

Εφαρμογές Arduino

Σεμινάριο Ηλεκτρονικού Τ



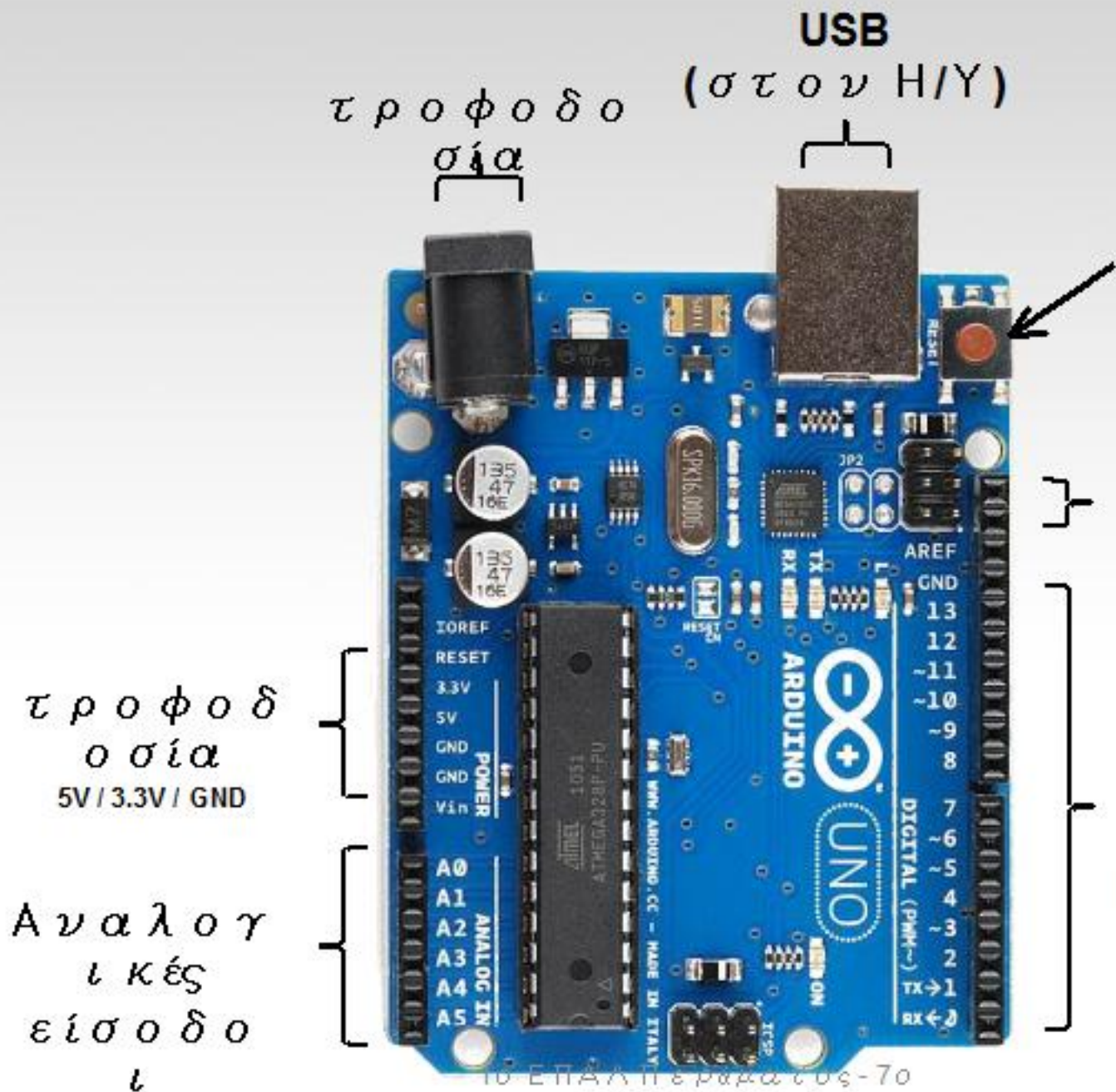
1ο ΕΠΑΛ Περάματος - Το Εκπαιδευτικό

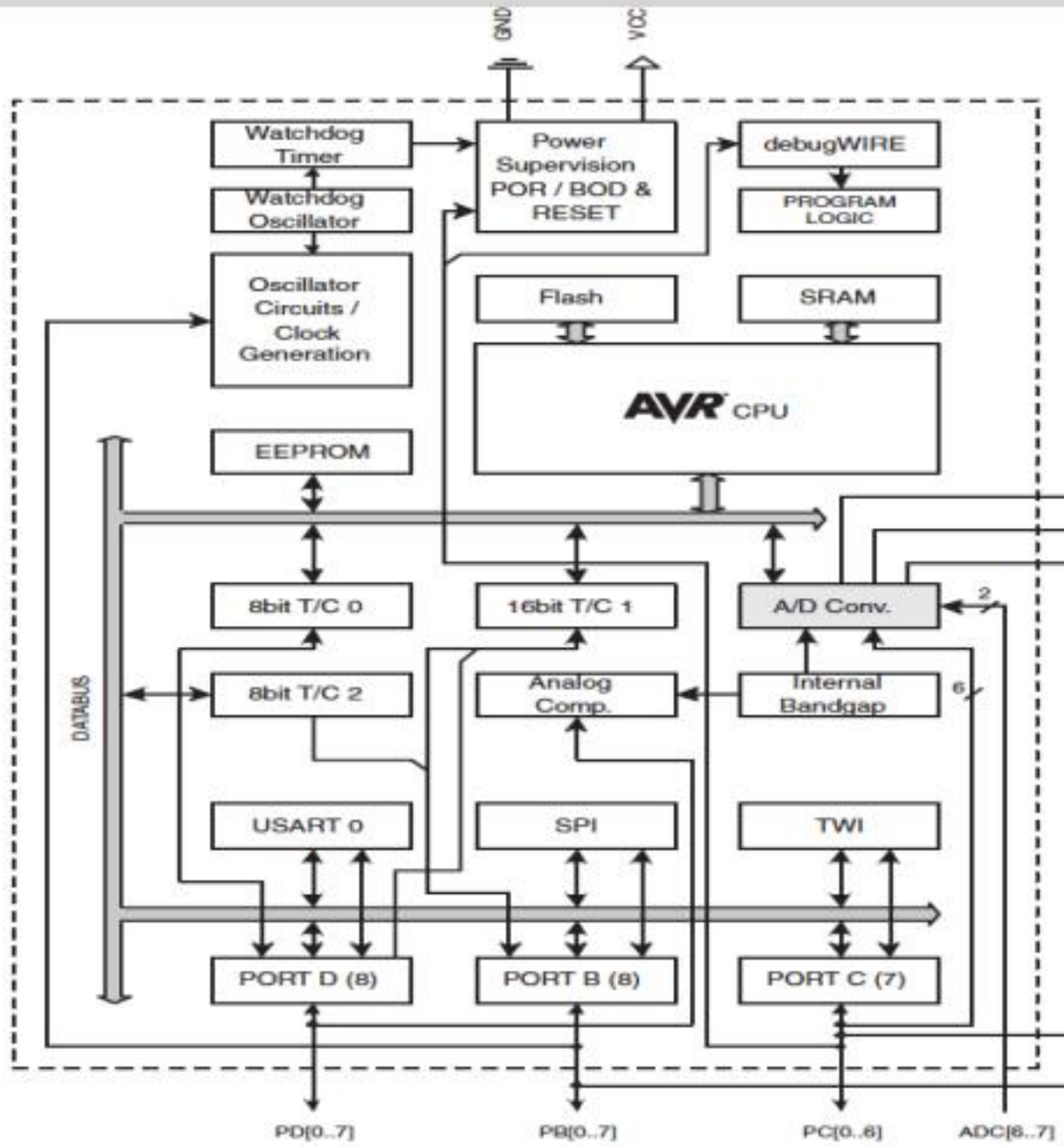
Πλακέτα Arduino

- Το 2005 οι Massimo Banzi και David Cueartielles στο I
Δημιουργούν την υπολογιστική πλατφόρμα Arduino.
- Το Arduino είναι βασισμένο σε μια απλή μητρική πλακέτα
κώδικα, με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους-ε
αυτή μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα wiring



