



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΔΠΜΣ ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Έξυπνες Πόλεις Και Σύστημα Έξυπνης Στάθμευσης

**Σίσκος Ανδρέας**

**A.M. mli20016**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΨΑΝΝΗΣ**

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

### 1. Εισαγωγή

#### 1.1 Έξυπνες πόλεις

#### 1.2 Σύστημα έξυπνης στάθμευσης

### 2. Το Διαδίκτυο των πραγμάτων

#### 2.1 Η αρχή του διαδικτύου των πραγμάτων

#### 2.2 Εφαρμογές στο διαδίκτυο των πραγμάτων

### 3. Smart City

### 4. Εφαρμογές έξυπνου παρκινγκ

#### 4.1 Η αρχή του συστήματος διαχείρισης έξυπνου Parking μαζί με τη χρήση IoT

#### 4.2 Τα οφέλη για τους Δήμους:

#### 4.3 Αρχιτεκτονική Λύσης

#### 4.4 Αρχιτεκτονική Δικτύου

### 5. Συμπεράσματα

### 6. Μελλοντικές εξελίξεις

### 7. Βιβλιογραφία

# 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1ΕΞΥΠΝΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

Ο σημερινός τρόπος ζωής δημιουργεί προκλήσεις και προβλήματα στην καθημερινότητα των κατοίκων των πόλεων. Προκλήσεις όπως οικονομική ύφεση, η υψηλή ανεργία και η πληθυσμιακή έκρηξη έχουν επιβάλει την επανεξέταση του τρόπου και του τόπου διαχείρισης των αναγκών στέγασης και κινητικότητας. Η κλιματική αλλαγή έχει δημιουργήσει μια επείγουσα ανάγκη βελτιστοποίησης της διαχείρισης των πόρων και μείωσης των εκπομπών ρύπων.

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT), ή Internet of Things, έχει περιγραφεί ως η επόμενη τεχνολογική επανάσταση. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι ένα σύστημα στο οποίο όλα τα "πράγματα" στο Διαδίκτυο έξυπνες συσκευές, οικιακές συσκευές, βιομηχανικός εξοπλισμός, αυτοκίνητα και άλλα πράγματα είναι συνδεδεμένα και μπορούν να επικοινωνούν, να ανταλλάσσουν πληροφορίες και να εκτελούν διάφορες ενέργειες. Η εισαγωγή του Διαδικτύου των πραγμάτων όσο αναφορά τη πόλη θα οδηγήσει στη μετατροπή των πόλεων σε "έξυπνες πόλεις" με ενθαρρυντικά αποτελέσματα για τους κατοίκους και για π-τις επιχειρήσεις. Αναμφίβολα, η χρήση της τεχνολογίας των πληροφοριών και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία, η οποία συμβάλλει στη βελτίωση της τρέχουσας κατάστασης των πόλεων και των συνθηκών διαβίωσης των πολιτών τους.

Έτσι, οι έξυπνες πόλεις προσπαθούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τα κοινωνικά προβλήματα με τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών. Ένα τέτοιο πρόβλημα είναι η κυκλοφοριακή συμφόρηση που προκαλείται από τη συνεχώς αυξανόμενη κινητικότητα των οχημάτων στις αστικές περιοχές. Η τεχνολογία αυτή βοηθάει στην επίλυση του προβλήματος της κυκλοφοριακής συμφόρησης μέσω μιας σημαντικής κατηγορίας χαρακτηριστικών των έξυπνων πόλεων: της έξυπνης κινητικότητας. Η εξέλιξη της έξυπνης κινητικότητας θα δημιουργήσει το δρόμο για την επιτάχυνση της ψηφιοποίησης και των σύγχρονων, προηγμένων συστημάτων.

Εάν μπορέσουμε να αντιμετωπίσουμε αυτές τις προκλήσεις, θα συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων και θα μας βοηθήσει να διαχειριστούμε τους πόρους μας πιο αποτελεσματικά, κάτι που θα μας βοηθήσει να αναπτύξουμε την οικονομία.. Ένα βασικό στοιχείο για την αποτελεσματική αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης είναι η αξιοποίηση των νέων τεχνολογικών εξελίξεων με έμφαση στις πληροφορίες που είναι όλο και πιο αξιόπιστες και μαζικά προσβάσιμες σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Ένα περιβάλλον που διαχειρίζεται τις δημόσιες πληροφορίες και παρέχει βέλτιστη ενεργειακή απόδοση και υπηρεσίες κινητικότητας μπορεί να ονομαστεί έξυπνη πόλη (smart city).

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των έξυπνων πόλεων είναι η συνολική συμμετοχή περισσότερων κατοίκων στην παροχή πληροφοριών, που είναι και ο στόχος τους. Όσο περισσότερες πληροφορίες εισάγονται στο σύστημα, τόσο καλύτερες υπηρεσίες μπορούν να παρασχεθούν.

Για τη σωστή λειτουργία της έξυπνης πόλης, πρέπει να χρησιμοποιηθούν πληροφορίες σε σχέση με τη τεχνολογική υποδομή, η οποία έχει τα εξής δεδομένα:

- Μια σύγχρονη ψηφιακή υποδομή (smartphones, PCs, δίκτυα κινητής τηλεφωνίας) που επιτρέπει στους πολίτες να έχουν γρήγορη και ασφαλή πρόσβαση στα δεδομένα.
- Θεωρείται ότι οι παρεχόμενες υπηρεσίες είναι προσανατολισμένες στον πολίτη και ότι όλοι μπορούν να επωφεληθούν από τις ποιοτικές παροχές.
- Χρησιμοποιώντας τη φυσική υποδομή της πόλης, όπως τα έξυπνα δίκτυα και τα VANETS, οι πάροχοι υπηρεσιών μπορούν να παρακολουθούν συνεχώς τα δεδομένα και να παρέχουν πληροφορίες όπου χρειάζεται.
- Με βάση τη συνεχή εξέλιξη των χρησιμοποιούμενων τεχνικών συστημάτων, καθώς και παρατηρήσεις και πειράματα τρίτων.
- Δημοσίευση των στατιστικών στοιχείων και των αποτελεσμάτων στο κοινό, η οποία λειτουργεί ως ερέθισμα για την ανάπτυξη της έξυπνης πόλης.

## **1.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΥΠΝΗΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ**

Η αύξηση του αριθμού των αυτοκινήτων οδηγεί σε προβλήματα με τη στάθμευση στις σωστές θέσεις, ιδίως στους χώρους στάθμευσης, γεγονός που προκαλεί έμμεσα συμφόρηση στους δρόμους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι υπάρχουσες υποδομές μεταφορών και οι χώροι στάθμευσης δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν τον μεγάλο αριθμό επισκεπτών με αυτοκίνητα. Για την επίλυση των προαναφερθέντων προβλημάτων, η παρούσα εργασία προτείνει ένα έξυπνο σύστημα διαχείρισης χώρων στάθμευσης που επιτρέπει στους χρήστες να βρίσκουν αυτόματα ελεύθερες θέσεις στάθμευσης με χαμηλό κόστος. Αυτό το έξυπνο σύστημα στάθμευσης χρησιμοποιεί αισθητήρες υπερήχων, μονάδες Wi-Fi και διακοσμητές που βασίζονται στο cloud. Η πλατφόρμα θα σας επιτρέψει να συνδεθείτε και να αναλύσετε τα δεδομένα που συλλέγονται από έξυπνες συσκευές στάθμευσης. Αυτό θα σας επιτρέψει να πάρετε καλύτερες αποφάσεις σχετικά με το πού θα παρκάρετε και θα εξοικονομήσετε χρόνο. Η έξυπνη στάθμευση επιτρέπει στα αυτοκίνητα να παραμένουν στη θέση τους και η παρακολούθηση και διαχείριση των κενών θέσεων στάθμευσης σε πραγματικό χρόνο μειώνει τη ρύπανση.

Το προτεινόμενο σύστημα θα βελτιστοποιήσει τη χρήση των χώρων στάθμευσης και θα αυξήσει σημαντικά τα έσοδα. Σήμερα, οι έξυπνοι χώροι στάθμευσης βρίσκονται στις περισσότερες μεγάλες πόλεις. Η έξυπνη στάθμευση προσφέρει διάφορα οφέλη και για τους πελάτες αλλά και για τους παρόχους :

- διαθεσιμότητα των θέσεων στάθμευσης μπορεί να ελεγχθεί πριν από την είσοδο στο γκαράζ
- η μείωση του χρόνου που χρειάζεται για την εξεύρεση κενών χώρων, μπορεί να μειωθεί σημαντικά η κυκλοφοριακή συμφόρηση και η ατμοσφαιρική ρύπανση.
- μπορούν να προβλεφθούν μελλοντικά πρότυπα και τάσεις στάθμευσης με βάση τα δεδομένα του συστήματος και αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ελαχιστοποίηση της κλοπής αυτοκινήτων
- οι απαιτήσεις σε προσωπικό για τη διαχείριση της κυκλοφορίας μπορούν να μειωθούν.
- οι πάροχοι υπηρεσιών στάθμευσης μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα συστήματα αυτά για την ανάπτυξη και τη βελτίωση στρατηγικών τιμολόγησης.

Τα ευφυή συστήματα στάθμευσης χωρίζονται στα παρακάτω 5 συστήματα (M.Y.I. Idris, 2014).

1. Σύστημα καθοδήγησης και πληροφόρησης για τη στάθμευση: παρέχει πληροφορίες για τις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης σε όλες τις μεγάλες πόλεις.

2. Συστήματα πληροφόρησης μεταφορών: παρέχουν πληροφορίες για τη στάθμευση και τα δρομολόγια των μέσων μαζικής μεταφοράς. Ο βασικός στόχος του προγράμματος είναι να ενθαρρύνει τους εργαζόμενους να σταθμεύουν τα αυτοκίνητά τους και να χρησιμοποιούν λεωφορεία και τρένα ως μέσο μεταφοράς. Ως αποτέλεσμα, η συμφόρηση, η ρύπανση και η κατανάλωση καυσίμων μπορούν να μειωθούν. Το μήνυμα αυτό εμφανίζεται σε μεταβλητή σήμανση που συνδέεται με την έξυπνη στάθμευση κατά μήκος του αυτοκινητόδρομου.

3. Ευφυή συστήματα πληρωμών: τα συστήματα πληρωμών εφαρμόζονται με τη χρήση προηγμένης τεχνολογίας για την αντικατάσταση των παραδοσιακών μέτρων στάθμευσης. Τα συστήματα αυτά παρέχουν γρήγορες και εύκολες πληρωμές.

4. E-Parking: ενσωματώνει και απλοποιεί τα συστήματα κράτησης και πληρωμής χώρων στάθμευσης χρησιμοποιώντας προηγμένη τεχνολογία. Το σύστημα είναι προσβάσιμο μέσω κινητών τηλεφώνων, PDA και του διαδικτύου και επιτρέπει στους χρήστες να ελέγχουν τη διαθεσιμότητα θέσεων στάθμευσης, να κάνουν κράτηση θέσεων στάθμευσης στον προορισμό τους και να πληρώνουν κατά την έξοδό τους (Y.Y. Leng, 2014). Για την ανίχνευση του πλησιέστερου οχήματος απαιτούνται επίσης συμβατικοί ανιχνευτές. Όμως, το σύστημα θα πρέπει να εντοπίζει έναν πελάτη που έχει κάνει κράτηση χώρου και να του επιτρέπει να εισέρχεται στον χώρο που έχει κάνει κράτηση. Η ταυτοποίηση στο χώρο στάθμευσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με έναν κωδικό επιβεβαίωσης πρόσβασης που λαμβάνει ο πελάτης σε ένα κινητό τηλέφωνο.

