



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
«ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO»

Ιωάννης Τσάτσος

Επιβλέπων: Ευριπίδης Γλαβάς

Άρτα, Ιούνιος, 2022



Smart home applications with Arduino

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Άρτα, 20/07/2022

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Ευριπίδης Γλαβάς,

2. Μέλος επιτροπής

Αλέξανδρος Τζάλλας,

3. Μέλος επιτροπής

Νικόλαος Γιαννακέας,

© Τσάτσος, Ιωάννης, 2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Τσάτσος, Ιωάννης

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο και ολοκληρώνοντας τον κύκλο σπουδών μου, με την παρούσα πτυχιακή εργασία στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Ευριπίδη Γλαβά, για την καθοδήγηση που μου προσέφερε και τον χρόνο που διέθεσε δίνοντάς μου χρήσιμες συμβουλές και οδηγίες για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας. Στο ίδιο πλαίσιο ευγνωμοσύνης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, για την συμβολή τους στην επιστημονική και τεχνολογική μου συγκρότηση στα χρόνια της φοίτησής μου στο Τμήμα. Οφείλω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους εκείνους που συνέβαλαν ψυχικά στην ολοκλήρωση της εργασίας μου. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου για την οικονομική τους υποστήριξη, καθώς και τους συγγενείς και τους φίλους για την ηθική υποστήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή υποδεικνύει ένα χαμηλού κόστους καθώς και ταυτοχρόνως ενός αξιόπιστου συστήματος αυτοματισμού οικίας, το οποίο διαθέτει επιπλέον ασφάλεια και λειτουργεί με την χρήση ενός μικροελεγκτή Arduino, όπου βρίσκεται συνδεδεμένος μέσω ενός WiFi δικτύου και έχει την ικανότητα να παρέχει πληροφορίες στον χρήστη, μέσω των αισθητήρων που έχουν τοποθετηθεί στην οικία για αυτόν τον σκοπό, χρησιμοποιώντας μια κινητή συσκευή και συγκεκριμένα την εφαρμογή Arduino IoT Cloud. Το σύστημα αυτό είναι ανεξάρτητο από τον διακομιστή και χρησιμοποιεί το διαδίκτυο των πραγμάτων όσο αναφορά, τον έλεγχο των συσκευών από τον ίδιο τον χρήστη. Ο χρήστης επιπλέον, έχει την ικανότητα να χρησιμοποιήσει διαφορετικές συσκευές, οι οποίες αποσκοπούν στον έλεγχο της οικίας. Για να φανεί λοιπόν, πόσο αποτελεσματικό αλλά και σκόπιμο είναι η χρήση αυτού του αυτοματοποιημένου συστήματος, στην εργασία αυτή χρησιμοποιείται ένας μικροελεγκτής Arduino Nano 33 IoT, ο οποίος παρέχει την ικανότητα σύνδεσης του χρήστη είτε μέσω του διαδικτύου, είτε μέσω Bluetooth. Έτσι λοιπόν χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Arduino IoT Cloud, πάντα ανά πάσα ώρα και στιγμή της ημέρας δηλαδή, θα βρίσκεται ενημερωμένος ο χρήστης για το τί συμβαίνει στην οικία του και έτσι θα μπορεί να επέμβει άμεσα σε περίπτωση που εμφανιστεί κάτι ανησυχητικό στην οθόνη του κινητού του.

Λέξεις-κλειδιά: Έξυπνο Σπίτι, Arduino, Αισθητήρες, Κινητά(Smartphones)
Απομακρυσμένος Έλεγχος.

ABSTRACT

This work indicates a low cost as well as a reliable home automation system, which has additional security and operates using an Arduino microcontroller, where it is connected via a WiFi network and has the ability to provide information to the user through sensors which have been placed in the home for this purpose, using a mobile device and in particular the Arduino IoT Cloud application. This system is server independent and uses the internet of things as a reference, the control of the devices by the user himself. In addition, the user has the ability to use different devices, which are designed to control the familiar. To show how efficient and useful this automated system is, this work uses an Arduino Nano 33 IoT microcontroller that provides the user with the ability to connect, either via the Internet or via Bluetooth. So using the Arduino IoT Cloud application, always at any time of the day that is, the user will be informed about what is happening in his home and thus will be able to intervene immediately in case something alarming appears on the screen of his mobile phone.

Keywords: Smart Home, Arduino, Sensors, Mobile Phones (Smartphones), Remote Control.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	10
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ:	12
1.1 Ορισμός Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things)	14
1.2 Ιστορική αναδρομή (Internet of Things)	15
1.3 Γενικές Εφαρμογές του IoT	16
1.4 Έξυπνο Σπίτι (Smart Home)	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	18
2.1 Ορισμός Μικροελεγκτή.	18
2.2 Ορισμός Arduino.	19
2.3 Ιστορική Αναδρομή.	19
2.4 Εκδόσεις.	20
2.5 Ορισμός Ασπίδας- Τύποι Ασπίδων.....	34
2.6 Δυνατότητες – Πλεονεκτήματα.....	39
2.7 Τεχνικά Χαρακτηριστικά.....	41
2.8 Περιβάλλον Ανάπτυξης.	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	44
3.1 Ορισμός του έξυπνου σπιτιού.....	44
3.2 Πώς λειτουργούν τα έξυπνα σπίτια;	45
3.3 Η ιστορία των έξυπνων σπιτιών.	46
3.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των έξυπνων σπιτιών.	47
3.5 Μελλοντικές προοπτικές των έξυπνων σπιτιών.	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	49
4.1 Έξυπνο σπίτι και μικροελεγκτής Arduino.....	49
4.2 Αισθητήρες έξυπνου σπιτιού.	50
4.3 Αυτοματισμός του Smarthome.	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	61
5.1 Εισαγωγή και τα υλικά που χρησιμοποίησα για την εφαρμογή.	61
5.2 Η σύνδεση με τους αισθητήρες.	63
5.3 Προγράμματα που χρησιμοποίησα για την επίτευξη της εφαρμογής.....	64
5.3β Κώδικας του πειράματος.	72

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	75
6.1 Αποτελέσματα του πειράματος-Συμπεράσματα	75
6.2 Μελλοντικές επεκτάσεις	77
Βιβλιογραφία	77

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

FIGURE 1. INTERNET OF THINGS	15
FIGURE 2. HISTORICAL PERSPECTIVE	16
FIGURE 3. INTERNET OF THINGS APPS	17
FIGURE 4. GOOGLE SMART HOME	18
FIGURE 5. MICROCONTROLLERS	18
FIGURE 6. HISTORICAL PERSPECTIVE OF ARDUINO	20
FIGURE 7. ARDUINO UNO	20
FIGURE 8. ARDUINO UNO TECHNICAL CHARACTERISTICS	21
FIGURE 9. ARDUINO PRO MINI	21
FIGURE 10. ARDUINO PRO MINI TECHNICAL CHARACTERISTICS	22
FIGURE 11. ARDUINO DUEMILANOVE	22
FIGURE 12. ARDUINO MEGA 2560	23
FIGURE 13. ARDUINO MEGA 2560 TECHNICAL CHARACTERISTICS	24
FIGURE 14. ARDUINO LEONARDO	25
FIGURE 15. ARDUINO LEONARDO TECHNICAL CHARACTERISTICS	25
FIGURE 16. ARDUINO DUE	26
FIGURE 17. ARDUINO DUE TECHNICAL CHARACTERISTICS	27
FIGURE 18. ARDUINO MICRO	28
FIGURE 19. ARDUINO MICRO TECHNICAL CHARACTERISTICS	28
FIGURE 20. ARDUINO ROBOT	29
FIGURE 21. ARDUINO YUN	30
FIGURE 22. ARDUINO ESPLORA	30
FIGURE 23. ARDUINO NANO	31
FIGURE 24. ARDUINO NANO TECHNICAL CHARACTERISTICS	31
FIGURE 25. ARDUINO NANO 33 IOT	33
FIGURE 26. ARDUINO NANO 33 IOT TECHNICAL CHARACTERISTICS	34
FIGURE 27. ETHERNET SHIELD	35
FIGURE 28. XBEE SHIELD	36
FIGURE 29. PROTO SHIELD	36
FIGURE 30. RELEY SHIELD	37
FIGURE 31. MOTOR SHIELD	37
FIGURE 32. LCD SHIELD	38
FIGURE 33. BLUETOOTH SHIELD	39
FIGURE 34. CAPACITIVE TOUCHPAD SHIELD	39
FIGURE 35. ADVANTAGES - DISADVANTAGES OF MICROCONTROLLERS	41
FIGURE 36. ARDUINO UNO PIN	42
FIGURE 37. ARDUINO IDE IINTERFACE	44
FIGURE 38. SMART HOME	45
FIGURE 39. HISTORICAL PERSPECTIVE OF SMART HOMES	47
FIGURE 40. PROS AND CONS OF SMART TECHNOLOGY	48
FIGURE 41. DHT11 TEMPERATURE AND HUMIDITY	50
FIGURE 42. PIR SENSOR	51

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

FIGURE 43. KY-018 SENSOR	51
FIGURE 44. SOUND EFFECT SENSOR	52
FIGURE 45. FLAME SENSOR	52
FIGURE 46. MQ2 GAS SENSOR.....	53
FIGURE 47. RELEY	53
FIGURE 48. RAIN SENSOR	53
FIGURE 49. OBSTACLES SENSOR.....	54
FIGURE 50. POTENTIOMETER	54
FIGURE 51. SMART HOME AUTOMATION SYSTEM	55
FIGURE 52. LIVE VIEW SYSTEM.....	57
FIGURE 53. LIGHT SYSTEM CONTROLER	58
FIGURE 54. WASHING MACHINE REMOTE CONTROL.....	58
FIGURE 55. TV MIRROR	59
FIGURE 56. TENT CONTROLER SYSTEM	60
FIGURE 57. AUTOMATED WATERING SYSTEM	60
FIGURE 58. SOUND AND PICTURE SHARING	61
FIGURE 59. BREADBOARD	62
FIGURE 60. KY-018 SENSOR.....	62
FIGURE 61. USB CABLE	62
FIGURE 62. MQ2 GAS SENSOR.....	62
FIGURE 63. DHT11 SENSOR	62
FIGURE 64. ARDUINO NANO 33 IOT	62
FIGURE 65. JUMPER WIRES	63
FIGURE 66. TINKERCAD SIMULATOR	65
FIGURE 67. TINKERCAD COMMANDS	65
FIGURE 68. ARDUINO CONNECTED WITH MQ2 SENSOR.....	66
FIGURE 69. ARDUINO CONNECTED WITH KY-018 SENSOR	66
FIGURE 70. ARDUINO CONNECTED WITH DHT11 SENSOR.....	67
FIGURE 71. ARDUINO CLOUD THINGS.....	68
FIGURE 72. ARDUINO CLOUD VALUES.....	68
FIGURE 73. ARDUINO CLOUD BUILD DASHBOARD.....	69
FIGURE 74. ARDUINO CLOUD DASHBOARD	69
FIGURE 75. ARDUINO CLOUD SKETCH	70
FIGURE 76. ARDUINO CLOUD SERIAL MONITOR	71
FIGURE 77. ARDUINO CODE FOR DHT11 SENSOR	72
FIGURE 78. ARDUINO CODE FOR KY-018 SENSOR.....	73
FIGURE 79. ARDUINO CODE CONNECTED FOR MQ2 SENSOR.....	73
FIGURE 80. COMPLETE ARDUINO CODE.....	74
FIGURE 81. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	75
FIGURE 82. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΑΕΡΙΟΥ	76
FIGURE 83. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	76
FIGURE 84. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ.....	77

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Οι έντονοι ρυθμοί ζωής σε συνδυασμό με τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις στον εργασιακό τομέα της καθημερινότητας, έχουν συντελέσει στον περιορισμό του ανθρώπινου χρόνου. Έχοντας λάβει υπόψιν όλη αυτήν την δυσμενή κατάσταση την οποία αντιμετωπίζει ο άνθρωπος και συγκεκριμένα, όσο αναφορά την τεράστια πίεση στην καθημερινότητά του, για αυτούς τους λόγους κυρίως ο άνθρωπος απαιτεί τουλάχιστον ο προσωπικός του χώρος και συγκεκριμένα η οικεία του, να του παρέχει κάποιες ανέσεις όπως για παράδειγμα είναι: Πρώτο και κυριότερο η ασφάλεια καθώς και η λειτουργικότητα.

Οι ανάγκες που έχουν δημιουργηθεί στην σημερινή εποχή και συγκεκριμένα: Η άνεση, η εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και η ασφάλεια προτρέπουν την κατοικία μας να συμπεριφέρεται όπως ένας <<ανθρώπινος οργανισμός>>, με σκοπό την εξάλειψη αυτού του δυσμενές φαινομένου. Έναν <<οργανισμό>> δηλαδή παρεμφερή με το <<ανθρώπινο σώμα>>, ο οποίος σκέφτεται και κατανοεί τις ανάγκες μας, με σκοπό να ενεργήσει όσο

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

εμείς βρισκόμαστε είτε εντός είτε εκτός της οικείας μας χωρίς δηλαδή την δική μας παρέμβαση.

Έτσι λοιπόν δημιουργήθηκε σταδιακά η ανάγκη εύρεσης ενός φάσματος διαδικασιών, οι οποίες θα συντελούσαν στην εξυπηρέτηση των διάφορων ανθρώπινων αναγκών. Όλη αυτή η προσπάθεια, συνέβαλε στην ανάπτυξη της ιδέας του έξυπνου σπιτιού. Οι βασικοί παράγοντες όμως οι οποίοι ωθήσαν, όχι μόνο τους κατασκευαστές αλλά και τους ίδιους τους ιδιοκτήτες όλο και περισσότερο στην υιοθέτηση της λειτουργίας του έξυπνου σπιτιού,

όπως επίσης και στις νέες τεχνολογίες που γίνονται διαθέσιμες στην αγορά ήταν τρεις. Πρώτον και κυριότερο η άνοδος που υπέστη το βιοτικό επίπεδο, συντέλεσε στην δημιουργία μεγαλύτερων αναγκών με σκοπό την άνεση καθώς και τις ποιοτικές συνθήκες διαβίωσης, όχι μόνο στους χώρους εργασίας αλλά και στις κατοικίες. Δεύτερον, ιδιαίτερες ανάγκες παρουσιάζουν κυρίως ομάδες πληθυσμού στις οποίες συγκαταλέγονται: Οι άνθρωποι με ειδικές ανάγκες και οι ευπαθείς ομάδες όπως για παράδειγμα είναι: Οι ηλικιωμένοι καθώς και τα άτομα με κινητικά ή νοητικά προβλήματα. Τέλος, η αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών, σε συνδυασμό με την ανησυχία του φαινομένου του θερμοκηπίου, έχει συντελέσει στην δημιουργία ανάγκης εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς επίσης και στην ορθή διαχείριση της κάθε οικίας.

Γενικά η ιδέα του έξυπνου σπιτιού, δεν αποτελεί μια διαδεδομένη ιδέα στο ευρύ κοινό και συγκεκριμένα στην Ελλάδα, η οποία σε σχέση με τα υπόλοιπα κράτη τα οποία έχουν ήδη εμφανίσει σημάδια ανάκαμψης υστερεί όσο αναφορά την τεχνολογία καθώς και την οικονομία όπως για παράδειγμα είναι : Η Αμερική, η Ιαπωνία και άλλα.

Το πρώτο οργανωμένο project το οποίο αφορούσε το έξυπνο σπίτι, ξεκίνησε στις αρχές του 1980 ως μια προσπάθεια για το Εθνικό Κέντρο Έρευνας της Εθνικής Ένωσης Κατασκευαστών Σπιτιών στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αερικής (National Research Center of the National Association of Home Builders-NAHB). Ο όρος “έξυπνο σπίτι” έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορες οικείες, οι οποίες έχουν ενσωματώσει σε πολύ μικρό ή σε μεγάλο βαθμό αντιστοίχως την ικανότητα ρύθμισης ορισμένων παραμέτρων.

Ο όρος έξυπνο σπίτι ή αλλιώς “smart home”, χρησιμοποιείται με σκοπό τον χαρακτηρισμό μίας οικείας, η οποία συμπεριλαμβάνει κάποιου είδους “τεχνίτης νοημοσύνης”. Μέσω της τεχνητής νοημοσύνης, το εγκατεστημένο σύστημα αυτό διαθέτει την εξής ικανότητα, η οποία είναι ότι μπορεί και ρυθμίζει αυτόματα το περιβάλλον στο οποίο ζούμε, σύμφωνα όμως με τις επιθυμίες που έχει προκαθορίσει ο κάθε ιδιοκτήτης αντιστοίχως. Για την επίτευξη του στόχου αυτού λοιπόν, θα πρέπει να ανακαλυφτεί κάποιος τρόπος, ώστε το σύνολο των ηλεκτρονικών συσκευών σε συνεργασία με το σύνολο των ηλεκτρικών να επικοινωνούν μεταξύ τους, με σκοπό να λάβουν αλλά και να στείλουν διάφορες εντολές.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας μου, θα αναφερθώ στην έννοια του διαδικτύου των πραγμάτων. Συγκεκριμένα, θα επεξηγήσω το τί είναι το διαδίκτυο των πραγμάτων, από πού ξεκίνησε, καθώς επίσης και σε ποιες εφαρμογές συμβάλλουν στην ανάπτυξη τον κλάδου αυτού.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, θα μιλήσω σχετικά με την ανάλυση της δομής, της σύνθεσης καθώς και της εφαρμογής του <<Έξυπνου Σπιτιού>>. Η συνηθέστερη τεχνολογία εφαρμογής η οποία συμβάλλει σε αυτόν τον σκοπό, αποτελεί η χρήση του μικροελεγκτή Arduino. Στο

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

συγκεκριμένο κεφάλαιο λυγόν θα αναλυθεί, το πώς ο μικροελεγκτής αυτός καταφέρνει και συμμετέχει στην δημιουργία κατασκευής ενός Έξυπνου σπιτιού, καθώς επίσης και σε ορισμένες πληροφορίες γενικού περιεχομένου, όπως είναι για παράδειγμα:

Τι ονομάζουμε μικροελεγκτή, από που προέρχεται(Ιστορική αναδρομή), τις εκδόσεις καθώς τις ασπίδες τις οποίες περιλαμβάνει και τέλος το περιβάλλον στο οποίο προγραμματίζεται.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα αναλυθεί η δομή του <<έξυπνου σπιτιού>>. Συγκεκριμένα, το κομμάτι το οποίο αφορά τον τρόπο λειτουργίας ενός τέτοιου σπιτιού. Επιπλέον, θα γίνει αναφορά στην θέση την οποία κατέχει στο σημερινό γίνεσθαι και τέλος στα πλεονεκτήματα που διαθέτει εν αντίθεση με ένα απλό καθημερινό σπίτι.

Στο τέταρτο θα γίνει αναφορά σχετικά με το κομμάτι της αυτοματοποίησης. Συγκεκριμένα, θα εξηγηθεί το τί είναι αυτοματοποίηση σαν όρος, πώς συμβάλλει στην λειτουργία του <<Έξυπνου σπιτιού>> καθώς και πώς μπορούμε να εκμεταλλευτούμε στο έπακρο τις τεράστιες ικανότητες που έχει στην διάθεσή της μια τέτοια οικεία.

Στο πέμπτο θα αναφερθώ στην υλοποίηση ενός πειράματος με την βοήθεια του μικροελεγκτή Arduino, καθώς επίσης και στην ανάλυση όσο αναφορά τα επιμέρους στοιχεία τα οποία συνέβαλλαν στην ολοκλήρωση του πειράματος αυτού.

Τέλος, στο τελευταίο κεφάλαιο θα μιλήσω για τα αποτελέσματα τα οποία έλαβα από την έρευνα που έκανα, καθώς επίσης και για την δυνατότητα που έχει συγκεκριμένα ο ίδιος ο δέκτης, ο οποίος μπορεί να κατανοήσει τον καταληκτικό ρόλο που έχουν οι αισθητήρες, καθώς επίσης και το πώς γίνεται μέσα από την χρήση τους να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση χρημάτων τα οποία μπορούν να συμβάλλουν σε περισσότερες ανέσεις στο μακρινό μέλλον.

1.1 Ορισμός Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things)

Με τον όρο διαδίκτυο των πραγμάτων, ο οποίος είναι ευρέως διαδεδομένος με την ονομασία Internet of Things, κάνουμε αναφορά στην τεχνολογία, η οποία αποτελεί ένα δίκτυο επικοινωνίας από αμέτρητες συσκευές που έχουν την εξής ιδιότητα. Μπορούν και ενσωματώνουν αισθητήρες και λογισμικό, καθώς επίσης είναι και εξίσου ικανές στο να μεταφέρουν πληροφορίες μέσω του διαδικτύου.

Με τον όρο πράγμα(thing), αναφερόμαστε σε ένα πλήθος διαφορετικών συσκευών, όπως για παράδειγμα είναι: Τα οχήματα, οι οικιακές συσκευές, τα κινητά καθώς και τα ρολόγια. Το βασικό χαρακτηριστικό το οποίο πρέπει να περιέχει μία συσκευή ώστε να μπορεί να ανήκει στο διαδίκτυο των πραγμάτων, είναι να έχει την εξής δυνατότητα, η οποία είναι να μπορεί να συνδέεται στο διαδίκτυο καθώς και να ανταλλάσσει πληροφορίες με άλλες συσκευές. (Madakam, 2015)



Figure 1. Internet of Things

1.2 Ιστορική αναδρομή (Internet of Things)

Η κύρια ιδέα η οποία αφορούσε ένα δίκτυο από έξυπνες συσκευές, είχε συζητηθεί ήδη από το 1982, όταν ένα αυτόματο μηχάνημα της Coca-Cola σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο Carnegie Mellon αποτέλεσε την πρώτη συνδεδεμένη με ARPANET((Advanced Research Projects Agency Network) συσκευή, η οποία είχε την ικανότητα να αναφέρει σχετικά με τα αποθέματά της, αν τα ποτά τα οποία είχαν φορτωθεί πρόσφατα ήταν κρύα ή όχι. Σύμφωνα με την εργασία του Mark Weiser το 1991, ο υπολογιστής του 21^{ου} αιώνα καθώς και διάφοροι ακαδημαϊκοί χώροι, όπως ήταν για παράδειγμα το Ubicomp αλλά και το PerCom, βοήθησαν στην παραγωγή του σύγχρονου οράματος του Internet of Things.

Ύστερα, το 1994, ο Reza Raji περιέγραψε την έννοια που αφορούσε το IEEE Spectrum ως την μετακίνηση μικρών πακέτων τα οποία περιείχαν δεδομένα σε ένα μεγάλο σύνολο κόμβων, με σκοπό να ενσωματωθούν αλλά ταυτοχρόνως και να αυτοματοποιηθούν τα πάντα. Το 1999 στο Ντάβος, παρουσιάστηκε στο Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ το όραμα του Bill Joy, το οποίο είχε να κάνει με την επικοινωνία από μία συσκευή σε μία άλλη ως μέρος ενός πλαισίου του “Six Webs”.

