

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ENERGY AWARENESS THROUGH ONLINE SOCIAL
NETWORKING -
SOCIAL ELECTRICITY FACEBOOK APPLICATION**

Διομήδης Παπαδιομήδους

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2011

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Energy Awareness through online social networking- Social Electricity Facebook Application

Διομήδης Παπαδιομήδους

Επιβλέπων Καθηγητής

Αντρέας Πιτσιλλίδης

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Μάιος 2011

Ευχαριστίες

Θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω τον κύριο Αντρέα Πιτσιλλίδη, ο οποίος μου προσέφερε αυτή την πολύ ενδιαφέρουσα και χρήσιμη στην κοινωνία, εργασία, καθώς και για την πλήρη κατανόηση και υποστήριξη που είχα από αυτόν, κατά τη διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας. Οφείλω επίσης, να εκφράσω ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στον υποψήφιο διδακτορικό φοιτητή του τμήματός μας, τον Αντρέα Καμηλάρη, που με βοήθησε και με στήριξε για όλο το διάστημα της διπλωματικής μου εργασίας. Με τον Αντρέα είχαμε πάρα πολύ καλή συνεργασία και σε αυτόν οφείλονται οι περισσότερες ιδέες που έχουν αναπτυχθεί στην εφαρμογή. Νιώθω πολύ ικανοποιημένος, αφού αυτή η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλά μελλοντικά σχέδια και θα βοηθήσει τον κόσμο να αποκτήσει περιβαλλοντική συνείδηση. Η εφαρμογή δε θα υπήρχε, αν η Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) δεν μας παρείχε τα στοιχεία κατανάλωσης που αφορούν κάθε περιοχή, γι' αυτό και εκφράζω ένα τεράστιο ευχαριστώ! Οφείλω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στην εταιρεία GeoPostCodes, που μας παρείχε το γεωγραφικό μήκος και πλάτος για κάθε ταχυδρομικό κώδικα που υπάρχει στην Κύπρο.

Υπερευχαριστώ ιδιαίτερα όλη μου την οικογένεια και κυρίως τη μητέρα μου Μαρία και τον πατέρα μου Ιωάννη, που με στήριξαν ψυχολογικά και με βοήθησαν καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας. Ψυχολογικά με στήριξαν επίσης όλοι μου οι φίλοι και συμφοιτητές μου, οι οποίοι μου συμπαραστάθηκαν σε κάθε στιγμή, γι' αυτό και θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου. Χωρίς την στήριξη της οικογένειας και των φίλων μου δε θα μπορούσα ποτέ να φτάσω σε αυτό το στάδιο της διπλωματικής μου εργασίας.

Περίληψη

Η διπλωματική μου εργασία σχετίζεται με την ανάπτυξη μίας εφαρμογής, μέσω της οποίας θα παρουσιάζονται στους χρήστες, διάφορες πληροφορίες σχετικά με την ηλεκτρική κατανάλωση των γειτονιών τους και των πόλεων της Κύπρου.

Τα στοιχεία που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας σε κάθε γειτονιά και περιοχή της Κύπρου μας τα προσφέρει η Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ). Τα δεδομένα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων και ανακτώνται ανάλογα με τις επιλογές των χρηστών.

Η εφαρμογή έχει αναπτυχθεί με το Microsoft Silverlight, το οποίο είναι ένα plug-in για τους διάφορους φυλλομετρητές (browsers) και δίνει ευχρηστία και καλύτερη αισθητική στο περιεχόμενο της σελίδας. Χρησιμοποιήθηκε επίσης η υπηρεσία για web mapping, Bing Maps. Στα Bing Maps θα εμφανίζονται οι φίλοι του χρήστη, ανάλογα με την περιοχή που μένει ο κάθε ένας, και έτσι ο χρήστης θα μπορεί να δει πού βρίσκεται η κάθε περιοχή, ποιοι φίλοι του κατοικούν εκεί και πόση είναι η κατανάλωση ενέργειας εκείνης της περιοχής.

Η εφαρμογή μου θα χρησιμοποιηθεί στο δίκτυο κοινωνικής δικτύωσης Facebook, μέσω του οποίου πιστεύουμε πως η εφαρμογή θα κοινοποιηθεί και οι χρήστες θα μπορούν να συγκρίνουν την κατανάλωση ενέργειας στη δική τους γειτονιά, με την κατανάλωση ενέργειας των φίλων τους, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα παιχνίδι ανταγωνισμού και συναγωνισμού ταυτόχρονα, αφού ο κάθε ένας θα θέλει να έχει χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας από την περιοχή που διαμένουν οι φίλοι του.

Τέλος ο χρήστης μπορεί να συγκρίνει την προσωπική κατανάλωση ενέργειας του σπιτιού του, με τη μέση κατανάλωση της γειτονιάς του, της πόλης του και της Κύπρου. Μπορεί επίσης να βρει ποιες περιοχές καταναλώνουν περισσότερο και λιγότερο ρεύμα από άλλες καθώς και να δει στατιστικά ποια είναι η περιοχή με τη λιγότερη κατανάλωση σε σύγκριση με τους φίλους του.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	1
Εισαγωγή	1
1.1 Καθορισμός προβλήματος	1
1.2 Τι είναι η κοινωνική δικτύωση	3
1.3 Στόχος εργασίας	4
1.4 Ανάλυση απαιτήσεων εφαρμογής	5
1.5 Επισκόπηση διπλωματικής εργασίας	8
Κεφάλαιο 2	10
Συναφείς-Συσχετιζόμενες εργασίες	10
2.1 Στατιστικά στο Facebook	10
2.2 Περιγραφή συσχετιζόμενης εργασίας “WattsUp”	12
Κεφάλαιο 3	16
Ανάπτυξη Εφαρμογής	16
3.1 Ανάλυση προδιαγραφών της εφαρμογής	16
3.2 Έρευνα για επιλογή κατάλληλης ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης	17
3.3 Έρευνα διαφόρων εργαλείων και γλωσσών	21
3.4 Έρευνα για την αποθήκευση δεδομένων	28
Κεφάλαιο 4	30
Ανάλυση-Σχεδίαση της εφαρμογής	30
4.1 Γενικές Πληροφορίες	30
4.2 Αλληλεπίδραση με το χρήστη	32
4.3 Δημιουργία εφαρμογής Silverlight	34
4.4 Web Services	40
Κεφάλαιο 5	47
Παρουσίαση λειτουργιών εφαρμογής	47
5.1 Υλοποίηση εφαρμογής	47
5.2 Λειτουργίες Συστήματος	48
Κεφάλαιο 6	72
Συμπεράσματα	72
6.1 Ανασκόπηση Εφαρμογής	72

6.2 Αξιολόγηση-Αποτελέσματα Εφαρμογής	73
6.3 Προβλήματα που προέκυψαν κατά την υλοποίηση της εφαρμογής	75
Κεφάλαιο 7	78
Προοπτικές και μελλοντική δουλειά.....	78
7.1 Προοπτικές Εφαρμογής.....	78
7.2 Μελλοντική εργασία	79
Βιβλιογραφία.....	83
Παράρτημα Α	1

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Καθορισμός προβλήματος	1
1.2 Τι είναι η κοινωνική δικτύωση	3
1.3 Στόχος Εργασίας	4
1.4 Ανάλυση Απαιτήσεων Εφαρμογής	5
1.4.1 Απαιτήσεις σε ψηλό επίπεδο	5
1.4.2 Απαιτήσεις σε χαμηλότερο επίπεδο	7
1.5 Επισκόπηση Διπλωματικής Εργασίας	8

1.1 Καθορισμός προβλήματος

Ένα θέμα πολύ σημαντικό, το οποίο συνεχίζει και θα συνεχίσει να απασχολεί την κοινωνία μας, είναι η κατανάλωση ενέργειας και πώς κάποιο άτομο θα αποκτήσει αυτό που ονομάζεται περιβαλλοντική συνείδηση, έτσι ώστε να μάθει να εξοικονομεί ενέργεια όταν δεν τη χρειάζεται. Ένας γενικός στόχος είναι να βρεθούν δραστικοί και άμεσοι τρόποι οι οποίοι θα είναι ικανοί να πείσουν τον καταναλωτή, ότι το ποσοστό ενέργειας που καταναλώνει είναι αναλόγως ψηλό ή χαμηλό, έτσι ώστε ο καταναλωτής να πάρει τα ακόλουθα μέτρα.

Κάθε χρόνο ο κόσμος χρησιμοποιεί όλο και περισσότερες ποσότητες ηλεκτρισμού από πριν, με αποτέλεσμα όχι μόνο να σπαταλούνται περισσότερα χρήματα, αλλά χειρότερα να επιβαρύνεται το περιβάλλον. Η μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χρησιμοποιούνται και καταναλώνονται με πολύ γρήγορους ρυθμούς (αφού συνεχώς ο κάθε καταναλωτής τείνει να αυξάνει τις ενεργειακές του ανάγκες) και αυτό θα έχει ως συνέπεια την εξάντληση αυτών των πηγών αλλά και ταυτόχρονα να προκαλείται ρύπανση στο περιβάλλον, η οποία με τη σειρά της προκαλεί κακό στην υγεία μας, και προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Έτσι τα αέρια που προέρχονται από την καύση της

ενέργειας, προκαλούν την πυκνωση της ατμόσφαιρας με συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας της γης. Η αύξηση της θερμοκρασίας δεν προκαλεί μόνο τη ξηρασία και την απίστευτη ζέστη αλλά προκαλεί και το λιώσιμο των πάγων, άρα έχουμε συνεχή αύξηση της στάθμης της θάλασσας, με αποτέλεσμα να προκαλούνται πλημμύρες αλλά και άλλες καταστροφές. Έτσι συνεπάγεται ότι όσο περισσότερος κόσμος ευαισθητοποιηθεί για αυτές τις συνέπειες, θα μάθει να ελέγχει την κατανάλωση της ενέργειας και να χρησιμοποιεί μόνο αυτή που όντως χρειάζεται.

Ο περισσότερος κόσμος δεν έχει γνώση σχετικά με το ποσοστό της κατανάλωσης της ενέργειας που καταναλώνει μια συσκευή ή πόσο ρεύμα σπαταλείται όταν για παράδειγμα, αφήνει τα φώτα ενός δωματίου ανοιχτά. Επίσης οι ανάγκες κάθε ανθρώπου σχετικά με το ρεύμα και την ενέργεια που χρειάζεται να καταναλώσει καθημερινά, διαφέρουν αρκετά.

Για το σκοπό αυτό, έχουν προταθεί πολλά συστήματα που μπορούν να ενημερώσουν τον καταναλωτή για την κατανάλωση ρεύματος/ένεργειας πολλών από τις συσκευές που έχει στο σπίτι. Για παράδειγμα οι συσκευές, για τις οποίες επιθυμούμε να παρακολουθούμε και να ενημερωνόμαστε για το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειάς τους, ενώνονται με αισθητήρες (sensors). Οι αισθητήρες μπορούν να ενωθούν και να διαχειριστούν από ένα λογισμικό εξυπηρετητή, το οποίο μπορεί να εγκατασταθεί σε συστήματα που έχουν αρκετή μνήμη και μπορούν να υποστηρίξουν τρόπους ασύρματης και ενσύρματης επικοινωνίας[1]. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να παρακολουθήσουν μέσω γραφικών παραστάσεων την τρέχουσα κατανάλωση ενέργειας κάθε συσκευής, με απώτερο σκοπό να ενημερωθούν και να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα για να μειώσουν αυτή την κατανάλωση. Γενικά, η πληροφόρηση για το ποσοστό της ενέργειας που καταναλώνεται, ποια συσκευή καταναλώνει περισσότερο ρεύμα και ποια θα είναι η συνέπεια χρησιμοποίησης μιας συσκευής για αρκετές ώρες, ονομάζεται ανατροφοδότηση ενέργειας (energy feedback).

Η ανατροφοδότηση ενέργειας μπορεί να βοηθήσει γενικά τον κάθε καταναλωτή να κατανοήσει πόσο ρεύμα έχει σπαταλήσει άδικα, να καταλάβει ποια συσκευή είναι αυτή που χρησιμοποιεί το περισσότερο ρεύμα και αν όντως είχαν την ανάγκη να χρησιμοποιήσουν τη συγκεκριμένη αυτή συσκευή τόσο πολύ. Επίσης η ανατροφοδότηση ενέργειας πρέπει να παρέχεται συχνά στον καταναλωτή, δείχνοντάς του τη σύγκριση με τις προηγούμενες ανατροφοδοτήσεις, έτσι ώστε να ξέρει εάν υπάρχει πρόοδος στην προσπάθεια που κάνει να μειώσει την κατανάλωσή του, και να

παρουσιάζεται αυτό με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να το κατανοεί και να το αντιλαμβάνεται.

Η δυσκολία, όμως, με αυτή την προσέγγιση είναι ότι για να υπάρξει ανατροφοδότηση ενέργειας πρέπει να υπάρχουν και οι ανάλογες συσκευές. Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, χρειάζονται αισθητήρες, οι οποίοι θα ενώνονται με κάθε συσκευή για την οποία ενδιαφέρεται ο καταναλωτής, να μάθει την κατανάλωση της ενέργειάς της. Ο κάθε αισθητήρας στοιχίζει αρκετά λεφτά, άρα αν ο καταναλωτής ενδιαφέρεται να μαθαίνει την κατανάλωση ενέργειας για πέντε συσκευές στο σπίτι του, θα χρειαζόταν να αγοράσει πέντε αισθητήρες. Άρα, δυστυχώς, λίγοι θα είναι οι καταναλωτές που θα ήθελαν να διαθέσουν αυτό το ποσό των χρημάτων για να αγοράσουν τους αισθητήρες. Κύριος στόχος είναι να μειωθεί το μέγεθος των αισθητήρων σε μεγάλο βαθμό, να γίνουν μικρότεροι ακόμη και από το μέγεθος ενός κουμπιού[2] με τη βοήθεια της τεχνολογίας, και να στοιχίζουν ελάχιστα έτσι ώστε να μπορούν να αγοραστούν σχεδόν από όλους τους καταναλωτές.

Μέχρι όμως να συμβεί αυτό, πρέπει να βρεθούν εναλλακτικοί τρόποι ή τρόποι που θα βοηθήσουν ακόμη περισσότερο τον καταναλωτή να κατανοήσει το ποσοστό ενέργειας που καταναλώνει, εάν είναι ψηλό ή χαμηλό με απώτερο σκοπό να του δημιουργήσει περιβαλλοντική συνείδηση και να τον πείσει να σπαταλάει λιγότερη ενέργεια, όχι μόνο για το δικό του συμφέρον και για το περιβάλλον, αλλά και για να αποδείξει στους ανθρώπους που γνωρίζει ότι έχει καταφέρει να μειώσει την ενέργειά του και ότι μπορούν κι αυτοί να το καταφέρουν. Άρα χρειάζεται ένας χώρος στον οποίο τα άτομα που γνωρίζουν τον καταναλωτή, να βλέπουν την πρόοδο που κάνει, καθώς επίσης και ο καταναλωτής να βλέπει την πρόοδο των ατόμων που γνωρίζει. Ένας από τους καλύτερους τρόπους για να επιτευχτεί αυτός ο σκοπός είναι μέσω ιστοσελίδων κοινωνικής δικτύωσης (social networking).

1.2 Τι είναι η κοινωνική δικτύωση

Ένα κοινωνικό δίκτυο είναι μια δομή που αποτελείται από μέλη που ονομάζονται κόμβοι και αυτό που τους συνδέει είναι το κοινωνικό ενδιαφέρον, η φιλία, η σχέση, η γνώση κλπ. Η κοινωνική δικτύωση είναι πιο δημοφιλής μέσω του διαδικτύου, αφού στις μέρες μας χρησιμοποιείται από εκατομμύρια ανθρώπους που ψάχνουν άλλους ανθρώπους για να κάνουν γνωριμίες με σκοπό να μοιραστούν τα κοινά τους

ενδιαφέροντα και να αποκτήσουν περισσότερους φίλους, όχι μόνο από τη χώρα τους, αλλά και από οποιοδήποτε μέρος στον κόσμο. Ουσιαστικά προσφέρουν πολλαπλούς τρόπους επικοινωνίας και διάδρασης στους εγγεγραμμένους χρήστες τους και συνήθως προϋποθέτουν τη δημιουργία προσωπικών προφίλ των χρηστών. Στις περισσότερες από αυτές τις σελίδες κοινωνικού περιεχομένου, μπορεί να γίνει μέλος οποιοσδήποτε από όλο τον κόσμο, όποια κι αν είναι τα ενδιαφέροντά του.

Αυτό που διαχωρίζει τις ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης είναι ότι επιτρέπουν στους χρήστες να κάνουν ορατά τα κοινωνικά τους δίκτυα. Δηλαδή αυτή η διεργασία είναι παρόμοια με το να επιτρέπεις σε κάποιον να δει την προσωπική σου ατζέντα και να μπορεί να αλληλεπιδράσει άμεσα με τα στοιχεία που παρέχει. Με αυτόν τον τρόπο οι συνδέσεις ενός ατόμου, γίνονται πιθανές συνδέσεις για άλλα άτομα. Αυτό έχει ως επακόλουθο πολλές εφαρμογές, εκδηλώσεις, ενδιαφέροντα και γεγονότα να διαφημίζονται μέσω των χρηστών και να διαδίδονται από τον ένα στον άλλο, κάνοντας τα ακόμη πιο γνωστά. Γενικά η κοινωνική δικτύωση έχει ενισχύσει και δημιουργήσει νέους τρόπους επικοινωνίας και το μοίρασμα των πληροφοριών. Τα διάφορα γεγονότα και εκδηλώσεις μπορούν να κοινοποιηθούν μέσω των ιστοσελίδων κοινωνικής δικτύωσης, μέσω υπερσυνδέσμων προς αυτές τις σελίδες. Έτσι σχεδόν οτιδήποτε στο διαδίκτυο μπορεί να διαφημιστεί και να γίνει πολύ γνωστό, αφού όταν ένας χρήστης το δημοσιεύει στο προφίλ του τότε θα μπορούν να το δουν οι φίλοι του και όταν το δημοσιεύσουν κι αυτοί στο δικό τους προφίλ, θα το κοινοποιήσουν στους δικούς τους φίλους και αυτό θα συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο.

1.3 Στόχος εργασίας

Το γενικό συμπέρασμα από αυτά είναι ότι θα ήταν χρήσιμο να υπήρχε μία εφαρμογή, μέσω της οποίας θα δοθεί το μήνυμα της αχρείαστης σπατάλης της ηλεκτρικής ενέργειας και να πείσει τους χρήστες-καταναλωτές να καταναλώνουν λιγότερη. Στόχος της διπλωματικής μου εργασίας είναι να υλοποιήσω μία εφαρμογή η οποία θα δημοσιευθεί σε ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης και θα παρουσιάζει στους χρήστες το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας στη γειτονία τους και στις γειτονιές που διαμένουν οι φίλοι τους. Το σημαντικότερο στοιχείο αυτής της εφαρμογής είναι η κοινοποίηση της, μέσω μίας ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης κάνοντας έτσι δυνατή τη σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας των περιοχών των χρηστών μεταξύ τους, με απώτερο σκοπό

την απόκτηση περιβαλλοντικής συνείδησης σε όλο και περισσότερα άτομα. Όσο περισσότερα άτομα χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η κοινοποίησή της, άρα η διάδοση της περιβαλλοντικής συνείδησης θα γίνει πιο ισχυρή. Τα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας της κάθε γειτονιάς μας δόθηκαν από την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ). Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή θα δημιουργηθεί ένα παιχνίδι ανταγωνισμού και συναγωνισμού ταυτόχρονα, όπου ο κύριος στόχος του θα είναι ο κάθε χρήστης να αρχίσει να καταναλώνει λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια, έτσι ώστε η περιοχή του να έχει την χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας από τις περιοχές των φίλων του. Αφού τα δεδομένα που θα μας παρέχει η ΑΗΚ, θα αφορούν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για μία περιοχή, θα χρειαστεί οι χρήστες που διαμένουν στην ίδια περιοχή να συνεργαστούν για να καταφέρουν να μειώσουν την ηλεκτρική ενέργεια στο σπίτι τους.

1.4 Ανάλυση απαιτήσεων εφαρμογής

Έχοντας καταλήξει πως η εφαρμογή μας θα τρέχει και θα χρησιμοποιείται από μια ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης, συμπεραίνουμε πως θα πρέπει να αναπτυχθεί και να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε οι λειτουργίες της να είναι όσο πιο απλές και κατανοητές ως προς τους χρήστες, σε γραφικό περιβάλλον που να τους ελκύει και να τους ωθεί να τη χρησιμοποιήσουν. Δεδομένου ότι οι χρήστες κοινωνικών δικτύων έχουν δοκιμάσει πολλές εφαρμογές και έχουν επιλέξει ποιες είναι αυτές που προτιμούν και ποιες όχι, θα υπάρχουν πιο αυστηρές απαιτήσεις προς εμάς. Γι' αυτό το λόγο η συγκεκριμένη εφαρμογή μπορεί να αναπτυχθεί ακόμη περισσότερο (μετά από την πρώτη μας υλοποίηση), ανανεώνοντας και προσθέτοντας κι άλλες λειτουργίες με στόχο πάντοτε την ευαισθητοποίηση του καταναλωτή ως προς το περιβάλλον και την πληροφόρησή του σχετικά με το ρεύμα και την ενέργεια που καταναλώνεται και τρόπους με τους οποίους μπορεί να την ελαχιστοποιήσει. Πιο κάτω καταγράφονται οι απαιτήσεις της εφαρμογής σε ψηλό επίπεδο και έπειτα σε χαμηλότερο επίπεδο.

1.4.1 Απαιτήσεις σε ψηλό επίπεδο

Ο κύριος χρήστης της εφαρμογής θα πρέπει να συνδέεται με την εφαρμογή μέσω του λογαριασμού του στην ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης, έχοντας έτσι πρόσβαση σε

πληροφορίες των φίλων του και κάποιων από τα στοιχεία που έχει δώσει σε αυτή. Πρόσβαση μπορεί να έχει επίσης στην εφαρμογή, έστω κι αν δεν έχει λογαριασμό στην ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης. Ο χρήστης θα μπορεί να εγγραφεί στην εφαρμογή μ' ένα ξεχωριστό λογαριασμό της εφαρμογής, χωρίς όμως να έχει πρόσβαση σε βασικές λειτουργίες, οι οποίες χρειάζονται τις βιβλιοθήκες του κοινωνικού δικτύου για να υλοποιηθούν. Αρχικά ο χρήστης πρέπει να είναι σε θέση να εγγραφεί στο σύστημα, δίνοντας τα στοιχεία του τόπου διαμονής του, έτσι ώστε τα στοιχεία του τόπου διαμονής του να μπορούν να εμφανίζονται στους υπόλοιπους χρήστες-φίλους τους που θα χρησιμοποιούν την εφαρμογή.

Ο χρήστης πρέπει μέσω της εφαρμογής να μπορεί να αναζητήσει και να δει σε ένα χάρτη, τους φίλους του που θα έχουν χρησιμοποιήσει την εφαρμογή, όπου ο κάθε φίλος του θα εμφανίζεται σε συγκεκριμένο γεωγραφικό μήκος και πλάτος ανάλογα με τη γειτονιά που μένει. Για τον κάθε φίλο του, θα πρέπει να εμφανίζονται τα στοιχεία μέσης κατανάλωσης της γειτονιάς του και το ποσό των χρημάτων που αντιστοιχεί περίπου στη συγκεκριμένη κατανάλωση. Με τη βοήθεια χρωμάτων και εικόνων, ο χρήστης θα μπορεί να κατανοήσει και να ενημερωθεί ανάλογα αν η κατανάλωση ενέργειας στη γειτονιά του είναι μεγάλη και θα μπορεί να τη συγκρίνει με τους υπόλοιπους φίλους του.

Λόγω του ότι ένας χρήστης μπορεί να έχει πολλούς φίλους που θα χρησιμοποιούν την εφαρμογή, θα πρέπει να υπάρχει ένας μηχανισμός που να επιτρέπει στο σε αυτόν να αναζητά τον κάθε φίλο του, εμφανίζοντας τα αποτελέσματα του στο χάρτη που θα εμφανίζεται και εστιάζοντας το χάρτη στο σημείο που βρίσκεται ο χρήστης.

Θα είναι σε θέση να δει τους φίλους του ταξινομημένους σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας της γειτονιάς του και θα βλέπει βοηθητικά μηνύματα που θα τον προτρέπουν και θα τον βοηθούν να εξοικονομήσει περισσότερη ενέργεια.

Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία που θα δώσει ο χρήστης όταν εγγραφεί, θα πρέπει να μπορεί να συγκρίνει την προσωπική διμηνιαία κατανάλωση ενέργειας του σπιτιού του σε σχέση με τη μέση κατανάλωση της γειτονιάς του, της πόλης ή του χωριού του, και ολόκληρης της Κύπρου. Μ' αυτόν τον τρόπο θα ενημερώνεται ανάλογα σε πόσο καλό επίπεδο βρίσκεται η δική του κατανάλωση σε σχέση με τις υπόλοιπες.

Ο χρήστης θα μπορεί να δει ποιες από τις γειτονιές/οδούς που ανήκουν στο δικό του ταχυδρομικό κώδικα έχουν την χαμηλότερη και υψηλότερη ενέργεια με στόχο και πάλι να συγκρίνει την κατανάλωση ενέργειας της δικής του γειτονιάς σε σχέση με τις

υπόλοιπες και αν θα μπορούσε ο ίδιος να υποβοηθήσει τη γειτονιά του, αφού καταναλώνοντας ο ίδιος λιγότερο ρεύμα θα συμβάλει πιθανώς στη μείωση της μέσης κατανάλωσης της γειτονιάς του, θέτοντας την σε ψηλότερο σημείο του πίνακα αποτελεσμάτων.

Επίσης ο χρήστης θα μπορεί να βρει τις πόλεις/χωριά με τη ψηλότερη και χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, ανάλογα με την επαρχία που θα επιλέξει με βάση ενός συγκεκριμένου κατώτατου και ανώτατου ορίου σπιτιών που ανήκουν σε κάθε πόλη/χωριό (δηλαδή ανάλογα με τον αριθμό σπιτιών για τα οποία υπάρχουν δεδομένα για την κατανάλωση ενέργειας τους στη Βάση). Θα μπορεί επίσης να βρει τις πόλεις/χωριά με την υψηλότερη και χαμηλότερη ενέργεια στην Κύπρο.

Ο χρήστης θα είναι σε θέση να δει και να συγκρίνει τα αποτελέσματα των περασμένων διμήνων σε σχέση με τους φίλους του, έτσι ώστε αν υπήρχε βελτίωση (δηλαδή μείωση) της κατανάλωσης ενέργειας της γειτονιάς του καθώς και των γειτονιών των φίλων του. Με αυτό τον τρόπο γνωρίζει εάν όντως η προσπάθεια που έχει κάνει για να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας του σπιτιού του, έχει βοηθήσει στην μείωση ενέργειας της γειτονιάς του, κι αν όχι τότε να λάβει πιο αυστηρά μέτρα. Στόχος είναι να δημιουργηθεί ένας μικρός ανταγωνισμός, έτσι ώστε ο κάθε χρήστης να προσπαθήσει να καταναλώσει λιγότερη ενέργεια από τους υπόλοιπους, και να θέσει τη γειτονιά του σε πιο ψηλό σημείο του πίνακα αποτελεσμάτων, μέχρι να την οδηγήσει στην κορυφή, έχοντας τη λιγότερη ενέργεια από τους υπόλοιπους.

Τέλος ο χρήστης θα μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή με οποιαδήποτε από τις δύο γλώσσες που θα προσφέρονται, αγγλικά και ελληνικά, ανάλογα με αυτή που γνωρίζει καλύτερα.

1.4.2 Απαιτήσεις σε χαμηλότερο επίπεδο

Η πρώτη απαίτηση της εφαρμογής είναι να βρεθεί η κατάλληλη ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης που θα μπορεί να βοηθήσει στην εξάπλωση της εφαρμογής έτσι ώστε να τη γνωρίσει όλο και περισσότερος κόσμος, για να μεταδοθεί το μήνυμα της αλόγιστης χρήσης της ενέργειας η οποία επιβαρύνει όλο και περισσότερο το περιβάλλον, καθώς επίσης να ενημερωθεί και να πληροφορηθεί ο καθένας για την κατανάλωση ρεύματος-ενέργειας στη γειτονιά του.

Επίσης πρέπει να βρεθεί μια κατάλληλη τεχνολογία που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί με το API της ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης στην οποία θα αναπτυχθεί η εφαρμογή, υποστηρίζοντας έτσι τις συναρτήσεις και μεθόδους που εφαρμόζονται από αυτό. Η τεχνολογία αυτή πρέπει να μπορεί να μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε ένα όμορφο και ευχάριστο γραφικό περιβάλλον και να επιτρέπει στο χρήστη να αλληλεπιδρά με το σύστημα αποδοτικά και εύκολα. Η είσοδος του χρήστη στην εφαρμογή, χρησιμοποιώντας το λογαριασμό που θα έχει στην ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης, δίνει ασφάλεια στο σύστημα και επίσης το σύστημα χρησιμοποιείται μόνο από αυτούς που θα έχουν εισάγει τα σωστά κριτήρια εισόδου (ψευδώνυμο και κωδικός).

Θα πρέπει να υλοποιηθεί ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες θα καταχωρούν τα στοιχεία του τύπου διαμονής τους έτσι ώστε να ενημερωθούν κατάλληλα για την κατανάλωση της ενέργειας, αλλά και για να εγγραφούν στη Βάση, έτσι ώστε την επόμενη φορά που θα χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή, να μπαίνουν αυτόματα.

Πρέπει να φτιαχτεί το σχήμα της Βάσης Δεδομένων όπου και θα καταχωρούνται τα στοιχεία για την κατανάλωση ενέργειας των περιοχών ανά δίμηνο, τα οποία θα μας παραχωρεί η ΑΗΚ. Πρέπει επίσης να δημιουργηθούν επρωτήματα (queries) που θα μπορούν να δώσουν τα αποτελέσματα για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις που έχουμε δει πιο πάνω. Η Βάση θα ανανεώνεται κάθε δίμηνο και έτσι θα πρέπει να γίνεται ξανά η ενημέρωση των δεδομένων και η αποθήκευση των νέων στοιχείων.

Τέλος πρέπει η εφαρμογή να υποστηρίζει δύο γλώσσες, ελληνικά και αγγλικά. Η αλλαγή της γλώσσας θα γίνεται δυναμικά, δηλαδή την ώρα που θα τρέχει η εφαρμογή, άρα η μετάφραση πρέπει να γίνεται αυτόματα την ίδια στιγμή. Λόγω του ότι η εφαρμογή θα τρέχει σε συγκεκριμένο URL, μέσα από την ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης και θα χρειάζεται πάντοτε όταν ξεκινά, κάποιο χρόνο για γίνουν συγκεκριμένοι έλεγχοι και αρχικοποιήσεις, η ιστοσελίδα δεν πρέπει να ξαναγίνεται refresh όταν υπάρξει εναλλαγή στη γλώσσα, αλλά η μετάφραση να γίνεται άμεσα.

1.5 Επισκόπηση διπλωματικής εργασίας

Οι απαιτήσεις για την εφαρμογή μας έχουν ήδη οριστεί, γι' αυτό και στα επόμενα κεφάλαια θα προχωρήσουμε προς τη σχεδίαση και υλοποίηση της εφαρμογής.

Συγκεκριμένα στο Κεφάλαιο 2, θα αναφερθούν κάποια σημαντικά στατιστικά για το Facebook που μας ώθησαν περισσότερο ως προς τη χρησιμοποίηση του και θα αναφερθούν επίσης έρευνες και συστήματα που συσχετίζονται με τη δική μας εφαρμογή.

Στο κεφάλαιο 3, γίνεται μια μελέτη και έρευνα ως προς τις τεχνολογίες που πιθανόν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση της εφαρμογής, και σύγκριση μεταξύ τους έτσι ώστε να επιλεγούν αυτές που είναι οι καταλληλότερες και πιο χρήσιμες για την εφαρμογή.

Στο κεφάλαιο 4, γίνεται μια ανάλυση σχετικά με το πώς δουλεύουν οι τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν, και με ποιο τρόπο θα υλοποιηθεί η εφαρμογή. Στο κεφάλαιο 5 δείχνουμε την υλοποίηση της εφαρμογής και στα κεφάλαια 6 και 7 αναφέρονται τα συμπεράσματα και η μελλοντική δουλειά που μπορεί να γίνει στην εφαρμογή.

