



Τμήμα
Μηχανικών
Πληροφορικής τ.ε.
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
Δυτικής Ελλάδας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Συστήματα Ευφυών Μεταφορών Προς Οδηγούς Και Επιβάτες Οχημάτων

Από την Φοιτήτρια: ΔΑΡΖΕΝΤΑ ΦΩΤΕΙΝΗ

A.M 1901

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΑΝΤΙΡΡΙΟ – ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2016

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή

Αντίρριο, Ημερομηνία

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή
2. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή
3. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Την παρούσα πτυχιακή την αφιερώνω στην βαπτηστήρα μου Ανρδονίκη που την λατρεύω.....

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κ. Μιχαήλ Παρασκευά για την υπομονή του, τις συμβουλές του, την βοήθεια του, την καθοδήγησή και τις παρατηρήσεις του που ήταν και χρήσιμες, όπως επίσης και την επίβλεψη του καθ' όλη την διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας από το ξεκίνημα της ως και το τέλος της.

Κλείνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη που μου παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια.

Πίνακας Περιεχομένων

Αφιέρωση.....	3
Ευχαριστίες.....	4
Πρόλογος.....	9-10
Περίληψη.....	11-12
Κεφάλαιο 1 Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς.....	13
1.1 Τι είναι τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς.....	13-14
1.2 Βασικές Τεχνολογίες των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς.....	15-16
1.3 Χαρακτηριστικά και Αρχές των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς.....	16
1.4 Μέτρα Περιορισμού Κυκλοφορίας Οχημάτων.....	17
Κεφάλαιο 2 Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης απέναντι στα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς.....	18
2.1 Βασικές προϋποθέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης απέναντι στα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς.....	18
2.2 Στόχοι και Σκοποί της Ευρωπαϊκής Ένωσης απέναντι στα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς.....	18
2.3 Τομείς που πρέπει να τηρούν τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς.....	19
2.4 Εισαγωγή στο Πρόγραμμα <<Ορίζοντας 2020 (Horizon 2020)>>.....	19
Κεφάλαιο 3 Τεχνολογίες και Κατηγοριοποιήσεις των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς..	20
3.1 Δορυφόροι.....	20
3.2 Σύστημα GALILEO.....	20-21
3.2.1 Στόχος του Συστήματος GALILEO.....	21
3.3 GPS (Global Positioning System: Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης).....	22
3.3.1 Τι είναι το G.P.S. (Global Positioning System).....	22-23
3.4 Online Maps (Online Χάρτες).....	23-24
3.5 Ασύρματη Τεχνολογία BLUETOOTH.....	24
3.5.1 Τι είναι η Ασύρματη Τεχνολογία BLUETOOTH.....	24
3.5.2 Τι είναι η Ασύρματη Τεχνολογία BLUETOOTH Smart Energy.....	25
3.6 Ασύρματη Τεχνολογία ZigBee.....	25
3.6.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Ασύρματης Τεχνολογίας ZigBee.....	26
3.7 Τεχνολογία 3G.....	26-27
3.8 Τεχνολογία 4G	28-29
3.8.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Τεχνολογίας 4G.....	29
3.9 Τεχνολογία L.T.E (Long Term Evolution).....	30
3.10 Αισθητήρες.....	30-31

3.10.1 Συστήματα Παρακολούθησης της Κυκλοφορίας.....	31-34
3.11 Έξυπνοι Δρόμοι.....	34
3.11.1 Υπηρεσίες των Έξυπνων Δρόμων προς οδηγούς-χρήστες.....	34-35
3.11.2 Παράμετροι των Έξυπνων Δρόμων προς τους πεζούς.....	35
3.11.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα των Έξυπνων Δρόμων.....	35
3.12 Έξυπνα Φανάρια.....	36-37
3.13 Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (Variable Message Signs V.M.S.).....	37-39
3.14 Αστικά Διόδια του Λονδίνου.....	39
3.15 Κατηγοριοποιήσεις Ευφύων Συστημάτων Μεταφοράς.....	39-41
Κεφάλαιο 4 Σύστημα E-Call.....	42
4.1 Μοντέλα Επικοινωνίας του Συστήματος E-Call.....	43-44
Κεφάλαιο 5 I.T.S (Intelligent Transportation System) for Smart Cities.....	45
5.1 Τι είναι Έξυπνη Πόλη.....	45-46
5.2 Κατηγορίες Έξυπνων Πόλεων.....	46-47
Κεφάλαιο 6 Συστήματα των Έξυπνων Μεταφορών.....	48
6.1 Σύστημα SCATS του Sydney.....	48
6.2 Σύστημα SCOOTs.....	48-50
6.3 Σύστημα Caltrans της California.....	50-51
6.4 Σύστημα Παρακολούθησης (V.M.Z.) του Βερολίνου.....	51-52
6.4.1 Τι είναι το Σύστημα Παρακολούθησης (V.M.Z.) του Βερολίνου.....	51-52
6.5 Σύστημα Παρακολούθησης (V.M.Z.) του Τορίνο.....	52
6.5.1 Υπό-Συστήματα του Συστήματος Παρακολούθησης του Τορίνο.....	52-53
Κεφάλαιο 7 Κινητά Ασύρματα Δίκτυα (Mobile Ad-Hoc Networks- M.A.N.E.T.s).....	54
7.1 Τι είναι τα Κινητά Ασύρματα Δίκτυα (Mobile Ad-Hoc Networks M.A.N.E.T.s).....	54
7.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Κινητών Δικτύων MANETs.....	54-57
7.3 Είδη Επιθέσεων στα Δίκτυα M.A.N.E.T.s.....	57-58
7.4 Κατηγορίες Ενεργών Επιθέσεων.....	58
7.5 Τύποι Κινητών Δικτύων M.A.N.E.T.s.....	59
Κεφάλαιο 8 Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων (Vehicular Ad-Hoc Networks- V.A.N.E.T.s).....	60
8.1 Τι είναι τα Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων (Vehicular Ad-Hoc Networks- V.A.N.E.T.s)....	60-61
8.2 Συνιστώσες των Αδόμητων Δικτύων Οχημάτων (V.A.N.E.T.s).....	61-62
8.3 Αρχιτεκτονικές των Αδόμητων Δικτύων Οχημάτων (V.A.N.E.T.s).....	62-63
Κεφάλαιο 9 Αυτόνομα Οχήματα.....	64
9.1 Τι είναι η Αυτόνομη Οδήγηση.....	64-65
9.2 Πλεονεκτήματα Αυτόνομων Οχημάτων.....	65
9.3 Κατηγορίες Αυτόνομων Οχημάτων.....	65-66

9.3.1 Τι είναι τα Αυτόνομα Ταξί.....	66
9.3.2 Συστήματα Αυτόνομων Λεωφορείων.....	67
9.3.3 Τι είναι τα Αυτόνομα Τρένα.....	68
Κεφάλαιο 10: Αυματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης (Smart Parking System).....	70
10.1 Λειτουργία Αυματοποιημένων Συστημάτων Στάθμευσης.....	70
10.2 Πλεονεκτήματα Αυματοποιημένων Συστημάτων Στάθμευσης.....	71
10.3 Αυτόνομο Παρκάρισμα.....	71
Κεφάλαιο 11 Προηγμένο Σύστημα Υπο-Βοήθησης του Οδηγού Advanced Driver Assistance Systems: A.D.A.S.....	72
11.1 Τι είναι το Προηγμένο Σύστημα Υπό-Βοήθησης του Οδηγού Advanced Driver Assistance Systems: A.D.A.S.....	72
11.2 Συστήματα της Τεχνολογίας A.D.A.S.....	72-75
Κεφάλαιο 12 Συμπεράσματα.....	76
13.Βιβλιογραφία.....	77

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1-1.2 Δομή της λειτουργίας των I.T.S.....	15
Εικόνα 1-3-1 Αναπαράσταση δύο Δορυφόρων στην υπηρεσία μελέτης του Γήινου περιβάλλοντος.....	20
Εικόνα 2-3.2 Αναπαράσταση δύο δορυφόρων του Συστήματος GALILEO, οι οποίοι βρίσκονται στο διάστημα.....	21
Εικόνα 3-3.3.1 Αναπαράσταση δορυφόρων οι οποίοι επικοινωνούν με τη Γη.....	23
Εικόνα 4-3.10 Αναπαράσταση ενός οχήματος στο οποίο έχουν εγκαταστήσει Αισθητήρες.....	31
Εικόνα 5-3.11 Απεικόνιση ενός Έξυπνου Δρόμου (κάποιας πόλης), ο οποίος είναι εν ώρα λειτουργίας.....	36
Εικόνα 6-3.13 Απεικόνιση μιας Πινακίδας V.M.S.....	38
Εικόνα 7-3.13 Απεικόνιση μιας Πινακίδας Portable V.M.S.....	38
Εικόνα 1-4 Συνοπτική Αναπαράσταση του Συστήματος E-Call.....	43
Εικόνα 1-6.2 Απεικόνιση ενός «Προφίλ Κυκλικής Ροής», για κάποιο σύνδεσμο του Συστήματος SCOOTs.....	49
Εικόνα 1-9.3.1 Απεικόνιση ενός Robot Taxi.....	66
Εικόνα 2-9.3.2 Απεικόνιση του Αυτόνομου Λεωφορείου στα Τρίκαλα εν ώρα λειτουργίας.....	67
Εικόνα 3-9.3.3 Απεικόνιση ενός Αυτόνομου Τρένου την ώρα άφιξής του σε κάποιον προορισμό.....	69
Εικόνα 1-10.2 Απεικόνιση του Smart Parking.....	71

Πρόλογος

Στην Ελλάδα έχουμε αρκετά κυκλοφοριακά προβλήματα. Αυτά τα προβλήματα χρόνο με τον χρόνο αντί να μειώνονται, δυστυχώς αυξάνονται. Γι'αυτό το πράγμα φταίει ο άνθρωπος διότι δεν μπορεί να συνειδητοποιήσει πως η ιδιοκτησία ενός Ι.Χ είναι κάτι πάρα πολύ σημαντικό και απαιτεί πάρα πολύ συγκέντρωση. Τα συχνότερα εμφανιζόμενα κυκλοφοριακά προβλήματα είναι:

- 1) Η μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση,
- 2) Τα τροχαία ατυχήματα,
- 3) Η έλλειψη χώρου σταθμεύσεως και
- 4) Η δυσχερής μετακίνηση (είτε με ποδήλατο, είτε πεζός/πεζή).

Αυτά τα προβλήματα έχουν επιπτώσεις και στο περιβάλλον. Δηλαδή υπάρχει:

- 1) Ατμοσφαιρική αλλά και ηχητική ρύπανση,
- 2) Μεγάλη κατανάλωση καυσίμων και
- 3) Χαμένη ανθρωποώρα.

Με βάση τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αναφέραμε παραπάνω, μπορεί να καταλάβει κάποιος ότι έχουμε δυσχερής κίνηση πεζών, αρκετά τροχαία τα οποία έχουν σαν αποτέλεσμα κοινωνικό αλλά και οικονομικό κόστος. Αυτά τα δύο συμβάλουν στην υποβάθμιση της ποιότητας ζωής.

Αν συλλογιστεί κάποιος ότι μέσα από αυτά τα προβλήματα γεννιέται άλλο ένα πρόβλημα το οποίο είναι η έλλειψη πόρων για νέες υποδομές. Αυτή η έλλειψη αναδεικνύεται όλο και περισσότερο στις μέρες μας με την οικονομική κρίση που μας διακατέχει.

Επίσης η διεθνής πρακτική στον συγκοινωνιακό σχεδιασμό απέδειξε πως οι νέες κατασκευές υποδομών θα επιφέρουν αύξηση στην ζήτηση των Ι.Χ με αποτέλεσμα τα οδικά δίκτυα σε λίγο χρονικό διάστημα να είναι γεμάτα.

Οπότε με βάση τα προαναφέροντα προτεραιότητα είναι η ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης των Ι.Χ σε γεμάτα οδικά δίκτυα, ώστε να μειωθούν τα τροχαία ατυχήματα, η ατμοσφαιρική και η ηχητική ρύπανση. Θα υπάρξει εξοικονόμηση καυσίμων και πόρων.

Τα τελευταία 40 χρόνια περίπου ο Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων (Σ.Ε.Σ.), έχει αναλάβει την επίλυση αυτών των προβλημάτων, τα οποία επηρεάζουν άμεσα τους πολίτες στην μετακίνηση τους. Μια κατασκευαστική λύση που αναδύεται σιγά σιγά είναι τα "Ευφυή Συστήματα Μεταφορών-Ι.Τ.Σ., (Intelligent Transportation Systems)". Είναι συστήματα τα οποία είναι προσανατολισμένα στην αυτοματοποίηση με στόχο την διευκόλυνση των οδηγών μέσω δικτύων αισθητήρων. Οι αισθητήρες παρέχουν πληροφορίες σχετικά με:

- Τα καιρικά φαινόμενα,
- Την κατάσταση του δρόμου και άλλα.

Πλέον έχουμε και αυτόνομα οχήματα (δηλαδή προγραμματιζόμενα οχήματα που δεν χρειάζονται οδηγό). Αυτό ουσιαστικά είναι πρωτότυπο (για κάποιους τρελό), αλλά

είναι ένα πραγματικά κορυφαίο επίτευγμα των Ευφυών Συστημάτων Μεταφορών.
Αυτά τα οχήματα περιλαμβάνουν :

1. Ραντάρ,
2. G.P.S.,
3. Αισθητήρες και
4. Κάμερες.

Όλα αυτά τα συστήματα επιτρέπουν την ανίχνευση του περιβάλλοντος και διασφαλίζουν την οδήγηση του οχήματος χωρίς οδηγό όπως και την πλοήγηση του αυτόνομου οχήματος.

Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζονται όλες οι τεχνολογίες που συμβάλλουν στην υλοποίηση των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς (Ε.Σ.Μ.), αλλά και ο ρόλος όλων αυτών των τεχνολογιών. Στο κεφάλαιο 1 αρχικά γίνεται μία ανασκόπηση στο τι είναι τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς (Ε.Σ.Μ.) και το πόσο ασφαλής είναι σε αντίθεση με ένα απλά όχημα. Έπειτα στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται η Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης απέναντι στα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών (Ε.Σ.Μ.). Έκτοτε παρουσιάζονται οι παράμετροι και οι στόχοι των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς (Ε.Σ.Μ.). Επιπρόσθετα στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται και αναπτύσσονται όλες οι τεχνολογίες οι οποίες συμβάλλουν στην υλοποίηση των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς (Ε.Σ.Μ.). Πιο κάτω στο κεφάλαιο 4 γίνεται μία ανασκόπηση για το Σύστημα E-Call, το οποίο είναι ένα σύστημα έτακτης ανάγκης. Μάλιστα παρουσιάζονται και τα βασικά μοντέλα λειτουργίας του Συστήματος E-Call. Στο κεφάλαιο 5 γίνεται μία ανασκόπηση ως προς τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών για τις Έξυπνες Πόλεις (Intelligent Transportation Systems and Smart Cities) και το πόσο εύκολη γίνεται η ζωή των ανθρώπων, την ανάπτυξη της της πόλης, αλλά επίσης και τα οφέλη που έχει μια τέτοια πόλη. Στο κεφάλαιο 6 γίνεται μία ανασκόπηση σε 5 συστήματα όπως είναι το Σύστημα Scats του Sydney, το Σύστημα SCOOTs, το Σύστημα CALTRANS της Καλιφόρνιας και σε επιπλέον άλλες 2 χώρες που είναι το Βερολίνο και το Τορίνο. Πως προήλθαν και ποιός είναι ο στόχος τους. Στα κεφάλαια 7 και 8 παρουσιάζονται δύο εξίσου σημαντικά συστήματα όπως είναι τα Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων (V.A.N.E.T.s: Vehicular Ad Hoc Networks) και τα Κινητά Ασύρματα Δίκτυα (M.A.N.E.T.s: Mobile Ad Hoc Networks), πως προήλθαν, ποιά είναι η χρήση τους, ποιός ο σκοπός, ποιός είναι ο στόχος τους. Επιπλέον παρουσιάζονται και οι κατηγορίες αυτών των συστημάτων. Παρακάτω στο κεφάλαιο 9 παρουσιάζονται τα Αυτόνομα Οχήματα τι είναι και πιο το όφελος τους και οι κατηγορίες των Αυτόνομων Οχημάτων. Στο κεφάλαιο 10 αναφερόμαστε στα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης (Smart Parking Systems) και το Αυτόνομο Παρκάρισμα και επίσης πόσο εξυπηρετούν και διευκολύνουν τους ανθρώπους. Τέλος η ολοκληρώνεται η πτυχιακή εργασία με το κεφάλαιο 11, όπου γίνεται μία ανασκόπηση για τα Προηγμένα Συστήματα Υπό-Βοήθησης του Οδηγού, τι είναι και ποια η χρησιμότητά τους.

Λέξεις Κλειδιά:

Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς (Ε.Σ.Μ.), Έξυπνες Πόλεις, Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων (V.A.N.E.T.s: Vehicular Ad Hoc Networks), Κινητά Ασύρματα Δίκτυα (M.A.N.E.T.s: Mobile Ad Hoc Networks), Αυτοματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης (Smart Parking Systems), Αυτόνομο Παρκάρισμα και Προηγμένα Συστήματα Υπό-Βοήθησης του Οδηγού.

Abstract

In this thesis presented all technologies that contribute to the implementation of Intelligent Transport Systems (I.T.S.), and the role of all these technologies. In Chapter 1 initially is an overview on what is the Intelligent Transportation Systems (I.T.S.) and how safe is unlike a simple vehicle. Then in Chapter 2 presents the European Union Strategy towards the Intelligent Transport Systems (I.T.S.). Since then presents parameters and objectives of Intelligent Transport Systems (I.T.S.). In addition to Chapter 3 presents and developed all the technologies that contribute to the implementation of Intelligent Transport Systems (I.T.S.). Further down in Chapter 4 is an overview of the E-Call System, which is an emergency system. Indeed presented and basic operating models of E-Call System. Chapter 5 is a review as to Intelligent Transport Systems for Smart Cities (Intelligent Transportation System and Smart Cities) and how easy life of people, the development of the city, but also the benefits of such a city. Chapter 6 provides an overview in 5 systems such as SCATS System of Sydney, SCOOTs System, CALTRANS System California and in addition other 2 countries in Berlin and Turin. How these came and what are their aim. Chapters 7 and 8 presents two equally important systems such as Unstructured Vehicle Networks (V.A.N.E.T.s: Vehicular Ad- Hoc Networks) and Mobile Wireless Networks (M.A.N.E.T.s: Mobile Ad Hoc Networks), that came from, what their use, what is the purpose, what is their goal. Additionally presented and categories of these systems. Chapter 9 presents the Autonomous Vehicles and what is more their benefit and Autonomous Vehicle categories. In Chapter 10 we refer to the Automated Parking Systems (Smart Parking Systems) and the Autonomous parking and also how serve and help people. Finally, we conclude the thesis with chapter 11, which is a review for Advanced Driver Assistance Systems: A.D.A.S, what is and what is their usefulness.

Keywords:

Intelligent Transport Systems (I.T.S.), Smart Cities, Unstructured Vehicle Networks (V.A.N.E.T.s: Vehicular Ad -Hoc Networks), Mobile Wireless Networks (M.A.N.E.T.s: Mobile Ad -Hoc Networks), Automated Parking Systems (Smart Parking Systems), Autonomous Parking and Advanced Driver Assistance Systems: A.D.A.S.

Κεφάλαιο 1

Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για τα Συστήματα Ευφυών Μεταφορών ή διαφορετικά τα Intelligent Transport System, τα οποία είναι μία νέα εξέλιξη στον χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας. Θα πούμε σε τι χρησιμεύουν, ποιά είναι η λειτουργία και θα αναφέρουμε ποιές τεχνολογίες χρησιμοποιούνται πάνω στα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς, τα οποία να αναφέρουμε πως αποσκοπούν στους τρόπους μεταφοράς και ορίζουν την λαμβανόμενη υποδομή των χρηστών – οδηγών όπως και την διαχείριση αυτών των οχημάτων από τους χρήστες – οδηγούς, την κινητικότητα τους αλλά και την διεπαφή με άλλους τρόπους μεταφοράς.

1.1 Τι είναι τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς

Με τον όρο Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς αναφερόμαστε σε συστήματα στα οποία εφαρμόζονται “Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών: Information Communication Technologies (I.C.T.)”, τα οποία απευθύνονται στον τομέα των οδικών μεταφορών συμπεριλαμβανόμενης της υποδομής, των οχημάτων και των χρηστών αλλά και στους τομείς της κυκλοφορίας και της κινητικότητας καθώς και με άλλους τρόπους μεταφοράς.

Για να καταλάβουμε καλύτερα τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς, είναι προηγμένες εφαρμογές οι οποίες περιλαμβάνουν την ευφυΐα και έχουν ως σκοπό πρωτοπόρες και καινοτόμες υπηρεσίες οι οποίες αφορούν στους διάφορους τρόπους μεταφοράς αλλά και στην διαχείριση της κυκλοφορίας.

Για να επιτευχθούν αυτά συνδιάζουν κάποιες από τις τεχνολογίες της πληροφορικής αλλά και των τηλεπικοινωνιών, δίνοντας την δυνατότητα στους χρήστες να μπορούν να ενημερώνονται πολύ καλύτερα. Έτσι είναι πολύ πιο ασφαλής και αποτελεσματική η μεταφορά τους. Επιπλέον με τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς οι οδηγοί-χρήστες μπορούν να εξοικονομήσουν χρόνο διότι η μετακίνηση τους είναι γρήγορη, είναι οικονομικά οπότε εξοικονομούν χρήμα και είναι πολύ φιλικά ως προς το περιβάλλον.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρουμε μερικές πολύ βασικές παραμέτρους οι οποίες έχουν αποδειχθεί πως είναι πολύ χρήσιμες.

- Με τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς βελτιώνεται η κυκλοφορία στους δρόμους, με αποτέλεσμα οι οδηγοί οχημάτων να κινούνται πιο γρήγορα και παράλληλα με αυτό υπάρχουν και όρια ταχύτητας, το οποίο είναι εξίσου σημαντικό, ώστε να μην παρασσύρονται οι οδηγοί και να κινούνται με μεγάλες ταχύτητες. Έτσι με αυτόν τον τρόπο μειώνονται και οι συγκρούσεις. Επιπλέον τιμολογούνται οι δρόμοι ανάλογη με την ζήτηση που θα έχει ο κάθε ένας.
- Οι μετακινήσεις των ανθρώπων γίνονται πιο αποδοτικές, υπάρχει μείωση των τροχαίων ατυχημάτων και όταν υπάρξει κάποια σύγκρουση η κυκλοφορία θα επαναφερθεί άμεσα το οποίο είναι πολύ σημαντικό. Εξίσου σημαντικό είναι πως υπάρχει μείωση κατανάλωσης καυσίμων αλλά και εκπομπής ρύπων. Έτσι

ελαχιστοποιείται η ρύπανση στις αστικές περιοχές, με αποτέλεσμα να υπάρχει προστασία του περιβάλλοντος.

- Ένα Ευφυές Όχημα, είναι πλήρως εφοδιασμένο με τα πιο εξελιγμένα εργαλεία σχεδιασμού πορείας. Παρέχουν στον οδηγό συστήματα βοήθειας σε περίπτωση ανάγκης (E-Call), τον πληροφορούν για κάποια ζητήματα όπως: είναι τα όρια ταχύτητας και του δίνουν πληροφορίες σχετικά με τον προορισμό του. Επιπλέον υπάρχει η Υποστήριξη Ειδικών Ομάδων Οδηγών (νέοι, ηλικιωμένοι, Α.Μ.Ε.Α.). Μάλιστα παρέχουν πληροφόρηση για την κατάσταση του οδοστρώματος με βάση τις καιρικές συνθήκες, βάση των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων (Variable Message Signs V.M.S. και Portable Variable Message Signs P.V.M.S., θα τα δούμε παρακάτω). Επίσης κατά την διάρκεια μίας σύγκρουσης η επικοινωνία δεν διακόπτεται. (**Σημείωση:** Έλεγχεται το φορτίο, το βάρος και το ύψους των οχημάτων).
- Είναι γεγονός πως τα Ευφυή Συστήματα προσφέρουν μείωση των εξόδων λειτουργίας των υποδομών, αλλά και της συντήρησής τους. Επιπλέον προσφέρουν βελτίωση των υποδομών με αποτέλεσμα οι υποδομές να είναι όσο το δυνατόν μακροβιότερες. Φυσικά υπάρχει και βελτίωση στην μεταφορά των προϊόντων και των φορτίων επίσης.
- Τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς βελτιώνουν σημαντικά τα επίπεδα της ποιότητας ζωής και της παραγωγικότητας μιας αστικής περιοχής και αυτό διότι υπάρχει μείωση του χρόνου άφιξης των κατοίκων μιας αστικής περιοχής στον προορισμό τους, χρησιμοποιώντας τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Επιπλέον οι κάτοικοι της περιοχής θα έχουν περισσότερες ευκαιρίες εργασίας, αφού το εμπόριο θα βελτιωθεί σημαντικά.

Ένα μικρό παράδειγμα για να καταλάβουμε καλύτερα την χρησιμότητα των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς είναι η ένταξη τους στην χώρα Κορέα. Η Κορέα κατά κόρων ήταν η πρώτη χώρα η οποία προσπάθησε να εφαρμόσει τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών, με στόχο:

- Την τεχνολογική καινοτομία,
- Την αντιμετώπιση της αυξημένης ζήτησης της χώρας (υπόψη πως η Κορέα είναι μία χώρα η οποία έχει μεγάλο πληθυσμό σε αντίθεση με την γεωγραφική της έκταση, που είναι μικρή) και
- Οι υποδομές της ήταν αρκετά παλαιές, όπως επίσης παλιά ήταν και τα μέσα μεταφοράς της χώρας.

Το σχέδιο για την εφαρμογή των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς στην Κορέα περιλάμβανε τα εξής βασικά τεχνάσματα:

- Την ρύθμιση των οδηγιών, των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της χώρας,
- Την εφαρμογή αυτών των οδηγιών και
- Την ανάπτυξη των τεχνολογιών των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς.

1.2 Βασικές Τεχνολογίες των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς

Λειτουργία Ασύγχρονης Μεταφοράς: Asynchronous Transfer Mode (A.T.M.):

- Είναι ένα πρότυπο δικτύωσης υψηλής ταχύτητας, το οποίο έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει επικοινωνίες φωνής και δεδομένων. Το πρότυπο Ασύγχρονης Μεταφοράς (Asynchronous Transfer Mode A.T.M.), συνήθως χρησιμοποιείται από τους παρόχους του Internet (σε ιδιωτικά δίκτυα), μεγάλων αποστάσεων. Λειτουργεί στο στρώμα ζεύξης δεδομένων (επίπεδο 2 στο μοντέλο O.S.I.).

Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης Πομπού: Automatic Transmitter Identification System (A.T.I.S.):

- Είναι ένα σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για τις εσωτερικές πλωτές (που είναι στο νερό εννοείται κάτω από την θάλασσα), μεταφορές σε διάφορες χώρες της ηπειρωτικής Ευρώπης.

Προηγμένο Σύστημα Δημόσιας Συγκοινωνίας: Advanced Public Transportation System (A.P.T.S.):

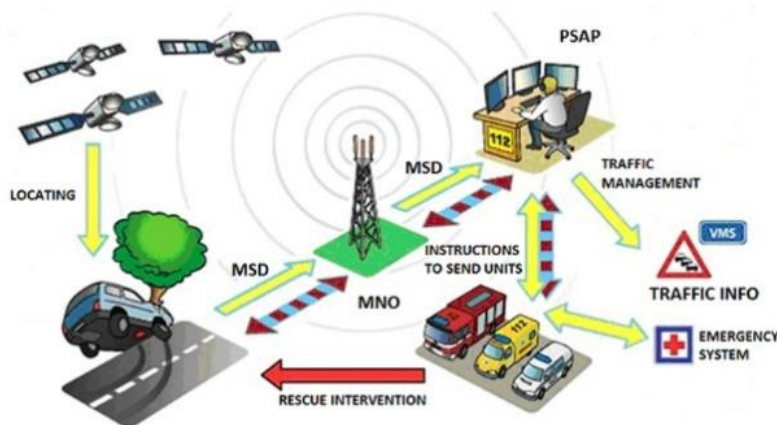
- Είναι ένα σύστημα το οποίο εφαρμόζεται σε Συστήματα Μαζικής Μεταφοράς: Public Transportation Systems (P.T.S.), με σκοπό να αυξήσουν την αποδοτικότητα τις δραστηριότητες τους αλλά και την βελτίωση της ασφάλειας τους.

Εμπορική Λειτουργία του Οχήματος: Commercial Vehicle Operation (C.V.O.):

- Περιλαμβάνει δυναμικές λειτουργίες τόσο εντός των οχημάτων τα οποία οχήματα μπορεί να είναι είτε φορτηγά, είτε ταξί, είτε λεωφορεία, είτε ακόμη και οχήματα έτακτης ανάγκης (παραγείματος χάριν ασθενοφόρο). Οι λειτουργίες περιλαμβάνουν την χρήση βασικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας Αυτόματου Συστήματος Αναγνώρισης Πομπού: Automatic Transmitter Identification System (A.T.I.S.).

Σύστημα Βίντεο και Φιλοξενίας: A.X.I.S. Video Hosting System (A.V.H.S.):

- Η τεχνολογία A.V.H.S.,καλύπτει ένα ευρύ και παράλληλα ένα σύνολο σύνθετων τεχνολογιών, όπως είναι η τεχνητή νοημοσύνη, η επεξεργασία εικόνας, η τεχνητή όραση, τα έμπειρα συστήματα, τα προηγμένα υλικά, και η μικροηλεκτρονική.



Εικόνα 1-1.2 Δομή της λειτουργίας των I.T.S.

Οι δορυφόροι εντοπίζουν ένα αυτοκίνητο το οποίο ήταν εν κινήσει άλλα συγκρούστηκε σε ένα δέντρο, η κεραία δίνει σήμα παντού ταυτόχρονα ένας υπάλληλος ο οποίος ελέγχει την κίνηση στον δρόμο και αν συμβεί κάτι στέλνει σήμα σε κάποια υπηρεσία όπως πυροσβεστική, ή ασθενοφόρο κ.τ.λ ανάλογα με το τι έχει συμβεί και η συγκεκριμένη υπηρεσία θα πάει τόπο που έχει συνέβη το κακό.

1.3 Χαρακτηριστικά και Αρχές των Ευφύων Συστημάτων Μεταφοράς

Αυτοματοποιημένοι Υπολογισμοί (Automated Computation):

- Έχει να κάνει με την παραγωγή της πληροφορίας, η οποία πρέπει να είναι σωστή. Επιπλέον υπάρχει λεπτομερής έλεγχος και συντονισμός.

Απαίτηση για Ελαστικότητα και Ελευθερία Επιλογής:

- Από την μεριά των χρηστών υπάρχει μία συνεχώς αυξανόμενη απαίτηση για:
 - ο Ελαστικότητα,
 - ο Προσανατολισμένες υπηρεσίες στο χρήστη και
 - ο Εξακριβωμένες Πληροφορίες

Απαίτηση Ορθής – Ακριβής και Ανανεωμένης Πληροφορίας:

- Τα δεδομένα που συλλέγονται πηγάζουν σε μία κεντρική μονάδα (centralized unit), και επεξεργάζονται. Το αποτέλεσμα που παράγεται διανέμεται στον χρήστη ανάλογα με την γεωγραφική θέση. Λόγω της γεωγραφικής απόστασης, της ταχύτητας διάδοσης αλλά και της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, ο χρήστης λαμβάνει το αποτέλεσμα από την πληροφορία, που έστειλε μετά από κάποιο χρονικό διάστημα από την στιγμή που στάλθηκε η πληροφορία. Αυτό σημαίνει πως μπορεί ο χρήστης να μην λάβει αποτέλεσμα σε έγκαιρα. Ο βαθμός του σφάλματος λόγω της καθυστέρησης είναι η συνάρτηση του μήκους καθυστέρησης.

Χαρακτηριστικό Δικτύων Μεταφοράς:

- Οι Μονάδες Υλικών οι οποίες μεταφέρονται, μπορούν να περιέχουν οι ίδιες υπολογιστές (μηχανές υπολογισμών – computer engines). Αντιθέτως στα δίκτυα επικοινωνιών η μονάδα που μεταφέρεται είναι ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και αυτή καθιστά την πληροφορία. Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία αυτό που μπορεί να μεταφέρει είναι ένα σήμα συνεπώς μία πληροφορία.

Σχεδίαση Ασύγχρονων Διανεμημένων Αλγορίθμων για Έλεγχο, Συντονισμό και Διαχείριση Πόρων:

- Λόγω που οι πόροι και μονάδες ενός συστήματος μεταφοράς είναι διανεμημένοι, γι' αυτό το λόγο εφαρμόζονται και Διανεμημένοι Αλγόριθμοι.

Σημείωση: Οι μονάδες που μεταφέρονται απαιτούν ανεξάρτητες υπηρεσίες μεταξύ τους γι' αυτό η αλληλεπίδραση με το σύστημα πρέπει να είναι Ασύγχρονη.

1.4 Μέτρα Περιορισμού Κυκλοφορίας Οχημάτων

Τα μέτρα περιορισμού της κυκλοφορίας μπορούν να καταταχτούν με βάση το σκοπό που επιδιώκουν να εκπληρώσουν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

1. Στη μείωση της κατοχής αυτοκινήτων,
2. Στην ελάττωση της χρήσης του αυτοκινήτου και
3. Σε άλλους επιβαλλόμενους ελέγχους.

Έτσι οι περιορισμοί της κυκλοφορίας μπορεί να αποβλέπουν στη μείωση:

1. Της ιδιοκτησίας των αυτοκινήτων,
2. Των διαθέσιμων χώρων στάθμευσης και
3. Της χρήσης των αυτοκινήτων.

Κεφάλαιο 2

Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης στα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε στην Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης απέναντι στα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς. Θα μιλήσουμε αρχικώς για κάποιες βασικές προϋποθέσεις που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση όσο αναφορά τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς, στην συνέχεια θα αναφέρουμε τους σκοπούς αλλά και τους στόχους που έχει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς.

Επιπλέον θα αναφέρουμε τους τομείς, τους οποίους πρέπει να τηρούν τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς. Τέλος θα κάνουμε μία πολύ μικρή αναφορά στο πρόγραμμα «Ορίζοντα 2020 (Horizon 2020)», το οποίο είναι ένα ένα πρόγραμμα της Κοινότητας το οποίο έχει ως στόχο την βιώση Ευρώπη αλλά και την ανάπτυξη της.

2.1 Βασικές προϋποθέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης απέναντι στα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς

Η Ευρωπαϊκή Ένωση ορίζει κάποιες πολύ σημαντικές και εύλογες προϋποθέσεις όσο αναφορά τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς. Οι προϋποθέσεις αυτές είναι:

1. Περισσότερες θέσεις απασχόλησης (εργασίας), εφόσον η οικονομική αλλά και η ηθική μεγέθυνση θα είναι αρκετά πιο αποδεκτή.
2. Θα υπάρχει ανταγωνιστικότητα και παράλληλα αποδοτικότητα των συστημάτων για ευνόμετους λόγους.
3. Οι περιβαλλοντικές/κοινωνικές/οικονομικές επιθυμίες θα ικανοποιηθούν.

2.2 Στόχοι και Σκοποί της της Ευρωπαϊκής Ένωσης απέναντι στα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς

Η Ευρωπαϊκή Ένωση θέτει δύο βασικούς σκοπούς οι οποίοι είναι:

- Η καινοτομία και η εξασφάλιση της βιώσιμης Ευρώπης και
- Η αποτελεσματική κινητικότητα στην Ευρώπη.

Οι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης αφορούν στις μετακινήσεις των ανθρώπων αλλά και στις εμπορευματικές μεταφορές. Οι στόχοι είναι:

- Να είναι ασφαλής η μετακίνηση των ανθρώπων,
- Οι μετακινήσεις να είναι αποτελεσματικές αλλά και αποδοτικές στην ενέργεια και
- Οι δρόμοι να είναι καθαροί (παραδείγματος χάριν να μην υπάρχουν λάδια, ή να μην υπάρχουν πέτρες πάνω στον δρόμο).

2.3 Τομείς που πρέπει να τηρούν τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς

1. Βέλτιστη χρήση των δεδομένων με το οδικό δίκτυο, την κυκλοφορία και τις μετακινήσεις.
2. Παροχή υπηρεσιών των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς, για την διαχείριση της κυκλοφορίας και της μεταφοράς των εμπορευματικών.
3. Ασφάλεια και προστασία των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς για τις εφαρμογές που παρέχουν σε σχέση με την οδική ασφάλεια.
4. Σύνδεση των οχημάτων με την υποδομή μεταφορών.
5. Επικοινωνία με τον χρήστη-οδηγό και τους επιβάτες.

2.4 Εισαγωγή στο Πρόγραμμα «Ορίζοντα 2020 (Horizon 2020)»

Ένα Πρόγραμμα της κοινότητας για την εύρεση και την καινοτομία «Ορίζοντα 2020 (Horizon 2020)», ακολουθεί τις αρχές και τους σκοπούς για την Ευρώπη του 2020. Οι σκοποί αυτοί έχουν ως προϋπόθεση την νεοριστική (καινοτομική) βιώσιμη Ευρώπη χωρίς αδυναμίες (αποκλεισμούς) στην ανάπτυξη με βάση την ενίσχυση (ενδυνάμωση), σε μια Ευρώπη ανταγωνιστική.

Κεφάλαιο 3

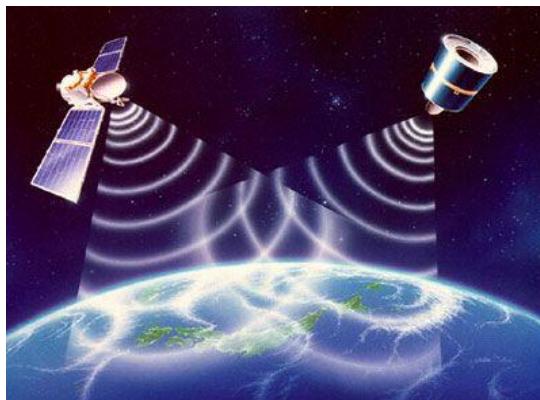
Τεχνολογίες και Κατηγοριοποιήσεις Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε εκτενώς για όλες τις Τεχνολογίες οι οποίες συμβάλλουν (η κάθε μία με τον τρόπο της), στο να λειτουργούν σωστά και πάνω από όλα αποδοτικά τα Ευφυή Συστήματα Μεταφοράς. Θα αναφέρουμε φυσικά την χρησιμότητα της κάθε μίας, ποιά λειτουργία τους, τα χαρακτηριστικά της κάθε μίας, αλλά και ποιά είναι τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που έχει η κάθε μία τεχνολογία. Τέλος θα κάνουμε μία γενική ανασκόπηση στις Βασικές Αρχές και στις Κατηγοριοποιήσεις των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς.

3.1 Δορυφόροι

Ιστορική Αναδρομή

Οι Δορυφόροι είχαν σχεδιαστεί για επικοινωνία μεταξύ δύο σημείων (όπως και με τα καλώδια), και η αυξημένη κάλυψη – εμβέλεια του δορυφόρου χρησιμοποιήθηκε για την επίτευξη ραδιοζεύξεων μεγάλων αποστάσεων. Πλέον όμως αντί να εκπέμπονται μόνο σήματα από ένα σημείο στο άλλο, μπορεί ένας πομπός να εκπέμψει σήματα προς ένα μεγάλο αριθμό δεκτών, που βρίσκονται σε μία μεγάλη περιοχή ή διαφορετικά μπορεί η εκπομπή να γίνει από ένα μεγάλο αριθμό πομπών προς έναν κεντρικό σταθμό. Ο σταθμός αυτός ονομάζεται HUB.



Εικόνα 1-3.1 Αναπαράσταση δύο Δορυφόρων, στην υπηρεσία μελέτης του Γήινου περιβάλλοντος

3.2 Σύστημα GALILEO

Ιστορική Αναδρομή

Το Σύστημα GALILEO, είναι ένα Σύστημα Παγκόσμιας Δορυφορικής Πλοήγησης: Global Navigation Satellite System (G.N.S.S.), το οποίο έχει κατασκευαστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος. Το σύστημα προβλέπεται να ολοκληρωθεί πλήρως το 2019. Θα αποτελείται από 30 δορυφόρους,

από τους οποίους οι 27 θα είναι πλήρως λειτουργικοί και οι υπόλοιποι 3 θα ενεργοποιούνται εναλλακτικά. Το κόστος αυτού ανέρχεται στα 5 δισεκατομμύρια ευρώ και το όνομα του προέρχεται από τον Ιταλό αστρονόμο Γαλιλαίο Γαλιλέι. Η κεντρική ιδέα είναι να χρησιμοποιεί δύο κέντρα χερσαίων επιχειρήσεων είναι:

- Κοντά στο Μοναχό της Γερμανίας και
- Στο Φουτσίνο της Ιταλίας.

Το 2010 μάλιστα η Πράγα, επιλέχθηκε ως η χώρα η οποία θα στεγάσει το αρχηγείο του εγχειρήματος GALILEO. Φυσικά αυτό αποφασίστηκε έπειτα από ψηφοφορία των αρχηγών της Ευρώπης που διεξήχθη στις Βρυξέλλες.



Εικόνα 2-3.2 Αναπαράσταση δύο δορυφόρων του Συστήματος GALILEO, οι οποίοι βρίσκονται στο διάστημα.

Το Σύστημα GALILEO διαθέτει από τους τέσσερις συνολικά δορυφόρους. Οι δύο από τους τέσσερις δορυφόρους που διαθέτει, εκτοξεύθηκαν στο διάστημα στις 21 Δεκεμβρίου 2011 (βλέπε εικόνα 2-3.2), ώστε να επικυρωθεί το σύστημα. Οι επόμενοι δύο δορυφόροι του Συστήματος GALILEO εκτοξεύθηκαν στο διάστημα ένα χρόνο αργότερα, στις 12 Δεκεμβρίου 2012, ώστε να είναι δυνατή η δοκιμή του συστήματος από άκρη σε άκρη.

3.2.1 Στόχος του Συστήματος GALILEO

Στόχος του GALILEO είναι να παρέχει ένα σύστημα εντοπισμού θέσης υψηλής ακρίβειας στο οποίο θα βασίζονται τα Ευρωπαϊκά κράτη αποκτώντας ανεξαρτησία από τα συστήματα Globalnaya Navigazionnaya Sputnikovaya Sistema GLONASS(Ρωσία), Global Positioning System GPS, (Η.Π.Α) και COMPASS(Κίνα).

3.3 G.P.S. (Global Positioning System: Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης)

Ιστορική Αναδρομή

Το Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης G.P.S. (Global Positioning System), αναπτύχθηκε από την κυβέρνηση των Η.Π.Α για τη στρατιωτική ναυσιπλοΐα. Σκοπός που αναπτύχθηκε αυτή η εφαρμογή ήταν να συμβάλλει στις Παγκόσμιες Κατασκοπευτικές Δραστηριότητες του στρατού κατά την κορύφωση του Ψυχρού Πολέμου. Το σύστημα άνηκε στη δικαιοδοσία του αμερικανικού Υπουργείου Εθνικής Άμυνας. Την δεκαετία του 1960, το Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (G.P.S.), ήταν γνωστό με την ονομασία Transit System (Σύστημα Διαμετακόμισης). Μετά από αρκετά χρόνια και συγκεκριμένα την δεκαετία του 1990 το σύστημα πλοήγησης μετονομάστηκε και πήρε το όνομα Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης: Global Positioning System (G.P.S.). Με την πάροδο του χρόνου εξελίχθηκε και άρχισε να διατίθεται για ελεύθερη χρήση από το ευρύ κοινό. Έγινε ιδιαίτερα ακριβές και τώρα ο καθένας άνθρωπος με μια συσκευή όπως το κινητό του τηλέφωνο, μπορεί να λαμβάνει τα ραδιοσήματα που εκπέμπουν οι δορυφόροι. Κάθε ένας από τους δορυφόρους μεταδίδει πληροφορίες σχετικά με τη θέση και την τρέχουσα ώρα σε τακτά χρονικά διαστήματα. Οι πληροφορίες, που μεταδίδονται μεταξύ των δορυφόρων ταξιδεύουν με την ταχύτητα του φωτός και παρόλες τις καιρικές συνθήκες οι πληροφορίες είναι αναλυτικές και συγχρόνως ακριβείς σε σχέση με την θέση που βρίσκονται οι δορυφόροι στο διάστημα.

3.3.1 Τι είναι το Σύστημα G.P.S. (Global Positioning System)

Το G.P.S., είναι ένα παγκόσμιο σύστημα πλοήγησης για την εύρεση θέσης. Είναι ένα δίκτυο το οποίο αποτελείται από 24 ως και 32 δορυφόρους, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε τροχιά γύρω από την Γή, σε ύψος 20.000 χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Το Παγκόσμιο Σύστημα Πλοήγησης (G.P.S.), έχει μεγάλη εμβέλεια με αποτέλεσμα να καλύπτει τον αέρα, την ξηρά και την θάλασσα. Για τον λόγο αυτό τμηματοποιείται το G.P.S., ώστε να πραγματοποιούνται όλες του οι λειτουργίες. Τα τμήματα είναι τα εξής:

Διαστημικό:

- Οι δορυφόροι καλύπτουν το σήμα ομοίμορφα επάνω στον πλανήτη, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος να χαθεί το σήμα αν σε περίπτωση αποπροσανατολιστεί κάποιος δορυφόρος.

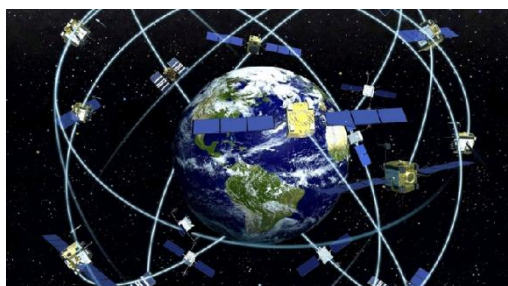
Επίγειου Ελέγχου:

- Πραγματοποιούνται έλεγχοι στους δορυφόρους για την σωστή λειτουργία της ταχύτητας, τους της κατάστασής τους στην ηλιακή ενέργεια, αλλά και για το σωστό υψόμετρο, στο οποίο μπορεί να βρίσκονται, διότι είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίσουν ανά πάσα στιγμή κάποιο/α προβλήματα/τα με την σωστή και ομαλή λειτουργία τους.

Τελικού Χρήστη:

- Αποτελείται από χιλιάδες χρήστες σε όλο τον κόσμο οι οποίοι χρησιμοποιούν το G.P.S.. Τόσο κατά τη διάρκεια μιας απλής πεζοπορίας, όσο και σε οχήματα ή θαλάσσια σκάφη και κατά κανόνα διαθέτουν αρκετά μικρές διαστάσεις.

Μάλιστα μία συσκευή G.P.S., μπορεί προσφέρει όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες στους χρήστες με ένα ειδικό λογισμικό το οποίο προβάλλει έναν χάρτη στην οθόνη της συσκευής G.P.S.. Πρόκειται, δηλαδή, για λογισμικό που λαμβάνει από τους δορυφόρους τις πληροφορίες για το στίγμα του σημείου στο οποίο βρίσκεται ο χρήστης και τις μετατρέπει σε κατανοητή «ανθρώπινη» μορφή, πληροφορώντας τον για την ακριβή γεωγραφική του θέση.



Εικόνα 3-3.3.1 Αναπαράσταση δορυφόρων οι οποίοι επικοινωνούν με την Γη

3.4 Online Maps (Online Χάρτες)

Οι “Online Maps” ή διαφορετικά όπως μπορούμε να τους βρούμε “Google Maps” είναι Χάρτες από Δορυφόρο. Δηλαδή είναι μία υπηρεσία της Google, η οποία είναι βασισμένη στο Desktop Web (Ιστός της Επιφάνειας Εργασίας). Παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με γεωγραφικές περιοχές – τοποθεσίες ανά τον κόσμο. Επίσης ως προς τους χρήστες του παρέχει και επιπλέον υπηρεσίες όπως για παράδειγμα την διαδρομή που θα πρέπει να ακολουθήσει κάποιος ο οποίος θέλει να μετακινηθεί από το σημείο στο οποίο βρίσκεται και να μετέβει σε ένα άλλο με οποιοδήποτε μέσο (ποδήλατο, πεζός, χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς). Μάλιστα το Google Map είναι χρήσιμο και ως προς τους ταξιδιώτες, διότι μπορούν πολύ εύκολα να το χρησιμοποιήσουν αν θέλουν να πάνε σε ένα άλλο μέρος και έτσι να βρουν την διαδρομή που θα διασχίσουν αλλά και την ή τις τοποθεσία/ες που θέλουν. Η υπηρεσία Google Maps μας δίνει την δυνατότητα να μπορούμε βλέποντας online το χάρτη είτε από το κινητό μας, είτε από το tablet ή τον υπολογιστή μας, να μπορούμε να προσαναλιστούμε στο μέρος που θέλουμε εύκολα. Κάτι ανάλογο γίνεται και με το G.P.S., (που αναφέραμε παραπάνω).

Για να περιήγηθεί κάποιος στους “Online Maps” ή “Google Maps”, χρειάζονται 4 πολύ βασικά πράγματα:

- Χάρτης,
- Δορυφόρος,
- Μορφολογία Εδάφους και η
- Τοποθεσία.

Την εφαρμογή «Χάρτες από Δορυφόρο» μπορούμε να την βρούμε εαν επισκεφθούμε την σελίδα της Google και να πληκτρολογήσουμε “Online Maps” ή “Google Maps” ή ακόμα και “Χάρτες από Δορυφόρο”

Πέραν όμως από την υπηρεσία Google Maps της Google, υπάρχει επιπλέον μία άλλη υπηρεσία επίσης της Google η οποία είναι η “Google Earth”. Η υπηρεσία αυτή σχεδιάζει με τα κατάλληλα εργαλεία την Γη από μία σειρά εικόνων που λαμβάνονται από δορυφορους ή από αεροφωτογραφίες αλλά και από το “Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών: *Geographic Information Systems (G.I.S.)*” σε έναν 3D κόσμο. Επίσης μπορούμε να προσθέσουμε φωτογραφίες με ετικέτες γεωτοποθεσίας και πολλά άλλα.

3.5 Ασύρματη Τεχνολογία BLUETOOTH

Ιστορική Αναδρομή

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990 η εταιρία κινητής τηλεφωνίας Ericsson έθεσε τις βάσεις για μια τεχνολογία μετάδοσης και ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των ηλεκτρονικών συσκευών η λεγόμενη “ασύρματη σύνδεση ψηφιακών συσκευών”. Οι Σουηδοί θεωρούσαν πως αυτή η τεχνολογία θα κατακτήσει όλο τον κόσμο, πράγμα που έγινε διότι εκτός από αυτό οι άνθρωποι έχουν έρθει πιο κοντά με τις συσκευές τους. Το Bluetooth πήρε το όνομα του από έναν Δανό Βασιλιά, το όνομα του ήταν Harald Blatand.

3.5.1 Τι είναι η Ασύρματη Τεχνολογία BLUETOOTH

Το Bluetooth καθορίζει την ασύρματη τεχνολογία για προσωπικά δίκτυα υπολογιστών (Ασύρματα Προσωπικά Δίκτυα. Wireless Personal Area Networks WPAN). Ομολογουμένως μιλάμε για μια τεχνολογία η οποία είναι τηλεπικοινωνιακή. Μεταδίδει σήματα μέσω κάποιων μικροκυμάτων σε ψηφιακές συσκευές σε μικρές αποστάσεις. Το Bluetooth εξαλείφει τα καλώδια μεταξύ των κινητών συσκευών ενώ επιτρέπει την διασύνδεση μεταξύ τους. Είναι τεχνολογία χαμηλού κόστους και χαμηλής ισχύος. Λειτουργεί σε φάσμα συχνοτήτων 2,4 GHz και οι συσκευές που ενσωματώνουν την τεχνολογία Bluetooth μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους και να ανταλλάσσουν δεδομένα με ταχύτητες έως 720 Kbit/sec σε απόσταση 10 μέτρων. Όσο αφορά τις παρεμβολές που θα υπάρχουν από κάποιες παρεμφερείς συσκευές το Bluetooth εκμεταλλεύεται τόσο την ημιαμφίδρομη (half-duplex), επικοινωνία όσο και το μεταπήδηση συχνοτήτων (frequency hopping) [1600 hops per second]. Με το Bluetooth έχουμε την καθιέρωση της επικοινωνίας σημείο προς σημείο (point-to-point), δηλαδή της απευθείας σύνδεσης από την μία συσκευή προς την άλλη. Το Bluetooth χωρίζεται στις ακόλουθες βαθμίδες, ανάλογα με την ισχύ εκπομπής:

- Ισχύς Εξόδου 100 mW μέγιστη απόσταση άνω των 100 μέτρων.
- Ισχύς Εξόδου 2,5 mW μέγιστη απόσταση άνω των 10 μέτρων.
- Ισχύς Εξόδου 1 mW μέγιστη απόσταση άνω των 1 μέτρο.

