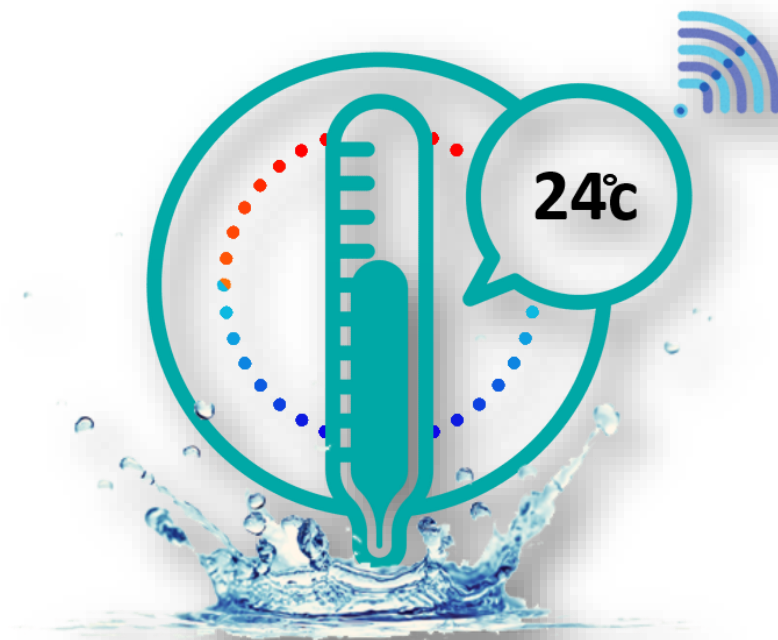




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΣΩ
ΣΥΣΚΕΥΩΝ ANDROID**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ: **ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΓΚΟΥΤΣΙΟΥΔΗΣ**
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **ΜΙΧΑΗΛ ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ**

ΑΙΓΑΛΕΩ 2019

Ευχαριστίες

Για την υλοποίηση και την συγγραφή της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω πρώτον από όλους τον καθηγητή μου, τον Επίκουρο Καθηγητή Μιχαήλ Παπουτσιδάκη που με ζήλο, υπομονή και συνεχή ενθάρρυνση αφιέρωσε πολύτιμο χρόνο για να με συμβουλευσει και να με καθοδηγήσει ώστε να ξεπεράσω κάθε εμπόδιο που βρέθηκε στον δρόμο μου. Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την στήριξη και την επιείκεια που δείξανε όλο αυτό το διάστημα που χρειάστηκε για την επίτευξη του στόχου μου.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

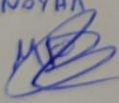
Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΓΚΟΥΤΣΙΟΥΔΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ,του ΓΚΟΥΤΣΙΟΥΔΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, φοιτητής του

Τμήματος Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού δμήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

Ο Δηλών
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΓΚΟΥΤΣΙΟΥΔΗΣ


Ημερομηνία
16/10/2019

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα περιγράψουμε την ασύρματη επικοινωνία ενός μικροελεγκτή με δυνατότητες σύνδεσης στο διαδίκτυο και την λήψη δεδομένων από απόσταση όπως θερμοκρασία υγρού από αδιάβροχους αισθητήρες θερμοκρασίας που έχουν συνδεθεί κατάλληλα με τον μικροελεγκτή και παρέχουν πληροφορίες για την ακριβή θερμοκρασία του υγρού που βρίσκονται τοποθετημένοι και εν συνεχεία την πλήρη απεικόνιση των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε εξουσιοδοτημένες Android συσκευές εν μέσω γραφικού περιβάλλοντος ειδικά σχεδιασμένου για την εφαρμογή. Επίσης την οπτική ενημέρωση του χρήστη μέσω της συσκευής ελέγχου θερμοκρασίας νερού για την τιμή της θερμοκρασίας και την ειδοποίηση του σε περίπτωση που η τιμή της θερμοκρασίας ξεπεράσει τα προβλεπόμενα όρια. Το παρόν βιβλίο πτυχιακής εργασίας με τίτλο: “ **ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΣΩ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ANDROID** ” εκπονήθηκε εξ ολοκλήρου από τον Γκουτσιούδη Εμμανουήλ, φοιτητή του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής. Το παρόν βιβλίο πτυχιακής εργασίας όπως και η υλοποίηση του συστήματος ελέγχου θερμοκρασίας νερού από απόσταση μέσω συσκευών Android, ολοκληρώθηκαν τον Οκτώβριο του 2019, υπό την επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή Μιχαήλ Παπουτσιδάκη.

SUMMARY

In this thesis we will describe the wireless communication of a microcontroller with internet connection capabilities and the reception of remote data such as liquid temperature from waterproof temperature sensors that are properly connected to the microcontroller and provide information on the precise temperature of the liquid located and then fully display real-time the data on authorized Android devices in a graphical environment specially designed for the application. It also informs the user visually through the water temperature controller about the temperature value and alerts them if the temperature value exceeds the prescribed limits. This thesis titled: " **WATER TEMPERATURE DISTANCE CONTROL SYSTEM VIA ANDROID DEVICES** " was compiled entirely by Gkoutsioudis Emmanouil, a student in the Department of Industrial Design and Production Engineering. This particular book, as well as the implementation of the remote water temperature monitoring system via Android devices, were completed in October 2019, under the supervision of Assistant Professor Michael Papoutsidakis.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Internet of Things, Έλεγχος θερμοκρασίας, Μικροελεγκτές, NodeMCU, Blynk

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	1
Περίληψη.....	3
Λέξεις κλειδιά.....	4

Κεφάλαιο 1°

1.1 Εισαγωγή στους μικροελεγκτές.....	8
1.1.1 Τι είναι ένας μικροελεγκτής.....	8
1.1.2 Δομή ενός μικροελεγκτής.....	9
1.1.3 Ενσωμάτωση περιφερειακών υποσυστημάτων.....	11
1.2 Ταξινόμηση μικροελεγκτών.....	12
1.2.1 Ταξινόμηση μικροελεγκτών βάση το μέγεθος του εσωτερικού διαύλου επικοινωνίας.....	12
1.2.2 Ταξινόμηση μικροελεγκτών με βάση τον τύπο μνήμης.....	13
1.2.3 Ταξινόμηση μικροελεγκτών με βάση την αρχιτεκτονική μνήμης.....	13
1.2.4 Ταξινόμηση μικροελεγκτών με βάση το σετ εντολών.....	14
1.3 Οι μεγαλύτερες κατασκευαστικές εταιρείες μικροελεγκτών...	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

2.1 Internet of Things.....	16
2.1.1 Εισαγωγή στον κόσμο του Internet of Things.....	16
2.1.2 Δυνατότητες έξυπνων συσκευών που διασυνδέονται στο Internet of Things.....	17
2.1.3 Πλατφόρμες λογισμικού Internet of Things.....	18
2.2 Χώροι αποθήκευσης δεδομένων Internet of Things.....	19
2.2.1 Data Centers, χώροι αποθήκευσης δεδομένων Internet of Things.....	19

2.2.2 Τα μεγαλύτερα Data Centers ανά τον κόσμο.....	19
2.2.3 Τα πλεονεκτήματα των Cloud Internet of Things.....	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°

3.1 Υλοποίηση της συσκευής παρακολούθησης θερμοκρασίας υγρού από απόσταση.....	22
3.1.1 Λίστα υλικών.....	22
3.2 Πλακέτα διασύνδεσης διάτρητη διπλής όψης.....	23
3.3 NodeMCU.....	25
3.4 Ψηφιακός αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20.....	29
3.5 Αντιστάτης.....	31
3.6 Δίοδος Εκπομπής Φωτός – LED.....	32
3.7 Τροφοδοτικό 5V/1A με θύρα micro usb.....	34
3.8 Κουτί κατασκευής.....	36
3.9 Δεξαμενή νερού.....	37
3.10 Ηλεκτρονικό κύκλωμα.....	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

4.1 Υλοποίηση εφαρμογής για την λήψη δεδομένων μέσω συσκευών Android.....	39
4.1.1 Ξεκινώντας με την εφαρμογή Blynk.....	39
4.1.2 Δημιουργία νέου έργου στην εφαρμογή Blynk.....	40
4.1.3 Λειτουργικά γραφικά στοιχεία και δυνατότητες στην εφαρμογή Blynk..	42
4.2 Γραφικό περιβάλλον.....	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

5.1 Προγραμματισμός.....	45
5.1.1 Arduino IDE.....	45
5.1.2 Ξεκινώντας με το Arduino IDE.....	46
5.1.3 Υλοποίηση κώδικα λειτουργίας με το Arduino IDE.....	47
5.2 Επεξήγηση λειτουργιών.....	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

6.1 Επίλογος.....	53
Βιβλιογραφία.....	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

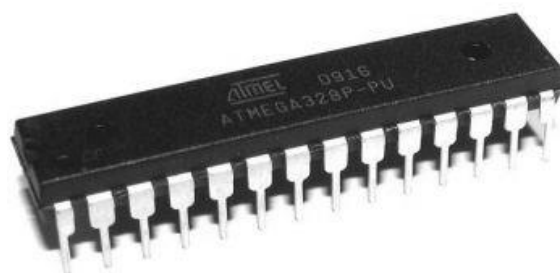
1.1 Εισαγωγή στους μικροελεγκτές

1.1.1 Τι είναι ένας μικροελεγκτής

Ο μικροελεγκτής είναι ένας είδος επεξεργαστή, θα λέγαμε καλύτερα ένα υπολογιστικό σύστημα μικρής κλίμακας, ο οποίος περιέχει ένα ή περισσότερα ενσωματωμένα υποσυστήματα για την ορθή λειτουργία του, και έχει την δυνατότητα σύνδεσης και επικοινωνίας με πολλαπλά εξωτερικά εξαρτήματα αναλόγως την συγκεκριμένη εφαρμογή. Οι μικροελεγκτές λόγω του χαμηλού κόστους απόκτησης, χρησιμοποιούνται ευρέως στην αγορά για την υλοποίηση εφαρμογών ελέγχου χαμηλού κόστους και όχι μόνο. Όπως ήδη αναφέρθηκε ένα βασικό πλεονέκτημα των μικροελεγκτών έναντι των άλλων τύπων επεξεργαστών, είναι το χαμηλό κόστος παραγωγής και εμπορίας. Επιπρόσθετα βασικό πλεονέκτημα των μικροελεγκτών είναι οι μειωμένες εκπομπές ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών και μεγαλύτερη ανοχή σε αντίστοιχες παρεμβολές από εξωτερικές ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές. Επίσης χαρακτηριστικό των μικροελεγκτών είναι η αυτονομία που προσφέρουν λόγω της ενσωμάτωσης πολύπλοκων υποσυστημάτων. Τα πιο σύνηθες ενσωματωμένα υποσυστήματα που δομούν έναν μικροελεγκτή είναι ολοκληρωμένα κυκλώματα που εμπεριέχουν :

- Έναν στοιχειώδη αριθμό καταχωρητών (καταχωρητής εντολών, συσσωρευτής, μετρητής προγράμματος, καταχωρητής δείκτη)
- Χρονιστές και απαριθμητές
- Αριθμητική και λογική μονάδα (ALU)
- Προσωρινή μνήμη υψηλής ταχύτητας (RAM)
- Ελεγκτή μνήμης (Memory Controller)

1. Μικροελεγκτής ATmega32



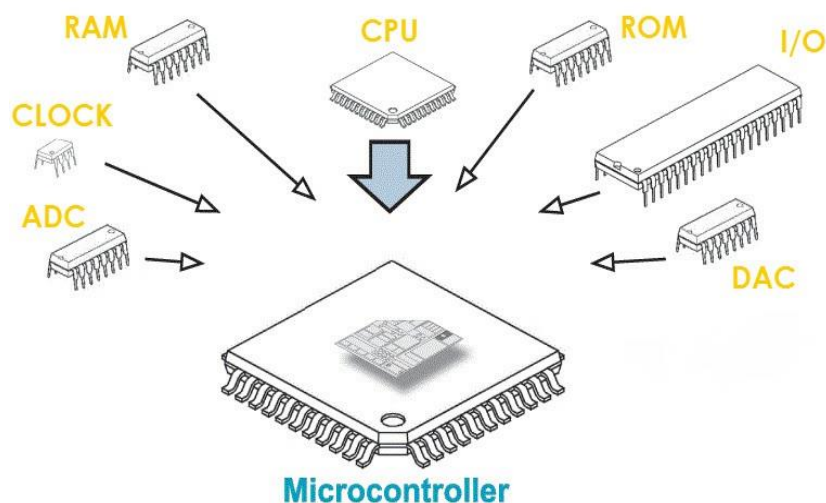
1.1.2 Δομή ενός μικροελεγκτή

Για την υλοποίηση και λειτουργία όμως ενός πλήρους ολοκληρωμένου υπολογιστικού συστήματος όπως ένας μικροελεγκτής, χρειάζονται περισσότερα εξωτερικά υποσυστήματα και περιφερειακές μονάδες όπως :

- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) η οποία είναι ο εγκέφαλος του μικροελεγκτή. Αποτελείται από μια αριθμητική μονάδα λογικής (ALU) και μια μονάδα ελέγχου (CU). Μια CPU διαβάζει, αποκωδικοποιεί και εκτελεί εντολές για την εκτέλεση εργασιών αριθμητικής, λογικής και μεταφοράς δεδομένων παρόμοιες λειτουργίες δηλαδή με αυτές που εκτελούνται με την CPU ενός μικροεπεξεργαστή. Η διαφορά μεταξύ ενός μικροεπεξεργαστή και ενός μικροελεγκτή είναι ότι ένας μικροεπεξεργαστής πρέπει να είναι διασυνδεδεμένος με την εξωτερική μνήμη και ορισμένες διεπαφές I/O για να λειτουργήσει ως ένας υπολογιστής, ενώ ένας μικροελεγκτής διαθέτει όλα τα απαιτούμενα περιφερειακά ενσωματωμένα στο ίδιο chip με την CPU.
- Μνήμη προγράμματος (EPROM, ROM ,FLASH MEMORY) η οποία χρησιμοποιείται για την αποθήκευση του λογισμικού του συστήματος. Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει δυνατότητα κλειδώματος της μνήμης αυτής μετά την εγγραφή της για λόγους ασφάλειας του κώδικα από αντιγραφή.
- Μόνιμη μνήμη αποθήκευσης παραμέτρων λειτουργίας (EEPROM, FLASH EEPROM MEMORY). Εν αντιθέσει με τις μνήμες προγράμματος (EPROM, ROM, FLASH MEMORY) που προαναφέραμε οι μόνιμες μνήμες αποθήκευσης παραμέτρων λειτουργίας μπορούν εύκολα πλέον να εγγραφούν και να διαγραφούν αρκετές χιλιάδες φορές, χωρίς την αφαίρεση τους από ηλεκτρονικό κύκλωμα και την διαγραφή τους με υπεριώδη ακτινοβολία και άλλες τεχνικές όπως συνέβαινε σε προηγούμενες τεχνολογίες (EPROM).
- Κύκλωμα ολικής αρχικοποίησης (RESET)
- Ταλαντωτή για την παροχή παλμών χρονισμού (CLOCK)
- Κύκλωμα επιτήρησης της τροφοδοσίας (BROWN-OUT DETECTION) το οποίο είναι αρμόδιο για την παρακολούθηση της τροφοδοσίας στα επιτρεπτά όρια για την άρτια λειτουργία του συστήματος.
- Κύκλωμα επιτήρησης καλής λειτουργίας (WATCHDOG TIMER) το οποίο αναλαμβάνει την αρχικοποίηση του συστήματος σε περίπτωση οποιασδήποτε δυσλειτουργίας του.
- Ψηφιακές εισόδους και εξόδους (Digital I/O) οι οποίες αποτελούν την διεπαφή για τον μικροελεγκτή με τον έξω κόσμο. Οι συσκευές εισόδου όπως διακόπτες, πληκτρολόγια κτλπ παρέχουν πληροφορίες από τον χρήστη στην CPU υπό την μορφή δυαδικών δεδομένων. Εν συνεχεία η CPU επεξεργάζεται κατάλληλα τις διάφορες εισόδους και δίνει απάντηση στον έξω κόσμο μέσω των διαφόρων εξόδων όπως LED, οθόνες, εκτυπωτές κτλπ.

- Δίαυλος συστήματος (BUS) είναι μια ομάδα αγωγών σύνδεσης που συνδέει την CPU με άλλα περιφερειακά υποσυστήματα όπως μνήμη RAM, ψηφιακές εισόδους και εξόδους και άλλα υποστηρικτικά στοιχεία για την ορθή λειτουργία του συστήματος.
- Χρονιστές / απαριθμητές τα οποία είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία ενός μικροελεγκτή. Παρέχουν λειτουργίες σε καθυστερημένο χρόνο και την καταμέτρηση εξωτερικών συμβάντων. Επιπλέον, οι χρονιστές και οι απαριθμητές μπορούν να παρέχουν την δυνατότητα δημιουργίας λειτουργιών, την διαμόρφωση του εύρους των παλμών, τον έλεγχο του ρολογιού κτλπ.
- Σειριακή θύρα επικοινωνίας η οποία χρησιμοποιείται για μια από τις σημαντικότερες απαιτήσεις ενός μικροελεγκτή η οποία είναι η επικοινωνία του με άλλες συσκευές και περιφερειακά συστήματα. Η πιο συνηθισμένος τρόπος σειριακής επικοινωνίας που εφαρμόζεται σε μικροελεγκτές είναι ο UART.
- ADC (Αναλογικό σε Ψηφιακό Μετατροπέα) ο οποίος είναι ένα κύκλωμα που μετατρέπει τα αναλογικά σήματα σε ψηφιακά σήματα. Το κύκλωμα ADC αποτελεί την διασύνδεση μεταξύ των εξωτερικών συσκευών αναλογικών εισόδων με την CPU του μικροελεγκτή. Οι περισσότεροι αισθητήρες στην αγορά είναι αναλογικές συσκευές, έτσι ο ADC αναλαμβάνει την μετατροπή των αναλογικών δεδομένων σε ψηφιακά δεδομένα για να τα επεξεργαστεί έπειτα η CPU.
- DAC (Ψηφιακό σε Αναλογικό Μετατροπέα) ο οποίος είναι ένα κύκλωμα που μετατρέπει τα ψηφιακά σήματα σε αναλογικά σήματα. Ο DAC αποτελεί την γέφυρα επικοινωνίας μεταξύ της CPU και των εξωτερικών αναλογικών συσκευών.

