

QUALITY OF SERVICES IN INTERNET OF THINGS  
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΟ INTERNET ΤΩΝ  
ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ

**ΙΔΡΥΜΑ:** ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

**ΣΧΟΛΗ:** ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**ΤΜΗΜΑ:** MIS

**ΟΝΟΜ/ΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ:** ΜΑΡΙΝΑΚΗΣ ΣΩΚΡΑΤΗΣ

**ΑΜ:** 23/12

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:** Α. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ

**ΜΑΘΗΜΑ:** ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**INSTITUTION:** UNIVERSITY MACEDONIA

**FACULTY:** ECONOMIC AND SOCIAL SCIENCES

**DEPARTMENT:** MIS

**STUDENT:** MARINAKIS SOKRATIS

**AM:** 23/12

**PROFESSOR:** A. OIKONOMIDIS

**COURSE:** NETWORKS OF COMPUTERS

ησόρωυdfghjργκλαzxcvbnβφδγωmζq  
wertλκοθξyuiúασφdfghjklzxcvbnmq

## ΔΟΜΗ-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1) Περίληψη-Εισαγωγή
- 2) Τεχνολογίες και αρχιτεκτονική για το διαδίκτυο των πραγμάτων.
- 3) Εφαρμογές του IoT και πλεονεκτήματα
- 4) Προκλήσεις και προβληματισμοί.
- 5) Μελλοντική έρευνα-Συμπεράσματα.
- 6) Αναφορές

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις μέρες μας το διαδίκτυο έχει υιοθετήσει πολλές νέες τεχνολογίες, ώστε να ανταποκρίνεται στις ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις της κοινωνίας. Κάτι ιδιαίτερα σημαντικό, αφού έχει εξαπλωθεί σε ολόκληρο τον κόσμο, μεταφέροντας εικόνα, ήχο και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία είναι απαραίτητη. Με αυτόν τον τρόπο καλύπτεται ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων.

Εξελίξεις στις διάφορες τεχνολογίες μας φέρνουν πιο κοντά στο internet των πραγμάτων. Μία από αυτές είναι μέσω των ραδιοσυχνοτήτων RFID, μία για κάθε αντικείμενο. Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων δίνουν στα αντικείμενα τη δυνατότητα να παρέχουν πληροφορίες για την κατάστασή τους. Όλα αυτά μας πηγαίνουν σε μία νέα εποχή, όπου οι υπηρεσίες βασίζονται σε πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητα, την κατάσταση και πιθανόν τις θέσεις των αντικειμένων.

Όπως γίνεται αντιληπτό, πολλοί τομείς θα ωφεληθούν από την εξέλιξη αυτή, όπως το περιβάλλον, η υγεία, η αγορά κλπ. Τεράστια οφέλη θα προκύψουν με πολλούς τρόπους: αύξηση της παραγωγικότητας, της αποτελεσματικότητας στη διαχείριση δεδομένων, τη μείωση των εξόδων, την ανακύκλωση αποβλήτων, την εξοικονόμηση ενέργειας, τη βελτίωση της ποιότητας.

Από την άλλη βέβαια πρέπει να ληφθούν υπόψη κάποια ζητήματα, όπως η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων, η εξασφάλιση του απορρήτου των επικοινωνιών, η εξακρίβωση της γνησιότητας των ερωτημάτων, η εκπομπή ακτινοβολίας.

## ABSTRACT

In our days the internet has adopted a lot of new technologies, so that it corresponds in the continuously increasing requirements of society. Something particularly important, after it has expanded in entire the world, transporting picture, sound and any other information is essential. In this way is covered a wide spectrum of activities. Developments in the various technologies bring to us shorter [st]o of internet things. One of them is via radiofrequencies RFID, for each object. The wireless networks of sensors give in the objects the possibility of providing information on their situation. All these go us to a new season, where the services are based on information with regard to the identity, the situation and likely the places of objects. As he becomes perceptible, a lot of sectors will be profited by this development, as the environment, the health, the market etc. Enormous profits will result with a lot of ways: increase of productivity, effectiveness in the management of data, the reduction of expenses, the recycling of waste, the saving of energy, the improvement of quality. From other certain it should are taken into consideration certain questions, as the safety of personal data, the guarantee of secrecy of communications, the verification of genuineness of questions, the emission of radiation.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Εικόνα 1

Το internet των πραγμάτων(internet of things-IOT), είναι στην πραγματικότητα το internet του μέλλοντος. Κι αυτό γιατί όλο και περισσότερες συσκευές θα συνδέονται στο διαδίκτυο, με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ τους και με το περιβάλλον. Αυτό με τη σειρά του θα συμβάλλει στην βελτίωση της παραγωγικότητας, της αποδοτικότητας, καθώς και την ενίσχυση του ανταγωνισμού. Επίσης θα βελτιώσει το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων και της κοινωνίας γενικότερα.