Σημείωση: Οι παραπάνω αποστάσεις είναι ενδικοτικές και έχουν αναφερθεί σχετικά με την ακτίνα κάλυψης κάθε πρωτοκόλλου. Ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο θα πραγματοποιείται κάποια μετάδοση αυτές θα μεταβάλλονται, διότι θα εμπλέκονται και άλλοι παράγοντες όπως είναι για παράδειγμα ο θόρυβος».

3.5.2 Τι είναι το BLUETOOTH Smart Energy

Το Bluetooth Smart Energy χαμηλής ενέργειας, είναι μια τεχνολογία ασύρματου δικτύου μικρής εμβέλειας, η οποία βασίζεται στο Bluetooth. Το Smart Bluetooth αρχικά ονομαζόταν Wibree από την εταιρεία Nokia το 2006. Το 2010 συγχωνεύθηκε με το πρότυπο Bluetooth.

Έχει σχεδιαστεί, για ένα ευρύ φάσμα συσκευών όπως κινητά τηλέφωνα, υπολογιστές, συσκευές ιατρικές. Διατίθεται στο εμπόριο από την Special Interest Group (S.I.G.), Bluetooth με στόχο την καινοτομία εφαρμογών σε υγειονομική περίθαλψη, γυμναστήρια και τις βιομηχανίες οικιακής ψυχαγωγίας, σε σύγκριση με το κλασικό Bluetooth έχει ως σκοπό την παροχή :

1. Μειωμένης Κατανάλωσης Ενέργειας και
2. Χαμηλό Κόστος διατηρώντας παράλληλα ένα παρόμοιο εύρος επικοινωνία.

3.6 Ασύρματη Τεχνολογία ZigBee

Ιστορική Αναδρομή

Η Ασύρματη Τεχνολογία ZigBee ή διαφορετικά το πρότυπο R.F.4C.E., αναπτύχθηκε από την ZigBee Alliance. Αποτελεί μία συνεργασία μεταξύ εταιρειών παραγωγής ηλεκτρονικού εξοπλισμού και ημιαγωγών, για την προώθηση της τεχνολογίας αυτής. Η ZigBee Alliance ανέπτυξε τα ανώτερα επίπεδα του πρωτοκόλλου W.P.A.N., ενώ για τα P.H.Y., και M.A.C. στηρίχθηκε πάνω στο I.E.E.E. 802.15.4. Το πρωτόκολλο χαρακτηρίζεται ως W.P.A.N.-L.R., γιατί ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων που μπορεί να επιτευχθεί είναι μόλις 250Kbps. Για αυτό το λόγο δεν προορίζεται για υψηλής ποιότητας μετάδοση φωνής ή εικόνας, άλλα προορίζεται περισσότερο για σήματα με χαμηλότερη ποσότητα πληροφορίας όπως για παράδειγμα οι μετρήσεις ενός αισθητηρίου. Η Ασύρματη Τεχνολογία ZigBee απευθύνεται σε εφαρμογές όπου απαιτούν την ελάχιστη κατανάλωση ισχύος, την ασύρματη δαιασύνδεση υπέρμετρου αριθμού συσκευών αλλά και το χαμηλό κόστος κατασκευής. Παράλληλα δεν υπάρχει ανάγκη για υψηλές ταχύτητες μετάδοσης. Το ZigBee αποτελεί την τέλεια λύση.

Επιπλέον να αναφέρουμε πως η Ασύρματη Τεχνολογία ZigBee, προορίζεται για Ασύρματα Προσωπικά Δίκτυα: Wireless Personal Area Network (W.P.A.N.). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον τομέα της ηλεκτρονικής ψυχαγωγίας, στην βιομηχανία αυτοματισμού αλλά και στην διαχείριση ενέργειας. Η Ασύρματη Τεχνολογία ZigBee είναι βασισμένη στο πρότυπο μετάδοσης της I.E.E.E. 802.15.4.

Αυτό που κάνει ξεχωριστή την Ασύρματη Τεχνολογία ZigBee, είναι η χαμηλή κατανάλωση ισχύος, η οποία διαχειρίζεται αρκετές σύγχρονες εφαρμογές. Λειτουργεί σε συχνότητες των 2,4 GHz, 915 MHz και 868 MHz. Ο ρυθμός μεταφοράς των δεδομένων είναι 250 Kbps, 40 Kbps και 20 Kbps για κάθε ζώνη συχνοτήτων. Επίσης η Ασύρματη Τεχνολογία ZigBee διαθέτει έλεγχο "Αίσθησης" Φορέα Πολλαπλής Πρόσβασης με Αποφυγή Συγκρούσεων: Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (C.S.M.A.-C.A.), το οποίο είναι παρόμοιο με το Ασύρματο Προσωπικό Δίκτυο: Wireless Personal Area Network (W.P.A.N.).

3.6.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Ασύρματης Τεχνολογίας ZigBee :

Πλεονεκτήματα:

1. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ιατρική διότι εκπέμπει σε χαμηλές ποσότητες ακτινοβολίας.
2. Η ακτινοβολία που εκπέμπει είναι 1000 φορές μικρότερη από εκείνη που εκπέμπει ένα κινητό τηλέφωνο.
3. Έχει μικρές απαιτήσεις ενέργειας – Οι συσκευές ZigBee είναι οικονομικές.
4. Ο χρόνος αντίδρασης είναι μικρός.

Μειονεκτήματα:

1. Έχει χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης από το Bluetooth.
2. Ενδέχεται να υπάρχουν και κάποιες παρεμβολές από άλλες συσκευές που λειτουργούν στην ίδια συχνότητα με το ZigBee (2,4GHz).
3. Μεταδίδει μικρούς όγκους δεδομένων και η ασφάλεια τους δεν είναι πάντα δεδομένη.
4. Η σταθερότητα του δικτύου είναι μικρή και δεν επιρέπει την μετάβαση σε άλλες συχνότητες.

Κατασκευαστές ZigBee είναι οι:

- Panasonic,
- Sony,
- Phillips,
- Nero,

και άλλοι.

3.7 Τεχνολογία 3G

Το 3G είναι δίκτυο 3^{ης} γενιάς στην “οικογένεια” των ασύρματων τεχνολογιών. Χρησιμοποιείται στην τεχνολογία κινητής τηλεφωνίας. Μάλιστα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως μέσο για να συνδέσει κάποιος το κινητό του τηλέφωνο με το διαδίκτυο ή ακόμα και με άλλα δίκτυα I.P., για το λόγο ότι μπορεί να πραγματοποιηθεί κλήση φωνής και βίντεο. Επίσης μπορεί κάποιος να ανεβάσει δεδομένα ή ακόμα και να σερφάρει στο διαδίκτυο. Ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων για τα δίκτυα τα οποία κινούνται γρήγορα είναι μεταξύ 128Kbps και 144Kbps, ενώ για δίκτυα τα οποία κινούνται αργά είναι 384Kbps (να επισημανθεί πως η συγκεκριμένη ταχύτητα είναι ικανή για την μετατροπή μιας κινητής συσκευής σε συσκευή ασύρματων πολυμέσων). Για τοπικά ασύρματα δίκτυα Local Area Network (L.A.N.), η ταχύτητα είναι 2Mbps. Το δίκτυο 3^{ης} γενιάς 3G είναι συνδιασμός της ασύρματης τεχνολογίας Διαίρεση Κώδικα Ευρείας Ζώνης Πολλαπλής Πρόσβασης: Wideband Code Division Multiple Access (W.C.D.M.A.). Συγκεκριμένα αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται στην Ευρώπη, στην Ιαπωνία και στις Η.Π.Α.

Ασύρματες τεχνολογίες είναι:

Διαίρεση Κώδικα Ευρείας Ζώνης Πολλαπλής Πρόσβασης: Wideband Code Division Multiple Access (W.C.D.M.A.):

- Το W.C.D.M.A., είναι μία τεχνολογία 3^{ης} γενιάς (3G). Χρησιμοποιεί το πρότυπο Direct-Sequence Code Division Multiple Access: άμεση ακολουθία πολλαπλής πρόσβασης διαίρεσης κώδικα (D.S.-C.D.M.A.). Η W.C.D.M.A., είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη παραλλαγή του Οικουμενικού Συστήματος Κινητών Τηλεπικοινωνιών (U.M.T.S.) (την τεχνολογία U.M.T.S., θα την δούμε παρακάτω).

Διαίρεση Κώδικα Πολλαπλής Πρόσβασης: Code Division Multiple Access (C.D.M.A. 2000):

- Το C.D.M.A. 2000 ανήκει οικογένεια 3G. Είναι ένα πρότυπο κινητής τεχνολογίας για την αποστολή φωνής, δεδομένων και σηματοδοσίας δεδομένων μεταξύ κινητών τηλεφώνων και των χώρων των κυττάρων.

Οικουμενικό Σύστημα Κινητών Τηλεπικοινωνιών: Universal Mobile Telecommunications System (U.M.T.S.):

- Το Οικουμενικό Σύστημα Κινητών Τηλεπικοινωνιών (U.M.T.S.), είναι ένα κυψελοειδές σύστημα κινητής τηλεφωνίας τρίτης γενιάς. Βασίζεται σε δίκτυα που απευθύνονται στο πρότυπο G.S.M.. Το U.M.T.S., καθορίζει ένα πλήρες σύστημα του δικτύου, το οποίο περιλαμβάνει το δίκτυο ασύρματης πρόσβασης (U.M.T.S., Terrestrial Radio Access Network, ή U.T.R.A.N.), το δίκτυο πυρήνα (Mobile Application μέρος, ή M.A.P.) και την πιστοποίηση των χρηστών μέσω της κάρτας S.I.M., (Μονάδα Ταυτότητας Συνδρομητή) κάρτες.

Παγκόσμιο Σύστημα Ενίσχυσης Δεδομένων για την Εξέλιξη Κινητών: Enhanced Data Global System for Mobile Evolution (E.D.G.E.):

- Το Παγκόσμιο Σύστημα Ενίσχυσης Δεδομένων για την Εξέλιξη Κινητών: Enhanced Data Global System for Mobile Evolution (E.D.G.E.), είναι μια ψηφιακή τεχνολογία της κινητής τηλεφωνίας που επιτρέπει την βελτίωση των ποσοστών μετάδοσης δεδομένων ως μια συμβατή επέκταση του G.S.M.. Μάλιστα προσφέρει υψηλό bit-rate ανά ραδιοφωνικό κανάλι, με αποτέλεσμα να υπάρχει τριπλάσια αύξηση της παραγωγικής ικανότητας και των επιδόσεων σε σύγκριση με μια συνηθισμένη σύνδεση G.S.M.. Η τεχνολογία E.D.G.E., μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιαδήποτε εφαρμογή μεταγωγής πακέτων, όπως για παράδειγμα την σύνδεση στο Διαδίκτυο.

Σε αντίθεση με πιο παλιές τεχνολογίες οι οποίες βασίζοντουσαν στην τεχνική της “μεταγωγής κυκλώματος” (δηλαδή μια τεχνική η οποία μας επιτρέπει την μεάδοση των δεδομένων μας με την χρήση μιας σύνδεσης η οποία θα είναι απευθείας και από τις δύο μεριές, η μια μεριά είναι του αποστολέα και η άλλη του παραλήπτη), η Τεχνολογία 3G βασίζεται στην τεχνική της “μεταγωγής πακέτου” (δηλαδή μια τεχνική όπου τα δεδομένα μας χωρίζονται σε πακέτα και μεταδίδονται αυτοδύναμα στο δίκτυο μέχρι να φτάσουν στον τελικό προορισμό). Με βάση την συγκεκριμένη τεχνική που περιγράψαμε πριν (την μεταγωγή πακέτου) χρησιμοποιούνται υψηλές ταχύτητες.

3.8 Τεχνολογία 4G

Το 4G είναι δίκτυο 4^{ης} γενιάς. Ανήκει στην 'οικογένεια' της τεχνολογίας τηλεπικοινωνιών. Είναι ανάδοχος της Τεχνολογίας 3G. Έχει ορισθεί από την Ι.Τ.Υ., (International Telecommunication Union: Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών). Παρέχει ταχύτητες από 100Mbps ως 1Gbps, τόσο σε εξωτερικούς όσο και σε εσωτερικούς χώρους με ποιότητα και ασφάλεια. Το εύρος ζώνης καναλιού που υποστηρίζει η Τεχνολογία 4G κειμένεται από 5 ως και 20 MHz.

Μάλιστα στην Τεχνολογία 4G, χρησιμοποιούνται και κάποιες επιπλέον τεχνολογίες όπου είναι εξίσου σημαντικές. Τις τεχνολογίες αυτές θα τις δούμε αναλυτικά παρακάτω.

Έξυπνες Κεραίες Πολλαπλών Εισόδων και Πολλαπλών Εξόδων: Smart Antennas for Multiple – Input and Multiple – Output (M.I.M.O.), όπου έχουμε:

1. Μετάδοση και Λήψη Κεραίας,
2. Επίλυση του προβλήματος της μείωσης διαθεσιμότητας φάσματος,
3. Δεν υπάρχει αύξηση της ισχύος ή των συμπληρωματικών συχνοτήτων,
4. Αυξημένη ακτίνα,
5. Χρήση λίγης ηλεκτρικής ενέργειας για την μετάδοση και
6. Νέες Υπηρεσίες.

Πρωτόκολλο Διαδικτύου έκδοση 6: Internet Protocol version 6 (I.P.v.6):

- Το Πρωτόκολλο Διαδικτύου έκδοσης νούμερο 6, είναι απαραίτητη, προκειμένου να υποστηρίξει έναν μεγάλο αριθμό ασύρματων συσκευών. Μάλιστα με την αύξηση του αριθμού των διεθύνσεων I.P., το I.P.v.6, καταργεί την ανάγκη για «Διεύθυνση Μεταφοράς Δικτύου: Network Address Transmission (N.A.T.)». Επιπλέον παρέχει ασφάλεια και δυνατότητα βελτιστοποίησης της διαδρομής.

Πρωτόκολλο Διαδικτύου Υπερ της Φωνής: Voice Over Internet Protocol (V.o.I.P.):

- Το Πρωτόκολλο αυτό, επιτρέπει μόνο πακέτα I.P., να μεταφέρονται, εξαλείφοντας την πολυπλοκότητα 2 πρωτοκόλλων από το ίδιο κύκλωμα. Μάλιστα τα πακέτα με δεδομένα φωνής θα έχουν την ταχύτερη μετάδοση και επιπλέον τα δείγματα φωνής είναι ανάμεσα σε 8.000 και 64.000 φορές ανά δευτερόλεπτο. Με βάση αυτό, δημιουργείται ένα κύμα από δυαδικά ψηφία, τα οποία συμπιέζονται μέσα σε ένα πακέτο. Οπότε με αυτόν τον τρόπο, υπάρχει αύξηση ζωής της μπαταρίας.

Ορθογώνια Πολυπλεξία με Διαίρεση Συχνότητας: Orthogonal Frequency Division Multiplexing (O.F.D.M.):

- Η συγκεκριμένη τεχνολογία, επιτρέπει την μεταφορά πολλών δεδομένων παράλληλα, σε αντίθεση με άλλες μορφές πολυπλεξίας (παραδείγματος χάριν την πολυπλεξία χρόνου, την πολυπλεξία κώδικα, την πολυπλεξία συχνότητας κ.α.).

Σημείωση: Απλοποιεί τον σχεδιασμό του πομπού και του δέκτη.

Λογισμικό Ορισμού ΡαδιοΣυστήματος: Software Defined Radio System (S.D.R.):

- Το Λογισμικό Ορισμού ΡαδιοΣυστήματος, είναι μία μορφή Ανοιχτής Ασύρματης Αρχιτεκτονικής (Open Wireless Architecture O.W.A.): δηλαδή λόγω που η Τεχνολογία 4G, είναι μία συλλογή ασύρματων προτύπων, η τελική μορφή μιας συσκευής 4G θα αποτελέσει διάφορα πρότυπα.

Εκτός από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται, η Τεχνολογία 4G, παρέχει και κάποιες εφαρμογές για τους χρήστες τις. Τις εφαρμογές αυτές θα τις δούμε παρακάτω:

Εικονική Οδήγηση:

- Η Εικονική Οδήγηση είναι μία εφαρμογή στην οποία μπορεί ένας χρήστης να έχει πρόσβαση σε κάποια βάση δεδομένων των μεγαλουπόλεων, των διαδρομών κ.α.

Tele-Geoprocessing (Τηλέ-Γεωεπεξεργασία):

- Η εφαρμογή αυτή, είναι μια καινοτομία, η οποία συνδιάζει το G.I.S., (Geographical Information System: Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών), και το G.P.S., (Global Positioning System: Σύστημα Παγκόσμιας Πλοήγησης), όπου ο χρήστης μπορεί να βρεί την θέση που θέλει αν κάνει αναζήτηση.

Διαχείριση Κρίσης:

- Είναι αυτονόητο πως οι φυσικές καταστροφές μπορούν να προκαλέσουν βλάβες σε συστήματα επικοινωνιών. Η αποκατάσταση αυτού του φαινομένου μπορεί να πάρει καιρό (από μέρες έως και κάποιες εβδομάδες). Για αυτό το λόγο, η Τεχνολογία 4G μπορεί να αποκαταστήσει τέτοιου είδους φαινόμενα, μέσα σε μερικές ώρες.

Εκπαίδευση:

- Με την Τεχνολογία 4G, μπορούν οι άνθρωποι μέσω διαδικτύου να εκπαιδευτούν με οικονομικό, αποδοτικό και εύκολο τρόπο.

3.8.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Τεχνολογίας 4G:

Πλεονεκτήματα:

1. Οι αρκετά γρήγορες ταχύτητες με τις οποίες μπορούμε να έχουμε γρήγορο ανέβασμα και κατέβασμα.
2. Ενίσχυση με την εμπειρία χρήσης που παρέχεται μέσω του 3G. Έχουμε ευχάριστο video-streaming, το οποίο είναι απαλλαγμένο από υψηλή συμπίεση και από άλλες υπηρεσίες λιγότερο δημοφιλείς (π.χ βίντεο-κλήση).

Μειονεκτήματα:

1. Προκειμένου να προοδεύσουν οι υπηρεσίες του 4G, απαραίτητη είναι και η εμπειρική τους διάθεση σε περιοχές οι οποίες έχουν υψηλή ζήτηση. Αυτό σημαίνει πως μία “νέα” υποδομή ενός δικτύου κινητής τηλεφωνίας, πρέπει να ενισχυθεί από αυτές τις περιοχές κάτι το οποίο είναι δαπανηρό και δύσκολο.

3.9 Τεχνολογία L.T.E. (Long Term Evolution)

Η Τεχνολογία L.T.E., είναι πρότυπο της ασύρματης επικοινωνίας των δεδομένων, όπου προσφέρει υψηλές ταχύτητες για τα κινητά τηλέφωνα αλλά και για τα τερματικά δεδομένων. Οι ταχύτητες της Τεχνολογίας L.T.E., είναι χαμηλές εάν είναι σε μικρές αποστάσεις, ενώ σε μεγάλες αποστάσεις οι ταχύτητες του είναι χαμηλές. Το L.T.E., βασίζεται στα Δίκτυα Κινητής Τηλεφωνίας: Global System for Mobile (G.S.M.), στην Ενίσχυση Δεδομένων για την Δικτύων Κινητής Τηλεφωνίας: Enhanced Data G.S.M., Evolution (E.D.G.E.), στις τεχνολογίες Οικουμενικά Κινητά Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα: Universal Mobile Telecommunications System (U.M.T.S.), και στην Υψηλής Ταχύτητας Πρόσβασης Πακέτων: High Speed Packet Access (H.S.P.A.). Αυξάνει την “ικανότητα” και παράλληλα την ταχύτητα χρησιμοποιώντας μία διαφορετική ραδιο-διεπαφή μαζί με τις βελτιώσεις του κεντρικού δικτύου. Υποστηρίζει την εγκατάσταση από διαφορετικά εύρη ζώνης συχνοτήτων. Ανάλογα με τους τύπους (παραδείγμα Verizon Wireless), του L.T.E., που έχουν αναπτυχθεί τα εύρη ζώνης έχουν ελαφρώς διαφορετική ικανότητα. Τα εύρη ζώνης του L.T.E., φαίνονται παρακάτω ομαδοποιημένα:

- 1.4 MHz,
- 3 MHz,
- 5 MHz,
- 10 MHz,
- 15 MHz,
- 20 MHz.

Ουσιαστικά το L.T.E., είναι ένας τρόπος για τους φορείς που “εκμεταλεύονται” το δίκτυο να απλοποιήσουν τις υποδομές τους και να μειώσουν το κόστος, ενώ παράλληλα να βελτιώσουν την ποιότητα των προϊόντων τους στους συνδρομητές τους.

Το L.T.E., μπορεί να υποστηρίξει ως και 200 ενεργούς πελάτες δεδομένων (δηλαδή κινητά hotspots, U.S.B., modems, smartphones κ.α), σε πλήρης ταχύτητα για κάθε 5 MHz (του ραδιοφάσματος), που κατανέμεται ανά κύτταρο. Αυτό το πράγμα σημαίνει πως αν ένας πύργος έχει 20 MHz (του ραδιοφάσματος), αυτό θα κατανεμηθεί σε 800 πελάτες δεδομένων σε πλήρη ταχύτητα.

3.10 Αισθητήρες

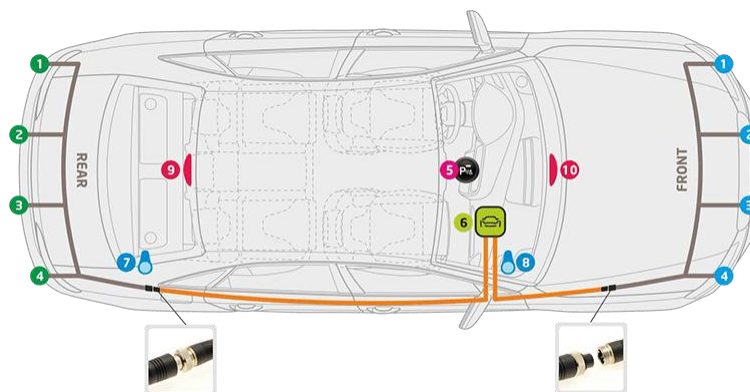
Οι αισθητήρες ή διαφορετικά sensors, είναι συσκευές οι οποίες ανιχνεύουν ένα σήμα ή μια διέγερση από το περιβάλλον και παράγουν από μια μετρήσιμη έξοδο. Υπάρχουν πολλά είδη αισθητήρων. Το κάθε ένα για διαφορετικό σκοπό. Όλοι όμως μετρούν διάφορες ποσότητες. Ορισμένες από τις μετρήσιμες ποσότητες είναι:

- Η ταχύτητα,
- Η θέση,
- Η θερμοκρασία,
- Η ροή – στάθμη υγρών,
- Η δύναμη,
- Η πίεση και

- Η επιτάχυνση κ.α

Η επιλογή των αισθητήρων καθορίζεται βάση αναγκών που έχουμε, αλλά και από μερικές παραμέτρους οι οποίοι είναι εξίσου σημαντικοί όπως είναι:

- Κόστος,
- Ποσότητα και
- Αξιοπιστία.



Εικόνα 4-3.10 Αναπαράσταση ενός οχήματος στο οποίο έχουν εγκατασταθεί αισθητήρες.

Οι αισθητήρες όπως αναφέραμε και παραπάνω, χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση δεδομένων από το περιβάλλον στο οποίο είναι τοποθετημένοι. Συνεπώς συλλέγουν πληροφορίες με απότερο σκοπό την γνωστοποίηση (των πληροφοριών), αυτών από τον/τους χρήστη/χρήστες. Οπότε στην εικόνα 4-3.10, όπου μας παρουσιάζεται ένα όχημα στο οποίο είναι εγκατεστημένοι αισθητήρες, αυτό το οποίο κάνουν οι αισθητήρες είναι να ελέγχουν το σύστημα φρένων του αυτοκινήτου (A.B.S.:Anti - lock Brake System), δηλαδή έχουν την 'τάση' να 'πατούν' το πεντάλ (φρένο), όπου χρειάζεται οσότου φτάσει ο οδηγός στον προορισμό του.

3.10.1 Συστήματα Παρακολούθησης της Κυκλοφορίας

Αισθητήρες Κυκλοφοριακής Ροής (Traffic Flow Sensors):

- Οι Αισθητήρες Κυκλοφοριακής Κίνησης, είναι συσκευές, οι οποίες υποδεικνύουν τις παρουσίες ή τα περάσματα οχημάτων και παρέχουν δεδομένα ή πληροφορίες στις εφαρμογές διαχείρισης της κυκλοφοριακής κίνησης.

Αισθητήρες Εντός – Οδοστρώματος (In – Roadway Sensor):

- Οι Αισθητήρες Εντός- Οδοστρώματος είναι αισθητήρες, οι οποίοι είναι ενσωματωμένοι κάτω από το οδόστρωμα.

Αισθητήρες Πέραν του Οδοστρώματος (Over – Roadway Sensors):

- Είναι Αισθητήρες, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι πάνω από την επιφάνεια του οδοστρώματος.

Επαγωγικοί Βρόγχοι:

- Αποτελούνται από έναν ή περισσότερους βρόγχους σχηματισμένους από καλώδιο ενσωματωμένους στο οδόστρωμα, καλώδια σύνδεσης, ένα κουτί και ηλεκτρονικά που υπάρχουν στην καμπίνα του ελεγκτή. Η μονάδα των ηλεκτρονικών περιέχει χρονιστή και ενισχυτές.

Μαγνητικοί Αισθητήρες (Magnetic Sensors):

- Είναι Παθητικές Συσκευές, οι οποίες εντοπίζουν την παρουσία ενός φέροντος μεταλλικού αντικειμένου μέσω της μαγνητικής ανωμαλίας που προκαλούν στο μαγνητικό πεδίο της Γης. Υπάρχουν 2 τύποι Μαγνητικών Πεδίων που χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της παραμέτρου της Κυκλοφοριακής Ροής.

Δύο –Αξόνων Μαγνητόμετρο (Fluxgate):

- Ανιχνεύει τις αλλαγές στα κάθετα και οριζόντια συστατικά του μαγνητικού πεδίου της Γης που παράγεται από ένα μεταλλικό φέρον όχημα. Ανιχνεύει επιπλέον τα στάσιμα και τα κινούμενα οχήματα. Τα Μαγνητόμετρα (Flugate), είναι κυλινδρικά ως προς το σχήμα και εισέρχονται στις τρύπες που ανοίγονται στη επιφάνεια του οδοστρώματος.

