θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια κατάλληλη εντολή ελέγχου.

Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **program setup loop** και την **σέρνουμε δεξιά** ώστε να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα μας.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Η εντολή παραπάνω εντολή υποδηλώνει ότι θα ξεκινήσουμε ένα πρόγραμμά στο οποίο χρειάζεται να **αρχικοποιήσουμε** κάποια ακίδα στο Arduino και στη συνέχεια ότι η λειτουργία αυτή θα συνεχίζεται.

Στη περίπτωση μας θέλουμε να αρχικοποιήσουμε την ακίδα **11**. Σαν αποτέλεσμα αυτό έχει ότι στη ψηφιακή θύρα **11** στέλνουμε μια τάση **0V** που έχει σαν αποτέλεσμα να **σβήσει** το LED αν είναι για κάποιο λόγο αναμμένο. Π.χ. από προηγούμενο πρόγραμμα.

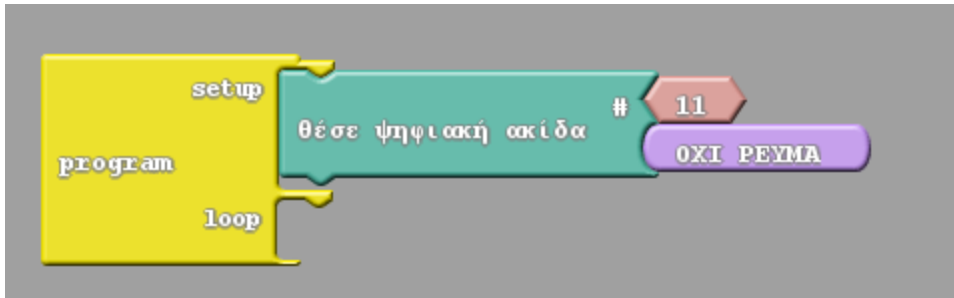
Πάμε στη γαλάζια καρτέλα **Ακίδες** και επιλέγουμε την εντολή **θέσε ψηφιακή ακίδα** και την σέρνουμε δεξιά ώστε να κουμπώσει μέσα στο **setup**.



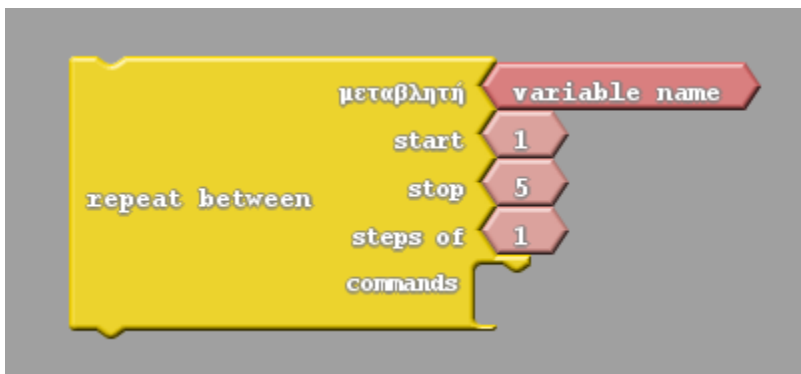
Για να **αντιστοιχεί** ο αριθμός της ακίδας μας με τον αριθμό της ακίδας που έχουμε συνδέσει στο κύκλωμα μας πηγαίνουμε με το ποντίκι πάνω από τον αριθμό **1** κάνουμε κλικ και γράφουμε τον αριθμό της ακίδας που χρησιμοποιούμε στο κύκλωμα. **Ακίδα 11**

Στη συνέχεια σέρνουμε το εικονίδιο **High** στα αριστερά μας ώστε να φύγει, και πάμε στη ροζ καρτέλα **Μεταβλητές - Σταθερές** και επιλέγουμε την εντολή **Όχι Ρεύμα**. Την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop ώστε να κουμπώσει στη θέση της High.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

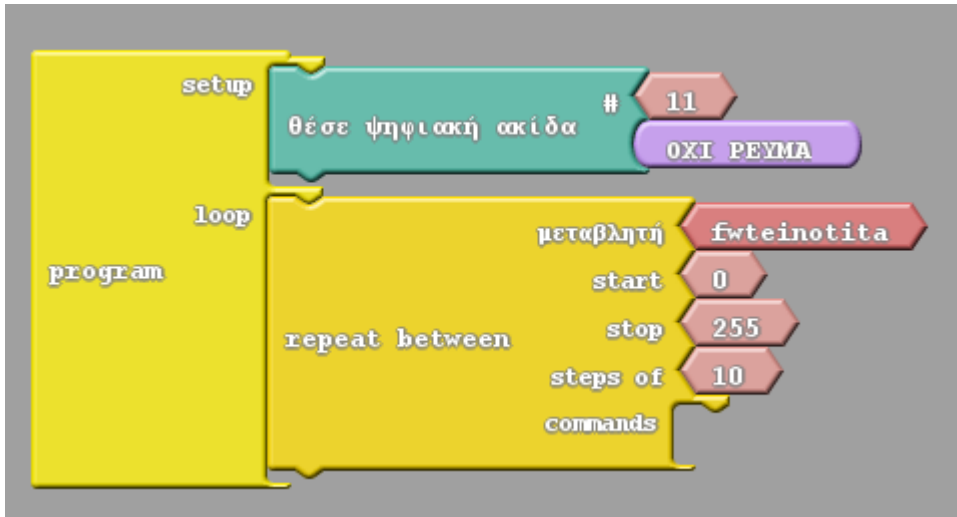


Για να χρησιμοποιήσουμε μια δομή επανάληψης όπου θα μπορούμε να δώσουμε στη μεταβλητή μας μια **αρχική τιμή** , μια **τελική τιμή** καθώς και τα **βήμα αύξησης τιμής** θα πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή για πάντα κάνε και την σέρνουμε δεξιά την εντολή **repeat between** .

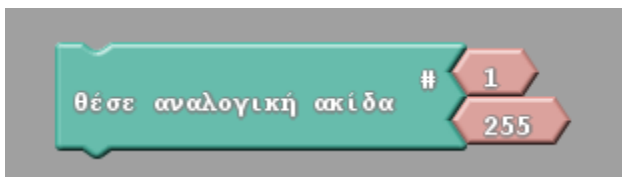


Το **variable name** ορίζει το όνομα της μεταβλητής μας. Κάνουμε κλικ απάνω του και το αλλάζουμε γράφοντας το όνομα **foteinotita** . Το **start** ορίζει τη αρχική τιμή της μεταβλητής. Κάνουμε κλικ απάνω του και το αλλάζουμε σε **0** ώστε το λαμπάκι μας να είναι σβηστό. Στο **stop** θα βάλουμε τη μέγιστη τιμή φωτεινότητας που μπορεί να έχει το LED μας, δηλαδή **255**. Τέλος στο **steps of** βάζουμε το βήμα με το οποίο θα αυξάνεται η φωτεινότητα , πχ. **10**. Στη συνέχεια κουμπώνουμε την εντολή μέσα στο loop.

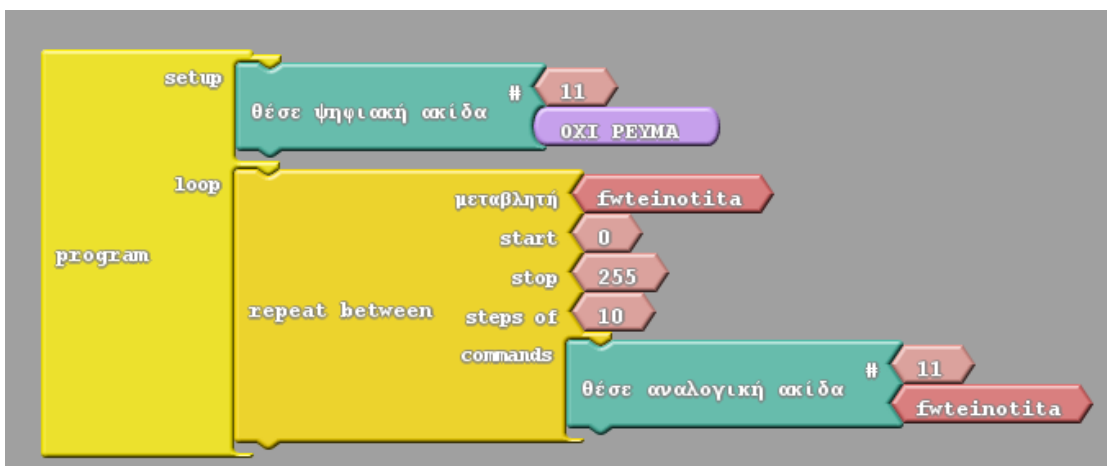
Διαδραστικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Για να δώσουμε ρεύμα στο λαμπάκι μέσω μιας **αναλογικής ακίδας** πάμε στη γαλάζια καρτέλα **Ακίδες** και επιλέγουμε την εντολή **θέσε αναλογική ακίδα** και την σέρνουμε δεξιά



Κάνουμε κλικ απάνω της ώστε να αλλάξουμε το **1** με την αναλογική ακίδα που χρησιμοποιούμε και είναι η **11**. Επίσης θέλουμε τη τιμή της φωτεινότητας να τη παίρνουμε από τη τιμή που έχει η μεταβλητή **foteinothta** την κάθε στιγμή. Κάνουμε κλικ απάνω της και αλλάζουμε **255** με το όνομα της μεταβλητής μας «**foteinothta**». Στη συνέχεια κουμπώνουμε την εντολή μέσα στο loop.



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Προκειμένου να γίνει ποιο ομαλή άρα και ορατή αυτή η μεταβολή φωτεινότητας θα εισάγουμε μια εντολή καθυστέρησης. Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **delay MILLIS**. Ο χρόνος στην εφαρμογή μας ορίζεται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου. Εμείς θα εισάγουμε μία καθυστέρηση της τάξεως των 100ms. Στη συνέχεια κουμπώνουμε την εντολή μέσα στο loop.

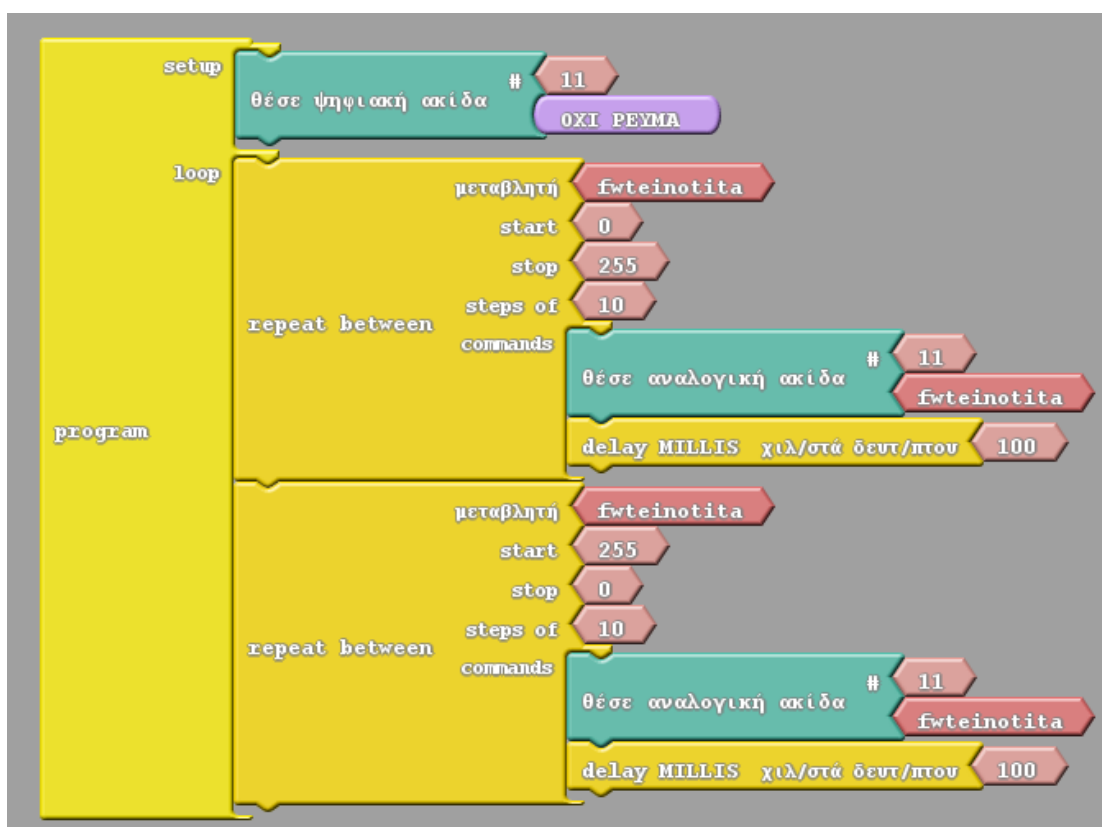


Τώρα για να σβήσουμε το λαμπάκι, δεν έχουμε πάρα να χρησιμοποιήσουμε μια δεύτερη **repeat between** ακριβώς κάτω από τη πρώτη. Αυτή τη φορά θα πρέπει να **αντιστρέψουμε** τις τιμές της μεταβλητής **foteinotita**. Ξεκινάμε από τη μέγιστη τιμή φωτεινότητας που είναι η **255** και σταδιακά όπως και πριν με **βήμα 10** μειώνουμε τη φωτεινότητα μέχρι να φτάσουμε πάλι στο **0**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Το τελικό μας πρόγραμμα θα πρέπει να έχει τη παρακάτω μορφή



Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**.

Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Επεξήγηση

Η εντολή **repeat between** (μεταβλητή: `foteinotita` , **start**: 0, **stop**: 255, **steps of**: 10) εκτελεί τις εντολές που βρίσκονται στην περιοχή **commands** πολλές φορές.

Η εντολή `repeat` λειτουργεί ως εξής:

Βήμα 1: Αρχικά στην μεταβλητή `foteinotita` καταχωρείται η τιμή 0 (παράμετρος `start`).

Βήμα 2: Στη συνέχεια εξετάζεται η τιμή της συνθήκης `foteinotita <= 255` (παράμετρος `stop`). Αν η συνθήκη είναι αληθής τότε εκτελούνται οι εντολές στην περιοχή `commands`, αλλιώς αν η συνθήκη είναι ψευδής τότε **δεν** εκτελείται καμία εντολή και η `repeat` **τερματίζει** την εκτέλεσή της.

Βήμα 3: Αυξάνεται η τιμή της μεταβλητής `foteinotita` κατά 10 (παράμετρος `steps of`).

Τα βήμα τα 2 και 3 επαναλαμβάνονται συνεχώς μέχρι η συνθήκη `foteinotita <= 255` να γίνει ψευδής. Δηλαδή, όσο `foteinotita <= 255` θα εκτελούνται οι εντολές στην περιοχή `commands`.

Η εντολή θέσε **αναλογική ακίδα (11, `foteinotita`)** στέλνει μια τάση που αντιστοιχεί στην τιμή της μεταβλητής `foteinotita` στην ψηφιακή θύρα 11.

Η εντολή **delay MILLIS χιλ/στα δευ/πτου (100)** σταματά την εκτέλεση του προγράμματος για χρονικό διάστημα 100 ms (1 sec = 1000 ms)

Η εντολή **repeat** στέλνει τις εξής τάσεις στην ψηφιακή θύρα 11:

1, 11, 21, 31, 41, ..., 241, 251 με αποτέλεσμα (λόγω της εντολής `delay` που ακολουθεί) το LED να αυξάνει τη φωτεινότητα που εκπέμπει σταδιακά.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

6.5 Άσκηση 5 : χριστουγεννιάτικα λαμπάκια.

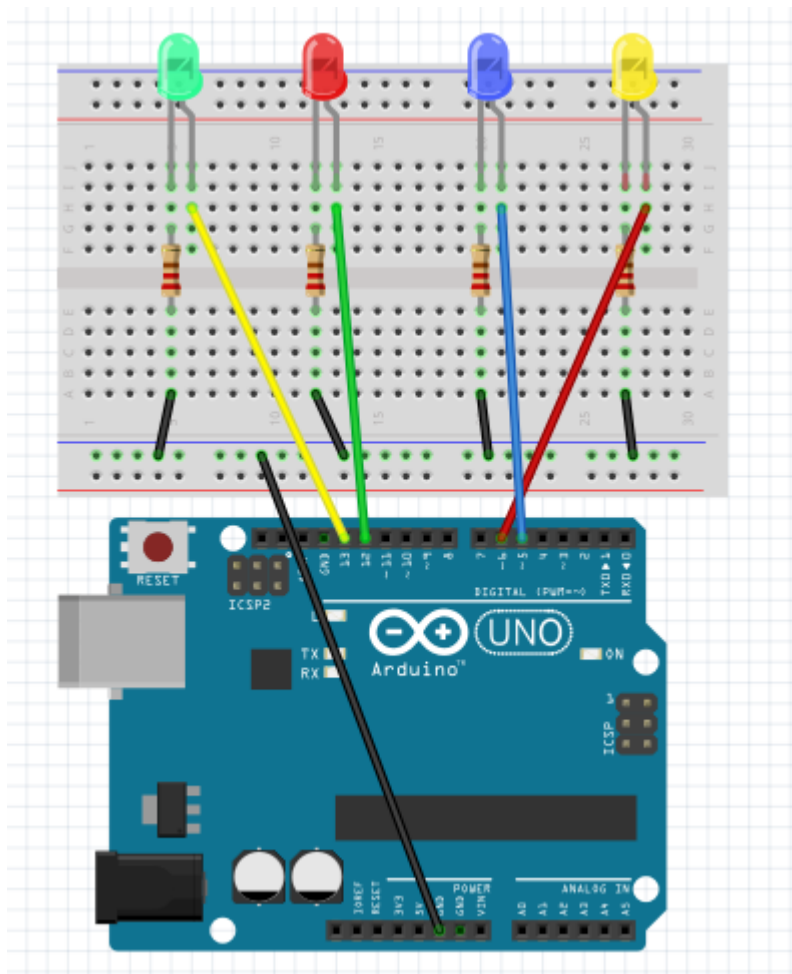
Στη πέμπτη μας άσκηση , στα πλαίσια των εφαρμογών , για την αξιοποίηση του breadboard με πιο σύνθετα κυκλώματα και της εισαγωγής των συγχρονισμένων ενεργειών σε ένα πρόγραμμα θα παρουσιάσουμε τη μεταβολή τιμών σε μια μεταβλητή καθώς και τη χρήση των ψευδοαναλογικών εξόδων του Arduino. Για το σκοπό θα προσομοιώσουμε τα χριστουγεννιάτικα λαμπάκια χρησιμοποιώντας τέσσερα LED. Τα LED θα πρέπει να δουλεύουν συγχρονισμένα . Θα ανάβουν σταδιακά ανά ζεύγη και όταν πλέον φτάνουν στη μέγιστη τιμή τους θα αρχίζουν να σβήνουν σταδιακά.

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 4 αντιστάσεις των 220 Ohm
- 4 φωτοдиодους led διαφορετικού χρώματος
- 9 καλώδια διαφορετικού χρώματος.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



Κύκλωμα άσκησης 5

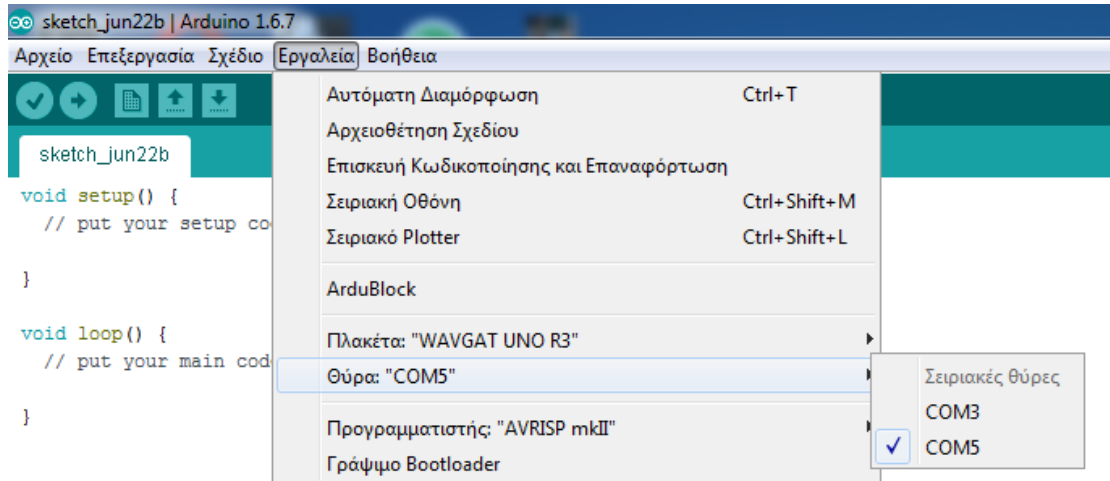
Είναι ένα πράσινο ένα κόκκινο, ένα μπλε και ένα κίτρινο Led συνδεδεμένα στις ψηφιακές εξόδους **13**, **11**, **6** και **5** του arduino αντίστοιχα.

