

Διπλωματική Εργασία

Σχεδιασμός και υλοποίηση ενσωματωμένου συστήματος καταγραφής περιβαλλοντικών συνθηκών και ανάπτυξη υποστηρικτικής εφαρμογής ιστοχώρου



Βάλλας Βασίλειος

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Μηνάς Δασυγένης
Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών

<http://arch.icte.uowm.gr>

Μάρτιος 2019, Κοζάνη

Δομή Παρουσίασης

- Εισαγωγή
- Θεωρητικό Υπόβαθρο
- Δομικά Στοιχεία
- Περιγραφή Υλικού Μέρους
- Περιγραφή Λογισμικού Μέρους
- Επίλογος
- Επίδειξη Λειτουργίας

Εισαγωγή

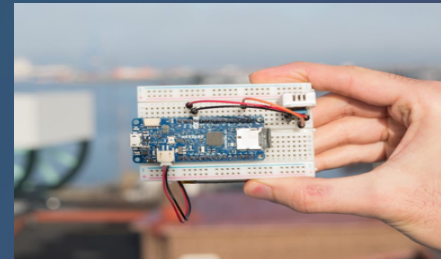
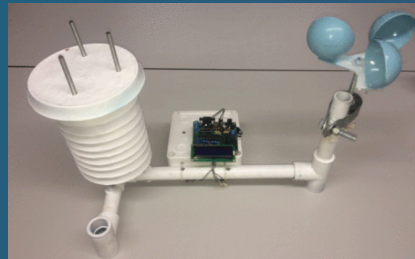
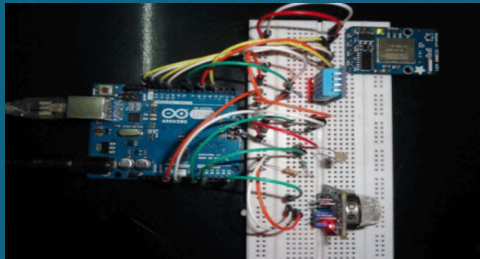
Περιγραφή σημερινής κατάστασης – Συνθήκες που ενέπνευσαν την δημιουργία του συστήματος

- Διαδίκτυο (Internet) - Τεχνολογία - Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things) - “Έξυπνες” συσκευές
- Ανάγκη του ανθρώπου για δημιουργία ολοένα και περισσότερων “έξυπνων” συσκευών, οι οποίες θα του προσφέρουν λειτουργίες και δυνατότητες
- Άνθρωπος και περιβάλλον - Ανάγκη του ανθρώπου για δυνατότητα καταγραφής περιβατολογικών συνθηκών
- Καταγραφή περιβατολογικών συνθηκών - Ανάπτυξη “ευφυούς” περιβατολογικού σταθμού (ενσωματωμένο σύστημα)
- Παρουσίαση και επίβλεψη αποτελεσμάτων μετρήσεων σταθμών - Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής
- Αποτελεσματική και αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ διαχειριστικής εφαρμογής και συσκευών
- Ενοποιημένος έλεγχος και ενημέρωση μέσω μιας κεντρικής δομής

Συσχετιζόμενες υλοποιήσεις

 ThingSpeak™

Πλατφόρμα διασύνδεσης και καταγραφής αποτελεσμάτων από IoT συσκευές



Παρουσίαση αντίστοιχων
περιβαντολογικών σταθμών

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Διαδικτυακή εφαρμογή (Web application)

