



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Καθημερινές Χρήσεις Internet Of Things**

Σταυρόπουλος Ιωάννης (15667)

Δημητρακόπουλος Βασίλειος (15662)

Επιβλέπων: Σωτήρης Χριστοδούλου

ΠΑΤΡΑ 2023

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή

Πάτρα, Ημερομηνία

#### ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή
2. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή
3. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

#### **Υπεύθυνη Δήλωση Φοιτητών**

Βεβαιώνουμε ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχαμε για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης έχουμε αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες κάναμε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνουμε ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμάς προσωπικά ειδικά για τη συγκεκριμένη εργασία. Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων των συγγραφέων εκ μέρους του Τμήματος. Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία των φοιτητών Σταυρόπουλο Ιωάννη & Δημητρακόπουλο Βασίλειο που την εκπόνησαν. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης οι συγγραφείς/δημιουργοί εκχωρούν στο Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση των συγγραφέων/δημιουργών. Οι συγγραφείς/δημιουργοί διατηρούν το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών τους δικαιωμάτων.

## Ευχαριστίες

Επιτέλους, καταφέραμε να ολοκληρώσουμε την πτυχιακή μας εργασία και είμαστε σίγουροι πως δεν θα τα καταφέρναμε χωρίς την αμοιβαία υποστήριξη και συνεργασία! Είναι η στιγμή να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες και να μοιραστούμε τη χαρά μας για την επίτευξη του στόχου μας.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους συν-φοιτητές και τις συν-φοιτήτριές μας για την αφοσίωση και την ανυπομονησία που έδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του ταξιδιού. Με την καθοδήγησή σας και την υποστήριξή σας, μπορέσαμε να ξεπεράσουμε τα εμπόδια που αντιμετωπίσαμε και να προχωρήσουμε προς την ολοκλήρωση της εργασίας μας με επιτυχία.

Επίσης, θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον Κ. Σωτήρη Χριστοδούλου που μας καθοδήγησε και μας παρείχε την εμπειρογνομosύνη του κατά τη διάρκεια της έρευνας και της συγγραφής. Οι συμβουλές και η υποστήριξή του ήταν πολύτιμες και μας βοήθησαν να βελτιώσουμε την εργασία μας.

Δεν μπορούμε να παραλείψουμε να ευχαριστήσουμε και τους φίλους και την οικογένειά μας που μας στήριξαν καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της περιπέτειας. Η συμπαράστασή σας μας έδωσε τη δύναμη και το κουράγιο να συνεχίσουμε, όταν τα πράγματα γίνονταν δύσκολα.

Ακόμα ευχαριστούμε θερμά την Meazon για την υποστήριξη και τη συνεργασία της κατά την πτυχιακή μας εργασία. Η συνεργασία μας με τη Meazon αποτέλεσε πηγή έμπνευσης και μας βοήθησε να κατανοήσουμε καλύτερα το αντικείμενο της εργασίας μας. Η τεχνογνωσία, η εμπειρία και η προθυμία της Meazon να μοιραστεί τις γνώσεις της μας βοήθησαν να προχωρήσουμε και να πραγματοποιήσουμε μια ολοκληρωμένη και επιτυχημένη έρευνα. Είμαστε ευγνώμονες για τη στήριξη που λάβαμε και ελπίζουμε πως η συνεργασία μας θα συνεχιστεί και στο μέλλον για να μπορέσουμε να συμβάλλουμε ακόμα περισσότερο στον τομέα αυτόν.

Τώρα που ολοκληρώσαμε αυτό το κεφάλαιο της ζωής μας, μπορούμε να ανατρέξουμε σε αυτές τις στιγμές με περηφάνια και χαρά. Η συνεργασία μας ήταν πραγματικά αξέχαστη και ελπίζουμε να συνεχίσουμε να είμαστε επιτυχημένοι και στο μέλλον, καθένας στον δικό του τομέα.

Και πάλι, ευχαριστούμε πολύ για όλα!

## Περίληψη

Το Διαδίκτυο των Αντικειμένων (Internet of Things, IoT) αποτελεί πλέον μια εξέχουσα τεχνολογία παγκοσμίως. Ορίζεται ως ένα σύστημα αλληλένδετων υπολογιστικών συσκευών, ψηφιακών μηχανών, αντικειμένων και ανθρώπων, το οποίο ταυτόχρονα χρησιμοποιεί την υποδομή του Διαδικτύου ως τη ραχοκοκαλιά του συστήματος επικοινωνίας, για να δημιουργήσει μια έξυπνη αλληλεπίδραση μεταξύ των συστατικών του. Ο γενικός στόχος είναι η διασύνδεση του φυσικού με τον ψηφιακό κόσμο. Συνεπώς, ο φυσικός κόσμος μετριέται από αισθητήρες και μεταφράζεται σε επεξεργάσιμα δεδομένα. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, θα εξετάσουμε τη χρήση μιας κατάλληλης πλατφόρμας για το IoT. Μετά την εγκατάσταση αυτής της πλατφόρμας, θα δημιουργήσουμε σενάρια χρησιμοποιώντας το ThingsBoard, προκειμένου να διερευνήσουμε πώς η τεχνολογία του IoT μπορεί να βοηθήσει στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Θα εξετάσουμε πώς οι έξυπνοι αισθητήρες και η αλληλεπίδραση με την πλατφόρμα μπορούν να ενισχύσουν και να βελτιώσουν διάφορους τομείς της καθημερινής ζωής, όπως ο οικιακός αυτοματισμός και η εξοικονόμηση ενέργειας. Λέξεις κλειδιά: Internet of Things, έξυπνες συσκευές, μετάδοση δεδομένων, ανίχνευση προβλημάτων, αυτόματη επέμβαση, οπτικοποίηση δεδομένων, λήψη αποφάσεων, έλεγχος συσκευών, χρήση αισθητήρων, διαχείριση ενέργειας.

## Abstract

The Internet of Things (IoT) has emerged as a prominent technology worldwide, connecting a network of interconnected computational devices, digital machines, objects, and people. By utilizing the infrastructure of the Internet as its communication backbone, IoT aims to create intelligent interactions among its components. The ultimate goal is to bridge the physical and digital worlds by capturing data from sensors in the physical world and translating it into actionable information.

In this thesis, we examine the usage of an appropriate platform for IoT. Following the installation of this platform, we create scenarios using ThingsBoard to explore how IoT technology can enhance everyday life. Specifically, we investigate how smart sensors and interaction with the platform can improve various aspects of daily life, such as home automation and energy conservation.

Key words: Internet of Things, smart devices, data transmission, problem detection, automatic intervention, data visualization, decision-making, device control, sensor utilization, energy management.

# Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
Abstract.....	5
Εισαγωγή.....	7
1.2 Αρχιτεκτονικές του IoT.....	9
1.3 Μοντέλα επικοινωνίας.....	11
Κεφάλαιο 2: Έξυπνα Σπίτια και Συσκευές: Μελέτη, Εξέλιξη και Προοπτικές.....	14
2.1 Τι είναι η Έξυπνη συσκευή;.....	14
2.5 Εξέλιξη των Έξυπνων Σπιτιών και Συσκευών.....	19
2.6 Τάσεις και Εφαρμογές των Έξυπνων Σπιτιών.....	20
2.7 Προοπτικές για το Μέλλον.....	21
Κεφάλαιο 3: Thingsboard.....	22
3.1 Τι είναι το Thingsboard :.....	22
3.2 Σχετικά με την αρχιτεκτονική του Thingsboard :.....	23
3.3 Οι Λόγοι που το Καθιστούν Υπέρτερο από Άλλες Πλατφόρμες:.....	24
3.4 Πρωτόκολλα επικοινωνίας :.....	26
Κεφάλαιο 4: Κατηγοριοποίηση αισθητήρων.....	29
4.1 Γενικά.....	29
4.2 DinRail.....	30
4.4 Ενεργειακή Αυτοματοποίηση και Ελέγχος Αντλίας Θερμότητας με Χρήση του Thingsboard.....	34
Κεφάλαιο 5: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ThingsBoard.....	37
5.1 Εγκατάσταση του ThingsBoard σε Διάφορα Περιβάλλοντα.....	37
5.2 Εγκατάσταση του ThingsBoard.....	38
Κεφάλαιο 6: ΣΕΝΑΡΙΑ.....	40
6.1 Energy Monitoring.....	40
Κεφάλαιο 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	45
Κεφάλαιο 8: DEMO.....	47
DEMO 1 : AC Automation (Live Demo).....	48
DEMO 2 : Dummy Data Demo (Local Host Installation).....	50
Dummy Data Rulechain.....	50
Demo Dashboard.....	51

## Εισαγωγή

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things - IoT) είναι ένας όρος που έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο αλληλοεπιδρούμε με τον ψηφιακό κόσμο. Αναφέρεται σε ένα δίκτυο συνδεδεμένων συσκευών που τους επιτρέπει να επικοινωνούν, να ανταλλάσσουν δεδομένα και να εκτελούν διάφορες λειτουργίες. Ο όρος "IoT" δημιουργήθηκε για πρώτη φορά από τον Kevin Ashton το 1999, για να περιγράψει ένα σύστημα όπου τα φυσικά αντικείμενα θα μπορούσαν να συνδεθούν στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας τεχνολογία RFID για την παρακολούθηση και την πραγματικού χρόνου παρακολούθηση, κυρίως στη βιομηχανία αλυσίδας εφοδιασμού. Ωστόσο, σήμερα, η έννοια του IoT έχει επεκταθεί για να περιλάβει μια ευρεία γκάμα εφαρμογών. Αυτή περιλαμβάνει ένα δίκτυο οικιακών συσκευών, αυτοκινήτων και διάφορων ενσωματωμένων συστημάτων που συνδέονται στο διαδίκτυο και ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους. Οι προοπτικές του IoT επεκτείνονται σε πολλούς τομείς, όπως ο έξυπνος οικιακός αυτοματισμός, οι έξυπνες πόλεις, οι υπηρεσίες υγείας, οι οικονομίες ενέργειας και πολλοί άλλοι.

Στόχος αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να δείξουμε τις ικανότητες του IoT μέσω της πλατφόρμας ThingsBoard. Πιο συγκεκριμένα,

στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η θεωρία του IoT, δηλαδή στα πλαίσια της πτυχιακής αναλύουμε τις έννοιες του IoT, όπως και την αρχιτεκτονική.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται οι όροι "έξυπνο σπίτι" και "έξυπνος αισθητήρας", καθώς και μια μελέτη για το παρελθόν, το παρόν και το μέλλον.

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στη δικαιολόγηση της επιλεγμένης πλατφόρμας (ThingsBoard), καθώς και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας του.

Το τέταρτο κεφάλαιο ασχολείται με την εγκατάσταση της πλατφόρμας και τις δυνατότητές της.

Το πέμπτο και κυρίως κεφάλαιο ασχολείται με την ανάπτυξη σεναρίων με το ThingsBoard, δείχνοντας πώς μπορούμε να επεξεργαζόμαστε τις πληροφορίες που λαμβάνουμε από τις συσκευές.

Τέλος, το έκτο και τελευταίο κεφάλαιο αποτελεί μια συνολική αξιολόγηση της υλοποίησης της πλατφόρμας, καθώς και συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις του IoT γενικότερα.

# Κεφάλαιο 1: Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things)

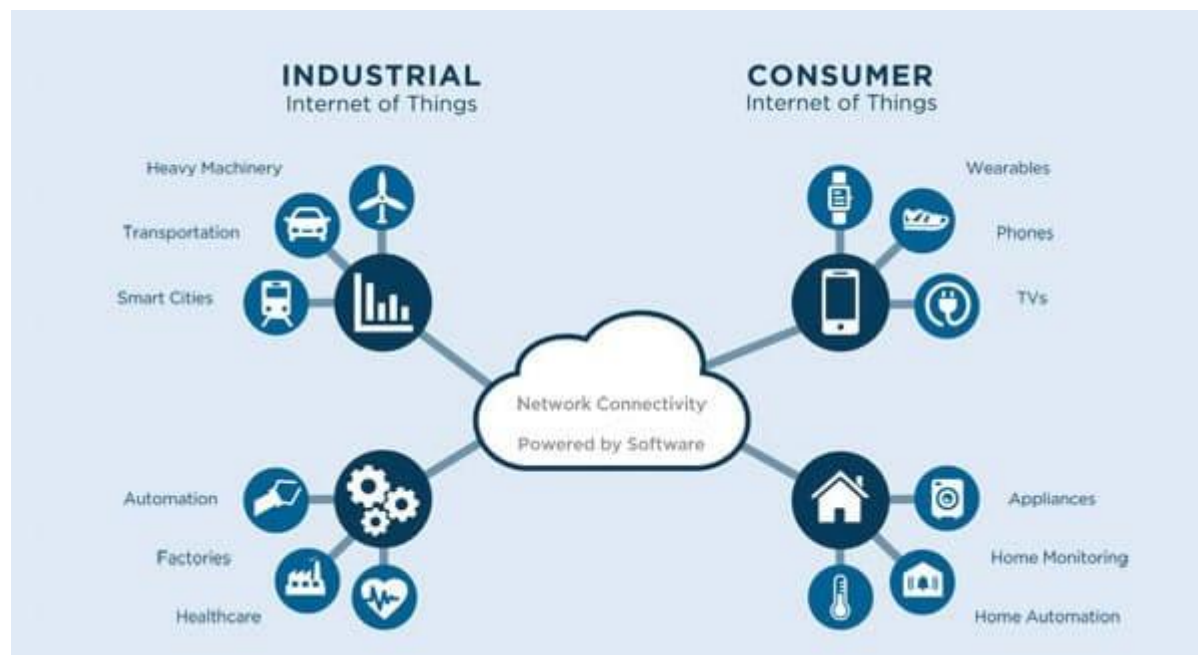
## 1.1: Ορισμός του Internet of Things

Ο ορισμός που θα μπορούσαμε να δώσουμε στο Internet of Things (IoT) είναι ένα δίκτυο φυσικών αντικειμένων, όπως συσκευές, οχήματα, κτίρια και άλλα αντικείμενα, τα οποία διαθέτουν ενσωματωμένα ηλεκτρονικά συστήματα, λογισμικό, αισθητήρες και δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο. Αυτό επιτρέπει σε αυτά τα αντικείμενα να συλλέγουν και να ανταλλάσσουν δεδομένα.

Το IoT επιτρέπει τον απομακρυσμένο έλεγχο αυτών των αντικειμένων μέσω μιας πλατφόρμας, δημιουργώντας ευκαιρίες για αλληλεπίδραση μεταξύ του φυσικού κόσμου και των υπολογιστικών συστημάτων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, της ακρίβειας και τη μείωση του κόστους αυτών των συσκευών.

Επιπλέον, βασίζεται σε τεχνολογία που περιλαμβάνει αισθητήρες και συσκευές που ενσωματώνονται, για παράδειγμα, σε έξυπνα σπίτια και έξυπνα οχήματα. Κάθε αντικείμενο αναγνωρίζεται ξεχωριστά από το ενσωματωμένο υπολογιστικό σύστημα και μπορεί να λειτουργεί τόσο αυτόνομα όσο και σε συνεργασία με την υπόλοιπη διαδικτυακή υποδομή.

Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να δημιουργεί μια λογική σύνδεση μεταξύ των αντικειμένων δίνοντας τη δυνατότητα για τον έλεγχο τους και τη δυνατότητας συλλογής και ανταλλαγής δεδομένων.



Εικόνα : απεικόνιση IoT

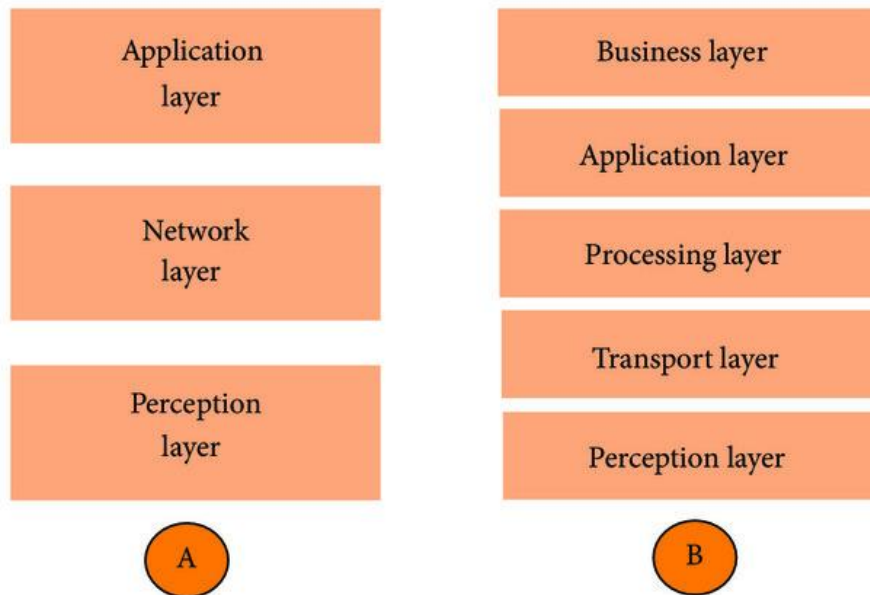


## 1.2 Αρχιτεκτονικές του IoT

Αν και κανένα έργο IoT δεν είναι πανομοιότυπο, μοιράζονται παρόμοια χαρακτηριστικά στα βασικά τους επίπεδα. Από την έναρξη της έρευνας IoT, η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων έχει υιοθετηθεί ευρέως για τέτοιες εφαρμογές. Τα τρία επίπεδα είναι η αντίληψη (ή συσκευές), το δίκτυο και η εφαρμογή. Αυτά τα στρώματα ενσωματώνονται απρόσκοπτα για να εξασφαλίσουν την ομαλή λειτουργία του συστήματος.

