



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΗΣ

ΦΑΣΟΥΛΑ ΜΑΡΙΑΣ

Τίτλος

“Τεχνολογίες RFID για την καταγραφή και
διαχείριση υλικών”

Title

“RFID technologies for registering and managing
items”

Επιβλέποντες :

Μποζάνης Παναγιώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής Π.Θ.

Τσομπανοπούλου Παναγιώτα, Επίκουρος Καθηγήτρια
Π.Θ.

Ευχαριστίες

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Μποζάνη Παναγιώτη -αναπληρωτή καθηγητή και επιβλέποντα αυτής της πτυχιακής- για την καθοδήγησή του, τις πολύτιμες συμβουλές του και την στήριξή του, καθώς επίσης και την κυρία Τσομπανοπούλου Παναγιώτα - επίκουρο καθηγήτρια και συνεπιβλέπουσα της πτυχιακής. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον κύριο Φεύγα Αθανάσιο, συνεργάτη των καθηγητών μου και μέλος ΕΤΕΠ, που καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας είχαμε μία άψογη συνεργασία και με τη σειρά του κι εκείνος με καθοδήγησε με τρόπο καταλυτικό για την επίτευξη του στόχου – της εργασίας- .

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, για την αγάπη τους, την υπομονή τους και την στήριξή τους σε εμένα όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος οι φίλοι, είναι πολύ σημαντικό κομμάτι στη ζωή μας και χωρίς αυτούς δε θα έκανα τίποτα από όλα αυτά και ακόμη και αν τα έκανα δεν θα είχαν κανένα απολύτως νόημα. Είναι εκεί πάντα για να μου θυμίζουν τι έχει πραγματική αξία και τους ευχαριστώ γι' αυτό.

Βόλος, Ιούνιος 2014

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική παρέχει μια επισκόπηση της σύγχρονης τεχνικής στην τεχνολογία ταυτοποίησης ραδιοσυχνοτήτων (**RFID**: Radio-frequency identification). Εκτός από μια σύντομη εισαγωγή στις αρχές της τεχνολογίας παρουσιάζονται τρέχοντα αλλά και προβλεπόμενα πεδία εφαρμογής, καθώς και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης. Τέλος, θα εξετάσουμε μια ειδική εφαρμογή της τεχνολογίας RFID που έχει αναπτυχθεί για την καταγραφή και διαχείριση στοιχείων-προϊόντων και θα δούμε πώς το τεχνικό υπόβαθρο της τεχνολογίας έχει άμεσο αντίκτυπο στις εφαρμογές.

Abstract

The present thesis gives an overview of the current state of the art in the radio frequency identification (RFID) technology. Aside from a brief introduction to the principles of the technology, major current and envisaged fields of application, as well as advantages and limitations of use are discussed. Finally, we look at a specific application of RFID technology that has been deployed for registering and managing items and see how the technical underpinnings of the technology have a direct impact on the applications.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1: Θεωρητικό υπόβαθρο	6
1.1 Οργάνωση τόμου.....	6
1.2 Τεχνολογία RFID.....	6
1.3 Εισαγωγή στην τεχνολογία RFID.....	7
1.4 Στοιχεία ενός RFID συστήματος	8
1.4.1 RFID tags.....	9
1.4.1.1 Κατανόηση της τεχνολογίας RFID	11
1.4.1.1.2 Ηλεκτρονικός κωδικός προϊόντος	12
1.4.1.1.2 Ασφάλεια συστημάτων RFID	13
1.4.2 Αναγνώστες (Readers)	13
1.4.3 Κεραίες και Ραδιο (Antenna and Radio)	16
1.4.4 Δίκτυο (Network)	19
Κεφάλαιο 2: Αντικείμενο διπλωματικής.....	19
2.1 Εισαγωγή	19
2.2 Αρχιτεκτονική συστήματος.....	19
2.2.1 Client-side	20
2.2.2 Server-side	21
2.3 Η γλώσσα C#	22
2.3.1 Τι είναι η C#	22
2.3.2 C# και (Microsoft) .Net Framework	22
2.3.3 Λέξεις κλειδιά της C# (keywords)	23
2.3.4 Πρόγραμμα σε C#	23
2.3.4.1 Interface.....	23
2.3.4.2 Events και κλάσεις.....	25
2.3.4.3 Συντακτικό της C#	26
2.4 Η web γλώσσα PHP.....	27
2.5 MySql (MySql server)	27
2.5.1 Τι είναι η MySql	28
2.5.1.1 Χαρακτηριστικά πίνακα εγγραφών	28
2.5.2 PHP+MySql	29
2.5.2.1 Επερωτήματα (Queries)	29

Κεφάλαιο 3: Σχεδιασμός και υλοποίηση	30
3.1 Σχεδιασμός	30
3.1.1 Σε υψηλό επίπεδο	31
3.1.2 Σε γλώσσα προγραμματισμού	38
3.1.2.1 Φόρμα εισαγωγής δεδομένων	38
3.1.2.2 Φόρμα απεικόνισης	42
Κεφάλαιο 4: Επίλογος	43
4.1 Σύνοψη	43
4.2 Μελλοντικές επεκτάσεις	44
Παράρτημα Α.....	45
Παράρτημα Β.....	46
Παράρτημα Γ.....	48
Βιβλιογραφία - Αναφορές	49

1

Θεωρητικό υπόβαθρο

1.1 Οργάνωση του τόμου

Η εργασία αυτή αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στην τεχνολογία RFID , περιγράφοντας αναλυτικά τα κομβικά σημεία της.

Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά το αντικείμενο της διπλωματικής και σε αυτό εξηγείται διεξοδικά η αρχιτεκτονική του συστήματος, καθώς επίσης και οι γλώσσες προγραμματισμού C#, web PHP και MySql.

Το τρίτο κεφάλαιο περιγράφει το σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματος τεχνολογίας RFID με παρουσίαση παραδειγμάτων από τα τρεξίματα που πραγματοποιήθηκαν κατά την υλοποίηση.

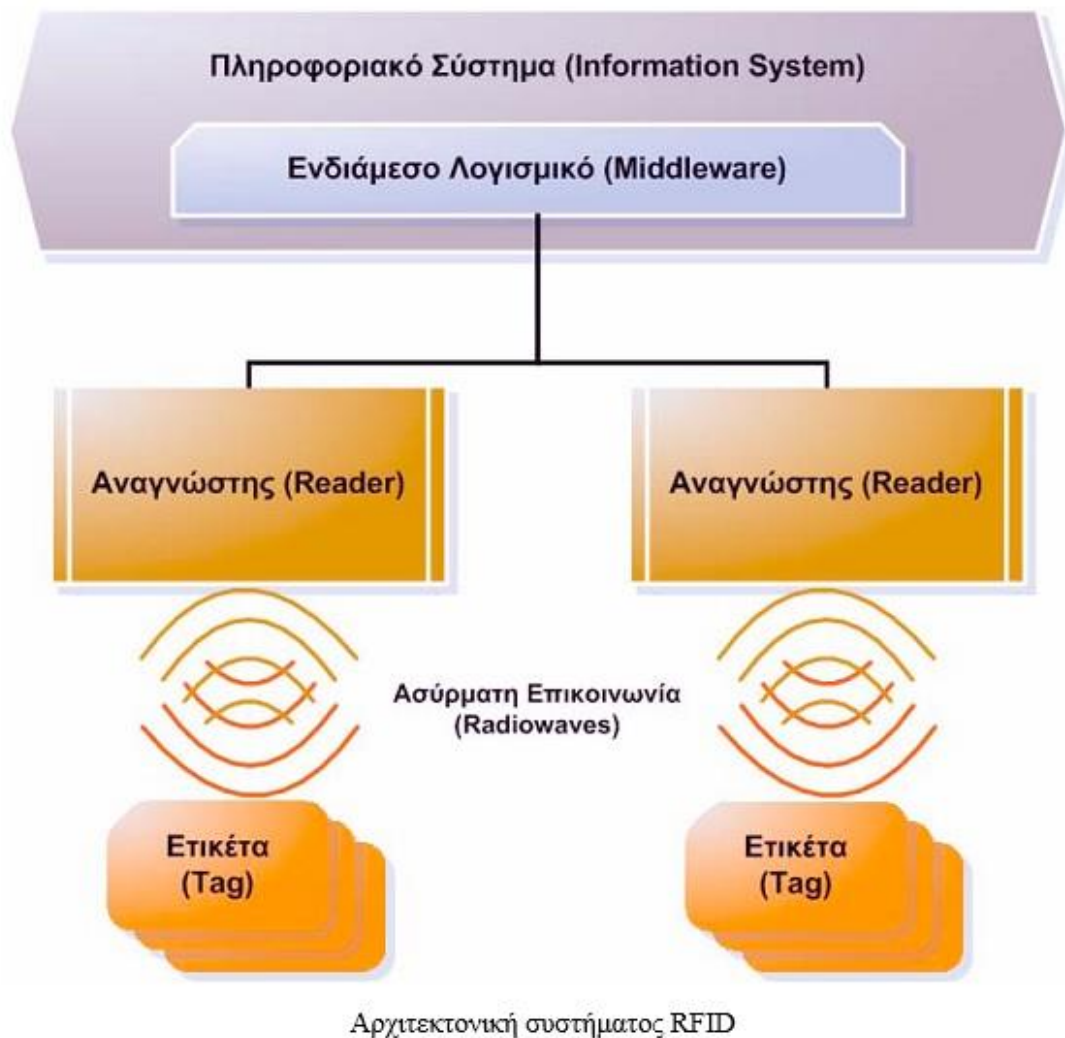
Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί τον επίλογο αυτής της εργασίας και ακόμη αναφέρεται σε κάποιες μελλοντικές επεκτάσεις της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής και δυνατότητες παροχής περισσότερων υπηρεσιών.

Έπειτα θα βρούμε το Παράρτημα Α το οποίο περιέχει ένα σύντομο εγχειρίδιο χρήσης του περιβάλλοντος Visual Studio 2008 που χρησιμοποιήσαμε. Στο Παράρτημα Β θα βρούμε κάποια κομμάτια κώδικα που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής μας. Στο Παράρτημα Γ θα βρούμε μια μικρή περιγραφή δυσνόητων όρων. Τέλος, παρουσιάζουμε τη βιβλιογραφία που απαιτήθηκε.

1.2 Τεχνολογία RFID

Η τεχνολογία RFID βρίσκεται στα άκρα ενός πληροφοριακού συστήματος και είναι ένα μέσο για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με ένα συγκεκριμένο στοιχείο, χωρίς την ανάγκη της αφής ή της οπτικής επαφής με τον φορέα δεδομένων, αλλά με ασύρματη διασύνδεση που οφείλεται στα ραδιοκύματα τα οποία μεταδίδονται στον αέρα. Ο φορέας δεδομένων είναι ένα μικροτσιπ που συνδέεται με μια κεραία (μαζί ονομάζονται αναμεταδότης ή ετικέτα(**tag**)), η τελευταία από τα οποία επιτρέπει στο τσιπ τη μετάδοση πληροφοριών σε έναν αναγνώστη (ή πομποδέκτη) μέσα σε μια δεδομένη περιοχή, η οποία μπορεί να διαβιβάσει τις πληροφορίες σε έναν κεντρικό υπολογιστή. Το

middleware (λογισμικό για την ανάγνωση και τη γραφή ετικετών) και η ετικέτα μπορούν να ενισχυθούν με την κρυπτογράφηση των δεδομένων για την κρίσιμη από πλευράς ασφάλειας εφαρμογή με επιπλέον κόστος, και αλγόριθμοι αποφυγής σύγκρουσης μπορούν να εφαρμοστούν για τις ετικέτες αν πολλά από αυτά πρόκειται να διαβαστούν ταυτόχρονα. [10]



[13]

1.3 Εισαγωγή στην τεχνολογία RFID

Κατά τα τελευταία έτη, η τεχνολογία ταυτοποίησης ραδιοσυχνοτήτων έχει προχωρήσει από την αφάνεια στις καθιερωμένες εφαρμογές που βοηθούν στο να αυξηθεί η ταχύτητα στο χειρισμό των βιομηχανικών προϊόντων και τα υλικά.[1] Η RFID τεχνολογία επιτρέπει τον εντοπισμό από απόσταση, και αντίθετα με παλαιότερες τεχνολογίες βασισμένες σε bar-codes, το πράττει χωρίς να απαιτείται οπτική επαφή. Οι RFID ετικέτες υποστηρίζουν ένα μεγαλύτερο σύνολο μοναδικών αναγνωριστικών (IDs) από τα bar-codes και μπορούν να περιλαμβάνουν πρόσθετα στοιχεία όπως τον κατασκευαστή, το είδος του προϊόντος, καθώς επίσης και τη μέτρηση περιβαλλοντικών παραγόντων όπως η θερμοκρασία. Πιο συγκεκριμένα, οι δύο τεχνικές μοιάζουν και διαφέρουν στα εξής:

Ομοιότητες:

- Εργαλεία υποστήριξης για την αυτοματοποίηση των διαδικασιών και τη βελτίωση της διαχείρισης εργασιών.
- Μειώνουν την εργασία, καταργούν τα ανθρώπινα λάθη.
- Τοποθετούν έναν πλούτο των δεδομένων στα χέρια μας.

