



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Διαδίκτυο των Πραγμάτων

2^ο Εργαστήριο: ESP32 & ThingSpeak

Διδάσκων: Μαλιάτσος Κωνσταντίνος, kmaliat@aegean.gr

Εργαστηριακοί συνεργάτες:

Αναγνώστου Σοφία, sofiana@aegean.gr

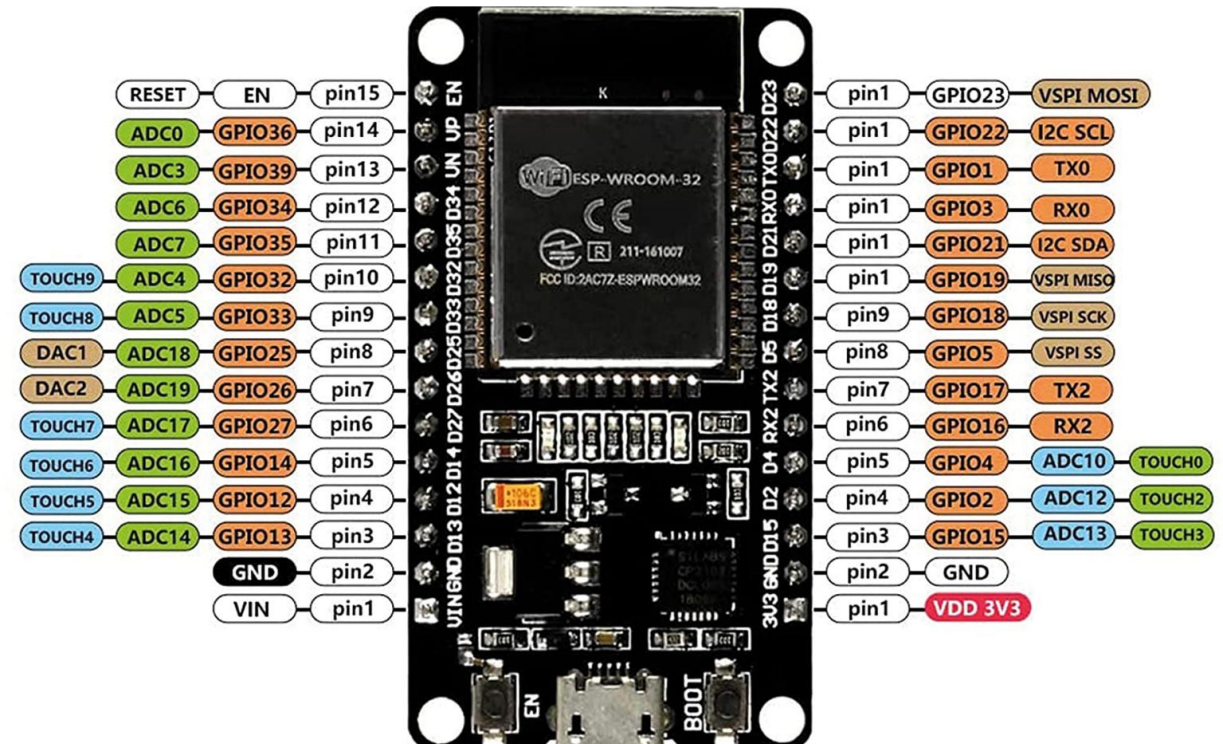
Μαυροδής Κωνσταντίνος, kmavrodis@aegean.gr

Περιεχόμενα

- Εισαγωγή στο ESP32 microcontroller
- Τι είναι το ThingSpeak
- Δημιουργία λογαριασμού στο ThingSpeak
- Σύνδεση ESP32 με ThingSpeak
- Επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων
- Πρακτική άσκηση

ESP32 Microcontroller

- Διάδοχος του ESP8266, νέας γενιάς chip από την Espressif
- 448 KB ROM, 520 KB SRAM
- WiFi & Bluetooth χαμηλής ενέργειας (BLE)
- 36 GPIO Pins, αισθητήρες θερμοκρασίας & αφής
- Κατάλληλο για IoT εφαρμογές & wearables



