

Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Ι (Arduino)

Φύλλο Εργαστηριακής Άσκησης 4: **Scratch for Arduino (S4A) & Ελέγχω τον φωτισμό ανάλογα με το φως στο περιβάλλον μου**

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

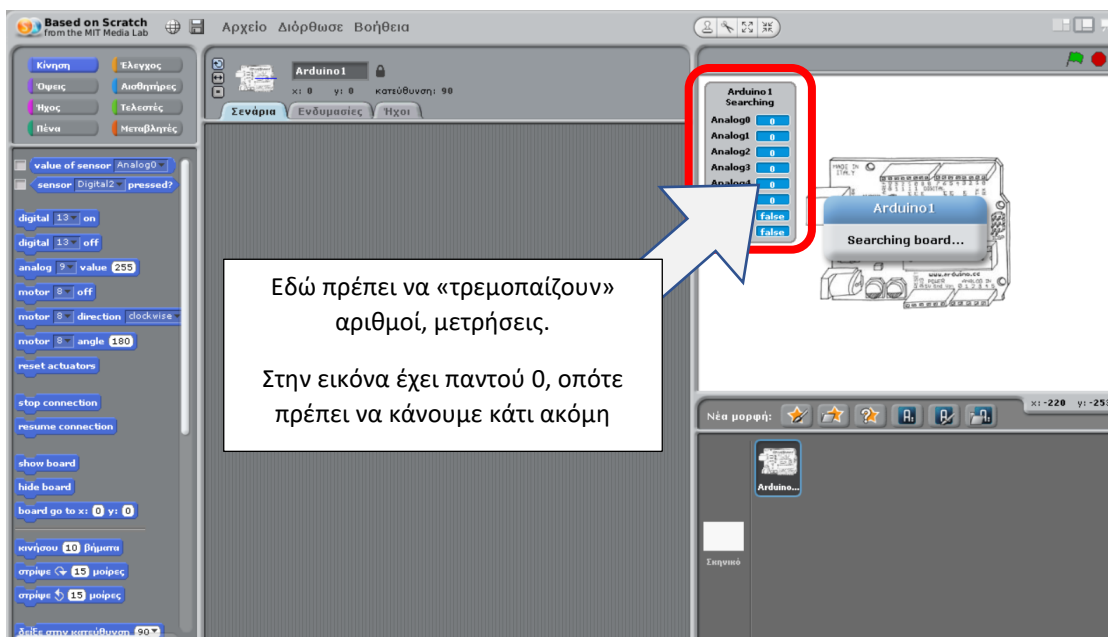
Ομάδα:

Ένα νέο περιβάλλον το S4A (Scratch for Arduino)

Ίσως χρειαστεί να εγκαταστήσετε το περιβάλλον S4A στον υπολογιστή σας. Θα το εντοπίσετε στην διεύθυνση <http://s4a.cat/> επιλογή **Downloads**

Ανοίξετε την εφαρμογή και αν χρειάζεται επιλέξτε «Ελληνικά» από την «υδρόγειο»

Μετά την εγκατάσταση του S4A, συνδέστε το Arduino και ελέγξτε αν το Arduino σας επικοινωνεί με το S4A.

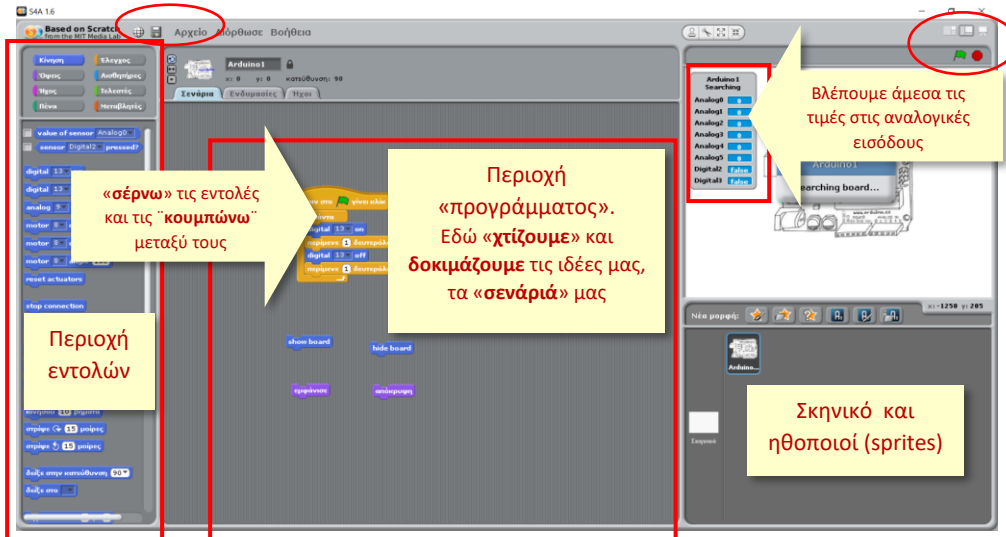


Αν κάτι δεν πηγαίνει καλά (όπως στην παραπάνω εικόνα) εντοπίστε το **S4Afirmware16.ino**, (στην **eclass**, στην ιστοσελίδα <http://s4a.cat/> επιλογή **Downloads**, ή όπου αλλού) ανοίξτε το από το IDE και ανεβάστε το στην πλακέτα.