Κεφάλαιο 2

Συναφείς-Συσχετιζόμενες εργασίες

2.1 Στατιστικά στο Facebook	10
2.2 Περιγραφή συσχετιζόμενης εργασίας “Watts Up”	11

2.1 Στατιστικά στο Facebook

Η διπλωματική μου εργασία, βασίζεται πάνω σε μία καινοτόμο ιδέα, αφού δεν έχει υλοποιηθεί ξανά κάτι παρόμοιο, σε ιστοσελίδες κοινωνικού περιεχομένου. Η ιδέα αυτή, βασίζεται στο γεγονός ότι οι ιστοσελίδες κοινωνικού περιεχομένου έχουν γίνει μία καθημερινή ρουτίνα για ένα πολύ μεγάλο ποσοστό κόσμου.

Συγκεκριμένα η πιο διάσημη ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης στον κόσμο είναι το Facebook. Υπάρχουν περισσότεροι από 629 εκατομμύρια ενεργοί χρήστες σε αυτό (δηλαδή 1 στα 13 άτομα από όλο τον πλανήτη) και το 50% μπαίνει στο σύστημα τουλάχιστον μία φορά την ημέρα. Ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι περίπου 10000 νέες ιστοσελίδες, συνδέονται καθημερινά με το Facebook και επίσης ότι το 48% των ατόμων με ηλικίες 18-34 ελέγχουν το Facebook μόλις ξυπνήσουν [3]. Χιλιάδες εταιρείες και προϊόντα διαφημίζονται μέσω της ιστοσελίδας του Facebook και το Facebook ανανεώνεται καθημερινά με νέες εφαρμογές και γεγονότα που ελκύουν όλο και περισσότερα άτομα.

Ένα από τα κυριότερά του χαρακτηριστικά, είναι το γεγονός ότι κάθε άτομο, προσπαθεί να αναζητήσει και να βρει τους φίλους του, πρώην και τωρινούς συμμαθητές του, συμφοιτητές, συναδέλφους, στενά τους πρόσωπα ή ακόμη και άγνωστα άτομα, με σκοπό να τα προσθέσει σαν “φίλους” του και έτσι θα μπορεί να τους δώσει πρόσβαση να παρακολουθούν αυτά που κάνει στο Facebook. Η κεντρική σελίδα του Facebook, αφορά τα νέα και τις δραστηριότητες κάθε φίλου του χρήστη και ανανεώνεται σε πολύ

τακτά χρονικά διαστήματα. Αυτός είναι ένας από τους κύριους τρόπους, από τους οποίους μπορούν να διαφημιστούν οι διάφορες εφαρμογές και τα διάφορα γεγονότα, μεταδίδοντας τα έτσι από χρήστη σε χρήστη, κάνοντας τα ευρέως πιο γνωστά σε όλους. Μέσα σε μόνο 20 λεπτά περίπου, στο Facebook γίνονται περίπου 1.6 εκατομμύρια δημοσιεύσεις στην κεντρική σελίδα και δημοσιεύονται περίπου 1.5 εκατομμύρια προσκλήσεις σε διάφορα γεγονότα [4].

Εκμεταλλευόμενοι της τεράστιας χρησιμοποίησης της ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης του Facebook, θα ήταν εξαιρετικά χρήσιμο να υπάρχουν εφαρμογές, στις οποίες ο κύριος στόχος τους είναι να εκπαιδεύσουν το χρήστη, ή γενικά να του μεταδώσουν ένα μήνυμα χρήσιμο προς την κοινωνία. Αν οι εφαρμογές αυτές είναι φτιαγμένες με τρόπο ώστε να ελκύουν το χρήστη και να έχουν υλοποιηθεί με τρόπο κατάλληλο, ώστε να μεταδίδει τα διάφορα μηνύματα, τότε το πιθανότερο είναι η εφαρμογή να διαδοθεί από χρήστη σε χρήστη, και να διαφημιστεί, έχοντας έτσι μεταδώσει τον καλοπροαίρετό της σκοπό.

Αναθεωρώντας το πρόβλημα της αλόγιστης κατανάλωσης ενέργειας από τους καταναλωτές και το πρόβλημα να βρεθεί μία μορφή ανατροφοδότησης της ηλεκτρικής κατανάλωσης του χρήστη, τότε ένας δραστικός και άμεσος τρόπος ο οποίος θα είναι ικανός να πείσει τον καταναλωτή, ότι το ποσοστό ενέργειας που καταναλώνει είναι αναλόγως ψηλό ή χαμηλό, έτσι ώστε να μπορέσει να πάρει τα ακόλουθα μέτρα, μπορεί να μεταδοθεί μέσω μίας εφαρμογής στο Facebook. Μέσω της εφαρμογής, ο κάθε χρήστης θα μπορεί να δει και να συγκρίνει την κατανάλωση ενέργειας στη δική του γειτονιά, με την κατανάλωση ενέργειας στις γειτονιές που μένουν οι φίλοι του. Έτσι όσο περισσότεροι φίλοι του χρήστη χρησιμοποιούν την εφαρμογή, τόσο περισσότερες θα είναι και οι συγκρίσεις μεταξύ των γειτονιών. Γνωρίζοντας το διαγωνιστικό και ανταγωνιστικό πνεύμα των Κυπρίων πολιτών, η σύγκριση μεταξύ των γειτονιών των χρηστών και η επιλογή της νικήτριας γειτονιάς με τη λιγότερη κατανάλωση, πιστεύουμε πως θα τους προκαλέσει το ενδιαφέρον και θα διαδώσει το μήνυμα της περιβαλλοντικής συνείδησης, αλλά και της προσωπικής τους ενημέρωσης, αφού θα ξέρουν το ποσό των χρημάτων που δίνουν για το ρεύμα.

2.2 Περιγραφή συσχετιζόμενης εργασίας “WattsUp”

Το WattsUp είναι μία από τις λίγες εφαρμογές που έχουν υλοποιηθεί και αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του Facebook, με κύριο στόχο, την ενημέρωση των χρηστών για την κατανάλωση ενέργειας στο σπίτι τους, μέσω ενός παρακολουθητή (monitor) με το όνομα WattsOn. Αυτοί οι παρακολουθητές είχαν δοκιμαστεί σε οκτώ σπίτια, για μία περίοδο 18 εβδομάδων με 2 διαφορετικές συνθήκες [20]. Στην πρώτη συνθήκη, οι χρήστες είχαν πρόσβαση μόνο στη δική τους προσωπική κατανάλωση ενέργειας, ενώ στη δεύτερη συνθήκη ο κάθε χρήστης είχε πρόσβαση σε όλες τις άλλες καταναλώσεις ενέργειας, και μέσω της ιστοσελίδας του Facebook, μπορούσαν να τις συγκρίνουν. Οι συσκευές WattsOn, μπορούν να συνδεθούν με το Facebook χρησιμοποιώντας το Facebook Developers Kit (FDK). Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων και την εφαρμογή του πειράματος, συμμετείχαν 6 ζευγάρια και 2 οικογένειες των 4 ατόμων, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι πιο φυσιολογικά και δίκαια.

Όπως και στη δική μου εργασία, κυρίαρχος στόχος είναι να υπάρξει αλλαγή στη συμπεριφορά του καταναλωτή, αποκτώντας τη λεγόμενη περιβαλλοντική συνείδηση, κάνοντας έτσι το κάθε άτομο να καταλάβει και να κατανοήσει τη ζημία που προκαλεί στο περιβάλλον, αλλά και στον ίδιο τον εαυτό του, σπαταλώντας άσκοπα την ενέργεια στο σπίτι του. Η διαφορετικότητα αυτής της εργασίας, με τη δική μου είναι ότι χρησιμοποιούνται παρακολουθητές (monitors) μέσα στο κάθε σπίτι και πως η ανατροφοδότηση γίνεται εκείνη τη στιγμή, βλέποντας τις τιμές από τους παρακολουθητές. Όλα αυτά θα γίνουν με τη βοήθεια της κοινωνικής δικτύωσης, δηλαδή ο κάθε καταναλωτής θα μπορεί να δει και να συγκρίνει τη δική του ενέργεια, με την ενέργεια των υπόλοιπων καταναλωτών.

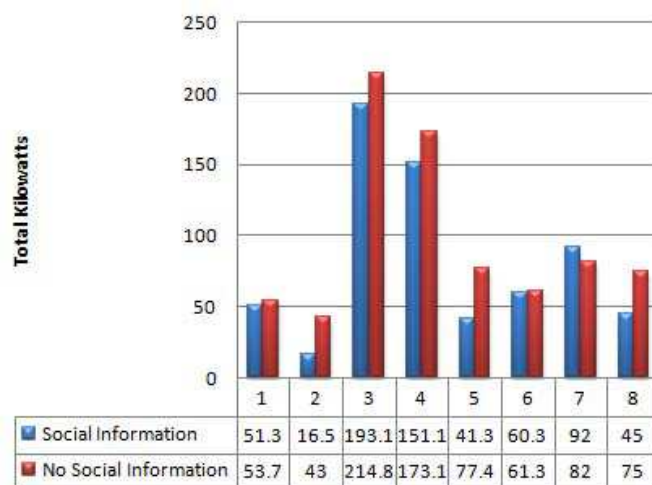


Σχήμα 2.1: Η συσκευή WattsOn

Αυτό που κάνει τη συγκεκριμένη εργασία σημαντική, είναι το γεγονός ότι τα δεδομένα της κατανάλωσης ανανεώνονται δυναμικά και με βάση κάποιες έρευνες, όταν υπάρχει συνεχόμενη ανατροφοδότηση για ένα μεγάλο διάστημα, αυτός είναι και ένας από τους καλύτερους τρόπους για την ευαισθητοποίηση ενός ατόμου προς τις συνέπειες της άσκοπης σπατάλη του ρεύματος καθώς επίσης και να συνειδητοποιήσει κανείς πότε σπαταλάει περισσότερη ενέργεια, τι την προκαλεί και πως μπορεί να τη μειώσει [5][6].

Η υλοποίηση της εφαρμογής WattsUp, ακολουθεί περίπου την ίδια δομή με την υλοποίηση της δικής μας εφαρμογής, όπως θα περιγραφεί αργότερα στο κεφάλαιο 5. Στην εφαρμογή WattsUp, έχουν υλοποιηθεί κυρίως 3 λειτουργίες. Η λειτουργία My Energy χρησιμοποιείται για να δείξει στο χρήστη τη δική του προσωπική κατανάλωση ενέργειας και σε διάστημα 7 ημερών θα του εμφανίσει μία γραφική παράσταση, σχετικά με την πρόοδο που είχε ο χρήστης στην προσπάθειά του να καταναλώσει λιγότερη ενέργεια. Η λειτουργία Friends χρησιμοποιείται για να συγκρίνει την προσωπική κατανάλωση ενέργειας του χρήστη, με την κατανάλωση ενέργειας του φίλου που θα επιλέξει. Η λειτουργία rankings χρησιμοποιείται για να δείξει στο χρήστη ένα πίνακα με τους φίλους του, ταξινομημένους από αυτόν που έχει καταναλώσει τη μεγαλύτερη ενέργεια, προς αυτόν που έχει καταναλώσει τη λιγότερη. Ένα σημαντικό στοιχείο που χρησιμοποιεί η εφαρμογή είναι ότι υπάρχει ένα ειδικό πλαίσιο στο οποίο οι χρήστες μπορούν να σχολιάσουν την κατάσταση των άλλων χρηστών.

Το πιο σημαντικό στοιχείο που αφορά επίσης τη δική μας εφαρμογή, είναι τα αποτελέσματα που έχουν εξαχθεί από το πείραμα της εφαρμογής WattsUp, όπως παρουσιάζονται στο σχήμα 2.2.



Σχήμα 2.2: Αποτελέσματα εφαρμογής WattsUp

Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η κατανάλωση ενέργειας ήταν σαφώς λιγότερη, όταν οι χρήστες μπορούσαν να συγκρίνουν τη δική τους κατανάλωση με την κατανάλωση των φίλων τους, δηλαδή όταν η εφαρμογή ήταν ενεργοποιημένη για κοινωνική δικτύωση (γαλάζια γραφική). Συγκεκριμένα έχουν χρησιμοποιηθεί 130 Kwh λιγότερα στην κατάσταση κοινωνικής δικτύωσης, από την κατάσταση όπου οι χρήστες μπορούσαν να δουν μόνο τη δική τους κατανάλωση. Επίσης όταν η εφαρμογή ήταν ενεργοποιημένη στην κατάσταση κοινωνικής δικτύωσης, η σελίδα στην οποία είχε εγκατασταθεί η εφαρμογή είχε συνολικό αριθμό 263 επισκέψεων, ενώ στην άλλη κατάσταση είχε μόλις 51 επισκέψεις, δηλαδή 5 φορές λιγότερες επισκέψεις από την κατάσταση κοινωνικής δικτύωσης.

Ενδιαφέρον είχαν επίσης τα αποτελέσματα και τα στατιστικά από τα σχόλια που έγιναν στο ειδικό κουτί. Υπήρχαν σχόλια όπου οι χρήστες έγραφαν με ποιους τρόπους είχαν καταφέρει να φτάσουν στην κορυφή, μειώνοντας την ενέργεια τους, ή σχόλια “αστεϊσμού” προς τους χρήστες που είχαν υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Όλα αυτά προέτρεπαν τους χρήστες να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειάς τους, αφού έτσι δημιουργούνταν μια ατμόσφαιρα φιλικού ανταγωνισμού, σχετικά με το ποιος θα είναι αυτός που τελικά θα έχει καταναλώσει τη λιγότερη ενέργεια.

Χρησιμοποιώντας αυτά τα αποτελέσματα, καταλήγουμε σε πολύ ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Ο ρόλος του Facebook, αλλά και άλλων ιστοσελίδων κοινωνικής δικτύωσης είναι ίσως ένας από τους καλύτερους τρόπους που μπορεί να παροτρύνει τους χρήστες ώστε να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας. Ένας από τους ρόλους που πιθανό να έχουν οι ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης είναι ότι παρέχουν ευθύνη και πίεση προς τους χρήστες, έτσι ώστε να τους κάνει πιο συνειδητούς στη χρησιμοποίηση του ρεύματος και γενικά στην κατανάλωση ενέργειας. Κάτι παρόμοιο είχε δοκιμαστεί από τον Pallack το 1980, ο οποίος ζήτησε την έγκριση οικογενειών για να χρησιμοποιήσει και να δημοσιοποιήσει τα ονόματά τους και τα αποτελέσματα της απόδοσής τους, σχετικά με την κατανάλωση της ενέργειας στο σπίτι τους. Αυτό το πείραμα είχε και πάλι επιτυχία, αφού όσες ομάδες οικογενειών είχαν συμφωνήσει στην δημοσίευση των ονομάτων και αποτελεσμάτων τους online, είχαν χρησιμοποιήσει 20% λιγότερη κατανάλωση ρεύματος. Άρα ουσιαστικά καταλήγουμε και πάλι στο συμπέρασμα ότι όσοι χρήστες συμφωνούν να δημοσιοποιήσουν τα δικά τους δεδομένα και τα ονόματά τους, τείνουν να είναι πιο

αποδοτικοί στην κατανάλωση ενέργειας, γεγονός που οφείλεται στην πίεση και στην ευθύνη της δημοσίευσης [7].

Κεφάλαιο 3

Ανάπτυξη Εφαρμογής

3.1 Ανάλυση προδιαγραφών του εφαρμογής	16
3.2 Έρευνα για επιλογή κατάλληλης ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης	17
3.2.1 Twitter	18
3.2.2 MySpace	18
3.2.3 Facebook	19
3.2.4 Σύγκριση και αποτελέσματα	19
3.3 Έρευνα διαφόρων εργαλείων και γλωσσών	21
3.3.1 PHP	21
3.3.2 .NET Framework	22
3.3.3 C# (C Sharp)	23
3.3.4 ASP .NET	24
3.3.5 Microsoft Silverlight	25
3.3.6 Rich Internet applications (RIAs)	26
3.3.7 Microsoft Bing Maps	26
3.3.8 Συγκρίσεις και αποτελέσματα τεχνολογιών	27
3.4 Έρευνα για αποθήκευση πληροφοριών	28

3.1 Ανάλυση προδιαγραφών της εφαρμογής

Λαμβάνοντας υπόψη το θεωρητικό υπόβαθρο που δώσαμε στην αρχή, τις διάφορες απαιτήσεις και τους στόχους που πρέπει να ικανοποιεί η εφαρμογή προχωρούμε σε αυτό το κεφάλαιο στην ανάλυση των προδιαγραφών του λογισμικού.

Εφόσον έχουμε καταλήξει ότι η εφαρμογή θα χρησιμοποιηθεί στην ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης, Facebook, με βάση έρευνα που θα περιγραφεί αργότερα σε αυτό το κεφάλαιο, τότε πρέπει να καθορίσουμε ποιες τεχνολογίες μπορούν να

χρησιμοποιηθούν, οι οποίες θα μπορούν να υποστηρίξουν το Facebook SDK. Επίσης, αφού η εφαρμογή θα χρησιμοποιηθεί από κυρίως νεαρό πληθυσμό, λόγω του ότι στο Facebook το 45% των χρηστών ανήκει σε ηλικίες 13-24 [8], πρέπει να αναπτυχθεί το GUI, από ένα εργαλείο που να μπορεί να μας ευκολύνει στη δημιουργία της διεπαφής του χρήστη (user interface). Η αρχική μας ιδέα, ήταν να υλοποιηθεί με τη δυναμική γλώσσα PHP, με οποία έχει υλοποιηθεί η ιστοσελίδα του Facebook, καθώς και οι περισσότερες εφαρμογές που βρίσκονται σε αυτό. Ύστερα από συγκεκριμένες έρευνες που θα αναφερθούν σε αυτό το κεφάλαιο, και ορισμένες συζητήσεις που είχα για το θέμα αυτό, μου προτάθηκε να υλοποιήσω την εφαρμογή χρησιμοποιώντας το Microsoft Silverlight, σε συνδυασμό με τη γλώσσα C#. Η αλλαγή της ιδέας οφειλόταν στο γεγονός ότι το Microsoft Silverlight είναι μία εντελώς νέα και πολλά υποσχόμενη τεχνολογία, όπως θα περιγραφεί και στη συνέχεια, που μπορεί να προσφέρει πολλά εργαλεία, με το συνδυασμό των οποίων, μπορεί να σχεδιαστεί ένα όμορφο και ελκυστικό για τον χρήστη, γραφικό περιβάλλον. Επίσης στο Facebook, πολύ λίγες είναι οι εφαρμογές που έχουν υλοποιηθεί με το Silverlight, και θα ήταν μια πολύ καλή ευκαιρία για μένα, να έρθω σε επαφή με τη νέα αυτή τεχνολογία, μαθαίνοντας τουλάχιστον, τα πιο βασικά της στοιχεία. Αναγκαία, θεωρείται η βιβλιοθήκη facebook.silverlight.dll, από το Facebook SDK, με τη βοήθεια της οποίας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μεθόδους και συναρτήσεις που αφορούν τους χρήστες του Facebook.

Ένα επίσης σημαντικό στοιχείο που εξήχθηκε από τις προδιαγραφές, είναι ο τρόπος με τον οποίο θα αποθηκεύουμε και θα ανακτούμε τα διάφορα δεδομένα. Μετά από κάποια έρευνα, η οποία θα περιγραφεί αργότερα σ' αυτό το κεφάλαιο, έχουμε καταλήξει ότι θα χρησιμοποιηθεί η βάση δεδομένων MS-SQL (SQL Server 2008).

3.2 Έρευνα για επιλογή κατάλληλης ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης

Όπως έχει προαναφερθεί στο κεφάλαιο 2, είναι αναγκαίο να εγκατασταθεί η εφαρμογή μας, σε μία ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης έτσι ώστε ο κάθε χρήστης να μπορεί να δει και να μελετήσει τα αποτελέσματα από την κατανάλωση ενέργειας στη γειτονιά του, συσχετίζοντας αυτό το ποσοστό με τις καταναλώσεις ενέργειας στις υπόλοιπες γειτονιές που διαμένουν οι φίλοι τους. Σημαντικό είναι εξίσου το γεγονός ότι τα δεδομένα που θα βλέπουν οι χρήστες δεν αφορούν την προσωπική τους κατανάλωση, αλλά την

κατανάλωση της γειτονιάς τους, για την οποία ευθύνονται ουσιαστικά όλα τα άτομα που διαμένουν εκεί. Για την επιλογή αυτή, μελετήθηκαν κυρίως 3 ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης, οι οποίες είναι πιο διαδεδομένες και πιο δημοφιλείς στον κόσμο.

3.2.1 Twitter

Είναι μία ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης, πού λειτουργεί με ένα απλό και διαφορετικό, σχετικά, τρόπο από τις υπόλοιπες ιστοσελίδες, αφού οι χρήστες το χρησιμοποιούν για να δηλώσουν μέσα σ' ένα αρκετά σύντομο μήνυμα τι κάνουν εκείνη τη στιγμή και αυτό θα μπορούν να το δουν όλοι οι φίλοι και τα άτομα που έχουν πρόσβαση να δουν τα στοιχεία του. Αν και η ιδέα είναι σχετικά πολύ απλή, ωστόσο το Twitter είναι η δεύτερη πιο δημοφιλής ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης στον κόσμο, με περισσότερους από 95 εκατομμύρια εγγεγραμμένους χρήστες [9], μεταξύ των οποίων είναι και πάρα πολλοί διάσημοι καλλιτέχνες, οι οποίοι ενημερώνουν το κοινό τους τι κάνουν κάθε στιγμή. Αυτός είναι και ένας από τους κυριότερους λόγους που έχει γίνει τόσο δημοφιλής. Χρησιμοποιείται επίσης από εταιρείες, έτσι ώστε να μπορούν να ενημερώσουν τους πελάτες τους για τα τελευταία νέα και πληροφορίες που αφορούν την εταιρεία τους.

3.2.2 MySpace

Είναι μια ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης, στην οποία τα μέλη μπορούν να γνωρίσουν νέα άτομα, να βρουν και να επικοινωνήσουν με τους φίλους τους, να ενημερωθούν για τα διάφορα γεγονότα, να χρησιμοποιήσουν διάφορες εφαρμογές και βασικά να συμμετέχουν και να απασχολούνται ηλεκτρονικά με δραστηριότητες που τους ενδιαφέρουν, αλλά και κάνοντας νέες γνωριμίες. Στα αρχικά του στάδια, όταν το MySpace πρωτοεμφανίστηκε το 2002, υπήρξαν διαγωνισμοί σχετικά με το ποιος θα μπορούσε εντάξει τα περισσότερα μέλη σαν φίλους του. Με αυτό τον τρόπο, και με τη βοήθεια του συνθηματικού του "A place for friends", το MySpace απέκτησε εκατομμύρια μέλη, με πλειονότητα εφήβων, καθιστώντας το σήμερα ως την τρίτη διασημότερη ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης στον κόσμο, με περισσότερα από 85 εκατομμύρια μέλη[9].

3.2.3 Facebook

Όπως έχει προαναφερθεί νωρίτερα στο υποκεφάλαιο 2.1, το Facebook είναι η πιο διάσημη ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης στον κόσμο, έχοντας περισσότερα από 690 εκατομμύρια εγγεγραμμένα μέλη, το οποίο κατάφερε να αλλάξει και να δώσει ένα νέο τρόπο επικοινωνίας και απασχόλησης στη ζωή μας. Επιπρόσθετα από αυτά που έχουν αναφερθεί στο υποκεφάλαιο 2.1, το Facebook έχει βελτιώσει πολύ την ασφάλεια των δεδομένων των χρηστών, έτσι ώστε να προστατεύονται τα στοιχεία της πνευματικής τους ιδιοκτησίας, χωρίς να μπορούν να υποκλαπούν από κακόβουλους χρήστες.

3.2.4 Σύγκριση και αποτελέσματα

Με βάση την πιο πάνω έρευνα και λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα από την εφαρμογή WattsUp, που έχει προαναφερθεί στο κεφάλαιο 2, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή μας θα δημοσιευθεί στην ιστοσελίδα του Facebook.

Ένας από τους κυριότερους λόγους που δε θα χρησιμοποιηθεί το Twitter, είναι επειδή οι χρήστες το χρησιμοποιούν κυρίως, απλά για να δηλώσουν τι κάνουν τη συγκεκριμένη στιγμή, παρά να ασχοληθούν με εφαρμογές. Άρα με τη δημοσίευση της εφαρμογής στο Twitter, πιθανώς να μην παίρναμε τα αποτελέσματα που αναζητούσαμε. Συγκρίνοντας το Facebook και το MySpace βρίσκουμε πολλά κοινά και ομοιότητες όσο αφορά τον τρόπο λειτουργίας τους, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο μπορεί να απασχολήσει τους χρήστες. Το MySpace, όμως, άρχισε να χάνει την αναγνωσιμότητά του κυρίως από το 2009, όπου οι περισσότεροι χρήστες δημιουργούσαν λογαριασμό στο Facebook παρά σ' αυτό, με αποτέλεσμα το 2011 να υπάρχει σχεδόν εξαπλάσιος αριθμός χρηστών στο Facebook από το MySpace[8,9] και επίσης πολλά εγγεγραμμένα μέλη στο MySpace έπαψαν να ασχολούνται με αυτό και δημιούργησαν λογαριασμό στο Facebook. Πολλοί είναι οι λόγοι που οφείλονται σε αυτό, καθώς το Facebook δεν προσφέρει μόνο ένα γραφικό περιβάλλον για το χρήστη, αλλά μία τεράστια ποικιλία από χρήσιμες και έξυπνες εφαρμογές, ενώ το MySpace περιορίζεται στην ανταλλαγή μηνυμάτων και σε μουσικά θέματα. Επίσης το Facebook έχει μελετήσει και μειώσει σε τεράστιο βαθμό την αποστολή ιών και μηνυμάτων κακόβουλης ενέργειας, ενώ στο

MySpace η αποστολή ιών μέσω των χρηστών είναι ένα συνηθισμένο φαινόμενο. Το Facebook μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης με μεγάλη ευκολία και στα κινητά τηλέφωνα, υποστηρίζοντας τις περισσότερες λειτουργίες του, καταφέροντας και πάλι να μειώσει τα προβλήματα που παρουσιάζονταν, ενώ το MySpace είναι πολύ αργό στις κινητές συσκευές και παρουσιάζει ένα μεγάλο αριθμό από προβλήματα.

Σημαντικότερο στοιχείο που υπερτερεί, σε μεγάλο βαθμό, το Facebook από το MySpace είναι η κεντρική του σελίδα, η οποία συγχρονίζεται και ανανεώνεται με οτιδήποτε νεότερο υπάρχει, ενημερώνοντας συνεχώς τους χρήστες με αυτά που κάνουν και λένε οι φίλοι τους. Αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό για την εφαρμογή μας, αφού είναι ιδιαίτερα αναγκαίο να υπάρχει ενημέρωση στην κεντρική σελίδα όταν ένας χρήστης τη χρησιμοποιήσει, έτσι ώστε να ενημερώσει κι άλλα άτομα για την εφαρμογή. Αντιθέτως στο MySpace αυτή η λειτουργία δεν υπάρχει, και για να δεις την ανανέωση των στοιχείων του κάθε χρήστη πρέπει να κοιτάξεις στο προφίλ τους. Σημαντικό ρόλο παίζουν επίσης, οι ηλικίες των ατόμων που χρησιμοποιούν την κάθε σελίδα. Στο MySpace η πλειονότητα των χρηστών έχει νεαρή ηλικία, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, ενώ στο Facebook εκτός από το 65% που ανήκει σε άτομα ηλικιών 13-34 ετών, το 35% των ατόμων (ένας αριθμός, περίπου, της τάξεως των 50 εκατομμυρίων ατόμων), έχει ηλικίες από 35-64 [8]. Αυτό είναι και πάλι ένα πολύ αναγκαίο σημείο που αφορά την εφαρμογή μας, καθώς η κατανάλωση ρεύματος αφορά όλο τον κόσμο. Μπορεί η εφαρμογή μας να αφορά προσωρινά μόνο τους Κύπριους πολίτες, ωστόσο αν η εφαρμογή έχει αντίκτυπο στον κόσμο τότε μπορεί να υλοποιηθεί για οποιοδήποτε μέρος του κόσμου. Πολύ θετικό μπορεί να θεωρηθεί επίσης και το γεγονός ότι η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλες σελίδες, όπως για παράδειγμα από την ιστοσελίδα της ΑΗΚ, αφού το μόνο που θα χρειαστεί για τον χρήστη είναι να εισάγει τα προσωπικά του πιστοποιητικά, για να ενωθεί στο Facebook από την εφαρμογή.

Καταλήγοντας στο Facebook, πιστεύουμε πως η εφαρμογή θα μπορεί διευρυνθεί σε όλο και περισσότερα άτομα, με κύριο στόχο πάντοτε τη μεταφορά του μηνύματος της σπατάλης της αχρείαστης ενέργειας και την ενημέρωση των χρηστών για την κατάσταση και σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας της γειτονιάς τους.

3.3 Έρευνα διαφόρων εργαλείων και γλωσσών

Μετά από την επιλογή του Facebook, ως την ιστοσελίδα στην οποία θα αναρτηθεί η εφαρμογή, έπρεπε να αποφασίσουμε τι γλώσσα υλοποίησης της εφαρμογής. Ευτυχώς για μας, το Facebook SDK μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές γλώσσες και εργαλεία ανάπτυξης. Πολλές ήταν οι επιλογές και πιο κάτω φαίνεται ένα κομμάτι της έρευνας που έχει γίνει και ποια ήταν τα τελικά συμπεράσματα. Οι περισσότερες από τις τεχνολογίες που εμφανίζονται πιο κάτω είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθούν, αν η εφαρμογή υλοποιηθεί με το Microsoft Silverlight, γι' αυτό το λόγο γίνεται μια σύντομη επεξήγηση της κάθε μίας.

3.3.1 PHP

Η PHP (Hypertext Preprocessor) είναι μια scripting γλώσσα προγραμματισμού η οποία δημιουργήθηκε το 1995 από τον Rasmus Lerdorf και είναι ειδικά σχεδιασμένη και κατάλληλη για τη δημιουργία εφαρμογών και δυναμικών ιστοσελίδων στο διαδίκτυο, η οποία εκτελείται από τον εξυπηρετητή (server-side). Η γλώσσα αυτή προσφέρεται δωρεάν και ο πηγαίος της κώδικας είναι ανοιχτός (open-source), δηλαδή μπορεί να επεξεργαστεί και να αναπτυχθεί από όλους τους προγραμματιστές, όπου σ' αυτό οφείλεται και η ραγδαία της εξέλιξη. Το κυριότερο της πλεονέκτημα είναι ότι ο κώδικας της ενσωματώνεται μέσα σε HTML κώδικα. Έτσι, αντί η ιστοσελίδα της PHP να στέλνεται απευθείας στον πελάτη (client), πρώτα αναλύεται και εκτελείται από τον εξυπηρετητή, ο οποίος με τη σειρά του αποστέλλει το αποτέλεσμα που έχει παραχθεί. Ο κώδικας της HTML στέλνεται στον πελάτη, χωρίς να γίνει κάποια αλλαγή αλλά ο κώδικας της PHP έχει ήδη εκτελεστεί και αποστέλλονται μόνο τα αποτελέσματα, προσθέτοντας έτσι ασφάλεια στην εφαρμογή, αφού ο περιηγητής δεν μπορεί να δει τον κυριότερο κώδικα. Εκτός από τις πολλές δυνατότητες που έχει ο κώδικας της PHP, μπορεί επίσης να καλέσει επρωτήματα από βάσεις δεδομένων και να ανακτήσει τα αποτελέσματα, να συνδεθεί με απομακρυσμένους υπολογιστές και να δημιουργήσει εικόνες [12,13].

Αυτό που μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα, όσο αφορά την εφαρμογή μας, είναι ότι ο κώδικας του facebook είναι γραμμένος σε PHP. Γι' αυτό και οι περισσότερες εφαρμογές που έχουν υλοποιηθεί και αναρτηθεί στο facebook, είναι γραμμένες με κώδικα PHP. Το

facebook προσφέρει αρκετές πληροφορίες για την τεκμηρίωση των συναρτήσεων και μεθόδων που χρησιμοποιούνται και αυτό είναι πολύ χρήσιμο για την εφαρμογή μας.