Ο όρος Διαδίκτυο των Πραγμάτων, εμφανίστηκε για πρώτη φορά σε μία ομιλία του Peter T. Lewis, και συγκεκριμένα στο ίδρυμα Μαύρων Συνεδριάσεων του Κογκρέσου, το οποίο δημοσιεύτηκε τον Σεπτέμβριο του 1985. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Lewis το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αφορούσε την ενοποίηση των ανθρώπων, των διαδικασιών καθώς και της τεχνολογίας με συνδεδεμένες συσκευές οι οποίες είχαν την ικανότητα της απομακρυσμένης παρακολούθησης. Ο όρος “ Διαδίκτυο των πραγμάτων” κατάφερε να επινοηθεί ανεξαρτήτως από τον Kevin Ashton της Procter & Gamble το οποίο αποτελούσε το μετέπειτα κέντρο Auto-ID του MIT και συγκεκριμένα το 1999. Έτσι η Cisco Systems κατάφερε να εκτιμήσει ότι το Διαδίκτυο των πραγμάτων γεννήθηκε μεταξύ του 2008 και 2009. (Avancer Software Solutions, 2018)

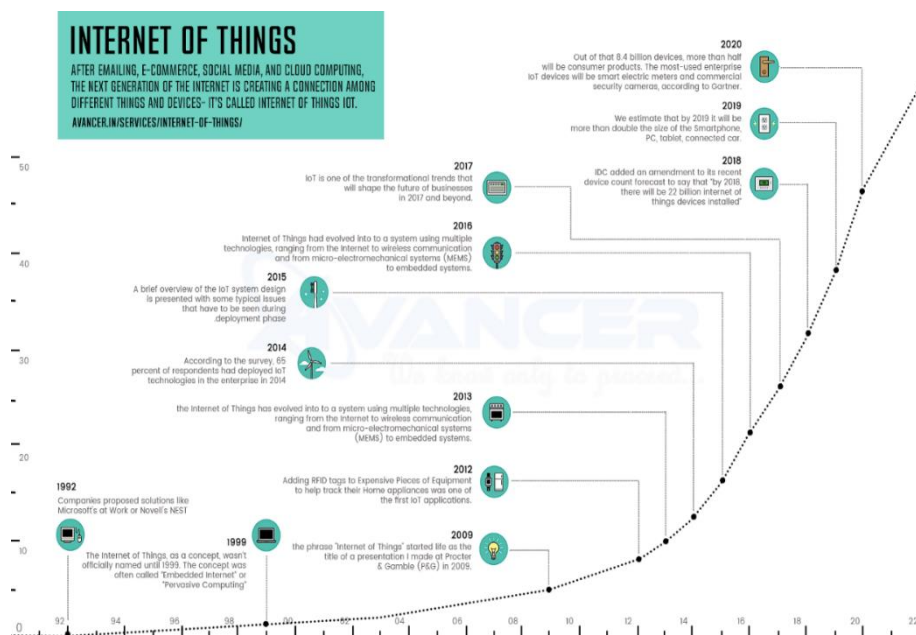


Figure 2. Historical perspective

1.3 Γενικές Εφαρμογές του IoT

Πλέον το Internet of things έχει καταφέρει να έχει στην διάθεσή της μια πληθώρα από συσκευές, η οποία χρόνο με τον χρόνο αυξάνεται ραγδαία. Έτσι το Internet of Things έχει καταφέρει να εξαπλωθεί σε αρκετούς τομείς όπως για παράδειγμα:

- Στον τομέα της Υγειονομικής περίθαλψης καθώς και των υπηρεσιών υγείας: όπου καταφέρνουμε να διακρίνουμε αρκετές εφαρμογές όπως:
 - Η χρήση των smartwatch, δηλαδή των έξυπνων ρολογιών που μπορούν να καταγράψουν πληροφορίες που σχετίζονται με την υγεία μας, όπως είναι οι παλμοί, η πίεση, η μέτρηση του οξυγόνου στο αίμα καθώς και πολλά ακόμη. Επιπλέον με την ανάπτυξη του Internet of Things, έχει εκτιμηθεί πως σύντομα στα νοσοκομεία η παρακολούθηση των ασθενών, θα μπορεί να γίνεται με την βοήθεια των monitor, τα οποία θα πρέπει να είναι συνδεδεμένα σε ένα δίκτυο Internet of Things.
- Μεταφορές: Στον συγκεκριμένο τομέα, έχει παρατηρηθεί μεγάλο ενδιαφέρον καθώς ο αριθμός των εφαρμογών είναι ήδη αρκετά μεγάλος.
 - Μεγάλες εταιρίες όπως η Tesla Motors, η BMW και η Volvo, έχουν καταφέρει να δημιουργήσουν αυτοκίνητα, τα οποία έχουν την ικανότητα να κινούνται αυτόματα, δηλαδή χωρίς την παρεμβολή αλλά και την επίβλεψη κάποιου ανθρώπου. Τα IoT αυτοκίνητα, τα οποία είναι συνδεδεμένα σε ένα IoT δίκτυο, έχουν την ικανότητα να συλλέγουν διάφορες πληροφορίες οι οποίες σχετίζονται με την διαδρομή, την ταχύτητα, την κίνηση, τις κλιματολογικές αλλαγές κ.α. Σύμφωνα λοιπόν με αυτές τις πληροφορίες τις οποίες συλλέγουν, μπορούν και αποφασίζουν με σκοπό την σωστή προσαρμογή τους σε κατάλληλες συνθήκες.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

- Λιανικό Εμπόριο: Αποτελεί ίσως έναν από τους σημαντικότερους τομείς που έχει βοηθήσει το Internet of Things, βελτιώνοντας τις συνθήκες αγορών τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τις ίδιες τις επιχειρήσεις.
- Μεγάλες αλλαγές έχει καταφέρει να προσφέρει το Internet of Things και σε αυτόν τον τομέα, αφού πλέον οι επιχειρήσεις έχουν καταφέρει και παρακολουθούν τα αποθέματά τους αυτοματοποιημένα. Επίσης, έχουμε και την δημιουργία του mobile wallet, δηλαδή ενός συστήματος που ο ίδιος ο πελάτης μπορεί να πραγματοποιήσει τις αγορές του και έτσι πλέον η κάθε επιχείρηση μπορεί να λάβει μεγαλύτερο εύρος δεδομένων.

Παράλληλα, με την χρήση των κατάλληλων αισθητήρων, η επιχείρηση μπορεί να βλέπει πόσοι πελάτες βρίσκονται στο site, καθώς επίσης και τις κινήσεις που κάνουν. Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα για τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν το Internet of Things, είναι ότι οι επιχειρήσεις μέσω των πληροφοριών που λαμβάνουν, μπορούν και εκτιμούν τις προτιμήσεις που έχουν οι πελάτες με τους οποίους συνεργάζονται με σκοπό να κάνουν κατάλληλο marketing, καθώς επίσης και να δημιουργούν το προφίλ του κάθε πελάτη αντιστοίχως.

Στους παραπάνω τομείς παρατηρούμε σημαντικές επιδράσεις μέσω του Internet of Things, όμως αυτές είναι μεμονωμένες η συνδυαστικές απλές εφαρμογές που αφορούν το Internet of Things. Υπάρχουν και μερικές σύνθετες εφαρμογές του Internet of Things, όπως είναι για παράδειγμα το Έξυπνο Σπίτι. (Καλοβρέκτης, 2020)

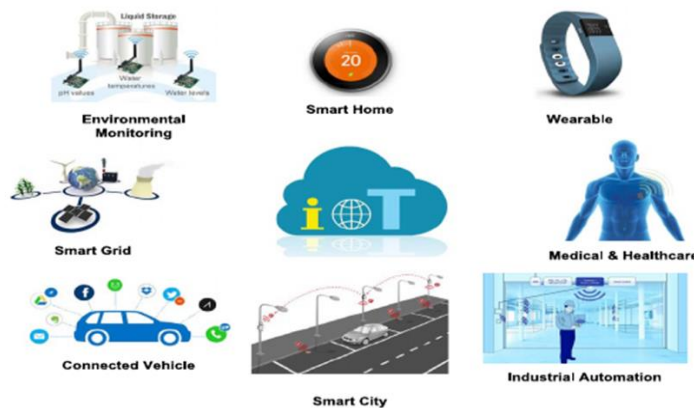


Figure 3. Internet of Things apps

1.4 Έξυπνο Σπίτι (Smart Home)

Ένα από τα πιο διαδεδομένα συστήματα εφαρμογών του Internet of Things, αποτελεί το Έξυπνο Σπίτι. Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε σε μία οικιακή εγκατάσταση, όπου οι συσκευές που έχει στην διάθεσή της μπορούν και ελέγχονται αυτόματα εξ αποστάσεως, αφού πρώτα πραγματοποιηθεί σύνδεση στο διαδίκτυο και χρησιμοποιώντας μια κινητή ή οποιαδήποτε άλλη δικτυωμένη συσκευή. Η ίδια η Google μάλιστα, έχει προωθήσει ήδη στην αγορά διάφορες συσκευές οι οποίες σχετίζονται με το Internet of Things. (Jiang, 2004)

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO



Figure 4. Google smart home

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Ορισμός Μικροελεγκτή.

Ο μικροελεγκτής αποτελεί ένα <<ολοκληρωμένο>> μικρό υπολογιστή, αφού εκτός από την δυνατότητα εκτέλεσης εντολών που έχει στην διάθεσή του, διαθέτει ακόμη και εσωτερική μνήμη την οποία την χρησιμοποιεί για τα προγράμματα, τις εισόδους αλλά και τις εξόδους, καθώς και για την ανταλλαγή των διάφορων σημάτων.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των μικροελεγκτών, είναι η δυνατότητα που έχουν στο να αλληλοεπιδρούν με το φυσικό κόσμο, με τρόπους τους οποίους ένας τυπικός προσωπικός υπολογιστής δεν μπορεί. Έτσι, οι μικροελεγκτές καταφέρνουν και παίρνουν πληροφορίες από το φυσικό περιβάλλον και συγκεκριμένα μέσα από τους αισθητήρες ή τους διακόπτες, οι οποίοι έχουν την ικανότητα να ελέγχουν αντικείμενα όπως led, μοτέρ και άλλα. (Bolanakis, 2019)



Figure 5. Microcontrollers

2.2 Ορισμός Arduino.

Το Arduino είναι μία πλατφόρμα έργων ανοιχτού τύπου κώδικα με μικροελεγκτή καθώς και με εισόδους αλλά και εξόδους που βρίσκονται στο εσωτερικό του. Το Arduino χρησιμοποιεί μικροελεγκτές Atmel AVR, ενώ υπάρχουν και παραλλαγές με διαφορετικές εκδόσεις μικροελεγκτών που έχουν στην διάθεσή τους λιγότερες ή ακόμα και περισσότερες δυνατότητες.

Η γλώσσα προγραμματισμού η οποία χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή ονομάζεται Wiring C, η οποία αποτελεί παραλλαγή της γλώσσας προγραμματισμού C++. Επιπλέον μέσα από την προσθήκη ορισμένων βιβλιοθηκών υποστηρίζονται περισσότερες λειτουργίες καθώς και δυνατότητες.

Το περιβάλλον ανάπτυξης το οποίο χρησιμοποιεί το Arduino, είναι δανεισμένο από την γλώσσα Processing. Τα προγράμματα που περιλαμβάνει το Arduino, είναι ανοιχτού τύπου κώδικα που σημαίνει ότι οποιοσδήποτε μπορεί να βρει τμήματα κώδικα, μπορεί να τα μελετήσει καθώς και να τα τροποποιήσει σύμφωνα με τις ανάγκες που έχει. Έτσι κάποιος πεπειραμένος χρήστης μπορεί να γράψει και δικό του κώδικα χαμηλού όμως επιπέδου. (Παπάζογλου Παναγιώτης, 2017)

2.3 Ιστορική Αναδρομή.

Το 2003 στην πόλη Ιβρέα της Ιταλίας η οποία βρίσκεται έξω από το Τορίνο, ένας φοιτητής στο πλαίσιο μιας εργασίας που είχε να κάνει, ανέπτυξε το Wiring Project. Το project αυτό αποτελούσε την ανάπτυξη ενός απλού συστήματος, το οποίο βασιζόταν στο μικροελεγκτή ο οποίος προσφερόταν για εύκολη καθώς και για γρήγορη ανάπτυξη διάφορων εφαρμογών. Το Arduino ήταν μια <<επέκταση>> του Wiring project και είχε σκοπό να χρησιμοποιηθεί από ανθρώπους οι οποίοι όμως δεν είχαν σχέση με την τεχνολογία αυτή.

Με αυτόν τον στόχο, το Arduino κατάφερε να αποτελεί το καλύτερο ξεκίνημα όχι μόνο για τους φοιτητές αλλά και για τους ίδιους τους μηχανικούς. Το 2005 ξεκίνησε ένα σχέδιο, το οποίο στόχευε στην δημιουργία μιας συσκευής, η οποία θα είχε την ικανότητα να ελέγξει διάφορα διαδραστικά προγράμματα. Οι ιδρυτές Massimo Banzi και David Cueartielles, έδωσαν την ονομασία Arduino στην πλακέτα της οποίας το όνομα προήλθε από τον Arduino ο οποίος ήταν στρατιωτικός διοικητής της Ιβρέας και αργότερα βασιλιάς της Ιταλίας. (Ramos, 2012)

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO



Figure 6. Historical perspective of Arduino

2.4 Εκδόσεις.

Υπάρχουν πολλές εκδόσεις καθώς και διαφορετικές παραλλαγές, οι οποίες αφορούν τον μικροελεγκτή Arduino. Κάθε board υποστηρίζει συγκεκριμένο τύπο μικροελεγκτή και διαθέτει ένα σύνολο ακροδεκτών τόσο για την είσοδο όσο και για την έξοδο. Οι ακροδέκτες μπορούν να χωριστούν σε ακροδέκτες εισόδου αλλά και εξόδου και έχει να κάνει με αυτούς που σχετίζονται με την τροφοδοσία, καθώς επίσης και με αυτούς που πραγματοποιούν ανταλλαγές σημάτων με εξωτερικά συστήματα.

Το Arduino Uno, αποτελεί την πιο κοινή πλακέτα, η οποία είναι περισσότερο διαδεδομένη στο ευρύ κοινό. Το κόστος αυτής της πλακέτας είναι αρκετά χαμηλό, δηλαδή μπορεί οποιοσδήποτε να το αγοράσει με κόστος μικρότερο από 12€ μέσω του διαδικτύου και όσο αναφορά το κομμάτι του περιβάλλοντος ανάπτυξής του, είναι αρκετά απλό με σκοπό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα και από αρχάριους χρήστες.

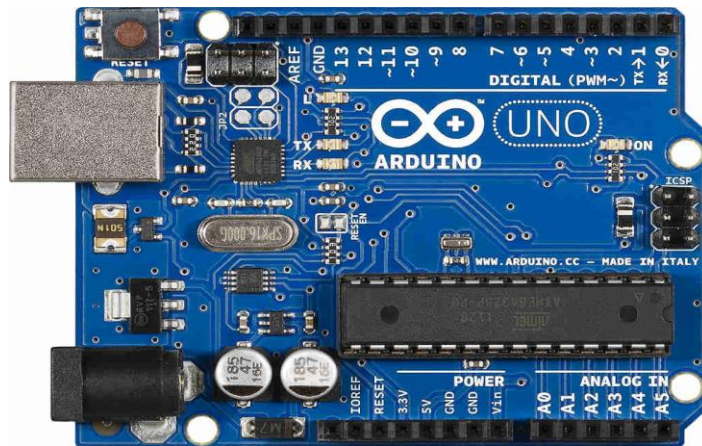


Figure 7. Arduino Uno

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ	ATmega328P
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	5V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ)	7-12V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΟΡΙΟ)	6-20V
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ ΕΞΟΔΟΥ	14 (εκ των οποίων 6 παρέχουν έξοδο PWM)
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ ΕΞΟΔΟΥ PWM	6
ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	6
ΡΕΥΜΑ DC ANA PIN I/O	20 mA
ΡΕΥΜΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΚΙΔΑ 3,3 V	50 mA
FLASH MEMORY	32 KB (ATmega328P) εκ των οποίων τα 0,5 KB χρησιμοποιούνται από τον bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)

Figure 8. Arduino Uno technical characteristics

Η πρώτη όμως έκδοση η οποία ήρθε στο φως και αποτέλεσε την αφετηρία του μικροελεγκτή αυτού, ήταν το Arduino mini το οποίο ανακοινώθηκε τον Σεπτέμβριο του 2006. Το Arduino mini, αποτελεί μία πλακέτα μικροελεγκτή, η οποία είναι βασισμένη στον ATmega168 και προορίζεται για χρήση σε breadboards. Περιλαμβάνει στην διάθεσή του 14 ψηφιακές ακίδες τα λεγόμενα (pins) εισόδων αλλά και εξόδων αντιστοίχως. Από αυτές, οι 6 έχουν την ικανότητα να χρησιμοποιηθούν με την μορφή εξόδου PWM. Οι υπόλοιπες 8 που περισσεύουν, αποτελούν ακίδες αναλογικής εισόδου. Τέλος, περιλαμβάνει και έναν ταλαντωτή στην διάθεσή της κρυστάλλου 16 MHz.

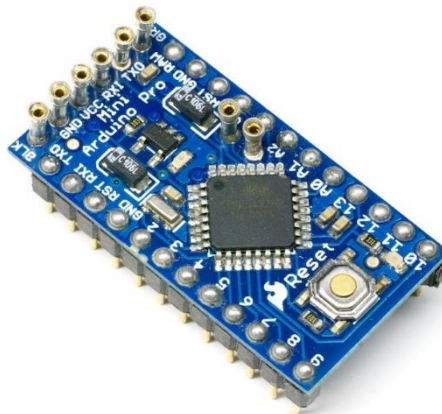


Figure 9. Arduino Pro Mini

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Μικροελεγκτής	ATmega328P *
Τροφοδοτικό πλακέτας	3,35 -12 V (μοντέλο 3,3 V) ή 5 - 12 V (μοντέλο 5 V)
Τάση λειτουργίας κυκλώματος	3,3V ή 5V (ανάλογα με το μοντέλο)
Ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου	14
PWM Pins	6
UART	1
SPI	1
I2C	1
Αναλογικές ακίδες εισόδου	6
Εξωτερικές διακοπές	2
Ρεύμα DC ανά Pin I/O	40 mA
Flash Memory	32 KB εκ των οποίων τα 2 KB χρησιμοποιούνται από τον bootloader *
SRAM	2 KB *
EEPROM	1 KB *
Ταχύτητα ρολογιού	8 MHz (εκδόσεις 3,3V) ή 16 MHz (εκδόσεις 5V)

Figure 10. Arduino Pro Mini technical characteristics

Έπειτα τον Οκτώβρη του 2008, ανακοινώθηκε το Arduino Duemilanove. Αρχικά αυτό βασίστηκε στο Atmel At mega 168, στην πορεία όμως αντικαταστάθηκε από τον Το Arduino Duemilanove είναι μία πλακέτα μικροελεγκτή, η οποία περιλαμβάνει 14 ψηφιακές ακίδες εισόδου και εξόδου. Από αυτές οι 6, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM. Επίσης, 6 από αυτές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με την μορφή αναλογικών εισόδων και τέλος, περιλαμβάνει μια υποδοχή η οποία τροφοδοτείται από USB, ένα κουμπί επαναφοράς το λεγόμενο (Reset Button) και έναν ταλαντωτή κρυστάλλου 16MHz.

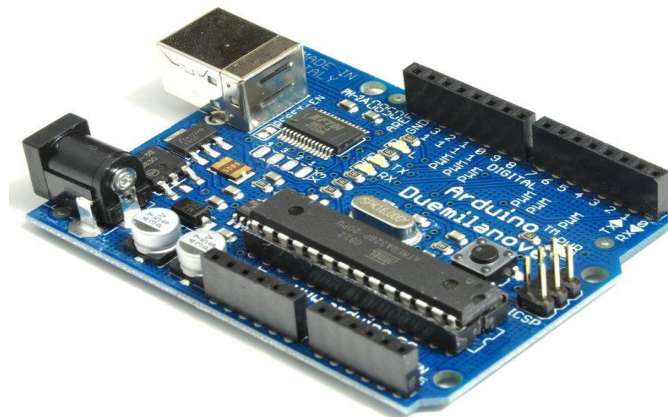


Figure 11. Arduino Duemilanove

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Αργότερα τον Μάρτιο του 2009 ανακοινώθηκε το Arduino Mega, το οποίο είναι βασισμένο στο Atmel Atmega2560. Το Arduino Mega, αποτελεί έναν μικροελεκτή ο οποίος έχει στην διάθεσή του 54 ψηφιακές ακίδες εισόδων και εξόδων. Από τις 54 ακίδες, οι 14 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM. Οι 16 ακίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αναλογικές εισοδοί/έξοδοι. Οι 4 ως UART σειριακές θύρες και τέλος περιλαμβάνει έναν κρυσταλλικό ταλαντωτή 16 MHz καθώς και ένα κουμπί επαναφοράς(Reset Button).

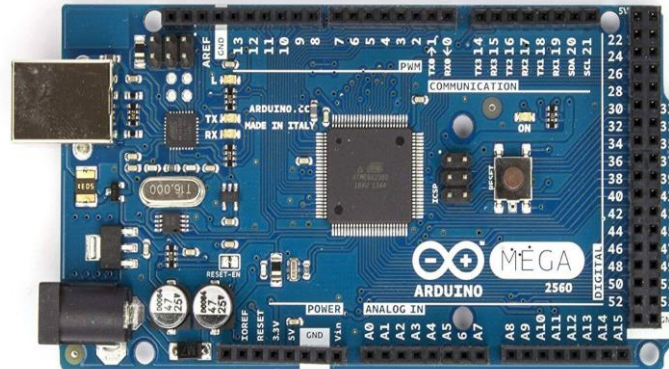


Figure 12. Arduino Mega 2560

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ	ATmega2560
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	5V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ)	7-12V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΟΡΙΟ)	6-20V
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ ΕΞΟΔΟΥ	54 (εκ των οποίων 15 παρέχουν έξοδο PWM)
ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	16
ΡΕΥΜΑ DC ΑΝΑ PIN I/O	20 mA
ΡΕΥΜΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΚΙΔΑ 3,3 V	50 mA
FLASH MEMORY	256 KB εκ των οποίων τα 8 KB χρησιμοποιούνται από τον bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΛΟΓΙΟΥ	16 MHz

Figure 13. Arduino Mega 2560 technical characteristics

Στην συνέχεια, ανακοινώθηκε τον Ιούλιο του 2012 ο μικροελεγκτής Arduino Leonardo. Το Arduino Leonardo είναι μία πλακέτα, η οποία είναι βασισμένη στον Atmega32u4. Έχει στην διάθεσή της 20 ψηφιακές ακίδες εισόδων και εξόδων. Από αυτές οι 7, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM. Αντίστοιχα οι 12 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αναλογικές εισοδοί. Τέλος, περιλαμβάνει έναν ταλαντωτή κρυστάλλου 16MHz καθώς επίσης και ένα κουμπί επαναφοράς(Reset Button).

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

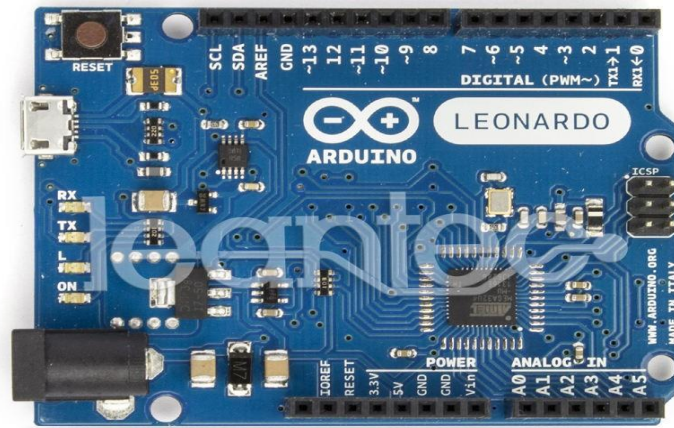


Figure 14. Arduino Leonardo

ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ	ATmega32u4
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	5V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ)	7-12V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΟΡΙΑ)	6-20V
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ ΕΞΟΔΟΥ	20
ΚΑΝΑΛΙΑ PWM	7
ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	12
ΡΕΥΜΑ DC ANA PIN I/O	40 mA
ΡΕΥΜΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΚΙΔΑ 3,3 V	50 mA
FLASH MEMORY	32 KB (ATmega32u4) εκ των οποίων τα 4 KB χρησιμοποιούνται από τον bootloader
SRAM	2,5 KB (ATmega32u4)
EEPROM	1 KB (ATmega32u4)

Figure 15. Arduino Leonardo technical characteristics

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΨΗΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Τον Οκτώβριο του 2012 ανακοινώθηκε το Arduino Due. Το Arduino Due αποτελεί έναν μικροελεκτή, ο οποίος βασίζεται στον επεξεργαστή Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Τέλος, αποτελεί την πρώτη πλακέτα Arduino, η οποία βασίζεται σε μικροελεγκτή ARM 32 bit.

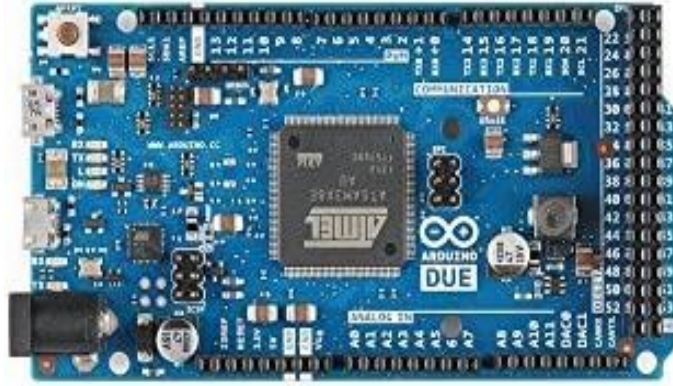


Figure 16. Arduino Due

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΨΗΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ	AT91SAM3X8E
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	3,3V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ)	7-12V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΟΡΙΑ)	6-16V
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ	54 (εκ των οποίων 12 παρέχουν έξοδο PWM)
ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	12
ΚΑΡΦΙΤΣΕΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ	2 (DAC)
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΕΞΟΔΟΥ DC ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΓΡΑΜΜΕΣ I/O	130 mA
ΡΕΥΜΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΚΙΔΑ 3,3 V	800 mA
ΡΕΥΜΑ DC ΓΙΑ PIN 5V	800 mA
FLASH MEMORY	512 KB όλα διαθέσιμα για τις εφαρμογές χρήση
SRAM	96 KB (δύο τράπεζες: 64KB και 32KB)

Figure 17. Arduino Due technical characteristics

Τον Νοέμβριο του 2012, ανακοινώθηκε το Arduino Micro. Το Arduino Micro, αποτελεί μία πλακέτα μικροελεγκτή, η οποία είναι βασισμένη στον ATmega32U4. Περιλαμβάνει 20 ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου, από τις οποίες οι 7 από αυτές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με την μορφή εξόδου PWM, ενώ αντίστοιχα οι 12 από αυτές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με την μορφή αναλογικών εισόδων. Ακόμη, έχει στην διάθεσή του έναν ταλαντωτή κρυστάλλου 16 MHz, μία θύρα σύνδεσης USB και τέλος, ένα κουμπί επαναφοράς(Reset Button).

