



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**UNIVERSITY OF WEST ATTICA**

**ΣΧΟΛΗ: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΣΩΠΙΔΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ  
ΤΗΝ ΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟΥ ΚΟΡΩΝΟΪΟΥ**

**CONSTRUCTION OF A VISOR FOR THE PROTECTION  
AND ENFORCEMENT OF MEASURES AGAINST COVID-  
19**

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΟΙΤΗΤΗ: ΠΑΝΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ 14072**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΣΒΕΣΤΑΣ ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ**

**ΑΘΗΝΑ 2021**

## Εξεταστική Επιτροπή

Π. Ασβεστάς,  
Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα  
Μηχανικών Βιοϊατρικής,  
ΠΑΔΑ

Δ. Γκλώτσος  
Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα  
Μηχανικών Βιοϊατρικής,  
ΠΑΔΑ

Σ. Κωστόπουλος  
Επ. Καθηγητής,  
Τμήμα Μηχανικών  
Βιοϊατρικής, ΠΑΔΑ

## Δήλωση συγγραφέα διπλωματικής εργασίας

Ο υπογράφων Πάντος Γεώργιος του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 14072 φοιτητής του Τμήματος **Μηχανικών Βιοϊατρικής** της Σχολής **Μηχανικών** του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

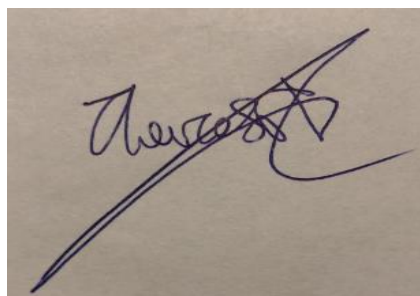
«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ημερομηνία

9/7/21

Ο Δηλών

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored background. The signature is stylized and appears to read 'Πάντος Γεώργιος'.

## Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία με θέμα «Κατασκευή προσωπίδας για την προστασία και την τήρηση των μέτρων κατά του κορωνοϊού», αποτελεί διπλωματική εργασία στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Στο σημείο αυτό, αισθάνομαι την υποχρέωση να αφιερώσω λίγο χρόνο για να ευχαριστήσω ειλικρινά εκείνα τα άτομα που μου προσέφεραν τον χρόνο και τις γνώσεις τους. Ανθρώπους που γνώρισα, συνεργάστηκα και έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας, κ. Ασβεστά Παντελεήμων, αναπληρωτή καθηγητή του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, για τις γνώσεις που μου παρείχε και την συνεχή καθοδήγηση όλο αυτό το διάστημα.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου και ορισμένους πολύ αγαπητούς και αξιόλογους ανθρώπους που συνάντησα κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Το μεγαλύτερο «ευχαριστώ» αξίζει στην οικογένεια μου, που με στήριξε όλα αυτά τα χρόνια και που είναι συνέχεια δίπλα μου και με βοηθάει να πετυχαίνω τους στόχους μου.

## **Περίληψη**

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η κατασκευή και τοποθέτηση συστήματος προστασίας κατά του κορωνοϊού πάνω σε προσωπίδα. Το σύστημα βασίζεται στην αναπτυξιακή πλακέτα του Arduino και είναι σε θέση να ελέγχει την απόσταση μεταξύ του χρήστη της προσωπίδας και κάποιου άλλου ατόμου με χρήση κατάλληλου αισθητήρα. Παρέχει ακουστική(Buzzer) και οπτική(LED) ειδοποίηση για να ενημερώνει το χρήστη για να απομακρυνθεί και να τηρήσει την προβλεπόμενη απόσταση των 1,5 μέτρων. Επίσης έχει την δυνατότητα να μετράει χρόνο 20 δευτερόλεπτα για το σωστό πλύσιμο των χεριών. Εξίσου σημαντικό για την προστασία από τον κορωνοϊό είναι ο έλεγχος της θερμοκρασίας. Το σύστημα μετράει την θερμοκρασία του χρήστη και την αποστέλλει σε Smartphone μέσω Bluetooth. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να ενεργοποιείται/απενεργοποιείται από το Smartphone.

## **Λέξεις κλειδιά**

Κορωνοϊός, Arduino UNO, προσωπίδα, αισθητήρας απόστασης HC-SR04, αισθητήρας θερμοκρασίας MLX90614, μονάδα Bluetooth HC-05.

## **Abstract**

The object of this diploma thesis is the construction and placement of a coronavirus protection system on a mask. The system is based on Arduino's Development Planket and is able to control the distance between the user of the mask and another person using suitable sensor. It provides Buzzer an LED notice to inform the user to distance himself and meet the planned 1.5 meter distance. It also has the ability to measure time, 20 seconds, for the correct hand washing time. Equally important for the protection against coronavirus is temperature control. The system counts the user's temperature and sends it to a Bluetooth Smartphone. There is also the ability to be activated/deactivated from the Smartphone.

## **Keywords**

Covid-19, Arduino UNO, Visor, Distance sensor HC-SR04, Temperature sensor MLX90614, Bluetooth module HC-05.



## Πίνακας Περιεχομένων

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1	Εισαγωγή και Προέλευση .....	1
1.2	Μετάδοση Ιού .....	2
1.3	Συμπτώματα Κορωνοϊού .....	3
1.3.1	Πνευμονία.....	6
1.3.2	Νοσηλεία.....	6
1.3.3	Θάνατοι.....	7
1.3.4	Εξέλιξη της νόσου .....	7
1.4	Διάγνωση Κορωνοϊού .....	8
1.4.1	Διαφορές μεταξύ των Test .....	12
1.4.2	Διάγνωση μέσω εικόνων αξονικού τομογράφου (CT) .....	13
1.5	Πρόληψη από τον Κορωνοϊό .....	17
1.6	Θεραπεία από τον Κορωνοϊό.....	19
2	ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	21
2.1	Χρήση της προσωπίδας.....	21
2.2	Σχηματικό διάγραμμα του συστήματος .....	21
2.3	Το υλικό μέρος του συστήματος.....	22
2.3.1	Πλατφόρμα Arduino .....	22
2.3.2	Arduino Uno.....	24
2.3.3	Αισθητήρας απόστασης-Αισθητήρας υπερήχων(ultrasonic sensor-HC-SR04) 30	
2.3.4	HC-05 Bluetooth Module .....	33
2.3.5	Αισθητήρας θερμοκρασίας MLX 90614 .....	37
2.3.6	LED και Αντίσταση .....	42
2.3.7	Buzzer.....	43
2.3.8	9V Battery .....	44
2.3.9	Breadboard .....	45
2.3.10	Καλώδια .....	46
2.4	Συνδεσμολογία.....	47
3	ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ARDUINO .....	48
3.1	Πρόγραμμα Arduino IDE και σύνδεση του Arduino με τον υπολογιστή.....	48



3.1.1	Οι επιλογές στη γραμμή εργαλείων .....	51
3.1.2	Ανάλυση των επιλογών στη γραμμή εργαλείων .....	52
3.1.3	Τα εικονίδια κάτω από την γραμμή εργαλείων .....	55
3.1.4	Παραδείγματα από την γραμμή εργαλείων.....	57
3.1.5	Μεταφορά του προγράμματος στην πλακέτα(διαδικασία uploading) .....	59
3.1.6	Βασική δομή του προγράμματος .....	61
3.1.7	Βασικές δομές και λειτουργίες προγραμματισμού.....	61
3.1.8	Ψηφιακά pin .....	66
3.1.9	Αναλογικά pin εισόδου.....	67
3.1.10	Βιβλιοθήκες(libraries) για τον προγραμματισμό του Arduino.....	68
4	ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	70
4.1.1	Η δημιουργία ολόκληρου του κώδικα.....	76
5	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΙΤ APP INVENTOR.....	80
5.1.1	Εισαγωγή.....	80
5.1.2	Χρήση της εφαρμογής MIT App Inventor .....	80
5.1.3	Χώρος δημιουργίας MIT App Inventor .....	81
5.1.4	Εφαρμογές με MIT App Inventor.....	82
5.1.5	Μενού MIT App Inventor.....	83
5.1.6	Εντολές της εφαρμογής .....	83
5.2	Υλοποίηση προγράμματος επικοινωνίας μεταξύ κινητού τηλεφώνου και Bluetooth.....	86
5.2.1	Δομή της εφαρμογής .....	86
5.2.2	Εγκατάσταση της εφαρμογής και σύνδεση με Bluetooth.....	92
6	Κατασκευαστικό μέρος της κατασκευής.....	95
6.1	Συνδεσμολογία.....	95
6.2	Τοποθέτηση της συνδεσμολογίας στην προσωπίδα .....	102
7	Αποτελέσματα .....	109
8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ.....	116
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	117

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Ποσοστά συμπτωμάτων[9]. .....	4
Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά Arduino Uno[29]. .....	25
Πίνακας 3. Ρυθμίσεις Bluetooth Module[37]. .....	36

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1-1. Νοσηλεία ανά ηλικία[11].	7
Εικόνα 1-2. Θάνατοι ανά ηλικία[11].	7
Εικόνα 1-3. Επίδραση της νόσου σε ασθενείς[9].	8
Εικόνα 1-4. Τρόπος εξέτασης του κορωνοϊού[16].	10
Εικόνα 1-5. Διαφορές των test για τον κορωνοϊό[18].	13
Εικόνα 1-6. Μοτίβο με γυάλινες επιφάνειες.	14
Εικόνα 1-7. Πλακόστρωτο μοτίβο.	15
Εικόνα 1-8. Αγγειακή διαστολή.	15
Εικόνα 1-9. Έλξη βρογχιεκτασίας.	16
Εικόνα 1-10. Υποφυσικές ζώνες και αρχιτεκτονική παραμόρφωση.	16
Εικόνα 1-11. Διαφορές CT με X-ray.	17
Εικόνα 1-12. Σωστή χρήση της μάσκας[24].	18
Εικόνα 2-1. Διάγραμμα του συστήματος.	22
Εικόνα 2-2. Διάφορα είδη Arduino[29].	24
Εικόνα 2-3. Ο μικροελεγκτής ATmega328[30].	25
Εικόνα 2-4. Είσοδοι/Εξοδοι τροφοδοσίας[29].	27
Εικόνα 2-5. Ψηφιακοί ακροδέκτες του Arduino[29].	27
Εικόνα 2-6. Αναλογικοί ακροδέκτες του Arduino[29].	29
Εικόνα 2-7. Η πάνω όψη του Arduino[32].	29
Εικόνα 2-8. Αισθητήρας απόστασης-HC-SR04[32].	30
Εικόνα 2-9. Συχνότητες υπέρηχων[33].	31
Εικόνα 2-10. Σήματα σκανδαλισμού, Σήματα ηχώ[30].	32
Εικόνα 2-11. Αισθητήρας απόστασης- Αντικείμενο ανίχνευσης[30].	32
Εικόνα 2-12. Σύνδεση του Αισθητήρα με το Arduino[34].	33
Εικόνα 2-13. HC-05 Bluetooth Module[35].	33
Εικόνα 2-14. Ακροδέκτες του αισθητήρα[36].	34
Εικόνα 2-15. Σύνδεση του Bluetooth Module με το Arduino[37].	37
Εικόνα 2-16. Αισθητήρας θερμοκρασίας MLX90614[38].	38
Εικόνα 2-17. Ακρίβεια του αισθητήρα έως 40°C[40].	39
Εικόνα 2-18. Ακρίβεια του αισθητήρα γενικά[40].	40
Εικόνα 2-19. Σύνδεση του αισθητήρα MLX 90614 με το Arduino[41].	41
Εικόνα 2-20. Ακροδέκτες LED[32].	42
Εικόνα 2-21. Αντίσταση[32].	42
Εικόνα 2-22. Σύνδεση του LED και της αντίστασης με το Arduino[34].	43
Εικόνα 2-23. Buzzer[32].	44
Εικόνα 2-24. Σύνδεση Buzzer με το Arduino[34].	44
Εικόνα 2-25. 9V Battery[42].	45
Εικόνα 2-26. Σύνδεση 9V Battery με το Arduino[43].	45
Εικόνα 2-27. Breadboard[32].	46

Εικόνα 2-28. Καλώδια[32].	47
Εικόνα 2-29. Συνδεσμολογία κυκλώματος.	47
Εικόνα 3-1. Καλώδιο σύνδεσης[46].	48
Εικόνα 3-2. Ιστοσελίδα Arduino IDE[46].	49
Εικόνα 3-3. Επιλογή στοιχείων για εγκατάσταση[47].	49
Εικόνα 3-4. Επιλογή καταλόγου εγκατάστασης[47].	50
Εικόνα 3-5. Διαδικασία εγκατάστασης[47].	50
Εικόνα 3-6. Επιφάνεια εργασίας Arduino IDE[48].	51
Εικόνα 3-7. Εικονίδια στη γραμμή εργαλείων[48].	55
Εικόνα 3-8. Πλήκτρο μεταγλώττισης[50].	56
Εικόνα 3-9. Πλήκτρο φόρτωσης[50].	56
Εικόνα 3-10. Σειριακή οθόνη[48].	57
Εικόνα 3-11. Παραδείγματα Arduino IDE[45].	58
Εικόνα 3-12. Σύνδεση προγράμματος με την πλακέτα[45].	59
Εικόνα 3-13. Επιλογή θύρας της πλακέτας[45].	60
Εικόνα 3-14. Βασική δομή προγράμματος[47].	61
Εικόνα 4-1. Προσθήκη βιβλιοθήκης.	70
Εικόνα 4-2. Προσθήκη βιβλιοθηκών και δήλωση των pin 3,4.	70
Εικόνα 4-3. Δήλωση μεταβλητών.	71
Εικόνα 4-4. Είσοδος, έξοδος των αισθητήρων.	71
Εικόνα 4-5. Χρήση του Bluetooth για σύνδεση με το κινητό.	72
Εικόνα 4-6. Μήνυμα 1a.	72
Εικόνα 4-7. Μήνυμα 1b.	72
Εικόνα 4-8. Μήνυμα a.	73
Εικόνα 4-9. Μήνυμα b.	73
Εικόνα 4-10. Αποστολή θερμοκρασίας ανά 10 δευτερόλεπτα.	73
Εικόνα 4-11. Υπολογισμός κοινωνικής απόστασης ενός μέτρου.	74
Εικόνα 4-12. Έλεγχος απόστασης.	74
Εικόνα 4-13. Χρονοδιακόπτης 20 δευτερολέπτων.	75
Εικόνα 4-14. Έναρξη χρονομέτρου.	75
Εικόνα 4-15. Λειτουργία LED στο χρονόμετρο.	75
Εικόνα 4-16. Τέλος χρονομέτρου.	76
Εικόνα 5-1. Μενού σχεδίασης της εφαρμογής.	81
Εικόνα 5-2. Δημιουργία των blocks.	82
Εικόνα 5-3. Μενού της εφαρμογής.	83
Εικόνα 5-4. Γενικές εντολές της εφαρμογής.	84
Εικόνα 5-5. Δομή επανάληψης και επιλογής.	84
Εικόνα 5-6. Δομή επιλογής και λογικές πράξεις.	85
Εικόνα 5-7. Δημιουργία μιας μεταβλητή και αρχικοποίηση της.	85
Εικόνα 5-8. Blocks διαδικασίας.	86
Εικόνα 5-9. Αρχική οθόνη εφαρμογής.	87