Front End Προγραμματισμός



Back End Προγραμματισμός



Υλοποίηση βάσης δεδομένων



Ενσωματωμένο σύστημα

Αρχιτεκτονική Arduino



Arduino Mega 2560 Rev3



Arduino Ethernet Shield

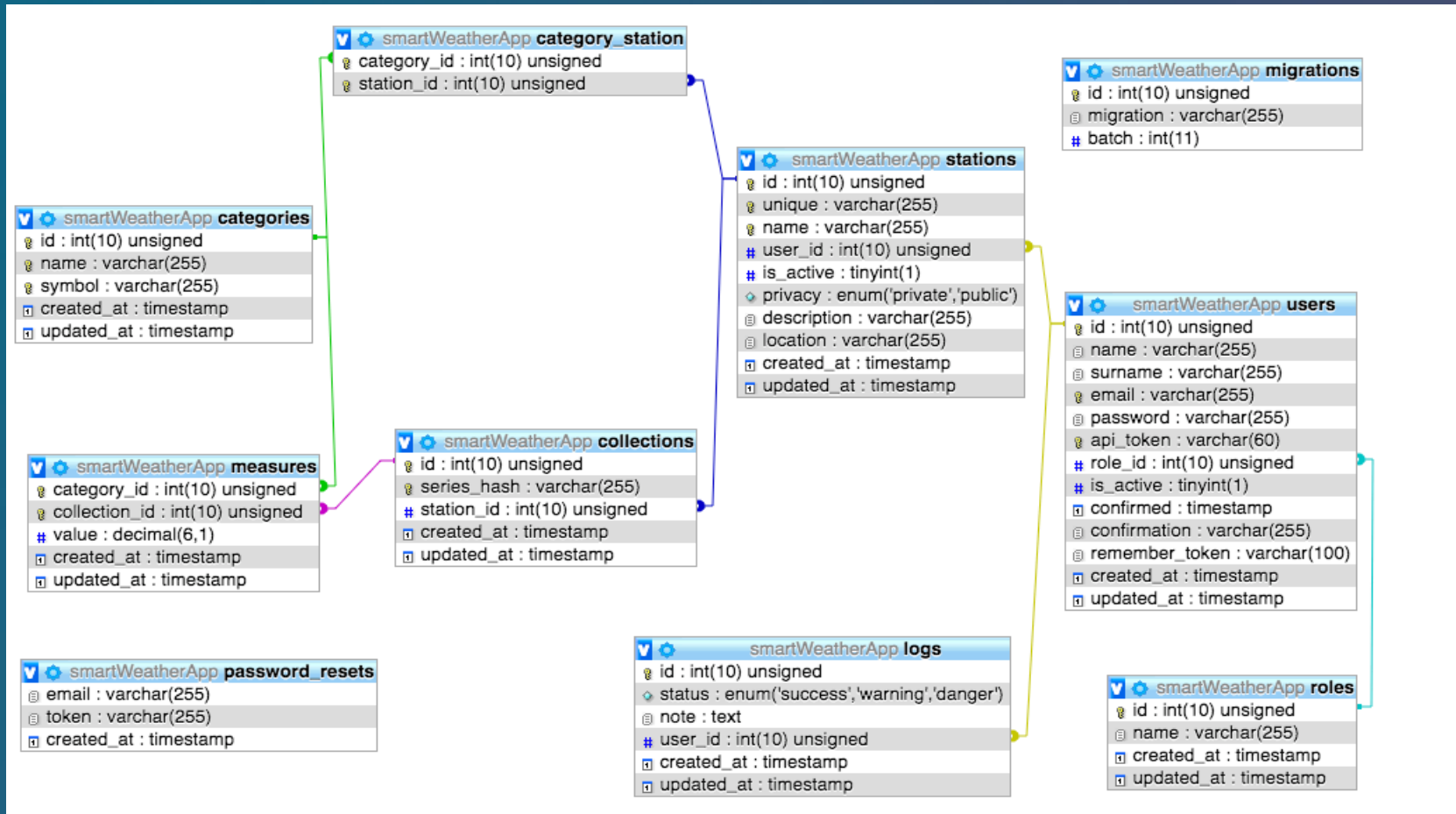


Δομικά Στοιχεία

Απαιτήσεις συστήματος

- Διαχείριση χρηστών και συσκευών
- Αλληλεπίδραση διαδικτυακής εφαρμογής μεταξύ εξουσιοδοτημένων χρηστών (εγγραφή, επιβεβαίωση, ανάκτηση κωδικού)
- Ειδοποίηση και ενημέρωση χρηστών σε πραγματικό χρόνο για ενέργειες που συμβαίνουν στην εφαρμογή
- Διαχείριση για διαφορετικές ιδιότητες χρηστών
- Διαχείριση καταχώρησης συσκευών
- Απλό – φιλικό περιβάλλον χρήσης της διαδικτυακής εφαρμογής και αποκριτική σχεδίαση (UI friendly and responsive design)
- Επικοινωνία μεταξύ εφαρμογής και συσκευών με την χρήση διαδικτύου
- Εφαρμογή ασφάλειας σε κάθε πτυχή του συστήματος
- Επεκτάσιμο και συντηρήσιμο