Τώρα το S4A πρέπει να «βλέπει» την πλακέτα του Arduino.

Το περιβάλλον του S4A σας ίσως είναι οικείο σε κάποιους, λόγω της ομοιότητάς του με το Scratch οπότε μπορείτε να εντοπίσετε τα επιπλέον στοιχεία (εντολές) που θα χρειαστούν και που το διαφοροποιούν από την αντίστοιχη έκδοση του Scratch.

Ας δούμε λίγο το περιβάλλον για όσους δεν το έχουν ξαναδεί. Σταδιακά θα εξοικειωθείτε με τις βασικές λειτουργίες του.



Οι εντολές είναι οργανωμένες σε ομάδες εντολών, για παράδειγμα «Κίνηση» (μπλε) και «Έλεγχος» (πορτοκαλί)



Στο περιβάλλον του s4a υπάρχουν πολλές επιπλέον δυνατότητες.

Στην πορεία θα δούμε και θα συζητήσουμε για κάποιες από αυτές. Πολλές ακόμη θα τις ανακαλύψετε μόνοι σας στην δική σας πορεία και ανάλογα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά σας.



Για ότι άλλο χρειαστεί από κοντά σε κάθε ομάδα.

Από την επόμενη εβδομάδα θα εξερευνήσουμε περισσότερο τις δυνατότητες του περιβάλλοντος.

Το πρώτο κύκλωμα (ξανά *blink*)

Η βασική ιδέα για το κύκλωμα

Θέλουμε να αναβοσβήνει ένα led

13 ----- **+** Led **-** ----- αντίσταση ----- Γείωση/GND

ή

13 ----- αντίσταση ----- **+** Led **-** ----- Γείωση/GND

Σύγκριση προγραμμάτων για το «blink»

```
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(1000);
}
```

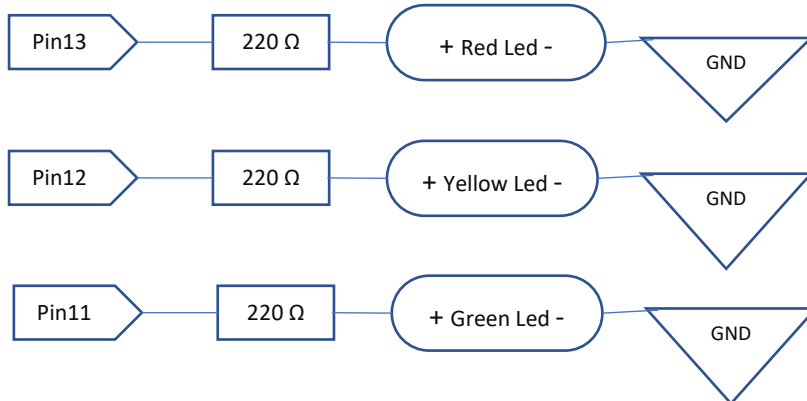


Σχόλια, παρατηρήσεις

Το φανάρι κυκλοφορίας (ξανά)

Κατασκευάστε ξανά το «φανάρι κυκλοφορίας οχημάτων» (πράσινο-πορτοκαλί-κόκκινο) αλλά τώρα προγραμματίστε το στο S4A.

Θυμίζουμε τα κυκλώματα



Θυμίζουμε τον κώδικα (μια εκδοχή του) σε γλώσσα "wired C" (IDE)

```
int redledpin = 13;
int yellowledpin = 12;
int greenledpin = 11;

void setup() {
  pinMode(redledpin, OUTPUT);
  pinMode(yellowledpin, OUTPUT);
  pinMode(greenledpin, OUTPUT);
}

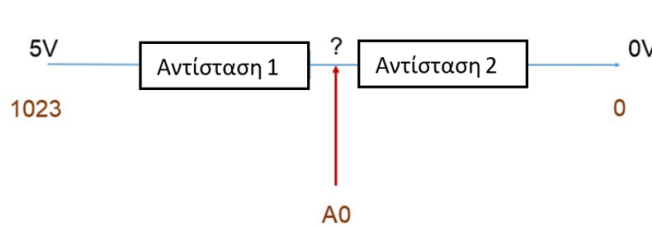
void loop() {
  digitalWrite(redledpin, LOW);
  digitalWrite(yellowledpin, LOW);
  digitalWrite(greenledpin, HIGH); //PRASINO
  delay(5000);

  digitalWrite(redledpin, LOW);
  digitalWrite(yellowledpin, HIGH); //PORTOKALI
  digitalWrite(greenledpin, LOW);
  delay(500);

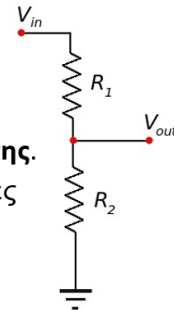
  digitalWrite(redledpin, HIGH); //KOKKINO
  digitalWrite(yellowledpin, LOW);
  digitalWrite(greenledpin, LOW);
  delay(4000);
}
```