Όπως έχουμε δείξει παραπάνω, ξεκινώντας πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα:

- Συνδέουμε τη πλακέτα στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB.
- Ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino Arduino IDE

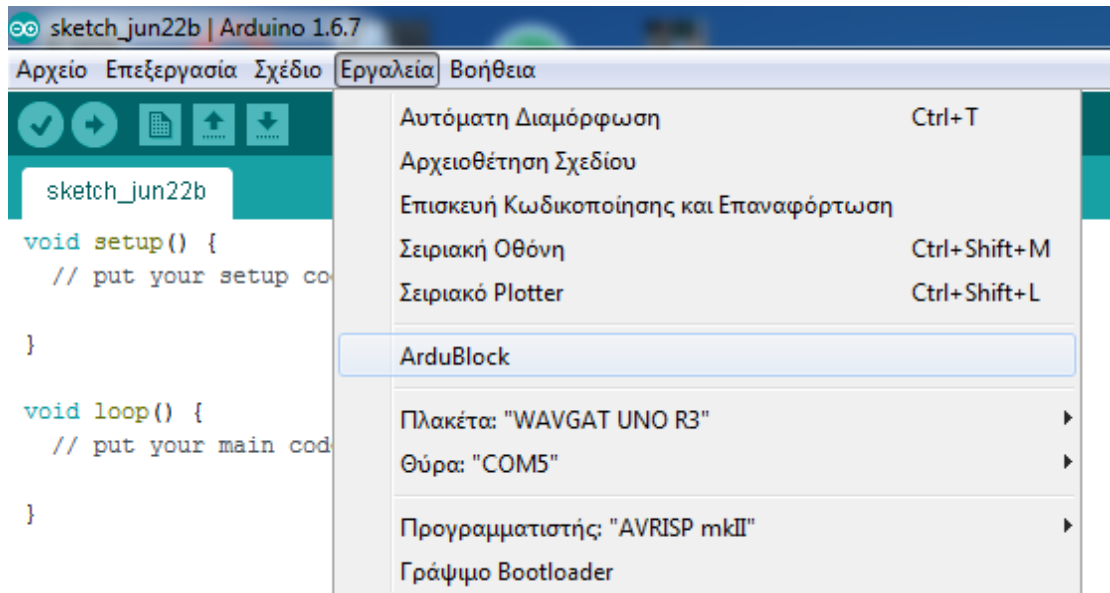
Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- Μέσω του μενού **εργαλεία** ελέγχουμε αν στο Arduino IDE είναι περασμένος ο σωστός τύπος της πλακέτας μας , αν τη βλέπουμε συνδεδεμένη και σε ποια θύρα.



Ελέγχοντας τη πλακέτα

- Από το μενού **εργαλεία** επιλέγουμε **ArduBlock** για να ξεκινήσει το προγραμματιστικό περιβάλλον .



Ξεκινώντας το ArduBlock

Για να ανάψουν τα λαμπάκια μας χρειάζεται να συνδεθεί με μια **πηγή ρεύματός**. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να το συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

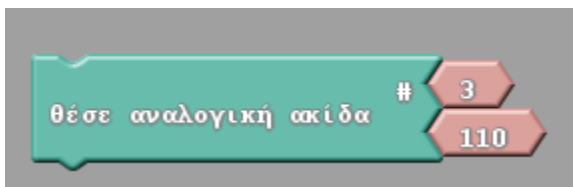
τον Η/Υ μπορεί να πάρει ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (**ακίδα**). Αυτό και θα κάνουμε.

Αυτή τη φορά θέλουμε να διαρρέει ρεύμα τα led αλλά σε διάφορες τιμές ώστε να αλλάζει η φωτεινότητά τους , να φέγγει λίγο ή περισσότερο. Αυτό σημαίνει θα πρέπει να επιλέξουμε μια αναλογικές εξόδους, πχ τις ακίδες **13, 11, 6** και **5**. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να επαναλαμβάνεται συνεχώς.

Ανάπτυξη του προγράμματος

Θα χρησιμοποιήσουμε μια αναλογική μεταβλητή ώστε να μπορεί να πάρει πολλές διαφορετικές τιμές μέσα από ένα συγκεκριμένο εύρος τιμών. Συγκεκριμένα για την άσκηση μας τα led μπορούν να έχουν τιμες φωτεινότητας από 0 έως 255 . Αν χρησιμοποιούσαμε ψηφιακή τιμή θα μπορούσαν να έχουν είτε τη τιμή 0 είτε τη 255. Δηλαδή θα είχαμε μόνο 2 καταστάσεις αναμμένο ή σβηστό.

Για παράδειγμα εάν επιθυμούμε να βγαίνει λίγο φως από το led, μπορούμε να έχουμε μια τιμή πχ **110** από τη ψηφιακή ακίδα **3** θα έχουμε την εντολή:



Προσοχή : Η εντολή **θέσε αναλογική ακίδα** λειτουργεί μόνο στις PWM ψηφιακές θύρες . Μόνο σε αυτές τις θύρες μπορούμε να στείλουμε τιμές από 0 έως 255 έτσι ώστε να παράγουμε ενδιάμεσες τάσεις από 0 έως 5 Volt.

Επειδή το να θέτουμε συνεχώς διαφορετικές τιμές σε μια αναλογική ακίδα θα ήταν εξαιρετικά χρονοβόρο θα χρησιμοποιήσουμε **μια εντολή επανάληψης** που εκτελείται για συγκεκριμένο αριθμό φορών. μεταβάλλοντας την τιμή μίας **μεταβλητής**

Επειδή θέλουμε το πρόγραμμα μας να λειτουργεί συνεχώς θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια κατάλληλη εντολή ελέγχου.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **program setup loop** και την **σέρνουμε δεξιά** ώστε να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα μας.



Η εντολή παραπάνω εντολή υποδηλώνει ότι θα ξεκινήσουμε ένα πρόγραμμά στο οποίο χρειάζεται να **αρχικοποιήσουμε** κάποια ακίδα στο Arduino και στη συνέχεια ότι θα η λειτουργία αυτή θα συνεχίζεται.

Στη περίπτωση μας θέλουμε να αρχικοποιήσουμε τις ακίδες **13, 11, 6** και **5**. Σαν αποτέλεσμα αυτό έχει ότι στις ψηφιακές θύρες **13, 11, 6** και **5** στέλνουμε μια τάση **0V** που έχει σαν αποτέλεσμα **να σβήσει** το LED αν είναι για αναμμένο ή μια τάση **5V** που έχει σαν αποτέλεσμα να ανάψει το LED αν είναι σβηστό. Με λίγα λόγια ορίζουμε εμείς τη κατάστασή που θα έχουν τα λαμπάκια μας και όχι η κατάσταση που τυχόν βρίσκονται από προηγούμενο πρόγραμμα.

Πάμε στη γαλάζια καρτέλα **Ακίδες** και επιλέγουμε την εντολή **θέσε ψηφιακή ακίδα** και την σέρνουμε δεξιά ώστε να κουμπώσει μέσα στο **setup**.



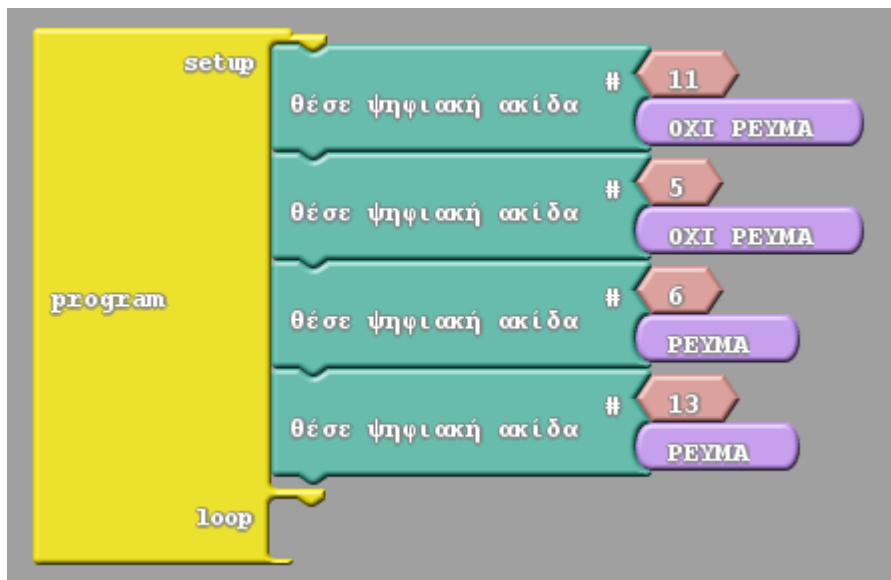
Για να **αντιστοιχεί** ο αριθμός της ακίδας μας με τον αριθμό της ακίδας που έχουμε συνδέσει στο κύκλωμα μας πηγαίνουμε με το ποντίκι πάνω από τον αριθμό **1** κάνουμε κλικ και γράφουμε τον αριθμό της ακίδας που χρησιμοποιούμε στο κύκλωμα. **Ακίδα 11**

Στη συνέχεια σέρνουμε το εικονίδιο **High** στα αριστερά μας ώστε να φύγει, και πάμε στη ροζ καρτέλα **Μεταβλητές - Σταθερές** και επιλέγουμε την εντολή

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Όχι Ρεύμα ή την εντολή **Ρεύμα** αντίστοιχα. Την σέρνουμε δεξιά μέσα στο loop ώστε να κουμπώσει στη θέση της High.

Στη περίπτωση μας θέλουμε να ξεκινήσουμε με τα 2 λαμπάκια (το κόκκινο και το μπλε) λαμπάκι **σβηστά** ,και με τα άλλα 2 (το πράσινο και το κίτρινο) **αναμμένα**.

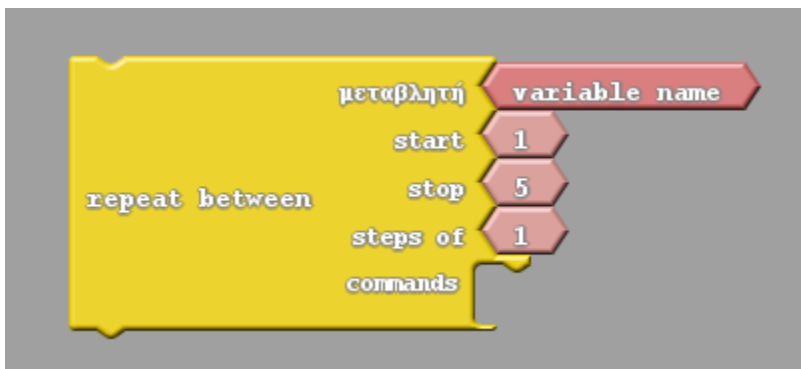


Προκειμένου να γίνει ορατή η αρχική κατάσταση πριν να ξεκινήσει η οποιαδήποτε μεταβολή καταστάσεως εισάγουμε μια εντολή καθυστέρησης. Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **delay MILLIS**. Ο χρόνος στην εφαρμογή μας ορίζεται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου. Εμείς θα εισάγουμε μία καθυστέρηση της τάξεως του ενός δευτερολέπτου (1000ms). Στη συνέχεια κουμπώνουμε την εντολή μέσα στο loop.

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

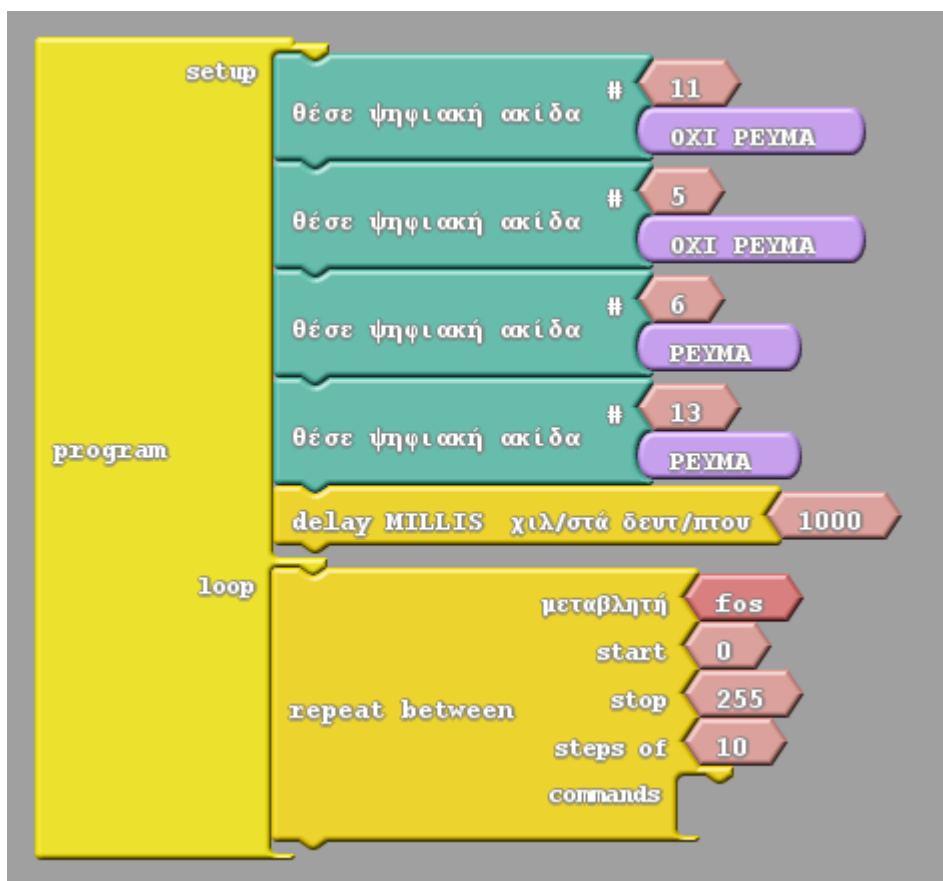


Για να χρησιμοποιήσουμε μια δομή επανάληψης όπου θα μπορούμε να δώσουμε στη μεταβλητή μας μια **αρχική τιμή** , μια **τελική τιμή** καθώς και τα **βήμα αύξησης τιμής** θα πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή για πάντα κάνε και την σέρνουμε δεξιά την εντολή **repeat between** .



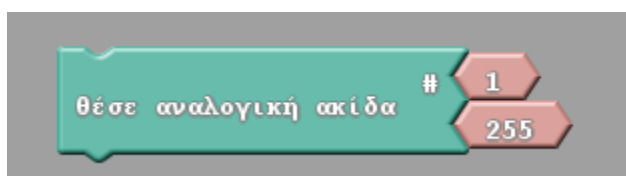
Το **variable name** ορίζει το όνομα της μεταβλητής μας. Κάνουμε κλικ απάνω του και το αλλάζουμε γράφοντας το όνομα **fos** . Το **start** ορίζει τη αρχική τιμή της μεταβλητής. Κάνουμε κλικ απάνω του και το αλλάζουμε σε **0** ώστε το λαμπάκι μας να είναι σβηστό. Στο **stop** θα βάλουμε τη μέγιστη τιμή φωτεινότητας που μπορεί να έχει το LED μας, δηλαδή **255**. Τέλος στο **steps of** βάζουμε το βήμα με το οποίο θα αυξάνεται η φωτεινότητα , πχ. **10**. Στη συνέχεια κουμπώνουμε την εντολή μέσα στο loop.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Αρχικά θέλουμε να ανάψουμε τα 2 λαμπάκια (το κόκκινο και το μπλε που είναι για την ώρα σβηστά και βρίσκονται στις ακίδες 5 και 11.

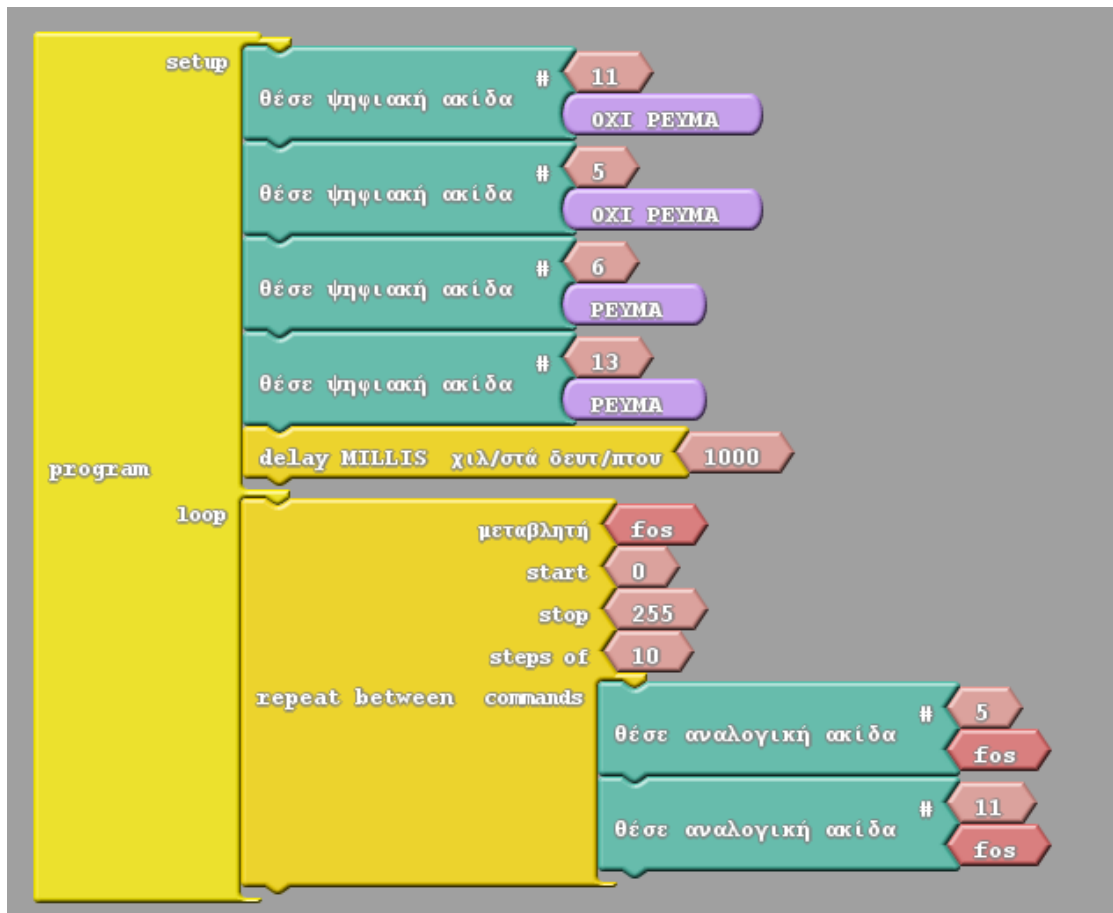
Για να δώσουμε ρεύμα σε ένα λαμπάκι μέσω μιας **αναλογικής ακίδα** πάμε στη γαλάζια καρτέλα **Ακίδες** και επιλέγουμε την εντολή **θέσε αναλογική ακίδα** και την σέρνουμε δεξιά



Κάνουμε κλικ απάνω της ώστε να αλλάξουμε το 1 με την αναλογική ακίδα που χρησιμοποιούμε και είναι η 5. Επίσης θέλουμε τη τιμή της φωτεινότητας να τη παίρνουμε από τη τιμή που έχει η μεταβλητή **fos** την κάθε στιγμή. Κάνουμε κλικ απάνω της και αλλάζουμε 255 με το όνομα της μεταβλητής μας **«fos»**.

