

# HomeSense: Συλλογή και Οπτικοποίηση Περιβαλλοντικών Δεδομένων με Raspberry Pi

Ιορδάνης Κωστελίδης

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ρομποτική  
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής, Υπολογιστών και Τηλεπικοινωνιών  
Σχολή Μηχανικών  
Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

03/02/2025

# Εισαγωγή

Το **HomeSense** είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής και οπτικοποίησης περιβαλλοντικών δεδομένων, το οποίο βασίζεται στο **Raspberry Pi 3B+** και σε τρεις ειδικά σχεδιασμένες συσκευές (GasSense, LightSense, TempSense).

## HomeSenseUI

[Home](#)[Sensors](#)[Graphs](#)

### Home

### Features

#### NodeSense-based Device Management



Easily control and manage your devices through the HomeSenseUI.

#### NodeSense-based Device Data Visualization



View real-time graphs for your connected devices.

This project was conducted as part of the course P101: Embedded Systems in the M.Sc. program in Robotics, offered by the Department of Computer, Informatics and Telecommunications Engineering at the International Hellenic University.

Developed by Iordanis Kostelidis <[iordkost@ihu.gr](mailto:iordkost@ihu.gr)>

You can find the source code for this project on [GitHub](#)

The GitHub repository contains as submodules, the source code + KiCad projects for the compatible IoT devices (LightSense, GasSense, TempSense), the template source code (NodeSense), the source code of HomeSense (API+UI), the deployer (docker compose) and the LaTeX code for the paper-like document (in Greek Language).

# Διαχείριση Αισθητήρων

## HomeSenseUI

[Home](#)[Sensors](#)[Graphs](#)

### Sensors

Sensor IP  [Add](#) [Discover](#)

#### Discovered Sensors

Name	IP	Type	Created At	Actions
LightSense-0001	192.168.1.248	LIGHT	null	<a href="#">Add</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

#### Paired Sensors

Name	IP	Type	Created At	Actions
GasSense-0001	192.168.1.176	GAS	2025-02-01T21:46:32.512Z	<a href="#">Add</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

This project was conducted as part of the course P101: Embedded Systems in the M.Sc. program in Robotics, offered by the Department of Computer, Informatics and Telecommunications Engineering at the International Hellenic University.

Developed by Iordanis Kostelidis <[iordkost@ihu.gr](mailto:iordkost@ihu.gr)>

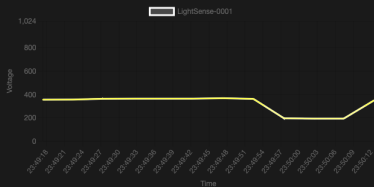
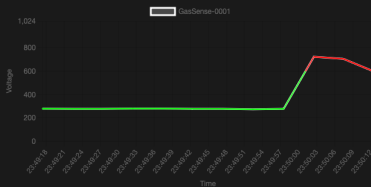
You can find the source code for this project on [GitHub](#)

The GitHub repository contains as submodules, the source code + KiCad projects for the compatible IoT devices (LightSense, GasSense, TempSense), the template source code (NodeSense), the source code of HomeSense (API+UI), the deployer (docker compose) and the LaTeX code for the paper-like document (in Greek Language).

## HomeSenseUI

[Home](#)[Sensors](#)[Graphs](#)

### Graphs



This project was conducted as part of the course P101: Embedded Systems in the M.Sc. program in Robotics, offered by the Department of Computer, Informatics and Telecommunications Engineering at the International Hellenic University.

Developed by Iordanis Kostelidis <[iordkost@ihu.gr](mailto:iordkost@ihu.gr)>

You can find the source code for this project on [GitHub](#)

The GitHub repository contains as submodules, the source code + KiCad projects for the compatible IoT devices (LightSense, GasSense, TempSense), the template source code (NodeSense), the source code of HomeSense (API+UI), the deployer (docker compose) and the LaTeX code for the paper-like document (in Greek Language).

# Αρχιτεκτονική Συστήματος

- ▶ **Raspberry Pi 3B+**: Κεντρικός κόμβος του συστήματος, για συλλογή και αποθήκευση δεδομένων.
- ▶ **NodeMCU ESP8266-based Devices**: Τρεις συσκευές που συνδέουν τους αισθητήρες στο δίκτυο Wi-Fi και κάνουν τα δεδομένα διαθέσιμα μέσω HTTP APIs. Οι συσκευές είναι:
  - ▶ **GasSense**: Με MQ-6 (αναλογικός) για την μέτρηση αερίων.
  - ▶ **LightSense**: Με LDR (αναλογικός) για τη μέτρηση φωτεινότητας.
  - ▶ **TempSense**: Με DS18B20 (ψηφιακός) για την μέτρηση θερμοκρασίας.

