ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ

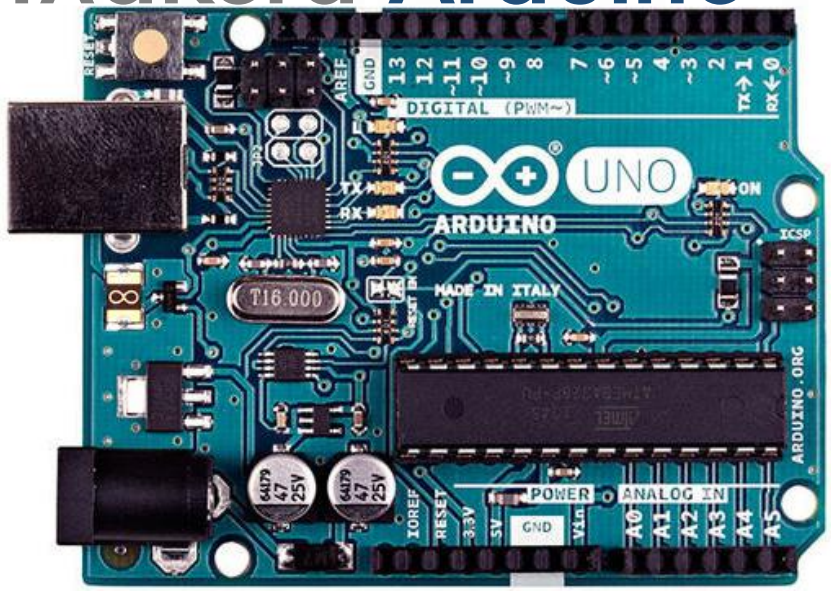
Επιμορφωτικό Σεμινάριο

Εμπλουτίζοντας την περιβαλλοντική εκπαίδευση με το STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino

Ιουστίνα Φλεμοτόμου, Φυσικός, M.Sc. STEM στην Εκπαίδευση, iflemotomou@gmail.com

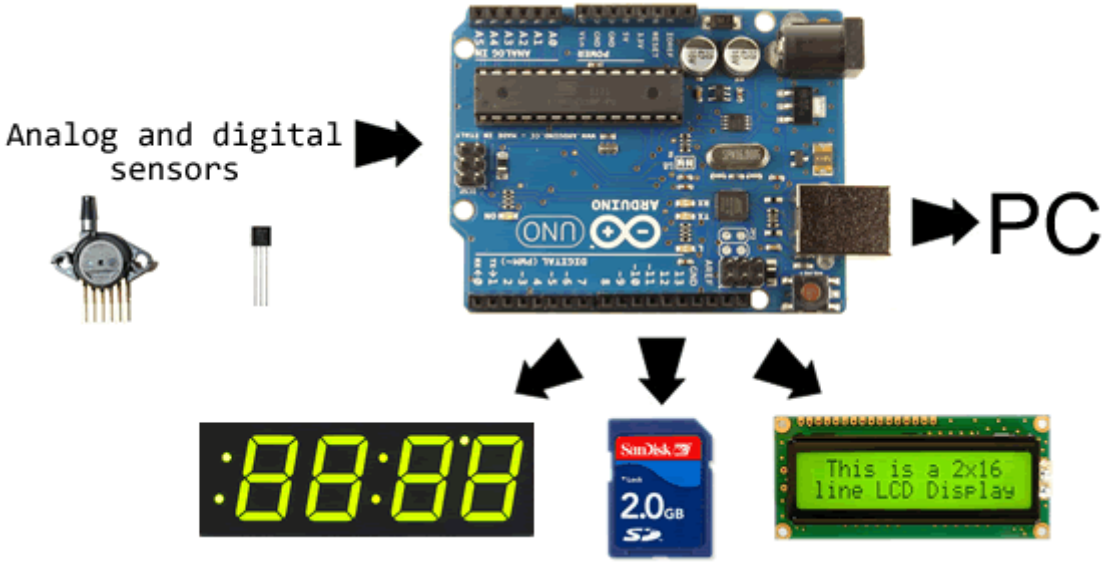
Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino



Για τους αισθητήρες γνωρίζουμε πως αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον.
Τον τελευταίο καιρό όλο και περισσότερο ακούμε να γίνεται λόγος για έξυπνες συσκευές (smart devices) και για το διαδίκτυο των πραγμάτων (internet of things).
Οι περισσότεροι από εμάς περιμένουμε τους αισθητήρες να λειτουργούν σε συνδυασμό με ενεργοποιητές μέσω αυτοματισμών (όταν βρέχει, οι υαλοκαθαριστήρες ενός αυτοκινήτου ενεργοποιούνται) ή να αποστέλλουν τις μετρήσεις τους σε απομακρυσμένες τοποθεσίες (όταν βρισκόμαστε σε διακοπές, παρακολουθούμε τις μεταβολές της θερμοκρασίας ενός δωματίου του σπιτιού μας, πολλά χιλιόμετρα μακριά).

Η πλακέτα Arduino UNO βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega328P. Οι αισθητήρες (οθόνες, ενεργοποιητές και στοιχεία αποθήκευσης) συνδέονται στους ακροδέκτες εισόδου της πλακέτας και στον μικροελεγκτή φορτώνονται προγράμματα με σύνδεση με τον υπολογιστή. Η πλακέτα μπορεί να συνδεθεί με μπαταρία ώστε οι μετρήσεις να γίνονται στο πεδίο.

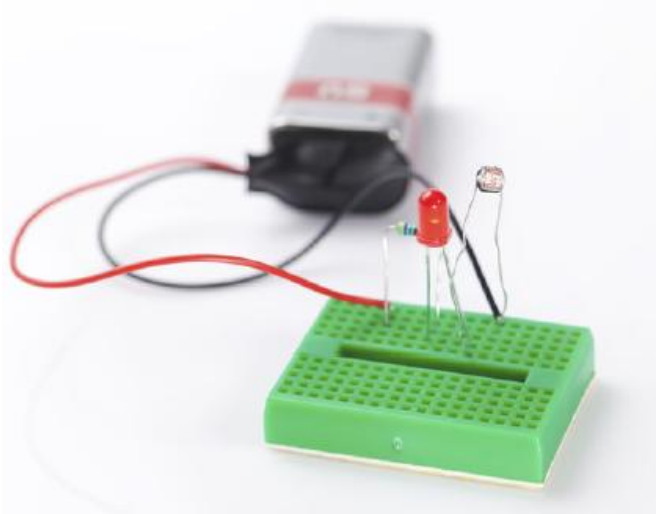
Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino



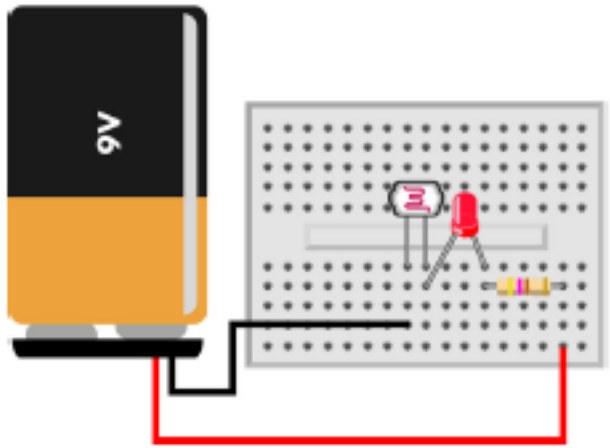
PhysDuino, A low cost system for schools experiments in physics
http://lide.uhk.cz/prf/ucitel/slegrja1/physduino/arduino.htm

- **Δραστηριότητες στη σχολική αίθουσα**
  - **Ενόψει των στόχων των ΠΣ σε πολλά γνωστικά αντικείμενα, σε όλες τις βαθμίδες**
- **Δημιουργία ενός μετεωρολογικού σταθμού**
  - **Στα μαθήματα Project και Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων Λυκείου**
  - **Σε εργασίες περιβαλλοντικές**
- **Στο σχολικό κήπο**

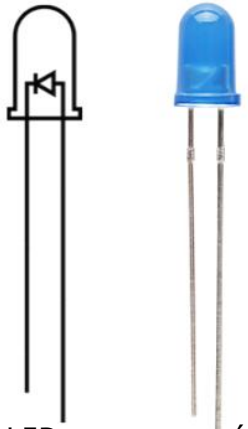
Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino



Η **φωτοαντίσταση** (LDR - Light Dependent Resistor) είναι ένας αισθητήρας. Η αντίσταση του αισθητήρα εξαρτάται από την ποσότητα φωτός στο περιβάλλον της. Όταν η φωτεινότητα αυξάνεται, η αντίσταση μειώνεται και όταν στα άκρα της εφαρμόζεται τάση, το ηλεκτρικό ρεύμα αυξάνεται.
Στο κλειστό κύκλωμα που βλέπουμε έχουμε συνδέσει ένα λαμπτήρα **LED**. Όταν καλύπτουμε την φωτοαντίσταση, η φωτοβολία του λαμπτήρα μειώνεται.

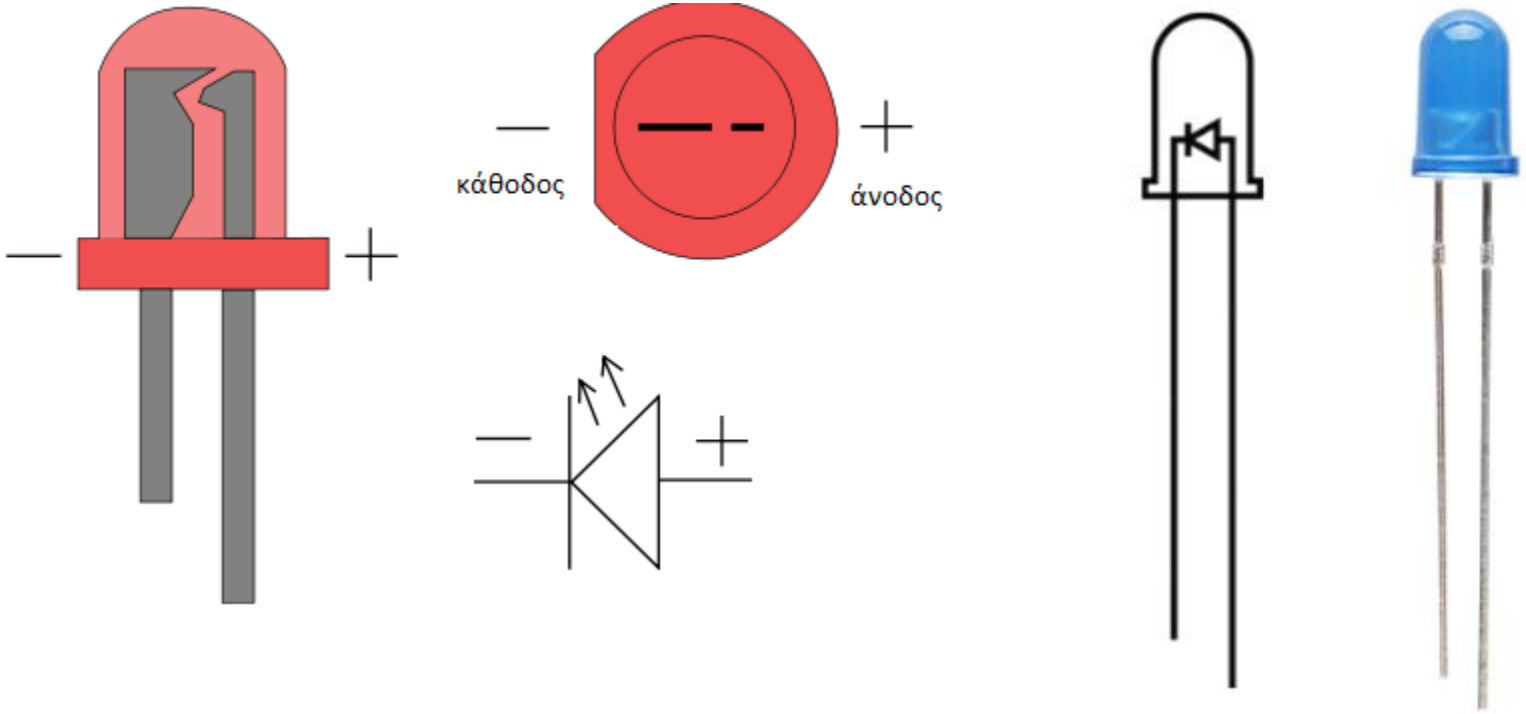


Η φωτοαντίσταση, γνωστή και ως φωτοκύτταρο,



Ο λαμπτήρας LED και η απαραίτητη αντίσταση για την προστασία της από τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μεγάλης έντασης,

