

## Διαβαθμισμένη δραστηριότητα – Κατασκευή συστήματος ελέγχου κυκλοφορίας οχημάτων με αναπτυξιακή πλατφόρμα

Θα κατασκευάσετε ένα σύστημα ελέγχου κυκλοφορίας οχημάτων με αναπτυξιακή πλατφόρμα. Το σύστημα θα περιλαμβάνει τέσσερις σηματοδότες. Με τη βοήθεια της πλατφόρμας Arduino θα συνδέσετε τέσσερις τριάδες από λαμπάκια (πράσινο, κίτρινο, κόκκινο) στις αντίστοιχες εξόδους του μικροελεγκτή και θα ελέγξετε την εναλλαγή στη λειτουργία των LED σύμφωνα με τη λειτουργία των πραγματικών σηματοδοτών.

Βοηθητικό υλικό μπορείτε να βρείτε στην Εργασία [Arduino](#)

# Τίτλος: «Διαβαθμισμένη δραστηριότητα – Κατασκευή συστήματος ελέγχου κυκλοφορίας οχημάτων με αναπτυξιακή πλατφόρμα»



Έκδοση: **1.5**

Ημερομηνία: **10/09/2024**

Συντονιστής ομάδας σχεδιασμού και ανάπτυξης: **Κέλλυ Σαρρή Πασχαλίδη**

Δημιουργία: **ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΡΑΦΗ**

*Το παρόν αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Συγγραφή, Αξιολόγηση και Ένταξη διδακτικών βιβλίων στο Μητρώο Διδακτικών Βιβλίων και στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Διδακτικών Βιβλίων» με κωδικό ΟΠΣ (MIS) 6010165, του Προγράμματος «Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή 2021-2027» που υλοποιείται από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο.*



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων  
και Αθλητισμού



Με τη συγχρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Πρόγραμμα  
Ανθρώπινο Δυναμικό και  
Κοινωνική Συνοχή

# Εκπαίδευση STEAM

# Arduino 1<sup>ο</sup> μέρος

ΚΑΜΟΥΤΣΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

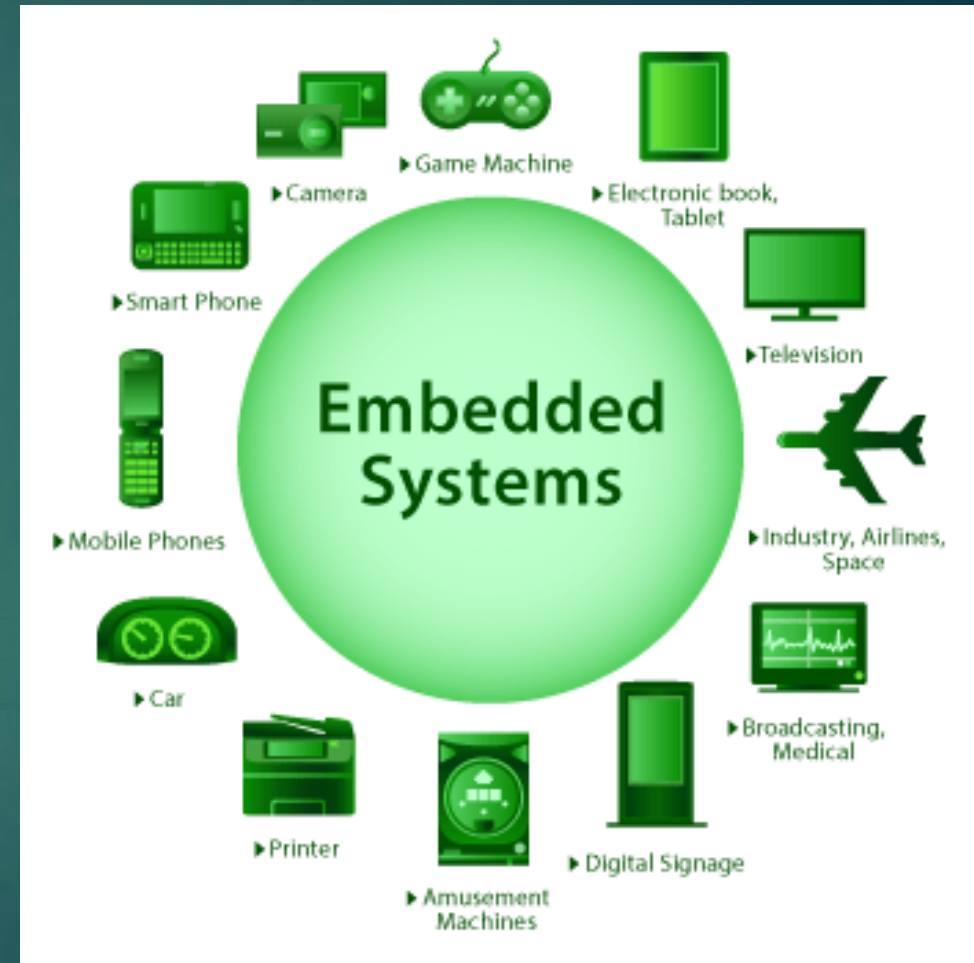
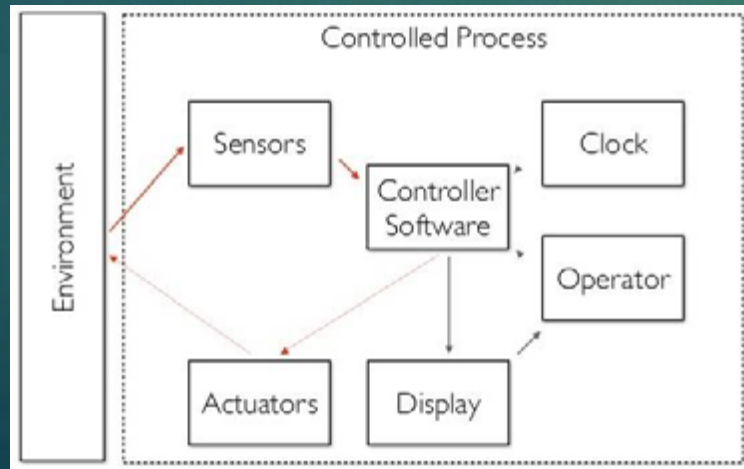
Ακαδημαϊκός Υπότροφος, Υποψήφιος Διδάκτορας

Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, ΔΙΠΑΕ

# Ενσωματωμένο Σύστημα (*embedded system*)

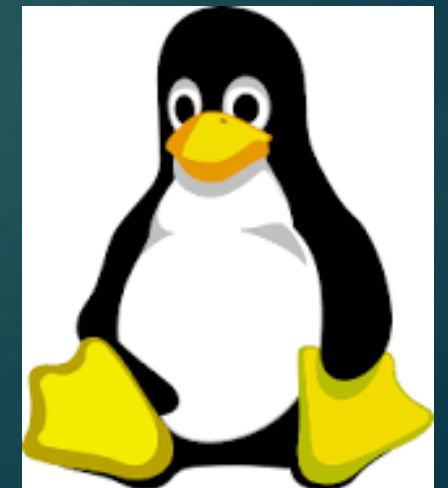
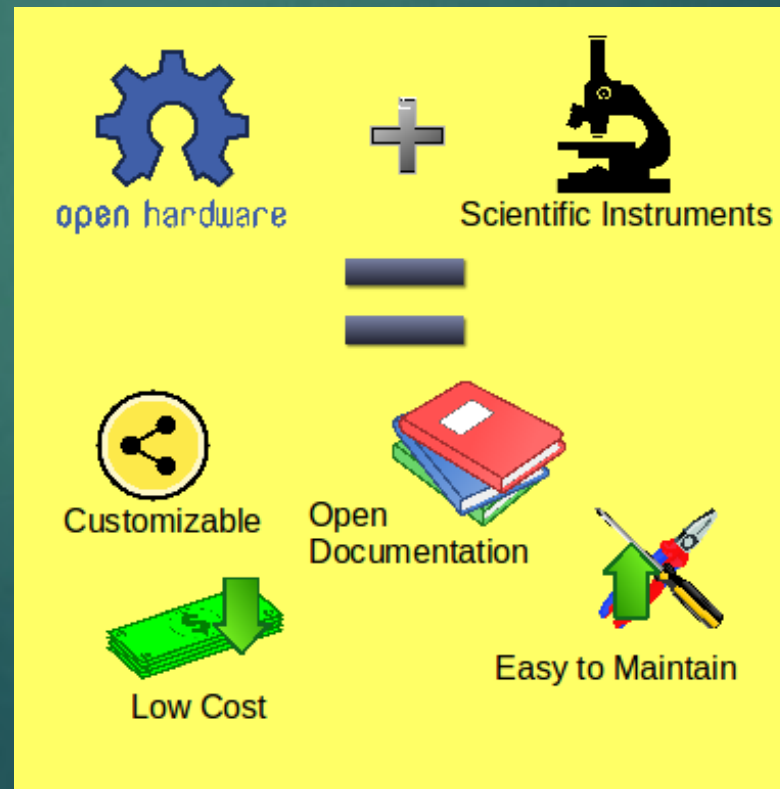
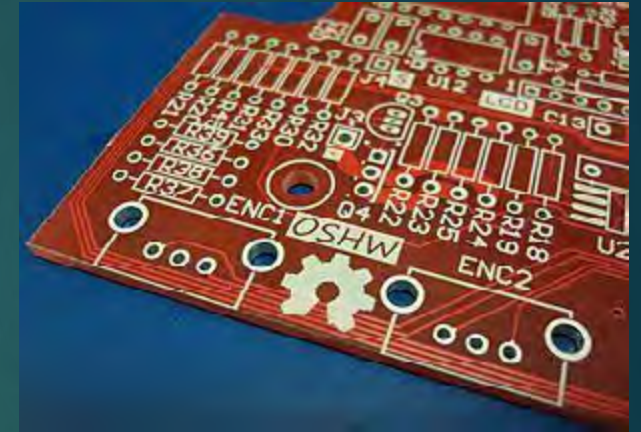
Ενσωματωμένο σύστημα ονομάζουμε οποιαδήποτε συσκευή που εκτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία και περιλαμβάνει: έναν προγραμματιζόμενο υπολογιστή, ένα σύνολο από αισθητήρες και περιφερειακές μονάδες.

