



Τμήμα Αρχιτεκτονικής,
Επιστήμη Ξύλου & Σχεδιασμού



MSc - ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &
MANAGEMENT ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
ΑΠΟ ΞΥΛΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΕΠΙΠΛΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗ 123D CIRCUITS

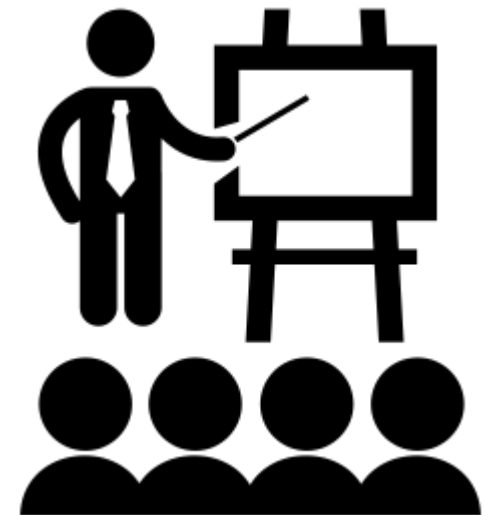
Αντώνιος Καραγεώργος

9^η διάλεξη



Ενότητες Παρουσίασης

- Παραδείγματα προγραμματισμού διαδραστικών εφαρμογών με το Arduino Uno:
 - Ψηφιακή κλεψύδρα
 - Crystal Ball
- Προγραμματισμός διαδραστικού γραφείου



Ψηφιακή Κλεψύδρα: Απαραίτητα Υλικά

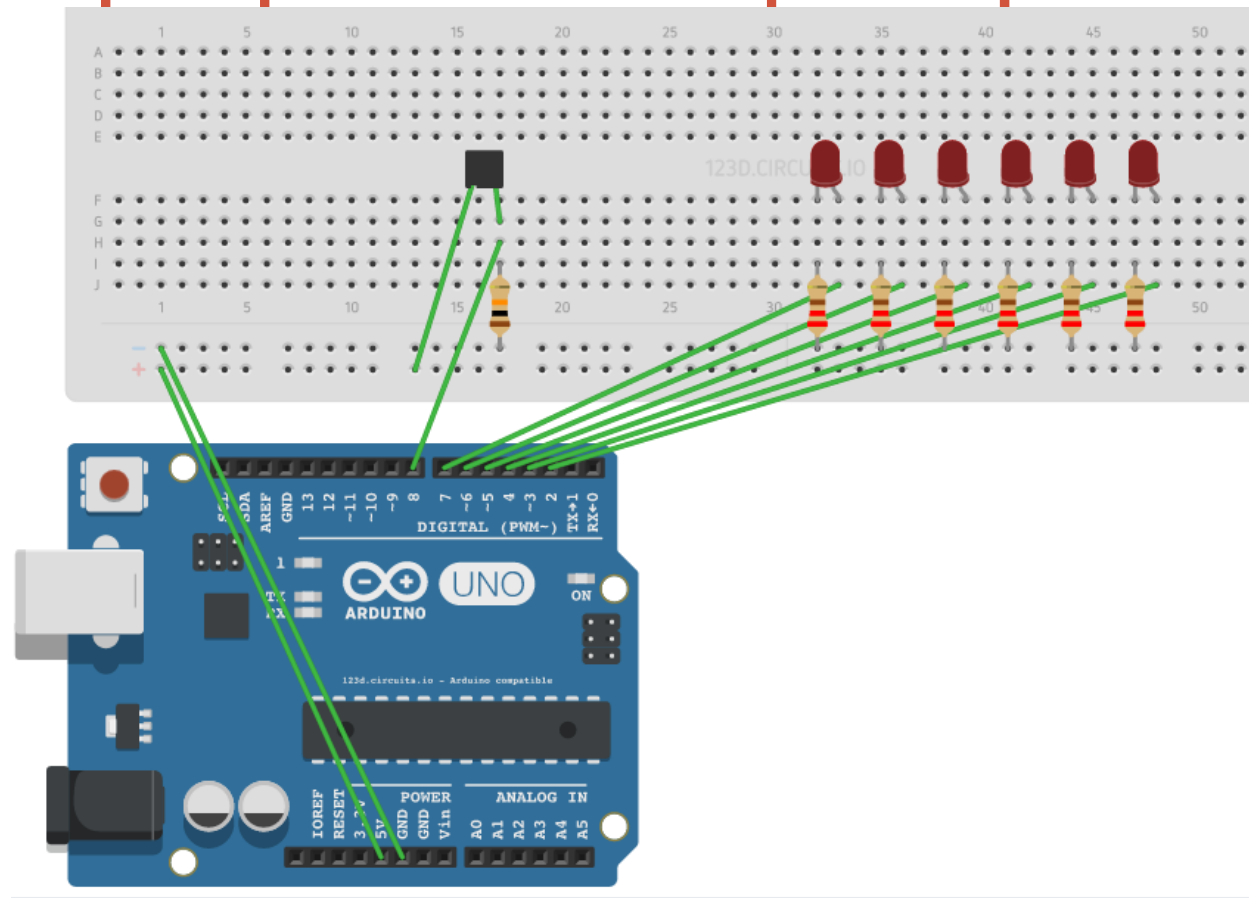
- Κατασκευή ψηφιακής κλεψύδρας η οποία θα μετράει χρόνο ίσο με 30 δευτερόλεπτα (ανά 5 δευτερόλεπτα θα ανάβει ένα LED).
- Απαραίτητα υλικά:
 - 6 LED
 - 1 διακόπτης κλίσης*
 - 6 αντιστάσεις των 220 Ω
 - 1 αντίσταση των 10 KΩ



* Ο διακόπτης κλίσης λειτουργεί σαν ένας απλός διακόπτης on/off ανάλογα με την κλίση του.

Ψηφιακή Κλεψύδρα: Συνδεσμολογία

- Ψηφιακή είσοδος:
 - 8 → διακόπτης κλίσης
 - Συνδεδεμένος σε σειρά με μια αντίσταση 10 KΩ για εξομάλυνση της μετρούμενης τιμής
- Ψηφιακή έξοδος:
 - 2-7 → LED (ένα κάθε 5 δευτερόλεπτα)
 - Κάθε ένα συνδεδεμένο σε σειρά με μια αντίσταση 220Ω για να μην καταστραφεί