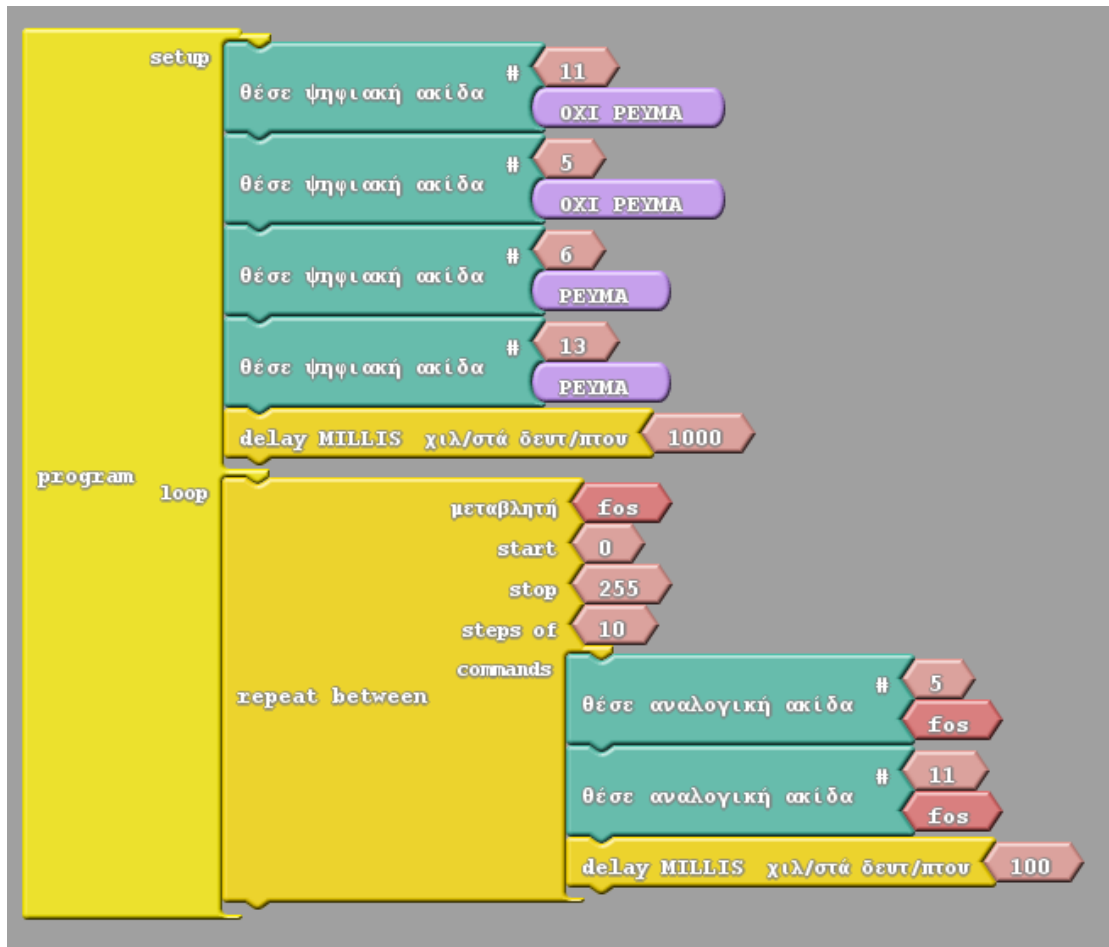
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία και για την αναλογική ακίδα **11** Στη συνέχεια κουμπώνουμε τις εντολές μέσα στο loop.



Προκειμένου να γίνει πιο ομαλή άρα και ορατή αυτή η μεταβολή φωτεινότητας θα εισάγουμε μια εντολή καθυστέρησης. Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **delay MILLIS**. Ο χρόνος στην εφαρμογή μας ορίζεται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου. Εμείς θα εισάγουμε μία καθυστέρηση της τάξεως των 100ms. Στη συνέχεια κουμπώνουμε την εντολή μέσα στο loop.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



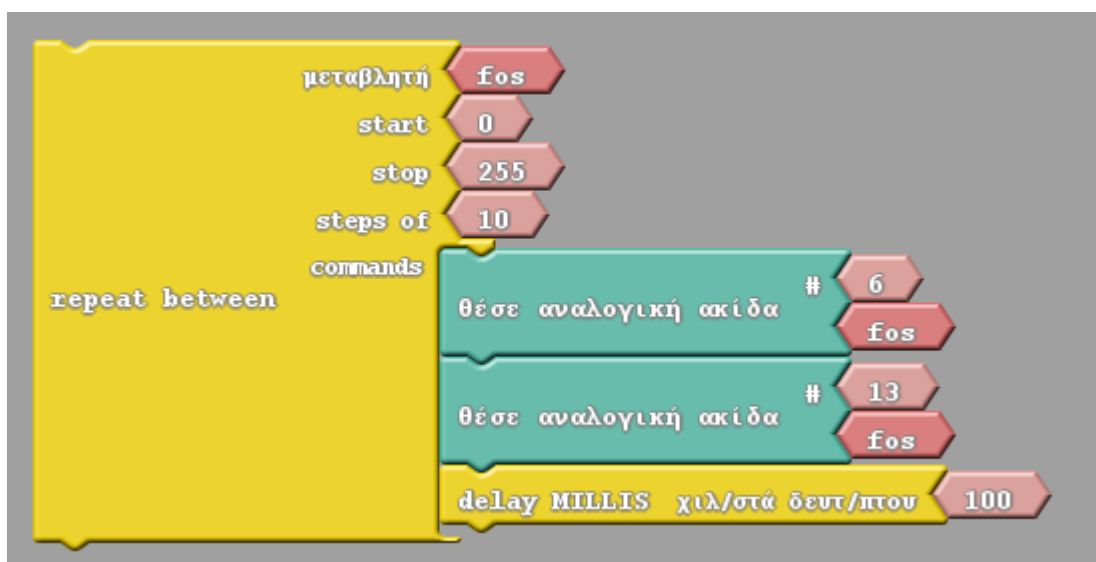
Τώρα για να σβήσουμε το πράσινο και το κίτρινο λαμπάκι, που ξεκίνησαν στο πρόγραμμα μας αναμμένα και βρίσκονται στις ακίδες 13 και 6, δεν έχουμε πάρα να χρησιμοποιήσουμε μια δεύτερη **repeat between** ακριβώς κάτω από τη πρώτη. Αυτή τη φορά θα πρέπει να **αντιστρέψουμε** τις τιμές της μεταβλητής **fos**. Ξεκινάμε από τη μέγιστη τιμή φωτεινότητας που είναι η **255** και σταδιακά όπως και πριν με **βήμα 10** μειώνουμε τη φωτεινότητα μέχρι να φτάσουμε πάλι στο **0**. Στη συνέχεια κουμπώνουμε τις εντολές μέσα στο loop.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Τώρα θα κάνουμε την **αντίστροφη** πάλι **διαδικασία** ώστε ξαναάψουμε να το πράσινο και το κίτρινο λαμπάκι, βρίσκονται στις ακίδες **13** και **6**. Θα μπορούσαμε αντί για αυτό να σβήναμε το κόκκινο και το μπλε λαμπάκι, πράγμα που δεν θέλουμε ακόμα να κάνουμε διότι θα βρεθούμε με όλα τα λαμπάκια μας σβηστά.

Οι εντολές μας έχουν ως εξής.

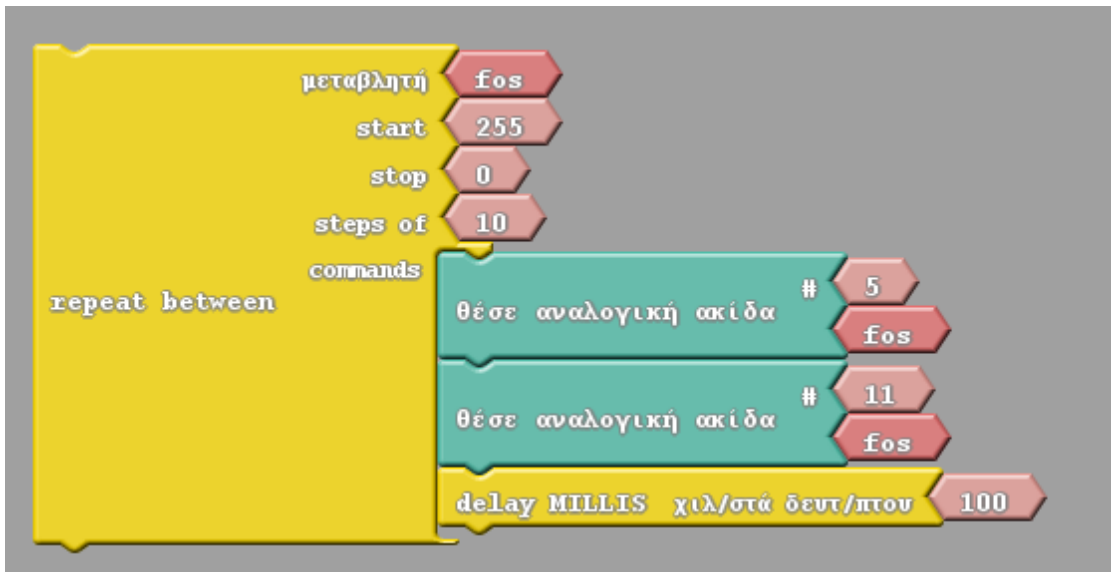


Στη συνέχεια κουμπώνουμε τις εντολές μέσα στο loop.

Συνεχίζουμε αυτή τη φορά σβήνοντας το κόκκινο και το μπλε λαμπάκι, βρίσκονται στις ακίδες **5** και **11**, με το τρόπο που δείξαμε πιο πάνω.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Οι εντολές μας έχουν ως εξής.



Στη συνέχεια κουμπώνουμε τις εντολές μέσα στο loop.

Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**.

Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

6.6 Άσκηση 6 : Αλλαγή φωτεινότητας ενός Led με Περιστροφικό ποτενσιόμετρο

Στην έκτη μας άσκηση θα δημιουργήσουμε ένα κύκλωμα με το οποίο θα ρυθμίζουμε τη φωτεινότητα ενός LED με τη χρήση ενός περιστροφικού ποτενσιόμετρου.

Για να το πετύχουμε θα συνδέσουμε περιστροφικό ποτενσιόμετρο και ένα λαμπάκι LED με την πλακέτα Arduino χρησιμοποιώντας το breadboard και αντιστάσεις.

Το ποτενσιόμετρο είναι μας παρέχει μια μεταβλητή τάση εξόδου. Πρόκειται για μια μεταβλητή αντίσταση πάνω στην οποία κινείται μια επαφή η οποία συνδέεται με το μεσαίο ακροδέκτη (pin) του. Η εκάστοτε θέση της επαφής αυτής πάνω στην αντίσταση, καθορίζει την τάση στο μεσαίο ακροδέκτη.

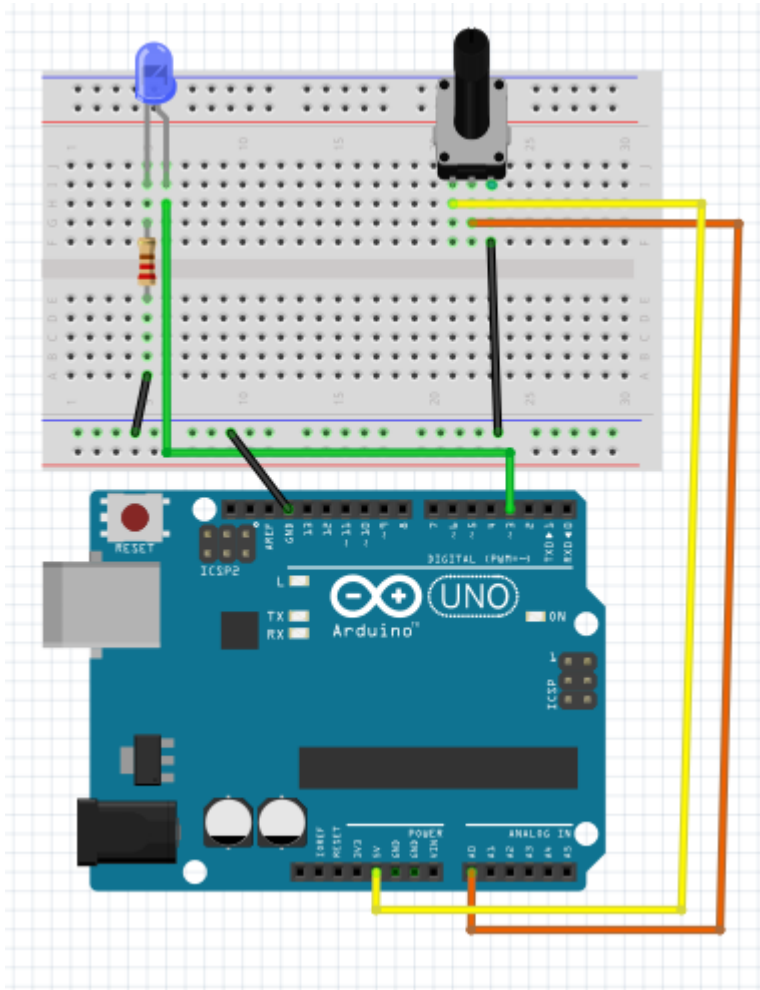
Επειδή το ποτενσιόμετρο είναι ένα αναλογικό ηλεκτρονικό εξάρτημα θα αξιοποιήσουμε μία αναλογική είσοδο και μία ψευδοαναλογική έξοδο του Arduino .

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 1 αντίσταση 220 Ohm
- 1 φωτοδίοδο led
- 1 Περιστροφικό ποτενσιόμετρο (rotary potentiometer)
- 6 καλώδια διαφορετικού χρώματος.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



Κύκλωμα άσκησης 6

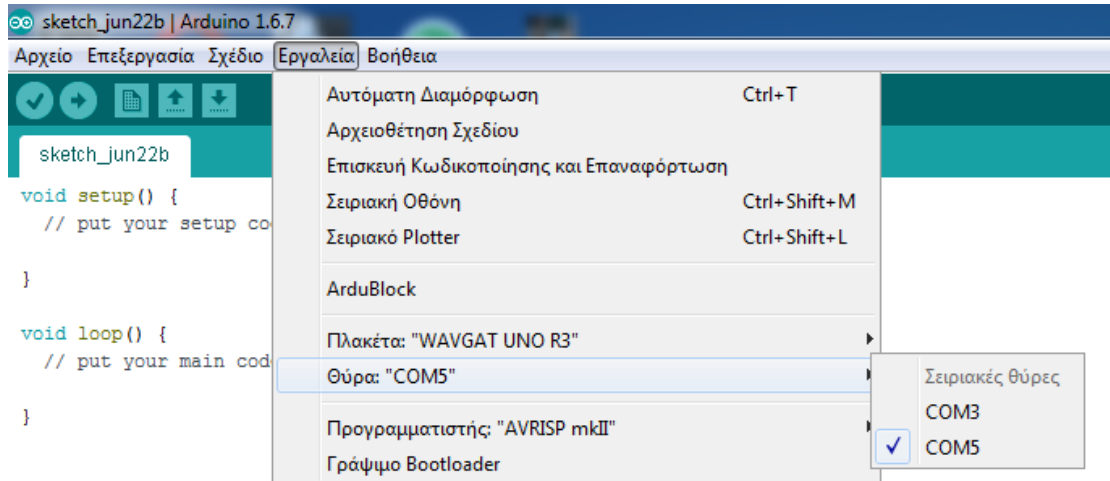
Είναι ένα μπλε Led συνδεδεμένο στην ψηφιακή έξοδο **3** του arduino και ένα περιστροφικό ποτενσιόμετρο συνδεδεμένο στην αναλογική είσοδο **A0**

Όπως έχουμε δείξει παραπάνω, ξεκινώντας πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα:

- Συνδέουμε τη πλακέτα στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB.
- Ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino Arduino IDE

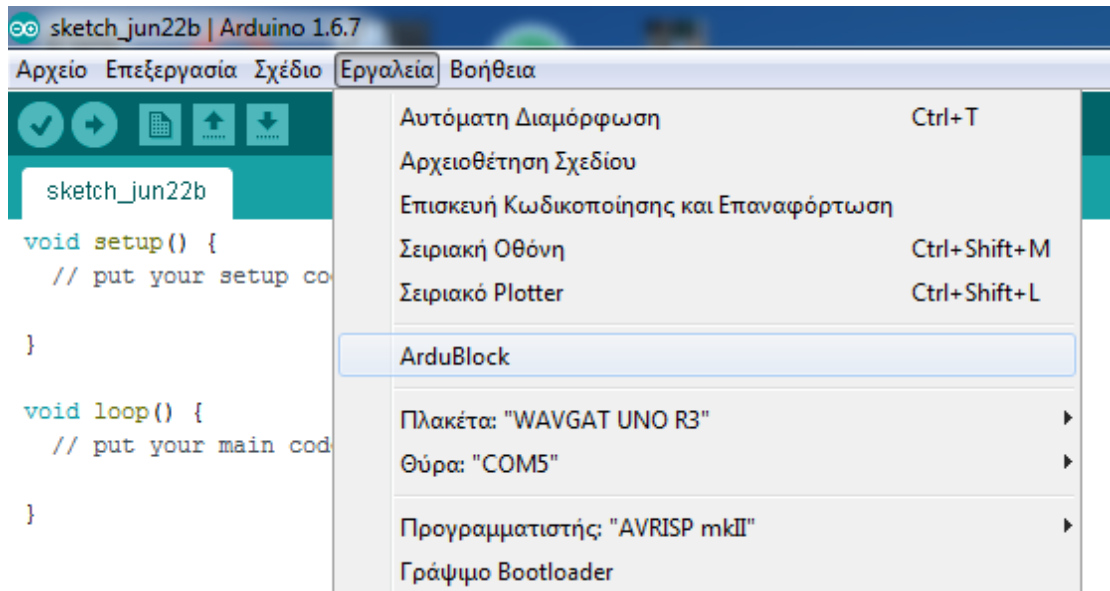
Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- Μέσω του μενού **εργαλεία** ελέγχουμε αν στο Arduino IDE είναι περασμένος ο σωστός τύπος της πλακέτας μας , αν τη βλέπουμε συνδεδεμένη και σε ποια θύρα.



Ελέγχοντας τη πλακέτα

- Από το μενού **εργαλεία** επιλέγουμε **ArduBlock** για να ξεκινήσει το προγραμματιστικό περιβάλλον .



Ξεκινώντας το ArduBlock

Για να ανάψει το λαμπάκι μας χρειάζεται να συνδεθεί με μια **πηγή ρεύματος**. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να το συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

τον Η/Υ μπορεί να πάρει ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (ακίδα). Αυτό και θα κάνουμε.

Αυτή τη φορά θέλουμε να διαρρέει ρεύμα το led αλλά σε διάφορες τιμές ώστε να αλλάζει η φωτεινότητά του, να φέγγει λίγο ή περισσότερο, α Αυτό σημαίνει θα αναλόγως τη τιμή που θα μας δίνει η μεταβλητή αντίσταση του ποτενσιόμετρου τη κάθε φορά οπότε πρέπει να επιλέξουμε μια αναλογική έξοδο, πχ την ακίδα 3. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να επαναλαμβάνεται συνεχώς.

Ανάπτυξη του προγράμματος

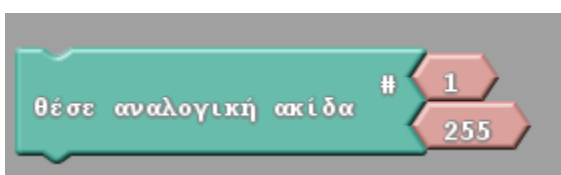
Θα χρησιμοποιήσουμε μια αναλογική μεταβλητή ώστε να μπορεί να πάρει πολλές διαφορετικές τιμές μέσα από ένα συγκεκριμένο εύρος τιμών, που θα λαμβάνουμε από το ποτενσιόμετρο. Χρησιμοποιώντας μια ψηφιακή μεταβλητή θα μπορούσαμε να έχουμε μόνο 2 καταστάσεις ή το Led μας θα είναι αναμμένο ή σβηστό.

Επειδή θέλουμε το πρόγραμμα μας να λειτουργεί συνεχώς θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια κατάλληλη εντολή ελέγχου.

Πάμε στη κίτρινη καρτέλα και επιλέγουμε την εντολή **program setup loop** και την **σέρνουμε δεξιά** ώστε να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα μας.



