

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ
ΜΕΣΩ ARDUINO**

Άγγελος Ευσταθίου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2017

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Δημιουργία κοινωνικού δικτύου για χειρισμό αισθητήρων μέσω Arduino

Άγγελος Ευσταθίου

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Γεωργία Καπιτσάκη

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Μάιος 2017

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου Δρ. Γεωργία Καπιτσάκη για τη στήριξη και την άριστη συνεργασία που είχαμε κατά τη διάρκεια διεκπεραίωσης της διπλωματικής μου εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μέρος ενός υπάρχοντος συστήματος το οποίο ενάγεται στα ευρύτερα πλαίσια του Internet of Things (Διαδικτύου των Πραμάτων). Οι τεχνολογικές εφαρμογές σε παρόμοια συστήματα πληθαίνουν συνεχώς, αφού όλο και περισσότεροι φορείς αναγνωρίζουν τα τεράστια οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν από την χρήση παρόμοιων συστημάτων. Το σύστημα SensoMap βασίζεται στη ανάπτυξη διαφόρων τεχνολογιών που επιτρέπουν τις δυνατότητες επίγνωσης συγκειμένου και απομακρυσμένου ελέγχου, καθώς επίσης και αυτοματοποίησης διαδικασιών χρησιμοποιώντας μικροελεγκτές και αισθητήρες.

Οι λειτουργίες του συστήματος που υποστηρίζουν τις προαναφερθέντες δυνατότητες, υλοποιήθηκαν μέσα στα πλαίσια διπλωματικών εργασιών προηγούμενων φοιτητών και συγκεκριμένα της Αθηνάς Παφίτου, Στέλλας Κωνσταντίνου και του Φίλιππου Αζίζ. Από τις προηγούμενες εργασίες προέκυψαν μία διαδικτυακή εφαρμογή και μία Android εφαρμογή. Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί συνέχεια των διπλωματικών εργασιών της Στέλλας Κωνσταντίνου και του Φίλιππου Αζίζ, λόγω της κοινής ενασχόλησής τους με τη διαδικτυακή εφαρμογή του συστήματος.

Η εφαρμογή λειτουργιών κοινωνικού δικτύου στο συγκεκριμένο σύστημα αποτελεί μια πρόκληση αλλά ταυτόχρονα αποτελεί και μια σημαντική βελτίωση σ' ένα σύστημα με ήδη πολύ σημαντικές δυνατότητες. Πέρα από την περιγραφή του κοινωνικού δικτύου, λεπτομερής αναφορά θα γίνει για όλες τις αλλαγές που προκύπτουν στη δομή του συστήματος και των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται, όπως την υπηρεσία REST και τη βάση δεδομένων. Επίσης, στα πλαίσια της διπλωματικής περιγράφονται και δύο σενάρια χρήσης του αναβαθμισμένου συστήματος.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	Εισαγωγή	1
	1.1 Ανασκόπηση Συστήματος SensoMan.....	1
	1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας	2
	1.3 Σχεδιάγραμμα Διπλωματικής Εργασίας	3
Κεφάλαιο 2	Γνωσιολογικό Υπόβαθρο και Τεχνολογίες	4
	2.1 Μικροελεγκτής	4
	2.2 Υπηρεσίες Διαδικτύου	5
	2.2.1 Ορισμός.....	5
	2.2.2 REST Υπηρεσία Διαδικτύου	6
	2.3 Τεχνολογίες Ανάπτυξης Λογισμικού.....	7
	2.4 Επίγνωση συγκειμένου (Context-Awareness).....	8
	2.4.1 Ορισμός.....	8
Κεφάλαιο 3	Πλατφόρμα Μικροελεγκτή Arduino UNO	10
	3.1 Περιγραφή.....	10
	3.2 Αισθητήρες	11
	3.2.1 Αισθητήρας Υγρασίας και Θερμοκρασίας	12
	3.2.2 Αισθητήρας Φωτός	13
	3.3 Arduino Shields	13
	3.3.1 CC3000 Wi-Fi Shield	14
	3.4 Συνδεσμολογία Arduino – Αισθητήρων	14
Κεφάλαιο 4	Αρχιτεκτονική Συστήματος SensoMan.....	16
	4.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος SensoMan	16
	4.2 Εφαρμογές Συστήματος SensoMan.....	17
	4.2.1 Διαδικτυακή Εφαρμογή SensoMan	18
	4.2.2 Android Εφαρμογή SensoMan	18
	4.3 Βάση Δεδομένων SensoMan	19
	4.4 Αισθητήρες Συστήματος SensoMan.....	20

4.5 Actuators Συστήματος SensMan	22
4.6 Κοινωνικό Δίκτυο Συστήματος SensMan	23
4.7 Μηχανή Κανόνων Συστήματος SensMan.....	23
4.8 Υπηρεσία REST Συστήματος SensMan	23
Κεφάλαιο 5 Κοινωνικό Δίκτυο	26
5.1 Εισαγωγή.....	26
5.2 Περιγραφή Κοινωνικού Δικτύου Συστήματος SensMan	26
5.3 Γραφική Αναπαράσταση Κοινωνικού Δικτύου	28
Κεφάλαιο 6 Διαδικτυακή Εφαρμογή SensMan	30
6.1 Εισαγωγή	31
6.2 Λειτουργίες Διαδικτυακής Εφαρμογής.....	31
6.2.1 Εισαγωγική Σελίδα Συστήματος.....	31
6.2.2 Εγγραφή Χρήστη	33
6.2.3 Σύνδεση Χρήστη.....	34
6.2.4 Dashboard Χρήστη	34
6.2.5 Ειδοποιήσεις	35
6.2.6 Αποσύνδεση Χρήστη	36
6.2.7 Λειτουργίες Μηχανής Κανόνων	36
6.2.7.1 Δημιουργία Κανόνα	37
6.2.7.2 Αλλαγή/Διαγραφή Κανόνα.....	37
6.2.8 Γραφικές Παραστάσεις Αισθητήρων.....	38
6.2.9 Λειτουργίες Κοινωνικού Δικτύου.....	39
6.2.9.1 Αιτήματα Σύνδεσης	39
6.2.9.2 Ομάδες Χρηστών	39
6.2.9.2.1 Δημιουργία Ομάδας.....	39
6.2.9.2.2 Διαγραφή Ομάδας.....	40
6.2.9.2.3 Αίτημα προσχώρησης σε Ομάδα	40
6.2.9.3 Συνδεδεμένα Μέλη	41
6.2.9.3.1 Διαγραφή Συνδεδεμένου Μέλους.....	41
6.2.9.3.2 Αίτηση Αναβάθμισης Δικαιωμάτων.....	42
6.2.9.3.3 Αναβάθμιση Δικαιωμάτων Χρήστη.....	43

6.2.9.3.4 Παραχώρηση Αισθητήρων σε Χρήστη.....	43
6.2.9.3.5 Αίτηση Παραχώρησης Αισθητήρων.....	44
6.2.9.4 Ειδοποιήσεις Κοινωνικού Δικτύου.....	45
6.2.9.5 Λειτουργίες Γράφου Κοινωνικού Δικτύου.....	45
Κεφάλαιο 7 Σενάρια Χρήσης Κοινωνικού Δικτύου	47
7.1 Εισαγωγή	47
7.2 Πρώτο Σενάριο	47
7.3 Δεύτερο Σενάριο	48
Κεφάλαιο 8 Συμπεράσματα και Μελλοντική Ανάπτυξη.....	51
8.1 Συμπεράσματα.....	51
8.2 Μελλοντική Ανάπτυξη	52
Β ι β λ ι ο γ ρ α φ ί α	53

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

- 1.1 Ανασκόπηση Συστήματος SensoMan
 - 1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας
 - 1.3 Σχεδιάγραμμα Διπλωματικής Εργασίας
-

1.1 Ανασκόπηση Συστήματος SensoMan

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί επέκταση της προϋπάρχοντάς διαδικτυακής εφαρμογής SensoMan που έχει υλοποιηθεί στα πλαίσια προηγούμενων διπλωματικών εργασιών. Στη παρούσα φάση υλοποίησης, υποστηρίζεται η συλλογή δεδομένων από αισθητήρες και η δημιουργία κανόνων για έλεγχο μικροελεγκτών (Arduino, Raspberry Pi).

Αρχικά, η πρώτη φάση του συστήματος έχει υλοποιηθεί από τη Στέλλα Κωνσταντίνου κι αφορούσε τη συλλογή πληροφοριών περιβάλλοντος και τον απομακρυσμένο έλεγχο αισθητήρων συνδεδεμένων σε πλατφόρμα Arduino [1]. Μετέπειτα, στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας του Φίλιππου Αζίζ έχει προστεθεί η λειτουργία δημιουργίας κανόνων που αποσκοπεί στην αυτοματοποίηση διάφορων διαδικασιών κι αποτελείται από δύο μέρη: Ο έλεγχος μετρήσεων από τους αισθητήρες και η εκτέλεση ορισμένων ενεργειών όπως ορίστηκαν κατά τη δημιουργία του κανόνα. Ουσιαστικά πρόκειται για ενέργειες τύπου IF – ELSE, δηλαδή ανάλογα με τη μέτρηση και τις συνθήκες ενεργοποίησής της, εκτελούνται κάποιες ενέργειες που αφορούν κυρίως την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση συσκευών. Για την υλοποίηση ενός κανόνα εντολών εμπλέκονται δύο μικροελεγκτές Arduino, η μία πλατφόρμα αφορά την συλλογή δεδομένων από τους αισθητήρες κι η άλλη την ενεργοποίηση συσκευών μέσω ραδιοκυμάτων [2]. Αξίζει να σημειωθεί ότι στα πλαίσια του συστήματος SensoMan ενάγεται κι η android εφαρμογή η οποία έχει υλοποιηθεί από την Αθηνά Παφίτου

παράλληλα με την διαδικτυακή εφαρμογή [3], όμως είναι ανεξάρτητη από την υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Στα πλαίσια ανάπτυξης της διπλωματικής μου εργασίας προστέθηκαν λειτουργίες κοινωνικού δικτύου στο υπάρχων σύστημα με κύριο στόχο τη δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ των χρηστών κυρίως μέσω αμοιβαίας παρακολούθησης των μετρήσεων από τους αισθητήρες. Η υποστήριξη αυτών των λειτουργιών επιτάσσει αλλαγές στην αρχιτεκτονική αλλά και στη βάση δεδομένων του συστήματος. Η ανάπτυξη αυτών των λειτουργιών αποτελεί ένα πολύ σημαντικό βήμα ως προς τη συνέχιση για ολοκλήρωση του συστήματος.

1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Οι δυνατότητες κοινωνικής δικτύωσης στο σύγχρονο κόσμο είναι αδιαμφισβήτητα ευρέως αναγνωρισμένες, καθώς ένα συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό ανθρώπων ανά την υφήλιο δικτυώνεται μέσα από διαδικτυακές πλατφόρμες. Λαμβάνοντας υπόψη τους διάφορους τύπους χρηστών και τις ήδη υφιστάμενες δυνατότητες που έχουν, πρέπει να ενσωματωθούν κι οι νέες λειτουργίες στο σύστημα. Η εφαρμογή αυτών των δυνατοτήτων σ' ένα σύστημα όπως το SensoMan, δίνει τη δυνατότητα εξαγωγής χρήσιμων συμπερασμάτων ως προς την χρησιμότητα και το ρόλο που μπορεί να έχει η κοινωνική δικτύωση σε μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία ενάγεται στα ευρύτερα πλαίσια του Internet of Things.

Κύριο μέλημα είναι η εξασφάλιση πρόσβασης στα δεδομένα που συλλέγουν οι αισθητήρες που ανήκουν σε διαφορετικούς χρήστες κυρίως μέσω απλής παρακολούθησης. Οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης των μετρήσεων που λαμβάνουν αισθητήρες κάποιου άλλου χρήστη. Για να μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτή η δυνατότητα, πρέπει πρώτα να υπάρξει μια σύνδεση μεταξύ των χρηστών -αντίστοιχο με τη λειτουργία «friend» σε γνωστά κοινωνικά μέσα δικτύωσης- είτε σε ατομικό επίπεδο, είτε με τη συμμετοχή των χρηστών σε κάποια κοινή ομάδα(group). Επίσης, εξίσου σημαντικό είναι η δυνατότητα παραχώρησης περαιτέρω δικαιωμάτων, εκτός δηλαδή της παρακολούθησης, σε αισθητήρες που ανήκουν σε κάποιο χρήστη σε άλλο χρήστη και το αντίθετο.

Ο στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η επιτυχημένη προσθήκη του κοινωνικού δικτύου στο σύστημα SensoMan και η απόλυτη εναρμόνισή του με τις υπάρχοντες λειτουργίες. Δηλαδή, κάποιος χρήστης του συστήματος να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί τις δυνατότητες του κοινωνικού δικτύου σε συνδυασμό ή και παράλληλα με τις λειτουργίες που σχετίζονται με την επίγνωση συγκεκριμένου και απομακρυσμένου ελέγχου συσκευών, καθώς επίσης και με την μηχανή κανόνων του συστήματος.

1.3 Σχεδιάγραμμα Διπλωματικής Εργασίας

Στα πιο κάτω κεφάλαια θα γίνει μια γενικότερη ανασκόπηση του συστήματος SensoMan και λεπτομερείς περιγραφή των επιμέρους κομματιών που συνθέτουν το τελικό σύστημα όπως αυτό προέκυψε από τη τελευταία επέκταση του συστήματος.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται όλες οι τεχνολογίες οι οποίες είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη του συστήματος, καθώς επίσης και το απαραίτητο γνωσιολογικό υπόβαθρο που χρειάζεται να αποκτηθεί για να γίνει εφικτή η ανάπτυξη του συστήματος. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή του υλικού μέρους(hardware) του συστήματος. Συγκεκριμένα, γίνεται εκτενής αναφορά στους αισθητήρες και στη συνδεσμολογία που χρειάζεται για την υλοποίηση σεναρίων. Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η συνολική αρχιτεκτονική του συστήματος. Εκτός από τη γενική επεξήγηση, λεπτομερείς περιγραφή γίνεται και για όλα τα επιμέρους κομμάτια του συστήματος.

Η ανάλυση του κοινωνικού δικτύου και η περιγραφή της αλληλεπίδρασης του με το σύστημα SensoMan γίνεται στο πέμπτο κεφάλαιο. Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται όλες οι λειτουργίες της διαδικτυακής εφαρμογής όπως αυτές διαμορφώνονται από τις προσθήκες που πραγματοποιούνται στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας. Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα σενάρια χρήσης του κοινωνικού δικτύου του συστήματος. Τέλος στο όγδοο και τελευταίο κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα και οι πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν στο σύστημα SensoMan.

Κεφάλαιο 2

Γνωσιολογικό Υπόβαθρο και Τεχνολογίες

2.1 Μικροελεγκτής

2.2 Υπηρεσίες Διαδικτύου

2.2.1 Ορισμός

2.2.2 REST Υπηρεσία Διαδικτύου

2.3 Τεχνολογίες Ανάπτυξης Λογισμικού

2.4 Επίγνωση συγκειμένου (Context-Awareness)

2.4.1 Ορισμός

2.1 Μικροελεγκτής

Ο όρος μικροελεγκτής (microcontroller) χρησιμοποιείται κυρίως για να περιγράψει μια παραλλαγή μικροεπεξεργαστή ο οποίος είναι ενσωματωμένος σ' ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα. Ένας μικροελεγκτής μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα λόγω των ενσωματωμένων υποσυστημάτων που διαθέτει, ενώ χρησιμοποιείται ευρέως σε χαμηλού και μεσαίου κόστους ενσωματωμένων συστημάτων σε διάφορα καταναλωτικά προϊόντα.

Η κύρια διαφορά των μικροελεγκτών και των μικροεπεξεργαστών είναι ότι οι πρώτοι δίνουν έμφαση στο μικρό αριθμό ολοκληρωμένων κυκλωμάτων που απαιτείται για τη λειτουργία μιας συσκευής, το χαμηλό κόστος και την εξειδίκευση, ενώ για τους δεύτερους δίνεται έμφαση στην υπολογιστική δύναμη. Οι μικροεπεξεργαστές είναι ανειδίκευτοι διότι χρησιμοποιούνται σε συστήματα που υποστηρίζουν ποικιλομορφία εφαρμογών και η λειτουργικότητα τους καθορίζεται από τις εξωτερικές συσκευές (π.χ. ηλεκτρονικός υπολογιστής). Αντίθετα οι μικροελεγκτές έχουν ελάχιστες έως καθόλου

δυνατότητες συνεργασίας με εξωτερικές συσκευές και αρκετά πιο χαμηλή υπολογιστική δύναμη.

Οι μικροελεγκτές εντάσσονται σε διάφορες κατηγορίες αναλόγως αρχιτεκτονικής και δυνατοτήτων. Οι κατηγορίες διακρίνονται συνήθως σε μικροελεγκτές με 8-bit, 16-bit και 32-bit. Η πιο δημοφιλής κατηγορία είναι οι μικροελεγκτές με 8-bit αρχιτεκτονική λόγω χαμηλού κόστους και τη γενικότητα χρήσης, αλλά κυρίως για τις βελτιωμένες επιδόσεις που έχουν τα τελευταία χρόνια.

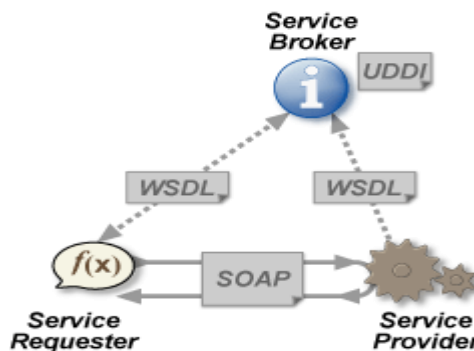
Όλοι οι μικροελεγκτές περιέχουν Λογική και Αριθμητική Μονάδα (ALU), στοιχειώδεις καταχωρητές (Registers), μνήμη cache και μερικές φορές ελεγκτή μνήμης (memory controller). Όμως για να θεωρείται ένα πλήρες ενσωματωμένο σύστημα όπως οι μικροελεγκτές πρέπει να περιέχει τουλάχιστον μεταξύ άλλων: μνήμη RAM, μόνιμη μνήμη αποθήκευσης τύπου EEPROM (όπως για παράδειγμα ο μικροελεγκτής Arduino), κύκλωμα συνδετικής λογικής για σύνδεση εξωτερικών συσκευών, ρολόι για τον μικροεπεξεργαστή και φυσικά σειρά ανεξάρτητων ψηφιακών εισόδων και εξόδων (Parallel Input-Output, PIO) [4].