Ψηφιακή Κλειμίδα: Κώδικας (1/3)

```
1 // Ορίζουμε σαν μεταβλητή το pin που αντιστοιχεί στην ψηφιακή είσοδο από τον διακόπτη κλίσης
2 const int switchPin = 8;
3 // Ορίζουμε μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύουμε το πρώτο pin εισόδου των LED
4 int led = 2;
5
6 // Ορίζουμε μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύουμε τη χρονική στιγμή που άναψε το τελευταίο LED
7 unsigned long previousTime = 0;
8 // Ορίζουμε μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύουμε την τωρινή κλίση του διακόπτη, 1 κλειστός, 0 ανοικτός
9 int switchState = 0;
10 // Ορίζουμε μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύουμε την κλίση του διακόπτη κατά τον προηγούμενο έλεγχο
11 int prevSwitchState = 0;
12
13
14 // 30000 = μισό λεπτό (30 sec) σε milliseconds
15 // Ορίζουμε μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύουμε το χρονικό διάστημα στο οποίο θα ανάβει το επόμενο LED
16 long interval = 5000;
17
18 //Συνάρτηση που σετάρει τις εισόδους και εξόδους
19 void setup() {
20     // Χρησιμοποιώντας μια for ορίζουμε ως έξοδο όλα τα pin στα οποία είναι συνδεδεμένα τα LED στο arduino
21     for (int x = 2; x < 8; x++) {
22         pinMode(x, OUTPUT);
23     }
24     // Ορίζουμε ως είσοδο το pin του διακόπτη κλίσης
25     pinMode(switchPin, INPUT);
26 }
```

Ψηφιακή Κλεψύδρα: Κώδικας (2/3)

```
28 // Συνάρτηση που εκτελείται επαναλαμβανόμενα
29 void loop() {
30   // Αποθηκεύουμε στη μεταβλητή currentTime το χρόνο εκκίνησης που αντιστοιχεί στην τρέχουσα χρονική στιγμή
31   unsigned long currentTime = millis();
32
33   // Συγκρίνουμε αν η διαφορά μεταξύ της τωρινής χρονικής στιγμής με τη προηγούμενη αποθηκευμένη χρονική στιγμή
34   // είναι μεγαλύτερη από το χρονικό διάστημα interval στο οποίο πρέπει να ανάψει ένα LED
35   // Αν είναι μεγαλύτερη τότε εκτελείται ο κώδικας που βρίσκεται στην if
36   if (currentTime - previousTime > interval) {
37     // Αποθηκεύουμε την τωρινή χρονική στιγμή ως την τελευταία που άναψε ένα LED
38     previousTime = currentTime;
39     // Ανάβουμε το επόμενο LED
40     digitalWrite(led, HIGH);
41     // Αυξάνουμε την τιμή της μεταβλητής LED ώστε στον επόμενο έλεγχο να ανάψει το επόμενο LED
42     led++;
43
44     if (led >= 7) {
45       // Ο χρόνος έχει τελειώσει!!!
46     }
47   }
```

Ψηφιακή Κλεψύδρα: Κώδικας (3/3)

```
49 // Συνέχεια της loop()
50 // Διαβάζουμε την τιμή της εισόδου από τον διακόπτη κλίσης
51 switchState = digitalRead(switchPin);
52
53 // Αν η τιμή της εισόδου έχει αλλάξει, δηλαδή η κλίση της "κλεψύδρας" έχει αλλάξει
54 if (switchState != prevSwitchState) {
55     // Σβήνουμε όλα τα LED
56     for (int x = 2; x < 8; x++) {
57         digitalWrite(x, LOW);
58     }
59
60     // Θέτουμε ξανά την τιμή της μεταβλητής led στο 2 ώστε να δείχνει το πρώτο LED
61     led = 2;
62
63     // Θέτουμε την τωρινή χρονική στιγμή ως την τελευταία χρονική στιγμή
64     previousTime = currentTime;
65 }
66 // Θέτουμε ως προηγούμενη κατάσταση του διακόπτη κλίσης την τωρινή τιμή
67 prevSwitchState = switchState;
68
69 }
```

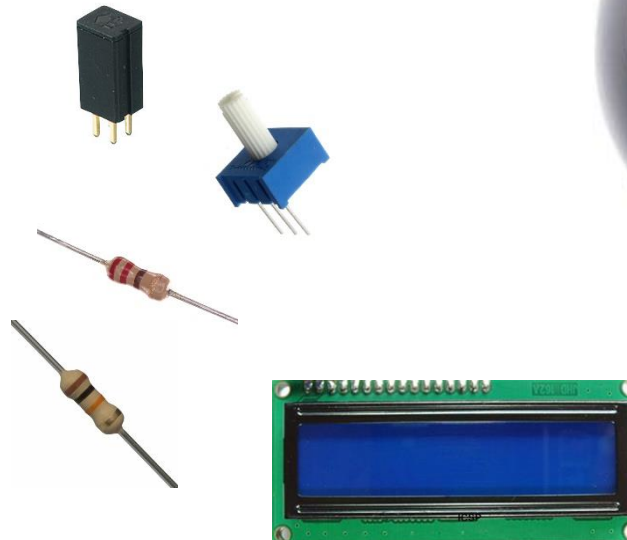
[Προβολή προσομοίωσης!](#)

Crystal Ball: Απαραίτητα Υλικά

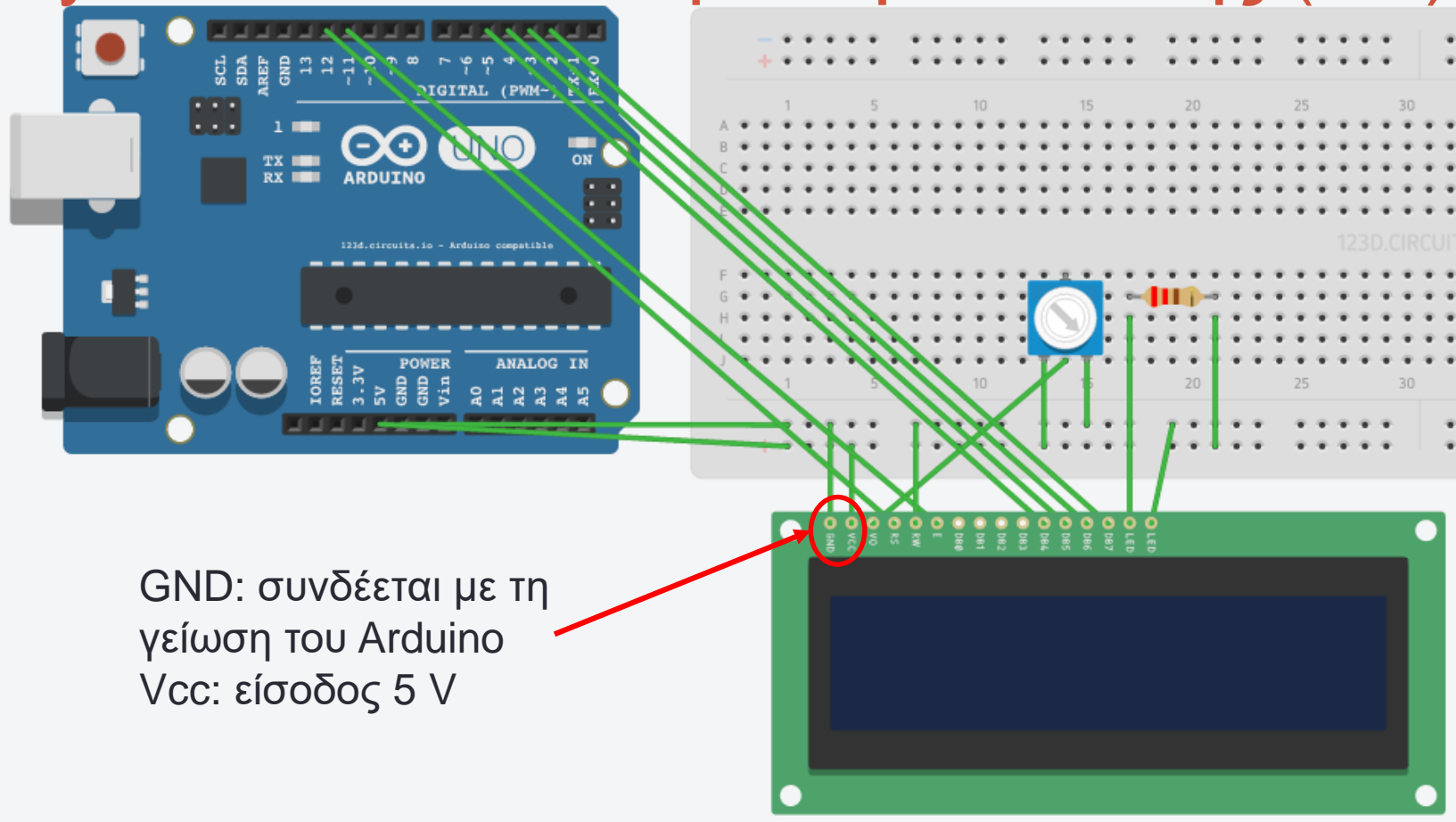
- Η Crystal Ball είναι ένα παιχνίδι που «προβλέπει» το μέλλον. Ο παίκτης κάνει μια ερώτηση και όταν γυρίζει την μπάλα παίρνει μια απάντηση.

