



1^ο Εργαστήριο

Εισαγωγή στην οικογένεια μικροελεγκτών ESP32

1

Διαδίκτυο Των Αντικειμένων

Διδάσκων: Γρηγόριος Δουμένης, Μασκλαβάνος Ιωάννης

Υλικό: Αλέξανδρος Παναγιωτακόπουλος, Γρηγόριος Δουμένης



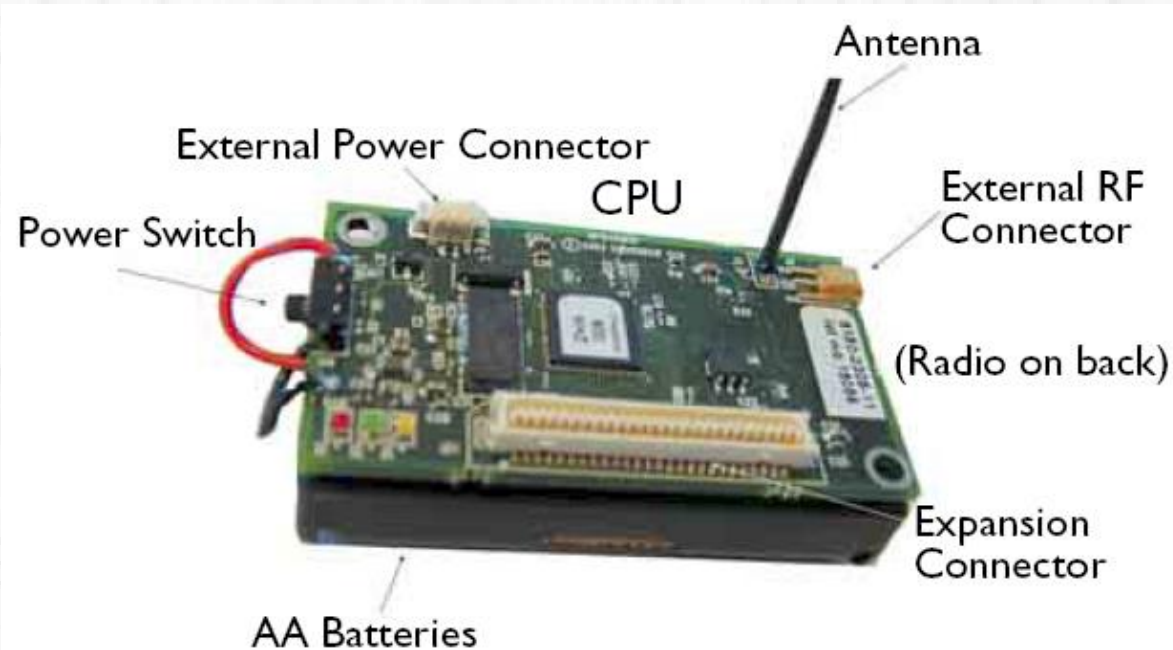
- Υλικό IoT (3^η διάλεξη):
- Αρχιτεκτονική κυβερνο-φυσικών συστημάτων,
- Ασύρματοι κόμβοι IoT,
- αρχές μετρήσεων φυσικών μεγεθών,
- αισθητήρες και ενεργοποιητές.
- Πλατφόρμες Arduino και ESP32



Embedded wireless computer + Sensors

=

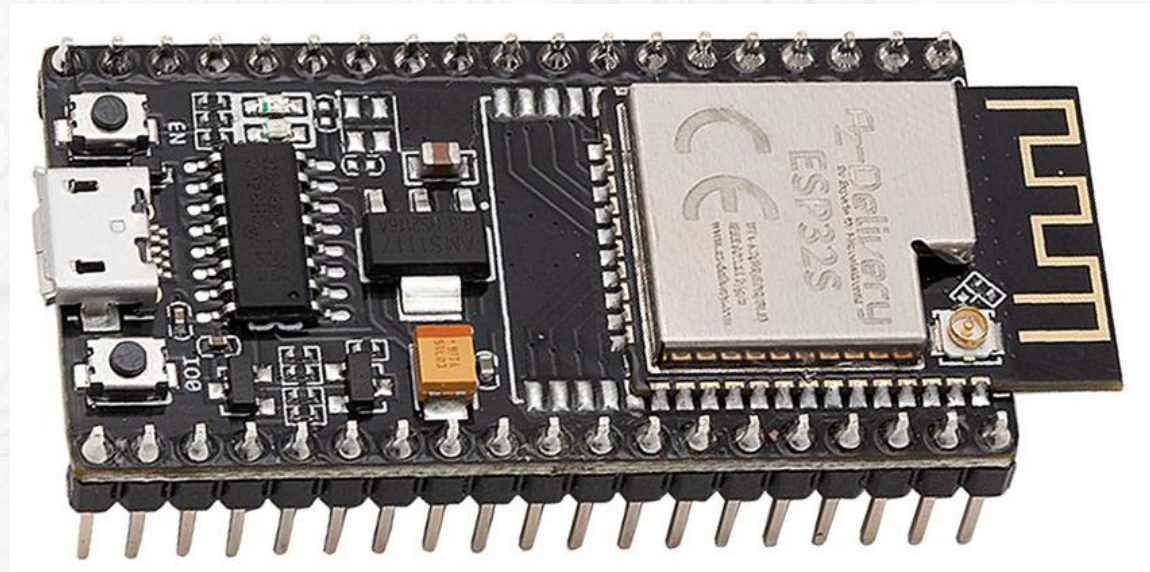
WSN node (Mote)



WSN node + IP

=

IoT node



- Ασύρματοι κόμβοι IoT
 - ESP32
- Πλατφόρμα ESP32 C3 DevKitC 02
 - Δυνατότητες
 - Εργαλεία προγραμματισμού
- Hello world!