ESP32 vs Arduino

ESP32:

- Πιο ισχυρό – κατάλληλο για πιο απαιτητικά projects
- Ενσωματωμένο WiFi & Bluetooth
- Μεγάλη μνήμη για φιλοξενία web server
- Υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας

Arduino

- Μεγάλη κοινότητα και πληθώρα βιβλιοθηκών
- Καταλληλότερο για αρχάριους
- Χαμηλή κατανάλωση
- Περιορισμένη υπολογιστική ισχύς

Τι είναι το ThingSpeak

- Ανοιχτή πλατφόρμα IoT για συλλογή, οπτικοποίηση και ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
- Λήψη δεδομένων από «things» (αισθητήρες, συσκευές) μέσω HTTP
- Οπτικοποίηση δεδομένων με γραφήματα & dashboards
- Triggering events & ενέργειες βάσει δεδομένων
- MATLAB Analytics για επεξεργασία δεδομένων
- Δωρεάν για προσωπική χρήση (έως 4 κανάλια)

ThingSpeak έννοιες

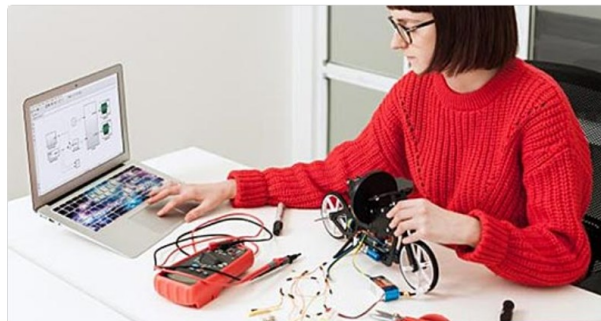
- Channel: Συλλογή δεδομένων από μια συσκευή ή εφαρμογή
- Field: Κάθε μετρούμενο μέγεθος εντός του καναλιού (π.χ. Θερμοκρασία, υγρασία)
- Chart: Γραφική αναπαράσταση δεδομένων πεδίου
- API Keys: Write API για έγγραφη, Read API για ανάγνωση δεδομένων καναλιού

ThingSpeak – Επεξεργασία & Ανάλυση

- Δημιουργία γραφημάτων μέσω των δεδομένων των αισθητήρων
- Μαθηματικές πράξεις και στατιστικά μέσω MATLAB
- Εξαγωγή συμπερασμάτων- αναγνώριση patterns
- Δημιουργία alerts & triggering ενεργειών (π.χ. Email, tweet)
- Λήψη δεδομένων μέσω Read API για επεξεργασία εκτός ThingSpeak
- Δημιουργία RESTful API για διασύνδεση εφαρμογών

Δημιουργία λογαριασμού στο ThingSpeak

1. Μετάβαση στο <https://thingspeak.mathworks.com/>



Δημιουργία λογαριασμού στο ThingSpeak

2. Εισαγωγή email για εγγραφή



To use ThingSpeak, you must sign in with your existing MathWorks account or create a new one.

Non-commercial users may use ThingSpeak for free. Free accounts offer limits on certain functionality. Commercial users are eligible for a time-limited free evaluation. To get full access to the MATLAB analysis features on ThingSpeak, log in to ThingSpeak using the email address associated with your university or organization.

To send data faster to ThingSpeak or to send more data from more devices, consider the [paid license options](#) for commercial, academic, home and student usage.