Σχόλια, παρατηρήσεις (αφού φτιάξετε την λύση σε s4a)

Διαιρέτης τάσης



- Κυκλώματα όπως το παραπάνω, το οποίο αποτελείται από δύο αντιστάτες συνδεδεμένους σε σειρά, στα άκρα των οποίων εφαρμόζεται η τάση εισόδου (π.χ. 5V), ονομάζονται **διαιρέτες τάσης**.
- Τάση εξόδου είναι η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στους ακροδέκτες της μίας από τις δύο αντιστάσεις. Οι τιμές που μπορεί να πάρει η τάση εξόδου κυμαίνονται από το 0 έως την τάση εισόδου.



Ελέγχουμε την τάση εξόδου με μια **ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟ π.χ. την A0 (Analog0)**

Ας πειραματιστούμε με κάποιες αντιστάσεις π.χ. 220 Ω και 10 ΚΩ (ή άλλες τιμές)

Για τις τιμές των αντιστάσεων δείτε το παράρτημα 1

Με βάση το παραπάνω σχεδιάγραμμα σημειώστε τις τιμές (0-1023) που βλέπετε στην Analog0, ανάλογα με τις τιμές των αντιστάσεων που χρησιμοποιείτε.

Αντίσταση 1 (προς τα 5V)	Αντίσταση 2 (προς την γείωση)	Τιμή στην Analog0 (0-1023)
220Ω	220Ω	

Μπορείτε να εξηγήσετε (μεταξύ σας, προφορικά) τις τιμές που βλέπετε;

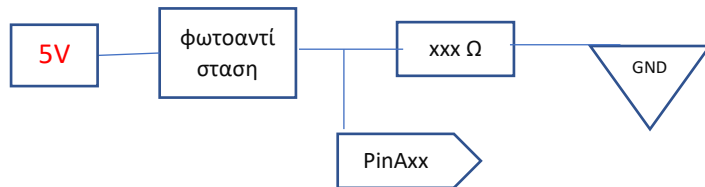
Αν κάτι σας παραξενεύει σημειώστε το στον χώρο που ακολουθεί.

Διαιρέτης τάσης με φωτοαντίσταση – Έλεγχος φωτισμού

Το πρόβλημα που θέλουμε να υλοποιήσουμε:
Ένα led ανάβει, όταν σκοτεινιάσει αρκετά.

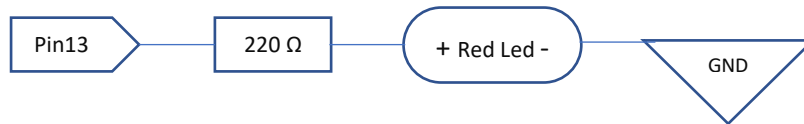
Πρόχειρο σχεδιάσμα κυκλωμάτων

Κύκλωμα Εισόδου



ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗ ΛΟΓΙΚΗ
του κυκλώματος εισόδου

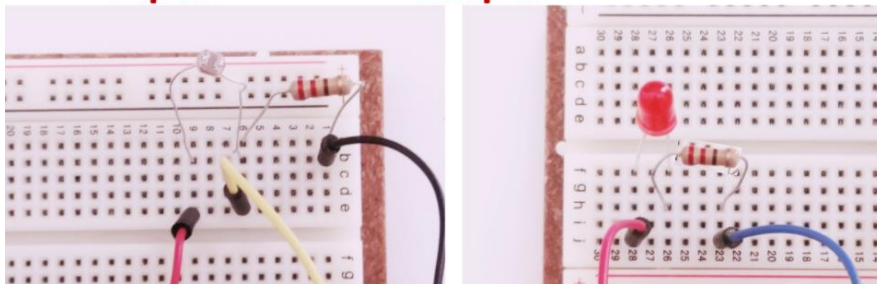
Κύκλωμα Εξόδου



Τα δυο κυκλώματα υλοποιημένα στο breadboard

input

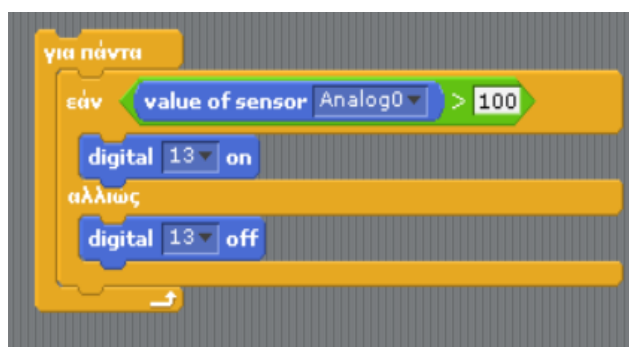
output



Σχόλιο

Έχω Αναλογική
ΕΙΣΟΔΟ και
Ψηφιακή Έξοδο

Πηγαίος κώδικας (ενδεικτική λύση)