- Απαραίτητα υλικά:

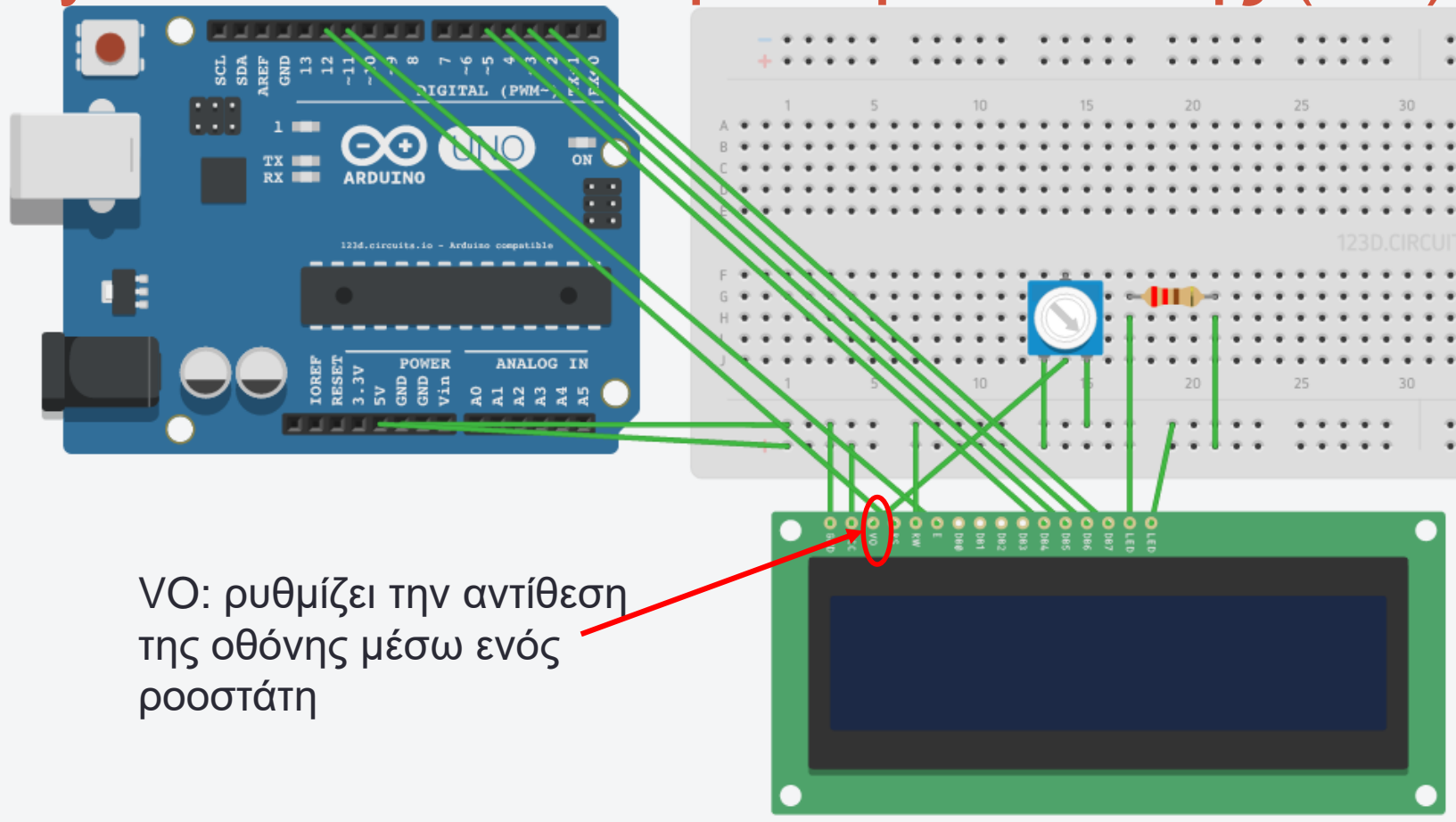
- 1 διακόπτης κλίσης
- 1 ροοστάτης 10 KΩ
- 1 αντίσταση 220 Ω
- 1 αντίσταση 10 KΩ
- 1 οθόνη LCD



