



**UNIVERSITY OF PIRAEUS**  
**Department of Informatics**  
M.Sc. "Digital Culture, Smart Cities, IoT and Advanced Digital Technologies"

# M2M ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Βιομηχανία 4.0 και Έξυπνα Δίκτυα - M2M, IoT

Μάριος Τυροβολάς, Ph.D. Student  
[m.tyrovolas@uoi.gr](mailto:m.tyrovolas@uoi.gr)

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων (IN.BI.Σ), Ε.Κ. "ΑΘΗΝΑ"

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## Βασικές έννοιες στις M2M επικοινωνίες

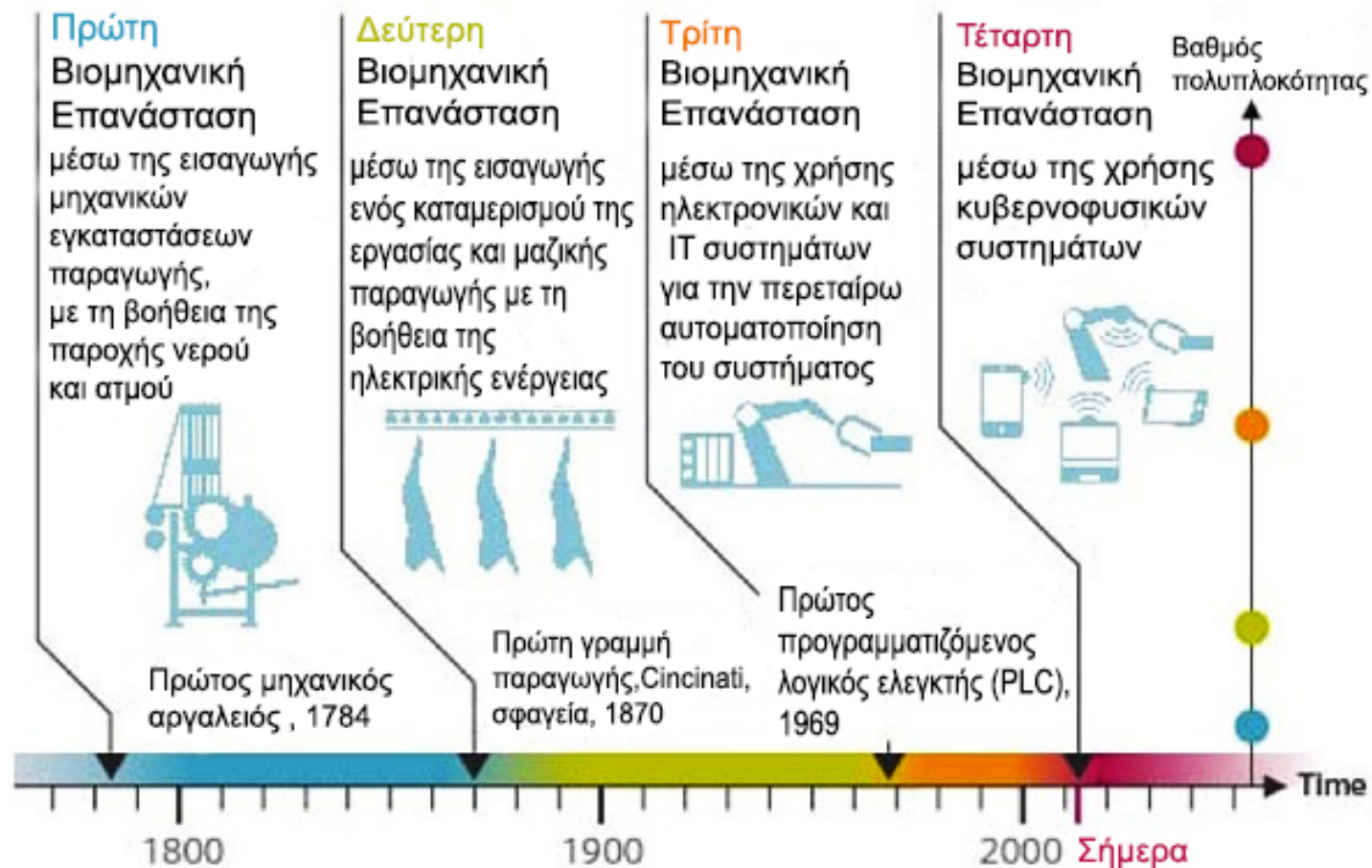
- Τι είναι οι M2M επικοινωνίες ;
- Πως ξεκίνησαν οι M2M επικοινωνίες;
- Θεμελιώδη χαρακτηριστικά των M2M επικοινωνιών
- Διαφορά μεταξύ IoT και M2M
- Πρότυπα συνδεσιμότητας στο IoT
- Κρίσιμες Παράμετροι Τεχνολογιών Συνδεσιμότητας στο IoT
- Τεχνολογίες Συνδεσιμότητας στο IoT
- Τομείς εφαρμογής

## M2M επικοινωνίες στην βιομηχανία

- Programmable Logic Controller (PLC)
- Εφαρμογές στην βιομηχανία
- Άλλες M2M Εφαρμογές
- Προβληματισμοί και Σκέψεις

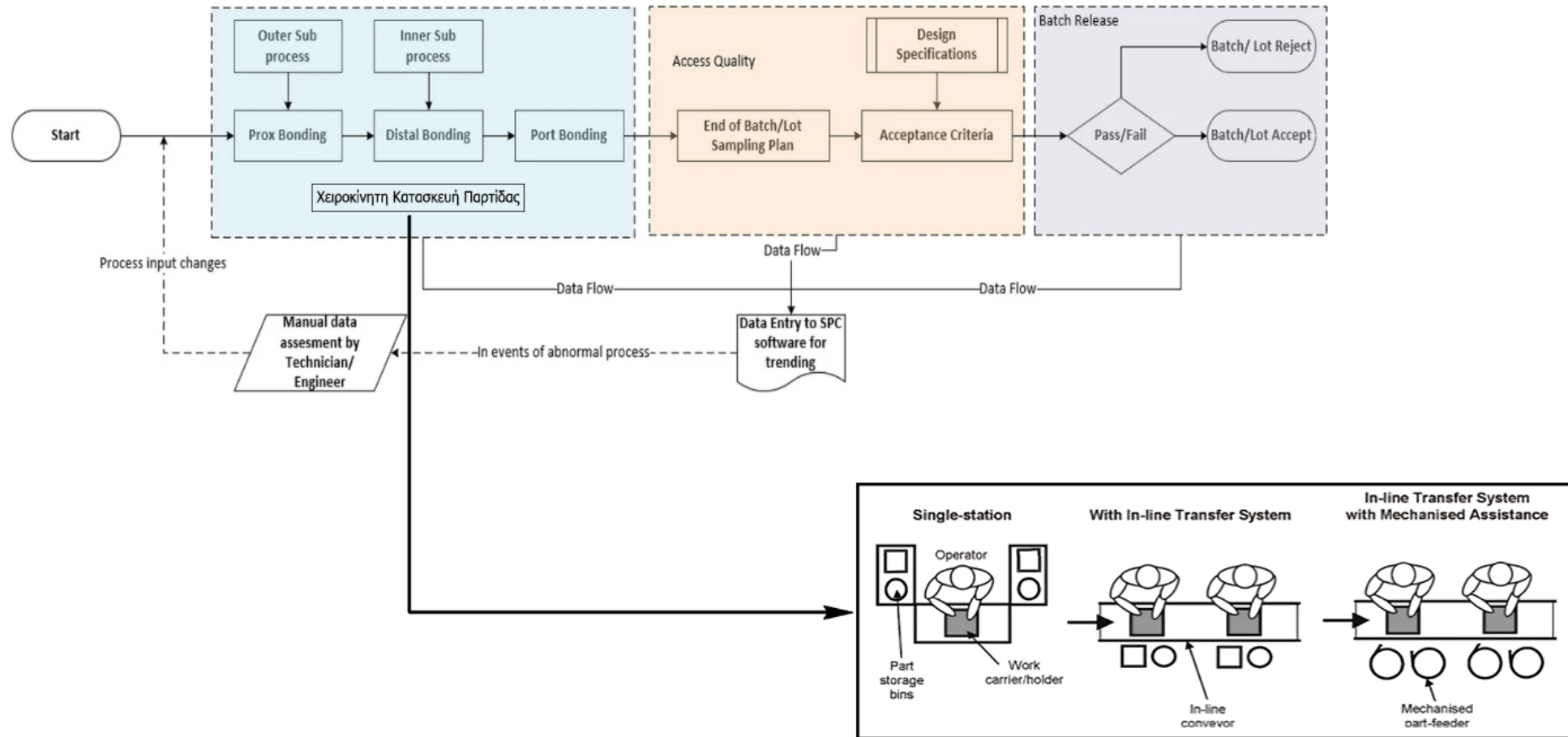
## Αφότου συλλέξω τα δεδομένα;

## 4 Βιομηχανικές Επανάσεις



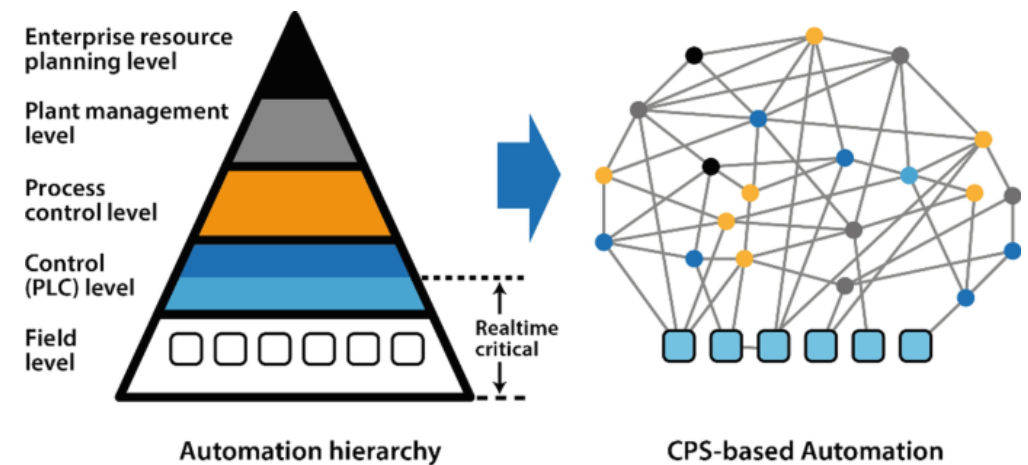
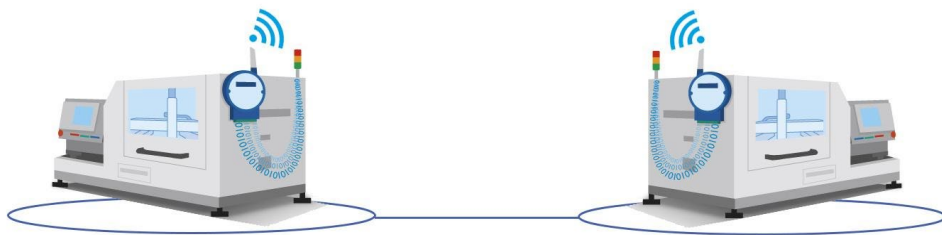
# Μαυαδιαδικασίες παραγωγής

Μέχρι σήμερα, η διαδικασία κατασκευής των καθετήρων stent είναι σε μεγάλο βαθμό manual και περιλαμβάνει χειριστές που εργάζονται σε μια γραμμή, παίρνοντας τα εξαρτήματα σε διάφορα στάδια επεξεργασίας όπως συναρμολόγηση, πολυμερική σύνδεση μέσω εφαρμογής συμπυκνωμένης θερμότητας και επιθεωρήσεις.



# ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ M2M ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ;

Ένα **Machine-to-Machine** ή **M2M δίκτυο** αναφέρεται σε ένα δίκτυο συσκευών (μηχανών, αισθητήρων κ.λπ.) που ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους χωρίς (ή με ελάχιστη) ανθρώπινη παρέμβαση, με σκοπό την αυτοματοποίηση μιας διαδικασίας.



## ΠΩΣ ΞΕΚΙΝΗΣΑΝ ΟΙ M2M ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ;

- Η πρώτη χρήση των M2M επικοινωνιών πιστώνεται συχνά στον Θεόδωρο Παρασκευάκο, ο οποίος εφηύρε και κατοχύρωσε την τεχνολογία που σχετίζεται με τη μετάδοση δεδομένων μέσω τηλεφωνικών γραμμών, η οποία αποτελεί τη βάση για τη σύγχρονη αναγνώριση κλήσεων.
- Η Nokia ήταν μια από τις πρώτες εταιρείες που χρησιμοποίησαν το ακρωνύμιο στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Το 2002, συνεργάστηκε με το Opto 22 για να προσφέρει υπηρεσίες ασύρματης επικοινωνίας M2M στους πελάτες της.
- Το 2003 κυκλοφόρησε το M2M Magazine μέσω του οποίου ορίστηκαν οι βασικοί πυλώνες των M2M επικοινωνιών.



# ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ M2M ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

- **Χαμηλότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας** των διασυνδεδεμένων κόμβων με σκοπό την παράταση της διάρκειας ζωής των κόμβων επικοινωνίας M2M (Η ενεργειακή απόδοση επιτυγχάνεται μέσω ενεργειακά αποδοτικών πρωτοκόλλων επικοινωνίας αλλά και συστήματα ύπνου/αφύπνισης<sup>1</sup>).
- **Επεκτασιμότητα:** Ικανότητα αποτελεσματικής λειτουργίας καθώς προστίθενται περισσότερες συνδεδεμένα συσκευές.
- **Ανωνυμία:** Το σύστημα M2M πρέπει να μπορεί να αποκρύψει την ταυτότητα μιας συσκευής M2M όταν ζητηθεί
- **Καταγραφή:** Πρέπει να υποστηρίζουν την καταγραφή σημαντικών συμβάντων, όπως εμφάνιση ελαττωματικών πληροφοριών. Τα αρχεία καταγραφής πρέπει να είναι διαθέσιμα κατόπιν αιτήματος.
- **Διαλειτουργικότητα:** Δυνατότητα διασύνδεσης ετερογενών συσκευών.

1. Κατά την χρονική περίοδο όπου δεν αποστέλλονται ή λαμβάνονται δεδομένα, ο κόμβος βρίσκεται σε αδράνεια. Εάν εκπέμπει ή λαμβάνει μήνυμα, δεν θα κοιμηθεί.

## ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΙΟΤ ΚΑΙ Μ2Μ

Αυτοί οι δύο όροι χρησιμοποιούνται συχνά ως ισοδύναμοι καθώς χρησιμοποιούν τις ίδιες τεχνολογίες και ουσιαστικά επιτυγχάνουν το ίδιο αποτέλεσμα .

Ο όρος Μ2Μ ήταν αυτός που χρησιμοποιήθηκε πρώτα. Καθώς οι εφαρμογές μεγάλων και η τεχνολογία εξελίχθηκε, γεννήθηκε το ΙοΤ. Το Μ2Μ αναφέρεται γενικά στη συνδεσιμότητα συσκευών, ενώ το ΙοΤ αναφέρεται συνήθως στη συνδεσιμότητα στο cloud.

### Ωστόσο!

**Δεν ισχύει** ότι το ΙοΤ είναι ασύρματο και το Μ2Μ είναι ενσύρματο καθώς μπορούν και να χρησιμοποιούν και στα δύο ασύρματες ή ενσύρματες τεχνολογίες.

**Δεν ισχύει** ότι οι ΙοΤ συσκευές πρέπει να συνδέονται στο Διαδίκτυο, ενώ οι συσκευές Μ2Μ όχι. Οι δύο όροι δεν προσδιορίζουν ποια πρωτόκολλα επικοινωνίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν.



# ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΙΟΤ ΚΑΙ Μ2Μ

	Internet of Things (IoT)	Machine-to-Machine (M2M)
Προέλευση	Evolved from M2M	Originated years
Χρήση	Most popular term globally	More popular in specific regions
Τεχνολογική διαφορά	None	
Υποδηλούμενη σημασία	Περιγράφει συνδεσιμότητα device-to-cloud	Περιγράφει συνδεσιμότητα point-to-point (ή device-to-device)

Τι είναι αυτά;

# ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΙΟΤ

Τα τέσσερα πρότυπα συνδεσιμότητας που χρησιμοποιούνται στο ΙοΤ είναι:

- **Device-to-Device**: Αφορά την σύνδεση δύο ή περισσότερων συσκευών, που συνδέονται και επικοινωνούν απευθείας μεταξύ τους, χωρίς ενδιάμεσο διακομιστή (server).
- **Device-to-Cloud**: Μια συσκευή συνδέεται απευθείας με μια Internet cloud υπηρεσία
- **Device-to-Gateway**: Το μοντέλο αυτό συνδέει μια συσκευή, με τη βοήθεια μιας ενδιάμεσης συσκευής (gateway ή συσκευή-πύλη), με μια cloud υπηρεσία ή άλλη συσκευή.
- **Back-End Sharing**: Αποτελεί επέκταση του μοντέλου συνδεσιμότητας device-to-cloud και επιτρέπει σε τρίτους την πρόσβαση στα δεδομένα που έχουν μεταφορτωθεί στο cloud.

Η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου συνδεσιμότητας καθορίζεται, σε μεγάλο βαθμό, από τη «φύση» των ΙοΤ συσκευών που εμπλέκονται στην εφαρμογή μας (στη συνέχεια θα δοθεί συγκεκριμένο παράδειγμα) αλλά και άλλων παραγόντων όπως οι περιορισμοί μεγέθους, η κατανάλωση ενέργειας, και το κόστος.

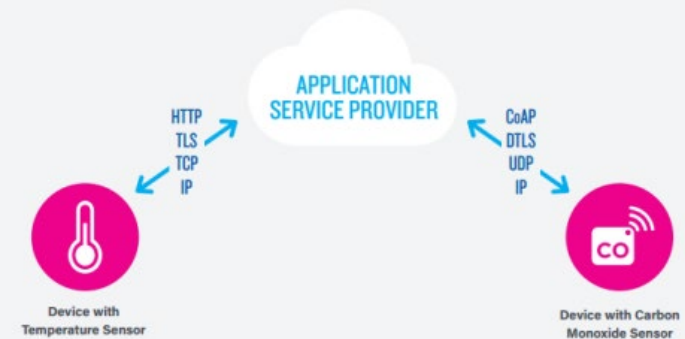
# ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΙΟΤ

## Example Of Device-To-Device Communication Model



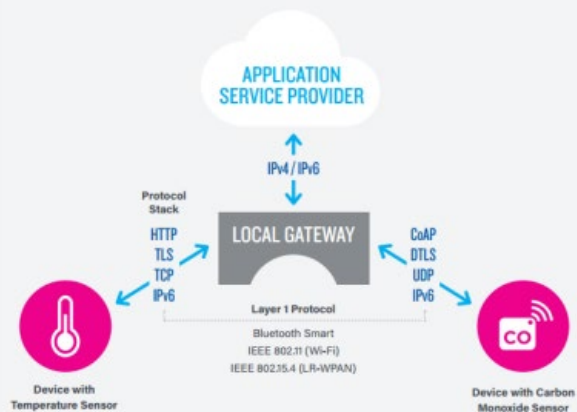
SOURCE: Tschofenig, H., et.al., Architectural Considerations in Smart Object Networking. Tech. no. RFC 7452. Internet Architecture Board, Mar. 2015. Web. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7452.txt>.

## Example Of Device-To-Cloud Communication Model



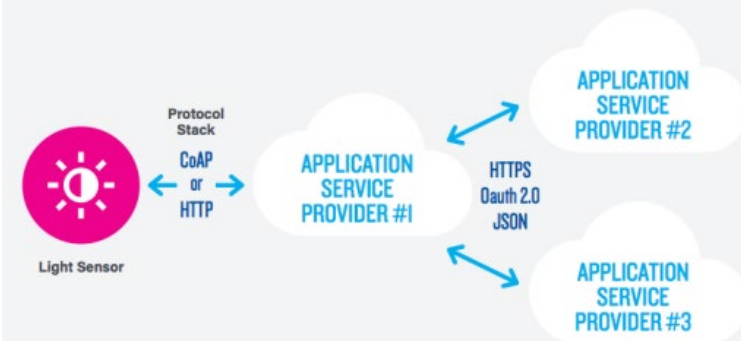
SOURCE: Tschofenig, H., et.al., Architectural Considerations in Smart Object Networking. Tech. no. RFC 7452. Internet Architecture Board, Mar. 2015. Web. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7452.txt>.

## Example Of Device-To-Gateway Communication Model



SOURCE: Tschofenig, H., et.al., Architectural Considerations in Smart Object Networking. Tech. no. RFC 7452. Internet Architecture Board, Mar. 2015. Web. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7452.txt>.

## Back-End Data-Sharing Model



SOURCE: Tschofenig, H., et.al., Architectural Considerations in Smart Object Networking. Tech. no. RFC 7452. Internet Architecture Board, Mar. 2015. Web. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7452.txt>.

# ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ Ι

- Πέρα από τον καθορισμό του προτύπου συνδεσιμότητας απαιτείται και η επιλογή των κατάλληλων τεχνολογιών οι οποίες παρέχουν την υποδομή για τη σύνδεση των συσκευών.
- Γενικά, οι λύσεις ποικίλλουν στις τεχνικές τους προδιαγραφές, οι οποίες καθορίζουν και την επιλογή τους:
  - Συχνότητα Λειτουργίας (Frequency)
  - Μέγιστη ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (ρυθμοί μετάδοσης) (Max data throughput (data rates) ).
  - Καθυστέρηση (Latency).
  - Κατανάλωση ενέργειας (Energy Consumption).
  - Μέγιστη εμβέλεια μετάδοσης δεδομένων (Maximum data range).
  - Κάλυψη (Coverage).
  - Κινητικότητα (Mobility).
  - Ασφάλεια (Security).
  - Επεκτασιμότητα (Scalability).
  - Ευστάθεια (Robustness).