Θα πάμε στη καρτέλα **ακίδες** και θα επιλέξουμε την **εντολή θέσε αναλογική ακίδα**.



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

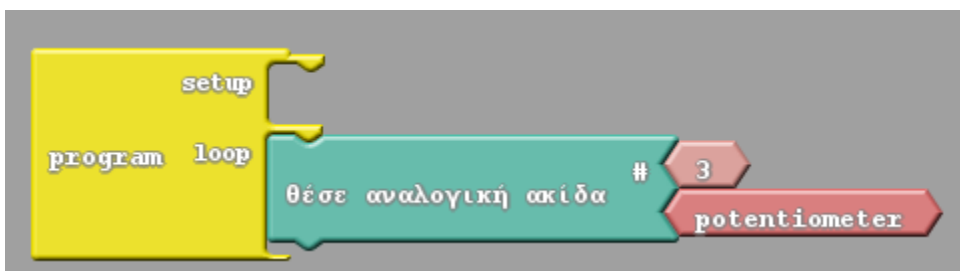
Προσοχή : Η εντολή **θέσε αναλογική ακίδα** λειτουργεί μόνο στις PWM ψηφιακές θύρες οι οποίες είναι οι **3, 5, 6, 9, 10,** και **11**. Μόνο σε αυτές τις θύρες μπορούμε να λαμβάνουμε τιμές από 0 έως 255.

Οπότε πρέπει να ορίσουμε βάση του κυκλώματος μας την ακίδα μας που είναι η **3** και η τιμή που θα λαμβάνει αυτή θα προέρχεται από μια μεταβλητή που θα ονομάσουμε **potentiometer**.

για να το κάνουμε αυτό πάμε στην καρτέλα **Μεταβλητές / σταθερές** και θα επιλέξουμε την εντολή **set integer variable name** την οποία θα βάλουμε στη θέση της τιμής 255



Οπότε η εντολή μας διαμορφώνεται ως



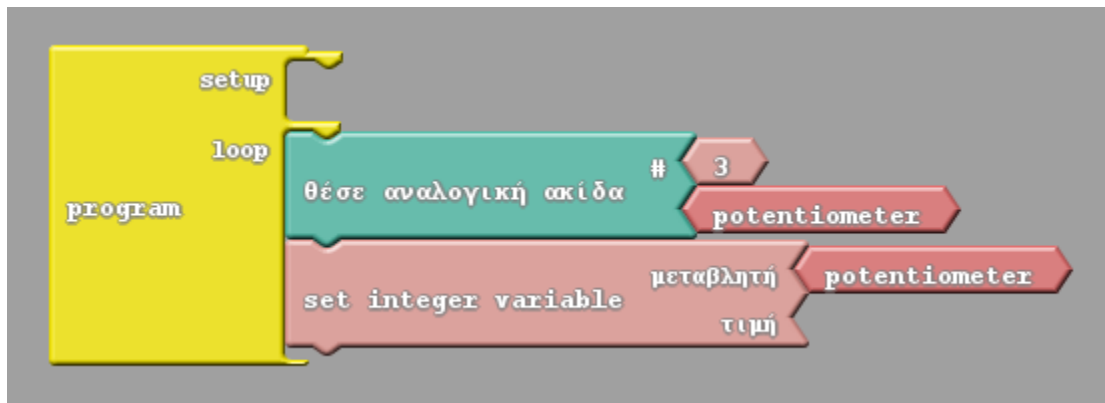
Στη συνέχεια θα πρέπει να ορίσουμε το εύρος τιμών που θα λαμβάνει αυτή η μεταβλητή καθώς και τη μετατροπή της εξόδου των τιμών που μας δίνει το ποτενσιόμετρο σε αναλογία με την φωτεινή ένταση του led μας

. Θα πάμε στη καρτέλα **Μεταβλητές / σταθερές** και θα επιλέξουμε την εντολή **set integer variable**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Στη συνέχεια μπορούμε να δώσουμε όνομα στη μεταβλητή μας , όπως κάναμε και πριν, **potentiometer**



Αυτή μας η μεταβλητή θα λαμβάνει τιμή από της τιμές που μας δίνει το ποτενσιόμετρο που είναι συνδεδεμένο στην αναλογική είσοδο **A0**

Θα πάμε στη καρτέλα **ακίδες** και θα επιλέξουμε την **αναλογική ακίδα**

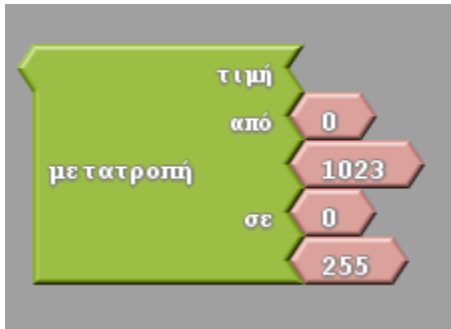


Και ορίζουμε την **A0** όπου είναι συνδεδεμένο το ποτενσιόμετρο μας.



Η τιμή που μας επιστρέφει το ποτενσιόμετρο ανήκει στο διάστημα από **0 – 1023** ενώ οι τιμές που επιτρέπεται να στείλουμε στον ακροδέκτη **3**, στον οποίο είναι συνδεδεμένο το LED, πρέπει να ανήκουν στο διάστημα **0 - 255**. Για να κάνουμε την απαραίτητη αυτή μετατροπή θα παμε στη καρτέλα Μαθηματικοί τελεστές και θα επιλέξουμε την εντολή **μετατροπή τιμή από σε**

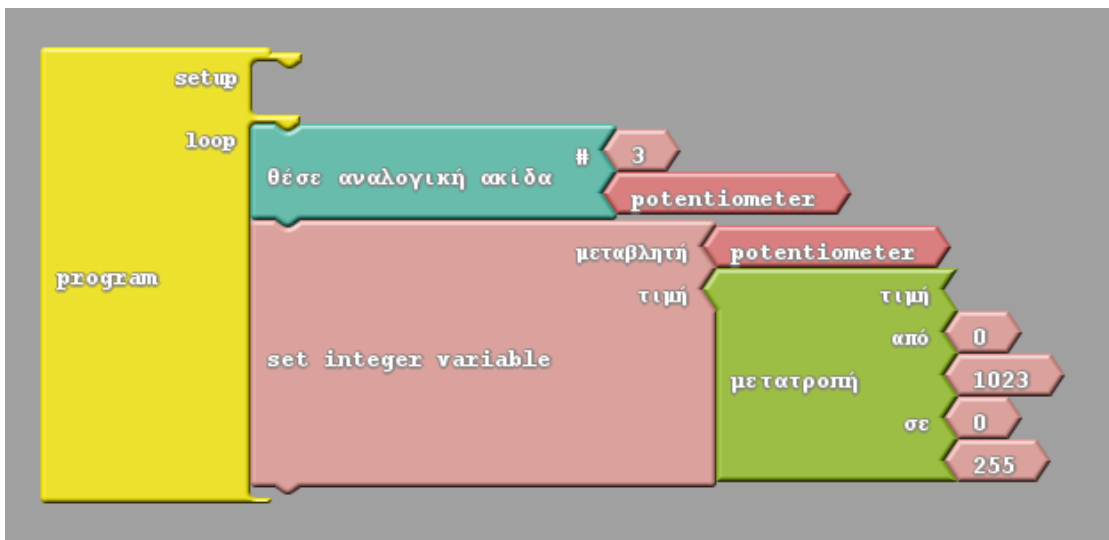
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Στην οποία κουμπώνουμε την αναλογική μας ακίδα

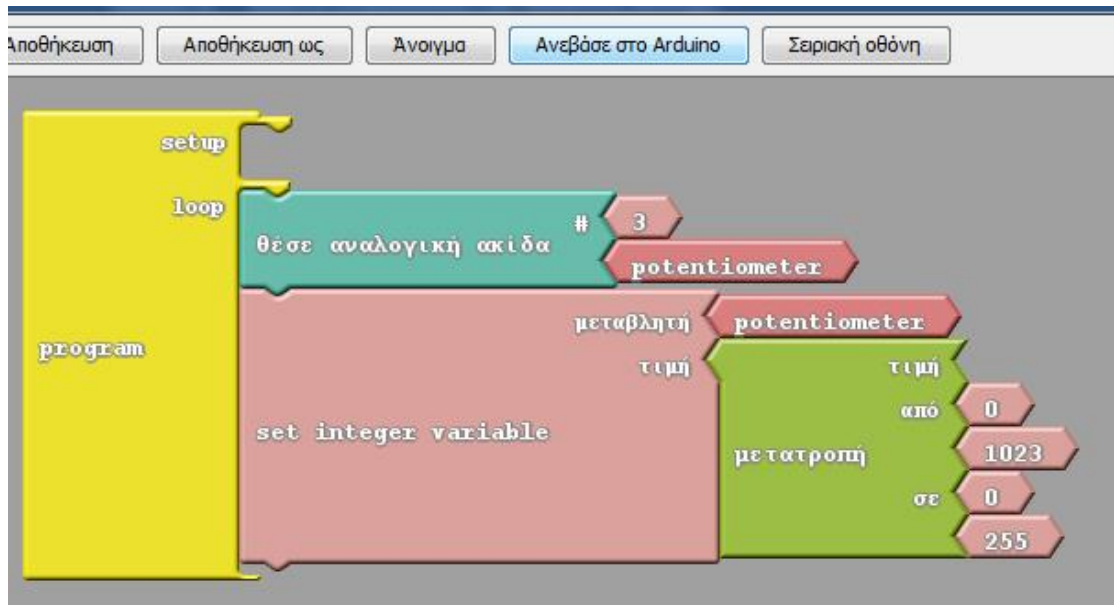


Το τελικό μας πρόγραμμα θα πρέπει να έχει τη παρακάτω μορφή



Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

6.7 Άσκηση 7 : Αυτόματο σύστημα φωτισμού.

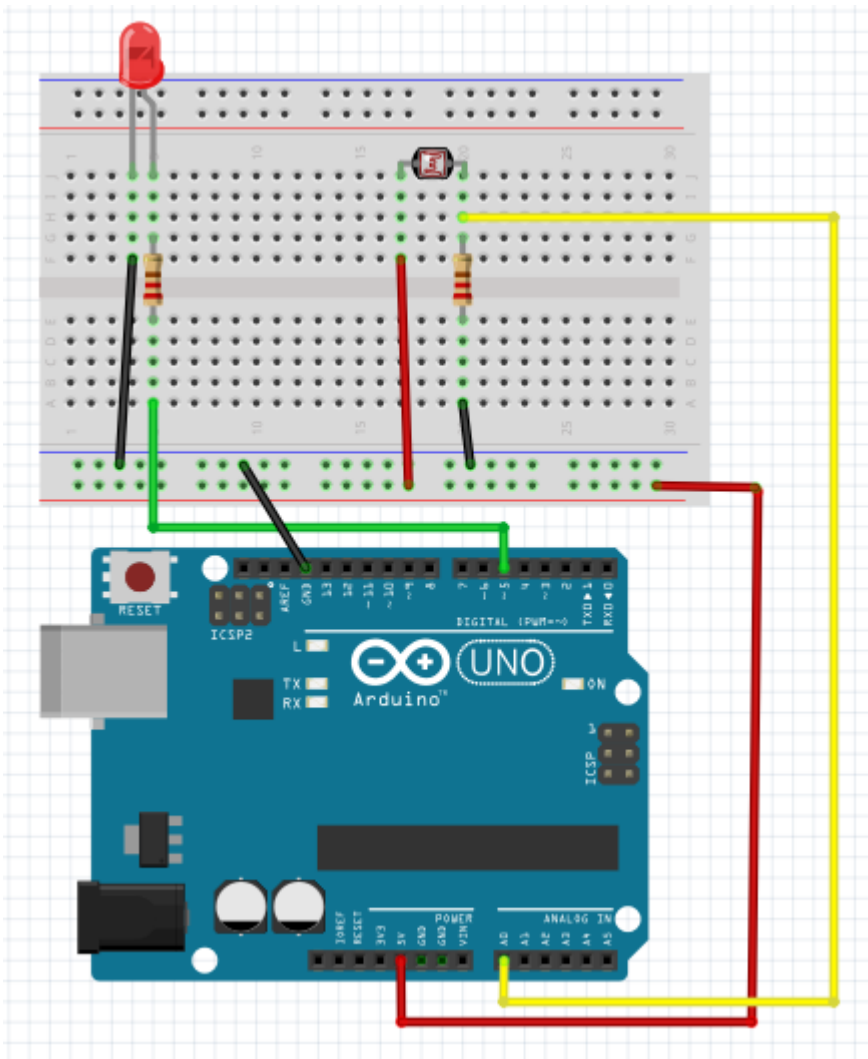
Στη έβδομη μας άσκηση , θα δημιουργήσουμε ένα αυτόματο σύστημα φωτισμού, οποίο θα μπορεί να ανάβει ένα φως (led) αν η ποσότητα του φωτός πέφτει κάτω από μια συγκεκριμένη τιμή. Ουσιαστικά θα έχουμε την ευκαιρία να κατασκευάσουμε το δικό μας αισθητήρα φωτισμού με τη χρήση μίας φωτοαντίστασης. Η ανάγνωση της τιμής του αισθητήρα μας θα γίνεται μέσα από μια αναλογική είσοδο του Arduino και όταν είναι χαμηλότερη από μια τιμή θα ανάβει αυτόματα ένα λαμπάκι LED .

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 2 αντιστάσεις των 220 Ohm
- 1 φωτοδίοδο led
- 1 φωτοαντίσταση
- 7 καλώδια διαφορετικού χρώματος.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



Κύκλωμα άσκησης 7

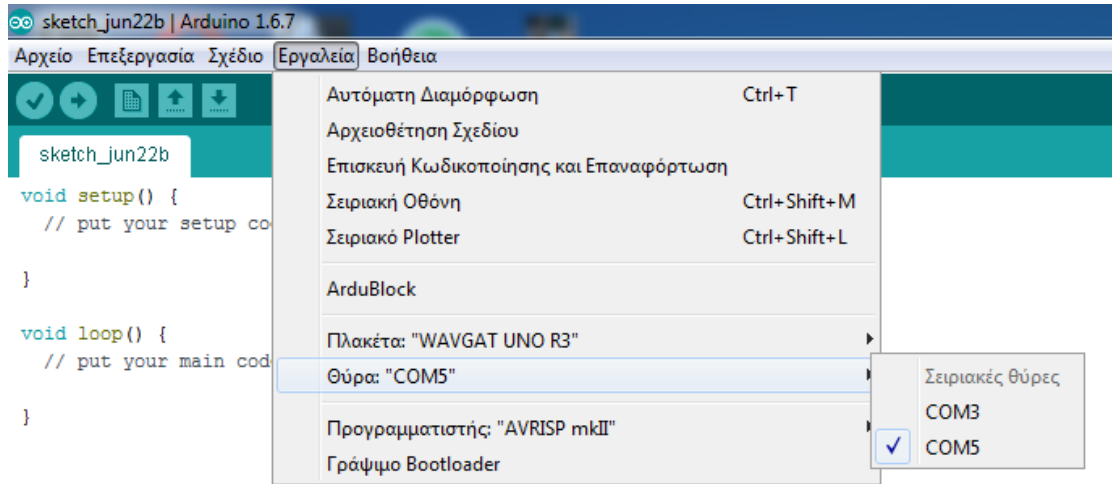
Είναι Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή εξόδο **5** και μία φωτοαντίσταση συνδεδεμένη στην αναλογική είσοδο **A0** του arduino αντίστοιχα.

Όπως έχουμε δείξει παραπάνω, ξεκινώντας πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα:

- Συνδέουμε τη πλακέτα στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB.
- Ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino Arduino IDE

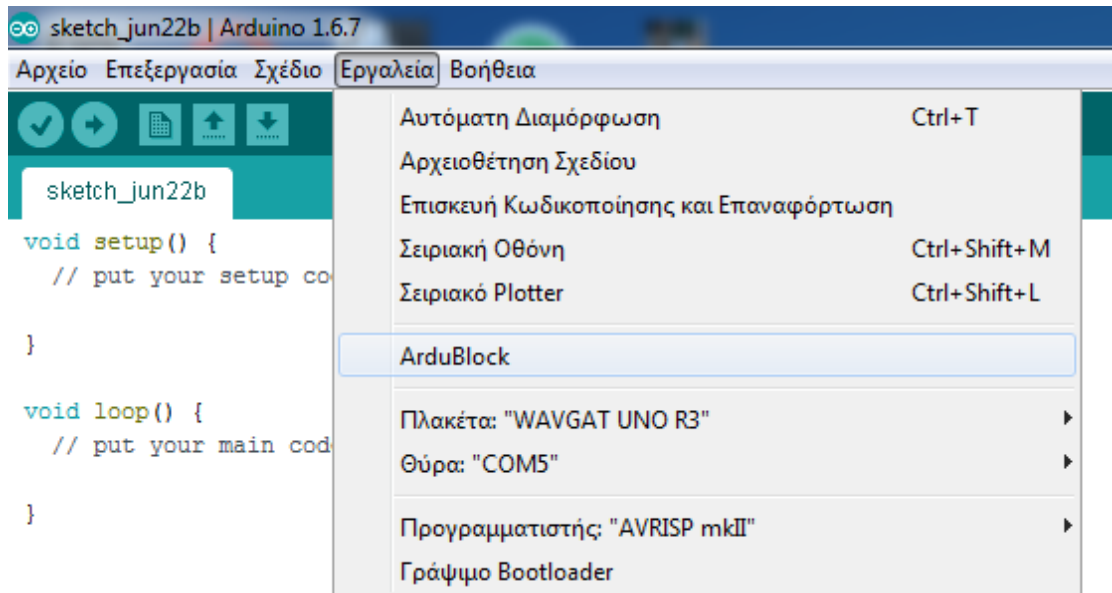
Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- Μέσω του μενού **εργαλεία** ελέγχουμε αν στο Arduino IDE είναι περασμένος ο σωστός τύπος της πλακέτας μας , αν τη βλέπουμε συνδεδεμένη και σε ποια θύρα.



Ελέγχοντας τη πλακέτα

- Από το μενού **εργαλεία** επιλέγουμε **ArduBlock** για να ξεκινήσει το προγραμματιστικό περιβάλλον .



Ξεκινώντας το ArduBlock

Για να λειτουργήσει το κύκλωμα μας, πρέπει να συνδεθεί με μια **πηγή ρεύματος**. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να το συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

τον Η/Υ μπορεί να πάρει ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (**ακίδα**). Αυτό και θα κάνουμε.

Αυτή τη φορά θέλουμε να τροφοδοτήσουμε το κύκλωμα μας με **+5V** , οπότε θα συνδέσουμε το breadboard με την αντίστοιχη έξοδο τροφοδοσίας του Arduino. Επίσης θα συνδέσουμε το led μας με την ψηφιακή έξοδο **5**.

Ανάπτυξη του προγράμματος

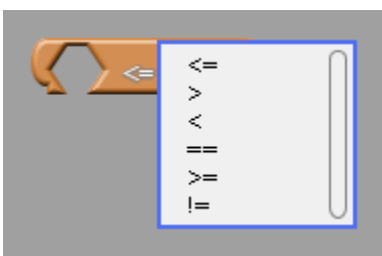
Ουσιαστικά θα έχουμε την ευκαιρία να κατασκευάσουμε το δικό μας αισθητήρα φωτισμού με τη χρήση μίας φωτοαντίστασης που θα τη συνδέουμε με την αναλογική είσοδο **A0**. Οι τιμές που μας δίνει η φωτοαντίσταση είναι διαφορετικές μεταξύ τους και εξαρτώνται από τις εκάστοτε συνθήκες φωτισμού. Αυτές οι τιμές κυμαίνονται από 0 έως 255. Εμείς θα κάνουμε έναν έλεγχο ώστε όταν η τιμή φωτοαντίστασης είναι πάνω από μια συγκεκριμένη τιμή, πχ 100 τότε να ανάβει το led, μας αλλιώς να παραμένει σβηστό.

Με λίγα λόγια, η ανάγνωση της τιμής του αισθητήρα μας θα γίνεται μέσα από μια αναλογική είσοδο του Arduino και όταν είναι χαμηλότερη από μια τιμή θα ανάβει αυτόματα ένα λαμπάκι LED .