Η εταιρία ESPRESSIF

Η εταιρία Espressif Systems είναι μια εταιρία ημιαγωγών “fabless” με έτος ιδρύσεως το 2008, με γραφεία στη Κίνα, την Τσεχία, την Ινδία, τη Σιγκαπούρη και αλλού

Προσφέρει μια σειρά από δημοφιλείς μικροελεγκτές και development kits:

- ESP8266,
- ESP32,
- ESP32-C και ESP32-H.

Βασικό χαρακτηριστικό τους η ενσωμάτωση ασύρματης δικτυακής υποδομής (Transceiver)

Στο εργαστήριο θα χρησιμοποιήσετε τον ESP32-C3 DevKitC-02.



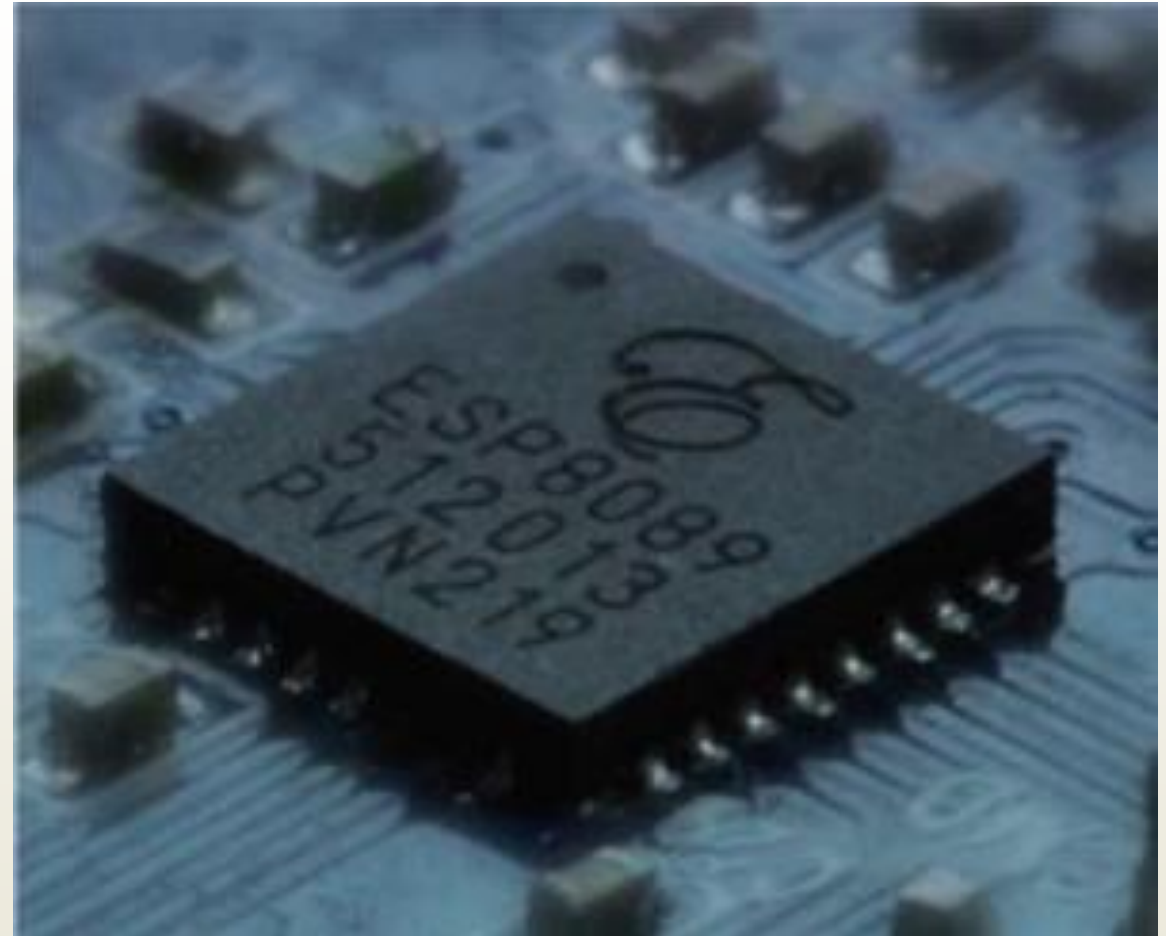
Μερικά από τα πιο σημαντικά ορόσημα της εταιρίας ESPRESSIF

- Απρίλιος 2008: Ίδρυση της εταιρίας Espressif Systems
- Ιούνιος 2013: Η εταιρία Espressif παρουσιάζει το πρώτο της προϊόν τον system on chip ESP8089
- Μάιος 2014: Η εταιρία Espressif παρουσιάζει την οικογένεια μικροελεγκτών ESP8266
- Σεπτέμβριος 2015: Η εταιρία Espressif λαμβάνει το 2015 Herring Top 100 Asia Award και τον Οκτώβριο το τίτλο του High Technology Enterprise από το Υπουργείο Επιστήμης και Τεχνολογίας της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας
- Φεβρουάριος 2016: Η εταιρία Espressif κερδίζει τα βραβεία «Internet of Things» της Postscapes
- Σεπτέμβριος 2016: Η εταιρία Espressif παρουσιάζει το chip της σειράς ESP32
- Δεκέμβριος 2017: Η Espressif επιτυγχάνει τον στόχο των 100 εκατομμύριων αποστολών chip IoT
- Σεπτέμβριος 2018: Amazon Alexa στον ESP32
- Ιούνιος 2019: ESP32 εκτοξεύτηκε στο διάστημα ταυτόχρονα γίνεται συμβατός με τη πλατφόρμα της Microsoft Azure
- Νοέμβριος 2020: Εμφάνιση της γενιάς ESP32-C3



