



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Των φοιτητών:

ΜΑΝΕΛΙΔΗ ΜΑΝΩΛΗ
Αρ. Μητρώου: 2612

ΠΑΠΑΣΤΕΡΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ
Αρ. Μητρώου: 2206

Επιβλέπων καθηγητής:

ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΗΣ ΙΓΝΑΤΙΟΣ

Θεσσαλονίκη 2010

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε σε παγκόσμιο επίπεδο είναι οι κλιματικές αλλαγές, οι οποίες οφείλονται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στο πλαίσιο του πρωτοκόλλου του Κιότο, το οποίο υπέγραψε η Ευρωπαϊκή Ένωση στις 29 Απριλίου 1998, η Ελλάδα υποχρεούται να μειώσει τις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προωθώντας μια σειρά μέτρων που ως σκοπό έχουν την ανάπτυξη καθαρών πηγών ενέργειας και την εξοικονόμηση ενέργειας. Το γεγονός επίσης ότι βρισκόμαστε σε μία περίοδο οικονομικής κρίσης η οποία επηρεάζει άμεσα όλους μας, ενισχύει την ανάγκη εύρεσης τρόπων εξοικονόμησης πόρων και ορθολογιστικής κατανάλωσης ενέργειας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πρόγραμμά μας επικεντρώνεται σε δύο άξονες, μέσα από τους οποίους προσεγγίζεται η ενεργειακή κατάσταση των κτιρίων. Ο πρώτος είναι η δυνατότητα δημιουργίας προσομοιώσεων κτιρίων, υπαρκτών ή όχι, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου σε δεδομένη χρονική στιγμή, με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας με κατάλληλες τροποποιήσεις. Ο δεύτερος άξονας στηρίζεται στις ενέργειες των χρηστών του κάθε κτιρίου και υπολογίζει βάσει της διάρκειας χρήσης, τις καταναλώσεις των ενεργοβόρων συσκευών. Έχοντας ως βασική παράμετρο τη διάρκεια παραμονής των χρηστών στο κτίριο, δίνεται η δυνατότητα ελέγχου και διαχείρισης των συσκευών με σκοπό την ορθολογική χρήση τους. Στην περίπτωση του κτιρίου πληροφορικής του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, ο καθηγητής του τμήματος, ο οποίος διαχειρίζεται το σύστημα, μπορεί να αξιοποιήσει με βέλτιστο τρόπο τις συσκευές κάθε αίθουσας διδασκαλίας βάσει του εβδομαδιαίου προγράμματος του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ (ABSTRACT)

Our program focus in two points, through which the energy state of buildings is been approached. The first one is the ability to create simulations of buildings, existing or not, in order to calculate the consumption of energy of the building at any given time, aiming at the saving of energy through suitable modifications. The second point is based on the actions of the users of each building and calculates, based on the duration of use, the consumption of the appliances. Having as basic parameter the duration of stay of the users in the building, we provide the ability to control and manage appliances aiming at their rational use. In the case of the building of the department of information of ATEI Thessaloniki, the professor of the department, which manages the program, can operate with optimal way the appliances of each classroom based on his weekly schedule.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή κύριο Ιγνάτιο Δεληγιάννη για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε δίνοντας μας τη δυνατότητα να εκπονήσουμε την πτυχιακή μας εργασία στον επιστημονικό τομέα που επιθυμούσαμε. Επίσης, θα θέλαμε να τον ευχαριστήσουμε για τη διάθεσή του να μας βοηθήσει και να μας απαντήσει σε οποιαδήποτε απορία είχαμε. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την καθηγήτρια κυρία Κέρστιν Σιάκα για την πολύτιμη βοήθειά της στην εύρεση πληροφοριών για το θέμα της πτυχιακής μας εργασίας.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος.....	2
Περίληψη.....	3
Περίληψη στα αγγλικά (Abstract).....	4
Ευχαριστίες.....	5
Ευρετήριο Περιεχομένων.....	6
Ευρετήριο Σχημάτων και Πινάκων.....	8
Εισαγωγή.....	12
Κεφάλαιο 1 Πρόλογος.....	13
1.1 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων.....	14
Επίλογος.....	16
Κεφάλαιο 2 Πρόλογος.....	17
2.1 Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων.....	18
2.1.1 Ελληνικά Κτίρια.....	20
Επίλογος.....	21
Κεφάλαιο 3 Πρόλογος.....	25
3.1 Οικολογία και Πληροφορική.....	26
3.1.1 Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων.....	27
3.1.2 Ο Καθολικός Υπολογιστής.....	28
Επίλογος.....	29
Κεφάλαιο 4 Πρόλογος.....	30
4.1 Εξοπλισμός Εσωτερ. Χώρων Κτιρίου Πληροφορικής.....	31
4.2 Εξοπλισμός Εξωτερ. Χώρων Κτιρίου Πληροφορικής.....	53
Επίλογος.....	56
Κεφάλαιο 5 Πρόλογος.....	57
5.1 Εργαλεία Ανάπτυξης Συστήματος.....	58
5.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις Συστήματος.....	59
Επίλογος.....	60

Κεφάλαιο 6 Πρόλογος.....	61
6.1 Ανάλυση και Σχεδίαση.....	62
6.1.1 Περιπτώσεις Χρήσης και Διαγράμματα.....	64
6.1.1.1 Περίπτωση Χρήσης: Εισαγωγή στο Σύστημα.....	66
6.1.1.2 Περίπτωση Χρήσης: Διαχείριση Λογαριασμών.....	68
6.1.1.3 Περίπτωση Χρήσης: Δημιουργία Κτιρίου (Χώρων).....	73
6.1.1.4 Περίπτωση Χρήσης: Προσθήκη Εξοπλισμού Κτιρίου.....	77
6.1.1.5 Περίπτωση Χρήσης: Δημιουργία Εβδ. Προγράμματος.....	81
6.1.1.6 Περίπτωση Χρήσης: Αντικατάσταση Υλικών Κτιρίου.....	83
6.1.1.6 Περίπτωση Χρήσης: Διαχείριση Ενεργειακών Συσκευών.....	85
Επίλογος.....	90
Συμπεράσματα.....	91
Αναφορές.....	92
Βιβλιογραφία.....	93
Οδηγός Χρήσης Λογισμικού.....	96
Είσοδος Διαχειριστή Λογαριασμών.....	98
Είσοδος Διαχειριστή Κτιρίων.....	101
Είσοδος Καθηγητή.....	108
FAQ.....	112

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1: Παράδειγμα κτηρίου με βιοκλιματικό σχεδιασμό	15
Σχήμα 2.1: Σχεδιάγραμμα ενεργειακής πολιτικής.....	18
Σχήμα 2.2: Κατανομή ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας ελληνικών κτιρίων.....	20
Σχήμα 2.3: Κτίριο Sol Energy Hellas.....	22
Σχήμα 2.4: Σχέδιο SunCities.....	23
Σχήμα 3.1.1: Συσκευή αισθητήρα ασύρματου δικτύου.....	27
Σχήμα 3.1.2: Παράδειγμα εφαρμογής καθολικού υπολογιστή.....	28
Σχήμα 4.1.1: Διπλός υαλοπίνακας.....	31
Σχήμα 4.1.2: Ξύλινο κούφωμα.....	32
Σχήμα 4.1.3: Κούφωμα αλουμινίου.....	33
Σχήμα 4.1.4: Κούφωμα PVC.....	34
Σχήμα 4.1.5: Λαμπτήρας πυρακτώσεως.....	35
Σχήμα 4.1.6: Λαμπτήρας φθορισμού.....	36
Σχήμα 4.1.7: Λαμπτήρας αλογόνου.....	37
Σχήμα 4.1.8: Λαμπτήρας οικονομίας	38
Σχήμα 4.1.9: Λαμπτήρας LED.....	39
Σχήμα 4.20: Παράδειγμα θερμομόνωσης.....	40

Σχήμα 4.11: Καλοριφέρ.....	41
Σχήμα 4.12: Πάνελ θέρμανσης multi-heat.....	42
Σχήμα 4.13: Ανεμιστήρας οροφής.....	43
Σχήμα 4.14: Κλιματιστικό.....	44
Σχήμα 4.15: Ηλεκτρονικός υπολογιστής.....	45
Σχήμα 4.16: Οθόνη CRT.....	46
Σχήμα 4.17: Οθόνη LCD.....	46
Σχήμα 4.18: Οθόνη SCENICVIEW ECO.....	47
Σχήμα 4.19: Projector.....	47
Σχήμα 4.20: Κοινός εκτυπωτής.....	48
Σχήμα 4.21: Εκτυπωτής energy star.....	48
Σχήμα 4.22: Λέβητας.....	49
Σχήμα 4.23: Κοινή βρύση.....	50
Σχήμα 4.24: Βρύση με ακροφύσιο οικονομίας.....	50
Σχήμα 4.25: Βρύση με αυτόματο διακόπτη.....	51
Σχήμα 4.26: Καζανάκι.....	51
Σχήμα 4.27: Στεγνωτήρας χεριών.....	52

Σχήμα 4.2.1: Φύτευση δέντρων	54
Σχήμα 4.2.2: Σκίαση κτιρίου με χρήση σκιάστρων	54
Σχήμα 4.2.3: Πράσινη στέγη	55
Σχήμα 6.1: Μεθοδολογία Rational Unified Process (RUP).....	63
Σχήμα 6.1.1.1: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης.....	65
Σχήμα 6.1.1.1.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Εισαγωγή στο Σύστημα).....	67
Σχήμα 6.1.1.1.2: Διάγραμμα Κλάσεων (Εισαγωγή στο Σύστημα).....	67
Σχήμα 6.1.1.2.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Διαχείριση Λογαριασμών).....	71
Σχήμα 6.1.1.2.2: Διάγραμμα Κλάσεων (Διαχείριση Λογαριασμών).....	72
Σχήμα 6.1.1.3.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Δημιουργία Κτιρίου (Χώρων)).....	75
Σχήμα 6.1.1.3.2: Διάγραμμα Κλάσεων (Δημιουργία Κτιρίου (Χώρων)).....	76
Σχήμα 6.1.1.4.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Προσθήκη Χώρων Κτιρίου).....	80
Σχήμα 6.1.1.5.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Δημιουργία Εβδ. Προγράμματος).....	82
Σχήμα 6.1.1.5.2: Διάγραμμα Κλάσεων (Δημιουργία Εβδ. Προγράμματος).....	82
Σχήμα 6.1.1.6.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Αντικατάσταση Υλικών Κτιρίου)	84
Σχήμα 6.1.1.7.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Διαχείριση Συσκευών).....	87
Σχήμα 6.1.1.7.2: Διάγραμμα Δραστηριοτήτων (Διαχείριση Συσκευών)	88

Σχήμα 6.1.1.7.3: Διάγραμμα Κλάσεων (Διαχείριση Ενεργειακών Συσκευών) ..89

Σχήμα Α.1: Είσοδος χρήστη.....	96
Σχήμα Α.2: Λάθος στοιχεία.....	96
Σχήμα Α.3: Επιτυχής είσοδος χρήστη.....	97
Σχήμα Β.1: Διαχείριση λογαριασμών - Δημιουργία.....	98
Σχήμα Β.2: Μηνύματα επιβεβαίωσης και σφάλματος.....	99
Σχήμα Β.3: Διαχείριση λογαριασμών – Τροποποίηση.....	99
Σχήμα Β.4: Διαχείριση λογαριασμών – Διαγραφή.....	100
Σχήμα Β.5: Επιτυχής διαγραφή λογαριασμού.....	100
Σχήμα Γ.1: Μενού επιλογών διαχειριστή κτιρίων	101
Σχήμα Γ.2: Δημιουργία κτιρίων	101
Σχήμα Γ.3: Τροποποίηση κτιρίου	102
Σχήμα Γ.4: Περιγραφή εξωτερικού χώρου.....	102
Σχήμα Γ.5: Διαχείριση περιβάλλοντος χώρου.....	103
Σχήμα Γ.6: Εξωτερική επιφάνεια κτιρίου περιβάλλοντος χώρου.....	103
Σχήμα Γ.7: Δημιουργία πράσινης στέγης.....	104
Σχήμα Γ.8: Πληροφορίες.....	104
Σχήμα Γ.9: Δημιουργία ορόφων.....	105
Σχήμα Γ.10: Δημιουργία ανελκυστήρα.....	105
Σχήμα Γ.11: Δημιουργία αιθουσών.....	106
Σχήμα Γ.12: Προσθήκη εξοπλισμού.....	106
Σχήμα Γ.13: Προσθήκη Λέβητα.....	107
Σχήμα Δ.1: Μενού επιλογών καθηγητή.....	108
Σχήμα Δ.2: Πρόγραμμα καθηγητή.....	109
Σχήμα Δ.3: Αποσύνδεση χρήστη.....	109
Σχήμα Δ.4: Διαχείριση συσκευών.....	110
Σχήμα Δ.5: Μελλοντικές ρυθμίσεις συσκευών.....	110
Σχήμα Δ.6: Πιθανή ημερήσια κατανάλωση.....	111
Σχήμα Δ.7: Ιστορικό κατανάλωσης.....	111

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της εργασίας είναι η δημιουργία ενός λογισμικού (EcoBuilding), μέσω του οποίου θα είναι δυνατή η προσομοίωση του κτιρίου πληροφορικής του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης καθώς επίσης και ο υπολογισμός της τρέχουσας κατανάλωσης ενέργειας ολόκληρου ή μέρους του κτιρίου. Ο υπολογισμός θα γίνεται με βάση τον εξοπλισμό που έχει το κτίριο (συσκευές-αντικείμενα). Επιπλέον με την επιλογή διάφορων εναλλακτικών, λιγότερο ενεργοβόρων συσκευών-αντικειμένων θα μπορεί ο χρήστης του συστήματος να συγκρίνει τις αλλαγές. Τέλος, το σύστημα παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργεί ένα οποιοδήποτε κτίριο προσθέτοντάς του χώρους και εξοπλισμό, σύμφωνα με τις επιλογές που διαθέτει, με σκοπό τον καλύτερο σχεδιασμό και έλεγχο των ενεργειακών αναγκών του.

Καταλήξαμε σε μια τέτοια εφαρμογή διότι το θέμα της προστασίας του περιβάλλοντος είναι ένα φλέγον ζήτημα τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς. Με τα παρακάτω δίνουμε μια συνοπτική εικόνα των θεμάτων που θα αναλυθούν στη συνέχεια. Θα αναφερθούμε σε έννοιες όπως ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων και η ενεργειακή διαχείρισή τους. Ακόμη, στη σχέση που μπορεί να έχει η οικολογία με την πληροφορική καθώς και στην κατάσταση στην οποία βρίσκονται σήμερα τα ελληνικά κτίρια και τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν έτσι ώστε να έχουν τις απαραίτητες προδιαγραφές που συνιστούν οι περιβαλλοντικοί οργανισμοί. Τέλος, παραθέτονται μια σειρά από συσκευές και αντικείμενα που περιέχει το πρόγραμμά μας με βάση το κτίριο πληροφορικής του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, με σκοπό την ενημέρωση του χρήστη για την ενεργειακή τους κατανάλωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πρώτη πετρελαϊκή κρίση το 1973, ανησύχησε τους επιστήμονες που ασχολούνταν με το σχεδιασμό και την κατασκευή κτιρίων και τους οδήγησε στη μελέτη και στην έρευνα νέων μορφών ενέργειας, όπως η δημιουργία ενός οικονομικότερου και πιο οικολογικού κτιρίου (Campbell et al., 1998). Ο σωστός σχεδιασμός των κτιρίων πρέπει να λαμβάνει υπόψη και την αλληλεπίδραση του περιβάλλοντος. Τα κτίρια μολύνουν το περιβάλλον προκαλώντας αρκετά προβλήματα, όπως τη μεταβολή στην ισορροπία των κύριων συστατικών της ατμόσφαιρας, του νερού του εδάφους και του υπεδάφους, λόγω των χημικών εκπομπών που προέρχονται από τα αστικά λήμματα και τα σκουπίδια. Αυτό το φαινόμενο είναι ιδιαίτερα έντονο στις περισσότερες ελληνικές πόλεις.

Προβληματιζόμενοι των συνθηκών αυτών, οι επιστήμονες στράφηκαν στην εύρεση ενός νέου, πιο φιλικού προς το περιβάλλον, τρόπου οικοδόμησης των κατοικιών. Το αποτέλεσμα ήταν η στροφή προς τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας. Ο σωστός προγραμματισμός μπορεί να οδηγήσει στη σταδιακή μείωση της μόλυνσης και στην αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος.

1.1 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Βιοκλιματική αρχιτεκτονική ονομάζουμε το σχεδιασμό κτιρίων λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά παραγόντων που έχουν ως στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας. Λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα, εξασφαλίζεται η θερμική άνεση χρησιμοποιώντας την ηλιακή ενέργεια, τη βλάστηση, τον άνεμο, τη σχετική υγρασία αλλά και τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1980 ως μία νέα τάση του αστικού σχεδιασμού με αναφορές στο τοπικό μικροκλίμα, που στοχεύει στην προσαρμογή του στο φυσικό περιβάλλον, προστατεύοντας ταυτόχρονα ευαίσθητες περιοχές με σπάνια οικοσυστήματα (Ανδρεαδάκη-Χρονάκη, 1985). Το μικροκλίμα, το μεσοκλίμα και το μακροκλίμα, καθορίζουν το φωτισμό, τον αερισμό, το σχεδιασμό και την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων. Το μακροκλίμα είναι μορφοποιημένο από τις μέσες καιρικές συνθήκες που επικρατούν καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Το μεσοκλίμα χαρακτηρίζεται από την επίδραση της τοπογραφίας της περιοχής και της βλάστησης της περιοχής, ενώ το μικροκλίμα είναι δημιούργημα της ανθρώπινης επέμβασης. Εφαρμόζοντας τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε ένα κτίριο, επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση ενέργειας λόγω της βελτιωμένης προστασίας του κελύφους του και της συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων, που οδηγεί στη μείωση των απωλειών και των απαιτήσεων για θέρμανση και στη διατήρηση της θερμοκρασίας του αέρα στους εσωτερικούς χώρους σε ιδανικό επίπεδο, ανάλογα με την εποχή (υψηλή θερμοκρασία το χειμώνα και χαμηλή το καλοκαίρι).

Η εφαρμογή της μπορεί να οδηγήσει στην ενεργειακή ανεξαρτησία από συμβατικά καύσιμα έως και 60%, στη μείωση εκπομπής CO₂ και άλλων αέριων ρύπων, καθώς και στη χρήση οικολογικών υλικών, φιλικών προς το περιβάλλον. Η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει από συγκρίσεις μεταξύ βιοκλιματικών και συμβατικών κτιρίων ανέρχεται σε ποσοστό της τάξης του 80%.



Σχήμα 1.1: Παράδειγμα κτιρίου με βιοκλιματικό σχεδιασμό

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική είναι ένας ολοκληρωμένος τρόπος σχεδίασης κτιρίων αλλά και παρεμβάσεων σε ήδη κατασκευασμένα. Εφαρμόζοντας τεχνικές κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή, που αφορούν τον προσανατολισμό, τη διαρρύθμιση και την ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου, επιτυγχάνεται με χαμηλό κόστος και με φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες, μείωση των απωλειών θέρμανσης, προστασία από τις καιρικές συνθήκες και βελτίωση των συνθηκών φυσικού φωτισμού, περιορίζοντας με αυτό τον τρόπο τις ανάγκες του κτιρίου σε θέρμανση και κλιματισμό, καθώς και την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος για φωτισμό.

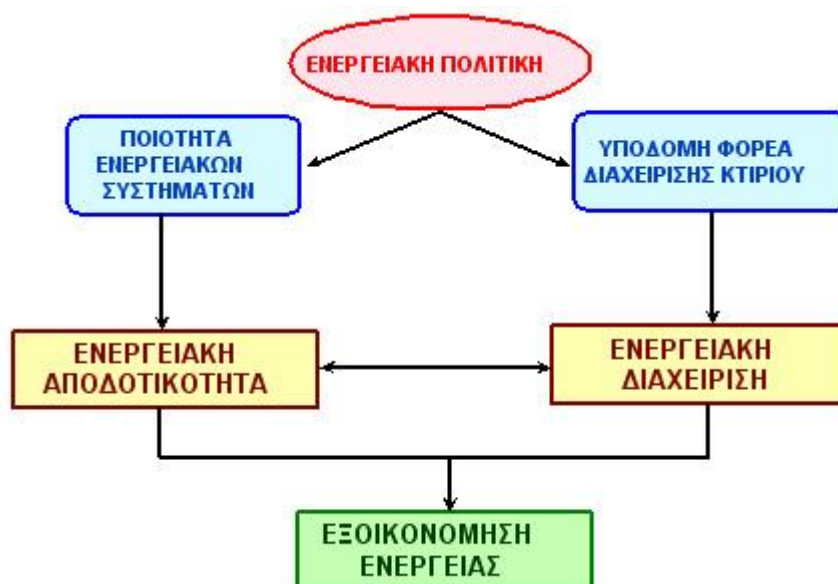
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το κόστος λειτουργίας ενός κτιρίου εξαρτάται από τη διαχείριση των ενεργοβόρων συσκευών του. Στην Ελλάδα, εξαιτίας της γεωγραφικής θέσης και του μεσογειακού κλίματός της, ο χρόνος λειτουργίας των συσκευών ενός κτιρίου παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τη σωστή διαχείριση των κτιρίων.

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η ενεργειακή διαχείριση ενός κτιρίου, είναι μια συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων και στοχεύει στην εξασφάλιση ευχάριστων συνθηκών διαβίωσης με την ελάχιστη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση των συσκευών του (Levermore, 2003).



Σχήμα 2.1: Σχεδιάγραμμα ενεργειακής πολιτικής

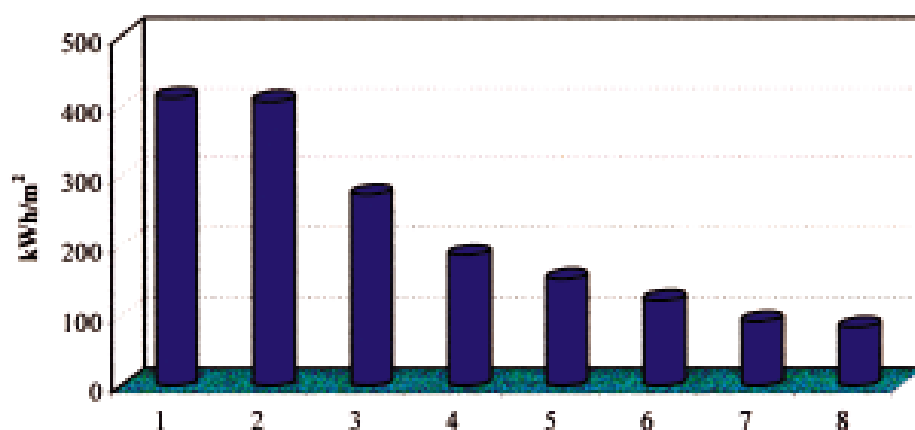
Οι δράσεις αυτές έχουν ως κριτήρια :

- Την οικονομική αποδοτικότητα και την αύξηση του κέρδους των διάφορων φορέων διαχείρισης κτιρίων από την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Τη διατήρηση ή βελτίωση της ασφάλειας και ποιότητας ζωής και παροχής υπηρεσιών στα κτίρια.
- Τη διατήρηση ή βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος.
- Τον έλεγχο του συνολικού λειτουργικού ενεργειακού κόστους.