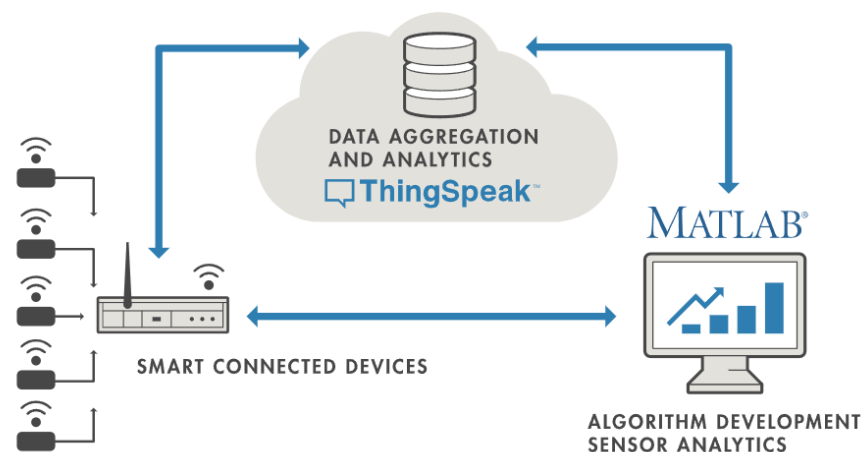


Email

No account? [Create one!](#)

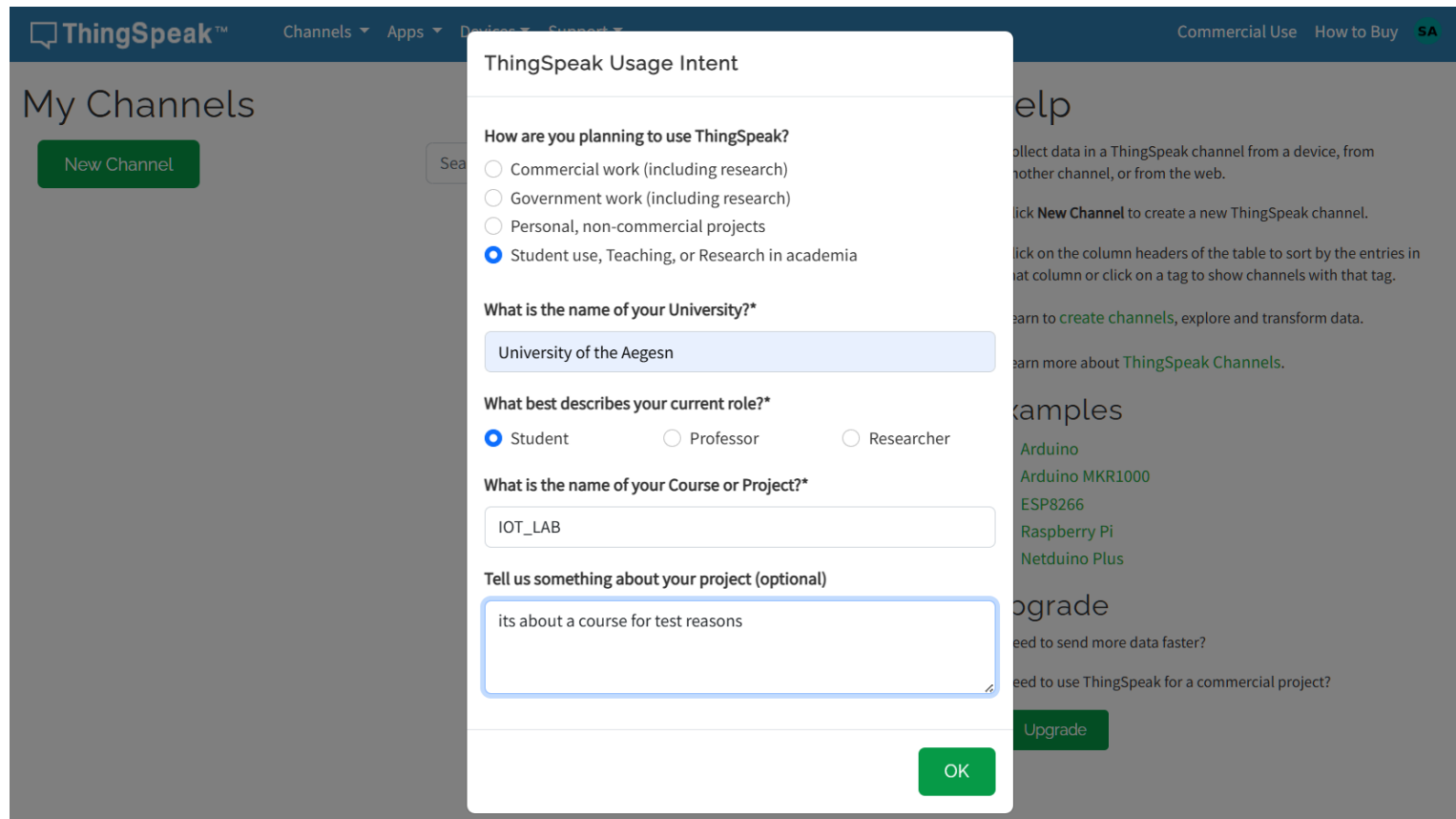
By signing in, you agree to our [privacy policy](#).