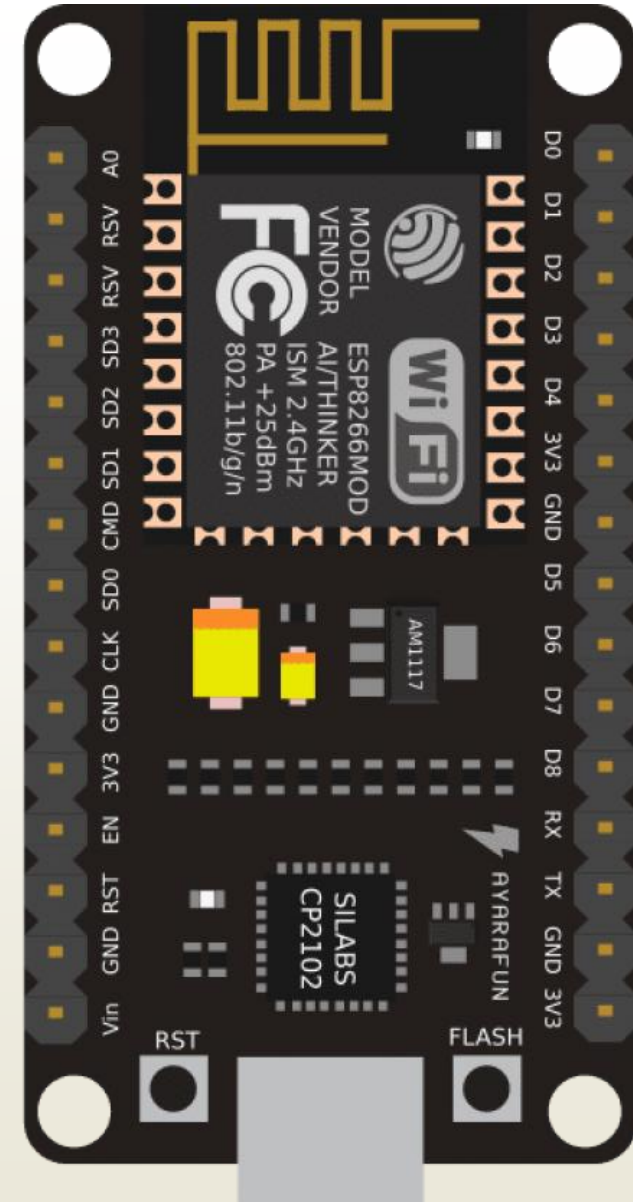
Το πρώτο προϊόν της Espressif Systems το SoC ESP8089

- System on Chip
- Υποστήριξη WiFi 802.11 b/g/n
- Χρήση κυρίως σε εφαρμογές τηλεφώνου, Portable Media Player (PMP) όπως MP3, MP4, Συσκευές παιχνιδιών τηλεφώνου, camcorder και tablets



Το μοντέλο μικροελεγκτή ESP8266

- Θεωρείτε «πρόγονος» της οικογένειας μικροελεγκτών ESP32.
- Το μοντέλο ESP8266, είναι ένας οικονομικός μικροελεγκτής που έχει την ικανότητα να συνδεθεί στο διαδίκτυο μέσω WiFi.
- Λειτουργεί ως μικροελεγκτής σαν τους μικροελεγκτές Arduino ή όπως είδατε σε προηγούμενα εξάμηνα, τον μικροελεγκτή MSP430F5529.
- Ξεκίνησε το 2014 και έγινε γρήγορα δημοφιλής από το κοινό.
- Μπορεί να βρεθεί σε παρα πολλά διαφορετικά boards, με διαφορετικά pins, μέγεθος flash μνήμης κλπ.



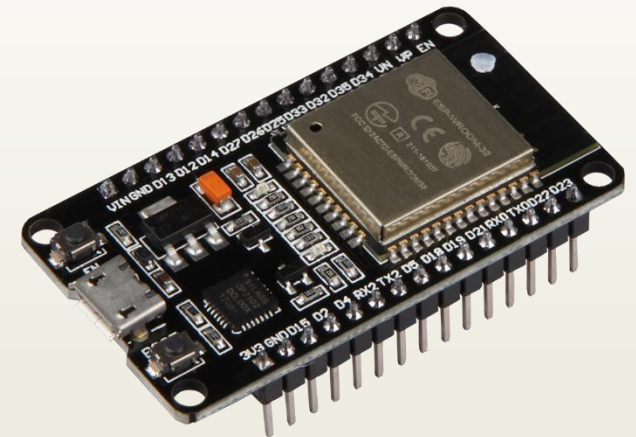
Προδιαγραφές & Χρήσεις του μικροελεγκτή ESP8266

- Υποστήριξη Wi-Fi – 802.11 b/g/n (HT20), με συχνότητα 2.4 GHz – 2.5 GHz.
- Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU) : Tensilica L106 32-bit processor
- Χρησιμοποιείται κυρίως στις ακόλουθες εφαρμογές: Αυτοματοποίηση Συσκευών Σπιτιού, Οικιακές Συσκευές, Έξυπνες Μπρίζες και φώτα, Βιομηχανικό ασύρματο έλεγχο, οθόνες μωρών, IP Cameras, Δίκτυα Αισθητήρων, Φορέσιμα Ηλεκτρονικά, Συσκευές με επίγνωση τοποθεσίας Wi-Fi, Ετικέτες αναγνωριστικού ασφαλείας.



