



# ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ARDUINO UNO

ΚΩΝΣΤΑΝΤΕΛΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ  
ΖΟΡΜΠΑΣ ΑΧΙΛΛΕΑΣ

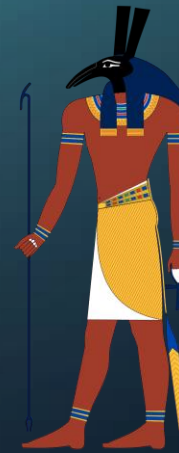
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

# AGENDA

- Η σημασία των μετεωρολογικών συστημάτων στον άνθρωπο
- Υλικοτεχνικός εξοπλισμός κατασκευής ενός ΑΜΣ.
- Παρουσίαση και τεχνική ανάλυση του ΑΜΣ
- Δυσκολίες στην υλοποίηση
- Μελλοντικές προσθήκες

# Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

Ήδη από τους αρχαία χρόνους φαίνεται  
ότι ο καιρός επηρεάζει τις ζωές των  
ανθρώπων.



# Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ



# Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

- Επαγγέλματα που σχετίζονται άμεσα με τον καιρό ( πχ. αγρότες, μελισσοκόμοι )
- Δυνατότητα ευρείας κάλυψης ενός κράτους ( όχι μόνο μεγάλα αστικά κέντρα ).
- Μικρό κόστος ( εγκατάσταση & συντήρηση. Απουσία ανθρώπινου παράγοντα )
- εύκολη & on demand πρόσβαση στην πληροφορία για τον τελικό χρήστη.

# Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

## ΛΟΓΟΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

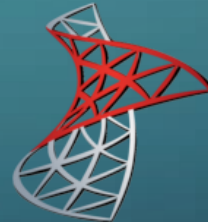
- Μείωση του κόστους παραγωγής ενός ΜΣ.
- Δυνατότητα ευρείας κάλυψης ενός κράτους
- On demand πρόσβαση στον χρήστη





# ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΝΟΣ ΑΜΣ.

- Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν



# ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΝΟΣ ΑΜΣ

- Εργαλεία ανάπτυξης



fritzing



# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

- ARDUINO UNO:

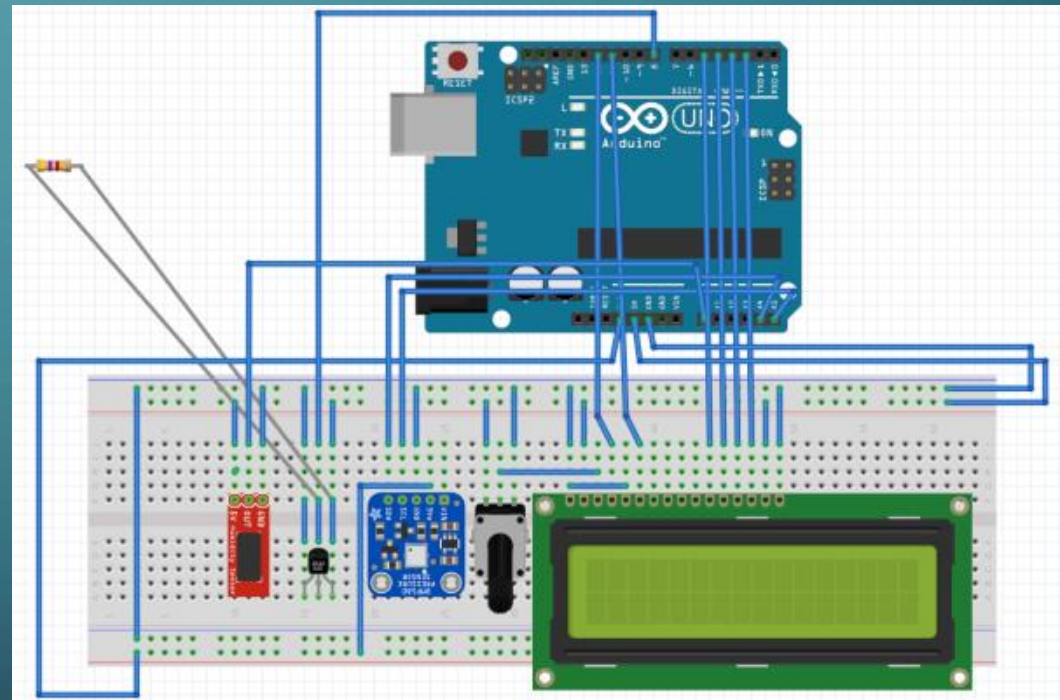
Αποτελεί μια απλή μητρική πλακέτα ανοιχτού κώδικα με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους/εξόδους. Προγραμματίζεται σε γλώσσα Wiring ( C++ με avr target platform )



# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

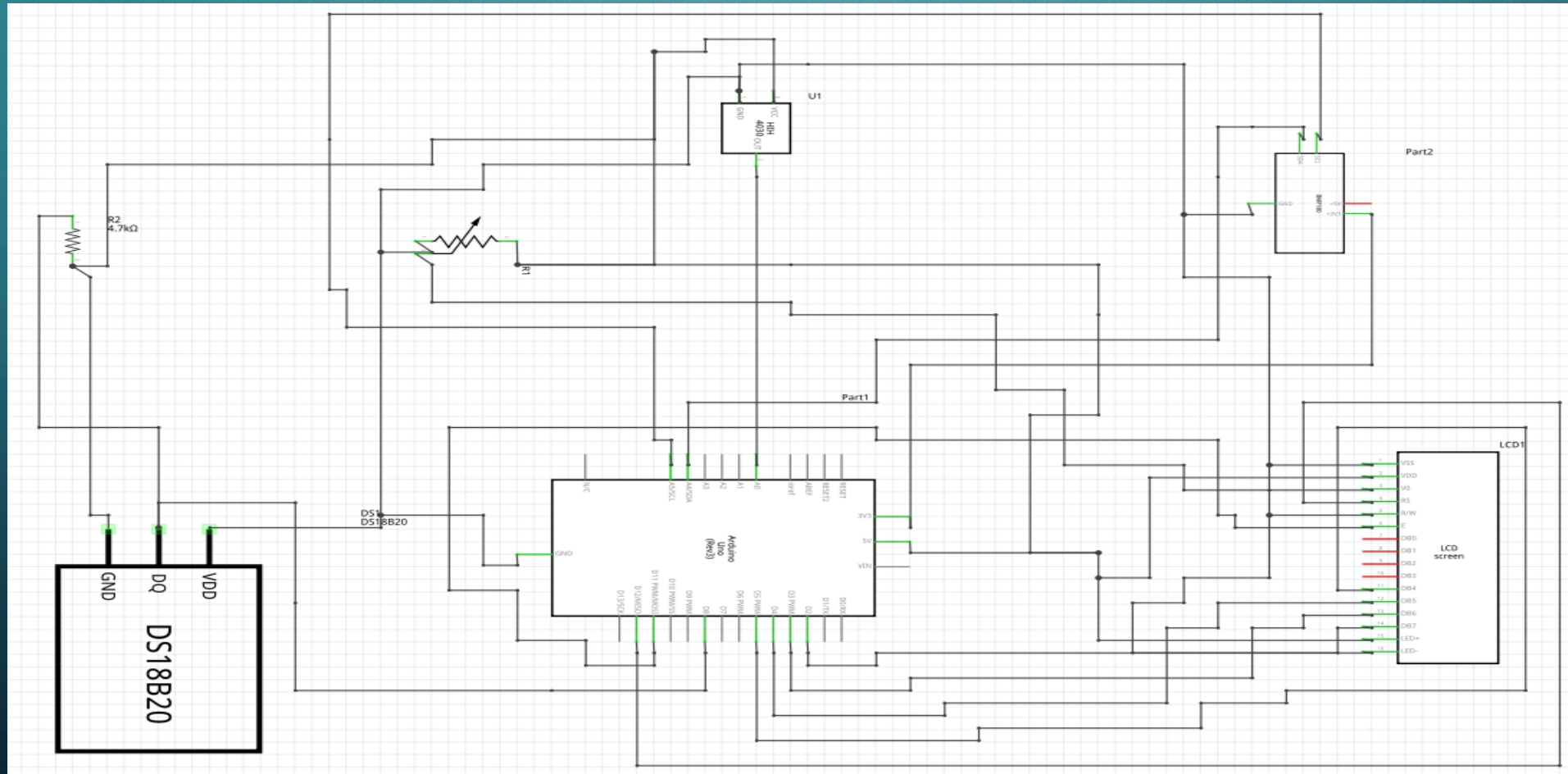
Το ολοκληρωμένο κύκλωμα

- Arduino Uno
- Αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20.
- Αισθητήρας υγρασίας Honeywell HIH-4030
- Αισθητήρας ατμοσφαιρικής πίεσης bmp180
- Οθόνη LCD



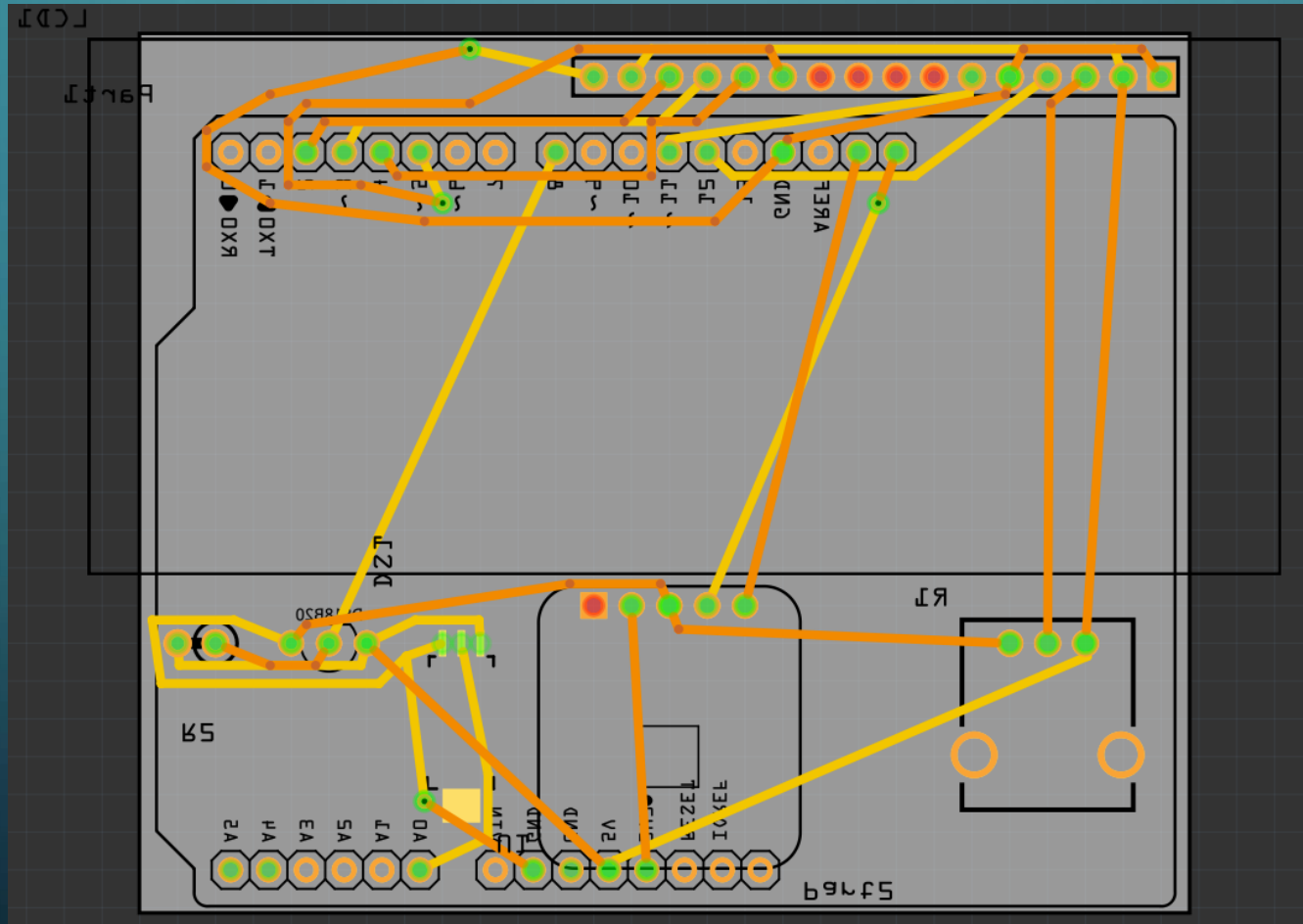
# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