Εικόνα 5-10. Δεύτερη οθόνη της εφαρμογής.....	88
Εικόνα 5-11. Μετάβαση στη δεύτερη οθόνη του προγράμματος.....	89
Εικόνα 5-12. Ανίχνευση διαθέσιμων συσκευών Bluetooth.....	89
Εικόνα 5-13. Σύνδεση συσκευής Bluetooth με την εφαρμογή.....	90
Εικόνα 5-14. Αποστολή θερμοκρασίας στην εφαρμογή.....	90
Εικόνα 5-15. Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση πλυσίματος χεριών.....	91
Εικόνα 5-16. Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση ηχείου Buzzer.....	91
Εικόνα 5-17. Εικονίδιο εφαρμογής.....	92
Εικόνα 5-18. Σύνδεση εφαρμογής με το κινητό.....	93
Εικόνα 5-19. Εύρεση συσκευής Bluetooth.....	93
Εικόνα 5-20. Εισαγωγή PIN για σύνδεση του Bluetooth.....	94
Εικόνα 5-21. Εύρεση του διαθέσιμου Bluetooth.....	94
Εικόνα 5-22. Επιτυχής σύνδεση της εφαρμογής με το Bluetooth.....	94
Εικόνα 6-1. Εξαρτήματα συσκευής.....	95
Εικόνα 6-2. Σύνδεση μπαταρίας με Arduino.....	96
Εικόνα 6-3. Σύνδεση LED με Arduino.....	97
Εικόνα 6-4. Σύνδεση Buzzer με Arduino.....	98
Εικόνα 6-5. Σύνδεση αισθητήρα θερμοκρασίας με Arduino.....	98
Εικόνα 6-6. Σύνδεση Bluetooth με Arduino.....	99
Εικόνα 6-7. Σύνδεση αισθητήρα απόστασης με Arduino.....	100
Εικόνα 6-8. Συνδεσμολογία συσκευής.....	100
Εικόνα 6-9. Γείωση και τροφοδοσία του κυκλώματος.....	101
Εικόνα 6-10. Μεταφόρτωση προγράμματος στη πλακέτα του Arduino.....	102
Εικόνα 6-11. Η Προσωπίδα της εφαρμογής.....	103
Εικόνα 6-12. Διαστάσεις προσωπίδας.....	103
Εικόνα 6-13. Τοποθέτηση αισθητήρα θερμοκρασίας στη προσωπίδα.....	104
Εικόνα 6-14. Τοποθέτηση συνδεσμολογίας στη προσωπίδα.....	105
Εικόνα 6-15. Εσωτερικό μέρος της προσωπίδας.....	106
Εικόνα 6-16. Εξωτερικό μέρος της προσωπίδας.....	106
Εικόνα 6-17. Προσωπίδα και συνδεσμολογία.....	107
Εικόνα 6-18. Εσωτερικό μέρος της προσωπίδας.....	108
Εικόνα 7-1. Θερμόμετρο.....	109
Εικόνα 7-2. Θερμοκρασία σώματος μέσω της εφαρμογής.....	110
Εικόνα 7-3. Θερμοκρασία σώματος μέσω θερμόμετρου.....	110
Εικόνα 7-4. Πάγος.....	111
Εικόνα 7-5. Θερμοκρασία πάγου στην εφαρμογή.....	111
Εικόνα 7-6. Θερμοκρασία πάγου στο θερμόμετρο.....	112
Εικόνα 7-7. Βρασμένο αυγό.....	112
Εικόνα 7-8. Θερμοκρασία αυγού στην εφαρμογή.....	113
Εικόνα 7-9. Θερμοκρασία αυγού στο θερμόμετρο.....	113
Εικόνα 7-10. Τοποθέτηση αντικειμένου σε απόσταση ενός μέτρου.....	114

Εικόνα 7-11. Σβηστό LED για απόσταση μεγαλύτερη του ενός μέτρου. ....	114
Εικόνα 7-12. Τοποθέτηση αντικειμένου σε απόσταση μικρότερη τους ενός μέτρου. .....	115
Εικόνα 7-13. Λειτουργία LED για απόσταση μικρότερη του ενός μέτρου.....	115

# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο 1 θα παρουσιαστεί η πανδημία του Covid-19. Η εισαγωγή και προέλευση του κορωνοϊού, η μετάδοση με διάφορους τρόπους, τα συμπτώματα της ασθένειας, η διάγνωση της και τα διάφορα test που γίνονται για να ανιχνευθεί ο ιός καθώς και ο τρόπος αντιμετώπισης της.

## 1.1 Εισαγωγή και Προέλευση

Την ασθένεια του κορωνοϊού μπορούμε να την συναντήσουμε με διάφορα ονόματα όπως Covid-19, οξεία αναπνευστική νόσος, SARS-CoV-2 καθώς επίσης και με το όνομα κορωνοϊός της Γιουχάν. Είναι μια ασθένεια του αναπνευστικού που προέρχεται από τον ιό SARS-CoV-2. Ο ιός και η ασθένεια εντοπίστηκαν στην πόλη Γιουχάν της Κίνας τον Δεκέμβριο του 2019 και είναι μεταδοτικός μεταξύ των ανθρώπων[1]. Ο κορωνοϊός SARS-CoV-2 είναι γενετικά όμοιος με τους κορωνοϊούς του SARS-CoV σε ποσοστό 79,5% και με της νυχτερίδας σε ποσοστό 96%, αποτέλεσμα που το καθιστά πολύ πιθανό να προέρχεται από τις νυχτερίδες [2]. Και πιο συγκεκριμένα στο είδος νυχτερίδας *Rhinolophus* που βρίσκεται στη Νότια Κίνα, ολόκληρη την Ασία, την Μέση Ανατολή, την Αφρική και την Ευρώπη. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι περισσότερα από 500 CoVs έχουν εντοπιστεί σε νυχτερίδες στην Κίνα. Επίσης μελέτες που έγιναν σε αγροτικούς πληθυσμούς που ζουν κοντά στο φυσικό περιβάλλον των νυχτερίδων έδειξαν ότι η έκθεση των ανθρώπων σε CoVs μπορεί να είναι συχνή. Ωστόσο η διαδρομή μετάδοσης της συγκεκριμένης ασθένειας παραμένει ασαφής. Η πώληση νυχτερίδων στις αγορές της Κίνας είναι σπάνια αλλά ωστόσο προσφέρονται στα εστιατόρια για φαγητό. Το πιο πιθανό είναι ένα άλλο ζώο ξενιστής να έχει παίξει ρόλο στην μετάδοση του ιού. Σε μια μελέτη που έγινε στην Κίνα απομονώθηκε ένας κορωνοϊός από μυρμηγκοφάγους Παγκολίνους και έδειξε ομοιότητα αμινοξέων με τον 2019-CoV σε ποσοστά πάνω από 90%. Και πιο συγκεκριμένα η περιοχή δέσμευσης του υποδοχέα της πρωτεΐνης του Παγκολίνου-Cov είναι ίδια με του 2019-nCoV με μία διαφορά αμινοξέων σε ορισμένες αλληλουχίες του γονιδιώματος. Και έτσι θεωρείται ότι μπορεί να είναι ένας πιθανός ξενιστής[3]. Εμπειρογνώμονες από όλο τον κόσμο εργάζονται για να βρεθεί η ζωική προέλευση του 2019-nCoV έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν θα υπάρξει παρόμοιο κρούσμα στο μέλλον με τον ίδιο ιό αλλά και για να γίνει κατανοητή η αρχική εξάπλωση της νόσου αλλά και για να μάθουμε πως αυτοί οι ιοί μεταφέρονται από τα ζώα στον άνθρωπο[4]. Μέχρι και της 2 Νοεμβρίου 2020 έχουν επιβεβαιωθεί σε όλο τον κόσμο πάνω από 46,6 εκατομμύρια κρούσματα, έχουν σημειωθεί πάνω από 1,2 εκατομμύρια θάνατοι που οφείλονται στον κορωνοϊό και έχουν αναρρώσει περισσότεροι από 31,1 εκατομμύρια άνθρωποι[5].

## 1.2 Μετάδοση Ιού

Το πόσο εύκολα μπορεί να μεταδοθεί ένας ιός από άτομο σε άτομο ποικίλει. Ο ιός που προκαλεί τον COVID-19 φαίνεται ότι μεταδίδεται πολύ πιο γρήγορα σε σχέση με μια απλή γρίπη.

Όταν τα άτομα με COVID-19 βήχουν, φτερνίζονται, μιλάνε και αναπνέουν παράγουν σταγονίδια. Αυτά μπορεί να είναι μικρά σε μέγεθος η και μεγαλύτερα τα οποία μπορεί να είναι ορατά. Άτομα τα οποία βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη του 1,5 μέτρου ή έχουν επαφή με άτομα τα οποία είναι προσβλημένα από τον ιό έχουν την μεγαλύτερη πιθανότητα να κολλήσουν. Έτσι οι λοιμώξεις εμφανίζονται κυρίως μέσω της έκθεσης σε σταγονίδια μεταξύ ενός υγιούς ατόμου και ενός που έχει τον ιό. Τα σταγονίδια προκαλούν λοίμωξη όταν εισπνέονται ή όταν έρχονται σε επαφή με τους βλεννογόνους της μύτης και του στόματος. Επίσης σταγονίδια μπορούν να εξαπλωθούν στον αέρα.

Ο ιός μπορεί να εξαπλωθεί μέσω σταγονιδίων τα οποία έχουν παραμείνει στον αέρα για λεπτά ή και για ώρες. Με αυτόν τον τρόπο υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης του ιού και σε άτομα που απέχουν περισσότερο από 1,5 μέτρα καθώς και όταν το μολυσμένο άτομο έχει εγκαταλείψει το χώρο που βρισκόταν. Αυτό συμβαίνει κυρίως σε κλειστούς χώρους όπου ο αερισμός είναι ανεπαρκής και δεν ανακυκλώνεται ο αέρας. Σε αυτές τις περιπτώσεις το άτομο με τον ιό αναπνέει έντονα ή ασκείται. Τα άτομα που έχουν μολυνθεί με αυτόν τον τρόπο βρίσκονταν την ίδια ώρα ή λίγο μετά την αποχώρηση του μολυσμένου ατόμου. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης είναι πιο σπάνιος όμως σε σχέση με την επαφή

Τα μολυσμένα σταγονίδια μπορούν να βρίσκονται σε επιφάνειες και αντικείμενα. Έτσι είναι πολύ πιθανό ένα άτομο να κολλήσει τον ιό αγγίζοντας αυτές τις επιφάνειες και στη συνέχεια να ακουμπήσει με το χέρι του τη μύτη, το στόμα και τα μάτια.

Ο COVID-19 σπάνια μπορεί να εξαπλωθεί μέσω ζώων αλλά έχουν αναφερθεί μερικές περιπτώσεις παγκοσμίως όπου κατοικίδια έχουν μολυνθεί από τον ιό κυρίως με την στενή επαφή τους με άτομα που έχουν τον ιό. Η μετάδοση του ιού από τα ζώα στον άνθρωπο θεωρείται ελάχιστη[6].

Ένας μεγάλος αριθμός ιών εμφανίζεται εποχιακά συμπεριλαμβανομένων και των κορωνοϊών. Ωστόσο ο κορωνοϊός SARS-CoV δεν θεωρείται εποχιακός. Σύμφωνα με μια μελέτη των κλιματικών δεδομένων που πραγματοποιήθηκε σε περιοχές οι οποίες είχαν σημαντική εξάπλωση του ιού και σε περιοχές που δεν είχαν εξάπλωση ή είχαν σε μικρό βαθμό εξάπλωση του κορωνοϊού, διαπιστώθηκε ότι οι περιοχές οι οποίες είχαν μεγάλα ποσοστά ατόμων με κορωνοϊό έχουν μέση θερμοκρασία



μεταξύ 5-11οC, ειδική υγρασία(3-6g/kg) και απόλυτη υγρασία(4-7g/m<sup>3</sup>). Έτσι γίνεται γνωστό ότι οι περιβαλλοντικές συνθήκες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εξάπλωση του ιού. Η συγκεκριμένη μελέτη θα βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό τους επιστήμονες ώστε να περιορίσουν σε μεγάλο βαθμό την εξάπλωση του ιού σε περιοχές με αυτές τις συνθήκες[7].

### 1.3 Συμπτώματα Κορωνοϊού

Η εκδήλωση της νόσου μπορεί να είναι ασυμπτωματική, να έχει ελαφρά συμπτώματα ή ακόμα και σοβαρότερα συμπτώματα που μπορεί να φέρουν σε κίνδυνο ακόμα και την ζωή του ασθενούς. Όπως προαναφέραμε η μετάδοση της νόσου μπορεί να γίνει με δύο τρόπους, είτε άμεσα μεταξύ δύο ανθρώπων μέσω της αναπνοής είτε έμμεσα με την μεταφορά σωματιδίων σε επιφάνειες και από εκεί μέσω των χεριών να μεταδοθούν σε ένα υγιές άνθρωπο. Ο χρόνος από την μόλυνση του ατόμου έως την εμφάνιση συμπτωμάτων είναι κατά μέσο όρο 5-6 ημέρες αλλά μπορεί να κυμαίνεται από 1-14 ημέρες ανάλογα και τον κάθε άνθρωπο που προσβλήθηκε από τον ιό. Τα πιο συνηθισμένα συμπτώματα είναι τα εξής:

- Πυρετός
- Ξηρός βήχας
- Κόπωση
- Επίσης ασθενείς με covid-19 μπορεί να εμφανίσουν και άλλα συμπτώματα όπως:
  - Απώλεια μυρωδιάς ή γεύσης
  - Ρινική συμφόρηση
  - Επιπεφυκίτιδα
  - Πονόλαιμος
  - Πονοκέφαλος
  - Πόνος στους μυς και στις αρθρώσεις
  - Δερματικά εξανθήματα
  - Διάρροια
  - Εμετός
  - Ζαλάδα

Τα συγκεκριμένα συμπτώματα συνήθως εμφανίζονται στα μολυσμένα άτομα σε ήπια μορφή χωρίς να χρειάζεται νοσηλεία. Οι ασυμπτωματικοί ασθενείς συνήθως δεν εμφανίζουν κάποιο σύμπτωμα από τα παραπάνω αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι δεν μεταδίδουν τον ιό. Υπάρχουν όμως και ασθενείς οι οποίοι εμφανίζουν συμπτώματα που μπορούν να επηρεάσουν την υγεία τους ακόμα και την ζωή τους. Και διακρίνονται στα παρακάτω:

- Δυσκολία στην αναπνοή
- Απώλεια όρεξης
- Πόνος ή πίεση στο στήθος
- Σύγχυση
- Υψηλός πυρετός(πάνω από 38)

Ακόμα σοβαρότερα αλλά και πιο σπάνια συμπτώματα είναι τα εξής:

- Εγκεφαλικά επεισόδια
- Παράλυση και βλάβη στα νεύρα
- Εγκεφαλική φλεγμονή

Όσον αφορά τους ασθενείς που νόσησαν από covid-19 περίπου το 80% ανάρρωσε χωρίς να χρειαστεί νοσοκομειακή περίθαλψη. Το 20% είχε πιο έντονα συμπτώματα και χρειάστηκε νοσοκομειακή περίθαλψη ενώ ένα ποσοστό της τάξεως του 5% χρειάστηκε εντατική θεραπεία[8].

**Πίνακας 1.** Ποσοστά συμπτωμάτων[9].

ΣΥΜΠΤΩΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Πυρετός	87,9%
Ξηρός βήχας	67,7%
Κόπωση	38,1%
Φλέγματα	33,4%
Δύσπνοια	18,6%
Μυαλγία	14,8%

Πονοκέφαλος	13,6%
Πονόλαιμος	13,9%
Εμετός	5,0%
Ρίγος	11,4%
Διάρροια	3,7%
Ρινική συμφόρηση	4,8%
Αιμόπτυση	0,9%
Επιπεφυκίτιδα	0,8%

Μεγαλύτερο κίνδυνο για την υγεία τους διατρέχουν ασθενείς άνω των 60 χρόνων καθώς και ασθενείς με υποκείμενα ιατρικά προβλήματα όπως:

- υψηλή αρτηριακή πίεση
- καρδιακά και πνευμονικά προβλήματα
- διαβήτη
- παχυσαρκία
- καρκίνο

Ωστόσο οποιοσδήποτε μπορεί να νοσήσει από covid-19 και να εμφανίσει συμπτώματα ακόμα και να πεθάνει[8].