Next



Δημιουργία λογαριασμού στο ThingSpeak

3. Συμπλήρωση των παρακάτω στοιχείων

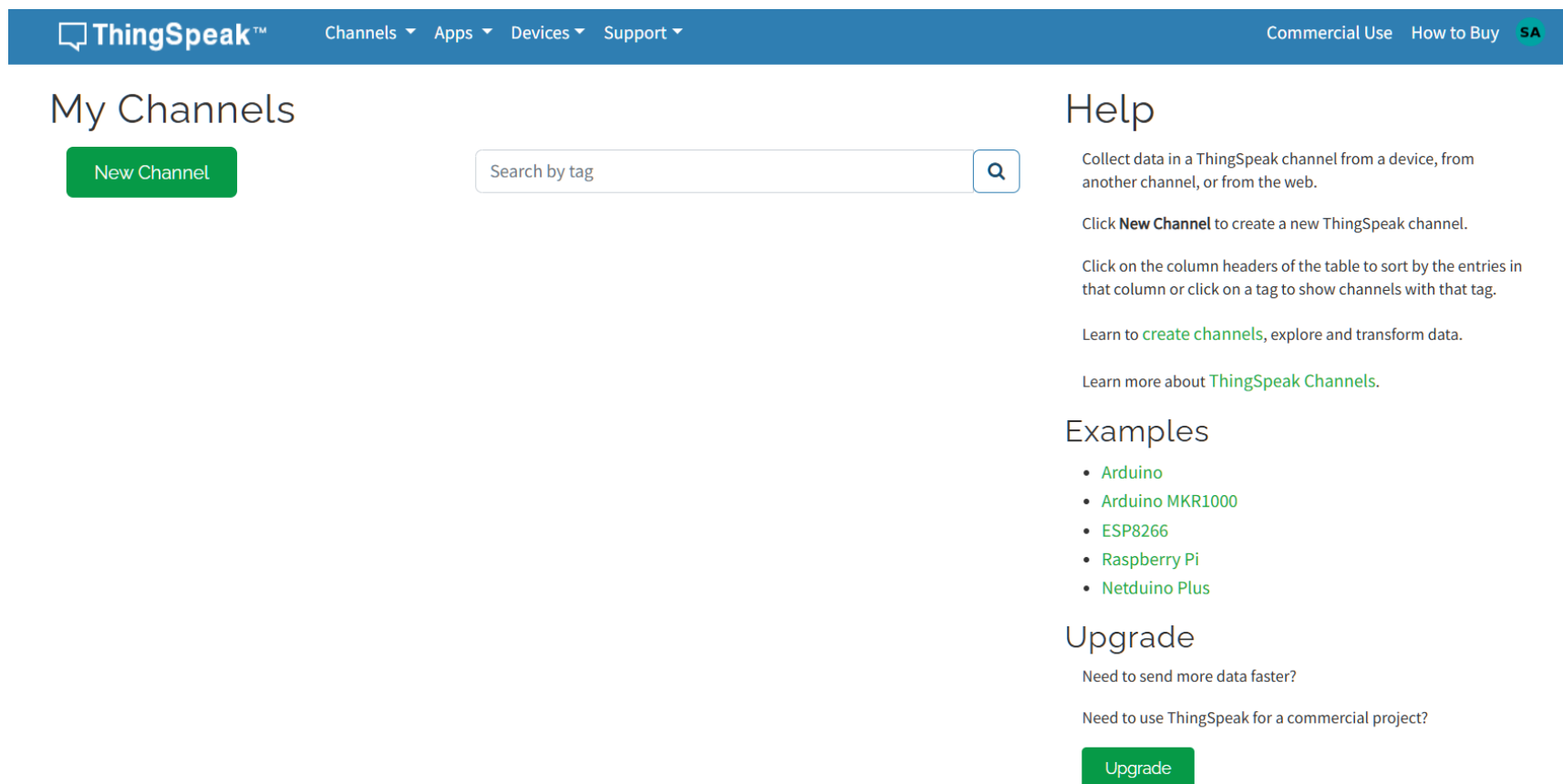


The screenshot shows the ThingSpeak website interface. In the background, the 'My Channels' page is visible with a 'New Channel' button. Overlaid on this is a 'ThingSpeak Usage Intent' form. The form contains the following fields and options:

- ThingSpeak Usage Intent**
- How are you planning to use ThingSpeak?**
 - ☐ Commercial work (including research)
 - ☐ Government work (including research)
 - ☐ Personal, non-commercial projects
 - ☒ Student use, Teaching, or Research in academia
- What is the name of your University?***
- What best describes your current role?***
 - ☒ Student
 - ☐ Professor
 - ☐ Researcher
- What is the name of your Course or Project?***
- Tell us something about your project (optional)**
- OK** button

Δημιουργία καναλιού στο ThingSpeak

1. Επιλογή New Channel



The screenshot shows the ThingSpeak website interface. At the top is a blue navigation bar with the ThingSpeak logo and links for Channels, Apps, Devices, and Support. On the right side of the bar are links for Commercial Use, How to Buy, and a user profile icon labeled 'SA'.

The main content area is divided into two columns. The left column is titled 'My Channels' and contains a green 'New Channel' button and a search bar labeled 'Search by tag'. The right column contains a 'Help' section with the following text:

Collect data in a ThingSpeak channel from a device, from another channel, or from the web.