1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά





Α Κ Ρ Ο Δ Ε Κ Τ Ε Σ

A T Mega328 P

Arduino function

| | | | | |
|---------------------|--------------------------|----|----|------------------------|
| reset | (PCINT14/RESET) PC6 | 1 | 28 | PC5 (ADC5/SCL/PCINT10) |
| digital pin 0 (RX) | (PCINT16/RXD) PD0 | 2 | 27 | PC4 (ADC4/SDA/PCINT9) |
| digital pin 1 (TX) | (PCINT17/TXD) PD1 | 3 | 26 | PC3 (ADC3/PCINT11) |
| digital pin 2 | (PCINT18/INT0) PD2 | 4 | 25 | PC2 (ADC2/PCINT10) |
| digital pin 3 (PWM) | (PCINT19/OC2B/INT1) PD3 | 5 | 24 | PC1 (ADC1/PCINT9) |
| digital pin 4 | (PCINT20/XCK/T0) PD4 | 6 | 23 | PC0 (ADC0/PCINT8) |
| VCC | VCC | 7 | 22 | GND |
| GND | GND | 8 | 21 | AREF |
| crystal | (PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6 | 9 | 20 | AVCC |
| crystal | (PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7 | 10 | 19 | PB5 (SCK/PCINT5) |
| digital pin 5 (PWM) | (PCINT21/OC0B/T1) PD5 | 11 | 18 | PB4 (MISO/PCINT4) |
| digital pin 6 (PWM) | (PCINT22/OC0A/AIN0) PD6 | 12 | 17 | PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3) |
| digital pin 7 | (PCINT23/AIN1) PD7 | 13 | 16 | PB2 (SS/OC1B/PCINT2) |
| digital pin 8 | (PCINT0/CLKO/ICP1) PB0 | 14 | 15 | PB1 (OC1A/PCINT1) |

ΜΝΗΜΕΣ ATMEGA328

Flash (32K) (15-bit addresses) τοποθετείται
φορά το πρόγραμμα που πρόκειται
εκτελεστεί καθώς και ο φορτωτής
εκκίνησης που διευκολύνει την
διαδικασία του προγραμματισμού
πλατφόρμας. (μη πτητική)

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για δεδομένα χρησιμοποιόν
PROGMEM keyword

SRAM (2K) χρησιμοποιείται για την
προσωρινή αποθήκευση στατικών
και των μεταβλητών δεδομένων του
προγράμματος που εκτελείται, όπως
στοίβα (stack) του προγράμματος. (πτητική)

EEPROM (1K) Χρησιμοποιήστε για μόνιμη αποθήκευση
(μη πτητική)

Arduino Shields

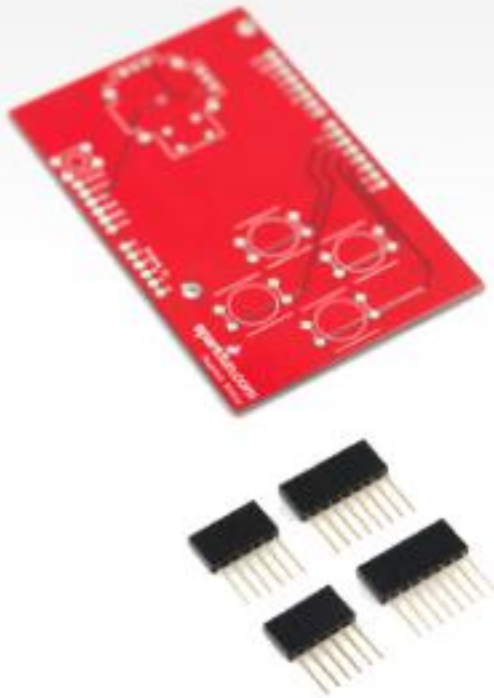
- Τα shield είναι ολοκληρωμένες πλακέτες που είναι σχεδιασμένες ώστε να κουμπώνονται πάνω στο Arduino προεκτείνοντας τη λειτουργικότητά του.



1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Arduino Shields

PCB



Built Shield



Insert



1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Arduino Shields

Micro SD

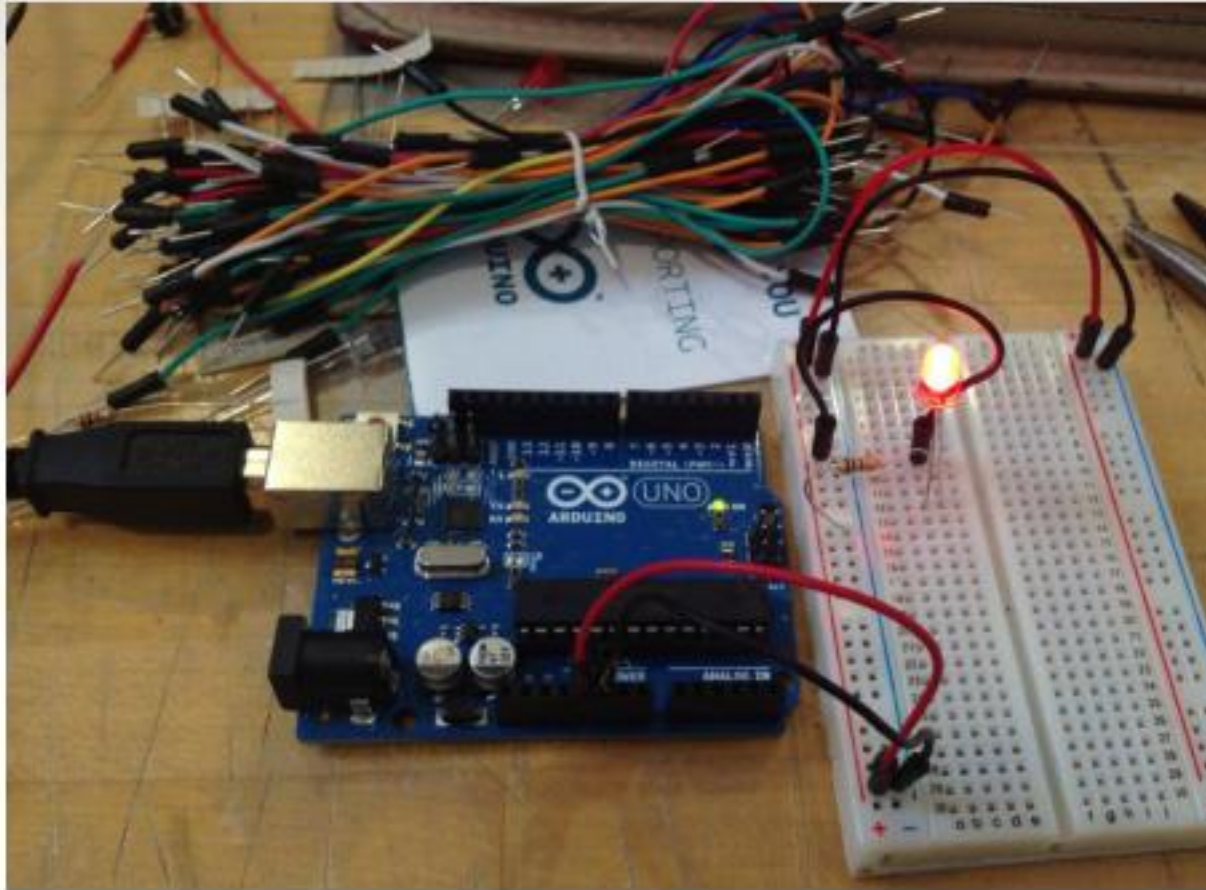


MP3 Trigger



1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Ας αρχίσουμε να χρησιμοποιήσουμε λοιπόν τον δικό μας Arduino



1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Arduino

Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης (IDE)

