



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ

Τριανταφύλλου Αναστάσιος

A.M. 39460

Εισηγητής: Χ. Δρόσος

Εξεταστική Επιτροπή:

Ημερομηνία Εξέτασης:

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ, του ΔΙΟΝΥΣΙΟΥ, με αριθμό μητρώου 39460, φοιτητής του Τμήματος Μηχανικών Αυτοματισμού Τ.Ε. του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν αναλάβω την πτυχιακή μου εργασία, ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο. Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης. Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφαση της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού δμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά την Οικογένεια μου, τους φίλους και τους συμφοιτητές που με στήριξαν και με βοήθησαν όλα αυτά τα χρόνια στην φοιτητική μου πορεία. Επίσης ξεχωριστές ευχαριστίες στον εισηγητή καθηγητή μου κ. Χ. Δρόσο για την υπομονή και την πολύτιμη βοήθεια του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

"Internet of things"

"Κομβική θέση στην επενδυτική ατζέντα των εταιρειών, σε παγκόσμιο επίπεδο, αποκτά σταδιακά το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και οι προηγμένες τεχνολογικές δυνατότητες που προσφέρει.

Το 48% των εταιρειών, ήδη, το χρησιμοποιεί για να υποστηρίξει επιχειρησιακές αναδιοργανώσεις μεγάλης κλίμακας, ενώ μία στις τρεις στηρίζει ολόκληρη την λειτουργία της στο IoT.

Οι επιχειρήσεις τοποθετούν το IoT στην καρδιά της στρατηγικής τους και η δέσμευση αυτή αποδίδει. Το 63% των χρηστών δηλώνει πως έχουν διαπιστώσει σημαντική απόδοση της επένδυσης και κατά μέσον όρο, μετρά αύξηση κατά 20% σε βασικούς δείκτες απόδοσης, όπως έσοδα, κόστος και αξιοποίηση περιουσιακών στοιχείων, ως αποτέλεσμα της χρήσης του IoT.

Σταδιακά το IoT καθιερώνεται, με τις επιχειρήσεις που επενδύουν σε αυτό να επεκτείνουν την επενδυτική τους δραστηριότητα με την πάροδο του χρόνου. Για παράδειγμα, το 89% των εταιρειών που επένδυσαν στο IoT, αύξησε την επένδυσή τους κατά τους 12 τελευταίους μήνες. Το IoT ή αλλιώς Διαδίκτυο των Πραγμάτων, αποτελεί έναν όρο ο οποίος περιγράφει την εξέλιξη της νέας γενιάς συσκευών και διαδικασιών που χρησιμοποιούν διασυνδεδεμένα "έξυπνα" δίκτυα, προκειμένου να προσφέρουν. Παραδείγματα εφαρμογών IoT περιλαμβάνουν αυτοκίνητα χωρίς οδηγό, "έξυπνους" μετρητές φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας και απομακρυσμένης παρακολούθησης οικιακών και βιομηχανικών χώρων. Στη πτυχιακή μου εργασία θα προσπαθήσω να αναλύσω το πώς η συγκεκριμένη τεχνολογία πρέπει να εφαρμόζεται από τις ελληνικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις έτσι ώστε αυτές να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας"

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ.....	1
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	8
1. Προωθώντας το Διαδίκτυο των Πραγμάτων στο επόμενο επίπεδο	8
1.1 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων σήμερα	8
1.2 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αύριο	10
1.3 Παράγοντες Δυνητικής Επιτυχίας	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	14
2.1 Διαδίκτυο των Πραγμάτων Έξυπνες Εφαρμογές	14
2.2 Έξυπνες Πόλεις	15
2.3 Έξυπνη Ενέργεια και Έξυπνο Πλέγμα	17
2.4 Έξυπνη Κινητικότητα και Μεταφορές	19
2.5 Έξυπνο σπίτι, Έξυπνα Κτίρια και Υποδομές.....	21
2.6 Έξυπνη Βιομηχανία και Έξυπνη Παραγωγή	23
2.7 Έξυπνη Υγεία.....	25
2.8 Ιχνηλάτηση τροφίμων, νερού και Ασφάλεια	27
2.9 Συμμετοχική ανίχνευση	28
2.10 Έξυπνη Διοικητική Μέριμνα και Λιανικό Εμπόριο	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	32
3.1 Υπολογιστικό Νέφος	32
3.2 Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Σημαιολογικές Τεχνολογίες	34
3.3 Δίκτυα και Επικοινωνία.....	35
3.4 Τεχνολογία Δικτύωσης.....	35
3.5 Πολυπλοκότητα των δικτύων στο μέλλον	36
3.6 Η ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων	37
3.7 Επέκταση των Υπαρχόντων Δικτύων στα Μελλοντικά Δίκτυα	37
3.8 Υπερκείμενα Δίκτυα.....	37
3.9 Αυτό-οργάνωση Δικτύου	38

3.10 IPv6, Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Κλιμάκωση	38
3.11 Πράσινη Τεχνολογία Δικτύωσης.....	38
3.12 Τεχνολογία Επικοινωνιών.....	39
3.13 Ορθότητα της κατασκευής.....	39
3.14 Ένα ενοποιημένο θεωρητικό πλαίσιο για τις επικοινωνίες	39
3.15 Συσκευές Διαδικτύου των Πραγμάτων περιορισμένης ενέργειας και η επικοινωνία τους	40
3.16 Η τάση προς την περιπλοκότητα.....	40
3.17 Επαναστατικές προσεγγίσεις.....	40
3.19 Μελλοντικές Τάσεις και Προτάσεις	41
3.20 Τυποποίηση στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων.....	42
4.1.1 Μεταφορές	43
4.1.2 IoT στα αεροδρόμια.....	43
4.1.3 EkoBus.....	44
4.1.4 OptiTrans	45
4.1.5 NextBus.....	45
4.1.6 Bus και έρχεται.....	45
4.1.7 OneBusAway	46
4.1.8 Οδικός άξονας	46
4.2 Τρίκαλα. Η έξυπνη πόλη.....	46
4.2.1 e-ΚΕΠ (Αυτοματοποιημένο Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολίτη).....	49
4.2.2 Mobile Check App.....	50
4.2.3 Ασύρματη Πρόσβαση σε υπηρεσίες του Δήμου και στο Διαδίκτυο	52
4.2.4 Σύστημα Έξυπνου Φωτισμού.....	52
4.2.5 Σύστημα Έξυπνης Στάθμευσης.....	53
4.2.6 Σύστημα παρακολούθησης περιβαλλοντικών συνθηκών	53
4.2.7 Έξυπνη και Διασυνδεδεμένη Ψηφιακή Πλατφόρμα	53
4.2.8 Κέντρο διαχείρισης της «έξυπνης πόλης»	54
4.2.9 Συλλογή και ανάλυση δεδομένων	54
4.2.10 Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας φωτεινών σηματοδοτών της πόλης.....	55
4.2.11 Ολοκληρωμένο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)	55
4.2.12 Μελλοντικές εφαρμογές	55
Επίλογος	57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Προωθώντας το Διαδίκτυο των Πραγμάτων στο επόμενο επίπεδο

1.1 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων σήμερα

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων ορίζεται από το ITU το IERC ως μία παγκόσμια δυναμική δικτυακή υποδομή με ικανότητα αυτοδιαμόρφωσης, που βασίζεται σε βασικά και διαλειτουργικά πρωτόκολλα επικοινωνίας, όπου τα φυσικά και εικονικά «πράγματα» έχουν ταυτότητες, φυσικά χαρακτηριστικά και εικονικές προσωπικότητες, χρησιμοποιούν ευφυείς διεπιφάνειες και εντάσσονται απρόσκοπτα στο δίκτυο της πληροφορίας. Τον τελευταίο χρόνο, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων από ένα φουτουριστικό όραμα –πολλές φορές με κάποιο βαθμό υπερβολής- μετατράπηκε σε μία πραγματική αγορά.



Εικόνα 1 Το οικοσύστημα του Διαδικτύου των Πραγμάτων

Σημαντικές επιχειρηματικές αποφάσεις έχουν ληφθεί από σπουδαίους παίκτες του ICT (Information and Communications of Technology), όπως η Google, η Apple και η Cisco, για να τοποθετηθούν στο τοπίο του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Πάροχοι τηλεπικοινωνιών θεωρούν ότι το Μηχάνημα-προς-Μηχάνημα (M2M) και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων γίνονται βασικός επιχειρηματικός στόχος, αναφέροντας σημαντική ανάπτυξη στον αριθμό των συνδεδεμένων αντικειμένων στα δίκτυά τους. Παρασκευαστές συσκευών που αφορούν π.χ. φορητές συσκευές, αναμένουν ένα νέο τομέα, προς ευρύτερη υιοθέτηση του Διαδικτύου των Πραγμάτων.



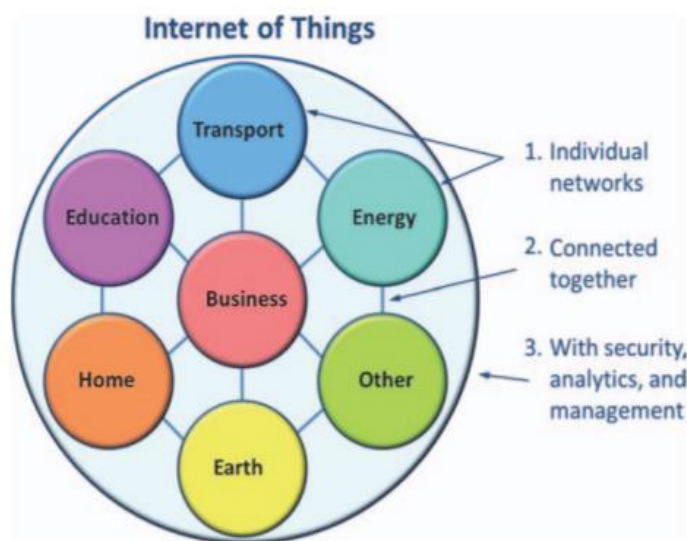
Εικόνα 2 Σύγκλιση IP

Η Ε.Ε. έχει ήδη εδώ και κάποιο διάστημα επενδύσει στην υποστήριξη της Έρευνας και Καινοτομίας στο πεδίο του Διαδικτύου των Πραγμάτων, ιδιαίτερα στους τομείς των ενσωματωμένων συστημάτων και των κυβερνητικών -φυσικών συστημάτων, των τεχνολογιών δικτύου, της σημασιολογικής διαλειτουργικότητας, των λειτουργικών πλατφορμών και ασφάλειας και στα απαραίτητα εργαλεία λογισμικού. Αυτές οι έρευνες

τροφοδοτούν την καινοτομία και μία σειρά στοιχείων είναι διαθέσιμη, γεγονός που μπορεί να εκμεταλλευτεί και να ενισχύσει η αγορά.

Μαζί με αυτήν την ανάπτυξη, η πλειοψηφία των κυβερνήσεων στην Ευρώπη, στην Ασία και την Αμερική θεωρούν το Διαδίκτυο των Πραγμάτων ως τομέα καινοτομίας και ανάπτυξης. Παρόλο που μεγαλύτεροι παίκτες, σε κάποιους τομείς εφαρμογών, δεν αναγνωρίζουν ακόμη τη δυνατότητα, πολλοί από αυτούς δίνουν μεγάλη σημασία ή κι ακόμα επιταχύνουν το βήμα, διαμορφώνοντας νέους όρους για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και προσθέτοντάς του επιπλέον στοιχεία. Επιπλέον, πολλοί τελικοί χρήστες, τόσο ιδιώτες όσο και επιχειρήσεις, έχουν αποκτήσει σήμερα σημαντικές δεξιότητες στο χειρισμό έξυπνων συσκευών και δικτυωμένων εφαρμογών.

Καθώς το Διαδίκτυο των Πραγμάτων συνεχίζει να αναπτύσσεται, υπολογίζονται και περαιτέρω δυνατότητες σε συνδυασμό με σχετικές τεχνολογικές προσεγγίσεις και ιδέες, όπως πληροφορική Cloud, το Μελλοντικό Διαδίκτυο, τα “Big Data”, η Ρομποτική και οι Σηματολογικές Τεχνολογίες. Η ιδέα φυσικά δεν είναι τόσο νέα, καθώς αυτές οι συλλήψεις καλύπτονται σε κάποια σημεία (τεχνικές και αρχιτεκτονική υπηρεσιών, εικονικοποίηση, διαλειτουργικότητα, αυτοματισμός), και οι γνήσιοι καινοτόμοι βλέπουν περισσότερο την προοπτική της συμπληρωματικότητας περισσότερο από την υπεράσπιση αυτοτελών τομέων.



Εικόνα 3 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων ως δίκτυο των δικτύων
(πηγή: Cisco IBSG, Απρίλιος 2011)

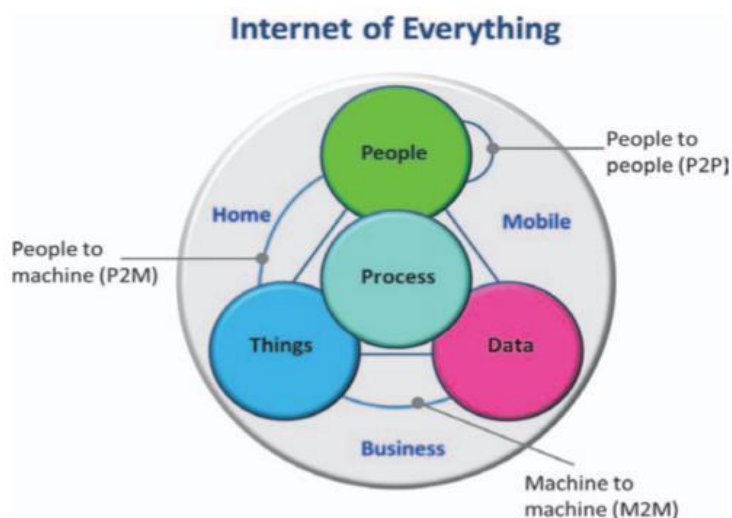
1.2 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αύριο

Όχι μόνο η αφομοίωση των ιδεών ICT και των συστατικών τους είναι ζωτικής σημασίας, αλλά επίσης και η ενσωμάτωσή τους σε έξυπνα

περιβάλλοντα και οικοσυστήματα σε συγκεκριμένους τομείς εφαρμογής. Η συνολική πρόκληση είναι να επεκταθεί το παρόν Διαδίκτυο των Πραγμάτων σε ένα δυναμικά διαμορφούμενο δίκτυο πλατφορμών για συνδεδεμένες συσκευές, αντικείμενα, έξυπνα περιβάλλοντα, υπηρεσίες και άτομα.

Πολλές βιομηχανικές αναλύσεις (Acatech, Cisco, Ericsson, IDC, Forbes) υπέδειξαν ότι η εξέλιξη στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων που ενσωματώθηκε σε Έξυπνα Περιβάλλοντα και έξυπνες Πλατφόρμες, σχηματίζοντας ένα έξυπνο Διαδίκτυο των Πάντων, ως μία από τις μεγαλύτερες συλλήψεις που υποστηρίζουν τις κοινωνικές αλλαγές και την οικονομική ανάπτυξη, που θα στηρίξει τον πολίτη στην επαγγελματική και ιδιωτική/δημόσια ζωή του. Μέχρι το τέλος της δεκαετίας, συντηρητικά αναμένεται δεκάδες συσκευές να είναι συνδεδεμένες ανά άτομο στον πλανήτη, αναφορικά με μία επιχείρηση που η ετήσια ανάπτυξή της υπολογίζεται στο 20%. Σ' αυτό το πλαίσιο, η Ευρώπη πρέπει να διατηρήσει τη θέση της μέσω της ηγεσίας στα έξυπνα και ενσωματωμένα συστήματα, τεχνολογίες με δυνατή προοπτική στην εξελισσόμενη αγορά των κυβερνητικών-φυσικών συστημάτων.

Στην πορεία προς τις «Πλατφόρμες για Συνδεδεμένα Έξυπνα Αντικείμενα», η μεγαλύτερη πρόκληση θα είναι να ξεπεραστούν οι φραγμοί των κάθετων κλειστών συστημάτων και των τομέων των αρχιτεκτονικών και των εφαρμογών προς ανοιχτά συστήματα και ενοποιημένα περιβάλλοντα και πλατφόρμες, τα οποία θα υποστηρίζουν πολλαπλές εφαρμογές κοινωνικής αξίας, φέρνοντας γνώση βάσει περιεχομένου για τον περιβάλλοντα κόσμο και γεγονότα σε μία σύνθετη επιχειρηματική/κοινωνική διαδικασία. Καθήκον είναι να δημιουργήσει και να κυριαρχήσει σε καινοτόμα οικοσυστήματα πέραν των αγορών των έξυπνων τηλεφώνων και συσκευών. Η συμμετοχή από πολλαπλούς τομείς εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων και νέων πιθανών παικτών, που δεν υπάρχουν σήμερα, καλείται να παίξει σημαντικό ρόλο σε ένα τέτοιο εγχείρημα.



Εικόνα 4 Το Διαδίκτυο των Πάντων

Προκειμένου να προσδιορίσουμε τις προκλήσεις για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων που αφορούν στην ανάπτυξη, τη νομιμοποίηση του τεχνολογικού και επιχειρηματικού μοντέλου και την αποδοχή μεγάλης κλίμακας πιλότων θα μπορούσε να διαδραματίσει έναν σημαντικό ρόλο, απευθύνοντας ζητήματα ασφάλειας και εμπιστοσύνης με ενιαίο τρόπο, και συμβάλλοντας στην πιστοποίηση και επικύρωση οικοσυστημάτων στην αρένα του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Αυτοί οι πιλότοι θα μπορούσαν να προσαρμοστούν απόλυτα με τους σκοπούς που απαιτούνται από την Ευρωπαϊκή Συνεργασία για τις Έξυπνες Πόλεις, την Ηλεκτρονική Υγεία και στην Ομάδα Ηγετών των Ηλεκτρονικών. Μία πρόσθετη ευκαιρία έχει αναγνωριστεί στις προσεγγίσεις και τα αποτελέσματα της κοινής χρήσης μεγάλης κλίμακας πιλότων Διαδικτύου των Πραγμάτων μεταξύ Κίνας, Ιαπωνίας, Κορέας και ΗΠΑ. Μία ενδεικτική λίστα αντικειμένων για μεγάλης κλίμακας πιλότους Διαδικτύου των Πραγμάτων αναφέρονται ως ακολούθως:

- **Επίλυση εναπομεινάντων τεχνολογικών φραγμών**, με ισχυρή εστίαση στην ασφάλεια. Από βιομηχανικής άποψης, οι ευρωπαϊκοί πάροχοι τεχνολογίας θα μπορούσαν να ηγούνται τέτοιων πιλότων. Επιπλέον, όσα μηχανικά ζητήματα απομένουν, πρέπει να επιλυθούν, αυξάνοντας τη μηχανολογική διαδικασία για τη σύλληψη, το σχεδιασμό, τη δοκιμή και την επικύρωση των συστημάτων βασισμένων στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Από άποψη λογισμικού, είναι σημαντικό να τεθεί υπό διαχείριση ένας πολύ υψηλός αριθμός συσκευών Διαδικτύου των Πραγμάτων, που δεν μπορούν να ελεγχθούν αυτόνομα, αλλά πρέπει να λειτουργούν αυτόματα.
- **Ανακάλυψη της πιθανότητας ενσωμάτωσης** των αρχιτεκτονικών και των συστατικών του Διαδικτύου των Πραγμάτων με λύσεις “Cloud” και προσεγγίσεις “Big Data”, καθώς αυτή η εννοιολογικά καινοτόμα προσέγγιση πρέπει να τεκμηριωθεί σε βάθος. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες στους τομείς εξακολουθούν να αναπτύσσονται και να δημιουργούν επιτεύγματα στους κλάδους τους, είτε πρόκειται για Διαδίκτυο των Πραγμάτων, “Cloud” ή “Big Data”.
- **Επικύρωση της αποδοχής του χρήστη**, στοχεύοντας σε εφαρμογές που δεν είναι λειτουργικές σήμερα και ακόμη απαιτούν κάποια έρευνα. Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσε να είναι η αυτοκίνητο-με-αυτοκίνητο επικοινωνία ή η βελτίωση της υποβοηθούμενης διαβίωσης με σκοπό την αναμετάδοση κρίσιμες πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια. Αυτού του είδους οι εφαρμογές έχουν και ρυθμιστικά ζητήματα, όπως για παράδειγμα οι όροι αξιοπιστίας.
- **Προώθηση της καινοτομίας στις πλατφόρμες αισθητήρα/αντικειμένου**. Οι πιλοτικές δραστηριότητες του Διαδικτύου του Μέλλοντος έχουν τροφοδοτήσει αυτού του τύπου τους

πιλότους, δίνοντας τη δύναμη σε μια ομάδα χρηστών, προκειμένου να αναπτυχθούν καινοτόμες εφαρμογές από δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες. Περισσότερη καινοτομία απαιτείται βεβαίως, ώστε οι άπειροι χρήστες να μπορούν να επικοινωνήσουν με τα έξυπνα αντικείμενα.