2.2 Υπηρεσίες Διαδικτύου

2.2.1 Ορισμός

Υπηρεσία διαδικτύου ορίζεται ως μια υπηρεσία που προσφέρεται από μια ηλεκτρονική συσκευή σε άλλη ηλεκτρονική συσκευή, επικοινωνώντας μεταξύ τους μέσω του παγκόσμιου ιστού. Πιο συγκεκριμένα, οι υπηρεσίες διαδικτύου χρησιμοποιούνται ως το μέσο πρόσβασης πληροφοριών σ' ένα εξυπηρετητή βάσης δεδομένων από άλλο εξυπηρετητή ή κινητή εφαρμογή. Ο όρος «υπηρεσία διαδικτύου» περιγράφει ένα τυποποιημένο τρόπο λειτουργίας διαδικτυακών εφαρμογών χρησιμοποιώντας τα ανοιχτά πρότυπα XML (eXtensible Markup Language), SOAP (Simple Object Access Protocol), WSDL (Web Services Description Language) και UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration). Το πρότυπο XML χρησιμοποιείται για καθορισμό της μορφής των δεδομένων και περιέχει τα δεδομένα και τα μεταδεδομένα (metadata). Το πρότυπο SOAP είναι υπεύθυνο για την μεταφορά των δεδομένων, το

πρότυπο WSDL χρησιμοποιείται για περιγραφή των διαθέσιμων υπηρεσιών ενώ το πρότυπο UDDI απλά τις αναφέρει.



Εικόνα 2.1 Αρχιτεκτονική Υπηρεσιών Διαδικτύου

Ο παροχέας υπηρεσίας στέλνει ένα αρχείο WSDL στο UDDI. Ο αιτητής υπηρεσίας ενημερώνεται από το UDDI ποιος είναι ο παροχέας για τα δεδομένα που χρειάζεται και μετά επικοινωνεί με το παροχέα υπηρεσίας χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο SOAP. Αφού εγκριθεί το αίτημα, στέλνει τα αιτηθέντα δεδομένα σε μορφή XML χρησιμοποιώντας και πάλι το SOAP πρωτόκολλο. Το XML αρχείο εγκρίνεται στο τέλος από τον αιτητή υπηρεσίας χρησιμοποιώντας XSD (XML Schema Definition) αρχείο [5].

Χρησιμοποιώντας διαδικτυακή διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (Web API) π.χ. REST, η πιο πάνω διαδικασία απλοποιείται, αφού η επικοινωνία μεταξύ αιτητή και του παροχέα υπηρεσιών πραγματοποιείται χωρίς τα πρωτόκολλα SOAP και WSDL. Τα αιτήματα πρόσβασης στη βάση δεδομένων στο σύστημα SensoMan βασίζονται στη Restful αρχιτεκτονική.

2.2.2 REST Υπηρεσία Διαδικτύου

Οι υπηρεσίες διαδικτύου REST (Representational State Transfer) ορίζονται ως ένα είδος αρχιτεκτονικής που βασίζεται σε ένα σύνολο κανόνων που περιγράφουν πως καθορίζονται και διαμοιράζονται οι διαδικτυακοί πόροι. Η αρχική περιγραφή των κανόνων πραγματοποιήθηκε το 2000 από το Roy Fielding στα πλαίσια της διδακτορικής του διατριβής. Οι υπηρεσίες REST αποτελούν ένα εναλλακτικό τρόπο ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών σε σχέση με τη παραδοσιακή αρχιτεκτονική

υπηρεσιών διαδικτύου όπως περιεγράφηκε πιο πάνω. Οι εφαρμογές ή υπηρεσίες που βασίζονται στην αρχιτεκτονική REST συνήθως χαρακτηρίζονται ως *RESTful* ή REST-based [6].

Οι αρχές που πρέπει να τηρούνται στην ανάπτυξη RESTful εφαρμογών ορίζονται ως εξής:

Αναγνώριση πόρων μέσω URI (Uniform Resource Identifier): URI ορίζεται ως ένα σύνολο χαρακτήρων που χαρακτηρίζουν μοναδικά ένα διαδικτυακό πόρο. Μια υπηρεσία RESTful προσδιορίζει μέσω του URI τον πόρο που ο πελάτης αιτείται πρόσβαση.

Ομοιόμορφη διεπαφή: Η μεταχείριση των πόρων πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας ένα σταθερό σύνολο τεσσάρων λειτουργιών δημιουργίας (PUT), ανάγνωσης (GET), ενημέρωσης (POST) και διαγραφής (DELETE). Η λειτουργία PUT δημιουργεί έναν νέο πόρο, ενώ η λειτουργία DELETE αντιθέτως διαγράφει έναν πόρο. Χρησιμοποιώντας την λειτουργία GET ανακτείται η τρέχουσα κατάσταση ενός πόρου, ενώ με τη λειτουργία POST μεταφέρεται μια νέα κατάσταση σε έναν πόρο.

Αυτοπεριγραφικά μηνύματα: Οι πόροι είναι προσβάσιμοι σε διάφορες μορφές αναπαράστασης, όπως HTML, XML, απλό κείμενο, PDF, JPEG, JSON κ.τ.λ. Τα μεταδεδομένα που σχετίζονται με τον πόρο είναι διαθέσιμα και χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της προσωρινής αποθήκευσης, την ανίχνευση σφαλμάτων μετάδοσης, τον καθορισμό της κατάλληλης μορφής αναπαράστασης και την εκτέλεση ελέγχου ταυτότητας ή ελέγχου πρόσβασης.

Αλληλεπίδραση πόρου-κατάστασης μέσω υπερσυνδέσμων: Η πρόσβαση σ' ένα πόρο πραγματοποιείται απευθείας, δηλαδή χωρίς τη χρήση ενδιάμεσων καταστάσεων λόγω της αυτοεπεξηγηματικότητας των μηνυμάτων. Η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένας πόρος ενσωματώνεται στο διακινούμενο μήνυμα, κατατοπίζοντας μ' αυτό τον τρόπο την μελλοντική αλληλεπίδραση μιας υπηρεσίας με τον εν λόγω πόρο [7].

Οι πιο πάνω αρχές εξασφαλίζουν την απλότητα, την ταχύτητα και τη μειωμένη ροή δεδομένων στις REST-based εφαρμογές.

2.3 Τεχνολογίες Ανάπτυξης Λογισμικού

Τη μεγαλύτερη βαρύτητα στην ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας κατείχε το κομμάτι της ανάπτυξης της διαδικτυακής εφαρμογής. Για την ανάπτυξη της επιφάνειας αλληλεπίδρασης (front end) της διαδικτυακής εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε όπως υφίστατο ήδη, το πλαίσιο εργασίας «bootstrap». Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο που παρέχει στους προγραμματιστές τα τρία βασικά εργαλεία σχεδίασης κι ανάπτυξης ιστοσελίδας: HTML, JavaScript, CSS (Cascading Style Sheets). Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται HTML5 (Γλώσσα Υπερκειμένου, HyperText Markup Language) η οποία είναι η πιο πρόσφατη έκδοση της HTML [8]. Επίσης, γίνεται εκτεταμένη χρήση της JavaScript βιβλιοθήκης jQuery έκδοσης 2.1.4 για διευκόλυνση της ανάπτυξης λειτουργιών που αφορούν την ανάδραση χρήστη με την ιστοσελίδα.

Επίσης, για την εμφάνιση και την μορφοποίηση της διεπιφάνειας χρησιμοποιήθηκαν κομμάτια από τις CSS βιβλιοθήκες Font-Awesome έκδοσης 4.7.0 και SweetAlert2. Για τις ανάγκες του κοινωνικού δικτύου δημιουργήθηκε ένας γράφος που αντιπροσωπεύει τις συνδέσεις μεταξύ των χρηστών. Ο γράφος σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας το εργαλείο δημιουργίας γράφων visjs.org έκδοσης 4.18.11. Για τον σχεδιασμό της βάσης δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων MySQL έκδοσης 5.7.14 [9].

Τέλος, για την πραγματοποίηση σεναρίων με τον μικροεπεξεργαστή Arduino UNO, έγινε ανάπτυξη χρησιμοποιώντας το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης Arduino. Ο κώδικας που χρησιμοποιείται πρόκειται για μια ελαφρώς διαφοροποιημένη μορφή της υψηλής γλώσσας προγραμματισμού C++ που χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την ανάπτυξη σε μικροελεγκτή Arduino.

2.4 Επίγνωση συγκεκριμένου (Context-Awareness)

2.4.1 Όρος

Ο όρος επίγνωση συγκειμένου χρησιμοποιείται κυρίως για έξυπνες συσκευές οι οποίες μπορούν να αλληλοεπιδράσουν και να αποκτήσουν γνώση των συνθηκών του περιβάλλοντα χώρου στον οποίο βρίσκονται. Στην επιστήμη της Πληροφορικής έχει εισαχθεί για πρώτη φορά το 1994 από τον Schilit κι αναλύεται ως η ικανότητα υπολογιστών να αφουγκράζονται και να αντιδρούν στις αλλαγές του περιβάλλοντα χώρου [10].

Η πρώτη επεξήγηση που δόθηκε αρχικά στον όρο ήταν απλά ως μια περιγραφή για την αναγνώριση τοποθεσίας και της κατάσταση που βρίσκονται οι υπολογιστές. Με την πάροδο των χρόνων, ο όρος απέκτησε μια πιο περίπλοκη περιγραφή, δηλαδή οι υπολογιστές δεν αναγνωρίζουν μόνο την κατάσταση στην οποία βρίσκονται αλλά έχουν τη δυνατότητα αλλαγής της κατάστασης τους και αλληλοεπίδρασης με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται. Αυτή η ικανότητα τους δίνει την δυνατότητα προσαρμογής των λειτουργιών τους και αύξηση της ακρίβειας ανάκτησης πληροφοριών [11].

Κεφάλαιο 3

Πλατφόρμα Μικροελεγκτή Arduino UNO

3.1 Περιγραφή

3.2 Αισθητήρες

3.2.1 Αισθητήρας Υγρασίας και Θερμοκρασίας

3.2.2 Αισθητήρας Ανίχνευσης Κίνησης

3.3 Arduino Shields

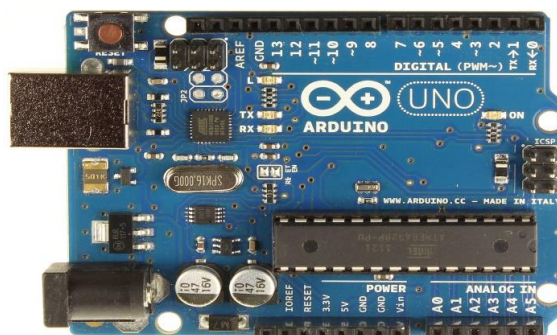
3.3.1 CC3000 Wi-Fi Shield

3.3.2 GPS Shield

3.4 Συνδεσμολογία Arduino – Αισθητήρων

3.1 Περιγραφή

Η πλατφόρμα Arduino ή Genuino όπως τιτλοφορείται στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, έχει ως βάση της τον μικροελεγκτή της Atmel ATmega328P. Ο μικροελεγκτής έχει ταχύτητα επεξεργασίας 16 MHz, 14 ψηφιακές εισόδους/εξόδους και 6 αναλογικές και 2 Kbytes προσωρινή μνήμη. Επίσης, εκτός από τη προσωρινή μνήμη, η πλατφόρμα διαθέτει συνολική μνήμη μόνιμης αποθήκευσης(EEPROM) 1024 bytes με δυνατότητα ανάγνωσης/εγγραφής(read/write) κάθε byte κατά προσέγγιση 1000000 κύκλους.



Εικόνα 3.1 Arduino UNO R3

Επιπρόσθετα, η πλατφόρμα είναι εφοδιασμένη με όλα τα απαραίτητα στοιχεία για εύκολη χρήση κι ανάπτυξη προγραμμάτων σ' αυτή, όπως υποδοχή τροφοδοσίας, κουμπί επαναφοράς και ICSP (In Circuit Serial Programming) ακροδέκτες, τα οποία είναι χρήσιμα κυρίως σε περιπτώσεις που χρησιμοποιείται «εξωτερικός» προγραμματιστής για μεταφόρτωση κώδικα στο μικροελεγκτή. Η πλατφόρμα μπορεί πολύ εύκολα να συνδεθεί με μετασχηματιστή συνεχόμενου ρεύματος (DC), εξωτερική μπαταρία ή μέσω USB σύρματος σε ηλεκτρονικό υπολογιστή για την απαραίτητη τροφοδοσία ενέργειας. Η πλατφόρμα είναι συμβατή με πάρα πολλά shields τα οποία επεκτείνουν τις δυνατότητες που έχει (π.χ. Wi-Fi shield).

Η ανάπτυξη έργων χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα Arduino έχει διευκολυνθεί τα τελευταία χρόνια λόγω της μεγάλης ενεργής κοινότητας στο επίσημο φόρουμ της πλατφόρμας, καθώς επίσης και της συνεχούς ανάπτυξης βιβλιοθηκών για την επικοινωνία των αισθητήρων με τους μικροελεγκτές [12].

3.2 Αισθητήρες

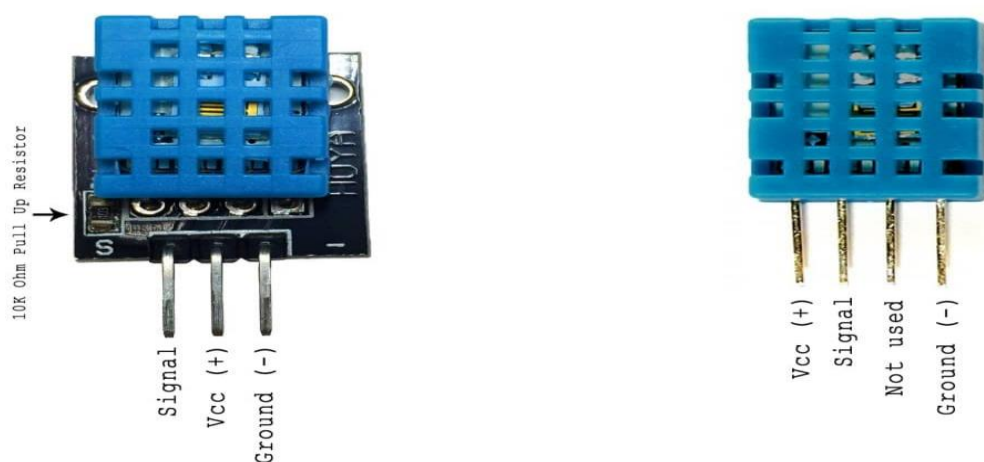
Με τον όρο αισθητήρας αναφερόμαστε σε οποιαδήποτε συσκευή που έχει την ικανότητα ανίχνευσης ενός φυσικού μεγέθους και παραγωγής μετρήσιμων εξόδων. Γενικότερα, αισθητήρες χρησιμοποιούμε καθημερινά αφού τους συναντάμε συχνά στις διάφορες δραστηριότητες (π.χ. αισθητήρα motion detection στους ανελκυστήρες). Μερικά παραδείγματα γνωστών αισθητήρων είναι το υδραργυρικό θερμόμετρο, οι εφαρμοσμένοι αισθητήρες motion detection στους ανελκυστήρες κ.τ.λ.

Η πλατφόρμα Arduino UNO μας παρέχει την ευχέρεια σχετικά εύκολης χρήσης αισθητήρων, καθώς είναι εφοδιασμένη με ψηφιακά κι αναλογικά βύσματα τα οποία συνδέονται μέσω κυκλώματος στον μικροελεγκτή ATmega328P. Επίσης, στην διάθεσή μας έχουμε πολλές μορφές αισθητήρων που είναι συμβατοί με την πλατφόρμα και πολλές έτοιμες βιβλιοθήκες που μπορούμε να τις χρησιμοποιήσουμε για να μεταφέρουμε εντολές από και προς τους αισθητήρες.

Πιο κάτω γίνεται αναφορά μερικών αισθητήρων που χρησιμοποιήθηκαν μέσα στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας για την πραγματοποίηση σεναρίων και ελέγχων του συστήματος [13].

3.2.1 Αισθητήρας Υγρασίας και Θερμοκρασίας

Πρόκειται για αισθητήρα που έχει την ικανότητα ταυτόχρονης ανίχνευσης υγρασίας και θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Ο αισθητήρας που χρησιμοποιήθηκε για τις απαραίτητες μετρήσεις των σεναρίων είναι ο DHT11.



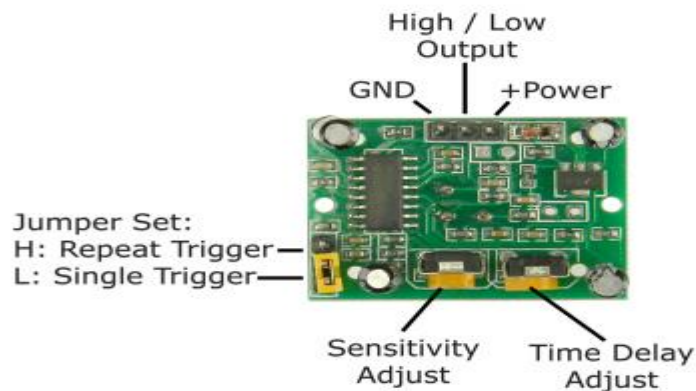
Εικόνα 3.1 DHT11

Στα αριστερά ο αισθητήρας είναι ενσωματωμένος σ' ένα μικροκύκλωμα το οποίο ευκολύνει τη συνδεσμολογία, αφού αφενός αποτρέπεται η χρήση εξωτερικών αντιστάσεων (λόγω ενσωματωμένης αντίστασης) κι αφετέρου απλοποιούνται και τα pin εξόδου. Επίσης υπάρχουν οδηγοί στη βάση για βίδωμα αν χρειαστεί να εφαρμοστεί σε σταθερή θέση.

Ο αισθητήρας είναι σχετικά χαμηλού κόστους, έχει σταθερή και μακριάς διάρκειας απόδοση, ενώ παράλληλα προσφέρει ταχείς κι ακριβείς μετρήσεις. Συγκεκριμένα έχει περιθώριο λάθους μέχρι 5% στην ακρίβεια της ανίχνευσης υγρασίας και $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ στην ανίχνευση θερμοκρασίας. Η περίοδος ανίχνευσης δείγματος αρκεί έως και δύο δευτερόλεπτα [14].

3.2.2 Αισθητήρας Ανίχνευσης Κίνησης

Ο αισθητήρας έχει την ικανότητα αναγνώρισης διαταράξεων στο περιβάλλον γύρω του μέσω εκπομπής χαμηλής έντασης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Για τις ανάγκες της διπλωματικής εργασίας έχει χρησιμοποιηθεί ο αισθητήρας HC-SR501 PIR Motion Detector.



Εικόνα 3.2 HC-SR501 PIR Motion Detector

Όπως φαίνεται κι από την εικόνα 3.2 κάποιες ρυθμίσεις του αισθητήρα γίνονται απευθείας στο ηλεκτρονικό κομμάτι. Υπάρχει δυνατότητα καθορισμού της «ευαισθησίας» του αισθητήρα, δηλαδή στα πόσα μέτρα να γίνεται η ανίχνευση κίνησης και κυμαίνεται από 3 – 7 μέτρα. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα καθορισμού διάρκειας της αναγνώρισης κίνησης, αποτρέποντας την αναγνώριση δεύτερης κίνησης πριν το πέρας του χρόνου. Ο ελάχιστος χρόνος διάρκειας είναι 3s και ο μέγιστος 5 λεπτά. Τέλος μπορούμε να καθορίσουμε κάθε πότε γίνεται επανεκκίνηση του ενσωματωμένου χρονομέτρου καθυστέρησης, δηλαδή μετά από ανίχνευση κίνησης ή μετά το πέρας του χρόνου που διαρκεί η κίνηση.

