

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργασίας είναι η εισαγωγή του αναγνώστη στην τεχνολογία IoT στον τρόπο λειτουργίας, στους τομείς στους οποίους χρησιμοποιείται και στα θέματα ασφαλείας που παρουσιάζει. Επιπλέον θα ενημερωθεί για την χρήση αυτής της τεχνολογίας σε ένα σπίτι μέσω διαφόρων συσκευών και εφαρμογών.

Λέξεις κλειδιά : Αυτοματισμός, Αισθητήρας, IoT, Arduino

## Περιεχόμενα

1. Αυτοματισμός.....	6
1.2 Ορισμός.....	6
1.3 Ιστορία.....	6
2. ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ .....	8
2.1 Ορισμός .....	8
2.2 Ιστορία.....	9
2.3 Παραδείγματα αισθητηρων .....	10
3. INTERNET OF THINGS .....	11
3.1 Ορισμός .....	11
3.2 Ιστορική αναδρομή .....	12
3.3 Τρόπος λειτουργίας.....	13
3.4 Το Internet of Things σε διάφορους τομείς.....	17
3.5 Ασφάλεια στο IoT .....	21
4. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΠΙΤΙΟΥ .....	22
4.1 Ορισμός.....	22
4.2 Παραδείγματα ‘έξυπνων’ συσκευών.....	23
Ασύρματο Smart Home KIT- D-Link .....	23
4.3 Home made smart devices.....	26
5. Εισαγωγή στο Arduino.....	27
5.1 Γενική περιγραφή.....	27
5.2 Λεπτομερής περιγραφή .....	28
5.3 Περιγραφή εξοπλισμού .....	30
5.4 Συνδεσμολογία της εφαρμογής.....	32
Βιβλιογραφία .....	36

## Παράρτημα

Εδώ παραθέτω τον κώδικα της εφαρμογής.

```
1. #include <dht.h>
2.
3. dht DHT;
4.
5. #define DHT11_PIN 7
6.
7. void setup(){
8.   Serial.begin(9600);
9. }
10.
11. void loop()
12. {
13.   int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
14.   Serial.print("Temperature = ");
15.   Serial.println(DHT.temperature);
16.   Serial.print("Humidity = ");
17.   Serial.println(DHT.humidity);
18.   delay(1000);
19. }
```

```
1. int redLed = 12;
2. int greenLed = 11;
3. int buzzer = 10;
4. int smokeA0 = A5;
5. // Your threshold value
6. int sensorThres = 400;
7.
8. void setup() {
9.   pinMode(redLed, OUTPUT);
10.  pinMode(greenLed, OUTPUT);
11.  pinMode(buzzer, OUTPUT);
12.  pinMode(smokeA0, INPUT);
13.  Serial.begin(9600);
14. }
15.
16. void loop() {
17.   int analogSensor = analogRead(smokeA0);
18.
19.   Serial.print("Pin A0: ");
20.   Serial.println(analogSensor);
21.   // Checks if it has reached the threshold value
22.   if (analogSensor > sensorThres)
23.   {
24.     digitalWrite(redLed, HIGH);
25.     digitalWrite(greenLed, LOW);
26.     tone(buzzer, 1000, 200);
27.   }
28.   else
29.   {
30.     digitalWrite(redLed, LOW);
31.     digitalWrite(greenLed, HIGH);
```

```

32.   noTone(buzzer);
33.   }
34.   delay(100);
35. }

1.  int speakerOut = 9;//Piezo buzzer's positive terminal is connected to digital pin 9
2.  byte names[] = {'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'a', 'b', 'C'};
3.  int tones[] = {1915, 1700, 1519, 1432, 1275, 1136, 1014, 956};
4.  byte melody[] = "2d2a1f2c2d2a2d2c2f2d2a2c2d2a1f2c2d2a2a2g2p8p8p";
5.  // count length: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
6.  //                                     10                               20                               30
7.  int count = 0;
8.  int count2 = 0;
9.  int count3 = 0;
10. int MAX_COUNT = 24;
11. int statePin = LOW;
12. void siren();
13.
14. volatile byte intruder;
15. void setup()
16. {
17.   Serial.begin(115200);
18.   attachInterrupt(0, intruder_detect, RISING);//Initialize the interrupt pin for the motion sensor (Arduino digital pin 2)
19.   intruder = 0;
20. }
21. void loop()
22. {
23.
24. }
25. void intruder_detect();//This function is called whenever an intruder is detected by the arduino
26. {
27.   intruder++;
28.   Serial.println("Intruder detected");
29.   for(int i=0; i<3; i++)//Play the alarm three times
30.     siren();
31. }
32. void siren();//This function will make the alarm sound using the piezo buzzer
33. {
34.   for (count = 0; count < MAX_COUNT; count++) {
35.     for (count3 = 0; count3 <= (melody[count*2] - 48) * 30; count3++) {
36.       for (count2=0;count2<8;count2++) {
37.         if (names[count2] == melody[count*2 + 1]) {
38.           analogWrite(speakerOut,1023);
39.           delayMicroseconds(tones[count2]);
40.           analogWrite(speakerOut, 0);
41.           delayMicroseconds(tones[count2]);
42.         }
43.         if (melody[count*2 + 1] == 'p') {
44.           // make a pause of a certain size
45.           analogWrite(speakerOut, 0);
46.           delayMicroseconds(100);
47.         }
48.       }
49.     }
50.   }
51. }

```

## Πίνακας εικόνων:

Εικόνα 1 Ο πρώτος αισθητήρας κίνησης .....	10
Εικόνα 2 Συγχρονος αισθητήρας κίνησης.....	10
Εικόνα 3 Η εξέλιξη του IoT .....	12
Εικόνα 4 Η βασική δομή του IoT .....	13
Εικόνα 5 Τα επίπεδα του IoT.....	14
Εικόνα 6 Sensor, Connectivity and Network Layer .....	14
Εικόνα 7 Gateway and Network Layer .....	15
Εικόνα 8 Management Service Layer .....	15
Εικόνα 9 Application Layer .....	16
Εικόνα 10 IoT στον τομέα υγείας.....	17
Εικόνα 11 Φορητά Συστήματα IoT υγείας .....	18
Εικόνα 12 IoT στον τομέα μεταφορών.....	19
Εικόνα 13 IoT στον τομέα ενέργειας.....	20
Εικόνα 14 Το πρώτο σύστημα αυτοματισμού X10 .....	22
Εικόνα 15 Ασύρματο KIT της D-link.....	23
Εικόνα 16 Smart Home Smoke Detector της GALAXYWIND .....	24
Εικόνα 17 WiFi Water Sensor της D-Link .....	24
Εικόνα 18 Home Safety Door/Window Cont της Panasonic .....	25
Εικόνα 19 Arduino UNO .....	27
Εικόνα 20 Αναλυτική περιγραφή της πλακέτας.....	28
Εικόνα 21 Αισθητήρας θερμοκρασίας/υγρασίας DHT11 .....	30
Εικόνα 22 Αισθητήρας αερίου MQ-2 .....	30
Εικόνα 23 Αισθητήρας κίνησης PIR.....	31
Εικόνα 24 Buzzer .....	31
Εικόνα 25 DHT11 pins .....	32
Εικόνα 26 Συνδεσμολογία DHT11 .....	32
Εικόνα 27 MQ-2 pins .....	33
Εικόνα 28 Συνδεσμολογια MQ-2 .....	34
Εικόνα 29 PIR pins .....	34
Εικόνα 30 Συνδεσμολογια PIR.....	35

## 1. Αυτοματισμός

### 1.2 Ορισμός

Η αυτοματοποίηση ή ο αυτόματος έλεγχος είναι η χρήση διαφόρων συστημάτων ελέγχου για τον χειρισμό εξοπλισμού όπως μηχανήματα, διαδικασίες σε εργοστάσια, λέβητες και φούρνοι θερμικής επεξεργασίας, η ενεργοποίηση των τηλεφωνικών δικτύων, η διεύθυνση και η σταθεροποίηση πλοίων, αεροσκαφών και άλλων εφαρμογών, Ελάχιστη ή μειωμένη ανθρώπινη παρέμβαση. Αν και ο όρος μηχανοποίηση χρησιμοποιείται συχνά για να αναφέρεται στην απλή αντικατάσταση της ανθρώπινης εργασίας από μηχανές, ο αυτοματισμός γενικά συνεπάγεται την ενσωμάτωση μηχανών σε ένα αυτοδιοικούμενο σύστημα. Ο αυτοματισμός έχει φέρει επανάσταση στις περιοχές στις οποίες έχει εισαχθεί και δεν υπάρχει σχεδόν καμία πτυχή της σύγχρονης ζωής που δεν έχει επηρεαστεί από αυτό. (Rifkin, 1995)

Σε γενικές γραμμές, η αυτοματοποίηση μπορεί να οριστεί ως μια τεχνολογία που ασχολείται με την διεξαγωγή μιας διαδικασίας μέσω προγραμματισμένων εντολών σε συνδυασμό με αυτόματο έλεγχο ανάδρασης για να διασφαλιστεί η σωστή εκτέλεση των οδηγιών. Η ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας εξαρτάται όλο και περισσότερο από τη χρήση υπολογιστών και τεχνολογιών που σχετίζονται με τον υπολογιστή. Κατά συνέπεια, τα αυτοματοποιημένα συστήματα έχουν γίνει ολοένα και πιο εξελιγμένα και πολύπλοκα. Τα προηγμένα συστήματα αντιπροσωπεύουν ένα επίπεδο ικανότητας και απόδοσης που ξεπερνούν με πολλούς τρόπους τις ικανότητες των ανθρώπων να επιτελούν τις ίδιες δραστηριότητες. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της αυτοματοποίησης είναι ότι εξοικονομεί εργασία. Ωστόσο, χρησιμοποιείται επίσης για την εξοικονόμηση ενέργειας και υλικών και τη βελτίωση της ποιότητας, της ακρίβειας και της ακρίβειας. (Groover, 2017) (Rifkin, 1995)

### 1.3 Ιστορία

Ο όρος αυτοματοποίηση δημιουργήθηκε στην αυτοκινητοβιομηχανία γύρω στο 1946 για να περιγράψει την αυξημένη χρήση των αυτόματων συσκευών και ελέγχων στις μηχανοποιημένες γραμμές παραγωγής. Η προέλευση της λέξης αποδίδεται στον D.S. Harder, διευθυντή μηχανικής στη Ford Motor Company την εποχή εκείνη. Ο όρος χρησιμοποιείται ευρέως σε ένα μεταποιητικό πλαίσιο, αλλά εφαρμόζεται επίσης εκτός κατασκευής σε συνδυασμό με μια ποικιλία συστημάτων στα οποία υπάρχει σημαντική υποκατάσταση μηχανικής, ηλεκτρικής ή ηλεκτρονικής δράσης για ανθρώπινη προσπάθεια και νοημοσύνη. (Groover, 2017)

Το ιστορικό της αυτοματοποίησης στη μεταποιητική βιομηχανία μπορεί να ανιχνευθεί στην αρχική χρήση βασικών πνευματικών και υδραυλικών συστημάτων, μέχρι τα σύγχρονα ρομπότ που χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία σήμερα. Πολλές επιχειρήσεις στη μεταποιητική βιομηχανία έχουν αυτοματοποιηθεί, αυξάνοντας την παραγωγή σε βάρος της εργασίας. Μεγάλη πρόοδος έχει σημειωθεί στην αυτοματοποίηση των διαφόρων δραστηριοτήτων που πραγματοποιήθηκαν

παλιότερα με το χέρι. Αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα στη βιομηχανία εντατικής εργασίας, με την πλειονότητα αυτών να είναι σχεδόν πλήρως αυτόματη μέσω της χρήσης της τελευταίας τεχνολογίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, μαζί με ένα προϊόν υψηλότερης ποιότητας σε συνδυασμό με τη συνεπακόλουθη εξοικονόμηση εργασίας και κόστους. (Scott)

## 2. ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

### 2.1 Ορισμός

Ένας αισθητήρας είναι μια συσκευή που ανιχνεύει και μετρά ένα φυσικό φαινόμενο (είσοδος) όπως είναι το φως, η θερμότητα, η κίνηση, η υγρασία, η πίεση, ή οποιοδήποτε άλλο φαινόμενο το οποίο προέρχεται από το φυσικό περιβάλλον. Ο αισθητήρας θα είναι στη συνέχεια σε θέση να μετατρέψει τη μέτρηση σε ένα σήμα το οποίο θα είναι κατανοητό από τον άνθρωπο. Οι περισσότεροι από τους αισθητήρες που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι στην πραγματικότητα δυνατό να επικοινωνούν με μια ηλεκτρονική συσκευή που πρόκειται να κάνει τη μέτρηση και την εγγραφή.