Οι λύσεις συνδεσιμότητας για το IoT μπορούν να δομηθούν σε δύο κατηγορίες, τις **ασύρματες** και τις **ενσύρματες** λύσεις. Από αυτές τις δύο κύριες επιλογές, οι ασύρματες λύσεις μπορούν να χωριστούν περαιτέρω σε πρότυπα σύνδεσης μεγάλης και μικρής εμβέλειας

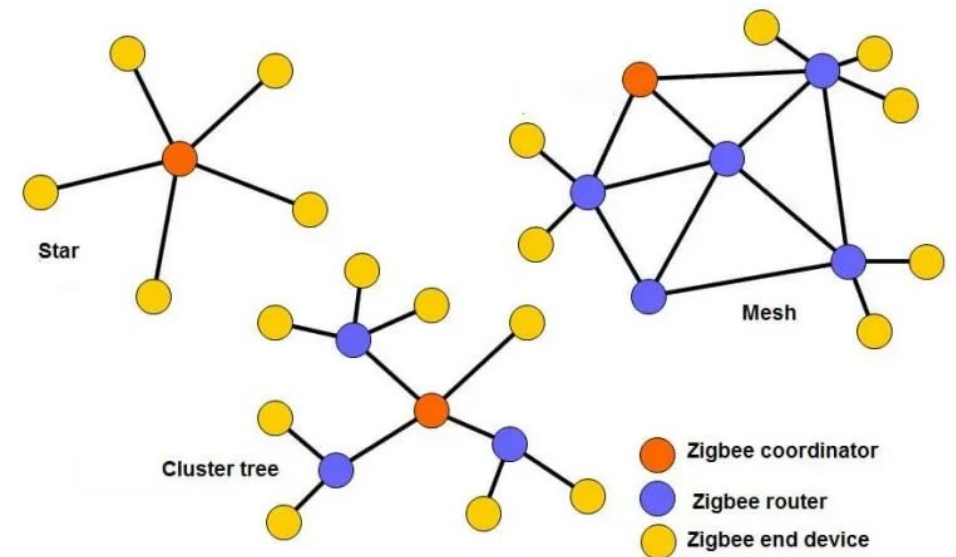
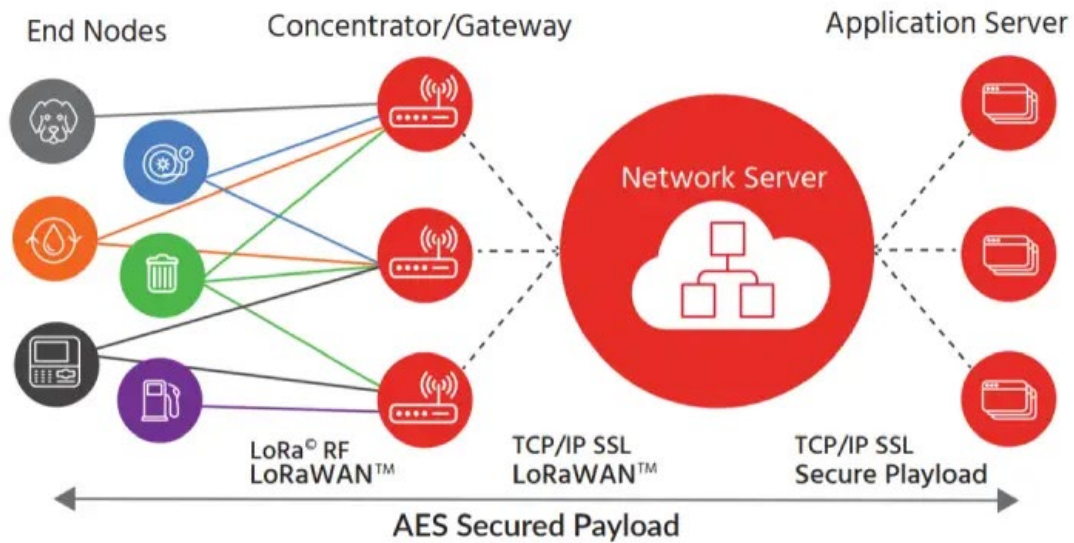
# ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΦΤ

Πρωτόκολλο	Συχνότητα	Μέγιστη εμβέλεια	Μέγιστη Ταχ. μετάδοσης	Καθυστέρηση	Κατανάλωση Ενέργειας	Χρήση
Wi-Fi CERTIFIED HaLow (IEEE 802.11ah)	902-928 MHz US, 863-868 MHz Europe, 917.5-923.5 MHz Korea, 755-787 MHz China, 916.5-927.5 MHz Japan, 868-869 & 920-925 MHz Singapore	1 km	100Kbps - 40 Mbps	100 ms	Χαμηλή	Βιομηχανικά και Γεωργικά περιβάλλοντα, Έξυπνα κτίρια, και Έξυπνες πόλεις
Bluetooth Low Energy	2.4 GHz	>100m	1-2 Mbps	6 ms	Χαμηλή	Φορητές συσκευές
Z-Wave	Sub-1 GHz ISM, 868 MHz Europe, 908 MHz US	30 m	9.6/40 / 100 Kbps	N/A	Χαμηλή	Οικιακοί αυτοματισμοί
Zigbee	784 MHz, 868 MHz, 915 MHz, 2.4 GHz	10-100m	20 Kbps (868 MHz), 250 Kbps (2.4 GHz)	10 ms	Χαμηλή	Διαχείριση ενέργειας, βιομηχανία, δημοτικοί οδοφωτισμοί
NFC	13.56 MHz	10cm	100-424 Kbps	100 ms	Χαμηλή	Παρακολούθηση τοποθεσίας, επαλήθευση ταυτότητας, έλεγχος πρόσβασης

# ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΦΤ

Πρωτόκολλο	Συχνότητα	Μέγιστη εμβέλεια	Μέγιστη Ταχυτ. μετάδοσης	Καθυστέρηση	Κατανάλωση Ενέργειας	Χρήση
LoRaWAN	Sub-1 GHz	2-5 Km (urban), 15 Km (rural)	0.3 – 50 Kbps (uplink/downlink)	128 bit AES	Πολύ Χαμηλή	Logistics, έξυπνες πόλεις, βιομηχανία
Sigfox	868/902 MHz	3-10 Km (urban), 30-50Km (rural)	< 300 bps (uplink), 8 bit per day (downlink)	N/A	Πολύ Χαμηλή	Logistics, έξυπνες πόλεις, βιομηχανία, γεωργία
Weightless W	400 – 800 MHz	5 Km	1Kbps – 10 Mbps (uplink/downlink)	128/256 bit AES	Πολύ Χαμηλή	Διαχείριση παρκαρίσματος, δημοτικοί οδοφωτισμοί, γεωργία
Weightless P	Sub-1 GHz	2 Km	200 bps – 100Kbps (uplink/downlink)	128/256 bit AES	Πολύ Χαμηλή	Διαχείριση παρκαρίσματος, δημοτικοί οδοφωτισμοί, γεωργία
Ingenu	2.4 GHz	1-3 Km (urban), 5-10 Km (rural)	624 Kbps (uplink), 156 Kbps (downlink), per sector	128 bit AES	Πολύ Χαμηλή	Γεωργία, βιομηχανία, έξυπνες πόλεις

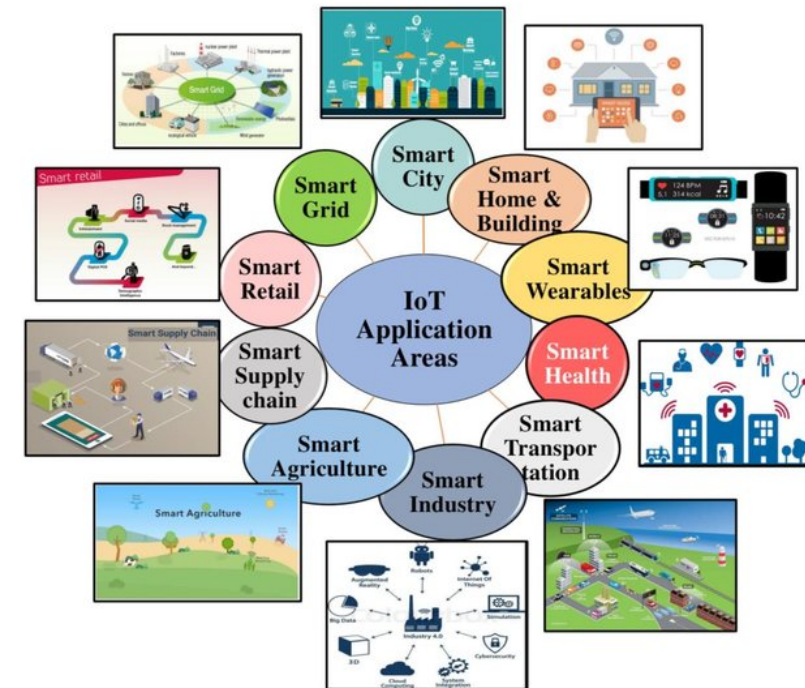
# ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΦΤ



# ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

## Πεδία εφαρμογής

- Ευφυείς οικίες (smart home)
- Ευφύες περιβάλλον (smart environment)
- Ευφυή συστήματα ενέργειας (smart energy)
- Ευφύης γεωργία (smart agriculture)
- Ευφυή μέσα μεταφοράς (smart transportation)
- Ηλεκτρονική υγεία (e-health)
- Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (logistics)
- **Βιομηχανικός έλεγχος και αυτοματισμοί (Industrial control and automation)**







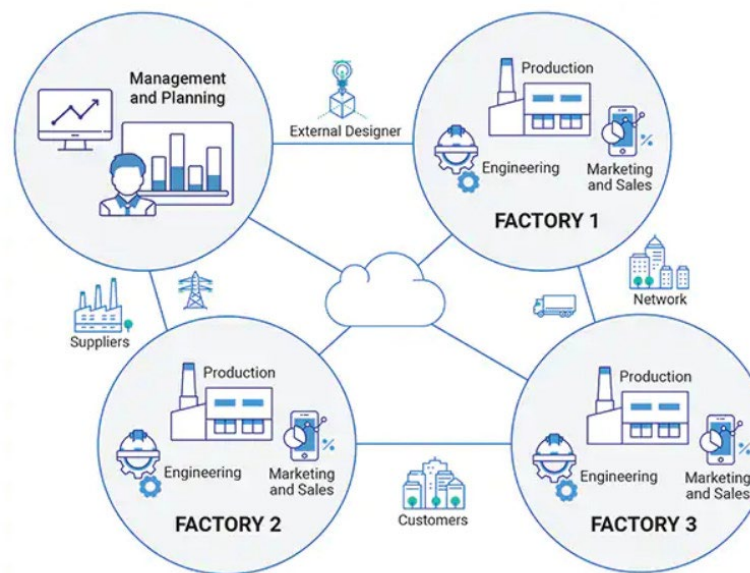
# M2M ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ



# M2M ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Το IoT/M2M φιλοδοξεί να προσφέρει:

- Δυναμικό έλεγχο και ευκολότερη υλοποίηση κατακευματισμένων διαδικασιών στη βιομηχανία
- Καλύτερη εποπτεία των συστημάτων παραγωγής με σκοπό την βελτιστοποίησή τους.
- Βελτίωση της χρήσης των υφιστάμενων πόρων
- Αύξηση της παραγωγικότητας
- Οικονομική ανάπτυξη
- Αποτελεσματικότητα
- Εξοικονόμηση χρόνου