Για να χρησιμοποιήσουμε μια **εντολή ελέγχου** που θα κάνει αυτή τη σύγκριση θα πάμε στη καρτέλα **Tests** και θα επιλέγουμε την αντίστοιχη **εντολή σύγκρισης** .

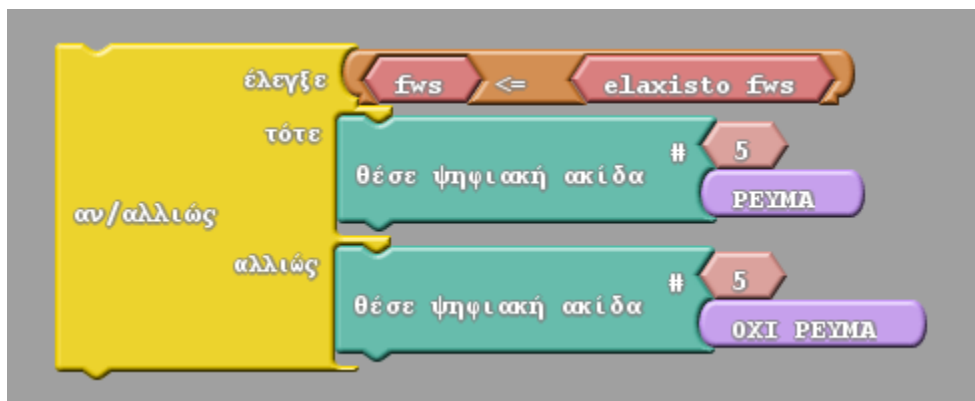


Πηγαίνοντας το ποντίκι πάνω της μας ανοίγει ένα μενού και μπορούμε να επιλέξουμε όποια συνθήκη (τελεστή) σύγκρισης επιθυμούμε.



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Χρησιμοποιώντας τις εντολές από τις προηγούμενες δραστηριότητες αυτό που πρέπει να κάνουμε είναι να συγκρίνουμε αν η τιμή του φωτός που λαμβάνουμε στην αναλογική ακίδα **A0** ,του Arduino, μέσω της φωτοαντίστασης είναι μικρότερη από την επιθυμητή τιμή φωτισμού τότε το πρόγραμμα μας να δίνει ρεύμα στη ψηφιακή ακίδα **5** έτσι ώστε το Led να ανάβει.



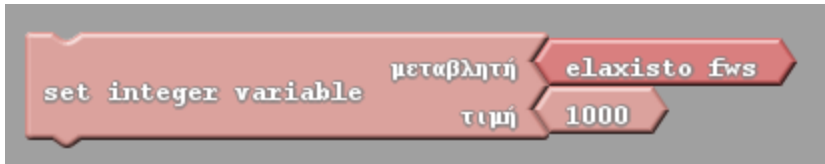
Όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις θα πρέπει να αρχικοποιήσουμε τον αισθητήρα φωτός (την είσοδο μας). Δηλαδή μέσα στο **setup** να δώσουμε μια συγκεκριμένη τιμή στο αισθητήρα φωτός.

Για να δώσουμε μια συγκεκριμένη αριθμητική τιμή σε μια μεταβλητή *variable* , θα πάμε στη καρτέλα **Μεταβλητές / σταθερές και θα** επιλέξουμε την εντολή **set integer variable**.



Στη συνέχεια μπορούμε να δώσουμε όνομα στη μεταβλητή μας , θα την ονομάσουμε **elaxisto fws** και θα της δώσουμε μια τιμή πχ **1000**

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

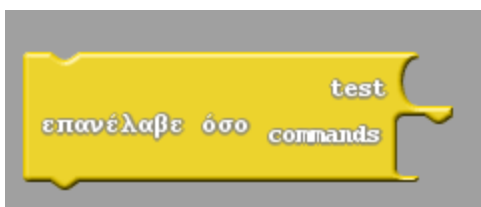


Αντίστοιχα η μεταβλητή **fws** μπορεί να λαμβάνει τιμή από την φωτοαντίσταση μας μέσω της αναλογικής μας ακίδας.



Όμως η τιμή του αισθητήρα για την οποία θα θέλαμε να ενεργοποιείται το LED δεν είναι προκαθορισμένη, αλλά εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες. Για το λόγο αυτό, θα προγραμματίσουμε το πρόγραμμά, να τη καθορίζει με αυτόματο τρόπο . Αυτό θα το υλοποιήσουμε εάν μέσα στη setup χρησιμοποιήσουμε μια εντολή επανάληψης.

Θα πάμε στη καρτέλα **έλεγχος** και θα επιλέγουμε την αντίστοιχη **εντολή ελέγχου** .

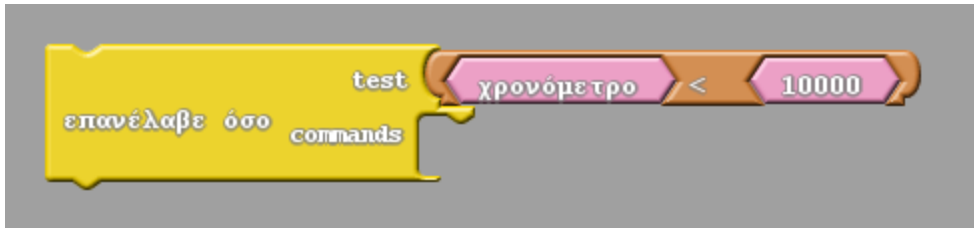


επανάλαβε όσο εκτελούνται οι εντολών ελέγχου (test commands)

Τον έλεγχο αυτό θα τον εκτελέσουμε για τα πρώτα **10** δευτερόλεπτα λειτουργίας του προγράμματος. Αυτό είναι εύκολο να το υλοποιήσουμε με το πλακίδιο **χρονόμετρο** που βρίσκεται στη καρτέλα **Μεταβλητές / σταθερές**

Με τον τελεστή σύγκρισης που είδαμε ποιο πάνω , αν το πλακίδιο χρονόμετρο που χρησιμοποιηθεί μέσα στη συνθήκη του βρόχου, θα μας επιστρέψει το χρόνο που έχει περάσει από την αρχή εκτέλεσης του προγράμματος μας .

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Μέσα σε αυτό το βρόχο, θα χρησιμοποιήσουμε μια ακόμα εντολή ελέγχου την **έλεγχε αν τότε** .



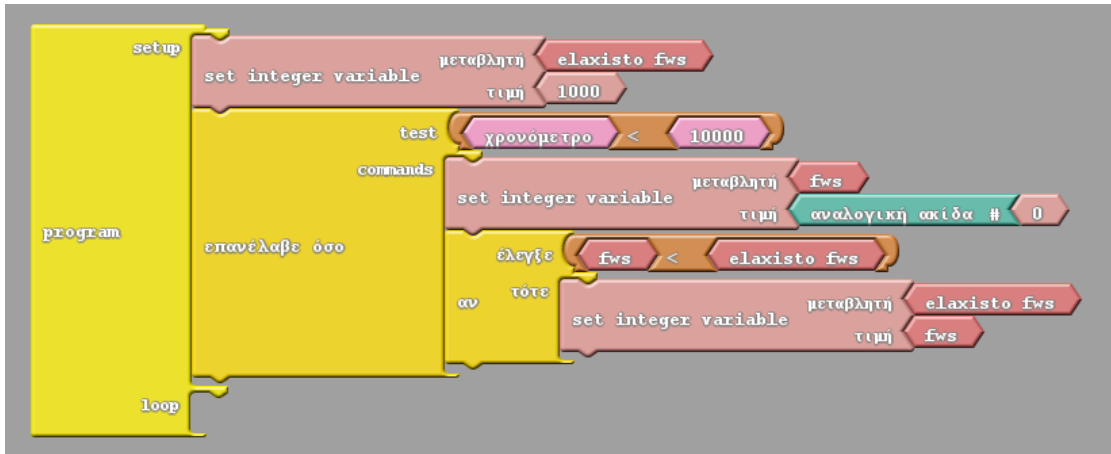
Έτσι θα μπορέσουμε να ελέγχουμε συνέχεια την τιμή του αισθητήρα ώστε να κρατήσουμε τη χαμηλότερη τιμή φωτισμού που θα ανιχνεύσουμε και να την τοποθετήσουμε στη μεταβλητή **fws** .



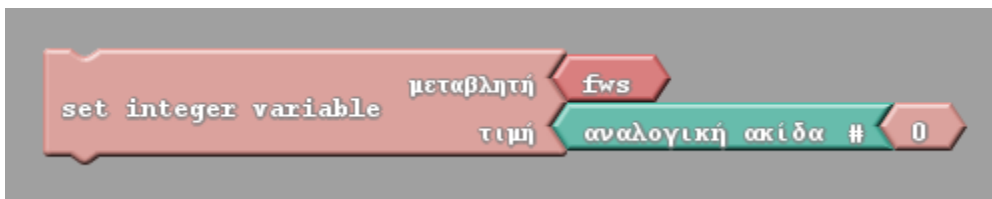
Με αυτό το τρόπο είναι στο χέρι μας κάθε φορά να ορίσουμε κάτω από ποιες συνθήκες θα ανάψει το LED αρκεί μέσα σε αυτά τα πρώτα 10 δευτερόλεπτα, να αναπαράγει τις συνθήκες φωτισμού που επιθυμούμε π.χ. να σβήσουμε τα φώτα ή ακόμα και σκεπάσουμε τη φωτοαντίσταση.

Οπότε το κομμάτι του setup στο πρόγραμμα μας έχει ως εξής

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Τώρα μέσα στη loop θα πρέπει να διαβάζουμε κάθε φορά τη τιμή που λαμβάνουμε από τον αισθητήρα μας και να την αποθηκεύουμε στην μεταβλητή **fws** .



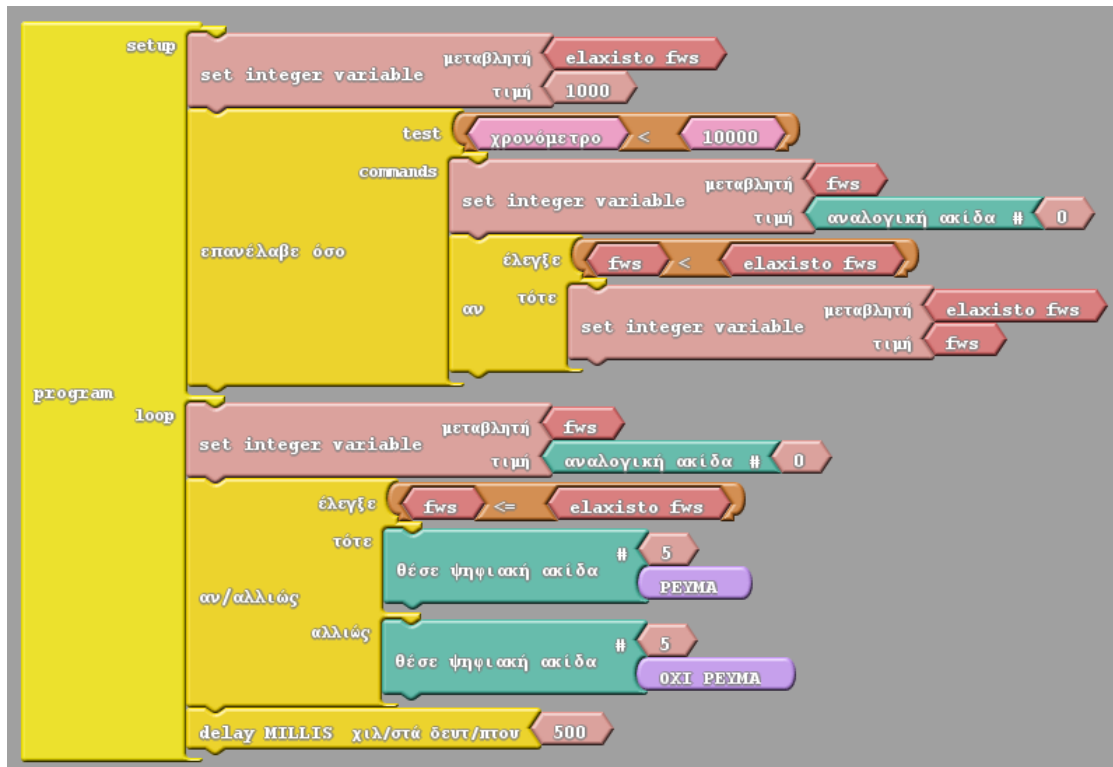
Στη συνέχεια όπως είδαμε και στην αρχή, δεν έχουμε παρά να τη συγκρίνουμε με την ελάχιστη τιμή που ορίσαμε στη μεταβλητή **elaxisto fos** στο κομμάτι του **setup** και αν είναι χαμηλότερη το led να ανάψει ειδάλλως να σβήσει.



Προκειμένου να γίνουν καλύτερα αισθητές αλλαγές της καταστάσεώς στον αισθητήρα μας θα εισάγουμε Εμείς θα εισάγουμε μία καθυστέρηση της τάξεως των 500ms με την εντολή **delay MILLIS**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Το τελικό μας πρόγραμμα έχει ως εξής



Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**.

Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

6.8 Άσκηση 8 : Αυτόματος έλεγχος αερίου.

Στη όγδοη μας άσκηση , θα δημιουργήσουμε ένα αυτόματο σύστημα ελέγχου, οποίο θα μπορεί να ανάβει ένα κόκκινο φως (led) και να μας προειδοποιεί ηχητικά στη περίπτωση που υπάρχει στην ατμόσφαιρα μια ποσότητα αερίου γκαζιού παραπάνω από μια συγκεκριμένη τιμή.

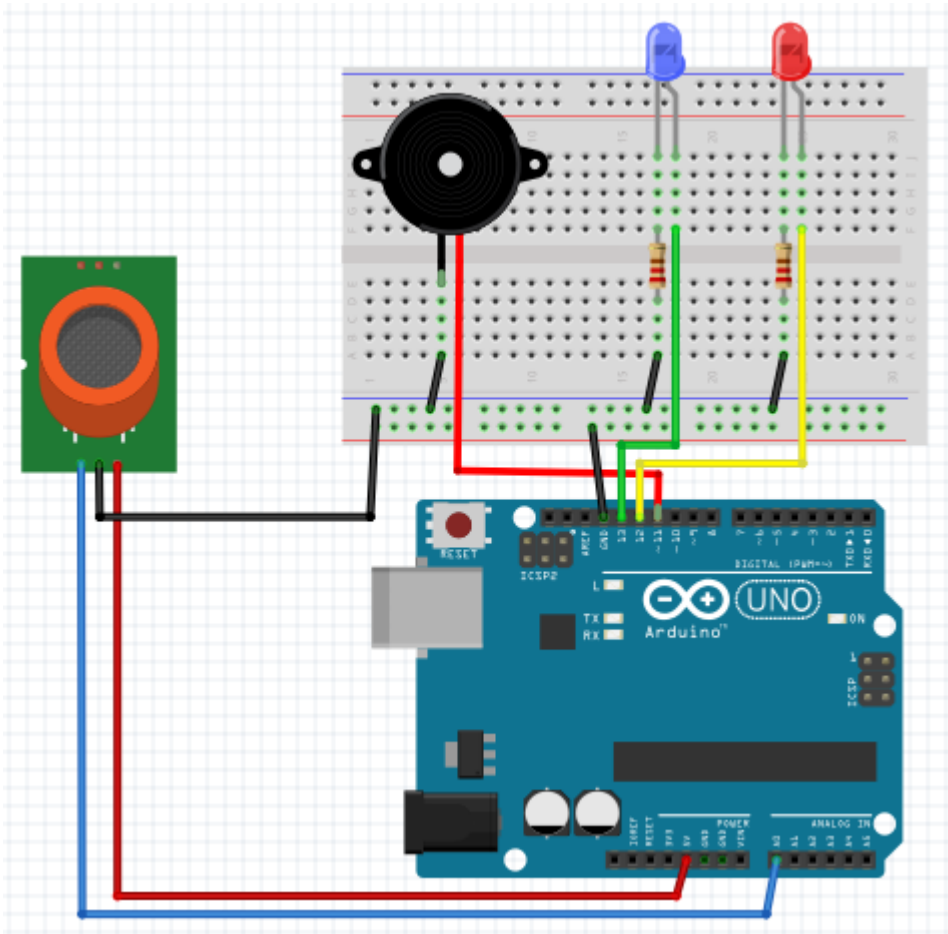
Ουσιαστικά θα έχουμε την ευκαιρία να κατασκευάσουμε το δικό μας σύστημα συναγερμού χρησιμοποιώντας ένα αισθητήρα αερίου, ένα buzzer και 2 led .Η ανάγνωση της τιμής του αισθητήρα μας θα γίνεται μέσα από μια αναλογική είσοδο του Arduino και όταν είναι ανώτερη από μια τιμή θα ανάβει αυτόματα ένα κόκκινο LED ενώ ταυτόχρονα να ακούγεται ένα ηχητικό σήμα. Σε κάθε άλλη περίπτωση ένα μπλε led θα μας δείχνει ότι δεν υπάρχει κίνδυνος .

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 2 αντιστάσεις των 220 Ohm
- 2 φωτοδίοδους Led, μια μπλε και μια κόκκινη
- 1 buzzer
- 1 αισθητήρας αερίου (MQ2)
- 10 καλώδια

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



Κύκλωμα άσκησης 8

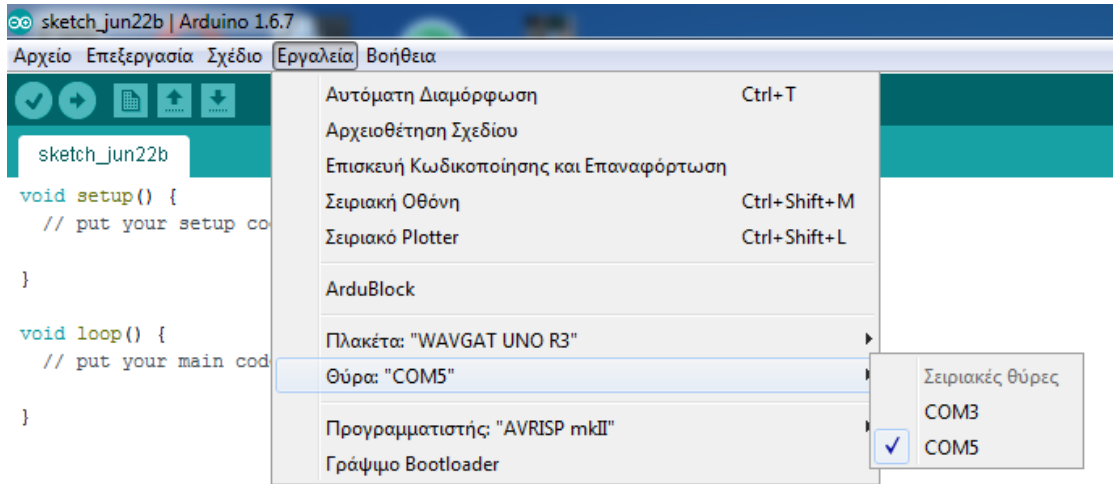
Είναι ένα μπλε Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **13**, ένα κόκκινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **12**, ένα buzzer συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **11** και ένας αισθητήρας αερίου (MQ2) συνδεδεμένος στην αναλογική είσοδο **A0** του Arduino αντίστοιχα.

