

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

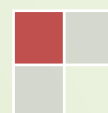
Το Έξυπνο Πανεπιστήμιο



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ
Αντώνιος Σωτήρης
Ιωάννης Γκιόλντας

Επιβλέπων: Παρασκευή Μεντζέλου

Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2018



Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτελεί η μελέτη του έξυπνου πανεπιστημίου και η αναλυτική περιγραφή των δυνατοτήτων που προσφέρονται τόσο στους φοιτητές του όσο και στο περιβάλλον.

Η αρχική αναφορά στη γενικότερη έννοια των έξυπνων κτιρίων και εν συνεχεία η εμβάθυνση στο όραμα μιας πανεπιστημιούπολης που διαθέτει ευφυΐα, αποτελεί τον σκοπό της συγκεκριμένης εργασίας. Για να είναι εφικτή η μελέτη του έξυπνου πανεπιστημίου πρέπει να συνδυαστούν γνώσεις από αρκετά επιστημονικά πεδία. Στα πλαίσια πραγματοποίησης της πτυχιακής θα περιγραφούν συνοπτικά όλες οι απαιτούμενες έννοιες για την κατανόηση του θέματος.

Αρχικά περιγράφονται κάποιοι βασικοί τομείς, στους οποίους συναντώνται έξυπνα συστήματα, και παρουσιάζονται βασικές πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας τους ώστε να είναι ομαλή η μετάβαση στην λεπτομερή ανάπτυξη του έξυπνου πανεπιστημίου. Έπειτα, πραγματοποιείται παρουσίαση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και δυο ενδεικτικά παραδείγματα πανεπιστημίων του εξωτερικού και της Ελλάδας.

Η μεγαλύτερη βαρύτητα συγκεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί η επικοινωνία εντός των χώρων του πανεπιστημίου, καθώς και οι τρόποι με τους οποίους θα αναδιαμορφωθεί σε έξυπνο. Ο παράλληλος χαρακτηρισμός του σε πράσινο κτίριο προσφέρει σημαντικά οφέλη με πολλαπλούς αποδέκτες και αποτελεί έναν από τους απαιτούμενους παράγοντες για την υλοποίηση του οράματος της ύπαρξης έξυπνων αυτόματων συστημάτων στον τομέα της εκπαίδευσης. Η υποστήριξη των σπουδαστών με ειδικές ανάγκες μέσω της βοήθειας της τεχνολογίας, απαρτίζει ένα από τα θέματα που θα παρουσιαστούν. Με τα όρια των επιστημονικών κλάδων να μην είναι οριοθετημένα με σαφήνεια και ο ένας τομέας να επηρεάζει και να επιδρά στη λειτουργία του άλλου, θα προχωράει η παρουσίαση του θέματος. Μια σύντομη αναφορά στα έξυπνα συστήματα που θα μπορούσαν να αποτελούν μέρος της καθημερινότητας του ΑΤΕΙΘ, ολοκληρώνει το βασικότερο τμήμα της εργασίας.

Τέλος, θα καταγραφούν τα συμπεράσματα και οι παρατηρήσεις στις οποίες καταλήξαμε από την μελέτη των προαναφερθέντων όπως επίσης και οι μελλοντικές προεκτάσεις, οι οποίες είναι πιθανό να ολοκληρωθούν στο μέλλον, διότι τώρα βρίσκονται ακόμα σε ερευνητικό στάδιο.

Abstract

The subject of this diploma thesis is the study of the smart campus and a detailed description of the benefits that are provided not only at the student but also at the environment.

The initial reference to the general concept of smart buildings and the deepening of the vision of a campus with intelligence is the purpose of this work. In order to be able to study the intelligent university, knowledge from several scientific fields must be combined. In the framework of this work, all the necessary meanings for the understanding of the subject will be briefly described.

Initially, some key areas which are applied at smart systems and basic information on how they work is presented to help smooth the transition to smart university development. Then a presentation of the bibliographic review and two illustrative examples of universities abroad and Greece are following.

Focus on how communication can be made within the university premises as well as the ways in which it will be developed into smart. Simultaneous designation in a green building offers significant benefits and is one of the main factors for implementing the smart automatic systems in the field of education. Supporting the students with special needs through technology is one of the subjects to be presented. With no clearly limits on scientific disciplines and the influencing between them the presentation of the subject will proceed on a smart university. With a brief reference to systems that could be part of the ATEI is completed the major part the senior thesis.

Finally, we will state the conclusions and observations that we have made from the study as well as the future extensions that are likely to be completed in the future, as now they are still in the research phase.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί το τελευταίο τμήμα μιας πολυετής προσπάθειας, που ξεκίνησε με την έναρξη των προπτυχιακών μου σπουδών, με απώτερο σκοπό την απόκτηση θεμελιωδών γνώσεων γύρω από το αντικείμενο των έξυπνων πανεπιστημίων.

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κυρία Παρασκευή Μεντζέλου για την ευκαιρία που μου έδωσε να συνεργαστώ μαζί της και να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα, καθώς επίσης και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Η καθοδήγηση, η ενθάρρυνση και οι υποδείξεις του έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην ολοκλήρωση του έργου μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που στάθηκαν στο πλευρό μου όλο αυτόν τον καιρό, δείχνοντας μου κατανόηση και υπομονή που με βοήθησε να καταφέρω να πραγματοποιήσω τη συγκεκριμένη εργασία.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Διατύπωση του προβλήματος.....	7
1.2 Πλαίσιο μελέτης & στόχοι.....	10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

2.1 Εισαγωγή.....	13
2.2 Η έννοια ενός έξυπνου πανεπιστημίου.....	15
2.3 Λειτουργία ενός έξυπνου πανεπιστημίου.....	19
2.4 Ιστορική αναδρομή.....	22
2.4.1 Πανεπιστήμιο Deakin.....	24
2.5 Έξυπνο Πανεπιστήμιο στην Ελλάδα.....	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΣΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

3.1 Internet of Things (IoT).....	30
3.1.1 Δυνατότητες του IoT.....	31
3.1.2 Μοντέλα επικοινωνίας.....	33
3.1.3 IP και IoT.....	36
3.1.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.....	37
3.1.5 Μορφή πακέτου του IPv6.....	38
3.2 Internet of Things στο Έξυπνο Πανεπιστήμιο.....	39
3.3 Τεχνολογία RFID.....	41
3.3.1 Έξυπνη κάρτα.....	46
3.4 Απομακρυσμένη εκπαίδευση.....	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

4.1 Η αναγκαιότητα της προστασίας του περιβάλλοντος.....	50
4.2 Πράσινο Πανεπιστήμιο.....	53
4.3 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	55
4.4 Τα έξυπνα δίκτυα (smart grids).....	57

4.5	Διαχείριση απορριμμάτων & Ανακύκλωση.....	59
-----	---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

5.1	Άτομα με αναπηρία.....	62
5.2	Έξυπνο Πανεπιστήμιο και Αναπηρία	63
5.3	Ειδικές θέσεις στάθμευσης.....	68
5.4	Έξυπνο Πανεπιστήμιο και Αναπηρία ανά τον κόσμο.....	69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΟΥ ΑΤΕΙΘ ΣΕ ΕΞΥΠΝΟ

6.1	Εισαγωγή.....	70
6.2	Εφαρμογές	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7.1	Γενικές Παρατηρήσεις.....	76
7.2	Μειονεκτήματα και προτάσεις αντιμετώπισής τους.....	78
7.3	Μελλοντικές προεκτάσεις.....	79

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	81
-------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Διατύπωση του προβλήματος

Στις μέρες μας, δεν θα ήτανε υπερβολή να πούμε πως η γενιά μας έχει μεγαλώσει με την τεχνολογία. Αποτελεί για όλους μας μέρος της ζωής μας, ίσως και από τότε που μπορούμε να θυμηθούμε τον εαυτό μας. Πλέον υπάρχει η δυνατότητα να χτίσουμε ολόκληρες έξυπνες πόλεις, οι οποίες θα αποτελούνται από έξυπνα σπίτια, από έξυπνα κτίρια όπως και από έξυπνα πανεπιστήμια. Καθώς έχει δοθεί λιγότερη σημασία στην ανάπτυξη των έξυπνων πανεπιστημίων συγκριτικά με τα υπόλοιπα έξυπνα κτίρια, η παρούσα εργασία έχει σαν σκοπό να παρουσιάσει με αναλυτικό τρόπο τον όρο που εξυπηρετεί ένα έξυπνο πανεπιστήμιο. Επιπλέον, θα δοθεί έμφαση στον τρόπο που μπορεί να επιτευχθεί η λειτουργία του και στα απαραίτητα συστήματα που χρειάζονται για το σκοπό αυτό.

Όλες οι μελέτες που πραγματοποιούνται από ερευνητικές ομάδες, ως επί το πλείστο, έχουν σαν απώτερο σκοπό να προσφέρουν καλύτερη ποιότητα ζωής στους ανθρώπους διαμορφώνοντας την καθημερινότητά τους με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Η συμβολή τους είναι σημαντική σε όλους τους τομείς, προσκομίζοντας λειτουργίες που έχουν αναδιαμορφώσει τον τρόπο ζωής μας. Συχνά στις μέρες μας λησμονούμε το γεγονός πως η καθημερινότητα των ανθρώπων ήτανε τελείως διαφορετική συγκριτικά μ' αυτήν που γνωρίζουμε σήμερα. Ένα από τα προβλήματα που λύθηκαν είναι οι δυσκολίες που παρουσιάζονταν στον τομέα της εκπαίδευσης. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, καλύφθηκαν τόσο οι βασικές ανάγκες όσο και οι λειτουργίες που εξυπηρετούν στην άνεση και στον ποιοτικό χρόνο που περνούν κατά την παραμονή τους στους χώρους του πανεπιστημίου.

Η ανάγκη της μόρφωσης ήτανε από τις πρωταρχικές ανάγκες του ανθρώπου, καθώς τα εφόδια που αποκτούσε μέσω αυτής τον βοήθησαν να διαμορφωθεί καθ' όλη τη διάρκεια της εξέλιξής του φτάνοντας στη σημερινή εποχή όπου πλέον τα τεχνολογικά επιτεύγματα κυριαρχούν στις ζωές μας. Πλέον, η τεχνολογία δε συμβάλει απλώς στη καλύτερευση της ζωής των ανθρώπων αλλά τους προσφέρει ανέσεις και εργαλεία με τα οποία αυξάνεται η ποιότητα της καθημερινότητάς του. Στην τελευταία κατηγορία εντάσσεται και το έξυπνο πανεπιστήμιο, διότι ξεφεύγει από τον καθιερωμένο ρόλο του, ο οποίος ορίζει πως τα οφέλη του σταματούν στην επιμόρφωση των σπουδαστών του.

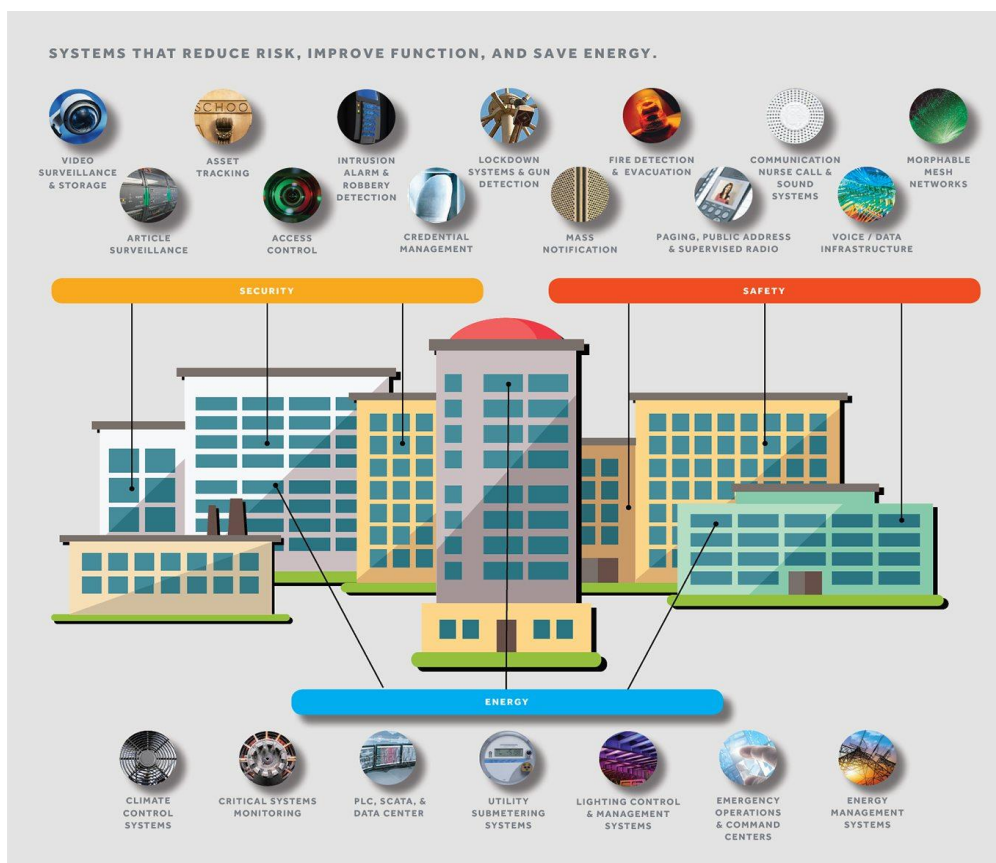
Στους χώρους ενός έξυπνου πανεπιστημίου ένας φοιτητής μπορεί να επωφεληθεί από τα πλεονεκτήματα που συνοδεύουν τον όρο ενός κτιρίου που διαθέτει ευφυΐα. Πρακτικά, θα βρίσκεται σε ένα χώρο όπου διαφορετικές βασικές λειτουργίες θα είναι ήδη ρυθμισμένες και θα

προσαρμόζονται ανάλογα με τις τρέχουσες συνθήκες, ώστε να του παρέχουν την απαιτούμενη άνεση και ευκολία κατά την παραμονή του στην πανεπιστημιούπολη. Αναφορικά κάποιες από αυτές είναι η αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας στους εσωτερικούς χώρους, η προσαρμογή του κατάλληλου φωτισμού στους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους, η ύπαρξη της ηλεκτρονικής φοιτητής κάρτας στην οποία υπάρχει καταγραφή όλων των απαραίτητων στοιχείων του φοιτητή (από τις βασικές προσωπικές πληροφορίες μέχρι τις παρουσίες του στην κάθε διάλεξη που συμμετείχε) και ένα πλήθος επιπλέον χαρακτηριστικών που προσδιορίζουν την ποιότητα και την εξυπηρέτηση που βιώνουν οι συγκεκριμένοι σπουδαστές [19].

Το έξυπνο πανεπιστήμιο αποτελεί ένα κτίριο που χαρακτηρίζεται ως λειτουργικό, πρακτικό, ανεκτικό, αξιόπιστο και έχει τη δυνατότητα να συνεργάζεται με άλλα πανεπιστήμια. Με τον τελευταίο όρο, δεν εννοούμε απλά την ύπαρξη της ικανότητας σύνδεσης με εικόνα και ήχο μέσω διαδικτύου αλλά και τη δυνατότητα οι φοιτητές ενός πανεπιστημίου να παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο τη διάλεξη που πραγματοποιείται σε ένα άλλο πανεπιστήμιο, ανεξάρτητα της απόστασης που τα χωρίζει. Ουσιαστικά, κατά κάποιον τρόπο, δημιουργείται η έννοια του παγκόσμιου πανεπιστημίου, καθώς οι φοιτητές δεν περιορίζονται απλά στην παρακολούθηση αλλά συμμετέχουν ενεργά σαν να είχαν φυσική παρουσία στο χώρο της αίθουσας.

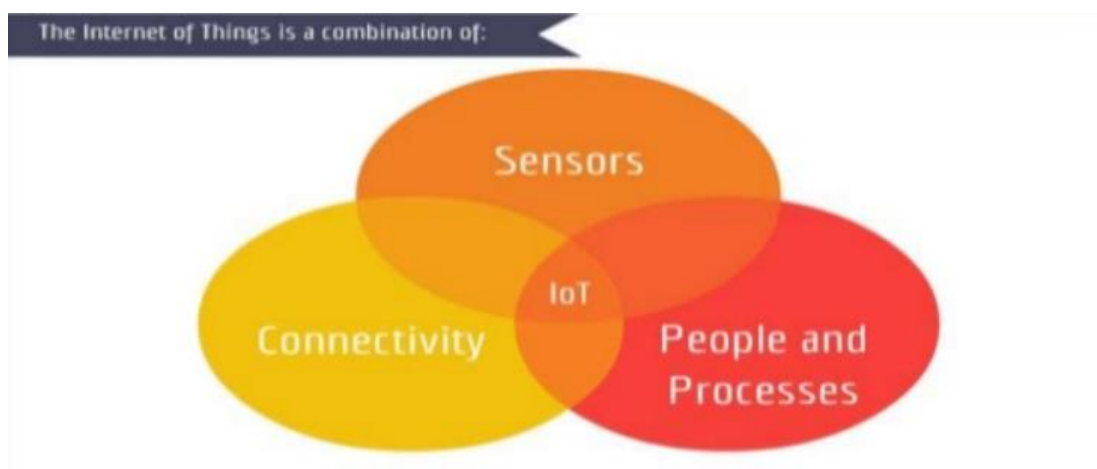
Ένα από τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά, για το οποίο διακρίνεται ένα έξυπνο πανεπιστήμιο και το κάνει να ξεχωρίζει, είναι το γεγονός πως η επικοινωνία ανάγεται από μονόδρομη σε αμφίδρομη, μεταβάλλοντας τον παραδοσιακό τρόπο με τον οποίο γνωρίζει κανείς το χώρο του πανεπιστημίου. Τα έξυπνα συστήματα που αποτελούν ουσιαστικά ένα έξυπνο πανεπιστήμιο, αλληλεπιδρούν όχι μόνο με το χρήστη αλλά τόσο μεταξύ τους όσο και με το περιβάλλον. Διαθέτοντας ευφυΐα, προσφέρουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο σε όλους τους τομείς. Η νοημοσύνη που χαρακτηρίζει ένα έξυπνο πανεπιστήμιο, βρίσκεται στον αποτελεσματικό συνδυασμό που αποτελείται από:

- Τις υποδομές
- Τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα
- Τους αισθητήρες
- Το λογισμικό.



Εικόνα 1 – Το έξυπνο Πανεπιστήμιο.

Αποτελεί μια λύση στον τομέα της εκπαίδευσης, η οποία χρησιμοποιεί τις παρούσες διαθέσιμες τεχνολογίες για την αύξηση της αποτελεσματικότητας, τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Το έξυπνο πανεπιστήμιο, χρησιμοποιεί όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες, ώστε να κατανοήσει και να ελέγξει τις λειτουργίες του με όσο το δυνατόν περιορισμένους πόρους. Ένα σημαντικό εργαλείο για το συγκεκριμένο εγχείρημα απαρτίζει το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – Iot).



Εικόνα 2 – IoT.

Η ιδέα του έξυπνου πανεπιστημίου ορίζεται σαν μια μικρογραφία της έξυπνης πόλης, όπου οι αισθητήρες και το δίκτυο λειτουργούν σε συνεργασία διαρκώς, ώστε να προσφέρουν περισσότερη άνεση στους σπουδαστές [35]. Τα πλεονεκτήματα που απολαμβάνουν οι φοιτητές:

- ✚ Άμεσες ειδοποιήσεις σε περιπτώσεις ανάγκες
- ✚ Αυτόματος φωτισμός στους δρόμους της πανεπιστημιούπολης
- ✚ Έξυπνη και ασφαλής αποθήκευση δεδομένων
- ✚ Αυτόματο πότισμα του γκαζόν και των πράσινων περιοχών
- ✚ Έξυπνο σύστημα διαχείρισης των απορριμμάτων



Εικόνα 3 – Έξυπνο σύστημα διαχείρισης

1.2 Πλαίσιο Μελέτης

Από τις τεχνολογίες που προσφέρει η ψηφιακή τεχνολογία μπορούν να επωφεληθούν όλοι. Μέσα από τις λύσεις που προσφέρει, υπάρχει δυνατότητα να εξασφαλιστεί ένα μέλλον καλύτερο για όλους σε όλους τους τομείς. Ο τομέας της εκπαίδευσης δε θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση.

Η έννοια του πανεπιστημίου υφίσταται εδώ και πάρα πολλούς αιώνες και ο ρόλος του μέσα στην κοινωνία είναι εξαιρετικά σημαντικός. Σε μια εποχή όπου όλα γύρω μας αλλάζουν και προσαρμόζονται στα νέα δεδομένα της ψηφιοποίησης, η ύπαρξη του πανεπιστημίου συνδυάζει την παράδοση που πρεσβεύει σε συνδυασμό με τα πλαίσια της νέας κοινωνίας. Αυτά τα πλαίσια καθορίζουν πως η γνώση βρίσκεται online και είναι διαθέσιμη σε όλους, καταργώντας τη

φυσική παρουσία των σπουδαστών, σε χώρους όπως η βιβλιοθήκη, για την απόκτησή της. Ένας ακόμα λόγος που καθιστά αναγκαία την αναφερθείσα αλλαγή, αποτελούν κάποια παραδείγματα φοιτητών που παράτησαν τις σπουδές τους στο πανεπιστήμιο για να ξεκινήσουν μια δική τους εταιρεία start-up.

Τα πλαίσια της παρούσας εργασίας οριοθετούνται στην προσπάθεια παρουσίασης του όρου ενός έξυπνου πανεπιστημίου. Η πολυπλοκότητα και η πολυδιάστατη έννοια του ορισμού προϋποθέτουν μια σύντομη αναφορά στις βασικές αρχές που εμπεριέχονται στον τομέα του έξυπνου κτιρίου. Η αρχική περιγραφή περιλαμβάνει ορισμούς και έννοιες που χαρακτηρίζονται προαπαιτούμενες, ώστε να κυλήσει πιο ομαλά η εισαγωγή στο βασικό μέρος της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας. Καθ' όλη την έκτασή της, η ανάπτυξη του θέματος θα προχωράει από γενικότερες αναφορές σε ειδικότερες. Σκοπός αποτελεί η περιγραφή του τρόπου λειτουργίας ενός έξυπνου πανεπιστημίου χωρίς όμως να γίνεται εστίαση σε τεχνικές λεπτομέρειες και στους τρόπους υλοποίησης.

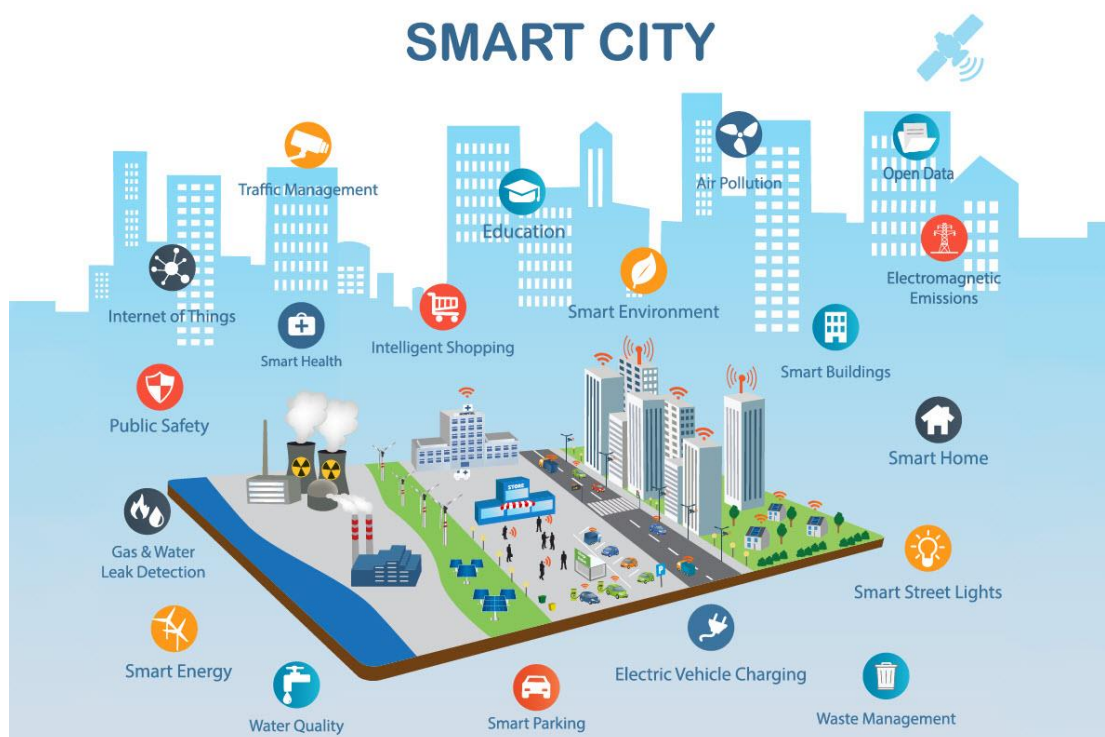
Το έξυπνο πανεπιστήμιο θα παρουσιαστεί σε θεωρητικό επίπεδο, καθώς δεν αποσκοπείται λεπτομερής περιγραφή των τεχνικών χαρακτηριστικών από τις οποίες αποτελείται και ξεφεύγει από τα όρια που τέθηκαν εξ αρχής. Η ροή των πληροφοριών που θα αναπτυχθούν παρακάτω δομούνται με τον εξής τρόπο. Ο αυτοματισμός αναφέρεται ως το αρχικό στοιχείο εισαγωγής για να συνεχιστεί η περιγραφή των αυτοματισμών που διέπουν τα κτίρια, μεταμορφώνοντας σε έξυπνα. Στη συνέχεια, το μεγαλύτερο μέρος αφιερώνεται στο έξυπνο πανεπιστήμιο και στις πολλές πτυχές που το απαρτίζουν. Τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί η έξυπνη λειτουργία και οι διαφορετικές χρήσεις του έξυπνου πανεπιστημίου, απαρτίζουν τα περισσότερα κεφάλαια.

Δε θα μπορούσε να παραλειφθεί η αναφορά κάποιων πανεπιστημίων ανά τον κόσμο που χαρακτηρίζονται έξυπνα αλλά και του πανεπιστημίου της Ξάνθης που αποτελεί το πρώτο και μοναδικό που διαθέτει έξυπνες λειτουργίες στην Ελλάδα. Με αφορμή την προηγούμενη παρουσίαση, ένα κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στους τρόπους με τους οποίους θα μπορούσε να διαμορφωθεί το ΑΤΕΙΘ σε έξυπνη πανεπιστημιούπολη. Θα πραγματοποιηθεί αναφορά σε κάποια χαρακτηριστικά που μπορούν να αναδιαμορφώσουν τη λειτουργικότητα της πανεπιστημιούπολης και να το μετατρέψουν σε έναν έξυπνο χώρο που θα διευκολύνει τη ζωή των φοιτητών και όσων εργάζονται εκεί.

Η διευκόλυνση της καθημερινότητας των ανθρώπων αποτελούσε κυρίαρχο σκοπό εδώ και αρκετούς αιώνες. Τα μέσα που διέθεταν οι άνθρωποι στις αντίστοιχες εποχές προσπαθούσαν να τα εκμεταλλευτούν, ώστε να εξυπηρετηθούν στις διάφορες εργασίες τους. Με το πέρασμα των αιώνων και την τρομακτικά ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, η σημερινή πραγματικότητα διαφέρει σχεδόν σε όλους τους τομείς. Η εκπαίδευση αποτελεί έναν από αυτούς, με αποτέλεσμα να απαρτίζει το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Το έξυπνο πανεπιστήμιο συμβάλλει και θα εξακολουθήσει να συμβάλει καθοριστικά στη μόρφωση των σπουδαστών, προσφέροντάς τους όχι μόνο τα εφόδια και τις γνώσεις για την απόκτηση του πτυχίου τους αλλά και παροχές υψηλής εξυπηρέτησης. Έτσι, δίνεται η ευκαιρία στο σπουδαστή να αφοσιωθεί πλήρως στη μελέτη του χωρίς να τον απασχολούν διάφορα θέματα σχετικά με την καθημερινότητά του στο χώρο του πανεπιστημίου.

Μιλώντας για τις ανέσεις που προσφέρονται στη ζωή των ανθρώπων, είναι άξιο αναφοράς το σενάριο δημιουργίας μιας έξυπνης πόλης. Παρατηρούνται αξιοσημείωτα βήματα ανάπτυξης

τόσο από την επιστημονική κοινότητα όσο και από τους κλάδους που εμπλέκονται άμεσα στην κατασκευή και υλοποίηση του παραπάνω θέματος. Σταδιακά, σε αρκετές πόλεις έχουν προχωρήσει μελέτες και έργα που συνδέονται με τον ορισμό του αυτοματισμού και της έξυπνης πόλης (φωτοβολταϊκά πάρκα, έξυπνες λειτουργίες στους χώρους του σπιτιού, των νοσοκομείων και των πανεπιστημίων). Ο συνδυασμός όλων των παραπάνω λειτουργιών που παρατηρούνται μεμονωμένα, στο σύνολό τους, συμπληρώνουν το όραμα μιας έξυπνης πόλης [10,22,31].



Εικόνα 4 – Έξυπνη Πόλη.

Οι νέες καινοτόμες τεχνολογίες εφαρμόζονται στους παρακάτω τομείς:

- Ενέργεια
- Μεταφορές
- Επικοινωνίες,

συμβάλλοντας στην παροχή των απαραίτητων υπηρεσιών και υποδομών που μεγιστοποιούν κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντολογικά οφέλη [1,31]

Καθώς τα πλαίσια μελέτης που έχουν οριστεί εξαρχής για την πραγματοποίηση της εργασίας περιλαμβάνουν τη συγκέντρωση του ενδιαφέροντος στις έξυπνες λειτουργίες ενός πανεπιστημίου, η ανάλυση της έξυπνης πόλης δε θα συνεχιστεί. Παρόλα αυτά, αποτελεί ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα που θα αποτελέσει το κίνητρο για τη συνέχιση της συγκεκριμένης μελέτης σε μελλοντικό επίπεδο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Το έξυπνο πανεπιστήμιο

2.1 Εισαγωγή

Στη σημερινή εποχή η έννοια ενός έξυπνου συστήματος είναι πολύ διαδεδομένη και παρατηρείται μια σημαντικά αυξανόμενη αναγνώριση στα έξυπνα κτίρια. Ένα έξυπνο πανεπιστήμιο αποτελείται από ένα έξυπνο περιβάλλον, από έξυπνες αίθουσες διδασκαλίας, έξυπνο φωτισμό, από έξυπνους τρόπους διαχείρισης των ανακυκλώσιμων σκουπιδιών που συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος και γενικότερα από συστήματα τα οποία παρέχουν απεριόριστες δυνατότητες σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας μέσα στην πανεπιστημιακή κοινότητα. Από το έξυπνο παρκάρισμα μέχρι και την πρόσβαση άλλων πανεπιστημίων σε διαλέξεις που πραγματοποιούνται σε πραγματικό χρόνο, συμπληρώνεται η έννοια ενός έξυπνου πανεπιστημίου. Για να επιτευχθεί η δυνατότητα λειτουργίας των παραπάνω, απαιτούνται πολύπλοκα συστήματα τα οποία προγραμματίζονται να εξυπηρετούν τις αντίστοιχες ανάγκες των ανθρώπων.

Αυτόματα συστήματα, τόσο αυτόνομα όσο και σε συνδυασμό με άλλα, παρατηρούμε καθημερινά γύρω μας σχεδόν σε κάθε τομέα της ζωής μας. Από το τηλεχειριστήριο της τηλεόρασης μέχρι το αυτόματο μηχάνημα ανάληψης μετρητών, ο αυτοματισμός κυριαρχεί σχεδόν παντού [16]. Καθώς τα αυτόματα συστήματα ελέγχου αποτελούν τον ευρύτερο επιστημονικό κλάδο στον οποίο εμπεριέχεται κάθε έξυπνο κτίριο, παρακάτω θα πραγματοποιηθεί μια σύντομη αναφορά στα συγκεκριμένα συστήματα που συναντώνται στην καθημερινότητά μας. Μ' αυτόν τον τρόπο, θα γίνει πιο εύκολα κατανοητή η εμβάθυνση στις διαφορετικές πτυχές του έξυπνου πανεπιστημίου [17].