Η ενεργειακή διαχείριση αποτελείται από τέσσερα αλληλοεξαρτώμενα στάδια: τον προσδιορισμό και την ανάλυση των απαιτήσεων, το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την καταμέτρηση της κατανάλωσης. Τα βασικά εργαλεία της είναι η ενεργειακή παρακολούθηση, η σωστή συντήρηση του εξοπλισμού, καθώς και η λήψη μέτρων για την εξοικονόμηση της ενέργειας που καταναλώνεται (Moss, 1997).

2.2 ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

Τα τελευταία χρόνια το ποσοστό της ενέργειας που καταναλώνουν τα κτίρια στα Ευρωπαϊκά κράτη μειώνεται συστηματικά. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, με πρόσφατη έκθεσή του για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, κατατάσσει την Ελλάδα στις χειρότερες θέσεις στην Ευρώπη των 25 σχετικά με την εφαρμογή της οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (2002/91/ΕΚ). Παρά την υψηλή τιμή του πετρελαίου και του ηλεκτρικού ρεύματος, η κατανάλωση ενέργειας των ελληνικών κτιρίων αυξάνεται έως και 5% το χρόνο! Από την κατανάλωση αυτή, το 69% δαπανάται για τη θέρμανση και την ψύξη των κτιρίων, είτε υπό μορφή πετρελαίου (35%) είτε ως ηλεκτρική θέρμανση (12%). Μελέτες έδειξαν ότι για να θερμανθεί ένα τετραγωνικό μέτρο ενός κτιρίου στην παγωμένη Δανία, απαιτούνται σήμερα 13,3 κιλοβατώρες, ενώ ο ίδιος χώρος στην Ελλάδα σπαταλά 22,6 κιλοβατώρες. Η κατανομή της μέσης ετήσιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στα ελληνικά κτίρια, που είναι περίπου 3.800.000 κιλοβατώρες, παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί. Η συγκριτική αυτή παρουσίαση είναι ενδεικτική, αφού δεν λαμβάνονται υπόψη οι εσωτερικές συνθήκες και οι ώρες λειτουργίας των κτιρίων.



1: Αθλητικοί χώροι, 2: Νοσοκομεία, 3: Ξενοδοχεία, 4: Γραφεία, 5: Εμπορικά, 6: Πολυκατοικίες, 7: Πανεπιστήμια, 8: Καταστήματα.

Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά κτίρια.

Σχήμα 2.2: Κατανομή ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας ελληνικών κτιρίων

Στα κτίρια του τριτογενή τομέα (πχ. γραφεία, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, εμπορικά, πανεπιστήμια), η θέρμανση αντιπροσωπεύει πάνω από το 50% του συνόλου και ο κλιματισμός περίπου το 20%. Η επισκευή και ανακαίνιση ενός κτιρίου προσφέρει πολλές ευκαιρίες για συνδυασμένες επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας. Η εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας είναι:

- 40% για θερμομόνωση τοίχων
- 18% για αντικατάσταση παλιού λέβητα
- 7-18% για μείωση της διείσδυσης του αέρα
- 16-30% για διπλά τζάμια.

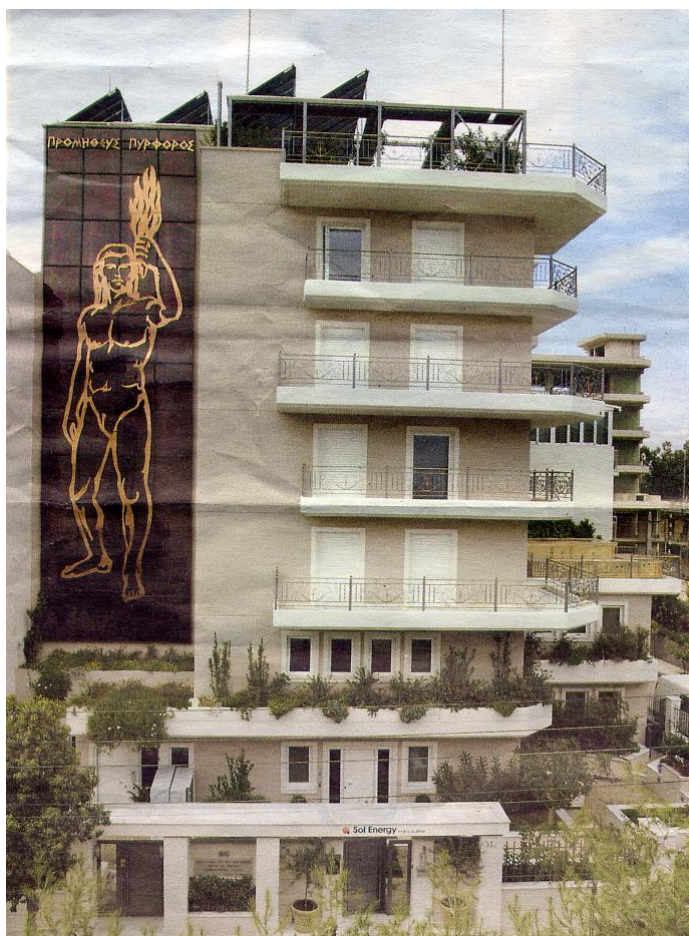
Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού, που προκύπτει από την τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών κυμαίνεται μεταξύ 60-74%.

Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας για κλιματισμό είναι:

- 68% για τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής
- 7-27% για διπλά τζάμια
- 2-18% για τη κατασκευή πράσινης οροφής
- 10% για ηλιοπροστασία.

Διαχειρίζοντας πιο οικολογικά ένα κτίριο, πέρα από τα παραπάνω οφέλη, υπάρχει και ένα μελλοντικό κίνητρο προκειμένου τα κτίρια στα οποία ζούμε να είναι λιγότερο ενεργοβόρα και πιο αποδοτικά, το πιστοποιητικό ενεργειακής ταυτότητας. Σύμφωνα με αυτό τα κτίρια θα βαθμολογούνται σε σχέση με την ενεργειακή τους απόδοση. Όσα είναι μονωμένα, χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα παίρνουν υψηλή βαθμολογία η οποία θα έχει άμεσο αντίκτυπο στην αξία του ακινήτου.

Υπάρχουν κάποια αξιοσημείωτα παραδείγματα στον τρόπο με τον οποίο κάποιοι οργανισμοί συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας. Στην Αθήνα υπάρχει ένα συγκρότημα γραφείων το οποίο στηρίζεται ολοκληρωτικά στην ηλιακή ενέργεια για τη θέρμανση και τον κλιματισμό του και αποτελεί παράδειγμα προς μίμηση σε μια χώρα με χαμηλά ποσοστά χρήσης εναλλακτικών μορφών ενέργειας, όπου η μόνη διαδεδομένη χρήση της ηλιακής ενέργειας είναι αυτή των ηλιακών θερμοσίφωνων. Το κτίριο αυτό ανήκει στην εταιρία συστημάτων ηλιακής ενέργειας Sol Energy Hellas. Το καλοκαίρι που η εξωτερική θερμοκρασία κυμαίνεται στους 35-40°C, η θερμοκρασία στους εσωτερικούς χώρους δεν ξεπερνά τους 18 βαθμούς. Οι εγκαταστάσεις, που ελέγχονται από ηλεκτρονικό υπολογιστή, είναι κατά 30% ακριβότερες από ό,τι τα συμβατικά συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού αλλά το κόστος τους αποσβήνεται μέσα σε έξι χρόνια.



Σχήμα 2.3: Κτίριο Sol Energy Hellas

Στη Μεγάλη Βρετανία, το σχέδιο SunCities έχει συμβάλει στη δημιουργία ενός ηλιακού χωριού στο Primrose Hill. Αποτελεί μέρος ενός γενικού σχεδίου ανάπτυξης, σύμφωνα με το οποίο 121 ηλιακά σπίτια κατασκευάστηκαν με στόχο να καλύπτουν το 20% των αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια και το 50-60% των αναγκών τους σε ζεστό νερό. Το εν λόγω πρόγραμμα αφενός θα μειώσει τις δαπάνες των κατοίκων για καύσιμα και αφετέρου τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (πάνω από 50 τόνοι ετησίως).



Σχήμα 2.4: Σχέδιο SunCities

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η ενεργειακή κατανάλωση ενός κτιρίου δεν μπορεί να υπολογιστεί μόνο από την ανάλυση του σχεδιασμού του και με τη χρήση διάφορων εργαλείων, αλλά και συνυπολογίζοντας παράγοντες όπως η γεωγραφική θέση και το κλίμα της περιοχής που βρίσκεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στη σημερινή εποχή η πληροφορική εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς. Έχει εφαρμοστεί και ενσωματωθεί σε όλους σχεδόν τους εργασιακούς και ερευνητικούς τομείς δίνοντας ουσιαστικές λύσεις στα προβλήματα που δημιουργούνται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμα και για τη δημιουργία οικολογικών κτιρίων.

3.1 ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Ο συνδυασμός πληροφορικής και οικολογίας μπορεί να φέρει αξιόλογα αποτελέσματα εφαρμόζοντας την τεχνογνωσία και τους μηχανισμούς που έχουν αναπτυχθεί για την αντιμετώπιση της σπατάλης και της μη ορθολογικής χρήσης της ενέργειας. Μέσω της πληροφορικής είναι δυνατός ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη εφαρμογών για τη δημιουργία «έξυπνων» οικολογικών κτιρίων (Recknagel, 2006). Η κατασκευή «έξυπνων» κτιρίων βασίζεται στην εγκατάσταση ενός δικτύου αισθητήρων που γίνονται τα «μάτια» του συστήματος διαχείρισης και την εγκατάσταση ενός δικτύου ελεγκτών αυτοματισμού. Τα δύο δίκτυα επικοινωνούν με μια κεντρική μονάδα το οποίο κάνει τις κατάλληλες ενέργειες στο κτίριο εξοικονομώντας ενέργεια. Μερικές από αυτές είναι οι εξής:

- Αναγνωρίζει αν ο φυσικός φωτισμός επαρκεί και ενεργοποιείται ή απενεργοποιείται ο τεχνητός φωτισμός.
- Εντοπίζει αν η ποιότητα του εσωτερικού αέρα είναι ικανοποιητική και θέτει σε λειτουργία το σύστημα εξαερισμού.
- Ελέγχει αν η θερμοκρασία είναι στα επιθυμητά επίπεδα και ενεργοποιεί τη θέρμανση μόνο τις κρύες μέρες του χρόνου (ή αντίστοιχα ενεργοποιεί τον κλιματισμό μόνο τις θερμές ημέρες του χρόνου).
- Αντιλαμβάνεται αν κάποιος χώρος δε χρησιμοποιείται και απενεργοποιεί όλες τις συσκευές.

Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι η χρήση αυτού του δικτύου εξοικονομεί τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση κατά 34%, που αντιστοιχεί σε μείωση κατά 38% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ετησίως.

3.1.1 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Η τοποθέτηση ενσύρματων δικτύων αισθητήρων είναι πολυδάπανη λόγω του μεγάλου κόστους καλωδίωσης, αλλά και ιδιαίτερα επίπονη στην περίπτωση ανακατασκευής του κτιρίου. Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων είναι μια ανερχόμενη δικτυακή τεχνολογία που επιτρέπει τη δικτύωση μεγάλου αριθμού αισθητήρων χωρίς την ανάγκη τοποθέτησης καλωδίων. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνουμε σημαντική μείωση του κόστους εγκατάστασης και μειώνονται στο ελάχιστο οι τροποποιήσεις που απαιτούνται για την τοποθέτηση των αισθητήρων στο κτίριο. Τα ασύρματα δίκτυα επικοινωνούν σε πολύ μικρές αποστάσεις και η ενέργεια εκπομπής μπορεί να είναι μέχρι και 50 φορές μικρότερη από αυτή των κινητών τηλεφώνων.



Σχήμα 3.1.1: Συσσκευή αισθητήρα ασύρματου δικτύου

3.1.2 Ο ΚΑΘΟΛΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ

Η ανάπτυξη του διαδικτύου δίνει τη δυνατότητα εγκατάστασης ενός «καθολικού υπολογιστή» (global computer) ευρείας κλίμακας που να μπορεί να χρησιμοποιεί όλους τους προσωπικούς υπολογιστές ενός δικτύου και να είναι διαθέσιμος σε παγκόσμια κλίμακα μέσω του Διαδικτύου. Ο «καθολικός υπολογιστής» μπορεί να παρέχει σε όλους τους χρήστες ένα κατάλογο ολοκληρωμένων υπηρεσιών υψηλού επιπέδου, όπως είναι ο υπολογισμός της συνολικής υπολογιστικής ισχύς, η δυνατότητα αποθηκευτικού χώρου και οι ανάκτηση πηγών πληροφοριών. Στην περίπτωση των «έξυπνων» οικολογικών κτιρίων μπορούμε να φανταστούμε κτίρια ή πόλεις ολόκληρες διασυνδεδεμένες με τον «καθολικό υπολογιστή». Τα κτίρια θα μπορούν να «συντονίζουν» από μόνα τους τις ενεργοβόρες συσκευές (πλυντήρια ρούχων, πιάτων) για τη διευκόλυνση της διανομής ρεύματος (όχι όλα ταυτόχρονα κατά την έναρξη του νυχτερινού ρεύματος αλλά σταδιακά κατά τη διάρκεια της νύχτας). Θα μπορούν να «ενημερώνονται» από τη μετεωρολογική υπηρεσία για την ηλιοφάνεια και γενικά για τις μετεωρολογικές αλλαγές κατά τις επόμενες ώρες της ημέρας και αντίστοιχα να ενεργοποιούν ή να απενεργοποιούν τις συσκευές για τη βέλτιστη θέρμανση ή κλιματισμό του χώρου.



Σχήμα 3.1.2: Παράδειγμα εφαρμογής καθολικού υπολογιστή

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Μέσω των υπολογιστικών συστημάτων γίνεται εφικτός ο ενεργειακός έλεγχος των κτιρίων. Μπορούν να εγκατασταθούν δίκτυα αισθητήρων, ενσύρματα ή ασύρματα για τον έλεγχο θερμοκρασίας, κίνησης, φωτεινότητας κτλ, τα οποία μέσω ενός «καθολικού υπολογιστή» (global computer) και με τη χρήση του διαδικτύου θα μπορούν να διαχειριστούν πολλά κτίρια ταυτόχρονα. Ο χρήστης θα πρέπει να γνωρίζει επιπλέον την ενεργειακή κατανάλωση των συσκευών που χρησιμοποιεί ώστε να είναι σε θέση να διακρίνει και να επιλέγει το πιο οικονομικό - οικολογικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο εξοπλισμός και το ηλεκτρονικό υλικό αποτελούν τα αντικείμενα - συσκευές που περιέχει το κτίριο πληροφορικής του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης κατά το έτος 2009-2010. Παρακάτω γίνεται αναφορά όλων αυτών των αντικειμένων - συσκευών που καταναλώνουν ενέργεια και αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά τους.

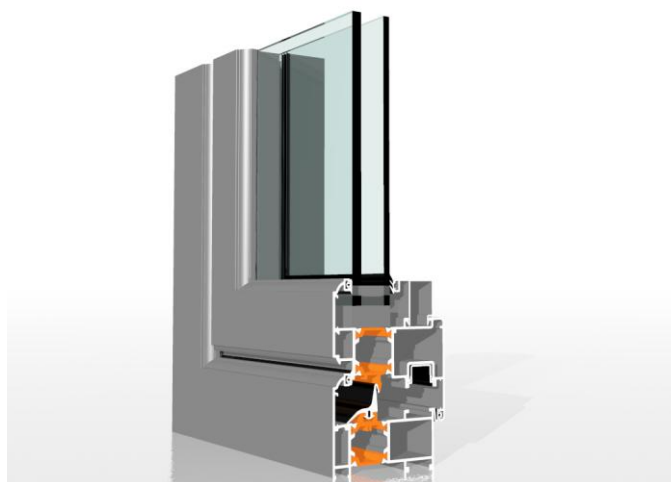
4.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΑΡΑΘΥΡΑ

Σε όλους τους χώρους το χειμώνα χάνεται θερμότητα από μέσα προς τα έξω, ενώ το καλοκαίρι εισέρχεται θερμότητα από το ζεστό εξωτερικό περιβάλλον. Η διαδικασία αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με τη χρήση κατάλληλα κατασκευασμένων παραθύρων.

- **Μονοί και διπλοί υαλοπίνακες**

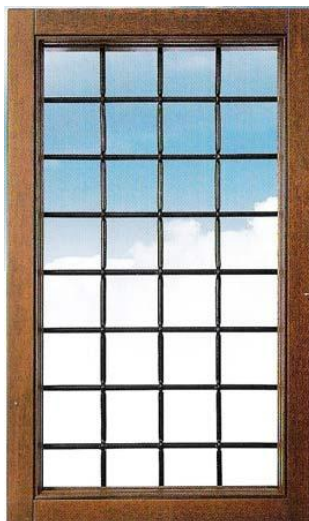
Εξαιτίας της υψηλής αγωγιμότητας του γυαλιού, ανοίγματα με μονό φύλλο υαλοπίνακα αποτελούν ιδιαίτερα αδύναμα σημεία στη θερμομόνωση ενός κτιρίου. Επίσης, ένα άνοιγμα με μονό υαλοπίνακα παρέχει πολύ μειωμένη προστασία από εξωτερικούς θορύβους. Για τους ανωτέρω λόγους σε πολλές περιπτώσεις οι μονοί υαλοπίνακες έχουν ήδη αντικατασταθεί με διπλούς. Τα διπλά τζάμια εξασφαλίζουν περιμετρική αεροστεγανότητα και διατίθενται σε διάφορα πάχη. Μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και κλιματισμό κατά 16-30% περιορίζοντας έτσι τα έξοδα για πετρέλαιο, ηλεκτρικό ρεύμα, φυσικό αέριο ή άλλα καύσιμα. Επιτυγχάνονται καλύτερες εσωκλιματικές συνθήκες, ομοιογενής θερμοκρασία στο χώρο και λιγότερος εξωτερικός θόρυβος.



Σχήμα 4.1.1: Διπλός υαλοπίνακας

- **Ξύλινα κουφώματα**

Τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα παρέχουν ανάκληση για αερισμό, και εξοικονομούν, ανάλογα με το αν είναι θερμομονωμένος ο χώρος, 10-30% ενέργεια. Έχουν όμως υψηλό κόστος κατασκευής και μεγάλη ευαισθησία στις καιρικές συνθήκες.



Σχήμα 4.1.2: Ξύλινο κούφωμα

- **Κουφώματα αλουμινίου**

Τα κουφώματα αλουμινίου εδώ και χρόνια αποτελούν μία εύκολη, φθηνή και ανθεκτική λύση χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Τα κουφώματα αλουμινίου αντέχουν στα καιρικά φαινόμενα περισσότερο από τα υπόλοιπα κουφώματα (ξύλινα, PVC). Έχουν μεγάλη αντοχή στις υπεριώδεις ακτινοβολίες και στη φωτιά και εξοικονομούν, ανάλογα με το αν είναι θερμομονωμένος ο χώρος, 3-19% ενέργεια.



Σχήμα 4.1.3: Κούφωμα αλουμινίου

- **PVC κουφώματα**

Τα PVC κουφώματα έχουν μεγαλύτερη αντοχή και συντήρησή τους είναι οικονομικότερη σε σχέση με τα ξύλινα, όμως το υλικό τους δεν είναι οικολογικό. Εξοικονομούν, ανάλογα αν είναι θερμομονωμένος ο χώρος, 10-30% ενέργεια.



Σχήμα 4.1.4: Κούφωμα PVC

ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

- **Λαμπτήρες πυρακτώσεως**

Ο φωτισμός με λάμπες πυρακτώσεως είναι μια παλιά τεχνολογία τουλάχιστον 100 ετών και θεωρείται πλέον ξεπερασμένη. Οι λάμπες πυρακτώσεως είναι εύθραυστες, απαιτούν μεγάλη κατανάλωση ενέργειας, από την οποία το 85% μετατρέπεται σε θερμότητα και μόλις το 15% σε φως. Έχουν τη μικρότερη διάρκεια ζωής από όλες τις υπόλοιπες λάμπες.



Σχήμα 4.1.5: Λαμπτήρας πυρακτώσεως

- **Λαμπτήρας φθορισμού (CFL)**

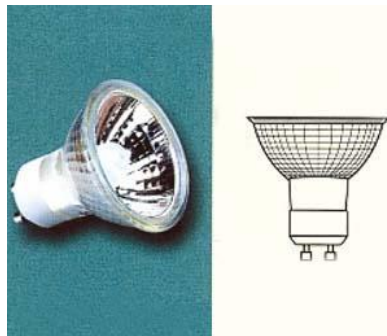
Οι λαμπτήρες φθορισμού καταναλώνουν 65% έως 80% λιγότερη ενέργεια σε σύγκριση με τους συμβατικούς λαμπτήρες πυρακτώσεως. Είναι γνωστό ότι είναι "οικονομικοί" και έχουν διάρκεια ζωής 6-15 χρόνια, ανάλογα με τον τύπο και τη χρήση (ενώ ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως έχει διάρκεια ζωής 1 χρόνο). Υπάρχουν μοντέλα σε όλα τα σχήματα και αρκετά έχουν δυνατότητα αυξομείωσης της έντασης. Οι λαμπτήρες φθορισμού διατίθενται επίσης με εξωτερικό περίβλημα το οποίο κρύβει τις λυχνίες και έτσι μοιάζουν ακόμη περισσότερο με λάμπα. Είναι όμως εύθραυστοι και περιβαλλοντικά επικίνδυνοι σε περίπτωση θραύσης. Είναι οικονομικότεροι των λαμπτήρων πυρακτώσεως αλλά πολύ πιο ενεργοβόροι από τους λαμπτήρες LED.



Σχήμα 4.1.6: Λαμπτήρας φθορισμού

- **Λαμπτήρες αλογόνου**

Οι λαμπτήρες αλογόνου αναπτύχθηκαν για να λύσουν το πρόβλημα της μικρής διάρκειας ζωής των λαμπτήρων πυρακτώσεως καθώς ένας τυπικός λαμπτήρας αλογόνου έχει διάρκεια ζωής περίπου 2000 ώρες, σχεδόν διπλάσια από έναν τυπικό λαμπτήρα πυράκτωσης.



Σχήμα 4.1.7: Λαμπτήρας αλογόνου

- **Λαμπτήρες οικονομίας**

Οι λαμπτήρες οικονομίας καταναλώνουν 4-5 φορές λιγότερη ενέργεια από τις κοινές λάμπες πυρακτώσεως. Έχουν διάρκεια ζωής 8-12 χρόνια. Κοστίζουν περισσότερο όταν τις αγοράζουμε και λιγότερο όταν τις χρησιμοποιούμε. Επειδή μετατρέπουν σε φως το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας μπορούμε να χρησιμοποιούμε λάμπες χαμηλότερης ισχύος (πχ ένας λαμπτήρας οικονομίας 20 watt παράγει φως ίσο με ένα λαμπτήρα πυρακτώσεως 100watt).