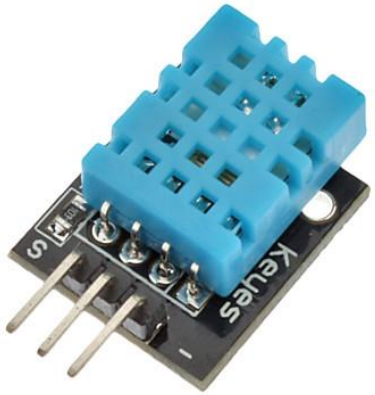
Το breadboard

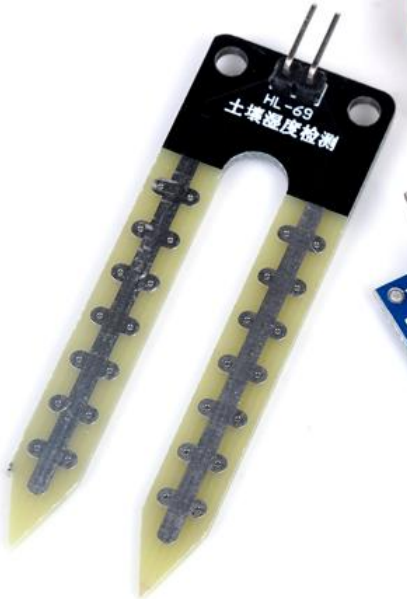


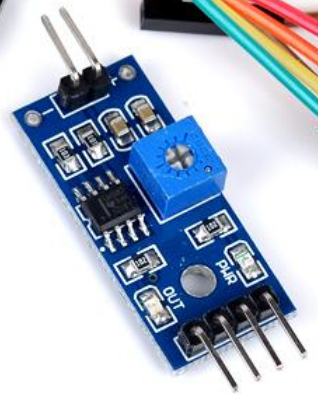
Η φωτοαντίσταση έχει δύο όμοια ποδαράκια, αντίθετα με την δίοδο **LED** όπου το μακρύτερο ποδαράκι είναι η **άνοδος** και συνδέεται με τον **θετικό πόλο της μπαταρίας** (δεξιά) ενώ το κοντύτερο είναι η **κάθοδος** και συνδέεται με τον **αρνητικό πόλο της μπαταρίας** (αριστερά)

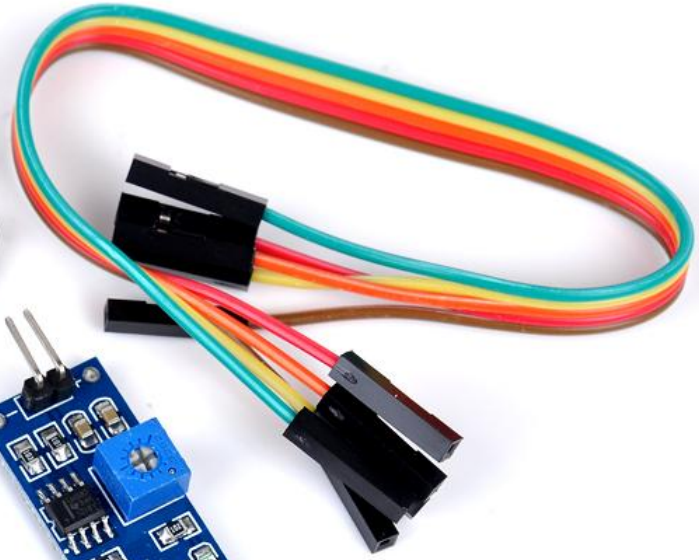
Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino

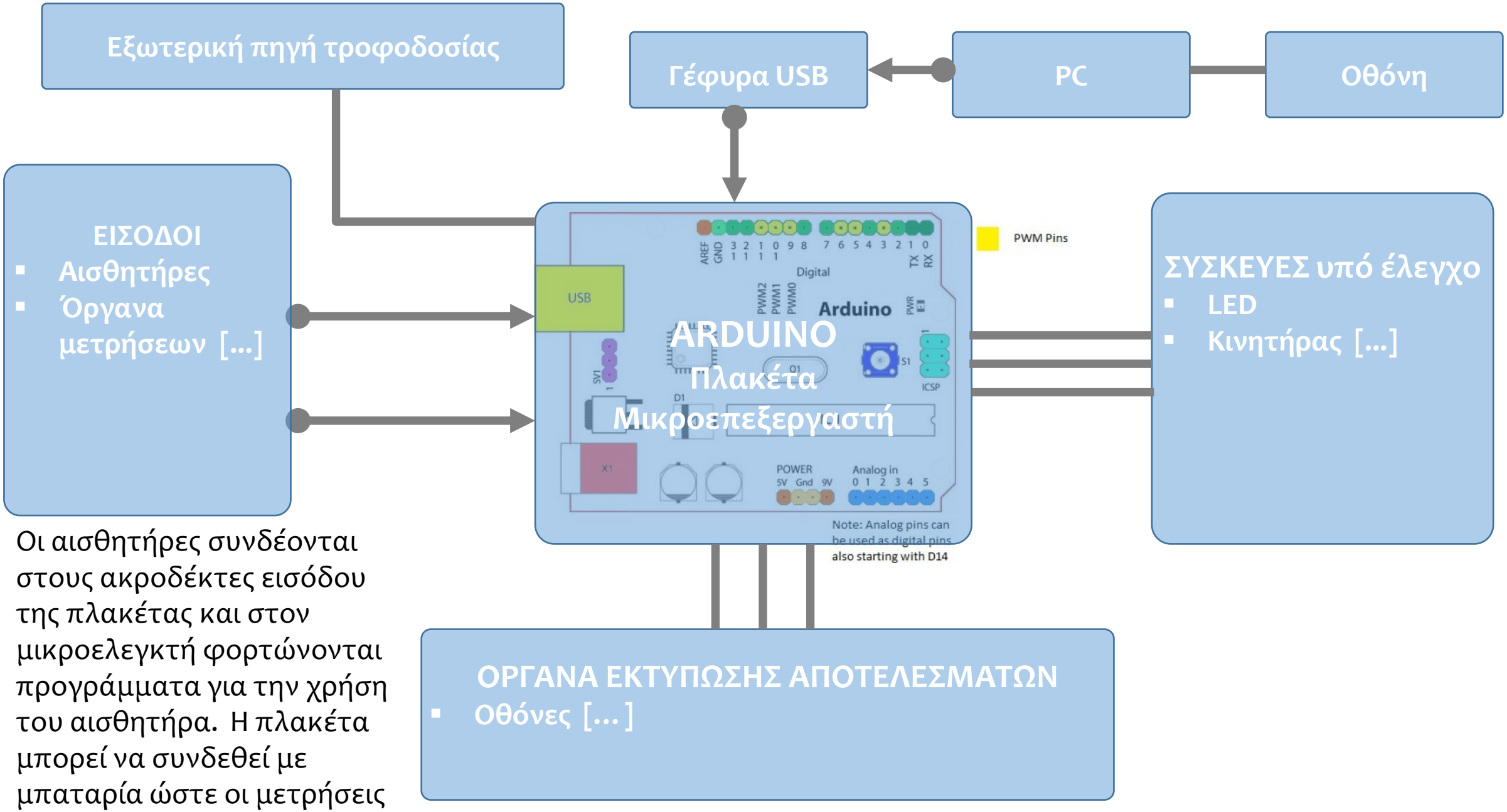
- LDR Photo Resistor | Φωτοαντίσταση
- TMP36 Temperature Sensor | Θερμοκρασίας
- DHT11 Relative Humidity, Temperature, Dew Point | Σχετικής Υγρασίας, Θερμοκρασίας, Σημείου Δρόσου
- YL-69 Soil Moisture Sensor | Υγρασίας Εδάφους
- YL-83 Raindrops Detection





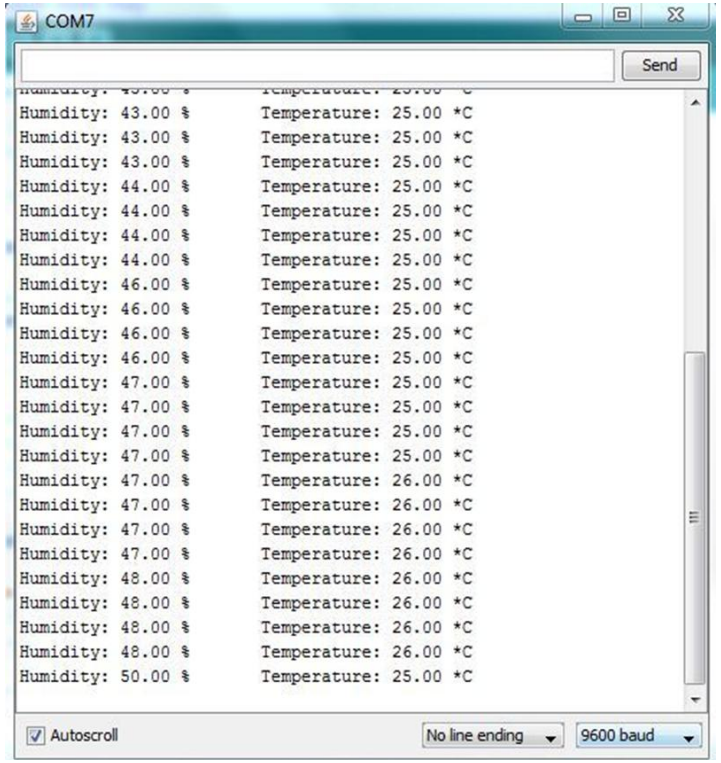






Οι αισθητήρες συνδέονται στους ακροδέκτες εισόδου της πλακέτας και στον μικροελεγκτή φορτώνονται προγράμματα για την χρήση του αισθητήρα. Η πλακέτα μπορεί να συνδεθεί με μπαταρία ώστε οι μετρήσεις να γίνονται στο πεδίο.