Click **New Channel** to create a new ThingSpeak channel.

Click on the column headers of the table to sort by the entries in that column or click on a tag to show channels with that tag.

Learn to [create channels](#), explore and transform data.

Learn more about [ThingSpeak Channels](#).

Below the 'Help' section is an 'Examples' section with a list of links:

- [Arduino](#)
- [Arduino MKR1000](#)
- [ESP8266](#)
- [Raspberry Pi](#)
- [Netduino Plus](#)

Below the 'Examples' section is an 'Upgrade' section with the following text:

Need to send more data faster?

Need to use ThingSpeak for a commercial project?

At the bottom of the 'Upgrade' section is a green 'Upgrade' button.

Δημιουργία καναλιού στο ThingSpeak

ThingSpeak™

Channels ▾ Apps ▾ Devices ▾ Support ▾

Commercial Use How to Buy SA

New Channel

Name

IOT_LAB_test

Description

test

Field 1

Humidity

☒

Field 2

Temperature

☒

Field 3

LED

☒

Field 4

☐

Field 5

☐

Field 6

☐

Field 7

☐

Field 8

☐

Metadata

Tags

(Tags are comma separated)

Link to External Site

http://

Link to GitHub

https://github.com/

Elevation

Show Channel Location

☐

Latitude

0.0

Longitude

0.0

Show Video

☐

@ YouTube

☐

○ Vimeo

☐

Video URL

http://

Show Status

☐

Save Channel

Help

Channels store all the data that a ThingSpeak application collects. Each channel includes eight fields that can hold any type of data, plus three fields for location data and one for status data. Once you collect data in a channel, you can use ThingSpeak apps to analyze and visualize it.

