

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ENERGY AWARENESS THROUGH ONLINE SOCIAL
NETWORKING**

Γεώργιος Ταλιαδώρας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2012

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ENERGY AWARENESS THROUGH ONLINE SOCIAL NETWORKING

Γεώργιος Ταλιαδώρας

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 2012

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να εκφράσω τις βαθύτατες μου ευχαριστίες στον Δρ. Ανδρέα Πιτσιλλίδη που υπήρξε επιβλέπων καθηγητής στην παρούσα εργασία. Η υποστήριξη και η βοήθεια που μου πρόσφερε υπήρξαν καθοριστικές για την πραγματοποίηση της μελέτης αυτής.

Ακόμη, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον υποψήφιο διδάκτωρ του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου, Ανδρέα Καμηλάρη. Μέσα από τις συζητήσεις μας και την επιτυχημένη συνεργασία που αναπτύξαμε τον τελευταίο χρόνο, αποκόμισα γνώσεις και ιδέες που βοήθησαν την ολοκλήρωση αυτής της Διπλωματικής Εργασίας.

Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου για την συνεργασία και την ευγενή παραχώρηση όλων των δεδομένων που αφορούν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής “Social Electricity”.

Τελειώνοντας, ευχαριστώ ιδιαίτερα την οικογένεια και τους φίλους μου που υπήρξαν δίπλα μου και με στήριζαν στο τελευταίο και πιο καθοριστικό έτος των σπουδών μου. Η ολοκλήρωση της μελέτης αυτής δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την αμέριστη συμπαράσταση των δικών μου ανθρώπων.

Περίληψη

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που ταλανίζουν τον πλανήτη μας την τελευταία δεκαετία είναι η υπερκατανάλωση ενέργειας. Συγκεκριμένα, η αλόγιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα όχι μόνο την σπατάλη οικονομικών πόρων αλλά και την μόλυνση του περιβάλλοντος. Για τους πιο πάνω λόγους, παρουσιάζεται επιτακτική η ανάγκη εξεύρεσης μιας λύσης στο τρόπο διαχείρισης της ηλεκτρικής ενέργειας τόσο από μεγάλους οργανισμούς όσο και από απλούς ιδιώτες. Ένας εύκολος τρόπος προσέγγισης της μεγαλύτερης μάζας των ανθρώπων στις μέρες μας είναι το διαδίκτυο, και συγκεκριμένα οι πλέον διαδεδομένες σελίδες κοινωνικής δικτύωσης. Η ανάπτυξη και κοινοποίηση μιας εφαρμογής που θα σχετίζεται με τη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας, θα δώσει τη δυνατότητα σε εκατομμύρια χρήστες των σελίδων κοινωνικής δικτύωσης να γνωρίζουν και να αποφεύγουν αχρείαστες σπατάλες.

Στόχος λοιπόν της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η αναβάθμιση μιας υπάρχουσας – silverlight – εφαρμογής σε γνωστή σελίδα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook), η οποία προσφέρει στο χρήστη την δυνατότητα να ενημερώνεται για τα ποσοστά κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που γίνονται στη γειτονιά του και στις γειτονιές που διαμένουν οι φίλοι του. Έτσι ο χρήστης μπορεί να αποκτήσει ενεργειακή συνείδηση και να αποφύγει την υπερκατανάλωση.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η μελέτη αυτή επικεντρώνεται στη δημιουργία μιας επαγγελματικής εφαρμογής σε συνεργασία με την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) – η οποία παραχωρεί τα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας που χρησιμοποιούνται – βασιζόμενη στο αρχικό πρωτότυπο της προηγούμενης έκδοσης. Η παρούσα εργασία θα προωθηθεί στο ευρύ καταναλωτικό κοινό της Κύπρου μετά από έγκριση του συνεργαζόμενου φορέα ΑΗΚ.

Αρχή στην μελέτη αυτή γίνεται μέσα από μια σύντομη εισαγωγή – Κεφάλαιο 1– στις έννοιες της ενέργειας, της ανάπτυξης περιβαλλοντικής συνείδησης, και στον ορισμό της σύγχρονης έννοιας της κοινωνικής δικτύωσης. Στο Κεφάλαιο 2, γίνεται αναφορά για εργασίες και προηγούμενες εφαρμογές που έχουν παρόμοιο σκοπό με την παρούσα δουλειά. Ακολούθως, στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται οι διάφορες τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για την ανάπτυξη όσο και την βελτιστοποίηση της εφαρμογής αυτής. Το Κεφάλαιο 4, αποτελεί μια γενική παρουσίαση της εφαρμογής και του τρόπου

λειτουργίας της, ενώ το Κεφάλαιο 5 περιγράφει τον τρόπο υλοποίησης και τις αλλαγές που έγιναν σε αυτή την εργασία σε σχέση με την υπάρχουσα εφαρμογή “Social Electricity”. Ακόμη, στο Κεφάλαιο 5 γίνεται αναφορά στις καινούριες επιλογές που προσφέρει η νέα έκδοση της εφαρμογής. Τέλος, στα Κεφάλαια 6 και 7 αναφέρεται ο τρόπος με τον οποίο έγινε η αξιολόγηση της παρούσας εργασίας καθώς επίσης γίνονται εισηγήσεις για μελλοντική δουλειά και περεταίρω βελτιστοποιήσεις.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	1
Εισαγωγή	1
1.1 Ενέργεια και ανάπτυξη Περιβαλλοντικής Συνείδησης	1
1.2 Κοινωνική Δικτύωση και Εφαρμογές	3
1.3 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας	4
Κεφάλαιο 2	7
Συσχετιζόμενες Εργασίες	7
2.1 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	7
Κεφάλαιο 3	10
Τεχνολογίες Ανάπτυξης Εφαρμογής	10
3.1 Facebook	10
3.2 .NET Framework	12
3.3 C# .NET	13
3.4 ASP .NET	14
3.5 Microsoft Silverlight	15
3.6 Microsoft Bing Maps	16
3.7 Web Services	17
3.8 Microsoft SQL Server 2008	19
Κεφάλαιο 4	21
Περιγραφή Λειτουργιών Εφαρμογής	21
4.1 Γενικές Πληροφορίες	21
4.2 Ταυτοποίηση χρήστη στο λογαριασμό του στο Facebook	22
4.3 Εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή	24
4.4 Κύριες λειτουργίες της εφαρμογής	27
Κεφάλαιο 5	41
Υλοποίηση της εφαρμογής “Social Electricity”	41
5.1 Γενικές Πληροφορίες	42
5.2 Δημιουργία Silverlight Εφαρμογής	44
5.3 Επικοινωνία Silverlight Εφαρμογής με το Facebook	46
5.4 Διαχείριση Δεδομένων	48
5.5 Επεξήγηση Βασικών Λειτουργιών της Βάσης Δεδομένων	52
5.6 Επικοινωνία Εφαρμογής με τη Βάση Δεδομένων	55
5.7 Υπολογισμός Κόστους	57

5.8 Διαφοροποιήσεις και Προβλήματα	57
Κεφάλαιο 6	61
Αξιολόγηση της εφαρμογής “Social Electricity”	61
6.1 Γενικά για την Αξιολόγηση	61
6.2 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων της Αξιολόγησης	62
6.3 Συζήτηση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων της Αξιολόγησης	69
Κεφάλαιο 7	70
Συμπεράσματα και Μελλοντικές Προοπτικές	70
7.1 Συζήτηση – Συμπεράσματα	70
7.2 Μελλοντική εργασία	72
Βιβλιογραφία	73
Παράρτημα Α.....	A-1
1. Μέθοδος loginWithFacebook.....	A-1
2. Μέθοδος getUserInformation	A-2
3. Μέθοδος getFriendInformation	A-3
Παράρτημα Β.....	B-1
1. Αρχείο Create_tData.sql	B-1
2. Αρχείο Create_tPostcodeData.sql.....	B-3
3. Αρχείο Create_vGroupedData.sql	B-7
4. Αρχείο Create_tGroupedData.sql	B-9
Παράρτημα Γ	Γ-1
1. Αρχείο clientaccesspolicy.xml	Γ-1
2. Αρχείο crossdomain.xml	Γ-1
Παράρτημα Δ.....	Δ-1
Ερωτηματολόγιο	Δ-1

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Ενέργεια και ανάπτυξη Περιβαλλοντικής Συνείδησης	1
1.2 Κοινωνική Δικτύωση και Εφαρμογές	3
1.3 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας	4

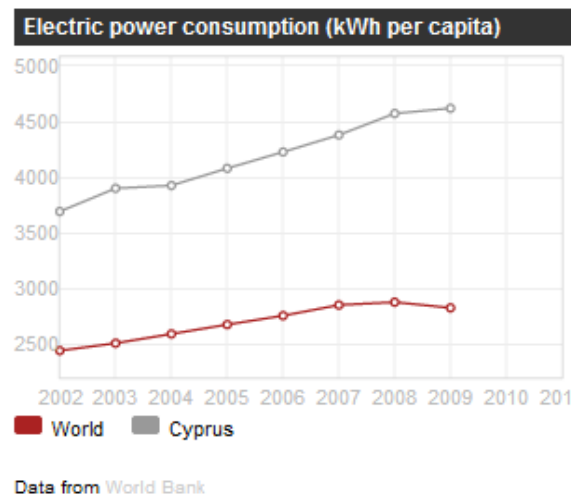
“Εξοικονόμηση Ενέργειας” – Η μείωση του ποσού της ενέργειας που καταναλώνεται σε μια διαδικασία ή σύστημα, από οργανισμούς ή την κοινωνία, μέσα από την οικονομία, τον περιορισμό της σπατάλης, και την ορθολογική χρήση. [1]

1.1 Ενέργεια και ανάπτυξη Περιβαλλοντικής Συνείδησης

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που ταλανίζουν τον πλανήτη μας την τελευταία δεκαετία είναι η υπερκατανάλωση ενέργειας. Είναι στατιστικά αποδεδειγμένο [2] ότι τα τελευταία χρόνια, τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και τοπικά παρουσιάζεται μια αυξητική τάση στην κατανάλωση ενέργειας – Σχήμα 1.1, παρ’ όλες τις προσπάθειες που γίνονται για ευαισθητοποίηση του κοινού και προώθηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η αλόγιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα όχι μόνο την σπατάλη οικονομικών πόρων αλλά και την μόλυνση του περιβάλλοντος. Οι συμβατικές μορφές ενέργειας – ορυκτά καύσιμα – που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στους σταθμούς παραγωγής ενέργειας είναι υπεύθυνες για την εντατικοποίηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που μαστίζουν τον πλανήτη μας και φέρνουν την ανθρωπότητα ενώπιον μεγάλων φυσικών καταστροφών όπως αύξηση της

θερμοκρασίας (φαινόμενο του θερμοκηπίου), όξινη βροχή, αύξηση της στάθμης της θάλασσας, πλημμύρες και πολλά άλλα.



Σχήμα 1.1: Ηλεκτρική κατανάλωση ενέργειας (kWh ανά κάτοικο) [2]

Προβάλλεται λοιπόν επιτακτική η ανάγκη για ευαισθητοποίηση του κοινού και ανάπτυξη της λεγόμενης «Περιβαλλοντικής Συνείδησης». Κύριος στόχος της δημιουργίας της Περιβαλλοντικής συνείδησης σε μια μεγάλη μερίδα ανθρώπων είναι η σταδιακή εξάλειψη κάθε μορφής σπατάλης και η ριζική αλλαγή στη συμπεριφορά και τρόπο αντιμετώπισης της ενέργειας. Αυτό μπορεί να συμβεί με δράσεις και κινητοποιήσεις διαφόρων εμπλεκομένων, όπως η πολιτεία, διάφοροι κυβερνητικοί οργανισμοί και ιδιωτικοί φορείς με πρωταρχικό στόχο την ενημέρωση των πολιτών για τα ποσά ενέργειας που καταναλώνουν και ακολούθως με διάθεση τρόπων αποφυγής της υπερκατανάλωσης και προώθηση χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ήδη σήμερα, διάφορα συστήματα έχουν προταθεί τα οποία θα ενημερώνουν τους χρήστες για τα ποσά ενέργειας που καταναλώνουν ηλεκτρικές συσκευές που τοποθετούνται σε οικίες ή βιομηχανίες. Ένα έξυπνο σύστημα παρακολούθησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ισχύς, είναι η τοποθέτηση αισθητήρων σε συσκευές που επιθυμείται ο έλεγχος. Οι αισθητήρες μπορούν να ενωθούν και να διαχειριστούν από ένα λογισμικό εξυπηρετητή που θα έχει τη δυνατότητα εγκατάστασης σε συστήματα με επαρκής μνήμη που μπορούν να υποστηρίξουν τρόπους ασύρματης και ενσύρματης επικοινωνίας [3]. Μέσω των αισθητήρων αυτών, οι χρήστες θα έχουν πληροφόρηση

(ανατροφοδότηση ενέργειας) όχι μόνο για τα ποσά κατανάλωσης αλλά θα γνωρίζουν ποιες συσκευές χρειάζονται περισσότερη ενέργεια καθώς και τις ώρες χρήσης μια συσκευής. Παρόλη την πρωτοτυπία και καινοτομία της, η προσέγγιση αυτή παρουσιάζει το πρόβλημα του κόστους, καθώς ο ενδιαφερόμενος καταναλωτής θα πρέπει να επωμιστεί το κόστος αγοράς και ίσως εγκατάστασης των προαναφερθέντων αισθητήρων, γεγονός που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην υλοποίηση της ιδέας σε μεγάλη μάζα ανθρώπων. Μελλοντικός στόχος είναι η περεταίρω τεχνολογική ανάπτυξη των αισθητήρων αυτών, και η αισθητή μείωση του κόστους τους ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μεγαλύτερη μερίδα ατόμων.

Μια ακόμη καινοτόμα προσέγγιση στην δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης στις μέρες μας είναι το διαδίκτυο, και συγκεκριμένα οι πλέον διαδεδομένες σελίδες κοινωνικής δικτύωσης. Η ανάπτυξη και κοινοποίηση μιας εφαρμογής που θα σχετίζεται με τη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας, θα δώσει τη δυνατότητα σε εκατομμύρια χρήστες των σελίδων κοινωνικής δικτύωσης να γνωρίζουν και να αποφεύγουν αχρείαστες σπατάλες, καθώς επίσης θα υπάρχει η ευκαιρία παρακολούθησης της μείωσης της κατανάλωσης σε σχέση με περασμένες χρονικές περιόδους καθώς θα υπάρχει και το προνόμιο σύγκρισης της κατανάλωσης με άλλους γνωστούς και φίλους που χρησιμοποιούν την ίδια εφαρμογή.

Στο υποκεφάλαιο 1.2 που ακολουθεί, δίνεται μια σύντομη περιγραφή της έννοιας της κοινωνικής δικτύωσης καθώς γίνεται αναφορά σε διάφορες δυνατότητες που προσφέρονται μέσω των ιστοσελίδων αυτών.

1.2 Κοινωνική Δικτύωση και Εφαρμογές

Ένα κοινωνικό δίκτυο είναι μία κοινωνική δομή αποτελούμενη από κόμβους (συνήθως άτομα ή επιχειρήσεις) οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με έναν ή περισσότερους τύπους αλληλεξάρτησης, όπως αξίες, οράματα, ιδέες, οικονομικές συναλλαγές, φιλία, συγγένεια, αντιπάθεια, συγκρούσεις, σεξουαλικές επαφές, μεταφορά μολυσματικών ασθενειών ή επιγραμμικές (web) επαφές [4]. Σήμερα, ευρέως

διαδεδομένη είναι η online κοινωνική δικτύωση μέσω χρήσης ιστοσελίδων γνωστές ως “Ιστότοποι Κοινωνικής Δικτύωσης”.

Η ιστοσελίδα αυτές, παρέχουν στους χρήστες τους τη δυνατότητα δημιουργίας του δικού τους προφίλ που θα περιλαμβάνει τα χόμπι, τα ενδιαφέροντα, τη θρησκεία ή τις πολιτικές τους πεποιθήσεις. Η εγγραφή ενός ατόμου σε μια τέτοιου είδους ιστοσελίδα επιτρέπει άμεση και συνεχή κοινωνικοποίηση, που επιτυγχάνεται με προσθήκη άλλων χρηστών ως φίλους, ανάγνωση του προφίλ των άλλων μελών και συχνά επικοινωνία μαζί τους.

Η ιδέα της online κοινωνικής δικτύωσης πρωτοεμφανίστηκε το 1997 μέσω της ιστοσελίδας www.SixDegrees.com, η οποία αρχικά επέτρεπε στους χρήστες τη δημιουργία των δικών τους προφίλ και λίστα φίλων [5]. Σήμερα οι νέες σελίδες κοινωνικής δικτύωσης π.χ. Facebook, Twitter κ.α. αριθμούν εκατομμύρια χρήστες ανά το παγκόσμιο, στους οποίους προσφέρουν πολλαπλές εφαρμογές όπως αναζήτηση νέων φίλων, παιχνίδια, ανέβασμα φωτογραφιών και βίντεο, ενημέρωση για εκδηλώσεις και πολλά άλλα.

Ως φυσικό επακόλουθο, η κοινωνική δικτύωση δημιουργεί νέους τρόπους επικοινωνίας καθώς ενισχύει τη μετάδοση πληροφοριών, αφού το κοινωνικό δίκτυο και οι διάφορες εφαρμογές κάθε χρήστη είναι τις περισσότερες φορές ορατές στους υπόλοιπους χρήστες του ιστότοπου. Μπορεί λοιπόν να ειπωθεί ότι η δημιουργία μιας εφαρμογής σε μια σελίδα κοινωνικής δικτύωσης θα τύχει καλύτερης χρήσης και διαφήμισης από μεγάλη μερίδα ατόμων, που θα μάθουν για αυτή μέσω άλλων μελών της ίδιας ιστοσελίδας.

1.3 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η αναβάθμιση μιας υπάρχουσας – silverlight – εφαρμογής (“Social Electricity”), σε γνωστή σελίδα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook), η οποία προσφέρει στο χρήστη την δυνατότητα να ενημερώνεται για τα ποσοστά κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που γίνονται στη

γειτονιά του και στις γειτονιές που διαμένουν οι φίλοι του. Έτσι ο χρήστης μπορεί να αποκτήσει ενεργειακή συνείδηση και να αποφύγει την υπερκατανάλωση.

Μια εφαρμογή που θα είναι διαθέσιμη στο κοινό μέσω ενός ιστότοπου κοινωνικής δικτύωσης, μπορεί να εκμεταλλευτεί όλα τα οφέλη που προσφέρουν τέτοιου είδους ιστοσελίδες και να γίνει γρήγορα γνωστή μέσω αλυσιδωτής χρήσης από μέλος σε μέλος. Ακόμη, η χρήση της εφαρμογής από διάφορους φίλους, θα ευνοήσει την ευγενή άμιλλα μεταξύ τους ώστε να πετύχουν μεγαλύτερη μείωση της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν στην περιοχή τους σε σχέση με την περιοχή κάποιου γνωστού τους. Η συνεργασία ατόμων που χρησιμοποιούν την εφαρμογή και διαμένουν στην ίδια γειτονιά θα επιφέρει ακόμη καλύτερα αποτελέσματα, αφού θα έχουν κοινό στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας για να προωθήσουν την γειτονία τους ως μια από τις πέντε με τη λιγότερη κατανάλωση στην περιοχή.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η μελέτη αυτή επικεντρώνεται στη δημιουργία μιας επαγγελματικής εφαρμογής σε συνεργασία με την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) – η οποία παραχωρεί τα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας που χρησιμοποιούνται – βασιζόμενη στο αρχικό πρωτότυπο της προηγούμενης έκδοσης. Η παρούσα εργασία θα προωθηθεί στο ευρύ καταναλωτικό κοινό της Κύπρου μετά από έγκριση του συνεργαζόμενου φορέα ΑΗΚ.

Τελειώνοντας την εισαγωγή στο Κεφάλαιο 1, και θέτοντας τους γενικούς στόχους της διπλωματικής αυτής εργασίας, πιο κάτω ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή για τα επόμενα Κεφάλαια.

Στο Κεφάλαιο 2, γίνεται αναφορά για εργασίες και προηγούμενες εφαρμογές που έχουν παρόμοιο σκοπό με την παρούσα δουλειά. Ακολούθως, στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται οι διάφορες τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για την ανάπτυξη όσο και την βελτιστοποίηση της εφαρμογής αυτής.

Το Κεφάλαιο 4, αποτελεί μια γενική παρουσίαση της εφαρμογής και του τρόπου λειτουργίας της, ενώ το Κεφάλαιο 5 περιγράφει τον τρόπο υλοποίησης και τις αλλαγές που έγιναν σε αυτή την εργασία σε σχέση με την υπάρχουσα εφαρμογή “Social

Electricity”. Ακόμη, στο Κεφάλαιο 5 γίνεται αναφορά στις καινούριες επιλογές που προσφέρει η νέα έκδοση της εφαρμογής.

Τέλος, στα Κεφάλαια 6 και 7 αναφέρεται ο τρόπος με τον οποίο έγινε η αξιολόγηση της παρούσας εργασίας καθώς επίσης γίνονται εισηγήσεις για μελλοντική δουλειά και περεταίρω βελτιστοποιήσεις.

Κεφάλαιο 2

Συσχετιζόμενες Εργασίες

2.1 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

7

Στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας εργασίας, παρουσιάζεται μία σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση που αφορά προηγούμενες μελέτες που έγιναν στον τομέα ελέγχου και περιορισμού της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

2.1 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στην Εισαγωγή, η εξοικονόμηση ενέργειας και η προσπάθεια για δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης στο ευρύ κοινό είναι κάτι που απασχολεί τους επιστήμονες ιδιαίτερα στις μέρες μας, και πολλές μελέτες γίνονται στον τομέα αυτό.

Κάποιοι τρόποι περιορισμού της σπατάλης ηλεκτρικής ενέργειας σε οικίες και κτήρια που αναφέρονται στη υπάρχουσα βιβλιογραφία περιλαμβάνουν τη χρήση ανατροφοδότησης [6] ως ένα χρήσιμο εργαλείο για συλλογή πληροφοριών και έλεγχο της κατανάλωσης καυσίμων και ηλεκτρικής ενέργειας, τη τοποθέτηση αισθητήρων και ενεργοποιητών για δημιουργία έξυπνων σπιτιών με μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης, (συγκεκριμένα οι [7], χρησιμοποιούν ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων για παρακολούθηση και συλλογή δεδομένων που αφορούν φυσικές παραμέτρους όπως φως και θερμοκρασία), και τη χρήση ενός συστήματος καμερών για συλλογή δεδομένων χωρητικότητας και χρήσης σε πραγματικό χρόνο για δημιουργία ενεργειακά αποδοτικών κτηρίων [8].

Ακόμη, διάφορες μελέτες πραγματοποιήθηκαν για να παρουσιάσουν τη συμπεριφορά των κατοίκων όσο αφορά τη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων, [9-10], καθώς μελέτες έγιναν και για τον τρόπο που επηρεάζει ο συναγωνισμός μεταξύ ατόμων για επίτευξη ενός κοινού στόχου [11], και ο κοινωνικός ανταγωνισμός μεταξύ κατοικημένων πολυκατοικιών διαφορετικών περιοχών για έλεγχο της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας [12].

Άρρηκτα συνδεδεμένες με την παρούσα εργασία είναι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν ώστε να δώσουν την ευκαιρία εμπλοκής του διαδικτύου (Web) και της κοινωνικής δικτύωσης στη διαχείριση συσκευών και υπηρεσιών. Οι πρώτες προσπάθειες για χειρισμό φυσικών αντικειμένων μέσω του διαδικτύου έγιναν με τοποθέτηση barcodes και RFID ετικετών ώστε να αναγνωρίζονται τα αντικείμενα στα οποία προσκολλούνταν [13].

Πρόσφατες δημοσιεύσεις, της τελευταίας δεκαετίας, αξιοποιούν υπηρεσίες του Web 2.0 για ενσωμάτωση ελέγχου συσκευών στο διαδίκτυο. Συγκεκριμένα προτείνεται από τους [14] η χρήση ετερογενών αισθητήρων για έλεγχο των συσκευών από το Web, καθώς ακόμη παρουσιάζεται το TinyREST [15], ως μια ξεκούραστη πύλη που θα γεφυρώσει το διαδίκτυο με τον πραγματικό κόσμο. Το όραμα του “Web of Things” (WoT) ξεκινά, και ένα πρωτότυπο της ιδέας παρουσιάζεται στο [16], όπου οι θεμελιώδεις αρχές του διαδικτύου επαναχρησιμοποιούνται ως πρωτόκολλο μιας εφαρμογής, για να είναι εφικτή η παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας των οικιακών συσκευών μέσω αισθητήρων. Μια ακόμη πολύ σημαντική δουλειά στον τομέα αυτό με αποδεκτά αποτελέσματα είναι η [17], όπου προτείνεται η ενσωμάτωση διαδικτυακών εξυπηρετητών απευθείας στις συσκευές όπου θα γίνεται ο έλεγχος. Αξίζει ακόμη να σημειωθεί η πρωτοποριακή δυνατότητα που παρέχεται για μετατροπή υπάρχων σελίδων κοινωνικής δικτύωσης (π.χ. Facebook, Twitter, κ.α.) σε έξυπνους χώρους οι οποίοι θα μπορούν να ελέγχουν πραγματικές συσκευές οι οποίες έχουν ενσωματωθεί σε αυτές [18].

Τέλος, αναφέρονται δύο εφαρμογές που είναι άμεσα συνδεδεμένες με την παρούσα μελέτη και προέρχονται από την ερευνητική ομάδα του συγγραφέα. Συγκεκριμένα στο [19] παρουσιάζονται δύο εφαρμογές που αναπτύχθηκαν στη σελίδα

κοινωνικής δικτύωσης Facebook: η πρώτη εφαρμογή δίνει την ευκαιρία περιβαλλοντικού ελέγχου σε μία φάρμα, ενώ η δεύτερη προωθεί την ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης και μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω προβολής δεδομένων που αφορούν την οικιακή κατανάλωση των χρηστών της και των φίλων τους.

Η παρούσα μελέτη αποτελεί συνέχεια και αναβάθμιση της εφαρμογής “Social Electricity” που παρουσιάζεται στο [19] και σκοπό έχει την βελτίωση και περαιτέρω προώθηση της εφαρμογής για ευαισθητοποίηση των χρηστών της σε θέματα ενέργειας. Ακόμη, η εφαρμογή αυτή στοχεύει στη δημιουργία ενός παιχνιδιού συναγωνισμού και ανταγωνισμού μεταξύ των χρηστών της ώστε να επιτύχουν την καλύτερη δυνατή κατάταξη στα αποτελέσματα τους που αφορούν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις γειτονιές στις οποίες διαμένουν.

Κεφάλαιο 3

Τεχνολογίες Ανάπτυξης Εφαρμογής

3.1 Facebook	10
3.2 .NET Framework	12
3.3 C# .NET	13
3.4 ASP .NET	14
3.5 Microsoft Silverlight	15
3.6 Microsoft Bing Maps	16
3.7 Web Services	17
3.7.1 WCF Services και επικοινωνία με τη Βάση Δεδομένων	18
3.8 Microsoft SQL Server 2008	19

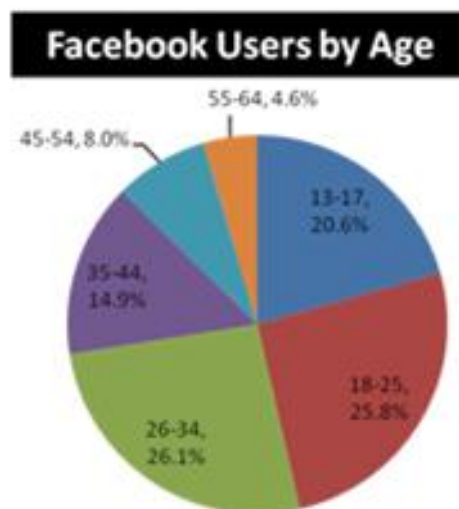
Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια της υλοποίησης της εφαρμογής “Social Electricity”.