Διαφορές:

- Οι ετικέτες μπορούν να ενσωματωθούν και να μη φαίνονται χωρίς την ανάγκη οπτικής επαφής. Μπορούν να διαβαστούν διαμέσου ξύλου, πλαστικού, χαρτονιού και οποιουδήποτε υλικού εκτός μετάλλου.
- Οι ετικέτες μπορούν να επαναπρογραμματιστούν εν ώρα λειτουργίας (on-the-fly).
- Εφαρμόσιμες σε αντίξοες συνθήκες, όπως εξωτερικοί χώροι, γύρω από χημικές ουσίες, την υγρασία και υψηλές θερμοκρασίες.

Επιπλέον, τα RFID συστήματα μπορούν να διακρίνουν πολλές διαφορετικές ετικέτες που βρίσκονται στην ίδια περιοχή χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. Αντίθετα, ας θεωρήσουμε ένα ταμείο του supermarket, όπου θα πρέπει ο ταμίας να προσανατολίσει το bar-code κάθε προϊόντος προς έναν αναγνώστη, πριν από τη σάρωση.

Το RFID δεν είναι τόσο φθηνό, όπως άλλες παραδοσιακές τεχνολογίες με labels, αλλά δεν προσφέρει προστιθέμενη αξία και είναι αυτήν την εποχή σε τιμή που θα μπορούσε να επιτρέψει μεγάλης κλίμακας αποδοχή για τη διαχείριση λιανικής πώλησης καταναλωτικών αγαθών.

Εδώ θα εισαγάγουμε τις αρχές της RFID, θα συζητήσουμε τις πρωτογενείς τεχνολογίες και τις εφαρμογές της, και θα αναθεωρήσουμε τις προκλήσεις που θα αντιμετωπίσουν οι οργανισμοί για την ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας.

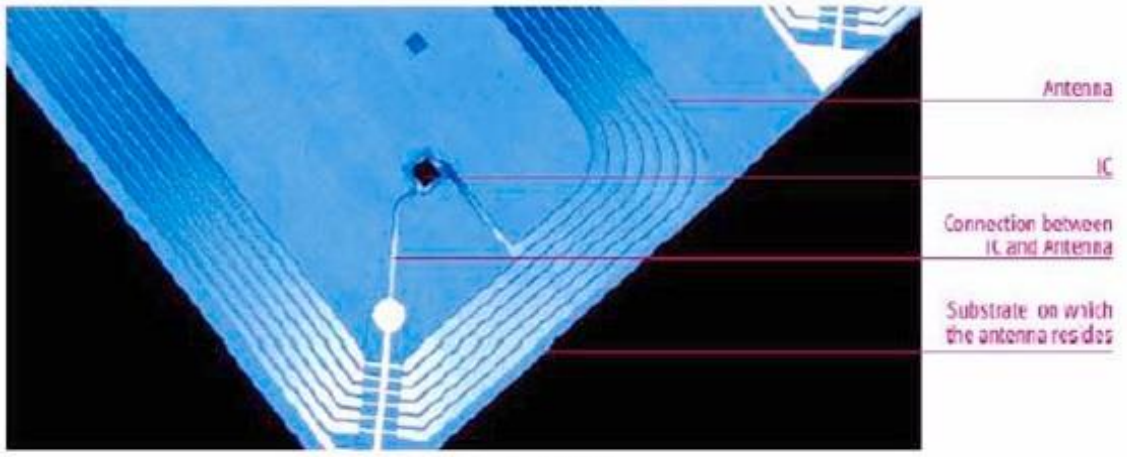
1.4 Στοιχεία ενός RFID συστήματος

Τα συστήματα RFID ουσιαστικά αποτελούνται από τέσσερα στοιχεία: [9]

- τις ίδιες ετικέτες RFID,
- τους αναγνώστες RFID,
- τις κεραίες, και
- την επιλογή των ραδιο-χαρακτηριστικών και του δικτύου υπολογιστών (αν υπάρχουν) που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των readers.

1.4.1 RFID tags

Η ετικέτα είναι το βασικό δομικό στοιχείο του RFID. Κάθε ετικέτα αποτελείται από μία κεραία (antenna) και ένα μικρό τσιπ πυριτίου που περιέχει ένα ραδιοφωνικό δέκτη, ένα ραδιοφωνικό διαμορφωτή για την αποστολή μιας απάντησης πίσω στον αναγνώστη, λογική ελέγχου, κάποια ποσότητα μνήμης και ένα σύστημα τροφοδοσίας (IC). Η κεραία χρησιμοποιείται για την αμφίδρομη αποστολή σημάτων μέσω των ραδιοκυμάτων με τον αναγνώστη. Το ολοκληρωμένο κύκλωμα είναι αυτό που καθορίζει κάθε φορά αν θα γίνει εκπομπή ή λήψη δεδομένων και έχει την δυνατότητα να τα αποθηκεύει στην μνήμη του. Το σύστημα τροφοδοσίας μπορεί να τροφοδοτείται πλήρως από το εισερχόμενο σήμα RF, στην οποία περίπτωση η ετικέτα είναι γνωστή ως μια παθητική ετικέτα (**passive tag**). Εναλλακτικά,



Ετικέτα RFID

σύστημα ισχύος της ετικέτας μπορεί να έχει μια μπαταρία, στην οποία περίπτωση η ετικέτα είναι γνωστή ως ενεργή ετικέτα (**active tag**).

Τα βασικά πλεονεκτήματα των ενεργών ετικετών είναι το εύρος ανάγνωσης και η αξιοπιστία τους. [9] Με την κατάλληλη κεραία για τον αναγνώστη και την ετικέτα, μια ετικέτα 915MHz μπορεί να διαβαστεί από μια απόσταση 100 ποδιών ή μεγαλύτερη. Οι ετικέτες έχουν επίσης την τάση να είναι πιο αξιόπιστες επειδή δεν χρειάζονται συνεχές ραδιοσήμα για να

τροφοδοτήσουν τα ηλεκτρονικά είδη τους.

Οι παθητικές ετικέτες, από την άλλη πλευρά, μπορεί να είναι πολύ μικρότερες και φθηνότερες από ό,τι οι ενεργές επειδή δεν έχουν μπαταρίες. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής: Ενώ οι μπαταρίες μιας ενεργούς ετικέτας μπορεί να διαρκέσουν μόνο λίγα χρόνια, μια παθητική ετικέτα θα μπορούσε κατ'αρχήν να διαβαστεί πολλές δεκαετίες μετά την κατασκευή του τσιπ.

Μεταξύ των ενεργών και των παθητικών ετικετών είναι οι ημι-παθητικές ετικέτες. Αυτές οι ετικέτες έχουν μπαταρία, όπως και οι ενεργές ετικέτες, αλλά εξακολουθούν να κάνουν χρήση της τροφοδοσίας του αναγνώστη για να μεταδώσουν ένα μήνυμα πίσω στον αναγνώστη RFID χρησιμοποιώντας μια τεχνική γνωστή ως οπισθοσκέδαση (backscatter). Αυτές οι ετικέτες έχουν έτσι την αξιοπιστία ανάγνωσης μιας ενεργούς ετικέτας αλλά το εύρος της ανάγνωσης της παθητικής ετικέτας. Μπορούν επίσης να έχουν μια μακρύτερη διάρκεια ζωής από μια ετικέτα που είναι πλήρως ενεργή.

Τα tags έρχονται σε όλα τα σχήματα και μεγέθη. Η μικρότερη ετικέτα που έχει ποτέ παραχθεί είναι η Hitachi mu-chip, η οποία είναι μικρότερη από 0,4 χιλιοστά σε μια πλευρά. Σχεδιασμένο για να είναι ενσωματωμένο σε ένα κομμάτι χαρτί και χρησιμοποιείται για έγγραφα παρακολούθησης τυπωμένο σε περιβάλλον γραφείου, το mu-chip μπορεί να διαβαστεί μόνο σε απόσταση μερικών εκατοστών. Φυσικά, το mu-chip είναι μια παθητική ετικέτα. Με μία μεγαλύτερη κεραία θα μπορούσε να έχει σημαντικά μεγαλύτερη εμβέλεια ανάγνωσης, αλλά αυτό αντιβαίνει στον σκοπό της.

Άλλες μικρές ετικέτες είναι οι εμφυτεύσιμες ετικέτες με το μέγεθος ενός κόκκου ρυζιού που κατασκευάζονται από την VeriChip. Όπως και το mu-chip, αυτές οι παθητικές ετικέτες έχουν μια πολύ περιορισμένη εμβέλεια ανάγνωσης' ο σκοπός της εφαρμογής τους είναι να δώσουν αναγνώσιμα από μηχάνημα σειριακούς αριθμούς στους ανθρώπους. Η εταιρεία λέει ότι τα τσιπ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο ταυτότητας ατόμων σε υψηλής ασφαλείας περιβάλλοντα -σε αντίθεση με τους κωδικούς πρόσβασης, τα εμφυτευμένα τσιπ δεν μπορούν εύκολα να τα μοιράζονται' και στα νοσοκομεία, όπου το προσωπικό συγχέει περιστατικά ασθενών και τους δίνει λανθασμένες θεραπείες. Τα εμφυτευμένα τσιπ θα μπορούσαν επίσης να φανούν χρήσιμα για την εξεύρεση περιπλανώμενων ασθενών με Αλτσχάιμερ χωρίς καμία αναγνώριση ή γνώση της θέσης ή του προορισμού τους.

Ετικέτες	Παθητικές (<i>Passive</i>)	Ενεργητικές (<i>Active</i>)
Πηγή Ενέργειας	Λειτουργούν χωρίς μπαταρία. Κατά την είσοδο τους στο πεδίο εκπομπής του αναγνώστη ενεργοποιούνται λαμβάνοντας ενέργεια από τα σήματα του αναγνώστη	Απαιτούν μπαταρία για την λειτουργία τους. Όταν εισέρχονται στο πεδίο του αναγνώστη αυτοενεργοποιούνται
Χρόνος Ζωής	Απεριόριστος	Περιορισμένος (<i>battery-dependent</i>)
Μέγεθος	Μικρό (προσαρμοζόμενο)	Μεγάλο (απουσία ευελιξίας)
Κόστος	Χαμηλό (20 λεπτά - 3€)	Υψηλό (20€ και άνω)
Ισχύς Εκπομπής Αναγνώστη	Ισχυρή εκπομπή	Όχι ιδιαίτερες απαιτήσεις εκπομπής
Απόσταση Ανάγνωσης	Μικρή (20cm – 6m)	Μεγάλη (30m – 40m)
Φωτογραφία		

Πίνακας : Παθητικές και ενεργητικές ετικέτες

[13]

1.4.1.1 Κατανόηση της τεχνολογίας RFID

Οι ετικέτες RFID μπορούν να είναι τυχαίες, οπότε θα επικοινωνούν με οποιονδήποτε αναγνώστη. Εναλλακτικά, μπορούν να είναι ασφαλείς, απαιτώντας ότι ο αναγνώστης παρέχει έναν κωδικό πρόσβασης ή άλλου είδους διαπιστευτήρια πριν από την απάντηση των ετικετών. Η συντριπτική πλειοψηφία των ετικετών RFID που έχουν αναπτυχθεί είναι τυχαίες. Όχι μόνο αυτές οι ετικέτες είναι φθηνότερες, αλλά τα συστήματα είναι επίσης πολύ πιο εύκολο να τα διαχειριστούν. Τα συστήματα που χρησιμοποιούν κωδικούς πρόσβασης ή κωδικούς κρυπτογράφησης απαιτούν οι κωδικοί να διανέμονται εκ των προτέρων και να ελέγχονται κατάλληλα. Το πρόβλημα της διαχείρισης είναι εξαιρετικά δύσκολο.

Το απλούστερο RFID chip περιέχει μόνο ένα σειριακό αριθμό, 64 - bit ή μπλοκ 96-bit μόνο για ανάγνωση αποθήκευσης. Αν και ο σειριακός αριθμός μπορεί να έχει και στο chip από τον κατασκευαστή, είναι κοινός και για τα chip που πρόκειται να προγραμματιστούν στον τομέα από τον τελικό χρήστη. Ορισμένες μάρκες θα δεχτούν μόνο ένα σειριακό αριθμό, ενώ άλλες μάρκες επιτρέπουν την αλλαγή του σειριακού αριθμού αφού έχει και μέσα. Περισσότερο εξελιγμένα RFID chips μπορεί να περιέχουν τη μνήμη ανάγνωσης-εγγραφής που μπορεί να προγραμματιστεί από έναν αναγνώστη. Τα chips μπορεί επίσης να έχουν

αισθητήρες, ένα παράδειγμα των οποίων είναι ένας αισθητήρας πίεσης αέρα να παρακολουθεί το φούσκωμα του ελαστικού. Οι μάρκες μπορούν να αποθηκεύσουν τα αποτελέσματα του αισθητήρα σε ένα κομμάτι της μνήμης ανάγνωσης-εγγραφής ή απλά να αναφέρουν την ανάγνωση του αισθητήρα προς τον αναγνώστη RFID. Τα chips μπορούν επίσης να έχουν ως πεδία την επιλογή «αυτοκαταστροφή» ή αλλιώς το "kill" χαρακτηριστικό. Αυτό είναι ένας ειδικός κωδικός που, όταν λαμβάνεται από το chip, προκαλεί το chip να μην αποκρίνεται πλέον στις εντολές. Για οικονομικές εφαρμογές, οι πλήρεις δυνατότητες των έξυπνων καρτών έχουν συνδυαστεί με τα ασύρματα πρωτόκολλα και την παθητική τροφοδοσία που χρησιμοποιείται στα RFID. Το αποτέλεσμα είναι μια κατηγορία υψηλής ικανότητας RFID ετικέτες που ονομάζονται επίσης ανέπαφες έξυπνες κάρτες.