Η πλακέτα Arduino Micro είναι παρόμοια με αυτή του Leonardo, δεδομένου ότι ο ATmega32U4 έχει ενσωματωμένη επικοινωνία μέσω USB, εξαλείφοντας την ανάγκη για χρήση δευτερεύοντα επεξεργαστή. Αυτό παρέχει την δυνατότητα στο Arduino Micro, να εμφανίζεται σε ένα συνδεδεμένο υπολογιστή ως ποντίκι και πληκτρολόγιο.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΨΗΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

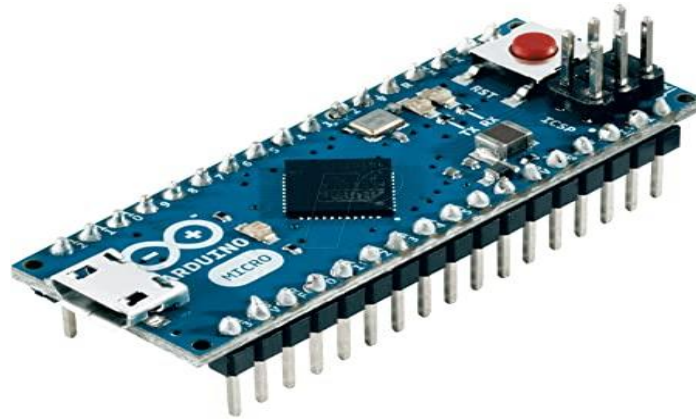


Figure 18. Arduino Micro

ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ	ATmega32U4
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	5V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ)	7-12V
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ ΕΞΟΔΟΥ	20
ΚΑΝΑΛΙΑ PWM	7
ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	12
ΡΕΥΜΑ DC ΑΝΑ PIN I/O	20 mA
ΡΕΥΜΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΚΙΔΑ 3,3 V	50 mA
FLASH MEMORY	32 KB (ATmega32U4) εκ των οποίων τα 4 KB χρησιμοποιούνται από τον bootloader
SRAM	2,5 KB (ATmega32U4)
EEPROM	1 KB (ATmega32U4)

Figure 19. Arduino Micro technical characteristics

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Υπάρχουν ειδικές εκδόσεις οι οποίες είναι εστιασμένες σε συγκεκριμένες κατηγορίες εφαρμογών. Ως πρώτο παράδειγμα θα αναφέρω το Arduino Robot το οποίο ανακοινώθηκε τον Μάιο του 2013 και είναι εκείνο που έχει την ικανότητα να αποτελεί απευθείας βάση για την κατασκευή ενός ολοκληρωμένου ρομπότ. Η έκδοση αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αν φανταστεί κανείς ότι το σύστημα διαθέτει τροχούς, δύο μικροελεγκτές σε διαφορετικά board για την κίνηση καθώς και για το διάβασμα των αισθητήρων, οθόνη LCD, μεγάφωνο και τέλος πλήκτρα.



Figure 20. Arduino Robot

Επίσης, το Μάιο του 2013 ανακοινώθηκε το Arduino Yun. Το Arduino Yun, αποτελεί μια πλακέτα μικροελεγκτή η οποία είναι βασισμένη στο ATmega32u4 καθώς επίσης και στο Atheros AR9331. Αυτός ο επεξεργαστής έχει την εξής ιδιότητα, μπορεί και υποστηρίζει μια διανομή από το λειτουργικό Linux, το οποίο βασίζεται στο OpenWrt που ονομάζεται Linino OS. Η πλακέτα αυτή, έχει στην διάθεσή της υποστήριξη λειτουργείας Ethernet, καθώς και Wi-Fi. Επίσης, περιλαμβάνει υποδοχή για κάρτα τύπου micro_SD όπως επίσης θύρα USB τύπου A.

Όσο αναφορά τις ακίδες που έχει στην διάθεσή της αυτή η πλακέτα, είναι 20 ψηφιακές εισόδων/εξόδων. Από αυτές, οι 7 έχουν την εξής ιδιότητα. Μπορούν και χρησιμοποιούνται με την μορφή εξόδων PWM, ενώ οι 12 αντιστοίχως, χρησιμοποιούνται με την μορφή αναλογικών εισόδων. Επιπλέον, περιλαμβάνει ένα ταλαντωτή κρυστάλλου 16 MHz, μία θύρα σύνδεσης USB καθώς επίσης και 3 κουμπιά επαναφοράς(Reset Buttons). Το Arduino Yun διακρίνεται από τις υπόλοιπες πλακέτες Arduino, λόγω της τεράστιας ικανότητας που έχει να επικοινωνεί με την ενσωματωμένη διανομή Linux, προσφέροντας έτσι έναν ισχυρό δικτυωμένο υπολογιστή με την ευκολία ενός Arduino. Εκτός όμως από εντολές Linux όπως για παράδειγμα το cURL, μπορούμε να γράψουμε και δικά μας σενάρια με την γλώσσα Python.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

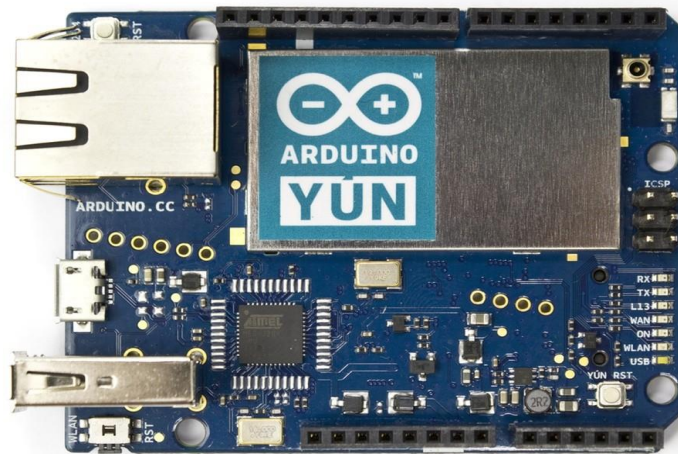


Figure 21. Arduino Yun

Μια άλλη ενδιαφέρουσα έκδοση, αποτελεί το Arduino Esplora. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο σύστημα, το οποίο μπορούμε να πούμε ότι έχει την μορφή χειριστηρίου των σημερινών παιχνιδιομηχανών. Περιλαμβάνει αισθητήρα θερμοκρασίας, επιταχυνσιόμετρο, σειριακό ποτενσιόμετρο, joystick, μικρόφωνο και τέλος πλήκτρα.



Figure 22. Arduino Esplora

Η ανάπτυξη ενσωματωμένων καθώς και φορητών συστημάτων, επιβάλλει την χρήση διατάξεων περιορισμένου μεγέθους. Για αυτές λοιπόν ακριβώς τις περιπτώσεις έχει σχεδιαστεί το Arduino nano, το οποίο διαθέτει θύρα mini USB, ενώ στην έκδοση 3.0 βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega328.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

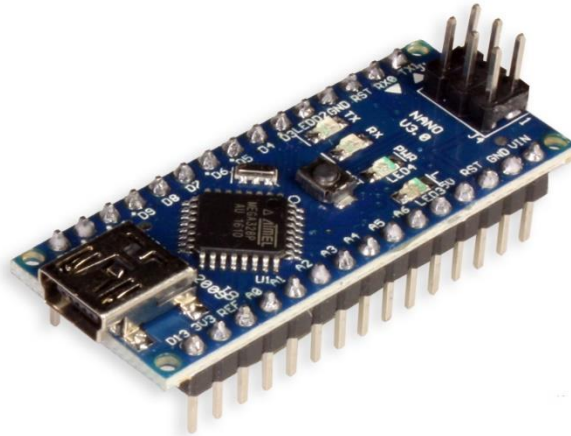


Figure 23. Arduino Nano

ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ	ATmega328
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	AVR
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	5 V
FLASH MEMORY	32 KB εκ των οποίων τα 2 KB χρησιμοποιούνται από τον bootloader
SRAM	2 KB
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΛΟΓΙΟΥ	16 MHz
ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΡΦΙΤΣΕΣ IN	8
EEPROM	1 KB
ΡΕΥΜΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ	40 mA (ακίδες I/O)
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ	7-12V
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ	22 (6 εκ των οποίων είναι PWM)
ΕΞΟΔΟΣ PWM	6

Figure 24. Arduino Nano technical characteristics

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Τέλος έχουμε το Arduino Nano 33 IoT, το οποίο μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε ως χρήστες το επόμενο έξυπνο έργο μας και ειδικότερα όσο αναφορά το Έξυπνο σπίτι. Το Arduino Nano 33 IoT, είναι μια μονάδα μικροσκοπικού μεγέθους που περιέχει έναν επεξεργαστή Cortex M0+ SAMD21, μια μονάδα WiFi+BT που βασίζεται στον ESP32, ένα τσιπ κρυπτογράφησης που μπορεί να αποθηκεύσει με ασφάλεια πιστοποιητικά και κοινόχρηστα κλειδιά και ένα IMU 6 αξόνων.

Συγκεκριμένα, μέσω αυτής της πλακέτας, μπορούμε να συνδέσουμε οποιαδήποτε συσκευή και να οπτικοποιήσουμε διάφορα δεδομένα, να τα ελέγξουμε και να τα μοιραστούμε μέσω του Arduino IoT Cloud είτε με την επιλογή του Bluetooth είτε με την επιλογή του Wi-Fi που διαθέτει, καθώς και να δημιουργήσουμε ένα δίκτυο αισθητήρων το οποίο μπορεί να είναι συνδεδεμένο είτε στον δρομολογητή του γραφείου μας ή ακόμα και στον δρομολογητή της ίδιας της οικίας μας (Schmidt, 2015). Όσο αναφορά τα χαρακτηριστικά που έχει στην διάθεσή του ο συγκεκριμένος μικροελεγκτής Arduino, αποτελείται από τα εξής:

Χαρακτηριστικά:

- SAMD21G18A

Επεξεργαστής:

- 256KB Flash
- 32KB Flash
- Power On Reset (POR) and Brown Out Detection (BOD)

Περιφερειακά:

- 12 channel DMA
- 12 channel event system
- 5x 16-bit Timer/Counter 3x 24-bit timer/counter with extended functions
- 32-bit RTC
- Watchdog Time
- CRC-32 generator
- Full speed Host/Device USB with 8 end points
- 6x SERCOM (USART, I2C, SPI, LIN)
- Two channel I2S
- 12-bit 350ksps ADC (up to 16 bit with oversampling)
- 10-bit 350ksps DAC
- External Interrupt Controller (up to 16 lines)

Ενότητα(Μονάδα Μέτρησης):

- Dual Core Tensilica LX6 CPU at up to 240MHz
- 448 KB ROM, 520KB SRAM, 2MB Flash

Δίκτυο(Wi-Fi):

- IEEE 802.11b up to 11Mbit
- IEEE 802.11g up to 54Mbit
- IEEE 802.11n up to 72Mbit
- 2.4 GHz, 13 channels
- 16dBm output power
- 19 dBm EIRP

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

- -96 dBm sensitivity

Bluetooth:

- Max 7 peripherals
- 2.4 GHz, 79 channels
- Up to 3 Mbit/s
- 8 dBm output power at 2/3 Mbit/s
- 11 dBm EIRP at 2/3 Mbit/s
- -88 dBm sensitivity

Bluetooth Χαμηλή ενέργεια

- Bluetooth® 4.2 dual mode
- 2.4GHz 40 channels
- 6 dBm output power
- 9 dBm EIRP
- -88 dBm sensitivity
- Up to 1 Mbit/



Figure 25. Arduino Nano 33 IoT

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ	SAMD21 Cortex®-M0+ 32 bit ARM MCU χαμηλής ισχύος (φύλλο δεδομένων)
ΜΟΝΑΔΑ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ	u-blox NINA-W102 (φύλλο δεδομένων)
ΑΣΦΑΛΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ATECC608A (φύλλο δεδομένων)
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	3,3V
ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΟΡΙΟ)	21 V
ΡΕΥΜΑ DC ANA PIN I/O	7 mA
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΛΟΓΙΟΥ	48 MHz
CPU FLASH MEMORY	256 KB
SRAM	32 KB
EEPROM	κανένας
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΚΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ	14

Figure 26. Arduino Nano 33 IoT technical characteristics

2.5 Ορισμός Ασπίδας- Τύποι Ασπίδων.

Οι ασπίδες Arduino αποτελούν πλακέτες οι οποίες έχουν την εξής ιδιότητα. Συνδέονται πάνω από τις πλακέτες Arduino, με σκοπό την επέκταση των διάφορων λειτουργιών που περιέχει. Υπάρχει τεράστια ποικιλία ασπίδων που χρησιμοποιείται σε διάφορες εργασίες ανάλογα με το τί θέλουν να φτιάξουν οι ίδιοι οι χρήστες.

Μερικά παραδείγματα από αυτήν την τεράστια ποικιλία είναι: Οι ασπίδες κινητήρα Arduino, οι ασπίδες επικοινωνίας Arduino και άλλες. Τέλος, ένα άλλο πλεονέκτημα που έχουν οι ασπίδες, είναι ότι μπορούμε να συνδέσουμε τις μονάδες καθώς και τους διάφορους αισθητήρες που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε με σκοπό την υλοποίηση κάποιου πειράματος, με την βοήθεια ενός καλωδίου σύνδεσης.

Όσο αναφορά το κομμάτι των τύπων των ασπίδων, ακόμα και εκεί υπάρχει τεράστια ποικιλία για να επιλέξουμε ως χρήστες. Τις πιο δημοφιλείς ασπίδες Arduino, αποτελούν οι εξής:

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

- Ασπίδα Ethernet
- Xbee Shield
- Proto Ασπίδα
- Ασπίδα ρελέ
- Ασπίδα κινητήρα
- Ασπίδα LCD
- Ασπίδα Bluetooth
- Capacitive Touchpad Shield

Ασπίδα Ethernet

- Οι ασπίδες Ethernet χρησιμοποιούνται με σκοπό την σύνδεση της πλακέτας Arduino στο διαδίκτυο.
- Η θύρα USB βοηθάει στο ανέβασμα των σκίτσων στην πλακέτα-πίνακα
- Η τελευταία έκδοση των ασπίδων Ethernet , αποτελείται από μία υποδοχή κάρτας SD, η οποία μπορεί να συνδεθεί με την βοήθεια βιβλιοθήκης.

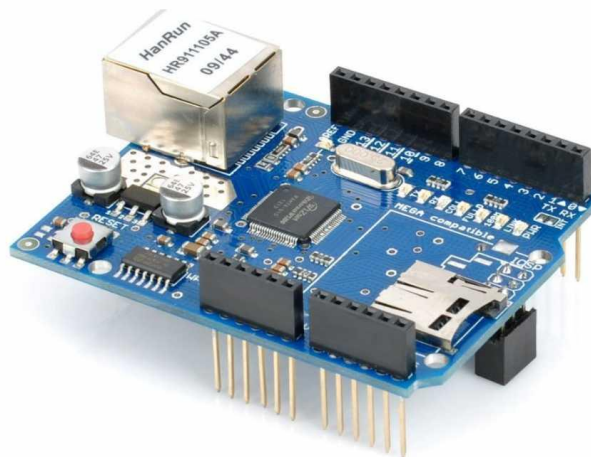


Figure 27. Ethernet Shield

Xbee Shield

- Μπορούμε να επικοινωνήσουμε ασύρματα με την πλακέτα Arduino χρησιμοποιώντας το Xbee Shield μέσω του πρωτοκόλλου Zigbee.
- Η ασύρματη μονάδα Xbee, μας επιτρέπει ως χρήστες να επικοινωνούμε σε εξωτερικούς χώρους έως και 300 πόδια και σε εσωτερικούς χώρους έως 100 πόδια αντιστοίχως.
- Τέλος, μειώνει την ταλαιπωρία της χρήσης καλωδίου, γεγονός που το καθιστά μοντέλο ασύρματης επικοινωνίας.

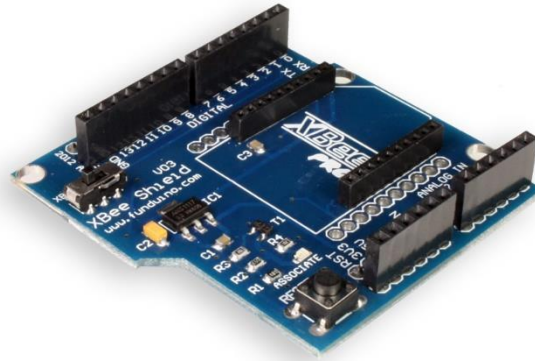


Figure 28. Xbee Shield

Proto Ασίδα

- Οι ασπίδες Proto έχουν σχεδιαστεί για την χρήση προσαρμοσμένων κυκλωμάτων
- Μπορούμε να κολλήσουμε ηλεκτρονικά κυκλώματα απευθείας στην ασπίδα.
- Η ασπίδα αποτελείται από δύο μαξιλαράκια LED, δύο γραμμές τροφοδοσίας και επιθέματα σήματος SPI.
- Το IOREF (Input Output voltage Reference) καθώς και το GND (ground), αποτελούν τις γραμμές τροφοδοσίας της πλακέτας.

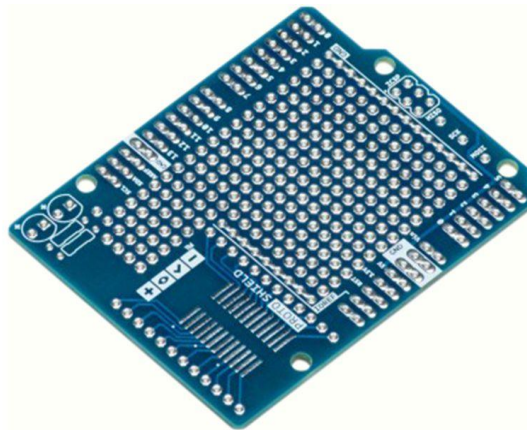


Figure 29. Proto Shield

Ασπίδα ρελέ

- Η θωράκιση αποτελείται από τέσσερα ρελέ και τέσσερις ενδείξεις LED.
- Το ρελέ που χρησιμοποιείται στην δομή είναι υψηλής ποιότητας.
- Οι ενδείξεις LED απεικονίζουν την κατάσταση ON/OFF κάθε ρελέ.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

- Οι ακροδέκτες NO (Normally Open), NC (Normally Closed) και COM υπάρχουν σε κάθε ρελέ.
- Τέλος οι ψηφιακές ακίδες I/O του Arduino, δεν μπορούν να αντέξουν υψηλό ρεύμα λόγω των ορίων τάσης του ρεύματος. Έτσι η ασπίδα ρελέ χρησιμοποιείται με σκοπό να αντιμετωπιστεί αυτή η κατάσταση.



Figure 30. Reley Shield

Ασπίδα Κινητήρα

- Η τάση λειτουργίας είναι από 5V έως 12V.
- Μπορεί να οδηγήσει επαγωγικά φορτία, όπως ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες για παράδειγμα.
- Μπορούμε να μετρήσουμε το ρεύμα απορρόφησης κάθε κινητήρα με την βοήθεια της θωράκισης του κινητήρα.
- Η θωράκιση του κινητήρα μας βοηθά να ελέγξουμε τον κινητήρα χρησιμοποιώντας την πλακέτα Arduino.
- Ελέγχει την κατεύθυνση και την ταχύτητα εργασίας του κινητήρα. Μπορούμε να τροφοδοτήσουμε την θωράκιση του κινητήρα είτε από την εξωτερική τροφοδοσία μέσω του ακροδέκτη εισόδου είτε απευθείας από το Arduino.
- Η θωράκιση του κινητήρα βασίζεται στο τσιπ L298 που μπορεί να οδηγήσει έναν βηματικό κινητήρα ή δύο κινητήρες συνεχούς ρεύματος. Το τσιπ L298 είναι ένα ολοκληρωμένο IC γέφυρας. Αποτελείται επίσης από την ψύκτρα, η οποία αυξάνει την απόδοση της θωράκισης του κινητήρα.



Figure 31. Motor Shield

Ασπίδα LCD

- Το LED που υπάρχει στην πλακέτα υποδεικνύει την ενεργοποίηση.
- Αποτελείται από 1602 λευκούς χαρακτήρες, οι οποίοι εμφανίζονται στην οθόνη LCD με μπλε οπίσθιο φωτισμό.
- Το πληκτρολόγιο της ασπίδας LCD περιλαμβάνει πέντε κουμπιά που ονομάζονται πάνω ,κάτω ,αριστερά, δεξιά και επιλογή.
- Υπάρχουν 6 κουμπιά στην ασπίδα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προσαρμοσμένος πίνακας ελέγχου μενού.
- Τα πέντε πλήκτρα που υπάρχουν στον πίνακα, μας βοηθούν να κάνουμε την επιλογή στο μενού και από τον πίνακα στο έργο μας



Figure 32.LCD Shield

Ασπίδα Bluetooth

- Η ασπίδα Bluetooth μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ασύρματη μονάδα για διαφανή σειριακή επικοινωνία.
- Μπορούμε να εγκαταστήσουμε το Groves μέσω των δύο σειριακών θυρών της ασπίδας Bluetooth που ονομάζεται σύνδεσμος Grove. Η μία υποδοχή Grove είναι ψηφιακή, ενώ η άλλη υποδοχή είναι αναλογική.
- Τέλος, περιλαμβάνει μια σειριακή μονάδα Bluetooth. Οι D0 και D1 αποτελούν σειριακές θύρες υλικού της ασπίδας Bluetooth, οι οποίες έχουν την ικανότητα να χρησιμοποιηθούν με σκοπό την επικοινωνία με τις δύο σειριακές θύρες (από D0 έως D7) της πλακέτας Arduino.

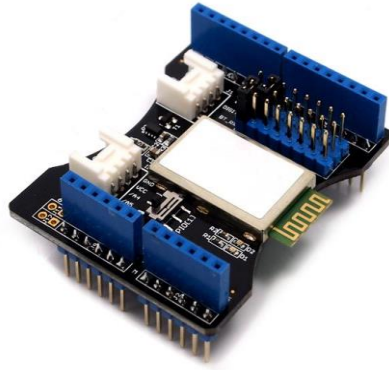


Figure 33. Bluetooth Shield

Capacitive Touchpad Shield

- Η ασπίδα Capacitive Touchpad, αποτελείται από 12 ευαίσθητα κουμπιά αφής, τα οποία περιλαμβάνουν 3 συνδέσεις ηλεκτροδίων καθώς και 9 χωρητικές επιφάνειες αφής.
- Τέλος διαθέτει διεπαφή επιφάνειας αφής, η οποία επιτρέπει την ενσωμάτωση της πλακέτας Arduino με την ασπίδα αφής. (Teja, 2021)



Figure 34. Capacitive Touchpad Shield

2.6 Δυνατότητες – Πλεονεκτήματα.

Το Arduino αποτελεί ένα αρκετά σημαντικό εργαλείο σύμφωνα με τα τελευταία χρόνια. Δεδομένου ότι δίνει την ικανότητα στους ίδιους τους χρήστες να κατασκευάσουν καθώς και να έχουν στον έλεγχό τους διάφορες εφαρμογές, οι οποίες είναι φιλικές προς τους χρήστες και διευκολύνουν την καθημερινότητά τους με την χρήση τους. Υπάρχει αρκετό υλικό το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί από οποιονδήποτε χρήστη ηλεκτρονικού υπολογιστή, καθώς επίσης περιέχει και ένα λογισμικό, το οποίο είναι αρκετά εύκολο ακόμα και για ανθρώπους οι οποίοι είναι αρχάριοι σε αυτόν τον τομέα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Επιπλέον, μέσω της βοήθεια των κατάλληλων αισθητήρων καθώς και των διαφόρων περιφερειακών που έχει στην διάθεσή της αυτή η πλακέτα, μπορούν οι χρήστες να λάβουν τα αποτελέσματα που επιθυμούν καθώς και να υλοποιήσουν διάφορα πρότζεκτ, με σκοπό την εξυπηρέτηση των διάφορων αναγκών που έχουν. Τέλος όσο περνούν τα χρόνια, χάνει αυτήν την ικανότητα που έχει η πλακέτα, και αυτό επειδή έχουν κατασκευαστεί παρόμοιες πλακέτες, οι οποίες μπορούν να δώσουν στους χρήστες τις ίδιες πληροφορίες, καθώς και να κάνουν τα ίδια πράγματα όμως με διαφορετικά κόστη αυτή τη φορά.