- **Επίδειξη ζητημάτων περιπτώσεων διασταυρούμενης χρήσης**, για να επικυρωθεί η ιδέα των γενικών τεχνολογιών που μπορούν να εξυπηρετήσουν ένα πλήθος περιβαλλόντων και να επιβάλουν τη συνεργασία των υφιστάμενων, όπως π.χ. τα Έξυπνα Σπίτια, η Έξυπνη Παραγωγή, αποκλειστικές Έξυπνες Περιοχές πόλεων, Αλυσίδες Αξίας Έξυπνου Φαγητού ή Ψηφιακές κοινωνικές κοινότητες, δημιουργικές βιομηχανίες, αστική και περιφερειακή ανάπτυξη. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να τρέξουν πιλότοι που θα αναπτύσσουν εφαρμογές που οδηγούνται παραγοντικά και να δοκιμάσουν συστήματα συστημάτων σε φυσικούς χώρους, σε σχέση με την ανθρώπινη κλίμακα.

1.3 Παράγοντες Δυνητικής Επιτυχίας

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα τροφοδοτήσει τις βασικές ευρωπαϊκές βιομηχανικές δραστηριότητες, όπως η βιομηχανική αυτοματοποίηση, παραγωγή και διανομή ανανεώσιμης ενέργειας (Έξυπνο Πλέγμα), καθώς και την ανάπτυξη και παραγωγή ενισχυμένων περιβαλλοντικών τεχνολογιών, αυτοκίνητα, αεροπλάνα κτλ. Το μελλοντικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα είναι ακρογωνιαίος λίθος για την ανάπτυξη των έξυπνων και αειφόρων πόλεων, καθώς και των έξυπνων και αειφόρων υποδομών γενικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Διαδίκτυο των Πραγμάτων Έξυπνες Εφαρμογές

Είναι αδύνατο να οραματιστούμε όλες τις δυνατές εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων, έχοντας κατά νου την ανάπτυξη της τεχνολογίας και τις διαφορετικές ανάγκες των δυνητικών χρηστών. Οι εφαρμογές Διαδικτύου των Πραγμάτων απευθύνονται σε κοινωνικές ανάγκες και σε εξελίξεις που διευκολύνουν τεχνολογίες, όπως η νανοηλεκτρονική, και τα κυβερνητικά-φυσικά συστήματα εξακολουθούν να βάζονται από ένα πλήθος τεχνικών (π.χ. επιστημονικά και μηχανολογικά), θεσμικά και οικονομικά ζητήματα.



Εικόνα 5 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και οι εφαρμογές του σε έξυπνα περιβάλλοντα

2.2 Έξυπνες Πόλεις

Μέχρι το 2020 θα δούμε την ανάπτυξη των δικτυωμένων και ενοποιημένων πόλεων. Με περισσότερο από 60% του παγκόσμιου πληθυσμού να αναμένεται να ζει σε αστικές πόλεις μέχρι το 2025, η αστικοποίηση ως τάση θα έχει παρεκκλίνουσες επιπτώσεις και επιρροές στην προσωπική ζωή και κινητικότητα. Ταχεία εξάπλωση των αστικών ορίων, καθοδηγούμενα από την αύξηση του πληθυσμού και η ανάπτυξη των υποδομών, θα αναγκάσει τα όρια των πόλεων να διευρυνθούν και να αφομοιώσουν τις περίξ κωμοπόλεις, δημιουργώντας μεγαλουπόλεις, καθεμία με πληθυσμό πλέον των δέκα εκατομμυρίων. Μέχρι το 2023, θα υπάρχουν 20 μεγαλουπόλεις παγκοσμίως, με 55% στις αναπτυσσόμενες οικονομίες της Ινδίας, της Κίνας, της Ρωσίας και της Λατινικής Αμερικής.

Αυτό θα οδηγήσει στην εξέλιξη των έξυπνων πόλεων με οχτώ έξυπνα χαρακτηριστικά, που περιλαμβάνουν την Έξυπνη Οικονομία, Έξυπνα Κτίρια, Έξυπνη Κινητικότητα, Έξυπνη Ενέργεια, Έξυπνη Επικοινωνία και Τεχνολογία Πληροφορίας, Έξυπνο Σχεδιασμό, Έξυπνο Πολίτη και Έξυπνη Διακυβέρνηση.

Ο ρόλος των αρχών της πόλης θα είναι ζωτικός στην εξάπλωση του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Η λειτουργία των καθημερινών δραστηριοτήτων και η δημιουργία στρατηγικής ανάπτυξης της πόλης θα καθοδηγήσουν τη χρήση του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Επομένως, οι πόλεις και οι υπηρεσίες τους αντιπροσωπεύουν μια σχεδόν ιδανική πλατφόρμα για την έρευνα στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις μιας πόλης και μεταφέροντάς τις σε λύσεις που υποβοηθούνται από τεχνολογία Διαδικτύου των Πραγμάτων.

Μία έξυπνη πόλη ορίζεται ως μία πόλη που εποπτεύει και ενσωματώνει συνθήκες όλων των βασικών της υποδομών, συμπεριλαμβανομένων δρόμων, γεφυρών, σηράγγων, σιδηροδρόμων (υπέργειων και υπόγειων), αεροδρομίων, λιμένων, επικοινωνιών, ύδρευσης, ενέργειας, ακόμη και σημαντικών κτιρίων, και μπορεί να βελτιστοποιεί τους πόρους της, να προγραμματίζει τις δραστηριότητες προληπτικής συντήρησης και να παρακολουθεί ζητήματα ασφαλείας, μεγιστοποιώντας τις υπηρεσίες της στους πολίτες της. Μπορεί να εστιάσει στο σύστημα διαχείρισης αντίδρασης σε έκτακτες ανάγκες τόσο σε φυσικές όσο και ανθρώπινες προκλήσεις. Με προηγμένα συστήματα εποπτείας και έξυπνους αισθητήρες, μπορούν να συγκεντρώνονται δεδομένα και να αξιολογούνται σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας τον τρόπο διαχείρισης των αποφάσεων της πόλης. Για παράδειγμα, οι πόροι μπορούν να δεσμεύονται πρωτίστως σε μία διαρροή νερού, η ρίψη αλατιού μπορεί να ενεργοποιείται μόνο όταν μια συγκεκριμένη γέφυρα είναι παγωμένη και να μειωθεί η χρήση επιθεωρητών, καθώς θα είναι γνωστή η κατάσταση όλων των δομών. Μακροπρόθεσμα, τα συστήματα και οι δομές των Έξυπνων

Πόλεων θα εποπτεύουν την κατάστασή τους και θα εκτελούν αυτοεπιδιόρθωση, όπου απαιτείται. Το φυσικό περιβάλλον, ο αέρας, το νερό και οι περιβάλλοντες χώροι πράσινου θα εποπτεύονται από μη οχληρούς τρόπους, για μέγιστη ποιότητα, ενώ θα δημιουργούν ένα υποβοηθούμενο βιοτικό και εργασιακό περιβάλλον, που θα είναι καθαρό, αποτελεσματικό και ασφαλές και θα προσφέρει την πιο αποτελεσματική χρήση όλων των πόρων.

Μία έξυπνη πόλη θα είναι μία ανεπτυγμένη αστική περιοχή που θα δημιουργεί αειφόρο οικονομική ανάπτυξη και υψηλή ποιότητα ζωής, υπερέχοντας σε πολλαπλούς βασικούς τομείς: οικονομία, κινητικότητα, περιβάλλον, άνθρωποι, ζωή και διακυβέρνηση. Η υπεροχή σ' αυτούς τους τομείς κλειδιά μπορεί να επιτευχθεί μέσω ισχυρού ανθρώπινου κεφαλαίου, κοινωνικού κεφαλαίου και/ή υποδομής τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας. Με την εισαγωγή του Διαδικτύου των Πραγμάτων, μία πόλη θα αντιδρά περισσότερο σα ζωντανός οργανισμός, θα είναι μία πόλη που θα μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες των πολιτών.



Εικόνα 6 Έξυπνη Πόλη

Σ' αυτό το πλαίσιο, υπάρχουν πολλές ερευνητικές προκλήσεις για τις εφαρμογές Διαδικτύου των Πραγμάτων στις έξυπνες πόλεις:

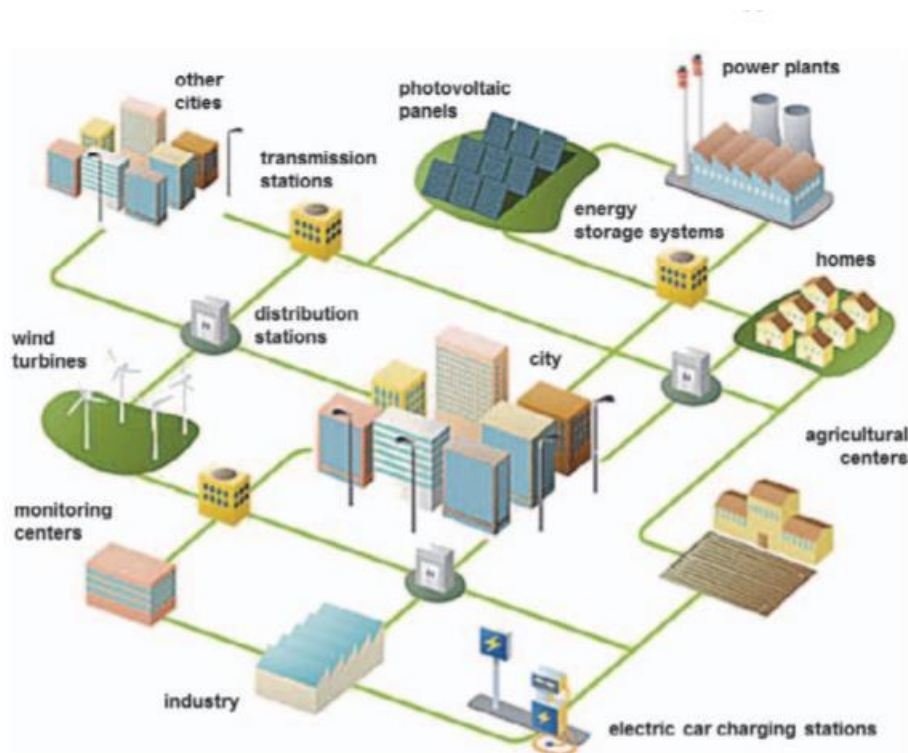
- Να ξεπεραστεί η παραδοσιακή οργάνωση των πόλεων, με κάθε υπηρεσία κοινής ωφέλειας να είναι υπεύθυνη αποκλειστικά για το δικό της μικρόκοσμο. Παρόλο που δεν είναι τεχνολογικό αυτό το εμπόδιο, είναι πολύ σημαντικό.
- Να δημιουργηθούν αλγόριθμοι και σχεδιαγράμματα που θα περιγράφουν την πληροφορία που θα παράγεται από τους αισθητήρες σε διάφορες εφαρμογές, για να διευκολυνθεί η χρήσιμη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των διαφόρων υπηρεσιών της πόλης.
- Να εξασφαλιστεί η αξιόπιστη ανάγνωση από μία πληθώρα αισθητήρων και η αποτελεσματική ρύθμιση του μεγάλου αριθμού

αισθητήρων που θα εξαπλωθούν παντού, από στύλους φωτισμού μέχρι κάδους απορριμμάτων.

- Πρωτόκολλα και αλγόριθμοι χαμηλής ενέργειας.
- Αλγόριθμοι για την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων που θα αποκτούνται στην πόλη και η εύρεση «λογικής» σε αυτά.
- Μεγάλης κλίμακας εξάπλωση και ενσωμάτωση του Διαδικτύου των Πραγμάτων.

2.3 Έξυπνη Ενέργεια και Έξυπνο Πλέγμα

Υπάρχει μία αυξανόμενη συνειδητοποίηση σχετικά με το μεταβαλλόμενο παράδειγμα στις πολιτικές μας για τα ενεργειακά αποθέματα, την κατανάλωση και την υποδομή. Για διάφορους λόγους τα μελλοντικά ενεργειακά μας αποθέματα δε θα πρέπει να βασίζονται στις ορυκτές πηγές ενέργειας. Ούτε η πυρηνική ενέργεια είναι επιλογή με μέλλον. Κατά συνέπεια, τα μελλοντικά ενεργειακά αποθέματα θα πρέπει να βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε διάφορες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Πρέπει να εστιάσουμε στην καταναλωτική μας συμπεριφορά σε ό,τι αφορά την ενέργεια. Εξαιτίας της ασταθούς φύσης τους, αυτά τα αποθέματα ένα έξυπνο και ελαστικό ηλεκτρικό πλέγμα το οποίο θα μπορεί να αντιδρά στις ενεργειακές διακυμάνσεις, ελέγχοντας τις πηγές ηλεκτρικής ενέργειας (παραγωγή, αποθήκευση) και τους απαγωγούς (φόρτιση, αποθήκευση) και την κατάλληλη αναδιαμόρφωση. Αυτές οι λειτουργίες θα βασίζονται σε έξυπνες δικτυωμένες συσκευές (συσκευές, εξοπλισμός μικρογεννητριών, υποδομή, καταναλωτικά προϊόντα) και ένα πλέγμα στοιχείων υποδομής, που θα βασίζεται κυρίως σε έννοιες Διαδικτύου των Πραγμάτων. Παρόλο που αυτό ιδανικά απαιτεί επίγνωση της στιγμιαίας κατανάλωσης ενέργειας των ιδιωτικών φορτίων (π.χ. συσκευές ή βιομηχανικός εξοπλισμός), πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή χρήση σε ένα επίπεδο ανά καταναλωτή είναι μία καλή πρώτη προσέγγιση).



Εικόνα 7 Απεικόνιση του Έξυπνου Πλέγματος

Τα μελλοντικά ενεργειακά πλέγματα θα χαρακτηρίζονται από έναν υψηλό αριθμό διανεμημένων μικρού και μεσαίου μεγέθους πηγών ενέργειας και μονάδων παραγωγής ενέργειας, τα οποία εικονικά θα μπορούν να συνδέονται επί τούτου σε εικονικές μονάδες παραγωγής ενέργειας. Επιπλέον, σε περίπτωση ενεργειακών διακοπών ή καταστροφών, συγκεκριμένες περιοχές θα μπορούν να απομονώνονται από το πλέγμα και να παίρνουν ενέργεια από εσωτερικές πηγές ενέργειας, όπως φωτοβολταϊκά στις στέγες, κατανεμητές θερμότητας και μονάδες παραγωγής ενέργειας ή αποταμιευμένη ενέργεια για μια κατοικημένη περιοχή.

Μία μεγάλη πρόκληση για την ενίσχυση τεχνολογιών όπως τα κυβερνητικά- φυσικά συστήματα, είναι ο σχεδιασμός και η επιβολή μια ενεργειακής υποδομής που θα μπορεί να παρέχει αδιάκοπη παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας, ελαστικής αρκετά για να επιτρέπει την ετερογενή παροχή ενέργειας από και προς το πλέγμα και θα είναι αδιαπέραστη από ακούσιες ή σκόπιμες παραποιήσεις. Η ενοποίηση της μηχανολογίας του κυβερνητικού -φυσικού συστήματος και της τεχνολογίας του παρόντος ηλεκτρικού συστήματος και των λοιπών συστημάτων κοινής ωφελείας είναι μία πρόκληση. Η αυξημένη πολυπλοκότητα του συστήματος θέτει τεχνικές δυσκολίες, για τις οποίες θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το σύστημα λειτουργεί με τρόπους που δεν είχαν αρχικά προβλεφθεί όταν δημιουργούνταν η υποδομή. Καθώς οι τεχνολογίες και τα συστήματα ενσωματώνονται, η ασφάλεια

παραμένει η κυρίαρχη ανησυχία όσον αφορά την μείωση της ευπάθειας του συστήματος και η προστασία των δεδομένων των εμπλεκόμενων. Αυτές οι προκλήσεις θα πρέπει α ληφθούν επίσης υπόψη από τις εφαρμογές που θα ενοποιούν ετερογενή κυβερνητικά -φυσικά συστήματα.

Το αναπτυσσόμενο Έξυπνο Πλέγμα αναμένεται να εφαρμόσει μία νέα αντίληψη για το δίκτυο μετάδοσης, το οποίο θα μπορεί να κατευθύνει αποτελεσματικά την ενέργεια που παράγεται τόσο από τις συγκεντρωμένες όσο και από τις διάσπαρτες μονάδες παραγωγής ενέργειας προς τον τελικό χρήστη, με υψηλή ασφάλεια και ποιότητα. Επομένως, το Έξυπνο Πλέγμα αναμένεται να είναι η εφαρμογή ενός είδους «διαδικτύου», μέσω του οποίου τα ενεργειακά «πακέτα» θα διαχειρίζονται παρόμοια με τα πακέτα δεδομένων – δια μέσου δρομολογητών (ρούτερ) και πυλών, που αυτόματα θα μπορούν να αποφασίζουν τον καλύτερο δίαυλο, ώστε το πακέτο να φτάσει στον προορισμό του όσο το δυνατόν πιο ακέραιο. Υπό αυτό το πρίσμα, το πλάνο του Διαδικτύου της Ενέργειας ορίζεται ως ένα δίκτυο υποδομής που βασίζεται σε βασικούς και διαλειτουργικούς πομποδέκτες, πύλες και πρωτόκολλα, τα οποία θα επιτρέπουν σε πραγματικό χρόνο την εξισορρόπηση τοπικής και παγκόσμιας παραγωγής και αποθήκευσης ενέργειας. Αυτό επίσης θα επιτρέπει και την ανάμειξη και επίγνωση του καταναλωτή.

Το Διαδίκτυο της Ενέργειας προσφέρει ένα καινοτόμο πλάνο για τη διανομή της ισχύος, την αποθήκευση της ενέργειας, τον έλεγχο του πλέγματος και την επικοινωνία. Θα επιτρέπει σε μονάδες ενέργειας να μεταφέρονται όπου και όποτε χρειάζονται. Η κατανάλωση ενέργειας θα ελέγχεται σε κάθε επίπεδο, από τοπικές ιδιωτικές συσκευές έως και εθνικό ή διεθνές επίπεδο.

2.4 Έξυπνη Κινητικότητα και Μεταφορές

Η σύνδεση των οχημάτων με το διαδίκτυο προσφέρει μία ευρεία αύξηση δυνατοτήτων και εφαρμογών, που φέρνουν νέες λειτουργικότητες στους ιδιώτες ή/και στο να γίνουν οι μεταφορές ευκολότερες και ασφαλέστερες. Υπό αυτό το πρίσμα, η έννοια του Διαδικτύου των Οχημάτων, συνδεδεμένη με το Διαδίκτυο της Ενέργειας αναπαριστούν τις μελλοντικές τάσεις για τις εφαρμογές έξυπνης μεταφοράς και κινητικότητας.

Την ίδια στιγμή, η δημιουργία νέων κινούμενων οικοσυστημάτων, που θα βασίζονται στην αξιοπιστία, την ασφάλεια και την άνεση σε ανέπαφες υπηρεσίες και εφαρμογές μεταφοράς, θα εξασφαλίζει την ασφάλεια, την κινητικότητα και την άνεση των καταναλωτοκεντρικών συναλλαγών και υπηρεσιών.

Η αναπαράσταση της ανθρώπινης συμπεριφοράς στο σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη λειτουργία των κυβερνητικών-φυσικών συστημάτων αποτελεί πρόκληση. Η ενσωμάτωση της αλληλεπίδρασης μεταξύ ατόμων είναι σημαντική ως προς την ασφάλεια, την αξιοπιστία και την προβλεψιμότητα.. Προς το παρόν είναι περιορισμένη η αντίληψη σχετικά με το πώς θα επηρεαστεί η οδηγική συμπεριφορά από τα προσαρμοζόμενα κυβερνητικά-φυσικά συστήματα ελέγχου της κυκλοφορίας. Επιπλέον, είναι δύσκολος ο υπολογισμός των τυχόν επιδράσεων στο φυσικό οδηγό μέσα σε ένα μικτό σύστημα κυκλοφορίας (π.χ. φυσικοί οδηγοί και οχήματα με αυτόματους οδηγούς). Η αυξημένη ενσωμάτωση

απαιτεί μη φυσικά μέτρα ασφαλείας, τα οποία θα είναι πιο λογικά, ενώ θα εξασφαλίζουν ότι δε θα υπάρχουν συμβιβασμοί ως προς την ασφάλεια. Καθώς τα κυβερνητικά-φυσικά συστήματα γίνονται πιο περίπλοκα και οι διαδράσεις μεταξύ των μερών αυξάνονται και τα αναπτυσσόμενα οικοσυστήματα θα βασίζονται σε αυτές τις τεχνολογίες, η ασφάλεια θα εξακολουθεί να είναι κορυφαίας σημασίας.