3.3 Arduino Shields

Arduino Shields ονομάζονται όλες οι πλατφόρμες οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν πάνω στο Arduino επεκτείνοντας τις λειτουργίες του. Υπάρχουν διάφορων ειδών shields που εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς και παρέχουν διαφορετικές

δυνατότητες. Για να αποκτηθεί πρόσβαση στο διαδίκτυο απευθείας από τον μικροεπεξεργαστή έγινε χρήση ενός Wi-Fi shield [15].

3.3.1 CC3000 Wi-Fi Shield

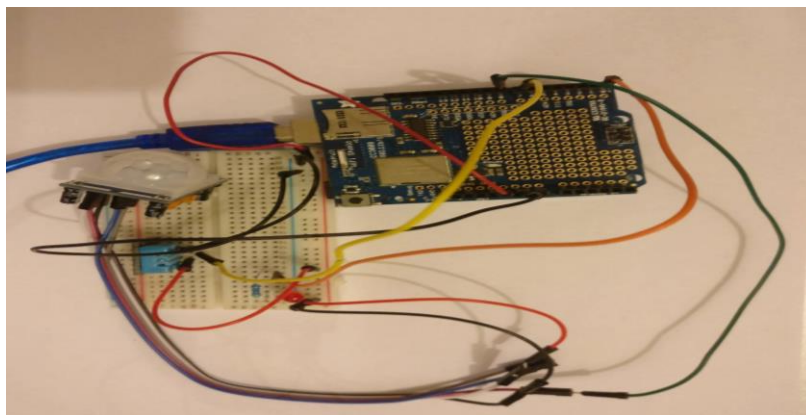
Το συγκεκριμένο shield της Adafruit είναι παντελώς συμβατό με το Arduino UNO κι προσφέρει τη δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης στο διαδίκτυο. Το συγκεκριμένο shield μπορεί να χρησιμοποιηθεί με περισσότερη ευκολία σε σύγκριση με άλλα shields, λόγω της εξολοκλήρου λειτουργικής βιβλιοθήκης που παρέχεται [16].



Εικόνα 3.3 CC3000 Wi-Fi Shield

3.4 Συνδεσμολογία Arduino – Αισθητήρων

Οι αισθητήρες και το shield που περιεγράφηκαν πιο πάνω, έχουν χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση ενδεικτικών σεναρίων για τις λειτουργίες του κοινωνικού δικτύου. Στην εικόνα 3.4 φαίνεται η συνδεσμολογία που δημιούργησα για τις ανάγκες των σεναρίων.



Εικόνα 3.4 CC3000 Wi-Fi Shield

Λόγω των ενσωματωμένων κυκλωμάτων που είναι συνδεδεμένοι και οι δύο αισθητήρες, η συνδεσμολογία με το arduino απλοποιείται σε μεγάλο βαθμό γιατί αποφεύγεται σε μεγάλο βαθμό η χρήση αντιστάσεων. Οι δύο αισθητήρες συνδέονται απευθείας στους ακροδέκτες της πλατφόρμας χρησιμοποιώντας σύρματα αρσενικού και θηλυκού τύπου.

Κεφάλαιο 4

Αρχιτεκτονική Συστήματος SensoMan

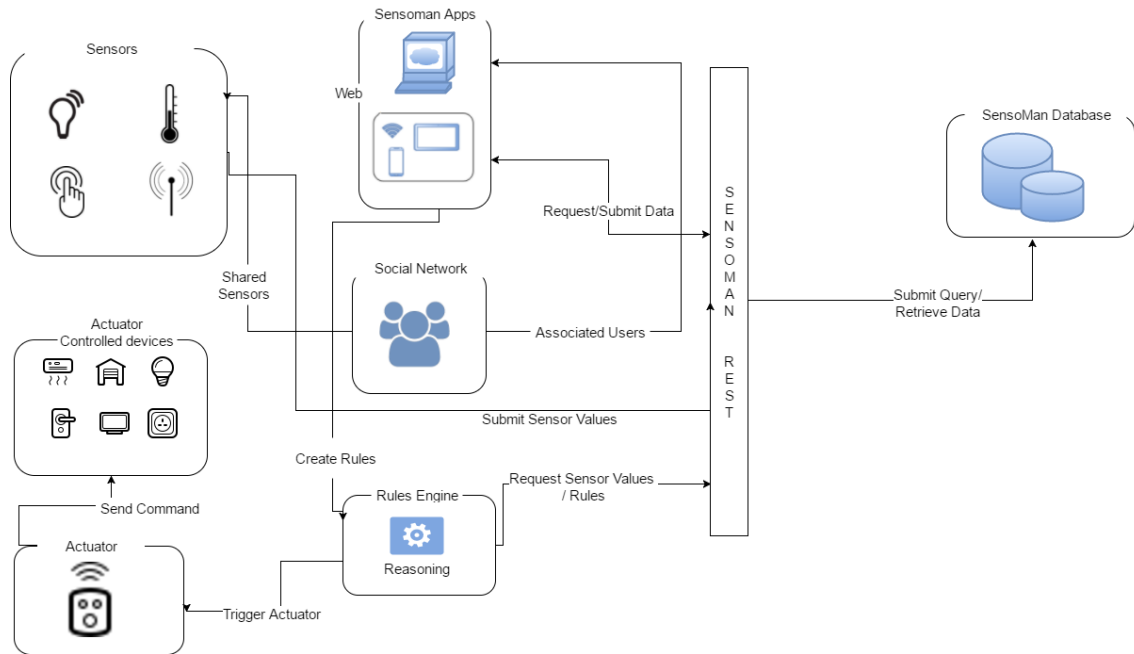
- 4.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος SensoMan
 - 4.2 Εφαρμογές Συστήματος SensoMan
 - 4.4.1 Διαδικτυακή Εφαρμογή SensoMan
 - 4.4.2 Android Εφαρμογή SensoMan
 - 4.3 Βάση Δεδομένων SensoMan
 - 4.4 Αισθητήρες Συστήματος SensoMan
 - 4.5 Actuators Συστήματος SensoMan
 - 4.6 Κοινωνικό Δίκτυο Συστήματος SensoMan
 - 4.7 Μηχανή Κανόνων Συστήματος SensoMan
 - 4.8 Υπηρεσία REST Συστήματος SensoMan
-

4.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος SensoMan

Το σύστημα SensoMan αποτελείται από διάφορα συστατικά στοιχεία των οποίων η αλληλεπίδρασή μεταξύ τους συνιστά στην επιτυχημένη ανάδραση του συστήματος με τον χρήστη. Τα κύρια κομμάτια του συστήματος είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η επεκτασιμότητα και η εύκολη προσθήκη νέων λειτουργιών.

Ουσιαστικά, το σύστημα αποτελείται από δύο κύρια κομμάτια. Το κομμάτι του υλικού (hardware) το οποίο αποτελείται από τους μικροελεγκτές, τους αισθητήρες και τους actuators. Οι μικροελεγκτές έχουν την δυνατότητα σύνδεσης με το διαδίκτυο και ενσωμάτωσης αισθητήρων για συλλογή πληροφοριών από το περιβάλλον. Επίσης, με την χρήση ενός πομπού ραδιοκυμάτων κάποιοι μικροελεγκτές λειτουργούν ως actuators.

Το δεύτερο κομμάτι αποτελείται από το λογισμικό του συστήματος, δηλαδή την διαδικτυακή εφαρμογή και την android εφαρμογή. Επιπλέον, στο δεύτερο κομμάτι συνυπολογίζεται και η βάση δεδομένων, η RESTful υπηρεσία και η μηχανή κανόνων.



Εικόνα 4.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος Sensoman

Οι μικροελεγκτές παρέχουν την δυνατότητα σύνδεσης με το διαδίκτυο, έτσι επιτυγχάνεται η μεταφορά των δεδομένων που συλλέγουν οι αισθητήρες στη βάση δεδομένων μέσω της RESTful υπηρεσίας, ενώ παράλληλα με την προσθήκη ενός πομπού ραδιοκυμάτων αποκτούν την δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου (actuators). Επίσης, μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής παρέχεται η δυνατότητα χρήσης των λειτουργιών του κοινωνικού δικτύου, καθώς επίσης και την μηχανή κανόνων. Απ' ότι παρατηρείται κι από την εικόνα 4.1 όλες οι αιτήσεις στην βάση δεδομένων πραγματοποιούνται μέσω RESTful υπηρεσιών. Στα πιο κάτω υποκεφάλαια περιγράφονται με περισσότερη λεπτομέρεια όλα τα κομμάτια του συστήματος.

4.2 Εφαρμογές Συστήματος SensoMan

Όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω υπάρχουν δύο εφαρμογές που αποτελούν το λογισμικό μέρος του συστήματος SensoMan. Σ' αυτό το υποκεφάλαιο θα γίνει αναφορά των δύο εφαρμογών.

4.2.1 Διαδικτυακή Εφαρμογή SensoMan

Η διαδικτυακή εφαρμογή παρέχει στον χρήστη πρώτα απ' όλα τη δυνατότητα σύνδεσης και εγγραφής στο σύστημα SensoMan. Επίσης, ο χρήστης έχει τις δυνατότητες παρακολούθησης της τοποθεσίας των κοντινών μικροελεγκτών και των ενσωματωμένων αισθητήρων μέσω χάρτη. Επιπρόσθετα, μπορεί να παρακολουθήσει τις μετρήσεις των αισθητήρων ανά κατηγορία μέσω γραφικών παραστάσεων. Στη παρούσα φάση οι κατηγορίες αισθητήρων που υποστηρίζουν οι γραφικές παραστάσεις είναι της θερμοκρασίας, της υγρασίας, της φωτεινότητας και της κίνησης. Τέλος, η ενσωμάτωση της έννοιας του κοινωνικού δικτύου στο σύστημα δίνει στους χρήστες τη δυνατότητα παρακολούθησης των αισθητήρων άλλων χρηστών μέσω συμμετοχής τους σε κάποια ομάδα χρηστών ή μέσω απευθείας σύνδεσης μεταξύ δύο χρηστών.

Οι χρήστες του συστήματος χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες: simple, owner, admin-owner, admin. Οι πιο πάνω λειτουργίες ανήκουν σ' όλες τις κατηγορίες χρηστών. Ο τύπος χρήστη owner έχει επιπρόσθετες δυνατότητες, όπως την καταχώρηση τοποθεσίας νέων μικροελεγκτών στον χάρτη και τη δημιουργία ή επίβλεψη κανόνων για τον απομακρυσμένο έλεγχο συσκευών. Επίσης, έχει τη δυνατότητα αναβάθμισης των δικαιωμάτων πρόσβασης σ' ένα αισθητήρα ενός άλλου χρήστη και το αντίθετο. Ο τύπος χρήστη admin-owner ή admin εκτός από τις πιο πάνω δυνατότητες, κατέχει επίσης και τη δυνατότητα παρακολούθησης ειδοποιήσεων που αφορούν την τοποθέτηση των μικροελεγκτών ή αλλαγή στη συχνότητα μέτρησης των αισθητήρων.

4.2.2 Android Εφαρμογή SensoMan

Η Android εφαρμογή επικεντρώνεται κυρίως στην αλληλεπίδραση του χρήστη με τους αισθητήρες που κατέχει. Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα παρακολούθησης των αισθητήρων τους μέσω ανάδρασης με τον χάρτη. Επιλέγοντας κάποια συγκεκριμένη περιοχή στο χάρτη της εφαρμογής εμφανίζονται οι θέσεις των αισθητήρων στο χάρτη μέσω του συστήματος Anyplace [39]. Οι εμφάνιση των αισθητήρων μπορεί να ταξινομηθεί αναλόγως πλατφόρμας πρόσδεσης ή τύπου. Ο χρήστης μεταξύ άλλων, έχει

τη δυνατότητα πρόσθεσης αισθητήρων ή πλατφορμών ή αντιθέτως την απενεργοποίηση ενός αισθητήρα. Επίσης ο χρήστης μπορεί να αυξομειώσει τον ρυθμό συλλογής μετρήσεων. Τέλος, ο χρήστης μπορεί να αλλάξει το βασικό URL της υπηρεσίας διαδικτύου στις ρυθμίσεις έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης στη βάση δεδομένων μέσω άλλων διαδικτυακών υπηρεσιών.

4.3 Βάση Δεδομένων SensoMan

Στη βάση δεδομένων του συστήματος SensoMan, πριν την προσθήκη των πινάκων για τις λειτουργίες του κοινωνικού δικτύου, αποθηκεύονται όλες οι πληροφορίες που χρειάζονται για τους χρήστες του συστήματος, τους μικροελεγκτές και τις τοποθεσίες τους, τους αισθητήρες και τη σύνδεση με τους μικροελεγκτές, τους actuators και τις εντολές που χρειάζονται, τους κανόνες που δημιουργεί ένας χρήστης και τις ειδοποιήσεις που εμφανίζονται στον admin χρήστη.

Στην εικόνα 4.2 παρουσιάζεται το σχεδιάγραμμα της αναβαθμισμένης βάσης δεδομένων του συστήματος SensoMan που προέκυψε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Πιο κάτω, αναλύονται οι πίνακες που εισάχθηκαν στη βάση δεδομένων προσφάτως.



Εικόνα 4.2 Βάση Δεδομένων Συστήματος Sensoman

Για την εισαγωγή του Κοινωνικού Δικτύου στο σύστημα χρειάστηκε να προστεθούν μερικοί πίνακες. Αρχικά, πρέπει να αποθηκεύονται τα αιτήματα δικτύωσης (αντίστοιχα με τα αιτήματα φιλίας σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης) που γίνονται μεταξύ των χρηστών. Επίσης, όταν ένας χρήστης αποδέχεται ένα αίτημα δικτύωσης χρειάζεται η αποθήκευση της συσχέτισης που δημιουργήθηκε. Επιπρόσθετα, βασική ανάγκη για την επίτευξη της κοινωνικής δικτύωσης είναι η εμφάνιση των μετρήσεων από αισθητήρες άλλων χρηστών.

Γι' αυτό το λόγο, χρειάζεται η αποθήκευση στη βάση δεδομένων τα δεδομένα των διαμοιραζόμενων αισθητήρων. Εκτός, από τους διαμοιραζόμενους αισθητήρες χρειάζεται και η αποθήκευση των διαμοιραζόμενων μικροελεγκτών δια το λόγο ότι ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επιλογής σε ποιους αισθητήρες επιθυμεί πρόσβαση, ενώ σε μετέπειτα φάση μπορεί να ζητήσει πρόσβαση σε περισσότερους αισθητήρες. Εκτός των άλλων δυνατοτήτων, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα αίτησης/παραχώρησης δικαιωμάτων πρόσβασης στις καταχωρήσεις των μετρήσεων στη βάση δεδομένων.

Τέλος, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα δημιουργίας κι ένταξής τους σε ομάδες (groups) χρηστών. Ανάμεσα στους χρήστες μίας ομάδας γίνεται αμοιβαίος διαμοιρασμός των μετρήσεων από τους αισθητήρες. Επίσης, ένας χρήστης μιας ομάδας μπορεί να αλλάξει τις υφιστάμενες ρυθμίσεις που ισχύουν ανάμεσα σ' αυτόν κι άλλο χρήστη της ίδιας ομάδας. Ένας χρήστης έχει το δικαίωμα ένταξής του σε περισσότερες από μία ομάδες.

4.4 Αισθητήρες Συστήματος SensoMan

Οι αισθητήρες στο σύστημα SensoMan αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι στην αρχιτεκτονική του συστήματος SensoMan. Οι αισθητήρες είναι υπεύθυνοι για τη συλλογή δεδομένων από το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται και είναι συνδεδεμένοι σε πλατφόρμα μικροελεγκτή. Στη παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκαν αισθητήρες θερμοκρασίας, υγρασίας και κίνησης. Η συλλογή των δεδομένων έγινε χρησιμοποιώντας την αντίστοιχη βιβλιοθήκη του κάθε αισθητήρα.

```
#define DHT11_PIN 7
int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
Serial.print("Temperature = ");
Serial.println(DHT.temperature);
Serial.print("Humidity = ");
Serial.println(DHT.humidity);
```

Εικόνα 4.3 Κώδικας ανάγνωσης θερμοκρασίας και υγρασίας

Στην εικόνα 4.3 παρατηρείται ο κώδικας που μεταφορτώνεται στον μικροελεγκτή Arduino για την ανάγνωση θερμοκρασίας και υγρασίας τυπώνοντας ταυτόχρονα στην κονσόλα του προγράμματος.

Για να είναι δυνατή η μεταφορά των δεδομένων στη βάση δεδομένων πρέπει η πλατφόρμα να έχει τη δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο. Όπως έχει προαναφερθεί, η πλατφόρμα μικροελεγκτή Arduino UNO συνδέεται στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας το Wi-Fi-shield CC3000 της adafruit. Μέσω του shield πραγματοποιούνται κλήσεις HTTP στη RESTful υπηρεσία του συστήματος. Η RESTful υπηρεσία επιλέγει βάση του URL

της κλήσης, τον πόρο που πρέπει να ενεργοποιηθεί για να πραγματοποιηθεί η αλληλεπίδραση με τη βάση δεδομένων.

```
String request = "GET /sensoman/WebApp/upload/upload_measurement.php?measurement="
                + temp + "&sensorID=" + String(1);
void send_request (String request) {
    // Connect
    Serial.println(F("Starting connection to server..."));
    Adafruit_CC3000_Client client = cc3000.connectTCP(ip, port);
    Serial.println(F("Connected to server"));
    // Send request
    if (client.connected()) {
        char toArray[request.length() + 1];
        request.toCharArray(toArray, request.length() + 1);
        Serial.println(F("transform request to char array"));
        client.fastprint(toArray);
        Serial.println(F("fastprint toArray"));
        client.fastprint(F(" HTTP/1.1\r\n"));
        Serial.println(F("fastprint HTTP"));
        client.fastprint(F("Host: ")); client.fastprint(HOST_IP); client.fastprint(F("\r\n"));
        Serial.println(F("fastprint Host"));
        client.fastprint(F("\r\n"));
        client.println();
        Serial.println("Connected & Data sent");
    }
    else {
        Serial.println(F("Connection failed"));
    }
}
```

Εικόνα 4.4 Παράδειγμα κλήσης HTTP (Arduino Code)

Στην εικόνα 4.4 παρατηρείται η χρήση της βιβλιοθήκης της Adafruit για πραγματοποίηση HTTP κλήσης για μεταφέρουμε τα δεδομένα από την πλατφόρμα στο σύστημα. Ουσιαστικά καλείται ο αντίστοιχος πόρος, ο οποίος στέλνει τα δεδομένα στην βάση δεδομένων.