Σε μια έρευνα, η οποία πραγματοποιήθηκε στο Γιουχάν της Κίνας στην αρχή εξάπλωσης του Κορωνοϊού έδειξε μερικά στατιστικά που εμφάνισαν 41 ασθενείς. Οι 30(73%) από τους 41 ήταν άντρες. Μόλις το 13(32%) από αυτούς είχαν κάποιο υποκείμενο νόσημα όπως διαβήτη, υπέρταση ή κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα. Η μέση ηλικία ήταν 49 έτη και οι 27(66%) από τους 41 είχαν άμεση επαφή με το μέρος από το οποίο ξεκίνησε ο κορωνοϊός. Οι 40(98%) εμφάνισαν πυρετό και οι 18 από αυτούς μεταξύ 38-39, 31(76%) είχαν βήχα και 18(44%) εμφάνισε συμπτώματα κόπωσης. Η δύσπνοια είχε αναπτυχθεί σε 22(55%) ασθενείς μέσα στις επόμενες 8 ημέρες από την έναρξη της νόσου. 26(63%) ασθενείς εμφάνισαν φλέγματα. Αλλά και οι 41 εμφάνισαν πνευμονία και μόλις 3 από τους 41 κάπνιζαν. 13(32%) από τους 41 χρειάστηκαν εντατική θεραπεία μεταξύ των οποίων 11 άνδρες και 2 γυναίκες και 6(15%) απεβίωσαν[10].

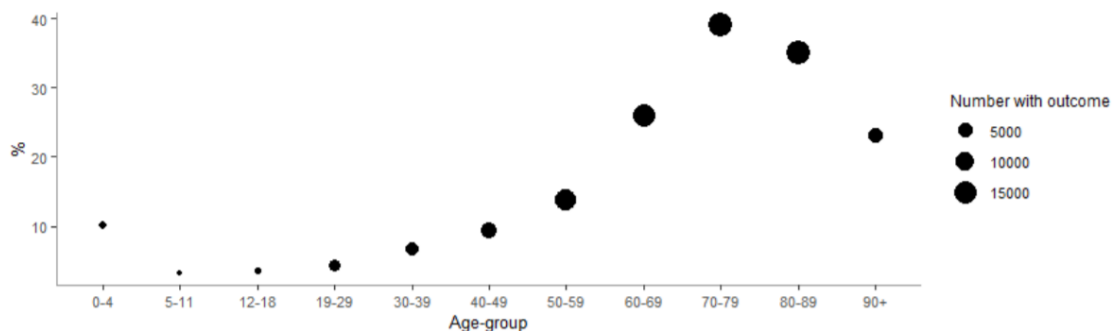
### 1.3.1 Πνευμονία

Όταν ένας άνθρωπος προσβληθεί από covid-19 ο ιός αρχίζει να μεταφέρεται στο λεπτό και το παχύ έντερο, στην σπλήνα και στους πνεύμονες. Ο ιός επηρεάζει τα επιθηλιακά κύτταρα μεταφέροντας στο εσωτερικό τους το γενετικό υλικό του. Έτσι τα προσβεβλημένα κύτταρα παράγουν αντίγραφα, έτσι ώστε να ελευθερωθούν και να βρουν νέα υγιή κύτταρα για να αναπαραχθούν. Με την ύπαρξη του ιού ενεργοποιείται το ανοσοποιητικό σύστημα. Τα κύτταρα του ανοσοποιητικού μπορεί να προσβληθούν από τον ιό και να αρχίσουν να επηρεάζουν υγιή κύτταρα, το οποίο θα έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία σοβαρών επιπλοκών. Σε ασθενείς με σοβαρές επιπλοκές τα επιθηλιακά κύτταρα των πνευμόνων καταστρέφονται με αποτέλεσμα οι πνεύμονες να είναι ευάλωτοι στην είσοδο παθογόνων. Έτσι ο ασθενής είναι πολύ πιθανόν να αναπτύξει πνευμονία[11].

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 99 ασθενείς με covid-19 και πνευμονία διαπιστώθηκε ότι 49(49%) από τους 99 ασθενείς είχαν άμεση ή έμμεση επαφή με την αγορά θαλασσιών της Χουάν στην Κίνα. Η μέση ηλικία των ασθενών ήταν τα 55 έτη, 67 των οποίων ήταν άνδρες και 32 γυναίκες. 50(51%) άτομα είχαν χρόνιες παθήσεις. Τα συμπτώματα που εμφάνισαν ήταν τα εξής: πυρετό 82(83%) άτομα, βήχα 81(82%), δύσπνοια 31(31%), μυϊκό πόνο 11(11%), σύγχυση 9(9%), πονοκέφαλο 8(8%). Σύμφωνα με εξέταση ακτινογραφίας θώρακος και αξονικής εξέτασης στο στήθος που πραγματοποιήθηκε 74(75%) ασθενείς εμφάνισαν διμερή πνευμονία, 14(14%) εμφάνισαν πολλαπλά στίγματα και μόλις ένας(1%) εμφάνισε πνευμοθώρακα. 17(17%) από αυτούς εμφάνισαν σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας και μεταξύ αυτών σε 11(11%) επιδεινώθηκε η κατάσταση σε λίγο χρόνο και απεβίωσαν[12].

### 1.3.2 Νοσηλεία

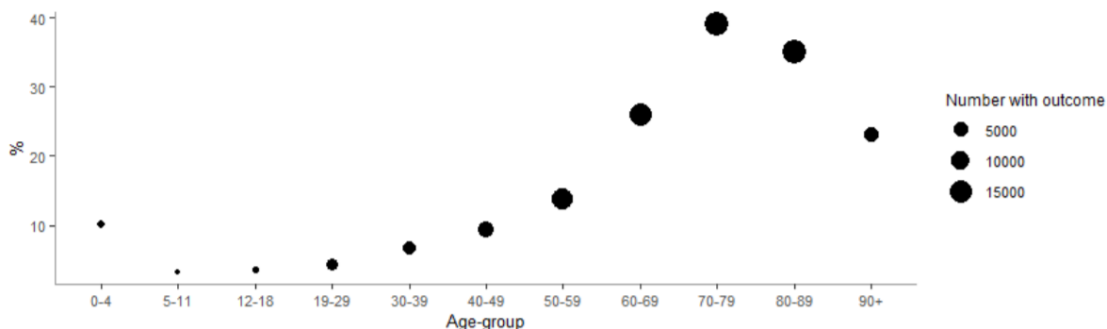
Σε ηλικίες κάτω των 18 το ποσοστό νοσηλείας είναι μικρότερο του 5% ενώ σε ηλικίες κάτω των τεσσάρων φτάνει το 10%. Σε ηλικίες μεταξύ 70-90 φτάνει σε ποσοστό 39%[11].



**Εικόνα 1-1.** Νοσηλεία ανά ηλικία[11].

### 1.3.3 Θάνατοι

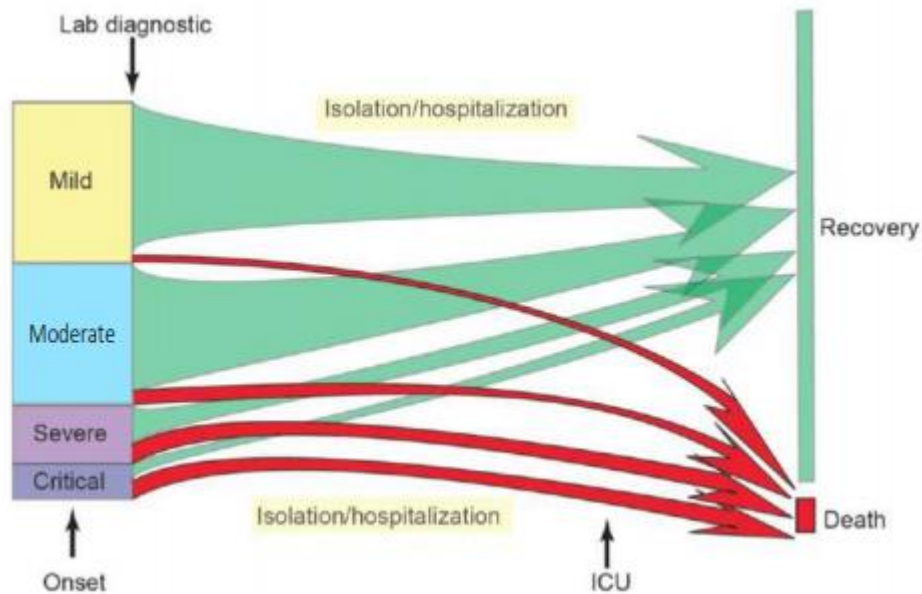
Το ποσοστό θνησιμότητας σε ηλικίες κάτω των 18 χρονών φτάνει το 0,03%. Σε ηλικίες μεταξύ 60-90 είναι κατά μέσο όρο στο 20% ενώ σε ηλικίες μεγαλύτερες των 90 χρόνων φτάνει σε ποσοστό 36%[11].



**Εικόνα 1-2.** Θάνατοι ανά ηλικία[11].

### 1.3.4 Εξέλιξη της νόσου

Οι περιπτώσεις σε ανθρώπους που νόσησαν από κορωνοϊό ποικίλουν. Όπως προαναφέρθηκε μπορεί να υπάρχουν ήπια συμπτώματα, πιο σοβαρά τα οποία χρειάζονται νοσηλεία ή ακόμα και συμπτώματα που επιφέρουν τον θάνατο. Ο χρόνος ανάρρωσης ποικίλει ανάλογα την σοβαρότητα της κατάστασης. Περίπου 2 εβδομάδες για ασθενείς με ήπια συμπτώματα και 3-6 εβδομάδες για ασθενείς με σοβαρότερα συμπτώματα. Και η χρονική περίοδος μέχρι την εμφάνιση σοβαρών συμπτωμάτων είναι περίπου μία εβδομάδα.



**Εικόνα 1-3.** Επίδραση της νόσου σε ασθενείς[9].

Στο παραπάνω σχεδιάγραμμα παρατηρούμαι την επίδραση της νόσου τόσο σε ασθενείς με ήπια συμπτώματα καθώς και σε ασθενείς με σοβαρότερα που χρειάστηκαν νοσηλεία καθώς και μεταφορά σε εντατική μονάδα. Το μέγεθος των κουτιών μας δείχνει ότι οι περισσότεροι ασθενείς αναρρώσαν χωρίς να έχουν σοβαρά συμπτώματα. Επίσης ένα μεγάλο ποσοστό ασθενών ανάρρωσε το οποίο εμφάνισε συμπτώματα καθώς και μια ήπια πνευμονία. Οι ασθενείς με τα σοβαρότερα συμπτώματα χρειάστηκαν νοσηλεία σε εντατική μονάδα και οι περισσότεροι από αυτούς δεν κατάφεραν να επιβιώσουν. Ακόμα όπως μπορούμε να διακρίνουμε υπάρχουν ελάχιστοι οι οποίοι απεβίωσαν με ήπια συμπτώματα καθώς και μικρό ποσοστό ασθενών του επιβίωσε με σοβαρά συμπτώματα.[9]

## 1.4 Διάγνωση Κορωνοϊού

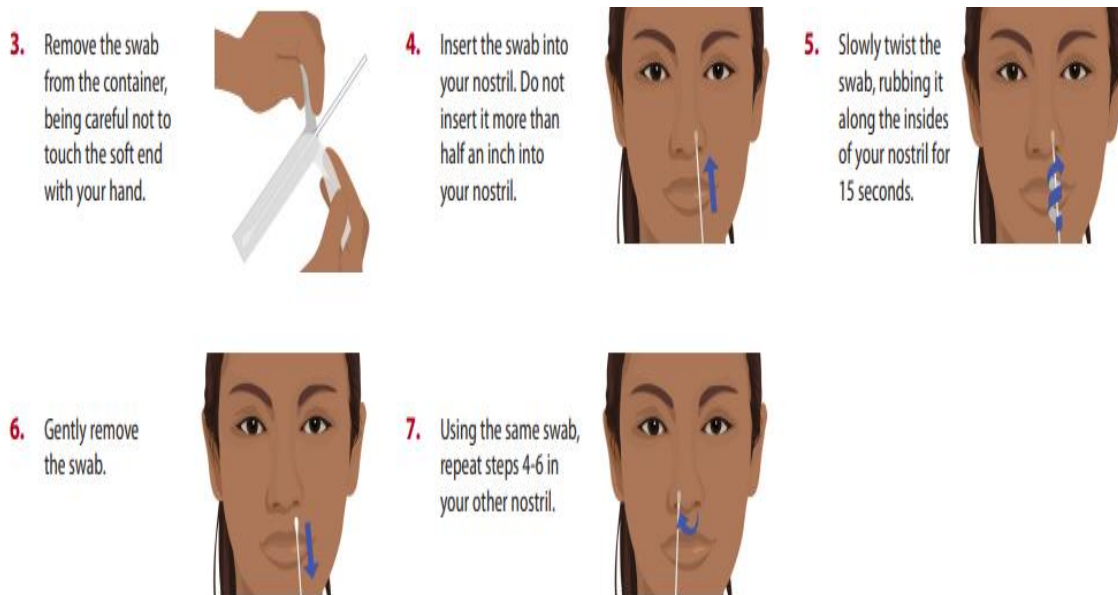
Άτομα τα οποία εμφανίζουν συμπτώματα θα πρέπει να υποβάλλονται σε εξέταση. Επίσης σε εξέταση πρέπει να υποβληθούν άτομα τα οποία έχουν έρθει σε επαφή με κάποιον ο οποίος έχει κορωνοϊό ή έχει έρθει σε επαφή με πιθανό κρούσμα. Οι εξετάσεις θα πρέπει να γίνονται πρώτα σε άτομα τα οποία έχουν υψηλότερο κίνδυνο μόλυνσης όπως γιατροί, νοσηλευτές, νοσοκόμες καθώς και σε άτομα που θα επιβαρυνθούν περισσότερο σε πιθανή μόλυνση όπως ηλικιωμένοι[8]. Πιο συγκεκριμένα τα κριτήρια είναι τα εξής:

- Ασθενείς οι οποίοι έχουν οξεία λοίμωξη του αναπνευστικού
- Νοσηλευόμενοι ή φιλοξενούμενοι σε μονάδες ηλικιωμένων ή χρόνιων πασχόντων που εμφανίζουν οξεία λοίμωξη του αναπνευστικού με συμπτώματα βήχα ή δύσπνοιας
- Το προσωπικό υγείας που εμφανίζει οξεία λοίμωξη του αναπνευστικού με συμπτώματα πυρετού
- Ηλικιωμένοι ή άτομα με χρόνια υποκείμενη νόσο(π.χ. χρόνια καρδιαγγειακό νόσημα, σακχαρώδης διαβήτης) που εκδηλώνουν οξεία λοίμωξη αναπνευστικού με συμπτώματα πυρετού, βήχα ή δύσπνοιας[14].

Με τα test αντισωμάτων υπάρχει δυνατότητα να διαπιστωθεί εάν κάποιος είχε μολυνθεί στον παρελθόν ακόμα και χωρίς να είχε συμπτώματα. Η εξέταση γίνεται παίρνοντας δείγμα αίματος η οποία ανιχνεύει αντισώματα που παράγονται ως απόκριση σε μια μόλυνση. Τα αντισώματα αρχίζουν να παράγονται μετά από ημέρες και μπορούν να δείξουν εάν ένα άτομο είχε προηγούμενη μόλυνση. Η συγκεκριμένη εξέταση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάγνωση του covid-19 στα πρώτα στάδια της λοίμωξης, αλλά μπορούν να δείξουν εάν κάποιος είχε νοσήσει στο παρελθόν[8].

Στις αρχές του 2020 στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Zhongnan στη Γιουχάν της Κίνας υποβλήθηκαν σε θεραπεία για ενάμιση μήνα 4 ασθενείς με covid-19. Στους ασθενείς γινόντουσαν δοκιμές του test RT-PCR για να διαπιστωθεί αν θα μπορούσαν να επιστρέψουν στις δουλειές τους. Θα έπρεπε να τηρούνται πέντε κριτήρια για να σταματήσει η νοσηλεία τους.