Αξίζει να σημειώσουμε πως η πλατφόρμα Arduino, αποτελεί σε παγκόσμιο επίπεδο μία από τις πιο διαδεδομένες πλατφόρμες, δεδομένου τον αρκετών πλεονεκτημάτων που προσφέρει με την χρήση του.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που παρέχει η πλακέτα Arduino είναι:

- Το Χαμηλό κόστος. Το κόστος αγοράς μιας απλής πλακέτας, ανέρχεται σε πολύ λίγα ευρώ. Συγκεκριμένα μία πλακέτα Arduino uno, η οποία αποτελεί και την ναυαρχίδα της εταιρίας, μπορεί να αγοραστεί μέσω του διαδικτύου με τιμή από 10 έως 15 ευρώ. Επίσης, διατίθενται για τους χρήστες ή ακόμα και για εκείνους που επιθυμούν να ξεκινήσουν στο μέλλον, διάφορα πακέτα εκμάθησης τα λεγόμενα κιτ, τα οποία το αρχικό τους κόστος ξεκινάει στα 30 ευρώ και εκτός της πλακέτας, προμηθεύουν τους χρήστες με μια τεράστια γκάμα εξαρτημάτων- περιφερειακών όπως είναι για παράδειγμα: Καλώδια, αισθητήρες, ηλεκτροκινητήρες, led και άλλα με σκοπό την χρήση τους στις πρώτες τους κατασκευές.
- Είναι Ανεξαρτήτου πλατφόρμας (cross-platform). Το πρόγραμμα του Arduino, μπορεί και εκτελείται και στα τρία αντίστοιχα λειτουργικά συστήματα (Windows, Linux και Macintosh), αγκαλιάζοντας έτσι όλο το εύρος χρηστών.
- Η Απλότητα. Ίσως αυτό να αποτελεί και το πιο σημαντικό πλεονέκτημα της πλακέτας Arduino. Αυτό συμβαίνει, διότι οι άπειροι χρήστες μέσα σε ελάχιστες ώρες, καταφέρνουν και δημιουργούν την πρώτη τους εφαρμογή. Αποτελεί δηλαδή ένα ιδανικά δημιουργικό εργαλείο, το οποίο συντελεί στην απόκτηση όχι μόνο μηχανικών αλλά και ηλεκτρονικών δεξιοτήτων, καθώς επίσης και δημιουργική απασχόληση για τους περισσότερους εφήβους.
- Η οικογένεια του Arduino. Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί το πλήθος των ανθρώπων, οι οποίοι ασχολούνται με κάθε τομέα του Arduino, είτε αυτό αφορά το υλικό της πλακέτας είτε αφορά το λογισμικό της. Έτσι, υπάρχουν αμέτρητα forums καθώς και ιστοσελίδες, οι οποίες μπορούν να καθοδηγήσουν, να διδάξουν καθώς και να εμπνεύσουν των κάθε χρήστη είτε είναι έμπειρος είτε όχι.
- Ανοικτού κώδικα και επέκτασης λογισμικού. Ο καθένας μπορεί να βρει τον πηγαίο, να τον μελετήσει καθώς και να τον τροποποιήσει σύμφωνα με τις προσωπικές του ανάγκες. Χρήστες οι οποίοι είναι αρκετά έμπειροι, με την βοήθεια των βιβλιοθηκών που τους παρέχει η πλακέτα Arduino σε συνδυασμό με τις βιβλιοθήκες της γλώσσας C++, μπορούν να δημιουργήσουν τους δικούς τους κώδικες καθώς και να τους μοιραστούν.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Από την άλλη μεριά, οι άπειροι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους συγκεκριμένους κώδικες, χωρίς όμως να γνωρίζουν προγραμματισμό χαμηλού επιπέδου.

- Ανοικτού κώδικα και επέκτασης υλικού. Τέλος, τα σχέδια των πλατφόρμων είναι ανοικτού κώδικα, πράγμα που σημαίνει ότι οι έμπειροι χρήστες με τις ικανότητες που διαθέτουν, μπορούν να αναβαθμίσουν αυτές τις πλατφόρμες, ενώ οι άπειροι χρήστες, μπορούν να κατασκευάσουν την breadboard έκδοση, εάν οι ίδιοι επιθυμούν να μάθουν πώς λειτουργεί με σκοπό να γλιτώσουν και λίγα χρήματα,

Advantages and Disadvantages of Microcontrollers

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Advantages<ul style="list-style-type: none">– Small– Portable– No Computer required– Programmable logic– Vast range of applications– Cheap | <ul style="list-style-type: none">• Disadvantages<ul style="list-style-type: none">– Limited by ADC– Limited processing power– No data storage |
|---|--|

Figure 35. Advantages - Disadvantages of Microcontrollers

2.7 Τεχνικά Χαρακτηριστικά.

Η πιο διαδεδομένη πλακέτα από όλες αυτές που υπάρχουν στην αγορά είναι το Arduino uno. Στην συνέχεια, θα κάνω μία αναφορά σχετικά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία εμπεριέχονται σε αυτήν την πλακέτα. Το Arduino uno αποτελεί μια πλακέτα μικροελεκτή, η οποία βασίζεται σε έναν αφαιρούμενο μικροελεγκτή και συγκεκριμένα στον ATmega328.

Υπάρχουν πολλές εκδόσεις του Arduino uno. Το Uno R3, αποτελεί την τρίτη και τελευταία αναθεώρηση της πλακέτας αυτής. Το Arduino uno, έχει στην διάθεσή του 20 ψηφιακές ακίδες εισόδου αλλά και εξόδου, εκ των οποίων οι 6 από αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM (Power Mode), και 6 ως αναλογικοί είσοδοι. Διαθέτει ακόμη δύο ταλαντωτές κρυστάλλου 16 MHz, μία υποδοχή τροφοδοσίας, ένα καλώδιο σύνδεσης USB, ένα κουμπί επαναφοράς το λεγόμενο (Reset Button) και τέλος μία κεφαλίδα προγραμματισμού συστήματος εντός κυκλώματος (ICSP). Υπάρχουν ακόμα ενσωματωμένες πηγές τάσης ρεύματος 5 και 3,3 V αντιστοίχως, καθώς και ακίδες που αφορούν την γείωση την λεγόμενη GND ακίδα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Οι ακροδέκτες που έχει στην διάθεσή της, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες την PORTB, την PORTC και τέλος την PORTD. Η PORTB περιλαμβάνει 6 ακίδες εισόδου/εξόδου, το PORTC περιλαμβάνει 6 ακίδες εισόδου/εξόδου, οι οποίες όμως είναι αναλογικές και τέλος το PORTD περιλαμβάνει 8 ακίδες εισόδων/εξόδων.

Επιπλέον υπάρχει ένας μετατροπέας τάσης AC σε DC, καθώς και ένας ρυθμιστής τάσης. Ακόμη, έχει δύο LED ενσωματωμένα στην πλακέτα, όπου το ένα αποτελεί ON LED και το άλλο είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακή ακίδα 13 της πλακέτας μας σε αντιστοιχία (pin 5 of PORTB).

Ο ρόλος του μικροελεγκτή αυτού, είναι να εκτελεί συγκεκριμένες εργασίες ενσωματωμένων συστημάτων όπως είναι για παράδειγμα: Η εμφάνιση διάφορων πληροφοριών μικροκυμάτων, η λήψη σημάτων από απόσταση και άλλα. Διαθέτει δύο IC μικροελεγκτών, τον μικροελεγκτή ATmega328P και τον μικροελεγκτή ATmega16U2. Όσο αναφορά την μνήμη flash του 328P MCU η οποία είναι 32 KB, είναι πολύ μικρή. Για αυτόν τον λόγο, ο MCU 16U2 χρησιμοποιείται στην πλακέτα, δεδομένου ότι ερμηνεύει το πρωτόκολλο του USB μπορεί δηλαδή να το αντιληφθεί. Τέλος ο μικροελεγκτής ATmega328, έχει στην διάθεσή του 1 KB EEPROM καθώς επίσης και 2 KB SRAM. (Παπάζογλου Παναγιώτης, 2017)

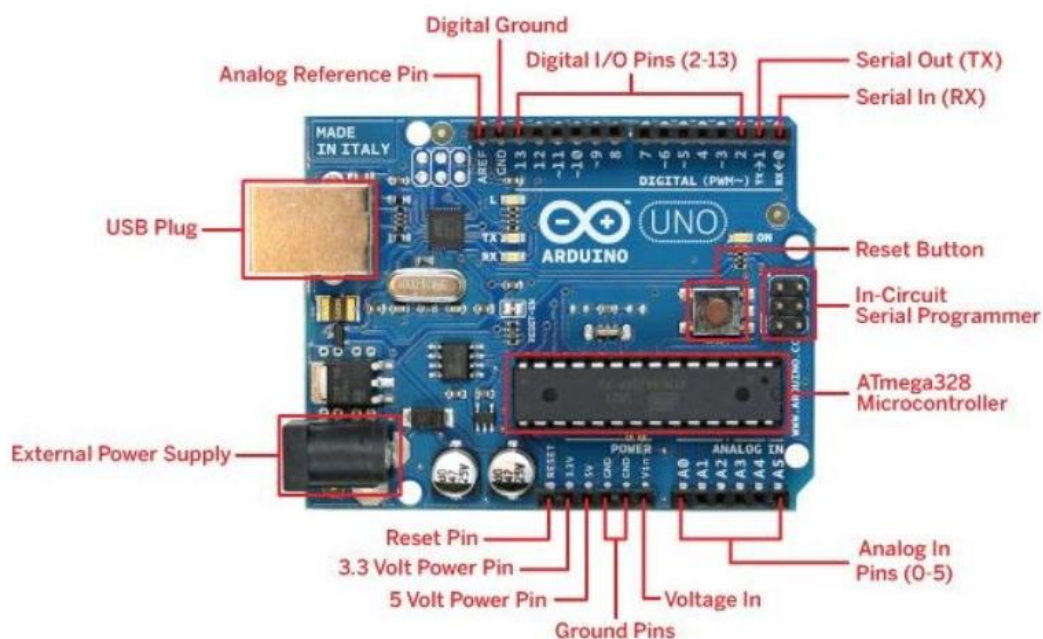


Figure 36. Arduino Uno Pin

2.8 Περιβάλλον Ανάπτυξης.

Τα προγράμματα (“sketches” στην γλώσσα του Arduino), γράφονται στο περιβάλλον προγραμματισμού του Arduino, με γλώσσα προγραμματισμού (Wiring η οποία περιλαμβάνει την C και την C++ αντιστοίχως. Όταν ένα sketch είναι έτοιμο, θα πρέπει να μεταφερθεί στον μικροεπεξεργαστή μέσω της θύρας USB. Όσο αναφορά το περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) του Arduino, αποτελεί μία πολυπλατφορμική εφαρμογή η οποία είναι γραμμένη σε JAVA και για αυτό το καθιστά μεταφέσιμο στα περισσότερα λειτουργικά συστήματα.

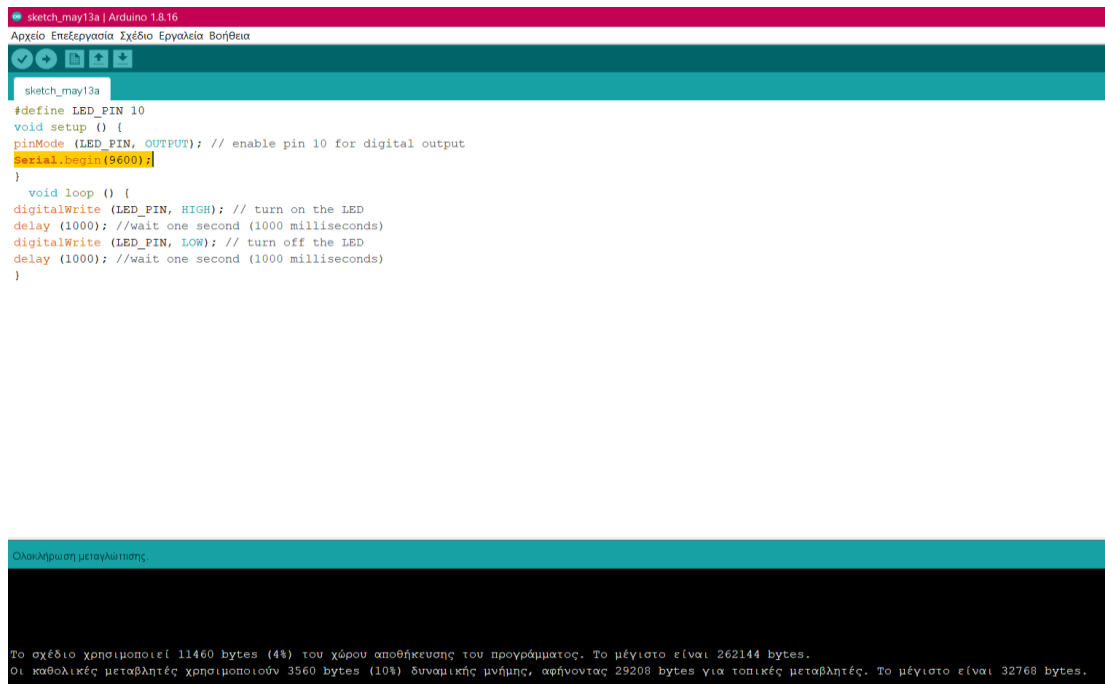
Το IDE, περιλαμβάνει έναν έξυπνο συντάκτη, έναν μεταγλωττιστή της C/C++, ένα τερματικό το οποίο χρησιμεύει στην σειριακή επικοινωνία με το Arduino και άλλα. Το IDE επίσης χρησιμοποιεί εργαλεία GNU toolchain και AVR libc, με σκοπό την παροχή μεταγλώττισης προγραμμάτων από C/C++, σε κατάλληλες AVR εντολές γλώσσας μηχανής, καθώς επίσης και το εργαλείο avrduude, με στόχο την αποστολή του εκτελέσιμου προγράμματος στην Flash memory του Arduino.

Οι βασικές λειτουργίες του IDE είναι οι εξής:

- Ο έλεγχος του κώδικα για τυχών λάθη.
- Ο τερματισμός της σειριακής κονσόλας.
- Η δημιουργία νέου έργου.
- Η παρουσίαση μενού με όλα τα αποθηκευμένα έργα.
- Η αποθήκευση του έργου.
- Η μεταγλώττιση του κώδικα καθώς επίσης και το ανέβασμά του στο Arduino.
- Η εμφάνιση της σειριακής κονσόλας.
- Η αποστολή καθώς και η λήψη δεδομένων μέσω της σειριακής θύρας.

Τέλος, το περιβάλλον ανάπτυξης Arduino, περιλαμβάνει μια περιοχή όπου πραγματοποιείται η επεξεργασία του κειμένου με σκοπό την συγγραφή ενός κώδικα, μία περιοχή μηνυμάτων, ένα μενού, μία γραμμή εργαλείων με κουμπιά για κοινές λειτουργίες, καθώς και μια σειρά από μενού.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO



```
sketch_may13a | Arduino 1.8.16
Αρχείο Επεξεργασία Σχέδιο Εργαλεία Βοήθεια

sketch_may13a
#define LED_PIN 10
void setup () {
  pinMode (LED_PIN, OUTPUT); // enable pin 10 for digital output
  Serial.begin(9600);
}
void loop () {
  digitalWrite (LED_PIN, HIGH); // turn on the LED
  delay (1000); //wait one second (1000 milliseconds)
  digitalWrite (LED_PIN, LOW); // turn off the LED
  delay (1000); //wait one second (1000 milliseconds)
}
```

Όλοκληρωση μεταγλώττισης.

Το σχέδιο χρησιμοποιεί 11460 bytes (4%) του χώρου αποθήκευσης του προγράμματος. Το μέγιστο είναι 262144 bytes.
Οι καθολικές μεταβλητές χρησιμοποιούν 3560 bytes (10%) δυναμικής μνήμης, αφήνοντας 29208 bytes για τοπικές μεταβλητές. Το μέγιστο είναι 32768 bytes.

Figure 37. Arduino IDE interface

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Ορισμός του έξυπνου σπιτιού.

Τι είναι ένα έξυπνο σπίτι.

Ο όρος <<έξυπνο σπίτι>>, ή αλλιώς <<Smart Home>>, χρησιμοποιείται με στόχο την περιγραφή ενός σπιτιού, το οποίο έχει στην διάθεσή του ένα εγκατεστημένο δίκτυο επικοινωνίας, όπου συνδέονται πάνω σε αυτό διάφορες συσκευές, που τους επιτρέπεται να ελέγχουν, να παρακολουθούν καθώς και να είναι προσβάσιμες από απόσταση, μετατρέποντας έτσι την αυτοματοποίηση όλων των εργασιών σε ιδανικό επίπεδο.

Οι έξυπνες συσκευές, έχουν την ικανότητα να συνδέονται στο διαδίκτυο και πολλές από αυτές, έχουν στην διάθεσή τους διάφορες εφαρμογές, τις οποίες μπορούν να κατεβάσουν οι χρήστες από το διαδίκτυο σε οποιαδήποτε ηλεκτρονική συσκευή έχουν στην κατοχή τους όπως για παράδειγμα:(Είτε κινητό, είτε υπολογιστή, ή ακόμα και τάμπλετ) με σκοπό τον απομακρυσμένο έλεγχο μέσω του δικτύου στο οποίο θα βρίσκονται συνδεδεμένες.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Στην σημερινή εποχή, η σύνδεση ενός ολόκληρου σπιτιού παρά είναι εύκολη υπόθεση, έχει ευνοηθεί σε τεράστιο βαθμό δηλαδή, δεδομένου της ευρυζωνικής σύνδεσης η οποία είναι ταχύτερη, αξιόπιστη καθώς και πιο προσιτή από ποτέ. Στο έργο αυτό, έχει συμβάλει σε τεράστιο βαθμό, το βελτιωμένο εύρος των ασύρματων δρομολογητών συνεπώς το Wi-Fi, έχει την δυνατότητα να προσφέρει κάλυψη σε περισσότερα δωμάτια του σπιτιού, επιτρέποντας την σύνδεση σε περισσότερες συσκευές. Τέλος, οι χαμηλές τιμές του επιπλέον αγορασμένου εξοπλισμού, καθιστούν την μετατροπή αυτή σε γρηγορότερο χρονικό διάστημα.



Figure 38. Smart Home

3.2 Πώς λειτουργούν τα έξυπνα σπίτια;

Όπως ανέφερα και πιο πάνω, οι συσκευές ενός έξυπνου σπιτιού, έχουν την δυνατότητα να συνδέονται μεταξύ τους καθώς επίσης και να είναι προσβάσιμες μέσω ενός κεντρικού κόμβου(σημείου), όπως για παράδειγμα αποτελεί: (Ένα κινητό ή ένα τάμπλετ ή ακόμα και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής). Διάφορες συσκευές όπως τηλεοράσεις, θερμοστάτες, κάμερες, φώτα καθώς και κλειδαριές θυρών, έχουν την ικανότητα να ελέγχονται με την βοήθεια ενός συστήματος οικιακού αυτοματισμού. Η εγκατάσταση του συστήματος αυτού η οποία αποτελεί απαραίτητη για τον σκοπό αυτό, γίνεται σε μία κινητή ή άλλη δικτυακή συσκευή, όπου ο ίδιος ο χρήστης μπορεί και δημιουργεί χρονοδιαγράμματα με στόχο να εφαρμόσει τις αλλαγές που ο ίδιος επιθυμεί να κάνει.

Οι έξυπνες συσκευές λοιπόν, διαθέτουν μία τεράστια γκάμα δυνατοτήτων και συγκεκριμένα αυτόματης μάθησης, με στόχο την προσαρμογή τους ανάλογα των εκάστοτε αναγκών των ιδιοκτητών τους. Τα έξυπνα σπίτια τώρα, έχοντας στην διάθεσή τους την δυνατότητα ελέγχου του φωτισμού, επιτρέπουν στους ίδιους τους ιδιοκτήτες να μειώσουν την χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην εξοικονόμηση του ανάλογου κόστους.

Μερικά από τα συστήματα που ανήκουν στον οικιακό αυτοματισμό, μπορούν και ειδοποιούν τον ιδιοκτήτη όταν βρίσκεται μακριά και συγκεκριμένα σε περιπτώσεις εντοπισμού ύποπτης κίνησης μέσα στο σπίτι, ενώ άλλα έχουν την ικανότητα να επικοινωνούν με εταιρίες ασφάλειας, ιδιαίτερος όταν μιλάμε για κάποια απειλητική κατάσταση.

Μερικά παραδείγματα όπως είναι: (Ένα έξυπνο κουδούνι, η ένα έξυπνο σύστημα ασφάλειας και άλλα), αποτελούν κομμάτι του φάσματος του Διαδικτύου των Πραγμάτων(IoT), ενός δικτύου φυσικών αντικειμένων, που επιτυγχάνουν να συλλέγουν καθώς επίσης και να μοιράζονται διάφορες πληροφορίες μεταξύ τους. Τέλος τα έξυπνα σπίτια είναι ικανά στο διαθέτουν, είτε ασύρματα είτε ενσύρματα συστήματα, γεγονός που τα μετατρέπει και σε πιο αξιόπιστα, αφού είναι δύσκολη η παραβίαση τους σε σχέση με μία απλή οικεία.

3.3 Η ιστορία των έξυπνων σπιτιών.

Το έξυπνο σπίτι δεν αποτελεί πρόσφατη δημιουργία, δεδομένου ότι είχε έρθει στο φως ως ιδέα, χωρίς δηλαδή να υπάρχει κάποια πραγματική δομή διαθέσιμη. Την ιδέα αυτήν, την άρχισε με την εφεύρεση του ο Νικόλα Tesla και συγκεκριμένα το 1898, η οποία αφορούσε τα τηλεχειριστήρια. Στις αρχές τώρα του 1900, η βιομηχανική επανάσταση αποτέλεσε την αιτία <<προοίμιο>> έναρξης της εισαγωγής των πρώτων οικιακών συσκευών. Το 1901, παρουσιάστηκε η πρώτη ηλεκτρική σκούπα και αρκετά αργότερα, το 1907 δηλαδή, ακολούθησε ένα πιο πρακτικό μοντέλο καθώς επίσης και διάφορες άλλες ηλεκτρικές συσκευές όπως για παράδειγμα: Ψυγεία, στεγνωτήρια ρούχων, πλυντήρια, ηλεκτρικά σίδερα και άλλα.

Φυσικά αυτές οι συσκευές, δεν αποτελούσαν <<έξυπνες συσκευές>>, όμως η εισαγωγή τους συνέβαλλε στον καθορισμό αλλαγών και συγκεκριμένα στην καθημερινότητα των ανθρώπων. Κατά το διάστημα της δεκαετίας του 1930, οι εφευρέτες έστρεψαν το ενδιαφέρον τους ,στις τεχνολογίες που αφορούσαν τον οικιακό αυτοματισμό, όμως δυστυχώς δεν κατάφερε αυτή η ιδέα να υλοποιηθεί μέχρι και το 1966. Συνεπώς και αναπτύχθηκε το Echo IV, το οποίο αποτέλεσε την πρώτη προσπάθεια έξυπνου συστήματος αυτοματισμού.

Η συσκευή αυτή, επέτρεπε στους καταναλωτές την δημιουργία λιστών αγορών, τον έλεγχο που αφορούσε την θερμοκρασία του σπιτιού καθώς και την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση των διάφορων οικιακών συσκευών.

Λίγο αργότερα και συγκεκριμένα το 1969, κατασκευάστηκε ο υπολογιστής κουζίνα, ο οποίος είχε την ευχέρεια της αποθήκευσης καθώς επίσης και δημιουργίας διάφορων συνταγών, όμως η συσκευή αυτή δεν απέφερε επιτυχία στον εμπορικό τομέα, δεδομένου της αυξημένης τιμής αγοράς της. Η ανάπτυξη του μικροελεγκτή και συγκεκριμένα το 1971, δημιούργησε μείωση των τιμών των ηλεκτρονικών συσκευών, επιτυγχάνοντας την τεχνολογία να είναι πιο προσιτή.

Το 1991 εισήχθη ο όρος <<γεροντεχνολογίας>>, ο οποίος συνδύαζε την γεροντολογία με την τεχνολογία, έχοντας στόχο στην διευκόλυνση της ζωής των ηλικιωμένων ανθρώπων. Τέλος, οι αρχές της δεκαετίας του 2000, χαρακτηρίστηκε από την ταχύ αύξηση της δημοτικότητας της τεχνολογίας Smart Home. Αυτό επετέθη, λόγω της εμφάνισης των τεχνολογιών αυτοματισμού, οι οποίες ενσωματώθηκαν στην πορεία στα σπίτια.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

- Το κόστος
- Την εξάρτηση που έχει από το διαδίκτυο
- Την συμβατότητα
- Τον κίνδυνο που διατρέχει σε περίπτωση υπέρτασης
- Τέλος, την ευπάθεια που διατρέχει σε περιπτώσεις διακοπής του δικτύου(Internet).

Έτσι λοιπόν συμπεραίνουμε ότι η τεχνολογία προχωρά με αλματώδες ανάπτυξη, με αποτέλεσμα την μετατροπή της παρακολούθησης των προσφάτων καθώς και των σπουδαιότερων έργων σε δύσκολο μονοπάτι. Αυτό συμβαίνει, διότι κάθε εταιρεία τεχνολογικής ανάπτυξης, είναι τελείως πρόθυμη στο να κερδίσει την επιχείρησή μας, βγάζοντας όχι μόνο ποιοτικά αλλά και χρήσιμα προϊόντα ταυτόχρονα.