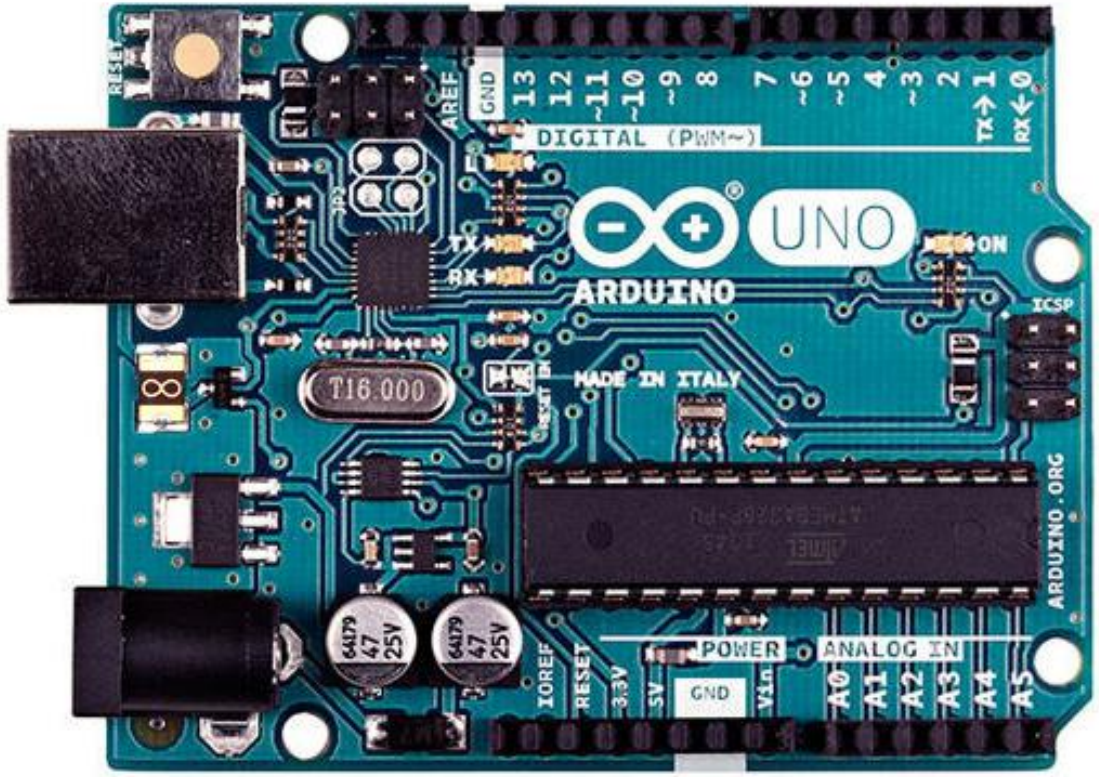
Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino



Καταγράφουμε μετρήσεις στην οθόνη ενός PC (εντός μιας αίθουσας) ή στην οθόνη LCD (φορητή για μετρήσεις στο πεδίο)

Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino

OVERVIEW | TECH SPECS DOCUMENTATION



https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3

Το Arduino Uno είναι μια πλακέτα μικροελεγκτή που βασίζεται στον ATmega328 (8-bit). Έχει 14 ψηφιακούς ακροδέκτες εισόδου/εξόδου (από τις οποίες οι 6 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM), 6 αναλογικούς ακροδέκτες εισόδου, έναν κρύσταλλο χαλαζία 16 MHz, μια σύνδεση USB, μια υποδοχή ενέργειας, μια κεφαλή ICSP και ένα κουμπί επαναφοράς. Περιέχει όλα όσα απαιτούνται για την υποστήριξη του μικροελεγκτή ενώ για να αρχίσει να λειτουργεί απλά συνδέεται με έναν υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB ή τροφοδοτείται μέσω ενός προσαρμογέα AC σε DC ή συνδέεται με μια μπαταρία. Οι δυνατότητες για πειραματισμό είναι ατελείωτες, χωρίς ιδιαίτερη ανησυχία από ενδεχόμενα λανθασμένες επιλογές, αφού στη χειρότερη περίπτωση ένα κατεστραμμένο chip έχει μικρό κόστος και μπορεί να εύκολα να αντικατασταθεί.

3 Οι ακροδέκτες D0-D13 και A0-A5 συνδέουν το Arduino με τον εξωτερικό κόσμο (14 digital I/O pins, 6 analog input pins)

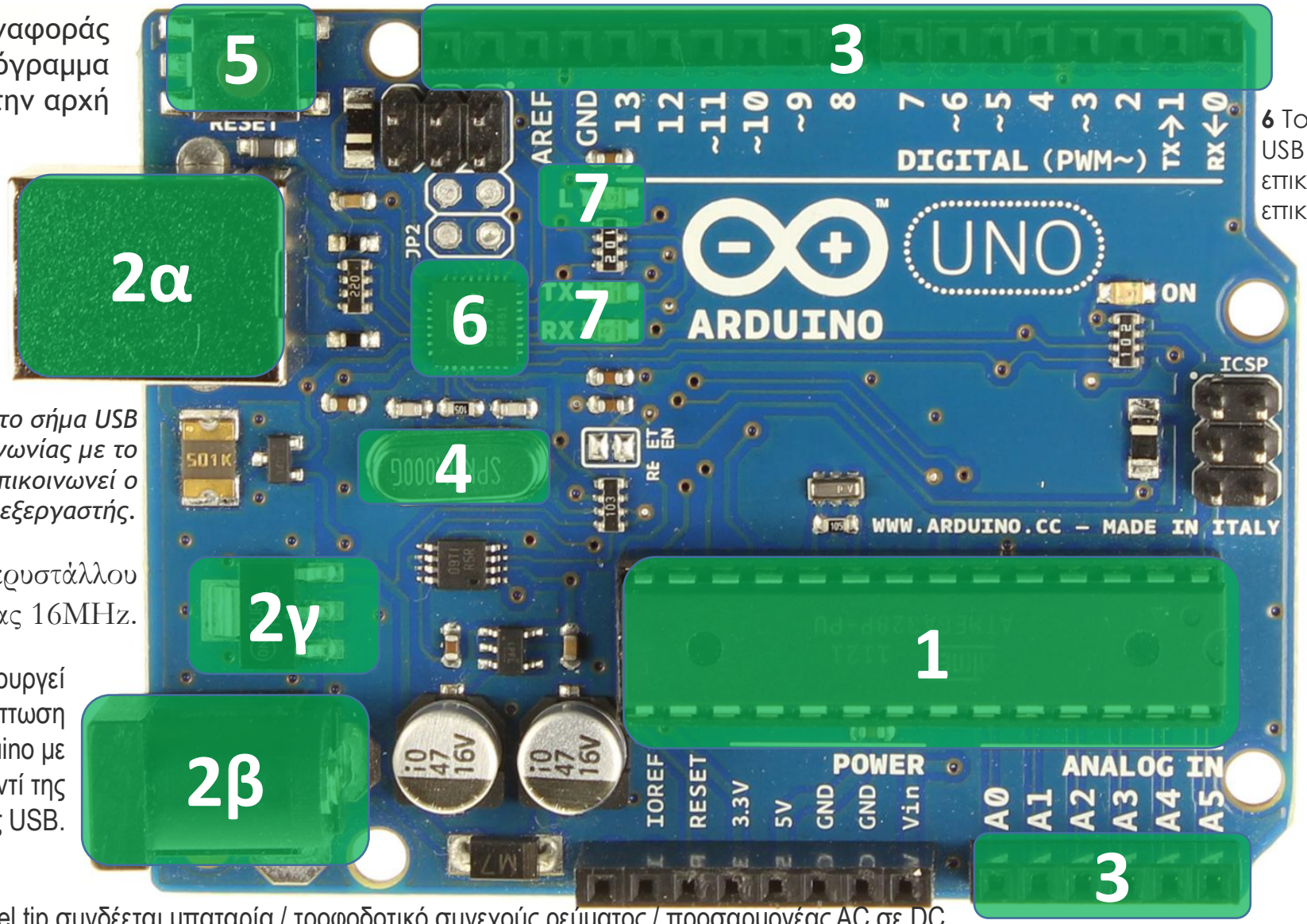
5 Με το κουμπί επαναφοράς εκκινούμε ένα πρόγραμμα από την αρχή

2α Η σύνδεση USB χρησιμοποιείται για την τροφοδότηση του Arduino (αλλά και για τη φόρτωση νέων προγραμμάτων και την αλληλεπίδραση με έναν host υπολογιστή)

6 Το FTDI chip μετατρέπει το σήμα USB σε σήμα σειριακής επικοινωνίας με το οποίο επικοινωνεί ο μικροεπεξεργαστής.

4 Ο ταλαντωτής κρυστάλλου συχνότητας 16MHz.

2γ Ο regulator τάσης δημιουργεί τροφοδοσία 5V στην περίπτωση που συνδέουμε το Arduino με μπαταρία ή τάση δικτύου αντί της σύνδεσης USB.



6 Το FTDI chip μετατρέπει το σήμα USB σε σήμα σειριακής επικοινωνίας με το οποίο επικοινωνεί ο μικροεπεξεργαστής.

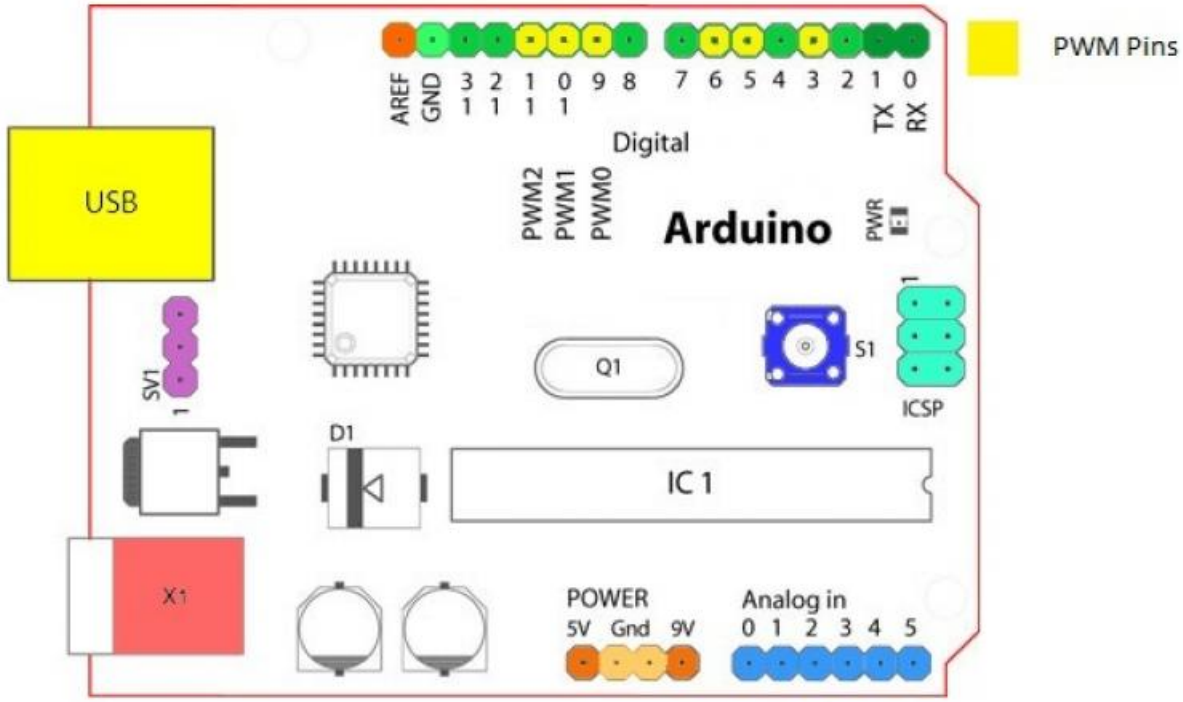
7 Ενδείξεις LED (D13) και μεταφοράς δεδομένων (Transfer Receive).

1 Ο αποσπώμενος μικροελεγκτής Atmel ATMega328P αποθηκεύει τα προγράμματα (sketches) και αλληλεπιδρά με τον πραγματικό κόσμο.

