

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

University of Macedonia

ΔΠΜΣ στα Πληροφοριακά Συστήματα

Master Information Systems

Δίκτυα Υπολογιστών

Computer Networks

Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

Professor: A.A. Economides

Evolution of M2M communication and

Major Applications

Η εξέλιξη της επικοινωνίας M2M και

Βασικές Εφαρμογές



ΦΟΥΛΙΔΗΣ ΑΝΕΣΤΗΣ

A.M. 8/11

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 26/12/2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ζούμε σε μία εποχή που οι εφαρμογές που στηρίζονται στην επικοινωνία μηχανής με μηχανή (M2M) έχουν αρχίσει να βρίσκουν ολοένα και μεγαλύτερη εφαρμογή σε ατομικό και σε επιχειρησιακό επίπεδο. Στην εργασία αυτή θα κάνουμε μια γενική εισαγωγή στην επικοινωνία μηχανής με μηχανή. Στη συνέχεια θα αναφέρουμε κάποιους από τους βασικότερους τομείς στους οποίους βρίσκει εφαρμογή αυτή η τεχνολογία και θα μελετήσουμε συγκεκριμένες εφαρμογές στους τομείς αυτούς οι οποίες είτε έχουν υλοποιηθεί ήδη είτε βρίσκονται σε ερευνητικό στάδιο και αναμένεται να γίνουν πραγματικότητα μέσα στα επόμενα χρόνια. Θα αναφερθούμε στα πρότυπα, τα πρωτόκολλα και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση της επικοινωνίας μεταξύ μηχανών. Τέλος θα αναφερθούμε στους λόγους για τους οποίους είναι δύσκολη η υιοθέτηση των M2M εφαρμογών και από τις επιχειρήσεις αλλά και από απλούς ανθρώπους.

ABSTRACT

We live in an era in which applications based on machine to machine communication (M2M) have begun to find their way in both people's life and businesses 'daily operations more and more frequently. In this project we will start with generic information in machine to machine communications. Then we will state some of the major areas in which machine to machine applications find usage and specific applications that either are already implemented or are in research stage and are expected to become reality in the near future. Next we will talk about standards, protocols and technologies used in machine to machine communication. Finally, we will discuss the reasons why both individuals and businesses 'are suspicious towards the adoption of M2M applications.

1.Εισαγωγή

Το πλήθος των διασυνδεδεμένων μηχανών αυξάνεται με ταχύτατους ρυθμούς στην εποχή μας αλλάζοντας τις αντιλήψεις που υπάρχουν για τα σημερινά συμβατικά δίκτυα επικοινωνίας. Οι νέες κατευθύνσεις πλέον είναι προς δικτύωση απελευθερωμένη από την ανθρώπινη παρέμβαση. Με δισεκατομμύρια συσκευών και μηχανών παγκοσμίως τα συστήματα επικοινωνιών Μηχανής προς Μηχανή (Machine to Machine ή M2M) προσφέρουν πιθανές λύσεις στην κορεσμένη τηλεπικοινωνιακή αγορά με τεράστια γκάμα από καινούριες υπηρεσίες και εφαρμογές που ανοίγουν τεράστια αγορά και προσφέρουν νέες ευκαιρίες στον επιχειρηματικό τομέα. Η τεχνολογία M2M είναι η τεχνολογία που επιτρέπει σε συσκευές ιδίων δυνατοτήτων να επικοινωνούν και άρα να ανταλλάζουν πληροφορίες μεταξύ τους είτε ενσύρματα είτε ασύρματα. Προκειμένου να γίνει αυτό η μία μηχανή στο ένα άκρο είναι εξοπλισμένη με κάποιον αισθητήρα η μετρητή και συλλέγει δεδομένα ή πληροφορίες για κάποιο γεγονός,στη συνέχεια μέσω κάποιου δικτύου που είναι συνδεδεμένη μεταφέρει αυτές τις πληροφορίες σε έναν άλλο υπολογιστή η μηχανήμα το οποίο είναι εξοπλισμένο με κάποιο συγκεκριμένο λογισμικό και αυτό με τη σειρά του αναλύει τα δεδομένα ή τις πληροφορίες και προβαίνει σε διάφορες ενέργειες. Αυτή η επικοινωνία επιτυγχάνεται με τη χρήση της τηλεμετρίας που είναι ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνούν οι μηχανές μεταξύ τους.

Η ιδέα της επικοινωνίας μεταξύ μηχανών δεν είναι καινούρια. Πίσω στο 1990 εμφανίστηκαν τα συστήματα SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) τα οποία χρησιμοποιούνταν κυρίως σε μεγάλες εργοστασιακές και βιομηχανικές μονάδες. Τα SCADA ήταν συστήματα εργοστασιακού ελέγχου τα οποία χρησιμοποιούνταν κυρίως για έλεγχο των μηχανημάτων της γραμμής παραγωγής, των εργοστασιακών υποδομών αλλά και διαφόρων

άλλων διεργασιών όπως ροή καυσίμων, ενέργειας μέσα στις διάφορες εργοστασιακές μονάδες κ.τ.λ. Τα συστήματα αυτά αποτελούνταν από τοπικούς ελεγκτές που ήλεγχαν επιμέρους στοιχεία και μονάδες μιας εγκατάστασης όλα συνδεδεμένα σε ένα κεντρικό Σταθμό Εργασίας. Ο κεντρικός σταθμός εργασίας μπορεί κατόπιν να επικοινωνεί τα δεδομένα που συλλέγει από την εγκατάσταση σε ένα πλήθος από σταθμούς εργασίας σε τοπικό LAN ή και να μεταδίδει τα δεδομένα της εγκατάστασης σε μακρινά σημεία μέσω κάποιου συστήματος τηλεπικοινωνίας.πχ μέσω του ενσύρματου τηλεφωνικού δικτύου ή μέσω κάποιου ασύρματου δικτύου. Το βασικό πρόβλημα αυτών των συστημάτων ήταν ότι οι διάφοροι τοπικοί ελεγκτές δεν μπορούσαν από μόνοι τους να επικοινωνήσουν και να στείλουν δεδομένα στον Κεντρικό Σταθμό. Σήμερα οι ανερχόμενες υπηρεσίες και εφαρμογές, που αποτελούν το κύριο αντικείμενο αυτής της εργασίας, αναμένεται να δώσουν σημαντικές λύσεις σε πολλές επιχειρηματικές περιοχές όπως, τον τομέα της Υγείας με τις υπηρεσίες ηλεκτρονικής υγείας, τον τομέα της τηλεματικής των αυτοκινήτων (Vehicular Telematics), αλλά και σε πολλούς άλλους τομείς.

2.Εφαρμογές που χρησιμοποιούν M2M

Η τεχνολογία M2M βρίσκει εφαρμογή σε διάφορους τομείς. Υπάρχουν εφαρμογές και υπηρεσίες που απευθύνονται τόσο προς τους μεμονωμένους καταναλωτές (π.χ.“Εξυπνες Κατοικίες”) όσο και σε μεγάλες επιχειρήσεις.