Στην εποχή μας η ανάπτυξη της τεχνολογίας είναι αλματώδης. Το διαδίκτυο έχει εξαπλωθεί πολύ και μεταφέρει δεδομένα και πληροφορίες σε όλο τον κόσμο. Με το IOT, καλύπτεται ένα ευρύτερο φάσμα δραστηριοτήτων, χρησιμοποιείται πλούσιο υλικό και λογισμικό, οπότε με τη σύνδεση των αντικειμένων οι πληροφορίες μεταφέρονται στις επιχειρήσεις, τις επεξεργάζονται και το όλο σύστημα δουλεύει ταχύτερα και αποδοτικότερα. Επίσης θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας και θα καλυφθούν νέες ανάγκες. Μεγάλα οφέλη θα προκύψουν αν γίνει ο κατάλληλος χειρισμός των υλικών, η σωστή διαχείριση των δεδομένων, η παρακολούθηση των προϊόντων κλπ. Ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν η άμεση ανάκληση των ελαττωματικών προϊόντων, η αποτελεσματική ανακύκλωση των αποβλήτων και η βελτίωση της ποιότητας των τροφίμων.

Στη συγκεκριμένη εργασία, θα γίνει αρχικά μία αναφορά στις τεχνολογίες και το ρόλο που διαδραματίζουν στην εξάπλωση του IOT. Δηλαδή με ποιους τρόπους τα αντικείμενα μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους. Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι εφαρμογές βρίσκουν στην καθημερινή ζωή και γενικότερα τα πλεονεκτήματα που θα προκύψουν. Κατόπιν θα εξεταστούν κάποια από τα μειονεκτήματα και ο αντίκτυπος που μπορεί να έχει στην κοινωνία το IOT. Και τέλος θα εξαχθούν κάποια συμπεράσματα και θα γίνει μια αναφορά στο μέλλον.

## ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ

Μια από τις πιο σημαντικές είναι η αναγνώριση μέσω των RFID(Radio Frequency Identification) δηλαδή ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων. Αυτό επιτρέπει σε κάθε αντικείμενο να έχει το δικό του αναγνωριστικό και θα μπορεί να διαβάζεται σε κάποια απόσταση, ακόμα και σε όλο τον κόσμο μέσω μιας Βάσης Δεδομένων. Τα RFID είναι ετικέτες και έχουν γύρω στα 2 KB μέγεθος και αντικαθιστούν τα barcodes. Συγκεκριμένα, ένα σύστημα RFID αποτελείται από έναν πομπό που έχει ετικέτες. Αυτές αποθηκεύουν τα δεδομένα και τα στέλνουν στους αναγνώστες μέσω κεραίας. Οι ετικέτες μπορούν να ανιχνευθούν από αναγνώστες RFID, χωρίς να είναι απαραίτητη η σάρωση κάποιου αντικείμενου.

Ουσιαστικά, τόσο ο πομπός όσο και ο δέκτης αποτελούν ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα με κεραία. Όταν ο πομπός στέλνει την πληροφορία, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπονται ανακλώνται στην επιφάνεια του δέκτη και τα δεδομένα μετατρέπονται σε ψηφιακές πληροφορίες.

Η τεχνολογία RFID προσφέρει ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα όπως:

- α) Έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν περισσότερα δεδομένα σε σχέση με τα barcode.
- β) Τα δεδομένα μπορεί το ανθρώπινο μάτι να τα διακρίνει από απόσταση. Αυτό συμβαίνει διότι, όπως αναφέρθηκε υπάρχουν ετικέτες.
- γ) Μπορούν να εκτελέσουν κι άλλες λειτουργίες όπως π.χ. τη μέτρηση της θερμοκρασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ	Χαρακτηριστικές μέγιστες εμβέλεις για παθητικά tags	ΠΡΩΤΥΠΑ ISO
<b>Low Frequency (LF)</b> 30 – 300 kHz ( <b>συνηθισμένη:</b> 125kHz)	μέχρι <b>1 m</b>	10536 18000
<b>High Frequency (HF)</b> <b>Radio Frequency (RF)</b> 3 – 30 Mhz ( <b>συνηθισμένη:</b> 13,56MHz)	μέχρι περίπου <b>2 m</b>	14443 A/B 15693 18000
<b>Ultra High Frequency (UHF)</b> 300 MHz – 3 GHz ( <b>συνηθισμένη:</b> 860-960MHz)	μέχρι περίπου <b>6 m</b> για παθητικά συστήματα μέχρι περίπου <b>100 m</b> για ενεργητικά συστήματα	18000

ΦΑΣΜΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ RFID

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων(Wireless Sensors Networks-WSN) αποτελούν μία ακόμα τεχνολογική εξέλιξη, η οποία βοηθάει τα αντικείμενα να συνδεθούν μεταξύ τους. Ένα WSN είναι στην πραγματικότητα ένα δίκτυο υπολογιστών που αποτελούνται από συσκευές που χρησιμοποιούν αισθητήρες με

σκοπό τη μέτρηση φυσικών μεγεθών(θερμοκρασία, πίεση κλπ) και την ανίχνευση φυσικών φαινομένων (π.χ. πυρκαγιάς).

Τα WSN αποτελούνται από κόμβους οι οποίοι τοποθετούνται σε ένα χώρο, συλλέγουν πληροφορίες και τις επεξεργάζονται. Τα τμήματα ενός αισθητήρα είναι τέσσερα:

1) Το sensing unit, δηλαδή το κομμάτι που αισθάνεται τα φαινόμενα που συμβαίνουν στην περιοχή που έχει τοποθετηθεί.

2) Το κομμάτι που επεξεργάζεται τα δεδομένα(processing unit), με σκοπό να μειώνει όσο γίνεται το μέγεθος των μηνυμάτων που μεταδίδονται.