3.1 Facebook

Η υποενότητα 3.1 αναφέρεται στο κοινωνικό δίκτυο Facebook, στο οποίο και αναπτύσσεται η εφαρμογή. Όπως σημειώθηκε στην εισαγωγή, η κοινωνική δικτύωση δημιουργεί νέους τρόπους επικοινωνίας και ενισχύει τη μετάδοση πληροφοριών, αφού στις μέρες μας το μεγαλύτερο ποσοστό του παγκόσμιου πληθυσμού χρησιμοποιεί επί καθημερινής βάσεως μία ή και περισσότερες σελίδες κοινωνικής δικτύωσης. Συμπερασματικά, η δημιουργία μιας εφαρμογής σε μια σελίδα κοινωνικής δικτύωσης είναι πιθανό να τύχει περισσότερης χρήσης και καλύτερης διαφήμισης από μεγάλη μερίδα ατόμων, αφού η ενημέρωση θα προκύπτει αλυσιδωτά μέσω άλλων μελών της ίδιας ιστοσελίδας που χρησιμοποιούν την εφαρμογή.

Η εφαρμογή “Social Electricity” επιλέχθηκε να αναπτυχθεί στη σελίδα κοινωνικής δικτύωσης Facebook, αφού σύμφωνα με τα τελευταία στατιστικά το Facebook αποτελεί τη διασημότερη και πιο διαδεδομένη σελίδα κοινωνικής δικτύωσης, η οποία αριθμεί 845 εκατομμύρια χρήστες ανά το παγκόσμιο, και παρουσιάζει συνεχή αυξητική πορεία εγγραφής νέων μελών [20]. Άνδρες και γυναίκες κάθε ηλικίας και εθνικότητας [21] επισκέπτονται καθημερινά την ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης Facebook και χρησιμοποιούν τις χιλιάδες εφαρμογές που προσφέρει.

Το Σχήμα 3.1 παρουσιάζει αναλυτικά στατιστικά για τις ηλικίες των χρηστών του Facebook. Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι υπάρχει ομοιομορφία μεταξύ των ηλικιών των χρηστών, (20.6% 13-17 ετών, 25.8% 18-25 ετών, 26.1% 26-34 ετών), γεγονός που δίνει πλεονέκτημα στην προώθηση της εφαρμογής “Social Electricity” και ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης σε ανθρώπους κάθε ηλικίας στην Κύπρο και ίσως σε μεταγενέστερο στάδιο στο εξωτερικό.



Σχήμα 3.1: Γράφημα με στατιστικά στοιχεία για την ηλικία των χρηστών του Facebook [21]

Ένας ακόμη πολύ σημαντικός λόγος που επιλέχθηκε η ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης Facebook για την ανάπτυξη της παρούσας εφαρμογής είναι ότι προσφέρει ψηλό επίπεδο προστασίας στους χρήστες του – σε σχέση με άλλες ιστοσελίδες – από την αποστολή και λήψη κακόβουλων μηνυμάτων.

Συνδυάζοντας λοιπόν τη τεράστια δημοτικότητα του και το γεγονός ότι επιτρέπει τη δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών, το Facebook επιλέχθηκε ως η πλέον κατάλληλη ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης για ανάπτυξη της εφαρμογής “Social Electricity” και προώθηση της σε χρήστες από όλη την Κύπρο, διαφορετικών ηλικιών, μόρφωσης και κοινωνικού επιπέδου με απώτερο σκοπό την ευαισθητοποίηση τους και ενημέρωσή τους για μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

3.2 .NET Framework

Στην υποενότητα 3.2 γίνεται αναφορά στη πλατφόρμα .NET που χρησιμοποιήθηκε καθόλη τη διάρκεια ανάπτυξης της εφαρμογής.

Η .NET είναι μια καινούρια πλατφόρμα η οποία χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών σε λειτουργικά συστήματα Windows και προσφέρει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να χρησιμοποιήσουν διάφορες εξελιγμένες λειτουργίες μέσα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον στο οποίο τρέχει η εφαρμογή. Η πλατφόρμα .NET παρέχει μια πληθώρα βιβλιοθηκών η οποίες μπορούν να εισαχθούν και να λειτουργήσουν σε πολλές γλώσσες προγραμματισμού και έτσι απλουστεύει την ανάπτυξη εφαρμογών και υπηρεσιών στο διαδίκτυο.

Η .NET θεωρείται διαχειριζόμενη πλατφόρμα, αφού παρέχει πολλές υπηρεσίες που τρέχουν την ώρα εκτέλεσης των προγραμμάτων της, π.χ. υπηρεσίες για τη διαχείριση των σφαλμάτων και της ασφάλειά τους. Ακόμη, η .NET προσφέρει το μηχανισμό του Garbage Collection ο οποίος τρέχει κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος, αντιλαμβάνεται ποια δεδομένα δε χρησιμοποιούνται και απελευθερώνει τη μνήμη που αρχικά δεσμεύτηκε για τα δεδομένα αυτά. Έτσι, ο χρήστης δε χρειάζεται να απελευθερώνει ρητά τη μνήμη. Με βάση τα πιο πάνω ορίζεται το CLR (Common Language Runtime), ως διαχειριζόμενο περιβάλλον.

Το μεγαλύτερο ίσως πλεονέκτημα της .NET είναι ότι μπορεί να υποστηρίξει οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού μεταγλωττίζεται σε γλώσσα MSIL (Microsoft Intermediate Language), σε αντίθεση με άλλες που αποτελούνται μόνο από ένα

compiler και ένα runtime περιβάλλον και επιτρέπουν τη χρήση μόνο μίας γλώσσας προγραμματισμού. Μερικές από τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει η .NET είναι η C#, η Visual Basic, η C++, κ.α. Μέσω των πιο πάνω, ο κάθε προγραμματιστής έχει την ευκαιρία να γράψει κώδικα σε οποιαδήποτε από τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει η .NET, και να τον συνδέσει με κώδικα που πιθανό να προέρχεται από διαφορετικές γλώσσες.

Ένα πρόγραμμά που γράφεται σε μία από τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει η .NET αρχικά μεταγλωττίζεται στην ενδιάμεση γλώσσα MSIL, που αποτελεί τη μοναδική γλώσσα που αναγνωρίζει η .NET. Ο κώδικας αποθηκεύεται σε ένα εκτελέσιμο αρχείο ή σε μία βιβλιοθήκη. Όταν το πρόγραμμα εκτελεστεί ο MSIL κώδικας του αρχείου διαβάζεται από το CLR, μεταγλωττίζεται σε γλώσσα μηχανής και έπειτα εκτελείται.

Τέλος, ένα ακόμη πλεονεκτήματα της πλατφόρμας αυτής είναι ότι προσφέρει μεγάλο έλεγχο αναφορικά με τη δέσμευση και την προσπέλαση της μνήμης και τον τύπο των δεδομένων και των μεταβλητών – π.χ. δεν μπορούν να προσπελαστούν θέσεις που δεν έχουν δεσμευτεί σε ένα πίνακα, ούτε να τεθούν τιμές σε μεταβλητές διαφορετικού τύπου.

3.3 C# .NET

Σε αυτή την υποενότητα γίνεται αναφορά στη γλώσσα προγραμματισμού C#. Η C# είναι μια σχετικά καινούρια αντικειμενοστραφής γλώσσα που δημιουργήθηκε από τη Microsoft και υποστηρίζεται από τη .NET framework. Στόχος της Microsoft ήταν η ανάπτυξη των γλωσσών C και C++ για δημιουργία μίας νέας γλώσσας η οποία θα πρόσφερε περισσότερες δυνατότητες, και θα παρείχε αρκετές ευκολίες στους προγραμματιστές.

Ως αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού, η C# υποστηρίζει τα πιο βασικά στοιχεία του αντικειμενοστραφή προγραμματισμού, π.χ. την κληρονομικότητα, τον πολυμορφισμό και την ενθυλάκωση. Ο κώδικας μπορεί να γραφεί σε διάφορες

κλάσεις και έτσι οι διάφορες μέθοδοι μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν από άλλες κλάσεις. Ακόμη, προσφέρει μια πληθώρα από έτοιμες κλάσεις και συναρτήσεις (βιβλιοθήκες) οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους προγραμματιστές.

Ένα ακόμη βασικό χαρακτηριστικό της C# είναι ότι παράγει ενδιάμεσο κώδικα (MSIL), αφού υποστηρίζεται από τη .NET, και έτσι μπορεί να συνδυαστεί με κώδικα που είναι γραμμένος σε άλλη γλώσσα της .NET .

Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί ότι η C# είναι μία γλώσσα που προσφέρει ευελιξία και ισχύ στον προγραμματισμό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ανάπτυξη οποιοδήποτε είδος προγραμμάτων, π.χ. γραφικά ή δημιουργία ενός νέου μεταγλωττιστή.

3.4 ASP .NET

Η ASP .NET που περιγράφεται σε αυτή την υποενότητα είναι μία γλώσσα προγραμματισμού που αναπτύχθηκε από τη Microsoft, υποστηρίζεται από τη .NET, και επιτρέπει στους χρήστες να φτιάξουν εφαρμογές, δυναμικές σελίδες και υπηρεσίες στο διαδίκτυο. Η ASP υλοποιήθηκε στο Common Language Runtime (CLR), και δίνει την ευκαιρία στους προγραμματιστές να γράψουν κώδικα που θα τρέχει στο παρασκήνιο με οποιαδήποτε από τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει η .NET.

Το κυριότερο πλεονέκτημα της ASP είναι ότι ένα αρχείο της μπορεί να έχει ακριβώς την ίδια μορφή με ένα HTML αρχείο, με τη διαφορά ότι τα scripts που περιέχει μεταγλωττίζονται και εκτελούνται απευθείας στον εξυπηρετητή. Στον περιηγητή φαίνεται μόνο ο κώδικας της HTML. Ένας από τους λόγους που χρησιμοποιείται ο κώδικας HTML είναι για να μπορεί να υποστηρίζεται από όλους τους περιηγητές.

Ένα ακόμη μεγάλο πλεονέκτημα της ASP, είναι ότι μπορεί να γραφεί αντικειμενοστραφής κώδικας στο παρασκήνιο. Δίνεται για παράδειγμα η ευκαιρία να γραφεί κώδικας που να χειρίζεται ένα κουμπί, όταν ο χρήστης το επιλέξει..

Τέλος, όπως αναφέρεται και στο υποκεφάλαιο 3.2, αφού η ASP υποστηρίζεται από τη .NET, μπορεί να συνδυάσει στην ίδια εφαρμογή κώδικες που είναι υλοποιημένοι σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζονται επίσης από την .NET.

3.5 Microsoft Silverlight

Στην υποενότητα 3.5 περιγράφεται η πλατφόρμα Silverlight που χρησιμοποιήθηκε για την σχεδίαση της εφαρμογής “Social Electricity”.

Το Silverlight αποτελεί μια ισχυρή πλατφόρμα ανάπτυξης και εκτέλεσης εφαρμογών στο διαδίκτυο που δίνει έμφαση κυρίως σε πολυμέσα, γραφικά και κινούμενες εικόνες. Παράλληλα προσφέρει πλούσιες και διαδραστικές εφαρμογές (RIA), που ορίζονται ως εφαρμογές στο διαδίκτυο που έχουν τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητα εφαρμογών που χρησιμοποιούνται τοπικά σ’ έναν υπολογιστή. Με λίγα λόγια, η πλατφόρμα Silverlight, δίνει πρόσβαση σε κομμάτια από λογισμικό τα οποία μπορούν να προσπελαστούν μέσω των περιηγητών στο διαδίκτυο. Οι εφαρμογές RIA, μεταφέρουν την επεξεργασία του περιβάλλοντος του χρήστη στο διαδίκτυο αλλά τα περισσότερα δεδομένα παραμένουν στον εξυπηρετητή της εφαρμογής, προσφέροντας στο χρήστη υψηλή αλληλεπίδραση και διαδραστικότητα με την εφαρμογή. Το κυριότερο ίσως 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. Πλεονεκτήματα των RIA επίσης θεωρούνται η απόδοσή τους, η συνέπεια και η προσβασιμότητά τους.

Η χρήση του Silverlight προϋποθέτει την εγκατάσταση ενός plug-in στον υπολογιστή μέσω του περιηγητή. Η πλατφόρμα αυτή είναι κυρίως συμβατή με τα λειτουργικά συστήματα των Windows και Mac, και μπορεί να τρέξει σε όλους τους γνωστούς περιηγητές. Ακόμη, η πλατφόρμα Silverlight περιέχει μία μικρότερη έκδοση του CLR και έτσι ο κώδικας στο παρασκήνιο μπορεί να γραφεί σε αρκετές από τις γλώσσες που υποστηρίζει η .NET, π.χ C#, Visual Basic, Python κ.α.

Για τη δημιουργία της διεπαφής των χρηστών γίνεται χρήση της δηλωτικής γλώσσας XAML (eXtensible Application Markup Language), η οποία βασίζεται στη γλώσσα XML. Η γλώσσα αυτή συνδέεται κυρίως με τις δηλώσεις των στοιχείων και των χειριστηρίων που χρησιμοποιούνται στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη, τη σύνδεση των στοιχείων με τον κυρίως κώδικα, τη δημιουργία triggers που θα εκτελούνται αναλόγως με το event που θα συμβαίνει κ.α. Ακόμη, για το σχεδιασμό του περιβάλλοντος του χρήστη χρησιμοποιούνται συνήθως εργαλεία όπως το Microsoft Visual Studio και το Microsoft Expression Blend, τα οποία γράφουν αυτόματα τον κώδικα και προσφέρουν αρκετές ευκολίες αναφορικά με τα διάφορα χειριστήρια.

Συμπερασματικά η πλατφόρμα Silverlight προσφέρει στον προγραμματιστή ένα όμορφο και γραφικό περιβάλλον, κάνοντας τη δημιουργία μιας εφαρμογής πιο κατανοητή και εύκολα προσβάσιμη.

3.6 Microsoft Bing Maps

Η υποενότητα 3.6 αναφέρεται στο χάρτη που χρησιμοποιείται στο γραφικό της εφαρμογής “Social Electricity” για παρουσίαση των τοποθεσιών των φίλων του χρήστη. Συγκεκριμένα, στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα Bing Maps που προσφέρονται από την εταιρεία Microsoft και αποτελούν μία υπηρεσία χαρτογράφησης στο διαδίκτυο. Η υπηρεσία Microsoft Bing Maps δίνει πρόσβαση σε πολλά είδη διαφορετικών προβολών του χάρτη, π.χ. απεικόνιση των δρόμων από διάφορες οπτικές γωνίες (streetside mode, road mode, bird’s eye) και απεικόνιση πόλεων από αεροφωτογραφίες (aerial mode). Ακόμη, προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες για τις τοποθεσίες των νοσοκομείων, σταθμών και άλλων υπηρεσιών.

Τα Bing Maps διαθέτουν το δικό τους API και μπορούν να ενσωματωθούν σε διάφορες εφαρμογές και ιστοσελίδες, επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο στους προγραμματιστές να αναπαραστήσουν δεδομένα, και να κρατούν πληροφορίες (π.χ. γεωγραφικές συντεταγμένες) υπό μορφή μεταβλητών για τις τοποθεσίες που τους ενδιαφέρουν.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο λόγος που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία τα Microsoft Bing Maps, είναι ότι ενσωματώνονται εύκολα σε μια Silverlight εφαρμογή, αφού παρέχονται από την ίδια εταιρεία (Microsoft).

3.7 Web Services

Το υποκεφάλαιο 3.7 κάνει αναφορά στις υπηρεσίες διαδικτύου (Web Services). Οι υπηρεσίες διαδικτύου αποτελούν ένα λογισμικό που έχει στόχο την υποστήριξη της διαλειτουργικής επικοινωνίας μεταξύ διάφορων υπολογιστών σ' ένα δίκτυο [22].

Μέσω των υπηρεσιών διαδικτύου, οι χρήστες μπορούν να καλέσουν τις απομακρυσμένες συναρτήσεις που βρίσκονται σε αυτές, και να πάρουν τα αποτελέσματα που επιθυμούν. Η λειτουργία αυτή είναι εφικτή με χρήση της XML γλώσσας, και άλλων τεχνολογιών. Για εύρεση των διαφόρων υπηρεσιών διαδικτύου και επιλογή των κατάλληλων πληροφοριών και δεδομένων που χρειάζονται για την εφαρμογή τους, οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Universal Description, Discovery and Integration (UDDI).

Όταν ο χρήστης επιλέξει την υπηρεσία διαδικτύου που θα χρησιμοποιήσει, επιστρέφεται σε αυτόν η περιγραφή της υπηρεσίας σε ένα αρχείο WSDL (Web Services Description Language). Με αυτό τον τρόπο, δημιουργείται ένας τοπικός ενδιαμέσος εξυπηρετητής ο οποίος μετατρέπει την κλήση της συνάρτησης σε μήνυμα XML ή Simple Object Access Protocol (SOAP), και συνδέει την υπηρεσία με τον υπολογιστή του χρήστη. Ακολούθως, δημιουργείται ένα μήνυμα τύπου SOAP που στέλνει την ανάλογη αίτηση στη διεύθυνση της υπηρεσίας που αναφέρεται στο WSDL. Τέλος, όταν ο listener λάβει την αίτηση από το χρήστη, την ερμηνεύει και την παραδίδει στην υπηρεσία, η οποία εκτελεί τη συνάρτηση και επιστρέφει το αποτέλεσμα, μέσω του listener και του ενδιαμέσου εξυπηρετητή.

3.7.1 WCF Services και επικοινωνία με τη Βάση Δεδομένων

Σε αυτό το μέρος της εργασίας, περιγράφονται οι WCF υπηρεσίες και ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η επικοινωνία με τη βάση δεδομένων ως επέκταση του υποκεφαλαίου 3.7.

Οι περισσότερες Silverlight εφαρμογές που τρέχουν στο διαδίκτυο χρειάζονται πρόσβαση σε δεδομένα που βρίσκονται σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητη και στην παρούσα εργασία η εύρεση ενός τρόπου με τον οποίο η εφαρμογή θα μπορεί να επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων. Απώτερος σκοπός της επικοινωνίας της εφαρμογής με τη βάση δεδομένων είναι η ανάκτηση ή η ανανέωση των δεδομένων και η παρουσίασή τους στο γραφικό περιβάλλον που βλέπει ο χρήστης. Τα δεδομένα αυτά συνήθως έχουν τη μορφή υπηρεσιών διαδικτύου. Για επίλυση των θεμάτων που αναφέρθηκαν πιο πάνω και συγκεκριμένα για χειρισμό των δεδομένων που βρίσκονται μεταξύ απομακρυσμένων δικτύων, η πλατφόρμα .NET παρέχει το μηχανισμό Windows Communication Foundation (WCF).

Ο μηχανισμός WCF χρησιμοποιεί για την ανταλλαγή δεδομένων κάποιες από τις προδιαγραφές των μηχανισμών που χρησιμοποιούνται από τις υπηρεσίες διαδικτύου, π.χ SOAP, WSDL. Ακόμη, ο μηχανισμός αυτός έχει υλοποιηθεί σύμφωνα με τις αρχές του Service Oriented αρχιτεκτονικής, έτσι ώστε να μπορεί να υποστηρίξει την επικοινωνία μεταξύ των κατανεμημένων υπολογιστών, να δίνει πρόσβαση σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα, καθώς επίσης και να επιτρέπει στους χρήστες να υλοποιήσουν όσες υπηρεσίες χρειάζονται.

Αναφορικά με τη δημιουργία της υπηρεσίας WCF, χρειάζεται να καθοριστεί η διεύθυνση της υπηρεσίας, ο τύπος πρόσδεσής της και το συμβόλαιό της. Η διεύθυνση του WCF είναι ένα Uniform Resource Identifier (URI), το οποίο καθορίζει την τοποθεσία που θα εμπεριέχει την υπηρεσία. Ο τύπος πρόσδεσής καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα γίνει η σύνδεση με την διεύθυνση της υπηρεσίας, π.χ με τα πρωτόκολλα του HTTP ή TCP. Το συμβόλαιο καθορίζει το API της υπηρεσίας, τα δεδομένα που θα μπορεί να στείλει και να λάβει καθώς και τα ονόματα, τον τύπο, και επιπρόσθετες

πληροφορίες για τις συναρτήσεις ή τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν από τους χρήστες.

Για να συνδεθεί ένας χρήστης 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.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται η υπηρεσία WCF για να κληθούν οι αποθηκευμένες διαδικασίες από τις οποίες αντλούνται πληροφορίες από τη βάση δεδομένων και τα αποτελέσματα να επιστραφούν στην εφαρμογή όταν εκτελεστούν. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα που δίνει η χρήση των WCF υπηρεσιών είναι ότι οι διαδικασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν κι από άλλες γλώσσες προγραμματισμού, έτσι σε περίπτωση που η εφαρμογή ξαναγραφεί σε άλλη γλώσσα που υποστηρίζει επικοινωνία με WCF υπηρεσίες, θα μπορεί να ξαναχρησιμοποιήσει και να τροποποιήσει την ίδια υπηρεσία διαδικτύου.

3.8 Microsoft SQL Server 2008

Κλείνοντας την ενότητα που αναφέρεται στις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για σχεδίαση και ανάπτυξη της εφαρμογής “Social Electricity”, το υποκεφάλαιο 3.8 περιγράφει το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για αποθήκευση των στοιχείων που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας, και τις πληροφορίες των χρηστών που έχουν εγγραφεί στην εφαρμογή αυτή.

Συγκεκριμένα, για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων, έγινε χρήση του SQL Server, που αποτελεί μια σχεσιακή βάση δεδομένων, η οποία αναπτύχθηκε από την Microsoft. Με τον όρο σχεσιακή βάση δεδομένων εννοείται μία συλλογή δεδομένων οργανωμένη σε συσχετισμένους πίνακες που παρέχει ταυτόχρονα ένα μηχανισμό για

ανάγνωση, εγγραφή, τροποποίηση ή και πιο πολύπλοκες διαδικασίες πάνω στα δεδομένα. Οι κύριες γλώσσες που χρησιμοποιούνται είναι η T-SQL και η ANSI-SQL.

Σκοπός μιας βάσης δεδομένων είναι η οργανωμένη αποθήκευση πληροφορίας και η δυνατότητα εξαγωγής της πληροφορίας αυτής σε πιο οργανωμένη μορφή, σύμφωνα με ερωτήματα που τίθενται στη σχεσιακή βάση δεδομένων.

Κεφάλαιο 4

Περιγραφή Λειτουργιών Εφαρμογής

4.1 Γενικές Πληροφορίες	21
4.2 Ταυτοποίηση χρήστη στο λογαριασμό του στο Facebook	22
4.3 Εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή	24
4.4 Κύριες λειτουργίες της εφαρμογής	27
4.4.1 Προσωπικές Πληροφορίες	27
4.4.2 Αναζήτηση φίλων	28
4.4.3 Σύγκριση δεδομένων μεταξύ φίλων	29
4.4.4 Προσωπική Σύγκριση	31
4.4.5 Στατιστικά προηγούμενων χρονικών περιόδων	33
4.4.6 Στατιστικά Φίλων	35
4.4.7 Προσωπικά Στατιστικά	36
4.4.8 Εύρεση περιοχών με τη χαμηλότερη και ψηλότερη κατανάλωση	37
4.4.9 Πληροφορίες για την Εφαρμογή	39
4.4.10 Χρήσιμες Συμβουλές για Εξοικονόμηση Ενέργειας	39
4.4.11 Επιλογή γλώσσας	40

4.1 Γενικές Πληροφορίες

Σε αυτή την υποενότητα δίνονται κάποιες γενικές πληροφορίες που αφορούν την εφαρμογή, τους υποστηρικτές του ερευνητικού έργου στο οποίο υπάγεται και τον τρόπο διαχείρισης των δεδομένων που χρησιμοποιούνται σε αυτή.

Η εφαρμογή “Social Electricity”, αποτελεί μια συνεργασία του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου και της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ). Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης

στους καταναλωτές και η προσπάθεια μείωσης της αλόγιστης σπατάλης ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό είναι εφικτό, αφού δίνεται η ευκαιρία στους χρήστες να συγκρίνουν την κατανάλωση ενέργειας στη γειτονιά τους ή στην πόλη/χωριό τους με άλλους φίλους τους στο Facebook που χρησιμοποιούν την εφαρμογή αυτή.

Όλα τα δεδομένα που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας είναι πραγματικά και έχουν παραχωρηθεί από την ΑΗΚ ανώνυμα, χωρίς να συσχετίζονται με οιονδήποτε τρόπο με οποιονδήποτε καταναλωτή. Κατά την ανάλυση των δεδομένων και για τη διαδικασία εξαγωγής συμπερασμάτων, συμπεριλήφθηκε μόνο η οικιακή κατανάλωση (οικίες, διαμερίσματα και πολυκατοικίες). Δεν περιλαμβάνεται η κατανάλωση σε εργοστάσια και γενικότερα η κατανάλωση στη βιομηχανία.

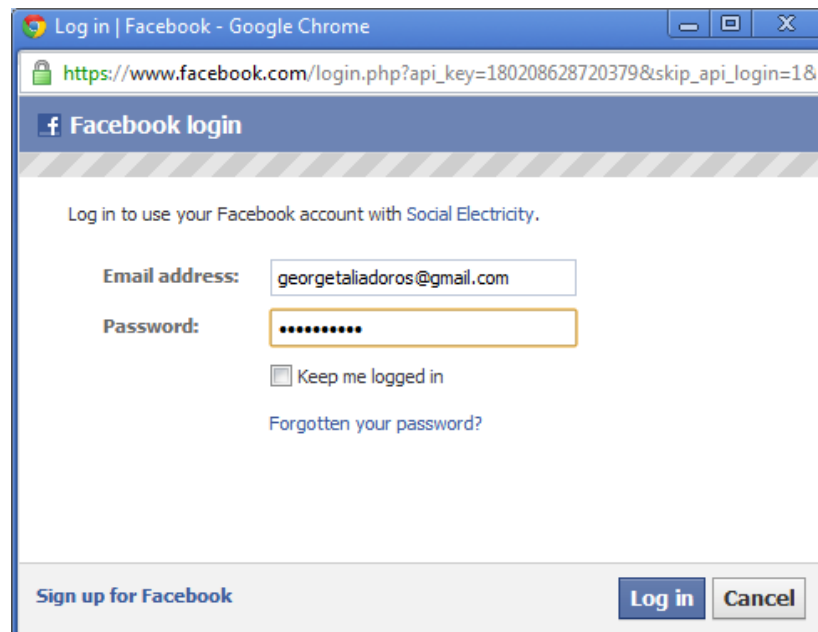
Στους στατιστικούς υπολογισμούς που γίνονται στην εφαρμογή, περιλαμβάνονται μόνο κατοικίες στις οποίες οι ιδιοκτήτες/ένοικοι διαμένουν επί μόνιμου βάσεως. Για το σκοπό αυτό, δεν περιλήφθηκαν καταναλώσεις ενέργειας μικρότερες από 300 κιλοβατώρες ανά δίμηνο. Οι μετρήσεις που αφαιρέθηκαν δεν είναι ρεαλιστικές και αφορούν οικίες τις οποίες οι ιδιοκτήτες/ένοικοι επισκέπτονται περιστασιακά. Αυτό το ποσοστό κυμαίνεται γύρω στο 5%.