Σχεσιακό διάγραμμα βάσης δεδομένων



Ασφάλεια συστήματος και τεχνικές

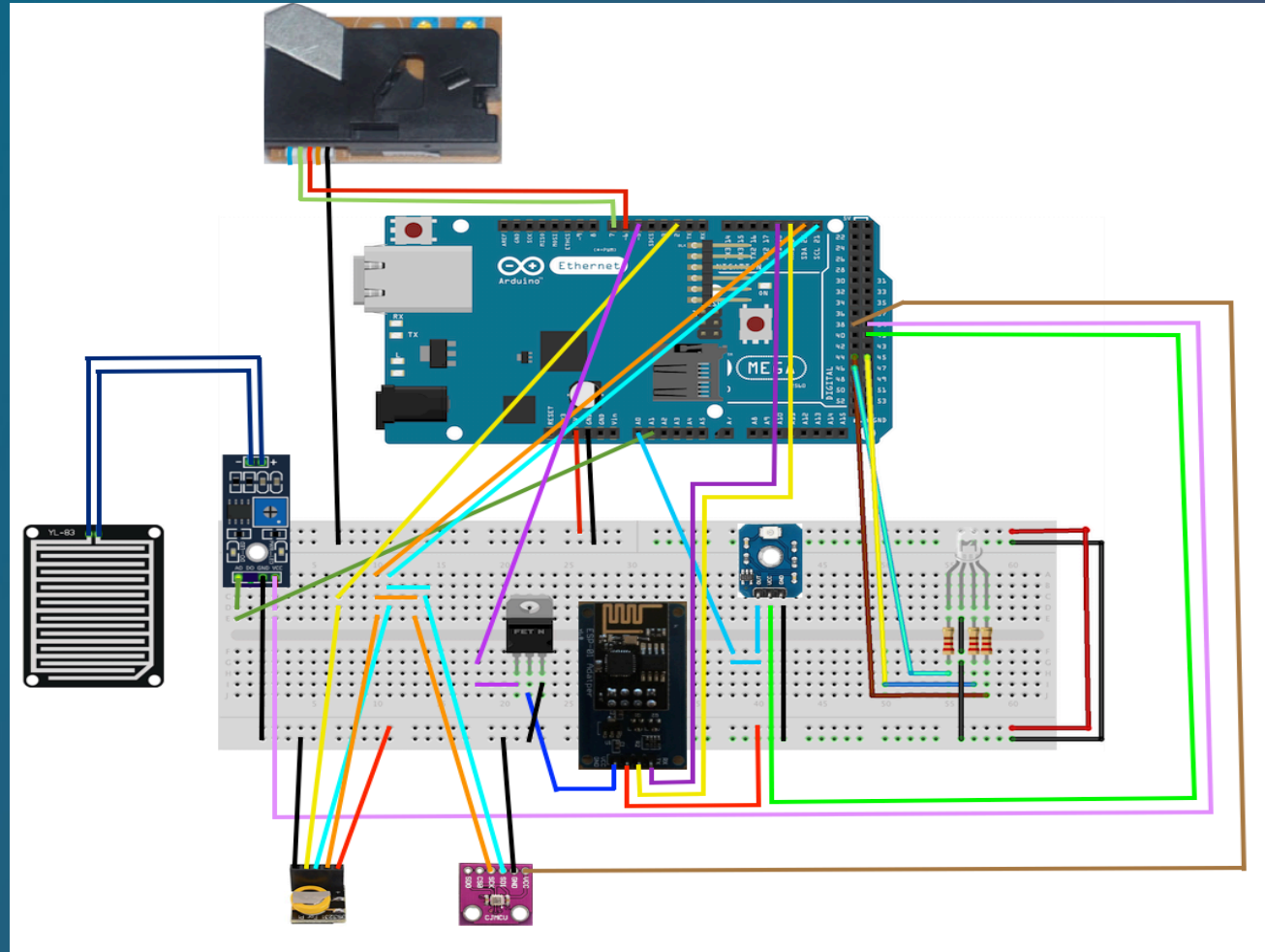
- Ασφάλεια από CSRF (Cross Site Request Forgery) επιθέσεις
- Ασφάλεια από XSS (Cross Site Scripting) επιθέσεις
- Ασφάλεια από επιθέσεις ψεκασμού εντολών SQL (SQL injection)
- Λειτουργία συνοδού (session) και στρωμάτων ασφαλείας (middlewares) στο κομμάτι αυθεντικοποίησης, λειτουργία κλειδιού (api_token) στο κομμάτι του api