Για παράδειγμα, το κινητό τηλέφωνο, η συσκευή πλοήγησης GPS, TV, κλπ

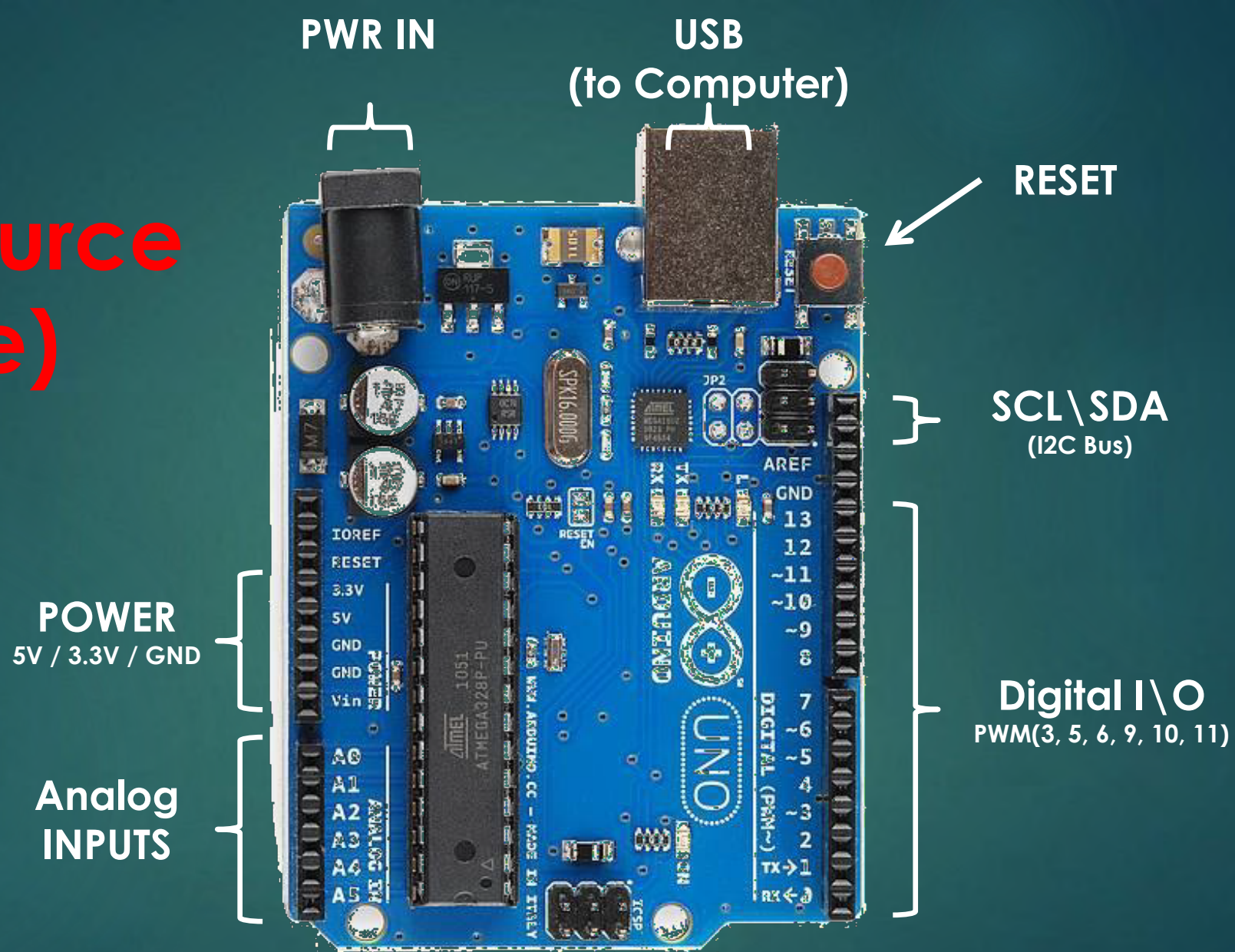


# Ανοιχτός κώδικας (open source)

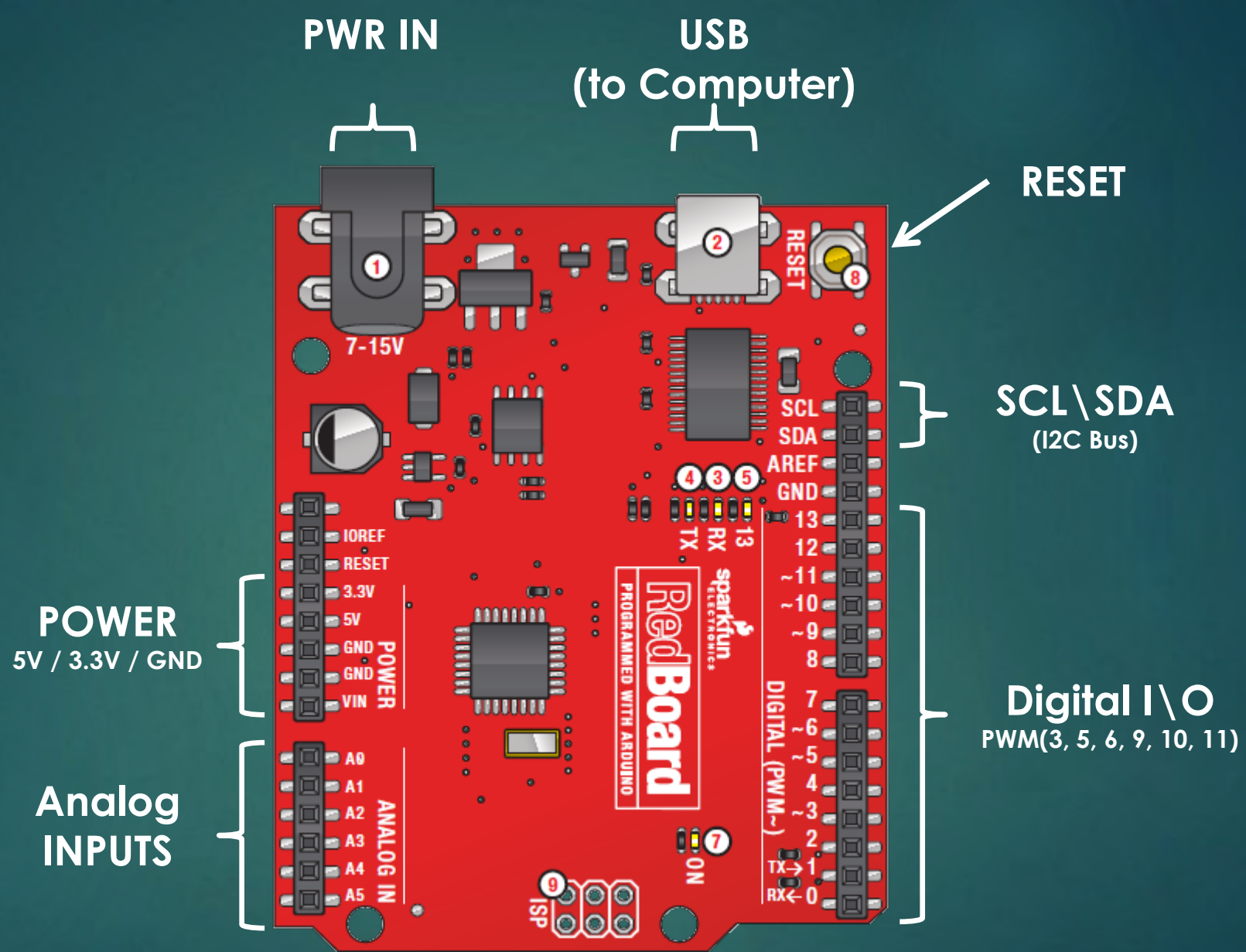
Τα προϊόντα ανοιχτού κώδικα περιλαμβάνουν άδεια χρήσης του πηγαίου κώδικα, έγγραφα σχεδίασης, ή περιεχόμενο του προϊόντος.



# Arduino (open source hardware)



# Arduino clones

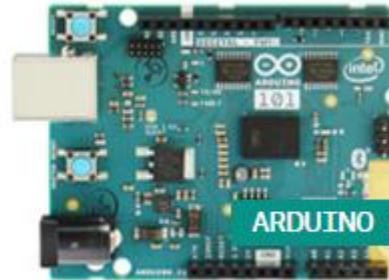


# Διάφορες εκδόσεις Arduino

6



ARDUINO UNO



ARDUINO 101



ARDUINO PRO



ARDUINO MICRO



ARDUINO PRO MINI



ARDUINO NANO



ARDUINO MEGA 2560



ARDUINO ZERO



ARDUINO DUE

# Τι μπορεί να διδαχθεί με τον Arduino;

7

- Εισαγωγικά ηλεκτρονικά (τάση, ρεύμα, αντίσταση)
- Πώς λειτουργούν οι αισθητήρες (sensors) και οι ενεργοποιητές (actuators)
- Στοιχειώδης προγραμματισμός
- Σχεδιασμός βασικού επιστημονικού εξοπλισμού  
Αντιμετώπιση προβλημάτων
- Επικοινωνία με άλλους μαθητές και χρήστες λόγω μίας εργασίας (π.χ. μηνύματα, αριθμοί μορφοποίησης, ευκολία χρήσης κ.λπ.)
- Στατιστική και συλλογή δεδομένων

# Τι μπορούν να κάνουν οι μαθητές;

- Να δημιουργήσουν γρήγορα ένα πρωτότυπο, μία εργασία που να λειτουργεί
- Δυνατότητα δημιουργίας προγράμματος σε υπολογιστή
- Η αίσθηση ικανοποίησης της συναρμολόγησης ενός έργου, κάνοντας κάτι που λειτουργεί
- ΤΕΛΙΚΑ κατανοώντας ότι ένα επιστημονικό όργανο είναι τόσο καλό όσο ο σχεδιασμός και η βαθμονόμησή του.
- Αντιμέτωπιση προβλημάτων κυκλωμάτων υπό την εποπτεία του εκπαιδευτή ώστε να αναπτύξουν μια λογική, ομαλή μέθοδο επίλυσης-αποσφαλμάτωσης.

# ΕΝΝΟΙΕΣ: ΕΙΣΟΔΟΣ - ΕΞΟΔΟΣ

## INPUT vs. OUTPUT

**Inputs** is a signal / information going into the board.

**Output** is any signal exiting the board.



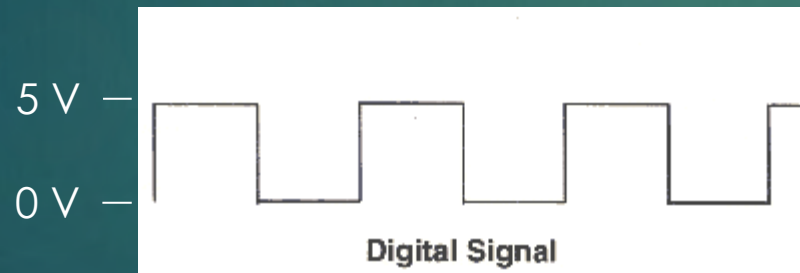
Όλα τα υπολογιστικά συστήματα έχουν κάποιο είδος εισόδου - εξόδου

Παραδείγματα εισόδων εξόδων συστημάτων;

# ΕΝΝΟΙΕΣ: Αναλογικό - Ψηφιακό

## Analog vs. Digital

- ▶ Οι μικροϋπολογιστές είναι ψηφιακές συσκευές – ON ή OFF. Ονομάζονται και διακριτές.
- ▶ **αναλογικά** σήματα αυτά που έχουν τιμές σε όλο το εύρος του πεδίου λειτουργίας



# ΕΝΝΟΙΕΣ: Αναλογικό - Ψηφιακό

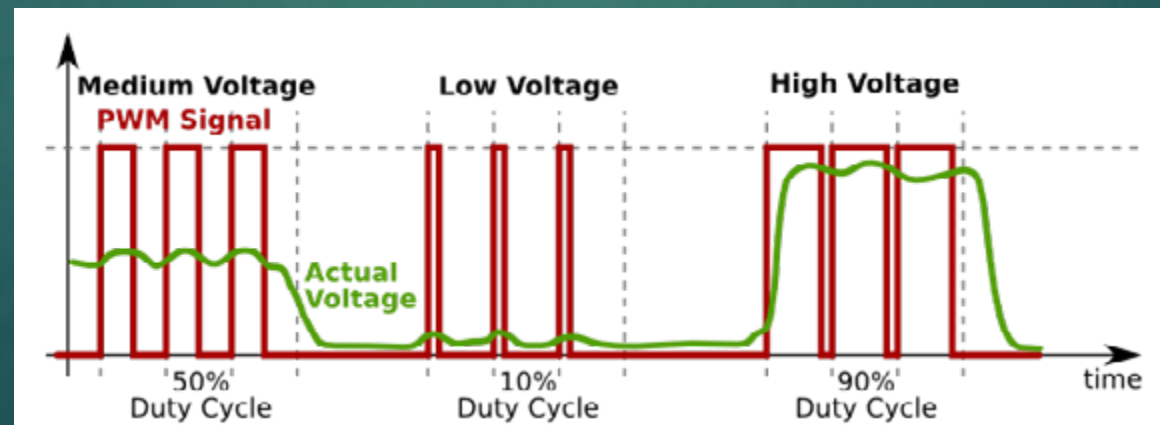
## Analog vs. Digital

11

Ο μικροελεγκτής ή μικροϋπολογιστής για να δημιουργήσει ένα αναλογικό σήμα, χρησιμοποιεί μια τεχνική που ονομάζεται PWM (διαμόρφωση εύρους παλμών).

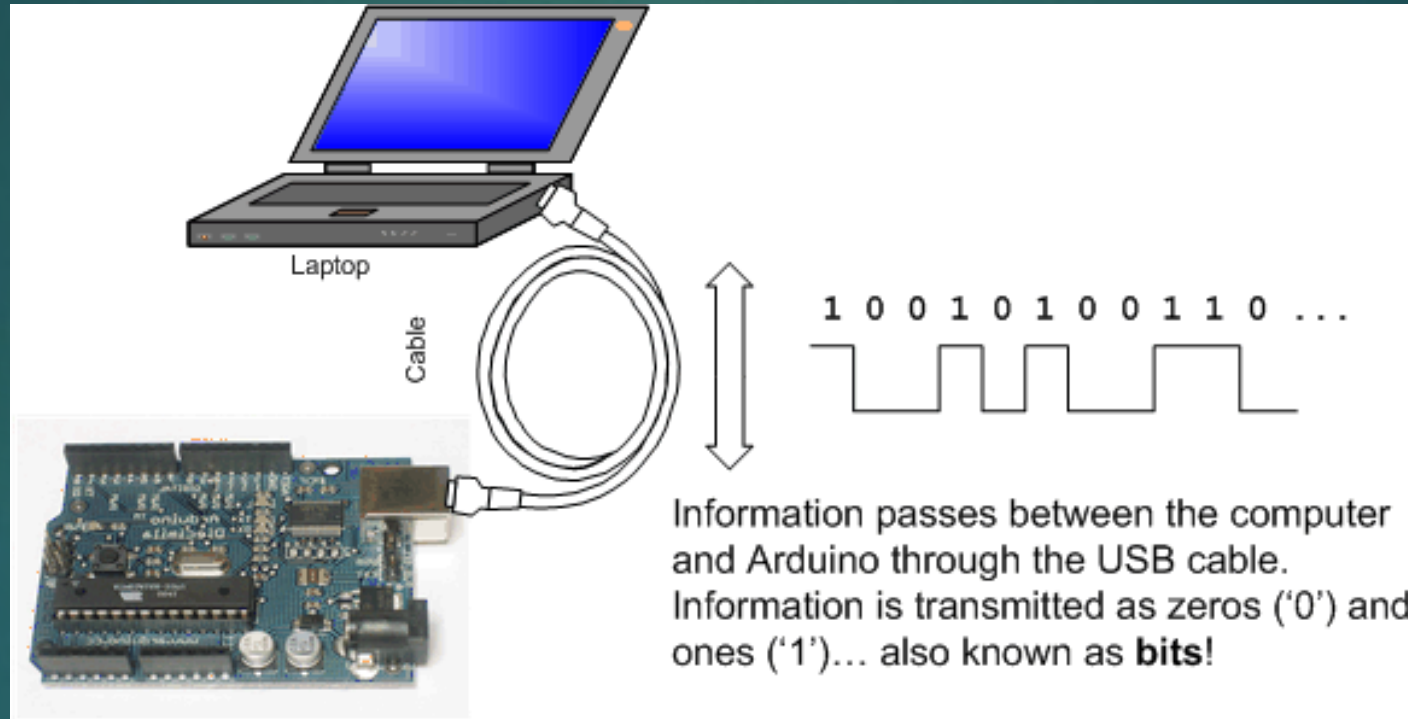
Μεταβάλλοντας τον κύκλο λειτουργίας (duty cycle), μπορούμε να μιμηθούμε μια «μέση» αναλογική τάση.