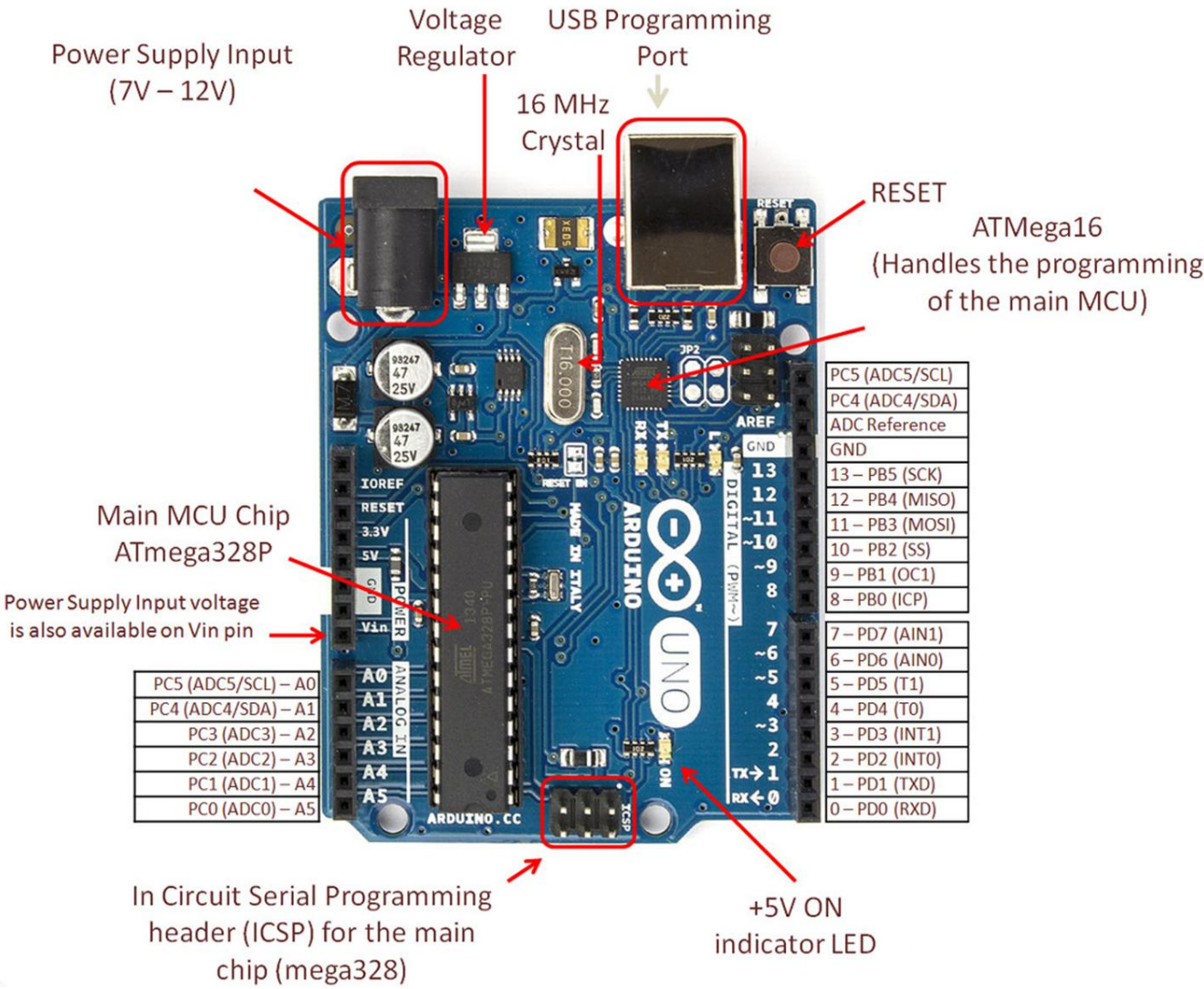
2β Το βύσμα 2.1mm barrel tip συνδέεται μπαταρία / τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος / προσαρμογέας AC σε DC

- Processor: ATmega328 (8-bit CPU, 16MHz clock speed, 2KB SRAM, 32KB flash storage)
- Features: 14 digital I/O pins, 6 analog input pins, removable microcontroller

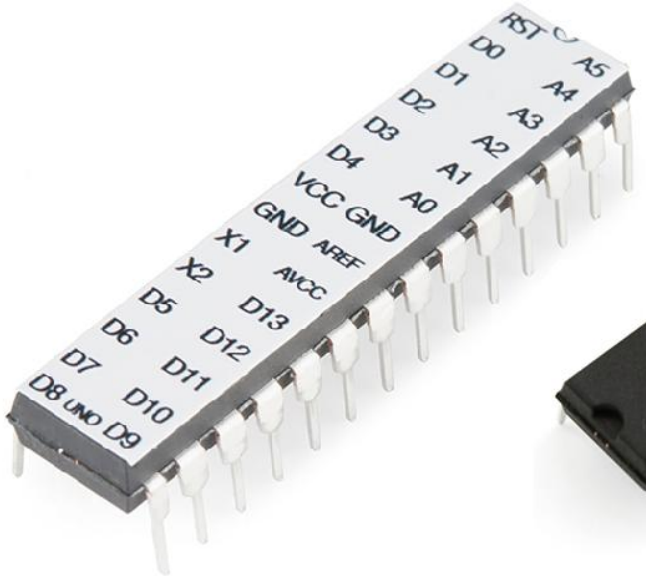
Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino

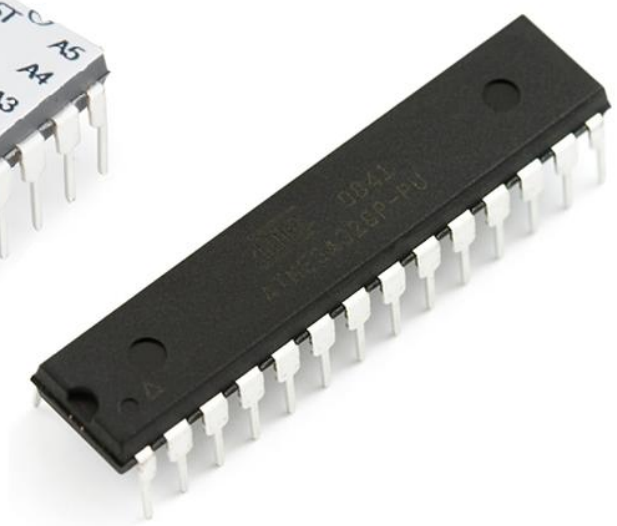


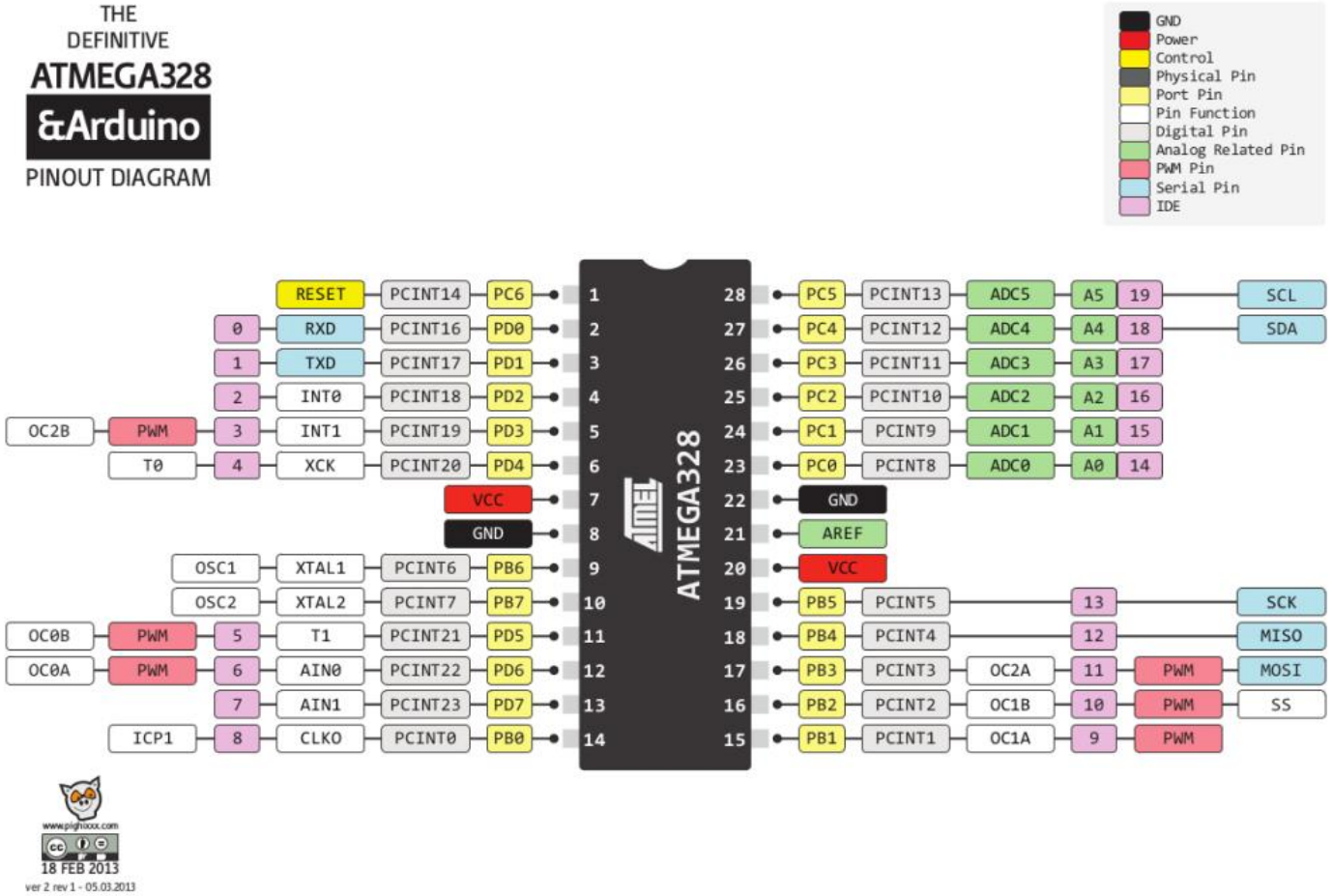
Note: Analog pins can be used as digital pins also starting with D14