4.2 Ταυτοποίηση χρήστη στο λογαριασμό του στο Facebook

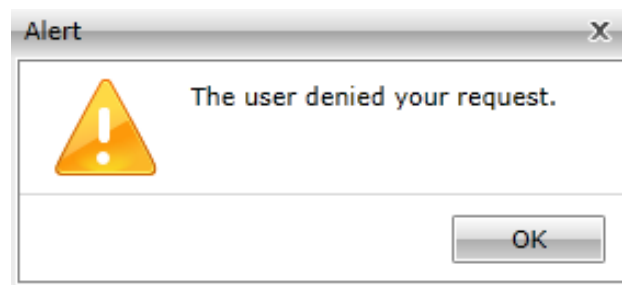
Σε αυτή την υποενότητα γίνεται μια σύντομη περιγραφή του τρόπου ταυτοποίησης ενός χρήστη στο λογαριασμό του στο Facebook. Όταν ένας χρήστης αποφασίσει να γίνει μέλος της εφαρμογής “Social Electricity”, και εφόσον δεν είναι ήδη συνδεδεμένος στο λογαριασμό του στο Facebook, εμφανίζεται το παράθυρο του Σχήματος 4.1. Σε αυτό το παράθυρο, ζητείται στο χρήστη να καταχωρήσει την ηλεκτρονική του διεύθυνση και τον μυστικό κωδικό μέσω των οποίων ενώνεται στο Facebook.

Η εφαρμογή “Social Electricity”, είναι απενεργοποιημένη εωσότου το νέο μέλος της να εισάγει ορθά τα στοιχεία του και να ενωθεί με τον λογαριασμό του στο Facebook. Εάν ο χρήστης καταχωρήσει λανθασμένα στοιχεία τότε θα του ξαναζητηθεί

η σύνδεση μέσω ενός νέου, αναδυόμενου παραθύρου. Στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει “Cancel”, η εφαρμογή παραμένει απενεργοποιημένη και ένα νέο παράθυρο θα εμφανιστεί – Σχήμα 4.2. Επιλέγοντας το κουμπί “OK”, η εφαρμογή ξαναφορτώνεται και ο χρήστης παραπέμπεται και πάλι στο παράθυρο του Σχήματος 4.1.



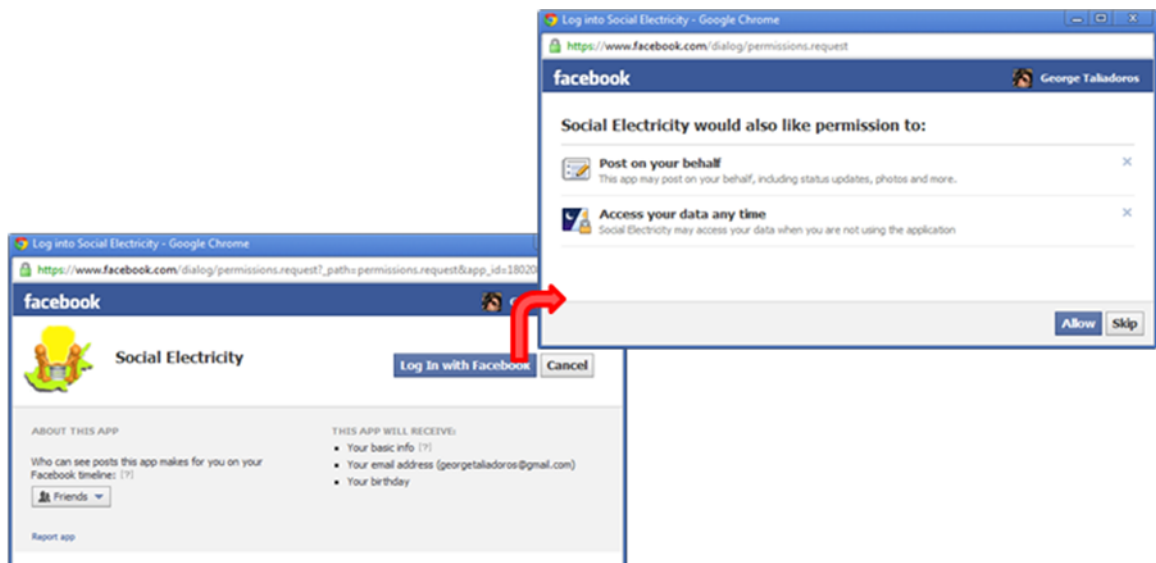
Σχήμα 4.1: Παράθυρο ταυτοποίησης του χρήστη με το λογαριασμό του στο Facebook



Σχήμα 4.2: Παράθυρο άρνησης ταυτοποίησης στοιχείων του λογαριασμού κάποιου χρήστη στο Facebook

Σε αυτό το σημείο πρέπει να ειπωθεί ότι για να προχωρήσει ο χρήστης στην εγγραφή του στην εφαρμογή, μετά την επιτυχή σύνδεση του στο λογαριασμό του στο Facebook, θα πρέπει να επιτρέψει στην εφαρμογή να έχει πρόσβαση σε συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν δικά του στοιχεία που έχει δώσει στο Facebook – Σχήμα 4.3. Κάποια από τα στοιχεία στα οποία απαιτείται πρόσβαση είναι το ονοματεπώνυμο του

χρήστη, η εικόνα του προφίλ του, η ημερομηνία γεννήσεως, και η ηλεκτρονική του διεύθυνση.



Σχήμα 4.3: Παράθυρο που ζητά πρόσβαση σε προσωπικές πληροφορίες του χρήστη

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι για να γίνουν όλα τα πιο πάνω, ο χρήστης θα πρέπει να έχει απενεργοποιήσει την επιλογή “Pop-up Block”, ώστε να επιτραπεί στα αναδυόμενα παράθυρα να εμφανιστούν.

4.3 Εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή

Στην παρούσα υποενότητα γίνεται επεξήγηση του τρόπου με τον οποίο ο χρήστης κάνει εγγραφή στην εφαρμογή όταν την χρησιμοποιήσει για πρώτη φορά. Η εγγραφή του στην εφαρμογή, γίνεται μετά την σύνδεση του με το λογαριασμό του στο Facebook, όπως έχει προαναφερθεί στην υποενότητα 4.2.

Το παράθυρο εγγραφής που εμφανίζεται στο χρήστη, παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.4. Αρχικά, όπως φαίνεται στο σχήμα, ζητούνται από το χρήστη πληροφορίες που αφορούν τον τόπο διαμονής του. Συγκεκριμένα, ο χρήστης πρέπει να καταχωρήσει στο παράθυρο εγγραφής τον ταχυδρομικό του κώδικα (Σχήμα 4.5α), ώστε η εφαρμογή να εμφανίσει μια λίστα επιλογών με τις οδούς που εμπίπτουν στον ταχυδρομικό κώδικα που καταχωρήθηκε. Εάν ο χρήστης δεν καταχωρήσει ταχυδρομικό κώδικα, ή δώσει

ταχυδρομικό κώδικα σε λάθος μορφότυπο, τότε εμφανίζεται μήνυμα λάθους και δεν μπορεί να προχωρήσει στην επιλογή οδού. Η περίπτωση που ο χρήστης δεν γνωρίζει τον ταχυδρομικό του κώδικα, αναλύεται αργότερα στην υποενότητα αυτή.



The screenshot shows a window titled "Registration" with the Greek and UK flags at the top. Below the flags is the word "REGISTRATION" in bold. The text "Please enter the postcode of your neighborhood in the following box and press the next button." is displayed. There is a white rectangular input box for the postcode. Below the input box is a link that says "I don't know the postcode of my neighborhood". At the bottom right is a large green circular button with a white right-pointing arrow.

Σχήμα 4.4: Παράθυρο εγγραφής στην εφαρμογή

Όταν ο χρήστης εισάγει ορθό ταχυδρομικό κώδικα, θα πρέπει να επιλέξει την οδό στην οποία διαμένει από τη λίστα που εμφανίζεται στο επόμενο παράθυρο (Σχήμα 4.5β). Αφού επιλέξει οδό, ο χρήστης έχει την επιλογή να κρατήσει μυστική την οδό του – να μην εμφανίζεται δηλαδή στα συγκριτικά αποτελέσματα άλλων φίλων του που πιθανών να χρησιμοποιούν την εφαρμογή αυτή.



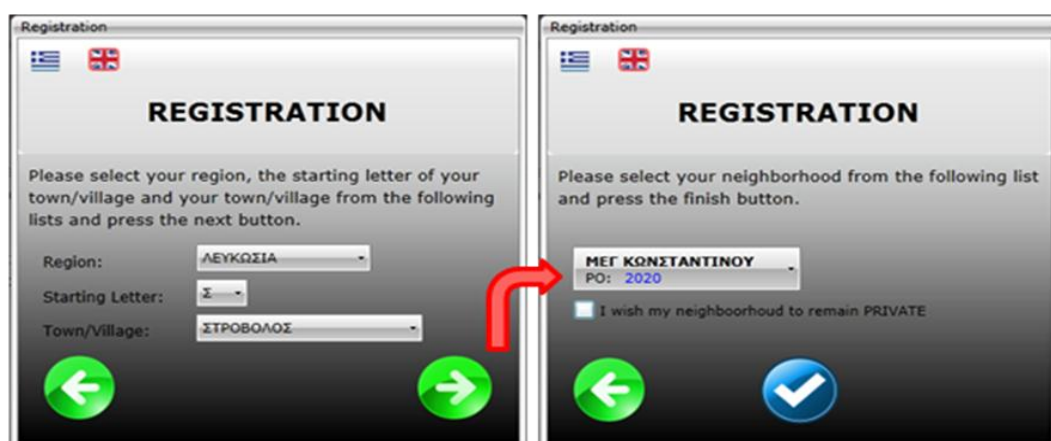
The image shows two side-by-side screenshots of the "Registration" window. The left window (a) shows the postcode input field with "2020" entered. The right window (b) shows a dropdown menu for neighborhood selection with "ΜΕΓ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ" selected. Below the dropdown is a checkbox labeled "I wish my neighborhood to remain PRIVATE". A red curved arrow points from the "Next" button in window (a) to the "Finish" button in window (b). Both windows have a green "Next" button with a right arrow and a blue "Finish" button with a checkmark.

Σχήμα 4.5: (α) Καταχώρηση ταχυδρομικού κώδικα του χρήστη κατά την εγγραφή, (β) Επιλογή της οδού στην οποία διαμένει από την λίστα που εμφανίζεται στο επόμενο παράθυρο

Είναι πιθανό, κάποιος χρήστης να μην γνωρίζει τον ταχυδρομικό κώδικα της περιοχής που διαμένει. Στην περίπτωση αυτή, μπορεί να ακολουθήσει την επιλογή “Δεν γνωρίζω τον ταχυδρομικό κώδικα της γειτονιάς μου”, που προσφέρεται στο αρχικό παράθυρο εγγραφής – Σχήμα 4.5α. Μετά την επιλογή αυτή, ένα νέο παράθυρο εμφανίζεται – Σχήμα 4.6α, που ζητά στον χρήστη να καταχωρήσει την επαρχία του και το αρχικό γράμμα της πόλης/χωριού στο οποίο διαμένει. Ανάλογα με τις πιο πάνω καταχωρήσεις του χρήστη εμφανίζεται στο ίδιο παράθυρο μια λίστα με όλες τις πόλεις/χωριά που ταιριάζουν με τα στοιχεία που έχει δώσει, ώστε να επιλέξει αυτό στο οποίο ανήκει. Αφού επιλέξει την πόλη/χωριό του από τη λίστα, ένα νέο παράθυρο εμφανίζεται – Σχήμα 4.6β, που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει την οδό του και να μάθει τον ταχυδρομικό κώδικα στον οποίο εμπίπτει.

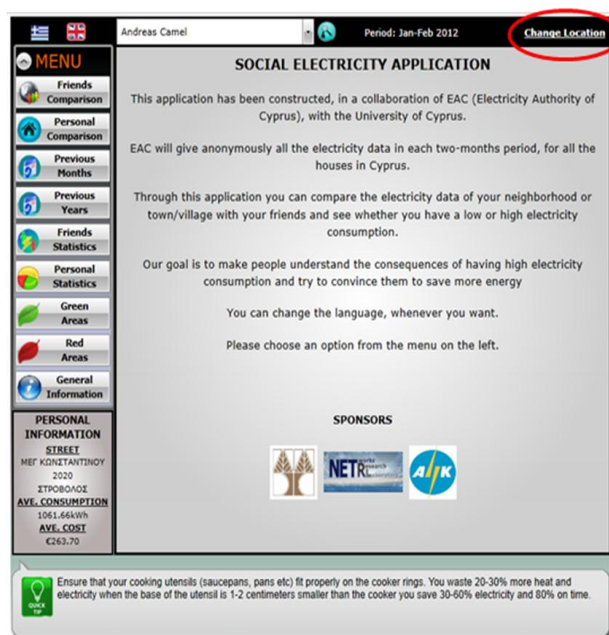
Πρέπει να αναφερθεί ότι ο χρήστης δεν μπορεί να επιλέξει οτιδήποτε εμφανίζεται στο παρασκήνιο του παραθύρου εγγραφής, μέχρι να ολοκληρωθεί ορθά η εγγραφή του στην εφαρμογή. Για το λόγο αυτό, δίνεται η ευκαιρία στο χρήστη να αλλάξει τη γλώσσα στην οποία παρουσιάζεται η εφαρμογή (από Αγγλικά σε Ελληνικά και αντίθετα) σε κάθε ένα από τα παράθυρα εγγραφής.

Τελειώνοντας, ο χρήστης θα πρέπει να πιάσει το μπλε κουμπί επιβεβαίωσης, έτσι ώστε να τερματίσει την εγγραφή του και όλα τα στοιχεία που έδωσε να καταχωρηθούν στη βάση δεδομένων της εφαρμογής.



Σχήμα 4.6: (α) Παράθυρο που εμφανίζεται σε περίπτωση που ο χρήστης δεν γνωρίζει τον ταχυδρομικό του κώδικα, (β) Επιλογή οδού και εμφάνιση ταχυδρομικού κώδικα του χρήστη

Η πιο πάνω διαδικασία γίνεται μόνο τη πρώτη φορά κατά την οποία ο χρήστης χρησιμοποιεί την εφαρμογή, εκτός αν ο ίδιος επιθυμεί ή χρειάζεται να αλλάξει κάποιο από τα στοιχεία που αφορούν τον τόπο διαμονής του. Η αλλαγή των στοιχείων διαμονής μπορεί να γίνει από την επιλογή “Αλλαγή Τοποθεσίας” που ενεργοποιείται στην εφαρμογή μετά την ολοκλήρωση της εγγραφής, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.7.



Σχήμα 4.7: Επιλογή που επιτρέπει την αλλαγή στοιχείων διαμονής του χρήστη μετά την ολοκλήρωση της εγγραφής του

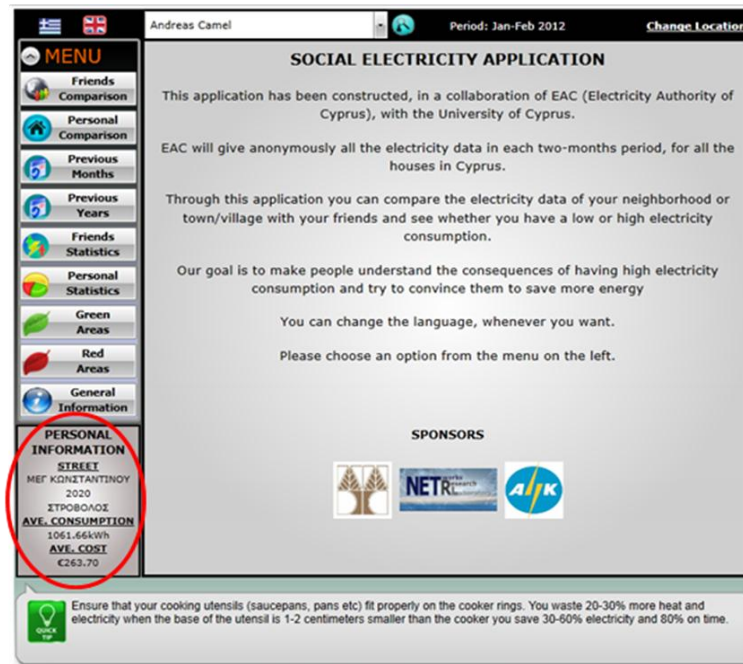
4.4 Κύριες λειτουργίες της εφαρμογής

Μετά την περιγραφή του τρόπου εγγραφής του χρήστη στην εφαρμογή, σε αυτή την υποενότητα γίνεται αναφορά στις λειτουργίες του “Social Electricity” και τις δυνατότητες που προσφέρει στους χρήστες του.

4.4.1 Προσωπικές Πληροφορίες

Το Σχήμα 4.8 παρουσιάζει το γραφικό της εφαρμογής κατά την είσοδο του χρήστη σε αυτή. Στο κάτω αριστερό κομμάτι του γραφικού, εμφανίζονται οι προσωπικές πληροφορίες του χρήστη οι οποίες εξάγονται από τη βάση δεδομένων της

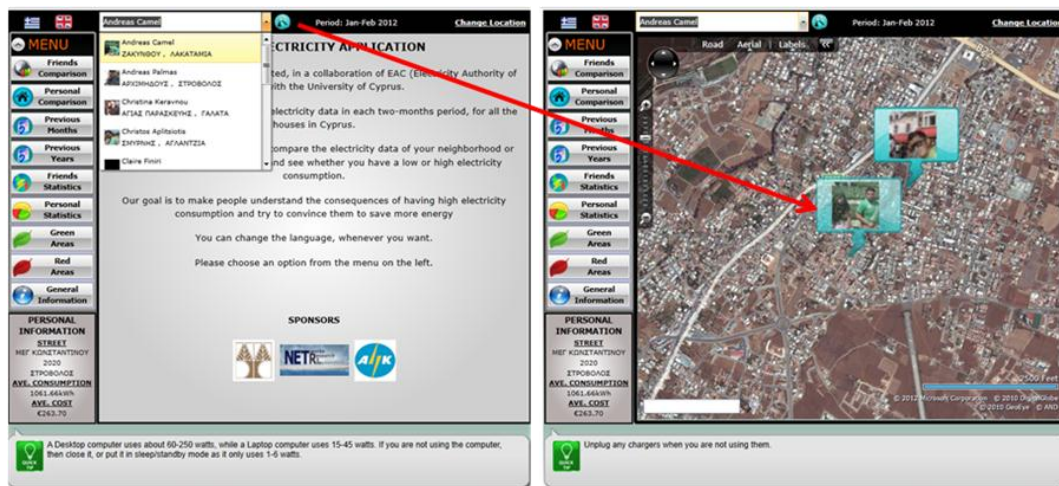
εφαρμογής. Εκτός από τη διεύθυνση και τον ταχυδρομικό κώδικα του χρήστη, σε αυτό το μέρος εμφανίζονται πληροφορίες που αφορούν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και το κόστος αυτής. Η αναλυτική διαδικασία για τον τρόπο ανάκτησης και υπολογισμού των πληροφοριών αυτών δίνεται σε υποενότητα του Κεφαλαίου 5.



Σχήμα 4.8: Αρχικό παράθυρο γραφικών της εφαρμογής “Social Electricity” και εμφάνιση προσωπικών πληροφοριών του χρήστη

4.4.2 Αναζήτηση φίλων

Μια από τις κύριες λειτουργίες της εφαρμογής “Social Electricity”, είναι η αναζήτηση φίλων. Μέσα από τη λειτουργία αυτή, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να γνωρίζει ποιοι από τους φίλους του στο Facebook χρησιμοποιούν την εφαρμογή, σε ποια περιοχή διαμένουν, καθώς επίσης να μαθαίνει στοιχεία για την κατανάλωση ενέργειας και το κόστος της γειτονίας τους.



Σχήμα 4.9: (α),(β) Παρουσίαση της λειτουργίας “Αναζήτηση Φίλων” της εφαρμογής

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.9α, η λειτουργία της αναζήτησης φίλων επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει από τη λίστα που εμφανίζεται κάποιο φίλο του στον οποίο θέλει να εστιάσει για να μάθει περισσότερες πληροφορίες. Μετά την επιλογή, ο χρήστης θα πρέπει να πατήσει το κουμπί αναζήτησης ώστε να εμφανιστεί ο φίλος που επέλεξε στο χάρτη, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.9β. Αν στην περιοχή του φίλου που επιλέχθηκε διαμένουν και άλλοι φίλοι του χρήστη που χρησιμοποιούν την εφαρμογή, τότε εμφανίζονται και αυτοί.

4.4.3 Σύγκριση δεδομένων μεταξύ φίλων

Μια ακόμη πολύ σημαντική λειτουργία της εφαρμογής είναι η σύγκριση δεδομένων. Η λειτουργία αυτή είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την λειτουργία αναζήτησης φίλων που περιγράφηκε στην προηγούμενη υποενότητα, αφού ο χάρτης αναζήτησης διευκολύνει την εύρεση και δίνει την ευκαιρία στο χρήστη να μάθει πληροφορίες που αφορούν την κατανάλωση των φίλων του.

Το Σχήμα 4.10 παρουσιάζει το γραφικό που εμφανίζεται όταν ο χρήστης επιλέξει τη λειτουργία “Σύγκριση Φίλων”. Αρχικά φαίνεται ο χάρτης που εστιάζει στις γεωγραφικές συντεταγμένες της Κύπρου, και περιέχει κουμπιά με τις φωτογραφίες όλων των φίλων του χρήστη που χρησιμοποιούν την εφαρμογή αυτή. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.10, όλα τα κουμπιά που αντιπροσωπεύουν τους φίλους πάνω στο χάρτη έχουν χρώμα γαλάζιο, μέχρι ο χρήστης να περάσει τον κέρσορα του ποντικιού

του πάνω από μια φωτογραφία. Εάν ο φίλος στο κουμπί που βρίσκεται κάτω από τον κέρσορα έχει λιγότερη κατανάλωση από τον χρήστη, τότε το κουμπί αποκτά πράσινο χρώμα, ενώ εάν έχει περισσότερη κατανάλωση το κουμπί γίνεται κόκκινο.



**Σχήμα 4.10: (α) Γραφικό της εφαρμογής “Social Electricity”, μετά την επιλογή “Σύγκριση Φίλων”
(β) Αλλαγή χρώματος στο κουμπί κάποιου φίλου με λιγότερη κατανάλωση**

Όταν ο χρήστης θέλει να μάθει περισσότερες πληροφορίες και συγκεκριμένα στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της γειτονιάς κάποιου από τους φίλους του, τότε μπορεί να πιάσει το κουμπί με τη φωτογραφία του φίλου που επιθυμεί. Αυτόματα, ο χάρτης εστιάζεται στο γεωγραφικό μήκος και πλάτος που αντιστοιχεί στην οδό που διαμένει ο φίλος που επιλέχθηκε – Σχήμα 4.11. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.11, αφού γίνει η εστίαση στην περιοχή, το κουμπί του φίλου που αντιπροσωπεύεται περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Οδός – εφόσον ο φίλος δεν έχει ενεργοποιήσει την επιλογή “Επιθυμώ η οδός μου να παραμείνει μυστική” κατά την εγγραφή του
2. Πόλη/Χωριό
3. Αριθμό των σπιτιών της οδού
4. Μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της οδού
5. Μέσος όρος του κόστους της ηλεκτρικής κατανάλωσης

Αξίζει να σημειωθεί και πάλι ότι με πέρασμα του κέρσορα πάνω από το κουμπί του φίλου που επιλέχθηκε, γίνεται αλλαγή του χρώματος από γαλάζιο σε πράσινο ή κόκκινο

συγκριτικά με το αν πρόκειται για χαμηλότερη ή περισσότερη κατανάλωση από τον ίδιο το χρήστη.



Σχήμα 4.11: Παρουσίαση στοιχείων κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας διαφόρων φίλων του χρήστη (αριστερά) φίλος με λιγότερη κατανάλωση από το χρήστη, (δεξιά) φίλος με περισσότερη κατανάλωση

Τέλος, η επαναφορά στο αρχικό γραφικό της λειτουργίας αυτής (χάρτης εστίασης σε ολόκληρη την Κύπρο), γίνεται με δεξί κλικ πάνω στο κουμπί του φίλου που δίνονται οι πληροφορίες. Εάν ο χρήστης θέλει να μεταφερθεί σε μια περιοχή που γνωρίζει, τότε μπορεί να το πράξει γράφοντας στο πλαίσιο αναζήτησης (κάτω αριστερά στο γραφικό) το όνομα της περιοχής που επιθυμεί.

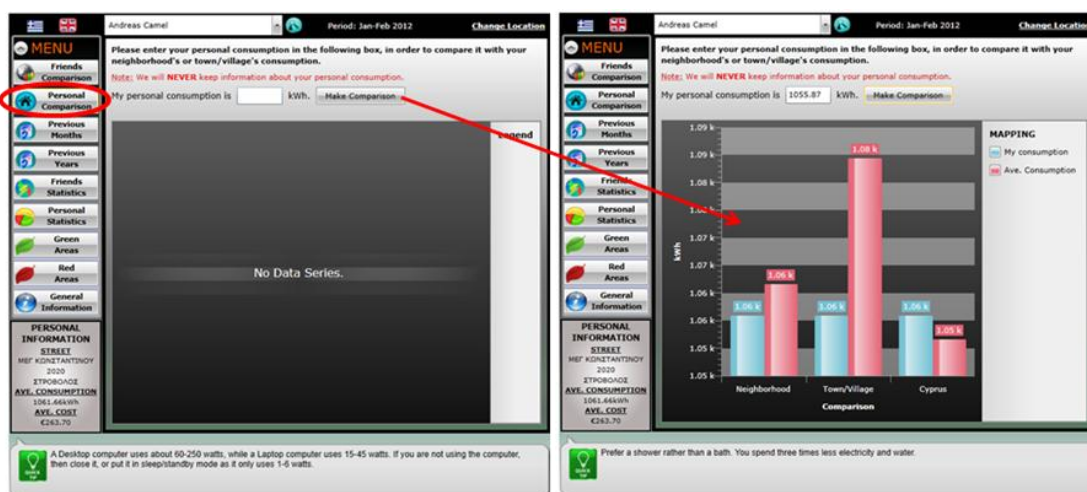
4.4.4 Προσωπική Σύγκριση

Η λειτουργία “Προσωπική Σύγκριση”, που περιγράφεται στην υποενότητα αυτή, δίνει την ευκαιρία στο χρήστη να συγκρίνει την οικιακή του κατανάλωση με τα πιο κάτω:

1. Μέσος όρος κατανάλωσης της γειτονιάς του
2. Μέσος όρος κατανάλωσης της πόλης/χωριού του
3. Μέσος όρος κατανάλωσης ολόκληρης της Κύπρου

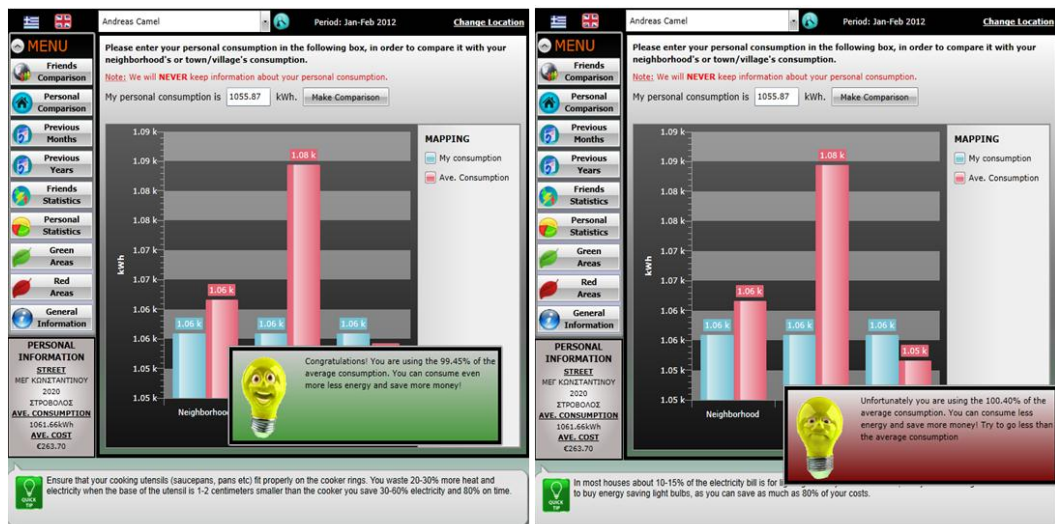
Μέσω αυτής της λειτουργίας, ο χρήστης μπορεί να συνειδητοποιήσει που βρίσκονται τα επίπεδα κατανάλωσης του και να προσπαθήσει να μειώσει τις σπατάλες όπου είναι εφικτό.