2.1 Τηλεματική των Οχημάτων (Vehicular Telematics)

Στον τομέα της αυτοκίνησης η τεχνολογία M2M έχει μεγάλη απήχηση και βρίσκει σημαντική εφαρμογή. Το σύνολο των εφαρμογών και υπηρεσιών που βασίζονται στην τεχνολογία αυτή ονομάζεται τηλεματική των οχημάτων. Ο όρος τηλεματική των οχημάτων με άλλα λόγια περιλαμβάνει το σύνολο των εφαρμογών που βασίζονται στη χρήση

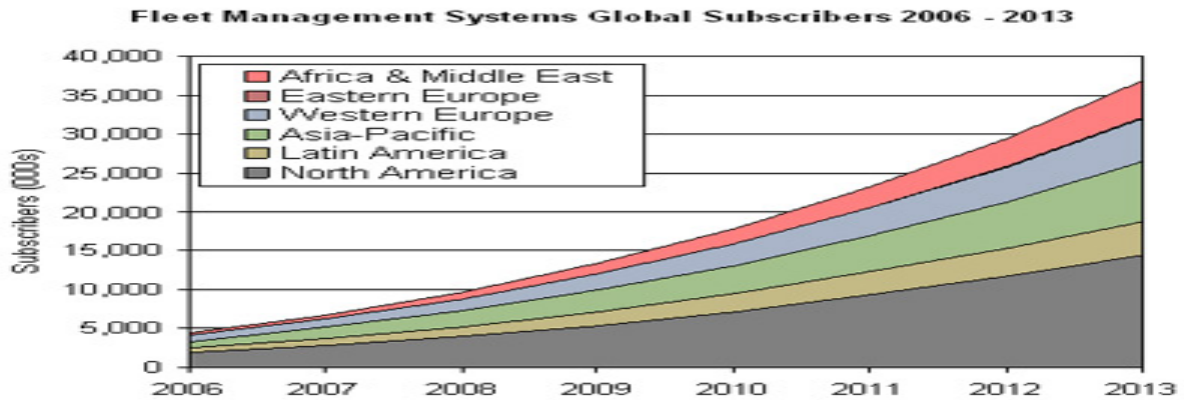
υπολογιστών και τηλεπικοινωνιών και έχουν ως στόχο να ενισχύσουν τη λειτουργικότητα, την παραγωγικότητα αλλά και την ασφάλεια τόσο των οχημάτων όσο και των οδηγών.

2.1.1 Διαχείριση “Στόλου”

Η Διαχείριση “Στόλου”(Fleet Management) αναφέρεται στην διαχείριση του συνόλου των οχημάτων αλλά και των πλοίων που διαθέτει μία επιχείρηση και είναι από τις πιο σημαντικές εφαρμογές της τεχνολογίας M2M στον τομέα της αυτοκίνησης. Περιλαμβάνει υπηρεσίες όπως παρακολούθηση οχημάτων/τραίλερ(vehicle/trailer tracking), διαχείριση ταχύτητας (speed management), διαχείριση καυσίμων(fuel management), διαγνωστικά μέσα(diagnostics), διαχείριση των οδηγών(driver management), διαχείριση υγείας και ασφάλειας(health and safety management) και συντήρηση οχημάτων(vehicle maintenance). Η πιο σημαντική υπηρεσία είναι αναμφίβολα η παρακολούθηση των οχημάτων και των μεταφορικών μέσων της επιχείρησης. Πραγματοποιείται με τη χρήση ενός συστήματος GPS επάνω στο εκάστοτε όχημα το οποίο προσδιορίζει τη θέση του οχήματος την κάθε στιγμή. Προκειμένου να λάβει η επιχείρηση τα δεδομένα της θέσης ενός οχήματος μπορεί να χρησιμοποιηθούν είτε επίγεια είτε δορυφορική μετάδοση δεδομένων. Τα διαγνωστικά μέσα έχουν να κάνουν με διάφορους αισθητήρες και μετρητές που είναι τοποθετημένοι επάνω στο όχημα και συνδέονται με τον εγκέφαλο του κινητήρα(ECU) οι οποίοι πραγματοποιούν διάφορες μετρήσεις και συλλέγουν δεδομένα σχετικά με τη τις ταχύτητες που αναπτύσει, την χρήση του cruise control, την αποδοτικότητα στην αλλαγή ταχυτήτων κ.τ.λ. και στη συνέχεια στέλνουν στον οδηγό του οχήματος τα δεδομένα αυτά. Η χρήση των διαγνωστικών μέσων μπορεί να οδηγήσει σε ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης των καυσίμων αλλά και σε σημαντική μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων του οχήματος. Η διαχείριση των οδηγών είναι συνδεδεμένη με τα διαγνωστικά μέσα καθώς τις πληροφορίες που λαμβάνει ο οδηγός του οχήματος μπορεί να λάβει και η επιχείρηση και με βάση αυτές μπορεί να φτιάξει και να διαμορφώσει προφίλ για τους διάφορους οδηγούς της. Η συντήρηση οχημάτων σχετίζεται με

αισθητήρες που ανιχνεύουν τη λειτουργία και την κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα διάφορα μηχανικά μέρη του οχήματος και στέλνουν σήμα στην περίπτωση που υπάρχει κάποια βλάβη ή διαπιστωθεί κάποια δυσλειτουργία έτσι ώστε να ληφθούν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς επιχείρησης για την αποκατάσταση της βλάβης το συντομότερο δυνατό. Τέλος, μία πρωτοποριακή υπηρεσία η οποία είναι ακόμα σε δοκιμαστικό στάδιο και δεν έχει τελειοποιηθεί είναι τα συστήματα απομακρυσμένης απενεργοποίησης οχήματος(remote vehicle disabling systems). Τα συστήματα αυτά δίνουν την δυνατότητα στις επιχειρήσεις να προστατεύουν τα οχήματα τους αποτρέποντας τη χρήση τους από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες, την λανθασμένη χρήση από τους οδηγούς ή στην περίπτωση έκτακτης ανάγκης(π.χ. αδιαθεσία οδηγού εν ώρα οδήγησης). Με τη χρήση ασύρματων δικτύων ευρείας περιοχής αλλά και με τη χρήση δορυφόρου κάποιος διαχειριστής ή εξουσιοδοτημένο προσωπικό της επιχείρησης μπορεί να επέμβει και να εμποδίσει το όχημα να ξεκινήσει, να το επιβραδύνει αν είναι εν κινήσει ή ακόμα και να το σταματήσει τελείως. Στην περίπτωση της έκτακτης ανάγκης θα υπάρχει στην καμπίνα του οδηγού ένα κουμπί “πανικού” με το οποίο θα μπορεί ο οδηγός να στείλει μία προειδοποίηση στον διαχειριστή για να προβεί στις απαραίτητες διαδικασίες.