Περιγραφή Υλικού Μέρους

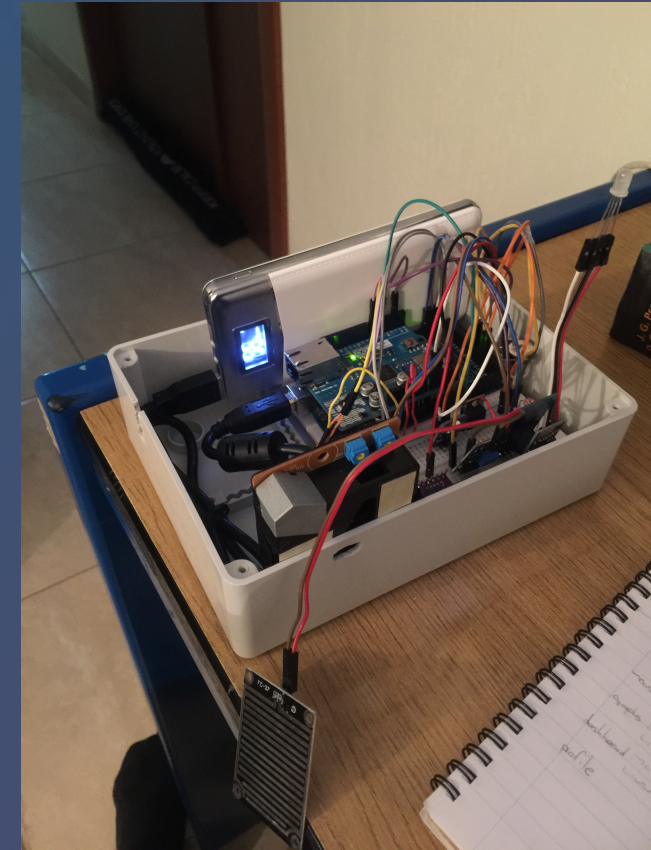
Υλικά εξαρτήματα συσκευής

- Arduino Mega 2560 Rev3
- Ethernet Shield Rev3
- ESP8266 WiFi module + βοηθητικός αντάπτορας για τοποθέτηση και λειτουργία
- Αισθητήρας θερμοκρασίας, υγρασίας και ατμοσφαιρικής πίεσης ονομασίας GY-BME280
- Αισθητήρας καταγραφής συγκέντρωσης σκόνης και μικροσωματιδίων ονομασίας DSM501A
- Αισθητήρας αίσθησης βροχής ονομασίας Raindrop Sensor
- Αισθητήρας υπεριώδους ακτινοβολίας ονομασίας UV Sensor
- Εξάρτημα καταγραφής χρόνου ονομασίας DS3231 RTC
- RGB Led
- Τρανζίστορ τύπου MOSFET ονομασίας IRF520
- Αντιστάσεις
- Breadboard και καλώδια σύνδεσης
- Ειδικά διαμορφωμένο πλαστικό κουτί διακλάδωσης

Σχηματικό διάγραμμα συσκευής



Τελική κατασκευή (εσωτερικό – εξωτερικό)