Όταν ο χρήστης επιλέξει τη λειτουργία “Προσωπική Σύγκριση”, εμφανίζεται το γραφικό του Σχήματος 4.12α. Στη συνέχεια, ο χρήστης καλείται να αναγράψει το πόσο κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας όπως του αποστέλλεται από την ΑΗΚ στο διμηνιαίο οικιακό του λογαριασμό. Πιέζοντας το κουμπί “Κάντε Σύγκριση”, εμφανίζεται ένα νέο γραφικό (Σχήμα 4.12β), που παρουσιάζει τρεις γραφικές παραστάσεις με σύγκριση της προσωπικής του κατανάλωσης με τη γειτονιά του, τη πόλη/χωριό του και ολόκληρη τη Κύπρο.



Σχήμα 4.12: (α), (β) Γραφικό λειτουργίας “Προσωπική σύγκριση Δεδομένων”

Εάν η οικιακή κατανάλωση του χρήστη είναι λιγότερη σε κάποια από τις τρεις συγκρίσεις, τότε περνώντας τον κέρσορα πάνω από τη συγκεκριμένη γραφική, εμφανίζεται πράσινο πλαίσιο με ανάλογο μήνυμα (Σχήμα 4.13α). Διαφορετικά, εάν η κατανάλωση του χρήστη είναι περισσότερη, το πλαίσιο που εμφανίζεται είναι κόκκινο και συμβουλεύει τον χρήστη να περιορίσει την κατανάλωση του (Σχήμα 4.13β).

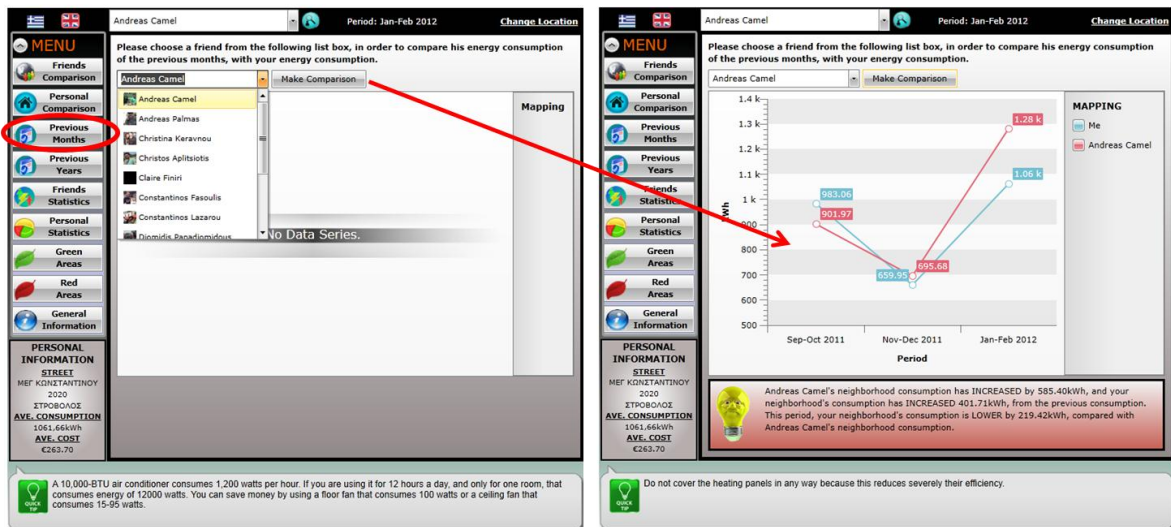


Σχήμα 4.13: (α), (β) Μηνύματα που εμφανίζονται κατά την προσωπική σύγκριση της κατανάλωσης του χρήστη

4.4.5 Στατιστικά προηγούμενων χρονικών περιόδων

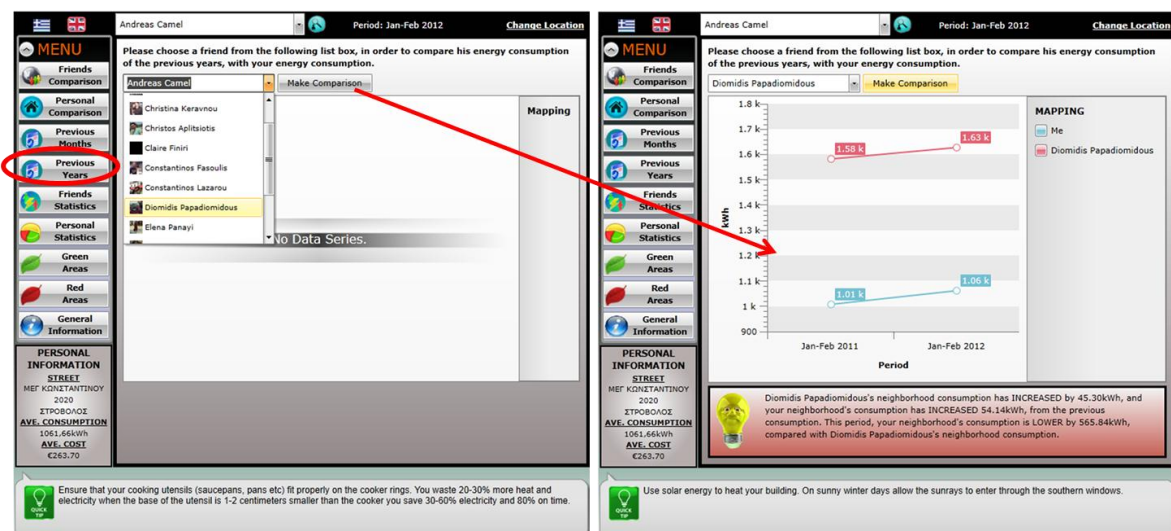
Η λειτουργία που περιγράφεται σε αυτή την υποενότητα, δίνει την ευκαιρία στο χρήστη να μάθει πληροφορίες που αφορούν τη μέση κατανάλωση της γειτονιάς του για περασμένες χρονικές περιόδους και να κάνει συγκρίσεις με περασμένες καταναλώσεις των φίλων του. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μεταξύ σύγκρισης περασμένων μηνών ή περασμένων ετών.

Όταν επιλεχθεί η λειτουργία “Προηγούμενοι Μήνες”, ο χρήστης μπορεί να δει δεδομένα που αφορούν την παρούσα μέση κατανάλωση της γειτονιάς του και την κατανάλωση δύο προηγούμενων διμηνιών. Ακόμη, ο χρήστης μπορεί να μάθει για τις χρονικές περιόδους αυτές την μέση κατανάλωση της γειτονιάς κάποιου φίλου που θα επιλέξει από τη λίστα που του προσφέρεται. (Σχήμα 4.14).



Σχήμα 4.14: Γραφικό εφαρμογής για σύγκριση δεδομένων περασμένων μηνών

Εάν επιλεγθεί η λειτουργία “Προηγούμενα Χρόνια”, ο χρήστης μπορεί να συγκρίνει την παρούσα μέση κατανάλωση της γειτονιάς του για το τρέχων δίμηνο με την κατανάλωση που είχε το αντίστοιχο δίμηνο πριν από ένα χρόνο. Όμοια αποτελέσματα μπορεί να εξάγει και να πραγματοποιήσει συγκρίσεις με κάποιο φίλο της επιλογής του (Σχήμα 4.15).



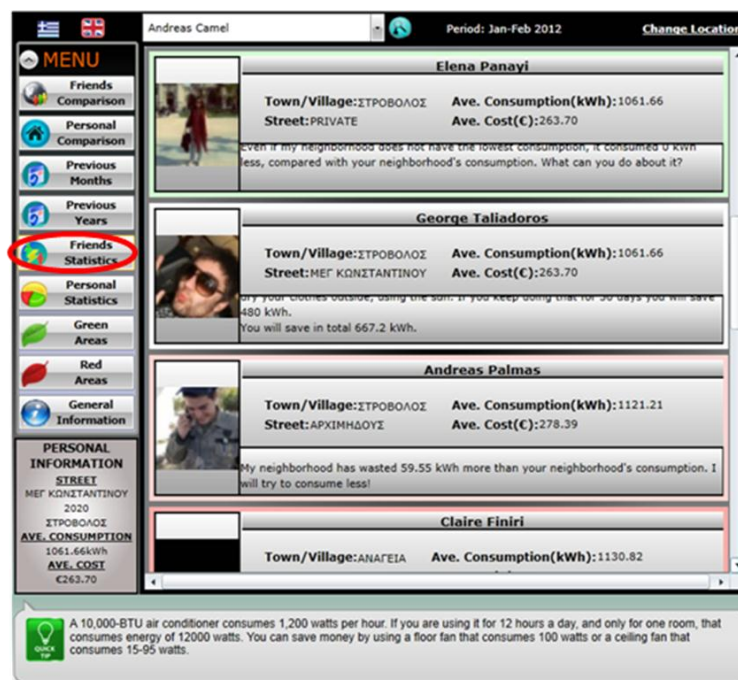
Σχήμα 4.15: Γραφικό εφαρμογής για σύγκριση δεδομένων περασμένων χρόνων

Σύμφωνα με την πρόοδο που έχει σημειώσει ο χρήστης σε σχέση με το φίλο που επέλεξε, εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα στο κάτω μέρος του γραφικού, τόσο στις συγκρίσεις περασμένων διμηνιών όσο και στις συγκρίσεις περασμένων χρόνων.

4.4.6 Στατιστικά Φίλων

Η λειτουργία “Στατιστικά Φίλων” που περιγράφεται στην παρούσα υποενότητα, δίνει την ευκαιρία στο χρήστη να ταξινομήσει με αύξουσα σειρά ηλεκτρικής κατανάλωσης όλους τους φίλους του που χρησιμοποιούν την εφαρμογή “Social Electricity”. Συγκεκριμένα, η λειτουργία αυτή, κατατάσσει πρώτα τους φίλους του χρήστη που ανήκουν στη γειτονιά με τη χαμηλότερη μέση κατανάλωση και ακολουθούν όσοι διαμένουν σε γειτονιά με ψηλότερη κατανάλωση. Ο ίδιος ο χρήστης συμπεριλαμβάνεται στην κατάταξη των φίλων του.

Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται η ταξινόμηση όταν επιλεχθεί η λειτουργία αυτή, δίνεται από το Σχήμα 4.16. Διάφορες διαβαθμίσεις του πράσινου και του κόκκινου χρώματος χρησιμοποιούνται στα πλαίσια των φωτογραφιών των φίλων, ανάλογα με την κατάταξη τους (πράσινο – ελάχιστη κατανάλωση, κόκκινο – μέγιστη κατανάλωση).



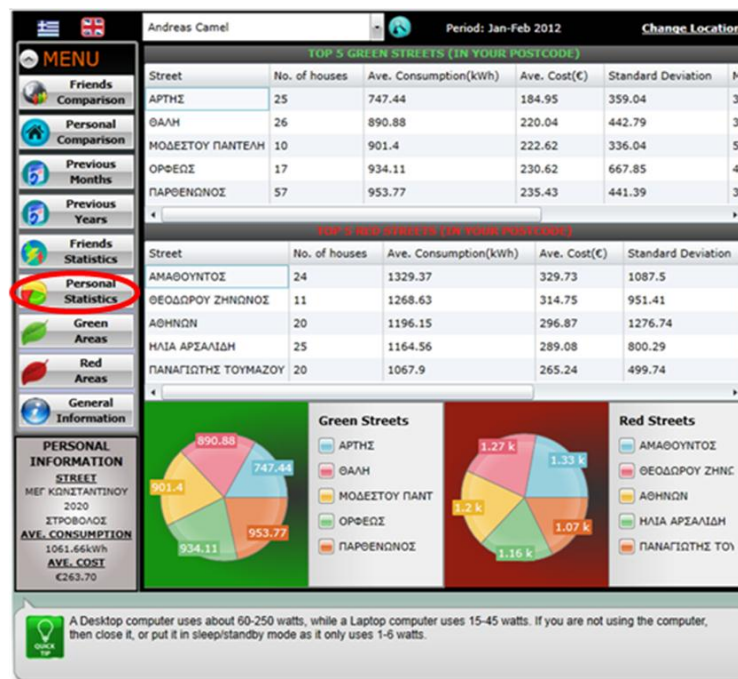
Σχήμα 4.16: Παρουσίαση του γραφικού της λειτουργίας “Στατιστικά Φίλων”

Τέλος, εάν ο χρήστης δεν βρίσκεται πρώτος στην ταξινόμηση, δηλαδή δεν διαμένει στη γειτονιά με τη χαμηλότερη μέση ηλεκτρική κατανάλωση, τότε εμφανίζεται

μήνυμα που περιέχει συμβουλές που θα τον βοηθήσουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση της σπατάλης.

4.4.7 Προσωπικά Στατιστικά

Η λειτουργία “Προσωπικά Στατιστικά”, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να πάρει πληροφορίες για την κατανάλωση άλλων οδών που εμπίπτουν στον ταχυδρομικό του κώδικα. Συγκεκριμένα, μπορεί να μάθει τις πέντε οδούς με τη λιγότερη μέση κατανάλωση και τις πέντε οδούς με τη ψηλότερη μέση κατανάλωση που ανήκουν στον ίδιο ταχυδρομικό κώδικα με αυτόν. Η οδός του χρήστη, πιθανόν να ανήκει σε μία από τις πιο πάνω κατηγορίες και να φαίνεται στην ταξινόμηση.



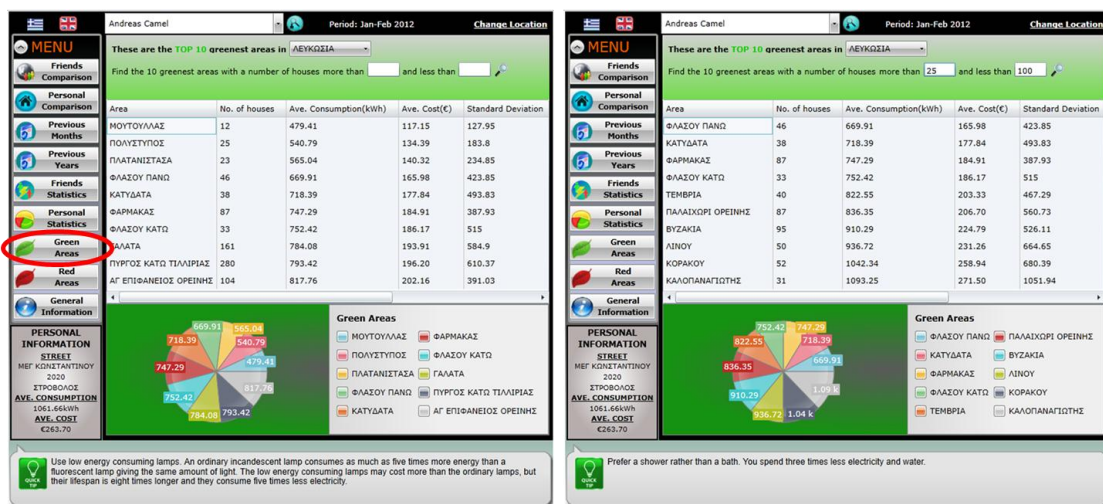
Σχήμα 4.17: Παρουσίαση του γραφικού της λειτουργίας “Προσωπικά Στατιστικά”

Το Σχήμα 4.17, παρουσιάζει το γραφικό της λειτουργίας “Προσωπικά Στατιστικά”. Κάποιες επιπρόσθετες πληροφορίες που δίνονται στο χρήστη από τη λειτουργία αυτή, είναι ο αριθμός των σπιτιών των πράσινων (πέντε γειτονιές με χαμηλότερη κατανάλωση) και κόκκινων περιοχών (πέντε γειτονιές με ψηλότερη κατανάλωση), ο μέσος όρος κατανάλωσης, το μέσο κόστος και η τυπική απόκλιση. Ακόμη, μπορεί να μάθει την ελάχιστη και τη μέγιστη κατανάλωση της κάθε γειτονιάς.

Η λειτουργία που περιγράφεται σε αυτή την υποενότητα θεωρείται μια από τις σημαντικότερες της εφαρμογής, αφού ωθεί τον χρήστη σε ένα παιχνίδι συναγωνισμού και ανταγωνισμού. Στόχος του θα είναι να μειώσει την κατανάλωση στην οικία του και παράλληλα να συμβουλευσει άλλους γείτονες να πράξουν το ίδιο, ώστε να αναδειχθεί η δική του γειτονία στις πέντε πράσινες περιοχές του ταχυδρομικού κώδικα. Συνάμα, η συνεισφορά τους στην εξοικονόμηση ενέργειας θα βοηθήσει στην ανάδειξη της πόλης/χωρίου τους ως ένα από αυτά με τη λιγότερη κατανάλωση στην Κύπρο.

4.4.8 Εύρεση περιοχών με τη χαμηλότερη και ψηλότερη κατανάλωση

Αντίστοιχα με τη λειτουργία που περιγράφεται πιο πάνω, η λειτουργία της εύρεσης περιοχών με τη χαμηλότερη και ψηλότερη κατανάλωση προσφέρει στο χρήστη πληροφορίες για τις πόλεις/χωριά της επαρχίας στην οποία διαμένει. Συγκεκριμένα, η επιλογή “Πράσινες Περιοχές”, παρουσιάζει στο χρήστη τις δέκα πόλεις/χωριά με τη λιγότερη μέση κατανάλωση στην επαρχία του – Σχήμα 4.18, και η επιλογή “Κόκκινες Περιοχές” παρουσιάζει στο χρήστη τις δέκα πόλεις/χωριά με τη ψηλότερη μέση κατανάλωση στην επαρχία του – Σχήμα 4.19. Η πόλη/χωριό του χρήστη πιθανό να ανήκει σε μία από τις Πράσινες ή Κόκκινες περιοχές και να κατατάσσεται στη λίστα.



Σχήμα 4.18: Γραφικό της λειτουργίας “Πράσινες Περιοχές”

Οι λειτουργίες “Πράσινες Περιοχές” και “Κόκκινες Περιοχές”, προσφέρουν επιπρόσθετες πληροφορίες στο χρήστη όπως τον αριθμό των σπιτιών, το μέσο όρο

κατανάλωσης, το μέσο κόστος και τη τυπική απόκλιση. Ακόμη, μπορεί να μάθει την ελάχιστη και τη μέγιστη κατανάλωση της κάθε πόλης/χωριού.

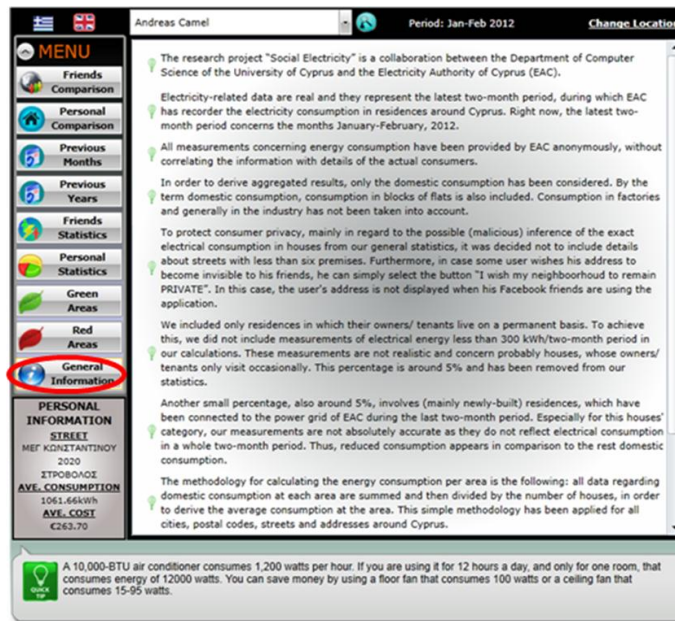
Τέλος, ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει πληροφορίες για άλλες επαρχίες, πέραν από αυτή που διαμένει και να μάθει την ταξινόμηση των πόλεων/χωριών που ανήκουν σε αυτές. Η αναζήτηση του χρήστη μπορεί να γίνει πιο συγκεκριμένη περιορίζοντας τον αριθμό των σπιτιών που ανήκουν στις πόλεις /χωριά που αναζητά.



Σχήμα 4.19: Γραφικό της λειτουργίας “Κόκκινες Περιοχές”

4.4.9 Πληροφορίες για την Εφαρμογή

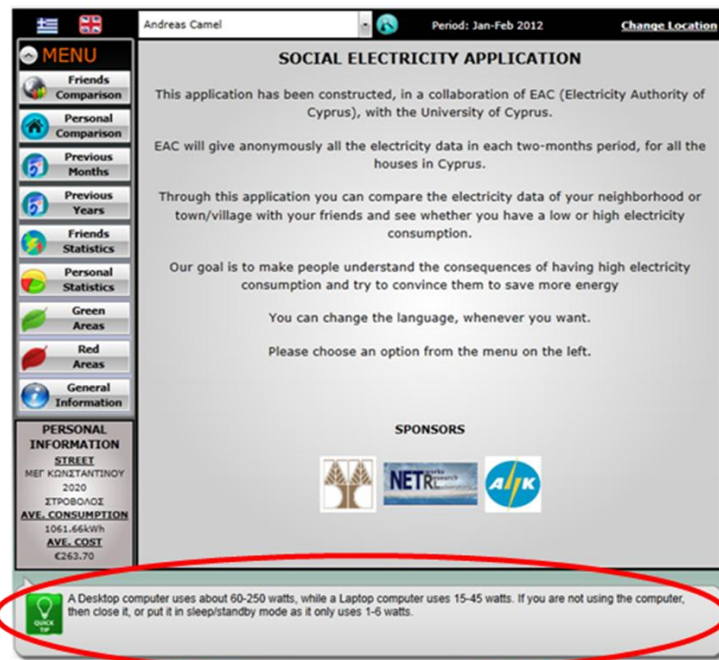
Η επιλογή “Γενικές Πληροφορίες”, ενημερώνει γενικά τον χρήστη για την εφαρμογή “Social electricity” (Σχήμα 4.20). Παρέχει πληροφορίες για την άντληση των δεδομένων από την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου, τον τρόπο επεξεργασίας τους και την προστασία της ανωνυμίας των καταναλωτών.



Σχήμα 4.20: Πληροφορίες για την εφαρμογή

4.4.10 Χρήσιμες Συμβουλές για Εξοικονόμηση Ενέργειας

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο κάτω μέρος όλων των γραφικών της εφαρμογής “Social Electricity”, εμφανίζονται μηνύματα με χρήσιμες συμβουλές για εξοικονόμηση ενέργειας, αφού απώτερος σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης στους χρήστες και η ενημέρωση του κοινού για τρόπους μείωσης της σπατάλης (Σχήμα 4.21).



Σχήμα 4.21: Υπόδειξη για χρήσιμες συμβουλές εξοικονόμησης ενέργειας στην εφαρμογή “Social Electricity”

4.4.11 Επιλογή γλώσσας

Η εφαρμογή “Social Electricity”, μπορεί να παρουσιαστεί τόσο στην Ελληνική όσο και στην Αγγλική γλώσσα με εναλλαγή από το κατάλληλο εικονίδιο – Σχήμα 4.22, δίνοντας την ευκαιρία να χρησιμοποιηθεί από χρήστες διαφορετικών εθνικοτήτων που διαμένουν μόνιμα ή προσωρινά στην Κύπρο.



Σχήμα 4.22: Επιλογή Γλώσσας στην εφαρμογή “Social Electricity”

Κεφάλαιο 5

Υλοποίηση της εφαρμογής “Social Electricity”

5.1 Γενικές Πληροφορίες	42
5.2 Δημιουργία Silverlight Εφαρμογής	44
5.3 Επικοινωνία Silverlight Εφαρμογής με το Facebook	46
5.4 Διαχείριση Δεδομένων	48
5.4.1 Διαχείριση Δεδομένων Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας	49
5.4.2 Διαχείριση Δεδομένων Χρηστών	51
5.5 Επεξήγηση Βασικών Λειτουργιών της Βάσης Δεδομένων	52
5.5.1 Αναζήτηση Χρήστη	52
5.5.2 Ανάκτηση Φίλων	53
5.5.3 Εύρεση οδών με την χαμηλότερη και ψηλότερη κατανάλωση	53
5.5.4 Εύρεση περιοχών με την χαμηλότερη και ψηλότερη κατανάλωση	54
5.6 Επικοινωνία Εφαρμογής με τη Βάση Δεδομένων	55
5.7 Υπολογισμός Κόστους	57
5.8 Διαφοροποιήσεις και Προβλήματα	58

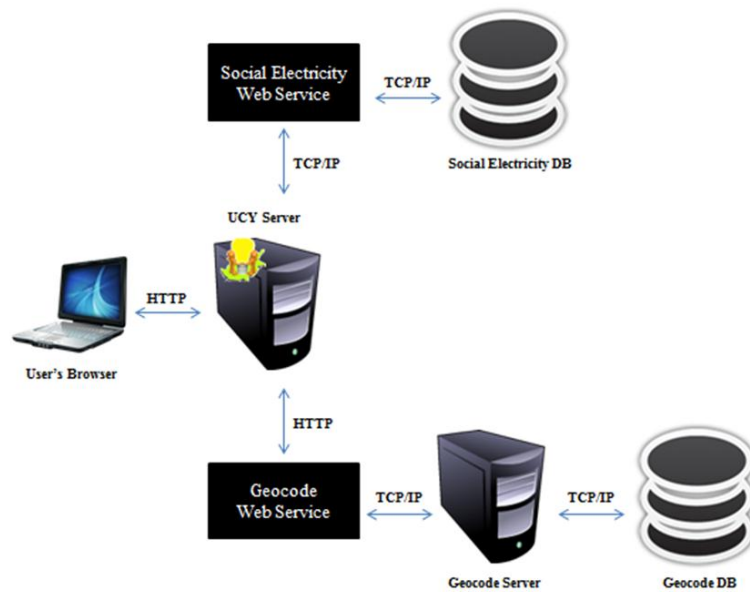
Στο Κεφάλαιο 5 της παρούσας εργασίας, γίνεται εκτενής αναφορά στον τρόπο με τον οποίο έγινε η υλοποίηση της εφαρμογής ώστε να αποτελεί μια αναβαθμισμένη έκδοση της αρχικής εφαρμογής “Social Electricity”. Συγκεκριμένα στις υποενότητες που ακολουθούν αρχικά περιγράφεται η δημιουργία μιας Silverlight εφαρμογής και ο τρόπος που επιτυγχάνεται η επικοινωνία με το Facebook. Ακολούθως, γίνεται επεξήγηση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε για τη διαχείριση των δεδομένων και παρουσιάζεται ο τρόπος επικοινωνίας της βάσης με την εφαρμογή. Τελειώνοντας, περιγράφεται ο τρόπος υλοποίησης των διαφόρων βασικών λειτουργιών της εφαρμογής που παρουσιάστηκαν στις υποενότητες του Κεφαλαίου 4.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί και πάλι ότι στόχος της εργασίας αυτής είναι η αναβάθμιση μιας ήδη υπάρχων εφαρμογής με σκοπό την επίλυση διαφόρων προβλημάτων που αντιμετώπιζε η πρώτη έκδοση του “Social Electricity” και τη προσθήκη νέων λειτουργιών. Τα προβλήματα που αναφέρονται αφορούσαν κατά κύριο λόγο θέματα ασφάλειας κατά την αλληλεπίδραση της εφαρμογής με το Facebook. Ακόμη, σε αυτή την εργασία ξαναδημιουργήθηκε η βάση δεδομένων με νέο πιο αυτοματοποιημένο τρόπο για να καλύψει τις ανάγκες που προέκυψαν από το μεγάλο όγκο δεδομένων που παραχωρήθηκαν από την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου.