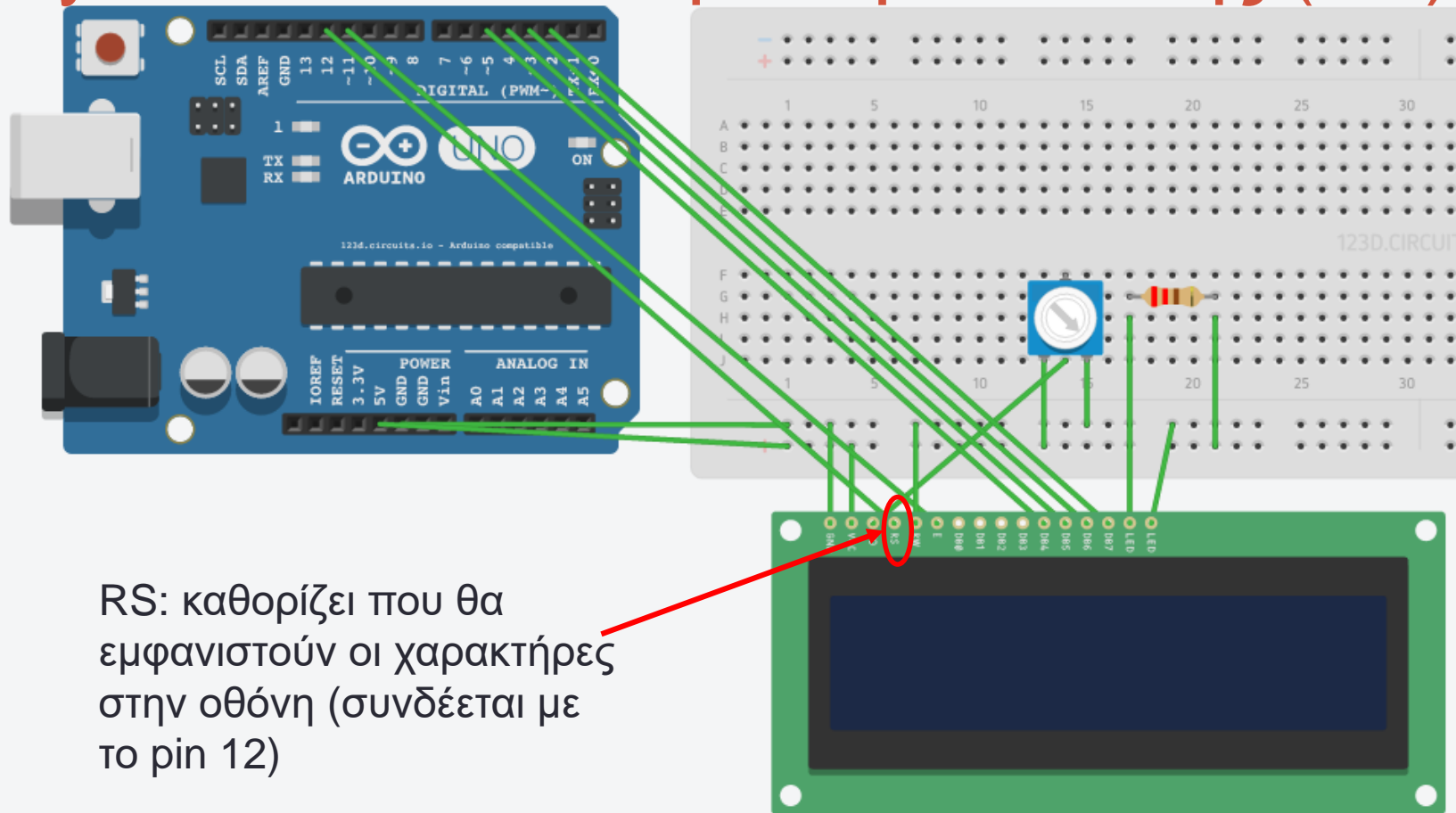
Crystal Ball: Συνδεσμολογία Οθόνης (1/7)



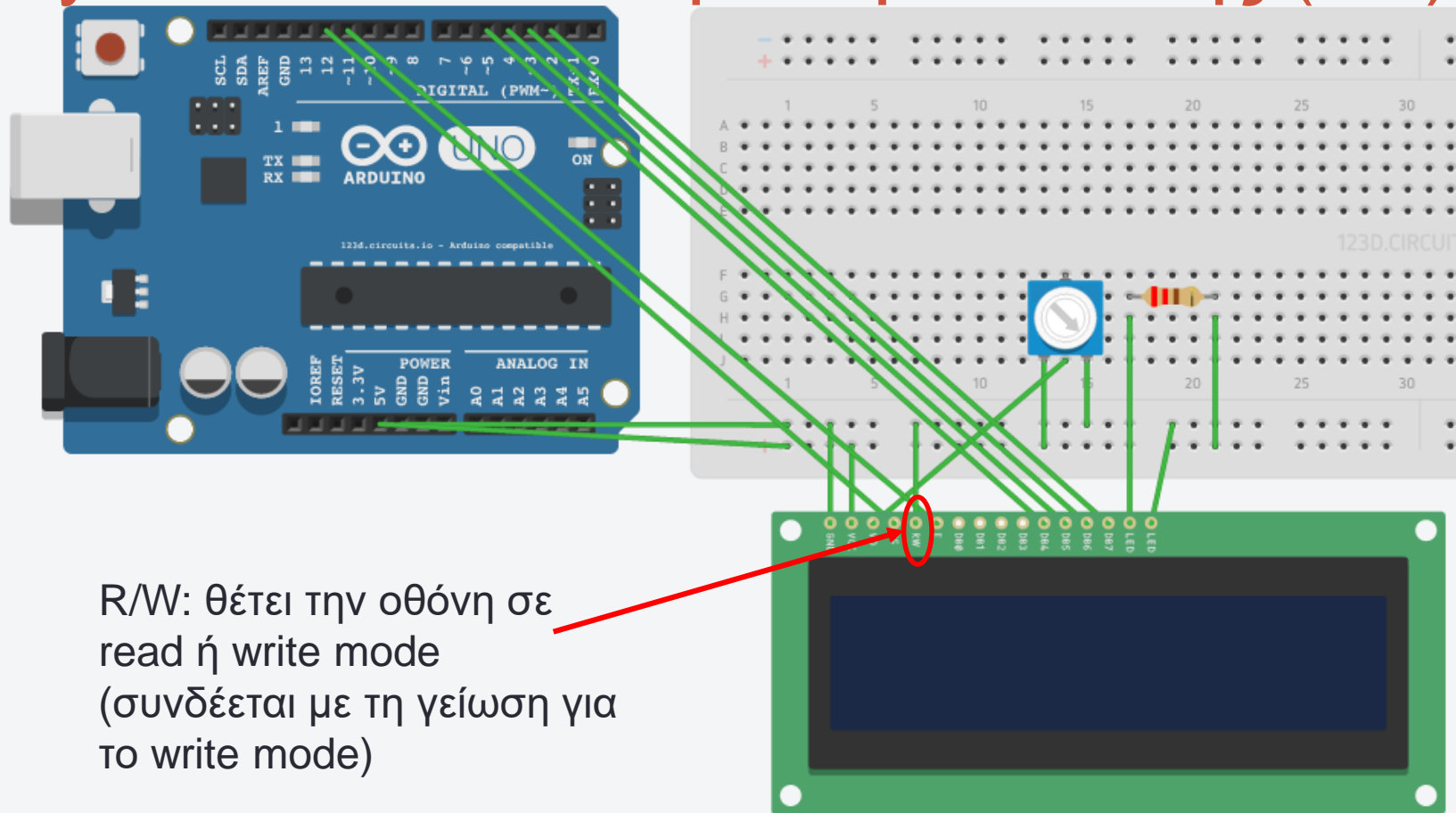
Crystal Ball: Συνδεσμολογία Οθόνης (2/7)