Υπάρχουν ορισμένα χαρακτηριστικά που πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν επιλέγουμε έναν αισθητήρα. Είναι όπως αναφέρονται παρακάτω:

1. Ακρίβεια
2. Περιβαλλοντική κατάσταση - συνήθως έχει όρια θερμοκρασίας / υγρασίας
3. Εύρος - Όριο μέτρησης του αισθητήρα
4. Βαθμονόμηση - Βασική για τις περισσότερες συσκευές μέτρησης καθώς οι μετρήσεις αλλάζουν με το χρόνο
5. Ανάλυση - Η μικρότερη αύξηση που ανιχνεύεται από τον αισθητήρα
6. Κόστος
7. Επαναληψιμότητα - Η ανάγνωση που μεταβάλλεται μετράται επανειλημμένα στο ίδιο περιβάλλον (Engineersgarage)

Ένας καλός αισθητήρας πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Υψηλή ευαισθησία: Η ευαισθησία υποδεικνύει πόσο αλλάζει η έξοδος της συσκευής με την αλλαγή μονάδας στην είσοδο (ποσότητα που πρόκειται να μετρηθεί). Για παράδειγμα, η τάση ενός αισθητήρα θερμοκρασίας αλλάζει κατά 1mV για κάθε αλλαγή θερμοκρασίας κατά 1oC από ότι η ευαισθησία του αισθητήρα λέγεται ότι είναι 1mV / oC.
2. Γραμμικότητα: Η έξοδος πρέπει να αλλάζει γραμμικά με την είσοδο.
3. Υψηλή ανάλυση: Η ανάλυση είναι η μικρότερη αλλαγή στην είσοδο που μπορεί να εντοπίσει η συσκευή.
4. Λιγότερος θόρυβος και ταραχές.
5. Λιγότερη κατανάλωση ενέργειας. (Electrical4u)



## 2.2 Ιστορία

Η ιστορική αναφορά εξαρτάται από τον ακριβή τύπο του εν λόγω αισθητήρα. Για τον **ηλεκτρικό θερμοστάτη**, ο εφευρέτης του ήταν ο Warren S. Johnson. Ενώ μπορεί να φαινόταν ακατέργαστο από τα σύγχρονα πρότυπα που έχουμε σήμερα, αυτός ο θερμοστάτης ήταν σε θέση να κρατήσει τους αισθητήρες θερμοκρασίας σε ένα βαθμό ακρίβειας κάτι που είναι καλύτερο από μερικούς από τους χαμηλής ποιότητας θερμοστάτες στην αγορά σήμερα. Ο πρώτος **αισθητήρας κίνησης** που χρησιμοποιήθηκε για ένα σύστημα συναγερμού ήρθε στις αρχές της δεκαετίας του 1950 και ήταν η εφεύρεση του Samuel Bagno. Η συσκευή του χρησιμοποίησε τις υπερηχητικές συχνότητες καθώς και το φαινόμενο Doppler (Doppler Effect). Το 1888 ο Josip Belušić και σχεδίασε το πρώτο ηλεκτρικό ταχύμετρο. Αυτή η εφεύρεση κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στην Αυστρία-Ουγγαρία με την ονομασία ταχύμετρο (speedmeter). (What-is-a-sensor) (Wisegeek)

## 2.3 Παραδειγματα αισθητηρων

### Αισθητήρας κίνησης (motion sensor)

Οι αισθητήρες κίνησης σε διάφορα συστήματα, όπως φωτιστικά σπιτιών, αυτόματες πόρτες και φωτιστικά μπάνιου, τυπικά στέλνουν κάποιο είδος ενέργειας, όπως μικροκύματα, υπερηχητικά κύματα ή δέσμες φωτός, και εντοπίζουν τότε η ροή ενέργειας διακόπτεται από κάτι που εισέρχεται στην πορεία της.



Εικόνα 1 Συγχρονος αισθητήρας κίνησης



Εικόνα 2 Ο πρώτος αισθητηρας κίνησης

### Αισθητήρας Φωτός (light sensor)

Οι σαρωτές γραμμωτού κώδικα (barcode) χρησιμοποιούν τεχνολογία αισθητήρων φωτός. Το φως στο σαρωτή αντικατοπτρίζει τον γραμμωτό κώδικα και στη συνέχεια ένας εξελιγμένος αισθητήρας φωτός εσωτερικά παίρνει τα μοτίβα του φωτός για να μεταφράσει τον κώδικα σε αριθμούς και άλλα δεδομένα. Χρησιμοποιούνται επίσης σε φώτα δρόμου για να καθορίσουν πότε είναι αρκετά σκοτεινό για να ανάψει το φως. (Friess & Vermesan, 2014)

### 3. INTERNET OF THINGS

#### 3.1 Ορισμός

Το "Διαδίκτυο των Πραγμάτων" (IoT) είναι ένα εγχείρημα, μία ιδέα, που έχει την βάση του στην διασύνδεση φυσικών συσκευών (tablets, τηλέφωνα, ρολοι, wearables, κάμερες, αισθητήρες, λευκές συσκευές και αναρίθμητες άλλες συσκευές), οχημάτων με ενσωματωμένους αισθητήρες και εξοπλισμό διασύνδεσης ακόμη και κτιρίων τόσο μεταξύ τους όσο και με τον κατασκευαστή, για να λαμβάνουν και να μεταδίδουν σχετικά δεδομένα με στόχο να προσφέρουν περισσότερες υπηρεσίες και πρόσθετη αξία. Κάπως έτσι λειτουργεί ένα κτίριο που χρησιμοποιεί αισθητήρες (sensors) για την αυτόματη ρύθμιση της θέρμανσης ή του φωτισμού. Άλλο παράδειγμα είναι ο ένας εξοπλισμός παραγωγής που προειδοποιεί το προσωπικό συντήρησης για μία επικείμενη βλάβη. Με απλά λόγια το Internet of Things είναι το τεχνολογικό μέλλον που θα κάνει τη ζωή μας πιο εύκολη. Με απλά λόγια είναι ένα δίκτυο αντικειμένων αποτελούμενο από εκατομμύρια αισθητήρες και συσκευές που παράγουν συνεχείς ροές δεδομένων. (Brown, Linux.com, 2016) (Brown, Linux.com, 2016) (ITU)

Τα "αντικείμενα", κατά την έννοια του IoT, μπορούν να αναφέρονται σε μια μεγάλη ποικιλία συσκευών, όπως εμφυτεύματα παρακολούθησης της καρδιάς, αναμεταδότες βιοκαυσίμων σε αγροτικά ζώα, ηλεκτρικά ρέματα στα παράκτια ύδατα, αυτοκίνητα με ενσωματωμένους αισθητήρες, Παρακολούθηση των τροφίμων / παθογόνων ή συσκευών πεδίου που βοηθούν τους πυροσβέστες σε επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης.

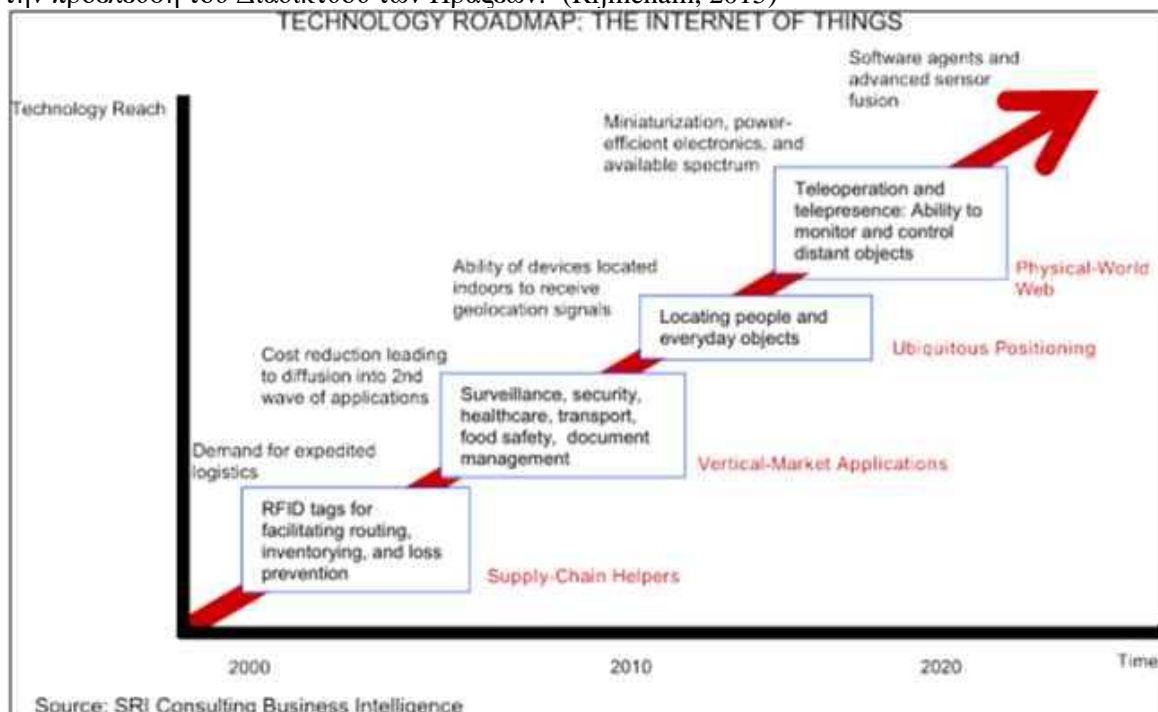
Το 2013, η Πρωτοβουλία για τα Παγκόσμια Πρότυπα για το Ίντερνετ των πραγμάτων (IoT-Global Standards Initiative on Internet of Things) καθόρισε το IoT ως μια παγκόσμια υποδομή για την κοινωνία της πληροφορίας, επιτρέποντας προηγμένες υπηρεσίες μέσω της διασύνδεσης (φυσικών και εικονικών) αντικειμένων που βασίζονται σε υπάρχουσες και εξελισσόμενες διαλειτουργικές τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών και για τους σκοπούς αυτούς ένα "πράγμα" είναι "ένα αντικείμενο του φυσικού κόσμου (φυσικά πράγματα) ή του κόσμου της πληροφορίας (εικονικά πράγματα), το οποίο είναι ικανό να ταυτοποιηθεί και να ενσωματωθεί στα δίκτυα επικοινωνίας. Το IoT επιτρέπει στα αντικείμενα να ανιχνεύονται ή να ελέγχονται εξ αποστάσεως σε μία υπάρχουσα υποδομή δικτύου, δημιουργώντας ευκαιρίες για πιο άμεση ενσωμάτωση του φυσικού κόσμου σε συστήματα βασισμένα σε υπολογιστές, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, την ακρίβεια και το οικονομικό όφελος. (ITU) (Friedemann & Christian) (An Introduction to the Internet of Things)

### 3.2 Ιστορική αναδρομή

Ο όρος «Διαδίκτυο των πραγμάτων» (IoT) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1999 από τον Βρετανό Kevin Ashton για να περιγράψει ένα σύστημα στο οποίο τα αντικείμενα στο φυσικό κόσμο θα μπορούσαν να συνδεθούν με το Διαδίκτυο μέσω της χρήσης αισθητήρων. Ο Ashton επινόησε τον ορο αυτό για να τονίσει την σύνδεση Radio-Frequency-Identification (RFID) που χρησιμοποιούνταν για την καταμέτρηση και την παρακολούθηση των εμπορευμάτων χωρίς την ανάγκη για ανθρώπινη παρέμβαση.