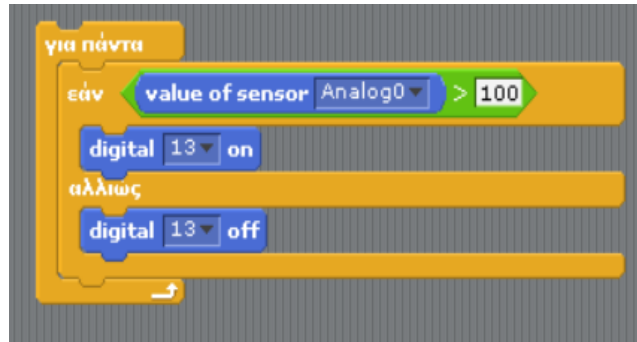


Σχόλιο

Στην δομή ελέγχου «ΕΑΝ» η σύγκριση
> ή < και η τιμή (**100** ή **κάτι άλλο**)
εξαρτάται από την συνδεσμολογία και
την τιμή της αντίστασης

Εδώ δίνουμε μια ενδεικτική λύση σε “wired C” (IDE), με την βασική ιδέα, χωρίς να έχουμε ένδειξη στο serial monitor, σε σύγκριση με την ανάλογη λύση σε s4a

```
void setup() {  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  int sensorValue = analogRead(A0);  
  
  if (sensorValue > 100)  
  {digitalWrite(13, HIGH);}  
  else  
  {digitalWrite(13, LOW);}  
}
```



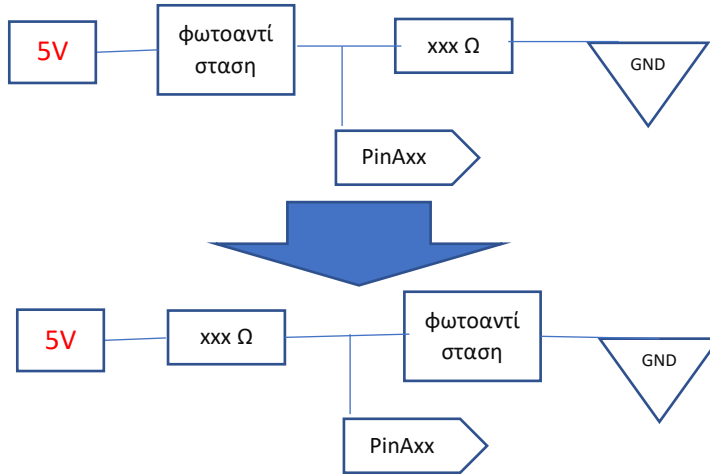
ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ

Δοκιμάστε την λειτουργία με διαφορετικές αντιστάσεις (π.χ. 220Ω ή 10 ΚΩ) και καταγράψτε τις μετρήσεις / παρατηρήσεις σας με τη μορφή κάποιου πίνακα.

Τελικά σχόλια, παρατηρήσεις

Σκεφτόμαστε λίγο παραπάνω

Αν συνδέσουμε με διαφορετική σειρά (διάταξη) την φωτοαντίσταση και την αντίσταση, τι περιμένουμε να συμβεί; Σημειώστε τι νομίζετε ΠΡΙΝ κάνετε αλλαγές σε κύκλωμα και πρόγραμμα.



Νομίζουμε ότι

Κάντε τις αλλαγές στο κύκλωμα εισόδου.

Δείτε πως δουλεύει, συμφωνεί με την πρόβλεψή σας; **ΝΑΙ / ΟΧΙ / ΔΕΝ είμαστε σίγουροι**

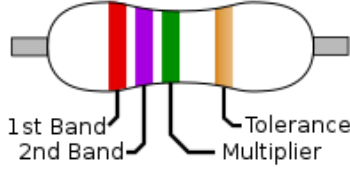
Αλλάξτε ότι χρειάζεται στο πρόγραμμά σας

Με την νέα συνδεσμολογία κάναμε τις παρακάτω αλλαγές στο πρόγραμμά μας

Η αντίσταση που χρησιμοποιούμε είναιΩ

Παράρτημα 1: Χρωματικός κώδικας αντιστάσεων

Στις συνήθεις αντιστάσεις (άνθρακος και metal oxide) η ονομαστική τους τιμή αναγράφεται με βάση έναν χρωματικό κώδικα συνήθως 4 έγχρωμων γραμμών που είναι τυπωμένες επάνω τους (οι γραμμές μπορεί να είναι και 3 ή 5 ή 6). Κάθε χρώμα αντιστοιχεί σε ένα ψηφίο από 0 έως 9.