Το λογικό σχέδιο



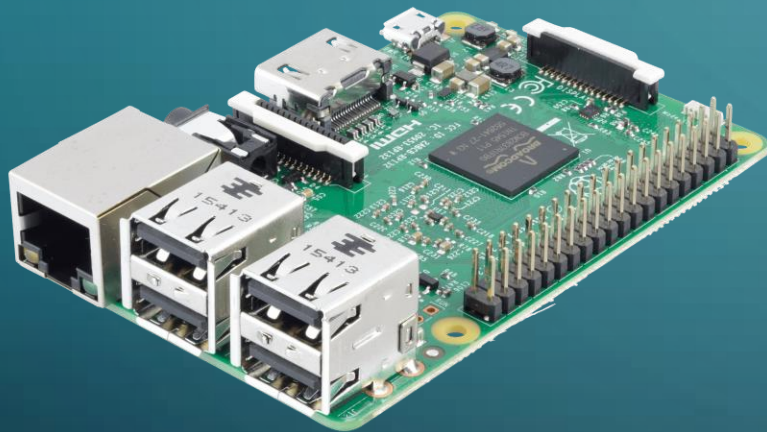
# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

Το τυπωμένο κύκλωμα

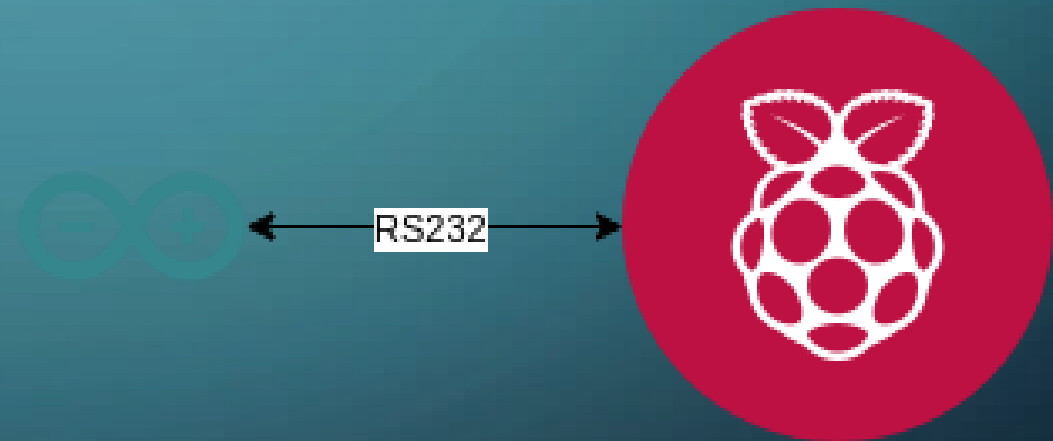


# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

Raspberry pi



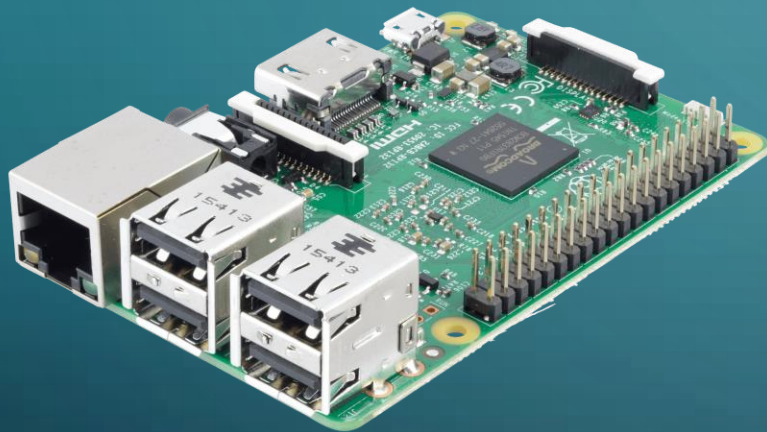
Arduino & Raspberry communication





# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

Raspberry pi



## Χαρακτηριστικά

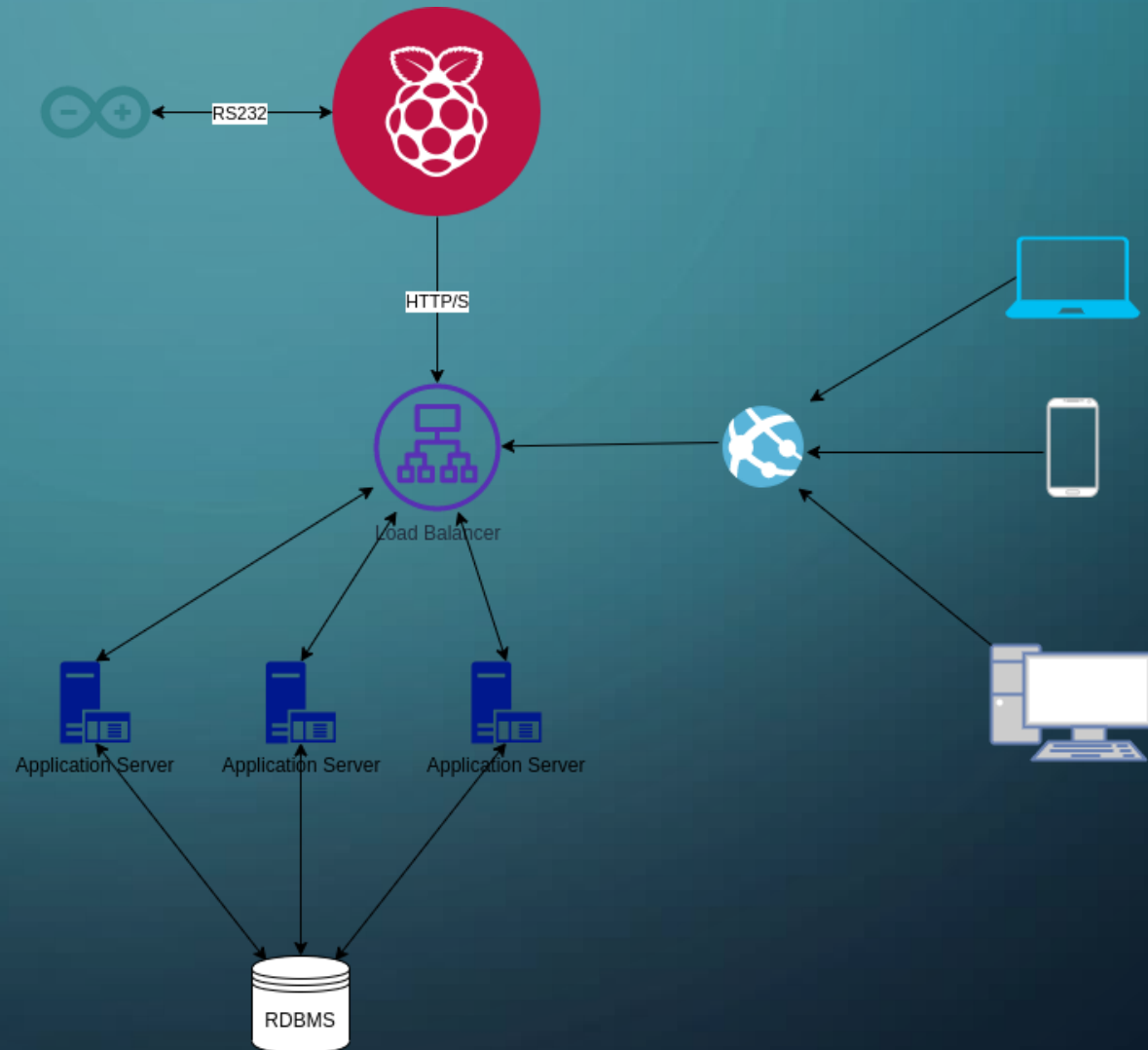
- Χαμηλό κόστος
- Πλήρες λειτουργικό σύστημα
- WAN/Internet συνδεσιμότητα ( ευκολία & ασφάλεια )
- Προγραμματισμός σε γλώσσα υψηλού επιπέδου ( πχ. C# )
- Απομακρυσμένη διαχείριση/συντήρηση ( πχ. μέσω ssh )



# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

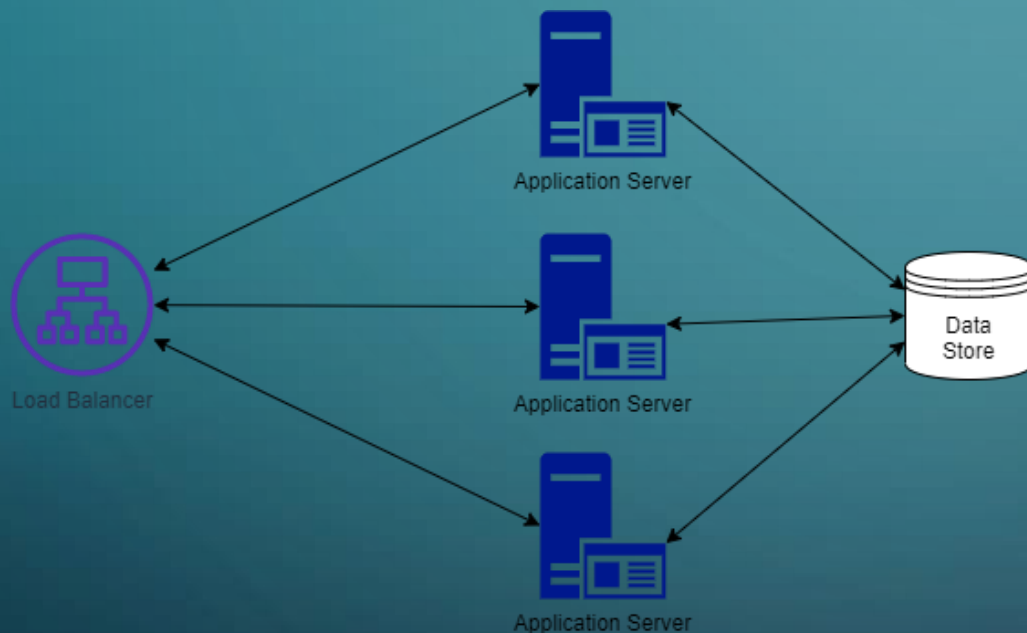
## Γενική Αρχιτεκτονική του Υ/Σ

- Ο Application Server μπορεί να κάνει scale οριζόντια
- UART: Γρήγορο & αξιόπιστο σε Iap συνδέσεις
- HTTP/S: Ασφαλές & αξιόπιστο σε internet συνδέσεις
- Web Application έχει υλοποιηθεί ως ξεχωριστή εφαρμογή, αφού εξυπηρετεί διαφορετικούς σκοπούς σε σχέση με τον application server.
- Οι χρήστες μπορούν να δουν μετεωρολογικά δεδομένα όποτε θελήσουν και απ' όποια συσκευή θελήσουν, εφόσον η συσκευή μπορεί να ανοίξει έναν browser.



# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

## Application Server Architecture

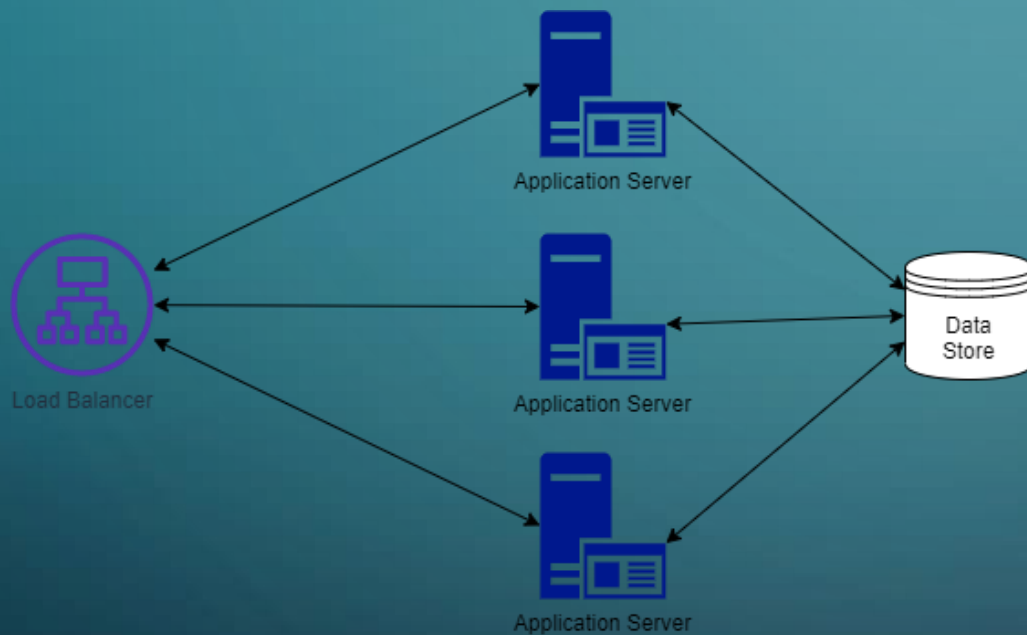


## Χαρακτηριστικά

- HTTP/S
- REST API ( JSON format )
- Data persistence: RDBMS
- Security: HTTPS ( TLS 1.2 ), OAuth 2.0

# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

## Application Server Architecture



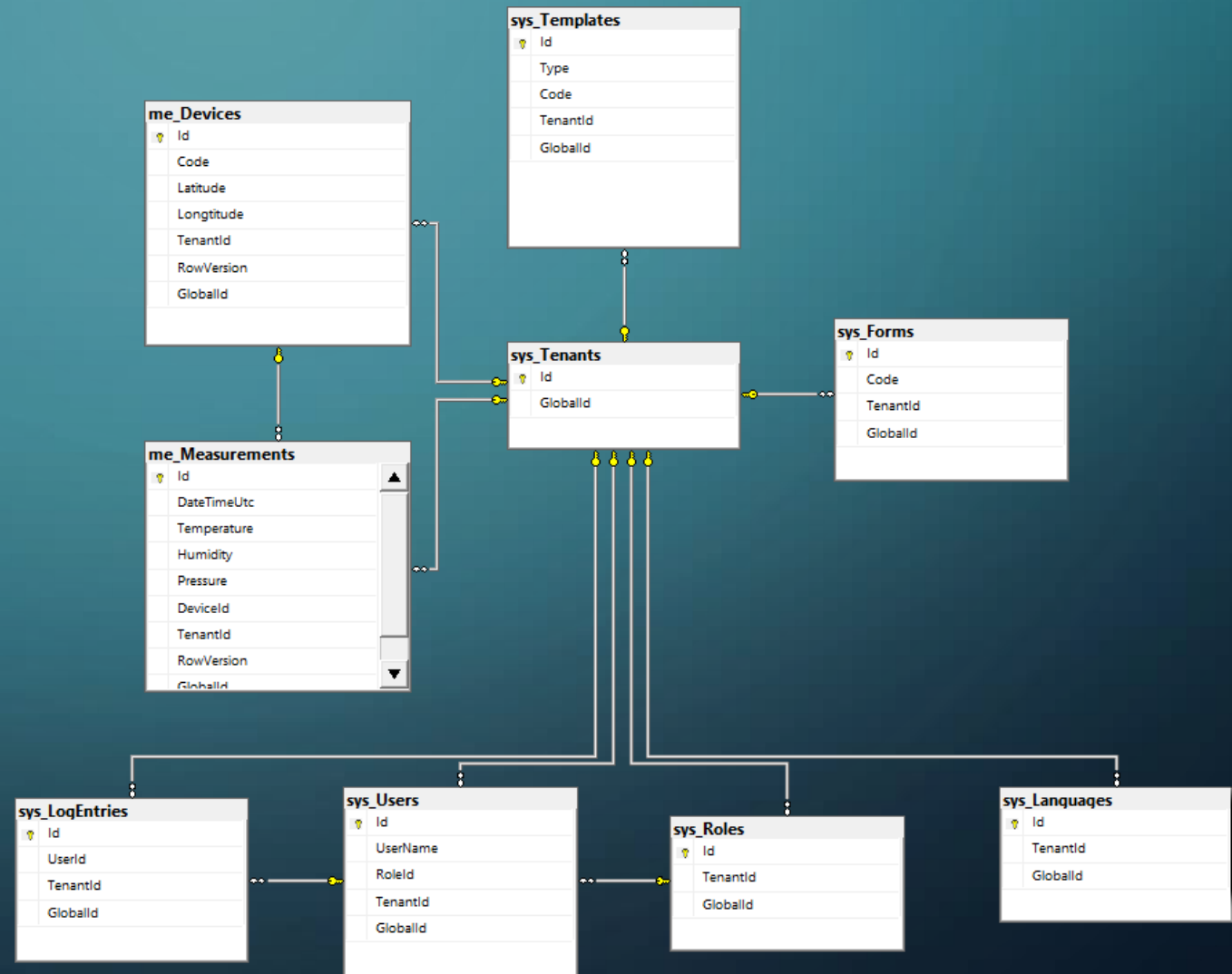
## Χαρακτηριστικά

- High availability
- Stateless
- Horizontal scaling
- Load balance traffic ( ex. nginx )

# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

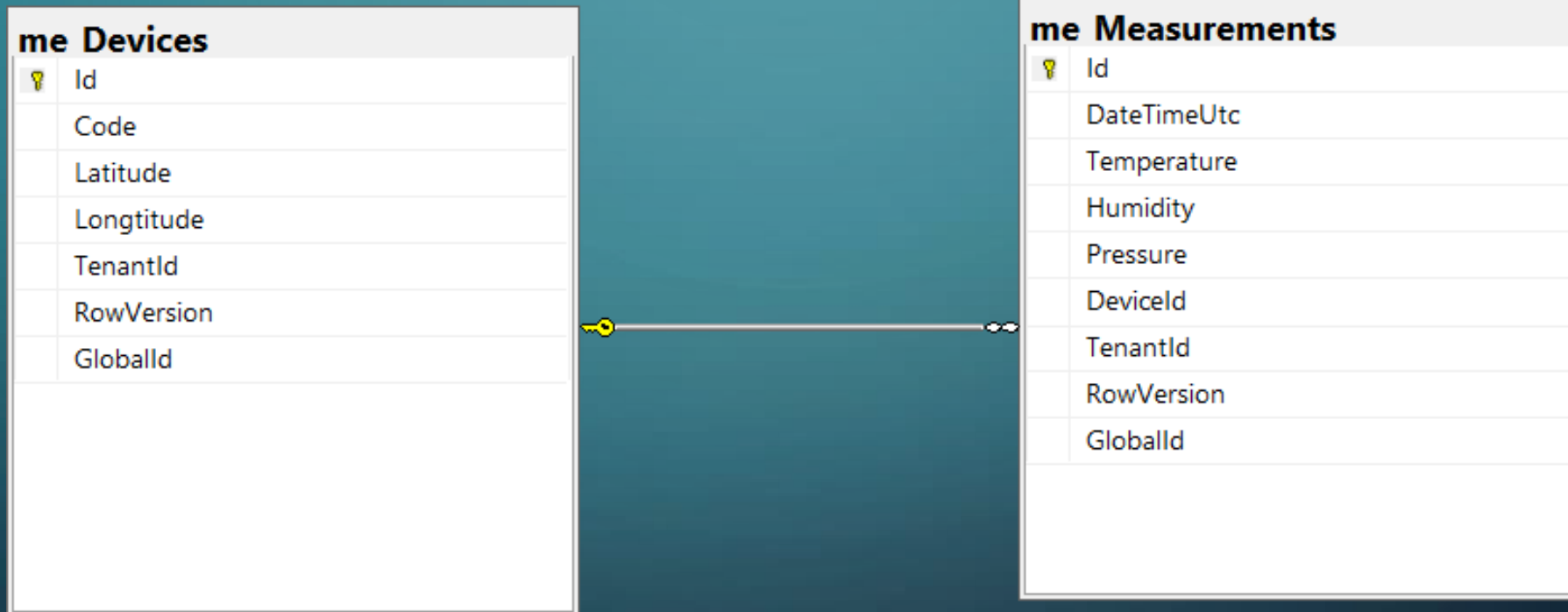
RDBMS: MSSQL server

- Cross-platform
- Enterprise solution
- Horizontal scaling ( available in azure )
- Multi Tenant ( available in azure )
- Vendor support
- VFM solution



# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

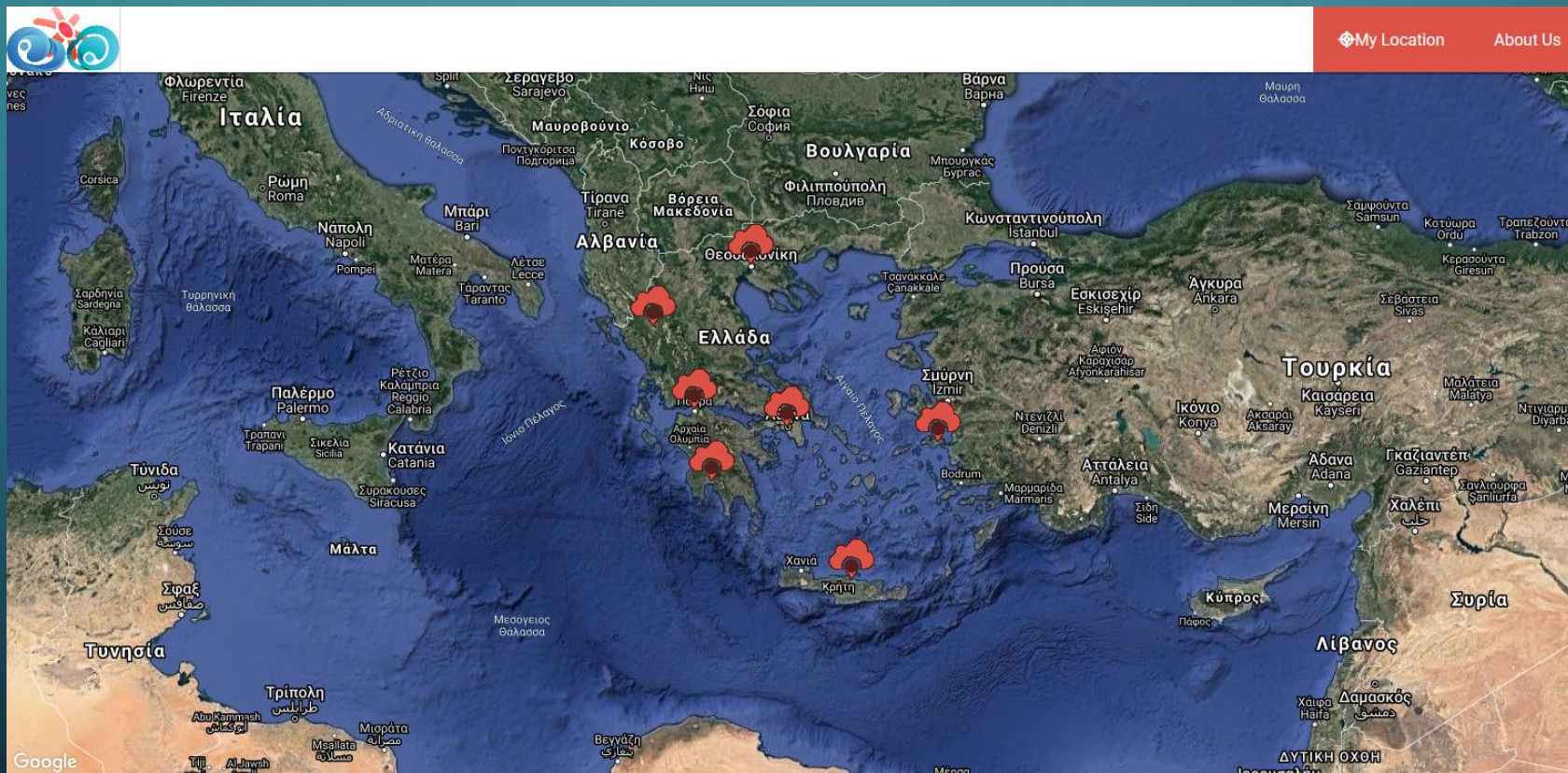
RDBMS: Base tables





# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

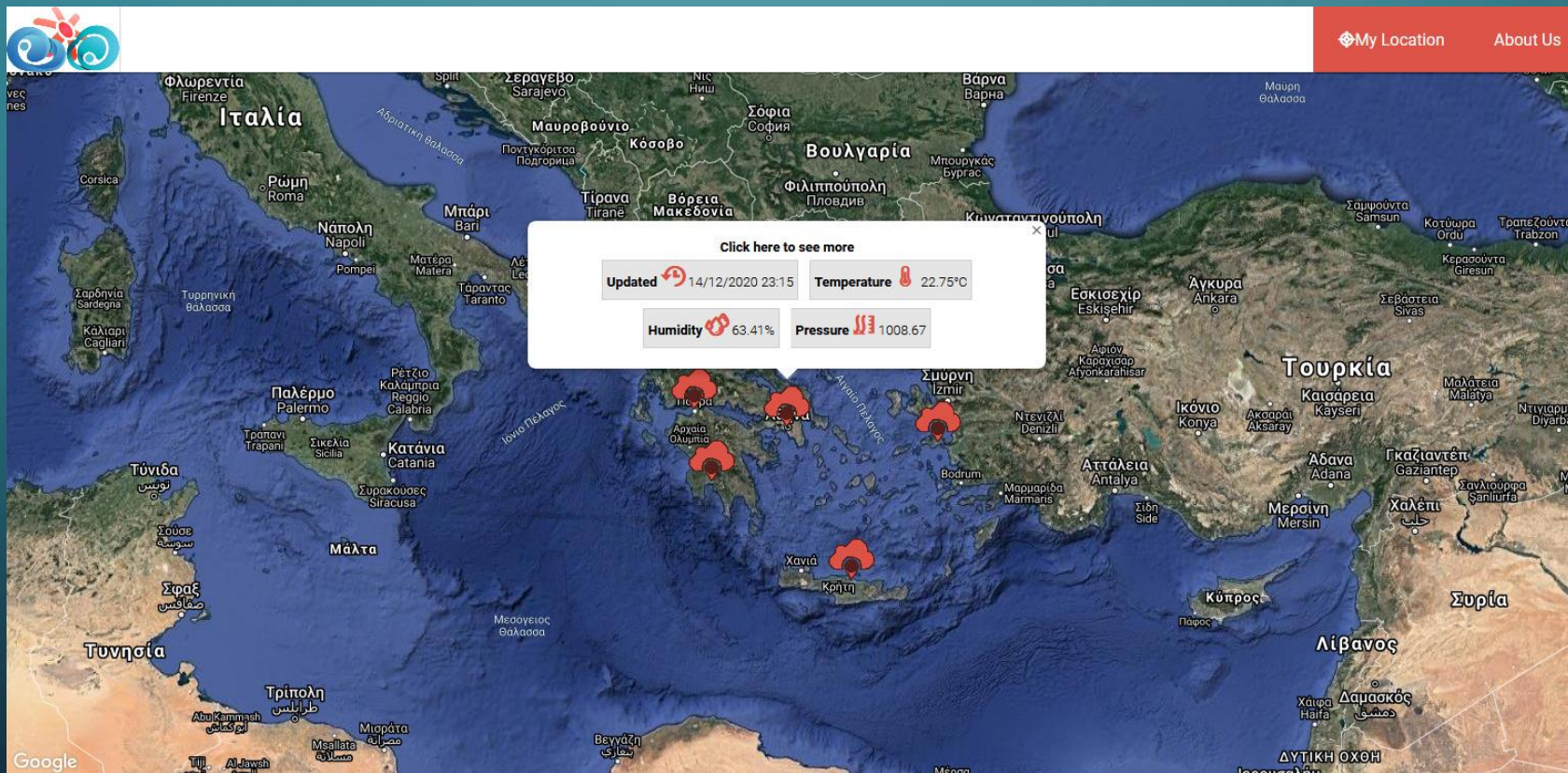
To Web App





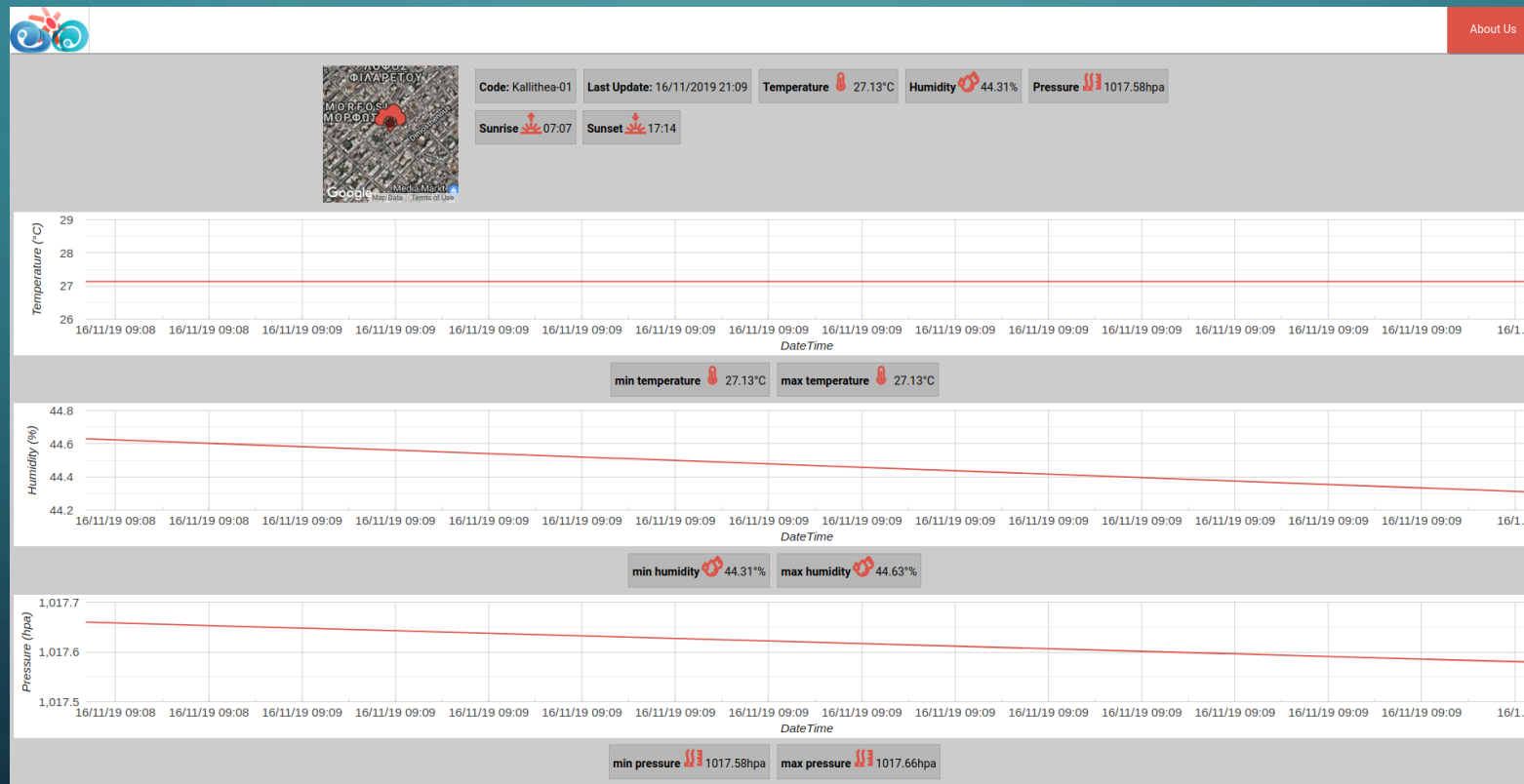
# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