Σούπερ μάρκετ και μεγάλα εμπορικά καταστήματα.

Οι αυτόματες πόρτες που ανοίγουν/κλείνουν αυτόματα, πριν από αρκετά χρόνια θα αντιμετωπίζονταν σαν κάτι πολυσύνθετο και ίσως πρωτόγνωρο για τα τότε δεδομένα. Σήμερα, αποτελούν το πιο απλό σύστημα αυτοματισμού, το οποίο περιλαμβάνει αισθητήρες κίνησης οι οποίοι ενεργοποιούνται μόλις κάποιος πλησιάσει τις πόρτες. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει φτάσει στο βαθμό που πλέον στο χώρο των σούπερ μάρκετ και των εμπορικών υπάρχουν μηχανήματα που υπολογίζουν το συνολικό ποσό πληρωμής και δέχονται τα χρήματα πληρωμής, χωρίς να χρειάζεται κάποιος ταμίας για την εκτέλεση της συγκεκριμένης εργασίας.

Τράπεζες

Για τη λειτουργία των αυτόματων μηχανημάτων ανάληψης μετρητών είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός έξυπνου διαδραστικού περιβάλλοντος, το οποίο είναι υπεύθυνο για την επίτευξη της επικοινωνίας με το χρήστη. Πολύπλοκοι αλγόριθμοι υπολογίζουν και πραγματοποιούν τις απαιτούμενες ενέργειες που ζητάει ο χρήστης.

Εταιρείες

Σε αρκετές μεγάλες εταιρείες και πολυεθνικές πραγματοποιείται ήδη η χρήση της ηλεκτρονικής κάρτας, η οποία αποτελεί την επαγγελματική ταυτότητα του κάθε εργαζόμενου. Η δήλωση της παρουσίας του όσο και της αποχώρησής του, είναι καταγεγραμμένη στην ηλεκτρονική καταχώρηση του κεντρικού συστήματος και η αναζήτηση οποιασδήποτε σχετικής πληροφορίας είναι δυνατή. Εξελιγμένα συστήματα συνθέτουν το σκηνικό μιας ολοκληρωμένης παροχής εξυπηρέτησης, καθώς όλες οι αίθουσες διαθέτουν ολοκληρωμένες λύσεις ήχου και εικόνας ενώ υπάρχει και η δυνατότητα υποστήριξης της τηλεδιάσκεψης και της μετάφρασης,

Ξενοδοχεία

Τα ξενοδοχεία στις μέρες μας έχουν ξεφύγει από την καθιερωμένη λειτουργία τους για απλή παροχή υπηρεσιών και προσφέρουν στους πελάτες τους άνεση και πολυτέλεια, με τη χρήση αυτόματου φωτισμού αλλά και αυτόματα ρυθμιζόμενα στόρια στα παράθυρα ανάλογα με τις προτιμήσεις του ένοικου.

Καταστήματα εστίασης

Ήδη στην Ελλάδα μεγάλη πολυεθνική εταιρία εστίασης (McDonald's) έχει καταστήματα τα οποία λειτουργούν αυτόνομα χωρίς την ύπαρξη της ανθρώπινης παρουσίας στην παραγγελία. Με τη χρήση οθονών αφής και συστημάτων πληρωμής, ο πελάτης παραγγέλνει, πληρώνει και εξυπηρετείται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο αν αντικαθιστούνταν τα μηχανήματα από υπάλληλο.

Αυτόματο σύστημα παρακολούθησης

Τα σύγχρονα οδικά έργα που ολοκληρώθηκαν τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας θα ήταν αδύνατον να δοθούν στην κυκλοφορία χωρίς τα απαραίτητα συστήματα παρακολούθησης, ειδικότερα μέσα στα τούνελ. Υπάρχουν συστήματα που ελέγχουν την ύπαρξη καπνού, τη διαρροή καυσίμου και κάμερες που απεικονίζουν την κατάσταση του χώρου σε πραγματικό χρόνο.

Αυτόματοι πωλητές

Σε πολλούς κλειστούς χώρους διατίθενται διάφορα προϊόντα στους καταναλωτές, τα οποία μπορούν να τα αγοράσουν οποιαδήποτε χρονική στιγμή χωρίς τη φυσική παρουσία πωλητή.

Αυτοματισμοί σε αεροπλάνα, πλοία και υποβρύχια

Εκτός από τα βασικά συστήματα ελέγχου που εξασφαλίζουν την ασφάλεια του πληρώματος και των επιβατών (συστήματα ανίχνευσης πυρκαγιάς, διαρροής αερίου κτλ), παρέχεται ένας μεγάλος αριθμός συστημάτων για τη σωστή λειτουργία του, όπως συστήματα τηλεχειρισμού των βαλβίδων.

Ρομπότ είτε προσωπικής ή επαγγελματικής χρήσης

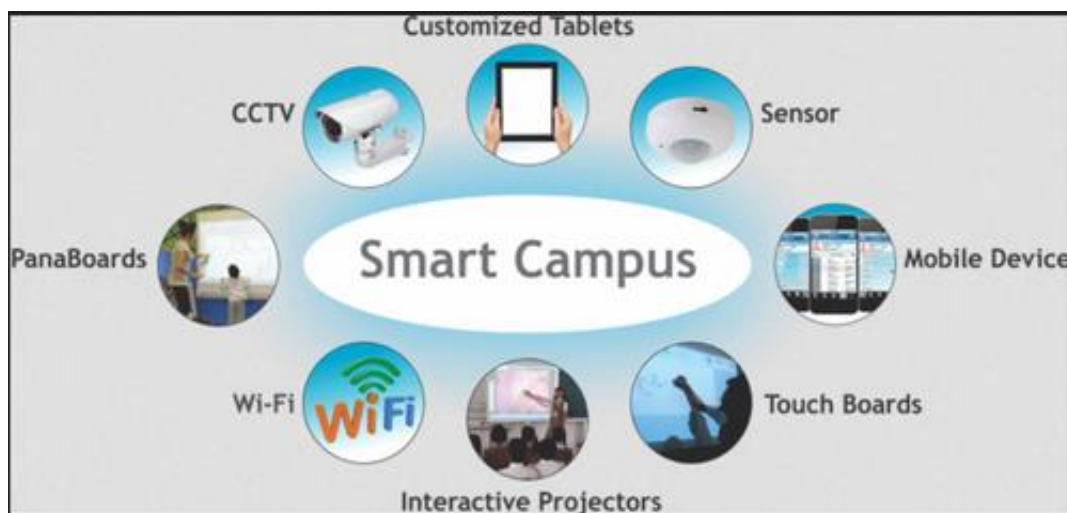
Στο βιομηχανικό τομέα, ίσως το πιο σπουδαίο επίτευγμα της τεχνολογίας να αποτελούν τα ρομπότ που σε κάποιες περιπτώσεις μπορούν να παράγουν το έργο μιας ολόκληρης ομάδας στον ίδιο ή και λιγότερο χρόνο.

Αυτοματισμοί σε εργαστήρια πανεπιστημίων

Φυσικά δε θα μπορούσε να παραληφθεί η αναφορά των συστημάτων που χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια όλων πανεπιστημίων, είτε πρόκειται για έξυπνο πανεπιστήμιο ή για συμβατικό. Τα συστήματα αυτά παίζουν καθοριστικό ρόλο τόσο για τους ερευνητές, η μελέτη των οποίων διευκολύνεται σε σημαντικό βαθμό, όσο και στους σπουδαστές.

2.2 Η έννοια ενός έξυπνου πανεπιστημίου

Καθώς ζούμε σε μια εποχή όπου τα πάντα γύρω μας εξελίσσονται συνεχώς με τη βοήθεια της επιστήμης και της τεχνολογίας, είναι κατανοητό να παρατηρούμε μια τεράστια διαφοροποίηση στις δυνατότητες που μας προσφέρονται από τα κτίρια στα οποία περνάμε πολλές ώρες της καθημερινότητάς μας. Από το σπίτι μας μέχρι και το πανεπιστήμιο, η αλλαγή είναι εμφανής. Παλαιότερα, η κατοικία του ανθρώπου αποτελούσε έναν από τους τρόπους προστασίας και επιβίωσης και το πανεπιστήμιο αποτελούσε απλά ένα χώρο στον οποίο ο φοιτητής μπορούσε να αποκτήσει γνώση και να διασφαλίσει την απόκτηση ενός πτυχίου. Παρόλα αυτά, το γεγονός αυτό απέχει αρκετά με τα σημερινά δεδομένα. Με την πάροδο του χρόνου, τα ίδια τα κτίρια άρχισαν να προσφέρουν στον άνθρωπο διάφορες δυνατότητες, τόσο σε θέματα ασφάλειας, ενέργειας, άνεσης, επικοινωνίας όσο και βιωσιμότητας. Συγκεκριμένα τα τελευταία χρόνια, γίνεται λόγος ολοένα και περισσότερο για την έννοια των έξυπνων κτιρίων, παρόλα αυτά θα μπορούσε να αναφερθεί πως η ιδέα ενός έξυπνου πανεπιστημίου δεν είναι ακόμα τόσο διαδεδομένη [13,19].

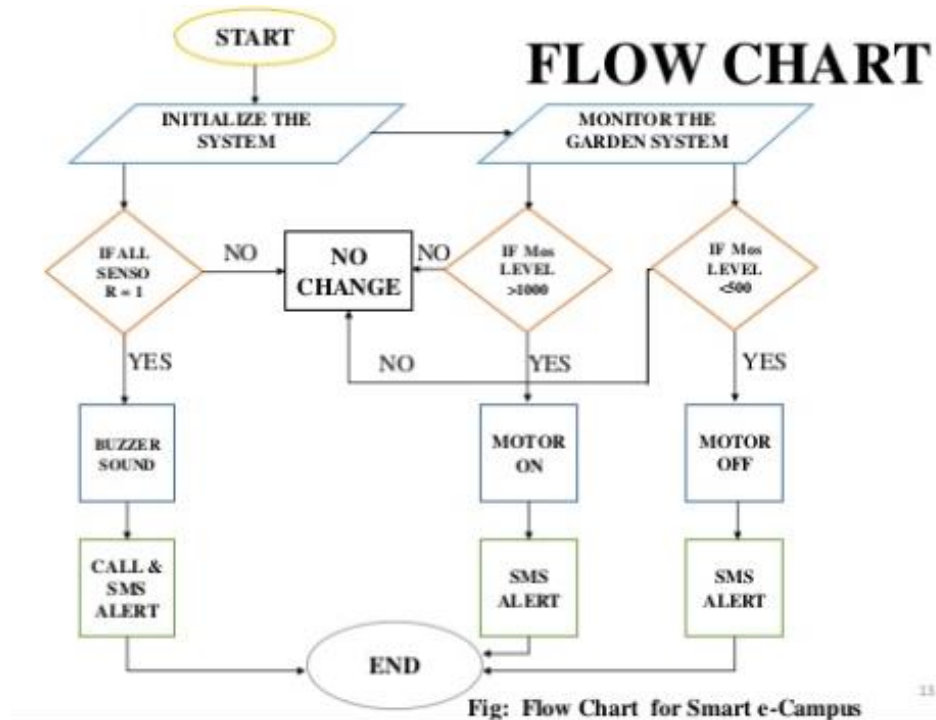


Εικόνα 5 – Το έξυπνο πανεπιστήμιο.

Αν χρειάζονταν να κάνουμε μια πολύ σύντομη περιγραφή της έννοιας του έξυπνου πανεπιστημίου, η οποία δε θα περιέχει επιστημονικούς όρους και θα γίνεται κατανοητή και από άτομα που δεν ανήκουν στην επιστημονική κοινότητα των μηχανικών, θα ήταν ο παρακάτω:

Η δυνατότητα να ρυθμίζονται διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια και την άνεσή μας, την εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων με το πάτημα ενός κουμπιού και τη διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος όσο βρισκόμαστε μέσα στο χώρο του

πανεπιστημίου είτε χιλιόμετρα μακριά. Αποτελεί έναν τρόπο διαχείρισης, ελέγχου και επίβλεψης των συστημάτων που μας προσφέρουν μια καλύτερη ποιότητα ζωής. Επιπλέον, μια σπουδαία παροχή που προσφέρεται από ένα έξυπνο πανεπιστήμιο είναι η δυνατότητα παρακολούθησης μια διάλεξης σε πραγματικό χρόνο από φοιτητές που βρίσκονται σε διάφορα πανεπιστήμια του κόσμου.



Εικόνα 6 – Διάγραμμα ροής λειτουργίας

Όλα τα πλεονεκτήματα που προσφέρει ένα έξυπνο πανεπιστήμιο συνοψίζονται στο γεγονός πως διαθέτει ένα είδος νοημοσύνης, όπως δηλώνει και η ονομασία του. Η νοημοσύνη αυτή προκύπτει από το γεγονός πως το κάθε σύστημα που περιέχει έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί αυτόνομα αλλά και να διασυνδέεται με όλα τα υπόλοιπα. Κάποιες από τα βασικότερες λειτουργίες που χαρακτηρίζει ένα έξυπνο πανεπιστήμιο είναι οι εξής [30,31]:

Ηλεκτρονική ταυτότητα μέλους

Όλα τα μέλη της πανεπιστημιακής κοινότητας έχουν τη δική τους ατομική ηλεκτρονική ταυτότητα που εκτός από το ρόλο της ταυτοποίησής τους συμβάλλει και σε μια σειρά άλλων ενεργειών. Η συγκεκριμένη κάρτα περιέχει καταγεγραμμένες όλες τις απαραίτητες πληροφορίες του μέλους και ξεφεύγει από τα στενά όρια της συμβατικής ταυτότητας, όπου διαθέσιμα είναι μόνο τα προσωπικά στοιχεία. Διαθέτει barcode και ανά πάσα στιγμή με ένα σκανάρισμα μπορούν να εμφανιστούν όλες οι λεπτομέρειες φοίτησης του σπουδαστή, όπως ποιο εξάμηνο διανύει, ποια μαθήματα έχει περάσει και με τι βαθμό. Αντίστοιχα, ποια μαθήματα χρωστάει, αν έχει κοπεί στην εξέτασή τους ή δεν εξετάστηκε καθόλου. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως το συγκεκριμένο σκανάρισμα μπορεί να πραγματοποιηθεί από ειδικά μηχανήματα, τα οποία διαθέτουν μόνο οι καθηγητές και οι αρμόδιοι φορείς (όπως το τμήμα της γραμματείας), καθώς

σε διαφορετική περίπτωση θα αντιμετωπίζαμε κρούσματα καταπάτησης προσωπικών δεδομένων.

Η συγκεκριμένη κάρτα είναι απαραίτητη για την είσοδο του μέλους στην πανεπιστημιούπολη αλλά και κατά την αποχώρησή του. Έτσι, ανά πάσα στιγμή είναι διαθέσιμες οι πληροφορίες για το ποιοι βρίσκονται στο χώρο του πανεπιστημίου, δημιουργώντας ένα αίσθημα ασφάλειας και προστασίας στους σπουδαστές και κατ' επέκταση στις οικογένειες τους. Ο χώρος του πανεπιστημίου είναι πλέον ελεγχόμενος, δεν υπάρχει δυνατότητα να εισέλθει οποιοσδήποτε και στην περίπτωση που πρέπει να παραβρεθεί κάποιος στον εσωτερικό χώρο του πανεπιστημίου θα χρειαστεί την αντίστοιχη κάρτα από την υποδοχή με ταυτόχρονη καταγραφή των στοιχείων του.

Ο φοιτητής θα υποδηλώνει την παρουσία του αυτόματα στις υποχρεωτικές θεωρητικές διαλέξεις και στα εργαστήρια μέσω της ηλεκτρονικής του ταυτότητας, χωρίς να χάνεται πολύτιμος εκπαιδευτικός χρόνος στη συμπλήρωση του παρουσιολογίου.

Αυτόματος φωτισμός και θέρμανση

Ο φωτισμός σε όλους τους εσωτερικούς χώρους ρυθμίζεται αυτόματα και με βάση τις ανάγκες που εξυπηρετούν. Για παράδειγμα, οι κοινόχρηστοι χώροι έχουν προγραμματιστεί ώστε να ξεκινάει ο φωτισμός τους από μια συγκεκριμένη ώρα μετά το απόγευμα και λίγο πριν ξεκινήσει να σκοτεινιάζει. Φυσικά, δε θα μπορούσαμε να μιλάμε για νοημοσύνη αν δεν υπήρχε η αλληλεπίδραση του περιβάλλοντος με τα αντίστοιχα εγκατεστημένα συστήματα. Ακολουθώντας, αν κατά τη διάρκεια της ημέρας σκοτεινιάσει αρκετά λόγω ξαφνικής αλλαγής του καιρού, οι αισθητήρες θα διαπιστώσουν ότι ο φωτισμός έχει πέσει κάτω από το όριο που έχει τεθεί κατά τον προγραμματισμό του. Το όριο αυτό σηματοδοτεί την ύπαρξη ή μη επαρκούς φωτισμού στο συγκεκριμένο εσωτερικό χώρο και έτσι θα ανάβουν τα φώτα μόνα τους. Μόλις το φυσικό φως είναι και πάλι επαρκές, θα απενεργοποιηθεί ο φωτισμός.

Στους εξωτερικούς χώρους του πανεπιστημίου είναι ιδιαίτερα σημαντικό να υπάρχει επαρκής φωτισμός, ιδιαίτερα κατά τις βραδινές ώρες. Σίγουρα ο συνεχόμενος φωτισμός καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας σε όλα τα σημεία του εξωτερικού χώρου σε συνδυασμό με την ελεγχόμενη είσοδο που υπάρχει, θα προκαλούσε άσκοπη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Παρόλα αυτά, στο έξυπνο πανεπιστήμιο υπάρχουν παντού φωτοκύτταρα που ενεργοποιούνται μόλις ενεργοποιηθεί ο αισθητήρας ανίχνευσης κίνησης με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ίχνος φόβου και κινδύνου για τους φοιτητές.

Ρυθμίζοντας το θερμοστάτη σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία το χειμώνα, το έξυπνο πανεπιστήμιο έχει την ικανότητα να συμπεριφερθεί με έξυπνο τρόπο. Αυτό σημαίνει πως όταν η θερμοκρασία εντός του χώρου φτάσει την επιθυμητή, θα σταματήσει να λειτουργεί το καλοριφέρ, και αντίστοιχα μόλις η θερμοκρασία πέσει κάτω από τη θερμοκρασία που έχει ρυθμιστεί από τον χρήστη τότε θα συνεχίσει ξανά τη λειτουργία του. Η εξοικονόμηση ενέργειας και κατ' επέκταση η εξοικονόμηση χρημάτων είναι το ζητούμενο. Σχετικά με την απαιτούμενη ενέργεια που χρειάζεται για την ομαλή λειτουργία του, ένα έξυπνο πανεπιστήμιο έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί την ενέργεια που παράγει το ίδιο! Σε επόμενο κεφάλαιο θα γίνει εκτενής αναφορά στο προαναφερθέν πλεονέκτημα.

Η ευφυΐα των συστημάτων μπορεί να αποδειχθεί και στην περίπτωση του απομακρυσμένου ελέγχου, καθώς υπάρχει η δυνατότητα να παρέμβει ο αρμόδιος και να δώσει εντολή να μη λειτουργήσει η θέρμανση και ο φωτισμός σε μια αίθουσα, αν για κάποιο λόγο ακυρωθεί το

μάθημα. Δεν πρέπει να παραλειφθεί, πως ο χρήστης θα μπορούσε και μέσα στο χώρο της αίθουσας ανά πάσα στιγμή να παρέμβει και να διακόψει τη λειτουργία του συστήματος [21,31].

☑ Πρόσβαση στο διαδίκτυο

Τα τελευταία χρόνια θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως τα χρόνια του Διαδικτύου και σαφώς όχι άδικα, διότι η καθημερινότητά μας σχεδόν σε όλους τους τομείς είναι στενά συνδεδεμένη με τις δυνατότητες που μας προσφέρει η πρόσβαση στο Internet. Το Διαδίκτυο αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες υλοποίησης του οράματος ενός Έξυπνου Πανεπιστημίου. Απαρτίζει το κλειδί για την πραγματοποίηση του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT), μια τεχνολογία που βρίσκει εφαρμογή σε ένα μεγάλο τμήμα της υλοποίησης. Εκμεταλλευόμενοι τις δυνατότητες του «Διαδικτύου των Πραγμάτων», μπορεί να επιτευχθεί η σύνδεση του φυσικού κόσμου με τον Παγκόσμιο Ιστό. Με τη χρήση έξυπνων συσκευών στο χώρο του πανεπιστημίου υπάρχει δυνατότητα διαχείρισής τους απομακρυσμένα, χωρίς την απαραίτητη ανθρώπινη παρουσία στο χώρο. Το μεγαλύτερο ποσοστό των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στην πανεπιστημιούπολη υπάρχει δυνατότητα να λειτουργήσουν με έξυπνο τρόπο με τη βοήθεια του Διαδικτύου και της τεχνολογίας του Internet of Things. Εν συντομία, αναφέρονται μερικές από αυτές παρακάτω [32]:

- ◆ Η αντικατάσταση των συμβατικών μετρητών με έξυπνους μετρητές παρέχει τη δυνατότητα τόσο της συλλογής των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο αλλά κυρίως την ευελιξία να αλληλεπιδράσουν με το σύστημα που παρακολουθούν. Ανάλογα με τις διαθέσιμες μετρήσεις που παράγουν, το σύστημα είναι προγραμματισμένο ώστε να διαφοροποιήσει τη λειτουργία του στις περιπτώσεις που τα δεδομένα των μετρητών δεν είναι τα απαιτούμενα.
- ◆ Οι γραμμές των μέσων μαζικής μεταφοράς που εξυπηρετούν τους φοιτητές, ώστε να φτάσουν στο πανεπιστήμιο, θα πρέπει να είναι συνδεδεμένες με το σύστημα τηλεματικής. Σε κάθε στάση θα αναγράφεται με ακρίβεια η αναμενόμενη άφιξη του οχήματος και μέσω των GPS η θέση κάθε λεωφορείου θα παρακολουθείται υπολογίζοντας την ώρα που απαιτείται να αφιχθεί στα επόμενα σημεία στάσης.
- ◆ Ενισχύεται σε σημαντικό βαθμό η ασφάλεια κάποιων συσκευών που εξυπηρετούν το έργο των καθηγητών, όπως οι προτζέκτορες προβολής. Καθώς η συσκευή επικοινωνεί με το κεντρικό δίκτυο, μπορεί να προσδιοριστεί η θέση του ανά πάσα στιγμή και μαζί και εκείνη όσων βρίσκονταν στον ίδιο χώρο. Έτσι, εξαλείφονται οι πιθανότητες κάποιας ενδεχόμενης κλοπής αντικειμένων μεγάλης αξίας που παραμένουν σε χώρους του πανεπιστημίου και εκτός των φοιτητικών ωραρίων.
- ◆ Η μετατροπή της φοιτητικής ταυτότητας από μια πλαστική μαγνητική κάρτα σε ηλεκτρονική κάρτα που περιέχει μικροεπεξεργαστή και μπορεί να αποθηκεύει δεδομένα, απαιτεί τη σύνδεση της σε μια βάση δεδομένων μέσω του Διαδικτύου.
- ◆ Η δημιουργία κατάλληλης εφαρμογής, η οποία θα ενημερώνει τους φοιτητές για τις διαθέσιμες θέσεις παρκαρίσματος, γλιτώνοντας τον χρόνο που θα απαιτούνταν από την πλευρά του φοιτητή για την εύρεσή της. Η επίτευξη της παραπάνω ενέργειας προϋποθέτει την συνεχή ανατροφοδότηση του συστήματος με νέα δεδομένα, ώστε η εφαρμογή να δίνει αληθής στοιχεία στους χρήστες.

Επιπλέον, η απομακρυσμένη εκπαίδευση στην οποία οι φοιτητές από διαφορετικά μέρη του κόσμου μπορούν να παρακολουθούν και να συμμετέχουν ενεργά στις διαλέξεις πανεπιστημίων χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά, πρόκειται να μεταβάλλει τα δεδομένα της εκπαίδευσης που γνωρίζουμε μέχρι σήμερα. Τα πλεονεκτήματα του Διαδικτύου δεν επηρεάζονται από τις

αποστάσεις στις οποίες εφαρμόζονται, με αποτέλεσμα να δύναται εφικτό ένας φοιτητής να παρακολουθήσει μια διάλεξη ενός πανεπιστημίου που βρίσκεται σε άλλη πόλη ή ακόμα και χώρα. Ένα από τα σπουδαιότερα τεχνολογικά επιτεύγματα αποτελεί η δυνατότητα πραγματοποίησης μιας διάλεξης σε δύο ή περισσότερες αίθουσες διδασκαλίας σε πραγματικό χρόνο. Οι φοιτητές και οι καθηγητές θα μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, ακριβώς με τον ίδιο τρόπο όπως αν βρίσκονταν όλοι μαζί στον ίδιο χώρο. Τόσο η εικόνα όσο και ο ήχος θα μεταδίδονται μέσω του Διαδικτύου την ώρα που πραγματοποιείται η διάλεξη.

Οι λειτουργίες που αναφέρθηκαν είναι εξαιρετικά σημαντικές για ορισμένες ομάδες ανθρώπων, οι οποίοι δε μπορούν να παρευρίσκονται στη διάλεξη την ώρα που δίνεται. Άτομα με κινητικά προβλήματα διευκολύνονται σε τεράστιο βαθμό από την δυνατότητα που τους παρέχεται να παρακολουθούν τις διαλέξεις του πανεπιστημίου που είναι εγγεγραμμένοι από το χώρο του σπιτιού τους μέσω online σύνδεσης και χωρίς να απαιτείται η παρουσία τους εκεί. Στο σημείο αυτό, μπορεί να αναφερθεί και το γεγονός πως τα έξυπνα πανεπιστήμια είναι εξοπλισμένα με όλους τους κατάλληλους μηχανισμούς που θα μετατρέψουν το χώρο φιλικό για άτομα με ειδικές ανάγκες. Επιπρόσθετα, όσοι δε μπορούν να συμμετέχουν ενεργά με την παρουσία τους στα μαθήματα για προσωπικούς λόγους, είτε λόγω οικογενειακής κατάστασης δεν υπάρχει δυνατότητα μετακόμισης στην πόλη του πανεπιστημίου ή λόγω περιορισμένου χρόνου και μακρινής απόστασης, αποτελούν κανονικά μέλη της πανεπιστημιακής κοινότητας.

Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό χαρακτηριστικό που προσφέρεται από το διαδίκτυο στον ορισμό του έξυπνου πανεπιστημίου, αποτελεί η ίδια η λειτουργία του διαδικτύου στους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους. Ένα γρήγορο δίκτυο και η δωρεάν πρόσβαση όλων των συσκευών του φοιτητή στο ασύρματο δίκτυο της πανεπιστημιούπολης, κατακτά το νούμερο ένα της λίστας των λειτουργιών που σχετίζονται με το διαδίκτυο.

2.3 Λειτουργία του έξυπνου πανεπιστημίου

Σε προηγούμενο σημείο έγινε αναφορά σχετικά με τον απομακρυσμένο έλεγχο των συστημάτων. Να τονιστεί πως μόνο ο διαχειριστής του συστήματος έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ρυθμίσεις του συστήματος και να επέμβει σ' αυτό, είτε τοπικά είτε απομακρυσμένα. Το γεγονός αυτό είναι απολύτως λογικό, καθώς σε ένα έξυπνο πανεπιστήμιο οι εγκαταστάσεις και τα συστήματα είναι πάρα πολλά και εάν είχαν πρόσβαση όλα τα μέλη του δε θα υπήρχε κανένας ουσιαστικός έλεγχος στη λειτουργία τους. Όλα τα συστήματα συνδέονται μέσω ενός κεντρικού συστήματος για να μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, προσφέροντας μας τις δυνατότητες τους στο έπακρο. Απαιτείται η χρήση του απαραίτητου λογισμικού ώστε να προγραμματιστούν και να επικοινωνούν με το διαχειριστή.

Το κάθε σύστημα μπορεί να δρα αυτόνομα ή να επηρεάζει και ένα συγκεκριμένο αριθμό συστημάτων. Για παράδειγμα, ο ανιχνευτής κίνησης :

- i. Ειδοποιεί το χρήστη ότι έχει ενεργοποιηθεί ο αισθητήρας ή
- ii. Ειδοποιεί το χρήστη ότι έχει ενεργοποιηθεί ο αισθητήρας και ταυτόχρονα ανάβει το φως στο χώρο στον οποίο εντοπίστηκε κίνηση.

Οι διαθέσιμοι τρόποι επικοινωνίας του διαχειριστή με το κεντρικό σύστημα του πανεπιστημίου είναι οι εξής:

1. Από ένα σταθερό σημείο, όπου βρίσκονται συγκεντρωμένες όλες οι λειτουργίες μέσω του λογισμικού. Συνήθως το σημείο αυτό είναι μια οθόνη αφής, από την οποία πραγματοποιείται ο έλεγχος και η ρύθμιση των λειτουργιών.
2. Από μια οθόνη αφής, η οποία δε βρίσκεται σε σταθερό σημείο και μπορεί να μεταφερθεί σε οποιοδήποτε σημείο εντός του σπιτιού.
3. Όταν ο διαχειριστής δε βρίσκεται στο χώρο της πανεπιστημιούπολης, μπορεί να έχει πρόσβαση σ' αυτό και να ελέγξει οτιδήποτε επιθυμεί, μέσω διαδικτύου.
4. Το ίδιο ισχύει και από την τηλεφωνική του συσκευή.
5. Η εφαρμογή του συστήματος ενημερώνει το διαχειριστή με ειδοποιήσεις στο κινητό του, σχετικά με ανησυχητικές καταστάσεις των λειτουργιών του σπιτιού.



Εικόνα 7- Οθόνη αφής για τη διαχείριση λειτουργιών.

Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά στα πλεονεκτήματα που προσφέρονται από τις λειτουργίες ενός έξυπνου πανεπιστημίου.

❖ **Αποδοτικότητα ενέργειας**

Η ύπαρξη «έξυπνων» συστημάτων θέρμανσης και φωτισμού, δρουν σύμφωνα με τις υπάρχουσες συνθήκες που επικρατούν στο χώρο και εξασφαλίζουν κάθε φορά πως θα δαπανηθεί η σωστή ποσότητα ενέργειας. Είναι εύκολα κατανοητό πως στην περίπτωση που το σύστημα θέρμανσης δε διέθετε ευφυΐα, θα λειτουργούσε συνεχόμενα σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία που ορίστηκε εξ αρχής. Παρόλα αυτά κατά τη διάρκεια της μέρας και με την άνοδο της εξωτερικής θερμοκρασίας, δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση στην εσωτερική θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου. Η λειτουργία του συνεχίζεται ακόμα και στην περίπτωση που δεν υπάρχει κανείς εντός της αίθουσας, έως ότου κάποιος να τη σταματήσει. Η κατανάλωση ενέργειας είναι σημαντικά αυξημένη σε σχέση με την αντίστοιχη έξυπνη λειτουργία της, όπου η θερμοκρασία ρυθμίζεται αυτόματα στην καταλληλότερη τιμή της και επηρεάζεται τόσο από τις συνθήκες που επικρατούν εντός και εκτός της αίθουσας. Οι αλλαγές αυτών των συνθηκών επηρεάζουν

τη λειτουργία της θέρμανσης και το σύστημα είναι σε θέση να αλληλεπιδρά βάση αυτών, διαμορφώνοντας συνέχεια τον κατάλληλο τρόπο λειτουργίας του.