3.3.2 .NET Framework

Το .NET framework είναι μια νέα πλατφόρμα που χρησιμοποιείται για να αναπτυχθούν εφαρμογές σε λειτουργικά συστήματα Windows. Δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές, να χρησιμοποιήσουν διάφορες εξελιγμένες λειτουργίες μέσα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον στο οποίο τρέχει η εφαρμογή. Ουσιαστικά σχεδιάστηκε για να απλουστεύσει την ανάπτυξη εφαρμογών και υπηρεσιών στο διαδίκτυο και επίσης παρέχει μια πληθώρα από βιβλιοθήκες που μπορούν να λειτουργήσουν με πολλές γλώσσες. Ένα από τα μεγάλα της πλεονεκτήματα είναι ότι υπάρχει μεγάλος έλεγχος από το .NET framework, όσο αφορά τη δέσμευση και την προσπέλαση της μνήμης και στον τύπο των δεδομένων και μεταβλητών. Για παράδειγμα δεν μπορούν να προσπελαστούν θέσεις που δεν έχουν δεσμευτεί σε ένα πίνακα, ούτε να θέσουμε τιμές σε μεταβλητές διαφορετικού τύπου. Επίσης παρέχει πολλές βιβλιοθήκες οι οποίες μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, χωρίς να χρειάζεται να γράφεται ξανά ο ίδιος κώδικας.

Το .NET θεωρείται σαν διαχειριζόμενη (managed) πλατφόρμα για πολλούς λόγους. Ο κώδικας που γράφεται σ' αυτό το framework είναι διαχειριζόμενος, δηλαδή το .NET framework παρέχει πολλές υπηρεσίες που τρέχουν την ώρα εκτέλεσης των προγραμμάτων του, όπως για παράδειγμα υπηρεσίες για τη διαχείριση των σφαλμάτων και την ασφάλειά τους. Το .NET παρέχει το μηχανισμό του Garbage Collection ο οποίος τρέχει κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος, και έτσι ο χρήστης δε χρειάζεται να απελευθερώνει ρητά τη μνήμη. Είναι υλοποιημένος και διαμορφωμένος με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να αντιλαμβάνεται ποια δεδομένα δε χρησιμοποιούνται και δε χρειάζονται, και έτσι απελευθερώνει τη δεσμευμένη τους μνήμη, αφήνοντας έτσι, ελεύθερο χώρο που πιθανόν να χρειαστεί αργότερα. Αυτού του είδους τα δεδομένα θεωρούνται διαχειριζόμενα, αφού μπορούν να ανιχνευτούν από τον Garbage Collector και να αποδεσμευτούν από το πρόγραμμα. Αυτό το διαχειριζόμενο (managed) περιβάλλον ονομάζεται CLR (Common Language Runtime).

Ένα συνηθισμένο πρόβλημα που έχουν άλλα περιβάλλοντα είναι ότι αποτελούνται από ένα compiler και ένα runtime περιβάλλον και αυτό επιτρέπει τη χρήση μόνο μίας

γλώσσας προγραμματισμού, αφού είναι με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένα έτσι ώστε να μην μπορούν να χρησιμοποιηθούν λειτουργίες από το περιβάλλον μίας γλώσσας σε μια άλλη. Αυτό που κάνει το .NET framework μοναδικό, και θεωρείται ως ένα από τα μεγαλύτερά του πλεονεκτήματα είναι ότι μπορεί να υποστηρίξει οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού που μπορεί να μεταγλωττιστεί στη γλώσσα MSIL (Microsoft Intermediate Language). Γι' αυτό το λόγο το .NET framework υποστηρίζει πολλές γλώσσες προγραμματισμού, όπως για παράδειγμα τη C#, Visual Basic .NET, C++, Jscript και αρκετές άλλες. Έτσι το μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι ο κάθε προγραμματιστής μπορεί να γράψει κώδικα σε οποιαδήποτε από τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει η .NET, και να τον ενώσει με κώδικα άλλων προγραμματιστών, έστω κι αν οι άλλοι κώδικες προέρχονται από διαφορετικές γλώσσες.

Ένα πρόγραμμά που γράφεται σε μία από τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει το .NET, πρώτα μεταγλωττίζεται στην ενδιάμεση γλώσσα MSIL, η οποία είναι και η μόνη γλώσσα που καταλαβαίνει το .NET, και ο κώδικας αποθηκεύεται σε ένα εκτελέσιμο αρχείο ή σε μία βιβλιοθήκη. Όταν το πρόγραμμα εκτελεστεί ο MSIL κώδικας του αρχείου, διαβάζεται από το CLR και το μεταγλωττίζει σε native κώδικα των Windows (γλώσσα μηχανής) και έπειτα το εκτελεί.

3.3.3 C# (C Sharp)

Η γλώσσα C# είναι μια σχετικά νέα γλώσσα η οποία έχει δημιουργηθεί από τη Microsoft και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσω του .NET framework. Είναι μία αντικειμενοστραφής γλώσσα που προσφέρει ευελιξία και ισχύ στον προγραμματισμό και αυτός είναι ένας από τους λόγους που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σχεδόν οποιοδήποτε είδος προγραμμάτων, ακόμη και για γραφικά ή και δημιουργία ενός νέου μεταγλωττιστή. Στόχος της Microsoft ήταν να αναπτύξει τις γλώσσες C και C++, φτιάχνοντας μια νέα γλώσσα από την αρχή η οποία θα είχε πολύ περισσότερες δυνατότητες και θα παρείχε αρκετές ευκολίες στους προγραμματιστές. Αυτός είναι και ένας από τους κύριους λόγους που κάνει την εκμάθηση της αρκετά πιο εύκολη, αφού κάποιος χρήστης-προγραμματιστής με εμπειρία σε αντικειμενοστραφείς γλώσσες όπως C++ ή Java, θα γνωρίζει ήδη τα βασικότερά της χαρακτηριστικά και τον τρόπο σύνταξής της. Αφού είναι αντικειμενοστραφής, τότε υποστηρίζει τα πιο βασικά

στοιχεία του αντικειμενοστραφή προγραμματισμού, όπως είναι η κληρονομικότητα, ο πολυμορφισμός και η ενθυλάκωση. Χρήσιμο είναι το γεγονός ότι ο κώδικας μπορεί να γραφεί σε διάφορες κλάσεις και έτσι οι διάφορες μέθοδοι που θα γραφούν μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν από άλλες κλάσεις. Γι' αυτό το λόγο υπάρχει μια πληθώρα από έτοιμες κλάσεις και συναρτήσεις (βιβλιοθήκες), τις οποίες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στα προγράμματα μας, για τη δική μας διευκόλυνση. Ένα πολύ βασικό χαρακτηριστικό της είναι ότι παράγει ενδιάμεσο κώδικα, αφού χρησιμοποιείται από τη .NET, γεγονός που μπορεί να συνδυάσει τον κώδικά της, με κώδικα γραμμένο σε άλλη γλώσσα της .NET [11].

3.3.4 ASP .NET

Είναι μια γλώσσα προγραμματισμού, η οποία έχει υλοποιηθεί και αναπτυχθεί από τη Microsoft και προσφέρεται μαζί με το .NET framework και επιτρέπει στους χρήστες να φτιάξουν εφαρμογές, δυναμικές σελίδες και υπηρεσίες στο διαδίκτυο. Αφού η ASP .NET έχει υλοποιηθεί στο Common Language Runtime (CLR), αυτό επιτρέπει στους προγραμματιστές να γράψουν τον κώδικα που θα τρέχει στο παρασκήνιο (code-behind), με οποιαδήποτε από τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει η .NET. Το κυριότερο της πλεονέκτημα είναι ότι ένα αρχείο της ASP, μπορεί να έχει ακριβώς την ίδια μορφή με ένα HTML αρχείο, με τη διαφορά ότι ο κώδικάς της (δηλαδή τα scripts που περιέχει) μεταγλωττίζεται και εκτελείται απευθείας στον εξυπηρετητή (server-side), και στον περιηγητή θα φαίνεται μόνο ο κώδικας της HTML, αποκρύπτοντας έτσι το σημαντικότερο σημείο του κώδικα από τον χρήστη και τον περιηγητή. Ένας από τους λόγους που χρησιμοποιείται ο κώδικας HTML είναι για να μπορεί να υποστηρίζεται από όλους τους περιηγητές. Ένα μεγάλο της πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να γραφεί αντικειμενοστραφής κώδικας στο παρασκήνιο, με τον οποίο μπορούμε να επεξεργαστούμε διάφορα χειριστήρια (controls) που χρησιμοποιούμε στην εφαρμογή μας. Μπορούμε για παράδειγμα να γράψουμε κώδικα που να μπορεί να χειριστεί ένα κουμπί, όταν ο χρήστης το επιλέξει. Όπως έχουμε δει και στο υποκεφάλαιο 3.3.2, αφού ο κώδικας αυτός είναι συμβατός με τις γλώσσες που προσφέρει το .NET framework, αυτό σημαίνει πως μπορούν να γραφούν διαφορετικοί κώδικες για την ίδια εφαρμογή, χρησιμοποιώντας διαφορετικές γλώσσες, ανάλογα με τις γνώσεις του κάθε προγραμματιστή.

3.3.5 Microsoft Silverlight

Το Silverlight είναι μια ισχυρή πλατφόρμα ανάπτυξης και εκτέλεσης εφαρμογών στο διαδίκτυο που δίνει έμφαση κυρίως σε πολυμέσα, γραφικά, κινούμενες εικόνες και προσφέρει πλούσιες και διαδραστικές εφαρμογές (RIA). Για να τρέξει και να εκτελεστούν προγράμματα που χρησιμοποιούν Silverlight στους διάφορους περιηγητές χρειάζεται ένα plug-in, το οποίο εγκαθίσταται στον υπολογιστή του χρήστη, μέσω του περιηγητή. Μπορεί να τρέξει σε όλους τους πιο γνωστούς περιηγητές και είναι κυρίως συμβατό με τα λειτουργικά συστήματα των Windows και Mac. Για τα συστήματα Linux/Unix και Ubuntu, έχει υλοποιηθεί αντίστοιχα μία ειδική έκδοση που υποστηρίζει το Silverlight, και έχει την ονομασία Moonlight.

Το Silverlight περιλαμβάνει μία μικρότερη έκδοση του CLR (Common Language Runtime), όπως περιγράφηκε στο υποκεφάλαιο 3.3.2, όπου αυτό σημαίνει πως ο κώδικας στο παρασκήνιο (behind-code) μπορεί να γραφεί χρησιμοποιώντας αρκετές από τις γλώσσες που υποστηρίζει η .NET, όπως είναι η C#, Visual Basic, η Python και η Ruby. Κάποια από τα πλεονεκτήματα του CLR είναι ότι είναι πολύ γρήγορο και αρκετά μικρό σε μέγεθος. Για παράδειγμα, αν ένας χρήστης θελήσει να κατεβάσει το Silverlight μαζί με το CLR, όλα μαζί θα έχουν μέγεθος περίπου ίσο με 4 MB, το οποίο είναι μικρό για τα σημερινά δεδομένα.

Για τη δημιουργία της διεπαφής των χρηστών (user interface), χρησιμοποιείται η δηλωτική γλώσσα XAML (eXtensible Application Markup Language), η οποία είναι βασισμένη στη γλώσσα XML. Η γλώσσα αυτή άρχισε να χρησιμοποιείται στις εκδόσεις 3.0 και 4.0 του .NET framework, και αφορά κυρίως τις δηλώσεις των στοιχείων και των χειριστηρίων (controls) που θα χρησιμοποιηθούν στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη, τη δέσμευση αυτών των στοιχείων με τον κυρίως κώδικα, τη δημιουργία triggers, που θα εκτελούνται αναλόγως με το γεγονός (event) που θα συμβαίνει καθώς επίσης και για πολλά άλλα χαρακτηριστικά. Για την εγγραφή του κώδικα αυτού χρησιμοποιούνται συνήθως εργαλεία για το σχεδιασμό του περιβάλλοντος του χρήστη, όπως είναι το Microsoft Visual Studio και το Microsoft Expression Blend, τα οποία γράφουν αυτόματα τον κώδικα και προσφέρουν αρκετές ευκολίες όσο αφορά τα διάφορα χειριστήρια που θα χρησιμοποιηθούν.

Γενικά η χρησιμοποίηση του Silverlight θα προσφέρει στο χρήστη καλύτερη απόδοση, καλύτερη και πλουσιότερη εμπειρία, ένα πιο όμορφο και γραφικό περιβάλλον, κάνοντας έτσι, μια εφαρμογή πιο εύκολα χρησιμοποιήσιμη και κατανοητή.

3.3.6 Rich Internet applications (RIAs)

RIA (Rich Internet Applications), είναι εφαρμογές στο διαδίκτυο που έχουν τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητα εφαρμογών που χρησιμοποιούνται τοπικά σ' έναν υπολογιστή. Ουσιαστικά τα RIA, είναι κομμάτια από λογισμικό, τα οποία μπορούν να προσπελαστούν μέσω των περιηγητών στο διαδίκτυο (web browsers). Συνήθως μεταφέρουν την επεξεργασία του περιβάλλοντος του χρήστη (user interface) στο διαδίκτυο, αλλά τα περισσότερα δεδομένα παραμένουν στον εξυπηρετητή της εφαρμογής. Προσφέρουν στο χρήστη υψηλή αλληλεπίδραση και διαδραστικότητα με την εφαρμογή.

Το κυριότερο πλεονέκτημα αυτών των εφαρμογών, είναι ότι ο χρήστης δε χρειάζεται απαραίτητα να κατεβάσει οποιοδήποτε λογισμικό, αφού μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή απευθείας από τον περιηγητή. Κάποιες φορές όμως θα χρειαστεί η εγκατάσταση συγκεκριμένων plug-ins που θα επιτρέπουν στον περιηγητή να εμφανίσει αυτές τις εφαρμογές. Πλεονεκτήματα των RIA επίσης θεωρούνται η απόδοσή τους, η συνέπεια και προσβασιμότητα τους. Συνήθως συμβαδίζουν με τις αυξανόμενες προσδοκίες των χρηστών, αυξάνουν την εμπιστοσύνη των πελατών και παράγουν υψηλότερα κέρδη.

3.3.7 Microsoft Bing Maps

Τα Bing Maps από την εταιρεία Microsoft, είναι μία υπηρεσία χαρτογράφησης στο διαδίκτυο που προσφέρεται στους χρήστες, επιτρέποντας τους να ψάξουν, ν' ανακαλύψουν, να εξερευνήσουν διάφορες τοποθεσίες και προορισμούς. Παρέχουν πολλά είδη διαφορετικών προβολών του χάρτη, όπως για παράδειγμα απεικονίζοντας τους δρόμους από διάφορες οπτικές γωνίες (streetside mode, road mode, bird's eye) ή απεικονίζοντας τις πόλεις από αεροφωτογραφίες (aerial mode) καθώς και άλλες χρήσιμες πληροφορίες όπως τις τοποθεσίες των νοσοκομείων, σταθμών και άλλων υπηρεσιών.

Τα Bing Maps μπορούν να ενσωματωθούν σε διάφορες εφαρμογές και ιστοσελίδες αφού διαθέτουν το δικό τους API, και επιτρέπουν στους προγραμματιστές να αναπαραστήσουν τα δεδομένα, στις ανάλογες τοποθεσίες που τους ενδιαφέρουν.

Ο κυριότερος λόγος που χρησιμοποιούνται σε αυτή στην εφαρμογή, είναι ότι μπορούν αρκετά εύκολα να ενσωματωθούν σε μια εφαρμογή Silverlight, καθώς παρέχονται από την ίδια εταιρεία (Microsoft). Επίσης, δε θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν οι χάρτες Google Maps, αφού θεωρείται παράνομο να ενσωματωθούν σε μια Silverlight εφαρμογή. Σ' αυτή την εφαρμογή, τοποθετούνται pushpins στην κάθε τοποθεσία του χρήστη, έτσι ώστε ο κυρίως χρήστης να μπορεί να δει που βρίσκονται οι περιοχές που διαμένουν οι φίλοι του.

3.3.8 Συγκρίσεις και αποτελέσματα τεχνολογιών

Βλέποντας τα διάφορα πλεονεκτήματα των πιο πάνω αλλά και άλλων τεχνολογιών, έχουμε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή θα υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας το Microsoft Silverlight, με γλώσσα προγραμματισμού τη C# (και την XAML) σε συνδυασμό με τα Bing Maps της Microsoft. Για την υλοποίηση αυτών θα χρησιμοποιήσουμε το .NET framework, το οποίο είναι υλοποιημένο μέσα στην πλατφόρμα του Microsoft Visual Studio, καθώς και το Microsoft Expression Blend, το οποίο θα βοηθήσει περισσότερο στη σχεδίαση του γραφικού περιβάλλοντος. Ένας από τους κυριότερους λόγους που μας ώθησε σ' αυτά τα συμπεράσματα είναι ότι η εφαρμογή χρειάζεται να είναι φιλική προς το χρήστη, να υπάρχει ένα πιο οργανωμένο και πιο καλαίσθητο γραφικό περιβάλλον, έτσι ώστε να ελκύει το χρήστη και να του παρέχει ευκολίες σχετικά με τη χρησιμοποίηση της εφαρμογής.

Σημαντικό είναι το γεγονός ότι η εφαρμογή θα ανακτηθεί στο Facebook, στο οποίο υπάρχουν εκατοντάδες εφαρμογές, και έτσι οι χρήστες θα είναι πιο απαιτητικοί ως προς την εμφάνισή της και τη λειτουργικότητά της. Αυτό προϋποθέτει επίσης τη χρήση του Facebook SDK, έτσι ώστε να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μεθόδους και συναρτήσεις από το Facebook, καθώς και να μπορούμε να χειριστούμε και να ελέγχουμε την επικοινωνία με την εφαρμογή στο Facebook. Έτσι θα χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη facebook.silverlight.dll, η οποία θα περιγραφεί αργότερα στο κεφάλαιο 4.

Όπως θα περιγραφεί στο κεφάλαιο 4, όταν δημιουργηθεί ένα Silverlight application, αυτόματα δημιουργούνται αρχεία .html και .aspx, τα οποία χρειαζόμαστε για να τρέξει

η εφαρμογή στο διαδίκτυο. Έτσι η χρήση της PHP, δεν είναι απαραίτητη, αφού και με την ASP.NET, ο κώδικας των script εκτελείται πρώτα στον εξυπηρετητή και τα αποτελέσματα στέλλονται στον περιηγητή, παρέχοντας έτσι ασφάλεια και απόκρυψη του κώδικα από το χρήστη, αλλά και από τον περιηγητή. Επίσης, όπως έχει προαναφερθεί, η ASP.NET, προσφέρει αντικειμενοστραφή προγραμματισμό, και έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί η γλώσσα C#, όπως και στο Silverlight.

Εν κατακλείδι, χρησιμοποιώντας το Microsoft Silverlight μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους χάρτες Bing Maps που μας προσφέρει και πάλι η Microsoft, έτσι ώστε να απεικονίζουμε τη γειτονιά του κάθε χρήστη, και ο κάθε χρήστης να μπορεί να βλέπει και να συγκρίνει την κατανάλωση της κάθε γειτονιάς των φίλων του, με τη δική του. Επίσης χρησιμοποιώντας αυτές τις τεχνολογίες, δε θα έχουμε πρόβλημα συμβατότητας, καθώς όλα τα προϊόντα προσφέρονται από τη Microsoft και έτσι το κάθε ένα μπορεί να συνδέεται με τις υπόλοιπες τεχνολογίες.

3.4 Έρευνα για την αποθήκευση δεδομένων

Σε αυτό το σημείο επεξηγώ την έρευνα που έγινε σχετικά με την καταλληλότερη δομή αποθήκευσης δεδομένων, και πώς καταλήξαμε στην κατάλληλη, έτσι ώστε να πληρούνται οι προδιαγραφές που έχουν τεθεί. Τα δεδομένα που πρέπει να αποθηκεύονται αφορούν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, σχεδόν όλων των δρόμων που υπάρχουν στην μη-κατεχόμενη Κύπρο, καθώς και την αποθήκευση των στοιχείων του κάθε χρήστη που θα χρησιμοποιεί την εφαρμογή.

Μία αρχική έρευνα που έγινε ήταν σχετική με τα XML αρχεία και κατά πόσο θα ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή. Τα XML (Extensible Markup Language) αρχεία είναι ουσιαστικά ένα σύνολο από κανόνες έτσι ώστε τα διάφορα αρχεία να μπορούν να κωδικοποιούνται σε μία κατανοητή γλώσσα για τη μηχανή. Χρησιμοποιούνται για να αναπαριστούν δομές δεδομένων, web documents, για να τεκμηριώνουν χαρακτηριστικά σε βιβλία, διαφημίσεις κλπ, για web services αλλά και για πολλούς άλλους σκοπούς. Ένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματά της είναι ότι είναι ευκολοδιάβαστη από τους ανθρώπους και το ότι μπορεί να προσπελαστεί από τις εφαρμογές σαν κανονικό αρχείο.

Μελετήθηκε επίσης η γλώσσα SQL, και συγκεκριμένα ο Microsoft SQL Server, ο οποίος είναι ουσιαστικά ένα σχεσιακό μοντέλο εξυπηρετητή που χρησιμοποιείται για

βάσεις δεδομένων. Ο SQL Server 2008 έχει ως στόχο να οργανώνει και να συντηρεί τα δεδομένα, δομημένα και στοιχειοθετημένα στους πίνακες, και είναι πάντα ενεργοποιημένος έτσι ώστε να μην εμποδίσει οποιεσδήποτε ενέργειες στα δεδομένα.

Η ιδέα της χρησιμοποίησης των XML αρχείων απορρίφθηκε για τους εξής λόγους. Τα δεδομένα που μας έχουν δοθεί από την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου είναι περισσότερα από 410 χιλιάδες και μας έχουν δοθεί σε αρχείο excel, υπό μορφή στηλών που αναπαριστούν τις πόλεις, χωριά και δρόμους και την κατανάλωσή τους. Αν το αρχείο excel, μετατραπεί σε XML αρχείο, τότε θα χαθεί η μορφή των πινάκων και θα παρουσιάζεται με tags, τα οποία είναι πιο δύσκολο να αναγνωσθούν παρά από μία δομή που θα υποστηρίζει την αποθήκευση δεδομένων σε μορφή πίνακα, όπως είναι ο SQL Server. Πολύ σημαντικό είναι επίσης το ότι για την ανάκτηση των δεδομένων, χρειάζονται να γραφούν διάφορα επρωτήματα (queries) και τα αποτελέσματα αυτών θα εισέρχονται στο Visual Studio. Τα επρωτήματα μπορούν να γραφούν και να ελεγχθούν εύκολα από τον SQL Server. Ο σημαντικότερος λόγος απόρριψης των XML αρχείων είναι ότι είναι πολύ πιο αργά από τον SQL Server στην ανάκτηση και στην επεξεργασία των δεδομένων, εφόσον είναι ουσιαστικά αρχεία που περιέχουν κείμενο και χρειάζονται περισσότερους πόρους για να έχουν καλύτερη λειτουργία. Εφόσον τα δεδομένα είναι πάρα πολλά, η εφαρμογή χρειάζεται να είναι όσο πιο αποδοτική και γρήγορη γίνεται, άρα και σε αυτό τον τομέα υπερτερεί ο SQL Server. Τα δεδομένα είναι ιδιαίτερα συσχετιζόμενα μεταξύ τους, αφού για παράδειγμα, σε κάθε επαρχία ανήκουν πόλεις και τα χωριά, όπου στην κάθε πόλη και χωριό ανήκουν οι δρόμοι αντίστοιχα με τους ταχυδρομικούς τους κώδικες. Αν και τα δεδομένα δεν είναι ιδιαίτερα περίπλοκα, ωστόσο υπάρχει ένας μεγάλος βαθμός συνδεσιμότητας μεταξύ τους, ο οποίος μας προτρέπει να χρησιμοποιήσουμε μία βάση δεδομένων έτσι ώστε να μπορούμε να τα χειριστούμε και να τα επεξεργαστούμε με ένα πιο εύκολο τρόπο.

Κεφάλαιο 4

Ανάλυση-Σχεδίαση της εφαρμογής

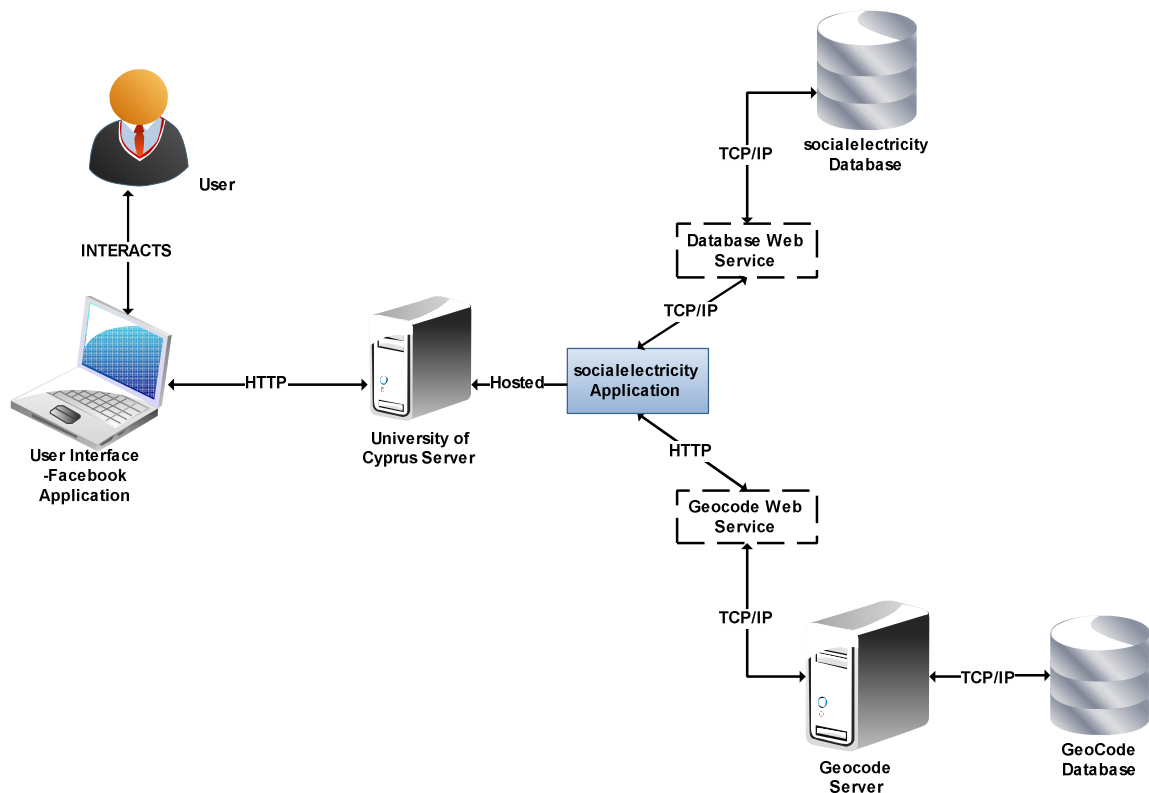
4.1 Γενικές πληροφορίες	30
4.2 Αλληλεπίδραση με το χρήστη	32
4.3 Δημιουργία Εφαρμογής Silverlight	34
4.3.1 Επικοινωνία με Facebook	36
4.4 Web Services	39
4.4.1 WCF Services και επικοινωνία με τη Βάση Δεδομένων	40
4.4.2 Ένωση εφαρμογής με τη Βάση Δεδομένων	42
4.4.3 Σχήμα και επεξήγηση Βάσης Δεδομένων	45

4.1 Γενικές Πληροφορίες

Με βάση τις απαιτήσεις που έχουν τεθεί, πρόσβαση στην εφαρμογή θα έχουν όλοι οι χρήστες που έχουν εγγραφεί με λογαριασμό στο Facebook, αλλά και όσοι επιθυμούν να εγγραφούν στην εφαρμογή μέσω ενός ξεχωριστού λογαριασμού (που υλοποιήθηκε ειδικά για την εφαρμογή). Επίσης απαραίτητη προϋπόθεση για το χρήστη, είναι να εγκαταστήσει στον περιηγητή (web browser) που χρησιμοποιεί, το Microsoft Silverlight, έτσι ώστε να μπορέσει να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή. Αν ο χρήστης δεν έχει εγκατεστημένο το plug-in, τότε μπαίνοντας στη σελίδα που βρίσκεται η εφαρμογή, θα του ζητηθεί να το κατεβάσει. Η εγκατάσταση του plug-in είναι γρήγορη (30 δευτερόλεπτα) και έχει πολύ μικρό μέγεθος μνήμης. Το plug-in είναι απαραίτητο έτσι ώστε να μπορέσει να κατεβάσει και να διαβάσει το .xap πακέτο που δημιουργείται από την εφαρμογή του Silverlight (υποκεφάλαιο 4.3), να προσαρμόσει το περιβάλλον του προγράμματος και να αρχίζει να εκτελεί τον κώδικά του. Συμπερασματικά ο χρήστης πρέπει να έχει στη διάθεση του ένα web browser, το Microsoft Silverlight plug-in και

για να έχει πλήρη πρόσβαση στις λειτουργίες της εφαρμογής, πρέπει να έχει εγγραφεί στο Facebook.

Αυτό επακολουθεί ότι η δομή της εφαρμογής μας θα ακολουθεί το μοντέλο client-server, όπου ο χρήστης ως client, θα μπορεί να χρησιμοποιεί και να διαχειρίζεται το σύστημα, μέσω του γραφικού περιβάλλοντος που θα του εμφανίζεται, και επιλέγοντας τη λειτουργία που θέλει να κάνει, θα παρουσιάζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Όταν ο εξυπηρετητής, ο οποίος είναι εγκατεστημένος στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, λάβει το αίτημα του χρήστη εκτελεί τον ανάλογο κώδικα, βρίσκοντας τα κατάλληλα αποτελέσματα και τα εμφανίζει στο γραφικό περιβάλλον που βλέπει ο χρήστης.



Σχήμα 4.1: Γενικό Διάγραμμα Συστήματος

Στο σχήμα 4.1 μπορούμε να δούμε ένα γενικό διάγραμμα του συστήματος. Τα αρχεία που έχουν δημιουργηθεί για την εφαρμογή μας, τοποθετούνται στον εξυπηρετητή του Πανεπιστημίου Κύπρου. Όταν ο χρήστης τρέξει την εφαρμογή μέσω της ιστοσελίδας του Facebook, το Facebook επικοινωνεί, χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP, με τον εξυπηρετητή του Πανεπιστημίου και ανάλογα με την κάθε αίτηση του χρήστη χρησιμοποιούνται τα 2 web services που είναι εγκατεστημένα σε αυτόν. Το πρώτο web

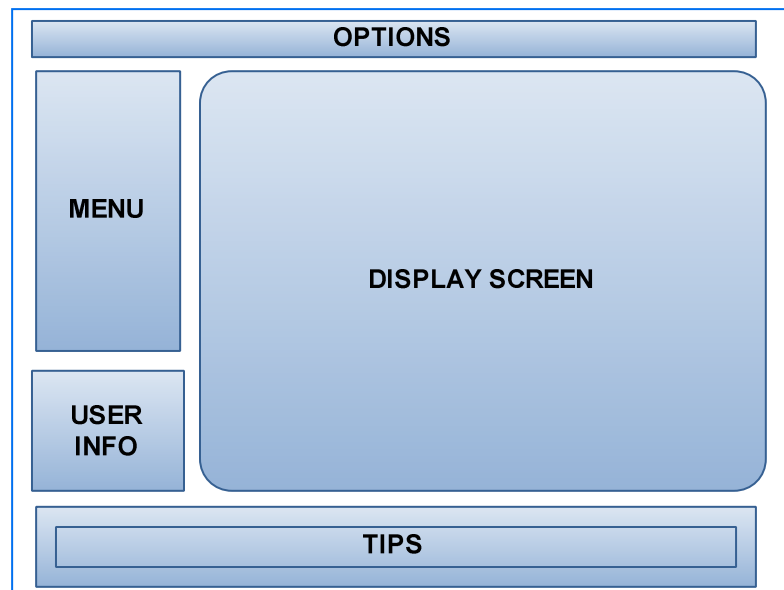
service, είναι υλοποιημένο για την εφαρμογή μας, έτσι ώστε να καλούνται τα stored procedures που είναι τοποθετημένα στη Βάση Δεδομένων και γενικά για να υπάρχει επικοινωνία μεταξύ αυτής και της εφαρμογής μας. Η Βάση της εφαρμογής καθώς και το Database webservice είναι εγκατεστημένα στον ίδιο εξυπηρετητή, γι' αυτό και η επικοινωνία γίνεται με TCP/IP. Το Geocode WebService, χρησιμοποιείται για να μας δώσει το γεωγραφικό μήκος και πλάτος μίας συγκεκριμένης τοποθεσίας. Έτσι για να ενωθούμε με αυτό χρειάζεται να αναφερθούμε στη διεύθυνση του εξυπηρετητή όπου βρίσκεται το WebService. Τα αποτελέσματα της αναζήτησης επιστρέφονται στον κώδικα της εφαρμογής μας, μέσω του WebService κι έτσι μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν. Όταν ο εξυπηρετητής παραλάβει τα αποτελέσματα, αυτά στέλνονται με HTTP προς την εφαρμογή που τρέχει στο Facebook, εμφανίζοντας έτσι στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη αυτό που έχει ζητήσει.