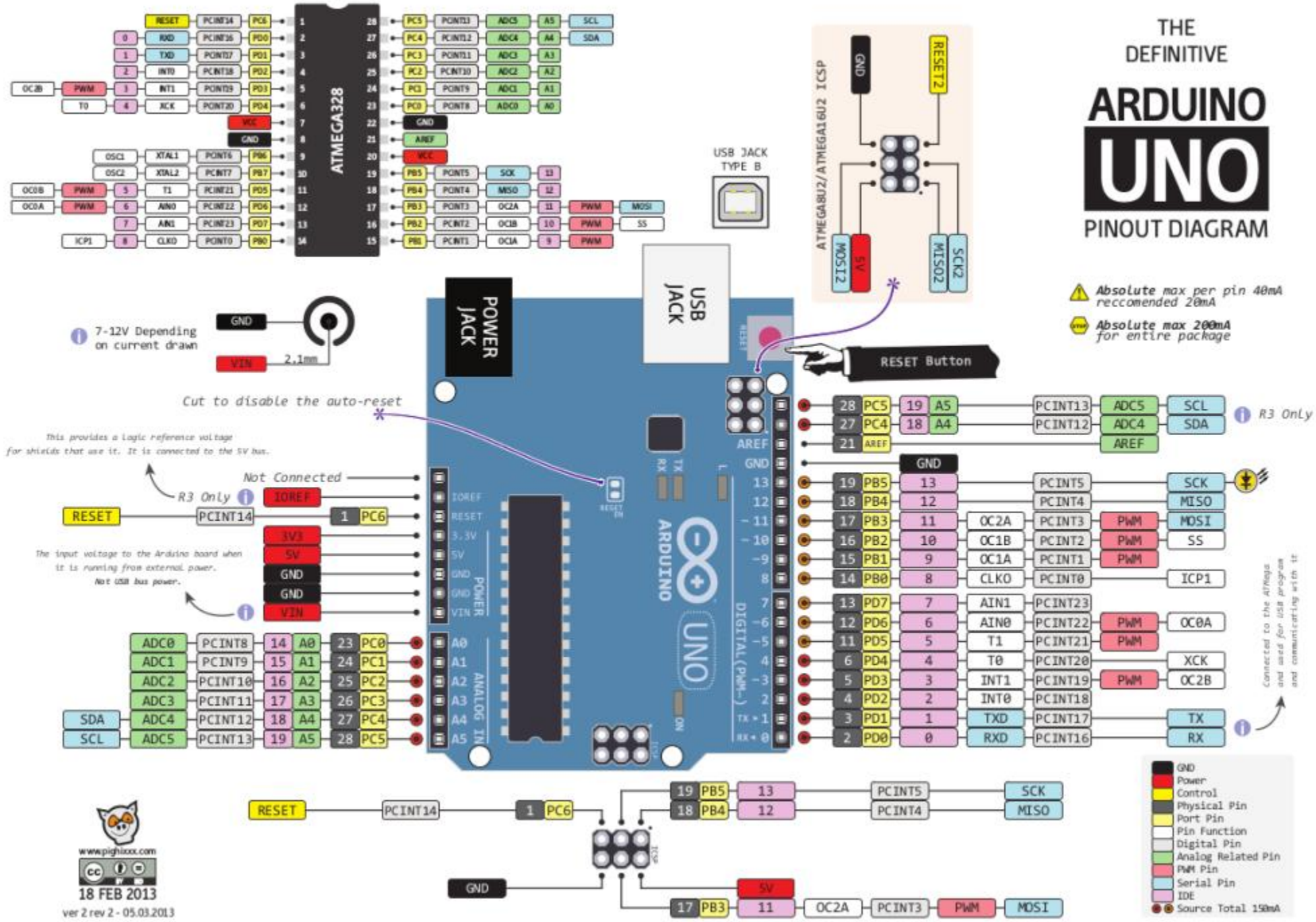


Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino

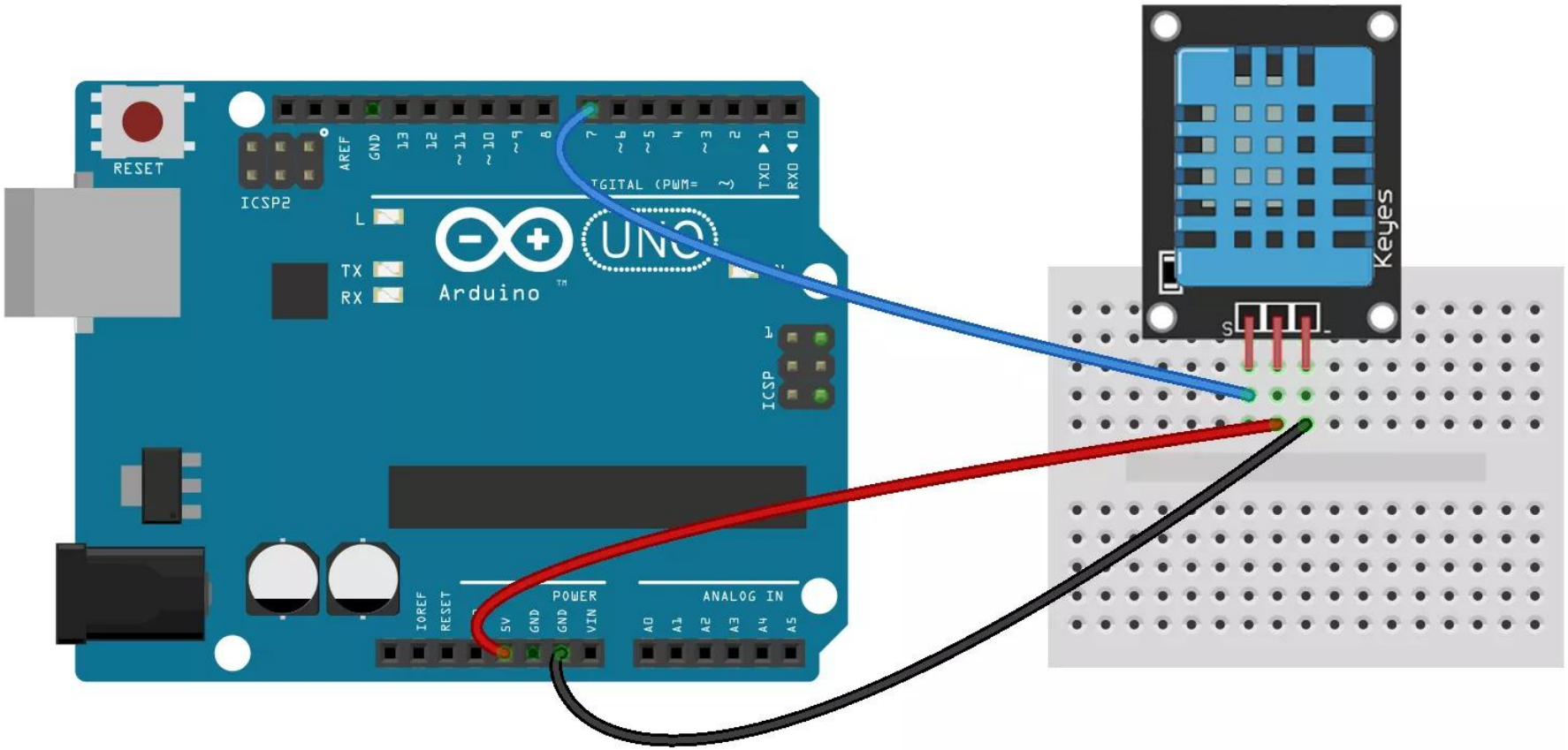


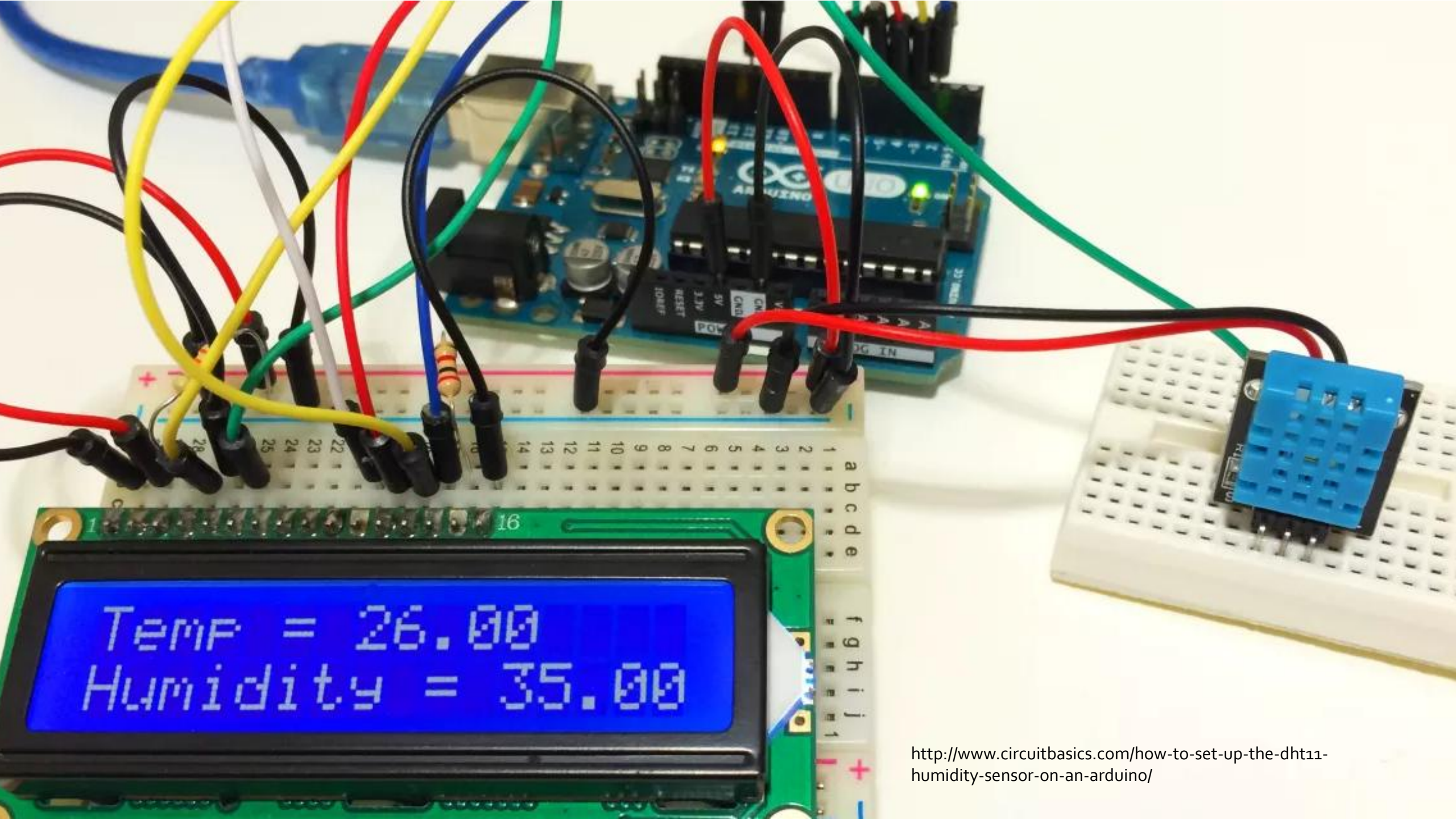





THE DEFINITIVE
ARDUINO
UNO
PINOUT DIAGRAM
ATMEGA328
USB JACK TYPE B
ATMEGA8U2/ATMEGA16U2 ICSP
GND
RESET2
MOSI2
5V
MISO2
SCK2
Absolute max per pin 40mA reccomended 20mA
Absolute max 200mA for entire package
7-12V Depending on current drawn
GND
VIN
2.1mm
POWER JACK
USB JACK
RESET Button
Cut to disable the auto-reset
This provides a logic reference voltage for shields that use it. It is connected to the 5V bus.
Not Connected
R3 Only
IOREF
RESET
PCINT14
1 PC6
3V3
5V
GND
GND
VIN
The input voltage to the Arduino board when it is running from external power. Not USB bus power.
ADC0 PCINT8 14 A0 23 PC0
ADC1 PCINT9 15 A1 24 PC1
ADC2 PCINT10 16 A2 25 PC2
ADC3 PCINT11 17 A3 26 PC3
SDA ADC4 PCINT12 18 A4 27 PC4
SCL ADC5 PCINT13 19 A5 28 PC5
28 PC5 19 A5 PCINT13 ADC5 SCL
27 PC4 18 A4 PCINT12 ADC4 SDA
21 AREF AREF
GND
19 PB5 13 PCINT5 SCK
18 PB4 12 PCINT4 MISO
17 PB3 11 OC2A PCINT3 PWM MOSI
16 PB2 10 OC1B PCINT2 PWM SS
15 PB1 9 OC1A PCINT1 PWM
14 PB0 8 CLKO PCINT0 ICP1
13 PD7 7 AIN1 PCINT23
12 PD6 6 AIN0 PCINT22 PWM OC0A
11 PD5 5 T1 PCINT21 PWM
6 PD4 4 T0 PCINT20 XCK
5 PD3 3 INT1 PCINT19 PWM OC2B
4 PD2 2 INT0 PCINT18
3 PD1 1 TXD PCINT17 TX
2 PD0 0 RXD PCINT16 RX
R3 Only
Connected to the ATMega and used for USB program and communicating with it
RESET PCINT14 1 PC6
19 PB5 13 PCINT5 SCK
18 PB4 12 PCINT4 MISO
ICSP
GND
5V
17 PB3 11 OC2A PCINT3 PWM MOSI
GND
Power
Control
Physical Pin
Port Pin
Pin Function
Digital Pin
Analog Related Pin
PWM Pin
Serial Pin
IDE
Source Total 150mA
www.pighixxx.com
18 FEB 2013
ver 2 rev 2 - 05.03.2013