❖ Ασφάλεια και προστασία

Σε ένα χώρο όπου όλα είναι ελεγχόμενα, σίγουρα οι φοιτητές και οι καθηγητές θα νιώθουν ασφάλεια και προστασία κατά τη διάρκεια που βρίσκονται στην Πανεπιστημιούπολη αλλά και όσο βρίσκονται εκτός. Το σύστημα παρακολούθησης του εξωτερικού χώρου του πανεπιστημίου προσφέρει ζωντανή σύνδεση ανά πάσα στιγμή, διότι οι κάμερες είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο του. Δεν υπάρχει κάποιος κίνδυνος κλοπής αντικειμένων μεγάλης αξίας, όπως φορητοί υπολογιστές και προτζέκτορες, διασφαλίζοντας έτσι στους καθηγητές τη δυνατότητα να αφήνουν τα προσωπικά τους αντικείμενα στις αίθουσες διαλέξεων. Δεν υπάρχουν σημεία στα οποία κάποιος παραβρισκόμενος θα νιώσει απειλή ή φόβο, καθώς σε κάθε σημείο υπάρχει αυτόματος φωτισμός που ενεργοποιείται μόλις κάποιος πλησιάζει.

❖ Ευελιξία

Σε έναν κόσμο όπου όλα αλλάζουν και εξελίσσονται με ταχύτατους ρυθμούς, όλα τα συστήματα που χρησιμοποιούνται πρέπει να μπορούν να ακολουθούν τις αλλαγές που θα προκύπτουν. Η προσαρμοστικότητα των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου που είναι εγκατεστημένα στους χώρους του πανεπιστημίου εξυπηρετείται από τον κεντρικό σύστημα που ελέγχεται από ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή. Επομένως, προγραμματίζοντας με τις κατάλληλες τιμές αναφοράς τα συστήματα, επιτυγχάνεται κάθε φορά το επιθυμητό αποτέλεσμα. Επιπλέον, η δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο με ασύρματο τρόπο αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμη τεχνολογία όταν απαιτείται επέκταση δικτύου.

❖ Άνεση

Στο περιβάλλον του πανεπιστημίου, το οποίο έχει φτιαχτεί για να εξυπηρετεί τις ανάγκες των φοιτητών του, η άνεση είναι ένα σημαντικά χαρακτηριστικά του. Σε αρχικό σημείο της εργασίας κατηγοριοποιήθηκαν τα οφέλη ενός έξυπνου πανεπιστημίου σε εκείνα που σχετίζονται με κάποιες βασικές λειτουργίες και αντίστοιχα σε εκείνα που στοχεύουν στην εξασφάλιση της ποιότητας και της άνεσης στους χώρους του. Κανείς δε μπορεί να ισχυριστεί πως η αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας και του φωτισμού δεν προσφέρουν την αντίστοιχη άνεση στους παρευρισκόμενους.

❖ Βελτίωση της ποιότητας ζωής

Τα συστήματα που προγραμματίζονται σύμφωνα με τις βασικές ανάγκες των φοιτητών, είναι σαφές ότι βελτιώνουν την ποιότητα της καθημερινότητάς του. Και η συγκεκριμένη κατηγορία πλεονεκτημάτων ανήκει σε εκείνη που αποσκοπεί στην εξασφάλιση της ποιότητας και της άνεσης, όπως και το προηγούμενο χαρακτηριστικό. Η ποιότητα της καθημερινότητας ενός φοιτητή μπορεί να βελτιωθεί από στοιχειώδη χαρακτηριστικά, όπως το να γνωρίζει σε πόση ώρα θα περάσει το λεωφορείο που θα τον μεταφέρει στο πανεπιστήμιο, ώστε να φτάσει έγκαιρα στην αίθουσα για το μάθημα όπως επίσης να γνωρίζει ποιες θέσεις παρκαρίσματος είναι διαθέσιμες πηγαίνοντας απευθείας σε εκείνες για να σταθμεύσει το όχημά του. Και στις δύο περιπτώσεις που αναφέρθηκαν, ο χρόνος που διασφαλίζεται για τον φοιτητή συμβάλει στη βελτίωση της καθημερινότητάς του. Ο

βασικός ρόλος ενός φοιτητή είναι να προσπαθεί για τις αντίστοιχες επιδόσεις που θα του επιφέρουν το πτυχίο του. Αυτό συνεπάγεται πως κανένας άλλος παράγοντας δε θα πρέπει να τον επηρεάζει, ιδιαίτερα θέματα που αφορούν την προσβασιμότητα του στο πανεπιστήμιο.

❖ **Εξοικονόμηση ενέργειας**

Η λειτουργία των συστημάτων που είναι υπεύθυνα για το φωτισμό, τη θέρμανση, τη διαχείριση των απορριμμάτων και τη μετακίνηση προορίζονται για «έξυπνη» λειτουργία, με αποτέλεσμα να επακολουθεί η μείωση της ενέργειας που απαιτείται για τη λειτουργία και συντήρησή τους. Η «έξυπνη» λειτουργία των συστημάτων σημαίνει αυτομάτως και εξοικονόμηση ενέργειας, με τα συστήματα να είναι ρυθμισμένα ώστε να λειτουργούν συνεχώς με τον καλύτερα αποδοτικό τρόπο. Κατά τη διάρκεια μιας ηλιόλουστης μέρας, ο φωτισμός εντός της αίθουσας δεν είναι αναγκαίος. Οι αισθητήρες αναγνωρίζουν, μετράνε και στέλνουν τη φωτεινότητα του χώρου στο κεντρικό σύστημα, το οποίο συγκρίνει την τιμή που έλαβε με την τιμή αναφοράς που έχει τεθεί. Εφόσον η φωτεινότητα κρίνεται επαρκής εντός του χώρου, ο φωτισμός θα παραμείνει κλειστός. Οι αισθητήρες ανατροφοδοτούν συνέχεια το κεντρικό σύστημα, επομένως αν σκοτεινιάσει και οι μετρήσεις είναι χαμηλότερες από την τιμή αναφοράς, τότε ο φωτισμός θα ενεργοποιηθεί αυτόματα στην κατάλληλη ένταση. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να αναφερθεί πως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια που εκμεταλλεύεται ένα σύστημα φωτοβολταϊκού, αποτελούν ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Ο όρος ενός έξυπνου πανεπιστημίου συνοδεύεται από την παράλληλη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

❖ **Εξοικονόμηση χρημάτων**

Η εξοικονόμηση ενέργειας συνεπάγεται αυτομάτως με την εξοικονόμηση χρημάτων, με τους δυο όρους να επηρεάζουν ανάλογα ο ένας τον άλλον. Η χρήση φωτοβολταϊκών για διάφορες λειτουργίες μηδενίζει το κόστος, καθώς η πρώτη ύλη για τη λειτουργία τους είναι τελείως ανέξοδη και προέρχεται από το περιβάλλον. Ιδιαίτερα στη χώρα μας ευνοείται σε τεράστιο βαθμό η ανάπτυξη φωτοβολταϊκών, με την παρουσία του ήλιου σχεδόν κάθε μέρα του χρόνου. Στις συγκεκριμένες τεχνολογίες θα πρέπει να εστιαστεί όλη προσοχή μας, αν η επίτευξη της μείωσης του κόστους αποτελεί βασικό κίνητρο.

2.4 Ιστορική αναδρομή

Οι κατάλληλοι αυτοματισμοί μπορούν να εγκατασταθούν σε ένα χώρο και να το αναδιαμορφώσουν σε «έξυπνο». Στον τομέα της εκπαίδευσης το έναυσμα δόθηκε στη Φιλαδέλφεια των ΗΠΑ, όπου η Microsoft δημιούργησε το σχολείο του μέλλοντος, το οποίο προσφέρει ευκολία και ανέσεις σε μαθητές και διδακτικό προσωπικό και είναι τελείως διαφορετικό από το συμβατικό σχολείο που γνωρίζουμε.



Εικόνα 8 – Το σχολείο του μέλλοντος στη Φιλαδέλφεια.

Αρχικά όλοι οι διδασκόμενοι και οι διδάσκοντες θα εισέρχονται στο σχολείο με ηλεκτρονική μαγνητική κάρτα, η οποία θα αποτελεί την ταυτότητα τους και θα αντικαθιστά το κλασικό απουσιολόγιο των μαθητών. Οι μαθητές δε θα έχουν πλέον βιβλία, αλλά όλη η ύλη των μαθημάτων τους θα είναι διαθέσιμη σε ηλεκτρονική μορφή στο τάμπλετ τους. Ο πίνακας χαρακτηρίζεται και εκείνος έξυπνος, καθώς υπάρχει δυνατότητα σύνδεσής του στο διαδίκτυο και μεγέθυνσης στο επιθυμητό σημείο από τον καθηγητή.

Φυσικά δεν παραλείπονται οι αυτοματισμοί που διατίθενται σε κάθε έξυπνο περιβάλλον, όπως:

- Φωτισμός
- Θέρμανση
- Οπτικοακουστικές δυνατότητες
- Εντοπισμός θέσης
- Αναγνώριση προσώπου
- Αναγνώριση ομιλίας
- Αναγνώριση ομιλίας



Εικόνα 9 – Έξυπνο σχολείο.

2.4.1 Πανεπιστήμιο Deakin

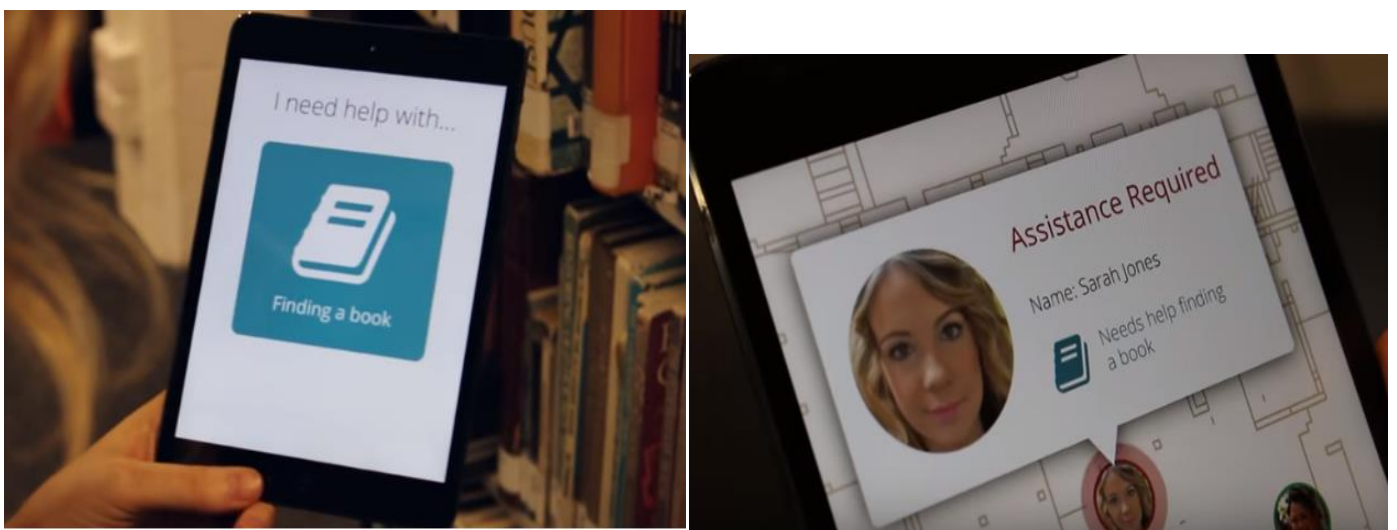
Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός έξυπνου πανεπιστημίου αποτελεί το Deakin στην Αυστραλία. Η έξυπνη λειτουργία του βασίζεται στην τεχνολογία του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things) και οι άνθρωποι που εργάστηκαν για αυτό το όραμα δε ήθελαν απλώς να προσφέρουν στους φοιτητές την αποδοτικότητα των αυτόματων λειτουργιών, όπως το άνοιγμα στις πόρτες ή η αυτόματα ελεγχόμενη ρύθμιση της θερμοκρασίας. Οραματίστηκαν ένα πανεπιστήμιο το οποίο μπορεί να προσφέρει στους φοιτητές του ότι χρειάζονται.

Αυτό που παρακινεί τους σχεδιαστές του προγράμματος είναι πως θέλουν να προσφέρουν στους σπουδαστές τους το όραμα ενός έξυπνου πανεπιστημίου που ξεφεύγει από τα στενά πλαίσια με τα οποία συνοδεύεται ο όρος. Έχουν προχωρήσει στο επόμενο στάδιο, όπου το πανεπιστήμιο γνωρίζει ποίοι είναι οι φοιτητές του, ξέρει που βρίσκονται και πως μπορεί να τους προσφέρει την κατάλληλη πληροφορία την κατάλληλη στιγμή. Ο σκοπός του είναι προσανατολισμένος στον άνθρωπο, σπουδαστή και εργαζόμενο που βρίσκεται στην πανεπιστημιούπολη, , “δίνοντας ζωή” στο ίδιο το πανεπιστήμιο [9,36].

Εφαρμογή εξυπηρέτησης

Η συνδεσιμότητα ανάμεσα στους φοιτητές και στο προσωπικό εξυπηρέτησης επιτυγχάνεται μέσω της κατάλληλης εφαρμογής, μια από τις λειτουργίες της οποίας αποτελεί η εξυπηρέτηση

των φοιτητών σε διάφορους χώρους όπως το αναγνωστήριο και η βιβλιοθήκη. Για παράδειγμα, αν κατά τη διάρκεια της παρουσίας ενός φοιτητή στη βιβλιοθήκη χρειαστεί επιπλέον υλικό από κάποιο βιβλίο που δεν έχει, είναι αρκετά ενοχλητικό να πρέπει να πάει μέχρι το κεντρικό σημείο εξυπηρέτησης και να διακόψει τη ροή της μελέτης του. Μέσω της εφαρμογής, θα εκδηλώσει την ανάγκη του για βοήθεια σχετικά με την εύρεση ενός βιβλίου. Από την άλλη πλευρά, το προσωπικό εξυπηρέτησης που βρίσκεται στα γραφεία του παρεμβαίνει στις περιπτώσεις που τους ζητείται βοήθεια. Στην τρέχουσα περίπτωση, λαμβάνει το αίτημα της φοιτήτριας, στο οποίο αναγράφεται η φύση της βοήθειας που χρειάζεται, το προφίλ της και η θέση στην οποία βρίσκεται εκείνη τη στιγμή μέσα στη βιβλιοθήκη. Το προσωπικό κατευθύνεται απευθείας στη φοιτήτρια, εξυπηρετώντας την σε πρώτο χρόνο. Εντούτοις, η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει βελτιώσει πάρα πολύ την ποιότητα του χρόνου που περνάνε στο χώρο της βιβλιοθήκης, τόσο οι φοιτητές όσο και το προσωπικό.



Εικόνα 10 – Έξυπνη εφαρμογής εξυπηρέτησης.

Βιβλιοθήκη

Η βιβλιοθήκη της πανεπιστημιούπολης μπορεί να φαίνεται σαν όλες τις βιβλιοθήκες των υπόλοιπων πανεπιστημίων, παρόλα αυτά η λειτουργία της είναι μοναδική και διαφέρει σε πολλά σημεία.

- ♦ Χάρτης πληρότητας, ο οποίος απεικονίζει σε πραγματικό χρόνο τον αριθμό των σπουδαστών που βρίσκονται εκείνη την ώρα στη βιβλιοθήκη και πως είναι κατανομημένοι μέσα σ' αυτήν. Έτσι, ο σπουδαστής γνωρίζει εξ αρχής που θα καθίσει για να ξεκινήσει τη μελέτη του. Για να εμφανιστεί η ύπαρξη ενός φοιτητή στο χάρτη, τριγωνοποιείται η ακριβής θέση του με τη βοήθεια των συσκευών ασύρματου διαδικτύου που εκπέμπουν από και προς το φορητό υπολογιστή του. Ο χάρτης στην ουσία είναι ένας πίνακα αφής, ο οποίος μπορεί να μετακινηθεί σε όποια κατεύθυνση επιθυμεί ο χρήστης.
- ♦ Εφαρμογή εξυπηρέτησης, η χρήση της οποίας επιτρέπει στους φοιτητές να ζητήσουν βοήθεια από τη θέση που βρίσκονται μέσω της εφαρμογής σχετικά με την εύρεση ενός

βιβλίου ή της αντίστοιχης προτεινόμενης βιβλιογραφίας. Το αίτημά τους στέλνεται απευθείας στο προσωπικό της βιβλιοθήκης και εκείνοι με τη σειρά τους μόλις το λαμβάνουν, γνωρίζουν τόσο τη θέση του αιτούμενου όσο και τον ίδιο τον αιτούντα. Επομένως, ο εξειδικευμένος αντιπρόσωπος θα βρεθεί κοντά του για να τον εξυπηρετήσει, χωρίς να αποσπαστεί η προσοχή του φοιτητή. Δεν είναι απαραίτητο να αφήσει τη θέση του για να πάει μέχρι το χώρο υποδοχής ζητώντας βοήθεια.



Εικόνα 11 –Βιβλιοθήκη Deakin.

Στάθμευση

Μια ακόμα πρωτοπορία που χαρακτηρίζει το πανεπιστήμιο Deakin παρατηρείται στον τομέα της στάθμευσης. Δεν περιορίζεται μόνο στις δυνατότητες που προσφέρονται από το έξυπνο παρκάρισμα, όπως την ενημέρωση των ελεύθερων διαθέσιμων θέσεων μέσω του κατάλληλου συστήματος, αλλά παρέχει τη δυνατότητα στους εξουσιοδοτημένους οδηγούς να μπορούν να χειριστούν την άδεια στάθμευσής τους και το λογαριασμό πληρωμής τους σε απευθείας σύνδεση. Οι σπουδαστές και το προσωπικό διαθέτει την ειδική άδεια για να παρκάρουν στο χώρο του πανεπιστημίου, μια διαδικασία που μπορεί να χαρακτηριστεί επίπονη διότι η στάθμευση είναι περιορισμένη και σε μεγάλη ζήτηση. Αρκεί να προχωρήσουν σε εγγραφή των απαραίτητων στοιχείων τους στην εφαρμογή του συστήματος και μόλις παρκάρουν, επιλέγουν την αντίστοιχη τοποθεσία της θέσης που βρίσκεται το όχημα και πατάνε το κουμπί «έναρξη». Με το πάτημα του κουμπιού «τέλος» σηματοδοτείται η λήξη παραμονής του οχήματος, με αποτέλεσμα ο χρήστης να επιβαρύνεται ουσιαστικά μόνο για το χρόνο που ήταν παρκαρισμένο το όχημα του.

Παρατηρούμε πως με το παραπάνω σύστημα, το παρκάρισμα μετατρέπεται σε μια αυτοματοποιημένη διαδικασία χωρίς να είναι αναγκαία η εκτύπωση του εισιτηρίου και η πληρωμή του με κέρματα. Η καταγραφή του εισιτηρίου πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο

σε ηλεκτρονική μορφή και ταυτόχρονα η πληρωμή του ολοκληρώνεται εκείνη τη στιγμή μέσω της υπάρχουσας συνδεδεμένης κάρτας.

2.5 Έξυπνο Πανεπιστήμιο στην Ελλάδα

Τους τελευταίους μήνες τρέχει μια νέα πιλοτική εφαρμογή στην πανεπιστημιούπολη του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης (Δ.Π.Θ.) στη Ξάνθη με την υποστήριξη μεγάλων εταιρειών των αντίστοιχων τομέων που απαιτούνται. Το πιλοτικό έργο έχει ως απώτερο σκοπό να παρακολουθεί την ποιότητα της ατμόσφαιρας, να διαχειρίζεται το πετρέλαιο θέρμανσης, το πόσιμο νερό και το φωτισμό. Αξιοποιεί τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things) και την εξελίσσει ένα βήμα παρακάτω, καθώς κάνει χρήση του Narrow-Band Internet of Things (NB-IoT) που αποτελεί το μέλλον της συγκεκριμένης τεχνολογίας [37,38] .

Το Narrow-Band Internet of Things (NB-IoT) επιτρέπει τη διασύνδεση μεταξύ συσκευών, από έναν απλό αισθητήρα έως και ένα ρομπότ, χωρίς να χρειάζεται η χρήση ειδικού εξοπλισμού. Η επικοινωνία τους πραγματοποιείται μέσω του δικτύου κινητής, με αποτέλεσμα να είναι ασφαλής, ποιοτική, οικονομική και να εφαρμόζεται σε εσωτερικούς χώρους. Ένα ακόμα πλεονέκτημα που θα μπορούσε να αναφερθεί, είναι πως η ισχύς που καταναλώνεται είναι αρκετά χαμηλή. Έτσι, επεκτείνεται η διάρκεια ζωής των μπαταριών που χρησιμοποιούνται στους αισθητήρες και μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας. Τέλος, η επεκτασιμότητα που χαρακτηρίζει τη αναφερθείσα τεχνολογία αποτελεί ένα ισχυρό χαρτί στη χρήση της, διότι οι εφαρμογές που μπορούν να εξυπηρετηθούν είναι πολλές.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΗΜΕΡΙΔΑΣ	
	18:00 Χαιρετισμοί Επίσημων Προσκεκλημένων
	18:15 Χαιρετισμοί από στελέχη Διοίκησης Ομίλου ΟΤΕ
	18:30 Παρέμβαση του Κωνσταντίνου Ελευθεριάνου από DT Group, (μέσω SKYPE)
	18:40 Παρουσίαση: "Smart Fuel Tank Management", από τον εκπρόσωπο της εταιρείας Fuelics, κ. Κωνσταντίνο Βλητάκη
	19:00 Παρουσίαση: "Water Quality Measurement", από τους εκπροσώπους της εταιρείας Wings, κ. Παναγιώτη Βλαχέα και κ. Βασίλη Φωτεινό
	19:20 Παρουσίαση: "Smart Cities", από το στέλεχος του Ομίλου ΟΤΕ, κ. Αλέξανδρο Μπρέγιαννη
	19:40 Εισήγηση από τον Επ. Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Δ.Π.Θ. κ. Νικόλαο Παπανικολάου
	20:00 Εισήγηση από τον Αναπληρωτή Πρύτανη Έρευνας και Καινοτομίας του Δ.Π.Θ., Καθηγητή κ. Παντελεήμων Μπότσαρη
	20:20 Συζήτηση – Ερωτήσεις

Εικόνα 12 – Έξυπνο Πανεπιστήμιο στη Ξάνθη.

Στα πλαίσια της παραπάνω εφαρμογής, που ονομάζεται "Smart University Campus", εφαρμόζονται οι ακόλουθες τεχνικές [38].

- Air Quality Monitoring

Στο χώρο του πανεπιστημίου έχουν τοποθετηθεί αισθητήρες ειδικά προγραμματισμένοι, ώστε να εγγυώνται την ποιότητα της ατμόσφαιρας, καταγράφοντας σε πραγματικό χρόνο τις μετρήσεις

- ❖ της θερμοκρασίας
- ❖ της υγρασίας
- ❖ της πίεσης
- ❖ την ύπαρξη αερίων και μικροσωματιδίων.

Καθώς οι μετρήσεις πραγματοποιούνται σε πραγματικό χρόνο, εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα για τις συνθήκες που επικρατούν στην ατμόσφαιρα και αναλόγως εφαρμόζονται οι κατάλληλες ενέργειες για τη διασφάλιση της ποιότητας της.

- Smart Fuel Tank Management

Με γνώμονα την έξυπνη διαχείριση της ενέργειας και επακόλουθα την εξοικονόμησή της, τοποθετήθηκαν συσκευές μέτρησης της στάθμης του πετρελαίου οι οποίες στέλνουν στο λογισμικό τα ενημερωμένα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, το συγκεκριμένο σύστημα καταγράφει τις εισροές και εκροές στη δεξαμενή υγρών καυσίμων. Αυτό συντελεί στο γεγονός της γνώσης της ποσότητας του καυσίμου που καταναλώνεται κάθε στιγμή και σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία που επικρατεί στους εσωτερικούς χώρους, ρυθμίζεται ο κατάλληλος τρόπος καύσης. Με την εφαρμογή του

αποφεύγεται η υπερβολική κατανάλωση πετρελαίου, συμβάλλοντας στην εξοικονόμησή του, στην εξοικονόμηση χρημάτων και στην αποτροπή πιθανών αποπειρών κλοπής του.

○ **Water Quality Measurement**

Αποτελεί ένα σύστημα, το οποίο είναι υπεύθυνο για την ποιότητα του νερού που καταναλώνεται από τους παρευρισκόμενους στην πανεπιστημιούπολη.

○ **Smart Lighting**

Με τη χρήση αισθητήρων που ελέγχουν το φωτισμό υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της κατάλληλης έντασης του φωτισμού ανάλογα με τις υπάρχουσες συνθήκες, τόσο στον εσωτερικό χώρο όσο και στον εξωτερικό. Αν είναι μέρα και έχει ήλιο, επαρκεί το φυσικό φως μέσα στις αίθουσες και στους κοινόχρηστους χώρους και ο φωτισμός παραμένει απενεργοποιημένος. Σε περίπτωση που μειωθεί το φυσικό φως, είτε λόγω των καιρικών φαινομένων ή καθώς νυχτώνει, αυξομειώνεται το επίπεδο έντασης του φωτισμού και ενεργοποιείται ο φωτισμός αντίστοιχα.

Στα μελλοντικά σχέδια του συγκεκριμένου πιλοτικού προγράμματος εντάσσεται και η έξυπνη στάθμευση, όπου θα τοποθετηθούν ειδικοί αισθητήρες ώστε να μπορούν να ενημερώνονται οι οδηγοί για τα σημεία όπου υπάρχει ελεύθερος χώρος για το παρκάρισμα. Η ενημέρωση θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια εφαρμογής, η οποία θα προσφέρει και οδηγίες καθοδήγησης στο σημείο που υποδεικνύει.



Εικόνα 13 – Πανεπιστημιούπολη της Ξάνθης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Επικοινωνία στο έξυπνο πανεπιστήμιο

3.1 Internet of Things (IoT)

Ο όρος Internet of Things (Διαδίκτυο των Πραγμάτων ή Ίντερνετ των Πραγμάτων) εμφανίστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1990 από τον Kevin Ashton και αποτελεί το δίκτυο επικοινωνίας στο οποίο μπορεί να συνδεθεί κάθε συσκευή που έχει δυνατότητα σύνδεσης σε δίκτυο. Όπως φανερώνει και η ονοματολογία του, κάθε αντικείμενο από οικιακές συσκευές μέχρι και αυτοκίνητα με αισθητήρες, συνδέονται είτε μεταξύ τους ή σε έναν παγκόσμιο ιστό και μπορούν να ελεγχθούν από το χρήστη μέσω του υπολογιστή ή του τάμπλετ τους. Τα οφέλη της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι τεράστια, τόσο σε οικονομικό όσο και σε περιβαλλοντολογικό επίπεδο.

Ουσιαστικά, προωθείται ένα τεχνολογικό μέλλον όπου τα αντικείμενα είναι «έξυπνα» και υπάρχει δυνατότητα για κάθε συσκευή, και όχι μόνο για τους υπολογιστές, να συνδεθούν στο Διαδίκτυο χρησιμοποιώντας IP. Η παραπάνω ιδέα δεν είναι κάτι άγνωστο, καθώς παρουσιάστηκε πρώτη φορά σε ένα συνέδριο το 1990 όπου ενεργοποιήθηκε και απενεργοποιήθηκε μια τοστιέρα μέσω του Διαδικτύου. Στη συνέχεια και άλλα αντικείμενα απέκτησαν ευφυία και φτάνοντας στις μέρες μας μιλάμε πλέον για έξυπνα κτίρια ακόμα και έξυπνες πόλεις.

Τα προϊόντα τεχνολογίας επικοινωνούν συνεχώς με το δίκτυο μέσω μιας ειδικά διαμορφωμένης πλατφόρμας, η οποία έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει ποια πληροφορία είναι απαραίτητη ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει τον τεράστιο όγκο δεδομένων για τον οποίο απαιτείται αποθηκευτικός χώρος. Η αποθήκευση των πληροφοριών και η ασφάλειά τους, αποτελεί ακόμα αγκάθι στην πλήρη εφαρμογή του ανά τον κόσμο, παρά την τεράστια χρησιμότητά του. Το ζήτημα της προστασίας των προσωπικών δεδομένων χαρακτηρίζεται ύψιστης σημασίας, διότι όταν κάποιος μπορέσει να παραβιάσει το τείχος προστασίας του συστήματος, θα έχει πρόσβαση σε προσωπικές πληροφορίες των χρηστών. Δεδομένου ότι όλα τα αντικείμενα είναι συνδεδεμένα σε ένα κοινό περιβάλλον, αν κάποιος καταφέρει να χακάρει την καφετιέρα του σπιτιού σου ίσως να καταφέρει να ανακτήσει πληροφορίες από όλο το δίκτυο σου [10,22].



Εικόνα 14 – Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

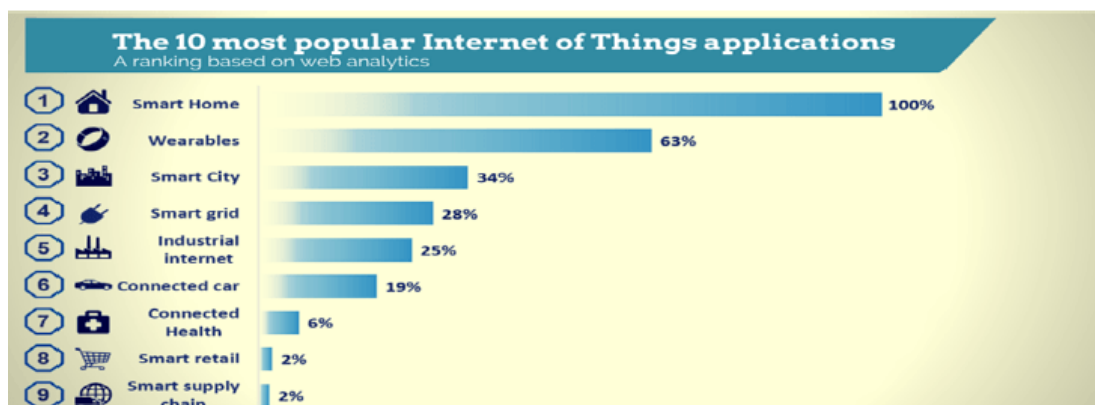
Όλες οι ηλεκτρονικές συσκευές θα αποθηκεύουν τα δεδομένα τους σε ένα περιβάλλον, όπου θα μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους ή και με το Internet. Δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στο είδος της συσκευής που θα συνδεθεί, αλλάζοντας σε σημαντικό βαθμό την καθημερινότητά μας. Θα παρουσιαστεί ένα απλό παράδειγμα με τα συστήματα των οικιακών συσκευών για να γίνει πλήρως κατανοητή η προσφορά του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Μια χειμωνιάτικη μέρα και λίγο πριν φύγει κάποιος από την εργασία του, θα έχει τη δυνατότητα να ανάψει το θερμοσίφωνα και τη θέρμανση στο σπίτι του. Μόλις φτάσει σ' αυτό, θα έχει ήδη ζεσταθεί ο χώρος στα επιθυμητά πλαίσια που ίδιος έχει ορίσει και θα μπορέσει απευθείας να απολαύσει το μπάνιο του. Όλες οι παραπάνω ενέργειες θα πραγματοποιηθούν με τη βοήθεια του κινητού του, χωρίς να σπαταλήσει πολύτιμο χρόνο. Σε επίπεδο επιχειρήσεων θα επιβλέπεται κάθε ηλεκτρονική συσκευή και σύστημα, όπως οι ανελκυστήρες, και θα γίνεται άμεσα αντιληπτή οποιαδήποτε μη σωστή λειτουργία για να ακολουθήσει η επισκευή του. Γίνεται κατανοητό, πως είναι δυνατή η εφαρμογή του σε όλους τους τομείς και τα σενάρια που μπορούν να δημιουργηθούν για την εξυπηρέτηση των χρηστών είναι αμέτρητα.

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων είναι το τεχνολογικό μέλλον που αποσκοπεί να κάνει τη ζωή μας πιο άνετη και εύκολη. Σ' αυτό το μέλλον, τα πράγματα που συνηθίζαμε να κάνουμε μόνοι μας, πλέον, θα πραγματοποιούνται για εμάς αυτόματα [16]. Στο προηγούμενο παράδειγμα που παρατέθηκε, μια άλλη εκδοχή θα μπορούσε να αποτελέσει το γεγονός πως ο ένοικος δε χρειάζεται καθόλου να δώσει εντολή μέσω του κινητού για την εκτέλεση των ενεργειών που περιγράφηκαν. Μόλις το αυτοκίνητό του φτάσει σε μια συγκεκριμένη απόσταση από το σπίτι, οι αισθητήρες του θα ειδοποιήσουν απευθείας και αυτόματα τα συστήματα του θερμοστάτη και του θερμοσίφωνα.