Αν και ο όρος «Διαδίκτυο των Πραγμάτων» είναι σχετικά καινούργιος, η έννοια του συνδυασμού ηλεκτρονικών υπολογιστών και δικτύων για την παρακολούθηση και τον έλεγχο συσκευών υπάρχει εδώ και δεκαετίες. Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970, για παράδειγμα, τα συστήματα για την εξ αποστάσεως παρακολούθηση των λειτουργιών σχετικά με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω τηλεφωνικών γραμμών ήταν ήδη σε εμπορική χρήση. Στη δεκαετία του 1990, η πρόοδος στην ασύρματη τεχνολογία (M2M) των επιχειρήσεων και βιομηχανικών λύσεων, επιτρέπεται «machine-to-machine» για την παρακολούθηση και τη λειτουργία του εξοπλισμού να γίνει ευρέως διαδεδομένη. Πολλές από αυτές τις πρώτες λύσεις M2M, όμως, βασίστηκαν σε δίκτυα κλειστών σκοπό κατασκευής και αποκλειστικής εκμετάλλευσης ή τη βιομηχανία-ειδικά πρότυπα, αντί για το πρωτόκολλο Internet (IP) -με βάση τα δίκτυα και τα πρότυπα του Διαδικτύου.

Στην πραγματικότητα, ήδη από το 1926 είδαμε τις πρώτες προβλέψεις ενός Διαδικτύου των πραγμάτων. Τότε, ο Nikola Tesla ανέφερε σε μια συνέντευξή του στο Colliers Magazine: «Όταν η ασύρματη τεχνολογία εφαρμοστεί τέλεια, ολόκληρη η γη θα μετατραπεί σε έναν τεράστιο εγκέφαλο, που στην πραγματικότητα είναι όλα σωματίδια ενός πραγματικού και ρυθμικού συνόλου ..... και τα μέσα μέσω των οποίων θα μπορέσουμε να το κάνουμε αυτό θα είναι απίστευτα απλά σε σύγκριση με το σημερινό μας τηλέφωνο. Ένας άνθρωπος θα μπορεί να μεταφέρει ένα στην τσέπη του. Στα επόμενα χρόνια θα δούμε μια έκρηξη συσκευών που συνδέονται με το Διαδίκτυο και μαζί δημιουργούμε έναν έξυπνο πλανήτη. Αλλά πρώτα, ας δούμε την προέλευση του Διαδικτύου των Πράξεων. (Rijmenam, 2015)



Εικόνα 3 Η εξέλιξη του IoT

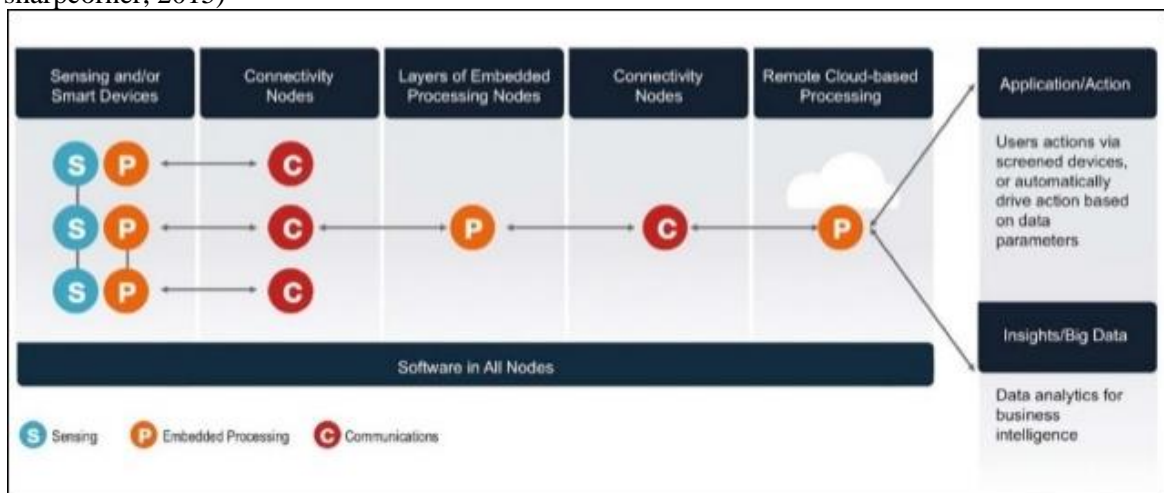
### 3.3 Τρόπος λειτουργίας

Ο τρόπος λειτουργίας του IoT είναι πολύ απλός.

Πρώτον, αποκτά πληροφορίες σχετικά με τους βασικούς πόρους (ονόματα, διευθύνσεις κλπ.) Και τα σχετικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων μέσω τεχνολογιών αυτόματης αναγνώρισης και αντίληψης, όπως η RFID, ο ασύρματος αισθητήρας και η δορυφορική τοποθέτηση, με άλλα λόγια οι αισθητήρες, οι ετικέτες RFID και Όλα τα άλλα μοναδικά αναγνωρίσιμα αντικείμενα ή "πράγματα" αποκτούν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο (δεδομένα) με την αρετή ενός κεντρικού κόμβου όπως τα smartphones.

Δεύτερον, χάρη σε πολλά είδη τεχνολογιών επικοινωνιών, ενσωματώνει αντικειμενικές πληροφορίες στο δίκτυο πληροφοριών και πραγματοποιεί την έξυπνη ευρετηρίαση και ενσωμάτωση των πληροφοριών που σχετίζονται με τις μάζες των αντικειμένων, προσφεύγοντας σε υπηρεσίες θεμελιωδών πόρων (παρόμοια με την ανάλυση, την αντιμετώπιση και Ανακάλυψη του διαδικτύου).

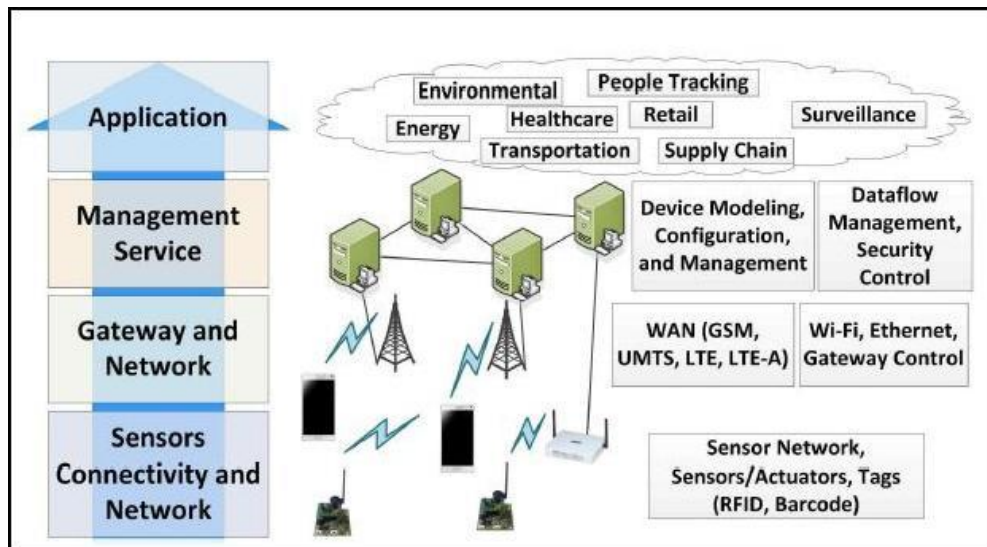
Τέλος, με τη χρήση έξυπνων υπολογιστικών τεχνολογιών όπως η σύνθλιψη υπολογιστών, η ασαφής αναγνώριση, η εξόρυξη δεδομένων και η σημασιολογική ανάλυση, αναλύει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες που σχετίζονται με τις μάζες των αντικειμένων, ώστε να συνειδητοποιήσουν τελικά την έξυπνη απόφαση και έλεγχο στον φυσικό κόσμο. (Mandal, C-sharpcorner, 2015)



Εικόνα 4 Η βασική δομή του IoT

Ας δούμε λίγο πιο αναλυτικά πως λειτουργεί η ‘τεχνολογία’ του IoT.

Υπάρχουν τέσσερα κύρια στρώματα.

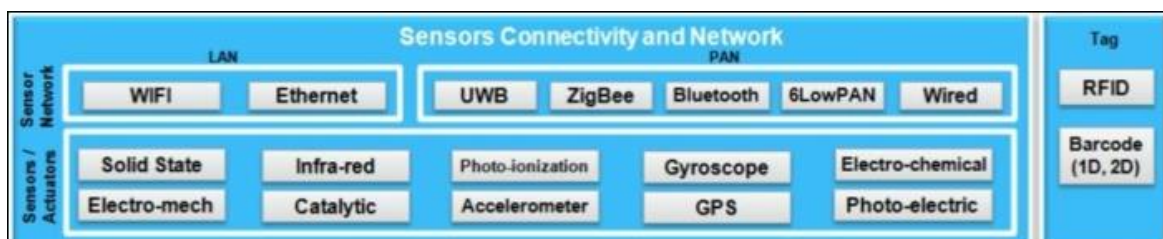


Εικόνα 5 Τα επίπεδα του IoT

Στο πολύ κατώτατο σημείο της αρχιτεκτονικής IoT, ξεκινάμε με το δίκτυο αισθητήρων και συνδεσιμότητας το οποίο συλλέγει πληροφορίες. Στη συνέχεια, έχουμε την πύλη και το επίπεδο δικτύου. Πάνω από το οποίο έχουμε το επίπεδο της Υπηρεσίας Διαχείρισης και στη συνέχεια στο τέλος έχουμε το επίπεδο εφαρμογής όπου τα δεδομένα που συλλέγονται επεξεργάζονται σύμφωνα με τις ανάγκες των διαφόρων εφαρμογών.