# Σκοπός του Έργου

Ο σκοπός του HomeSense είναι:

- ▶ Η ασύρματη διασύνδεση μικροελεγκτών με ένα Raspberry Pi 3B+ για την καταγραφή και παρουσίαση δεδομένων από τρεις αισθητήρες

# Raspberry Pi 3B+

Το Raspberry Pi 3B+ είναι ο κεντρικός κόμβος του συστήματος, υπεύθυνος για:

- ▶ Διαχείριση της βάσης δεδομένων.
- ▶ Εκτέλεση εφαρμογών για την καταγραφή των δεδομένων στην βάση.
- ▶ Διάθεση διαδικτυακής διεπαφής προς τον χρήστη.



Το NodeSense είναι ένα template λογισμικό το οποίο είναι συμβατό με τον μικροελεγκτή NodeMCU (ESP8266):

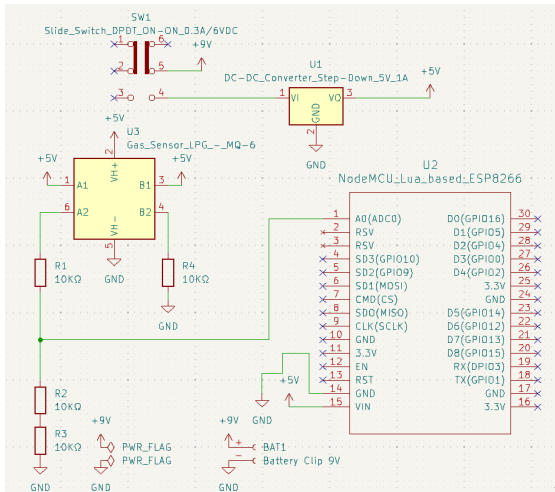
- ▶ Ορίζει την διαδικασία σύνδεσης με το WiFi
- ▶ Ορίζει τα Method/Path των HTTP API End-Points
- ▶ Ορίζει το Response Type των HTTP API End-Points

# NodeMCU ESP8266-based Devices

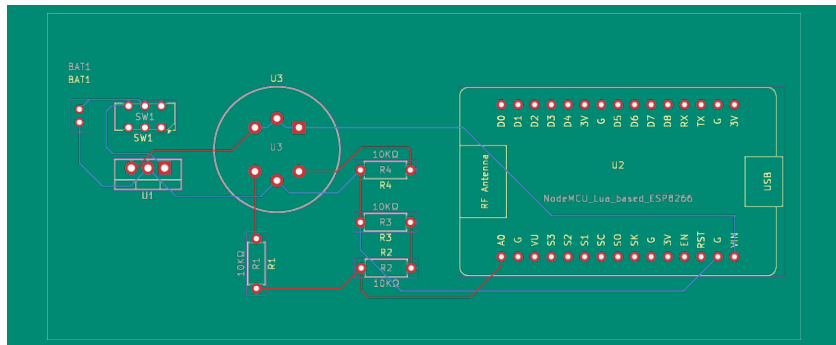
Οι συσκευές (GasSense, LightSense, TempSense) είναι βασισμένες στο λογισμικό NodeSense το οποίο είναι συμβατό με τον μικροελεγκτή NodeMCU (ESP8266):

- ▶ Το NodeMCU είναι μικρό σε μέγεθος και έχει χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.
- ▶ Έχει εύκολη ενσωμάτωση με το Raspberry Pi (μέσω HTTP API).
- ▶ Προγραμματίζετε εύκολα με το Arduino IDE, αλλά και με άλλες πλατφόρμες (π.χ. CLion with PlatformIO)