3.1.1 Δυνατότητες του IoT

Τα χαρακτηριστικά του Διαδικτύου των Πραγμάτων είναι τα παρακάτω [17,22].

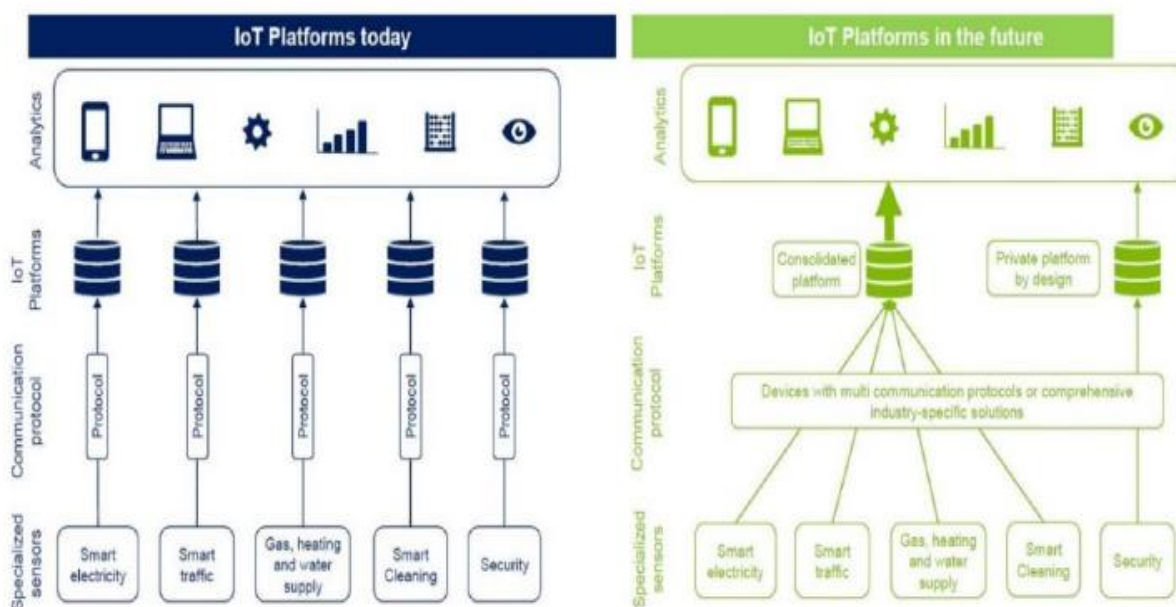
- Επικοινωνία και συνεργασία, καθώς τα αντικείμενα επικοινωνούν με το Διαδίκτυο αλλά και μεταξύ τους μέσω των ασύρματων τεχνολογιών.
- Διευθυνσιοδότηση, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση και η επικοινωνία εξ αποστάσεως
- Ταυτοποίηση, με τις διαθέσιμες τεχνολογίες καθίσταται δυνατή η αναγνώριση των αντικειμένων με τη χρήση κατάλληλων συσκευών αναγνώρισης. Οι τελευταίες, αποτελούν το συνδετικό κρίκο μεταξύ των αντικειμένων και του δικτύου διότι του μεταφέρουν τις απαραίτητες πληροφορίες που σχετίζονται με τα αντικείμενα. Η τεχνολογία RFID ανήκει στη συγκεκριμένη κατηγορία.
- Ανίχνευση, περιλαμβάνοντας τους αισθητήρες οι οποίοι αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον για την καταγραφή χρήσιμων πληροφοριών. Στηριζόμενοι στις συγκεκριμένες πληροφορίες, το σύστημα προχωράει στη λήψη αποφάσεων και στην εκτέλεση των κατάλληλων ενεργειών.
- Ενεργοποίηση, αντίστοιχα περιλαμβάνουν τους ενεργοποιητές οι οποίοι εκτελούν απομακρυσμένα τις εντολές που τους δίνονται από το σύστημα.
- Ενσωματωμένη επεξεργασία πληροφοριών, καθώς κάποια αντικείμενα διαθέτουν μικροεπεξεργαστή και ικανότητα αποθήκευσης.
- Εντοπισμός, με τη χρήση κατάλληλης τεχνολογίας μπορεί να εντοπιστεί η θέση ενός αντικειμένου.
- Επικοινωνία με το χρήστη, μέσω της εφαρμογής που χρησιμοποιείται για το αντίστοιχο σύστημα επιτυγχάνεται η επικοινωνία του με τον χρήστη.



Εικόνα 15 – Εφαρμογές του ΙοΤ.

3.1.2 Μοντέλα Επικοινωνίας

Εξαιτίας των διαφορετικών προτύπων και πρωτοκόλλων, επιτακτική παρουσιάζεται η ανάγκη για τη χρήση ενιαίας πλατφόρμας Ιοτ.



Εικόνα 16 – IoT Platform.

Στην παρακάτω ενότητα θα μελετηθούν τα μοντέλα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται για να επιτραπεί η επικοινωνία στις συσκευές του Διαδικτύου των Πραγμάτων. Υπάρχουν 4 κοινά μοντέλα επικοινωνίας [16,22] :

- Μοντέλο Device-to-Device

Δύο ή περισσότερες συσκευές συνδέονται άμεσα και επικοινωνούν μεταξύ τους χωρίς να παρεμβάλλονται ενδιάμεσοι σταθμοί. Η επικοινωνία τους πραγματοποιείται μέσω ενός από τους ακόλουθους τρόπους

- Δίκτυο IP
- Internet
- Bluetooth
- Z-Wave
- ZigBee42

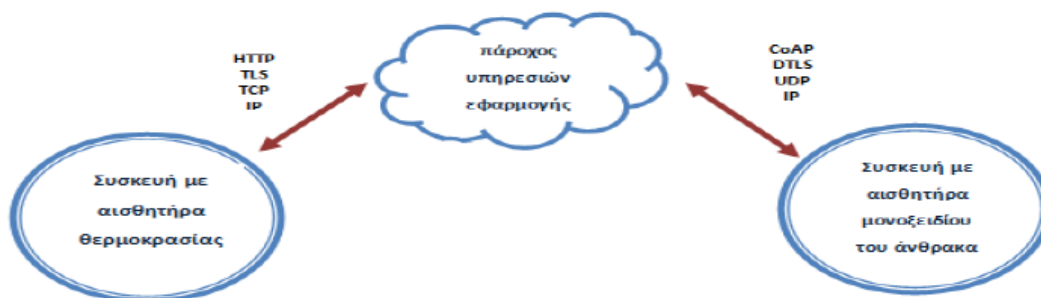
Για να είναι επιτυχής η επικοινωνία των συσκευών σ' αυτό το μοντέλο, είναι απαραίτητη η χρήση ενός συγκεκριμένου πρωτοκόλλου επικοινωνίας. Γι' αυτό, χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις μικρών πακέτων δεδομένων με χαμηλό ρυθμό μετάδοσης, όπως στον οικιακό αυτοματισμό. Γίνεται κατανοητή η αναγκαιότητα της χρήσης συσκευών που ανήκουν στην ίδια οικογένεια χρησιμοποιώντας το ίδιο πρωτόκολλο, έτσι ώστε να είναι συμβατή η επικοινωνία μεταξύ τους.



Εικόνα 17 – Τρόπος λειτουργίας.

- Μοντέλο Device-to-Cloud

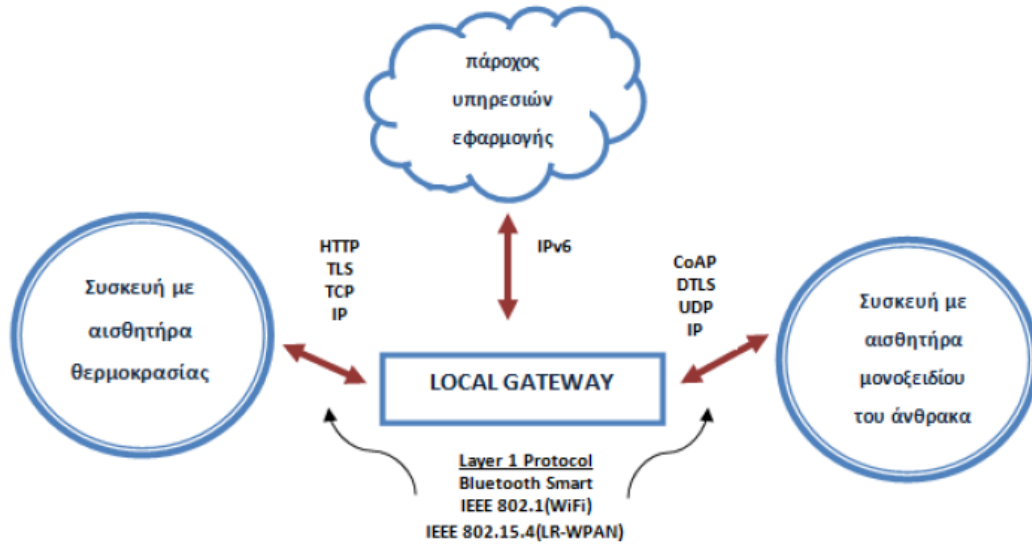
Οι συσκευές δε συνδέονται απευθείας μεταξύ τους αλλά ανταλλάσσουν δεδομένα μέσω μιας υπηρεσίας cloud, η οποία διαχειρίζεται τις πληροφορίες και τις ανταλλάσσει μέσω ενσύρματης επικοινωνίας (Ethernet) ή ασύρματης (Wi-Fi). Η έξυπνη συσκευή θα μεταφέρει δεδομένα στο δίκτυο IP, το οποίο συνδέεται με την υπηρεσία cloud και του μεταδίδει τα δεδομένα σε μια βάση δεδομένων. Σε επόμενη φάση, οι πληροφορίες μπορούν να εξαχθούν και να χρησιμοποιηθούν για ανάλυση. Σημαντικό χαρακτηριστικό του αναφερόμενου μοντέλου αποτελεί το γεγονός πως οι συσκευές έχουν τη δυνατότητα να ανεβάσουν δεδομένα μόνο για έναν πάροχο υπηρεσιών εφαρμογής.



Εικόνα 18 – Device-to-Cloud.

- Μοντέλο Device-to-Gateway

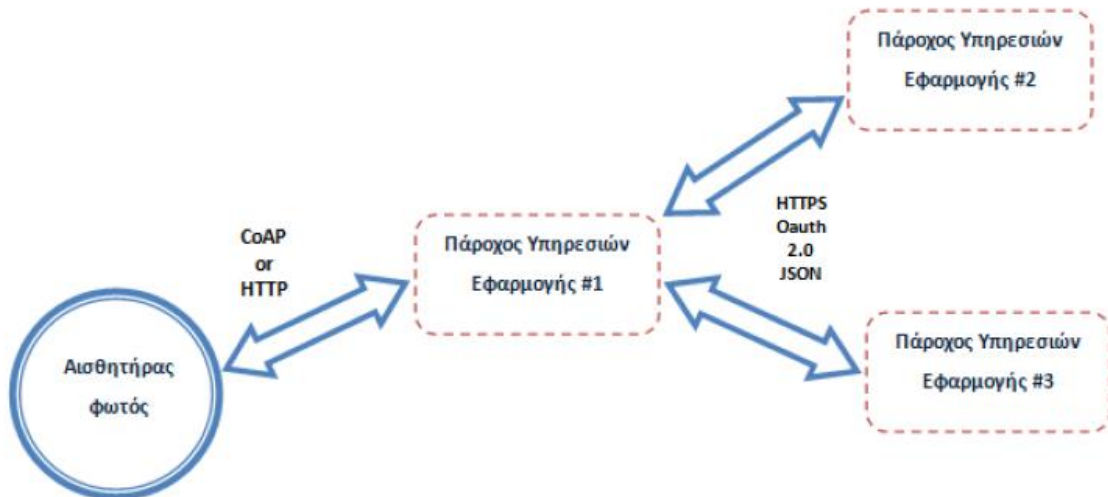
Στο συγκεκριμένο μοντέλο οι συσκευές δεν έχουν δυνατότητα να συνδεθούν απευθείας με την υπηρεσία cloud αλλά χρειάζονται ένα λογισμικό εφαρμογής, το οποίο λειτουργεί ως τον συνδετικό κρίκο ανάμεσα τους και στον πάροχο υπηρεσιών εφαρμογής. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το smart watch, όπου η κατάλληλη εφαρμογή του κινητού παρέχει τη δυνατότητα να μεταφερθούν τα δεδομένα του στο cloud.



Εικόνα 19 – Device-to-Gateway.

- Μοντέλο Back-End Data-Sharing

Στο συγκεκριμένο μοντέλο τα δεδομένα θα ανέβουν σε έναν πάροχο υπηρεσιών εφαρμογής αλλά υπάρχει η δυνατότητα να συνδυαστούν οι πληροφορίες και από άλλους παρόχους υπηρεσιών εφαρμογής για να αναλυθούν. Επιπλέον, τα δεδομένα που ανεβαίνουν στο cloud 1 μπορούν να μετακινηθούν στο cloud 2 χωρίς να επηρεαστεί η λειτουργία του μοντέλου.



Εικόνα 20 - Back-End Data-Sharing.

3.1.3 IP και IoT

Ένας από τους ορισμούς του Διαδικτύου των Πραγμάτων συνδέει την εφαρμογή του με τη χρήση του διαδικτυακού πρωτοκόλλου IPv6, υποστηρίζοντας πως συνδέονται τα αντικείμενα χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο πρωτόκολλο. Καθώς κάθε αντικείμενο έχει τη δική του διεύθυνση IP, η εφαρμογή του IPv6 προσφέρει τη δυνατότητα απεριόριστης διευθυνσιοδότησης και διευκολύνει ουσιαστικά την εξάπλωση της χρήσης του Διαδικτύου των Πραγμάτων.

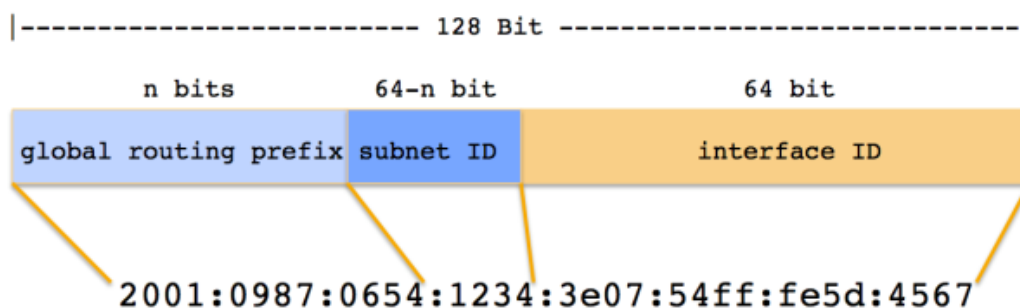
Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστεί η νέα έκδοση της διευθυνσιοδότησης (addressing) IP, η οποία διαφέρει σημαντικά από την προηγούμενη. Με την ολοένα αυξανόμενη χρήση των ηλεκτρονικών προϊόντων ο διαθέσιμος χώρος του IPv4 είναι πολύ πιθανό να εξαντληθεί. Ο ρυθμός με τον οποίο αυξάνεται η ζήτηση των διευθύνσεων εξαρτάται και από τις συσκευές νέας τεχνολογίας, όπως για την πλοήγηση. Πολλές διευθύνσεις της IPv6 αποτελούν επεκτάσεις των διευθύνσεων IPv4 και στις συγκεκριμένες περιπτώσεις τα δεξιότερα τέσσερα bytes της IPv6 αντιστοιχίζονται σε μια διεύθυνση IPv4. Ακόμα και με τη χρήση της τεχνικής CIDR αναμένεται πως θα χρειαστεί η χρήση του IPv6, όπου οι διευθύνσεις είναι μήκους 128 bits και κατά την οποία ακόμα και μια σπάταλη κατανομή των διευθύνσεων θα επέτρεπε έναν τεράστιο αριθμό διευθύνσεων που θα αντιστοιχούσαν στον κάθε άνθρωπο ξεχωριστά. Αυτός ο απίστευτος αριθμός διευθύνσεων εξασφαλίζει ότι δε θα υπάρξει ποτέ πλέον θέμα εξάντλησης διευθύνσεων IP [23].

Οι διευθύνσεις IP αναπαρίστανται σε δεκαεξαδική μορφή, όπως παρουσιάζεται παρακάτω

hhhh: hhhh: hhhh: hhhh: hhhh: hhhh: hhhh: hhhh

όπου h παριστάνει ένα δεκαεξαδικό ψηφίο, δηλαδή $h = 0, \dots, 9, A, \dots, F$.

Στο συγκεκριμένο συμβολισμό η διεύθυνση IPv6 παριστάνεται σαν μια σειρά από οχτώ ζεύγη των bytes. Τα ζεύγη χωρίζονται με άνω και κάτω τελεία και κάθε byte με τη σειρά του εμφανίζεται ως ένα ζευγάρι δεκαεξαδικών αριθμών. Η δεκαεξαδική συντομογραφία μετατρέπει κάθε τμήμα των 16 bits στο δεκαεξαδικό ισοδύναμό του, το οποίο βρίσκεται μεταξύ δυο άνω και κάτω τελειών αντί για τις τελείες που χρησιμοποιούνται στην προηγούμενη έκδοση.



Εικόνα 21 – IPv6

Κατά τη σύνδεση ενός υπολογιστή με ένα δίκτυο, αποδίδεται μια μοναδική διεύθυνση, η οποία διαχωρίζεται σε ένα τμήμα που ορίζει το δίκτυο και σε ένα ακόμα τμήμα που ορίζει το συγκεκριμένο υπολογιστή μέσα στο δίκτυο. Οι μέθοδοι δρομολόγησης που υποστηρίζει είναι:

- Μονοεκπομή (Unicast), στην οποία η διεύθυνση αντιστοιχεί σε ένα υπολογιστή και το πακέτο που στέλνεται δρομολογείται μέσω της συντομότερης διαδρομής προς τον υπολογιστή.
- Πολυεκπομή (Multicast), στην οποία η διεύθυνση αντιστοιχεί σε ένα σύνολο υπολογιστών που μπορεί να βρίσκονται σε αρκετή απόσταση ο ένας από τον άλλον και το πακέτο που στέλνεται δρομολογείται σε κάθε μέλος του συνόλου.
- Γενική εκπομή (Anycast), στην οποία η διεύθυνση αντιστοιχεί σε ένα σύνολο υπολογιστών που μοιράζονται ένα κοινό πρόθεμα διεύθυνσης και το πακέτο που στέλνεται δρομολογείται μόνο σε ένα από τα μέλη του συνόλου.

Στις δυο πρώτες περιπτώσεις δεν παρουσιάζονται αλλαγές συγκριτικά με τους αντίστοιχους τύπους της IPv4. Εντούτοις, παρατηρούμε ότι δεν υποστηρίζει μετάδοση εκπομπής (broadcast), η τεχνική anycast συντελεί στο να καταλήξουμε στο ίδιο αποτέλεσμα. Πιο συγκεκριμένα, το anycast είναι μια παραλλαγή του multicast και αναφέρεται ως ένας-προς-πλησιέστερο επικοινωνία. Ένα πακέτο παραδίδεται στον πλησιέστερο από μια ομάδα με την έννοια της απόστασης δρομολόγησης. Ενώ η πολλαπλή μετάδοση παραδίδει μηνύματα σε όλους τους κόμβους της ομάδας πολλαπλής μετάδοσης, η anycast παραδίδει μηνύματα σε κάθε ένα κόμβο της ομάδας πολλαπλής μετάδοσης. Η δυνατότητα αυτή χρησιμοποιείται όταν ένα μήνυμα πρέπει να αποσταλεί σε οποιοδήποτε μέλος μιας ομάδας, αλλά δε χρειάζεται να σταλεί σε όλα τα μέλη.

3.1.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Τα πλεονεκτήματα της IPv6 συνοψίζονται στα παρακάτω σημεία.

- ✚ Μεγάλο πλήθος διευθύνσεων
- ✚ Περιλαμβάνει IPSec, για να επιτευχθεί κρυπτογραφημένη επικοινωνία μεταξύ των δικτύων
- ✚ Μεγαλύτερη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων
- ✚ Απλούστερη δομή
- ✚ Πιο απλουστευμένη διαδικασία για την εξισορρόπηση φορτίου
- ✚ Μικρότερη κατανάλωση υπολογιστικής ισχύος, καθώς οι ανάγκες της CPU μειώνονται
- ✚ Προσφέρει μεγαλύτερη προστασία από επιθέσεις

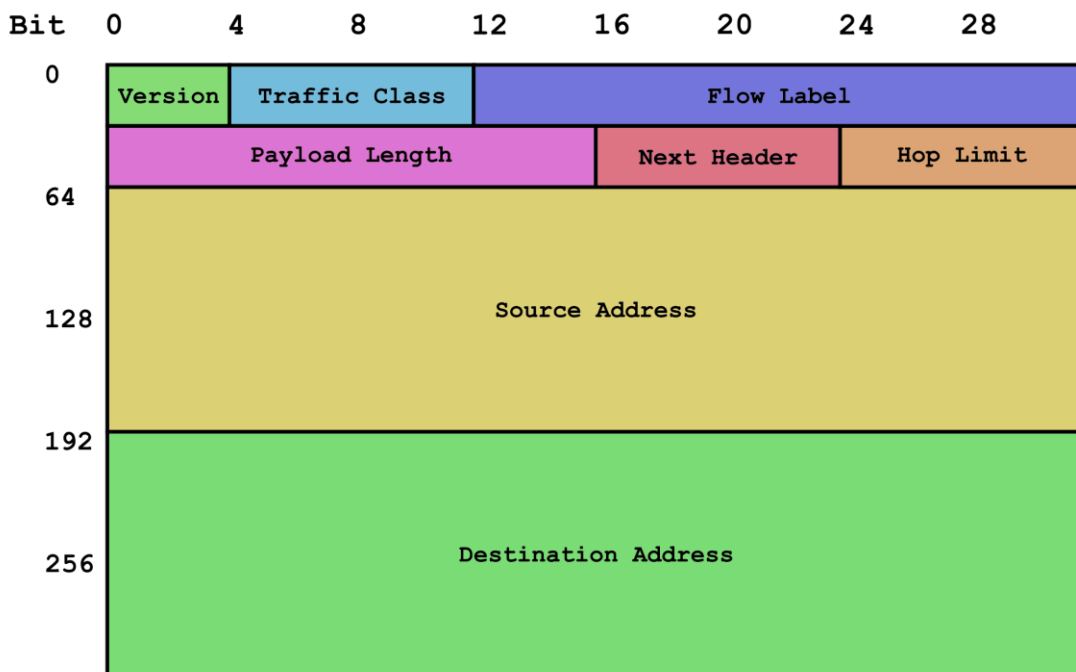
Αντίθετα, τα μειονεκτήματα της IPv6 παρουσιάζονται παρακάτω

- ✚ Υψηλό κόστος υλοποίησης, καθώς είναι αναγκαία η αλλαγή στις περισσότερες συσκευές για να είναι συμβατές με τη νέα έκδοση
- ✚ Πρέπει να πραγματοποιηθούν αλλαγές ώστε να είναι εφικτή η επικοινωνία του δικτύου IPv4 με το IPv6.

- ✚ Πρέπει να ρυθμιστούν σωστά όλα τα δίκτυα ώστε να είναι δυνατή η κυκλοφορία του IPv6, αλλιώς θα υπάρχουν φαινόμενα μη εξουσιοδοτημένες πρόσβασης σε δεδομένα διότι δε θα πραγματοποιείται σωστή χρήση των διευθύνσεων IPv6.

3.1.5 Μορφή πακέτου του IPv6

Ένα αυτοδύναμο πακέτου του IPv6 αρχίζει με μια βασική κεφαλίδα και μπορεί να ακολουθείται από περισσότερες κεφαλίδες επέκτασης ή να μην ακολουθείται από καμία. Το μέγεθος της κάθε κεφαλίδας επέκτασης μπορεί να διαφέρει και να είναι είτε μεγαλύτερη από τη βασική κεφαλίδα ή μικρότερη. Η βασική κεφαλίδα περιέχει λιγότερες πληροφορίες συγκριτικά με το IPv4, αν και έχει το διπλάσιο μέγεθος και απεικονίζεται στην εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 22 – Η μορφή της βασικής κεφαλίδας του IPv6.

Σύμφωνα με την παραπάνω εικόνα, η βασική κεφαλίδα της έκδοσης 6 του πρωτοκόλλου διαδικτύου αποτελείται από έξι πεδία:

- ◆ Το πεδίο Έκδοση (version), το οποίο έχει την τιμή 6, καθορίζοντας την έκδοση του πρωτοκόλλου.
- ◆ Το πεδίο Κατηγορία Κυκλοφορίας (Traffic Class), όπου η κάθε κατηγορία καθορίζει κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για την κυκλοφορία του πακέτου.
- ◆ Το πεδίο Ετικέτα Ροής (Flow Label), η χρήση του οποίου είναι πολύ σημαντική για τις εφαρμογές της νέας τεχνολογίας.

- ◆ Το πεδίο Μήκος Ωφέλιμου (Payload Length), καθορίζει το μήκος μόνο των δεδομένων που μεταφέρονται ενώ δε συμπεριλαμβάνεται το μήκος της κεφαλίδας.
- ◆ Το πεδίο Επόμενη Κεφαλίδα (Next Header), αντιπροσωπεύει τον τύπο των πληροφοριών που ακολουθούν μετά την τρέχουσα κεφαλίδα. Επομένως, στην περίπτωση που η βασική κεφαλίδα ακολουθείται από μια κεφαλίδα επέκτασης το πεδίο Επόμενη Κεφαλίδα θα καθορίσει την κεφαλίδα επέκτασης.
- ◆ Το πεδίο Όριο Αλμάτων (Hop Limit), το οποίο είναι αρμόδιο έτσι ώστε να μην ταξιδεύει ένα πακέτο για πάντα γύρω από μια διαδρομή που περιέχει βρόχο. Στην περίπτωση που ο μετρητής του πεδίου φτάσει στο μηδέν πριν το πακέτο φτάσει στον προορισμό του, τότε θα αποβληθεί.
- ◆ Το πεδίο Διεύθυνση Αφετηρίας (Source Address), στο οποίο προσδιορίζεται ο αποστολέας και
- ◆ Το πεδίο Διεύθυνση Προορισμού (Destination Address), στο οποίο προσδιορίζεται αντίστοιχα ο παραλήπτης του πακέτου.

3.2 Internet of Things στο Έξυπνο Πανεπιστήμιο

Έχοντας αναλύσει την έννοια του Διαδικτύου των Πραγμάτων στη γενικότερη μορφή της, θα παρουσιαστούν στη συνέχεια οι πρακτικές λύσεις που προσφέρει στο χώρο του πανεπιστημίου. Για την λειτουργία του έξυπνου πανεπιστημίου, βασισμένο στην τεχνολογία του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things), απαιτείται η ύπαρξη των επόμενων παραγόντων [18].

□ Αντικείμενα

Με τον όρο αντικείμενα νοείται το υλικό (hardware) που χρησιμοποιείται από το IoT και περιλαμβάνει:

- Συσκευές ελέγχου
- Συσκευές για απομακρυσμένο έλεγχο
- Διακομιστές
- Ενεργοποιητές
- Αισθητήρες
- Διακόπτες
- Συσκευές δρομολόγησης (router)

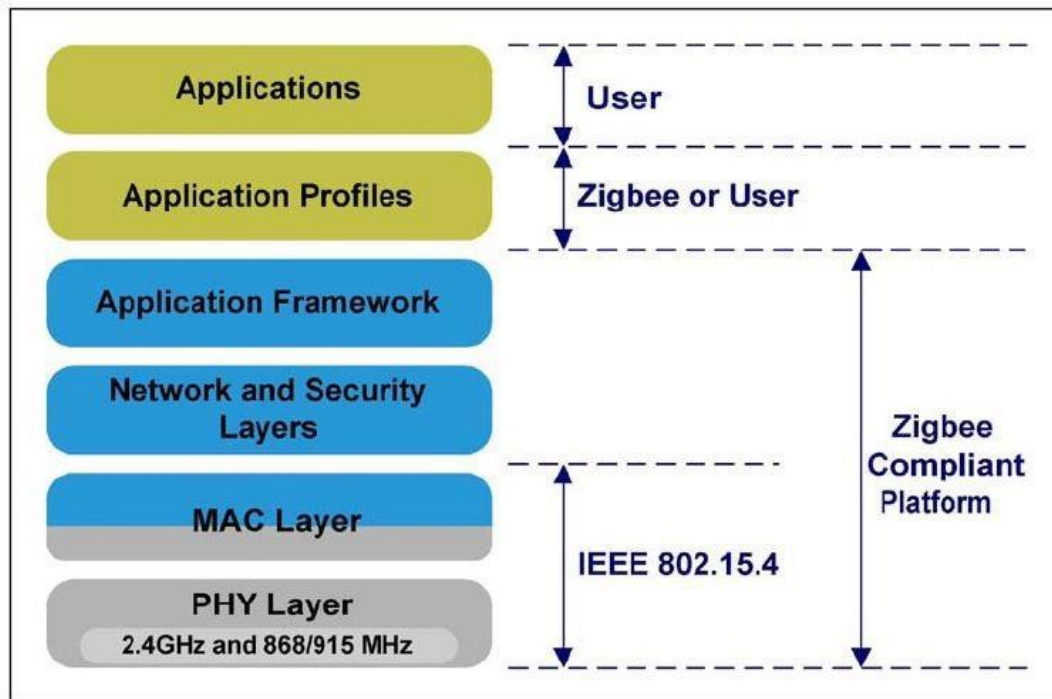
□ Internet of Things

Οι κύριες λειτουργίες που εκτελεί το IoT είναι οι εξής:

- Συνδεσιμότητα των συσκευών
- Μετάφραση πρωτοκόλλων
- Φιλτράρισμα και επεξεργασία δεδομένων
- Ασφάλεια
- Διαχείριση και πολλά άλλα.
- Αποκωδικοποίηση

□ Πρωτόκολλο επικοινωνίας

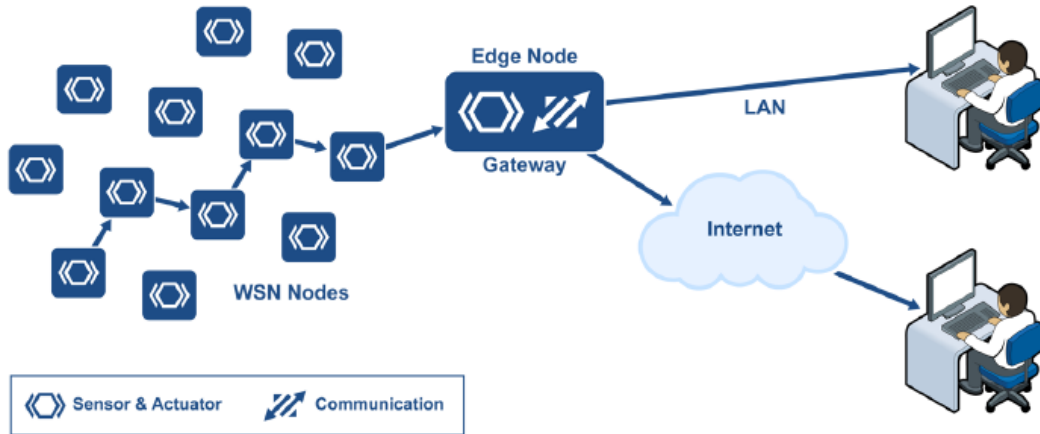
Τα αντικείμενα έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν πληροφορίες μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας ZigBee. Πρόκειται για ένα ανοιχτό, παγκόσμιο πρωτόκολλο που βασίζεται σε πακέτα, το οποίο έχει σχεδιαστεί για να παρέχει μια εύχρηστη αρχιτεκτονική για ασφαλές, αξιόπιστο και ασύρματο δίκτυο χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας. Υποστηρίζει τρεις τύπους τοπολογίας δικτύου, όπως η τοπολογία δικτύων αστεριών, δικτύων και συστοιχιών.



