
Internet of Things (IoT)

1^ο Διαδικτυακό μάθημα

STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση

Τι είναι το Internet of Things;

Το Internet of Things (IoT) μπορεί να οριστεί σαν ένα δίκτυο από φυσικά αντικείμενα, που μπορούν να επικοινωνούν και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας πληροφορίες και πραγματοποιώντας διάφορες ενέργειες.

Ο όρος εισήχθη από τον Kevin Ashton το 1999.

Ο όρος του IoT είναι συνδεδεμένος με τις τεχνολογίες Human Machine Interaction (HMI), Man Machine Interaction (MMI), Machine Machine Interaction (MMI).

Ορισμός IoT

- Ο όρος Internet of Things προστέθηκε στο λεξικό oxford τον Αύγουστο του 2013.
- Ορισμός: Μία προτεινόμενη ανάπτυξη του διαδικτύου, στην οποία κάθε αντικείμενο έχει συνδεσιμότητα στο διαδίκτυο επιτρέποντάς του να στείλει και να λάβει δεδομένα.

Συσκευές στο IoT (1/2)

- Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων:
 - Μετρήσεις θερμοκρασίας, αποφυγή πλημμυρών, κλπ.
- Εξατομικευμένες φορητές συσκευές με συνδεσιμότητα στο Διαδίκτυο.
 - Έξυπνα ρούχα, έξυπνα ρολόγια, κλπ.
- Συσκευές, που συνδέονται με bluetooth σε κινητές συσκευές με πρόσβαση στο Διαδίκτυο.

Συσκευές στο IoT (2/2)

- Χαμηλής κατανάλωσης ενσωματωμένες συσκευές.
- Έξυπνες οικίες με συστήματα αυτοματισμού για διάφορες λειτουργίες.
- Έξυπνες κινητές συσκευές, που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή και επεξεργασία διαφόρων πηγών δεδομένων.

Κατηγορίες Συσκευών στο IoT

- Κατώτερο επίπεδο:
 - Ενσωματωμένοι ελεγκτές, συνήθως 8-bit χωρίς λειτουργικό σύστημα, π.χ. Arduino.
- Μέσο επίπεδο:
 - Συσκευές βασισμένες στις τεχνολογίες Atheros και ARM με περιορισμένων δυνατοτήτων αρχιτεκτονική 32-bit και ενσωματωμένο λειτουργικό σύστημα, π.χ. Arduino Zero.
- Ανώτερο επίπεδο:
 - Υπολογιστικές πλατφόρμες 32 ή 64-bit, που τρέχουν ένα πλήρες λειτουργικό σύστημα, όπως Linux.

Συνδεσιμότητα

- Υπάρχουν πολλές διαφορετικές επιλογές συνδεσιμότητας στο IoT:
 - Ethernet ή WiFi συνδεσιμότητα χρησιμοποιώντας TCP ή UDP.
 - Bluetooth χαμηλής κατανάλωσης.
 - Τεχνολογία Near Field Communication (NFC).
 - Zigbee ή άλλου τύπου ασύρματα δίκτυα πλέγματος.
 - point-to-point ασύρματες συνδέσεις.


Αρχιτεκτονική αναφοράς για το IoT

- Γιατί είναι απαραίτητη;
 - Ο αριθμός των IoT συσκευών, που αυξάνεται εκθετικά συνεπάγεται πως μία συγκεκριμένη αρχιτεκτονική είναι απαραίτητη για την κλιμακώσιμη λειτουργία τους.
 - Για την απομακρυσμένη υποστήριξη και διαχείριση των συσκευών.
 - Για την εφαρμογή πολιτικών πρόσβασης και προστασίας στις συσκευές αυτές.


Αρχιτεκτονική αναφοράς για το IoT

- Γιατί είναι απαραίτητη;
 - Από τα Fitbits που φοράμε, το Wi-Fi στο αυτοκίνητο, μέχρι τα συστήματα οικιακής παρακολούθησης και τα ολοκληρωμένα σύστημα θέρμανσης, υπολογίζεται ότι [6,4 δισεκατομμύρια συσκευές](#) είναι συνδεδεμένες στο Διαδίκτυο παγκοσμίως. Το 2015 υπολογίζονταν σε 3,2 δισεκατομμύρια οι συσκευές και οι χρήστες του Διαδικτύου. Τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι μέχρι το 2025, ο συνολικός αριθμός συσκευών Internet of Things στον κόσμο αναμένεται να φτάσει τα 100 δισεκατομμύρια, πράγμα που σημαίνει ότι κάθε άτομο στον πλανήτη θα έχει κατά μέσο όρο 14 συσκευές ή αισθητήρες συνδεδεμένες στο Διαδίκτυο, από έξυπνα βραχιόλια, παιχνίδια, κορνίζες φωτογραφιών έως ιατρικό εξοπλισμό, σεισμικούς αισθητήρες και αεροσκάφη.