4.5 Actuators Συστήματος SensoMan

Οι actuators αποτελούν κομμάτι υλοποίησης στα πλαίσια προηγούμενης διπλωματικής εργασίας. Σ' αυτή την υποενότητα θα γίνει μια περιληπτική αναφορά για τη χρήση και τη λειτουργία που έχουν οι actuators στο σύστημα SensoMan. Μαζί με την μηχανή κανόνων αποτελούν την κύρια λειτουργία για απομακρυσμένο έλεγχο συσκευών.

Η ονομασία «actuator» δίνεται στους μικροελεγκτές οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την εκτέλεση ορισμένων εντολών όπως αυτές ορίστηκαν κατά τη δημιουργία κάποιου

κανόνα. Οι εντολές που εκτελούνται αφορούν την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση συσκευών. Για να γίνει εφικτή η μεταφορά εντολών από το μικροελεγκτή σε συσκευές χρησιμοποιείται ένας συμβατός με την πλατφόρμα πομπός ραδιοκυμάτων και ένα ειδικό βύσμα το οποίο συνδέεται με τις συσκευές και ο οποίος μπορεί να αναγνωρίσει τα ραδιοκύματα. Ο πομπός ραδιοκυμάτων στέλνει ένα σταθερό δυαδικό αριθμό για την ενεργοποίηση κάποιας συσκευής και ένα άλλο σταθερό δυαδικό αριθμό για την απενεργοποίηση. Το βύσμα αναγνωρίζει το δυαδικό(binary) αριθμό και αναλόγως διακόπτει ή όχι τη ροή του ρεύματος στη συσκευή. Όπως και στη περίπτωση της συλλογής δεδομένων από τους αισθητήρες, κατά την οποία ο μικροελεγκτής χρειάζεται σύνδεση στο διαδίκτυο για την αποστολή των δεδομένων, έτσι και στην περίπτωση των actuators η αποστολή των αριθμών αυτών στην πλατφόρμα, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η σύνδεση με το διαδίκτυο. Η αποστολή των αριθμών στην πλατφόρμα γίνεται μέσω κλήσεων HTTP. Όπως όλες οι συναναστροφές στη βάση δεδομένων, η αποστολή του δυαδικού αριθμού γίνεται μέσω των RESTful υπηρεσιών του συστήματος.

4.6 Κοινωνικό Δίκτυο Συστήματος SensoMan

Το κοινωνικό δίκτυο συστήματος είναι το κομμάτι που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Όπως όλα τα κομμάτια του συστήματος, το κοινωνικό δίκτυο είναι ανεξάρτητο από τα άλλα κύρια κομμάτια του συστήματος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράλληλα με τις υπόλοιπες λειτουργίες της εφαρμογής. Οι λειτουργίες που υλοποιήθηκαν, έχουν ως στόχο την παροχή δυνατοτήτων κοινωνικής δικτύωσης στους χρήστες. Η δικτύωση των χρηστών στο σύστημα SensoMan έχει ως κύριο σκοπό το διαμοιρασμό και την παρακολούθηση δεδομένων από τους αισθητήρες που ανήκουν σε διαφορετικούς χρήστες. Περαιτέρω ανάλυση του κοινωνικού δικτύου παρουσιάζεται στο επόμενο και ομώνυμο κεφάλαιο.

4.7 Μηχανή Κανόνων Συστήματος SensoMan

Η μηχανή κανόνων υλοποιήθηκε στα πλαίσια προηγούμενης διπλωματικής και αποσκοπεί στην αυτοματοποίηση ενεργειών χρησιμοποιώντας τους μικροελεγκτές και τους αισθητήρες. Συγκεκριμένα, ένας κανόνας έχει την μορφή IF-THEN, με το πρώτο μέρος να αφορά τις μετρήσεις που λαμβάνονται από τους αισθητήρες και το δεύτερο

μέρος να ενεργοποιούνται ενέργειες με βάση των μετρήσεων αυτών. Οι ενέργειες που εκτελούνται αφορούν την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση συσκευών.

Ο ορισμός των κανόνων πραγματοποιείται μέσω ενός γραφικού πλαισίου εργασίας το οποίο είναι προσβάσιμο από την διαδικτυακή εφαρμογή του συστήματος. Οι κανόνες μεταφράζονται σε XML αντικείμενα και η επεξεργασία τους γίνεται με τη χρήση γλώσσας PHP.[2]

4.8 Υπηρεσία REST Συστήματος SensoMan

Η υπηρεσία REST του συστήματος SensoMan υλοποιήθηκε στα πλαίσια διπλωματικής εργασίας προηγούμενου φοιτητή και συγκεκριμένα της Στέλλας Κωνσταντίνου. Η Restful υπηρεσία όπως έχει προαναφερθεί αποτελεί μια πρακτική εφαρμογή κανόνων αρχιτεκτονικής και προτύπων. Η υπηρεσία της εφαρμογής αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα PHP κι είναι υπεύθυνη για την ενεργοποίηση των κατάλληλων πόρων ανάλογα με τις ενέργειες του χρήστη. Αναλυτικότερα, η υπηρεσία δέχεται κλήσεις χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP και ανάλογα με το μονοπάτι(path) που χρησιμοποιείται στο URL ενεργοποιείται ο κατάλληλος πόρος για εκτέλεση της αντίστοιχης ενέργειας ως προς τη βάση δεδομένων. Τα δεδομένα που ανακτώνται από τη βάση δεδομένων επιστρέφονται σε μορφή JSON.

Η υπηρεσία είναι υπεύθυνη για όλες τις απαραίτητες ενέργειες του χρήστη με τη βάση δεδομένων. Αρχικά, με την εγγραφή ενός νέου χρήστη πρέπει να αποθηκευτούν τα κατάλληλα δεδομένα στη βάση δεδομένων, όπως τα στοιχεία του (όνομα χρήστη, κωδικός κ.τ.λ.) και ενδεχομένως πληροφορίες της πλατφόρμας. Επίσης, η είσοδος(login) ενός χρήστη στο σύστημα, προϋποθέτει έλεγχο του ονόματος χρήστη και κωδικού. Σε περίπτωση επιτυχημένης εισόδου, επιστρέφεται από την υπηρεσία ένα μοναδικό token διάρκειας 30 λεπτών, κι λειτουργεί λήξη προθεσμίας της σύνδεσης του χρήστη με το σύστημα. Με αντίστοιχο τρόπο πραγματοποιείται η αποσύνδεση του χρήστη, καταχωρώντας στη βάση δεδομένων την ημερομηνία εξόδου του χρήστη. Οι προαναφερθέντες λειτουργίες εκτελούνται, ανάλογα με τον καθορισμό του κατάλληλου URL από τη REST υπηρεσία για ενεργοποίηση των κατάλληλων πόρων για κάθε ενέργεια.

Εκτός των άλλων, η υπηρεσία REST είναι υπεύθυνη για αποθήκευση των μετρήσεων που λαμβάνονται από τους αισθητήρες στη βάση δεδομένων, ελέγχοντας ταυτοχρόνως αν η μέτρηση σχετίζεται με κάποιο κανόνα που δημιούργησε ο ιδιοκτήτης. Όλες οι λειτουργίες που αφορούν τους κανόνες (πρόσθεση, αναβάθμιση, διαγραφή) εκτελούνται μέσω της υπηρεσίας στέλνοντας το αντίστοιχο XML που χρησιμοποιείται και το όνομα χρήστη. Επιπρόσθετα, η υπηρεσία χρησιμοποιείται είτε για τη τοποθέτηση μικροελεγκτή στο χάρτη είτε για ανάκτηση της τοποθεσίας που ήδη βρίσκεται ένας μικροελεγκτής. Η ανάκτηση των μετρήσεων από τους αισθητήρες, πραγματοποιείται από την υπηρεσία REST για τη χρήση τους στις γραφικές παραστάσεις και σε λειτουργίες του κοινωνικού δικτύου.

Τέλος, η υπηρεσία REST του συστήματος μεσολαβεί για όλες τις λειτουργίες του κοινωνικού δικτύου. Η αποστολή αιτήματος σύνδεσης που απαιτείται το μοναδικό όνομα χρήσης ή το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και επιστρέφεται ανάλογα μήνυμα επιτυχίας ή αποτυχίας, πραγματοποιείται μέσω της υπηρεσίας. Επίσης, με αντίστοιχο τρόπο γίνεται η ανάκτηση των συνδεδεμένων χρηστών, των ομάδων χρηστών που ανήκει ο χρήστης ή κατέχει, κι όλες οι πληροφορίες που σχετίζονται με τους διαμοιρασθέντες μικροελεγκτές και αισθητήρες.

Κεφάλαιο 5

Κοινωνικό Δίκτυο

5.1 Εισαγωγή

5.2 Περιγραφή Κοινωνικού Δικτύου Συστήματος SensoMan

5.3 Γραφική Αναπαράσταση Κοινωνικού Δικτύου

5.1 Εισαγωγή

Στις μέρες μας, η έννοια του κοινωνικού δικτύου είναι συνυφασμένη με τις περισσότερες διαδικτυακές δραστηριότητες του διαδικτύου. Είτε μέσω απλής συμμετοχής σε διάφορα blogs, είτε μέσω χρήσης δυνατοτήτων σχολιασμού σε ιστοσελίδες, είτε κυρίως συμμετέχοντας ενεργά σε διαδικτυακά μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οι χρήστες του διαδικτύου με διάφορους τρόπους έχουν αναπτύξει μια πρωτοφανή ιστορικά επικοινωνία μεταξύ τους. Σύμφωνα με την ιστοσελίδα www.statista.com [17] και www.emarketer.com [18], το 2016 περίπου 2.34 δισεκατομμύρια άνθρωποι ή το 32.0% του παγκόσμιου πληθυσμού και το 68.3% των χρηστών του διαδικτύου χρησιμοποιούν συχνά κάποιο μέσο κοινωνικής δικτύωσης. Λαμβάνοντας υπόψη τα πιο πάνω στοιχεία, εύκολα μπορεί κάποιος να συνειδητοποιήσει ότι οι δυνατότητες κοινωνικού δικτύου αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι σε οποιαδήποτε διαδικτυακή εφαρμογή. Στο σύστημα SensoMan, η ανάπτυξη αυτών των δυνατοτήτων αποτελεί μια αναβάθμιση του υφιστάμενου συστήματος, αφού αυξάνονται οι επιλογές και οι λειτουργίες που μπορεί ένας χρήστης να χρησιμοποιήσει.

5.2 Περιγραφή Κοινωνικού Δικτύου Συστήματος SensoMan

Το κοινωνικό δίκτυο του συστήματος SensoMan έχει ως σκοπό την εξασφάλιση συνεργασίας μεταξύ των χρηστών του συστήματος. Για να επιτευχθεί η συνεργασία,

χρειάστηκε η ενσωμάτωση λειτουργιών στο σύστημα που να δίνουν τη δυνατότητα παρακολούθησης των μετρήσεων που λαμβάνουν οι αισθητήρες μεταξύ των χρηστών.

Για να μπορεί ένας χρήστης να έχει πρόσβαση σε αισθητήρα άλλου χρήστη, πρέπει πρώτα να ακολουθηθεί μια διαδικασία ενεργειών. Καταρχάς, ο χρήστης πρέπει να στείλει αίτημα σύνδεσης σε άλλο χρήστη του συστήματος, ο οποίος έχει την επιλογή να αποδεχτεί ή να απορρίψει το αίτημα. Σε περίπτωση απόρριψης, δεν υπάρχει καμία σύνδεση μεταξύ των χρηστών και δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να υπάρξει αμοιβαία παρακολούθηση μετρήσεων από τους αισθητήρες. Παρόλα αυτά μπορεί να ακολουθηθεί η παραπάνω διαδικασία ξανά. Τα αιτήματα σύνδεσης μπορούν να γίνουν από όλους τους χρήστες ανεξαρτήτως τύπου.

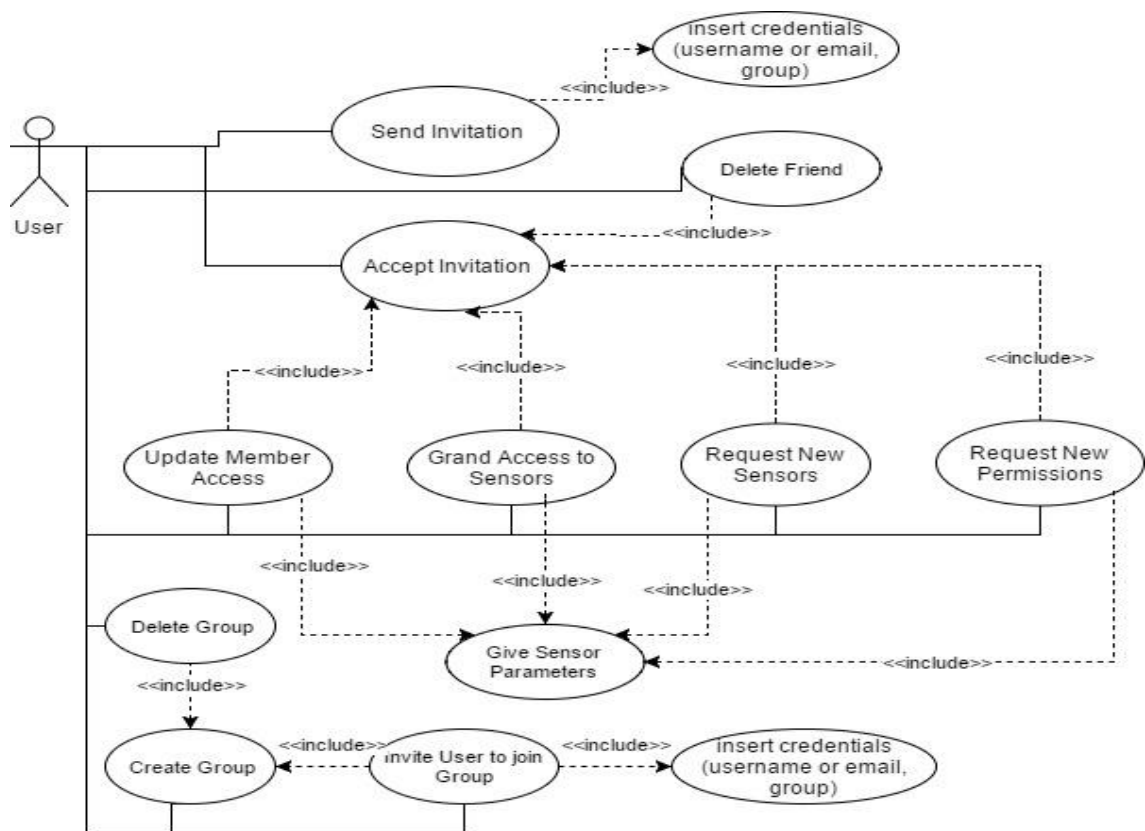
Σε αντίθετη περίπτωση που ο χρήστης αποδέχεται το αίτημα φιλίας, τότε δημιουργείται σύνδεση μεταξύ των χρηστών. Οι χρήστες πλέον, έχουν την αμοιβαία δυνατότητα για αίτηση παραχώρησης πρόσβασης και δικαιωμάτων σε αισθητήρες του άλλου χρήστη. Η δυνατότητα επιλογής ποιων αισθητήρων θα έχει το δικαίωμα παρακολούθησης έγκειται σε δύο επίπεδα. Αφενός, μπορεί να υπάρξει επιλογή σε ποιους μικροελεγκτές μπορεί να έχει πρόσβαση, κι αφετέρου σε ποιους αισθητήρες από τους επιλεχθέντες μικροελεγκτές μπορεί να παρακολουθεί μετρήσεις των αισθητήρων. Ως εκ τούτου, υπάρχει ελευθερία ως προς την επιλογή του διαμοιρασμού πληροφορίας ανάμεσα στους χρήστες, η οποία ενισχύει τις δυνατότητες αξιοποίησης του κοινωνικού δικτύου. Οι δυνατότητες προσχώρησης πρόσβασης και παραχώρησης δικαιωμάτων ανάμεσα στους χρήστες παρέχονται μόνο σε χρήστες τύπου owner, admin και admin-owner. Οι χρήστες τύπου simple μπορούν απλά να ζητήσουν πρόσβαση σε αισθητήρες για απλή παρακολούθηση των μετρήσεών τους.

Εκτός από την δυνατότητα σύνδεσης σε ατομικό επίπεδο με άλλο χρήστη, οι χρήστες του συστήματος έχουν την δυνατότητα προσχώρησης σε ομάδες χρηστών. Η προσχώρηση σε ομάδα χρηστών μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσα από πρόσκληση του ιδιοκτήτη του γκρουπ. Όλοι οι χρήστες ανεξαρτήτως τύπου, έχουν το δικαίωμα προσχώρησης σε περισσότερες από μία ομάδες, όμως μόνο οι χρήστες τύπου admin, admin-owner και owner έχουν τη δυνατότητα δημιουργίας μιας ομάδας (group). Οι χρήστες που ανήκουν στην ίδια ομάδα, θεωρούνται πλέον συνδεδεμένοι μεταξύ τους

και οι παραπάνω λειτουργίες που περιεγράφηκαν στην προηγούμενη παράγραφο μπορούν να εφαρμοστούν. Δηλαδή οι χρήστες που ανήκουν στην ίδια ομάδα μπορούν να προχωρήσουν σε αίτηση παραχώρησης πρόσβασης και δικαιωμάτων σε αισθητήρες άλλου χρήστη. Ο κύριος σκοπός της λειτουργίας των ομάδων είναι η ομαδοποίηση των χρηστών με κοινά χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, χρήστες που να εργάζονται στην ίδια εταιρεία.

Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα μονομερούς αποδέσμευσης της σύνδεσης με άλλο χρήστη, εάν επιθυμούν να σταματήσουν να παρακολουθούν τους αισθητήρες του. Το ίδιο δικαίωμα παραμένει και σε χρήστες που ανήκουν σε κάποια ομάδα, δηλαδή η αποδέσμευσή τους από μια ομάδα χρηστών. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης των αισθητήρων άλλων χρηστών μέσω της γραφικής αναπαράστασης του δικτύου.

Πιο κάτω στην εικόνα 5.1, φαίνεται ένα διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης των λειτουργιών του κοινωνικού δικτύου.



Εικόνα 5.1 Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης κοινωνικού δικτύου

5.3 Γραφική Αναπαράσταση Κοινωνικού Δικτύου

Οι λειτουργίες που περιεγράφηκαν στο πιο πάνω υποκεφάλαιο παρουσιάζονται γραφικά στην διαδικτυακή εφαρμογή του συστήματος. Η γραφική αναπαράσταση επιτυγχάνεται μέσω γράφου, κατά τον οποίον φαίνονται όλες οι συσχετίσεις που αφορούν το χρήστη. Μέσω του γράφου, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να παρακολουθήσει τις μετρήσεις των αισθητήρων άλλου χρήστη και να ελέγξει τις συσχετίσεις που έχει με άλλους χρήστες. Για παράδειγμα, η γραφική αναπαράσταση μιας σύνδεσης μεταξύ δύο χρηστών φαίνεται στην εικόνα 5.2.