Τέλος, στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η χρήση των υπηρεσιών διαχείρισης στόλου στις διάφορες ηπείρους ανά έτος. Τα νούμερα που αφορούν το 2012 και 2013 βασίζονται σε προβλέψεις για το μέλλον της υπηρεσίας αυτής.



Διάγραμμα 1. Fleet Management Global Systems Subscribers 2006-2013. (2008).

2.1.2 Αυτόματη Ειδοποίηση Ατυχήματος

Η Αυτόματη Ειδοποίηση Ατυχήματος (Automatic Crash Notification) είναι μία υπηρεσία που δημιουργήθηκε από την OnStar, θυγατρική εταιρία της General Motors, γύρω στο 1996 και βασίζεται στην ύπαρξη ορισμένων αισθητήρων στο αυτοκίνητο σε διάφορα σημεία οι οποίοι σε περίπτωση ατυχήματος ενημερώνουν τις πρώτες βοήθειες τόσο για την τοποθεσία του ατυχήματος αλλά και για τη σοβαρότητά του. Σήμερα υπάρχει πλέον η Προηγμένη Αυτόματη Ειδοποίηση Ατυχήματος (Advanced Automatic Crash Notification) η οποία είναι βελτιωμένη έκδοση όσο αναφορά την έκταση των δεδομένων που στέλνονται τα οποία τώρα περιλαμβάνουν και πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα του οχήματος πριν την σύγκρουση, τον αριθμό των επιβαινόντων στο όχημα, αν ανατράπηκε το όχημα κ.τ.λ. (Carrigan, R., Milton, R., Morrow, D. (2005)). έτσι ώστε να βοηθήσει τα διασωστικά συνεργεία να είναι καλύτερα προετοιμασμένα για την κατάσταση που ενδέχεται να αντιμετωπίσουν. Η υπηρεσία αυτή αρχικά αντιμετώπισε αρκετές δυσκολίες κυρίως λόγω του ότι τα δεδομένα που πρέπει να μεταφερθούν είναι ευαίσθητα και καθώς η κατάσταση είναι επείγουσα πρέπει να είναι ύψιστης προτεραιότητας μέσα στο δίκτυο κάτι που όμως ήταν δύσκολο πολλές φορές γιατί λόγω της μορφής τους και της κωδικοποίησης τους δεν αναγνωριζόταν από τα υπάρχοντα δίκτυα ως τέτοια. Με την δημιουργία όμως ειδικών διαλειτουργικών εθνικών δικτύων και την προτυποποίηση των δεδομένων έτσι ώστε να

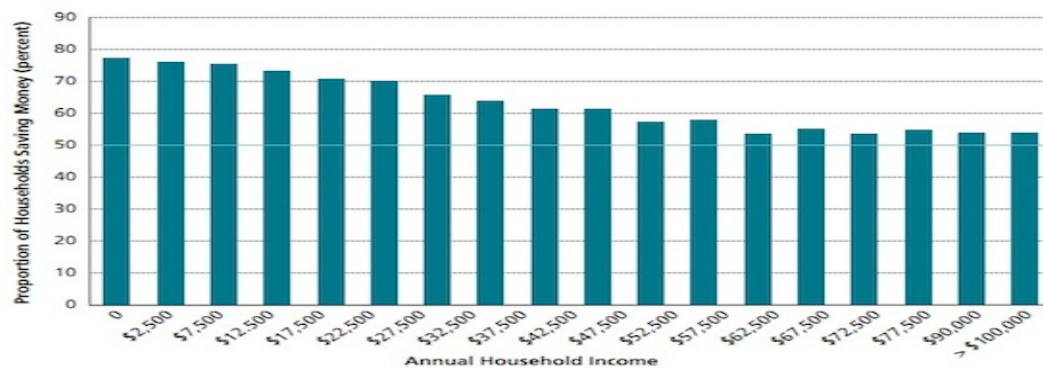
αναγνωρίζει το δίκτυο το βαθμό προτεραιότητας τα προβλήματα αυτά λύθηκαν. Μέχρι το τέλος του 2004 η OnStar ξεπέρασε το φράγμα των 3.000.000 συνδρομητών για την υπηρεσία αυτή κάτι που έδειξε την ευρεία αποδοχή του κόσμου για την πολύτιμη αυτή υπηρεσία.

2.1.3 Pay As You Drive

Η υπηρεσία Pay As You Drive ανήκει στην κατηγορία των ασφαλίσεων για οχήματα με τη χρήση τηλεματικής και εφευρέθηκε από την Αμερικάνικη εταιρία Progressive Auto Insurance το 1996 (Iqbal, M.U., Lim, S. (2006)). Η ιδέα είναι ότι το ποσό που πληρώνει ο κάτοχος ενός οχήματος πληρώνει για την ασφάλεια του οχήματος εξαρτάται από την οδηγική του συμπεριφορά. Με τη χρήση αισθητήρων εγκατεστημένων στο αυτοκίνητο του πελάτη η ασφαλιστική εταιρία συλλέγει πληροφορίες για την οδηγική του συμπεριφορά και εφαρμόζει ανάλογες χρεώσεις. Για παράδειγμα ένας οδηγός που οδηγεί με μεγάλες ταχύτητες και πιο επικίνδυνα γενικά θα πληρώσει μεγαλύτερη ασφάλεια από έναν οδηγό που οδηγεί με μεγαλύτερη προσοχή και μικρότερη ταχύτητα. Άλλοι παράγοντες που επίσης επηρεάζουν το κόστος της ασφάλειας είναι το πόσο οδηγεί κάποιος, τι ώρες της μέρας, αλλά και τα μέρη στα οποία οδηγεί (π.χ. επαρχιακοί δρόμοι, κέντρο της πόλης, επαρχία, κ.τ.λ.). Η υιοθέτηση αυτής της υπηρεσίας από τις ασφαλιστικές έχει πολλά πλεονεκτήματα για το κοινωνικό σύνολο. Καταρχήν οι περισσότεροι οδηγοί θα αρχίσουν να υιοθετούν ασφαλέστερη οδήγηση κάτι που εμέσως θα έχει και θετικά αποτελέσματα στο περιβάλλον. Δημιουργούνται περισσότεροι τύποι ασφαλειών ώστε να επιλέξουν οι καταναλωτές. Επιβραβεύονται οι οδηγοί που οδηγούν με ασφάλεια με μειωμένο κόστος. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται το ποσοστό των νοικοκυριών στις ΗΠΑ για το 2011 που εξοικονομήσαν εισόδημα χρησιμοποιώντας τέτοιου είδους

ασφάλιση.

FIGURE 7
Proportion of Households Saving Money with PAYD, by Annual Household Income



Source: Authors' calculations.