2. Κύρια υποσυστήματα ενός μικροελεγκτή



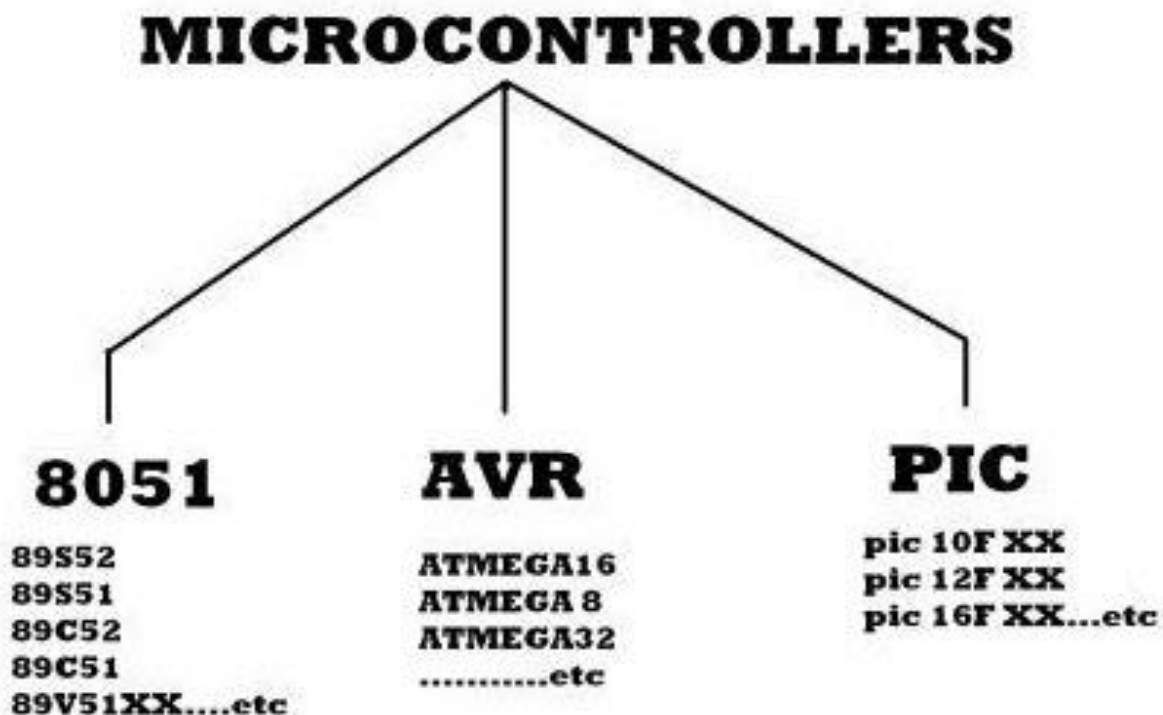
1.1.3 Ενσωμάτωση περιφερειακών υποσυστημάτων

Οι περισσότεροι σύγχρονοι μικροελεγκτές ενσωματώνουν ακόμα περισσότερα περιφερειακά υποσυστήματα όπως SPI (Serial Peripheral Interface), I2C (Inter Integrated Circuit), ADC (Αναλογικό σε Ψηφιακό Μετατροπέα), DAC (Ψηφιακό σε Αναλογικό Μετατροπέα), CAN Bus και πολλά άλλα. Η ενσωμάτωση υποσυστημάτων όπως ADC, DAC κτλπ στο ίδιο chip με την CPU την καθιστά αυτόματα πιο αποδοτική και φθηνότερη σε σύγκριση με την χρήση ξεχωριστών υποσυστημάτων ADC, DAC και άλλων και επίσης λόγω της ελαχιστοποίησης των εσωτερικών διασυνδέσεων επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αξιοπιστία και μικρότερος συνολικός όγκος του ολοκληρωμένου συστήματος.

1.2 Ταξινόμηση μικροελεγκτών

Οι διάφορες εκδόσεις των μικροελεγκτών ταξινομούνται σε κατηγορίες σε σχέση με το μέγεθος του διαύλου επικοινωνίας τους, το σετ εντολών τους και την αρχιτεκτονική και τον τύπο της μνήμης τους. Παρακάτω θα δούμε ότι για την ίδια οικογένεια μικροελεγκτών, υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις από την εκάστοτε κατασκευαστική εταιρεία μικροελεγκτών. Ακολουθεί σχήμα για την καλύτερη κατανόηση της ταξινόμησης των μικροελεγκτών με βάση την αρχιτεκτονική της μνήμης τους, τα bits του εσωτερικού διαύλου επικοινωνίας και το σετ των εντολών τους.

3. Ταξινόμηση μικροελεγκτών

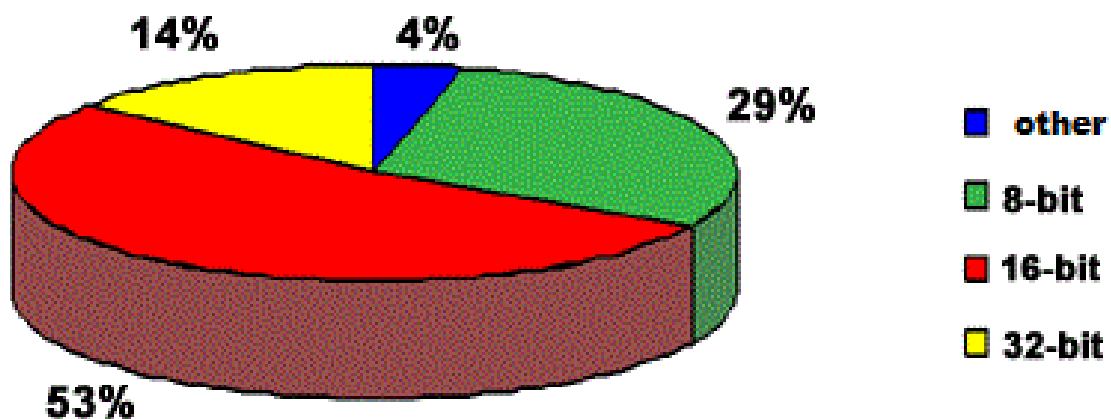


1.2.1 Ταξινόμηση μικροελεγκτών βάση το μέγεθος του εσωτερικού διαύλου επικοινωνίας

Η ταξινόμηση των μικροελεγκτών με βάση το μέγεθος του εσωτερικού διαύλου επικοινωνίας, γίνεται με βάση το πλάτος των δεδομένων εσωτερικής επικοινωνίας και χωρίζονται σε διαφορετικές υποκατηγορίες :

- Μικροελεγκτές των 8-bit, που για την εκτέλεση των αριθμητικών και λογικών πράξεων χρησιμοποιείται ο εσωτερικός δίαυλος επικοινωνίας με συνολικό πλάτος δεδομένων 8-bit δηλαδή 1 Byte για την εκτέλεση των λειτουργιών. Ορισμένοι από τους πιο διαδεδομένους στην αγορά μικροελεγκτές των 8-bit είναι AVR, PIC, HCS12 και διάφορες εκδόσεις από την οικογένεια του 8051 και άλλοι.
- Μικροελεγκτές των 16-bit, που για την εκτέλεση των αριθμητικών και λογικών πράξεων χρησιμοποιείται ο εσωτερικός δίαυλος επικοινωνίας με συνολικό πλάτος δεδομένων 16-bit δηλαδή 2 Byte για την εκτέλεση των λειτουργιών. Οι μικροελεγκτές των 16-bit παρέχουν μεγαλύτερη ακρίβεια και απόδοση σε σύγκριση με αυτούς των 8-bit. Ορισμένοι από τους πιο διαδεδομένους στην αγορά μικροελεγκτές των 16-bit είναι Intel 8096, MC68HC12, 8051XA και άλλοι.
- Μικροελεγκτές των 32-bit, που για την εκτέλεση των αριθμητικών και λογικών πράξεων χρησιμοποιείται ο εσωτερικός δίαυλος επικοινωνίας με συνολικό πλάτος δεδομένων 32-bit δηλαδή 4 Byte για την εκτέλεση των λειτουργιών. Οι μικροελεγκτές των 32-bit παρέχουν μεγαλύτερη ακρίβεια και απόδοση σε σύγκριση με αυτούς των 8-bit και αντίστοιχα των 16-bit. Ορισμένοι από τους πιο διαδεδομένους στην αγορά μικροελεγκτές των 32-bit είναι ARM, PIC32, INTEL 80960 και η οικογένεια INTEL/ATMEL 251.

4. Τμηματοποίηση δημοτικότητας μικροελεγκτών



1.2.2 Ταξινόμηση μικροελεγκτών με βάση τον τύπο μνήμης

Η ταξινόμηση των μικροελεγκτών με βάση τον τύπο της μνήμης, χωρίζονται σε δύο διαφορετικές κατηγορίες :

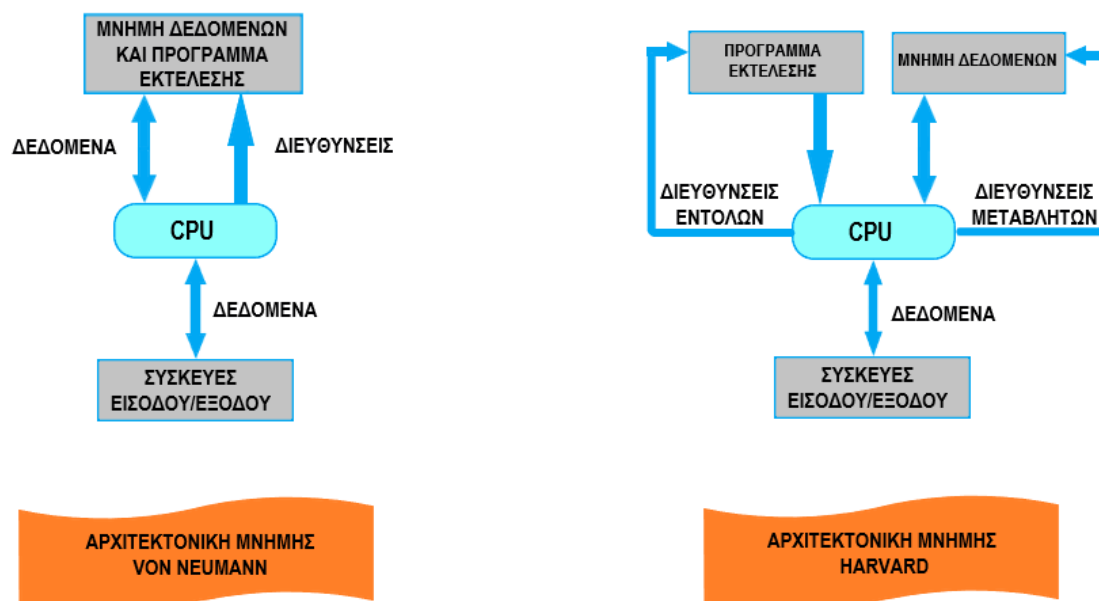
- Μικροελεγκτές με ενσωματωμένη μονάδα μνήμης, που διαθέτουν όλα τα λειτουργικά στοιχεία όπως θύρες εισόδου/εξόδου, σειριακή επικοινωνία, μετρητές, χρονοιστές, διακοπές και την μνήμη δεδομένων σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύστημα.
- Μικροελεγκτές με εξωτερική μονάδα μνήμης, που δεν διαθέτουν όλα τα λειτουργικά στοιχεία όπως θύρες εισόδου/εξόδου, σειριακή επικοινωνία, μετρητές, χρονοιστές, διακοπές και την μνήμη δεδομένων σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύστημα.

1.2.3 Ταξινόμηση μικροελεγκτών με βάση την αρχιτεκτονική μνήμης

Η ταξινόμηση των μικροελεγκτών με βάση την αρχιτεκτονική σχεδιασμού της μνήμης τους, χωρίζονται σε δύο διαφορετικές κατηγορίες :

- Μικροελεγκτές με αρχιτεκτονική μνήμης Χάρβαρντ, όπου είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να έχουν διαφορετικό χώρο μνήμης για το πρόγραμμα εκτέλεσης και την μνήμη δεδομένων.
- Μικροελεγκτές με αρχιτεκτονική μνήμης Von Neumann, όπου είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να έχουν κοινό χώρο μνήμης για το πρόγραμμα εκτέλεσης και την μνήμη δεδομένων.

5. Διαφορές αρχιτεκτονικής Von Neumann και Harvard



1.2.4 Ταξινόμηση μικροελεγκτών με βάση το σετ εντολών

Η ταξινόμηση των μικροελεγκτών με βάση το σετ εντολών, χωρίζονται σε δύο διαφορετικές κατηγορίες :

- Μικροελεγκτές με σετ εντολών CISC
- Μικροελεγκτές με σετ εντολών RISC

Ακολουθεί συγκριτικός πίνακας με τα επιμέρους πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα των λειτουργικών χαρακτηριστικών των δύο διαφορετικών σετ εντολών των μικροελεγκτών για την καλύτερη κατανόηση τους.

Διαφορές μεταξύ αρχιτεκτονικής CISC και RISC

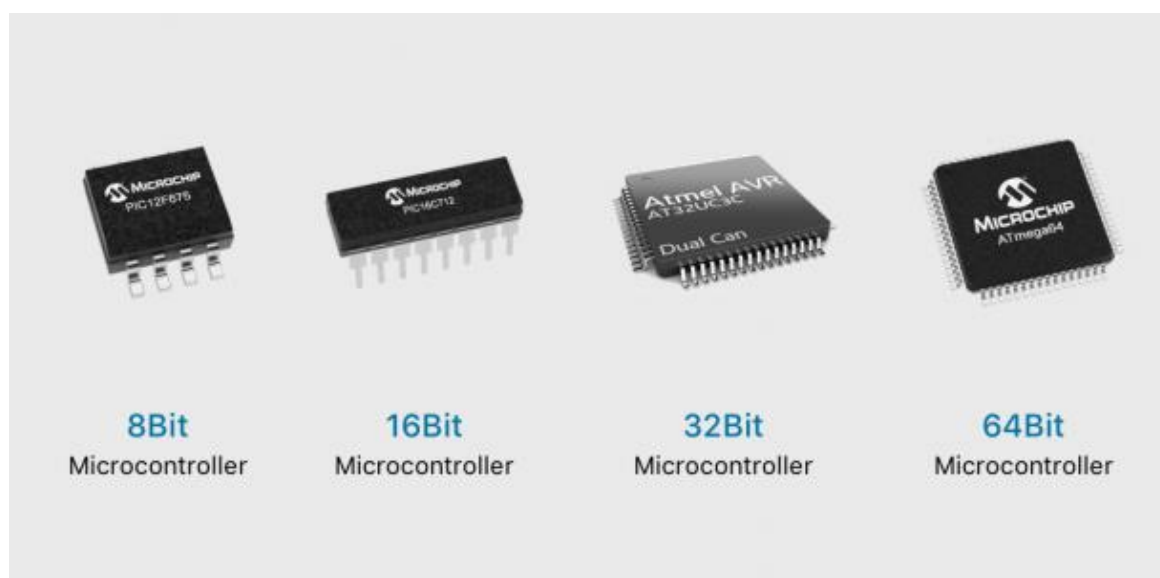
CISC	RISC
Έμφαση στο υλικό	Έμφαση στο λογισμικό
Πολλαπλά μεγέθη και μορφές εντολών	Σταθερά μεγέθη και λίγες μορφές εντολών
Χρήση λιγότερων καταχωρητών	Χρήση περισσότερων καταχωρητών
Περισσότερες λειτουργίες διευθυνσιοδότησης	Λιγότερες λειτουργίες διευθυνσιοδότησης
Εκτεταμένη χρήση του μικροπρογραμματισμού	Πολυπλοκότητα στον μεταγλωττιστή (compiler)
Μικρό μέγεθος εντολών, μεγάλοι κύκλοι εργασίας ανά δευτερόλεπτο	Μεγάλο μέγεθος εντολών, μικροί κύκλοι εργασίας ανά δευτερόλεπτο

1.3 Οι μεγαλύτερες κατασκευαστικές εταιρείες μικροελεγκτών

Τα τελευταία χρόνια ο αριθμός των κατασκευαστικών εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην κατασκευή μικροελεγκτών ολοένα και μεγαλώνει, διότι ολοένα και περισσότερες ηλεκτρονικές και ηλεκτρικές συσκευές εξοπλίζονται με διάφορες εκδόσεις μικροελεγκτών για την ορθή λειτουργία τους. Μερικές από τις μεγαλύτερες κατασκευαστικές εταιρείες μικροελεγκτών στον κόσμο αναφέρονται παρακάτω :

- TEXAS INSTRUMENTS
- ATMEL
- ARM
- HITACHI
- SILICON LABS
- MICROCHIP COMPANY
- RENESAS TECHNOLOGY CORP
- INTEL CORPORATION
- DALLAS SEMICONDUCTOR
- FUJITSU SEMICONDUCTOR
- STMICROELECTRONICS
- ZILOG COMPANY
- FREE SCALE SEMICONDUCTOR
- EPSON
- TOSHIBA