- Αντίληψη (Perception layer): Αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει τους αισθητήρες οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την απόκτηση των πληροφοριών. Οι πληροφορίες μπορεί να προέρχονται από οποιονδήποτε αριθμό αισθητήρων στη συνδεδεμένη συσκευή. Επίσης, σε αυτό το επίπεδο της αρχιτεκτονικής περιλαμβάνονται και οι ενεργοποιητές, οι οποίοι αντιδρούν στο περιβάλλον.
- Δίκτυο(Network layer): Το επίπεδο δικτύου καθορίζει πώς μετακινούνται μεγάλοι όγκοι δεδομένων μέσα σε μια εφαρμογή. Αυτή η στρώση συνδέει όλες τις συσκευές και καθοδηγεί τα δεδομένα προς τις απαραίτητες υπηρεσίες στο πίσω μέρος.
- Εφαρμογή(Application layer): Αυτό το επίπεδο παρέχει συνολική διαχείριση της εφαρμογής με βάση τις πληροφορίες αντικειμένων που υποβάλλονται σε επεξεργασία στο επίπεδο Middleware. οι εφαρμογές που υλοποιούνται από το IoT μπορεί να είναι έξυπνη υγεία, έξυπνη γεωργία, έξυπνο σπίτι, έξυπνη πόλη, έξυπνες μεταφορές κ.λπ. Το επίπεδο εφαρμογής ενσωματώνει το CoAP, Πρωτόκολλα MQTT, HTTP. Αυτά τα πρωτόκολλα συζητούνται περαιτέρω στην Ενότητα 3.4

Αν και το πεδίο εφαρμογής της είναι κάπως περιορισμένο, η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων είναι ένας εξαιρετικός τρόπος για να αναπαραστήσουμε ένα έργο IoT. Ως αποτέλεσμα, πολλές ανερχόμενες αρχιτεκτονικές έχουν βασιστεί πάνω σε αυτή ως βάση, έχοντας επιπλέον ή διαφορετικά επίπεδα. Ένα από τα πιο δημοφιλή μοντέλα αρχιτεκτονικής είναι η αρχιτεκτονική πέντε επιπέδων, η οποία συνδυάζει τα επίπεδα αντίληψης και εφαρμογής από το μοντέλο αρχιτεκτονικής τριών επιπέδων με τα επίπεδα Μεταφοράς (αντικαθιστώντας το Δίκτυο) και Επεξεργασίας, καθώς και το επίπεδο Επιχειρήσεων.



Εικόνα : Three Layer architecture vs Five-Layer architecture

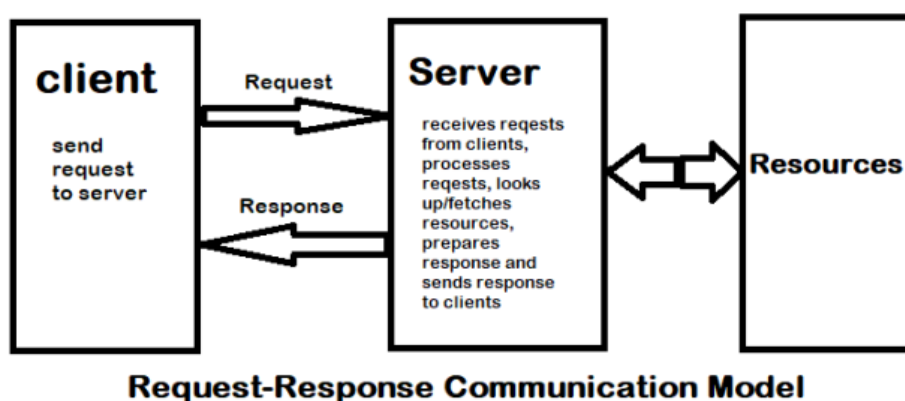
Εκτός από τα επίπεδα αντίληψης και εφαρμογής, τα οποία είναι τα ίδια, παρατηρούμε το ίδιο συχνά τα τρία επίπεδα που αναφέρονται παρακάτω.

- **Μεταφορά(Transport layer):** Αυτό το επίπεδο καθορίζει τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ των αισθητήρων στο επίπεδο Perception και του επιπέδου επεξεργασίας μέσω διαφορετικών δικτύων.
- **Επεξεργαστικό Επίπεδο (Processing layer):** Γνωστό και ως επίπεδο Middleware, αυτό αποθηκεύει, αναλύει και προ επεξεργάζεται δεδομένα από το επίπεδο μεταφοράς. Στις τρέχουσες εφαρμογές λογισμικού, αυτό φιλοξενείται συχνά στην άκρη του cloud για συνδέσεις χαμηλής καθυστέρησης.
- **Επιχειρηματικό Επίπεδο (Business layer):** Αυτό το επίπεδο είναι επίσης γνωστό ως επίπεδο Business Intelligence. Το Επιχειρηματικό επίπεδο, το οποίο βρίσκεται πάνω από το επίπεδο Εφαρμογή(Application layer), διαχειρίζεται όλα τα παραπάνω επίπεδα, τις δραστηριότητες, και υπηρεσίες του ΙοΤ. Ενσωματώνει συγκεκριμένα γραφήματα(dashboards), διαγράμματα ροής και βασισμένα μοντέλα στα δεδομένα που λαμβάνονται από το επίπεδο εφαρμογής. Αυτό το επίπεδο είναι ικανό να πάρει αποτελεσματικές αποφάσεις για την ανάλυση μεγάλων δεδομένων.

### 1.3 Μοντέλα επικοινωνίας

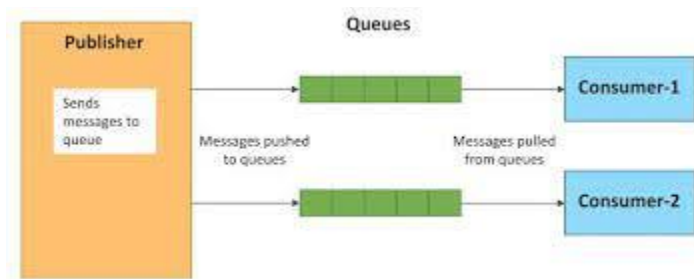
Στο Ίντερνετ των πραγμάτων οι συσκευές που συνδέονται έχουν 4 διαφορετικά μοντέλα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τρόπους επικοινωνίας, Μοντέλο αιτήματος και απάντησης, Μοντέλο Push Pull, Μοντέλο εκδότη-συνδρομητή και Αποκλειστικό ζευγάρι. Είναι πολύ βολικό από πλευράς λειτουργικότητας να γνωρίζουμε τους παραπάνω τέσσερις τρόπους. Με την παραπάνω κατηγοριοποίηση η οποία έγινε στο συμβούλιο αρχιτεκτονικής του διαδικτύου, μπορούμε να προχωρήσουμε στην ανάλυση κάθε μορφής μοντέλου επικοινωνίας ξεχωριστά. Παρακάτω θα αναλύσουμε τις μορφές αυτές.

- Μοντέλο αιτήματος και απάντησης (Request & Response Model) Αυτό το μοντέλο ακολουθεί μια αρχιτεκτονική πελάτη-διακομιστή(client-server). Ο πελάτης, όταν απαιτείται, ζητά τις πληροφορίες από τον διακομιστή. Αυτό το αίτημα είναι συνήθως σε κωδικοποιημένη μορφή. Αυτό το μοντέλο είναι ασύγκριτο, καθώς τα δεδομένα μεταξύ των αιτημάτων δεν διατηρούνται και κάθε αίτημα αντιμετωπίζεται ανεξάρτητα. Ο διακομιστής κατηγοριοποιεί το αίτημα και ανακτά τα δεδομένα από τη βάση δεδομένων και την αναπαράσταση των πόρων της. Αυτά τα δεδομένα μετατρέπονται σε απόκριση και μεταφέρονται σε κωδικοποιημένη μορφή στον πελάτη. Ο πελάτης, με τη σειρά του, λαμβάνει την απάντηση. Από την άλλη πλευρά, στο μοντέλο επικοινωνίας Request-Response, ο πελάτης στέλνει ένα αίτημα στον διακομιστή και ο διακομιστής απαντά στο αίτημα. Όταν ο διακομιστής λάβει το αίτημα, αποφασίζει πώς θα απαντήσει, ανακτά τα απαραίτητα δεδομένα που περιγράφουν τους πόρους και προετοιμάζει την απάντηση την οποία στέλνει στον πελάτη.



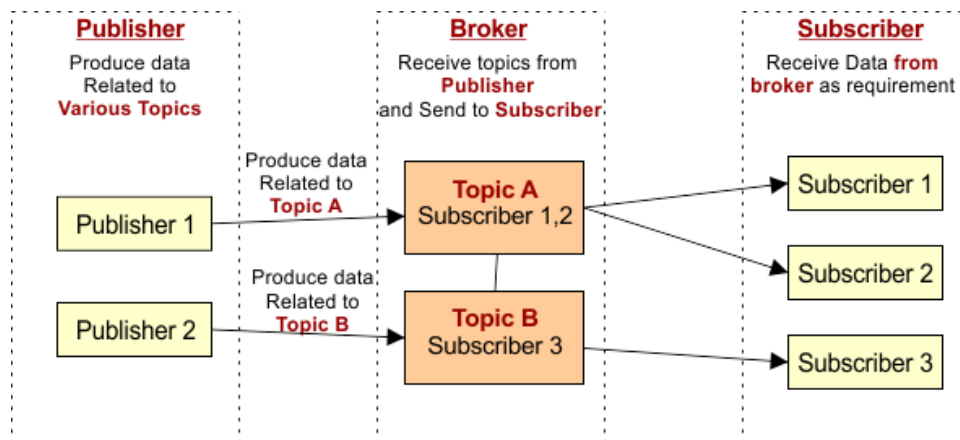
Εικόνα : Μοντέλο αιτήματος και απάντησης

- Μοντέλο Push Pull Αυτό το μοντέλο περιλαμβάνει τρεις ρόλους: Εκδότες, Μεσίτες και Καταναλωτές. Οι εκδότες είναι η πηγή των δεδομένων. Αποστέλλουν τα δεδομένα στο θέμα που διαχειρίζεται ο μεσίτης. Δεν έχουν γνώση των καταναλωτών. Οι καταναλωτές εγγράφονται σε θέματα που διαχειρίζεται ο μεσίτης. Ως εκ τούτου, η ευθύνη του Brokers είναι να δέχεται δεδομένα από εκδότες και να τα στέλνει στους κατάλληλους καταναλωτές. Ο μεσίτης έχει μόνο τις πληροφορίες σχετικά με τον καταναλωτή στον οποίο ανήκει ένα συγκεκριμένο θέμα, τις οποίες ο εκδότης δεν γνωρίζει.



Εικόνα : Μοντέλο push pull

- Μοντέλο εκδότη-συνδρομητή (Publisher-Subscriber Model) Αυτό το μοντέλο περιλαμβάνει τρεις οντότητες: Publishers, Brokers και Consumers. Οι εκδότες είναι η πηγή των δεδομένων. Στέλνει τα δεδομένα στο θέμα που διαχειρίζεται ο μεσίτης. Δεν γνωρίζουν τους καταναλωτές. Οι καταναλωτές εγγράφονται στα θέματα που διαχειρίζεται ο μεσίτης. Ως εκ τούτου, η ευθύνη του Brokers είναι να δέχεται δεδομένα από εκδότες και να τα στέλνει στους κατάλληλους καταναλωτές. Ο μεσίτης έχει μόνο τις πληροφορίες σχετικά με τον καταναλωτή στον οποίο ανήκει ένα συγκεκριμένο θέμα, τις οποίες ο εκδότης δεν γνωρίζει.



**Publish/Subscriber Model**

Εικόνα : Μοντελο εκδότη-συνδρομητή

- Αποκλειστικό ζευγάρι (Exclusive Pair) Το Exclusive Pair είναι το αμφίδρομο μοντέλο, συμπεριλαμβανομένης της αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ πελάτη και διακομιστή. Η σύνδεση είναι σταθερή και παραμένει ανοιχτή έως ότου ο πελάτης στείλει αίτημα για κλείσιμο της σύνδεσης. Ο διακομιστής έχει την εγγραφή όλων των συνδέσεων που έχουν ανοίξει. Αυτό είναι ένα μοντέλο σύνδεσης με πλήρη κατάσταση και ο διακομιστής γνωρίζει όλες τις ανοιχτές συνδέσεις. Το API επικοινωνίας που βασίζεται στο WebSocket βασίζεται πλήρως σε αυτό το μοντέλο.



### **Exclusive Pair Model**

Εικόνα : Μοντελο αποκλειστικό ζευγάρι

## Κεφάλαιο 2: Έξυπνα Σπίτια και Συσκευές: Μελέτη, Εξέλιξη και Προοπτικές

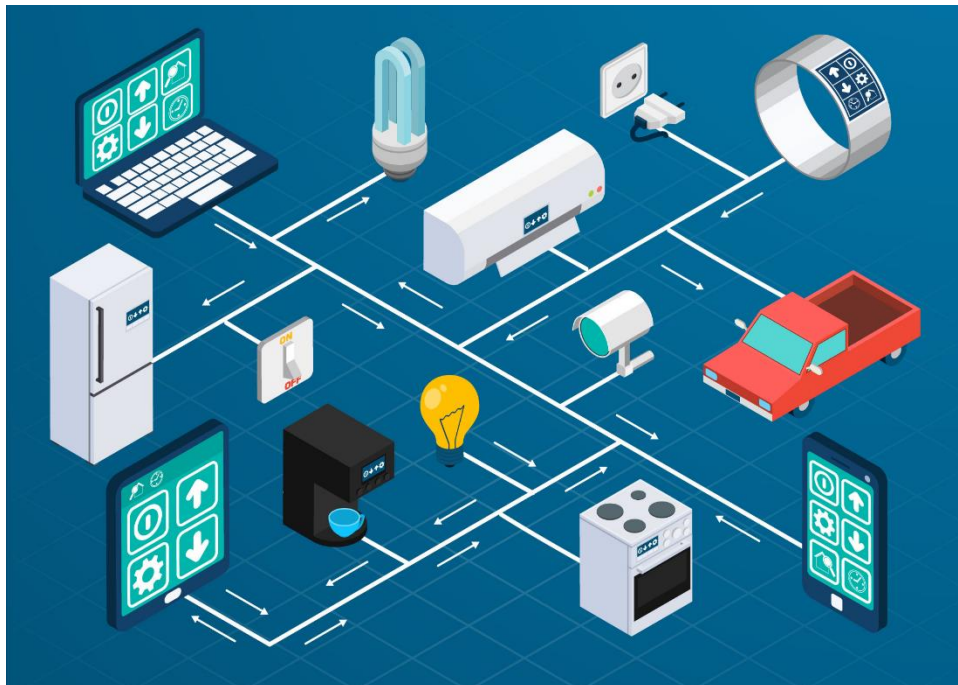
### 2.1 Τι είναι η Έξυπνη συσκευή;

Για να μπορέσουμε να δώσουμε τον ορισμό μιας έξυπνης συσκευής θα πρέπει πρώτα να εστιάσουμε στον όρο «Έξυπνο». Ο όρος έξυπνος αναφέρεται στον ανθρώπινο ή μηχανικό τρόπο σκέψης ή λειτουργίας που χαρακτηρίζεται από την ικανότητα ανάλυσης, κατανόησης και προσαρμογής σε νέες καταστάσεις ή προκλήσεις. Όταν αναφερόμαστε σε κάτι ως «έξυπνο», σημαίνει ότι έχει την ικανότητα να ενεργεί σκόπιμα, να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και να επιτυγχάνει τους επιθυμητούς στόχους.

Στον ανθρώπινο τομέα, ο όρος «έξυπνος» μπορεί να αναφερθεί σε μια έξυπνη προσέγγιση ή λύση που βασίζεται στην κριτική σκέψη, την ανάλυση πληροφοριών και τη λήψη αποφάσεων.

Στον τεχνολογικό τομέα, ένα «έξυπνο» σύστημα ή συσκευή μπορεί να αναφέρεται σε ένα σύστημα ή συσκευή που είναι ικανή να εκτελεί λειτουργίες αυτοματισμού, να παρέχει έξυπνες λειτουργίες ή να επικοινωνεί με άλλες συσκευές ή συστήματα για ανταλλαγή πληροφοριών και την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων.

Ο όρος "έξυπνος" χρησιμοποιείται επίσης για να περιγράψει τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση και ο αυτοματισμός, οι οποίες είναι ενσωματωμένες σε συστήματα ή συσκευές για να μπορούν να λειτουργούν με έξυπνο τρόπο και να παρέχουν προηγμένες λειτουργίες και υπηρεσίες.



Εικόνα : Απεικόνιση έξυπνων συσκευών

Αρα μπορούμε να υποθέσουμε πως μια έξυπνη συσκευή είναι μια ενσύρματη ή ασύρματη ηλεκτρονική συσκευή με επίγνωση του περιβάλλοντος, ικανή να εκτελεί αυτόνομους υπολογισμούς και να συνδέεται με άλλες συσκευές για ανταλλαγή δεδομένων.

Έχοντας λοιπόν δώσει τον ορισμό της έξυπνης συσκευής θα λέγαμε ότι μια τέτοια συσκευή έχει 3 κύρια χαρακτηριστικά συνειδητοποίηση περιβάλλοντος, αυτόνομος υπολογισμός και συνδεσιμότητα.