Μαγνητικός Ανιχνευτής ή Επαγωγικό Μαγνητόμετρο Σπειρών:

- Ανιχνεύει ένα κινούμενο μεταλλικό φέρον όχημα, μέσω της μέτρησης της διαστρέβλωσης στις γραμμές μαγνητικής ροής που προκαλούνται από την αλλαγή στο μαγνητικό πεδίο της Γης, που παράχθηκε από το όχημα. Οι μαγνητικοί ανιχνευτές παρεμβάλλονται οριζόντια κάτω από το οδόστρωμα. Δεδομένου ότι παρέχουν μόνο τα δεδομένα μεταβάσεων και όχι τα δεδομένα από την κατάληψη της θέσης ή παρουσίας, η χρήση τους περιορίζεται σε ειδικές εφαρμογές. Μια άλλη συσκευή που είναι παρόμοια με τον Μαγνητικό Ανιχνευτή είναι ο Έλεγχος Microloop. Η λειτουργία του είναι απλή. Καθώς περνά ένα όχημα από το Microloop, η αλλαγή στην αυτεπαγωγή γίνεται αντιληπτή από μία συμβατική μονάδα ηλεκτρονικών των ανιχνευτών των επαγωγικών βρόγχων.

Ραντάρ Μικροκυμάτων:

- Μία ποσότητα της μεταδιδόμενης ενέργειας διασκορπίζεται από την μπροστινή όψη του οχήματος προς τον αισθητήρα, όπου εντοπίζεται ως όχημα και μετατρέπεται σε πληροφορία της κυκλοφοριακής ροής, είτε από τον αισθητήρα από μόνο του, είτε από τον αισθητήρα σε συνεργασία με ελεγκτή που ίσως υπάρχει δίπλα από τον αυτοκινητόδρομο. Υπάρχουν δύο τύποι Αισθητήρων Ραντάρ Μικροκυμάτων:

C.W. Doppler Κυματομορφές:

- Μεταδίδει συνεχές κύματα. Η συχνότητα του λαμβανόμενου σήματος μειώνεται όταν ένα όχημα απομακρύνεται από το ραντάρ και αυξάνεται όταν κινείται προς το ραντάρ. Η μετάβαση ή η αρίθμηση των οχημάτων γίνεται αντιληπτή από μία μετατόπιση της συχνότητας στο λαμβανόμενο σήμα. Τα

κινούμενα οχήματα ανιχνεύονται και και μετριοούνται σε σταθερή συχνότητα της κυματομορφής.

F.M.C.W. Doppler Κυματομορφές:

- Μεταδίδουν τα διαμορφωμένα κατά συχνότητα συνεχή κύματα. Ο Αισθητήρας F.M.C.W., διαφοροποιεί την διαβιβασθείσα συχνότητα, όσο αφορά το χρόνο με έναν συγκεκριμένο τρόπο. Αυτοί οι Αισθητήρες μπορούν να ανιχνεύσουν και την παρουσία αλλά και την μετάβαση οχημάτων. Συνεπώς ανιχνεύουν και τα σταματημένα οχήματα και παρέχουν μετρήσεις είτε απασχολημένων, είτε κατελημμένων λωρίδων, αρίθμησης οχημάτων ταχύτητας και μήκους οχημάτων.

Παθητικοί Αισθητήρες Υπερύθρων:

- Οι Παθητικοί Αισθητήρες Υπερύθρων όπως και οι Ενεργοί κατασκευάζονται για τις εφαρμογές Ελέγχου της Κυκλοφοριακής Ροής. Οι Παθητικοί Αισθητήρες Υπερύθρων τοποθετούνται στην επάνω όψη της διαμόρφωσης που δείχνει την κυκλοφοριακή κίνηση να πλησιάζει ή να αναχωρεί. Επιπλέον μπορούν να τοποθετηθούν σε μία διαμόρφωση πλευρικής όψης. Οι Αισθητήρες Υπερύθρων χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση του όγκου, της ταχύτητας, της μέτρησης κατηγορίας του οχήματος και για την ανίχνευση πεζών στις διαβάσεις.

Οι Παθητικοί Αισθητήρες Υπερύθρων δεν διαβιβάζουν από μόνοι τους ενέργεια. Η ενέργεια ανιχνεύεται από δύο πηγές:

1. Η ενέργεια που εκπέμπεται από τα οχήματα, τις οδικές επιφάνειες και άλλα αντικείμενα στο οπτικό τους πεδίο.
2. Η ενέργεια που εκπέμπεται από την ατμόσφαιρα, αντικατοπτρίζεται από τα οχήματα, τις οδικές επιφάνειες, ή άλλα αντικείμενα.

Αισθητήρες Ραντάρ Λέιζερ:

- Οι Αισθητήρες Ραντάρ Λέιζερ είναι ενεργές συσκευές που λαμβάνουν και μεταδίδουν την υπέρυθη ενέργεια. Φωτίζουν τις ζώνες ανίχνευσης με ενέργεια χαμηλής ισχύος, η οποία διαβιβάζεται από τις διόδους λέιζερ. Οι δίοδοι λέιζερ λειτουργούν κοντά σε υπέρυθη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος στα 0.85μm. Ένα μέρος της ενέργειας είτε αντικατοπτρίζεται, είτε διασκορπίζεται από τα οχήματα πίσω προς τον αισθητήρα. Υπάρχουν μοντέλα που ανιχνεύουν υπέρυθρες ακτίνες σε 1 ή 2 λωρίδες ή διαφορετικά χρησιμοποιούν πολλαπλές πηγές διοδίων λέιζερ για να εκπέμψουν έναν σταθερό αριθμό ακτινών, όπου θα καλύπτουν το επιθυμητό πλάτος της λωρίδας.

Υπερηχητικοί Αισθητήρες (Ultrasonic Sensors):

- Οι Υπερηχητικοί Αισθητήρες μεταδίδουν κύματα πίεσης της ενέργειας του ήχου σε συχνότητα 25 και 50 kHz (είναι πάνω από το όριο ζώνης ακοής του ανθρώπου). Οι περισσότεροι Υπερηχητικοί Αισθητήρες λειτουργούν με

παλμικές κυματομορφές και παρέχουν αρίθμηση, παρουσία και πληροφορίες κατειλημμένης θέσης οχημάτων. Οι κυματομορφές παλμού μετρούν τις αποστάσεις της επιφάνειας του δρόμου και της επιφάνειας οχημάτων ανιχνεύοντας την ποσότητα της ενέργειας που απευθύνεται στον αισθητήρα από μία περιοχή που καθορίζεται από το πλάτος δέσμης του αποστολέα.

Παθητικοί Ακουστικοί Αισθητήρες (Passive Acoustic Array Sensors):

- Οι Παθητικοί Ακουστικοί Αισθητήρες, μετρούν την μετάβαση, την παρουσία και την ταχύτητα των οχημάτων μέσω της ανίχνευσης της ακουστικής ενέργειας ή των ευδιάκριτων ήχων που παράγονται από την κυκλοφορία των οχημάτων μέσω ποικίλων πηγών στο εσωτερικό οχήματος και μέσω της αλληλεπίδρασης των λάστιχων του οχήματος με το δρόμο. Όταν ένα όχημα περνά μέσω της ζώνης ανίχνευσης, μία αύξηση της ενέργειας του ήχου αναγνωρίζεται από τον Αλγόριθμο Επεξεργασίας Σήματος και αυτό το οποίο παράγεται είναι ένα σήμα (υπό την παρουσία των οχημάτων). Αν σε περίπτωση που κάποιο όχημα αφήσει την ζώνη ανίχνευσης το επίπεδο ήχου πέφτει κάτω από το κατώτατο όριο ανίχνευσης και το σήμα (υπό την παρουσία των οχημάτων), τερματίζει. Οι ήχοι από θέσεις έξω από την ζώνη ανίχνευσης μειώνονται.

3.11 Έξυπνοι Δρόμοι

Ένας Έξυπνος Δρόμος, δεν είναι τίποτε περισσότερο από έναν κοινό δρόμο στον οποίο κινούνται επάνω του οχήματα αλλά και πεζοί. Ο λόγος για τον οποίο ονομάζεται Έξυπνος, είναι διότι είναι εξοπλισμένος με ορισμένες τεχνολογίες όπως είναι αισθητήρες (sensors), actuator και controller. Για αυτόν το λόγο ένας Έξυπνος Δρόμος, μπορεί κάλλιστα να καθοδηγήσει έναν οδηγό σε έναν επιθυμητό προορισμό.

Είναι φυσικό πως βάση όλων αυτών των τεχνολογιών, που διαθέτουν οι Έξυπνοι Δρόμοι, ότι θα προσφέρουν και ορισμένες υπηρεσίες στους οδηγούς-χρήστες (τις οποίες θα τις δούμε παρακάτω). Εννοείται πως οι υπηρεσίες αυτές, είναι προσβάσιμες για τους οδηγούς-χρήστες. Με αυτόν τον τρόπο, μεγιστοποιείται ο βαθμός της αντίληψης από τους χρήστες.

Όπως μπορούμε να καταλάβουμε οι Έξυπνοι Δρόμοι, μπορούν να συμβάλουν στην και ασφαλή διάβαση των πεζών ανθρώπων. Γι' αυτό υπάρχουν ορισμένοι παραμέτροι ώστε να υπάρχει σωστή και ασφαλής διέλευση πεζών ανθρώπων (τις παραμέτρους αυτές, θα τις δούμε παρακάτω).

3.11.1 Υπηρεσίες των Έξυπνων Δρόμων προς οδηγούς - χρήστες

Οι υπηρεσίες που παρέχει ένας Έξυπνος Δρόμος προς τους οδηγούς-χρήστες, είναι οι ακόλουθες:

- Μπορεί να οδηγήσει έναν οδηγό-χρήστη σε ένα εκ των προτέρων προκαθορισμένο προορισμό.
- Μπορεί να ειδοποιήσει, τους οδηγούς-χρήστες, για τυχόν πιθανούς κινδύνους στο δρόμο. Έτσι με αυτόν τον τρόπο αυξάνονται οι πιθανότητες ασφάλειας στην οδική κυκλοφορία.

- Ο Έξυπνος Δρόμος, εφιστά την προσοχή στα σημεία ενδιαφέροντος τα οποία βρίσκονται κατά μήκος της διαδρομής. Αυτό πετυχαίνεται με βάση τον συντονισμό με άλλες Έξυπνες Συσκευές ή με Εξωτερικό Αισθητήρα μέσα.

Η χρησιμότητα όλων αυτών των υπηρεσιών που προσφέρουν οι Έξυπνοι Δρόμοι αξιοποιούνται καλύτερα όταν παρουσιάζονται κατά προτίμηση κατάλληλο με τον τρόπο στον χρήστη. Μάλιστα μπορούν να εμπλακούν (οι υπηρεσίες), με την αύξηση των ψηφιακών πληροφοριών.

Ένας Έξυπνος Δρόμος βοηθά στην αποφυγή και στην ασάφεια όσον αφορά τις οδηγίες χειρισμού, και ενισχύει την ασφάλεια της κυκλοφορίας: Ο οδηγός αντιλαμβάνεται τις πληροφορίες πλοήγησης γρήγορα και διαισθητικά και είναι πάντα ενήμεροι για την τρέχουσα κατάσταση της κυκλοφορίας μπροστά. Ακόμη, και όταν κοιτάζουν την οθόνη πλοήγησης οι οδηγοί - χρήστες είναι σε θέση να ερευνήσουν άλλους χρήστες του οδικού δικτύου.

3.11.2 Παράμετροι των Έξυπνων Δρόμων προς τους πεζούς

- Σωστή τοποθέτηση φαναριών στην αρχή αλλά και στο τέλος της διαβάσεως, ουσώστε οι οδηγοί να σταματούν, αφήνοντας έτσι χώρο ελεύθερο για τους πεζούς.
- Σωστή αρίθμηση σε όλους τους φωτεινούς σηματοδότες, ώστε να δημιουργηθεί ένα ενιαίο σύστημα κωδικοποίησης των διασταυρώσεων, το οποίο θα απλοποιήσει την ανεύρεση διαδρομών και προορισμών στην πόλη.
- Διαπλάτυνση των πεζοδρομίων, ώστε να κινούνται άνετα αλλά και με ασφάλεια οι πεζοί.

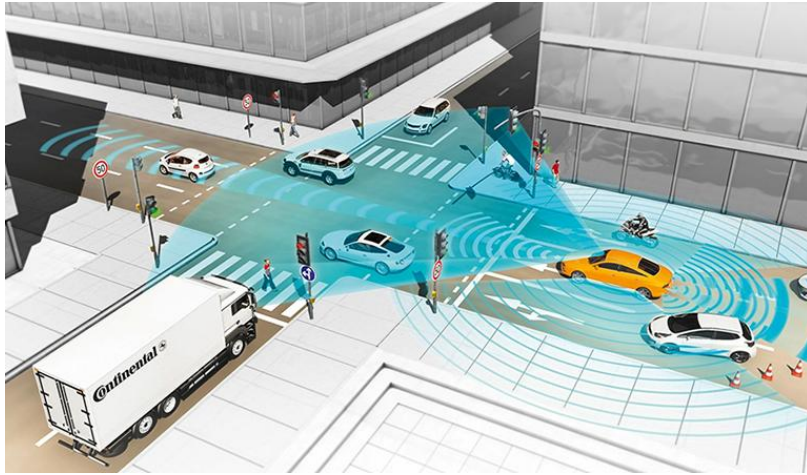
3.11.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα των Έξυπνων Δρόμων:

Πλεονεκτήματα:

1. Η κίνηση των οχημάτων είναι πάντα σταθερή σε πολυσύχναστους δρόμους και αυτοκινητόδρομους,
2. Η ενέργεια που παράγεται είναι Greenpower και δεν επιβλαβείς στο περιβάλλον,
3. Αυτή η πηγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μια μακροπρόθεσμη επένδυση που έχει πλεονεκτήματα του να είναι μια συνεχής πηγή, ανεξάρτητα και δεν επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες.

Μειονεκτήματα:

1. Η εφαρμογή αυτής της έννοιας είναι λίγο κουραστικό.



Εικόνα 5-3.11 Απεικόνιση ενός Έξυπνου Δρόμου (κάποιας πόλης), ο οποίος είναι εν ώρα λειτουργίας

Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα (Εικόνα 5-3.11), ένας Έξυπνος Δρόμος έχει όλα όσα προαναφέραμε. Δηλαδή αισθητήρες οι οποίοι είναι ενσωματωμένοι επάνω στο οδόστρωμα και ανιχνεύουν την κίνηση (εάν είναι όλα ενάξει ή εάν έχει συμβεί κάποια σύγκρουση), υπάρχει σωστή τοποθέτηση φαναριών, με αποτέλεσμα οι οδηγοί-χρήστες των οχημάτων να σταματούν έγκαιρα, ώστε η διέλευση των πεζών ανθρώπων να είναι σωστή και πάνω από όλα ασφαλής. Τέλος υπάρχουν όπως βλέπουμε μεγάλα πεζοδρόμια, για να κινούνται πιο άνετα οι πεζοί άνθρωποι.

3.12 Έξυπνα Φανάρια

Τα Φανάρια λέγονται Έξυπνα διότι παρέχουν στους πολίτες εξοικονόμηση ενέργειας, οικονομία και φυσικά υψηλά πρότυπα καλής μεταχείρισης (στο οποίο μάλιστα δίνεται και μεγαλύτερη προσοχή).

Η λειτουργία τους είναι σχετικά απλή θα λέγαμε. Λαμβάνονται μετρήσεις κυκλοφοριακές από μία πόλη στην οποία έχουν εγκατεστηθεί τα Έξυπνα Φανάρια. Οι μετρήσεις αυτές μεταφέρονται στο κέντρο ελέγχου όπου και επεξεργάζονται με ένα ειδικό λογισμικό και έτσι προσαρμόζεται η σηματοδότηση κατάλληλα.

Για να καταλάβουμε καλύτερα το κέντρο ελέγχου δέχεται δεδομένα από τα Έξυπνα Φανάρια. Μεταφέρει δεδομένα των κινήσεων στις κάμερες, οι οποίες με την σειρά τους τροφοδοτούν τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (τις δούμε παρακάτω στο 3.13), οι οποίες βρίσκονται σε διάφορα σημεία της πόλης και ενημερώνουν τους οδηγούς.

Οι εν λόγω υπηρεσίες προϋποθέτουν την ύπαρξη ενός δικτύου οπτικών ινών και αντίστοιχες τηλεπικοινωνιακές συνθήκες.

Με βάση αυτό υπάρχει μείωση ατυχημάτων περίπου 10 με 15%, αρκετά καλύτερες συνθήκες κυκλοφορίας και βελτίωση της κυκλοφοριακής ικανότητας.

Αξίζει να αναφέρουμε, πως υπάρχουν και ορισμένα οφέλη για τα φώτα των Έξυπνων Φαναριών τα οποία είναι:

- Μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση,
- Μείωση της συντήρησης,
- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής,
- Βελτιωμένη ορατότητα,
- Ελάχιστη μείωση της φωτεινότητας,
- Όλο και εστιασμένο φως,
- Ελάχιστο χαμένο φως και
- Instant-on.

3.13 Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (Variable Message Signs V.M.S.)

Οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (Variable Message Signs), είναι οθόνες οι οποίες είναι τοποθετημένες σε αυτοκινητοδρόμους, σε αστικές αρτηρίες και σε μεγάλους οδικούς κόμβους. Σκοπός των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων (Variable Message Signs V.M.S.), είναι να ενημερώνουν – προειδοποιούν τους οδηγούς οχημάτων με κάποιο μήνυμα το οποίο κάθε φορά είναι διαφορετικό. Το μήνυμα που απεικονίζεται στις οθόνες είναι σχετικό με:

Την κατάσταση του οδικού δικτύου,

1. Την διαμόρφωση του ορίου ταχύτητας,
2. Την άμεση πληροφόρηση για έκτακτα συμβάντα όπως είναι οι καιρικές συνθήκες και οι παρακάμψεις,
3. Την πληροφόρηση για τις κυκλοφοριακές συνθήκες σε πραγματικό χρόνο, αλλά και για τυχόν δυστυχήματα και
4. Την πληροφόρηση σχετικά με τους χρόνους διαδρομής.

Σημείωση: Ανά τακτά χρονικά διαστήματα απεικονίζονται μηνύματα στις οθόνες, όχι μόνο μία φορά.

Η θέση των Σταθερών Πινακίδων V.M.S., μπορεί να είναι είτε σ βραχίονες στήριξης ή σε γέφυρες (υπεράνω της οδού), είτε επίσης δίπλα από αυτήν. Επιπλέον να αναφέρουμε πως πέραν από τις Πινακίδες V.M.S. υπάρχουν και οι Πινακίδες Portable V.M.S. (P.-V.M.S.), οι οποίες είναι φορητές και τοποθετούνται δίπλα από την οδό και έχουν ως σκοπό την υπόδειξη κάποιου μηνύματος στον οδηγό.

Οι οθόνες προστατεύονται από ένα εξωτερικό περίβλημα, το οποίο είναι κατασκευασμένο για τις προστατεύει από εξωτερικές συνθήκες όπως είναι η κακοκαιρία. Αυτός είναι και ένας λόγος που τις καθιστά κατάλληλες για λειτουργία σε εξωτερικό χώρο. Μάλιστα είναι και εξοπλισμένες με ειδικό σύστημα εξαερισμού, ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση τους.



Εικόνα 6-3.13 Απεικόνιση μιας Πανακίδας V.M.S.



Εικόνα 7-3.13 Απεικόνιση μίας Πανακίδας Portable V.M.S.

Στις Πανακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων χρησιμοποιούνται 4 τεχνολογίες για την απεικόνιση των μηνυμάτων. Οι τεχνολογίες αυτές είναι:

Περιστρεφόμενοι Δίσκοι (flipdisk):

- Το μήνυμα δημιουργείται από δίσκους διαφόρων σχημάτων, είτε ορθογώνιους είτε τετραγωνικούς, οι οποίοι έχουν στη μια τους πλευρά αντανακλαστική φωσφορίζουσα επικάλυψη. Για τη σύνθεση του σωστού μηνύματος κάθε φορά περιστρέφονται οι κατάλληλοι δίσκοι με τη φωσφορίζουσα επιφάνεια προς την εξωτερική μεριά που βλέπουν οι οδηγοί, ενώ οι υπόλοιποι δίσκοι παραμένουν με τη μαύρη επιφάνεια. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούνται τα γράμματα που θα συνθέσουν το κατάλληλο μήνυμα. Βέβαια υπάρχει και ένα σημαντικό μειονέκτημα της τεχνολογίας αυτής και είναι η έλλειψη φωτισμού, γεγονός το οποίο δεν επιτρέπει τη χρήση τους κατά τις βραδινές ώρες, παρά μόνο με την προϋπόθεση της χρήσης εξωτερικού φωτισμού.

Δίοδοι Τύπου L.E.D.:

- Η σύνθεση του μηνύματος είναι αποτέλεσμα μίας ή περισσότερων λυχνιών L.E.D., στην συγκεκριμένη περίπτωση. Οι λυχνίες αυτές διαρρέονται από

ηλεκτρική ενέργεια, με αποτέλεσμα στον οδηγό να εμφανίζεται το επιθυμητό μήνυμα κάθε φορά.

Οπτικές Ίνες (fiberoptic):

- Στην περίπτωση αυτή, λαμπτήρες φωτίζουν πολλά εικονοστοιχεία. Για να επιτευχθεί το κατάλληλο μήνυμα, είναι απαραίτητος ο σωστός συνδυασμός ανοίγματος και κλεισίματος των σωστών κλειστρών κάθε φορά. Ανάμεσα στα εικονοστοιχεία είναι τοποθετημένες οπτικές ίνες για τον έλεγχο της φωτοβολίας τους.

Υβριδικές Τεχνολογίες:

- Ο τρόπος απεικόνισης μηνυμάτων με αυτήν την τεχνολογία αποτελεί ένα συνδυασμό των περιστρεφόμενων δίσκων με δίοδο L.E.D., ή οπτικές ίνες. Το βασικό μειονέκτημα της τεχνολογίας αυτής πως απαιτεί συνέχεια συντήρησης.

3.14 Αστικά Διόδια του Λονδίνου

Ιστορική Αναδρομή

Η λειτουργία των αστικών διοδίων ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2003 και βασίζεται σε τεχνολογία αυτόματης ανάγνωσης πινακίδας. Η χρέωση είναι £5 για κάθε όχημα για μια ημέρα (7Προ Μεσημβρίας –7Μετά Μεσημβρίας), για τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας για χρήση οδών εντός του εσωτερικού δακτυλίου, ενώ υπάρχει δυνατότητα για εβδομαδιαία ή μηνιαία «πάσα». Υπάρχει 90% έκπτωση για κατοίκους εντός του δακτυλίου, ενώ δεν υπάρχει χρέωση για λεωφορεία, ταξί, «καθαρά» οχήματα, ασθενοφόρα κτλ. Οι χρήστες του συστήματος μπορούν να προ-πληρώσουν ή σε συγκεκριμένα καταστήματα, ή από αυτόματους πωλητές, ή το διαδίκτυο.

Τα Αστικά Διόδια Λονδίνου, έχουν δείξει (κατά μέσο όρο), τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Μείωση Ι.Χ. οχημάτων εντός του εσωτερικού δακτυλίου κατά 20%,
- Αύξηση της ταχύτητας των Ι.Χ. οχημάτων κατά 37%,
- Μείωση των καθυστερήσεων των λεωφορείων κατά 50% και
- Αύξηση της χρήσης των λεωφορείων κατά 14% και για τα μετρό κατά 1%.

Βάση των παραπάνω αποτελεσμάτων, τα Αστικά Διόδια του Λονδίνου, αποτελούν ένα από τα καλύτερα παραδείγματα αμφισβητούμενης εφαρμογής των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς, με πολύ καλά αποτελέσματα στην κυκλοφοριακή λειτουργία μιας μητροπολιτικής περιοχής.

3.15 Κατηγοριοποιήσεις Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς

Τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών καλύπτουν όλα τα μέσα μεταφοράς καθώς και όλων των ειδών τους κινδύνους, τις υπηρεσίες, και γενικά τις παραμέτρους που έχουν σχέση με την οδήγηση, τον οδηγό και το όχημα. Μια αναλυτική κατηγοριοποίηση των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς επιχειρείται παρακάτω:

1. Ευφυή Συστήματα Μεταφορών για τα Ι.Χ. (απλά αυτοκίνητα).

- Σύγχρονα Συστήματα Υποστήριξης Οδηγού (Σ.Σ.Υ.Ο.)
 - Αποφυγή Διαμήκους Κινδύνου,
 - Αποφυγή Εγκάρσιου Κινδύνου,
 - Παρακολούθηση Κατάστασης Οδηγού,
 - Αποφυγή Κινδύνων σε Διασταυρώσεις,
 - Προστασία Ευπαθών Χρηστών της Οδού,
 - Βελτίωση Ορατότητας,
 - Διαχείριση Ταχύτητας,
 - Προετοιμασία για Σύγκρουση,
 - Ολοκληρωμένα Συστήματα και
 - Συστήματα Αυτόνομης Οδήγησης.
 - Πληροφοριακά Συστήματα εντός Οχήματος (Π.Σ.Ο.)
 - Πληροφοριακά Συστήματα Πλοήγησης, Κυκλοφορίας, Καιρού και Στάθμευσης,
 - Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης Επικοινωνιών (παραδείγματος χάριν τηλεφώνου, υπηρεσιών διαδικτύου, κλπ.),
 - Πληροφοριακά Συστήματα Επί Κινητής Συσκευής και
 - Λοιπά Πληροφοριακά Συστήματα και Υπηρεσίες.
 - Υπηρεσίες εκτάκτου ανάγκης
2. Ευφυή Συστήματα Μεταφορών για τα Δημόσια Μέσα Μεταφοράς (παραδείγματος χάριν λεωφορεία, τρένα)
- Υπηρεσίες Πληροφόρησης Ταξιδιώτη,
 - Αυτόματος Εντοπισμός Οχήματος,
 - Προσωπικές Υπηρεσίες Μεταφοράς ("πόρτα-πόρτα"),
 - Εφαρμογές Κράτησης Θέσης,
 - Ηλεκτρονικό Εισιτήριο και
 - Συστήματα για Άτομα με Προβλήματα Κινητικότητας.
3. Ευφυή Συστήματα Μεταφορών για Εμπορικά Οχήματα (παραδείγματος χάριν φορτηγά, νταλίκες)
- Διαχείριση Στόλου,
 - Διαχείριση Φορτίου,
 - Παρακολούθηση Επικινδύνων Υλικών,
 - Έλεγχος Ταχύτητας,
 - Έλεγχος Οδήγησης και Ωραρίων,
 - Έλεγχος Φορτίου,
 - Σιδηροδρομικά Συστήματα και
 - Ναυτιλιακά Συστήματα.
4. Ευφυή Συστήματα Μεταφορών για υποδομή

- Πληροφοριακά Συστήματα Μετακινουμένων (Π.Σ.Μ.),
 - Συστήματα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (Σ.Δ.Κ.),
 - Συστήματα Διαχείρισης Οδικών Συμβάντων & Εκτάκτων Περιστατικών,
 - Συστήματα Διαχείρισης Σηράγγων (Σ.Δ.Σ.),
 - Ηλεκτρονικά Διόδια και Χρέωση Χρηστών Οδού,
 - Συστήματα Αστυνόμευσης,
 - Συστήματα Ελέγχου Πρόσβασης και Στάθμευσης και
 - Συστήματα Διαχείρισης Τερματικών Σταθμών.
5. Διατροφικά Συστήματα (Δ.Σ.)
- Συστήματα Διατροφικού Σχεδιασμού Ταξιδιού και Δρομολόγησης για Επιβατικά και Εμπορευματικά και
 - Διαχείριση Οδικής/Σιδηροδρομικής Πρόσβασης σε Λιμένες.
6. Συνεργατικά Συστήματα (Σ.Σ.)
7. Συστήματα Ασφαλείας (Σ.Α.)