5. Αυτόματη στάθμευση: ένα μηχανικό σύστημα που ελέγχεται από έναν υπολογέα, όπου ο πελάτης οδηγεί σε μία από τις ζώνες ελεύθερης στάθμευσης, κλειδώνει το αυτοκίνητο και αφήνει όλα τα υπόλοιπα στον υπολογιστή (M.Y.I. Idris, 2014). Για να ανακτήσει το αυτοκίνητο, ο πελάτης χρησιμοποιεί έναν κωδικό πρόσβασης.

## **2. ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ**

### 2.1 Η αρχή του διαδικτύου των πραγμάτων

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), θα μεταμορφώσει τα πάντα, ακόμα και τους εαυτούς μας. Επιδρά στην επικοινωνία, την εκπαίδευση, τις επιχειρήσεις, την κυβέρνηση, την επιστήμη και την ανθρωπότητα. Προφανώς, το Διαδίκτυο είναι το πιο σημαντικό και ισχυρό δημιούργημα στην ιστορία της ανθρωπότητας, αλλά τώρα γίνεται ακόμη πιο ισχυρό μέσω της έννοιας του Διαδικτύου των Πραγμάτων Το IoT είναι μια καινοτόμος τεχνολογία για την πρόσβαση στο ίντερνετ. Στο Διαδίκτυο των πραγμάτων, τα αντικείμενα μπορούν να μεταδίδουν πληροφορίες για τον εαυτό τους και έτσι να αποκτούν συμπεριφορική νοημοσύνη, να αναγνωρίζουν τον εαυτό τους και να λαμβάνουν ή να επιτρέπουν στον εαυτό τους να λαμβάνει τις κατάλληλες αποφάσεις. Τα αντικείμενα αυτά μπορούν να χρησιμοποιήσουν πληροφορίες από άλλα πράγματα για να τα βοηθήσουν να κάνουν πράγματα και στο μέλλον, οι υπηρεσίες επικοινωνίας και αποθήκευσης θα είναι πολύ διαδεδομένες και διανεμημένες.. Οι ασύρματοι/ασύρματοι αισθητήρες, οι συσκευές μηχανής προς μηχανή (M2M), οι άνθρωποι που συνδέονται με ετικέτες RFID, οι μηχανές, τα έξυπνα αντικείμενα, τα περιβάλλοντα και οι πλατφόρμες θα δημιουργήσουν πολλούς καταναμημένους πόρους που θα συνδέονται με δυναμικά δίκτυα Στο IoT, οι γλώσσες επικοινωνίας θα είναι διαλειτουργικές με βάση πρωτόκολλα που θα επιτρέπουν ετερογενή περιβάλλοντα και πλατφόρμες. Το IoT εδώ είναι ένας γενικός όρος για ένα ευφύες περιβάλλον στο οποίο όλα τα αντικείμενα είναι συνδεδεμένα στο Διαδίκτυο και ενεργά, και στο οποίο ο ρόλος του Διαδικτύου έχει αλλάξει.

Η εξέλιξη της πληροφορικής δεν θα περιοριστεί στους παραδοσιακούς επιτραπέζιους υπολογιστές, αλλά στην περίπτωση του IoT, αρκετά δεδομένα γύρω μας θα είναι συνδεδεμένα με τον ένα ή τον άλλο τρόπο. Το RFID και οι αισθητήρες πρόκειται να γίνουν πιο εξελιγμένα προκειμένου να παρακολουθούν τα πάντα στο περιβάλλον. Αυτό θα απαιτήσει πολλά δεδομένα για αποθήκευση, επεξεργασία και εμφάνιση με τρόπο που είναι εύκολο να κατανοηθεί. Το μοντέλο IoT θα αποτελείται από υπηρεσίες που παρέχονται με τον ίδιο τρόπο όπως τα παραδοσιακά προϊόντα, όπως εξοπλισμός παρακολούθησης, συσκευές αποθήκευσης και εργαλεία ανάλυσης. Το cloud computing θα παρέχει την εικονική υποδομή για αυτές τις υπηρεσίες, έτσι ώστε οι επιχειρήσεις και οι χρήστες να έχουν πρόσβαση σε αυτές από οπουδήποτε.

Το IoT είναι ένας τρόπος για τη σύνδεση όλων των ειδών των πραγμάτων μεταξύ τους, έτσι ώστε οι άνθρωποι να μπορούν να λαμβάνουν πληροφορίες για αυτά και να τα ελέγχουν. Αυτό γίνεται συνδέοντας αυτά τα πράγματα στο διαδίκτυο και χρησιμοποιώντας τους πόρους του Διαδικτύου για να τα βοηθήσετε να λειτουργούν πιο έξυπνα.. Το IoT απαιτεί τα εξής προκειμένου η τεχνολογία να χρησιμοποιηθεί από τους χρήστες (Benioff, 2015).

- Γενική κατανόηση της κατάστασης του χρήστη και του τερματικού.

- Εφαρμογές αρχιτεκτονικού τύπου και πανταχού παρόντα δίκτυα επικοινωνίας για την επεξεργασία και τη μετάδοση συγκεκριμένων πληροφοριών στα σωστά σημεία.

- Τα αναλυτικά εργαλεία στο Διαδίκτυο των πραγμάτων στοχεύουν στην αυτόνομη και ευφυή συμπεριφορά.

Αυτοί οι τρεις νόμοι επιτρέπουν την έξυπνη συνδεσιμότητα και την εξαρτώμενη από το περιεχόμενο πληροφορική. Η θεμελιώδης εξέλιξη του σύγχρονου Διαδικτύου είναι ένα διασυνδεδεμένο δίκτυο αντικειμένων. Πρόκειται για ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων αντικειμένων. Το δίκτυο του μέλλοντος θα φέρει επανάσταση στο Διαδίκτυο, συνδέοντας ανθρώπους σε πρωτοφανή κλίμακα και με πρωτοφανή ταχύτητα.

Ευρέως διαδεδομένα υπολογιστικά συστήματα την επόμενη δεκαετία

Οι υπολογιστές έχουν κάνει μεγάλο βήμα από τη δεκαετία του 1980, όταν οι ερευνητές προσπάθησαν να δημιουργήσουν μια διεπαφή ανθρώπου με άνθρωπο μέσω της τεχνολογίας, με στόχο την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή. Σήμερα, βρισκόμαστε στη μετά-υπολογιστή εποχή, όπου τα smartphones και πολλές κινητές συσκευές βοηθούν το περιβάλλον, κάνοντας το πιο δημιουργικό. Ο Mark Weiser, πρωτοπόρος σε σχέση με τη πληροφορική (Ubicon), περιγράφει το έξυπνο περιβάλλον ως "μια πλούσια και αόρατη συνύφανση αισθητήρων, ενεργοποιητών, οθονών και υπολογιστικών στοιχείων, που ενσωματώνονται εύκολα στα καθημερινά αντικείμενα της ζωής μας και συνδέονται με συνεχή επικοινωνία. ένας φυσικός κόσμος συνδεδεμένος με δίκτυα" (P. Saichaitanya1, 2016). Το Διαδίκτυο επέτρεψε σε διαφορετικές συσκευές να επικοινωνούν μεταξύ τους, κάτι που ήταν ένα μεγάλο βήμα προς την υλοποίηση της ιδέας της Ubicon. Αυτό σημαίνει ότι τα δίκτυα μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους, γεγονός που ανοίγει τη δυνατότητα ενός σχεδόν άπειρου αριθμού κατανεμημένων πόρων υπολογιστών και αποθήκευσης. Αντίθετα, η χαλαρά υπολογιστική προσέγγιση του Weiser συνδέει μόνο συσκευές που χρειάζονται, ενώ η ιδέα ubicon του Rogers χρησιμοποιεί την ανθρώπινη δημιουργικότητα για να αξιοποιήσει το περιβάλλον για να επεκτείνει τις δυνατότητές του. Προσφέρει λύσεις ubiconp για συγκεκριμένους τομείς. (C. Vecchiola, 2015).

Τα MEMS είναι μικροσκοπικές συσκευές που μπορούν να ανιχνεύουν, να υπολογίζουν και να μεταδίδουν δεδομένα ασύρματα. Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μικρών συσκευών που μπορούν να κάνουν πολλά πράγματα, όπως να ανιχνεύουν πράγματα και να επικοινωνούν με άλλες συσκευές. Οι μικρές αυτές συσκευές, που ονομάζονται κόμβοι, συνδυάζονται σε Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (WSN - Wireless Sensor Networks) και χρησιμοποιούνται ευρέως στην περιβαλλοντική παρακολούθηση, στην παρακολούθηση υποδομών, στην παρακολούθηση της κυκλοφορίας, στο λιανικό εμπόριο. (T.S. Lopez, 2014).

Για την πλήρη υλοποίηση της έννοιας του IoT, πρέπει να παρέχονται αποτελεσματικές, ασφαλείς, και κλιμακούμενες υπηρεσίες ΤΠ. Το υπολογιστικό νέφος είναι το πιο πρόσφατο παράδειγμα ενός κέντρου δεδομένων νέας γενιάς που βασίζεται στην

τεχνολογία εικονικής αποθήκευσης και υπόσχεται να παρέχει αξιόπιστες υπηρεσίες. Η πλατφόρμα συλλέγει δεδομένα από όλα τα είδη αισθητήρων και χρησιμοποιεί υπολογιστές για να τα αναλύσει και να τα ερμηνεύσει, ώστε να μπορείτε να βλέπετε καθαρές απεικονίσεις στον Ιστό. Οι πανταχού παρούσες λειτουργίες ανίχνευσης και επεξεργασίας λειτουργούν στο παρασκήνιο, χωρίς να γίνονται αντιληπτές από τον χρήστη (Preethi, 2014).

Αυτό το νέο πλαίσιο, που συνδυάζει αισθητήρες, ενεργοποιητές και το Διαδίκτυο, αποτελεί βασική τεχνολογία για τη διαμόρφωση του ευφυούς περιβάλλοντος. Ως αποτέλεσμα, καθώς περνάμε από το WWW (στατικός ιστός) στο Web2 (SNS web) και στο Web3 (πανταχού παρών ιστός), είναι δυνατή η κοινή χρήση πληροφοριών σε διάφορες πλατφόρμες και εφαρμογές, η δημιουργία μιας κοινής επιχειρησιακής εικόνας του περιβάλλοντος και η διαχείριση συγκεκριμένων αντικειμένων. και η αυξανόμενη ανάγκη για δεδομένα κατά παραγγελία με εξαιρετικά διαισθητικά ερωτήματα (Gartner Inc, 2015). Για να αξιοποιηθούν πλήρως οι διαθέσιμες τεχνολογίες του Διαδικτύου, πρέπει να αναπτυχθούν ασύρματες υποδομές μεγάλης κλίμακας, ανεξάρτητες από πλατφόρμες, για τη διαχείριση, επεξεργασία, ενεργοποίηση και ανάλυση δεδομένων. Το cloud computing σημαίνει ότι οι υπηρεσίες είναι πάντα διαθέσιμες και ότι μπορείτε να ελέγξετε το ποσό που πληρώνετε για αυτές. Αυτό είναι καλό για πράγματα όπως το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), επειδή σημαίνει ότι οι συσκευές μπορούν να συνδεθούν στο διαδίκτυο χωρίς να χρειάζεται διαρκής διαχείριση.