Εικόνα 5.2 Παράδειγμα σύνδεσης δύο χρηστών

Κεφάλαιο 6

Διαδικτυακή Εφαρμογή SensoMan

6.1 Εισαγωγή

6.2 Λειτουργίες Διαδικτυακής Εφαρμογής

6.2.1 Εισαγωγική Σελίδα Συστήματος

6.2.2 Εγγραφή Χρήστη

6.2.3 Σύνδεση Χρήστη

6.2.4 Dashboard Χρήστη

6.2.5 Ειδοποιήσεις

6.2.6 Αποσύνδεση Χρήστη

6.2.7 Λειτουργίες Μηχανής Κανόνων

6.2.7.1 Δημιουργία Κανόνα

6.2.7.2 Αλλαγή/Διαγραφή Κανόνα

6.2.8 Γραφικές Παραστάσεις Αισθητήρων

6.2.9 Λειτουργίες Κοινωνικού Δικτύου

6.2.9.1 Αιτήματα Σύνδεσης

6.2.9.2 Ομάδες Χρηστών

6.2.9.2.1 Δημιουργία Ομάδας

6.2.9.2.2 Διαγραφή Ομάδας

6.2.9.2.3 Αίτημα προσχώρησης σε Ομάδα

6.2.9.3 Συνδεδεμένα Μέλη

6.2.9.3.1 Διαγραφή Συνδεδεμένου Μέλους

6.2.9.3.2 Αίτηση Αναβάθμισης Δικαιωμάτων

6.2.9.3.3 Αναβάθμιση Δικαιωμάτων σε Χρήστη

6.2.9.3.4 Παραχώρηση Αισθητήρων σε Χρήστη

6.2.9.3.5 Αίτηση Παραχώρησης Αισθητήρων

6.2.9.4 Ειδοποιήσεις Κοινωνικού Δικτύου

6.2.9.5 Λειτουργίες Γράφου Κοινωνικού Δικτύου

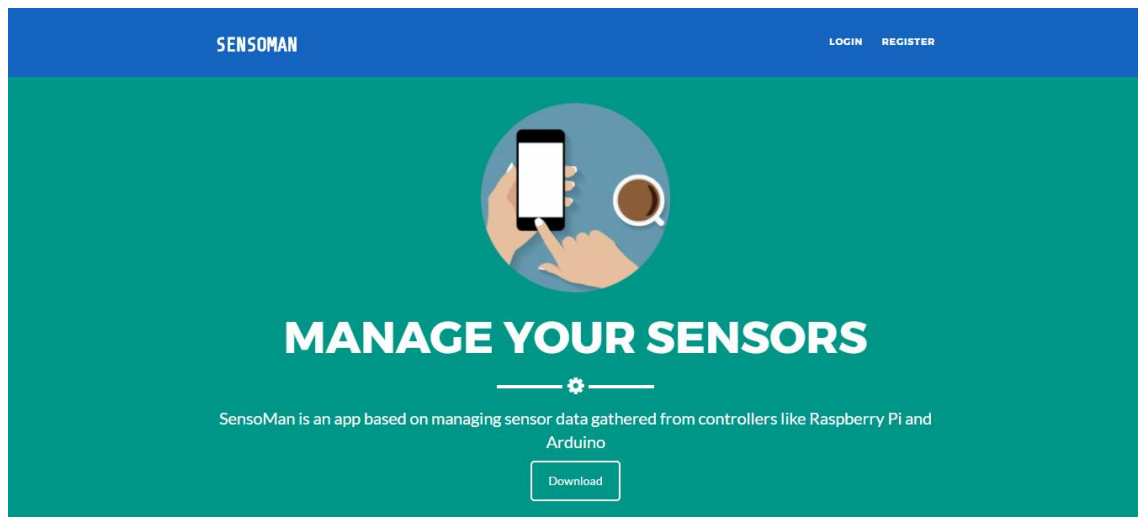
6.1 Εισαγωγή

Οι τελευταίες αναβαθμίσεις του συστήματος πραγματοποιήθηκαν για την διαδικτυακή εφαρμογή. Οι λειτουργίες του συστήματος ποικίλουν ως προς το χρήστη, αφού υπάρχουν οι δυνατότητες επίγνωσης συγκεκριμένου κι απομακρυσμένου ελέγχου, καθώς επίσης δυνατότητες δημιουργίας κανόνων και κοινωνικής δικτύωσης. Στα πιο κάτω υποκεφάλαια παρουσιάζονται λεπτομερώς οι λειτουργίες όπως αυτές διαμορφώθηκαν από την τελευταία προσθήκη στο σύστημα. Κρίνεται σκόπιμο όπως παρουσιαστούν όλες οι λειτουργίες του συστήματος κι όχι μόνο αυτές που προστέθηκαν στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας (λειτουργίες κοινωνικού δικτύου), για σκοπούς καλύτερης κατανόησης του συστήματος. Οι λειτουργίες της διπλωματικής μου εργασίας περιγράφονται με περισσότερη λεπτομέρεια.

6.2 Λειτουργίες Διαδικτυακής Εφαρμογής

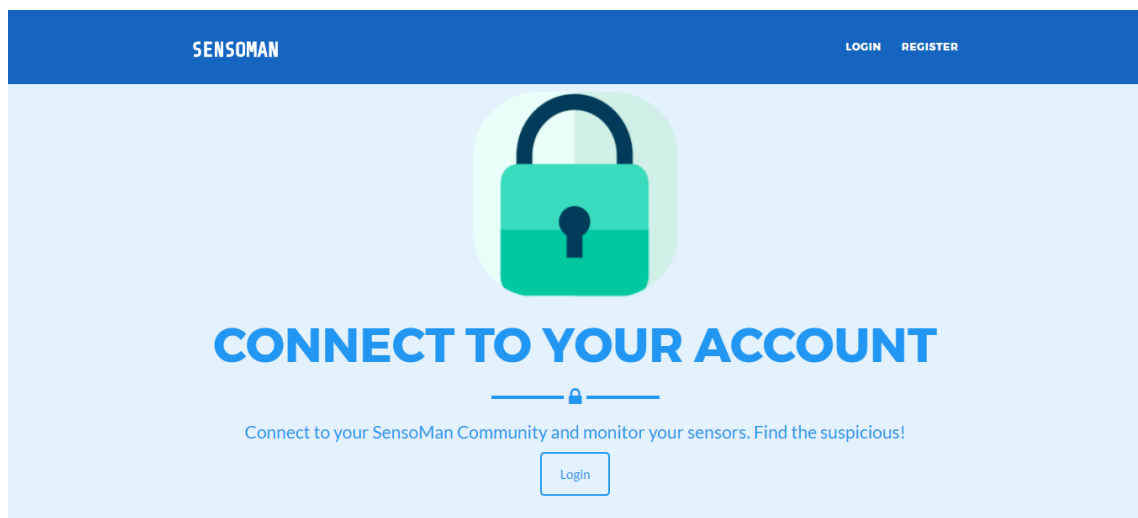
6.2.1 Εισαγωγική Σελίδα Συστήματος

Η εισαγωγική σελίδα του συστήματος ακολουθεί τη δομή one page, εμπνευσμένη από παρόμοιο theme του bootstrap. Η σελίδα αποτελείται από τρία κύρια μέρη. Το πρώτο μέρος διαθέτει την επιλογή μεταφόρτωσης της Android εφαρμογής του συστήματος. Για να είναι εφικτή η σύνδεση του χρήστη με την Android εφαρμογή πρέπει πρώτα να εγγραφεί στο σύστημα χρησιμοποιώντας τη φόρμα εγγραφής της διαδικτυακής εφαρμογής, καθώς επίσης πρέπει να είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο του τμήματος Πληροφορικής.



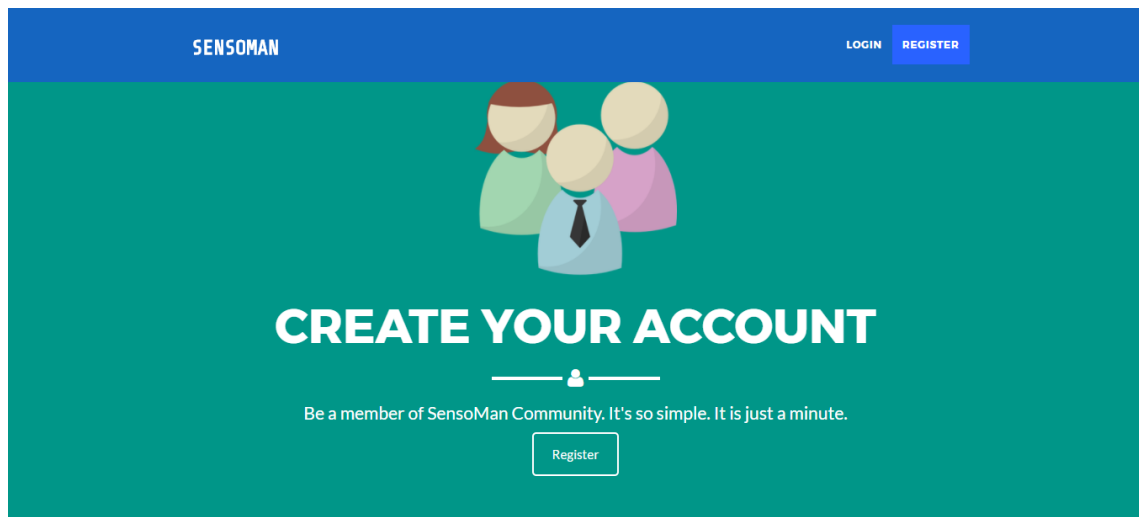
Εικόνα 6.1 Εισαγωγική σελίδα – Παραπομπή στην Android εφαρμογή

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα παραπομπής του στο δεύτερο μέρος της σελίδας είτε μέσω των επιλογών που βρίσκονται στα δεξιά της σελίδας, είτε με απλή κύλιση(scrolling) προς τα κάτω. Το δεύτερο μέρος της εισαγωγικής σελίδας παρέχει παραπομπή στην σελίδα σύνδεσης της ιστοσελίδας.



Εικόνα 6.2 Εισαγωγική σελίδα – Παραπομπή στην σελίδα σύνδεσης

Το τρίτο και τελευταίο μέρος της σελίδας παρέχει παραπομπή στην σελίδα εγγραφής της ιστοσελίδας. Ο χρήστης μπορεί να παραπεμφθεί στο αναφερθέντα μέρος είτε απευθείας μέσω της επιλογής που παρέχεται από τη σταθερή μπάρα επιλογών στο πάνω μέρος της σελίδας, είτε με απλή κύλιση προς τα κάτω.



Εικόνα 6.3 Εισαγωγική σελίδα – Παραπομπή στην σελίδα εγγραφής

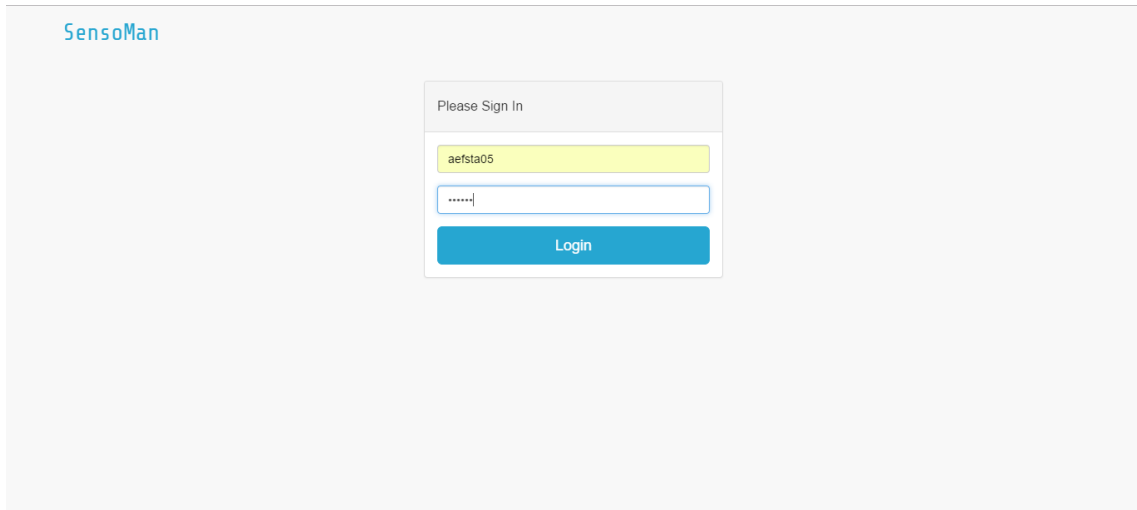
6.2.2 Εγγραφή Χρήστη

Στην εικόνα 6.3 φαίνεται η φόρμα εγγραφής για δημιουργία λογαριασμού στο σύστημα Sensoman. Ο χρήστης είναι υποχρεωμένος να εισαγάγει στα αντίστοιχα πεδία εγγραφής ένα μοναδικό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ένα μοναδικό όνομα χρήστη και τον κωδικό σύνδεσης. Όπως έχει προαναφερθεί το σύστημα Sensoman υποστηρίζει διαφορετικούς τύπους χρήστη(owner, admin-owner, simple). Επιλέγοντας οποιαδήποτε επιλογή πλην της επιλογής simple ο χρήστης μπορεί να εισαγάγει πλατφόρμα μικροελεγκτή, δίνοντας την ονομασία και τη θέση της μέσω χάρτη κι αν ο χρήστης είναι actuator ή όχι.

Εικόνα 6.4 Φόρμα Εγγραφής

6.2.3 Σύνδεση Χρήστη

Στην εικόνα 6.5 φαίνεται η φόρμα σύνδεσης. Ο χρήστης για να συνδεθεί με το σύστημα πρέπει να εισαγάγει σωστό συνδυασμό μοναδικού ονόματος χρήστη και κωδικού.

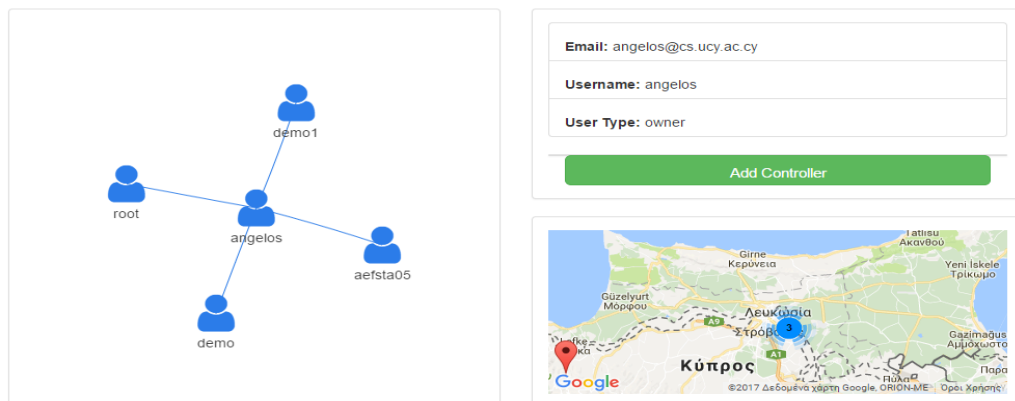
The image shows a web browser window with the 'SensoMan' logo in the top left corner. In the center, there is a login form titled 'Please Sign In'. The form contains two input fields: the first is for the username, with the text 'aefsta05' entered, and the second is for the password, with masked characters '*****' shown. Below these fields is a blue 'Login' button.

Εικόνα 6.5 Φόρμα Σύνδεσης

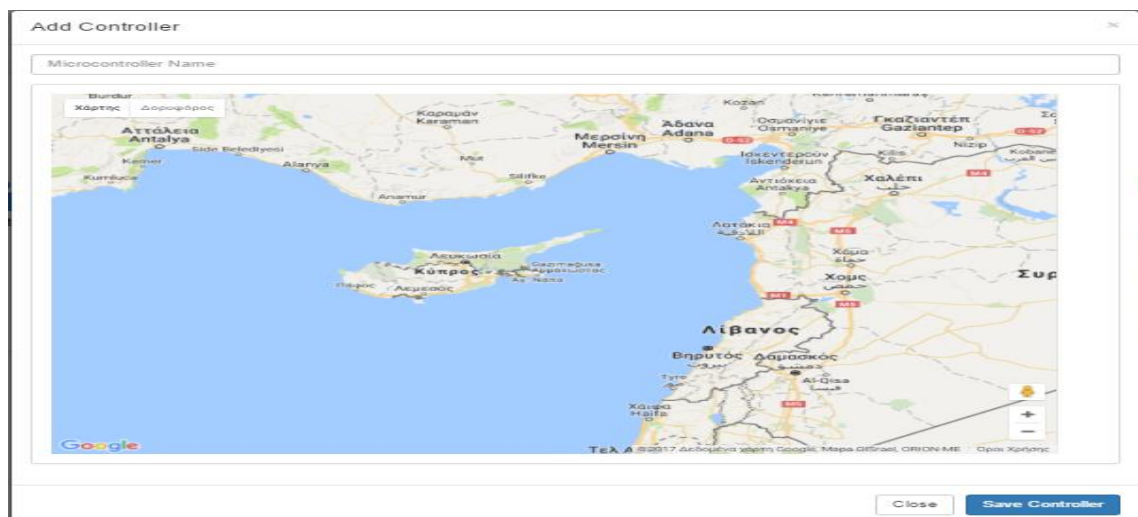
6.2.4 Dashboard Χρήστη

Η σελίδα Dashboard είναι η αρχική σελίδα που εμφανίζεται μόλις συνδεθεί ο χρήστης. Στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας, έχει προστεθεί ο γράφος που φαίνεται στα αριστερά της εικόνας 6.6. Ο χρήστης μέσω του γράφου μπορεί να δει απευθείας με ποιους χρήστες είναι συνδεδεμένος. Περισσότερες λεπτομέρειες για το γράφο περιγράφονται στις επόμενες λειτουργίες. Στο χάρτη ο χρήστης μπορεί να δει τους μικροελεγκτές που ελέγχει που βρίσκονται σε απόσταση 250 μέτρων από την τρέχουσα τοποθεσία. Με τη χρήση μαρκαρίσματος, η εμφάνιση των μικροελεγκτών ομαδοποιείται αναλόγως της μεγέθυνσης του χάρτη. Πατώντας πάνω σε ένα σημείο στο χάρτη, ο χρήστης μπορεί να δει περισσότερες λεπτομέρειες για ένα μικροελεγκτή όπως πληροφορίες για το IP, Port και τους συνδεδεμένους αισθητήρες. Επίσης ο χρήστης έχει την δυνατότητα πρόσθεσης μικροελεγκτή, καταχωρώντας το όνομα και τη τοποθεσία του μικροελεγκτή όπως φαίνεται και στην εικόνα 6.7.