3) Ο μεταφορέας(transceiver), ο οποίος του δίνει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με τους άλλους αισθητήρες και

4) Το κομμάτι Power Unit το οποίο σχετίζεται με την κατανάλωση ενέργειας και καθορίζει κατά κάποιον τρόπο πότε θα φορτιστούν οι μπαταρίες, με σκοπό τη μέγιστη διάρκεια ζωής του αισθητήρα.

Σημαντικότεροι αλγόριθμοι επικοινωνίας αισθητήρων:

α) Maximum PA route, όπου επιλέγεται το δρομολόγιο που έχει τη μέγιστη συνολικά εναπομείνουσα ενέργεια.

β) Minimum energy(MA) route, όπου επιλέγεται το δρομολόγιο που απαιτεί την ελάχιστη ενέργεια για τη μεταφορά των δεδομένων μεταξύ των κόμβων.

γ) Minimum hop route(MH), όπου επιλέγεται το δρομολόγιο με τον ελάχιστο αριθμό κόμβων, μέχρι τον κόμβο που θα λάβει τα δεδομένα.

Πολλές είναι οι εφαρμογές που βρίσκουν σήμερα τα ANs, όπως: εγκατάσταση στα δάση για την αντιμετώπιση πυρκαγιάς, σε κτίρια ή γέφυρες για τους σεισμούς, στα μηχανήματα κλπ.

Συγκεκριμένα η επικοινωνία των αισθητήρων γίνεται μέσω ενός διαδικτύου κόμβων που δημιουργούνται από το IoT. Επίσης υπάρχουν ειδικές θύρες που τους συνδέουν με το Διαδίκτυο. Οι κόμβοι πρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους, ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρονται. Αυτό θα ήταν πιο επιβλητικό, αν αναβαθμιζόνταν κάποιοι μηχανισμοί για μεγαλύτερη ασφάλεια και αντιμετώπιση προβλημάτων λειτουργίας.

Ένας άλλος τομέας που αξίζει αναφοράς είναι αυτός της νανοτεχνολογίας. Ως γνωστόν ασχολείται με αντικείμενα των οποίων οι διαστάσεις είναι της τάξης των 100nm. Οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι με τη χρήση της το διαδίκτυο θα μπορούσε να γίνει 100 φορές πιο γρήγορο από ότι είναι σήμερα. Έτσι καθίσταται δυνατή η πιο γρήγορη βελτίωση των προϊόντων σε όλους τους τομείς.

Τέλος, ένας άλλος τρόπος διευθυνσιοδότησης των αντικειμένων είναι η χρήση του πρωτοκόλλου IPV6. Ως γνωστόν το IP είναι μία διεύθυνση που χρησιμοποιείται από συσκευές, ώστε να επικοινωνούν μεταξύ τους σε ένα δίκτυο υπολογιστών. Το IPV6 έχει μέγεθος 128bit και αποτελεί την τελευταία εξέλιξη των τεχνολογιών IP. Κάτι ιδιαίτερα σημαντικό, αν λάβουμε υπόψη τον μεγάλο αριθμό αντικειμένων και τη μεγάλη ποσότητα δεδομένων που ανταλλάσσονται. Για αντικείμενα πάντως μικρών διαστάσεων, δεν υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης μέσω IP. Για να καταστεί δυνατό αυτό, θα πρέπει να συνδεθούν σε ένα δέκτη, ώστε να μετατρέψει τα δεδομένα στο IP, ή σε διαφορετικό πρωτόκολλο.

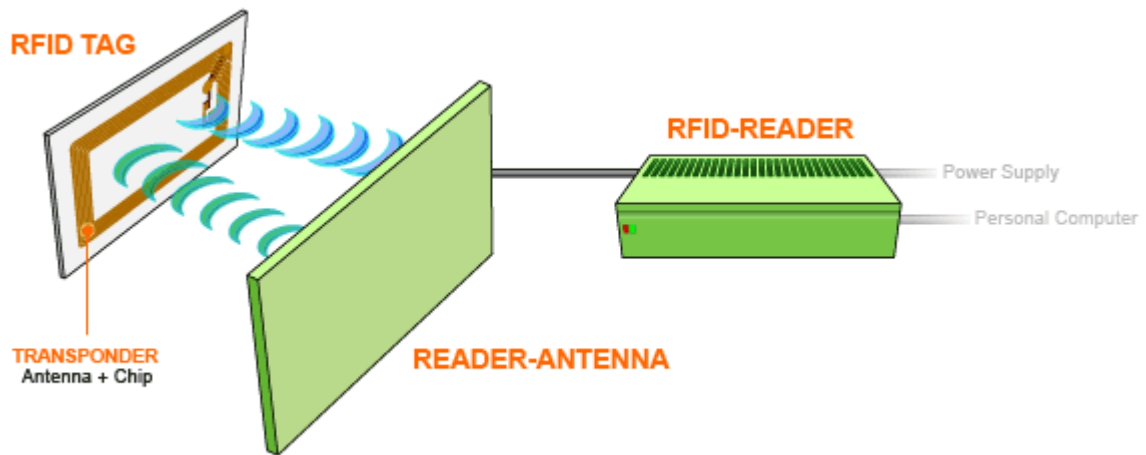
## ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Το IoT διαιρείται σε 3 επίπεδα: Το στρώμα αντίληψης(perception layer), το στρώμα δικτύου(network layer) και το στρώμα εφαρμογής(application layer).