- Η κανονική θερμοκρασία να διαρκεί περισσότερο από τρεις μέρες.
- Να μην υπάρχουν αναπνευστικά συμπτώματα.
- Να υπάρχει σημαντική βελτίωση στις εικόνες από αξονική τομογραφία.
- Δυο διαδοχικά αρνητικά test RT-PCR[15].



**Εικόνα 1-4.** Τρόπος εξέτασης του κορωνοϊού[16].

Η εξέταση περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Αφαιρούμε το στυλεό από την συσκευασία του χωρίς να ακουμπήσουμε το απαλό άκρο του.
2. Εισάγουμε το στυλεό στο ρινοφάρυγγα όχι περισσότερο από μισή ίντσα.
3. Για 15 δευτερόλεπτα στρίβουμε αργά το στυλεό κατά μήκος του εσωτερικού.
4. Αφαιρούμε το στυλεό.
5. Χρησιμοποιώντας το ίδιο στυλεό ακολουθούμε τα βήματα 2-4 για το άλλο ρουθούνι [16].

Η εξέταση μπορεί επίσης να γίνει μέσω του στοματοφάρυγγα και από βρογχικές εκκρίσεις. Αμέσως μετά την εξέταση το στυλεό τοποθετείται σε κυτό μεταφοράς και αποστέλλεται στο εργαστήριο. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης σε πραγματικό χρόνο[17].

Η μέθοδος PCR χρησιμοποιείται για παραγωγή ανασυνδυασμένου DNA για μελέτη του γενετικού υλικού του δείγματος. Τα βασικά στάδια της PCR είναι τρία:



- Αποδιάταξη: Θερμαίνουμε το διάλυμα στους 95oC 30sec. Όστε να σπάσουν οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των δύο συμπληρωματικών κλώνων του DNA και έτσι να διαχωριστούν.
- Αναδιάταξη: Μειώνουμε την θερμοκρασία στους 50-65oC για 30sec ώστε να ξεκινήσει η αντιγραφή με την προσαρμογή των εκκινητών.
- Επιμήκυνση: Αυξάνουμε την θερμοκρασία στους 70-80oC για 2 min. Η DNA πολυμεράση ξεκινά να ολοκληρώνει την παραγωγή των συμπληρωματικών κλώνων.

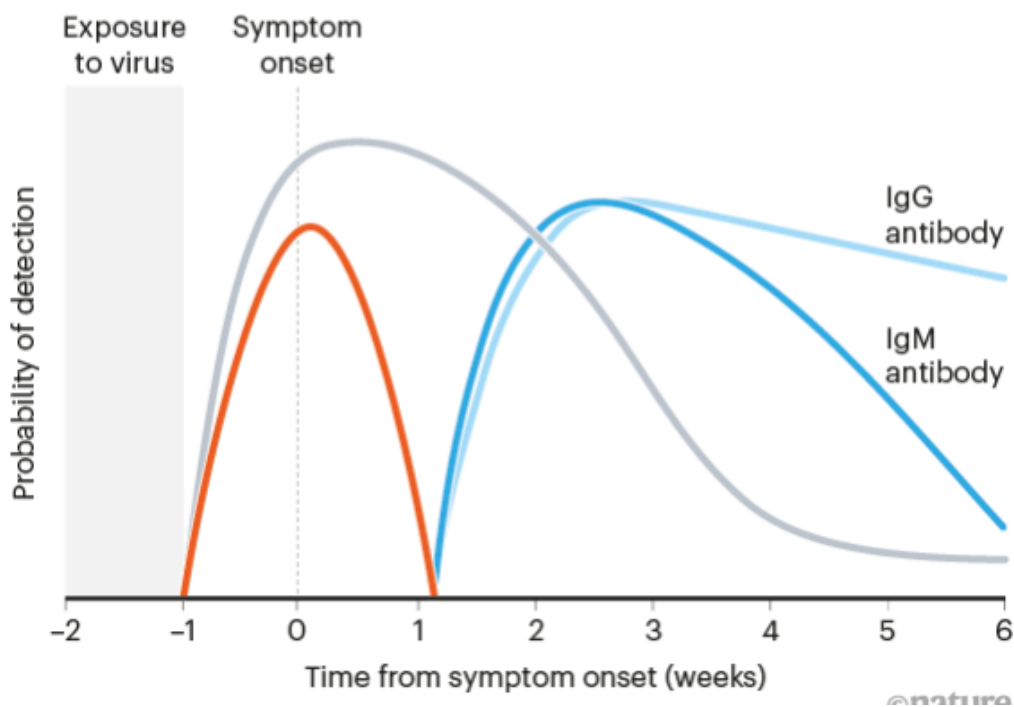
Τα τρία αυτά στάδια συνθέτουν έναν κύκλο. Σε ένα πείραμα χρησιμοποιούνται 20-40 κύκλοι και αυτό επιτυγχάνεται μέσω του θερμικού κυκλοποιητή.

Η RT-PCR είναι η εξέλιξη της PCR καθώς έχει μεγαλύτερη ακρίβεια και παρακολούθηση του πειράματος σε πραγματικό χρόνο. Επίσης μια σημαντική διαφορά που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι η RT-PCR χρησιμοποιεί RNA αντί για DNA για τον πολλαπλασιασμό. Επίσης χρησιμοποιείται για την ανίχνευση RNA ιών όπως του SARS-Cov-2. Εάν ο RNA ιός υπάρχει στο δείγμα τότε το DNA του ενισχύεται και το test είναι θετικό. Ενίσχυση δεν θα υπάρξει αν δεν υπάρχει και ο ιός και έτσι το test θα είναι αρνητικό.[10] Η μοριακή αυτή μέθοδος υπερτερεί των υπολοίπων καθώς έχει την δυνατότητα να ανιχνεύει τον ιό στα αρχικά στάδια της λοίμωξης. Τα αποτελέσματα βγαίνουν σε 3-4 ώρες από την παραλαβή των δειγμάτων από το εργαστήριο[17].

Ένα γρήγορο test για την ύπαρξη της λοίμωξης είναι το rapid test το οποίο ανιχνεύει ιικές πρωτεΐνες γνωστές ως αντιγόνα. Η εξέταση πραγματοποιείται και εδώ από τον ρινοφάρυγγα με ένα ειδικό στυλεό. Η συγκεκριμένη εξέταση είναι φθηνότερη και έχει πιο γρήγορα τα αποτελέσματα σε σχέση με την RT-PCR αλλά είναι λιγότερο ακριβής[8]. Σε μια εξέταση rapid test το δείγμα αναμιγνύεται με ένα διάλυμα που διασπά τον ιό και απελευθερώνει συγκεκριμένες ιικές πρωτεΐνες. Το μείγμα προστίθενται σε μια λωρίδα χαρτιού η οποία περιέχει ένα αντίσωμα προσαρμοσμένο για σύνδεση με τις ιικές πρωτεΐνες εάν υπάρχουν στο διάλυμα. Τα test θα δώσουν αποτέλεσμα σε περίπου 30 λεπτά και δεν χρειάζεται να υποβληθούν επεξεργασία σε εργαστήριο γι' αυτό κοστίζουν και λιγότερο. Μια σημαντική διαφορά με το test RT-PCR είναι ότι το PCR μπορεί να ανιχνεύσει ένα μόριο RNA σε ένα διάλυμα. Στο rapid test χρειάζεται να υπάρχουν χιλιάδες σωματίδια ιού στο διάλυμα για να βγει θετικό. Έτσι εάν ένα άτομο έχει χαμηλές ποσότητες ιών στο σώμα του, το test μπορεί να δώσει ψευδές αρνητικό αποτέλεσμα[18].

### 1.4.1 Διαφορές μεταξύ των Test

- RT-PCR: Ανιχνεύει μικρές ποσότητες ιικού γενετικού υλικού. Οπότε το test μπορεί να είναι θετικό ακόμα και όταν το άτομο σταματήσει να είναι μολυσματικό. Στο παρακάτω διάγραμμα εμφανίζεται με γκρι χρώμα και μας δείχνει ότι μπορεί να ανιχνευθεί ο ιός σε ένα άτομο από την αρχή της μόλυνσης και κυρίως μετά το πέρας μιας εβδομάδας και με την έναρξη των συμπτωμάτων με δυνατότητα να διαρκέσει έως και έξι εβδομάδες όπου μπορεί να εντοπιστεί ακόμα ο ιός.
- RDT(rapid test): Ανιχνεύει τις ιικές πρωτεΐνες και είναι θετικό όταν ένα άτομο έχει μολυνθεί σε μεγάλο βαθμό. Στο διάγραμμα εμφανίζεται με πορτοκαλί χρώμα, φαίνεται ότι η ανίχνευση του ιού μπορεί να γίνει τις δύο πρώτες εβδομάδες από την αρχή της μόλυνσης με κορύφωση στο πέρας της πρώτης εβδομάδας.
- Test αντισωμάτων: Ανιχνεύει την ανοσολογική απόκριση του οργανισμού στον ιό και δεν είναι αποτελεσματικό στην πρώτη φάση της μόλυνσης. Στο σχετικό διάγραμμα εμφανίζεται με μπλε χρώμα. Φαίνεται ότι η ανίχνευση του ιού δεν μπορεί να γίνει στα πρώτα στάδια της μόλυνσης αλλά με το πέρας δύο εβδομάδων από την προσβολή από τον ιό καθώς θα έχουν δημιουργηθεί αντισώματα τα οποία θα μπορέσουν να δείξουν εάν είχε υπάρξει προηγούμενη μόλυνση[18].



**Εικόνα 1-5.** Διαφορές των test για τον κορωνοϊό[18].

#### 1.4.2 Διάγνωση μέσω εικόνων αξονικού τομογράφου (CT)

Η έγκαιρη ανίχνευση και διάγνωση κατά την πανδημία του κορωνοϊού είναι κρίσιμοι παράγοντες για την μείωση της εξάπλωσης της νόσου. Ένα εργαλείο το οποίο θα βοηθήσει στην διάγνωση είναι ο αξονικός τομογράφος(CT)[19]. Στις πρώτες 4 ημέρες της νόσου η CT εξέταση δεν είναι ακριβής καθώς στο 50% των ασθενών η εικόνα μπορεί να μην δείξει κάτι. Μετά το πέρας των 4 ημερών η εξέταση έχει μεγάλη ακρίβεια[20].

Μοτίβο από γυάλινες επιφάνειες(GGO): Εμφανίζεται πιο συχνά σε μολύνσεις από covid-19 και συνήθως εμφανίζονται στην εικόνα πολυεστιακά και περιφερειακά τμήματα. Στην παρακάτω εικόνα εμφανίζονται εκτεταμένες διμερείς αδιαφάνειες. Ο συγκεκριμένος ασθενής είναι άντρας σε συμπτώματα πυρετού, βήχα και δύσπνοιας για 10 μέρες[20].



**Εικόνα 1-6.** Μοτίβο με γυάλινες επιφάνειες.

Πλακόστρωτο μοτίβο(crazy paving): Μερικές φορές υπάρχουν παχύτερες γραμμές και σε συνδυασμό με το μοτίβο από γυαλί δημιουργούν ένα πλακόστρωτο σχήμα. Το συγκεκριμένο μοτίβο δεν μπορεί να διαγνωστεί στην αρχή της μόλυνσης[20].



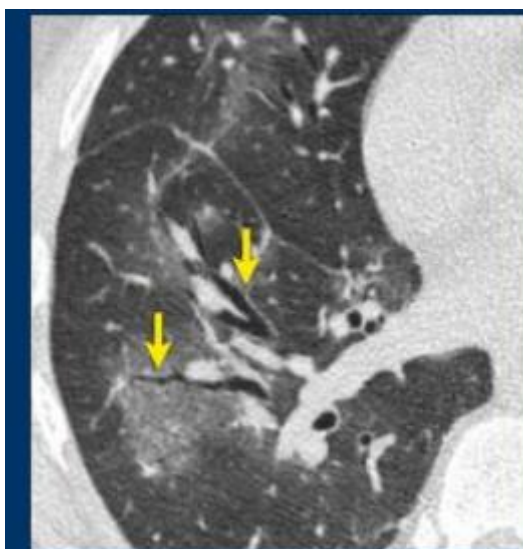
**Εικόνα 1-7.** Πλακόστρωτο μοτίβο.

Αγγειακή διαστολή: Στην συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να διακριθεί η διεύρυνση των αγγείων[20].



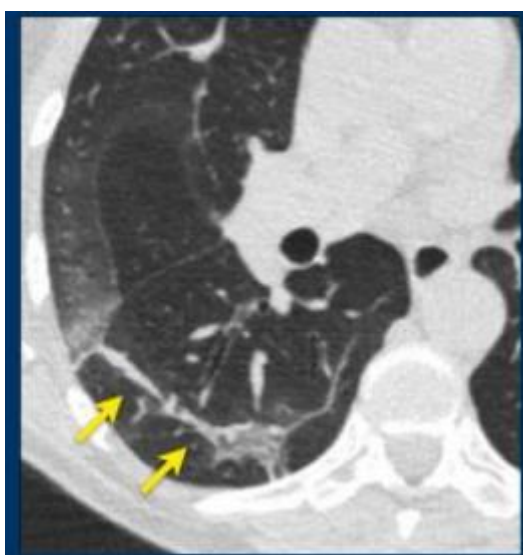
**Εικόνα 1-8.** Αγγειακή διαστολή.

Έλξη βρογχιεκτασίας: Είναι ένα εύρημα το οποίο μπορεί να εμφανιστεί στο μοτίβο από γυαλί[20].



**Εικόνα 1-9.** Έλξη βρογχιεκτασίας.

Υποφυσικές ζώνες και αρχιτεκτονική παραμόρφωση: Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει αρχιτεκτονική παραμόρφωση με τον σχηματισμό υποφυσικών ζωνών[20].



**Εικόνα 1-10.** Υποφυσικές ζώνες και αρχιτεκτονική παραμόρφωση.

Ένας ασθενής ο οποίος υποβλήθηκε στις δύο εξετάσεις με διαφορά μιας ώρας μεταξύ τους διαπιστώθηκαν τα εξής αποτελέσματα. Στην εικόνα από το CT εντοπίστηκαν αδιαφανείς γυάλινες επιφάνειες στον δεξιό κάτω λοβό οι οποίες δεν ήταν ορατές στην ακτινογραφία θώρακος. Έτσι γίνεται γνωστό ότι η εξέταση CT θα βοηθήσει περισσότερο στην διάγνωση και στην καταπολέμηση της μόλυνσης[20].



**Εικόνα 1-11.** Διαφορές CT με X-ray.

## 1.5 Πρόληψη από τον Κορωνοϊό

Για να μειωθεί η εξάπλωση του ιού και οι πιθανότητες μόλυνσης οι οργανισμοί υγείας έχουν ανακοινώσει μέτρα προστασίας τα οποία πρέπει να τηρηθούν για να μην υπάρξει έξαρση της νόσου. Μερικά από τα σημαντικότερα μέτρα θα αναφερθούν παρακάτω.

**Πλύσιμο χεριών:** Θα πρέπει να πλένουμε τα χέρια μας συχνά με σαπούνι και νερό για τουλάχιστον 20 δευτερόλεπτα. Ειδικά θα πρέπει να τα πλένουμε πριν το φαγητό, πριν αγγίξουμε το πρόσωπο μας, τα μάτια και τη μύτη μας, αφού χρησιμοποιήσουμε την τουαλέτα, όταν αποχωρήσουμε από έναν δημόσιο χώρο, όταν φυσάμε τη μύτη μας, βήχουμε ή φτερνιζόμαστε και όταν βάζουμε και βγάζουμε τη μάσκα μας. Εάν δεν διαθέτουμε άμεσα σαπούνι και νερό θα πρέπει να χρησιμοποιούμε αντισηπτικό το οποίο θα περιέχει 60% αλκοόλ και να τρίβουμε τα χέρια μας μέχρι να στεγνώσει[21].