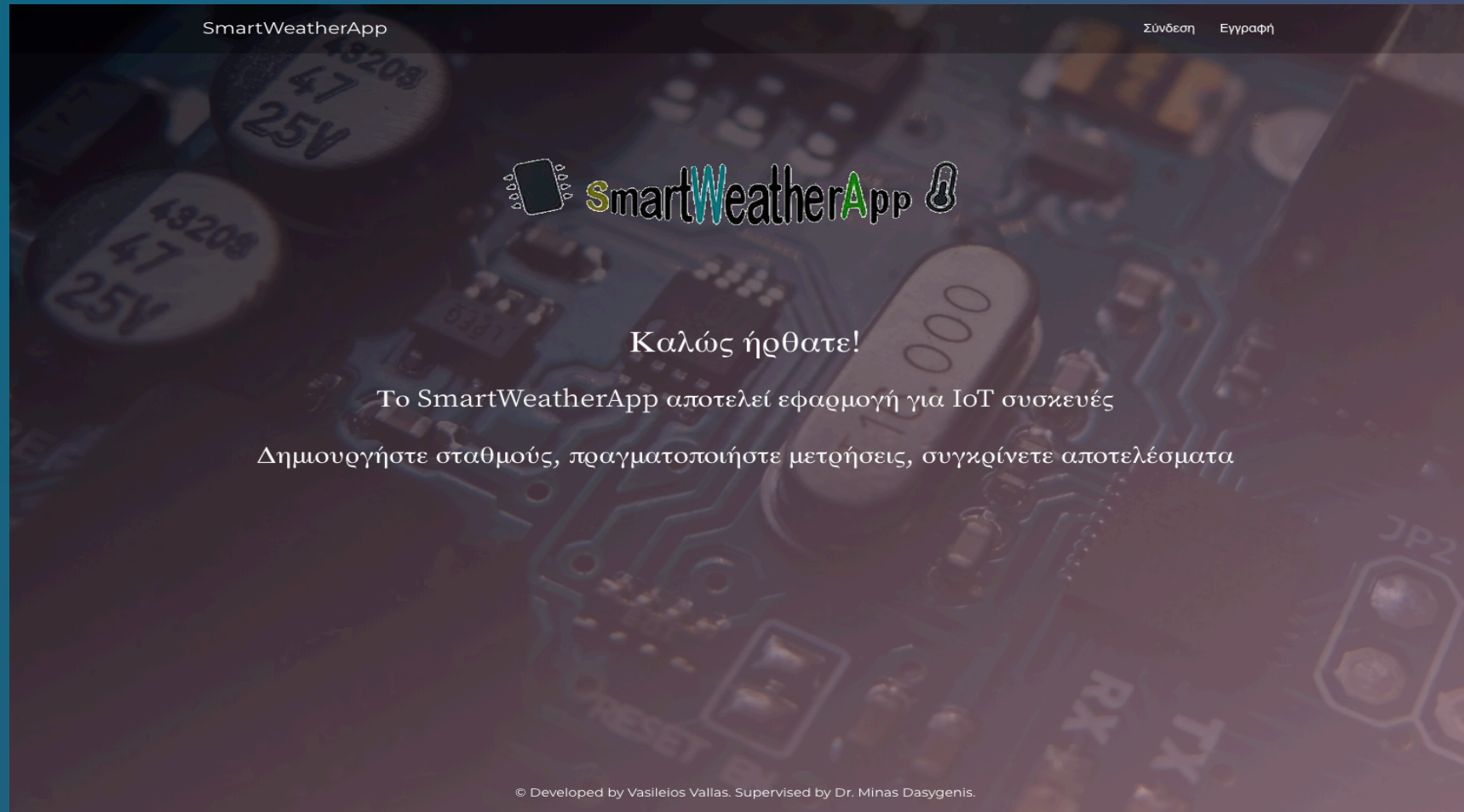
Στοιχεία κατανάλωσης ενέργειας

- Κατάσταση κανονικής λειτουργίας → ~ 400 mAh
- Κατάσταση μειωμένης ενεργειακής κατανάλωσης → ~ 200 - 240 mAh (μείωση ~ 45-50%)
- Τυπικός κύκλος λειτουργίας συσκευής: 30 λεπτά
(2.5 λεπτά: κανονική λειτουργία - 27.5 λεπτά: κατάσταση ύπνου) → 106.6 mAh
Μετατροπή σε ώρα → 213.2 mAh