Pulse Width Modulation (PWM)  
Διαμόρφωση εύρους παλμών



# Σειριακή επικοινωνία (serial communication)

12



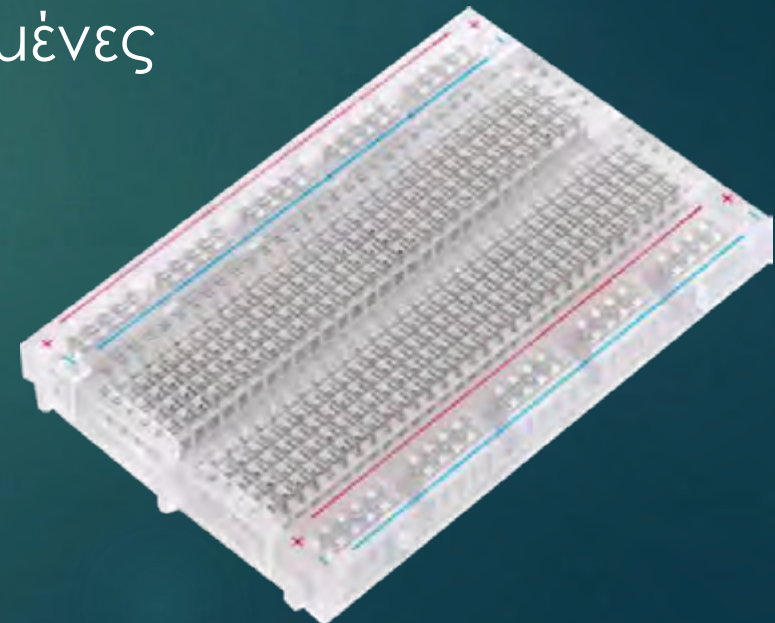
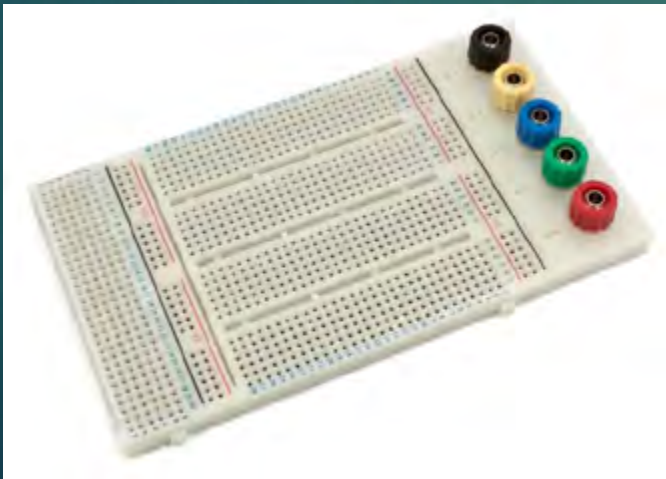
Η λέξη σειριακό σημαίνει "το ένα μετά το άλλο." Η σειριακή μεταφορά δεδομένων γίνεται όταν μεταφέρουμε δεδομένα ένα bit κάθε φορά, το ένα μετά το άλλο.

Οι πληροφορίες μεταφέρονται μεταξύ του υπολογιστή και του Arduino, ουσιαστικά, ορίζοντας έναν παλμό υψηλό ή χαμηλό. Ακριβώς όπως χρησιμοποιούμε αυτήν την τεχνική για να ανάψουμε και να σβήσουμε ένα φως. Μοιάζει λίγο με τον κώδικα Morse, όπου μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τελείες και παύλες για να στείλετε μηνύματα μέσω τηλεγραφήματος.

# Πλακέτα δοκιμών ή raster (Solderless Breadboard)

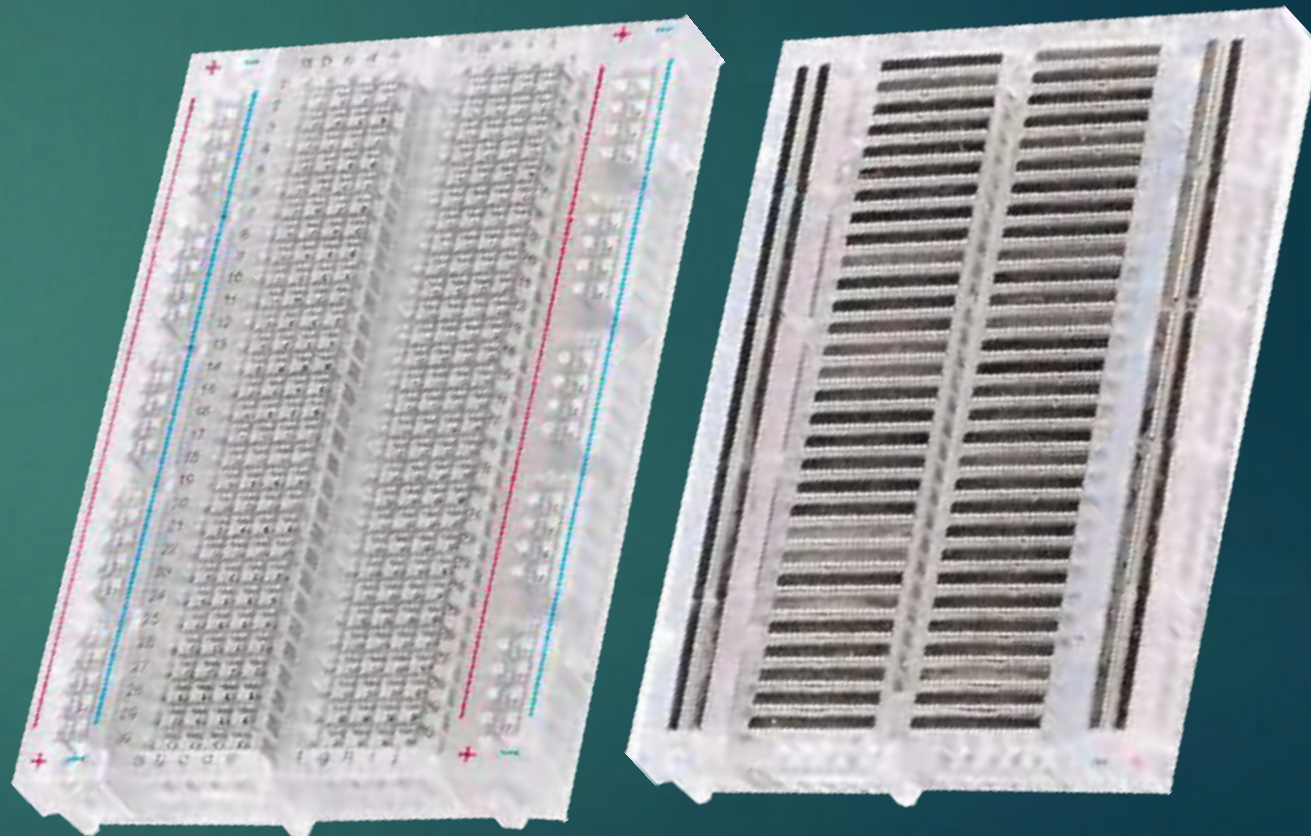
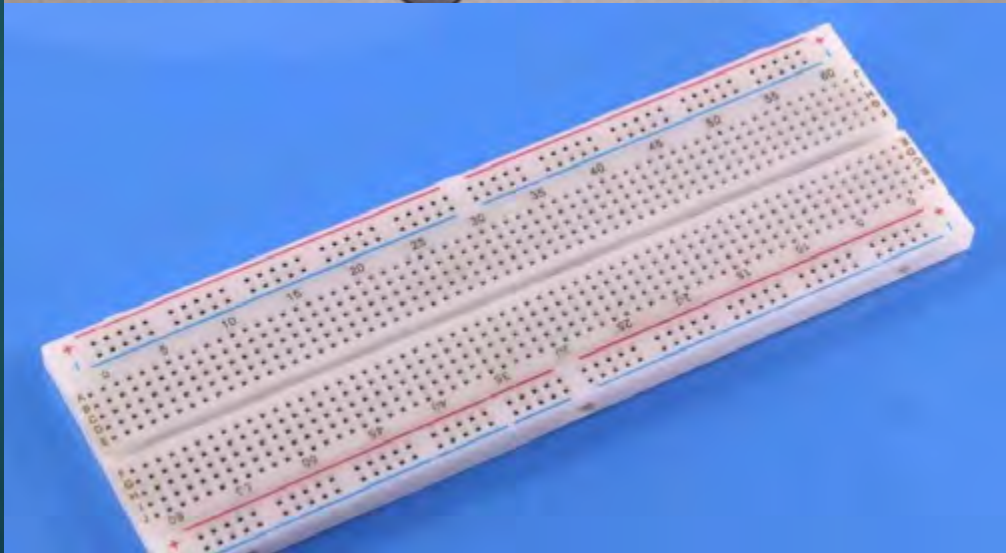
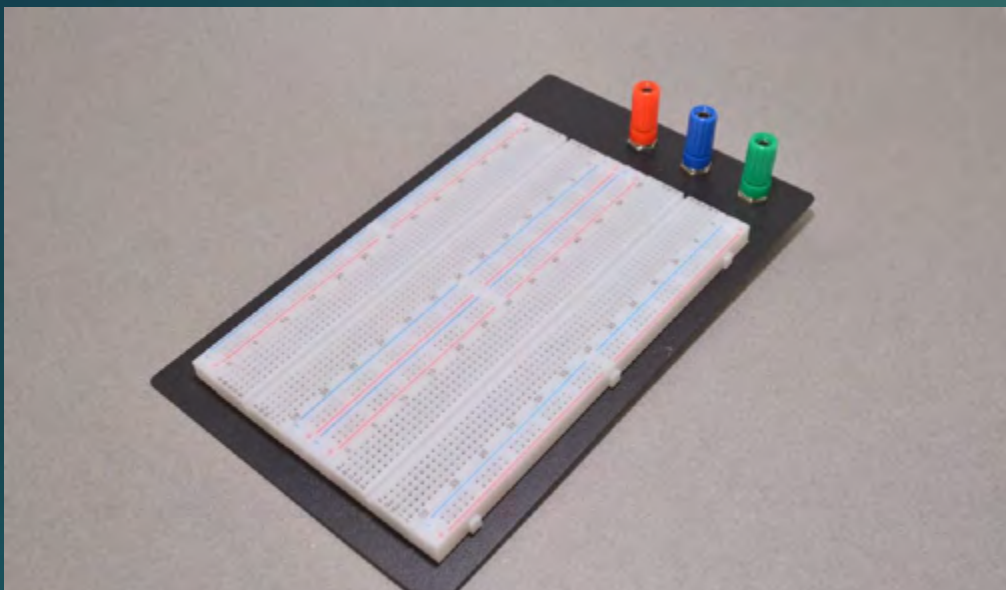
Ένα από τα πιο χρήσιμα εργαλεία για κάποιον που ασχολείται με ηλεκτρονικά

- είναι πιο εύκολο στην συνδεσμολόγηση κυκλώματος από τις κολλήσεις
- Πολλές από αυτές τις μικρές τρύπες είναι συνδεδεμένες
- Διάφορα μεγέθη