Το μοντέλο μικροελεγκτή ESP32

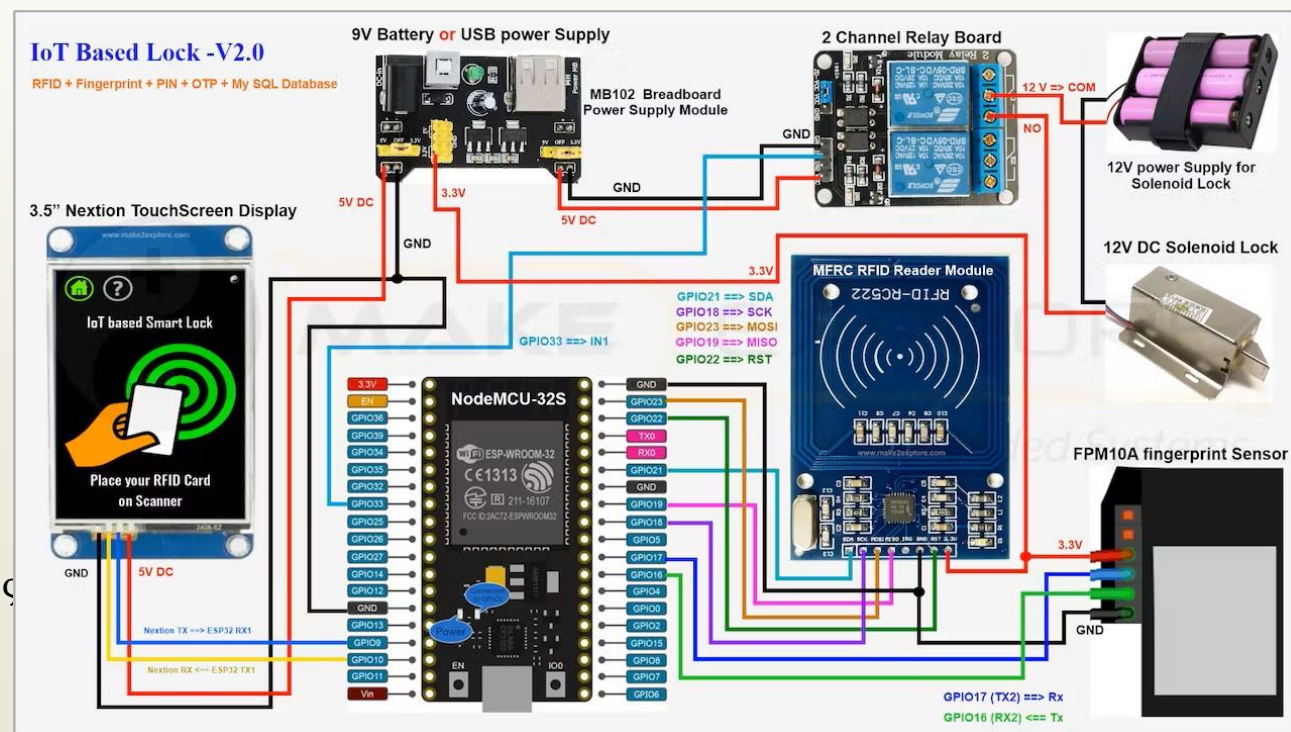
- ESP32 (ή αλλιώς ESPRESSIF32)
- Ξεκίνησε τον Αύγουστο, 2018 και όπως τον πρόγονο του ESP8266, έχει πάρα πολλά μοντέλα και διαφορετικές προδιαγραφές από άλλες εταιρίες.
- Υποστήριξη Wi-Fi και Bluetooth chipset σχεδιασμένο με TSMC Low-power τεχνολογία 40 nm.
- Εξαιρετικά ενσωματωμένη λύση για εφαρμογές Internet of Things με πρωτόκολλα Wi-Fi και Bluetooth και περίπου 20 εξωτερικές δυνατότητες.



Προδιαγραφές & Χρήσεις του μικροελεγκτή ESP32

- Υποστήριξη Wi-Fi – 802.11 b/g/n (HT20), με συχνότητα 2.4 GHz.
- Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU) : Xtensa LX single/dual-core 32-bit μ C
- Χρησιμοποιεί το πρότυπο Bluetooth 4.2 και έχει προδιαγραφές Bluetooth Low Energy.