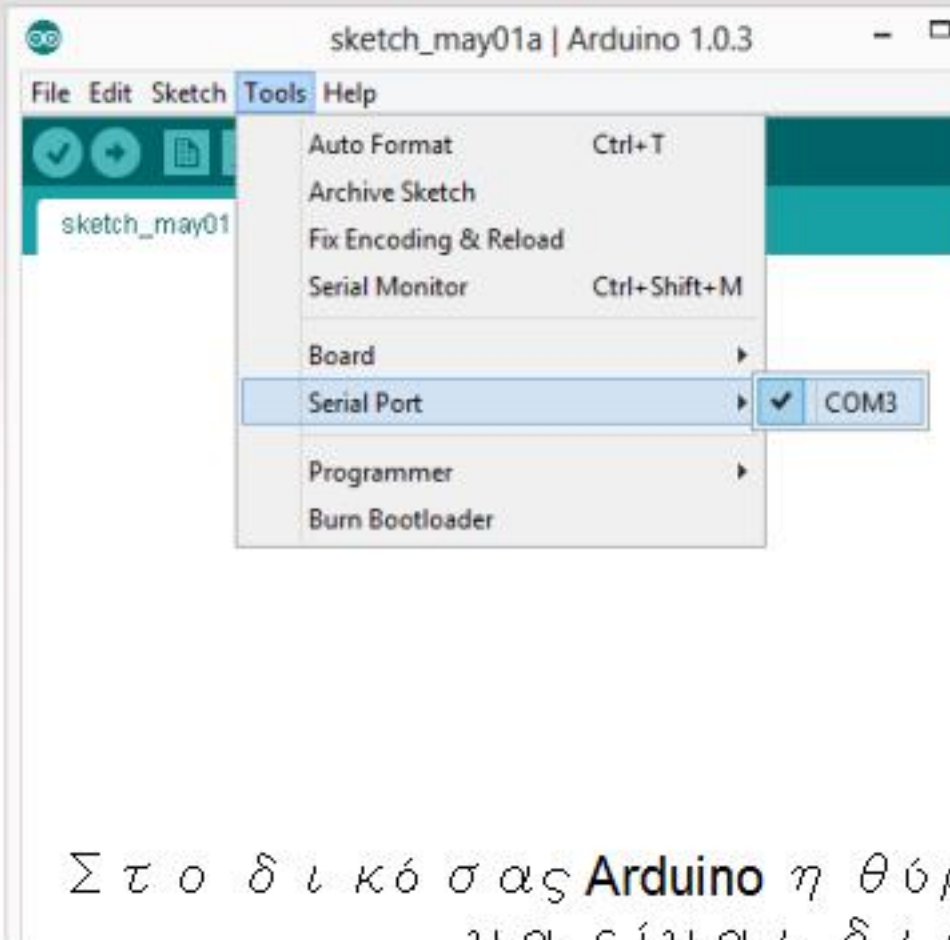


δύο ειδικές
που είναι μ
sketch του A

```
//δήλωση  
void setup  
{  
  //αρχικοπ  
}  
void loop  
{  
  //Κώδικας  
}
```

Το ΕΠΑΛ Περσέματoς-Το
ΕΚ Πειραιά

Settings: Tools → Serial Port



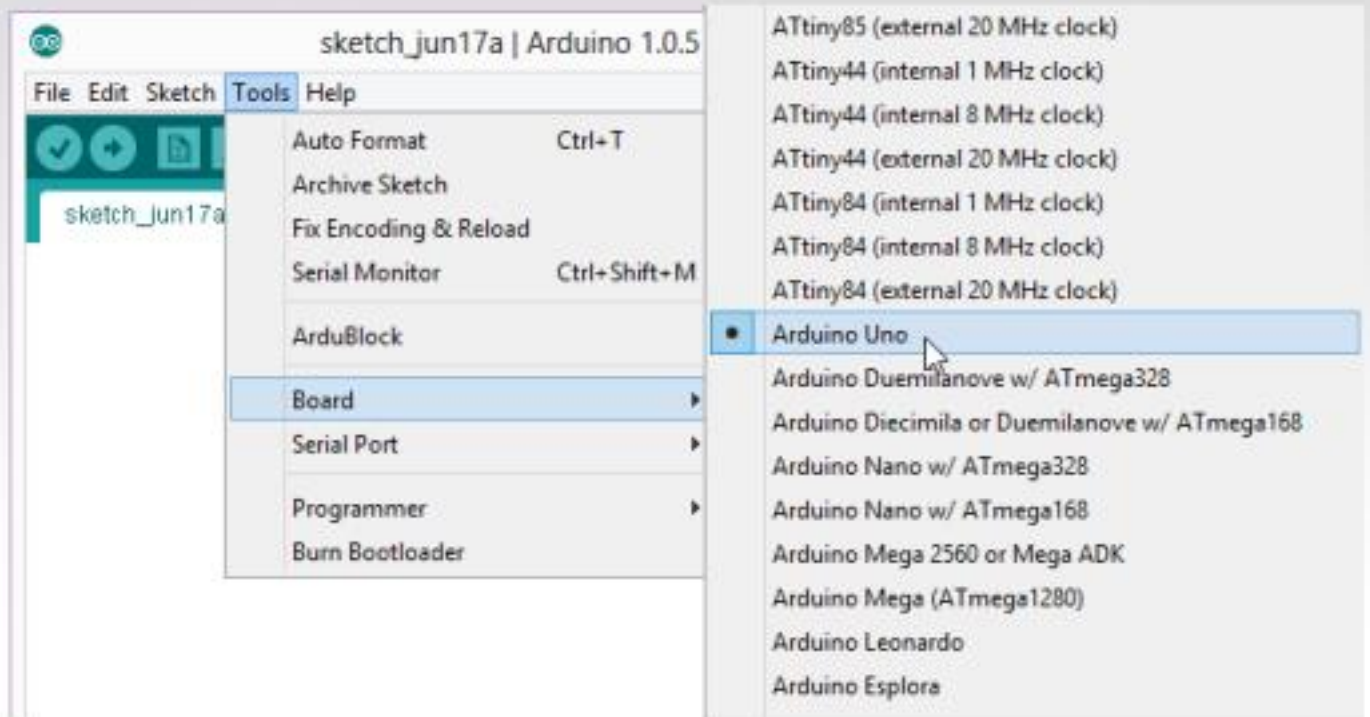
•Ο υπολογιστής
το Arduino micro
την Serial port →
ενός υποδοχέα

•Ελέγξτε για
σιγουρευτεί
εγκατασταθε

Στο δικό σας **Arduino** η θύρα **COM** μπορεί
να είναι διαφορετική

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Επιλογή: Tools → Board



- Επιλέγουμε την πλακέτα με το μενού :Tools → Board →

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

6 ΣΗΜΙΑΝΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



`digitalWrite()`



`analogWrite()`



`digitalRead()`



`if()` statements / Boolean



`analogRead()`



Serial communication

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚΠειραία

Ψηφιακές και Αναλογικές I



Ψηφιακά pins:

- **Pins 0 – 7:** PORT D [0:7]
- **Pins 8 – 13:** PORT B [0:5]
- **Pins 14 – 19:** PORT C [0:5] (Arduino αναλογικά 5)
- Τα pins 0 και 1 είναι RX και TX για επικοινωνία
- Στο ψηφιακό pin 13 είναι συνδεδεμένη LED στην βασική πλακέτα

Ψηφιακές Κα

Αναλογικές I

Ψηφιακά Pin I/O – εντολές, λείτο

- *pinMode(pin, mode)*
- Θέτει το pin σε κατάσταση INPUT
OUTPUT
- (ορίζει μια επαφή ως είσοδο
έξοδο)
- *digitalWrite(pin, value)*
- Θέτει το pin value σε LOW ή HIGH (0 ή
1)
- (γράφει σε μια ψηφιακή επα
ξόδου)
- *int value = digitalRead(pin)*

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Arduino Αναλογικοί Είσοδοι



- Αναλογικές εισοδοί pins: 0 – 5
- Αναλογικές έξοδοί pins: 3, 5, 6, 9, (ψηφιακά pins)

Arduino Αναλογικ

Είσοδοι/έξοδοι

- Αναλογικές είσοδοι - εντολές λειτουργίες

- `int val = analogRead(pin)`

- Μετατρέπει τη ντάση 0-5V σε 10-bit αριθμό

(0 - 1023)

- **Analog output**

- `analogWrite(pin, value)`

- value είναι 0 - 255

- Δημιουργεί PWM έξοδο στα ψ
pin (3, 5, 6, 9, 10, 11)

Let's get to coding...