# ΩΣΤΟΣΟ!

Οι βιομηχανίες διατηρούν και χρησιμοποιούν τον παλιό τους εξοπλισμό (ελεγκτές, μηχανές κ.ο.κ.) αλλά και τα παραδοσιακά συστήματα παραγωγής γιατί:

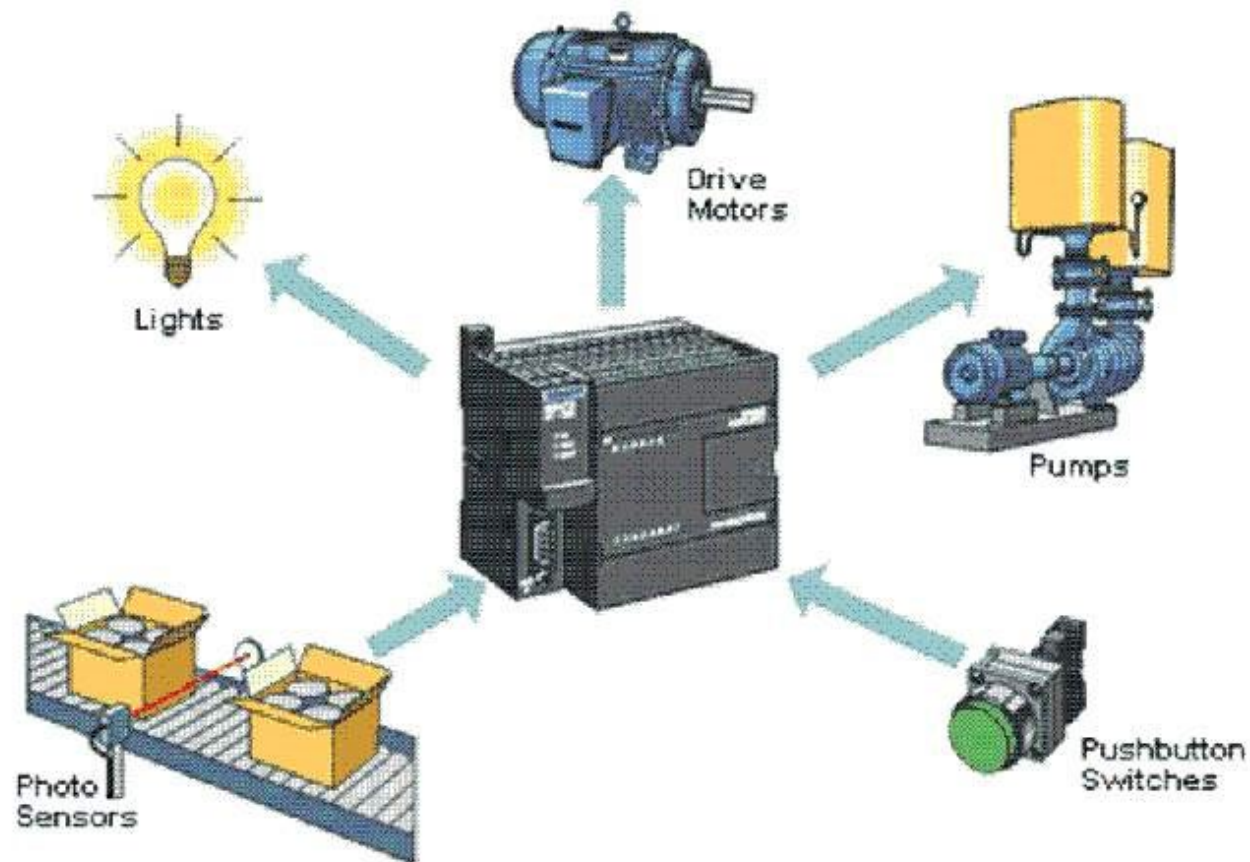
- Είναι οικονομικά αδύνατη η πλήρης αντικατάσταση των συστημάτων παραγωγής.
- Ο βιομηχανικός εξοπλισμός παραμένει ακόμη αξιόπιστος και λειτουργικός. («Ό,τι δουλεύει δεν αλλάζει»)
- Απαιτείται εκ νέου εκπαίδευση του προσωπικού



# Legacy Modernization for Manufacturing



# PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)



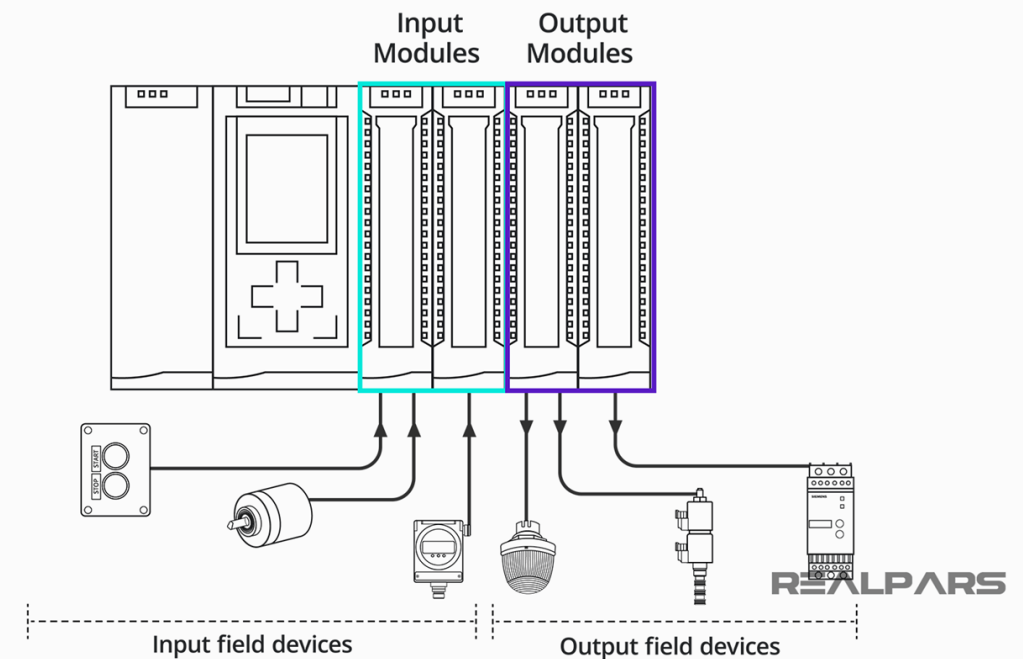
# PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

Τι είναι ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής ή αλλιώς PLC;

Το PLC είναι ένας **μικροϋπολογιστής** που χρησιμοποιείται για τον **έλεγχο συστημάτων βιομηχανικού αυτοματισμού**.

# ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ PLC

- Τροφοδοτικό
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)
- Βαθμίδες ψηφιακών εισόδων/εξόδων
- Βαθμίδες αναλογικών εισόδων εξόδων
- Μονάδες επικοινωνίας
- Βαθμίδες ειδικού σκοπού  
(έλεγχος βηματικών κινητήρων, PID ελεγκτής κ.ο.κ.)



# ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΙΣΟΔΩΝ/ΕΞΟΔΩΝ

## Μονάδες ψηφιακών εισόδων

Ο ρόλος τους είναι να μεταφέρουν την εικόνα της εγκατάστασης στη CPU, όπως για παράδειγμα ότι ενεργοποιήθηκε ένας τερματικός διακόπτης ή ότι πατήθηκε από τον χειριστή ένα μπουτόν. Η πληροφορία αυτή μεταφέρεται ηλεκτρικά σε κλέμμα της κάρτας εισόδων, ψηφιοποιείται και αποθηκεύεται στη μνήμη απεικόνισης εισόδων.

## Μονάδες ψηφιακών εξόδων

Ο ρόλος τους είναι να μετατρέπουν τις αποφάσεις της CPU σε εντολές προς την εγκατάσταση. Οι αποφάσεις αυτές βρίσκονται καταχωρημένες στη μνήμη απεικόνισης εξόδων της CPU και μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα από τις κάρτες εξόδων

## Μονάδες αναλογικών εισόδων

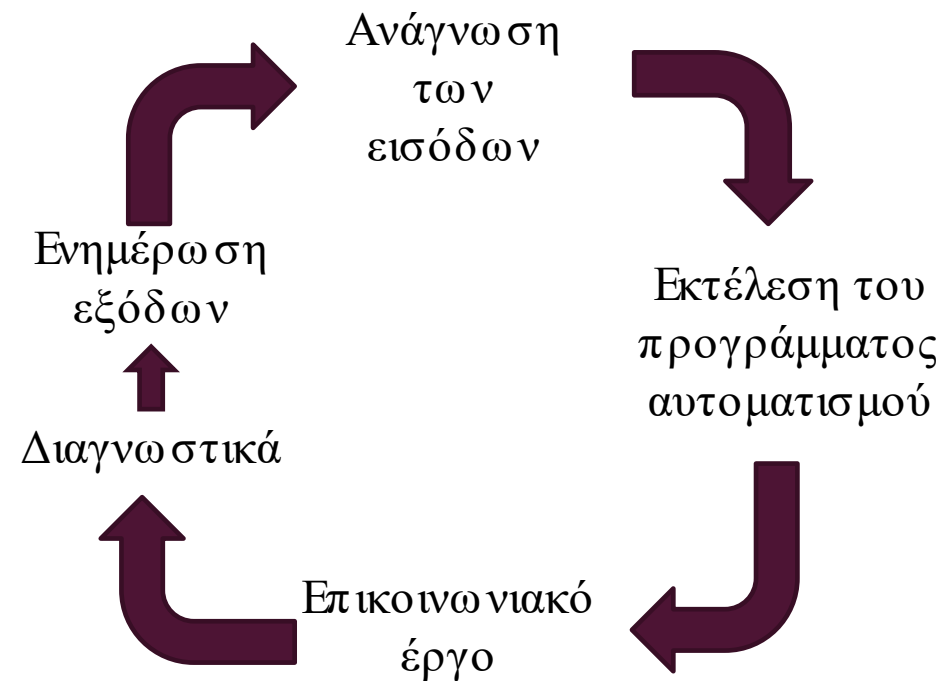
Επιτελούν την ίδια λειτουργία με τις μονάδες ψηφιακών εισόδων, με τη μόνη διαφορά ότι αυτές μπορούν να διαβάζουν συνεχείς τιμές, εύρους π.χ. 0-10 V, και να τις μετατρέπουν σε έναν ακέραιο αριθμό. Για να γίνει η μετατροπή αυτή πρέπει να υπάρχει ενσωματωμένη στην κάρτα μονάδα A/D (μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό).

## Μονάδες αναλογικών εξόδων

Κατ' αναλογία με τις μονάδες ψηφιακών εξόδων, επιτρέπουν την ενεργοποίηση (π.χ. κινητήρων) ή τη ρύθμιση (π.χ. Παροχή καυσίμου σε μπεκ, στροφών κινητήρα) διαφόρων διατάξεων με βάση την κατάσταση των εισόδων αλλά και το πρόγραμμα PLC.



