



ARDUINO

Το Arduino είναι μια ηλεκτρονική πλατφόρμα ανοικτού κώδικα. Αποτελείται από έναν προγραμματιζόμενο μικροελεγκτή ο οποίος είναι ενσωματωμένος πάνω σε μια ηλεκτρονική πλακέτα που περιλαμβάνει κυκλώματα τροφοδοσίας, κυκλώματα σύνδεσης με υπολογιστή, αναλογικοψηφιακούς μετατροπείς, θύρες εισόδου/εξόδου κλπ.

<https://www.arduino.cc/>

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στο Arduino μπορεί να υπάρχει μόνο ένα αποθηκευμένο πρόγραμμα κάθε φορά. Η εκτέλεση του προγράμματος ξεκινά, αμέσως μόλις το Arduino δεχθεί τροφοδοσία.

Κάθε πρόγραμμα του Arduino αποτελείται από δύο μέρη.

Το ένα μέρος εκτελείται μόνο μία φορά στην αρχή (συνάρτηση `setup()` του Sketch που χρησιμοποιείται για αρχικοποιήσεις), ενώ το άλλο μέρος εκτελείται επαναληπτικά, δηλαδή ξαναρχίζει αμέσως μόλις τελειώσει (συνάρτηση `loop()` του Sketch)

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι θύρες (pins) του Arduino μπορούν να διαμορφωθούν είτε σαν θύρες εισόδου είτε σαν θύρες εξόδου και να λειτουργήσουν με ψηφιακό ή μερικές από αυτές με αναλογικό τρόπο.

Οι θύρες εισόδου του Arduino χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση αισθητήρων. Οι αισθητήρες είναι συσκευές που ανιχνεύουν διάφορα φυσικά μεγέθη και δημιουργούν τα κατάλληλα ηλεκτρικά σήματα τα οποία μπορούν να “διαβαστούν” από το Arduino.

Υπάρχει μια πληθώρα αισθητήρων: θερμοκρασίας, υγρασίας, πίεσης, αερίων, κίνησης, απόστασης, κλίσης, μαγνητικού πεδίου, μετάλλων, υπερύθρων, φωτός, χρωμάτων, δύναμης, επιτάχυνσης, επαφής, βιομετρικοί και πολλοί άλλοι.



Ψηφιακές και αναλογικές θύρες εισόδου-εξόδου

Στο Arduino υπάρχουν και ψηφιακές και αναλογικές θύρες εισόδου-εξόδου. Οι ψηφιακές θύρες εισόδου μπορούν να ανιχνεύσουν τάσεις σε δύο επίπεδα: HIGH (+5V) και LOW (0V).

Για το “διάβασμα” μιας **ψηφιακής εισόδου** από το πρόγραμμα χρησιμοποιείται η συνάρτηση **digitalRead()**.

Οι **ψηφιακές θύρες εξόδου** μπορούν να δώσουν είτε στάθμη 5V (τιμή *HIGH*) είτε 0 (τιμή *LOW*). Η συνάρτηση που χρησιμοποιούμε στο πρόγραμμα, για να στείλουμε ένα ψηφιακό σήμα εξόδου είναι η **digitalWrite()**

Θύρες εισόδου και αισθητήρες

Οι **αναλογικές είσοδοι**, που συμβολίζονται με A0 έως A5, μπορούν να αναγνωρίσουν και ενδιάμεσες τιμές, καθώς το Arduino έχει ενσωματωμένο έναν αναλογικοψηφιακό μετατροπέα εύρους 10-bit (analog to digital converter) ο οποίος αντιστοιχίζει την τάση εισόδου (εύρους 0 έως 5V εξ ορισμού) σε μια ακέραια τιμή από 0 έως 1023, δηλαδή διακρίνει συνολικά $2^{10}=1024$ διαφορετικές τιμές. Η αντίστοιχη συνάρτηση στο πρόγραμμα είναι η **analogRead()**.

Η **analogWrite()** στην οποία μπορούμε να δώσουμε τιμές από 0 έως 255. Η τιμή 255 αντιστοιχεί στο HIGH (+5V), η τιμή 0 στο LOW και οι υπόλοιπες τιμές ενδιάμεσα.

Στις **θύρες εξόδου** συνδέονται συσκευές που ονομάζονται **ενεργοποιητές (actuators)**, καθώς δρουν στον φυσικό κόσμο δημιουργώντας φως, κίνηση, ήχους, εικόνες και γράμματα σε οθόνες κλπ.