Διάγραμμα 2. Proportion of households saving money with PAYD . (2011)

Τέλος, η ίδια η ασφαλιστική μπορεί να κατηγοριοποιήσει καλύτερα τους πελάτες της και να μειώσει τα έξοδα της λόγω του ότι μπορεί να κάνει καλύτερη εκτίμηση του ρίσκου που αντιμετωπίζει. Τα τελευταία χρόνια έχει προταθεί από τις ασφαλιστικές και βρίσκεται σε δοκιμαστικό στάδιο και η χρήση αισθητήρων στα αυτοκίνητα με στόχο να εξετάσουν πόσο συχνά ο οδηγός βρίσκεται υπό την επήρεια αλκοόλ την ώρα που οδηγεί και πόσο συχνά συμβαίνει αυτό.

2.1.4 Άλλες εφαρμογές

Εκτός από τις εφαρμογές που αναφέρθηκαν υπάρχουν και άλλες εφαρμογές που βασίζονται στην τεχνολογία M2M. Πολλές από τις υπηρεσίες που παρέχει το πακέτο διαχείρισης στόλου μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ξεχωριστά όπως η διαχείριση καυσίμων, η διαχείριση ταχύτητας και τα διαγνωστικά μέσα. Μία άλλη ενδιαφέρουσα εφαρμογή είναι η διαχείριση της θερμοκρασίας στα φορτηγά ψυγεία. Αισθητήρες που βρίσκονται εγκατεστημένοι μέσα στα ψυγεία συλλέγουν δεδομένα για τη θερμοκρασία ανά τακτά χρονικά διαστήματα και ενημερώνουν τον οδηγό για την κατάσταση. Όλες αυτές οι εφαρμογές που αναφέρθηκαν είναι εφαρμογές αυτοκινήτου[], δηλαδή εφαρμογές που

βασίζονται στην επικοινωνία μεταξύ αισθητήρων και μετρητών που βρίσκονται εγκατεστημένοι πάνω στο όχημα με άλλα μηχανήματα. Υπάρχουν και οι εφαρμογές δρόμου, οι οποίες είναι εφαρμογές οι οποίες αφορούν επικοινωνία μεταξύ αισθητήρων που βρίσκονται στο επίπεδο του δρόμου με άλλα μηχανήματα. Πιο χαρακτηριστική εφαρμογή είναι οι “έξυπνες” πινακίδες(Smart Signs) οι οποίες λαμβάνουν δεδομένα για την κατάσταση του οδοστρώματος από αισθητήρες ειδικά εγκατεστημένους σε διάφορα σημεία και εμφανίζουν διάφορα μηνύματα για να προειδοποιήσουν τους οδηγούς (Russel, H. T. (2010)). Μία άλλη εφαρμογή είναι η Αυτόματη Ηλεκτρονική Είσπραξη των Διοδίων(Automatic Electronic Toll Collection). Καθώς το όχημα περνάει κάτω από την ασίδα των διοδίων ο ηλεκτρονικός αναγνώστης ετικετών που βρίσκεται στην ασίδα διαβάζει την ειδική “έξυπνη”ετικέτα(Smart Tag)που είναι εγκατεστημένη στο αυτοκίνητο και αυτόματα αφαιρεί το ποσό από τον λογαριασμό του οδηγού. Η ασίδα αυτή είναι εφοδιασμένη και με μία ειδική κάμερα η οποία σε περίπτωση που υπάρχει πρόβλημα με την πληρωμή στέλνει σήμα αυτόματα στο κοντινότερο περιπολικό που σταματάει το όχημα για περαιτέρω έλεγχο.

2.2 m-Health

Ο όρος m-Health χρησιμοποιείται για να περιγράψει το σύνολο των υπηρεσιών στον τομέα της υγείας που προσφέρονται μέσω οποιασδήποτε κινητής συσκευής. Οι υπηρεσίες αυτές στηρίζονται σε κινητές συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα και PDA για τη μεταφορά δεδομένων σχετικά με την υγεία των ασθενών προς τους γιατρούς, την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των διαφόρων ζωτικών οργάνων των ασθενών και την άμεση παροχή φροντίδας και ιατρικών υπηρεσιών με τη χρήση της κινητής τηλεϊατρικής. Αυτό που πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα εδώ είναι ότι οι υπηρεσίες “κινητής“ υγείας αναπτύσσονται και απευθύνονται κυρίως σε χώρες υπό ανάπτυξη και σε χώρες του τρίτου κόσμου καθώς εκεί υπάρχει πρόσφορο έδαφος λόγω του μικρού αριθμού των νοσοκομείων, του μικρού αριθμού των διαθέσιμων γιατρών, των περιορισμένων υπηρεσιών που μπορούν να προσφέρουν τα

νοσοκομεία αυτά, την περιορισμένη πρόσβαση που έχει μεγάλο τμήμα του πληθυσμού σε υπηρεσίες περίθαλψης αλλά και των γενικά χειρότερων συνθηκών διαβίωσης που είναι αιτία για την ύπαρξη πολλών ασθενειών. Στον προσανατολισμό των υπηρεσιών προς αυτές τις χώρες του κόσμου έχει συμβάλει σημαντικά και το ότι στις χώρες αυτές τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί τεράστια αύξηση της διείσδυσης της κινητής τηλεφωνίας.

2.2.1 Απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενή

Η απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών (Remote Monitoring) είναι μία από τις σημαντικότερες υπηρεσίες που ανήκουν στο κομμάτι της m-health (m-Health for Development. (2009)). Ο ασθενής φοράει ειδικούς βίο-αισθητήρες οι οποίοι συλλέγουν στοιχεία όπως η θερμοκρασία σώματος, οι παλμοί της καρδιάς κ.τ.λ. και στη συνέχεια στέλνουν τα δεδομένα αυτά σε κάποια συσκευή όπως το κινητό τηλέφωνο του ασθενή ή το PDA του. Στη συνέχεια τα δεδομένα πηγαίνουν μέσω του ασύρματου δικτύου προς το ιατρικό κέντρο όπου βρίσκονται οι διακομιστές αυτών των υπηρεσιών και έτσι ενημερώνονται άμεσα οι αρμόδιοι γιατροί και επικοινωνούν με τον ασθενή σε περίπτωση που χρειάζεται. Έχει παρατηρηθεί ότι με την παρακολούθηση ασθενών με χρόνιες ασθένειες όπως Διαβήτη, Καρδιολογικές παθήσεις κ.τ.λ. έχουν βελτιωθεί σε μεγάλο βαθμό τα ποσοστά επιβίωσης. Επίσης, σε περιπτώσεις που κάποιος ασθενής είναι σε κάποια φαρμακευτική αγωγή σε περίπτωση που ξεχάσει να πάρει κάποιο φάρμακο με την υπηρεσία αυτή θα δεχτεί μία υπενθύμιση στο κινητό του για το λόγο αυτό.