Σχήμα 4.1.8: Λαμπτήρας οικονομίας

- **Λαμπτήρες εκπομπής φωτός (LED)**

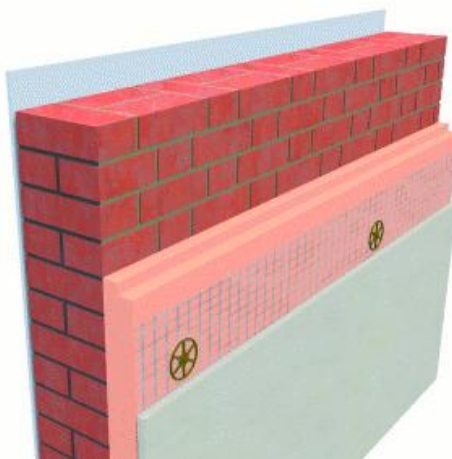
Οι λαμπτήρες LED (Light-Emitting Diode) είναι η πιο πρόσφατη τεχνολογία λαμπτήρων με εξαιρετική ποιότητα φωτός. Η απόδοσή τους είναι παρόμοια με εκείνη των λαμπτήρων φθορισμού μικρού μεγέθους. Ωστόσο, δεν περιέχουν υδράργυρο και έχουν ακόμη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Ο λαμπτήρας LED έχει το μέγεθος μικρού σπόρου και αποτελείται από ειδικό μίγμα κρυστάλλων πυριτίου. Αντίθετα από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως αλλά και φθορισμού, σχεδόν όλη η ενέργεια που καταναλώνουν τα LEDs μετατρέπεται σε φως, και όχι σε θερμότητα. Πιθανότατα θα αποτελέσουν την εναλλακτική λύση για κάθε είδους λάμπα στο μέλλον.



Σχήμα 4.1.9: Λαμπτήρας LED

▪ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΧΩΡΟΥ

Η θερμομόνωση αποτελείται από μονωτικό υλικό διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 5cm το οποίο τοποθετείται στην τοιχοποιία με ειδική κόλλα (με βάση το τσιμέντο) και μηχανική στήριξη (εκτονωμένα πλαστικά βύσματα). Κατόπιν τοποθετείται πάνω στη πολυστερίνη αντιαλκαλικό πλέγμα και ένα κονίαμα τσιμεντοειδούς βάσης που αποτελεί το υπόβαθρο του έγχρωμου οργανικού σοβά, που τοποθετείται στο τέλος. Το συνολικό πάχος δε ξεπερνάει τα 7cm. Μία σωστή θερμομόνωση, η οποία απαιτεί περίπου το 2-5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτιρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και το 40% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του.



Σχήμα 4.1.10: Παράδειγμα θερμομόνωσης

▪ ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ

Τα θερμαντικά σώματα αποτελούν τις τελικές συσκευές ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης μέσω των οποίων η θερμότητα που μεταφέρει το θερμαντικό ρευστό μεταδίδεται στους εσωτερικούς χώρους. Τα σώματα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χάλυβα ή αλουμίνιο. Τα χυτοσίδηρα σώματα έχουν εγκαταλειφθεί σήμερα καθώς είναι πιο βαριά, και ενώ διατηρούν τη θερμοκρασία τους για πολλή ώρα, αργούν να ζεσταθούν.

Τα θερμαντικά σώματα διαθέτουν ειδικούς διακόπτες που επιτρέπουν την απομόνωσή τους προκειμένου να μη ξοδεύεται ενέργεια άσκοπα σε χώρους που δεν κατοικούνται. Διαθέτουν επίσης βαλβίδες εξαερισμού για την εξαέρωσή τους σε περιπτώσεις που συσσωρεύεται αέρας μη επιτρέποντας την ομαλή κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικό τους.



Σχήμα 4.1.11: Καλοριφέρ

- **Πάνελ θέρμανσης MULTI-HEAT**

Μια διαφορετική προσέγγιση θέρμανσης από τον τρόπο που έχουμε συνηθίσει στην Ελλάδα προσφέρει το πάνελ Multi-Heat. Το πάνελ θερμαίνει το χώρο με υπέρυθρη ακτινοβολία σε αντίθεση με την πλειοψηφία των θερμαντικών συσκευών που κατά κύριο λόγο λειτουργούν με μεταφορά θερμότητας. Στο εσωτερικό του ένα ημιαγωγίμο στρώμα είναι υπεύθυνο για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε υπέρυθρη ακτινοβολία μήκους κύματος περίπου 7μm. Η πίσω πλευρά του πάνελ είναι μονωμένη, ώστε το σύνολο σχεδόν της ενέργειας να ακτινοβολείται από την πρόσοψη του πάνελ. Το πάνελ διαθέτει ενσωματωμένο θερμοστάτη με αποτέλεσμα η κατανάλωσή του να κυμαίνεται από 65%-95% της ονομαστικής του ισχύος. Το σχετικά μικρό του βάρος κάνει δυνατή την τοποθέτησή του στην οροφή, γεγονός που επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση του διαθέσιμου χώρου.



Σχήμα 4.1.12: Πάνελ θέρμανσης multi-heat

- **ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΟΡΟΦΗΣ**

Ο ανεμιστήρας είναι μία οικιακή ηλεκτρική συσκευή μέσω της οποίας γίνεται η προσαγωγή ή η αφαίρεση αέρα από έναν χώρο. Χρησιμοποιείται για τον δροσισμό και βοηθά στην μείωση της θερμοκρασίας αντικειμένων που έχουν μεγαλύτερη θερμοκρασία από το περιβάλλον, διότι αυξάνει τον ρυθμό μετάδοσης θερμότητας μέσω συναγωγής. Δεν μπορεί όμως να μειώσει την θερμοκρασία τους κάτω από την θερμοκρασία του αέρα που κινεί. Έχει χαμηλό αρχικό κόστος (€20-100) και βελτιώνει σημαντικά τις συνθήκες θερμικής άνεσης. Ακόμα και στις περιπτώσεις που ο χώρος είναι κλιματιζόμενος, με χρήση ανεμιστήρων οροφής η κατανάλωση ενέργειας για το δροσισμό ενός χώρου μειώνεται κατά 28-40%.



Σχήμα 4.1.13: Ανεμιστήρας οροφής

▪ **ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟ**

Το κλιματιστικό είναι μία συσκευή που σταθεροποιεί τη θερμοκρασία του αέρα και την υγρασία εντός της περιοχής που βρίσκεται για τη ψύξη, καθώς επίσης και για τη θέρμανση, ανάλογα με τις ιδιότητες του αέρα σε μία δεδομένη χρονική στιγμή. Είναι η πιο κοινή συσκευή στην Ελλάδα για τον κλιματισμό χώρων παρά το υψηλό κόστος αγοράς (200-1400€) και κατανάλωσης ενέργειας σε σχέση με άλλες συσκευές κλιματισμού (πχ ανεμιστήρες).



Σχήμα 4.1.14: Κλιματιστικό

- **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ**

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι μια από τις πιο ενεργοβόρες συσκευές. Τα τμήματα που καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια είναι:

- Το τροφοδοτικό χρησιμοποιεί το 70% της ενέργειας που καταναλώνει. Το υπόλοιπο μετατρέπεται σε θερμότητα και χάνεται. Γιαυτό τον λόγο προτείνεται να αγοράζεται τροφοδοτικό με υψηλό efficiency (80%), ώστε να υπάρχουν το δυνατόν μικρότερες απώλειες σε θερμότητα.
- Η κάρτα γραφικών. Όσο μεγαλύτερη είναι η επεξεργαστική δύναμη, τόσο μεγαλύτερο ποσό ενέργειας καταναλώνει.



Σχήμα 4.1.15: Ηλεκτρονικός υπολογιστής

- **ΟΘΟΝΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ**

- **Οθόνη CRT**

Η CRT οθόνη, είναι παλαιάς τεχνολογίας με μεγάλο μέγεθος και μεγάλη κατανάλωση (70 watt/ώρα). Σε κατάσταση αναμονής, καταναλώνει 3 watt/ ώρα.



Σχήμα 4.1.16: Οθόνη CRT

- **Οθόνη LCD**

Η LCD οθόνη είναι πιο λεπτή σε σχέση με την CRT και καταναλώνει 35 watt/ώρα, ενώ σε κατάσταση αναμονής καταναλώνει 3 watt/ώρα.



Σχήμα 4.1.17: Οθόνη LCD

- **SCENICVIEW ECO**

Μία νέα οθόνη, η SCENICVIEW ECO χρησιμοποιεί μία επαναστατική τεχνολογία για την εξοικονόμηση ενέργειας. Η οθόνη αυτή δεν χρησιμοποιεί καθόλου ρεύμα όταν είναι σε αναμονή (stand by mode) και έχει τη μικρότερη κατανάλωση με μόλις 19.6 watt/ώρα.



Σχήμα 4.1.18: Οθόνη SCENICVIEW ECO

- **PROJECTOR**

Ο projector χρησιμοποιείται συχνά σε διαλέξεις και παρουσιάσεις. Καταναλώνει 350 watt/ώρα, ενώ σε κατάσταση αναμονής καταναλώνει 1 watt/ώρα.



Σχήμα 4.1.19: Projector

- **ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ**

- **Κοινός εκτυπωτής**

Ο κοινός εκτυπωτής καταναλώνει 800 watt την ώρα.



Σχήμα 4.1.20: Κοινός εκτυπωτής

- **Κοινός εκτυπωτής energy star**

Ο εκτυπωτής energy star καταναλώνει 480 watt την ώρα.



Σχήμα 4.1.21: Εκτυπωτής energy star

▪ ΛΕΒΗΤΑΣ

Ο λέβητας είναι μια δεξαμενή η οποία μεταβιβάζει θερμότητα σε ένα θερμαντικό μέσο (καλοριφέρ). Είναι ο χώρος όπου γίνεται η απαραίτητη καύση, χρησιμοποιώντας κυρίως πετρέλαιο ή φυσικό αέριο) προκειμένου να θερμανθεί το μέσο αυτό. Στην Ελλάδα είναι ως επί το πλείστον ζεστό νερό χαμηλών θερμοκρασιών. Χρησιμοποιείται σχεδόν σε κάθε κτίριο για την θέρμανση των χώρων του.



Σχήμα 4.1.22: Λέβητας

- **ΒΡΥΣΗ**

- **Κοινές βρύσες**

Οι κοινές βρύσες καταναλώνουν περίπου 8,3 λίτρα νερό κάθε φορά που τις χρησιμοποιούμε.



Σχήμα 4.1.23: Κοινή βρύση

- **Βρύσες με ακροφύσιο οικονομίας**

Πιο οικονομικές είναι οι βρύσες με ακροφύσιο οικονομίας καθώς καταναλώνουν 3 λίτρα νερό κάθε φορά που τις χρησιμοποιούμε.



Σχήμα 4.1.24: Βρύση με ακροφύσιο οικονομίας

- **Βρύσες με αυτόματο διακόπτη**

Οι βρύσες με αυτόματο διακόπτη καταναλώνουν 2,5 λίτρα νερό κάθε φορά που τις χρησιμοποιούμε.



Σχήμα 4.1.25: Βρύση με αυτόματο διακόπτη

- **ΚΑΖΑΝΑΚΙΑ**

Τα κοινά καζανάκια καταναλώνουν περίπου 6 λίτρα νερό κάθε φορά που τα χρησιμοποιούμε. Πιο οικονομικά είναι τα καζανάκια δύο βαλβίδων και τα start-stop που καταναλώνουν 5 και 4 λίτρα νερό αντίστοιχα.



Σχήμα 4.1.26: Καζανάκι

▪ **ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΑΣ ΧΕΡΙΩΝ**

Υπάρχουν τριών ειδών στεγνωτήρες χεριών. Αυτοί που χρησιμοποιούν χειροπετσέτες χειροκίνητα και αυτόματα, και αυτοί που χρησιμοποιούν αέρα.



Σχήμα 4.1.27: Στεγνωτήρας χεριών

4.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

▪ ΦΥΤΕΥΣΗ ΔΕΝΤΡΩΝ

Η εξωτερική φύτευση δέντρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σκιασμό των κτιριακών όψεων και για τη μείωση της εξωτερικής θερμοκρασίας κατά τους θερινούς μήνες. Τα φυτά απορροφούν ηλιακή ακτινοβολία και παράγουν υδρατμούς, με αποτέλεσμα να ψυχραίνουν τον αέρα στο άμεσο περιβάλλον. Ο εξωτερικός σκιασμός είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος περιορισμού της εισόδου της ηλιακής ακτινοβολίας και κατ' επέκταση της θερμότητας, στους εσωτερικούς χώρους. Προτεραιότητα δίνεται στον σκιασμό των διαφανών και μετά των αδιαφανών επιφανειών. Η σκίαση με την κατάλληλη φύτευση δέντρων μπορεί να μειώσει τη θερμοκρασία μέσα σε ένα σπίτι έως και κατά 11 βαθμούς, μειώνοντας τα έξοδα για κλιματισμό κατά 15-50%. Ακόμη κι αν κάποιο δέντρο σκιάζει απλώς την εξωτερική μονάδα ενός κλιματιστικού, αυτό μπορεί να σημαίνει μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά 10%, λόγω της βελτιωμένης απόδοσης λειτουργίας της μονάδας.

Προτιμότερα είναι τα φυλλοβόλα δέντρα που εμποδίζουν την ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει στο συγκεκριμένο χώρο το καλοκαίρι, όχι όμως και το χειμώνα που αυτή χρειάζεται. Τα δέντρα θα πρέπει να σκιάζουν την ανατολική, δυτική και νότια πλευρά του κτιρίου, ώστε να εμποδίζουν τις ακτίνες του ήλιου αργά το πρωί, το μεσημέρι και το απόγευμα αντιστοίχως. Τις ζεστές καλοκαιρινές μέρες, ένα δέντρο που σκιάζει ένα σπίτι αντιστοιχεί με 5 κλιματιστικά που λειτουργούν για 20 ώρες. Τρία δέντρα κατάλληλα φυτεμένα μπορούν να μειώσουν την ενέργεια για δροσισμό έως και κατά 50%.



Σχήμα 4.2.1: Φύτευση δέντρων

- **ΣΚΙΑΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΚΙΑΣΤΡΩΝ**

Με την τοποθέτηση εξωτερικών σκιάστρων στο κτίριο μειώνονται κατά 20% οι ανάγκες για κλιματισμό.



Σχήμα 4.2.2: Σκίαση κτιρίου με χρήση σκιάστρων

- **ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ**

Η ιδέα φύτευσης των ταρατσών ώστε να λειτουργούν ως φυσικά φίλτρα και ως πνεύμονες πρασίνου μέσα στον αστικό ιστό, κερδίζει συνεχώς έδαφος. Το συνολικό κόστος δεν είναι απαγορευτικό, ενώ τα οφέλη είναι αναμφισβήτητα. Η εφαρμογή αυτή βελτιώνει την ποιότητα του εισπνεόμενου αέρα (παράγουν οξυγόνο, φιλτράρουν τη σκόνη και το νέφος). Επίσης προσφέρει εξαιρετική θερμομόνωση, υγραμόνωση και ηχομόνωση (σε ένα καλά μονωμένο κτίριο η χρήση του κλιματιστικού και του καλοριφέρ μειώνεται). Έχει μειωμένα έξοδα συντήρησης και βελτιώνει το μικροκλίμα των αστικών περιοχών. Αναμφισβήτητα, οι πράσινες στέγες προσφέρουν αισθητικά, οικολογικά και λειτουργικά πλεονεκτήματα και αποτελούν μια σύγχρονη εφαρμογή περιβαλλοντικού σχεδιασμού με σημαντικά οικονομικά οφέλη.



Σχήμα 4.2.3: Πράσινη στέγη

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ο εξοπλισμός που περιγράφηκε παραπάνω αφορά το σύνολο των συσκευών-αντικειμένων που υπάρχουν στο κτίριο πληροφορικής του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης αλλά και στον εξωτερικό χώρο του. Επιπλέον, υπάρχουν εναλλακτικές συσκευές - αντικείμενα που είναι πιο οικολογικές και μπορούν να εξοικονομήσουν ενέργεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του προγράμματος καθώς επίσης και οι μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος.

5.1 Εργαλεία ανάπτυξης συστήματος

▪ Το πρόγραμμα NetBeans

Το πρόγραμμα NetBeans παρέχει μια πλατφόρμα για την ανάπτυξη διάφορων εφαρμογών που είτε θα χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια κάποιου δικτύου είτε θα χρησιμοποιούν ως ανεξάρτητες εφαρμογές. Υποστηρίζει διάφορες γλώσσες προγραμματισμού (Java, C, C++, PHP, Python). Επίσης παρέχει ένα πλήρες περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών μέσω του οποίου ο προγραμματιστής, εκμεταλλευόμενος τα βοηθήματα που του παρέχει, μπορεί να υλοποιήσει την εφαρμογή του πιο εύκολα και πιο αποδοτικά. Τα βοηθήματα αφορούν κυρίως τον Source Code Editor (επισήμανση συντακτικού στον κώδικα, live επισήμανση λαθών και live parsing, pop up παράθυρα βοήθειας), την κατασκευή GUI και τη διαχείριση δεδομένων. Χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα αυτό επειδή υπήρχε εξοικείωση από παλαιότερες εφαρμογές που υλοποιήσαμε.

▪ Το πρόγραμμα Visual Paradigm

Το Visual Paradigm είναι ένα πρόγραμμα σχεδιασμού που υποστηρίζει όλα τα διαγράμματα UML. Παρέχει εκτενή χαρακτηριστικά μοντελοποίησης περιπτώσεων χρήσης συμπεριλαμβανομένης της πλήρους λειτουργικότητας μιας περίπτωσης χρήσης. Χρησιμοποιήθηκε για τη μοντελοποίηση της μεθοδολογίας που ακολουθήσαμε.

5.2 ΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- Η εφαρμογή θα πρέπει να τρέχει σε περιβάλλον Windows.
- Θα μπορεί να χρησιμοποιείται ταυτόχρονα από πολλούς χρήστες.
- Η σχεδίαση θα γίνεται με τη χρήση του προτύπου UML.
- Η εφαρμογή θα υλοποιηθεί σε γλώσσα Java.
- Η ταυτότητα του χρήστη κατά τη διάρκεια δημιουργίας λογαριασμών είναι: Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών, Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου και Καθηγητής.
- Η περιγραφή ενός κτιρίου αφορά των εξωτερικό χώρο του, τον αριθμό και τον τύπο των ορόφων, αιθουσών και των χαρακτηριστικών τους (παράθυρα, φωτισμός, θέρμανση, κλιματισμός, ηλεκτρονικός εξοπλισμός, είδη μπάνιου).
- Οι μονάδες μέτρησης κατανάλωσης ενέργειας, κόστους και χρόνου είναι κιλοβατώρα (KWh), ευρώ (€) και ώρα (h) αντίστοιχα.
- Τους μήνες Οκτώβριο μέχρι και Μάρτιο η δύση του ηλίου είναι στις 17:00.
- Τους μήνες Απρίλιο μέχρι και Σεπτέμβριο η δύση του ηλίου είναι στις 19:00.
- Η μονάδα μέτρησης θερμοκρασίας είναι σε Κελσίου (°C).
- Χαμηλή θερμοκρασία θεωρείται η θερμοκρασία κάτω των 18 °C.
- Υψηλή θερμοκρασία θεωρείται η θερμοκρασία άνω των 25 °C.
- Οι μέρες λειτουργίας του τμήματος είναι Δευτέρα έως Παρασκευή από τις 8:00 έως τις 20:00.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν και οι μη λειτουργικές απαιτήσεις που υπάρχουν στο σύστημα έχουν ως σκοπό να παρέχουν πληροφορίες για το τρόπο δημιουργίας και την κατανόηση του προγράμματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια αναφορά στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ανάλυση, τη σχεδίαση και την υλοποίηση του συστήματος καθώς επίσης αναλύονται οι προδιαγραφές των περιπτώσεων χρήσης του συστήματος με την βοήθεια κατάλληλων διαγραμμάτων σε UML.

6.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

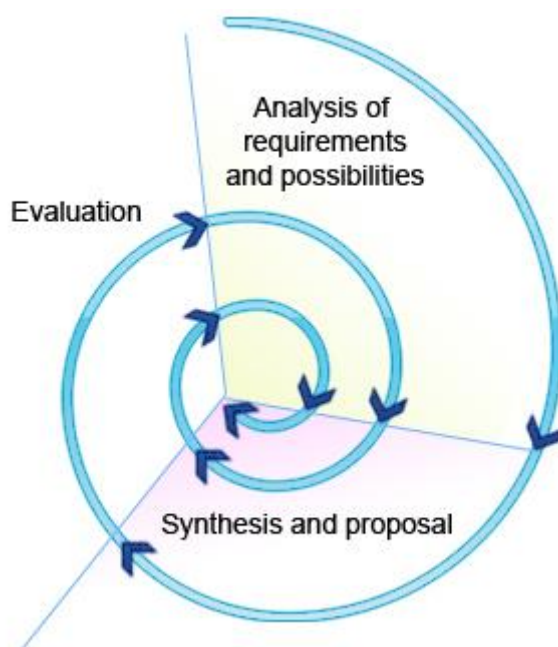
▪ UML (Unified Modeling Language)

Η Ενοποιημένη Γλώσσα Μοντελοποίησης (Unified Modeling Language) είναι μια γλώσσα γενικού σκοπού, η οποία χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό, την οπτικοποίηση, την ανάπτυξη και την τεκμηρίωση των κατασκευασμάτων (artifacts) ενός συστήματος λογισμικού. Η UML περιλαμβάνει πληροφορίες τόσο για την στατική δομή, όσο και τη δυναμική συμπεριφορά ενός συστήματος. (Χατζηγεωργίου, 2005). Αποτελεί απαραίτητο εφόδιο για τον επαγγελματία πληροφορικό αναλυτή, σχεδιαστή και προγραμματιστή στην ανάπτυξη λογισμικού.