α) Το στρώμα αντίληψης αποτελείται από έναν κωδικό ο οποίος διαβάζει την RFID ετικέτα, μία κάμερα GPS και έναν αισθητήρα. Ο σκοπός του είναι η συλλογή πληροφοριών.

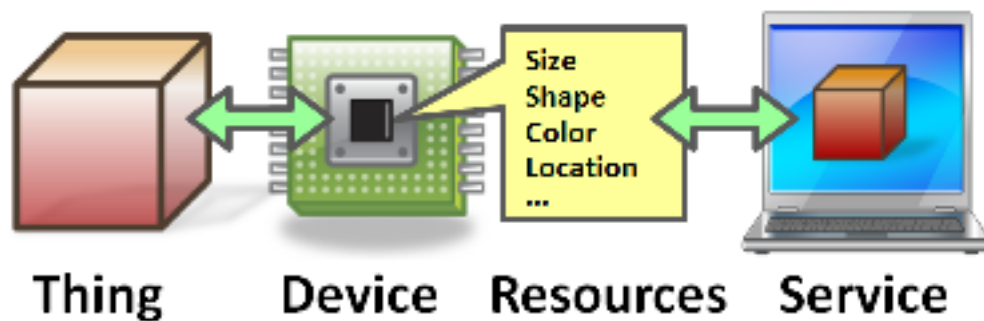
β) Το στρώμα δικτύου ελέγχει τη λειτουργία των πληροφοριών και προσπαθεί να τη βελτιώσει. Αφού γίνει αυτό, μεταφέρει τις πληροφορίες από το στρώμα αντίληψης στο στρώμα εφαρμογής.

γ) Το στρώμα εφαρμογής αναλύει τα δεδομένα κάνοντας όπου χρειάζεται τις κατάλληλες μετατροπές. Επίσης λειτουργεί σαν ένα μέσο εφαρμογής των υπηρεσιών του IoT. Μέσω του στρώματος αυτού, το IoT ενσωματώνει τις πληροφορίες στην καθημερινή ζωή όπου και βρίσκουν εφαρμογή.



Εικόνα 2

## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ -ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ



Εικόνα 3

Το IoT θα μπορούσαμε να το ορίσουμε και ως ένα παγκόσμιο δίκτυο υποδομών, που βασίζεται στα πρωτόκολλα επικοινωνίας όπου διάφορα αντικείμενα ενσωματώνονται σε ένα δίκτυο πληροφοριών και συνδέονται μεταξύ τους όπως βιβλία, ηλεκτρικές συσκευές, αυτοκίνητα. Παρακάτω θα αναπτυχθούν ορισμένες εφαρμογές του IOT και των τεχνολογιών που αναφέρθηκαν παραπάνω, καθώς και οι δυνατότητες που παρέχουν:

- **ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ:** Χρησιμοποιώντας μία κάρτα είναι δυνατόν να αντλήσουμε πληροφορίες από το διαδίκτυο για διάφορα προϊόντα. Με τη χρήση της τεχνολογίας NFC(Near Field Communications)είναι δυνατή η δικτύωση με περισσότερα κινητά, σε μικρές σχετικά αποστάσεις, όπου τα κινητά αυτά περιέχουν αισθητήρες. Η NFC σε συνδυασμό με άλλες τεχνολογίες(Bluetooth ή RFID) παρέχουν ευκολίες στους χρήστες όπως: ηλεκτρονικές συναλλαγές, ανταλλαγή πληροφοριών, πληρωμές. Επίσης εκτός από κινητά, τα παραπάνω είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν και κατά την επαφή άλλων συσκευών