4.2 Αλληλεπίδραση με το χρήστη

Χρησιμοποιώντας το Microsoft Silverlight, ο στόχος μας ήταν να δημιουργήσουμε ένα εύχρηστο και ελκυστικό προς το χρήστη, γραφικό περιβάλλον, το οποίο θα προβάλλεται από την ιστοσελίδα του Facebook. Εφόσον έχουμε αποφασίσει τις λειτουργίες που θα εκτελούνται από την εφαρμογή, προχωρήσαμε προς τη σχεδίαση του γραφικού περιβάλλοντος του χρήστη.

Μια από τις δυσκολίες που έπρεπε να αντιμετωπιστούν είναι το μικρό σε μέγεθος, παράθυρο που προσφέρεται από το Facebook, από το οποίο ο χρήστης θα μπορεί να αλληλεπιδρά με την εφαρμογή μας. Το γραφικό περιβάλλον πρέπει να έχει ακριβώς τις ίδιες διαστάσεις με αυτές που υποστηρίζει το iFrame του Facebook, αλλιώς θα υπάρχουν λειτουργίες που δε θα μπορούν να εμφανιστούν στο χρήστη. Υπήρχε επίσης η επιλογή να δημιουργηθούν και να χρησιμοποιηθούν scrollbars στο δεξί και κάτω περιθώριο της εφαρμογής, έτσι ώστε να μπορούμε να υλοποιήσουμε την εφαρμογή σε μεγαλύτερες διαστάσεις. Αυτό όμως δεν θα ήταν εύχρηστο για το χρήστη, αφού για να μπορεί να δει όλη την εφαρμογή, θα έπρεπε να χρησιμοποιεί συνεχώς τα scrollbars, και αυτό θα καταντούσε κουραστικό και θα ήταν ανεπιθύμητο απ' αυτόν. Έτσι καταλήξαμε στο ότι οι διαστάσεις του παραθύρου που θα εμφανίζει την εφαρμογή, θα είναι ακριβώς οι ίδιες με αυτές του iFrame. Επίσης το γραφικό περιβάλλον πρέπει να είναι απλό και κατανοητό από το χρήστη, αφού αυτός δεν έχει εξειδικευμένες γνώσεις και θα θέλει να

έχει τα αποτελέσματα όσο πιο ξεκάθαρα γίνεται. Το γραφικό περιβάλλον θα έχει τη μορφή που φαίνεται στο σχήμα 4.2.



Σχήμα 4.2: Πρότυπο Σχεδίασης του Γραφικού Περιβάλλοντος

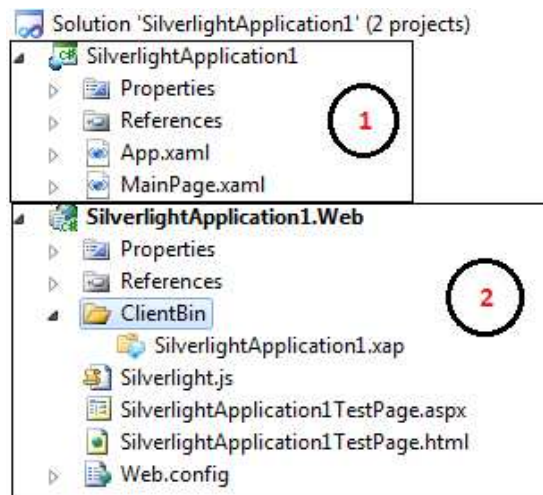
Στο Menu θα υπάρχουν τα κουμπιά, από τα οποία ο χρήστης θα επιλέγει την λειτουργία της εφαρμογής. Ανάλογα με την επιλογή του χρήστη, θα εμφανίζεται και το κατάλληλο περιεχόμενο της λειτουργίας στο Display Screen. Δηλαδή το Display Screen θα χρησιμοποιείται για την εμφάνιση όλων των λειτουργιών της εφαρμογής και θα αλλάζει ανάλογα με τη λειτουργία κάθε κουμπιού. Κάτω από το Menu, ο τρέχον χρήστης θα μπορεί να δει την κατανάλωση ενέργειας στη γειτονιά του και πόσα περίπου χρήματα αντιστοιχούν στη συγκεκριμένη κατανάλωση. Στο κάτω μέρος της οθόνης θα εμφανίζονται μηνύματα-συμβουλές που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας ή και τρόπους με τους οποίους μπορούμε να καταναλώσουμε λιγότερη. Στο πάνω μέρος της οθόνης θα υπάρχουν κάποιες επιλογές, όπως η αλλαγή της γλώσσας ή η αλλαγή της τοποθεσίας του χρήστη.

Η εκτενής περιγραφή των λειτουργιών θα γίνει στο κεφάλαιο 5. Σαν πρώτη λειτουργία ο χρήστης πρέπει να εγγραφεί στην εφαρμογή. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα εάν ο χρήστης έχει ήδη κάποιο λογαριασμό στο Facebook. Μπορεί να εγγραφεί επίσης, μέσω ενός ξεχωριστού λογαριασμού χωρίς να έχει λογαριασμό στο Facebook, όμως αυτό θα έχει ως συνέπεια το ότι ο χρήστης δε θα μπορεί να χρησιμοποιήσει όλες τις λειτουργίες

της εφαρμογής, λόγω του ότι οι περισσότερες απ' αυτές χρησιμοποιούν το Facebook SDK για την υλοποίησή τους. Στη συνέχεια ο χρήστης πρέπει να δώσει τα στοιχεία που αφορούν την περιοχή που μένει, δηλαδή στοιχεία που αφορούν την πόλη/χωριό και τη γειτονιά του. Όταν ο χρήστης δώσει τα στοιχεία της περιοχής του την πρώτη φορά, τότε την επόμενη φορά που θα χρησιμοποιεί την εφαρμογή, θα μπαίνει αυτόματα μέσα στο σύστημα. Το κουμπί με την κυριότερη λειτουργία της εφαρμογής είναι αυτό στο οποίο θα εμφανίζεται ο χάρτης που θα δείχνει στο χρήστη τις περιοχές που μένουν οι φίλοι του, καθώς και την κατανάλωση της ενέργειας της κάθε γειτονιάς. Επίσης με ένα άλλο κουμπί θα μπορεί να δει τη σειρά κατάταξης των φίλων του, ανάλογα με την κατανάλωση ενέργειας της κάθε περιοχής. Ο χρήστης επίσης θα μπορεί να συγκρίνει την προσωπική κατανάλωση ενέργειας του σπιτιού του σε σχέση με αυτή της γειτονιάς του, της πόλης του και ολόκληρης της Κύπρου. Ο χρήστης μπορεί να δει ποιες πόλεις/χωριά χρησιμοποιούν τη λιγότερη ή την περισσότερη κατανάλωση στην Κύπρο, καθώς και να δει ποιες γειτονιές που ανήκουν στον ταχυδρομικό του κώδικα, καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια. Τέλος θα μπορεί να δει και να συγκρίνει την ενέργεια του και των φίλων του, σε σχέση με τους προηγούμενους μήνες. Η εφαρμογή θα υποστηρίζει την ελληνική και την αγγλική γλώσσα.

4.3 Δημιουργία εφαρμογής Silverlight

Σημαντική είναι η περιγραφή της δομής μιας εφαρμογής Silverlight (έκδοση 4) όπως δημιουργείται από το Visual Studio 2010, καθώς από αυτή ορίζεται ο τρόπος επικοινωνίας με τον web browser, αφού καθορίζονται τα αρχεία που χρειάζεται να διαβάσει, έτσι ώστε να τρέξει επιτυχημένα η εφαρμογή. Δημιουργώντας ένα Silverlight Web Application Project χρησιμοποιώντας τη γλώσσα C# δημιουργούνται δύο projects με τη μορφή του σχήματος 4.3.



Σχήμα 4.3: Αρχεία που δημιουργούνται σε κάθε νέο Silverlight Application

Στο πρώτο (1) project που δημιουργείται, θα τοποθετηθούν τα αρχεία που θα χρειαστούν για την εφαρμογή μας.

Στον κατάλογο Properties περιέχονται 2 αρχεία, το AppManifest.xml και το AssemblyInfo.cs. Το αρχείο AppManifest.xml περιέχει τις δηλώσεις που χρειάζεται να γίνουν έτσι ώστε να δημιουργηθεί το πακέτο (package) της εφαρμογής μας. Το αρχείο AssemblyInfo.cs περιέχει διάφορες πληροφορίες σχετικά με τα μεταδεδομένα του ονόματος και της έκδοσης του αρχείου. Στον κατάλογο References δηλώνουμε το μονοπάτι (path) στο οποίο είναι εγκατεστημένες οι βιβλιοθήκες από τις οποίες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα διάφορα χειριστήρια (controls) και μεθόδους στην εφαρμογή. Μπορούμε επίσης να δηλώσουμε την αναφορά σε κάποια υπηρεσία (web service), από την οποία θα χρησιμοποιούμε μεθόδους για την εφαρμογή. Το αρχείο app.xaml χρησιμοποιείται από το Silverlight για να εμφανίσει το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής. Το αρχείο αυτό εμπεριέχει το app.xaml.cs σαν code-behind, όπου σε αυτό καθορίζεται επίσης ποιο από τα αρχεία που υπάρχουν στο Project 1, θα αρχικοποιηθεί με την έναρξη της εφαρμογής. Στο αρχείο MainPage.xaml μπορούμε να δημιουργήσουμε και να σχεδιάσουμε το γραφικό περιβάλλον (user interface) του χρήστη, και να προγραμματίσουμε το κάθε χειριστήριο στο code-behind C#, στο αρχείο MainPage.xaml.cs το οποίο εμπεριέχεται στο .xaml αρχείο. Το .xaml αρχείο κληρονομεί από την κλάση UserControl, η οποία συμπεριλαμβάνει όλες τις ιδιότητες που μπορούν να υπάρξουν για ένα χειριστήριο. Μπορούμε να δημιουργήσουμε όσα .xaml αρχεία θέλουμε, και με βάση το αρχικό .xaml αρχείο, να πλοηγούμαστε στα επόμενα.

Το δεύτερο (2) project αφορά κυρίως τα αρχεία που χρειάζονται για την ένωση της εφαρμογής με το διαδίκτυο. Ένα από τα σημαντικότερα αρχεία που δημιουργούνται είναι το .xap αρχείο, καθώς αυτό καθορίζει το πακέτο της εφαρμογής. Δημιουργείται και αντικαθιστάται με την ανανεωμένη του έκδοση όταν ελέγχουμε τον κώδικα που έχουμε γράψει, χρησιμοποιώντας το built. Το πακέτο της εφαρμογής είναι ουσιαστικά ένα συμπιεσμένο zip αρχείο, το οποίο περιέχει όλα τα αρχεία που χρειάζονται για να τρέξει η εφαρμογή. Το αρχείο Silverlight.js περιέχει μεθόδους και συναρτήσεις σε javascript κώδικα, οι οποίες χρειάζονται για να αρχικοποιήσουν το plug-in του Silverlight και επίσης για να ανιχνευθεί η έκδοση του plug-in που χρησιμοποιεί ο web browser του χρήστη. Δημιουργούνται επίσης 2 αρχεία με το ίδιο όνομα, αλλά έχουν διαφορετική κατάληξη .html και .aspx . Τα δύο αυτά αρχεία περιέχουν τον ίδιο κώδικα και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποιο από τα δύο ως την προεπιλεγμένη σελίδα. Είναι πιο ασφαλές να χρησιμοποιηθεί το .aspx αρχείο για τους λόγους που προαναφέραμε στο κεφάλαιο 3.3. Στον κώδικα που εμπεριέχεται στις σελίδες αυτές, καθορίζεται ότι πρέπει να τρέξει σαν script το Silverlight.js, έτσι ώστε σε περίπτωση σφάλματος να δοθεί στον χρήστη το κατάλληλο μήνυμα. Σημαντικό στοιχείο του αρχείου αυτού καθορίζεται από τις γραμμές κώδικα που φαίνονται στο σχήμα 4.4.

```
<object data="data:application/x-silverlight-2," type="application/x-silverlight-2" width="100%" height="100%">
  <param name="source" value="ClientBin/SilverlightApplication1.xap"/>
  <param name="onError" value="onSilverlightError" />
  <param name="background" value="white" />
  <param name="minRuntimeVersion" value="4.0.50826.0" />
  <param name="autoUpgrade" value="true" />
  <a href="http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=149156&v=4.0.50826.0" style="text-decoration:none">
    
  </a>
</object><iframe id="_sl_historyFrame" style="visibility:hidden;height:0px;width:0px;border:0px"></iframe></div>
```

Σχήμα 4.4: Κώδικας HTML που δημιουργείται, για να αναγνωριστεί η εφαρμογή Silverlight από την σελίδα

Για να τρέξει η εφαρμογή του Silverlight, πρέπει να διαβαστεί το SilverlightApplication1.xap αρχείο και σε περίπτωση σφάλματος θα τρέξει το ανάλογο script. Επίσης τελευταίο αρχείο είναι το Web.Config από το οποίο γίνονται οι ρυθμίσεις που ενώνουν την εφαρμογή με το δίκτυο.

4.3.1 Επικοινωνία με Facebook

Σημαντικό είναι να περιγραφεί ο τρόπος με τον οποίο η εφαρμογή του Silverlight, επιτυγχάνει τη σύνδεση με το Facebook API, και πώς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποιες σημαντικές συναρτήσεις του, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορέσει να χρησιμοποιήσει τα credentials που τον συνδέουν με τη σελίδα του Facebook.

Αυτό που πρέπει να κάνουμε αρχικά είναι να εγγράψουμε την εφαρμογή μας στην ιστοσελίδα του Facebook στο σύνδεσμο <http://www.facebook.com/developers/> , έτσι ώστε να δημιουργήσουμε το σύνδεσμο στον οποίο θα τρέχει η εφαρμογή μέσω του Facebook και επίσης να δηλώσουμε την τοποθεσία που βρίσκονται τα αρχεία της εφαρμογής μας, έτσι ώστε να διαβάζονται από τον εξυπηρετητή του Facebook κατά την ώρα εκτέλεσης της εφαρμογής. Όταν η εγγραφή της εφαρμογής γίνει επιτυχημένα, τότε δημιουργούνται κάποια μοναδικά αναγνωριστικά (application ID, API Key, application Secret), τα οποία θα χρειαστούν για να ξεχωρίσουν την εφαρμογή από τις υπόλοιπες. Το API Key είναι απαραίτητο να δηλωθεί στην εφαρμογή, έτσι ώστε το SDK να μπορέσει να λειτουργήσει κατάλληλα, και να μπορέσει να ξεχωρίσει τη συγκεκριμένη εφαρμογή όταν χρειαστεί να γίνουν οι διάφορες κλήσεις προς και από το Facebook API.

Για να μπορέσουμε να έχουμε πρόσβαση στις διάφορες μεθόδους και στα χαρακτηριστικά που προσφέρει το Facebook πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τη βιβλιοθήκη του Facebook σαν client, η οποία παρέχεται από το πακέτο εργαλείων (toolkit) του Facebook SDK(Software Development Toolkit). Η έκδοση που έχει χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή είναι η 3.1, στην οποία έχουν γίνει νέες αρχιτεκτονικές βελτιώσεις, που είχαν ως κύριο στόχο τη διαγραφή των περισσότερων προβλημάτων που παρουσίαζαν οι προηγούμενες εκδόσεις, και παρέχει ασύγχρονες κλήσεις προς τις μεθόδους που προσφέρονται, ειδικά για τη βιβλιοθήκη που θα χρησιμοποιηθεί από το Silverlight. Για το Silverlight χρησιμοποιείται η βιβλιοθήκη Facebook.Silverlight.dll, η οποία παρέχει το χειρισμό της επικοινωνίας με την εφαρμογή στο Facebook, καθώς επίσης προσφέρει ειδική υποστήριξη για τη γλώσσα XAML, κάνοντας έτσι πιο εύκολη την προσωρινή αποθήκευση των δεδομένων και την πρόσδεσή τους με τον κώδικα. Όπως έχει προαναφερθεί, το σημαντικότερο σημείο είναι ότι όλες οι κλήσεις προς το REST API είναι ασύγχρονες, δηλαδή εκτελούνται παράλληλα με τον υπόλοιπο κώδικα, έτσι ώστε να μην υπάρχει καθυστέρηση προς τη

μεριά του χρήστη και ο χρήστης να είναι σε θέση να μπορεί να εκτελεί κι άλλες λειτουργίες της εφαρμογής ταυτόχρονα.

Για την επιτυχημένη δημιουργία σύνδεσης του εξυπηρετητή του Facebook, με το δικό μας εξυπηρετητή στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, ήταν απαραίτητη η δημιουργία ενός αρχείου, του `xd_receiver.htm` το οποίο είναι υπεύθυνο για το κανάλι επικοινωνίας μεταξύ των 2 cross-domain. Με αυτό τον τρόπο, μπορέσαμε να τοποθετήσουμε τα αρχεία που είναι υπεύθυνα για τη σύνδεση με το Facebook, σε ένα υποκατάλογο της ιστοσελίδας που θέσαμε στο Facebook σαν callback url, δηλαδή της διεύθυνσης του κεντρικού καταλόγου από τον οποίο θα καλεστεί η εφαρμογή. Χωρίς το αρχείο αυτό, το Facebook δε θα μπορεί να επικοινωνεί ορθά με το δικό μας εξυπηρετητή. Μέσα στο αρχείο αυτό, πρέπει να γραφεί ο κώδικας που βλέπουμε στο σχήμα 4.5, ο οποίος ουσιαστικά καλεί ένα Javascript, από το API του Facebook, όπου περιέχονται οι συναρτήσεις που είναι υπεύθυνες για τη λειτουργία που έχει περιγραφεί.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
    "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html>
  <body>
    <script src="http://static.ak.connect.facebook.com/js/api_lib/v0.4/XdCommReceiver.js"
      type="text/javascript">
    </script>
  </body>
</html>
```

Σχήμα 4.5: Κώδικας αρχείου `xd_receiver.htm`

Για τη λειτουργία της βιβλιοθήκης `facebook.silverlight.dll`, η οποία είναι απαραίτητη για την εφαρμογή μας, αφού εμπεριέχει κλήσεις σε μεθόδους, συναρτήσεις και μεταβλητές του Facebook API, χρειάζεται ακόμα ένα επιπρόσθετο αρχείο Javascript, το `fblogin.js`. Μέσα σε αυτό καταγράφονται κάποιες συναρτήσεις που χρειάζονται για τον έλεγχο των προσδιοριστικών (credentials), που καταχωρεί ο χρήστης κατά την είσοδό του στο Facebook, καθώς επίσης ελέγχεται κατά πόσο ο χρήστης είναι ήδη συνδεδεμένος με το Facebook, άρα και η σύνδεση του με την εφαρμογή θα είναι επιτυχημένη. Αυτό επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της περιόδου σύνδεσης (session) που έχει ο χρήστης με τον εξυπηρετητή. Σημαντικό είναι επίσης ότι γίνεται έλεγχος εάν ο χρήστης έχει αποδεχτεί τα διάφορα permissions, τα οποία ζητούνται από την εφαρμογή ούτως ώστε να υπάρχει πρόσβαση σε κάποια στοιχεία του χρήστη, που θα χρειαστούν για τη σωστή της λειτουργία. Από το αρχείο αυτό, καλούνται μέσω Javascript

συναρτήσεων, οι απαραίτητες συναρτήσεις από το Facebook API, στέλνοντας κάθε φορά τις παραμέτρους που χρειάζονται, ανάλογα με τις επιλογές που θα κάνει ο χρήστης και ανάλογα με τις αρχικοποιήσεις που θα γίνουν επιτυχημένα.

Για παράδειγμα, στον κώδικα C# όταν δημιουργήσουμε ένα αντικείμενο `BrowserSession`, το οποίο είναι δηλωμένο μέσα στη βιβλιοθήκη του `Facebook.Silverlight.dll`, χρησιμοποιώντας το μοναδικό κλειδί της εφαρμογής μας, χρειάζεται να γνωρίζουμε πότε ο χρήστης έχει κάνει μια επιτυχημένη σύνδεση με το Facebook. Για να γίνει αυτό, χρησιμοποιείται η μέθοδος `_browserSession.Login()`, η οποία καλεί (κάνοντας invoke), τη συνάρτηση `facebook_login`, που βρίσκεται μέσα στο αρχείο `fblogin.js`. Ανάλογα με το αποτέλεσμα, όταν η είσοδος του χρήστη είναι επιτυχημένη, τότε στον κώδικα C#, καλείται η συνάρτηση `browserSession_LoginCompleted`, στην οποία καταγράφεται ο ανάλογος κώδικας. Αυτό το παράδειγμα φαίνεται στο σχήμα 4.6.

Αρχείο `MainPage.xaml.cs`

```
//Create a new session with the Application Key
BrowserSession _browserSession = new BrowserSession(ApplicationKey);

//Delegates that call the logincompleted and logoutcompleted when user logins/logouts
_browserSession.LoginCompleted += new EventHandler<System.ComponentModel.AsyncCompletedEventArgs>(browserSession_LoginCompleted);
_browserSession.Login();
```

Αρχείο `fblogin.js`

```
function facebook_login() {
    FB.ensureInit(function () {
        FB.Connect.requireSession(facebook_getSession, true);
    });
}
```

Facebook API

Σχήμα 4.6: Το delegate `LoginCompleted` κάνει invoke τη συνάρτηση `facebook_login()`, η οποία καλεί το Facebook API για να κάνει έλεγχο αν ο χρήστης είναι ήδη ενωμένος. Τα αποτελέσματα στέλνονται πίσω

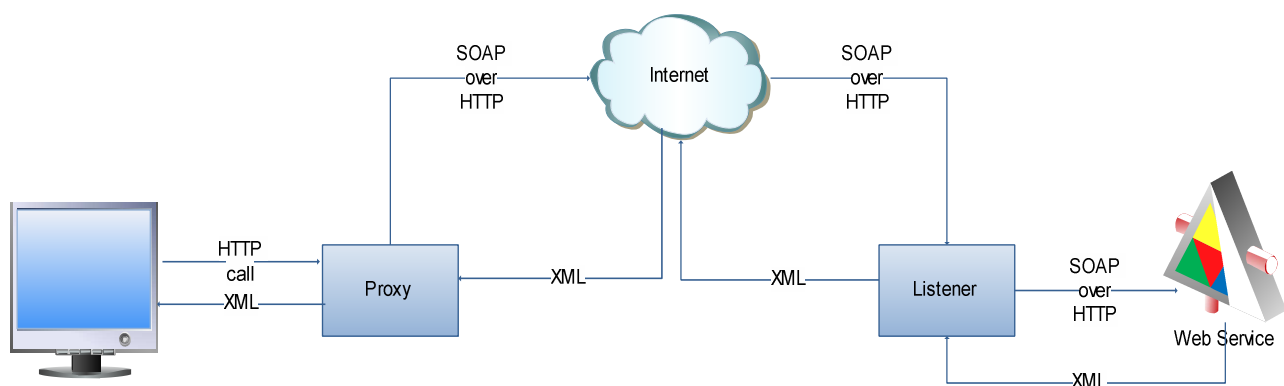
Για να τρέξουν τα javascript αρχεία `fblogin.js` και `Silverlight.js`, πρέπει να δηλώσουμε στην ιστοσελίδα που θα τρέχει η Silverlight εφαρμογή μας (`default.aspx`) τον ακόλουθο κώδικα, οποίος φαίνεται στο σχήμα 4.7.