▪ RUP (Rational Unified Process)

Η μεθοδολογία RUP (Rational Unified Process) αποτελεί μια βιομηχανική μεθοδολογία λογισμικού η οποία αναπτύχθηκε από την εταιρεία Rational Software Corporation. Η RUP βασίζεται σε ένα σύνολο από αρχές ανάπτυξης λογισμικού όπως:

- Επαναληπτική ανάπτυξη λογισμικού, δηλαδή τη διαρκή ανάπτυξη, έλεγχο και συμπλήρωση του λογισμικού
- Χειρισμός απαιτήσεων χρηστών, δηλαδή τον καθορισμό των απαιτήσεων των χρηστών και την αλλαγή τους όποτε είναι αναγκαίο
- Χρήση αρχιτεκτονικής με components
- Οπτική μοντελοποίηση λογισμικού
- Επαλήθευση ποιότητας του λογισμικού
- Έλεγχος αλλαγών στο λογισμικό

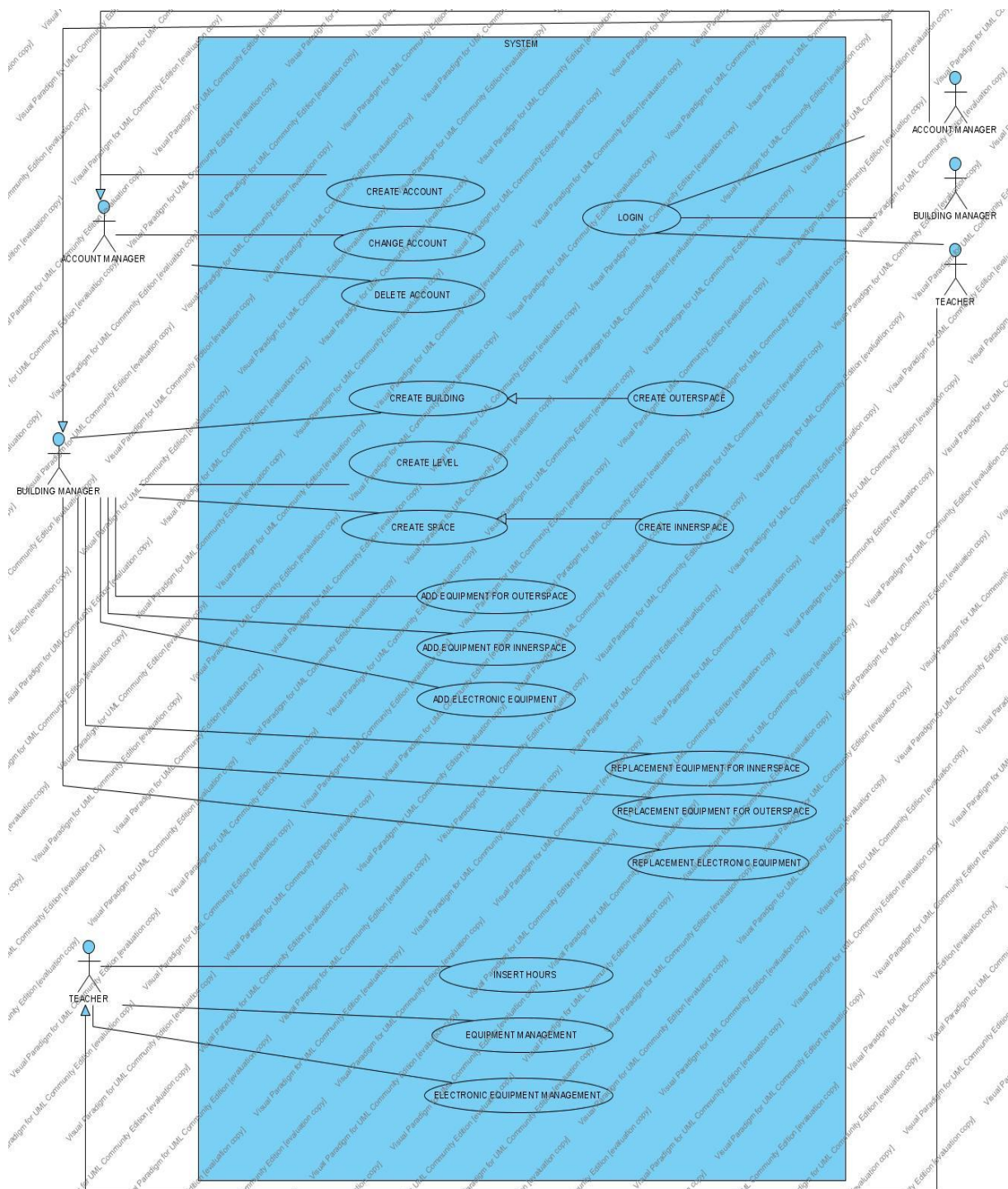


Σχήμα 6.1: Μεθοδολογία Rational Unified Process (RUP)

6.1.1 ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

Μια περίπτωση χρήσης περιγράφει μια σειρά από ενέργειες που εκτελεί το σύστημα ώστε να αποδώσει χρήσιμα αποτελέσματα σε ένα ρόλο του συστήματος (χρήστη, άλλο συνεργαζόμενο λογισμικό). Ρόλος είναι ένας χρήστης ή ένα εξωτερικό σύστημα (λογισμικό) που αλληλεπιδρά με το λογισμικό ώστε να λάβει κάποια χρήσιμη πληροφορία. Οι περιπτώσεις χρήσης περιγράφουν σενάρια αλληλεπίδρασης μεταξύ των ρόλων και του συστήματος. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται οι χρήστες του συστήματος (Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών, Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου, Καθηγητής) και οι περιπτώσεις χρήσης τους. Το παρακάτω διάγραμμα αντιπροσωπεύει όλο το σύστημα.



Σχήμα 6.1.1.1: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης

6.1.1.1 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Κύριος Χειριστής: Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών, Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου, Καθηγητής

Περιγραφή: Εισαγωγή χρήστη στο Σύστημα

Εμπλεκόμενοι: Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών, Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου, Καθηγητής

Προϋποθέσεις: Να έχει δημιουργηθεί το όνομα και ο κωδικός του χρήστη
Να έχει ταυτοποιηθεί ο χρήστης

Κατάσταση Εξόδου: Ο χρήστης έχει εισέλθει στο Σύστημα και είναι έτοιμος να το χρησιμοποιήσει

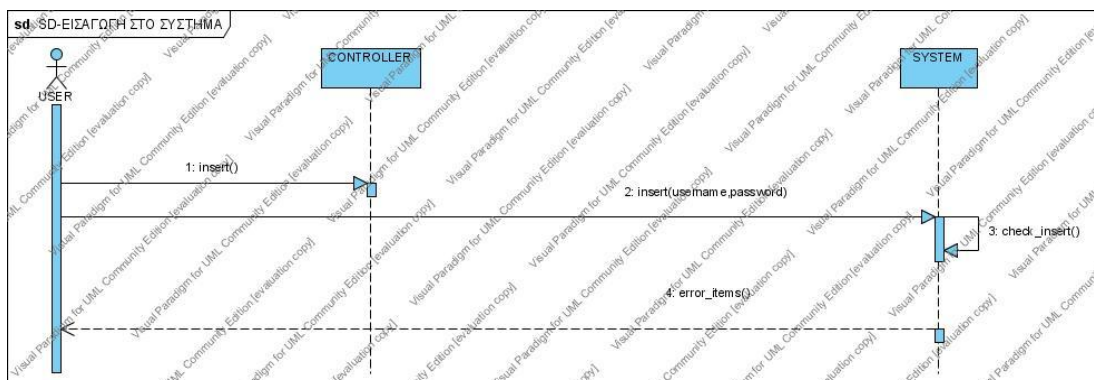
Βασικό Σενάριο:

1. Ο Υ.Δ.Λ.Χ, Υ.Δ.Κ., Καθηγητής εισάγει το όνομα και τον κωδικό χρήστη
2. Το Σύστημα ελέγχει την εγκυρότητα των στοιχείων του χρήστη
3. Το Σύστημα εισάγει τον χρήστη στην εφαρμογή

Εναλλακτικό Σενάριο:

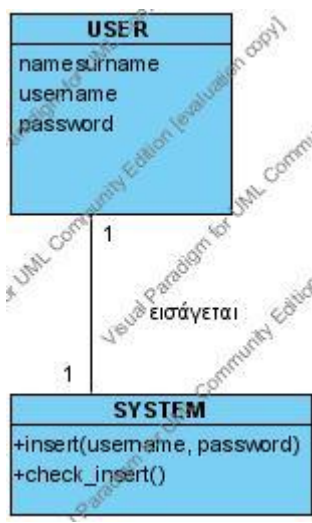
2. Το όνομα και ο κωδικός χρήστη είναι λανθασμένος
 - 2.1. Το Σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και ζητά από τον χρήστη να επανεισάγει τα στοιχεία του
 - 2.1.1. Επιστροφή στο βήμα 1

Διάγραμμα ακολουθίας



Σχήμα 6.1.1.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Εισαγωγή στο Σύστημα)

Διάγραμμα Κλάσεων



Σχήμα 6.1.1.2: Διάγραμμα Κλάσεων (Εισαγωγή στο Σύστημα)

6.1.1.2 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ

Κύριος Χειριστής : Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών

Περιγραφή : Δημιουργία, τροποποίηση και διαγραφή λογαριασμών

Εμπλεκόμενοι: Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών

Προϋποθέσεις: Να έχει εισέλθει ο Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών στο Σύστημα

Κατάσταση Εξόδου: Ο Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών έχει δημιουργήσει, ή έχει τροποποιήσει, ή έχει διαγράψει ένα λογαριασμό

Βασικό Σενάριο:

1. Ο Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών ζητά από το Σύστημα να δημιουργήσει ένα λογαριασμό χρήστη
2. Το Σύστημα ζητά την ταυτότητα του χρήστη
3. Ο Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών προσδιορίζει την ταυτότητα του χρήστη
4. Το Σύστημα καταχωρεί την επιλογή του χρήστη
5. Το Σύστημα ζητά το ονοματεπώνυμο, όνομα χρήστη, κωδικό χρήστη
6. Ο Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Χρηστών εισάγει το ονοματεπώνυμο, όνομα χρήστη, κωδικό χρήστη
7. Το Σύστημα ελέγχει τα στοιχεία του χρήστη
8. Το Σύστημα αποθηκεύει τα στοιχεία και δημιουργεί το λογαριασμό

Εναλλακτικό Σενάριο:

- 1.1. Ο Υ.Δ.Λ.Χ. ζητά από το Σύστημα να τροποποιήσει ένα λογαριασμό
 - 1.1.1. Το Σύστημα ζητά το λογαριασμό που θα τροποποιήσει
 - 1.1.2. Ο Υ.Δ.Λ.Χ. επιλέγει το λογαριασμό
 - 1.1.3. Ο Υ.Δ.Λ.Χ. αλλάζει το όνομα και τον κωδικό χρήστη
 - 1.1.4. Το Σύστημα ελέγχει τα στοιχεία
 - 1.1.4.1 Το όνομα χρήστη υπάρχει ήδη
 - 1.1.4.1.1. Το Σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και ζητά από το χρήστη να εισάγει ξανά το όνομα χρήστη
 - 1.1.4.1.2. Επιστροφή στο βήμα 1.1.3
 - 1.1.4.2. Ο κωδικός χρήστη υπάρχει ήδη
 - 1.1.4.2.1. Το Σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και ζητά από το χρήστη να εισάγει ξανά το κωδικό χρήστη
 - 1.1.4.2..2 Επιστροφή στο βήμα 1.1.3
 - 1.1.5. Το Σύστημα αποθηκεύει τις αλλαγές
- 1.2. Ο Υ.Δ.Λ.Χ. ζητά από το σύστημα να διαγράψει ένα λογαριασμό
 - 1.2.1. Το Σύστημα ζητά το λογαριασμό που θα διαγράψει
 - 1.2.2. Ο Υ.Δ.Λ.Χ. επιλέγει το λογαριασμό
 - 1.2.3. Ο Υ.Δ.Λ.Χ. διαγράφει το λογαριασμό
 - 1.2.4. Το Σύστημα αποθηκεύει τις αλλαγές

7.1. Το ονοματεπώνυμο του χρήστη υπάρχει ήδη

7.1.1. Το Σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και ζητά από το χρήστη να εισάγει ξανά τα στοιχεία του

7.1.2. Επιστροφή στο βήμα 6

7.2. Το όνομα χρήστη υπάρχει ήδη

7.2.1. Το Σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και ζητά από το χρήστη να εισάγει ξανά τα στοιχεία του

7.2.2. Επιστροφή στο βήμα 6

7.3. Ο κωδικός χρήστη υπάρχει ήδη

7.3.1. Το Σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και ζητά από το χρήστη να εισάγει ξανά τα στοιχεία του

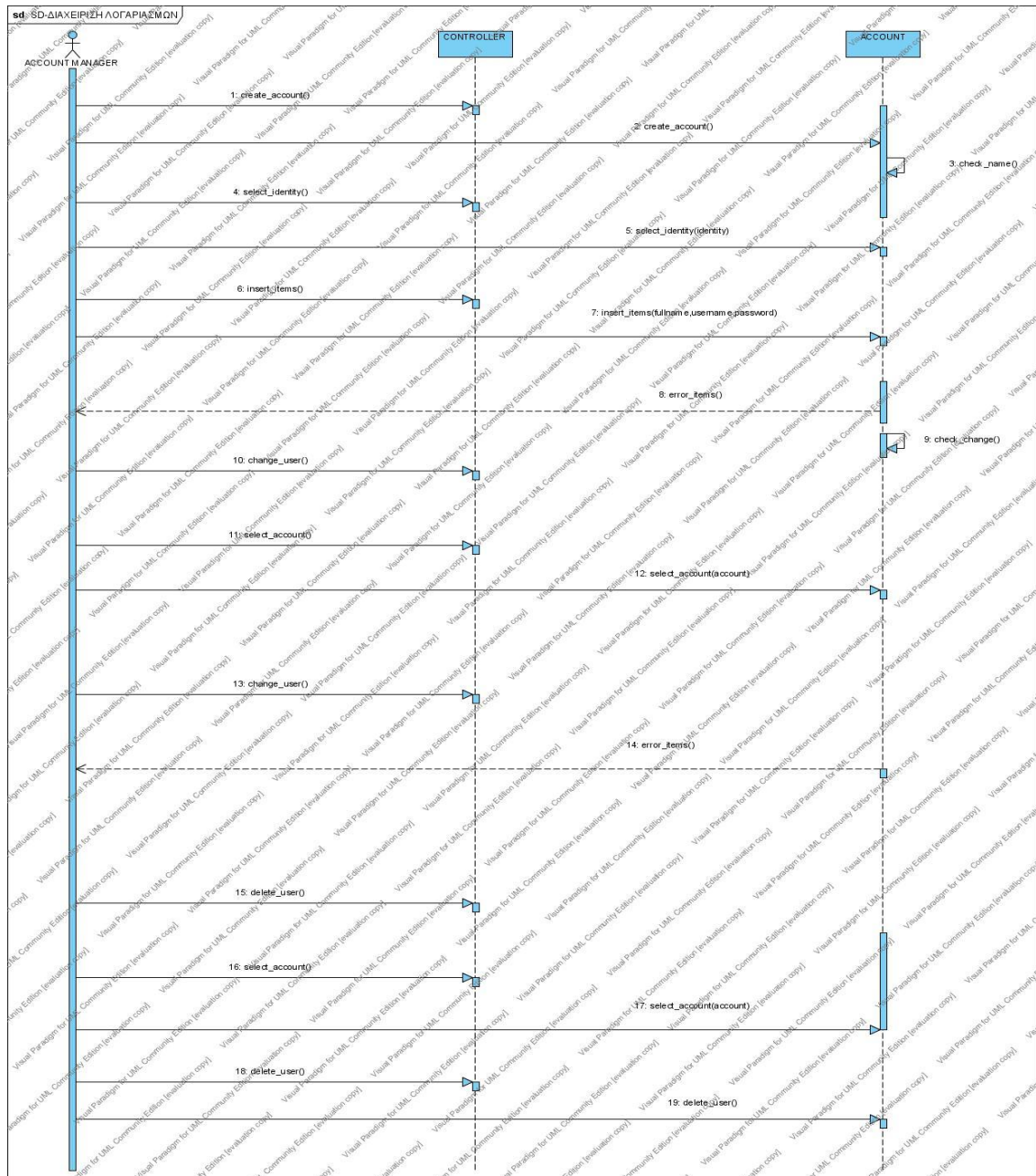
7.3.2. Επιστροφή στο βήμα 6

7.4. Το όνομα του κτιρίου δεν υπάρχει

7.4.1. Το Σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και ζητά από τον χρήστη να εισάγει ξανά τα στοιχεία του

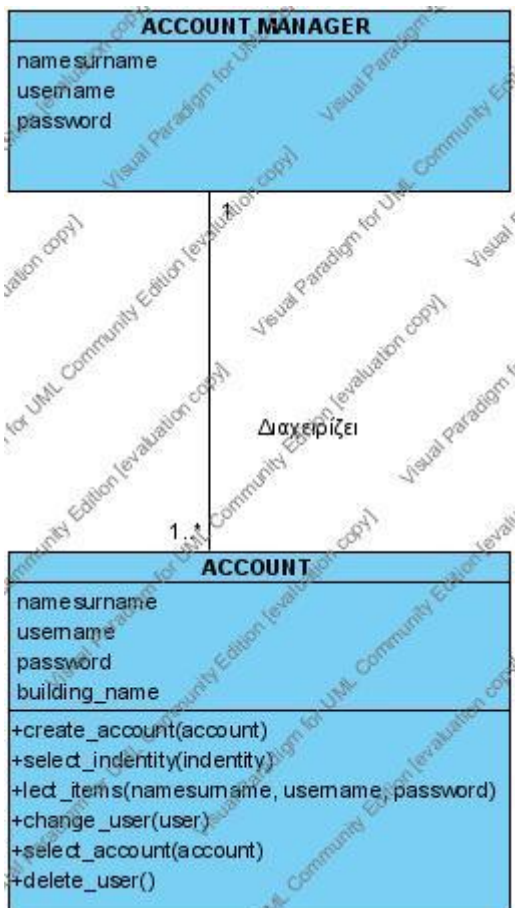
7.4.2. Επιστροφή στο βήμα 6

Διάγραμμα Ακολουθίας



Σχήμα 6.1.1.2.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Διαχείριση Λογαριασμών)

Διάγραμμα Κλάσεων



Σχήμα 6.1.1.2.2: Διάγραμμα Κλάσεων (Διαχείριση Λογαριασμών)

6.1.1.3 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ : ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΧΩΡΩΝ)

Κύριος Χειριστής : Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου

Περιγραφή : Δημιουργία κτιρίου και εισαγωγή χώρων

Εμπλεκόμενοι: Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου

Προϋποθέσεις: Να έχει ταυτοποιηθεί ο Υπεύθυνος Διαχείρισης Λογαριασμών Κτιρίου στο σύστημα.

Κατάσταση Εξόδου: Ο Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου έχει δημιουργήσει ένα νέο κτίριο συμπεριλαμβανομένου και των χώρων του.

Βασικό Σενάριο:

1. Ο Υ.Δ.Κ ζητά από το Σύστημα να δημιουργήσει ένα νέο κτίριο
2. Το Σύστημα ζητά το όνομα του κτιρίου
3. Ο Υ.Δ.Κ. συμπληρώνει το όνομα του κτιρίου
4. Το Σύστημα δημιουργεί ένα κενό κτίριο με τον εξωτερικό χώρο του
5. Ο Υ.Δ.Κ. ζητά από το Σύστημα να δημιουργήσει ένα όροφο
6. Το Σύστημα ζητά το όνομα του ορόφου
7. Ο Υ.Δ.Κ. συμπληρώνει το όνομα του ορόφου
8. Το Σύστημα δημιουργεί ένα κενό όροφο
9. Ο Υ.Δ.Κ. ζητά από το Σύστημα να δημιουργήσει ένα χώρο
10. Το Σύστημα ζητά το όνομα του χώρου
11. Ο Υ.Δ.Κ. συμπληρώνει το όνομα του χώρου
12. Το Σύστημα δημιουργεί ένα χώρο

Εναλλακτικό Σενάριο

3. Το όνομα που εισήγαγε ο Υ.Δ.Κ υπάρχει ήδη
 - 3.1. Το Σύστημα ενημερώνει τον Υ.Δ.Κ. ότι το όνομα που έδωσε υπάρχει ήδη και ζητά να δώσει ένα άλλο όνομα
 - 3.2. Επιστροφή στο βήμα 3

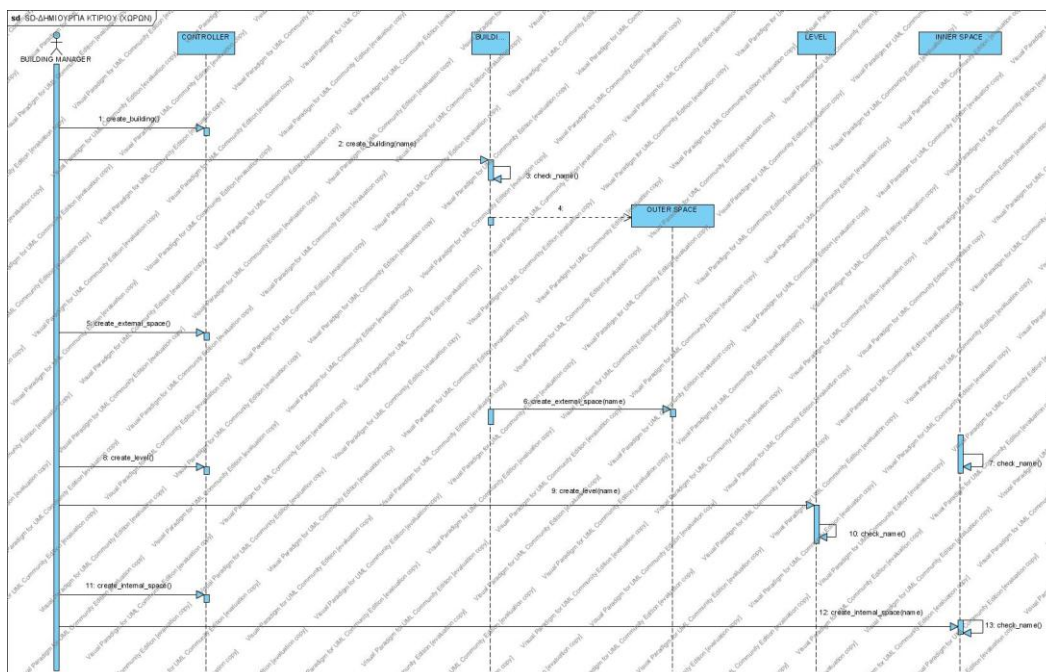
4. Η Δημιουργία εξωτερικού χώρου περιλαμβάνει:
 - 4.1. Περιβάλλον χώρος
 - 4.2. Στέγη
 - 4.3. Εξωτερική επιφάνεια κτιρίου

7. Το όνομα που εισήγαγε ο Υ.Δ.Κ υπάρχει ήδη
 - 7.1. Το Σύστημα ενημερώνει τον Υ.Δ.Κ ότι το όνομα που έδωσε υπάρχει ήδη και ζητά να δώσει ένα άλλο όνομα
 - 7.2. Επιστροφή στο βήμα 7

- 9.1. Ο Υ.Δ.Κ. επιλέγει Ανελκυστήρα
- 9.2. Ο Υ.Δ.Κ. επιλέγει τύπο αίθουσας
 - 9.2.1. Αίθουσα διδασκαλίας
 - 9.2.2. Εργαστήριο
 - 9.2.3. Γραφείο
 - 9.2.4. Αίθουσα δικτύου
 - 9.2.5. Αίθουσα συνεδριάσεων
 - 9.2.6. Λεβητοστάσιο
 - 9.2.7. Τουαλέτα
 - 9.2.8. Σκάλες
 - 9.2.9. Διάδρομος