### 1<sup>ο</sup> Στρώμα (Sensor, Connectivity and Network Layer)

Αυτό το στρώμα αποτελείται από ετικέτες RFID, αισθητήρες (οι οποίοι αποτελούν ουσιαστικό μέρος ενός συστήματος IoT και είναι υπεύθυνοι για τη συλλογή ανεπεξέργαστων δεδομένων). Αυτά αποτελούν τα βασικά "πράγματα" ενός συστήματος IoT. Οι αισθητήρες, οι ετικέτες RFID είναι ασύρματες συσκευές και σχηματίζουν τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (WSN). Οι αισθητήρες έχουν ενεργό χαρακτήρα, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να συλλέγονται και να επεξεργάζονται πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Αυτό το επίπεδο έχει επίσης τη δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο (όπως WAN, PAN κ.λπ.), η οποία είναι υπεύθυνη για την επικοινωνία των πρωτογενών δεδομένων με το επόμενο επίπεδο, το οποίο είναι η πύλη και το επίπεδο δικτύου. (Mandal, C-sharpcorner, 2015)



Εικόνα 6 Sensor, Connectivity and Network Layer

Οι συσκευές που αποτελούνται από WSN έχουν περιορισμένη χωρητικότητα αποθήκευσης, περιορισμένο εύρος ζώνης επικοινωνίας και έχουν μικρή ταχύτητα επεξεργασίας. Διαθέτουμε διαφορετικούς αισθητήρες για διαφορετικές εφαρμογές - αισθητήρα θερμοκρασίας για τη συλλογή



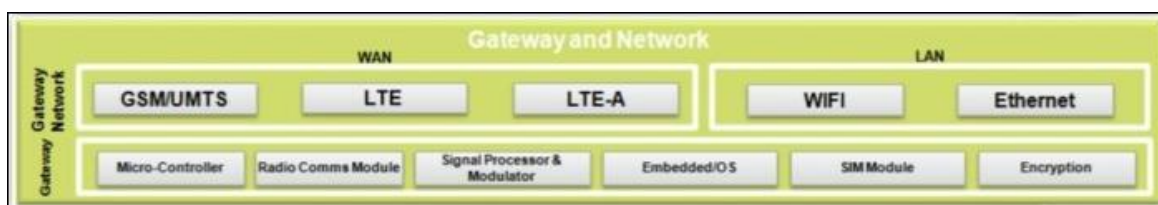
δεδομένων θερμοκρασίας, ποιότητα νερού για την εξέταση της ποιότητας του νερού, αισθητήρα υγρασίας για τη μέτρηση της περιεκτικότητας σε υγρασία της ατμόσφαιρας ή του εδάφους κ.λπ. Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, στο κάτω μέρος αυτού του στρώματος έχουμε τις ετικέτες που είναι οι ετικέτες RFID ή ο αναγνώστης γραμμωτών κωδικών, πάνω από τον οποίο έχουμε τους αισθητήρες και μετά τα δίκτυα επικοινωνίας. (Mandal, C-sharpcorner, 2015)

## 2<sup>ο</sup> Στρώμα (Gateway and Network Layer)

Οι πύλες (Gateway) είναι υπεύθυνες για τη δρομολόγηση των δεδομένων που προέρχονται από το προηγούμενο στρώμα και την μεταφέρουν στο επόμενο επίπεδο που είναι το Management Service Layer.

Αυτή η στρώση απαιτεί μεγάλη χωρητικότητα αποθήκευσης για την αποθήκευση του τεράστιου όγκου δεδομένων που συλλέγονται από τους αισθητήρες, τις ετικέτες RFID κ.λπ. Επίσης πρέπει να έχει μια σταθερή απόδοση από πλευράς δημόσιων, ιδιωτικών και υβριδικών δικτύων.

Η διαφορετική συσκευή IoT λειτουργεί σε διαφορετικά είδη πρωτοκόλλων δικτύου. Όλα αυτά τα πρωτόκολλα απαιτείται να εξομοιωθούν σε ένα μόνο στρώμα. Αυτό το επίπεδο είναι υπεύθυνο για την ενσωμάτωση διαφόρων πρωτοκόλλων δικτύου.



Εικόνα 7 Gateway and Network Layer

## 3<sup>ο</sup> Στρώμα (Management Service Layer)

Αυτό το επίπεδο χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των υπηρεσιών IoT. Το Management Service Layer είναι υπεύθυνο για τη διασφάλιση της ανάλυσης συσκευών IoT, ανάλυσης πληροφοριών (ροή δεδομένων Analytics, δεδομένων Analytics), διαχείριση συσκευών.

Απαιτείται διαχείριση δεδομένων για την εξαγωγή των απαραίτητων πληροφοριών από την τεράστια ποσότητα ακατέργαστων δεδομένων που συλλέγονται από τις συσκευές αισθητήρων για να αποφέρει πολύτιμο αποτέλεσμα από όλα τα δεδομένα που συλλέγονται. Αυτή η ενέργεια εκτελείται σε αυτό το επίπεδο.

Επίσης, ορισμένες καταστάσεις απαιτούν άμεση αντίδραση στην κατάσταση. Αυτό το στρώμα βοηθάει στην πραγματοποίηση αυτού, αφαιρώντας δεδομένα, εξάγοντας πληροφορίες και διαχειρίζοντας τη ροή δεδομένων.

Αυτή η στρώση είναι επίσης υπεύθυνη για την εξόρυξη δεδομένων, την εξόρυξη κειμένου, την ανάλυση υπηρεσιών κ.λπ. (Mandal, C-sharpcorner, 2015)



Εικόνα 8 Management Service Layer

#### 4<sup>ο</sup> Στρώμα (Application Layer)

Το επίπεδο εφαρμογής είναι το ανώτατο στρώμα της αρχιτεκτονικής IoT που είναι υπεύθυνο για την αποτελεσματική αξιοποίηση των συλλεγόμενων δεδομένων.

Διάφορες εφαρμογές IoT περιλαμβάνουν τον αυτοματισμό κατοικίας, την ηλεκτρονική υγεία, την ηλεκτρονική διακυβέρνηση κ.λπ.



Εικόνα 9 Application Layer

Για να καταστεί αυτή η τεχνολογία αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας, ας καταλάβουμε τα **χαρακτηριστικά** του IoT. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι:

- Τα αντικείμενα πρέπει να έχουν μια μοναδική ταυτότητα, ώστε κάθε μία από αυτές να μπορεί να διακρίνεται από διάφορα άλλα αντικείμενα στο δίκτυο. Αν δεν έχουν μοναδική αναγνώριση τότε γίνεται δύσκολο για τους προγραμματιστές να συνεργαστούν.
- Τα αντικείμενα πρέπει να είναι σε θέση να ανιχνεύουν την παρουσία άλλων αντικειμένων, ακολουθώντας έναν κανόνα αυτονομίας. Εάν μπορούν να το κάνουν, μπορούν να αλληλεπιδρούν περαιτέρω και να εργάζονται ανάλογα.
- Τα αντικείμενα πρέπει να είναι σε θέση να καταγράφουν τα δεδομένα αυτόνομα.
- Δεδομένου ότι υπάρχουν διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας και τεχνολογίες που θα λειτουργούν οι συσκευές IoT, τα αντικείμενα θα πρέπει να είναι διαλειτουργικά μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών επικοινωνίας.
- Τα αντικείμενα πρέπει να έχουν λειτουργία βασισμένη σε υπηρεσίες, έτσι ώστε εάν υπάρχουν δύο ή περισσότερα αντικείμενα κοντά ή σε επαφή τότε θα πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνούν απευθείας μεταξύ τους και να ανταλλάσσουν πληροφορίες και δεδομένα εάν είναι απαραίτητο.
- Πρέπει να υπάρχει συνεργασία μεταξύ των αυτόνομων αντικειμένων (πράγματα). Εάν δύο αυτόνομα αντικείμενα μπορούν να αλληλεπιδρούν και να συνεργάζονται μεταξύ τους για να πραγματοποιήσουν οποιαδήποτε προκαθορισμένη ή αναγκαία εργασία, μπορεί να εντείνει την αξία μιας τέτοιας πολλαπλής εφαρμογής.
- Τα αντικείμενα πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργούν με χαμηλή ισχύ.
- Τα αντικείμενα πρέπει να έχουν συμφραζόμενα χαρακτήρα.
- Τα αντικείμενα πρέπει να μπορούν να προγραμματιστούν από το χρήστη.
- Τα αντικείμενα πρέπει να λειτουργούν με ασφάλεια και, κυρίως, να είναι ασφαλή. (Mandal, C-sharpcorner, 2015)



### 3.4 Το Internet of Things σε διάφορους τομείς

Το ευρυζωνικό Διαδίκτυο διατίθεται ευρύτερα, το κόστος απόκτησης μιας σύνδεσης μειώνεται, δημιουργούνται όλο ένα και περισσότερες συσκευές με δυνατότητες ασύρματης σύνδεσης και ενσωματωμένοι αισθητήρες, με αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος της τεχνολογίας και η διείσδυση των smartphone είναι ανεπτυγμένη. Όλα αυτά τα πράγματα δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

Το "Διαδίκτυο των πραγμάτων" (IoT) γίνεται όλο και αυξανόμενο θέμα της συζήτησης τόσο στο χώρο εργασίας όσο και εκτός του. Είναι μια έννοια που όχι μόνο έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο ζούμε αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εργαζόμαστε.

Ας δούμε πώς εφαρμόζεται το IoT στην καθημερινότητά μας σε κάποιους σημαντικούς τομείς.

#### Στον τομέα της Υγείας

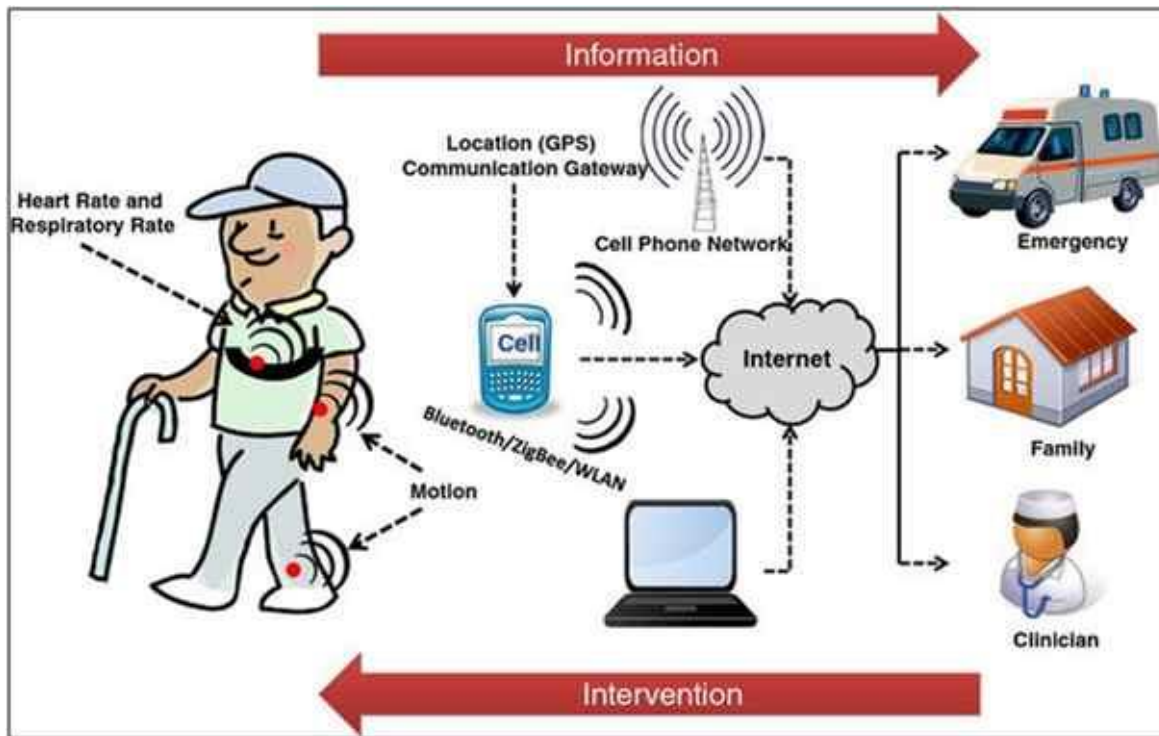
Οι συσκευές IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενεργοποίηση απομακρυσμένων συστημάτων παρακολούθησης της υγείας και ενημέρωσης έκτακτης ανάγκης για νοσηλευόμενους ασθενείς των οποίων η κατάσταση απαιτεί συνεχή προσεκτική παρακολούθηση. Αυτά τα συστήματα παρακολούθησης χρησιμοποιούν αισθητήρες για τη συλλογή φυσιολογικών πληροφοριών που αναλύονται και αποθηκεύονται χρησιμοποιώντας τις πύλες (gateway) και το σύννεφο (cloud). Τα δεδομένα υγείας του ασθενούς συλλαμβάνονται, αναλύονται και αποστέλλονται στον ιατρό για την κατάλληλη ιατρική βοήθεια εξ αποστάσεως.