```
<script src="http://static.ak.connect.facebook.com/js/api_lib/v0.4/FeatureLoader.js.php" type="text/javascript"></script>  
<script type="text/javascript" src="fblogin.js"></script>  
<script type="text/javascript" src="Silverlight.js"></script>
```

Σχήμα 4.7: Μέρος κώδικα που χρειάζεται να γραφεί, έτσι ώστε να τρέξουν τα script που έχουμε δηλώσει

4.4 Web Services

Ένα web service (υπηρεσία διαδικτύου) είναι ένα λογισμικό που σχεδιάστηκε με στόχο να υποστηρίξει τη διαλειτουργική επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων υπολογιστών σ' ένα δίκτυο [14]. Μία από τις πιο βασικές λειτουργίες των web services είναι ότι οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν και να καλέσουν τις απομακρυσμένες (remote) συναρτήσεις που βρίσκονται σε αυτά, και να πάρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση της XML γλώσσας, αλλά και άλλων τεχνολογιών. Οι χρήστες μπορούν να ανακαλύψουν την ύπαρξη διαφόρων web services μέσω του UDDI (Universal Description, Discovery and Integration), έτσι ώστε να βρουν τις κατάλληλες πληροφορίες και τα δεδομένα που χρειάζονται για την εφαρμογή τους. Όταν γίνει η κατάλληλη επιλογή, επιστρέφεται σε αυτούς η περιγραφή του web service, σε ένα αρχείο WSDL (Web Services Description Language). Έτσι δημιουργείται ένας τοπικός proxy εξυπηρετητής, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.8, που θα συνδέσει την υπηρεσία με τον υπολογιστή του χρήστη και ο οποίος μετατρέπει την κλήση της συνάρτησης ανάλογα σε μήνυμα XML ή SOAP. Έπειτα δημιουργείται ένα μήνυμα τύπου SOAP (Simple Object Access Protocol), που στέλνει την ανάλογη αίτηση στη διεύθυνση του Web Service, η οποία αναφέρεται στο WSDL. Όταν ο listener, παραλάβει την αίτηση από το χρήστη, την ερμηνεύει και την παραδίδει στο Web Service, το οποίο εκτελεί τη συνάρτηση και επιστρέφει το αποτέλεσμα, μέσω του listener και του proxy [15].



Σχήμα 4.8: Επικοινωνία μεταξύ ενός υπολογιστή και του Web Service

4.4.1 WCF Services και επικοινωνία με τη Βάση Δεδομένων

Οι περισσότερες εφαρμογές Silverlight που τρέχουν στο διαδίκτυο, συνήθως χρειάζονται πρόσβαση σε δεδομένα που βρίσκονται σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Όπως και στη δική μας εφαρμογή Silverlight, χρειαζόμαστε κάποιο τρόπο με τον οποίο η εφαρμογή θα μπορεί να επικοινωνεί με τη Βάση Δεδομένων, ανανεώνοντας ή ανακτώντας τα δεδομένα που αφορούν τους χρήστες του Facebook, και να τα παρουσιάζει στο interface που θα βλέπει ο χρήστης. Αυτά τα δεδομένα συνήθως έχουν τη μορφή των Web Services. Το .NET framework, παρέχει ένα μηχανισμό για το χειρισμό αυτού του είδους προβλημάτων που ονομάζεται Windows Communication Foundation (WCF).

Αυτός ο μηχανισμός χειρίζεται την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ δικτύων που πιθανότατα είναι απομακρυσμένα μεταξύ τους. Για την ανταλλαγή των δεδομένων χρησιμοποιεί κάποιες από τις προδιαγραφές των μηχανισμών που χρησιμοποιούνται από τα Web Services, όπως για παράδειγμα το SOAP και το WSDL. Έχει υλοποιηθεί σύμφωνα με τις αρχές του service oriented architecture, έτσι ώστε να μπορεί να υποστηρίξει την επικοινωνία μεταξύ των κατανεμημένων υπολογιστών καθώς επίσης να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτό πολλοί χρήστες ταυτόχρονα, αλλά και οι χρήστες να μπορούν να υλοποιήσουν όσες υπηρεσίες χρειάζονται. Για τη δημιουργία του WCF Service χρειάζεται να καθοριστεί η διεύθυνση (address) της υπηρεσίας, ο τύπος πρόσδεσής της (binding) και το συμβόλαιό της (contract). Η διεύθυνση του WCF Service είναι ένα URI (Uniform Resource Identifier), το οποίο καθορίζει την τοποθεσία

που θα εμπεριέχει την υπηρεσία. Ο τύπος πρόσδεσής της, μας καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα καθοριστεί η σύνδεση με την διεύθυνση της υπηρεσίας, όπως για παράδειγμα με τα πρωτόκολλα του HTTP ή TCP. Το συμβόλαιο καθορίζει το API της υπηρεσίας, ποια θα είναι τα δεδομένα που θα μπορεί να στείλει και να λάβει καθώς και τα ονόματα των συναρτήσεων ή μεθόδων που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους χρήστες, τον τύπο τους και επιπρόσθετες πληροφορίες.

Προκειμένου ένας χρήστης να μπορέσει να συνδεθεί με την υπηρεσία του WCF, πρέπει να έχει το ίδιο endpoint με αυτό της υπηρεσίας. Κάθε endpoint περιέχει ένα URL, το οποίο καθορίζεται από το συμβόλαιο της υπηρεσίας, και διευκρινίζει τη διεύθυνση από την οποία μπορεί να υπάρξει πρόσβαση σε αυτό, καθώς και ειδικές λειτουργίες που προσδιορίζουν τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να μεταφερθούν τα δεδομένα από τα δύο endpoints.

Χρησιμοποιώντας αυτές τις πληροφορίες καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι θα χρησιμοποιήσουμε την υπηρεσία WCF, από την οποία θα μπορούν να κληθούν τα διάφορα stored procedures (οι αποθηκευμένες διαδικασίες από τις οποίες μπορούμε να παραλάβουμε πληροφορίες από τη βάση δεδομένων), και τα αποτελέσματα αυτών θα επιστραφούν στην εφαρμογή όταν εκτελεστούν. Η χρήση των υπηρεσιών WCF, δίνει ακόμη ένα πλεονέκτημα στην εφαρμογή μας, αφού οι διαδικασίες που θα καλούν τα stored procedures από τη βάση δεδομένων, θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν κι από άλλες γλώσσες προγραμματισμού, κι όχι απαραίτητα μόνο από προγράμματα γραμμένα σε C# κώδικα. Άρα εάν η εφαρμογή ξαναγραφεί σε άλλη γλώσσα προγραμματισμού (που υποστηρίζει επικοινωνία με WCF Services), θα μπορεί να ξαναχρησιμοποιήσει και να τροποποιήσει το ίδιο Web Service.

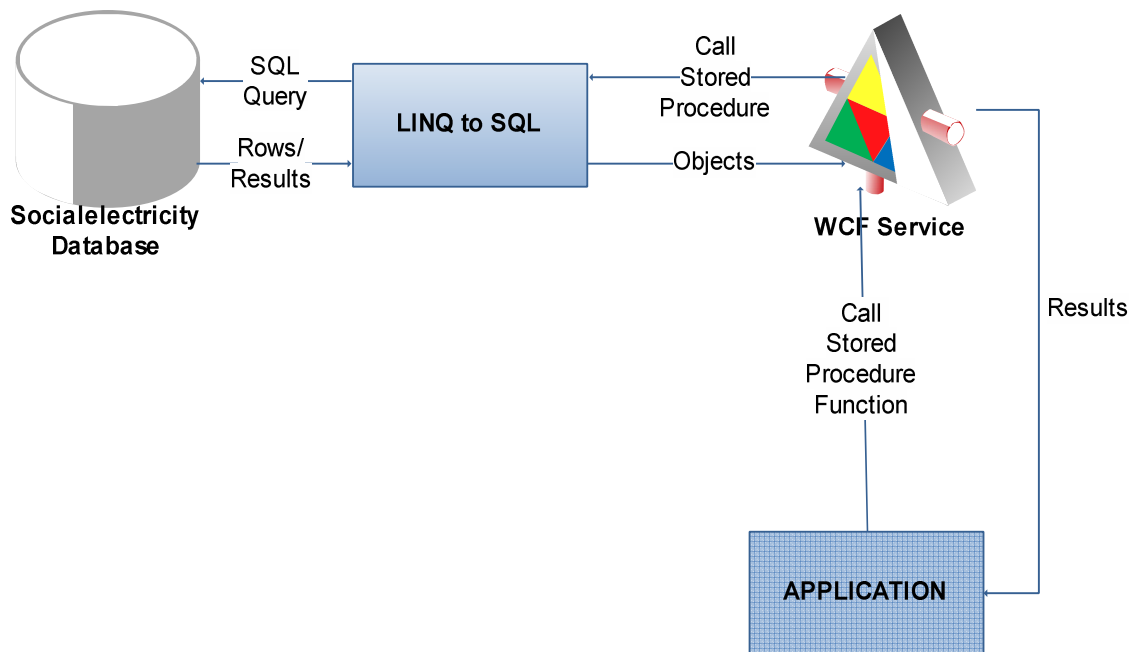
4.4.2 Ένωση εφαρμογής με τη Βάση Δεδομένων

Όπως έχει προαναφερθεί, για να υπάρξει σύνδεση και επικοινωνία με τη Βάση Δεδομένων, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα Web Service, από το οποίο θα μπορούν να κληθούν τα stored procedures που βρίσκονται αποθηκευμένα στη Βάση, και τα αποτελέσματα αυτών θα δοθούν πίσω στην εφαρμογή και θα χρησιμοποιηθούν στο κατάλληλο σημείο του κώδικα.

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα του Visual Studio, είναι ότι η ένωση με τη Βάση Δεδομένων γίνεται με αρκετή ευκολία, καθώς επίσης ότι η Βάση μπορεί να

τροποποιηθεί μέσω του Visual Studio, χωρίς να χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε το SQL Server Management Studio. Οι μόνες απαραίτητες πληροφορίες που χρειάζεται να δοθούν στο Visual Studio έτσι ώστε η σύνδεση με τη Βάση να είναι επιτυχημένη, είναι το όνομα του εξυπηρετητή στον οποίο είναι εγκατεστημένη η Βάση, το ψευδώνυμο και ο κωδικός του χρήστη και το όνομα της Βάσης. Με αυτό τον τρόπο το Visual Studio δημιουργεί το αρχείο Web.Config, μέσω του οποίου δίνονται οι διάφορες πληροφορίες και τα απαραίτητα κριτήρια που χρειάζονται για τη σύνδεση μας με αυτή.

Για να έχουμε πρόσβαση προς τα stored procedures που περιέχονται στη Βάση, χρησιμοποιήθηκε μια από τις λειτουργίες που μας παρέχει το framework της .NET, και ονομάζεται LINQ (Language Integrated Query) to SQL. Με αυτό το μηχανισμό μπορούμε να χειριστούμε τα σχεσιακά δεδομένα από τη Βάση, σαν αντικείμενα. Ανάλογα με τη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιούμε, το μοντέλο δεδομένων από τη Βάση, αντιστοιχείται με ένα μοντέλο αντικειμένων. Μπορούμε επίσης να υλοποιήσουμε επερωτήματα (queries) μέσα από το πρόγραμμά μας, κι όταν η εφαρμογή τεθεί σε λειτουργία, ο μηχανισμός LINQ to SQL μετατρέπει σε SQL κώδικα τα επερωτήματα και τα στέλνει στη Βάση για να εκτελεστούν. Όταν η Βάση επιστρέψει τα αποτελέσματα, ο μηχανισμός αυτός τα μετατρέπει σε αντικείμενα, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη γλώσσα που χρησιμοποιείται στο Visual Studio.



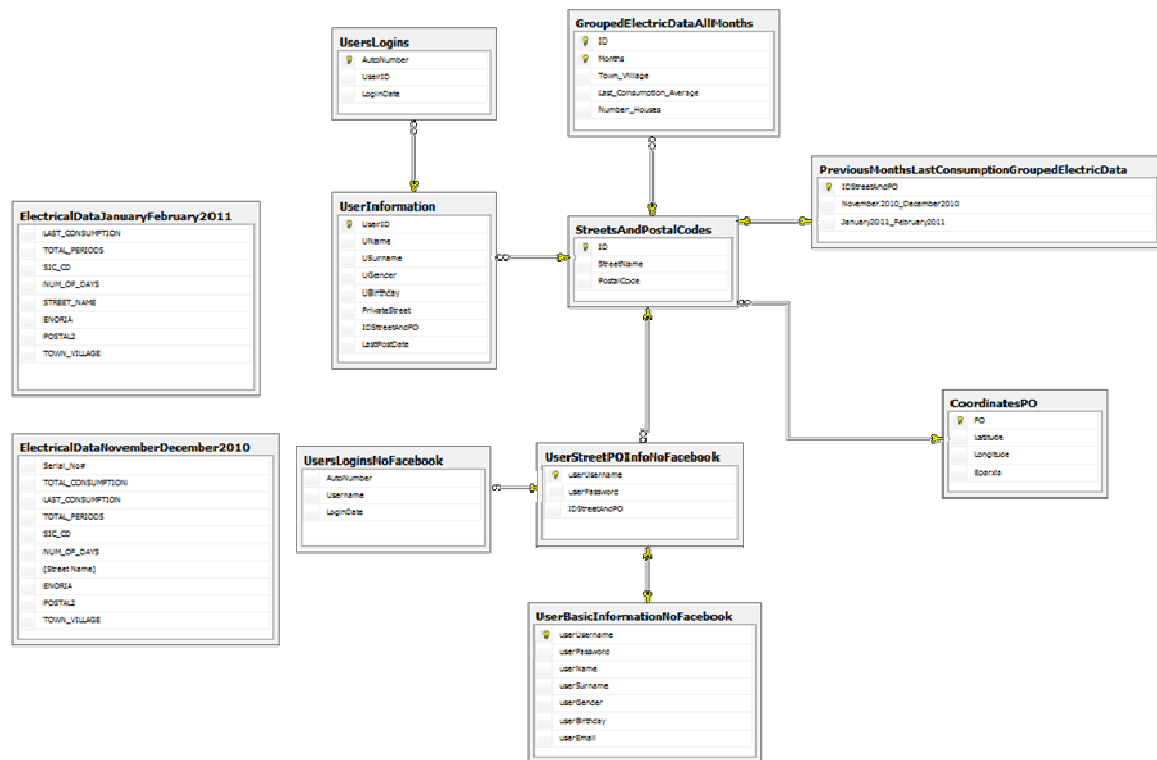
Σχήμα 4.9: Χρησιμοποίηση του μηχανισμού LINQ to SQL, για την επικοινωνία με τη Βάση

Για να χρησιμοποιήσουμε το WCF Service, δηλαδή το Web Service που θα μας επιτρέπει να επικοινωνήσουμε με τη Βάση, πρέπει να δηλώσουμε τη διεύθυνση της υπηρεσίας σαν service reference μέσα στην εφαρμογή μας. Έτσι, όπως βλέπουμε και στο σχήμα 4.9, η εφαρμογή μας μπορεί να χρησιμοποιήσει μεθόδους που είναι δηλωμένες μέσα στο WCF Service. Χρησιμοποιώντας αυτές τις μεθόδους το WCF Service, καλεί τα ανάλογα stored procedures από τη Βάση, μεταφράζοντας πρώτα τα αντικείμενα (από το WCF Service) σαν μοντέλα δεδομένων, με τη βοήθεια του μηχανισμού LINQ to SQL, και εκτελείται το query μέσα στη Βάση η οποία επιστρέφει τα αποτελέσματα πίσω στο WCF Service, το οποίο με τη σειρά του δίνει τα αποτελέσματα στην εφαρμογή μας.

Χρησιμοποιώντας τον Object Relational Designer τα stored procedures από τη Βάση Δεδομένων μεταφέρονται εύκολα προς την υπηρεσία WCF, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις συναρτήσεις που θα τα καλούν, και θα επιστρέφουν τα αποτελέσματά τους στην εφαρμογή μας.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που αφορά την υπηρεσία του WCF, είναι ότι πρέπει να εγκατασταθεί σε έναν εξυπηρετητή, έτσι ώστε να δημιουργηθεί το URI το οποίο θα χρησιμοποιείται από την εφαρμογή για να βρίσκει την υπηρεσία. Γι' αυτό το σκοπό χρησιμοποιήθηκε ο IIS (Internet Information Services/Server) εξυπηρετητής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Όλα τα αρχεία που έχουν δημιουργηθεί από το Visual Studio και αφορούν την υπηρεσία του WCF, πρέπει να τοποθετηθούν σε ένα αρχείο μέσα στο wwwroot αρχείο του εξυπηρετητή. Για να δημιουργηθεί ένα URI που θα ανήκει στη συγκεκριμένη υπηρεσία, έπρεπε να δημιουργηθεί ένα application pool, που θα μπορεί να τρέχει την υπηρεσία. Επίσης πρέπει να δημιουργηθεί ένα application το οποίο θα διαβάζει τα αρχεία της υπηρεσίας WCF και θα δείχνει τα αποτελέσματα στον περιηγητή. Ένα από τα σοβαρά προβλήματα που είχαν παρουσιαστεί ήταν ότι έστω και με τη δημιουργία του application και του application pool, δεν μπορούσαμε να έχουμε πρόσβαση στην υπηρεσία. Το πρόβλημα θα περιγραφεί στο υποκεφάλαιο 6.3 και η λύση αυτού ήταν η τοποθέτηση δύο αρχείων xml μέσα στο φάκελο του wwwroot, έτσι ώστε να δημιουργηθούν συγκεκριμένες πολιτικές στον IIS εξυπηρετητή που θα επιτρέπουν την πρόσβαση μας προς την υπηρεσία. Έχοντας κάνει αυτά τα βήματα, μπορούμε τώρα να χρησιμοποιήσουμε το URI της υπηρεσίας μέσα στην εφαρμογή μας, έχοντας πρόσβαση σε αυτή τοπικά αλλά και εξ αποστάσεως.

4.4.3 Σχήμα και επεξήγηση Βάσης Δεδομένων



Σχήμα 4.10: Σχήμα Βάσης Δεδομένων (MS-SQL Server 2008)

Για τη δημιουργία της Βάσης Δεδομένων χρησιμοποιήσαμε τον Microsoft SQL Server 2008. Για την εφαρμογή μας, η Βάση Δεδομένων αποτελεί ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά αφού σε αυτή αποθηκεύονται όλες οι πληροφορίες που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας για κάθε περιοχή στην Κύπρο, τις οποίες μας δίνει η ΑΗΚ στο τέλος κάθε διμήνου. Επίσης αποθηκεύονται οι πληροφορίες για κάθε χρήστη που εγγράφεται στην εφαρμογή, έτσι ώστε όταν την επαναχρησιμοποιεί να μπαίνει αυτόματα στο σύστημα, καθώς επίσης και να μπορεί να εμφανιστούν τα στοιχεία της περιοχής του, στους φίλους του που χρησιμοποιούν κι αυτοί την εφαρμογή.

Στη Βάση Δεδομένων θα αποθηκεύονται κάθε δίμηνο τα δεδομένα που θα μας δίνονται από την ΑΗΚ, δηλαδή οι πίνακες που θα περιέχουν όλα τα στοιχεία της κάθε περιοχής στην Κύπρο. Αυτοί είναι οι πίνακες *ElectricalDataNovemberDecember2010*, *ElectricalDataJanuaryFebruary2011*, και κάθε δίμηνο θα δημιουργείται νέος πίνακας που θα καταγράφει τα ανάλογα στοιχεία της συγκεκριμένης περιόδου. Η ΑΗΚ μας δίνει ανώνυμα την κατανάλωση κάθε σπιτιού που ανήκει σε μία συγκεκριμένη γειτονιά. Για να βρεθεί η μέση κατανάλωση σε κάθε γειτονιά, τότε για κάθε γειτονιά που ανήκει σε

ένα συγκεκριμένο ταχυδρομικό κώδικα, προστέθηκαν όλες οι καταναλώσεις που ξεπερνούσαν τα 100 Kwh, κι αυτό γιατί για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων προσπαθήσαμε να λάβουμε υπόψη μόνο κατοικίες στις οποίες οι ιδιοκτήτες/ένοικοι διαμένουν επί μονίμου βάσεως. Οι καταναλώσεις ενέργειας κάτω των 100 Kwh είναι πιθανότατα μη ρεαλιστικές, δηλαδή αφορούν μάλλον οικίες τις οποίες οι ένοικοι/ιδιοκτήτες τους επισκέπτονται περιστασιακά. Αυτές οι μετρήσεις ήταν γύρω στο 5% των συνολικών δεδομένων. Έτσι στον πίνακα GroupedElectricDataAllMonths αποθηκεύονται για κάθε δίμηνο η μέση κατανάλωση κάθε γειτονιάς. Στον πίνακα StreetsAndPostalCodes αποθηκεύεται ο κάθε συνδυασμός των οδών (γειτονιών) μαζί με τον ταχυδρομικό τους κώδικα. Ο κάθε συνδυασμός ανήκει σε ένα μοναδικό αριθμό, όπου αυτός ο αριθμός ενώνεται σαν foreign key με τους υπόλοιπους πίνακες. Στον πίνακα UserInformation αποθηκεύονται όλες οι πληροφορίες που αφορούν τους χρήστες που εγγράφονται στην εφαρμογή, με κυριότερο το στοιχείο του User ID, το οποίο ξεχωρίζει μοναδικά τον κάθε χρήστη και χρησιμοποιείται από το Facebook. Για να κρατήσουμε τα στατιστικά για την εφαρμογή μας, χρησιμοποιείται ο πίνακας UsersLogins, στον οποίο καταγράφεται η ώρα και η μέρα όπου ο κάθε χρήστης χρησιμοποιεί την εφαρμογή. Με αυτό τον τρόπο θα ξέρουμε πόσες φορές χρησιμοποιεί γενικά κάποιος χρήστης την εφαρμογή μας, σε ποιες ηλικίες χρησιμοποιείται περισσότερο και γενικά πόσοι χρήστες χρησιμοποιούν την εφαρμογή. Ο πίνακας CoordinatesPO, αποθηκεύει το γεωγραφικό μήκος και πλάτος (longitude - latitude) κάθε ταχυδρομικού κώδικα που ανήκει σε κάθε επαρχία. Αυτά τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για να εμφανίζεται στο χάρτη η τοποθεσία του κάθε χρήστη. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι το γεωγραφικό πλάτος και μήκος που μας έχει δοθεί για κάθε ταχυδρομικό κώδικα, αφορά ένα συγκεκριμένο σημείο στο χάρτη που αντιπροσωπεύει εκείνη την οδό/γειτονιά. Άρα οι συντεταγμένες που μας έχουν δοθεί δεν αφορούν συγκεκριμένες οικίες που ανήκουν στον κάθε ταχυδρομικό κώδικα, άρα τα προσωπικά δεδομένα του κάθε χρήστη δεν αποκαλύπτονται στον χάρτη. Ο πίνακας PreviousMonthsLastConsumptionGroupedElectricData αποθηκεύει τη μέση κατανάλωση που είχε κάθε γειτονιά σε σχέση με το κάθε δίμηνο, έτσι ώστε να υπάρχει μια πιο ξεκάθαρη εικόνα για την πρόοδο/μείωση της κατανάλωσης ενέργειας της κάθε περιοχής.

Κεφάλαιο 5

Παρουσίαση λειτουργιών εφαρμογής

5.1 Υλοποίηση εφαρμογής	47
5.2 Λειτουργίες Συστήματος	48
5.2.1 Ταυτοποίηση Χρηστών με Λογαριασμό Facebook	48
5.2.2 Εγγραφή Χρήστη στην Εφαρμογή	50
5.2.3 Εμφάνιση Φίλων στον χάρτη	55
5.2.4 Αναζήτηση και Εύρεση Φίλων	58
5.2.5 Εύρεση πόλεων/χωριών χαμηλότερης κατανάλωσης	59
5.2.6 Εύρεση πόλεων/χωριών υψηλότερης κατανάλωσης	61
5.2.7 Προσωπικά στατιστικά	62
5.2.8 Προσωπική Σύγκριση	64
5.2.9 Στατιστικά Προηγούμενων μηνών	66
5.2.10 Στατιστικά Φίλων	67
5.2.11 Αλλαγή Γλώσσας (Αγγλικά-Ελληνικά)	69

5.1 Υλοποίηση εφαρμογής

Εφόσον έχουμε καθορίσει τις απαιτήσεις της εφαρμογής μας, καθώς και έχοντας μελετήσει τα διάφορα εργαλεία και τις διάφορες μεθόδους με τις οποίες μπορεί να αναπτυχθεί η εφαρμογή, προχωρούμε στη φάση υλοποίησης. Η εφαρμογή αυτή έχει αναπτυχθεί πλήρως από την αρχή, αφού δεν υπήρχε κάποια προηγούμενη υλοποίηση. Για την ανάπτυξη και υλοποίησης της εφαρμογής χρειάστηκε η εγκατάσταση των λογισμικών Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Expression Blend 4, Microsoft SQL Server 2008 και Microsoft Silverlight. Αναγκαίες θεωρούνται πολλές βιβλιοθήκες που χρησιμοποιήθηκαν, έτσι ώστε να προσφέρουν συγκεκριμένες λειτουργικότητες στην εφαρμογή, όπως για παράδειγμα οι βιβλιοθήκες Facebook.Silverlight.dll και

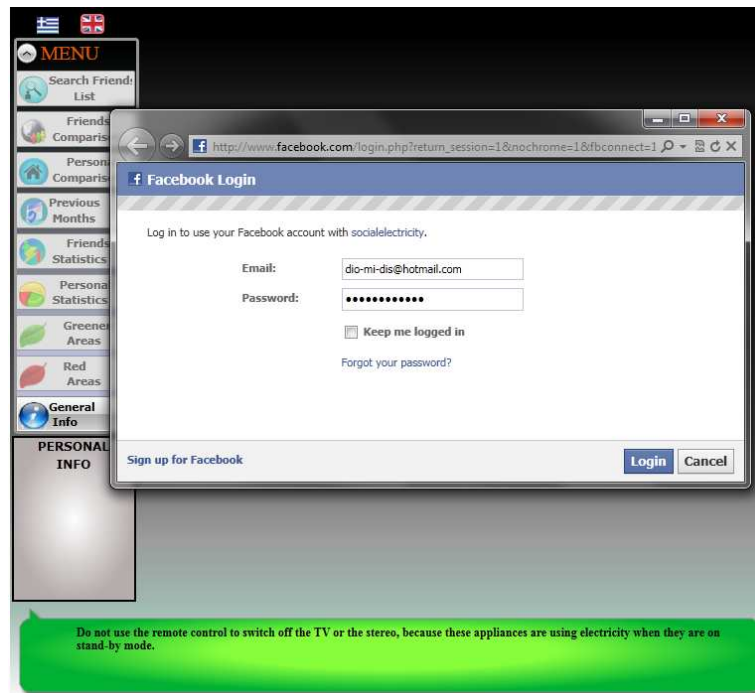
Microsoft.Maps.MapControl.dll , όπου χωρίς αυτές η υλοποίηση της εφαρμογής δεν θα ήταν εφικτή.

Στα επόμενα υποκεφάλαια αναλύονται και παρουσιάζονται οι λειτουργίες που προσφέρει η εφαρμογή, μετά την υλοποίησή της.

5.2 Λειτουργίες Συστήματος

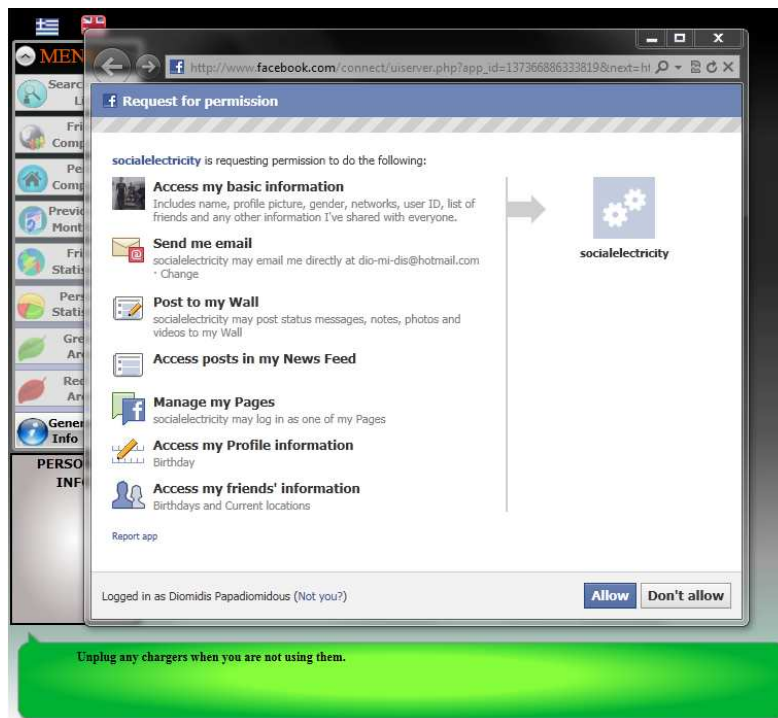
5.2.1 Ταυτοποίηση χρηστών με λογαριασμό Facebook

Με την είσοδο του χρήστη στην εφαρμογή, εφόσον δεν είναι ήδη ενωμένος με το λογαριασμό του στο Facebook, θα του ζητηθεί το ψευδώνυμο και ο κωδικός (username-password) τα οποία χρησιμοποιεί για να εισαχθεί στη σελίδα του Facebook (σχήμα 5.1). Όλα τα κουμπιά που βρίσκονται στο κυρίως μενού είναι απενεργοποιημένα. Εφόσον ο χρήστης έχει εισάγει ορθά τα στοιχεία του Facebook λογαριασμού του, τότε τα κουμπιά θα ενεργοποιηθούν και ο χρήστης θα μπορεί να τα χρησιμοποιήσει. Λόγω του ότι το εμφανιζόμενο παράθυρο του Facebook που χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση του χρήστη, ανήκει στο API του Facebook, δε μπορούμε να το τροποποιήσουμε. Έτσι εάν το χρήστης δώσει λανθασμένα στοιχεία εισαγωγής θα του ξαναζητηθεί μέσα στο ίδιο αναδυόμενο παράθυρο, να εισάγει ορθά στοιχεία. Επίσης, επειδή το παράθυρο είναι αναδυόμενο (popup), κάποιοι περιηγητές το ανοίγουν σε διαφορετικό tab ή σε νέα σελίδα. Σε αυτή την περίπτωση ή ακόμη και στην περίπτωση που ο χρήστης πατήσει το κουμπί Cancel, τότε τα κουμπιά θα παραμείνουν απενεργοποιημένα και ο χρήστης δε θα μπορεί να τα χρησιμοποιήσει εάν πρώτα δεν ενωθεί ορθά με το λογαριασμό του στο Facebook.



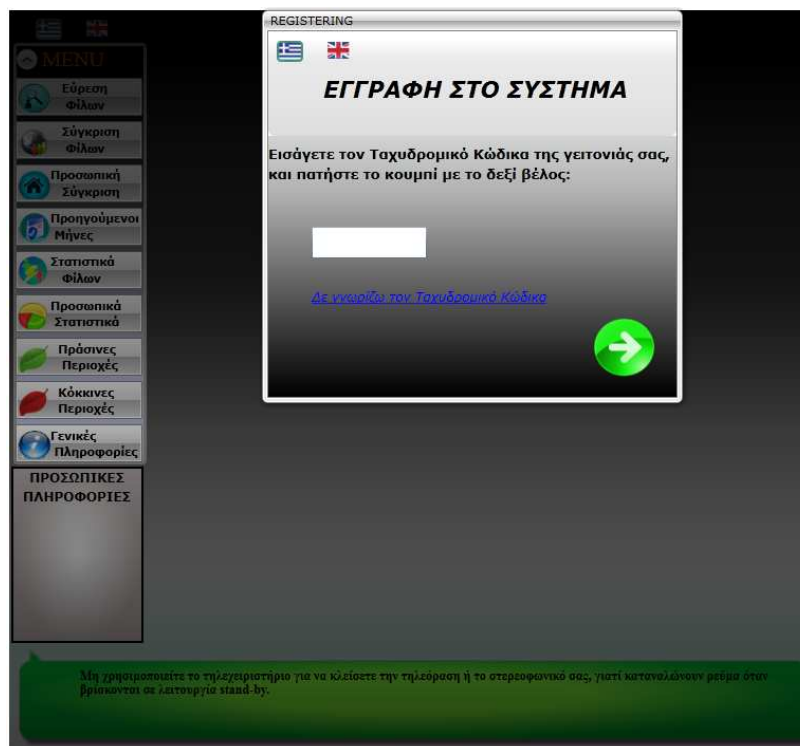
Σχήμα 5.1: Ο χρήστης ενώνεται με την εφαρμογή μέσω του λογαριασμού του στο Facebook

Σημαντικό στοιχείο αποτελεί το ότι ο χρήστης πρέπει να αποδεχτεί τα διάφορα permissions (δικαιώματα), δηλαδή να επιτρέψει στην εφαρμογή να έχει πρόσβαση σε συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν δικά του στοιχεία που έχει δώσει στο Facebook. Ο χρήστης πρέπει να επιτρέψει στην εφαρμογή να μπορεί να χρησιμοποιήσει τα στοιχεία των φίλων του, να μπορεί να δημοσιεύει μηνύματα στην κεντρική σελίδα του προφίλ του καθώς επίσης και να έχει πρόσβαση σε στοιχεία του όπως την ημερομηνία γέννησης του, το email του και τις βασικές πληροφορίες του, όπως το ονοματεπώνυμο του και η εικόνα του. Χωρίς την έγκριση του χρήστη να δώσει το δικαίωμα πρόσβασης σε αυτά τα στοιχεία, η εφαρμογή δεν μπορεί να αρχικοποιηθεί, λόγω του ότι οι μεταβλητές θα περιέχουν κενά στοιχεία. Το παράθυρο πρόσβασης αυτών των δικαιωμάτων φαίνεται στο σχήμα 5.2.



Σχήμα 5.2: Ο χρήστης πρέπει να δώσει πρόσβαση σε αυτά τα permissions

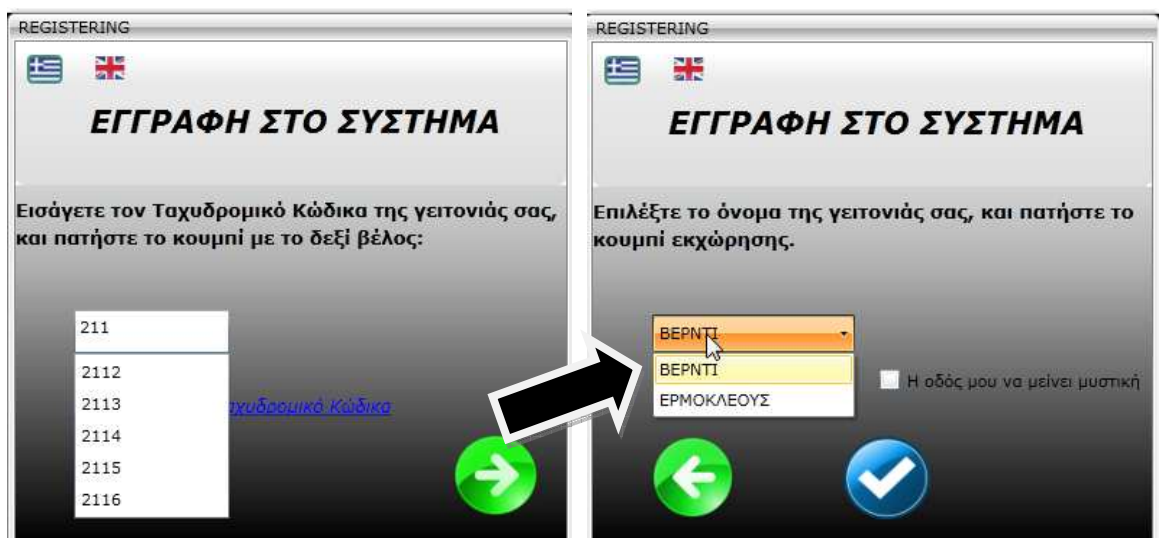
5.2.2 Εγγραφή χρήστη στην εφαρμογή



Σχήμα 5.3: Το παράθυρο εγγραφής εμφανίζεται όταν ο χρήστης χρησιμοποιεί για πρώτη φορά την εφαρμογή

Εφόσον ο χρήστης έχει ενωθεί ορθά με το λογαριασμό του στο Facebook, και χρησιμοποιεί την εφαρμογή για πρώτη φορά, τότε θα χρειαστεί να καταχωρήσει στο σύστημα την τοποθεσία του στην Κύπρο στην οποία διαμένει μόνιμα ή προσωρινά. Όπως παρατηρούμε στο σχήμα 5.3, ο χρήστης ζητείται να δώσει τον ταχυδρομικό του κώδικα έτσι ώστε να γνωρίζουμε ποιες γειτονιές ή οδοί ανήκουν στο συγκεκριμένο ταχυδρομικό κώδικα. Ο χρήστης δεν μπορεί να επιλέξει οτιδήποτε εμφανίζεται στο παρασκήνιο του παραθύρου εγγραφής, καθ' όλη τη διάρκεια της εγγραφής του, μέχρι να δώσει ορθά στοιχεία για τον τόπο διαμονής του.