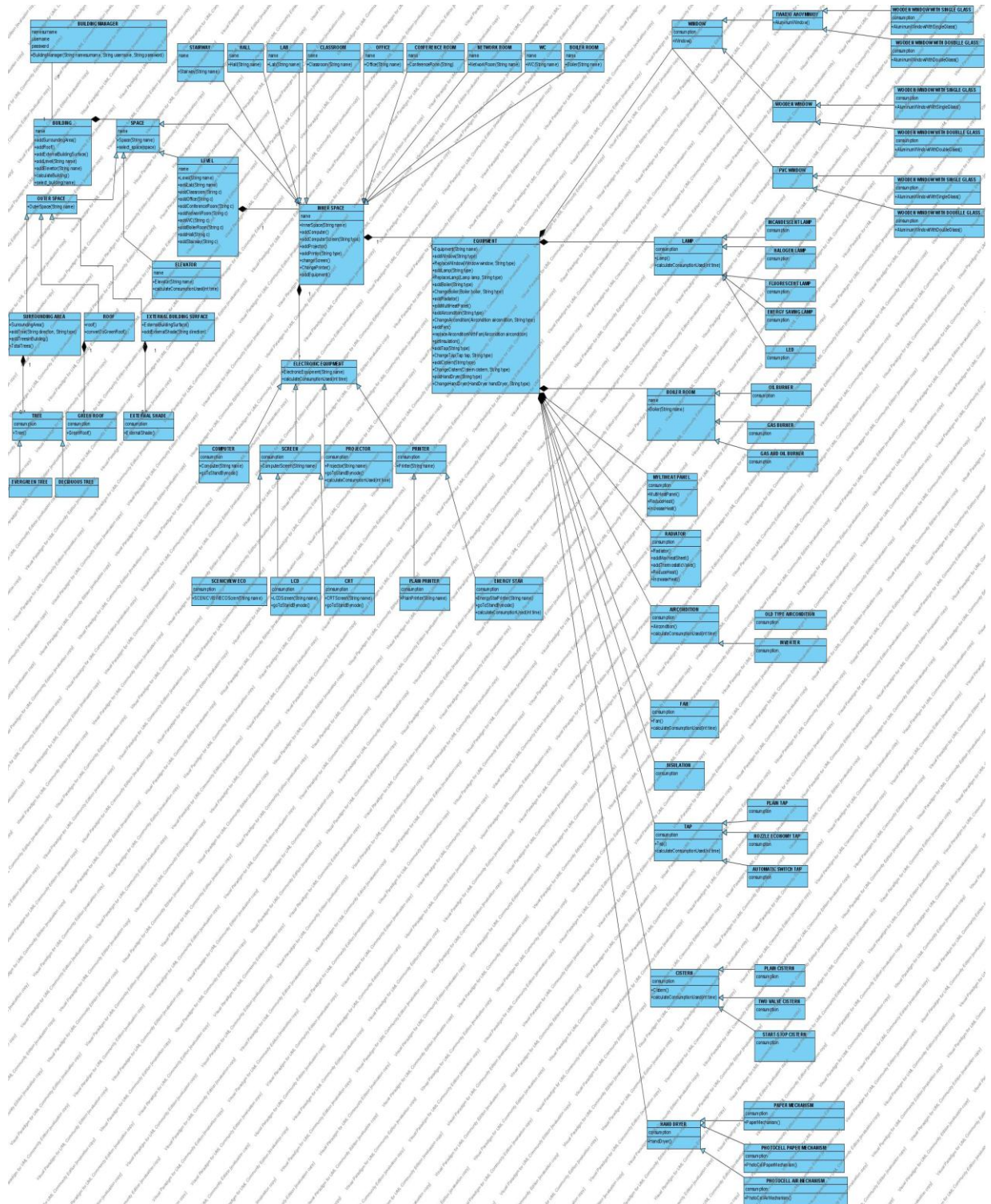
11. Το όνομα που εισήγαγε ο Υ.Δ.Κ υπάρχει ήδη
 - 11.1. Το Σύστημα ενημερώνει τον Υ.Δ.Κ ότι το όνομα που έδωσε υπάρχει ήδη και ζητά να δώσει ένα άλλο όνομα
 - 11.2. Επιστροφή στο βήμα 11

Διάγραμμα Ακολουθίας



Σχήμα 6.1.1.3.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Δημιουργία Κτιρίου (Χώρων))

Διάγραμμα Κλάσεων



Σχήμα 6.1.1.3.2: Διάγραμμα Κλάσεων (Δημιουργία Κτιρίου (Χώρων))

6.1.1.4 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ : ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Κύριος Χειριστής : Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου

Περιγραφή : Προσθήκη εξοπλισμού και ηλεκτρονικού υλικού για κάθε εσωτερικό χώρο του κτιρίου

Εμπλεκόμενοι : Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου

Προϋποθέσεις: Να έχει ταυτοποιηθεί ο Υ.Δ.Λ.Κ στο Σύστημα
Να έχει δημιουργηθεί ένα κτίριο και οι χώροι του

Κατάσταση Εξόδου: Ο Υ.Δ.Κ. έχει προσθέσει τον εξοπλισμό και το ηλεκτρονικό υλικό στους χώρους ενός κτιρίου

Βασικό Σενάριο

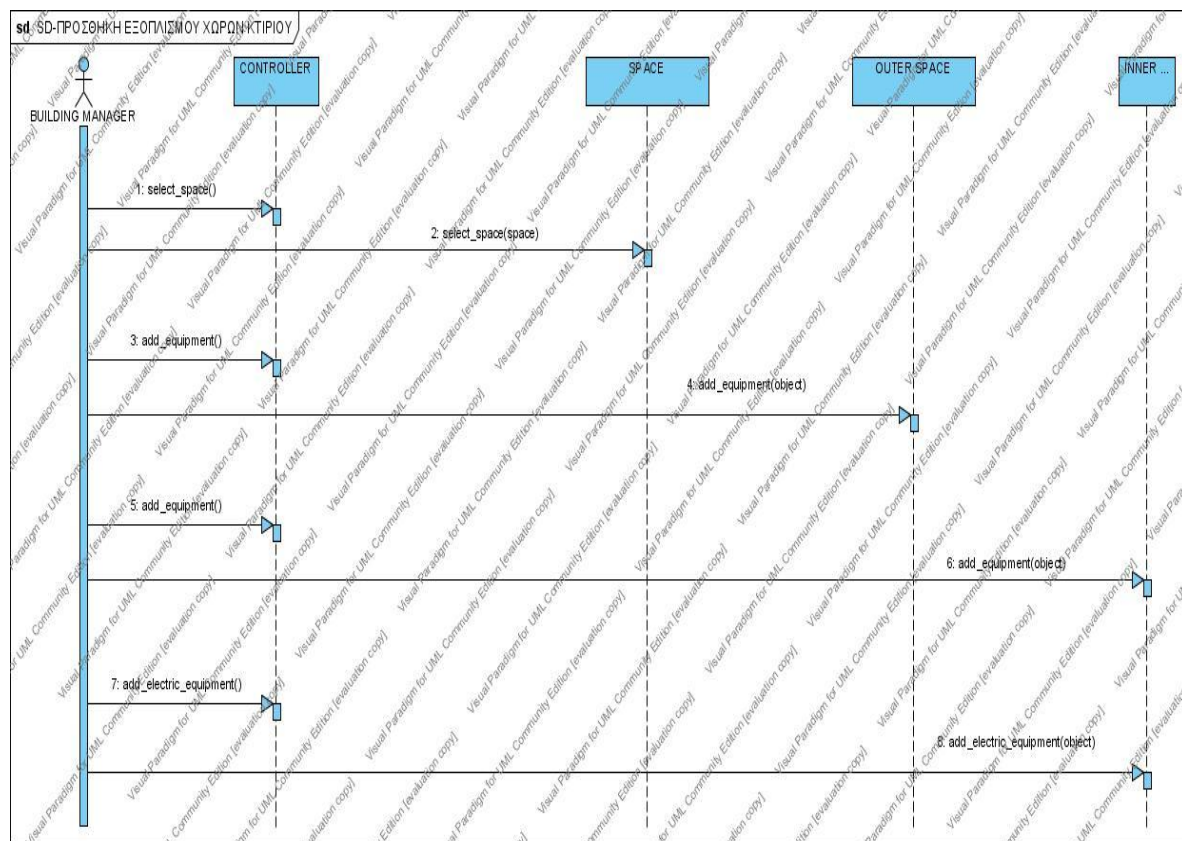
1. Ο Υ.Δ.Κ επιλέγει το είδος του χώρου
2. Το Σύστημα ζητά να εισάγει τον εξοπλισμό
3. Ο Υ.Δ.Κ προσθέτει τον εξοπλισμό
4. Το Σύστημα καταχωρεί τα στοιχεία του εξοπλισμού
5. Το Σύστημα ζητά να εισάγει το ηλεκτρονικό υλικό
6. Ο Υ.Δ.Κ προσθέτει το ηλεκτρονικό υλικό
7. Το Σύστημα καταχωρεί τα στοιχεία του ηλεκτρονικού υλικού

Εναλλακτικό Σενάριο

- 1.1. Ο Υ.Δ.Κ επιλέγει τον εξωτερικό χώρο
- 1.2. Ο Υ.Δ.Κ επιλέγει τον εσωτερικό χώρο
- 3.1. Ο Υ.Δ.Κ προσθέτει τον εξοπλισμό στον εξωτερικό χώρο
 - 3.1.1. Στο Περιβάλλον χώρο προσθέτει
 - 3.1.1.1. Δέντρα
 - 3.1.1.1.1. Αειθαλή
 - 3.1.1.1.2. Φυλλοβόλα
 - 3.1.2. Στη Στέγη δημιουργεί
 - 3.1.2.1. Πράσινη στέγη
 - 3.1.3. Στην Εξωτερική επιφάνεια κτιρίου προσθέτει
 - 3.1.3.1. Εξωτερική σκίαση
- 3.2. Ο Υ.Δ.Κ προσθέτει τον εξοπλισμό στον εσωτερικό χώρο
 - 3.2.1. Επιλογή τύπου παραθύρου
 - 3.2.1.1. Πλαίσιο αλουμινίου με απλό υαλοστάσιο
 - 3.2.1.2. Πλαίσιο αλουμινίου με διπλό υαλοστάσιο
 - 3.2.1.3. Ξύλινο πλαίσιο με απλό υαλοστάσιο
 - 3.2.1.4. Ξύλινο πλαίσιο με διπλό υαλοστάσιο
 - 3.2.1.5. PVC πλαίσιο με απλό υαλοστάσιο
 - 3.2.1.6. PVC πλαίσιο με διπλό υαλοστάσιο
 - 3.2.2. Επιλογή τύπου λαμπτήρων
 - 3.2.2.1. Λαμπτήρες πυρακτώσεως
 - 3.2.2.2. Λαμπτήρες αλογόνου
 - 3.2.2.3. Λαμπτήρες φθορισμού
 - 3.2.2.4. Λαμπτήρες εξοικονόμησης
 - 3.2.2.5. Δίοδοι εκπομπής φωτός (LED)
 - 3.2.3. Επιλογή τύπου λέβητα
 - 3.2.3.1. Λέβητας - Καυστήρας πετρελαίου
 - 3.2.3.2. Λέβητας - Καυστήρας φυσικού αερίου
 - 3.2.3.3. Λέβητας διπλής ενέργειας (πετρελαίου - φυσικού αερίου)
 - 3.2.4. Επιλογή καλοριφέρ
 - 3.2.5. Επιλογή πάνελ Multi-Heat

- 3.2.6.** Επιλογή τύπου κλιματιστικού
 - 3.2.6.1.** Κλιματιστικό παλαιού τύπου
 - 3.2.6.2.** Κλιματιστικό inverter με ενεργειακή σήμανση A
 - 3.2.7.** Επιλογή τύπου ανεμιστήρα
 - 3.2.8.** Επιλογή θερμομόνωσης
 - 3.2.9.** Επιλογή τύπου βρύσης
 - 3.2.9.1** Απλή βρύση
 - 3.2.9.2.** Βρύση με ακροφύσιο οικονομίας
 - 3.2.9.3.** Βρύση με αυτόματο διακόπτη
 - 3.2.10.** Επιλογή τύπου καζανάκι
 - 3.2.10.1.** Απλό καζανάκι
 - 3.2.10.2.** Καζανάκι δύο βαλβίδων
 - 3.2.10.3.** Καζανάκι με μηχανισμό Start-Stop
 - 3.2.11.** Επιλογή τύπου στεγνωτήρα χεριών
 - 3.2.11.1.** Συσκευή χειροπετσέτας
 - 3.2.11.2.** Συσκευή χειροπετσέτας με φωτοκύτταρο
 - 3.2.11.3.** Στεγνωτήρας χεριών με φωτοκύτταρο
- 6.** Ο Υ.Δ.Κ προσθέτει το ηλεκτρονικό υλικό στον εσωτερικό χώρο
- 6.1.** Επιλογή Η/Υ και οθόνης
 - 6.1.1.** CRT οθόνη
 - 6.1.2.** LCD οθόνη
 - 6.1.3.** SCENICVIEW ECO οθόνη
 - 6.2.** Επιλογή εκτυπωτή
 - 6.2.1.** Παλαιού τύπου
 - 6.2.2.** Energy star εκτυπωτής
 - 6.3.** Επιλογή projector

Διάγραμμα Ακολουθίας



Σχήμα 6.1.1.4.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Προσθήκη Χώρων Κτιρίου)

6.1.1.5 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Κύριος Χειριστής : Καθηγητής

Περιγραφή: Δημιουργία εβδομαδιαίου προγράμματος με το ωράριο του καθηγητή. Ο καθηγητής θα μπορεί να δηλώνει τις ώρες, τις ημερομηνίες και τον αντίστοιχο χώρο του

Εμπλεκόμενοι: Καθηγητής

Προϋποθέσεις: Να έχει ταυτοποιηθεί ο Καθηγητής
Να έχει ολοκληρωθεί η δημιουργία του κτιρίου

Κατάσταση Εξόδου: Ο Καθηγητής έχει δηλώσει τις ώρες και τον αντίστοιχο χώρο που θα βρίσκεται κατά την διάρκεια μίας εβδομάδας

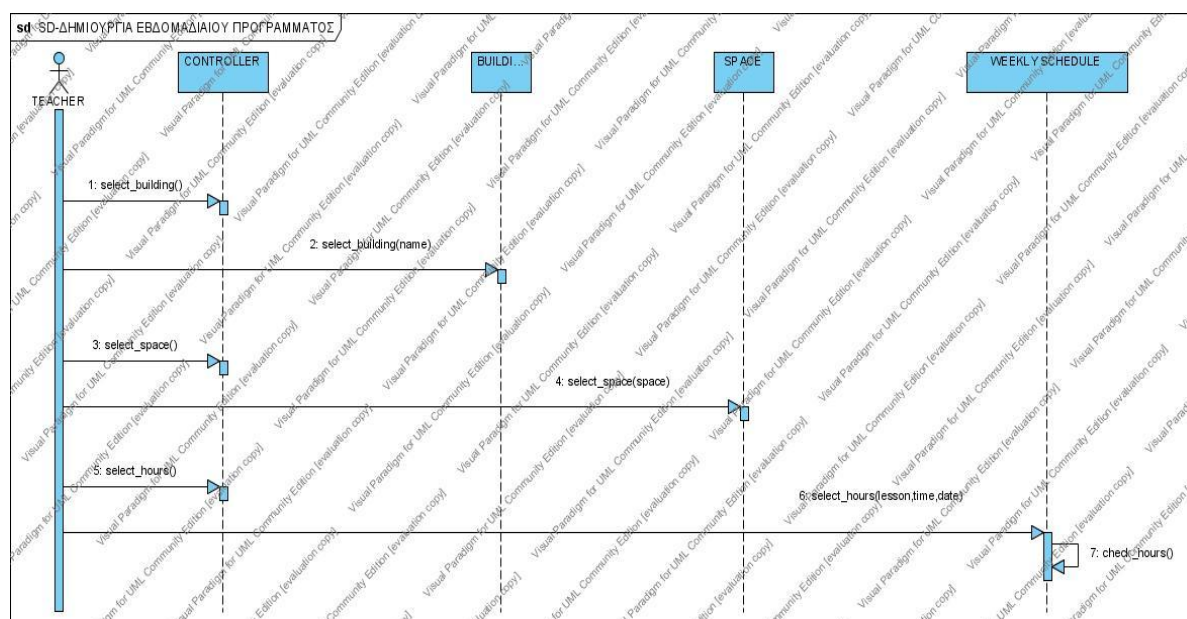
Βασικό Σενάριο

1. Ο Καθηγητής επιλέγει το όνομα του κτιρίου
2. Το Σύστημα καταχωρεί το όνομα του κτιρίου
3. Ο Καθηγητής επιλέγει το όνομα του χώρου
4. Το Σύστημα καταχωρεί το όνομα του χώρου
5. Ο Καθηγητής επιλέγει την ώρα και την ημερομηνία
6. Το Σύστημα καταχωρεί την ώρα και την ημερομηνία

Εναλλακτικό Σενάριο

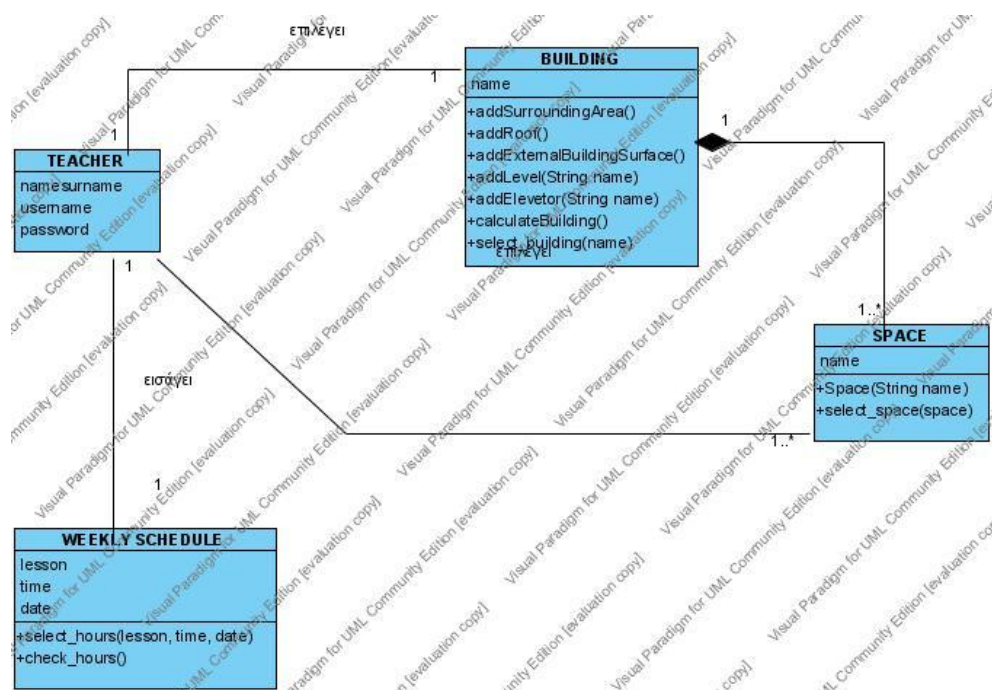
5. Ο καθηγητής δήλωσε κατειλημμένες ώρες
 - 5.1.1 Το Σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και ζητά από τον καθηγητή να εισάγει άλλη ώρα
 - 5.1.2. Επιστροφή στο βήμα 5

Διάγραμμα Ακολουθίας



Σχήμα 6.1.1.5.1: Διάγραμμα Ακολουθίας(Δημιουργία Εβδομαδιαίου Προγράμματος)

Διάγραμμα Κλάσεων



Σχήμα 6.1.1.5.2: Διάγραμμα Κλάσεων (Δημιουργία Εβδομαδιαίου Προγράμματος)

6.1.1.6 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ : ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

Κύριος Χειριστής : Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου

Περιγραφή : Αντικατάσταση εξοπλισμού και ηλεκτρονικών συσκευών ενός κτιρίου με άλλα οικολογικά ή πρόσθεση νέων συσκευών

Εμπλεκόμενοι: Υπεύθυνος Διαχείρισης Κτιρίου

Προϋποθέσεις: Να έχει δημιουργηθεί το κτίριο

Κατάσταση Εξόδου: Ο Υ.Δ.Κ. έχει αντικαταστήσει τις συσκευές ενός κτιρίου ή χώρου με οικολογικότερες ή έχει προσθέσει νέες

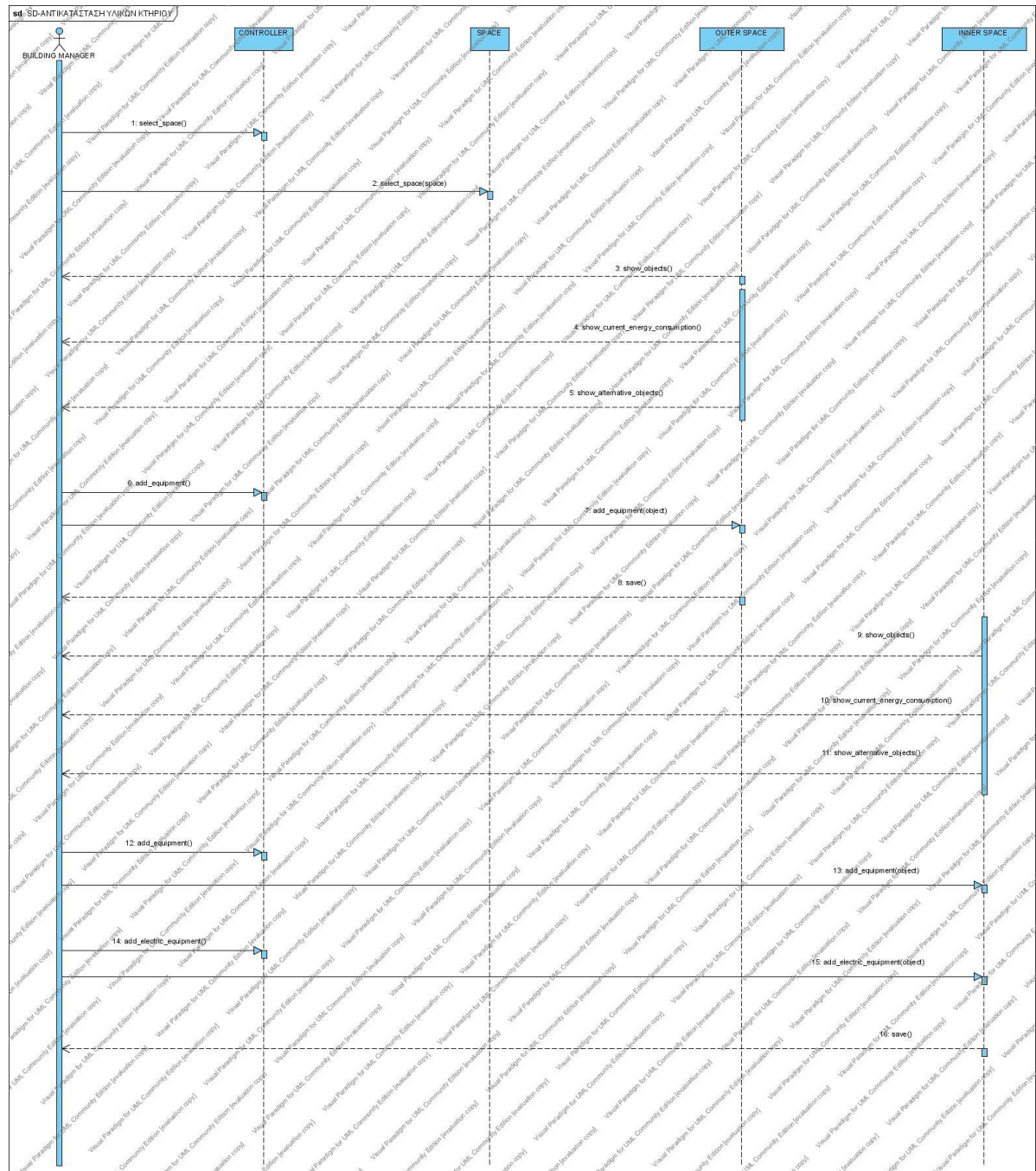
Βασικό Σενάριο(Ροή)

1. Ο Υ.Δ.Κ επιλέγει έναν χώρο
2. Το Σύστημα του εμφανίζει τα χαρακτηριστικά του χώρου που επέλεξε
3. Το Σύστημα εμφανίζει τη λίστα με τις εναλλακτικές συσκευές
4. Ο Υ.Δ.Κ επιλέγει τις εναλλακτικές λύσεις για κάθε συσκευή
5. Ο Υ.Δ.Κ αντικαθιστά τον εξοπλισμό και το ηλεκτρονικό υλικό
6. Το Σύστημα αποθηκεύει τις αλλαγές