- Project #1 – Blink

– “Hello World” of Physical Computing

- *Pseudo-code ?*

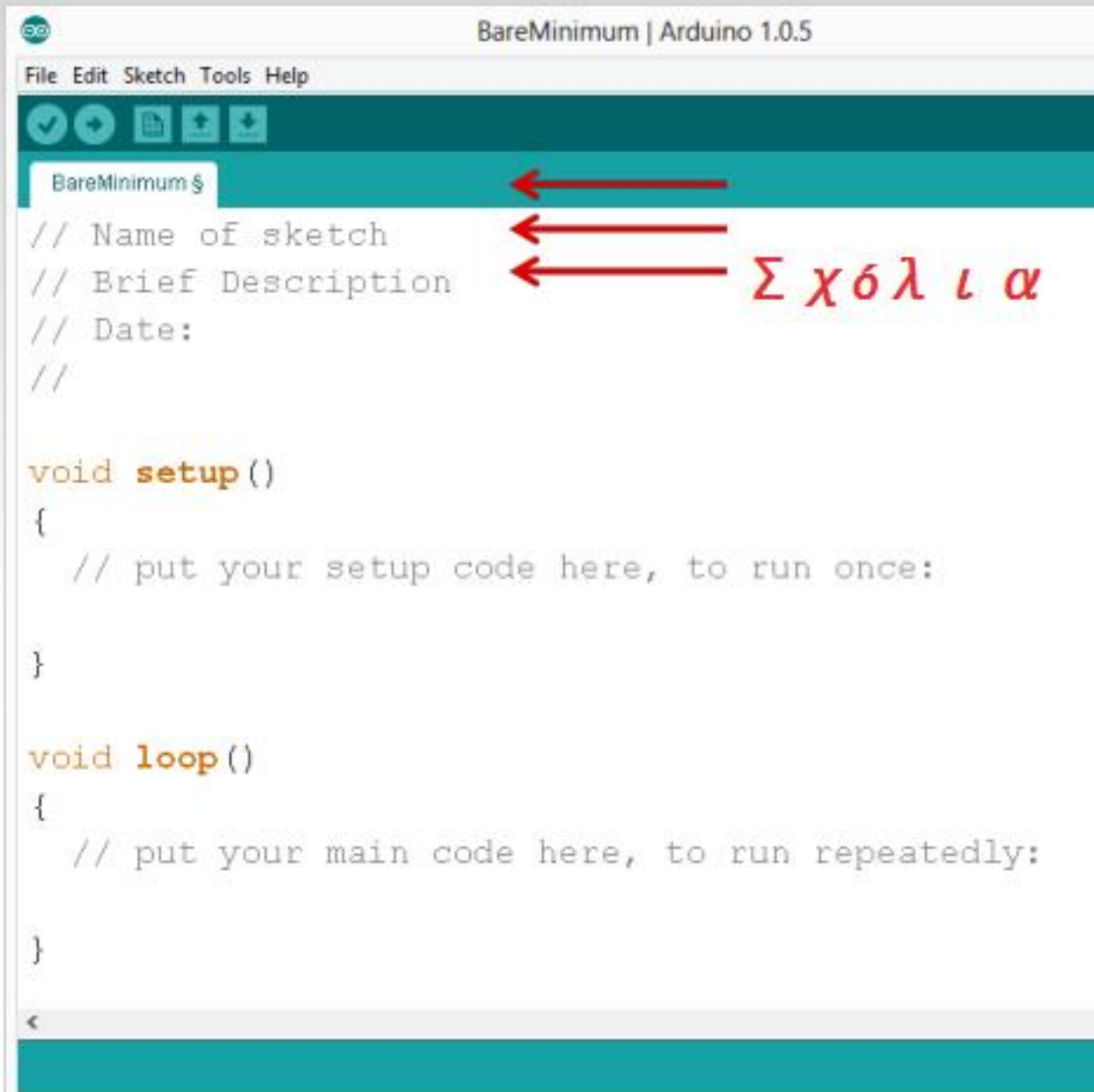


1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Σχόλια, Σχόλια, Σχόλιο

- Τα σχόλια είναι για σας– τον προγραμματιστή και το κοινό του...ή οποιονδήποτε θελήσει να διαβάσει τον κώδικα
- `//` αυτό είναι για σχόλια μιας γραμμής
- `//` Είναι καλό να βάζουμε μια περιγραφή από κάποιο 'κόλπο'
- `/*` αυτό είναι για σχόλια πολλών γραμμών
- `*/` Σαν και αυτό...
- `/*` ή αυτό....
- `*/`

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά



```
BareMinimum | Arduino 1.0.5
File Edit Sketch Tools Help
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:
}
<
```

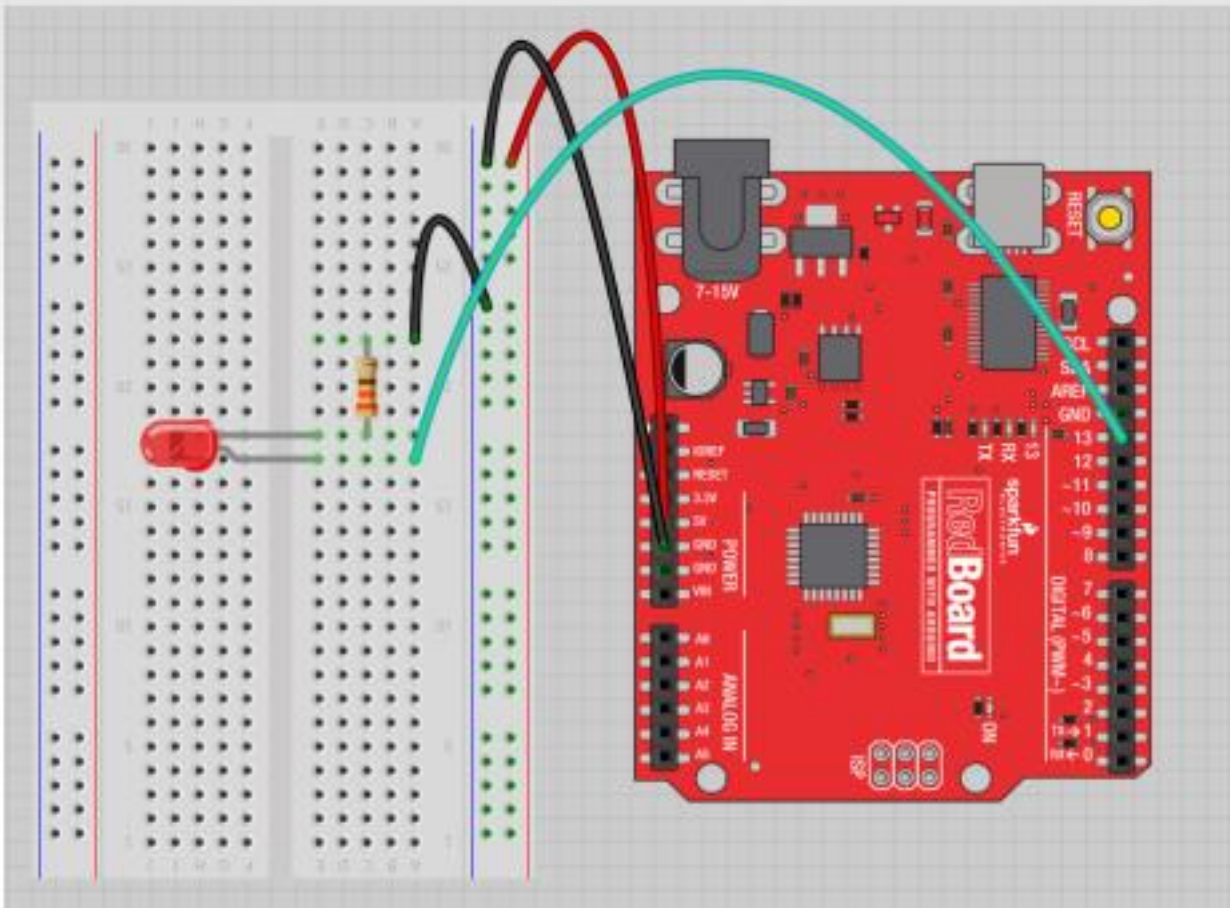
1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Τρεις εντολές που πρέπει γνωρίζουμε...