Pros and Cons of Smart Home Technology

Excerpts from the study "The Evaluation of the Digital Consumer"

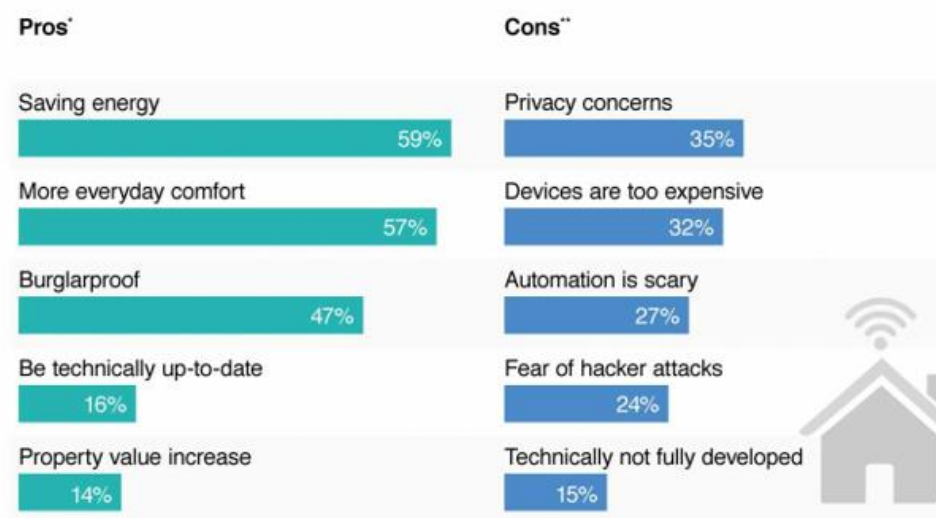


Figure 40. Pros and Cons of Smart Technology

3.5 Μελλοντικές προοπτικές των έξυπνων σπιτιών.

Ο αυτοματισμός στο σπίτι, έχει συμβάλει στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι επεξεργάζονται τις καθημερινές τους εργασίες, ενώ αντίστοιχα ενσωματώνεται παράλληλα και σε άλλους τομείς όπως είναι για παράδειγμα: Τα σχολεία, τα γραφεία, τα καταστήματα λιανικής και άλλα. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει μετατραπεί σε ένα ισχυρό <<όπλο>>, αφού έχει την ικανότητα να μαθαίνει καθώς και να προσαρμόζεται στις δύσκολες συνθήκες όπως είναι τα περιβάλλοντα τα οποία έχουν υποστεί κάποιου είδους μεταβολή. Δεδομένου της συνεχόμενης τεχνολογικής εξέλιξης του Smart Home, το έξυπνο σπίτι θα αποτελεί στο άμεσο μέλλον μία απλή αλλά ταυτόχρονος και μία συνηθισμένη υποδομή. (S.CH., 2020)

Συγκεκριμένα, εργασίες που στο παρελθόν απασχολούσαν αρκετό χρόνο από την καθημερινότητα των ανθρώπων, πλέον θα πραγματοποιούνται εντελώς αυτοματοποιημένα χωρίς δηλαδή την σπατάλη του ανθρώπινου μόχθου. Εκτός από τον έξυπνο φωτισμό, τον έλεγχο της θερμοκρασίας, καθώς επίσης και την ασφάλεια του σπιτιού οι οποίες λειτουργούν με την βοήθεια του περιορισμού της ανθρώπινης συμμετοχής, οι τεράστιες δυνατότητες η οποίες προβάλλουν στο κοντινό μέλλον, όσο αναφορά τον οικιακό αυτοματισμό είναι αμέτρητες σε τέτοιο βαθμό, όπου αναμένεται να αυξήσουν το ενδιαφέρον που έχουν οι άνθρωποι σύμφωνα με τα πλεονεκτήματα τα οποία περιλαμβάνει η τεχνολογία του Smart Home, καθώς τα σπίτια θα έχουν την δυνατότητα της μετατροπής σε πιο πράσινα αλλά και πιο ασφαλή στο άμεσο μέλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Έξυπνο σπίτι και μικροελεγκτής Arduino.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μία αναφορά και συγκεκριμένα στους μικροελεγκτές Arduino, οι οποίοι συμβάλλουν με σημαντικό τρόπο στην κατασκευή ενός έξυπνου σπιτιού. Συγκεκριμένα θα αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο συλλέγονται τα διάφορα δεδομένα όχι μόνο από το εσωτερικό αλλά και από το εξωτερικό περιβάλλον, με σκοπό την αξιοποίηση τους σύμφωνα με το τί προτιμούν οι ίδιοι οι χρήστες, καθώς και τις ανάγκες που έχουν.

Οι αισθητήρες στους οποίους έχει γίνει αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελούν σημαντικό παράγοντα<<πυλώνα>>, όσο αναφορά το κομμάτι της λειτουργίας ενός έξυπνου σπιτιού. Η μέθοδος με την οποία παίρνουν τα διάφορα δεδομένα από το φυσικό περιβάλλον σε συνεργασία με τον μικροελεγκτή, ο οποίος συμβάλλει στην μετατροπή αυτών των δεδομένων, με σκοπό την μελλοντική διαχείρισή καθώς επίσης και την χρήση τους.

Επιπλέον, αξίζει να γίνει αναφορά στα τεράστια πλεονεκτήματα που έχει επιφέρει προσφέρει η συμβολή των αισθητήρων αυτών, όπως για παράδειγμα: Εξοικονόμηση χρηματικών πόρων, παροχή ανέσεων καθώς και σημαντική εξασφάλιση πολύτιμου χρόνου. Υπάρχει τεράστια ποικιλία, όσο αναφορά τους αισθητήρες του οποίους μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, ανάλογα με τις ανάγκες που έχουμε ως χρήστες.

Ορισμένοι αισθητήρες, που μπορεί να χρησιμοποιήσουμε στην δημιουργία ενός έξυπνου σπιτιού είναι: Αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας, αισθητήρας φωτός καθώς και αισθητήρας ανίχνευσης καπνού. Τέλος, το πιο σημαντικό πλεονέκτημα όσο αναφορά την χρήση ενός μικροελεγκτή Arduino, είναι η ικανότητα που προσφέρεται στον ιδιοκτήτη να μπορεί να ελέγχει καθώς και να χειρίζεται με απομακρυσμένο έλεγχο την ίδια του την οικία.

4.2 Αισθητήρες έξυπνου σπιτιού.

Το έξυπνο σπίτι δύσκολα θα μπορούσε να λειτουργήσει, καθώς και να προσαρμοστεί στις ανάγκες των ιδιοκτητών χωρίς την ύπαρξη των αισθητήρων αυτών. Για αυτό, θα γίνει αναφορά σχετικά με κάποιους αισθητήρες, οι οποίοι είναι απαραίτητοι όσο αναφορά την εύρυθμη λειτουργία του έξυπνου σπιτιού. Όλοι οι αισθητήρες, έχουν την δυνατότητα να συνεργάζονται μεταξύ τους, επιτυγχάνοντας έτσι την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος ασφάλειας αυτοματισμού. Συνεπώς, ο κάθε χρήστης θα έχει την ευχέρεια της προσαρμογής του έξυπνου σπιτιού, σύμφωνα με τις προσωπικές του ανάγκες.

Αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας.

Ο αισθητήρας αυτός, είναι αρμόδιος στο κομμάτι που αφορά τον εντοπισμό της αλλαγής τη θερμοκρασίας καθώς και της υγρασίας, όχι μόνο στους εσωτερικούς αλλά και στους εξωτερικούς χώρους αντιστοίχως. Αποτελεί κύριο εργαλείο, όσο αναφορά το κομμάτι ελέγχου της θερμοκρασίας, καθώς επίσης και της προσαρμογής ανάλογα με τις προτιμήσεις που έχουν οι ίδιοι οι ιδιοκτήτες. Ακόμη, αποτελεί τον πιο οικονομικό αισθητήρα όχι μόνο υγρασίας αλλά και θερμοκρασίας στην αγορά. Επιπλέον, είναι συμβατός με τις περισσότερες αναπτυξιακές πλακέτες που υπάρχουν στην αγορά, όπως είναι για παράδειγμα: Το Arduino, το Raspberry και άλλες. Τέλος, το εύρος της υγρασίας που είναι ικανός να μετρήσει κυμαίνεται από 20 έως 80%, ενώ της θερμοκρασίας κυμαίνεται από 0 έως 50° C αντίστοιχα.

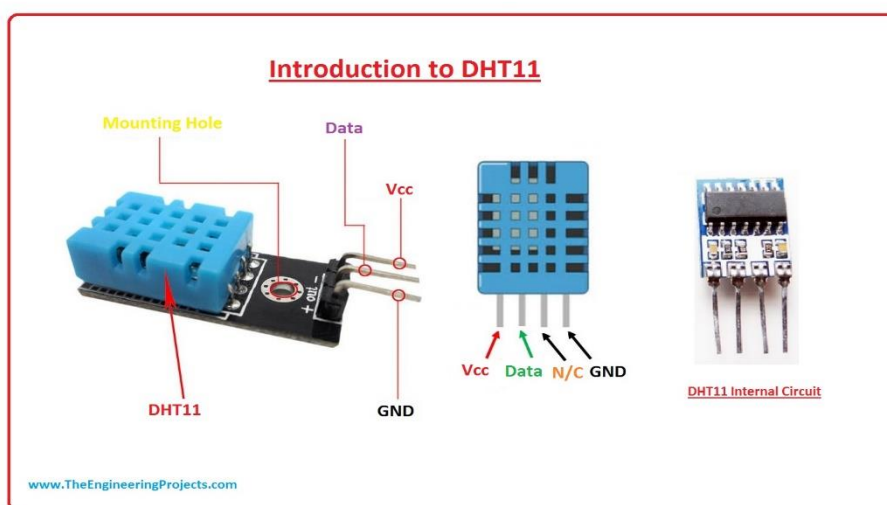


Figure 41. Dht11 Temperature and Humidity

Αισθητήρας Κίνησης

Ο αισθητήρας κίνησης, ίσως αποτελεί τον πιο χρήσιμο αισθητήρα όσο αναφορά ένα έξυπνο σπίτι. Εκτός του ότι έχει την ικανότητα να εντοπίσει οποιαδήποτε ύποπτη κίνηση συμβεί, μπορεί ταυτοχρόνως και να ειδοποιήσει τους ίδιους τους ιδιοκτήτες ή να ενεργοποιήσει μία συγκεκριμένη διαδικασία. Τέλος, ο αισθητήρα αυτός έχει την ικανότητα να συνδυαστεί με αρκετούς από τους αισθητήρες, οι οποίοι θα αναφερθούν στην συνέχεια.



Figure 42. Pir Sensor

Αισθητήρας LDR KY-018

Μια αντίσταση KY-018 photoresistor, είναι μια αντίσταση η οποία εξαρτάται, είτε από το φως είτε από ένα φωτοκύτταρο αντίστοιχα. Αποτελεί μία μεταβλητή αντίσταση, η οποία είναι ελεγχόμενη από το ίδιο το φως. Η αντίσταση που βρίσκεται σε έναν αισθητήρα φωτοαντίστασης, καταφέρνει και ελαχιστοποιείται, δεδομένου της αύξησης της έντασης του προσπίπτοντος φωτός. Με άλλα λόγια, παρουσιάζεται μία φωτοαγωγημότητα. Αυτή η μονάδα, δίνει την δυνατότητα στους ίδιους τους χρήστες να έχουν την εύκολη ανίχνευση, όσο αναφορά το κομμάτι των φωτεινών επιπέδων φωτός και συγκεκριμένα, σε αυτό συμβάλλει και ο ίδιος ο μικροελεγκτής με τις εφαρμογές του.

Το μόνο το οποίο έχουν να κάνουν οι χρήστες σχετικά με το κομμάτι το οποίο αφορά την συνδεσμολογία τους, είναι να συνδέσουν την γείωση και την τάση στην μονάδα, καθώς επίσης και μια διαφορετική τάση ανάλογα με το επίπεδο του φωτός, το οποίο βρίσκεται διαθέσιμο στην τρίτη ακίδα του αισθητήρα. Ο διαχωρισμός που μπορεί να γίνει στις φωτοευαίσθητες αντιστάσεις, μπορεί να πραγματοποιηθεί σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες, σύμφωνα δηλαδή με την φάση των φασματικών ιδιοτήτων που έχουν στην διάθεσή τους.

Συγκεκριμένα μπορούν να χωριστούν, σύμφωνα με την αντοχή που έχουν στην υπεριώδη ακτινοβολία, στην αντίσταση που αφορά την υπέρυθη φωτοευαισθησία και τέλος στην φωτοευαίσθητη αντίσταση την οποία περιέχει το ορατό φως. Τοποθετείται λοιπόν στις περιοχές, τις οποίες οι χρήστες επιθυμούν να υπάρχει φωτισμός ή διαμορφώνεται εύκολα ανάλογα με τις προτιμήσεις, καθώς και με τις προσωπικές ανάγκες των χρηστών.



Figure 43. KY-018 Sensor

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Αισθητήρας ανίχνευσης ήχου

Αποτελεί ένα module για τον μικροελεγκτή Arduino, το οποίο αφορά την ανίχνευση του ήχου, έχοντας ρυθμιζόμενη ευαισθησία. Είναι πολύ εύκολο όσο αναφορά την συνδεσμολογία καθώς και τον τρόπο προγραμματισμού του από τους χρήστες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες εφαρμογές που εστιάζουν στον έλεγχο του ήχου. Τέλος, έχουν κυρίαρχο ρόλο, όσο αναφορά τα συστήματα ασφάλειας που τοποθετούνται στα έξυπνα σπίτια.

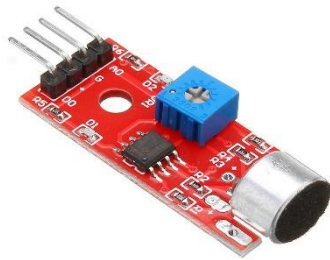


Figure 44. Sound Effect Sensor

Αισθητήρας ανίχνευσης καπνού

Ο αισθητήρας αυτός μπορεί να ανιχνεύσει την φλόγα. Αποτελεί έναν πολύ σημαντικό αισθητήρα για ένα Έξυπνο σπίτι, αφού συνδέεται άμεσα με το σύστημα πυρόσβεσης καθώς επίσης και με τους συναγερμούς πυρκαγιάς.



Figure 45. Flame Sensor

Αισθητήρας ανίχνευσης διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων.

Ο αισθητήρας MQ2, χρησιμοποιείται με σκοπό την ανίχνευση διαρροής αερίου, τόσο σε οικιακό όσο και σε βιομηχανικό περιβάλλον. Είναι κατάλληλος για την ανίχνευση LPG, ισοβουτανίου, προπανίου, μεθανίου, αλκοόλ, υδρογόνου και τέλος καπνού.



Figure 46. MQ2 Gas Sensor

Ρελέ

Η λειτουργία του αισθητήρα αυτού είναι καθαρά να ανοίγει και να κλείνει ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα. Τον συναντάμε κυρίως σε συνδιασμό με κάποιον άλλο αισθητήρα. Τέλος, χρησιμοποιείται αρκετά στις καθημερινές αυτοματοποιημένες εργασίες, που έχουν επιλέξει οι ιδιοκτήτες να πραγματοποιούνται σε συγκεκριμένη ώρα καθώς και σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.



Figure 47. Relay

Αισθητήρας βροχής

Ο αισθητήρας αυτός ενεργοποιείται με το που βρεθεί στην επιφάνειά του νερό ή πιο συγκεκριμένα βροχή και βρίσκεται κυρίως σε εξωτερικούς χώρους. Επιπλέον η λειτουργία του γίνεται σε συνδιασμό με άλλους αισθητήρες, από τους οποίους οι χρήστες ειδοποιούνται ότι έχει βροχή έξω, με σκοπό να προχωρήσουν σε κάποια διεργασία η οποία είναι είτε να κλείσουν κάποιο παράθυρο, είτε κάποια τέντα, είτε οτιδήποτε άλλο χρειαστεί.



Figure 48. Rain Sensor

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΨΗΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Αισθητήρας ανίχνευσης εμποδίων

Ο αισθητήρας αποφυγής εμποδίων YL-63, χρησιμοποιείται κυρίως σε διάφορα μοντέλα ρομπότ Arduino και όχι μόνο. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα αυτόν, μπορείτε να βρείτε ένα εμπόδιο και είτε να το παρακάμψετε πρόωρα, είτε να πάτε γύρω από αυτό, ανάλογα με τον τρόπο τον οποίο έχετε προγραμματίσει το ρομπότ, καθώς και το τί το έχετε βάλει να κάνει. Αυτός ο αισθητήρας, εκπέμπει και λαμβάνει υπέρυθρη ακτινοβολία. Χρησιμοποιώντας μία μεταβλητή αντίσταση, μπορείτε να αλλάξετε την ευαισθησία καθώς και την απόσταση απόκρισης.

Είναι πολύ απλώς ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί, αφού έχει στην διάθεσή του δύο ακροδέκτες ισχύος VCC και GND αντιστοίχως, καθώς και μία έξοδο σήματος OUT, η οποία δείχνει την εμφάνιση ενός αντικειμένου στο πεδίο που διαθέτει ο αισθητήρας. Τέλος, η τάση τροφοδοσίας του, κυμαίνεται από 3,3 έως 5 V. Επομένως είναι σημαντικός να βρίσκεται σε ένα Έξυπνο σπίτι για την αποφυγή διάφορων ατυχημάτων.



Figure 49. Obstacles Sensor

Ποτενσιόμετρο

Ο συγκεκριμένος αισθητήρας χρησιμοποιείται για να προσομειώσει την κίνηση που κάνουμε εμείς στο αντίστοιχο αντικείμενο που είναι συνδεδεμένος. Με την βοήθεια αυτού του αισθητήρα μπορούμε μέχρι και να μετακινήσουμε αντικείμενα χωρίς να βρισκόμαστε στο ίδιο το σπίτι.



Figure 50. Potentiometer

4.3 Αυτοματισμός του Smarthome.



Figure 51. Smart Home automation system

Με τον όρο οικιακό αυτοματισμό, εννοούμε τον αυτόματο έλεγχο τον οποίο πραγματοποιούν οι ηλεκτρονικές συσκευές και συγκεκριμένα στην οικεία μας. Αυτές οι συσκευές είναι συνδεδεμένες με το διαδίκτυο το οποίο είναι απαραίτητο αγαθό, καθώς αποτελεί το μέσο το οποίο τους επιτρέπει την δυνατότητα του απομακρυσμένο έλεγχου. Μέσω του οικιακού αυτοματισμού, οι συσκευές έχουν την ευχαίρια της ενεργοποίησης η μία από την άλλη, χωρίς την παρέμβαση κάποιου χειροκίνητου ελέγχου ή αντίστοιχα κάποιας εφαρμογής η οποία χρησιμοποιεί κάποιο είδος φωνητικού βοηθού.

Οι αυτοματισμοί οι οποίοι εμπεριέχονται στα σπίτια αυτά λοιπόν, περιλαμβάνουν όλες εκείνες τις τεχνολογίες, οι οποίες παρέχουν την δυνατότητα, όχι μόνο του να σκέφτονται αλλά και του να εκτελούν έξυπνες καθώς και διάφορες αυτοματοποιημένες λειτουργίες. Για αυτόν τον λόγο, δεν αποτελεί καμία αμφισβήτηση το όνομα που τους δώθηκε γίνοντας γνωστά στο ευρύ κοινό, το οποίο είναι <<έξυπνα σπίτια>>. Τα βασικά στοιχεία της έννοιας των αυτοματισμών είναι πολυάριθμα, όμως παρόλα αυτά δεν σταματούν να εξελίσσονται μέρα με την μέρα.

Ειδικά, ορισμένες από τις πολυάριθμες λειτουργίες των σπιτιών αυτών, που έχουν την ικανότητα να αυτοματοποιηθούν, γίνεται με σκοπό της μετατροπής τους σε πιο εύχρηστα, άνετα καθώς και πιο γρήγορα, όσο αναφορά το κομμάτι της τεχνολογικής τους ανάπτυξης. Τέλος, παρατηρείται ότι υπάρχει μια τεράστια ποικιλία από διάφορα συστήματα αυτοματισμού, τα οποία συμμετέχουν στην διευκόλυνση της καθημερινότητας των ιδιοκτητών, όπως είναι για παράδειγμα: Το σύστημα ασφάλειας, παρακολούθησης, φωτισμού, διανομής εικόνας και ήχου, ποτίσματος και άλλων πολλών.

Σύστημα ασφάλειας

Έξυπνο σπίτι χωρίς ασφάλεια δεν υπάρχει, δεδομένου ότι η ασφάλεια αποτελεί το πιο πολύτιμο αγαθό, όχι μόνο για τους ίδιους τους ιδιοκτήτες αλλά και για τους ανθρώπους που κατοικούν μέσα σε αυτό. Παρότι έχουν εξοφληθεί τεράστια ποσά σε ανούσιες αγορές, όπως είναι για παράδειγμα:

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Οι πανάκριβες οθόνες τηλεοράσεων(Smart TV), τα διάφορα gadget έξυπνων λαμπών, τα οποία αφορούν τα διάφορα σκηνικά φωτισμού και άλλα, για αυτό έχουν δημιουργηθεί ισχυροί λόγοι, οι οποίοι αφορούν την εγκατάσταση ενός συστήματος ασφάλειας.

Μία οικεία η οποία δεν έχει στην διάθεσή της ένα τέτοιο σύστημα, σαφώς αποτελεί ευκολότερο στόχο-κίνητρο για διάρρηξη. Επομένως για να αυξηθεί το αίσθημα της σιγουριάς, θα πρέπει να βρισκόμαστε μέσα στην οικεία μας, καθώς επίσης και να έχουμε λάβει τα απαραίτητα μέτρα, με σκοπό την αντιμετώπιση αυτού του δυσμενές φαινομένου. Εξάλλου το σύστημα αυτό εκτός από τις διαρρήξεις, έχει την ικανότητα να μας ειδοποιήσει ακόμα και για άλλα συμβάντα τα οποία μπορούν κάλλιστα να προκληθούν. Με το σύστημα αυτό λοιπόν, οι ένικοι μπορούν όχι μόνο να ειδοποιηθούν σε περίπτωση προσπάθειας διάρρηξης, αλλά επίσης και να προκαλέσουν το συναίσθημα του πανικού στους επίδοξους διαρρήκτες.

Η σειρήνα είναι υπεύθυνη για την άμμεση ειδοποίηση των ενοίκων, καθώς και της ίδιας της γειτονίας, ενώ παράλληλα ο τηλεφωνητής θα είναι εκείνος που θα ειδοποιήσει τον ιδιοκτήτη στο κινητό του, με σκοπό την άμμεση δράση η οποία είναι η ειδοποίηση της αστυνομικής αρχής. Επιπλέον, αν αντιληφθούν οι ένικοι ύποπτους θορύβους κατά την διάρκεια της νύχτας, έχουν την ικανότητα να δημιουργήσουν φωταψία με το πάτημα ενός κουμπιού. Ακόμη, μπορούν να διακόψουν την παροχή ρεύματος σε ορισμένες ή και σε όλες τις πρίζες, με σκοπό την προστασία των παιδιών από κάποιο κίνδυνο που μπορεί να διατρέξουν, όπως για παράδειγμα ηλεκτροπληξία. Τέλος μπορούν να ενημεωθούν οι ιδιοκτήτες, όταν το σύστημα έχει διαγνώσει κάποια βλάβη όσο αναφορά τον εξοπλισμό.

Σύστημα παρακολούθησης

Μπορεί και δύναται η ευχάτρια στους ενοίκους με την χρήση του συστήματος αυτού, συγκεκριμένα οι ένικοι έχουν την ικανότητα να ελέγξουν την κατοικία τους με την βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή, είτε βρίσκονται μέσα σε αυτήν, είτε σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου όπου όμως είναι απαραίτητο να βρίσκονται συνδεδεμένοι μέσω του διαδικτύου. Έτσι μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή, διαθέτουν οπτική αναπαράσταση των λειτουργιών της οικείας τους.

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εγκατάσταση μίας ή και περισσότερων καμερών, μεταφέροντας όχι μόνο την εικόνα αλλά και τον ήχο σε οποιαδήποτε ηλεκτρονική συσκευή έχουν οι ένοικοι στην διάθεσή τους. Με αυτόν τον τρόπο, καταφέρνει και επιτηρείται σε μεγάλο βαθμό η κατοικία, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις ύπαρξης μικρών παιδιών ή άλλου εκτάκτου γεγονότος. Τέλος υπάρχει η δυνατότητα καταγραφής των εικόνων αυτών, οι οποίες μπορούν να σταλούν στο προσωπικό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, με σκοπό την δυνατότητα της άμεσης παρέμβασης.



Figure 52. Live view system

Σύστημα φωτισμού / Day-light control

Οι λαμπτήρες, τα κλιματιστικά καθώς και οι υπόλοιπες ηλεκτρικές συσκευές, φέρουν πλέον την ενεργειακή ταυτότητα, για αυτό και τους δίνουμε την απαραίτητη προσοχή. Ωστόσο ένα σύστημα το οποίο <<σκέφτεται>>, μας αποτρέπει όσο αναφορά την άσκοπη χρήση λειτουργίας του, έτσι επιτυγχάνεται η εξικονόμηση της ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα όταν αποτελεί λάμπα ρυθμιζόμενης έντασης(dimming) για παράδειγμα. Επιπλέον ένα έξυπνο σύστημα, έχει την ικανότητα να αυτορυθμίζεται βάση του φυσικού του φωτισμού, με σκοπό την διατήρηση της σταθερής επιφάνειας εργασίας χωρίς την παρέμβαση των ίδιων των ενοίκων(Day light control).

Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει μια τεράστια ποικιλία δυνατοτήτων, όπως είναι για παράδειγμα: Αρχικά, το άνοιγμα όπως επίσης και το κλείσιμο οποιασδήποτε πηγής φωτισμού σε καθορισμένες ώρες, σύμφωνα με την ύπαρξη συγκεκριμένων συνθηκών. Για παράδειγμα, την στιγμή που οι ενοικιοι επιθυμούν να δούν μια ταινία ή κατά την είσοδο τους στο δωμάτιο ή ακόμα και σε περίπτωση που αντιληφθούν κάποιο είδος κίνησης στους διαδρόμους κατά την νυχτερινή διάρκεια.

Επιπλέον, με την χρήση του συστήματος αυτού, επιτυγχάνεται ένα είδος προσομοίωσης ανθρώπινης παρουσίας, όταν δηλαδή λείπουν από την οικεία τους οι ένοικοι, με σκοπό την άμεση πρόληψη σε περίπτωση παραβίασης. Ακόμη, οι ένοικοι έχουν την ικανότητα με το πάτημα ενός κουμπιού, να αυξάνουν ή να μειώνουν την ρύθμιση της έντασης του φωτός, με στόχο την ένταση που οι ίδιοι επιθυμούν καθώς και θεωρούν κατάλληλη.

Τέλος, οι ένοικοι έχουν την ικανότητα ακόμη και αν βρίσκονται μακριά από την οικεία τους, να ελέγχουν τα φώτα καθώς και διάφορους προγραμματιζόμενους διακόπτες, μέσω της χρήσης ηλεκτρονικής συσκευής είτε αυτή είναι κινητό τηλέφωνο(smartphone), είτε είναι ηλεκτρονικός υπολογιστής.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO



Figure 53. Light system controller

Σύστημα ηλεκτρονικών συσκευών (Κουζίνα, θερμοσίφωνα, τηλεόραση, βίντεο και άλλα)

Με την χρήση του συστήματος οικιακών συσκευών, δίνεται η δυνατότητα ελέγχου από ένα σημείο(διακόπτη). Για παράδειγμα: Όταν οι ένοικοι ξυπνούν το πρωί και επιθυμούν να βρουν ζεστό νερό, με σκοπό να απολαύσουν τον καφέ ή ακόμα και το μπάνιο τους. Επίσης, έχουν την ικανότητα να ακούσουν την αγαπημένη τους μουσική, με στόχο την καλή διάθεση κατά την διάρκεια της καθημερινότητάς τους και συγκριμένα στον χώρο που οι ίδιοι έχουν επιλέξει. Ακόμη, έχουν την δυνατότητα ελέγχου των συσκευών, σε περιόδους που βρίσκονται μακριά από την οικεία τους, με την βοήθεια κάποια ηλεκτρονικής συσκευής όπως το κινητό τηλέφωνο για παράδειγμα. Τέλος, βάζοντας μια ταινία σε κάποιο DVD Player στο σαλόνι, η ταινία αυτή έχει την δυνατότητα να προβληθεί σε οποιοδήποτε άλλη συσκευή η οποία βρίσκεται μέσα στην οικεία.



Figure 54. Washing machine remote control



Figure 55. Tv mirror

Συστήμα ρολών, τεντών και θυρών

Το έξυπνο σπίτι έχει την ικανότητα να αναλάβει διάφορες πρωτοβουλίες. Μερικές από αυτές είναι: Το ανέβασμα ή το κατέβασμα των τεντών των εξωτερικών χώρων και συγκεκριμένα, αναλόγως των καιρικών συνθηκών όπως είναι για παράδειγμα: Η ταχύτητα του ανέμου ή ακόμα και σε περίπτωση ηλιοφάνειας μέσω των αισθητήρων που διαθέτει. Ακόμη, σε τυχαίες χρονικές στιγμές με σκοπό την δήλωση εικονικής παρουσίας, οι κουρτίνες καθώς και οι τέντες έχουν την ικανότητα να ανοίγουν και να κλείνουν με την βοήθεια των αισθητήρων του έξυπνου σπιτιού.

Επιπλέον, ο έλεγχος των ρολών μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε ομαδικά, είτε ανεξάρτητα μέσω της χρήσης ενός τηλεχειριστηρίου. Τέλος οι πόρτες και τα παράθυρα, έχουν την ικανότητα να ελέγχονται με μαγνητικές επαφές ή ακόμα και με ανιχνευτές θραύσης υαλοπινάκων. Επίσης μπορούν να συνδιαστούν, με τον έλεγχο της θερμοκρασίας του δωματίου, επιτυγχάνοντας την απενεργοποίηση της θέρμανσης και συγκεκριμένα, σε περίπτωση ανοιχτού παραθύρου. Έτσι, τα στοιχεία αυτά σε συνδιασμό με τους ανιχνευτές κίνησης, αποτελούν τα βασικά δομικά στοιχεία ενός συστήματος συναγερμού.



Figure 56. Tent controler system

Σύστημα ποτίσματος

Με την χρήση του συστήματος αυτού, δίνεται η δυνατότητα στον ίδιο τον ένοικο να ποτίσει τον κήπο του, σε περίπτωση υγρασίας του εδάφους καθώς και άλλων περιβαλλοντικών συνθηκών. Τέλος έχει την δυνατότητα σε περίπτωση που έχει ξεχάσει το πότισμα του κήπου του, να το πραγματοποιήσει με το πάτημα ενός κουμπιού από τον χώρο στον οποίο βρίσκεται, με την βοήθεια μίας ηλεκτρονικής συσκευής όπως είναι ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής ή ένα κινητό αντίστοιχα.

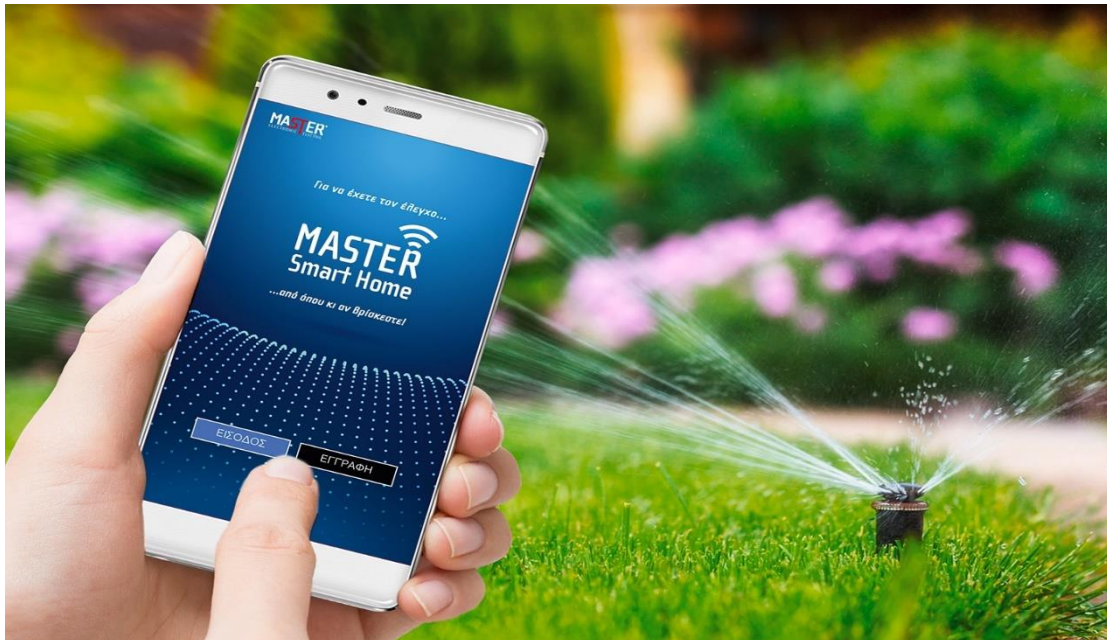


Figure 57. Automated watering system

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Σύστημα διανομής εικόνας και ήχου

Το σύστημα αυτό, έχει να κάνει καθαρά με την διανομή του ήχου αλλά και της εικόνας αντιστοίχως και συγκεκριμένα, σε οποιοδήποτε χώρο επιθυμεί ο ίδιος ο ένοικος να έχει. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την βοήθεια μίας κεντρικής πηγής, όπως είναι για παράδειγμα: Το στερεοφωνικό, η τηλεόραση ή ακόμα και το βίντεο. Με την χρήση του συστήματος αυτού λοιπόν, οι ένοικοι μπορούν να απολαύσουν όχι μόνο την αγαπημένη τους μουσική αλλά και την εικόνα από οποιαδήποτε πηγή αντιστοίχως έχοντας τον απόλυτο πλήρη έλεγχο.

Στην περίπτωση λοιπόν που έχουν προγραμματίσει κάποια έξοδο και έχουν ξεχάσει να προγραμματίσουν το βίντεο με σκοπό την μαγνητοσκόπηση μιας αγαπημένης τους ταινίας ή σειράς, αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με το πάτημα ενός κουμπιού μέσω του προγράμματος της εγγραφής που έχει στην διάθεσή της οποιαδήποτε ηλεκτρονική συσκευή. Τέλος, δεν χρειάζεται κάποιος να αποχωρήσει από το δωμάτιο, με στόχο να σβήσει κάποια ηλεκτρονική συσκευή όπως είναι για παράδειγμα: Το βίντεο ή ακόμα και το DVD player, αφού μπορεί να πραγματοποιήσει οποιαδήποτε ενέργεια επιθυμεί, μέσω του απομακρυσμένου ελέγχου σε όποιο άλλο χώρο του σπιτιού και αν βρίσκεται. (Security.org, 2022)



Figure 58. Sound and picture sharing

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Εισαγωγή και τα υλικά που χρησιμοποιήσα για την εφαρμογή.

Όπως έγινε αναφορά και σε προηγούμενα κεφάλαια, βασικό συντελεστή για την εύρυθμη λειτουργία ενός αυτοματοποιημένου συστήματος αποτελεί η προσφορά ενός σημαντικού ερεθίσματος, καθώς επίσης και η λήψη οποιασδήποτε πληροφορίας πραγματοποιείται μέσω του φυσικού περιβάλλοντος, η οποία έχει την ικανότητα να αξιοποιηθεί με τρόπο τον οποίο θα συνεισφέρει ως προς όφελός μας.

Στο κεφάλαιο αυτό, με την συνεισφορά μίας εφαρμογής που θα δημιουργηθεί, θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο ο μικροελεγκτής δέχεται πληθώρα ερεθίσματα και συγκεκριμένα, μέσω των αισθητήρων που έχει στην διάθεσή του, καθώς επίσης και της μετάφρασης των δεδομένων που έχουν ληφθεί σε χρήσιμες πληροφορίες με στόχο την

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

μελλοντική τους αξιοποίηση. Τα υλικά τα οποία αποτελούν τα άκρως απαραίτητα για την δημιουργία της εφαρμογής αυτής είναι:

- Ένας μικροελεγκτής Arduino Nano 33 IoT
- Ένας αισθητήρας ανίχνευσης φωτός KY-018
- Ένας αισθητήρας ανίχνευσης θερμοκρασίας-υγρασίας DHT11
- Ένας αισθητήρας ανίχνευσης καπνού, διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων MQ2
- Ένα Arduino breadboard
- Καλώδια σύνδεσης γέφυρες jumpers
- Ένα USB καλώδιο τροφοδοσίας του μικροελεγκτή Arduino Nano 33 IoT

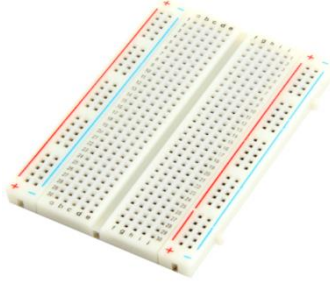


Figure 59. Breadboard



Figure 60. KY-018 Sensor



Figure 61. Usb cable



Figure 62. MQ2 Gas Sensor

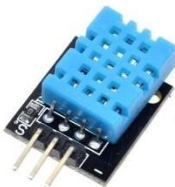


Figure 63. Dht11 Sensor



Figure 64. Arduino Nano 33 IoT

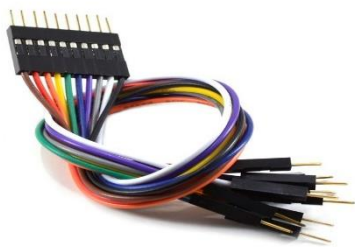


Figure 65. Jumper Wires

5.2 Η σύνδεση με τους αισθητήρες.

Κατά το πρώτο στάδιο της δημιουργίας της εφαρμογής μου, αυτό το οποίο θα πρέπει να κάνω είναι η σύνδεση του μικροελεγκτή Arduino Nano 33 IoT με τον υπολογιστή, καθώς επίσης και με τρεις διαφορετικούς αισθητήρες οι οποίοι λαμβάνουν δεδομένα από το περιβάλλον. Οι αισθητήρες, οι οποίοι θα συντελέσουν στην δημιουργία της εφαρμογής αυτής είναι: Ένας αισθητήρας DHT11, ο οποίος θα λαμβάνει τιμές όχι μόνο για την θερμοκρασία αλλά και για την υγρασία που υπάρχει στο σπίτι, ένας αισθητήρας MQ2, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την λήψη δεδομένων σε περίπτωση που αντιληφθεί καπνό, διοξείδιο του άνθρακα ή οτιδήποτε άλλο σε μορφή αερίου και τέλος, ένας αισθητήρας αντίστασης φωτός KY-018, ο οποίος είναι υπεύθυνος να με ενημερώσει για το αν η επιφάνεια του σπιτιού μου είναι φωτεινή ή σκοτεινή αντίστοιχα. Στην συνέχεια, η σύνδεση αυτή θα πραγματοποιηθεί με την συμβολή ορισμένων καλωδίων(γεφυρών). Κάθε αισθητήρας, περιλαμβάνει συνήθως από τρία έως τέσσερα pins(ακίδες), αναλόγως την χρήση των εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθούν.

1. VCC: Είναι η ακίδα από την οποία θα τροφοδοτηθεί με τάση ο αισθητήρας μου, για αυτό θα πρέπει να το συνδέσω με το pin 3.3V του μικροελεγκτή μου.
2. GND: Είναι η γείωση, η οποία θα συνδεθεί με το αντίστοιχο pin του μικροελεγκτή μου, με σκοπό την αποφυγή υψηλής τάσης που μπορεί να προκαλέσει βραχυκύκλωμα στον μικροελεγκτή.
3. D0: Αυτό το pin, συμβάλλει στην μεταφορά των πληροφοριών που μου δίνουν οι αισθητήρες αντιστοίχως και έτσι έχω την ικανότητα να το συνδέσω σε οποιοδήποτε ψηφιακό pin επιθυμώ, με σκοπό την ολοκλήρωση της εφαρμογής μου με επιτυχία.
4. A0: Αυτό το pin, βοηθάει στην μεταφορά των πληροφοριών που μου δίνουν οι αισθητήρες αντιστοίχως και έτσι έχω την ικανότητα να το συνδέσω σε οποιοδήποτε αναλογικό pin επιθυμώ, με σκοπό την ολοκλήρωση της εφαρμογής μου με επιτυχία.

Τέλος μέσω τις συλλογής δεδομένων, καθώς και με την αποτύπωση των αποτελεσμάτων με την βοήθεια γραφικών παραστάσεων, θα έχω μια ξεκάθαρη εικόνα για το τί συμβαίνει στο ίδιο μου το σπίτι. Σε αυτό το κομμάτι θα βοηθήσουν, τα αποτελέσματα τα οποία έχουν προκύψει μέσα από την συλλογή των δεδομένων από τους αισθητήρες μου, καθώς επίσης και η εφαρμογή την οποία χρησιμοποίησα για τον σκοπό αυτό.

5.3 Προγράμματα που χρησιμοποίησα για την επίτευξη της εφαρμογής.

Για να βεβαιωθώ λοιπόν, ότι θα λάβω τα σωστά αποτελέσματα από την λήψη δεδομένων που πραγματοποίησαν οι αισθητήρες μου, αποφάσισα να μην συνδέσω κατευθείαν τους αισθητήρες επάνω στον μικροελεκτή μου. Αντιθέτως, σκέφτηκα να φτιάξω 3 περιπτώσεις ξεχωριστές για τους αντίστοιχους αισθητήρες καθώς και για την εφαρμογή αυτή παράλληλα και αφού βρεθώ ικανοποιημένος από τα αποτελέσματα που επιθυμώ να λάβω, θα τα αποτυπώσω όλα σε ένα τελικό σχεδιάγραμμα.

Για την δημιουργία λοιπόν των τριών αυτών περιπτώσεων, καθώς και για την ολοκλήρωση της εφαρμογής μου, χρησιμοποίησα τα εξής 2 προγράμματα: Το πρώτο πρόγραμμα ονομάζεται Tinkercad. Το Tinkercad αποτελεί ένα διαδικτυακό εργαλείο, το οποίο αποσκοπεί στην δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων, σχεδιαγραμμάτων(sketch) και άλλα. Είναι εύκολο όσο αναφορά το κομμάτι της χρήσης του, φιλικό προς τους χρήστες δηλαδή καθώς επίσης και ελεύθερο.

Οι δυνατότητες που παρέχει, είναι πραγματικά απεριόριστες και απλά το μόνο που έχετε να κάνετε, είναι να αφήσετε ελεύθερη την φαντασίας σας με στόχο την επίτευξη, όχι μόνο ενός όμορφου αλλά ταυτοχρόνως και ενός δημιουργικού αποτελέσματος. Για το κομμάτι το οποίο αφορά την χρήση του, δεν έχετε παρά να συνδεθείτε στην σχετική ιστοσελίδα η οποία είναι η <https://www.tinkercad.com> και να αρχίσετε αμέσως την δημιουργία των μοντέλων σας. Το μόνο το οποίο απαιτείται, είναι ένας οποιοσδήποτε φυλομετρητής ο γνωστός σε όλους μας (browser), καθώς επίσης και σύνδεση στο διαδίκτυο.

Επίσης μπορείτε να δημιουργήσετε έναν λογαριασμό δωρεάν, τον οποίο θα χρησιμοποιήσετε κατά την διάρκεια της είσοδού σας στο πρόγραμμα. Έχοντας μπει μέσα στο πρόγραμμα με τον αντίστοιχο λογαριασμό, το πρώτο που θα παρατηρήσετε όσο αναφορά το περιβάλλον του προγράμματος είναι το εξής: Σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα σε αυτόν τον χώρο, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιαδήποτε αντικείμενα επιθυμείτε, όπως είναι για παράδειγμα: Ένα led, ή ένα ποτενσιόμετρο ή ακόμα και ένα button, με σκοπό την αποτύπωση του μελλοντικού σας σχεδιαγράμματος, το οποίο θα σας βοηθήσει στην συνέχεια στην ολοκλήρωση του project σας. Φανταστείτε το σαν έναν προσομοιωτή, ο οποίος σας βοηθάει να αντιληφθείτε πώς πρέπει να δημιουργήσετε την κατασκευή, με σκοπό την εύρυθμη λειτουργία της.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

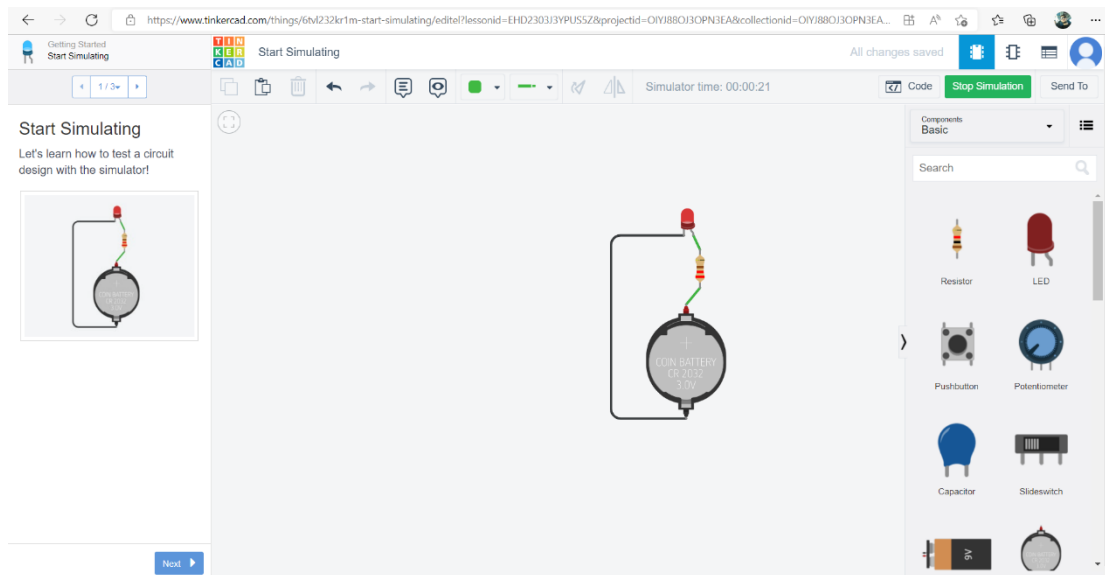


Figure 66. Tinkercad Simulator

Αφού ολοκληρώσετε το κομμάτι του σχεδιαγράμματος και είστε απολύτως βέβαιοι ότι πληροί τις προϋποθέσεις για την ολοκλήρωση του project σας, θα περάσετε στο επόμενο στάδιο, το οποίο αφορά το κομμάτι του προγραμματισμού του μικροελεγκτή σας και συγκεκριμένα, τις εντολές τις οποίες θα χρησιμοποιήσετε, με στόχο την διεκπεραίωση του project σας.

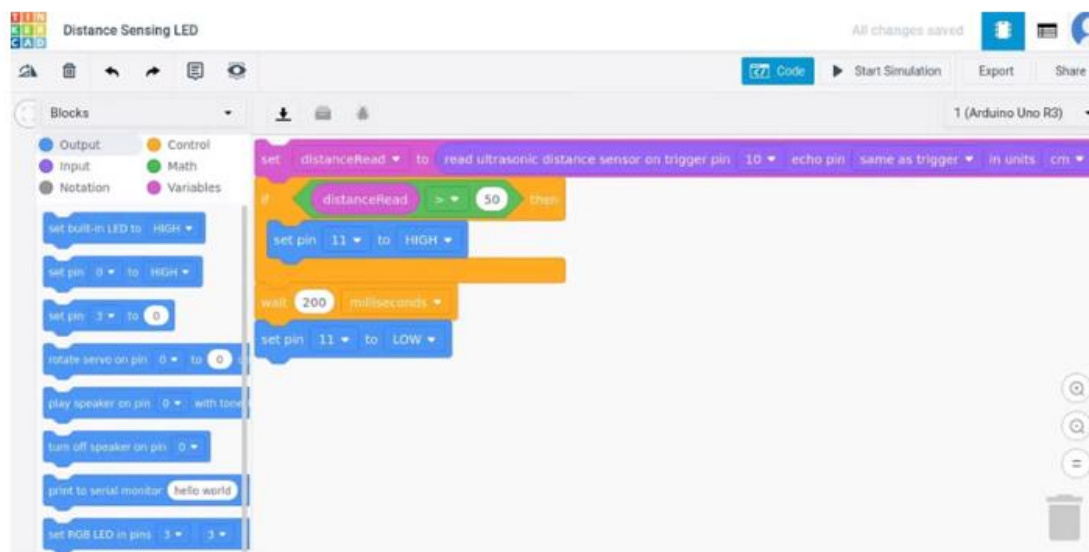


Figure 67. Tinkercad Commands

Αν ολοκληρώσετε και αυτό το στάδιο με επιτυχία, θα είστε σε θέση να ξεκινήσετε την προσομοίωση, καθώς και να παρατηρήσετε αν τα αποτελέσματα αυτά, ανταποκρίνονται ακριβώς στις προσδοκίες που έχετε για το project σας. Αφού βεβαιώθηκα ότι τα κυκλώματα των τριών περιπτώσεων που δημιούργησα λειτουργούν σωστά, πλέον μπορώ να τα αποτυπώσω στο τελικό μου σχεδιάγραμμα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

Το πρώτο σχεδιάγραμμα αφορά την σύνδεση του μικροελεγκτή μας με έναν αισθητήρα MQ2, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την λήψη δεδομένων σε περίπτωση που ανιληφθεί καπνό, διοξείδιο του άνθρακα ή στιδήποτε άλλο σε μορφή αερίου και αποτυπώνεται στην εξής εικόνα.