## **2.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ**

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων υπόσχεται πολλές εφαρμογές που θα κάνουν τη ζωή των ανθρώπων πιο άνετη, ασφαλέστερη και πιο έξυπνη. Οι πιθανές εφαρμογές περιλαμβάνουν έξυπνες πόλεις, μεταφορές, κατοικίες, ενέργεια, και έξυπνα περιβάλλοντα.

### **A. Έξυπνη πόλη**

Οι έξυπνες πόλεις εξακολουθούν να είναι οι πόλεις του μέλλοντος, η έξυπνη διαβίωση, και δεδομένου του σημερινού ρυθμού καινοτομίας στη δημιουργία έξυπνων πόλεων, η εισαγωγή του IoT στην αστική ανάπτυξη θα γίνει πραγματικότητα (M. Sharples, 2016). Οι απαιτήσεις για τις έξυπνες πόλεις πρέπει να σχεδιάζονται προσεκτικά σε όλα τα στάδια, με την υποστήριξη της κυβέρνησης και τη συναίνεση των πολιτών, προκειμένου να εφαρμοστεί η τεχνολογία του IoT σε όλες τις πτυχές.

### **B. Έξυπνα σπίτια και κτήρια**

Η χρήση της τεχνολογίας Wi-Fi στον τομέα του οικιακού αυτοματισμού σχετίζεται κυρίως με τη δικτύωση ηλεκτρονικών συσκευών: τηλεοράσεις, κινητές συσκευές και άλλος ηλεκτρονικός εξοπλισμός υποστηρίζουν συνήθως Wi-Fi. Τα δίκτυα Wi-Fi αρχίζουν επίσης να ενσωματώνονται στα οικιακά δίκτυα IP, καθώς οι κινητές συσκευές πληροφοριών, όπως τα smartphones, πολλαπλασιάζονται. Για παράδειγμα, τα δίκτυα για τη ροή διαδικτυακών και δικτυακών υπηρεσιών στο σπίτι μπορούν να παρέχουν εργαλεία



για τον έλεγχο της συμπεριφοράς των συσκευών στο δίκτυο. Οι κινητές συσκευές και τα συστήματα υπολογιστών έχουν και τα δύο τη δυνατότητα να ελέγχουν άλλες ηλεκτρονικές συσκευές και συστήματα. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πράγματα όπως η ψυχαγωγία, ο οικιακός αυτοματισμός και η παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας.

### **Γ. Έξυπνη ενέργεια και έξυπνα δίκτυα**

Τα έξυπνα δίκτυα συνδέονται με την πληροφόρηση και τον έλεγχο και έχουν σχεδιαστεί για την έξυπνη διαχείριση της ενέργειας. Το "έξυπνο δίκτυο" είναι ένας τύπος ηλεκτρικού δικτύου που χρησιμοποιεί τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) για να βοηθήσει τους πάντες να είναι συνδεδεμένοι και να βοηθήσει στη διαχείριση της ροής ηλεκτρικής ενέργειας πιο αποτελεσματικά. Αυτό σημαίνει ότι οι άνθρωποι μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους σχετικά με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας και να λαμβάνουν συμβουλές για το πώς να χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια. Τα σύγχρονα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας είναι εξαιρετικά αξιόπιστα και ικανά να αντιμετωπίσουν τις συνήθεις διακυμάνσεις της ισχύος. Γίνονται βήματα προς ένα ενεργειακό σύστημα χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που ενσωματώνει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις πράσινες τεχνολογίες, παρέχοντας στους καταναλωτές πολλά οφέλη για οικιακή χρήση (C. Vecchiola, 2015).

### **Δ. Έξυπνη υγεία**

Η στενή προσοχή που απαιτείται από τους νοσηλευόμενους ασθενείς, οι οποίοι πρέπει να παρακολουθούν συνεχώς τη φυσιολογική τους κατάσταση, μπορεί να παρέχεται από την τεχνολογία παρακολούθησης IoT (Jaegers, 2017). Οι έξυπνοι αισθητήρες υγείας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή πλήρων φυσιολογικών πληροφοριών, οι πληροφορίες μπορούν να αναλυθούν και να αποθηκευτούν χρησιμοποιώντας πύλες και το σύννεφο, και τα αναλυμένα δεδομένα μπορούν να μεταδοθούν ασύρματα σε γιατρούς για περαιτέρω ανάλυση και μελέτη, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4 παρακάτω. Αντικαθιστά τη διαδικασία κατά την οποία οι επαγγελματίες υγείας έπρεπε να παρακολουθούν τακτικά τους ασθενείς για να ελέγχουν τα ζωτικά τους σημεία και παρέχει συνεχείς αυτοματοποιημένες πληροφορίες.

### **Ε. Έξυπνες μεταφορές και κινητικότητα**

Η ανάπτυξη των οδικών μεταφορών είναι σημάδι ευημερίας μιας χώρας. Οι δρόμοι μπορούν να παρακολουθούνται και να προειδοποιούνται για προβλήματα, χρησιμοποιώντας τεχνολογία όπως το IoT. Οι ευφυείς μεταφορές εξετάζουν τρεις βασικές έννοιες: αναλυτικές μεταφορές, διαχείριση των μεταφορών και συνδεσιμότητα των οχημάτων. Το IoT μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τα ηλεκτρικά οχήματα, τα οποία είναι σημαντικά για τη μείωση του κόστους των καυσίμων και την καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η έρευνα σε συστήματα παρακολούθησης μπαταριών ιόντων λιθίου για ηλεκτρικά οχήματα υποστηρίζεται από τις εθνικές κυβερνήσεις.

### **ΣΤ. Έξυπνα εργοστάσια και έξυπνες κατασκευές**

Τα έξυπνα εργοστάσια είναι μηχανές που μπορούν να κάνουν περισσότερα από απλώς να κάνουν πράγματα - μπορούν επίσης να μάθουν και να συνεργαστούν για να δημιουργήσουν νέα προϊόντα. Χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη, μηχανική μάθηση και αυτοματοποίηση εργασιών γνώσης για να κάνουν τα πράγματα πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά. Ταυτόχρονα προστατεύουν το περιβάλλον μειώνοντας τις εκπομπές ρύπων και τα ατυχήματα. Αυτή η στροφή από τον άνθρωπο στα τεχνολογικά συστήματα σημαίνει ότι η παραγωγή γίνεται όλο και πιο έξυπνη. Ωστόσο, η συνδεσιμότητα M2M που ενεργοποιείται από το «βιομηχανικό» Internet of Things παρέχει την πλήρη ιδέα των έξυπνων εργοστασίων και της έξυπνης κατασκευής. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση των βιομηχανικών διεργασιών. Η βιομηχανική και κατασκευαστική επανάσταση είναι μια πολύ προηγμένη τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί τους τελευταίους αιώνες. Ξεκίνησε με μηχανικούς κινητήρες και τη ροή του νερού και της ενέργειας και αργότερα συμπεριέλαβε γραμμές μαζικής παραγωγής και συναρμολόγησης. Τον περασμένο αιώνα, εμφανίστηκαν νέες βιομηχανίες βασισμένες στους υπολογιστές και τον αυτοματισμό.

## **Z. Έξυπνο περιβάλλον**

Το περιβάλλον είναι σημαντικό για την ανθρώπινη ζωή γιατί επηρεάζει τα πάντα, από την υγεία μας μέχρι τον τρόπο που ζούμε τη ζωή μας. Εργαζόμαστε σκληρά για να αντιμετωπίσουμε τα προβλήματα της ρύπανσης και των αποβλήτων, και η βιομηχανία, τα απόβλητα και οι ανεύθυνες ανθρώπινες δραστηριότητες παίζουν ρόλο στην καταστροφή του περιβάλλοντος καθημερινά. Η βελτίωση και η διαχείριση του περιβάλλοντος απαιτεί έξυπνες μεθόδους και νέες τεχνολογίες (Suhas Mathur, 2017). Η περιβαλλοντική παρακολούθηση αφορά την κατανόηση της τρέχουσας κατάστασης του περιβάλλοντος και τη λήψη των σωστών αποφάσεων σύμφωνα με τα δεδομένα που λαμβάνονται από τα συστήματα παρακολούθησης, τα οποία θα πρέπει όχι μόνο να μειώνουν τα απόβλητα από τα εργοστάσια και τα οχήματα, αλλά και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά την κατανάλωση και τη χρήση των πόρων.

Το έξυπνο περιβάλλον έχει πολλά εργαλεία που μας βοηθούν να βελτιώσουμε το περιβάλλον μας. Η ενσωμάτωση των έξυπνων περιβαλλοντικών συσκευών και των τεχνολογιών του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) αναπτύσσει την παρακολούθηση, τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των περιβαλλοντικών αντικειμένων, γεγονός που μπορεί δυνητικά να συμβάλει σε έναν "πράσινο κόσμο" και μια βιώσιμη διαβίωση (T. Litman, 2016).

Η διαχείριση των αποβλήτων είναι ένα άλλο σημαντικό περιβαλλοντικό ζήτημα. Διάφοροι τύποι χημικών ουσιών και αποβλήτων μολύνουν το περιβάλλον και μπορούν να απειλήσουν τη ζωή με πολλούς τρόπους, όπως ο αντίκτυπος του εδάφους στα ζώα, τους ανθρώπους, τα φυτά, ακόμη και τον αέρα και το νερό. Το IoT μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο της βιομηχανικής ρύπανσης και στην προστασία του περιβάλλοντος μέσω συστημάτων παρακολούθησης και διαχείρισης, να μειώσει τα απόβλητα και να βελτιώσει το περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο να ενσωματωθεί σε δίκτυα παρακολούθησης και λήψης αποφάσεων (Benioff, 2015).

Άλλες περιβαλλοντικές πτυχές περιλαμβάνουν την πρόγνωση και την παρακολούθηση του καιρού- το IoT μπορεί να βελτιώσει την ανάλυση και την ακρίβεια των παρατηρήσεων του καιρού με την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών. Τα μετεωρολογικά συστήματα έχουν τη δυνατότητα να συλλέγουν δεδομένα από οχήματα

στο δρόμο και να τα στέλνουν ασύρματα σε μετεωρολογικούς σταθμούς για να λάβουν σημαντικές πληροφορίες όπως θερμοκρασία, πίεση, ορατότητα και φως. Αισθητήρες έχουν εγκατασταθεί σε πολλά κτίρια και η επικοινωνία μεταξύ οχημάτων και του IoT βοηθά στη συλλογή δεδομένων καιρού.