- ΥΓΕΙΑ:** Με τη χρήση της RFID θα είναι δυνατή η έγκαιρη διάγνωση της κατάστασης των ασθενών. Παθήσεις όπως η αρτηριακή πίεση, η αναπνοή κλπ, μπορούν να μετρηθούν με τη βοήθεια αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι στους ασθενείς. Κάτι ανάλογο θα μπορούσε να γίνει και με τα φάρμακα. Οι ετικέτες RFID θα επιτρέπουν σε κάθε φάρμακο να έχει δικό του κωδικό και να αναγνωρίζεται από απόσταση. Με αυτόν τον τρόπο θα ελέγχεται πριν χρησιμοποιηθεί. Επίσης θα μπορούν να εντοπίζουν κάποιες αδυναμίες στον οργανισμό και κυρίως στα άτομα με ειδικές ανάγκες, γνωρίζοντας ταυτόχρονα και το ιστορικό τους. Με όλα αυτά μειώνονται τα σφάλματα στη χορήγηση φαρμάκων και πιθανές <<απάτες>> με τις επιστροφές τους.
- ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:** Με τους αισθητήρες θερμοκρασίας και φωτισμού, οι οποίοι τοποθετούνται σε διάφορα σπίτια, μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας και γίνονται αυτόματες ρυθμίσεις με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη ασφάλεια του σπιτιού. Ακόμα, η παρακολούθηση από απόσταση του σπιτιού ή οποιουδήποτε άλλου χώρου θα διευκολύνει το σχεδιασμό των ενεργειακών του αναγκών, με σκοπό την τοποθέτηση κατάλληλων συσκευών(π.χ. ηλιακοί συλλέκτες). Έτσι οι πάροχοι θα μπορούν να ενημερώνουν πιο γρήγορα τους καταναλωτές.
- ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ-ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ:** Η τοποθέτηση αισθητήρων σε διάφορα σημεία θα οδηγήσει στον εντοπισμό ορισμένων κινδύνων, όπως τα αιωρούμενα σωματίδια. Επίσης η τοποθέτησή τους στα δάση θα μειώσει τον κίνδυνο πυρκαγιάς. Κι αυτό γιατί θα στείλουν άμεσα μήνυμα στην πυροσβεστική μόλις την αισθανθούν. Επίσης τα συνδεδεμένα δέντρα θα συμβάλλουν στην καταπολέμηση της αποψίλωσης των δασών. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί άλλη μία περιβαλλοντική εφαρμογή του IoT. Αυτό θα γινόταν με τη βοήθεια συστημάτων πρόβλεψης του καιρού. Στην αγροτική παραγωγή, τα εργαλεία θα συνδέονται ασύρματα, με τη βοήθεια αισθητήρων, θα συλλέγουν πληροφορίες και θα ενημερώνουν για τον τρόπο καλλιέργειας μιας έκτασης γης. Για παράδειγμα που χρειάζεται να σπείρουμε ή να ρίξουμε λίπασμα.
- ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ:** Ένα πρώτο βήμα στον τομέα αυτό έγινε ήδη με τα ηλεκτρονικά βιβλία και εκτιμάται ότι στο μέλλον θα υπάρχει η δυνατότητα με τη χρήση κωδικών να είναι συνδεδεμένα στο διαδίκτυο. Έτσι ο αναγνώστης θα μπορεί πιο εύκολα να αντλεί πληροφορίες.
- ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ:** Εδώ είναι πολύ καθοριστική η συμβολή του IoT. Ηλεκτρονικά συστήματα όπως το TAXISNET έχουν αναπτυχθεί αυξάνοντας την ποιότητα των υπηρεσιών. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται το κόστος, οι μετακινήσεις των πολιτών και οι δημόσιες υπηρεσίες εξυπηρετούν ευκολότερα.
- ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ:** Τα συνδεδεμένα αυτοκίνητα θα συμβάλλουν στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, τη μείωση εκπομπής ρύπων και τη δυνατότητα ανακύκλωσής τους. Ο έντονος ανταγωνισμός που υπάρχει μεταξύ των κατασκευαστών οχημάτων, τους οδηγεί στην τοποθέτηση αισθητήρα. Τα δεδομένα συγκεντρώνονται αρχικά στο εσωτερικό του αυτοκινήτου. Αυτό διαθέτει αρκετούς ενσωματωμένους αισθητήρες, όπως ABS(ελέγχεται το μπλοκάρισμα των τροχών), ASR(ελέγχεται η πρόσφυση και επιτρέπεται η ανεξάρτητη ολίσθηση των τροχών), κλπ. Στη συνέχεια μεταφέρονται στο διαδίκτυο και οι επιχειρήσεις μπορούν να τα χειρίζονται ευκολότερα.

- **ΤΡΟΦΙΜΑ:** Το IoT μπορεί να ελέγξει ηλεκτρονικά καθετί που λείπει από το σπίτι μας και να δημιουργήσει αυτόματα μία λίστα με ψώνια. Επίσης στα τρόφιμα καταγράφεται αναλυτικά ο κύκλος ζωής τους. Για παράδειγμα ένα κουτί με δημητριακά πότε δημιουργήθηκε και πόσο καιρό του πήρε για να αδειάσει. Τα διάφορα στοιχεία που χαρακτηρίζουν ένα προϊόν αποθηκεύονται αυτόματα και μειώνεται η πιθανότητα κλοπής. Οι πελάτες θα μπορούν να βλέπουν οι ίδιοι τα προϊόντα, το κόστος, χωρίς να χρειάζεται να μπουν τα αντίστοιχα στοιχεία(π.χ. σε μια μεταφορική ταινία). Επομένως δε θα χρειάζεται να συμβουλευτούνται τους πωλητές.
- **ΔΙΟΔΙΑ:** Η πληρωμή τους θα είναι δυνατή μέσω ειδικών καρτών. Αυτές θα έχουν ενσωματωμένες ετικέτες RFID, μέσω των οποίων θα καταχωρούνται ηλεκτρονικά τα στοιχεία του πελάτη κατά τη διέλευση του οχήματος. Επίσης τα αυτοκίνητα θα υπάρχουν ειδικές συσκευές OBU(On Board Units), όπου και εκεί θα φαίνεται η χρέωση.
- **«ΕΞΥΠΝΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ»:** Τα αντικείμενα που εφοδιάζονται με τη νέα τεχνολογία RFID απόκτούν ένα είδος τεχνητής νοημοσύνης. Παράδειγμα αποτελούν οι πόλεις. Μέσω της τεχνολογίας θα είναι δυνατή η άμεση ανάκτηση των πληροφοριών, οι οποίες θα οδηγήσουν π.χ. στην καλύτερη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης και ηλεκτροδότησης. Επίσης στα σπίτια θα εντοπίζονται αυτόματα τυχόν βλάβες.
- **«ΕΞΥΠΝΑ ΔΙΚΤΥΑ»:** Εδώ το IoT βρίσκει εφαρμογή στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα:
  - 1) Στον τομέα της παραγωγής ενέργειας ελέγχει την περιοχή του σταθμού παραγωγής, τις εκπομπές αερίων ρύπων, την ποσότητα κατανάλωσης, της παραγωγής ενέργειας από βιομάζα, της αποθήκευσης ενέργειας κλπ.
  - 2) Στον τομέα της διανομής ενέργειας ελέγχει τις γραμμές μεταφοράς, την αυτοματοποίηση της διανομής και τη λειτουργία του εξοπλισμού.
  - 3) Στον τομέα της χρησιμοποίησης ενέργειας, το IoT μετράει κυρίως την κατανάλωση ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση.
- **ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ:** Ως γνωστόν σχετίζεται με την πορεία των αγαθών, από το στάδιο της παρασκευής τους και τις πρώτες ύλες, μέχρι τη διανομή τους στους καταναλωτές. Με τα νέα δεδομένα, ο κύκλος ζωής του προϊόντος θα αναγράφεται σε ετικέτες, οι οποίες αντικαθιστούν τα barcode και ο καταναλωτής δε θα χρειάζεται να ρωτήσει τον πωλητή για να πάρει πληροφορίες. Επίσης, η νέα ετικέτα RFID θα είναι φθηνότερη και ελκυστικότερη για τους εμπόρους λιανικής πώλησης.