Απαιτήσεις της IoT αρχιτεκτονικής

- Συνδεσιμότητα και επικοινωνία
 - Διαχείριση συσκευών
 - Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων
 - Δυνατότητα κλιμάκωσης
 - Ασφάλεια
- 

Αρχιτεκτονική αναφοράς

- Επίπεδο συσκευών
 - Επίπεδο επικοινωνίας
 - Επίπεδο συγκέντρωσης
 - Επίπεδο επεξεργασίας συμβάντων
 - Επίπεδο εξωτερικής επικοινωνίας
 - Διαχείριση συσκευών
 - Διαχείριση πρόσβασης
- 

Επίπεδο συσκευών

- Κάθε συσκευή του IoT θα πρέπει να έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (UUID) και μία απευθείας ή μη σύνδεση με το διαδίκτυο.
 - Απευθείας σύνδεση μέσω ethernet ή WiFi.
 - Μη απευθείας σύνδεση μέσω gateways, bluetooth ή κάποιας άλλης ασύρματης σύνδεσης χαμηλής κατανάλωσης.

Επίπεδο επικοινωνίας

- Πρέπει να προσφέρει συνδεσιμότητα μεταξύ των συσκευών του IoT υποστηρίζοντας πολλαπλά υποψήφια πρωτόκολλα.
- Τα πιο κοινά πρωτόκολλα, που χρησιμοποιούνται μέχρι τώρα είναι:
 - HTTP/HTTPS
 - MQTT 3.1/3.1.1
 - Constrained Application Protocol (CoAP)

Επίπεδο συγκέντρωσης

- Υποστηρίζει, συγκεντρώνει και συνδυάζει την επικοινωνία από πολλαπλές διαφορετικές συσκευές του IoT.
- Είναι υπεύθυνο για τη γεφύρωση και πιθανούς απαραίτητους μετασχηματισμούς μεταξύ διαφορετικών πρωτοκόλλων.
- Επίσης, έχει ένα ρόλο διαχείρισης της ασφάλειας, επικυρώνοντας τους πόρους, που συμμετέχουν στην επικοινωνία, καθώς και εφαρμόζοντας πολιτικές πρόσβασης μέσω του επιπέδου διαχείρισης πρόσβασης.

Επίπεδο επεξεργασίας συμβάντων

- Προσφέρει τη δυνατότητα επεξεργασίας και εκτέλεσης ενεργειών σύμφωνα με κάποια «συμβάντα», που προωθούνται από το επίπεδο συγκέντρωσης.
- Υπάρχει, επίσης, η απαίτηση για δυνατότητα αποθήκευσης σε βάση δεδομένων.
- Το επίπεδο αυτό μπορεί επίσης να υποστηρίζει παραδοσιακές πλατφόρμες.
 - Π.χ. JAX-RS logic

Επίπεδο εξωτερικής επικοινωνίας

- Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει:
 - Web portal: Αλληλεπίδραση με τις συσκευές και το επίπεδο επεξεργασίας συμβάντων.
 - Dashboard: Πρόσβαση σε στατιστικά στοιχεία, καθώς και στην επεξεργασία συμβάντων.
 - API: Αλληλεπίδραση με συστήματα εκτός του δικτύου χρησιμοποιώντας machine-to-machine επικοινωνία.