Φυσικά, η ραδιενέργεια είναι μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για την περιβαλλοντική ασφάλεια. Η ακτινοβολία από πυρηνικά εργοστάσια και ορισμένες βιομηχανικές μονάδες έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία, την ασφάλεια των ζώων και τη γεωργική παραγωγή. Όσον αφορά την πυρηνική ακτινοβολία, τα δίκτυα αισθητήρων παρακολούθησης IoT μπορούν να παρακολουθούν συνεχώς τα επίπεδα ακτινοβολίας γύρω από τις πυρηνικές εγκαταστάσεις, να εντοπίζουν διαρροές και να αποτρέπουν την εξάπλωσή τους. Τα δίκτυα αισθητήρων που σχηματίζονται με την ασύρματη σύνδεση δεκάδων συσκευών αισθητήρων γύρω από πυρηνικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας διαλύονται κοντά σε πόλεις (A. Gupta, 2017).

### **3.SMART CITY**

Μια «έξυπνη πόλη» είναι μια πόλη που χρησιμοποιεί τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών για την επίλυση κοινωνικών προβλημάτων. Παραδείγματα αυτών των προβλημάτων περιλαμβάνουν τη βελτίωση της οικονομίας, τη διαχείριση ανθρώπων, τη διαχείριση της κυκλοφορίας και την προστασία του περιβάλλοντος. Μια έξυπνη πόλη θα έχει συνήθως τουλάχιστον έξι από αυτά τα χαρακτηριστικά: έξυπνη διακυβέρνηση, έξυπνη κινητικότητα, έξυπνο περιβάλλον, έξυπνη οικονομία, έξυπνοι άνθρωποι και έξυπνη διαβίωση.

Τα οφέλη των έξυπνων πόλεων είναι πολλαπλά, καθώς επιδιώκουν να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των πολιτών τους με την ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών στις καθημερινές δραστηριότητες. Ως αποτέλεσμα, η εφαρμογή λύσεων έξυπνης πόλης μπορεί να βελτιώσει την καθημερινή ζωή των πολιτών, να προσφέρει σημαντική εξοικονόμηση πόρων, ενέργειας και χρημάτων, να αναπτύξει περιβαλλοντικές δραστηριότητες και να δημιουργήσει πρόσθετο εισόδημα.

Το μοντέλο έξυπνης πόλης του μέλλοντος βασίζεται στη χρήση πολλών διαφορετικών ειδών καινοτόμων τεχνολογιών για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων των πόλεων. Αυτές οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν πράγματα όπως συστήματα διαχείρισης ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε κτίρια, υποσταθμούς και φωτισμό πόλης. Έξυπνα συστήματα ανακύκλωσης και διαχείρισης απορριμμάτων· ολοκληρωμένα συστήματα παρακολούθησης αυτοκινήτου, ποδηλάτου και κάδου απορριμμάτων· και έξυπνη στάθμευση, διαχείριση κυκλοφορίας και φανάρια. Επιπλέον, υπηρεσίες όπως οι έξυπνες

στάσεις με πληροφορίες για τους επιβάτες σε πραγματικό χρόνο, τα έξυπνα συστήματα πληροφόρησης των πολιτών, η άμεση και συμμετοχική δημοκρατία, οι διοικητικές υπηρεσίες για τους πολίτες, η τηλεφροντίδα για ορισμένους πολίτες που έχουν ανάγκη και τα αυτοματοποιημένα κέντρα εξυπηρέτησης πολιτών (ηλεκτρονικά κέντρα φροντίδας) απλοποιούνται σημαντικά και θα μετασχηματιστούν ώστε να γίνουν λειτουργικές και αποτελεσματικές.

Οι έξυπνες πόλεις είναι μέρη όπου οι άνθρωποι μπορούν να ζήσουν καλύτερη ζωή χρησιμοποιώντας τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών. Πολλές έξυπνες πόλεις μοιάζουν με το Άμστερνταμ, το οποίο είναι ένα μέρος όπου οι άνθρωποι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον έξυπνο φωτισμό για να κάνουν την πόλη πιο ασφαλή και όπου εξοικονομείται ενέργεια με τη χρήση έξυπνων λύσεων για την κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Το Stratford έγινε πρόσφατα μια έξυπνη πόλη και για να υποστηρίξουν τους στόχους τους, ανέπτυξαν ένα πρόγραμμα έξυπνης μέτρησης. Αυτό το πρόγραμμα χρησιμοποιεί ασύρματα δίκτυα πλέγματος και ένα Motorola AP 7181 802.11n για την παροχή υψηλής ταχύτητας πρόσβασης στο Διαδίκτυο μέσω κινητού τηλεφώνου στους κατοίκους. Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής περιόδου, η Festival Hydro (μια ηλεκτρική εταιρεία στο Στράτφορντ του Οντάριο) είχε καθημερινή απομακρυσμένη πρόσβαση στους μετρητές προκειμένου να διερευνήσει τρόπους μείωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Τα αποτελέσματα των έξυπνων μετρητών ήταν πολύ συναρπαστικά και η Rhizome Networks και η Festival Hydro συμμετείχαν στο έργο. Η Βαρκελώνη έχει κάνει πολλές αλλαγές για να την κάνει μια «έξυπνη πόλη». Ένας τρόπος με τον οποίο το κάνουν αυτό είναι χρησιμοποιώντας τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) να μεταμορφώσει επιχειρήσεις, ιδρύματα, ειδικούς χώρους, πανεπιστήμια, τεχνολογικά κέντρα και σπίτια. Για να υποστηρίξει αυτές τις πρωτοβουλίες για έξυπνες πόλεις, η Βαρκελώνη χρησιμοποιεί επίσης δίκτυα WiFi mesh και τεχνολογίες 3G και 4G. Εν τω μεταξύ, η Σιγκαπούρη εργάζεται για να γίνει μια έξυπνη πόλη και να δημιουργήσει μια πιο βιώσιμη πόλη. Ένα από τα κλειδιά για τη μετατροπή της πόλης σε έξυπνη πόλη είναι η ανάγκη για ένα ευφές σύστημα μεταφορών που θα ξεπερνά τους περιορισμούς της πόλης, όπως η έλλειψη φυσικών πόρων. Χρησιμοποιώντας την υπερταχεία ευρυζωνική σύνδεση 1Gbps και την ασύρματη ευρυζωνική υποδομή της ευρύτερης Σιγκαπούρης, θα αναπτυχθούν αισθητήρες για τη δημιουργία ενός ευφυούς συστήματος μεταφορών. Τα ταξί εξοπλίζονται επίσης με κάμερες, συσκευές GPS και δίκτυα αισθητήρων για την επίτευξη των αρχικών στόχων. Αυτές οι ευφυείς τεχνολογίες θα βοηθήσουν στην παρακολούθηση των οδικών συνθηκών, στην πρόβλεψη μελλοντικής συμφόρησης και στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των διαδρομών. Οι κάρτες RFID χρησιμοποιούνται επίσης για τη μείωση του χρόνου διαδρομής για τους πεζούς με αναπηρία.

Το λιμάνι σχεδιάζει την κατασκευή μιας "έξυπνης πόλης" για την επίλυση προβλημάτων κινητικότητας και μεταφορών. Προβλήματα όπως οι ασύνδετες δημοτικές υπηρεσίες και η ανεπαρκής χρήση των πόρων αποτέλεσαν κίνητρο για την αυτοματοποίηση. Σύμφωνα με προηγούμενη μελέτη, 413 οχήματα δημόσιων υπηρεσιών και υπαλλήλων διανύουν 28 χιλιόμετρα ετησίως, αλλά η μελέτη αυτή εκτιμά επίσης ότι το 25% των διαδρομών ήταν περιττές, σπαταλώντας καύσιμα και χρήματα και ρυπαίνοντας την πόλη. Για την επίλυση

αυτών των προβλημάτων, το Πόρτο χρησιμοποίησε μια λύση της Veniam (εταιρεία παροχής υπηρεσιών δικτύωσης πλέγματος με βάση τα οχήματα) για την ανάπτυξη ενός οδικού δικτύου οχημάτων με βάση την υπάρχουσα υποδομή οπτικών ινών και WiFi. Για τη σύνδεση διαφορετικών οχημάτων που μεταφέρουν επιβάτες, η Veniam ανέπτυξε το NetRider, μια ενσωματωμένη μονάδα πολλαπλών δικτύων (OBU) με διεπαφές WiFi/DSRC/κυψελοειδούς δικτύου. Η ανάπτυξη της Veniam στο Πόρτο οδήγησε στο μεγαλύτερο δίκτυο WiFi εν κινήσει στον κόσμο.

Στην Ελλάδα, υπάρχουν πολλά οικονομικά προβλήματα τα τελευταία χρόνια, αλλά οι δημοτικοί υπάλληλοι έχουν εργαστεί σκληρά για να κάνουν τα Τρίκαλα μια «έξυπνη πόλη» που χρησιμοποιεί νέες τεχνολογίες για να διευκολύνει τη ζωή των πολιτών της. Ορισμένα από αυτά τα έργα περιλαμβάνουν τη χρήση νέων ιδεών πολεοδομικού σχεδιασμού για να κάνουν τα Τρίκαλα πιο σύγχρονα, ενώ άλλα επικεντρώνονται στη μελλοντική κατάσταση της πόλης.

Η Πάτρα ήταν ένας από τους πρώτους δήμους στη χώρα και ο πρώτος στην Ευρώπη που εφάρμοσε την τεχνολογία Narrowband IoT: Σε συνεργασία με γνωστές εταιρείες ΤΠΕ, ο δήμος χρησιμοποιεί την τεχνολογία Narrowband IoT (NB-IoT), εφαρμόζοντάς την σε υπηρεσίες έξυπνης στάθμευσης και έξυπνου φωτισμού. -Στο πλαίσιο της επίδειξης NB-IoT, ειδικοί έξυπνοι αισθητήρες στάθμευσης και έξυπνοι αισθητήρες φωτισμού έχουν εγκατασταθεί στις υπάρχουσες τοποθεσίες του δήμου. Το έξυπνο σύστημα φωτισμού χρησιμοποιεί αισθητήρες για να ανιχνεύσει την εποχή και την ώρα της ημέρας και στη συνέχεια προσαρμόζει τη φωτεινότητα των φώτων για εξοικονόμηση ενέργειας.