Εικόνα 10 IoT στον τομέα υγείας

Αυτές οι συσκευές παρακολούθησης της υγείας μπορούν να κυμαίνονται από τους μετρητές της αρτηριακής πίεσης και του καρδιακού ρυθμού έως τις προηγμένες συσκευές που είναι σε θέση να παρακολουθούν εξειδικευμένα εμφυτεύματα όπως οι βηματοδότες ή προηγμένα ακουστικά βοηθήματα. Ορισμένα νοσοκομεία έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν "έξυπνα κρεβάτια" που μπορούν να ανιχνεύσουν πότε είναι κατελιημένα και πότε ένας ασθενής προσπαθεί να σηκωθεί. Όλο και περισσότερες δομές παρακολούθησης της υγείας από άκρο σε άκρο εμφανίζονται για τους

προγεννητικούς και χρόνιους ασθενείς, βοηθώντας τους να διαχειριστούν τις ζωτικές τους ανάγκες και τις επαναλαμβανόμενες φαρμακευτικές απαιτήσεις. (ITU) (Mandal, C-sharpcorner, 2015)



Εικόνα 11 Φορητά Συστήματα IoT υγείας

### Στον τομέα των Μεταφορών

Το IoT μπορεί να βοηθήσει στην ενοποίηση των επικοινωνιών, του ελέγχου και της επεξεργασίας πληροφοριών σε διάφορα συστήματα μεταφοράς. Μια πολύ χρήσιμη εφαρμογή του IoT είναι η εισαγωγή των συνδεδεμένων αυτοκινήτων. Τα αυτοκίνητα διαθέτουν αισθητήρες που τους βοηθούν να αναλύουν την κυκλοφορία του δρόμου, τους ενημερώνει για την οδική κατάσταση και τους διατηρεί συνδεδεμένους με το κέντρο ελέγχου δρόμων για περαιτέρω βοήθεια. Υπάρχουν ενσωματωμένα συστήματα διάγνωσης που σας προειδοποιούν για σχεδόν τα πάντα στο αυτοκίνητο, από τα ελαττωματικά φώτα μέχρι την πίεση των ελαστικών. Η δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των στοιχείων ενός συστήματος μεταφορών καθιστά δυνατό τον έξυπνο έλεγχο κυκλοφορίας, τον έξυπνο χώρο στάθμευσης, τα ηλεκτρονικά συστήματα είσπραξης διοδίων, τη διαχείριση του στόλου και του οχήματος, τον έλεγχο των οχημάτων και την ασφάλεια και την οδική βοήθεια. (Mandal, C-sharpcorner, 2015)

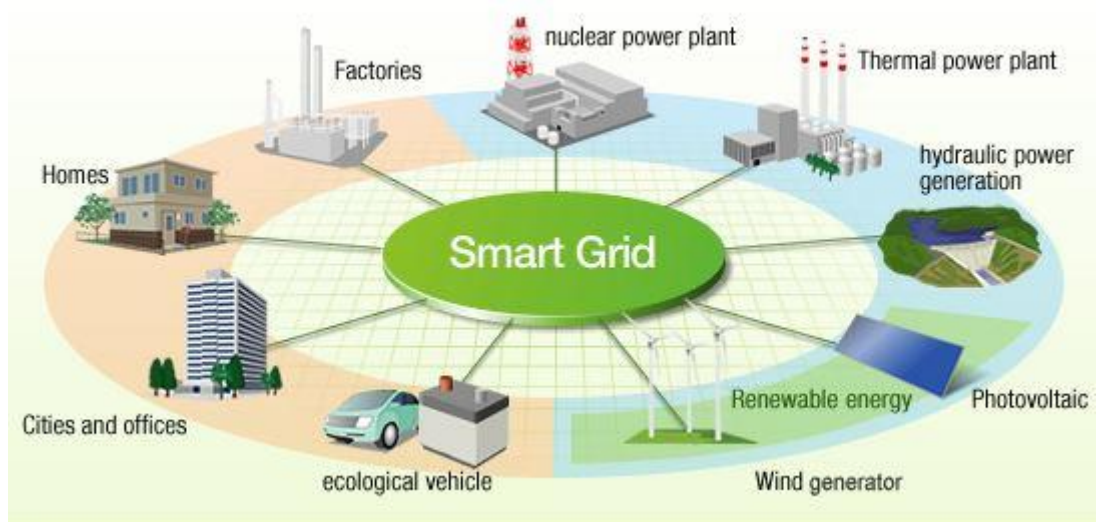


Εικόνα 12 IoT στον τομέα μεταφορών

### Στον τομέα των Ενέργειας και Περιβάλλοντος

Η ενσωμάτωση των συστημάτων ανίχνευσης και ενεργοποίησης που συνδέονται με το Διαδίκτυο είναι πιθανό να βελτιστοποιήσει την κατανάλωση ενέργειας στο σύνολό της. Αναμένεται ότι οι συσκευές IoT θα ενσωματωθούν σε όλες τις μορφές συσκευών που καταναλώνουν ενέργεια (διακόπτες, ρευματοδότες, βολβοί, τηλεοράσεις κ.λπ.) και θα μπορούν να επικοινωνούν με την εταιρεία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας προκειμένου να εξισορροπούν αποτελεσματικά την παραγωγή ενέργειας και τη χρήση ενέργειας. Οι έξυπνοι μετρητές (smart meters), όχι μόνο θα συλλέγουν δεδομένα αυτόματα, αλλά θα καθιστούν και δυνατή την εφαρμογή analytics για την παρακολούθηση και τη διαχείριση της χρήσης της ενέργειας. Τέτοιες συσκευές θα παρείχαν επίσης τη δυνατότητα στους χρήστες να ελέγχουν εξ αποστάσεως τις συσκευές τους ή να τις διαχειρίζονται κεντρικά μέσω μιας διασύνδεσης βασισμένης σε σύννεφο και να επιτρέπουν προηγμένες λειτουργίες όπως προγραμματισμό (π.χ. ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των συστημάτων θέρμανσης, έλεγχος φούρνων, αλλαγή φωτισμού κλπ. ). Παρομοίως, αισθητήρες σε συσκευές όπως οι ανεμόμυλοι μπορούν να παρακολουθούν τα δεδομένα και να χρησιμοποιούν προγνωστική μοντελοποίηση ώστε να προγραμματιστεί η διακοπή λειτουργίας για πιο αποδοτική χρήση της ενέργειας.

Οι εφαρμογές περιβαλλοντικής παρακολούθησης του Διαδικτύου χρησιμοποιούν συνήθως αισθητήρες για να βοηθήσουν στην προστασία του περιβάλλοντος παρακολουθώντας την ποιότητα του αέρα ή των υδάτων, συνθήκες ατμόσφαιρας ή εδάφους και μπορούν ακόμη να συμπεριλάβουν τομείς όπως η παρακολούθηση των μετακινήσεων της άγριας πανίδας και των οικοτόπων τους. Η ανάπτυξη συσκευών περιορισμένης πρόσβασης που συνδέονται με το Διαδίκτυο σημαίνει επίσης ότι άλλες εφαρμογές όπως συστήματα σεισμού ή τσουνάμι έγκαιρης προειδοποίησης μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν από τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης για την παροχή αποτελεσματικότερης βοήθειας. (Mandal, C-sharpcorner, 2015)



Εικόνα 13 ΙοΤ στον τομέα ενέργειας

### 3.5 Ασφάλεια στο IoT

Το IoT γίνεται σταδιακά ένα βασικό στοιχείο του Μελλοντικού Διαδικτύου και μιας σημαντικής διεθνούς υποδομής με αποτέλεσμα η ανάγκη παροχής επαρκούς ασφάλειας για την υποδομή του IoT να γίνεται όλο και πιο σημαντική. Πέρα από όλα αυτά τα οφέλη υπάρχει ο κίνδυνος, καθώς η αύξηση των συνδεδεμένων συσκευών δίνει στους hackers και τους εγκληματίες του κυβερνοχώρου περισσότερα σημεία εισόδου. Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη των Noura Aleisa και Karen Renaud στο Πανεπιστήμιο της Γλασκώβης, το «Διαδίκτυο των πραγμάτων» αποτελεί πιθανή απειλή για μεγάλη εισβολή στην ιδιωτική ζωή με μεγάλο μέρος της έρευνας να επικεντρώνεται δυσανάλογα στις ανησυχίες για την ασφάλεια των IoT. Μεταξύ των προτεινόμενων λύσεων όσον αφορά τις τεχνικές που χρησιμοποιήσαν και του βαθμού στον οποίο ικανοποίησαν τις βασικές αρχές προστασίας της ιδιωτικής ζωής μόνο λίγοι έχουν αποδειχθεί πλήρως ικανοποιητικοί. Στα τέλη του περασμένου έτους, μια ομάδα από χάκερ κατέστρεψε ένα δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας σε μια περιοχή της δυτικής Ουκρανίας για να προκαλέσει το πρώτο σβήσιμο από μια επιδρομή στον κυβερνοχώρο. Και αυτό είναι ίσως μόνο η αρχή, καθώς αυτοί οι χάκερ αναζητούν περισσότερους τρόπους για να χτυπήσουν κρίσιμες υποδομές, όπως ηλεκτρικά δίκτυα, υδροηλεκτρικά φράγματα, χημικά εργοστάσια και πολλά άλλα.

Οι εφαρμογές και οι υπηρεσίες μεγάλης κλίμακας που βασίζονται στο IoT είναι ολοένα και πιο ευάλωτες σε διαταραχές από κλοπή πληροφοριών ή κλοπής πληροφοριών. Απαιτούνται προκαταβολές σε αρκετούς τομείς για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια του Διαδικτύου από όσους έχουν κακόβουλη πρόθεση. Ας δούμε μερικά από τα μεγαλύτερα ζητήματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας του IoT καθώς κατευθυνόμαστε προς αυτόν τον πραγματικά συνδεδεμένο κόσμο. (Friess & Vermesan, 2014)

#### Επιθέσεις-Hacking

Οι επιθέσεις DoS / DDOS είναι ήδη καλά κατανοητές για το σημερινό Διαδίκτυο, αλλά η διαδικτυακή πύλη είναι επίσης επιρρεπής σε τέτοιες επιθέσεις και θα απαιτήσει συγκεκριμένες τεχνικές και μηχανισμούς για να διασφαλίσει ότι οι μεταφορές, η ενέργεια και οι υποδομές πόλεων δεν μπορούν να απενεργοποιηθούν ή να ανατραπούν. Οι ερευνητές κατάφεραν να χτυπήσουν διάφορες συσκευές στο χώρο της αγοράς πράγμα που σημαίνει ότι οι χάκερ θα μπορούσαν πιθανότατα να αναπαράγουν τις προσπάθειές τους. Για παράδειγμα, μια ομάδα ερευνητών της Microsoft και του Πανεπιστημίου του Μίτσιγκαν ανακάλυψαν πρόσφατα ένα μεγάλο κενό ασφαλείας της έξυπνης πλατφόρμας SmartThings της Samsung και οι μέθοδοι δεν ήταν πολύ σύνθετες. (Friess & Vermesan, 2014)



## 4. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΠΙΤΙΟΥ

### 4.1 Ορισμός

Με τον όρο αυτοματισμός ενός σπιτιού αναφερόμαστε στον αυτοματοποιημένο έλεγχο του φωτισμού, της θέρμανσης, του εξαερισμού, του κλιματισμού, της ασφάλειας καθώς και τον έλεγχο οικιακών συσκευών όπως ψυγεία, φούρνοι, πλυντήρια κ.τ.λ. Ο έλεγχος των συσκευών αυτών είναι αρκετά απλώς καθώς είναι συνδεδεμένες στο οικιακό δίκτυο και μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σε αυτές είτε απευθείας του οικιακού δικτύου είτε εξ αποστάσεως από όλο τον κόσμο. Αυτές οι συνδεδεμένες συσκευές είναι σε θέση να συντονίζουν τη χρήση ενέργειας και ενδεχομένως να προβλέπουν με ακρίβεια και με συνέπεια τις ανάγκες των κατοίκων του σπιτιού. (Mushtaq, 2016)