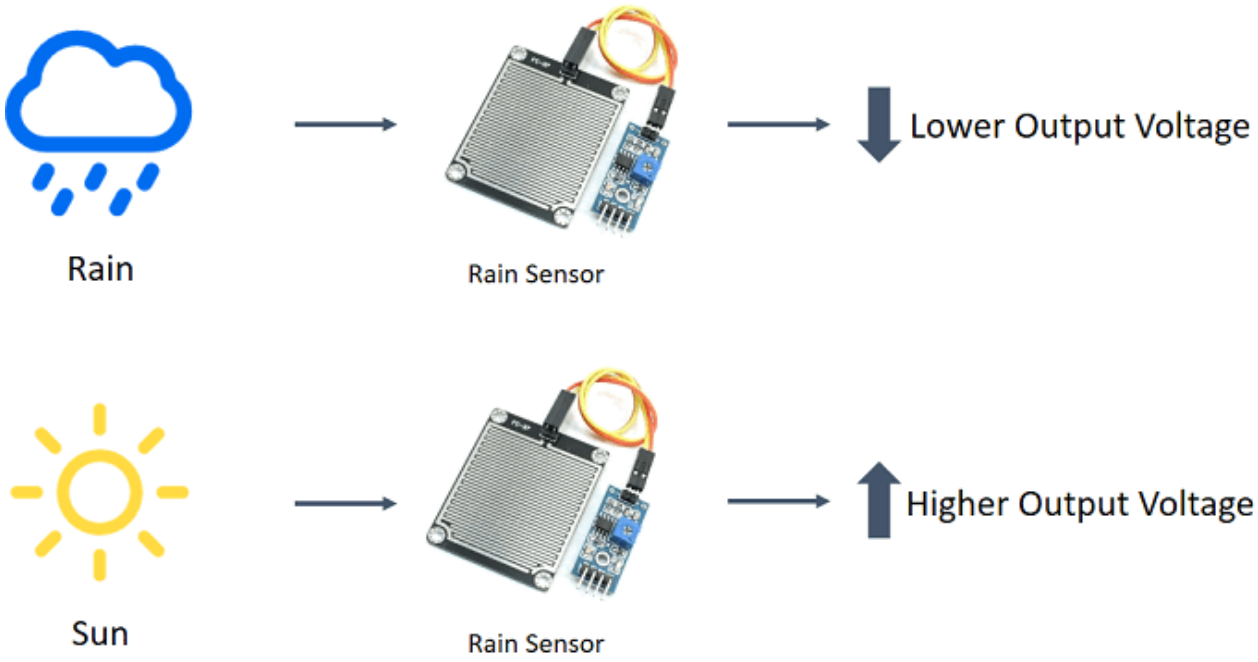
Μετρήσεις θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας ατμόσφαιρας με τον αισθητήρα DHT11 με απεικόνιση σε οθόνη LCD 2X16





http://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-the-dht11-humidity-sensor-on-an-arduino/

Αισθητήρες βροχόπτωσης και υγρασίας εδάφους με ενδείξεις LED



Ο αισθητήρας βροχής χρησιμοποιείται για την ανίχνευση σταγόνων νερού. Η έκδοση YL-83 της υλοποίησης αποτελείται από δύο κομμάτια: την ηλεκτρονική πλακέτα (αριστερά) και την πλάκα συλλογής (δεξιά) που συλλέγει τις σταγόνες νερού.

Πώς λειτουργεί;

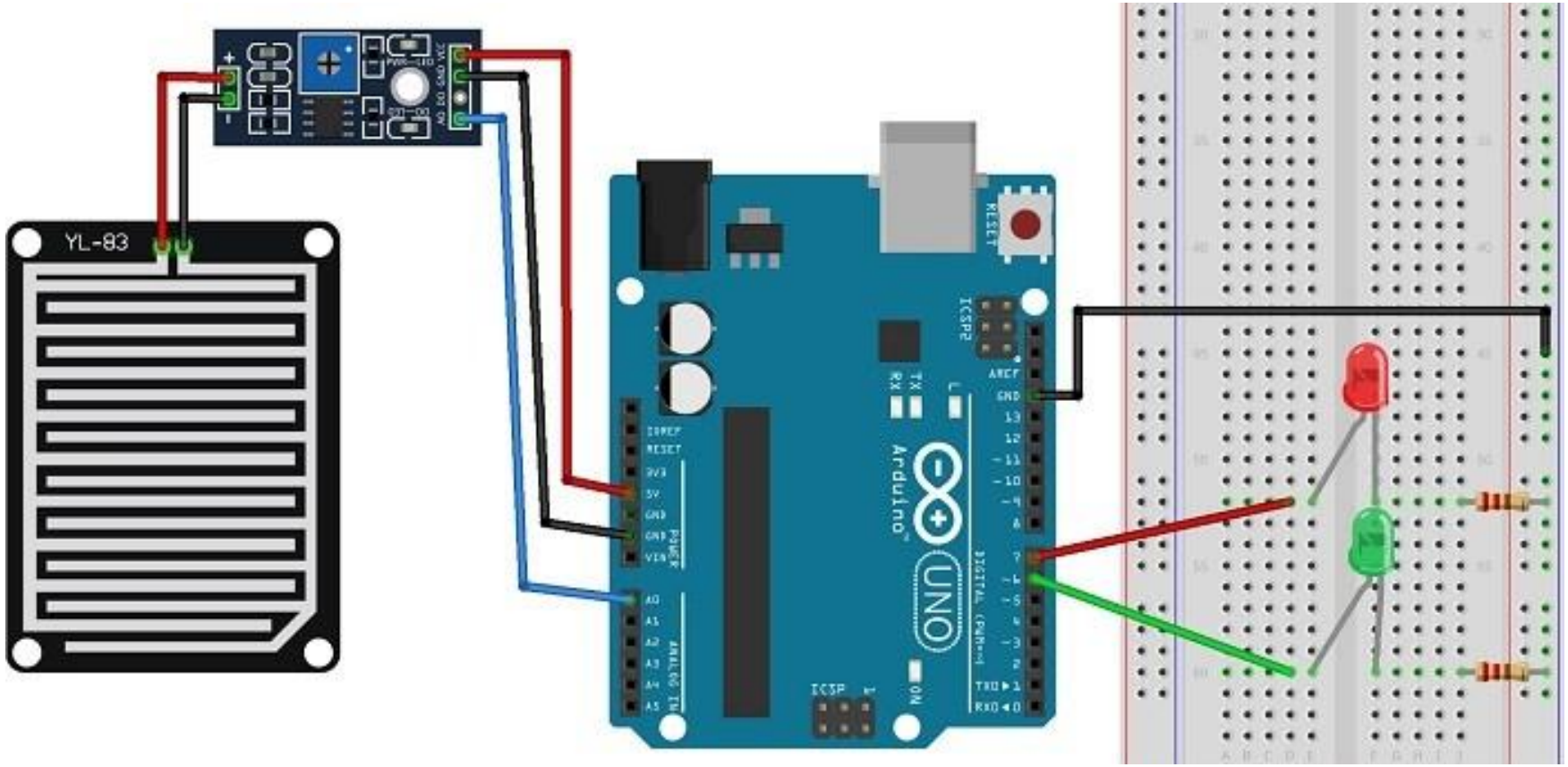
Βασικά, πρόκειται για αισθητήρα αντίστασης, οπότε η αντίσταση της πλάκας συλλογής εξαρτάται από την ποσότητα νερού που φτάνει στην επιφάνειά της. Όταν η πλάκα είναι :

Ξηρή: η αντίσταση είναι χαμηλότερη και η τάση εξόδου είναι υψηλότερη

Υγρή: η αντίσταση αυξάνεται και μειώνεται η τάση εξόδου

http://randomnerdtutorials.com/guide-for-rain-sensor-fc-37-or-yl-83-with-arduino/

Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino



Οι τιμές 0-1023 του αισθητήρα εμφανίζονται στη σειριακή οθόνη, και έχοντας ορίσει μια ελάχιστη τιμή κατωφλίου, θα εμφανίζουμε την ένδειξη WET όταν η τιμή είναι μεγαλύτερη της τιμής κατωφλίου ή DRY όταν η τιμή είναι μικρότερη. Επίσης, παρόμοια ένδειξη βροχόπτωσης μπορούμε να έχουμε με χρήση ενός λαμπτήρα LED μπλε χρώματος όπου όταν η τιμή του αισθητήρα είναι μεγαλύτερη της τιμής κατωφλίου ο λαμπτήρας θα ανάβει.

lcd_DHT.raindrops.soil_v2.ino | Arduino 1.8.0

Αρχείο Επεξεργασία Σχέδιο Εργαλεία Βοήθεια

lcd_DHT.raindrops.soil_v2.ino

```
lcd.print(DHT.humidity);
lcd.print("%");
delay(1000);

 int sensorrValue = analogRead(rainPin);
Serial.print(sensorrValue);
if(sensorrValue < thresholdrValue){
  Serial.println(" - WET");
  digitalWrite(blueLED, HIGH);
}
else {
  Serial.println(" - DRY");
  digitalWrite(blueLED, LOW);
}
  delay(2000);

 int sensorsValue = analogRead(soilPin);
Serial.print(sensorsValue);
if(sensorsValue < thresholdsValue){
  Serial.println(" - NO NEED FOR WATERING");
  digitalWrite(greenLED, LOW);
  digitalWrite(redLED, HIGH);
}
else {
  Serial.println(" - NEED FOR WATERING");
  digitalWrite(greenLED, HIGH);
  digitalWrite(redLED, LOW);
}

 delay(2000);
```

COM4 (Arduino/Genuino Uno)