1.4.1.1.2 Ηλεκτρονικός Κωδικός Προϊόντος

Ο Ηλεκτρονικός Κώδικας Προϊόντος (*EPC, Electronic Product Code*) χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την τεχνολογία RFID προκειμένου να βελτιώσει κυρίως την αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και να μειώσει τα λειτουργικά κόστη.[11] Ο EPC είναι αποτέλεσμα ενός παγκόσμιου εγχειρήματος προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη συνεννόηση μεταξύ των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτός ο κώδικας παρέχει γρήγορες και λεπτομερείς πληροφορίες για ένα προϊόν σε οποιοδήποτε σημείο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο EPC είναι παρόμοιος του Παγκόσμιου Κώδικα Προϊόντος (*UPC, Universal Product Code*), ο οποίος χρησιμοποιείται στους γραμμωτούς κωδικούς.



[13]

Ο EPC είναι ένας μοναδικός αριθμός αποτελούμενος από 64 - 256 bits και περιλαμβάνει τέσσερα διακριτά πεδία:

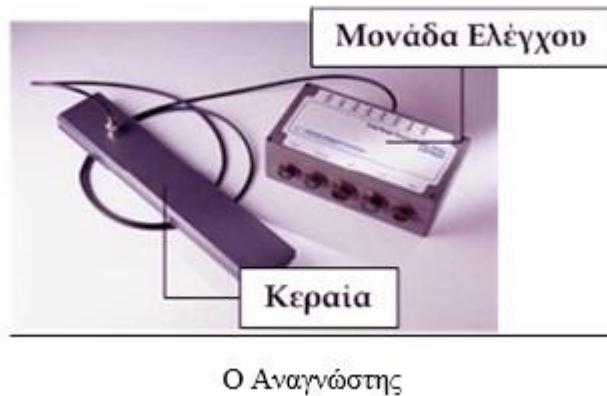
- Επικεφαλίδα (*Header*): Η επικεφαλίδα αποτελείται από 8-bits και προσδιορίζει το μήκος του Ηλεκτρονικού Κωδικού Προϊόντος
- Διαχειριστής Ηλεκτρονικού Κωδικού Προϊόντος (*EPC manager*): Προσδιορίζει τον κατασκευαστή του προϊόντος
- Κλάση του αντικειμένου (*Object Class*): Αναφέρεται στον ακριβή τύπο του αντικειμένου, με τον ίδιο τρόπο όπως η Μονάδα Διατήρησης Αποθέματος SKU (Stock Keeping Unit)
- Σειριακός Αριθμός (*Serial Number*): Πρόκειται για το συγκεκριμένο σειριακό αριθμό που προσδιορίζει το αντικείμενο

1.4.1.2 Ασφάλεια συστημάτων RFID

Οι RFID ετικέτες μπορούν αμοιβαία να ενεργούν η μία πάνω στην άλλη και να παράγουν παρεμβολές.[9] Όταν πολλαπλές ετικέτες είναι παρούσες σε ένα πεδίο του αναγνώστη, ο αναγνώστης μπορεί να είναι σε θέση να αποκρυπτογραφήσει τα σήματα από τις ετικέτες. Τα συστήματα βελτιστοποιήθηκαν έτσι ώστε μόνο μία ετικέτα να είναι εντός της εμβέλειας σε μια χρονική στιγμή. Ωστόσο, για άλλες εφαρμογές, η ανάγνωση πολλαπλών ετικετών ταυτόχρονα είναι απαραίτητη. Για αυτές τις εφαρμογές, οι ετικέτες πρέπει να υποστηρίζουν είτε ένα πρωτόκολλο “anticollision” είτε, συνηθέστερα, ένα πρωτόκολλο “singulation”. Ένα πρωτόκολλο “anticollision” έχει ως στόχο να μην επιτρέψει στον επιτιθέμενο στο σύστημα να υποκλέψει τις ταυτότητες των ετικετών. Από την άλλη, ένα πρωτόκολλο singulation επιτρέπει σε ένα αναγνώστη να διαπιστώσει ότι πολλές ετικέτες είναι ορατές και να μετακινηθεί μέσα από τα tags, θέτοντάς τις σε σειρά ανταπόκρισης εκ περιτροπής ώστε καθεμία να μπορεί να διαβαστεί χωρίς παρεμβολή από τα άλλα.

1.4.2 Αναγνώστες (Readers)

Ο RFID αναγνώστης στέλνει ένα παλμό ραδιοφωνικής ενέργειας στην ετικέτα και περιμένει για την απάντηση της ετικέτας. Η ετικέτα ανιχνεύει αυτή την ενέργεια και επιστρέφει μια απόκριση που περιέχει το σειριακό αριθμό της ετικέτας και, ενδεχομένως, άλλες πληροφορίες.[9]



[13]

Σε απλά συστήματα RFID, ο παλμός της ενέργειας του αναγνώστη λειτουργεί ως ένας διακόπτης' σε πιο εξελιγμένα συστήματα, το σήμα RF του αναγνώστη μπορεί να περιέχει εντολές στην ετικέτα, οδηγίες για να διαβάσει ή να γράψει μνήμη που περιέχει η ετικέτα, και ακόμη και κωδικούς πρόσβασης. Ιστορικά, οι αναγνώστες RFID έχουν σχεδιαστεί για να διαβάζουν μόνο ένα συγκεκριμένο είδος της ετικέτας, αλλά οι λεγόμενοι αναγνώστες πολυμέσων που μπορούν να διαβάσουν πολλά διαφορετικά είδη των ετικετών είναι ολοένα και πιο δημοφιλείς.

Οι αναγνώστες RFID είναι συνήθως σε κατάσταση ενεργή, συνεχώς εκπέμποντας ραδιοσυχνότητες και εν αναμονή τυχόν ετικετών που εισέρχονται στον τομέα της λειτουργίας τους. Ωστόσο, για ορισμένες εφαρμογές, αυτό είναι περιττό και θα μπορούσε να είναι ανεπιθύμητο σε συσκευές μπαταρίας, οι οποίες πρέπει να εξοικονομήσουν ενέργεια. Έτσι, είναι δυνατόν να διαμορφώσουμε μια συσκευή ανάγνωσης RFID έτσι ώστε να στέλνει τον ραδιοφωνικό παλμό μόνο σε απάντηση σε ένα εξωτερικό συμβάν. Για παράδειγμα, τα περισσότερα ηλεκτρονικά συστήματα είσπραξης διοδίων έχουν τον αναγνώστη συνεχώς ενεργό έτσι ώστε να καταγράφεται κάθε διερχόμενο αυτοκίνητο. Όπως οι ετικέτες, οι RFID αναγνώστες ανέρχονται σε πολλά μεγέθη. Οι μεγαλύτεροι αναγνώστες μπορεί να αποτελούνται από ένα επιτραπέζιο προσωπικό υπολογιστή με μια ειδική κάρτα και πολλαπλές κεραίες που συνδέονται με την κάρτα μέσω θωρακισμένου καλωδίου. Ένας τέτοιος αναγνώστης θα έχει συνήθως μια σύνδεση με το δίκτυο, έτσι ώστε να μπορεί να καταγράψει τις ετικέτες που διαβάζει σε άλλους υπολογιστές. Οι μικρότεροι αναγνώστες είναι στο μέγεθος μιας ταχυδρομικής σφραγίδας και έχουν σχεδιαστεί για να ενσωματωθούν σε κινητά τηλέφωνα.

Ανάλογα με την εφαρμογή, τις τεχνικές ιδιότητες και τις φυσικές διαστάσεις τους, οι αναγνώστες κατηγοριοποιούνται σε:

1. Σταθερούς Αναγνώστες
2. Ολοκληρωμένους Αναγνώστες
3. Αναγνώστες Χειρός
4. Ενσωματωμένους Αναγνώστες

Στους πίνακες που ακολουθούν περιγράφονται οι ιδιότητες για κάθε μία από τις κατηγορίες των αναγνωστών.

Αναγνώστες	Σταθεροί	Ολοκληρωμένοι
Γενικά Χαρακτηριστικά	Περιέχουν 2 – 8 κεραίες	Περιέχουν 1 κεραία
Εφαρμογές	Χρησιμοποιούνται κυρίως στην εφοδιαστική αλυσίδα (σε εισόδους αποβάθρων φόρτωσης/ εκφόρτωσης, σε ταινίες μεταφοράς προϊόντων)	Χρησιμοποιούνται κυρίως σε εφαρμογές ελέγχου πρόσβασης (σε εισόδους/ εξόδους κρίσιμων υποδομών)
Τεχνικά Χαρακτηριστικά	16-bit/ 32-bit επεξεργαστές, περιέχουν λειτουργικό σύστημα, δυνατότητα επεξεργασίας σήματος	16-bit επεξεργαστές, περιέχουν λειτουργικό σύστημα, αυξημένες δυνατότητες ανάγνωσης εγγραφής
Δικτύωση	TCP/ IP ανεξάρτητοι κόμβοι, κατέχουν δικό τους API, χρησιμοποιούν μια σειρά από πρωτόκολλα (DHCP, HTTP, Telnet or SSH, NTP, SNMP)	Σπάνια TCP/ IP ανεξάρτητοι κόμβοι, συνήθως χρησιμοποιούν σύνδεση σειριακή (RS-232) ή USB
Φωτογραφία		

Σταθεροί και ολοκληρωμένοι αναγνώστες RFID

Αναγνώστες	Χειρός	Ενσωματωμένοι
Γενικά Χαρακτηριστικά	Περιέχουν 1 κεραία	Περιέχουν 1 κεραία
Εφαρμογές	Χρησιμοποιούνται κυρίως στην εφοδιαστική αλυσίδα για ελέγχους αποθέματος	Χρησιμοποιούνται κυρίως για ενσωμάτωση σε συσκευές όπως οι εκτυπωτές ετικετών RFID, ταξινομητές κιβωτίων, τερματικά POS
Τεχνικά Χαρακτηριστικά	16-bit/ 32-bit επεξεργαστές, περιέχουν λειτουργικό σύστημα, δυνατότητα επεξεργασίας σήματος	Δεν περιέχουν επεξεργαστή, δεν περιέχουν λειτουργικό
Δικτύωση	Ασύρματοι TCP/ IP κόμβοι, συνδέονται απευθείας με εξυπηρετητές (συνήθως περιοδικά) χρησιμοποιώντας εφαρμογές μεταφοράς δεδομένων	Δεν έχουν ικανότητες δικτύωσης, χρησιμοποιούν σύνδεση USB, Σειριακή (RS-232) or PCMCIA
Φωτογραφία		

Χειρός και ενσωματωμένοι αναγνώστες RFID

[13]

1.4.3 Κεραίες και Ράδιο (Antennas and Radio)

Το RFID physical layer αποτελείται από τις πραγματικές συχνότητες και κεραίες που χρησιμοποιούνται για να ενώσουν τον αναγνώστη με την ετικέτα έτσι ώστε οι πληροφορίες να μπορούν να μεταφερθούν μεταξύ τους. [9]

Η ραδιοφωνική αυτή ενέργεια μετράται από δύο θεμελιώδη χαρακτηριστικά:

- τις συχνότητες στις οποίες ταλαντώνεται, και
- τη δύναμη ή την ισχύ αυτών των ταλαντώσεων.

Τα RFID συστήματα χρησιμοποιούν το λεγόμενο χωρίς άδεια φάσμα, το οποίο είναι ένα ειδικό μέρος του φάσματος που προορίζεται για χρήση χωρίς άδεια ασυρμάτου.

Τα ονόματα των LF, HF και UHF (Ultra HF) ζωνών ανατακλούν την ιστορία της ανάπτυξης του radio: Τα συστήματα ραδιοεπικοινωνιών πρώτα μεταδόθηκαν σε χαμηλότερες συχνότητες και μεταπήδησαν σε υψηλότερες συχνότητες μόνο ως προηγμένη τεχνολογία..

Κατά την ανάλυση της ενέργειας που ακτινοβολείται από μία κεραία, οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί διαιρούν το πεδίο σε δύο μέρη: το εγγύς πεδίο (near-field), το οποίο είναι το τμήμα της ακτινοβολίας μέσα σε ένα μικρό αριθμό μηκών κύματος της κεραίας, και το μακρινό πεδίο (far-field), το οποίο είναι η ενέργεια που ακτινοβολείται πέραν του εγγύς πεδίου. Επειδή το μήκος κύματος των LF και HF συσκευών τείνει να είναι πολύ μεγαλύτερο από τις σειρές στις οποίες λειτουργούν τα RFID συστήματα, τα τελευταία λειτουργούν στο εγγύς πεδίο, ενώ τα UHF και ISM συστήματα στο μακρινό πεδίο.

Όπως με τα περισσότερα συστήματα ραδιοεπικοινωνίας, όσο μεγαλύτερη είναι η κεραία για την συσκευή ανάγνωσης και της ετικέτας, τόσο πιο καλά θα λειτουργήσει το σύστημα RFID επειδή οι μεγάλες κεραίες είναι γενικά πιο αποτελεσματικές στη μετάδοση και λήψη ραδιοφωνικής ενέργειας από ό, τι οι μικρές κεραίες. Έτσι, μια μεγάλη κεραία για τον αναγνώστη σημαίνει ότι περισσότερη ενέργεια μπορεί να αποσταλεί στην RFID ετικέτα και περισσότερη εκπεμπόμενη ενέργεια της ετικέτας μπορεί να συλλεχθεί και να αναλυθεί. Μια μεγάλη κεραία για την ετικέτα σημαίνει ότι περισσότερη ενέργεια μπορεί να συλλεχθεί και να χρησιμοποιηθεί για να τροφοδοτήσει το chip. Ομοίως, μια μεγάλη κεραία για το chip σημαίνει ότι περισσότερη ισχύς μπορεί να μεταδίδεται πίσω στον αναγνώστη.