Κεφάλαιο 4

Σύστημα E-Call

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για το Σύστημα E-Call. Το Σύστημα E-Call είναι μια κλήση έκτακτης ανάγκης που μπορεί να δημιουργηθεί είτε με το χέρι από το όχημα είτε αυτόματα με την ενεργοποίηση αισθητήρων εντός του οχήματος, όταν συμβεί ένα τροχαίο ατύχημα.

Όταν ενεργοποιηθεί, το Σύστημα E-Call στο όχημα, θεσπίζεται ο αριθμός έκτακτης ανάγκης (112) δημιουργεί μια τηλεφωνική σύνδεση με το κατάλληλο κέντρο διάσωσης και στέλνει πληροφορίες για το ατύχημα στις κατάλληλες υπηρεσίες διάσωσης συμπεριλαμβανομένου του χρόνου, της ακριβής θέσης και την κατεύθυνση της κίνησης, συνεπώς διασταυρώνονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για την διάσωση και εξυπηρέτηση.

Η επιλογή για τη δημιουργία ενός Συστήματος E-Call όπου ο οδηγός ή ο επιβάτης μπορεί να καλέσει βοήθεια, με το πάτημα ενός κουμπιού στο εσωτερικό του αυτοκινήτου, επιτρέπει στους μάρτυρες του ατυχήματος να το αναφέρουν και να δώσουν αυτόματα την ακριβή τοποθεσία έκτακτης ανάγκης.

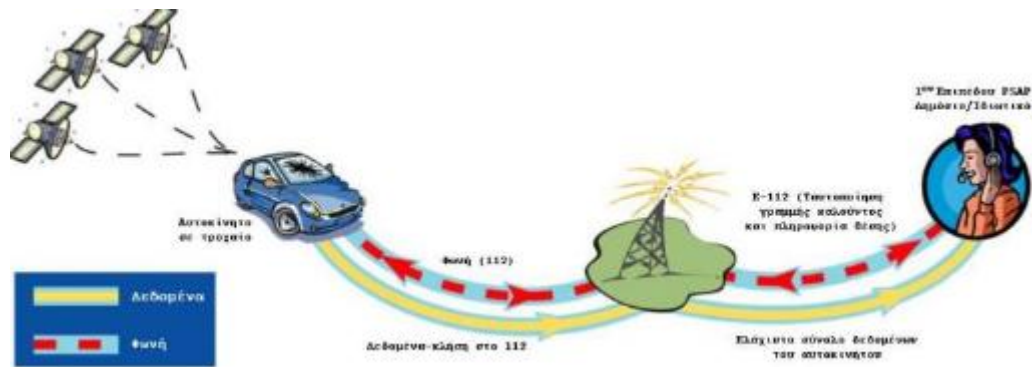
Το Σύστημα E-Call έχει δύο πολύ βασικούς στόχους, οι οποίοι είναι:

1. Η αύξηση του ποσοστού επιβίωσης των θυμάτων τροχαίων ατυχημάτων και
2. Η μείωση του αριθμού των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων.

Το Σύστημα E-Call θα αποτελέσει μέρος μιας συνολικής στρατηγικής με σκοπό τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας των οδικών μεταφορών που ονομάζεται E-Safety. Η μεγαλύτερη προσοχή θα τεθεί :

1. Στον ηλεκτρονικό έλεγχο της σταθερότητας του οχήματος,
2. Στη μείωση των τυφλών-spots,
3. Στην βελτιωμένη λωρίδα διατήρησης του ελέγχου,
4. Στις ειδοποιήσεις της ταχύτητας,
5. Στα βελτιωμένα συστήματα πέδησης και
6. Στον προσαρμοζόμενο φωτισμό του αυτοκινήτου.

Όσο αναφορά τις εμπορικές λύσεις είναι παρόμοιες οι λειτουργίες τους και έχουν υλοποιηθεί σε όλο τον κόσμο. Στην Πολωνία ένα από τα πιο δημοφιλή είναι I.S.R. - προσφέρεται ως προϊόν aftermarket από τον διαχειριστή του συστήματος ή ως ένα επιπλέον χαρακτηριστικό που έχει εγκατασταθεί στα νέα αυτοκίνητα που πωλούνται από ορισμένους εισαγωγείς. (Για περισσότερες πληροφορίες, δείτε επίσης: ISR - παθητική ασφάλεια).



Εικόνα 1-4 Συνοπτική Αναπαράσταση του Συστήματος E-Call

4.1 Μοντέλα Επικοινωνίας του Συστήματος E-Call

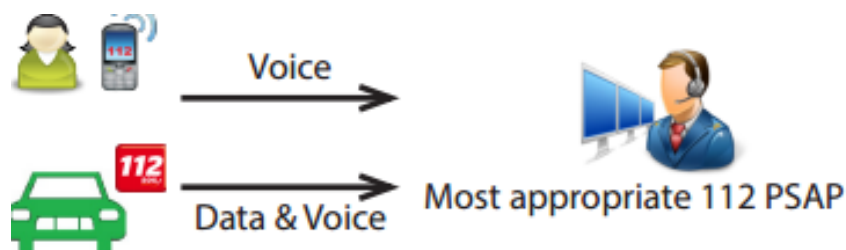
Υπάρχουν τρία βασικά μοντέλα τα οποία απεικονίζουν την πιθανή λειτουργία όλων των περιπτώσεων. Τα μοντέλα αυτά όπως θα δούμε και παρακάτω, δείχνουν μερικά σημαντικά χαρακτηριστικά.

1^ο Μοντέλο

Κλήσεις δρομολογούνται ως 112 κλήσεις. Η πλέον κατάλληλη Δημόσια Ασφάλεια Απάντησης-Απαιτήσης Σημείου (Public Safety Answering Point), λαμβάνει κλήσεις (112) και μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

2^ο Μοντέλο

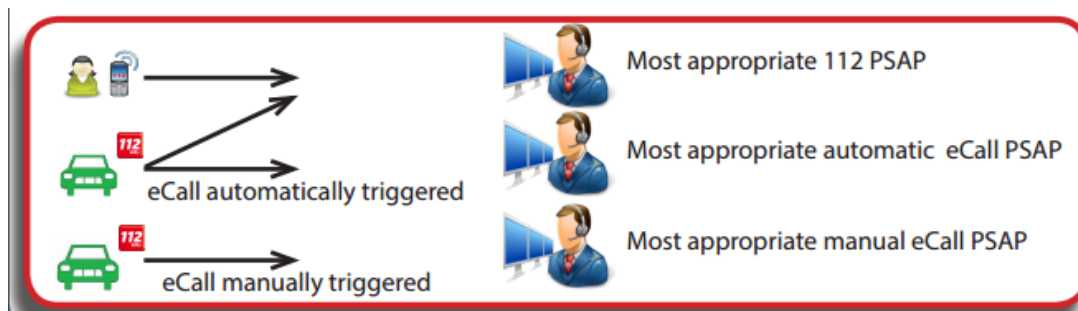
Οι E-Calls δρομολογούνται σε μία Δημόσια Ασφάλεια Απάντησης Σημείου (Public Safety Answering Point), αποκλειστικά και μόνο για E-Calls 112. Οι κλήσεις συνεχίζουν να κατευθύνονται προς το (P.S.A.P.), 112. Μια E-Call εντοπίζεται στο δίκτυο, χάρη στην «E-Call Flag», η οποία δείχνει ότι η κλήση δεν είναι μια συνηθισμένη κλήσης έκτακτης ανάγκης, αλλά μάλλον μια "E-Call".



Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να δρομολογηθούν ανάλογα με φορείς εκμετάλλευσης κινητών δικτύων. Να επισημανθεί πως η σημαία E-Call είναι μια σύσταση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Μέχρι στιγμής, οι φορείς εκμετάλλευσης κινητών δικτύων δεν είναι υποχρεωμένοι να την εφαρμόσουν και ελάχιστοι το έχουν θέσει σε λειτουργία, παρά το γεγονός ότι είναι ζωτικής σημασίας προκειμένου να γίνει διάκριση μεταξύ κλήσεων προς το 112 και 112 κλήσεις E-Call.

3^ο Μοντέλο

Τα χειροκίνητα E-Calls και τα αυτόματα E-Calls κατευθύνονται προς διαφορετικά Public Safety Answering Point : Είναι πιθανό ότι μπορεί να είναι το ίδιο (P.S.A.P.) και για κλήσεις προς το 112. Μια (P.S.A.P.) που λαμβάνει το σύστημα να ενεργοποιηθεί χειροκίνητα E-Call μπορεί επίσης να είναι η ίδια (P.S.A.P.) που λαμβάνουν τις παραδοσιακές 112 κλήσεις.



Κεφάλαιο 5

I.T.S. (Intelligent Transportation Systems) for Smart Cities

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για I.T.S. (Intelligent Transportation Systems) for Smart Cities, δηλαδή Ευφυή Συστήματα για Έξυπνες Πόλεις. Είναι μία δημιουργία ενός δικτύου καινοτομίας μεταξύ των κυβερνήσεων και των ακαδημαϊκών συνεργάτων στην περιοχή της Βόρειας Θάλασσας, το οποίο οδηγεί, σε 4 πολύ βασικά κριτήρια:

- Την αριστεία,
- Την ανάπτυξη,
- Την αφομοίωση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών και
- Την ηλεκτρονική διακυβέρνηση, η οποία μάλιστα θέτει νέα πρότυπα για την παροχή ηλεκτρονικής υπηρεσίας σε ολόκληρη την περιοχή της Βόρειας Θάλασσας.

Το πρόγραμμα στοχεύει στην ανάπτυξη και την κατανόηση για το ποιές ηλεκτρονικές υπηρεσίες θα λειτουργούν καλύτερα και γιατί. Αυτό θα επιτευχθεί με τις ακόλουθες 4 παραμέτρους:

1. Την διευκόλυνση της μεταφοράς της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης με επιτυχία,
2. Τον εντοπισμό και την υποστήριξη πραγματικής μεταφοράς χωρίς επιπτώσεις,
3. Οι κυβερνώντες να εξοπλίσουν με τις γνώσεις και την φιλοδοξία τους στο να συνεχιστεί η ανάπτυξη καινοτόμων προσεγγίσεων για την παροχή δημόσιων υπηρεσιών E-Enabled και
4. Την ενσωμάτωση των εθνικών αρχών σε όλες τις προσπάθειες που θα γίνουν προκειμένου να ενισχυθούν οι υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και οι προσεγγίσεις προς αυτές.

Σημείωση: Η “εταιρική” σχέση για τις Έξυπνες Πόλεις αποτελείται από 13 συνεργάτες και από 6 χώρες της περιοχής της Βόρειας Θάλασσας. Όλες οι διαβουλεύσεις των κυβερνητικών συνεργατών, οδηγούν τις πόλεις και τις περιφέρειες στην ανάπτυξη.

5.1 Τι είναι Έξυπνη Πόλη

Μια «Έξυπνη Πόλη» είναι μια αστική περιοχή η οποία είναι ιδιαίτερα προηγμένη από άποψης της υποδομής, των επικοινωνιών και τη βιωσιμότητα των κατοίκων της αλλά και την βιωσιμότητα της αγοράς. Η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών είναι η κύρια υποδομή και επίσης η βάση για την παροχή βασικών υπηρεσιών ως προς τους κατοίκους της. Υπάρχουν πολλές τεχνολογικές πλατφόρμες όπου εμπλέκονται και οι οποίες δεν περιορίζονται μόνο σε αυτοματοποιημένα δίκτυα αισθητήρων και κέντρα δεδομένων.

Μία Πόλη για να θεωρηθεί Έξυπνη θα πρέπει να πληρεί και κάποιες βασικές προϋποθέσεις οι οποίες είναι οι εξής:

1. Επαρκής Παροχή Νερού,
2. Εξασφαλισμένη Προμήθεια Ηλεκτρικής Ενέργειας,
3. Διαχείριση της Υγιεινής, Συμπεριλαμβανομένης και της Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων,
4. Αποτελεσματική Αστική Κινητικότητα Δημοσίων Μεταφορών,
5. Προσιτή Στέγαση, Ιδίως για τους Φτωχούς,
6. Ισχυρή Συνδεσιμότητα Πληροφορικής,
7. Καλή Χρήση της Διακυβέρνησης, Εδίως της Ε-Διακυβέρνησης με την Συμμετοχή των Πολιτών της Πόλης,
8. Βιώσιμο Περιβάλλον,
9. Ασφάλεια της Πόλης και Ασφάλεια των Πολιτών, Ιδιαίτερα των Γυναικών, των Παιδιών και των Ηλικιωμένων,
10. Υπαρξη Νοσοκομείων για την Υγεία των Πολιτών και
11. Σχολεία – Εκπαιδευτήρια για τα Παιδιά της Πόλης.

5.2 Κατηγορίες Έξυπνων Πόλεων

Έξυπνα Κτίρια: Smart Buildings:

- Υπάρχουν αλγόριθμοι οι οποίοι δίνουν στους διαχειριστές μία πιο ολοκληρωμένη εικόνα για τα Έξυπνα Κτίρια (τους), αλλά και για τον έλεγχο των κτιρίων (τους). Για να γίνει αυτό θα πρέπει οι διαχειριστές ενός τέτοιου κτιρίου – συστήματος να συλλέξουν προηγμένα δεδομένα που σχετίζονται με την ενέργεια, την ασφάλεια, την χωρητικότητα, το νερό και την θερμοκρασία του κτιρίου – συστήματος. Συνεπώς οι αλγόριθμοι αυτοί, επιτρέπουν στους διαχειριστές να μειώσουν το κόστος και ταυτόχρονα να βελτιστοποιήσουν το σύστημα.

Έξυπνη Μεταφορά: Smart Transportation:

- Βάση των πληροφοριών – δεδομένων που συλλέγει ένα Έξυπνο Σύστημα Μεταφοράς (παραδείγματος χάριν λεωφορείο), [τα οποία δεδομένα είναι σε πραγματικό χρόνο], τα οποία δεδομένα έχουν σχέση με τους κινδύνους της κυκλοφοριακής συμφόρησης και του οδικού δικτύου, έχουν σαν αποτέλεσμα την μείωση των εκπομπών του άνθρακα (CO₂) μέσω της καλύτερης διαχείρισης της κυκλοφορίας, τον εντοπισμό για διαθέσιμο χώρο στάθμευσης και επιπλέον την φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων. Έτσι ενισχύουν την ασφάλεια και την ευκολία για την επόμενη γενιά των συνδεδεμένων οχημάτων και των υποδομών μέσω των λύσεων των Έξυπνες Συστημάτων Μεταφορές.

Έξυπνες Υποδομές: Smart Infrastructure:

- Μέσα από τις Έξυπνες Υποδομές, υπάρχει μείωση των κινδύνων, και μείωση του κόστους το οποίο έχει άμεση σχέση με το νερό και τον φωτισμό μιας Έξυπνης Πόλης. Οι Έξυπνες Πόλεις “φροντίζουν” για την καλύτερη συντήρηση, την διαχείριση και την αποτελεσματικότητα της Έξυπνης Υποδομής της πόλης.

Έξυπνη Ενέργεια: Smart Energy:

- Οι οικονομικά αποδοτικές λύσεις για εφαρμογές Έξυπνων Ενεργειακών, καθιστούν ευκολότερη την παρακολούθηση και την διαχείριση ενέργειας σε πραγματικό χρόνο, με ευφυείς μετρητές για το έξυπνο δίκτυο μιας πόλης, βοηθώντας τις έτσι στην μείωση των εκπομπών, και στην εξοικονόμηση χρημάτων.

Κεφάλαιο 6

Συστήματα των Ευφυών Μεταφορών

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για ορισμένα Συστήματα Ευφυών Μεταφορών. Τα Συστήματα αυτά είναι πλήρως εξοπλισμένα που δίνουν την αίσθηση πως όλα γίνονται αυτόματα. Σαφέστατα η ανθρώπινη παρέμβαση σε αυτά υπάρχει αλλά είναι σχεδόν μηδαμινή. Επιπλέον να αναφέρουμε πως υπάρχει εξοικονόμηση κόστους λειτουργίας, το οποίο είναι εξίσου σημαντικό κριτήριο.

6.1 Σύστημα SCATS του Sydney

Το SCATS (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System) είναι ένα πλήρως προσαρμοζόμενο σύστημα ελέγχου αστικής κυκλοφορίας που βελτιστοποιεί την ροή κυκλοφορίας. Η αυτοβαθμονόμηση του λογισμικού (που περιέχει το SCATS), ελαχιστοποιεί την ανθρώπινη παρέμβαση, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση κόστους λειτουργίας. Το SCATS έχει αναπτυχθεί για περισσότερο από 40 χρόνια και πωλείται σε 27 χώρες παρέχοντας ουσιαστική και μετρήσιμη μείωση του χρόνου στις οδικές μετακινήσεις και καθυστερήσεις.

Η λειτουργία του Συστήματος SCATS, είναι κάτι περισσότερο από τον τρόπο που συνδέει τα σήματα κυκλοφορίας και παρέχει συντονισμό της διαχείρισης της οδικής κυκλοφορίας. Είναι ένα εξελιγμένο σύστημα μηχανικής κίνησης που επιτρέπει την εφαρμογή πολύπλοκων λειτουργιών. Μάλιστα μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του δικτύου σε πραγματικό χρόνο και επιπλέον λαμβάνει υπόψη του όλες τις πτυχές του ελέγχου κυκλοφορίας. Στόχος του SCATS είναι η στρατηγική διαχείριση της κυκλοφορίας.

6.2 Σύστημα SCOOTs

Το Σύστημα SCOOTs είναι ένα Ηγετικό Προσαρμοζόμενο Σύστημα Ελέγχου της Κυκλοφορίας στον κόσμο. Συντονίζει τη λειτουργία όλων των σημάτων κυκλοφορίας σε μια περιοχή για να δώσει καλή “πρόοδο” στα οχήματα μέσω του δικτύου. Πέρα από τον συντονισμό όλων των σημάτων, απαντά έξυπνα και συνεχώς στις αλλαγές της ροής της κυκλοφορίας όλη την ημέρα.

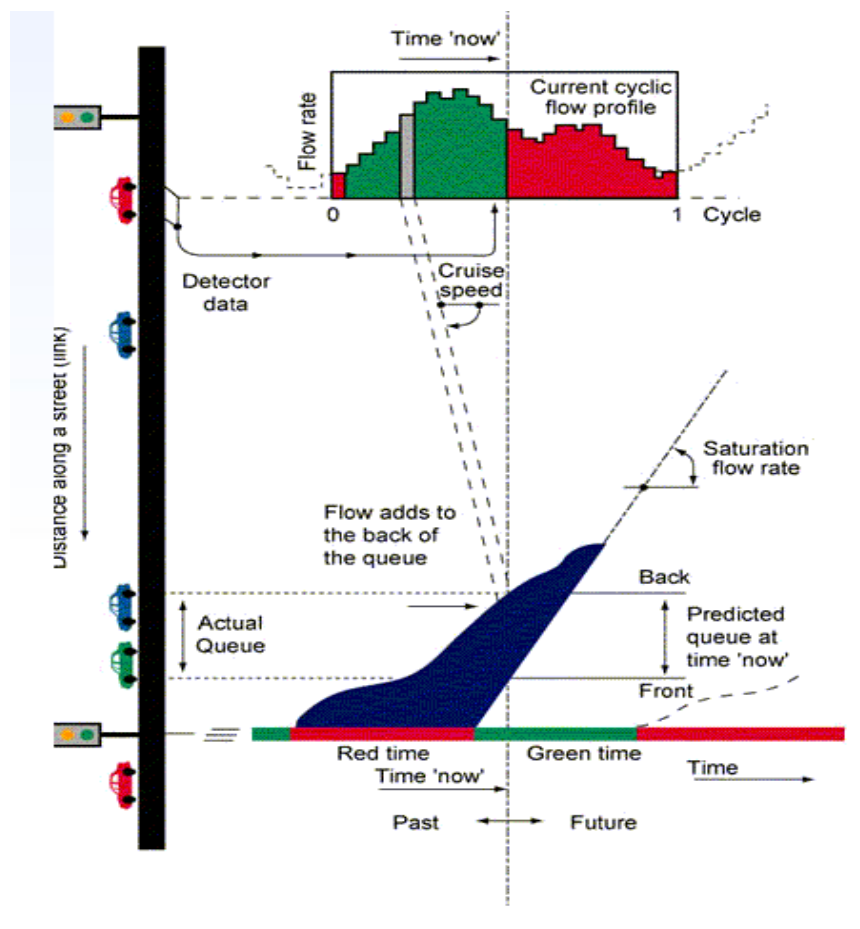
Η λειτουργία του είναι η εξής: λαμβάνει πληροφορίες για τις ροές κυκλοφορίας από ανιχνευτές. Ως ένα Προσαρμοστικό Σύστημα, SCOOTs εξαρτάται από την καλή πληροφόρηση των δεδομένων της κίνησης, έτσι ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί στις αλλαγές των ροών κυκλοφορίας γι’ αυτό το λόγο και η θέση των ανιχνευτών είναι πολύ σημαντική. Όταν τα οχήματα περνούν από κάποιον ανιχνευτή, το Σύστημα SCOOTs λαμβάνει τις πληροφορίες και μετατρέπει τα δεδομένα σε εσωτερικές μονάδες και τα χρησιμοποιεί για να κατασκευάσει το λεγόμενο «Προφίλ Κυκλικής Ροής» για κάθε σύνδεσμο.

Το Σύστημα SCOOTs έχει 2 παραμέτρους:

1. Μειώση της καθυστέρησης της κυκλοφορίας κατά μέσο όρο 20% στις αστικές περιοχές και
2. Μειώση της συμφόρησης.

Επιπλέον περιέχει και άλλες εγκαταστάσεις όσο αναφορά την διαχείρισης της κυκλοφορίας, όπως είναι:

1. Προτεραιότητα στα λεωφορεία,
2. Περίφραξη της κυκλοφορίας,
3. Ανίχνευση ενός περιστατικού,
4. On-line μέτρηση κορεσμού πληρότητας και
5. Εκτιμήσεις εκπομπών των οχημάτων.



Εικόνα 1-6.2 Απεικόνιση ενός «Προφίλ Κυκλικής Ροής», για κάποιο σύνδεσμο του Συστήματος SCOTS

Το προφίλ του δείγματος φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα. Τα χρώματα που κωδικοποιούνται είναι το πράσινο και το κόκκινο ανάλογα με την κατάσταση των σημάτων κυκλοφορίας, όταν τα οχήματα φθάνουν στο Stopline σε κανονική ταχύτητα πλεύσης. Τα οχήματα που είναι σχεδιασμένα στον σύνδεσμο (στο αριστερό μέρος της εικόνας), είναι σε ταχύτητα κανονική και πρέπει να ενταχθούν στο πίσω μέρος της ουράς (αν υπάρχει). Κατά τη διάρκεια του πράσινου

(χρώματος), τα οχήματα απαλλάσσονται από την Stopline με την επικυρωμένη ταχύτητα ροής κορεσμού.

Εν συνεχεία τα δεδομένα χρησιμοποιούνται από το Σύστημα SCOOTs σε τρεις optimisers που συνεχώς προσαρμόζονται σε τρεις βασικές παραμέτρους ελέγχου κυκλοφορίας που είναι οι εξής:

- Η ποσότητα του πράσινου για κάθε προσέγγιση (Σπλιτ),
- Ο χρόνος μεταξύ γειτονικών σημάτων (Offset) και
- Ο χρόνος που επιτρέπεται για όλες τις προσεγγίσεις (παράδειγμα το σηματοδότη σε μία διασταύρωση) (χρόνος κύκλου).

Αυτές οι τρεις optimisers χρησιμοποιούνται για να προσαρμόσουν συνεχώς αυτές τις παραμέτρους για όλες τις διασταυρώσεις στο Σύστημα SCOOTs σε μία ελεγχόμενη περιοχή, ελαχιστοποιώντας έτσι:

- Την σπατάλη σε χρόνο (χρώμα πράσινο), σε διασταυρώσεις
- Τη μείωση των στάσεων και
- Την μείωση των καθυστερήσεων με το συγχρονισμό στα γειτονικά σύνολα των σημάτων.

Με βάση όλα αυτά οι χρόνοι των σημάτων εξελίσσονται σε μία κατάσταση της κυκλοφορίας, όπου αλλάζουν χωρίς καμία επιβλαβείς διαταραχή που προκαλείται από την αλλαγή.

6.3 Σύστημα Caltrans της California

Ιστορική Αναδρομή

Το 1895 το Προεδρείο των αυτοκινητοδρόμων δημιούργησε με βάση του διορισμού του Lake Tahoe το “Τρένο Οδικού του Επιτρόπου” όπως και το “Γραφείο των Αυτοκινητοδρόμων των Επιτρόπων”. Το γραφείο μελέτησε τις ανάγκες για μια εθνική οδό και έκανε συστάσεις για ένα σύστημα αυτοκινητοδρόμου της τάξεως των 4500 μιλίων.

Το 1897 δημιουργήθηκε το τμήμα αυτοκινητοδρόμων της Καλιφόρνιας. Λειτουργήσε ως το 1907. Τότε δημιουργήθηκε και μια κατάσταση με το Τμήμα Μηχανικών. Τότε το νομοθετικό κρατικό σώμα έκανε την πρώτη πίστωση για ορισμένες οδικές αρτηρίες.

Το 1907 δημιουργήθηκε το κρατικό παράρτημα των Μηχανικών. Το Τμήμα Αυτοκινητοδρόμου και κατ’επέκταση το “Τρένο Οδικού Επιτρόπου” τέθηκαν υπο τον έλεγχο του τμήματος των Μηχανικών.

Το 1911 δημιουργήθηκε μια τριμελής επιτροπή των Αυτοκινητοδρόμων της Καλιφόρνιας με σκοπό να επιβλέπει την συντήρηση αλλά και την κατασκευή των αυτοκινητοδρόμων. Επίσης η νομοθεσία προέβλεπε την κατάσταση της εθνικής οδού από τον μηχανικό ο οποίος διορίστηκε από τον κυβερνήτη και χρησίμευσε και ως σύμβουλος της επιτροπής.