Εικόνα 23 – Πρωτόκολλο Επικοινωνίας ZigBee.

□ Πάροχος υπηρεσιών εφαρμογής (cloud)

Η συλλογή και η αποθήκευση των δεδομένων από το ασύρματο δίκτυο μέσω του IoT πραγματοποιείται σε ένα διακομιστή που είναι συνδεδεμένος στο διαδίκτυο.

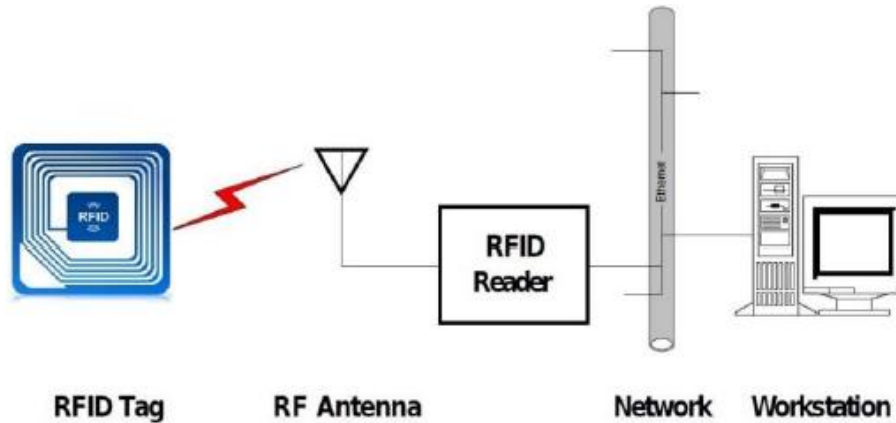


Εικόνα 24 – Internet of Things.

Όλα τα αντικείμενα συνδέονται με το διαδίκτυο, εκτελούνται οι λογικές λειτουργίες, συλλέγονται δεδομένα μέσω του διαδικτύου και αποθηκεύονται στο cloud, στο οποίο ο χρήστης του συστήματος έχει πρόσβαση.

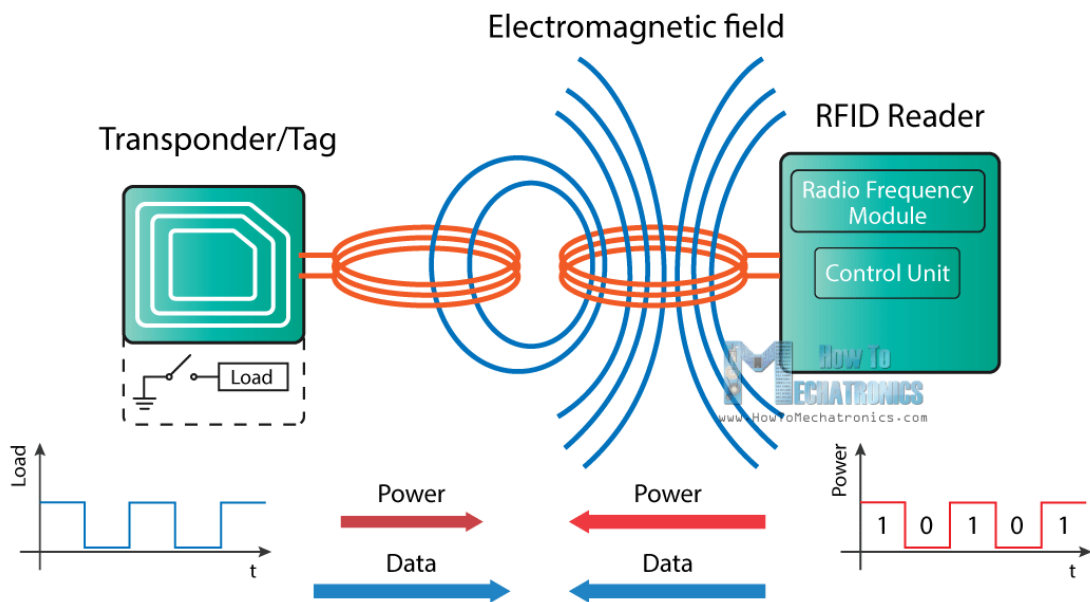
3.3 Τεχνολογία RFID

Η τεχνολογία RFID (Radio Frequency Identification – Ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνότητας) είναι μέλος της οικογένειας των τεχνολογιών ταυτοποίησης και εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1973 από τον Mario Cardullo's. Για τη λειτουργία της είναι απαραίτητη η ύπαρξη ετικετών (πομποδέκτες) και των συσκευών που αναγνωρίζουν ή «διαβάζουν» αυτές τις ετικέτες και ονομάζονται αναγνώστες. Οι ετικέτες είναι μικρά chips που αποτελούνται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα και μια κεραία. Διαχωρίζονται στις ενεργές ετικέτες, οι οποίες περιέχουν εσωτερική πηγή ενέργειας με μπαταρίες και αναγνωρίζονται έως 100 μέτρα και στις παθητικές ετικέτες, όπου δεν περιέχεται εσωτερική πηγή ενέργειας και η εμβέλεια τους είναι έως 8 μέτρα. Ο αναγνώστης αποτελείται από μια μονάδα ραδιοσυχνότητας, μια μονάδα ελέγχου και μια κεραία, η οποία παράγει ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Τα δεδομένα μεταδίδονται με ραδιοκύματα, δεν απαιτείται η φυσική επαφή μεταξύ του αναγνώστη και της ετικέτας και ο αναγνώστης στέλνει το μεταδιδόμενο μήνυμα στο πληροφοριακό σύστημα στο οποίο είναι συνδεδεμένος [20].



Εικόνα 25 – RFID.

Εάν βρεθεί μια ετικέτα κοντά στο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο παράγεται τάση στην κεραία του αναγνώστη, η οποία χρησιμοποιείται ως ενέργεια για το microchip της ετικέτας. Καθώς η ετικέτα τροφοδοτείται, εξάγεται το μήνυμα από τον αναγνώστη. Αντίστροφα, για να σταλεί ένα μήνυμα από την ετικέτα στον αναγνώστη, απενεργοποιείται το φορτίο της κεραίας της με αποτέλεσμα να επηρεαστεί η τάση στην κεραία του αναγνώστη. Η τεχνική αυτή ονομάζεται χειρισμός φορτίου και χρησιμοποιείται για τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ της ετικέτας και του αναγνώστη, καθώς οι αλλαγές στην τάση της κεραία του αναγνώστη αναγνωρίζονται ως μονάδες και μηδενικά. Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής: i) 125 kHz, ii) 134,2 kHz, iii) 13,56 MHz, iv) 2,45GHz και v) 5.8 GHz. Η επικοινωνία είναι ασύρματη και στηρίζεται σε τεχνολογίες όπως η ZigBee, WiFi και Bluetooth.



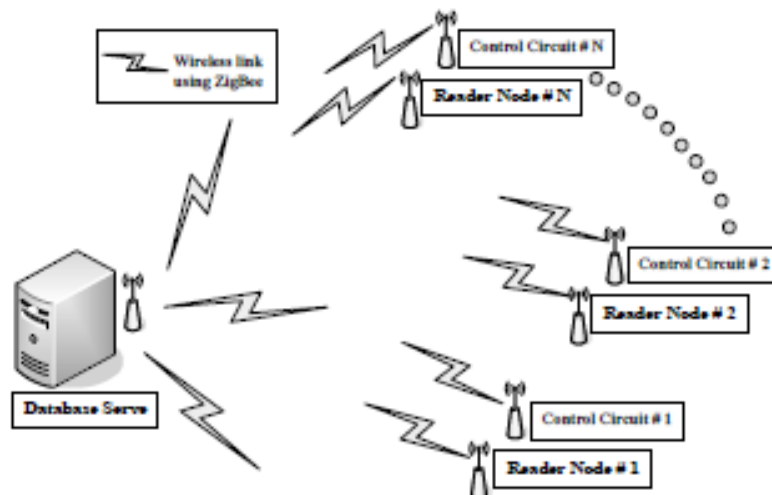
Εικόνα 26 – Ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

Η συγκεκριμένη τεχνολογία εφαρμόζεται σχεδόν σε όλους τους επαγγελματικούς τομείς, όπως στην υγεία, στις μεταφορές και στην πληροφορική, έχοντας τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- χαμηλό κόστος εγκατάστασης
- χαμηλό κόστος συντήρησης
- συμβάλει στη μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται
- έχει τη δυνατότητα επέκτασης
- το σύστημα αποτελείται από εξοπλισμό μικρών διαστάσεων
- ασφάλεια

Γίνεται, είναι κατανοητό πως η τεχνολογία RFID βρίσκει απήχηση και στην ιδέα του έξυπνου πανεπιστημίου. Η βασική λειτουργία του συνοψίζεται στις επόμενες ενέργειες.

Μόλις μια ετικέτα βρεθεί στην κοντινή περιοχή ενός αναγνώστη, ο αναγνώστης ανιχνεύει την ετικέτα και προωθεί την αντίστοιχη ID στον επεξεργαστή. Ο τελευταίος, πιστοποιεί την αυθεντικότητά της συγκρίνοντας την με προκαθορισμένους αριθμούς ετικετών που είναι αποθηκευμένοι στη μνήμη του. Εάν ο αριθμός πιστοποιηθεί, παράγεται ένας κωδικός 3 byte, ο οποίος αποθηκεύεται στη RAM και μεταδίδεται ασύρματα στον πομποδέκτη χρησιμοποιώντας την κατάλληλη τεχνολογία επικοινωνίας. Συνήθως, εφαρμόζεται η τεχνολογία ZigBee, Bluetooth, Wibree και WiFi. Το μεταδιδόμενο μήνυμα λαμβάνεται και από το κύκλωμα ελέγχου, από το οποίο ενεργοποιούνται οι κατάλληλοι αυτοματισμοί ανάλογα με το πώς έχει προγραμματιστεί η αντίστοιχη ετικέτα. Για παράδειγμα, μπορεί μια πιστοποιημένη ετικέτα να ενεργοποιεί τα φώτα της αίθουσας ή τον κλιματισμό αυτόματα, χωρίς να χρειαστεί να προβεί σε καμία ενέργεια ο κάτοχος της κάρτας με τη συγκεκριμένη ετικέτα. Η καταγραφή του αρχείου λαμβάνει χώρα στο διακομιστή βάσης δεδομένων, ο οποίος αποτελεί έναν από τους πομποδέκτες [25].



Εικόνα 27 - Λειτουργία RFID.

Η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID, με σκοπό την ανάπτυξη ενός Έξυπνου Πανεπιστημίου, έχει τη δυνατότητα να συμβάλει στην ανίχνευση των μελών και των αντικειμένων που υπάρχουν μέσα στο χώρο του. Η έννοια της ανίχνευσης μελών δεν καταπατά σε καμία περίπτωση τα ανθρώπινα δικαιώματα περί ελευθερίας, αλλά τείνει να δημιουργήσει μια βάση δεδομένων σχετικά με την παρουσία τους. Ένα ακόμα όφελος που συνεπάγεται, είναι η αύξηση του αισθήματος ασφάλειας που θα κυριαρχεί, καθώς και η αυτοματοποίηση διάφορων βασικών λειτουργιών. Στην παράγραφο που ακολουθεί περιγράφονται οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να χρησιμοποιηθεί η συγκεκριμένη τεχνολογία στον τομέα της εκπαίδευσης [8,25].

Καταγραφή παρουσίας

Μόλις ένα εργαζόμενος του πανεπιστημίου ή κάποιος σπουδαστής εισέλθει στο πανεπιστήμιο, αυτόματα θα καταγράφεται η παρουσία του στη βάση δεδομένων του διακομιστή. Η ίδια διαδικασία θα επαναλαμβάνεται και κατά την αποχώρηση του. Επακόλουθα, ο κάθε καθηγητής θα μπορεί να επιβλέπει πολύ πιο εύκολα τις παρουσίες και απουσίες που παρουσιάζονται στο τμήμα του και η διαδικασία θα διευκολύνει τόσο τον ίδιο όσο και τους φοιτητές. Με παρόμοιο τρόπο θα πραγματοποιείται η επιβεβαίωση έναρξης και λήξης βάρδιας για τους εργαζόμενους του πανεπιστημίου. Οδηγούμαστε, λοιπόν, σε μια εποχή όπου δε θα χρειάζεται να καταγράφονται αυτές οι πληροφορίες σε χαρτιά και χειρόγραφα έγγραφα. Εξασφαλίζονται στατιστικά δεδομένα σχετικά με την πληρότητα των αιθουσών, ανάλογα με το διδασκόμενο μάθημα και εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα. Να σημειωθεί πως το σύστημα προγραμματίζεται στα δεδομένα και στις απαιτήσεις της αντίστοιχης κατάστασης. Επομένως, για να θεωρηθεί ολοκληρωμένη η βάρδια ενός εργαζομένου, θα πρέπει να έχει συμπληρωθεί ο απαιτούμενος προγραμματισμένος χρόνος παρουσίας στο χώρο του πανεπιστημίου.

Ανίχνευση ενός ανθρώπου

Καθώς η είσοδος σε οποιαδήποτε αίθουσα ή κοινόχρηστο χώρο του πανεπιστημίου θα καταγράφεται, είναι εύκολο να εντοπιστεί η τελευταία καταγεγραμμένη τοποθεσία ενός φοιτητή /εργαζόμενου. Δημιουργείται ένα ασφαλές περιβάλλον εντός του πανεπιστημίου, αποφεύγεται οποιαδήποτε παράνομη ενέργεια και δεν επιτρέπεται η είσοδος σε άτομα που δεν έχουν εξουσιοδότηση από κάποιο εξουσιοδοτημένο μέλος.

Ανίχνευση ενός αντικειμένου

Με την ίδια ακριβώς λογική μπορούν να εντοπιστούν και αντικείμενα, εφόσον σ' αυτά έχουν τοποθετηθεί οι ετικέτες RFID και καταγράφεται η τοποθεσία στην οποία βρίσκονται κάθε φορά. Συνήθως, τα αντικείμενα αυτά είναι μεγάλης αξίας όπως οι φορητοί υπολογιστές, οι προτζέκτορες. Υπάρχει όμως και το ενδεχόμενο να τοποθετηθούν ετικέτες και στα δανειζόμενα βιβλία της βιβλιοθήκης, τόσο για τη

διευκόλυνση στην καταχώρηση του δανειστή στο σύστημα όσο και στην εξασφάλιση ότι δε θα χαθεί το βιβλίο.

Αυτοματισμός

Από τα πιο σημαντικά οφέλη που παρέχονται μέσω της χρήσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας, είναι πως κάθε αίθουσα διαθέτει μια μορφή ευφυΐας. Κάποια από τα μέλη του πανεπιστημίου είναι εξουσιοδοτημένα ώστε να ελέγχουν κάποιες βασικές λειτουργίες, όπως η θέρμανση. Όταν εντοπιστεί η είσοδος τους στην αίθουσα, καταγράφεται το προφίλ του και αυτόματα ξεκινάει η θέρμανση ή οποιαδήποτε άλλη ενέργεια έχει προγραμματιστεί να επακολουθεί. Κατά την έξοδο του, η θέρμανση θα σταματήσει, εφόσον περάσει το χρονικό περιθώριο που έχει τεθεί για να συμπεριληφθεί και η περίπτωση που επιστρέψει ξανά πίσω στην αίθουσα. Η εξοικονόμηση ενέργειας που προσφέρει ο παραπάνω τρόπος χρήσης, είναι πολύ σημαντική.

Για την επίτευξη όλων των παραπάνω προαπαιτούνται οι επόμενες ενέργειες.

- ◆ Τοποθέτηση αναγνωστών RFID στην είσοδο και στην έξοδο του Πανεπιστημίου.
- ◆ Τοποθέτηση αναγνωστών RFID δίπλα στην πόρτα κάθε δωματίου.
- ◆ Εγκατάσταση κόμβων αναγνωστών στους κοινόχρηστους χώρους.
- ◆ Όλα τα μέλη της πανεπιστημιακής κοινότητας (οι εργαζόμενοι και οι φοιτητές) θα επισημαίνονται με τη χρήση έξυπνης κάρτας, κάθε μια από την οποία διαθέτει μια μοναδική ταυτότητα.
- ◆ Διάφορα αντικείμενα εντός των χώρων του πανεπιστημίου επισημαίνονται με τη χρήση RFID ετικετών.
- ◆ Κάθε αίθουσα και εργαστήριο εκχωρείται με μια μοναδική ταυτότητα, η οποία θα αποθηκευτεί στον αναγνώστη.

Ο σχεδιασμός ενός έξυπνου πανεπιστημίου χρησιμοποιώντας την τεχνολογία RFID αποτελεί έναν αρκετά οικονομικό τρόπο και εξασφαλίζει μείωση στην κατανάλωση ενέργειας, ασφάλεια, ανίχνευση ατόμων και αντικειμένων, έλεγχος πρόσβασης, ταυτοποίηση ατόμων, έξυπνες αίθουσες και αυτοματισμούς που διευκολύνουν την καθημερινότητα των παραβρισκόμενων. Τα σενάρια που μπορούν να δημιουργηθούν είναι αμέτρητα και προσαρμόζονται με βάση τις ανάγκες που πρέπει να εξυπηρετηθούν. Για παράδειγμα, με την είσοδο ενός εξουσιοδοτημένου μέλους σε μια αίθουσα, μόλις καταχωρηθεί η ταυτότητά του ενεργοποιούνται αυτόματα οι λειτουργίες οι οποίες είναι προγραμματισμένες στο προφίλ του. Θα μπορούσε να είναι η θέρμανση ή ο κλιματισμός, ο φωτισμός σε συγκεκριμένη ένταση, η ενεργοποίηση του προτζέκτορα και η ενεργοποίηση του φωνητικού συστήματος. Επιπλέον, σε κάποια εργαστήρια η είσοδος πραγματοποιείται μόνο μέσω της ηλεκτρονικής κάρτας ταυτότητας και επιτρέπεται στα μέλη των οποίων αναγνωρίζονται οι ταυτότητες στη βάση δεδομένων [25].

3.3.1 Έξυπνη κάρτα

Αρκετά πανεπιστήμια σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν την έξυπνη κάρτα, η οποία αντικαθιστά την παραδοσιακή μαγνητική κάρτα, και προσφέρει ένα πλήθος πλεονεκτημάτων στους χρήστες της. Στο μέγεθος μια πιστωτικής κάρτας, διαθέτει μνήμη, υπολογιστική ικανότητα και προσφέρει απόλυτη ασφάλεια. Ένα από τα πανεπιστήμια που έχει εφαρμόσει την τεχνολογία RFID στις έξυπνες κάρτες, είναι το King Fahd University of Petroleum and Mineral (KFUPM) στη Σαουδική Αραβία. Με τη συγκεκριμένη τεχνολογία οι πληροφορίες μεταφέρονται από την κάρτα στον αναγνώστη μέσω κυμάτων ραδιοσυχνότητας. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο σημείο, η επίτευξη της χρήσης με τον συγκεκριμένο τρόπο προϋποθέτει την ύπαρξη της ετικέτας RFID, τον αναγνώστη RFID και ενός πρωτοκόλλου για τη μεταφορά των πληροφοριών [30].



Εικόνα 28 – Έξυπνη κάρτα μέλους.

Οι εργαζόμενοι και οι φοιτητές χρειάζονται μια κάρτα που να αποδεικνύει την ταυτότητά τους και ότι τους επιτρέπεται να εισέλθουν στο χώρο του πανεπιστημίου, αλλά στο πανεπιστήμιο KFUPM η έξυπνη κάρτα τους δίνει μεταξύ άλλων τις παρακάτω δυνατότητες:

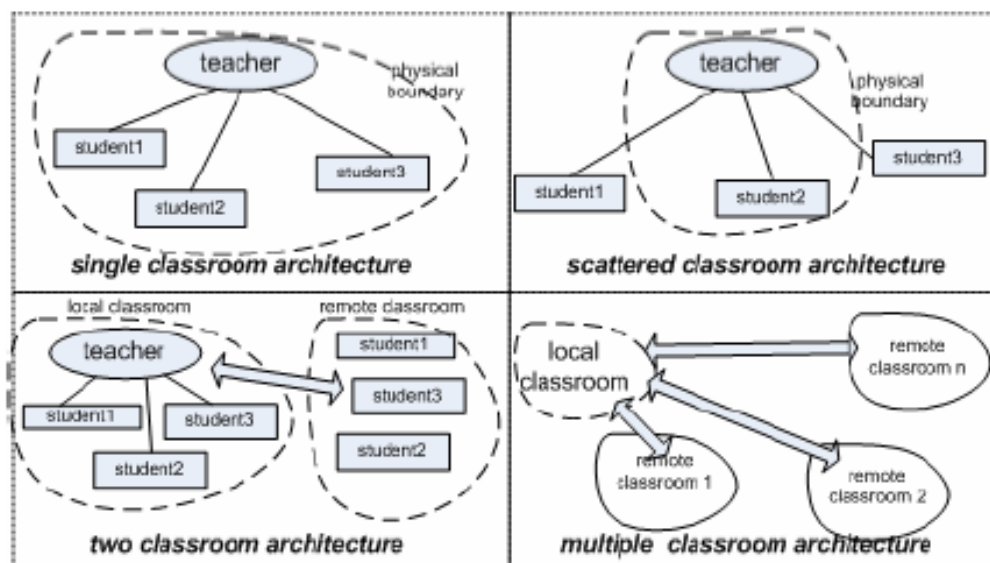
- ✚ Ηλεκτρονικές πληρωμές
- ✚ Έλεγχος πρόσβασης στις πανεπιστημιακές εγκαταστάσεις
- ✚ Πρόσβαση στους υπολογιστές και στο Διαδίκτυο
- ✚ Δανεισμός στη βιβλιοθήκη
- ✚ Υπηρεσίες ιατρικών κέντρων
- ✚ Υπηρεσίες κέντρων αναψυχής
- ✚ Πρόσβαση σε υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning)
- ✚ Αναγνώριση / ταυτοποίηση στοιχείων και με φωτογραφία του χρήστη

3.4 Απομακρυσμένη εκπαίδευση

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας που χαρακτηρίζει τη σημερινή εποχή με την παράλληλη συμβολή του Διαδικτύου, προσφέρουν απεριόριστες δυνατότητες στην καθημερινότητα των ανθρώπων. Τα συνοδευόμενα οφέλη διακρίνονται τόσο σε νέες εφαρμογές σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων όσο και σε αναβάθμιση και σε επέκταση των ήδη υπαρχόντων. Αναφερόμενοι στους διάφορους τομείς, δε θα μπορούσε να παραληφθεί ο τομέας της εκπαίδευσης, στον οποίο δίνεται η δυνατότητα να εφαρμόσει νέες πρωτοποριακές μεθόδους συνδυάζοντας τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας. Έως το σημείο αυτό, στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρθηκε η μετατροπή ενός συμβατικού πανεπιστημίου σε ένα έξυπνο κτίριο προσφέροντας ένα πλήθος πλεονεκτημάτων στους παρευρισκόμενους φοιτητές και εργαζόμενους. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ενός έξυπνου πανεπιστημίου αποτελεί η περίπτωση της έξυπνης αίθουσας διδασκαλίας, η οποία θα αναπτυχθεί στην τρέχουσα παράγραφο.

Η ανθρώπινη παρουσία στο χώρο του πανεπιστημίου αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση, ώστε η εξασφάλιση των έξυπνων παροχών του να συνεπάγεται. Παρόλα αυτά, υπάρχει η δυνατότητα να πραγματοποιείται μια διάλεξη στο αμφιθέατρο ενός πανεπιστημίου και να παρακολουθείται και από φοιτητές άλλων πανεπιστημίων χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά, χωρίς να υπάρχει κάποια διαφοροποίηση στην ποιότητα της μάθησης. Τα αποτελέσματα έχουν πολύπλευρες θετικές πτυχές, όπως η μεταλαμπάδευση της γνώσης σε πολλές διαφορετικές τοποθεσίες ενώ η διάλεξη λαμβάνει χώρα σε ένα μέρος και πως υφίσταται δυνατή η παρακολούθησή της και από άτομα που δεν έχουν τη δυνατότητα να βρίσκονται εκεί. Οι λόγοι που συμβάλουν σ' αυτό, χαρακτηρίζονται είτε προσωπικοί ή λόγω κάποιας αναπηρίας. Έμφαση δίνεται στις περιπτώσεις που συντρέχουν λόγοι αναπηρίας, καθώς το όφελος για τη συγκεκριμένη κατηγορία σπουδαστών είναι εξαιρετικής σπουδαιότητας. Έτσι, οδηγούμαστε σε μια νέα εποχή όπου η απομακρυσμένη διδασκαλία απαρτίζει ένα κομμάτι της πανεπιστημιακής πραγματικότητας.

Ακολουθεί μια συνοπτική παρουσίαση στα διαφορετικά είδη της έξυπνης αίθουσας που συναντώνται και απεικονίζονται σαν σύνολο στην Εικόνα 29. Έμφαση δίνεται στις μεθόδους με τις οποίες αποκτά μια αίθουσα ευφυΐα και στον τρόπο αλληλεπίδρασης ανάμεσα στους σπουδαστές και τον καθηγητή [4].



Εικόνα 29 – Είδη της έξυπνης αίθουσας.

□ Single classroom architecture

Η πρώτη περίπτωση δε χαρακτηρίζεται από απομακρυσμένη εκπαίδευση, καθώς οι διαλέξεις πραγματοποιούνται σε μια αίθουσα και τόσο ο καθηγητής όσο και οι φοιτητές βρίσκονται στον ίδιο χώρο. Θα μπορούσε κάποιος να αναφέρει πως δεν παρατηρείται καμία διαφορά σε σχέση με τις αίθουσες που γνωρίζουμε έως τώρα, αλλά πρέπει να τονιστεί πως η συγκεκριμένη αρχιτεκτονική χαρακτηρίζεται από την έξυπνη τεχνολογία που περικλείει το χώρο. Η αναγνώριση φωνής, τα ειδικά διαμορφωμένα συστήματα ήχου που διαδίδουν έξυπνα τον ήχο ώστε να μην εμποδίζεται η ακρόαση ακόμα και στους φοιτητές των πίσω θέσεων, οι προτζέκτορες, η δυνατότητα πρόσβασης σε οποιαδήποτε διάλεξη μέσω μιας online πλατφόρμας, οι έξυπνοι πίνακες αφής που χρησιμοποιούνται σε παρουσιάσεις, αποτελούν μερικές από τις τεχνολογίες που εφαρμόζονται.

□ Scattered classroom architecture

Αποτελεί μια περίπτωση τηλέ-εκπαίδευσης με τον καθηγητή και τους φοιτητές να βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες, χωρίς την απαραίτητη προϋπόθεση της φυσικής τους παρουσίας στον ίδιο χώρο. Αντιθέτως, απαραίτητη κρίνεται από τον καθένα τους η κατοχή ενός υπολογιστή και η σύνδεσή τους μέσω του Internet ή ενός δικτύου.

□ Two classroom architecture

Ο συνδυασμός των δυο προηγούμενων αρχιτεκτονικών (single και scattered classroom) συναντάται με την ονομασία αυτής της κατηγορίας. Συνδυάζει τα χαρακτηριστικά τους, προσφέροντας τις τεχνολογίες μια έξυπνης αίθουσας σε δυο ομάδες φοιτητών που βρίσκονται σε διαφορετική γεωγραφική τοποθεσία. Ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό για την επιτυχής λειτουργίας της αναφερθείσας τεχνολογίας, είναι η υποστήριξη γρήγορης μετάδοσης δεδομένων.

❑ Multiple classroom architecture

Με τη συγκεκριμένη αρχιτεκτονική είναι εφικτή η πραγματοποίηση μιας διάλεξης, στην οποία θα μπορούν να συμμετέχουν φοιτητές από όλο τον κόσμο, δημιουργώντας μ' αυτόν τον τρόπο ένα παγκόσμιο πανεπιστήμιο. Παρόλα αυτά, η πρακτική εφαρμογή της συναντά αρκετές δυσκολίες και οι λύσεις που προτείνονται εξετάζονται από την πανεπιστημιακή κοινότητα.