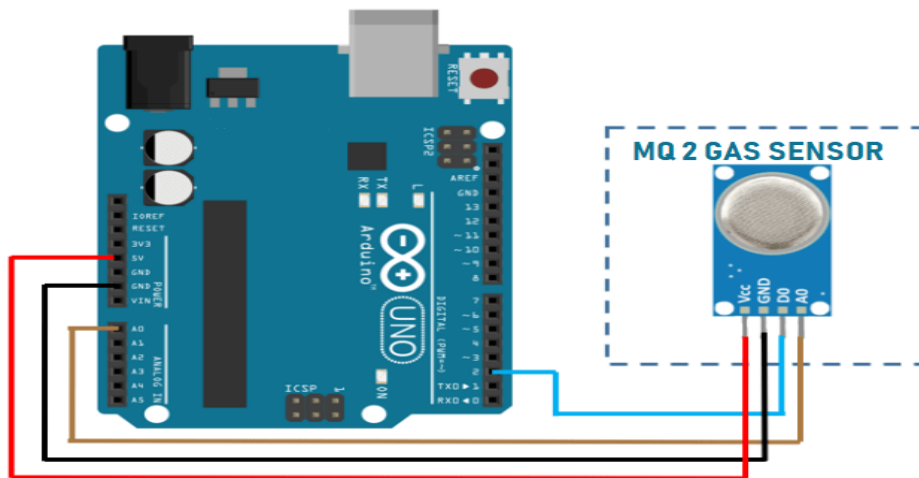


Figure 68. Arduino connected with MQ2 sensor

Το δεύτερο σχεδιάγραμμα αφορά την σύνδεση του μικροελεγκτή μας με έναν αισθητήρα KY-018, ο οποίος είναι υπεύθυνος να με ενημερώσει για το αν η επιφάνεια στην οποία βρίσκεται, είναι φωτεινή ή σκοτεινή και αποτυπώνεται στην εξής εικόνα.

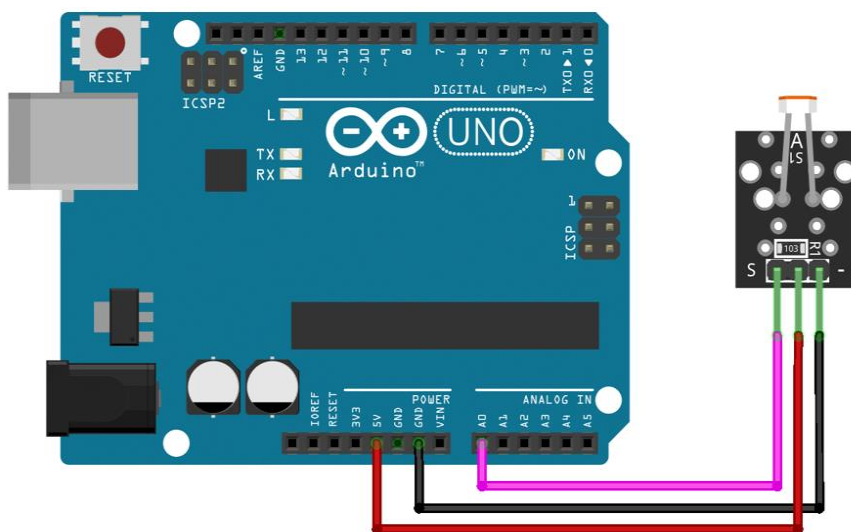


Figure 69. Arduino connected with KY-018 sensor

Τέλος, το τελευταίο σχεδιάγραμμα αφορά την σύνδεση του μικροελεγκτή μας με έναν αισθητήρα DHT11, ο οποίος θα λάβει τιμές όχι μόνο για την θερμοκρασία αλλά και για την υγρασία που υπάρχει και αποτυπώνεται με την εξής εικόνα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

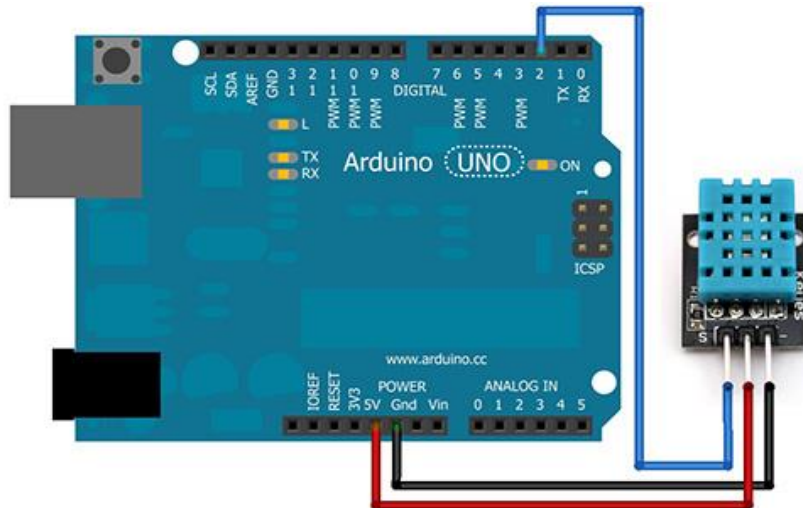


Figure 70. Arduino connected with Dht11 sensor

Το δεύτερο πρόγραμμα το οποίο χρησιμοποιήσα, ονομάζεται Arduino IoT Cloud. Το Arduino IoT Cloud, αποτελεί μία διαδικτυακή πλατφόρμα η οποία είναι δωρεάν όσο αναφορά τους χρήστες που επιθυμούν να δημιουργήσουν, να αναπτύξουν καθώς και να παρακολουθήσουν διάφορα έργα τα οποία σχετίζονται με το Διαδίκτυο των πραγμάτων(Internet of Things). Ορισμένα πράγματα που μπορούν οι χρήστες να μάθουν χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι, το πώς συνδέονται δύο πλακέτες καθώς και το πώς μπορούν να συγχρονίσουν τις μεταβλητές που περιέχουν και τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν μεταξύ τους.

Επιπλέον μπορούν να κάνουν λήψη των ιστορικών δεδομένων τα οποία έχουν αποθηκευτεί στο Arduino Cloud και να τα χρησιμοποιήσουν για παράδειγμα σε κάποιο αρχείο Excel η λεγόμενη οπτικοποίηση δεδομένων, με σκοπό την διεκπεραίωση κάποιου project. Μία άλλη δυνατότητα που παρέχεται από το συγκεκριμένο αυτό πρόγραμμα, είναι ότι οι χρήστες έχουν την ικανότητα να ανεβάζουν οποιοδήποτε σκίτσο έχουν δημιουργήσει από απόσταση.

Τέλος, οι χρήστες μπορούν να στέλνουν τα δεδομένα που συλλέγουν από διάφορους αισθητήρες για παράδειγμα, να τα αποθηκεύουν μέσα στο ιστορικό του Arduino Cloud και τέλος να τα αποτυπώνουν σε οποιαδήποτε ηλεκτρονική συσκευή όπως για παράδειγμα το κινητό τηλέφωνο, ο υπολογιστής ή ακόμα και ένα τάμπλετ με την μορφή γραφικής παράστασης, με σκοπό τον πλήρη έλεγχο τους καθώς και τον διαμοιρασμό τους με άλλα άτομα που βρίσκονται σε όλο τον κόσμο.

Το μόνο που έχετε να κάνετε ως χρήστες είναι απλά να φτιάξετε έναν λογαριασμό, ο οποίος είναι δωρεάν και να πληκτρολογήσετε το εξής σύνδεσμο <https://login.arduino.cc/>, με σκοπό να αρχίσετε να δημιουργείτε το δικό σας project. Όσο αναφορά το κομμάτι του περιβάλλοντος(Interface) του προγράμματος, αποτελείται από τρία στάδια. Το πρώτο στάδιο που θα παρατηρήσετε ως χρήστες μετά την είσοδό σας στο πρόγραμμα, είναι αυτό που αποτυπώνεται στην παρακάτω εικόνα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

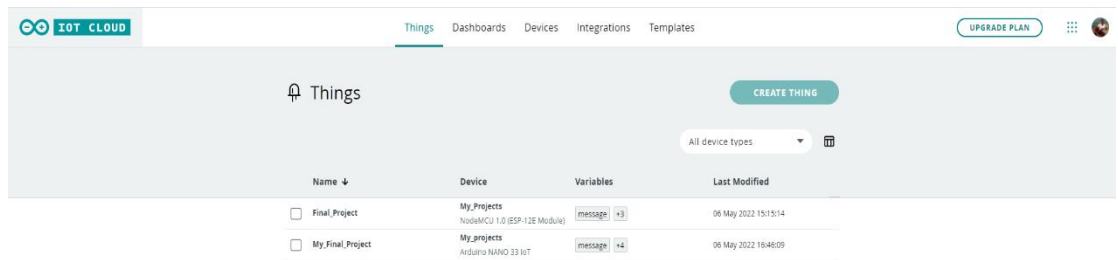


Figure 71. Arduino Cloud Things

Σε αυτό το στάδιο, αυτό που έχετε να κάνετε είναι να πάτε και να επιλέξετε την επιλογή Create Thing και να δώσετε την ονομασία που επιθυμείτε στο project σας. Αφού το κάνετε αμέσως θα εμφανιστεί το επόμενο βήμα που θα πρέπει να εκτελέσετε, το οποίο αφορά τις μεταβλητές που θέλετε να ορίσετε είτε να διαβάζονται είτε να αποτυπώνονται σε κάποια γραφική παράσταση.

Έπειτα πρέπει να δηλώσετε τον αντίστοιχο μικροελεγκτή που χρησιμοποιήσατε για το project είτε είναι Arduino αυθεντικό, είτε είναι κάποιος κλώνος αντίστοιχα. Τέλος θα πρέπει να τοποθετήσετε τα στοιχεία που αφορούν την σύνδεση στο διαδίκτυο, όπως είναι για παράδειγμα ο κωδικός του Wi-Fi που θα συνδεθεί η πλακέτα – μικροελεγκτής, καθώς και η ηλεκτρονική συσκευή στην οποία θα αποτυπωθούν τα αποτελέσματα της έρευνας όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.

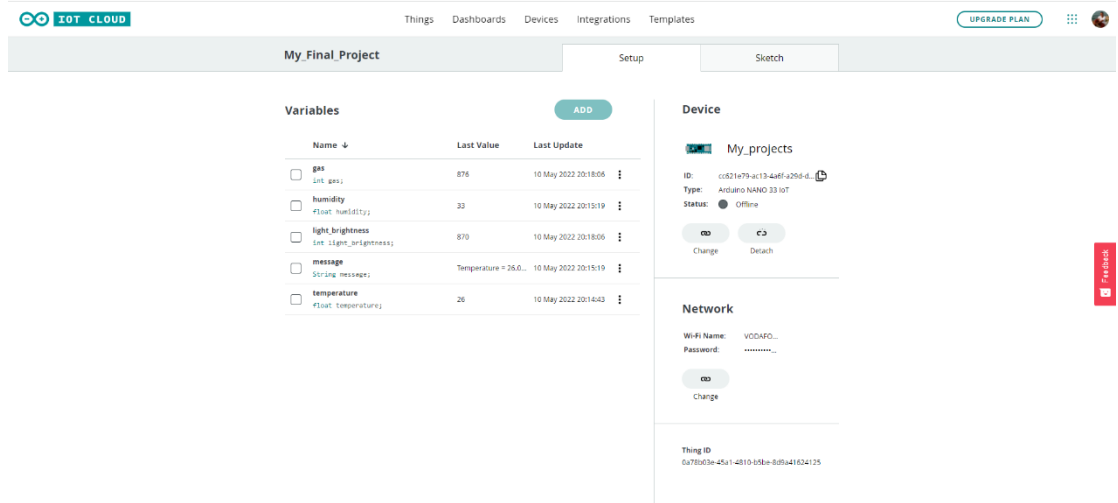


Figure 72. Arduino Cloud Values

Αφού ολοκληρωθεί και αυτό το βήμα, θα έχετε ολοκληρώσει με επιτυχία το πρώτο στάδιο. Όσο αναφορά το δεύτερο στάδιο, αυτό που έχετε να κάνετε είναι να επιλέξετε την επιλογή Build Dashboard και να δώσετε ένα όνομα που οι ίδιοι επιθυμείτε.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

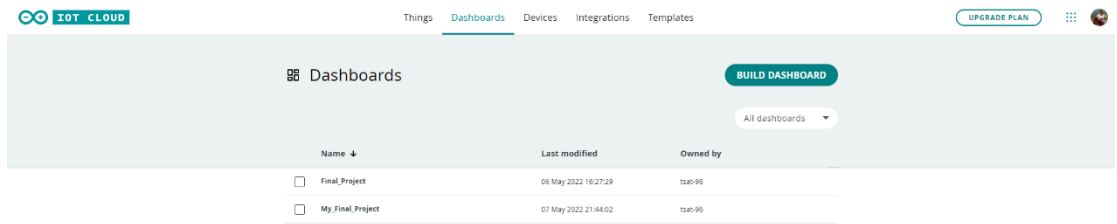


Figure 73. Arduino Cloud build dashboard

Με την ολοκλήρωση του ονόματος στο dashboard που οι ίδιοι δημιουργήσατε, θα περάσετε στο επόμενο βήμα το οποίο είναι η δημιουργία του ίδιου του dashboard, με τα εργαλεία που σας παρέχει το ίδιο το πρόγραμμα. Αφού δημιουργήσετε το dashboard σύμφωνα με το project, θα έχει ολοκληρωθεί με επιτυχία το δεύτερο στάδιο.

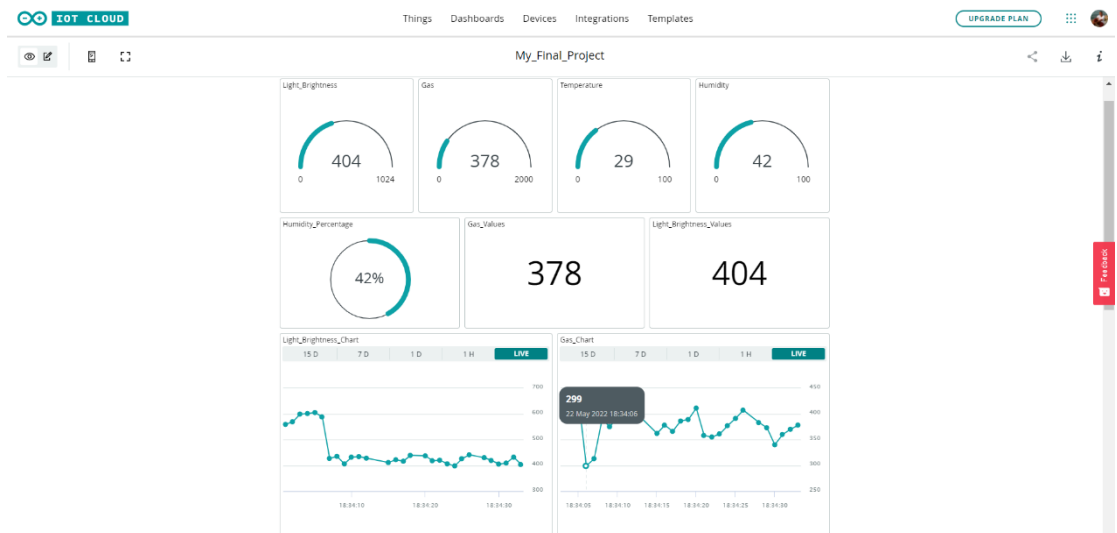


Figure 74. Arduino Cloud dashboard

Τέλος, θα περάσετε στο τελευταίο στάδιο το οποίο έχει να κάνει με τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή, καθώς και με τις εντολές που θα δώσετε οι ίδιοι οι χρήστες με σκοπό την διεκπεραίωση του project σας. Στο συγκεκριμένο στάδιο, αφού προγραμματίσετε τον μικροελεγκτή σας με τις σωστές εντολές και αφού έχετε επιλέξει τον αντίστοιχο μικροελεγκτή που έχετε χρησιμοποιήσει, αν έχετε ακολουθήσει σωστά τα βήματα και αφού τρέξετε τον κώδικα τον οποίο έχετε φτιάξει, θα πρέπει να εμφανίζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα στην οθόνη οποιασδήποτε ηλεκτρονικής συσκευής έχετε συνδέσει με το Arduino IoT Cloud.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΨΗΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

```
1 /*
2 Sketch generated by the Arduino IoT Cloud Thing "untitled"
3 https://create.arduino.cc/cloud/things/75e5cda-162e-44c1-9cf3-74d2c85d44c
4
5 Arduino IoT Cloud Variables description
6
7 The following variables are automatically generated and updated when changes are made to the Thing
8
9 String message;
10 float humidity;
11 float temperature;
12 int gps;
13 int light_brightness;
14
15 Variables which are marked as READ/WRITE in the Cloud Thing will also have functions
16 which are called when their values are changed from the Dashboard.
17 These functions are generated with the Thing and added at the end of this sketch.
18 */
19
20 #include "thingProperties.h"
21 #include <Arduino.h>
22 #define ONI1(D7) // creating the object sensor on pin D7
23 int sensorPin = A0; //define analog pin A0
24 int lb = 0; // 0 for light_brightness
25 int gasPin = A3; //define analog pin A3
26 int smk = 0; //smk for smoke
27
28 void setup() {
29 // Initialize serial and wait for port to open:
30 Serial.begin(9600);
31 // This delay gives the chance to wait for a Serial Monitor without blocking if none is found
32 delay(1500);
33
34 // defined in thingProperties.h
35 initProperties();
36
37 // Connect to Arduino IoT Cloud
38
39 Success: Saved on your online Sketchbook and done verifying My_Final_Project_may06a
40
41 /tmp/08009825/build - build-path /tmp/arduino-build-86980a11c07d07f3f80067c921413c /tmp/08009825/My_Final_Project_may06a
42 Sketch uses 99504 bytes (37%) of program storage space. Maximum is 262144 bytes.
```

Figure 75. Arduino Cloud sketch

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

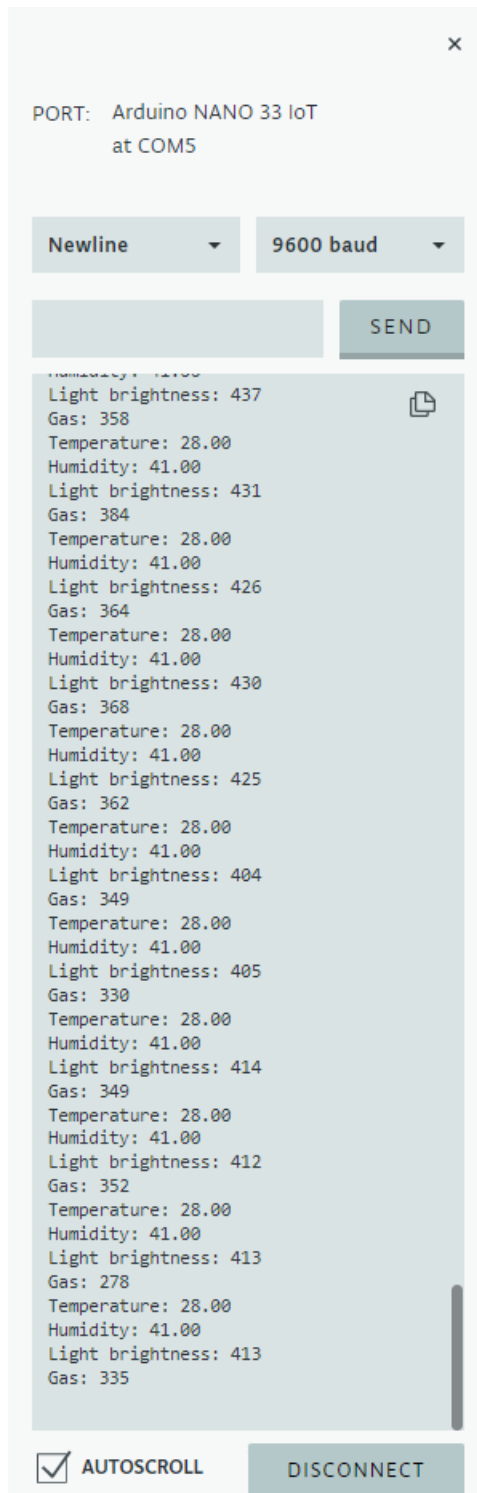


Figure 76. ARDUINO Cloud serial monitor

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

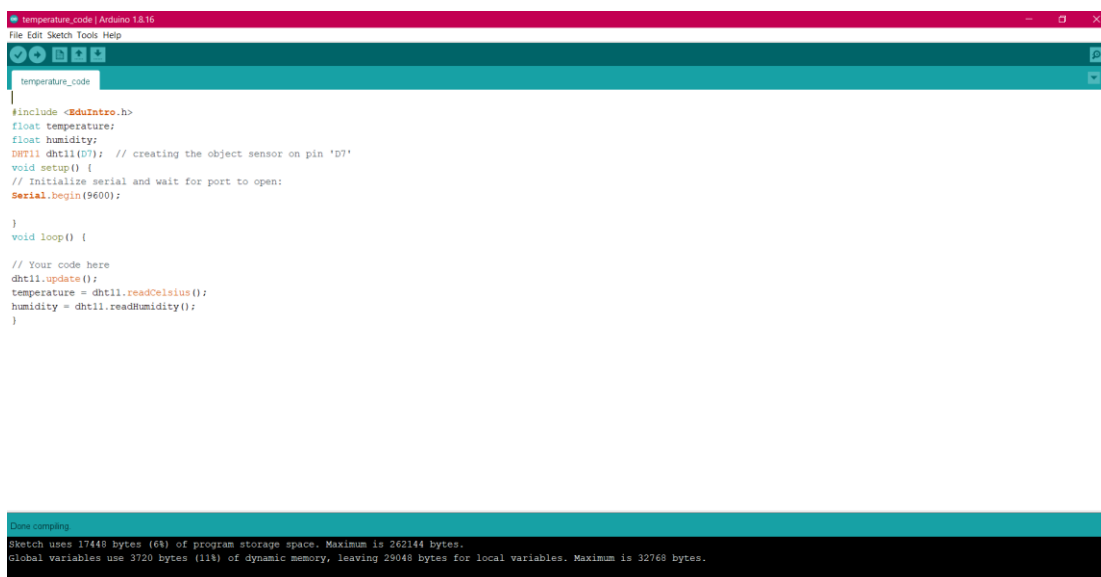
Ολοκληρώντας και τα τρία στάδια του προγράμματος, αν έχετε λάβει τα αποτελέσματα που περιμένατε, θα έχετε ολοκληρώσει το project σας με επιτυχία και επομένως θα μπορέσετε αργότερα να εκμεταλλευτείτε τα δεδομένα σας με όποιο τρόπο οι ίδιοι επιθυμείτε, είτε δηλαδή σε κάποιο αρχείο excel για παράδειγμα οπτικοποίηση των δεδομένων από το Arduino IoT Cloud, είτε με την αποτύπωση των δεδομένων σε γραφικές παραστάσεις καθώς και των διαμοιρασμό τους με διάφορους άλλους χρήστες σε όλο τον κόσμο. (MOHANAN, 2022)

5.3β Κώδικας του πειράματος.

Σχετικά με το κομμάτι που αφορά την προετοιμασία του κώδικα της εφαρμογής που θα δημιουργήσω, η ιδέα ήταν να δημιουργήσω 3 ξεχωριστά αρχεία κώδικα για τον κάθε αισθητήρα και αφού βεβαιωθώ ότι έχω λάβει τα αποτελέσματα που επιθυμώ χωρίς κανένα σφάλμα, να δημιουργήσω έναν ενιαίο τελικό κώδικα, ο οποίος θα ανταποκρίνεται με επιτυχία και έτσι θα με βοηθήσει στην ολοκλήρωση του project μου.

Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσω είναι πολύ απλή και κατανοητή. Αφού έχω ολοκληρώσει την συγγραφή του κώδικά μου, θα πρέπει να πατήσω την επιλογή επικύρωση (verify) και σύνταξη (compile), με σκοπό να ελέγξει τον κώδικα μου για τυχών λάθη. Αφού έχει ελεγχθεί με επιτυχία, δεν μου έχει βγάλει δηλαδή κάποιο μήνυμα σφάλματος, θα πάω και θα πατήσω την επιλογή ανέβασμα (upload), η οποία αυτό που θα κάνει είναι να ανεβάσει τον κώδικα τον οποίο έχω επεξεργαστεί στον μικροελεγκτή μου.

Τέλος, αφού έχει ανέβει ο κώδικας στον μικροελεγκτή μου, ο οποίος επικοινωνήσει πλήρως με το WiFi αλλά και το usb, θα έχω την δυνατότητα να δω τον τρόπο λειτουργίας τους στην οθόνη πατώντας την επιλογή Serial monitor. Στις 3 επόμενες εικόνες που ακολουθούν, αποτυπώνονται οι κώδικες για τους τρεις αισθητήρες που χρησιμοποίησα δηλαδή τον DHT11, τον KY-018 και τον MQ2 αντίστοιχα.