5.1 Γενικές Πληροφορίες

Στο υποκεφάλαιο 5.1, και πριν ξεκινήσει η αναλυτική περιγραφή της υλοποίησης, γίνεται μια μικρή σύνοψη για τις απαιτήσεις της εφαρμογής ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κάποιο χρήστη, καθώς δίνονται πληροφορίες για τον εξυπηρετητή που υποστηρίζει την εφαρμογή αυτή.

Πρωταρχική απαίτηση της εφαρμογής για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κάποιο χρήστη, είναι ο χρήστης να έχει λογαριασμό στη σελίδα κοινωνικής δικτύωσης Facebook. Ο χρήστης μπορεί να εγγραφεί στην εφαρμογή είτε αναζητώντας την απευθείας μέσω Facebook, είτε από ένα ειδικό σύνδεσμο (<http://apps.facebook.com/socialelectricity>), που παραπέμπει στην εφαρμογή. Μία ακόμη απαραίτητη προϋπόθεση για να μπορέσει ο χρήστης να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή, είναι να εγκαταστήσει στον περιηγητή που χρησιμοποιεί, το Microsoft Silverlight. Αν ο χρήστης δεν έχει εγκατεστημένο το plug-in, τότε μπαίνοντας στη σελίδα που βρίσκεται η εφαρμογή, θα του ζητηθεί να το κατεβάσει.



Σχήμα 5.1: Δομή της εφαρμογής “Social Electricity”

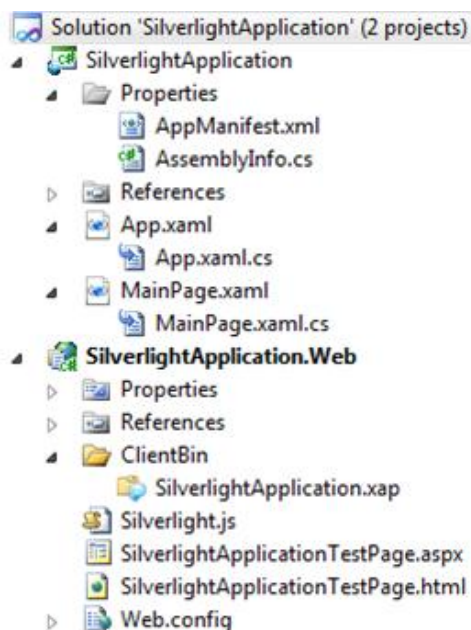
Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.1, η δομή της εφαρμογής “Social Electricity”, ακολουθεί το μοντέλο Client-Server. Ο χρήστης (client) διαχειρίζεται την εφαρμογή μέσω του γραφικού περιβάλλοντος. Αντίστοιχα, ο εξυπηρετητής (server) ο οποίος είναι εγκατεστημένος στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, μετά από αίτημα του χρήστη εκτελεί ανάλογο κώδικα και επιστρέφει τα αποτελέσματα στο γραφικό περιβάλλον όπου έχει πρόσβαση ο χρήστης. Συγκεκριμένα, όταν ο χρήστης τρέξει την εφαρμογή μέσω της ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης Facebook, το Facebook επικοινωνεί με τον εξυπηρετητή του Πανεπιστημίου, με χρήση του πρωτοκόλλου HTTP. Στον εξυπηρετητή του Πανεπιστημίου όπου βρίσκεται εγκατεστημένη η εφαρμογή, βρίσκεται εγκατεστημένη και η υπηρεσία διαδικτύου που χρησιμοποιείται για να καλούνται οι απομακρυσμένες συναρτήσεις (stored procedures) της βάσης δεδομένων. Η βάση της εφαρμογής καθώς και η υπηρεσία διαδικτύου που χρησιμοποιείται για τη κλήση των απομακρυσμένων συναρτήσεων είναι εγκατεστημένα στον ίδιο εξυπηρετητή, γι’ αυτό και η επικοινωνία γίνεται με TCP/IP.

Η δεύτερη υπηρεσία διαδικτύου (Geocode) που χρησιμοποιείται, αφορά την απόκτηση δεδομένων για το γεωγραφικό μήκος και πλάτος μίας συγκεκριμένης τοποθεσίας. Για να γίνει σύνδεση με την υπηρεσία διαδικτύου Geocode, πρέπει να γίνει αναφορά στη διεύθυνση του εξυπηρετητή όπου βρίσκεται εγκατεστημένη η υπηρεσία.

5.2 Δημιουργία Silverlight Εφαρμογής

Σημαντικό κομμάτι της υλοποίησης της εφαρμογής “Social Electricity”, είναι η περιγραφή του τρόπου με τον οποίο δημιουργείται μια εφαρμογή στη πλατφόρμα Silverlight. Δημιουργώντας ένα Silverlight Web Application Project χρησιμοποιώντας τη γλώσσα C#, δημιουργούνται δύο projects όπως φαίνονται στο Σχήμα 5.2.

Τα αρχεία που χρειάζονται για την εφαρμογή τοποθετούνται στο πρώτο project που δημιουργήθηκε. Στον κατάλογο Properties του πρώτου project, περιέχονται δύο 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 της εφαρμογής. Το αρχείο AssemblyInfo.cs περιέχει διάφορες πληροφορίες σχετικά με τα μεταδεδομένα του ονόματος και της έκδοσης του αρχείου.



Σχήμα 5.2: Αρχεία μιας Silverlight εφαρμογής

Στον κατάλογο References δηλώνεται το μονοπάτι στο οποίο είναι εγκατεστημένες οι βιβλιοθήκες που προσφέρουν χαρακτηριστικά και μεθόδους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή. Ακόμη, σε αυτό το κομμάτι του πρώτου project, δίνεται η δυνατότητα να γίνει προσθήκη κάποιας υπηρεσίας διαδικτύου ώστε να έχουμε πρόσβαση στα χαρακτηριστικά και στις μεθόδους που περιέχει.

Στο πρώτο project που δημιουργείται, βρίσκονται τα αρχεία App.xaml και MainPage.xaml. Το αρχείο App.xaml χρησιμοποιείται από το Silverlight για να εμφανίσει το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής και εμπεριέχει το App.xaml.cs σαν code-behind, όπου σε αυτό καθορίζεται ποιο από τα αρχεία που υπάρχουν στο πρώτο Project θα αρχικοποιηθεί με την έναρξη της εφαρμογής.

Στο αρχείο MainPage.xaml δημιουργείται το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής. Το αρχείο αυτό εμπεριέχει το αρχείο MainPage.xaml.cs ως code-behind σε C# και σε αυτό προγραμματίζεται το κάθε χειριστήριο που δημιουργήθηκε. Σημειώνεται ότι το MainPage.xaml.cs αρχείο κληρονομεί από την κλάση UserControl, η οποία συμπεριλαμβάνει όλες τις ιδιότητες που υπάρχουν για ένα χειριστήριο. Επίσης αναφέρεται ότι μπορούν να δημιουργηθούν απεριόριστα .xaml αρχεία και η πλοήγηση σε αυτά να γίνεται με βάση το αρχικό .xaml αρχείο.

Το δεύτερο project που δημιουργήθηκε αφορά κυρίως τα αρχεία που χρειάζονται για την σύνδεση της εφαρμογής με το διαδίκτυο. Ένα από τα σημαντικότερα αρχεία που δημιουργούνται είναι το .xap αρχείο, καθώς αυτό καθορίζει το πακέτο της εφαρμογής. Το αρχείο αυτό αντικαθίσταται με την ανανεωμένη του έκδοση κάθε φορά που μεταγλωττίζεται ο κώδικας που γράφτηκε.

Στο δεύτερο project που δημιουργήθηκε βρίσκονται τα αρχεία Silverlight.js, και δύο αρχεία με ίδιο όνομα αλλά διαφορετικές καταλήξεις .html και .aspx αντίστοιχα. Το Silverlight.js αρχείο περιέχει μεθόδους σε javascript κώδικα που χρησιμοποιούνται για να αρχικοποιήσουν το plug-in του Silverlight και για να ανιχνεύσουν την έκδοση του plug-in που χρησιμοποιεί ο web browser του χρήστη. Τα αρχεία .html και .aspx περιέχουν τον ίδιο κώδικα και έτσι μπορεί να επιλεγθεί οποιοδήποτε από τα δύο ως προεπιλεγμένη σελίδα. Ο κώδικας που εμπεριέχεται στα αρχεία αυτά, καθορίζει ότι πρέπει να τρέξει σαν script το Silverlight.js, έτσι ώστε σε περίπτωση σφάλματος να δοθεί στον χρήστη το κατάλληλο μήνυμα.

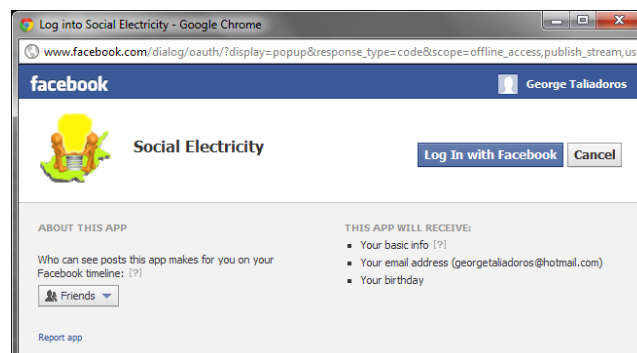
Τέλος, αναφέρεται ότι το στο δεύτερο project βρίσκεται και το αρχείο Web.Config από το οποίο γίνονται οι ρυθμίσεις που συνδέουν την εφαρμογή με το δίκτυο.

5.3 Επικοινωνία Silverlight Εφαρμογής με το Facebook

Στην υποενότητα 5.3 γίνεται επεξήγηση του τρόπου με τον οποίο επιτυγχάνεται η επικοινωνία της εφαρμογής “Social Electricity” με τη σελίδα κοινωνικής δικτύωσης Facebook.

Αρχικά, έγινε εκ νέου εγγραφή της εφαρμογής στον σύνδεσμο <http://www.facebook.com/developers/createapp.php>, έτσι ώστε να μπορεί να εκτελείται μέσω του Facebook και να διασφαλίσει την πρόσβαση στο API του Facebook. Κατά την επιτυχημένη εγγραφή της εφαρμογής, δίνονται κάποια μοναδικά αναγνωριστικά - App ID/API Key και App Secret - τα οποία την διαχωρίζουν από τις υπόλοιπες εφαρμογές.

Ακολούθως, έγινε χρήση του Facebook C# SDK ώστε να δοθεί πρόσβαση στις διάφορες μεθόδους και στα χαρακτηριστικά που προσφέρει το Graph API του Facebook. Μέσω του Facebook C# SDK οι κλήσεις στο API του Facebook γίνονται με ασύγχρονο τρόπο (δηλ. εκτελούνται παράλληλα με τον υπόλοιπο κώδικα) γεγονός που δεν επιφέρει επιπλέον χρονική επιβάρυνση στην εφαρμογή.



Σχήμα 5.3: Facebook OAuth Dialog

Κατά την έναρξη της εφαρμογής, ο χρήστης οδηγείται στο OAuth Dialog του Facebook όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.3. Συγκεκριμένα, ο περιηγητής του χρήστη ανακατευθύνεται στην ακόλουθη διεύθυνση:

<https://www.facebook.com/dialog/auth?>

client_id=YOUR_APP_ID

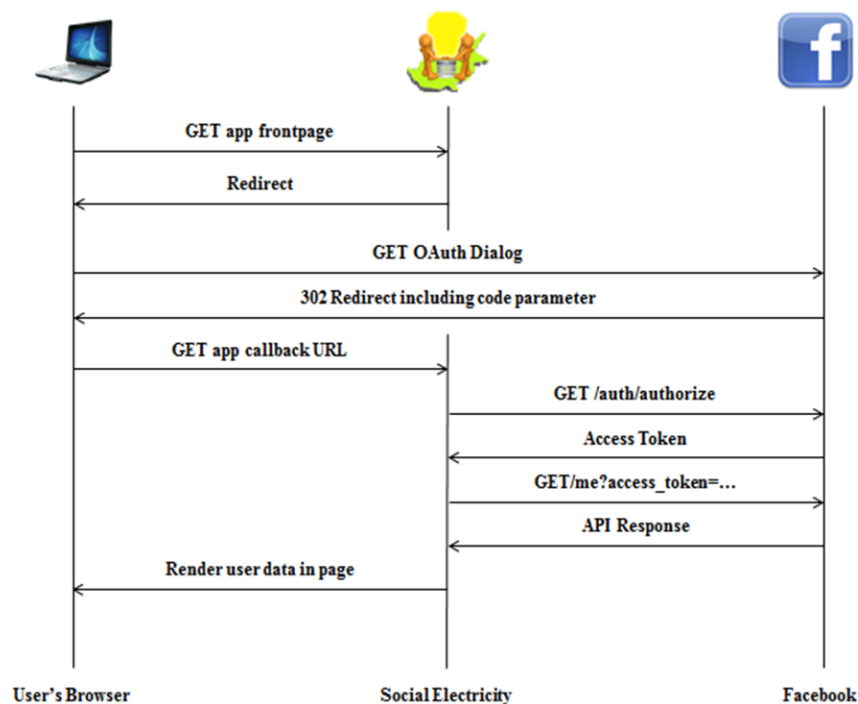
&redirect_uri=YOUR_REDIRECT_URI

&scope=COMMA_SEPARATED_LIST_OF_PERMISSION_NAMES

&response_type=code

&display=popup

Όπως έχει αναφερθεί και στη υποενότητα 4.2 του Κεφαλαίου 4, εάν ο χρήστης δεν είναι συνδεδεμένος με το λογαριασμό του στο Facebook, θα του ζητηθεί να καταχωρήσει την ηλεκτρονική του διεύθυνση και το μυστικό κωδικό μέσω των οποίων ενώνεται στο Facebook. Αφού ο χρήστης έχει επικυρωθεί με επιτυχία, θα του ζητηθεί να επιτρέψει στην εφαρμογή να έχει πρόσβαση σε συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν δικά του στοιχεία που έχει δώσει στο Facebook.



Σχήμα 5.4: Διάγραμμα επικοινωνίας της εφαρμογής με το Facebook

Μετά την έγκριση του χρήστη για πρόσβαση στα προσωπικά του δεδομένα, οδηγείται (μέσω HTTP 302) στη διεύθυνση που περιέχει η παράμετρος `redirect_uri`. Στη διεύθυνση αυτή συμπεριλήφθηκε και ένας κωδικός. Ο κωδικός υπάρχει, γιατί η

παράμετρος `response_type` περιέχει την τιμή “code” και υποδηλώνει πως στην διεύθυνση – στην οποία θα οδηγηθεί ο χρήστης αφού επιτρέψει στην εφαρμογή να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες που αφορούν δικά του στοιχεία που δήλωσε στο Facebook – θα συμπεριληφθεί και ένας κωδικός. Αυτός ο κωδικός θα χρησιμοποιηθεί μαζί με το APP ID και το APP Secret για την λήψη ενός access token μέσω του οποίου μπορεί να υπάρξει πρόσβαση στο Graph API του Facebook. Η διαδικασία που περιγράφηκε πιο πάνω παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.4.

Η παράμετρος `client_id` που συμπεριλαμβάνεται στη διεύθυνση, περιέχει την ταυτότητα της εφαρμογής (APP ID) η οποία παραχωρήθηκε από το Facebook κατά την επιτυχημένη εγγραφή της. Αναφέρεται ότι η παράμετρος `scope` επιτρέπει τον καθορισμό μιας σειράς επιπρόσθετων δικαιωμάτων στα οποία θα έχει πρόσβαση η εφαρμογή μετά από έγκριση του χρήστη. Τέλος, η παράμετρος `display` καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα παρουσιαστεί το OAuth Dialog του Facebook στο χρήστη. Στη περίπτωση που παίρνει τη τιμή “popup” το OAuth Dialog εμφανίζεται σαν αναδυόμενο παράθυρο.

Ο C# κώδικας που υλοποιήθηκε για τη λειτουργία που περιγράφεται στην υποενότητα 5.3 παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α. Στο Παράρτημα Α, επισυνάπτεται επίσης εκτενής κώδικας για τον τρόπο άντλησης των προσωπικών πληροφοριών του χρήστη και των φίλων του μετά τη επιτυχή επικοινωνία με το Facebook.

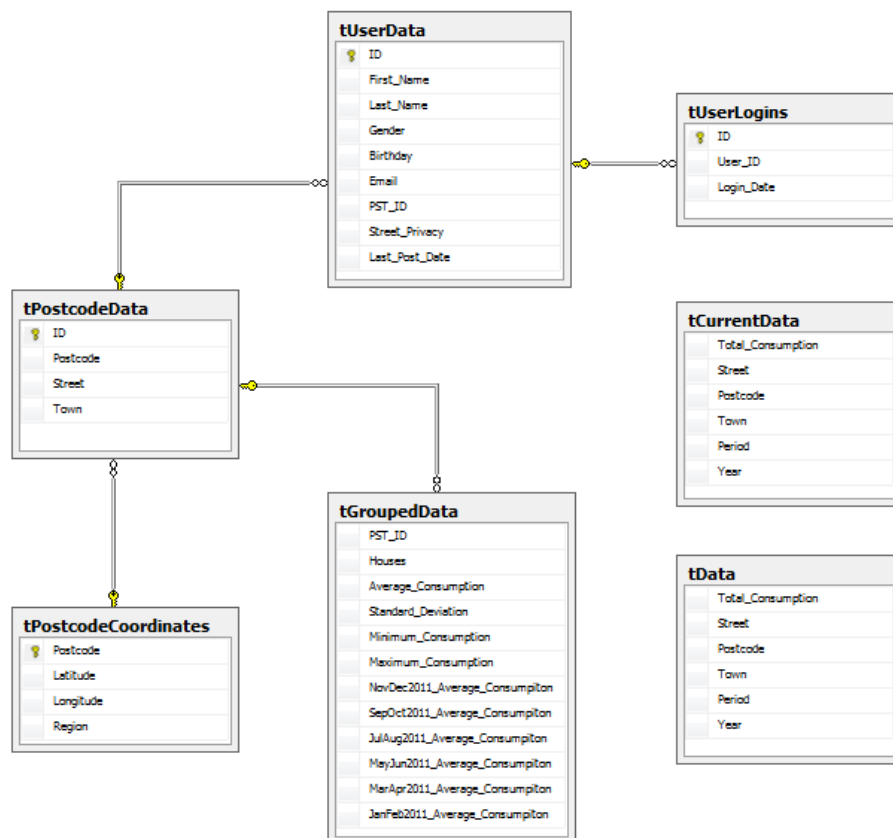
5.4 Διαχείριση Δεδομένων

Η βάση δεδομένων της εφαρμογής “Social Electricity” αποτελεί ένα από τα κυριότερα μέρη της παρούσας εργασίας, αφού σε αυτήν καταγράφονται όλα τα στοιχεία που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας σε κάθε γειτονιά της Κύπρου καθώς φυλάγονται οι πληροφορίες των χρηστών που έχουν εγγραφεί στην εφαρμογή αυτή.

Όπως έχει προαναφερθεί, η βάση δεδομένων έχει ξαναδημιουργηθεί σε αυτή τη δουλειά ώστε η εισαγωγή των δεδομένων να γίνει με αυτοματοποιημένο τρόπο για να

υποστηρίζει όσο το δυνατό καλύτερα το μεγάλο όγκο δεδομένων που θα καταχωρηθούν σε αυτή.

Στο Σχήμα 5.4 παρουσιάζεται το διάγραμμα της βάσης δεδομένων που δημιουργήθηκε για αυτή την εφαρμογή.



Σχήμα 5.4: Διάγραμμα της Βάσης Δεδομένων της εφαρμογής “Social Electricity”

5.4.1 Διαχείριση Δεδομένων Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στην υποενότητα 5.4.1 γίνεται επεξήγηση του τρόπου με τον οποίο επεξεργάζονται και αποθηκεύονται τα δεδομένα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο πίνακας tCurrentData διατηρεί πληροφορίες σχετικά με την συνολική κατανάλωση ενέργειας της τελευταίας διμηνίας σε κιλοβατώρες για κάθε κατοικία της Κύπρου. Όπως έχει αναφερθεί και στη υποενότητα 4.1 του Κεφαλαίου 4, όλα τα

στοιχεία που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας είναι πραγματικά και έχουν δοθεί από την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) ανώνυμα, χωρίς να συσχετίζονται με οιονδήποτε τρόπο με οποιονδήποτε καταναλωτή. Αρχικά, ο πίνακας αυτός δημιουργήθηκε με απώτερο σκοπό την προσθήκη των δεδομένων που φυλάει στον πίνακα tData, στον οποίο γίνεται αναφορά παρακάτω, έτσι ώστε η βάση δεδομένων της εφαρμογής να ενημερώνεται και να ανανεώνεται με αυτοματοποιημένο τρόπο. Λόγω του μεγάλου όγκου πληροφοριών, υπήρξε η ανάγκη χρήσης του πίνακα tCurrentData σε πολλές επερωτήσεις για την εκτέλεση βασικών λειτουργιών της εφαρμογής, των οποίων τα αποτελέσματα βασίζονταν σε πληροφορίες που αφορούσαν την κατανάλωση ενέργειας της τελευταίας διμηνίας. Συνεπώς, ο πίνακας αυτός χρησιμοποιήθηκε και για λόγους απόδοσης.

Όλα τα δεδομένα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας τα οποία παραχωρήθηκαν μέχρι στιγμής από την ΑΗΚ, είναι αποθηκευμένα στον πίνακα tData. Συγκεκριμένα, ο πίνακας αυτός περιέχει πληροφορίες για την συνολική κατανάλωση ενέργειας σε κιλοβατώρες για κάθε υποστατικό της Κύπρου. Πέραν αυτού, χρησιμοποιείται για την δημιουργία των πινάκων tPostcodeData και tGroupedData, για τους οποίους γίνεται αναφορά σε μεταγενέστερο στάδιο στην υποενότητα αυτή.

Ο πίνακας tPostcodeCoordinates αποθηκεύει το γεωγραφικό μήκος και πλάτος, καθώς επίσης και την επαρχία στην οποία ανήκει κάθε ταχυδρομικός κώδικας της Κύπρου. Τα δεδομένα, αυτά χρησιμοποιούνται για την παρουσίαση της τοποθεσίας των χρηστών πάνω στο χάρτη της Κύπρου. Οι πληροφορίες αυτές πάρθηκαν από την ιστοσελίδα <http://www.geopostcodes.com/>. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συντεταγμένες που λήφθηκαν για κάθε ταχυδρομικό κώδικα αναφέρονται σε ένα συγκεκριμένο σημείο του χάρτη και όχι σε συγκεκριμένες κατοικίες στις οποίες διαμένουν ιδιοκτήτες/ένοικοι. Συνεπώς, οι πληροφορίες διαμονής κάθε χρήστη που χρησιμοποιεί την εφαρμογή αυτή δεν αποκαλύπτονται στο χάρτη.

Ο πίνακας tPostcodeData περιέχει πληροφορίες (ταχυδρομικός κώδικας και πόλη) για όλες τις οδούς - γειτονίες της Κύπρου στις οποίες υπάρχει έστω και μια οικία που καταναλώνει ενέργεια πέραν των 300 κιλοβατώραν. Αυτό, γιατί όπως έχει αναφερθεί και στη υποενότητα 4.1 του Κεφαλαίου 4, οι καταναλώσεις ηλεκτρικής

ενέργειας οι οποίες δεν ξεπερνούν τις 300 κιλοβατώρες είναι μη ρεαλιστικές και αφορούν οικίες τις οποίες οι ιδιοκτήτες/ένοικοι επισκέπτονται περιστασιακά. Τέλος, σε κάθε οδό που βρίσκεται στον πίνακα tPostcodeData αντιστοιχεί ένας μοναδικός ακέραιος αριθμός.

Μέσω των tData και tPostcodeData δημιουργήθηκε ο πίνακας tGroupedData, ο οποίος περιέχει πληροφορίες σχετικά με την μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κάθε διμηνίας που παραχωρήθηκε μέχρι στιγμής από την ΑΗΚ για όλες τις περιοχές της Κύπρου. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εύρεση της κατανάλωσης ενέργειας ανά περιοχή είναι η εξής: Αθροίστηκαν όλα τα δεδομένα που αφορούν την οικιακή κατανάλωση κάθε περιοχής και ακολούθως διαιρέθηκε το άθροισμα με τον αριθμό των οικιών, ούτως ώστε να βρεθεί ο μέσος όρος κατανάλωσης κάθε περιοχής. Πέραν της μέσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, για κάθε περιοχή φυλάγεται ο συνολικός αριθμός των σπιτιών, η ελάχιστη και η μέγιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς επίσης και η τυπική απόκλιση. Για την δημιουργία του πίνακα tGroupedData χρησιμοποιήθηκε μια όψη (vGroupedData), προκειμένου να μειωθεί η πολυπλοκότητα ανάπτυξης.

Τέλος, αναφέρεται ότι ο κώδικας (scripts) που υλοποιήθηκε για τη δημιουργία των πινάκων tData, tPostcodeData και tGroupedData, καθώς και της όψης vGroupedData παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β.

5.4.2 Διαχείριση Χρηστών

Στην παρούσα υποενότητα γίνεται αναφορά στον τρόπο με τον οποίο αποθηκεύονται τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών που χρησιμοποιούν την εφαρμογή “Social Electricity”.