Τα δυο πρώτα «ψηφία» δίνουν μια τιμή που πολλαπλασιάζεται με την δύναμη του 10 που αντιστοιχεί στο τρίτο «ψηφίο». Το 4^ο «ψηφίο» δίνει την ανοχή (το πιθανό σφάλμα % στην τιμή, συνήθως ασημί ή χρυσό χρώμα) και είναι πιο απομακρυσμένο. Διαβάζουμε με την ανοχή στο τέλος (στα δεξιά).

π.χ. αν έχουμε μια αντίσταση με χρωματικό κωδικό: **κίτρινο – μωβ – καφέ – χρυσό**

κίτρινο (4) – μωβ (7) – καφέ (1) – χρυσό (5%)

4 7 10¹ 5%

Έχουμε $47 * 10 = 470\Omega$ (ονομαστική τιμή) και ανοχή 5%

Η αντίσταση που χρησιμοποιούσαμε συχνά είναι 220Ω (κόκκινο-κόκκινο-καφέ). Καταλαβαίνετε τον χρωματικό κώδικα;

Τι σημαίνουν τα χρώματα στην αντίσταση της προηγούμενης εικόνας; (κόκκινο, μωβ, πράσινο, χρυσό)

κόκκινο= , μωβ= , πράσινο= , χρυσό=

Τιμή αντίστασης: Ανοχή:

Color	1st Digit	2nd Digit	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	1	
Brown	1	1	10	1%
Red	2	2	100	2%
Orange	3	3	1 K	
Yellow	4	4	10 K	
Green	5	5	100 K	0.5%
Blue	6	6	1 M	0.25%
Violet	7	7	10 M	0.1%
Gray	8	8		0.05%
White	9	9		
Gold			0.1	5%
Silver			0.01	10%

Resistor Color Codes 1K = 1 000 1M = 1 000 000





























































Δεν υπάρχουν στην αγορά (δεν παράγονται) όλες οι δυνατές τιμές αντιστάσεων. Αν κάπου χρειάζομαστε μια αντίσταση και δεν έχουμε την συγκεκριμένη τιμή (ή δεν παράγεται ακριβώς η ζητούμενη ονομαστική τιμή), **συνήθως χρησιμοποιούμε την αμέσως μεγαλύτερη διαθέσιμη.**

Οι τιμές των αντιστάσεων είναι τυποποιημένες και συνήθως είναι κάποια από τα πολλαπλάσια των τιμών: 1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.2, 2.7, 3.3, 3.9, 4.7, 5.6, 6.2, 6.8, 7.5, 8.2, 9.1 (μην ρωτάτε τώρα, το γιατί).

Να τονίσουμε ξανά, ότι εκ κατασκευής δικαιολογείται ένα ποσοστό ανοχής από την αναγραφόμενη ονομαστική τιμή των αντιστάσεων που στις συνήθεις/φτηνές αντιστάσεις είναι 5%, 10% ή ακόμη και 20%.

(Αν εντοπίσετε αντίσταση με 3, 5 ή 6 γραμμές χρώματος, η λογική είναι ανάλογη, αλλά πρέπει να εντοπίσετε έναν ανάλογο χρωματικό οδηγό. Κυκλοφορούν πολλοί στο Διαδίκτυο και στατικοί και διαδραστικοί)

Σας έχουμε φτιάξει και ένα πιο χρηστικό βοήθημα για τις πιο συνηθισμένες τιμές αντιστάσεων