Εικόνα 8 Σύγκλιση Τεχνολογιών – Το Διαδίκτυο των Οχημάτων

Τα αυτοοδηγούμενα οχήματα σήμερα βρίσκονται σε πρωτότυπο στάδιο και η ιδέα γίνεται μία ακόμη τεχνολογία στη λίστα της βιομηχανίας της πληροφορικής. Χρησιμοποιώντας τσιπάκια αυτοκινητικής όρασης, τα οποία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τα οχήματα να «κατανοήσουν» το περιβάλλον γύρω τους, ανιχνεύοντας πεζούς, φανάρια, συγκρούσεις, νυσταγμένους οδηγούς και διαγραμμίσεις δρόμων. Αυτές οι λειτουργίες είναι περισσότερο βοηθητικές, για να ενισχύσουν τον οδηγό σε ασυνήθιστες συνθήκες, παρά για πλήρη αυτόματη λειτουργία. Αλλά είναι σημαντικό βήμα για τη σταδιακή αλλαγή προς τα ελεγχόμενα από υπολογιστή οχήματα πάνω στα οποία εργάζονται η Google, η Volvo και άλλες εταιρίες.

Τεχνικά στοιχεία αυτών των συστημάτων είναι τα έξυπνα τηλέφωνα και οι ενσωματωμένες μονάδες που αντλούν πληροφορίες από το χρήστη (π.χ. θέση, προορισμός και πρόγραμμα) και από ενσωματωμένα συστήματα (π.χ. κατάσταση οχήματος, θέση, προφίλ ενεργειακής κατανάλωσης, οδηγικό προφίλ). Αλληλεπιδρούν με εξωτερικά συστήματα (π.χ. συστήματα ελέγχου κυκλοφορίας, διαχείριση στάθμευσης, υποδομές φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων). Επιπλέον θα πρέπει να εισάγουν και να εκτελούν τις σχετικές διαδικασίες πληρωμής.

Η ιδέα του Διαδικτύου των Οχημάτων είναι το επόμενο βήμα για τις μελλοντικές εφαρμογές έξυπνης μετακίνησης και κινητικότητας και απαιτεί τη

δημιουργία νέων οικοσυστημάτων κίνησης, που θα βασίζονται στην αξιοπιστία, την ασφάλεια και την άνεση.

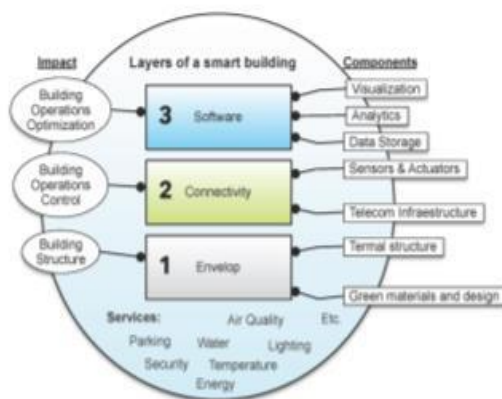
Μεγάλο ρόλο στις μετακινήσεις θα έχουν και οι φωτεινοί σηματοδότες που μέσω ενός online συστήματος θα μπορούν να ρυθμίζουν την κυκλοφορία ανάλογα με την κίνηση στους δρόμους. Θα μπορούν να δίνουν προτεραιότητα σε δρόμους με αυξημένη κίνηση αυξάνοντας ανάλογα τον χρόνο που είναι “πράσινο”. Έτσι η ρύθμιση της κυκλοφορίας θα είναι πιο εύκολη και ευέλικτη. Με παρόμοιο τρόπο θα μπορεί να ρυθμιστεί και ένα φανάρι διάβασης πεζών, δηλαδή με την χρήση του IOT θα μπορεί να εντοπίζει σε πιο φανάρι έχει συσσωρευτεί κόσμος και να μπορεί να τους δίνει προτεραιότητα.

2.5 Έξυπνο σπίτι, Έξυπνα Κτίρια και Υποδομές

Η αύξηση του ρόλου του ασύρματου δικτύου (Wi-Fi) στο σπίτι συντελείται κυρίως λόγω της δικτυωμένης φύσης της αναπτυγμένης ηλεκτρονικής, όπου οι ηλεκτρονικές συσκευές (τηλεοράσεις, φορητές συσκευές) έχουν αρχίσει να γίνονται μέρος του οικιακού δικτύου, καθώς και εξαιτίας του αυξανόμενου βαθμού υιοθέτησης φορητών συσκευών πληροφορικής (έξυπνα κινητά τηλέφωνα, τάμπλετ κτλ).



Εικόνα 9 Υπόδειγμα πλατφόρμας Έξυπνου Σπιτιού



Εικόνα 10 Επίπεδα Έξυπνου Κτιρίου

Διάφοροι οργανισμοί εργάζονται πάνω στον εξοπλισμό σπιτιών με τεχνολογία που επιτρέπει στους κατοίκους να χρησιμοποιούν μία μόνο συσκευή για να ελέγχουν όλες τις ηλεκτρικές τους συσκευές. Η λύσεις επικεντρώνονται πρωταρχικά στον έλεγχο του περιβάλλοντος, τη διαχείριση της ενέργειας, την υποβοηθούμενη διαβίωση, την άνεση και την ευκολία. Οι λύσεις αυτές βασίζονται σε ανοιχτές πλατφόρμες, που αξιοποιούν ένα δίκτυο έξυπνων αισθητήρων που παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του σπιτιού. Αυτοί οι αισθητήρες ελέγχουν συστήματα, όπως η παραγωγή ενέργειας και η καταμέτρηση ` θέρμανση, εξαερισμός και κλιματισμός (Οδηγός Εξοικονόμησης Ενέργειας στα Συστήματα-HVAC), φωτισμός, ασφάλεια και ενδείκτες περιβαλλοντικής απόδοσης. Η πληροφορία επεξεργάζεται και γίνεται προσιτή μέσω ενός αριθμού μεθόδων πρόσβασης, όπως οι οθόνες αφής, τα κινητά τηλέφωνα και οι τρισδιάστατοι διακομιστές. Οι προοπτικές δικτύωσης φέρνουν υπηρεσίες απευθείας συνδεδεμένης ροής, ενώ γίνονται μέσο ελέγχου της λειτουργικότητας της συσκευής. Την ίδια στιγμή, οι τηλεφωνικές συσκευές εξασφαλίζουν ότι οι καταναλωτές θα έχουν πρόσβαση σε ένα φορητό «χειριστήριο» για τις ηλεκτρονικές συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο. Και οι δύο τύποι συσκευών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πύλες για εφαρμογές Διαδικτύου των Πραγμάτων. Υπό αυτό το πρίσμα, πολλές εταιρίες εξετάζουν την κατασκευή πλατφορμών, οι οποίες ενσωματώνουν την αυτοματοποίηση των κτιρίων με τη διασκέδαση, τον έλεγχο της υγειονομικής περίθαλψης, τον έλεγχο της ενέργειας και τον έλεγχο των ασύρματων αισθητήρων στα οικιακά και κτιριακά περιβάλλοντα.

Οι εφαρμογές Διαδικτύου των Πραγμάτων που χρησιμοποιούν αισθητήρες για να συλλέξουν πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες λειτουργίας, συνδυαζόμενες με λογισμικά που φιλοξενούνται σε υπολογιστικό νέφος (Cloud), οι οποίες θα αναλύουν ανόμοια δεδομένα, θα βοηθήσουν τους διαχειριστές των

εγκαταστάσεων να γίνουν ακόμη πιο προενεργητικοί σχετικά με τη διαχείριση των κτιρίων στο μέγιστο της απόδοσης.

Από τεχνολογικής άποψης, είναι δυνατό να προσδιοριστούν τα διαφορετικά επίπεδα ενός έξυπνου κτιρίου με περισσότερες λεπτομέρειες, ώστε να γίνει κατανοητός ο συσχετισμός των συστημάτων, των υπηρεσιών και λειτουργιών διαχείρισης. Για κάθε επίπεδο είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τους συμπεριλαμβανόμενους παράγοντες, τους ενδιαφερόμενους και τις καλύτερες πρακτικές για την επιβολή διαφορετικών τεχνολογικών λύσεων.

Ζητήματα ιδιοκτησιακού καθεστώτος (π.χ. ιδιοκτήτης, διαχειριστής, ένοικος) θέτουν ερωτήματα στην ενσωμάτωση, όπως ποιος καταβάλλει το κόστος του αρχικού συστήματος και ποιος επωφελείται μακροπρόθεσμα. Η έλλειψη συνεργασίας μεταξύ των υποκλάδων της κατασκευαστικής βιομηχανίας επιβραδύνει την υιοθέτηση νέας τεχνολογίας και μπορεί να εμποδίσει την επίτευξη ενεργειακών, οικονομικών και περιβαλλοντικών στόχων για τα νέα κτίρια.

Από τα επίπεδα ενός έξυπνου κτιρίου, υπάρχουν πολλές υπηρεσίες οι οποίες μπορούν να θεωρηθούν ως υποσυστήματα. Το σύνολο των υπηρεσιών διαχειρίζεται για να παρέχει τις καλύτερες συνθήκες; για τις δραστηριότητες των ενοίκων ενός κτιρίου.

Η ενσωμάτωση κυβερνητικών - φυσικών συστημάτων τόσο εντός του κτιρίου όσο και σε εξωτερικά αντικείμενα, όπως το ηλεκτρικό δίκτυο, απαιτεί τη συνεργασία των ενδιαφερόμενων, για να επιτευχθεί πραγματική διαλειτουργικότητα. Όπως και σε κάθε τομέα, η διατήρηση της ασφάλειας είναι ένα σημαντικό εμπόδιο που πρέπει να ξεπεραστεί.

Μέσα σε αυτό το ερευνητικό πεδίο, η εκμετάλλευση ενός πιθανού ασύρματου δικτύου αισθητήρων που θα διευκολύνει την έξυπνη διαχείριση της ενέργειας στα κτίρια και θα αυξάνει την άνεση του ενοίκου, ενώ θα μειώνει τις απαιτήσεις του σε ενέργεια, είναι πολύ σημαντική. Επιπρόσθετα στα προφανή οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη από την εισαγωγή μίας τέτοιας έξυπνης διαχείρισης ενέργειας στα κτίρια, μπορούν να επιτευχθούν κι άλλα θετικά- με ιδιαίτερη σημασία την απλοποίηση της διαχείρισης του κτιρίου, καθώς η τοποθέτηση παρακολούθησης, ο εξοπλισμός ανατροφοδότησης πληροφοριών και οι δυνατότητες ελέγχου από ένα σημείο, θα κάνουν το σύστημα διαχείρισης του κτιρίου πιο εύκολο για τους ιδιοκτήτες, τους διαχειριστές, τους συντηρητές καθώς και όλους τους χρήστες του κτιρίου.

Η χρήση του διαδικτύου μαζί με τα συστήματα διαχείρισης ενέργειας προσφέρει επίσης τη δυνατότητα πρόσβασης στην ενεργειακή πληροφορία και τα συστήματα ελέγχου μέσω ενός υπολογιστή ή ενός έξυπνου τηλεφώνου οπουδήποτε στον κόσμο. Αυτό δίνει τεράστιες δυνατότητες στους διαχειριστές, τους ιδιοκτήτες και τους ενοίκους των κτιρίων όσον αφορά την ανατροφοδότηση για την κατανάλωση ενέργειας και την ικανότητά τους να δράσουν βάσει αυτής της πληροφορίας.

2.6 Έξυπνη Βιομηχανία και Έξυπνη Παραγωγή

Ο ρόλος του Διαδικτύου των Πραγμάτων γίνεται πιο κυρίαρχος στο να επιτρέπει την πρόσβαση σε συσκευές και μηχανήματα, τα οποία στα βιομηχανικά συστήματα ήταν κρυμμένα σε καλοσχεδιασμένα σιλό. Αυτή η

εξέλιξη θα επιτρέψει στον τεχνικό να διεισδύει περισσότερο στα ψηφιοποιημένα βιομηχανικά συστήματα. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα συνδέει το εργοστάσιο με ένα νέο φάσμα εφαρμογών, το οποίο θα κινείται γύρω από την παραγωγή. Αυτό θα μπορεί να εκτείνεται από τη σύνδεση του εργοστασίου με ένα έξυπνο πλέγμα, την κοινή χρήση των εγκαταστάσεων παραγωγής ως υπηρεσία ή και στο να επιτρέψει μεγαλύτερη ευκινησία και ελαστικότητα μεταξύ των παραγωγικών συστημάτων. Υπό αυτήν την έννοια, το σύστημα παραγωγής θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα από τα πολλά Διαδίκτυα των Πραγμάτων, όπου ένα νέο οικοσύστημα για πιο έξυπνη και πιο αποδοτική παραγωγή θα μπορούσε να οριστεί.

Το πρώτο βήμα εξέλιξης προς ένα κοινόχρηστο έξυπνο εργοστάσιο θα μπορούσε να επιδειχθεί επιτρέποντας την πρόσβαση στους σημερινούς εξωτερικούς ενδιαφερόμενους, ώστε να διαδράσουν με ένα παραγωγικό σύστημα με δυνατότητα χρήσης Διαδικτύου των Πραγμάτων. Αυτοί οι ενδιαφερόμενοι θα μπορούν να περιλαμβάνουν τους παρόχους των εργαλείων παραγωγής (π.χ. μηχανήματα, ρομπότ), καθώς και την υλικοτεχνική υποδομή της παραγωγής (π.χ. ροή υλικού, αλυσιδωτή διαχείριση προμηθειών), τη συντήρηση και τη βελτίωση. Μία αρχιτεκτονική βασισμένη στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων, η οποία θέτει πρόκληση στην ιεραρχική και κλειστή πυραμίδα της βιομηχανικής αυτοματοποίησης, επιτρέποντας στους ως άνω ενδιαφερόμενους να «τρέχουν» τις υπηρεσίες τους σε ένα σύστημα παραγωγής πολλαπλών βαθμίδων. Αυτό σημαίνει ότι οι υπηρεσίες και οι εφαρμογές του αύριο δε χρειάζεται να ορίζονται με έναν αλληλένδετο και αυστηρά συνδεδεμένο στο φυσικό σύστημα τρόπο, παρά θα «τρέχουν» ως υπηρεσίες σε έναν κοινόχρηστο φυσικό κόσμο. Ο χώρος για καινοτομία θα μπορούσε να αυξηθεί στον ίδιο βαθμό μεγέθους, όπως συνέβη και με τις ενσωματωμένες εφαρμογές, οι οποίες εκτοξεύτηκαν από τη στιγμή της άφιξης των έξυπνων τηλεφώνων (π.χ. η πρόβλεψη μιας καθαρής και καλά τυποποιημένης διεπαφής για το ενσωματωμένο υλισμικό ενός κινητού τηλεφώνου, ώστε να δίνεται πρόσβαση σε κάθε τύπο εφαρμογής).



Εικόνα 11 Συνδεδεμένη επιχείρηση

Οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν την τεράστια ποσότητα διαθέσιμων δεδομένων, τις επιχειρηματικές αναλύσεις, τις υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους, την κινητικότητα των επιχειρήσεων και πολλά άλλα για να βελτιώσουν τον τρόπο που διοικούνται. Αυτές οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν μεγάλο λογισμό ανάλυσης δεδομένων και επιχειρήσεων, υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους, ενσωματωμένη τεχνολογία, δίκτυα αισθητήρων, RFID, GPS, M2M, κινητικότητα, τεχνολογία ασφάλειας και αναγνώρισης ταυτότητας, ασύρματο δίκτυο και τυποποίηση.

Ένα βασικό εργαλείο σ' αυτήν τη βασισμένη στο ICT έξυπνη και ευκίνητη παραγωγή βρίσκεται στον τρόπο με τον οποίο διαχειριζόμαστε και έχουμε πρόσβαση στο φυσικό κόσμο, όπου οι αισθητήρες, οι ενεργοποιητές, καθώς και η μονάδα παραγωγής θα πρέπει να είναι προσβάσιμα και διαχειρίσιμα με τον ίδιο ή τουλάχιστον παρόμοιο τρόπο με τις διεπαφές και τις τεχνολογίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Αυτές οι συσκευές θα παρέχουν τότε τις υπηρεσίες τους με έναν καλά δομημένο τρόπο και θα μπορούν να διαχειρίζονται και να διευθύνονται από μια πληθώρα εφαρμογών, που θα «τρέχουν» παράλληλα.

Η σύγκλιση των μικροηλεκτρονικών και των μικρομηχανικών μερών μέσα σε μία συσκευή αισθητήρα, η καθολικότητα των τηλεπικοινωνιών, η αύξηση της μικρορομποτικής, η προσαρμογή που έγιναν δυνατά χάρη στα λογισμικά, θα αλλάξουν σημαντικά τον κόσμο της βιομηχανίας. Επιπλέον, η ευρύτερη επιδρομή των τηλεπικοινωνιών σε πολλά περιβάλλοντα, είναι ένας από τους λόγους που αυτά τα περιβάλλοντα λαμβάνουν το σχήμα οικοσυστήματος.

Μερικές από τις βασικές προκλήσεις που σχετίζονται με την εφαρμογή των κυβερνητικών -φυσικών συστημάτων περιλαμβάνουν την προσβασιμότητα, την ενοποίηση του δικτύου και τη διαλειτουργικότητα των μηχανολογικών συστημάτων.

Οι περισσότερες εταιρίες δυσκολεύονται να αιτιολογήσουν τις ριψοκίνδυνες, ακριβές και αβέβαιες επενδύσεις για την έξυπνη παραγωγή σε εταιρικό και βιομηχανικό επίπεδο. Οι αλλαγές στη δομή, την οργάνωση και την κουλτούρα της βιομηχανίας πραγματοποιούνται αργά, πράγμα που παρεμποδίζει την ενσωμάτωση της τεχνολογίας. Συστήματα ελέγχου της προ-ψηφιακής εποχής δεν αντικαθίστανται επειδή είναι ακόμη λειτουργικά. Η αναπροσαρμογή των υπάρχουσών μονάδων με κυβερνητικά-φυσικά συστήματα είναι δύσκολη και ακριβή. Η έλλειψη τυποποιημένης βιομηχανικής προσέγγισης στη διαχείριση της παραγωγής με προσαρμοσμένο λογισμικό έχει ως αποτέλεσμα τη χειροκίνητη προσέγγιση. Επίσης, υπάρχει ανάγκη για μια ενωτική θεωρία μη ομοιογενούς ελέγχου και συστημάτων επικοινωνίας.

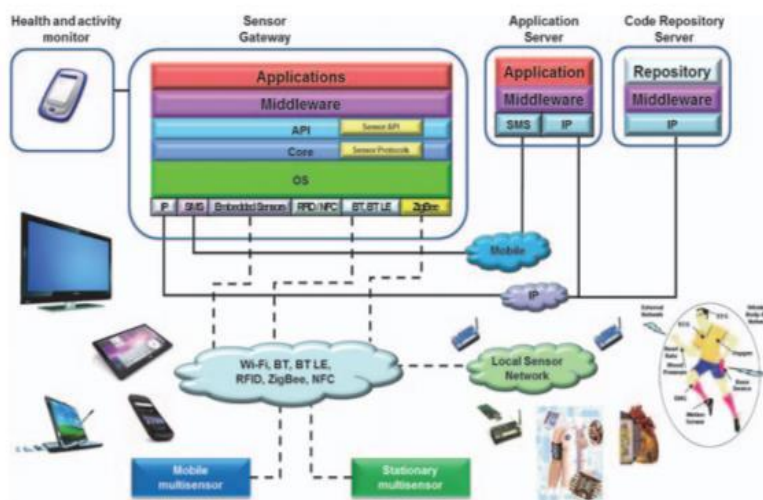
2.7 Έξυπνη Υγεία

Η αγορά των υγειονομικών συσκευών ελέγχου χαρακτηρίζεται προς το παρόν από εφαρμοσμένες λύσεις που δεν είναι διαλειτουργικές και έχουν φτιαχτεί από διαφορετικές αρχιτεκτονικές. Ενώ τα κατ' ιδίαν προϊόντα έχουν σχεδιαστεί με στοχευμένο κόστος, ο μακροπρόθεσμος στόχος επίτευξης μικρότερου κόστους τεχνολογιών τόσο στους τωρινούς όσο και στους μελλοντικούς τομείς, θα είναι αναπόφευκτα πολύ δύσκολος, εκτός και χρησιμοποιηθεί μία πιο συνεκτική προσέγγιση. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων

μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίθαλψη, στους νοσηλευόμενους ασθενείς, των οποίων η φυσιολογική κατάσταση απαιτεί στενή παρακολούθηση και θα μπορεί να ελέγχεται συνεχώς, χρησιμοποιώντας καθοδηγούμενη από το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, μη παρεμβατική παρακολούθηση. Αυτό απαιτεί αισθητήρες που θα συλλέγουν εκτενείς φυσιολογικές πληροφορίες και θα χρησιμοποιούν πύλες και υπολογιστικό νέφος για να αναλύσουν και να αποθηκεύσουν την πληροφορία και ύστερα να στείλουν τα αναλυμένα δεδομένα ασύρματα στους νοσηλευτές για περαιτέρω ανάλυση και επιθεώρηση. Αυτές οι τεχνικές βελτιώνουν την ποιότητα της περίθαλψης μέσω της συνεχούς παρακολούθησης και μειώνουν το κόστος της, καθώς μειώνουν την ανάγκη ένας νοσηλευτής να απασχολείται συνεχώς με τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων. Επιπλέον, η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για απομακρυσμένη παρακολούθηση, χρησιμοποιώντας μικρές ασύρματες λύσεις, που θα συνδέονται μέσω του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Αυτές οι λύσεις θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποτυπώσουν ασφαλώς τα δεδομένα της υγείας του ασθενούς μέσω μίας πληθώρας αισθητήρων, να εφαρμόζουν περίπλοκους αλγόριθμους για να αναλύουν τα δεδομένα και στη συνέχεια να τα κοινοποιούν μέσω ασύρματης σύνδεσης στους επαγγελματίες υγείας, οι οποίοι θα μπορούν να κάνουν τις κατάλληλες ιατρικές υποδείξεις.