Όπως έχουμε δείξει παραπάνω, ξεκινώντας πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα:

- Συνδέουμε τη πλακέτα στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB.
- Ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino Arduino IDE

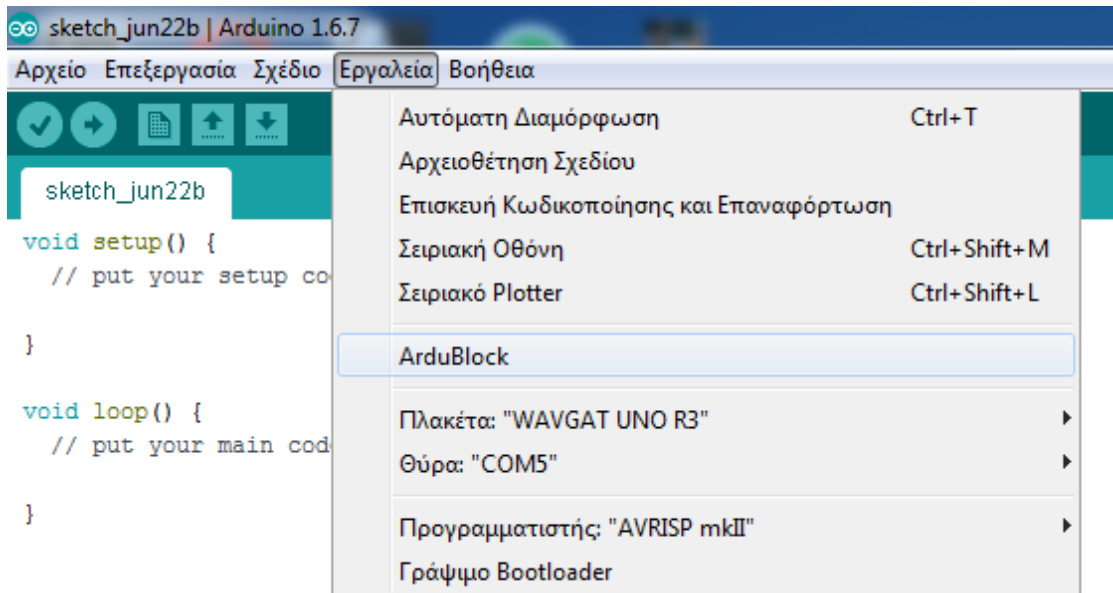
Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- Μέσω του μενού **εργαλεία** ελέγχουμε αν στο Arduino IDE είναι περασμένος ο σωστός τύπος της πλακέτας μας , αν τη βλέπουμε συνδεδεμένη και σε ποια θύρα.



Ελέγχοντας τη πλακέτα

- Από το μενού **εργαλεία** επιλέγουμε **ArduBlock** για να ξεκινήσει το προγραμματιστικό περιβάλλον .



Ξεκινώντας το ArduBlock

Για να λειτουργήσει το κύκλωμα μας, πρέπει να συνδεθεί με μια **πηγή ρεύματος**. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να το συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

τον Η/Υ μπορεί να πάρει ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (**ακίδα**). Αυτό και θα κάνουμε.

Αυτή τη φορά θα συνδέσουμε τα led μας ως εξής το μπλε Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **13**, και το κόκκινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **12**. Το buzzer μιας και θα ενεργοποιείται από το Arduino θα είναι συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **11**.

Ο αισθητήρας αερίου (MQ2) έχει τέσσερα pins εκ των οποίων στο παράδειγμά μας θα χρησιμοποιήσουμε τα τρία. Συγκεκριμένα:

- Τροφοδοσία VCC στο pin των 5V του Arduino
- Γείωση GND στο pin GND του Arduino
- Έξοδο Output στο αναλογικό pin A0 του Arduino

Προσοχή: Ο αισθητήρας ζεσταίνεται μετά από λίγο, μην τον αγγίζετε!

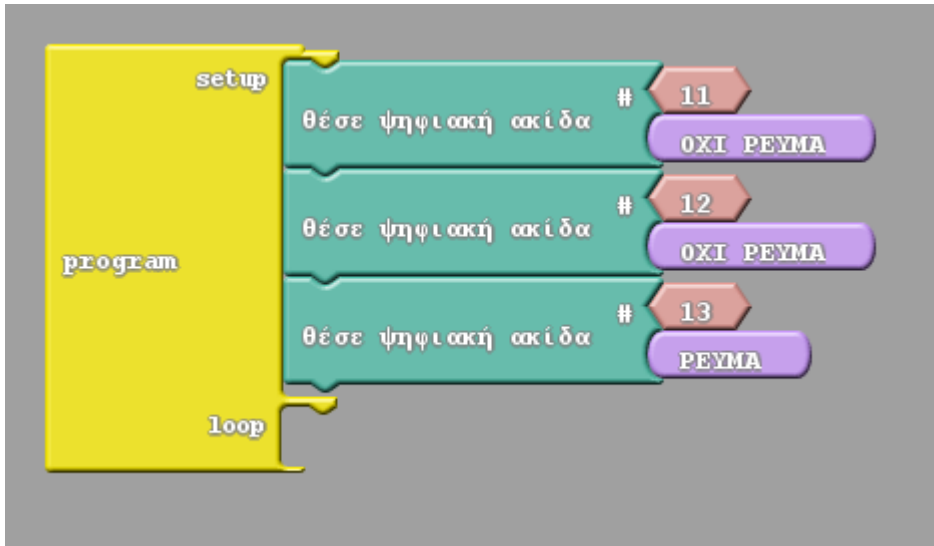
Ανάπτυξη του προγράμματος

Οι τιμές που μας δίνει ο αισθητήρας είναι διαφορετικές μεταξύ τους και εξαρτώνται από τις εκάστοτε συνθήκες. Εμείς θα κάνουμε έναν έλεγχο ώστε όταν η τιμή που μας δίνει είναι πάνω από μια επιτρεπτή τιμή, πχ **2000** τότε να ανάβει το κόκκινο Led, και ταυτόχρονα να ακούγεται ένα ηχητικό σήμα κίνδυνου. Αλλιώς το μπλε Led παραμένει αναμμένο δείχνοντας ότι δεν υπάρχει κίνδυνος.

Όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις θα πρέπει να αρχικοποιήσουμε τις εξόδους για τα LED και το buzzer μας. Δηλαδή μέσα στο **setup** να δώσουμε μια συγκεκριμένες τιμές για τις ψηφιακές εξόδους, του Arduino μας.

Θέλουμε ρεύμα στη ψηφιακή έξοδο **13** για το μπλε Led, ενώ δεν θέλουμε στη ψηφιακή έξοδο **12** και στη ψηφιακή έξοδο **11** που βρίσκονται το κόκκινο Led και το buzzer συνδεδεμένα αντίστοιχα.

Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Για να βρούμε τον αισθητήρα αερίου θα πάμε στη καρτέλα **DFRobot** και επιλέγουμε **αναλογικός αισθητήρας αερίου**



Από τη στιγμή που ο αισθητήρας μας είναι συνδεδεμένος στην αναλογική ακίδα A0 του Arduino θα πάμε στη καρτέλα **Ακίδες** και θα επιλέξουμε την εντολή **αναλογική ακίδα**



Στη θέση του νούμερου της ακίδας, κουμπώνουμε τον αισθητήρα μας.



Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

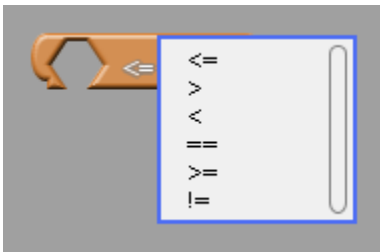
Στη συνέχεια θα πάμε στη καρτέλα Έλεγχος και θα επιλέξουμε την εντολή **έλεγχε αν τότε αλλιώς**. Έτσι ώστε να ελέγξουμε μια συνθήκη, αν ισχύει να εκτελέσουμε ένα γκρουπ εντολών, αν όχι να εκτελέσουμε ένα άλλο.



Μαζί με την **εντολή ελέγχου** θα πάμε στη καρτέλα **Tests** και θα επιλέγουμε την αντίστοιχη **εντολή σύγκρισης**.



Πηγαίνοντας το ποντίκι πάνω της μας ανοίγει ένα μενού και μπορούμε να επιλέξουμε όποια συνθήκη (τελεστή) σύγκρισης επιθυμούμε.



Αυτό που θέλουμε να ελέγξουμε είναι αν η τιμή που λαμβάνει ο αισθητήρας μας είναι μεγαλύτερη της επιτρεπτής τιμής που είναι **2000**

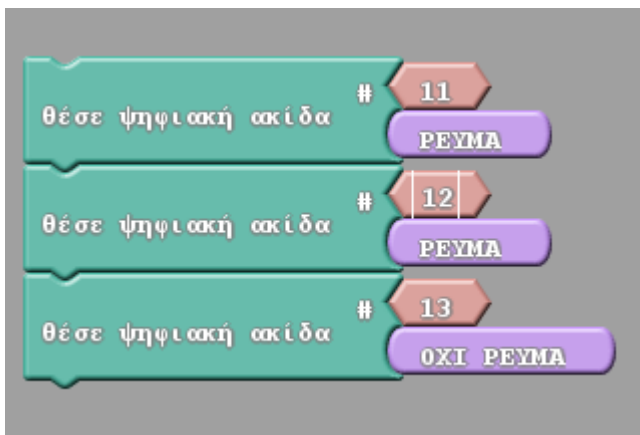
Ομαδοποιώντας τις εντολές ελέγχου έχουμε .



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

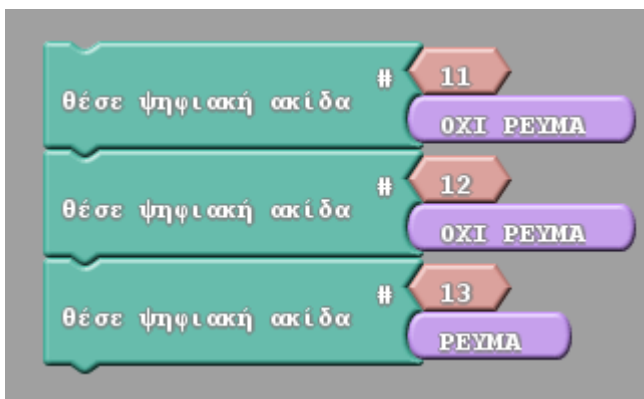
Αν ισχύει η συνθήκη αυτή βρισκόμαστε σε κατάσταση συναγερμού οπότε θα δώσουμε ρεύμα στις ψηφιακές ακίδες **11** και **12** για να ανάψει το κόκκινο LED και να ηχήσει το buzzer. Αντίστοιχα θα κόψουμε το ρεύμα από τη ψηφιακή ακίδα **13** ώστε να σβήσει το μπλε LED.

Οπότε έχουμε τις εντολές



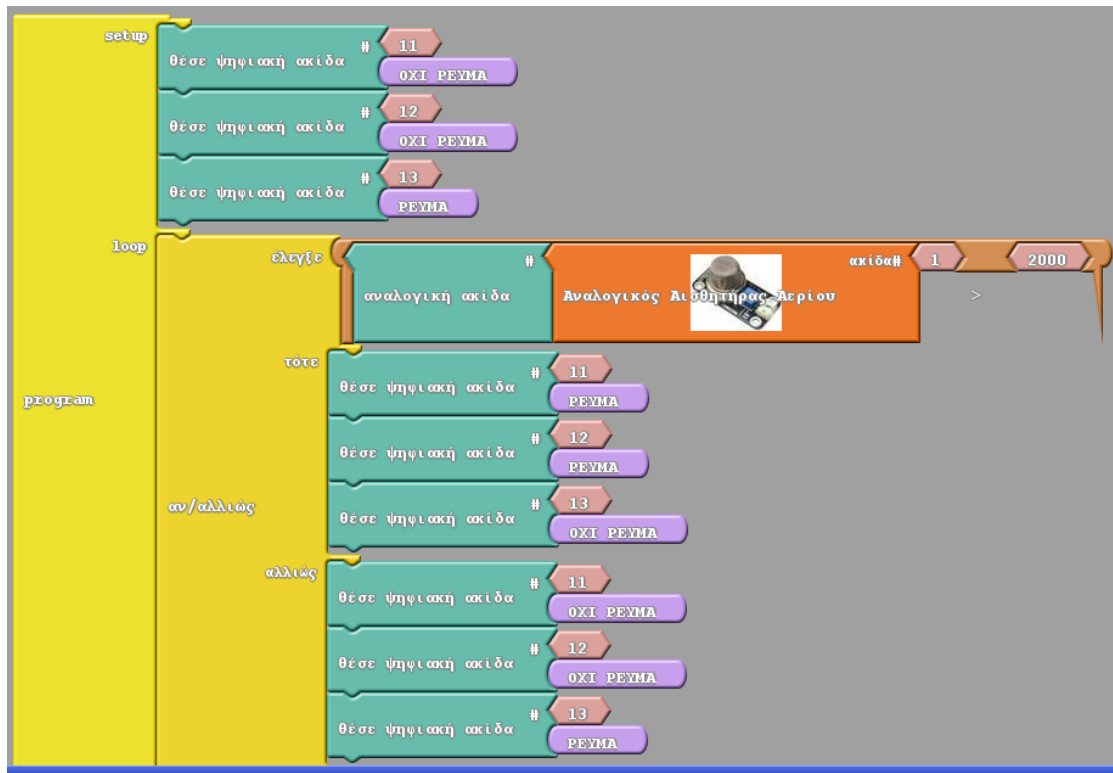
Σε κάθε άλλη περίπτωση ισχύει ακριβώς το ανάποδο.

Οπότε έχουμε τις εντολές



Το τελικό μας πρόγραμμα έχει ως εξής

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**.

Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

6.9 Άσκηση 9 : Αυτόματος έλεγχος κίνησης

Στη ένατη μας άσκηση , θα δημιουργήσουμε ένα αυτόματο σύστημα ελέγχου, το οποίο θα μπορεί να ανάβει ένα κόκκινο φως (led) και να μας προειδοποιεί ηχητικά στη περίπτωση που υπάρχει κίνηση στο χώρο μας.

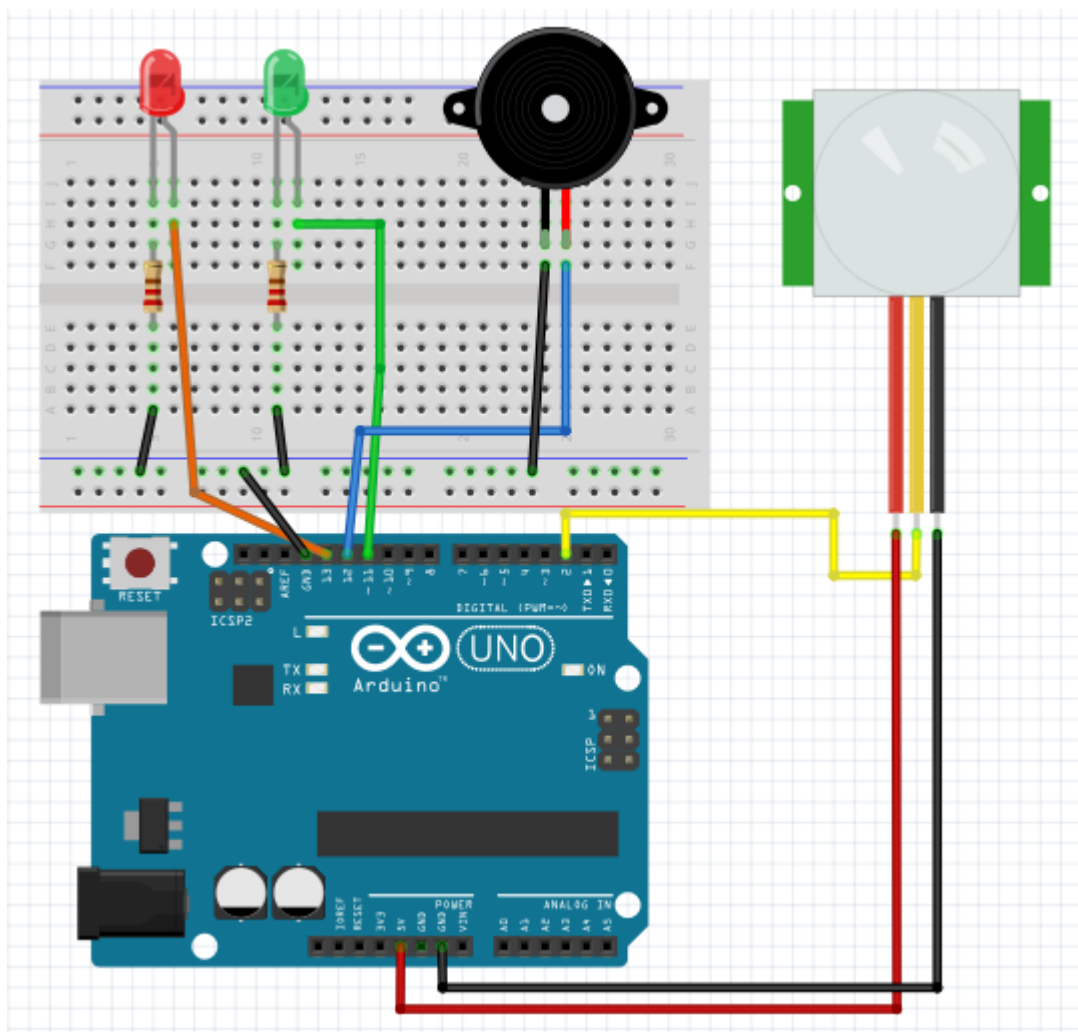
Ουσιαστικά θα έχουμε την ευκαιρία να κατασκευάσουμε το δικό μας σύστημα συναγερμού χρησιμοποιώντας ένα ανιχνευτής υπέρυθρης ακτινοβολίας, ένα buzzer και 2 led .Η ανάγνωση της τιμής του αισθητήρα μας θα γίνεται μέσα από μια ψηφιακή είσοδο του Arduino και όταν αλλάζει κατάσταση, θα ανάβει αυτόματα ένα κόκκινο LED ενώ ταυτόχρονα να ακούγεται ένα ηχητικό σήμα. Σε κάθε άλλη περίπτωση ένα πράσινο led θα μας δείχνει ότι δεν υπάρχει κίνδυνος .

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 2 αντιστάσεις των 220 Ohm
- 2 φωτοδίοδους Led, μια πράσινη και μια κόκκινη
- 1 buzzer
- 1 Παθητικός ανιχνευτής υπέρυθρης ακτινοβολίας PIR HC-SR501
- 10 καλώδια

Διαδασκτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



Κύκλωμα άσκησης 9

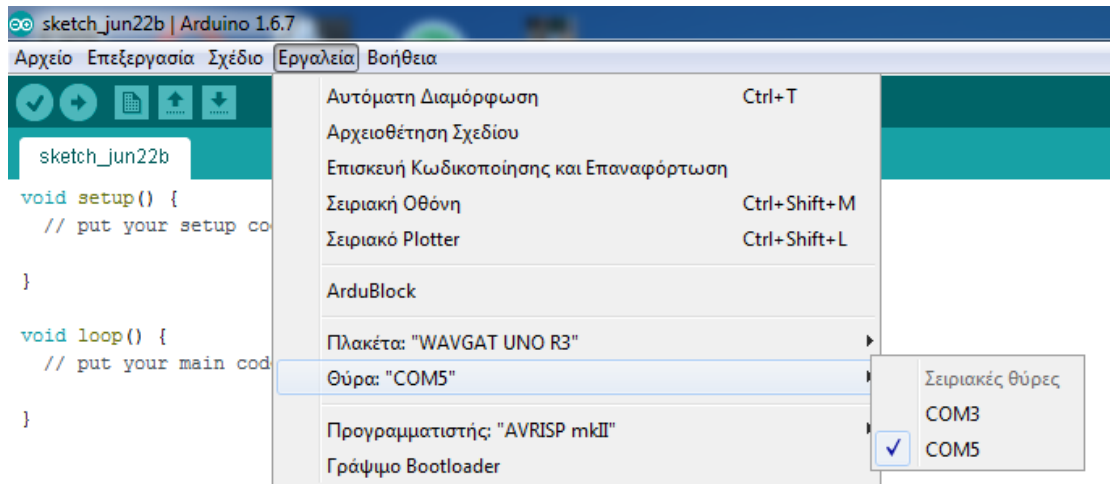
Είναι ένα πράσινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο 11, ένα κόκκινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο 13, ένα buzzer συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο 12 και ένας ανιχνευτής υπέρυθρης ακτινοβολίας PIR HC-SR501 συνδεδεμένος στην ψηφιακή είσοδο 2 του Arduino αντίστοιχα.

Όπως έχουμε δείξει παραπάνω, ξεκινώντας πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα:

- Συνδέουμε τη πλακέτα στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB.