Κάποιες από τις προκλήσεις που πρέπει να ξεπεραστούν είναι οι εξής:

- Η επεκτασιμότητα στις τεχνολογίες μετάδοσης
- Οι μηχανισμοί που συνδέουν διαφορετικά δίκτυα μεταξύ τους
- Οι μηχανισμοί διαχείρισης της ροής ενός τεράστιου όγκου πληροφοριών εικόνας και ήχου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Πράσινη ενέργεια

4.1 Η αναγκαιότητα της προστασίας του περιβάλλοντος

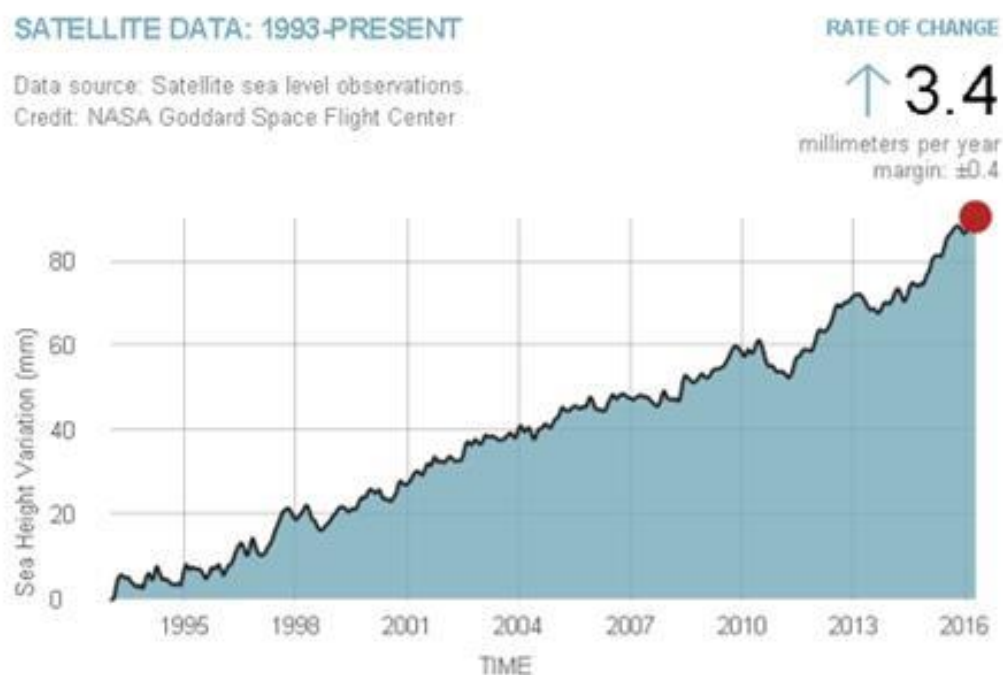
Τα τελευταία χρόνια διανύουμε μια αδιαμφισβήτητη έκρηξη τεχνολογικής ανάπτυξης, η οποία παρέχει μια πληθώρα οφελών στις ζωές των ανθρώπων, τόσο διευκολύνοντας την καθημερινότητά του όσο και στην πανεπιστημιακή κοινότητα. Παρόλα αυτά, κάθε νόμισμα έχει δυο όψεις και δε θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση το συγκεκριμένο γεγονός. Παράλληλα με την τεράστια ανάπτυξη που χαρακτηρίζει την εποχή μας, παρατηρείται μια αλόγιστη κατανάλωση των φυσικών πόρων για την παραγωγή ενέργειας. Το αποτέλεσμα αυτού του επακόλουθου, είναι οι καταστροφικές και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Τον κώδωνα του κινδύνου έκρουσαν πρώτη φορά οι επιστήμονες τη δεκαετία 1960, βλέποντας την ανησυχητική αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Η κλιματική αλλαγή χαρακτηρίζεται ως μια από τις σημαντικότερες συνέπειες της κακής διαχείρισης των φυσικών από την πλευρά του ανθρώπου. Στην προσπάθεια του να εκμεταλλευτεί τα αγαθά που του παρέχονται απλόχερα από τη φύση, πέρασε στο άλλο άκρο, καταστρέφοντάς την. Η καύση του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου από τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προκαλούν σχεδόν το 100% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, η οποία με τη σειρά της ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και επακόλουθα για την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Γίνεται κατανοητό, πως η προηγούμενη περιγραφή αποτελεί ένα φαύλο κύκλο, όπου ένα συμβάν προκαλεί ένα δεύτερο και όλα μαζί, σαν σύνολο, δρουν καθοριστικά στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Η ύπαρξη απίστευτα μεγάλης ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα, είναι αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων του ανθρώπου και είναι υπεύθυνη για την υπερθέρμανση του πλανήτη. Η παρουσία του προκαλεί αλλαγή στη σύσταση των αερίων που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα και οι επιστήμονες εικάζουν πως, αν δε μειωθεί η παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα, η θερμοκρασία του πλανήτη θα αυξηθεί έως και 6 βαθμούς κελσίου. Οι τρομακτικές αλλαγές που θα ακολουθήσουν είναι οι εξής [33]:

- ❖ Μεταβολές στη θερμοκρασία του πλανήτη
- ❖ Ακραία και έντονα καιρικά φαινόμενα
- ❖ Ακραίες θερμοκρασίες κατά τους θερινούς μήνες
- ❖ Μείωση των αποθεμάτων του νερού
- ❖ Αναγκαστική μετακίνηση πληθυσμών, λόγω της ανόδου της στάθμης του νερού από το λιώσιμο των πάγων αλλά και από συνεχόμενες περιόδους ξηρασίας
- ❖ Αλλαγές στη χλωρίδα και πανίδα

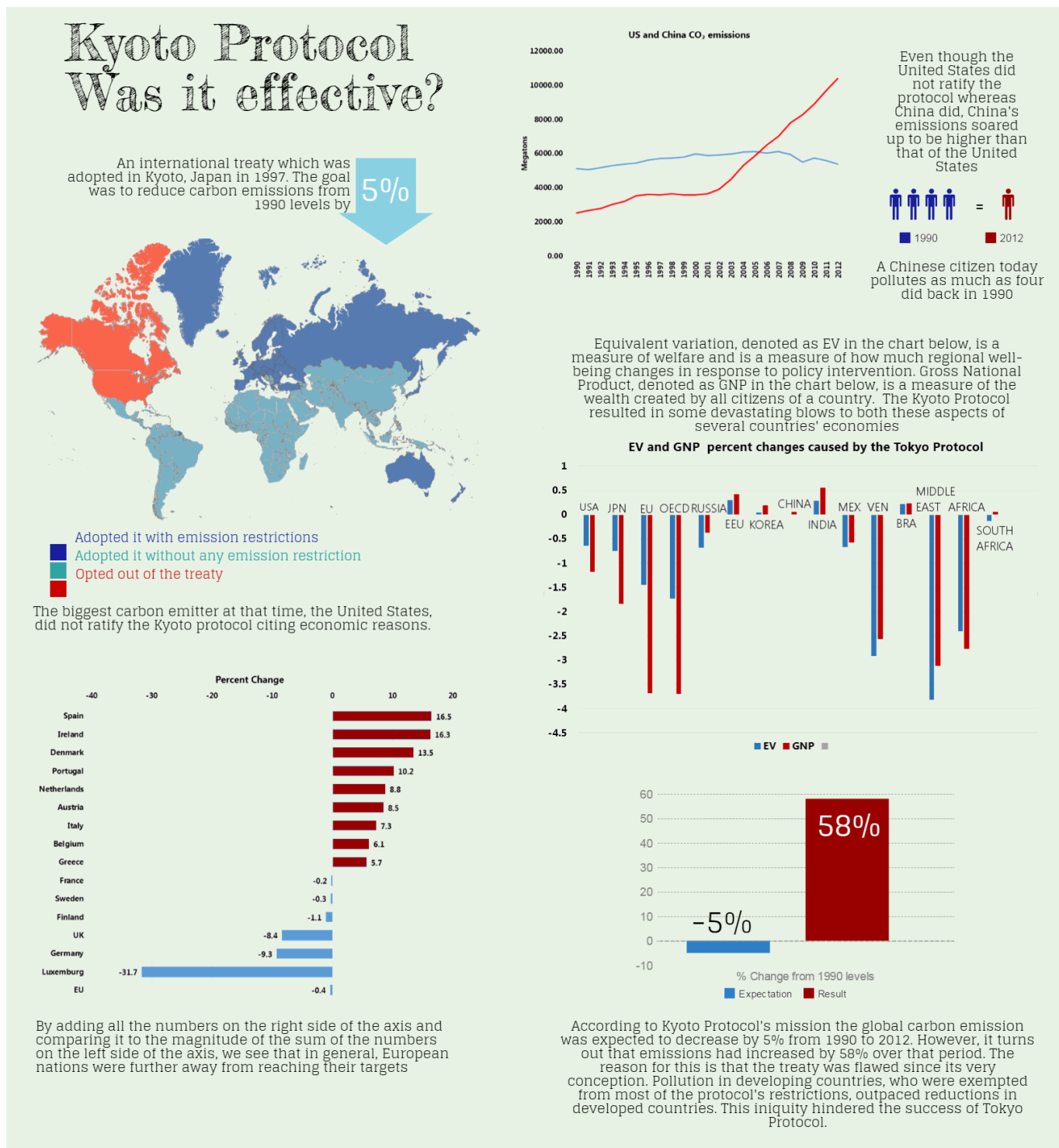
Οι πλημμύρες, οι μακροχρόνιοι περίοδοι ξηρασίας και οι τυφόνες, αποτελούν μια πραγματικότητα με την οποία η ανθρωπότητα ήρθε αντιμέτωπη και την οποία δε μπορούμε να αγνοήσουμε σε καμία περίπτωση. Επιπλέον, η άνοδος της στάθμης των θαλασσών λόγω της τήξης των φύλλων πάγου στη Γροιλανδία και στην Ανταρκτική, απειλεί με αφανισμό πολλές παραθαλάσσιες περιοχές, οι οποίες αν δεν αλλάξει η κατάσταση, σύντομα θα βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.



Εικόνα 30 – Άνοδος της στάθμης της θάλασσας.

Η σημαντικότητα της κατάστασης αντικατοπτρίζεται στην παγκόσμια κινητοποίηση κρατών από όλες τις ηπείρους, με σκοπό να αποφανθούν σε μια κοινή λύση αντιμετώπισης των κλιματικών αλλαγών. Κύριος στόχος τους, να μειωθούν τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Καθώς το διοξείδιο του άνθρακα ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό γι' αυτό, πρέπει να βρεθεί τρόπος να μειωθεί η εκπομπή του.

- Η πρώτη προσπάθεια έλαβε χώρα το 1997 στο Κιότο της Ιαπωνίας και παραμένει γνωστή ως το **πρωτόκολλο του Κιότο**, το οποίο και αποδέχτηκαν πάνω από 100 χώρες [33]. Το πλάνο δράσης του περιλάμβανε μια μείωση της τάξεως του 5,2% σε ένα χρονικό ορίζοντα έως το 2012. Η εφαρμογή του από τις συμμετέχουσες χώρες ήταν διαφορετική



Εικόνα 31 – Πρωτόκολλο του Κιότο.

και πραγματοποιήθηκε με βάση την ευθύνη που φέρει η κάθε μια στη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Όμως η ύπαρξη πιστώσεων μεταξύ των κρατών, αποδεικνύει πως δεν ήτανε δυνατή η πραγματική μείωση των εκπομπών των αερίων. Η διαδικασία της πίστωσης επιτρέπει σε μια χώρα, η οποία έχει εκπληρώσει το στόχο της μειώνοντας τα ρυπογόνα αέρια της σε μεγαλύτερο βαθμό από το επιθυμητό επίπεδο που ορίστηκε για την ίδια, να εμπορευτεί την περίσσεια ποσότητα με μια άλλη χώρα που δεν κατάφερε να εκπληρώσει τις απαιτήσεις που της τέθηκαν. Εντούτοις, στο συγκεκριμένο πρωτόκολλο έγινε πρώτη φορά επίσημη αναφορά προς τη σημαντικότητα της στροφή στις ανανεώσιμες πηγές για την παραγωγή ενέργειας. Η προώθησή τους αποτέλεσε έναν από τους στόχους επίτευξης της προστασίας του περιβάλλοντος, διότι η λειτουργία τους διαφέρει κατά πολύ συγκριτικά με τους τωρινούς τρόπους παραγωγής ενέργειας.

- Το 2007 η Ευρωπαϊκή Ένωση αποφάνθηκε πως πρέπει να δράσει ενεργά στην καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών που απειλούν τον πλανήτη μας, θέτοντας τους παρακάτω στόχους:
 - ✓ Βελτίωση της απόδοσης των ενεργειακών συστημάτων
 - ✓ Αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
 - ✓ Αύξηση της χρήσης βιοκαυσίμων στις μεταφορές.

4.2 Πράσινο Πανεπιστήμιο

Η συμβολή της πράσινης ενέργειας παράλληλα με τις δυνατότητες της τεχνολογίας που προσφέρονται μέσω των αυτόματων συστημάτων ελέγχου, προωθούν την προστασία του περιβάλλοντος. Οι δράσεις που πρέπει να λάβουν χώρα στο εσωτερικό ενός Πανεπιστημίου για να θεωρηθεί «Πράσινο Πανεπιστήμιο» είναι οι παρακάτω[14,23,24]:

Εξοικονόμηση ενέργειας

Ο πρωταρχικός στόχος που τίθεται για τη λειτουργία του πανεπιστημίου είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, η οποία με τη σειρά της ισοδυναμεί με μείωση των δαπανών. Η ενεργειακή αυτονομία των κτιριακών υποδομών και του συνόλου του πανεπιστημίου, μετατρέπει τον περιβάλλοντα χώρο σε χώρο φιλικό προς το περιβάλλον και εκμεταλλεύεται τις τεχνολογικές εφαρμογές διάφορων τομέων. Η αυτονομία στον ενεργειακό τομέα επέρχεται με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως των φωτοβολταϊκών που μπορούν να τοποθετηθούν στις ταράτσες των εγκαταστάσεων. Σε μια χώρα όπως τη δική μας, όπου έχουμε ήλιο τις περισσότερες μέρες του χρόνου, μπορούμε να επωφεληθούμε την ηλιακή ενέργεια, δημιουργώντας φωτοβολταϊκά πάρκα που θα παρέχουν την απαιτούμενη ενέργεια για να καλύψουν τις απαιτούμενες ανάγκες ρεύματος. Επιπλέον, υπάρχουν διαθέσιμοι μέθοδοι στην τεχνολογία των φωτοβολταϊκών, έτσι ώστε να μπορούν να παράγουν ενέργεια ακόμα και χωρίς την ύπαρξη του ήλιου. Η σημαντικότητά τους δεν περιορίζεται μόνο στην παραγωγή

ρεύματος αλλά επεκτείνεται και στον τομέα των καυσίμων, καθώς υπάρχει δυνατότητα φόρτισης υβριδικών οχημάτων. Μια λύση που προτείνεται είναι η αντικατάσταση των συμβατικών λεωφορείων με ηλεκτροκίνητα αμαξίδια εντός της πανεπιστημιακής κοινότητας, τα οποία θα μεταφέρουν τους φοιτητές στις διάφορες κτιριακές εγκαταστάσεις. Τα συγκεκριμένα οχήματα δε θα χρησιμοποιούν υγρά καύσιμα αλλά θα φορτίζουν μέσω των φωτοβολταϊκών. Το όφελος είναι διπλό, τόσο στην εξοικονόμηση ενέργειας όσο και στην ρύπανση του περιβάλλοντος.

Πρόληψη ρύπανσης

Η ρύπανση του περιβάλλοντος μπορεί να προληφθεί με τους κατάλληλους μηχανισμούς, οι οποίοι θα εγκατασταθούν μαζί με τα απαραίτητα αισθητήρια για τη μέτρηση των τιμών των διάφορων σωματιδίων που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα. Ένας τρόπος για να μπορέσει να συμβάλει η κοινότητα του Πανεπιστημίου στην προστασία του περιβάλλοντος, είναι με τη χρήση καθαρών μορφών ενέργειας για την παραγωγή ενέργειας. Η καύση ορυκτών καυσίμων επιβαρύνουν με τη σειρά στο πιο ανησυχητικό φαινόμενο της εποχής μας, στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας και της θερμότητας που απαιτείται, μπορεί να καλυφθεί μέσω των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Διαχείριση αποβλήτων, τόσο στερεών όσο και υγρών

Με την κατάλληλη διαχείριση των αποβλήτων δεν προωθείται απλά η προσπάθεια για την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά δημιουργούνται νέοι τρόποι παραγωγής εναλλακτικών πηγών ενέργειας.

Εφαρμογή Πράσινων προμηθειών

Στοχεύει στην ελαχιστοποίηση των χρησιμοποιούμενων, για τις ανάγκες του Πανεπιστημίου, συμβατικών καυσίμων. Προτείνεται η χρήση υβριδικών και κυρίως ηλεκτροκίνητων οχημάτων που φορτίζουν σε «φωτοβολταϊκά» parking.

Διαχείριση νερού

Διαχείριση φυσικών πόρων

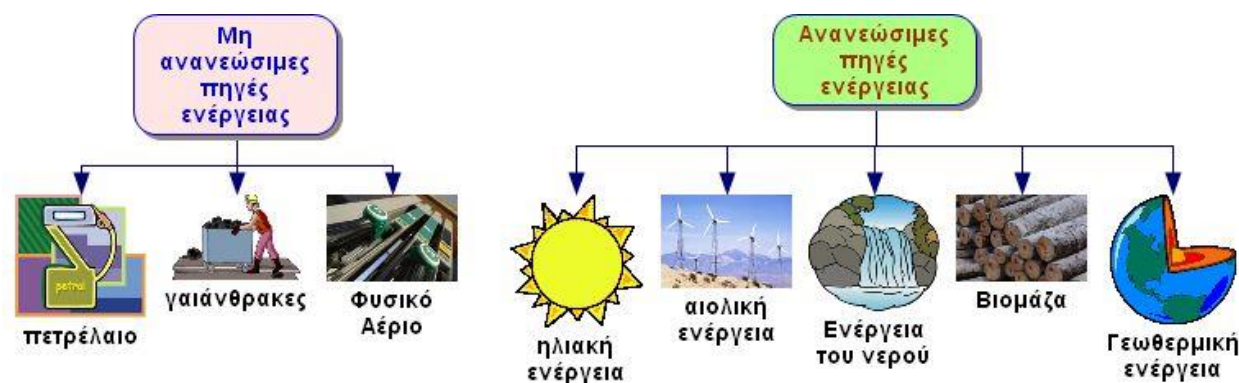
Για την επίτευξη των παραπάνω ενεργειών έχει ορισθεί το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ), το οποίο ακολουθεί τις απαιτήσεις του Διεθνούς Προτύπου EN ISO 14001:2004 και του Ευρωπαϊκού Κανονισμού EMAS (Eco Management & Audit Scheme). Αρνητικό στατιστικό αποτελεί ο αριθμός των πανεπιστημίων που τηρούν τους παραπάνω κανονισμούς και είναι τα ακόλουθα:

1. Το τμήμα Φυσικοχημείας Max Volmer του Πανεπιστημίου του Βερολίνου (Max Volmer Institut der Technischen Universität Berlin, Gebäude Physikalische Chemie)

2. Το Πανεπιστήμιο του Bielefeld (Universitat Bielefeld)
3. Το Τεχνικό Πανεπιστήμιο της Δρέσδης (Technische Universitat Dresden Kerngelande)
4. Το Πανεπιστήμιο του Luneburg (Universitat Luneburg Campus Luneburg)
5. Το Πανεπιστήμιο του Landshut (Fachhochschule Landshut)
6. Το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών.

4.3 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Με τον όρο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας νοείται η παραγωγή ενέργειας από φυσικές διαδικασίες που πραγματοποιούνται με τη βοήθεια του αέρα, του ήλιου, των ρευμάτων, της βιομάζας και της γεωθερμίας. Επί το πρακτέο, αναφερόμαστε σε ανεξάντλητες πηγές ενέργειας, οι οποίες εκμεταλλεύονται την ήδη υπάρχουσα ροή ενέργειας στη φύση, ανανεώνονται συνέχεια και υπάρχουν άφθονες στη φύση. Σε αντίθεση με τους ευρέως χρησιμοποιούμενους τρόπους παραγωγής ενέργειας, όπου απαιτείται η ανθρώπινη παρέμβαση για το τελικό αποτέλεσμα μέσω της εξόρυξης ή της καύσης, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται ως καθαρές μορφές ενέργειας και δε μολύνουν με ρυπογόνα αέρια την ατμόσφαιρα. Αυτομάτως συνεπάγεται πως το κόστος για μια αντίστοιχη εγκατάσταση είναι σχεδόν μηδενικό, καθώς η πρώτη ύλη αποτελεί μέρος του φυσικού οικοσυστήματος [24]. Παρακάτω θα αναπτυχθούν οι σημαντικότερες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [33].



Εικόνα 32- Ανανεώσιμες/Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Αιολική ενέργεια

Ο άνεμος παίζει το βασικό ρόλο στη αναφερθείσα μορφή ανανεώσιμης ενέργειας, όπου με την εκμετάλλευσή του περιστρέφεται ο δρομέας και παράγεται ενέργεια από τη μετατροπή της περιστροφική κίνησης. Ο δρομέας αποτελεί μια ειδικά διαμορφωμένη κατασκευή, η οποία περιέχει τη βασική κατασκευή με ένα ή περισσότερα πτερύγια και συνήθως αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως αεροκινητήρας ή ανεμογεννήτρια στην περίπτωση που χρησιμοποιείται για

ηλεκτρική ενέργεια. Τοποθετούνται μαζικά σε περιοχές όπου το αιολικό δυναμικό είναι υψηλό, ώστε να αξιοποιείται στο έπακρο η δύναμη του ανέμου. Ο τομέας του ηλεκτρικού δικτύου επωφελείται στο μεγαλύτερο βαθμό από τη χρήση ανεμογεννητριών, οι οποίες συνδέονται στο βασικό δίκτυο της χώρας. Παρόλα αυτά, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης τους για παραγωγή μηχανικής ενέργειας καθώς και θερμότητας. Το όφελος ως προς το περιβάλλον είναι τεράστιο, απαλλάσσοντας την ατμόσφαιρα από αρκετούς τόνους διοξειδίου του άνθρακα που θα απελευθερώνονταν για την ίδια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στην περίπτωση που δε χρησιμοποιούνταν η καθαρή μορφή ενέργειας [15].

Ηλιακή ενέργεια

Ο άνθρωπος μπορεί να επωφεληθεί από την ηλιακή ενέργεια με διάφορες τεχνολογίες για

- Θερμότητα, η οποία διοχετεύεται στο νερό με τη βοήθεια των ηλιακών θερμοσίφωνων. Στην Ελλάδα αποτελεί το πιο διαδεδομένο τρόπο εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας.
- Θέρμανση ή φωτισμό
- Ηλεκτρική ενέργεια, μέσω της εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Παρόλα αυτά, το υψηλό κόστος εγκατάστασης αποτρέπει τη γρήγορη και άμεση εξάπλωση της συγκεκριμένης τεχνολογίας στη χώρα. Το γεγονός αυτό έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την εικόνα της χώρας μας να παρουσιάζεται ως εκείνη με την υψηλότερη ηλιοφάνεια στην Ευρώπη.

Υδροηλεκτρική ενέργεια

Στις περιοχές όπου υπάρχει πηγή ύδατος, όπως λίμνες και ποτάμια, υπάρχει δυνατότητα εκμετάλλευσης της κινητικής και δυναμικής ενέργειας του νερού και να εγκατασταθεί ένα εργοστάσιο παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το σύστημα μετατρέπει την κινητική και δυναμική ενέργεια της ροής του νερού σε μηχανική ενέργεια περιστροφής, διαμέσου της κίνησης του υδροστρόβιλου και έπειτα σε ηλεκτρική ενέργεια. Στα περισσότερα μεγάλα υδροηλεκτρικά συστήματα εφαρμόζεται αποθήκευση του νερού με φράγματα, έτσι ώστε μετά την επίτευξη παραγωγής της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας το νερό να χρησιμοποιηθεί για άλλους σκοπούς (άρδευση, αποθέματα για τις περιόδους ξηρασίας). Χαρακτηρίζεται από ένα σημαντικό αριθμό πλεονεκτημάτων, όπως το μηδενικό κόστος πρώτης ύλης, το χαμηλό κόστος συντήρησης του συστήματος και η μακρά διάρκεια ζωής του, η άμεση σύνδεση και αποσύνδεσή του στο δίκτυο, η αυτόνομη λειτουργία του και άριστη ποιότητα ρεύματος που παράγεται.

Βιομάζα

Η ύλη που έχει οργανική προέλευση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας, περιγράφει τον όρο βιομάζα. Στη συγκεκριμένη κατηγορία συγκαταλέγεται το ξύλο, τα απόβλητα των εργοστασίων, τα υπολείμματα των καλλιεργειών και των κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, σημειώνοντας όμως πως χαρακτηρίζονται ως καθαρή μορφή ενέργειας. Για να δημιουργηθεί η βιομάζα απαιτούνται σαν πρώτες ύλες το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα, η ηλιακή ενέργεια και ανόργανα στοιχεία και έπειτα από τη δημιουργία της μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πηγή ενέργειας. Ανάλογα με την υπάρχουσα πρώτη ύλη, επιλέγεται είτε η διαδικασία της καύσης, της αεριοποίησης και της πυρόλυσης ή της αναερόβιας χώνευσης και της αλκοολικής ζύμωσης. Η βιομάζα είναι η πιο παλαιά ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με χαρακτηριστική περίπτωση η καύση του ξύλου κατά τα αρχαία χρόνια για την

παραγωγή θερμότητας, ώστε να ζεσταθούν και να μαγειρέψουν. Στο ξύλο και στα φυτά, η ενέργεια που παράγεται αποτελεί στην ουσία την ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης.

Γεωθερμική ενέργεια

Η ενέργεια που εξέρχεται από το εσωτερικό της γης στην επιφάνειά της, αποτελεί τη γεωθερμική ενέργεια. Η χρήση του εξαρτάται από τη θερμοκρασία των γεωθερμικών ρευμάτων στις οποίες συγκαταλέγονται η ηλεκτροπαραγωγή, η θέρμανση οικιών, η θέρμανση θερμοκηπίων και η παραγωγή ψύχους. Το κυριότερο πλεονέκτημα που προσφέρεται είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία είναι ανεξάντλητη με συνεχόμενη παραγωγή το 90% του χρόνου. Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν γεωθερμικές αντλίες θερμότητας για οικιακή χρήση στη θέρμανση και στη ψύξη του χώρου, το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος καλύπτεται σε τεράστιο βαθμό από την εξοικονόμηση χρημάτων της παραγόμενης ενέργειας συγκριτικά με τους συμβατικούς τρόπους.

4.4 Τα έξυπνα δίκτυα (smart grids)

Ένα έξυπνο δίκτυο (smart grid) ορίζεται σαν ένα δίκτυο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο διαθέτει ευφυΐα και περιλαμβάνει τις ακόλουθες λειτουργίες [26,27] :

- i. Την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας
- i. Τη μεταφορά της
- ii. Τη διανομή της
- iii. Τον έλεγχο της
- iv. Την αμφίδρομη ροή πληροφοριών
- v. Την παρακολούθηση κάθε σταδίου
- vi. Την προστασία της λειτουργίας κάθε σταδίου
- vii. Την αυτό- διόρθωση των λαθών που προκύπτουν
- viii. Τη βελτιστοποίηση κάθε σταδίου

Για την αποτελεσματική λειτουργία ενός έξυπνου δικτύου, το σύστημα χωρίζεται σε 3 βασικά επιμέρους έξυπνα υποσυστήματα, τα οποία αποτελούνται και εκείνα από επιμέρους συστήματα [26,27]:

- Υποσύστημα ενέργειας
 - ✓ Τομέας παραγωγής
 - ✓ Τομέας μεταφοράς
 - ✓ Τομέας διανομής

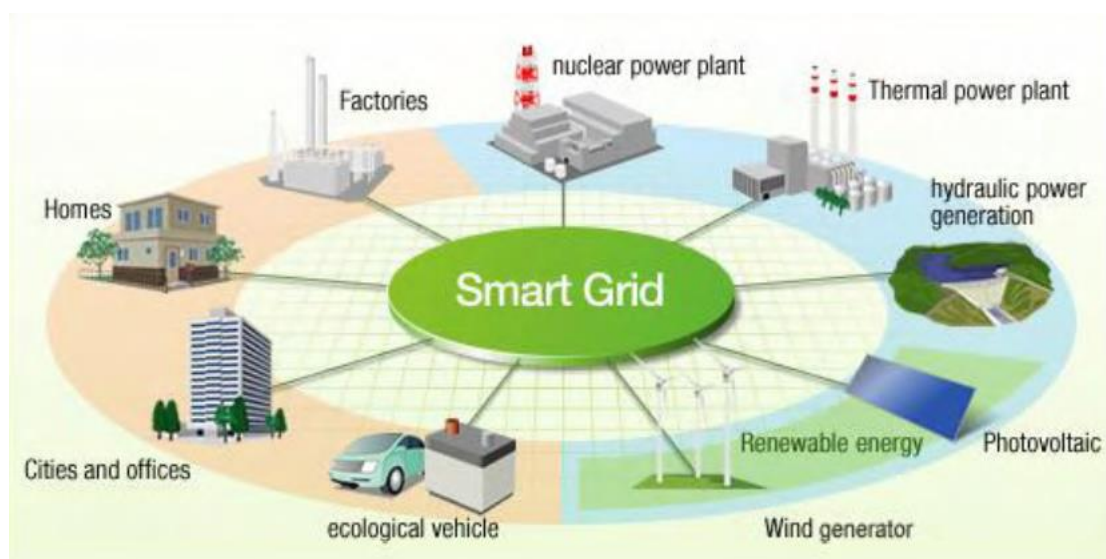
- Υποσύστημα πληροφορίας
- Υποσύστημα επικοινωνίας

Ο παραδοσιακός τρόπος με τον οποίο παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια, διαφέρει σε αρκετά σημεία από ένα έξυπνο δίκτυο. Οι διαφορές δεν έγκεινται μόνο στον τρόπο λειτουργίας και διαχείρισης, αλλά και στο ποσοστό ρύπανσης του περιβάλλοντος, με το παρόν δίκτυο να χαρακτηρίζεται ως «βρώμικη» πηγή ενέργειας.

Παρόν Δίκτυο	Smart Grid
Ηλεκτρομηχανικό	Ψηφιακό
Μονής Κατεύθυνσης	Διπλής Κατεύθυνσης
Κεντρική Παραγωγή	Κατανεμημένη Παραγωγή
Ελάχιστοι Σένσορες	Παντού σένσορες
Manual monitoring	Self-monitoring
Manual restoration (χειροκίνητη αποκατάσταση δικτύου)	Self-healing (αυτο-άνοσο σύστημα)
Βλάβες και blackouts	Adaptive and islanding (αυτόνομη λειτουργία)
Περιορισμένος Έλεγχος	Διάχυτος Έλεγχος (Pervasive control)
Ελάχιστες επιλογές πελατών	Πολλές επιλογές πελατών

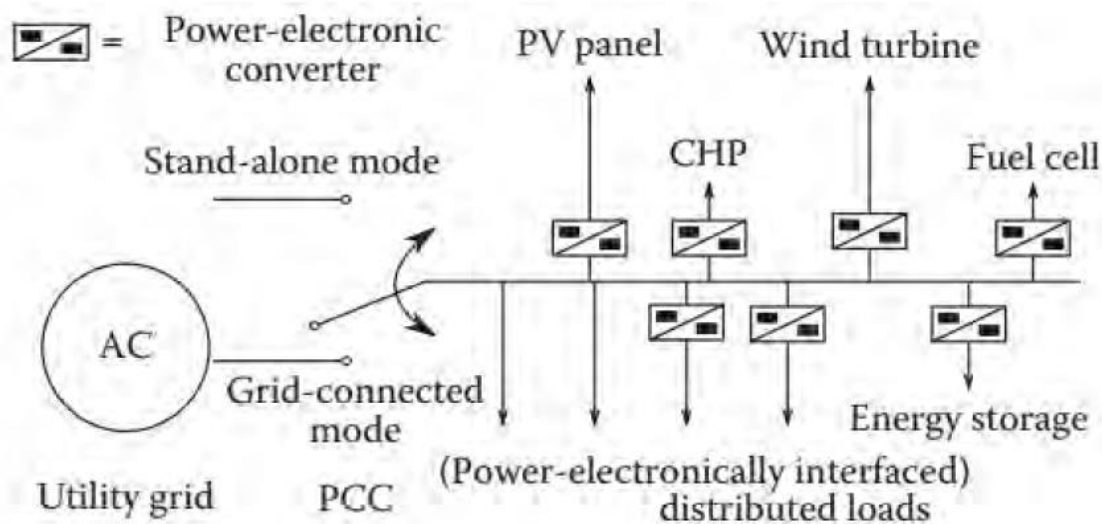
Εικόνα 33 – Διαφορές μεταξύ παρόντος και έξυπνου δικτύου.

Ένας αποτελεσματικός τρόπος για την καλύτερη εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι η διασύνδεσή τους με ένα έξυπνο δίκτυο, κάτι το οποίο απεικονίζεται στην εικόνα που ακολουθεί [28].



Εικόνα 34 – Smart Grid.

Στην περίπτωση ενός έξυπνου πανεπιστημίου που μελετάται στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, μια λύση θα αποτελούσε η εγκατάσταση ενός μικροδικτύου (microgrid), από το οποίο θα παράγεται όλη η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για την κάλυψη των αναγκών της πανεπιστημιούπολης καθιστώντας την ενεργειακά αυτόνομη [27].



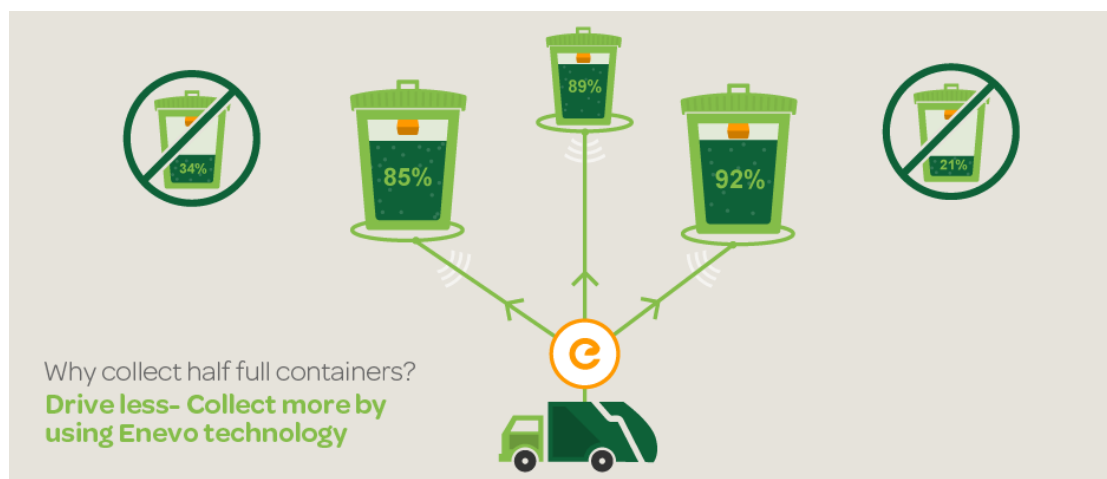
Εικόνα 35 – Αναπαράσταση ενός μικροδικτύου.

4.5 Διαχείριση απορριμμάτων & Ανακύκλωση

Η διαχείριση των απορριμμάτων και κατ' επέκταση η ανακύκλωση, χαρακτηρίζονται ως ένα αρκετά ευαίσθητο θέμα που με το πέρασμα των χρόνων μετατρέπεται σε ένα σοβαρό πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί. Θα πρέπει να εφαρμοστούν μέθοδοι, οι οποίοι προστατεύουν τόσο την υγεία των ανθρώπων όσο και το περιβάλλον. Ιδιαίτερα, η ανακύκλωση προσφέρει ένα πλήθος οφελών, όπως η μειωμένη χρήση πρώτων υλών για την παραγωγή αγαθών με αποτέλεσμα να μειώνεται η ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή τους και αυτομάτως να ελαχιστοποιούνται τα ρυπογόνα αέρια που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα. Εφαρμόζοντας νέους τρόπους για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος σε όλους τους τομείς, θα μπορούσαμε να αποφύγουμε να επωμιστούμε τις αρνητικές συνέπειες που θα ακολουθήσουν.