Οι σύνδεσμοι μεταξύ των πολλών εφαρμογών στην παρακολούθηση της υγείας είναι οι εξής:

- συγκέντρωση δεδομένων από αισθητήρες
- υποστήριξη διεπαφών χρήστη και επίδειξη
- συνδεσιμότητα διαδικτύου για πρόσβαση σε υπηρεσίες υποδομής
- χαμηλή ενέργεια, ευρωστία, διάρκεια, ακρίβεια και αξιοπιστία.



Εικόνα 12 Υπόδειγμα πλατφόρμας Έξυπνης Υγείας

Οι εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων προωθούν την ανάπτυξη των πλατφορμών για την υλοποίηση των συστημάτων αυτόνομης διαβίωσης υποβοηθούμενης από το περιβάλλον (AAL), τα οποία θα προσφέρουν υπηρεσίες στους τομείς της υποβοήθησης για την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων, την παρακολούθηση της υγείας και των δραστηριοτήτων, την αύξηση της ασφάλειας και

της προστασίας, την πρόσβαση σε ιατρικά συστήματα και συστήματα επειγόντων και τη διευκόλυνση της ταχείας ιατρικής υποστήριξης.

Ο βασικός στόχος είναι να αυξήσει την ποιότητα ζωής για ανθρώπους που χρειάζονται μόνιμη υποστήριξη ή παρακολούθηση, να μειώσει τα εμπόδια για την παρακολούθηση σημαντικών ιατρικών παραμέτρων, να αποφευχθούν αχρείαστα υγειονομικά κόστη και κόποι και να παρέχεται η σωστή ιατρική υποστήριξη τη σωστή στιγμή.

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις εφαρμογές υγείας, από τη διαχείριση μακροχρόνιων ασθενειών από τη μία πλευρά, έως και την πρόληψη των ασθενειών από την άλλη.

Υπάρχουν προκλήσεις στη γενικότερη κυβερνητική -φυσική υποδομή (π.χ. υλισμικό, συνδεσιμότητα, ανάπτυξη λογισμικού και τηλεπικοινωνίες), όπως οι εξειδικευμένες διαδικασίες στη διατομή ελέγχου και αισθητήρα, η συγχώνευση αισθητήρων και οι λήψη αποφάσεων, η ασφάλεια και η συνθετότητα των κυβερνητικών -φυσικών συστημάτων. Οι ιατρικές συσκευές αποκλειστικής εκμετάλλευσης δε σχεδιάστηκαν να διαλειτουργούν με άλλες ιατρικές συσκευές ή υπολογιστικά συστήματα, καθιστώντας αναγκαία την πρόοδο στη δικτύωση και την κατανομή της επικοινωνίας μεταξύ των κυβερνητικών -φυσικών αρχιτεκτονικών. Η διαλειτουργικότητα και τα συστήματα κλειστού βρόγχου φαίνονται να είναι το κλειδί προς την επιτυχία. Η ασφάλεια του συστήματος θα είναι ζωτικής σημασίας καθώς τα ιδιωτικά δεδομένα των ασθενών θα μεταφέρονται δια μέσου κυβερνητικών -φυσικών δικτύων. Επιπλέον, και η αξιολόγηση των δεδομένων που θα λαμβάνονται από τους ασθενείς με τη χρήση των νέων κυβερνητικών -φυσικών τεχνολογιών θα είναι δύσκολη ενάντια στις υπάρχουσες μεθόδους. Οι κυβερνητικές -φυσικές τεχνολογίες θα πρέπει επίσης να σχεδιαστούν για να λειτουργούν με την ελάχιστη εκπαίδευση ή συμμετοχή του ασθενή.

Οι νέες και καινοτόμες τεχνολογίες είναι απαραίτητο να συμβαδίζουν με ενσύρματα, ασύρματα και υψηλής ταχύτητας διεπαφές και να προσεγγίζουν με αρθρωτή δόμηση τα προϊόντα που θα ενσωματώνουν πολλαπλές τεχνολογίες.

Οι εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων έχουν μια μελλοντική αγοραστική πιθανότητα στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες υγείας και τη βιομηχανία των συνδεδεμένων τηλεπικοινωνιών. Υπό αυτό το πρίσμα, οι τηλεπικοινωνίες μπορούν να διευκολύνουν την ανάπτυξη οικοσυστημάτων σε διαφορετικούς τομείς εφαρμογών. Οι ιατρικές δαπάνες κυμαίνονται στο 10% του ευρωπαϊκού Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος. Η αγορά της τηλεϊατρικής, ένας από τους ηγετικούς τομείς του μέλλοντος, αναμένεται να έχει εύρος ανάπτυξης μεγαλύτερο από 19%.

2.8 Ιχνηλάτηση τροφίμων, νερού και Ασφάλεια

Τα τρόφιμα και το καθαρό νερό είναι οι πιο σημαντικοί φυσικοί πόροι στον κόσμο. Τα οργανικά τρόφιμα που παράγονται χωρίς προσθήκη ορισμένων χημικών ουσιών και σύμφωνα με αυστηρούς κανόνες, ή τρόφιμα που παράγονται σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές θα έχουν ιδιαίτερη αξία. Ομοίως, το τρεχούμενο νερό από ορεινές πηγές έχει ήδη υψηλή αξία. Στο μέλλον θα είναι πολύ σημαντική η κατάλληλη εμφιάλωση και διανομή. Αναπόφευκτα, αυτό θα οδηγήσει σε παραποίηση της της προέλευσης ή της παραγωγικής διαδικασίας. Χρησιμοποιώντας σε τέτοιες περιπτώσεις το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, για να διασφαλιστεί η ιχνηλάτηση των τροφίμων και του νερού από τον τόπο παραγωγής ως τον καταναλωτή, θα είναι ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα.

Ήδη έχει γίνει γνωστό σε κάποιο βαθμό όσον αφορά το βοδινό κρέας. Μετά το ξέσπασμα της νόσου των τρελών αγελάδων στα τέλη του 20^{ου} αιώνα, κάποιοι παραγωγοί βοδινού κρέατος σε συνδυασμό με μεγάλες αλυσίδες σουπερμάρκετ στην Ιρλανδία προσφέρουν ιχνηλασιμότητα «από τη βοσκή στο πιάτο» για κάθε πακέτο βοδινού κρέατος, σε μια προσπάθεια να βεβαιώσουν τον καταναλωτή ότι το κρέας είναι ασφαλές προς κατανάλωση. Παρόλα αυτά, αυτό περιορίζεται μόνο σε ορισμένους τύπους τροφίμων και βοηθά στην ιχνηλάτηση μόνο του τροφίμου, χωρίς πληροφορία για την παραγωγική διαδικασία.

Οι εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων πρέπει να έχουν ένα πλαίσιο ανάπτυξης που θα μπορεί να διασφαλίσει τα εξής:

- Τα πράγματα που συνδέονται με το Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα πρέπει να παρέχουν μια πολύτιμη υπηρεσία σε μία τιμή που θα διευκολύνει την υιοθέτηση ή σε κάθε περίπτωση να αποτελούν τμήμα ενός μεγαλύτερου συστήματος που το πραγματοποιεί.
- Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων περιλαμβάνει πράγματα, αισθητήρες, συστήματα επικοινωνίας, διακομιστές, αποθήκευση, ανάλυση και τελικούς χρήστες. Οι προγραμματιστές, οι πάροχοι δικτύου, οι κατασκευαστές υλισμικού πρέπει να συνεργαστούν για να υλοποιηθεί. Οι συνεργασία μεταξύ των μερών θα παρέχει λειτουργικότητα εύκολα προσβάσιμη στους καταναλωτές.
- Τα συστήματα θα πρέπει να παρέχουν διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών που θα επιτρέπουν στους χρήστες να απολαμβάνουν τα κατάλληλα συστήματα για τις ανάγκες τους σε συσκευές της επιλογής τους. Οι διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών επίσης επιτρέπουν στους προγραμματιστές να καινοτομήσουν και να δημιουργήσουν κάτι ενδιαφέρον, χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες και τα δεδομένα του συστήματος, οδηγώντας τελικά στη χρήση και την αποδοχή του συστήματος.
- Οι προγραμματιστές θα πρέπει να προσελκυσθούν, καθώς η εφαρμογή θα γίνει πάνω σε λογισμικές πλατφόρμες. Οι προγραμματιστές χρησιμοποιούν διάφορα εργαλεία για να αναπτύξουν λύσεις, τα οποία λειτουργούν δια μέσου των πλατφορμών των συσκευών, διαδραματίζοντας βασικό ρόλο για τη μελλοντική εφαρμογή του Διαδικτύου των Πραγμάτων.
- Η ασφάλεια πρέπει επίσης να συμπεριληφθεί. Η σύνδεση αντικειμένων που προηγουμένως ήταν αποκομμένα από τον ψηφιακό κόσμο, θα τα εκθέσει σε νέες επιθέσεις και απειλές.

2.9 Συμμετοχική αντίληψη

Οι άνθρωποι ζουν σε κοινωνίες και βασίζονται ο ένας στον άλλο για καθημερινές δραστηριότητες. Συστάσεις για ένα καλό εστιατόριο, ένα μηχανικό αυτοκινήτων, μια ταινία, ένα πρόγραμμα τηλεφωνίας κτλ. ήταν και αποτελούν ακόμη από τα πράγματα όπου η κοινή γνώση μας βοηθά να καθορίσουμε τις ενέργειές μας.

Ενώ στο παρελθόν, αυτή η «σοφία της κοινωνίας» ήταν δύσκολα προσβάσιμη και συχνά βασιζόταν στη συνεισφορά ελάχιστων ανθρώπων, με τη διάδοση του διαδικτύου και πιο πρόσφατα των κοινωνικών δικτύων, η κοινή γνώση είναι άμεσα προσβάσιμη με ένα κλικ.

Σήμερα, η «κοινωνική σοφία» βασίζεται στη συνειδητή συνεισφορά των ανθρώπων και βασίζεται κυρίως στις γνώμες των ατόμων. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας του Διαδικτύου των Πραγμάτων και της τεχνολογίας της πληροφορίας και των τηλεπικοινωνιών (ICT) γενικώς, γίνεται ενδιαφέρουσα η μετάβαση από την ιδέα της κοινής γνώσης στην αυτοματοποιημένη παρατήρηση των γεγονότων στον πραγματικό κόσμο.

Μία εφαρμογή συμμετοχικής ανίχνευσης είναι σαν ένα εργαλείο για υγεία και ευεξία, όπου ο ιδιώτης θα μπορεί να παρακολουθεί ο ίδιος, να παρατηρεί και να προσαρμόζει τη λήψη της φαρμακευτικής αγωγής του, τη φυσική του δραστηριότητα, τη διατροφή του και διαδράσεις. Πιθανά πεδία εφαρμογής περιλαμβάνουν τη διαχείριση χρόνιων ασθενειών και τις μεταβολές στη συμπεριφορά σε ό,τι αφορά ζητήματα υγείας. Κοινότητες, καθώς και επαγγελματίες του χώρου της υγείας θα μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν συμμετοχικές προσεγγίσεις, προκειμένου να κατανοήσουν καλύτερα την πρόοδο της ασθένειας, αλλά και την αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Τα ίδια αυτά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως εργαλεία αειφορίας. Οι ιδιώτες, αλλά και οι κοινότητες θα μπορούν να ανακαλύψουν τις συνήθειές τους σε ό,τι αφορά τις μετακινήσεις τους ή τη συμπεριφορά τους ως καταναλωτών, ενώ οι μεγάλες εταιρίες θα μπορούν για παράδειγμα να προωθούν πιο βιώσιμες πρακτικές μεταξύ των υπαλλήλων τους. Επιπλέον, η συμμετοχική ανίχνευση δημιουργεί μία πολύ ισχυρή τεχνική στοιχειοθέτηση κατηγοριών ως εργαλείο για το συνήγορο ή τον πολιτικώς ενάγοντα. Μπορεί να παρέχει το πλαίσιο μέσα στο οποίο οι πολίτες θα μπορούν να παρουσιάζουν ένα αστικό μοτιλιάρισμα, έναν κίνδυνο, ανησυχίες σχετικά με την προσωπική τους ασφάλεια, πολιτιστικούς πόρους ή οποιαδήποτε άλλα δεδομένα σχετικά με τις υπηρεσίες και τον προγραμματισμό της αστικής ζωής, αλλά και των φυσικών πόρων, χρησιμοποιώντας συστηματικά όλα τα δεδομένα, τα οποία θα μπορούν να αξιολογηθούν.

Τα έξυπνα τηλέφωνα είναι ήδη εφοδιασμένα με έναν αριθμό αισθητήρων και ενεργοποιητών: φωτογραφική μηχανή, μικρόφωνο, επιταχυνσίόμετρα, μετρητές θερμοκρασίας, ηχεία, οθόνες κτλ. Μία ποικιλία φορητών προϊόντων με αισθητήρες, που οι άνθρωποι θα κουβαλούν στην τσέπη τους, θα είναι σύντομα διαθέσιμη. Επιπλέον, όμως, και τα αυτοκίνητά μας είναι εξοπλισμένα με πολλούς αισθητήρες, οι οποίοι καταγράφουν πληροφορίες σχετικά με το ίδιο το αυτοκίνητο, αλλά και το δρόμο και τις κυκλοφοριακές συνθήκες.

Οι εφαρμογές συμμετοχικής ανίχνευσης έχουν ως στόχο τη χρήση κάθε ατόμου, κινητού τηλεφώνου και αυτοκινήτου και των σχετικών αισθητήρων τους, ως αυτόματους αισθητηριακούς σταθμούς, που θα λαμβάνουν πολυαισθητηριακά στιγμιότυπα του άμεσου περιβάλλοντος. Συνδυάζοντας αυτά τα ιδιωτικά στιγμιότυπα με έναν ευφυή τρόπο, είναι δυνατό να δημιουργηθεί μία σαφής εικόνα του φυσικού κόσμου, που θα μπορεί να κοινοποιηθεί και να χρησιμοποιηθεί, για παράδειγμα, ως καταχώριση στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων των υπηρεσιών της έξυπνης πόλης.

Παρόλα αυτά, οι εφαρμογές συμμετοχικής ανίχνευσης ενέχουν κινδύνους που θα πρέπει να επιλυθούν:

- Ο σχεδιασμός των αλγορίθμων για την ομαλοποίηση των παρατηρήσεων, λαμβάνοντας όμως υπ' όψιν και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες έγινε η λήψη των δεδομένων. Για παράδειγμα, οι μετρήσεις θερμοκρασίας θα είναι διαφορετικές αν γίνονται από ένα κινητό τηλέφωνο σε μία τσέπη ή ένα κινητό τηλέφωνο πάνω σε ένα τραπέζι.
- Ο σχεδιασμός ισχυρών μηχανισμών για την ανάλυση και την επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο των δεδομένων που έχουν συγκεντρωθεί (επεξεργασία

σύνθετου συμβάντος) κι την εξαγωγή «κοινωνικής σοφίας» που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αξιόπιστα στη λήψη αποφάσεων.

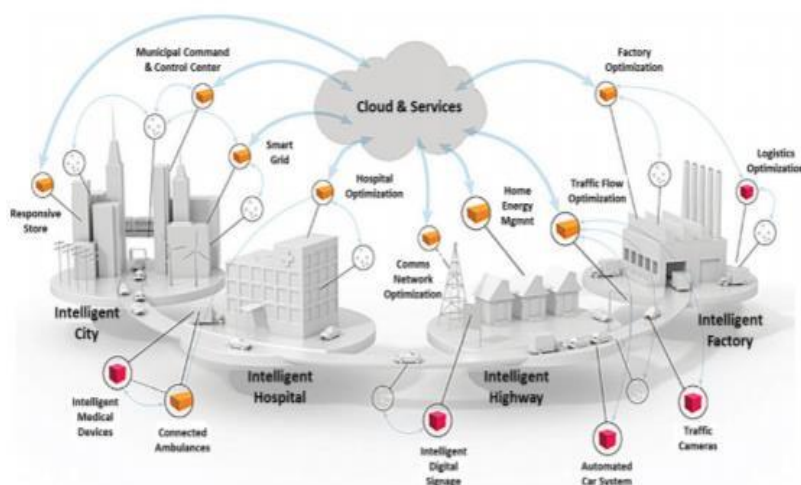
- Η αξιοπιστία και η φερεγγυότητα των δεδομένων, π.χ. ο σχεδιασμός των μηχανισμών που θα διασφαλίζει ότι τα δεδομένα δεν παραποιήθηκαν με τη συγκέντρωση μόνο/ ή και αναξιόπιστων μετρήσεων. Υπό αυτήν την έννοια, η σωστή διακρίβωση και ταυτοποίηση των πηγών των δεδομένων είναι μία σημαντική λειτουργία.
- Η εξασφάλιση της ιδιωτικότητας των ατόμων που θα παρέχουν τα δεδομένα.
- Αποτελεσματικοί μηχανισμοί για την κοινοποίηση και τη διάδοση της «κοινωνικής σοφίας».
- Παρουσίαση δυνατοτήτων κλιμάκωσης και εξάπλωση μεγάλης κλίμακας.

2.10 Έξυπνη Διοικητική Μέριμνα και Λιανικό Εμπόριο

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων δημιουργεί ευκαιρίες για την επίτευξη αποτελεσματικών λύσεων στον τομέα του λιανικού εμπορίου, μέσω της απεύθυνσης στο κατάλληλο πρόσωπο, το κατάλληλο περιεχόμενο, την κατάλληλη στιγμή και στο σωστό τόπο.

Μία προσωποποιημένη συνδεδεμένη εμπειρία είναι αυτό που αναζητούν οι χρήστες στο σημερινό ψηφιακό περιβάλλον. Η συνδεσιμότητα είναι το κλειδί για να είναι κανείς συνδεδεμένος οποτεδήποτε, οπουδήποτε και με οποιαδήποτε συσκευή.

Η προσαρμογή στις προτιμήσεις και τις προτεραιότητες των μεταβαλλόμενων πληθυσμών θα απασχολήσει σημαντικά τους λιανεμπόρους παγκοσμίως.



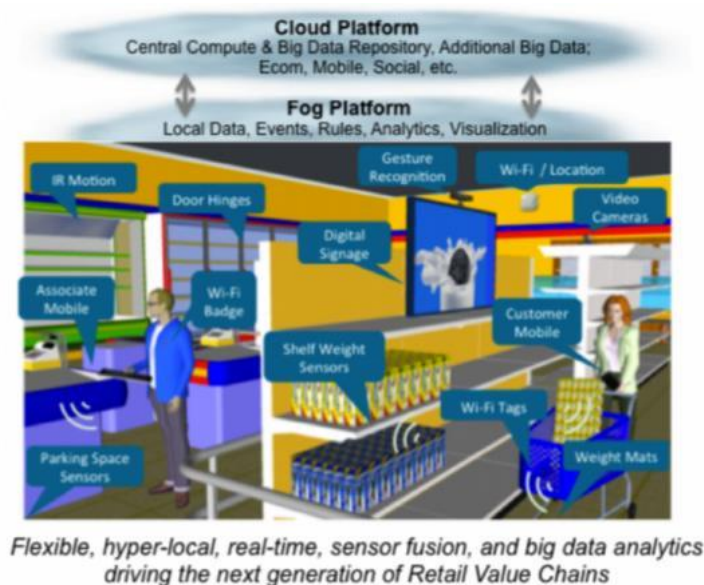
Εικόνα 13 Πλαίσιο λειτουργίας Έξυπνου Συστήματος (πηγή Intel)

Για να συμβαδίσουν με όλες αυτές τις αλλαγές, οι λιανέμποροι θα πρέπει να ενσωματώσουν έξυπνες, συνδεδεμένες συσκευές σε όλες τις λειτουργίες τους.