Στα αρχικά στάδια δοκιμής της εφαρμογής μας, οι ταχυδρομικοί κώδικες εμφανίζονταν σε ένα combo-box, δηλαδή ο χρήστης μπορούσε να διαλέξει από μία λίστα, τον ταχυδρομικό κώδικα της περιοχής του. Παρατηρήσαμε όμως πως αυτό έκανε την εφαρμογή να συμπεριφέρεται πολύ αργά, κι αυτό οφειλόταν στο γεγονός ότι τη συγκεκριμένη στιγμή φορτώνονταν πάρα πολλά δεδομένα από τη Βάση Δεδομένων, κι έτσι αργούσαν να εμφανιστούν στην οθόνη του χρήστη. Το επερώτημα (query) που εκτελείται στη Βάση, επιστρέφει όλους τους πιθανούς ταχυδρομικούς κώδικες που υπάρχουν και δε θα ήταν εύχρηστο για τον χρήστη να καταχωρεί τον ταχυδρομικό του κώδικα χωρίς να υπάρχουν επιλογές που θα μπορούσαν να του δείξουν τους έγκυρους ταχυδρομικούς κώδικες.



Σχήμα 5.4: Αριστερά ο χρήστης επιλέγει τον ταχυδρομικό του κώδικα. Στην επόμενη οθόνη δεξιά, ο χρήστης επιλέγει την οδό του.

Έτσι η λύση σε αυτό το πρόβλημα ήταν να χρησιμοποιηθεί ένα auto-complete textbox. Χρησιμοποιώντας αυτού του είδους το εργαλείο, όταν ο χρήστης αρχίσει να γράφει τον

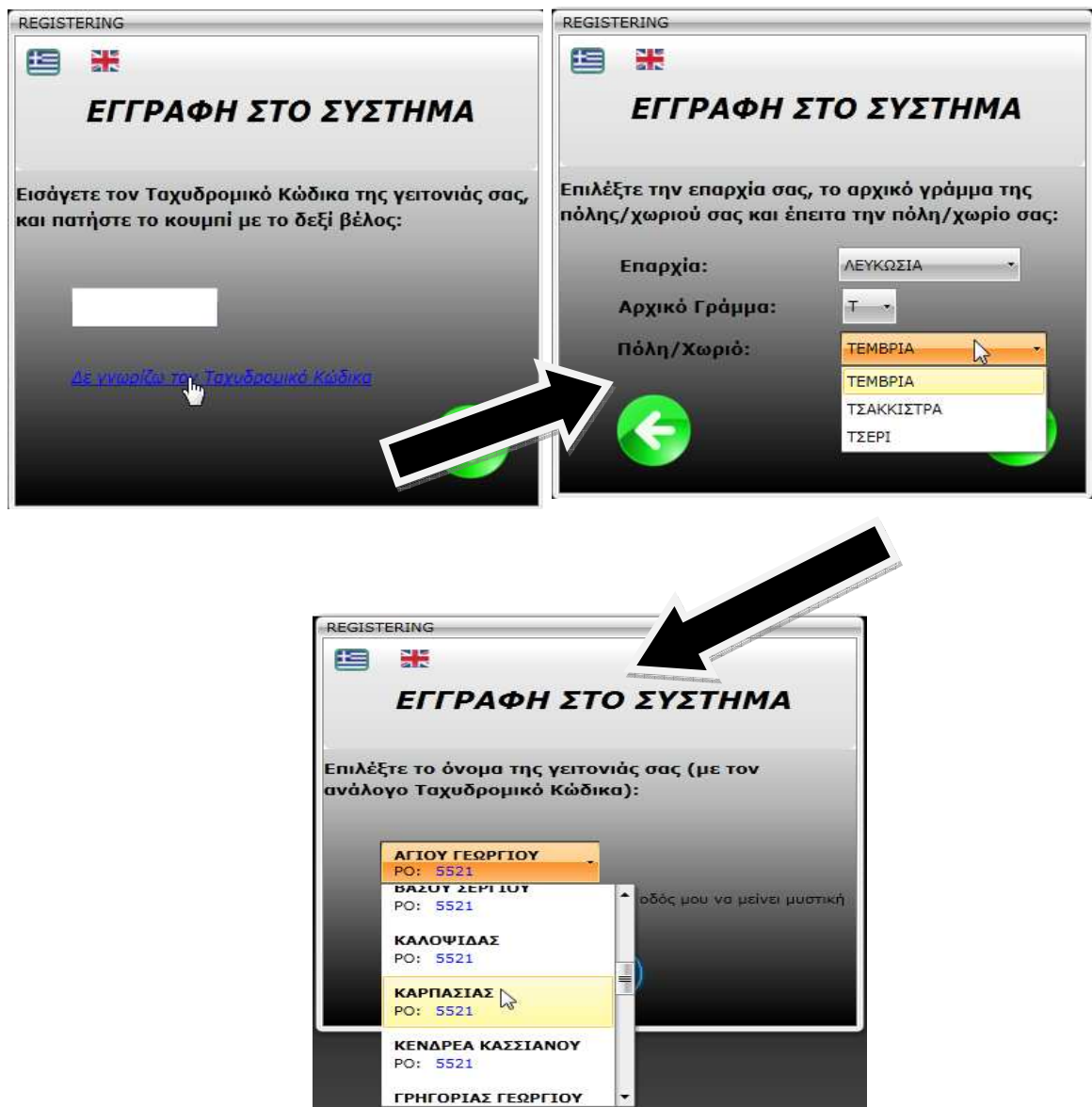
ταχυδρομικό του κώδικα θα εμφανιστούν όλοι οι πιθανοί αριθμοί, που περιέχουν αυτά που έχει γράψει ο χρήστης. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η πολυπληθής λίστα που εμφανιζόταν στα αρχικά στάδια της εφαρμογής και την έκανε σχεδόν αδύνατο να χρησιμοποιηθεί λόγω της μεγάλης φόρτωσης των δεδομένων. Σε περίπτωση που ο χρήστης δώσει λανθασμένο ταχυδρομικό κώδικα γίνεται κάποιος έλεγχος, και δεν του επιτρέπεται να συνεχίσει στην επόμενη οθόνη μέχρι να δώσει ένα ορθό κώδικα.

Εφόσον ο χρήστης έχει δώσει ορθά τον ταχυδρομικό του κώδικα, πατώντας στο πράσινο κουμπί, προχωρά στην επόμενη οθόνη, όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.4, από την οποία μπορεί να επιλέξει μεταξύ των διαθέσιμων οδών που ανήκουν στον ταχυδρομικό κώδικα που έχει δώσει. Επειδή τα ονόματα των οδών έχουν συγκεκριμένα ονόματα, έχοντας χρησιμοποιήσει τα δεδομένα που πήραμε από την ΑΗΚ, θα ήταν δύσκολο για κάποιο χρήστη να γνωρίζει τον ακριβή τρόπο αποθήκευσης της κάθε οδού στη Βάση, άρα όλες οι οδοί εμφανίζονται μέσω ενός combo-box σαν μια λίστα, από την οποία ο χρήστης μπορεί να επιλέξει.

Σε περίπτωση όπου ο χρήστης δε γνωρίζει τον ταχυδρομικό του κώδικα, τότε στην αρχική οθόνη (σχήμα 5.3), μπορεί να χρησιμοποιήσει την ανάλογη επιλογή και αυτό θα τον οδηγήσει στη σελίδα που βλέπουμε στο σχήμα 5.5. Στη σελίδα αυτή υπάρχουν 3 combo-boxes. Το αρχικό combo-box αφορά την επαρχία στην οποία διαμένει ο χρήστης. Όταν επιλέξει την επαρχία του, τότε ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το αρχικό γράμμα της πόλης ή του χωριού του, από το δεύτερο combo-box. Έπειτα εμφανίζονται στο τρίτο combo-box όλες οι πόλεις/χωριά που ανήκουν στην επιλεγμένη επαρχία με το επιλεγμένο γράμμα. Ο λόγος που χρησιμοποιούνται 3 combo-box και όχι μόνο 1, είναι ο ίδιος με αυτόν που έχει προαναφερθεί, δηλαδή ο μεγάλος φόρτος και όγκος των δεδομένων που χρειάζεται να μεταφερθούν από τη Βάση προς την εφαρμογή. Έχοντας χρησιμοποιήσει αρχικά μόνο ένα combo-box που περιείχε όλα τα χωριά και πόλεις που υπάρχουν στη Βάση, παρατηρήσαμε πως αυτό δημιουργούσε τεράστια προβλήματα στον περιηγητή αλλά και στην εφαρμογή, αφού δεν μπορούσε να φορτώσει όλα τα δεδομένα, αναγκάζοντας τον περιηγητή να χρειαστεί επανεκκίνηση για να διορθωθεί.

Όταν ο χρήστης επιλέξει την τοποθεσία διαμονής του, τότε μπορεί να πατήσει στο πράσινο κουμπί με το δεξί βέλος για να μεταφερθεί στην επόμενη οθόνη. Στην επόμενη οθόνη, όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.5, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μεταξύ των οδών που εμφανίζονται στο combo-box, και μπορεί να δει τον ταχυδρομικό κώδικα εκείνης της περιοχής. Τα προηγούμενα βήματα βοήθησαν στην προεπιλογή της οδού, δηλαδή ο

φόρτος μεταφοράς των δεδομένων για να επιλέξει ο χρήστης μεταξύ των οδών μειώνεται σημαντικά, κάνοντας έτσι την εφαρμογή αρκετά πιο γρήγορη και ευέλικτη.



Σχήμα 5.5: Πάνω αριστερά ο χρήστης επιλέγει ότι δεν γνωρίζει τον ταχυδρομικό του κώδικα. Πάνω δεξιά ο χρήστης επιλέγει την πόλη/χωριό του. Κάτω, ο χρήστης επιλέγει την οδό του.

Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ότι η οδός του θέλει να παραμείνει μυστική, όπου με αυτό τον τρόπο το όνομα της γειτονιάς του δεν θα εμφανίζεται στους φίλους του, χωρίς να παραβιάζονται τα προσωπικά του δεδομένα. Μπορεί επίσης να επιστρέψει πίσω σε οποιαδήποτε οθόνη, αν έχει δώσει κάποια δεδομένα λανθασμένα χρησιμοποιώντας το πράσινο κουμπί με το βέλος προς τα αριστερά. Για κάποιους ταχυδρομικούς κώδικες

υπάρχουν οδοί που δεν έχουν συγκεκριμένο όνομα, γι' αυτό και θα εμφανίζονται στο χρήστη με το όνομα ΑΝΩΝΥΜΗ ΟΔΟΣ. Υπάρχει επίσης η περίπτωση, στον ταχυδρομικό κώδικα που έχει δώσει ο χρήστης, να υπάρχει μόνο μία οδός και αυτή να είναι χωρίς όνομα. Αν συμβεί αυτό εμφανίζεται το ανάλογο μήνυμα, όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.6.



Σχήμα 5.6: Η συγκεκριμένη οθόνη εμφανίζεται όταν υπάρχει μόνο μία οδός με άγνωστο όνομα, σε κάποιο ταχυδρομικό κώδικα

Όταν ο χρήστης επιλέξει το μπλε κουμπί εγκυρότητας, τότε τα στοιχεία που έχει δώσει καταχωρούνται στη Βάση Δεδομένων και έτσι την επόμενη φορά που θα χρησιμοποιήσει την εφαρμογή, θα εμφανιστούν αυτόματα τα δεδομένα που έχει δώσει. Επεξηγώντας τον τρόπο που λειτουργεί αυτό, κάθε φορά που ένας χρήστης μπαίνει στην εφαρμογή γίνεται έλεγχος με ένα ερωτήμα στη βάση εάν το user id του βρίσκεται ήδη καταχωρημένο στη Βάση. Το user id του χρήστη μας δίδεται από το Facebook API, καθώς και άλλα στοιχεία του όπως το ονοματεπώνυμο, η ηλικία του και οι φίλοι του. Εάν το συγκεκριμένο user id δεν υπάρχει στη Βάση σημαίνει πως ο χρήστης χρησιμοποιεί για πρώτη φορά την εφαρμογή, γι' αυτό θα πρέπει να εμφανιστεί το παράθυρο εγγραφής.

5.2.3 Εμφάνιση φίλων στον χάρτη

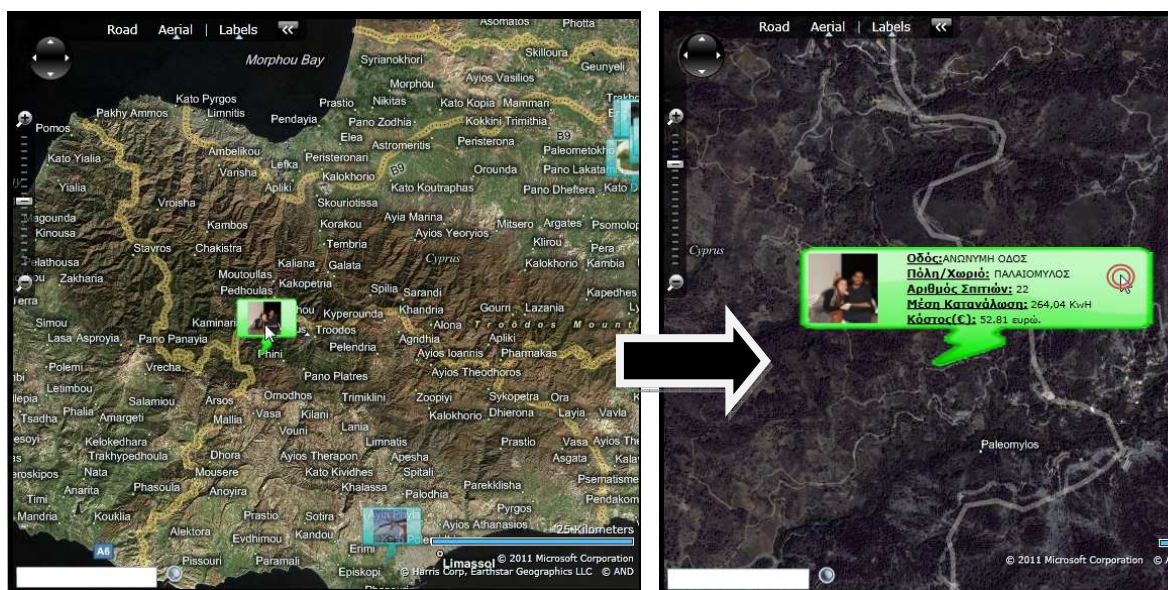


Σχήμα 5.7: Οι φίλοι του χρήστη εμφανίζονται στον χάρτη (κουμπί Σύγκρισης Φίλων)

Η λειτουργία του κουμπιού αυτού είναι από τις σημαντικότερες στην εφαρμογή αφού μέσω αυτής, ο κάθε χρήστης μπορεί να δει στο χάρτη την τοποθεσία κάθε φίλου του που χρησιμοποιεί την εφαρμογή συγκρίνοντας έτσι τα στοιχεία κατανάλωσης της κάθε γειτονιάς με τη δική του γειτονιά. Όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.7, έχουν χρησιμοποιηθεί οι χάρτες Bing Maps από τη Microsoft. Δεν έχουν χρησιμοποιηθεί οι χάρτες Google Maps, γιατί όπως έχει προαναφερθεί, δε θέλαμε να χρησιμοποιήσουμε τεχνολογία διαφορετικής εταιρείας και για να μην υπάρχουν προβλήματα σύνδεσης αυτής της τεχνολογίας με την υπόλοιπη εφαρμογή. Οι χρήστες μπορούν να δουν τις πόλεις στο χάρτη μέσω δορυφόρου είτε να δουν τους δρόμους μέσω της λειτουργίας Road Mode των Bing Maps.

Όταν ο χρήστης συνδεθεί με την εφαρμογή, τότε μέσω μίας ασύγχρονης μεθόδου στέλνονται στη Βάση όλα τα user ids των φίλων του χρήστη, έτσι ώστε να γίνει κάποιος

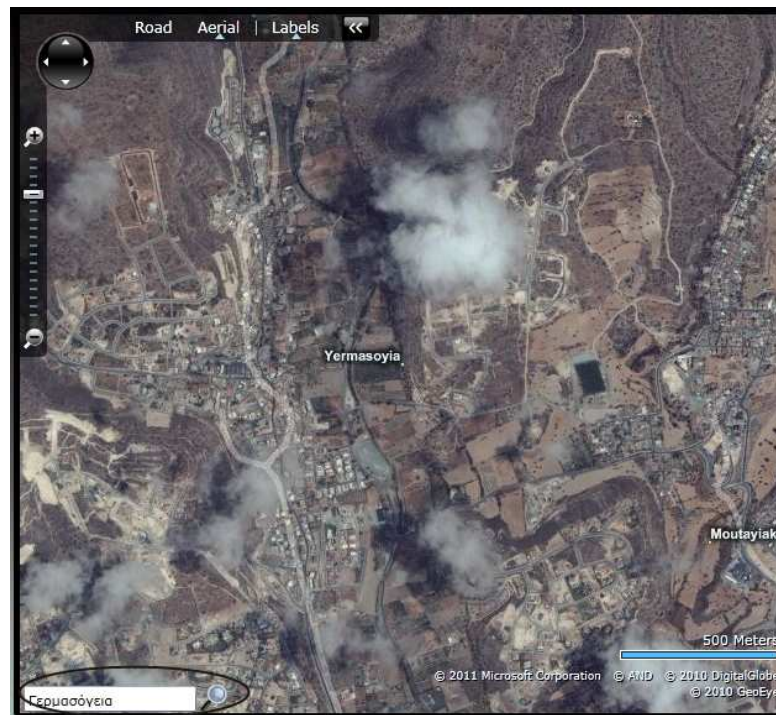
έλεγχος και να βρεθούν αυτοί που χρησιμοποιούν την εφαρμογή και έχουν δώσει τα στοιχεία που αφορούν την τοποθεσία διαμονής τους. Έπειτα η Βάση επιστρέφει στην υπηρεσία WCF, ένα πίνακα που περιέχει τα στοιχεία διαμονής (πόλη ή χωριό, οδός, κατανάλωση, συντεταγμένες) του κάθε φίλου του χρήστη και αυτά επιστρέφονται σαν αντικείμενα προς το κυρίως πρόγραμμα. Για κάθε φίλο του χρήστη δημιουργείται ένα pushpin μέσα στο οποίο καταγράφεται το χωριό ή η πόλη του, ποια είναι η οδός του, πόση είναι η κατανάλωση ενέργειας της οδού του και πόσο περίπου θα στοίχιζε σε χρήματα η συγκεκριμένη κατανάλωση.



Σχήμα 5.8: Αριστερά, το pushpin γίνεται πράσινο ή κόκκινο, όταν το mouse περάσει πάνω από αυτό. Δεξιά, όταν πατήσουμε στο pushpin, βλέπουμε τα στοιχεία του χρήστη σχετικά με τον τόπο διαμονής του.

Όταν πιεστεί το κουμπί αυτό, τότε ο χρήστης μπορεί να δει το χάρτη της Κύπρου (αφού έχει γίνει μια προεπιλογή έτσι ώστε ο χάρτης να είναι εστιασμένος προς τις συντεταγμένες της Κύπρου), και εκεί μπορεί να δει τα pushpins σε συγκεκριμένες περιοχές, με τις φωτογραφίες των φίλων του. Όλα τα pushpins έχουν χρώμα γαλάζιο, αλλά αν ο χρήστης σύρει το δρομέα του ποντικιού πάνω από το pushpin αυτό θα αλλάξει χρώμα και θα γίνει πράσινο ή κόκκινο (όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.8), ανάλογα με το αν η οδός του συγκεκριμένου φίλου του έχει λιγότερη ή περισσότερη κατανάλωση ενέργειας από την κατανάλωση της δικής του οδού. Πατώντας στο

pushpin, ο χάρτης εστιάζεται (zoomed-in) στο γεωγραφικό μήκος και πλάτος που βρίσκεται το pushpin του φίλου του. Τονίζεται, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ότι το γεωγραφικό μήκος και πλάτος της κάθε οδού (κάθε ταχυδρομικού κώδικα) μας έχει δοθεί από την εταιρεία GeoPostCodes και αναφέρεται μόνο σε ένα συγκεκριμένο σημείο της συγκεκριμένης περιοχής. Δηλαδή το pushpin δε θα βρίσκεται στο σημείο που βρίσκεται το σπίτι του χρήστη, αλλά μόνο σε ένα μοναδικό σημείο. Αυτό μας βοηθά στο να προστατευθούν τα προσωπικά δεδομένα του κάθε χρήστη, αφού με βάση το pushpin δε θα γνωρίζουμε την ακριβή του τοποθεσία. Έχοντας το δρομέα μέσα στο pushpin, ο χρήστης της εφαρμογής, μπορεί να δει τα στοιχεία που έχουν προαναφερθεί, τα οποία δίδονται στο πρόγραμμα από τη Βάση Δεδομένων. Πατώντας δεξί κλικ, ο χρήστης μπορεί να επανέλθει στην αρχική εστίαση του χάρτη, βλέποντας την Κύπρο και τους υπόλοιπους φίλους του.

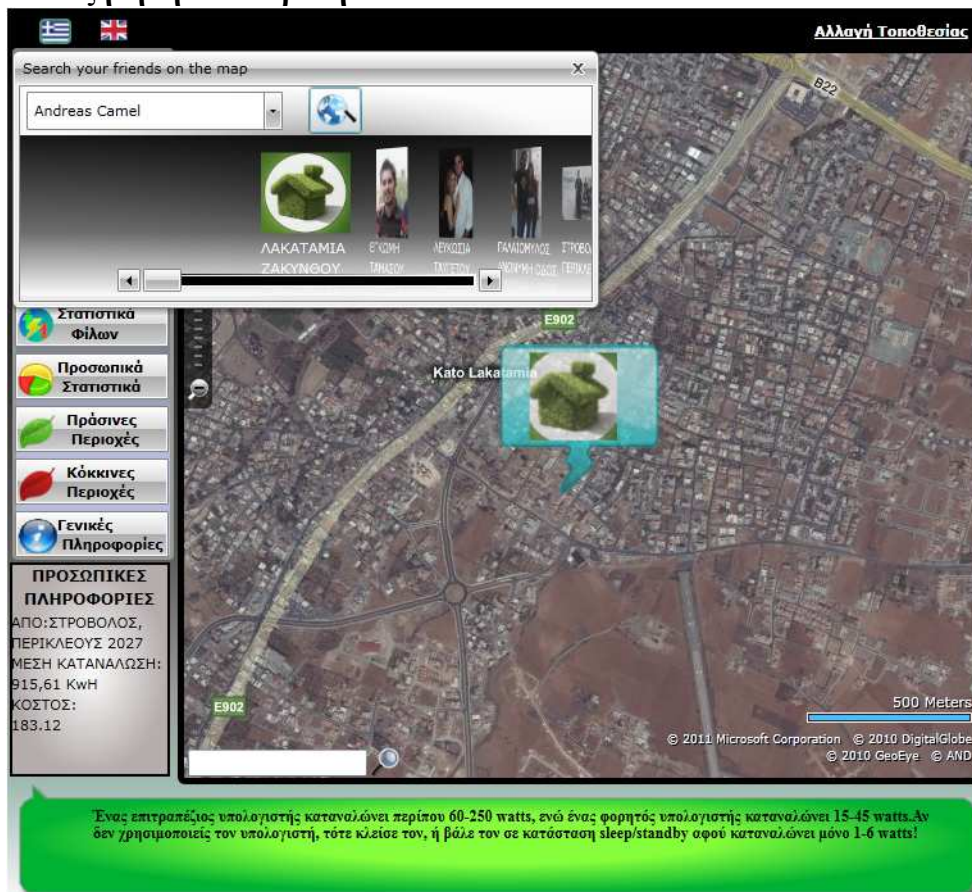


Σχήμα 5.9: Ο χρήστης ψάχνει τη Γερμασόγεια, και ο χάρτης εστιάζεται σε εκείνη την περιοχή

Οι χρήστες πρέπει να μπορούν όχι μόνο να βλέπουν τις περιοχές που διαμένουν οι φίλοι τους, αλλά να μπορούν να χρησιμοποιήσουν το χάρτη και για άλλους σκοπούς, όπως το να ψάξουν μία συγκεκριμένη τοποθεσία. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί το Web Service Geocode, στο οποίο δίνοντας σαν γραμματοσειρά την επιθυμητή τοποθεσία, αυτό μας δίνει ως αποτέλεσμα το

γεωγραφικό της μήκος και πλάτος (latitude-longitude), έτσι ώστε να εστιαστεί η συγκεκριμένη τοποθεσία στο χάρτη. Όπως μπορούμε να δούμε στο σχήμα 5.9, στο κάτω αριστερό μέρος του χάρτη υπάρχει ένα textbox στο οποίο ο χρήστης μπορεί να γράψει την επιθυμητή τοποθεσία. Για να λειτουργήσει αυτό, χρειάζεται να κάνουμε reference την υπηρεσία του Geocode στην εφαρμογή μας. Όταν ο χρήστης δώσει την επιθυμητή τοποθεσία, τότε καλείται ασύγχρονα μία μέθοδος που στέλνει την τοποθεσία στον εξυπηρετητή της υπηρεσίας του Geocode. Εφόσον υπάρχουν αποτελέσματα, τότε ένα delegate ενεργοποιείται καλώντας τη συνάρτηση που θα μας δώσει τα αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα επιστρέφονται σαν πίνακας. Στο χάρτη δημιουργείται ένα νέο πλαίσιο που θα δείχνει την περιοχή και χρησιμοποιώντας το πρώτο αποτέλεσμα συντεταγμένων από τον πίνακα που επιστρέφεται, τότε ο χάρτης εστιάζεται στο συγκεκριμένο σημείο.

5.2.4 Αναζήτηση και Εύρεση Φίλων



Σχήμα 5.10: Ο χρήστης επιλέγει τον πρώτο φίλο του από τη λίστα, και ο χάρτης εστιάζεται σε αυτόν

Μια χρήσιμη λειτουργία που θεωρήσαμε πως πρέπει να υπάρχει στην εφαρμογή είναι πως θα ήταν πιο εύχρηστο για τον χρήστη να βρει μέσω μίας λίστας, κάποιο συγκεκριμένο φίλο του και να εστιάσει το χάρτη σε εκείνο το σημείο. Όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.10, έχουμε ένα combo-box, που περιέχει τα ονόματα των φίλων του χρήστη. Επιλέγοντας ένα από τα ονόματα, η λίστα βρίσκει αυτόματα το φίλο που έχει επιλέξει ο χρήστης. Πατώντας στο κουμπί, ο χάρτης εστιάζεται στο pushpin του αναζητούμενου φίλου και ο χρήστης μπορεί να δει τα στοιχεία της περιοχής του.

Αυτή η λειτουργία έχει υλοποιηθεί, γιατί όταν στον χάρτη υπάρχουν πολλά pushpins (δηλαδή χρησιμοποιούν την εφαρμογή πολλοί φίλοι του χρήστη) τότε θα ήταν δύσκολο και κουραστικό για τον χρήστη, να ψάχνει για την κατανάλωση της γειτονιάς κάποιου συγκεκριμένου ατόμου. Η λειτουργία είναι διαθέσιμη μόνο όταν ο χρήστης πατήσει στο κουμπί «Σύγκριση Φίλων», λόγω του ο χάρτης είναι αναγκαίος για τη σωστή της διεκπεραίωση.

5.2.5 Εύρεση πόλεων/χωριών χαμηλότερης κατανάλωσης



Σχήμα 5.11: Ο χρήστης μπορεί να βρει τις πόλεις/χωριά με τη χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, ανάλογα με τον αριθμό σπιτιών που υπάρχουν σε αυτά

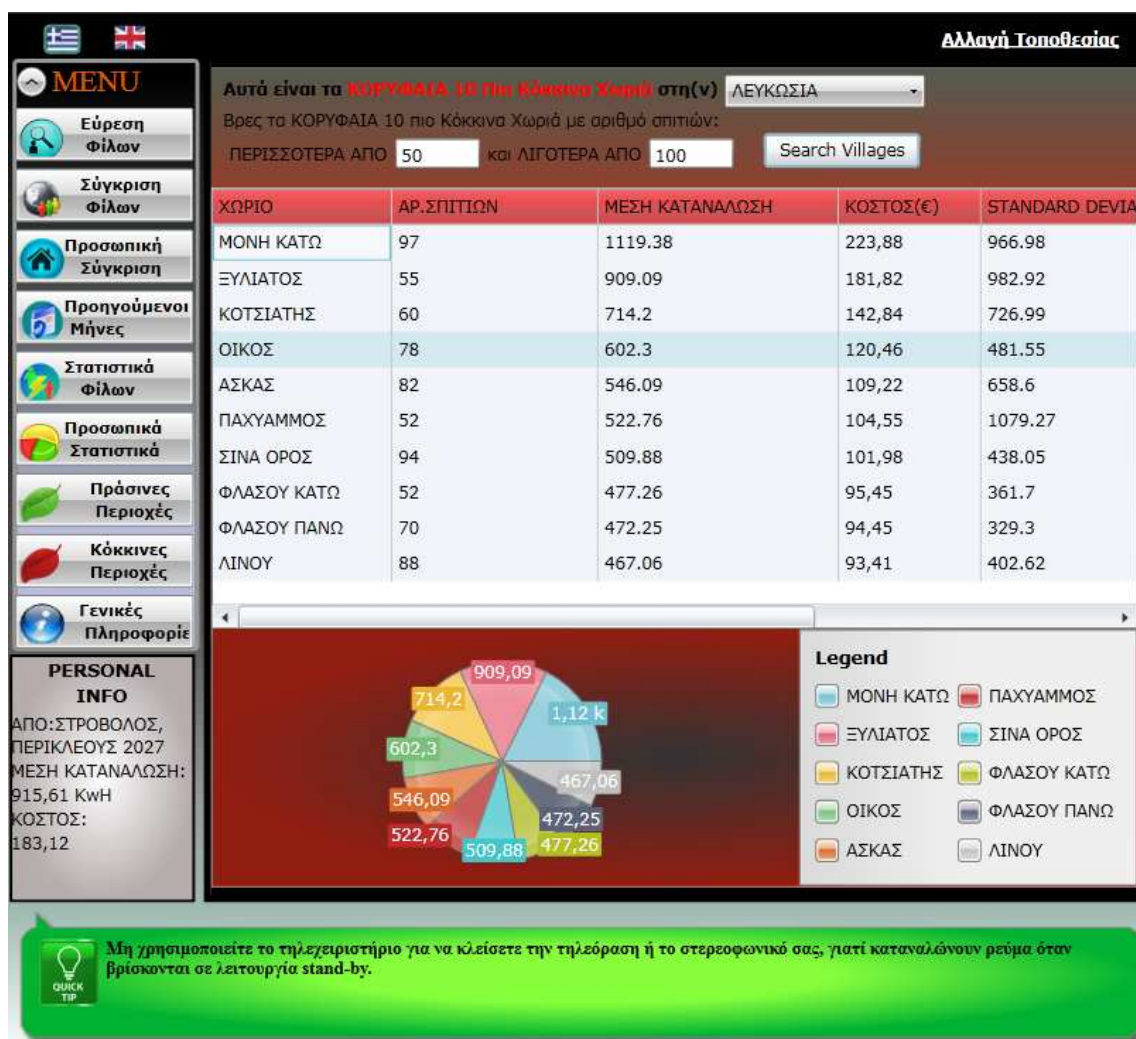
Μία από τις επιθυμητές λειτουργίες που έπρεπε να έχει η εφαρμογή, είναι η αναζήτηση των πόλεων/χωριών που καταναλώνουν λιγότερο ρεύμα από τις υπόλοιπες περιοχές, και θεωρούνται ως οι καλύτερες που ανήκουν σε μία επαρχία. Συγκεκριμένα ο χρήστης μπορεί να διαλέξει μία από τις επαρχίες της Κύπρου, για τις οποίες υπάρχουν τα δεδομένα κατανάλωσης. Έπειτα, ο χρήστης καλείται να επιλέξει ένα ελάχιστο και ένα μέγιστο όριο αριθμού σπιτιών που επιθυμεί να έχει η πόλη ή το χωριό. Είναι λογικό οι πόλεις και τα χωριά που είναι πιο μικρά σε έκταση από τα υπόλοιπα, να έχουν λιγότερο αριθμό κατοίκων, άρα να υπάρχουν λιγότερες κατοικίες. Έτσι, για να είναι πιο δίκαιο προς το χρήστη, τα αποτελέσματα που επιθυμεί να εμφανιστούν θα αφορούν τις πόλεις και τα χωριά με το όριο αριθμού σπιτιών που ο ίδιος επιλέγει. Με αυτόν τον τρόπο επίσης, ο κάθε χρήστης μπορεί να μάθει πόση περίπου ενέργεια καταναλώνεται σε πόλεις και χωριά, με ένα συγκεκριμένο αριθμό σπιτιών και έτσι να συγκρίνει μεταξύ τους την κάθε περιοχή.

Ο τρόπος που χρησιμοποιείται για την εύρεση αυτών των δεδομένων στη Βάση Δεδομένων είναι ο εξής: Χρησιμοποιώντας τον πίνακα του τρέχοντος διμήνου φιλτράρονται αρχικά όλες οι καταναλώσεις έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν μόνο αυτές που ξεπερνούν τις 100 Kwh, γιατί, όπως έχει προαναφερθεί, μόνο αυτές οι καταναλώσεις θα θεωρούνται ως έγκυρες αφού πιθανότατα αυτές οι οικίες κατοικούνται μόνιμα, ενώ οι υπόλοιπες πιθανόν ανήκουν σε κατοίκους που τις επισκέπτονται περιστασιακά. Στη συνέχεια, ομαδοποιώντας τον πίνακα ανά πόλεις/χωριά που ανήκουν στην επαρχία που έχει δοθεί, προστίθεται η κατανάλωση για κάθε σπίτι και υπολογίζεται ο μέσος όρος (average), η τυπική απόκλιση καθώς και ο αριθμός των σπιτιών που ανήκουν στο καθένα. Αν ο χρήστης έχει επιλέξει την Κύπρο, τότε η ομαδοποίηση ανά χωριό/πόλη αφορά όλα τα χωριά και πόλεις που υπάρχουν στην Κύπρο ανεξάρτητα από την επαρχία. Επιθυμητό αποτέλεσμα όταν ο χρήστης επιλέξει την Κύπρο είναι να δει ποιες πόλεις/χωριά από όλη την Κύπρο έχουν τη λιγότερη μέση κατανάλωση ενέργειας. Μετά φιλτράρονται μόνο οι πόλεις/χωριά που έχουν αριθμό σπιτιών μεταξύ των ορίων που έχει θέσει ο χρήστης. Τέλος, μετά από αυτούς τους υπολογισμούς ταξινομούνται με αύξουσα σειρά οι πόλεις/χωριά, ανάλογα με τη μέσο όρο κατανάλωσής τους και επιστρέφονται στο πρόγραμμα οι 10 πόλεις/χωριά με τη λιγότερη κατανάλωση.

Οι χρήστες έχουν την ευκαιρία να δουν την κατανάλωση της κάθε περιοχής και στο κυκλικό γράφημα που απεικονίζεται κάτω από τον πίνακα των αποτελεσμάτων. Με

αυτό τον τρόπο θα υπάρχει μια πιο ξεκάθαρη εικόνα σχετικά με την κάθε κατανάλωση και ο χρήστης θα μπορεί να βγάλει περισσότερα συμπεράσματα. Στον πίνακα αποτελεσμάτων παρουσιάζονται, εκτός από τη μέση κατανάλωση της κάθε πόλης/χωριού, η τυπική απόκλιση τους απόκλιση, πόσα χρήματα περίπου θα στοίχιζε η κάθε κατανάλωση καθώς και ποιες ήταν οι μικρότερες και μεγαλύτερες καταναλώσεις από τα σπίτια που ανήκουν στις πόλεις και στα χωριά που εμφανίζονται.

5.2.6 Εύρεση πόλεων/χωριών υψηλότερης κατανάλωσης



Σχήμα 5.12: Ο χρήστης μπορεί να βρει τις πόλεις/χωριά με τη ψηλότερη κατανάλωση ενέργειας, ανάλογα με τον αριθμό σπιτιών που υπάρχουν σε αυτά

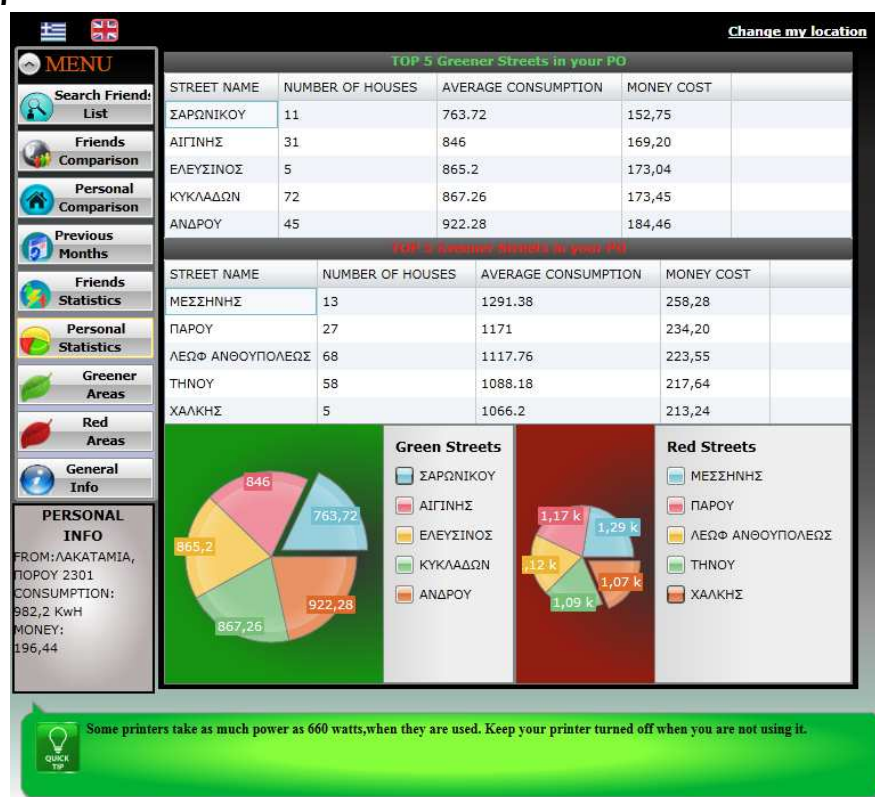
Αντίστοιχα με το κουμπί “Πράσινες περιοχές”, με το οποίο μπορούν να βρεθούν οι 10 καλύτερες πόλεις/χωριά, επιθυμητό είναι να βρεθούν και οι πόλεις/χωριά που έχουν

καταναλώσει την περισσότερη ενέργεια. Αυτή τη φορά, όσες πόλεις και χωριά εμφανίζονται στον πίνακα αποτελεσμάτων έχουν τα χειρότερα αποτελέσματα όσο αφορά τη μέση κατανάλωση ενέργειάς τους (σχήμα 5.12). Ο χρήστης είναι και πάλι σε θέση να δει τις χειρότερες, σε κατανάλωση, πόλεις/χωριά φιλτράροντας τα αποτελέσματα θέτοντας ένα ελάχιστο και ένα μέγιστο αριθμό σπιτιών που επιθυμεί να ανήκουν στις συγκεκριμένες περιοχές. Εκτός από τις επαρχίες, ο χρήστης μπορεί να βρει τα επιθυμητά αποτελέσματα σε σχέση με όλη την Κύπρο (Πάντοτε σχετικά με τα δεδομένα που μας έχουν δοθεί από την ΑΗΚ).

Η λειτουργία στη Βάση Δεδομένων είναι παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιείται για να βρεθούν οι πράσινες περιοχές, μόνο που αυτή τη φορά τα αποτελέσματα ταξινομούνται σε φθίνουσα σειρά και επιστρέφονται τα 10 πρώτα αποτελέσματα.

Ο χρήστης είναι σε θέση να δει και πάλι σε κυκλική γραφική παράσταση τα αποτελέσματα της μέσης κατανάλωσης των περιοχών που υπάρχουν στον πίνακα αποτελεσμάτων, έτσι ώστε να έχει μία καλύτερη οπτική εικόνα των συνολικών αποτελεσμάτων.

5.2.7 Προσωπικά στατιστικά



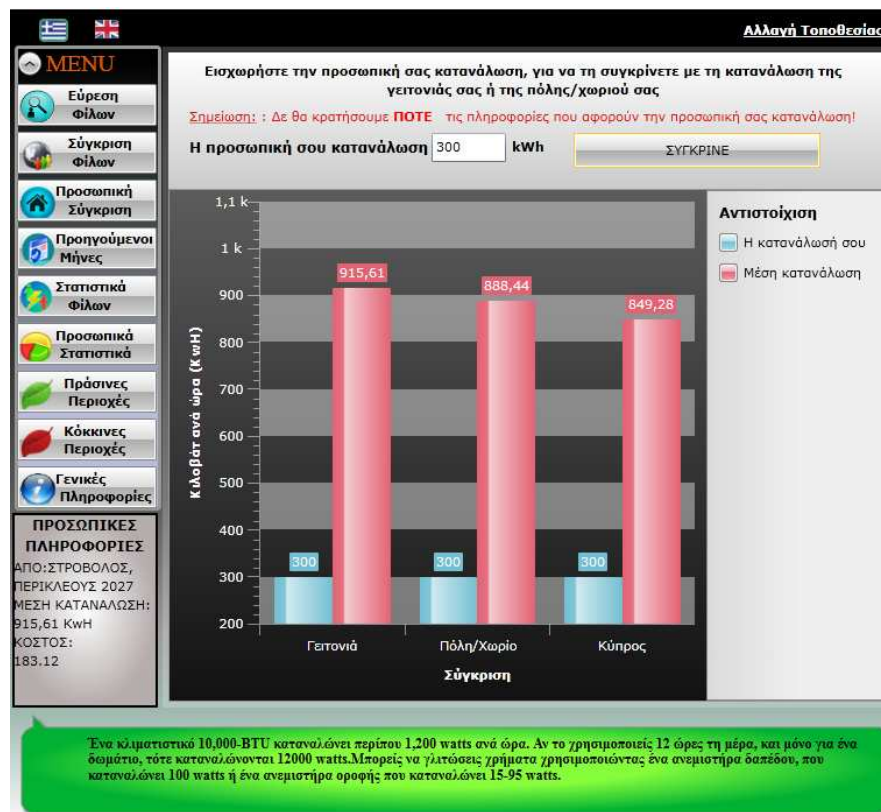
Σχήμα 5.13: Ο χρήστης μπορεί να δει τις οδούς με τη ψηλότερη και χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, που ανήκουν στον ταχυδρομικό του κώδικα

Μια χρήσιμη λειτουργία που αφορά το χρήστη, είναι να δει ποιες από τις οδούς/γειτονιές που ανήκουν στον ταχυδρομικό κώδικα της δικής του γειτονιάς, είναι οι καλύτερες και οι χειρότερες, σχετικά με τη μέση κατανάλωση ενέργειάς τους. Στο σχήμα 5.13, βλέπουμε τον πρώτο πίνακα, που δείχνει τις 5 καλύτερες οδούς που ανήκουν στον ταχυδρομικό κώδικα του χρήστη, και έχουν καταναλώσει τη λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τις υπόλοιπες. Στο δεύτερο πίνακα, ο χρήστης μπορεί να δει τις χειρότερες σε μέση κατανάλωση οδούς, στον ταχυδρομικό του κώδικα. Στο κάτω μέρος υπάρχουν δύο κυκλικές γραφικές παραστάσεις που δείχνουν με πιο ξεκάθαρη εικόνα την κατανάλωση των 5 καλύτερων και χειρότερων οδών.

Για να υπολογιστούν αυτά τα δεδομένα στη Βάση, φιλτράρονται αρχικά όλα τα σπίτια που έχουν κατανάλωση μεγαλύτερη από 100 Kwh και έπειτα τα δεδομένα για το κάθε σπίτι από τον πίνακα του τρέχοντος διμήνου, ομαδοποιούνται ανά οδό/γειτονιά και γίνεται έλεγχος εάν ανήκουν στον ταχυδρομικό κώδικα του χρήστη. Έπειτα υπολογίζεται η μέση κατανάλωση ενέργειας κάθε οδού/γειτονιάς και ο αριθμός των σπιτιών που ανήκουν σε αυτή και ταξινομούνται πρώτα κατά αύξουσα σειρά, έτσι ώστε να βρεθούν οι 5 καλύτερες και μετά κατά φθίνουσα σειρά για να βρεθούν οι 5 χειρότερες.

Αφού οι συγκεκριμένες οδοί ανήκουν στον ταχυδρομικό κώδικα της δικής του γειτονιάς, αυτό πιστεύουμε θα τον ωθήσει περισσότερο ως προς τη λιγότερη κατανάλωση ενέργειας και ευαισθητοποίησή του προς το περιβάλλον. Βλέποντας τις καταναλώσεις στον πίνακα αποτελεσμάτων, μπορεί να κατανοήσει αναλόγως αν η κατανάλωση στη γειτονιά του είναι ψηλή ή χαμηλή. Αυτό οδηγεί ταυτόχρονα σε ένα παιχνίδι ανταγωνισμού και συναγωνισμού, αφού ένας ευαισθητοποιημένος χρήστης θα θέλει να δει τη γειτονιά του πρώτη στον πίνακα αποτελεσμάτων, έχοντας τη λιγότερη κατανάλωση, αλλά θα πρέπει επίσης να πείσει και κάτοικους από τις οδούς με τη ψηλότερη κατανάλωση, έτσι ώστε να βοηθήσουν στη μείωση της συνολικής κατανάλωσης της πόλης/χωριού τους.