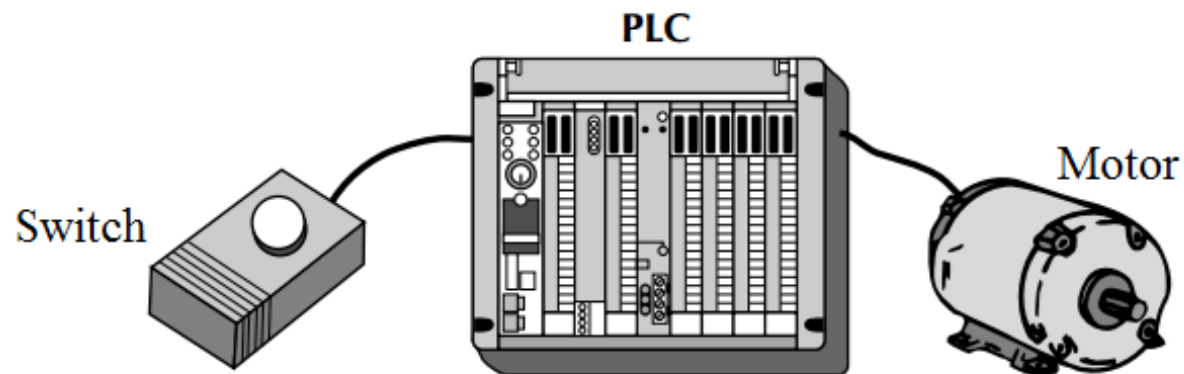
# ΚΥΚΛΟΣ ΣΑΡΩΣΗΣ ΤΟΥ PLC



*In a traditional system, all control devices are wired directly to each other...*



*...In a PLC system, all control devices are wired to the PLC.*



**InstrumentationTools.com**

# ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ PLC

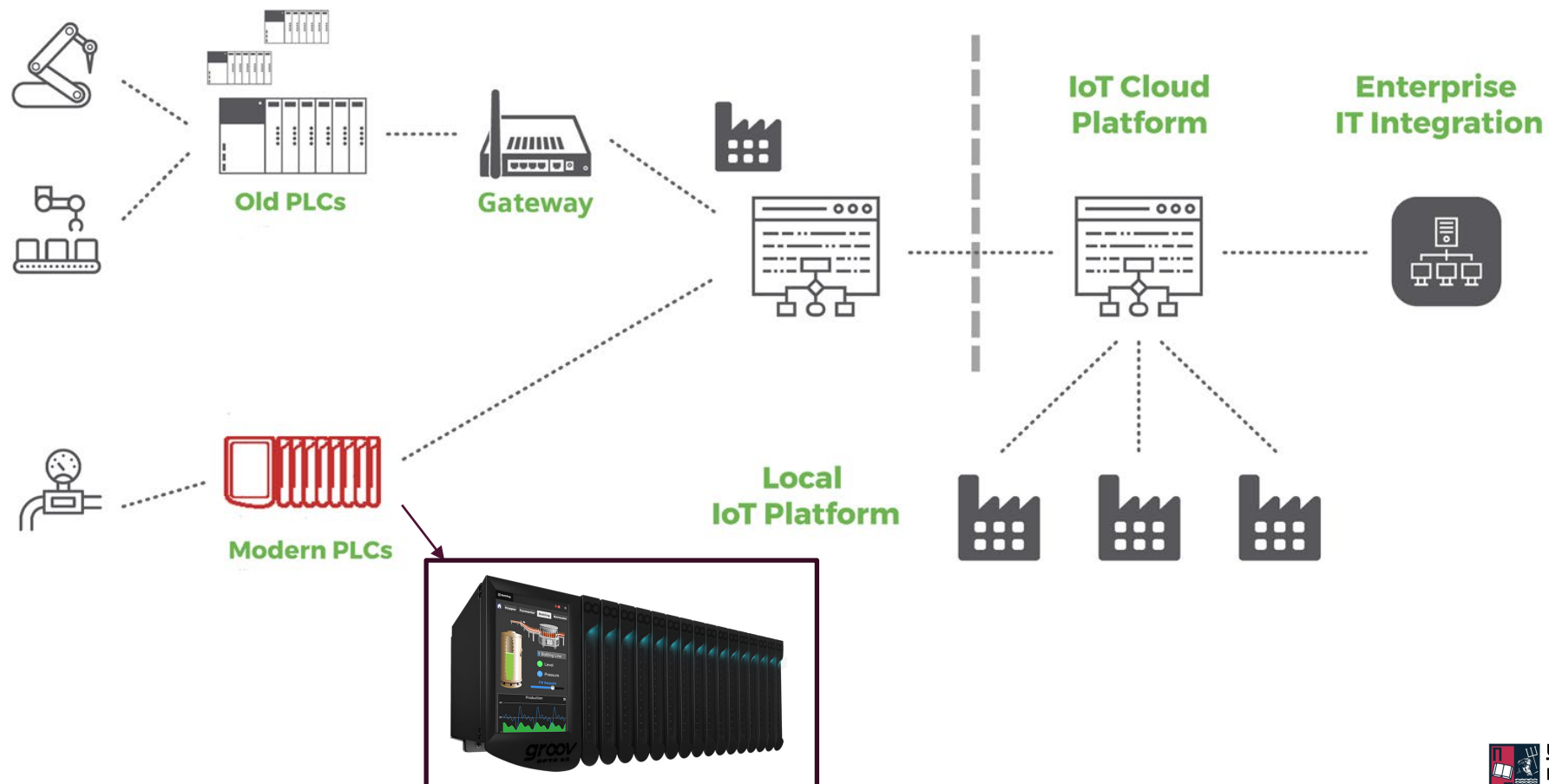
## Πλεονεκτηματα

- Ανθεκτικό σε περιβάλλοντα με υψηλές θερμοκρασίες, σκόνη και ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή
- Υψηλή ταχύτητα απόκρισης
- Αξιοπίστο

## Μειονεκτήματα

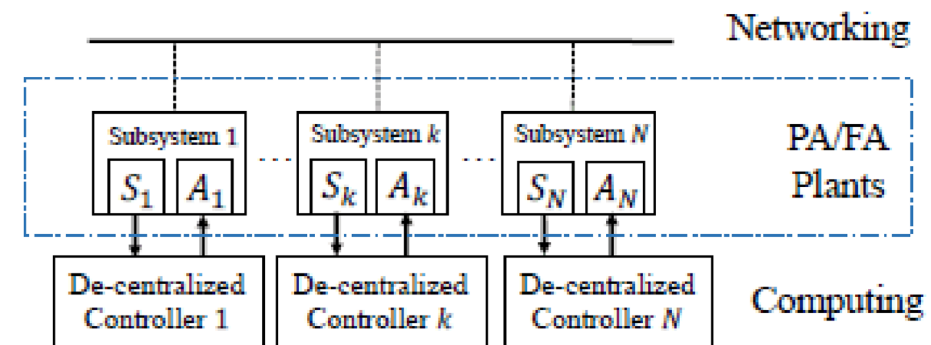
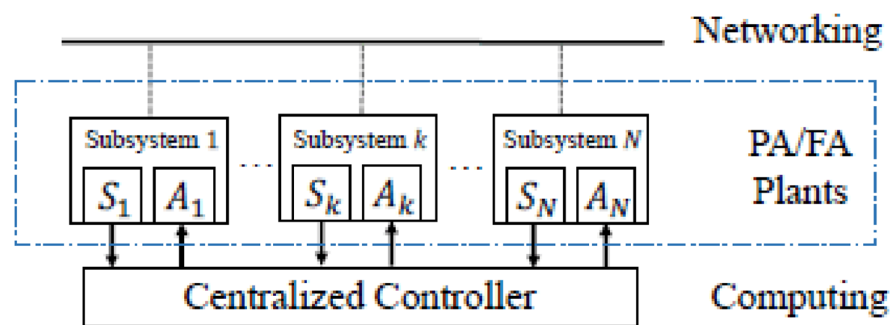
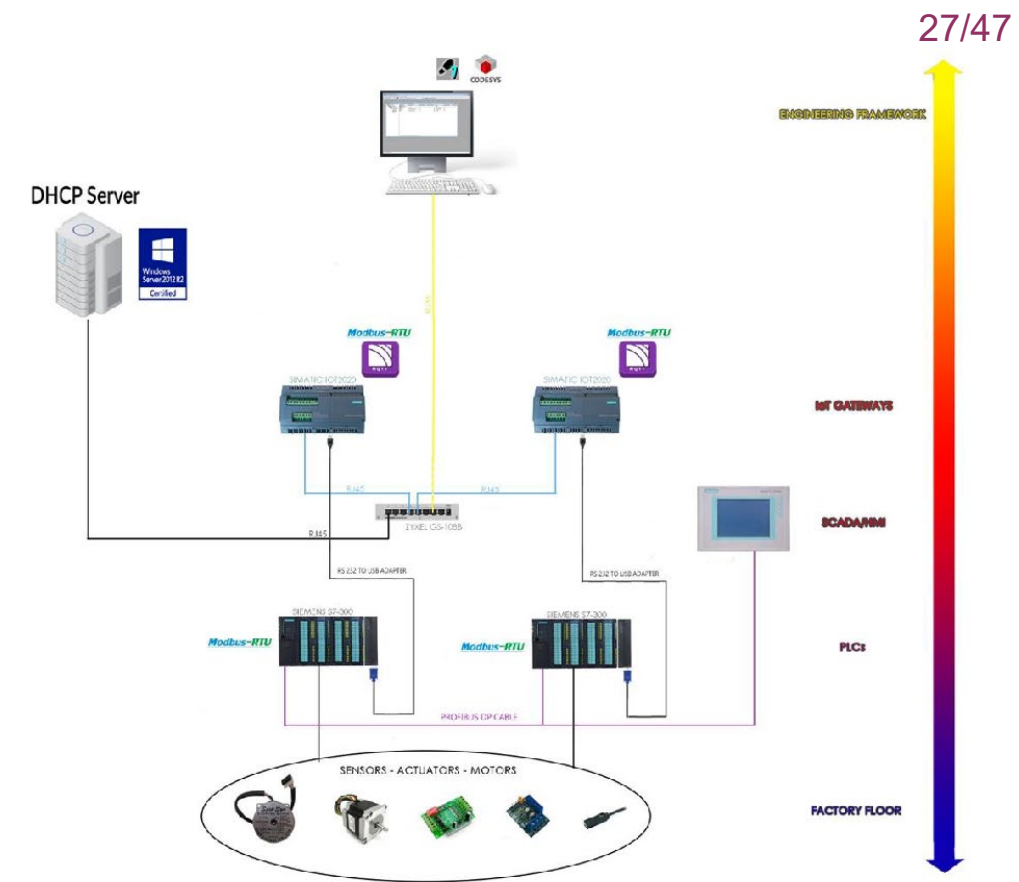
- Μικρή υπολογιστική ισχύ
- Έλλειψη ικανοτήτων προηγμένης επεξεργασίας δεδομένων
- Εξειδικευμένο λογισμικό ανάλογα με τον κατασκευαστή
- Αρκετοί κατασκευαστές PLC παρέχουν το μεγαλύτερο μέρος της υποστήριξής τους γύρω από το δίκτυο της επιλογής τους.
- Τα παραδοσιακά PLCs παρέχουν περιορισμένες επιλογές συνδεσιμότητας.
- Έλλειψη υποστήριξης IoT πρωτοκόλλων