**Κοινωνική απομάκρυνση:** Περιλαμβάνει ενέργειες για να μειωθεί η εξάπλωση της νόσου. Θα πρέπει να αποφεύγουμε τη στενή επαφή με άτομα καθώς και με άτομα τα οποία είναι μολυσμένα. Η απόσταση που θα πρέπει να τηρούμαι με άλλα άτομα είναι τουλάχιστον 1,5 μέτρα[21]. Θα πρέπει να αποφεύγουμε τους χώρους οι οποίοι είναι κλειστοί και περιλαμβάνουν στενή επαφή όπως εστιατόρια, γυμναστήρια, γραφεία. Οι υπαίθριες συγκεντρώσεις είναι ασφαλέστερες από αυτές των εσωτερικών χώρων ειδικά εάν είναι μικροί και χωρίς αερισμό. Εάν κάποιος εμφανίσει κάποιο από τα συμπτώματα θα πρέπει να μένει στο σπίτι και να απομονώνεται από τα υπόλοιπα άτομα τόσο του σπιτιού όσο και με τα άτομα εκτός αυτού. Σε αυτή την περίπτωση θα χρειαστεί να συμβουλευτούμε κάποιον



ειδικό[22]. Επιπρόσθετα όταν χρησιμοποιούμε την δημόσια συγκοινωνία θα πρέπει να τηρούμε την απόσταση των 1,5 μέτρων, στα ταξί θα πρέπει να καθόμαστε στα πίσω καθίσματα ώστε να κρατάμε την σωστή απόσταση από τον οδηγό. Οι μεταφορές μας εκτός σπιτιού θα πρέπει να είναι μόνο σε καταστήματα πρώτης ανάγκης[23].

**Αναπνευστική υγιεινή:** Θα πρέπει πάντα να καλύπτουμε το στόμα και τη μύτη μας όταν βήχουμε και φτερνιζόμαστε. Αν χρησιμοποιήσουμε χαρτί θα πρέπει να το πετάξουμε αμέσως και να πλύνουμε τα χέρια μας με νερό και σαπούνι για 20 δευτερόλεπτα ή με κάποιο αντισηπτικό χεριών. Ένα πολύ σημαντικό μέτρο το οποίο θα πρέπει να τηρούμε είναι η χρήση μάσκας. Θα πρέπει να καλύπτουμε το στόμα μας και τη μύτη μας με μάσκα όταν είμαστε με άλλα άτομα ώστε να είμαστε ασφαλείς στο να μην μεταδοθεί ο ιός, καθώς και να μην μολύνουμε εμείς άλλα άτομα σε περίπτωση που νοσούμε από τον ιό. Η μάσκα είναι υποχρεωτική σε δημόσιους χώρους καθώς και στην επαφή μας με άλλα άτομα εκτός σπιτιού. Οι χειρουργικές μάσκες και οι μάσκες τύπου N95 θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από τους εργαζόμενους στον τομέα της υγείας[21]. Η χρήση της μάσκας θα πρέπει να γίνεται με συγκεκριμένο τρόπο. Στην αρχή καθαρίζουμε τα χέρια μας πριν βάλουμε και βγάλουμε τη μάσκα μας. Στη συνέχεια θα πρέπει να καλύπτει τη μύτη, το στόμα και το πηγούνι μας. Όταν τοποθετούμε τη μάσκα θα πρέπει να σκοινάκια της να βρίσκονται πίσω από τα αυτιά μας. Η τοποθέτηση της μάσκας γίνεται μόνο από τα σκοινάκια που διαθέτει. Όταν χρειαστεί να αφαιρέσουμε τη μάσκα θα πρέπει να πιάσουμε προσεκτικά τα σκοινάκια και να τα ενώσουμε όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα. Με την αφαίρεση της δεν θα πρέπει να αγγίξουμε τη μύτη και τα μάτια μας και θα χρειαστεί να την πλύνουμε για να απομακρυνθούν τα μικρόβια[24].



**Εικόνα 1-12.** Σωστή χρήση της μάσκας[24].



Οι μάσκες χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες και διαφέρουν ως προς την χρήση τους. Την υφασμάτινη μάσκα θα πρέπει να την φοράνε οι πολίτες εκτός αν είναι σε ομάδα υψηλού κινδύνου. Χειρουργική μάσκα θα πρέπει να φοράνε άτομα άνω των 60 ετών καθώς και άτομα με υποκείμενες ιατρικές ασθένειες. Οι μάσκες αναπνευστήρα όπως οι N95 θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από το ιατρικό προσωπικό[22].

Επιφάνειες: Ο καθαρισμός των επιφανειών που αγγίζουμε θα πρέπει να απολυμαίνεται συχνά. Σε αυτές τις επιφάνειες περιλαμβάνονται πόμολα, διακόπτες φωτός, τραπέζια, γραφεία, τηλέφωνα, βρύσες και τουαλέτες. Για τον καθαρισμό των επιφανειών θα πρέπει να χρησιμοποιούμε απολυμαντικό καθώς και σαπούνι με νερό[21].

Προσωπική φροντίδα: Θα πρέπει να ελέγχουμε καθημερινά αν έχουμε εμφανίσει κάποιο σύμπτωμα του ιού. Όταν ερχόμαστε σε επαφή με κάποιο άτομο θα πρέπει μετά να μετράμε την θερμοκρασία μας. Επίσης σημαντικό είναι ο πληθυσμός να κάνει το εμβόλιο κατά της γρίπης καθώς θα μειωθούν οι νοσηλευμένοι στα νοσοκομεία και θα υπάρχει περισσότερος χώρος για τους ασθενείς με covid-19[21].

## **1.6 Θεραπεία από τον Κορωνοϊό**

Οι περισσότεροι άνθρωποι που αρρωσταίνουν από covid-19 χρειάζεται να ακολουθήσουν τα βήματα που ακολουθούν εάν έχουν μια κοινή γρίπη. Δηλαδή ξεκούραση, ενυδάτωση και φάρμακα για πυρετό και πόνο[25]. Οι ασθενείς λαμβάνουν αντι-ιικές, αντιβιοτικές και στεροειδείς θεραπείες. Ωστόσο ασθενείς λαμβάνουν και θεραπεία με οξυγόνο. Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 1099 ασθενείς το 41,3% έλαβε θεραπεία οξυγόνου, ενώ το 6,1% νόσησε πιο σοβαρά και έλαβε μηχανική υποστήριξη της αναπνοής[26]. Οι ακόλουθες θεραπείες θα βοηθήσουν τους ασθενείς από την μόλυνση του covid-19.

Όταν κάποιος μολυνθεί από τον ιό το σώμα του παράγει αντισώματα για να καταπολεμήσει τον ιό. Τα αντισώματα που παράγονται βρίσκονται στο πλάσμα του αίματος. Το πλάσμα που περιέχει τα αντισώματα για τον covid-19 μπορεί να χορηγηθεί με μετάγγιση σε έναν ασθενή μολυσμένο από τον ιό. Το πλάσμα μπορεί να βοηθήσει για να μειώσει τον κίνδυνο θανάτου σε ασθενείς με υψηλό κίνδυνο νόσου. Για να δωρίσει κάποιος πλάσμα θα πρέπει να έχει διαγνωστεί θετικά στον ιό και να μην έχει εμφανίσει συμπτώματα για 14 μέρες. Επίσης θα πρέπει να έχουν υψηλά ποσοστά αντισωμάτων στο πλάσμα τους[25].

Τον Οκτώβριο του 2020, η FDA ενέκρινε το φάρμακο remdesivir για την θεραπεία του ιού. Το συγκεκριμένο φάρμακο μπορεί να βελτιώσει το χρόνο ανάρρωσης του ασθενούς. Το φάρμακο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ηλικίες άνω των 12 ετών και με βάρος σώματος τουλάχιστον 88 κιλά. Το συγκεκριμένο φάρμακο είναι πιο αποτελεσματικό σε ασθενείς που νοσηλεύτηκαν με covid-19 παρά σε ασθενείς που χρειάστηκαν μηχανική υποστήριξη[25].

Τον Νοέμβριο του 2020, η FDA έδωσε άδεια σε δύο θεραπείες με μονοκλωνικά αντισώματα. Η μία ήταν η bamlanivimab από τον Eli Lilly και ο συνδυασμός casirivimab και imdevimab από την Regeneron. Και οι δύο μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άτομα άνω των 12 ετών τα οποία έχουν εμφανίσει ήπια συμπτώματα και κινδυνεύουν από τον ιό. Οι θεραπείες χορηγούνται ενδοφλεβίως όταν εμφανίζονται τα συμπτώματα.

Το συγκεκριμένο φάρμακο έδειξε ότι μειώνει τον κίνδυνο θανάτου σε ασθενείς που νοσηλεύονται. Μια έκθεση έδειξε ότι γιατροί στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν θεραπεύσει αρκετούς ασθενείς με τον covid-19.

Η υδροξυχωροκίνη και η χλωροκίνη σκοτώνουν τον ιό σε εργαστηριακές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν. Οι μελέτες έδειξαν ότι δεν αφήνουν τον ιό να εισέλθει στο κύτταρο και δεύτερον εάν ο ιός καταφέρει να εισέλθει τα φάρμακα των σκοτώνουν προτού πολλαπλασιαστεί. Τα συγκεκριμένα πρέπει να χρησιμοποιούνται για κλινικές δοκιμές και όχι για την θεραπεία του ιού.

Τα άτομα με χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D είναι πιο ευαίσθητα σε λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος. Η βιταμίνη D μπορεί να βοηθήσει στην ενίσχυση της φυσικής άμυνας του οργανισμού από ιούς και βακτήρια. Η έκθεση μας στον ήλιο για 5-10 λεπτά ημερησίως θα βοηθήσει στην παραγωγή της βιταμίνης, καθώς και η σωστή διατροφή που περιλαμβάνει ψάρια και γαλακτοκομικά προϊόντα[25].

## **2 ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

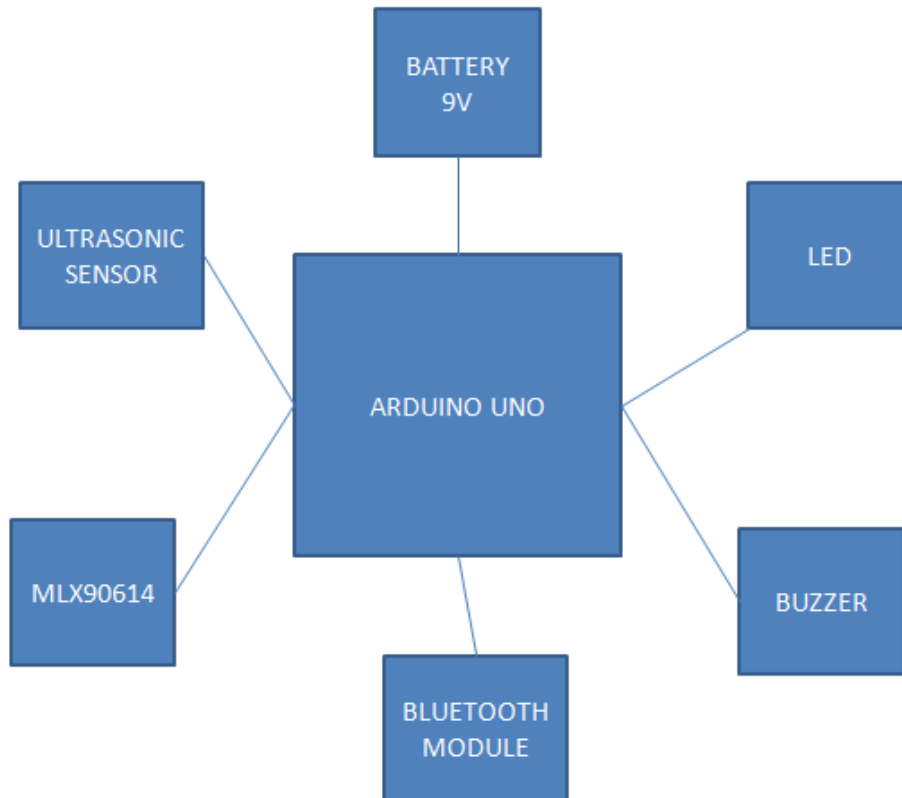
Στο κεφάλαιο 2 θα αναλυθεί το υλικό μέρος του συστήματος, δηλαδή τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιήσουμε και η λειτουργία του καθενός από αυτά. Τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι τα εξής: Arduino UNO, Bluetooth Module HC-05, αισθητήρας θερμοκρασίας MLX90614, αισθητήρας υπερήχων HC-SR04, ένα LED, μια αντίσταση 220Ωhm, ένα Buzzer και μια μπαταρία 9V καθώς και η σύνδεση τους με το Arduino.

### **2.1 Χρήση της προσωπίδας**

Η δημιουργία της συγκεκριμένης προσωπίδας θα μας επιτρέψει να προστατεύουμε τον εαυτό μας και να τηρούμε τα μέτρα ασφαλείας κατά του Covid-19. Η χρήση της προσωπίδας θα βοηθήσει για το τακτικό πλύσιμο των χεριών το οποίο είναι 20 δευτερόλεπτα, στο να μην αγγίζουμε το πρόσωπο μας, να κρατάμε κοινωνική απόσταση τουλάχιστον ένα μέτρο καθώς και να μπορούμε να παρακολουθούμε την θερμοκρασία του σώματος μας.

### **2.2 Σχηματικό διάγραμμα του συστήματος**

Στην παρακάτω εικόνα μπορούμε να διακρίνουμε όλους τους αισθητήρες του συστήματος και την εικονική σύνδεση που θα έχουν με την πλατφόρμα του Arduino. Στη συνέχεια θα αναλυθεί η ακριβής σύνδεση τους.



Εικόνα 2-1. Διάγραμμα του συστήματος.

## 2.3 Το υλικό μέρος του συστήματος

### 2.3.1 Πλατφόρμα Arduino

Οι πλατφόρμες Arduino κατασκευάζονται κυρίως από την εταιρία Smart Project. Το Arduino είναι ένα εργαλείο στο οποίο μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα υπολογιστικό σύστημα με την έννοια ότι θα ελέγχει συσκευές του φυσικού κόσμου σε αντίθεση με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Έχει ένα εύκολο στη χρήση υλικό και λογισμικό σε μια αναπτυξιακή πλακέτα που ενσωματώνει επάνω έναν μικροελεγκτή και συνδέεται με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή για να προγραμματίσει μέσα από ένα απλό περιβάλλον ανάπτυξης. Το Arduino έχει τη δυνατότητα να δέχεται ερεθίσματα από το περιβάλλον του και να αντιδρά ανάλογα με το πώς έχει προγραμματιστεί. Αν και δεν ακούγονται πρωτότυπα καθώς υπάρχουν και άλλες πλατφόρμες οι οποίες μπορούν να κάνουν τα ίδια πράγματα. Το Arduino βασίζεται σε τεχνολογίες ανοιχτού κώδικα. Υπάρχει δυνατότητα κατασκευής από τον καθένα καθώς και σε συσκευές για εμπορικούς σκοπούς. Τα projects στον συγκεκριμένο μικροελεγκτή μπορούν να είναι αυτόνομα ή να επικοινωνούν με κάποιο software στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του προγραμματιστή. Για την πιο γρήγορη ταχύτητα














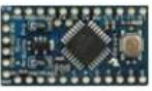
μεταφοράς καθώς και για γρήγορη σειριακή επικοινωνία το Arduino χρησιμοποιεί ένα ειδικά προγραμματισμένο Atmega 382. Στο Arduino ο μικροεπεξεργαστής προγραμματίζεται από την αρχή ώστε να υπάρχει δυνατότητα παροχής κάποιου φορτωτή εκκίνησης(BootLoader). Ο φορτωτής εκκίνησης χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την αποθήκευση των προγραμμάτων στην Flash Memory του Arduino μέσω της σειριακής θύρας USB. Η γλώσσα προγραμματισμού, οι διάφορες βιβλιοθήκες καθώς και το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης που υπάρχουν για τον προγραμματισμό του Arduino προσφέρουν γνώση σε όλους καθώς αποτελούν ανοιχτό λογισμικό[27].