- `pinMode (pin, INPUT/OUTPUT);`
- πχ: `pinMode (13, OUTPUT);`
- `digitalWrite (pin, HIGH/LOW);`
- πχ: `digitalWrite (13, HIGH);`
- `delay (time_ms);`
- πχ: `delay (2500); // καθυστέρηση
sec.`
- **// NOTE: -> commands are CASE-sensitive
(Κεφαλαία μικρά έχουν σημασία)**

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Project #1: Καλωδίωση



Ένα
προ
καλ
κατα
είνο

Η εικόνα φτιάχτηκε με το
πρόγραμμα Fritzing

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Έννοιες προγραμματισμού : Μεταβλη

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
```

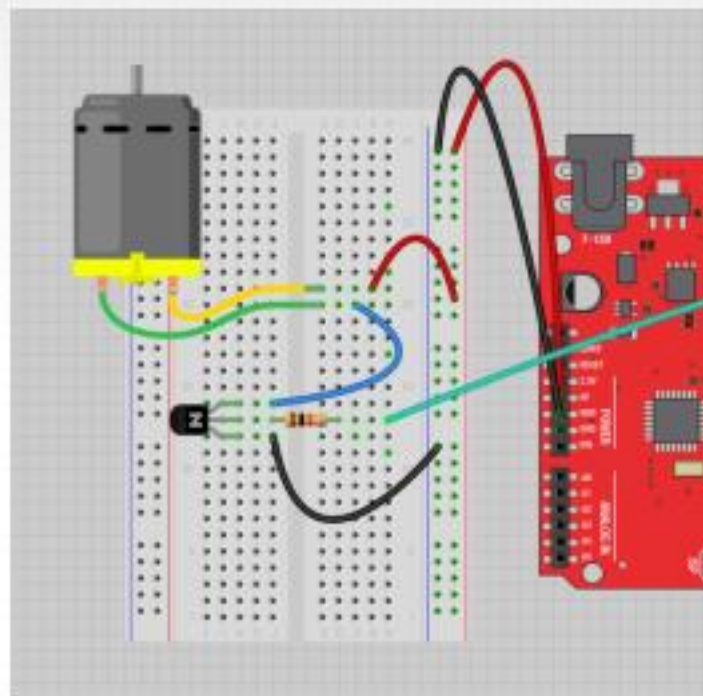
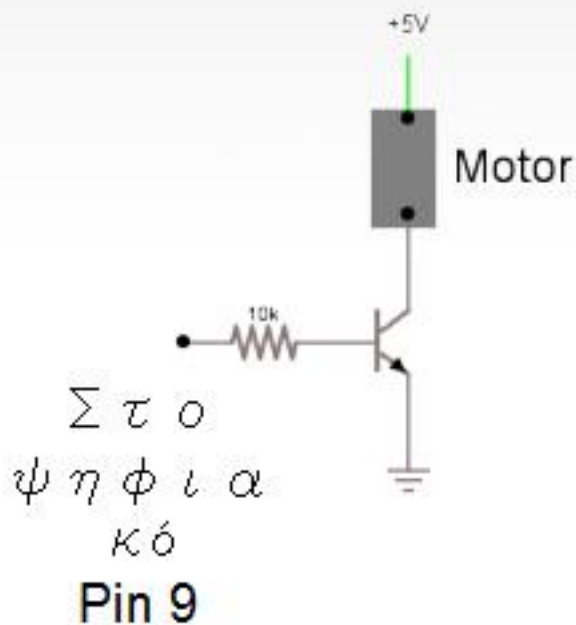
πεδίο

•Func

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

“Οδηγώντας” κινητήρες ή άλλα φορτία με μεγάλο ρεύμα

- NPN Transistor (Common Emitter “Amplifier” Configuration)



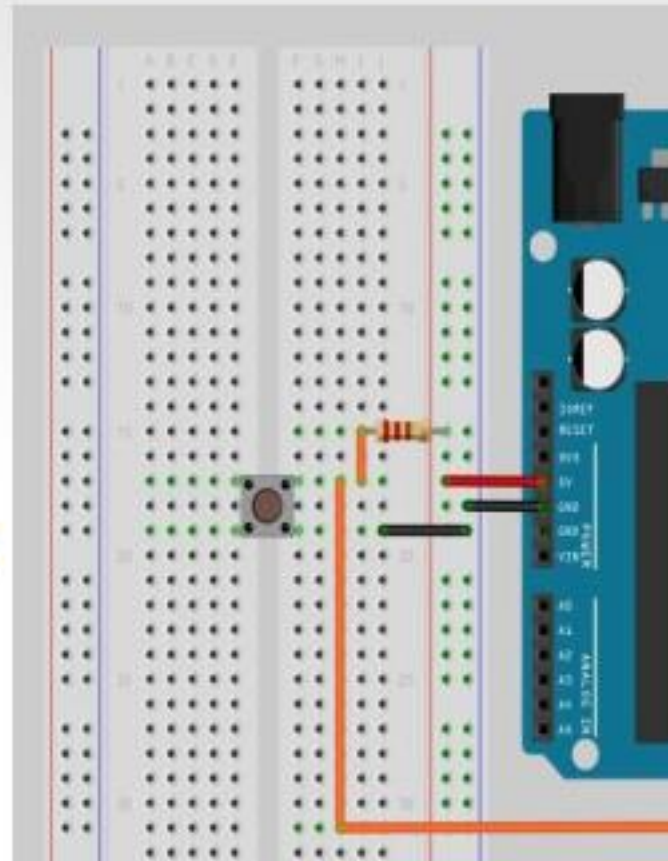
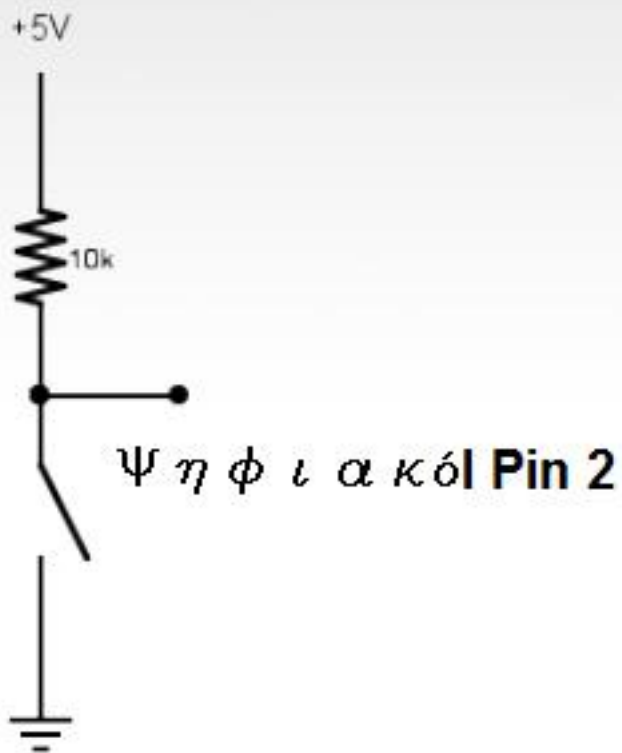
1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Project #2 – Ψηφιακή είσοδος

- In Arduino, open up:
- File → Examples → 02.Digital → B

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Ψηφιακοί αισθητήρες (διακόπτες) αντίσταση Pull-up (κύκλωμα)

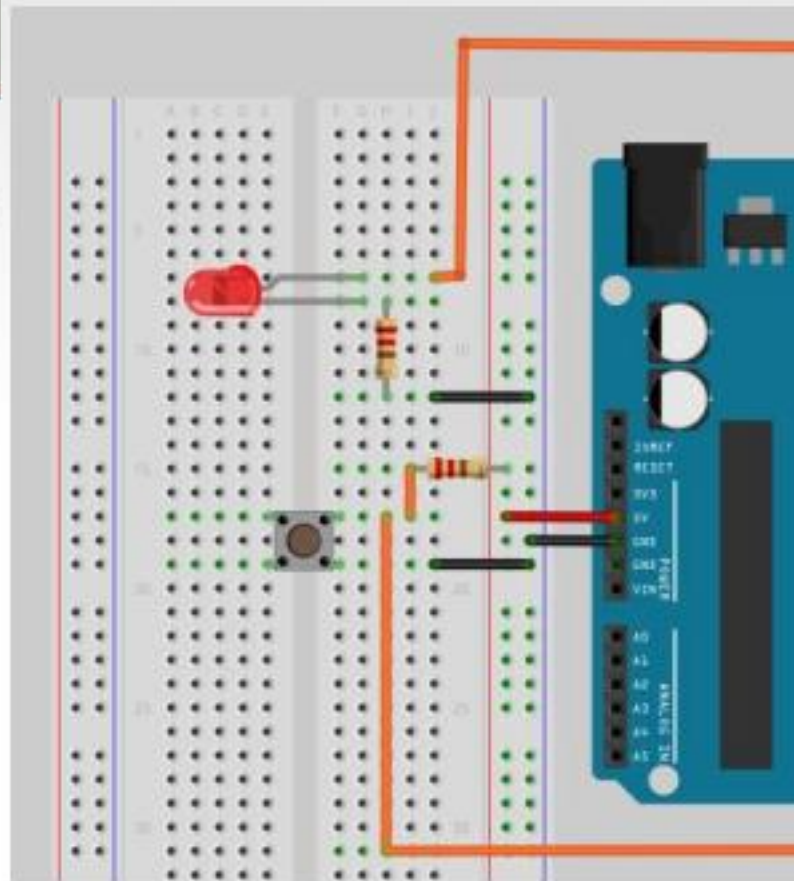
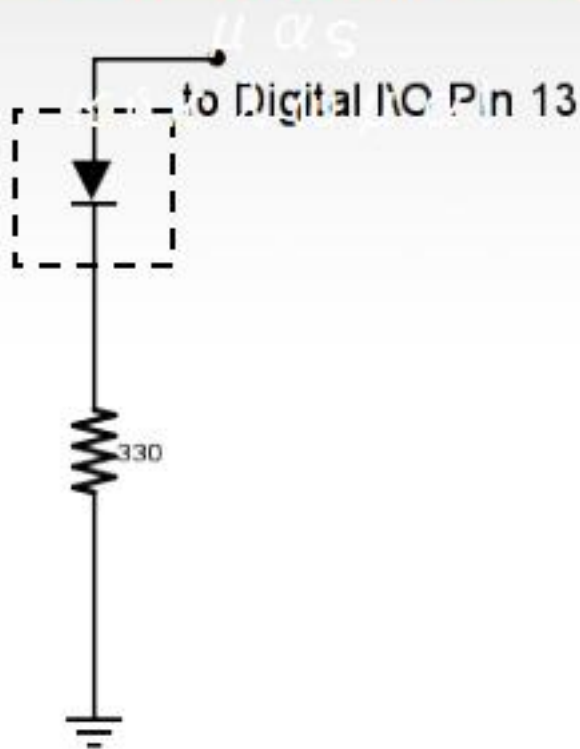


1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Ψηφιακοί αισθητήρες (διακόπτες) προσθέσαμε ενδεικτικό LED στο

13

**Είναί σαν
το πρώτο**

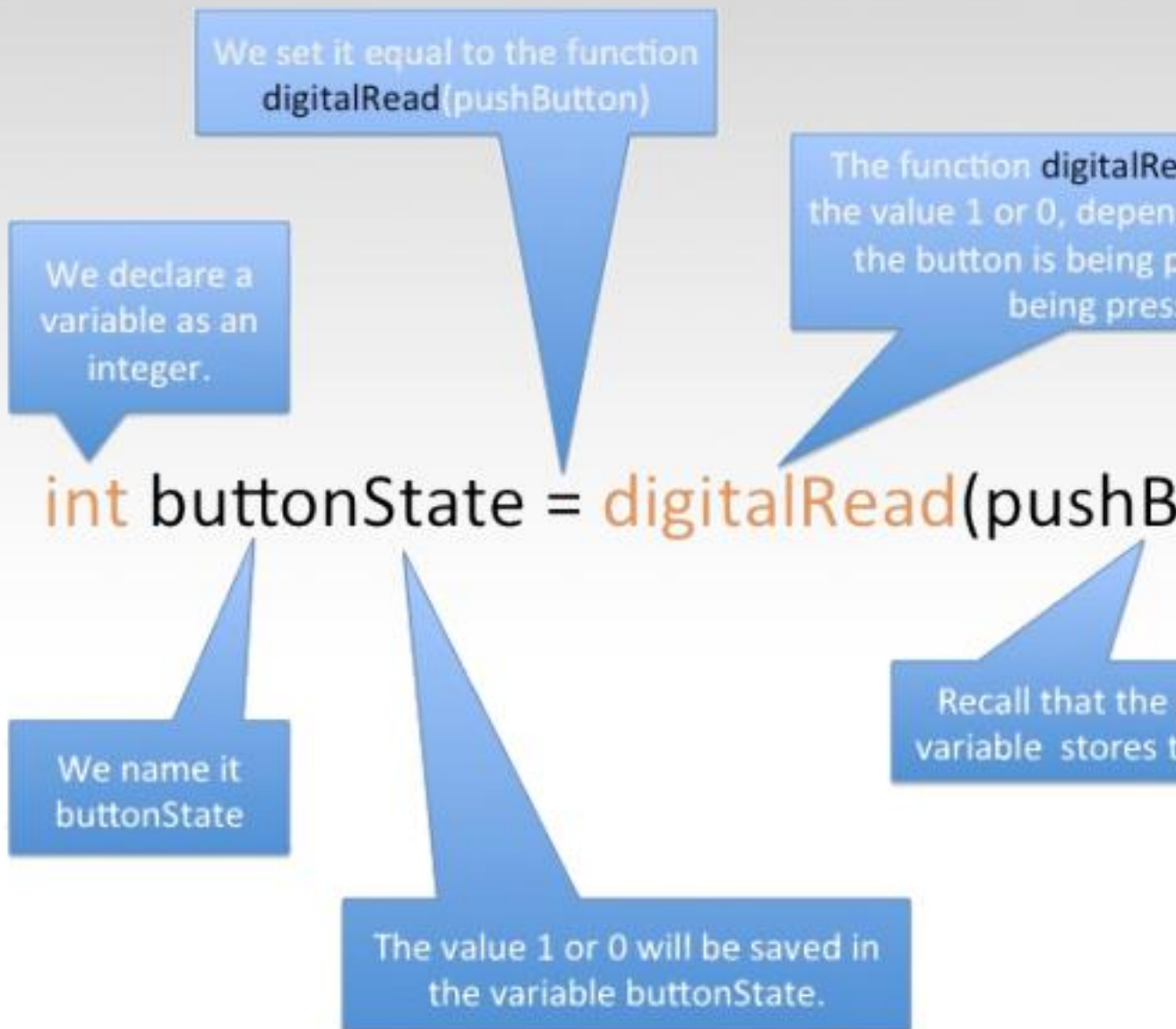