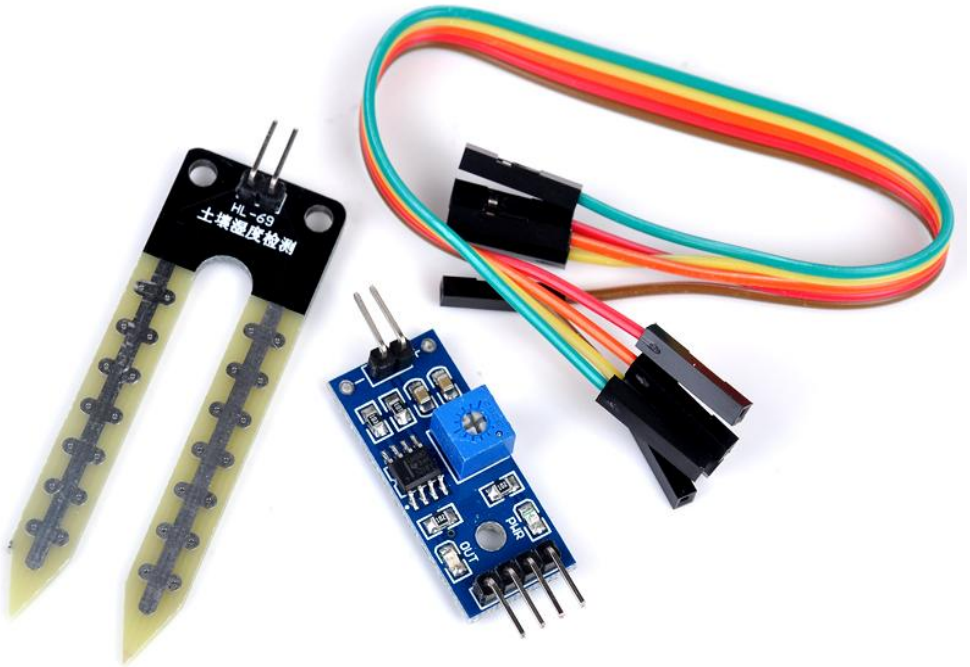
Αποστολή

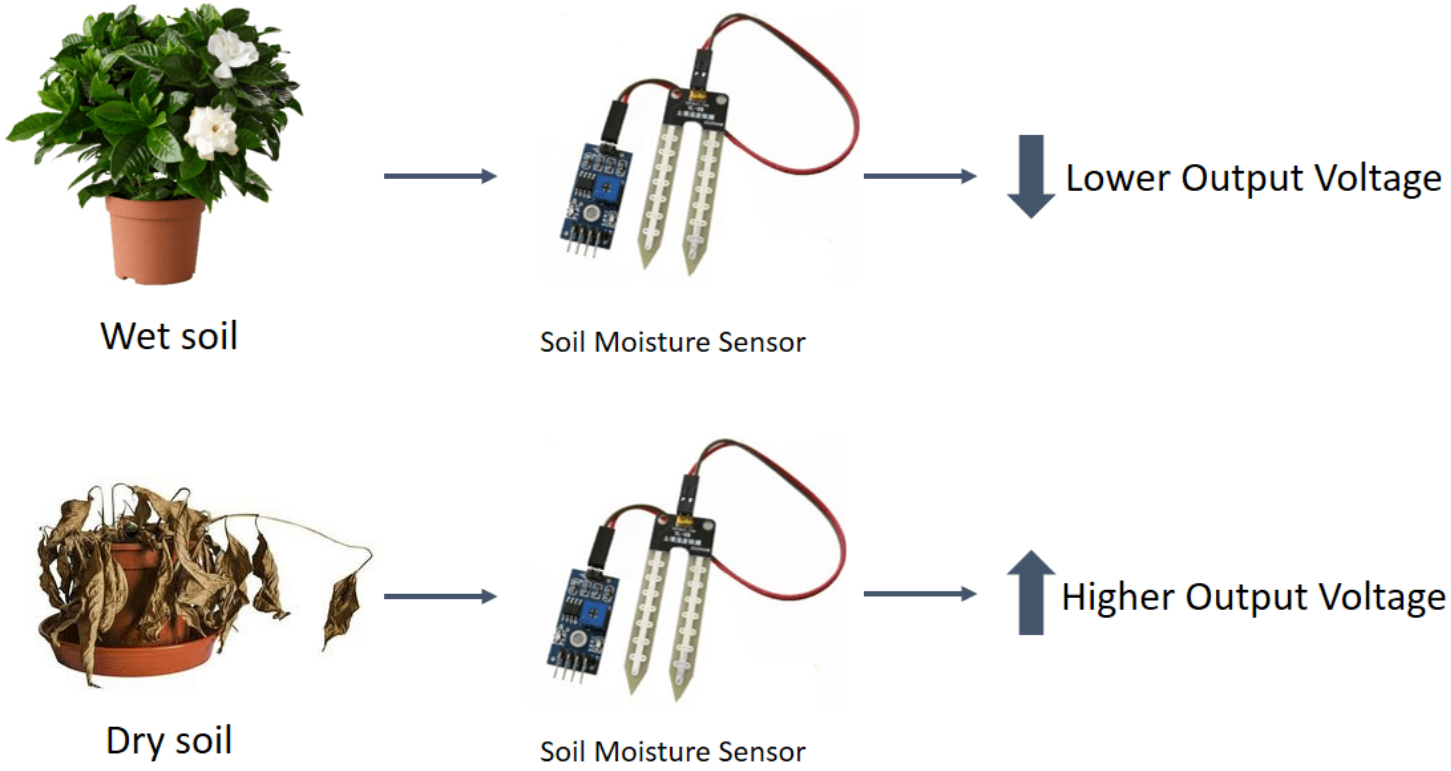
```
1020 - DRY
1013 - NEED FOR WATERING
1022 - DRY
1012 - NEED FOR WATERING
1022 - DRY
1012 - NEED FOR WATERING
1022 - DRY
1013 - NEED FOR WATERING
```

Αυτόματη κύλιση | Δεν υπάρχει τέλος γραμμής | 9600 baud

Στο περιβάλλον προγραμματισμού του Arduino (IDE) στη σειριακή οθόνη κάθε 2 δευτερόλεπτα ανανεώνεται η τιμή και η ένδειξη του αισθητήρα DRY ή WET.

Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino





Παρόμοια μορφή και λειτουργία έχει και ο αισθητήρας υγρασίας εδάφους.
Η έκδοση που χρησιμοποιούμε στην υλοποίηση αποτελείται από δύο κομμάτια: την ηλεκτρονική πλακέτα (δεξιά) και το στέλεχος εντοπισμού υγρασίας εδάφους (αριστερά).

Πώς λειτουργεί;

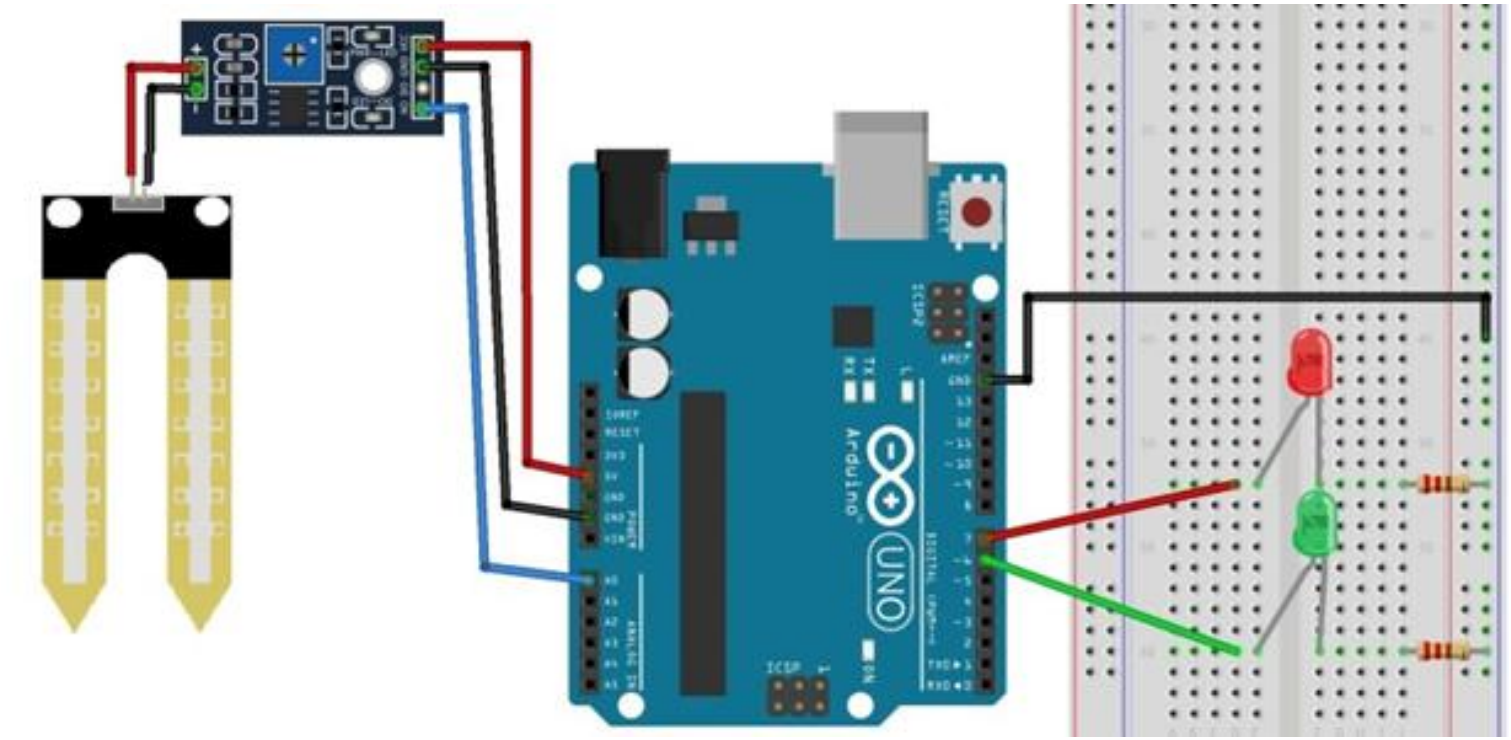
Και πάλι πρόκειται για αισθητήρα αντίστασης, οπότε η αντίσταση του στελέχους που βυθίζεται στο έδαφος εξαρτάται από την ποσότητα νερού που υπάρχει στο έδαφος. Όταν το έδαφος είναι :

Υγρό: η αντίσταση αυξάνεται και μειώνεται η τάση εξόδου

Ξηρό: η αντίσταση είναι χαμηλότερη και η τάση εξόδου είναι υψηλότερη

http://randomnerdtutorials.com/guide-for-rain-sensor-fc-37-or-yl-83-with-arduino/

Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino



Και πάλι θα εμφανίσουμε τις τιμές 0-1023 του αισθητήρα στη σειριακή οθόνη, και έχοντας ορίσει μια ελάχιστη τιμή κατωφλίου, θα εμφανίζουμε την ένδειξη NO NEED FOR WATERING όταν η τιμή είναι μεγαλύτερη της τιμής κατωφλίου ή NEED FOR WATERING όταν η τιμή είναι μικρότερη.
Επίσης, παρόμοια ένδειξη κατάστασης υγρασίας εδάφους μπορούμε να έχουμε με χρήση δύο λαμπτήρων LED πράσινου και κόκκινου χρώματος, όπου όταν η τιμή του αισθητήρα είναι μικρότερη της τιμής κατωφλίου, ο λαμπτήρας κόκκινου χρώματος θα ανάβει ενώ σε διαφορετική περίπτωση ο λαμπτήρας πράσινου χρώματος θα ανάβει.

lcd_DHT.raindrops.soil_v2.ino | Arduino 1.8.0

Αρχείο Επεξεργασία Σχέδιο Εργαλεία Βοήθεια

lcd_DHT.raindrops.soil_v2.ino

```
lcd.print(DHT.humidity);
lcd.print("%");
delay(1000);

 int sensorrValue = analogRead(rainPin);
Serial.print(sensorrValue);
if(sensorrValue < thresholdrValue){
  Serial.println(" - WET");
  digitalWrite(blueLED, HIGH);
}
else {
  Serial.println(" - DRY");
  digitalWrite(blueLED, LOW);
}
  delay(2000);

 int sensorsValue = analogRead(soilPin);
Serial.print(sensorsValue);
if(sensorsValue < thresholdsValue){
  Serial.println(" - NO NEED FOR WATERING");
  digitalWrite(greenLED, LOW);
  digitalWrite(redLED, HIGH);
}
else {
  Serial.println(" - NEED FOR WATERING");
  digitalWrite(greenLED, HIGH);
  digitalWrite(redLED, LOW);
}

 delay(2000);
```