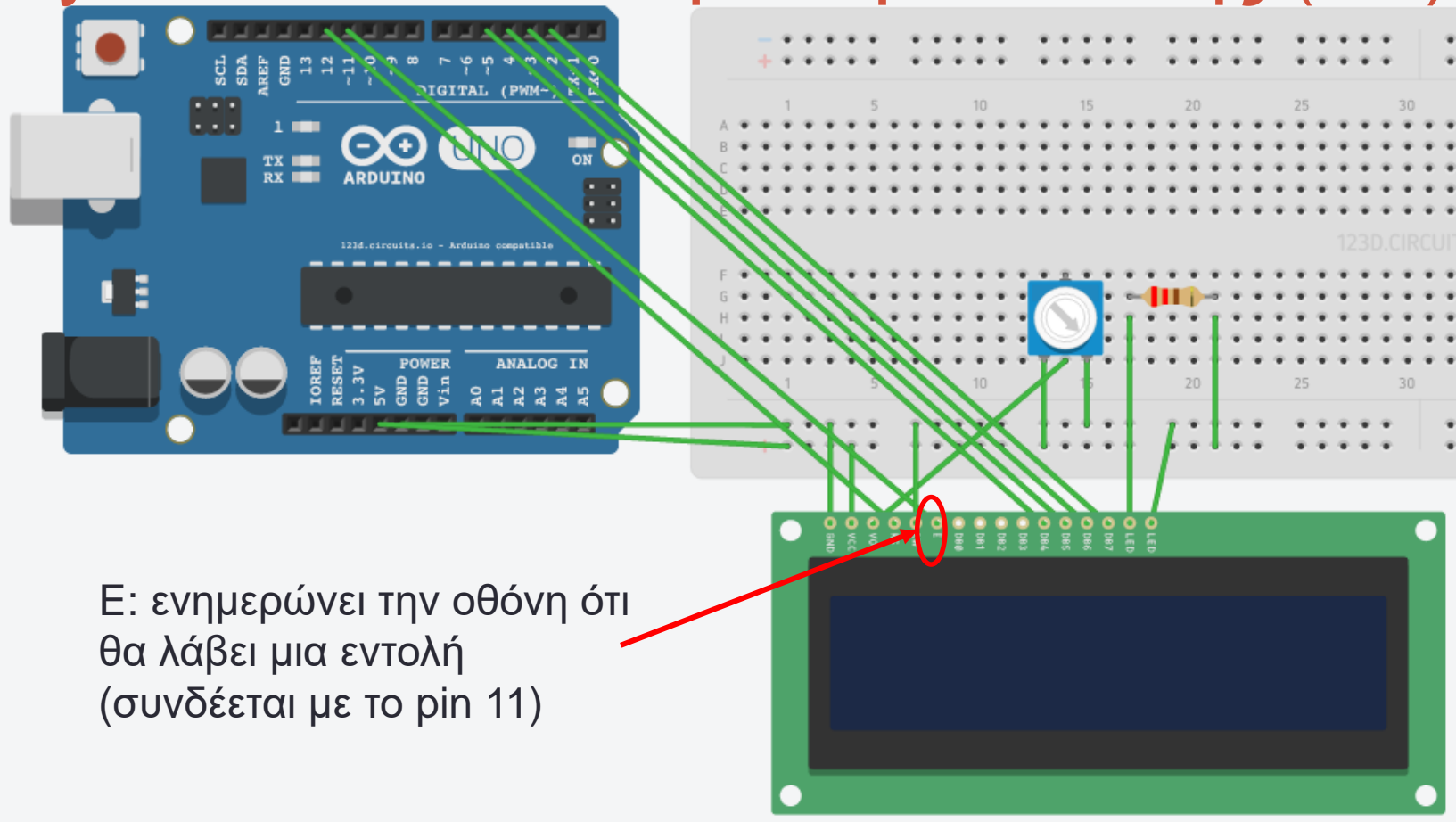
Crystal Ball: Συνδεσμολογία Οθόνης (3/7)



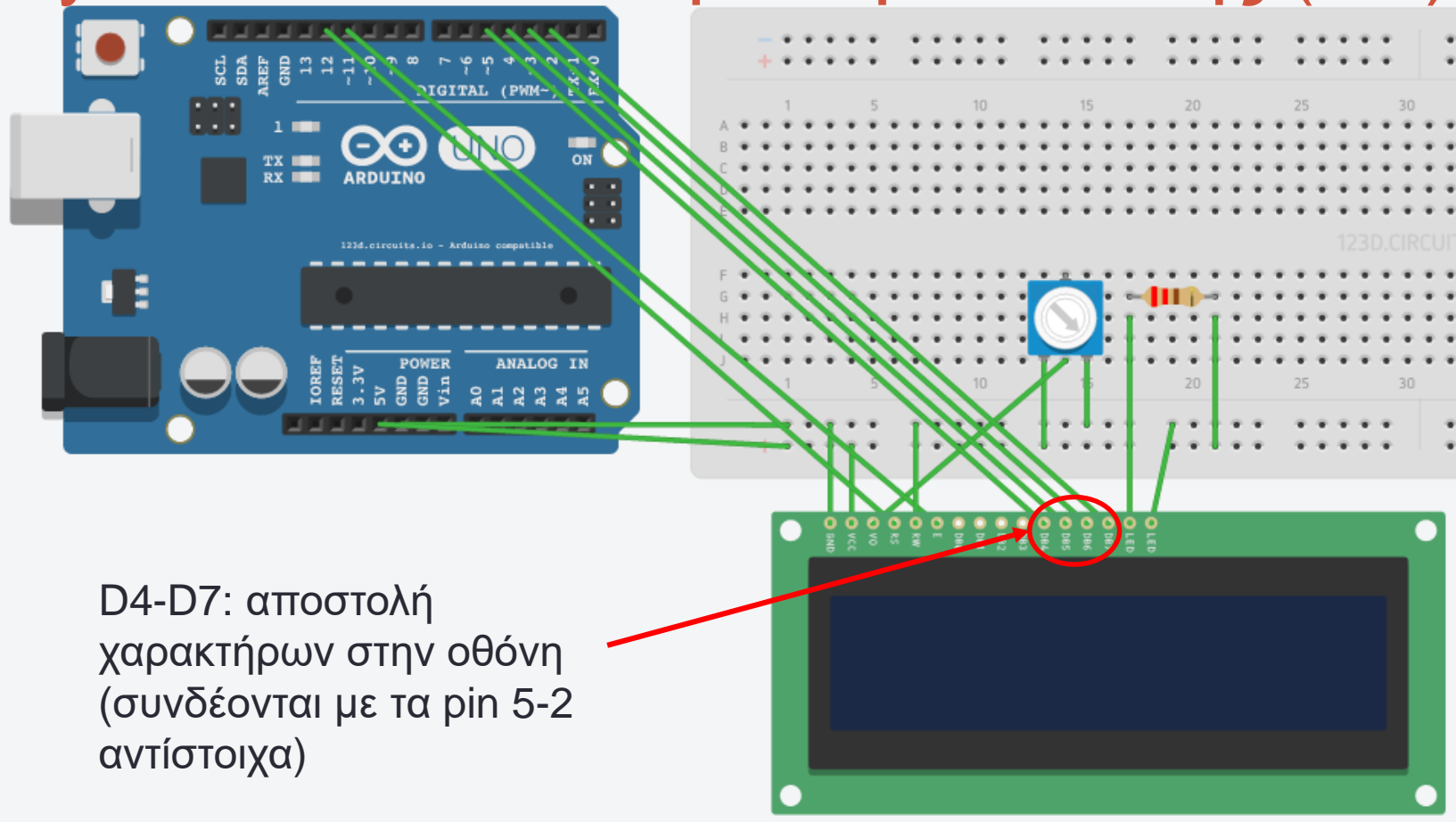
Crystal Ball: Συνδεσμολογία Οθόνης (4/7)