- Χρησιμοποιείται κυρίως στους τομείς όπως:
- Έξυπνης Βιομηχανίας (Programmable Logic Controllers PLC)
- Έξυπνης Ιατρικής (Φορέσιμα Health Monitor)
- Έξυπνης Ενέργειας (HVAC και θερμοστάτες)
- Έξυπνης Ασφάλειας (Κάμερες Παρακολούθησης και έξυπνες κλειδαριές)

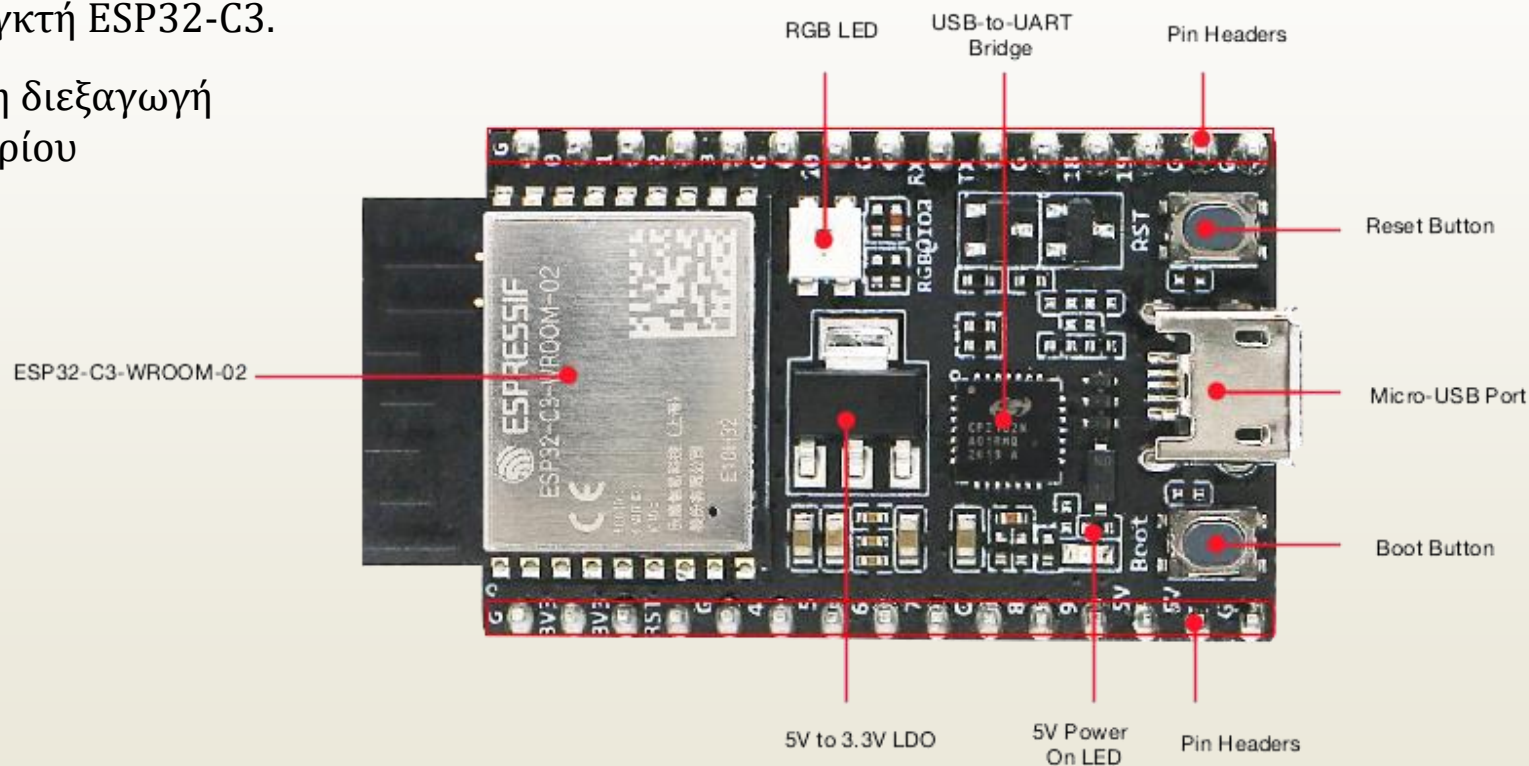


- Ασύρματοι κόμβοι IoT
 - ESP32
- Πλατφόρμα ESP32 C3 DevKitC 02
 - Δυνατότητες
 - Εργαλεία προγραμματισμού
- Hello world!