5.2.8 Προσωπική σύγκριση

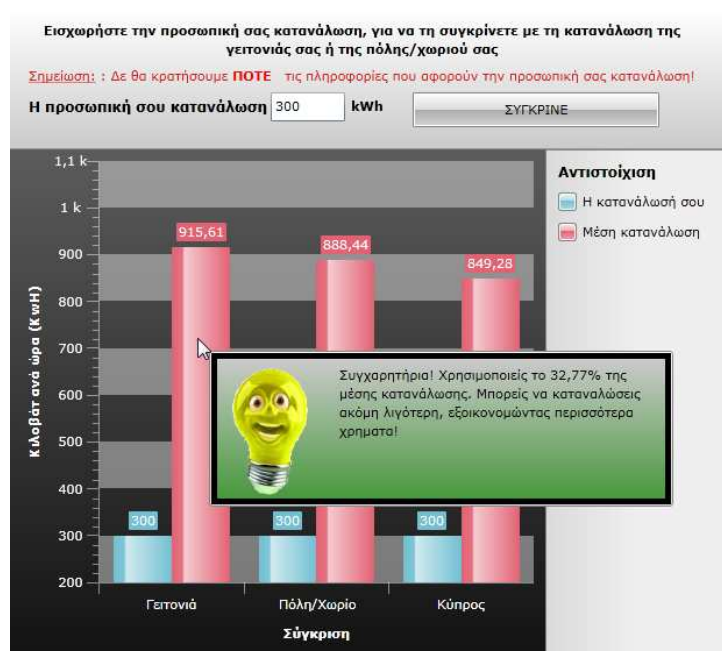


Σχήμα 5.14: Ο χρήστης συγκρίνει την προσωπική του κατανάλωση, με τη μέση κατανάλωση ενέργειας της γειτονιάς του, της πόλης/χωριού του και της Κύπρου

Μία άλλη λειτουργία που πιστεύουμε πως μπορεί να βοηθήσει τον χρήστη-καταναλωτή να κατανοήσει το αν όντως χρησιμοποιεί πολλή ενέργεια είναι να συγκρίνει την προσωπική διμηνιαία του κατανάλωση με τη μέση κατανάλωση της γειτονιάς του, της πόλης ή του χωριού που διαμένει καθώς και με τη μέση κατανάλωση ενέργειας όλης της Κύπρου.

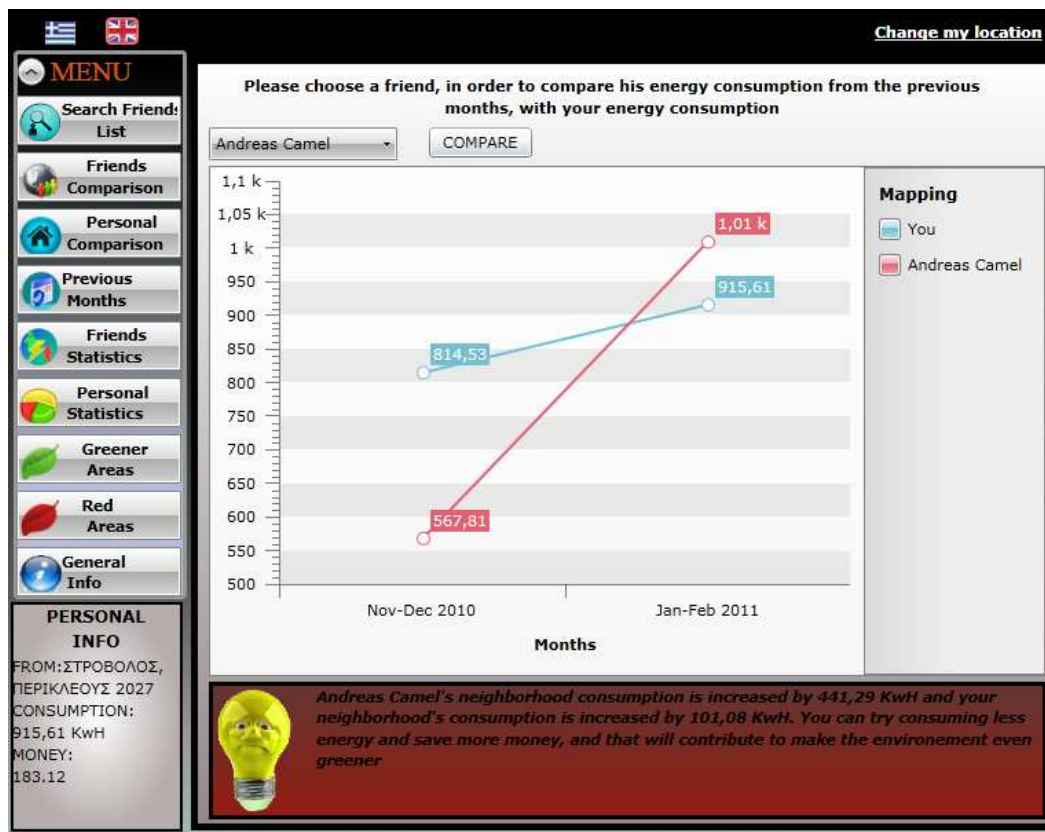
Για τον υπολογισμό της μέσης τιμής της πόλης/χωριού του χρήστη, χρησιμοποιείται μια παρόμοια μέθοδος όπως χρησιμοποιήθηκε για τις λειτουργίες εύρεσης των καλύτερων και χειρότερων σε κατανάλωση περιοχών, δηλαδή φιλτράρονται πρώτα όσα σπίτια έχουν κατανάλωση μεγαλύτερη από 100 Kwh και μετά προστίθενται οι καταναλώσεις των σπιτιών που ανήκουν στην πόλη/χωριό του χρήστη, βρίσκοντας έτσι το μέσο όρο κατανάλωσης για τη συγκεκριμένη τοποθεσία. Για τον υπολογισμό της μέσης τιμής κατανάλωσης της Κύπρου, προσθέτονται όλες οι καταναλώσεις των σπιτιών που είναι καταχωρημένα ανώνυμα στη Βάση, και έχουν κατανάλωση μεγαλύτερη των 100 Kwh, και γίνεται διαίρεση με το συνολικό αριθμό των σπιτιών.

Όταν ο χρήστης καταχωρήσει την προσωπική του κατανάλωση ενέργειας, εμφανίζεται μια γραφική παράσταση που χωρίζεται σε τρία μέρη, όπως βλέπουμε στο σχήμα 5.14. Αριστερά παρατηρούμε τη σύγκριση της προσωπικής κατανάλωσης του χρήστη με τη μέση κατανάλωση της δικής του γειτονιάς. Στο μεσαίο μέρος παρατηρούμε τη σύγκρισή του με τη μέση κατανάλωσης της πόλης ή του χωριού του και δεξιά παρατηρούμε τη σύγκρισή του με τη μέση κατανάλωση όλων των δεδομένων που αφορούν την Κύπρο. Εάν ο χρήστης σύρει το δρομέα του ποντικιού του σε κάποια από τις γραφικές παραστάσεις θα δει αναλόγως ένα λυπημένο ή χαρούμενο πρόσωπο, και το ποσοστό κατανάλωσης της γειτονιάς του σχετικά με τη μέση κατανάλωση της περιοχής που αφορά τη γραφική παράσταση.



Σχήμα 5.15: Όταν ο χρήστης σύρει το ποντίκι του πάνω από μια γραφική, βλέπει ένα αντίστοιχα καλό ή κακό μήνυμα

5.2.9 Στατιστικά Προηγούμενων μηνών



Σχήμα 5.16: Ο χρήστης επιλέγει το φίλο που επιθυμεί, για να συγκρίνει την κατανάλωση στις γειτονιές τους σχετικά με τους προηγούμενους μήνες

Σημαντικό είναι να δίνουμε πληροφορίες στο χρήστη σχετικά με την πρόοδό του, αλλά και των φίλων του, όσο αφορά τις καταναλώσεις ενέργειας των προηγούμενων διμήνων. Μέσω αυτής της λειτουργίας, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει οποιοδήποτε από τους φίλους του που χρησιμοποιούν την εφαρμογή και να δει την πρόοδό του, συγκρίνοντάς την ταυτόχρονα και με τη δική του πρόοδο. Η γραφική παράσταση, όπως βλέπουμε και στο σχήμα 5.16, έχει στον άξονα x το κάθε δίμηνο και στον άξονα y την μέση κατανάλωση ενέργειας. Εμφανίζονται γραμμές με δύο χρώματα, ένα για το χρήστη και το άλλο για τον φίλο του που έχει επιλέξει. Για το κάθε δίμηνο ο χρήστης θα μπορεί να δει ποια ήταν η μέση κατανάλωση της γειτονιάς του, καθώς και για το φίλο του συγκρίνοντας έτσι τα αποτελέσματα προόδου για τον καθένα τους.

Η αρχική σκέψη που υπήρχε για τη συγκεκριμένη λειτουργία ήταν να εμφανίζονται όλοι οι φίλοι του χρήστη, στη γραφική παράσταση έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί απευθείας να συγκρίνει την αλλαγή της κατανάλωσης ενέργειας στην κάθε γειτονιά των

φίλων του για κάθε δίκημο. Αν όμως ο χρήστης έχει πολλούς φίλους που χρησιμοποιούν την εφαρμογή, αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα να φορτωθεί ένα μεγάλο πλήθος δεδομένων που θα είχε ως συνέπεια να υπάρχει μεγάλη καθυστέρηση στην εφαρμογή, καθώς και λόγω της έλλειψης χώρου δε θα μπορούσαν να εμφανιστούν όλα τα αποτελέσματα.

5.2.10 Στατιστικά φίλων

The image displays two screenshots of a web application interface for energy consumption statistics. The interface includes a sidebar menu with options like 'Search', 'Friends', 'Personal Comparison', 'Previous Months', 'Friends Statistics', 'Personal Statistics', 'Greener Areas', 'Red Areas', and 'General Info'. The main content area shows a list of friends with their energy consumption data.

Top Screenshot Data:

TOWN/VILLAGE	NEIGHBORHOOD	AVG. CONSUMPTION(KwH)	AVG. COST(€)
ΑΛΑΜΠΡΑ	1ΗΣ ΑΠΡΙΛΙΟΥ	407.5	34.92
ΑΘΗΝΟΥ	ΠΙΝΔΑΡΟΥ	621.53	53.29
ΛΕΥΚΩΣΙΑ	ΤΑΥΤΕΤΟΥ	722.59	53.29
ΑΥΤΟΡΟΥ	ΑΓΙΑΣ ΛΑΥΡΑΣ	767.17	53.29

Bottom Screenshot Data:

TOWN/VILLAGE	NEIGHBORHOOD	AVG. CONSUMPTION(KwH)	AVG. COST(€)
ΑΚΑΤΑΜΙΑ	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	1009.1	88.82
ΑΒΔΕΛΛΕΡΟ	ΑΡΧΑΓΓΕΛΟΥ ΜΙΧΑΗΛ	1009.1	88.82
ΙΤΡΟΒΟΛΟΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΑΡΒΟΥΝΗ	1009.1	88.82
ΛΕΥΚΩΣΙΑ	ΘΗΣΕΩΣ	1134.15	88.82

Σχήμα 5.17: Ο χρήστης βλέπει ταξινομημένους τους φίλους του, ανάλογα με την κατανάλωση ενέργειας στη γειτονιά τους, και ταυτόχρονα βλέπει τα μηνύματα σύγκρισης από τον καθένα

Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται έτσι ώστε ο χρήστης να δει με σειρά ταξινόμησης τους φίλους του, ξεκινώντας από αυτόν που ανήκει στη γειτονιά με τη λιγότερη μέση κατανάλωση και καταλήγοντας σε αυτόν που ανήκει στη γειτονιά με τη μεγαλύτερη μέση κατανάλωση. Ο χρήστης αντιλαμβάνεται καλύτερα την εικόνα αυτή, αφού ο κάθε φίλος του αντιστοιχεί σε ένα χρώμα μεταξύ των αποχρώσεων πράσινου και κόκκινου, αναλόγως με τον αριθμό των φίλων του που χρησιμοποιούν την εφαρμογή και αναλόγως με το ποσό της μέσης κατανάλωσης ενέργειας των γειτονιών τους (σχήμα 5.17-Τα ονόματα και οι φωτογραφίες των χρηστών έχουν γίνει pixelized, ώστε να μην απεικονίζονται εδώ τα προσωπικά τους στοιχεία). Στον κάθε φίλο του χρήστη εμφανίζεται ένα συρόμενο κινητό κείμενο που συγκρίνει τη θέση του στην ταξινομημένη σειρά, με τη θέση που έχει πάρει ο ίδιος ο χρήστης. Το συρόμενο κινητό κείμενο που εμφανίζεται στον χρήστη, τον πληροφορεί για τη συγκεκριμένη θέση του στη λίστα, καθώς και τον παροτρύνει να καταναλώσει λιγότερη ενέργεια, με κάποιους συγκεκριμένους τρόπους και συμβουλές που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας συγκεκριμένων καθημερινών συσκευών.

5.2.11 Αλλαγή γλώσσας (Ελληνικά - Αγγλικά)



Σχήμα 5.17: Ο χρήστης αλλάζει τη γλώσσα και βλέπει την ανάλογη μετάφραση αυτόματα

Σημαντικό σημείο της εφαρμογής θεωρήθηκε η αλλαγή της γλώσσας από Αγγλικά σε Ελληνικά και αντίστροφα, καθώς στην Κύπρο δε διαμένουν μόνο Κύπριοι πολίτες αλλά άτομα διαφορετικών εθνικοτήτων. Θα ήταν χρήσιμο γι' αυτούς να ενημερωθούν για την

κατανάλωση ενέργειας του τόπου διαμονής τους, άρα θα πρέπει να είναι σε θέση να μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή.

Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης λειτουργίας, χρειάζεται να γίνει localization της εφαρμογής, δηλαδή να δημιουργηθούν αρχεία πόρων (resource files) στα οποία θα μπορούν να προσδεθούν τα κείμενα και τα χειριστήρια που πιθανό να εμφανιστούν στην εφαρμογή. Τα αρχεία αυτά έχουν την κατάληξη .resx και σε αυτά περιλαμβάνονται τρεις στήλες. Στην πρώτη στήλη δίνουμε ένα όνομα για τη μεταβλητή που θα χρειαστεί να μεταφραστεί, στη δεύτερη στήλη δίνουμε το μεταφρασμένο κείμενο της μεταβλητής, στη γλώσσα που αντιστοιχεί το συγκεκριμένο .resx αρχείο και στην τρίτη στήλη δίνουμε μια συνοπτική περιγραφή της μεταβλητής. Μπορούμε να δημιουργήσουμε πολλά από αυτά τα αρχεία, δηλώνοντας πριν από την κατάληξη .resx, τον κωδικό της γλώσσας που θα χρησιμοποιηθεί για το αντίστοιχο αρχείο. Για παράδειγμα αν θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα αρχείο για τη μετάφραση στα ελληνικά μπορούμε να το ονομάσουμε GreekFile.el-GR.resx, όπου το el-GR είναι ο κωδικός για την ελληνική γλώσσα. Σε κάθε Resx αρχείο που ορίζουμε, πρέπει να χρησιμοποιούμε το ίδιο όνομα για την κάθε μεταβλητή (αριστερή στήλη του αρχείου), αλλά στο κάθε αρχείο θα υπάρχει σαν τιμή της μεταβλητής, η αντίστοιχη ορολογία της, στη συγκεκριμένη γλώσσα.

Το Silverlight 4 χρησιμοποιεί ένα μοντέλο μεθοδολογίας που ονομάζεται hub-and-spoke, έτσι ώστε να μπορέσει να αναπτύξει και να δεσμεύσει τους πόρους. Το hub περιέχει τον εκτελέσιμο κώδικα και τους πόρους για την προεπιλεγμένη κουλτούρα (Η κουλτούρα αντιπροσωπεύει τη γλώσσα που είναι προεπιλεγμένη στον υπολογιστή). Το spoke χρησιμοποιείται για τη σύνδεση με τα αρχεία satellite assembly, όπου το καθένα περιέχει τους πόρους για μια συγκεκριμένη γλώσσα, και όταν ο κώδικας εκτελεστεί φορτώνονται οι πόροι από το ανάλογο αρχείο, το οποίο εξαρτάται από την κουλτούρα που υποστηρίζεται από το γραφικό περιβάλλον του χρήστη και εξαρτάται από την ιδιότητα `CultureInfo.CurrentCulture` [16]. Σε γενικές γραμμές, όταν ο χρήστης χρησιμοποιήσει την εφαρμογή, τότε η συγκεκριμένη ιδιότητα βρίσκει την προεπιλεγμένη κουλτούρα (γλώσσα) του γραφικού περιβάλλοντος (User Interface) του χρήστη και φορτώνει το αρχείο που αντιστοιχεί στη γλώσσα αυτή. Αν η γλώσσα που χρησιμοποιεί ο χρήστης, δεν υποστηρίζεται από την εφαρμογή μας τότε θα φορτωθεί το προεπιλεγμένο αρχείο που έχουμε εμείς ορίσει.

Το δύσκολο σημείο με τη μετάφραση και την εναλλαγή της γλώσσας είναι ότι πρέπει να γίνεται δυναμικά, δηλαδή να γίνεται απευθείας χωρίς να γίνεται refresh η ιστοσελίδα. Αφού η εφαρμογή μας είναι ενσωματωμένη στη σελίδα του Facebook, τότε χρησιμοποιείται ένα συγκεκριμένο URL που φιλοξενεί την εφαρμογή. Όταν ο χρήστης μπει στη συγκεκριμένη διεύθυνση, τότε η εφαρμογή αρχίζει να τρέχει, κάνοντας κάποιες σημαντικές αρχικοποιήσεις και ελέγχους στο πρόγραμμα για να λειτουργήσει ορθά. Αν κάθε φορά χρειάζεται να γίνεται refresh η σελίδα, όταν ο χρήστης επιλέγει την αλλαγή γλώσσας, τότε η εφαρμογή θα χρειαστεί να ξανά-αρχικοποιηθεί και να ελεγχθεί και αυτό θα ήταν πολύ κουραστικό.

Οι περισσότερες μεταβλητές που χρειάζονται μετάφραση είναι αρχικοποιημένες στον XAML κώδικα, έτσι όταν προσδεθούν στα αρχεία πόρων, τότε κάθε φορά που θα γίνεται εναλλαγή της γλώσσας θα φορτώνεται το ανάλογο αρχείο, άρα θα εμφανίζονται οι τιμές για τη γλώσσα που χρησιμοποιείται εκείνη τη στιγμή. Το πιο δύσκολο σημείο η εναλλαγή στις τιμές των μεταβλητών που ορίζονται από το C# κώδικα, αφού μόλις ο χρήστης εναλλάξει τη γλώσσα που χρησιμοποιείται, τότε ασύγχρονα πρέπει να γίνει εναλλαγή των τιμών σε όλες τις μεταβλητές, ανεξάρτητα από το σημείο του κώδικα που τρέχει εκείνη τη στιγμή.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

6.1 Ανασκόπηση Εφαρμογής	72
6.2 Αξιολόγηση-Αποτελέσματα Εφαρμογής	73
6.3 Προβλήματα που προέκυψαν κατά την υλοποίηση της εφαρμογής	75

6.1 Ανασκόπηση Εφαρμογής

Αυτή η διπλωματική εργασία είχε ως κύριο στόχο τη δημιουργία μιας καινοτομικής εφαρμογής που θα χρησιμοποιηθεί μέσω μιας ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης, η οποία θα ενημερώνει τον κόσμο και τους χρήστες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας στη γειτονιά όπου διαμένουν, δημιουργώντας έτσι ένα αίσθημα ευθύνης που έχει ο καθένας τους προς το περιβάλλον, συγκρίνοντας μεταξύ τους τα αποτελέσματα. Μελετώντας διάφορα άρθρα που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας και τρόπους με τους οποίους οι καταναλωτές θα ενθαρρυνθούν έτσι ώστε να κατανοήσουν το κακό που προκαλείται από την αλόγιστη σπατάλη αχρείαστης ενέργειας, καταλήξαμε ότι η ανατροφοδότηση ενέργειας είναι ένας πολύ βοηθητικός τρόπος για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου. Λόγω του ότι η ανατροφοδότηση απαιτεί την αγορά συγκεκριμένων συσκευών, χρησιμοποιούμε πραγματικά δεδομένα για τις καταναλώσεις των σπιτιών, ανώνυμα, για κάθε δίκμηνο τα οποία μας παραχωρεί η Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου.

Κάνοντας τις σχετικές έρευνες στο θέμα αυτό, βρήκαμε πως δεν υπάρχει κάποια παρόμοια εφαρμογή και αυτό ήταν αρκετά θετικό, αφού θα εάν τα αποτελέσματα χρησιμοποίησης της εφαρμογής δείξουν ότι ώθησαν τους χρήστες σε λιγότερη σπατάλη ενέργειας, τότε η εφαρμογή μπορεί να προωθηθεί και να αναπτυχθεί για δεδομένα άλλων χωρών. Αρχικά δε γνωρίζαμε τι είδους δεδομένα θα μπορούσαμε να πάρουμε από την ΑΗΚ, και ποιες πόλεις θα αφορούσαν και ο αρχικός μας στόχος ήταν η εμφάνιση των φίλων του χρήστη στο χάρτη, εμφανίζοντας την μέση κατανάλωση

ενέργειας της περιοχής/γειτονιάς τους. Όταν πήραμε τα δεδομένα, τα οποία αφορούν όλα τα σπίτια στην ελεύθερη Κύπρο, καταλήξαμε στις υπόλοιπες απαιτήσεις.

Έπειτα διερευνήθηκαν διάφορες τεχνολογίες που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν χάρτες και το Facebook API, και ταυτόχρονα θα μας βοηθούσαν να υλοποιήσουμε με περισσότερη ευκολία, το γραφικό περιβάλλον του χρήστη.

Στη συνέχεια, στη φάση της σχεδίασης, χρειάστηκε να γίνει αρκετή έρευνα με βάση τις νέες τεχνολογίες που θα χρησιμοποιούνταν έτσι ώστε να καταλήξουμε στο πως θα μπορούσαν να λειτουργήσουν και να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, έτσι ώστε να υλοποιηθούν οι απαιτήσεις της εφαρμογής. Επίσης έγινε ένας προσχεδιασμός του τρόπου εμφάνισης της εφαρμογής στην ιστοσελίδα του Facebook. Έχουν γίνει πολλές αλλαγές από τον αρχικό κώδικα, μερικές φορές αναθεωρώντας κάποιες από τις ιδέες που υπήρχαν, έτσι ώστε οι απαιτήσεις να υλοποιούνταν όσο πιο αποδοτικά και απλά για τον χρήστη.

Τελικά προχωρήσαμε στην υλοποίηση της εφαρμογής και τη μεταφέραμε στον εξυπηρετητή του Πανεπιστημίου Κύπρου, έτσι ώστε να μπορούν να διαβαστούν τα αρχεία από τον εξυπηρετητή του Facebook, και να τρέχει η εφαρμογή σε αυτό.

6.2 Αξιολόγηση-Αποτελέσματα Εφαρμογής

Η εφαρμογή που έχει υλοποιηθεί στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι εντελώς καινοτομική, αφού δεν υπάρχει όμοια εφαρμογή η οποία να χρησιμοποιεί πραγματικά δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας, χωρίς τη χρήση αισθητήρων και άλλων συγκεκριμένων συσκευών. Η υλοποίηση έχει γίνει πλήρως από την αρχή, αφού δεν υπήρχε κάποια προηγούμενη εργασία. Η εφαρμογή θεωρείται ουσιαστικά ως ένα Web-Consumer mashup, δηλαδή συνδυάζει ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες, όπως είναι τα Bing Maps, το API του Facebook και το Silverlight, με στόχο να δημιουργήσει κάτι νέο και διαφορετικό, με λειτουργίες που δεν υπάρχουν απαραίτητα στις τεχνολογίες που έχουν χρησιμοποιηθεί.

Η χρήση του Microsoft Silverlight μας έχει βοηθήσει στην ευκολότερη σχεδίαση του γραφικού περιβάλλοντος, αφού παρείχε αρκετά εργαλεία τα οποία έχουν συνδυαστεί για να υλοποιηθούν οι λειτουργίες που έχουν τεθεί ως απαιτήσεις της εφαρμογής. Η χρήση των εργαλείων του Microsoft Visual Studio 2010 και Microsoft Expression Blend 4, μας έχουν προσφέρει απεριόριστες λειτουργίες και βοήθεια, όσο αφορά τη

συγγραφή του κώδικα, τη σύνδεση των υπηρεσιών και κατά συνέπεια τη σύνδεση της Βάσης Δεδομένων με τον κύριο κώδικα της εφαρμογής μας. Η χρησιμοποίηση των Web Services (WCF) μας βοήθησε να ενωθούμε και να έχουμε πρόσβαση στη Βάση Δεδομένων, εκτελώντας τα διάφορα επερωτήματα, και να πάρουμε τα αποτελέσματα, τα οποία εμφανίζονται στις κατάλληλες λειτουργίες της εφαρμογής, στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη.

Χρησιμοποιώντας, τελικά, δεδομένα που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας των σπιτιών σε όλη την Κύπρο έχουμε καταλήξει στις υπόλοιπες λειτουργίες που έχουν προαναφερθεί, εκτός από αυτή που είχε τεθεί αρχικά, δηλαδή ένας χρήστης να είναι σε θέση να δει τους δικούς του φίλους σε κάποιο χάρτη και να συσχετίσει την μέση κατανάλωση ενέργειας της δικής του γειτονιάς, με αυτή των γειτονιών/οδών που διαμένουν οι φίλοι του. Η εφαρμογή μας είναι αρκετά απλή και εύχρηστη προς τους χρήστες, αφού παρέχει οδηγίες για την κάθε λειτουργία και ο κάθε χρήστης δε χρειάζεται ειδικές γνώσεις για να μπορέσει να τη χειριστεί. Πιστεύουμε πως με την τελική δημοσίευση της εφαρμογής στο Facebook, θα καταφέρουμε να μεταδώσουμε τα κυριότερα μηνύματα προς τους χρήστες, κάνοντας τους πιο ευαισθητοποιημένους ως προς το περιβάλλον, κατανοώντας πως η αλόγιστη σπατάλη αχρείαστης ενέργειας θα επιφέρει τις συνέπειες που έχουμε προαναφέρει, αλλά και πως καταναλώνοντας λιγότερη ενέργεια θα ωφελήσει και τους ίδιους αφού θα πληρώνουν λιγότερα λεφτά. Γνωρίζοντας τη νοοτροπία που έχουν οι Κύπριοι πολίτες, ξέρουμε πως ένα είδος μικρού ανταγωνισμού μεταξύ των πόλεων/χωριών αλλά και γειτονιών θα κινήσει το ενδιαφέρον σε αυτούς προτρέποντάς τους να βρίσκονται αυτοί στην κορυφή του πίνακα αποτελεσμάτων με τη λιγότερη κατανάλωση ενέργειας, επιδεικνύοντας έτσι τον τόπο διαμονής τους. Αυτό το είδος του μικρού ανταγωνισμού δημιουργήθηκε για καλό σκοπό και μόνο, και με τη βοήθεια της ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης του Facebook, μπορεί η εφαρμογή να διαφημιστεί αρκετά γρήγορα κι έτσι όλο και περισσότεροι πολίτες θα τη χρησιμοποιούν.

Οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή στο σύνδεσμο

<http://apps.facebook.com/socialelectricity>

Οι χρήστες που δεν έχουν λογαριασμό στο Facebook μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή στο σύνδεσμο

<http://www3.cs.ucy.ac.cy/socialelectricity/BingMapsElectricity.Web/socialelectricityNoFacebook.aspx>

6.3 Προβλήματα που προέκυψαν κατά την υλοποίηση της εφαρμογής

Ένα από τα προβλήματα που υπήρξαν στα αρχικά στάδια υλοποίησης της εφαρμογής, ήταν η ένωση του Microsoft Silverlight με το API του Facebook. Λόγω του ότι στο Facebook οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν Silverlight ως την αρχιτεκτονική για την υλοποίησή τους, ήταν πολύ λίγες, δεν υπήρχε καλή τεκμηρίωση σχετικά με το πώς θα μπορούσε να επιτευχθεί αυτή η σύνδεση. Η υλοποίηση της εφαρμογής είχε αρχίσει με την πρωτοεμφάνιση της νέας έκδοσης του Silverlight, η οποία ήταν η 4^η, και έπειτα από συζήτηση αποφασίσαμε πως δε θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε παλαιότερη έκδοση, έτσι ώστε να μην υπάρχουν συγκρούσεις με τα νεότερα εργαλεία που προσφέρονταν. Έτσι η εύρεση μιας σωστής βιβλιοθήκης που θα μας παρείχε τη σύνδεση με το API, αποδείχτηκε αρκετά χρονοβόρα και δύσκολη. Επίσης η έλλειψη τεκμηρίωσης στα αρχικά στάδια υλοποίησης, ήταν ένα μεγάλο μειονέκτημα καθώς υπήρχαν συνεχώς προβλήματα σύνδεσης με το API, έστω κι αν είχαμε βρει τη σωστή βιβλιοθήκη, κι αυτό μας στοίχιζε περισσότερο χρόνο.

Λόγω του ότι δε γνωρίζαμε τη μορφή και το πλήθος των δεδομένων που θα είχαμε, όλα τα επρωτήματα που χρησιμοποιούσαμε στη Βάση Δεδομένων, καθώς και το μεγαλύτερο μέρος του behind-code C# κώδικα που είχε γραφεί ήταν δοκιμαστικά και πειραματικά, και όταν μας δόθηκαν τα δεδομένα στα μέσα του Ιανουαρίου, χρειάστηκαν να γίνουν αρκετές αλλαγές στο σχήμα της Βάσης αλλά και στον κώδικα έτσι ώστε να μπορεί να υποστηριχτεί ο μεγάλος όγκος των στοιχείων αλλά και ο διαφορετικός τύπος των μεταβλητών.