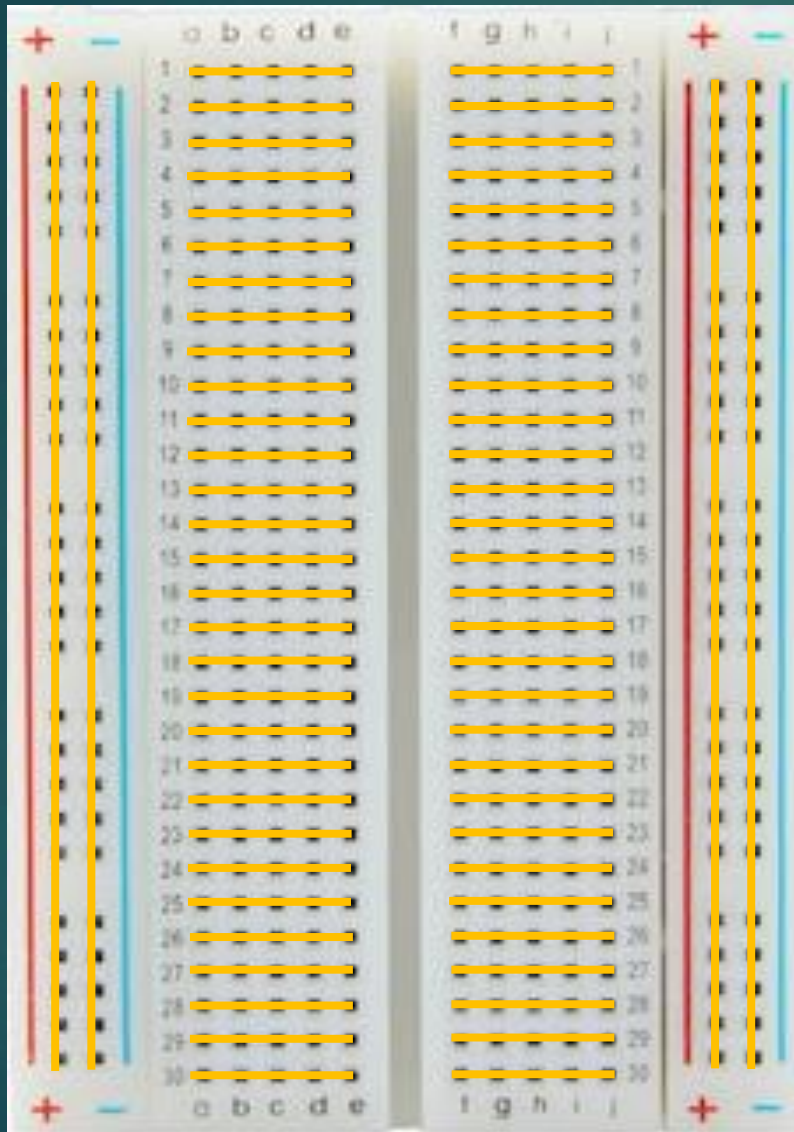
# Πλακέτα δοκιμών

14



# Πλακέτα δοκιμών

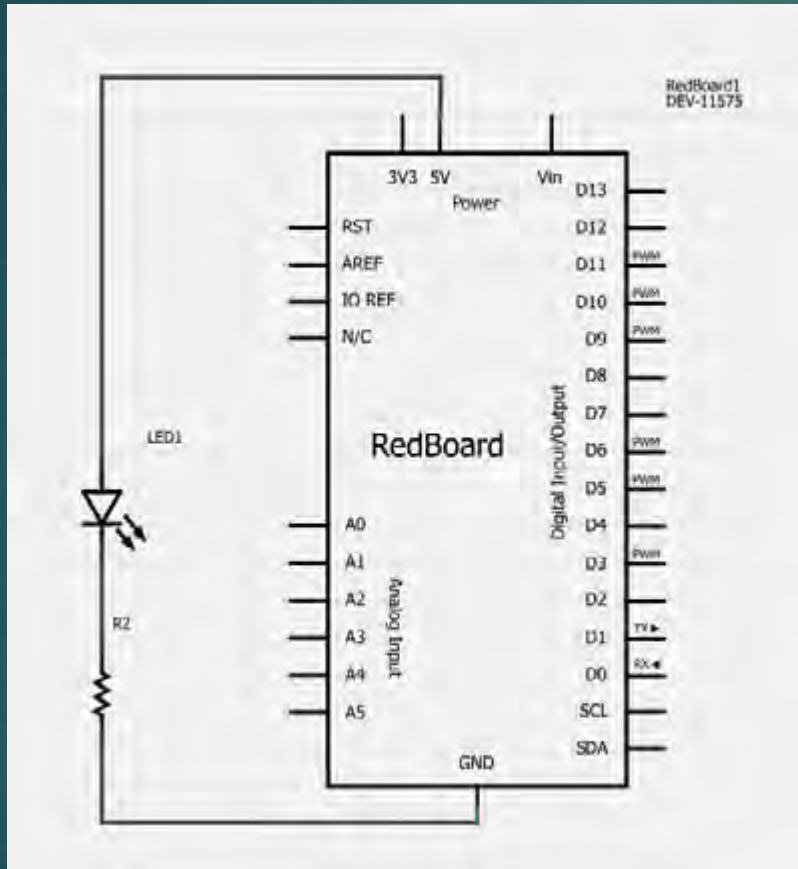
15



- ▶ Κάθε οριζόντια γραμμή 5 οπών είναι συνδεδεμένη (βραχυκυκλωμένη).
- ▶ Οι κατακόρυφες στήλες τροφοδοσίας είναι συνδεδεμένες (βραχυκυκλωμένες)

# Ένα απλό κύκλωμα

16

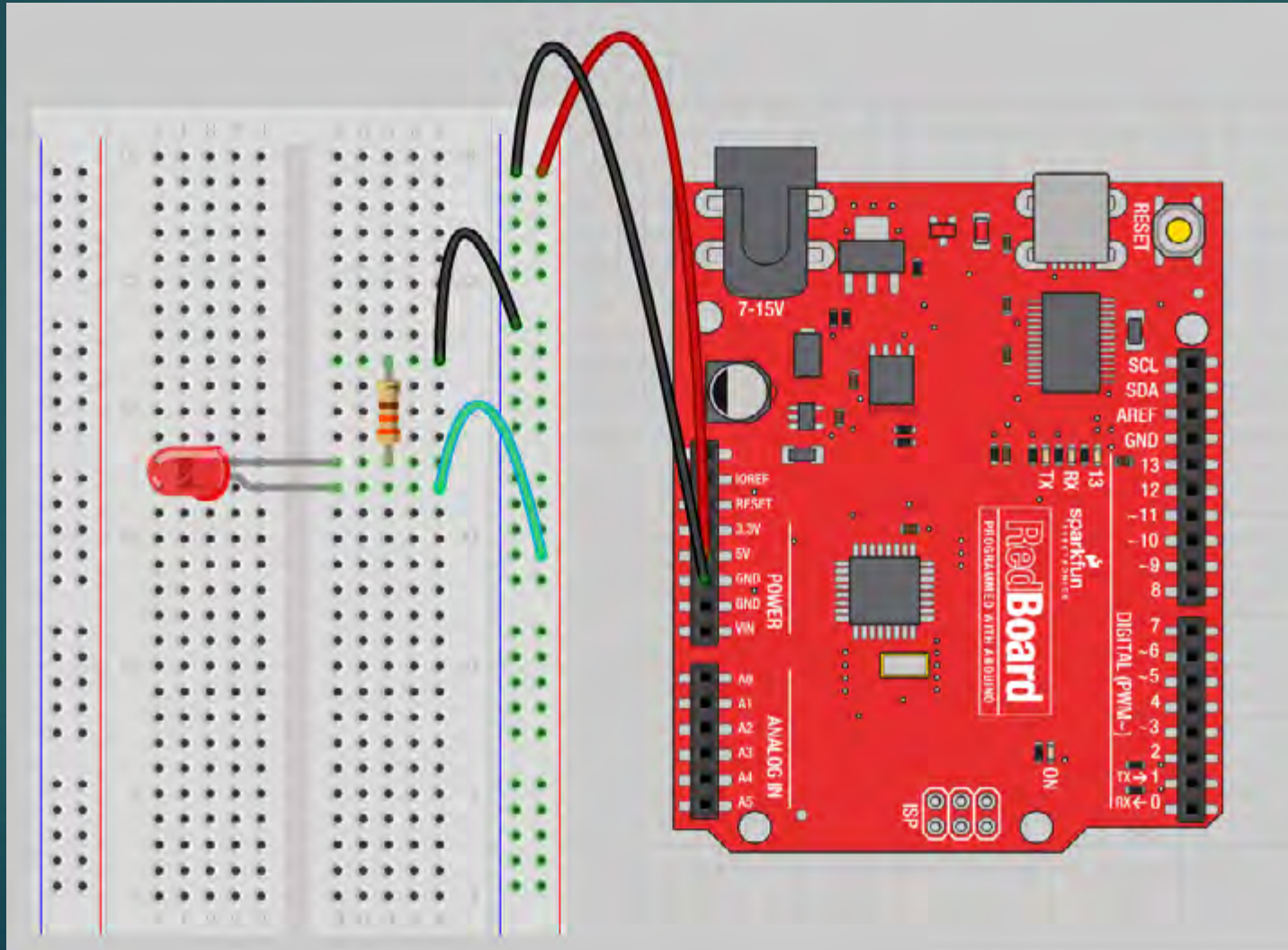


► Σύνδεση στην πλακέτα ενός LED με αντίσταση 330 Ohm (χρωματικός κώδικας πορτοκαλί-πορτοκαλί-καφέ).

Προσοχή: Ο μακρύτερος ακροδέκτης του LED είναι ο θετικός ακροδέκτης και ο κοντύτερος είναι ο αρνητικός.

# Υλοποίηση απλού κυκλώματος (απεικόνιση με το λογισμικό Fritzing )

17



# Πλακέτες επέκτασης (Arduino Shields)

18

Τα shield (πλακέτες επέκτασης) είναι ολοκληρωμένες πλακέτες, οι οποίες είναι σχεδιασμένες ώστε να κουμπώνουν πάνω στο Arduino επεκτείνοντας την λειτουργικότητά του. Είναι η hardware αντίστοιχη έννοια των plugin, addon και extension που υπάρχουν στο software.

Μερικά από τα πιο δημοφιλή shield που κυκλοφορούν στο εμπόριο για το Arduino είναι:

- Ethernet shield: Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να δικτυωθεί σε ένα LAN ή στο internet μέσω ενός τυπικού καλωδίου Ethernet.
- Διάφορα shield οθόνης: Προσθέτουν οθόνη στο Arduino. Κυκλοφορούν από απλές οθόνες τύπου calculator μέχρι OLED touchscreen υψηλής ανάλυσης τύπου iPhone.
- WiFi shield • Wave shield: Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να παίζει ήχους/μουσική από κάρτες SD.
- GPS shield: Προσθέτει GPS δυνατότητες στο Arduino (εντοπισμό στίγματος). κλπ

LCD







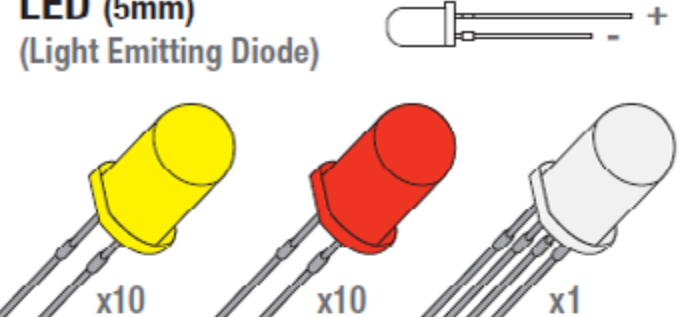




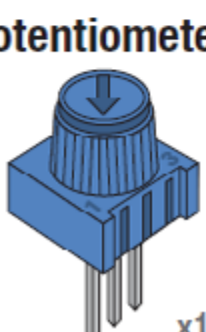
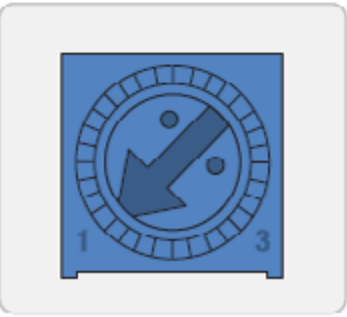
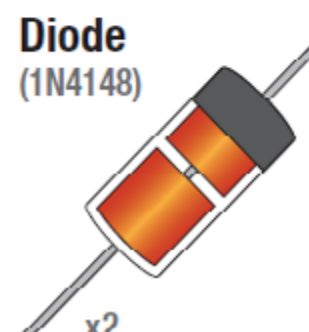

Ethernet



Mp3



Name	Image	Type	Function	Notes
Push Button		Digital Input	Switch - Closes or opens circuit	Polarized, needs resistor
Trim potentiometer		Analog Input	Variable resistor	Also called a Trimpot.
Photoresistor		Analog Input	Light Dependent Resistor (LDR)	Resistance varies with light.
Relay		Digital Output	Switch driven by a small signal	Used to control larger voltages
Temp Sensor		Analog Input	Temp Dependent Resistor	
Flex Sensor		Analog Input	Variable resistor	
Soft Trimpot		Analog Input	Variable resistor	Careful of shorts
RGB LED		Dig & Analog Output	16,777,216 different colors	Ooh... So pretty.

<p><b>Jumper Wire</b> Various Colors</p>  <p>x30</p>	<p><b>LED (5mm)</b> (Light Emitting Diode)</p>  <p>x10   x10   x1</p>
<p><b>330Ω Resistor</b></p>  <p>x25</p>  <p>* ACTUAL SIZE</p>	<p><b>10KΩ Resistor</b></p>  <p>x25</p>  <p>* ACTUAL SIZE</p>
<p><b>Potentiometer</b></p>  <p>x1</p> 	<p><b>Diode</b> (1N4148)</p>  <p>x2</p>  <p>* ACTUAL SIZE</p>

## ΚΩΔΙΚΑΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

	1ο	2ο	3ο	4ο	
	====	0	x 1	10 %	ΑΣΗΜΙ
ΚΑΦΕ	1	1	x 10	5 %	ΧΡΥΣΟ
ΚΟΚΚΙΝΟ	2	2	x 100		
ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ	3	3	x 1.000		
ΚΙΤΡΙΝΟ	4	4	x 10.000		
ΠΡΑΣΙΝΟ	5	5	x 100.000		
ΜΠΛΕ	6	6	x 1.000.000		
ΜΩΒ	7	7	: 10		
ΓΚΡΙ	8	8	ΧΡΥΣΟ		
ΑΣΠΡΟ	9	9			