Εναλλακτικό Σενάριο

- 1.1. Ο Υ.Δ.Κ επιλέγει τον εξωτερικό χώρο
- 1.2. Ο Υ.Δ.Κ επιλέγει τον εσωτερικό χώρο
- 5.1. Ο Υ.Δ.Κ αντικαθιστά εξοπλισμό
- 5.2. Ο Υ.Δ.Κ αντικαθιστά ηλεκτρονικό υλικό

Διάγραμμα Ακολουθίας



Σχήμα 6.1.1.6.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Αντικατάσταση Υλικών Κτιρίου)

6.1.1.7 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Κύριος Χειριστής : Καθηγητής

Περιγραφή : Γίνεται η διαχείριση των ενεργειακών συσκευών στους χώρους εργασίας του καθηγητή

Εμπλεκόμενοι: Καθηγητής

Προϋποθέσεις: Να έχει εισέλθει στο Σύστημα ο καθηγητής
Να έχει ολοκληρωθεί η δημιουργία του κτιρίου

Να έχει δημιουργηθεί το εβδομαδιαίο πρόγραμμα διδασκαλίας του καθηγητή

Κατάσταση Εξόδου: Ο καθηγητής έχει χρησιμοποιήσει τις ενεργειακές συσκευές για το χρονικό διάστημα παραμονής του

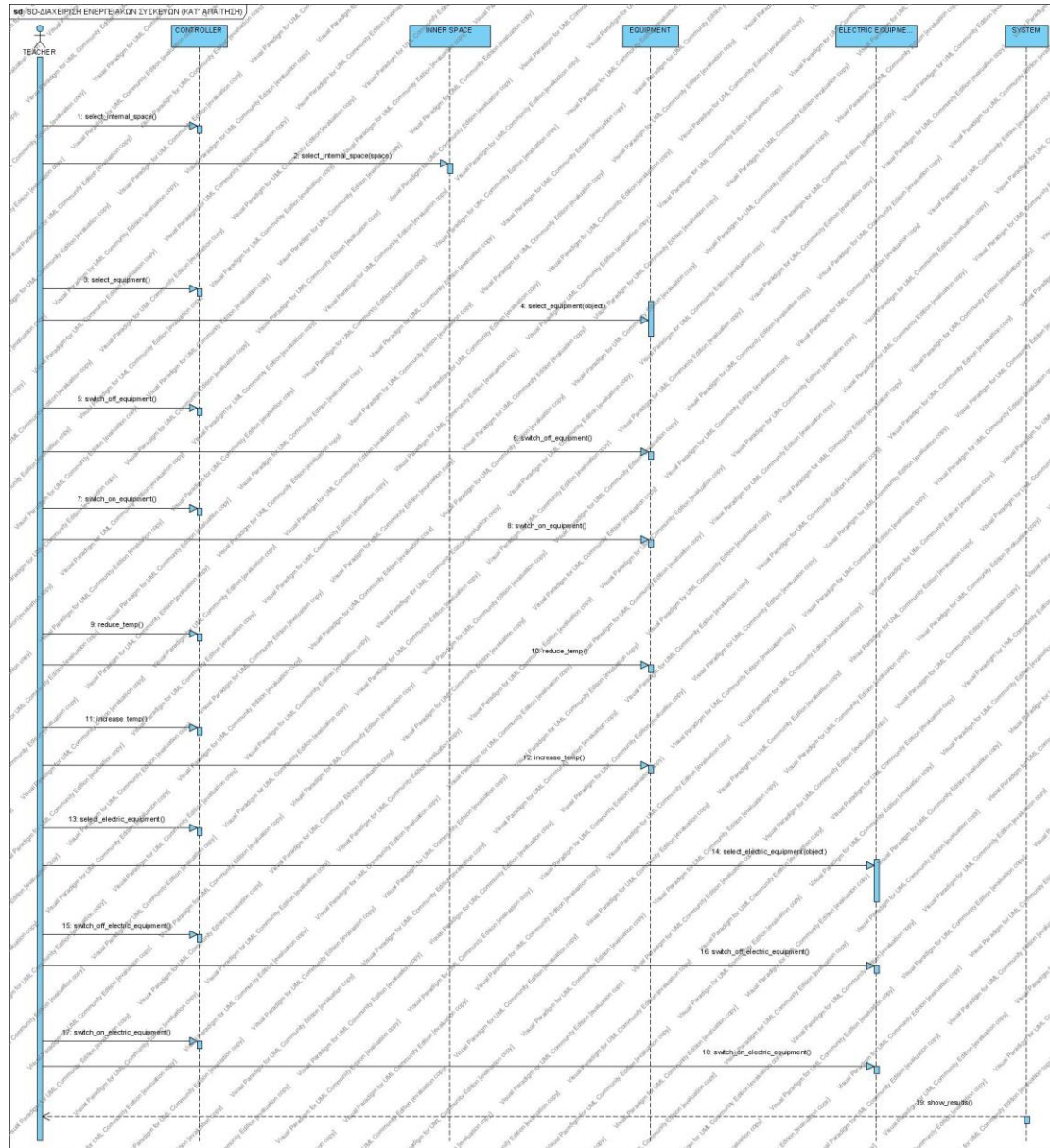
Βασικό Σενάριο

1. Ο καθηγητής ζητά να εμφανιστούν οι αίθουσες που χρησιμοποιεί
2. Το Σύστημα εμφανίζει τις αίθουσες
3. Ο καθηγητής επιλέγει την αίθουσα και διαχειρίζεται τις συσκευές
4. Το Σύστημα εφαρμόζει τις ενέργειες
5. Ο Καθηγητής επιλέγει να δει τα αποτελέσματα εξοικονόμησης των ενεργειών του
6. Το Σύστημα εμφανίζει τα αποτελέσματα

Εναλλακτικό Σενάριο

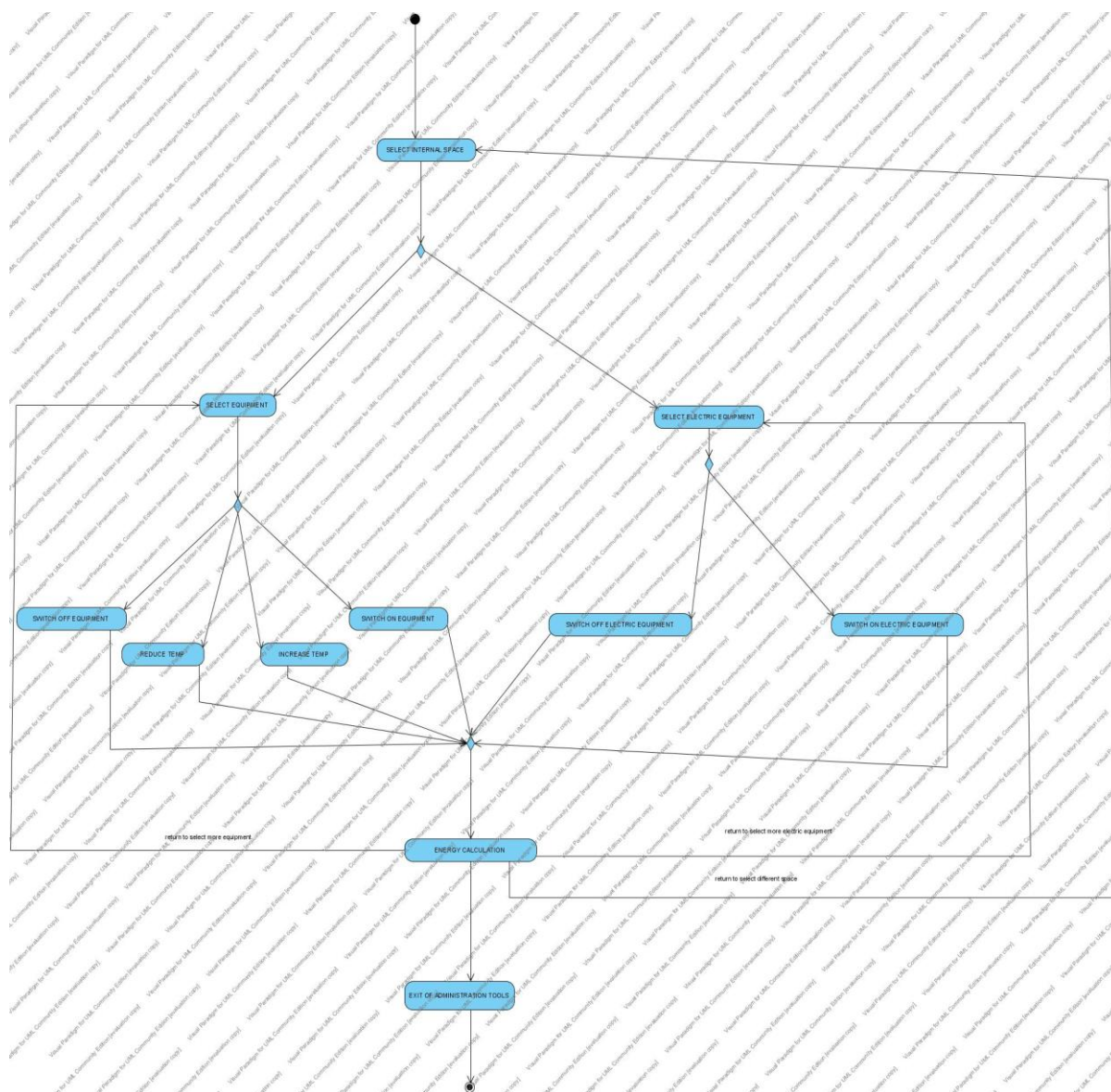
- 3.1.1. Ο καθηγητής επιλέγει την απενεργοποίηση των συσκευών φωτισμού, θέρμανσης, κλιματισμού και των υπολογιστών για τη συγκεκριμένες ώρες και ημερομηνίες
 - 3.1.1.2. Επιστροφή στο βήμα 4
- 3.2.1. Η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλή
 - 3.2.2.1 Ο καθηγητής ενεργοποιεί τη συσκευή θέρμανσης
 - 3.2.2.2 Επιστροφή στο βήμα 4
- 3.3.1. Η εξωτερική θερμοκρασία είναι υψηλή
 - 3.3.1.1. Ο καθηγητής ενεργοποιεί τη συσκευή κλιματισμού
 - 3.3.1.2. Επιστροφή στο βήμα 4
- 3.4.1. Ο φωτισμός είναι χαμηλός
 - 3.4.1.1. Ο καθηγητής ενεργοποιεί το φωτισμό
 - 3.4.1.2. Επιστροφή στο βήμα 4
- 3.5.1. Ο φωτισμός είναι δυνατός
 - 3.5.1.1. Ο καθηγητής απενεργοποιεί το φωτισμό
 - 3.5.1.2. Επιστροφή στο βήμα 4
- 3.6. Ενεργοποίηση συσκευής φωτισμού
- 3.7. Απενεργοποίηση συσκευής φωτισμού
- 3.8. Ενεργοποίηση συσκευής κλιματισμού
- 3.9. Απενεργοποίηση συσκευής κλιματισμού
- 3.10. Ενεργοποίηση συσκευής θέρμανσης
- 3.11. Απενεργοποίηση συσκευής θέρμανσης

Διάγραμμα Ακολουθίας



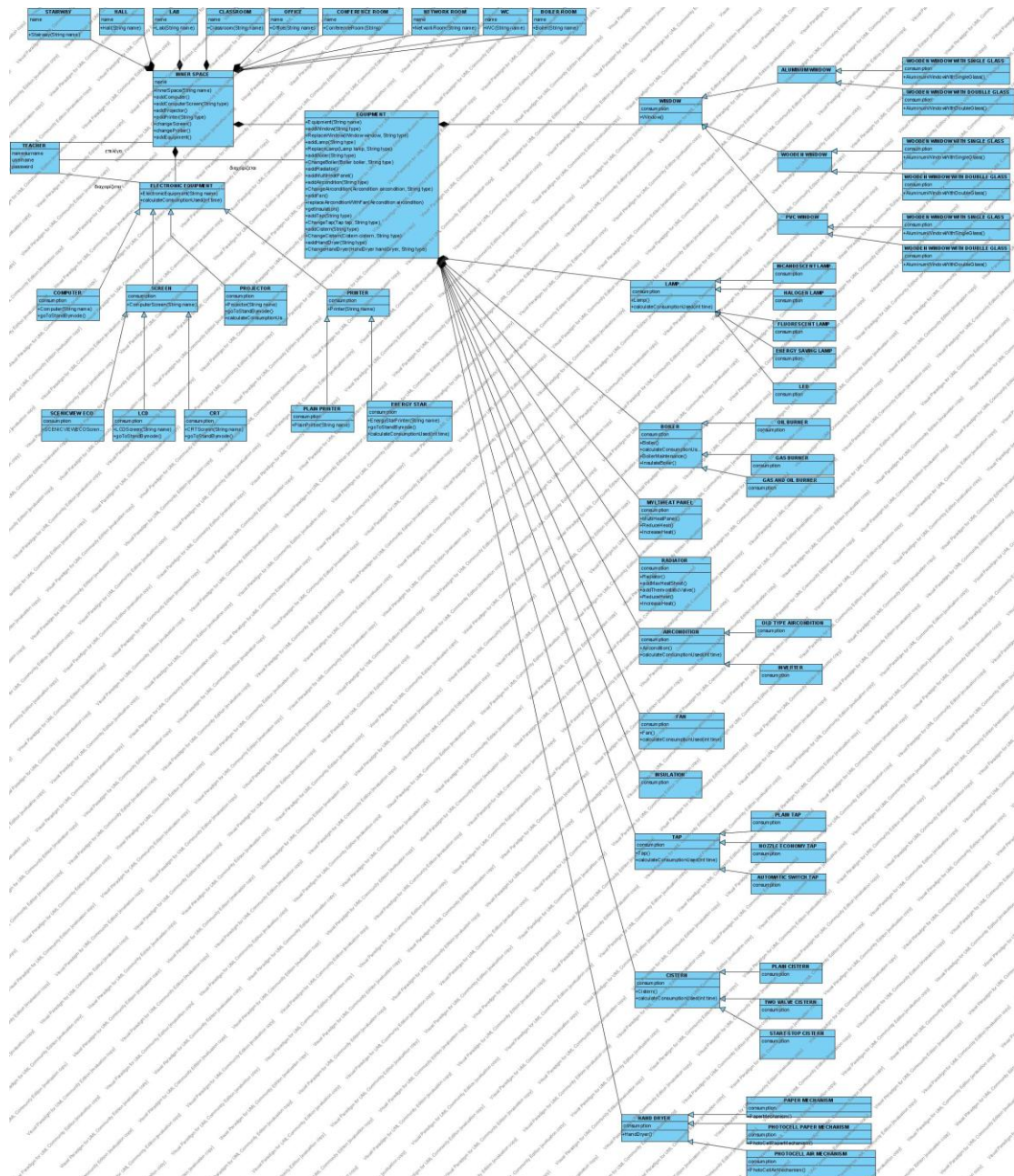
Σχήμα 6.1.1.7.1: Διάγραμμα Ακολουθίας (Διαχείριση Ενεργειακών Συσκευών)

Διάγραμμα Δραστηριοτήτων



Σχήμα 6.1.1.7.2: Διάγραμμα Δραστηριοτήτων (Διαχείριση Ενεργειακών Συσκευών)

Διάγραμμα Κλάσεων



Σχήμα 6.1.1.7.3: Διάγραμμα Κλάσεων (Διαχείριση Ενεργειακών Συσκευών)

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στόχος της μοντελοποίησης περιπτώσεων χρήσης είναι να καθοριστούν και να περιγραφούν οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος ώστε να είναι κατανοητό στον χρήστη τι κάνει η εφαρμογή. Τα διαγράμματα της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, περιγράφουν τις λειτουργίες και τις δυνατότητες του συστήματος και την αλληλεπίδραση του με το χρήστη.

Συμπεράσματα

Το σύστημα οικολογικής διαχείρισης του κτιρίου πληροφορικής του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης (EcoBuilding) αναπτύχθηκε με σκοπό να διαχειριστεί με πιο οικονομικό και οικολογικό τρόπο η κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου. Ένας χρήστης με συγκεκριμένες αρμοδιότητες μπορεί αφού προσομοιώσει ένα κτίριο, να εισάγει σε αυτό νέο εξοπλισμό ή να τροποποιήσει τον ήδη υπάρχον. Στη συνέχεια, ένας άλλος χρήστης να μπορεί να διαχειριστεί τις συσκευές φωτισμού, θέρμανσης, κλιματισμού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού μίας αίθουσας και να υπολογίσει την αντίστοιχη κατανάλωσή τους.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Colin J. Campbell and Jean H. Laherrère, The End Of Cheap Oil , 1998
- Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ελένη, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική Παθητικά-Ηλιακα Συστήματα, 1985
- Geoff Levermore, Building Energy Management Systems, 2003
- Keith Moss, Energy Management and Operating Costs in Buildngs, 1997
- Friedrich Recknagel, Ecological Informatics: Scope, Technques and Applicatins, 2006
- Αλέξανδρος Ν. Χατζηγεωργίου, Αντικειμενοστρεφής Σχεδίαση UML, Αρχές πρότυπα και ευρετικοί κανόνες, 2005

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Ασλάνης Κων/νος, Ενεργειακος σχεδιασμός κατοικιων, Ημερίδα Ελληνογερμανικού Επιμελητηρίου,2009
- Βερεσόγλου Δημήτριος Σ., Οικολογία, 2002
- Βεσκούκης Βασίλειος, Τεχνολογία Λογισμικού ΙΙ,2001
- Βουρδούμπας Γιάννης, Οδηγός για την εξοικονόμηση ενεργειας ακι την υποκατασταση των συμβατικων καυσιμων με ανανεωσιμους ενεργειακους πόρους στα κτηρια στη Κρητη, 2007
- Θραμπουλίδης Κλεάνθης,Γλώσσες Προγραμματισμού ΙΙ (Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός),2001
- Κοδοσάκης Δ., Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Ενέργειας,1992
- Λάζαρη Ε., Βιοκλιματιός σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και Κατευθύνσεις Εφαρμογής, ΚΑΠΕ, 2002
- Λαμπρίδης Δ. Παπαγιάννης Γ., Ντοκόπουλος Π, Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας, 2006
- Λιακέας Γιώργος, Εισαγωγή στην Java, 2008
- Μαργαρίτα Καραβασίλη, Κτήρια για έναν Πράσινο Κόσμο (οικολογική δόμηση-βιοκλιματική αρχιτεκτονική), 1999
- Ντοκόπουλος Πέτρος, Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών, 2005
- Τσίππρας, Κώστας Σ., Βιοκλιματικός Σχεδιασμός κτιρίου, 2000
- Τσίππρας, Κώστας Σ., Το οικολογικό σπίτι. Η φιλοσοφία, η μελέτη και η κατασκευή ενός οικολογικού σπιτιού, 1996
- Τσίππρας, Κώστας Σ., Οικολογική αρχιτεκτονική. Βιοκλιματική αρχιτεκτονική, οικολογική δόμηση, γεωβιολογία, εσωτέρα αρχιτεκτονική, 2005
- Χατζηγεωργίου Αλέξανδρος Ν., Αντικειμενοστρεφής Σχεδίαση UML, Αρχές πρότυπα και ευρετικοί κανόνες, 2005

- Herbert Schildt, Οδηγός της java 2, 2001
- Εθνικό αστεροσκοπείο αθηνών ευώνυμος οικολογική βιβλιοθήκη, Οδηγός για εξοικονόμηση ενέργειας στις κατοικίες,2001
- Εφημερίδα «Η καθημερινή», «Αρχιτεκτονική: Ένας ουρανοξυστης περιστρέφεται», 26/8/2009
- Εφημερίδα «Ο κόσμος του Επενδυτή», «Πράσινη ενέργεια περιβάλλον: Οι οικολογικές προκλήσεις των κτιρίων», 20/3/2010
- Περιοδικό «Κ», Δεληγιάννης Κώστας, Μανδρακού Αλεξάνδρα, Σινιώρη Νατάσα, «Καλοκαίρι με μηδέν ρύπους», Τευχος 313, 31/5/2009
- Πρακτικά ημερίδας με θέμα:Εξοικονομηση ενέργειας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,2006
- Το Ευρωπαϊκο πρόγραμμα Greenbuilding,2006

Ξενόγλωση Βιβλιογραφία

- Brown G. Z., Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies, John Wiley & Sons Limited, 1985
- Gibilisco Stan, Alternative Energy Demystifi, 2007
- Kaltschmitt Martin, Streicher Wolfgang, Andreas Wiese, Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, 2007
- Craig Larman, Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and alternative development, 2004
- Lewis Owen J., Goulding John, Brophy Vivienne, Solar Bioclimatic Architecture, 1997
- Per Kroll, The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP, 2003
- Tim Boudreau, Jesse Glick, Simeon Greene, Javk Woehr, NetBeans: The Definitive Guide, 2002
- Liang, Y. Daniel., Introduction to Java programming sixth edition. 2007
- Peter van der Linden, Just Java 2 sixth edition, 2004

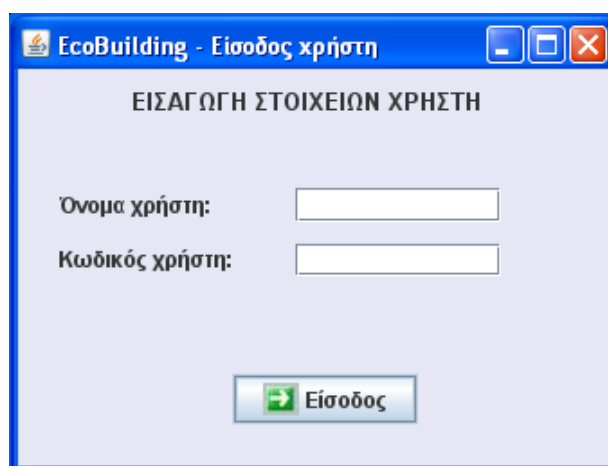
Πηγές απο το διαδίκτυο

- <http://www.tee.gr> [Τελευταία επίσκεψη: 05/10/2009]
- <http://www.greenpeace.org/greece/> [Τελευταία επίσκεψη: 05/10/2009]
- <http://www.domika.gr/> [Τελευταία επίσκεψη: 20/10/2009]
- <http://www.marketnet.gr/> [Τελευταία επίσκεψη: 20/10/2009]
- <http://europa.eu/> [Τελευταία επίσκεψη: 02/11/2009]
- <http://www.greenbuilding.gr> [Τελευταία επίσκεψη: 03/11/2009]
- <http://www.cres.gr/greenbuilding> [Τελευταία επίσκεψη: 06/11/2009]
- <http://www.plantops.umich.edu/> [Τελευταία επίσκεψη: 10/11/2009]
- <http://www.adslgr.com> [Τελευταία επίσκεψη: 12/11/2010]
- <http://plaitis.com> [Τελευταία επίσκεψη: 16/11/2010]
- <http://www.buildings.gr> [Τελευταία επίσκεψη: 05/11/2009]
- <http://www.kanetoprasino.gr/> [Τελευταία επίσκεψη: 13/11/2009]
- <http://www.prp.gr> [Τελευταία επίσκεψη: 17/11/2009]
- <http://www.nea-acropoli.gr> [Τελευταία επίσκεψη: 05/12/2009]
- <http://www.oikologio.gr/> [Τελευταία επίσκεψη: 05/12/2009]
- <http://www.ecocity.gr> [Τελευταία επίσκεψη: 15/01/2010]
- <http://en.wikipedia.org/wiki/NetBeans> [Τελευταία επίσκεψη: 15/01/2010]
- <http://www.visual-paradigm.com/> [Τελευταία επίσκεψη: 15/01/2010]

ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

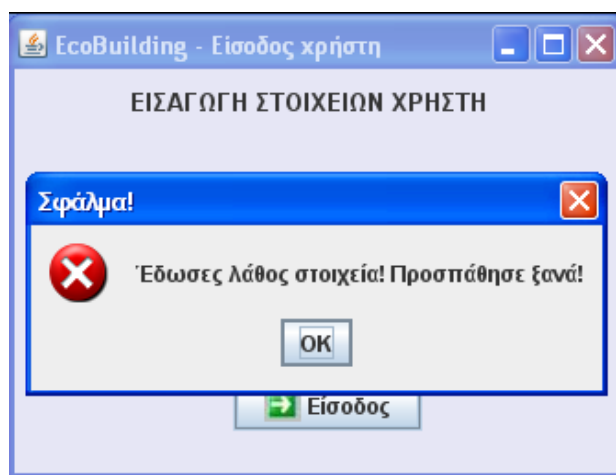
Είσοδος χρήστη

Στην αρχική φόρμα ο χρήστης πρέπει να εισάγει τα στοιχεία του, όνομα και κωδικό χρήστη, για να μπορέσει να εισέλθει στο σύστημα.