Εικόνα 14 Το πρώτο σύστημα αυτοματισμού X10

Το 1975 αναπτύχθηκε η πρώτη τεχνολογία οικιακού αυτοματισμού το οποίο ονομάστηκε X10. Το X10 ήταν ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας για ηλεκτρονικές συσκευές. Το σύστημα αυτό κυρίως μια βασική καλωδίωση για τον έλεγχο των συσκευών. Μέχρι το 1978 τα προϊόντα X10 περιλάμβαναν μια κονσόλα εντολών 16 καναλιών, μια μονάδα λυχνίας και μια μονάδα συσκευής ενώ αργότερα ήρθε στην αγορά η μονάδα διακόπτη τοίχου και ο πρώτος χρονομετρητής X10. Τα σύγχρονα συστήματα αποτελούνται γενικά από διακόπτες και αισθητήρες συνδεδεμένους σε κεντρικό κόμβο, που μερικές φορές ονομάζεται «πύλη» από την οποία το σύστημα ελέγχεται με μια διεπαφή χρήστη που αλληλεπιδρά είτε με ένα τοίχο τοποθετημένο τερματικό, λογισμικό κινητού τηλεφώνου, tablet υπολογιστή ή μια διεπαφή ιστού, συχνά αλλά όχι πάντα μέσω υπηρεσιών cloud στο Διαδίκτυο. (Mandal, C-sharpcorner, 2015) (Rye, 1999)

#### 4.2 Παραδείγματα ‘έξυπνων’ συσκευών

Σήμερα στην αγορά διατίθενται μεγάλος αριθμός συσκευών όπως έξυπνοι θερμοστάτες, φωτιστικά, λευκές συσκευές καθώς και μία σειρά συσκευών ασφαλείας οι οποίες μπορούν εύκολα να μετατρέψουν ένα ‘κανονικό’ σπίτι σε ένα σύγχρονο και έξυπνο σπίτι. Ας δούμε κάποιες από αυτές τις συσκευές.

#### Ασύρματο Smart Home KIT- D-Link

Το ασύρματο KIT της D-Link αποτελείται από τρεις συσκευές οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους μέσω μιας σχετικής εφαρμογής(mydlink Home) η οποία σας επιτρέπει να ρυθμίζεις , να ελέγχεις, να αυτοματοποιείς και να ελέγχεις το σπίτι σου. Το KIT αυτό περιλαμβάνει :

**Smart Plug:** Είναι μια έξυπνη πρίζα στην οποία μπορείς να συνδέσεις διάφορες συσκευές(λάμπα, ανεμιστήρα, τηλεόραση) και θα έχεις την δυνατότητα να τις ενεργοποιείς ή να τις απενεργοποιείς μέσω της σχετικής εφαρμογής.

**Home Motion Sensor:** Αποτελείται από έναν ασύρματο αισθητήρα κίνησης (Wifi Motion Sensor) ο οποίος ανιχνεύει την κίνηση και σε ειδοποιεί για τυχόν παραβιασείς του σπιτιού σας.

**Home monitor HD:** Είναι μια IP Camera η οποία μπορείς να παρακολουθείς το σπίτι σου με εικόνα υψηλής ανάλυσης. (Ασύρματο Smart Home KIT- D-Link)

Η τιμή του παραπάνω KIT ανέρχεται στα 115 ευρώ.



Εικόνα 15 Ασύρματο KIT της D-link

### **Smart Home Smoke Detector GALAXYWIND**

Το Smart Home Smoke Detector είναι μια συσκευή η οποία σε κάθε περίπτωση φωτιάς ή καπνού ενεργοποιείται και σε ενημερώνει είτε μέσω ειδοποίησης στην εφαρμογή ή στο email είτε με ηχητική ειδοποίηση. Η τιμή του βρίσκεται στα 35 ευρώ. (GALAXYWIND Smart Home Smoke Detector)



Εικόνα 16 Smart Home Smoke Detector της GALAXYWIND

### **D-Link Home Wi-Fi Water Sensor DCH-S160**

Είναι μια ασύρματη συσκευή η οποία ανιχνεύει διαρροές νερού μες στο σπίτι και στέλνει ειδοποιήσεις στο κινητό μέσω της κατάλληλης. Η τιμή του βρίσκεται στα 60 ευρώ. (DCH-S160)



Εικόνα 17 WiFi Water Sensor της D-Link



### **Panasonic Home Safety Door/Window Cont**

Ο αισθητήρας αυτός ανιχνεύει πότε οι πόρτες και τα παράθυρα του σπιτιού σου ανοίγουν και σε ειδοποιεί μέσω της σχετικής εφαρμογής. Η τιμή του είναι 30 ευρώ. (Panasonic Home Safety Door/Window Cont.)



Εικόνα 18 Home Safety Door/Window Cont της Panasonic

### 4.3 Home made smart devices

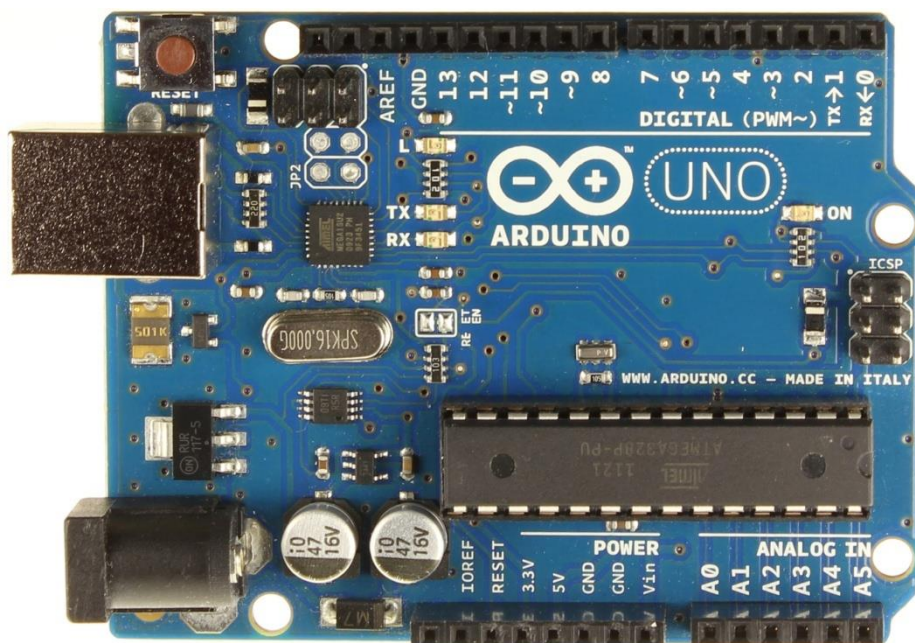
Κάποιος οποίος έχει κάποιες βασικές γνώσεις στον προγραμματισμό μπορεί εύκολα να υλοποιήσει κατασκευές οι οποίες θα λειτουργούν παρόμοια με αυτές που παρουσιάσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το μόνο που χρειάζεται είναι μια πλακέτα Arduino την οποία θα δούμε στο επόμενο κεφάλαιο και τους κατάλληλους αισθητήρες.

Ας δούμε πως θα υλοποιήσουμε έναν αισθητήρα νερού όπως της D-Link με λιγότερο κόστος. Θα χρειαστούμε μια πλακέτα Arduino ,έναν αισθητήρα νερού και ένα λαμπάκι led το οποίο θα μας ειδοποιεί για το αν υπάρχει διαρροή.

## 5. Εισαγωγή στο Arduino

### 5.1 Γενική περιγραφή

Το Arduino είναι μια ηλεκτρονική πλατφόρμα ανοικτού κώδικα (open source) το οποίο βασίζεται σε εύκολο στην χρήση υλικό και λογισμικό. Οι πλακέτες Arduino (board) όπως ονομάζονται μπορούν να διαβάσουν εισόδους από διάφορους αισθητήρες κουμπιά κ.τ.λ. και να το μετατρέψουν σε έξοδο (π.χ. ενεργοποίηση ενός led). Την πλακέτα αυτή μπορεί κάποιος εύκολα να την προγραμματίσει μέσω του ειδικού λογισμικού που διαθέτει (Arduino Software ) χρησιμοποιώντας την γλώσσα Wiring η οποία βασίζεται στην C++ περιέχοντας και ένα σύνολο από βιβλιοθήκες υλοποιημένες επίσης στην C++. Με τα χρόνια το Arduino χρησιμοποιήθηκε ως ‘εγκέφαλος’ διαφόρων έργων, από αντικείμενα καθημερινής χρήσης έως σύνθετα επιστημονικά όργανα. Το πλεονεκτημά του είναι ότι αποτελεί ένα γρήγορο εργαλείο για την κατασκευή ενός πρωτότυπου και ότι απευθυνόταν και σε άτομα χωρίς ιστορικό ηλεκτρονικών και προγραμματισμού. (Arduino)



Εικόνα 19 Arduino UNO

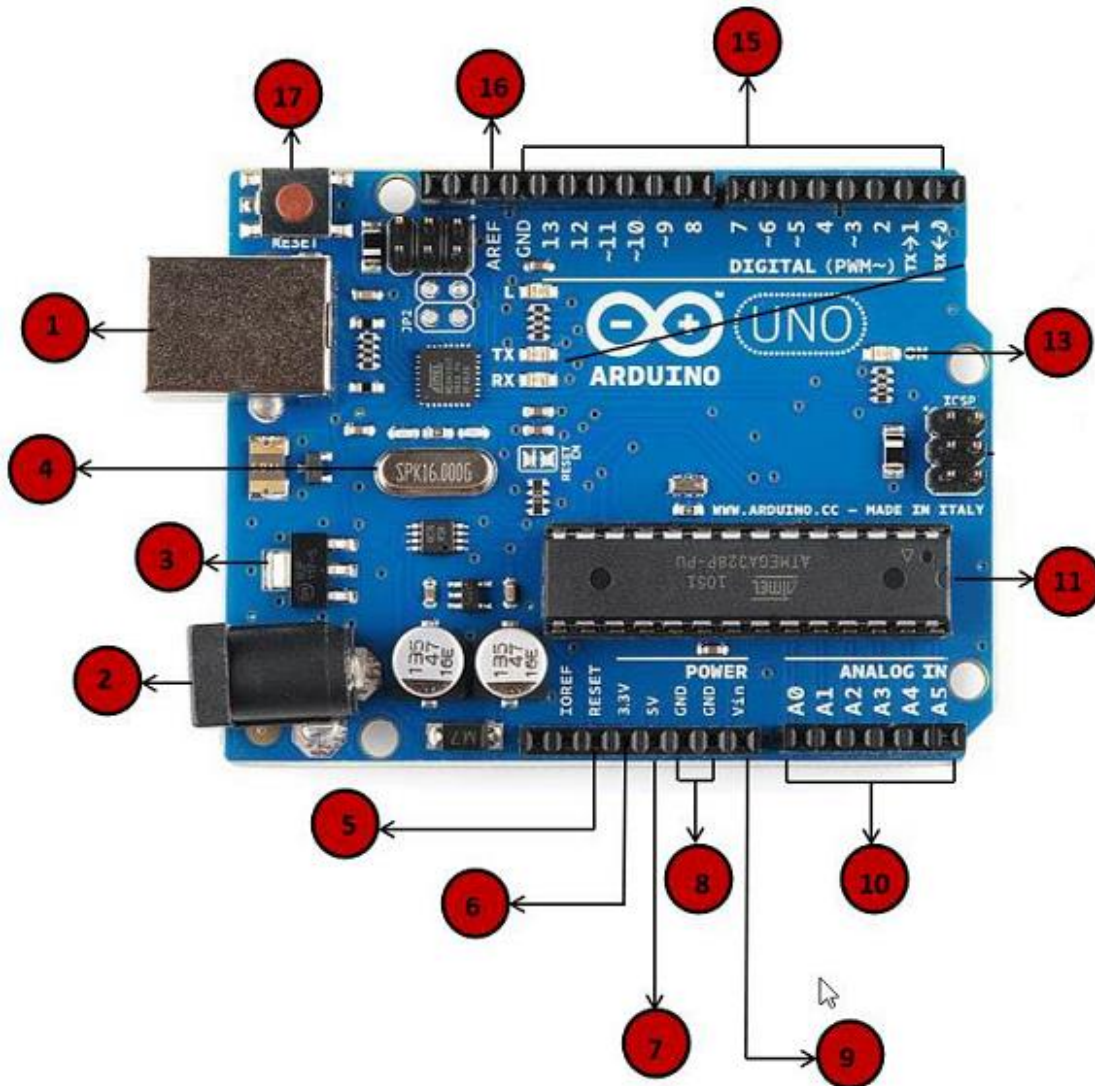
Το Arduino προσφέρει κάποιο πλεονέκτημα σε εκπαιδευτικούς, φοιτητές και ενδιαφερόμενους ερασιτέχνες σε σχέση με άλλα συστήματα:

- **Κόστος:** Οι πλακέτες Arduino είναι σχετικά φθηνές σε σχέση με άλλες πλατφόρμες μικροελεγκτών. Οι προ-συναρμολογημένες μονάδες Arduino κοστίζουν λιγότερο από 50 ευρώ.
- **Cross-platform:** Το λογισμικό του Arduino λειτουργεί σε όλα τα λειτουργικά συστήματα όπως Windows, Macintosh OSX και Linux.
- **Απλό, σαφές περιβάλλον προγραμματισμού:** Το λογισμικό του είναι αρκετά εύκολο στην χρήση του για αρχάριους αλλά και ευέλικτο καθώς διαθέτει πληθώρας λειτουργίες για να επωφεληθούν και οι πιο εξειδικευμένοι χρήστες. (Arduino)

## 5.2 Λεπτομερής περιγραφή

Η πλακέτα (board) Arduino κυκλοφορεί στην αγορά σε διάφορες εκδόσεις όπως Arduino UNO ,Arduino MEGA, Arduino ZERO και πολλές άλλες. Εμείς θα επικεντρωθούμε κυρίως σε μια από της πιο γνωστές που είναι η έκδοση UNO.

Η πλακέτα UNO είναι ένας μικροελεγκτής που βασίζεται στο ATmega328 (microcontroller chip). Διαθέτει 14 ψηφιακές εισόδους και 6 αναλογικές. Επίσης διαθέτει μια θύρα Usb, ένα κουμπί επαναφοράς (reset) και μια υποδοχή τροφοδοσίας. Η τροφοδοσία του μπορεί να γίνει είτε μέσω της θύρας usb είτε μέσω έναν προσαρμογέα AC-DC ή με μία μπαταρία. Ας δούμε λοιπόν την πλακέτα. (Littlebits) (Tutorialspoints)



Εικόνα 20 Αναλυτική περιγραφή της πλακέτας

**1.Τροφοδοσία USB:** Παρέχει ρεύμα στην πλακέτα χρησιμοποιώντας το καλώδιο USB από τον υπολογιστή.

**2.Τροφοδοσία (barrel jack):** Παρέχει ρεύμα στην πλακέτα απευθείας μέσω ενός τροφοδοτικού AC.

**3.Ρυθμιστής τάσης:** Η λειτουργία του είναι να ελέγχει την τάση που δίνεται στην πλακέτα και να σταθεροποιεί την συνεχή τάση (DC).

**4.Ταλαντωτής κρυστάλλου:** ‘Βοηθάει’ την πλακέτα να υπολογίζει τον χρόνο. Στο επάνω μέρος του ταλαντωτή γράφει 16.000 το οποίο σημαίνει ότι η συχνότητα είναι 16.000.000 Hertz ή 16MHz.

**5,17. Επαναφορά πλακέτας:** Χρησιμοποιείται για να επαναφέρει την πλακέτα π.χ. να ‘τρέξει’ από την αρχή το πρόγραμμα που έχει φορτωθεί στην μνήμη της. Η επαναφορά μπορεί να γίνει είτε από το κουμπί που υπάρχει πάνω στην πλακέτα (17) είτε μέσω ενός εξωτερικού κουμπιού το οποίο συνδέεται στην θύρα επαναφοράς(5).

**6,7,8,9. Θύρες τροφοδοσίας(εξόδου):** Παρέχουν τάσεις εξόδου των 3.3 volt (6), 5 volt(7) και των 9 volt (9) καθώς και 3 θύρες γείωσης (8,Ground).

**10. Αναλογικές θύρες:** Η πλακέτα διαθέτει 5 αναλογικές θύρες οι οποίες μπορούν να διαβάσουν το σήμα από έναν αναλογικό αισθητήρα και να το μετατρέψουν σε ψηφιακή τιμή.

**11. Μικροελεγκτής:** Θεωρείτε ο εγκέφαλος της πλακέτας ο οποίος είναι διαφορετικός σε κάθε πλακέτα.

**13. Ένδειξη λειτουργίας led:** Το led αυτό δηλώνει την σωστή λειτουργία της πλακέτας.

**15. Ψηφιακές θύρες εισόδου/εξόδου:** Η πλακέτα διαθέτει 14 θύρες εισόδου και εξόδου οι οποίες μπορούν να ρυθμιστούν ώστε να λειτουργούν είτε σαν εισόδους είτε σαν εξόδους.

### 5.3 Περιγραφή εξοπλισμού

Στην εφαρμογή την οποία θα υλοποιήσουμε θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ένα σύνολο από εξαρτήματα τα οποία θα περιγράψουμε στην συνέχεια. Το κυριότερο από αυτά είναι η πλακέτα Arduino UNO καθώς σε αυτό θα συνδεθούν τα υπόλοιπα εξαρτήματα και στο οποίο θα 'φορτώσουμε' τον κώδικα της εφαρμογής μας.

Ας δούμε τους αισθητήρες που θα χρησιμοποιήσουμε στην εφαρμογή.

#### **Αισθητήρας θερμοκρασίας/υγρασίας (DHT11 Digital Temperature and Humidity Sensor)**

Ο ψηφιακός αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας DHT11 είναι ένας αισθητήρας θερμοκρασίας εξόδου βαθμονομημένου ψηφιακού σήματος και υγρασίας, ο οποίος παρέχει γρήγορη απόκριση, χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και αξιόπιστες μετρήσεις.



Εικόνα 21 Αισθητήρας θερμοκρασίας/υγρασίας DHT11

#### **Αισθητήρας αερίου (MQ-2 Gas Sensor Module Smoke/Butane/Methane Detection)**

Ο αισθητήρας αυτός χρησιμοποιείται για την ανίχνευση καπνού σε έναν χώρο λειτουργεί με 5 volt και έχει χαρακτηριστικά ταχείας αντίδρασης και ανάκτησης.



Εικόνα 22 Αισθητήρας αερίου MQ-2

### Αισθητήρας κίνησης (PIR Motion Detector Module HC-SR501)

Ο αισθητήρας αυτός χρησιμοποιείται για την ανίχνευση κίνησης σε απόσταση μικρότερη των 7 μέτρων και σε γωνία κλισης μέχρι 120 μοίρες. Επίσης διακόπτει οι οποίοι ρυθμίζουν την ευαισθησία και την χρονική καθυστέρηση του αισθητήρα.



Εικόνα 23 Αισθητήρας κίνησης PIR

### Beep Alarm - Electronic Buzzer (SFM-27 DC 3-24V 90DB Intermittent)

Το Buzzer αυτό παράγει έναν διακεκομμένο ήχο και θα το χρησιμοποιήσουμε σαν έναν τύπο συναγερμού για να μας ειδοποιεί στην εφαρμογή μας π.χ. για ανίχνευση καπνού, για ανίχνευση κίνησης.



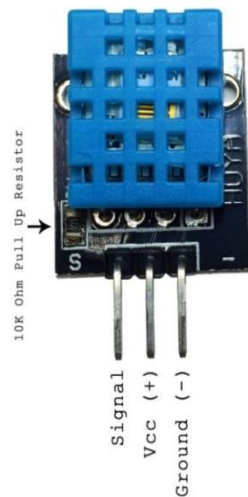
Εικόνα 24 Buzzer



## 5.4 Συνδεσμολογία της εφαρμογής

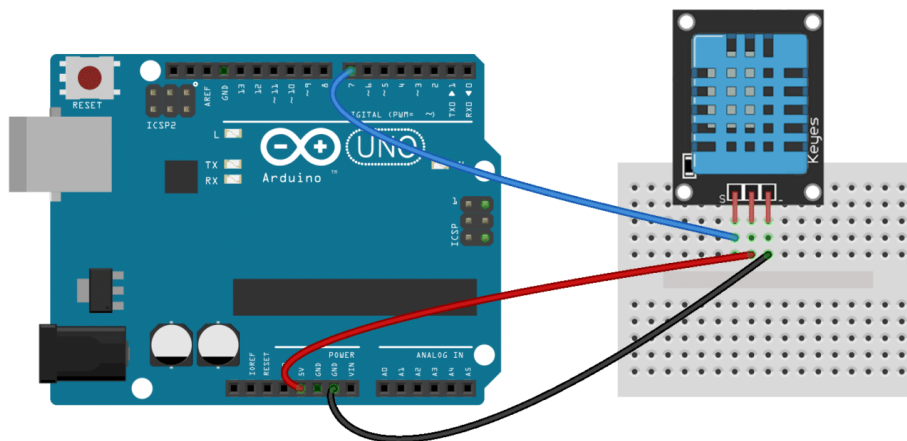
Ας δούμε την συνδεσμολογία για τον **αισθητήρα θερμοκρασίας/υγρασίας**.