Υλοποίηση τροφοδοσίας με powerbank χωρητικότητας 30.000 mAh → διάρκεια χρήσης ~ 141 ώρες ή ~ 6 ημέρες

Περιγραφή Λογισμικού Μέρους

Αρχική εικόνα της διαδικτυακής εφαρμογής



Λειτουργίες εγγραφής, επιβεβαίωσης χρήστη και ανάκτησης κωδικού

SmartWeatherApp Σύνδεση Εγγραφή

Εγγραφή

Όνομα

Επώνυμο

Διεύθυνση Email
Το πεδίο Email πρέπει να είναι μία έγκυρη διεύθυνση email.

Κωδικός Πρόσβασης
Το πεδίο Κωδικός είναι απαραίτητο.

Επιδείξιαση Κωδικού Πρόσβασης

Εγγραφή

© Developed by Vasilios Vallas. Supervised by Dr. Minas Dasygenis.

Ευχαριστούμε για την εγγραφή σας στην σελίδα **billyval.com!**

Παρακαλώ επιβεβαιώστε ότι το Email είναι σωστό για να προχωρήσετε. Πατήστε στον σύνδεσμο παρακάτω για να ξεκινήσετε.

Επιβεβαίωση Διεύθυνσης Email

Αυτό το Email στάλθηκε απο το billyval.com

SmartWeatherApp Σύνδεση Εγγραφή

Επαναφορά Κωδικού Πρόσβασης

Διεύθυνση Email
Αποστολή ενδείκτη επαναφοράς κωδικού

Επαναφορά Κωδικού Πρόσβασης

Η υπεύθυνση του αναγνωριστικού σας!

Διεύθυνση Email

Αποστολή ενδείκτη επαναφοράς κωδικού

© Developed by Vasilios Vallas. Supervised by Dr. Minas Dasygenis.

SmartWeatherApp

Χαίρεται!

Έχετε δεχτεί αυτό το Email, διότι μας ζητήθηκε επαναφορά του κωδικού πρόσβασης απο τον λογαριασμό σας.

Επαναφορά Κωδικού

Εάν δεν έχετε ζητήσει επαναφορά κωδικού πρόσβασης, δεν απαιτείται καμία περαιτέρω ενέργεια.

Χαιρετισμοί, smartWeatherApp

If you're having trouble clicking the "Επαναφορά Κωδικού" button, copy and paste the URL below into your web browser:
<http://smart-test/password/reset/f/4361d3ecb465130e8514ebbfdddf1553463e9404433e651876f443aea7f2944>

Κεντρικό περιβάλλον διαχειριστή – απλού χρήστη

Smart Weather App

Καλώς ήρθες: bill

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΣΤΑΘΜΟΙ

ΧΡΗΣΤΕΣ

ΠΡΟΒΟΛΗ ΟΘΟΝ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΡΗΣΤΗ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΙΣ

ΠΡΟΦΙΛ

Χρήστες 11

Σταθμοί 1

Κατηγορίες 11

Σειρές μετρήσεων 2

Δείτε πληροφορίες

Δείτε πληροφορίες

Δείτε πληροφορίες

Δείτε πληροφορίες

Πρόσφατες ενημερώσεις

Active Link Link Disabled

Updated 3 minutes ago

Ειδοποιήσεις

- Νέος σταθμός 22 μέρες πριν
- Νέος χρήστης 2 ώρες πριν
- Νέα κατηγορία 7 μέρες πριν
- Νέα συλλογή μετρήσεων 22 μέρες πριν