Οι προσωπικές πληροφορίες των χρηστών αποθηκεύονται στον πίνακα tUserData. Συγκεκριμένα, φυλάγεται η ταυτότητα, το ονοματεπώνυμο, το φύλο, η ημερομηνία γεννήσεως και η ηλεκτρονική διεύθυνση κάθε χρήστη που ολοκληρώνει την εγγραφή του στο σύστημα. Επιπλέον, ο πίνακας αυτός περιέχει πληροφορίες για

τους χρήστες σχετικά με την διαμονή τους (οδός, πόλη, ταχυδρομικός κώδικας). Τέλος, στον πίνακα tUserData καταγράφεται η ημερομηνία της τελευταίας δημοσίευσης της μέσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην γειτονιά του που έκανε κάθε χρήστης στο Wall του στη προσωπική του σελίδα στο Facebook. Στον πίνακα tUserLogins καταγράφονται οι ημερομηνίες στις οποίες ο κάθε χρήστης χρησιμοποιεί την εφαρμογή “Social Electricity”.

Τέλος, αναφέρεται ότι η ημερομηνία γεννήσεως, το φύλο και οι ημερομηνίες στις οποίες ο χρήστης χρησιμοποιεί την εφαρμογή, αποθηκεύονται κυρίως για στατιστικούς σκοπούς και κατ’ επέκταση για την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη συχνότητα επισκέψεων και τις ηλικίες των χρηστών της εφαρμογής “Social Electricity”.

5.5 Επεξήγηση Βασικών Λειτουργιών της Βάσης Δεδομένων

Στην υποενότητα 5.5 γίνεται αναφορά στον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται οι βασικές λειτουργίες στη βάση δεδομένων της εφαρμογής.

5.5.1 Αναζήτηση Χρήστη

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ανάκτηση των πληροφοριών του χρήστη που χρησιμοποιεί την εφαρμογή “Social Electricity” είναι η ακόλουθη:

Βήμα 1: Συνενώνονται οι πίνακες tPostcodeCoordinates, tPostcodeData και tUserData.

Βήμα 2: Φιλτράρονται όλες οι πλειάδες του πίνακα που παράχθηκε στο Βήμα 1 έτσι ώστε να απομονωθούν αυτές που περιέχουν την ταυτότητα του χρήστη που χρησιμοποιεί την εφαρμογή την δεδομένη στιγμή.

Βήμα 3: Επιστρέφεται η γραμμή του πίνακα που προέκυψε στο Βήμα 2. Η γραμμή αυτή περιέχει πληροφορίες για την ταυτότητα, τα στοιχεία διαμονής, (ταχυδρομικός κώδικας, πόλη, οδός, γεωγραφικό μήκος και πλάτος) τις

καταναλώσεις τωρινών και προηγούμενων διμηνιών και τον αριθμό των οικιών που ανήκουν στην οδό του χρήστη.

5.5.2 Ανάκτηση Φίλων

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ανάκτηση των δεδομένων που αφορούν τους φίλους του χρήστη που χρησιμοποιούν την εφαρμογή “Social Electricity” είναι η ακόλουθη:

Βήμα 1: Δημιουργείται ένας προσωρινός πίνακας (tFriendIDs) ο οποίος περιέχει όλες τις ταυτότητες των φίλων του χρήστη.

Βήμα 2: Συνενώνονται οι πίνακες tFriendIDs, tUserData, tGroupedData, tPostcodeData και tPostcodeCoordinates.

Βήμα 3: Φιλτράρονται όλες οι πλειάδες του πίνακα που παράχθηκε στο Βήμα 2 έτσι ώστε να απομονωθούν αυτές που περιέχουν τις ταυτότητες των φίλων του χρήστη.

Βήμα 4: Ταξινομούνται οι γραμμές του πίνακα που προέκυψε στο Βήμα 3 σε αύξουσα σειρά με βάση την μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Βήμα 5: Επιστρέφονται οι πλειάδες του πίνακα που παράχθηκε στο Βήμα 4. Οι πληροφορίες που περιέχονται σε αυτές τις πλειάδες του πίνακα αφορούν την ταυτότητα, τα στοιχεία διαμονής, (ταχυδρομικός κώδικας, πόλη, οδός, γεωγραφικό μήκος και πλάτος) τις καταναλώσεις τωρινών και προηγούμενων διμηνιών και τον αριθμό των οικιών που ανήκουν στην οδό κάθε φίλου του χρήστη που χρησιμοποιεί την εφαρμογή.

5.5.3 Εύρεση οδών με την χαμηλότερη και ψηλότερη κατανάλωση

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εύρεση των οδών που εμπίπτουν στον ταχυδρομικό κώδικα του χρήστη με την χαμηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι η ακόλουθη:

Βήμα 1: Συνενώνονται οι πίνακες tGroupedData και tPostcodeData

Βήμα 2: Φιλτράρονται όλες οι πλειάδες του πίνακα που παράχθηκε στο Βήμα 1 έτσι ώστε να απομονωθούν αυτές που περιέχουν τον ταχυδρομικό κώδικα του χρήστη και συνολικό αριθμό σπιτιών μεγαλύτερο από 6 (για λόγους ασφάλειας).

Βήμα 3: Ταξινομούνται οι γραμμές του πίνακα που προέκυψε στο Βήμα 2 σε αύξουσα σειρά με βάση την μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Βήμα 4: Επιστρέφονται οι πέντε πρώτες πλειάδες του πίνακα που παράχθηκε στο Βήμα 3.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εύρεση των οδών που εμπίπτουν στον ταχυδρομικό κώδικα του χρήστη με την ψηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι όμοια με αυτή που ακολουθήθηκε για την εύρεση των οδών που εμπίπτουν στον ταχυδρομικό κώδικα του χρήστη με την χαμηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Μοναδική διαφορά είναι στο Βήμα 3, όπου η ταξινόμηση γίνεται με φθίνουσα και όχι με αύξουσα σειρά.

5.5.4 Εύρεση περιοχών με την χαμηλότερη και ψηλότερη κατανάλωση

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εύρεση των περιοχών με την χαμηλότερη κατανάλωση είναι ακόλουθη:

Βήμα 1: Συνενώνονται οι πίνακες tCurrentData και tPostcodeCoordinates.

Βήμα 2: Φιλτράρονται όλες οι πλειάδες του πίνακα που παράχθηκε στο Βήμα 1 έτσι ώστε να απομονωθούν αυτές που περιέχουν την επαρχία του χρήστη και συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μεγαλύτερη των 300 κιλοβατώραν.

Βήμα 3: Ομαδοποιούνται οι γραμμές του πίνακα που προέκυψε στο Βήμα 2 ανά πόλεις/χωριά. Για κάθε πόλη/χωριό υπολογίζεται ο συνολικός αριθμός των σπιτιών, η μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η τυπική απόκλιση, καθώς επίσης η ελάχιστη και η μέγιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Βήμα 4: Ταξινομούνται οι πλειάδες του πίνακα που παράχθηκε στο Βήμα 3 σε αύξουσα σειρά με βάση την μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Βήμα 5: Επιστρέφονται οι δέκα πρώτες γραμμές του πίνακα που προέκυψε στο Βήμα 4 των οποίων ο συνολικός αριθμός των σπιτιών είναι μεταξύ των ορίων που έθεσε ο χρήστης.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εύρεση των περιοχών με τη ψηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι όμοια με αυτή που ακολουθήθηκε για την εύρεση των περιοχών με τη χαμηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Μοναδική διαφορά είναι στο Βήμα 4, όπου η ταξινόμηση γίνεται με φθίνουσα και όχι με αύξουσα σειρά.

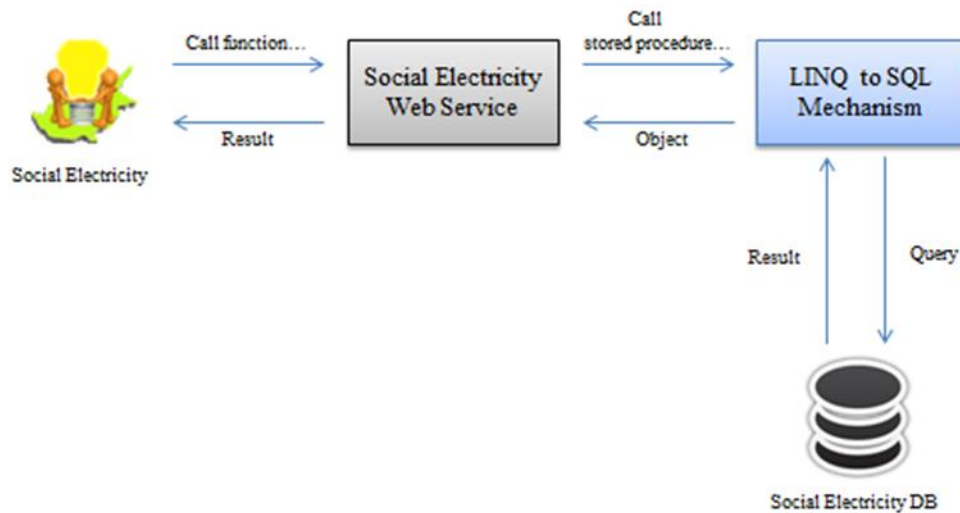
5.6 Επικοινωνία Εφαρμογής με τη Βάση Δεδομένων

Στην υποενότητα 5.6 περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται η επικοινωνία της εφαρμογής με τη βάση δεδομένων. Έχει ήδη αναφερθεί ότι για να υπάρξει σύνδεση και επικοινωνία με τη βάση δεδομένων, είναι απαραίτητη η χρήση μιας υπηρεσίας διαδικτύου, η οποία θα καλεί τα stored procedures που βρίσκονται αποθηκευμένα στη βάση, και τα αποτελέσματα θα δίνονται πίσω στην εφαρμογή ώστε να χρησιμοποιούνται στο κατάλληλο σημείο του κώδικα. Για χρήση της υπηρεσίας διαδικτύου (WCF Service) πρέπει να δηλωθεί η διεύθυνση της υπηρεσίας σαν service reference μέσα στην εφαρμογή.

Για να επιτευχθεί επιτυχημένη επικοινωνία με τη βάση, χρειάζεται να δοθούν στο Visual Studio το όνομα της βάσης, το όνομα του εξυπηρετητή στον οποίο είναι εγκατεστημένη η βάση και το ψευδώνυμο και ο κωδικός του χρήστη. Έχοντας τα πιο πάνω, το Visual Studio δημιουργεί το αρχείο ServiceReferences.ClientConfig, μέσω του οποίου δίνονται οι διάφορες πληροφορίες και τα απαραίτητα κριτήρια που χρειάζονται για τη σύνδεση με τη βάση.

Η πρόσβαση προς τα stored procedures που περιέχονται στη βάση δεδομένων δόθηκε χρησιμοποιώντας μια λειτουργία της πλατφόρμας .NET, και συγκεκριμένα με χρήση της LINQ to SQL. Μέσω της πιο πάνω λειτουργίας γίνεται χειρισμός των σχεσιακών δεδομένων της βάσης ως αντικείμενα. Χρησιμοποιώντας τις μεθόδους που δημιουργήθηκαν στην υπηρεσία διαδικτύου, καλούνται τα ανάλογα stored procedures

από τη βάση δεδομένων μεταφράζοντας πρώτα τα αντικείμενα που είναι αποθηκευμένα στην υπηρεσία διαδικτύου σαν μοντέλα δεδομένων, με τη βοήθεια του μηχανισμού LINQ to SQL. Ακολούθως, εκτελείται η επερώτηση μέσα στη βάση η οποία επιστρέφει τα αποτελέσματα πίσω στην υπηρεσία διαδικτύου η οποία με τη σειρά της δίνει τα αποτελέσματα στην εφαρμογή. Η διαδικασία αυτή παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.5.



Σχήμα 5.5: Διάγραμμα Επικοινωνίας της Εφαρμογής με τη Βάση Δεδομένων

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η υπηρεσία διαδικτύου (WCF), 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 Internet Information Services/Server (IIS) εξυπηρετητής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Όλα τα αρχεία που έχουν δημιουργηθεί από το Visual Studio και αφορούν την υπηρεσία διαδικτύου πρέπει να τοποθετηθούν σε ένα αρχείο μέσα στο wwwroot αρχείο του εξυπηρετητή. Για τη δημιουργία ενός URI που θα ανήκει στη συγκεκριμένη υπηρεσία, πρέπει επίσης να δημιουργηθεί ένα application pool, που θα μπορεί να τρέχει την υπηρεσία. Ακόμη, πρέπει να δημιουργηθεί ένα application το οποίο θα διαβάζει τα αρχεία της υπηρεσίας και θα δείχνει τα αποτελέσματα στον περιηγητή.

Τελειώνοντας, πρέπει να αναφερθεί ότι για να γίνει εφικτή η πρόσβαση στην υπηρεσία διαδικτύου εκτός από τη δημιουργία του application και του application pool, πρέπει να τοποθετηθούν δύο αρχεία xml μέσα στο φάκελο του wwwroot, έτσι ώστε να δημιουργηθούν συγκεκριμένες πολιτικές στον IIS εξυπηρετητή που θα επιτρέπουν την πρόσβαση. Ο κώδικας των αρχείων xml παρουσιάζεται στο Παράρτημα Γ.

5.7 Υπολογισμός Κόστους

Το κόστος που αντιστοιχεί στην κατανάλωση ενέργειας είναι υπολογισμένο με τυποποιημένο τρόπο για όλες ανεξαιρέτως τις κατοικίες, και πιθανόν να διαφέρει από τους λογαριασμούς κάποιων καταναλωτών. Δεδομένου ότι η ΑΗΚ χρησιμοποιεί διάφορες διατιμήσεις οικιακής χρήσης, ο υπολογισμός του λογαριασμού για κάθε οικία διαφέρει. Για τους υπολογισμούς, επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί η “Διατίμηση Οικιακής Χρήσης Μονής Εγγραφής” (Κώδικας 05), η οποία είναι μια απλή, ομοιόμορφη ταρίφα που δεν εξαρτάται από παράγοντες που αγνοούμε, όπως για παράδειγμα η κατανάλωση σε ώρες αιχμής. Επομένως, καταναλωτές που χρησιμοποιούν την “Διατίμηση Οικιακής Χρήσης Διπλής Εγγραφής” (Κώδικες 06, 07 και 08) πιθανόν να δουν διαφορετικά κόστη από αυτά που πληρώνουν.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εύρεση του κόστους με βάση την μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά περιοχή είναι η εξής:

Βήμα 1: Υπολογίζεται το ποσό της σταθερής επιβάρυνσης, η οποία εξαρτάται από την τιμή των καυσίμων και την κατανάλωση ενέργειας σε κιλοβατώρες κάθε κατοικίας. Το ποσό αυτό είναι πάγιο.

Βήμα 2: Υπολογίζεται το ποσό της κλιμακωτής χρέωσης. Ο Πίνακας 1 που ακολουθεί παρουσιάζει τις χρεώσεις ανάλογα με τις ώρες κατανάλωσης.

Βήμα 3: Γίνεται αναπροσαρμογή στη τιμή των καυσίμων, η οποία είναι σταθερή για κάθε διμηνία, αλλά μεταβλητή γενικότερα, ανάλογα με τις εκάστοτε τιμές του πετρελαίου. Η αναπροσαρμογή αυτή για την διμηνία Ιανουάριος – Φεβρουάριος 2012 χρεώνεται €5.7722 ευρώ ανά κιλοβάτώρα.

Βήμα 4: Προστίθεται ένα μικρό κόστος για υποχρεώσεις δημόσιας ωφέλειας. Το κόστος αυτό κυμαίνεται γύρω στα €0.50.

Βήμα 5: Προστίθεται το ΦΠΑ πάνω στην τιμή που υπολογίστηκε μέχρι στιγμής (Βήματα 1 – 4). Το ΦΠΑ για την διμηνία Ιανουάριος – Φεβρουάριος 2012 είναι 15%.

Βήμα 6: Προστίθεται χρέωση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η χρέωση αυτή για την διμηνία Ιανουάριος – Φεβρουάριος 2012 είναι €0.0044 ανά κιλοβατώρα.

Κιλοβατώρες	Χρέωση	Χρέωση/ kWh
0 - 120	€2.28	€0.1371
121 - 320	€2.35	€0.1453
321 - 500	€3.86	€0.1498
501 - 1000	€5.87	€0.1541
1000+	€7.39	€0.1558

Πίνακας 1: Χρεώσεις Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας

5.8 Διαφοροποιήσεις και Προβλήματα

Στην τελευταία υποενότητα του Κεφαλαίου 5, παρουσιάζονται συνοπτικά όλες οι διαφοροποιήσεις που έγιναν σε σχέση με την πρώτη έκδοση της εφαρμογής “Social Electricity”. Ακόμη, σε αυτό το υποκεφάλαιο αναφέρονται τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν καθ’ όλη την πορεία υλοποίησης της εργασίας αυτής.

Κάνοντας αρχή με τις διαφοροποιήσεις που έγιναν, είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι ξαναδημιουργήθηκε η επικοινωνία της εφαρμογής με το Facebook λόγω προβλημάτων ασφαλείας που αντιμετώπιζε η προηγούμενη έκδοση του “Social Electricity”. Στην προηγούμενη έκδοση της εφαρμογής τα αιτήματα που αποστέλλονταν από τον εξυπηρετητή του Πανεπιστημίου Κύπρου όπου βρίσκεται εγκατεστημένη η εφαρμογή, περνούσαν από ενδιάμεσους εξυπηρετητές μέχρι να

φτάσουν στον εξυπηρετητή του Facebook. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τα δεδομένα να εκτίθενται σε κίνδυνο υποκλοπής. Αντίθετα, στην παρούσα εργασία τα αιτήματα που αποστέλλονται φτάνουν απευθείας στον εξυπηρετητή του Facebook δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο ένα ασφαλές περιβάλλον διακίνησης πληροφοριών. Η επίτευξη της επικοινωνίας στη νέα έκδοση της εφαρμογής βασίζεται στο πρωτόκολλο OAuth 2.0. Η αλλαγή αυτή ήταν αναγκαία για την αλληλεπίδραση της εφαρμογής με το Facebook και τη λήψη προσωπικών δεδομένων των χρηστών της.

Η επικοινωνία της εφαρμογής με το Facebook, όπως περιγράφηκε πιο πάνω, υπήρξε ένα από τα δυσκολότερα μέρη της υλοποίησης της παρούσας εργασίας. Οι περισσότερες δυσκολίες προέκυψαν από την ελλιπή ύπαρξη ενημερωτικού υλικού αναφορικά με την επίτευξη της επικοινωνίας μιας silverlight εφαρμογής με το καινούργιο API του Facebook.

Μια ακόμη διαφοροποίηση της νέας έκδοσης της εφαρμογής, είναι ο τρόπος διαχείρισης του μεγάλου όγκου δεδομένων κατανάλωσης που παραχωρήθηκε από την ΑΗΚ. Κρίθηκε απαραίτητη η επανασχεδίαση της βάσης δεδομένων έτσι ώστε να ενημερώνεται και να ανανεώνεται με αυτοματοποιημένο τρόπο. Ακόμη, η επαναδημιουργία της βάσης έγινε με απώτερο σκοπό την καλύτερη δυνατή διαχείριση των πληροφοριών ώστε η εφαρμογή να είναι όσο το δυνατό πιο αποδοτική (χρονικά) πράγμα που δεν υποστήριζε η προηγούμενη έκδοση του “Social Electricity”.

Πολύ σημαντική διαφοροποίηση της νέας έκδοσης της εφαρμογής “Social Electricity” από την αρχική εφαρμογή, είναι η αναδιοργάνωση του κώδικα σε τμήματα, κλάσεις και μεθόδους, ακολουθώντας τις αρχές προγραμματισμού. Με αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκε ένας ορθά δομημένος κώδικας που επιτρέπει εύκολη πρόσβαση σε όποιο προγραμματιστή ασχοληθεί με την εφαρμογή μελλοντικά.

Συνεχίζοντας με τις αλλαγές που έγιναν, αναφέρεται ότι επανασχεδιάστηκε το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής διατηρώντας αρκετά από τα στοιχεία της προηγούμενης έκδοσης και παράλληλα προσθέτοντας κουμπιά που αντιπροσωπεύουν τις νέες λειτουργίες. Οι λειτουργίες που προστέθηκαν είναι η “Αναζήτηση Φίλων” και τα “Προηγούμενα Χρόνια”. Ακόμη αναβαθμίστηκε η ήδη υπάρχουσα λειτουργία της

εφαρμογής “Προηγούμενα Μήνες”, δίνοντας την ευκαιρία στο χρήστη να συγκρίνει την πορεία που ακολουθεί η κατανάλωση ενέργειας της γειτονιάς του σε σχέση με τις δύο προηγούμενες διμηνίες.

Μια ακόμη διόρθωση που έγινε στη νέα έκδοση της εφαρμογής είναι το γεγονός ότι επιτρέπει τη σύγκριση του χρήστη με κάποιο φίλο του που πιθανό παρουσιάζει συνωνυμία με κάποιο άλλο φίλο του χρήστη που είναι καταχωρημένος στη βάση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το ακόλουθο: Η παλιά έκδοση της εφαρμογής δεν θα επέτρεπε οποιαδήποτε σύγκριση με τον φίλο Αντρέα Αντρέου (δίνεται τυχαίο όνομα) αν υπήρχε δεύτερος φίλος του χρήστη με το όνομα αυτό. Η διόρθωση έγινε χάρη στο γεγονός ότι στη νέα έκδοση της εφαρμογής κάθε χρήστης και οι φίλοι του αντιπροσωπεύονται από μια μοναδική ταυτότητα η οποία τους παραχωρήθηκε κατά την επιτυχημένη εγγραφή τους στο Facebook.

Η επόμενη διόρθωση που έγινε, είναι αναφορικά τον τρόπο παρουσίασης των χρηστών στο χάρτη γραφικών της νέας έκδοσης της εφαρμογής. Συγκεκριμένα το πρόβλημα πηγάζει στο γεγονός ότι οι γεωγραφικές συντεταγμένες που δόθηκαν από την ιστοσελίδα <http://www.geopostcodes.com>, αντιστοιχούν σε ένα συγκεκριμένο σημείο στο χάρτη για κάθε ταχυδρομικό κώδικα που αντιπροσωπεύουν. Πριν τη διόρθωση, δύο ή περισσότεροι χρήστες που κατοικούν σε οδούς που εμπίπτουν στον ίδιο ταχυδρομικό κώδικα θα εμφανίζονταν με αλληλοεπικάλυψη πάνω στο χάρτη της Κύπρου και δεν θα ξεχώριζαν ώστε να φαίνονται οι πληροφορίες για την κατανάλωση τους. Στη νέα έκδοση, προστίθενται δύο τυχαίοι αριθμοί στις γεωγραφικές τους συντεταγμένες ώστε να μην εμφανίζονται στο ίδιο σημείο. Η λύση αυτή δεν είναι η καλύτερη δυνατή και μπορεί να τύχει περεταίρω βελτιστοποίησης σε μεταγενέστερο στάδιο.

Τελειώνοντας την υποενότητα αυτή, αναφέρεται διορθώθηκαν τα διάφορα προβλήματα που εμφανίζονταν κατά την εγγραφή ενός χρήστη στην εφαρμογή.

Κεφάλαιο 6

Αξιολόγηση της εφαρμογής “Social Electricity”

6.1 Γενικά για την Αξιολόγηση	61
6.2 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων της Αξιολόγησης	62
6.3 Συζήτηση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων της Αξιολόγησης	69

Στόχος του Κεφαλαίου 6, είναι η παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας προκαταρκτικής αξιολόγησης της εφαρμογής “Social Electricity”.

6.1 Γενικά για την Αξιολόγηση

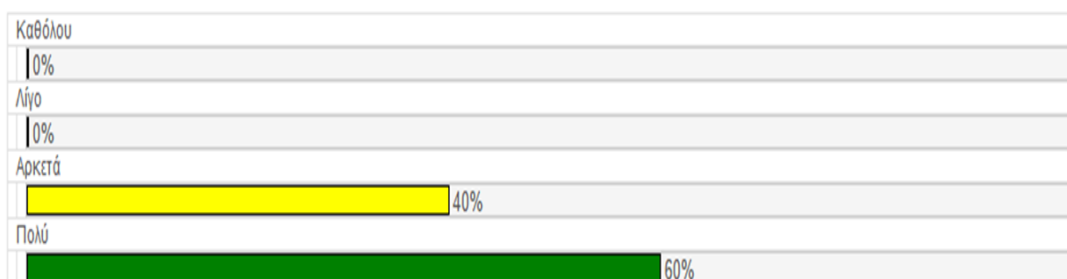
Στα πλαίσια της αξιολόγησης της ευχρηστίας και της λειτουργικότητας της εφαρμογής “Social Electricity”, δημιουργήθηκε ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο με 15 ερωτήσεις. Όπως έχει προαναφερθεί η παρούσα αξιολόγηση αποτελεί προκαταρκτική έρευνα και διεξήχθηκε για την εξαγωγή συμπερασμάτων από μια μικρή μερίδα χρηστών πριν την προώθηση της στο ευρύ κοινό. Για το λόγο αυτό, το ερωτηματολόγιο δόθηκε κατά κύριο λόγο σε φίλους και συναδέλφους που γνώριζαν για την εφαρμογή και είχαν την ευκαιρία να τη δοκιμάσουν.

Σημειώνεται ότι σε μελλοντικό στάδιο θα πραγματοποιηθεί μια πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση της εφαρμογής, με διερεύνηση περισσότερων παραμέτρων αναφορικά με τους χρήστες της εφαρμογής και με μεγαλύτερο στατιστικό δείγμα.

6.2 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων της Αξιολόγησης

Σε αυτό το κομμάτι της μελέτης παρουσιάζονται οι ερωτήσεις και τα αποτελέσματα που εξήχθηκαν από την προκαταρκτική έρευνα που έγινε σε μια μικρή μερίδα χρηστών. Τα αποτελέσματα συνοδεύει σύντομος σχολιασμός με τα κύρια συμπεράσματα αναφορικά με τον τρόπο αντιμετώπισης της εφαρμογής από τους ερωτηθέντες. Οι ερωτήσεις του ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου επισυνάπτονται στο Παράρτημα Δ.

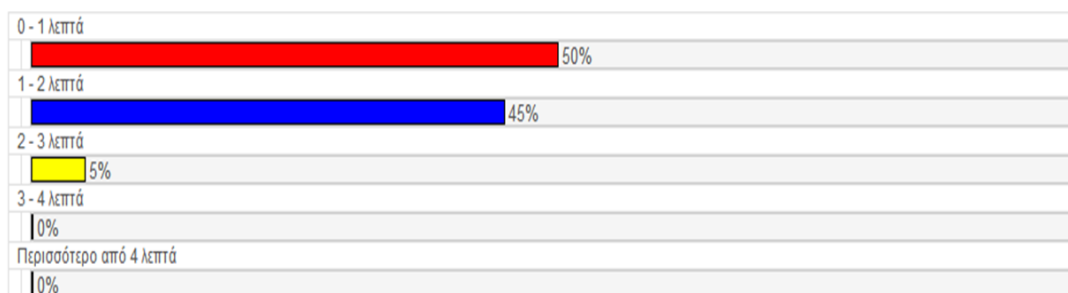
Η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου, αφορούσε την ευχρηστία της λειτουργίας της εγγραφής ενός χρήστη στην εφαρμογή. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.1, το 60% των ερωτηθέντων βρίσκει την εγγραφή στην εφαρμογή πολύ εύκολη, ενώ το 40% πιστεύει ότι η διαδικασία αυτή είναι αρκετά εύκολη. Αυτά τα αποτελέσματα αποτελούν ένα πολύ θετικό feedback, αφού οι χρήστες δεν φαίνεται να δυσκολεύονται στο να υποβάλουν τα στοιχεία που αφορούν τη διεύθυνση κατοικίας τους τη πρώτη φορά που χρησιμοποιούν την εφαρμογή.