Επίπεδο διαχείρισης συσκευών

- Το επίπεδο αυτό είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία με τη συσκευή μέσω διαφόρων πρωτοκόλλων για τον έλεγχο και την απομακρυσμένη διαχείριση εφαρμογών, που έχουν εγκατασταθεί στη συσκευή.
- Οι συσκευές ανάλογα με τις λειτουργίες, που προσφέρουν στο επίπεδο διαχείρισης κατηγοριοποιούνται σε:
 - Πλήρως διαχειρίσιμες
 - Ημι-διαχειρίσιμες
 - Μη διαχειρίσιμες


Επίπεδο διαχείρισης πρόσβασης

- Το επίπεδο αυτό προσφέρει συνήθως:
 - Εξακρίβωση πρόσβασης βασισμένη σε tokens.
 - Συνεργασία με άλλες υπηρεσίες εξακρίβωσης ταυτότητας για την εξακρίβωση αιτημάτων, που προέρχονται από το διαδίκτυο.
 - Καταλόγους χρηστών.
 - Διαχείριση πολιτικών πρόσβασης.

State of the Art τεχνολογίες του IoT

- Τεχνολογία RFID
 - Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων
 - Τεχνολογίες Ασύρματης τηλεπικοινωνίας
 - Τεχνολογίες προσανατολισμένες στη χαμηλή κατανάλωση
 - Cloud computing
 - Internet Protocol v6 (IPv6)
- 

Βασικότερες προκλήσεις

- Διαχείριση και επεξεργασία Big Data
 - Μεγάλος αριθμός συστατικών στοιχείων
 - Ασφάλεια και ιδιωτικότητα
 - Εξέλιξη του Internet Protocol
 - Κατανάλωση ενέργειας
- 

Πεδία εφαρμογής

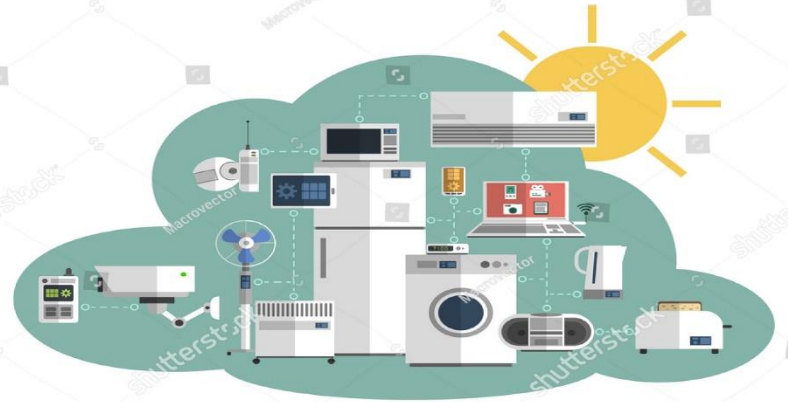
- Έξυπνες οικίες
- Έξυπνη πόλη
- Έξυπνο περιβάλλον
- Έξυπνη ενέργεια
- Έξυπνη γεωργία
- Έξυπνα μέσα μεταφοράς
- Ηλεκτρονική υγεία
- Logistics
- Βιομηχανικός έλεγχος

Έξυπνη οικία



www.shutterstock.com · 1817816858

Concept of internet things



shutterstock

IMAGE ID: 275926439
www.shutterstock.com

Έξυπνη πόλη

- Η εφαρμογή του IoT σε αστικό περιβάλλον έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς ανταποκρίνεται στην πρόθεση πολλών εθνικών κυβερνήσεων να υιοθετήσουν λύσεις τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διαχείριση των δημοσίων υποθέσεων.
- Υλοποιούν έτσι την έξυπνη πόλη (Smart City), που έχει ως τελικό στόχο την καλύτερη δυνατή χρήση των δημοσίων πόρων, αποσκοπώντας στη βελτίωση της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών, με παράλληλη μείωση των λειτουργικών δαπανών των δημοσίων φορέων.



www.shutterstock.com · 662226349



www.shutterstock.com · 646986727

Έξυπνο περιβάλλον



www.shutterstock.com · 1870872751



www.shutterstock.com · 1475573969

Έξυπνη Γεωργία

- Το διαδίκτυο των πραγμάτων και η τεχνητή νοημοσύνη έχει ανταποκριθεί στην πρόκληση και γίνεται σταθερά μέρος μιας τεχνολογικής επανάστασης στον αγροτικό τομέα, συμπεριλαμβανομένης της βελτιστοποίησης της γεωργικής παραγωγής, βελτιώνοντας την ακρίβεια των τεχνολογικών διαδικασιών που τη βοηθούν, όπως η αυτοματοποίηση, η αναγνώριση εικόνας, τα drones, η ρομποτική, κ.τ.λ.
- Αυτό βέβαια έρχεται σε αντίθεση με την λογική ότι η γεωργία παραδοσιακά στηρίζεται στα μάτια έμπειρων αγροτών και στα χέρια τους, για σωστή συλλογή των καλλιεργειών, αλλά εμπίπτει στη γενικότερη φιλοσοφία ότι και η γεωργία εκσυγχρονίζεται επηρεαζόμενη από την ευρύτερη τεχνολογία που αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια.