6. Διάφοροι τύποι μικροελεγκτών



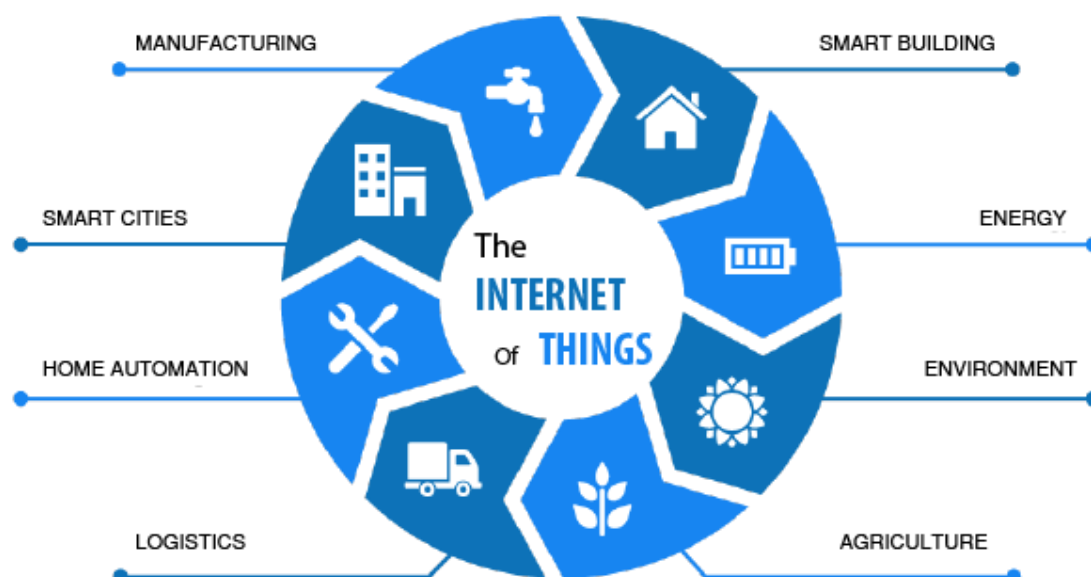
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 Internet of Things

2.1.1 Εισαγωγή στον κόσμο του Internet of Things

Τα τελευταία χρόνια λόγω της διαρκούς εξέλιξης της τεχνολογίας και την ανάγκη του κοινού για μεγαλύτερη αυτονομία, κατασκευάστηκαν ολοένα και περισσότερες έξυπνες, αυτόματες και αυτόνομες συσκευές με δυνατότητες ελέγχου, λήψης πληροφοριών και επικοινωνίας μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο από απόσταση μέσω του τοπικού δικτύου ή του παγκόσμιου ιστού. Οι εν λόγω έξυπνες συσκευές διεύρυναν τούς ορίζοντες του τεχνολογικού κόσμου οι οποίες αποτελούν μια νέα «κατηγορία» έξυπνων συσκευών, οι οποίες έχουν ως βασικό χαρακτηριστικό την διασύνδεση μεταξύ τους και την ανταλλαγή δεδομένων και δίνουν στον χρήστη την δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου μέσω οποιασδήποτε συσκευής συνδέεται στον παγκόσμιο ιστό ή σε τοπικό δίκτυο. Το δίκτυο επικοινωνίας και ο τρόπος διασύνδεσης των έξυπνων συσκευών αυτών με τις δυνατότητες που προαναφέραμε, ορίζεται ως IoT (Internet of Things).

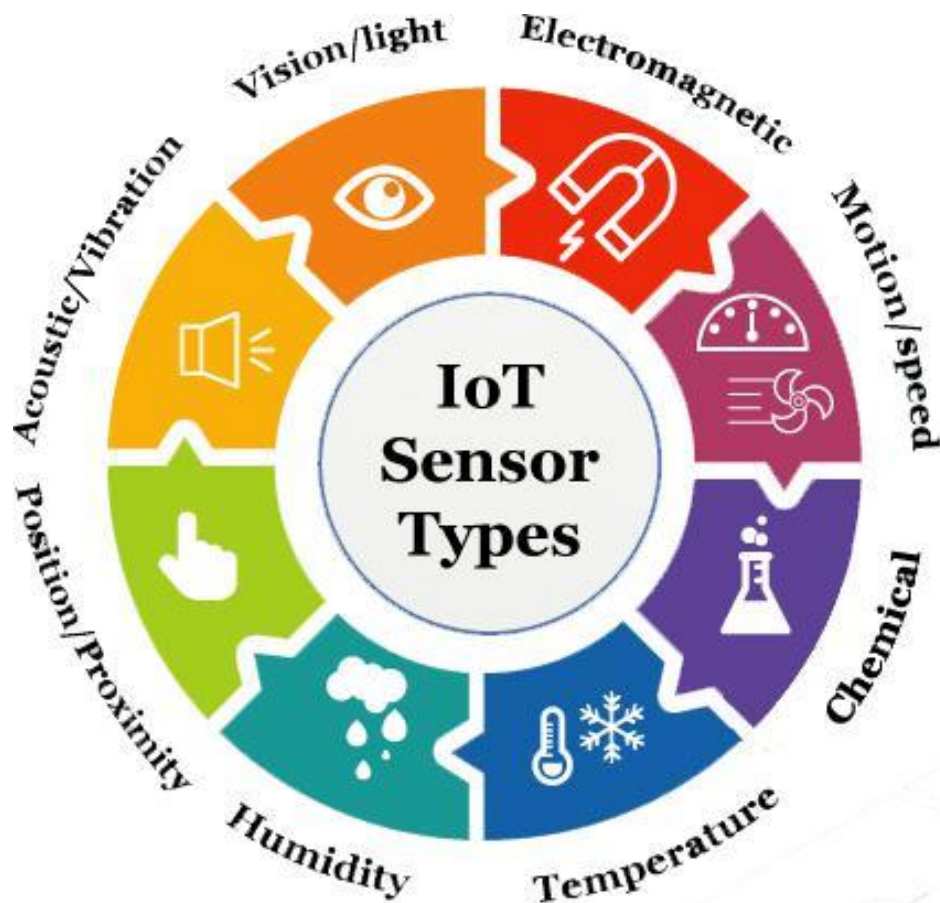
7. Internet of Things



2.1.2 Δυνατότητες έξυπνων συσκευών που διασυνδέονται στο Internet of Things

Οι δυνατότητες και οι εφαρμογές των έξυπνων συσκευών που διασυνδέονται στον κόσμο του Internet of Things είναι τεράστιες. Οι έξυπνες συσκευές βρίσκουν εφαρμογή στην βιομηχανία, στο καταναλωτικό κοινό, στην υλοποίηση έξυπνων σπιτιών, στα συστήματα ασφαλείας ακόμα και στην παρακολούθηση της υγείας σε ειδικές εφαρμογές. Οι εν λόγω έξυπνες συσκευές έχουν κατά βάση ενσωματωμένους αισθητήρες που συνεργάζονται κατάλληλα με έναν ή περισσότερους μικροελεγκτές για την ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων αναλόγως την εφαρμογή. Ορισμένες από τις κυριότερες κατηγορίες αισθητήρων που συναντάμε στις έξυπνες συσκευές είναι αισθητήρες περιβάλλοντος, αισθητήρες απόστασης, αισθητήρες κίνησης, αισθητήρες πίεσης, αισθητήρες μαγνητικού πεδίου, αισθητήρες αερίων και άλλες.

8. Αισθητήρες έξυπνων συσκευών

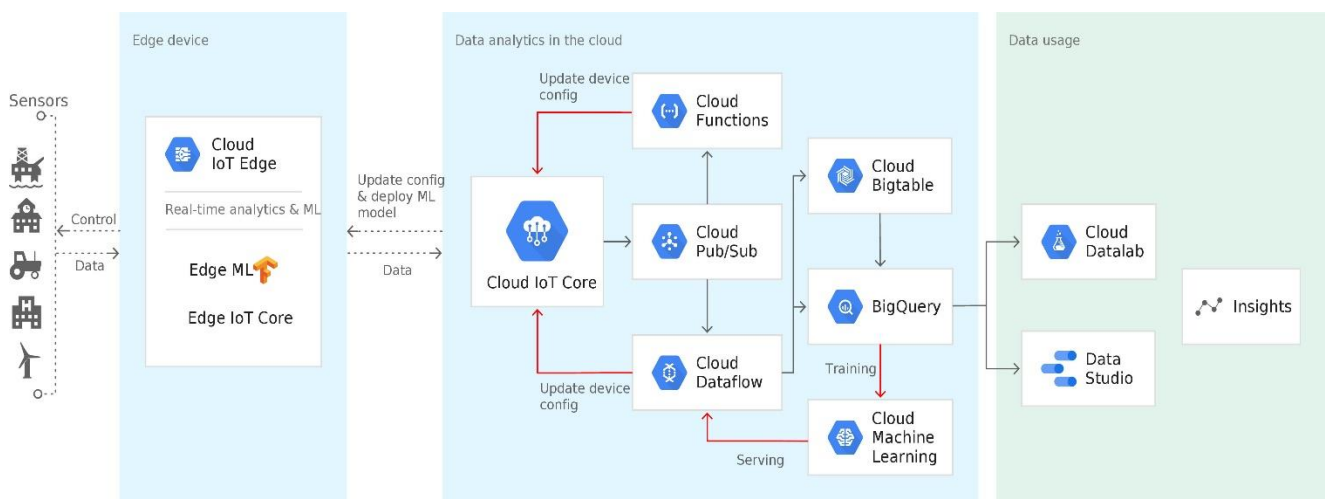


2.1.3 Πλατφόρμες λογισμικού Internet of Things

Οι έξυπνες συσκευές πέρα από τους διάφορους αισθητήρες που περιλαμβάνουν ανάλογα με την εφαρμογή, συνοδεύονται συνήθως από μια ειδικά σχεδιασμένη πλατφόρμα λογισμικού που χρησιμοποιείται για την καταγραφή και πλήρη απεικόνιση των διαφόρων πληροφοριών και δεδομένων που λαμβάνουν από τα αισθητήρια σε συνεργασία με τον μικροελεγκτή. Έπειτα αυτά τα δεδομένα μπορούν να ταξιδέψουν στην άλλη άκρη της γης, εφόσον ο συγκεκριμένος μικροελεγκτής έχει δυνατότητα σύνδεσης στο τοπικό δίκτυο ή στον παγκόσμιο ιστό. Έτσι δίνεται η δυνατότητα σε εξουσιοδοτημένους χρήστες για απομακρυσμένη λήψη δεδομένων και έλεγχο της συσκευής με μόνη προϋπόθεση την δυνατότητα σύνδεσης τους στον παγκόσμιο ιστό. Τα τελευταία χρόνια έχουν κατασκευαστεί πληθώρα από τέτοιες πλατφόρμες λογισμικού για την διευκόλυνση της διαχείρισης των συσκευών, στη διαχείριση των πρωτοκόλλων επικοινωνίας υλικού/λογισμικού, στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, στη βελτίωση της ροής δεδομένων και στη λειτουργικότητα των έξυπνων εφαρμογών αλλά και την υποστήριξη τους. Η πλατφόρμα λογισμικού Internet of Things είναι ένα βασικό κομμάτι ενός τεράστιου οικοσυστήματος έξυπνων συσκευών Internet of Things που υποστηρίζει και συνδέει όλα τα στοιχεία μέσα στο σύστημα αυτό. Μερικές από τις μεγαλύτερες πλατφόρμες λογισμικού Internet of Things στον κόσμο αναφέρονται παρακάτω :

- GOOGLE CLOUD IOT
- AMAZON WEB SERVICES
- MICROSOFT AZURE IOT SUITE
- SAP
- ORACLE INTERNET OF THINGS
- CISCO IOT CLOUD CONNECT
- BOSCH IOT SUITE
- IBM WATSON INTERNET OF THINGS
- THINGWORX IOT PLATFORM

9. Πλατφόρμα Google Cloud IoT



2.2 Χώροι αποθήκευσης δεδομένων Internet of Things

2.2.1 Data Centers, χώροι αποθήκευσης δεδομένων Internet of Things

Όλα τα δεδομένα και οι πληροφορίες που συλλέγονται από τις έξυπνες συσκευές, συνήθως αποθηκεύονται μέσω της πλατφόρμας λογισμικού που είναι ειδικά σχεδιασμένη για την εκάστοτε εφαρμογή, διαδικτυακά σε ένα σύστημα cloud και για την ακρίβεια αποθηκεύονται σε Data centers ή Server farms όπως ονομάζονται επίσης οι αποθήκες που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση δεδομένων Online. Ένα Data center αποτελείται συνήθως από ένα σύμπλεγμα κτιρίων και ειδικά σχεδιασμένων χώρων για την στέγαση των συστημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών και των διαφόρων παρελκόμενων που χρειάζονται για την διαχείριση των τηλεπικοινωνιών και την αποθήκευση των Online δεδομένων.

10. Data center environment



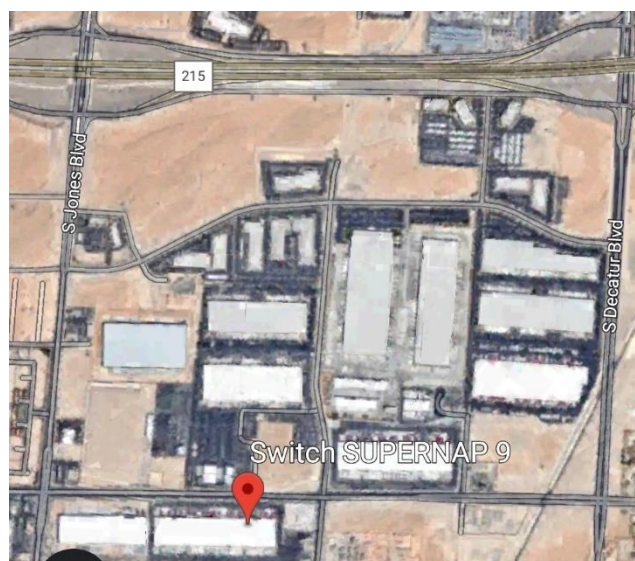
2.2.2 Τα μεγαλύτερα Data Centers ανά τον κόσμο

Τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη του διαδικτύου και με τον όγκο αποθήκευσης δεδομένων Online συνεχώς να αυξάνεται, κατασκευάστηκαν θηριώδη Data center. Ακολουθεί λίστα με τα μεγαλύτερα Data center παγκόσμιος για την καλύτερη κατανόηση του όγκου αποθήκευσης δεδομένων την σήμερα :

- Next Generation Data Europe
Έκταση : 750.000 τ.μ.
Τοποθεσία : Wales, Ηνωμένο Βασίλειο
- Qts Metro Data Center
Έκταση : 990.000 τ.μ.
Τοποθεσία : Atlanta Georgia, Αμερική

- Tulip Data Center
Έκταση : 1.000.000 τ.μ.
Τοποθεσία : Bangalore, Ινδία
- Lakeside Technology Center
Έκταση : 1.100.000 τ.μ.
Τοποθεσία : Chicago Illinois, Αμερική
- Microsoft Data Center
Έκταση : 1.200.000 τ.μ.
Τοποθεσία : West Moines Iowa, Αμερική
- Utah Data Center
Έκταση : 1.500.000 τ.μ.
Τοποθεσία : Bluffdale Utah, Αμερική
- Switch SuperNap
Έκταση : 3.500.000 τ.μ.
Τοποθεσία : Las Vegas Nevada, Αμερική
- Range International Information Group
Έκταση : 6.300.000 τ.μ.
Τοποθεσία : Langfang, Κίνα
- The Citadel
Έκταση : 7.200.000 τ.μ.
Τοποθεσία : Tahoe Nevada, Αμερική

11. Αεροφωτογραφία : Switch SuperNap

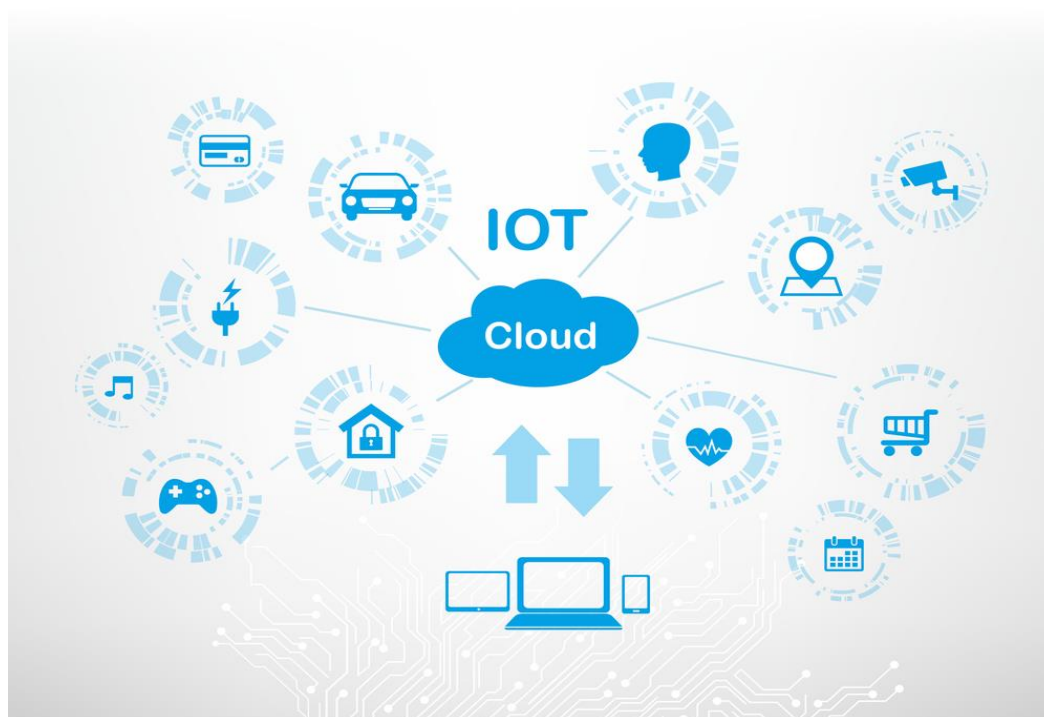


2.2.3 Τα πλεονεκτήματα των Cloud Internet of Things

Τα θετικά που φέρει η τεχνολογία αποθήκευσης δεδομένων μέσω συστημάτων cloud αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω :

- **Αποθηκευτικός χώρος** : Η τεχνολογία αποθήκευσης δεδομένων μέσω συστημάτων cloud μας παρέχει την δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων στο διαδίκτυο, εξοικονομώντας χώρο στον προσωπικό μας ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στην πραγματικότητα νοικιάζουμε όσο αποθηκευτικό χώρο χρειαζόμαστε και είμαστε ιδιοκτήτες των δεδομένων που αποθηκεύουμε στην υπηρεσία cloud.
- **Ασφάλεια** : Τα συστήματα cloud προσφέρουν περισσότερη ασφάλεια στον χρήστη όσον αφορά την αποθήκευση και την διαχείριση των δεδομένων, διότι αποθηκεύοντας τα δεδομένα μας σε μια υπηρεσία cloud δημιουργούμε στην ουσία ένα αντίγραφο ασφαλείας που είναι σχεδόν αδύνατον να χαθεί εν αντιθέσει με τους σκληρούς δίσκους αποθήκευσης.
- **Ευελιξία** : Αποθηκεύοντας τα δεδομένα μας σε υπηρεσίες cloud, μας δίνεται η δυνατότητα να έχουμε πρόσβαση στα δεδομένα μας ανά πάσα στιγμή από οποιαδήποτε συσκευή μπορεί να συνδεθεί στον παγκόσμιο ιστό εξοικονομώντας έτσι χρόνο και χρήματα αποφεύγοντας την αγορά και μεταφορά επιπλέον αποθηκευτικών χώρων όπως USB , σκληρούς δίσκους κτλ.