Στα Ιωάννινα το δίκτυο οπτικών ινών της πόλης είναι ένα μεγάλο έργο. Βοηθά στη σύνδεση κτιρίων και υπηρεσιών, ώστε οι άνθρωποι να μπορούν να επικοινωνούν πιο εύκολα. Είκοσι πέντε δημοτικά κτίρια είναι συνδεδεμένα, συμπεριλαμβανομένων νοσοκομείων, σχολείων, εμπορικών και βιομηχανικών επιμελητηρίων, αστυνομικών και πυροσβεστικών υπηρεσιών, ενοριακών γραφείων και περιφερειακών δικαστηρίων. Υπάρχει επίσης ασύρματο διαδίκτυο για πρόσβαση των χρηστών (WI-FI) στο δήμο Ιωαννιτών και σε 80 άλλα σημεία του λεκανοπεδίου. Παραδείγματα υπηρεσιών που χρησιμοποιούν αυτή την τεχνολογική υποδομή περιλαμβάνουν την πρόσβαση σε ηλεκτρονικές συνταγές σε αγροτικές κλινικές, την πρόσβαση σε κεντρικά πρωτόκολλα, εφαρμογές δημοτολογίου και οικονομικών υπηρεσιών στις τοπικές κοινότητες και την αξιόπιστη και γρήγορη πρόσβαση σε ηλεκτρονικές υπηρεσίες σε όλα τα ΚΕΠ. Η ευφυής κινητικότητα, όπως η ολοκληρωμένη διαχείριση της κυκλοφορίας και οι πλατφόρμες παρακολούθησης που ενημερώνουν τους πολίτες για τις συνθήκες κυκλοφορίας μέσω πολλαπλών διαύλων επικοινωνίας, καθώς και τα καινοτόμα συστήματα εξοικονόμησης πόρων και καυσίμων και η βελτιστοποιημένη συλλογή αποβλήτων, συμβάλλουν επίσης στην ποιότητα ζωής των πολιτών.

Ο Δήμος Ηρακλείου διαθέτει μια διαδικτυακή πύλη όπου οι πολίτες μπορούν να βρουν ποικίλες πληροφορίες και υπηρεσίες. Αυτές οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν ηλεκτρονικές υπηρεσίες όπως ηλεκτρονική διαβούλευση, ψηφοφορία και επιβεβαίωση συλλογικών αποφάσεων. Οι πολίτες μπορούν επίσης να διαβάσουν εφημερίδες από τον 19ο αιώνα έως τη δεκαετία του 1960.

Τέλος, είναι αλήθεια ότι η ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων απαιτεί ορισμένες βασικές αρχές που δημιουργούν ένα σύστημα που μπορεί να αντιμετωπίσει με ασφάλεια και επάρκεια τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι έξυπνες πόλεις. Προτείνονται οκτώ βασικές αρχές για να γίνουν οι έξυπνες πόλεις πραγματικότητα. Οι δήμοι θα πρέπει να λάβουν τα ακόλουθα μέτρα.

- καθορίστε ένα μοντέλο για την πόλη σας και ένα "όραμα" για αυτήν
- να καθορίσουν το προβάδισμα τους και να εξετάσουν τη δομή της πόλης τους
- να οικοδομήσουν το αστικό τους σύστημα από το μηδέν
- Η πόλη συνεργάζεται με τους εταίρους της για να βοηθήσει στην ανάπτυξη της οικονομίας των υπηρεσιών.
- αύξηση της ελκυστικότητας των πόλεων και τόνωση των μακροπρόθεσμων επενδύσεων
- αύξηση του δημόσιου χώρου για τους ανθρώπους και δημιουργία βιώσιμων πόλεων.
- να σπάσει τα εμπόδια και να αλλάξει τον οργανισμό.
- να συνεργαστείτε με άλλες πόλεις και να γίνετε μέρος κοινωνιών πρωτοκόλλου.

## **4.ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ PARKING**

### **4.1 Η αρχή του συστήματος έξυπνου Parking μαζί με τη χρήση IoT**

Η κίνηση που δημιουργείται από τα αυτοκίνητα είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα και αυξάνεται εκθετικά. Η στάθμευση αποτελεί σημαντικό παράγοντα και εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στις αστικές περιοχές λόγω των περιορισμένων χώρων στάθμευσης. Η εύρεση χώρου στάθμευσης αποτελεί καθημερινή ρουτίνα για πολλούς ανθρώπους στις πόλεις όλου του κόσμου. Υπολογίζεται ότι περίπου ένα εκατομμύριο βαρέλια πετρελαίου καταναλώνονται καθημερινά για να βρεθεί αυτός ο χώρος στάθμευσης (Jaegers, 2017). Τα προβλήματα αυτά θα γίνουν ακόμη πιο έντονα καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται και η αστικοποίηση συνεχίζεται χωρίς προγραμματισμένες ρυθμίσεις στάθμευσης. Σύμφωνα με μια έκθεση, η επιτυχής εφαρμογή της έξυπνης στάθμευσης θα μπορούσε να εξοικονομήσει 220.000 γαλόνια καυσίμων έως το 2030 και περίπου 300.000 γαλόνια έως το 2050 (Belissent, 2014). Ένα έξυπνο σύστημα στάθμευσης χρησιμοποιεί πληροφορίες σχετικά με τις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης για να τοποθετήσει αυτοκίνητα σε αυτούς τους χώρους. Αυτό συμβαίνει σε πραγματικό χρόνο και το σύστημα συλλέγει επίσης δεδομένα σχετικά με τις θέσεις στάθμευσης μέσω αισθητήρων χαμηλού κόστους και ενός αυτοματοποιημένου συστήματος πληρωμών μέσω κινητού τηλεφώνου (Καραγιάννης, 2015).

Η σημασία της έξυπνης στάθμευσης

- κατευθύνει τους κατοίκους και τους επισκέπτες στις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης
- βελτιστοποίηση της χρήσης των χώρων στάθμευσης
- απλοποίηση της διαδικασίας στάθμευσης και παροχή πρόσθετων πλεονεκτημάτων στους ενδιαφερόμενους φορείς, όπως οι έμποροι και οι οδηγοί
- χρήση του IoT για την υποστήριξη της ελεύθερης κυκλοφορίας στην πόλη

Η έξυπνη στάθμευση είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα χρήσης για το ευρύ κοινό από την άποψη του πόσο αποδοτικά και αποτελεσματικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί το IoT στην καθημερινή ζωή των έξυπνων πόλεων για την παροχή διαφορετικών υπηρεσιών σε διαφορετικούς χρήστες.

#### **4.2ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΗΜΟΥΣ:**

- Το ολοκληρωμένο σύστημα που θα αναπτυχθεί ως μέρος αυτού του έργου θα βοηθήσει τους δήμους να παρακολουθούν τις ειδικές θέσεις στάθμευσης και την τοποθεσία των κατοίκων, ώστε να μπορούν να παρέχουν βελτιωμένες υπηρεσίες για όλους όσους ζουν στην περιοχή τους.
- Το σύστημα παρέχει άμεση ειδοποίηση για τις παράνομες θέσεις στάθμευσης και παρέχει ακριβείς ενδείξεις για την ακριβή θέση της παράβασης, βελτιώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα των υπαλλήλων επιβολής της στάθμευσης και εξασφαλίζοντας πιο στοχευμένη και παραγωγική επιβολή της νομοθεσίας
- Τη δυνατότητα των δήμων να ελέγχουν τις παραβάσεις στάθμευσης χωρίς να περιμένουν τον αρμόδιο υπάλληλο (οι πληροφορίες ενημερώνονται αυτόματα στην κινητή συσκευή του υπαλλήλου), ελαχιστοποιώντας έτσι την ανάγκη για περιπολίες επιβολής της στάθμευσης
- Η κατανάλωση καυσίμων των δημοτικών οχημάτων μπορεί να περιοριστεί, καθώς κινούνται μόνο όταν ειδοποιούνται για παράνομη στάθμευση
- Η συνεχής πληροφόρηση από το δημοτικό διαχειριστή σχετικά με τη συμπεριφορά των οδηγών στο μέρος του έργου επιτρέπει τη λήψη των αναγκαίων μέτρων και παρεμβάσεων
- Αύξηση εσόδων από τη διαχειριζόμενη στάθμευση, καθώς εντοπίζεται κάθε παράνομη στάθμευση και, κατά συνέπεια, όλοι οι οδηγοί πρέπει να καταβάλλουν τέλος ανάλογο με το χρόνο παραμονής στη θέση στάθμευσης
- Τέλος, όπως και με τους δορυφόρους, η ακριβής θέση των οδηγών μπορεί να παραμορφωθεί σημαντικά.

## **Τα πλεονεκτήματα των κατοίκων και των επισκεπτών του δήμου είναι:**

- Οι οδηγοί που αναζητούν χώρο στάθμευσης μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση καυσίμων, καθώς περιορίζουν την κυκλοφορία για να βρουν χώρο στάθμευσης, με την εμφάνιση της διαθεσιμότητας σε πραγματικό χρόνο σε κάθε δρόμο.
- Μειώνοντας έτσι τη ρύπανση και τις εκπομπές.
- Παρακολούθηση και διαχείριση των χώρων στάθμευσης που προστατεύονται για ειδική χρήση (π.χ. ράμπες για άτομα με ειδικές ανάγκες, είσοδοι πεζών κ.λπ.) και έτσι προστασία των κατοίκων (διαβάσεις ασθενοφόρων - μέτρα αντικοινωνικής στάθμευσης) με αυτόματη ειδοποίηση των αρμόδιων υπαλλήλων όταν σταθμεύουν μη επιτρεπόμενα αυτοκίνητα στους χώρους αυτούς 3. χρήση του χώρου στάθμευσης για την παρακολούθηση και διαχείριση της κατάστασης στάθμευσης
- Μείωση της χρήσης των αυτοκινήτων, για παράδειγμα με τον γρήγορο εντοπισμό των παράνομων χώρων στάθμευσης και την επιβολή των κατάλληλων προστίμων
- Προσπαθούμε να διευκολύνουμε τους οδηγούς να πληρώνουν για τη στάθμευση, χρησιμοποιώντας τεχνολογία για να τους βοηθήσουμε. Αυτό περιλαμβάνει στοιχεία όπως αισθητήρες που μας βοηθούν να παρακολουθούμε τότε μια θέση στάθμευσης πρόκειται να εξαντληθεί και κινητά τηλέφωνα που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι οδηγοί για να πληρώσουν γρήγορα.
- Καλύτερη προστασία και ασφάλεια των απαγορευμένων χώρων στάθμευσης, με αυτόματη ειδοποίηση του αρμόδιου υπαλλήλου για τυχόν παραβάσεις που διαπράττονται από ασυνείδητους οδηγούς.

## **Επιχειρηματικά οφέλη.**

Η ύπαρξη δωρεάν χώρων στάθμευσης στην περιοχή του έργου μπορεί να διευκολύνει τα εμπορικά κέντρα της Θεσσαλονίκης (περισσότερα αυτοκίνητα θα μπορούν να χρησιμοποιούν τις ίδιες θέσεις) και να διευκολύνει και να επιταχύνει την πρόσβαση στα καταστήματα.

Η έξυπνη στάθμευση είναι μια λύση στην οποία τοποθετούνται αισθητήρες στο πεζοδρόμιο για να διαπιστώνεται αν μια σημαδεμένη θέση στάθμευσης είναι κατειλημμένη ή όχι. Οι πληροφορίες αυτές μεταδίδονται μέσω δικτύων κινητής τηλεφωνίας στο νέφος, όπου είναι εγκατεστημένη η εφαρμογή. Η αίτηση αποτελείται από δύο μέρη.

1) Μια πλατφόρμα διαχείρισης στάθμευσης για τους δημοτικούς διαχειριστές. Εμφανίζει σημαντικά στοιχεία στατιστικών σε σχέση με την τρέχουσα κατάσταση των χώρων στάθμευσης, πληροφορίες σχετικά με την παράνομη στάθμευση και τους αισθητήρες, καθώς και το ποσοστό των κατειλημμένων χώρων στάθμευσης ανά ώρες, ημέρες, εβδομάδες και μήνες.