#### 2.3.1.1 Πλεονεκτήματα της πλατφόρμας του Arduino

- Οικονομική: Ο σχεδιασμός της πλατφόρμας του Arduino της επιτρέπει να είναι εύκολη στη χρήση της. Επίσης αποτελεί οικονομική λύση καθώς είναι αρκετά φθηνή.
- Μεταφέρσιμη: Η πλατφόρμα του Arduino έχει τη δυνατότητα σε σχέση με άλλες πλατφόρμες να παρέχει πλήρη μεταφερσιμότητα πράγμα που την διευκολύνει στο να προγραμματιστεί στα περισσότερα λειτουργικά συστήματα.
- Επεκτάσιμη: Το υλικό και το λογισμικό της πλατφόρμας του Arduino είναι ανοιχτά για όλους. Καθημερινά αναπτύσσονται διάφορες βιβλιοθήκες για την υποστήριξη της πλατφόρμας. Το υλικό και η αρχιτεκτονική της πλατφόρμας εξελίσσονται καθημερινά παρέχοντας νέες δυνατότητες στους χρήστες της[27].
- Απλό προγραμματιστικό περιβάλλον: Είναι ιδιαίτερα φιλικό και εύκολο στη χρήση για αρχάριους αλλά ταυτόχρονα υπάρχει η δυνατότητα να γίνει πιο ευέλικτο για τους πιο προχωρημένους χρήστες[28].

#### 2.3.1.2 Μοντέλα του Arduino

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα μοντέλα Arduino που κυκλοφορούν στην αγορά. Εμείς επιλέξαμε το Arduino UNO καθώς είναι το πιο διαδεδομένο και καλύπτει όλες τις ανάγκες της εργασίας μας. Τα pins του επαρκούν για όλες τις λειτουργίες και η μνήμη του μικροελεγκτή είναι αρκετή για τον κώδικα που αναπτύχθηκε.

				
Arduino Uno	Arduino Leonardo	Arduino Mega 2560	Arduino LilyPad	Arduino Mega ADK
				
Arduino Fio	Arduino Ethernet	Arduino Pro	Arduino BT	Arduino Nano
				
USB/Serial Light Adapter	Arduino Mini	Mini USB/Serial Adapter	Arduino Pro Mini	

**Εικόνα 2-2.** Διάφορα είδη Arduino[29].

### 2.3.2 Arduino Uno

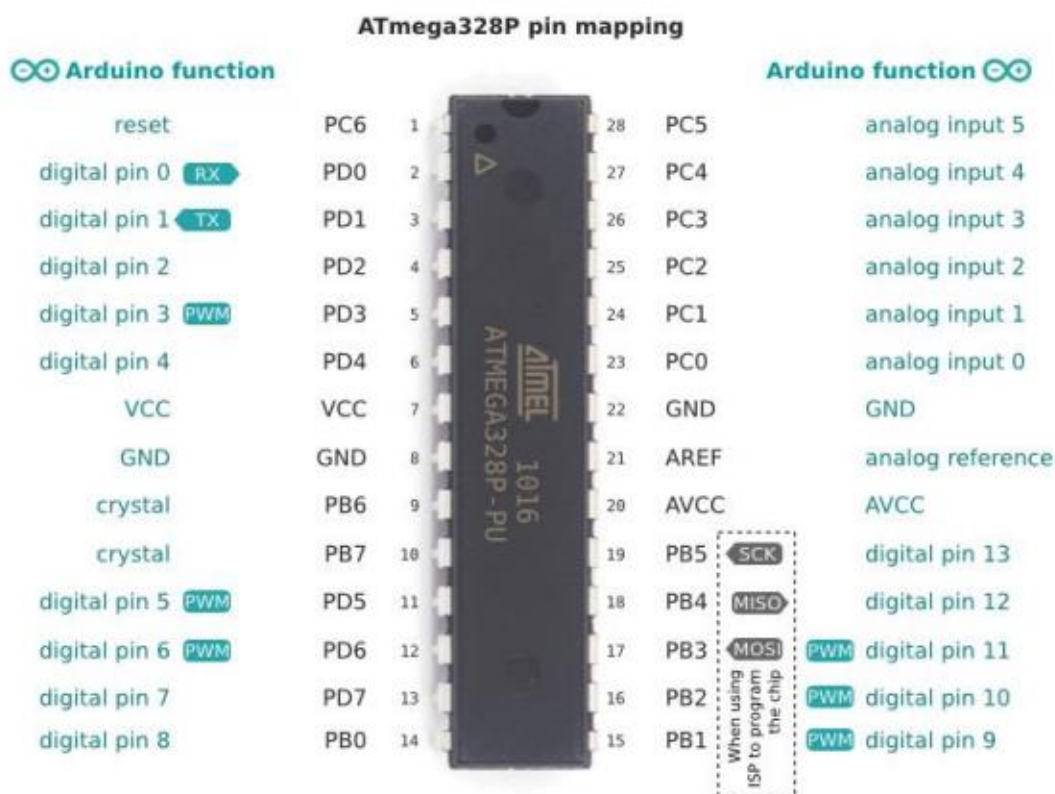
Η καρδιά του Arduino Uno είναι ένας μικροεπεξεργαστής. Είναι σχεδιασμένος για να ελέγχει 14 ψηφιακά input/output pins και 6 αναλογικά που είναι ενσωματωμένα στον μικροεπεξεργαστή. Μέσω αυτών των 20 pins γίνονται οι συνδέσεις με εξωτερικά εξαρτήματα όπως LEDs, buffer, LCD οθόνες καθώς και με αισθητήρες όπως ultrasonic, θερμόμετρα κλπ. Στην πλακέτα υπάρχει ενσωματωμένη και μια θύρα USB μέσω της οποίας γίνεται η σύνδεση στον υπολογιστή ή με κάποια άλλη συσκευή. Σαν κύρια χρήση όμως είναι η μεταφορά του προγράμματος από τον υπολογιστή στον μικροεπεξεργαστή[27].

Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει περιληπτικά τα χαρακτηριστικά του Arduino Uno τα οποία θα αναλυθούν στην συνέχεια.

**Πίνακας 2.** Χαρακτηριστικά Arduino Uno[29].

Μικροελεγκτής	ATMEGA328
Τάση λειτουργίας	5V
Τάση εισόδου	7-12V
Όρια τάσης εισόδου	6-20V
Ψηφιακοί ακροδέκτες I/O	14, (6 PWM έξοδοι)
Αναλογικοί ακροδέκτες εισόδου	6
Ισχύς συνεχόμενου ρεύματος ανά ακροδέκτη	40mA
Ισχύς συνεχόμενου ρεύματος για ακροδέκτη τάσης 3.3V	50mA
Μνήμη flash	32KB (ATMEGA328)
Μνήμη SRAM	2KB (ATMEGA328)
Μνήμη EEPROM	1KB (ATMEGA328)
Ταχύτητα ρολογιού	16MHz

### 2.3.2.1 Μικροελεγκτής η καρδιά του Arduino Uno



**Εικόνα 2-3.** Ο μικροελεγκτής ATmega328[30].

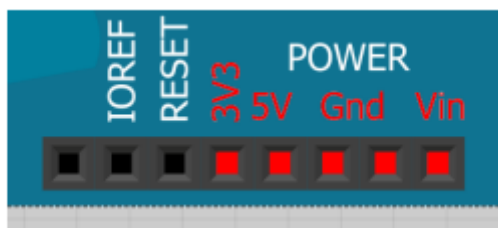
Το Arduino Uno βασίζεται στην πλακέτα ATmega328, έναν 8-bit RISC μικροελεγκτή, τον οποίο και χρονίζει στα 16 MHz. Ο μικροελεγκτής ATmega328 διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τριών τύπων:

- 2Kb μνήμης SRAM είναι η μνήμη που χρησιμοποιούν τα προγράμματα ώστε να αποθηκεύουν μεταβλητές, πίνακες κατά το runtime. Όπως συμβαίνει και στον υπολογιστή αυτή η μνήμη χάνει τα δεδομένα της όταν η παροχή ρεύματος στο Arduino σταματήσει ή γίνει reset.
- 1Kb μνήμης EEPROM η οποία χρησιμοποιείτε για εγγραφή/ανάγνωση δεδομένων ανά byte από τα προγράμματα μας κατά το runtime. Σε περίπτωση απώλειας τροφοδοσίας ή reset σε αντίθεση με την SRAM δεν χάνουμε τα περιεχόμενα μας. Κάτι που την χαρακτηρίζει ως τον σκληρό δίσκο.
- 32Kb μνήμης FLASH, από τα οποία τα 2Kb χρησιμοποιούνται από το firmware του Arduino που έχουν εγκατασταθεί από τον κατασκευαστή του. Το αντίστοιχο firmware που ονομάζεται bootloader στην ορολογία του Arduino είναι απαραίτητο για την εγκατάσταση των προγραμμάτων μας μέσω της θύρας USB, χωρίς να χρειαζόμαστε εξωτερικό hardware programmer. Τα 30Kb μνήμης που απομένουν χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των προγραμμάτων μας αφού πρώτα μεταγλωττιστούν στον υπολογιστή μας. Όπως και στην μνήμη EEPROM σε απώλεια τροφοδοσίας ή reset δεν χάνονται τα περιεχόμενα μας. Επίσης η μνήμη FLASH δεν προορίζεται για χρήση runtime μέσα από τα προγράμματα μας, εξαιτίας της μικρής συνολικής μνήμης που είναι διαθέσιμη σε αυτά(2Kb SRAM + 1Kb EEPROM) έχει σχεδιαστεί μία βιβλιοθήκη η οποία χρησιμεύει στη χρήση του χώρου που περισσεύει(30Kb πλην το μέγεθος του προγράμματος σε μεταγλωττισμένη μορφή)[31].

Το Arduino Uno έχει την δυνατότητα να τροφοδοτηθεί με ρεύμα από τον υπολογιστή μέσω της θύρας USB που διαθέτει, είτε από εξωτερική τροφοδοσία μέσω μιας υποδοχής φικς των 2.1mm που βρίσκεται στην αριστερή κάτω γωνία[29]. Ως εξωτερική τροφοδοσία μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μπαταρία ή ένας μετασχηματιστής 9 V από 220 V. Η μπαταρία συνδέεται στους ακροδέκτες Vin και Gnd με τοποθέτηση του θετικού και του αρνητικού πόλου αντίστοιχα[27]. Για να μην υπάρξουν προβλήματα η τροφοδοσία θα πρέπει να είναι μεταξύ 7-12 V[29]. Η πλακέτα μπορεί να χρησιμοποιήσει εξωτερική πηγή από 6 έως 20 Volts. Αν τροφοδοτηθεί με λιγότερο από 7 V τα pin εξόδου 5 V δεν θα εξάγουν τάση 5 V. Από την άλλη, αν δοθεί τάση πάνω από 12 V θα υπερθερμανθεί ο σταθεροποιητής



τάσης της πλακέτας με το ενδεχόμενο να καταστραφεί. Οπότε μια καλή τάση είναι τα 9 Volts[27].



**Εικόνα 2-4.** Είσοδοι/Εξοδοι τροφοδοσίας[29].

Ακροδέκτες τροφοδοσίας:

Vin: Όταν χρησιμοποιείται εξωτερική πηγή τροφοδοσίας είναι η τάση εισόδου της πλακέτας. Μέσω αυτού του ακροδέκτη γίνεται η τροφοδοσία τάσης. Είναι ακροδέκτης για μη σταθεροποιημένη τάση.

5 V: 5 V είναι η τάση που χρησιμοποιούν τα διάφορα μέρη της πλακέτας και ο μικροελεγκτής. Η τάση που δίνει ο συγκεκριμένος ακροδέκτης μπορεί να είναι είτε 5V που δίνει η σύνδεση με το USB, είτε η ρυθμιζόμενη τάση που δίνεται μέσω του Vin

3.3 V: Η τάση παράγεται από το ολοκληρωμένο FTDI. Η άντληση ρεύματος μπορεί να φτάνει τα 50 Ma.

GND: Είσοδοι γείωσης[29].



**Εικόνα 2-5.** Ψηφιακοί ακροδέκτες του Arduino[29].

Το Arduino διαθέτει σειριακό interface. Ο μικροελεγκτής μπορεί να υποστηρίξει σειριακή επικοινωνία, την οποία το Arduino προωθεί μέσα από έναν ελεγκτή Serial-over-USB για να μπορέσει να συνδεθεί με τον υπολογιστή μέσω USB. Η σύνδεση αυτή γίνεται για την μεταφορά των προγραμμάτων από τον υπολογιστή στο Arduino αλλά και για την επικοινωνία τους κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματος. Όπως μπορούμε να διακρίνουμε στην πάνω πλακέτα του Arduino υπάρχουν διαθέσιμα 14 ψηφία pin, αριθμημένα από το 0 έως το 13. Λειτουργούν ως ψηφιακές είσοδοι και έξοδοι. Δουλεύουν στα 5V και μπορούν να παρέχουν ή να δεχτούν 40Ma. Το πρόγραμμα μας μπορεί να θέσει σαν ψηφιακή έξοδο ένα από αυτά τα pin σε κατάσταση HIGH ή LOW, έτσι δέχεται ή όχι ρεύμα το συγκεκριμένο pin από το Arduino. Για παράδειγμα μπορούμε να ανάψουμε και να σβήσουμε ένα LED. Αντίθετα αν έχουμε ρυθμίσει ένα από αυτά τα pin ως ψηφιακή είσοδο μπορούμε με την κατάλληλη εντολή να δούμε την κατάσταση του(HIGH ή LOW) ανάλογα με το αν η εξωτερική συσκευή που έχουμε συνδέσει στο συγκεκριμένο pin δίνει ή όχι ρεύμα στο pin.Τα 14 pin εκτός από ψηφιακές είσοδοι/έξοδοι έχουν και άλλες δυνατότητες:

**Ακροδέκτες 0 και 1:** λειτουργούν ως RX και TX της σειριακής θύρας όταν το πρόγραμμα ενεργοποιεί την σειριακή θύρα. Έτσι όταν το πρόγραμμα στείλει δεδομένα στη σειριακή θύρα, αυτά προωθούνται και στην θύρα USB μέσω του ελεγκτή Serial-Over-USB αλλά και στον ακροδέκτη 0 για να διαβάσει μια πιθανή άλλη συσκευή. Έτσι αν το πρόγραμμα ενεργοποιήσει το σειριακό interface, αυτόματα χάνονται δύο ψηφιακές είσοδοι/έξοδοι.

**Ακροδέκτες 2 και 3:** μπορούν να λειτουργήσουν και σαν εξωτερικά interrupt (interrupt 0 και 1 αντίστοιχα). Έχουν την δυνατότητα να ρυθμίζονται μέσω προγράμματος ώστε να λειτουργούν αποκλειστικά ως ψηφιακές είσοδοι στις οποίες όταν συμβούν συγκεκριμένες αλλαγές, η ροή του προγράμματος σταματάει και εκτελείται μια συγκεκριμένη συνάρτηση. Σε εφαρμογές που απαιτούν συγχρονισμό μεγάλης ακρίβειας τα εξωτερικά interrupt παίζουν καθοριστικό ρόλο.

**Ακροδέκτες 3,5,6,9,10 και 11:** έχουν την δυνατότητα να λειτουργήσουν και σαν ψευδοαναλογικές έξοδοι με το σύστημα PWM(PulseWidthModulation). Για παράδειγμα μπορούμε να συνδέσουμε ένα LED και να ελέγξουμε πλήρως τη φωτεινότητα του με ανάλυση 8-bit(256 καταστάσεις από 0-σβηστό ως 255-πλήρως αναμμένο) αντί να υπάρχει απλά η δυνατότητα αναμμένο-σβηστό που παρέχουν οι υπόλοιποι ψηφιακοί ακροδέκτες[31].