12. Δυνατότητες του Cloud



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 Υλοποίηση της συσκευής παρακολούθησης θερμοκρασίας υγρού από απόσταση

Για την υλοποίηση της συσκευής παρακολούθησης θερμοκρασίας υγρού από απόσταση, χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω ηλεκτρονικά εξαρτήματα και διάφορα περιφερειακά.

3.1 .1 Λίστα υλικών

- 1 x Πλακέτα διασύνδεσης διάτρητη διπλής όψης
- 1 x NODEMCU
- 1 x Ψηφιακός αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20
- 10 x Αντίσταση 4.7Kohm
- 10 x Αντίσταση 51ohm
- 1 x LED Diffused 5mm RGB - Common Cathode
- 1 x Τροφοδοτικό 5V/1A με θύρα micro usb
- 1 x Καλώδιο 2μ usb to micro usb
- 1 x Κουτί κατασκευής
- 1 x πλαστικό δοχείο νερού 4lt
- 10 x Jumper wires male to male
- 10 x Jumper wires male to female
- 1 x Θερμοσυστελόμενο 1.6/0.8mm μαύρο
- 1 x Θερμοσυστελόμενο 1.6/0.8mm κόκκινο
- 1 x Pin header male 1x20 Male 2.54mm
- 1 x Pin header female 1x20 Male 2.54mm
- Στυπιοθλίπτης καλωδίου
- Ταινία διπλής όψης

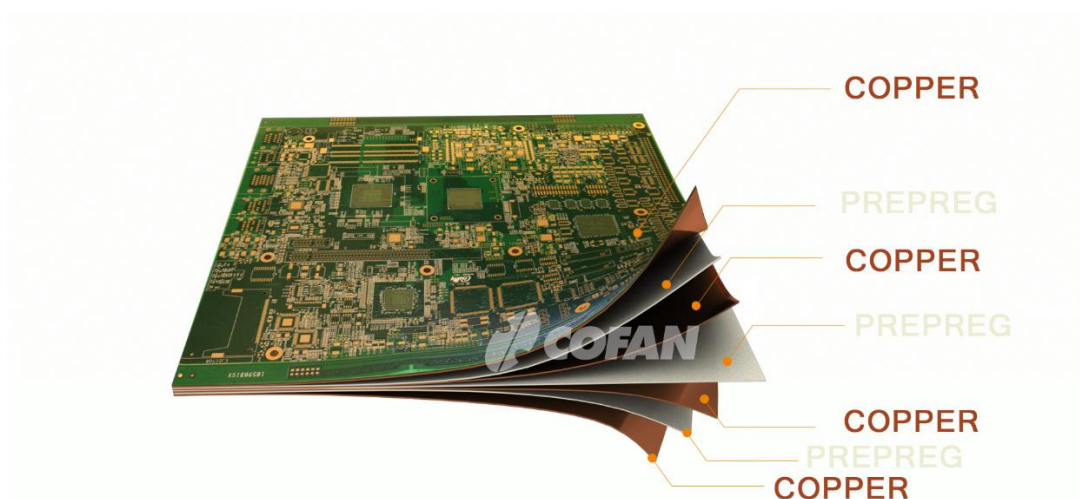
3.2 Πλακέτα διασύνδεσης διάτρητη διπλής όψης

Η πλακέτα διασύνδεσης είναι ένα λεπτό, άκαμπτο φύλλο με προ-τυπωμένες διαμπερές οπές σε διάταξη πλέγματος. Οι προ-τυπωμένες οπές συνήθως έχουν περιμετρικά στρώμα χαλκού για την συγκόλληση των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και απέχουν μεταξύ τους 2,54 mm (0,1 inch). Υπάρχει οριζόντια (A, B, C, ...) και κάθετη (1, 2, 3, ...) σήμανση για τον προσδιορισμό της θέσης των οπών. Το υπόστρωμα συνήθως κατασκευάζεται από έλασμα φαινολικής ρητίνης τύπου FR-2 ή από εποξειδικό έλασμα ενισχυμένο με υαλοβάμβακα τύπου FR-4.

13α. Πλάγια όψη ελασματοποιημένου πολυστρωματικού υλικού τύπου FR-4

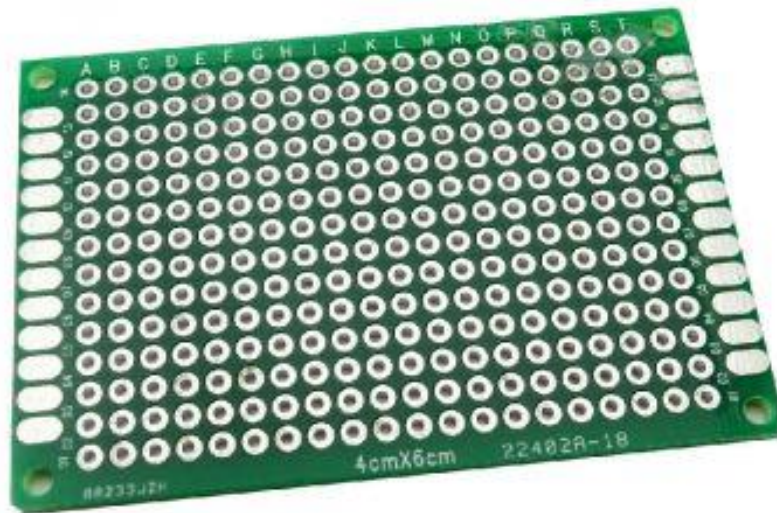


13β. Πλάγια όψη ελασματοποιημένου πολυστρωματικού υλικού τύπου FR-4



Η πλακέτα διασύνδεσης είναι η βάση πάνω στην οποία προσαρμόστηκαν κατάλληλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα για την υλοποίηση του ηλεκτρονικού κυκλώματος.

14. Πλακέτα διασύνδεσης διστρωματική



Χαρακτηριστικά :

- Έκδοση πλακέτας: Double side (Διστρωματική)
- Τύπος πλακέτας: Perfboard
- Υλικό κατασκευής: FR-4
- Πλέγμα: 2.54 χιλιοστά (0.1 inch)
- Διάμετρος οπής: 0.9 mm
- Διαστάσεις: 40mm × 60mm × 1.6mm
- Χώρα προέλευσης: Κίνα

3.3 NODEMCU

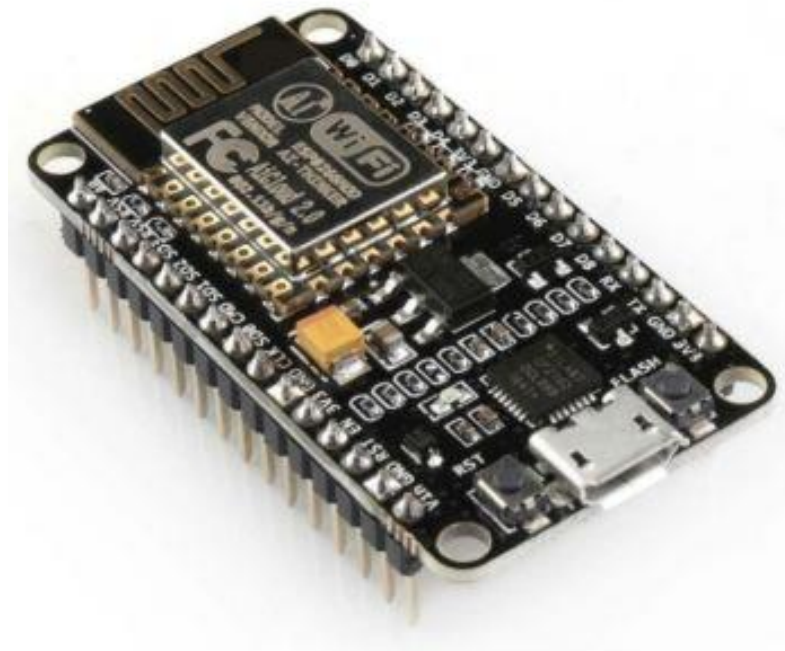
Το NodeMCU είναι μια πλατφόρμα ανάπτυξης, ανοικτού κώδικα που κατασκευάστηκε για την εύκολη υλοποίηση συσκευών IOT (internet of things). Περιλαμβάνει το κατάλληλο υλικό λογισμικό που σε συνεργασία με το πολύ οικονομικό μικροεπεξεργαστή ESP8266 WiFi SoC (System-on-a-chip) που σχεδιάστηκε και κατασκευάζεται εδώ και χρόνια από την Espressif Systems και το υλικό που είναι βασισμένο στην ηλεκτρονική μονάδα ESP-12E. Το ESP8266 περιέχει όλα τα στοιχεία ενός σύγχρονου μικροελεγκτή όπως : κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) Tensilica Xtensa® 32-bit LX106 που λειτουργεί με ρυθμιζόμενη συχνότητα ρολογιού από 80 έως 160 MHz, εσωτερική μνήμη τυχαίας προσπέλασης (RAM) χωρητικότητας 128kB, μνήμη Flash για την αποθήκευση προγραμμάτων και δεδομένων χωρητικότητας 4MB, ασύρματη σύνδεση στο διαδίκτυο μέσω του πομποδέκτη χαμηλής κατανάλωσης HT40 Wi-Fi 802.11b / g / n ώστε να μπορεί όχι μόνο να συνδεθεί σε ένα δίκτυο Wi-Fi και να αλληλοεπιδράσει μέσω διαδικτύου αλλά δίνει την δυνατότητα επίσης να δημιουργήσει κανείς ένα δικό του ασύρματο δίκτυο επιτρέποντας σε άλλες συσκευές να συνδεθούν απευθείας σε αυτό. Επίσης ο ESP8266 είναι βασισμένος σε ένα σύγχρονο λειτουργικό σύστημα με πλήρη ικανότητα διασύνδεσης με TCP/IP πρωτόκολλα και SDK. Έτσι ο ESP8266 επιτρέπει στους μικροελεγκτές να συνδεθούν στο διαδίκτυο μέσω δικτύου WiFi και να κάνουν απλές συνδέσεις TCP/IP. Με την χαμηλή τιμή, την ευελιξία και της δυνατότητες που προσφέρει ο ESP8266 σύντομα έγινε ανάρπαστος στην κοινότητα IOT και χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση συσκευών και εφαρμογών IOT από σπουδαστές, χομπίστες ακόμη και hackers που ήθελαν να πειραματιστούν με τις δικές τους εφαρμογές.

15. ESP8266 Wi-Fi MODULE



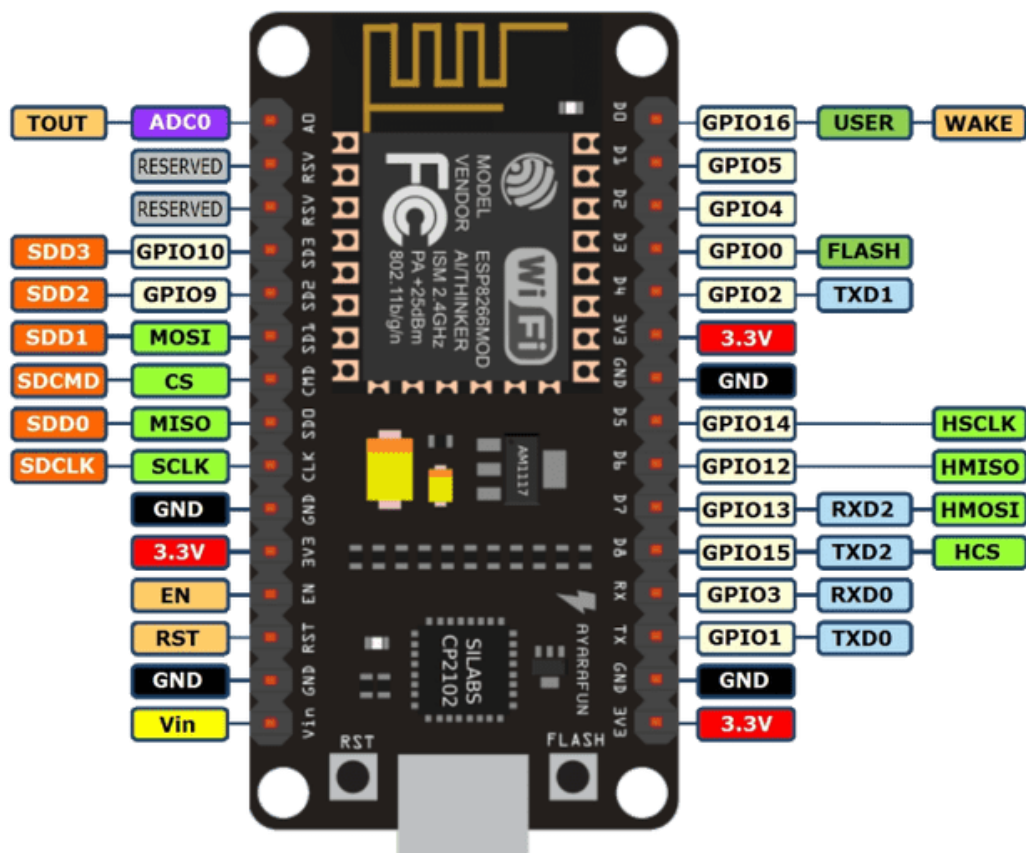
Παρέμενε όμως ένα κοινό πρόβλημα για όλους, ότι για την υλοποίηση μιας εφαρμογής με τον ESP8266 και την ενασχόληση σου με αυτόν χρειάζεται να έχεις γνώσεις προγραμματισμού και ηλεκτρονικών σε καλό επίπεδο και αυτός είναι ένας αποτρεπτικός παράγοντας για την ευρεία χρήση του ESP8266 από το κοινό. Έτσι ο ESP8266 ενσωματώθηκε μαζί με όλα του τα χαρακτηριστικά σε μια πλατφόρμα ανάπτυξης ονόματι NodeMCU. Η πλατφόρμα ανάπτυξης NodeMCU διαθέτει : ενσωματωμένη θύρα Micro-USB για την απευθείας τροφοδοσία της συσκευής με 5V DC τάση και για τον εύκολο και άμεσο προγραμματισμό του μικροελεγκτή ESP8266 εν μέσω του μετατροπέα που περιλαμβάνει και συγκεκριμένα τον CP2102 USB to UART bridge controller που μετατρέπει το σήμα USB σε σειριακή μορφή και επιτρέπει την επικοινωνία του υπολογιστή μας και του ESP8266 και εν συνεχεία τον προγραμματισμό του , κουμπί επαναφοράς υλικού (reset), κουμπί flash για την λήψη νέων προγραμμάτων για την αναβάθμιση του υλικό-λογισμικού, κεραία WiFi 2.4GHz , ενσωματωμένο σταθεροποιητή τάσης για να διατηρεί σταθερή την τάση στα 3.3V καθώς η τάση λειτουργίας του ESP8266 είναι 3V έως 3.6V DC , λυχνίες LED για την παροχή πληροφοριών στον χρήστη η μια εκ των οποίων μπλε χρώματος είναι προγραμματιζόμενη από τον χρήστη και ακίδες εισόδων/εξόδων γενικής χρήσης GPIO (General-Purpose-Input-Output) κανονικού μεγέθους που δίνουν την δυνατότητα εύκολης τοποθέτησης του NodeMCU σε όλες τις πλακέτες διασυνδέσεις και πλακέτες δοκιμών τύπου breadboard.