Στον πίνακα που ακολουθεί περιγράφονται ιδιότητες και χαρακτηριστικά των τεσσάρων ζωνών συχνοτήτων καθώς και σε ποιες εφαρμογές χρησιμοποιούνται.

Ζώνες Συχνοτήτων	LF 125 KHz	HF 13.56 MHz	UHF 869 (EU) 915 (USA) MHz	Microwave 2.45 GHz & 5.8 GHz
Μέγιστη απόσταση ανάγνωσης	< 0.5 m	- 1 m	- 6 m	- 1 m
Γενικά Χαρακτηριστικά	Σχετικά ακριβά ακόμα και για μεγάλες παραγγελίες. Οι LF συχνότητες απαιτούν μια μεγαλύτερη και ακριβότερη κεραία. Οι επαγωγικές ετικέτες είναι ακριβότερες από τις χωρητικές.	Λιγότερο ακριβές σε σχέση με τις επαγωγικές LF ετικέτες. Κατάλληλες για εφαρμογές που δεν απαιτούν μεγάλη απόσταση ανάγνωσης - πολλαπλών ετικετών.	Σε μεγάλες ποσότητες οι UHF ετικέτες είναι φθηνότερες από LF και HF. Καλή ισορροπία μεταξύ απόστασης ανάγνωσης - επιδόσεων κυρίως για ανάγνωση πολλαπλών ετικετών.	Παρόμοια χαρακτηριστικά με τις UHF ετικέτες αλλά με μεγαλύτερο ρυθμό ανάγνωσης. Είναι ευαίσθητες στην απόδοσή τους λόγω της παρουσίας μετάλλων, υγρών και άλλων υλικών.

Πηγή ενέργειας για την ετικέτα	Γενικά παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν επαγωγική σύζευξη	Γενικά παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν επαγωγική ή χωρητική σύζευξη	Ενεργές ετικέτες με εσωτερική μπαταρία ή παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν χωρητική σύζευξη	Ενεργές ετικέτες με εσωτερική μπαταρία ή παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν χωρητική σύζευξη
Τυπικές Εφαρμογές	Έλεγχος πρόσβασης, εντοπισμός ζώων, immobilizer οχημάτων, εφαρμογές POS	Εξυπνες κάρτες, εντοπισμός σε επίπεδο τεμαχίου, χειρισμός βαλιτσών, βιβλιοθήκες	Εντοπισμός σε επίπεδο παλέτας, αυτόματη είσπραξη διοδίων, διαχείριση βαλιτσών	Αυτόματη είσπραξη διοδίων
Ρυθμός Ανάγνωσης Δεδομένων	Αργός			Γρήγορος
Ανάγνωση σε μεταλλικές και υγρές επιφάνειες	Ικανοποιητική			Μη ικανοποιητική
Μέγεθος ετικέτας	Μεγάλο			Μικρό

Συχνότητες τεχνολογίας RFID

[13]

1.4.4 Δίκτυο (Network)

Οι περισσότερες ετικέτες RFID μεταδίδουν έναν αριθμό και τίποτα περισσότερο. Έτσι, αυτό που κάνει ένας τυπικός αναγνώστης με ένα τυπικό αριθμό 96-bit, όπως ο 79.228.162.514.264.337.593. 543.950.335, είναι να τον στέλνει σε έναν υπολογιστή στις περισσότερες περιπτώσεις. Τι κάνει ο υπολογιστής με τον κωδικό RFID εξαρτάται από την εφαρμογή. Με ένα σύστημα ελέγχου πρόσβασης, ο υπολογιστής ενδέχεται να κοιτάξει να δει αν ο RFID αριθμός είναι παρών σε μια λίστα αριθμών που του επιτρέπεται η πρόσβαση σε μια συγκεκριμένη πόρτα ή τοποθεσία. Αν ο αριθμός είναι παρών, ο υπολογιστής θα μπορούσε να ενεργοποιήσει ένα ηλεκτρομαγνητικό σειριακό αριθμό που θα ξεκλειδώσει την πόρτα.

2

Αντικείμενο Διπλωματικής

2.1 Εισαγωγή

Στην καθημερινότητά μας όλοι μας έχουμε ως κύριο στόχο την απλούστευση των δραστηριοτήτων μας με νέες μεθόδους που μειώνουν τη χρονική τους διάρκεια και ελαχιστοποιούν την ανθρώπινη μεσολάβηση.

Η τεχνολογία UHF RFID passive tag επιτυγχάνει αυτόν το στόχο. Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα εργασία κατορθώνουμε να δείξουμε πώς η καταγραφή και διαχείριση υλικών μετατρέπεται σε μια απλή διαδικασία ανίχνευσης μιας ετικέτας RFID και στη συνέχεια ανάγνωσης ή εγγραφής των χαρακτηριστικών του υλικού από ή προς την ετικέτα.

2.2 Αρχιτεκτονική συστήματος

Το προτεινόμενο σύστημα, χρησιμοποιεί UHF RFID ετικέτες που συνδέονται με διάφορα υλικά για την καταγραφή ή τη διαχείριση των πληροφοριών τους.[6] Το σύστημα τέθηκε σε εφαρμογή σε κινητό αναγνώστη (UHF GUN) από την iDtronic, ο οποίος φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



[8]

Οι χρήστες πρέπει να εντοπίσουν και να σαρώσουν τις ετικέτες RFID, χρησιμοποιώντας το πιστόλι χειρός, προκειμένου να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες του υλικού.

Το σχήμα παρακάτω απεικονίζει την αρχιτεκτονική του συστήματός μας. Το σύστημα ακολουθεί την αρχιτεκτονική client-server.

2.2.1 Client-side

Ο πελάτης εκτελείται στον αναγνώστη RFID και έχει αναπτυχθεί σε C#. Η εφαρμογή αποτελείται από τρεις ενότητες:

- Τη RFID Tag Identification module,
- τη Request Information module, και
- τη User Interaction Control module.

Η μονάδα RFID Tag Identification χρησιμοποιεί μία .NET βιβλιοθήκη που παρέχεται από τον κατασκευαστή του πιστολιού χειρός για τη διαμόρφωση και την επερώτηση του αναγνώστη RFID. Αυτό εισάγει ένα επίπεδο αφαίρεσης του υποφαινόμενου υλικού (hardware) στα ανώτερα στρώματα της αίτησης. Η μονάδα Request Information module χρησιμοποιεί τα ανακτηθέντα RFID δεδομένα και οι πληροφορίες υπηρεσιών (π.χ., η διεύθυνση του διακομιστή και τα ονόματα των υπηρεσιών) για να διαμορφώσουμε τις αιτήσεις δεδομένων για το διακομιστή. Οι αιτήσεις δεδομένων είναι δομημένες όπως οι φυσικοί υπερσύνδεσμοι (hyperlinks) και οι απαντήσεις λαμβάνονται σε html. Η User Interaction Control module είναι ο πυρήνας της εφαρμογής πελάτη και βρίσκεται γύρω από έναν .NET web browser. Υλοποιεί τη λογική της εφαρμογής και χειρίζεται τη διεπαφή του χρήστη.

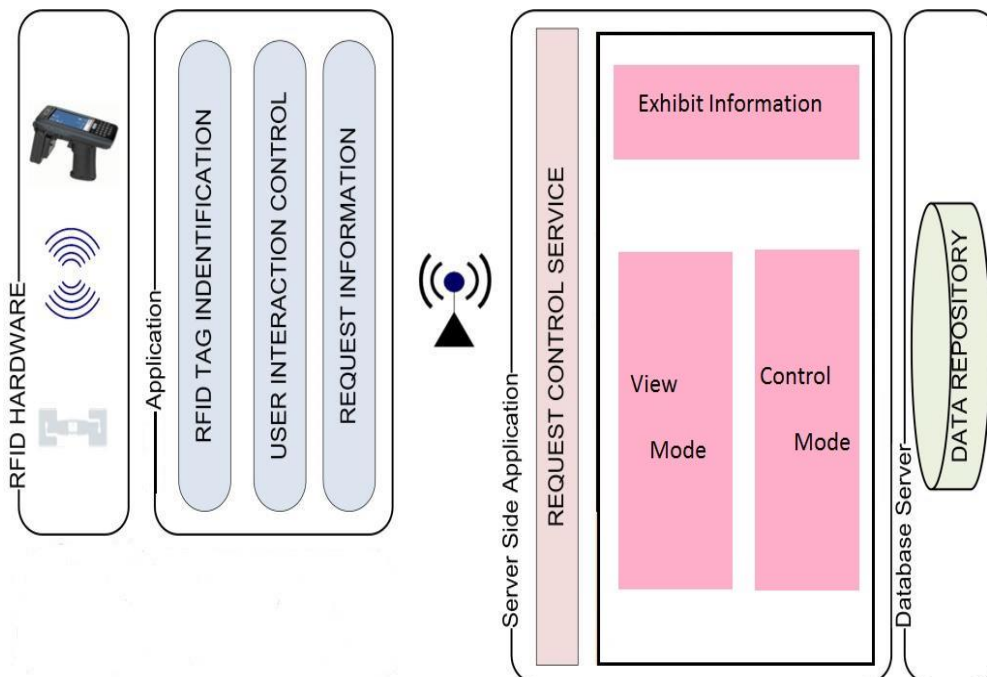
2.2.2 Server-side

Η εφαρμογή από την πλευρά του server έχει αναπτυχθεί με τη χρήση PHP και τρέχει σε έναν Apache web server. Αποτελείται από μια υπηρεσία εξυπηρέτησης αιτήματος και μία υπηρεσία υπεύθυνη για την παρουσίαση των δεδομένων που ζητήθηκαν. Η τελευταία αποτελείται από δύο ενότητες:

- την Control module, και
- τη View module.

Η μονάδα Control module εφαρμόζει την πρόσβαση σε δεδομένα και την επιχειρηματική λογική, ενώ η View module ενότητα ασχολείται με την αναπαράσταση των δεδομένων. Η προσέγγιση αυτή απομονώνει τους επιχειρηματικούς κανόνες από την εμφάνιση της εφαρμογής, επιτρέποντας την τροποποίηση της διεπαφής χρήστη, χωρίς να επηρεάζεται η υποκείμενη επιχειρηματική λογική και το αντίστροφο.

Όσον αφορά την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων είτε για ανάγνωση είτε για εγγραφή πληροφοριών αυτή γίνεται μέσω ενός MySQL server



[6]—modified--

2.3 Η γλώσσα C#

2.3.1 Τί είναι η C#

Η C# είναι μια σύγχρονη, γενικής χρήσης, αντικειμενοστραφής, υψηλού επιπέδου προγραμματιστική γλώσσα. Η σύνταξη του είναι παρόμοια με εκείνη των C και C++ αλλά πολλά χαρακτηριστικά από αυτές τις γλώσσες δεν υποστηρίζονται σε C#, προκειμένου να απλοποιηθεί η γλώσσα, η οποία καθιστά ευκολότερο τον προγραμματισμό.

Τα C# προγράμματα αποτελούνται από ένα ή περισσότερα αρχεία με επέκταση .cs, τα οποία περιέχουν ορισμούς κλάσεων και άλλων τύπων. Αυτά τα αρχεία δημιουργούνται από τον C# compiler (CSC) σε εκτελέσιμο κώδικα και ως αποτέλεσμα προκύπτουν ομάδες αρχείων, οι οποίες είναι αρχεία με το ίδιο όνομα, αλλά με διαφορετική επέκταση (. Exe ή .Dll). Για παράδειγμα, αν έχουμε μεταγλωττίσει το πρόγραμμα HelloCSharp.cs, θα έχουμε ένα αρχείο με το όνομα HelloCSharp.exe (θα δημιουργηθούν επίσης και ορισμένα επιπλέον αρχεία).

Μπορούμε να τρέξουμε το μεταγλωττισμένο κώδικα όπως οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα στον υπολογιστή μας. Αν προσπαθήσουμε να εκτελέσουμε το μεταγλωττισμένο κώδικα C# (για παράδειγμα το HelloCSharp.exe) σε έναν υπολογιστή που δεν έχει το .NET Framework, θα λάβουμε ένα μήνυμα σφάλματος.

2.3.2 C# και (Microsoft) .Net Framework

Η γλώσσα C# δεν διανέμεται ως αυτόνομο προϊόν - είναι ένα μέρος της Microsoft .NET Framework πλατφόρμας. Το .NET Framework αποτελείται γενικά από ένα περιβάλλον για την ανάπτυξη και την εκτέλεση των προγραμμάτων, γραμμένο σε C# ή κάποια άλλη γλώσσα, συμβατή με το .NET. Αποτελείται από:

- Τις .NET γλώσσες προγραμματισμού (C#, VB.NET και άλλες),
- Ένα περιβάλλον για την εκτέλεση του διαχειριζόμενων κωδίκων (CLR), το οποίο εκτελεί τα προγράμματα C# με ελεγχόμενο τρόπο,
- Ένα σύνολο εργαλείων ανάπτυξης, όπως ο compiler csc, ο οποίος μετατρέπει C# προγράμματα σε ενδιάμεσο κώδικα (που ονομάζεται MSIL) που το CLR μπορεί να καταλάβει
- Ένα σύνολο τυποποιημένων βιβλιοθηκών, όπως η ADO.NET, οι οποίες επιτρέπουν την πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων (όπως η MS SQL Server ή MySQL) και WCF που συνδέουν τις εφαρμογές μέσω τυποποιημένων πλαισίων και πρωτοκόλλων επικοινωνίας όπως το HTTP, REST, JSON, SOAP και υποδοχές TCP.