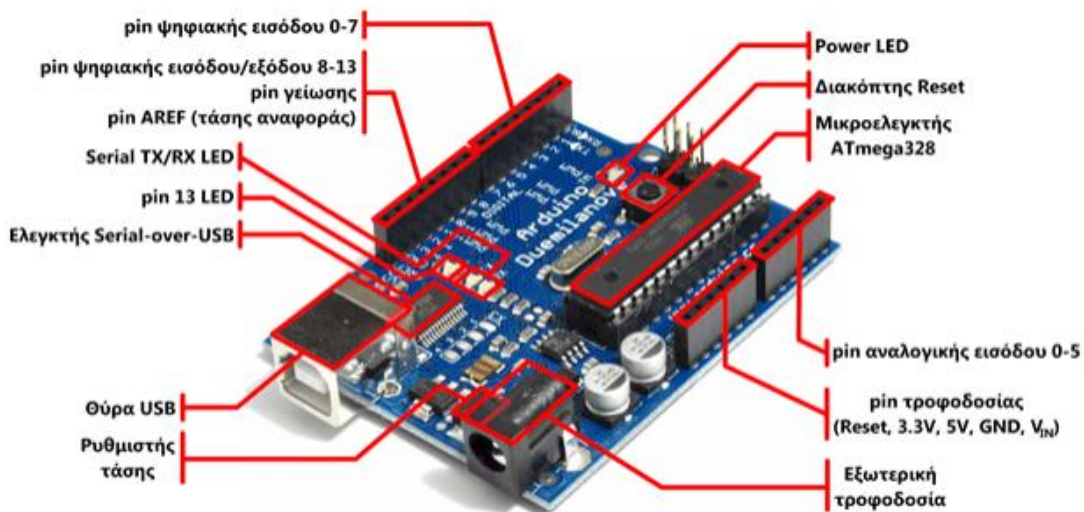


Εικόνα 2-6. Αναλογικοί ακροδέκτες του Arduino[29].

### Αναλογικοί ακροδέκτες του Arduino

Με την σήμανση ANALOG IN στην κάτω πλευρά του Arduino διακρίνονται 6 ακόμα pin, από το 0 έως το 5. Τα pin λειτουργούν ως αναλογική είσοδος χρησιμοποιώντας το ADC(AnalogtoDigitalConverter) που είναι ενσωματωμένο στον μικροελεγκτή. Για να το καταλάβουμε καλύτερα μπορούμε να τροφοδοτήσουμε ένα από τα pin με μια τάση την οποία μεταβάλλουμε με την βοήθεια ποτενσιόμετρου από 0V ως μια τάση αναφοράς Vref η οποία, αν δεν υπάρξει κάποια αλλαγή έχει τροφοδοσία 5V. Με την βοήθεια του προγράμματος μας διαβάζουμε την τιμή του pin ως ένα ακέραιο αριθμό ανάλυσης 10-bit, από 0 όταν η τάση στο pin είναι 0V έως 1023 όταν η τάση γίνεται 5V. Ως τάση αναφοράς ρυθμίζεται με μια εντολή στα 1,1V ή σε τάση μεταξύ 2 και 5V τροφοδοτώντας εξωτερικά με αυτή την τάση το pin με την σήμανση AREF. Για παράδειγμα αν δώσουμε τροφοδοσία 3,3V από το pin AREF και έπειτα προσπαθήσουμε να διαβάσουμε κάποιο pin αναλογικής εισόδου στο οποίο εφαρμόζεται τάση 1,65V το Arduino θα μας δώσει την τιμή 512. Με κατάλληλη εντολή από το πρόγραμμα μας τα αναλογικά pin μπορούν να μετατραπούν σε ψηφιακά pin εισόδου/εξόδου[31].

### 2.3.2.2 LED και κουμπιά πάνω στο Arduino



Εικόνα 2-7. Η πάνω όψη του Arduino[32].

Στην πλακέτα του Arduino υπάρχει ένας διακόπτης micro-switch και 4 LED. Η λειτουργία του διακόπτη με την σήμανση RESET και του ενός LED με την σήμανση POWER είναι για επανεκκίνηση της πλακέτας και για να δούμε αν είναι ανοιχτή αντίστοιχα. Τα LED με τις σημάνσεις TX και RX δείχνουν αν λειτουργεί το σειριακό interface καθώς ανάβουν όταν η πλακέτα στέλνει ή λαμβάνει δεδομένα μέσω USB. Μια σημαντική παρατήρηση είναι ότι τα LED αυτά ελέγχονται από τον ελεγκτή Serial-Over-USB και δεν λειτουργούν όταν η επικοινωνία γίνεται μέσω των pin 0 και 1. Υπάρχει ακόμα ένα LED με την σήμανση L. Η βασική δοκιμή λειτουργίας του Arduino είναι να δούμε αν μπορεί να αναβοσβήνει ένα LED. Για το συγκεκριμένο λόγο η πλακέτα έχει ένα ενσωματωμένο LED στο pin 13. Έτσι χωρίς να έχουμε συνδέσει τίποτα πάνω στο pin 13, θέτοντας του την τιμή HIGH θα ανάψει αυτό το LED[31].

### 2.3.3 Αισθητήρας απόστασης-Αισθητήρας υπερήχων(ultrasonic sensor-HC-SR04)

Ο αισθητήρας απόστασης χρησιμοποιείται για να μετρήσουμε την απόσταση από το άτομο που φοράει τη προσωπίδα καθώς και για να ενεργοποιηθεί ο χρόνος για το πλύσιμο των χεριών.



**Εικόνα 2-8.** Αισθητήρας απόστασης-HC-SR04[32].

Προσφέρει υψηλή ακρίβεια και σταθερές ενδείξεις. Οι αποστάσεις που ανιχνεύει είναι μεταξύ 2cm και 4m και η ακρίβεια ανέρχεται στα 3mm[30]. Ο υπέρηχος είναι ένας ήχος πολύ υψηλός ο οποίος δεν γίνεται αντιληπτός από τα όρια που έχει το ανθρώπινο αυτί, καθώς δεν μπορεί να ακούσει πολύ υψηλούς ή χαμηλούς ήχους. Το ανθρώπινο αυτί ακούει συχνότητες από 20Hz έως 20kHz. Οι υπέρηχοι βρίσκονται πάνω από τις ακουστικές συχνότητες[33].

Όπως μας δείχνει η παρακάτω εικόνα, οι υπέρηχοι βρίσκονται πάνω από τα όρια που μπορεί να ακούσει το ανθρώπινο αυτί. Κάποια ζώα όμως έχουν την δυνατότητα

να τους ακούσουν όπως είναι οι νυχτερίδες και τα δελφίνια[33]. Αισθητήρες χρησιμοποιούμε και στην καθημερινή μας ζωή όπως στη διαδικασία στάθμευσης των αυτοκινήτων(parking sensor). Λειτουργούν όπως τα ραντάρ και τα σόναρ. Υπολογίζουν την απόσταση που θέλουμε με την αντανάκλαση ενός ραδιοκύματος ή ενός ηχητικού σήματος στον στόχο. Δημιουργούν υψηλής συχνότητας κύματα( Trigger signal) και το σήμα που επιστρέφει (Echo signal) καθορίζει την απόσταση. Για να πραγματοποιηθεί αυτό χρησιμοποιούν το χρόνο (Echo Time Pulse) που έκανε το σήμα για να καλύψει την απόσταση μεταξύ του αισθητήρα και του αντικειμένου και πάλι πίσω[30].



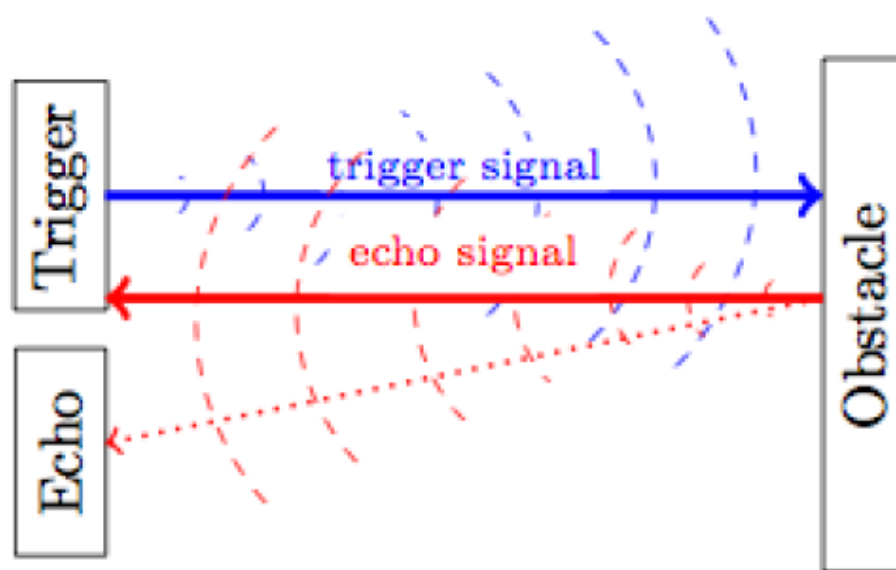
Εικόνα 2-9. Συχνότητες υπέρηχων[33].

Η αρχή λειτουργίας των αισθητήρων υπέρηχων είναι η δημιουργία μεγάλης συχνότητας ηχητικών κυμάτων ώστε να καθορίσουν την απόσταση χρησιμοποιώντας το επιστρεφόμενο ηχητικό σήμα. Έτσι μετρείται ο χρόνος που έκανε το σήμα από τον αισθητήρα στο αντικείμενο και πάλι πίσω. Ο αισθητήρας HC-SR04 διαθέτει έναν πομπό και έναν δέκτη υπέρηχων καθώς και τέσσερις ακροδέκτες. Οι δύο ακραίοι ακροδέκτες χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία(VCC) και την γείωση(GND). Από τους άλλους δύο ακροδέκτες ο ένας ενεργοποιεί τον αισθητήρα(Trig) και ο άλλος είναι η έξοδος(Echo) και συνδέονται σε ψηφιακά pin του Arduino. Η λειτουργία του είναι απλή καθώς για να ξεκινήσει να λειτουργεί χρειάζεται ένα παλμό στο pin ενεργοποίησης, έτσι ο πομπός αρχίζει να στέλνει μία ακολουθία υπέρηχων και μόλις βρεθεί ένα αντικείμενο το ανακλά και επιστρέφει στον αισθητήρα. Μόλις ληφθεί η ανάκλαση τότε ένας παλμός HIGH στέλνεται στο pin εξόδου και η διάρκεια αυτού καθορίζεται από τον χρόνο που μεσολαβεί από την αποστολή μέχρι τη λήψη. Έτσι αν duration είναι η τιμή που επιστρέφει ο αισθητήρας, distance η απόσταση που ψάχνουμε,  $340\text{ m/s}$  ή  $0,034\text{ cm}/\mu\text{s}$  η ταχύτητα του ήχου και ο τύπος της ταχύτητας  $u = s/t$  προκύπτει ότι:

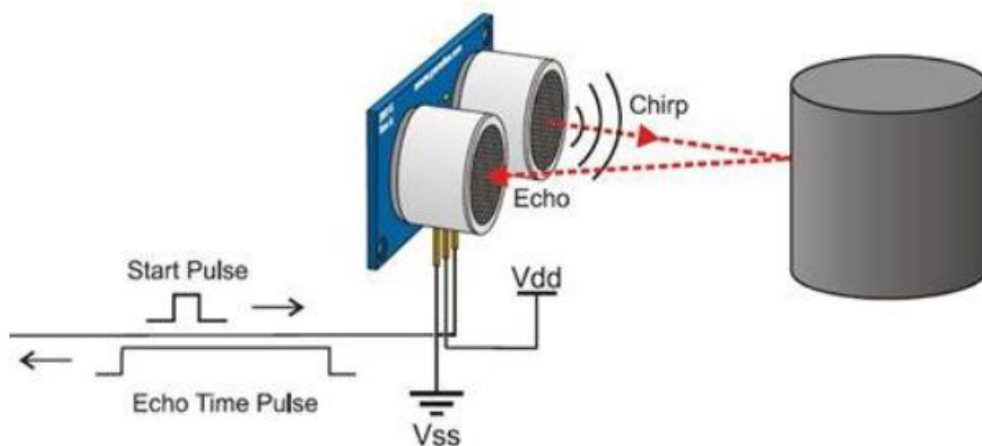
$$0,034 = \frac{\text{distance} * 2}{\text{duration}} \leftrightarrow \text{distance} = \frac{0,034 * \text{duration}}{2}$$

Για να λειτουργήσει σωστά ο αισθητήρας πρέπει να εφαρμοστούν ορισμένα κριτήρια όπως:

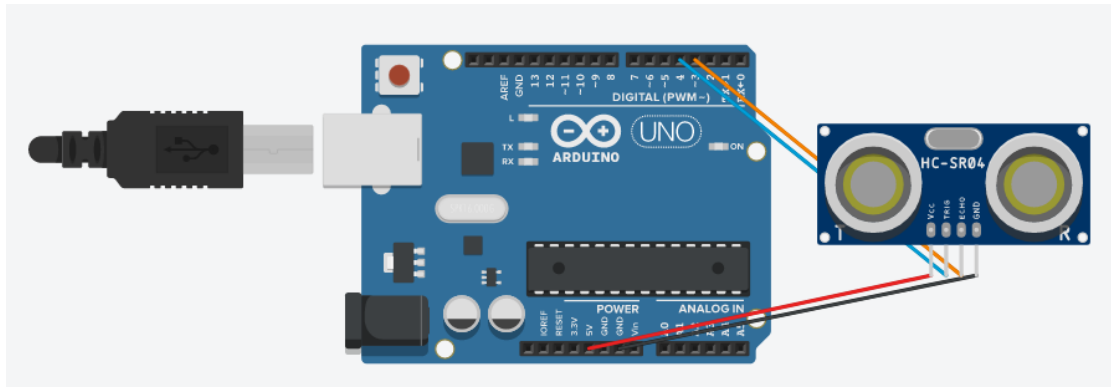
- Ο παλμός που θα χρησιμοποιήσουμε να έχει τουλάχιστον 10μs διάρκεια.
- Στέλνονται αυτόματα 8 παλμοί 40KHz συχνότητας και ανιχνεύεται αν υπάρχει παλμός που επέστρεψε.
- Η απόσταση εξαρτάται από την αποστολή και λήψη του σήματος. Επίσης εξαρτάται και από την ταχύτητα του ήχου[33].



Εικόνα 2-10. Σήματα σκανδαλισμού, Σήματα ηχώ[30].



Εικόνα 2-11. Αισθητήρας απόστασης- Αντικείμενο ανίχνευσης[30].



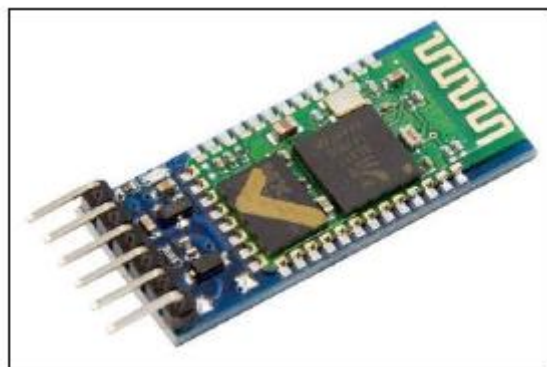
**Εικόνα 2-12.** Σύνδεση του Αισθητήρα με το Arduino[34].

### Ultrasonic sensor-HC-SR04

- VCC-Arduino pin 5V
- Trig-Arduino pin 4
- Echo-Arduino pin 3
- GND-Arduino pin GND

### 2.3.4 HC-05 Bluetooth Module

Ο αισθητήρας Bluetooth Module χρησιμοποιήθηκε για να συνδεθεί η εφαρμογή του κινητού με το υλικό μέρος της κατασκευής ώστε να μπορούν να εμφανίζονται οι μετρήσεις από τους αισθητήρες στο κινητό τηλέφωνο αλλά και για να δοθούν εντολές από την εφαρμογή στους αισθητήρες.