Στα πλαίσια αυτά, θα μπορούσε να συμβάλει και ο θεσμός του πανεπιστημίου συμμετέχοντας με τις ακόλουθες διαδικασίες, είτε ως αυτόνομο σύστημα είτε ως μέρος του συνόλου. Το σύστημα διαχείρισης των απορριμμάτων θα χαρακτηρίζεται πλέον έξυπνο και θα διαθέτει μια μορφή ευφυΐας, μέσω της επικοινωνίας του με ένα κεντρικό σύστημα. Για την επίτευξη αυτή, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κάποιες αλλαγές στους ήδη υπάρχοντες κάδους και η μετατροπή τους σε έξυπνους με τη χρήση αισθητήρων, οι οποίοι θα καθορίζουν την πληρότητα του κάθε κάδου ξεχωριστά. Βασική προϋπόθεση αποτελεί η επικοινωνία των κάδων με το κεντρικό πρόγραμμα, όπου ο καθένας το ενημερώνει σε πραγματικό χρόνο σχετικά με το ποσοστό πληρότητας των απορριμμάτων που έχει. Ουσιαστικά, η επικοινωνία τους ορίζεται στην περίπτωση που ο αισθητήρας έχει εντοπίσει πληρότητα μεγαλύτερη από το επιτρεπτό όριο που έχει τεθεί κατά τον αρχικό προγραμματισμό και στέλνει σήμα ειδοποιώντας ότι χρειάζεται άδειασμα. Μ' αυτόν τον τρόπο, οι οδηγοί των απορριμματοφόρων γνωρίζουν ποιους από τους κάδους της πανεπιστημιούπολης θα χρειαστεί να αδειάσουν και ποιους όχι. Επομένως, δε θα αδειάζονται κάδοι που είναι ίσως σχεδόν άδειοι και τα θετικά αποτελέσματα είναι ως ακολούθως:

- Οι οδηγοί οδηγούν λιγότερο και γίνεται αποδοτικότερη η εργασία τους
- Περισυλλέγονται περισσότεροι γεμάτοι κάδοι και δε δημιουργείται πρόβλημα ρύπανσης
- Μειώνονται τα καύσιμα που απαιτούνται για την κίνηση των φορτηγών απορριμματοφόρων και πραγματοποιείται εξοικονόμηση των οικονομικών δαπανών
- Με την πραγματοποίηση βέλτιστων δρομολογίων, μειώνονται οι εκπομπές των ρύπων



Εικόνα 36 – Διαχείριση απορριμμάτων.

Μια από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιείται για την επίτευξη της επικοινωνίας μεταξύ των οχημάτων και των κάδων, είναι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT). Γίνεται σαφές, πως η σωστή και αποδοτικότερη λειτουργία ενός έξυπνου κτιρίου απαιτεί τη συνύπαρξη και τη συνεργασία όλων των κλάδων/τομέων μεταξύ τους.

Ένα βήμα παρακάτω μας πηγαίνει ο έξυπνος κάδος διαχείρισης των απορριμμάτων, ο οποίος διαθέτει ένα σύστημα συμπίεσης των απορριμμάτων μέσω ενός ηλιακού πάνελ. Το τελευταίο, φορτίζεται μέσω της ηλιακής ενέργειας και έχει τη δυνατότητα να βελτιστοποιεί το διαθέσιμο χώρο του κάδου συμπυκνώνοντας το περιεχόμενό του. Όπως περιγράφηκε ήδη, οι συγκεκριμένοι επικοινωνούν με ένα κεντρικό σύστημα, ενημερώνοντάς το σχετικά με την πληρότητά του, έτσι ώστε να προγραμματιστούν τα κατάλληλα δρομολόγια περισυλλογής τους [39].



Εικόνα 37 – Συνδυασμός της αιολικής ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Χρησιμότητα σε ειδικές ομάδες φοιτητών

5.1 Άτομα με αναπηρία

Με κύριο γνώμονα τον άνθρωπο και τις ανάγκες του, η εξέλιξη της τεχνολογίας εξυπηρετεί τις επιθυμίες του για να διευκολύνει τη ζωή του και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής του. Ειδικότερα στα άτομα με αναπηρίες, η επιστήμη έχει προσφέρει πολλά θετικά αποτελέσματα για να αυξήσει το επίπεδο ζωής αυτών των ανθρώπων. Ένα πανεπιστήμιο που διαθέτει τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις συγκεκριμένες ομάδες ατόμων και να καλυτερεύσει τις συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιείται η μόρφωσή τους. Σ' αυτό το κεφάλαιο, θα παρουσιαστούν κάποιες ειδικές λειτουργίες του έξυπνου πανεπιστημίου που εξυπηρετούν ορισμένες ομάδες ανθρώπων, όπως είναι άτομα με αναπηρία.

Αναφορικά, μερικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρει στη συγκεκριμένη ομάδα ανθρώπων είναι:

- Αυτάρκεια
- Αυτονομία
- Αυτοτέλεια
- Πληρότητα
- Ασφάλεια
- Αυτοεκτίμηση.

Πριν γίνει περιγραφή των ειδικών αυτοματισμών που μπορούν να τοποθετηθούν στο έξυπνο πανεπιστήμιο για να εξυπηρετήσουν αυτές τις ομάδες, θα δοθούν συνοπτικά κάποιες πληροφορίες σχετικά με τους τύπους αναπηρίας που διακρίνονται στους ανθρώπους.



Εικόνα 38 - Διεθνές σύμβολο για την αναπηρία.

Κάθε γνωστική, αναπτυξιακή, πνευματική, σωματική δυσλειτουργία ή κάποιος συνδυασμός αυτών, ονομάζεται αναπηρία. Περιορίζει τη δραστηριότητα του ατόμου, τόσο σε σωματικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο. Η αναπηρία μπορεί να υπάρχει από τη γέννηση του ατόμου ή να εμφανιστεί κατά τη διάρκεια ζωής του, και είναι ολική ή μερική [6].

Η αναπηρία είναι ένα σύνθετο φαινόμενο, καθώς δεν αποτελεί απλώς ένα πρόβλημα υγείας, αλλά αντικατοπτρίζει τα χαρακτηριστικά της κοινωνίας μέσα στην οποία ζει αυτό το άτομο. Η αναπηρία διακρίνεται σε [6]:

- Κινητικά προβλήματα
- Προβλήματα όρασης
- Προβλήματα ακοής
- Δυσκολία στην αντίληψη.

5.2 Έξυπνο Πανεπιστήμιο και Αναπηρία

Η ζωή των ατόμων με αναπηρία στο χώρο του πανεπιστημίου γίνεται αυτόνομη σε ένα έξυπνο πανεπιστήμιο, το οποίο τους προσφέρει εργαλεία για να έχουν οι ίδιοι τον έλεγχο των ενεργειών τους και να μην εξαρτώνται από άλλα άτομα. Θα έχουν την ευκαιρία να παρευρίσκονται στις διαλέξεις του πανεπιστημίου και να τις παρακολουθήσουν κανονικά μαζί με τους συμφοιτητές τους, αυξάνοντας την κοινωνικότητά τους. Δε θα είναι πλέον αναγκαία η παραμονή τους στο σπίτι και η αντίστοιχη μόρφωσή τους από ειδικά εκπαιδευμένους καθηγητές, όπου είναι δυνατόν.

Οι φοιτητές στη σημερινή εποχή είναι περισσότερο συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο και οι στόχοι που έχουν ορισθεί και φιλοδοξούν να εκπληρωθούν στα πλαίσια υποστήριξης της ιδέας ενός έξυπνου Πανεπιστημίου παρατίθενται ακολούθως [11, 34] :

- ☒ Μέσω του Διαδικτύου συνδέονται απομακρυσμένα έξυπνες αίθουσες, ώστε να μοιράζονται πληροφορίες.
- ☒ Σύνδεση διαφόρων τύπων κινητών και έξυπνων συσκευών
- ☒ Ειδικά διαμορφωμένες πλατφόρμες για έγκαιρες ενημερώσεις των λογισμικών που χρησιμοποιούνται στα συστήματα
- ☒ Καταγραφή όλων των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται στην αίθουσα κατά τη διάρκεια της διάλεξης, ώστε να μπορεί να έχει πρόσβαση οποιαδήποτε στιγμή στο καταγεγραμμένο υλικό. Έτσι, ο κάθε φοιτητής μπορεί να αναπτύξει το δικό του ρυθμό παρακολούθησης και κατανόησης του μαθήματος.
- ☒ Δυνατότητα υποστήριξης όλων των νέων τεχνολογιών, όπως η αναγνώριση χειρονομίας, αναγνώριση προσώπου και αναγνώριση ομιλίας.
- ☒ Δυνατότητα μετάφρασης στην αγγλική γλώσσα και σε οποιαδήποτε άλλη γλώσσα της επιλογής του σπουδαστή.
- ☒ Έξυπνοι πίνακες, οι οποίοι διαθέτουν δυνατότητα πλοήγησης και επεξεργασία πληροφοριών.
- ☒ Δυνατότητα παροχής προσομοίωσης των συνθηκών μιας κανονικής διάλεξης, στους φοιτητές που παρακολουθούν απομακρυσμένα,

Ανάλογα με το είδος αναπηρίας, το πανεπιστήμιο θα διαμορφωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετεί στο μέγιστο βαθμό τους φοιτητές του. Για παράδειγμα, άτομα με πρόβλημα όρασης διευκολύνονται σε τεράστιο βαθμό εάν υπάρχει δυνατότητα φωνητικής διαχείρισης των βασικών

λειτουργιών. Εξετάζοντας όλες τις επιδράσεις ενός έξυπνου πανεπιστημίου και μια έξυπνης αίθουσας, καθίσταται ολοένα και πιο πιθανόν για ένα φοιτητή να παρευρεθεί στο χώρο του πανεπιστημίου για τις σπουδές του. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης πτυχιακής θα μελετήσουμε τις λύσεις που προσφέρονται από την τεχνητή νοημοσύνη του πανεπιστημίου στα άτομα με προβλήματα κινητικότητας, όρασης, ακοής και αντίληψης [34].

❖ Τα προβλήματα κινητικότητας μπορούν να λυθούν χρησιμοποιώντας τις υπόλοιπες αισθήσεις. Μπορούν να διαχειριστούν όλες τις βασικές λειτουργίες μέσω μιας φορητής οθόνης αφής, την οποία θα έχουν μαζί τους οπουδήποτε εντός της πανεπιστημιακής κοινότητας. Για άτομα σε αναπηρικά καροτσάκια, διατίθενται συσκευές ανύψωσης που κατευθύνονται φωνητικά.



Εικόνα 39 – Προβλήματα κινητικότητας.

❖ Τα προβλήματα όρασης μπορούν να λυθούν χρησιμοποιώντας φωνητικές εντολές για την εκτέλεση των λειτουργιών που επιθυμούν. Η κίνηση και οι χειρονομίες (για παράδειγμα κούνημα χεριών) αποτελούν μια ακόμα αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος. Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη ενός συστήματος αφής για τυφλούς θα εξυπηρετούσε στη διεκπεραίωση αρκετών λειτουργιών.



Εικόνα 40 – Προβλήματα όρασης.

❖ Τα προβλήματα ακοής μπορούν να λυθούν με την οπτική ενεργοποίηση/απενεργοποίηση των συσκευών, είτε μέσω μιας οθόνης που βρίσκεται τοποθετημένη σε κάποιο σταθερό σημείο του χώρου ή μέσω μιας οθόνης τάμπλετ που είναι φορητή και υπάρχει δυνατότητα μεταφοράς της. Στην περίπτωση ατόμου με πρόβλημα ακοής, είναι σημαντικό να μπορεί να καταλαβαίνει το χτύπημα του κουδουνιού, με ειδοποίηση που δεν περιλαμβάνει ήχο (π.χ. με οπτική ένδειξη ενεργοποίησης στην οθόνη ή δόνηση). Στις περιπτώσεις των προβλημάτων ακοής, οι δυνατότητες που προσφέρει μια έξυπνη αίθουσα αναφέρονται παρακάτω:

- Στο μικρόφωνο, το οποίο χρησιμοποιείται από ανθρώπους με προβλήματα ακοής, ο ήχος μεταδίδεται μέσω ραδιοφωνικών σημάτων και ενισχύεται από τον ειδικά διαμορφωμένο αναμεταδότη του συστήματος FM. Επομένως υποστηρίζεται η σωστή ακουστική της αίθουσας
- Συστήματα που υποστηρίζουν πολλές και διαφορετικές γλώσσες και όχι μόνο την αγγλική
- Σύστημα μετατροπής του υπέρυθρου φωτός σε ήχο
- Δυνατότητα ύπαρξης συστήματος, το οποίο μετατρέπει τον ήχο σε αρχεία κειμένου
- Σύστημα, όπου τα κείμενα με χειρόγραφη γραφή μετατρέπονται σε κείμενα εξαγόμενα από προγράμματα υπολογιστή.

❖ Τα προβλήματα μάθησης διαφοροποιούνται σε αρκετές κατηγορίες, συμπεριλαμβάνοντας προβλήματα συγκέντρωσης, προσοχής μνήμης, συγκέντρωσης, εστίασης σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Δεν είναι απαραίτητο το άτομο να αντιμετωπίζει όλα τα προηγούμενα χαρακτηριστικά, αλλά μπορεί να πρέπει να διαχειριστεί ένα από όλα αυτά. Συγκεκριμένα, τα προβλήματα των φοιτητών που σχετίζονται με την ανάγνωση μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση ενός έξυπνου πίνακα που διαθέτει τις παρακάτω ιδιότητες:

- Δυνατότητα μεγέθυνσης του κειμένου
- Δυνατότητα επισήμανσης σε διάφορα σημεία του κειμένου
- Δυνατότητα αλλαγής χρώματος στο φόντο του πίνακα
- Διαθέτει μια λειτουργία που μπορεί να εμφανίζει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που απαρτίζουν το κείμενο, ανάλογα με τις απαιτήσεις που τίθενται

Αντίστοιχα, τα προβλήματα που σχετίζονται με τις δυσκολίες γραφής μπορούν να διαχειριστούν με καλύτερο τρόπο με μια από τις εξής λειτουργίες ενός έξυπνου πίνακα:

- Χρήση ενός ειδικού στυλό για τη γραφή ή ακόμα χρησιμοποιώντας το δάκτυλό του ο φοιτητής μπορεί να γράψει στον πίνακα



Εικόνα 41 – Σπουδαστής στο χώρο του Πανεπιστημίου.

Ανεξάρτητα από το είδος αναπηρίας, κάθε πανεπιστημιακός χώρος διαθέτει κάποια συστήματα, η σημασία των οποίων είναι ανεκτίμητη, διότι κάνουν το άτομο να νιώθει ασφάλεια και να γνωρίζει πως σε περίπτωση ανάγκης κάποιος θα τον βοηθήσει άμεσα στα επόμενα λεπτά:

- Συστήματα έκτακτης βοήθειας
- Συστήματα ασφάλειας
- Αυτοματοποιημένα χρονόμετρα
- Σύστημα ειδοποιήσεων

Η αδυναμία της κοινωνίας να κατανοήσει τα χαρακτηριστικά των ατόμων με αναπηρία, αυξάνει το ποσοστό του χάσματος που υπάρχει στη κοινωνία μας, με αποτέλεσμα τα εμπόδια που συναντούν στην καθημερινότητάς τους να τους απομονώνει και να τους θέτει στο περιθώριο. Στον τομέα της εκπαίδευσης, το έξυπνο πανεπιστήμιο με τη χρήση της έξυπνης αίθουσας μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην ένταξη αυτής της κατηγορίας φοιτητών. Με την εκμετάλλευση της τεχνολογίας προς όφελός τους, υπάρχει δυνατότητα να ρυθμιστούν κατάλληλες λειτουργίες στην αίθουσα. Στη συνέχεια, θα γίνει μια περιγραφή στο λογισμικό (software), στο μηχανικό εξοπλισμό (hardware) και στους στόχους που θα μπορούσε να διαθέτει μια έξυπνη αίθουσα, ώστε να επωφεληθούν οι φοιτητές [11,34].

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

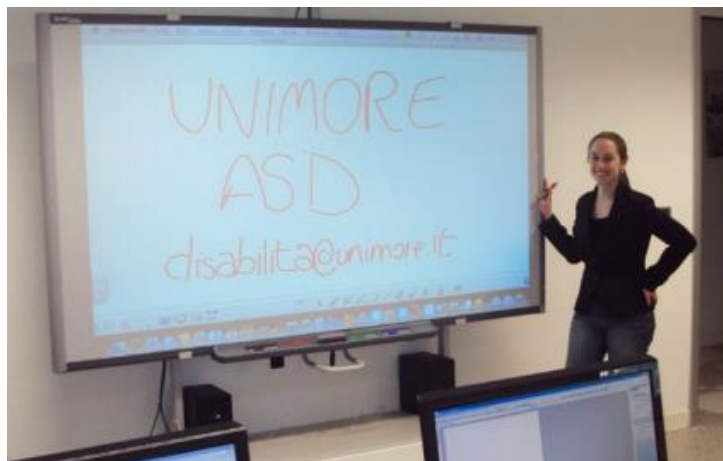
- ☒ Η εγκατάσταση ενός συνόλου καμερών για την υποστήριξη των απαιτούμενων λειτουργιών που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο σημείο:
 - ◆ Καταγραφή των δραστηριοτήτων που γίνονται στο χώρο της αίθουσας
 - ◆ Καταγραφή των κινήσεων
 - ◆ Καταγραφή των χειρονομιών

- ◆ Καταγραφή των ομιλιών
- ☒ Οθόνες τελευταίας τεχνολογίας και όπου απαιτείται 3d προτζέκτορες
- ☒ Ψηφιακή φοιτητική κάρτα
- ☒ Έξυπνες συσκευές για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας, όπως
 - ◆ Συσκευές που συνδέονται στο Διαδίκτυο
 - ◆ Έξυπνα τηλέφωνα
 - ◆ Φορητοί υπολογιστές
 - ◆ Συσκευές που συνδέονται μέσω Bluetooth
- ☒ Η ύπαρξη αισθητήρων, οι οποίοι θα ανιχνεύουν:
 - ◆ Την κίνηση
 - ◆ Την ομιλία
 - ◆ Τη θερμοκρασία
 - ◆ Την υγρασία
 - ◆ Το πρόσωπο

ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- ☒ Συστήματα λογισμικού, τα οποία είναι κατάλληλα διαμορφωμένα για να καλύπτουν τις ανάγκες των φοιτητών με δυσκολίες στην όραση
- ☒ Λογισμικό για τις κάμερες, σύμφωνα με το σκοπό που εξυπηρετούν
- ☒ Λογισμικό για την ταχύτατη σύνδεση των συσκευών στο Διαδίκτυο
- ☒ Λογισμικό για την ανίχνευση χειρονομίας, φωνής και προσώπου.

Ο έξυπνος πίνακας (Smart Board) αποτελεί ένα διαδραστικό εργαλείο με το οποίο υποστηρίζεται η εκπαίδευση των φοιτητών με αναπηρία, διευκολύνεται σε μεγάλο βαθμό το έργο των καθηγητών και μπορεί να επικοινωνήσει και με άλλες έξυπνες συσκευές όπως τα κινητά και οι φορητοί υπολογιστές. Είναι συμβατός με λογισμικά όπως Mac OSX, Linux και Microsoft Windows. Αυτό το εργαλείο πολυμέσων είναι εύκολο στη χρήση και διατηρεί την προσοχή των φοιτητών στο μέγιστο δυνατό βαθμό ενώ παράλληλα δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης της διάλεξης, ώστε ο φοιτητής να έχει πρόσβαση μέσω του Διαδικτύου οποιαδήποτε στιγμή το επιθυμεί. Το τελευταίο χαρακτηριστικό αναγνωρίζεται ιδιαίτερα ουσιώδες για εκείνους που αντιμετωπίζουν δυσκολίες μάθησης, όπως δυσλεξία ή μειωμένη δυνατότητα συγκέντρωσης. Οι καθηγητές μπορούν να προετοιμάσουν τη διάλεξή τους και να την ανεβάσουν σε ένα κοινό σημείο. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα λειτουργίας σε μορφή ήχου για τους φοιτητές που έχουν πρόβλημα όρασης. Δε θα μπορούσαμε να παραλειφθεί το γεγονός πως το Smart Board αποτελεί ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο για όλους τους πανεπιστημιακούς φοιτητές [12].



Εικόνα 42 – Έξυπνος Πίνακας.

5.3 Ειδικές θέσεις στάθμευσης

Η έξυπνη λειτουργία ενός πανεπιστημίου μπορεί να ολοκληρωθεί με τη χρήση έξυπνων συστημάτων, τα οποία θα διευκολύνουν τη διαδικασία του παρκαρίσματος στα άτομα με ειδικές ανάγκες. Ιδιαίτερα, η δημιουργία ενός ειδικά διαμορφωμένου χώρου, στον οποίο θα βρίσκονται σταθμευμένα τα αυτοκίνητα της συγκεκριμένης κατηγορίας φοιτητών ή ατόμων του προσωπικού θα εξυπηρετούσε σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό. Ο οδηγός θα αφήνει στην είσοδο του παρκινγκ το όχημά του και το αυτόματο σύστημα θα αναλάβει να το παρκάρει. Κατά την αποχώρηση από το χώρο του πανεπιστημίου, ο οδηγός οφείλει απλά να σκανάρει το απόκομμα που εκδόθηκε από το μηχάνημα με την είσοδό του. Μέσω του ρομποτικού συστήματος, το όχημα θα παραδοθεί στον κάτοχό του.



Εικόνα 43 – Έξυπνο παρκινγκ με ρομποτική λειτουργία.

Τα πλεονεκτήματα της παραπάνω λειτουργίας χαρακτηρίζονται ως εξής:

- ❖ Άνεση
- ❖ Οικολογικό
- ❖ Ασφάλεια
- ❖ Έξυπνο

5.4 Έξυπνο Πανεπιστήμιο και Αναπηρία ανά τον κόσμο

Το 1973 αποτέλεσε μια χρονιά ορόσημο όσον αφορά το ευαίσθητο θέμα της αναπηρίας, καθώς βάση νόμου έπαψαν να υφίστανται διακρίσεις τα άτομα με ειδικές ανάγκες και δικαιούνται ίσης μεταχείρισης σε όλους τους τομείς. Ως φυσικό επακόλουθο, η εισαγωγή και η πρόσβαση τους στο πανεπιστήμιο θεωρείται ισάξια με όλους, γεγονός που οδηγεί τα πανεπιστήμια στην κατάλληλη διαμόρφωση των εγκαταστάσεών τους, έτσι ώστε να χαρακτηρίζονται φιλικά σε σπουδαστές με μαθησιακές δυσκολίες και ειδικές ανάγκες.

Οι ράμπες αναπηρικών αμαξιδίων και ανελκυστήρων αποτελούν πλέον βασική προϋπόθεση ύπαρξης στους χώρους μιας πανεπιστημιούπολης. Παρόλα αυτά, η αναδιαμόρφωση τους σύμφωνα με την ανάπτυξη που προηγήθηκε θα το μετατρέψει σε ένα περιβάλλον φιλικό και

προσιτό. Παρακάτω ακολουθεί η λίστα με τα πανεπιστήμια, τα οποία χαρακτηρίζονται φιλικά στους σπουδαστές με δυσκολίες μαθησιακές ή σωματικές [40].

- 1) Πανεπιστήμιο του Michigan
- 2) Πανεπιστήμιο της Νότιας Καλιφόρνιας
- 3) Northeastern University
- 4) Xavier University
- 5) University of Texas
- 6) College of Charleston
- 7) University of Connecticut
- 8) Marist College
- 9) Messiah College
- 10) University of the Ozarks
- 11) Loras College
- 12) California State University, Fullerton
- 13) Augsburg College
- 14) West Virginia Wesleyan College
- 15) Abilene Christian University
- 16) Alfred University
- 17) Baylor University
- 18) Marshall University
- 19) University of Indianapolis
- 20) University of Wisconsin, Whitewater

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Μετατροπή του ΑΤΕΙΘ σε έξυπνο

6.1 Εισαγωγή

Με αφορμή την ανάλυση που προηγήθηκε μέχρι αυτό το σημείο σχετικά με τον τομέα του έξυπνου πανεπιστημίου, θα αναφερθούν κάποιες υπηρεσίες που μπορούν να εφαρμοστούν στο ΑΤΕΙΘ, ώστε να μετατραπεί σε έξυπνο. Ήδη υπάρχουν πανεπιστήμια, τόσο εντός όσο και εκτός Ελλάδος, που χαρακτηρίζονται έξυπνα βάση κάποιων λειτουργιών που διαθέτουν. Η μετατροπή των κτιρίων σε έξυπνα κτίρια αποτελεί την τάση της εποχής και απαρτίζει το μέλλον της τεχνολογίας. Με μικρές αλλαγές, η αναδιαμόρφωση κάθε κτιρίου ανεξαρτήτου της φύσης που εξυπηρετεί, μπορεί να προχωρήσει σε σημαντικά βήματα ένταξής τους στην κατηγορία των έξυπνων κτιρίων. Με τις δυνατότητες και τη δυναμική που διαθέτει η Ελλάδα, μπορούμε να αναφερόμαστε στην ιδέα πραγματοποίησης του ΑΤΕΙΘ που θα χαρακτηρίζεται από λειτουργίες που θα εξυπηρετούν καλύτερα τους φοιτητές και το προσωπικό του, θα συμβάλει ενεργά στην προστασία του περιβάλλοντος χωρίς να το επιβαρύνει περισσότερο με τη λειτουργία του και θα μειώσει τα λειτουργικά του έξοδα. Αναμφίβολα, τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά δε μπορούν να περάσουν απαρατήρητα και η σημαντικότητά τους είναι αδιαμφισβήτητη.



Εικόνα 44 – ΑΤΕΙΘ.

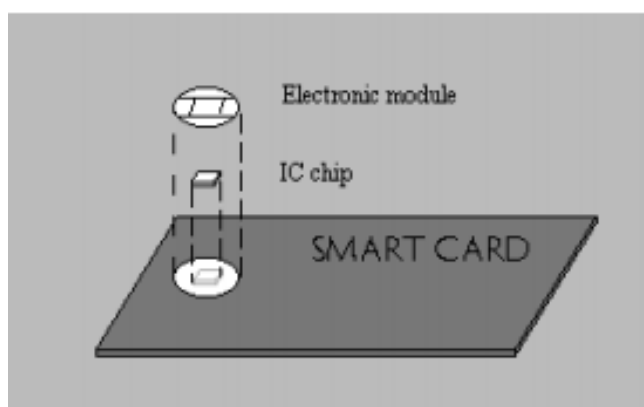
6.2 Εφαρμογές

Ακολουθούν οι τεχνολογίες που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος για το χαρακτηρισμό του σε έξυπνο ΑΤΕΙΘ. Οι αναφορές βασίζονται στην περιγραφή που προηγήθηκε παραπάνω και δεν επεκτείνεται εκτός της θεωρητικής ανάπτυξης.

ο Έξυπνη κάρτα μέλους

Το βασικότερο προνόμιο απόκτησης κάρτας μέλους από έναν φοιτητή του ΑΤΕΙΘ, είναι η ταυτοποίησή του σαν μέλος της πανεπιστημιούπολης με το απλό πέρασμά της από το κατάλληλο μηχάνημα. Η χρήση της συνοδεύεται από ένα σημαντικό αριθμό λειτουργιών, όπως

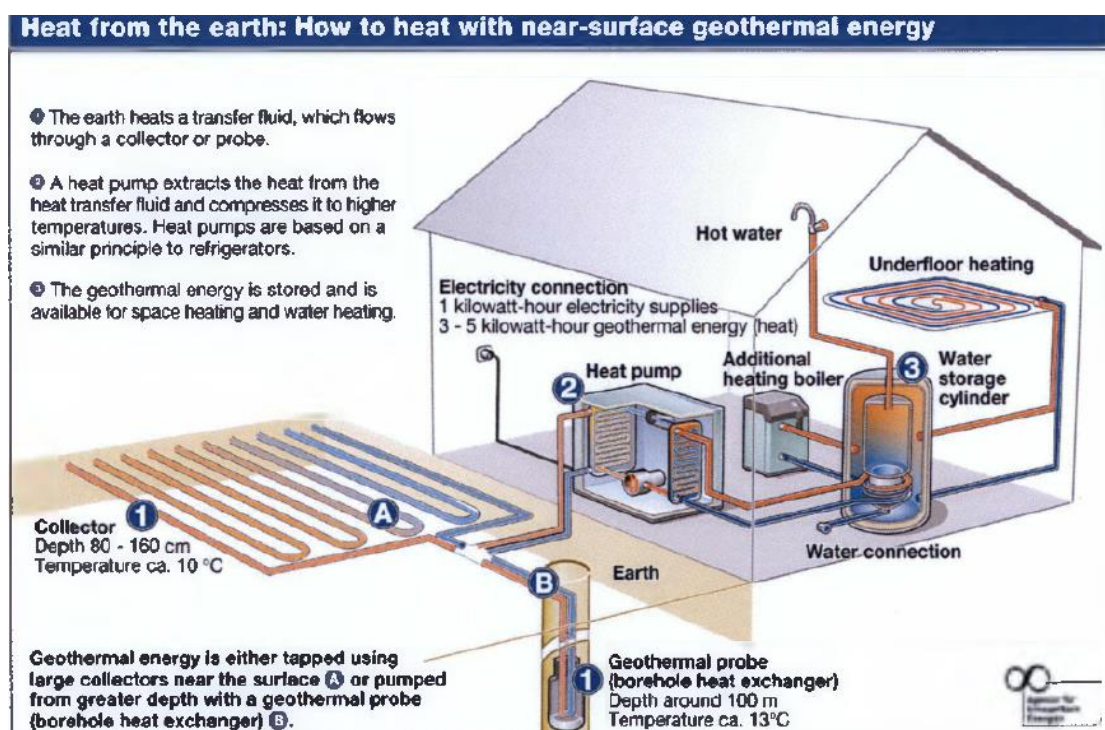
- Η καταγραφή της εισόδου και της εξόδου του φοιτητή από τον κεντρικό χώρο του ΑΤΕΙΘ, καθώς και η αντίστοιχη παραμονή του σε χώρους όπως η βιβλιοθήκη. Τα δεδομένα που μπορούν να συλλεχθούν είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στην εξαγωγή συμπερασμάτων από τους στατιστικολόγους σχετικά με την απόδοση των φοιτητών.
- Η παρουσία του φοιτητή στο αντίστοιχο μάθημα που παρακολουθεί θα καταχωρείται απευθείας με την ταυτοποίηση της κάρτας του κατά την είσοδό του στην αίθουσα. Αυτομάτως, τόσο ο φοιτητής δε θα χρειάζεται να δηλώνει την παρουσία του γραπτώς ή προφορικά όσο και ο καθηγητής δε θα υποβάλλεται στη διαδικασία ελέγχου των παρόντων φοιτητών. Και οι συγκεκριμένες πληροφορίες αποτελούν σημαντικά δεδομένα για την εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Η ταυτοποίηση του φοιτητή ανά πάσα στιγμή, διότι όλα τα προσωπικά και φοιτητικά στοιχεία είναι καταχωρημένα στην κάρτα. Για να μην παρουσιαστούν περιπτώσεις όπου καταπατούνται τα προσωπικά δεδομένα του φοιτητή, στα αντίστοιχα μηχανήματα που σκανάρουν τις κάρτες των φοιτητών θα επιτρέπεται η πρόσβαση μόνο σε εξουσιοδοτημένα μέλη του διοικητικού προσωπικού.



Εικόνα 45 – Έξυπνη κάρτα μέλους.