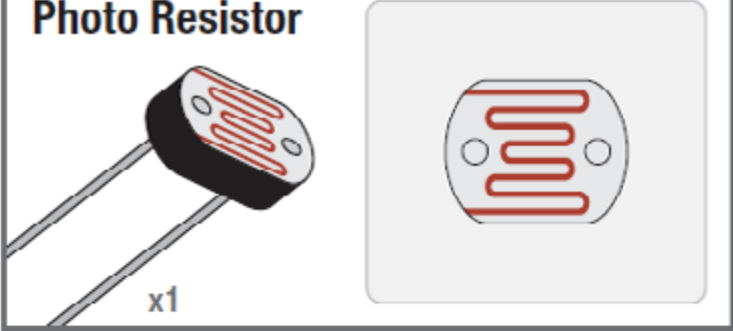
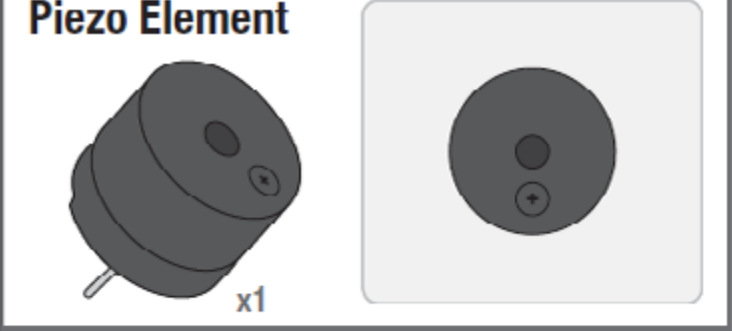
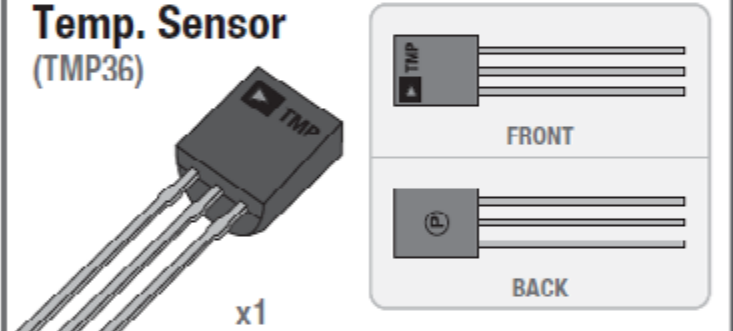
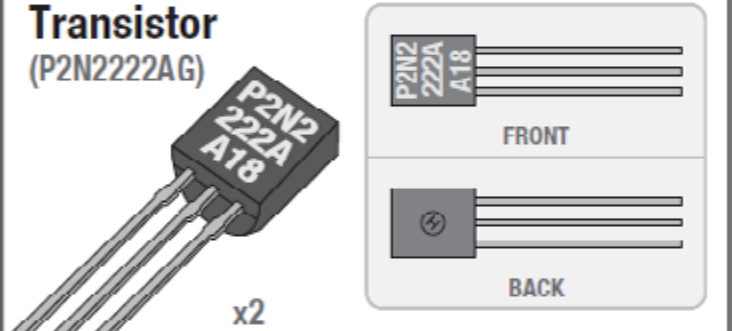
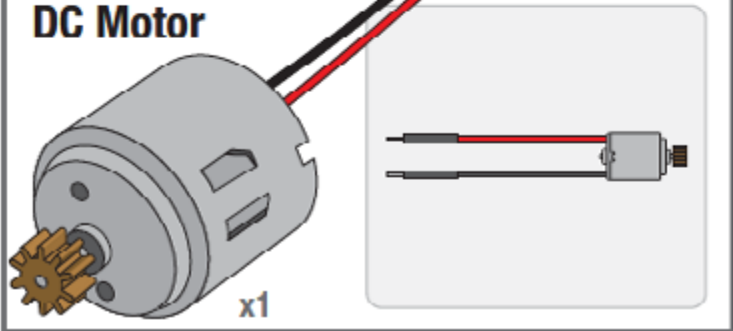
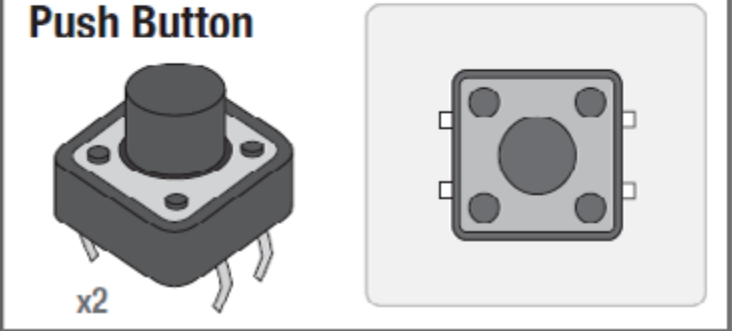
2ο ΨΗΦΙΟ

1ο ΨΗΦΙΟ

3ο ΨΗΦΙΟ (Πολλαπλασιαστής)

4ο ΨΗΦΙΟ (Ανοχή)



<p><b>Photo Resistor</b></p>  <p>x1</p>	<p><b>Piezo Element</b></p>  <p>x1</p>
<p><b>Temp. Sensor (TMP36)</b></p>  <p>x1</p>	<p><b>Transistor (P2N2222AG)</b></p>  <p>x2</p>
<p><b>DC Motor</b></p>  <p>x1</p>	<p><b>Push Button</b></p>  <p>x2</p>

# Υλικά



**Relay**

x1

**Integrated Circuit (IC)**

x1

**LCD**

x1

Resistance from pin 1 to wiper

$0\Omega \longleftrightarrow 5k\Omega \longleftrightarrow 10k\Omega$

**Flex Sensor**

x1

**Soft Potentiometer**

x1

**Servo**

x1

- Download from:  
<https://www.arduino.cc/en/software>



## Arduino IDE 2.2.1

The new major release of the Arduino IDE is faster and even more powerful! In addition to a more modern editor and a more responsive interface it features autocompletion, code navigation, and even a live debugger.

For more details, please refer to the [Arduino IDE 2.0 documentation](#).

Nightly builds with the latest bugfixes are available through the section below.

### SOURCE CODE

The Arduino IDE 2.0 is open source and its source code is hosted on [GitHub](#).

### DOWNLOAD OPTIONS

**Windows** Win 10 and newer, 64 bits

**Windows** MSI installer

**Windows** ZIP file

**Linux** AppImage 64 bits (X86-64)

**Linux** ZIP file 64 bits (X86-64)

**macOS** Intel, 10.14: "Mojave" or newer, 64 bits

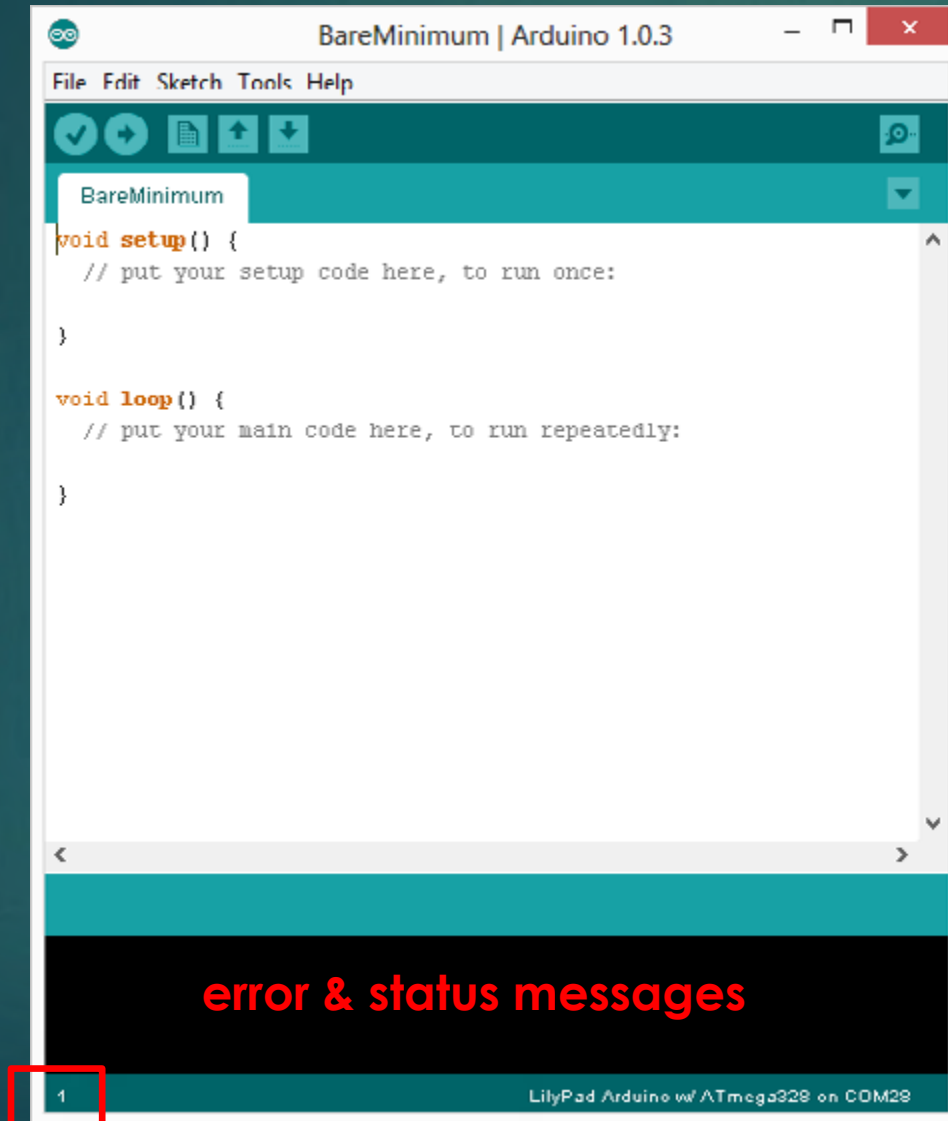
**macOS** Apple Silicon, 11: "Big Sur" or newer, 64 bits

[Release Notes](#)

# Περιβάλλον Arduino

## Integrated Development Environment (IDE)

25



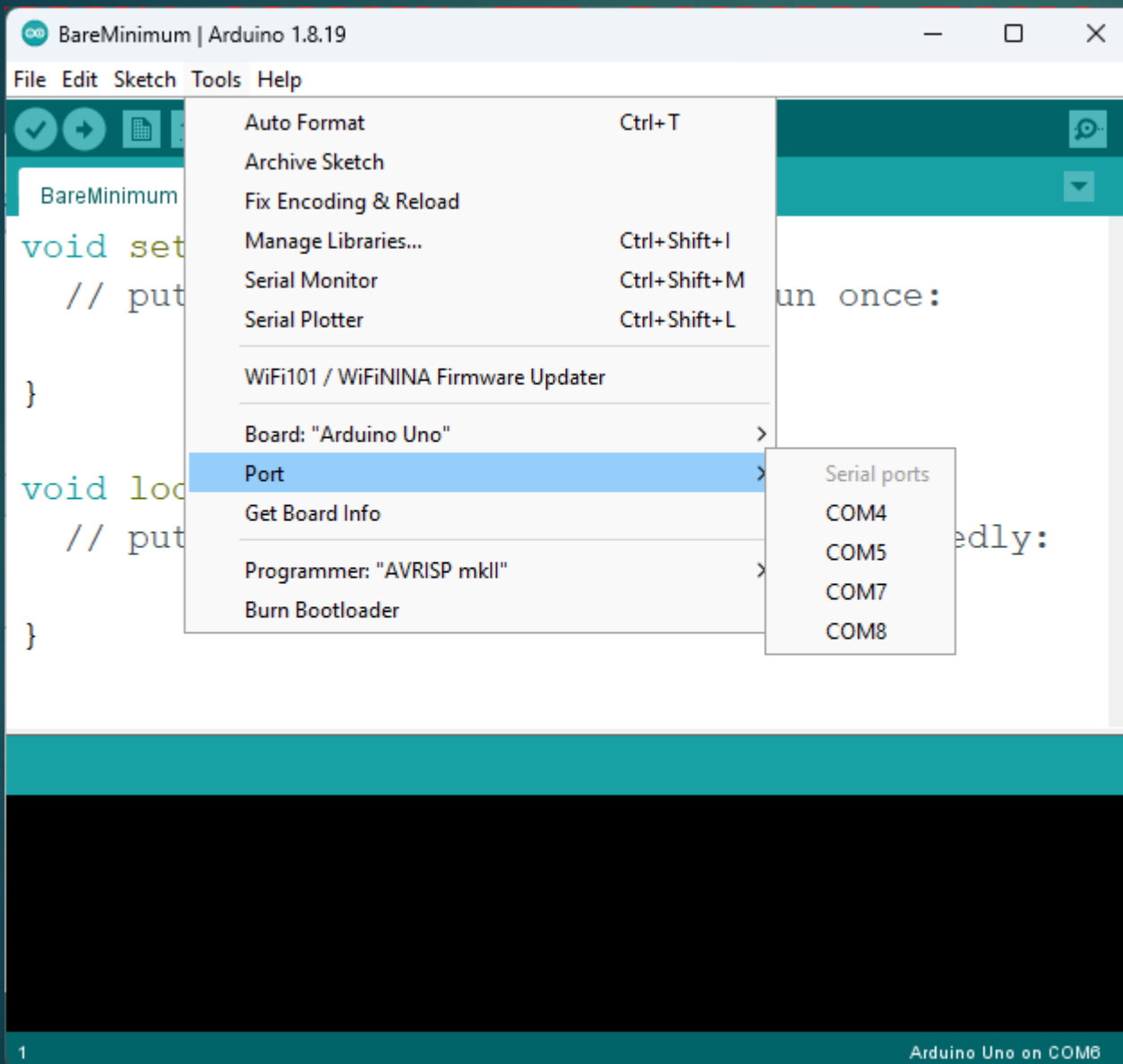
Two required functions  
/ methods / routines:

```
void setup()  
{  
  // runs once  
}
```

```
void loop()  
{  
  // repeats  
}
```