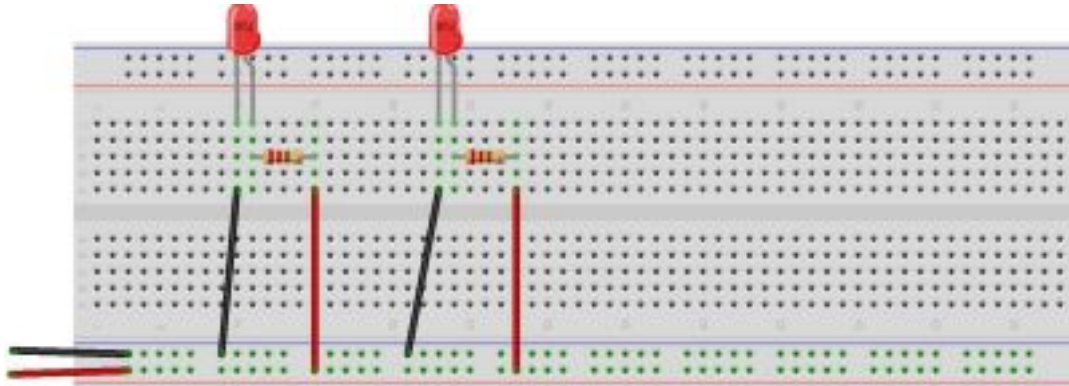
Κινητήρες

Οι κινητήρες είναι ενεργοποιητές που μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική.

- Οι **κινητήρες συνεχούς ρεύματος (DC motors)** είναι οι πιο συνηθισμένοι κινητήρες. Έχουν δύο ακροδέκτες από όπου τροφοδοτούνται με συνεχές ρεύμα και περιστρέφονται συνεχόμενα προς τη μία φορά. Η ταχύτητα περιστροφής ρυθμίζεται από την τάση τροφοδοσίας, ενώ η φορά περιστροφής καθορίζεται από την πολικότητα της τροφοδοσίας. Κοινές εφαρμογές είναι περιστροφή ανεμιστήρων, αντλιών, τροχών κλπ.
- Οι **βηματικοί κινητήρες (stepper motors)** είναι κινητήρες που έχουν τη δυνατότητα να κινούνται σε μικρά διακριτά βήματα. Μπορούν να ελεγχθούν με πολύ μεγάλη ακρίβεια από το Arduino, έτσι ώστε να περιστραφούν για ένα συγκεκριμένο αριθμό βημάτων είτε προς τη μία είτε προς την άλλη φορά. Μπορούν, επίσης, να μετακινηθούν σε μια συγκεκριμένη θέση ή ακόμα να κινηθούν με συγκεκριμένη ταχύτητα. Χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ελέγχου μεγάλης ακριβείας, όπως π.χ. 3D εκτυπωτές.
- Οι **κινητήρες servo** είναι κινητήρες που έχουν τη δυνατότητα να περιστρέφονται προς μια συγκεκριμένη θέση ανάλογα με το σήμα που δέχονται στην είσοδο και να παραμένουν σε αυτή τη θέση, μέχρι να αλλάξει το σήμα εισόδου. Έχουν πολύ μικρό μέγεθος αλλά συγκριτικά πολύ μεγάλη δύναμη (ροπή).

breadboard

Επειδή τα κυκλώματα συνήθως περιλαμβάνουν αρκετά στοιχεία (καλώδια, leds, αισθητήρες, αντιστάσεις κτλ) προτείνεται να χρησιμοποιείται κάποια breadboard ώστε άνετα να συνδέονται μέσω αυτής τα στοιχεία.