1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Ψηφιακή είσοδος

- Συνδέστε την ψηφιακή είσοδο του Arduino με τα Pins 0-5.
- Χρειαζόμαστε την εντολή `pinMode` :
- `pinMode (pinNumber, INPUT) ;`
- Για να διαβάσουμε την ψηφιακή είσοδο:
- `int buttonState = digitalRead (pinNumber) ;`

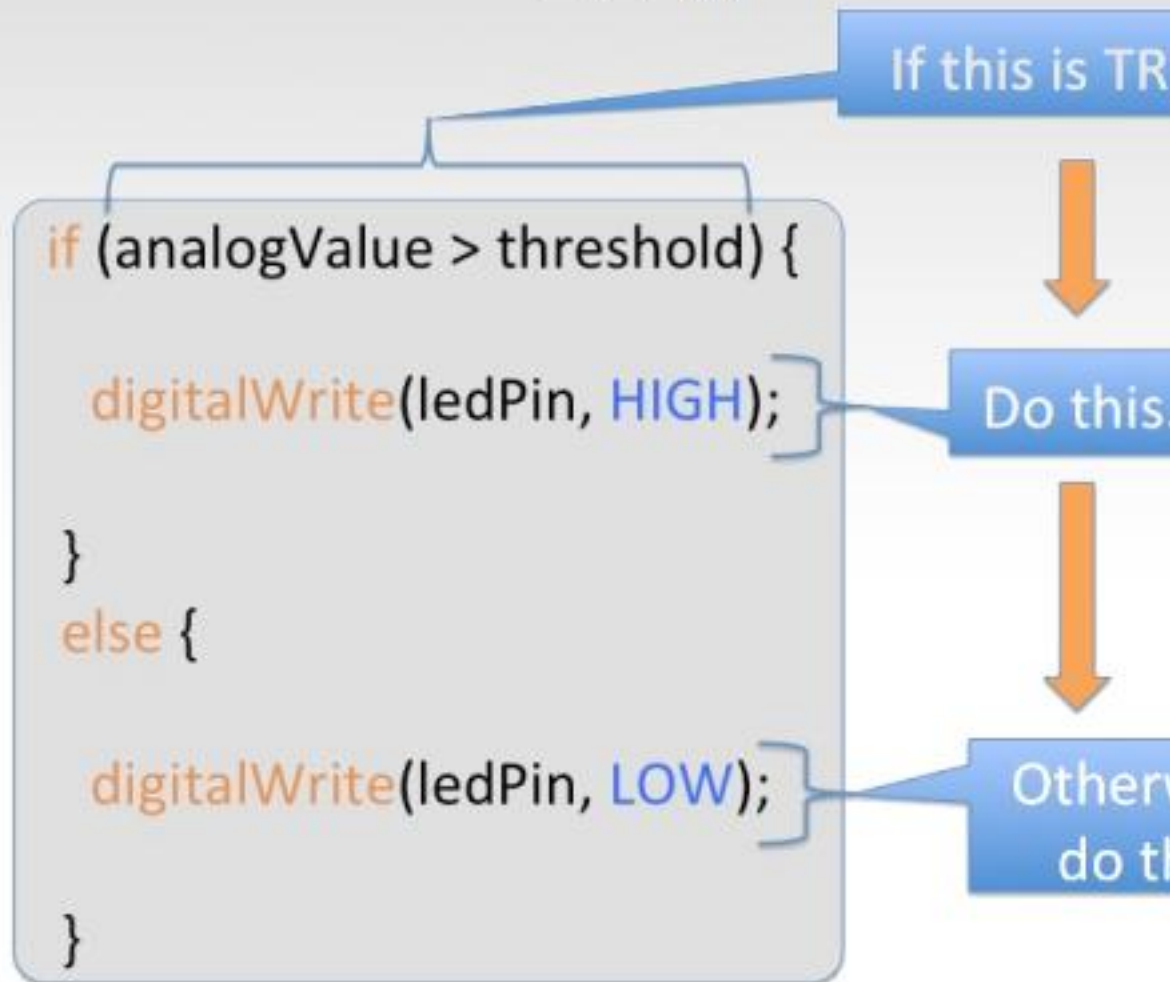
1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά



1ο ΕΠΑΛ Περύματτος-7ο
ΕΚΠειραία

Προγραμματίζοντας: Δομές ελέγχου

`if ()`



1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚΠειραία

Προγραμματίζοντας: Δομές ελέγχου `if ()`

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

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Τελεστές σύγκρισης

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

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚΠειραία

analogRead()

- Ο Arduino χρησιμοποιεί 10-bit A/D Converter
- Αυτό σημαίνει τιμές εισόδου από 0 έως 5V
 - Για 0 V → δίνει 0
 - Για 5 V → δίνει 1023

πχ:

- `int sensorValue = analogRead(A0);`

1ο ΕΠΑΛ Περύματτος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Σειριακή επικοινωνία

Όταν έχουμε ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ δύο



Τα δεδομένα περνούν με
Η/Υ και του **Arduino** με ένα
κλώδιο **USB**. Εκπέμπου
μια συνεχή ακολουθία
μηδέν ('0') και ένα ('1').

Ο **Arduino** χρησιμοποιεί
ψηφιακό **pin # 0** για
το ψηφιακό **pin #1** γ
εκπομπή.

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Serial Monitor & analogRead