# Settings: Tools → Serial Port

26

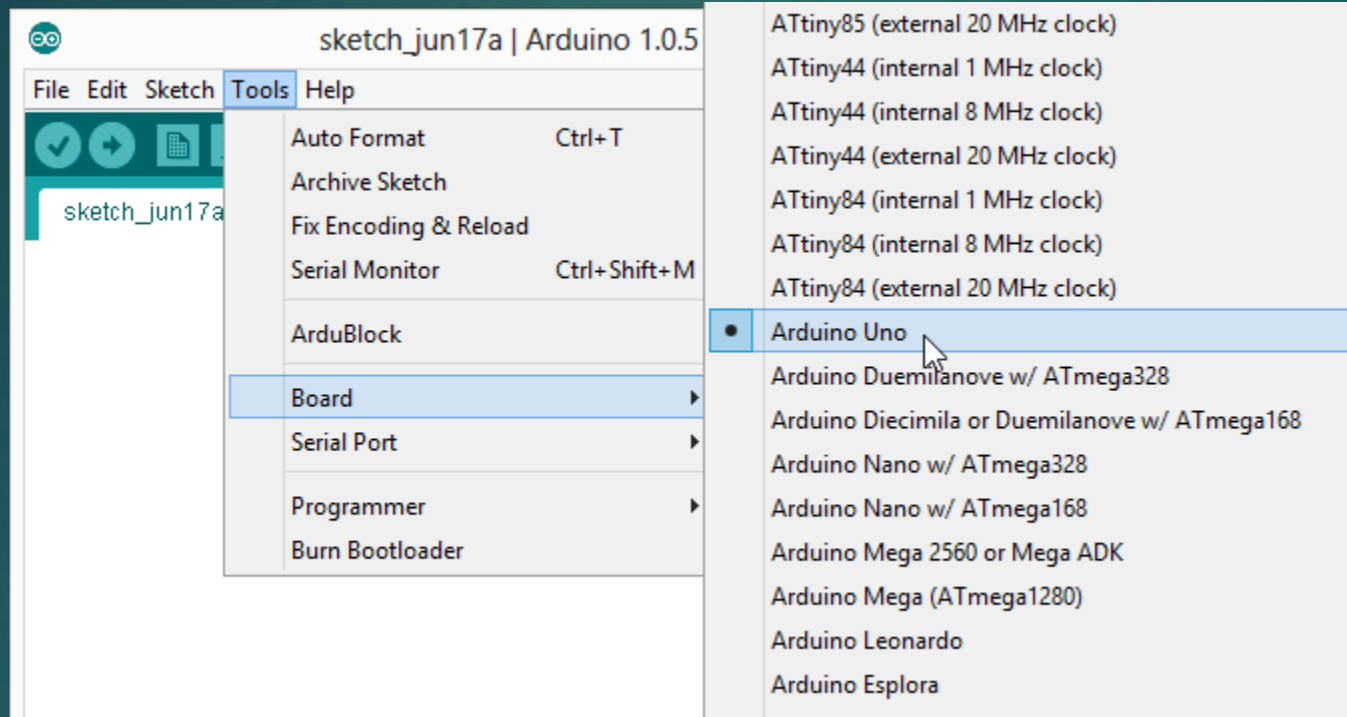


▶ Ο Η/Υ επικοινωνεί με τον Arduino μέσω της σειριακής θύρας → USB-Serial adapter.

▶ Έλεγχος για σωστή εγκατάσταση των οδηγών στον υπολογιστή (drivers).

# Settings: Tools → Board

27



- ▶ Επιλογή της σωστής πλακέτας μέσω του Tools → Board menu.

# Δομή κώδικα Arduino

28

```
int pin = 1;
```

1. Define Variables

Before going to the setup function constant variables should be defined

```
void setup()  
{  
  
}
```

2. Setting up functions

Setup function is run once, when the microcontroller boots up or resets.

```
void loop()  
{  
  
}
```

3. Eternal loop

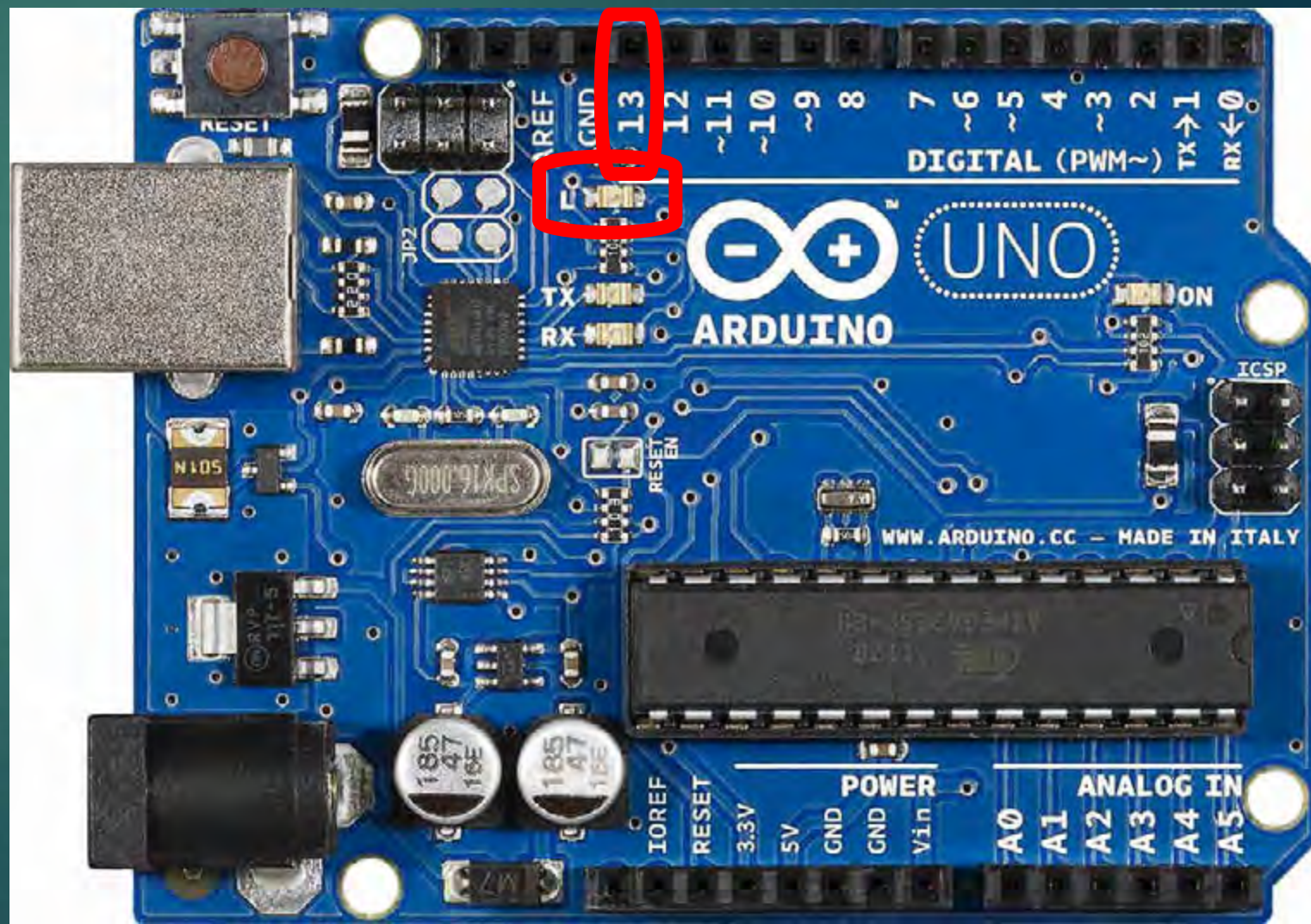
After setup function the processor moves to run code inside the loop function. Code inside loop function will be run over and over until the microcontroller is shut down.

- It's required to have both **setup()** and **loop()** functions in the code.

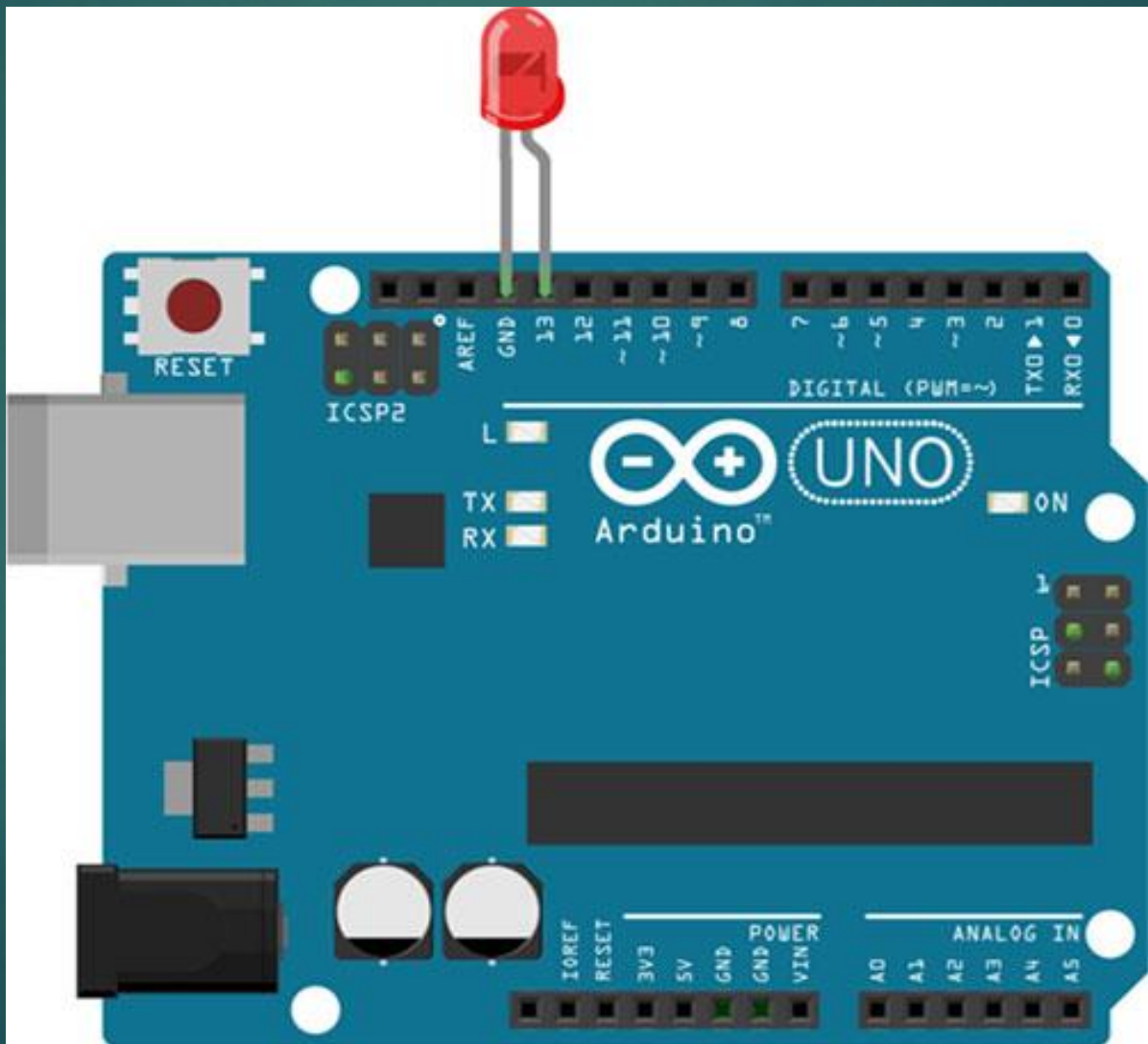
# PIN 13

- ▶ Το σημαντικό με το Pin 13 είναι ότι έχει ενσωματωμένη αντίσταση και εάν τοποθετηθεί LED, αυτό δεν θα καεί.
- ▶ Προτείνεται βέβαια να υπάρχει πάντοτε η αντίσταση προστασίας, ακόμη και αν χρησιμοποιήσουμε το PIN 13.