www.shutterstock.com · 1720608352



www.shutterstock.com · 1546762637

Έξυπνη μεταφορά - μετακίνηση



www.shutterstock.com · 788473492



www.shutterstock.com · 589274351

Έξυπνη υγεία



www.shutterstock.com - 1811079421



www.shutterstock.com - 1487102783



www.shutterstock.com - 345241580

Εφοδιαστική αλυσίδα



www.shutterstock.com · 569019376

www.shutterstock.com · 1282398595

Βιομηχανικός έλεγχος



www.shutterstock.com · 682503058



www.shutterstock.com · 796031050

Στρατηγικές εφαρμογής πολιτικών πρόσβασης στο IoT(1/2)

- Αισιόδοξη στρατηγική:
 - Θεωρούνται όλες οι συσκευές αξιόπιστες μέχρι να αποδειχθεί το αντίθετο.
- Απαισιόδοξη στρατηγική:
 - Θεωρούνται όλες οι συσκευές μη αξιόπιστες μέχρι να αποδειχθεί το αντίθετο.

Στρατηγικές εφαρμογής πολιτικών πρόσβασης στο IoT(2/2)

- Κεντριοποιημένη στρατηγική:
 - Εμπιστεύεται πληροφορίες, που προέρχονται και διαχειρίζονται από κάποιο κεντριοποιημένο φορέα.
- Διερευνητική στρατηγική:
 - Ελέγχει και αξιολογεί τις συσκευές για να καθορίσει την αξιοπιστία τους.
- Διάφανη στρατηγική:
 - Αναλύει ολόκληρα δίκτυα συσκευών για να καθορίσει την αξιοπιστία τους.

Βασικά οφέλη (1/3)

- **Προώθηση της ανάπτυξης**

- Η ανάπτυξη του Διαδικτύου των Πραγμάτων προωθεί την ανάπτυξη έξυπνων, δικτυωμένων προϊόντων και εξοπλισμού.
- Προωθεί την ταχεία ανάπτυξη της βιομηχανίας ηλεκτρονικών προϊόντων, την ανάπτυξη και εφαρμογή σχετικού λογισμικού, την ανάπτυξη υπηρεσιών δικτύου όπως τα μεγάλα δεδομένα και ασφάλεια στα δίκτυα.
- Προβλέπεται να βοηθήσει τις βιομηχανίες να εξελιχθούν από μηχανοποιημένες παραγωγικές μονάδες σε ψηφιακά ελεγχόμενες που διαχειρίζονται μέσω του διαδικτύου.

Βασικά οφέλη (2/3)

- **Ενοποίηση πόρων**

- Υπάρχουν πολλοί τομείς στους οποίους η ενοποίηση πόρων επέδρασε με θετικό τρόπο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο χώρος της υγείας. Στον ιατρικό τομέα και στον τομέα της υγείας, η τεχνολογία του Διαδικτύου των Πραγμάτων εισάγει την έξυπνη ιατρική περίθαλψη και διαχείριση μεταξύ νοσοκομείων και ανθρώπων.
- Περιλαμβάνει μεταξύ άλλων διαχείριση ταυτότητας ασθενούς με γραμμωτό κώδικα, διαχείριση φαρμάκων για φορητές συσκευές, διαχείριση ιατρικών αρχείων, αποθήκευση και μεταφορά δεδομένων, διαχείριση νοσηλευτικών υπηρεσιών, κ.λ.π, ενσωματώνοντας διάφορες τεχνικές από τον χώρο των αισθητήρων.
- Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνολογία προς αυτήν την κατεύθυνση είναι η τεχνολογία RFID. Το RFID (Radio Frequency Identification Technology) είναι μία από τις βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται ευρέως στο διαδίκτυο των πραγμάτων. Χρησιμοποιεί σήματα ραδιοσυχνοτήτων για να επιτύχει μετάδοση πληροφοριών χωρίς επαφή και αναγνώριση μέσω των μεταδιδόμενων πληροφοριών.