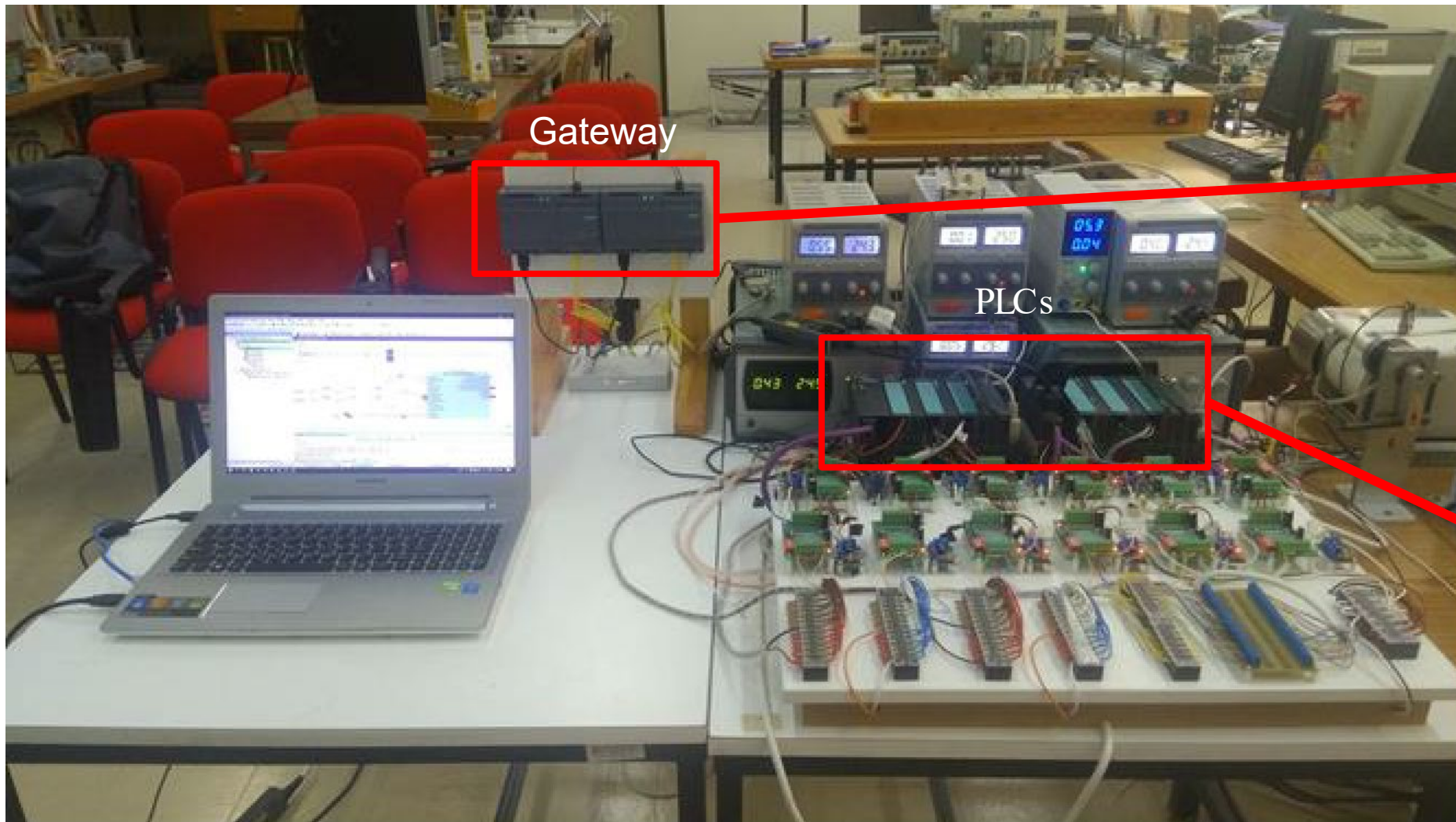
# ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΩΝ PLCs ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΟΥ ΙΟΤ/Μ2Μ



# ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ GATEWAY;

- Γέφυρα μεταξύ του διαδικτύου και του συστήματος παραγωγής
- Συλλέγει δεδομένα από PLCs, αισθητήρες και μηχανές που βρίσκονται στο βιομηχανικό περιβάλλον
- Ανθεκτικό σε «σκληρά» βιομηχανικά περιβάλλοντα
- Υποστηρίζει βιομηχανικά πρωτόκολλα επικοινωνίας για την επικοινωνία με το PLC και άλλες βιομηχανικές συσκευές (π.χ Modbus RTU)
- Υποστηρίζει IoT πρωτόκολλα για την επικοινωνία με το διαδίκτυο (π.χ MQTT)







SIEMENS  
SIMATIC

SIEMENS



# ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

## Ευφυείς εφαρμογές αξιοποιώντας τις M2M επικοινωνίες :

- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο παραμέτρων του βιομηχανικού συστήματος και λήψη ειδοποιήσεων όταν εντοπίζονται ανωμαλίες (π.χ. υπερθέρμανση κινητήρα και υπερβολικοί κραδασμοί, διαρροή βαλβίδων/σωλήνων).
- Προβλεπτική Συντήρηση (Predictive Maintenance)
- Έλεγχος ποιότητας (Quality Control)
- Μαζική εξατομίκευση (Mass Customization)
- Fail Soft/ Fail safe : Όταν μια μηχανή οδηγείται σε σφάλμα «ενημερώνει» το σύστημα παραγωγής με αποτέλεσμα αυτό να προσαρμόζεται είτε μειώνοντας τον ρυθμό παραγωγής είτε διακόπτοντας την λειτουργία του.
- Smart Personal Protection Equipment
- Παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας του εξοπλισμού και των συστημάτων για τον εντοπισμό των πηγών αποβλήτων.

# ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η προβλεπτική συντήρηση είναι μια προληπτική στρατηγική συντήρησης/επισκευής του βιομηχανικού εξοπλισμού μέσω της οποίας μπορούμε να προβλέψουμε πότε ένα βιομηχανικό στοιχείο/συστήματα θα χαλάσει.

## Πως επιτυγχάνεται

Μέσω της παρακολούθησης την κατάσταση και της απόδοσης του συστήματος σε πραγματικό χρόνο αξιοποιώντας δεδομένα που συλλέγονται από αυτό.

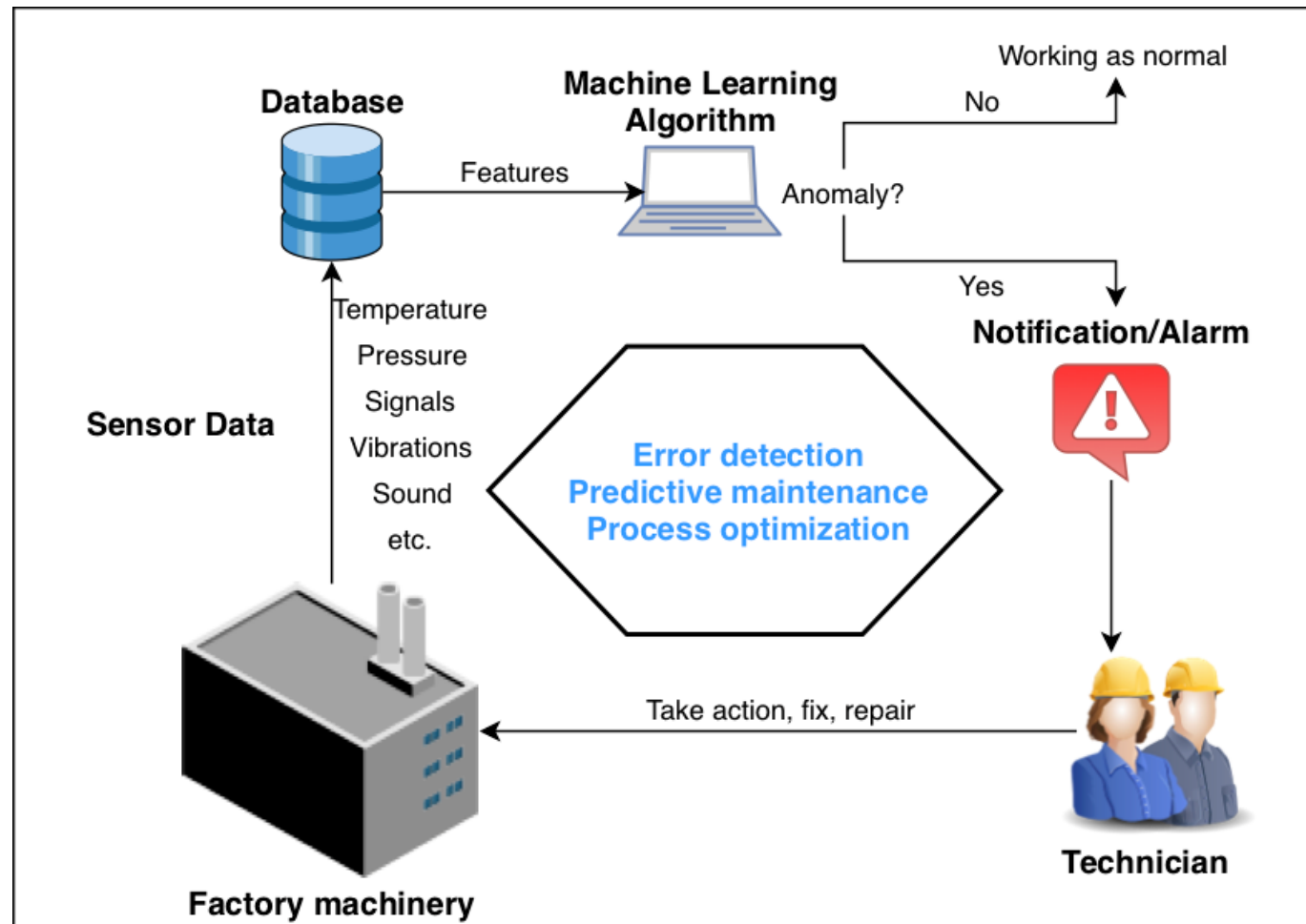
## Ποιες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται

- IoT/M2M: Συλλογή των δεδομένων από τους αισθητήρες
- Τεχνητή Νοημοσύνη (AI):
  1. Πρόβλεψη της κατάστασης υγείας του συστήματος σε πραγματικό χρόνο με βάση τα δεδομένα αισθητήρων
  2. Πρόβλεψη του χρόνου που απομένει ώστε το σύστημα να οδηγηθεί σε σφάλμα.