To Web App



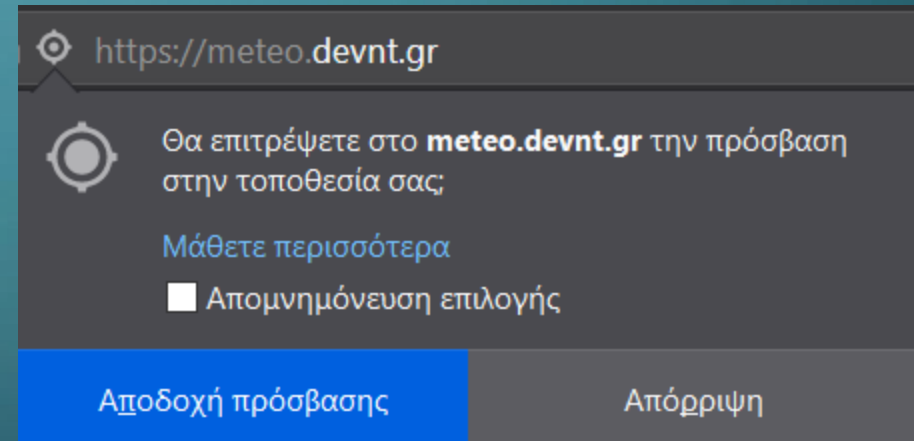
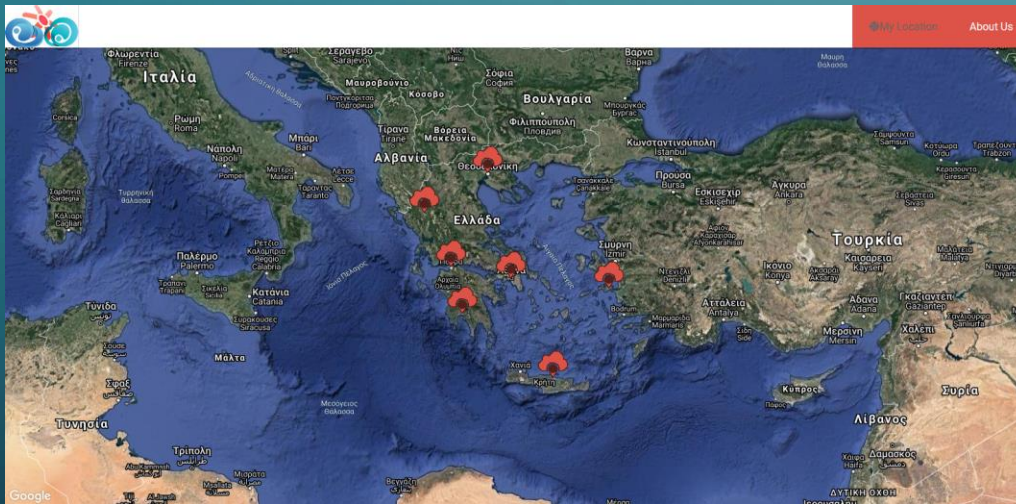
# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

To Web App



# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

To Web App



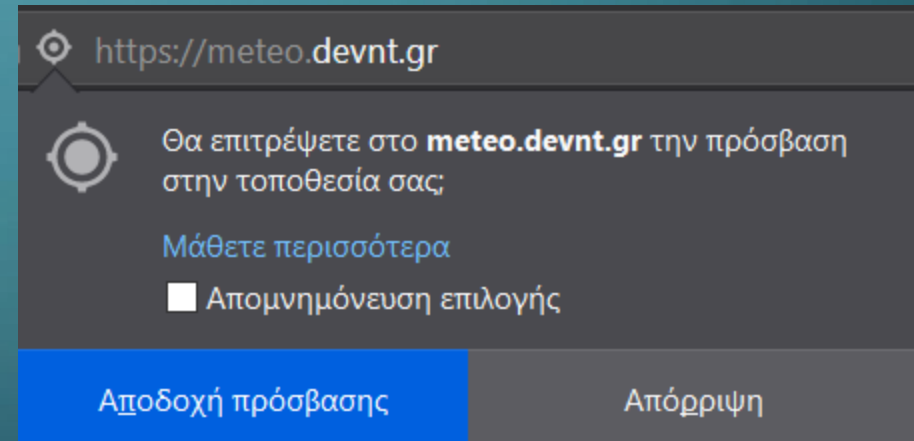


# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΣ

To Web App

- Geolocation API
- Fallbacks to IP location discovery ( ipapi.com )
- Euclidean distance

$$d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sqrt{(y_1 - x_1)^2 + (y_2 - x_2)^2 + \dots + (y_n - x_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2}.$$



# ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

- Αξιοπιστία στην επικοινωνία μεταξύ των επιμέρους συστημάτων. ( πχ.  $\text{Arduino} \leftrightarrow \text{RPI}$  )
- Cross platform compatibility.
- Η αρχιτεκτονική του application server, έτσι ώστε να υποστηρίζει λογικές οριζοντίου scaling.

# ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ

- Να προστεθεί αλγόριθμος πρόγνωσης του καιρού.
- Η βιβλιοθήκη που έχει υλοποιηθεί για την επικοινωνία μέσω UART να υποστηρίζει και το mac OS.
- Τα μετεωρολογικά δεδομένα να αποθηκεύονται σε κάποιο Document Database με σκοπό την καλύτερη διαχείριση & επεξεργασία τους, όταν ο όγκος των δεδομένων γίνει τεράστιος ( Big Data )
- Να υλοποιηθεί ένας queueing μηχανισμός μπροστά από το REST API του Application server, αν και εφόσον η εισερχόμενη κίνηση δεν μπορεί να επεξεργασθεί σε πραγματικό χρόνο
- Να γίνει σχεδίαση ενός πιο ωραίο/μοντέρνου UI.



A person wearing a dark suit and a light-colored shirt is holding a white rectangular sign with both hands. The sign has the word "QUESTIONS?" written on it in a bold, dark blue, serif font. The background is a solid teal color. In the four corners of the image, there are white line-art graphics that resemble circuit boards or neural network connections, with lines and small circles.



*That's all Folks!*