Βασικά οφέλη (3/3)

- **Βελτιώνει την εμπειρία του χρήστη και του πελάτη των προσφερόμενων υπηρεσιών**
 - Από τη μελέτη της συμπεριφοράς των χρηστών έως τη δημιουργία προϊόντων υψηλότερης ποιότητας, το IoT προσφέρει νέα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα. Χάρη στο IoT, οι ιδιοκτήτες επιχειρήσεων μπορούν να εντοπίσουν τυχόν ελαττώματα προϊόντων προτού τα αγοράσουν οι πελάτες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ταχύτερη επίλυση προβλημάτων και μεγαλύτερη ικανοποίηση πελατών.
 - Το IoT συνδέει επιχειρήσεις και πελάτες και οδηγεί την επικοινωνία σε ένα εντελώς νέο επίπεδο. Οι εξατομικευμένες προσφορές και οι εκπτώσεις που βασίζονται στην προηγούμενη συμπεριφορά ενός πελάτη αποτελούν μόνο μέρος της εξέλιξης.

Προκλήσεις (1/2)

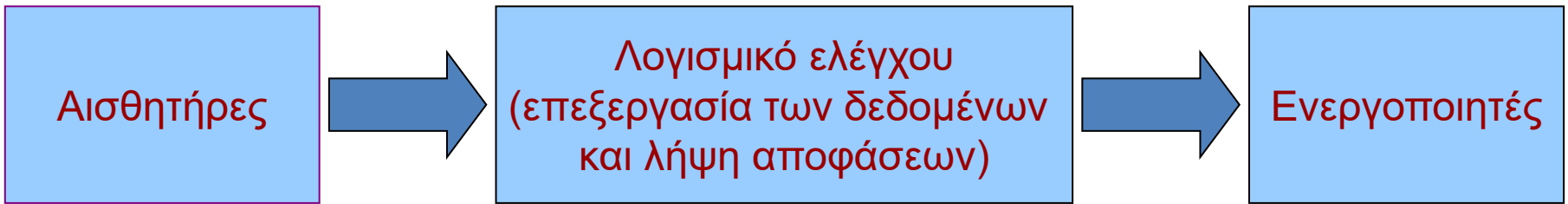
- **Θέματα ασφάλειας δεδομένων**
 - Οι βάσεις δεδομένων που αναπτύσσονται μέσα του διαδικτύου των πραγμάτων αποτελούν ένα ιδιαίτερα σημαντικής αξίας κομμάτι πληροφοριών με στοιχεία ατόμων, οργανισμών, επιχειρήσεων, προϊόντων, συσκευών, κ.τ.λ.
 - Πολλές φορές περιλαμβάνονται ιδιαίτερα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα. Έτσι λοιπόν μπορεί να αποτελέσουν στόχο κακόβουλων στοιχείων που μπορεί να βρουν τρόπο να παραβιάσουν τις βάσεις και να αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτές, χωρίς να έχουν την αντίστοιχη αρμοδιότητα ή εξουσιοδότηση.

Προκλήσεις (2/2)

- **Δύσκολο να ανακαλυφθεί εάν μια συσκευή έχει παραβιαστεί**
 - Αν και δεν υπάρχει εγγύηση 100% προστασίας από απειλές και παραβιάσεις ασφάλειας, το πρόβλημα με τις συσκευές IoT είναι ότι οι περισσότεροι χρήστες δεν έχουν τρόπο να γνωρίζουν εάν η συσκευή τους έχει παραβιαστεί.
 - Όταν υπάρχει τεράστιο πλήθος συσκευών IoT, μπορεί να είναι δύσκολο ακόμη και για τους παρόχους υπηρεσιών να τις παρακολουθούν όλες. Αυτό συμβαίνει επειδή οι συσκευές IoT απαιτούν εφαρμογές, υπηρεσίες και πρωτόκολλα για επικοινωνία, και καθώς ο αριθμός των συσκευών αυξάνεται σημαντικά, αυξάνεται και ο αριθμός των προς διαχείριση στοιχείων.
 - Ως αποτέλεσμα, πολλές συσκευές συνεχίζουν να λειτουργούν χωρίς ο χρήστης να γνωρίζει ότι έχουν παραβιαστεί.