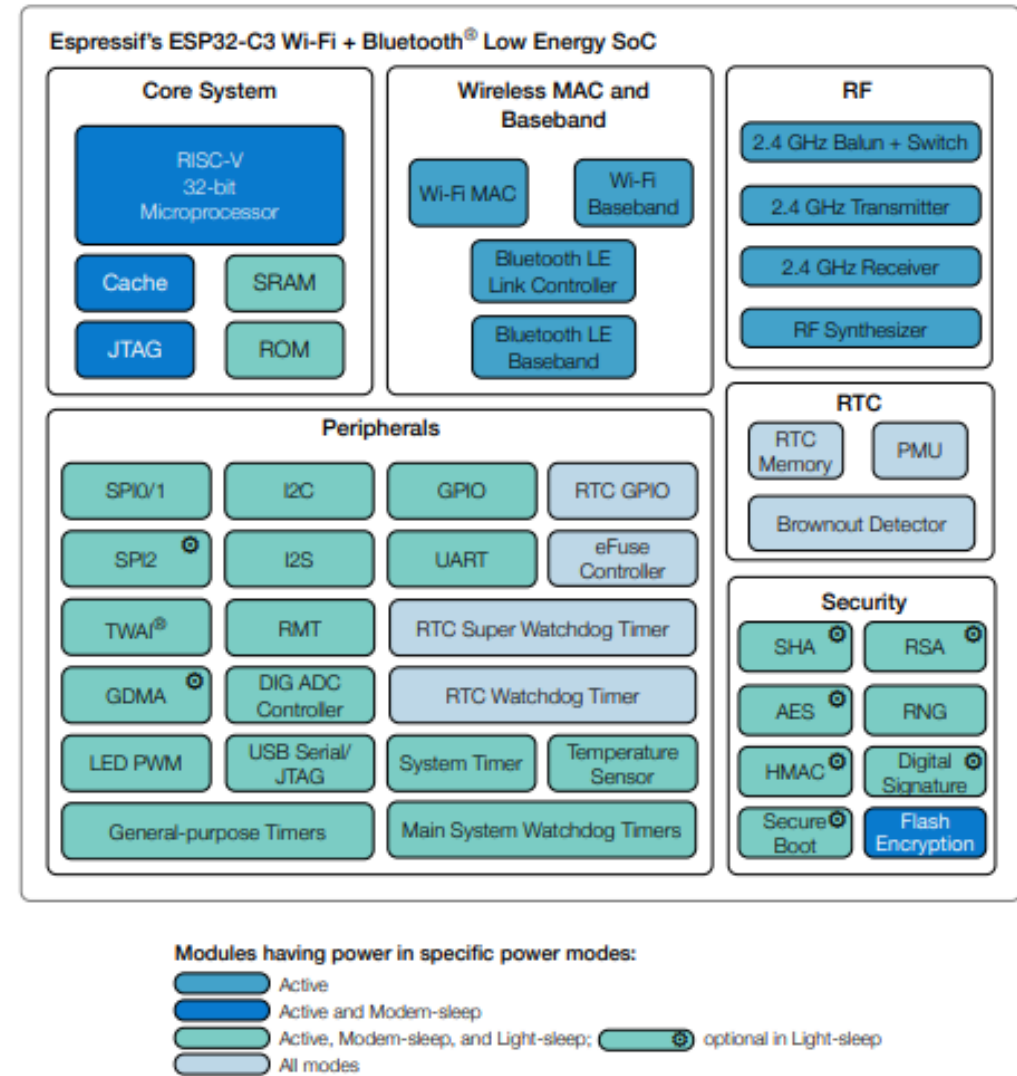
Το μοντέλο μικροελεγκτή ESP32 C3 DevKitC 02

- Βασίζεται στον μικροελεγκτή ESP32-C3.
- Θα χρησιμοποιηθεί για τη διεξαγωγή μαθημάτων του εργαστηρίου



Προδιαγραφές του μικροελεγκτή ESP32 C3 DevKitC 02

- Ολοκληρωμένο Wi-Fi υποσύστημα βασισμένο στο πρότυπο IEEE 802.11 b/g/n με πολλά πρότυπα όπως promiscuous mode για την μέγιστη ασφάλεια προσωπικών δεδομένων
- Bluetooth υποσύστημα με υποστήριξη Bluetooth 5 (ενσωματωμένο BLE) και Bluetooth Mesh
- 32-bit RISC-V αρχιτεκτονική επεξεργαστή που μπορεί να φτάσει στα 160 MHz (κάνοντας τον 20 φορές πιο γρήγορο από το μοντέλο MSP430F5529)
- Υψηλή χωρητικότητα που μπορεί να φτάσει 400 KB SRAM (16KB Cache)



Πηγή: [https://www.ti.com/product/MSP430F5529#:~:text=290%20μΑ%2FMHz%20at%208,%2C%20flash%20program%20execution%20\(typical\),](https://www.ti.com/product/MSP430F5529#:~:text=290%20μΑ%2FMHz%20at%208,%2C%20flash%20program%20execution%20(typical),)

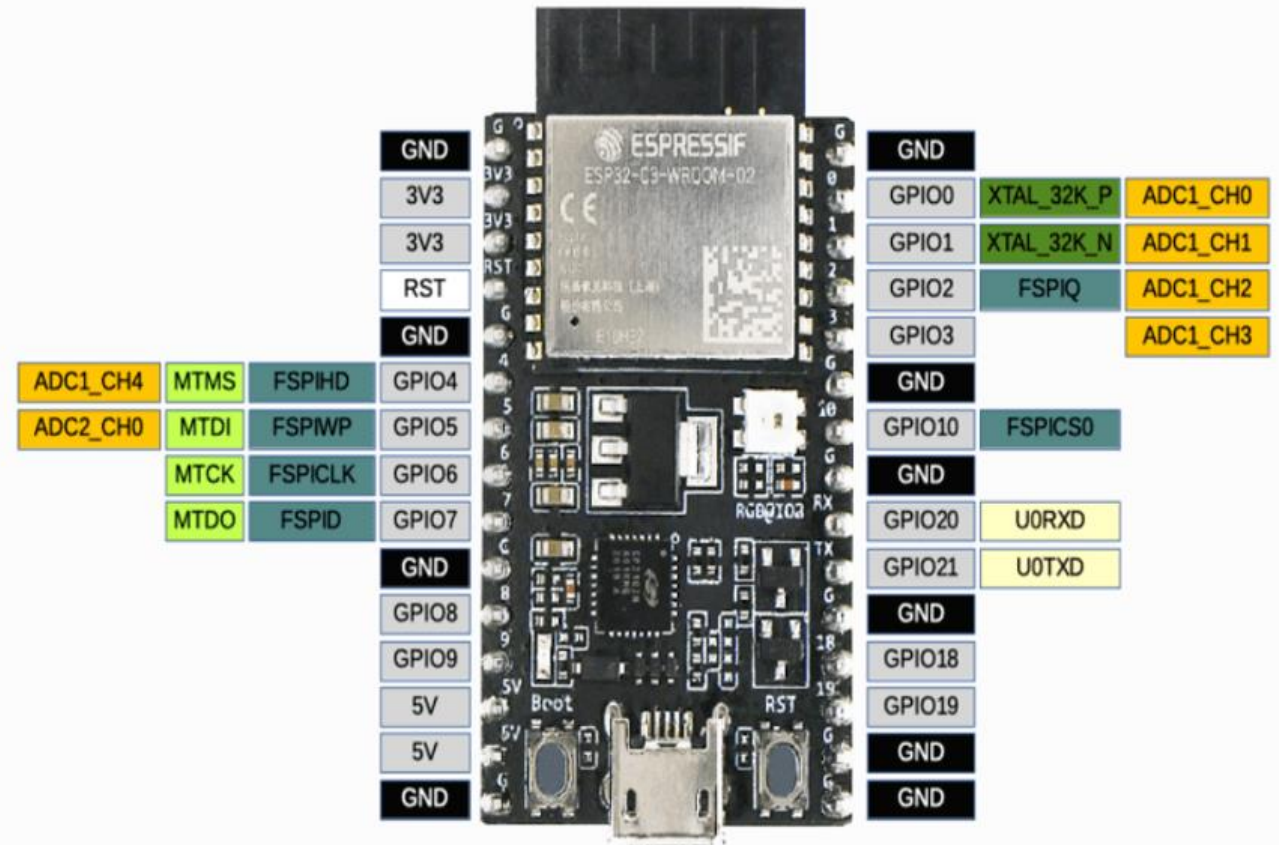
https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-c3_datasheet_en.pdf