Dashboard



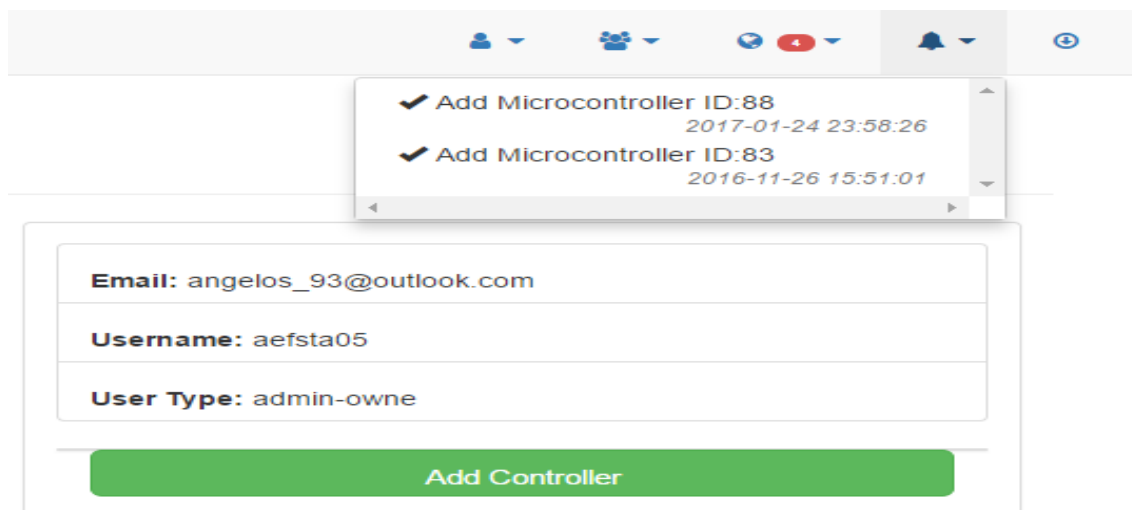
Εικόνα 6.6 Αναβαθμισμένο Dashboard



Εικόνα 6.7 Τοποθέτηση μικροελεγκτή

6.2.5 Ειδοποιήσεις

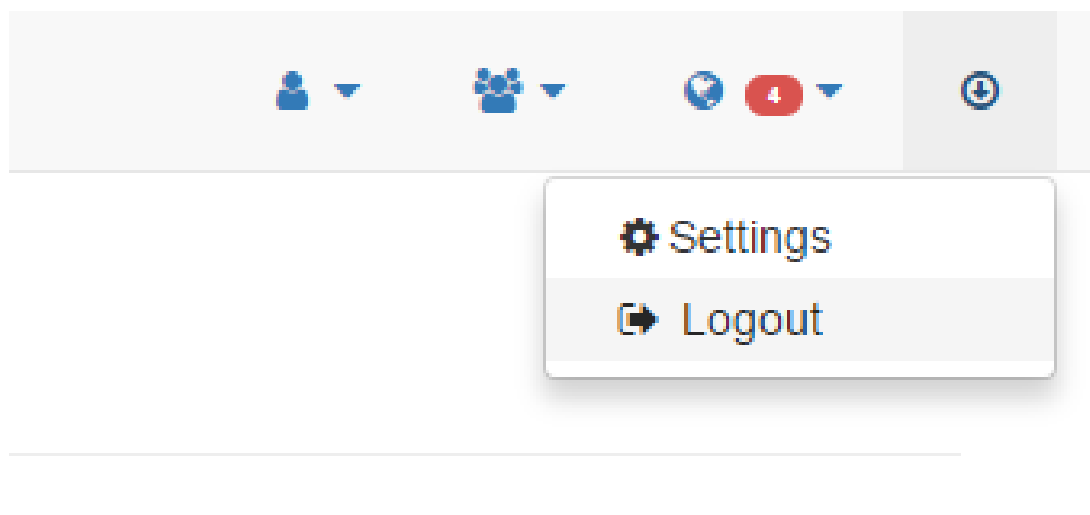
Οι χρήστες τύπου admin έχουν τη δυνατότητα ελέγχου των ειδοποιήσεων του συστήματος. Οι ειδοποιήσεις σχετίζονται με διεργασίες που αφορούν τους μικροελεγκτές. Οι διεργασίες αυτές μπορεί να είναι είτε η πρόσθεση ενός μικροελεγκτή, είτε η προσθήκη αισθητήρων, είτε αλλαγή της συχνότητας που στέλνουν τις μετρήσεις τους οι χρήστες.



Εικόνα 6.8 Εμφάνιση ειδοποιήσεων χρήστη

6.2.6 Αποσύνδεση Χρήστη

Η έξοδος του χρήστη από το σύστημα επιτυγχάνεται μέσω του κουμπιού αποσύνδεσης που βρίσκεται δεξιά πάνω στη διεπιφάνεια του χρήστη, όπως φαίνεται και στην εικόνα 6.9.



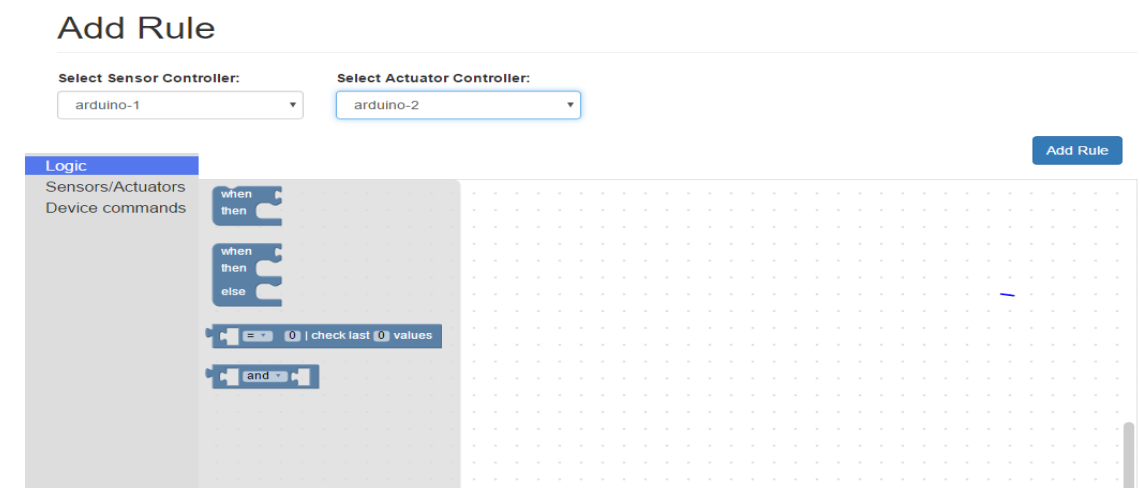
Εικόνα 6.9 Αποσύνδεση χρήστη

6.2.7 Λειτουργίες Μηχανής Κανόνων

Οι λειτουργίες μηχανής κανόνων υλοποιήθηκαν στα πλαίσια προηγούμενης διπλωματικής εργασίας, επομένως στην παρούσα διπλωματική εργασία θα γίνει μια σύντομη περιγραφή τους.

6.2.7.1 Δημιουργία Κανόνα

Ο χρήστης χρησιμοποιώντας ένα πλαίσιο εργασίας γραφικού περιβάλλοντος έχει τη δυνατότητα δημιουργίας κανόνων, με σκοπό την αυτοματοποίηση ενεργειών. Η βιβλιοθήκη που χρησιμοποιείται είναι της Google και ονομάζεται Blockly [19]. Ο χρήστης χειρίζεται τα blocks όπως φαίνονται και στην εικόνα 6.10 για δημιουργία κανόνων με βάση του πρότυπου που περιεγράφηκε στο υποκεφάλαιο 4.7.



Εικόνα 6.10 Δημιουργία κανόνα

6.2.7.2 Αλλαγή/Διαγραφή Κανόνα

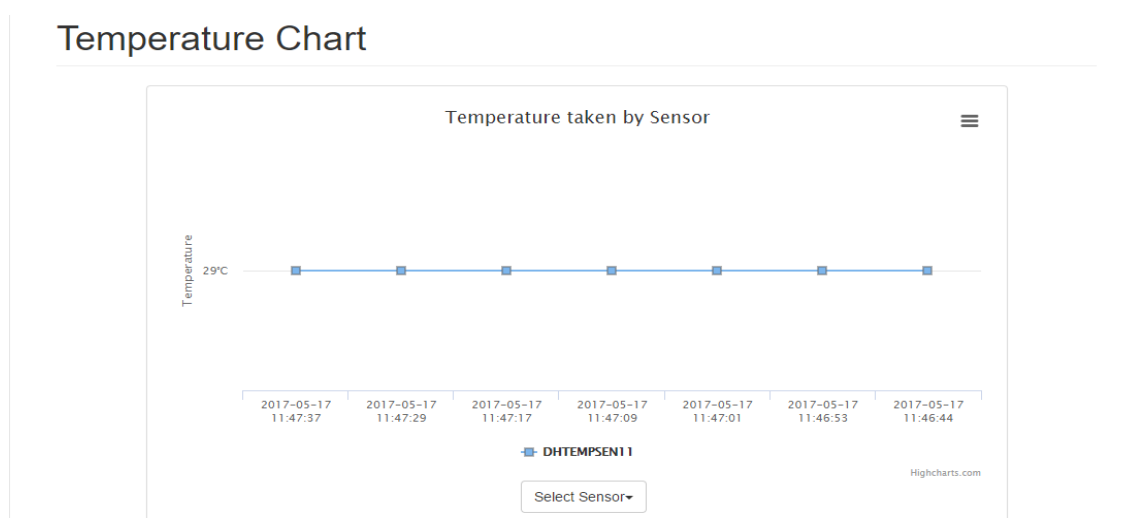
Ο χρήστης εκτός από τη δυνατότητα δημιουργίας ενός κανόνα, έχει επίσης τη δυνατότητα εκ νέου διαμόρφωσή τους ή και διαγραφή τους. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 6.11, εμφανίζεται μια λίστα με τους κανόνες που ο χρήστης έχει δημιουργήσει. Η επιλογή edit οδηγεί το χρήστη σε αντίστοιχο παράθυρο με τη δημιουργία κανόνα.



Εικόνα 6.11 Αλλαγή/Διαγραφή κανόνα

6.2.8 Γραφικές Παραστάσεις Αισθητήρων

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα παρακολούθησης των πιο πρόσφατων μετρήσεων των αισθητήρων που κατέχει. Η λίστα των αισθητήρων περιέχει είτε μόνο τους αισθητήρες που ανήκουν στον χρήστη σε περίπτωση που αυτός είναι τύπου owner, είτε όλους τους αισθητήρες σε περίπτωση που ο χρήστης είναι τύπου admin ή simple. Στην παρούσα φάση του συστήματος υποστηρίζονται τεσσάρων διαφορετικών ειδών γραφικών παραστάσεων : Θερμοκρασίας, Υγρασίας, Κίνησης, Φωτεινότητας. Στην εικόνα 6.12 παρατηρείται η γραφική παράσταση θερμοκρασίας.

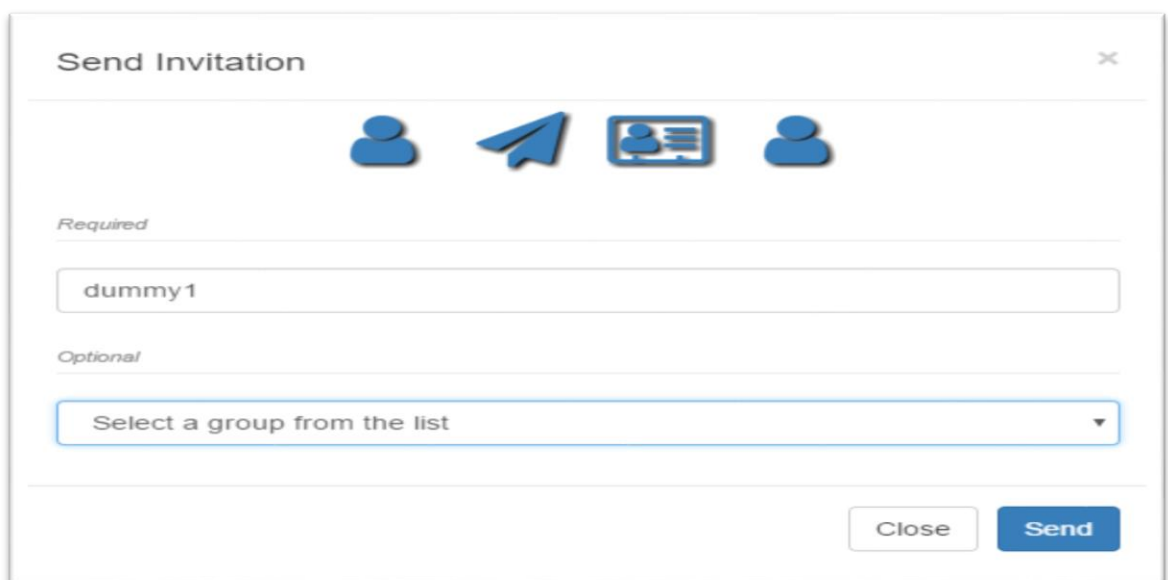


Εικόνα 6.12 Γραφική Παράσταση Θερμοκρασίας

6.2.9 Λειτουργίες Κοινωνικού Δικτύου

6.2.9.1 Αιτήματα Σύνδεσης

Τα αιτήματα σύνδεσης αποτελούν το πρώτο βήμα για σύνδεση μεταξύ των χρηστών. Ο χρήστης μπορεί να στείλει σε οποιοδήποτε χρήστη του συστήματος αίτημα χρησιμοποιώντας το όνομα ή το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του. Προαιρετικά, ο χρήστης μπορεί να προσκαλέσει τον χρήστη για ένταξή του σε κάποια ομάδα που δημιούργησε ο ίδιος. Σε περίπτωση αποδοχής του αιτήματος, τότε υπάρχει σύνδεση μεταξύ των χρηστών -αντίστοιχο της «φιλίας» στο Facebook- κι αυτό σημαίνει ότι μπορεί να υπάρξει αμοιβαία παρακολούθηση αισθητήρων ανάμεσα στους χρήστες.



Εικόνα 6.13 Αποστολή αιτήματος σύνδεσης

6.2.9.2 Ομάδες Χρηστών

6.2.9.2.1 Δημιουργία Ομάδας

Οι χρήστες του συστήματος έχουν πλέον τη δυνατότητα δημιουργίας ομάδας χρηστών, χρησιμοποιώντας ένα μοναδικό όνομα και προαιρετικά μια περιγραφή. Οι ομάδες χρηστών χρησιμεύουν σε πιο αποτελεσματική δικτύωση, αφού η ένταξη ενός μέλους συνεπάγεται με την αυτόματη σύνδεση με όλα τα μέλη της ομάδας.

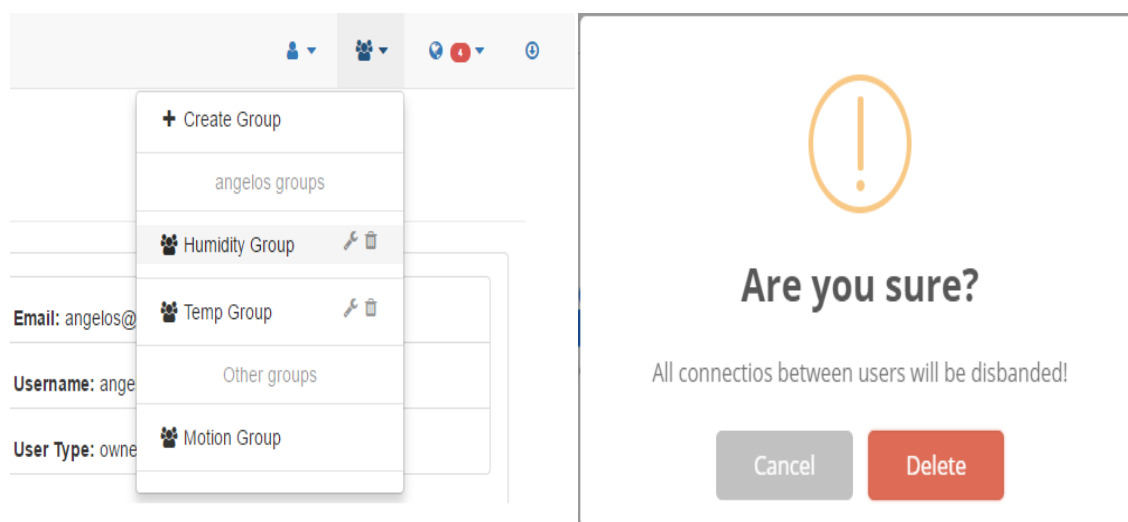


The image shows a 'Create Group' dialog box. At the top, there is a title bar with the text 'Create Group' and a close button (X). Below the title bar, there are two blue icons: a plus sign and a group of three people. The dialog box contains two input fields: 'Group Name' (labeled 'Required') and 'Description' (labeled 'Optional'). At the bottom right, there are two buttons: 'Close' and 'Create'.

Εικόνα 6.14 Δημιουργία ομάδας

6.2.9.2.2 Διαγραφή Ομάδας

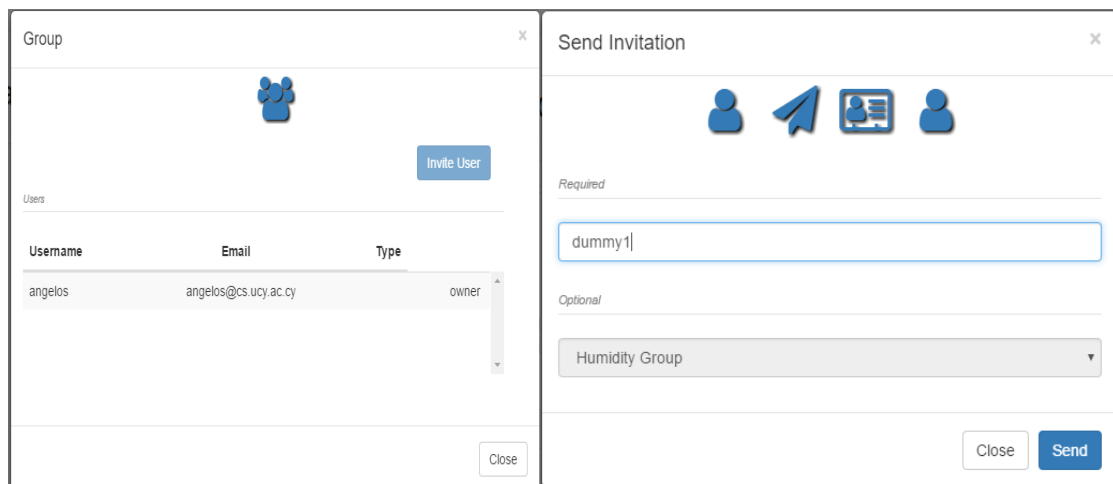
Η διαγραφή ενός γκρουπ μπορεί να γίνει μόνο μέσω του ιδρυτή του μέλους. Με τη διαγραφή ενός γκρουπ, αυτόματα αποδεσμεύονται όλες οι συνδέσεις μεταξύ των χρηστών που συνδέονται μέσω της ομάδας.