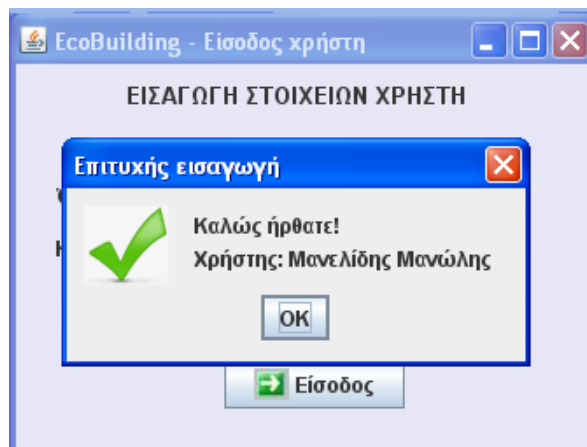
Σχήμα Α.1: Είσοδος χρήστη

Σε περίπτωση που εισαχθούν λάθος στοιχεία, τότε ένα μήνυμα λάθους θα εμφανιστεί στην οθόνη ενημερώνοντας το χρήστη.



Σχήμα Α.2: Λάθος στοιχεία

Όταν εισάγει ο χρήστης τα σωστά στοιχεία εισόδου, τότε εμφανίζεται ένα μήνυμα υποδοχής με το ονοματεπώνυμό του και τον εισάγει στο σύστημα.



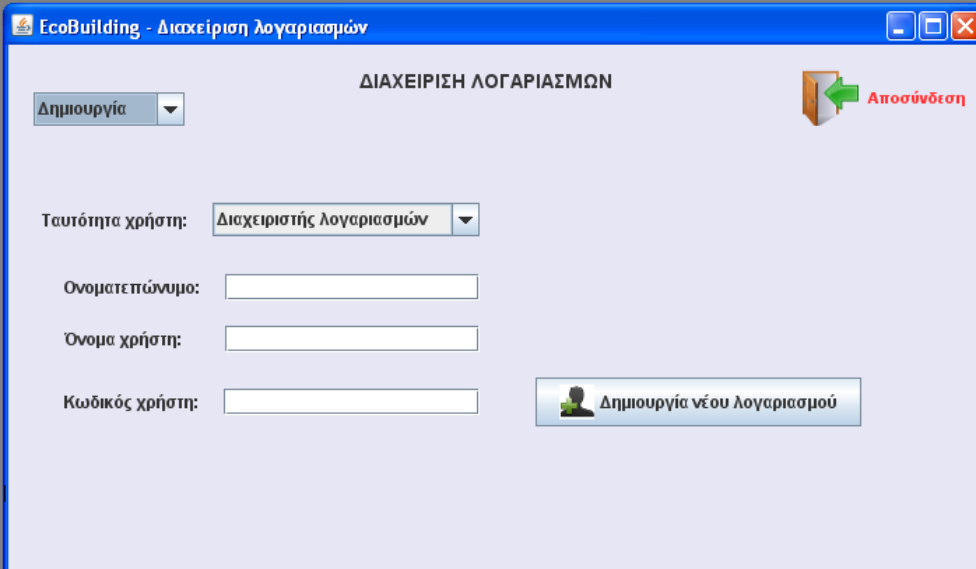
Σχήμα Α.3: Επιτυχής είσοδος χρήστη

Είσοδος Διαχειριστή Λογαριασμών

Ο χρήστης αυτός είναι υπεύθυνος για τη δημιουργία, την τροποποίηση και τη διαγραφή λογαριασμών. Επιλέγοντας από το μενού επιλογών την ενέργεια που θέλει να κάνει ο χρήστης εμφανίζεται η αντίστοιχη φόρμα.

Δημιουργία

Υπάρχουν τρεις τύποι χρηστών που μπορούν να δημιουργηθούν, ο διαχειριστής λογαριασμών, ο διαχειριστής κτιρίων και ο καθηγητής. Για να δημιουργηθεί ένας νέος λογαριασμός θα πρέπει να επιλεγθεί η ιδιότητα του νέου χρήστη και να συμπληρωθούν τα πεδία: «Όνοματεπώνυμο», «Όνομα χρήστη» και «Κωδικός χρήστη».



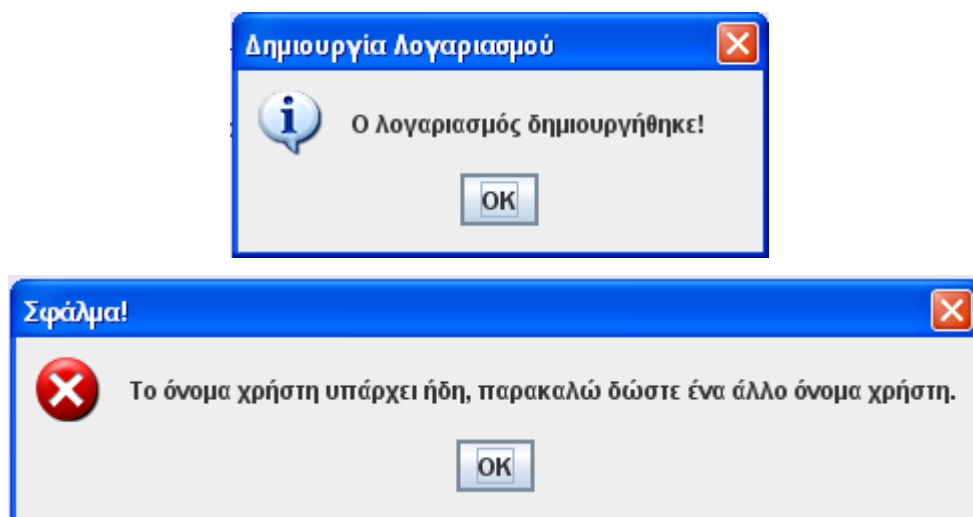
The screenshot shows a web application window titled "EcoBuilding - Διαχείριση λογαριασμών". The main heading is "ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ". In the top left, there is a dropdown menu currently set to "Δημιουργία". In the top right, there is a "Αποσύνδεση" button with a green arrow icon. The form contains the following fields:

- "Ταυτότητα χρήστη:" with a dropdown menu set to "Διαχειριστής λογαριασμών".
- "Όνοματεπώνυμο:" with an empty text input field.
- "Όνομα χρήστη:" with an empty text input field.
- "Κωδικός χρήστη:" with an empty text input field.

At the bottom right of the form area, there is a button labeled "Δημιουργία νέου λογαριασμού" with a user icon.

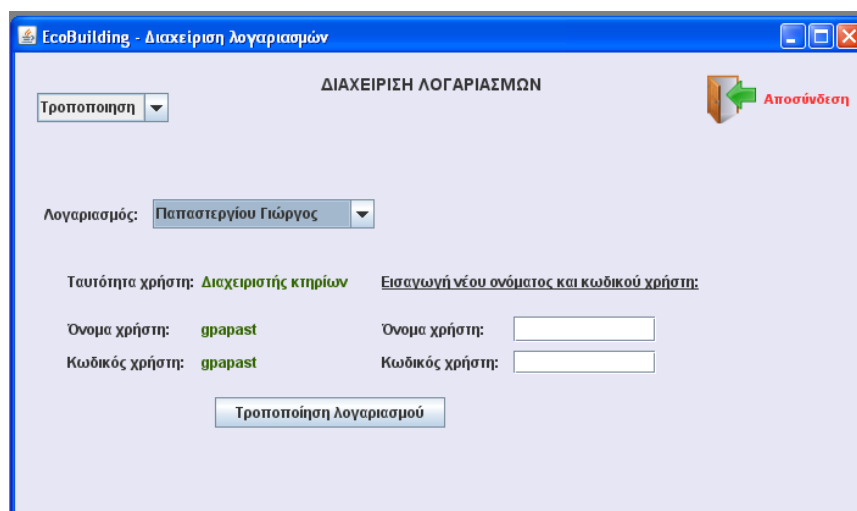
Σχήμα Β.1: Διαχείριση λογαριασμών - Δημιουργία

Αν τα στοιχεία που έχουν εισαχθεί δεν ανήκουν σε άλλο χρήστη, τότε δημιουργείται ο νέος λογαριασμός και εμφανίζεται ένα μήνυμα επιβεβαίωσης, διαφορετικά εμφανίζεται μήνυμα λάθους με πληροφορίες για το λόγο που δεν μπορεί να γίνει η δημιουργία.



Σχήμα Β.2: Μηνύματα επιβεβαίωσης και σφάλματος

Τροποποίηση: Ο χρήστης μπορεί να εμφανίσει το όνομα και τον κωδικό χρήστη ενός λογαριασμού, αλλά και να αλλάξει τα πεδία αυτά πατώντας τη «Τροποποίηση λογαριασμού». Το πρόγραμμα αποθηκεύει τις αλλαγές αυτές εμφανίζοντας ένα αντίστοιχο μήνυμα.

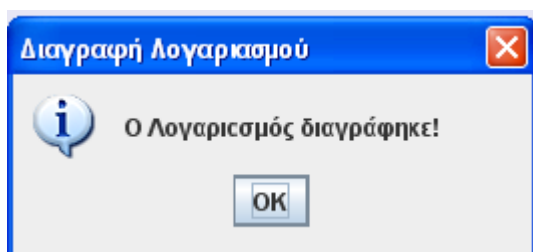


Σχήμα Β.3: Διαχείριση λογαριασμών - Τροποποίηση

Διαγραφή: Ο χρήστης μπορεί να διαγράψει ένα λογαριασμό από το σύστημα χρησιμοποιώντας το κουμπί «Διαγραφή λογαριασμού».

Σχήμα Β.4: Διαχείριση λογαριασμών - Διαγραφή

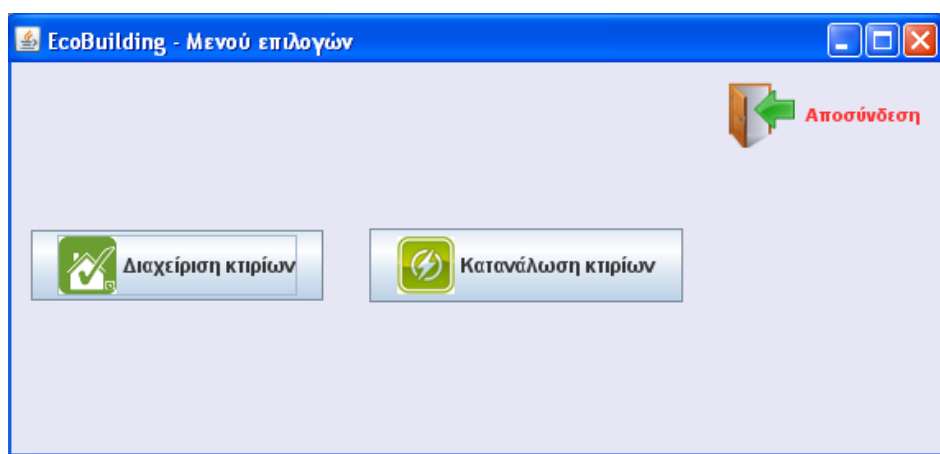
Στη συνέχεια θα εμφανιστεί ένα αντίστοιχο μήνυμα.



Σχήμα Β.5: Επιτυχής διαγραφή λογαριασμού

Είσοδος Διαχειριστή Κτιρίων

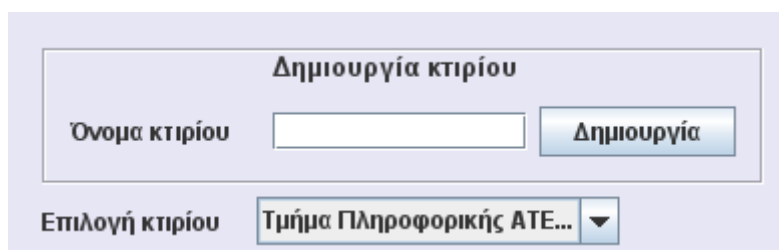
Ο χρήστης είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση των κτιρίων, δηλαδή τη δημιουργία, την τροποποίηση και τη διαγραφή τους, όπως επίσης και των εσωτερικών χώρων τους αλλά για και τον υπολογισμό της κατανάλωσής τους. Οι ενέργειες αυτές γίνονται με το κουμπί «Διαχείριση κτιρίων» και «Κατανάλωση κτιρίων» αντίστοιχα.



Σχήμα Γ.1: Μενού επιλογών διαχειριστή κτιρίων

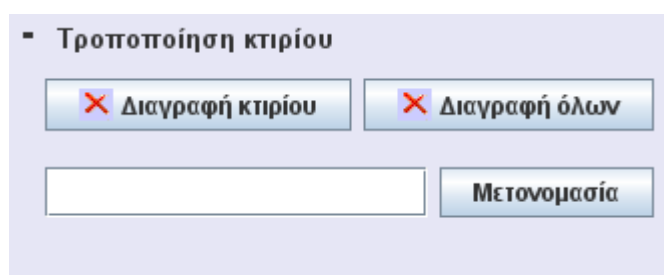
Διαχείριση Κτιρίων

Η φόρμα χωρίζεται σε τρία μέρη: Στη διαχείριση των κτιρίων, των ορόφων τους και των εσωτερικών χώρων των ορόφων. Στο πρώτο μέρος ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο κτίριο συμπληρώνοντας το πεδίο «Όνομα κτιρίου» και πατώντας το κουμπί «Δημιουργία».

The image shows a screenshot of a form titled "Δημιουργία κτιρίου" (Building Creation). The form has a light blue background and contains two main sections. The first section is labeled "Όνομα κτιρίου" (Building Name) and features a text input field followed by a blue button labeled "Δημιουργία" (Create). The second section is labeled "Επιλογή κτιρίου" (Building Selection) and features a dropdown menu with the text "Τμήμα Πληροφορικής ΑΤΕ..." and a downward-pointing arrow.

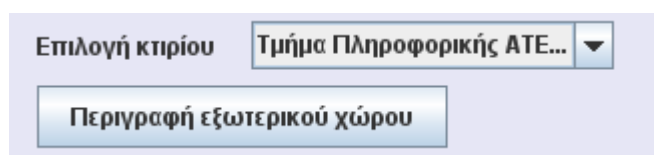
Σχήμα Γ.2: Δημιουργία κτιρίων

Ακόμη, μπορεί να διαγράψει ένα ή όλα τα κτίρια αλλά και να μετονομάσει κάποιο από αυτά (κουμπιά «Διαγραφή κτιρίου», «Διαγραφή όλων» και «Μετονομασία» αντίστοιχα) επιλέγοντας ένα κτίριο από τη λίστα «Επιλογή κτιρίου». Οι επιλογές αυτές εμφανίζονται πατώντας το «+» στην «Τροποποίηση κτιρίου» και αποκρύπτονται πατώντας το «-».



Σχήμα Γ.3: Τροποποίηση κτιρίου

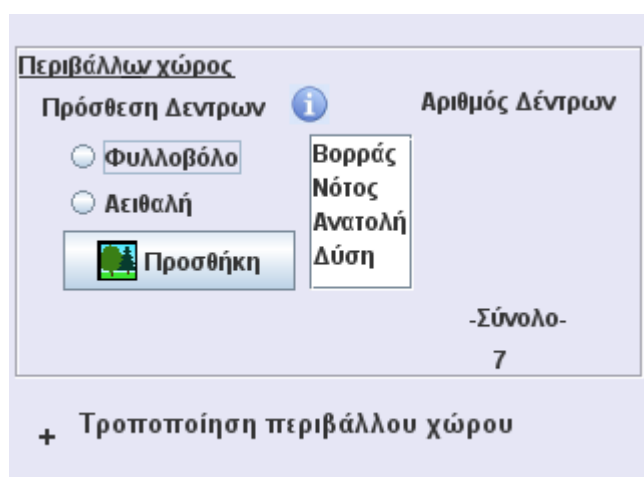
Τέλος, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει τον εξωτερικό χώρο του κτιρίου, αφού επιλέξει το κτίριο και πατήσει το κουμπί «Περιγραφή εξωτερικού χώρου».



Σχήμα Γ.4: Περιγραφή εξωτερικού χώρου

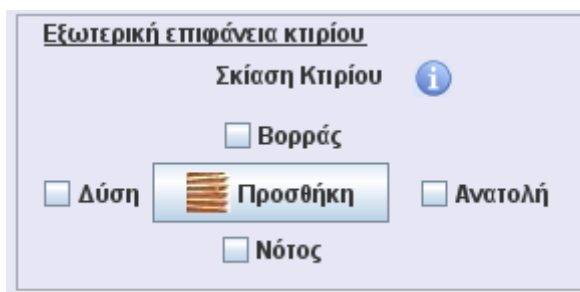
Περιγραφή εξωτερικού χώρου

Στη φόρμα αυτή μπορούμε να προσθέσουμε δέντρα στον περιβάλλοντα χώρο (φυλλοβόλα και αειθαλή) πατώντας το κουμπί «Προσθήκη» αλλά και να αφαιρέσουμε κάποια από αυτά (ή και όλα). Αυτές οι ενέργειες γίνονται με τα κουμπιά «Αφαίρεση Φυλλοβόλου», «Αφαίρεση Αειθαλούς» και «Διαγραφή όλων» που βρίσκονται στην «Τροποποίηση περιβάλλοντος χώρου».



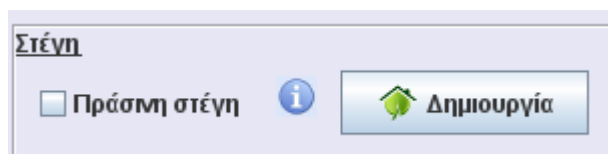
Σχήμα Γ.5: Διαχείριση περιβάλλοντος χώρου

Ακόμη μπορούμε να τοποθετήσουμε σκίαστρα στο κτίριο (ενότητα «Εξωτερική επιφάνεια κτιρίου») προς οποιαδήποτε κατεύθυνση επιλέγοντάς την και πατώντας το κουμπί «Προσθήκη». Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να αφαιρέσουμε σκίαστρα.



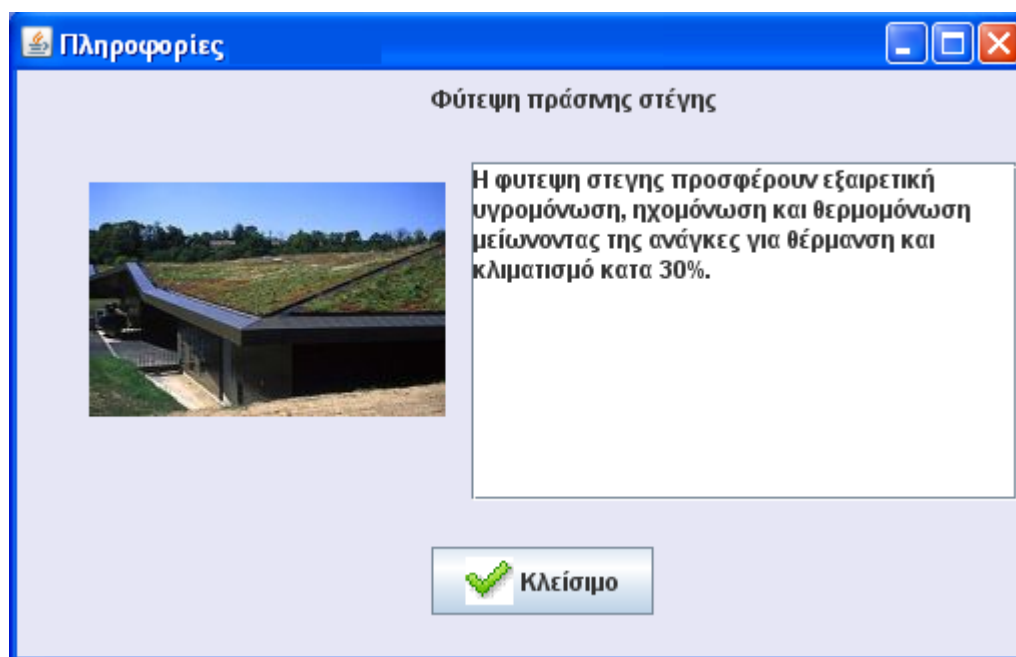
Σχήμα Γ.6: Εξωτερική επιφάνεια κτιρίου περιβάλλοντος χώρου

Τέλος, μπορούμε να δημιουργήσουμε μια πράσινη στέγη στο κτίριο, μαρκάροντας την επιλογή και πατώντας το κουμπί «Δημιουργία».



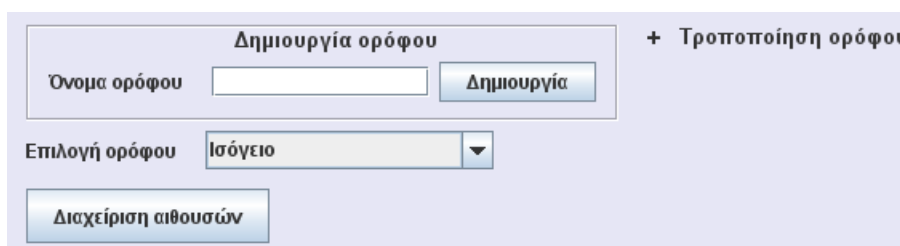
Σχήμα Γ.7: Δημιουργία πράσινης στέγης

Πατώντας το εικονίδιο «info» μπορούμε να πληροφορηθούμε για τα χαρακτηριστικά αυτά (το εικονίδιο ισχύει και για όλες τις συσκευές).



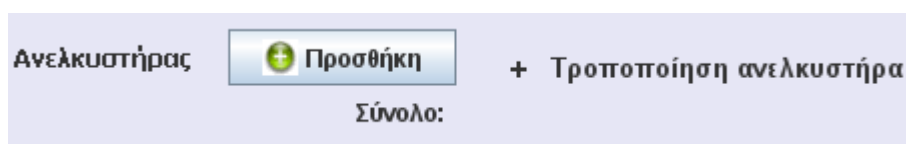
Σχήμα Γ.8: Πληροφορίες

Στο δεύτερο μέρος ο χρήστης μπορεί να κάνει τις ίδιες ενέργειες με το πρώτο μέρος για τους ορόφους (Δημιουργία ορόφου, Διαγραφή, Διαγραφή όλων, Μετονομασία ορόφου). Επίσης, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο χώρο μέσα στην αίθουσα (κουμπί «Δημιουργία χώρου») η οποία θα αναλυθεί παρακάτω.