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Από τα παραπάνω βγάζουμε το συμπέρασμα ότι τα οφέλη από το IoT είναι σημαντικά:

1) Θα υπάρχει μελλοντικά η δυνατότητα να ανταλλάσσεται και να συλλέγεται μεγάλη ποσότητα δεδομένων. Αυτό λόγω του μεγάλου αριθμού συσκευών που θα συνδέονται. Οι προβλέψεις για το 2015 αναφέρουν ότι περισσότερα από 220 Extrabytes δεδομένων θα μπορούν να αποθηκεύονται.



2) Για τη λειτουργία των συσκευών τα ποσά ενέργειας που απαιτούνται δεν είναι σημαντικά. Οι παλιές συσκευές χρειάζονταν μεγάλες ποσότητες ενέργειας για να λειτουργήσουν με αποτέλεσμα να αντικαθίστανται συνεχώς από καινούργιες οι οποίες μπορούν να μεταφέρουν ποικιλία δεδομένων(μικρου και μεγάλου όγκου) χωρίς ενεργειακά κόστη. Επίσης θα είναι απίθανο να παράγουν μεγάλη ποσότητα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και γενικά θα είναι ακίνδυνες για την υγεία μας.

3) Άλλο σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί η κατασκευή πολύ μικρών συσκευών.

4) Η εξοικονόμηση ενέργειας και η κατασκευή ηλεκτρονικών ετικετών χαμηλής ισχύος αποτελούν σημαντικούς παράγοντες ανάπτυξης του IoT. Οι καινούργιες μπαταρίες είναι πολύ αποδοτικές ενεργειακά και οι συσκευές λειτουργούν όλο και πιο αποτελεσματικά.

5) Με το IoT θα δημιουργηθούν πιθανόν νέες θέσεις εργασίας, θα καλυφθούν περισσότερες ανάγκες και θα υπάρξουν περισσότερα και αποδοτικότερα μέσα που θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής. Η παραγωγικότητα θα αυξηθεί σημαντικά, τα δεδομένα θα διαχειρίζονται και θα αποθηκεύονται πιο αποτελεσματικά και τα έξοδα θα μειωθούν. Επίσης θα συμβάλλει στην πιο γρήγορη εύρεση των κλεμμένων αντικειμένων(ένα συγκεκριμένο RFID για το καθένα).

## ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

### 1) ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

Τα δεδομένα πρέπει να τηρούνται εμπιστευτικά. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να βρεθεί λύση, ώστε να περιοριστεί η πρόσβαση σε πληροφορίες που αναγράφονται στις ετικέτες. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να προστατεύονται από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες με τη βοήθεια μεθόδων κρυπτογράφησης(συμμετρικά ή ασύμμετρα κλειδιά).

### 2) ΑΠΟΡΡΗΤΟ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

Η ανάπτυξη των εφαρμογών RFID θα κάνει πιο εύκολη τη συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί αυτό πρέπει να εξεταστούν ορισμένα θέματα όπως η δυνατότητα να αναγνωρίζονται τα χαρακτηριστικά των ατόμων μέσα από ένα πλήθος στοιχείων που συλλέγονται από πηγές.

### 3) ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΣ:

Επειδή μπορεί να υπάρχουν άτομα που διαθέτουν περισσότερες από μία ψηφιακές ταυτότητες, θα πρέπει και οι συσκευές να έχουν κωδικούς ανάλογα με τη θέση και το περιεχόμενό τους

### 4) ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ:

Όπως σε όλους τους τομείς, είναι αναγκαία η ανάπτυξη του ανταγωνισμού για τη διευκόλυνση της επιλογής των καταναλωτών και την παροχή κινήτρων για καινοτομία. Σε όλες τις συσκευές, οι υπηρεσίες που είναι προσβάσιμες σε αυτές θα πρέπει να εφαρμόσουν μεθόδους ανοικτών διεπαφών, με στόχο τη διευκόλυνση του ανταγωνισμού, αφού πλέον θα είναι προσβάσιμες σε περισσότερους χρήστες.

**5) ON LINE ΑΓΟΡΕΣ:** Εδώ σίγουρα οι κίνδυνοι είναι αρκετοί. Εκτός από ενδεχόμενη κλοπή στοιχείων, είναι και τα ελαττωματικά προϊόντα, αφού δε θα υπάρχει άμεση επαφή με τον πωλητή. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, πρέπει ο καταναλωτής να επιλέγει γνωστά καταστήματα, να εξασφαλίσει ότι ο πωλητής ακολουθεί τακτική μυστικότητας και βέβαια να χρησιμοποιεί κωδικούς πρόσβασης που θα είναι δύσκολο να υποκλαπούν.