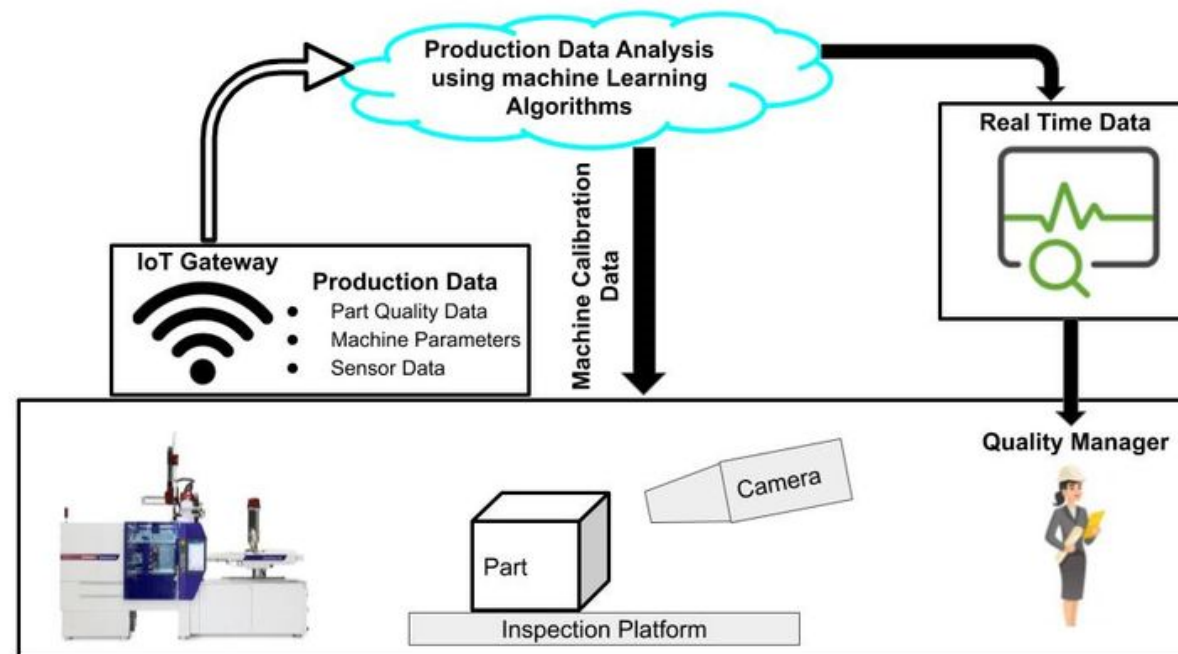
# ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

- Μείωση του κόστους συντήρησης μέσω της μείωσης της συχνότητας των εργασιών συντήρησης
- Μείωση των απροσδόκητων διακοπών του συστήματος παραγωγής
- Βελτίωση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας του συστήματος
- Καλύτερος προγραμματισμός των εργασιών συντήρησης

# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΝΩΜΑΛΙΩΝ (ANOMALY DETECTION)

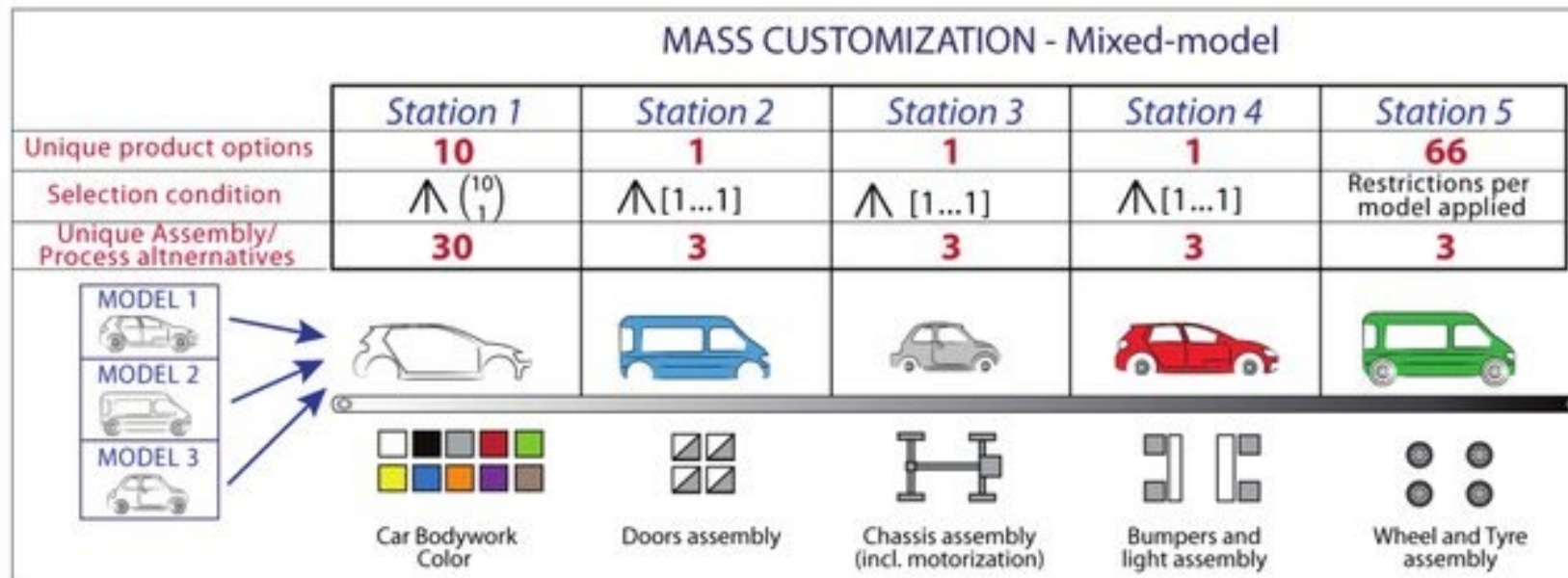


# ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (QUALITY CONTROL)



# ΜΑΖΙΚΗ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΣΗ

- Μείωση του αχρείαστου αποθέματος – Ικανοποίηση των αναγκών των πελατών
- Προσωποποιημένα προϊόντα με κόστος μαζικής παραγωγής
- Καλύτερος προσδιορισμός των τωρινών trends της αγοράς με αποτέλεσμα η βιομηχανία να γίνεται πιο ανταγωνιστική



# SMART PPE

Τι είναι το Smart Personal Protective Equipment (PPE)

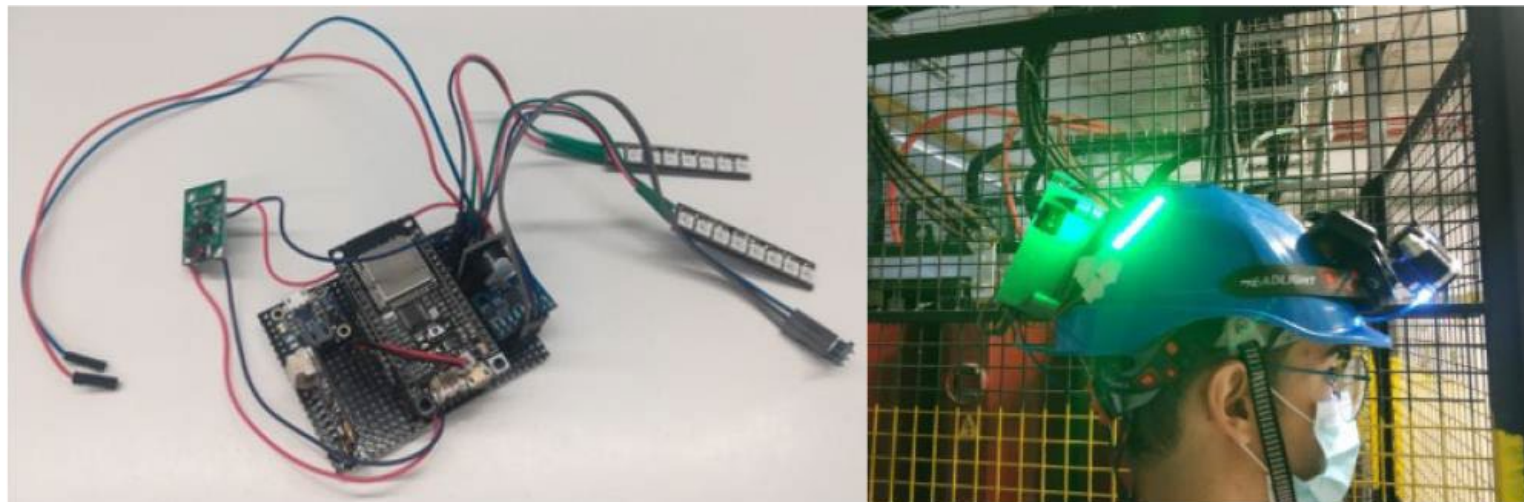
Το Smart PPE αναφέρεται στα διάφορα είδη έξυπνου εξοπλισμού, όπως κράνη, γιλέκα, κ.ο.κ. που συνδέονται στο Διαδίκτυο και παρέχουν πληροφορίες ασφαλείας μέσω αισθητήρων που φέρουν στον χρήστη ή στους διαχειριστές της βιομηχανίας (safety managers).

## Σε τι αποσκοπούν

- Αποφυγή εργατικών ατυχημάτων
- Μείωση εμφάνισης προβλημάτων υγείας στους υπαλλήλους της βιομηχανίας

# SMART PPE

- Έξυπνο κράνος, εξοπλισμένο με διάφορους αισθητήρες (π.χ θερμοκρασίας, υγρασίας, ποιότητας αέρα κ.λπ.)
- Αποστολή των μετρήσεων στην IoT πλατφόρμα Things Board
- Χρήση μοντέλου βαθιάς μάθησης (deep learning model) για την ανίχνευση τόσο της ύπαρξης κινδύνου όσο και το είδους του κινδύνου ανάλογα με τις τιμές των αισθητήρων.
- Σε περίπτωση ανίχνευσης κινδύνου, η πλατφόρμα στέλνει ειδοποίηση τόσο στον εργαζόμενο με σκοπό την αποφυγή ατυχήματος.





## ΠΟΥ ΑΛΛΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΟΙ M2M ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ?

Με τη χρήση του θα μπορούμε:

- Να αποφύγουμε φυσικές καταστροφές
- Να ελέγξουμε την ποιότητα του αέρα/νερού με διάφορους αισθητήρες
- Να βελτιστοποιήσουμε την κατανάλωση ενέργειας σε διάφορες δομές
- Να ειδοποιείται άμεσα ο γιατρός σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση
- Να ελέγχουμε πλήρως όλες τις ηλεκτρικές μας συσκευές σε πραγματικό χρόνο και απομακρυσμένα.

# ΑΛΛΕΣ M2M ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (1/5)

## Επιχειρήσεις κοινής ωφελείας

Οι επικοινωνίες M2M βοηθούν τις εταιρείες κοινής ωφέλειας στη συλλογή ενεργειακών προϊόντων (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, κ.λπ.), καθώς και στη χρέωση των πελατών τους. Οι απομακρυσμένοι αισθητήρες που εγκαθίστανται σε τοποθεσίες γεώτρησης πετρελαίου, στέλνουν τακτικά δεδομένα σε έναν απομακρυσμένο υπολογιστή σχετικά με την παρουσία πετρελαίου σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Επίσης στέλνουν ασύρματα πληροφορίες σχετικά με το ρυθμούς ροής, τη θερμοκρασία, την πίεση, τα επίπεδα καυσίμου κ.λπ.