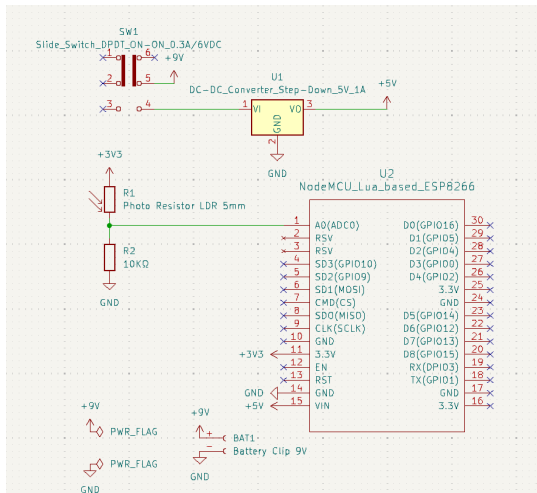
# GasSense Schematic



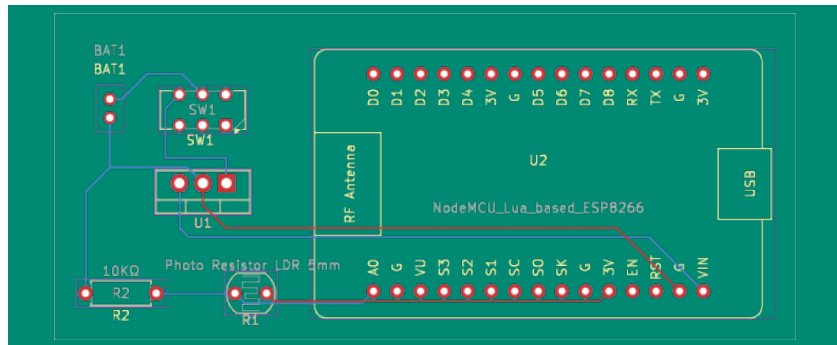
# GasSense PCB



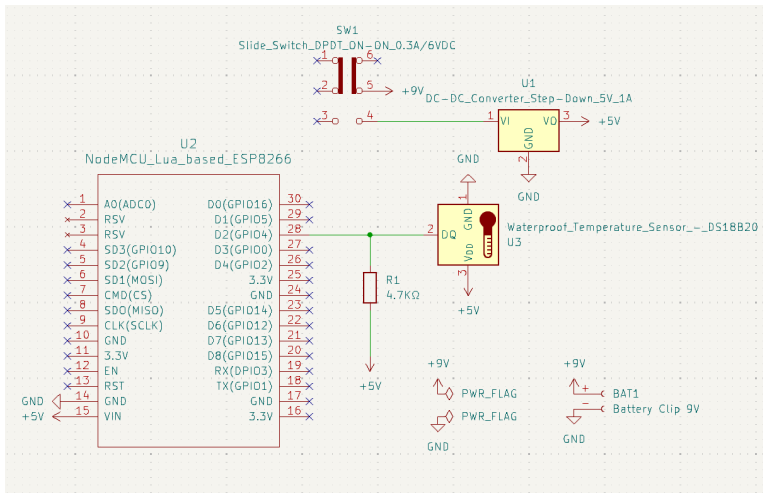
# LightSense Schematic



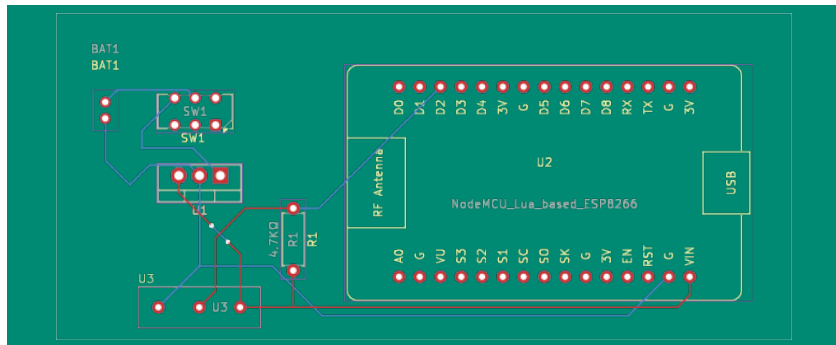
# LightSense PCB



# TempSense Schematic



# TempSense PCB





# Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων

- ▶ Ο χρήστης μέσω του UI κάνει pair τις συσκευές με το API.
- ▶ Το API, κάθε 5 δευτερόλεπτα, κάνει HTTP Call προς τη συσκευή για να λάβει τα δεδομένα του αισθητήρα.
- ▶ Το API, αποθηκεύει τα δεδομένα σε βάση δεδομένων.

# Διεπαφή Χρήστη

- ▶ Προσθαφαίρεση των συσκευών
- ▶ Γραφήματα σε πραγματικό χρόνο.