Συνδέοντας τα πάντα, από τον εντοπισμό αποθεμάτων μέχρι τη διαφήμιση, οι λιανέμποροι θα μπορούν να κερδίσουν ορατότητα στις λειτουργίες

τους και να ανταποκριθούν άμεσα στις μεταβολές της συμπεριφοράς των καταναλωτών. Η πρόκληση είναι να βρουν ένα κλιμακούμενο, ασφαλές και διαχειρίσιμο τρόπο για να ενσωματώσουν όλα αυτά τα συστήματα.

Οι λιανέμποροι επίσης χρησιμοποιούν αισθητήρες, σημαντήρες, συσκευές σάρωσης και άλλες τεχνολογίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων για εσωτερική βελτιστοποίηση: αποθέματα, ροή, πόροι και διαχείριση εταίρων μέσω ανάλυσης σε πραγματικό χρόνο, αυτόματη αναπλήρωση, ειδοποιήσεις, διάταξη καταστήματος και πολλά άλλα. Τα Μεγάλα Δεδομένα που παράγονται τώρα παρέχουν στο λιανέμπορο πραγματική αντίληψη πώς τα προϊόντα του, οι πελάτες του, οι κοινοπραξίες, οι εργαζόμενοί του και οι εξωτερικοί παράγοντες συγκλίνουν.



Εικόνα 14 Το Ψηφιακό Κατάστημα Λιανικής (πηγή: Cisco)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Σχετικές Μελλοντικές Διαδικτυακές Τεχνολογίες

3.1 Υπολογιστικό Νέφος

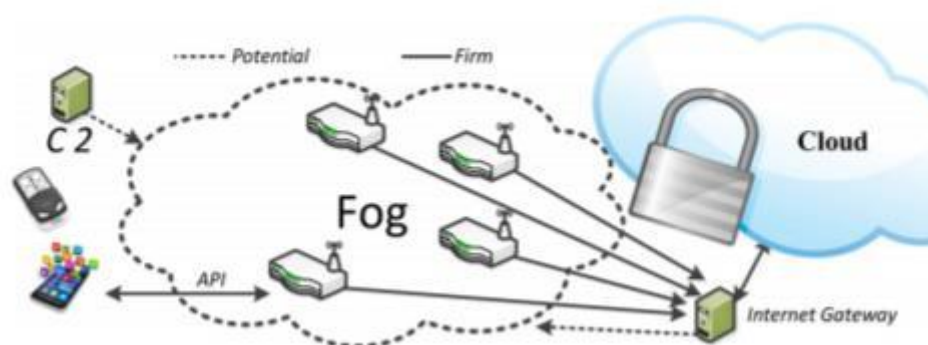
Το υπολογιστικό νέφος έχει καθιερωθεί ως ένα από τα βασικά δομικά υλικά του Μελλοντικού Διαδικτύου. Οι προωθητές της νέας τεχνολογίας έχουν προοδευτικά υιοθετήσει την εικονικοποίηση σε διάφορα επίπεδα και έχουν δώσει αρκετά παραδείγματα, γνωστά ως «Εφαρμογές ως Υπηρεσία», «Πλατφόρμες ως Υπηρεσία» και «Υποδομή και Δίκτυα ως Υπηρεσία». Τέτοιες τάσεις έχουν βοηθήσει σημαντικά στη μείωση του κόστους της κυριότητας και διαχείρισης των σχετιζόμενων εικονικών πόρων, ανοίγοντας την αγορά σε νέους «παίκτες», επιτρέποντας την προμήθεια νέων υπηρεσιών. Με την εικονικοποίηση των προϊόντων να είναι το επόμενο βήμα αυτής της τάσης, η σύγκλιση του υπολογιστικού νέφους και του Διαδικτύου των Πραγμάτων θα διευκολύνει πρωτοφανείς ευκαιρίες στο στίβο των υπηρεσιών του Διαδικτύου των Πραγμάτων.

Ως τμήμα αυτής της σύγκλισης, οι εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων (όπως οι υπηρεσίες που βασίζονται σε αισθητήρες) θα μεταφέρονται κατά παραγγελία μέσω περιβάλλοντος υπολογιστικού νέφους. Αυτό εκτείνεται πέρα από την ανάγκη να εικονικοποιηθούν τα αποθέματα δεδομένων των αισθητήρων με κλιμακούμενο τρόπο. Απαιτεί εικονικοποίηση των συνδεδεμένων μέσω διαδικτύου αντικειμένων και την ικανότητά τους να συνενωθούν σε υπηρεσίες κατά παραγγελία.

Η ανεπαρκής ασφάλεια θα είναι ένα σημαντικό εμπόδιο στη μεγάλης κλίμακας ανάπτυξη συστημάτων Διαδικτύου των Πραγμάτων και στην υιοθέτηση των εφαρμογών Διαδικτύου των Πραγμάτων από το ευρύ καταναλωτικό κοινό. Η απλή επέκταση της ασφάλειας των υπαρχουσών αρχιτεκτονικών πληροφορικής δε θα είναι επαρκής. Τα συνδεδεμένα αντικείμενα του μέλλοντος θα έχουν περιορισμένους πόρους που δε θα είναι εύκολο ή οικονομικά αποδοτικό να αναβαθμιστούν. Προκειμένου να προστατευθούν αυτά τα αντικείμενα ενόψει μίας πολύ μακράς διάρκειας ζωής, αυξάνεται η σημασία των υπηρεσιών ασφάλειας μέσω ενός υπολογιστικού νέφους, με αποτελεσματική διάδραση αντικειμένου – νέφους. Με την ανάπτυξη του Διαδικτύου των Πραγμάτων, στρεφόμεστε προς το κυβερνητικό- φυσικό παράδειγμα, όπου ενσωματωνόμαστε στενά με την πληροφορική και την επικοινωνία με τα

συνδεδεμένα αντικείμενα, συμπεριλαμβανομένης και της ικανότητας να ελέγχουμε τις λειτουργίες τους. Σε τέτοια συστήματα προκύπτουν πολλές ευπάθειες στην ασφάλεια και απειλές, που προέρχονται από διαδράσεις μεταξύ των κυβερνητικών και φυσικών τομέων. Μία προσέγγιση στην ολιστική ενσωμάτωση της ανάλυσης της ευπάθειας της ασφάλειας και της προστασίας και στους δύο τομείς θα γίνει ραγδαία απαραίτητη. Υπάρχει αυξανόμενη ζήτηση για την εξασφάλιση του ταχέως αυξανόμενου πληθυσμού των συνδεδεμένων αντικειμένων. Σε αντίθεση με το σημερινό δίκτυο, όπου τα βασικά ζητήματα ασφαλείας τυπικά βρίσκονται εντός του τείχους προστασίας και προστατεύονται από συσκευές ελέγχου πρόσβασης, πολλά αντικείμενα στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα λειτουργούν σε απροστάτευτα ή ιδιαιτέρως ευπαθή περιβάλλοντα (π.χ. οχήματα, αισθητήρες ή ιατρικές συσκευές που θα χρησιμοποιούνται κατ' οίκον ή θα είναι εμφυτευμένες σε ασθενείς)

Πολλές εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων απαιτούν υποστήριξη κινητικότητας και γεωδιανομής, καθώς και γεωγραφική γνώση και χαμηλό λανθάνοντα χρόνο, ενώ τα δεδομένα θα πρέπει να επεξεργάζονται σε πραγματικό χρόνο σε μικρο-νέφη (Micro-Clouds) ή υπολογιστική ομίχλη (Fog). Τα μικρο-νέφη ή υπολογιστική ομίχλη προωθούν νέες εφαρμογές και οι υπηρεσίες εφαρμόζουν μία διαφορετική διαχείριση και ανάλυση δεδομένων και εκτείνει το παράδειγμα του υπολογιστικού νέφους στην αιχμή του διαδικτύου. Παρόμοια με το υπολογιστικό νέφος, τα μικρο-νέφη/υπολογιστική ομίχλη παρέχουν υπηρεσίες δεδομένων, υπολογισμού, αποθήκευσης και εφαρμογής στον τελικό χρήστη.



Εικόνα 15 Παράδειγμα Υπολογιστικής Ομίχλης (Fog)

Το μικρο-νέφος ή η υπολογιστική ομίχλη πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά για να μπορεί να εφαρμόσει αποτελεσματικά τις εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων.:

- Χαμηλό λανθάνοντα χρόνο και γεωγραφική γνώση
- Εκτενή γεωγραφική διανομή
- Κινητικότητα
- Πολύ μεγάλο αριθμό κόμβων
- Κυρίαρχο ρόλο της ασύρματης πρόσβασης
- Ισχυρή παρουσία μετάδοσης ροής και εφαρμογών σε πραγματικό χρόνο
- Ετερογένεια

Επιπλέον, γενικεύοντας την εμβέλεια της χρησιμότητας ενός αντικειμένου συνδεδεμένου στο διαδίκτυο πέρα από την υπηρεσία της «αίσθησης», δεν είναι δύσκολο να φανταστούμε εικονικά αντικείμενα που θα ενσωματώνονται στη δομή των μελλοντικών υπηρεσιών του Διαδικτύου των Πραγμάτων, θα μοιράζονται και θα επαναχρησιμοποιούνται σε διαφορετικές περιστάσεις, προβάλλοντας ένα παράδειγμα ενός «Αντικειμένου ως Υπηρεσία», που θα στοχεύει, όπως και σε άλλους τομείς εικονικών πόρων, στην ελαχιστοποίηση του κόστους ιδιοκτησίας και συντήρησης αντικειμένων και στην διευκόλυνση της δημιουργίας καινοτόμων υπηρεσιών Διαδικτύου των Πραγμάτων.

Σχετικά ζητήματα λοιπόν, που θα πρέπει να περιληφθούν στην έρευνα, είναι:

- Η περιγραφή των απαιτήσεων για τις υπηρεσίες ενός υπολογιστικού νέφους/μίας υποδομής Διαδικτύου των Πραγμάτων,
- Η εικονικοποίηση των αντικειμένων,
- Εργαλεία και τεχνικές για τη βελτίωση των υποδομών των υπολογιστικών νεφών,
- Ενίσχυση τεχνικών εκμάθησης, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την προσέγγιση των υπηρεσιών Διαδικτύου των Πραγμάτων κατά παραγγελία σε ένα περιβάλλον υπολογιστικού νέφους,
- Τεχνικές για διάδραση των συνδεδεμένων στο διαδίκτυο αντικειμένων μέσα σε ένα περιβάλλον υπολογιστικού νέφους σε πραγματικό χρόνο, μέσω της εφαρμογής ελαφρών διαδράσεων και την προσαρμογή συστημάτων που λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο,
- Πρόσβαση σε μοντέλα ελέγχου, για την εξασφάλιση της ορθής πρόσβασης σε δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε υπολογιστικό νέφος.

3.2 Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Σημαιολογικές Τεχνολογίες

Στους προηγούμενους ευρωπαϊκούς συνεργατικούς σχηματισμούς για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IERC) και τα Στρατηγικά Θεματολόγια Έρευνας και Καινοτομίας (SRIA) προσδιορίστηκε η σημασία των σημαιολογικών τεχνολογιών σε ό,τι αφορά την ανακάλυψη συσκευών, καθώς και την επίτευξη της σημαιολογικής διαλειτουργικότητας. Είναι πιθανό η μελλοντική έρευνα πάνω στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων να αγκαλιάσει την ιδέα των διασυνδεδεμένων ανοικτών δεδομένων (Linked Open Data). Αυτό θα μπορούσε να δομηθεί πάνω στην προηγούμενη ενσωμάτωση των οντολογιών (π.χ. οντολογίες αισθητήρων) σε υποδομές και εφαρμογές Διαδικτύου των Πραγμάτων.

Οι σημαιολογικές τεχνολογίες θα διαδραματίσουν επίσης καίριο ρόλο στη διευκόλυνση του μοιράσματος και της επανάχρησης των εικονικών αντικειμένων, ως υπηρεσία μέσω του υπολογιστικού νέφους. Ο σημαιολογικός εμπλουτισμός των περιγραφών των εικονικών αντικειμένων θα πραγματοποιήσει για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων ό,τι έκαναν για τον σημαιολογικό ιστό (Semantic Web) τα σημαιολογικά σχόλια στις ιστοσελίδες. Σχετική αιτιολόγηση θα βοηθήσει τους χρήστες του Διαδικτύου των Πραγμάτων να

μπορούν να βρουν πιο ανεξάρτητα τα σχετικά εικονικά αντικείμενα που θα βελτιώσουν την απόδοση ή την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του Διαδικτύου των Πραγμάτων που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν.

3.3 Δίκτυα και Επικοινωνία

Οι παρούσες τεχνολογίες επικοινωνίας συνδέουν την υφήλιο με ασύρματα και ενσύρματα δίκτυα και υποστηρίζουν την παγκόσμια επικοινωνία μέσω των παγκοσμίως αποδεκτών επικοινωνιακών πρωτοκόλλων. Το Στρατηγικό Θεματολόγιο Έρευνας και Καινοτομίας (SRIA) σκοπεύει να θεμελιώσει την ανάπτυξη του Διαδικτύου των Πραγμάτων μέσω έρευνας μέχρι το τέλος αυτής της δεκαετίας και να πραγματοποιηθούν οι επακόλουθες καινοτομίες μετά από αυτήν την περίοδο έρευνας. Μέσα σε αυτό το χρονικό πλαίσιο ο αριθμός των συνδεδεμένων συσκευών, τα χαρακτηριστικά τους, η διανομή τους και οι συμπεριλαμβανόμενες απαιτήσεις επικοινωνίας θα αναπτύσσονται, καθώς και οι υποδομές επικοινωνίας και τα δίκτυα που θα χρησιμοποιούνται. Όλα θα αλλάξουν δραματικά. Οι συσκευές του Διαδικτύου των Πραγμάτων θα συνεισφέρουν και θα καθοδηγούν αυτήν την ανάπτυξη.

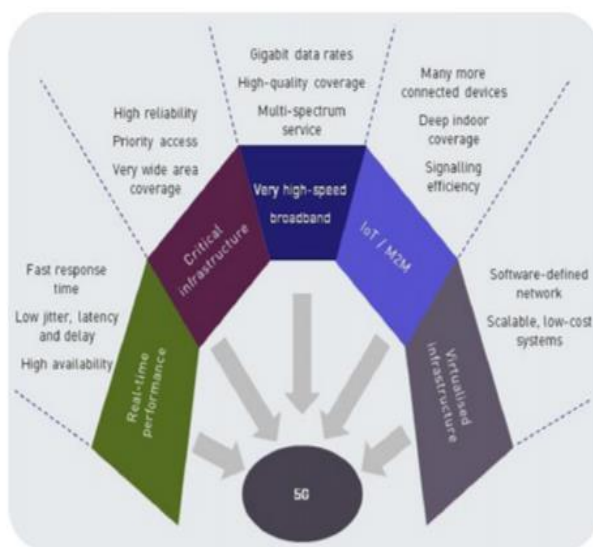
Οι αλλαγές θα ενσωματωθούν καταρχάς στα υπάρχοντα επικοινωνιακά πρωτόκολλα και δίκτυα και επακόλουθα οι δομές επικοινωνίας και δικτύωσης θα καθοριστούν βάσει αυτών των πρωτοκόλλων.

3.4 Τεχνολογία Δικτύωσης

Η κυκλοφορία των κινητών τηλεφώνων σήμερα καθοδηγείται από προβλέψιμες δραστηριότητες, όπως η πραγματοποίηση κλήσεων, η λήψη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, η πλοήγηση στο διαδίκτυο και η παρακολούθηση βίντεο. Στα επόμενα πέντε με δέκα χρόνια, δισεκατομμύρια συσκευές με λιγότερο προβλέψιμο μοτίβο κίνησης θα συμμετέχουν στο δίκτυο, συμπεριλαμβανομένων οχημάτων, λειτουργικές μονάδες μηχανής –προς-μηχανή (M2M), κάμερες επιτήρησης που θα απαιτούν συνεχές εύρος ζώνης ή διαφορετικοί τύποι αισθητήρων που θα αποστέλλουν και το ελάχιστο δεδομένο καθημερινά. Η αύξηση του υπολογιστικού νέφους απαιτεί νέες στρατηγικές δικτύου για την Πέμπτη εξέλιξη των κινητών, το 5G, το οποίο αποκρυσταλλώνει τη σύγκλιση των τεχνολογιών πρόσβασης στο διαδίκτυο. Η αρχιτεκτονική ενός τέτοιου δικτύου πρέπει να ενσωματώνει τις ανάγκες των εφαρμογών του Διαδικτύου των Πραγμάτων και να παρέχει απρόσκοπτη ενσωμάτωση. Για να γίνει δυνατή η επικοινωνία μεταξύ Διαδικτύου των Πραγμάτων και M2M, είναι απαραίτητα ταχέα και υψηλής δυναμικότητας δίκτυα.

Τα δίκτυα 5G θα μεταφέρουν 1.000 έως 5.000 φορές περισσότερα δεδομένα από τα σημερινά 3G και 4G δίκτυα και θα κατασκευάζονται από κυψέλες που θα υποστηρίζουν ανώτατο ρυθμό από 10 έως 100 Gbps. Θα πρέπει

να έχουν εξαιρετικά χαμηλό λανθάνοντα χρόνο (latency), το οποίο σημαίνει ότι τα δεδομένα θα χρειάζονται από 1 έως 10 χιλιοστά του δευτερολέπτου για να μεταφερθούν από ένα καθορισμένο σημείο σε ένα άλλο, εν συγκρίσει με τα σημερινά 40 έως 60 χιλιοστά του δευτερολέπτου. Άλλος ένας στόχος είναι να διαχωριστούν οι τηλεπικοινωνιακές υποδομές και να επιτρέπουν στους χρήστες κινητών να κινούνται απρόσκοπτα μεταξύ 5G, 4G και ασύρματου δικτύου (WiFi), τα οποία θα είναι απολύτως ενσωματωμένα με το κυψελοειδές δίκτυο. Τα δίκτυα θα γίνονται προοδευτικά προγραμματίσιμα, επιτρέποντας στους παρόχους να πραγματοποιούν αλλαγές στο δίκτυο εικονικά, χωρίς να μεταβάλουν τη φυσική υποδομή. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι σημαντικά για τις εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων.



Εικόνα 16 Χαρακτηριστικά 5G

Η εξέλιξη και η διεισδυτικότητα των παρουσών τεχνολογιών τηλεπικοινωνίας δίνουν τη δυνατότητα ανάπτυξης σε πρωτοφανή επίπεδα στο εγγύς μέλλον, συμπεριλαμβάνοντας τον κόσμο των πραγμάτων στο αναπτυσσόμενο Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

Οι χρήστες του διαδικτύου θα είναι άνθρωποι, μηχανές, αντικείμενα και ομάδες αυτών.

3.5 Πολυπλοκότητα των δικτύων στο μέλλον

Το βασικό ζήτημα υπό έρευνα θα πρέπει να είναι η κατανόηση της πολυπλοκότητας αυτών των μελλοντικών δικτύων και την αναμενόμενη ανάπτυξη της πολυπλοκότητας εξαιτίας της εξάπλωσης του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας θα μας δώσουν κατευθυντήριες γραμμές και χρονοδιαγράμματα, ώστε να μπορούν να καθοριστούν οι απαιτήσεις για τη λειτουργία των δικτύων, τη διαχείρισή τους, την ανάπτυξη, τη σύνθεση και τη μεταβλητότητά τους.

Τα ασύρματα δίκτυα δεν μπορούν να αναπτυχθούν χωρίς παράπλευρες «απώλειες», όπως οι παρεμβολές.

3.6 Η ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων

Ειδικά τα ασύρματα δίκτυα θα αναπτυχθούν σημαντικά, αν υπολογίσουμε και τις τεράστιες ποσότητες των μικρών συσκευών Διαδικτύου των Πραγμάτων που διαθέτουν το ελάχιστο υλισμικό, λογισμικό και ευφυία, περιορίζοντας την ανθεκτικότητά τους σε οποιαδήποτε ατέλεια σε όλες τους τις λειτουργίες.

Με βάση την έρευνα για την αναπτυσσόμενη πολυπλοκότητα των δικτύων που προκαλείται από το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, οι προβλέψεις για τα πρότυπα κίνησης και φορτίου θα πρέπει να οδηγήσουν σε περαιτέρω έρευνα για την εκτύλιξη της προβλεπόμενης πολυπλοκότητας στα πραγματικά δίκτυα, τα πρωτόκολλά τους και την επακόλουθη εφαρμογή τους.