- **συνειδητοποίηση περιβάλλοντος (context awareness)** Η επίγνωση περιβάλλοντος είναι η ικανότητα ενός συστήματος να συλλέγει πληροφορίες για το περιβάλλον του ανά πάσα στιγμή και να βασίζει την συμπεριφορά του ανάλογα. Κάποιες συσκευές που μπορούν να χαρακτηριστούν με αυτόν τον τρόπο είναι η εξής. Κάμερες, μικρόφωνα και δέκτες Global Positioning Satellite (GPS), κ.τ.λ. είναι όλες πιθανές πηγές δεδομένων για υπολογιστές με επίγνωση του περιβάλλοντος. Ένα σύστημα που έχει επίγνωση του περιβάλλοντός του μπορεί να συλλέγει δεδομένα μέσω αυτών και άλλων πηγών και να ανταποκρίνεται σύμφωνα με προκαθορισμένους κανόνες ή μέσω υπολογιστικής νοημοσύνης.
- **αυτόνομος υπολογισμός (autonomous computing)** Ο βασικός ορός του αυτόνομου υπολογισμού θα λέγαμε ότι είναι μια ή πολλές συσκευές που εκτελούν εργασίες αυτόνομα χωρίς την άμεση παρεμβολή του χρήστη. Αν θέλαμε να δώσουμε ένα παράδειγμα θα ήταν το έξυπνο τηλέφωνο (smartphone) το οποίο μας κάνει προτάσεις με βάση τη γεωγραφική μας τοποθεσία ή τον καιρό. Για να επιτευχθεί αυτό το (φαινομενικά) απλό έργο, ένα έξυπνο τηλέφωνο πρέπει να είναι αυτόνομο και να χρησιμοποιεί δεδομένα από το περιβάλλον του για τη λήψη αποφάσεων.
- **συνδεσιμότητα (connectivity)** Η συνδεσιμότητα αναφέρεται στην ικανότητα μιας έξυπνης συσκευής να συνδέεται σε ένα δίκτυο δεδομένων. Χωρίς συνδεσιμότητα, δεν μπορεί και δεν έχει κάποιου είδους ουσιαστικό νόημα μια έξυπνη συσκευή να είναι αυτόνομη και να έχει επίγνωση του περιβάλλοντος. Η συνδεσιμότητα στο δίκτυο, ενσύρματη ή ασύρματη, είναι ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό που επιτρέπει σε μια συσκευή να αποτελεί μέρος του IoT.

## 2.3 Έξυπνα σπίτια

Ενώ κάθε έξυπνο σπίτι είναι ένα έξυπνο κτίριο, δεν είναι αντιστρόφως ανάλογο. Με λίγα λόγια κάθε έξυπνο κτίριο δεν είναι ένα έξυπνο σπίτι. Επιχειρηματικά, εμπορικά, βιομηχανικά και οικιστικά κτίρια όλων των σχημάτων και μεγεθών συμπεριλαμβανομένων γραφείων, ουρανοξυστών, πολυκατοικιών και γραφείων και κατοικιών με πολλούς ενοικιαστές αναπτύσσουν τεχνολογίες IoT για να βελτιώσουν την απόδοση του κτιρίου, να μειώσουν το ενεργειακό κόστος και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να εξασφαλίσουν ασφάλεια, καθώς και βελτίωση της ικανοποίησης των ένοικων.



Εικόνα : Απεικόνιση Έξυπνου σπιτιού

Πολλές από τις ίδιες έξυπνες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο έξυπνο σπίτι αναπτύσσονται σε έξυπνα κτίρια, όπως ο φωτισμός, η ενέργεια, η θέρμανση και ο κλιματισμός και τα συστήματα ασφάλειας και πρόσβασης κτιρίων.

Για να δώσουμε ένα ουσιαστικό παράδειγμα, ένα έξυπνο κτίριο μπορεί να μειώσει το κόστος ενέργειας χρησιμοποιώντας αισθητήρες που ανιχνεύουν πόσοι ένοικοι βρίσκονται σε ένα δωμάτιο. Η θερμοκρασία μπορεί να προσαρμοστεί αυτόματα, ενεργοποιώντας δροσερό αέρα εάν οι αισθητήρες ανιχνεύσουν μια πλήρη αίθουσα συνεδριάσεων, ή μειώνοντας τη θερμοκρασία όταν όλοι οι εργαζόμενοι έχουν φύγει για την ημέρα.



Τα έξυπνα κτίρια μπορούν επίσης να συνδεθούν στο έξυπνο δίκτυο (smart grid). Έτσι, τα έξυπνα δομικά στοιχεία και το ηλεκτρικό δίκτυο μπορούν να «μιλούν» και να «ακούνε» το ένα το άλλο. Με αυτήν την τεχνολογία, η διαχείριση της διανομής ενέργειας μπορεί να γίνει αποτελεσματικά, η συντήρηση μπορεί να αντιμετωπιστεί προληπτικά και οι διακοπές ρεύματος μπορούν να αντιμετωπιστούν πιο γρήγορα.

Πέρα από αυτά τα πλεονεκτήματα, τα έξυπνα κτίρια μπορούν να προσφέρουν στους ιδιοκτήτες και στους διαχειριστές κτιρίων το πλεονέκτημα της προγνωστικής συντήρησης. Οι επιστάτες, για παράδειγμα, μπορούν να ξαναγεμίσουν τις προμήθειες της τουαλέτας όταν οι αισθητήρες χρήσης παρακολουθούν ότι οι διανομείς σαπουνιού ή χαρτοπετσέτας είναι χαμηλοί. Η συντήρηση και οι βλάβες μπορούν να προβλεφθούν σε συστήματα ψύξης, ανελκυστήρων και φωτισμού κτιρίων.

## 2.4 Έξυπνες πόλεις

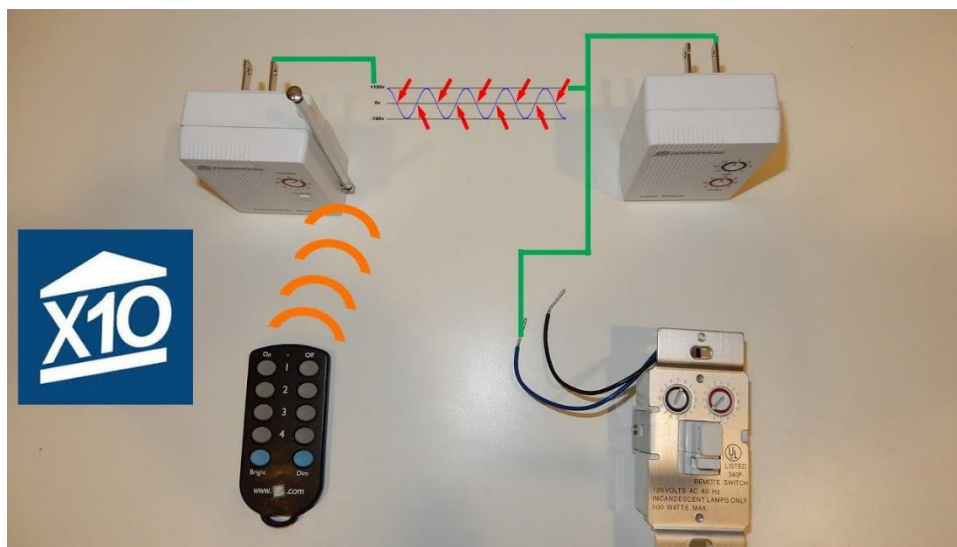
Δεδομένου ότι η ιδέα των έξυπνων κατοικιών και έξυπνων συσκευών έχει ήδη αναπτυχθεί στο παραπάνω κεφάλαιο, είναι βέβαιο ότι πρέπει να γίνει ανάλυση και στο πιο μεγάλο εύρος του IoT που είναι οι έξυπνες πόλεις που ο ορισμός τους είναι ο εξής : Μια έξυπνη πόλη (smart city) αναφέρεται σε έναν αστικό χώρο που εκμεταλλεύεται την τεχνολογία και τα δεδομένα για να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των κατοίκων της, να ενισχύσει την λειτουργική αποδοτικότητα και να αντιμετωπίσει διάφορες προκλήσεις που μπορεί να αντιμετωπίσει η πόλη. Περιλαμβάνει την ενσωμάτωση των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ), των συσκευών Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) και την ανάλυση δεδομένων για τη βέλτιστη διαχείριση των υπηρεσιών και των πόρων της πόλης.

Ο βασικός στόχος μια τέτοιας πόλης είναι να δημιουργήσει ένα βιώσιμο, συνδεδεμένο και έξυπνο αστικό περιβάλλον που βελτιώνει τη ζωή, προάγει την οικονομική ανάπτυξη και ελαχιστοποιεί το οικολογικό αποτύπωμα. Οι έξυπνες πόλεις χρησιμοποιούν προηγμένες τεχνολογίες και προσεγγίσεις βασισμένες σε δεδομένα για τη βέλτιστη λειτουργία των συστημάτων μεταφοράς, τη διανομή ενέργειας, τη διαχείριση αποβλήτων, τη δημόσια ασφάλεια, τις υπηρεσίες υγείας, την εκπαίδευση, τη διοίκηση και γενικότερα εξαπλώνεται σε όλους τους τομείς. Με τη χρήση αισθητήρων και έξυπνων συσκευών όπως αναλύσαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο , δικτύων και ανάλυσης δεδομένων, μια έξυπνη πόλη μπορεί να συλλέγει και να επεξεργάζεται πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας στους αρμόδιους της πόλης και τους κατοίκους να λαμβάνουν ενημερωμένες αποφάσεις και να αντιδρούν αποτελεσματικά σε διάφορες καταστάσεις. Για παράδειγμα, έξυπνα συστήματα μεταφοράς με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να μειώσουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση παρέχοντας πληροφορίες κίνησης σε πραγματικό χρόνο και βελτιστοποιώντας τους χρόνους φωτεινών σημάτων. Έξυπνα δίκτυα ενέργειας μπορούν να παρακολουθούν και να διαχειρίζονται την κατανάλωση ενέργειας για την ελαχιστοποίηση των απωλειών και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Έξυπνες λύσεις υγείας μπορούν να βελτιώσουν την περίθαλψη των ασθενών παρακολουθώντας απομακρυσμένα την κατάσταση υγείας και ενδυναμώνοντας τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής.

Συνολικά, μια έξυπνη πόλη επιδιώκει τη δημιουργία μιας καινοτόμας πόλης που είναι ανθεκτική, αποδοτική και βιώσιμη, παρέχοντας ένα υψηλότερο επίπεδο ζωής για τους κατοίκους της και διευκολύνοντας την αειφόρο ανάπτυξη της πόλης χωρίς την παρέμβαση ανθρώπου έχοντας έτσι σε πραγματικό χρόνο τεράστιες ευκαιρίες ανάπτυξης οι οποίες μπορούν να επιτευχθούν μόνο με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιεί μια έξυπνη πόλη.

## 2.5 Εξέλιξη των Έξυπνων Σπιτιών και Συσκευών

Οι ρίζες της τεχνολογίας έξυπνων σπιτιών μπορούν να ανιχνευθούν στην εφεύρεση του X10 το 1975. Το X10, ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας, άλλαξε επαναστατικά την έννοια της αυτοματοποίησης των σπιτιών εκμεταλλευόμενο την ηλεκτρική καλωδίωση για τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ συσκευών και ελεγκτικών μονάδων. Αυτή η καινοτομία άνοιξε τον δρόμο για τον απομακρυσμένο έλεγχο του φωτισμού, των ηλεκτρικών συσκευών και άλλων ηλεκτρικών συσκευών μέσω σημάτων που μεταδίδονται μέσω των ηλεκτρικών καλωδίων. Η εμφάνιση του X10 συνιστά ένα σημαντικό ορόσημο στην εξέλιξη της τεχνολογίας έξυπνων σπιτιών, θέτοντας τις βάσεις για περαιτέρω προόδους στον τομέα.



Εικόνα : X10 απεικόνιση πρωτοκολλου

Στα επόμενα χρόνια, η τεχνολογία έξυπνων σπιτιών γνώρισε ταχεία ανάπτυξη και ολοκλήρωση σε διάφορους τομείς των χώρων διαβίωσής μας. Οι προηγμένες δυνατότητες υπολογιστικής ισχύος, δικτύωσης και ασύρματης επικοινωνίας επέτρεψαν τη διεύρυνση των δυνατοτήτων των έξυπνων σπιτιών. Τα συστήματα αυτοματοποίησης των σπιτιών άρχισαν να ενσωματώνουν μια μεγάλη ποικιλία συσκευών, που συμπεριλάμβανε θερμοστάτες, συστήματα ασφαλείας, συστήματα ψυχαγωγίας και ακόμα και ηλεκτρικές συσκευές κουζίνας. Αυτή η ενσωμάτωση επέτρεψε στους ιδιοκτήτες να ελέγχουν και να διαχειρίζονται πολλαπλές λειτουργίες των σπιτιών τους μέσω κεντρικών συστημάτων ή ακόμα και απομακρυσμένα μέσω κινητών συσκευών.

## 2.6 Τάσεις και Εφαρμογές των Έξυπνων Σπιτιών

Οι έξυπνες κατοικίες αντανακλούν τις συνεχώς εξελισσόμενες τάσεις και εφαρμογές στον τομέα της τεχνολογίας και του σπιτιού. Υπάρχουν αρκετές ενδιαφέρουσες τάσεις που διαμορφώνουν το μέλλον των έξυπνων σπιτιών.

Πρώτον, η ενοποίηση των συσκευών και των συστημάτων είναι μια σημαντική τάση. Η συνδεσιμότητα μεταξύ διαφορετικών συσκευών και συστημάτων επιτρέπει την ομαλή αλληλεπίδραση και τον αυτόματο συντονισμό τους. Αυτό σημαίνει ότι μπορείτε να ελέγχετε και να διαχειρίζεστε πολλαπλές λειτουργίες του σπιτιού σας από ένα κεντρικό σημείο ή ακόμα και από απομακρυσμένη τοποθεσία μέσω του κινητού σας τηλεφώνου.

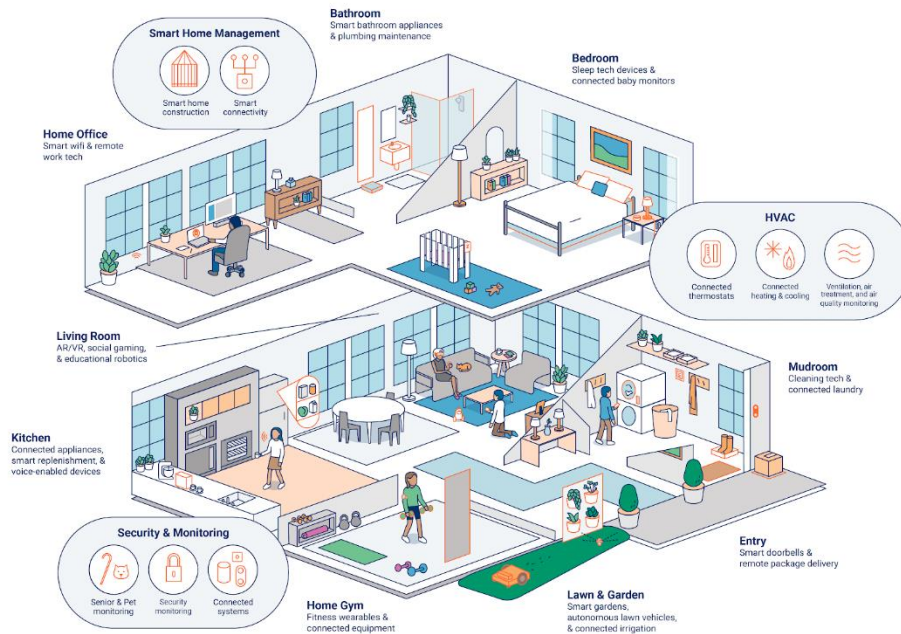
Δεύτερον, η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση έχουν επίσης καταλάβει σημαντική θέση στις έξυπνες κατοικίες. Οι έξυπνες συσκευές μπορούν να μάθουν τις προτιμήσεις και τις συνήθειες των κατοίκων και να προσαρμόσουν αυτόματα τις ρυθμίσεις για να παρέχουν βέλτιστη εμπειρία. Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπει την αλληλεπίδραση με το σπίτι μέσω φωνητικών εντολών ή άλλων μορφών φυσικής επικοινωνίας.

Τρίτον, η αυξανόμενη αναγνώριση της ανάγκης για βιωσιμότητα έχει επηρεάσει επίσης τις έξυπνες κατοικίες. Οι τεχνολογίες πράσινης ενέργειας και διαχείρισης ενέργειας ενσωματώνονται στα έξυπνα σπίτια για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος. Αυτές οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την αποθήκευση ενέργειας και την έξυπνη ρύθμιση των ενεργειακών καταναλωτών.

Τέλος, η ασφάλεια και η προστασία των δεδομένων είναι σημαντικές πτυχές των έξυπνων σπιτιών. Η ανάπτυξη εξελιγμένων συστημάτων ασφάλειας και προστασίας προσωπικών δεδομένων εξασφαλίζει την ιδιωτικότητα και την ασφάλεια των κατοίκων. Επιπλέον, η τεχνολογία blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ασφαλή αποθήκευση και διαχείριση των δεδομένων στις έξυπνες κατοικίες.

## 2.7 Προοπτικές για το Μέλλον

Σήμερα, τα έξυπνα σπίτια συνεχίζουν να εξελίσσονται, ενσωματώνοντας προηγμένες δυνατότητες που επαναπροσδιορίζουν το περιβάλλον διαβίωσής μας. Η τεχνητή νοημοσύνη (TN), το μηχανικό μάθημα και οι τεχνολογίες αναγνώρισης φωνής έχουν γίνει αναπόσπαστα μέρη των έξυπνων σπιτιών, επιτρέποντας φυσικές αλληλεπιδράσεις και εξατομικευμένες εμπειρίες. Οι έξυπνες συσκευές μπορούν να μάθουν από τη χρήση των χρηστών και να προσαρμόσουν τις ρυθμίσεις ανάλογα, παρέχοντας βελτιστοποιημένη άνεση και αποδοτικότητα. Επιπλέον, η ενσωμάτωση πηγών ανανεώσιμης ενέργειας και συστημάτων διαχείρισης ενέργειας επιτρέπει μεγαλύτερη βιωσιμότητα και εξοικονόμηση κόστους.