Στοιχεία σταθμών

- Ιδιοκτήτρια admin
- Ιδιοκτήτρια user
- Ενεργοί
- Ανενεργοί
- Δημόσιοι
- Ιδιωτικοί
- Έχουν μετρήσεις

Στοιχεία χρηστών

- Διαχειριστές
- Χρήστες
- Ενεργοί
- Ανενεργοί
- Μη επιβεβαιωμένοι

Smart Weather App

Καλώς ήρθες: user

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΣΤΑΘΜΟΙ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΙΣ

ΠΡΟΦΙΛ

Καλώς ήρθατε στο Smart Weather App

- ✓ Από το μενού μπορείτε να πλοηγηθείτε στις επιμέρους ενότητες. Κάθε ενότητα αναλύεται παρακάτω.
- ✓ **Σταθμοί:** Μπορείτε να δημιουργήσετε τους δικούς σας σταθμούς, επιλέγοντας από την λίστα κατηγοριών, τα είδη των μετρήσεων που θα πραγματοποιεί ο σταθμός σας.
- ✓ **Κατηγορίες:** Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι διαθέσιμες κατηγορίες μετρήσεων, όπου μπορείτε να διαλέξετε για τους σταθμούς σας.
- ✓ **Μετρήσεις:** Παρακολουθήστε κάθε συλλογή μετρήσεων των σταθμών σας, καθώς και συλλογές από τους δημόσιους/ενεργούς σταθμούς των άλλων χρηστών.
- ✓ **Συγκρίσεις:** Παρακολουθήστε και συγκρίνετε ανά κατηγορία, τις μετρήσεις των σταθμών σας, καθώς και μετρήσεις σταθμών, άλλων χρηστών.
- ✓ **Ενημερώσεις:** Ενημερωθείτε για κάθε ενέργεια των σταθμών σας, για κάθε καινούργια μέτρηση καθώς και ενημερώσεις από τους διαχειριστές.
- ✓ **Προφίλ:** Προβολή πληροφοριών του λογαριασμού σας, καθώς και δυνατότητα επεξεργασίας στοιχείων.