Πηγή Εικόνας: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-c3_datasheet_en.pdf



ESP32 C3 DevKitC 02

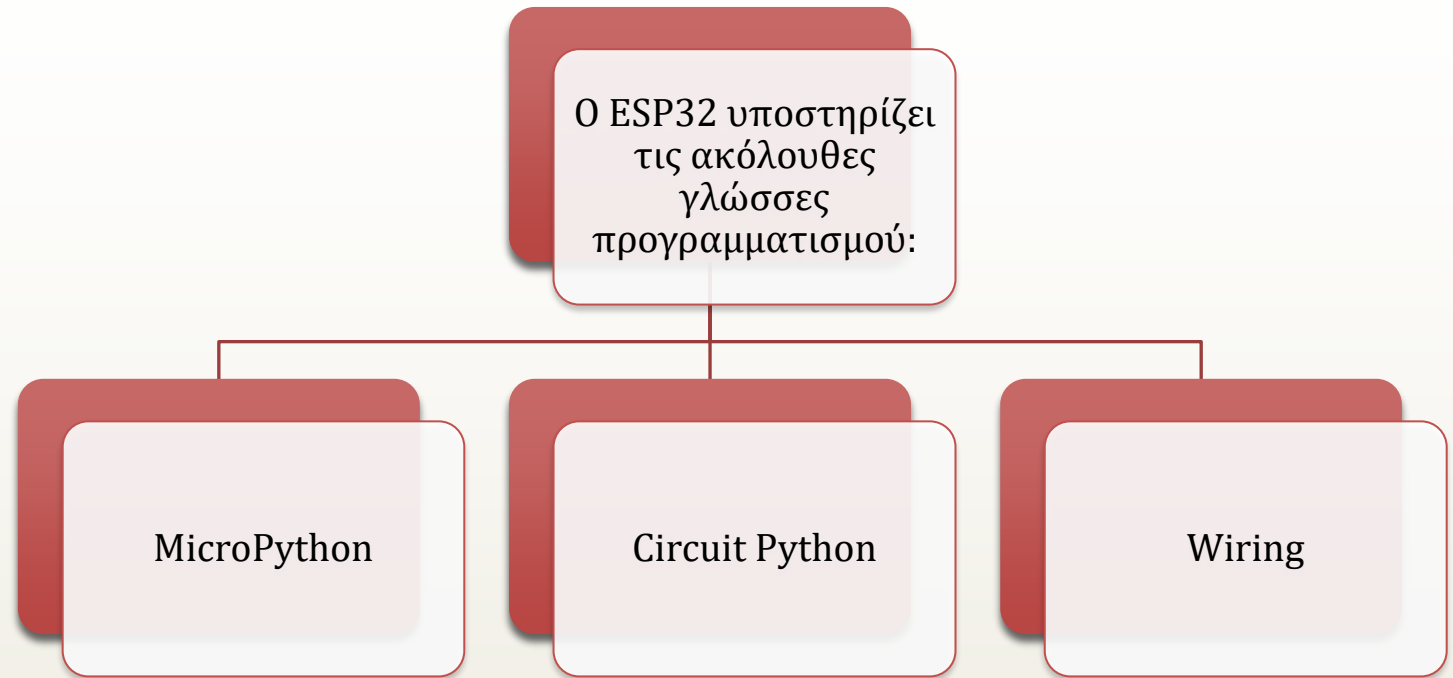
- Είναι εξέλιξη της οικογένειας ESP32 Development Kit και έχει χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος και πολύ πιο ενεργειακά αποδοτικά light sleep, sleep και deep sleep modes.
- Έχει παραπάνω δυνατότητες από τον ESP32 Development Kit όπως Built-In LED
- Έχει ικανότητες κρυπτογράφησης καθιστώντας τον έναν από τους πιο ικανούς και ασφαλείς μικροελεγκτές ως επιλογή με υποστήριξη AES-128/256, HASH, RSA, HMAC, ψηφιακής υπογραφής και ασφαλείς boot.