16. NODEMCU BASED ON ESP8266



Το NodeMCU παρέχει ποικίλες δυνατότητες στον χρήστη μέσω των ακίδων εξόδου (pin-out) της πλακέτας ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα επιτρέπει στον χρήστη την αμφίδρομη επικοινωνία με συμβατές εξωτερικές συσκευές, ηλεκτρονικές διατάξεις και αισθητήρια για την εισαγωγή είτε εξαγωγή δεδομένων μέσω των εισόδων/εξόδων γενικής χρήσης GPIO. Οι D(0, 1, 2, ..8) GPIO της πλατφόρμας ανάπτυξης NodeMCU είναι ψηφιακές εισοδοί/έξοδοι και όλες πλην της D0 με δυνατότητα ανάγνωσης σημάτων υπό μορφή PWM (Pulse-Width-Modulation). Επίσης παρέχει την δυνατότητα ανάγνωσης αναλογικής εισόδου από εξωτερικές συσκευές μέσω της ακίδας A0 (ADC). Ο ADC είναι ένας μετατροπέας 10 bits που μετατρέπει το αναλογικό σήμα σε ψηφιακή μορφή. Η τροφοδότηση της πλατφόρμας ανάπτυξης NodeMCU γίνεται μέσω της ακίδας Vin είτε όπως προαναφέρθηκε μέσω της θύρας Micro-USB με 5V DC. Μέσω των ακίδων εξόδου 3V3 του NodeMCU παρέχονται στον χρήστη περίπου 3.3V DC για γενική χρήση μέσω του σταθεροποιητή τάσης. Το μέγιστο ρεύμα εξόδου που μπορούν να διαχειριστούν οι ακίδες του NodeMCU όπως GPIO και 3V3 είναι έως 12mA για την αποφυγή πρόκλησης κάποιας βλάβης. Παρακάτω ακολουθεί σχέδιο με την απεικόνιση όλων των ακίδων της πλατφόρμας ανάπτυξης NodeMCU για την καλύτερη κατανόηση της.

17. NODEMCU PIN-OUT DIAGRAM



Επιπλέον πληροφορίες :

- Περιλαμβάνεται θύρα USB-TTL
- 10 GPIO, κάθε GPIO έχει δυνατότητα ανάγνωσης σημάτων υπό μορφή PWM, I2C, 1-wire
- Πιστοποιημένο FCC WI-FI module
- Κεραία PCB
- Χαμηλής κατανάλωσης
- Τιμή πώλησης: 5 \$
- Χώρα Προέλευσης: Κίνα

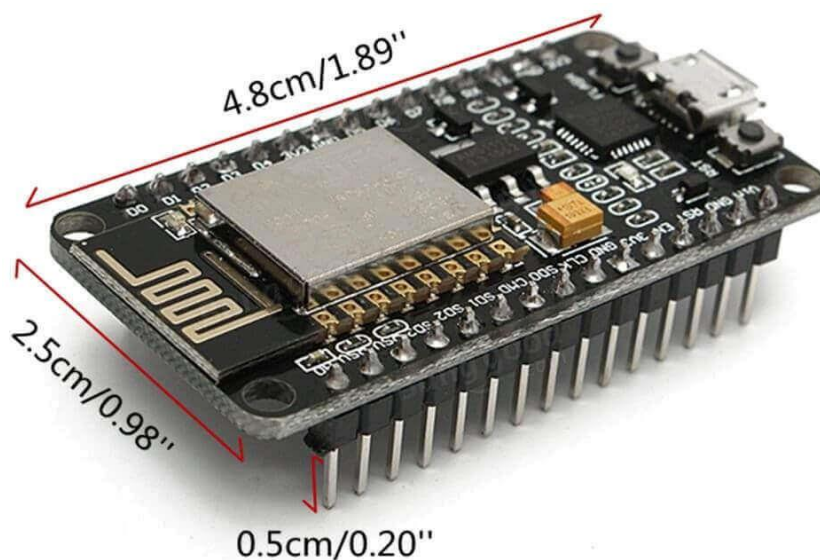
Δυνατότητες :

- Ανοιχτού κώδικα
- Διαδραστικό
- Προγραμματιζόμενο
- Χαμηλού κόστους
- Απλό
- Έξυπνο
- Ευέλικτο
- Διασύνδεση μέσω WI-FI

Διαστάσεις :

- Διαστάσεις PCB: 48.3mm x 25.8mm x 5mm
- Διαστάσεις με Pin Headers: 50mm x 25.8mm x 12.5mm
- Ογκομετρικό βάρος: 0.01kgs

18. Διαστάσεις μικροελεγκτή NodeMCU



3.4 Ψηφιακός αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20

Ο DS18B20 είναι ένας ψηφιακός αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας που μας επιτρέπει την ακριβή μέτρηση της θερμοκρασίας στο περιβάλλοντα χώρο. Το εύρος της θερμοκρασίας που δύναται να μετρήσει είναι από -55°C έως $+125^{\circ}\text{C}$ με ακρίβεια $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (-10°C έως $+85^{\circ}\text{C}$). Ο ψηφιακός αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20 είναι συμβατός με τις περισσότερες αναπτυξιακές πλακέτες της αγοράς και διαθέτει ένα μοναδικό σειριακό αριθμό 64-bit προσφέροντας έτσι την δυνατότητα να συνδεθούν πολλοί αισθητήρες μαζί πάνω στο ίδιο καλώδιο bus για να έχουμε μέτρηση της θερμοκρασίας σε πολλαπλά σημεία. Η τάση λειτουργίας του ψηφιακού αισθητήρα θερμοκρασίας DS18B20 κυμαίνεται μεταξύ 3.0V έως 5.5V DC. Για την ορθή λειτουργία του ψηφιακού αισθητήρα θερμοκρασίας DS18B20 και την σύνδεση του με συμβατό μικροελεγκτή απαιτείται μια αντίσταση 4.7Kohm. Τα δεδομένα αποστέλλονται από και προς τον ψηφιακό αισθητήρα θερμοκρασίας DS18B20 μέσω διασύνδεσης 1-Wire με το πρωτόκολλο επικοινωνίας Dallas 1-wire, έτσι πέραν του καλωδίου της γείωσης (ground) χρειάζεται να συνδεθεί μόνο ένα καλώδιο με τον μικροελεγκτή για την ανάγνωση, γραφή δεδομένων και οι μετατροπές θερμοκρασίας εξάγονται από την ίδια γραμμή δεδομένων χωρίς να απαιτείται εξωτερική πηγή ενέργειας.

19. Διάγραμμα ακίδων εξόδου αισθητήρα θερμοκρασίας DS18B20



Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής και την μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού από απόσταση, χρησιμοποιήθηκε η αδιάβροχη έκδοση του ψηφιακού αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας DS18B20. Ο αδιάβροχος αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας DS18B20 είναι ακριβώς ο ίδιος αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20 σε τεχνικά χαρακτηριστικά, τοποθετημένος σε ένα αδιάβροχο μεταλλικό περίβλημα.

20. Αδιάβροχος αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20



Χαρακτηριστικά :

- Τύπος αισθητήρα: Περιβάλλοντος/Θερμοκρασίας
- Έκδοση: Αδιάβροχη
- Εύρος θερμοκρασίας: Από -55°C έως $+125^{\circ}\text{C}$
- Ακρίβεια μετρήσεων: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (-10°C έως $+85^{\circ}\text{C}$)
- Τυπική τάση λειτουργίας: 3V έως 5.5V DC
- Ρεύμα λειτουργίας: 1.5mA
- Διασύνδεση: Ψηφιακή
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας: Dallas 1-Wire
- Χώρα Προέλευσης: Κίνα

3.5 Αντιστάτης

Ο αντιστάτης είναι ένα παθητικό ηλεκτρονικό/ηλεκτρολογικό εξάρτημα το οποίο χρησιμοποιείται συχνά σε διάφορα κυκλώματα για τον έλεγχο ροής του ρεύματος. Ο αντιστάτης έχει την ικανότητα να μετατραπεί την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική. Ο αντιστάτης αναλόγως το υλικό που είναι κατασκευασμένος έχει την ιδιότητα να δημιουργεί αντίσταση στην ροή του ρεύματος, το μέγεθος της αντίστασης που προκαλεί ο αντιστάτης ονομάζεται ηλεκτρική αντίσταση και η μονάδα μέτρησης είναι τα Ohm. Ο κλασικός αντιστάτης είναι γραμμικό στοιχείο και η τιμή του δεν αλλάζει από κάποιον εξωτερικό παράγοντα πέραν της θερμοκρασίας και έχει σταθερή τιμή στο πέρασμα του χρόνου. Η τιμή ενός ή περισσότερων αντιστατών, μετριέται με ειδικό όργανο μέτρησης που ονομάζεται ωμόμετρο. Για τον καθορισμό της τιμής της ηλεκτρικής αντίστασης του αντιστάτη όπως και για την ανοχή του υπάρχει χρωματικός κώδικας. Η πιο συνηθισμένη μορφή χρωματικού κώδικα είναι των τεσσάρων λωρίδων, ο χρωματικός κώδικας αναγράφει κωδικοποιημένα τα χαρακτηριστικά του αντιστάτη, όπου οι τρεις λωρίδες δείχνουν την τιμή του αντιστάτη αναλόγως το χρώμα και την σειρά τους και η τέταρτη λωρίδα δείχνει την ανοχή του αντιστάτη. Η ανοχή εκφράζει την μέγιστη απόκλιση της πραγματικής τιμής του αντιστάτη από την ονομαστική τιμή του.

21. Αντιστάτης



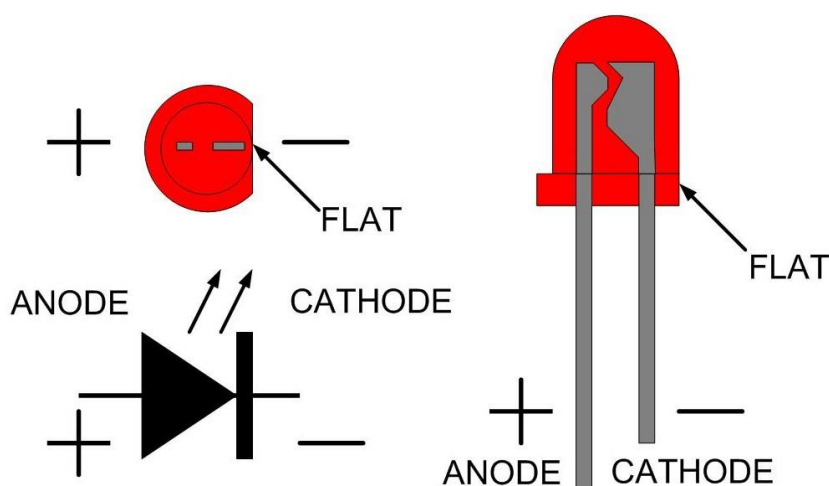
Χαρακτηριστικά :

- Τύπος αντίστασης: Carbon film
- Τοποθέτηση: THT
- Αντίσταση: 4.7Kohm
- Ισχύς: 0.500Watt
- Ανοχή: 5%
- Μέγιστη τάση λειτουργίας: 350V

3.6 Δίοδος Εκπομπής Φωτός – LED

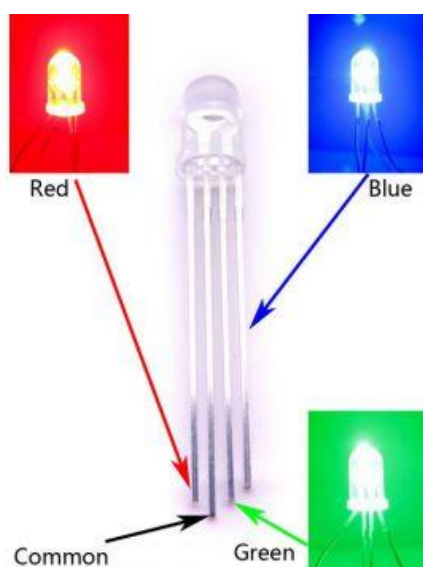
Η δίοδος εκπομπής φωτός, LED - Light Emitting Diode, είναι ένας ημιαγωγός τύπου p-n, ο οποίος όταν του παρέχεται μία ηλεκτρική τάση κατά την ορθή φορά πόλωσης τα ηλεκτρόνια και οι οπές αναδιατάσσονται και απελευθερώνουν ενέργεια με τη μορφή φωτός (φωτόνια). Το φως που εκπέμπεται από μία δίοδο εκπομπής φωτός είναι συνήθως μονόχρωμο, και το χρώμα εξαρτάται από το κενό της ζώνης ενέργειας του ημιαγωγού. Οι δίοδοι εκπομπής φωτός μπορούν να κατασκευαστούν για να εκπέμπουν όλα τα μήκη κύματος του ορατού φάσματος δηλαδή από κόκκινο (620nm έως 750nm) έως μπλε (380nm έως 490nm). Μια δίοδος εκπομπής φωτός έχει άνοδο και κάθοδο που χαρακτηρίζουν την πολικότητα της δίοδου εκπομπής φωτός, παρόμοια με μια δίοδο τύπου p-n, επιτρέπει τη ροή του ρεύματος μόνο προς μία κατεύθυνση. Σε μια δίοδο εκπομπής φωτός, ο θετικός ακροδέκτης αποκαλείται ως άνοδος και ο αρνητικός ακροδέκτης αποκαλείται κάθοδος. Για να λειτουργήσει ορθά μια δίοδος εκπομπής φωτός, η άνοδος της θα πρέπει να έχει υψηλότερο δυναμικό από την κάθοδο, καθώς το ρεύμα στην δίοδο εκπομπής φωτός ρέει από την άνοδο προς την κάθοδο. Μπορούμε εύκολα να ξεχωρίσουμε οπτικά την άνοδο από την κάθοδο, διότι η άνοδος ως συνήθως έχει πιο μακρύ ακροδέκτη από την κάθοδο. Οι δίοδοι εκπομπής φωτός είναι πολύ ευαίσθητα ηλεκτρονικά στοιχεία και η ποσότητα του ρεύματος που τις διαρρέει είναι μια πολύ σημαντική τιμή για την ορθή λειτουργία τους. Επίσης, από την ποσότητα του ρεύματος που τις διαρρέει εξαρτάται και η φωτεινότητα της δίοδου εκπομπής φωτός. Εάν περάσει μεγαλύτερη ποσότητα ρεύματος από την επιτρεπόμενη, τότε η δίοδος εκπομπής φωτός καταστρέφεται. Προκειμένου να έχουμε τον έλεγχο της ποσότητας του ρεύματος που διαρρέει μια δίοδο εκπομπής φωτός, τοποθετούμε μια αντίσταση σε σειρά.

22. Δίοδος εκπομπής φωτός



Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής επιλέχθηκε μια δίοδος εκπομπής φωτός RGB κοινής καθόδου των 5mm. Η συγκεκριμένη δίοδος εκπομπής φωτός RGB κοινής καθόδου αποτελείται από τέσσερις ακροδέκτες, έναν ακροδέκτη για το κόκκινο χρώμα, έναν ακροδέκτη για το πράσινο χρώμα, έναν ακροδέκτη για το μπλε χρώμα και έναν ακροδέκτη που είναι η κοινή κάθοδος της δίοδου εκπομπής φωτός. Για την υλοποίηση του ηλεκτρονικού κυκλώματος τοποθετήθηκαν τρεις αντιστάσεις των 51ohm σε σειρά με τον κάθε ακροδέκτη χρώματος, για τον έλεγχο της ποσότητας του ρεύματος που διαρρέει την δίοδο εκπομπής φωτός.

23. Δίοδος εκπομπής φωτός RGB κοινής καθόδου



Χαρακτηριστικά :

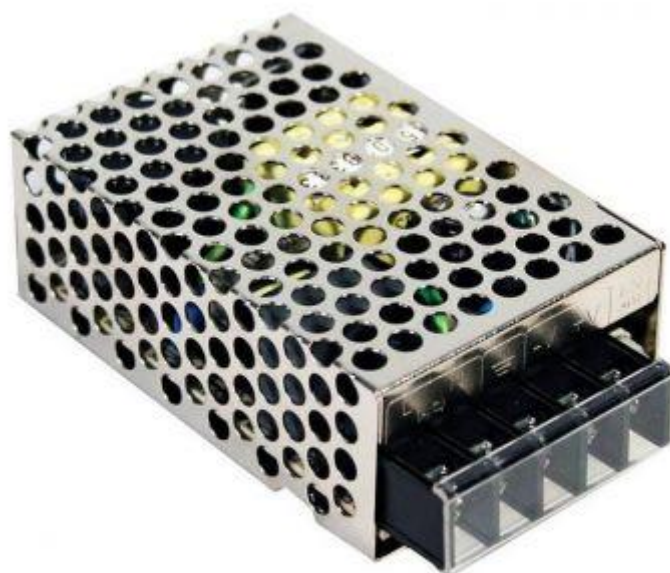
- Τύπος δίοδου: LED
- Χρώμα LED: RGB
- Διάμετρος LED: 5mm
- Φωτεινότητα κόκκινου χρώματος: 60-150mcd
- Φωτεινότητα πράσινου χρώματος: 250-600mcd
- Φωτεινότητα μπλε χρώματος: 80-200mcd
- Γωνία θέασης: 160°
- Κοινό ηλεκτρόδιο: Κάθοδος
- Ρεύμα λειτουργίας: 20mA
- Τάση λειτουργίας: 1.6..2.6/2.8..3.8/2.8..3.8V
- Τοποθέτηση: THT
- Χώρα Προέλευσης: Κίνα

3.7 Τροφοδοτικό 5V/1A με θύρα micro usb

Το τροφοδοτικό είναι μία εσωτερική ή εξωτερική ηλεκτρονική συσκευή που μετατρέπει την τάση δικτύου στην απαιτούμενη τάση και τύπο ρεύματος εναλλασσόμενο ή συνεχές. Συνήθως για την ορθή λειτουργία μιας ηλεκτρονικής συσκευής απαιτείται συνεχής τάση, αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση του κατάλληλου τροφοδοτικού. Ένα κοινό τροφοδοτικό αποτελείται από τέσσερα βασικά ηλεκτρονικά στοιχεία:

- Μετασχηματιστής: Αναλαμβάνει την ανύψωση ή υποβίβαση της AC τάσης δικτύου, αναλόγως την τιμή της DC τάσης που χρειαζόμαστε για την συγκεκριμένη εφαρμογή.
- Ανορθωτής: Αναλαμβάνει την αποκοπή των αρνητικών ημι-περιόδων της AC τάσης.
- Φίλτρο: Αναλαμβάνει την εξομάλυνση των κυματώσεων της ανορθωμένης τάσης.
- Σταθεροποιητής: Αναλαμβάνει την διατήρηση της DC τάσης σταθερή, ανεξάρτητα από την αντίσταση του τροφοδοτούμενου συστήματος.