L & PIN 13 είναι  
συνδεδεμένα



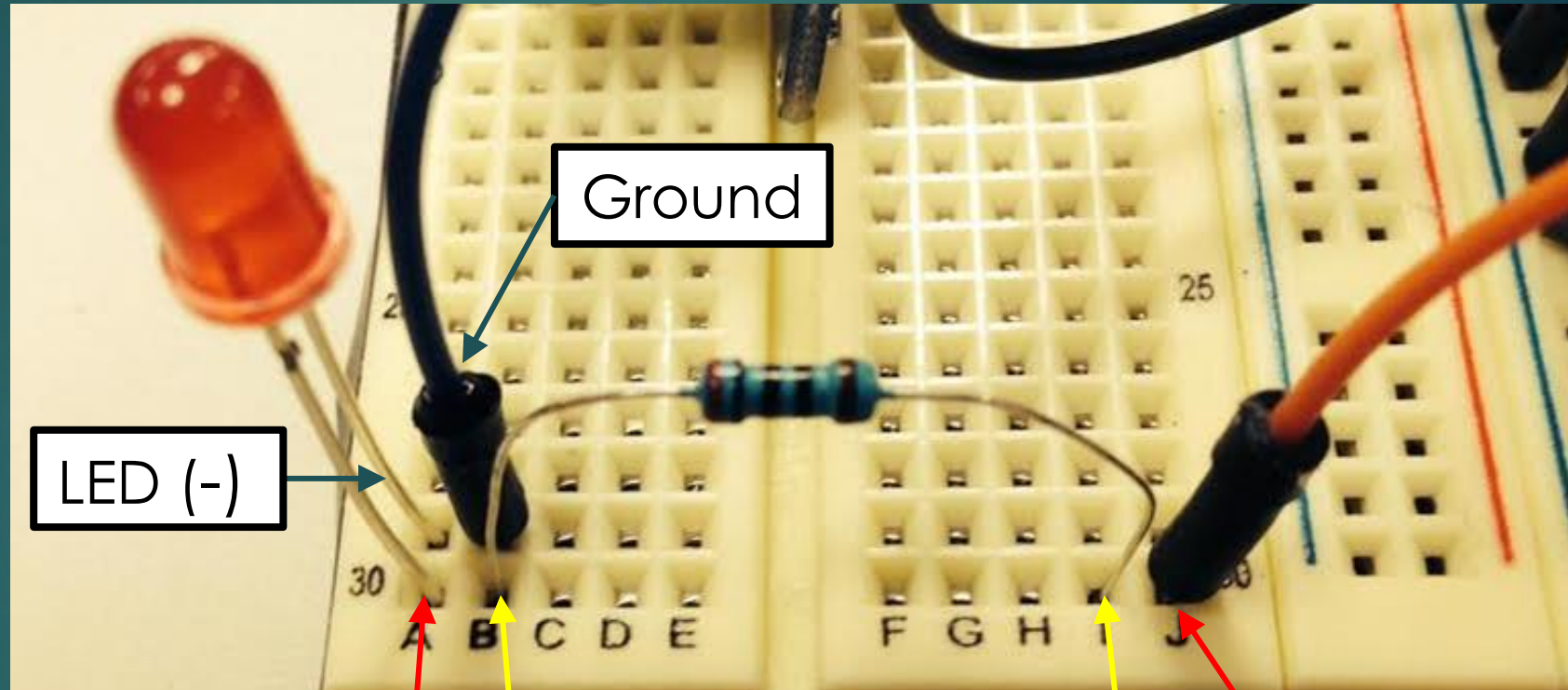
# Σύνδεση LED στον ακροδέκτη (pin) 13 & GND



# Τοποθέτηση LED σε άλλο pin (εκτός 13)

31

Όταν δεν χρησιμοποιείται το Pin 13



LED (-)

Ground

LED (+)

αντίσταση

αντίσταση

Τροφοδοσία (+)  
από το  
Pin 12

# Arduino C – Basic functions

32

`pinMode(var1, var2)`

pinMode functions sets the mode of given pin. Var1 is the number of the pin and var2 is the mode (INPUT, OUTPUT)

`digitalWrite(var1, var2)`

digitalWrite changes the status of the pin. Var1 is the number of the pin and var2 is the status (LOW, HIGH).

# Απλό πρόγραμμα

33

```
int LED=13; // The digital pin to which the LED is connected
void setup ( )
{
    pinMode (LED, OUTPUT); // Declaring pin 13 as output pin
}
void loop( ) // The loop function runs again and again
{
    digitalWrite (LED, HIGH); // Turn ON the LED
    delay(1000); //Wait for 1sec
    digitalWrite (LED, LOW); // Turn off the LED
    delay(1000); // Wait for 1sec
}
```

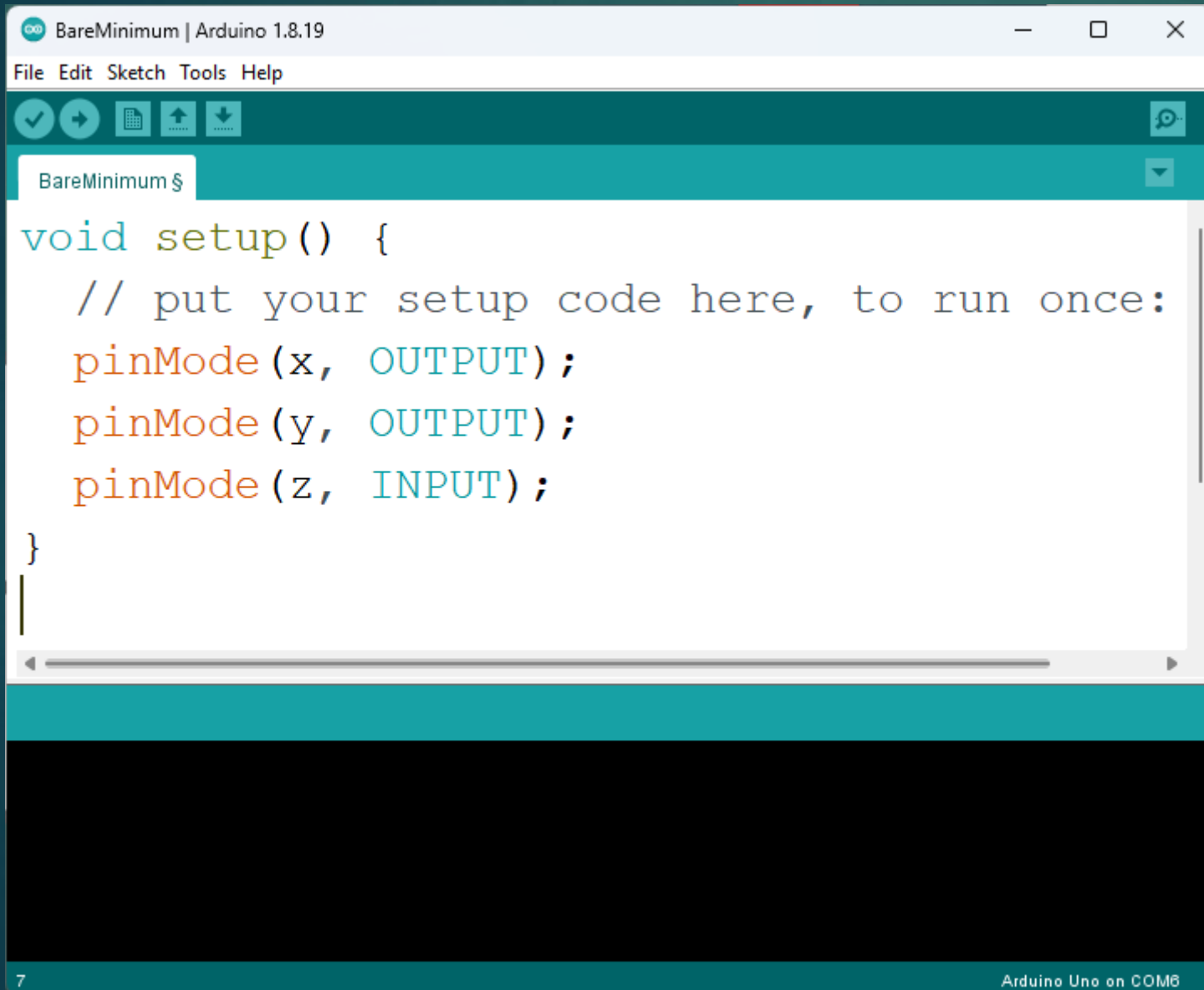
# Περιοχή δηλώσεων

```
int LED = 13;  
int x = 2;  
int y = 1;
```

- ▶ Δηλώνουμε μεταβλητές και Pin που θα χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα.

# Input/Output

35



```
BareMinimum | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
BareMinimum $
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(x, OUTPUT);
  pinMode(y, OUTPUT);
  pinMode(z, INPUT);
}
```

7 Arduino Uno on COM8

- ▶ Στο void setup δηλώνουμε εισόδους – εξόδους (Inputs, Outputs)
- ▶ Επιλέγουμε τις μεταβλητές x και y ως εξόδους, outputs ενώ την μεταβλητή z ως είσοδο, input.

# Void loop & IF-ELSE loop

36

```
BareMinimum | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
BareMinimum $
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  int k = digitalRead(z);
  if (k==HIGH) {
    fun1();
  }
  else {
    fun2();
  }
}
```

- ▶ Στην περιοχή του void loop γράφουμε το πρόγραμμα που θέλουμε να «τρέχει» συνέχεια, με άλλα λόγια ένας αέναος βρόχος.
- ▶ Ελέγχουμε εάν η μεταβλητή “k” είναι ενεργοποιημένη ή όχι.
- ▶ Μετά υπάρχει η εντολή ελέγχου IF-ELSE loop με 2 υπορουτίνες, μία σε περίπτωση ενεργοποίησης της μεταβλητής “k” και το άλλο στην περίπτωση που η μεταβλητή “k” δεν ενεργοποιείται.

# Arduino Sketch

37

```
void setup()  
{  
  pinMode(13, OUTPUT); // initialize digital pin 13 as an output.  
}
```



Ποια η διαφορά εισόδου-εξόδου στον Arduino;

# Ψηφιακό σήμα

38

```
void loop() { // the loop function runs over and over again forever
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // delay in milliseconds - wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // delay in milliseconds - wait for a second
}
```

# Εκτέλεση προγράμματος

- ▶ Σύνδεση Arduino
- ▶ Επιλογή κατάλληλης θύρας COM # από το tools menu
- ▶ Click “Verify” or 
- ▶ Click “Upload” ή 
- ▶ Όταν φορτωθεί ο κώδικας το led θα αναβοσβήνει αυτόματα.



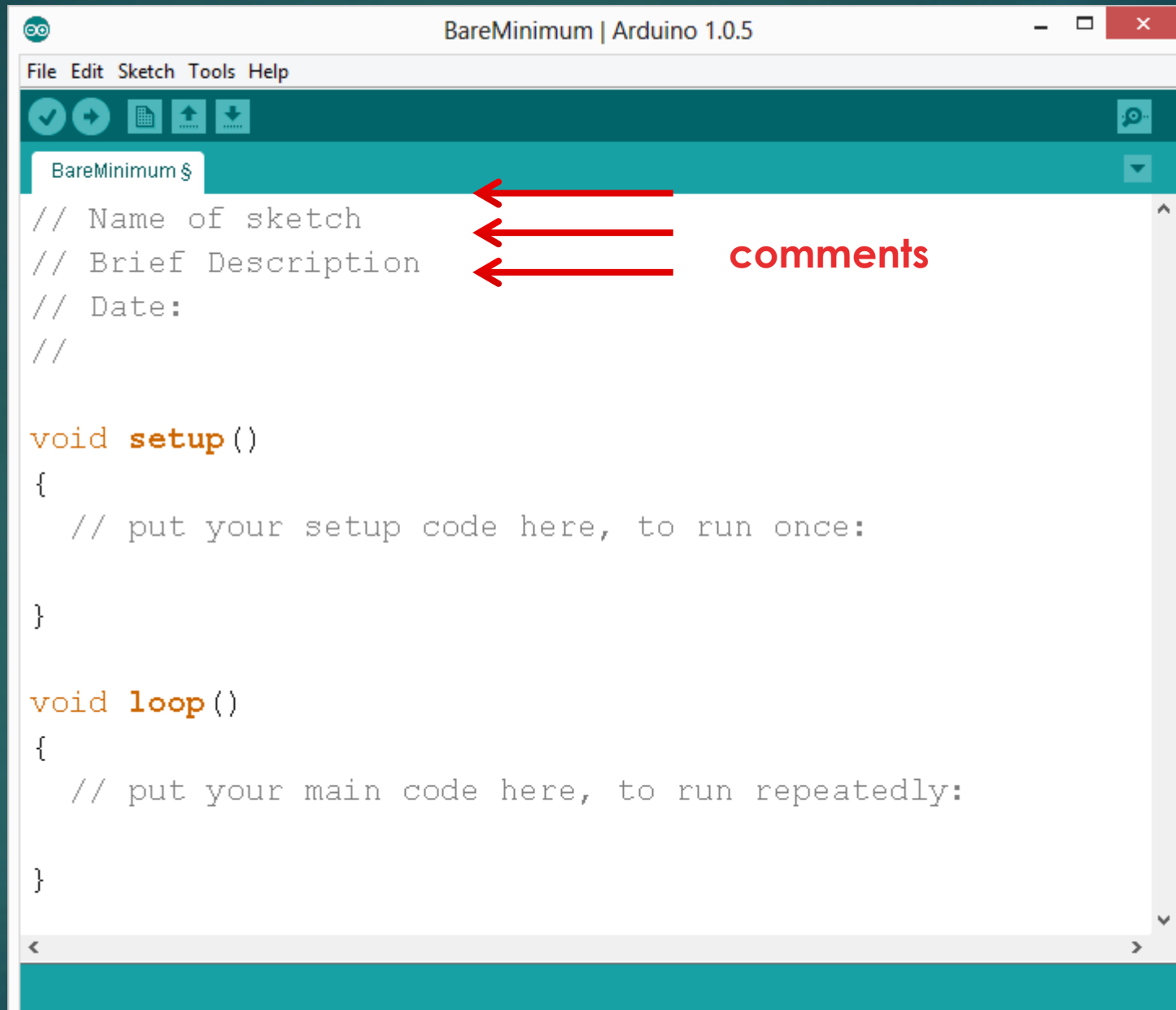
# Τροποποιήσεις...

- ▶ Αλλαγή του χρόνου καθυστέρησης σε 100 or 250 or 500...
- ▶ Διαφορετικές τιμές του χρόνου αναμονής (delay time).
- ▶ click "Upload".
- ▶ Παρατήρηση αντίδρασης του LED.

# Σχόλια, Comments

Τα σχόλια είναι σημαντικά για να βοηθηθούμε και εμείς αλλά και οποιοσδήποτε άλλος διαβάζει τον κώδικα.

```
// this is for single line comments
// it's good to put a description at the top
and before anything 'tricky'
/* this is for multi-line comments
   Like this...
   And this...
*/
```



The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "BareMinimum | Arduino 1.0.5". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". The toolbar contains icons for saving, undo, redo, and running. The main editor area shows the following code:

```
BareMinimum $  
  
// Name of sketch  
// Brief Description  
// Date:  
//  
  
void setup()  
{  
  // put your setup code here, to run once:  
  
}  
  
void loop()  
{  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  
}
```

Three red arrows point from the word "comments" to the three lines of code starting with "//".