- Θέρμανση

Η αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας των εσωτερικών χώρων μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση αισθητήρων, οι οποίοι θα μετράνε συνέχεια την τρέχουσα θερμοκρασία και θα στέλνουν τα δεδομένα στο σύστημα ελέγχου. Το τελευταίο, έπειτα από αξιολόγηση των ανατροφοδοτούμενων στοιχείων θα αυξάνει, θα μειώνει ή θα διατηρεί τη θερμοκρασία της αίθουσας. Στην περίπτωση που όλες οι λειτουργίες του ΑΤΕΙΘ ελέγχονται από ένα κεντρικό σύστημα, είναι δυνατόν τα συστήματα να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για να εξασφαλίσουν το βέλτιστο αποτέλεσμα. Στον τομέα της θέρμανσης δεν είναι ιδιαίτερα εφικτό να πραγματοποιηθούν αλλαγές, οι οποίες θα διαφοροποιήσουν δραματικά την τωρινή κατάσταση. Μια αξιοσημείωτη αλλαγή θα αποτελούσε η δημιουργία της κατάλληλης εγκατάστασης, η οποία θα αξιοποιούσε τις δυνατότητες της γεωθερμίας.



Εικόνα 46 – Σύστημα θέρμανσης μέσω γεωθερμίας.

- Φωτισμός

Στον τομέα του φωτισμού υπάρχει δυνατότητα επίτευξης σημαντικών αλλαγών που θα οδηγήσουν όλο και περισσότερο το ΑΤΕΙΘ σε ένα έξυπνο κτίριο, το οποίο θα ανταποκρίνεται αυτόματα και με ευφυή τρόπο στις συνθήκες που πρέπει να ανταποκριθεί.

- ✚ Ίσως, η πιο απλή εφαρμογή έξυπνου συστήματος αναφορικά με το φωτισμό είναι η χρήση αισθητήρων που θα ενεργοποιούνται μόλις ανιχνεύουν κάποια κίνηση και θα ανάβουν αυτόματα τις λάμπες. Η εγκατάσταση του συγκεκριμένου συστήματος βρίσκεται εφαρμογή σε κοινόχρηστους χώρους, όπως στους χώρους προσωπικής υγιεινής. Η εξοικονόμηση ενέργειας συνοδεύει την προαναφερθείσα λειτουργία, καθώς δεν υπάρχει περίπτωση να μείνει ο φωτισμός ενεργός αν δε βρίσκεται κανένας στο χώρο. Η ανθρώπινη παρουσία στο χώρο ανιχνεύεται από τους αισθητήρες και σηματοδοτεί αυτομάτως το άναμμα των λαμπτήρων για καθορισμένο χρονικό πλαίσιο, μέχρι να απενεργοποιηθεί η λειτουργία τους.
- ✚ Μια ακόμα εφαρμογή που αποτελεί εφικτή λύση αναδιαμόρφωσης του ΑΤΕΙΘ σε έξυπνο κτίριο, είναι η τοποθέτηση μικρών φωτοβολταϊκών πάνω από κάθε κολώνα εξωτερικού φωτισμού σε όλο το μήκος των εγκαταστάσεων. Τα οφέλη που θα προκύψουν είναι πολλαπλά. Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ουσιώδης, με ένα μέρος των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων να τροφοδοτείται αυτόνομα με τη συμβολή της ηλιακής ενέργειας και χωρίς την ανάγκη της ηλεκτρικής ενέργειας με τους συμβατικούς τρόπους. Παράλληλα με την εξοικονόμηση ενέργειας, παρουσιάζεται και η μείωση της καύσης των ορυκτών για την παραγωγή του αντίστοιχου ρεύματος που θα καταναλώνονταν κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους. Η προστασία του περιβάλλοντος και η μείωση των δαπανών είναι επακόλουθα πλεονεκτήματα.



Εικόνα 47 – Τοποθέτηση Φωτοβολταϊκών πάνω από τις λάμπες.

Με την αδιάκοπη προσφορά του ήλιου στη συγκέντρωση ηλιακής ενέργειας στις κυψέλες των φωτοβολταϊκών, παράγεται η απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια για τη συνεχόμενη λειτουργία του φωτισμού στις εξωτερικές λάμπες και ενισχύεται το αίσθημα της ασφάλειας και της προστασίας στους φοιτητές. Στις περιπτώσεις που κάποιος θα βρίσκεται μέχρι αργά στο χώρο του ΑΤΕΙΘ, θα νιώθει πιο ασφαλής γνωρίζοντας ότι ο εξωτερικός χώρος που συνδέει τα διάφορα κτίρια μεταξύ τους, φωτίζεται από τη στιγμή που θα σκοτεινιάσει. Με την ύπαρξη φωτισμού, θα αποτρέπεται οποιαδήποτε πράξη παράνομης φύσης.

- ✚ Ένα σενάριο που θα μπορούσε να εφαρμοστεί λιγότερο εύκολα σε σχέση με το φωτισμό του ΑΤΕΙΘ, είναι εκείνο που περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός φωτοβολταϊκού πάρκου εντός του χώρου που αποτελείται. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ένα μεγάλο μέρος της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας θα καλύπτονταν μέσω της παραγόμενης ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά πάνελ. Το ποσοστό αυτονομίας που σχετίζεται με την ηλεκτρική ενέργεια είναι πολύ σημαντικό, επηρεάζοντας τόσο τις δαπάνες του ιδρύματος όσο και την προστασία του περιβάλλοντος. Η μείωση του κόστους που απαιτείται για την εξυπηρέτηση των αναγκών του στην κάλυψη του φωτισμού, είναι από τις προτεραιότητες που ορίζονται για τη βέλτιστη λειτουργία του. Η ενέργεια που παράγεται με τη συμβολή του ήλιου είναι ανεξάντλητη, αδιάκοπη και κυρίως είναι ανέξοδη.



Εικόνα 48 – Φωτοβολταϊκό πάρκο.

Το έργο υλοποίησης του παραπάνω έργου απαιτεί μια σειρά από προϋποθέσεις που πρέπει να εκπληρωθούν, ώστε να επιτευχθεί η επιτυχημένη απόδοση του πάρκου. Ο χώρος στον οποίο θα εγκατασταθούν τα πάνελ πρέπει να είναι

ασκίαστος, να έχουν προσανατολισμό προς το Νότο και να η κλίση τους να είναι στις 30°. Ανάλογα με την επιθυμητή ετήσια παραγόμενη ενέργεια, απαιτούνται ο κατάλληλος συνδυασμός εγκατεστημένης ισχύς και απαιτούμενης επιφάνειας στην οποία θα τοποθετηθούν τα πάνελ [15]. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα παρακάτω:

Απαιτούμενη επιφάνεια	Εγκατεστημένη Ισχύς	Μέση Ετήσια Παραγόμενη Ενέργεια
1.000τ.μ.	25kW	30.000kWh
3.500-4.000τ.μ.	100kW	120.000kWh
18.000-20.000τ.μ.	500kW	600.000kWh
35.000-38.000τ.μ.	1MW	1.200.000kWh
65.000-70.000τ.μ.	2MW	2.400.000kWh

ο Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο

Ένα ισχυρό δίκτυο, στο οποίο όλα τα μέλη του ιδρύματος θα έχουν πρόσβαση απεριόριστου χρόνου δωρεάν και από όλες τις συσκευές τους (κινητό ή τάμπλετ), αποτελεί ένα σημαντικό βήμα στην ανάπτυξη του ΑΤΕΙΘ σε έξυπνο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, θα πρέπει να γίνουν διάφορες αναπροσαρμογές στην ήδη υπάρχουσα εγκατάσταση δικτύου. Η επεκτασιμότητα του δικτύου, η αντικατάσταση των συσκευών με τις αντίστοιχες συσκευές καινούργιας τεχνολογίας και η προσθήκη νέων εξαρτημάτων για την επίτευξη της λειτουργίας του δικτύου αναμένεται να αποτελέσουν ένα σημαντικό έξοδο. Παρόλα αυτά, το υψηλό κόστος της εγκατάστασης εξισορροπείται με την απόσβεσή τους, η οποία θα επιτευχθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα και μέσω των οφελών που προσφέρεται. Όλες οι έξυπνες λειτουργίες που αναφέρθηκαν παραπάνω πως θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στους χώρους του ΑΤΕΙΘ, προϋποθέτουν την ύπαρξη ενός ισχυρού δικτύου που θα έχει τη δυνατότητα να υποστηρίζει όλα τα συστήματα και θα εξασφαλίζει την ορθή λειτουργία τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

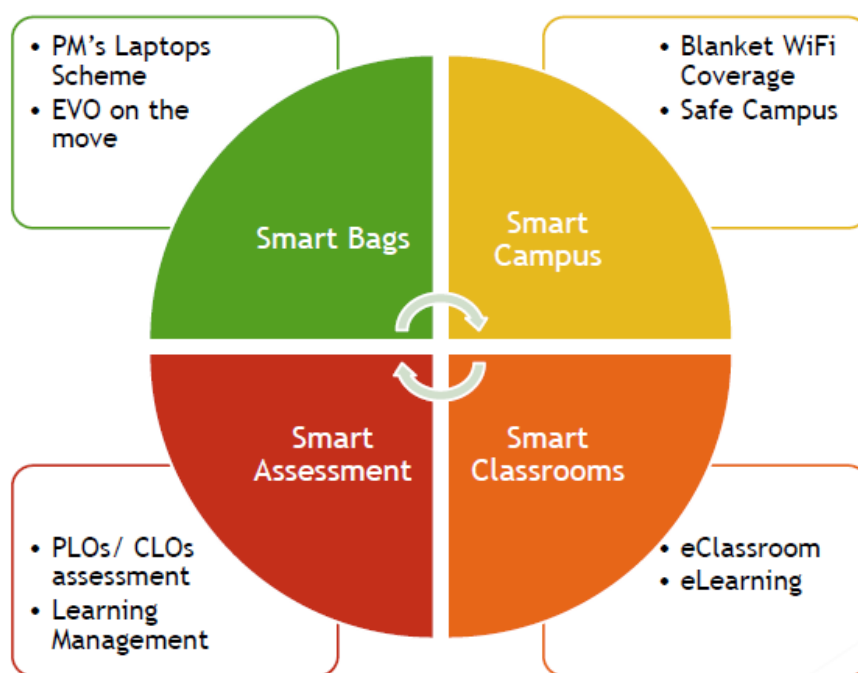
Συμπεράσματα

7.1 Γενικές παρατηρήσεις

Τα τελευταία χρόνια ο κόσμος έχει την τάση να αυτοματοποιεί τις δραστηριότητες της καθημερινής του ζωής, κάνοντας χρήση της τεχνολογίας και των πλεονεκτημάτων που προσφέρονται μέσω αυτής. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής έχει καθορίσει την τεχνολογική εξέλιξη, διαδραματίζοντας πρωταγωνιστικό ρόλο και αποτελώντας το μέσο με το οποίο πραγματοποιούνται όλες οι ενέργειες που απαιτούνται για την αυτοματοποίηση των διαδικασιών. Από την απλούστερη εφαρμογή ως τις πιο πολυσύνθετες, ο υπολογιστής είναι ο εγκέφαλος όλου του συστήματος εκτελώντας τους απαραίτητους ελέγχους για τη λήψη των κατάλληλων αποφάσεων. Η ευφυΐα των συστημάτων οφείλεται στην ικανότητα τους να λαμβάνουν την καταλληλότερη και βέλτιστη απόφαση, αξιοποιώντας τις υπάρχουσες συνθήκες όπως θα έπραττε και ο άνθρωπος.

Από τα οφέλη της αλματώδους εξέλιξης επωφελούνται όλοι οι τομείς, ο καθένας με τον τρόπο που του διευκολύνει τη λειτουργία. Ο τομέας της εκπαίδευσης δε θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση, καθώς στον οποίο αναπτύσσονται νέες τεχνολογίες που μεταμορφώνουν τα συμβατικά συστήματα του πανεπιστημίου σε έξυπνα. Η βασική ιδέα που κρύβεται πίσω από ένα έξυπνο πανεπιστήμιο απεικονίζεται παρακάτω στην απλούστερη μορφή του.

The Concept: Smart Education through Smart Universities



Εικόνα 49 – Smart Campus.

Τα 4 βασικά χαρακτηριστικά του, εστιάζουν στο χώρο του Πανεπιστημίου, στις έξυπνες αίθουσες διδασκαλίας και στην έξυπνη διαχείριση διάφορων λειτουργιών.

Κατά τη διάρκεια μελέτης για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας και έπειτα από την ανάπτυξη των παραπάνω κεφαλαίων, μπορούμε να αναφέρουμε συνοπτικά τα κυριότερα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες που απαρτίζουν τον όρο του έξυπνου πανεπιστημίου [29,31].

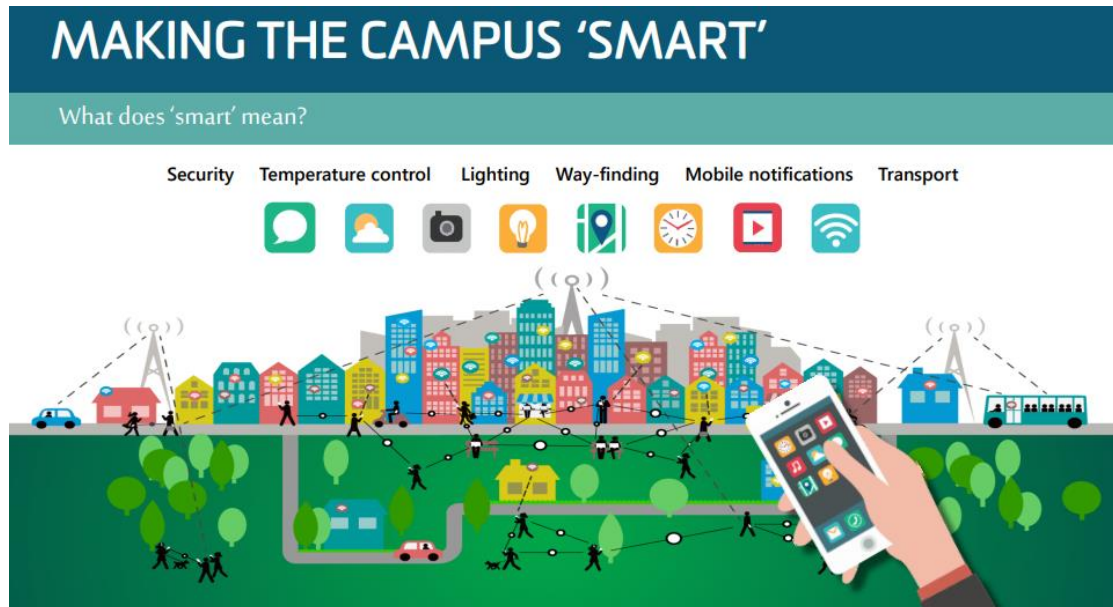
❖ Χαρακτηριστικά από τα οποία επωφελούνται οι φοιτητές, όσοι εργάζονται στο χώρο του πανεπιστημίου και όσων είναι υπεύθυνοι για τη λειτουργία του

- ☒ Ασφάλεια
- ☒ Άνεση
- ☒ Εξοικονόμηση του κόστους λειτουργίας
- ☒ Εξοικονόμηση ενέργειας
- ☒ Προστασία του περιβάλλοντος

❖ Οι κυριότερες λειτουργίες που προσφέρονται

- ☒ Αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας

- ☒ Αυτόματη ρύθμιση του φωτισμού
- ☒ Προσβασιμότητα στο διαδίκτυο
- ☒ Εξυπηρέτηση στον τομέα της μετακίνησης
- ☒ Συμμετοχή σε διάλεξη εξ αποστάσεως



Εικόνα 50 – Λειτουργίες του έξυπνου Πανεπιστημίου.

Ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλει τόσο στην πραγματοποίηση ενός πανεπιστημίου που διαθέτει ευφυΐα όσο και στο χαρακτηρισμό του ως πράσινο κτίριο, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο σημείο, αποτελούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα χαρακτηριστικά που τους διέπουν και αξίζει να αναφερθούν είναι πως:

- Αποτελούν ανεξάντλητες πηγές ενέργειας
- Δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον
- Δεσμεύεται το δυναμικό μέσω κατάλληλων τεχνολογιών για την αξιοποίησή τους

7.2 Μειονεκτήματα και προτάσεις αντιμετώπισής τους

Από προηγούμενη περιγραφή προκύπτει πως η ύπαρξη του Διαδικτύου και κυρίως των ασύρματων δικτύων, συμβάλλουν καθοριστικά στην επιτυχής λειτουργία των διαφορετικών τομέων που απαρτίζουν την ολοκληρωμένη εικόνα ενός έξυπνου πανεπιστημίου. Το Διαδίκτυο αποτελεί το μεγαλύτερο δίκτυο υπολογιστών και τα αλματώδη βήματα που έχουνε

πραγματοποιηθεί καθόρισαν την εξέλιξη του έξυπνου πανεπιστημίου. Θα πρέπει να αποφευχθεί σε κάθε περίπτωση η αναφορά προσπέλασης κάποιου μη εξουσιοδοτημένου άτομου που κρίνεται ως κακόβουλη είσοδος. Εντούτοις, καθίσταται σαφές πως η ασφαλής επικοινωνία στους χώρους της πανεπιστημιακής κοινότητας είναι ένα από τα κρίσιμότητα θέματα που πρέπει να επιτευχθούν. Θα πρέπει να αναπτυχθούν κατάλληλοι μηχανισμοί προστασίας των δεδομένων που μεταφέρονται, έτσι ώστε οι σπουδαστές αλλά και όλοι οι χρήστες να νιώθουν ασφάλεια, προστασία και εξασφάλιση της ιδιωτικότητάς τους.

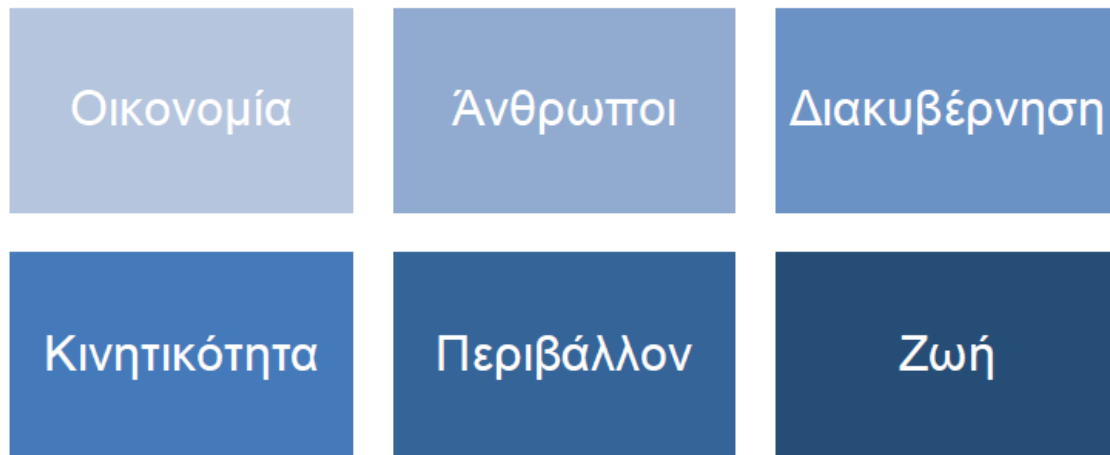
Κάποιοι από τους τρόπους που διασφαλίζουν την αναγκαία προστασία είναι οι παρακάτω [3] :

- Διευθύνσεις MAC
Οι διευθύνσεις MAC εξασφαλίζουν την ύπαρξη πρόσβασης των συσκευών στο δίκτυο που διαθέτουν εξουσιοδοτημένες διευθύνσεις, απορρίπτοντας όλες τις υπόλοιπες. Το δίκτυο έχει προγραμματιστεί να μπορεί να επικοινωνεί με διευθύνσεις MAC που είναι εγκεκριμένες.
- Κρυπτογράφηση WEP
Το πρωτόκολλο WEP (Wireless Encryption Protocol) παρέχει ασφάλεια στη μετάδοση των δεδομένων κατά την ασύρματη επικοινωνία των συσκευών του δικτύου.
- Ασφάλεια VPN
Για την απομακρυσμένη σύνδεση των χρηστών, οι οποίοι δε βρίσκονται μέσα στο χώρο του πανεπιστημίου, προσφέρεται η τεχνολογία VPN (Virtual Private Network – Εικονικό Ιδιωτικό Δίκτυο). Ένα δίκτυο VPN, ουσιαστικά, δίνει την δυνατότητα εισόδου σε έναν εξουσιοδοτημένο χρήστη που βρίσκεται εκτός πανεπιστημίου, αποτελώντας μια είσοδο στο ήδη υπάρχον δίκτυο. Η σύνδεσή του θα πραγματοποιηθεί απομακρυσμένα, εφόσον ολοκληρωθούν οι απαιτήσεις πιστοποίησης. Ένα εικονικό ιδιωτικό δίκτυο σε συνδυασμό με τις διευθύνσεις MAC και την κρυπτογράφηση WEP, αποτελεί μια ασφαλή εξωτερική πρόσβαση στο δίκτυο του πανεπιστημίου.
- Κωδικοί πρόσβασης
Για την σύνδεση συστημάτων απαιτείται η επικύρωση τους από το χρήστη με την ασύρματη συσκευή, μέσω ειδικά διαμορφωμένων πρωτοκόλλων.

7.3 Μελλοντικές προεκτάσεις

Το έξυπνο πανεπιστήμιο ανήκει στους τομείς της επιστήμης, οι οποίοι αποτελούν το μέλλον της τεχνολογίας και συνδέεται άρρηκτα με την διαμόρφωση της εξέλιξης της ζωής των ανθρώπων. Καθένας από αυτούς τους τομείς, συμβάλλει με ξεχωριστό τρόπο στο επιθυμητό αποτέλεσμα, προσφέροντας ένα πλήθος οφελών στην καθημερινότητα των σπουδαστών και των καθηγητών. Τα οφέλη δεν περιορίζονται μόνο για τους ανθρώπους των οποίων η παρουσία βρίσκεται εντός του χώρου των εγκαταστάσεων της πανεπιστημιούπολης. Ο κλάδος της οικονομίας και του περιβάλλοντος επηρεάζονται από την έξυπνη λειτουργία του πανεπιστημίου. Οι εφαρμογές και οι λειτουργίες που μπορούν να αναπτυχθούν ή να προσαρμοστούν για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες του οράματος μια έξυπνης πανεπιστημιούπολης, είναι απεριόριστες και σταματούν στο σημείο που τελειώνει ο συνδυασμός της φαντασίας του ανθρώπου και των δυνατοτήτων της

επιστήμης. Οι παράγοντες που συνθέτουν το έξυπνο πανεπιστήμιο (smart campus) απεικονίζονται στην εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 51 – Επηρεαζόμενοι Παράγοντες.

Όχι μόνο μειώνονται τα λειτουργικά κόστη του πανεπιστημίου, αλλά παράλληλα βελτιώνεται η εικόνα της οικονομίας της χώρας, αυξάνεται η επιχειρηματικότητα και το εργατικό δυναμικό. Βελτιώνεται η ποιότητα της καθημερινότητας των ανθρώπων που εργάζονται ή φοιτούν στο έξυπνο πανεπιστήμιο, ενισχύεται το αίσθημα της ασφάλειας και αναπτύσσεται ένα πλάνο σχεδιασμού και στρατηγικής για την υλοποίησή της. Οι υποδομές του δικτύου διαμορφώνονται έτσι ώστε να εξυπηρετούν με τον καλύτερο τρόπο τις νέες τεχνολογίες στον τομέα των επικοινωνιών και της μετακίνησης, προσφέροντας εύκολη, άνετη και ασφαλή προσβασιμότητα και μεταφορά. Θα μπορούσε να σημειωθεί πως το σπουδαιότερο πλεονέκτημα προσφέρεται στο περιβάλλον, καθώς οι καθαρές μορφές ενέργειας που μπορούν να εφαρμοστούν για την παραγωγή της απαιτούμενης ενέργειας, συμβάλλουν στην αποφυγή της ρύπανσης του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση στην προστασία του και στη βιώσιμη διαχείριση των πόρων.

Τα επόμενα χρόνια αναμένεται να πραγματοποιηθούν σημαντικές αλλαγές στην εκπαίδευση και στον τρόπο λειτουργίας των πανεπιστημίων. Ολοένα και περισσότερα θα ξεκινήσουν σταδιακά να εφαρμόζουν κάποιες από τις αναφερόμενες λειτουργίες, έως ότου χαρακτηριστούν πλήρως με τον όρο «έξυπνα». Αλλαγές και βελτιώσεις μπορούν να επιτυγχάνονται συνεχώς σε όλους τους τομείς, θέτοντας κάθε φορά τον πήχη ακόμα πιο ψηλά.

Βιβλιογραφία

- [1] Έξυπνες πόλεις, Δρ. Δημήτριος Δημητρίου, Τμήμα Δημοσίων Έργων.
- [2] Design and Development of Smart Campus System Based on BIM and GIS, Yunxia Jiang, Shanghai Sanda Institute, Shanghai, China 201209.
- [3] Ασύρματα δίκτυα: Μια σύγχρονη πραγματικότητα, Δούγαλη Νίκη – Σταυροπούλου Ελένη, Τμήμα Τηλεπληροφορικής και διοίκησης, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας, ΤΕΙ Ηπείρου
- [4] Smart Classrooms for Distance Education and their Adoption to Multiple Classroom Architecture, Davar Pishva - Ritsumeikan Asia Pacific University, Inst of Info & Comm. Tech, Beppu City, Japan, G. G. D. Nishantha-Ritsumeikan Asia Pacific University, Inst of Info & Comm. Tech, Beppu City, Japan.
- [5] Design of intelligent university management services information platform based on large data, Liu Hao, National police university of China Liaoning Shenyang 110035 /This article is the phased research result of 2014 project of Liaoning province education science "twelfth five-year" plan (JG14DB431).
- [6] Αρχές υπηρεσιών και μέσων υποστήριξης ατόμων με ειδικές ανάγκες στην περιοχή της Χίου, Νταράρα Αγορίτσα – Μαρία, Διοίκηση Μονάδων υγείας και πρόνοιας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας.
- [7] Fostering smart colleges and universities – Data - Big Data and Analytics, Jason E. Lane and B. Alex Finsel, State University of New York Press, Albany.
- [8] Building A Smart University using RFID Technology, Aqeel-ur-Rehman, Abu Zafar, Abbasi, Zubair A. Shaikh, Department of Computer Science, National University of Computer and Emerging Sciences (FAST-NU), Karachi, Pakistan
- [9] The Smart Campus of the Future, William Confalonieri, Chief Digital Officer, Deakin University.
- [10] Internet of Everything - Powering the Smart Campus & the Smart City: Geelong's Transformation to a Smart City.
- [11] Smart Universities, Smart Classrooms and Students with Disabilities, Jeffrey P. Bakken, Vladimir L. Uskov, Archana Penumatsa and Aishwarya Doddapaneni, Bradley University, Peoria, Illinois, USA, © Springer International Publishing Switzerland 2016, V.L. Uskov et al. (eds.), Smart Education and e-Learning 2016, Smart Innovation, Systems and Technologies 59, DOI 10.1007/978-3-319-39690-3_2.
- [12] The university supports students with disabilities with SMART, Università di Modena e Reggio Emilia, Italy.
- [13] Transformation towards Smart Universities & eduroam, Pakistan Education Research Network.
- [14] The energy smart guide to Campus Cost Savings, United States of America, Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy.
- [15] Μελέτη Αιολικού Πάρκου Ισχύος 2,4 MV, Θυμάκης Γεώργιος – Τσουνής Δημήτριος, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Ηλεκτρολογίας, Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, Αθήνα 2013.
- [16] Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things) στους Αυτοματισμούς των Έξυπνων Κατοικιών (Home automation/Smart Homes), Καλπουζάνης Γεώργιος, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Αθήνα 2018.
- [17] Internet of Things, Μούρτου Αλεξία – Κυράνας Αναστάσιος, Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστικών Συστημάτων, Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά, Αθήνα 2016.
- [18] Internet of Things (IoT) Driven Design and Implementation of Smart Campus, Bernabas Amare, Jyotsna Sengupta, Department of Computer Science, Punjabi University, Patiala, India.
- [19] The Design and Implementation of Smart Campus System, Tianping Bi, Xuemei Yang*, Meili Ren, School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang, China, Journal of Computers.
- [20] KFUPM Smart Campus and the Role of RFID in Academia, M. Wasim Raad, Computer engineering department, King Fahad University Petroleum Minerals, Dhahran-Saudi Arabia.
- [21] Documentation of Pilot Project "Smart Campus", Wiener Netze GmbH, Austria.
- [22] INTERNET OF THINGS, Παπασταθοπούλου Αλεξάνδρα, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Φεβρουάριος 2017.
- [23] Smart Campus Implementation based on Internet-by-Design, Hiroshi ESAKI, Ph.D., The University of Tokyo
- [24] Smart Energy Supply for the University Campus of Savona, University of Genoa, Italy.
- [25] Campus Intelligent Safety Supervision System Based on RFID, Ning Chen, Qingqing Yue!!", School of Computer Science, Xi'an Polytechnic University, Xi'an, China.
- [26] Έξυπνα Ενεργειακά Δίκτυα: Διαχείριση και Εφαρμογές, ΠΑΝΤΙΣΚΑ ΛΕΟΝΑΡΔΟΥ ΤΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών, Ιούνιος 2016

- [27] SMART GRIDS, Η εξέλιξη της Δομής και Λειτουργίας του Ελληνικού Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας προς τα Ευφυή Δίκτυα, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Π. ΜΟΥΤΣΙΝΑΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ, ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, Ιούλιος 2015
- [28] Έξυπνα Δίκτυα Ηλεκτρικής Ενέργειας (Smart grids) και Σύγχρονες Τεχνολογίες Επικοινωνίας, Νικόλαος Σουλτάνος, Τμήμα Βιομηχανική Διοίκηση και Τεχνολογία, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα – Διαχείριση Ενέργειας και Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Πειραιά, Απρίλιος 2018.
- [29] Το πρώτο οικολογικό σχολείο, ΟΛΥΜΠΙΑ ΛΙΑΤΣΟΥ.
- [30] Building a new campus: learning and challenges of social innovation, Antonella De Angeli, Department of Computer Science and Engineering, University of Torino, Italy.
- [31] From Smart Campus to Smart Cities Issues of the Smart Revolution, Nicolas Verstaevl, J'ér'emy Boes, Marie-Pierre Gleizes, University of Toulouse.
- [32] Design and Implementation of a Smart Campus Guide Android App, Jaegeol Yim_, Jaehun Joo_, Gyeyoung Lee and Kyubark Shim, Dongguk University at Gyeongju, Gyeongbuk 780-714, Korea - Received: 13 Apr. 2013, Revised: 8 Aug. 2013, Accepted: 9 Aug. 2013 - Published online: 1 Apr. 2014
- [33] ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ, ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2012.
- [34] Smart Universities and their Impact on Students with Disabilities Jeffrey P Bakken1- The Graduate School, Bradley University, Peoria, IL, USA, Vladimir L Uskov and Archana Penumatsa2 and Aishwarya Doddapaneni Department of Computer Science and Information Systems, Bradley University, IL, USA, Received: June 07, 2107; Published: June 30, 2017.
- [35] Συλλογή, μελέτη και αξιολόγηση δράσεων και εφαρμογών «έξυπνων πόλεων». Αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης στους Δήμους της Ελλάδας, ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ Κ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ - ΚΟΛΟΚΟΤΡΩΝΗΣ Ε. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: Τεχνολογίες και Διοίκηση Πληροφοριακών & Επικοινωνιακών Συστημάτων ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2017.
- [36] Deakin University smart campus - <https://www.youtube.com/watch?v=O1eKiQRMQ9o>
- [37] Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο: «Έξυπνη Πανεπιστημιούπολη» στην Ξάνθη με την χρήση του Internet of Things, Μάρτιος 2018 – ypodomes.com
- [38] ΠΙΛΟΤΙΚΟ SMART UNIVERSITY CAMPUS ΣΤΗΝ ΞΑΝΘΗ, GR.IGN.COM
- [39] SMART BINS COMPACT WASTE USING SOLAR ENERGY" | BIGBELLY IN CHILE, Posted by Bigbelly on 1/20/15 6:05.
- [40] 50 Best Disability Friendly Colleges and Universities, www.collegechoice.net