Εικόνα : Έξυπνο Σπίτι (Μελλοντική εξέλιξη)

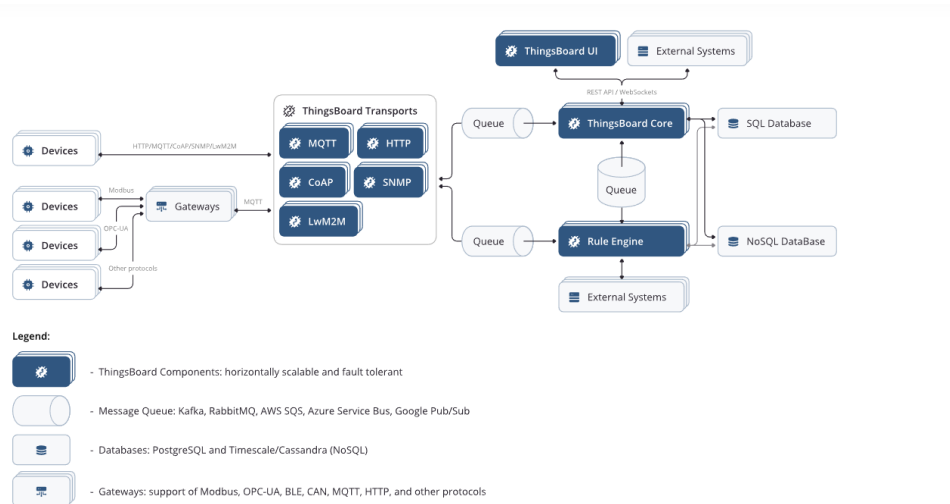
## **Κεφάλαιο 3: Thingsboard**

### **3.1 Τι είναι το Thingsboard :**

Το Thingsboard είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα για τη δημιουργία, την ανάπτυξη και τη διαχείριση εφαρμογών Internet of Things (IoT). Είναι ένα ισχυρό εργαλείο που επιτρέπει τη συνδεσιμότητα και την αλληλεπίδραση μεταξύ συσκευών IoT και διαφόρων εφαρμογών και υπηρεσιών. Οι εφαρμογές IoT συλλέγουν δεδομένα από αισθητήρες, συσκευές και άλλες πηγές και τα τροφοδοτούν στο Thingsboard για αποθήκευση, ανάλυση και οπτικοποίηση. Το Thingsboard παρέχει μια γραφική διεπαφή χρήστη (UI) που επιτρέπει τη δημιουργία διαφόρων πινάκων εργαλείων, γραφημάτων και ειδοποιήσεων για την παρακολούθηση και τη διαχείριση συσκευών και δεδομένων IoT. Είναι συμβατό με πολλαπλά πρωτόκολλα επικοινωνίας IoT, όπως MQTT, CoAP, HTTP κλπ.

### 3.2 Σχετικά με την αρχιτεκτονική του Thingsboard :

Το Thingsboard έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την επεκτασιμότητα και ανταποκρίνεται σε κλίμακα. Η πλατφόρμα είναι οριζόντια κλιμακούμενη, που σημαίνει ότι μπορεί να αυξήσει την απόδοση και τη χωρητικότητά της προσθέτοντας νέους κόμβους στο σύστημα.



Εικόνα : Αρχιτεκτονική Thingsboard

- Δεν έχει κανένα σημείο αποτυχίας, καθώς κάθε κόμβος στο σύμπλεγμα είναι ομότιμος. Αυτό σημαίνει ότι εάν ένας κόμβος αποτύχει, το σύστημα εξακολουθεί να λειτουργεί άψογα με τους υπόλοιπους κόμβους.
- Μπορεί να χειριστεί δεκάδες ή και εκατοντάδες χιλιάδες συσκευές σε έναν μόνο κόμβο, ανάλογα με τη χρήση. Επίσης, τα συμπλέγματα Thingsboard μπορούν να χειριστούν εκατομμύρια συσκευές. Αυτό σημαίνει ότι η πλατφόρμα είναι αξιόπιστη και αποτελεσματική στην επεξεργασία δεδομένων IoT.
- Επιτρέπει την εύκολη προσαρμογή και την προσθήκη νέων λειτουργιών. Μπορείτε να προσαρμόσετε γραφικά στοιχεία και κόμβους κανόνων για να προσθέσετε νέες δυνατότητες ή λειτουργίες που ταιριάζουν στις ανάγκες σας.
- Έχει σχεδιαστεί για να διασφαλίζει ότι δεν θα χάσετε δεδομένα. Η πλατφόρμα διαθέτει μηχανισμούς ασφάλειας και δυνατότητας ανάκτησης δεδομένων για τη διασφάλιση της ακεραιότητας και της αποθήκευσης των δεδομένων IoT.

### 3.3 Οι Λόγοι που το Καθιστούν Υπέρτερο από Άλλες Πλατφόρμες:

Πλατφόρμα	Διαχείριση συσκευών	Ενσωμάτωση	Πρωτόκολλα ασφαλείας για τη συλλογή δεδομένων	Υποστήριξη αναλυτικών για οπτικοποιήσεις	Βάση Δεδομένων
<b>ThingsBoard</b>	Ναι	REST APIs, MQTT APIs, OPC-UA, CoAP and Node-red	Industry standard encryption algorithms (SSL) and device credentials types (X.509 certificates and access tokens)	HTTP, MQTT, OPC-UA, CoAP and Node-red	PostgreSQL, Cassandra, HSQLDB
<b>Blynk</b>	Ναι	REST APIs, MQTT APIs	SSL/TLS encryption and device credentials types (X.509 certificates and access tokens)	Ναι (χρησιμοποιώντας Blynk IoT Data Analytics)	cloud-based storage
<b>Unidots</b>	Ναι	REST APIs	SSL/TLS encryption and device credentials types (X.509 certificates and access tokens)	Ναι (χρησιμοποιώντας WSO2 Data Analytics Server)	cloud-based storage
<b>WSO2</b>	Ναι	REST APIs Link Encryption (SSL) and basic authentication	HTTP, WSO2 ESB, MQTT	Ναι (using WSO2 Data Analytics Server)	<i>Oracle, PostgreSQL,</i>



<b>ThingSpeak</b>	Όχι	REST APIs	Basic Authentication MATLAB Analytics Yes	Όχι	MySQL
-------------------	-----	-----------	--	-----	-------

Πίνακας 1. Σύγκριση πλατφορμών

Το Thingsboard διαθέτει αρκετά χαρακτηριστικά που το καθιστούν ελκυστική επιλογή για την ανάπτυξη εφαρμογών IoT. Η επιλογή της πλατφόρμας εξαρτάται από τις συγκεκριμένες απαιτήσεις και ανάγκες του έργου, αλλά ορισμένα πλεονεκτήματα του Thingsboard είναι τα εξής:

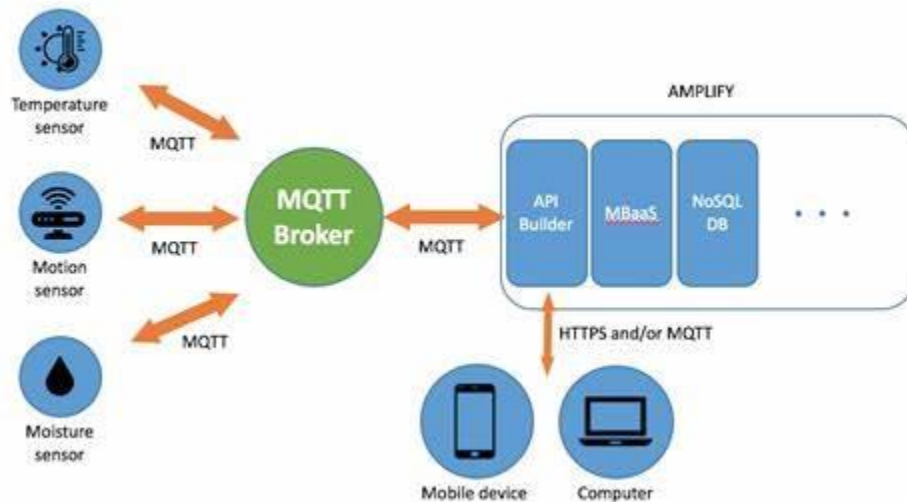
- **Ανοιχτός κώδικας:** Το Thingsboard είναι μια πλατφόρμα ανοικτού κώδικα, πράγμα που σημαίνει ότι ο πηγαίος κώδικας είναι προσβάσιμος και μπορεί να τροποποιηθεί από την κοινότητα των προγραμματιστών. Αυτό προσδίδει στην πλατφόρμα ευελιξία και επιτρέπει στους χρήστες να προσαρμόζουν την πλατφόρμα στις δικές τους ανάγκες.
- **Επεκτασιμότητα:** Αυτό σημαίνει ότι μπορούν εύκολα να προστεθούν νέα χαρακτηριστικά και προσαρμογές. Τα widgets, οι κόμβοι κανόνων και τα στοιχεία διεπαφής χρήστη (UI) μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να προσαρμόσουν την εμφάνιση και τη λειτουργικότητα του Thingsboard στις ανάγκες τους.
- **Ολοκληρωμένη λειτουργικότητα διαχείρισης:** Το Thingsboard παρέχει ολοκληρωμένη λειτουργικότητα διαχείρισης συσκευών, συμπεριλαμβανομένης της εγγραφής, της διαχείρισης, της απομακρυσμένης διαμόρφωσης και του ελέγχου των συσκευών IoT. Μπορούν επίσης να δημιουργηθούν προσαρμοσμένοι κανόνες και αυτοματισμοί για να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένα σενάρια και συμβάντα.
- **Οπτικοποίηση και ανάλυση δεδομένων:** Το Thingsboard παρέχει προηγμένες δυνατότητες οπτικοποίησης και ανάλυσης δεδομένων για την παρακολούθηση και την κατανόηση των δεδομένων IoT. Μπορούν να δημιουργηθούν προσαρμοσμένα ταμπλό, γραφήματα και αναφορές για την εμφάνιση και την ανάλυση δεδομένων.
- **Υποστήριξη της κοινότητας:** Το Thingsboard διαθέτει μια ενεργή κοινότητα προγραμματιστών και χρηστών που παρέχουν υποστήριξη, συμβουλές και ανταλλαγή γνώσεων. Αυτό βοηθά στην απάντηση ερωτήσεων, στην αντιμετώπιση προβλημάτων και στην ανταλλαγή ιδεών με άλλους χρήστες του Thingsboard.

Συνολικά, το Thingsboard προσφέρει έναν ισχυρό συνδυασμό ευελιξίας, επεκτασιμότητας, δυνατοτήτων διαχείρισης δεδομένων και απεικόνισης, καθώς και το πλεονέκτημα ότι είναι μια πλατφόρμα ανοικτού κώδικα με ενεργή κοινότητα υποστήριξης. Αυτά τα χαρακτηριστικά το καθιστούν ισχυρή επιλογή για πολλούς προγραμματιστές και εταιρείες που επιθυμούν να αναπτύξουν εφαρμογές IoT.

### 3.4 Πρωτόκολλα επικοινωνίας :

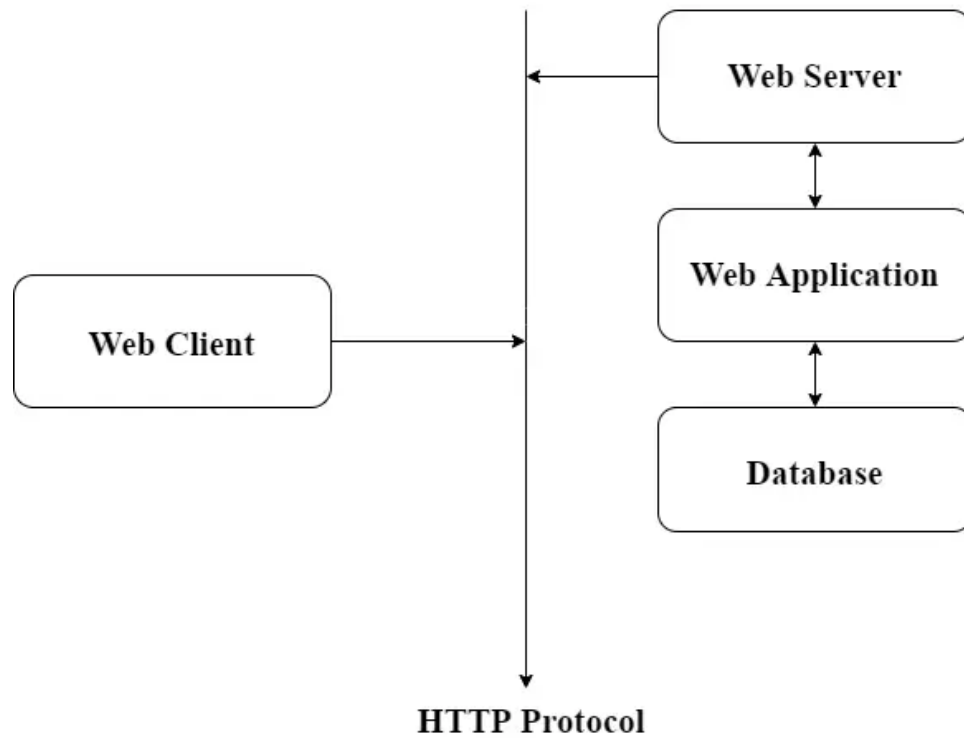
Το Thingsboard υποστηρίζει πολλαπλά πρωτόκολλα επικοινωνίας για τη σύνδεση και την ανταλλαγή δεδομένων με συσκευές IoT. Τα κύρια πρωτόκολλα που υποστηρίζονται από το Thingsboard είναι:

- MQTT (Message Queuing Telemetry Transport): Thingsboard μπορεί να ενεργεί ως πράκτορας MQTT και να αλληλεπιδρά με συσκευές που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο MQTT για τη μεταφορά δεδομένων.



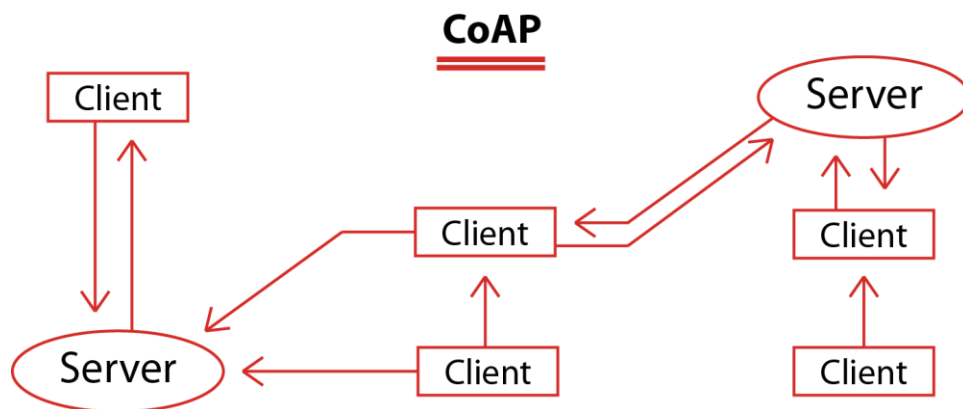
Εικόνα : Πρωτόκολλο επικοινωνίας MQTT

- HTTP/HTTPS: Το Thingsboard υποστηρίζει αλληλεπίδραση με συσκευές IoT μέσω των πρωτοκόλλων HTTP και HTTPS. Αυτό επιτρέπει την αποστολή και λήψη δεδομένων από συσκευές που εκθέτουν μια διεπαφή HTTP.



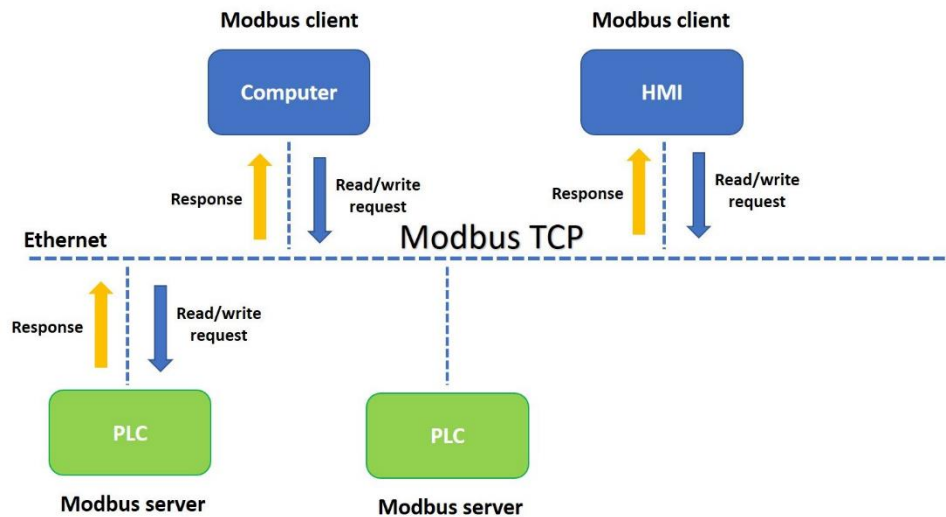
Εικόνα : Πρωτόκολλο επικοινωνίας HTTP

- CoAP (Πρωτόκολλο περιορισμένης εφαρμογής): Το CoAP είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας που έχει σχεδιαστεί για συσκευές IoT με περιορισμένους πόρους- το Thingsboard υποστηρίζει το CoAP για αλληλεπίδραση με τέτοιες συσκευές.