# Τρεις βασικές εντολές...

43

```
pinMode (pin, INPUT/OUTPUT);
```

```
ex: pinMode (13, OUTPUT);
```

```
digitalWrite (pin, HIGH/LOW);
```

```
ex: digitalWrite (13, HIGH);
```

```
delay (time_ms);
```

```
ex: delay (2500); // delay of 2.5 sec.
```

```
// NOTE: -> commands are CASE-sensitive
```

# Μεταβλητές

44

```
ProtosnapProMiniExample2$  
  
// Comments go here  
// Written by:  Joesephine Jones  
// Date:  April 12, 2013  
  
int sensorValue;  
int ledPin;  
  
void setup()  
{  
  // put your setup code here, to run once:  
  int setupVariable;  
  
}  
  
void loop()  
{  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  int loopScopeVariable  
}
```

μεταβλητές

▶ καθολικές

---

▶ τοπικές

# Τύποι μεταβλητών

45

## ► Τύπος μεταβλητών:



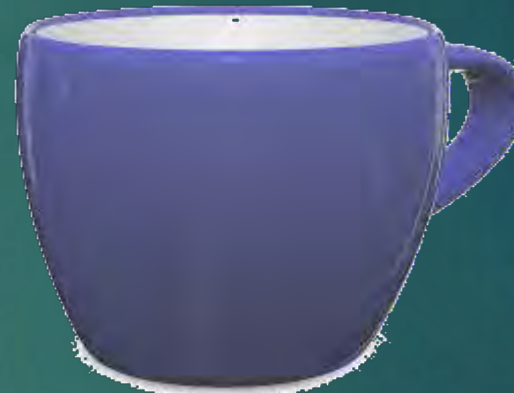
8 bits

byte  
char



16 bits

int  
unsigned int



32 bits

long  
unsigned  
long  
float

# Προγραμματισμός-ειδικές εντολές

46

Η γλώσσα του Arduino βασίζεται στη γλώσσα Wiring, μια παραλλαγή C/C++

Στο παρακάτω link υπάρχουν οι ειδικές εντολές, συναρτήσεις και σταθερές που βοηθούν για την διαχείριση του ειδικού hardware του Arduino.

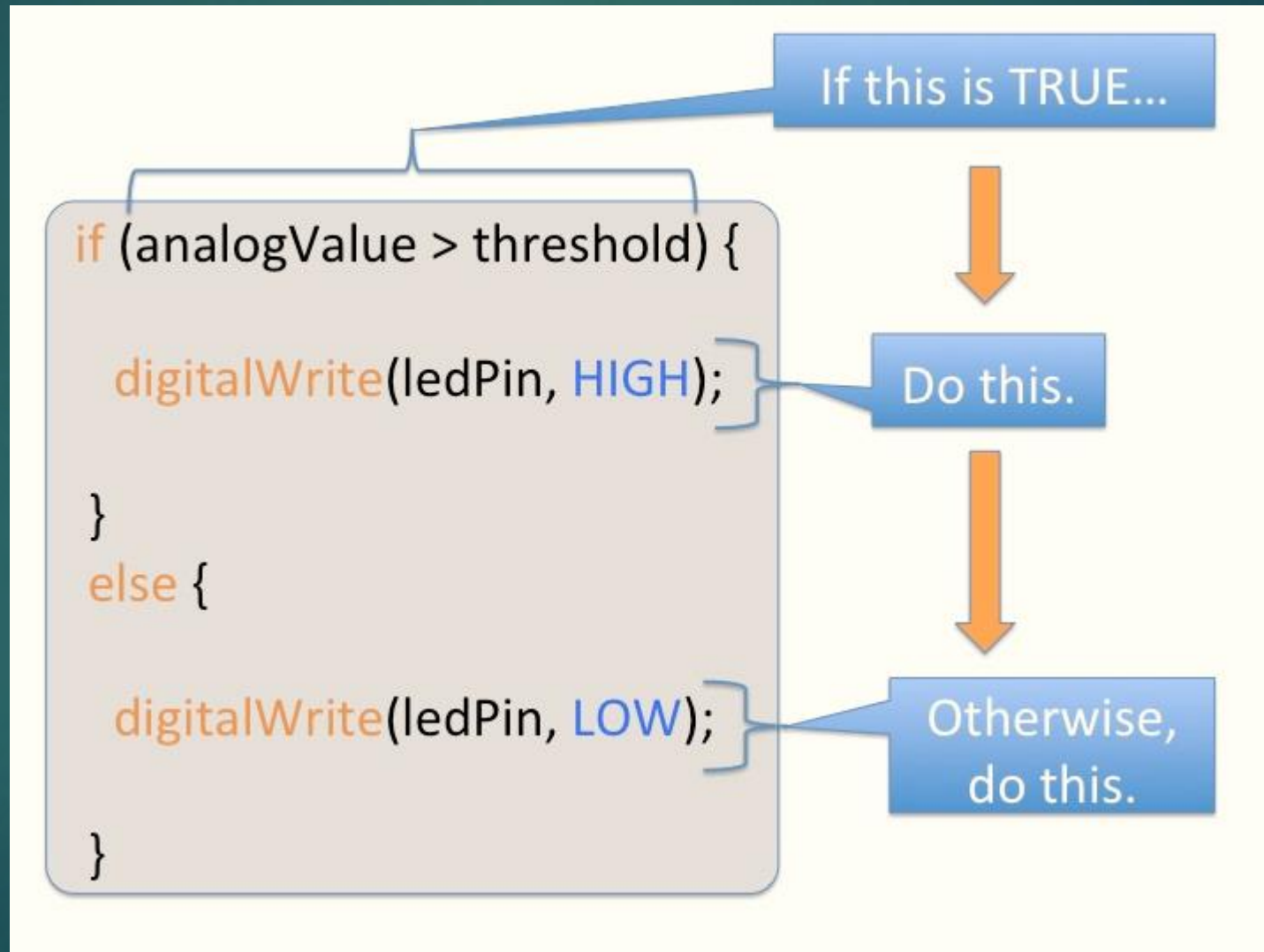
[Ειδικές Εντολές-συναρτήσεις](#)

# Προγραμματισμός-βασικές δομές ελέγχου

- if (δομή ελέγχου μίας συνθήκης)
- if ... else (δομή ελέγχου πολλαπλών συνθηκών)
- for (δομή επαναληπτικού ελέγχου συνθήκης)
- while (δομή επαναληπτικού ελέγχου συνθήκης)
- do ... while (δομή επαναληπτικού ελέγχου συνθήκης)
- switch ... case (δομή ελέγχου περιπτώσεων)
- break (εντολή διακοπής μιας επαναληπτικής δομής)
- continue (εντολή παράλειψης της τρέχουσας επανάληψης)
- return (εντολή επιστροφής από μία συνάρτηση)
- goto (εντολή μετάβασης σε κάποιο σημείο του κώδικα)

# Προγραμματισμός: Έλεγχος `if ()`

48



# Προγραμματισμός : Conditional Statements `if()`

```
void loop()  
{  
    int buttonState = digitalRead(5);  
    if(buttonState == LOW)  
    { // do something  
    }  
    else  
    { // do something else  
    }  
}
```

# Τελεστές

50

<Boolean>	Description
( ) == ( )	is equal?
( ) != ( )	is not equal?
( ) > ( )	greater than
( ) >= ( )	greater than or equal
( ) < ( )	less than
( ) <= ( )	less than or equal

# Βρόχος – επανάληψη for

51

```
for (initialization; condition; increment) {  
  // statement(s);  
}  
  
/ Dim a LED using a PWM pin  
int PWMpin = 10; // LED in series with 470 ohm resistor on pin 10  
  
void setup() {  
  // no setup needed  
}  
  
void loop() {  
  for (int i = 0; i <= 255; i++) {  
    analogWrite(PWMpin, i);  
    delay(10);  
  }  
}
```

# analogRead()

Ο Arduino χρησιμοποιεί 10-bit A/D Converter:

Αυτό σημαίνει ότι δέχεται τιμές από 0 έως 1023 ( $2^{10}$ )

0 V → 0

5 V → 1023

Πχ:

```
int sensorValue = analogRead(A0);
```

# Serial Monitor & analogRead()

53

```
sketch_apr02a | Arduino 1.0.3
File Edit Sketch Tools Help
sketch_apr02a $
// analogRead() & Serial.print()
//
//
int sensorValue = 0;
int sensorPin = A0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(A0, INPUT);
}

void loop()
{
  sensorValue = analogRead(A0);
  Serial.println(sensorValue);
  delay(100); // waits by about 0.1 sec
}
```

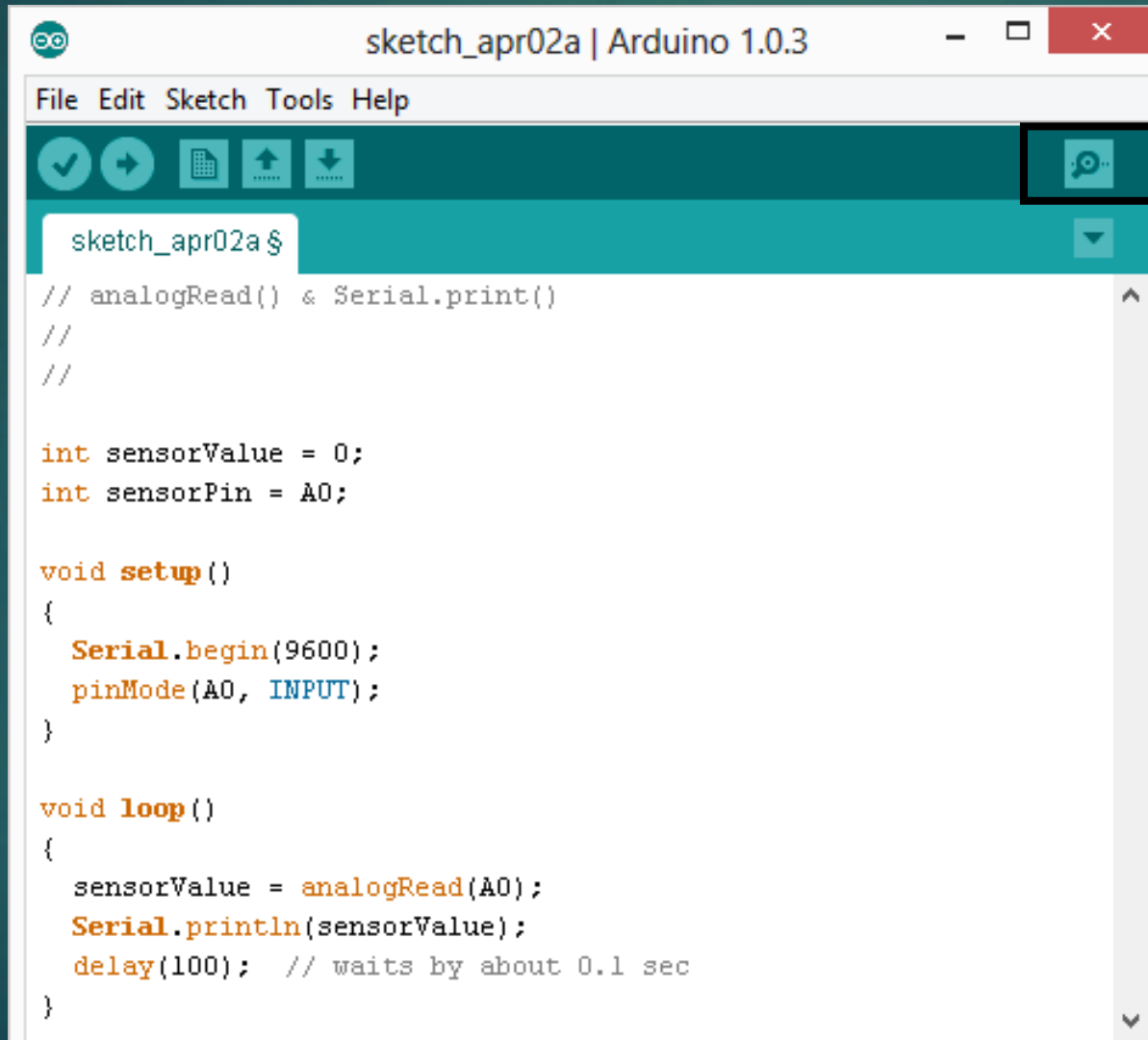
Initializes the Serial Communication

9600 baud data rate

prints data to serial bus

# Serial Monitor & analogRead()

54



```
sketch_apr02a | Arduino 1.0.3
File Edit Sketch Tools Help
sketch_apr02a $
// analogRead() & Serial.print()
//
//
int sensorValue = 0;
int sensorPin = A0;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(A0, INPUT);
}
void loop()
{
  sensorValue = analogRead(A0);
  Serial.println(sensorValue);
  delay(100); // waits by about 0.1 sec
}
```

Opens up a Serial Terminal Window

# Σειριακή επικοινωνία, Serial Communication Απεικόνιση μηνυμάτων

55

```
void loop()  
{  
    Serial.print("Hands on ");  
    Serial.print("Learning ");  
    Serial.println("is Fun!!!");  
}
```

# Ιστοσελίδες για δημιουργία project

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

<http://blog.ardublock.com/>

<http://www.tinkercad.com/>

<https://fritzing.org/>