2.2.2 Παρακολούθηση περιοχών για εξάπλωση επιδημιών

Η παρακολούθηση περιοχών για εξάπλωση επιδημιών (Disease and Epidemic Outbreak Tracking) είναι ακόμα μία σημαντική υπηρεσία η οποία αφορά τις αναπτυσσόμενες κυρίως χώρες στις οποίες πολύ συχνά ξεσπάνε επιδημίες θανατηφόρων υιών οι οποίες όταν εξαπλώνονται έχουν θανατηφόρα αποτελέσματα (m-Health for Development. (2009)).

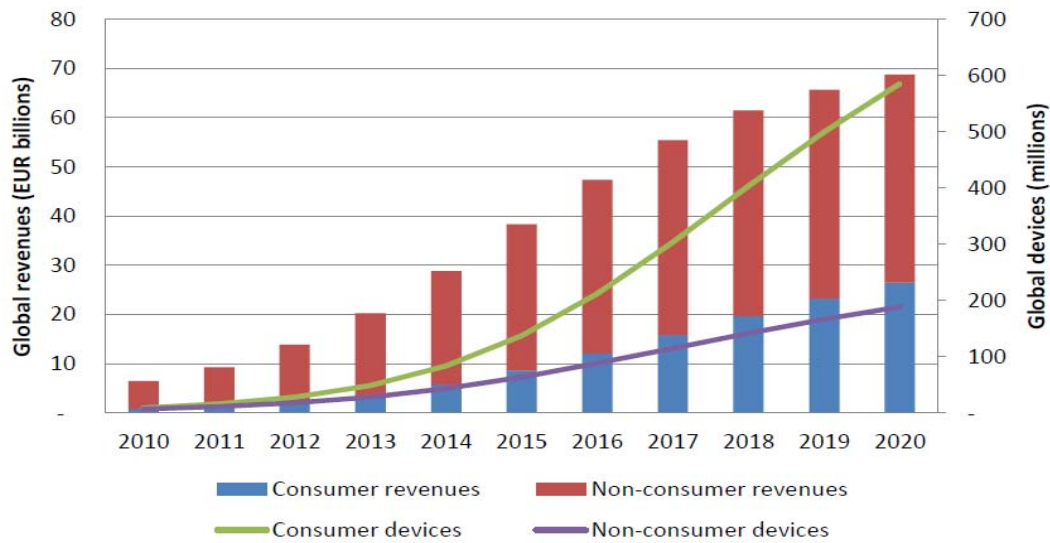
Στόχος αυτής της υπηρεσίας είναι οι πολίτες των διάφορων περιοχών σε περίπτωση που αντιληφθούν κάποιο σύμπτωμα να χρησιμοποιήσουν το κινητό τους τηλέφωνο και να ειδοποιήσουν το κοντινότερο ιατρικό κέντρο. Η συλλογή τέτοιων δεδομένων σχετικά με παρατηρούμενα συμπτώματα μπορεί να αποβεί καθοριστική για την καταπολέμηση της επιδημίας καθώς ενημερώνονται κατάλληλα οι αρμόδιες αρχές και να λάβουν δραστικά μέτρα πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά.

2.2.3 m- Health στις αναπτυσσόμενες χώρες

Τα τελευταία χρόνια οι βιομηχανία της υγείας έχει δαπανήσει τεράστια ποσά για την έρευνα και την ανάπτυξη συνεχώς νέων υπηρεσιών στον τομέα της ηλεκτρονικής υγείας για τις υπό ανάπτυξη χώρες. Σε αυτό έχει συμβάλει αναμφίβολα και η τεράστια εξέλιξη στο χώρο των τηλεπικοινωνιών που έχει κάνει πολύ πιο προσιτή την δημιουργία ασύρματων δικτύων μεγάλης εμβέλειας στις χώρες αυτές (m-Health for Development. (2009)).

Κλείνοντας αυτήν την ενότητα έχει ενδιαφέρον να μελετήσουμε το παρακάτω διάγραμμα το οποίο αναφέρεται σε προβλέψεις για τα συνολικά κόστη των υπηρεσιών m-health και σε προβλέψεις σχετικά με τον αριθμό των συσκευών που θα χρησιμοποιούνται για αυτόν το σκοπό παγκοσμίως. Το μπλε κομμάτι της ράβδου απεικονίζει το κόστος για τον καταναλωτή ενώ το κόκκινο από την πλευρά των παρόχων αυτών των υπηρεσιών. Ομοίως η πράσινη γραμμή αναφέρεται στις συσκευές των καταναλωτών και η μωβ σε αυτές των παρόχων.

M2M devices and revenues in consumer and non-consumer healthcare markets



Source: Machina Research, 2011

Διάγραμμα

μα 3. M2M Devices and Revenues in consumer and non-consumer healthcare markets .

(2011)

2.3 Άλλες Εφαρμογές

2.3.1 “Εξυπνα” Σπίτια

Ένας άλλος τομέας που στηρίζεται στη χρήση της τεχνολογίας M2M είναι τα “έξυπνα” σπίτια (Smart House). Η μετατροπή των σύγχρονων κατοικιών σε αυτοματοποιημένα προσφέρει στους ιδιοκτήτες τέτοιων σπιτιών ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα, την παρακολούθηση και την απομακρυσμένη διαχείριση του σπιτιού τους 24/7. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό στις αυτοματοποιημένες κατοικίες είναι ότι οι διάφοροι διακόπτες (θέρμανση, κλιματισμός, ποτιστικά κ.τ.λ.) είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο κάτι που δίνει στον ιδιοκτήτη τη δυνατότητα του απομακρυσμένου ελέγχου των διακοπών αυτών με τη χρήση ενός κινητού τηλεφώνου. Οι αυτοματοποιημένες κατοικίες περιλαμβάνουν επίσης δυνατότητα απομακρυσμένης διαχείρισης του φωτισμού αλλά και την εφαρμογή ειδικών ρυθμίσεων όπως π.χ. ενεργοποίηση του φωτισμού όταν κάποιος εισέρχεται στο

δωμάτιο, απενεργοποίηση όταν εξέρχεται, ενεργοποίηση φωτισμού σε κάποια συγκεκριμένη ώρα της ημέρας ,κ.τ.λ.). Στα συστήματα που περιλαμβάνουν τα “έξυπνα” σπίτια ανήκουν επίσης εξελιγμένα συστήματα ασφαλείας με αισθητήρες βάρους, κίνησης αλλά και εντοπισμού διαρροών (αερίου, νερού, κ.τ.λ.). Δύο από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα “έξυπνα “σπίτια είναι πρώτον, η εξοικονόμηση χρημάτων για τους ιδιοκτήτες καθώς μπορούν να ρυθμίζουν πιο αποτελεσματικά τον τρόπο λειτουργίας της κάθε συσκευής και δεύτερον, η εξοικονόμηση ενέργειας και η προστασία του περιβάλλοντος καθώς περιορίζονται οι σπατάλες των ενεργειακών πόρων (ρεύμα, νερό, κ.τ.λ.).