2) Η εφαρμογή MoBiL για Android και iOS παρέχει πληροφορίες σχετικά με το πού και πώς να φτάσετε σε ελεύθερες θέσεις στάθμευσης και, εάν μια θέση στάθμευσης είναι κατειλημμένη, κατευθύνει τους χρήστες σε άλλη θέση στάθμευσης.

## **Το ευφύες σύστημα στάθμευσης αποτελείται από τις ακόλουθες κατηγορίες:**

### **Μετάβαση οδηγού σε κενές θέσεις:**

- Μπορείτε να δείτε εάν ένας ισότοπος ή μια εκδήλωση είναι πρόσβασιμη μέσω εναλλακτικών καναλιών, όπως κινητές συσκευές ή πινακίδες LED.
- Η "κατάσταση" μιας θέσης στάθμευσης μας λέει εάν χρησιμοποιείται ή όχι αυτή τη στιγμή.
- - Διαδικτυακές και δυναμικές πληροφορίες σχετικά με τις τιμές και τους κανονισμούς (π.χ. θέσεις για άτομα με ειδικές ανάγκες).
- - Πληρωμή μέσω εναλλακτικών καναλιών, όπως έξυπνες συσκευές και ταμειακές μηχανές σε καταστήματα.
- - Υπάρχουν τρόποι σύνδεσης διαφορετικών εφαρμογών και συστημάτων, ώστε να μπορείτε να λαμβάνετε πιο εύκολα τις πληροφορίες που χρειάζεστε.

### **Αστυνομία**

- Οι αισθητήρες και τα συστήματα ελέγχου τους ανιχνεύουν και αναφέρουν παραβάσεις που σχετίζονται με απλήρωτη στάθμευση ή υπερβολική στάθμευση.
- Εντοπίστε και αναφέρετε παρατυπίες που σχετίζονται με τη φόρτωση και εκφόρτωση, τα άτομα με αναπηρία, την κατάληψη ειδικών χώρων, όπως οι προσωρινές στάσεις.

### **Στατιστικές Αναλύσεις**

- Κάλυψη φυλλαδίων, αναφορές εσόδων και αστυνομικές αναφορές.
- Ανάλυση της "δημοτικότητας" ενός χώρου στάθμευσης ή μιας ζώνης σε ωριαία βάση (ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία κ.λπ.) ως βάση για τον καθορισμό των τιμών.

### **Διαχείριση**

- Ο κεντρικός πίνακας εργαλείων (Dasoard) εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με την κάλυψη των καθισμάτων, τις προειδοποιήσεις, τις πολιτικές και την "κατάσταση υγείας" του εγκατεστημένου εξοπλισμού.
- Διαχείριση και εύρεση χώρων στάθμευσης.
- Η διαχείριση πολιτικής είναι η διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με το τι πρέπει να γίνει, με βάση την τρέχουσα κατάσταση. Οι ομάδες ή οι

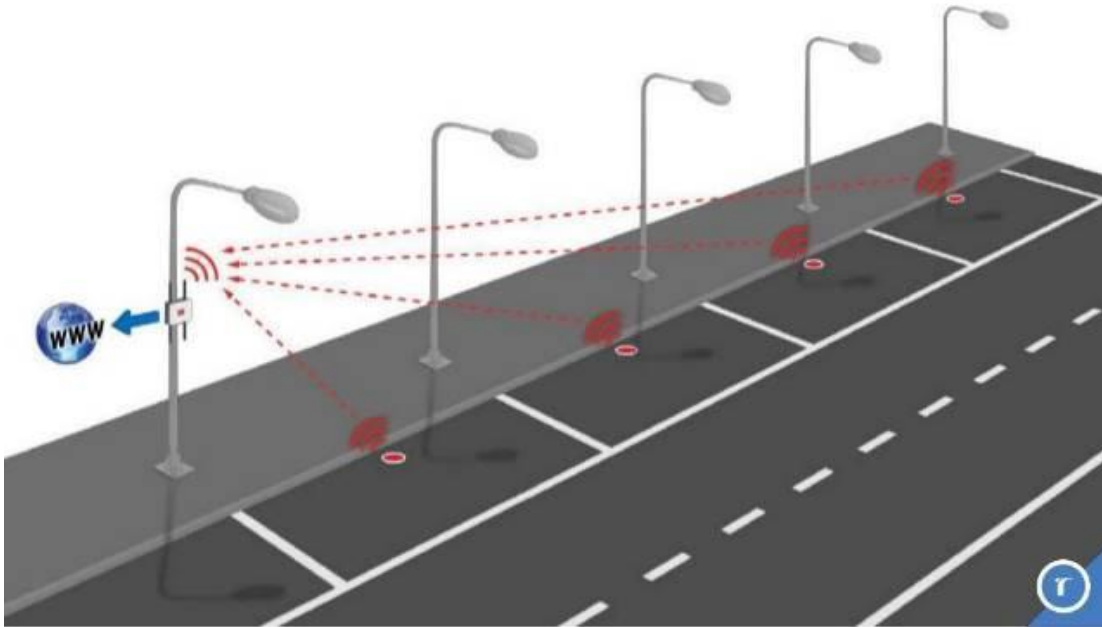
τοποθεσίες μπορούν να λάβουν διαφορετικές αποφάσεις με βάση τις δικές τους συγκεκριμένες συνθήκες, επομένως είναι σημαντικό να παρακολουθείτε τη διαχείριση πολιτικής.

- ο Η έξυπνη πόλη έχει να κάνει με τη διαχείριση εκδηλώσεων και τη διασφάλιση ότι όλα είναι συνδεδεμένα. Αυτό μας βοηθά να κατανοήσουμε πώς σχετίζονται τα πράγματα μεταξύ τους, ώστε να μπορούμε να πάρουμε καλύτερες αποφάσεις.

#### 4.3 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΛΥΣΗΣ

Η προτεινόμενη λύση για το σύστημα έξυπνης στάθμευσης της Θεσσαλονίκης θα περιλαμβάνει ένα σύστημα ανίχνευσης που σταθμεύουν τα αυτοκίνητα, ένα σύστημα παρακολούθησης των αυτοκινήτων σε ποια σημεία σταθμεύουν και ένα σύστημα χρέωσης των οδηγών για τη χρήση των θέσεων στάθμευσης.





Ο αισθητήρας πρέπει να είναι εγκατεστημένος στο δρόμο στην επιλεγμένη θέση στάθμευσης και να τροφοδοτείται από μια εσωτερική μπαταρία με διάρκεια ζωής έως 7 χρόνια. Ο αισθητήρας πρέπει να έχει βαθμό προστασίας κατά την είσοδο IP67 και αντοχή σε κρούση IK10.

Η λειτουργία ανίχνευσης-παρουσίασης-ελέγχου-τοποθέτησης επιτρέπει τη χρήση τόσο υπέρυθρων όσο και μαγνητικών μηχανισμών ανίχνευσης (ανθεκτικών στις μαγνητικές παρεμβολές) με ακρίβεια άνω του 95%. Επιπλέον, κάθε αισθητήρας συνδέεται στο δίκτυο μέσω μιας πύλης που χρησιμοποιεί την τεχνολογία LoRaWAN.

#### **4.4 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΙΚΤΥΟΥ**

Το δίκτυο Lora AN αποτελείται από τέσσερις οργανισμούς.

1. Ο σταθμός βάσης (Concertator/Gateway), ο οποίος παρέχει ραδιοεπικοινωνία με τους τελικούς κόμβους στη ζώνη συχνοτήτων 868 MHz, εγκαθίσταται στην περιοχή στην οποία ανήκουν οι αισθητήρες στάθμευσης.
2. Αυτό το έργο χρειάζεται έναν δρομολογητή που είναι συμβατός με την πύλη, μέρος του σταθμού βάσης, και θα παρέχει αδιάλειπτη πρόσβαση στο Διαδίκτυο μέσω της ενσωματωμένης κάρτας 4G S M.
3. Ο διακομιστής δικτύου βοηθά στον συντονισμό της επικοινωνίας μεταξύ των αισθητήρων στάθμευσης και των εφαρμογών ελέγχου.
4. Η εφαρμογή ελέγχου συλλέγει και αναλύει δεδομένα αισθητήρων από τον κεντρικό διακομιστή δικτύου.

Η μετάδοση δεδομένων κρυπτογραφείται από άκρο σε άκρο με κρυπτογράφηση δύο βημάτων (AES), ώστε να διασφαλίζεται ότι κανένας ενδιάμεσος χρήστης, ούτε καν ο πωλητής, δεν μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα. Οι συσκευές επιπέδου 1 πιστοποιούνται ότι ανήκουν σε ένα γεωγραφικά τοποθετημένο δίκτυο χρησιμοποιώντας ένα ψευδο-τυχαία παραγόμενο μυστικό κλειδί. Τα δεδομένα της τελικής συσκευής κρυπτογραφούνται στη συνέχεια με το μυστικό κλειδί της εφαρμογής, το οποίο επίσης παράγεται ψευδοτυχαία για πρόσθετη ασφάλεια και μπορεί να αποκρυπτογραφηθεί μόνο από το λογισμικό ελέγχου.

Οι οδηγοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή FastPrk (μέσω App Store και Google Play) για να πλοηγηθούν στις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης. Αυτό μειώνει το χρόνο εύρεσης χώρου κατά 35-60% και βελτιώνει σημαντικά την εμπειρία της πόλης για τους πολίτες και τους τουρίστες.

## **5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Για πολλούς οδηγούς, η στάθμευση αποτελεί αναπόφευκτα πηγή τριβής. Ακριβώς όπως η τεχνολογία έχει κάνει πολλές καθημερινές δραστηριότητες από τα ψώνια μέχρι την πληρωμή λογαριασμών όλο και πιο απρόσκοπτες και βολικές μέσω υπηρεσιών που βασίζονται σε εφαρμογές και πληροφορίες κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο, αναμένεται να έχει αντίκτυπο και στα έξυπνα συστήματα στάθμευσης. Η στάθμευση είναι ένας νέος τρόπος ζωής που χρησιμοποιεί τεχνολογία και επιχειρηματικά μοντέλα. Η πανταχού παρούσα συνδεσιμότητα θα κάνει τη στάθμευση ευκολότερη και πιο αποτελεσματική. Η κινητικότητα αλλάζει και αυτό είναι πιθανό να σημαίνει ότι στο μέλλον θα χρειαζόμαστε λιγότερο χώρο στάθμευσης. Αυτό συμβαίνει επειδή τα αυτόνομα οχήματα θα επιτρέπουν στους ανθρώπους να μετακινούνται πιο εύκολα και αυτό σημαίνει ότι οι άνθρωποι δεν θα χρειάζεται πλέον να οδηγούν σε ένα συγκεκριμένο μέρος για να σταθμεύσουν το αυτοκίνητό τους. Ο χώρος στάθμευσης μπορεί να μοιάζει με μια βαρετή βιομηχανία, ανεπηρέαστη από τις δραματικές τεχνολογικές αλλαγές που σαρώνουν μεγάλο μέρος της οικονομίας. Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους η τεχνολογία μπορεί να κάνει το παρκάρισμα ευκολότερο και πιο βολικό. Η στάθμευση είναι ένας σημαντικός τρόπος μετακίνησης και μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου. Μερικές φορές, ανοίγονται νέες ευκαιρίες στάθμευσης και οι άνθρωποι αρχίζουν να τις χρησιμοποιούν πιο συχνά. Μερικές φορές, οι άνθρωποι συνειδητοποιούν ότι η στάθμευση μπορεί να είναι ένας χρήσιμος τρόπος εξοικονόμησης χρημάτων. Όλα αυτά απαιτούν συνεργασία μεταξύ διαφορετικών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των φορέων εκμετάλλευσης, των κυβερνήσεων, των παρόχων υπηρεσιών πληρωμών και των εταιρειών τεχνολογίας. Εάν οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να σκεφτούν το μέλλον και να συνεργαστούν, η στάθμευση μπορεί να είναι ένα σημαντικό μέρος των σχεδίων κινητικότητάς τους.