Εικόνα 6.15 Διαγραφή Ομάδας

6.2.9.2.3 Αίτημα προσχώρησης σε Ομάδα

Η πρόσκληση ενός χρήστη για ένταξή του σε μια ομάδα χρηστών μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο από τον ιδιοκτήτη της ομάδας. Η μόνη προϋπόθεση είναι η εισαγωγή του ονόματος χρήστη. Το παράθυρο αποστολής είναι το ίδιο με την αποστολή αιτήματος σύνδεσης, με την διαφορά ότι η επιλογή της ομάδας είναι ήδη καθορισμένη και δεν μπορεί να αλλάξει. Η λειτουργία φαίνεται στην εικόνα 6.16.

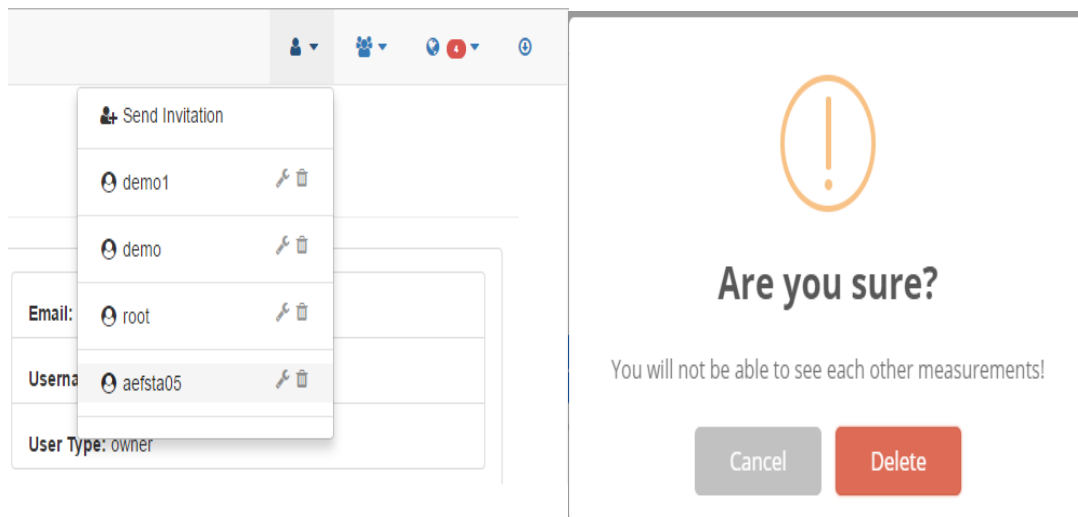


Εικόνα 6.16 Αποστολή αιτήματος προσχώρησης

6.2.9.3 Συνδεδεμένα Μέλη

6.2.9.3.1 Διαγραφή Συνδεδεμένου Μέλους

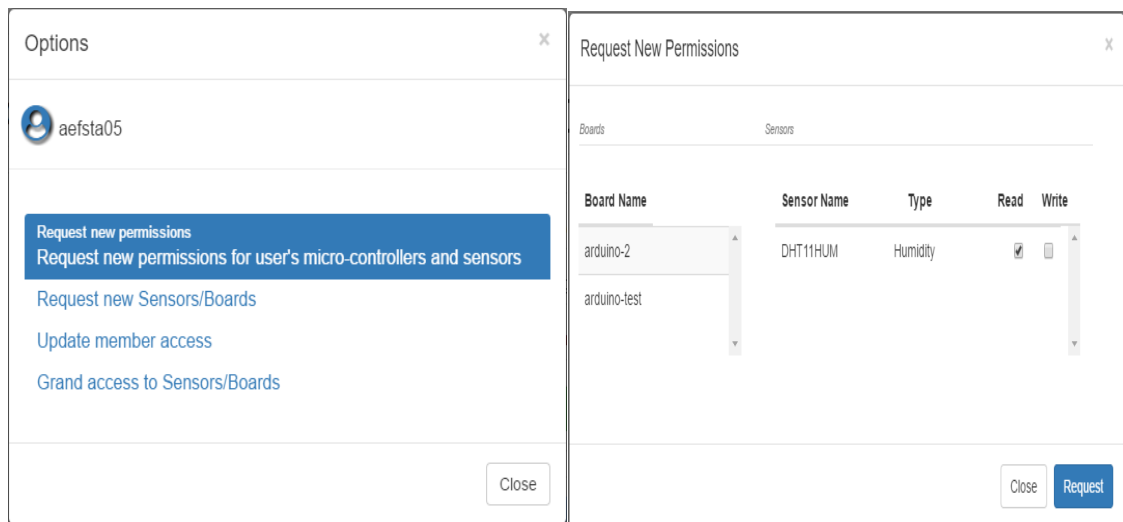
Η διαγραφή ενός μέλους μπορεί να γίνει αμφίδρομα κι από τις δύο πλευρές και σηματοδοτεί την άμεση αποδέσμευση της σύνδεσης μεταξύ των χρηστών. Οποιοσδήποτε διαμοιρασμός αισθητήρων επίσης αποδεσμεύεται αυτόματα. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης μεταξύ τους ενεργοποιώντας ξανά τη διαδικασία αποστολής αιτήματος σύνδεσης. Η πρόσβαση στην επιλογή διαγραφής μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της λίστας συνδεδεμένων μελών. Τα βήματα διαγραφής ενός συνδεδεμένου μέλους φαίνονται και στην εικόνα 6.17.



Εικόνα 6.17 Διαγραφή Συνδεδεμένου Μέλους

6.2.9.3.2 Αίτηση Αναβάθμισης Δικαιωμάτων

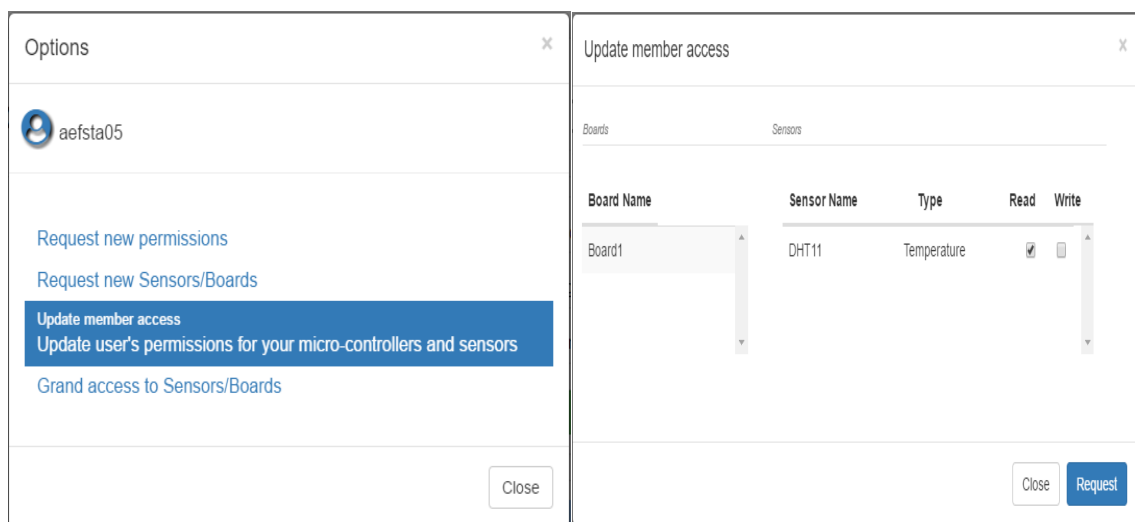
Μία από τις επιλογές ρυθμίσεων που έχουν τα συνδεδεμένα μέλη μεταξύ τους είναι η αναβάθμιση των δικαιωμάτων των ήδη διαμοιραζόμενων αισθητήρων. Η πρόσβαση στην λειτουργία γίνεται μέσω της λίστας των συνδεδεμένων μελών. Η αίτηση αναβάθμισης δικαιωμάτων απευθύνεται από τον χρήστη που αιτείται, στο χρήστη που κατέχει τους αισθητήρες και ήδη έχει παραχωρήσει πρόσβαση σ' αυτούς. Ο χρήστης μπορεί να διαλέξει μικροελεγκτή όπως φαίνεται αριστερά της εικόνας 6.18. Διαλέγοντας μικροελεγκτή εμφανίζονται στα δεξιά όλοι οι αισθητήρες που είναι συνδεδεμένοι στον μικροελεγκτή. Για κάθε αισθητήρα υπάρχει η επιλογή Read και Write. Η επιλογή Read αφορά την παρακολούθηση του αισθητήρα ή όχι. Η επιλογή Write αφορά την παραχώρηση δικαιώματος αλλαγής των τιμών του αισθητήρα του χρήστη. Με την ενεργοποίηση της επιλογής Read ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί τις τιμές των αισθητήρων του άλλου χρήστη.



Εικόνα 6.18 Αίτηση Αναβάθμιση Δικαιωμάτων(Βήματα)

6.2.9.3.3 Αναβάθμιση Δικαιωμάτων σε Χρήστη

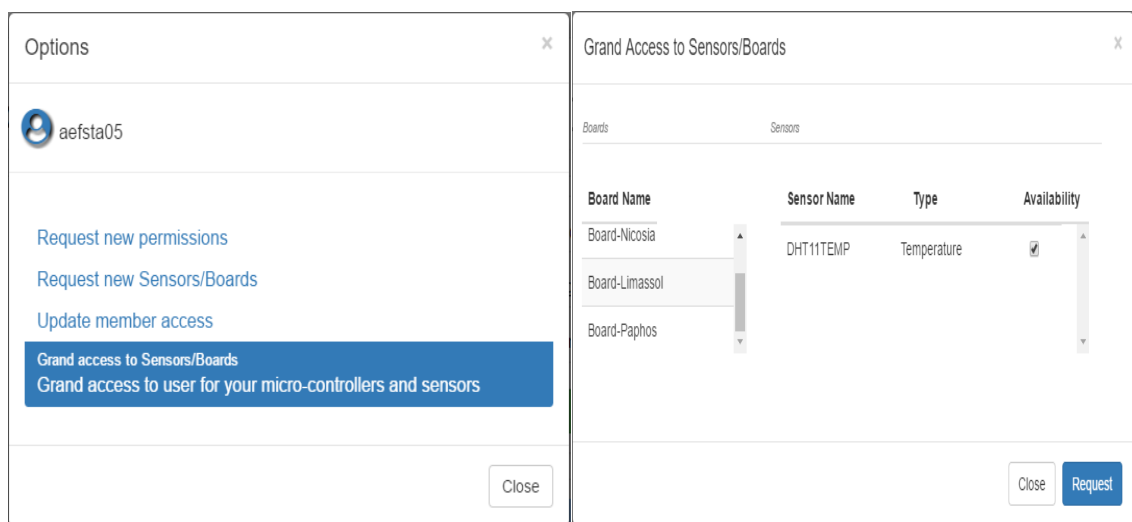
Η αναβάθμιση δικαιωμάτων σε χρήστη είναι αντίστοιχη της προηγούμενης λειτουργίας με αντίστροφες συνέπειες. Δηλαδή, ο χρήστης δεν αιτείται αναβάθμιση δικαιωμάτων, αλλά παραχωρεί δικαιώματα σε άλλο χρήστη. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η ίδια όπως περιεγράφηκε πιο πάνω και ισχύουν οι ίδιες δυνατότητες όπως φαίνονται στην εικόνα 6.19.



Εικόνα 6.19 Αναβάθμιση Δικαιωμάτων σε Χρήστη (Βήματα)

6.2.9.3.4 Παραχώρηση Αισθητήρων σε Χρήστη

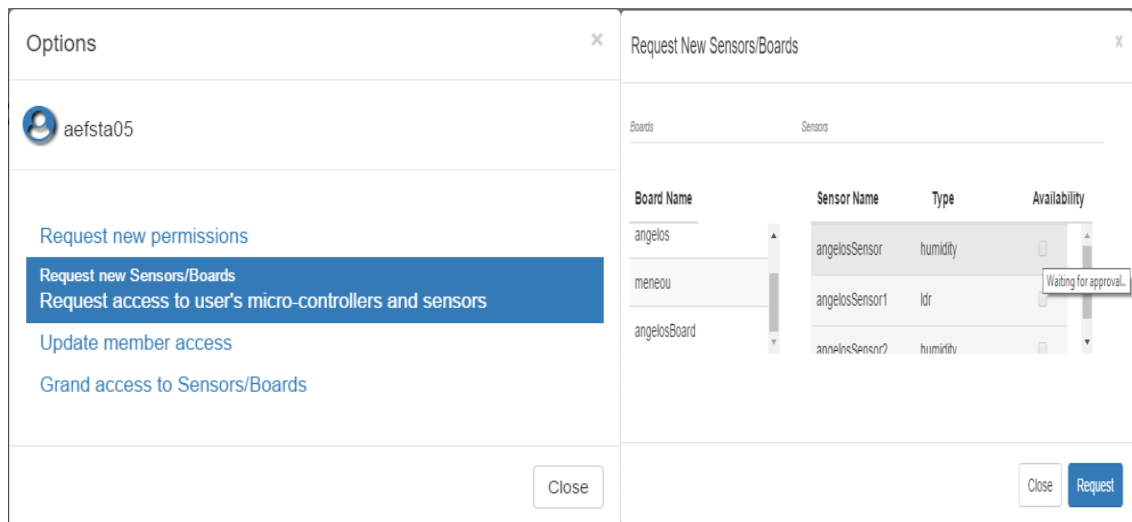
Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα παραχώρησης αισθητήρων σε άλλο χρήστη με τον οποίο είναι συνδεδεμένοι. Η πρόσβαση στην λειτουργία αυτή πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο όπως κι οι υπόλοιπες ρυθμίσεις, δηλαδή από τη λίστα συνδεδεμένων μελών. Υπάρχει η επιλογή μικροελεγκτών στα αριστερά του παραθύρου, όπως φαίνεται και στην εικόνα 6.20. Επιλέγοντας κάποιο μικροελεγκτή, εμφανίζονται στα δεξιά σε μορφή πίνακα οι συνδεδεμένοι αισθητήρες. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από τη λίστα κάποιο αισθητήρα ο οποίος ακόμη δεν είναι διαθέσιμος και να παραχωρήσει άδεια παρακολούθησής του.



Εικόνα 6.20 Παραχώρηση Αισθητήρων σε Χρήστη

6.2.9.3.5 Αίτηση Παραχώρησης Αισθητήρων

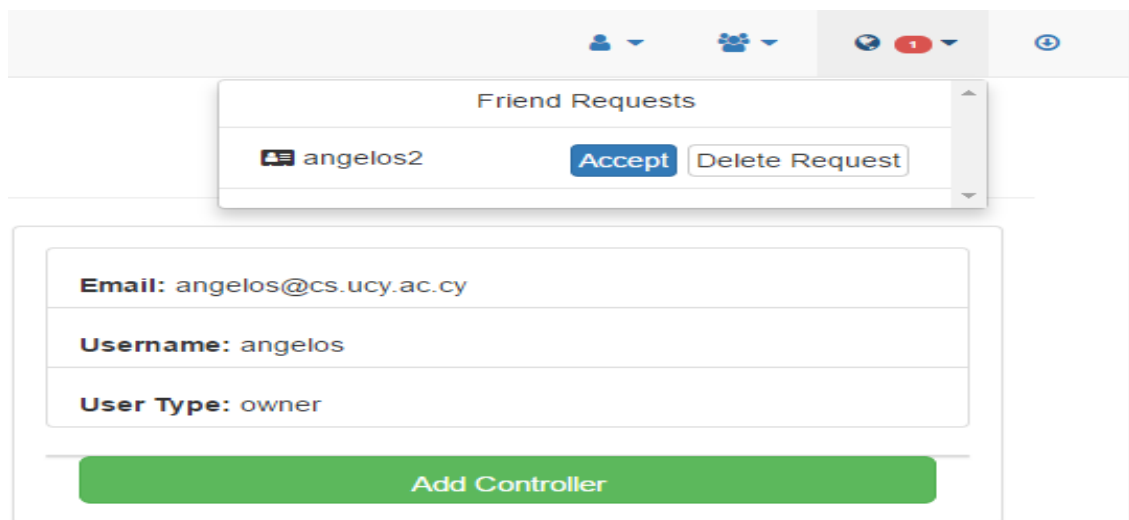
Η αίτηση παραχώρησης αισθητήρων είναι αντίστοιχη της προηγούμενης λειτουργίας, αντιστρέφοντας τον αιτούντα με τον αποδέκτη. Δηλαδή, ο χρήστης δεν παραχωρεί πρόσβαση σ' ένα αισθητήρα αλλά αντιθέτως αιτείται πρόσβαση. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από τη λίστα κάποιο αισθητήρα ο οποίος ακόμη δεν είναι διαθέσιμος και να ζητήσει άδεια παρακολούθησής του. Αν ένας αισθητήρας έχει ήδη ζητηθεί από τον χρήστη εκ των προτέρων, αλλά δεν έχει ενεργοποιηθεί η διαθεσιμότητα του ακόμη, εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα ότι ο αισθητήρας βρίσκεται σε αναμονή έγκρισης.



Εικόνα 6.21 Παραχώρηση Αισθητήρων σε Χρήστη

6.2.9.4 Ειδοποιήσεις Κοινωνικού Δικτύου

Οι ειδοποιήσεις του κοινωνικού δικτύου αφορούν την έγκριση αιτημάτων σύνδεσης. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 6.22 ο χρήστης έχει την δυνατότητα έγκρισης ενός αιτήματος σύνδεσης ή την απόρριψή του. Με την αποδοχή του αιτήματος δημιουργείται σύνδεση μεταξύ των χρηστών.



Εικόνα 6.22 Ειδοποιήσεις κοινωνικού δικτύου

6.2.9.5 Λειτουργίες Γράφου Κοινωνικού Δικτύου

Όπως φαίνεται από την εικόνα 6.6 πιο πάνω. Ο χρήστης μέσω του γράφου μπορεί να δει τους χρήστες με τους οποίους είναι συνδεδεμένος ο χρήστης. Επιλέγοντας μια ακμή, ο χρήστης μπορεί να ελέγξει ποιοι μικροελεγκτές και αισθητήρες είναι διαθέσιμοι με το χρήστη που είναι συνδεδεμένος στην άλλη άκρη της ακμής. Αρχικά, εμφανίζεται στον χρήστη το παράθυρο που φαίνεται αριστερά της εικόνας 6.23. Ο χρήστης παρακολουθεί για κάθε μικροελεγκτή κάποια στοιχεία του (Name, IP, Port) καθώς και τον αριθμό των διαθέσιμων αισθητήρων. Επιλέγοντας τον αριθμό, εμφανίζεται στο χρήστη το παράθυρο που φαίνεται στα δεξιά της εικόνας 6.23, κατά την οποία ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει τις τιμές των αισθητήρων του άλλου χρήστη.