Σχήμα 6.1: Αποτελέσματα της πρώτης ερώτησης

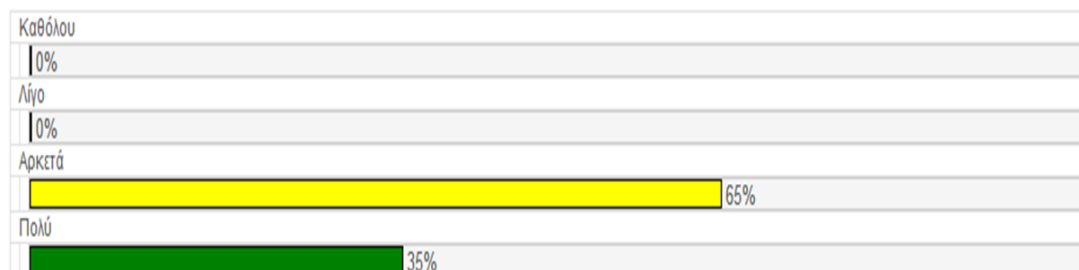
Όλα τα πιο πάνω συμπεράσματα, επιβεβαιώνονται και από τα αποτελέσματα της ερώτησης δύο, που αναφερόταν στον χρόνο που χρειάστηκε ο χρήστης για να εγγραφεί στην εφαρμογή “Social Electricity”. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της γραφικής στο Σχήμα 6.2, 50% των χρηστών χρειάστηκε λιγότερο από ένα λεπτό για να εγγραφεί στην εφαρμογή ενώ ένα ακόμη μεγάλο ποσοστό – 45% των ερωτηθέντων – δεν χρειάστηκε περισσότερο από δύο λεπτά. Σημαντικό για την λειτουργικότητα της εφαρμογής είναι

το γεγονός ότι κανένας δεν χρειάστηκε περισσότερο από τρία λεπτά για να ολοκληρώσει την εγγραφή του.



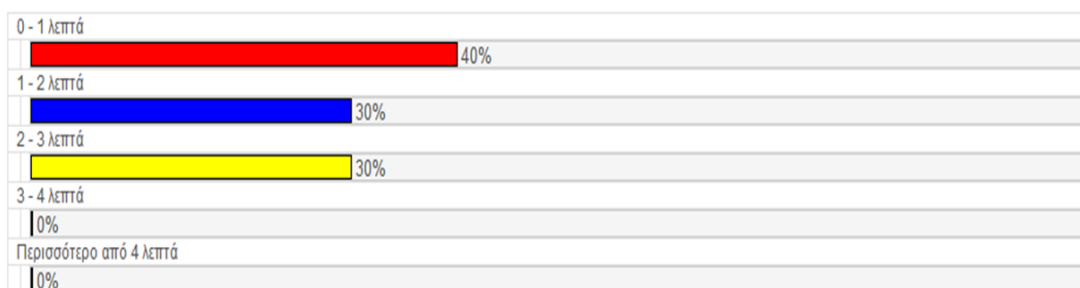
Σχήμα 6.2: Αποτελέσματα της δεύτερης ερώτησης

Η τρίτη και η τέταρτη ερώτηση ήταν αναφορικά με την ευκολία και το χρόνο εντοπισμού φίλων του χρήστη που χρησιμοποιούν την εφαρμογή “Social Electricity”. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.3, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων – 65% – κατάφερε να εντοπίσει κάποιο φίλο του αρκετά εύκολα μέσω της λειτουργίας της αναζήτησης, ενώ το υπόλοιπο 35% εντόπισε κάποιο φίλο του πολύ εύκολα.



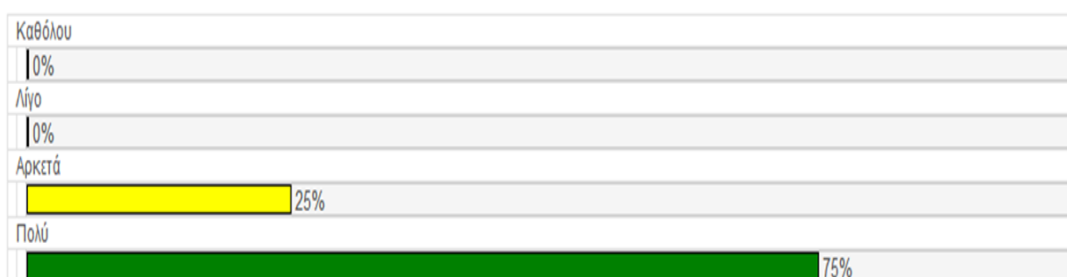
Σχήμα 6.3: Αποτελέσματα της τρίτης ερώτησης

Η λειτουργικότητα της εφαρμογής “Αναζήτηση Φίλων” ενισχύεται από το γεγονός ότι κανένας χρήστης δεν χρειάστηκε περισσότερο από τρία λεπτά για τον εντοπισμό κάποιου φίλου του. Σύμφωνα με το Σχήμα 6.4, το 40% των χρηστών χρειάστηκε λιγότερο από ένα λεπτό, το 30% χρειάστηκε ένα με δύο λεπτά και το υπόλοιπο 30% χρειάστηκε δύο με τρία λεπτά για την εύρεση κάποιου φίλου του. Αυτό υποδηλώνει το γεγονός ότι οι χρήστες δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερες δυσκολίες στη χρήση της λειτουργίας αυτής.

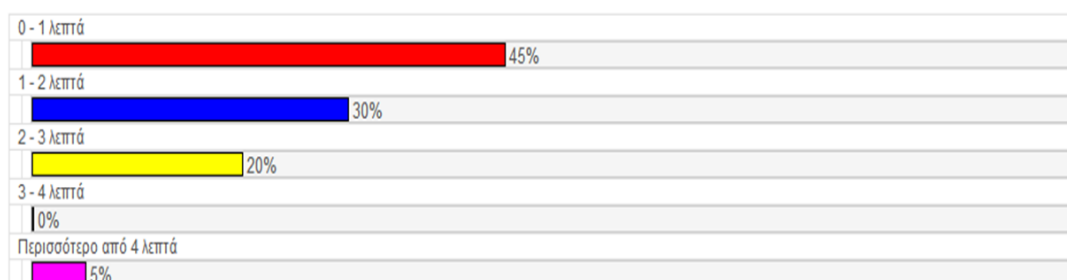


Σχήμα 6.4: Αποτελέσματα της τέταρτης ερώτησης

Προχωρώντας την αξιολόγηση της εφαρμογής, οι ερωτήσεις πέντε και έξι αφορούν την λειτουργία “Προσωπική Σύγκριση”. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα στη γραφική του Σχήματος 6.5, το 75% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι η λειτουργία “Προσωπική Σύγκριση” είναι πολύ χρήσιμη, ενώ παράλληλα φαίνεται ότι δεν έγινε κανένα αρνητικό σχόλιο για τη λειτουργία αυτή.



Σχήμα 6.5: Αποτελέσματα της πέμπτης ερώτησης

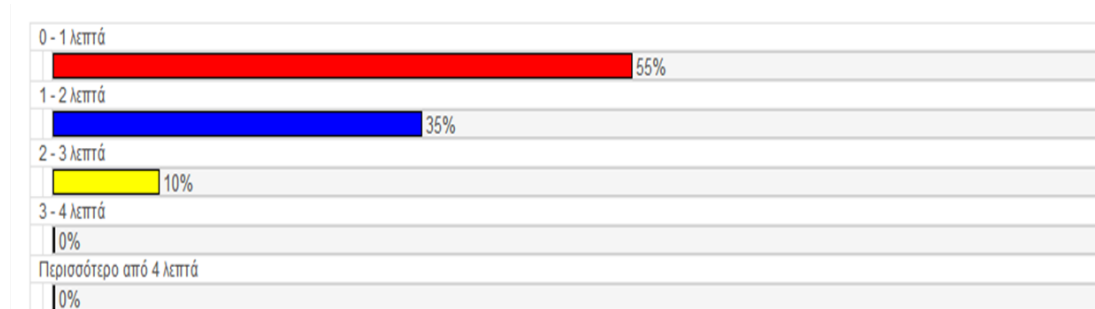


Σχήμα 6.6: Αποτελέσματα της έκτης ερώτησης

Αναφορικά με το χρόνο που χρειάστηκε κάποιος χρήστης ώστε να χρησιμοποιήσει τη λειτουργία “Προσωπική Σύγκριση”, η μεγαλύτερη μερίδα των ερωτηθέντων χρειάστηκε λιγότερο από ένα λεπτό, ενώ παρατηρείται ότι μόλις το 5% χρειάστηκε περισσότερο από 4 λεπτά για να καταχωρήσει την οικιακή του κατανάλωση, και να προβεί σε σύγκρισή της με την κατανάλωση μιας ευρύτερης περιοχής. Συμπερασματικά από τα πιο πάνω, μπορεί να ειπωθεί ότι η λειτουργία

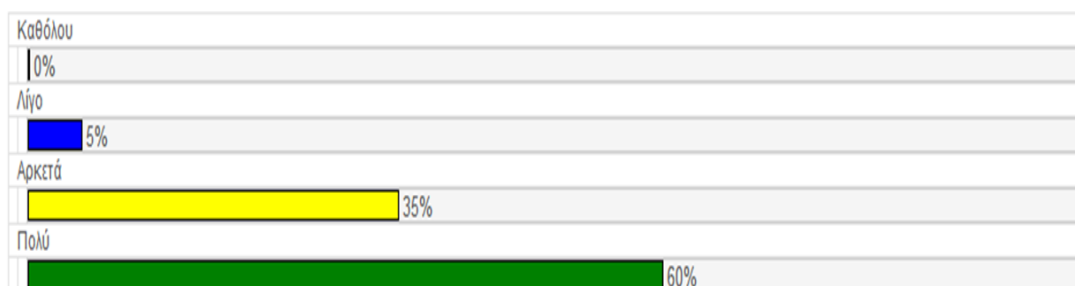
“Προσωπική Σύγκριση” προκάλεσε το ενδιαφέρον των χρηστών αναφορικά με τη χρησιμότητα της.

Ακολούθως, η ερώτηση επτά αφορούσε το χρόνο που χρειάστηκε κάποιος χρήστης για τη χρήση των λειτουργιών “Προηγούμενοι Μήνες” και “Προηγούμενα Χρόνια”. Όπως παρατηρείται στο Σχήμα 6.7, το 55% των ερωτηθέντων χρειάστηκε λιγότερο από 1 λεπτό ενώ κανένας δεν χρειάστηκε περισσότερο από τρία λεπτά. Το θετικό αυτό feedback δείχνει ότι ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάστηκαν οι λειτουργίες αυτές, βοηθά τον χρήστη και δεν του κοστίζει χρόνο για να τις χρησιμοποιήσει.



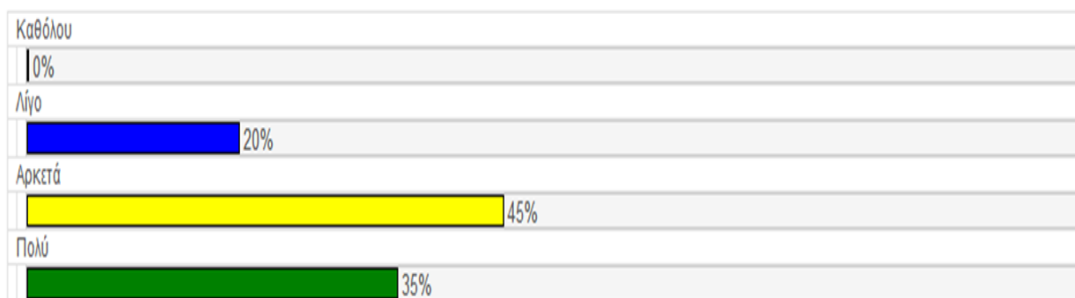
Σχήμα 6.7: Αποτελέσματα της έβδομης ερώτησης

Ερωτηθέντες οι χρήστες για το πόσο χρήσιμη θεωρούν τη λειτουργία “Στατιστικά Φίλων”, το 60% απάντησε ότι θεωρεί τη λειτουργία πολύ χρήσιμη ενώ μόνο 5% πιστεύει ότι η λειτουργία αυτή είναι λίγο χρήσιμη – Σχήμα 6.8.



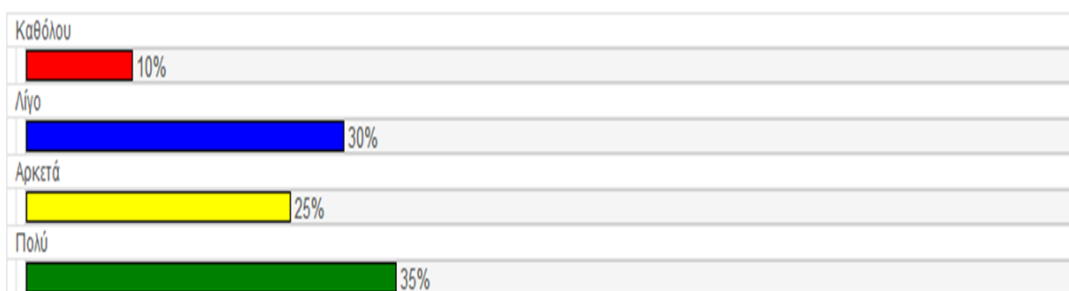
Σχήμα 6.8: Αποτελέσματα της όγδοης ερώτησης

Στην ερώτηση πόσο χρήσιμη θεωρείτε τη λειτουργία “Προσωπικά Στατιστικά”, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων απάντησε ότι η λειτουργία αυτή είναι αρκετά χρήσιμη. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.9, ένα ποσοστό της τάξης του 20% βρίσκει τη λειτουργία αυτή λίγο χρήσιμη.



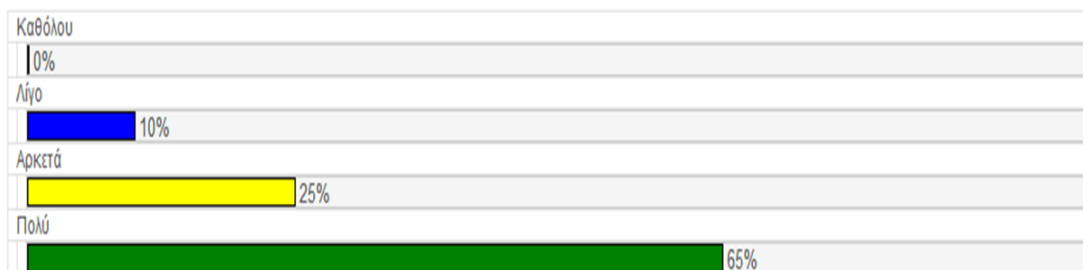
Σχήμα 6.9: Αποτελέσματα της ένατης ερώτησης

Η ερώτηση δέκα είχε στόχο την αξιολόγηση των λειτουργιών “Κόκκινες Περιοχές” και “Πράσινες Περιοχές”. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 6.10. Η λειτουργία αυτή βρίσκει απήχηση από το 60% των ερωτηθέντων αφού το 35% τη θεωρεί πολύ χρήσιμη και το 25% τη θεωρεί αρκετά χρήσιμη. Παρόλα αυτά, ένα ποσοστό της τάξης του 10% πιστεύει ότι η εφαρμογή αυτή δεν είναι καθόλου χρήσιμη.



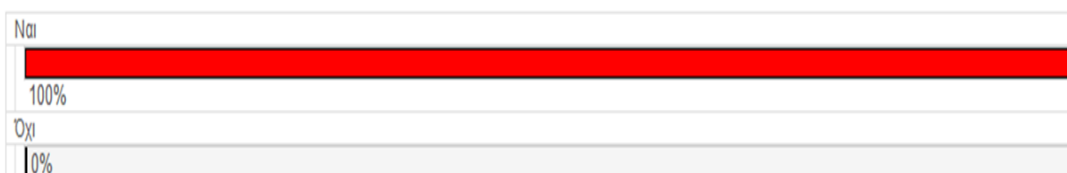
Σχήμα 6.10: Αποτελέσματα της δέκατης ερώτησης

Η ενδέκατη ερώτηση έγινε για να διαπιστωθεί η άποψη των χρηστών για τις συμβουλές εξοικονόμησης ενέργειας που παρουσιάζονται στο κάτω μέρος του γραφικού της εφαρμογής. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.11, το 65% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι οι συμβουλές εξοικονόμησης είναι πολύ χρήσιμες, το 25% θεωρεί ότι είναι αρκετά χρήσιμες, ενώ μόνο το 10% πιστεύει ότι είναι λίγο χρήσιμες. Αυτό είναι ένα πολύ ενθαρρυντικό αποτέλεσμα αναφορικά με το γενικό στόχο της εφαρμογής “Social Electricity”, αφού οι χρήστες φαίνεται να ενδιαφέρονται για ενημέρωση σχετικά με μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.



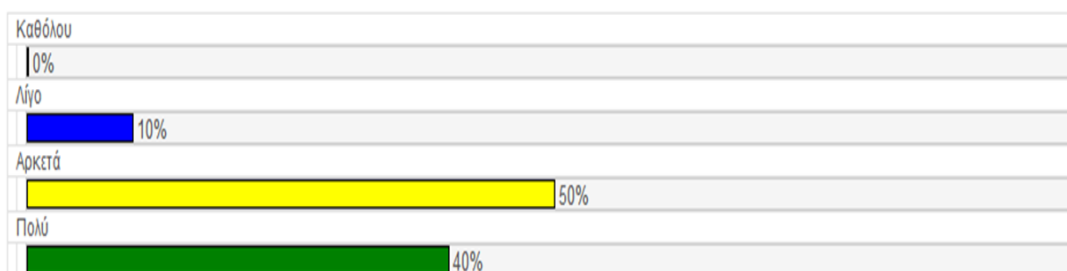
Σχήμα 6.11: Αποτελέσματα της ενδέκατης ερώτησης

Εντυπωσιακό είναι το αποτέλεσμα της δωδέκατης ερώτησης – Σχήμα 6.12, όπου ομόφωνα όλοι οι χρήστες απάντησαν ότι θα πρότειναν την εφαρμογή “Social Electricity” σε κάποιο φίλο τους.



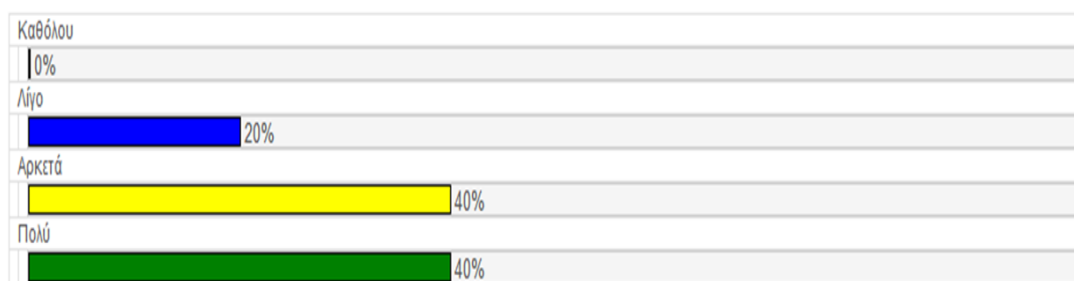
Σχήμα 6.12: Αποτελέσματα της δωδέκατης ερώτησης

Ενθαρρυντικά για την προώθηση της εφαρμογής είναι και τα αποτελέσματα της δέκατης τρίτης ερώτησης. Συγκεκριμένα, οι χρήστες ρωτήθηκαν αν πιστεύουν ότι η σύγκριση της κατανάλωσης της ενέργειας τους με συγγενείς, φίλους, και την γειτονιά τους, είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για αυτούς. Το 40% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι πρόκειται για ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο, και η πλειοψηφία - 50% - πιστεύει ότι η δυνατότητα σύγκρισης είναι αρκετά χρήσιμη. Σημειώνεται ότι κανείς από τους ερωτηθέντες δεν απάντησε ότι πρόκειται για ένα καθόλου χρήσιμο εργαλείο.



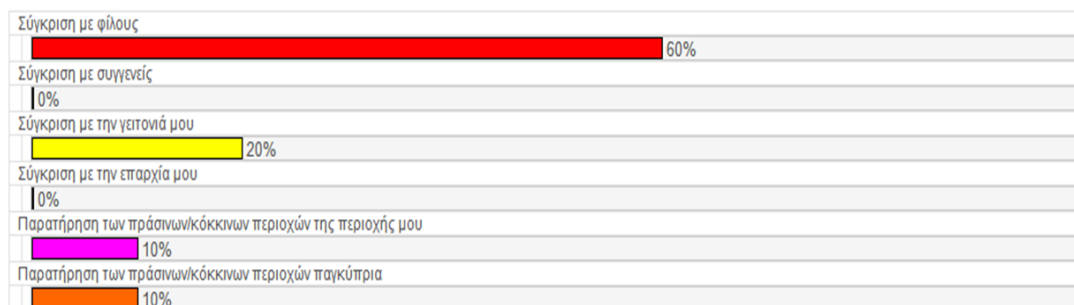
Σχήμα 6.13: Αποτελέσματα της δέκατης τρίτης ερώτησης

Ενδιαφέρον είναι και τα αποτελέσματα της δέκατης τέταρτης ερώτησης, η οποία είχε στόχο τη διαπίστωση του πόσο βοηθητική είναι η εφαρμογή στην ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης των χρηστών και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Οι χρήστες ρωτήθηκαν αν θεωρούν ότι η εφαρμογή “Social Electricity” μπορεί να τους επηρεάσει αναφορικά με τη μείωση της ενέργειας που καταναλώνουν. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.14, το 80% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι η εφαρμογή μπορεί να τους επηρεάσει στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Συγκεκριμένα το 40% απάντησε ότι θα επηρεαστούν πολύ και 40% απάντησε ότι θα επηρεαστούν αρκετά. Σημειώνεται και πάλι ότι κανένας δεν απάντησε ότι δεν πρόκειται να επηρεαστεί καθόλου από την εφαρμογή αυτή.



Σχήμα 6.14: Αποτελέσματα της δέκατης τέταρτης ερώτησης

Τελειώνοντας το ερωτηματολόγιο αυτό, η ερώτηση δεκαπέντε ασχολείται με το ποια μέθοδος σύγκρισης της εφαρμογής είναι πιο αποτελεσματική για τη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των χρηστών. Σύμφωνα με το Σχήμα 6.15, η πλειοψηφία απάντησε ότι η σύγκριση με φίλους μπορεί να προκαλέσει μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας, ενώ ένα ποσοστό 20% απάντησε ότι μείωση της ενέργειας μπορεί να προκληθεί και μέσω σύγκρισης της κατανάλωσης με τη γειτονιάς. Η παρατήρηση Κόκκινων και Πράσινων περιοχών τόσο της περιοχής του κάθε χρήστη όσο και παγκύπρια, βρίσκεται χαμηλά στις προτιμήσεις των χρηστών.



Σχήμα 6.15: Αποτελέσματα της δέκατης πέμπτης ερώτησης

6.3 Συζήτηση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων της Αξιολόγησης

Κατά την ανάλυση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου, ενδιαφέρων και ενθαρρυντικά αποτελέσματα παρατηρήθηκαν για την παρούσα μελέτη. Η έρευνα είχε στόχο την αξιολόγηση τόσο της ευχρηστίας της εφαρμογής όσο και της αποδοχής της από μια μικρή μερίδα καταναλωτών.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της υποενότητας 6.2, πρέπει να ειπωθεί ότι οι χρήστες δεν αντιμετώπισαν προβλήματα αναφορικά με τη λειτουργικότητα της εφαρμογής. Αυτό διαφαίνεται από τους χαμηλούς χρόνους που χρειάστηκαν ώστε να χρησιμοποιήσουν τις διάφορες της λειτουργίες.

Πολύ σημαντικό είναι και το γεγονός ότι οι χρήστες που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή “Social Electricity” πιστεύουν κατά την πλειοψηφία τους ότι θα τους βοηθήσει στην εξοικονόμηση ενέργειας και θα την προτείνουν σε άλλους φίλους τους.

Όλα όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω δίνουν το πράσινο φως για περαιτέρω προώθηση της εφαρμογής στο καταναλωτικό κοινό. Όπως τονίζεται και στην ενότητα “Μελλοντική Εργασία” του Κεφαλαίου 7, ένας από τους επόμενους στόχους είναι η διαφήμιση του “Social Electricity” ώστε να γίνει ευρύτερα γνωστό και η περεταίρω αξιολόγηση της εφαρμογής με μεγαλύτερο στατιστικό δείγμα.

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα και Μελλοντικές Προοπτικές

7.1 Συζήτηση – Συμπεράσματα	70
7.2 Μελλοντική εργασία	72

Ολοκληρώνοντας την εργασία αυτή, στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα γενικά συμπεράσματα καθώς γίνεται αναφορά σε μελλοντικά σχέδια που αφορούν περεταίρω βελτιστοποιήσεις της εφαρμογής “Social Electricity”.

7.1 Συζήτηση – Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε στόχο την αναβάθμιση μιας υπάρχουσας – Silverlight – εφαρμογής σε γνωστή σελίδα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook), η οποία προσφέρει στο χρήστη την δυνατότητα να ενημερώνεται για τα ποσοστά κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που γίνονται στη γειτονιά του και στις γειτονιές που διαμένουν οι φίλοι του. Έτσι ο χρήστης μπορεί να αποκτήσει ενεργειακή συνείδηση και να αποφύγει την υπερκατανάλωση.

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής αυτής χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο τα εργαλεία Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Expression Blend 4, Microsoft SQL Server 2008, και Internet Information Services (IIS) 7 Manager.

Στα πλαίσια της αναβάθμισης, επαναδημιουργήθηκε το γραφικό περιβάλλον της υφιστάμενης εφαρμογής “Social Electricity” διατηρώντας αρκετά από τα στοιχεία της πρώτης έκδοσης, αλλά παράλληλα περιέχοντας βελτιστοποιήσεις και καινούριες προσθήκες. Η νέα έκδοση της εφαρμογής περιλαμβάνει τη λειτουργία “Αναζήτηση Φίλων”, η οποία προσφέρει στο χρήστη άνεση και ευκολία στον τρόπο με τον οποίο

βρίσκει άλλους φίλους του που είναι χρήστες της ίδιας εφαρμογής. Ακόμη, η προσθήκη των λειτουργιών “Προηγούμενοι Μήνες” και “Προηγούμενα Χρόνια” – όπως περιγράφονται αναλυτικότερα σε υποενότητα του Κεφαλαίου 4, δίνουν την ευκαιρία στο χρήστη να πραγματοποιήσει συγκρίσεις για την κατανάλωση ηλεκτρικής του ενέργειας με την αντίστοιχη κατανάλωση προηγούμενων χρονικών περιόδων.

Σημαντικό μέρος της παρούσας μελέτης ήταν η λήψη σωστών αποφάσεων αναφορικά με τον τρόπο διαχείρισης των δεδομένων. Συγκεκριμένα αφιερώθηκε αρκετός χρόνος στο σχεδιασμό της Βάσης Δεδομένων της εφαρμογής, ώστε οι καταχωρήσεις να γίνονται με αυτοματοποιημένο τρόπο για να υποστηρίζεται όσο το δυνατό καλύτερα ο μεγάλος όγκος των δεδομένων που έπρεπε να διαχειριστεί.