Ορισμένοι φορείς εκμετάλλευσης χώρων στάθμευσης χρησιμοποιούν ήδη νέες τεχνολογίες για τη διαχείριση της ζήτησης και τη βελτιστοποίηση της προσφοράς. Αυτές

οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν πράγματα όπως νέα συστήματα στάθμευσης και εφαρμογές. Προσπαθούν να διασφαλίσουν ότι όλοι έχουν μια καλή εμπειρία καλύπτοντας τις ανάγκες των καταναλωτών. Σε αρκετές περιπτώσεις, η μετακίνηση στάθμευσης είναι πιθανό να περιλαμβάνει μια λεπτή γραμμή ισορροπίας, με τους φορείς εκμετάλλευσης οικοσυστημάτων κινητικότητας να προσπαθούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των σημερινών πελατών τους και στο σημερινό περιβάλλον μεταφορών, ενώ παράλληλα προετοιμάζονται για το μέλλον.

## **6.ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ**

Καθώς τα αυτοκίνητα γίνονται όλο και πιο κινητά, το μέλλον της στάθμευσης θα ανήκει σε αυτούς που μπορούν να βρουν τρόπους να διαχειριστούν τη ζήτηση, να βγάλουν περισσότερα αυτοκίνητα στο δρόμο και να καλύψουν τις ανάγκες των καταναλωτών. Αυτό θα είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς οι νέες τεχνολογίες και διαδικασίες μπαίνουν στο παιχνίδι. Εάν οι χειριστές μπορούν να επιτύχουν σε αυτές τις προκλήσεις, θα μπορούν να επωφεληθούν από μερικές πολύ συναρπαστικές νέες ευκαιρίες στη βιομηχανία στάθμευσης :(Insight, 2018).

- Προστιθέμενη αξία. Οι εταιρείες που διαθέτουν ή διαχειρίζονται χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων μπορούν να γίνουν πιο ανταγωνιστικές προσφέροντας νέες υπηρεσίες στους πελάτες τους. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν σταθμούς φόρτισης για ηλεκτρικά οχήματα, καλύτερα χαρακτηριστικά ασφαλείας, αυτοματοποιημένη στάθμευση που χρησιμοποιεί αισθητήρες για να σας βοηθήσει να βρείτε ένα σημείο στάθμευσης, ταχύτερους χρόνους σέρβις και πολλά άλλα.

- Ευέλικτες επιλογές. Με την αυξανόμενη χρήση της κυκλοφορίας και την έλευση αυτόνομων οχημάτων που απαιτούν ελάχιστη ή καθόλου στάθμευση, οι φορείς εκμετάλλευσης μπορούν να μετασκευάσουν τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις ή να σχεδιάσουν νέες ώστε να τις καταστήσουν πολυλειτουργικές με λιγότερες θέσεις στάθμευσης.

- Ορισμένα γραφεία σχεδιασμού σχεδιάζουν ήδη τέτοιες μετατροπές, αν και η στάθμευση είναι πολύ διαφορετική από τις απαιτήσεις σχεδιασμού κατοικιών.

- Μέθοδοι πληρωμής και τιμολόγηση Οι απρόσκοπτες πληρωμές (οι οποίες μπορούν να συμπεριληφθούν σε άλλα έξοδα μεταφοράς, όπως τα εισιτήρια των δημόσιων μεταφορών και τα διόδια) και η δυναμική τιμολόγηση μπορούν να προσφέρουν ευκαιρίες για το δημόσιο αλλά και τον ιδιωτικό τομέα.

- Οι διαχειριστές χώρων στάθμευσης μπορούν να βοηθήσουν την εξυπηρέτηση πελατών συλλέγοντας πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο χρήσης του χώρου στάθμευσης και χρησιμοποιώντας αυτές τις πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον τρόπο χρήσης του χώρου στάθμευσης. Αυτό μπορεί να είναι

δύσκολο, επειδή οι άνθρωποι κυκλοφορούν πολύ και οι υπεύθυνοι στάθμευσης πρέπει να παρακολουθούν τις νέες εξελίξεις στην κινητικότητα.

- Εμπειρία πελατών. Πολλοί φορείς εκμετάλλευσης χώρων στάθμευσης και δημόσιοι οργανισμοί παρακολουθούν πλέον ιστορικά δεδομένα για ανατροφοδότηση. Καθώς περισσότερα δεδομένα είναι διαθέσιμα στους ανθρώπους, είναι πιο πιθανό να δημιουργήσουν μια πιο φιλική προς τον χρήστη εμπειρία. Αυτό συμβαίνει επειδή οι καταναλωτές απαιτούν πιο ομαλό ηλεκτρονικό εμπόριο και άλλες αλληλεπιδράσεις.

- Ανάλυση δεδομένων. Η ανάλυση δεδομένων είναι σημαντική στη βιομηχανία στάθμευσης, επειδή μπορεί να βοηθήσει τους παρόχους να παρακολουθούν τι συμβαίνει στις επιχειρήσεις τους και μπορεί επίσης να τους βοηθήσει να βελτιώσουν τις δραστηριότητές τους.

- Τοποθεσία (διαχείριση βάσει τοποθεσίας). Η στάθμευση καθορίζεται από το πού σταθμεύετε. Για να βεβαιωθείτε ότι βρίσκετε ένα καλό σημείο, πρέπει να γνωρίζετε πού συνήθως σταθμεύουν οι άνθρωποι. Και, για να βεβαιωθείτε ότι οι άνθρωποι μπορούν να σας βρουν, πρέπει να επιλέξετε ένα καλό σημείο. Αντί να αναπτύσσουν ένα ξεχωριστό σχέδιο στάθμευσης για κάθε τοποθεσία, οι πάροχοι υπηρεσιών που δημιουργούν μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία και συνεργάζονται με τις αρμόδιες κυβερνητικές υπηρεσίες για τη δημιουργία ευέλικτων κανονισμών ώστε να ανταποκρίνονται στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις στάθμευσης μπορούν να μειώσουν το κόστος σχεδιασμού. Οι πάροχοι θα πρέπει επίσης να προσπαθούν να προβλέψουν πώς θα αλλάξει η χρήση της γης στο μέλλον και να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο υπολειτουργίας ή ακαταλληλότητας των εγκαταστάσεων.

- Αποτελεσματικά συστήματα τιμολόγησης και διαχείρισης της ζήτησης. Η ανταγωνιστική τιμολόγηση είναι σημαντική για τις ιδιωτικές εταιρείες στάθμευσης σε περιοχές όπου οι υπηρεσίες στάθμευσης είναι ευρέως διαδεδομένες. Με την παρακολούθηση της χρήσης των χώρων στάθμευσης και του όγκου της κυκλοφορίας, μπορεί να δημιουργηθεί ένα δυναμικό σύστημα τιμολόγησης που να ανταποκρίνεται καλύτερα.

- Ισχυρές συνεργασίες. Οι διαχειριστές πρακτορείων πρέπει να οικοδομήσουν ισχυρές σχέσεις με πολλούς διαφορετικούς εταίρους για να παρέχουν πολύτιμες υπηρεσίες σε δημόσιες και ιδιωτικές εκτάσεις. Οι πάροχοι μπορούν να συνεργαστούν με αυτοκινητοβιομηχανίες για τη δημιουργία νέων λύσεων στάθμευσης, με εταιρείες τεχνολογίας για τη καλύτερη εμπειρία των πελατών και με εταιρείες χρηματοδότησης και πληρωμών για τη δημιουργία καινοτόμων τρόπων δημιουργίας εσόδων από το χώρο στάθμευσης.

Τα ευφυή συστήματα διαχείρισης χώρων στάθμευσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ευρέως σε πολλούς τομείς στο μέλλον. Εκτός από τη βασική διαχείριση των χώρων στάθμευσης, το σύστημα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο

*αεροσκαφών και πλοίων. Καθώς επεκτείνεται το Διαδίκτυο των πραγμάτων, διάφορες έννοιες μπορούν να συνδεθούν με το σύστημα. Τα ευφυή συστήματα στάθμευσης μπορούν να υλοποιηθούν στον πραγματικό κόσμο με βάση μια πιο προηγμένη γραφική διεπαφή και εμφάνιση, με μικρές εξωτερικές αλλαγές στο υλικό και σχεδόν πανομοιότυπο λογισμικό, απλά αντικαθιστώντας τη γραμματοσειρά της διεπαφής του οχήματος με τη γραμματοσειρά μιας διεπαφής πλοίου ή αεροσκάφους.*

## **7.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. C. Stergiou, A. P. Plageras, K. E. Psannis, B. B. Gupta, “Secure Machine Learning scenario from Big Data in Cloud Computing via Internet of Things network”, Springer, Handbook of Computer Networks and Cyber Security: Principles and Paradigms, Multimedia Systems and Applications, 2019.
2. C. L. Stergiou, K. E. Psannis, B. B. Gupta, “InFeMo: Flexible Big Data management through a federated Cloud system”, ACM Transactions on Internet Technology, In Press, 2020. [DOI: 10.1145/3426972]
3. C. Stergiou, K. E. Psannis, A. P. Plageras, G. Kokkonis, Y. Ishibashi, “Architecture for Security in IoT Environments”, in Proceedings of 26th IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 19-21 June 2017, Edinburgh, Scotland, UK. [DOI: 10.1109/ISIE.2017.8001447]
4. A. P. Plageras, C. Stergiou, K. E. Psannis, G. Kokkonis, Y. Ishibashi, Byung-Gyu Kim, Brij Gupta, “Efficient Large-Scale Medical Data (eHealth Big Data) Analytics in Internet of Things”, in Proceedings of 19th IEEE International Conference on Business Informatics (CBI’17), International Workshop on the Internet of Things and Smart Services (ITSS2017), 24-26 July 2017, Thessaloniki, Greece. [DOI: 10.1109/CBI.2017.3]
5. A. P. Plageras, C. Stergiou, K. E. Psannis, Byung-Gyu Kim, Brij Gupta, Y. Ishibashi, “Solutions for Inter-connectivity and Security in a Smart Hospital Building”, in Proceedings of 15th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN 2017), 24-26 July 2017, Emden, Germany. [DOI: 10.1109/INDIN.2017.8104766]
6. C. Stergiou, K. E. Psannis, A. P. Plageras, T. Xifilidis, B. B. Gupta, “Security and Privacy of Big Data for Social Networking Services in Cloud”, in Proceedings of IEEE conference on Computer Communications (IEEE INFOCOM 2018), 15-20 April 2018, Honolulu, HI, USA. [DOI: 10.1109/INFCOMW.2018.8406831]
7. C. Stergiou, A. P. Plageras, K. E. Psannis, T. Xifilidis, G. Kokkonis, S. Kontogiannis, K. Tsarava, A. Sapountzi, “Proposed High Level Architecture of a Smart Interconnected Interactive Classroom”, in Proceedings of IEEE conference SEEDA-CECNSM 2018, 22-24 September 2018, Kastoria, Greece. [DOI: 10.23919/SEEDA-CECNSM.2018.8544922]