**6) ΖΩΝΕΣ ΡΑΔΙΟΦΑΣΜΑΤΟΣ:** Το θέμα απασχόλησε την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Με βάση την απόφαση της Επιτροπής 2006/771/ΕΚ, η οποία τροποποιήθηκε με την απόφαση 2008/432/ΕΚ, ισχύουν τα παρακάτω: <<Υπάρχουν συγκεκριμένες περιοχές συχνοτήτων οι οποίες χρησιμοποιούνται από συσκευές μικρής εμβέλειας ή αλλιώς IoT συσκευές>>. Με άλλα λόγια ένα συγκεκριμένο τμήμα του ραδιοφάσματος συχνοτήτων χρησιμοποιείται κατά βάση και μπορεί να αυξηθεί ανάλογα με τις ανάγκες της κοινωνίας.

Για να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα του IoT και τι αντίκτυπο μπορεί να έχει στην κοινωνία, αξίζει να επισημανθούν τρία σημεία: 1) Πρώτον δε θα πρέπει να θεωρηθεί ως μια προσέγγιση του σημερινού internet, αλλά ως μία σειρά από ανεξάρτητα συστήματα που λειτουργούν με τις δικές τους υποδομές. 2) Σύμφωνα με πρόσφατη έκθεση της ISTAG, το IoT θα εφαρμοστεί συμβιωτικά με νέες υπηρεσίες. 3) Καλύπτει διάφορους τρόπους επικοινωνίας όπως πραγμάτων με πράγματα, προσώπων με πράγματα και μηχανών με μηχανές

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

Στην εποχή της πληροφορίας που ζούμε, οι δυνατότητες για ανάπτυξη είναι πολύ μεγάλες. Καθώς προχωράμε στο μέλλον, ολοένα και θα αυξάνεται ο αριθμός των αντικειμένων που θα είναι δικτυωμένα. Παράλληλα όμως, η μετακίνηση στο internet των πραγμάτων θα φέρει στην επιφάνεια και ορισμένα θέματα πολιτικής που πρέπει να συζητηθούν. Σε αυτά περιλαμβάνονται:

α) Πως θα αναπτυχθούν στο internet τεχνολογίες και υπηρεσίες προσιτές σε όλους και κυρίως στα άτομα με ειδικές ανάγκες. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει οι υπηρεσίες που είναι προσβάσιμες από αισθητήρες ή συσκευές να περιλαμβάνουν αρχιτεκτονικές με ανοιχτές διεπαφές.

β) Πως θα προστατευθούν τα θεμελιώδη δικαιώματα των ατόμων στην ιδιωτική ζωή. Πολλές φορές τα είδη των πληροφοριών που ανταλλάσσονται είναι προσβάσιμα σε πολλούς χρήστες. Για να διατηρηθούν εμπιστευτικά τα δεδομένα, οι πληροφορίες αποθηκεύονται σε ετικέτες που συνδέονται με τα αντικείμενα.

γ) Περισσότερα ηλεκτρονικά υλικά θα ενσωματωθούν σε διάφορα αντικείμενα και αυτό μπορεί να κάνει προβληματική τη χρήση των αντικειμένων αυτών, ειδικά αν είναι ανακυκλώσιμα.

δ) Κατά τη σύνδεση, εκπέμπεται ακτινοβολία και αυτό μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την υγεία μας.

Το πλήθος των εφαρμογών του ίντερνετ των πραγμάτων (internet of things- IOT), αναμένεται να συμβάλλει στην αντιμετώπιση των διαφόρων κοινωνικών προβλημάτων. Π.χ. τα συστήματα παρακολούθησης υγείας θα οδηγήσουν στην άμεση αντιμετώπιση των ασθενειών. Τα συνδεδεμένα δέντρα θα συμβάλλουν στην καταπολέμηση της αποψίλωσης των δασών. Τα συνδεδεμένα αυτοκίνητα στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, τη μείωση της εκπομπής ρύπων και τη δυνατότητα ανακύκλωσής τους.

Τα παραπάνω στηρίζονται στο ότι τα αντικείμενα έχουν δική τους διεύθυνση IP(πρωτόκολλο ίντερνετ) και χρησιμοποιούν αισθητήρες για την λήψη πληροφοριών από το περιβάλλον τους. Ένα παράδειγμα έχουμε στα οχήματα, όπου ένας ενσωματωμένος αισθητήρας σε κάποιο μέρος του οχήματος ελέγχει την κατάστασή του με σκοπό τη συντήρησή του.

Το IOT μπορεί επίσης να βρει εφαρμογές και σε ορισμένους άλλους τομείς:

- Τα κινητά τηλέφωνα με δικτυακή σύνδεση και με κάμερες επιτρέπουν στους χρήστες να παίρνουν χρήσιμες πληροφορίες για διάφορα προϊόντα.
- Για κάθε φαρμακευτικό προϊόν χρησιμοποιούνται αριθμοί οι οποίοι ελέγχουν το προϊόν προτού φτάσει στον ασθενή.
- Υπάρχουν συστήματα μέτρησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτά επιτρέπουν στους παρόχους να παρακολουθούν από απόσταση τις συσκευές τους και ενημερώνουν τους καταναλωτές.
- Στον τομέα του εμπορίου επίσης τα διάφορα αντικείμενα διευκολύνουν την ανταλλαγή πληροφοριών.