Το DHT11 χρησιμοποιεί μόνο ένα καλώδιο για την μετάδοση δεδομένων στο Arduino. Η ισχύς εξασφαλίζεται μέσω της γραμμής 5 volt. (Circuitbasics)



Εικόνα 25 DHT11 pins

Ο ακροδέκτης Signal (μπλε καλώδιο) θα πρέπει να συνδεθεί σε μία από τις ψηφιακές θύρες της πλακέτας καθώς είναι αυτός ο οποίος μεταφέρει τα δεδομένα στην πλακέτα. Οι υπόλοιποι 2 ακροδέκτες είναι για την τροφοδοσία VCC (5 volt, κόκκινο καλώδιο) και για την γείωση (GROUND, μαύρο καλώδιο). Έπειτα από την συνδεσμολογία θα πρέπει να 'φορτώσουμε' τον κατάλληλο κώδικα στην πλακέτα. <http://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-the-dht11-humidity-sensor-on-an-arduino/>

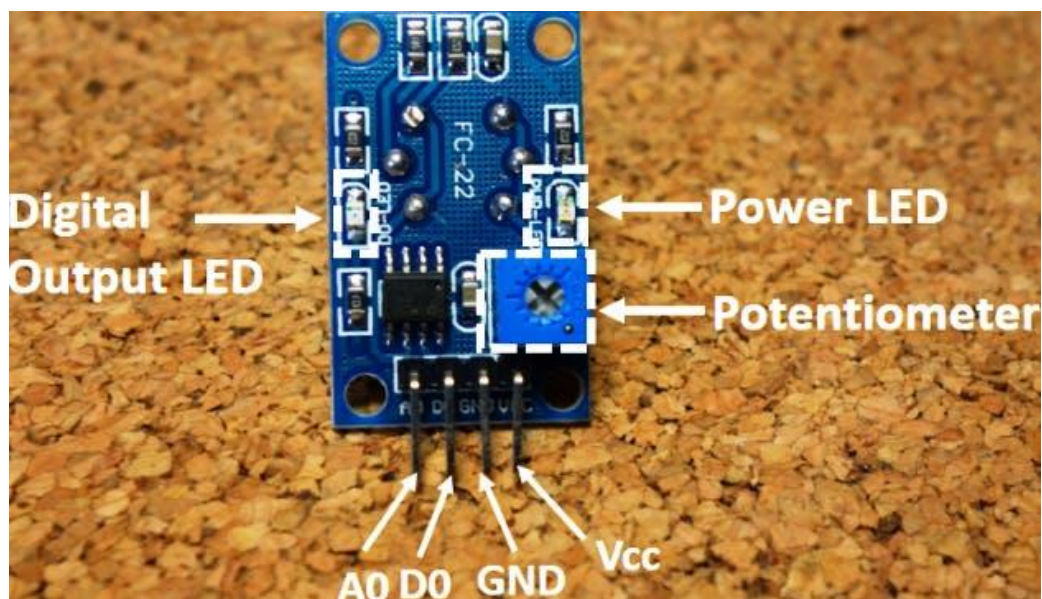


Εικόνα 26 Συνδεσμολογία DHT11



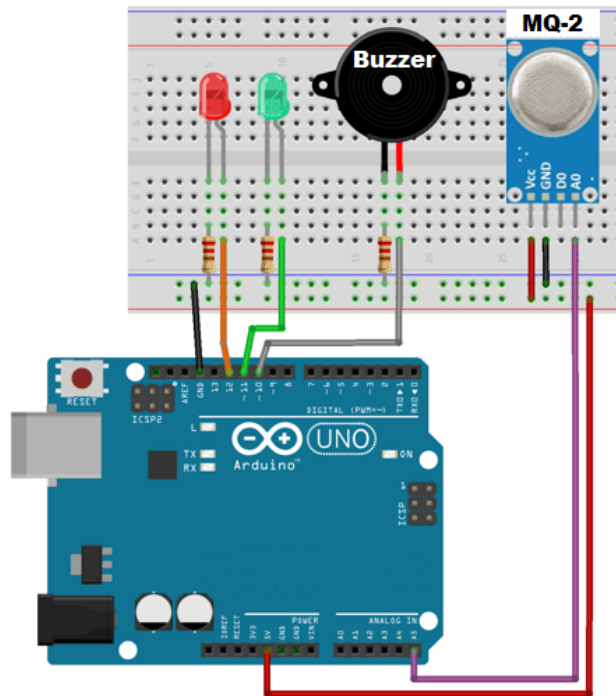
Ας δούμε την συνδεσμολογία για τον **αισθητήρα αερίου**.

Το MQ-2 διαθέτει 4 ακροδέκτες από του οποίους οι 2 είναι τροφοδοσίας VCC(5 volt), γείωσης (GROUND) και οι άλλοι 2 είναι για την μεταφορά δεδομένων ο ένας ψηφιακός και ο άλλος αναλογικός καθώς ο αισθητήρας υποστηρίζει και τους δύο τύπους σύνδεσεις. (Arduino Project HUB)



Εικόνα 27 MQ-2 pins

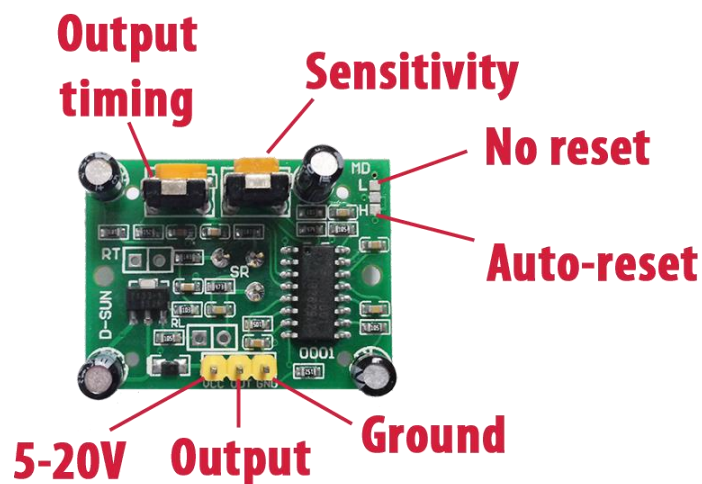
Για δεδομένα θα χρησιμοποιήσουμε την ψηφιακή θύρα (D0) την οποία θα την συνδέσουμε σε μια από τις ψηφιακές θύρες της πλακέτας για την τροφοδοσία θα χρησιμοποιήσουμε την θύρα VCC και για γείωση την θύρα (GND). Στην περίπτωση αυτής της εφαρμογής θα χρησιμοποιήσουμε 2 led για να ελέγχουμε τις καταστάσεις και το buzzer. Το μόνο που μένει τώρα είναι να ‘φορτώσουμε’ τον κώδικα στην πλακέτα. Αν ο αισθητήρας ανιχνεύσει καπνό τότε το led από κόκκινο θα γίνει πράσινο και θα ηχήσει το buzzer.



Εικόνα 28 Συνδεσμολογία MQ-2

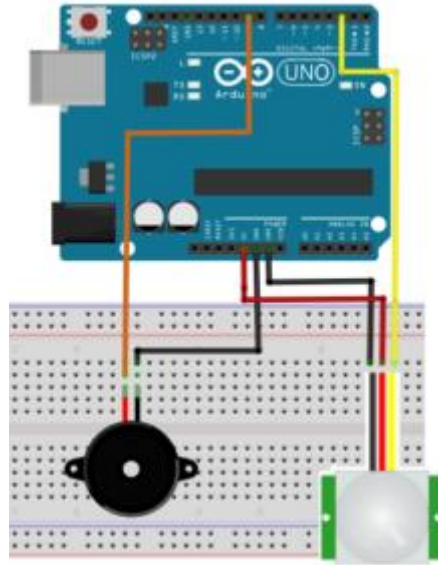
Ας δούμε την συνδεσμολογία για τον **αισθητήρα κίνησης**.

Ο αισθητήρας αυτός διαθέτει 3 ακροδέκτες όπως και οι προηγούμενοι έναν για τα δεδομένα (Output) και 2 τροφοδοσία VCC και Ground. (DIYhacking)



Εικόνα 29 PIR pins

Η θύρα Output θα πρέπει να συνδεθεί σε μία από τις ψηφιακές θύρες της πλακέτας για να γίνεται η ανταλλαγή δεδομένων και το VCC και η γείωση στις αντίστοιχες θύρες της πλακέτας. Όπως και στην προηγούμενη εφαρμογή θα χρησιμοποιήσουμε πάλι το buzzer. Αν ο αισθητήρας ανιχνεύσει κάποια κίνηση τότε θα ηχήσει το buzzer.



Εικόνα 30 Συνδεσμολογια PIR

## Βιβλιογραφία

*An Introduction to the Internet of Things*. Cisco.com.

Arduino. (n.d.). Ανάκτηση από Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>

Arduino. (2017, Ιούνιος 2). Ανάκτηση Ιούνιος 2, 2017, από <https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>

Arduino Project HUB. (n.d.). Ανάκτηση από Arduino Project HUB: <https://create.arduino.cc/projecthub/Aritro/smoke-detection-using-mq-2-gas-sensor-79c54a>

Brown, E. (2016, Σεπτέμβριος 13). *Linux.com*. Ανάκτηση από Linux.com: <https://www.linux.com/news/who-needs-internet-things>

Brown, E. (2016, Σεπτέμβριος 20). *Linux.com*. Ανάκτηση από Linux.com: <https://www.linux.com/NEWS/21-OPEN-SOURCE-PROJECTS-IOT>

Circuitbasics. (n.d.). Ανάκτηση από Circuitbasics: <http://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-the-dht11-humidity-sensor-on-an-arduino/>

DCH-S160, D.-L. H.-F. (n.d.). <http://www.plaisio.gr/anavathmisi-diktia/diktyaka/smarthome/D-Link-Home-Wi-Fi-Water-Sensor-DCH-S160.htm>.

DIYhacking. (n.d.). Ανάκτηση από DIYhacking: <https://diyhacking.com/arduino-motion-sensor-tutorial/>

Electrical4u. (n.d.). Ανάκτηση από Electrical4u: <https://www.electrical4u.com/sensor-types-of-sensor/>

Engineersgarage. (n.d.). Ανάκτηση από Engineersgarage: <https://www.engineersgarage.com/articles/sensors?page=1>

Friedemann, M., & Christian, F. (n.d.). *From the Internet of Computers*.

Friess, P., & Vermesan, O. (2014). *Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment*. River Publishers.

GALAXYWIND Smart Home Smoke Detector. (n.d.). <http://www.plaisio.gr/anavathmisi-diktia/diktyaka/smarthome/GalaxyWind-Smart-Home-Smoke-Detector-S221-1-0.htm>.

Groover, M. P. (2017, 2 24). *Encyclopædia Britannica*. Ανάκτηση από Encyclopædia Britannica: <https://www.britannica.com/technology/automation>

ITU. (n.d.). Ανάκτηση από ITU: <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>

Littlebits. (n.d.). Ανάκτηση από Littlebits: <http://discuss.littlebits.cc/t/introduction-to-arduino-programming-1-the-basics/22237>

Mandal, S. (2015, Αύγουστος 21). *C-sharpcorner*. Ανάκτηση από C-sharpcorner: <http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/f88748/internet-of-things-part-2/>

Mandal, S. (2015, Αύγουστος 21). *C-sharpcorner*. Ανάκτηση από C-sharpcorner: <http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/f88748/internet-of-things-iot-an-introduction/>

Mushtaq, N. U. (2016, Οκτωβρίου 30). *CCTVInstitute*. Ανάκτηση από CCTVInstitute: <http://cctvinstitute.co.uk/smart-home/>

Panasonic Home Safety Door/Window Cont. (n.d.). <http://www.plaisio.gr/anavathmisi-diktia/diktyaka/smarthome/Panasonic-Home-Safety-Door-Window-Cont-KX-HNS101GRW.htm>.

Rifkin, J. (1995). *The End of Work: The Decline of the Global Labo Force and the Dawn of Post-Market Era*. Putnam Publishing Group.

Rijmenam, M. v. (2015, Δεκέμβριος 1). *Dataflog*. Ανάκτηση από Dataflog: <https://dataflog.com/read/where-does-the-internet-of-things-come-from/524>

Rye, D. (1999, Οκτωβρίου 1). *Hometoys*. Ανάκτηση από Hometoys: <http://www.hometoys.com/content.php?url=/htinews/oct99/articles/rye/rye.htm>

Scott, W. (n.d.). *Bright Hub Engineering*. Ανάκτηση από Bright Hub Engineering: <http://www.brighthubengineering.com/manufacturing-technology/126293-history-of-automation-in-manufacturing/>

*Tutorialspoints*. (n.d.). Ανάκτηση από Tutorialspoints: <http://www.tutorialspoint.com/arduino/>

*What-is-a-sensor*. (n.d.). Ανάκτηση από What-is-a-sensor: <http://what-is-a-sensor.com/who-invented-the-first-sensor/>

*Wisegeek*. (n.d.). Ανάκτηση από Wisegeek: <http://www.wisegeek.com/what-is-a-speedometer.htm>

Ασύρματο Smart Home KIT- D-Link. (n.d.). <http://www.public.gr/product/xristika-eksypna/pc-gadgets/asyrmato-smart-home-kit-d-link-leyko/prod7815225pp/>.