2.3.3 Λέξεις κλειδιά της C# (Keywords)

Η C# χρησιμοποιεί τις ακόλουθες λέξεις-κλειδιά για να χτίσει τον προγραμματισμό των εννοιών της. Τα κύρια στοιχεία του προγράμματος της C# (τα οποία ορίζονται και χρησιμοποιούνται με τη βοήθεια των λέξεων-κλειδιών) είναι κλάσεις (**classes**), μέθοδοι (**methods**), τελεστές (**operators**), εκφράσεις (**expressions**), υπό συνθήκη δηλώσεις (**conditional statements**), βρόχοι (**loops**), τύποι δεδομένων (**data structures**), εξαιρέσεις (**exceptions**) και άλλα .

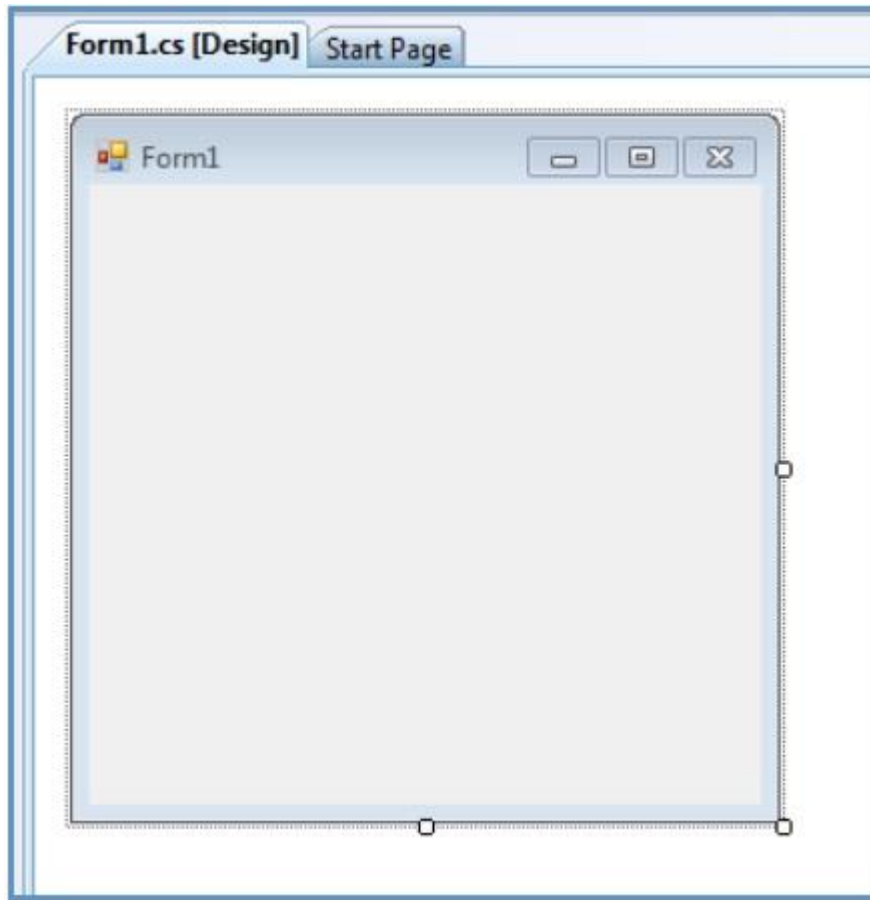
abstract	as	base	bool	break	byte
case	catch	char	checked	class	const
continue	decimal	default	delegate	do	double
else	enum	event	explicit	extern	false
finally	fixed	float	for	foreach	goto
if	implicit	in	int	interface	internal
is	lock	long	namespace	new	null
object	operator	out	override	params	private
protected	public	readonly	ref	return	sbyte
sealed	short	sizeof	stackalloc	static	string
struct	switch	this	throw	true	try
typeof	uint	ulong	unchecked	unsafe	ushort
using	virtual	void	volatile	while	

[14]

2.3.4 Πρόγραμμα σε C#

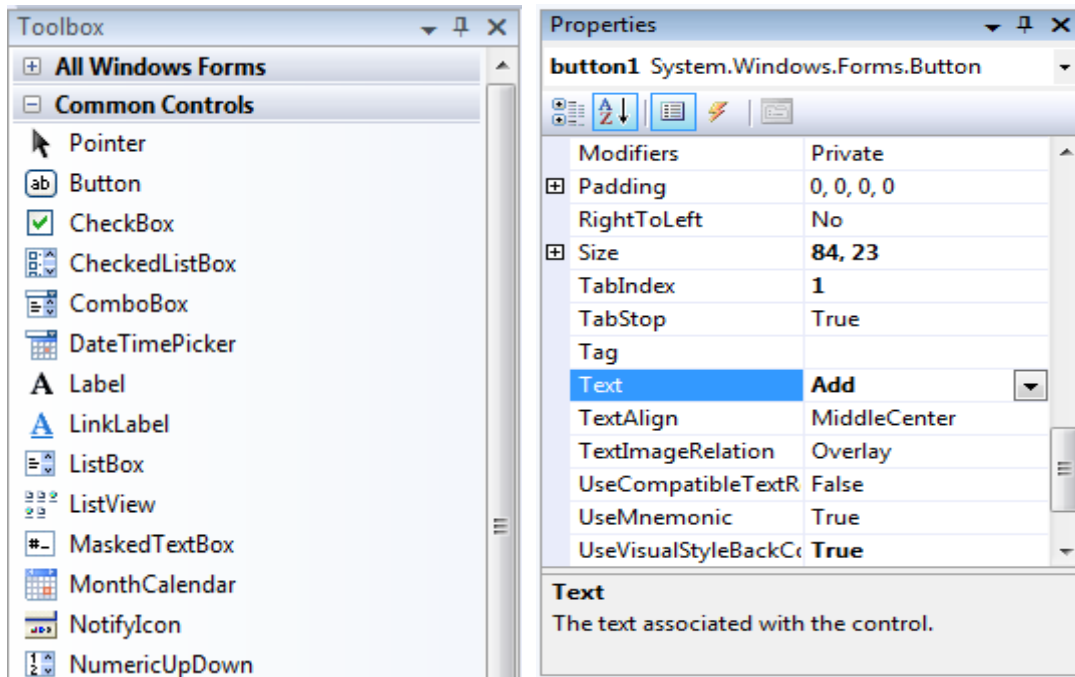
2.3.4.1 Interface

Το περιβάλλον στο οποίο θα προγραμματίσουμε είναι το Microsoft Visual Studio 2008. Το interface μάς διευκολύνει καθώς ό,τι κώδικα γράφουμε αντιστοιχεί σε μια φόρμα όπως η παρακάτω, η οποία αρχικά είναι κενή:



[15]

Αυτό που κάνουμε είναι να πάρουμε τους ελέγχους από το “Toolbox” και να τους τοποθετήσουμε σε αυτήν με δυνατότητα αλλαγής των ιδιοτήτων τους από το “View”->“Properties”, όπως φαίνεται παρακάτω:



[15]

2.3.4.2 Events και κλάσεις

Όταν κάνουμε διπλό κλικ σε ένα κουμπί, θα ανακατευθυνόμαστε αυτόματα στον κώδικά μας, όπου μια νέα λειτουργία εμφανίζεται. Η λειτουργία αυτή θα πρέπει να εκτελείται όταν κάνουμε κλικ στο κουμπί.

2.3.4.3 ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟ ΤΗΣ C#

Variables & Operations

```
string MyString = "123456";
int MyInt = 24;
double MyDouble = 15.6;

MyString = "dav"; //Simple assigning
MyString = MyDouble.ToString(); //Double to string conversion;

//Int to string to double conversion
MyDouble = double.Parse(MyInt.ToString());
//This is because you need a sting between thos brackets.

MyInt = Int32.Parse(MyDouble.ToString());
//Same here;

MyInt += 1234;
//This is the += operation, that means you
//assign to "MyInt" MyInt + 1234;
//Equivalent: MyInt = MyInt + 1234;

MyDouble = double.Parse(MyInt.ToString()) + 15;
```

Loops

```
bool ok=true;
// boolean can hold true or false values
int i = 0;
//while... do loop
while (ok==true)
{
    i++; //This adds one unit to i
    if (i==1000) ok=false;
}

//for loop
for (i=0; i<=1000; i++)
{
    if (i == 5000) break; //break is used to end the loop
}
```

Decisions

```
//if ... then condition
int i = 4;
bool ok=false;
if (i / 2 == 2)
{
    ok = true;
}
else
{
    i++;
}

string String = "1234"; //Notice that C# is case-sensitive
```

```
//This is the switch-case command
//it works like multiple if's
switch (String)
{
    //This happens when no other value works
    default: break;

    //In CASE String is "12345", this is what happens
    case "12345":
    {
        i=1;
        break; //Always remember to break
    }

    case "412":
    {
        i = 4;
        break;
    }
}
```

2.4 Η web γλώσσα PHP

Η PHP είναι μία server side scripting γλώσσα που χρησιμοποιείται στο Internet για τη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων. Είναι συχνά σε συνδυασμό με τη MySQL, ένα server σχεσιακής βάσης δεδομένων που μπορεί να αποθηκεύσει τις πληροφορίες και τις μεταβλητές που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα αρχεία PHP. Μαζί μπορούν να δημιουργήσουν τα πάντα, από το πιο απλό web site μέχρι ένα πλήρες τεράστιο web site επιχειρήσεων, ένα διαδραστικό φόρουμ στο διαδίκτυο, ή ακόμα και ένα online παιχνίδι ρόλων.

Όταν κάποιος επισκέπτεται την PHP ιστοσελίδα μας, ο web server μας επεξεργάζεται τον κώδικα PHP. Στη συνέχεια, βλέπει ποιιά μέρη πρέπει να εμφανιστούν στους επισκέπτες (το περιεχόμενο και τις εικόνες) και κρύβει τα υπόλοιπα (λειτουργίες αρχείων, μαθηματικών υπολογισμών, κ.λπ.), οπότε τότε και μεταφράζεται η PHP σε HTML. Μετά τη μετάφραση σε HTML, στέλνει την ιστοσελίδα του πλοηγού στον επισκέπτη μας.

Τα βασικά στάδια δημιουργίας ενός PHP αρχείου είναι τα εξής:

- Δημιουργία ενός κενού αρχείου χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε πρόγραμμα που μπορεί να το σώσει σε μορφή απλού κειμένου.
- Αποθήκευση του αρχείου ως αρχείο .PHP, διότι αυτό λέει στο διακομιστή μας πού θα πρέπει να εκτελέσει τον κώδικα PHP.
- Εισαγωγή των δηλώσεων `<?php και ?>` για να ξέρει ο server ότι ξεκινά και σταματά αντίστοιχα ο κώδικας PHP .
- Μεταξύ των δηλώσεων αυτών υπάρχει το σώμα του PHP προγράμματός μας.

Οτιδήποτε μεταξύ `<?php και ?>` διαβάζεται ως κώδικας PHP. Ο,τιδήποτε εκτός από αυτές τις ετικέτες `php` διαβάζεται ως HTML, έτσι ώστε να μπορούμε εύκολα να εναλλασσόμαστε μεταξύ PHP και HTML, όπως απαιτείται.

2.5 MySql (MySql server)

Με την PHP, μπορούμε να συνδεθούμε και να χειριστούμε τις βάσεις δεδομένων, όπως απαιτεί και η παρούσα εργασία. Η MySQL είναι το πιο δημοφιλές σύστημα βάσης δεδομένων που χρησιμοποιείται με την PHP.

2.5.1 Τι είναι η MySQL

Η MySQL είναι ένα σύστημα βάσης δεδομένων που χρησιμοποιείται στο διαδίκτυο, τρέχει σε ένα διακομιστή, είναι ιδανικό τόσο για μικρές και μεγάλες εφαρμογές, πολύ γρήγορο, αξιόπιστο και εύκολο στη χρήση. Επίσης, υποστηρίζει το πρότυπο SQL, μεταγλωττίζεται σε μια σειρά από πλατφόρμες αλλά και είναι ελεύθερο προς τους χρήστες.

Η MySQL αναπτύσσεται, διανέμεται και υποστηρίζεται από την Oracle Corporation. Τα δεδομένα σε MySQL αποθηκεύονται σε πίνακες. Ένας πίνακας είναι μια συλλογή σχετικών δεδομένων και αποτελείται από στήλες και γραμμές. Οι βάσεις δεδομένων είναι χρήσιμες όταν αφορούν την αποθήκευση πληροφοριών κατά κατηγορία. Μια εταιρεία μπορεί να έχει μια βάση δεδομένων με τους ακόλουθους πίνακες:

Εργαζόμενοι
Προϊόντα
Πελάτες
Παραγγελίες

2.5.1.1 Χαρακτηριστικά πίνακα

εγγραφών

Η είσοδος παρουσιάζει ένα στοιχείο και δεν υπάρχουν επαναλαμβανόμενες ομάδες στοιχείων. Σε κάθε στήλη όλα τα πεδία είναι του ίδιου είδους και κάθε στήλη παίρνει δικό της όνομα. Όλες οι σειρές είναι διακριτές και δεν επιτρέπονται διπλές σειρές. Τόσο οι στήλες όσο και οι σειρές μπορούν να αντιμετωπιστούν με οποιαδήποτε σειρά, οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς να επηρεαστεί ούτε το πληροφοριακό περιεχόμενο ούτε η φύση των λειτουργιών (σχέσεων).