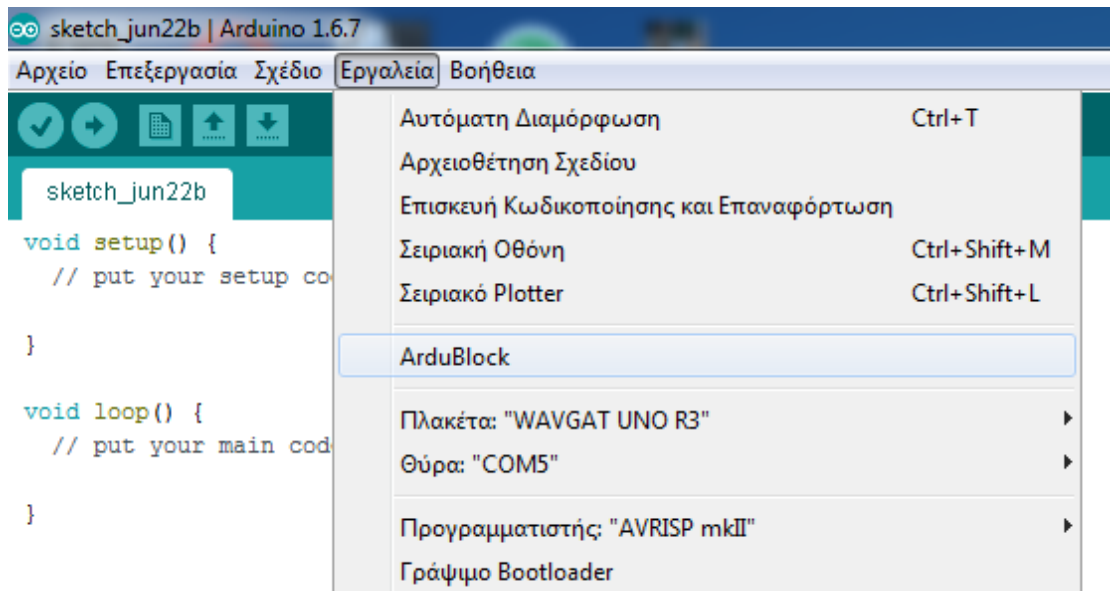
Διαδικασίες προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- Ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino Arduino IDE
- Μέσω του μενού **εργαλεία** ελέγχουμε αν στο Arduino IDE είναι περασμένος ο σωστός τύπος της πλακέτας μας , αν τη βλέπουμε συνδεδεμένη και σε ποια θύρα.



Ελέγχοντας τη πλακέτα

- Από το μενού **εργαλεία** επιλέγουμε **ArduBlock** για να ξεκινήσει το προγραμματιστικό περιβάλλον .



Ξεκινώντας το ArduBlock

Για να λειτουργήσει το κύκλωμα μας, πρέπει να συνδεθεί με μια **πηγή ρεύματός**. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να το συνδέσουμε με

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με τον Η/Υ μπορεί να πάρει ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (**ακίδα**). Αυτό και θα κάνουμε.

Αυτή τη φορά θα συνδέσουμε τα led μας ως εξής το πράσινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **11**, και το κόκκινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **13**. Το buzzer μιας και θα ενεργοποιείται από το Arduino θα είναι συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **12**.

Ο αισθητήρας υπέρυθρης ακτινοβολίας PIR HC-SR501 έχει τέσσερα pins. Συγκεκριμένα:

- Τροφοδοσία VCC στο pin των 5V του Arduino
- Γείωση GND στο pin GND του Arduino
- Έξοδο Output στη ψηφιακή είσοδο 2 του Arduino

Προσοχή: Ο αισθητήρας καίγεται ευκολά οπότε πρέπει να δείξουμε ιδιαίτερη προσοχή στην συνδεσμολογία του.

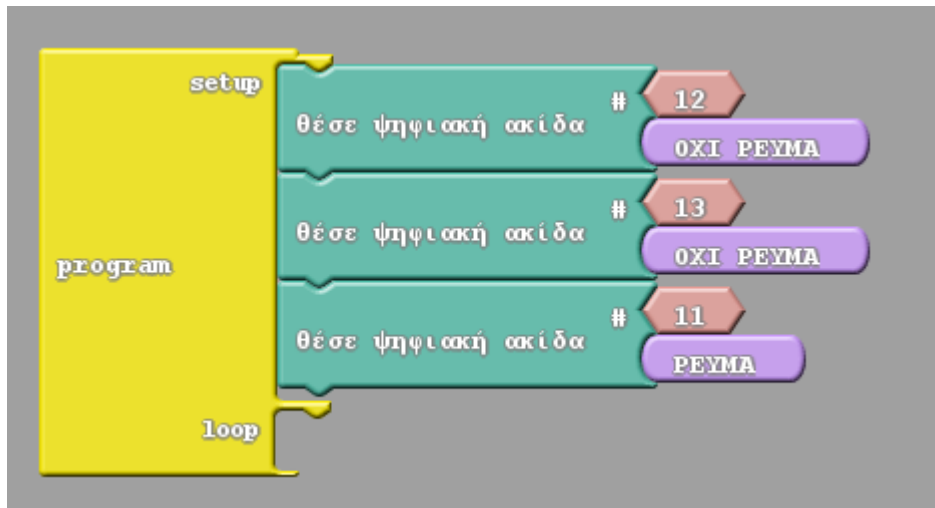
Ανάπτυξη του προγράμματος

Οι τιμές που μας δίνει ο αισθητήρας είναι 2 καταστάσεων και εξαρτώνται από τις εκάστοτε συνθήκες. Εμείς θα κάνουμε έναν έλεγχο ώστε όταν μας δίνει ένα θετικό παλμό (ρεύμα στη έξοδο) τότε να ανάβει το κόκκινο Led, και ταυτόχρονα να ακούγεται ένα ηχητικό σήμα που μας ειδοποιεί για κίνηση στο χώρο. Αλλιώς ο αισθητήρας δίνει ένα αρνητικό παλμό (δεν δίνει ρεύμα στη έξοδο) το πράσινο Led παραμένει αναμμένο δείχνοντας ότι δεν υπάρχει κίνηση.

Όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις θα πρέπει να αρχικοποιήσουμε τις εξόδους για τα LED και το buzzer μας. Δηλαδή μέσα στο **setup** να δώσουμε μια συγκεκριμένες τιμές για τις ψηφιακές εξόδους, του Arduino μας.

Θέλουμε ρεύμα στη ψηφιακή έξοδο **11** για το πράσινο Led, ενώ δεν θέλουμε στη ψηφιακή έξοδο **12** και στη ψηφιακή έξοδο **13** που βρίσκονται το κόκκινο Led και το buzzer συνδεδεμένα αντίστοιχα.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Στη συνέχεια θα πάμε στη καρτέλα Έλεγχος και θα επιλέξουμε την εντολή **έλεγε αν τότε αλλιώς**. Έτσι ώστε να ελέγξουμε μια συνθήκη, αν ισχύει να εκτελέσουμε ένα γκρουπ εντολών, αν όχι να εκτελέσουμε ένα άλλο.

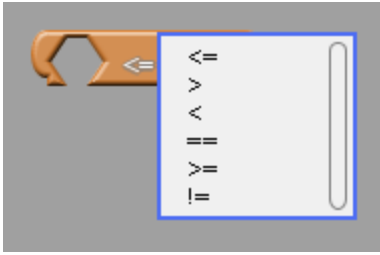


Μαζί με την **εντολή ελέγχου** θα πάμε στη καρτέλα **Tests** και θα επιλέγουμε την αντίστοιχη **εντολή σύγκρισης**.



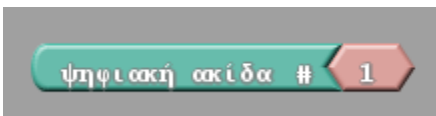
Πηγαίνοντας το ποντίκι πάνω της μας ανοίγει ένα μενού και μπορούμε να επιλέξουμε όποια συνθήκη (τελεστή) σύγκρισης επιθυμούμε.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Από τη στιγμή που ο αισθητήρας μας είναι συνδεδεμένος στην ψηφιακή ακίδα 2 του Arduino Αυτό που θέλουμε να ελέγξουμε είναι η τιμή που μας δίνει. Δηλαδή αν έχουμε **ρεύμα**.

θα πάμε στη καρτέλα **Ακίδες** και θα επιλέξουμε την εντολή **ψηφιακή ακίδα**



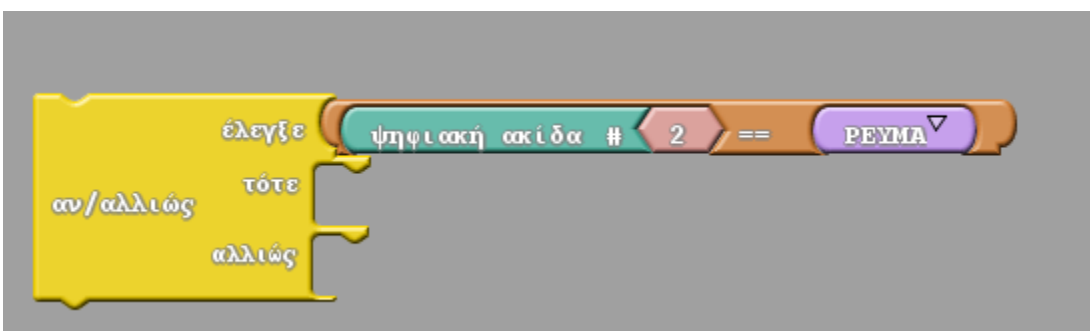
Αλλάζουμε το 1 με τον αριθμό της ψηφιακής ακίδας που χρησιμοποιούμε



Από τη καρτέλα **μεταβλητές/ σταθερές** επιλέγουμε την εντολή **ρεύμα**.



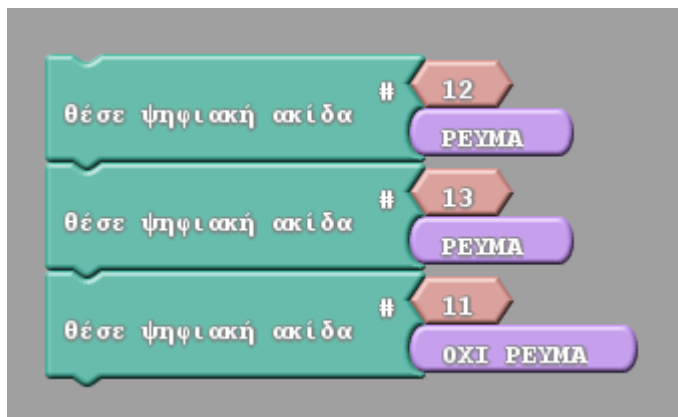
Ομαδοποιώντας τις εντολές ελέγχου έχουμε .



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

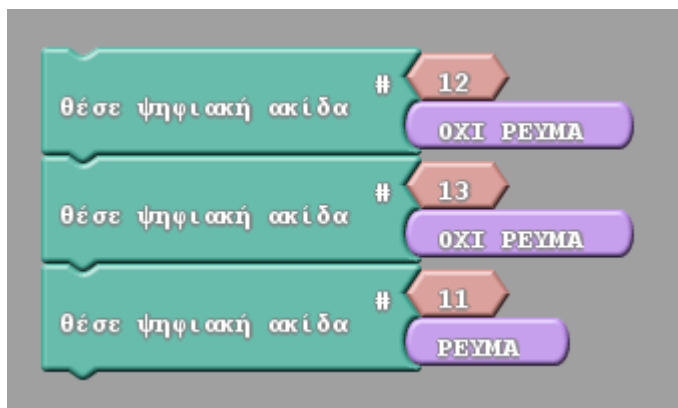
Αν ισχύει η συνθήκη αυτή βρισκόμαστε σε κατάσταση συναγερμού οπότε θα δώσουμε ρεύμα στις ψηφιακές ακίδες **13** και **12** για να ανάψει το κόκκινο LED και να ηχήσει το buzzer. Αντίστοιχα θα κόψουμε το ρεύμα από τη ψηφιακή ακίδα **11** ώστε να σβήσει το μπλε LED.

Οπότε έχουμε τις εντολές



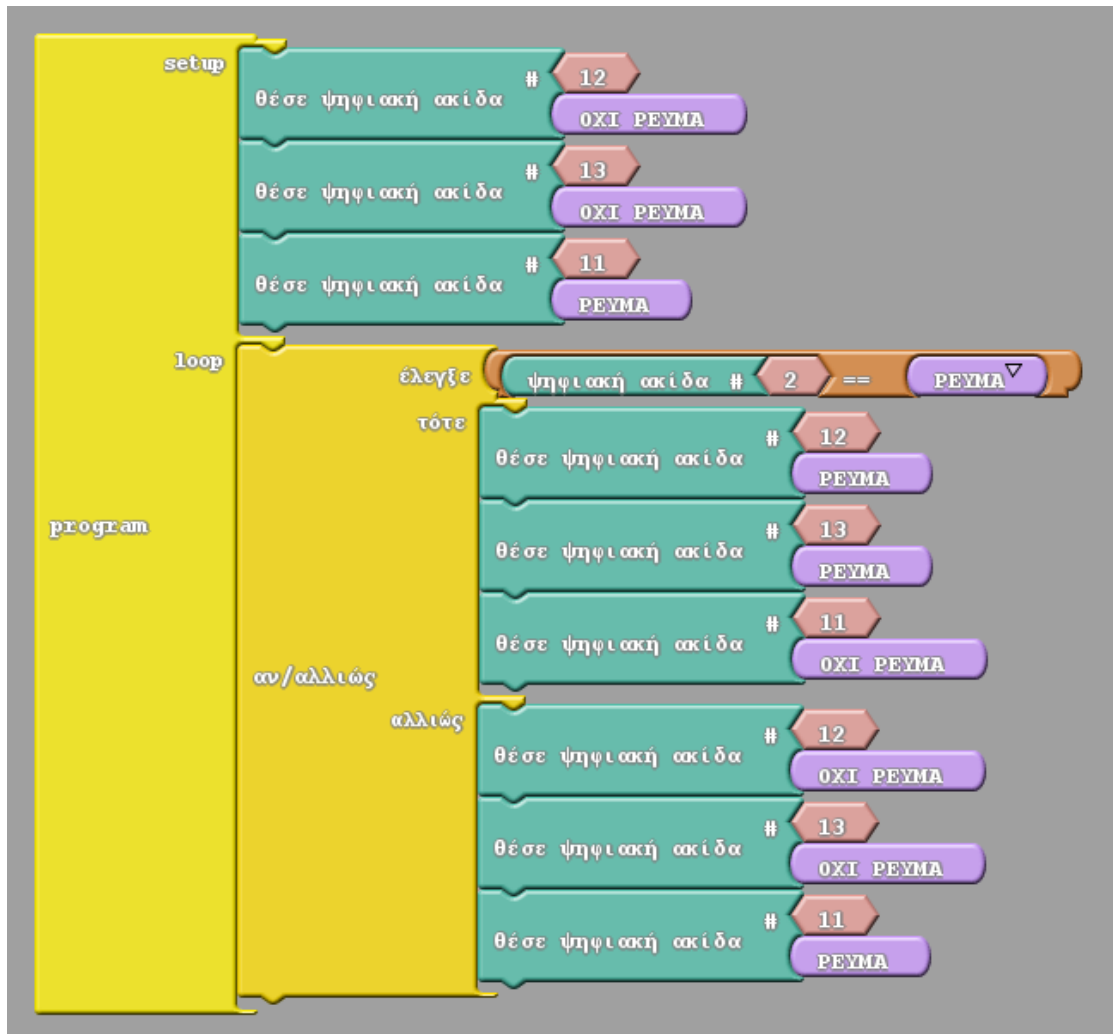
Σε κάθε άλλη περίπτωση ισχύει ακριβώς το ανάποδο.

Οπότε έχουμε τις εντολές



Το τελικό μας πρόγραμμα έχει ως εξής

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**.

Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

6.10 Άσκηση 10 : Αυτόματος έλεγχος απόστασης

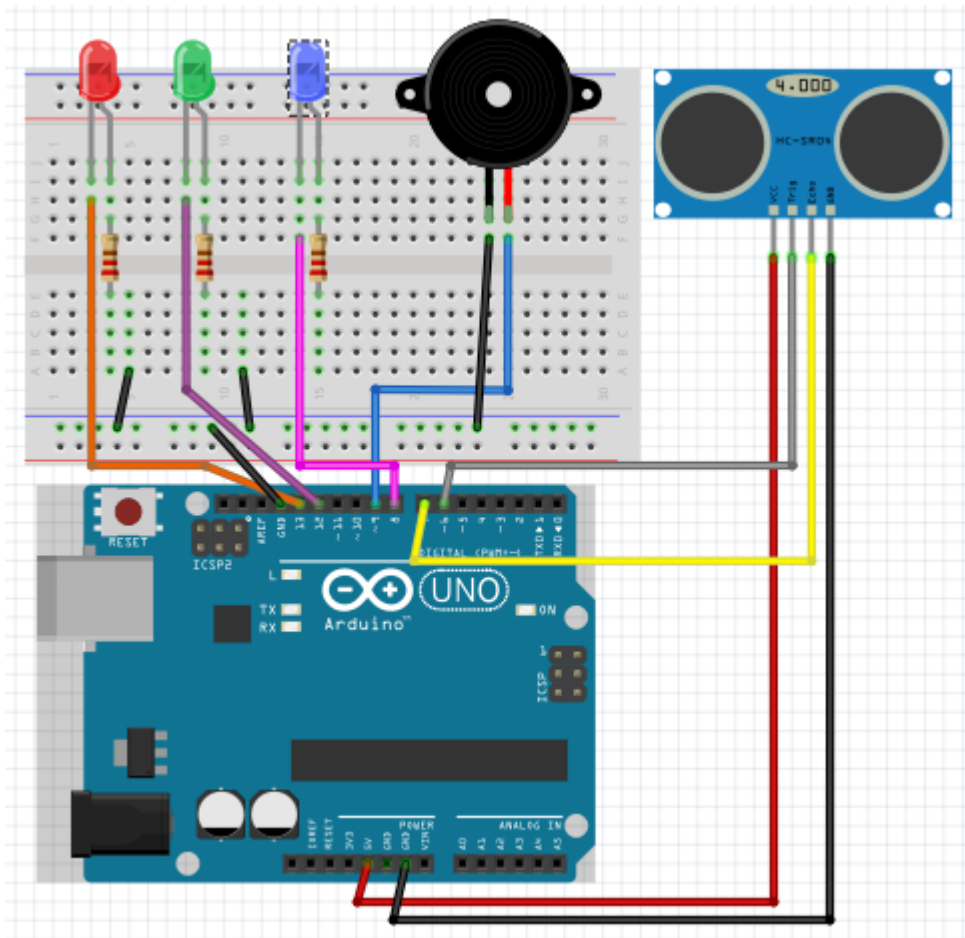
Στη ένατη μας άσκηση , θα δημιουργήσουμε ένα αυτόματο σύστημα ελέγχου, το οποίο θα μπορεί να αναγνωρίσει την απόσταση μας από κάποιο εμπόδιο. Ουσιαστικά θα κατασκευάσουμε ένα σύστημα ανίχνευσης εμποδίων. Πλησιάζοντας σε κάποιο εμπόδιο ποιο κοντά από 50 cm τότε θα ανάβει ένα προειδοποιητικό μπλε LED. Αν η απόσταση είναι μικρότερη από 10 cm, τότε θα ανάβει ένα κόκκινο LED και ταυτόχρονα με το άναμμα του LED θα παράγεται και ένας προειδοποιητικός ήχος από το buzzer. Σε κάθε άλλη περίπτωση όταν η απόσταση από το κοντινότερο εμπόδιο είναι μεγαλύτερη από 50 cm τότε θα είναι αναμμένο ένα πράσινο LED που μας δείχνει ότι μας δείχνει ότι δεν υπάρχει κίνδυνος πρόσκρουσης.