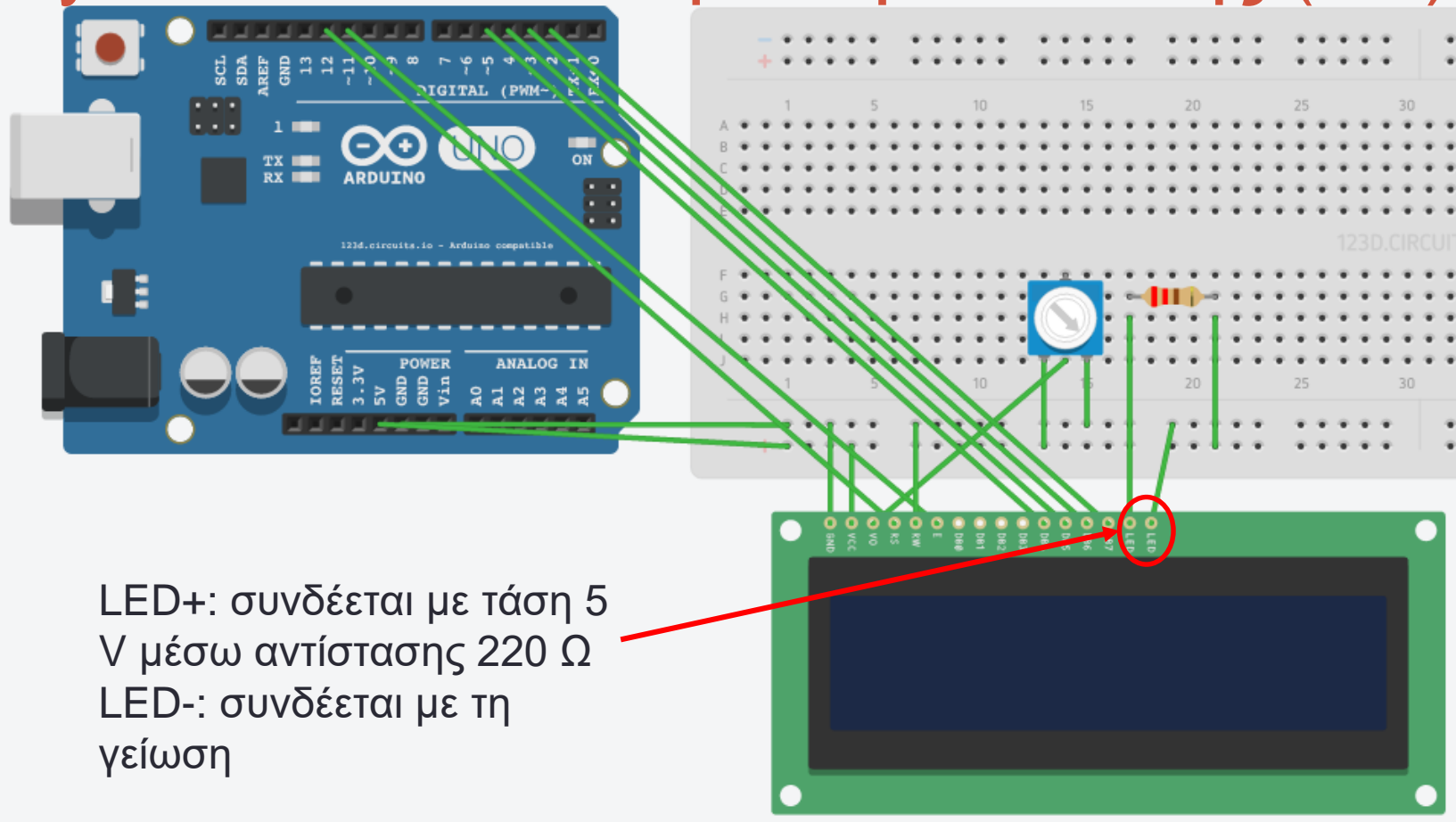
Crystal Ball: Συνδεσμολογία Οθόνης (5/7)



Crystal Ball: Συνδεσμολογία Οθόνης (6/7)

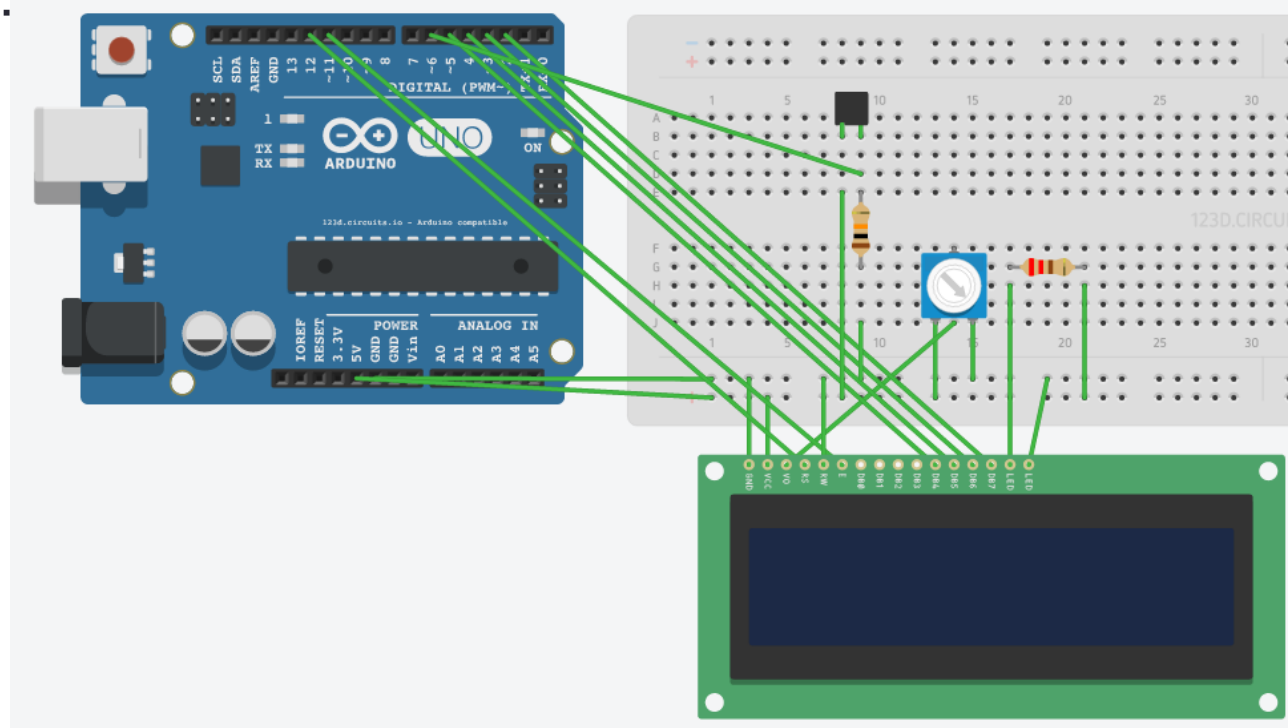


Crystal Ball: Συνδεσμολογία Οθόνης (7/7)