2.5.2 PHP + MySQL

Η PHP σε συνδυασμό με τη MySQL είναι cross-platform (μπορούμε να την αναπτύξετε στα Windows και να χρησιμεύσει σε μια πλατφόρμα Unix)

2.5.2.1 Ερωτήματα (Queries)

Το ερώτημα είναι ένα ερώτημα ή ένα αίτημα. Μπορούμε να ρωτήσουμε μια βάση δεδομένων για συγκεκριμένες πληροφορίες και να έχουμε ένα σύνολο εγγραφών που επιστρέφεται. Για παράδειγμα:

```
SELECT Επώνυμο FROM Υπάλληλοι
```

Η παραπάνω ερώτηση επιλέγει όλα τα στοιχεία στη στήλη "Επώνυμο" από τον πίνακα "Υπάλληλοι". Άλλες εντολές, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν και στην παρούσα εργασία είναι οι εξής:

- `INSERT INTO` Υπάλληλοι (Επώνυμο,...) values(...,...) :εισαγωγή νέας εγγραφής.
- `SELECT * FROM` Υπάλληλοι :εμφάνιση όλου του πίνακα εγγραφών.
- `DELETE FROM` Υπάλληλοι :διαγραφή όλου του πίνακα εγγραφών.

3

Σχεδιασμός και υλοποίηση

3.1 Σχεδιασμός

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρουμε τον τρόπο δημιουργίας του συστήματός μας. Η όλη ιδέα συνοψίζεται σε δύο φόρμες από τις οποίες η μία χρησιμοποιείται για την απεικόνιση ήδη καταχωρημένων αλλά και νεοεισαγόμενων δεδομένων και η άλλη για την εισαγωγή νέων δεδομένων από το χρήστη. Ας τις ονομάσουμε φόρμα1 και φόρμα 2 αντίστοιχα.

Στη φόρμα1 ο χρήστης καλείται να επιλέξει ποιά από τις υπάρχουσες ενέργειες θα εκτελέσει. Αυτές είναι οι εξής:

- Απευθείας πάτημα σκανδάλης πιστολιού για σάρωση μιας ετικέτας(tag).
- “New Entry”: ο χρήστης επιλέγει να σαρώσει μία νέα ετικέτα και να εισαγάγει τα χαρακτηριστικά της στη βάση δεδομένων μας.
- “Clear”: ο χρήστης επιλέγει να «καθαριστεί» η οθόνη από τα όποια εμφανισθέντα αποτελέσματα.
- “Close”: ο χρήστης επιλέγει να τερματίσει την εφαρμογή.

Η φόρμα2 είναι στην ουσία το αποτέλεσμα της επιλογής “New Entry” από το χρήστη. Στην οθόνη του πιστολιού εμφανίζεται ένας πίνακας με τα χαρακτηριστικά της ετικέτας που θα εισαγάγει ο χρήστης. Στο επάνω μέρος του υπάρχει το label: RFID, του οποίου η τιμή συμπληρώνεται μόλις ο χρήστης πατήσει τη σκανδάλη και σαρωθεί ένα νέο RFID_ID. Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά συμπληρώνονται από το χρήστη και είναι τα εξής:

- **RFID_ID** : αναγνωριστικό ετικέτας
- **Product_code** : κωδικός προϊόντος
- **Description** : περιγραφή προϊόντος
- **Position** : σε ποια θέση είναι τοποθετημένο το προϊόν
- **Purchase_date** : ημερομηνία αγοράς προϊόντος
- **Dealer** : προμηθευτής

- **Invoice_code** : κωδικός τιμολογίου
- **Carrier** : επιχείρηση
- **Charge** : τρόπος χρέωσης

Και σε αυτήν τη φόρμα ο χρήστης καλείται να επιλέξει ποιά από τις υπάρχουσες ενέργειες θα εκτελέσει. Αυτές είναι οι εξής:

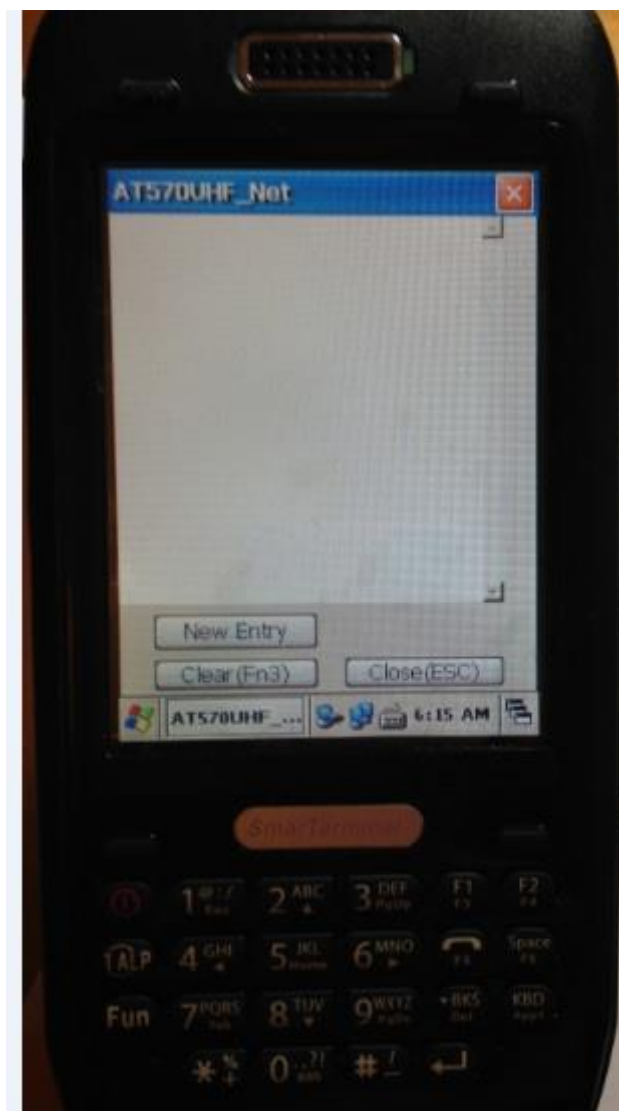
- Απευθείας πάτημα σκανδάλης πιστολιού για σάρωση μιας ετικέτας(tag).
- “Back”: ο χρήστης επιλέγει να επιστρέψει στη φόρμα1.
- “Clear”: ο χρήστης επιλέγει να «καθαριστεί» η οθόνη από τα όποια εμφανισθέντα ή εισαχθέντα αποτελέσματα.
- “Submit”: ο χρήστης επιλέγει να επικυρώσει την εγγραφή.

Η εφαρμογή μας είναι σχεδιασμένη με τρόπο κατά τον οποίο αποφεύγεται το caching οπότε και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να σαρώνει συνεχόμενα μία ετικέτα έπειτα από τροποποιήσεις και να εμφανίζονται στον πίνακα της οθόνης τα νέα χαρακτηριστικά της.

Στο παράδειγμά μας, έχουμε επιλέξει να παρουσιάσουμε μία ολοκληρωμένη εικόνα της εφαρμογής με τρεξίματα όλων των δυνατών επιλογών.

3.1.1 Σε υψηλό επίπεδο

Αρχικά εμφανίζεται στην οθόνη του UHF GUN η κύρια φόρμα μας, η φόρμα1, όπου υπάρχει ένας κενός web browser και οι αντίστοιχες επιλογές , όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

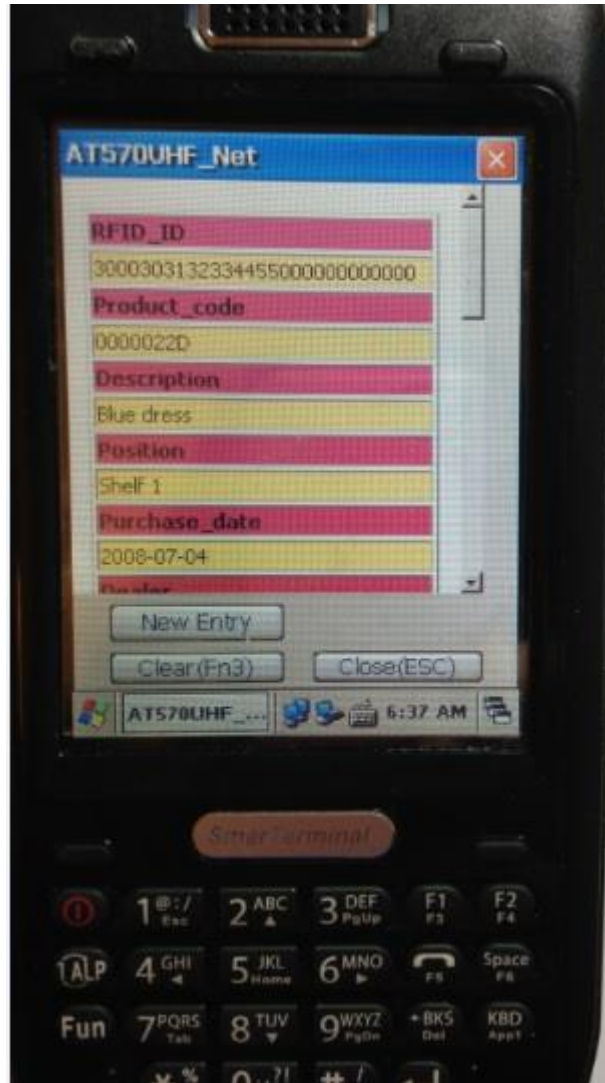


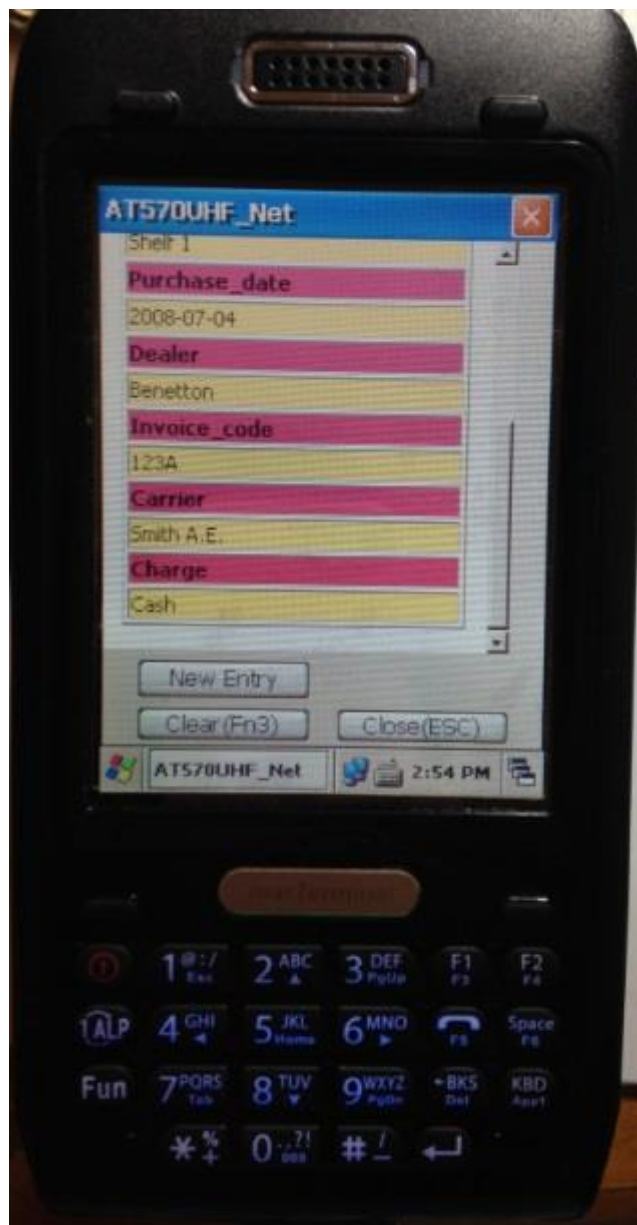
Πρωταρχικά, επιλέγουμε να πατήσουμε τη σκανδάλη του πιστολιού στη φόρμα1 που είναι και η κύρια φόρμα του προγράμματος. Αφού πατήσουμε τη σκανδάλη, προκύπτει ένα νέο KeyEvent, το οποίο ειδοποιεί εσωτερικά τον handler της εφαρμογής μας. Αυτός με τη

σειρά του απαντά ότι έλαβε την ειδοποίηση και τελικά το RFID της ετικέτας διαβάζεται. Μέσω του web browser controller το RFID αναγνωριστικό στέλνεται ως διεύθυνση URL στον Apache και ο κώδικας της PHP επερωτά τη βάση δεδομένων αν το συγκεκριμένο αναγνωριστικό είναι καταχωρημένο. Σε περίπτωση που η καταχώρηση υπάρχει στη βάση με primary key το RFID_ID, τότε επιστρέφοντας προς τα πίσω, εμφανίζεται στον browser του πιστολιού ολόκληρη η αποθηκευμένη πληροφορία για αυτό σε έναν πίνακα. Η πληροφορία αυτή αφορά τα εξής χαρακτηριστικά:

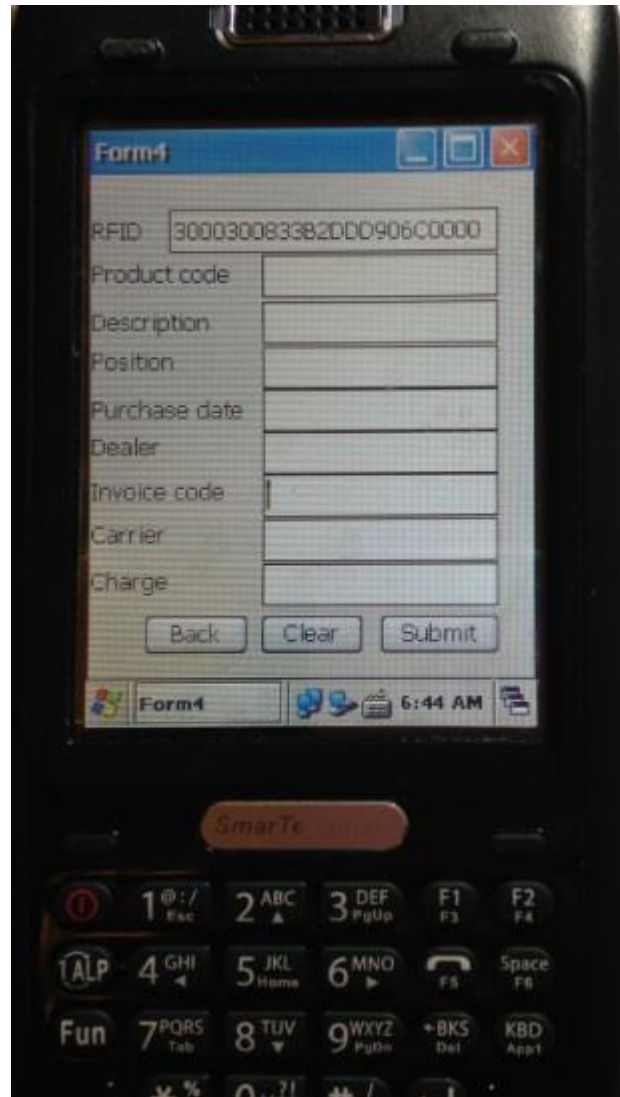
- RFID_ID :
- Product_code
- Description
- Position
- Purchase_date
- Dealer
- Invoice_code
- Carrier
- Charge

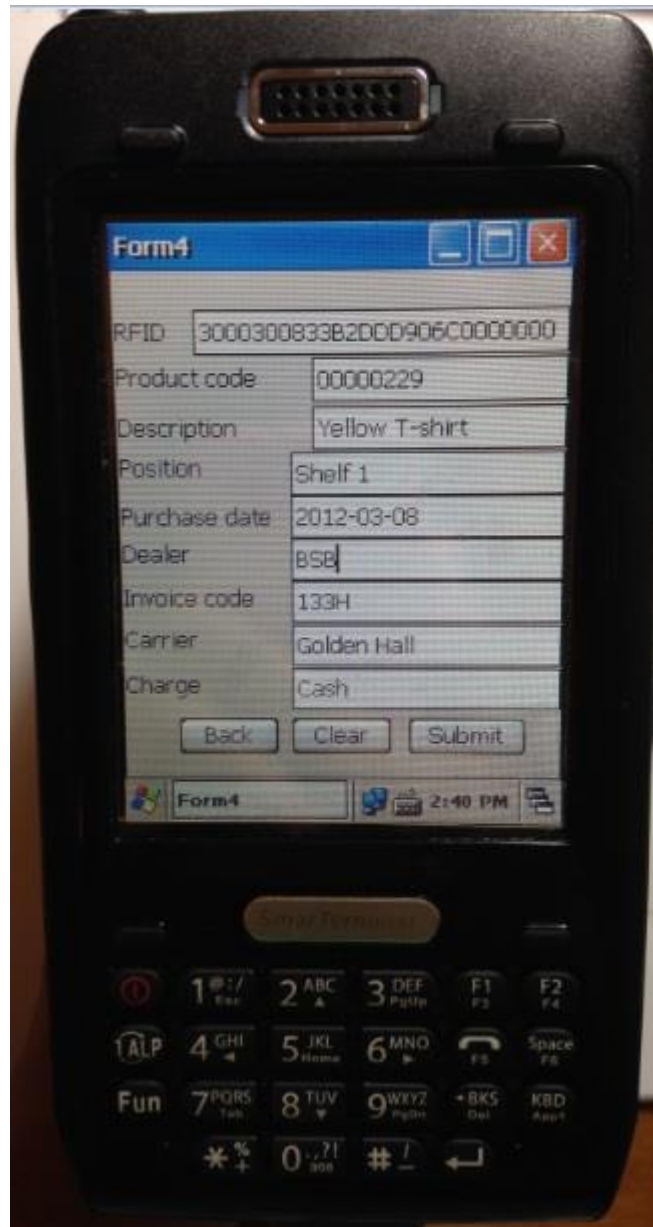
Ένα τρέξιμο με καταχωρημένο RFID_ID παρουσιάζεται ακολούθως:





Σε αντίθετη περίπτωση, δεν εμφανίζεται τίποτα και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει μία νέα καταχώρηση στη φόρμα2 του προγράμματός μας και κατ' επέκταση στον πίνακα εγγραφών της βάσεως δεδομένων, όπως θα παρατηρήσουμε στην επόμενη εικόνα. Σε περίπτωση επιτυχούς καταχώρησης ακούγεται ένας ήχος επιβεβαίωσης.





3.1.2 Σε γλώσσα προγραμματισμού

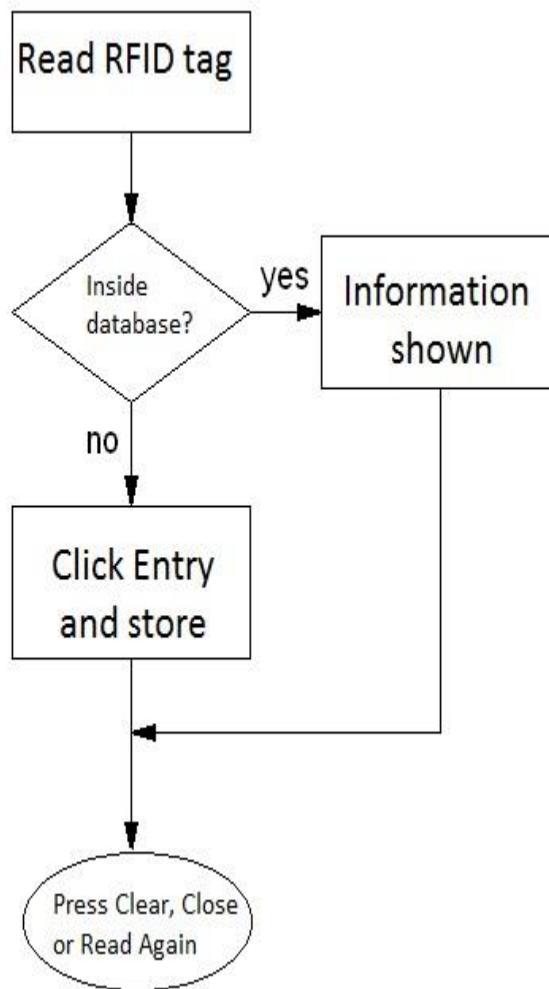
3.1.2.1 Φόρμα απεικόνισης

Σε αυτό το κομμάτι κώδικα ανήκουν συναρτήσεις που αφορούν το πάτημα της σκανδάλης, την πλοήγηση στον web browser καθώς επίσης και τη δημιουργία των κουμπιών-επιλογών. Κατ' αντιστοιχία, λοιπόν, έχουμε:

- `protected override void OnKeyDown(KeyEventArgs e);`
- `private void button1_Click_1(object sender, EventArgs e)`
- `private void button2_Click(object sender, EventArgs e)`
- `private void button3_Click(object sender, EventArgs e)`

Ο κώδικας της κάθε μεθόδου παρατίθεται στο παράρτημα Β.

Όσον αφορά τον έλεγχο ύπαρξης ή μη του αναγνωριστικού RFID_ID της ετικέτας στη βάση δεδομένων αυτός γίνεται με μία συνθήκη if-then-else, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί:



[12]—modified--

Τέλος, θέλουμε το αναγνωριστικό RFID να αποστέλλεται στο server ως παράμετρος ενός URL και να διαβάζεται από την PHP και ως εκ τούτου χρησιμοποιούμε τη συνάρτηση `$_GET` στον PHP κώδικά μας.

Παρακάτω φαίνονται τρεξίματα της MySQL console έπειτα από τρέξιμο του κώδικα στα οποία γίνεται δημιουργία της βάσης δεδομένων μας αλλά και του πίνακα εγγραφών, καθώς επίσης και εισαγωγή νέων ετικετών από το χρήστη.

```
c:\wamp\bin\mysql\mysql5.6.17\bin\mysql.exe
Enter password:
c:/wamp/bin/mysql/mysql5.6.17/bin/mysql.exe: Unknown OS character set 'cp737'.
c:/wamp/bin/mysql/mysql5.6.17/bin/mysql.exe: Switching to the default character
set 'latin1'.
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.6.17 MySQL Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2014, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| mysql |
| performance_schema |
| product_db |
| test |
+-----+
5 rows in set (0.00 sec)

mysql> use product_db;
Database changed
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_product_db |
+-----+
| product_table |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from product_table;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| RFID_ID | Dealer | Invoice_code | Product_code | Description | Position | Purchase
e_date |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 300030313233445506C000000000 | 00000225 | Green dress | Shelf 3 | 2009-05
-10 | Diesel | 760B | Teriyaki | Credit card |
| 3031303132334455000000225000 | 00000226 | Red dress | Shelf 2 | 2006-08
-03 | Benetton | 347C | Jones | Cash |
| 3000303132334455000000000000 | 0000022D | Blue dress | Shelf 1 | 2008-07
-04 | Benetton | 123A | Smith | Cash |
| 0000 | | 2555 | a | a | 0000-00
-00 | a | a | a | a |
| 1235478960000000000000 | 45 | a | a | a | 0000-00
-00 | a | a | a | a |
| 3000303132334455000000000000 | 663 | a | a | a | 0000-00
-00 | a | a | a | a |
```

```

c:\wamp\bin\mysql\mysql5.6.17\bin\mysql.exe
-----+-----+-----+-----+-----+
10 rows in set (0.00 sec)
mysql> delete from product_table;
Query OK, 10 rows affected (0.12 sec)

mysql> insert into product_table (RFID_ID, Product_code, Description, Position,
Purchase_date, Dealer, Invoice_code, Carrier, Charge) values('300030313233445500
0000000000', '0000022D', 'Blue dress', 'Shelf 1', '2008-7-04', 'Benetton', '123A
', 'Smith A.E.', 'Cash');
Query OK, 1 row affected (0.09 sec)

mysql> insert into product_table (RFID_ID, Product_code, Description, Position,
Purchase_date, Dealer, Invoice_code, Carrier, Charge) values('303130313233445500
0000225000', '00000226', 'Red dress', 'Shelf 2', '2006-8-03', 'Benetton', '347C'
, 'Jones A.E.', 'Cash');
Query OK, 1 row affected (0.11 sec)

mysql> insert into product_table (RFID_ID, Product_code, Description, Position,
Purchase_date, Dealer, Invoice_code, Carrier, Charge) values('300030313233445506
C000000000', '00000225', 'Green', 'Shelf 3', '2009-5-10', 'Diesel', '760B', 'Ter
iyaki A.E.', 'Credit card');
Query OK, 1 row affected (0.07 sec)

mysql> select * from product_table;
-----+-----+-----+-----+-----+
| RFID_ID | Product_code | Description | Position | Pur
chase_date | Dealer | Invoice_code | Carrier | Charge |
-----+-----+-----+-----+-----+
| 300030313233445506C000000000 | 00000225 | Green | Shelf 3 | 200
9-05-10 | Diesel | 760B | Teriyaki A.E. | Credit card |
| 3031303132334455000000225000 | 00000226 | Red dress | Shelf 2 | 200
6-08-03 | Benetton | 347C | Jones A.E. | Cash |
| 3000300833B2DDD906C000000000 | 00000228 | Black jeans | Shelf 4 | 201
3-10-24 | Trussardi | 558F | Papadopoulos A.E. | Credit card |
| 3000300833B2DDD906C000000000 | 00000229 | Yellow T-shirt | Shelf 1 | 201
2-03-08 | BSB | 133H | Golden Hall | Cash |
| 3000303132334455000000000000 | 0000022D | Blue dress | Shelf 1 | 200
8-07-04 | Benetton | 123A | Smith A.E. | Cash |
| 3000300833B2DDD906C000000000 | 00000230 | Pink jacket | Shelter 6 | 201
4-05-10 | Prada | 780E | Messi A.E. | Cash |
| 3000300833B2DDD906C000000000 | 00000231 | Grey jeans | Shelter 2 | 201
0-10-10 | Gant | 865B | Ioannidis A.E. | Cash |
| 3000300833B2DDD906C000000000 | 00000232 | Red skirt | Shelter 3 | 200
9-08-06 | Paul Frank | 777X | Pena A.E. | Cash |
| 3000300833B2DDD906C000000000 | 00000234 | Dark green hat | shelf 9 | 201
2-04-07 | Zini | 651N | Lampropoulos A.E. | Credit card |
| 3000300833B2DDD906C000000000 | 00000235 | Brown shirt | Shelf 5 | 201
3-12-23 | Guess | 448K | Notos A.E. | Cash |
-----+-----+-----+-----+-----+
10 rows in set (0.00 sec)
mysql>

```

3.1.2.2 Φόρμα εισαγωγής δεδομένων

Σε αυτό το κομμάτι κώδικα ανήκουν συναρτήσεις όπως εκείνη που αφορά την εμφάνιση του web browser με αποτελέσματα ή κενό στην οθόνη του UHF GUN. Πιο συγκεκριμένα αυτό το πράττει η συνάρτηση-μέθοδος

- `webBrowser1.Navigate(uri);`

Ακόμη, στην ειδική περίπτωση που πατηθεί η επιλογή-κουμπί “Entry” για νέα καταχώρηση εμφανίζεται στην οθόνη του πιστολιού και ειδικότερα στον web browser μία νέα φόρμα εισαγωγής των χαρακτηριστικών του RFID tag. Αφού πατηθεί η σκανδάλη και το αναγνωριστικό RFID_ID εμφανισθεί στο πρώτο πεδίο της form4 και ακολούθως εισαγωγή όλων των στοιχείων στα αντίστοιχα πεδία, η επιλογή-κουμπί “Submit” ενεργοποιεί την διαδικασία αποστολής τους στη βάση δεδομένων όπως ορίζεται από τη σύνδεση με τις PHP και MySQL. Συγκεκριμένα, έχουμε τις μεθόδους:

- `private void button2_Click(object sender, EventArgs e);`
- `private void button3_Click(object sender, EventArgs e);`
- `private void button2_Click(object sender, EventArgs e);`
- `private void webBrowser1_DocumentCompleted_1(object sender, WebBrowserDocumentCompletedEventArgs e);`

4

Επίλογος

4.1 Σύνοψη

Στα πλαίσια της εργασίας μας υλοποιήσαμε ένα σύστημα καταγραφής και διαχείρισης υλικών βάσει της RFID τεχνολογίας, η οποία βασίζεται στην από απόστασης μέσω ασύρματου δικτύου ανίχνευση RFID tags.