Βασικά συστατικά IoT

- Αισθητήρες
- Ελεγκτές
- Ενεργοποιητές
- Διασύνδεση
- Διεπαφή



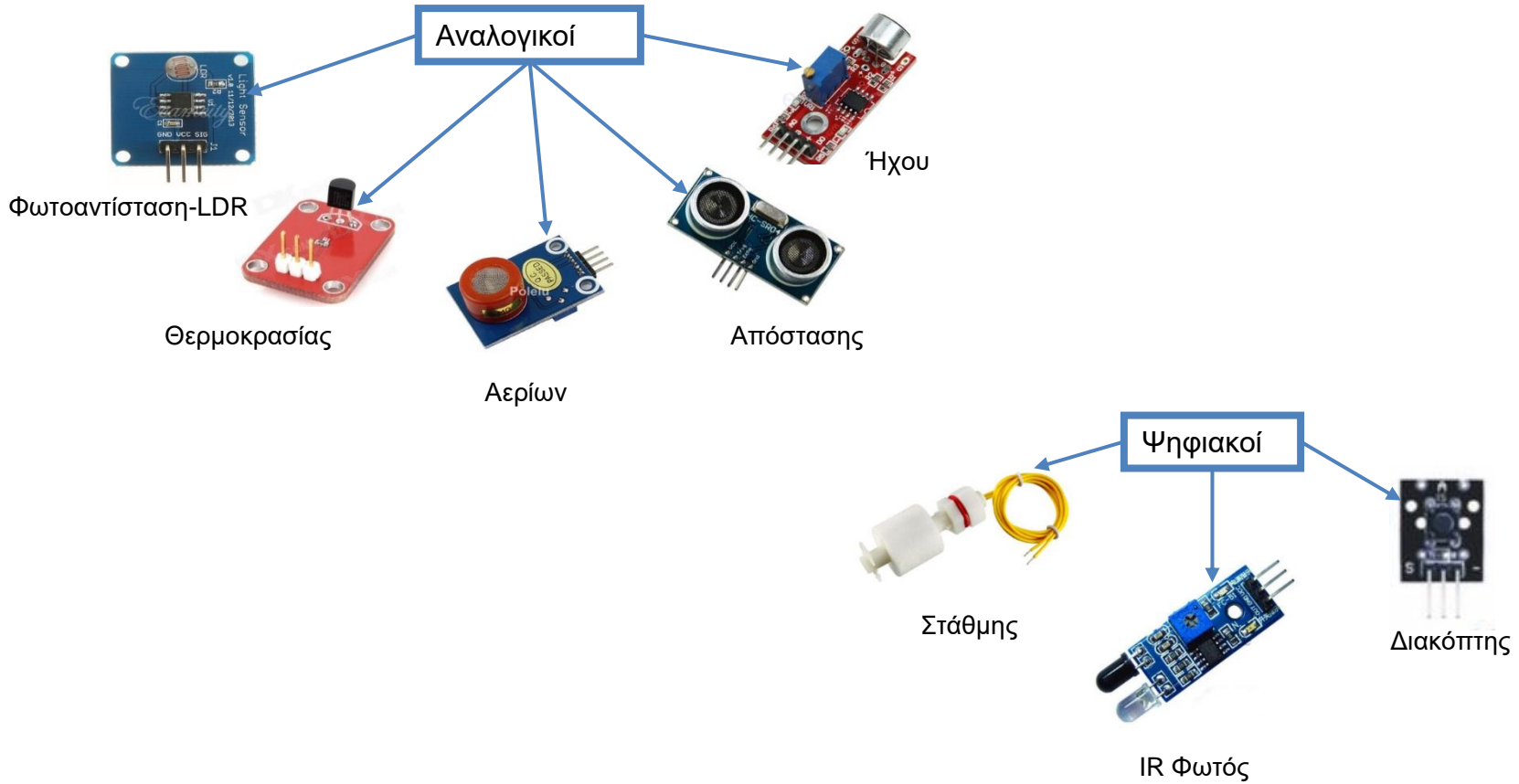
Αισθητήρες (sensors)

- Κάμερες
- Επιταχυνσιόμετρα
- Γυροσκόπια
- Μαγνητικής πυξίδας
- Έκτασης και κάμψης
- Δύναμης – βάρους – πίεσης
- Θερμοκρασίας
- Υγρασίας
- Ηλεκτρικής τάσης – ρεύματος
- Επαφής
- Απόστασης (laser - υπερήχων)
- Γωνίας - στροφών
- Χρώματος
- Έντασης φωτός
- Ταχύτητας – ροής