2.3.2 Γεωργία

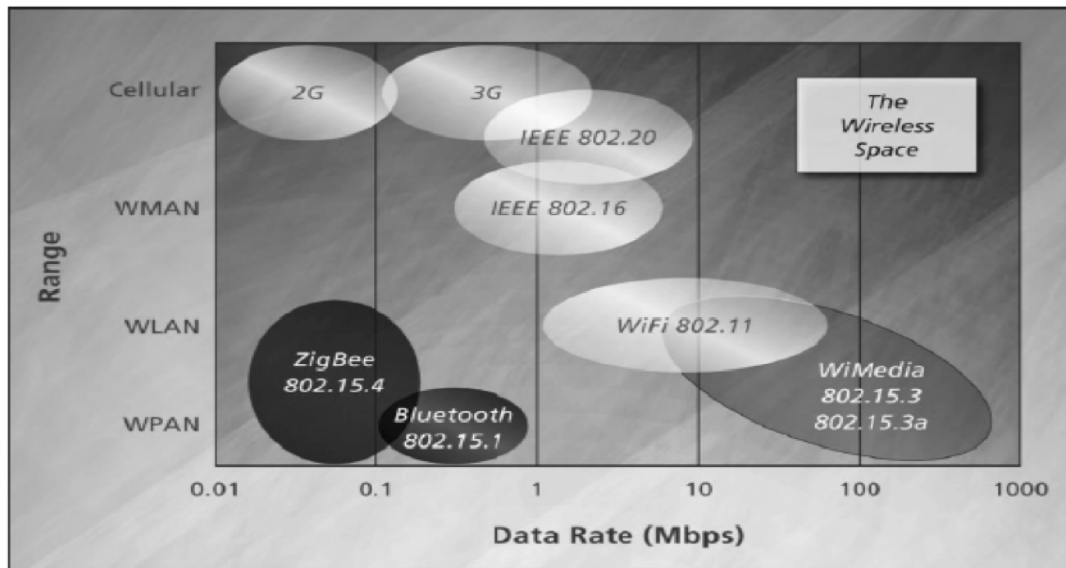
Τέλος, ένας ακόμα τομέας που χρησιμοποιείται η τεχνολογία M2M είναι ο τομέας της γεωργίας. Οι εφαρμογές σε αυτόν τον τομέα χωρίζονται σε 5 κατηγορίες: (1) παρακολούθηση του περιβάλλοντος, (2) γεωργία ακριβείας, (3) έλεγχος μηχανών, (4) αυτοματοποιημένα κτίρια και εγκαταστάσεις και (5) συστήματα ιχνηλασιμότητας (Wang, M., Wang, N., Zhang, N. (2006)). Η παρακολούθηση του περιβάλλοντος περιλαμβάνει τόσο την παρακολούθηση του κλίματος όσο και την παρακολούθηση του εδάφους με την χρήση ειδικών αισθητήρων. Η γεωργία ακριβείας περιλαμβάνει ειδικούς αισθητήρες που συλλέγουν χωρικές πληροφορίες σχετικά με κάποια έκταση και στη συνέχεια οι ερευνητές που συγκεντρώνουν τα δεδομένα λαμβάνουν αποφάσεις για το τι θα καλλιεργήσουν και που ακριβώς, κάτι που αμφίβολα αυξάνει την αποδοτικότητα της γης. Ο έλεγχος μηχανών και άλλων διεργασιών αφορά τον απομακρυσμένο έλεγχο γεωργικών μηχανημάτων (τρακτέρ, οργωτικές μηχανές, ποτιστικά, κ.τ.λ) με τη χρήση ασύρματης τεχνολογίας. Τα αυτοματοποιημένα κτίρια και εγκαταστάσεις αναφέρονται σε αυτοματοποιημένα θερμοκήπια και εκτροφεία ζώων. Μέσα στις εγκαταστάσεις υπάρχουν διάφοροι αισθητήρες οι οποίοι συλλέγουν δεδομένα σχετικά με τη θερμοκρασία, την υγρασία το επίπεδο των φυτοφαρμάκων στα θερμοκήπια, τα επίπεδα ζωοτροφής, κ.τ.λ. και ενημερώνουν τους υπεύθυνους οι οποίοι μπορούν στη

συνέχεια να αποκτήσουν απομακρυσμένη πρόσβαση στις εγκαταστάσεις αυτές και να προβούν σε διάφορες ενέργειες όπως αυξομοιώσεις της θερμοκρασίας, της υγρασίας, κ.τ.λ..

Τέλος, τα συστήματα ιχνηλασιμότητας είναι κυρίως συστήματα με στόχο την παρακολούθηση των ζώων αλλά και της γεωργικής παραγωγής κατά τη διάρκεια μεταφοράς της από/προς κάποιο εργοστάσιο. Στην περίπτωση των ζώων τους φοράνε κολάρα με ειδικούς αισθητήρες που συλλέγουν δεδομένα για την θερμοκρασία του ζώου, την υγεία του, κ.τ.λ. επιτρέποντας έτσι την άμεση παρέμβαση ειδικών στην περίπτωση που υπάρχει κάποια επιπλοκή στην υγεία του.

3. Αρχιτεκτονικές Δικτύου και Πρότυπα για την επικοινωνία M2M συσκευών

Η συνεχής αύξηση των συσκευών που χρησιμοποιούνται για M2M και η αύξηση των εφαρμογών M2M που χρησιμοποιούνται είχαν αρχίσει να δημιουργούν προβλήματα στα δίκτυα καθώς όταν υπήρχε μεγάλος αριθμός συσκευών που προσπαθούσαν να συνδεθούν σε ένα δίκτυο η πρόσβαση καθυστερούσε και όταν ήταν συνδεδεμένες πολλές συσκευές τότε αυξανόταν σημαντικά ο φόρτος του δικτύου κάτι που δεν ήταν επιθυμητό. Σήμερα τα προβλήματα αυτά έχουν εξαλειφθεί. Οι διάφορες συσκευές M2M μικρής εμβέλειας και χαμηλού κόστους (κυρίως συσκευές που βρίσκονται στον ίδιο χώρο) για τη σύνδεση τους χρησιμοποιούν τα συνηθισμένα πρωτόκολλα δικτύωσης PAN/LAN/MAN/WAN για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Συσκευές μεγαλύτερης εμβέλειας μπορούν να συνδεθούν είτε απευθείας σε κάποιο διακομιστή M2M μέσω προτύπων 3G/4G ή συνδέονται μέσω των πυλών M2M οι οποίες είναι συσκευές που λαμβάνουν δεδομένα και τα προωθούν προς τους διακομιστές M2M. Προκειμένου να επικοινωνήσουν οι μικρότερες συσκευές M2M με τις πύλες M2M μπορούν να χρησιμοποιήσουν πρότυπα όπως 802.11(Wi-Fi), 802.15(ZigBee) και 802.16 (WiMAX). Παρακάτω στο διάγραμμα απεικονίζονται για διάφορα πρότυπα η εμβέλεια τους και οι ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων τους.