Η ανθρωπότητα είναι η μέγιστη ομάδα χρηστών για το σύστημα κινητών τηλεφώνων, το οποίο είναι το κυρίαρχο διαδεδомένο σύστημα παγκοσμίως, εκτός από το σύστημα σταθερών τηλεφώνων και το Διαδίκτυο. Προφανώς, ο αριθμός των συστημάτων σωματικών δικτύων και των δικτύων που ενσωματώνονται στα ρούχα και των λοιπών δικτύων προσωπικής περιοχής-που όλα θα βασίζονται σε συσκευές Διαδικτύου των Πραγμάτων- θα είναι της τάξης του τρέχοντος πληθυσμού. Ακόμη δεν μπορούν να εξελιχθούν στην πραγματικότητα. Σε δεύτερο στάδιο, οι συνεργατικές εφαρμογές διασταυρούμενων δικτύων είναι πιθανό να αναπτυχθούν, κάτι που προς το παρόν δεν προβλέπεται.

3.7 Επέκταση των Υπαρχόντων Δικτύων στα Μελλοντικά Δίκτυα

Η γενικότερη τάση είναι η επέκταση των υπαρχόντων κόμβων δικτύων τελικών χρηστών σε αυτοτελή δίκτυα ή ακόμη και μία ιεραρχία δικτύων. Με αυτόν τον τρόπο τα δίκτυα θα αναπτύσσονται από την πλευρά της σημερινής πρόσβασης μέσω της εξάπλωσης των εξωτερικών κόμβων σε ακόμη μικρότερα, προσδεδεμένα δίκτυα, τα οποία θα δημιουργήσουν γέφυρες για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων προς το μέλλον. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, τα δίκτυα ή ακόμη και τα δίκτυα των δικτύων θα είναι αυτόνομα φορητά.

3.8 Υπερκείμενα Δίκτυα

Ακόμη και αν τα πρωτόκολλα κατασκευής δικτύων θα έπρεπε καλύτερα να ενοποιηθούν, για να μπορούν να τα υποβαστάξουν το παγκόσμιο Διαδίκτυο των Πραγμάτων και τα δίκτυα, ωστόσο δε θα είναι ένα ενοποιημένο δίκτυο, αλλά περισσότερα. Σε κάποιες περιοχές θα υπάρχουν ακόμη και πολλαπλά δίκτυα, που θα υπέρκεινται το ένα του άλλου, είτε φυσικά είτε λογικά.

Το Διαδίκτυο και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα έχουν πρόσβαση σε μεγάλο τμήμα αυτών των δικτύων. Περαιτέρω τομείς μπορεί μόνο να αντιπροσωπεύονται από έναν κόμβο μέγιστης πρόσβασης ή μπορεί να μην είναι καθόλου ορατοί παγκοσμίως. Μερικά δίκτυα μπορεί σκόπιμα να προστατεύονται

ενάντια στην εξωτερική πρόσβαση και να ασφαρίζονται ενάντια σε κάθε διείσδυση σε πολλαπλά επίπεδα.

3.9 Αυτό-οργάνωση Δικτύου

Τα ασύρματα δίκτυα που κατασκευάζονται για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα επιδείξουν μεγάλο βαθμό επί τούτου ανάπτυξης, δομής, οργάνωσης και σημαντικές αλλαγές στο χρόνο, περιλαμβανομένης και της φορητότητας. Αυτά τα συστατικά χαρακτηριστικά θα πρέπει να αντανakλώνται τόσο κατά την εγκατάσταση όσο και κατά τη λειτουργία τους.

Τα πρωτόκολλα αυτό-οργάνωσης θα εφαρμόζονται στη διαμόρφωση μέσω της αντίληψης του περιβάλλοντος, ιδιαιτέρως ό,τι αφορά την αυτόνομη διαπραγματεύση της παρέμβασης στη διαχείριση και την πιθανή χρήση γνωστικού φάσματος, μέσω της βελτιστοποίησης της δομής των δικτύων, της διανομής και κυκλοφορίας φορτίου στο δίκτυο και της αυτοΐασης στα δίκτυα. Όλα αυτά θα πραγματοποιούνται σε ετερογενή περιβάλλοντα, χωρίς τη διάδραση άλλων χρηστών ή παρόχων.

3.10 IPv6, Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Κλιμάκωση

Η παρούσα μετάβαση από το παγκόσμιο Διαδίκτυο στο IPv6 θα παρέχει έναν εικονικά απεριόριστο αριθμό δημόσιων διευθύνσεων Διαδικτυακού Πρωτοκόλλου (IP), ικανών να παρέχουν αμφίδρομη και συμμετρική (πραγματική M2M) πρόσβαση σε δισεκατομμύρια έξυπνα αντικείμενα. Θα στρώσει το δρόμο προς τα νέα πρότυπα διασύνδεσης και ενσωμάτωσης Διαδικτύου των Πραγμάτων. Αυτό εγείρει πολλά ερωτήματα: Πώς θα μπορέσει η υποδομή του Διαδικτύου να ανταπεξέλθει με ένα ιδιαιτέρως ετερογενές Διαδίκτυο των Πραγμάτων και να διευκολύνει την παγκόσμια διασύνδεση του Διαδικτύου των Πραγμάτων; Πώς θα συμβεί η διαλειτουργικότητα με τα συστήματα παλαιού τύπου; Ποιος θα είναι ο αντίκτυπος της μετάβασης σε IPv6 για την ενσωμάτωση του Διαδικτύου των Πραγμάτων, της μεγάλης κλίμακας επιβολής και της διαλειτουργικότητας; Πιθανώς θα απαιτηθεί η ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής υποδομής έρευνας που θα βασίζεται στο IPv6 για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

3.11 Πράσινη Τεχνολογία Δικτύωσης

Η τεχνολογία των δικτύων έχει αναπτυχθεί παραδοσιακά μαζί με την προβλεπόμενη πρόοδο της εφαρμογής των τεχνολογιών σε όλες τις όψεις τους. Δεδομένης της τεράστιας ανάπτυξης της χρήσης των δικτύων και του αριθμού του κόμβου χρηστών στο μέλλον, που θα καθοδηγούνται από το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, υπάρχει πραγματική ανάγκη ελαχιστοποίησης των πόρων για την εφαρμογή όλων των στοιχείων των δικτύων και την ενέργεια που θα χρησιμοποιείται για τη λειτουργία τους.

Ανατρεπτικές εξελίξεις αναμένονται μέσω της ανάλυσης των απαιτήσεων των υπαρχουσών λύσεων σε ενέργεια και μέσω της επιστροφής στα πρωτόκολλα επικοινωνίας στην ενσύρματη, οπτική και ασύρματη μεταφορά της πληροφορίας. Έρευνες τα τελευταία χρόνια δείχνουν ότι τα δίκτυα μπορούν να επιτύχουν

τεράστια αύξηση ενεργειακής αποδοτικότητας σε σχέση με τις σημερινές τεχνολογίες.

3.12 Τεχνολογία Επικοινωνιών

Ξεδιπλώνοντας τις δυνατότητες των τεχνολογιών της επικοινωνίας

Η έρευνα που θα στοχεύει στην τεχνολογία των επικοινωνιών και που πρόκειται να πραγματοποιηθεί μες στην ερχόμενη δεκαετία, θα πρέπει να αναπτύξει και να ξετυλίξει κάθε δυνατότητα του επικοινωνιακού προφίλ των συσκευών του Διαδικτύου των Πραγμάτων, από συνεχή ροή δεδομένων, από σποραδικές συνδέσεις έως μόνιμες συνδέσεις, από βασικές συνδέσεις έως λειτουργίας έκτακτης ανάγκης, από ανοιχτές επικοινωνίες έως απολύτως προστατευμένες, συζευγμένες συσκευές τόσο τοπικά όσο και παγκοσμίως, που θα βασίζονται σε μεμονωμένες συσκευές παγκοσμίως διανεμημένων συνόλων συσκευών.

Υπό αυτό το πρίσμα, η ανάπτυξη της αγοράς των φορητών συσκευών προωθεί την επιβολή των εφαρμογών του Διαδικτύου των Πραγμάτων, όπου αυτές οι φορητές συσκευές (έξυπνα τηλέφωνα, τάμπλετ κτλ.) θα λειτουργούν ως πύλες για ασύρματους αισθητήρες κι ενεργοποιητές.

Με βάση αυτήν την έρευνα, τα αναμενόμενα κωλύματα στις επικοινωνίες, τα δίκτυα και τις υπηρεσίες θα πρέπει να καταμετρηθούν, χρησιμοποιώντας κατάλληλες θεωρητικές μεθόδους και προσεγγίσεις εξομοίωσης.

Οι τεχνολογίες της επικοινωνίας για το μελλοντικό Διαδίκτυο και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα πρέπει να αποφεύγουν αυτά τα κωλύματα μέσω τις κατασκευής όχι μόνο της δεδομένης κατάστασης, αλλά και για την πλήρη ανάπτυξη αυτού του δρόμου.

3.13 Ορθότητα της κατασκευής

Η ορθότητα της κατασκευής ενός ολόκληρου συστήματος είναι μια συστηματική διαδικασία, που ξεκινάει από τα μικρά συστήματα που «τρέχουν» στις συσκευές, έως τα δίκτυα και τις διανεμημένες εφαρμογές. Απαιτούνται μέθοδοι για να αποδειχθεί η ορθότητα των δομών και των μετατροπών των δομών, που θα συμπεριλαμβάνουν πρωτόκολλα επικοινωνίας μεταξύ όλων των επιπέδων των στοιβών επικοινωνίας που θα χρησιμοποιούνται στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων και το μελλοντικό Διαδίκτυο.

Αυτές οι μέθοδοι θα είναι απαραίτητες για τις συσκευές και τα συστήματα του Διαδικτύου των Πραγμάτων, καθώς οι μικρότερες συσκευές θα ενσωματωθούν στο υλισμικό και πολλοί τύποι δε θα είναι προγραμματίσιμοι. Η διαλειτουργικότητα στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα είναι μία πρόκληση ακόμη και αν αυτές οι μέθοδοι πιστοποιήσης χρησιμοποιηθούν συστηματικά.

3.14 Ένα ενοποιημένο θεωρητικό πλαίσιο για τις επικοινωνίες

Η επικοινωνία μεταξύ των διεργασιών που θα εκτελούνται μέσα σε ένα λειτουργικό σύστημα σε ένα μονοπύρηνο ή πολυπύρηνο επεξεργαστή, η επικοινωνία μεταξύ των διεργασιών που θα εκτελούνται σε ένα υπολογιστικό

σύστημα διανομής και οι επικοινωνία μεταξύ των συσκευών και των δομών του Διαδικτύου των Πραγμάτων και του Μελλοντικού Διαδικτύου που θα χρησιμοποιούν ενσύρματα και ασύρματα κανάλια, θα πρέπει να συμπτυχθούν σε ένα ενοποιημένο ελάχιστο θεωρητικό πλαίσιο που θα καλύπτει και θα περιλαμβάνει την τυποποιημένα επικοινωνία μέσα σε πρωτόκολλα.

Με αυτόν τον τρόπο θα πρέπει να μπορούν αν επιτευχθούν ελάχιστη επιβάρυνση, βέλτιστη χρήση των καναλιών επικοινωνίας και ο καλύτερος χειρισμός των σφαλμάτων επικοινωνίας. Η ασφαλής επικοινωνία θα μπορεί να ενσωματωθεί αποτελεσματικά και φυσικά, ως βασική υπηρεσία.

3.15 Συσκευές Διαδικτύου των Πραγμάτων περιορισμένης ενέργειας και η επικοινωνία τους

Πολλοί τύποι συσκευών Διαδικτύου των Πραγμάτων θα είναι συνεχώς συνδεδεμένες στο ενεργειακό πλέγμα. Από την άλλη πλευρά, ένα σημαντικό υποσύνολο συσκευών Διαδικτύου των Πραγμάτων θα πρέπει να βασίζεται στους δικούς του περιορισμένους ενεργειακούς πόρους ή να συλλέγουν ενέργεια καθόλη τη διάρκεια ζωής τους.

Δεδομένης αυτής της εξάπλωσης των πιθανών εφαρμογών και την αναμενόμενη σημασία των συσκευών και των εφαρμογών Διαδικτύου των Πραγμάτων με ελάχιστη ενέργεια, ένα σημαντικό ζήτημα έρευνας θα πρέπει να είναι η αναζήτηση για ελάχιστη ενέργεια, ελάχιστο υπολογισμό και ελαφριές λύσεις για όλα τα επίπεδα των επικοινωνιών και των εφαρμογών Διαδικτύου των Πραγμάτων.

3.16 Η τάση προς την περιπλοκότητα

Η εγγενής τάση προς την υψηλή περιπλοκότητα στις λύσεις σε όλα τα επίπεδα θα τεθεί υπό σοβαρή αμφισβήτηση- τουλάχιστον σε ό,τι αφορά την ελάχιστη ενέργεια για τις συσκευές και τις υπηρεσίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων.

Η επικοινωνία τους με τις ακμές πρόσβασης του Διαδικτύου των Πραγμάτων θα πρέπει να βελτιστοποιηθεί μεταξύ των διασταυρούμενων τομέων με το χώρο εφαρμογής τους και θα πρέπει να είναι συμβατό με την ορθή κατασκευαστική προσέγγιση.

3.17 Επαναστατικές προσεγγίσεις

Δεδομένων αυτών των ιδιαίτερων περιορισμών, μη σύμφωνες με τα πρότυπα, αλλά ήδη υπάρχουσες ιδέες θα πρέπει να ελεγχθούν ξανά, με προσοχή, και να ενσωματωθούν στις ήδη υπάρχουσες λύσεις, και οι επαναστατικές προσεγγίσεις να ελεγχθούν και να ερευνηθούν κατά προτεραιότητα.

Αυτός ο πολύ ιδιαίτερος τομέας του Διαδικτύου των Πραγμάτων θα μπορούσε να εξελιχθεί στον πιο απαιτητικό και πιο επικερδή τομέα- τόσο από ερευνητικής άποψης και ακολούθως, ενδεχομένως και από οικονομικής άποψης.

3.19 Μελλοντικές Τάσεις και Προτάσεις

Στο μέλλον, ο αριθμός και οι τύποι των συσκευών Διαδικτύου των Πραγμάτων θα αυξάνονται, επομένως η διαλειτουργικότητα μεταξύ των συσκευών θα είναι απαραίτητη. Θα πρέπει να επιτευχθούν περισσότερη χρήση υπολογιστικών συστημάτων, αλλά λιγότερη κατανάλωση ενέργειας και χαμηλότερο κόστος. Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας θα διευκολυνθεί μαζί με την ανάπτυξη τεχνολογίας ακόμη μικρότερης κατανάλωσης ενέργειας και βελτίωσης της αποτελεσματικότητας των μπαταριών. Η κατανάλωση ενέργειας από τους υπολογιστές τα τελευταία χρόνια υπολογίστηκε ότι σχεδόν διπλασιάζεται κάθε ενάμιση χρόνο. Μια παρόμοια τάση πρέπει να αναμένεται για τους ενσωματωμένους υπολογιστές που θα χρησιμοποιούν παρόμοια τεχνολογία για τα επόμενα δέκα χρόνια.

Από την άλλη πλευρά, οι τεχνικές συλλογής ενέργειας μελετήθηκαν, ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις κατανάλωσης ενέργειας του τομέα του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Για τη συλλογή παλλόμενης ενέργειας, αναμένεται υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα στο μέλλον (από $10\mu\text{W/g}$ σε $30\mu\text{W/g}$) και να λειτουργούν σε ένα ευρύτερο φάσμα συχνοτήτων. Στην ουσία, ο στόχος των μελετητών συλλογής ενέργειας είναι να αναπτύξουν συσκευές Σύνδεσης και Χρήσης (Plug and Play-PnP), που θα μπορούν να λειτουργήσουν σε οποιοδήποτε παλλόμενο περιβάλλον στα επόμενα δέκα χρόνια. Στον ίδιο χρόνο, αναμένεται να μειωθεί σημαντικά η κατανάλωση ενέργειας για τις βασικές λειτουργίες. Όλη αυτή η πρόοδος θα επιτρέψει στους συλλέκτες παλλόμενης ενέργειας να προσελκύσουν νέες αγορές, από τη βιομηχανία έως την περίθαλψη και την άμυνα.

Η βασική πρόκληση των θερμοηλεκτρικών λύσεων είναι να αυξήσουν την εγγενή αποδοτικότητα των θερμοηλεκτρικών υλικών, προκειμένου να μπορούν να μετατρέψουν μεγαλύτερο τμήμα του ελάχιστου mW του διαθέσιμου της θερμικής ενέργειας. Αυτή η βελτίωση της αποδοτικότητας κυρίως θα αποδίδεται από τη χρήση μικρο- και νανοτεχνολογιών (όπως τα υπερπλέγματα και οι κβαντικές κουκίδες).

Για τη συλλογή ηλιακής ενέργειας, οι φωτοβολταϊκές κυψέλες είναι η πιο ανεπτυγμένη και ισχυρή λύση. Χρησιμοποιούνται ήδη σε πολλές εφαρμογές και πολλές από αυτές η υπάρχουσα λύση είναι επαρκής. Ωστόσο, για τις συσκευές του Διαδικτύου των Πραγμάτων, θα μπορούσε να είναι ενδιαφέρουσα η βελτίωση της αποδοτικότητας των φωτοβολταϊκών κυψελών, ώστε να μπορεί να μειωθεί το μέγεθός τους και να μπορούν να συλλέγουν ενέργεια ακόμη και σε σκοτεινότερα σημεία.

Στο μέλλον, οι μπαταρίες θα επαναφορτίζονται από ραδιοσήματα, τα κινητά τηλέφωνα θα φορτίζονται από το ασύρματο δίκτυο (Wi-Fi). Μικρότερες κυψέλες (micro, pico, femto) θα έχουν ως αποτέλεσμα περισσότερους σταθμούς – κυψέλες, με μικρότερη απόσταση μεταξύ τους, που θα είναι πιο οικολογικοί, ενώ συγχρόνως θα αποταμιεύουν και χρόνο και ενέργεια. Τα συνδεδεμένα νοικοκυριά θα επιτρέπουν στους καταναλωτές να διαχειρίζονται την ενέργεια, την ασφάλεια, τις συσκευές τους – θα είναι τμήμα των εφαρμογών του Διαδικτύου των Πραγμάτων στο μέλλον.

3.20 Τυποποίηση στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων

Η τυποποίηση είναι απαραίτητη για τη διαλειτουργικότητα τόσο μεταξύ των τομέων, όσο και μέσα στον ίδιο τομέα. Μέσα στον ίδιο τομέα, η τυποποίηση μπορεί να παράσχει την οικονομική πραγματοποίηση λύσεων, όπου ο τομέας μπορεί να αναφέρεται σε συγκεκριμένο οργανισμό ή εταιρία που «παράγει» Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Μεταξύ των τομέων, η διαλειτουργικότητα διασφαλίζει τη συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων τομέων και είναι προσανατολισμένη προς ένα σωστό «Διαδίκτυο των Πραγμάτων». Θα πρέπει να έχουμε κατά νου τη διαδικασία του κύκλου της ζωής, όπου η τυποποίηση είναι μία δραστηριότητα. Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην «προεπιλογή» των προτύπων μέσω της συλλογικής έρευνας, ενώ θα πρέπει να βρίσκονται στο επίκεντρο και η ρύθμιση, η θεσμοθέτηση, η διαλειτουργικότητα και η πιστοποίηση για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

Μία δυσκολία προκύπτει στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων από το γεγονός ότι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων προσπαθεί να υποστηρίξει έναν αριθμό διαφορετικών εφαρμογών, που καλύπτει ένα ευρύ φάσμα αρχών που δεν αποτελούν τμήμα του τομέα του ICT. Οι απαιτήσεις αυτών των διαφορετικών αρχών μπορεί να προκύπτουν από δραστηριότητες θεσμοθέτησης ή ρύθμισης. Ως αποτέλεσμα, η δημιουργία μίας τέτοιας πολιτικής μπορεί να αποτελεί άμεση προϋπόθεση, ώστε να μπορούν να αναπτυχθούν τα πρότυπα για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Για το λόγο αυτό θα ήταν ωφέλιμο να αναπτυχθεί μία τυποποίηση ευρύτερης προσέγγισης και να περιλαμβάνει την πρόβλεψη δημιουργίας μίας εξελισσόμενης πολιτικής σε στοχευμένους τομείς εφαρμογών, ενώ συγχρόνως θα είναι προετοιμασμένη για τις τυχόν επιπτώσεις στην τυποποίηση που σχετίζεται με το Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

4. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

4.1.1 Μεταφορές

Με τον όρο μεταφορές αναφερόμαστε στην μετακίνηση ανθρώπων και αγαθών και περιλαμβάνουν τα οχήματα, και τις διαδικασίες. Η συμβολή τους στον σύγχρονο πολιτισμό είναι τεράστια λόγω της συνδρομής τους στην οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη. Συνεπώς η εισαγωγή του IoT και η συνακόλουθη αύξηση της αποδοτικότητας τους θα φέρει πολλαπλά οφέλη στην οικονομία και ότι μόνο

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα μέσα σταθερής τροχιάς. Σε αυτό το πεδίο σημαντικές βελτιώσεις μπορούν να επιτευχθούν στις ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις με βελτίωση του τρόπου διαχείρισης για καλύτερη χρήση των πόρων. Η αξιοποίηση πληροφοριών που σχετίζονται με το οδικό φορτίο, την ταχύτητα των οχημάτων, τα δυστυχήματα, τις βλάβες του οδικού δικτύου κ.α. μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα αλλά και την ασφάλεια του δικτύου μέσα από την αλληλεπίδραση με τους χρήστες. Έτσι με ένα έξυπνο σύστημα μεταφορών μπορούν να αποφευχθούν παρεμβάσεις μεγάλου εύρους και να γίνει εξοικονόμηση πόρων.