24. Τροφοδοτικό εμπορίου 5V/5A MeanWell



Στην συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε τροφοδοτικό με θύρα micro usb που μετατρέπει την τάση δικτύου 220V AC σε DC τάση 5V/1A για την ορθή λειτουργία του μικροελεγκτή NODEMCU και των υπολοίπων ηλεκτρονικών στοιχείων και την απευθείας τροφοδότηση και προγραμματισμό του μέσω της θύρας micro usb.

25. Τροφοδοτικό 5V/1A με θύρα micro usb



Χαρακτηριστικά :

- Ισχύς: 5Watt
- Τάση εξόδου: 5V DC
- Ρεύμα εξόδου: 1A
- Τάση τροφοδοσίας: 110-240V AC
- Προστασία: Υπέρταση, υπερθέρμανση, υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα
- Εξωτερική θύρα: Micro USB
- Χώρα Προέλευσης: Κίνα

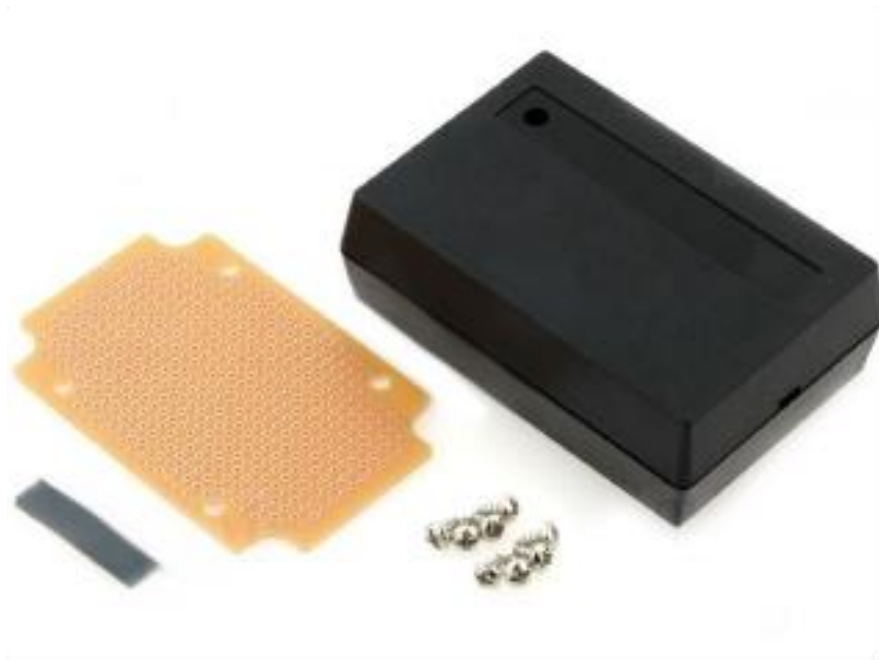
3.8 Κουτί κατασκευής

Το κουτί που επιλέχθηκε για την υλοποίηση της συσκευής παρακολούθησης θερμοκρασίας υγρού από απόσταση, είναι ένα πλαστικό κουτί κατασκευών τύπου ABS που έχει την απαραίτητη μορφολογία για την στήριξη της διάτρητης πλακέτας διασύνδεσης και την ευρύχωρη τοποθέτηση του μικροελεγκτή NodeMCU, του αδιάβροχου αισθητήρα θερμοκρασίας DS18B20, του καλωδίου τροφοδοσίας και του LED λειτουργίας.

Χαρακτηριστικά :

- Διαστάσεις : 59mm × 88mm × 30mm
- Υλικό : Πλαστικό
- Τύπος υλικού : ABS
- Χώρα Προέλευσης: Κίνα

26. Πλαστικό κουτί κατασκευών



3.9 Δεξαμενή νερού

Η δεξαμενή που επιλέχθηκε για την υλοποίηση της συσκευής παρακολούθησης θερμοκρασίας υγρού από απόσταση, είναι ένα πλαστικό δοχείο των 4 λίτρων που έχει την απαραίτητη μορφολογία για την στήριξη του πλαστικού κουτιού κατασκευής και μπορεί να δεχθεί την απαραίτητη ποσότητα νερού για την προσομοίωση μιας δεξαμενής νερού μικρής κλίμακας.

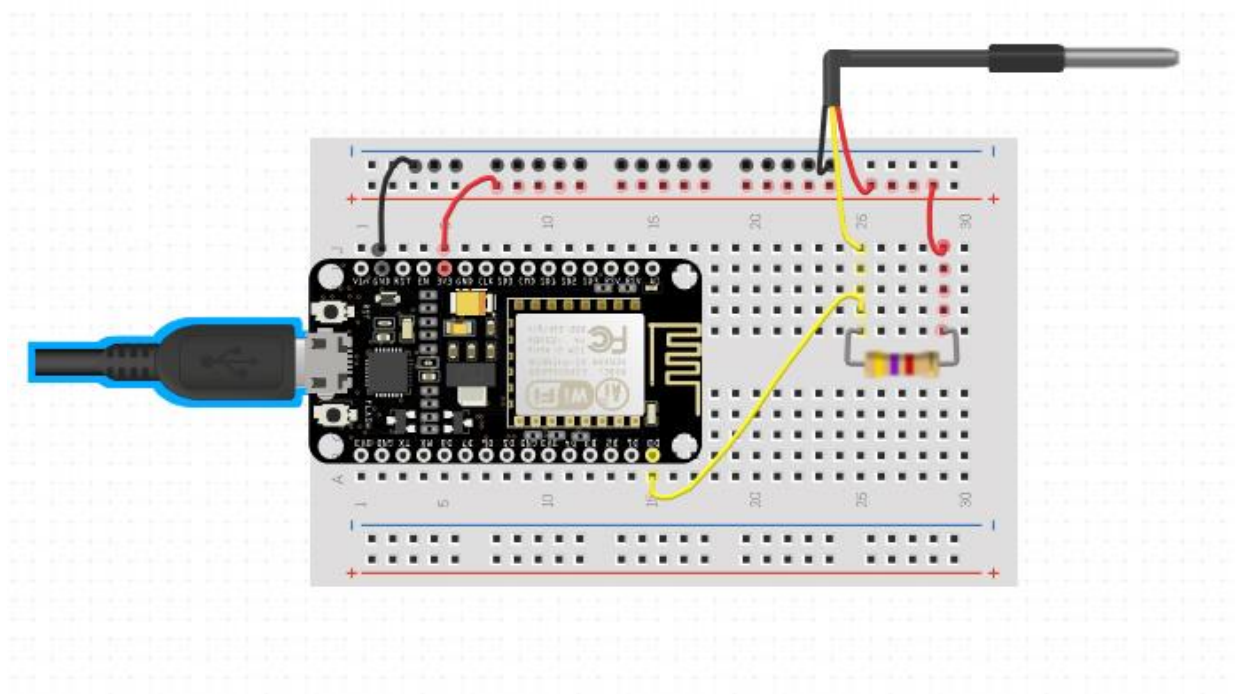
27. Πλαστικό δοχείο 4lt



3.10 Ηλεκτρονικό κύκλωμα

Για την υλοποίηση του ηλεκτρονικού κυκλώματος για την συσκευή παρακολούθησης θερμοκρασίας υγρού από απόσταση, χρειάστηκε ο σχεδιασμός και η σωστή διάταξη όλων των επιμέρους ηλεκτρονικών στοιχείων για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Το βασικό ηλεκτρονικό κύκλωμα αποτελείται από τον μικροελεγκτή NodeMCU, τον αδιάβροχο αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας DS18B20 και μία αντίσταση 4.7Kohm. Παρακάτω ακολουθεί σχέδιο με την τρισδιάστατη απεικόνιση των ηλεκτρονικών στοιχείων και των επιμέρους συνδέσεων που συντελούν το ηλεκτρονικό κύκλωμα.

28. Τρισδιάστατο σχέδιο ηλεκτρονικού κυκλώματος



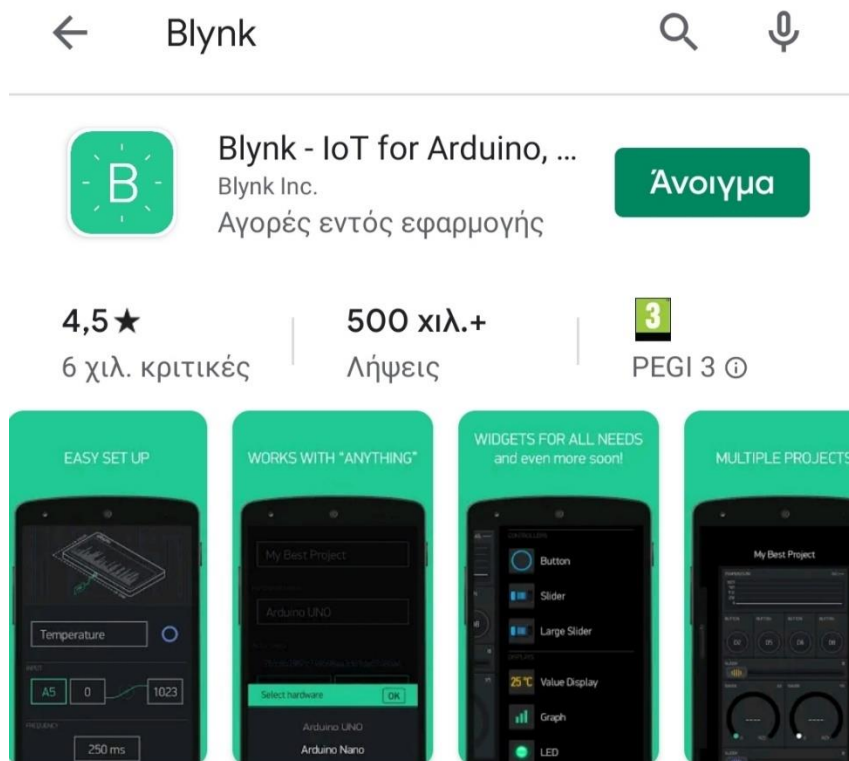
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.1 Υλοποίηση εφαρμογής για την λήψη δεδομένων μέσω συσκευών Android

4.1.1 Ξεκινώντας με την εφαρμογή Blynk

Για την υλοποίηση και τον σχεδιασμό της εφαρμογής για την λήψη δεδομένων από απόσταση μέσω συσκευών Android, χρησιμοποιήθηκε μια πλατφόρμα IoT ονόματι Blynk. Το Blynk είναι μια σχετικά νέα διαδικτυακή πλατφόρμα που μας επιτρέπει τον εύκολο και γρήγορο σχεδιασμό του προγράμματος διασύνδεσης μεταξύ ενός συμβατού μικροελεγκτή με την πλατφόρμα του Blynk και μιας εξουσιοδοτημένης συσκευής Android εφόσον έχει προηγηθεί η λήψη της συγκεκριμένης εφαρμογής στην Android συσκευή μέσω του Play Store. Οι συμβατοί με την πλατφόρμα του Blynk μικροελεγκτές είναι πάνω από 400 μεταξύ αυτών οι πιο ευρέως διαδεδομένη όπως διάφορες εκδόσεις του Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, Wemos D1, Intel Galileo, NodeMCU και άλλα. Βασική προϋπόθεση για την λήψη της εφαρμογής του Blynk σε Android συσκευές από το Play Store είναι να έχουν έκδοση Android OS 4.2 και μεταγενέστερη. Η εφαρμογή του Blynk έχει σχεδιαστεί και είναι συμβατή και με συσκευές iOS με βασική προϋπόθεση να έχουν έκδοση λειτουργικού iOS 9 και μεταγενέστερη και η λήψη της εφαρμογής γίνεται μέσω του App Store.

29. Λήψη εφαρμογής Blynk μέσω Play Store



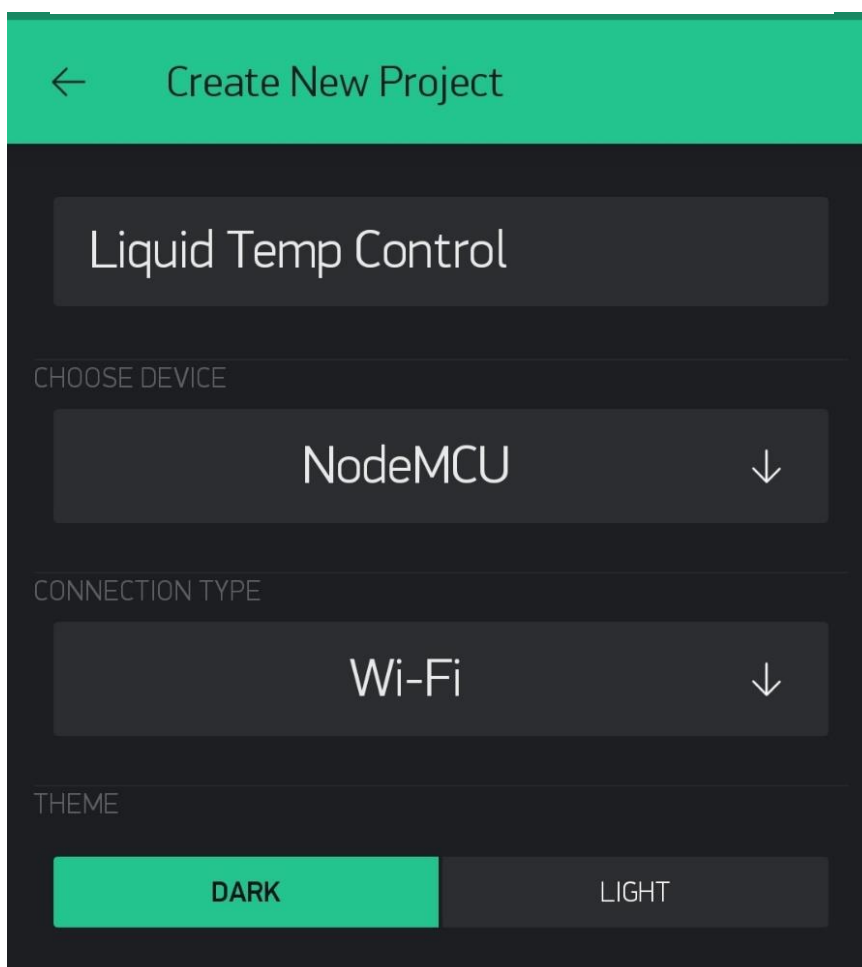
Κατασκευάστηκε IoT εφαρμογή σε 5 λεπτά. Λειτουργεί με Arduino, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, κ.λπ.

4.1.2 Δημιουργία νέου έργου στην εφαρμογή Blynk

Μετά την λήψη της εφαρμογής του Blynk μέσω του Play Store σε μια συμβατή Android συσκευή, χρειάζεται η δημιουργία ενός λογαριασμού στην εφαρμογή και επαλήθευση των στοιχείων μας μέσω του λογαριασμού email που δηλώσαμε κατά την εγγραφή. Επίσης μας παρέχετε η δυνατότητα της δημιουργίας λογαριασμού και επαλήθευσης των στοιχείων μας μέσω του προσωπικού μας λογαριασμού της εφαρμογής του Facebook. Αφού γίνει η επιτυχή δημιουργία του λογαριασμού και η ταυτοποίηση των στοιχείων μέσω εκ των δύο τρόπων που προαναφέρθηκαν παραμένει μόνο η υλοποίηση του έργου μας στην εφαρμογή Blynk με τα εξής βήματα:

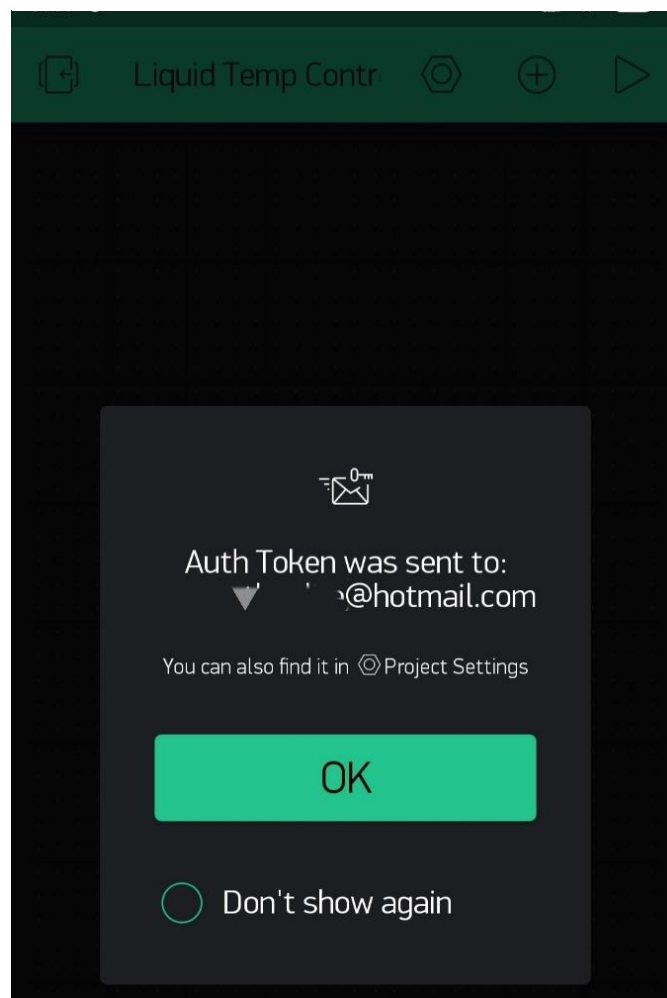
- Δημιουργία νέου έργου
- Καταχώρηση ονόματος έργου
- Επιλογή συμβατής συσκευής για την υλοποίηση του έργου και την ανταλλαγή Δεδομένων (Arduino, Raspberry, NodeMCU)
- Επιλογή τύπου διασυνδέσεις (WiFi, Ethernet, Bluetooth, BLE, GSM, USB)
- Επιλογή θέματος εμφάνισης (Dark ή Light)

30. Δημιουργία νέου έργου στην εφαρμογή Blynk



Αφού γίνει η κατάλληλη επιλογή με βάση τις ανάγκες μας για την υλοποίηση του έργου, μας αποστέλλεται αυτόματα από την εφαρμογή του Blynk στον λογαριασμό email που έχουμε δηλώσει ένα authentication token. Το authentication token είναι μια σειρά 32 χαρακτήρων, ένα μοναδικό αναγνωριστικό που απαιτείται για να συνδέσουμε το υλικό με το smartphone μας και που πρέπει να συμπεριλάβουμε στον κώδικα για τον συγχρονισμό του υλικού και της εφαρμογής. Το Auth Token δεν το μοιραζόμαστε με κανέναν, εκτός αν θέλουμε κάποιος να έχει πρόσβαση στο υλικό μας.