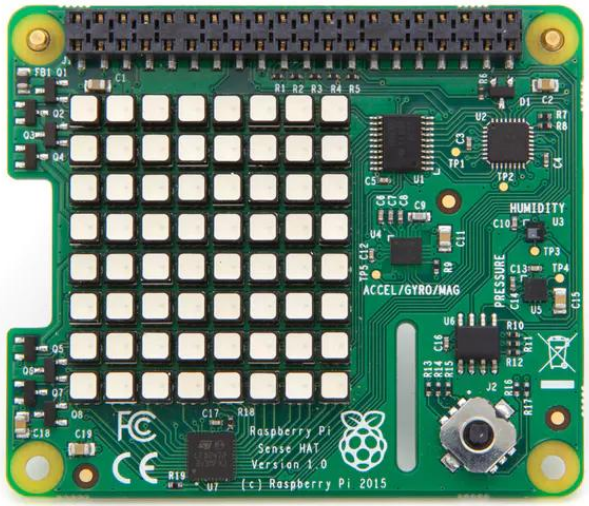
COM4 (Arduino/Genuino Uno)

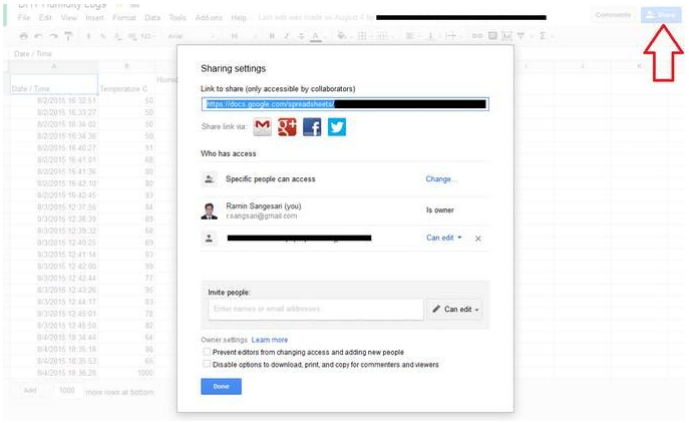
Αποστολή

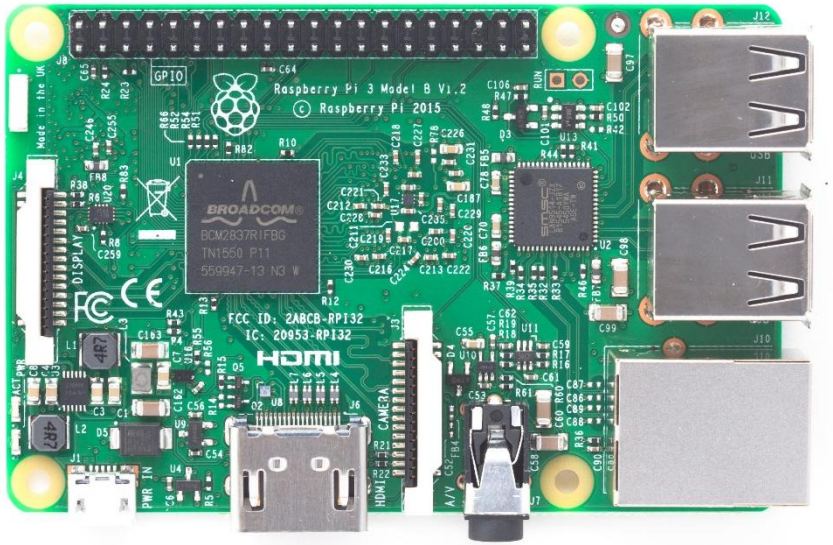
```
1020 - DRY
1013 - NEED FOR WATERING
1022 - DRY
1012 - NEED FOR WATERING
1022 - DRY
1012 - NEED FOR WATERING
1022 - DRY
1013 - NEED FOR WATERING
```

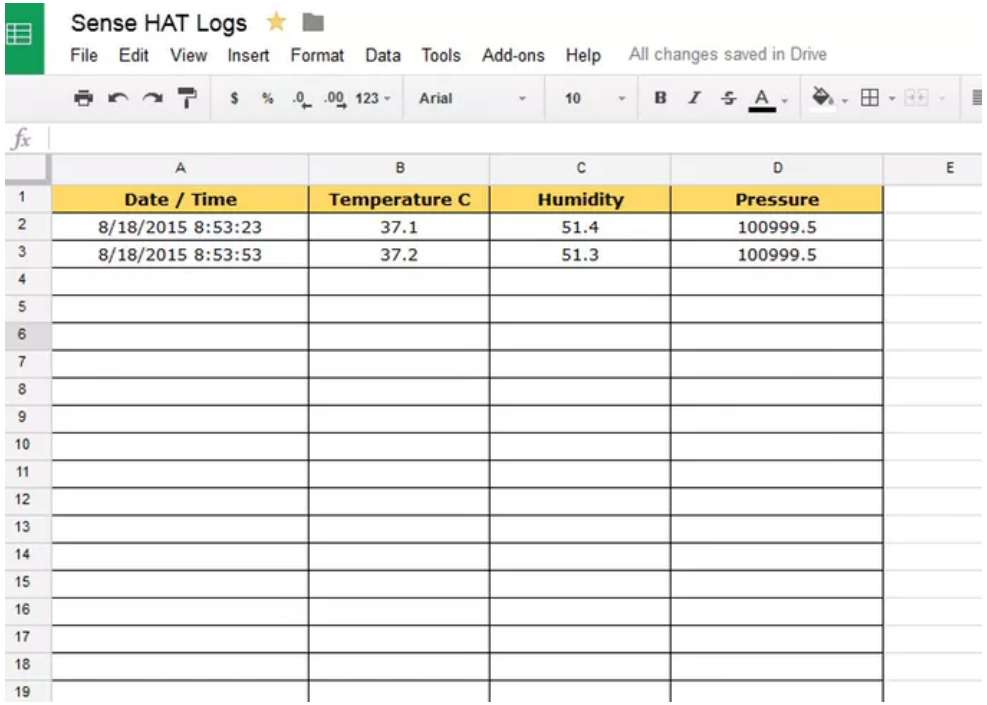
Αυτόματη κύλιση | Δεν υπάρχει τέλος γραμμής | 9600 baud

Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με sense HAT και το Raspberry Pi σε έγγραφα Google









	A	B	C	D
1	Date / Time	Temperature C	Humidity	Pressure
2	8/18/2015 8:53:23	37.1	51.4	100999.5
3	8/18/2015 8:53:53	37.2	51.3	100999.5
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Περισσότερο physical computing [...]

- **ecraft2learn μια βέλτιστη πρακτική στην άτυπη STEM Εκπαίδευση**
- **cansat ένας μαθητικός διαγωνισμός με αισθητήρες στο διάστημα**
- **astro pi ένας μαθητικός διαγωνισμός κώδικα που τρέχει στον ISS**

ecraft2learn μια βέλτιστη πρακτική στην άτυπη STEM Εκπαίδευση

https://project.ecraft2learn.eu

Digital Fabrication and Maker Movement in Education

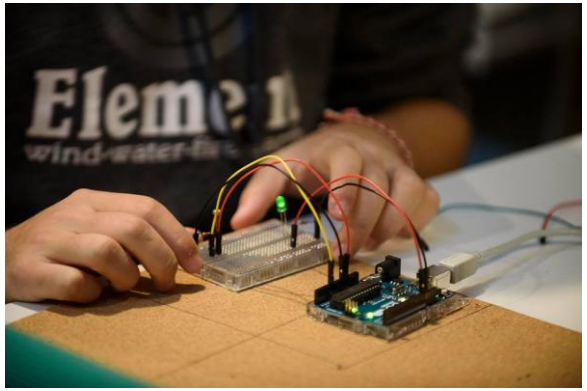
The **eCraft2Learn** project will research, design, pilot and validate an ecosystem based on digital fabrication and making technologies for creating computer-supported artefacts. The project aims at reinforcing personalised learning and teaching in science, technology, engineering, arts and math (STEAM) education and to assist the development of 21st century skills that promote inclusion and employability for youth in the EU. The eCraft2Learn ecosystem will support both formal and informal learning by providing the appropriate digital fabrication.

READ MORE

2ος Γύρος **ecraft2learn**

- Ταχύρρυθμο πρόγραμμα εκπαίδευσης εκπαιδευτών 4 ημερών στο διάστημα 30/3 – 3/4 , 5-8 μμ στην Τεχνόπολη με θέμα: *εξελίξεις στο περιβάλλον eCraft2Learn και προετοιμασία του 2ου γύρου εργαστηρίων*
- Εργαστήρια για παιδιά στην Τεχνόπολη, θερινό σχολείο μιας περίπου βδομάδας (3-4 απογευματινές ώρες) την 3η βδομάδα του Ιουνίου 2018

facebook



Το πρόγραμμα έχει στόχο να δημιουργήσει ένα ολοκληρωμένο οικοσύστημα μάθησης, μια πλατφόρμα που θα παρέχει τη δυνατότητα σε μαθητές και εκπαιδευτικούς να εξοικειωθούν με τις επιστήμες, τις νέες τεχνολογίες, τη μηχανική, τα μαθηματικά και τις τέχνες (STEAM Educational) και να αναπτύξουν δεξιότητες μέσα από σύγχρονα εργαλεία, ψηφιακά και μη, προτείνοντας μια νέα μεθοδολογία στην εκπαίδευση (Digital fabrication & Makers Movement).
Το πρόγραμμα ολοκλήρωσε τον 1ο γύρο εκπαίδευσης για εκπαιδευτές (20 ώρες) και μαθητές 11-16 ετών (40 ώρες).

Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino

https://cansat.gr/

Ο διαγωνισμός CanSat in Greece είναι ένας πανελλήνιος διαγωνισμός διαστημικής. Στόχος του είναι η εξοικείωσή των συμμετεχόντων με τεχνολογίες παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιούνται σε έναν δορυφόρο. Ο μαθητικός διαγωνισμός αποτελεί προκριματική φάση του ευρωπαϊκού διαγωνισμού CanSat in Europe, ο οποίος διοργανώνεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) και απευθύνεται σε μαθητές λυκείου. Φέτος για πρώτη χρονιά ο διαγωνισμός διαθέτει κατηγορία και για προπτυχιακούς φοιτητές. Οι ομάδες αποτελούνται από 4 με 6 μέλη και καλούνται να οραματιστούν μια διαστημική αποστολή, να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν έναν εκπαιδευτικό δορυφόρο σε μέγεθος κουτιού αναψυκτικού για να την εκτελέσει. Ο δορυφόρος αυτός εκτοξεύεται σε υψόμετρο ενός χιλιομέτρου και κατά την προσγείωσή με την βοήθεια αλεξίπτωτου εκτελεί την αποστολή που έχει επιλέξει η κάθε ομάδα.

Οι μαθητές μελετούν το περιβάλλον με αισθητήρες και την πλακέτα Arduino

https://astro-pi.org

Astro Pi is an annual science and coding competition where student-written code is run on the International Space Station! We want to show the possibilities of computer programming and encourage school-age young people to improve their digital literacy skills and further their interest in STEM subjects and associated careers. Spaceflight is often perceived as a very exciting but abstract idea by young people. Astro Pi gives them the opportunity to be an active participant in space science, rather than just an observer. Having a creation of theirs actually reach space and do something there is profoundly cool to them.

The Astro Pi payload was designed to not only be taken into space but also into classrooms. It consists of a Raspberry_Pi computer and an add-on board that can sense conditions of the environment inside the station, detect how the Astro Pi is moving through space, and pick up the Earth's magnetic field. Each of the two Astro Pis is also equipped with a camera; one has an infrared camera, and the other has a standard visible spectrum camera.

What would you do with this equipment? Look for cosmic rays? Make a time-lapse video of the Earth seen through a hatch window? Coming up with an interesting application of the Astro Pi's capabilities is the premise of the Astro Pi competition.