Διάγραμμα 4 . M2M wireless standards . (2011)

μα 4 . M2M wireless standards . (2011)

Καθώς αυξάνονται οι απαιτήσεις στην αγορά για την τεχνολογία M2M διάφοροι οργανισμοί δημιουργίας και ανάπτυξης προτύπων στρέφουν προς αυτόν τον τομέα το ενδιαφέρον τους. Ένας σημαντικός οργανισμός προτυποποίησης είναι ο 3GPP ο οποίος ασχολείται με την ανάπτυξη προτύπων σχετικά με την επικοινωνία συσκευών M2M, την λειτουργία των πυλών M2M και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των δικτύων που υποστηρίζουν επικοινωνία M2M. Ο 3GPP ακόμα ασχολείται με την προτυποποίηση για τις τεχνολογίες 4^{ης} γενιάς (4G) όπως τη δημιουργία του LTE-A (Long Term Evolution Advanced) που είναι εξέλιξη του LTE το οποίο είναι πρότυπο σχετικά με την ασύρματη επικοινωνία υψηλής ταχύτητας μεταξύ κινητών συσκευών. Άλλος σημαντικός οργανισμός είναι το IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) ο οποίος ασχολείται με την ανάπτυξη και την εξέλιξη των προτύπων 802 που χρησιμοποιούνται στην επικοινωνία M2M (όπως 802.11, 802.15 κ.τ.λ.). Τέλος, υπάρχει και η TIA (Telecommunications Industry Association) που είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία του πλαισίου TR-50 το οποίο θα βοηθάει τη επικοινωνία έξυπνων συσκευών και θα λειτουργεί πάνω σε οποιοδήποτε δίκτυο είτε ενσύρματο είτε ασύρματο. Η λειτουργία του πλαισίου αυτού θα είναι διαθέσιμη για τις

διάφορες εφαρμογές (m-health, εφαρμογές “Εξυπνου” σπιτιού κ.τ.λ.) μέσω της API (Application Programming Interface) που είναι διασύνδεση που θα είναι ενσωματωμένη επάνω στις διάφορες αυτές εφαρμογές (TR-50 Smart Device Communications. (2011)).

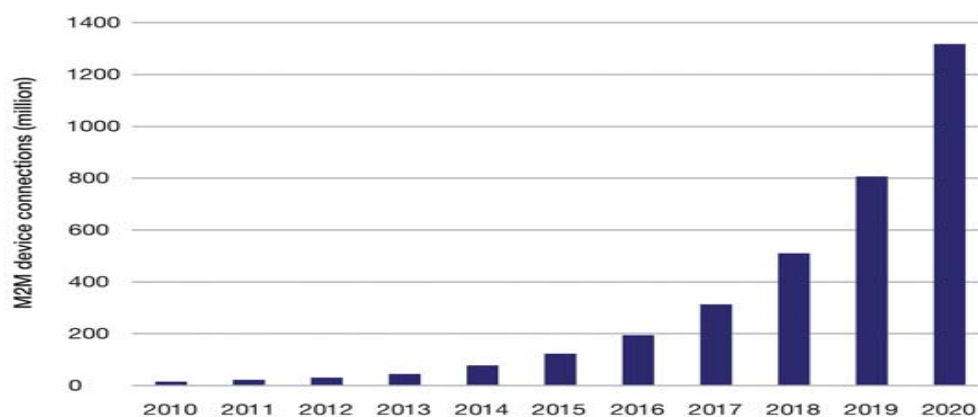
4. Προκλήσεις της M2M τεχνολογίας

Όπως κάθε νέα τεχνολογία έτσι και η επικοινωνία μηχανής με μηχανή αντιμετωπίζει τις δικές της προκλήσεις. Οι μεγαλύτερες προκλήσεις είναι στο επίπεδο του δικτύου, σε τομείς όπως η αξιοπιστία του δικτύου, η καθυστέρηση που μπορεί να υπάρχει στο δίκτυο (Latency), η ασφάλεια του δικτύου, η μεταφορά των δεδομένων, η ετερογένεια και το υψηλό κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας, συντήρησης του δικτύου αλλά και το ενεργειακό κόστος. Η ασφάλεια των δεδομένων που μεταφέρονται μέσω ενός δικτύου είναι πάντοτε το σημαντικότερο ζήτημα που αντιμετωπίζουν οι σχεδιαστές των δικτύων που χρησιμοποιούν οι εφαρμογές M2M καθώς τα δεδομένα που μεταφέρονται μπορεί να είναι σημαντικά και απόρρητα και είναι απαραίτητο να μην μπορούν να υποκλαπούν με ευκολία. Διαφορετικοί τύποι δικτύων παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά ασφαλείας και για τον λόγο αυτό γίνεται προσπάθεια από τους ερευνητές να ενσωματώσουν την κρυπτογράφηση και άλλες μεθόδους προστασίας στα ενδιάμεσα στρώματα (Middleware) των εφαρμογών M2M. Κάτι άλλο που δημιουργεί προβλήματα είναι η διαφορετικότητα στους τύπους δεδομένων που μεταφέρονται μέσω των γραμμών. Σχετικά με αυτό το θέμα εξετάζεται η εισαγωγή μηχανισμού μετατροπής δεδομένων, σε μία κοινή μορφή για όλα τα δίκτυα, επίσης στο ενδιάμεσο στρώμα της εφαρμογής (Middleware). Άλλη σημαντική πρόκληση που αντιμετωπίζουν οι εφαρμογές M2M είναι η απουσία κοινής τυποποίησης η οποία δυσκολεύει την επικοινωνία διαφορετικών συσκευών σε διαφορετικά δίκτυα και σε διαφορετικές περιοχές. Κοινά πρότυπα που να εφαρμόζονται σε δίκτυα μεγάλης εμβέλειας είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν προκειμένου να γίνει ευκολότερη η επικοινωνία συσκευών M2M σε μεγαλύτερη κλίμακα. Τέλος, ένα ακόμα εμπόδιο που πρέπει να εξαλειφθεί προκειμένου να

χρησιμοποιηθούν σε μεγάλη κλίμακα οι εφαρμογές M2M είναι το υψηλό κόστος των διαφόρων συσκευών, του λογισμικού που χρησιμοποιείται και το κόστος εγκατάστασης κατάλληλου δικτύου. Κλείνοντας, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι στην περίπτωση των εφαρμογών M2M που χρησιμοποιούνται από μεγάλες επιχειρήσεις υπάρχουν ακόμα αρκετοί δισταγμοί στην υιοθέτηση τους. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω δύο παραγόντων. Πρώτον, του ότι οι επιχειρήσεις χρειάζονται πάντοτε απόλυτη ασφάλεια, ταχύτητα και ευκολία στη μεταφορά των δεδομένων τους και δεύτερον, λόγω του υψηλού κόστους τόσο για την συνολική εγκατάσταση (αγορά συσκευών, εγκατάσταση, κ.τ.λ.) όσο και για την εκπαίδευση του προσωπικού ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά και αποδοτικά οι εφαρμογές.