# It's Demo Time

DEMO TIME

# Εργαλεία και Τεχνολογίες που Χρησιμοποιούνται

- ▶ **Docker:** Πλατφόρμα που επιτρέπει την ανάπτυξη, διανομή και εκτέλεση εφαρμογών μέσα σε απομονωμένα περιβάλλοντα.
- ▶ **PostgreSQL:** Βάση δεδομένων για την αποθήκευση δεδομένων.
- ▶ **Spring Boot:** Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του API.
- ▶ **HTML/CSS/JavaScript:** Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του UI.
- ▶ **KiCad:** Για τη σχεδίαση των συσκευών (Schematic και PCB).
- ▶ **CLion με PlatformIO:** Για την ανάπτυξη του λογισμικού των συσκευών.
- ▶ **TeXShop:** Για τη συγγραφή του κειμένου και της παρουσίασης.

# Μελλοντική Ανάπτυξη

- ▶ Επέκταση του συστήματος για την υποστήριξη περισσότερων αισθητήρων.
- ▶ Επικοινωνία με SSL (HTTPS) για ασφάλεια των δεδομένων.
- ▶ Αιτήματα μόνο από εξουσιοδοτημένους clients μέσω client-side certificates
- ▶ Ταυτοποίηση και Εξουσιοδότηση
- ▶ Ειδοποιήσεις

# Source Code

*Talk is cheap. Show me the code.*

*– Linus Torvalds*

# Source Code

*Πόσα repository?*



# Source Code

*Πόσα repository?*

► 1?



# Source Code

*Πόσα repository?*

▶ 1? *OXI*

# Source Code

*Πόσα repository?*

► **5?**

# Source Code

*Πόσα repository?*

► **5? OXI**

# Source Code

*I don't have a 'mono-repo' project. I have an 'ten-repo' project.*

– ??? ???

# Source Code

*I don't have a 'mono-repo' project. I have an 'ten-repo' project.*

*– Iordanis Kostelidis*

# Source Code

- ▶ NodeSense: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει τον template κώδικα των συσκευών το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/NodeSense](https://github.com/KostelidisDev/NodeSense)
- ▶ KiCadGrobotronics: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει, custom library για τα components που αγοράστήκαν, από το κατάστημα GRobotronics, το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/KiCadGrobotronics](https://github.com/KostelidisDev/KiCadGrobotronics)

# Source Code

- ▶ TempSense: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει τον κώδικα, το σχηματικό και το PCB της συσκευής με τον αισθητήρα θερμοκρασίας το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/TempSense](https://github.com/KostelidisDev/TempSense)
- ▶ LightSense: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει τον κώδικα, το σχηματικό και το PCB της συσκευής με τον αισθητήρα φωτός το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/LightSense](https://github.com/KostelidisDev/LightSense)
- ▶ GasSense: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει τον κώδικα, το σχηματικό και το PCB της συσκευής με τον αισθητήρα αερίου το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/GasSense](https://github.com/KostelidisDev/GasSense)

# Source Code

- ▶ HomeSense: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει τον κώδικα του API και του UI το οποίο βρίσκετε στο [github.com/KostelidisDev/HomeSense](https://github.com/KostelidisDev/HomeSense)
- ▶ HomeSense Deployer: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει τον deployer για το API και το UI μέσω Docker Compose το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/HomeSense-Deployer](https://github.com/KostelidisDev/HomeSense-Deployer)
- ▶ HomeSense-Document: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει τον LaTeX κώδικα της εργασίας το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/HomeSense-Document](https://github.com/KostelidisDev/HomeSense-Document)
- ▶ HomeSense-Presentation: Το αποθετήριο το οποίο περιέχει τον LaTeX κώδικα της παρουσίασης το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/HomeSense-Presentation](https://github.com/KostelidisDev/HomeSense-Presentation)



# Source Code

- ▶ HomeSense-Platform: Το κεντρικό αποθετήριο το οποίο έχει ως sub-modules όλα τα σχετικά έργα του HomeSense το οποίο βρίσκεται στο [github.com/KostelidisDev/HomeSense-Platform](https://github.com/KostelidisDev/HomeSense-Platform)

# Συμπεράσματα

Το HomeSense αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση για τη συλλογή και οπτικοποίηση περιβαλλοντικών δεδομένων. Με τη χρήση του Raspberry Pi, του NodeMCU και του Docker, προσφέρει ευελιξία, επεκτασιμότητα και αξιοπιστία.

# Q&A

Ερωτήσεις

Ευχαριστώ για την προσοχή σας