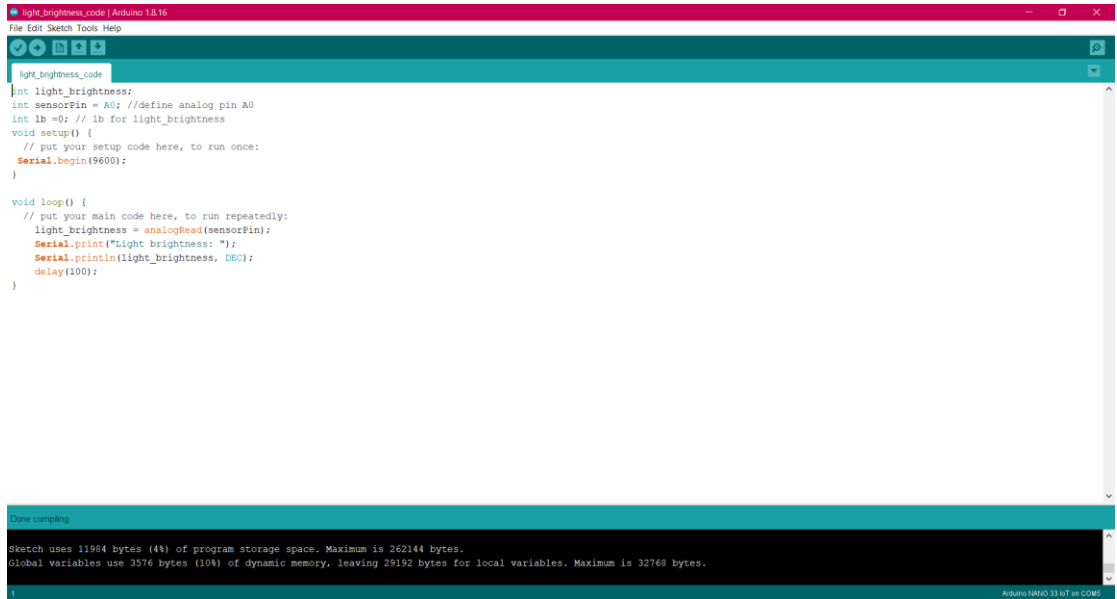


```
temperature_code | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help
temperature_code
|
#include <DHT.h>
float temperature;
float humidity;
DHT11 dht11(D7); // creating the object sensor on pin 'D7'
void setup() {
  // Initialize serial and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  // Your code here
  dht11.update();
  temperature = dht11.readCelsius();
  humidity = dht11.readHumidity();
}

Done compiling
Sketch uses 17448 bytes (6%) of program storage space. Maximum is 262144 bytes.
Global variables use 3720 bytes (11%) of dynamic memory, leaving 29048 bytes for local variables. Maximum is 32768 bytes.
```

Figure 77. Arduino code for DHT11 sensor

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

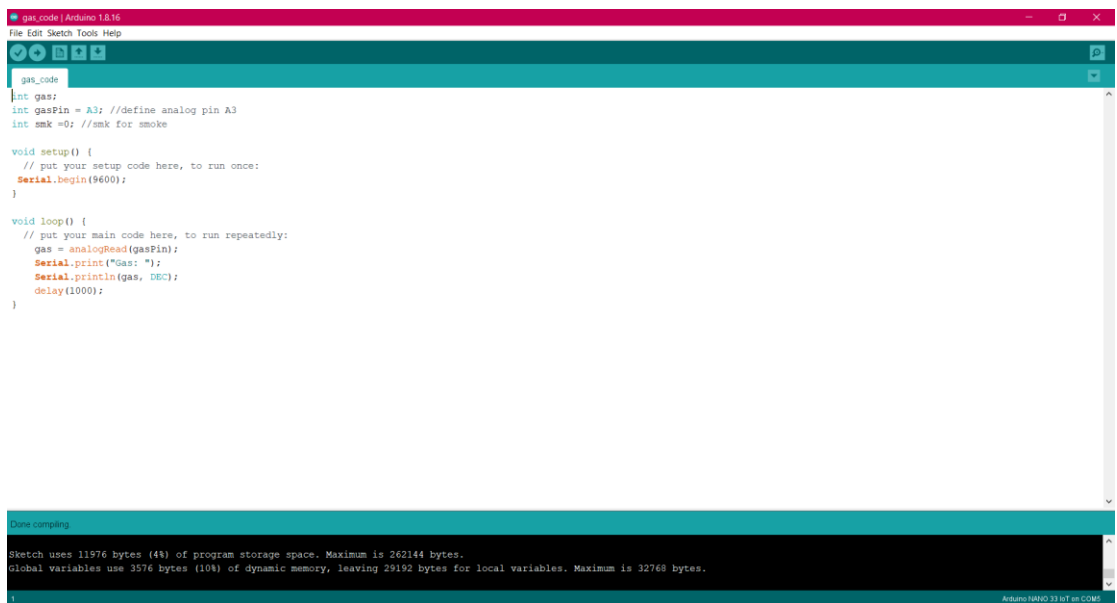


```
light_brightness_code
int light_brightness;
int sensorPin = A0; //define analog pin A0
int lb = 0; // lb for light_brightness
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  light_brightness = analogRead(sensorPin);
  Serial.print("Light brightness: ");
  Serial.println(light_brightness, DEC);
  delay(100);
}

Done compiling
Sketch uses 11984 bytes (4%) of program storage space. Maximum is 262144 bytes.
Global variables use 3576 bytes (10%) of dynamic memory, leaving 29192 bytes for local variables. Maximum is 32768 bytes.
```

Figure 78. Arduino code for KY-018 sensor



```
gas_code
int gas;
int gasPin = A3; //define analog pin A3
int smk = 0; //smk for smoke

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
}

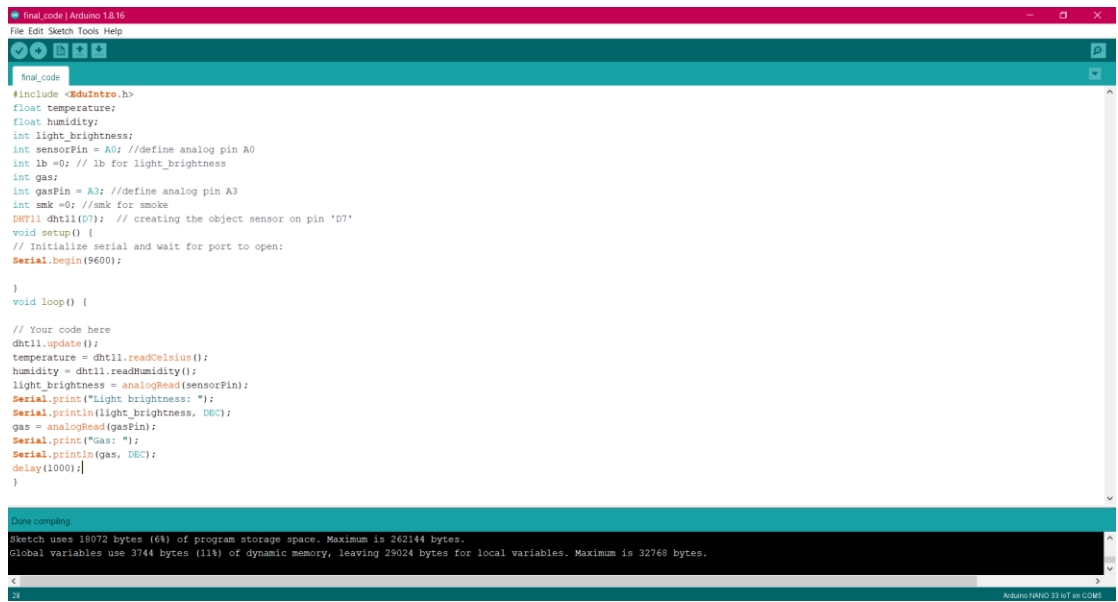
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  gas = analogRead(gasPin);
  Serial.print("Gas: ");
  Serial.println(gas, DEC);
  delay(1000);
}

Done compiling
Sketch uses 11976 bytes (4%) of program storage space. Maximum is 262144 bytes.
Global variables use 3576 bytes (10%) of dynamic memory, leaving 29192 bytes for local variables. Maximum is 32768 bytes.
```

Figure 79. Arduino code connected for MQ2 sensor

Τέλος, ύστερα από αλληπάλληλες προσπάθειες, καθώς και έρευνας με σκοπό την βελτιστοποίηση του κώδικά μου, αποτυπώνεται ο τελικός κώδικας τον οποίο χρησιμοποίησα με σκοπό την διεκπεραίωση του project μου.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO



```
final_code | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help

final_code

#include <DHT11.h>
float temperature;
float humidity;
int light_brightness;
int sensorPin = A0; //define analog pin A0
int lb = 0; // lb for light_brightness
int gas;
int gasPin = A3; //define analog pin A3
int smk = 0; //smk for smoke
DHT11 dht11(D7); // creating the object sensor on pin 'D7'
void setup() {
  // Initialize serial and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  // Your code here
  dht11.update();
  temperature = dht11.readCelsius();
  humidity = dht11.readHumidity();
  light_brightness = analogRead(sensorPin);
  Serial.print("Light brightness: ");
  Serial.println(light_brightness, DEC);
  gas = analogRead(gasPin);
  Serial.print("Gas: ");
  Serial.println(gas, DEC);
  delay(1000);
}

Data compiling
Sketch uses 18072 bytes (68) of program storage space. Maximum is 262144 bytes.
Global variables use 3744 bytes (11%) of dynamic memory, leaving 29024 bytes for local variables. Maximum is 32768 bytes.
```

Figure 80. Complete Arduino code

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Αποτελέσματα του πειράματος-Συμπεράσματα.

Σε πειραματικό στάδιο, πραγματοποιήθηκε λήψη δεδομένων από τους αισθητήρες DHT11(θερμοκρασία, υγρασία), KY-018(φωτεινότητα), MQ2(αέρια). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε χρονικό διάστημα τεσσάρων ωρών. Για το πρώτο σύνολο, το χρονικό διάστημα που χρησιμοποιήθηκε ήταν από τις 11:00 μέχρι τις 15:00, ενώ για το δεύτερο σύνολο από τις 17:00 έως και τις 21:00. Για τις μετρήσεις επιλέχθηκαν χρονικά παράθυρα 20 λεπτών. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στις εικόνες(Figure 81, Figure 82, Figure 83, Figure 84).

Τα χρονικά πλαίσια που επιλέχθηκαν ήταν διαφορετικά(μεσημέρι, απόγευμα), και εμφανείς είναι οι διακυμάνσεις στις μετρήσεις οι οποίες λήφθηκαν από τους αισθητήρες. Οι αισθητήρες δεν παρουσιάζουν κάποια δυσλειτουργία με βάση τις μετρήσεις, ενώ κατά την διάρκεια των μετρήσεων δεν πραγματοποιήθηκε αλλοίωση των δεδομένων από εξωγενείς παράγοντες.

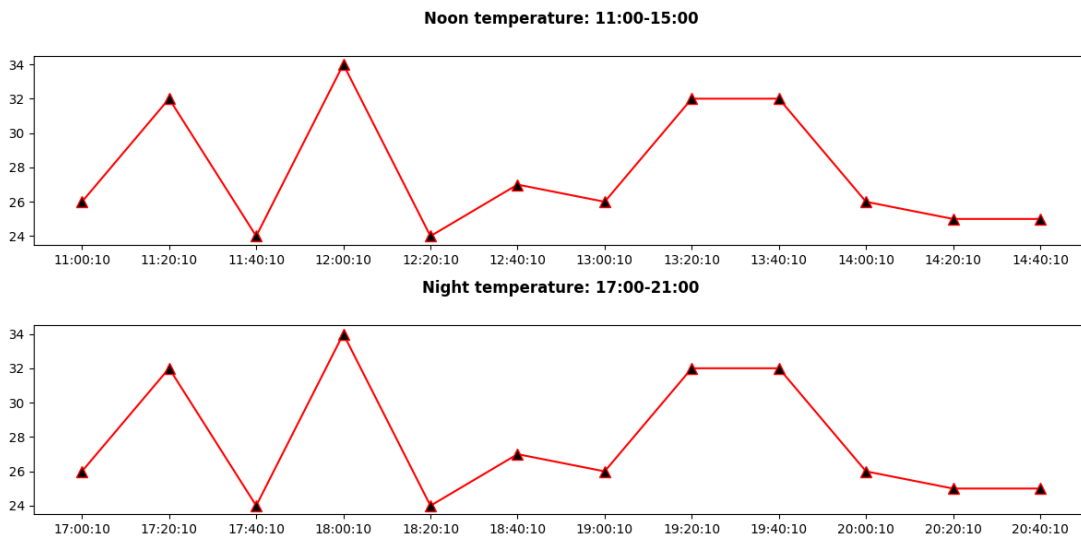


Figure 81. Διακύμανση θερμοκρασίας

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΨΙΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

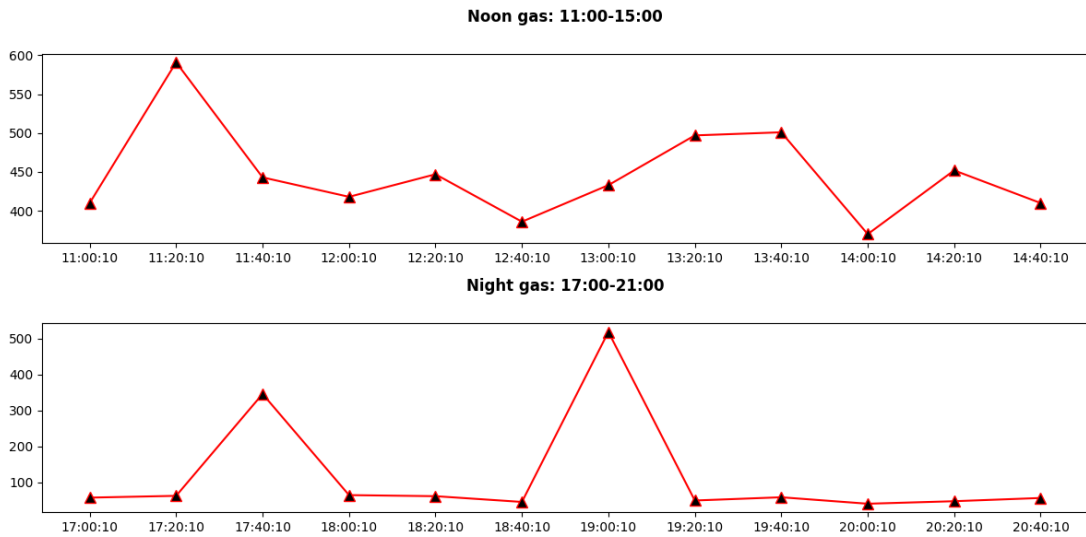


Figure 82. Διακύμανση αερίου

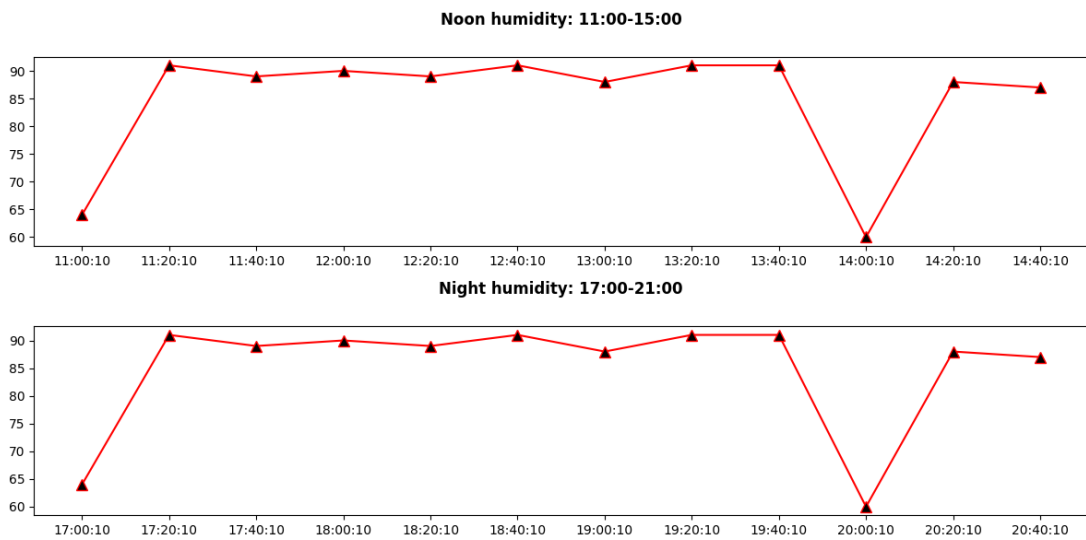


Figure 83. Διακύμανση υγρασίας

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

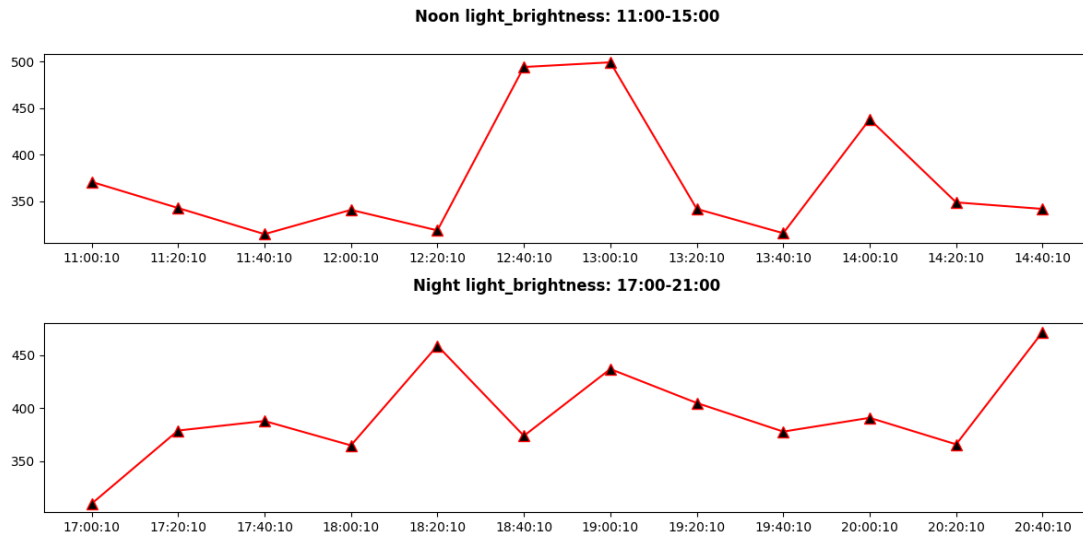


Figure 84. Διακύμανση φωτεινότητας

6.2 Μελλοντικές επεκτάσεις.

Όπως ανέφερα και σε προηγούμενα κεφάλαια, η χρήση αυτοματισμού στο σπίτι, έχει καταφέρει να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται οι άνθρωποι, ενώ παράλληλα έχει επιτευχθεί να ενσωματωθεί και σε περισσότερους τομείς. Δεδομένου της εξέλιξης της τεχνολογίας, η οποία αποτελεί σημαντικό παράγοντα για το άμεσο μέλλον και αυτό επειδή, εργασίες οι οποίες στο παρελθόν απαιτούσαν αρκετό χρόνο από την ζωή των ανθρώπων με σκοπό την επίτευξή τους, πλέον εκτελούνται χωρίς ανθρώπινο κόπο και αυτοματοποιημένα. Η ανάπτυξη λοιπόν, των μελλοντικών δυνατοτήτων που προσφέρει ο οικιακός αυτοματισμός είναι ατελείωτη και μία ενδιαφέρουσα ιδέα, η οποία αναμένεται να αυξήσει το ενδιαφέρον των ανθρώπων αποτελεί, η μετατροπή των σπιτιών τους εκτός από έξυπνα (smart home), σε πιο πράσινα και ασφαλή γνωστά και ως (green house).

Βιβλιογραφία

Time Off Club, LLC. (2022, Μαρτίου 30). *Smart Home Starter*. Ανάκτηση Ιούνιος Παρασκευή, 2022, από Smart Home Starter: <https://smarthomestarter.com/advantages-and-disadvantages-of-a-smart-home/>

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

- Admin Sublime Technologies. (2017, Φεβρουάριος 8). Λόγοι για τους οποίους πρέπει να κάνετε το σπίτι σας έξυπνο σπίτι. Αυστραλία. Ανάκτηση Ιούνιος 19, 2022, από <https://sublimetech.com.au/reasons-need-make-home-smart-home/>
- Avancer Software Solutions. (2018, Φεβρουάριος 7). The History of IoT (Internet of Things) and How It's Changed Today. Τσεννάι, Ταμίλ Ναντού, Ινδία. Ανάκτηση Ιούνιος Πέμπτη, 2022, από <https://medium.com/@avancersoftware/the-history-of-iot-internet-of-things-and-how-its-changed-today-daa453fe76ad>
- Bolanakis, D. E. (2019). A survey of research in microcontroller education. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje*, σσ. 50-57.
- HAYES, A. (2022, Ιανουάριος 10). *investopedia*. (S. KVILHAUG, Επιμελητής) Ανάκτηση Ιούνιος 16, 2022, από investopedia: <https://www.investopedia.com>
- Jean-Marc, F. (2017, Ιούνιος 24). Το διαδίκτυο των πραγμάτων μεγαλώνει εκθετικά - αλλά είμαστε έτοιμοι;. Ηνωμένο Βασίλειο. Ανάκτηση Ιούνιος 18, 2022, από <https://www.weforum.org/agenda/2017/06/internet-of-things-will-power-the-fourth-industrial-revolution/>
- Jiang, L. L. (2004, August). Smart home research. *In Proceedings of 2004 international conference on machine learning and cybernetics EEE Cat. No. 04EX826*, σσ. 659-663.
- Madakam, S. L. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*.
- Mastoraki, A. (2014, Νοέμβριος 22). *Project Maniacs*. Ανάκτηση Ιούνιος 17, 2022, από Project Maniacs: <https://projectmaniacs.wordpress.com/2014/11/22/%CE%B5%CE%B9%CF%83%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE-%CF%83%CF%84%CE%BF-arduino/>
- MOHANAN, V. (2022, Μάρτιος 22). Πώς να δημιουργήσετε το πρώτο σας έργο IoT – Εκμάθηση Arduino Cloud με το Arduino Nano 33 IoT. Karunagappally, Kerala, Ινδία. Ανάκτηση Ιούνιος 19, 2022, από <https://circuitstate.com/ardnaniot>
- Ramos, E. (2012). Arduino basics. *In Arduino and Kinect Projects*, σσ. 1-22.
- S.CH. (2020, Ιούλιος 27). Ο οικιακός αυτοματισμός μετατρέπει το σπίτι σε «έξυπνο» και κάνει τη ζωή μας ευκολότερη! *NOW (NET OVER WORLD)(33)*. Ανάκτηση Ιούνιος Πέμπτη, 2022, από <https://nowmag.gr/%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1-smart-home/>
- Schmidt, M. (2015). Arduino: a quick-start guide. σσ. 1-324.
- Security.org. (2022, Μαΐου 12). Τι είναι ο οικιακός αυτοματισμός και πώς λειτουργεί;. (G. T. Aliza Vigderman, Συντάκτης) Μπρούκλιν, Νέα Υόρκη, Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Ανάκτηση Ιούνιος 16, 2022, από <https://nowmag.gr/%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1-smart-home/>
- Teja, R. (2021, Ιανουάριος 25). List of Arduino Compatible Shields | Arduino Shields for DIY Projects. Horsham, West Sussex, Αγγλία. Ανάκτηση Ιούνιος 16, 2022, από <https://www.electronicshub.org/arduino-shields-list/>

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ARDUINO

- Zaman, Numayer. (2021, Οκτώβριος 11). *Edugonist*. Ανάκτηση Ιούνιος 16, 2022, από Edugonist: <https://www.edugonist.com/arduino-uno/>
- Ευθύμης, Κ. (2019, Ιανουάριος 24). Το διαδίκτυο των πραγμάτων. (Ο. Κωνσταντίνος, Επιμ.) *Αθηνοδρόμιο*. Ανάκτηση Ιούνιος 16, 2022, από <https://www.athinodromio.gr/%CF%84%CE%BF-%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%BF-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%80%CF%81%CE%B1%CE%B3%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD/>
- Καλοβρέκτης, Κ. Ξ. (2020). ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ (INTERNET OF THINGS – IOT). Στο Ξ. Α. Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος, *Εκπαιδευτική τεχνολογία, αναπτυξιακές πλατφόρμες ρομποτικής και IoT* (σ. 640). ΤΖΙΟΛΑ.
- ΟΣΤΙΝ, Π. Λ. (2019, Ιούλιος 25). Πώς θα φαίνονται τα έξυπνα σπίτια σε 10 χρόνια από τώρα;. *TIME*. Ανάκτηση Ιούνιος 19, 2022, από <https://time.com/5634791/smart-homes-future/>
- Ουαρντίνι, Τ. (2019, Ιανουάριος 2). ΠΩΣ ΤΑ ΕΞΥΠΝΑ ΣΠΙΤΙΑ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ. Λονδίνο, Αγγλία. Ανάκτηση Ιούνιος 19, 2022, από <https://www.bbntimes.com/technology/how-smart-homes-impact-our-lives>
- Παπάζογλου Παναγιώτης, Λ. Σ.-Π. (2017). Περισσότερα για το Arduino UNO. Στο Λ. Σ.-Π. Παπάζογλου Παναγιώτης, *Βιβλίο Ανάπτυξη εφαρμογών με το Arduino 2η Έκδοση* (2η εκδ., Τόμ. 1, σ. 565). Θεσσαλονίκη: ΤΖΙΟΛΑ. Ανάκτηση Ιούνιος 16, 2022
- Σουλιώτη, Γ. (2013, Δεκέμβριος 28). Καλώς ήλθατε στο «έξυπνο σπίτι». *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Ανάκτηση Ιούνιος 19, 2022, από <https://www.kathimerini.gr/society/171714/kalos-ilthate-sto-exypno-spiti/>