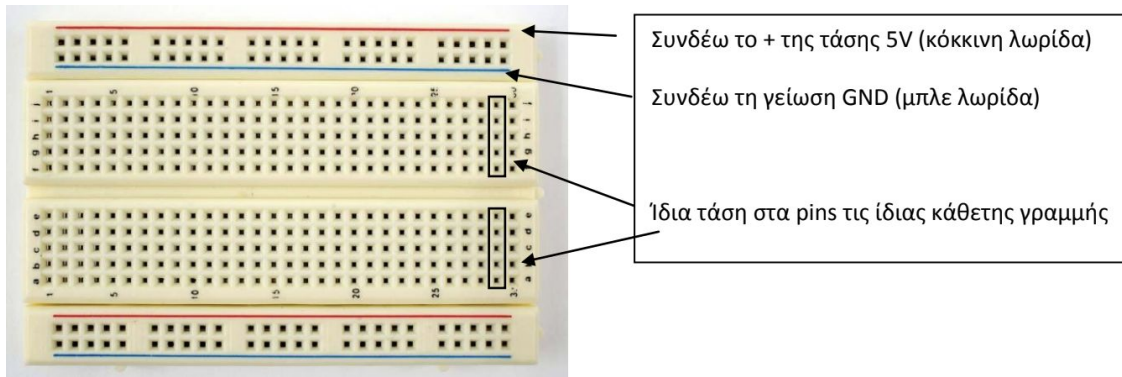


breadboard

Το breadboard είναι μια μονάδα για την κατασκευή προσωρινών κυκλωμάτων (πρωτοτύπων) και δεν απαιτούν απολύτως καμία συγκόλληση.

Το breadboard αποτελείται από μια επιφάνεια γεμάτη με τρύπες οι οποίες είναι μεταξύ τους συνδεδεμένες ανά πέντε. Στις τρύπες αυτές τοποθετούνται οι ακροδέκτες των εξαρτημάτων που θα απαρτίσουν το εκάστοτε κύκλωμα.

Όταν τοποθετηθεί ένα εξάρτημα σε μία υποδοχή-τρύπα, τότε είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένο σε σειρά με οτιδήποτε άλλο τοποθετηθεί στην ίδια κάθετη λωρίδα.



LED

Το πόδι που πρέπει να συνδεθεί στη θετική κατεύθυνση (+) είναι πιο μακρύ από το αντίστοιχο για την αρνητική φορά (-). Επίσης, το λαμπάκι από την αρνητική μεριά (-) είναι συνήθως επίπεδο κι όχι στρογγυλό όπως είναι από το άλλο πόδι (+).

Η γείωση συνδέεται στο πιο κοντό πόδι του led

Το led έχει δύο “πόδια”, το μακρύ “πόδι” είναι το θετικό και το άλλο “πόδι” είναι το αρνητικό. Προσοχή με την σύνδεση, διαφορετικά θα καεί. Συνδέεις προσεκτικά το θετικό “πόδι” του led στην αντίσταση και οδηγείς ένα καλώδιο από το αρνητικό “πόδι” στο GND pin του Arduino..



RGB LEDS

Μπορούν να εμφανίσουν οποιοδήποτε χρώμα, βασιζόμενα στο σύστημα RGB. Μπορούμε να τα σκεφτούμε ως τρία led (κόκκινο - Red, πράσινο - Green, μπλε - Blue) σε ένα.



Μεταβλητές

Όπως σε όλες τις γλώσσες προγραμματισμού, μπορώ να δηλώσω ονόματα μεταβλητών. Οι τύποι μεταβλητών που υποστηρίζονται στο Arduino είναι αρκετοί. Για έναν αρχάριο χρήστη οι παρακάτω τύποι θα είναι αρκετοί:

- **boolean**, με τιμές το 0 και 1 (ή True – False)
- **byte**, με τιμές από 0 έως και 255
- **int**, ακέραιος με δυνατές τιμές από -32768 έως και 32767
- **long**, ακέραιος με δυνατές τιμές από -2147483648 έως και 2147483647 • **float**, δεκαδικοί αριθμοί
- **char**, ένας χαρακτήρας (μέγεθος ένα Byte)
- **string**, πίνακας χαρακτήρων

```
int ledPin = 13; // ορίζω ακέραια μεταβλητή ledPin και αρχικοποιώ την τιμή της σε 13  
float SinVal; // ορίζω πραγματική μεταβλητή SinVal
```

Η σειριακή θύρα επικοινωνίας (Serial)

Το Arduino παρέχει μια σειριακή θύρα επικοινωνίας μεταξύ της πλακέτας και του υπολογιστή ή κάποιας συσκευής που θέλουμε. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η σύνδεση με καλώδιο USB (όταν πρόκειται για τον υπολογιστή) ή τα pins 0 και 1 όταν θέλουμε κάποια πιο εξειδικευμένη σύνδεση (π.χ. με κάποια άλλη συσκευή). Για το λόγο αυτό προτείνεται, αν δεν είναι απαραίτητο στις εφαρμογές μας, να μην χρησιμοποιούνται τα pins αυτά.