Για τη κατασκευή του κυκλώματος μας θα χρειαστούμε:

- 1 Μικροελεγκτή Arduino (Wavgat Uno R3)
- 1 breadboard
- 3 αντιστάσεις των 220 Ohm
- 3 φωτοдиодους Led, μια πράσινη και μια κόκκινη και μια μπλε.
- 1 buzzer
- 1 αισθητήρας υπερήχων HC-SR04
- 12 καλώδια

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Έχουμε μπροστά μας το παρακάτω κύκλωμα:



Κύκλωμα άσκησης 10

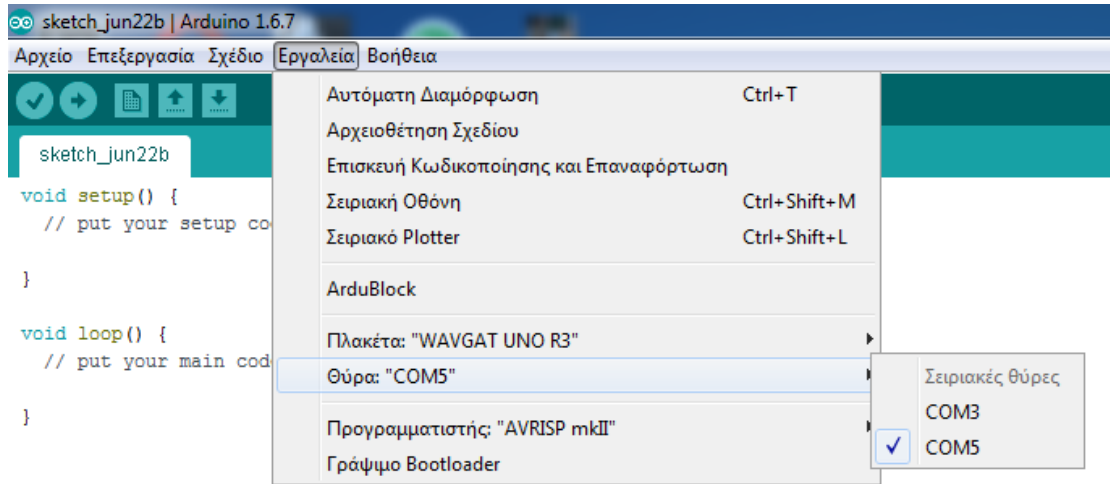
Είναι ένα πράσινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **12**, ένα κόκκινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **13**, ένα μπλε Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **8** ένα buzzer συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **9** και αισθητήρας υπερήχων HC-SR04 συνδεδεμένος στις ψηφιακές εισόδους **6** και **7** του Arduino αντίστοιχα.

Όπως έχουμε δείξει παραπάνω, ξεκινώντας πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα:

- Συνδέουμε τη πλακέτα στον υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB.
- Ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino Arduino IDE

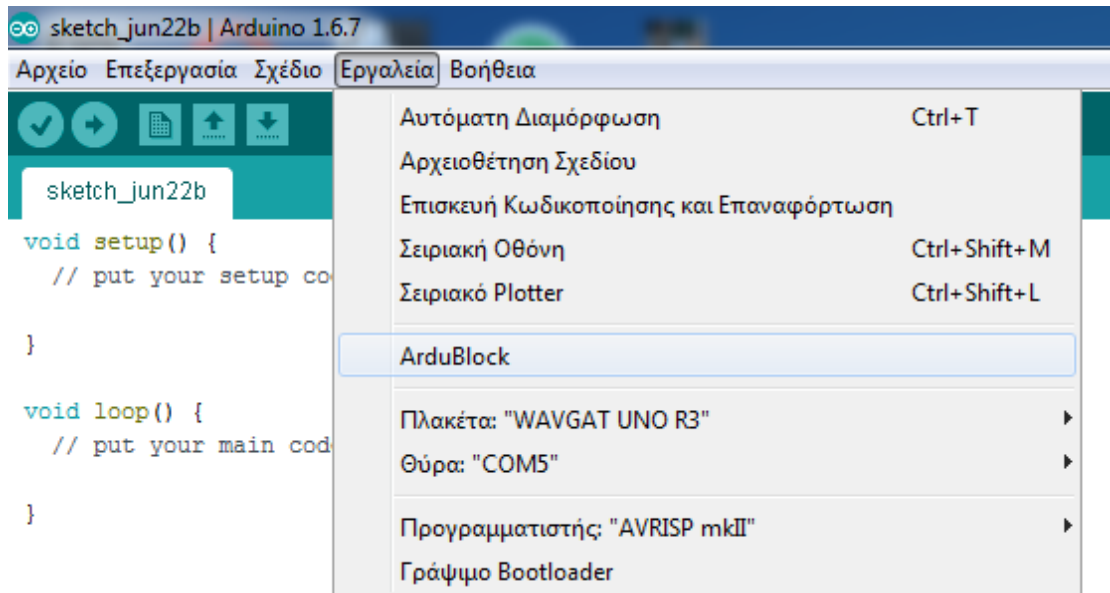
Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

- Μέσω του μενού **εργαλεία** ελέγχουμε αν στο Arduino IDE είναι περασμένος ο σωστός τύπος της πλακέτας μας , αν τη βλέπουμε συνδεδεμένη και σε ποια θύρα.



Ελέγχοντας τη πλακέτα

- Από το μενού **εργαλεία** επιλέγουμε **ArduBlock** για να ξεκινήσει το προγραμματιστικό περιβάλλον .



Ξεκινώντας το ArduBlock

Για να λειτουργήσει το κύκλωμα μας, πρέπει να συνδεθεί με μια **πηγή ρεύματός**. Στο κύκλωμα μας βλέπουμε ότι πρέπει να το συνδέσουμε με τροφοδοσία +5V. Μιας και η πλακέτα μας είναι συνδεδεμένη μέσω USB με

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

τον Η/Υ μπορεί να πάρει ρεύμα μέσα από μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδο (ακίδα). Αυτό και θα κάνουμε.

Αυτή τη φορά θα συνδέσουμε τα led μας ως εξής το πράσινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **12**, το κόκκινο Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **13** και το μπλε Led συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **8** . Το buzzer μιας και θα ενεργοποιείται από το Arduino θα είναι συνδεδεμένο στη ψηφιακή έξοδο **9**.

Ο αισθητήρας υπερήχων HC-SR04 συνδεδεμένος έχει τέσσερα pins. Συγκεκριμένα:

- Τροφοδοσία VCC στο pin των 5V του Arduino
- Γείωση GND στο pin GND του Arduino
- Έξοδο Trigger στη ψηφιακή είσοδο **6** του Arduino
- Έξοδο Echo στη ψηφιακή είσοδο **7** του Arduino

Ανάπτυξη του προγράμματος

Όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις θα πρέπει να αρχικοποιήσουμε τις εξόδους για τα LED και το buzzer μας . Δηλαδή μέσα στο **setup** να δώσουμε μια συγκεκριμένες τιμές για τις ψηφιακές εξόδους, του Arduino μας.

Θέλουμε ρεύμα στη ψηφιακή έξοδο **12** για το πράσινο Led , ενώ δεν θέλουμε στη ψηφιακή έξοδο **8 ,9** και **13** που βρίσκονται το κόκκινο Led και το buzzer συνδεδεμένα αντίστοιχα.

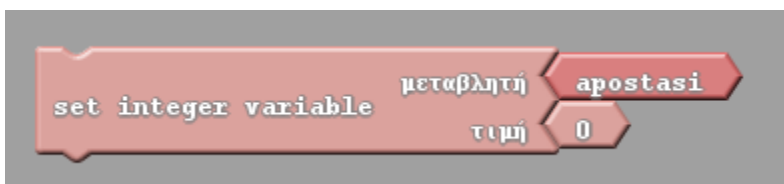
Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Στη συνέχεια θα χρειαστούμε μια μεταβλητή την οποία θα ονομάσουμε **apostasi** η οποία θα λαμβάνει τιμή από τον αισθητήρα υπερήχων. Θα πάμε στη καρτέλα **Μεταβλητές / σταθερές** και θα επιλέξουμε την εντολή **set integer variable**.



Στη συνέχεια μπορούμε να δώσουμε όνομα στη μεταβλητή μας , θα την ονομάσουμε **apostasi** .



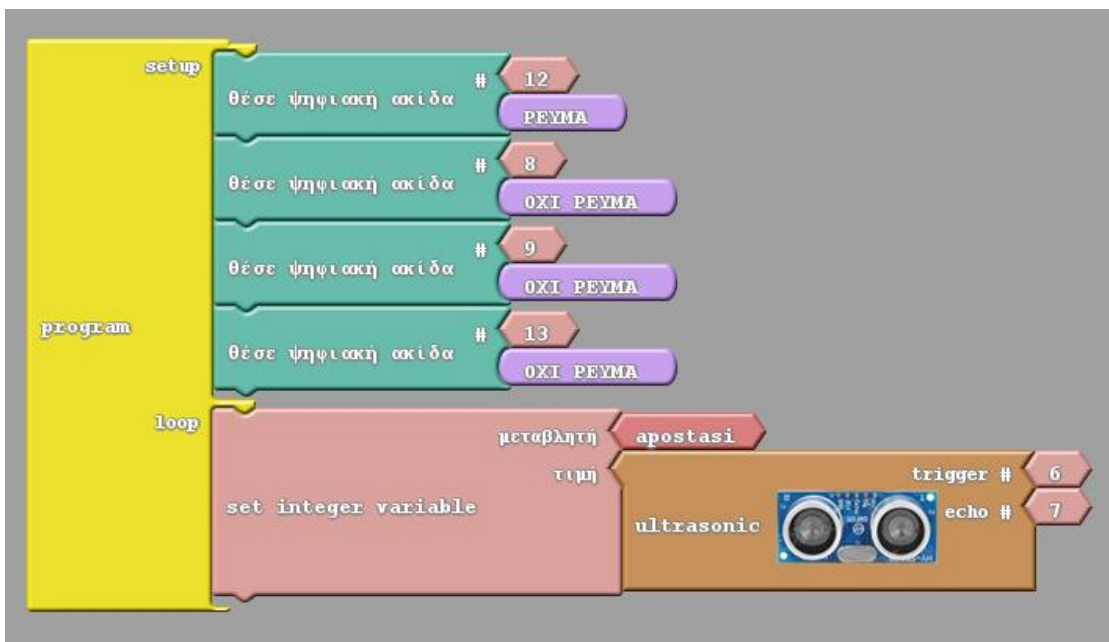
Για να βρούμε τον αισθητήρα υπερήχων HC-SR04 θα πάμε στη καρτέλα **Generic Hardware** και επιλέγουμε **Ultrasonic**.

Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.



Αντιστοιχούμε τις τιμές στο **trigger** και στο **echo** με τη ψηφιακή είσοδο **6** και **7** του Arduino.

Στη συνέχεια θα δώσουμε τιμή στη μεταβλητή **apostasi** μέσω του αισθητήρα.



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

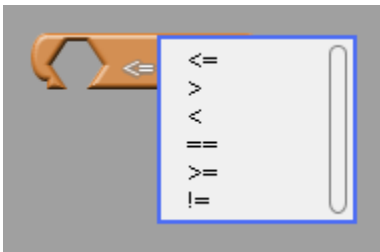
Στη συνέχεια θα πάμε στη καρτέλα Έλεγχος και θα επιλέξουμε την εντολή **έλεγχε αν τότε αλλιώς**. Έτσι ώστε να ελέγξουμε μια συνθήκη, αν ισχύει να εκτελέσουμε ένα γκρουπ εντολών, αν όχι να εκτελέσουμε ένα άλλο.



Μαζί με την **εντολή ελέγχου** θα πάμε στη καρτέλα **Tests** και θα επιλέγουμε την αντίστοιχη **εντολή σύγκρισης**.



Πηγαίνοντας το ποντίκι πάνω της μας ανοίγει ένα μενού και μπορούμε να επιλέξουμε όποια συνθήκη (τελεστή) σύγκρισης επιθυμούμε.



Αρχικά θα ελέγξουμε αν η απόσταση μας από το εκάστοτε αντικείμενο είναι μεγαλύτερη του **0** και στη συνέχεια θα κάνουμε ένα δεύτερο επιμέρους έλεγχο για το ποια είναι η απόσταση αυτή



Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε μια δεύτερη **έλεγε αν τότε αλλιώς** ώστε να πούμε στο πρόγραμμα το τι να κάνει στη περίπτωση που η απόσταση μας από το αντικείμενο είναι μικρότερη των 50 cm



Αν ισχύει η συνθήκη αυτή βρισκόμαστε σε κατάσταση προειδοποίησης οπότε θα δώσουμε ρεύμα στη ψηφιακή ακίδα ακίδες **8** για να ανάψει το μπλε LED και θα κόψουμε το ρεύμα από τη ψηφιακή ακίδα **12** ώστε να σβήσει το πράσινο. Αντίστοιχα αν ισχύει η συνθήκη αυτή δε δίνουμε ρεύμα ψηφιακή ακίδα **8** ώστε το μπλε Led να παραμένει σβηστό. Οπότε έχουμε τις εντολές



Στη συνέχεια Στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε μια ακόμα **έλεγε αν τότε αλλιώς** ώστε να πούμε στο πρόγραμμα το τι να κάνει στη περίπτωση που η απόσταση μας από το αντικείμενο είναι μικρότερη των 10 cm .

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Αν πράγματι συμβαίνει αυτό βρισκόμαστε σε κατάσταση συναγερμού οπότε θα δώσουμε ρεύμα στη ψηφιακή ακίδα **9** για να ηχήσει το buzzer και ρεύμα στη ψηφιακή ακίδα **13** για να ανάψει το κόκκινο LED . αλλιώς στις 2 παραπάνω ακίδες δεν δίνουμε ρεύμα. Οπότε έχουμε τις εντολές

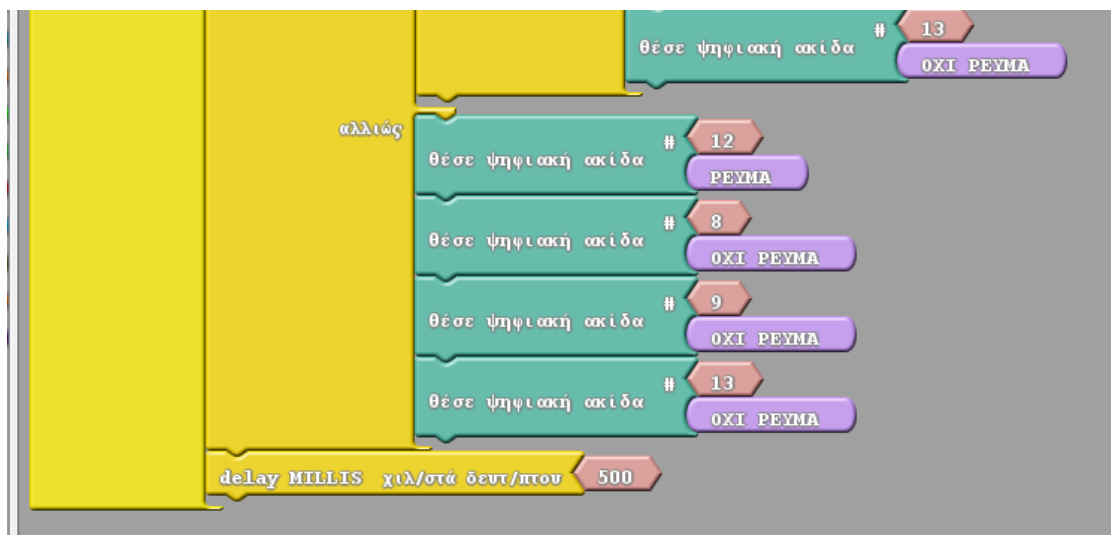


Διαδικτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Για κάθε άλλη περίπτωση όπου και η απόσταση μας είναι μεγαλύτερη των 50 cm θέλουμε ρεύμα στη μόνο στη ψηφιακή έξοδο **12** για το πράσινο Led , ενώ δεν θέλουμε στη ψηφιακή έξοδο **8 ,9** και **13** που βρίσκονται το κόκκινο Led και το buzzer συνδεδεμένα αντίστοιχα.



Τέλος για την εύρυθμη λειτουργία του προγράμματος Εμείς θα εισάγουμε μία καθυστέρηση της τάξεως των 500ms με την εντολή **delay MILLIS**.



Το τελικό μας πρόγραμμα έχει ως εξής

Τώρα αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το πρόγραμμα μας στο Arduino για να δούμε ότι δουλεύει. Αυτό γίνεται πατώντας το κουμπί **Ανέβασε στο Arduino**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί από την εφαρμογή να αποθηκεύσει το σχέδιο του προγράμματος μας. Πατάμε **save**.

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

<https://en.wikipedia.org/wiki/Robotics>

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML%2BCOMPARL%2BPE-582.443%2B01%2BDOC%2BPDF%2BV0//EI>

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Web Server Μαθημάτων Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών,
http://courseware.mech.ntua.gr/ml23419/robotics_pdf/intro.pdf

Όμηρος: «Ιλιάδα 18. 371 ff », «Οδύσσεια 7. 87» 8ος αι. πΧ

Πλάτων: «Ευθύφρων 11d» «Μένων 97d» 4ος αι. πΧ

Φιλόστρατος ο πρεσβύτερος (σοφιστής από την Λήμνο): «Εικόνες 1. 16» 3ος αι. μΧ

Καλλίστρατος (σοφιστής): «Περιγραφές 3, 8, 9» 4ος αι. μΧ

Απολλώνιος ο Ρόδιος, Αργοναυτικά, 3. 221 ff, 3. 407, 3. 493, 3. 1045, 3. 1277

Διόδωρος Σικελιώτης, Ίστορική Βιβλιοθήκη 4. 47. 2 - 3

Υγίνου, Fabulae 22

Οβίδιος, Ηρωίδες 6. 9 ff, 6. 31 ff, 12. 13 ff, 12. 39 ff, 12. 62 & 93 ff, 12. 163 ff, 12. 199 ff

Οβίδιος, Μεταμορφώσεις 7. 29 ff, 7. 121 ff, 7. 210 ff

Σενέκα, Μήδεια 465 ff, 828 ff

Βαλέριος Φλάκκος, Γάιος - Αργοναυτικά, 6. 433 ff, 6. 442 ff, 7. 62 ff, 7. 543 ff

Νόννος, Διονυσιακά 29. 193 ff

Δημήτριος Καλλιγερόπουλος, Συστήματα αυτομάτου ελέγχου, Τόμος Πρώτος, εκδόσεις ΟΛΥΜΠΙΑΣ

Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Αυτοματοποιητική

Βιβλιοθήκη Κλασικών & Φυσικών Επιστημών <https://chilonas.com/>

http://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/mythology/lexicon/crete/page_007.html

https://www.pronews.gr/istoria/364783_aytes-itan-oi-aytomates-mihanes-stin-arhaia-ellada

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

http://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/anthology/literature/browse.html?text_id=518

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%89%CF%81%CF%89%CE%BD>

https://www.logiosermis.net/2012/04/blog-post_7719.html#.Xl1kylzaUm

Η Διδασκαλία του Προγραμματισμού Η/Υ στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ως Διαδικασία Ανάπτυξης Πνευματικών Β. Γεωργίου, Α. Τζιμογιάννης

<http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe273.pdf>

Κ., Αλεξόπουλος, Ε. Ρόμπολα, Εκπαιδευτική Ρομποτική: ανακαλύπτοντας όχι μόνο αυτό “που πρέπει”.

Ε., Ελευθεριώτη, Α., Καρατράντου, Χ., Παναγιωτακόπουλος «Μια εφαρμογή με Lego Mindstorms NXT, Arduino και Processing». Χρησιμοποιώντας τα Lego Mindstorms NXT για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού σε ένα διαθεματικό πλαίσιο: μία πιλοτική μελέτη.

Γ., Κορρές. Εργαστήριο εκπαιδευτικής Ρομποτικής με χρήση των LEGO Mindstorms NXT.

<http://dide.koz.sch.gr/plinet/attachments/article/143/%CE%A1%CE%BF%CE%BC%CF%80%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%95%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%AF%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7.pdf>

<http://edurobotics.weebly.com>

https://sv1ahh1.blogspot.com/2018/04/blog-post_9.html

Ξενόγλωσση

<https://en.wikipedia.org/wiki/Robotics>

https://en.wikipedia.org/wiki/Isaac_Asimov

https://en.wikipedia.org/wiki/Three_Laws_of_Robotics

<https://www.robotshop.com/ca/>

http://www.robotiksystem.com/robotics_history.html

Διδακτικές προσεγγίσεις της ρομποτικής στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση Arduino.

https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_robots

https://en.wikipedia.org/wiki/Science,_technology,_engineering,_and_mathematics

<https://www.lifewire.com/what-is-stem-4150175>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Microcontroller>

<https://electronics.howstuffworks.com/microcontroller1.htm>

<https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/microcontroller>

<https://www.arduino.cc/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>

<https://www.pcboard.ca/wavgat-arduino-uno-r3>

<https://wavgat.aliexpress.com/store/1962508>

https://wavgat.aliexpress.com/store/group/Arduino/1962508_511996385.html?spm=2114.12010608.0.0.639a14b63gcvFq