31. Αυτόματη αποστολή Auth Token



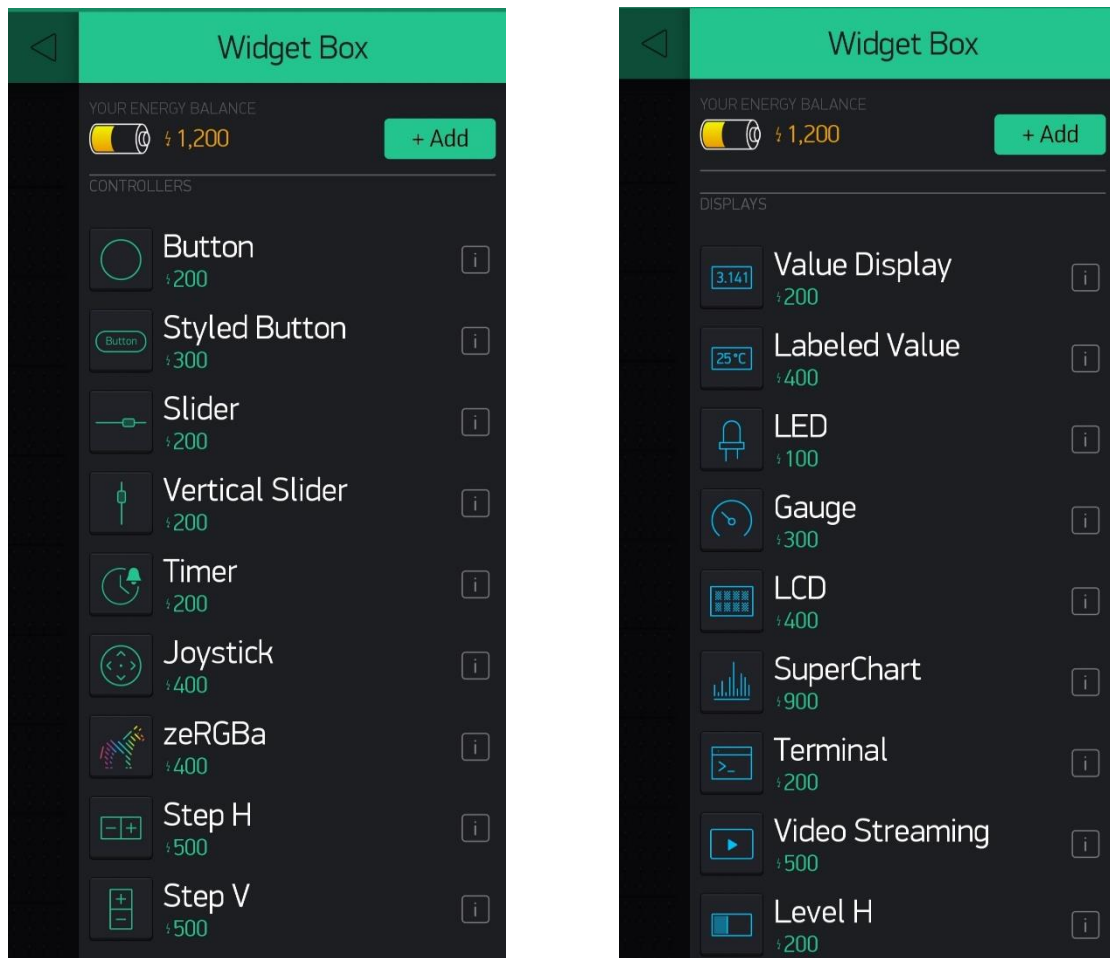
4.1.3 Λειτουργικά γραφικά στοιχεία και δυνατότητες στην εφαρμογή Blynk

Το επόμενο βήμα είναι να δώσουμε την κατάλληλη μορφή στο έργο μας μέσω των διαθέσιμων γραφικών στοιχείων που μας εξοπλίζει η εφαρμογή του Blynk. Πατώντας το σύμβολο της πρόσθεσης ή οπουδήποτε στο καμβά μπορούμε να επιλέξουμε ανάμεσα σε μια γκάμα λειτουργικών γραφικών στοιχείων.

32. Σύμβολο πρόσθεσης γραφικών στοιχείων

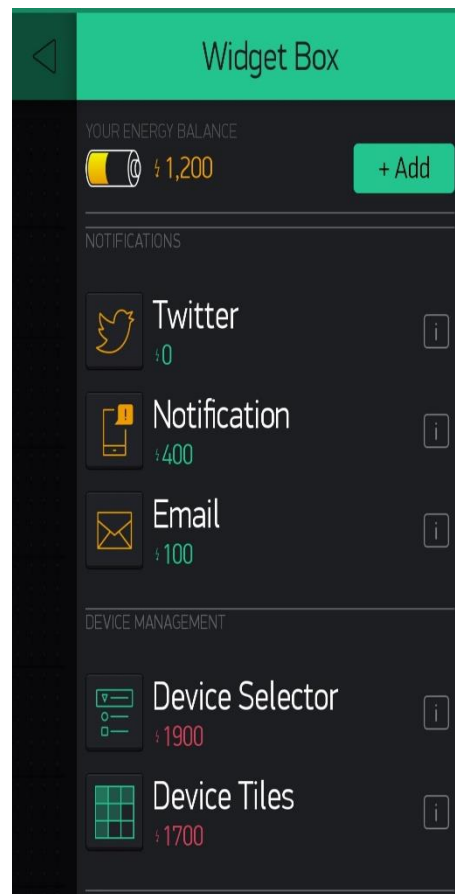
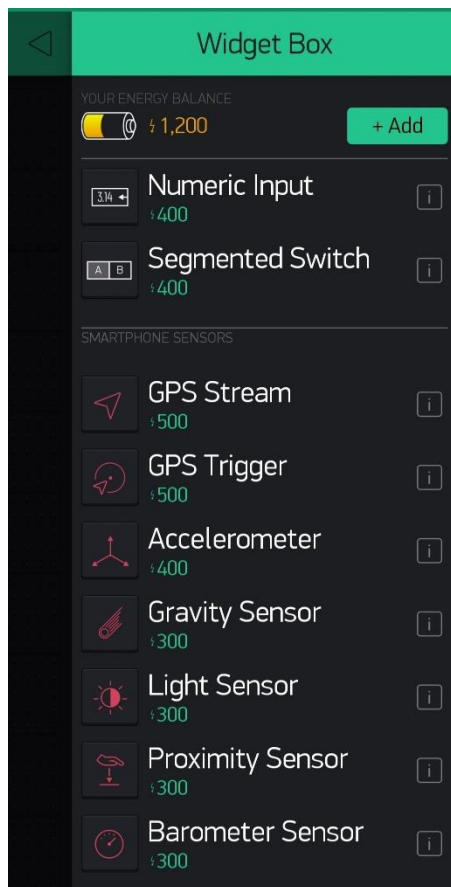


33α. Διάφορα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής Blynk



Η εφαρμογή του Blynk μέσω των λειτουργικών γραφικών στοιχείων που μας εξοπλίζει, μας δίνει τεράστιες δυνατότητες για την υλοποίηση του έργου μας, την γραφική απεικόνιση όλων των δεδομένων που λαμβάνουμε από τις διάφορες εισόδους μας και την αποθήκευση των δεδομένων στο cloud του Blynk, τον απομακρυσμένο έλεγχο της συσκευής μας μόνο από εξουσιοδοτημένες συσκευές ελέγχου, την λήψη ειδοποιήσεων για την κατάσταση της συσκευής, την χρήση των ήδη υπάρχον αισθητήρων της συσκευής ελέγχου.

33β. Διάφορα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής Blynk



4.2 Γραφικό περιβάλλον

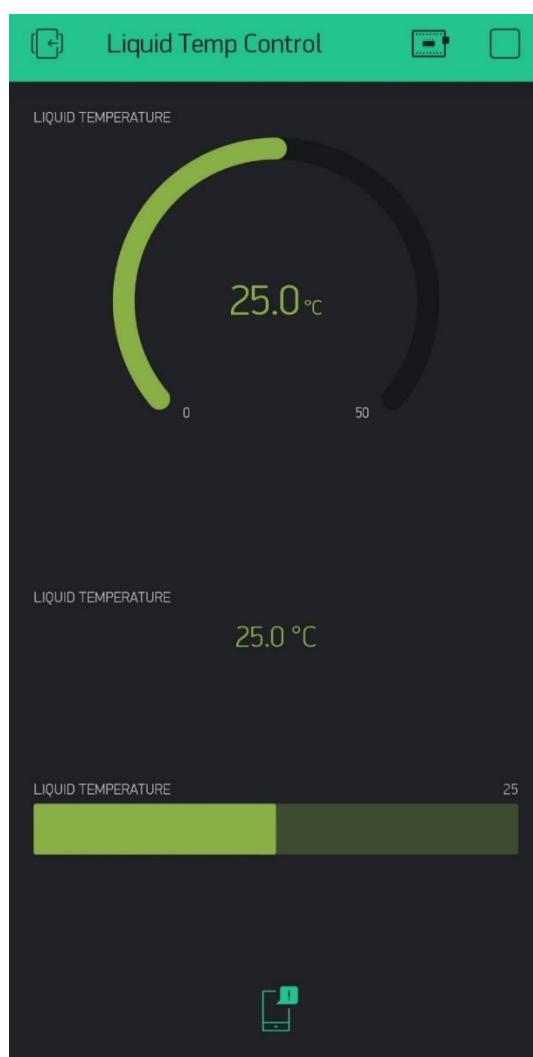
Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής και τον οπτικό έλεγχο της θερμοκρασίας του νερού από απόσταση το γραφικό περιβάλλον σχεδιάστηκε κατάλληλα και χρησιμοποιήθηκαν και προσαρμόστηκαν τα ακόλουθα γραφικά στοιχεία:

- Gauge
- Labeled Value
- Level H

Για την λήψη ειδοποιήσεων και μηνυμάτων στην Android συσκευή σε περίπτωση που η θερμοκρασία του νερού ξεπεράσει τα όρια (θερμοκρασία νερού $<10^{\circ}\text{C}$ και θερμοκρασία νερού $>50^{\circ}\text{C}$) χρησιμοποιήθηκε και προγραμματίστηκε κατάλληλα το γραφικό στοιχείο της εφαρμογής Blynk:

- Notification

34. Γραφικό περιβάλλον



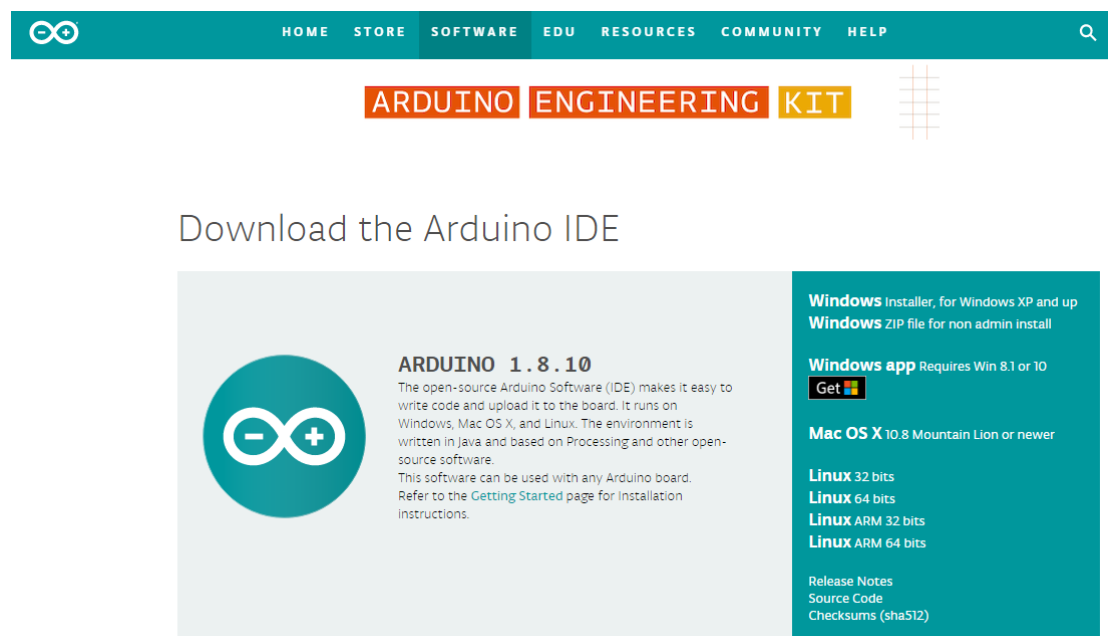
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

5.1.1 Arduino IDE

Για τον προγραμματισμό και τον συγχρονισμό του μικροελεγκτή NodeMCU με την πλατφόρμα της εφαρμογής Blynk, για τη ανταλλαγή δεδομένων και τον απομακρυσμένο έλεγχο του συστήματος ελέγχου θερμοκρασίας νερού χρησιμοποιήθηκε το Arduino IDE. Το Arduino IDE (Integrated Development Environment) είναι ένα περιβάλλον προγραμματισμού φιλικό προς τον χρήστη που χρησιμοποιείται για την εγγραφή και αποστολή κώδικα στους μικροελεγκτές της οικογένειας Arduino και όχι μόνο. Η γλώσσα προγραμματισμού του Arduino IDE είναι βασισμένη στις γλώσσες προγραμματισμού C / C++ με μικρές διαφοροποιήσεις στην σύνταξη ορισμένων εντολών κρατώντας όμως πάντα την ίδια λογική και φιλοσοφία με τις γλώσσες προγραμματισμού C / C++. Το Arduino IDE επίσης περιέχει έτοιμες βιβλιοθήκες εντολών για την εξοικείωση μας με τον κώδικα και για την ευκολότερη πρόσθεση λειτουργιών στα σκίτσα μας. Οι βιβλιοθήκες είναι αρχεία γραμμένα σε C ή C++ δηλαδή μορφής .c, .cpp. Για την λήψη του Arduino IDE αρκεί μια επίσκεψη στην κεντρική σελίδα του Arduino.cc όπου και βρίσκεται στην κατηγορία λογισμικό.

35. Λήψη Arduino IDE



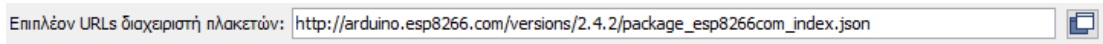
The screenshot shows the Arduino.cc website's download page for the Arduino IDE. The navigation bar includes links for HOME, STORE, SOFTWARE, EDU, RESOURCES, COMMUNITY, and HELP. Below the navigation bar, there are buttons for ARDUINO, ENGINEERING, and KIT. The main heading is "Download the Arduino IDE". The content area features the Arduino logo and the text "ARDUINO 1.8.10". The text describes the IDE as open-source software that makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software. This software can be used with any Arduino board. Refer to the Getting Started page for installation instructions. On the right side, there are links for Windows Installer, Windows ZIP file, Windows app, Mac OS X, Linux 32 bits, Linux 64 bits, Linux ARM 32 bits, Linux ARM 64 bits, Release Notes, Source Code, and Checksums (sha512).