Για να ενεργοποιήσουμε τη σειριακή θύρα επικοινωνίας αρκεί να δώσουμε στη διαδικασία `setup()` την εντολή `Serial.begin(BaudRate)`, όπου το `BaudRate` εκφράζει το ρυθμό με τον οποίο θα μεταδίδονται τα bits (μια τιμή στα 9600 είναι συνήθως αρκετή).

Για παράδειγμα:

```
Serial.begin(9600);
```

threshold

Στο Arduino, το "threshold" είναι ένα κατώφλι ή όριο που καθορίζει μια τιμή κάτω από την οποία θεωρούμε ότι κάτι συμβαίνει ή ότι η κατάσταση αλλάζει. Για παράδειγμα, αν έχουμε έναν αισθητήρα ή έναν ακροδέκτη που μετράει την ένταση ενός φωτεινού φωτός ή την ένταση ενός ήχου, το "threshold" είναι η τιμή κάτω από την οποία θεωρούμε ότι το φως είναι πολύ ασθενές ή ο ήχος είναι πολύ αδύναμος.

- Ψηφιακό

- Πως ορίζεται (κατσαβίδι), στο κατσαβίδι βλέπω το φωτακι (δεξιά αυξάνει ευαισθησία αριστερά μειώνει)

```
int sensorValue = digitalRead(4); // Διάβασε την τιμή από τον ψηφιακό αισθητήρα στην θύρα 4  
Serial.println(sensorValue); // Εκτύπωσε την τιμή στον σειριακό θύρα για να τη δείτε στον υπολογιστή
```

- Αναλογικό

- Πως ορίζεται (software) και πως ξέρω ποιες τιμές θα βάλω;

```
int sensorValue = analogRead(A0); // Διάβασε την τιμή από τον αναλογικό αισθητήρα στην θύρα A0  
Serial.println(sensorValue); // Εκτύπωσε την τιμή στον σειριακό θύρα για να τη δείτε στον υπολογιστή
```

Ποτενσιόμετρο - Potentiometer

Ένα ποτενσιόμετρο μπορεί να περιγραφεί ως μια διάταξη με κύκλωμα μεταβλητής αντίστασης. Γυρίζοντας το χειριστήριο που έχει, αυξάνει ή μειώνει την αντίστασή του, οπότε περνάει λιγότερο ή περισσότερο ρεύμα από αυτό

Έχει τρία σημεία σύνδεσης – ένα πόδι συνδέεται στην πηγή (5V), ένα στη γείωση (GND) και το μεσαίο στο κύκλωμα που θέλουμε να πάρει τη μεταβλητή τιμή ρεύματος (αναλογικό pin στο Arduino). Το ποτενσιόμετρο δηλαδή δουλεύει ως ένας διαιρέτης τάσης, ο οποίος όμως μεταβάλλεται κάθε φορά που γυρίζουμε το χειριστήριό του. Ποτενσιόμετρα χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές, όπως στην αυξομείωση του ήχου στα στερεοφωνικά ή την αυξομείωση της έντασης μιας λάμπας.



Φωτοευαίσθητη αντίσταση – Photoresistor (LDR)

Υπάρχουν αντιστάσεις για τις οποίες αλλάζουν οι ιδιότητές τους ανάλογα με το πόσο φως πέφτει πάνω τους (εικόνα 16). Η αντίσταση τους μικραίνει με το φως (όταν βρίσκονται σε περιβάλλον μεγαλύτερης φωτεινότητας) και μεγαλώνει όσο πλησιάζουν σε πιο σκοτεινό περιβάλλον. Έτσι, αν συνδεθούν σε ένα κύκλωμα με σταθερή τάση (π.χ. 5V – GND του Arduino) το ρεύμα που τις διαρρέει θα είναι μεταβαλλόμενο αν είναι μεταβλητή και η φωτεινότητα που πέφτει πάνω τους.

Ένα κύκλωμα που βασίζεται σε μια τέτοια αντίσταση μπορεί να “διαβάσει” τη φωτεινότητα και να δουλέψει αντίστοιχα με τη μεταβολή της (π.χ. ανάβει σταδιακά ένα led όσο πέφτει η φωτεινότητα).