- 8.** A. P. Plageras, C. L. Stergiou, K. E. Psannis, “Internet of Things for Healthcare: Challenges & Perspectives”, in Proceedings of New Technologies in Health: Medical, Legal & Ethical Issues, 21-22 November 2019, Thessaloniki, Greece.
- 9.** V. A. Memos, G. Minopoulos, C. Stergiou, K. E. Psannis, Y. Ishibashi, “A Revolutionary Interactive Smart Classroom (RISC) with the Use of Emerging Technologies”, in Proceedings of 2nd International Conference on Computer Communication and the Internet (ICCCI 2020), 26-28 June 2020, Nagoya Institute of Technology, Japan. [DOI: 10.1109/ICCCI49374.2020.9145987]
- 10.** C. L. Stergiou, K. E. Psannis, Y. Ishibashi, “Green Cloud Communication System for Big Data Management”, in Proceedings of The 3rd World Symposium on Communication Engineering (WSCE 2020), 9-11 October 2020, held Online, Thessaloniki, Greece. [DOI 10.1109/WSCE51339.2020.9275579]
- 11.** C. Stergiou, K. E. Psannis, “Recent advances delivered by Mobile Cloud Computing and Internet of Things for Big Data applications: a survey”, Wiley, International Journal of Network Management, pp. 1-12, May 2016. [DOI:10.1002/nem.1930]
- 12.** C. Stergiou, K. E. Psannis, “Efficient and Secure Big Data delivery in Cloud Computing”, Springer, Multimedia Tools and Applications, vol. 76, issue: 21, pp. 22803–22822, November 2017. [DOI:10.1007/s11042-017-4590-4]
- 13.** C. Stergiou, K. E. Psannis, B.-G. Kim, B. Gupta, “Secure integration of IoT and Cloud Computing”, Elsevier, Future Generation Computer Systems, vol. 78, part 3, pp. 964-975, January 2018. [DOI:10.1016/j.future.2016.11.031]
- 14.** A. P. Plageras, K. E. Psannis, C. Stergiou, H. Wang, B. B. Gupta, “Efficient IoT-based sensor BIG Data collection-processing and analysis in Smart Buildings”, Elsevier, Future Generation Computer Systems, vol. 82, pp. 349-357, May 2018. [DOI: 10.1016/j.future.2017.09.082]
- 15.** C. Stergiou, K. E. Psannis, A. P. Plageras, Y. Ishibashi, B.-G. Kim, “Algorithms for efficient digital media transmission over IoT and cloud networking”, KoreaScience, Journal of Multimedia Information System, vol. 5, issue: 1, pp. 27-34, March 2018. [DOI: 10.9717/JMIS.2018.5.1.27]
- 16.** C. Stergiou, K. E. Psannis, B. Gupta, Y. Ishibashi, “Security, Privacy & Efficiency of Sustainable Cloud Computing for Big Data & IoT”, Elsevier, Sustainable Computing, Informatics and Systems, vol. 19, pp. 174-184, September 2018. [DOI: 10.1016/j.suscom.2018.06.003]
- 17.** K. E. Psannis, C. Stergiou, B. B. Gupta, “Advanced Media-based Smart Big Data on Intelligent Cloud Systems”, IEEE Transaction on Sustainable Computing, vol. 4, Issue: 1, pp. 77-87, January-March 2019. [DOI: 10.1109/TSUSC.2018.2817043]



- 18.** C. L. Stergiou, K. E. Psannis, B. B. Gupta, “IoT-based Big Data secure management in the Fog over a 6G Wireless Network”, *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 8, issue: 7, pp. 5164 - 5171, April 2021. [DOI: 10.1109/JIOT.2020.3033131]
- 19.** C. Stergiou, K. E. Psannis, “Recent advances delivered in Mobile Cloud Computing’s Security and Management challenges”, *IGI Global, Modern Principles, Practices, and Algorithms for Cloud Security*, p. 23, 2020. [DOI: 10.4018/978-1-7998-1082-7.ch002]
- 20.** Byung-Gyu Kim, Konstantinos E. Psannis, Harish Bhaskar, *Emerging Multimedia Technology for Smart Surveillance System with IoT Environment*, *The Journal of Supercomputing*, Volume 73, Issue 3, pp 923–925, March 2017.
- 21.** George Kokkonis, Konstantinos E. Psannis, Manos Roumeliotis, Yutaka Ishibashi, Byung-Gyu Kim, and Anthony G. Constantinides, *Transferring Wireless High Update Rate Supermedia Streams Over IoT*, *New Advances in the Internet of Things* (Springer book), pp. 99-103, 2017. [DOI: 10.1007/978-3-319-58190-3\_6]
- 22.** Vasileios Memos, Konstantinos E. Psannis, Yutaka Ishibashi, Byung-Gyu Kim, Brij Gupta, *An Efficient Algorithm for Media-based Surveillance System (EAMSuS) in IoT Smart City Framework*, *Elsevier, Future Generation Computer Systems*, Volume 83, Pages 619-628, June 2018.
- 23.** V. A. Memos, and Konstantinos E. Psannis, *UAV-based Smart Surveillance System over a Wireless Sensor Network*, to be published to the Special Issue: *Drone Networking*, in *IEEE Communications Standards Magazine*, 2021.
- 24.** V. Memos, Konstantinos E. Psannis, G. Minopoulos, G. Kokkonis, and Y. Ishibashi, *An Energy Efficient Scheme for IoT (EES4IoT)*, *The 2nd World Symposium on Communication Engineering (WSCE 2019)*, Nagoya Institute of Technology, Japan from December 20-23, 2019.
- 25.** Andreas P. Plageras and Konstantinos E. Psannis, *Algorithms for Big Data Delivery over the Internet of Things*, *19th IEEE Conference on Business Informatics*, Thessaloniki, Greece 24-26 July, 2017.
- 26.** G. M. Minopoulos, V. A. Memos, C. L. Stergiou, K. D. Stergiou, A. P. Plageras, M. P. Koidou, K. E. Psannis, “Exploitation of Emerging Technologies and Advanced Networks for a Smart Healthcare System”, *MDPI, Applied Sciences*, vol. 12, issue: 12, June 2022. [DOI: 10.3390/app12125859]
- 27.** Christos L. Stergiou, Kostas E. Psannis, “Digital Twin Intelligent System for Industrial Internet of Things-based Big Data Management and Analysis in Cloud Environments”, *Elsevier, Virtual Reality & Intelligent Hardware*, vol. 4, issue: 4, pp. 279 -291, August 2022. [DOI: 10.1016/j.vrih.2022.05.003]

- 28.** K. D. Stergiou, G. M. Minopoulos, V. A. Memos, C. L. Stergiou, M. P. Koidou, K. E. Psannis, “A Machine Learning-based Model for Epidemic Forecasting and Faster Drug Discovery”, MDPI, Applied Sciences, vol. 12, issue: 21, October 2022. [DOI: 10.3390/app122110766]
- 29.** A. Plageras and K.E. Psannis, IoT-based Health and Emotion Care System, Elsevier, ICT EXPRESS - Information & Communications Technology Express, 2022 [doi: 10.1016/j.icte.2022.03.008]
- 30.** C. L. Stergiou, E. Bompoli, K. E. Psannis, “Security & privacy issues in IoT-based Big Data Cloud systems in a Digital Twin scenario”, MDPI, Applied Sciences, vol. 13, issue: 2, January 2023. [DOI: 10.3390/app13020758]
- 31.** Byung-Gyu Kim, Konstantinos E. Psannis, Harish Bhaskar, Emerging Multimedia Technology for Smart Surveillance System with IoT Environment, The Journal of Supercomputing, Volume 73, Issue 3, pp 923–925, March 2017.
- 32.** Andreas P. Plageras and Konstantinos E. Psannis, Algorithms for Big Data Delivery over the Internet of Things, 19th IEEE Conference on Business Informatics, Thessaloniki, Greece 24-26 July, 2017.
- 33.** C. L. Stergiou, E. Bompoli, K. E. Psannis, “Security & privacy issues in IoT-based Big Data Cloud systems in a Digital Twin scenario”, MDPI, Applied Sciences, vol. 13, issue: 2, January 2023. [DOI: 10.3390/app13020758]
- 34.** Αντωνόπουλος Γιώργος, "Το Internet των Πραγμάτων αλλάζει τα πάντα έως το 2020", Φεβρουάριος 2016, <https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/oikonomia/93481/to-internet-ton-pragmaton-allazei-ta-panta-eos-to-2020>
- 35.** SAS Institute, "Internet of Things (IoT): Τι είναι και γιατί είναι σημαντικό", [https://www.sas.com/el\\_gr/insights/big-data/internet-of-things.html](https://www.sas.com/el_gr/insights/big-data/internet-of-things.html)
- 36.** Δήμος Τρικκαίων, "Smart Trikala", <http://trikalacity.gr/smart-trikala/>
- 37.** Δήμος Τρικκαίων, "Smart Trikala", <http://trikalacity.gr/smart-trikala/>
- 38.** Christos Stergiou, Kostas E. Psannis, Byung-Gyu Kimb, and Brij Guptac, "Secure integration of IoT and Cloud Computing", Future Generation Computer Systems, Vol. 78, Part 3, pp. 964-975, January 2018. doi: 10.1016/j.future.2016.11.031
- 39.** Christos Stergiou and Kostas E. Psannis, "Recent advances delivered by Mobile Cloud Computing and Internet of Things for Big Data applications: a survey", International Journal of Network Management, Vol. 27, Issue 3, May 2016.
- 40.** <https://www.getparkplus.com/post/2018/02/02/5g-and-parking>

- 41.** A. E. Solyman. (2017). Smart Parking System. *Technical Report*.
- 42.**A. Gupta, S. K. (2017). Smart Car Parking Management System Using IoT. Scind Publishing Group.
- 43.** A. Gupta, S. K. (2017). Smart Car Parking Management System Using IoT.
- 44.** Producing Linked Data for Smart Cities: the case of Catania. Department of Computer Science, University of Bologna, Italy.
- 45.** Komninos N., *Intelligent Cities: Innovation, knowledge systems and digital spaces*, London and New York, Spon Press, 2002
- 46.** Smart Cities IEEE <http://smartcities.ieee.org/>
- 47.** Harrison, C. and Donnelly, I. a. (2011). A Theory of Smart Cities. Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS - 2011, Hull, UK
- 48.** M.Y.I. Idris, Y. L. (2014). A Review of Smart Parking and its Technology Information.