Ένα ακόμη πολύ σημαντικό ζήτημα που αντιμετωπίστηκε στην πορεία ολοκλήρωσης της παρούσας εργασίας ήταν η επίτευξη επικοινωνίας της εφαρμογής με τη σελίδα κοινωνικής δικτύωσης Facebook. Η επικοινωνία έπρεπε να ξαναδημιουργηθεί λόγω προβλημάτων ασφαλείας κατά την αλληλεπίδραση της προηγούμενης έκδοσης της εφαρμογής με το Facebook.

Τελειώνοντας την ανασκόπηση, στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι στα πλαίσια της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε προκαταρκτική αξιολόγηση της αναβαθμισμένης έκδοσης της εφαρμογής από μικρή μερίδα χρηστών πριν την τελική προώθηση της στο ευρύ κοινό. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων, παρατηρήθηκε μία πολύ θετική αντιμετώπιση της εφαρμογής από μεγάλο ποσοστό των ερωτηθέντων τόσο αναφορικά με την ιδέα που πρεσβεύει, όσο και για τη λειτουργικότητα της.

Στην υποενότητα που ακολουθεί παραθέτονται κάποιες ιδέες και σχέδια για μελλοντική εργασία και περεταίρω βελτιστοποιήσεις.

7.2 Μελλοντική εργασία

Κάνοντας αρχή στην αναφορά των μελλοντικών στόχων της παρούσας εργασίας, σημαντική κρίνεται η υλοποίηση της ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από καταναλωτές που πιθανόν δεν έχουν λογαριασμό στη σελίδα κοινωνικής δικτύωσης Facebook. Η κίνηση αυτή θα επιτρέψει σε οποιονδήποτε χρήστη να έχει πρόσβαση στην εφαρμογή και να επωφελείται από τις λειτουργίες της. Μακροπρόθεσμος στόχος τίθεται να είναι η ανεξαρτητοποίηση της εφαρμογής “Social Electricity” από το Facebook, δημιουργώντας το δικό της κοινωνικό δίκτυο. Έτσι η σελίδα κοινωνικής δικτύωσης Facebook θα αποτελεί ένα επιπρόσθετο κομμάτι της εφαρμογής και δεν θα είναι απαραίτητη προϋπόθεση χρήσης της.

Μέρος της εργασίας που θα ακολουθήσει είναι η προσθήκη νέων λειτουργιών στην εφαρμογή οι οποίες θα επιτρέπουν στους χρήστες να δίνουν χαρακτηριστικά της οικίας, (π.χ. αριθμός δωματίων, εάν πρόκειται για διαμέρισμα ή σπίτι), και στοιχεία για τους κατοίκους, (π.χ. αριθμός των ατόμων που διαμένουν, ηλικία, μόρφωση). Με αυτό τον τρόπο θα είναι εφικτή η εξαγωγή δημογραφικών στατιστικών αναφορικά με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των οικιών και γενικότερα των περιοχών της Κύπρου.

Ένας ακόμη μακροπρόθεσμος στόχος είναι η άντληση δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας σε πραγματικό χρόνο, για πραγματοποίηση των συγκρίσεων μέσω των λειτουργιών της εφαρμογής. Αυτό θα είναι εφικτό με τοποθέτηση έξυπνων συσκευών μέτρησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στις οικίες των χρηστών. Με αυτό τον τρόπο οι καταναλωτές θα έχουν άμεση και συνεχή ενημέρωση για τα ποσά ενέργειας που καταναλώνουν και θα τους δίνεται η δυνατότητα να τα περιορίσουν.

Τελευταίος και ίσως σημαντικότερος μελλοντικός στόχος, είναι η προώθηση της εφαρμογής και η πραγματοποίηση μιας ολοκληρωμένης αξιολόγησης χρησιμοποιώντας στατιστικό δείγμα από καταναλωτές κάθε ηλικίας. Το ερωτηματολόγιο που θα δοθεί θα έχει περισσότερες παραμέτρους και θα επιδιώξει την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την αποδοχή της εφαρμογής από το ευρύ κοινό.

Βιβλιογραφία

- [1] Energy conservation definition, Available: <http://www.businessdictionary.com> (Online)
- [2] Data for energy consumption, Available: <http://www.worldbank.org> (Online)
- [3] D. Guinard, M. Weiss and V. Trifa, “Are you Energy - Efficient? Sense it on the Web!” Adjunct Proc. Pervasive09, Nara, Japan, 2009
- [4] N. Παπαηλιού, “Κοινωνικά δίκτυα & Ανάλυση Κοινωνικών Δικτύων”, Available: http://imu.ntua.gr/projects/dern/files/Papailiou%20Niki_dern_final.pdf (Online)
- [5] Boyd, D. M., Ellison, N. B., “Social network sites: Definition, history, and scholarship,” *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), article 11, 2007
- [6] Darby, S, “The effectiveness of feedback on energy consumption: A review for defra of the literature on metering, billing and direct displays,” Environmental Change Institute, University of Oxford, pp33-35, 2006
- [7] Barbato, A. et al., "Home energy saving through a user profiling system based on wireless sensors.," In *Proceedings of the First ACM Workshop on Embedded Sensing Systems for Energy-Efficiency in Buildings*. Berkeley, California: ACM, pp. 49–54, 2009
- [8] Erickson, V.L. et al., "Energy efficient building environment control strategies using real-time occupancy measurements," In *Proceedings of the First ACM Workshop on Embedded Sensing Systems for Energy-Efficiency in Buildings*. Berkeley, California: ACM, pp. 19–24, 2009

- [9] Dillahun, T., Mankoff, J. & Paulos, E., "Understanding conflict between landlords and tenants: implications for energy sensing and feedback," In Proceedings of the 12th ACM international conference on Ubiquitous computing. Copenhagen, Denmark: ACM, pp. 149–158, 2010
- [10] Chetty, M., Tran, D. & Grinter, R.E., "Getting to green: understanding resource consumption in the home.," In Proceedings of the 10th international conference on Ubiquitous computing. Seoul, Korea: ACM, pp. 242–251, 2008
- [11] Cialdini, R.B., "Influence : science and practice", Boston, MA: Allyn and Bacon, 2001
- [12] Kamilaris, Andreas, Kitromilides, Giannis and Pitsillides, Andreas, "Energy Conservation through Social Competitions in Blocks of Flats", *the 1st International Conference on Smart Grids and Green IT Systems (SMARTGREENS)*, Porto, Portugal, 2012
- [13] W. Roy, F. P. Kenneth, G. Anuj, and H. L. Beverly, "Bridging physical and virtual worlds with electronic tags." In Proc. CHI '99, pages 370–377, NY, USA, 1999.
- [14] V. Stirbu, "Towards a RESTful Plug and Play Experience in the Web of Things." IEEE International Conference on Semantic Computing, pages 512–517, 2008.
- [15] T. Luckenbach, P. Gober, S. Arbanowski, A. Kotsopoulos, and K. Kim, "TinyREST - A protocol for Integrating Sensor Networks into the Internet." in Proc. of REALWSN, 2005.
- [16] D. Guinard and V. Trifa, "Towards the Web of Things: Web Mashups for Embedded Devices," In Workshop on Mashups, Enterprise Mashups and Lightweight Composition on the Web (MEM 2009), in Proc. of WWW, 2009.

- [17] L. Schor, P. Sommer, and R. Wattenhofer, "Towards a Zero-Configuration Wireless Sensor Network Architecture for Smart Buildings," In Proc. BuildSys, Berkeley, California, USA, 2009.
- [18] T. Schmid and M. B. Srivastava, "Exploiting Social Networks for Sensor Data Sharing with SenseShare." UC Los Angeles: Center for Embedded Network Sensing, 2007.
- [19] Andreas Kamilaris, Diomidis Papadiomidous and Andreas Pitsillides. "Lessons Learned from Online Social Networking of Physical Things." In Proc. of the Sixth International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications (BWCCA), Barcelona, Spain, 2011
- [20] Facebook statistics, Available: <http://infographiclabs.com/infographic/facebook-2012/> (Online)
- [21] Facebook demographic, Available: <http://www.kenburbary.com/2011/03/facebook-demographics-revisited-2011-statistics-2/> (Online)
- [22] Web Services Glossary, Available: <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-gloss-20040211> (Online)

Παράρτημα Α

1. Μέθοδος `loginWithFacebook`

```
private void LoginWithFacebook() {  
    var facebookOAuthClient = new FacebookOAuthClient { AppId = appId, RedirectUri =  
    redirectUri };  
    var loginParameters = new Dictionary<string, object> { { "display", "popup" }, {  
    "response_type", "code" } };  
    string[] extendedPermissions = new string[] { "offline_access", "publish_stream",  
    "user_birthday", "email" };  
    if (extendedPermissions != null && extendedPermissions.Length > 0) {  
        var scope = new StringBuilder();  
        scope.Append(string.Join(", ", extendedPermissions));  
        parameters["scope"] = scope.ToString();  
    }  
    var loginUrl = OAuthClient.GetLoginUrl(LoginParameters);  
    HtmlPage.Window.Eval(string.Format("fbLogin('{0}')" , loginUrl));  
}
```

2. Μέθοδος getUserInformation

```
private void getUserInformation() {  
    var facebookClient = new FacebookClient(accessToken);  
    facebookClient.GetCompleted += (o, e) => {  
        if (e.Error == null) {  
            dynamic me = e.GetResultData();  
            user currentUser = new user();  
            currentUser.uid = Convert.ToInt64(me.id);  
            currentUser.pic_square =  
string.Format("https://graph.facebook.com/{0}/picture", me.id);  
            currentUser.first_name = me.first_name;  
            currentUser.last_name = me.last_name;  
            currentUser.name = me.name;  
            currentUser.sex = me.gender;  
            currentUser.birthday = me.birthday;  
            currentUser.email = me.email;  
        }  
        else {  
            Dispatcher.BeginInvoke(() => MessageBox.Show(e.Error.Message));  
        }  
    };  
    facebookClient.GetAsync("me");  
}
```

3. Μέθοδος getFriendInformation

```
private void getFriendInformation() {
    var facebookClient = new FacebookClient(accessToken);
    facebookClient.GetCompleted += (o, e) => {
        if (e.Error == null) {
            var result = (IList<object>)e.GetResultData();
            List<user> userFriends = new List<user>();
            foreach (object userFriendItem in result) {
                user userFriend = new user();
                userFriend.uid = Convert.ToInt64((((IDictionary<string,
object>)userFriendItem)["uid"]).ToString());
                userFriend.first_name = (((IDictionary<string,
object>)userFriendItem)["first_name"]).ToString();
                userFriend.last_name = (((IDictionary<string,
object>)userFriendItem)["last_name"]).ToString();
                userFriend.name = (((IDictionary<string,
object>)userFriendItem)["name"]).ToString();
                userFriend.pic_square =
string.Format("https://graph.facebook.com/{0}/picture", userFriend.uid.ToString());
                userFriends.Add(userFriend);
            }
        }
        else {
            Dispatcher.BeginInvoke(() => MessageBox.Show(e.Error.Message));
        }
    };
    var query = string.Format("SELECT uid, first_name, last_name FROM user WHERE uid IN
(SELECT uid2 FROM friend WHERE uid1={0})", "me()");
    facebookClient.QueryAsync(query);
}
```

Παράρτημα Β

1. Αρχείο Create_tData.sql

```
DECLARE @Total_Consumption FLOAT
        ,@Street NVARCHAR(50)
        ,@Postcode NVARCHAR(4)
        ,@Town NVARCHAR(50)
        ,@Period NVARCHAR(7)
        ,@Year NVARCHAR(4)

DECLARE c CURSOR FOR
        SELECT [Total_Consumption]
               ,[Street]
               ,[Postcode]
               ,[Town]
               ,[Period]
               ,[Year]
        FROM [tCurrentData]

OPEN c

FETCH NEXT FROM c
        INTO @Total_Consumption
               ,@Street
               ,@Postcode
               ,@Town
               ,@Period
               ,@Year

WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
        INSERT INTO [tData]
                ([Total_Consumption]
               ,[Street]
               ,[Postcode]
```

```

        ,[Town]
        ,[Period]
        ,[Year])
VALUES
        (@Total_Consumption
        ,@Street
        ,@Postcode
        ,@Town
        ,@Period
        ,@Year)

FETCH NEXT FROM c
        INTO @Total_Consumption
        ,@Street
        ,@Postcode
        ,@Town
        ,@Period
        ,@Year

END
CLOSE c
DEALLOCATE c

```

2. Αρχείο Create_tPostcodeData.sql

```
DECLARE @Postcode INT
        ,@Street NVARCHAR(50)
        ,@Town NVARCHAR(50)

DECLARE c CURSOR FOR
        SELECT T.[Postcode]
                ,T.[Street]
                ,T.[Town]
        FROM (( SELECT D.[Postcode]
                        ,D.[Street]
                        ,D.[Town]
                FROM [tData] D
                WHERE D.[Total_Consumption] > 300
                        AND D.[Street] NOT LIKE '% '
                        AND D.[Period] = 'JAN-FEB'
                        AND D.[Year] = '2011'
                GROUP BY D.[Postcode]
                        ,D.[Street]
                        ,D.[Town]
                        ,D.[Period]
                        ,D.[Year])
        INTERSECT
        ( SELECT D.[Postcode]
                ,D.[Street]
                ,D.[Town]
        FROM [tData] D
        WHERE D.[Total_Consumption] > 300
                AND D.[Street] NOT LIKE '% '
                AND D.[Period] = 'MAR-APR'
                AND D.[Year] = '2011'
        GROUP BY D.[Postcode]
                ,D.[Street]
                ,D.[Town]
                ,D.[Period]
                ,D.[Year])
        INTERSECT
```

```

( SELECT D.[Postcode]
      ,D.[Street]
      ,D.[Town]
    FROM [tData] D
   WHERE D.[Total_Consumption] > 300
          AND D.[Street] NOT LIKE '.*'
          AND D.[Period] = 'MAY-JUN'
          AND D.[Year] = '2011'
   GROUP BY D.[Postcode]
          ,D.[Street]
          ,D.[Town]
          ,D.[Period]
          ,D.[Year])
INTERSECT
( SELECT D.[Postcode]
      ,D.[Street]
      ,D.[Town]
    FROM [tData] D
   WHERE D.[Total_Consumption] > 300
          AND D.[Street] NOT LIKE '.*'
          AND D.[Period] = 'JUL-AUG'
          AND D.[Year] = '2011'
   GROUP BY D.[Postcode]
          ,D.[Street]
          ,D.[Town]
          ,D.[Period]
          ,D.[Year])
INTERSECT
( SELECT D.[Postcode]
      ,D.[Street]
      ,D.[Town]
    FROM [tData] D
   WHERE D.[Total_Consumption] > 300
          AND D.[Street] NOT LIKE '.*'
          AND D.[Period] = 'SEP-OCT'
          AND D.[Year] = '2011'
   GROUP BY D.[Postcode]
          ,D.[Street]
          ,D.[Town]
          ,D.[Period]

```

```

                                ,D.[Year])
INTERSECT
( SELECT D.[Postcode]
                                ,D.[Street]
                                ,D.[Town]
FROM [tData] D
WHERE D.[Total_Consumption] > 300
                                AND D.[Street] NOT LIKE '.*'
                                AND D.[Period] = 'NOV-DEC'
                                AND D.[Year] = '2011'
GROUP BY D.[Postcode]
                                ,D.[Street]
                                ,D.[Town]
                                ,D.[Period]
                                ,D.[Year])
INTERSECT
( SELECT D.[Postcode]
                                ,D.[Street]
                                ,D.[Town]
FROM [tData] D
WHERE D.[Total_Consumption] > 300
                                AND D.[Street] NOT LIKE '.*'
                                AND D.[Period] = 'JAN-FEB'
                                AND D.[Year] = '2012'
GROUP BY D.[Postcode]
                                ,D.[Street]
                                ,D.[Town]
                                ,D.[Period]
                                ,D.[Year])) AS T

ORDER BY T.[Postcode]

OPEN c

FETCH NEXT FROM c
                                INTO @Postcode
                                ,@Street
                                ,@Town

WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN

```

```
INSERT INTO [tPostcodeData]
           ([Postcode]
           ,[Street]
           ,[Town])
VALUES
           (@Postcode
           ,@Street
           ,@Town)

FETCH NEXT FROM c
           INTO @Postcode
           ,@Street
           ,@Town

END

CLOSE c
DEALLOCATE c
```

3. Αρχείο Create_vGroupedData.sql

```
DECLARE @Total_Consumption FLOAT
        ,@Street NVARCHAR(50)
        ,@Postcode NVARCHAR(4)
        ,@Town NVARCHAR(50)
        ,@Period NVARCHAR(7)
        ,@Year NVARCHAR(4)

DECLARE c CURSOR FOR
        SELECT [Total_Consumption]
               ,[Street]
               ,[Postcode]
               ,[Town]
               ,[Period]
               ,[Year]
        FROM [tCurrentData]

OPEN c

FETCH NEXT FROM c
        INTO @Total_Consumption
               ,@Street
               ,@Postcode
               ,@Town
               ,@Period
               ,@Year

WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
        INSERT INTO [tData]
                ([Total_Consumption]
               ,[Street]
               ,[Postcode]
               ,[Town]
               ,[Period]
               ,[Year])
        VALUES
```

```

                                (@Total_Consumption
,@Street
,@Postcode
,@Town
,@Period
,@Year)

FETCH NEXT FROM c
                                INTO @Total_Consumption
                                ,@Street
                                ,@Postcode
                                ,@Town
                                ,@Period
                                ,@Year

END

CLOSE c
DEALLOCATE c

```

4. Αρχείο Create_tGroupedData.sql

```
DECLARE @PST_ID INT
        ,@Houses INT
        ,@Average_Consumption FLOAT
        ,@Standard_Deviation FLOAT
        ,@Minimum_Consumption FLOAT
        ,@Maximum_Consumption FLOAT
        ,@NovDec2011_Average_Consumption FLOAT
        ,@SepOct2011_Average_Consumption FLOAT
        ,@JulAug2011_Average_Consumption FLOAT
        ,@MayJun2011_Average_Consumption FLOAT
        ,@MarApr2011_Average_Consumption FLOAT
        ,@JanFeb2011_Average_Consumption FLOAT

DECLARE c CURSOR FOR
        SELECT GD1.[PST_ID]
                ,GD1.[Houses]
                ,GD1.[Average_Consumption]
                ,GD1.[Standard_Deviation]
                ,GD1.[Minimum_Consumption]
                ,GD1.[Maximum_Consumption]
                ,GD2.[Average_Consumption] AS [NovDec2011_Average_Consumption]
                ,GD3.[Average_Consumption] AS [SepOct2011_Average_Consumption]
                ,GD4.[Average_Consumption] AS [JulAug2011_Average_Consumption]
                ,GD5.[Average_Consumption] AS [MayJun2011_Average_Consumption]
                ,GD6.[Average_Consumption] AS [MarApr2011_Average_Consumption]
                ,GD7.[Average_Consumption] AS [JanFeb2011_Average_Consumption]
        FROM [vGroupedData] GD1
                ,[vGroupedData] GD2
                ,[vGroupedData] GD3
                ,[vGroupedData] GD4
                ,[vGroupedData] GD5
                ,[vGroupedData] GD6
                ,[vGroupedData] GD7
        WHERE GD1.[PST_ID] = GD2.[PST_ID]
                AND GD2.[PST_ID] = GD3.[PST_ID]
                AND GD3.[PST_ID] = GD4.[PST_ID]
```

```

AND GD4.[PST_ID] = GD5.[PST_ID]
AND GD5.[PST_ID] = GD6.[PST_ID]
AND GD6.[PST_ID] = GD7.[PST_ID]
AND GD1.[Year] = '2012'
AND GD1.[Period] = 'JAN-FEB'
AND GD2.[Year] = '2011'
AND GD2.[Period] = 'NOV-DEC'
AND GD3.[Year] = '2011'
AND GD3.[Period] = 'SEP-OCT'
AND GD4.[Year] = '2011'
AND GD4.[Period] = 'JUL-AUG'
AND GD5.[Year] = '2011'
AND GD5.[Period] = 'MAY-JUN'
AND GD6.[Year] = '2011'
AND GD6.[Period] = 'MAR-APR'
AND GD7.[Year] = '2011'
AND GD7.[Period] = 'JAN-FEB'

ORDER BY GD1.[PST_ID]

OPEN c

FETCH NEXT FROM c
    INTO @PST_ID
        ,@Houses
        ,@Average_Consumption
        ,@Standard_Deviation
        ,@Minimum_Consumption
        ,@Maximum_Consumption
        ,@NovDec2011_Average_Consumption
        ,@SepOct2011_Average_Consumption
        ,@JulAug2011_Average_Consumption
        ,@MayJun2011_Average_Consumption
        ,@MarApr2011_Average_Consumption
        ,@JanFeb2011_Average_Consumption

WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
    INSERT INTO [tGroupedData]
        ([PST_ID]
        ,[Houses]

```

```
,[Average_Consumption]
,[Standard_Deviation]
,[Minimum_Consumption]
,[Maximum_Consumption]
,[NovDec2011_Average_Consumption]
,[SepOct2011_Average_Consumption]
,[JulAug2011_Average_Consumption]
,[MayJun2011_Average_Consumption]
,[MarApr2011_Average_Consumption]
,[JanFeb2011_Average_Consumption])
```

VALUES

```
(@PST_ID
,@Houses
,@Average_Consumption
,@Standard_Deviation
,@Minimum_Consumption
,@Maximum_Consumption
,@NovDec2011_Average_Consumption
,@SepOct2011_Average_Consumption
,@JulAug2011_Average_Consumption
,@MayJun2011_Average_Consumption
,@MarApr2011_Average_Consumption
,@JanFeb2011_Average_Consumption)
```

FETCH NEXT FROM c

```
INTO @PST_ID
,@Houses
,@Average_Consumption
,@Standard_Deviation
,@Minimum_Consumption
,@Maximum_Consumption
,@NovDec2011_Average_Consumption
,@SepOct2011_Average_Consumption
,@JulAug2011_Average_Consumption
,@MayJun2011_Average_Consumption
,@MarApr2011_Average_Consumption
,@JanFeb2011_Average_Consumption
```

END

CLOSE c

DEALLOCATE c

Παράρτημα Γ

1. Αρχείο clientaccesspolicy.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>
```

2. Αρχείο 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="*" />
</cross-domain-policy>
```

Παράρτημα Δ

Ερωτηματολόγιο

1. Πόσο εύκολη κρίνεται την εγγραφή στην εφαρμογή “Social Electricity”;
 - a. Καθόλου
 - b. Λίγο
 - c. Αρκετά
 - d. Πολύ

2. Πόσος χρόνος χρειάστηκε για την εγγραφή σας στην εφαρμογή “Social Electricity”
 - a. 0 – 1 λεπτά
 - b. 1 – 2 λεπτά
 - c. 2 – 3 λεπτά
 - d. 3 – 4 λεπτά
 - e. Περισσότερο από 4 λεπτά

3. Πόσο εύκολος ήταν ο εντοπισμός φίλων σας που χρησιμοποιούν την εφαρμογή “Social Electricity” μέσω της λειτουργίας “Αναζήτησης Φίλων”;
 - a. Καθόλου
 - b. Λίγο
 - c. Αρκετά
 - d. Πολύ

4. Πόσος χρόνος χρειάστηκε για τον εντοπισμό κάποιου φίλου σας μέσω της λειτουργίας “Αναζήτηση Φίλων” και τη σύγκριση της κατανάλωσης της γειτονιάς του με τη δική σας μέσω της λειτουργίας “Σύγκριση Φίλων” της εφαρμογής “Social Electricity”;
 - a. 0 – 1 λεπτά
 - b. 1 – 2 λεπτά
 - c. 2 – 3 λεπτά
 - d. 3 – 4 λεπτά
 - e. Περισσότερο από 4 λεπτά

5. Πόσο χρήσιμη πιστεύετε ότι είναι η λειτουργία “Προσωπική Σύγκριση” της εφαρμογής “Social Electricity”;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Αρκετά
 - Πολύ
6. Πόσος χρόνος χρειάστηκε για την καταχώρηση της οικιακής σας κατανάλωση στη λειτουργία “Προσωπική Σύγκριση” της εφαρμογής “Social Electricity” και τη σύγκριση με το μέσο όρο των ευρύτερων περιοχών που δίνονται ως επιλογές;
- 0 – 1 λεπτά
 - 1 – 2 λεπτά
 - 2 – 3 λεπτά
 - 3 – 4 λεπτά
 - Περισσότερο από 4 λεπτά
7. Πόσος χρόνος χρειάστηκε για τη σύγκριση της κατανάλωσης της γειτονίας σας με τη κατανάλωση της γειτονιάς κάποιου φίλου σας αναφορικά με προηγούμενες χρονικές περιόδους μέσω των λειτουργιών “Προηγούμενοι Μήνες” και “Προηγούμενα Χρόνια” της εφαρμογής “Social Electricity”;
- 0 – 1 λεπτά
 - 1 – 2 λεπτά
 - 2 – 3 λεπτά
 - 3 – 4 λεπτά
 - Περισσότερο από 4 λεπτά
8. Πόσο χρήσιμη πιστεύεται ότι είναι η πληροφόρηση σας για την κατάταξη της γειτονιάς σας σε σχέση με τις γειτονιές των φίλων σας όσο αφορά την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της λειτουργίας “Στατιστικά Φίλων” της εφαρμογής “Social Electricity”;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Αρκετά
 - Πολύ

9. Πόσο χρήσιμη πιστεύετε ότι είναι η πληροφόρηση σας για την κατάταξη της γειτονιάς σας σε Κόκκινη ή Πράσινη περιοχή μέσω της λειτουργίας “Προσωπικά Στατιστικά” της εφαρμογής “Social Electricity”;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Αρκετά
 - Πολύ
10. Πόσο χρήσιμη πιστεύετε ότι είναι η πληροφόρηση σας για την κατάταξη της πόλης σας σε Κόκκινη ή Πράσινη συγκριτικά με άλλες πόλεις της ίδιας επαρχίας μέσω των λειτουργιών “Πράσινες Περιοχές” και “Κόκκινες Περιοχές” της εφαρμογής “Social Electricity”;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Αρκετά
 - Πολύ
11. Πόσο χρήσιμες βρίσκετε τις συμβουλές εξοικονόμησης ενέργειας που εμφανίζονται στο κάτω μέρος του γραφικού της εφαρμογής “Social Electricity”;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Αρκετά
 - Πολύ
12. Θα προτείνατε τη χρήση της εφαρμογής “Social Electricity” σε κάποιο φίλο σας;
- Ναι
 - Όχι
13. Πιστεύετε ότι η σύγκριση της κατανάλωσης της ενέργειας που καταναλώνετε με συγγενείς/φίλους στην γειτονιά σας, είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για εσάς;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Αρκετά
 - Πολύ

14. Πιστεύετε ότι η εφαρμογή “Social Electricity” μπορεί να σας επηρεάσει όσον αφορά την μείωση της ενέργειας που καταναλώνετε;
- a. Καθόλου
 - b. Λίγο
 - c. Αρκετά
 - d. Πολύ
15. Ποια μέθοδος σύγκρισης πιστεύετε ότι είναι πιο αποτελεσματική για να μειώσετε την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας;
- a. Σύγκριση με φίλους
 - b. Σύγκριση με συγγενείς
 - c. Σύγκριση με την γειτονιά μου
 - d. Σύγκριση με την επαρχία μου
 - e. Παρατήρηση των πράσινων/κόκκινων περιοχών της περιοχής μου
 - f. Παρατήρηση των πράσινων/κόκκινων περιοχών παγκύπρια