Channel Settings

- **Percentage complete:** Calculated based on data entered into the various fields of a channel. Enter the name, description, location, URL, video, and tags to complete your channel.
- **Channel Name:** Enter a unique name for the ThingSpeak channel.
- **Description:** Enter a description of the ThingSpeak channel.
- **Field#:** Check the box to enable the field, and enter a field name. Each ThingSpeak channel can have up to 8 fields.
- **Metadata:** Enter information about channel data, including JSON, XML, or CSV data.
- **Tags:** Enter keywords that identify the channel. Separate tags with commas.
- **Link to External Site:** If you have a website that contains information about your ThingSpeak channel, specify the URL.
- **Show Channel Location:**
 - **Latitude:** Specify the latitude position in decimal degrees. For example, the latitude of the city of London is 51.5072.
 - **Longitude:** Specify the longitude position in decimal degrees. For example, the longitude of the city of London is -0.1275.
 - **Elevation:** Specify the elevation position meters. For example, the elevation of the city of London is 35.052.
- **Video URL:** If you have a YouTube™ or Vimeo® video that displays your channel information, specify the full path of the video URL.
- **Link to GitHub:** If you store your ThingSpeak code on GitHub®, specify the GitHub repository URL.

Using the Channel

You can get data into a channel from a device, website, or another ThingsSpeak channel. You can then visualize data and transform it using ThingSpeak Apps.

See [Get Started with ThingSpeak™](#) for an example of measuring dew point from a weather station that acquires data from an Arduino® device.

[Learn More](#)

Δημιουργία καναλιού στο ThingSpeak

ThingSpeak™

Channels ▾ Apps ▾ Devices ▾ Support ▾

Commercial Use How to Buy SA

IOT_LAB_test

Channel ID: **3132751**

Author: **mwa0000038599328**

Access: Private

test

Private View

Public View

Channel Settings

Sharing

API Keys

Data Import / Export

+ Add Visualizations

+ Add Widgets

Export recent data

MATLAB Analysis

MATLAB Visualization

Channel Stats

Created: **less than a minute ago**

Entries: 0

Field 1 Chart

IOT_LAB_test

Humidity

Date

ThingSpeak.com

Field 2 Chart

IOT_LAB_test

Temperature

Date

ThingSpeak.com

Field 3 Chart

IOT_LAB_test

LED

Date

ThingSpeak.com

Εύρεση API keys

ThingSpeak™

Channels ▾ Apps ▾ Devices ▾ Support ▾

Commercial Use How to Buy SA

IOT_LAB_test

Channel ID: 3132751

Author: mwa0000038599328

Access: Private

test

Private View

Public View

Channel Settings

Sharing

API Keys

Data Import / Export

Write API Key

Key NB69B05ENZNMXAJK

Generate New Write API Key

Read API Keys

Key 6WJDNK47J3RJL9OS

Note

Save Note Delete API Key

Add New Read API Key

Help

API keys enable you to write data to a channel or read data from a private channel. API keys are auto-generated when you create a new channel.

API Keys Settings

- Write API Key:** Use this key to write data to a channel. If you feel your key has been compromised, click **Generate New Write API Key**.
- Read API Keys:** Use this key to allow other people to view your private channel feeds and charts. Click **Generate New Read API Key** to generate an additional read key for the channel.
- Note:** Use this field to enter information about channel read keys. For example, add notes to keep track of users with access to your channel.

API Requests

Write a Channel Feed

```
GET https://api.thingspeak.com/update?api_key=NB69B05ENZNMXAJK&field1=0
```

Read a Channel Feed

```
GET https://api.thingspeak.com/channels/3132751/feeds.json?api_key=6WJDNK47J3RJL9OS
```

Read a Channel Field

```
GET https://api.thingspeak.com/channels/3132751/fields/1.json?api_key=6WJDNK47J3RJL9OS
```

Read Channel Status Updates

```
GET https://api.thingspeak.com/channels/3132751/status.json?api_key=6WJDNK47J3RJL9OS
```