5. Συμπεράσματα

Με την συνεχόμενη εξέλιξη στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και την συνεχή έρευνα πάνω στη βελτίωση των εφαρμογών που στηρίζονται πάνω στην επικοινωνία M2M το μέλλον των εφαρμογών αυτών προβλεπεται λαμπρό. Όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα παρακάτω εκτιμάται ότι το 2020 ο αριθμός των συνδεδεμένων M2M συσκευών θα αγγίξει περίπου το 1.3 δις.



Διάγραμμα

5. M2M device connections worldwide, 2010–2020. (2011).

Οι διάφορες εφαρμογές αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη απήχηση τόσο στις επιχειρήσεις όσο και στους απλούς ανθρώπους. Οι επιχειρήσεις διαπιστώνουν ότι με την υιοθέτηση τέτοιων εφαρμογών θα μειωθεί σημαντικά το κόστος λειτουργίας τους και θα γίνει πιο αποτελεσματική η παροχή υπηρεσιών τους. Οι άνθρωποι αρχίζουν να συνηθίζουν ότι η χρήση M2M εφαρμογών κάνει πιο απλή την καθημερινότητα τους και μειώνει το κόστος ζωής τους. Οι πάροχοι M2M εφαρμογών ολοένα και αυξάνονται και είναι κυρίως εταιρίες από το χώρο των τηλεπικοινωνιών αλλά λόγω της μεγάλης άυξης που αναμένεται να έχει η ζήτηση για τις εφαρμογές αυτές τα τελευταία χρόνια έχουν μπει στο χώρο και εταιρίες που έχουν δημιουργηθεί με αποκλειστικό σκοπό την παροχή τέτοιων υπηρεσιών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Himayat, N., Johnson, K.D., Johnsson, K., Talwar, S., Wu, G. (2011). M2M : From Mobile to embedded Internet. IEEE Communications Magazine, 49(4), 36-43, doi :

10.1109/MCOM.2011.5741144

Lawton, G. (2004). Machine-to-Machine technology gears up for growth. Computer, 37(9),

12-15, doi : 10.1109/MC.2004.137

Gupta, S., Hirdesh, A. (2007). Overview of M2M. Retrieved from http://scholar.google.com/+OVERVIEW+of+M2M&hl=el&as_sdt=0&as_vis=1

Carrigan, R., Milton, R., Morrow, D. (2005). ADVANCED AUTOMATIC CRASH NOTIFICATION (AACN). Retrieved from http://www.cwhonors.org/archives/case_studies/onstar.pdf

Iqbal, M.U., Lim, S. (2006). A privacy Preserving GPS-based Pay-As-You-Drive Insurance scheme. Retrieved from <http://www.gmat.unsw.edu.au/snap/publications/usman%26lim2006a.pdf>

Russel, H. T. (2010). Vehicular Networks and Telematic Applications : Challenges and Opportunities. Retrieved from http://thome.postech.ac.kr/user/isitce/2010/presentation/002_T_Russell%20HSING.pdf

Kyriacou, E., Pattichis, M.S., Pattichis, C.S., Panayides, A., Pitsillides, A. (2007). m-Health e-Emergency Systems: Current Status and Future Derections[Wireless Corner]. *Antennas and Propagation Magazine*, 49(1), 216-231, doi : 10.1109/MAP.2007.371030

m-Health for Development. (2009). Retrieved from http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf_website/assets/publications/technology/mhealth/mHealth_for_Development_full.pdf

Bo, H.K., Hyeong, J.A., Jin, O.K., Myungsik, Y., Kyujung, C., Dong, S. (2010). Application of M2M technology to manufacturing systems, *Information and Communication Technology Convergence*, 519-520, doi : 10.1109/ICTC.2010.5674785

Kaleelazhicath, R. (2005). Machine-to-Machine Applications over Mobile Networks. Retrieved from <http://www.tml.tkk.fi/Opinnot/T-109.551/2005/reports/M2M.pdf>

M2M in Agriculture. (2011). Retrieved from http://docbox.etsi.org/Workshop/2011/201110_M2MWORKSHOP/05_M2MSERVICES/HCL_SHASHIDHAR_M2MinAgriculture.pdf

Cha, I., Leicher, A., Meyerstein, M.V., Shah, Y., Schmidt, A.U. (2009). Trust in M2M Communication, IEEE Vehicular Technology Magazine, 4(3), 69-76, doi : 10.1109/MVT.2009.933478

Machine to Machine Communication. (2011). Retrieved from <http://www.etsi.org/WebSite/document/EVENTS/ETSI%20M2M%20Presentation%20during%20MWC%202011.pdf>

M2M WAN Architectures and Optimization. (2011). Retrieved from <http://www.cdg.org>

Maximizing Mobile Operators Opportunities in M2M. (2010). Retrieved from http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns523/ABI-CISCO_M2M_Operator_Opportunity

Bojić, I., Dešić, S., Galetić, V., Huljениć, D., Kušek, M. (2011). Basic principles of Machine-to-Machine communication and its impact on telecommunications industry, MIPRO , 380-385, Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5967085&tag=1

Schwartz, E. (2003). When Machines Speak, INFOWORLD, 45,20

Fleet Management Global Systems Subscribers 2006-2013 [image]. (2008). Retrieved from <http://www.abiresearch.com/press/1217-Business+Benefits+Drive+Fleet+Management+Systems+Growth>

Proportion of households saving money with PAYD [image]. (2011). Retrieved from <http://www.streetsblog.org/2011/01/05/dot-pursues-pay-as-you-drive-insurance-which-could-cut-traffic/>

M2M Devices and Revenues in consumer and non-consumer healthcare markets [image].

(2011). Retrieved from machina research 2011

M2M wireless standards [image]. (2011). Retrieved from <http://goingm2m.com/about-m2m/>

M2M device connections worldwide, 2010–2020[image]. (2011). Retrieved from <http://www.analysismason.com/About-Us/News/Newsletter/Driving-the-energy-sector-towards-the-M2M-enabled-smart-grid/>

TR-50 Smart Device Communications. (2011). Retrieved from

<http://www.tiaonline.org/standards/committees/committee.cfm?comm=tr-50>

Wang, M., Wang, N., Zhang, N. (2006). Wireless sensors in agriculture and food industry—

Recent development and future perspective, 50(1), 1-14, Retrieved from

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169905001572>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Machine-to-Machine>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Telematics>

http://en.wikipedia.org/wiki/Home_automation

<http://en.wikipedia.org/wiki/m-Health>