- Ασύρματοι κόμβοι IoT
 - ESP32
- Πλατφόρμα ESP32 C3 DevKitC 02
 - Δυνατότητες
 - Εργαλεία προγραμματισμού
- Hello world!



Προγραμματισμός ESP32 & ESP32-C3 DevKitC-02.



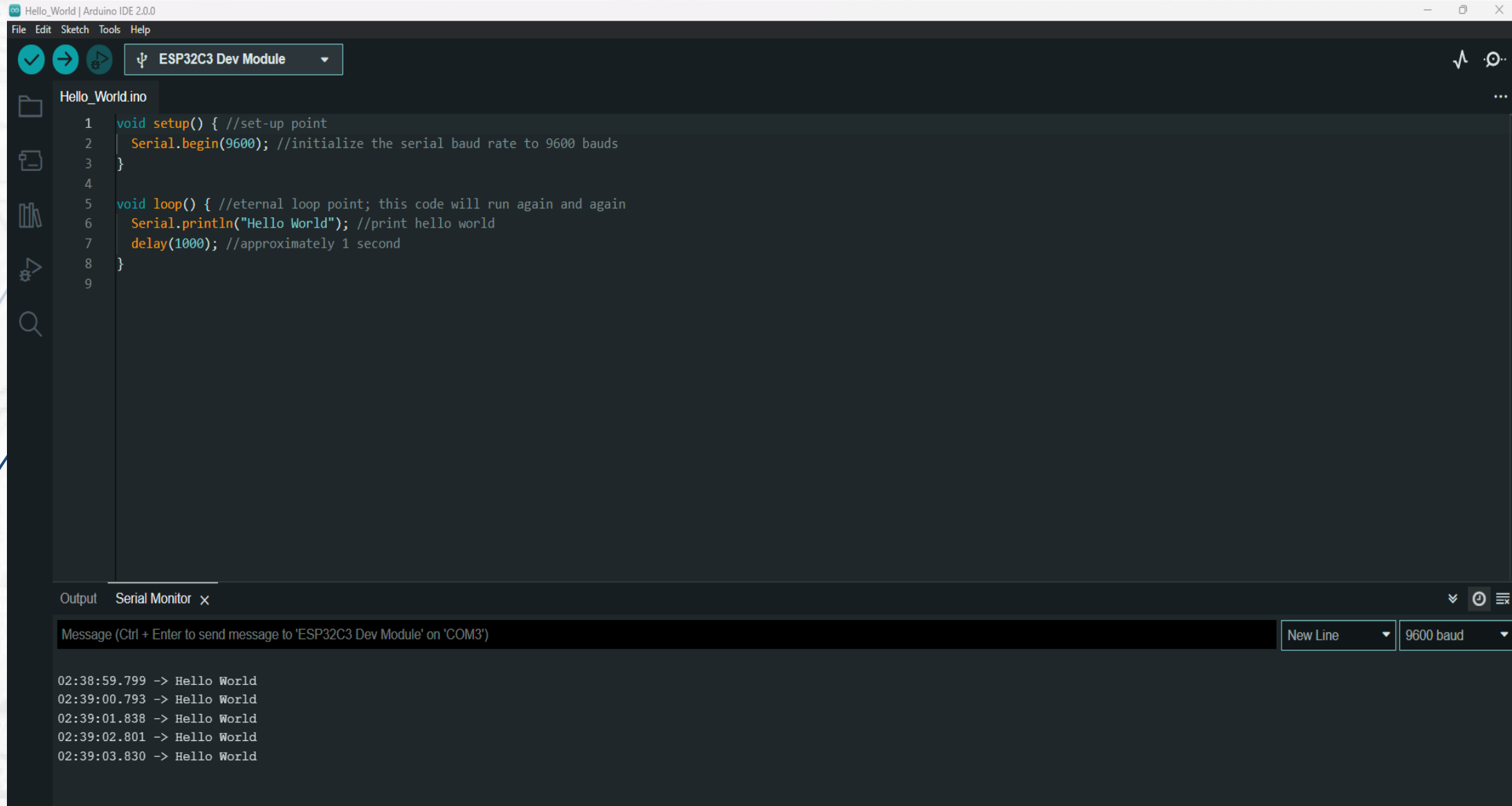
Arduino IDE

- Για τη διεξαγωγή μαθημάτων θα χρησιμοποιηθεί η έκδοση Arduino IDE version 2.0.0.
- Το Arduino IDE υποστηρίζει τους microcontrollers της εταιρίας Espressif
- Η μεταγλώττιση γίνεται σε γλώσσα προγραμματισμού Wiring



Πρόγραμμα Hello World

22



The screenshot displays the Arduino IDE 2.0.0 environment. The main editor window shows the 'Hello_World.ino' sketch with the following code:

```
1 void setup() { //set-up point
2   Serial.begin(9600); //initialize the serial baud rate to 9600 bauds
3 }
4
5 void loop() { //eternal loop point; this code will run again and again
6   Serial.println("Hello World"); //print hello world
7   delay(1000); //approximately 1 second
8 }
9
```

Below the editor, the 'Serial Monitor' window is open, showing the output of the program. The message field is empty, and the baud rate is set to 9600. The output shows five instances of 'Hello World' being received at regular intervals.

Time	Message
02:38:59.799	-> Hello World
02:39:00.793	-> Hello World
02:39:01.838	-> Hello World
02:39:02.801	-> Hello World
02:39:03.830	-> Hello World