Το IOT είναι στην πραγματικότητα ένα μελλοντικό όραμα για μια σειρά από τεχνολογίες οι οποίες αν συνδυαστούν, θα μπορούσαν να αλλάξουν τον τρόπο λειτουργίας της κοινωνίας μας. Ο σκοπός είναι το IOT να μετατραπεί σε IOT για τους ανθρώπους. Αν αυτό δε συμβεί, θα χαθεί μία καλή ευκαιρία και οι τεχνολογίες που θα αναπτυχθούν δεν θα λάβουν υπόψη κάποιους σημαντικούς τομείς όπως την προστασία των προσωπικών δεδομένων. Ο βασικός στόχος μελλοντικά θα πρέπει να είναι η ανάπτυξη της ανταγωνιστικότητας και της καινοτομίας. Όπως σε όλους τους τομείς, ο ανταγωνισμός διευκολύνει την επιλογή των καταναλωτών, τη δημιουργία ανταγωνιστικών τιμών, ενώ δίνει κίνητρα για καινοτομία. Αυτές οι διαδικασίες θα επιταχυνθούν με τη χρήση ενός λογισμικού υπηρεσιών που είναι απαραίτητο για τις συναλλαγές. Γενικά, όσο προχωρούμε προς το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, θα έχουμε αύξηση των πληροφοριών που ανταλλάσσονται και των σχετικών τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ-REFERENCES

- 1)[http://ec.europa.eu/information\\_society/europe/i2010/docs/future\\_internet/swp\\_internet\\_things.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/europe/i2010/docs/future_internet/swp_internet_things.pdf)
- 2)<http://www.future-internet.eu/home.html>
- 3)<http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>
- 4)<http://www.rfidconsultation.eu/41/38/264.html>
- 5)<http://www.smart-systems-integration.org/public/internet-of-things>
- 6) Kevin Ashton: [That 'Internet of Things' Thing](#). In: *RFID Journal*, 22 July 2009. Retrieved 8 April 2011.
- 7) [P. Magrassi](#), T. Berg, *A World of Smart Objects*, Gartner research report R-17-2243, 12 August 2002
- 8) [Waldner, Jean-Baptiste](#) (2008). *Nanocomputers and Swarm Intelligence*. London: [\[\[ISTE \(publisher\)\]\]](#). pp. p227-p231. [ISBN 1-84704-002-0](#).
- 9) [Miles, Stephen B.](#) (2011). *RFID Technology and Applications*. London: [Cambridge University Press](#). pp. 6–8. [ISBN 978-0-521-16961-5](#).
- 10) P. Magrassi, A. Panarella, N. Deighton, G. Johnson, *Computers to Acquire Control of the Physical World*, Gartner research report T-14-0301, 28 September 2001
- 11) [Waldner, Jean-Baptiste](#) (2007). *Nanoinformatique et intelligence ambiante. Inventer l'Ordinateur du XXIeme Siècle*. London: [Hermes Science](#). pp. p254. [ISBN 2-7462-1516-0](#).
- 12) [Uckelmann, Dieter](#); [Isenberg, Marc-André](#); [Teucke, Michael](#); [Halfar, Harry](#); [Scholz-Reiter, Bernd](#) (2010). ["An integrative approach on Autonomous Control and the Internet of Things"](#). In [Ranasinghe, Damith](#); [Sheng, Quan](#); [Zeadally, Sherali](#). *Unique Radio Innovation for the 21st Century: Building Scalable and Global RFID Networks*. Berlin, Germany: Springer. pp. 163–181. [ISBN 978-3-642-03461-9](#). <http://www.springerlink.com/content/r53006545t17454r/>. Retrieved 28 April 2011.
- 13) ["Living with Internet of Things, The Emergence of Embedded Intelligence \(CPSCom-11\)"](#). Bin Guo.
- 14) [http://www.ayu.ics.keio.ac.jp/~bingo/research/EI\\_CPSCom.pdf](http://www.ayu.ics.keio.ac.jp/~bingo/research/EI_CPSCom.pdf). Retrieved 6 September 2011.
- 15) Philippe GAUTIER, « RFID et acquisition de données événementielles : retours d'expérience chez Bénédicte », pages 94 à 96, Systèmes d'Information et Management - revue trimestrielle N°2 Vol. 12, 2007, ISSN1260-4984/[ISBN978-2-7472-1290-8](#), éditionsESKA.
- 16) [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/rfid/documents/commiot2009.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/documents/commiot2009.pdf)

- 17) Blackstock, M.; Kaviani, N., Lea, R., Friday, A. (Nov. 29 2010-Dec. 1 2010). ["MAGIC Broker 2: An open and extensible platform for the Internet of Things"](#). *IoT 2010 (IEEE press)*: 1–8. doi:10.1109/IOT.2010.5678443
- 18) [http://www.iot-visitthefuture.eu/fileadmin/documents/researchforeurope/270808\\_IoT\\_in\\_2020\\_Workshop\\_Report\\_V1-1.pdf](http://www.iot-visitthefuture.eu/fileadmin/documents/researchforeurope/270808_IoT_in_2020_Workshop_Report_V1-1.pdf)
- 19) <http://www.smart-systems-integration.org/public/internet-of-things>
- 20) Wikipedia.