Crystal Ball: Συνδεσμολογία

- Ψηφιακή είσοδος:
 - 6 → διακόπτης κλίσης
 - Συνδεδεμένος σε σειρά με μια αντίσταση 10 KΩ για εξομάλυνση της μετρούμενης τιμής
- Ψηφιακή έξοδος:
 - 2-5, 11-12 → Οθόνη LCD



Crystal Ball· Κώδικας (1/3)

```
1 // Για να χρησιμοποιήσουμε την οθόνη χρειάζεται να συμπεριλάβουμε το αρχείο LiquidCrystal.h
2 // αυτό γίνεται με την εντολή #include
3 #include <LiquidCrystal.h>
4
5 // Αρχικοποιούμε την οθόνη με τα pin εισόδου
6 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
7
8 // Ορίζουμε μια σταθερά για το pin του διακόπτη κλίσης
9 const int switchPin = 6;
10
11 // Ορίζουμε μια μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύεται η τρέχουσα τιμή του διακόπτη κλίσης
12 int switchState = 0;
13
14 // Ορίζουμε μια μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύεται η προηγούμενη τιμή του διακόπτη κλίσης
15 int prevSwitchState = 0;
16
17 // Ορίζουμε μια μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύεται η απάντηση
18 int reply;
19
20 void setup() {
21   // Ορίζουμε των αριθμό των στηλών και των γραμμών της οθόνης
22   lcd.begin(16, 2);
23
24   // Ορίζουμε το pin του διακόπτη κλίσης ως είσοδο
25   pinMode(switchPin, INPUT);
26
27   // Εκτυπώνουμε ένα αρχικό μήνυμα στην οθόνη
28   lcd.print("Ask the");
29   // Θέτουμε τον κέρσορα στη στήλη 0, γραμμή 1
30   // Η γραμμή 1 είναι η δεύτερη καθώς το μέτρημα ξεκινά από το 0
31   lcd.setCursor(0, 1);
32   // Εκτυπώνουμε τη συνέχεια του μηνύματος στη δεύτερη γραμμή
33   lcd.print("Crystal Ball!");
34 }
```



Crystal Ball· Κώδικας (2/3)

```
36 void loop() {
37   // Ελέγχουμε την τιμή του διακόπτη κλίσης (0 ή 1)
38   switchState = digitalRead(switchPin);
39
40   // Ελέγχουμε την τρέχουσα τιμή του διακόπτη κλίσης
41   // Αν είναι διαφορετική από την προηγούμενη αποθηκευμένη τιμή τότε εκτελείται ο Κώδικας της if
42   if (switchState != prevSwitchState) {
43     // Αν η κατάσταση έχει αλλάξει από HIGH σε LOW τότε ξέρουμε ότι η μπάλα έχει αλλάξει θέση
44     if (switchState == LOW) {
45       // Επιλέγουμε τυχαία μια απάντηση από τις 8 που θα ορίσουμε στη συνέχεια (εύρος 0-7)
46       reply = random(8);
47       // Σβήνουμε από την οθόνη όσα είναι γραμμένα
48       lcd.clear();
49       // Θέτουμε τον κέρσορα στη στήλη 0 και γραμμή 0
50       lcd.setCursor(0, 0);
51       // Εκτυπώνουμε το παρακάτω κείμενο
52       lcd.print("the ball says:");
53       // μετακινούμε τον κέρσορα στην γραμμή 1
54       lcd.setCursor(0, 1);
55
56       // Με την εντολή switch επιλέγεται την απάντηση με βάση την τιμή της reply (0-7)
57       switch (reply) {
58         // Αν η τιμή της reply είναι ίση με 0 τότε εκτυπώνεται το παρακάτω
59         case 0:
60           lcd.print("Yes");
61           break;
62         // Αν η τιμή της reply είναι ίση με 1 τότε εκτυπώνεται το παρακάτω
63         case 1:
64           lcd.print("Most likely");
65           break;
```



Crystal Ball: Κώδικας (3/3)

```
66 // Αν η τιμή της reply είναι ίση με 2 τότε εκτυπώνεται το παρακάτω
67 case 2:
68     lcd.print("Certainly");
69     break;
70 // Αν η τιμή της reply είναι ίση με 3 τότε εκτυπώνεται το παρακάτω
71 case 3:
72     lcd.print("Outlook good");
73     break;
74 // Αν η τιμή της reply είναι ίση με 4 τότε εκτυπώνεται το παρακάτω
75 case 4:
76     lcd.print("Unsure");
77     break;
78 // Αν η τιμή της reply είναι ίση με 5 τότε εκτυπώνεται το παρακάτω
79 case 5:
80     lcd.print("Ask again");
81     break;
82 // Αν η τιμή της reply είναι ίση με 6 τότε εκτυπώνεται το παρακάτω
83 case 6:
84     lcd.print("Doubtful");
85     break;
86 // Αν η τιμή της reply είναι ίση με 7 τότε εκτυπώνεται το παρακάτω
87 case 7:
88     lcd.print("No");
89     break;
90 }
91 }
92 }
93 // Αποθηκεύουμε την τρέχουσα τιμή του διακόπτη κλίσης στη μεταβλητή prevSwitchState
94 prevSwitchState = switchState;
95 }
```

[Προβολή προσομοίωσης!](#)