Οι Σταθμοί μου 0

Οι Κατηγορίες μου 11

Οι Σειρές μετρήσεων μου 0

Δείτε πληροφορίες

Δείτε πληροφορίες

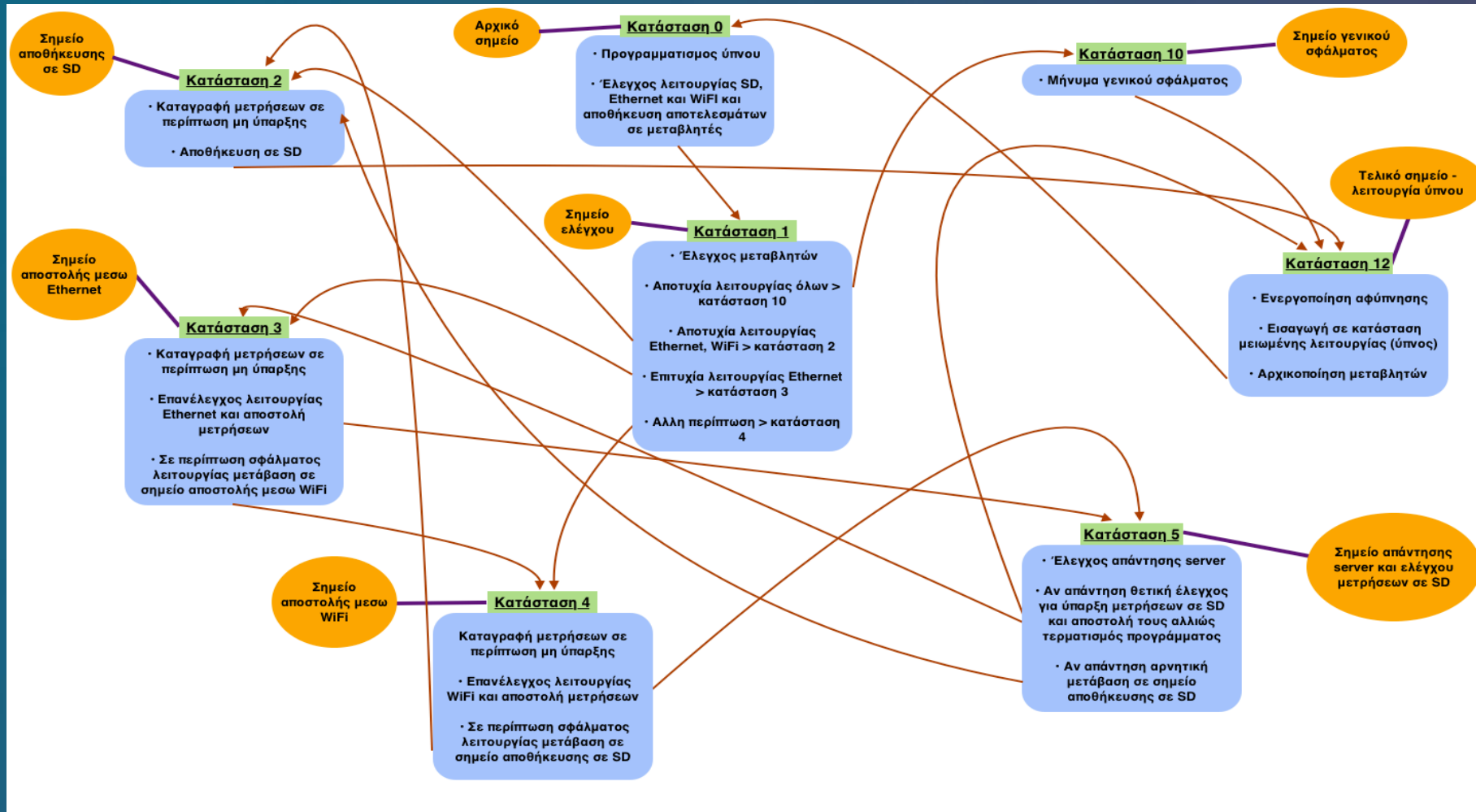
Δείτε πληροφορίες

© Developed by Vasileios Vallas. Supervised by Dr. Minas Dasygenis.

Ενότητες εφαρμογής

- Διαχείριση σταθμών
- Διαχείριση χρηστών
- Διαχείριση κατηγοριών μετρήσεων
- Προβολή και επεξεργασία συλλογών μετρήσεων σταθμών
- Προβολή και σύγκριση (γραφικά) συλλογών μετρήσεων σταθμών
- Προβολή ενημερώσεων
- Προβολή και επεξεργασία λογαριασμού χρήστη

Παρουσίαση διαγράμματος ροής λειτουργίας Arduino



Επίλογος

Σύνοψη – Συμπεράσματα

Το σύστημα το οποίο αναπτύχθηκε στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εξυπηρετεί την αυτοματοποιημένη και απομακρυσμένη λειτουργία ενός ευφυούς περιβαντολογικού σταθμού μέσω ενός γενικότερου διαχειριστικού συστήματος

Αποτελεί μια καινοτόμα ιδέα, η οποία συνδυάζει διαφορετικές τεχνολογίες για τον έλεγχο και την αυτοματοποίηση συσκευών και λειτουργίας της διαδικτυακής εφαρμογής

Έτσι, συμπεραίνεται ότι η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί ένα ισχυρό παράδειγμα το οποίο επιβεβαιώνει ότι η διασύνδεση των συσκευών γενικότερου ενδιαφέροντος μεταξύ διαδικτύου ή και μεταξύ τους, είναι απολύτως πραγματοποιήσιμη και ιδιαίτερα ανερχόμενη

Μελλοντικές επεκτάσεις

Παράλληλη λειτουργία ενσωματωμένου συστήματος και ως server

Χρήση πρωτοκόλλου SSL για την επικοινωνία με την διαδικτυακή εφαρμογή

Περαιτέρω ασύρματη δικτύωση (χρήση GSM)

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Ακολουθεί ζωντανή επίδειξη της λειτουργίας του συστήματος
<http://billyval.net>