Συμπερασματικά θα λέγαμε πως οι μεταφορές αποτελούν προνομιακό πεδίο εφαρμογής της τεχνολογίας του IoT και στις επόμενες παραγράφους θα επιχειρήσουμε να φωτίσουμε αυτό το πεδίο με την καταγραφή διαφορών εφαρμογών που βρίσκονται ήδη σε λειτουργία.

4.1.2 IoT στα αεροδρόμια

Με την αύξηση της αεροπορικής κίνησης τα τελευταία χρόνια το πλήθος των αποσκευών οι οποίες είτε χάθηκαν είτε καθυστέρησαν να φτάσουν στον προορισμό τους είχε ανοδική τάση με αρνητικές συνέπειες στον προϋπολογισμό των αεροπορικών εταιριών. Προς την κατεύθυνση επίλυσης του παραπάνω προβλήματος έχει συμβάλει εδώ και καιρό η χρήση της τεχνολογίας RFID. Αναλυτικότερα κάθε αποσκευή εφοδιάζεται με μια RFID ετικέτα για τον αυτόματο εντοπισμό της. Έτσι, αποφεύγεται η αποστολή της αποσκευής σε λάθος προορισμό. Δεν λείπουν όμως και τα προβλήματα από την χρήση της παραπάνω τεχνολογίας καθώς δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις όπου γίνονται λάθη στο σκανάρισμα των αποσκευών για παράδειγμα.

Η χρήση των RFID ετικετών έχει αυξήσει το ποσοστό των αποσκευών οι οποίες παραδίδονται στον σωστό προορισμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το αεροδρόμιο του Hong Kong στο οποίο ύστερα από το 2005 άρχισε να χρησιμοποιείται η τεχνολογία RFID και πέτυχε την αύξηση του παραπάνω ποσοστού από 85-90% σε 95%. Επειδή όμως είναι πολύ συχνό φαινόμενο οι αποσκευές να στέλνονται στον προορισμό τους με πτήσεις με ανταπόκριση και έτσι η επιτυχία της παραπάνω τεχνολογίας να έχει περιορισμένα ποσοστά επιτυχίας.

Σκόπιμη κρίνεται μια σύγκριση του κόστους εφαρμογής της παραπάνω μεθόδου με τα οικονομικά οφέλη από την εφαρμογής της. Τα έξοδα ανέρχονται σε 1 εκατομμύριο δολάρια σε αεροδρόμια μεγάλου μεγέθους ενώ σε αεροδρόμια μεσαίου μεγέθους ο αριθμός αυτός κατεβαίνει στα στα 350.000 δολάρια. Όσον αφορά τα οφέλη να

αναφερθεί πως το έτος 2008 το κόστος για τις αεροπορικές εταιρίες από την απώλεια αποσκευών ανήλθε στα 2.96 δισεκατομμύρια δολάρια. Αν αναλογιστεί ακόμη κανείς πως η εισαγωγή στα αεροδρόμια της τεχνολογίας RFID μπορεί να γίνει σταδιακά οδηγείται στο συμπέρασμα πως η χρήση της παραπάνω τεχνολογίας θα είναι ευεργετική.

4.1.3 EkoBus

Πρόβλεψη ελεύθερων χώρων στάθμευσης

Εδώ έχουμε να κάνουμε με την αυτόματη ανίχνευση και καταγραφή των διαθέσιμων θέσεων στάθμευσης στους δρόμους. Τα οφέλη που προκύπτουν από αυτήν την εφαρμογή είναι η εξοικονόμηση χρόνου και καυσίμων, η μείωση την επιβάρυνσης του περιβάλλοντος με ατμοσφαιρικούς ρύπους και η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Όλα αυτά έχουν θετικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής στο αστικό περιβάλλον.

Στο οδόστρωμα τοποθετούνται αισθητήρες οι οποίοι ονομάζονται αισθητήρες θέσης κάλυψης. Οι αισθητήρες αυτοί τοποθετούνται κάτω από το οδόστρωμα και μπορούν να ανιχνεύσουν την άφιξη καθώς και την αναχώρηση των οχημάτων. Επιπλέον αυτοί οι αισθητήρες επικοινωνούν με του γειτονικούς αισθητήρες με την χρήση ραδιοσυχνότητας. Στην εικόνα ?? παρουσιάζεται ένα τέτοιος αισθητήρας ο οποίο κατασκευάζεται από την εταιρία Libelium.



4.1.4 OptiTrans

Η εφαρμογή αυτή ενημερώνει τον χρήστη για τις βέλτιστες διαδρομές που μπορεί να ακολουθήσει για να φτάσει στον προορισμό του. Από την πλευρά του ο χρήστης χρειάζεται απλά να δώσει πληροφορίες σχετικά με την διεύθυνση αναχώρησης και προορισμού. Στη συνέχεια η εφαρμογή χρησιμοποιώντας πληροφορίες από τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών Αθήνας σχετικά με τα διαθέσιμα δρομολόγια των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς ενημερώνει τον χρήστη για τις εναλλακτικές διαδρομές που μπορεί να ακολουθήσει προσαρμοσμένες στις ανάγκες του όπως αυτές καθορίζονται από μια σειρά παραμέτρων αναζήτησης. Τέτοιες παράμετροι μπορεί να ο ελάχιστος χρόνος πεζοπορίας, ο χρόνος της διαδρομής ή το κόστος της διαδρομής. Η εφαρμογή σχεδιάστηκε από το Εργαστήριο Ολοκληρωμένων Συστημάτων του Ινστιτούτου Πληροφορικής και Επικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» ενώ η πιλοτική της εφαρμογή στην Αθήνα ξεκίνησε το 2011.

4.1.5 NextBus

Πρόκειται για ένα άλλο σύστημα που όπως προκύπτει και από το όνομά του χρησιμοποιείται για να υπολογίσει τον χρόνο άφιξης του λεωφορείου στην στάση. Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιείται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Όπως και με το σύστημα του ΟΑΣΘ και εδώ κάθε λεωφορείο είναι εφοδιασμένο με σύστημα GPS και διάφορες παράμετροι όπως η θέση, η ταχύτητα και η απόσταση του λεωφορείου από την επόμενη στάση λαμβάνονται υπόψιν για τον υπολογισμό του χρόνου άφιξης των λεωφορείων στις διάφορες στάσεις.

4.1.6 Bus και έρχεται

Το σύστημα BUS και έρχεται αποτελεί μια εξέλιξη των παραπάνω συστημάτων έξυπνων στάσεων όπου σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης λαμβάνει εξατομικευμένες πληροφορίες. Ο κάθε χρήστης των αστικών συγκοινωνιών μπορεί να δημιουργήσει ένα δικό του προφίλ στο οποίο παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες του κατά την χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Καθώς αποτελεί επέκταση του συστήματος έξυπνων στάσεων όπως αναφέραμε παραπάνω παρέχει περισσότερες πληροφορίες στον χρήστη από τον χρόνο άφιξης του λεωφορείου. Πληροφορίες όπως οι πλησιέστερες στάσεις με τα αντίστοιχα δρομολόγια που οδηγούν σε αυτές παρουσιάζονται σε έναν διαδραστικό χάρτη ο οποίος είναι εμπλουτισμένος με σημεία ενδιαφέροντος. Η εφαρμογή αυτή δημιουργήθηκε από το την εταιρία BOMICS η οποία ιδρύθηκε από το Πανεπιστήμιο Αθηνών και πιο συγκεκριμένα από το τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.

Στο Βερολίνο δημιούργησαν ένα παρόμοιο σύστημα με την διαφορά πως οι πληροφορίες για την θέση των λεωφορείων δεν προέρχονταν από σύστημα GPS αλλά χρησιμοποιήθηκαν RFID ετικέτες η χρήση των οποίων μείωσε το συνολικό κόστος. Υπό αυτές τις συνθήκες για τον εντοπισμό των λεωφορείων χρησιμοποιούνται οι

πληροφορίες που παρέχουν οι επιβάτες στο σύστημα. Βέβαια σε αυτή την περίπτωση είναι αναγκαία η ανάπτυξη λογισμικού για την βέλτιστη χρήση των πληροφοριών που προέρχονται από τους επιβάτες ώστε είναι δυνατός ο ακριβής υπολογισμός του χρόνου άφιξης των λεωφορείων.

4.1.7 OneBusAway

Ακόμη μια εφαρμογή συγγενική με τις παραπάνω αναπτύχθηκε από το Washington University και ονομάζεται OneBusAway. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτής της προσπάθειας είναι ότι διατίθεται υπό μορφή ανοιχτού κώδικα ώστε να μπορούν και άλλοι φορείς να συμβάλλουν στην βελτίωση της και την συνακόλουθη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών από τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις εφαρμογών έτσι και εδώ η θέση των λεωφορείων προέρχεται από ένα σύστημα GPS και εν συνεχεία αξιοποιώντας πληροφορίες όπως η απόσταση από την επόμενη στάση και ο χρόνος που χρειάζεται για να διανυθεί αυτή η απόσταση καθιστούν δυνατό τον υπολογισμό του χρόνου άφιξης του μέσου στην στάση.

4.1.8 Οδικός άξονας

Οι ενημερώσεις που παρέχονται στους οδηγούς κατά την κυκλοφορία τους στο οδικό δίκτυο είναι πολύτιμες καθώς μπορούν να βοηθήσουν στην επιλογή της βέλτιστης διαδρομής βοηθώντας έτσι τους οδηγούς να κερδίσουν χρόνο και κατ' επέκταση χρήματα ιδίως στους επαγγελματίες. Αυτή η διευκόλυνση της μετακίνησης των οχημάτων στο οδικό δίκτυο είναι ένα νέο χαρακτηριστικό που δεν προσφέρονταν παλιά και είναι αποτέλεσμα της αλματώδους ανάπτυξης της τεχνολογίας η οποία παρέχει πιά εκείνα τα εργαλεία που υλοποιούν τις παραπάνω δυνατότητες. Παράλληλα αυξάνεται το αίσθημα ασφάλειας των οδηγών.

Παρότι τεχνολογίες IoT έχουν ήδη εφαρμοστεί στο οδικό δίκτυο η εφαρμογή τους δεν μπορεί ακόμη να χαρακτηριστεί ως καθολική. Τελικός σκοπός είναι η ενσωμάτωση τους σε όλους τους τομείς εφαρμογής ώστε τα πάντα να είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους και να μην είναι αναγκαία η ανθρώπινη παρέμβαση. Έτσι υπο αυτές τις συνθήκες οι οδηγοί θα έχουν όλα τα εφόδια για ένα κατά το δυνατόν συντομότερο, ασφαλές και άνετο ταξίδι. Μέσα από διάφορες εφαρμογές και τεχνολογίες όπως συστήματα GPS και RFID τεχνολογίες οι οδηγοί θα έχουν πρόσβαση σε πληθώρα πληροφοριών. Παραδείγματα τέτοιων πληροφοριών είναι η κατάσταση του οδικού δικτύου, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, ενημέρωση για ατυχήματα που μπορεί να οδηγήσουν σε κλείσιμο κάποιας οδικής αρτηρίας και έτσι μπορεί κανείς να παρακάμψει έγκαιρα τέτοιες καταστάσεις. Επίσης πληροφορίες για τιμολόγηση διοδίων, για καταστήματα κατά μήκος του οδικού άξονα με τις τιμές των προϊόντων που προσφέρουν, για θέσεις parking μπορούν επιπροσθέτως να βοηθήσουν τον οδηγό ώστε να έχει ένα άνετο ταξίδι.

4.2 Τρίκαλα. Η έξυπνη πόλη

Η πόλη των Τρικάλων έχει πρωτοπορήσει στην Ελλάδα με την χρήση διάφορων τεχνολογικών προγραμμάτων για την βελτιστοποίηση των αναγκών των κατοίκων της πόλης. Στα πλαίσια των πολλών επιτευγμάτων έχει την καλύτερη

χρήση του προγράμματος “CityMobile2” μέσα σε κατοικημένη περιοχή.

Περιγραφή

Το πρόγραμμα CityMobil2 έχει πλήρη τίτλο “Cities demonstrating cybernetic mobility” (Πόλεις που επιδεικνύουν κυβερνητική κινητικότητα), είναι τύπου FP7, έχει ξεκινήσει επίσημα από την 01/09/2012 και θα έχει διάρκεια 4 έτη.

Συνολικά συμμετέχουν 45 Ευρωπαίοι εταίροι, ενώ από Ελλάδα εκτός από την e-Trikala ΑΕ συμμετέχει το “Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών & Υπολογιστών” του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Οι 12 εταίροι εκπροσωπούν ισάριθμες πόλεις/περιοχές (Τρίκαλα, Ρέτζιο Καλάμπρια, Λεόν, Σεν Σουλπίς, Σοφία Αντίπολις, Βάντα, Βρυξέλλες, Λα Ροσέλ, Σαν Σεμπαστιάν, CERN, Μιλάνο, Οριστάνο) ενώ άλλοι 5 εκπροσωπούν κατασκευαστές αυτοματοποιημένων οχημάτων, (YAMAHA, Robosoft, 2GetThere, Induct, Movemile).

Σκοπός του προγράμματος είναι η διενέργεια επιδείξεων με αυτοματοποιημένα οχήματα (χωρίς οδηγό) σε συγκεκριμένα δρομολόγια εντός πέντε πόλεων/περιοχών. Η διαδικασία περιλαμβάνει πρώτα την επιλογή δύο από τους πέντε κατασκευαστές οχημάτων, οι οποίοι θα πρέπει να προμηθεύσουν τις πόλεις με δύο σερ έξι οχημάτων, των οποίων τα χαρακτηριστικά θα προκύψουν στους πρώτους μήνες λειτουργίας του Προγράμματος. Στη συνέχεια, οι δώδεκα πόλεις θα εκπονήσουν μελέτες σχετικά με την πιθανότητα διενέργειας των δοκιμών στις περιοχές τους. Αφού επιλεγούν οι πέντε καλύτερες υποψήφιες, θα διενεργηθούν εκ περιτροπής εξαμηνιαίες δοκιμές σε αυτές τις πόλεις, οι οποίες θα αναλάβουν σειρά νέων υποχρεώσεων. Σε περίπτωση μη επιλογής για δοκιμή, θα επιλεγούν πέντε από τις υπόλοιπες επτά πόλεις για να πραγματοποιήσουν σύντομες στατικές επιδείξεις 1-2 εβδομάδων (showcases) των δυνατοτήτων των οχημάτων.

Στόχος

Η πόλη των Τρικάλων επιλέχθηκε ως Ευρωπαϊκός πιλότος για την κυκλοφορία των οχημάτων χωρίς οδηγό στην διαδρομή που έχει προταθεί. Εντυπωσιακό σημείο της επιστολής είναι ότι η πρότασή μας συγκέντρωσε την υψηλότερη βαθμολογία από τις υποψήφιες πόλεις και για τον λόγο αυτό μας μεταφέρει τα συγχαρητήριά των ελεγκτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η e-Trikala Α.Ε. με τον συντονιστή εταίρο βρίσκονται ήδη στην διαδικασία νομιμοποίησης της πιλοτικής κυκλοφορίας των οχημάτων στην πόλη μας, με διαρκή ανταλλαγή στοιχείων με το αρμόδιο τμήμα του Υπουργείου Μεταφορών και ειδικότερα το γραφείο του Υφυπουργού Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και Μιχάλη Παπαδόπουλου, η συμβολή του οποίου υπήρξε πολύτιμη.

Συγκεκριμένα, το έργο “CityMobil2” – Cities demonstrating cybernetic mobility (FP7, αριθμός συμβολαίου 314190) αποσκοπεί στην πιλοτική εφαρμογή διαδρομών με αυτόματα οχήματα χωρίς οδηγό σε καθορισμένα δρομολόγια.

Τα Τρίκαλα διαγωνίστηκαν με άλλες 11 πόλεις ανά την Ευρώπη και καταφέραν να προκριθούν στις 5 τελικές πόλεις (Oristano –Italy, Vantaa-Finland, Trikala_Greece, Sophia Antipolis –France, San Sebastian –Spain) οι οποίες θα πραγματοποιήσουν εξάμηνες δοκιμές στο χώρο τους με αυτόματα οχήματα. Λόγω της δυσκολίας του έργου, η e-Trikala ΑΕ συνεργάζεται στενά και με τον έτερο Έλληνα επίσημο εταίρο, το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων

Επικοινωνιών και Υπολογιστών. Μέχρι στιγμής έχει καθορισθεί η προτεινόμενη διαδρομή που θα ακολουθήσει δυνητικά ένα αυτόματο όχημα μαζικής μεταφοράς πολιτών, και μελετώνται οι διάφορες παράμετροι όπως αυτές ορίζονται από το consortium.

Νέα και μελλοντικά προγράμματα

Κυρίαρχο μέλημα του Δήμου Τρικκαίων είναι η χρησιμότητα των τεχνολογικών εφαρμογών για τους πολίτες. Η πόλη του 21^{ου} αιώνα οφείλει να διαθέτει αυτήν την τεχνολογική πρόοδο στους ίδιους τους πολίτες, αλλάζοντας προς το καλύτερο στοιχεία της καθημερινότητας, σε επίπεδο διαβίωσης, ευκολίας στην κίνηση, οικονομίας.

Ο Δήμος Τρικκαίων προτάθηκε από ομάδα διακεκριμένων εταιριών (διεθνούς και εθνικής εμβέλειας) να «φιλοξενήσει» ένα σημαντικής κλίμακας πιλοτικό έργο, που διαχέει στους πολίτες τις υπηρεσίες που αξιοποιούν εξελιγμένα τεχνολογικά επιτεύγματα.