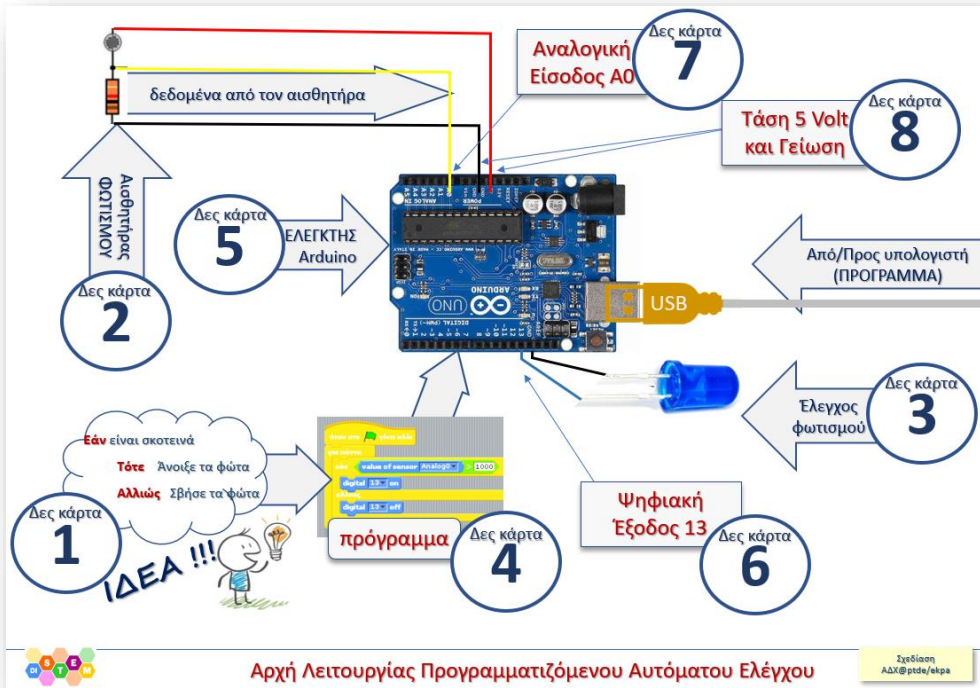
	A	B	C	D	E	F
2	1ο ψηφίο	2ο ψηφίο	Πολλαπλασιαστής	Όνομαστική τιμή (Μέγεθος) σε Ω	Color code	
3	καφέ	μαύρο	μαύρο	10		
4	καφέ	πράσινο	μαύρο	15		
5	κόκκινο	κόκκινο	μαύρο	22		
6	πορτοκαλί	πορτοκαλί	μαύρο	33		
7	κίτρινο	μωβ	μαύρο	47		
8	μπλε	γκρι	μαύρο	68		
9	καφέ	μαύρο	καφέ	100		
10	καφέ	πράσινο	καφέ	150		
11	κόκκινο	κόκκινο	καφέ	220		
12	πορτοκαλί	πορτοκαλί	καφέ	330		
13	κίτρινο	μωβ	καφέ	470		
14	μπλε	γκρι	καφέ	680		
15	καφέ	μαύρο	κόκκινο	1K		
16	καφέ	πράσινο	κόκκινο	1.5K		
17	κόκκινο	κόκκινο	κόκκινο	2.2K		
18	πορτοκαλί	πορτοκαλί	κόκκινο	3.3K		
19	κίτρινο	μωβ	κόκκινο	4.7K		
20	μπλε	γκρι	κόκκινο	6.8K		
21	καφέ	μαύρο	πορτοκαλί	10K		
22	καφέ	πράσινο	πορτοκαλί	15K		
23	κόκκινο	κόκκινο	πορτοκαλί	22K		
24	πορτοκαλί	πορτοκαλί	πορτοκαλί	33K		
25	κίτρινο	μωβ	πορτοκαλί	47K		
26	μπλε	γκρι	πορτοκαλί	68K		
27	καφέ	μαύρο	κίτρινο	100K		
28	καφέ	πράσινο	κίτρινο	150K		
29	κόκκινο	κόκκινο	κίτρινο	220K		
30	πορτοκαλί	πορτοκαλί	κίτρινο	330K		
31	κίτρινο	μωβ	κίτρινο	470K		
32	μπλε	γκρι	κίτρινο	680K		
33		



Παράρτημα 2: Δραστηριότητα Διάχυσης STEM (Diffusion of STEM)

Θέλοντας να δημιουργήσουμε εποπτικό εκπαιδευτικό υλικό για τη βασική ιδέα στο physical computing με Arduino, δημιουργήσαμε μια κατασκευή / λειτουργικό μοντέλο για πειραματισμό, που συνοδεύεται από μια σειρά επεξηγηματικές κάρτες

Δίνεται παρακάτω η βασική σχεδίαση της κατασκευής (την ίδια μπορείτε να την δείτε στο Εργαστήριο) καθώς και η σειρά από 9 επεξηγηματικές κάρτες.