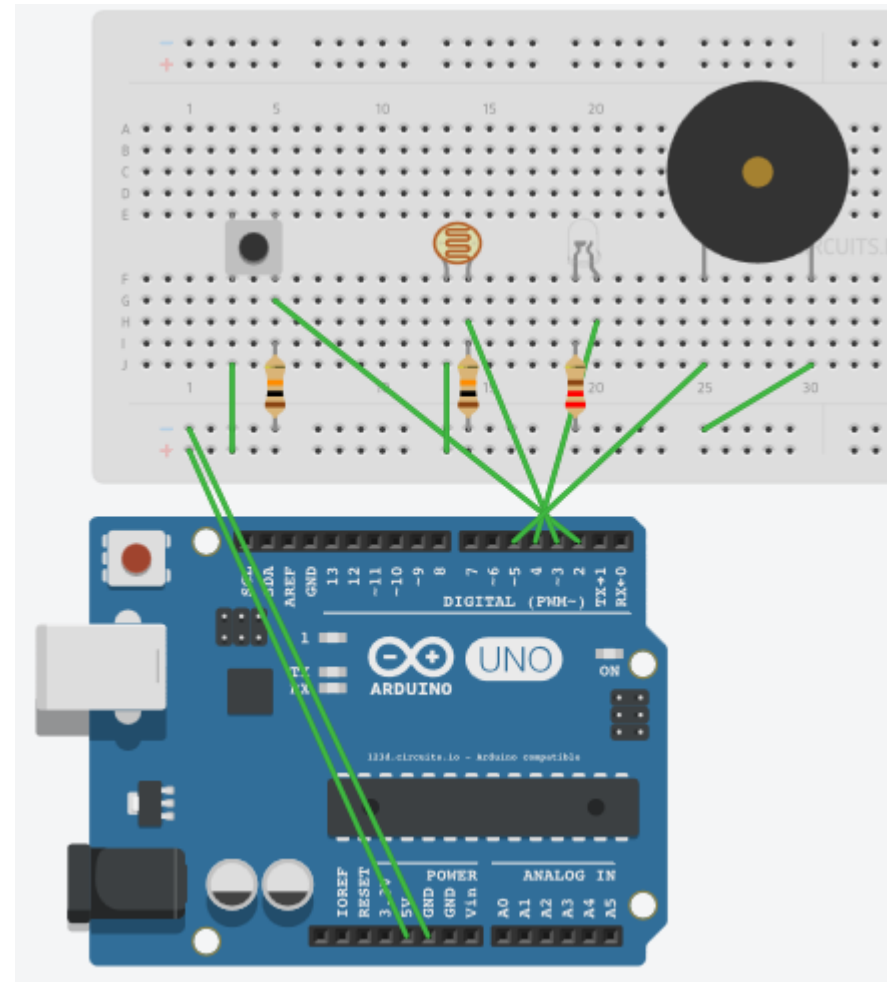
Διαδραστικό Γραφείο: Απαραίτητα Υλικά

- Ο φωτισμός του γραφείου ανάβει με βάση τις συνθήκες φωτισμού στο χώρο και την παρουσία ατόμου στο γραφείο.
- Ένας ήχος ενημερώνει το χρήστη ότι πρέπει να σηκωθεί όταν κάθεται πολύ ώρα.
- Απαραίτητα υλικά:
 - 1 φωτοαντίσταση
 - 1 διακόπτης
 - 1 πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας
 - 1 LED
 - 1 αντίσταση 220 Ω
 - 2 αντιστάσεις 10 KΩ



Διαδραστικό Γραφείο: Συνδεσμολογία

- Ψηφιακή είσοδος:
 - 2 → διακόπτης
 - 3 → φωτοαντίσταση
 - Συνδεδεμένα σε σειρά με μια αντίσταση 10 KΩ για εξομάλυνση της μετρούμενης τιμής
- Ψηφιακή έξοδος:
 - 4 → LED (φωτισμός γραφείου)
 - Συνδεδεμένο σε σειρά με μια αντίσταση 220Ω για να μην καταστραφεί
 - 5 → πιεζοηλεκτρικό στοιχείο
 - Δημιουργεί ήχο μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα





Διαδραστικό Γραφείο: Κώδικας (1/3)

```
1 // Ορίζουμε μια μεταβλητή για την τρέχουσα κατάσταση φωτισμού (HIGH, LOW)
2 int lightvalue = 0;
3
4 // Ορίζουμε μια μεταβλητή για την ένδειξη παρουσίας ατόμου στην καρέκλα
5 int presense = 0;
6
7 // Βοηθητική μεταβλητή για την επαναφορά αρχικών τιμών
8 int counter = 0;
9
10 // Ορίζουμε μια μεταβλητή για να αποθηκεύουμε τη χρονική στιγμή που ένα άτομο
11 // κάθισε στην καρέκλα
12 unsigned long SittingTime = 0;
13
14 // Ορίζουμε μια μεταβλητή για να αποθηκεύουμε την τρέχουσα χρονική στιγμή
15 unsigned long currentTime = 0;
16
17 // Ορίζουμε μια μεταβλητή για το μέσγιστο χρονικό διάστημα που επιτρέπεται ένα
18 // άτομο να κάθεται συνεχόμενα στην καρέκλα
19 long interval = 3000;
20
21 void setup(){
22     // Ορίζουμε τα pin εισόδου και εξόδου
23     pinMode(4, OUTPUT);
24     pinMode(2, INPUT);
25     pinMode(3, INPUT);
26
27 }
```




Διαδραστικό Γραφείο: Κώδικας (2/3)

```
29 void loop() {  
30     // Διαβάζουμε την τρέχουσα κατάσταση φωτισμού στο χώρο  
31     lightvalue = digitalRead(3);  
32  
33     // Διαβάζουμε την παρουσία ή όχι ατόμου στην καρέκλα  
34     presense = digitalRead(2);  
35  
36     // Αποθηκεύουμε την τρέχουσα χρονική στιγμή  
37     currentTime = millis();  
38  
39     // Αν οι συνθήκες φωτισμού είναι χαμηλές και υπάρχει παρουσία ατόμου  
40     if (lightvalue==LOW && presense == HIGH){  
41         // Ανάβουμε το LED (φωτισμό)  
42         digitalWrite(4, HIGH);  
43     }else{  
44         // Αλλιώς σβήνουμε το LED  
45         digitalWrite(4, LOW);  
46     }  
47  
48     // Αν δεν εντοπίζεται η παρουσία ατόμου στο γραφείο  
49     if (presense == LOW){  
50         // Μηδενίζουμε τη βοηθητική μεταβλητή και τη μεταβλητή SittingTime  
51         counter = 0;  
52         SittingTime = 0;  
53     }
```

Διαδραστικό Γραφείο: Κώδικας (3/3)

```
55 // Όταν ενιπιστεί παρουσία ατόμου στο γραφείο
56 if (presense == HIGH && startcounter == 0){
57     // Θέτουμε την τρέχουσα χρονική στιγμή ως τη χρονική στιγμή που το άτομο κάθισε
58     SittingTime = currentTime;
59
60     // Αυξάνουμε τη βοηθητική μεταβλητή κατά 1 ώστε αυτό το τμήμα κώδικα να
61     // εκτελεσθεί μόνο μια φορά από τη στιγμή που θα πάρει την τιμή HIGH η μεταβλητή presense
62     counter++;
63 }
64
65 // Αν το άτομο κάθεται στην καρέκλα περισσότερο χρόνο από το επιτρεπόμενο
66 if (currentTime-SittingTime>interval){
67     // Το πιεζοηλεκτρικό στοιχείο που είναι συνδεδεμένο στο pin 5 ηχεί (στον τόνο 500 για 20 ms)
68     tone(5, 500, 20);
69 }
70 }
```

[Προβολή προσομοίωσης!](#)

Συμπληρωματική Βιβλιογραφία

- «*Introduction to Arduino: A piece of cake!*», A. G. Smith, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2011
(<http://www.introtoarduino.com/downloads/IntroArduinoBook.pdf>).
- «*Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino*», Ε. Πουλάκης, Ηράκλειο, 2015
(<http://users.sch.gr/manpoul/docs/arduino/ProgrammingArduino.pdf>).
- «*Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino: Ένας πλήρης οδηγός για αρχάριους και προχωρημένους*», Π. Παπάζογλου, Σ. Π. Λιώνης, Εκδόσεις Τζιόλα, 2015.
- «*Arduino Programming Notebook*», B. W. Evans, California, USA, 2007
(http://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf).
- Arduino Language Reference
(<https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>).



Τμήμα Αρχιτεκτονικής,
Επιστήμη Ξύλου & Σχεδιασμού



MSc - ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &
MANAGEMENT ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
ΑΠΟ ΞΥΛΟ

Ερωτήσεις;