Το 1912 ανατέθηκε η πρώτη κρατική σύμβαση κατασκευής αυτοκινητοδρόμου και υπεγράφη την ίδια χρονιά όπου θα ξεκινούσαν οι εργασίες. Αυτή η σύμβαση

σηματοδότησε την έναρξη της κατασκευής για μια νέα εθνική οδό με διαδρομή El Camino Real Pacific Coast.

Το 1923 δημιουργήθηκε η πρώτη φορολογία από το κράτος για το αέριο, με σκοπό να χρηματοδοτηθεί η επέκταση του συστήματος των κρατικών οδών εθνικών οδών. Ο φόρος ορίστηκε σε 2 λεπτά. Η νομοθεσία επίσης δημιούργησε το “Ταμείο Κινητήρα για Καυσίματα Οχημάτων”. Κάποια από τα χρήματα θα πήγαιναν στους νόμους και στα κεφάλαια που κατατίθενται στο “Ταμείο Συντήρησης για την Κατάσταση του Αυτοκινητοδρόμου” δηλαδή για την:

- Συντήρηση,
- Επισκευή,
- Διεύρυνση,
- Ανάπλαση και
- Ανασυγκρότηση των εθνικών κρατικών οδών αλλά και για τις λεωφόρους και τους δρόμους.

Το 1934 εγκρίθηκε η κατάσταση του συστήματος αρίθμησης των σημαδιών για τις διαδρομές.

Το 1936 το San Francisco-Oakland Bay Bridge άνοιξε την κυκλοφορία. Η γέφυρα αντιπροσώπευε μια αξιοσημείωτη μηχανική και σε ένα πολιτικό επίτευγμα.

Τα 1937 η πρώτη κρατική διαδρομή γνωστή και ως “Pacific Coast Highway” ολοκληρώθηκε και υπηρέτησε έναν σημαντικό διάδρομο τουριστικό αλλά και ταυτόχρονα εμπορικό. Αυτός ήταν και ο πρώτος αυτοκινητόδρομος της Καλιφόρνιας όπου ανταγωνιζόταν τον αυτοκινητόδρομο Βορρά-Νότου.

6.4 Σύστημα Παρακολούθησης (V.M.Z.) του Βερολίνου

Ιστορική Αναδρομή

Στο Βερολίνο έχει δημιουργηθεί από το 2003 ένα κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας (V.M.Z. Berlin) - συνδιοκτησία της κυβέρνησης του δήμου του Βερολίνου με τις ιδιωτικές εταιρείες DaimlerChrysler και Siemens - το οποίο παρακολουθεί και διαχειρίζεται την κατάσταση του οδικού δικτύου και του δικτύου δημοσίων μεταφορών, ενώ παρέχει την απαραίτητη πληροφόρηση προς το κοινό αλλά και άλλους ενδιαφερόμενους, π.χ. ιδιωτικές επιχειρήσεις.

Η κυβέρνηση ανέλαβε όλα τα απαιτούμενα κόστη υλοποίησης σε hardware (υλικό) και software (λογισμικό), ενώ το κέντρο λειτουργείται από τις ιδιωτικές εταιρείες του consortium.

6.4.1 Τι είναι το Σύστημα Παρακολούθησης (V.M.Z.) του Βερολίνου

Το V.M.Z., φροντίζει για την 24ωρη παρακολούθηση της κυκλοφορίας μέσω αισθητήρων και καμερών, και υποστηρίζει εφαρμογές πρόβλεψης τόσο για κυκλοφοριακές ροές στους δρόμους όσο και για την παρακολούθηση εκτέλεσης των χρονοπρογραμμάτων των οχημάτων δημοσίων συγκοινωνιών. Η πληροφόρηση του κοινού γίνεται είτε μέσω διαδικτύου είτε με ενημερωτικές πινακίδες κατά μήκος του οδικού δικτύου σε 24ωρη βάση.

Τα αποτελέσματα από τη χρήση του V.M.Z. ήταν άμεσα. Πάνω από μισό εκατομμύριο χρήστες επισκέπτονται την ιστοσελίδα πληροφόρησης κάθε μήνα, με τους χρήστες να επισκέπτονται τις σελίδες καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας.

6.5 Σύστημα Παρακολούθησης (V.M.Z.) του Τορίνο

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα ευφυών μεταφορών λειτουργεί στο Τορίνο από το 1996. Το σύστημα καλύπτει σχεδόν το σύνολο του οδικού δικτύου του Τορίνο, κάνοντας χρήση αισθητήρων για τη συγκέντρωση συγκοινωνιακών δεδομένων, ενώ χρησιμοποιεί πινακίδες πληροφόρησης σε στάσεις και V.M.Z., σε διάφορα σημεία του οδικού δικτύου για την πληροφόρηση των επιβατών και των οδηγών.

6.5.1 Υπο-Συστήματα του Συστήματος Παρακολούθησης του Τορίνο

Urban Traffic Control:

- Διαχειρίζεται τα εισερχόμενα κυκλοφοριακά δεδομένα και επικοινωνεί με τα συστήματα διαχείρισης φωτεινής σηματοδότησης για ανάκτηση προτεραιότητας σε οχήματα δημοσίων συγκοινωνιών όποτε απαιτείται.

Public Transport Management:

- Διαχειρίζεται το στόλο οχημάτων δημοσίων συγκοινωνιών και τροφοδοτεί το σύστημα πληροφόρησης για την κατάσταση εκτέλεσης των χρονοπρογραμμάτων ώστε αυτό να ανανεώνει αντίστοιχα τις ενημερωτικές πινακίδες στις στάσεις.

Parking Control and Management:

- Διαχειρίζεται 18 parking με σύστημα πρόβλεψης διαθέσιμων θέσεων.

Public Information Platform:

- Παρέχει δυναμική πληροφόρηση σχετικά με τις δημόσιες συγκοινωνίες, την κυκλοφορία, τη διαθεσιμότητα parking και περιβαλλοντολογικά δεδομένα μέσω Internet, Teletext και SMS. Μερικές από τις παρεχόμενες υπηρεσίες μέσω διαδικτύου είναι η δυνατότητα δρομολόγησης στην πόλη είτε με μέσα μαζικής μεταφοράς είτε με αυτοκίνητο, η ενημέρωση για διαθεσιμότητα parking, η ενημέρωση για τον εκτιμώμενο χρόνο άφιξης μέσω μαζικής μεταφοράς σε στάση και η παρουσίαση των δεδομένων κυκλοφορίας μέσω χάρτη με δυνατότητα προειδοποιητικών μηνυμάτων.

Town Supervisor:

- Λειτουργεί ως διαχειριστικό κέντρο όλων των υποσυστημάτων και παρέχει ωριαίες ολοκληρωμένες υπηρεσίες έχουν δημιουργηθεί και βοηθητικά υποσυστήματα όπως το Environment Monitoring and Control που ελέγχει τους ρίπους που προκαλούνται από τα οχήματα και παρέχει καιρικές προβλέψεις και το Collective Routing που χρησιμοποιεί δυναμικά

κυκλοφοριακά δεδομένα για να παρέχει υπηρεσίες δρομολόγησης μέσω πινακίδων προς τους οδηγούς.

Τα αποτελέσματα από τη χρήση του συστήματος είναι πολύ ενθαρρυντικά. Η ακρίβεια προβλέψεων στις στάσεις φτάνει το 91%, ενώ η ανάκτηση προτεραιότητας των οχημάτων δημοσίων συγκοινωνιών σε διασταυρώσεις είναι πάνω από 70%. Έτσι ο χρόνος εκτέλεσης των δρομολογίων βελτιώθηκε κατά 20%, ενώ αποτελέσματα σημειώθηκαν ακόμη και στην εκπομπή ρύπων από τα οχήματα με μείωση κατά 8%.

Κεφάλαιο 7

Κινητά Ασύρματα Δίκτυα (Mobile Ad – Hoc Networks – M.A.N.E.T.s)

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μελετήσουμε εκτενώς για τα Κινητά Ασύρματα Ad-Hoc Δίκτυα (Mobile Ad-Hoc Networks). Τα Δίκτυα αυτά είναι όπως θα δούμε και παρακάτω ελεύθερα δηλαδή δεν υπάρχει κάποια ως επί το πλείστον υποδομή, με αποτέλεσμα οι κόμβοι να είναι ελεύθεροι.

Θα πούμε ποιά είναι τα χαρακτηριστικά τους, ποιές είναι οι κατηγορίες τους και μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα και φυσικά θα αναφέρουμε και τους τύπους επιθέσεων.

7.1 Τι είναι τα Κινητά Ασύρματα Δίκτυα (Mobile Ad - Hoc Networks M.A.N.E.T.s)

Τα M.A.N.E.T.s, είναι δίκτυα Κινητών Συσκευών, τα οποία συνδέονται ασύρματα μεταξύ τους. Είναι δίκτυα αυτορυθμιζόμενα και δεν έχουν κάποια συγκεκριμένη υποδομή. Οι κόμβοι δηλαδή, είναι ελεύθεροι να κινηθούν τυχαία σε οποιαδήποτε κατεύθυνση και κατά συνέπεια να αλλάζουν τις ζεύξεις τους με άλλους κόμβους.

Είναι προφανές το γεγονός πως τα Κινητά Δίκτυα M.A.N.E.T.s, έχουν όλα τα χαρακτηριστικά των ασυρμάτων δικτύων αλλά έχουν επίσης και λειτουργίες οι οποίες είναι πάνω στα Ad- Hoc δίκτυα.

Γενικότερα τα M.A.N.E.T.s, επιτρέπουν στους κόμβους να δημιουργούν αλλά και να συμμετέχουν σε ένα δίκτυο χωρίς εξωτερική πρόσβαση οπουδήποτε. Μάλιστα οι κόμβοι λειτουργούν και ως δρομολογητές (routers), διότι προωθούν την κυκλοφορία των δεδομένων η οποία δεν σχετίζεται με την δική τους χρήση.

7.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα των Κινητών Δικτύων M.A.N.E.T.s:

Πλεονεκτήματα:

1. Οι κόμβοι μοιράζονται το ίδιο φυσικό μέσω λόγω που υπάρχει ασύρματη μετάδοση.
2. Τα M.A.N.E.T.s, είναι δίκτυα προσωρινά όπου σχηματίζονται από ένα σύνολο κόμβων. Συνεπώς βασίζονται σε απευθείας συνδέσεις (Ad -Hoc Based).
3. Οι κόμβοι είναι αυτόνομοι διότι δεν υπάρχει σταθερή υποδομή. Ο κάθε κόμβος στα δίκτυα M.A.N.E.T.s, λειτουργεί και σαν δρομολογητής.
4. Από την στιγμή που ο κάθε κόμβος είναι ανεξάρτητος δρομολογεί δεδομένα στους άλλους κόμβους (τους γειτονικούς), οπότε μιλάμε για Multihop Routing.
5. Η τοπολογία και συνδεσιμότητα αλλάζει συνεχώς λόγω που οι κόμβοι κινούνται με τυχαίο τρόπο. Άρα η κινητικότητα δεν είναι σταθερή.

Μειονεκτήματα:

Απουσία Ασφαλών Ορίων (Lack of Secure Boundaries):

- Είναι σαφές ότι η ασφάλεια ορίων που εξασφαλίζει ένα “παραδοσιακό ενσύρματο” δίκτυο δεν μπορεί να συγκριθεί με την αντίστοιχη ασφάλεια των δικτύων M.A.N.E.T.s. Η απουσία ασφαλών ορίων προέρχεται από την φύση και την αρχιτεκτονική των κατά περίπτωση κινητών δικτύων η οποία περιλαμβάνει τα εξής:
 - Ελευθερία ένταξης,
 - Ελευθερία μετακίνησης και
 - Ελευθερία εξόδου από το δίκτυο.

Σημείωση: Σε ένα ενσύρματο “παραδοσιακό” δίκτυο, κάποιος “αντίπαλος”, ο οποίος θέλει να εισβάλλει στο δίκτυο δε χρειάζεται να κερδίσει την φυσική πρόσβαση για να εισβάλλει καθώς έχει την δυνατότητα να επικοινωνήσει με οποιονδήποτε κόμβο εντός της εμβέλειας του δικτύου στο οποίο θέλει να εισβάλλει και συνεπώς να μπορεί να εισβάλλει στο δίκτυο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το Κινητό Ad- Hoc δίκτυο (M.A.N.E.T.), να μην παρέχει την απαραίτητη ασφάλεια των ορίων για την προστασία του δικτύου. Συνεπώς το καθιστά επιρρεπή σε οποιοδήποτε κίνδυνο (εισβολή-επιθέση) οποιαδήποτε στιγμή.

Απειλές από “Παραβιασμένους” Κόμβους μέσα στο Δίκτυο:

- Υπάρχουν κάποιες επιθέσεις οι οποίες στοχεύουν στην αποκτήση του ελέγχου των κόμβων και στη συνέχεια την χρησιμοποίησή τους για περαιτέρω κακόβουλες ενέργειες. Δεδομένου πως οι κόμβοι κάποιου δικτύου είναι αυτόνομες μονάδες οι οποίες είτε μπορούν να ενταχθούν μέσα σε ένα δίκτυο ή να το εγκαταλείψουν αυτό το δίκτυο τους είναι δύσκολο να εφαρμόσουν αποτελεσματικές πολιτικές για όλους τους άλλους κόμβους που περιλαμβάνονται μέσα στο δίκτυο διότι επικοινωνούν μαζί τους. Επιπλέον, λόγω της ελευθερίας κίνησης σε ένα δίκτυο Ad- Hoc, ένας παραβιασμένος κόμβος μπορεί να αλλάζει συχνά στόχο επίθεσης και να εκτελεί κακόβουλη συμπεριφορά σε έναν άλλο (διαφορετικό), κόμβο του δικτύου (στο οποίο βρίσκεται). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να είναι πολύ δύσκολη και περίπλοκη η παρακολούθηση κάποιας κακόβουλης συμπεριφοράς ενός κόμβου προς έναν άλλο μέσα στο δίκτυο, ειδικά αν είναι ένα δίκτυο Ad- Hoc μεγάλης κλίμακας δίκτυο. Απαιτείται προσοχή από τους κόμβους ενός δικτύου οι οποίοι ΔΕΝ είναι παραβιασμένοι προς άλλους κόμβους οι οποίοι ΕΙΝΑΙ παραβιασμένοι.

Απουσία Κεντρικής Διαχείρισης (Lack of Centralized Management) :

- Η απουσία κεντρικής διαχείρισης (δηλαδή ενός διακομιστή ή server), καθιστά δύσκολη την ανίχνευση διαφόρων επιθέσεων μέσα στο δίκτυο καθώς δεν είναι εύκολη η διαχείριση της κυκλοφορίας σε ένα δυναμικό και μεγάλης κλίμακας περιβάλλον όπως είναι ένα δίκτυο Ad- Hoc. Είναι γνωστό πως σε ένα δίκτυο Ad- Hoc οι καλοήθεις βλάβες, για παράδειγμα όπως βλάβες μεταφορών ή απόρριψη πακέτων, συμβαίνουν συχνά. Εξού και οι κακόβουλες βλάβες οι οποίες είναι κατά βάση πιο δύσκολες στο να ανιχνευθούν, ειδικά

όταν οι αντίπαλοι αλλάζουν τον τρόπο και τον στόχο της επίθεσης τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Επιπλέον έλλειψη κεντρικής διαχείρισης θα απαγόρευε την όποια διαχείριση εμπιστοσύνης που θα υπήρχε μεταξύ των κόμβων στο δίκτυο Ad- Hoc. Αυτό θα συνεβaine διότι όλοι οι κόμβοι πρέπει να συνεργάζονται για την κάλη και σωστή λειτουργία του δικτύου.

Μάλιστα υπάρχουν ορισμένοι αλγόριθμοι στο κινητό δίκτυο Ad- Hoc οι οποίοι βασίζονται στην συμμετοχή, στην συνεργασία και την υποδομή όλων των κόμβων σε ένα δίκτυο.

Έτσι, λοιπόν επειδή δεν η κεντρική διαχείριση, υπάρχει η λήψη αποφάσεων και το γεγονός αυτό μπορεί κάλλιστα ένας κακόβουλος χρήστης να το εκμεταλλευτεί και να προβεί σε επιθέσεις.

Διαθεσιμότητα Πόρων (Resource Availability)- M.A.N.E.T.s:

- Ενώ οι κόμβοι σε ένα ενσύρματο δίκτυο δεν χρειάζεται να ασχοληθούν με το πρόβλημα της τροφοδοσίας, διότι έχουν πρόσβαση σε παροχή ηλεκτρικής ισχύος στους κόμβους σε ένα κινητό δίκτυο Ad -Hoc δεν συμβαίνει αυτό. Πρέπει να εξετάζεται κάθε φορά είναι η περιορισμένη ισχύ της μπαταρίας του κάθε κόμβου, η οποία με την σειρά της προκαλεί πολλά προβλήματα όπως είναι:
 - Το πρόβλημα που μπορεί να προκληθεί από την περιορισμένη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος είναι η εμφάνιση των DENIAL - OF - SERVICE (τα είδη των επιθέσεων). Δεδομένου ότι ο αντίπαλος γνωρίζει πως ένας κόμβος διαθέτει περιορισμένη ισχύ της μπαταρίας, μπορεί να στέλνει συνεχώς πρόσθετα πακέτα και να ζητάει την δρομολόγηση τους. Με τον τρόπο αυτό, η ισχύς της μπαταρίας του κόμβου ο οποίος θα είναι και ο στόχος του θα εξαντληθεί από αυτά τα ανούσια καθήκοντα και έτσι ο κόμβος θα τεθεί εκτός λειτουργίας. Να επισημάνουμε πως ένας κόμβος στο κινητό δίκτυο Ad - Hoc μπορεί να αρνηθεί να δρομολογήσει τα πακέτα που δέχεται χαρακτηρίζοντας την συμπεριφορά αυτή ως “εγωιστική”. Αυτό γίνεται κυρίως όταν διαπιστωθεί ότι υπάρχει περιορισμένη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, κάτι το οποίο μπορεί να προκαλέσει κάποια προβλήματα ιδιαίτερα όταν απαιτείται η συνεργασία με άλλους κόμβους για την υποστήριξη ορισμένων λειτουργιών στο δίκτυο. Αξίζει να πούμε ότι οι ιδιόμορφες συμπεριφορές τέτοιων κόμβων οι οποίοι στοχεύουν στην κατανάλωση της ισχύος ενός κόμβου ο οποίος έχει περιορισμένη ισχύ της μπαταρίας δεν πρέπει να θεωρούνται ως κακόβουλες συμπεριφορές, αλλά θα πρέπει να αντιληφθούμε αν η συμπεριφορά προκαλείται από την περιορισμένη ισχύ της μπαταρίας, ή από άρνηση συνεργασίας (εκ προθέσεως).

Δυνατότητα Κλιμάκωσης (Scalability):

- Σε αντίθεση με το “παραδοσιακό” ενσύρματο δίκτυο όπου η κλίμακα της είναι γενικά προκαθορισμένη από τον σχεδιασμό της και δεν μπορεί να αλλάξει πολύ κατά την διάρκεια της χρήσης, το μέγεθος του δικτύου Ad - Hoc αλλάζει

συνεχώς. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της κινητικότητας των κόμβων στο κινητό Ad-Hoc δίκτυο και στο οποίο δύσκολα μπορεί να προβλέψει κάποιος από πόσους κόμβους θα αποτελείται και μετεπειτα. Συνεπώς, τα πρωτόκολλα που εφαρμόζονται στο δίκτυο Ad-Hoc, όπως το Πρωτόκολλο Δρομολόγησης, θα πρέπει να είναι συμβατό με το συνεχώς μεταβαλλόμενο σε κλίμακα δίκτυο Ad-Hoc.

7.3 Είδη Επιθέσεων στα Δίκτυα M.A.N.E.T:

Internal Attack (Εσωτερικές Επιθέσεις):

- Προέρχονται από κόμβους που αποτελούν μέρος του δικτύου. Σε μια εσωτερική επίθεση ενός κακόβουλου κόμβου από το δίκτυο επιτυγχάνεται με μη εξουσιοδοτημένη επαφή και η προσωποποίηση του σε έναν έγκυρο κόμβο. Οι ζημιές που μπορεί να κάνει είναι να αναλύσει τις συναλλαγές μεταξύ άλλων κόμβων και να συμμετέχει σε άλλες δραστηριότητες του δικτύου.

Externa Attack (Εξωτερικές Επιθέσεις):

- Οι συγκεκριμένες επιθέσεις προσπαθούν να προκαλέσουν:
 - Συμφόρηση στο Δίκτυο,
 - Άρνηση Παροχής Υπηρεσιών (D.o.S.) και
 - Λανθασμένες Πληροφορίες Δρομολόγησης κλπ.

Οι επιθέσεις αυτές εμποδίζουν το δίκτυο από την κανονική επικοινωνία με αποτέλεσμα να υπάρχει πρόσθετη επιβάρυνση στο δίκτυο. Οι εξωτερικές επιθέσεις μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες:

Passive Attacks-Παθητικές Επιθέσεις:

- Μια Παθητική Επίθεση δεν μεταβάλλει τα δεδομένα που διαβιβάζονται στο πλαίσιο του δικτύου αλλά περιλαμβάνει τη μη εξουσιοδοτημένη «ακρόαση» στην κίνηση του δικτύου αλλά και την συσσωρεύει δεδομένων από αυτό. Ένας κακόβουλος χρήστης δεν “διαταράσσει” τη λειτουργία του πρωτοκόλλου δρομολόγησης, αλλά προσπαθεί να ανακτήσει σημαντικές πληροφορίες από την δρομολόγησης της κίνησης των κόμβων. Η ανίχνευση τέτοιου είδους επιθέσεων είναι αρκετά δύσκολη, δεδομένου ότι η λειτουργία του ίδιου του δικτύου δεν επηρεάζεται. Για να ξεπεραστούν αυτού του είδους οι επιθέσεις χρησιμοποιούνται Ισχυροί Αλγόριθμοι Κρυπτογράφησης για την Κρυπτογράφηση των Δεδομένων που Μεταδίδονται.

Active Attacks-Ενεργές Επιθέσεις:

- Αυτού του είδους οι επιθέσεις είναι πολύ σοβαρές στο δίκτυο καθώς εμποδίζουν τη ροή μηνυμάτων μεταξύ των κόμβων. Ωστόσο οι ενεργές επιθέσεις μπορούν αν διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες τις Εσωτερικές ή Εξωτερικές. Οι Ενεργές Εξωτερικές Επιθέσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν από εξωτερικές πηγές που δεν ανήκουν στο δίκτυο.

Οι Εσωτερικές Επιθέσεις προέρχονται από κακόβουλους κόμβους οι οποίοι αποτελούν μέρος του δικτύου. Αποτελούν δύσκολη κατηγορία καθώς είναι δύσκολο να ανιχνευτούν από ότι οι Εξωτερικές Επιθέσεις. Οι επιθέσεις αυτές δημιουργούν την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στο δίκτυο που βοηθά τον εισβολέα να κάνει αλλαγές όπως παραδείγματος χάριν τροποποίηση των πακέτων, D.o.S., την κυκλοφοριακή συμφόρηση κλπ. Πηγή από την οποία ξεκινάνε οι Ενεργές Επιθέσεις είναι συνήθως οι κακόβουλοι κόμβοι.

7.4 Κατηγορίες Ενεργών Επιθέσεων :

Dropping Attacks (Πτώση Επιθέσεων):

- Οι “παραβιασμένοι κόμβοι” μπορεί να απορρίψουν όλα τα πακέτα τα οποία δεν προορίζονται για αυτούς. Τέτοιου είδους επιθέσεις μπορεί να αποτρέψουν την επικοινωνία από άκρο σε άκρο μεταξύ των κόμβων του δικτύου, αν ο “παραβιασμένος κόμβος” είναι σε ένα κρίσιμο σημείο. Τα περισσότερα πρωτόκολλα δρομολόγησης δε διαθέτουν μηχανισμούς οι οποίοι να ανιχνεύουν αν τα πακέτα δεδομένων έχουν διαβιβαστεί ή όχι.

Modification Attacks (Τροποποίηση Επιθέσεων):

- Sinkhole (κατοβάθρα), επιθέσεις είναι το παράδειγμα των επιθέσεων τροποποίησης. Αυτές οι επιθέσεις έχουν σκοπό την τροποποίηση των πακέτων και την διατάραξη της συνολικής επικοινωνίας μεταξύ των κόμβων του δικτύου.

Fabrication Attacks (Επιθέσεις Κατασκευών):

- Εισβολέας στείλει ψεύτικο μήνυμα στους γειτονικούς κόμβους, χωρίς να λάβει οποιαδήποτε σχετικό μήνυμα. Επιπλέον, μπορεί να στέλνει ψεύτικο μήνυμα απάντησης ως απάντηση σε σχετικά αιτήματα διαδρομής.

Timing Attacks (Χρονοδιάγραμμα Επιθέσεων):

- Σε αυτό το είδος των επιθέσεων, οι εισβολείς προσελκύουν άλλους κόμβους “διαφημίζοντας” τον εαυτό τους ότι είναι πιο κοντά σε αυτούς τους κόμβους. Rushing attacks and hello flood (βιαστηκές επιθέσεις και πλημμύρες), είναι δυο από τα παραδείγματα επιθέσεων που χρησιμοποιούν αυτήν την τεχνική.

7.5 Τύποι Κινητών Δικτύων M.A.N.E.T.:

V.A.N.E.T.s (Vehicular Ad- Hoc Networks / Ad -Hoc Δίκτυα Οχημάτων):

- Χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων αλλά και για την επικοινωνία των οχημάτων καθ' οδόν.

In.A.N.E.T.s (Intelligent Vehicular Ad- hoc Networks - Ευφυή V.A.N.E.T.s):

- Κατά κάποιο τρόπο είναι είδος τεχνητής νοημοσύνης που βοηθούν τα οχήματα να συμπεριφέρονται με ευφυείς τρόπους σε περίπτωση συμβεί κάποια σύγκρουση (παράδειγμα αν ο οδηγός είναι υπό την επήρεια αλκόολ και συγκρουστεί με κάποιο άλλο όχημα).

i.M.a.n.e.t.s (Internet based Mobile Ad- hoc Networks - Διαδικτυακά M.A.N.E.T.s):

- Είναι δίκτυα Ad- Hoc που συνδέουν κινητούς κόμβους με σταθερούς κόμβους Internet – Gateway. Με βάση αυτόν τον τρόπο δικτύων δεν εφαρμόζονται κανονικοί Ad- Hoc αλγόριθμοι δρομολόγησης.

Κεφάλαιο 8

Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων (Vehicular Ad-Hoc Networks – V.A.N.E.T.s)

Στις αρχές της δεκαετίας του 80' ξεκίνησαν έρευνες για επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων όμως δεν υπήρχε η διαθέσιμη τεχνολογία για να επιτευχθούν αυτές οι προσπάθειες. Την τελευταία δεκαετία η ασύρματη τεχνολογία αναπτύχθηκε αρκετά, και η επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων απέκτησε μεγάλο ενδιαφέρον. Το μεγαλύτερο κομμάτι αυτής της έρευνας είναι τα V.A.N.E.T.s (Vehicular Ad -Hoc Networks) ή αλλιώς (Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων).