```
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
}
```

Δηλώνει
την

σειριακή

επικοινωνία με 9600
α baud

prints data to s

1ο ΕΠΑΛ Περσέμματος 10
ΕΚ Πειραιά

Serial Monitor & analogRe



The screenshot shows the Arduino IDE window titled "sketch_apr02a | Arduino 1.0.3". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with several icons. The Serial Monitor icon, which is a magnifying glass over a document, is highlighted with a red rectangular box. A black arrow points from the right side of the image towards this icon. Below the toolbar is a text input field containing "sketch_apr02a §". The main area of the IDE contains the following C++ code:

```
// 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
}
```

At the bottom right of the IDE window, there is a dropdown menu showing "1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο" and "ΕΚ Πειραιά".

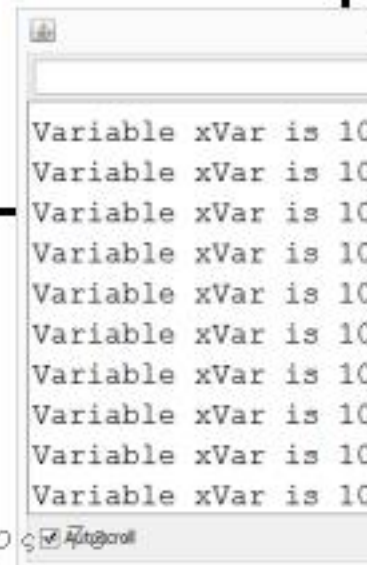
σειριακής επικοινωνίας συνε Στέλνοντας ένα μήνυμα

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

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Σειριακή επικοινωνία: Serial Debugging

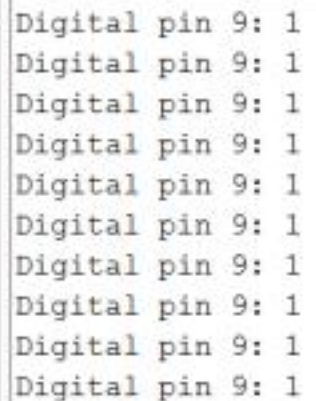
```
void loop()  
{  
  int xVar = 10;  
  Serial.print ( "Variable xVar is " ) ;  
  Serial.println ( xVar ) ;  
}
```



1ο ΕΠΑΛ Περύματατος
ΕΚ Πειραιά

Σειριακή επικοινωνία : Serial Troubleshooting

```
void loop ( )  
{  
  Serial.print ("Digital pin 9: ");  
  Serial.println (digitalRead(9));  
}
```



Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1
Digital pin 9: 1

1ο ΕΠΑΛ Περάματα
ΕΚ Πειραιά



F R I T Z I N G



Virtual Electrical Prototyping Project
started in 2007 by the Interaction Design Lab
at the University of Applied Science Potsdam, Germany

Open Source

Prototypes: Document, Share, Teach, Manufacture

1ο ΕΠΑΛ Περάματος-7ο
ΕΚ Πειραιά

Εξομοίωση για τον Arduino

<http://virtronics.com.au/Simulator-for-Arduino>

The screenshot shows the Arduino IDE interface for a sketch named "Fade.ino". The code in the editor is as follows:

```
0013 // declare pin 9 to be an output:
0014 pinMode(9, OUTPUT);
0015 }
0016
0017 void loop() {
0018 // set the brightness of pin 9:
0019 analogWrite(9, brightness);
0020
0021 // change the brightness for next time
0022 brightness = brightness + fadeAmount;
0023
0024 // reverse the direction of the fading
0025 if (brightness == 0 || brightness == 255)
0026     fadeAmount = -fadeAmount ;
0027 }
0028 // wait for 30 milliseconds to see the dimming effect
0029 delay(30);
0030 }
```

The IDE interface includes a menu bar (File, Run, View, Hardware, Tools, Options, Help), a toolbar with buttons for Load, Edit, Input/Output, and a Run button. The Run button is set to 5 ms. The Millis counter shows 51.088 ms. The Shift In port is set to 100. A variable declaration table is visible on the right side of the IDE:

| No | Variable | Value |
|----|------------|-------|
| | <i>int</i> | Value |
| 1 | brightness | 85 |
| 2 | fadeAmount | 5 |

At the bottom of the IDE, the status bar shows "Line: 0022/31", "brightness => 85", and "7 days and 79 sketch simulations left". To the right of the IDE, a virtual breadboard is shown with an LED connected to pin 9 of the Arduino board. The breadboard also features a 10-pin header with labels: 10REF, RESET, 3.3V, 5V, GND, and GND.

Άλλες Εφαρμογές

- **Control an LED over the Internet using the Ethernet Shield**

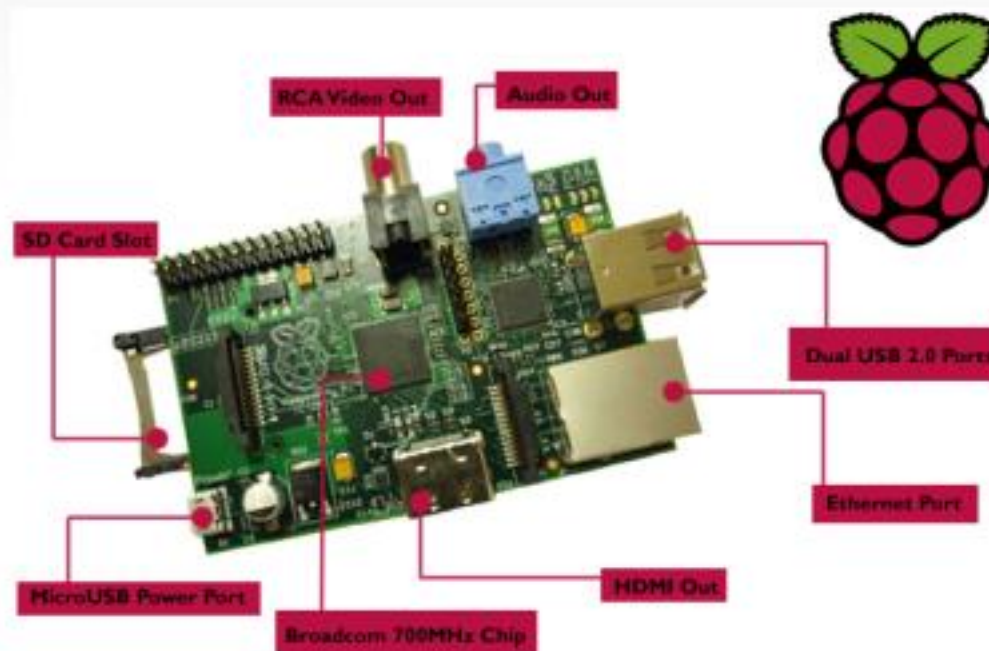


Άλλες Εφαρμογές

RASPBERRY PI

LINUX Single Board Computer

- Αναβόσθημα Led χρήση εντολών από την βιβλιοθήκη (Arduino like Programming)



Άλλες Εφαρμογές

**Ανάπτυξη εφαρμογής με έλεγχο από PS2 Keyboard
απεικόνιση σε VGA Monitor με Gameduino**



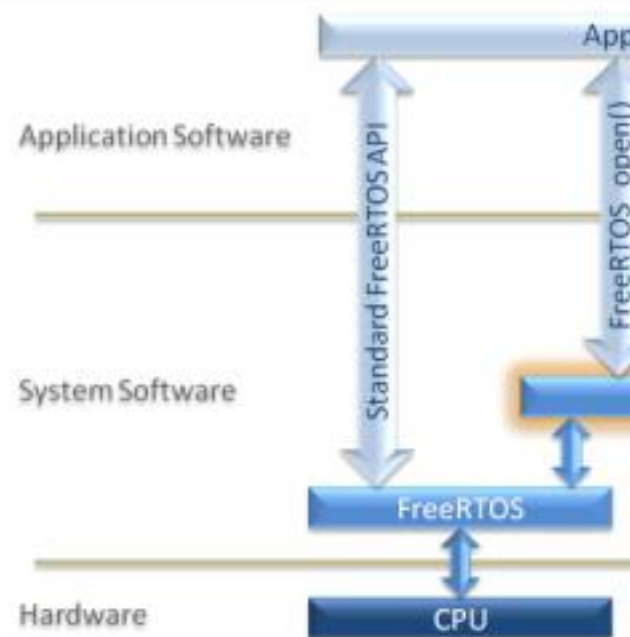
Άλλες Εφαρμογές

Ανάπτυξη εφαρμογής με χρήση του RTOS (Λειτουργικό Σύστημα Πραγματικού Χρόνου) FreeRTOS

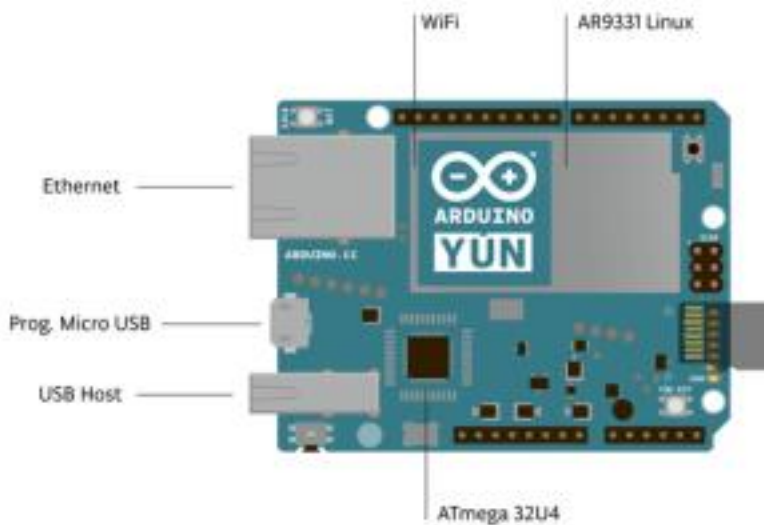


Σύστημα
μετρήσεων με 5
διεργασίες και
FreeRTOS

- Luminosity and Temperature measurements - Task A & Task B
- Optical switch - Task C
- Sending information's to the personal computer - Task D
- Receiving information from personal computer - Task E



Το μέλλον



AVR Arduino microcontrol
Operating Digital I/O Pins

PWM Channels 7

Analog Input Channels 12

Flash Memory 32 KB (of w
bootloader)

SRAM 2.5 KB

EEPROM 1 KB

Clock Speed 16 MHz

Linux microprocessorProc

Architecture MIPS @400M

Operating Voltage 3.3V

Ethernet IEEE 802.3 10/100

WiFi IEEE 802.11b/g/n

USB Type-A 2.0 Host/Devi

Card Reader Micro-SD onl

RAM 64 MB DDR2

Flash Memory 16 MB