Εικόνα : Πρωτόκολλο επικοινωνίας CoAP

- Modbus: Το Modbus είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιείται κυρίως σε βιομηχανικά περιβάλλοντα- το Thingsboard μπορεί να επικοινωνήσει με συσκευές που υποστηρίζουν το πρωτόκολλο Modbus για τη συλλογή δεδομένων.



Εικόνα : Πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus

Αυτά είναι τα κύρια πρωτόκολλα επικοινωνίας που υποστηρίζονται από το Thingsboard. Επιπλέον, τα προσαρμοσμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας μπορούν να διαμορφωθούν μέσω του API επιτρέποντάς σας να δημιουργήσετε προσαρμοσμένες λύσεις επικοινωνίας με βάση τις ανάγκες σας.

## Κεφάλαιο 4: Κατηγοριοποίηση αισθητήρων

### 4.1 Γενικά

Οι αισθητήρες στο πλαίσιο του Internet of Things (IoT) αναφέρονται σε φυσικά ή εικονικά μέσα που είναι ικανά να ανιχνεύουν και να μετρούν φυσικές ή χημικές παραμέτρους από το περιβάλλον. Συνδέονται με δίκτυα επικοινωνίας και επιτρέπουν τη συλλογή και τη μετάδοση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Αυτοί οι αισθητήρες μπορούν να ανιχνεύσουν παραμέτρους όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η κίνηση, η πίεση, η φωτεινότητα και πολλά άλλα, ανάλογα με την εφαρμογή και την ανάγκη.

Οι αισθητήρες λειτουργούν με τον τρόπο ότι ανιχνεύουν και μετρούν φυσικές παραμέτρους από το περιβάλλον και μετατρέπουν αυτές τις παραμέτρους σε ηλεκτρικά σήματα. Στη συνέχεια, τα ηλεκτρικά αυτά σήματα μεταδίδονται μέσω ασύρματης ή ενσύρματης επικοινωνίας σε κεντρικές πλατφόρμες, όπου επεξεργάζονται και αναλύονται τα δεδομένα. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη αποφάσεων, τον έλεγχο συστήματος και πολλά άλλα. Οι αισθητήρες αποτελούν κρίσιμο στοιχείο του Internet of Things, κάνοντας την συλλογή δεδομένων από το περιβάλλον και την μετάδοσή τους προς ανάλυση και επεξεργασία άμεση και αποτελεσματική. Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να ανιχνεύσουν φυσικές και χημικές παραμέτρους, όπως θερμοκρασία, υγρασία, κίνηση, πίεση, φωτεινότητα και άλλες, παρέχοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για λήψη αποφάσεων, έλεγχο συστημάτων και παροχή πληροφοριών σε χρήστες. Στον τομέα της υγείας, μπορούν να παρακολουθούν σωματικές λειτουργίες, ενώ στη γεωργία μπορούν να παρακολουθούν την υγρασία του εδάφους και τις καιρικές συνθήκες για βιώσιμη παραγωγή. Παρόλα αυτά, η ασφάλεια και προστασία δεδομένων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, και η συντήρηση των αισθητήρων είναι σημαντική, καθώς απαιτούν συχνή αντικατάσταση μπαταριών ή ενέργειας.

Οι αισθητήρες αποτελούν κρίσιμο στοιχείο του Internet of Things (IoT), καθώς επιτρέπουν τη συλλογή δεδομένων από το περιβάλλον και τη μετάδοσή τους προς ανάλυση και επεξεργασία. Συγκεκριμένα, αυτοί οι φυσικοί ή χημικοί αισθητήρες εντοπίζουν παράμετρους όπως θερμοκρασία, υγρασία, κίνηση, πίεση και φωτεινότητα, μετατρέποντάς τες σε ηλεκτρικά σήματα. Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτά μεταδίδονται μέσω ασύρματων ή ενσύρματων δικτύων επικοινωνίας προς κεντρικές πλατφόρμες, όπου υποβάλλονται σε ανάλυση. Οι εφαρμογές των αισθητήρων στο IoT είναι ποικίλες και περιλαμβάνουν τον τομέα της υγείας για την παρακολούθηση σωματικών λειτουργιών, τη γεωργία για την αποτελεσματική παραγωγή, καθώς και την ενεργειακή απόδοση. Παρόλα αυτά, η χρήση των αισθητήρων στο IoT επιφέρει και ορισμένες προκλήσεις και ανησυχίες, ιδιαίτερα όσον αφορά την ασφάλεια και προστασία των δεδομένων, καθώς και τη συντήρηση και αντικατάσταση των αισθητήρων για επιδιόρθωση και αναβάθμιση του IoT συστήματος. Είναι σημαντικό να επιτηρούμε και να βελτιώνουμε συνεχώς τη λειτουργία των αισθητήρων και των δικτύων τους για την αξιοπιστία, απόδοση και ασφάλειά τους στο μέλλον.

## 4.2 DinRail

Το DinRail 3-Phase είναι μια συσκευή τύπου ράγας με μικρό μέγεθος ,η οποία μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα και είναι ικανή να παρακολουθεί και να καταγράφει μετρήσεις ενός ολόκληρου τριφασικού ηλεκτρικού πίνακα ή οποιουδήποτε μονοφασικού φορτίου.

Χάρη στην τεχνολογία που είναι ενσωματωμένη στη συσκευή μας, είμαστε σε θέση να συλλέγουμε όλες τις μετρήσεις της και να τις αποθηκεύουμε στο Cloud για περαιτέρω ανάλυση. Αυτό μας επιτρέπει να επιτυγχάνουμε ακριβείς αναλύσεις και να λαμβάνουμε αποτελεσματικές αποφάσεις με βάση αξιόπιστα δεδομένα. Τα δεδομένα από αυτές τις μετρήσεις μας επιτρέπουν να κατανοήσουμε καλύτερα την απόδοση των συστημάτων μας και να εντοπίσουμε τους τομείς που χρειάζονται βελτίωση.

Επιπλέον, η δυνατότητα αποθήκευσης και ανάλυσης των δεδομένων μας επιτρέπει να λαμβάνουμε αποφάσεις βάσει επιστημονικών στοιχείων και να βελτιώνουμε την απόδοση των συστημάτων μας με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας.



Εικόνες : Mezon Dinrail V4 & Mezon Dinrail Slim

### 4.3 Air Quality Sensor

Ένας μετρητής ενέργειας αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο με πολύπλευρα οφέλη. Η χρήση του επιτρέπει την αποτελεσματική παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας, τη σε βάθος ανάλυση των προτύπων κατανάλωσης, τον εντοπισμό ευκαιριών εξοικονόμησης ενέργειας, μέτρων ελέγχου του κόστους και την προώθηση πρωτοβουλιών βιωσιμότητας. Η ευελιξία ενός μετρητή ενέργειας εκτείνεται σε διάφορα πλαίσια, περιλαμβάνοντας οικιστικά και εμπορικά κτίρια, βιομηχανικές εγκαταστάσεις και εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σε κάθε περιβάλλον όπου καταναλώνεται ενέργεια, η ελαχιστοποίηση της σπατάλης και η προώθηση της βιωσιμότητας αποτελούν πρωταρχικούς στόχους.

Η λήψη δεδομένων σχετικά με τη θερμοκρασία, την υγρασία και τα επίπεδα CO<sub>2</sub> σε ένα περιορισμένο περιβάλλον εξυπηρετεί την αύξηση της άνεσης και της ευημερίας των ατόμων, αποτελώντας ταυτόχρονα καθοριστικό παράγοντα για τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης.

Οι πληροφορίες αυτές διαθέτουν σημασία που υπερβαίνει τα όρια των επαγγελματικών περιβαλλόντων, όπου δίνεται ύψιστη έμφαση στην ευαισθητοποίηση και την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα. Η σημασία της επεκτείνεται σε κατοικημένες περιοχές και δομές που βασίζονται στη χρήση καυστήρων πετρελαίου, βενζίνης και αερίου, εκτός από εγκαταστάσεις εξοπλισμένες με γεννήτριες ενέργειας.

Εντός αυτών των καθορισμένων χώρων, ο έλεγχος και η διαχείριση των εκπομπών CO<sub>2</sub> αποκτούν θέση ύψιστης σημασίας, λειτουργώντας ως κρίσιμος καταλύτης για την επίτευξη των στόχων βιωσιμότητας.

Με την ενσωμάτωση αισθητήρα για το διοξείδιο του άνθρακα, τη θερμοκρασία και την υγρασία (Air Quality Monitor) με έναν μετρητή ενέργειας (DinRail) αποκτούμε τη δυνατότητα να συλλέγουμε αβίαστα περιβαλλοντικά δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.

Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να διεξάγουμε ολοκληρωμένες αναλύσεις και να αντλούμε πολύτιμες πληροφορίες, δίνοντάς μας τη δυνατότητα να βελτιστοποιούμε την απόδοση και την ενεργειακή αποδοτικότητα των συστημάτων μας. Η αξιοποίηση αυτών των δύο προϊόντων αποδεικνύεται εξαιρετικά κατάλληλη για την παρακολούθηση δεδομένων τόσο σε έξυπνα σπίτια όσο και σε βιομηχανικά κτίρια, όπου η ακρίβεια και η αποτελεσματικότητα αποτελούν ύψιστη σημασία.

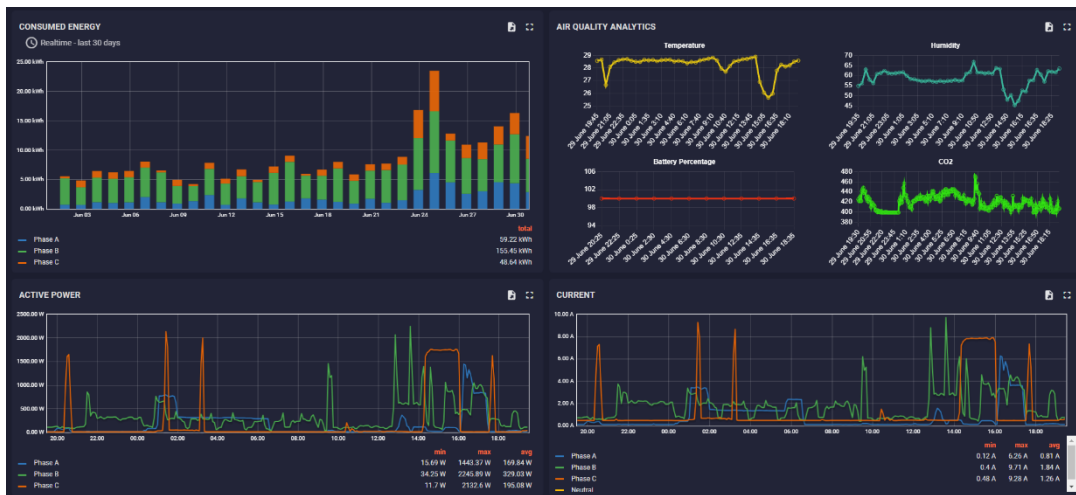


Εικόνα : Air Quality Monitor



## Έξυπνη παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα

Το όργανο παρακολούθησης εσωτερικών χώρων υψηλής σταθερότητας έχει σχεδιαστεί για την ανίχνευση της ποιότητας του αέρα σε εσωτερικούς χώρους, συμπεριλαμβανομένων των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα, της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Αυτή η οθόνη πολλαπλών λειτουργιών χρησιμοποιεί προηγμένους αισθητήρες με υψηλή σταθερότητα, ελάχιστη μετατόπιση ευαισθησίας και μεγάλη διάρκεια ζωής, εξαλείφοντας την ανάγκη για εργασίες βαθμονόμησης.



Εικόνα : Dinrail & Air Quality Dashboard

## 4. 4 Ενεργειακή Αυτοματοποίηση και Ελέγχος Αντλίας Θερμότητας με Χρήση του Thingsboard

### Εισαγωγή

Η αντλία θερμότητας είναι μια σημαντική συσκευή που χρησιμοποιείται για να μεταφέρει θερμότητα από μία πηγή με χαμηλότερη θερμοκρασία σε μία πηγή με υψηλότερη θερμοκρασία. Συνήθως χρησιμοποιείται για τη θέρμανση κτιρίων και την παραγωγή ζεστού νερού. Η κατανάλωση ενέργειας μιας αντλίας θερμότητας μπορεί να είναι αρκετά σημαντική, και για αυτό είναι σημαντικό να υπάρχουν μηχανισμοί που να την ελέγχουν και να την αυτοματοποιούν με στόχο τη μεγιστοποίηση της απόδοσης και την εξοικονόμηση ενέργειας.

### Ενεργειακή Αυτοπαρακολούθηση με το Dinrail

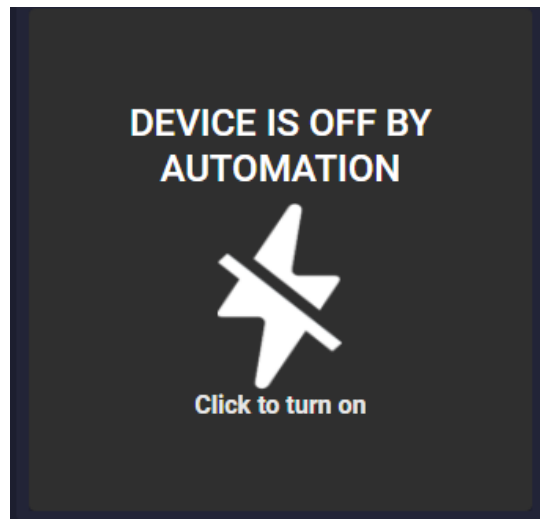
Για την αποτελεσματική παρακολούθηση της κατανάλωσης της αντλίας θερμότητας, χρησιμοποιείται ένα dinrail, που είναι ένας ηλεκτρονικός μετρητής ενέργειας που παρακολουθεί την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της συσκευής. Αυτό μπορεί να παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για το πόση ενέργεια καταναλώνει η αντλία θερμότητας και πώς μπορεί να ρυθμιστεί για να είναι πιο αποδοτική. Η παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας γίνεται σε πραγματικό χρόνο και να εντοπίζονται πιθανά προβλήματα ή αστοχίες στην απόδοση της αντλίας.

### Έλεγχος του Ρελέ μέσω του Thingsboard

Το Thingsboard είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που παρέχει δυνατότητες διαχείρισης και παρακολούθησης για συσκευές Internet of Things (IoT). Χρησιμοποιώντας το Thingsboard, μπορούμε να ελέγχουμε την αντλία θερμότητας απομακρυσμένα, ανοίγοντας και κλείνοντας το ρελέ που τη ρυθμίζει.

Η αυτοματοποίηση μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Ένας τρόπος είναι να χρησιμοποιηθούν αισθητήρες θερμοκρασίας που να μετρούν τη θερμοκρασία του χώρου όπου βρίσκεται η αντλία. Με βάση τη θερμοκρασία, μπορούμε να προγραμματίσουμε το dinrail να ανοίγει το ρελέ της αντλίας όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από ένα συγκεκριμένο όριο, και να το κλείνει όταν η θερμοκρασία αυξάνεται πάνω από ένα διαφορετικό όριο. Αυτό θα μας επιτρέψει να διατηρούμε τον χώρο στην επιθυμητή θερμοκρασία και να αποφεύγουμε την υπερβολική κατανάλωση ενέργειας.

Επιπλέον, μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το Thingsboard για να αντιδρά στις διαφορετικές χρεώσεις που έχουμε στην Ελλάδα (Νυχτερινή - Ημερήσια). Μπορούμε να προγραμματίσουμε το Thingsboard να ανοίγει το ρελέ της αντλίας μόνο κατά την περίοδο της νυχτερινής χρέωσης όπου υπάρχει πιο χαμηλή τιμή ενέργειας γεγονός που θα οδηγήσει σε μείωση του κόστους λειτουργίας της αντλίας.



Εικόνα : Relay Status



Εικόνα : Day - Night Consumption

Home temperature Sensor      Air Quality Sensor New

Submit

Night-Auto Mode

Temperature: 20.5 °C

Δ: 0.5

Submit

Εικόνα : Automation Parameters

Συνοψίζοντας, η χρήση του Thingsboard σε συνδυασμό με το dinrail για την παρακολούθηση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον έλεγχο του ρελέ της αντλίας θερμότητας μπορεί να είναι αποτελεσματικός τρόπος για την αποδοτική και αυτοματοποιημένη λειτουργία της συσκευής. Εντοπίζοντας τις περιόδους χαμηλής τιμής και τοποθετώντας τη λειτουργία της αντλίας θερμότητας ανάλογα με τις απαιτήσεις θέρμανσης του χώρου, μπορούμε να μειώσουμε την κατανάλωση ενέργειας και να εξοικονομήσουμε χρήματα.

Επιπλέον, η δυνατότητα αυτοματοποίησης της αντλίας θερμότητας μέσω του Thingsboard μας επιτρέπει να ελέγχουμε τη συσκευή απομακρυσμένα, προσφέροντας μεγαλύτερη ευελιξία και άνεση στην καθημερινή μας ζωή.

Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η επιτυχημένη υλοποίηση αυτών των λειτουργιών απαιτεί τη σωστή διαμόρφωση και παραμετροποίηση του Thingsboard, καθώς και τη σωστή εγκατάσταση του dinrail και των αισθητήρων. Επιπλέον, τις ιδιαιτερότητες του κτιρίου και της περιοχής, καθώς αυτές μπορεί να επηρεάσουν τις βέλτιστες ρυθμίσεις για την αντλία θερμότητας.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη της τεχνολογίας στον τομέα της αντλίας θερμότητας και των συστημάτων IoT συνεχώς εξελίσσεται. Μπορούμε να παρακολουθούμε τις νέες τάσεις και τεχνολογίες που εμφανίζονται στην αγορά, προκειμένου να βελτιώσουμε ακόμα περισσότερο την ενεργειακή απόδοση και την άνεση του κτιρίου σας.

Συνολικά, η χρήση του Thingsboard και του dinrail για την παρακολούθηση και έλεγχο της αντλίας θερμότητας είναι μια πολύ ενδιαφέρουσα εφαρμογή της τεχνολογίας που μπορεί να φέρει πολλά οφέλη. Αυτό συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας, την προστασία του περιβάλλοντος και τη βελτίωση της άνεσης και της ποιότητας ζωής.

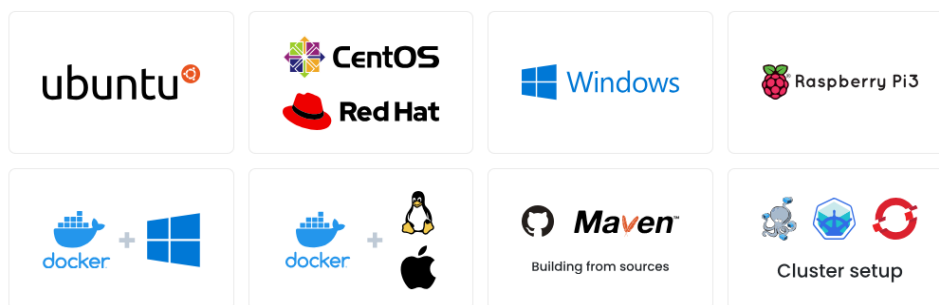
## Κεφάλαιο 5: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ThingsBoard

### 5.1 Εγκατάσταση του ThingsBoard σε Διάφορα Περιβάλλοντα

ThingsBoard σχεδιάστηκε για να λειτουργεί και να εκμεταλλεύεται την πλειοψηφία των υπολογιστών, από μια τοπική συσκευή Raspberry PI μέχρι και έναν πολύ ισχυρό διακομιστή στον νέφος . Οι επιλογές εγκατάστασης ενός ThingsBoard, οι οποίες αναγράφονται και στη σελίδα του ίδιου του ThingsBoard, περιλαμβάνουν:

On premise:

- Ubuntu Server
- CentOS/RHEL Server
- Windows
- Raspberry Pi 3
- Docker (Windows)
- Docker (Linux or Mac OS):
- Κατασκευή από πηγαίο κώδικα (Building from sources):
- Cluster setup



Cloud:

- AWS
- DigitalOcean
- Google Cloud Platform
- Azure



Εμείς θα επικεντρωθούμε στην εγκατάσταση του thingsboard on premise χρησιμοποιώντας έναν ubuntu server.

## 5.2 Εγκατάσταση του ThingsBoard

Για να εγκαταστήσουμε το Thingsboard στο δικό μας χώρο πάνω σε έναν ubuntu server θα πρέπει να:

**Βήμα 1:** Εγκατάσταση του Java 11 (OpenJDK) Για να ξεκινήσουμε την εγκατάσταση του ThingsBoard, πρέπει να εγκαταστήσουμε την έκδοση 11 του OpenJDK. Εκτελούμε τις παρακάτω εντολές στο τερματικό:

- `sudo apt update`
- `sudo apt install openjdk-11-jdk`

**Βήμα 2:** Λήψη του πακέτου εγκατάστασης του ThingsBoard CE Κατεβάζουμε την πιο πρόσφατη έκδοση του ThingsBoard CE από την επίσημη ιστοσελίδα . Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την παρακάτω εντολή για να κατεβάσουμε το πακέτο απευθείας:

- `wget https://dist.thingsboard.io/thingsboard-3.3.4.deb`

**Βήμα 3:** Εγκατάσταση του ThingsBoard Αφού ολοκληρωθεί η λήψη του πακέτου εγκατάστασης, προχωρούμε στην εγκατάσταση του ThingsBoard. Εκτελούμε τις παρακάτω εντολές:

- `sudo dpkg -i thingsboard-3.3.4.deb`  
`sudo apt install -f`

**Βήμα 4:** Ρύθμιση της βάσης δεδομένων Cassandra Όπως αναφέρατε, θα χρησιμοποιήσουμε τη βάση δεδομένων Cassandra για το ThingsBoard. Ακολουθούμε τις παρακάτω οδηγίες για να εγκαταστήσουμε και να ρυθμίσουμε τη Cassandra:

- `sudo apt install cassandra`

Εκκίνηση και ενεργοποίηση της υπηρεσίας της Cassandra:

- `sudo systemctl start cassandra`
- `sudo systemctl enable cassandra`

Επαλήθευση της κατάστασης της Cassandra:

- `sudo systemctl status cassandra`

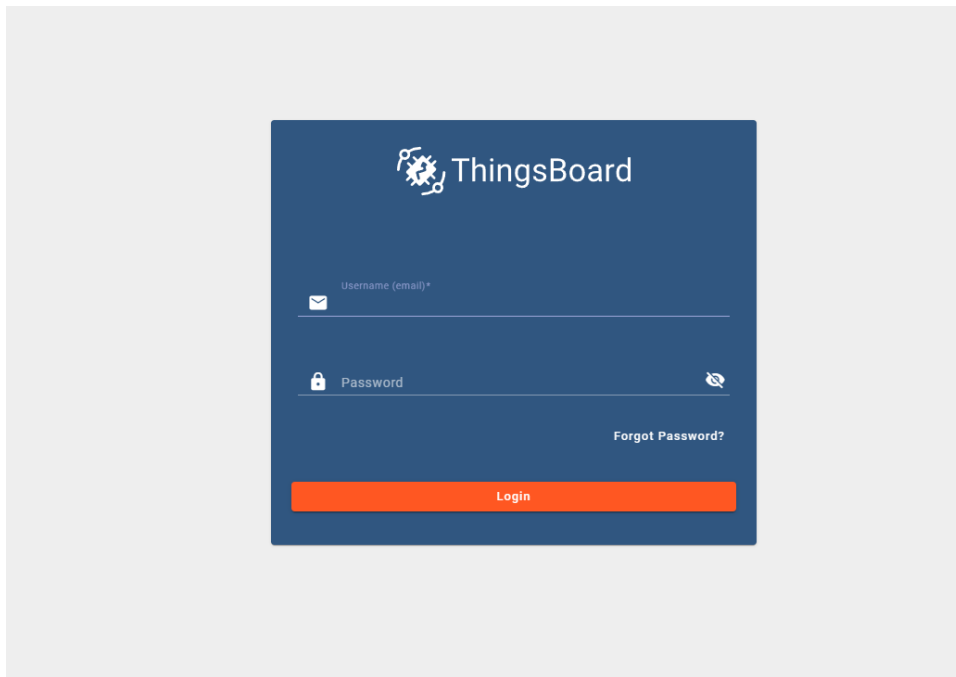
**Βήμα 5:** Εκκίνηση της υπηρεσίας ThingsBoard Αφού ολοκληρωθεί η ρύθμιση της Cassandra, εκκινούμε την υπηρεσία του ThingsBoard:

- `sudo systemctl start thingsboard`

Για να επαληθεύσουμε την κατάσταση της υπηρεσίας ThingsBoard, χρησιμοποιούμε την παρακάτω εντολή:

- `sudo systemctl status thingsboard`

**Βήμα 6:** Πρόσβαση στον πίνακα ελέγχου του ThingsBoard Μετά την εκκίνηση της υπηρεσίας, μπορούμε να αποκτήσουμε πρόσβαση στον πίνακα ελέγχου του ThingsBoard ανοίγοντας έναν ιστότοπο στον περιηγητή και πληκτρολογώντας localhost:8080.



## Κεφάλαιο 6: ΣΕΝΑΡΙΑ

### 6.1 Energy Monitoring

Το energy monitoring, γνωστό και ως παρακολούθηση ενέργειας, αντιπροσωπεύει μια σύγχρονη πρακτική που αποσκοπεί στη συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας σε διάφορα περιβάλλοντα. Καθώς οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουμε σε σχέση με την ενέργεια και την περιβαλλοντική αειφορία εντείνονται, η ενεργειακή απόδοση και η βιωσιμότητα έχουν γίνει πρωταρχικοί στόχοι τόσο για επιχειρήσεις όσο και οργανισμούς. Αυτή η πρακτική παρέχει σημαντικές πληροφορίες στους χρήστες, επιτρέποντάς τους να κατανοήσουν και να αξιολογήσουν την κατανάλωση ενέργειας τους, αναγνωρίζοντας τις περιοχές που μπορούν να βελτιωθούν και λαμβάνοντας αποφάσεις που οδηγούν σε αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων και ενίσχυση της οικονομίας τους.

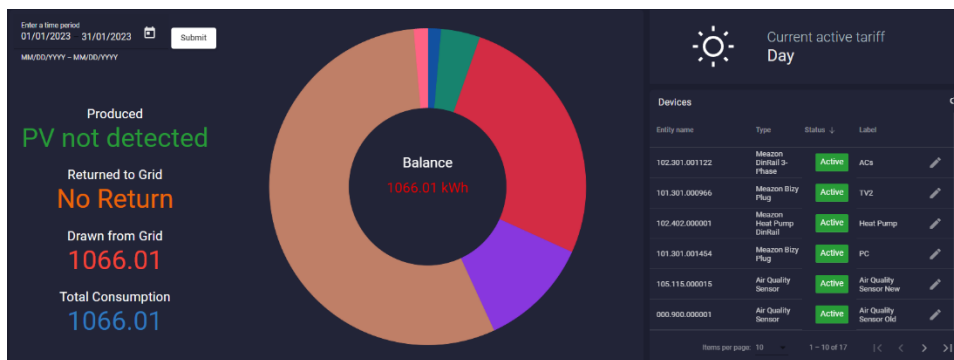
Η παρακολούθηση ενέργειας έχει ευρείες εφαρμογές σε διάφορους τομείς, όπως στη βιομηχανία, τον τομέα των κατοικιών, τον δημόσιο τομέα και τις εμπορικές δραστηριότητες. Μέσω της παρακολούθησης, οι οργανισμοί μπορούν να ανακαλύψουν τις πηγές της υψηλής κατανάλωσης ενέργειας και να υιοθετήσουν τεχνολογίες και πρακτικές που θα βελτιώσουν την αποδοτικότητα και θα μειώσουν τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Ταυτόχρονα, η εξοικονόμηση ενέργειας οδηγεί σε μειωμένα λειτουργικά έξοδα και αυξημένη ανταγωνιστικότητα, ενισχύοντας την οικονομία τους και προωθώντας την καινοτομία.

Με βάση τα παραπάνω, είναι προφανές ότι το energy monitoring δεν είναι απλά μια τεχνολογική διαδικασία, αλλά ένα ισχυρό εργαλείο που συμβάλλει στην ανάπτυξη μιας βιώσιμης και αποτελεσματικής κοινωνίας, επιφέροντας οφέλη τόσο για το περιβάλλον όσο και για την οικονομία. Παροτρύνουμε, λοιπόν, τους φορείς και τους πολίτες να υιοθετήσουν αυτήν την προοδευτική πρακτική προς όφελος της κοινωνίας και του πλανήτη μας.

Η Meazon είναι ελληνική εταιρία που έχει αφοσιωθεί στον τομέα του Energy monitoring. Με την δική της πλατφόρμα και μετρητές, η εταιρία προσφέρει λύσεις παρακολούθησης ενέργειας υψηλής ακρίβειας και απόδοσης. Η πλατφόρμα της Meazon συλλέγει και αναλύει δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας αναλυτικές πληροφορίες και στατιστικά για την κατανάλωση και την απόδοση των συσκευών και των εγκαταστάσεων.

Μέσω της τεχνολογίας της Meazon, επιχειρήσεις, οργανισμοί και ιδιώτες μπορούν να παρακολουθούν την ενεργειακή κατανάλωση σε πραγματικό χρόνο και να αναγνωρίζουν μοτίβα και τάσεις για να λαμβάνουν αποφάσεις βασισμένες σε δεδομένα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, μείωση λειτουργικών εξόδων και βελτίωση της βιωσιμότητας για τους χρήστες τους. Μερικά παραδείγματα συγκεκριμένων χρήσεων της πλατφόρμας περιλαμβάνουν τον εντοπισμό ανεπάρκειας στις εγκαταστάσεις, την αποτύπωση της κατανάλωσης των συσκευών και τον προγραμματισμό της καλύτερης χρήσης της ενέργειας για να επιτευχθούν αποτελεσματικότερες λειτουργίες.





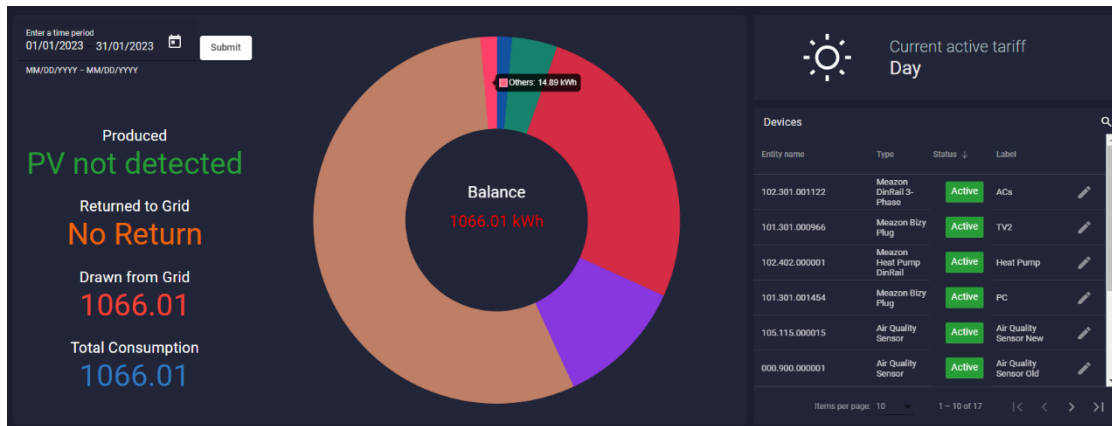
Εικόνα : Main Dashboard Screen

Στην κεντρική σελίδα της πλατφόρμας Meazon, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να έχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα της ενεργειακής τους κατανάλωσης. Αναγράφεται η συνολική κατανάλωση του σπιτιού σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας την άμεση παρακολούθηση και αντίδραση σε αλλαγές στην κατανάλωση. Επιπλέον, η πλατφόρμα προσφέρει μια διαισθητική γραφική αναπαράσταση, με τις μεμονωμένες συσκευές να απεικονίζονται σε μια πίτα, βοηθώντας τους χρήστες να αντιληφθούν ευκολότερα τον ρόλο κάθε φόρτου στην συνολική κατανάλωση.

Επιπλέον, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να δουν τις επιμέρους συσκευές που έχουν στο σπίτι τους και την σχετική τους κατανάλωση. Αυτό τους επιτρέπει να αναγνωρίζουν τις πιο ενεργοβόρες συσκευές και να προβαίνουν σε αποφάσεις για την αντικατάστασή τους με πιο ενεργειακά αποδοτικές εκδόσεις.

Ένα ακόμα σημαντικό χαρακτηριστικό της πλατφόρμας είναι η δυνατότητα να ενημερώνει τους χρήστες ανάλογα με την ημερήσια ή νυχτερινή χρέωση, βοηθώντας τους να αξιοποιούν την ενέργειά τους στις πιο οικονομικές ώρες. Έτσι, μπορούν να προγραμματίζουν τις ενεργειακές τους ανάγκες και να επιτυγχάνουν εξοικονόμηση χρημάτων.

Τέλος, αν οι χρήστες διαθέτουν φωτοβολταϊκό σύστημα, η πλατφόρμα προβάλλει και την παραγωγή ενέργειας από τον ήλιο, καθώς και την ποσότητα της ενέργειας που επιστρέφεται πίσω στο δίκτυο, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα της ενεργειακής αυτάρκειας του σπιτιού τους. Αυτό ενθαρρύνει την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος.



Εικόνα : Φορτίο Others σε graph

Στην πίτα της πλατφόρμας, υπάρχει επίσης ένα σημαντικό κομμάτι με την ονομασία "Others". Αυτό το τμήμα αντιπροσωπεύει το φορτίο το οποίο δεν μετράται με κάποιον μετρητή. Πρόκειται για την κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει από συσκευές ή διαδικασίες που δεν είναι απευθείας συνδεδεμένες σε μετρητές, αλλά συνεισφέρουν στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση του χώρου.

Το "Others" μπορεί να περιλαμβάνει διάφορες δραστηριότητες, όπως η ενεργειακή κατανάλωση από φωτισμό σε κοινόχρηστους χώρους, το φορτίο από ηλεκτρικές συσκευές που μπορεί να μην είναι δυνατό να μετρηθούν ξεχωριστά (όπως ανεμιστήρες, αντλίες πισίνας κ.λπ.), ή ακόμα και το φορτίο από διαδικασίες όπως τον φούρνο ή τον θερμοσίφωνα.