Σχήμα Γ.9: Δημιουργία ορόφων

Τέλος, στο τρίτο μέρος της φόρμας ο χρήστης μπορεί να προσθέσει ανελκυστήρες στο κτίριο που έχει επιλέξει (κουμπί «Προσθήκη») ή να διαγράψει ήδη υπάρχοντες, χρησιμοποιώντας τα κουμπιά «Διαγραφή ανελκυστήρα» και «Διαγραφή όλων» από την «Τροποποίηση ανελκυστήρα».

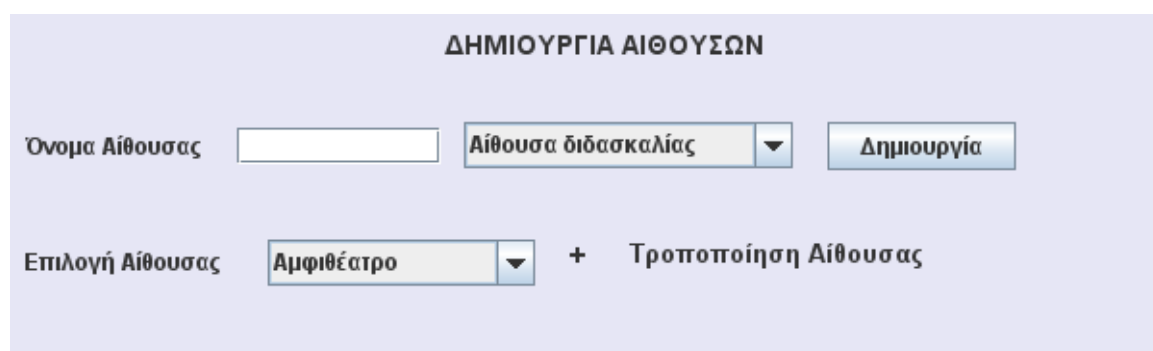


Σχήμα Γ.10: Δημιουργία ανελκυστήρα

Πατώντας το κουμπί «Πίσω» ο χρήστης βγαίνει απο τη φόρμα και πηγαίνει στη κεντρική του φόρμα.

Δημιουργία χώρου

Στη φόρμα αυτή ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο εσωτερικό χώρο σε κάποιον όροφο ενός κτιρίου. Η ενέργεια αυτή γίνεται με το κουμπί «Δημιουργία», αφού ο χρήστης συμπληρώσει το όνομα του χώρου και τον τύπο της αίθουσας (πχ αίθουσα διδασκαλίας). Επίσης, ο χρήστης μπορεί, όπως με τους ορόφους και τα κτίρια, να τροποποιήσει μία αίθουσα «Τροποποίηση αίθουσας».



ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΙΘΟΥΣΩΝ

Όνομα Αίθουσας Αίθουσα διδασκαλίας ▼ Δημιουργία

Επιλογή Αίθουσας Αμφιθέατρο ▼ + Τροποποίηση Αίθουσας

Σχήμα Γ.11: Δημιουργία αιθουσών

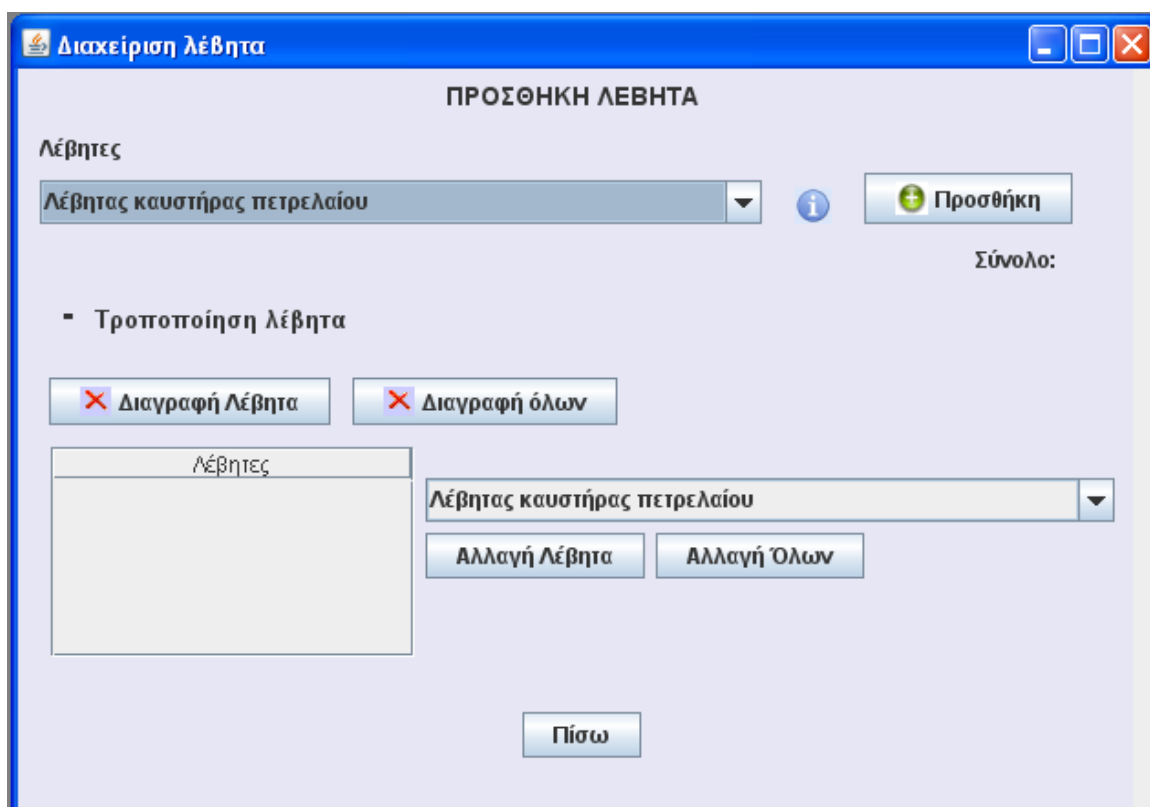
Τέλος, ο χρήστης μπορεί να προσθέσει διάφορα χαρακτηριστικά στην αίθουσα πατώντας τα αντίστοιχα κουμπιά για να προσθέσει παράθυρα, λαμπτήρες, υπολογιστές, συσκευές θέρμανσης και κλιματισμού και συσκευές μπάνιου.



Σχήμα Γ.12: Προσθήκη εξοπλισμού

Προσθήκη εξοπλισμού

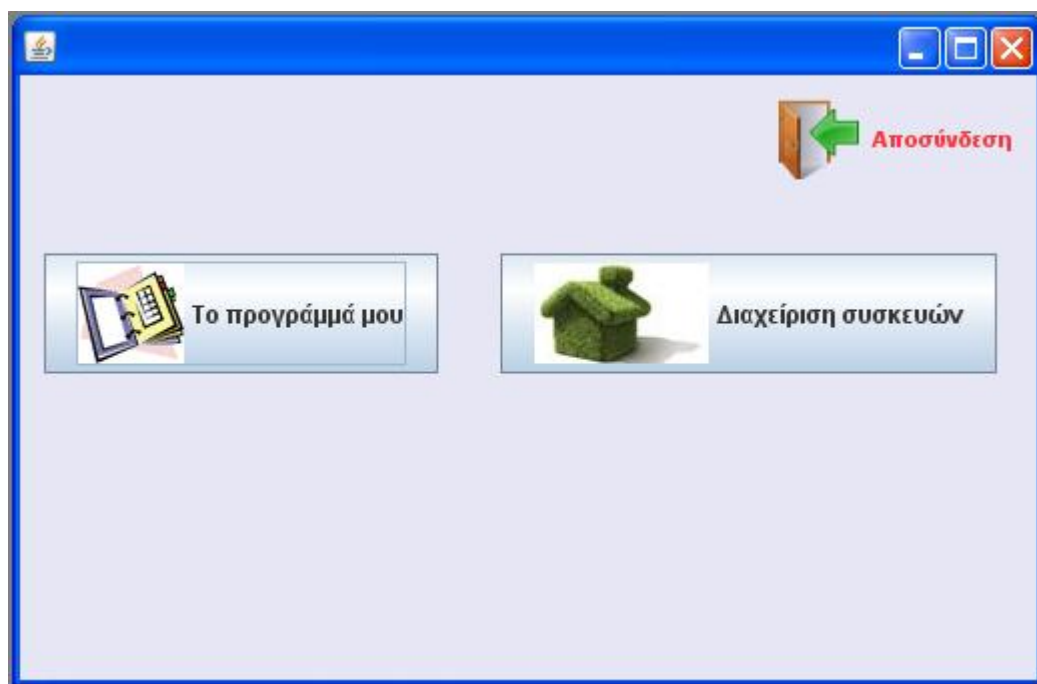
Στις φόρμες αυτές, ο χρήστης μπορεί να εισάγει τον εξοπλισμό αλλά και να τον τροποποιήσει. Στην προσθήκη λέβητα για παράδειγμα είναι δυνατή η διαγραφή αλλά και η αντικατάστασή του με άλλο τύπο λέβητα.



Σχήμα Γ.13: Προσθήκη Λέβητα

Είσοδος Καθηγητή

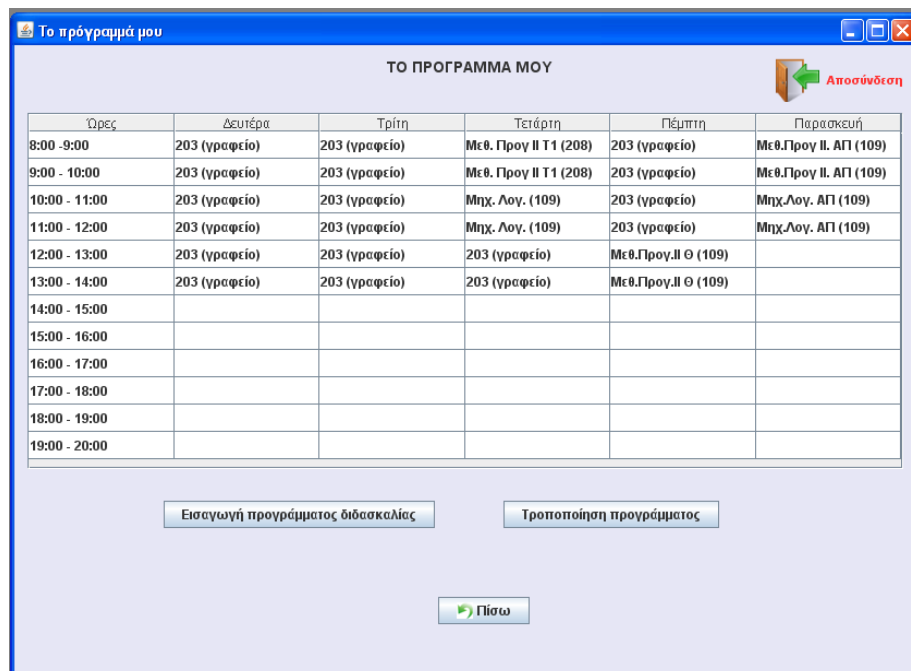
Ο καθηγητής μπορεί σε αυτή τη φόρμα να διαχειριστεί το εβδομαδιαίο πρόγραμμά του αλλά και να διαχειριστεί τις συσκευές στις αίθουσές του.



Σχήμα Δ.1: Μενού επιλογών καθηγητή

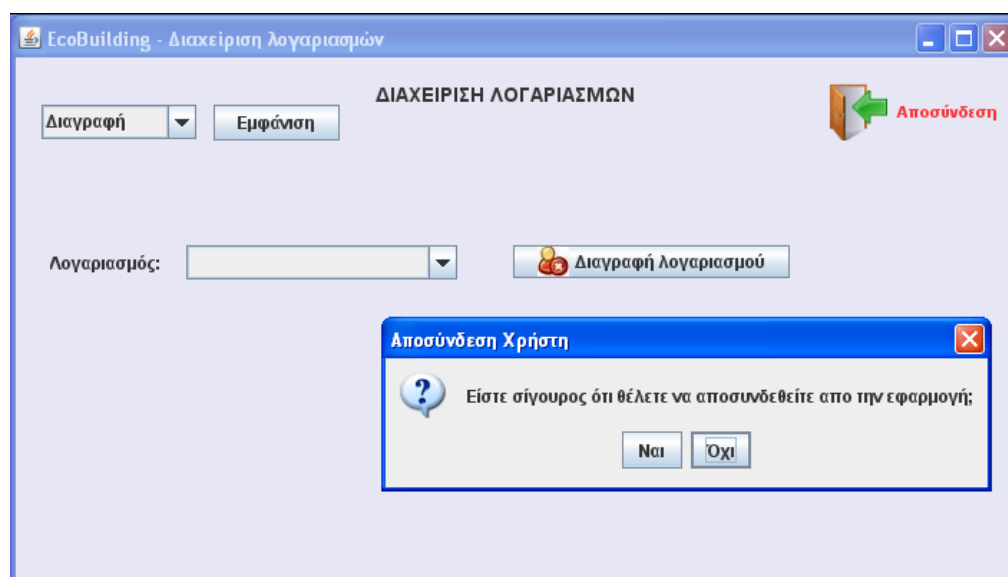
Το πρόγραμμα του καθηγητή

Στη φόρμα αυτή ο καθηγητής μπορεί να δει το πρόγραμμά του, να εισάγει καινούργιο, αλλά και να το τροποποιήσει.



Σχήμα Δ.2: Πρόγραμμα καθηγητή

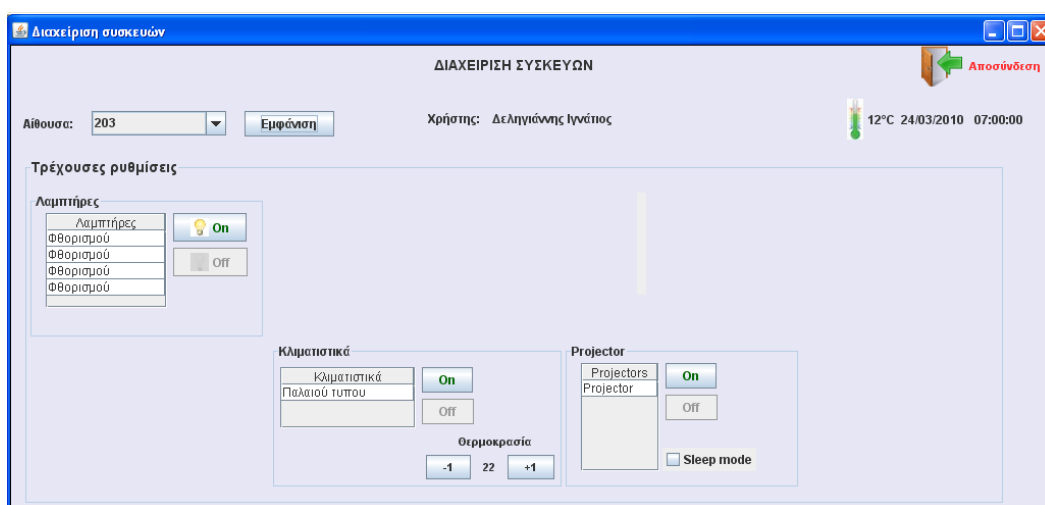
Η αποσύνδεση από το σύστημα μπορεί να γίνει πατώντας το κουμπί «Αποσύνδεση».



Σχήμα Δ.2: Αποσύνδεση χρήστη

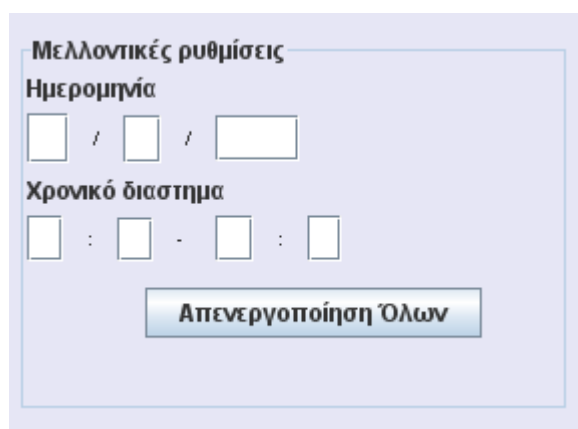
Διαχείριση συσκευών

Στη φόρμα αυτή ο καθηγητής, αφού επιλέξει την αίθουσά του και πατήσει το κουμπί «Εμφάνιση» μπορεί να διαχειριστεί τις συσκευές του (on/off). Υπάρχουν αρκετές πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα ημερομηνία και θερμοκρασία που μπορούν να βοηθήσουν τον καθηγητή να λειτουργήσει τις συσκευές εξοικονομώντας ενέργεια.



Σχήμα Δ.3: Διαχείριση συσκευών

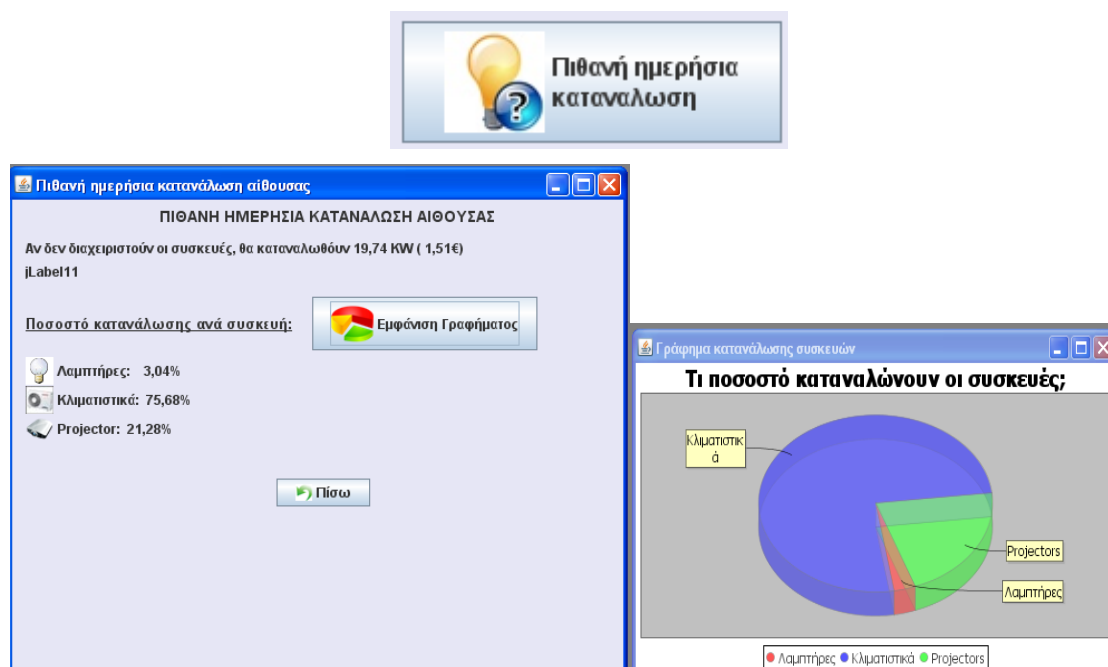
Συμπληρώνοντας τα πεδία σε μελλοντικές ρυθμίσεις, είναι δυνατή η απενεργοποίηση όλων των συσκευών για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.



Σχήμα Δ.3: Μελλοντικές ρυθμίσεις συσκευών

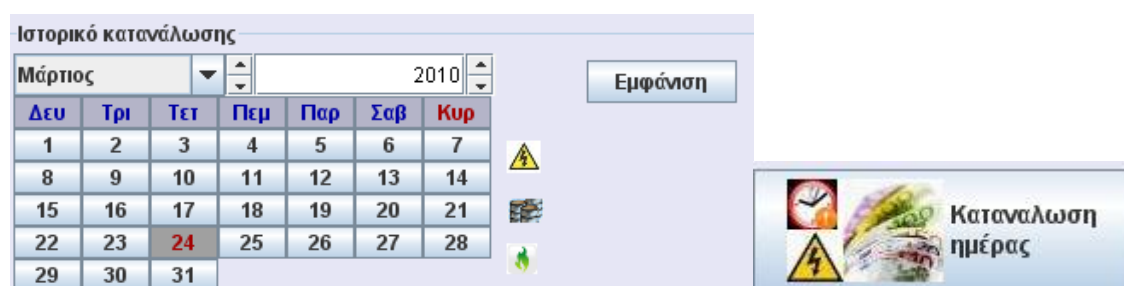
Πτυχιακή εργασία των φοιτητών Μανελίδη Μανώλη και Παπαστεργίου Γεώργιου

Ακόμα, μπορεί ο καθηγητής να υπολογίσει με βάση τις εξωτερικές συνθήκες (θερμοκρασία, ώρες ηλιοφάνειας) πόση ενέργεια θα καταναλωθεί στην αίθουσα χωρίς τη δική του παρέμβαση (κουμπί «Πιθανή ημερήσια κατανάλωση»).



Σχήμα Δ.4: Πιθανή ημερήσια κατανάλωση

Τέλος, μπορεί να ανακτηθεί το ιστορικό κατανάλωσης της αίθουσας είτε για τη σημερινή ημέρα είτε για οποιαδήποτε ημέρα του έτους.



Σχήμα Δ.4: Ιστορικό κατανάλωσης

FAQ:

- Έχω εισάγει τα στοιχεία του λογαριασμού μου, αλλά μου εμφανίζει μήνυμα λάθους: Θα πρέπει να ελέγξετε το όνομα και τον κωδικό χρήστη σας. Πιθανόν να έχετε ενεργοποιήσει την επιλογή κεφαλαίων γραμμάτων (Caps Lock) ή να έχετε επιλέξει άλλη γλώσσα εκτός των αγγλικών (πχ ελληνικά).
- Έχω εισάγει ένα όνομα για να δημιουργήσω ένα νέο κτίριο, αλλά μου εμφανίζει μήνυμα λάθους: Θα πρέπει να ελέγξετε το όνομα του κτιρίου που θέλετε να δημιουργήσετε καθώς και αν αυτό υπάρχει ήδη.
- Έχω εισάγει ένα νέο όνομα για να μετονομάσω ένα κτίριο, αλλά μου εμφανίζει μήνυμα λάθους: Θα πρέπει να ελέγξετε το όνομα του κτιρίου που θέλετε να μετονομάσετε καθώς αυτό υπάρχει ήδη.
- Προσπάθω να προσθέσω στον περιβάλλοντα χώρο δέντρα, αλλά μου εμφανίζει μήνυμα λάθους: Θα πρέπει να επιλέξετε το είδος του δέντρου που θέλετε ή τη θέση του σε σχέση με το κτίριο (βόρεια, νότια κτλ).
- Έχω εισάγει ένα όνομα για να δημιουργήσω ένα νέο όροφο, αλλά μου εμφανίζει μήνυμα λάθους: Θα πρέπει να ελέγξετε το όνομα του ορόφου που θέλετε να δημιουργήσετε καθώς αυτός υπάρχει ήδη.
- Έχω εισάγει ένα νέο όνομα για να μετονομάσω έναν όροφο, αλλά μου εμφανίζει μήνυμα λάθους: Θα πρέπει να ελέγξετε το όνομα του ορόφου που θέλετε να μετονομάσετε καθώς αυτός υπάρχει ήδη.
- Προσπάθω να προσθέσω στο κτίριο έναν ανελκυστήρα, αλλά μου εμφανίζει μήνυμα λάθους: Θα πρέπει να δημιουργήσετε τουλάχιστον δύο ορόφους (πχ ισόγειο, πρώτος όροφος) για να μπορέσετε να προσθέσετε έναν ανελκυστήρα.