Ενεργοποιητές (actuators)

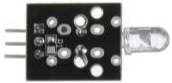
- Σερβομηχανισμοί
- Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες
- Κινητήρες
- Βηματικοί κινητήρες
- Γραμμικοί ενεργοποιητές
- Περιστροφικοί ενεργοποιητές
- Led
- Προβολείς
- Ασύρματοι πομποί

Αισθητήρες που αισθάνονται το περιβάλλον



Ενεργοποιητές που εκτελούν κάποια εργασία

Αναλογικοί



Εκπομπός υπέρυθρων



Stepper Motor



Servo-κινητήρας

Ψηφιακοί



RGB-Led

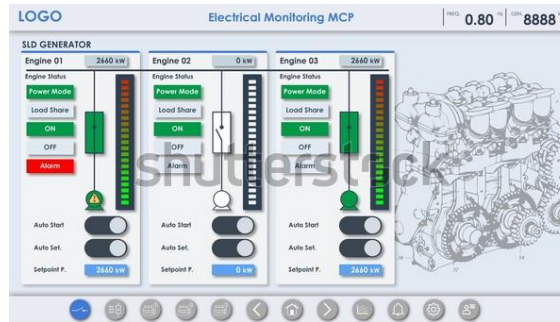


Buzzer



Led's

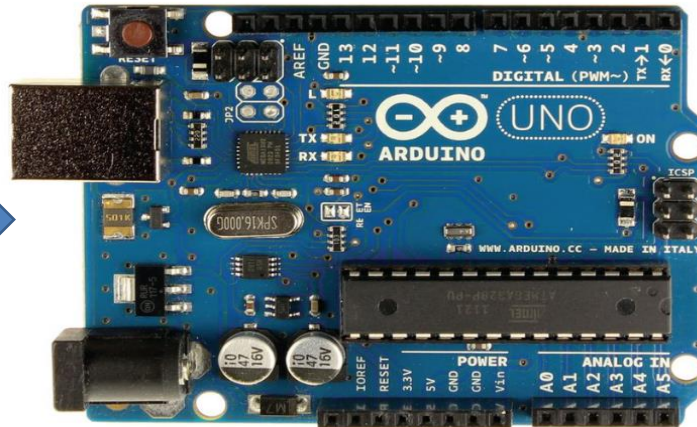
Ελεγκτής



Διεπαφή

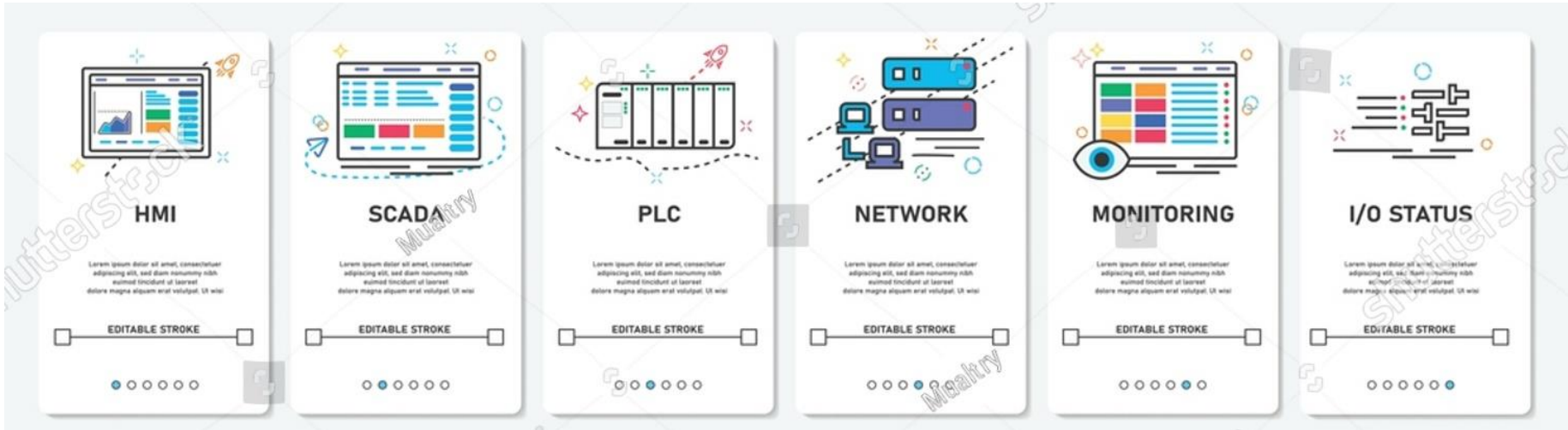


Είσοδοι



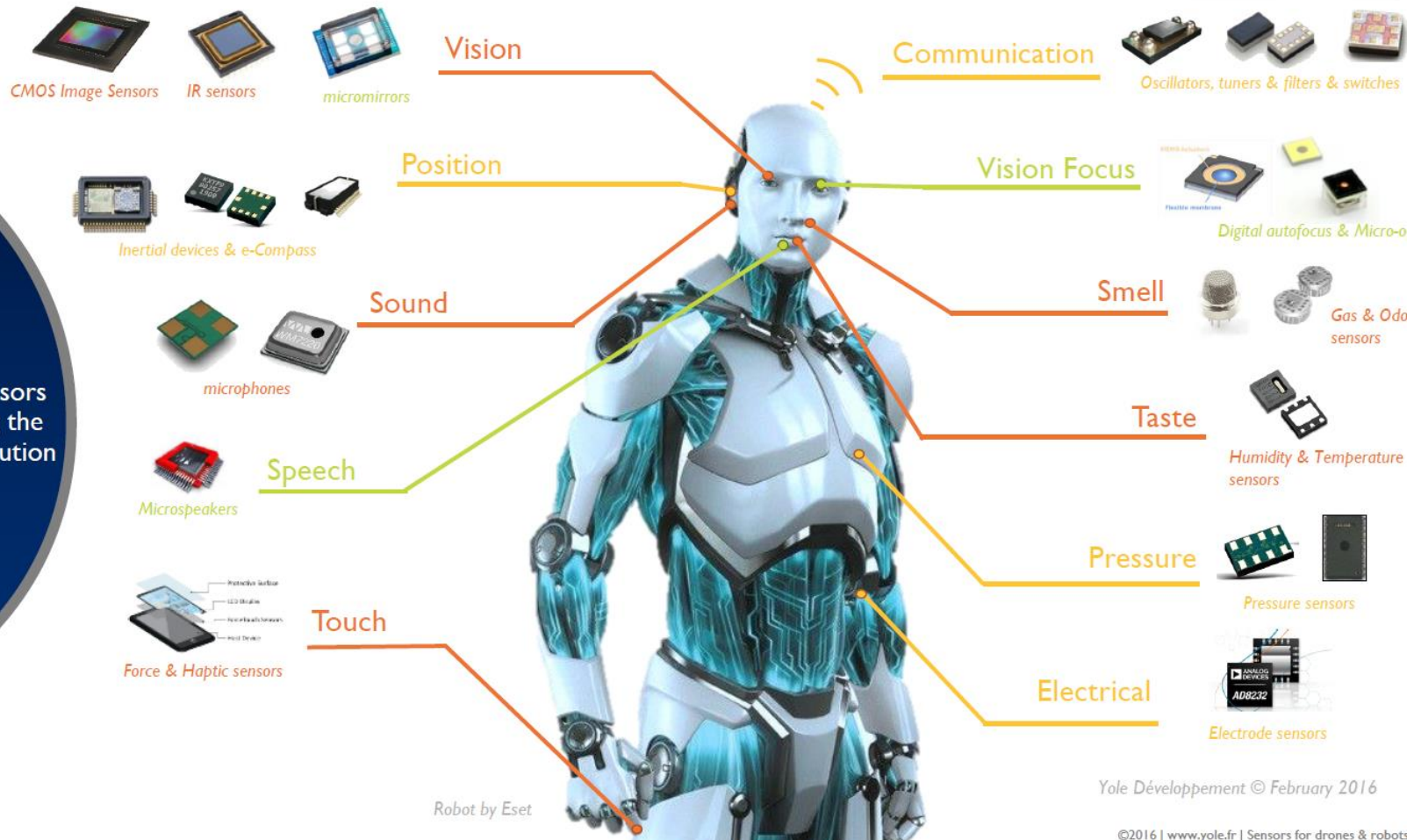
Έξοδοι

SCADA - IoT



Τεχνητή Νοημοσύνη

MEMS & SENSORS : BEYOND THE HUMAN SENSES...



Mems & sensors
are enabling the
robotic revolution