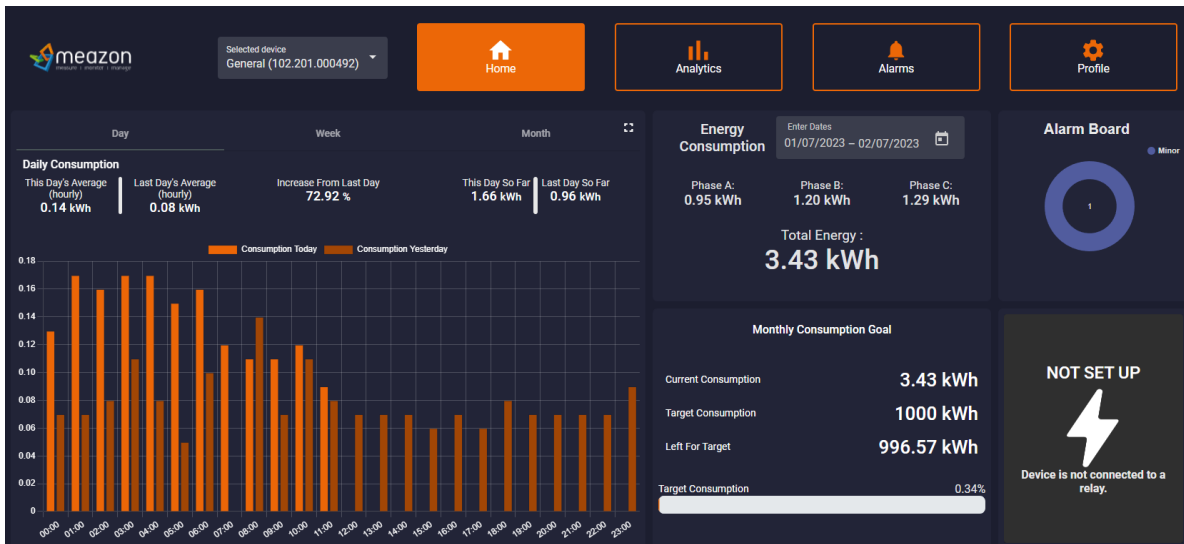
Η παρουσία του κομματιού "Others" στην πλατφόρμα είναι σημαντική, καθώς βοηθά τους χρήστες να έχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα της συνολικής ενεργειακής τους κατανάλωσης, αναγνωρίζοντας πιθανά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της απόδοσης. Επιπλέον, αναδεικνύει τον ρόλο της μέτρησης και της παρακολούθησης της ενέργειας στην επίτευξη μιας οικονομικά αποδοτικής και βιώσιμης κατανάλωσης.

Μέσω της πλατφόρμας, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αναλύουν την κατανάλωση ενέργειας για κάθε συσκευή που έχει συνδεθεί στο σύστημα. Με την επιλογή μιας συγκεκριμένης συσκευής, οι χρήστες μπορούν να παρακολουθήσουν την κατανάλωσή της μέσα στην προηγούμενη μέρα, μήνα, και εβδομάδα, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο ιστορικό κατανάλωσης.

Επιπλέον, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να θέτουν μηνιαίους στόχους κατανάλωσης (monthly consumption goals) για κάθε συσκευή, έτσι ώστε να παρακολουθούν πόση ενέργεια εξοικονομούν ή καταναλώνουν κάθε μήνα.

Στο μενού του χρήστη, υπάρχει επίσης η δυνατότητα να ελέγχουν τα ρελέ και να ανοίγουν ή να κλείνουν συσκευές από απόσταση, για να εξοικονομούν ενέργεια όταν δεν είναι απαραίτητη η λειτουργία τους.

Επιπλέον, στην καρτέλα "Analytics," οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πιο εξειδικευμένες μετρήσεις για την κάθε συσκευή. Μπορούν να παρακολουθούν τις τιμές της ενεργητικής ισχύος (active power), το ρεύμα (current), την αντιδραστική ισχύ (reactive power), την τάση (voltage), τον παράγοντα ισχύος (power factor), και τη συχνότητα (frequency). Όλες οι μετρήσεις παρέχονται με συχνότητα ανανέωσης που κυμαίνεται από το 1 λεπτό έως και 5 τιμές ανά δευτερόλεπτο, προσφέροντας αναλυτική εικόνα της κατανάλωσης και της ενεργειακής απόδοσης.



Εικόνες : Dinrail Dashboard (Home & Analytics)

## **Κεφάλαιο 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) είναι ένα δίκτυο συνδεδεμένων φυσικών συσκευών, αισθητήρων, αντικειμένων και άλλων στοιχείων που μπορούν να ανταλλάσσουν δεδομένα και πληροφορίες μεταξύ τους μέσω του Διαδικτύου. Μαζί με τις πλατφόρμες διαχείρισης IoT, π.χ. Thingsboard και Smart sensor counters, το IoT έχει επανασχεδιάσει και επεκτείνει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε και χρησιμοποιούμε την τεχνολογία στην καθημερινή μας ζωή.

Παρακάτω, συζητάμε γιατί το IoT, το Thingsboard και οι έξυπνοι μετρητές αισθητήρων είναι καλοί για εμάς και την εξερεύνησή μας:

**Ευκολία στην καθημερινή ζωή:** Το Διαδίκτυο των πραγμάτων διευκολύνει την καθημερινότητά μας παρέχοντας έξυπνες λύσεις σε πολλούς τομείς της ζωής μας. Ένα παράδειγμα είναι οι έξυπνοι μετρητές αισθητήρων που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας και νερού σε σπίτια και κτίρια. Οι πληροφορίες που παρέχονται από αυτούς τους αισθητήρες μας επιτρέπουν να κατανοήσουμε τα πρότυπα κατανάλωσης και να λάβουμε μέτρα για τη μείωση της κατανάλωσης, εξοικονομώντας χρόνο και χρήματα.

**Έξυπνη λήψη αποφάσεων:** Με το Thingsboard και τους έξυπνους μετρητές - αισθητήρες, η συλλογή και η ανάλυση δεδομένων είναι αυτοματοποιημένη και συνεχής. Αυτό επιτρέπει τη λήψη έξυπνων αποφάσεων βάσει πραγματικών δεδομένων και προσαρμόζει την καθημερινή ζωή σε πιο αποδοτικό επίπεδο.

**Βελτιωμένη ποιότητα ζωής:**  
Η χρήση του IoT σε συνδυασμό με το Thingsboard και τους μετρητές έξυπνων αισθητήρων έχει θετικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής μας. Εφαρμόζεται σε διάφορους τομείς όπως η υγειονομική περίθαλψη, οι μεταφορές, οι πόλεις και η γεωργία για τη βελτίωση της απόδοσης, της ασφάλειας και της εμπειρίας των χρηστών.

**Βιωσιμότητα και προστασία του περιβάλλοντος:** Οι έξυπνοι αισθητήρες μετρητές βοηθούν στην παρακολούθηση των πόρων και του περιβάλλοντος και παρέχουν αναλυτικά δεδομένα για καλύτερη διαχείριση και χρήση. Αυτό με τη σειρά του συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος και στην προώθηση της βιωσιμότητας.

**Μελλοντικές προοπτικές ανάπτυξης:** Καθώς οι τεχνολογίες IoT συνεχίζουν να αναπτύσσονται και να βελτιώνονται, προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες και ευκαιρίες για μελλοντική ανάπτυξη- η εφαρμογή του IoT στον πίνακα Thingsboard και στους αισθητήρες έξυπνων μετρητών δημιουργεί ένα περιβάλλον που ευνοεί την καινοτομία και την ανάπτυξη νέων λύσεων για μελλοντικές προκλήσεις.

Συνοψίζοντας, το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), μαζί με τις κάρτες αντικειμένων και τους έξυπνους αισθητήρες μέτρησης, είναι μια εξελιγμένη και προηγμένη τεχνολογία που μεταμορφώνει τον τρόπο ζωής μας. Είναι σαφές ότι το IoT και οι σχετικές τεχνολογίες αποτελούν βασικό στοιχείο για τη μελλοντική πρόοδο και ανάπτυξη της κοινωνίας, καθώς φέρνουν ευκολία, άνεση και έξυπνες λύσεις στην καθημερινή μας ζωή, βελτιώνουν την ποιότητα ζωής, προστατεύουν το περιβάλλον και δημιουργούν προοπτικές για μελλοντική ανάπτυξη και καινοτομία.

## Κεφάλαιο 8: DEMO

Για να γίνουν κάποια από τα παραδείγματα που έχουμε αναφέρει παραπάνω πιο κατανοητά σχεδιάσαμε ένα DEMO με πραγματικά δεδομένα σε πραγματικό χώρο. Για να γίνει το παρακάτω DEMO πραγματικότητα χρησιμοποιήθηκαν συσκευές της Meazon καθώς επίσης και αυτοματισμοί.

### Devices

Για το Demo χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω συσκευές :

- Meazon Janus Gateway
- Meazon Smart Plug
- Air Quality Sensor
- Door Sensor
- Occupancy Sensor
- Motion Sensor
- Smoke Sensor



## DEMO 1 : AC Automation (Live Demo)

Επιλέγουμε να αναλύσουμε έναν αρκετά χρήσιμο αυτοματισμό που συνδυάζει τη λειτουργία της πόρτας με το κλιματιστικό (AC), προσφέροντας ουσιαστικά εξοικονόμηση ενέργειας και βελτίωση της άνεσης στον χώρο. Ο συγκεκριμένος αυτοματισμός λειτουργεί ως εξής:

Όταν η πόρτα ανοίγει, το κλιματιστικό αυτόματα σβήνει, αποτρέποντας την ψύξη ή θέρμανση του χώρου χωρίς λόγο. Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να εξοικονομούμε ενέργεια και να μειώνουμε τους ενεργειακούς λογαριασμούς, κάτι που έχει σημαντικές οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επιπλέον, αποτρέποντας την υπερβολική εργασία του κλιματιστικού, παρέχουμε προστασία στη συσκευή, επιτρέποντάς της να έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και μειώνοντας τις επισκευές.

Αντίστοιχα, όταν η πόρτα είναι κλειστή, το κλιματιστικό αυτόματα ανάβει. Αυτό εξασφαλίζει άμεσα μια ευχάριστη θερμοκρασία στον χώρο όταν κάποιος εισέρχεται, βελτιώνοντας την άνεση και την ευκολία μας. Έτσι, δεν χρειάζεται πλέον να ανησυχούμε για το άνοιγμα ή το κλείσιμο του κλιματιστικού κάθε φορά που εισέρχονται ή εξέρχονται, εξοικονομώντας χρόνο και απλοποιούμε τη ρουτίνα μας.

Αυτός ο αυτοματισμός προσφέρει, μια έξυπνη λύση για τον έλεγχο του κλιματισμού στον χώρο μας, συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση ενέργειας και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής μας.

Αξίζει να αναφερθεί πως ο ίδιος αυτοματισμός μπορεί να δημιουργηθεί και με διαφορετικό τρόπο. Για παράδειγμα αντί για τον αισθητήρα πόρτας θα μπορούσε να γίνει χρήση ενός αισθητήρα θερμοκρασία ή ενός αισθητήρα ποιότητας αέρα.



Παραπάνω φαίνεται η κατανάλωση που υπάρχει από το AC.



Με μια γρήγορη ματιά στο παρακάτω γράφημα μπορούμε να δούμε πως τις ώρες που δούλευε το AC η κατανάλωση στο δωμάτιο μειωνόταν όπως επίσης και η υγρασία.



## DEMO 2 : Dummy Data Demo (Local Host Installation)

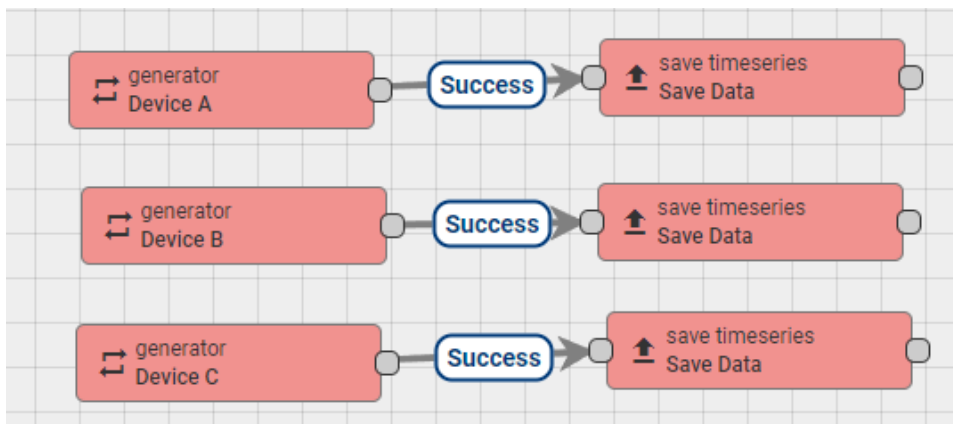
Στο παρακάτω παράδειγμα δημιουργήσαμε ένα rulechain το οποίο παράγει τυχαίες τιμές.

Το Device A παράγει τιμές ανά 1 λεπτό.

Το Device B παράγει τιμές ανά 5 λεπτά.

Το Device C παράγει Τιμές ανά 3 λεπτά.

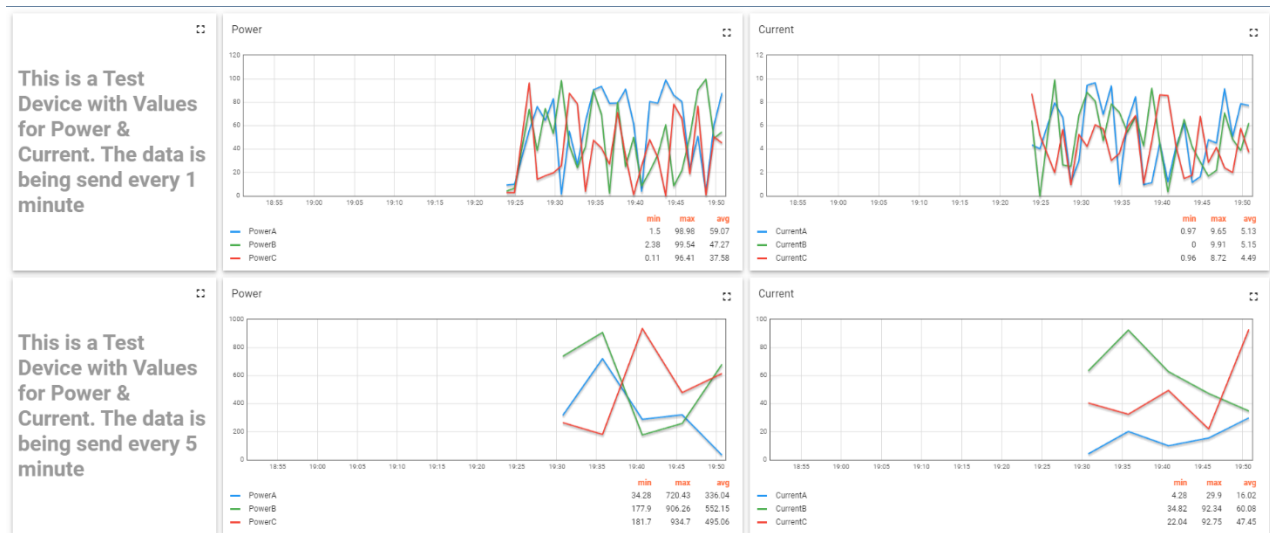
### Dummy Data Rulechain



```
var msg = { PowerA: Math.random()*100, PowerB:Math.random()*100, PowerC:Math.random()*100, CurrentA: Math.random()*10, CurrentB:Math.random()*10, CurrentC:Math.random()*10};  
var metadata = { data: Math.random()*30 };  
var msgType = "POST_TELEMETRY_REQUEST";  
return { msg: msg, metadata: metadata, msgType: msgType };
```

Ο παραπάνω Javascript κώδικας παράγει τιμές για τα κλειδιά PowerA, PowerB, PowerC, CurrentA, CurrentB, CurrentC. Η παραγωγή των τιμών γίνεται με την συνάρτηση Math.random().

## Demo Dashboard



Παραπάνω βλέπουμε το Βασικό Dashboard για τις 2 συσκευές μας. Μια κάρτα με πληροφορίες σχετικά με τις συσκευές και 2 γραφήματα με το Power και το Current.