## ΑΛΛΕΣ M2M ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (2/5)

### Έλεγχος Κυκλοφορίας

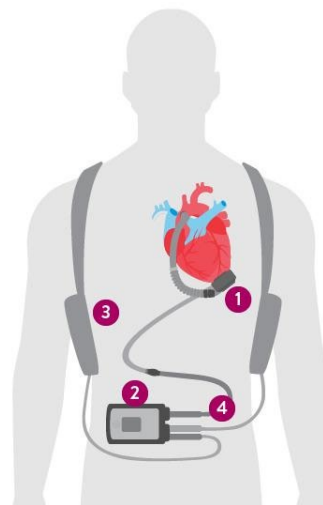
Ο Έλεγχος Κυκλοφορίας είναι ένας άλλος τομέας όπου μπορεί κανείς να δει τη χρήση των M2M επικοινωνιών. Ένα σύστημα κυκλοφορίας συλλέγει δεδομένα που σχετίζονται με την ταχύτητα και τον όγκο της κυκλοφορίας με τη βοήθεια διαφόρων αισθητήρων και στέλνει αυτές τις πληροφορίες στους υπολογιστές που ελέγχουν συσκευές όπως τα σήματα τα φώτα. Επιπλέον, οι κάμερες που είναι εγκατεστημένες στους δρόμους συλλέγουν δεδομένα και στέλνουν φωτογραφίες στο λογισμικό το οποίο στη συνέχεια στέλνει το πρόστιμο στους παραβάτες.



## M2M ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (3/5)

### Τηλεϊατρική

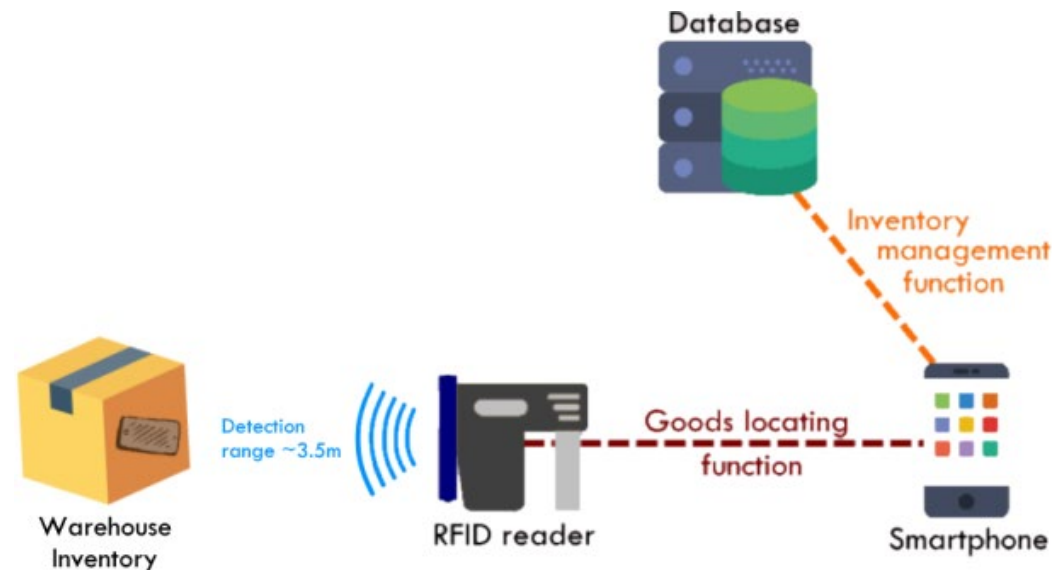
Μέσω των M2M επικοινωνιών, οι ασθενείς μπορούν χρησιμοποιώντας εμφυτεύσιμες έξυπνες συσκευές, να στέλνουν συνεχώς δεδομένα σχετικά με την υγεία της καρδιάς τους σε ένα ελεγχόμενο και ασφαλές κέντρο δεδομένων που παρακολουθείται από τεχνικούς. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να προβληθούν από τους γιατρούς εξ αποστάσεως, βοηθώντας στην αποφυγή περιττών επισκέψεων στο νοσοκομείο. Σε περιπτώσεις ανησυχίας, η συσκευή παρέχει ειδοποίηση στους φροντιστές του ασθενούς, επιτρέποντας προληπτική απόκριση και πιθανώς καλύτερα αποτελέσματα για τον ασθενή.



## M2M ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (4/5)

### Διαχείριση Αποθέματος

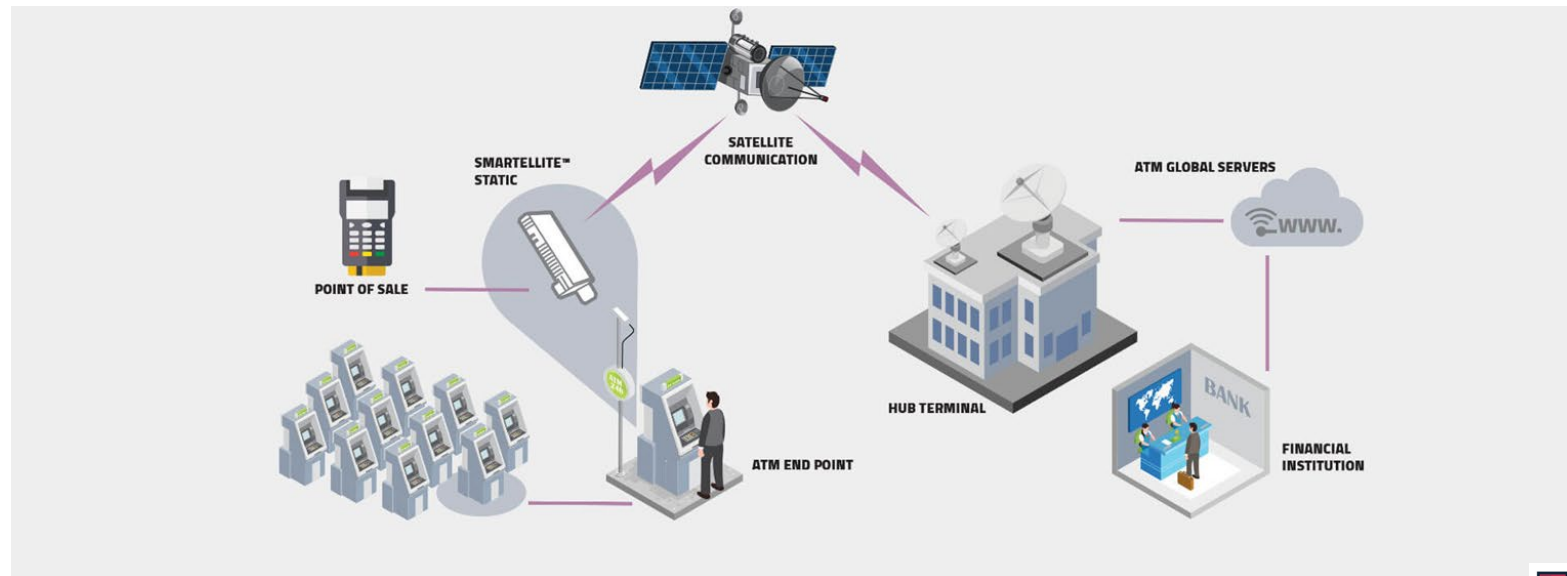
Ετικέτες RFID (RFID tags) τοποθετούνται στα προϊόντα με σκοπό την αποστολή σημάτων στον πωλητή σε περίπτωση απόπειρας κλοπής. Αυτές οι ετικέτες βοηθούν επίσης τους λιανοπωλητές να παρακολουθούν την ποσότητα αποθέματος προκειμένου να μειώσουν την πιθανότητα έλλειψης προϊόντων. Αντίστοιχες λύσεις χρησιμοποιούνται και στην διαχείριση αποθέματος των βιομηχανιών με σκοπό την δημιουργία «έξυπνων αποθηκών»



# M2M ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (5/5)

## Τραπεζικές Διαδικασίες

Η εφαρμογή e-banking της εκάστοτε τράπεζας συνδέεται με το κεντρικό σύστημα της τράπεζας και ενημερώνει τη συναλλαγή μέσω κινητής τηλεφωνίας, όπως και όταν συμβαίνουν. Από την άλλη πλευρά, οι τράπεζες μπορούν να παρακολουθούν τα μετρητά που διατίθενται στα ATM αλλά και τα τεχνικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν.



## ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΚΕΨΕΙΣ (1/2)

- **Προβλήματα Συμβατότητας** : Συμβατότητα τεχνολογιών, προτύπων και συσκευών μεταξύ διαφορετικών κατασκευαστών.
- **Κατανάλωση ενέργειας** : Μελλοντικά θα απαιτηθούν τεχνολογίες συλλογής ενέργειας (energy harvesting), ώστε οι αισθητήρες να λειτουργούν χωρίς μπαταρία, καθώς επίσης και από την ανάγκη για ολιστική, ενοποιημένη σχεδίαση υλικού/λογισμικού των αισθητήρων και των πομποδεκτών, ώστε να μειωθεί η συνολική κατανάλωση ενέργειας.
- **Πολυπλοκότητα** : Το IoT είναι ένα ποικιλόμορφο και περίπλοκο δίκτυο με μεγάλο αριθμό συστατικών στοιχείων. Οποιαδήποτε αποτυχία ή σφάλμα στο λογισμικό ή το υλικό θα έχει σοβαρές συνέπειες. Ακόμη και διακοπή ρεύματος μπορεί να προκαλέσει πολλά προβλήματα.

## ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΚΕΨΕΙΣ (2/2)

- **Διαχείριση και επεξεργασία big data:** Η κατασκευή προηγμένων αισθητήρων με ικανότητες δικτύωσης αλλά και η ανάπτυξη ενσωματωμένων συστημάτων με αρκετά μεγάλη υπολογιστική ισχύ, οδηγεί στην συνεχώς αυξανόμενη παραγωγή μεγάλου όγκου ετερογενών δεδομένων καθιστώντας τη συλλογή και επεξεργασία τους μεγάλη πρόκληση. Με βάση τα παγκόσμια στοιχεία, η εγκατεστημένη αποθηκευτική χωρητικότητα των data centers πενταπλασιάστηκε από 382 EB (Exabytes) το 2015 σε 1,8 ZB (Zettabytes) το 2020.
- **Ασφάλεια και Ιδιωτικότητα :** Η διασύνδεση τόσων ετερογενών συσκευών και υπηρεσιών δημιουργεί ένα τεράστιο όγκο δεδομένων στο διαδίκτυο, γεγονός που το καθιστά επιρρεπές σε επιθέσεις.





ΑΦΟΤΟΥ ΣΥΛΛΕΞΩ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ;



# ΑΦΟΤΟΥ ΣΥΛΛΕΞΩ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ;

- Ο μεγάλος όγκος δεδομένων που συλλέγεται πλέον από τους αισθητήρες, περιέχει πολύ σημαντικές πληροφορίες για το σύστημα μας. Ωστόσο μέχρι σήμερα, παραπάνω από το 75% των δεδομένων παραμένουν αναξιοποίητα.
- Πως μπορούμε όμως να αξιοποιήσουμε αυτά τα δεδομένα για την υλοποίηση έξυπνων εφαρμογών?

Μέσω της **Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning)**!

**T** O BE CONTINUED...

Ευχαριστώ  
πολύ!