<p>1 Ιδέα → Πρόγραμμα (κώδικας)</p> <p>ΙΔΕΑ !!!</p> <p>Εάν είναι σκοτεινά Τότε Άνοιξε τα φώτα Αλλιώς Σβήσε τα φώτα</p>	<p>2 Αισθητήρας Φωτός</p> <p>Ο ρόλος του αισθητήρα φωτισμού είναι να υπολογίζει τον φωτισμό ενός χώρου και να παρέχει αυτή την πληροφορία στον «ελεγκτή» (δεσ κάρτα 5) για να την «αξιοποιήσει» ανάλογα με το πρόγραμμα (δεσ κάρτα 4) που έχει.</p> <p>Η πληροφορία αυτή έχει πολλές τιμές/διαβαθμίσεις είναι δηλαδή Αναλογική (δεσ κάρτα 7).</p> <p>Υπάρχουν πολλά είδη αισθητήρων φωτισμού. Ο ένας με αυτόν αισθητήρα στήριξη σε μια διαστάσιμα. Άλλος είναι κωνικός ή τριγωνικός που είναι πιο ακριβός.</p>	<p>3 Έλεγχος φωτισμού σπιτιού</p> <p>Στην περίπτωση μιας θέλησης όταν σκοτεινιάσει να ανάβουν τα φώτα του σπιτιού.</p> <p>Ο έλεγχος που θέλουμε έχει τη λογική ΑΝΑΦΗ/ΓΩΘΗΣ. Έχει μόνο δύο καταστάσεις, είναι δηλαδή Ψηφιακή (δεσ κάρτα 6).</p> <p>Ο φωτισμός έχουμε στο μακέτο μας, είναι ένα μικρό LED (φωτοδίοδος). Το LED έχουν μεγάλη καταπόνηση.</p> <p>Το φως που παράγει το LED σπρώχνει στο καλώδιο φως, που τελικά μεταβιβάζεται στο LED + Light Emitting Diode + Δίοδος εκπομπής φωτός + Φωτοδίοδος.</p> <p>Η Δίοδος είναι τετραγωνοειδής και η στήριξη του δέχεται τον ηλεκτρισμό με την μορφή ακίδων, είναι δηλαδή Ψηφιακή.</p>
<p>4 Πρόγραμμα (επικοινωνία με η/υ)</p> <p>Το πρόγραμμα είναι οι οδηγίες που καθοδηγούν έναν υπολογιστή ή μια συσκευή σκέυη ή μηχανισμό.</p> <p>Το πρόγραμμα γράφεται σε μια ειδική γλώσσα που λέγεται «γλώσσα προγραμματισμού».</p> <p>Το πρόγραμμα γράφεται σε υπολογιστή και μεταφέρεται στον «ελεγκτή» (δεσ κάρτα 5).</p> <p>Υπάρχουν λίγες και είναι πολλές γλώσσες προγραμματισμού. Η μία που χρησιμοποιούμε εδώ λέγεται «Scratch For Arduino / S4A» και είναι κατάλληλη για εκπαιδευτικούς.</p> <p>Θα δείτε κάποιο φάσμα, να αναφέρεται στο «πρόγραμμα» με την λέξη «συνθήκες» Προσοχή!!! Δείτε αναλυτικότερα στο εγχειρίδιο.</p>	<p>5 Ελεγκτής (μικροελεγκτής Arduino)</p> <p>Το «κέντρο ελέγχου» όλων, είναι ο μικροελεγκτής Arduino Uno.</p> <p>Δέχεται όλα τα σήματα εισόδου (όπως αυτά από τον αισθητήρα φωτός) και συντονίζει όλες τις συσκευές που έχουν συνδεθεί στο «κύκλωμα» (όπως το φως και ο ανεμοστήρις).</p> <p>Ο τρόπος που θα «συμπεριφερθεί» εξαρτάται από το πρόγραμμα που «τρέχει» / που «εκτελεί» (δεσ κάρτα 4).</p>	<p>6 Ψηφιακή Έξοδος Ελέγχου Φωτισμού</p> <p>Το φως του σπιτιού, ελέγχεται (ανάβει ή σβήνει), ανάλογα με τον φωτισμό, καθώς ο ελεγκτής δίνει ή σταματάει να δίνει τάση (ρεύμα) στην υποδοχή 13 που το έχουμε συνδέσει, ανάλογα με τις οδηγίες του προγράμματος. (δεσ κάρτα 4).</p> <p>Τις υποδοχές αυτές τις λέμε pins, άρα μάθαμε για το pin13 (σχήμα 2.1).</p> <p>ΠΡΟΣΟΧΗ: Μπορούμε να συνδέσουμε το «φως» μας σε άλλες, απεριόριστες υποδοχές. Την ώρα πρέπει υποχρεωτικά να συμπεριφερόμαστε για να αλλάξουμε και το Πρόγραμμα.</p>
<p>7 Αναλογική Έξοδος Πληροφορίας</p> <p>Ο αισθητήρας φωτός μπορεί να μας δώσει μια σειρά από διαφορετικές τιμές, ανάλογα με τον εξωτερικό φωτισμό.</p> <p>Η πληροφορία που μας δίνει είναι μια τιμή τάσης ρεύματος. Αυτή η πληροφορία που μπορεί να έχει πολλές (συνεχόμενες) τιμές λέγεται Αναλογική.</p> <p>Έτσι οβρούμε αυτό το «κώμα», αυτή την πληροφορία σε μια υποδοχή/pin Αναλογική Έξοδος, που στην περίπτωση μας την λέμε A0.</p>	<p>8 Χρειαζόμαστε και Ρεύμα (τροφοδοσία)</p> <p>Ο αισθητήρας χρειάζεται ρεύμα για να δουλέψει, και θέλουμε να δουλέψει συνέχεια.</p> <p>Μπορεί να τροφοδοτηθεί, να πάρει ρεύμα 5Volt, από το αντίστοιχο pin/υποδοχή του Arduino. Αυτό παίζει τον ρόλο μιας μπαταρίας.</p> <p>GROUND / Γείωση</p> <p>Το ηλεκτρικό κύκλωμα κλείνει πάντα και η γείωση που καταναλώνει το LED 5Volt.</p> <p>Εάν είναι να τον φέρουμε από μακριά, χρησιμοποιούμε ένα καλώδιο (ή και δύο) που να φέρει από την μπαταρία/τροφοδοσία και έτσι από την μπαταρία να πάει στο 5 Volt και από την άλλη μεριά να μας έλθει στο GND.</p> <p>Το Ανάλογο μας τροφοδοτεί με ρεύμα από την USB υποδοχή και με τον υπολογιστή. Έτσι, μπορεί να παύσει ή να τρέξει που γενικά είναι η συνηθέστερη και η καλύτερη σύνδεση για να δουλέψει.</p>	<p>9 Πώς λειτουργεί ο αισθητήρας φωτός?</p> <p>Ο αισθητήρας μας είναι μια φωτοκύτταρα.</p> <p>Αποτελείται από μια σταθμισμένη συσκευή με φωτοηλεκτρικό που έχουν συνδεθεί οι ηλεκτροί.</p> <p>Στην άκρη τους έχουμε τροφοδοσία 5 Volt και Γείωση (έξοδος 5V).</p> <p>Στο σημείο που ενοικείται η τάση είναι πάντα με τη σειρά ανάμεσα στα 5 και στο 0 volt.</p> <p>Η φωτοηλεκτρική είναι αλλαγή της αντίστασης ανάλογα με το φως που χτυπάει το φωτοκύτταρα (LED). Έτσι στο σημείο που συνδέεται ανάμεσα στο φωτοηλεκτρικό και τη τάση, θα αλλάξει ανάλογα με τον εξωτερικό φωτισμό και θα αλλάξει η χωρητικότητα της φωτοηλεκτρικής του 5 Volt ανάμεσα στα δύο καλώδια θα αλλάξει η τιμή της Φωτοηλεκτρικής σε το φως.</p> <p>Η τιμή αυτή λέγεται «Αντιστάση βολτ».</p> <p>Οι γραμμές επηρεάζονται βαθύτατα στην κατάσταση φωτός, και αλλαγή της φωτεινότητας από Αποσπαστική, Πάρα σε Dark (με μια μικρή κεντρική λειτουργία), που μελλοντικά θα είναι η βάση για τον αισθητήρα. Όταν γράφουμε κώδικα με το φως.</p>