8.1 Τι είναι τα Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων (Vehicular Ad-Hoc Networks – V.A.N.E.T.s)

Τα V.A.N.E.T.s, είναι μια υποκατηγορία των Ad -Hoc δικτύων Mobile Ad -Hoc Networks (M.A.N.E.T.s). Είναι μία νέα μορφή δικτύων τα οποία δεν έχουν κάποια σταθερή υποδομή. Συνδιάζουν τα χαρακτηριστικά των Ad- Hoc δικτύων (Ad- Hoc Networks), ασύρματων δικτύων (W.-L.A.N.) και των κυψελωτών συστημάτων (Cellular Systems) και επιδιώκουν την επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων.

Ωστόσο διαφέρουν σημαντικά από τα Ασύρματα Δίκτυα Wi-Fi που έχουμε στο σπίτι διότι η τοπολογία των κόμβων αλλάζει συνεχώς και έτσι δημιουργούνται πολλές προκλήσεις στην κατασκευή ενός τέτοιου δικτύου.

Τα Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων V.A.N.E.T.s, κατατάσσονται στα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών (I.T.S.) και σκοπός τους είναι η αύξηση της οδικής ασφάλειας και η βελτίωση των συνθηκών κυκλοφορίας.

Οι εφαρμογές των δικτύων V.A.N.E.T.s, για τα οχήματα κατατάσσονται σε δύο μέρη:

Πρόσβαση στο Διαδίκτυο (Internet Access):

- Όπου οι επιβάτες και ο “οδηγός” ενός οχήματος θα μπορούν να έχουν στο Internet.

Ασφάλεια των Εφαρμογών (Safety Application):

- Η ασφάλεια των εφαρμογών έχει να κάνει με τα `προειδοποιητικά μηνύματα τα οποία έχουν σχέση με την κατάσταση της κυκλοφορίας στον δρόμο, με τα ατυχήματα, με τις καιρικές συνθήκες, με την βέλτιστη διαδρομή που θα πρέπει να ακολουθήσει το όχημα προς κάποιον προορισμό. Επίσης μεταδίδονται και άλλα προειδοποιητικά μηνύματα είτε από κάποιον κόμβο του δικτύου, είτε από τις υπηρεσίες ασφάλειας. Το κύριο μέλημα όμως είναι η έγκαιρη πρόγνωση της ασφάλειας κρίσιμων ειδοποιήσεων σε κοντινά οχήματα.

Σημείωση: Υπάρχει και αυτόματη πληρωμή των διοδίων.

Σ' αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρουμε τους κύριους παράγοντες οι οποίοι θα μπορούσαν μελλοντικά να επηρεάσουν τα δίκτυα V.A.N.E.T.s, ως προς τις εφαρμογές τους στα οχήματα:

- Οι χαμηλές απαιτήσεις των δικτύων V.A.N.E.T.. Η κατάσταση των εφαρμογών ασφαλείας, θα είναι λανθάνουσα.
- Εκτεταμένη ανάπτυξη τόσο των διαδραστικών εφαρμογών όσο και των πολυμεσικών εφαρμογών.

8.2 Συνιστώσες των Αδόμετων Δικτύων Οχημάτων V.A.N.E.T.s

Οι συνιστώσες των δικτύων V.A.N.E.T., μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

Οχήματα:

- Τα Οχήματα είναι αναπόσπαστο κομμάτι των V.A.N.E.T.s και αποτελούν τη βασική συνιστώσα όλων των υπολοίπων.

Προσωπικές Συσκευές:

- Οι Προσωπικές Συσκευές τοποθετούνται από το χρήστη πάνω στο όχημα και μπορούν να είναι είτε συσκευές πλοήγησης G.P.S., είτε συσκευές πολυμεσικών εφαρμογών. Επίσης κινητά τηλέφωνα μπορούν να θεωρηθούν πως ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία αν χρησιμοποιούν το δίκτυο των οχημάτων, για τη σύνδεσή τους στο διαδίκτυο, και όχι κάποιο άλλο δίκτυο (πχ. κινητής τηλεφωνίας).

Εξοπλισμός Δρόμου:

- Ο Εξοπλισμός Δρόμου παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία ως προς το είδος των συσκευών που μπορεί να αποτελείται. Παραδοσιακές συσκευές όπως φωτεινοί σηματοδότες ή πινακίδες σήμανσης δύναται να ενσωματώνουν τμήματα με υπολογιστική ισχύ και ικανότητα ασύρματης επικοινωνίας (πομπούς), έτσι ώστε να διανέμουν τη πληροφορία τους στο δίκτυο πέρα από την οπτική επαφή. Επίσης σταθεροί αναμεταδότες που λειτουργούν ως ακίνητοι κόμβοι του δικτύου και βοηθούν στην πιο γρήγορη και αποτελεσματική μετάδοση των μηνυμάτων. Τα Road-Side Units (R.S.U.) μπορούν να είναι είτε αποκομμένα είτε να συνδέονται μεταξύ τους με ένα ιδιωτικό δίκτυο (private network). Επίσης μπορούν να συνδέονται με τον κεντρικό εξοπλισμό ή και κατευθείαν στο Διαδίκτυο.

Κεντρικός Εξοπλισμός:

- Λειτουργεί ως το κέντρο ελέγχου του δικτύου. Κύριες λειτουργίες του είναι να συλλέγει δεδομένα από τα R.S.U., να προβλέπει μελλοντικές συνθήκες του δικτύου (πχ. κυκλοφοριακή συμφόρηση), να δίνει εντολές στα R.S.U..

Αξίζει να πούμε πως ένα δίκτυο V.A.N.E.T., δεν είναι απαραίτητο να αποτελείται από τις παραπάνω κατηγορίες. Με βάση όμως ποιες κατηγορίες απαρτίζουν ένα όχημα γίνεται και ο διαχωρισμός των συνιστωσών που εμφανίζονται.

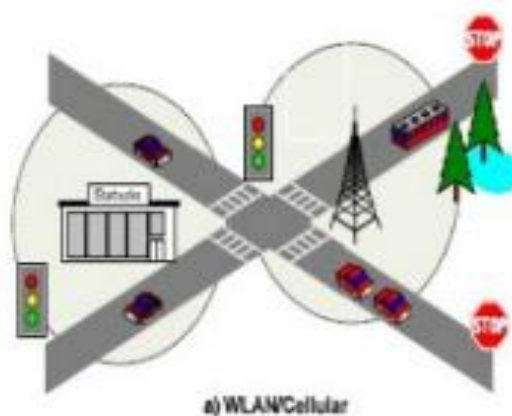
8.3 Αρχιτεκτονικές των Αδόμητων Δικτύων Οχημάτων V.A.N.E.T.s:

Αμιγώς Κυβελωτή/W.-L.A.N. :

- Το δίκτυο χρησιμοποιεί πύλες δικτύου (gateways) ή access points (σημεία πρόσβασης), που βρίσκονται συνήθως στις διασταυρώσεις δρόμων, για τέσσερις λόγους:
 1. Να συνδέσει τους κόμβους-οχήματα με το Διαδίκτυο,
 2. Να συλλέξει δεδομένα από αυτούς,
 3. Να τους μεταδώσει σημαντικές πληροφορίες και
 4. Να κάνει τη δρομολόγηση (routing).
- Ο σταθερός εξοπλισμός παρέχει στους κινούμενους κόμβους συνδεσιμότητα και πολύ καλύτερη ποιότητα επικοινωνίας.

Μειονέκτημα:

Το κόστος της εγκατάστασης αλλά και της λειτουργίας του σταθερού εξοπλισμού, που την κάνει να φαίνεται γενικά ασύμφορη σε σχέση με τις υπόλοιπες, είναι αρκετά μεγάλο.

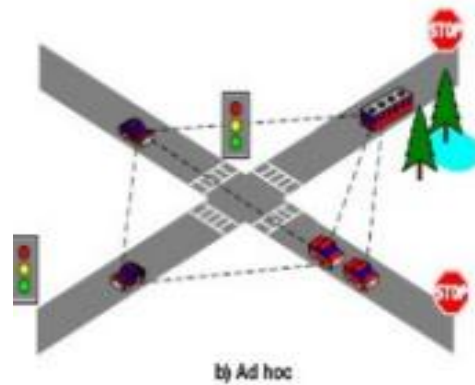


Αμιγώς Αδόμητη (Ad-hoc):

- Στην παρούσα αρχιτεκτονική υφίστανται μόνο κινητοί κόμβοι (οχήματα) και συσκευές Road-Side Units (R.S.U.). Η επικοινωνία γίνεται μέσω γειτονικών κόμβων ή για πιο μακρινές αποστάσεις μέσω πολλαπλών συνδέσεων (hops). Το δίκτυο οργανώνεται μόνο του και δεν απαιτεί κάποια σταθερή υποδομή.

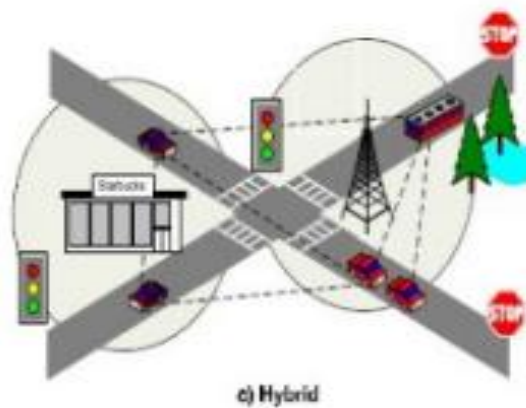
Μειονέκτημα:

Παρουσιάζει μικρή αξιοπιστία λόγω της κίνησης των κόμβων και παράλληλα τη μη συνεχή παρουσία τους σε όλα τα σημεία.



Υβριδική:

- Είναι ένας συνδυασμός της αρχιτεκτονικής Αμιγώς κυψελωτή/WLAN και της αρχιτεκτονικής Αμιγώς Αδόμητη (Ad- Hoc).
- Το δίκτυο υλοποιείται μέσω συνδέσεων οχημάτων-σταθερού εξοπλισμού (V.2 I. – Vehicle to Infrastructure) και μέσω συνδέσεων οχημάτων-οχημάτων (V.2 V. – Vehicle to Vehicle).
- Ο κάθε τύπος σύνδεσης χρησιμοποιείται ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο δίκτυο και τις ανάγκες της επιθυμητής επικοινωνίας.



Κεφάλαιο 9

Αυτόνομα Οχήματα

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για τα Αυτόνομα Οχήματα. Τα Αυτόνομα Οχήματα είναι μία νέα τεχνολογική άποψη στην βιομηχανία του αυτοκινήτου. Η άποψη αυτή είναι κυρίως πως το όχημα πηγαίνει τον οδηγό στον προορισμό ενώ εκείνος δεν οδηγεί.

9.1 Τι είναι η Αυτόνομη Οδήγηση

Η Αυτόνομη Οδήγηση είναι κατά κάποιο τρόπο διαφορετική από την οδήγηση ενός οχήματος το οποίο ΔΕΝ έχει οδηγό. Η διαφορά είναι πως στα αυτόνομα οχήματα όπως είπαμε και λίγο παραπάνω υπάρχει άνθρωπος- οδηγός στο τιμόνι και ανά πάσα στιγμή μπορεί να πάρει τον έλεγχο στα χέρια του. Στην οδήγηση χωρίς οδηγό όμως ΔΕΝ υπάρχει οδηγός στην θέση του οδηγού. Ουσιαστικά έχουν ΌΛΟ τον έλεγχο τα οχήματα.

Σημείωση: Τα Αυτόνομα Οχήματα έχουν ενσωματωμένους αισθητήρες, κάμερες, δορυφορικά συστήματα G.P.S..

Επίσης είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως υπάρχουν 7 πόλεις οι οποίες προσπαθούν να είναι πρωτοπόρες, στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας των Αυτο-Οδηγούμενων αυτοκινήτων στο δίκτυο μεταφοράς τους. Οι χώρες αυτές είναι:

- Το Σαν Φρανσίσκο,
- Η Austin [Όστιν, είναι η πρωτεύουσα του κράτους των Η.Π.Α., του Τέξας και η έδρα του Travis County],
- Ο Columbus [Κολόμβος, είναι η πρωτεύουσα και μεγαλύτερη πόλη της πολιτείας των Η.Π.Α., του Οχάιο. Είναι η 15η μεγαλύτερη πόλη στις Ηνωμένες Πολιτείες,],
- Η Denver [Ντένβερ, είναι η πρωτεύουσα και η μεγαλύτερη σε πληθυσμό πόλη της πολιτείας των ΗΠΑ, του Κολοράντο],
- Η Πόλη Κάνσας [Kansas City, είναι η μεγαλύτερη πόλη στις Η.Π.Α., κράτος του Μιζούρι],
- Το Πίτσμπουργκ [είναι η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη στην Πολιτεία της Πελσυβάνια και η έδρα της κομητείας Άλεγκενι] και
- Το Πόρτλαντ (Ορεγκον) [είναι πόλη των Ηνωμένων Πολιτειών].

Κάθε μία από τις παραπάνω πόλεις έχουν ήδη λάβει επιχορήγηση 100.000 δολαρίων από το Υπουργείο Μεταφορών των Η.Π.Α. (Smart City Challenge), προκειμένου να βελτιώσουν τις προηγούμενες προτάσεις τους για το πώς να μετατρέψουν τα αστικά συστήματα μεταφοράς τους. Τον Ιούνιο του 2016, ο Υπουργός Μεταφορών Anthony Foxx, θα απονείμει ένα ποσό των 50 εκατομμυρίων δολαρίων σε μία από αυτές τις 7 πόλεις για να γίνει η πρώτη πόλη η οποία θα εφαρμόσει την Αυτο-Οδήγηση αυτοκινήτου και των συναφών τεχνολογιών στα αστικά συστήματα μεταφορών της χώρας. Μάλιστα στο Σαν Φρανσίσκο, έχει προτείνει σχέδια για την ανάπτυξη Αυτόνομων Λεωφορείων (τα Αυτόνομα Λεωφορεία θα τα δούμε λίγο παρακάτω).

Επιπλέον να πούμε πως στο Beverly Hills, [είναι μία πόλη των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής]: Το δημοτικό συμβούλιο έχει μόλις περάσει ένα ψήφισμα με στόχο την μακροπρόθεσμη υιοθέτηση της Αυτο-Οδήγησης αυτοκινήτων. Το ψήφισμα έχει ήδη ξεκινήσει τις πρώτες δραστηριότητες για την επίτευξη αυτού του στόχου, αλλά δεν έχει ακόμη δεσμευτεί σημαντικούς πόρους.

Πέραν όμως από τις πόλεις που είδαμε παραπάνω υπάρχουν και κάποιες άλλες πόλεις όπως θα δούμε ενδεικτικά παρακάτω, στις οποίες γίνονται ήδη δοκιμές για την Αυτο-Οδήγηση αυτοκινήτων. Οι πόλεις αυτές είναι οι ακόλουθες:

Σιγκαπούρη:

- Το έργο Αυτο-Οδήγησης αυτοκινήτων είναι ένα οράμα της πόλης όσο αναφορά το πρόγραμμα οδήγησης μεταφοράς. Αρκετά χρόνια πριν, έχει ξεκινήσει η Αυτόνομη Πρωτοβουλία οχήματος στη Σιγκαπούρη. Μάλιστα είχε συμβάλει σε αυτό και το Πανεπιστήμιο M.I.T.. Η πόλη έχει ήδη δημιουργήσει μια ζώνη δοκιμής για την Αυτο-Οδήγηση αυτοκινήτων και διεξάγει διάφορες δοκιμές.

Μίλτον Κύνες [Milton Keynes, U.K., είναι μια μεγάλη πόλη στο Buckinghamshire της Αγγλίας] :

- Δοκιμές για την Αυτο-Οδήγησης αυτοκινήτων έχουν ήδη ξεκινήσει σε αυτήν την Βρετανική πόλη. Ηλεκτρικοί λοβοί θα μεταφέρουν ανθρώπους με χαμηλή ταχύτητα ανάμεσα στο σιδηροδρομικό σταθμό και στο κέντρο της πόλης. Πρόσθετες βρετανικές πόλεις που πειραματίζονται με την τεχνολογία Αυτο-Οδήγησης αυτοκινήτων είναι το Λονδίνο (αυτο-οδήγηση λεωφορεία, Volvo Drive me Λονδίνο), Coventry και το Μπρίστολ.

9.2 Πλεονεκτήματα Αυτόνομων Οχημάτων:

1. Λόγω όλων αυτών των εφοδίων που έχουν πάνω τα αυτόνομα οχήματα λαμβάνουν πληροφορίες απ' όλες τις κατευθύνσεις ταυτόχρονα. Αυτό το πράγμα ο άνθρωπος δεν είναι σε θέση να το κάνει.
2. Υπάρχουν λίγα μποντιλιαρίσματα.
3. Είναι ασφαλή – χωρίς αυτό να σημαίνει πως δεν γίνονται ατυχήματα. Μειώνεται ο αριθμός τους κατά πάρα πολύ.
4. Δεν χρειάζονται καύσιμα (βενζίνη ή πετρέλαιο), για να κινηθούν.

9.3 Κατηγορίες Αυτόνομων Οχημάτων:

Αυτόνομα Ταξί

Η Ιαπωνία μάλιστα είναι η πρώτη χώρα στην οποία θα κυκλοφορήσουν τα Αυτόνομα Ταξί μαζικά, αν και η ιαπωνική νομοθεσία απαγορεύει την κυκλοφορία οποιουδήποτε οχήματος το οποίο είναι χωρίς οδηγό, σε δημόσιο δρόμο. Γι' αυτόν το λόγο θα υπάρχει και ένας οδηγός μπροστά στο τιμόνι (σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης).

Στην περιφέρεια του Τόκιο εφέτος το 2016 έκαναν την εμφάνιση τους τα αυτόνομα ταξί στο πλαίσιο ενός πιλοτικού προγράμματος.

Μάλιστα την επόμενη άνοιξη η εταιρεία Robot Taxi, μαζί με ένα πιλοτικό πρόγραμμα θα λανσάρει τα πρώτα Αυτόνομα Ταξί στην πόλη Φουτζισάβα της νομαρχίας Καναγκάβα. Στόχος της εταιρείας Robot Taxi είναι η μαζική χρήση των αυτόνομων ταξί ως το 2020 (όπου είναι και οι Ολυμπιακοί Αγώνες στην Ιαπωνία).

9.3.1 Τι είναι τα Αυτόνομα Ταξί

Τα Αυτόνομα Ταξί έχουν ως απότερο σκοπό την εξυπηρέτηση των ανθρώπων (όπως ακριβώς και τα κανονικά ταξί). Τα συγκεκριμένα Ταξί έχουν ενσωματωμένους αισθητήρες, κάμερες, G.P.S.. Ό,τι δηλαδή έχουν όλα τα Αυτόνομα Οχήματα.

Απευθύνονται κυρίως σε ηλικιωμένους ανθρώπους. Για τον λόγο αυτό, αρχικώς θα καλύπτουν τις ανάγκες 50 ηλικιωμένων πολιτών (δηλαδή θα τους μεταφέρουν τα ψώνια από το Super Market, τα οποία όμως θα απέχουν τουλάχιστον 3 χιλιόμετρα από τα σπίτια τους). Επίσης τα Αυτόνομα Ταξί θα απευθύνονται και στους επισκέπτες των Ολυμπιακών Αγώνων στην Ιαπωνία.



Εικόνα 1-9.3.1 Απεικόνιση ενός Robot Taxi

Αυτόνομα Λεωφορεία

Τα Αυτόνομα Λεωφορεία αποτελούν ακόμη ένα επίτευμα των Αυτόνομων Οχημάτων όπου η οδήγησή τους ΔΕΝ περιλαμβάνει οδηγό. Έχουν ενσωματωμένα όλα τα εφόδια που χρειάζεται ένα αυτόνομο όχημα για λειτουργήσει. Μάλιστα παρακολουθούνται μέσω Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, τους οποίους τους χειρίζονται άνθρωποι οι οποίοι είναι καλά εκπαιδευμένοι για να τα καθοδηγούν ώστε να μην συμβεί κάποιο ατύχημα.

Να αναφέρουμε πως στην Επαρχία Wageningen [μια ιστορική πόλη στην κεντρική Ολλανδία, στην επαρχία του Gelderland. Είναι διάσημη για το Πανεπιστήμιο του Wageningen]: Ένα έργο με πρόγραμμα την Αυτο-Οδήγηση λεωφορείων είναι ήδη σε εξέλιξη.

Η ομάδα Werpods σκοπεύει να εξοπλίσει το λεωφορείο-όχημα με πρόσθετο τεχνικό εξοπλισμό, όπως κάμερες, ραντάρ, λέιζερ και G.P.S., για να παρακολουθείτε το

περιβάλλον το όχημα θα ταξιδέψουν στην. Στόχος τους είναι να φέρουν την επανάσταση στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ.).

Ουσιαστικά αυτό το οποίο θέλουν, είναι να προσφέρουν με αυτήν την νέα καινοτομία έναν οικονομικά αποδοτικό τρόπο όσο αναφορά την μεταφορά των ανθρώπων με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ.).

Σημείωση: Στο Wuhu [είναι μία πόλη στην νοτιοανατολική επαρχία Anhui στην Κίνα]: Αυτο-Οδηγούμενα λεωφορεία και γενικότερα οχήματα Αυτο-Οδηγούμενα, θα εισαχθούν στην πόλη του Wuhu στα επόμενα πέντε χρόνια.

9.3.2 Συστήματα Αυτόνομων Λεωφορείων

1. Σύστημα παρακολούθησης πίεσης ελαστικών,
2. Σύνδεση με κινητήρα και σύστημα κλιματισμού για τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας,
3. Σύστημα επείγουσας ειδοποίησης (E-Call), για τυχόν έτακτα συμβάντα,
4. Σύνδεση με τα εκδοτικά μηχανήματα των εισητηρίων,
5. Σύνδεση με την πινακίδα των δρομολογίων, για την συνεχή ενημέρωση, των ηλεκτρονικών αρχείων του Οργανισμού, ΧΩΡΙΣ την παρέμβαση ανθρώπου,
6. Σύνδεση με τις ακυρωτικές συσκευές για την καταγραφή, την αποθήκευση αλλά και την στατιστική αξιοποίηση των στοιχείων που ακυρώθηκαν.

Μάλιστα ήδη υπάρχουν Αυτόνομα Λεωφορεία σε Ελλάδα και Εξωτερικό, τα οποία είναι σε λειτουργία (παραδείγματος χάριν τα Τρίκαλα και η Γερμανία).



Εικόνα 2-9.3.2 Απεικόνιση του Αυτόνομου Λεωφορείου στα Τρίκαλα εν ώρα λειτουργίας

Αυτόνομα Τρένα

Στην Νυρεμβέργη (Γερμανία);, ήδη κυκλοφορούν αυτόνομα τρένα. Τα αυτόνομα τρένα είναι ένα εξ' ολοκλήρου αυτοματοποιημένο σύστημα το οποίο προσφέρει αρκετή ασφάλεια στις καθημερινές αστικές συγκοινωνίες. Το σύστημα αυτό αντιλαμβάνεται αν κάτι έχει μπλοκάρει (για παράδειγμα οι πόρτες), ή αν υπάρχουν εμπόδια (για παράδειγμα στις γραμμές).

Αυτόνομο Τρένο υπάρχει και στην Μόσχα (Ρωσία). Το Αυτόνομο Τρένο έκανε την “εμφάνιση” του ύστερα από 10 χρόνια έρευνας και ανάπτυξης. Περίπου μισό χρόνο το δοκίμαζαν στις γραμμές του μετρό της Μόσχας και πλέον το Αυτόνομο Τρένο με αυτόματο πιλότο άρχισε να εκτελεί δρομολόγια στα μέσα Φεβρουαρίου. Το σύστημα

είναι ικανό να εκτελεί αμαξοστοιχίες μεταξύ σταθμών, σταματώντας με περιθώριο 3 εκατοστόμετρα, διατηρώντας έτσι ασφαλή όρια ταχύτητας. Με τη σειρά του μειώνει την κόπωση του οδηγού και κατ' επέκταση το ανθρώπινο λάθος. Μάλιστα μπορεί να υπάρχει και οδηγός μέσα στο τρένο ο οποίος μπορεί όποτε θέλει να οδηγήσει και εκείνος το τρένο. Γίνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα έλεγχοι του λογισμικού για το εάν η αμαξοστοιχία είναι σε αδράνεια και για την πλατφόρμα για την ασφαλή φόρτωση και εκφόρτωση.

Μάλιστα έχει υπολογισθεί πως σε 6 χρόνια από τώρα θα κυκλοφορήσουν στο Λονδίνο τρένα τα οποία σε πρώτο βαθμό αποσκοπούν πως η νέα σχεδίαση των συρμών θα συμβάλει στην αύξηση της ροής των επιβατών λόγω του ότι θα υπάρχουν μεγαλύτερες πόρτες κάτι που σημαίνει πως οι επιβάτες θα διευκολύνονται αρκετά στην είσοδο τους στο τρένο καθώς και στην έξοδο τους από αυτό. Σε δεύτερο βαθμό είναι τα τρένα θα έχουν τακτικά δρομολόγια με αποτέλεσμα να φτάνουν κάθε 1 με 2 λεπτά τρένα στον σταθμό και βάση αυτού θα αυξηθεί και η παραγωγικότητά τους.

Σημείωση: Πέραν από τα βαγόνια και τον κλιματισμό θα υπάρχουν και ψηφιακές οθόνες στις οποίες θα προβάλλονται : οι ενημερώσεις των υπηρεσιών του τρένου, οι χάρτες όπου θα αναγράφονται οι προορισμοί και διαφημίσεις.

Ωστόσο αξίζει να πούμε πως πέραν από την Νυρεμβέργη υπάρχουν ακόμη άλλες 4 χώρες – μεγαλουπόλεις στις οποίες υπάρχουν προ πολλού αυτόνομοι συρμοί. Οι χώρες – μεγαλουπόλεις αυτές είναι:

- Η Νέα Υόρκη,
- Η Βαρκελώνη,
- Το Παρίσι και
- Το Πεκίνο.

9.3.3 Τι είναι τα Αυτόνομα Τρένα

Τα Αυτόνομα Τρένα είναι μία επιπλέον κατηγορία των Αυτόνομων Οχημάτων. Διαθέτουν όλα εκείνα τα απαραίτητα κριτήρια – στοιχεία, που θα πρέπει να πληρεί ένα Αυτόνομο Τρένο.

Υπάρχουν 3 βασικοί τύποι των Αυτοματοποιημένων Τρένα.