Smart Trikala

Τα έργα με οφέλη για πολίτες και επιχειρήσεις του Δήμου:

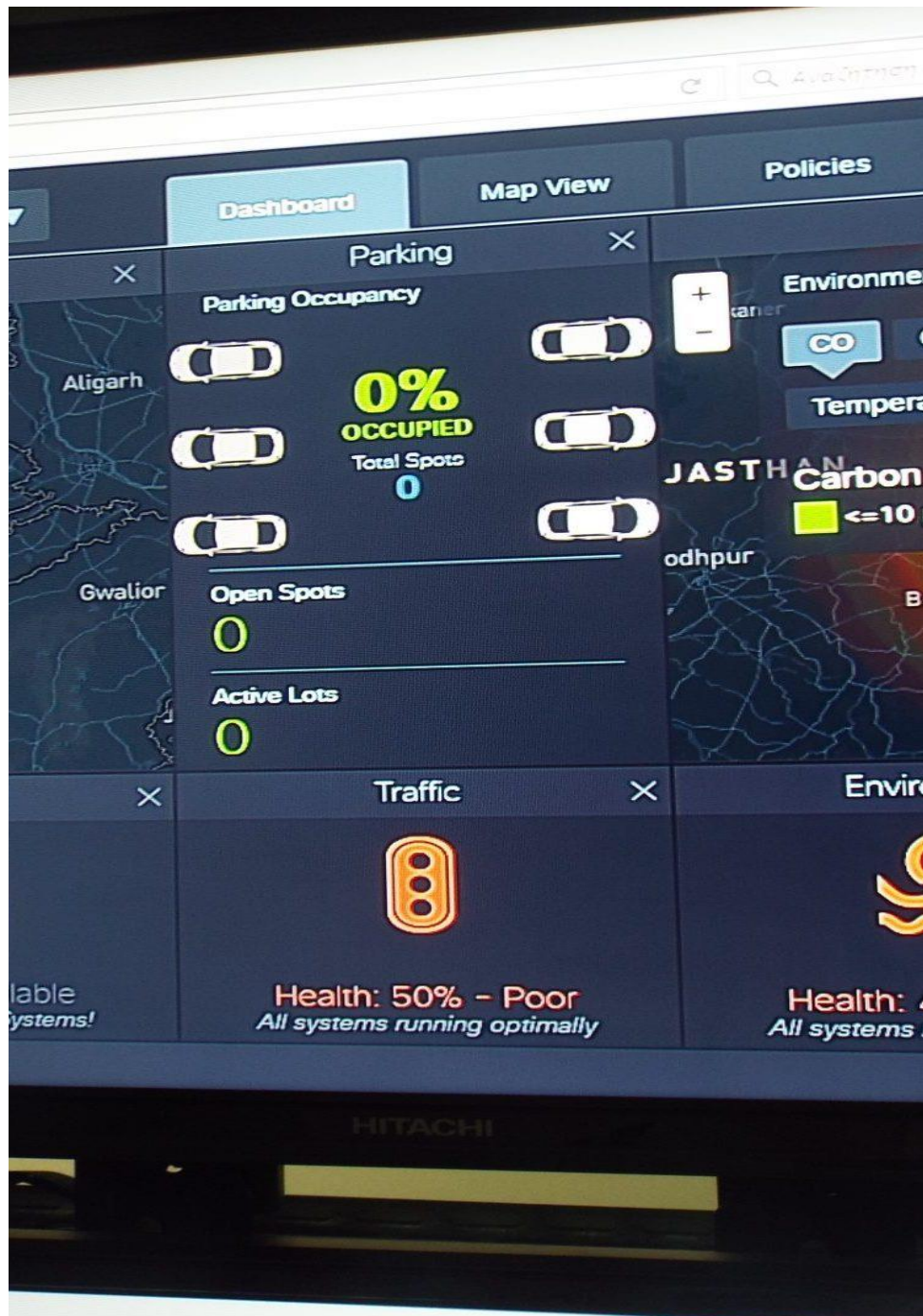
4.2.1 e-ΚΕΠ (Αυτοματοποιημένο Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολίτη)

Τα ειδικά μηχανήματα τύπου ΑΤΜ παρέχουν νυχθημερόν τη δυνατότητα στους πολίτες να ζητούν και να εκτυπώνουν δημοτική ενημερότητα, πιστοποιητικά δημοτολογίου και άλλα σχετικά έγγραφα, άμεσα, με εύκολο και απλό τρόπο. Η πιστοποίηση του πολίτη θα πραγματοποιείται με τη χρήση Κάρτας Δημότη. Στόχος είναι να ενεργοποιηθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα πιο πολύπλοκες ηλεκτρονικές διαδικασίες, οι οποίες θα επιτρέπουν στους πολίτες, και τη λήψη και την κατάθεση δικαιολογητικών που χρειάζεται να γνωστοποιηθούν στον Δήμο. Οι αιτήσεις και τα σχετικά δικαιολογητικά θα κοινοποιούνται απευθείας μέσω του ηλεκτρονικού πρωτοκόλλου στην κατάλληλη Διεύθυνση του Δήμου. Ο ενδιαφερόμενος θα μπορεί να εκτυπώσει μέσω του e-ΚΕΠ την απάντηση της αντίστοιχης Υπηρεσίας στο αίτημά

του.

4.2.2 Mobile Check App

Οι πολίτες στέλνουν άμεσα τα αιτήματά τους στον Δήμο μέσω της mobile εφαρμογής Check App για κινητά τηλέφωνα. Η ολοκληρωμένη αυτή εφαρμογή παρέχεται δωρεάν προς τους πολίτες μέσω του Play και του App Store. Η βασικότερη λειτουργία της είναι η δυνατότητα καταχώρησης και παρακολούθησης της πορείας των αιτημάτων πολιτών. Η εφαρμογή συνδέεται με την ολοκληρωμένη πλατφόρμα εξυπηρέτησης πολιτών «20000» και δρομολογεί τα αιτήματα άμεσα, στο ανάλογο τμήμα του Δήμου. Επίσης, καλύπτει βασικές ανάγκες ενημέρωσης, προβάλλοντας ανακοινώσεις και εκδηλώσεις που περιέχει η ιστοσελίδα του Δήμου. Λειτουργεί επίσης ως τουριστικός οδηγός, αναδεικνύοντας σημεία ενδιαφέροντος σε χάρτη και παρέχει χρήσιμες πληροφορίες, όπως τηλέφωνα, εφημερεύοντα φαρμακεία και βενζινάδικα.



Έξυπνη διαχείριση στάθμευσης για την κάλυψη 45 θέσεων στάθμευσης και θέσεων ΑΜΕΑ, η οποία θα επιτρέπει τη δυνατότητα εντοπισμού ελεύθερων θέσεων στάθμευσης από τους πολίτες, χρέωσης και πληρωμής, αλλά και ανταμοιβής και παρακολούθησής τους με τη χρήση προηγμένων κινητών εφαρμογών.

4.2.3 Ασύρματη Πρόσβαση σε υπηρεσίες του Δήμου και στο Διαδίκτυο

Υλοποιήθηκε ασύρματη κάλυψη όλης της περιοχής του εμπορικού κέντρου των Τρικάλων. Το ασύρματο δίκτυο έχει επαυξήσει την υφιστάμενη υποδομή στην πόλη, καθώς είναι απαραίτητο για τη λειτουργία των υπόλοιπων εφαρμογών, και προσφέρει επιπλέον ασφάλεια στη διασύνδεση χρηστών στο διαδίκτυο.

4.2.4 Σύστημα Έξυπνου Φωτισμού

Υλοποιήθηκε Σύστημα Έξυπνου Φωτισμού, μέσω του οποίου γίνεται διαχείριση του δημοτικού ηλεκτροφωτισμού και επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας μεγαλύτερη από 60% έναντι των συμβατικών φωτιστικών συστημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, αντικαταστάθηκαν τα υφιστάμενα φωτιστικά συστήματα συμβατικής τεχνολογίας, από νέα φωτιστικά συστήματα τεχνολογίας LED, σε αντιπροσωπευτικό δρόμο του ενδοαστικού οδικού δικτύου (οδός Οθωνος). Επίσης, εγκαταστάθηκε σύστημα ασύρματης διαχείρισης, που παρέχει τη δυνατότητα έγκαιρου εντοπισμού δυσλειτουργιών, «έξυπνου» προγραμματισμού επεμβάσεων, δυναμικής προσαρμογής του φωτισμού όπου, όσο και όταν χρειάζεται, για τη μέγιστη δυνατή ενεργειακή εξοικονόμηση και τη βελτίωση ορατότητας για οδηγούς, ποδηλάτες, πεζούς.



Έξυπνος φωτισμός που θα προσφέρεται με την αντικατάσταση 24 φωτιστικών σωμάτων με LED που θα διαθέτουν και αισθητήρες κίνησης.

4.2.5 Σύστημα Έξυπνης Στάθμευσης

Έλεγχος οριοθετημένων θέσεων στάθμευσης στο κέντρο της πόλης.
Χρήση Αισθητήρων: Εγκατάσταση δικτύου εξειδικευμένων αισθητήρων στο οδόστρωμα των οδών Όθωνος και Γαριβάλδη, έτσι ώστε να αντιστοιχεί ένας αισθητήρας για κάθε διακριτή, διαγραμμισμένη θέση στάθμευσης. Ο αισθητήρας τροφοδοτεί τα σημεία ελέγχου του δικτύου (controllers) στέλνοντας τα ανάλογα σήματα, όταν η θέση είναι ή δεν είναι Υλοποιήθηκε Σύστημα Έξυπνης Διαχείρισης Στάθμευσης, με το οποίο επιτυγχάνεται η εύρεση, η απεικόνιση και ο κατειλημμένη. Επιπλέον οι πολίτες ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο για τη διαθεσιμότητα θέσεων στην επιλεγμένη περιοχή, τόσο μέσω της εφαρμογής στάθμευσης (mobile app) για κινητά τηλέφωνα, όσο και από πινακίδες που μπορούν να εγκατασταθούν σε κομβικά σημεία της πόλης. Επίσης παρέχεται και στα όργανα ελέγχου της στάθμευσης, ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο για περιπτώσεις παράνομου παρκαρίσματος. Μέσω της εφαρμογής παρέχεται και δυνατότητα αυτόματης πληρωμής του τιμήματος στάθμευσης.

4.2.6 Σύστημα παρακολούθησης περιβαλλοντικών συνθηκών

Με τη χρήση ειδικών συσκευών περιβαλλοντικών μετρήσεων (όπως για συγκέντρωση αέριων ρύπων, αιωρούμενων σωματιδίων και θορύβου), μπορεί να εκτιμηθεί η ποιότητα της ατμόσφαιρας και να αξιολογηθεί πιθανός αντίκτυπος στη δημόσια υγεία. Επίσης, απεικονίζονται σε πραγματικό χρόνο τυποποιημένοι δείκτες ποιότητας του περιβάλλοντος που επιτρέπουν συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking), επισημάνσεις (alerts) και την αναγνώριση τάσεων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στη λήψη μέτρων. Το σύστημα εγκαταστάθηκε στο κτήριο της Περιφερειακής Ενότητας Τρικάλων.

4.2.7 Έξυπνη και Διασυνδεδεμένη Ψηφιακή Πλατφόρμα

Εγκαταστάθηκε η πλατφόρμα έξυπνης πόλης Cisco Smart+Connected Digital Platform – CDP. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα που αξιοποιεί τα πλεονεκτήματα του Internet of Things (IoT) και διαχειρίζεται τις επιμέρους εφαρμογές εποπτείας και ενημέρωσης, τροφοδοτώντας ταυτόχρονα τρίτα συστήματα, μέσα από ανοιχτά πρωτόκολλα διασύνδεσης (APIs). Η πλατφόρμα συγκεντρώνει, αποθηκεύει, κανονικοποιεί και οπτικοποιεί τα δεδομένα που παράγονται από τις παραπάνω υποδομές και εφαρμογές και τα διαθέτει προς ανάλυση σε όποιους ενδιαφέρονται να τα αξιοποιήσουν προς όφελος των πολιτών και των επιχειρήσεων της πόλης.

4.2.8 Κέντρο διαχείρισης της «έξυπνης πόλης»

Υλοποιήθηκε ένα κέντρο ελέγχου όλων των υπηρεσιών, στο ισόγειο του Δημαρχείου. Εγκαταστάθηκαν οθόνες παρακολούθησης των παρακάτω συστημάτων:

- □ Η πλατφόρμα Cisco Smart + Connected Digital Platform είναι σχεδιασμένη να προβάλλει τα στοιχεία που συγκεντρώνει σε μία οθόνη προβολής, διαχείρισης.
- GIS, προβάλλει τα χωρικά – χωροταξικά δεδομένα και σημεία ενδιαφέροντος του Δήμου Τρικκαίων
- Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας φωτεινών σηματοδοτών. Προσφέρει online παρακολούθηση βλαβών και καμένων λαμπτήρων στους κυκλοφοριακούς κόμβους της πόλης που ελέγχονται από φανάρια.
- Σύστημα αποτύπωσης κίνησης των δημοτικών οχημάτων.
- Οθόνη παρακολούθησης λειτουργίας κόμβων ασυρμάτου δικτύου παροχής δωρεάν internet.
- Σύστημα παρακολούθησης και ρύθμισης ηλεκτροβανών δικτύου ύδρευσης – ΔΕΥΑΤ
- Καταγραφή και παρακολούθηση πορείας επίλυσης αιτημάτων πολιτών.
- Ανάρτηση ανοιχτών δεδομένων του Δήμου Τρικκαίων

4.2.9 Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Από τη διασύνδεση χρηστών στο Δημοτικό Ασύρματο Δίκτυο.

Υλοποιήθηκε εφαρμογή που επιτρέπει εύκολη και γρήγορη διασύνδεση των χρηστών στο δημοτικό ασύρματο δίκτυο, με διάφορους τρόπους, όπως μέσω λογαριασμών των χρηστών σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης. Οι πληροφορίες από την χρήση του ασύρματου δικτύου θα αξιοποιούνται από την δημοτική αρχή, η οποία μέσω την εφαρμογής Marega θα μπορεί να ενημερώνει τους πολίτες για πολιτιστικές εκδηλώσεις και δράματα του Δήμου και να τους διευκολύνει να απολαμβάνουν τον χρόνο τους στην πόλη. Επίσης, σε συνεργασία με τον Εμπορικό Σύλλογο ή με άλλους ενδιαφερόμενους, προωθούνται η επιχειρηματικότητα και η αυξημένη αγοραστική κίνηση, μέσω στοχευμένων προσφορών ή άλλων προωθητικών ενεργειών.

4.2.10 Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας φωτεινών σηματοδοτών της πόλης

Στο σημείο ελέγχου (controller) των κόμβων τοποθετείται ηλεκτρονικός εξοπλισμός, ο οποίος ελέγχει αδιάκοπα τη λειτουργία του κόμβου, αναφέρει την πιθανή βλάβη, ενημερώνει για τη δυσλειτουργία λαμπτήρων σηματοδοτών ανά κατεύθυνση και σήμανση (κόκκινο – πορτοκαλί – πράσινο) και ενημερώνει online το κέντρο ελέγχου ή αποστέλλει sms στον εξουσιοδοτημένο υπάλληλο.

4.2.11 Ολοκληρωμένο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)

Το Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα περιλαμβάνει ευρείες δυνατότητες Business Intelligence (BI), ώστε να παρέχει διαχείριση όλων των επιπέδων με εργαλεία για λήψη καλά πληροφορημένων αποφάσεων για το Δήμο, αλλά και εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα από τον πολίτη. Περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, εφαρμογές Πολεοδομικών δεδομένων, Αρχείου Πολεοδομίας, Τεχνικών έργων, Δημοτικής Περιουσίας, Σήμανσης, Φωτεινών σηματοδοτών, Οδοφωτισμού και σημείων ενδιαφέροντος. Επίσης θα γίνει πιλοτικά ανάλυση και βελτιστοποίηση των διαδρομών αποκομιδής απορριμμάτων.

4.2.12 Μελλοντικές εφαρμογές

Εξυπνη Διαχείριση Απορριμμάτων.

Με τη χρήση αισθητήρων θα μπορεί να ενημερωθεί το κέντρο αποκομιδής σε πραγματικό χρόνο για την πληρότητα των κάδων. Στόχος, η βελτίωση του δρομολογίου και η αμεσότητα αποκομιδής απορριμμάτων, ειδικά από το εμπορικό κέντρο.

Ανάλυση κυκλοφοριακών συνθηκών μέσω καμερών.

Ουσιαστικά οι κάμερες που θα εγκατασταθούν για τη διαχείριση της στάθμευσης εξυπηρετούν και την ανάλυση – παρακολούθηση των κυκλοφοριακών συνθηκών στην πόλη. Έτσι οι αρμόδιες αρχές έχουν τη δυνατότητα να ρυθμίζουν αποτελεσματικά την κυκλοφορία και να αντιδρούν άμεσα σε έκτακτα συμβάντα που δημιουργούν καθυστερήσεις στην κίνηση των οχημάτων. Αυτή η υπηρεσία θα συζητηθεί ως προς τον τρόπο υλοποίησης, λαμβάνοντας βεβαίως υπ' όψη την άποψη της Αρχής Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων. Θα εξεταστεί επίσης η δυνατότητα υλοποίησης συστήματος ελέγχου πρόσβασης οχημάτων σε οδούς όπου απαγορεύεται η είσοδος (π.χ. πεζόδρομοι), μέσω αναγνώρισης πινακίδων.

Τηλεφροντίδα

επιλεγμένου αριθμού πολιτών που έχουν ανάγκη. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει την δημιουργία Φακέλου Υγείας για την παροχή υπηρεσιών φροντίδας και πρόνοιας με χρήση σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών. Βασίζεται στην ανάπτυξη συστημάτων παρακολούθησης δεικτών υγείας. Η λύση λειτουργεί επικουρικά και παράλληλα με άλλες δράσεις στήριξης ευπαθών κοινωνικών ομάδων, όπως π.χ. το «Βοήθεια στο Σπίτι», με απώτερο στόχο την προσφορά ολοκληρωμένων υπηρεσιών πρωτοβάθμιας υγείας σε ευπαθείς κοινωνικά ομάδες. Επίσης, μπορεί να επεκτείνει τις δράσεις του μέσω της ανάπτυξης Κέντρων Προληπτικής Ιατρικής (τα οποία απευθύνονται σε ευρύτερες ομάδες πληθυσμού, όπως νέοι, αθλητές, κ.λπ.), αλλά και της ανάπτυξης συστημάτων ενημέρωσης ομάδων πολιτών για επείγοντα περιστατικά (π.χ. πολίτες με γνώσεις παροχής πρώτων βοηθειών ΚΑΡΠΑ) κ.λπ.

Ελεγχόμενη στάθμευση

Με τη χρήση τεχνολογιών video analytics ελέγχεται η διαθεσιμότητα στάθμευσης, η αποτροπή του παράνομου παρκαρίσματος σε ευαίσθητες περιοχές (π.χ. θέσεις αναπήρων, διασταυρώσεις πεζών, διπλοπαρκαρίσματα) και η συμμόρφωση με τυχόν σύστημα χρέωσης της στάθμευσης, με προστασία των προσωπικών δεδομένων, σε πλήρη συμμόρφωση με τις ισχύουσες διατάξεις. Οι κάμερες τοποθετούνται επάνω στις κολώνες ηλεκτροφωτισμού και κάθε κάμερα ελέγχει περισσότερες θέσεις στάθμευσης.

Επίλογος

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων δυναμικά εδραιώνει την πολύ σημαντική του θέση στο χώρο της Πληροφορικής και της Τεχνολογίας των Επικοινωνιών, αλλά και στην κοινωνική εξέλιξη. Κι ενώ πολλές ιδέες έχουν αναπτυχθεί και ωριμάσει και έχουν τεθεί κάποιες βάσεις, είναι απαραίτητη ακόμη σημαντική προσπάθεια, ώστε να αναδειχθούν πλήρως οι δυνατότητες του Διαδικτύου των Πραγμάτων και να ενοποιηθούν όλα τα συστήματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Frost & Sullivan “Mega Trends: Smart is the New Green” online at <http://www.frost.com/prod/servlet/our-services-page.pag?mode=open&sid=230169625>
2. R. E. Hall, “The Vision of A Smart City” presented at the 2nd International Life Extension Technology Workshop Paris, France September 28, 2000 , online at <http://www.crisismanagement.com.cn/templates/blue/downlist/llztzhcs/The%20Vision%20of%20A%20Smart%20City.pdf>
3. Libelium, “50 Sensor Applications for a Smarter World”, online at <http://www.libelium.com/top50iot/sensor-applications-ranking#>
4. Using Big Data to Create Smart Cities, online at <http://informationstrategy.wordpress.com/2013/10/12/using-big-data-to-create-smart-cities>
5. O. Vermesan, et al., “Internet of Energy – Connecting Energy Anywhere Anytime” in Advanced Microsystems for Automotive Applications 2011: Smart Systems for Electric, Safe and Networked Mobility, Springer, Berlin, 2011, ISBN 978–36-42213–80-9
6. Foundations for Innovation in Cyber-Physical Systems, Workshop Report, NIST, 2013, online at <http://www.nist.gov/el/upload/CPSWorkshopReport-1-30-13-Final.pdf>
7. Freescale vision chip makes self-driving cars a bit more ordinary, online at <http://www.cnet.com/news/freescale-vision-chip-makes-self-driving-cars-a-bit-more-ordinary/>
8.] Connected Devices for Smarter Home Environments, IBM Data Magazine, 2014, online at <http://ibmdatamag.com/2014/04/connected-devices-for-smarter-home-environments/>
9.] M. M. Hassan, B. Song, and E. Huh, “A framework of sensor-cloud integration opportunities and challenges”, in Proceedings of the 3rd International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, ICUIMC 2009, Suwon, Korea, January 15–16, pp. 618–626, 2009
10. C. Bizer, T. Heath, K. Idehen, and T. Berners-Lee, “Linked Data on the Web”, Proceedings of the 17th International Conference on World Wide Web (WWW’08), New York, NY, USA, ACM, pp.1265–1266, 2008
11. A. Gluhak, M. Hauswirth, S. Krco, N. Stojanovic, M. Bauer, R. Nielsen, S. Haller, N. Prasad, V. Reynolds, and O. Corcho, “An Architectural Blueprint for a Real-World Internet”, in The Future Internet - Future Internet Assembly 2011: Achievements and Technological Promises, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6656, 1 st Edition, Chapter 3.3 Interaction Styles, 2011
12. G. Grov, Al. Bundy, C. B. Jones, and A. Ireland, “The AI4FM approach for proof automation within formal methods”, Submission to Grand Challenges in Computing Research 2010, UKCRC, online at <http://www.ukcrc.org.uk/grand-challenge/gccr10-sub-20.cfm>
13. C.A.R. Hoare, “Communicating Sequential Processes”, Prentice Hall International, 1985 + 2004, ISBN 0131532715, and <http://www.usingcsp.com/>
14. <http://trikalacity.gr/smart-trikala/>