Συνοψίζοντας, το RFID είναι μια τεχνολογία που συνεχώς εξελίσσεται τραβώντας ολοένα και περισσότερο το ενδιαφέρον της αγοράς. Η βασική της δυνατότητα να ταυτοποιεί μοναδικά αντικείμενα στα οποία εφαρμόζεται χωρίς την ύπαρξη οπτικής επαφής επαυξάνεται σε συνδυασμό με τεχνολογικώς προηγμένα στοιχεία, όπως ολοκληρωμένα κυκλώματα και αισθητήρες. Έτσι καθίσταται ικανή στο να αποθηκεύει, να ανανεώνει και τελικά να παρέχει δεδομένα σχετικά με ανθρώπους, ζώα, αντικείμενα και εμπορεύματα με τρόπο ξεκάθαρο και αυστηρά δομημένο ώστε να επεξεργάζονται περαιτέρω από τα πληροφοριακά συστήματα. Το όραμα για αποδοτικότερη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας σε παγκόσμιο επίπεδο κινεί την τεχνολογία RFID με ένα μεγάλο αριθμό επενδύσεων σε πιλοτικά προγράμματα. Όμως οι δυνατότητες της δεν αφήνουν αδιάφορους και άλλους τομείς όπως αυτόν της υγείας (π.χ. φορείς βιομετρικών στοιχείων) και της ασφάλειας (π.χ. πιστοποιητικά ταυτοποίησης ατόμων) όπου η τεχνολογία RFID βρίσκει εφαρμογή. Μολαταύτα οι τεχνολογικές, οικονομικές και κοινωνικές αλλαγές που συνοδεύουν την συγκεκριμένη τεχνολογία εγείρουν όχι μόνο ερωτήσεις σχετικά με τις δυνατότητες αλλά και με τους κινδύνους που ελλοχεύουν. Το βασικό θέμα που τίθεται είναι κατά πόσο είναι ασφαλή τα συστήματα αυτά σε θέματα επικοινωνίας και δεδομένων και κατά πόσο θα μπορέσει η κοινωνία να τα αποδεχτεί. Αυτό θα αποτελέσει και το κλειδί της επιτυχίας των συστημάτων RFID.

4.2 Μελλοντικές επεκτάσεις

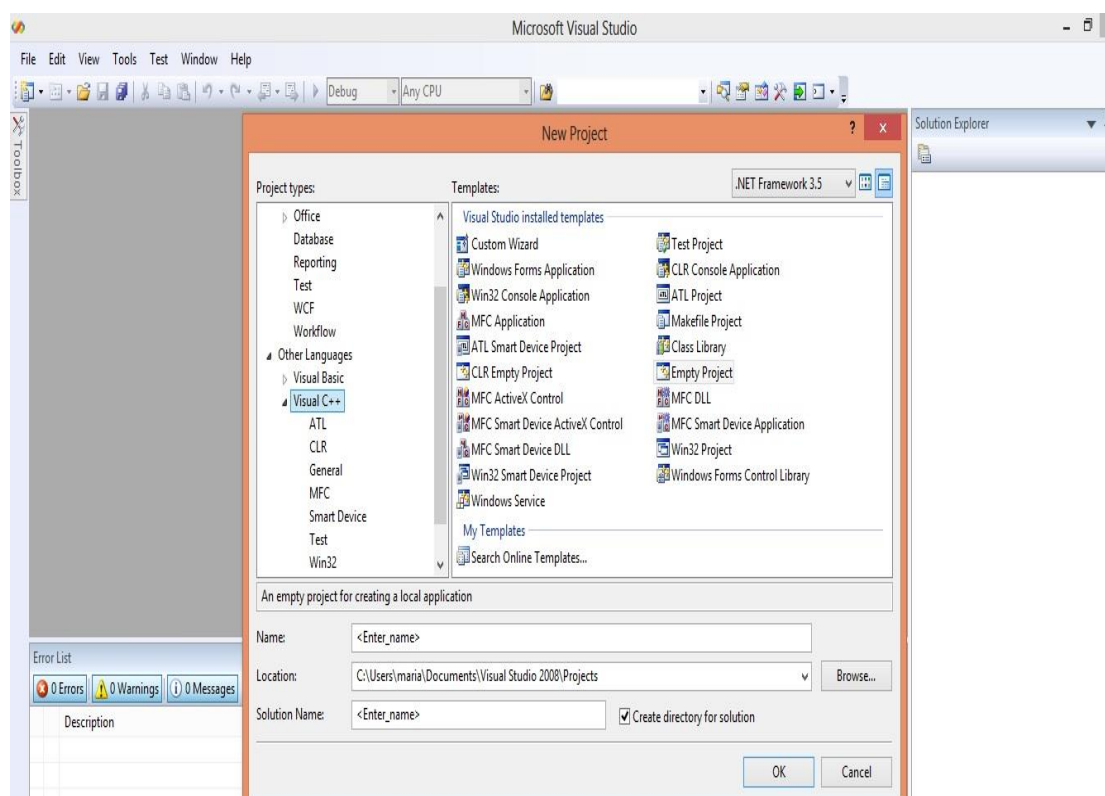
Εντοπίζουμε την ανάγκη να γίνεται ολοένα και περισσότερο γρήγορα αλλά και ευκολότερα ο εντοπισμός και η επιλογή όλων των αντικειμένων-προϊόντων. Έτσι η δική μας πρόταση για μελλοντική εργασία είναι η καταγραφή και η διαχείριση υλικών του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ του πανεπιστημίου Θεσσαλίας αλλά και άλλων τομέων όπως μεγάλων εμπορικών καταστημάτων.

Συμπληρωματικά προτείνουμε την επέκταση των υπηρεσιών του server που, εκτός από την υπηρεσία Exhibit Information, θα προσφέρει κι άλλες υπηρεσίες, όπως για παράδειγμα εμφάνιση εικόνων για τα προϊόντα μας ή θα παρέχεται ένα επιπλέον χαρακτηριστικό, μια ονομασία, η οποία θα λειτουργεί ως λέξη-κλειδί για τη διασύνδεση δεδομένων(Linked data).

Παράρτημα Α

Το πρόγραμμα Microsoft Visual Studio 2008 μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα σε περίπτωση που διατίθεται στο διαδίκτυο.

Η πλατφόρμα αποτελείται από ένα περιβάλλον εκτέλεσης το οποίο συμπληρώνεται από εργαλεία ανάπτυξης των εφαρμογών αλλά και αποσφαλμάτωσης. Η κατάληξη project C# που διαχειρίζεται από την εφαρμογή είναι “.sln” και του κυρίως προγράμματός του “.cs”.



Για τη δημιουργία ενός νέου project η διαδικασία είναι η εξής:

File->New->Project: Project types->Visual C++

Templates->Windows Forms Applications

Παράρτημα Β

Σε αυτήν την ενότητα της εργασίας πρόκειται να παραθέσουμε κάποια βασικά κομμάτια κώδικα που αφορούν τις δύο βασικές φόρμες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του συστήματος RFID καταγραφής και χειρισμού υλικών.

1.Χρησιμοποιούμε τη συνάρτηση **navigate()**, η οποία παίρνει ως όρισμα ένα καθορισμένο από εμάς Uri για να γίνεται η «φόρτωση» του τελευταίου στον web browser controller.

```
System.Uri uri = new System.Uri("http://192.168.1.66/rfid.php?id=" + MemoryData);
webBrowser1.Navigate(uri);
```

2.Στην περίπτωση που πατηθεί το κουμπί “New entry”, δημιουργείται μία νέα φόρμα2(frm4 στον κώδικα)

```
private void button1_Click_1(object sender, EventArgs e)
{
    frm4 = new Form4();
    FormCheck = 4;
    frm4.Location = new Point(0, 0);
    frm4.ShowDialog();
}
```

3.Για τις περιπτώσεις ελέγχου επιλογής ενός από τα κουμπιά “Clear” και “Close” όπως και για το πάτημα της σκανδάλης, ο αντίστοιχος κώδικας είναι ο:

```
protected override void OnKeyDown(KeyEventArgs e)
{
    //F19 h skandalh
    //listBox1.Items.Add(e.KeyCode.ToString());
    //base.OnKeyDown(e);
    if (e.KeyCode == Keys.F19)
    {
        RFID.AT570UHF_ReadUID(AT570UHF_NET.AT570UHF_NET.UIDREAD_CODE.EPC_GEN2_ONE_TAG);
    }

    else if (e.KeyCode == Keys.F3)
    {
        webBrowser1.DocumentText = " ";
    }
    else if (e.KeyCode == Keys.Escape)
        this.Close();
}
```

Στη φόρμα2 αυτό που αλλάζει στον έλεγχο της επιλογής «πάτημα σκανδάλης» είναι ότι πρέπει να κληθεί μέσω της φόρμας1 η συνάρτηση που διαβάζει το RFID οπότε γίνεται ο απλός μετασχηματισμός:

```
if (e.KeyCode == Keys.F19)
{
Form1.RFID.AT570UHF_ReadUID(AT570UHF_NET.AT570UHF_NET.UIDREAD_CODE.EPC_GEN2_ONE_T
AG);
}
```


Παράρτημα Γ

(1)Uri(Universal Resource Identifier): Μπορούμε να χρησιμοποιήσετε την κλάση Uri στη γλώσσα προγραμματισμού C# για να αντιπροσωπεύει URIs όπως "http://www.google.com/". Μπορείτε να διαχειριστούμε τα δεδομένα URI άμεσα με strings.

Βιβλιογραφία - Αναφορές

- [1]. International Journal of Computer and Electrical Engineering, Vol.3, No.1, February, 2011, 1793-8163
- [2]. <http://php.about.com/od/learnphp/ss/phpbasics.htm>
- [3]. http://www.w3schools.com/php/php_mysql_intro.asp
- [4]. [http://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_\(programming_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_(programming_language))
- [5]. Ramakrishnan R. & Gehrke J. (2002): Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, Τόμοι I & II, Έκδοση 2η (μεταφρασμένο), Εκδόσεις Τζιόλα/McGraw Hill.
- [6]. Athanasios Fevgas, Panagiota Tsompanopoulou, and Panayiotis Bozanis, Centre for Research and Technology – Thessaly (CE.RE.TE.TH):
iMuse Mobile Tour: a personalized multimedia museum guide opens to groups
- [7]. Athanasios Fevgas, Panagiota Tsompanopoulou, Apostolos Tsionoulos, Giorgos Drasidis, and Panayiotis Bozanis, Centre for Research and Technology – Thessaly (CE.RE.TE.TH), 2010: Utilizing UHF RFIDs to Enhance Museum Visiting Experience
- [8]. iDTRONIC, UHF 900Mhz .NET SDK API Reference and User Manual Guide
- [9]. Simson Garfinkel, Beth Rosenberg, Addison-Wesley Professional ©2005, RFID: Applications, Security, and Privacy
- [10]. Elisabeth ILIE-ZUDOR¹, Zsolt KEMÉNY², Péter EGRI³, László MONOSTORI⁴, Computer and Automation Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Department of Production Informatics, Management and Control, BME: THE RFID TECHNOLOGY AND ITS CURRENT APPLICATIONS
- [11]. <http://www.Epcglobalinc.com>
- [12]. <http://www.google.com>
- [13]. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ Η. ΑΓΓΕΛΙΚΗ, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ: Επισκόπηση των αρχιτεκτονικών ανακάλυψης και σύνθεσης υπηρεσιών σε τηλεπικοινωνιακά περιβάλλοντα
- [14]. Svetlin Nakov & Co., Sofia, 2013: Fundamentals-of-Computer-Programming-with-CSharp-Nakov-eBook-v2013
- [15]. Davide Vitelaru: Visual C-Sharp Programming Basics