1. Τρένα τα οποία να μην έχουν αυτοματοποιημένα στοιχεία, αλλά οδηγείται χειροκίνητα,
2. Τρένα που έχουν Αυτόματη Λειτουργία (Autonomous Train Operation), αλλά υπάρχει ένας οδηγός στην καμπίνα για την λειτουργία των θυρών και για την εκκίνηση του τρένου και
3. Τρένα τα οποία είναι σε θέση να λειτουργήσουν εντελώς χωρίς οδηγό.



Εικόνα 3-9.3.3 Απεικόνιση ενός Αυτόνομου Τρένου, την ώρα άφιξης του σε κάποιον προορισμό

Μειονεκτήματα Αυτόνομων Τρένων:

1. Προβλήματα όσο αναφορά στον ακριβή προσδιορισμό της θέσης των τρένων και
2. Προβλήματα στην ρύθμιση της ταχύτητας των αμαξοστοιχιών ιδίως μακρινών αποστάσεων.

Κεφάλαιο 10

Αυτοματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης (Smart Parking System)

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για τα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης (Smart Parking System). Είναι συστήματα τα οποία αναλαμβάνουν την μεταφορά αλλά και την στάθμευση των οχημάτων σε κάποια θέση (σταθμέυσεως), χωρίς την παραμικρή εμπλοκή ανθρώπου.

Βάση την εξέλιξη της τεχνολογίας έχουν κατασκευαστεί Αυτοματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης (Smart Parking System), τα οποία εγκαθιστούνται πολύ γρήγορα σε μία αστική πόλη και παρέχουν μία γρήγορη και συγχρόνως αξιόπιστη λύση στα προβλήματα σταθμέυσεως. Αυτό σημαίνει πως υπάρχει μείωση στα επιπέδα συμφόρησης τα οποία δημιουργούνται λόγω της στάθμευσης μιας πόλης. Στην ουσία τα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης, είναι συστήματα τα οποία αναλαμβάνουν την τοποθέτηση των οχημάτων σε μία θέση στάθμευσης. Αποτελούνται στην από ένα πλήθος ηλεκτροκινούμενων μηχανικά υποβοηθούμενων συστημάτων τα οποία λειτουργούν συνδυαστικά.

Σημείωση: Ήδη κάποιες μεγάλες πόλεις όπως το Σαν Φρανσίσκο, το Λος Άντζελες και η Μόσχα, έχουν εγκατεστημένα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης που έχουν βελτιώσει τη χρόνια συμφόρηση που υπήρχε στα αντίστοιχα κέντρα της πόλης τους.

Όσο για την κατασκευή τους, δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη ράμπων, ή διάφορες περίπλοκες διαδρομές. Έτσι με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνονται δύο πράγματα:

1. Η ελαχιστοποίηση της απαραίτητης απόστασης μεταξύ των οχημάτων και
2. Ο υπερ-διπλασιασμός των θέσεων στάθμευσης στον υπάρχοντα χώρο.

Τα Αυτοματοποιημένα Συστήματα Στάθμευσης εγγυούνται την διαχείριση χώρων στάθμευσης σύγχρονα και αποτελεσματικά και αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

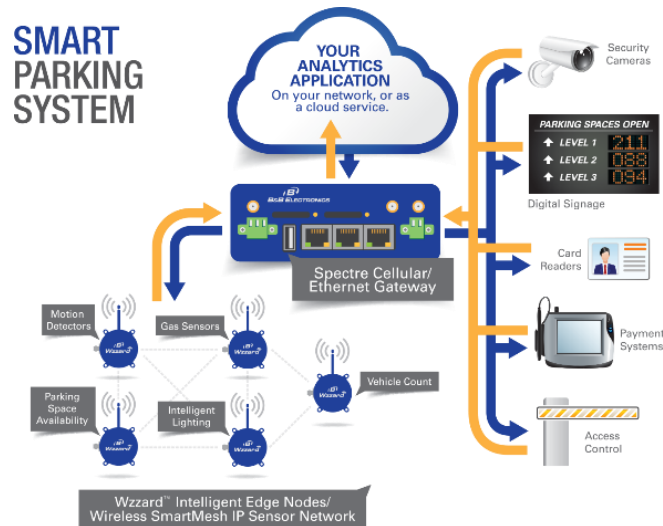
1. Με μηχανήματα έκδοσης εισιτηρίων στάθμευσης και
2. Με συστήματα διαχείρισης του χώρου στάθμευσης (λογισμικό).

10.1 Λειτουργία Αυτοματοποιημένων Συστημάτων Στάθμευσης

Η λειτουργία τους είναι απλή ελέγχονται από ηλεκτρονικό υπολογιστή και αναλαμβάνουν τη μεταφορά και την τοποθέτηση του οχήματος σε μία θέση στάθμευσης χωρίς την παραμικρή εμπλοκή του ανθρώπινου παράγοντα. Παρέχουν πληροφορίες από τους αισθητήρες του/των οχήματος/οχημάτων σε πραγματικό χρόνο για την διαθεσιμότητα στάθμευσης και καθιστούν έτσι με αυτόν τρόπο την εύρεση θέσης στάθμευσης ευκολότερη για τους οδηγούς. Μπορούν να κατασκευαστούν τόσο σε υπόγειους όσο και σε υπέργειους χώρους.

10.2 Πλεονεκτήματα Αυτοματοποιημένων Συστημάτων στάθμευσης

1. Ασφαλής επένδυση χάρη στην υψηλή ποιότητα, τελευταίας τεχνολογίας και μακράς διάρκειας ζωής του συστήματος,
2. Υψηλή και αποτελεσματική απόδοση της επένδυσης,
3. Η φιλική τεχνολογία έχει σαν αποτέλεσμα την διατήρηση του κόστους συντήρησης σε χαμηλά επίπεδα και
4. Αξιόπιστη ανάλυση δεδομένων από το λογισμικό και εύκολα στην χρήση μηχανήματα έκδοσης εισιτηρίων κατά την στάθμευση.



Εικόνα 1-10.2 Απεικόνιση του Smart Parking System

10.3 Αυτόνομο Παρκάρισμα

Το Αυτόνομο Παρκάρισμα είναι μία ιδιότητα που παρέχουν τα Αυτόνομα Οχήματα. Στην ουσία ο οδηγός του οχήματος μπορεί να βγει από το όχημα εφόσον έχει φτάσει στον προορισμό του και χρησιμοποιώντας μία εφαρμογή από το κινητό του τηλέφωνο (συγκεκριμένα από Smart Phone), πρέπει να πατήσει την εντολή **PARK NOW** (για την VOLVO), και έτσι αναθέτει στο ίδιο το όχημα να παρκάρει μόνο του. Το όχημα χρησιμοποιεί αισθητήρες για να εντοπίσει και να πλοηγηθεί σε έναν ελεύθερο χώρο στάθμευσης. Ταχύτητα και το φρενάρισμα είναι προσαρμοσμένα για την ομαλή ενσωμάτωση στο περιβάλλον στάθμευσης.

Μάλιστα μπορεί ο οδηγός μέσω του κινητού τηλεφώνου να ελέγξει εάν το όχημα έχει παρκάρει με ασφάλεια. Η διαδικασία αντιστρέφεται όταν ο οδηγός έρχεται πίσω για να πάρει το αυτοκίνητο. Αν θέλει να φύγει από το κινητό του τηλέφωνο ο οδηγός πατάει την εντολή **PICK ME UP** (για την VOLVO), και το όχημα φεύγει από τον χώρο στάθμευσης και κατευθύνεται προς τον χώρο που είναι ο ιδιοκτήτης του.

Αυτό το Αυτόνομο Σύστημα Στάθμευσης το έχουν “υιοθετήσει”, κάποιες αυτοκινητοβιομηχανίες όπως είναι: η VOLVO, η BMW, η AUDI, η BOSCH και μερικές ακόμη.

Κεφάλαιο 11

Προηγμένο Σύστημα Υπο-Βοήθησης του Οδηγού (Advanced Driver Assistance Systems: A.D.A.S.)

Το Προηγμένο Σύστημα Υπο-Βοήθησης του Οδηγού: **Advanced Driver Assistance Systems (A.D.A.S.)**, βασίζεται σε δεδομένα πολλαπλών πηγών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της απεικόνισης της αυτοκινητοβιομηχανίας, και της τεχνολογίας LiDAR η οποία είναι μια τεχνολογία αποτύπωσης που μετρά την απόσταση από το φωτισμό ενός στόχου με φως λέιζερ. Η LiDAR είναι τεχνολογία μπορεί να μετατρέψει έναν παγκόσμιο χάρτη, σε χάρτη υψηλής ανάλυσης και για το πετύχει αυτό χρησιμοποιεί κάποιες εφαρμογές όπως είναι η γεωδαισία (δηλαδή η γεωδαισία βασίζεται στην καταμέτρηση, τον προσδιορισμό και την αναπαράσταση της γήινης επιφάνειας), η Geomatics [γεωχωρική], (δηλαδή η γεωχωρική έχει σχέση με έναν συγκεκριμένο τόπο), η αρχαιολογία, η γεωγραφία, η γεωλογία, η γεωμορφολογία, η σεισμολογία, η δασοκομία, η φυσική της ατμόσφαιρας, η χαρτογράφηση θερισμού αερομεταφερόμενο λέιζερ: *Airborne Laser Swath Mapping (A.L.S.M.)*. και η υψομετρία λέιζερ. Αυτό που είναι γνωστό ως LiDAR είναι πως μερικές φορές αναφέρεται ως σάρωση με λέιζερ ή 3D σάρωση, με επίγειες εναέριες κινητές εφαρμογές, ραντάρ, επεξεργασίες εικόνων, τεχνητές οράσεις.

11.1 Τι είναι το Προηγμένο Σύστημα Υπο-Βοήθησης του Οδηγού (Advanced Driver Assistance Systems A.D.A.S.)

Είναι συστήμα το οποίο αναπτύσσει την αυτοματοποίηση, καθώς και την προσαρμογή ενός Αυτόνομου Οχήματος, ενώ παράλληλα ενισχύει τα διάφορα συστήματα του οχήματος παραδείγματος χάριν την ασφάλεια του οχήματος για καλύτερη οδήγηση. Χαρακτηριστικά ασφαλείας ενός Αυτόνομου Οχήματος είναι τεχνολογίες που ειδοποιούν τον οδηγό για πιθανά προβλήματα, ή για πιθανή αποφυγή συγκρούσεων. Χαρακτηριστικά προσαρμογής είναι ο αυτομάτως φωτισμός, η παροχή προσαρμοζόμενου cruise control, η αυτόματη πέδηση, η ενσωμάτωση G.P.S., (για την κυκλοφορία), η σύνδεση με smartphones, η ειδοποίηση του οδηγού σε άλλα αυτοκίνητα για τυχόν κινδύνους και η προσαρμογή του οδηγού στη σωστή λωρίδα.

11.2 Συστήματα της Τεχνολογίας A.D.A.S.:

Σύστημα Νυχτερινής Όρασης (Night Vision System):

- Το Σύστημα Νυχτερινής Όρασης υποβοηθά μέσω κάμερας υπερέυθρων. Αυξάνει την δυνατότητα αντίληψης της ύπαρξης των πεζών, αλλά των υπολοίπων οχημάτων σε συνθήκες περιορισμένης ορατότητας. Ενισχύει την ασφάλεια των οδικών μεταφορών περιορίζοντας τα ατυχήματα. Έχει έμμεσες επιπτώσεις στις εκπομπές με τον περιορισμό των ατυχημάτων που προκαλούνται λόγω χαμηλής ορατότητας. Έχει χαρακτήρα πληροφοριακό και προειδοποιητικό.

Σύστημα Διατήρησης της Λωρίδας (Lane Keeping System):

- Το Σύστημα Διατήρησης της Λωρίδας (Lane Keeping System), εντοπίζει τα όρια της λωρίδας μέσω κάμερας που αναγνωρίζει τη σήμανση της. Ταυτόχρονα ανιχνεύει την τάση του οδηγού να αλλάξει λωρίδα και τον προειδοποιεί για το αντίθετο. Το Σύστημα Διατήρησης της Λωρίδας (Lane Keeping System), εμποδίζει την αλλαγή λωρίδας, μέσω του ελέγχου του τιμονιού, διορθώνοντας την πορεία μέσα στα όριά της. Σε επίπεδο εκπομπών το Σύστημα Διατήρησης της Λωρίδας (Lane Keeping System), έχει έμμεσες επιπτώσεις καθώς αποτρέπει τα ατυχήματα που οφείλονται στην αλλαγή λωρίδας. Ταυτόχρονα συμβάλλει και στην διατήρηση της ομαλότητας της ροής καθώς αποφεύγονται οι συχνές αλλαγές λωρίδων.

Σύστημα Έκτακτου Φρεναρίσματος (Emergency Braking System):

- Το Σύστημα Έκτακτου Φρεναρίσματος (Emergency Braking System), εντοπίζει τα εμπόδια και παρέχει προειδοποιήσεις σε περίπτωση επικείμενης σύγκρουσης. Όταν το Σύστημα Έκτακτου Φρεναρίσματος (Emergency Braking System), θεωρείσει πως η σύγκρουση είναι αναπόφευκτη, τότε ενεργοποιεί τα φρένα ακαριαία και δυνατά και θέτει ταυτόχρονα τα μέτρα παθητικής ασφάλειας του οχήματος σε λειτουργία (προένταση ζώνης). Η αναγνώριση των εμποδίων γίνεται μέσω ενός συστήματος αισθητήρων που αναγνωρίζουν την απόσταση από τα προπορευόμενα οχήματα και τα εμπόδια. Η συμβολή του συστήματος Έκτακτου Φρεναρίσματος (Emergency Braking System), στις εκπομπές είναι έμμεση, μέσω του περιορισμού των ατυχημάτων που οφείλονται στα απότομα φρεναρίσματα. Έχει χαρακτήρα προειδοποιητικό αλλά και παρεμβατικό.

Σύστημα Ελέγχου Πορείας (Cruise Control System):

- Το Σύστημα Ελέγχου Πορείας (Cruise Control System), είναι ένα σύστημα που διατηρεί την ταχύτητα του οχήματος στο επίπεδο που την όρισε ο οδηγός, μέσω του ηλεκτρονικού ελέγχου του γκαζιού. Το σύστημα έχει άμεσες επιπτώσεις στις εκπομπές, καθώς διατηρεί σταθερή την ταχύτητα του οχήματος αποτρέποντας τις επιταχύνσεις και τις επιβραδύνσεις της χειροκίνητης λειτουργίας. Όλο και περισσότεροι κατασκευαστές αυτοκινήτων τοποθετούν το Σύστημα Ελέγχου Πορείας (Cruise Control System), στα οχήματά τους. Έτσι εξασφαλίζεται μεγάλος βαθμός διείσδυσης του συστήματος. Εφαρμόζεται κυρίως σε αυτοκινητοδρόμους, όπου είναι δυνατή η διατήρηση σταθερής ταχύτητας [αρκεί να τηρούνται οι κατάλληλες αποστάσεις ασφαλείας].

Προσαρμοζόμενο Σύστημα Ελέγχου Πορείας (Adaptive Cruise Control):

- Το Προσαρμοζόμενο Σύστημα Ελέγχου Πορείας (Adaptive Cruise Control), αποτελεί εξέλιξη του συστήματος Ελέγχου Πορείας (Cruise Control). Ο οδηγός καθορίζει την ταχύτητα που επιθυμεί να διατηρήσει. Σε περίπτωση που το προπορευόμενο όχημα είναι πιο αργό, ο οδηγός καθορίζει την χρονική απόσταση (ή χωρική) που θέλει να έχει από αυτό. Το Προσαρμοζόμενο Σύστημα Ελέγχου Πορείας (Adaptive Cruise Control) μέσω αισθητήρων ανιχνεύει την χρονική απόσταση και ανάλογα με τις διακυμάνσεις της

ταχύτητας του προπορευόμενου και προσαρμόζει την ταχύτητα του οχήματος. Το Προσαρμοζόμενο Σύστημα Ελέγχου Πορείας (Adaptive Cruise Control), μετρά το χρονικό διάστημα από το όχημα που προηγείται και το συγκρίνει με μία υπολογισμένη απόσταση που είναι συνάρτηση της χρονικού διαστήματος μεταξύ τους, της ταχύτητας του οχήματος και της διαφοράς της ταχύτητας μεταξύ των οχημάτων. Όταν το χρονικό διάστημα (ή χωρικό) είναι πολύ μικρό το Προσαρμοζόμενο Σύστημα Ελέγχου Πορείας (Adaptive Cruise Control), επιβραδύνει το όχημα με μία επιβράδυνση $2,5\text{m/sec}^2$. Ο στόχος του συστήματος είναι η διατήρηση απόστασης ασφαλείας και συγκριτικά με το συμβατικό Έλεγχο Πορείας (Cruise Control) αυξάνει το εύρος των οδικών συνθηκών στις οποίες μπορεί να εφαρμοστεί. Όταν απαιτούνται μεγαλύτερες επιβραδύνσεις το σύστημα προειδοποιεί ηχητικά τον οδηγό. Μπορεί να εφαρμοστεί σε ταχύτητες μεγαλύτερες των 30 km/h, ενώ έχουν αρχίσει να εμφανίζονται και συστήματα που βρίσκουν εφαρμογή και σε χαμηλότερες ταχύτητες.

Τρένο Οχημάτων (Platooning):

- Είναι ένα σύστημα που δημιουργεί μία τηλεματικά συγχρονισμένη κίνηση οχημάτων. Τα οχήματα συνδέονται μεταξύ τους μέσω συστήματος ελέγχου και αισθητήρων. Δημιουργείται μία ακολουθία οχημάτων που πορεύονται ακολουθώντας την ίδια ταχύτητα, διατηρώντας μεταξύ τους ίσες αποστάσεις. Η επίπτωση στις εκπομπές είναι άμεση καθώς διατηρείται σταθερή ταχύτητα και περιορίζεται η επίδραση της αεροδυναμικής αντίστασης. Επίσης αυξάνεται η διαθεσιμότητα του χώρου των οδών συμβάλλοντας στη δημιουργία πιο ομαλής ροής. Το σύστημα έχει παρεμβατικό χαρακτήρα

Έξυπνο Σύστημα Προσαρμογής Ταχύτητας (Intelligent Speed Adaptation I.S.A.):

- Είναι ένα σύστημα που συμβουλεύει ή και αναγκάζει τον οδηγό να διατηρήσει τα όρια ταχύτητας. Στηρίζεται σε ένα χάρτη που περιλαμβάνει τα όρια κυκλοφορίας και στο σύστημα εύρεσης θέσης (G.P.S.). Η συμβολή του στον περιορισμό της κατανάλωσης είναι άμεση καθώς περιορίζει τις θετικές επιταχύνσεις και τις υψηλές ταχύτητες. Το σύστημα έχει χαρακτήρα πληροφοριακό, προειδοποιητικό και παρεμβατικό.

Σύστημα Παρακολούθησης της Κατάστασης του Οδηγού (Driver Condition Monitoring):

- Το σύστημα ελέγχει την κατάσταση του οδηγού και βασίζεται στη λειτουργία αισθητήρα ελέγχου της κίνησης των ματιών. Οι παράμετροι που εξετάζονται είναι η υπνηλία, η απροσεξία και η απόσπαση της προσοχής. Το σύστημα βρίσκει κυρίως εφαρμογή στις εμπορευματικές μεταφορές αλλά μπορεί να διαδοθεί και στο σύνολο των μεταφορών.

Η τεχνολογία A.D.A.S., είναι σύστημα ενεργητικής ασφάλειας και “παίζει” πολύ σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη των μεταφορών. Τα συστήματα Προσαρμοζόμενου Ελέγχου Πορείας (Adaptive Cruise Control), το Τρένο οχημάτων (Platooning) και το Έξυπνο σύστημα προσαρμογής ταχύτητας (Intelligent Speed Adaptation I.S.A.), είναι αποτελεσματικά ενεργειακά σε άμεσο επίπεδο. Η συνεισφορά της τεχνολογίας A.D.A.S., στην προσπάθεια για τον περιορισμό των αερίων του θερμοκηπίου είναι

περισσότερο έμμεση καθώς ενισχύει την ασφάλεια των οδικών μεταφορών και συμβάλλει στον σημαντικό περιορισμό των ατυχημάτων και της συμφόρησης.

Τα συστήματα που έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στην μείωση της κατανάλωσης και των εκπομπών είναι το σύστημα Ελέγχου Πορείας (Cruise Control), το οποίο συμβάλλει στη διατήρηση σταθερής ταχύτητας και το σύστημα Προσαρμοζόμενου Ελέγχου Πορείας (Adaptive Cruise Control), το οποίο συμβάλλει στη διατήρηση της σταθερής ταχύτητας και σε ομαλότερες επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις. Με τη χρήση του Ελέγχου Πορείας (Cruise Control), αποφεύγονται οι “ανεύθυνες” επιταχύνσεις καθώς και τα απότομα φρεναρίσματα.

Ο Προσαρμοσμένος Έλεγχος Πορείας (Adaptive Cruise Control), έχει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογής σε σύγκριση με τον συμβατικό Έλεγχο Πορείας (Cruise Control). Ο Προσαρμοσμένος Έλεγχος Πορείας (Adaptive Cruise Control), συμβάλλει στη διατήρηση σταθεροποίησης της ταχύτητας, σε σχέση με αυτή που μπορούν να διατηρήσουν οι οδηγοί, ενώ παράλληλα επιταχύνει και επιβραδύνει ομαλότερα από τους οδηγούς, περιορίζοντας έτσι τη μεταβλητότητα της ταχύτητας. Και τα δύο συστήματα μπορούν να περιορίσουν τη μέση ταχύτητα του ταξιδιού καθώς η διανομή της ταχύτητας θα γίνει σε στενότερα πλαίσια κοντά στο όριο το οποίο έχει καθοριστεί. Τα συστήματα είναι αποτελεσματικότερα σε συνθήκες ελεύθερης ροής παρά σε συνθήκες συμφόρησης.

Εκτιμάται πως ο Έλεγχος Πορείας (Cruise Control), μπορεί να οδηγήσει σε μία μείωση της τάξης του 5-10% για τις εκπομπές του άνθρακα CO₂. Για τον Προσαρμοσμένο Έλεγχο Πορείας (Adaptive Cruise Control), η εκτίμηση της μείωσης κινείται από 0,5 έως 10%. Ο Έλεγχος Πορείας (Cruise Control), εφαρμόζεται κυρίως σε αυτοκινητοδρόμους, ενώ ο Προσαρμοσμένος Έλεγχος Πορείας (Adaptive Cruise Control), εφαρμόζεται σε δρόμους που εμφανίζουν πιο έντονα δυναμικά. Και τα δύο συστήματα μπορούν να συμβάλλουν στην ομογενοποίηση της ροής, αρκεί ο βαθμός διεύθυνσής τους να είναι αρκετά υψηλός.

Κεφάλαιο 12

Συμπεράσματα

Τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών (Intelligent Transportation System), είναι προηγμένα συστήματα επικοινωνίας τα οποία παρέχουν μια δοκιμασμένη σειρά από στρατηγικές με στόχο:

- Να ελαχιστοποιήσουν τα προβλήματα συμφορησίας,
- Να προστατεύσουν το περιβάλλον από τυχόν προβλήματα,
- Να συμβάλλουν στην ασφάλεια των ανθρώπων και
- Να ενισχύσουν την παραγωγικότητα.

Τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών μπορούν να εφαρμοστούν και στα θαλάσσια και εναέρια συστήματα μεταφορών στοχεύοντας στην βελτίωση της ασφάλειας και της ποιότητας του περιβάλλοντος, μέσω της παροχής πληροφοριών στους διαχειριστές των συστημάτων και στους χρήστες τους.

Σημείωση: Υπάρχουν πολλές τεχνολογίες και συστήματα τα οποία συμβάλλουν στην λειτουργία των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς. Στο κεφάλαιο 3 έχουμε αναφέρει αρκετές, από τις τεχνολογίες που συμβάλλουν στην λειτουργία των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς. Επίσης και στα κεφάλαια 7 και 8 έχουμε αναφέρει δύο από τα βασικότερα συστήματα των Ευφυών Συστημάτων Μεταφοράς όπου είναι τα Κινητά Ασύρματα Δίκτυα (Mobile Ad-Hoc NETWORKS M.A.N.E.T.s) και τα Αδόμητα Δίκτυα Οχημάτων (Vehicular Ad-Hoc NETWORKS – V.A.N.E.T.s).

Όπως αναφέραμε και παραπάνω και συγκεκριμένα στο κεφάλαιο 4, υπάρχει και ένα σύστημα βοήθειας για τους οδηγούς και τους επιβάτες το οποίο είναι το Σύστημα E-Call. Το σύστημα αυτό είτε ενεργοποιείται από μόνο του (αυτόματα), είτε χειροκίνητα, πατώντας ένα κουμπί ή ο οδηγός ή ο/οι επιβάτης/ες.

13. Βιβλιογραφία

- [1] nemetres.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/8154/1/ΔΕ_Μπάλλας-Θεοδοσίου.pdf
- [2] ru6.cti.gr/ru6/system/files/bouras_site/ergasies_foithwn/IEEE80211_xythalh.pdf?language=el
- [3] ntl.bts.gov/lib/30000/30400/30466/14412.pdf
- [4] www.diaavlos-agn.gr/files/8414/0264/5829/_2o__.pdf
- [5] www.intelligence.tuc.gr/~robots/ARCHIVE/2012w/projects/Tzortzis/report/final_report.pdf
- [6] www-users.cs.umn.edu
- [7] <https://conferences.matheo.si/event/8/material/slides/14.pdf>
- [8] nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/hle/2013/KonstantisMichail/attached-document-1382014953-930441-30478/KonstantisMichail2013.pdf
- [9] docplayer.gr/10124799-Ethniko-metsovio-polytehneio-sholi-agronomon-topografon-mihanikon-ergastirio-sygkoinoniakis-tehnikis.html
- [10] www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2015/09/ITS-report-new.pdf
- [11] dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/4970/Papagiannoulis.pdf?sequence=2
- [12] www.olsr.org/docs/wos3-olsr.pdf
- [13] www.pervasive.jku.at/Research/Publications/_Documents/SmartRoads-christian2004.pdf
- [14] http://www.eena.org/download.asp?item_id=111
- [15] <http://ikee.lib.auth.gr/record/129805/files/mamarikas.pdf>
- [16] <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/142/1/329.pdf>
- [17] <http://aceengineers.publishpath.com/Websites/aceengineers/Images/2010-pdf/4G%20Wireless%20-%20ACE-%204-5-2010.pdf>
- [18] http://www.litepoint.com/wp-content/uploads/2014/02/Bluetooth-Low-Energy_WhitePaper.pdf
- [19] <https://www.lloyds.com/~media/lloyds/reports/emerging%20risk%20reports/autonomous%20vehicles%20final.pdf>
- [20] <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.522.7179&rep=rep1&type=pdf>