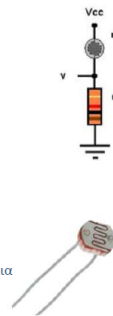
2

Αισθητήρας Φωτός

Ο ρόλος του αισθητήρα φωτισμού είναι να υπολογίζει τον φωτισμό ενός χώρου και να παρέχει αυτή την πληροφορία στον «ελεγκτή» (δες κάρτα 5) για να την «αξιοποιήσει» ανάλογα με το πρόγραμμα (δες κάρτα 4) που έχει.

Η πληροφορία αυτή έχει πολλές τιμές/διαβαθμίσεις είναι δηλαδή Αναλογική (δες κάρτα 7)

Υπάρχουν πολλοί τύποι αισθητήρων φωτισμού. Ο δικός μας απλός αισθητήρας στηρίζεται σε μια φωτοαντίσταση. Αν σας ενδιαφέρει η αρχή λειτουργίας του δείτε την κάρτα 9.



Σχόλιο

Όπως φαίνεται κάθε «κάρτα» μπορεί να σε στείλει για περισσότερες πληροφορίες σε κάποια άλλη κάρτα, δημιουργώντας έτσι ένα πλέγμα/δίκτυο.

Diffusion of STEM



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

ASEL
ATHENS
SCIENCE AND EDUCATION
LABORATORY

ΕΠΙΔΕΙΞΗ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Το υλικό δίνεται και σε χωριστό αρχείο στην e-class του μαθήματος.

Ζητάμε από εσάς να μας κάνετε μια κριτική στην υλοποίηση της ιδέας και να προτείνετε τρεις τουλάχιστον ιδέες για μικρές ή μεγαλύτερες βελτιώσεις σε οποιοδήποτε σημείο του υλικού (προτάσεις για μικρές ή μεγάλες αλλαγές στο υλικό είναι εξίσου ευπρόσδεκτες), ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ με ΝΕΕΣ επεξηγηματικές κάρτες, κλπ.

Αν έχετε το κουράγιο και την όρεξη να προτείνετε κάτι διαφορετικό (π.χ. ένα παιχνίδι με ερωτήσεις) θα χαρούμε να ακούσουμε τις πρώτες ιδέες σας.

Homework: Εξοικειωθείτε με το θέμα (στο σπίτι σας) ώστε να το δουλέψετε μαζί σε ομάδες την επόμενη εβδομάδα.

Αν θέλετε γράψτε εδώ, μια πρώτη εντύπωση