### Dashboard Json

```
{
  "title": "Thesis Normal Dash",
  "image": null,
  "mobileHide": false,
  "mobileOrder": null,
  "configuration": {
    "description": ""
  },
  "widgets": {
    "ad583cb7-5d97-ac2d-463f-041dd22212ed": {
      "isSystemType": true,
      "bundleAlias": "charts",
      "typeAlias": "basic_timeseries",
      "type": "timeseries",
      "title": "New widget",
      "image": null,
      "description": null,
      "sizeX": 8,
      "sizeY": 5,
      "config": {
        "datasources": [
          {
            "type": "entity",
            "name": null,
            "entityAliasId": "935064c0-5e08-53d3-9771-fe3be7735fca",
            "filterId": null,

```

```

"dataKeys": [
  {
    "name": "CurrentA",
    "type": "timeseries",
    "label": "CurrentA",
    "color": "#2196f3",
    "settings": {},
    "_hash": 0.14827115707954075
  },
  {
    "name": "CurrentB",
    "type": "timeseries",
    "label": "CurrentB",
    "color": "#4caf50",
    "settings": {},
    "_hash": 0.31313170962491865
  },
  {
    "name": "CurrentC",
    "type": "timeseries",
    "label": "CurrentC",
    "color": "#f44336",
    "settings": {},
    "_hash": 0.2644891992273839
  }
],
"alarmFilterConfig": {
  "statusList": [
    "ACTIVE"
  ]
},
"latestDataKeys": []
},
"timewindow": {
  "realtime": {
    "timewindowMs": 60000
  }
},
"showTitle": true,
"backgroundColor": "#fff",
"color": "rgba(0, 0, 0, 0.87)",
"padding": "8px",
"settings": {
  "shadowSize": 4,
  "fontColor": "#545454",
  "fontSize": 10,
  "xaxis": {

```

```

    "showLabels": true,
    "color": "#545454"
  },
  "yaxis": {
    "showLabels": true,
    "color": "#545454"
  },
  "grid": {
    "color": "#545454",
    "tickColor": "#DDDDDD",
    "verticalLines": true,
    "horizontalLines": true,
    "outlineWidth": 1
  },
  "legend": {
    "show": true,
    "position": "nw",
    "backgroundColor": "#f0f0f0",
    "backgroundOpacity": 0.85,
    "labelBoxBorderColor": "rgba(1, 1, 1, 0.45)"
  },
  "decimals": 1,
  "stack": false,
  "tooltipIndividual": false
},
"title": "Current",
"dropShadow": true,
"enableFullscreen": true,
"titleStyle": {
  "fontSize": "16px",
  "fontWeight": 400
},
"useDashboardTimewindow": true,
"showTitleIcon": false,
"titleTooltip": "",
"widgetStyle": {},
"widgetCss": "",
"pageSize": 1024,
"noDataDisplayMessage": "",
"showLegend": true,
"legendConfig": {
  "direction": "column",
  "position": "bottom",
  "sortDataKeys": false,
  "showMin": true,
  "showMax": true,
  "showAvg": true,
  "showTotal": false,

```

```

    "showLatest": false
  }
},
"row": 0,
"col": 0,
"id": "ad583cb7-5d97-ac2d-463f-041dd22212ed"
},
"e9b5f6df-9d57-e138-c446-5c984c0465b9": {
  "isSystemType": true,
  "bundleAlias": "charts",
  "typeAlias": "basic_timeseries",
  "type": "timeseries",
  "title": "New widget",
  "image": null,
  "description": null,
  "sizeX": 8,
  "sizeY": 5,
  "config": {
    "datasources": [
      {
        "type": "entity",
        "name": null,
        "entityAliasId": "935064c0-5e08-53d3-9771-fe3be7735fca",
        "filterId": null,
        "dataKeys": [
          {
            "name": "PowerA",
            "type": "timeseries",
            "label": "PowerA",
            "color": "#2196f3",
            "settings": {},
            "_hash": 0.03782720743399692
          },
          {
            "name": "PowerB",
            "type": "timeseries",
            "label": "PowerB",
            "color": "#4caf50",
            "settings": {},
            "_hash": 0.7009163871315092
          },
          {
            "name": "PowerC",
            "type": "timeseries",
            "label": "PowerC",
            "color": "#f44336",
            "settings": {},
            "_hash": 0.6017199907405886
          }
        ]
      }
    ]
  }
}

```

```

    }
  ],
  "alarmFilterConfig": {
    "statusList": [
      "ACTIVE"
    ]
  },
  "latestDataKeys": []
}
],
"timewindow": {
  "realtime": {
    "timewindowMs": 60000
  }
},
"showTitle": true,
"backgroundColor": "#fff",
"color": "rgba(0, 0, 0, 0.87)",
"padding": "8px",
"settings": {
  "shadowSize": 4,
  "fontColor": "#545454",
  "fontSize": 10,
  "xaxis": {
    "showLabels": true,
    "color": "#545454"
  },
  "yaxis": {
    "showLabels": true,
    "color": "#545454"
  },
  "grid": {
    "color": "#545454",
    "tickColor": "#DDDDDD",
    "verticalLines": true,
    "horizontalLines": true,
    "outlineWidth": 1
  },
  "legend": {
    "show": true,
    "position": "nw",
    "backgroundColor": "#f0f0f0",
    "backgroundOpacity": 0.85,
    "labelBoxBorderColor": "rgba(1, 1, 1, 0.45)"
  },
  "decimals": 1,
  "stack": false,
  "tooltipIndividual": false
}

```

```

    },
    "title": "Power",
    "dropShadow": true,
    "enableFullscreen": true,
    "titleStyle": {
      "fontSize": "16px",
      "fontWeight": 400
    },
    },
    "useDashboardTimewindow": true,
    "showTitleIcon": false,
    "titleTooltip": "",
    "widgetStyle": {},
    "widgetCss": "",
    "pageSize": 1024,
    "noDataDisplayMessage": "",
    "showLegend": true,
    "legendConfig": {
      "direction": "column",
      "position": "bottom",
      "sortDataKeys": false,
      "showMin": true,
      "showMax": true,
      "showAvg": true,
      "showTotal": false,
      "showLatest": false
    }
  },
  "row": 0,
  "col": 0,
  "id": "e9b5f6df-9d57-e138-c446-5c984c0465b9"
},
"e98c94e1-2c7a-e0f0-cacb-2aac5d2ea82c": {
  "isSystemType": true,
  "bundleAlias": "cards",
  "typeAlias": "html_card",
  "type": "static",
  "title": "New widget",
  "image": null,
  "description": null,
  "sizeX": 7.5,
  "sizeY": 3,
  "config": {
    "datasources": [],
    "timewindow": {
      "realtime": {
        "timewindowMs": 60000
      }
    }
  }
},

```



```

"showTitle": false,
"backgroundColor": "rgb(255, 255, 255)",
"color": "rgba(0, 0, 0, 0.87)",
"padding": "8px",
"settings": {
  "cardHtml": "<div class='card'>This is a Test Device with Values for Power & Current. The data
is being send every 1 minute</div>",
  "cardCss": ".card {\n font-weight: bold;\n font-size: 32px;\n color: #999;\n width:
100%;\n height: 100%;\n display: flex;\n align-items: center;\n justify-content: center;\n}"
},
"title": "New HTML Card",
"dropShadow": true
},
"row": 0,
"col": 0,
"id": "e98c94e1-2c7a-e0f0-cacb-2aac5d2ea82c"
},
"c4cf4429-7f3e-1fa7-b824-3393e3cdb990": {
  "isSystemType": true,
  "bundleAlias": "cards",
  "typeAlias": "html_card",
  "type": "static",
  "title": "New widget",
  "image": null,
  "description": null,
  "sizeX": 7.5,
  "sizeY": 3,
  "config": {
    "datasources": [],
    "timewindow": {
      "realtime": {
        "timewindowMs": 60000
      }
    }
  },
  "showTitle": false,
  "backgroundColor": "rgb(255, 255, 255)",
  "color": "rgba(0, 0, 0, 0.87)",
  "padding": "8px",
  "settings": {
    "cardHtml": "<div class='card'>This is a Test Device with Values for Power & Current. The data
is being send every 5 minute</div>",
    "cardCss": ".card {\n font-weight: bold;\n font-size: 32px;\n color: #999;\n width:
100%;\n height: 100%;\n display: flex;\n align-items: center;\n justify-content: center;\n}"
  },
  "title": "New HTML Card",
  "dropShadow": true
},
"row": 0,

```

```

"col": 0,
"id": "c4cf4429-7f3e-1fa7-b824-3393e3cdb990"
},
"ed48725c-cffd-9f6d-4fd6-bdec513719f": {
  "isSystemType": true,
  "bundleAlias": "charts",
  "typeAlias": "basic_timeseries",
  "type": "timeseries",
  "title": "New widget",
  "image": null,
  "description": null,
  "sizeX": 8,
  "sizeY": 5,
  "config": {
    "datasources": [
      {
        "type": "entity",
        "name": null,
        "entityAliasId": "fd936ca5-2e1c-bb2e-c97f-054f55c30640",
        "filterId": null,
        "dataKeys": [
          {
            "name": "PowerA",
            "type": "timeseries",
            "label": "PowerA",
            "color": "#2196f3",
            "settings": {},
            "_hash": 0.03782720743399692
          },
          {
            "name": "PowerB",
            "type": "timeseries",
            "label": "PowerB",
            "color": "#4caf50",
            "settings": {},
            "_hash": 0.7009163871315092
          },
          {
            "name": "PowerC",
            "type": "timeseries",
            "label": "PowerC",
            "color": "#f44336",
            "settings": {},
            "_hash": 0.6017199907405886
          }
        ],
        "alarmFilterConfig": {
          "statusList": [

```

```

    "ACTIVE"
  ]
},
"latestDataKeys": []
}
],
"timewindow": {
  "realtime": {
    "timewindowMs": 60000
  }
},
"showTitle": true,
"backgroundColor": "#fff",
"color": "rgba(0, 0, 0, 0.87)",
"padding": "8px",
"settings": {
  "shadowSize": 4,
  "fontColor": "#545454",
  "fontSize": 10,
  "xaxis": {
    "showLabels": true,
    "color": "#545454"
  },
  "yaxis": {
    "showLabels": true,
    "color": "#545454"
  },
  "grid": {
    "color": "#545454",
    "tickColor": "#DDDDDD",
    "verticalLines": true,
    "horizontalLines": true,
    "outlineWidth": 1
  },
  "legend": {
    "show": true,
    "position": "nw",
    "backgroundColor": "#f0f0f0",
    "backgroundOpacity": 0.85,
    "labelBoxBorderColor": "rgba(1, 1, 1, 0.45)"
  },
  "decimals": 1,
  "stack": false,
  "tooltipIndividual": false
},
"title": "Power",
"dropShadow": true,
"enableFullscreen": true,

```

```

"titleStyle": {
  "fontSize": "16px",
  "fontWeight": 400
},
"useDashboardTimewindow": true,
"showTitleIcon": false,
"titleTooltip": "",
"widgetStyle": {},
"widgetCss": "",
"pageSize": 1024,
"noDataDisplayMessage": "",
"showLegend": true,
"legendConfig": {
  "direction": "column",
  "position": "bottom",
  "sortDataKeys": false,
  "showMin": true,
  "showMax": true,
  "showAvg": true,
  "showTotal": false,
  "showLatest": false
}
},
"row": 0,
"col": 0,
"id": "ed48725c-cffd-9f6d-4fd6-bdecb513719f"
},
"37aafde1-b68b-e87c-b134-1944db95e44a": {
  "isSystemType": true,
  "bundleAlias": "charts",
  "typeAlias": "basic_timeseries",
  "type": "timeseries",
  "title": "New widget",
  "image": null,
  "description": null,
  "sizeX": 8,
  "sizeY": 5,
  "config": {
    "datasources": [
      {
        "type": "entity",
        "name": null,
        "entityAliasId": "fd936ca5-2e1c-bb2e-c97f-054f55c30640",
        "filterId": null,
        "dataKeys": [
          {
            "name": "CurrentA",
            "type": "timeseries",

```

```

    "label": "CurrentA",
    "color": "#2196f3",
    "settings": {},
    "_hash": 0.14827115707954075
  },
  {
    "name": "CurrentB",
    "type": "timeseries",
    "label": "CurrentB",
    "color": "#4caf50",
    "settings": {},
    "_hash": 0.31313170962491865
  },
  {
    "name": "CurrentC",
    "type": "timeseries",
    "label": "CurrentC",
    "color": "#f44336",
    "settings": {},
    "_hash": 0.2644891992273839
  }
],
"alarmFilterConfig": {
  "statusList": [
    "ACTIVE"
  ]
},
"latestDataKeys": []
}
],
"timewindow": {
  "realtime": {
    "timewindowMs": 60000
  }
},
"showTitle": true,
"backgroundColor": "#fff",
"color": "rgba(0, 0, 0, 0.87)",
"padding": "8px",
"settings": {
  "shadowSize": 4,
  "fontColor": "#545454",
  "fontSize": 10,
  "xaxis": {
    "showLabels": true,
    "color": "#545454"
  },
  "yaxis": {

```

```

    "showLabels": true,
    "color": "#545454"
  },
  "grid": {
    "color": "#545454",
    "tickColor": "#DDDDDD",
    "verticalLines": true,
    "horizontalLines": true,
    "outlineWidth": 1
  },
  "legend": {
    "show": true,
    "position": "nw",
    "backgroundColor": "#f0f0f0",
    "backgroundOpacity": 0.85,
    "labelBoxBorderColor": "rgba(1, 1, 1, 0.45)"
  },
  "decimals": 1,
  "stack": false,
  "tooltipIndividual": false
},
"title": "Current",
"dropShadow": true,
"enableFullscreen": true,
"titleStyle": {
  "fontSize": "16px",
  "fontWeight": 400
},
"useDashboardTimewindow": true,
"showTitleIcon": false,
"titleTooltip": "",
"widgetStyle": {},
"widgetCss": "",
"pageSize": 1024,
"noDataDisplayMessage": "",
"showLegend": true,
"legendConfig": {
  "direction": "column",
  "position": "bottom",
  "sortDataKeys": false,
  "showMin": true,
  "showMax": true,
  "showAvg": true,
  "showTotal": false,
  "showLatest": false
}
},
"row": 0,

```

```

"col": 0,
"id": "37aafde1-b68b-e87c-b134-1944db95e44a"
}
},
"states": {
"default": {
"name": "Thesis Normal Dash",
"root": true,
"layouts": {
"main": {
"widgets": {
"ad583cb7-5d97-ac2d-463f-041dd22212ed": {
"sizeX": 10,
"sizeY": 5,
"row": 0,
"col": 14
},
"e9b5f6df-9d57-e138-c446-5c984c0465b9": {
"sizeX": 10,
"sizeY": 5,
"row": 0,
"col": 4
},
"e98c94e1-2c7a-e0f0-cacb-2aac5d2ea82c": {
"sizeX": 4,
"sizeY": 5,
"row": 0,
"col": 0
},
"c4cf4429-7f3e-1fa7-b824-3393e3cdb990": {
"sizeX": 4,
"sizeY": 5,
"row": 5,
"col": 0
},
"ed48725c-cffd-9f6d-4fd6-bdecb513719f": {
"sizeX": 10,
"sizeY": 5,
"row": 5,
"col": 4
},
"37aafde1-b68b-e87c-b134-1944db95e44a": {
"sizeX": 10,
"sizeY": 5,
"row": 5,
"col": 14
}
}
}
},

```

```

"gridSettings": {
  "backgroundColor": "#FFFFFF",
  "columns": 24,
  "margin": 10,
  "outerMargin": true,
  "backgroundSizeMode": "100%",
  "autoFillHeight": false,
  "backgroundImageUrl": null,
  "mobileAutoFillHeight": false,
  "mobileRowHeight": 70
}
}
}
},
"entityAliases": {
  "935064c0-5e08-53d3-9771-fe3be7735fca": {
    "id": "935064c0-5e08-53d3-9771-fe3be7735fca",
    "alias": "Device A",
    "filter": {
      "type": "singleEntity",
      "resolveMultiple": false,
      "singleEntity": {
        "entityType": "DEVICE",
        "id": "98c3b8d0-4819-11ee-b37c-bd55951c8582"
      }
    }
  },
  "fd936ca5-2e1c-bb2e-c97f-054f55c30640": {
    "id": "fd936ca5-2e1c-bb2e-c97f-054f55c30640",
    "alias": "Device B",
    "filter": {
      "type": "singleEntity",
      "resolveMultiple": false,
      "singleEntity": {
        "entityType": "DEVICE",
        "id": "9e17db90-4819-11ee-b37c-bd55951c8582"
      }
    }
  },
  "ca1a0656-879d-63c4-57ca-b1a156683e7c": {
    "id": "ca1a0656-879d-63c4-57ca-b1a156683e7c",
    "alias": "Device A&B",
    "filter": {
      "type": "entityList",
      "resolveMultiple": true,
      "entityType": "DEVICE",
      "entityList": [

```



```

    "98c3b8d0-4819-11ee-b37c-bd55951c8582",
    "9e17db90-4819-11ee-b37c-bd55951c8582"
  ]
}
},
"filters": {},
"timewindow": {
  "hideInterval": false,
  "hideLastInterval": false,
  "hideQuickInterval": false,
  "hideAggregation": false,
  "hideAggInterval": false,
  "hideTimezone": false,
  "selectedTab": 0,
  "realtime": {
    "realtimeType": 0,
    "timewindowMs": 86400000,
    "quickInterval": "CURRENT_DAY",
    "interval": 300000
  },
  "aggregation": {
    "type": "NONE",
    "limit": 50000
  },
  "timezone": null
},
"settings": {
  "stateControllerId": "entity",
  "showTitle": false,
  "showDashboardsSelect": true,
  "showEntitiesSelect": true,
  "showDashboardTimewindow": true,
  "showDashboardExport": true,
  "toolbarAlwaysOpen": true
}
},
"externalId": null,
"name": "Thesis Normal Dash"
}

```

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ηλίας Λάμπρου (2021) ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΡΟΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Ευγενία Κωτσιοπούλου, Μαρία Κατριμπούζα (2019) Τεχνολογίες Internet of Things (IoT) και εφαρμογή τους στις "έξυπνες" πόλεις (Smart Cities)

Αναστασίου Νικόλαος (2019) Πλατφόρμες ανάπτυξης εφαρμογών Διαδικτύου των Αντικειμένων: Μία κριτική επισκόπηση

Eduardo Natan Bitencourt, Willian Pereira dos Anjos (2018) IoT Centralization and Management Applying ThingsBoard Platform

David Adolfsson, Fredrik Hallström (2021) Data Cleaning Extension on IoT Gateway

[https://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IERC\\_Position\\_Paper\\_IoT\\_Standardization\\_Final.pdf](https://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IERC_Position_Paper_IoT_Standardization_Final.pdf)

[Architecture of Internet of Things \(IoT\) - GeeksforGeeks](#)

[Meazon](#)

[Thingsboard](#)

[Ubidots — Powerful but simple Industrial IoT](#)

[IoT Intelligent Applications | Oracle](#)

[Internet of Things Applications Qorvo Special Edition \(wiley.com\)](#)

[ThingSpeak Documentation \(mathworks.com\)](#)

[What Is IoT Architecture? Guide And Examples | MongoDB](#)

[What Is a Smart Device? | Built In](#)