Learn More

Σύνδεση στο WiFi – Arduino IDE

```
#include <WiFi.h>

const char* ssid = "YOUR_WIFI_SSID";
const char* password = "YOUR_WIFI_PASSWORD";

void setup() {
  // ...

  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.println("Connecting to WiFi...");
  }
  Serial.println("Connected to WiFi");
  // ...
}
```

Απαραίτητη βιβλιοθήκη:
ESP8266WiFi.h

Άσκηση 1- Σύστημα παρακολούθησης θερμοκρασίας & υγρασίας

- Υλικά:

1. ESP32
2. DHT11 αισθητήρας θερμοκρασίας & υγρασίας
3. LED & αντίσταση 100Ω

- Βήματα:

1. Σύνδεση DHT11 & LED με ESP32
2. Δημιουργία καναλιού στο ThingSpeak
3. Προγραμματισμός ESP32 για λήψη μετρήσεων
4. Αποστολή μετρήσεων
5. Δημιουργία γραφημάτων
6. Δημιουργία κανόνα για ενεργοποίηση LED όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 25 βαθμούς

Άσκηση 1 – Αποστολή δεδομένων στο ThingSpeak

```
#include <ThingSpeak.h>
```

```
const char* apiKey = "YOUR_WRITE_API_KEY";
```

```
const long channelId = YOUR_CHANNEL_ID;
```

```
WiFiClient client;
```

```
void setup() {
```

```
ThingSpeak.begin(client);
```

```
}
```

Απαραίτητες βιβλιοθήκες:

- ThingSpeak.h
- DHT.h

```
void loop() {
```

```
ThingSpeak.setField(1, temperature);
```

```
ThingSpeak.setField(2, humidity);
```

```
int responseCode = ThingSpeak.writeFields(channelId,  
apiKey);
```

```
if (responseCode == 200) {
```

```
Serial.println("Data sent to ThingSpeak successfully!");
```

```
} else {
```

```
Serial.print("Error sending data to ThingSpeak. Response  
code: ");
```

```
Serial.println(responseCode);
```

```
}
```

```
}
```

Άσκηση 2- Σύστημα ανίχνευσης κίνησης

- Υλικά:

1. ESP32
2. PIR αισθητήρας κίνησης
3. Passive buzzer

- Βήματα

1. Σύνδεση PIR & Passive buzzer με ESP32
2. Δημιουργία καναλιού στο ThingSpeak
3. Προγραμματισμός ESP32 για λήψη μετρήσεων
4. Αποστολή μετρήσεων
5. Δημιουργία γραφημάτων

Άσκηση 2 – Αποστολή δεδομένων στο ThingSpeak

```
#include <ThingSpeak.h>
```

```
const char* apiKey = "YOUR_WRITE_API_KEY";  
const long channelId = YOUR_CHANNEL_ID;
```

```
WiFiClient client;
```

```
void setup() {  
  // ...  
  ThingSpeak.begin(client);  
  // ...  
}
```

```
void loop() {  
  int motionState = digitalRead(PIR_PIN);  
  
  if (motionState == HIGH) {  
    ThingSpeak.setField(1, 1);  
  } else {  
    ThingSpeak.setField(1, 0);  
  }  
  int responseCode = ThingSpeak.writeFields(channelId,  
  apiKey);  
  if (responseCode == 200) {  
    Serial.println("Data sent to ThingSpeak successfully!");  
  } else {  
    Serial.print("Error sending data to ThingSpeak. Response  
code: ");  
    Serial.println(responseCode);  
  }  
  
  delay(5000); // Αποστολή δεδομένων κάθε 5 δευτερόλεπτα  
}
```

Σύνοψη

- Το ESP32 είναι ένας ισχυρός μικροελεγκτής με WiFi για IoT εφαρμογές
- Το ThingSpeak επιτρέπει τη συλλογή, οπτικοποίηση και ανάλυση δεδομένων από τα «things»
- Σύνδεση ESP32 & ThingSpeak σε λίγα βήματα
- Πλήθος δυνατοτήτων επεξεργασίας & ανάλυσης δεδομένων στο cloud
- Ισχυρό combo για κατασκευή ολοκληρωμένων συστημάτων IoT