Board Name▲▲	IP	Port	Number of Modules
raspberrypi-1	not_specified	not_specified	1
arduino-1	not_specified	not_specified	3
perry1	not_specified	not_specified	0
perry2	not_specified	not_specified	0
perry3	not_specified	not_specified	0

Showing 1 to 5 of 6 entries

Previous 1 2 Next

Close

Sensor Name▲▲	Sensor Type	Sensor Frequency	Last Measurement	Date and Time
DHTEMPS11	temperature	16	29.00	2017-05-17 11:47:37
DHTHUMSEN11	humidity	16	14.00	2017-05-17 11:47:40
PIRMotionSEN116A2B	motion	17	HIGH	2017-05-17 15:40:44

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous 1 Next

Close

Εικόνα 6.23 Διαθέσιμοι Μικροελεγκτές και Αισθητήρες

Κεφάλαιο 7

Σενάρια Χρήσης Κοινωνικού Δικτύου

7.1 Εισαγωγή

7.2 Πρώτο Σενάριο

7.3 Δεύτερο Σενάριο

7.1 Εισαγωγή

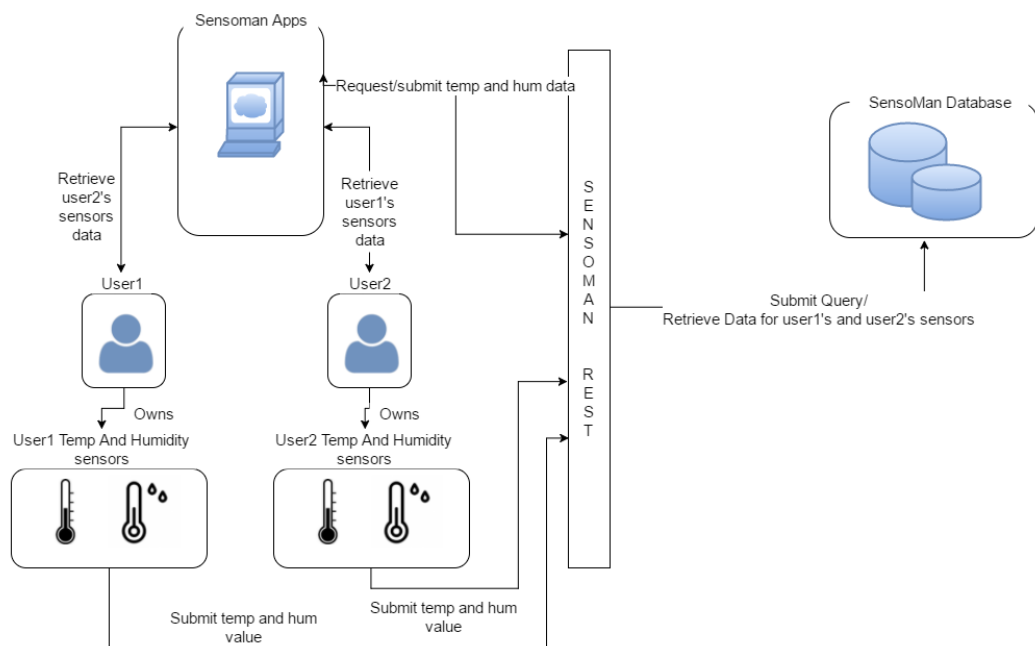
Για τις ανάγκες ελέγχου της αναβάθμισης του συστήματος πραγματοποιήθηκαν δύο σενάρια. Τα δύο σενάρια ενσωματώνουν τις δυνατότητες του κοινωνικού δικτύου περιγράφοντας τη λειτουργία του και αποτελούν πιθανή μελλοντική πρακτική εφαρμογή του συστήματος.

7.2 Πρώτο Σενάριο

Το πρώτο σενάριο περιγράφει την εφαρμογή του συστήματος για τις ανάγκες ενός θερμοκηπίου. Η ιδέα είναι ότι υπάρχει μια σύνδεση μεταξύ χρηστών μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής του συστήματος, οι οποίοι σχετίζονται με διαφορετικά θερμοκήπια. Χρησιμοποιώντας αισθητήρες υγρασίας και θερμοκρασίας λαμβάνονται οι μετρήσεις από το περιβάλλον και μέσω της ιστοσελίδας οι χρήστες μπορούν να διαμοιραστούν τις πληροφορίες μεταξύ τους. Στην εικόνα 7.1 φαίνεται η ροή δεδομένων της περίπτωσης χρήσης του σεναρίου.

Οι αισθητήρες του User1 και User2 λαμβάνουν τις μετρήσεις από δύο διαφορετικές τοποθεσίες και περιβάλλοντα ταυτόχρονα και μέσω της RESTful υπηρεσίας στέλνονται τα δεδομένα στη βάση δεδομένων. Η ανάνηψη των δεδομένων πραγματοποιείται από τη διαδικτυακή εφαρμογή και πάλι μέσω της RESTful

υπηρεσίας, όπως άλλωστε γίνεται σε όλες τις συναναστροφές με τη βάση δεδομένων. Οι χρήστες User1 και User2, αφού είναι συνδεδεμένοι μέσω του κοινωνικού δικτύου της εφαρμογής και έχουν αμοιβαία πρόσβαση στους αισθητήρες, μπορούν να παρακολουθήσουν τις μετρήσεις των αισθητήρων και να βγάλουν τα κατάλληλα συμπεράσματα.



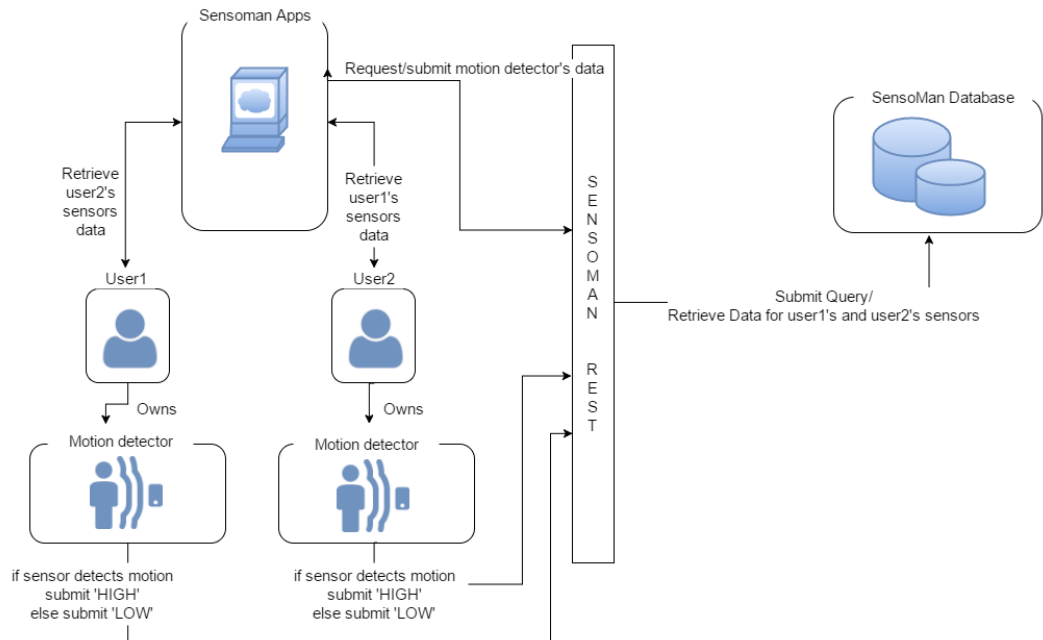
Εικόνα 7.1 Σενάριο χρήσης του συστήματος «Θερμοκήπιο»

Μία περίπτωση χρήσης του συστήματος είναι ο ένας εκ των δύο χρηστών να αντιπροσωπεύει το «ιδανικό» θερμοκήπιο, δηλαδή οι τιμές που λαμβάνονται από τους αισθητήρες να είναι αντιπροσωπευτικές των κατάλληλων συνθηκών που πρέπει να επικρατεί σ' ένα θερμοκήπιο, κι ο άλλος χρήστης να αντιπροσωπεύει εντελώς το αντίθετο. Δηλαδή, οι μετρήσεις που λαμβάνει από τους αισθητήρες δεν θεωρούνται ιδανικές. Μέσω του κοινωνικού δικτύου ο χρήστης μπορεί να συγκρίνει τις μετρήσεις του με τις «ιδανικές» και να προβεί στις κατάλληλες ενέργειες για βελτίωση των συνθηκών του θερμοκηπίου.

7.3 Δεύτερο Σενάριο

Το δεύτερο σενάριο σχετίζεται με την ασφάλεια κτηρίου. Συγκεκριμένα, υποθέτουμε ότι εδρεύουν δύο εταιρείες σε δύο ξεχωριστούς ορόφους του ίδιου κτηρίου κι είναι

επιθυμητό ο αμοιβαίος έλεγχος κίνησης των εισερχομένων κι εξερχομένων των κεντρικών εισόδων μεταξύ των ορόφων. Η κάθε εταιρεία αντιπροσωπεύεται από ένα χρήστη όπως φαίνεται κι από την εικόνα 7.2.



Εικόνα 7.2 Σενάριο χρήσης του συστήματος

Χρησιμοποιώντας αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης σε κάθε είσοδο, στέλνονται τα δεδομένα στην βάση δεδομένων μέσω των RESTful υπηρεσιών του συστήματος. Τα δεδομένα που στέλνονται είναι δύο τιμές, “HIGH” σε περίπτωση ανίχνευσης κίνησης και “LOW” όταν δεν ανιχνεύεται κάποια κίνηση. Μέσω του κοινωνικού δικτύου της ιστοσελίδας, οι δύο χρήστες(εταιρεία) παρακολουθούν την κίνηση εισερχομένων και εξερχομένων και στους δύο ορόφους.

Έχοντας επίγνωση του αριθμού των ανθρώπων που βρίσκονται σε κάθε όροφο, γνωρίζουμε και τον συνολικό αριθμό ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στο κτήριο. Μια περίπτωση χρήσης του συστήματος είναι η υπεύθυνη εταιρεία ασφάλειας κτηρίου να αναθέτει σε κάθε όροφο κάποιο υπεύθυνο για έλεγχο της κίνησης των ορόφων. Ο κάθε υπεύθυνος θα έχει τη δυνατότητα παρακολούθησης των μετρήσεων του αισθητήρα που βρίσκεται στην είσοδο κάθε ορόφου. Μέσω της σύνδεσης των υπευθύνων χρησιμοποιώντας το κοινωνικό δίκτυο του συστήματος, θα υπάρχει μια αμοιβαία παρακολούθηση όλων των αισθητήρων.

Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η ιδιοκτησία πολλών αισθητήρων από κάθε χρήστη, αλλά μέσω της συνεργασίας, ο κάθε χρήστης κατέχοντας μόνο ένα αισθητήρα μπορεί να παρακολουθεί τις μετρήσεις των αισθητήρων όλου του κτηρίου.

Κεφάλαιο 8

Συμπεράσματα και Μελλοντική Ανάπτυξη

8.1 Συμπεράσματα

8.2 Μελλοντική Ανάπτυξη

8.1 Συμπεράσματα

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης στις μέρες μας χρησιμοποιούνται όλο και πιο πολύ από χρήστες του διαδικτύου, ενώ παράλληλα πολλές ιστοσελίδες χρησιμοποιούν λειτουργίες όπως τα «comment sections» και οι κοινοποιήσεις(shares) ενσωματώνοντας έτσι το στοιχείο της δικτύωσης στη λειτουργία τους. Το σύστημα Sensoman αποτελεί ένα σύστημα που ενάγεται στα πλαίσια του Διαδικτύου των Πραγμάτων(Internet of Things) και πριν την τρέχων επέκτασή του, είχε ήδη πολύ σημαντικές δυνατότητες, όπως τη δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου κι επίγνωσης συγκεκριμένου όπως καθορίστηκαν στα πλαίσια προηγούμενων διπλωματικών εργασιών.

Η προσθήκη του κοινωνικού δικτύου στο σύστημα, συνεισφέρει στην αναβάθμιση της χρησιμότητας του, λόγω των επιπρόσθετων λειτουργιών και δυνατοτήτων που παρέχει. Οι επιπρόσθετες λειτουργίες αφορούν κυρίως τη σύνδεση χρηστών είτε απευθείας, είτε μέσω ομάδων χρηστών. Η σύνδεση μεταξύ των χρηστών επιτρέπει την αμοιβαία παρακολούθηση των μετρήσεων από τους αισθητήρες, που είναι και ο κύριος σκοπός της διπλωματικής εργασίας.

Για την επίτευξη του στόχου, έπρεπε αρχικά να γίνει μια σχολαστική ανασκόπηση του συστήματος για πλήρη κατανόηση των υπάρχοντων λειτουργιών και σε τι αποσκοπούν. Επίσης, για να γίνει εφικτή η ενσωμάτωση του κοινωνικού δικτύου έπρεπε να γίνουν σημαντικές αλλαγές στο σχεδιασμό της ιστοσελίδας(front end) και του ενδιάμεσου

λογισμικού. Επιπρόσθετα αλλαγές έπρεπε να γίνουν και στη βάση δεδομένων με την προσθήκη νέων πινάκων που να εξυπηρετούν τις λειτουργίες του κοινωνικού δικτύου. Επίσης έπρεπε να επεκταθούν οι κλήσεις που υποστηρίζει η REST υπηρεσία, λόγω της αύξησης των πόρων(URLs) που χρησιμοποιούνται.

Τα σενάρια χρήσης του συστήματος δηλώνουν την επίτευξη του στόχου ενσωμάτωσης του κοινωνικού δικτύου στο σύστημα Sensoman. Το σύστημα στη παρούσα φάση του υποστηρίζει αρκετές λειτουργίες, είναι αρκετά εύχρηστο και φυσικά πολλαπλών δυνατοτήτων. Φυσικά, όπως σχεδόν όλα τα συστήματα, μελλοντικά μπορεί να αναβαθμιστεί εκ νέου, με νέες λειτουργίες και δυνατότητες.

8.2 Μελλοντική Ανάπτυξη

Το σύστημα μπορεί να αναβαθμιστεί με ποικίλους τρόπους. Καταρχάς, θα μπορούσε να αναβαθμιστεί το κοινωνικό δίκτυο που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας με νέες δυνατότητες. Όπως για παράδειγμα, η ανάπτυξη λειτουργίας αποστολής μηνυμάτων για περαιτέρω ενδυνάμωση της συνεργασίας μεταξύ των χρηστών. Επίσης μια πιθανή αναβάθμιση, είναι να γίνεται διαμοιρασμός των κανόνων που μπορούν να παραχθούν μέσω της μηχανής κανόνων ανάμεσα στους χρήστες. Δηλαδή, μέσω μιας επέκτασης του κοινωνικού δικτύου να υπάρχει η δυνατότητα οι χρήστες να χρησιμοποιούν κανόνες που έχουν δημιουργηθεί από άλλους χρήστες.

Οι χρήστες του συστήματος, στην παρούσα φάση μπορούν να δηλώσουν κατά τη διάρκεια εγγραφής τους στο σύστημα αλλά και μετέπειτα, τοποθεσία μικροελεγκτών. Ο administrator του συστήματος, ενημερώνεται για τη δήλωση τοποθεσίας και καταχωρεί στο σύστημα τον νέο μικροελεγκτή. Η παραπάνω διαδικασία θα μπορούσε να επεκτεινόταν και για τους αισθητήρες. Δηλαδή να μπορούν οι χρήστες του συστήματος μέσω ενός γενικευμένου πλαισίου να δηλώνουν τους αισθητήρες που χρησιμοποιούν και να μπορούν να επιλέγουν τον μικροελεγκτή με τον οποίο συνδέονται.

Βιβλιογραφία

- [1] Στέλλα Κωνσταντίνου (2015). Συλλογή δεδομένων αισθητήρων μέσω της πλατφόρμας Arduino και χειρισμός τους μέσω μηχανικής μάθησης. BSc dissertation, University of Cyprus
- [2] Φίλιππος Αζίζ (2016). Δημιουργία μηχανής κανόνων για αυτοματοποιημένο έλεγχο συσκευών βάσει δεδομένων από αισθητήρες. BSc dissertation, University of Cyprus
- [3] Αθηνά Παφίτου (2015). Διαχείριση Πληροφοριών αισθητήρων μέσω Πλατφόρμας Μικροελεγκτή Raspberry Pi και εφαρμογής σε Android. BSc dissertation, University of Cyprus
- [4] Wikipedia. 2017. Μικροελεγκτής - Wikipedia, the free encyclopedia. [ONLINE] Available at:
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%BF%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CF%84%CE%AE%CF%82>
- [5] Wikipedia. 2017. Web Service - Wikipedia, the free encyclopedia. [ONLINE] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Web_service
- [6] service-architecture.com. 2017. Service Architecture - Representational State Transfer (REST). [ONLINE] Available at: http://www.service-architecture.com/articles/web-services/representational_state_transfer_rest.html
- [7] oracle.com. 2017. What Are RESTful Web Services? [ONLINE] Available at: <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/gijqy.html>
- [8] Wikipedia. 2017. HTML5 - Wikipedia, the free encyclopedia. [ONLINE] Available at: <https://el.wikipedia.org/wiki/HTML5>

- [9] Wikipedia. 2017. MySQL - Wikipedia, the free encyclopedia. [ONLINE]
Available at: <https://el.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [10] Wikipedia. 2017. Context - Awareness - Wikipedia, the free encyclopedia.
[ONLINE] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Context_awareness
- [11] Bill Schilit, Norman Adams, Roy Want. 1994. Context-Aware Computing Applications. Available at:
<http://www.cs.columbia.edu/~feiner/courses/mobwear/resources/schilit-mcsa94.pdf>
- [12] arduino.com. 2017. Arduino – Genuino UNO. Available at:
<https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>
- [13] Wikipedia. 2017. Αισθητήρας - Wikipedia, the free encyclopedia. [ONLINE]
Available at:
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B9%CF%83%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B1%CF%82>
- [14] akizukidenshi.com. 2017. Temperature and humidity module DHT11 Product Manual. Available at:
<https://akizukidenshi.com/download/ds/aosong/DHT11.pdf>
- [15] arduino.com. 2017. Shields. Available at:
<https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoShields>
- [16] adafruit.com. 2017. Adafruit HUZZAH CC3000 WiFi Shield with Onboard Antenna. Available at: <https://www.adafruit.com/product/1491>
- [17] statista.com. 2017. Statistics and facts about social media usage. Available at:
<https://www.statista.com/topics/1164/social-networks/>

- [18] emarketer.com. 2017. Nearly One-Third of the World Will Use Social Networks Regularly This Year. Available at: <https://www.emarketer.com/Article/Nearly-One-Third-of-World-Will-Use-Social-Networks-Regularly-This-Year/1014157>

- [19] Google Developers. 2016. Blockly | Google Developers. [ONLINE] Available at: <https://developers.google.com/blockly/>. [Accessed 19 May 2016]