5.1.2 Ξεκινώντας με το Arduino IDE

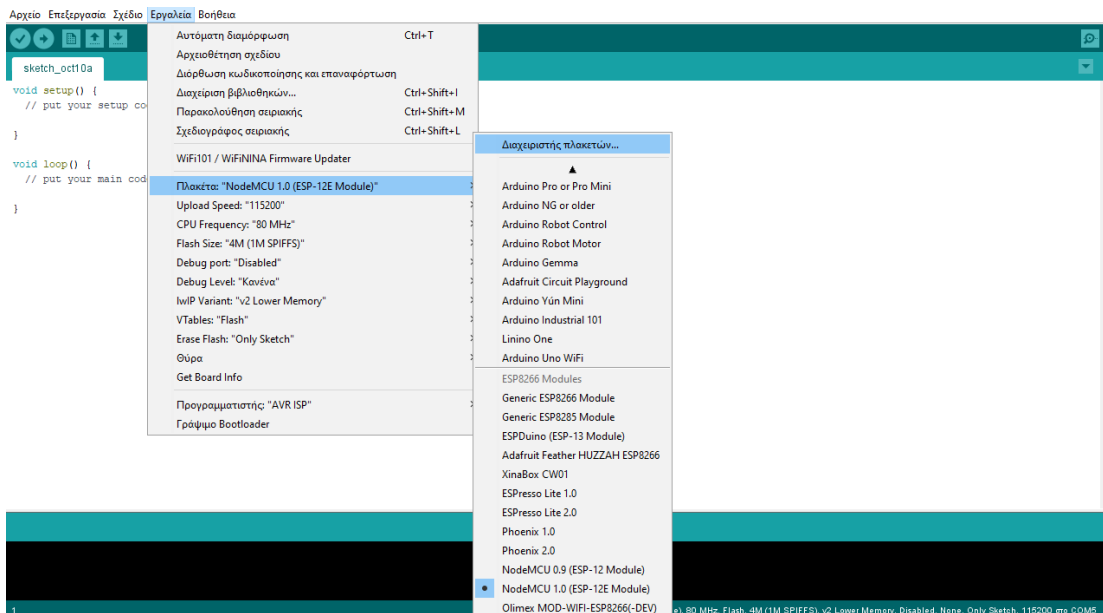
Αφού γίνει η εγκατάσταση του Arduino IDE στον προσωπικό μας υπολογιστή, για τον προγραμματισμό και τον συγχρονισμό του μικροελεγκτή NodeMCU με την πλατφόρμα της εφαρμογής Blynk θα χρειαστούν τα εξής βήματα:

1. Άνοιγμα του Arduino IDE
2. Αρχείο-> Δημιουργία νέου έργου
3. Αρχείο-> Προτιμήσεις -> Επιπλέον URLs διαχειριστή πλακετών-> και προσθέτουμε το παρακάτω URL
«http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json»
4. Εργαλεία-> Πλακέτα-> Διαχειριστής πλακετών -> κάνουμε αναζήτηση την πλακέτα NodeMCU και αφού βρούμε την κατάλληλη έκδοση την κατεβάζουμε
5. Εργαλεία-> Διαχείριση Βιβλιοθηκών-> κάνουμε αναζήτηση και εγκατάσταση την βιβλιοθήκη του Blynk

36. Αρχείο-> Προτιμήσεις -> Επιπλέον URLs διαχειριστή πλακετών



37. Εργαλεία-> Πλακέτα-> Διαχειριστής πλακετών



5.1.3 Υλοποίηση κώδικα λειτουργίας με το Arduino IDE

Μετά την ολοκλήρωση το παραπάνω βημάτων, για τον προγραμματισμό και τον συγχρονισμό του μικροελεγκτή NodeMCU με την πλατφόρμα της εφαρμογής Blynk για τη ανταλλαγή δεδομένων και τον απομακρυσμένο έλεγχο του συστήματος ελέγχου θερμοκρασίας νερού γράφτηκε ο παρακάτω κώδικας λειτουργίας με την βοήθεια του Arduino IDE:

```
/*
 * Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής
 * Ονοματεπώνυμο : Εμμανουήλ Γκουτσιούδης

Τίτλος Πτυχιακής : ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΣΩ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
ANDROID

Σκοπός Πτυχιακής : Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα περιγράψουμε την ασύρματη
επικοινωνία ενός μικροελεγκτή με δυνατότητες σύνδεσης στο διαδίκτυο και την λήψη δεδομένων
από απόσταση όπως θερμοκρασία υγρού από αδιάβροχους αισθητήρες θερμοκρασίας που έχουν
συνδεθεί κατάλληλα με τον μικροελεγκτή και παρέχουν πληροφορίες για την ακριβή
θερμοκρασία του υγρού που βρίσκονται τοποθετημένοι και εν συνεχεία την πλήρη απεικόνιση
των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε εξουσιοδοτημένες Android συσκευές εν μέσω γραφικού
περιβάλλοντος ειδικά σχεδιασμένου για την εφαρμογή. Επίσης την οπτική ενημέρωση του χρήστη
μέσω της συσκευής ελέγχου θερμοκρασίας νερού για την τιμή της θερμοκρασίας και την
ειδοποίηση του σε περίπτωση που η τιμή της θερμοκρασίας ξεπεράσει τα προβλεπόμενα όρια.

*/

// Libraries
#define BLYNK_PRINT Serial // Blynk Library
#include <ESP8266WiFi.h> // Esp8266 Library
#include <BlynkSimpleEsp8266.h> //Blynk_Esp8266 Library
#include <OneWire.h> //OneWire Library for Ds18b20
#include <DallasTemperature.h> // Dallas Library for Ds18b20
#include <SimpleTimer.h> // Timer Library

OneWire oneWire(D2); // Declaration Digital Pin D2 of NodeMCU
DallasTemperature sensors(&oneWire); // Declaration sensor
SimpleTimer timer; // Declaration Timer

// Declarations of Variables
char auth[] = "*****"; // Declaration of Auth Token Blynk App
char ssid[] = "*****"; // Declaration of WiFi Credentials
char pass[] = "*****"; // Declaration of WiFi Credentials
float temp = 0; // Declaration of Temperature Value
float SendNotification = 0; // Declaration of Notification
int mem= 0; // Declaration of Memory
float brightvalue= 0; // Declaration of Brightness Value RGB LED
```



```

// Main setup
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  // Sets the data rate in bits per second( baud ) for serial data
  // transmission

  Blynk.begin(auth, ssid, pass); // Blynk start

  pinMode(D5, OUTPUT);
  // Declaration Digital Pin D5 of NodeMCU as an Output( Red Colour
  // Pin )

  pinMode(D6, OUTPUT);
  // Declaration Digital Pin D6 of NodeMCU as an Output( Green Colour
  // Pin )

  pinMode(D7, OUTPUT);
  // Declaration Digital Pin D7 of NodeMCU as an Output( Blue Colour
  // Pin )

  sensors.begin(); // Sensor start

  // Setup a function to be called every second via Timer
  timer.setInterval(1000L, sendTemps);
  // Call a function every second for Temperature data

  timer.setInterval(1000L, sendimvalue);
  // Call a function every //second for Brightness Value of RGB LED
}

// Function for Temperature data
void sendTemps()
{
  sensors.requestTemperatures();
  temp = sensors.getTempCByIndex(0);
  Serial.println(String("Η θερμοκρασία είναι= ") + (temp) + String ("
°C")); // Serial Print via Serial Monitor Temperature Value

  Blynk.virtualWrite(V1, temp);
  // Send Temperature Value as Virtual Pin V1 to Blynk App. Virtual
  // Pins is a concept invented by Blynk Inc. to provide exchange of
  // any data between hardware and Blynk mobile app
}

```

```

// Function for Brightness Value of RGB LED
void sendimvalue()
{
  if (( temp >= 0 ) && ( temp <20 ))
  //If Temperature Value >=0°C and <20°C Blue Colour illuminates

  {
    brightvalue= 20-temp;
  // Calculate Brightness Value of Blue Colour

    Serial.println(String("Τιμή φωτεινότητας μπλέ χρώματος είναι=
")+ (brightvalue*50));
  // Serial Print via Serial Monitor Brightness Value of Blue Colour

    digitalWrite(D5, LOW);
    digitalWrite(D6, LOW);
    analogWrite (D7, (brightvalue*50));
  // Blue Colour illuminates via Brightness Value

  }

  else if (( temp >= 20 ) && ( temp <=30 ))
  // If Temperature Value >=20°C and <=30°C Green Colour illuminates

  {
    brightvalue= temp-20;
  // Calculate Brightness Value of Green Colour

    Serial.println(String("Τιμή φωτεινότητας πράσινου χρώματος
είναι= ") + (brightvalue*100));
  // Serial Print via Serial Monitor Brightness Value of Green Colour

    digitalWrite(D5, LOW);
    analogWrite (D6, (brightvalue*100));
  // Green Colour illuminates via Brightness Value
    digitalWrite(D7, LOW);

  }

  else if (( temp > 30 ) && ( temp <=50 ))
  // If Temperature Value >30°C and <=50°C Red Colour illuminates

  {
    brightvalue= temp-30;
  // Calculate Brightness Value of Red Colour

    Serial.println(String("Τιμή φωτεινότητας κόκκινου χρώματος
είναι= ") + (brightvalue*50));
  // Serial Print via Serial Monitor Brightness Value of Red Colour

    analogWrite (D5, (brightvalue*50));
  // Red Colour illuminates via Brightness Value
    digitalWrite(D6, LOW);
    digitalWrite(D7, LOW);

  }
}

```

```

    else
// Else Temperature Value is out of the limits <0°C and >50°C

    {
        Serial.println(String("Τιμή εκτός ορίων"));
// Serial Print via Serial Monitor

        digitalWrite(D5, HIGH);
        digitalWrite(D6, HIGH); // White Colour illuminates
        digitalWrite(D7, HIGH);

    }
}

// Main Loop
void loop() {

    Blynk.run(); // Run Blynk in Loop
    timer.run(); // Run Timer in Loop

    if ((temp < 10 ) && (mem==0 ))
// If Temperature Value <10°C and Value of Memory is 0 then

    {
        mem=1; // Set Memory Value

        Blynk.notify(String("Προειδοποίηση: Η θερμοκρασία του νερού είναι
")+temp + String("°C"));
// Send Notification the Temperature Value to Android Device via
// Blynk App

    }

    if ((temp > 40 ) && (mem==0 ))
// If Temperature Value >40°C and Value of Memory is 0 then

    {
        mem=1; // Set Memory Value

        Blynk.notify(String("Προειδοποίηση: Η θερμοκρασία του νερού είναι
")+temp + String("°C"));
// Send Notification the Temperature Value to Android Device via
// Blynk App

    }

    else if ((temp > 10 ) && (temp < 40 ))
// If Temperature Value >10°C and <40°C then

    {
        mem=0; // Set Memory Value

    }
}

```

5.2 Επεξήγηση λειτουργιών

Με βάση το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του συστήματος ελέγχου θερμοκρασίας νερού από απόσταση μέσω συσκευών Android σε συνδυασμό με το λογισμικό που είναι γραμμένο στην μνήμη του μικροελεγκτή με την βοήθεια του Arduino IDE και οι τροποποιήσεις στο γραφικό περιβάλλον που έγιναν στην πλατφόρμα του Blynk συντελούν ένα ενιαίο σύστημα και οι λειτουργίες και οι δυνατότητες του είναι οι εξής:

- Σύνδεση μικροελεγκτή στο διαδίκτυο ή τοπικό δίκτυο
- Ακριβή μέτρηση θερμοκρασίας νερού μέσω του αδιάβροχου ψηφιακού αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας ds18b20
- Αποστολή μέσω διαδικτύου και εμφάνιση σε πραγματικό χρόνο την ακριβή τιμή της θερμοκρασίας μόνο σε εξουσιοδοτημένες συσκευές Android στην εφαρμογή του Blynk
- Καλαίσθητη και άκρως εύκολη οπτική ενημέρωση του εξουσιοδοτημένου χρήστη μέσω των γραφικών στοιχείων που επιλέχθηκαν στην εφαρμογή Blynk. Αλλαγή και διαβάθμιση χρώματος γραφικών στοιχείων στην εφαρμογή Blynk, βάση της στιγμιαίας τιμής της θερμοκρασίας.

Ποιο συγκεκριμένα εάν η θερμοκρασία είναι $\geq 0^{\circ}\text{C}$ και $< 20^{\circ}\text{C}$ τότε όλα τα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής Blynk έχουν μπλε απόχρωση. Όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 0°C τόσο πιο σκούρο μπλε γίνονται και τα γραφικά στοιχεία και αντίστοιχα όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 20°C τόσο πιο ανοιχτό μπλε γίνονται και τα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής του Blynk.

Όταν η θερμοκρασία είναι $\geq 20^{\circ}\text{C}$ και $\leq 30^{\circ}\text{C}$ τότε όλα τα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής Blynk έχουν πράσινη απόχρωση. Όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 30°C τόσο πιο σκούρο πράσινο γίνονται και τα γραφικά στοιχεία και αντίστοιχα όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 20°C τόσο πιο ανοιχτό πράσινο γίνονται και τα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής του Blynk. Όταν η θερμοκρασία είναι $> 30^{\circ}\text{C}$ και $\leq 50^{\circ}\text{C}$ τότε όλα τα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής Blynk έχουν κόκκινη απόχρωση. Όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 50°C τόσο πιο σκούρο κόκκινο γίνονται και τα γραφικά στοιχεία και αντίστοιχα όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 20°C τόσο πιο ανοιχτό κόκκινο γίνονται και τα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής του Blynk.

- Οπτική ενημέρωση του κάτοχου της συσκευής ελέγχου θερμοκρασίας νερού μέσω της διόδου εκπομπής φωτός RGB σε περίπτωση που δεν έχει άμεση πρόσβαση στην εξουσιοδοτημένη Android συσκευή με αλλαγή και διαβάθμιση της έντασης των χρωμάτων της διόδου εκπομπής φωτός RGB αναλόγως την στιγμιαία τιμή της θερμοκρασίας.

Ποιο συγκεκριμένα εάν η θερμοκρασία είναι $\geq 0^{\circ}\text{C}$ και $< 20^{\circ}\text{C}$ τότε η δίοδος εκπομπής φωτός RGB έχει μπλε απόχρωση. Όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 0°C τόσο πιο μεγάλη είναι και η ένταση του μπλε χρώματος της διόδου εκπομπής φωτός RGB και αντίστοιχα όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 20°C τόσο πιο χαμηλή είναι η ένταση του μπλε χρώματος της διόδου εκπομπής φωτός RGB.

Όταν η θερμοκρασία είναι $\geq 20^{\circ}\text{C}$ και $\leq 30^{\circ}\text{C}$ τότε η δίοδος εκπομπής φωτός RGB έχει πράσινη απόχρωση. Όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 30°C τόσο πιο μεγάλη είναι και η ένταση του πράσινου χρώματος της διόδου εκπομπής φωτός RGB και αντίστοιχα όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 20°C τόσο πιο χαμηλή είναι η ένταση του πράσινου χρώματος της διόδου εκπομπής φωτός RGB.

Όταν η θερμοκρασία είναι $> 30^{\circ}\text{C}$ και $\leq 50^{\circ}\text{C}$ τότε η δίοδος εκπομπής φωτός RGB έχει κόκκινη απόχρωση. Όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 50°C τόσο πιο μεγάλη είναι και η ένταση του κόκκινου χρώματος της διόδου εκπομπής φωτός RGB και αντίστοιχα όσο πιο κοντά είναι η τιμή της θερμοκρασίας στους 30°C τόσο πιο χαμηλή είναι η ένταση του κόκκινου χρώματος της διόδου εκπομπής φωτός RGB.

Όταν η θερμοκρασία είναι $< 0^{\circ}\text{C}$ και $> 50^{\circ}\text{C}$ δηλαδή εκτός των προκαθορισμένων ορίων, τότε η δίοδος εκπομπής φωτός RGB έχει λευκή απόχρωση.

- Ειδοποίηση του εξουσιοδοτημένου χρήστη της Android συσκευής με μήνυμα εάν η θερμοκρασία του νερού ξεπεράσει τα προκαθορισμένα όρια που εμείς έχουμε ορίσει μέσω του κώδικα λειτουργίας, τα οποία είναι $< 10^{\circ}\text{C}$ ή $> 40^{\circ}\text{C}$.
- Ειδοποίηση του εξουσιοδοτημένου χρήστη της Android συσκευής με μήνυμα εάν η συσκευή είναι εκτός λειτουργίας ή αποσυνδέθηκε από το διαδίκτυο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

6.1 Επίλογος

Το παρών σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας νερού από απόσταση μέσω συσκευών Android σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε με γνώμονα την βελτιστοποίηση και απλοποίηση απλών διαδικασιών της καθημερινότητας μας, όπως είναι ο έλεγχος της θερμοκρασίας νερού. Σε μια εποχή, που σχεδόν όλοι έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο και μπορούν με μερικά χρήματα να προμηθευτούν μια Android συσκευή εάν ήδη δεν έχουν στην κατοχή τους, το σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας νερού από απόσταση μπορεί να τους ενημερώνει ανά πάσα στιγμή από την άλλη άκρη της γης για την ακριβή θερμοκρασία του νερού και όχι μόνο.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://el.wikipedia.org/wiki/Μικροελεγκτής>
2. <https://www.electronicshub.org/microcontrollers-basics-structure-applications/>
3. <https://www.elprocus.com/microcontrollers-types-and-applications/>
4. <https://en.wikipedia.org/wiki/Perfboard>
5. https://el.wikipedia.org/wiki/Δίοδος_εκπομπής_φωτός
6. <https://rfnews.gr/?p=4634>
7. <https://el.wikipedia.org/wiki/Αντιστάτης>
8. <https://el.wikipedia.org/wiki/Τροφοδοτικό>
9. <https://en.wikipedia.org/wiki/NodeMCU>
10. <https://en.wikipedia.org/wiki/ESP8266>
11. <https://developer.ibm.com/tutorials/iot-nodemcu-open-why-use/>
12. <https://lastminuteengineers.com/esp8266-nodemcu-arduino-tutorial/>
13. <https://www.racksolutions.com/news/data-center-news/top-10-largest-data-centers-world/>
14. <https://blynk.io/>

EIKONEΣ

1. <https://www.getcert.gr/wp-content/uploads/2018/08/AMICA-NODEMCU-ESP8266-LUA-CP2102-WIFI-DEVELOPMENT-MODULE-IOT-gujarat-768x427.png>
2. <https://grobotronics.com/>
3. <http://www.kritikalsolutions.com/images/cloudiot.png>
4. <http://iiot-world.com/wp-content/uploads/2018/01/microcontroller.png>
5. https://www.openpr.com/images/articles/Q/6/Q60863072_g.jpg
6. http://d35w1c74a0khau.cloudfront.net/wp-content/uploads/2017/04/thumbnail_iiot_image.png
7. <https://hsto.org/webt/f5/ip/nm/f5ipnmevrxc0fmbjilg9xlqf1ng.jpeg>
8. http://www.apleona.com/fileadmin/apleona.com/Bilder/Best_Practice/1280x540/Apl_DataCenters_1280x540.jpg
9. <https://bayareacircuits.com/manufacturing-of-double-sided-and-multi-layer-printed-circuit-boards/double-sided-pcb-stackup/>
10. http://cofan-pcb.cofangroup.com/img/FR4_PCB_COFAN.png
11. https://jpralves.net/img/mcb/nodemcu_dimensions_21.jpg