Αρχικά, όταν τα δεδομένα ήταν πειραματικά, για να βρούμε τις συντεταγμένες της τοποθεσίας του κάθε φίλου του χρήστη, χρησιμοποιούσαμε την υπηρεσία Geocode και με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης του Facebook API, είχαμε πρόσβαση στο όνομα κάθε τοποθεσίας που είχε δηλώσει ο χρήστης ότι διαμένει. Με τη βοήθεια της υπηρεσίας αυτής παίρναμε τις συντεταγμένες της κάθε περιοχής του χρήστη, αν και εφόσον την είχε δηλώσει, και τοποθετούσαμε το pushpin του χρήστη στο σημείο των συντεταγμένων που βρίσκαμε από τα αποτελέσματα της υπηρεσίας. Το πρόβλημα υπήρξε όταν μας δόθηκαν τα δεδομένα, αφού η υπηρεσία αυτή δεν μπορεί να βρει συντεταγμένες για τις οδούς/γειτονιές και παρουσίαζε κάποια προβλήματα βρίσκοντας τις συντεταγμένες κάποιων πόλεων αφού τα δεδομένα μας δόθηκαν στην ελληνική γλώσσα. Άρα υποχρεωτικά έπρεπε με κάποιο τρόπο να βρούμε όλες τις συντεταγμένες

για τους ταχυδρομικούς κώδικες ή για τις οδούς που μας είχαν δοθεί. Το πρόβλημα ήταν ότι τα δεδομένα που έχουμε είναι πάρα πολλά, πράγμα που σήμαινε ότι θα ήταν σχεδόν αδύνατο να βρούμε τις συντεταγμένες για όλα τα δεδομένα. Δοκιμάζοντας για αρκετό καιρό κι άλλες υπηρεσίες που είχαν τον ίδιο σκοπό, ανακαλύψαμε πως υπήρχαν αρκετές διευθύνσεις και ταχυδρομικοί κώδικες για τους οποίους δεν υπήρχαν ορθά αποτελέσματα. Ευτυχώς βρήκαμε την εταιρεία GeoPostCodes, την οποία και ευχαριστούμε θερμά, αφού είχε καταχωρημένες τις συντεταγμένες του κάθε ταχυδρομικού κώδικα και μας τις παρείχε, έτσι ώστε να μπορέσουμε να συνεχίσουμε κανονικά την υλοποίηση της εφαρμογής.

Όπως έχουμε προαναφέρει, ο μεγάλος όγκος των δεδομένων προκάλεσε αρκετά προβλήματα στην εφαρμογή, κατά την ώρα εκτέλεσης της, αφού προκαλούσε υπερφόρτωση στον περιηγητή και κατά συνέπεια η εφαρμογή έτρεχε πάρα πολύ αργά ή ακόμη προκαλούσε το κλείσιμο του περιηγητή, αφού δεν μπορούσε πλέον να αντεπεξέλθει στο μέγεθος των δεδομένων. Έτσι η εφαρμογή χρειαζόταν συνεχώς αλλαγές, βρίσκοντας εναλλακτικές λύσεις που θα μπορούσαν να επιλύσουν το πρόβλημα υπερφόρτωσης του περιηγητή.

Ένα άλλο σοβαρό πρόβλημα που αντιμετωπίσαμε ήταν η μεταφορά των αρχείων της εφαρμογής και της υπηρεσίας WCF στον εξυπηρετητή του Πανεπιστημίου, έτσι ώστε να δηλώσουμε στο Facebook, από ποιο σημείο θα διάβαζε τα δεδομένα για να μπορεί να τρέχει την εφαρμογή. Η μεταφορά αυτή, προκάλεσε πρόβλημα στην αναγνώριση κάποιων βιβλιοθηκών που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή και έτσι αρκετά από τα εργαλεία δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, λόγω του οι συγκεκριμένες βιβλιοθήκες μπορούσαν να υποστηριχτούν μόνο τοπικά. Έτσι χρειάστηκαν αρκετές αλλαγές στον κώδικα αλλά και να βρεθούν νέες βιβλιοθήκες που θα μπορούσαν να υποστηριχτούν από τον εξυπηρετητή. Το κυριότερο πρόβλημα που είχε εμφανιστεί ήταν ότι όταν μεταφέρθηκε η υπηρεσία WCF στον εξυπηρετητή δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί, άρα δε μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε τη Βάση Δεδομένων. Ο περιηγητής δεν μας ενημέρωνε για τους πιθανούς λόγους που προκαλούσαν το σφάλμα. Μετά από αρκετή έρευνα σε αυτό ανακαλύψαμε ότι για να μπορέσει να τρέξει η εφαρμογή στον εξυπηρετητή του Facebook, και γενικά για να μπορέσει να τρέξει το WCF service σε κάποιο εξωτερικό εξυπηρετητή πρέπει να χρησιμοποιηθούν ακόμη 2 αρχεία τα οποία θα τοποθετηθούν στο root του εξυπηρετητή (δηλαδή στο wwwroot). Το σφάλμα οφειλόταν στην επικοινωνία μεταξύ των cross-domains. Το Silverlight 4 επιτρέπει την

πρόσβαση μόνο σε υπηρεσίες που ανήκουν στο ίδιο domain στο οποίο υπάρχει η υπηρεσία [17]. Αυτό γίνεται για λόγους ασφαλείας, αφού υπάρχουν συγκεκριμένες κλάσεις που μεταφέρουν τα δεδομένα σε μια τρίτη υπηρεσία χωρίς τη δική μας έγκριση. Ο μόνος τρόπος για να επιτρέψουμε την επικοινωνία μεταξύ των cross-domain, είναι να χρησιμοποιήσουμε τα δύο αυτά xml αρχεία, τα οποία επιτρέπουν στο Silverlight να εκτελέσει με ασφάλεια τις λειτουργίες που προσφέρονται. Αυτά τα αρχεία ονομάζονται crossdomain.xml και clientaccesspolicy.xml. Ο κώδικας και η επεξήγησή τους γίνεται στον Appendix A.

Ένα πρόβλημα που προσπαθούμε ακόμη να επιλύσουμε αφορά το Facebook και το χειρισμό του προς την εφαρμογή. Συγκεκριμένα, ορισμένες φορές, δημιουργείται κάποιο πρόβλημα με τη δημιουργία του session, αναγκάζοντας το χρήστη είτε να διαγράψει τα cookies του Facebook, είτε να επανεκκινήσει τον περιηγητή. Το πρόβλημα αυτό ακόμη ερευνείται, αφού δεν υπάρχει ακριβής εξήγηση για το πότε συμβαίνει, καθώς και δεν έχει βρεθεί σχετική τεκμηρίωση που να μας βοηθά να το επιλύσουμε.

Κεφάλαιο 7

Προοπτικές και μελλοντική δουλειά

7.1 Προοπτικές εφαρμογής	78
7.2 Μελλοντική εργασία	80

7.1 Προοπτικές Εφαρμογής

Μελετώντας τον τρόπο συμπεριφοράς των ανθρώπων όσο αφορά την κατανάλωση ενέργειας, παρατηρήσαμε πως οι περισσότεροι απ' αυτούς καταναλώνουν αλόγιστα την ενέργεια στο σπίτι τους, χωρίς να συνειδητοποιούν ότι αυτό συνεισφέρει πολύ αρνητικά στο περιβάλλον, όπως έχουμε αναφέρει στο υποκεφάλαιο 1.1. Η περισσότερη ενέργεια καταναλώνεται από καθημερινές δραστηριότητες όπως η χρησιμοποίηση του υπολογιστή, η παρακολούθηση τηλεόρασης και η χρήση του μπάνιου κι αυτό όπως είναι φυσικό προκαλεί την περισσότερη παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα [18]. Έρευνες έδειξαν ότι η ανατροφοδότηση σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας προκαλεί ενδιαφέρον στους καταναλωτές και τους βοηθά να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειάς τους. [19].

Μία ανατροφοδότηση θεωρείται καλή όταν βασίζεται σε πραγματική κατανάλωση και πραγματικά δεδομένα, όταν συμπεριλαμβάνει ιστορικές και κοινωνικές συγκρίσεις και όταν παρουσιάζεται με τρόπο κατανοητό και ελκυστικό προς τον καταναλωτή [6]. Η ανατροφοδότηση συνήθως προαπαιτεί τη χρήση συσκευών και αισθητήρων που μπορούν να ενημερώσουν σε κάθε χρονική στιγμή σχετικά με το ρεύμα που κατανάλωσε και ποιες συσκευές είναι αυτές που σπαταλούν το περισσότερο. Η εφαρμογή μας χρησιμοποιεί ένα διαφορετικό είδος ανατροφοδότησης, που ακολουθεί τους κανόνες μιας καλής ανατροφοδότησης, χωρίς όμως τη χρήση συσκευών που πιθανό πολλοί καταναλωτές δε θα ήθελαν να αγοράσουν. Παρουσιάζει στην ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης του Facebook, την κατανάλωση ενέργειας της γειτονιάς του κάθε χρήστη, χρησιμοποιώντας πραγματικά δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας από την

ΑΗΚ. Η αρχική μας σκέψη να παρουσιάζουμε τα δεδομένα κατανάλωσης κάθε σπιτιού απορρίφθηκαν, αφού θα παραβίαζαν το ιδιωτικό απόρρητο των καταναλωτών και τα δεδομένα θα εμφανίζονταν σε πολύ κόσμο. Παρουσιάζοντας τα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας για κάθε γειτονιά, δημιουργείται όχι μόνο ένας μικρός ανταγωνισμός μεταξύ των καταναλωτών έτσι ώστε να προσπαθήσουν να φέρουν τη γειτονιά τους πρώτη στον πίνακα αποτελεσμάτων, αλλά ταυτόχρονα ενημερώνουν τους χρήστες-κάτοικους της συγκεκριμένης γειτονιάς ότι έχουν αναλόγως καταναλώσει ψηλή ή χαμηλή κατανάλωση έτσι ώστε να πάρουν τα απαραίτητα μέτρα.

Η σύγκριση γενικά μεταξύ χωριών/πόλεων ή γειτονιών αποτελεί ένα σημαντικό κίνητρο για την ευαισθητοποίηση των ανθρώπων ως προς το περιβάλλον και πως η υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος δεν προκαλεί μόνο ζημιά στο περιβάλλον, αλλά τους αναγκάζει να πληρώνουν μεγάλα ποσά χρημάτων. Οι λειτουργίες της εφαρμογής, βοηθούν στην περαιτέρω σύγκριση μεταξύ των διαφόρων περιοχών, βρίσκοντας τα χωριά/πόλεις καθώς και τις οδούς που ανήκουν στον ταχυδρομικό κώδικα του χρήστη με την υψηλότερη και χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Η λειτουργία που παρουσιάζει τις ιστορικές συγκρίσεις για τις καταναλώσεις ενέργειας των γειτονιών των χρηστών είναι πολύ βοηθητική εφόσον δείχνει την πορεία βελτίωσης ή χειροτέρευσης της κάθε κατανάλωσης, δίνοντας στους χρήστες ακόμη μεγαλύτερα κίνητρα για τη μείωση στη δική τους προσωπική κατανάλωση.

Πιστεύουμε γενικά πως η εφαρμογή θα ενδιαφέρει τους ανθρώπους και κοινοποιώντας της ακόμη περισσότερο μέσω της ιστοσελίδας του Facebook, θα μεταφερθεί το μήνυμα της σπατάλης της ενέργειας, και κάθε χρήστης θα έχει όλο και περισσότερους φίλους που θα χρησιμοποιούν την εφαρμογή άρα θα μπορούν να γίνουν οι συγκρίσεις σε όλο και περισσότερα άτομα. Προοπτικά πιστεύουμε πως η εφαρμογή μπορεί να «υιοθετηθεί» και από άλλες χώρες που θα αντιστοιχήσουν τις καταναλώσεις με δεδομένα που θα δοθούν από τις δικές τους εταιρίες ηλεκτρισμού, μεταφέροντας σε ακόμη περισσότερο κόσμο το ελπιδοφόρο αυτό μήνυμα.

7.2 Μελλοντική εργασία

Οι στόχοι για τη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία έχουν επιτευχθεί, σχεδιάζοντας το γραφικό περιβάλλον του χρήστη και υλοποιώντας αρκετές βασικές λειτουργίες που θα

είναι χρήσιμες ως προς οποιοδήποτε καταναλωτή. Το επόμενο σημαντικό βήμα που πρέπει να γίνει είναι η αξιολόγηση της εφαρμογής, δημοσιεύοντας την στο Facebook και διαφημίζοντάς την σε όλο και περισσότερα άτομα. Η αξιολόγησή της πρέπει να διαρκέσει το λιγότερο για 2 μήνες, αφού τα δεδομένα που παίρνουμε αφορούν ένα συγκεκριμένο δίμηνο. Οι χρήστες μπορούν να ερωτηθούν μέσω ερωτηματολογίων για το πόσο χρήσιμη βρήκαν την εφαρμογή και αν τελικά τους βοήθησε να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας στο σπίτι τους. Μπορούν επίσης να προτείνουν νέες λειτουργίες που θα βοηθήσουν περισσότερο στην κατανάλωση λιγότερης ενέργειας και να ενημερώσουν το διαχειριστή για τυχόν σφάλματα ή ανανεώσεις που πρέπει να γίνουν στην εφαρμογή.

Μια πολύ χρήσιμη λειτουργία θα ήταν η προσθήκη credits στην εφαρμογή, δηλαδή αν ένας χρήστης συμβάλει στην μείωση κατανάλωσης ενέργειας στη γειτονιά του, να παίρνει ένα σύνολο βαθμών. Η συγκέντρωση ενός αριθμού βαθμών για κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μπορεί να του επιφέρει κάποιο βραβείο, όπως για παράδειγμα να γίνει κάποια έκπτωση στο σύνολο του λογαριασμού του τον συγκεκριμένο μήνα, ή να δοθούν συσκευές πραγματικής μέτρησης του ρεύματος. Λόγω του ότι τα δεδομένα που έχουμε αφορούν μια γειτονιά, σημαίνει πως νικητής δε θα είναι μόνο ένας, αλλά νικητές θα είναι όλοι οι κάτοικοι που χρησιμοποιούν την εφαρμογή και μένουν στη νικήτρια γειτονιά.

Κάτι χρήσιμο και αρκετά βοηθητικό θα ήταν να δίδονται τα δεδομένα σε πιο τακτά χρονικά διαστήματα, παρά κάθε δίμηνο, έτσι ώστε οι χρήστες να ενημερώνονται γρηγορότερα για την πρόοδό τους, θέτοντας περισσότερα κίνητρα. Αυτό θα εξαρτηθεί από το πόσο συχνά θα καταχωρεί η ΑΗΚ τα νέα δεδομένα στα δικά της αρχεία

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που θα προκύψουν από το log αρχείο (πίνακα) που ανανεώνεται στη Βάση όταν κάποιος χρήστης τρέξει την εφαρμογή, μπορούν να βγουν στατιστικά στοιχεία όσο αφορά την ηλικία των χρηστών που τη χρησιμοποιούν περισσότερο, πόσες φορές κατά ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα χρησιμοποιεί ένας χρήστης την εφαρμογή, πόσοι από τους φίλους ενός συγκεκριμένου χρήστη μπαίνουν στην εφαρμογή και πόσο συχνά, καθώς και άλλα ενδιαφέρον στατιστικά που θα μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε πόσο χρήσιμη είναι τελικά η εφαρμογή στον κόσμο.

Μια καινοτομική λειτουργία θα ήταν να επιτραπεί στους χρήστες να δίνουν τα χαρακτηριστικά του σπιτιού τους, όπως για παράδειγμα τον αριθμό δωματίων, τον αριθμό των ατόμων που διαμένουν σε αυτό, εάν πρόκειται για διαμέρισμα ή σπίτι, ή

ακόμη και τη δική τους ατομική κατανάλωση ενέργειας έτσι ώστε να βγουν πιο συγκεκριμενοποιημένα στατιστικά και επιτρέποντας έτσι μια καλύτερη σύγκριση μεταξύ των περιοχών.

Μπορούν επίσης να διαχωριστούν οι πόλεις και τα χωριά, καταλήγοντας έτσι σε περισσότερα στατιστικά στοιχεία, όπως για παράδειγμα την εύρεση του πιο πράσινου χωριού και τη σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειάς του με την κατανάλωση ενέργειας της πιο πράσινης πόλης. Χρήσιμη θα ήταν και η σύγκριση γειτονικών περιοχών, με απόσταση-ακτίνα συγκεκριμένων χιλιομέτρων μεταξύ τους.

Όταν οι χρήστες της εφαρμογής ταξινομούνται ανάλογα με την κατανάλωση ενέργειας στη γειτονιά τους, μπορούν να έχουν τη δυνατότητα να σχολιάζουν την κάθε κατάσταση αφήνοντας κάποιο συγκεκριμένο μήνυμα στο προφίλ του κάθε φίλου τους. Το μήνυμα θα μπορούσε να είναι ανταγωνιστικής απόψεως, όπως για παράδειγμα “Νικήτρια γειτονιά θα είναι πάντοτε η δική μου γειτονιά και δεν μπορείς να κάνεις κάτι γι’ αυτό”, ή ακόμη και μηνύματα αστεϊσμού ή πειράγματος. Αυτού του είδους μηνύματα αυξάνουν την πρόθεση του παραλήπτη για μια καλύτερη προσπάθεια του ιδίου, για να μειώσει την κατανάλωσή του. Επίσης θα μπορούσαν να υπάρξουν μηνύματα βοήθειας και συμβουλών, ανταλλάζοντας έτσι πολύτιμες συμβουλές εξοικονόμησης ενέργειας μεταξύ των χρηστών.

Ο συνδυασμός της θερμοκρασίας που θα παρέχεται από της μετεωρολογικές υπηρεσίες, με την κατανάλωση ενέργειας, θα μας δίνει πιο έγκυρα αποτελέσματα, αφού αυτό θα δικαιολογεί ανάλογα την αύξηση ή τη μείωση της ενέργειας συγκεκριμένων περιοχών. Για παράδειγμα αν βρισκόμαστε σε καλοκαιρινή περίοδο, τότε οι γειτονιές που βρίσκονται στην πρωτεύουσα θα έχουν πιθανότατα πολύ μεγαλύτερη κατανάλωση, από τις γειτονιές που βρίσκονται σε ορεινές περιοχές, λόγω της χρήσης κλιματιστικού, και αφού η θερμοκρασία στην πρωτεύουσα είναι πολύ πιο υψηλή από τη θερμοκρασία στις ορεινές περιοχές.

Τέλος αυτή η ιδέα της εφαρμογής, μπορεί να συνδυαστεί με την κατανάλωση νερού σε κάθε περιοχή και να γίνεται και πάλι μια σύγκριση μεταξύ των περιοχών και οδών, βρίσκοντας αυτές με τη λιγότερη και υψηλότερη κατανάλωση. Ο συνδυασμός μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας και του νερού θα αποβεί εξαιρετικά χρήσιμος, σ’ ένα τόπο όπως η Κύπρος, όπου η έλλειψη αυτών των στοιχείων θα στοιχίσει πολύ ακριβά. Γενικά η εφαρμογή μπορεί να συνδυαστεί με οποιαδήποτε από τις χρηματικές υποχρεώσεις μας ως προς το δήμο, έχοντας πρόσβαση στο λογαριασμό του κάθε χρήστη ανώνυμα,

βρίσκοντας το μέσο όρο της κατανάλωσης του συγκεκριμένου αγαθού για την κάθε γειτονιά και εφαρμόζοντας τις υπόλοιπες λειτουργίες που υποστηρίζονται από την εφαρμογή. Αυτό μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα αφού έχοντας πρόσβαση στα στοιχεία για το κάθε αγαθό, αυτά μπορούν να αποθηκευτούν στην Βάση και τα επερωτήματα, μπορούν να δεχτούν κάποιες μικρές αλλαγές έτσι ώστε να αναφέρονται στους νέους πίνακες. Άρα αυτή η εφαρμογή μπορεί να ωφελήσει την Κύπρο και γενικά οποιαδήποτε χώρα, ενημερώνοντας και ευαισθητοποιώντας τους πολίτες ως προς τις συνέπειες που μπορεί να έχει η υψηλή κατανάλωση σε κάποιο αγαθό.

Βιβλιογραφία

- [1] D. Guinard, M. Weiss, and V. Trifa. Are you Energy-Efficient? Sense it on the Web! Adjunct Proc. Pervasive09, Nara, Japan, 2009.
- [2] ‘Smart’ sensors promise savings in electricity costs, [Online]. Available: http://berkeley.edu/news/berkeleyan/2001/06/07_smart.html
- [3] Η Πληροφορική στο Σχολείο, [Online]. Available: http://pliroforikiatschool.blogspot.com/2011/04/blog-post_13.html
- [4] Facebook Statistics, Stats & Facts For 2011, [Online]. Available: <http://www.digitalbuzzblog.com/facebook-statistics-stats-facts-2011>
- [5] C. Fischer, “Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy?,” *Energy Efficiency*, vol. 1, no. 1, pp. 79-104, May. 2008.
- [6] Bladh, M (2009), "Energy saving potential in the use of residential lighting", paper for the *5th International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (EEDAL'09)*, June 16-18, 2009
- [7] J. Froehlich. Promoting energy efficient behaviors in the home through feedback: The role of human-computer interaction, 2009.
- [8] Facebook Demographics Revisited – 2011 Statistics, [Online]. Available: <http://www.kenburbary.com/2011/03/facebook-demographics-revisited-2011-statistics-2>
- [9] Top 15 Most Popular Social Networking Websites, [Online]. Available: <http://www.ebizmba.com/articles/social-networking-websites>
- [10] Facebook-vs-Myspace, [Online]. Available: <http://img.axleration.com/facebook-vs-myspace1.png>

- [11] What is C#?, [Online]. Available: <http://www.developer.com/net/asp/article.php/922211/What-is-C.htm>
- [12] What is PHP? [Online]. Available: <http://php.net/manual/en/intro-what-is.php>
- [13] PHP and MySQL, [Online]. Available: <http://mycad.c5lab.el.teithe.gr/php&mysql.pdf>
- [14] Web Services Glossary, [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-gloss-20040211>
- [15] ZDNet, [Online]. Available: <http://www.zdnet.co.uk/news/it-strategy/2003/07/21/the-state-of-web-services-2137913>
- [16] Localizing Silverlight-based Applications, [Online]. Available: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc838238%28v=vs.95%29.aspx>
- [17] Making a Service Available Across Domain Boundaries, [Online]. Available: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc197955%28v=vs.95%29.aspx>
- [18] J. Mankoff, D. Matthews, S. Fussell, and M. Johnson, "Leveraging Social Networks To Motivate Individuals to Reduce their Ecological Footprints," in 2007 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07), Waikoloa, HI, USA, 2007, pp. 87-87.
- [19] G. Brandon, "REDUCING HOUSEHOLD ENERGY CONSUMPTION: A QUALITATIVE AND QUANTITATIVE FIELD STUDY," Journal of Environmental Psychology, vol. 19, no. 1, pp. 75-85, Mar. 1999.
- [20] D. Foster, S. Lawson, M. Blythe, and P. Cairns, "Wattsup?," in Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction Extending Boundaries - NordiCHI '10, Reykjavik, Iceland, 2010, p. 178.

Παράρτημα Α

Τα αρχεία clientpolicyaccess.xml και crossdomain.xml, που αναφέρονται στο υποκεφάλαιο 6.3, χρησιμοποιούνται για να επιτρέψουν την πρόσβαση της υπηρεσίας WCF με cross-domain υπηρεσίες. Ο κώδικάς τους είναι ο εξής:

clientpolicyaccess.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<access-policy>
  <cross-domain-access>
    <policy>
      <allow-from http-request-headers="SOAPAction">
        <domain uri="*" />
      </allow-from>
      <grant-to>
        <resource path="/" include-subpaths="true" />
      </grant-to>
    </policy>
  </cross-domain-access>
</access-policy>
```

Με το συγκεκριμένο κώδικα δίνονται δικαιώματα (policy) και επιτρέπεται η πρόσβαση σε domains που περιέχουν οποιοδήποτε uri, γι' αυτό χρησιμοποιείται ο χαρακτήρας *. Επίσης επιτρέπει την είσοδο σε όλα τα αρχεία που περιέχονται στον κεντρικό φάκελο, δηλώνοντας σαν true, το flag include-subpaths.

Crossdomain.xml

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE cross-domain-policy SYSTEM
"http://www.macromedia.com/xml/dtds/cross-domain-policy.dtd">
<cross-domain-policy>
  <allow-http-request-headers-from domain="*"
headers="SOAPAction,Content-Type"/>
</cross-domain-policy>
```

Παρόμοια με το προηγούμενο xml αρχείο, επιτρέπουμε την πρόσβαση σε όλα τα headers από όλα τα domains χρησιμοποιώντας το χαρακτήρα *.