**Εικόνα 2-13.** HC-05 Bluetooth Module[35].



Το Bluetooth χρησιμοποιείται για ασύρματη τηλεπικοινωνία μικρών αποστάσεων, η οποία μεταδίδει τα σήματα μέσω μικροκυμάτων στις ψηφιακές συσκευές. Επομένως το Bluetooth βοηθάει στην επικοινωνία μεταξύ PDA, κινητών τηλεφώνων, υπολογιστών, εκτυπωτών μέσω μιας ραδιοσυχνότητας μικρής εμβέλειας. Με την χρήση του Bluetooth καταργήθηκαν τα καλώδια τα οποία αποτελούσαν παλαιότερα την σύνδεση μεταξύ υπολογιστών, κινητών τηλεφώνων και ψηφιακών συσκευών. Έτσι το Bluetooth επέτρεψε τη σύνδεση του κινητού με τον υπολογιστή καθώς και την μεταφορά δεδομένων μεταξύ δύο κινητών τηλεφώνων. Επομένως γίνεται κατανοητό ότι αναπτύχθηκαν πολλές εφαρμογές με την χρήση του Bluetooth. Οι οποίες είναι οι εξής:

- Ασύρματη δικτύωση μεταξύ laptop και σταθερού υπολογιστή.
- Σύνδεση εκτυπωτών και πληκτρολογίων με κάποιον υπολογιστή.
- Μεταφορά ψηφιακών αρχείων μεταξύ δύο κινητών τηλεφώνων.
- Ασύρματη επικοινωνία κατά την οδήγηση καθώς επιτρέπει στο χρήστη να μιλάει στο κινητό τηλέφωνο μέσω Bluetooth.

Το Bluetooth έχει χαμηλό κόστος και χαμηλή ισχύ. Λειτουργεί στο φάσμα συχνοτήτων 2,4GHz. Συνδέεται απευθείας από συσκευή προς συσκευή. Επίσης έχει τη δυνατότητα για ταυτόχρονη σύνδεση 7 συσκευών[36].

Με την χρήση του Bluetooth σταμάτησε και η ενσύρματη επικοινωνία. Το Bluetooth με τη συχνότητα που λειτουργεί υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας εντός 100 μέτρων. Τώρα όσον αφορά το Bluetooth Module επιλέχθηκε για να μπορέσει να στέλνει την θερμοκρασία του ατόμου που φοράει τη μάσκα στο κινητό[35].

#### Περιγραφή ακροδεκτών του αισθητήρα



**Εικόνα 2-14.** Ακροδέκτες του αισθητήρα[36].



- Ακροδέκτης EN: Λειτουργεί για την μεταφορά της μονάδας Bluetooth σε λειτουργία εντολών AT. Εάν ορίσουμε τον ακροδέκτη σε High, τότε ο ακροδέκτης δέχεται εντολές, διαφορετικά από προεπιλογή είναι σε λειτουργία δεδομένων. Ο προεπιλεγμένος ρυθμός baud του HC-05 για εντολές είναι 38400 bps και 9600 για λειτουργία δεδομένων.
  1. Λειτουργία δεδομένων: Για ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των συσκευών.
  2. Λειτουργία εντολών: Αλλάζουν τη ρύθμιση του HC-05 χρησιμοποιώντας εντολές AT.
- VCC: Συνδέεται με 5V ή 3,3V.
- GND: Συνδέεται με την γείωση.
- TXD: Διαβιβάζει σειριακά δεδομένα (λαμβάνονται ασύρματα από τη μονάδα Bluetooth που μεταδίδονται σειριακά στον ακροδέκτη TXD)
- RXD: Λαμβάνει σειριακά δεδομένα (μεταδίδονται ασύρματα από τη μονάδα Bluetooth).
- STATE: Δείχνει εάν η μονάδα είναι συνδεδεμένη ή όχι.

### Πληροφορίες HC-05

- Έχει ενσωματωμένο ένα κόκκινο LED το οποίο μας δείχνει αν το Bluetooth είναι συνδεδεμένο ή όχι. Όταν δεν υπάρχει σύνδεση το LED αναβοσβήνει συνεχώς με περιοδικό τρόπο. Όταν υπάρξει σύνδεση με άλλη συσκευή το LED αναβοσβήνει με πιο αργό ρυθμό.
- Η τάση λειτουργίας είναι συνήθως 5V.
- Το ρεύμα λειτουργίας είναι 30Ma.
- Έχει εμβέλεια έως 100 μέτρα κάτι όμως το οποίο εξαρτάται από πομπό, δέκτη, ατμόσφαιρα, γεωγραφικές και αστικές συνθήκες.

### Λειτουργία εντολών

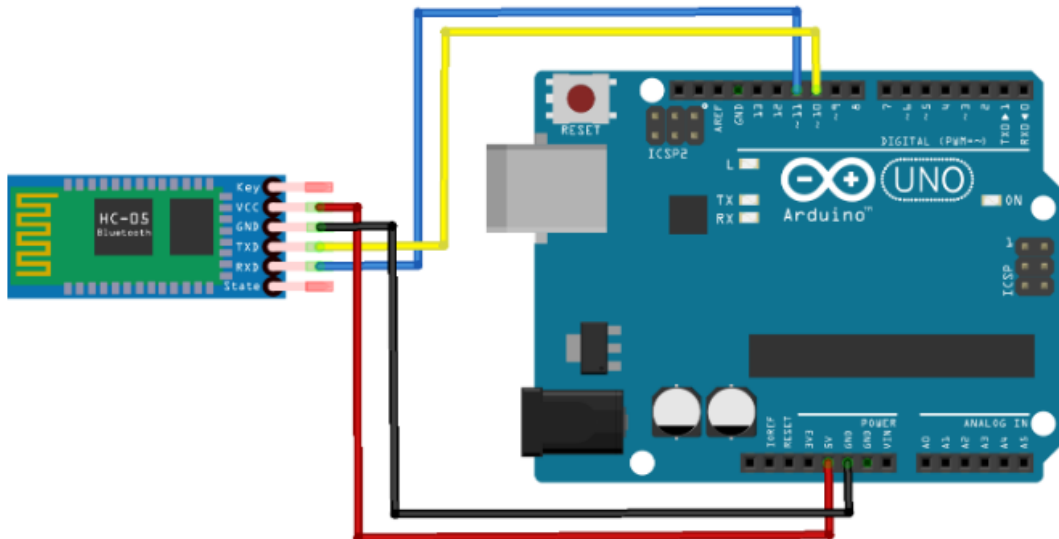
Υπάρχει δυνατότητα να αλλάξουμε ρυθμίσεις στη μονάδα Bluetooth HC-05, όπως κωδικό σύνδεσης, ρυθμό baud και όνομα συσκευής. Για

να γίνει αυτό το Bluetooth διαθέτει εντολές AT, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σύνδεση του ακροδέκτη EN στο High(VCC). Ο ρυθμός baud του Bluetooth HC-05 στη λειτουργία εντολών είναι 38400 bps.[36]

Ακολουθούν ορισμένες εντολές AT.

**Πίνακας 3.** Ρυθμίσεις Bluetooth Module[37].

Εντολή	Περιγραφή	Απάντηση
ΣΤΟ	Έλεγχος επικοινωνίας	Εντάξει
AT + PSWD = XXXX	Ορίστε κωδικό π.χ. AT + PSWD = 4567	Εντάξει
AT + NAME = XXXX	Ορισμός ονόματος συσκευής Bluetooth π.χ. AT + NAME = MyHC-05	Εντάξει
AT + UART = Ρυθμός Baud, bit διακοπής, bit ισοτιμίας	Αλλαγή ρυθμού Baud π.χ. AT + UART = 9600,1,0	Εντάξει
ΣΕ + ΕΚΔΟΣΗ;	Απόκριση έκδοσης αρ. της μονάδας Bluetooth	+ Έκδοση: XX OK π.χ. + Έκδοση: 2.0 20130107 Εντάξει
AT + ORGL	Αποστολή λεπτομερειών ρύθμισης από τον κατασκευαστή	Παράμετροι: τύπος συσκευής, λειτουργία μονάδας, σειριακή παράμετρος, κλειδί πρόσβασης κλπ.



Εικόνα 2-15. Σύνδεση του Bluetooth Module με το Arduino[37].

#### HC-05 Bluetooth Module

- VCC-Arduino pin 5V
- GND-Arduino pin GND
- TXD-Arduino pin 10
- RXD-Arduino pin 11

#### 2.3.5 Αισθητήρας θερμοκρασίας MLX 90614

Ο αισθητήρας θερμοκρασίας χρησιμοποιείται για να ελέγξουμε τη θερμοκρασία του σώματος του ατόμου που φοράει τη προσωπίδα



**Εικόνα 2-16.** Αισθητήρας θερμοκρασίας MLX90614[38].

Το ψηφιακό θερμόμετρο MLX 90614 είναι ένα θερμόμετρο υπέρυθρης ακτινοβολίας για μέτρηση θερμοκρασίας χωρίς επαφή. Εσωτερικά το MLX 90614 έχει ένα ζεύγος δύο συσκευών: πρώτον έναν ανιχνευτή υπέρυθρων Θερμοπυλών και δεύτερον έναν επεξεργαστή εφαρμογής κλιματισμού σήματος.

Όπως αναφέρει και ο νόμος του Stefan-Boltzman ένα αντικείμενο όταν δεν βρίσκεται κάτω από το απόλυτο μηδέν εκπέμπει φως, το οποίο δεν είναι ορατό στον άνθρωπο, στο υπέρυθρο φάσμα το οποίο είναι ανάλογο με την θερμοκρασία του. Το MLX 90614 ανιχνεύει την ενέργεια της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από υλικά στο οπτικό πεδίο και δημιουργεί ανάλογο ηλεκτρικό σήμα.

#### ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Το οπτικό πεδίο του θερμόμετρου καθορίζει τη σχέση μεταξύ της απόστασης από ένα αντικείμενο και της περιοχής του χώρου όπου παρατηρήθηκε. Έχει σχήμα κώνου, κάτι που σημαίνει ότι είναι στενή κοντά στο αντικείμενο αλλά μεγαλώνει καθώς κινείται πιο μακριά. Το θερμόμετρο MLX 90614 έχει οπτική γωνία 90 μοίρες. Έτσι για κάθε 1 εκατοστό που απομακρύνετε το αντικείμενο, η περιοχή για ανίχνευση μεγαλώνει στα 2 εκατοστά[39].

#### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

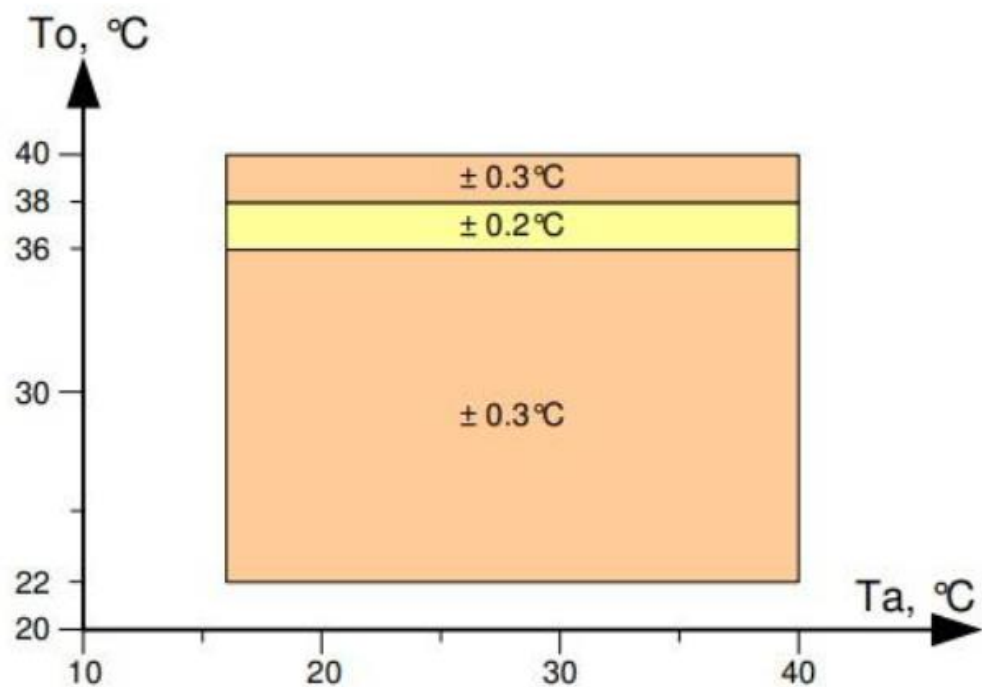
- Έχει μικρό μέγεθος και μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί
- Έχει ευρεία κλίμακα θερμοκρασίας

1. -40 οc έως +125 οc για θερμοκρασία περιβάλλοντος(Ta)

2. -70 οc έως +380 οc για θερμοκρασία αντικειμένου( $T_o$ )

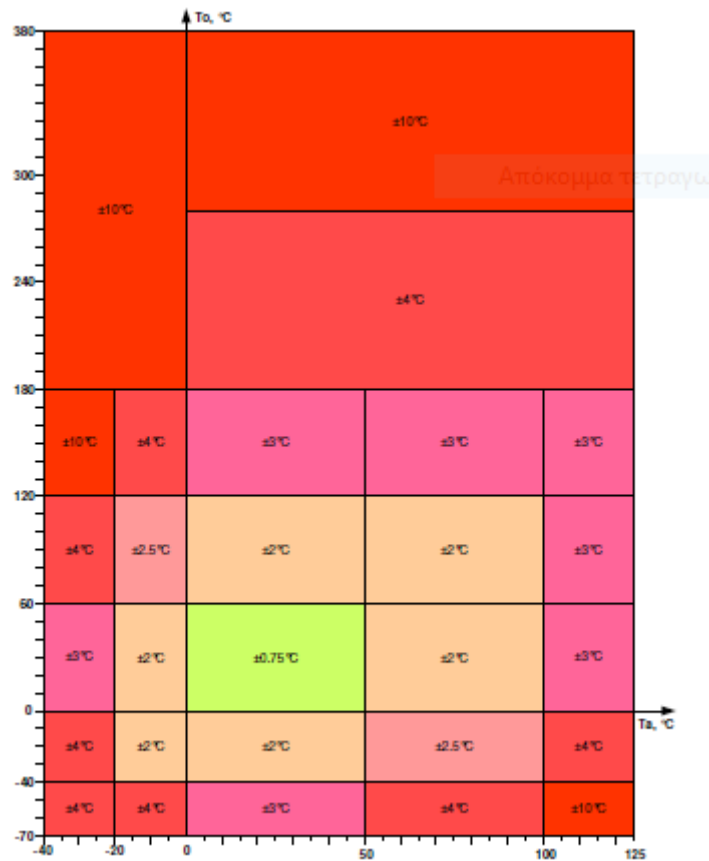
- Μεγαλύτερη ακρίβεια στις τιμές 0 έως 50 οc
- Ανάλυση έως 0,01 οc
- Αξιοπιστία και σταθερότητα
- Λειτουργία εξοικονόμησης ενέργειας
- Διαθέσιμες εκδόσεις θερμόμετρου μονής ή διπλής ζώνης

Η ακρίβεια στις περιοχές θερμοκρασίας περιβάλλοντος( $T_a$ ) 16οC έως 40 οC και θερμοκρασίας αντικειμένου( $T_o$ ) 22οC έως 40οC φαίνεται στο παρακάτω σχήμα[40].



**Εικόνα 2-17.** Ακρίβεια του αισθητήρα έως 40°C[40].

Η ακρίβεια στις υπόλοιπες περιοχές θερμοκρασίας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

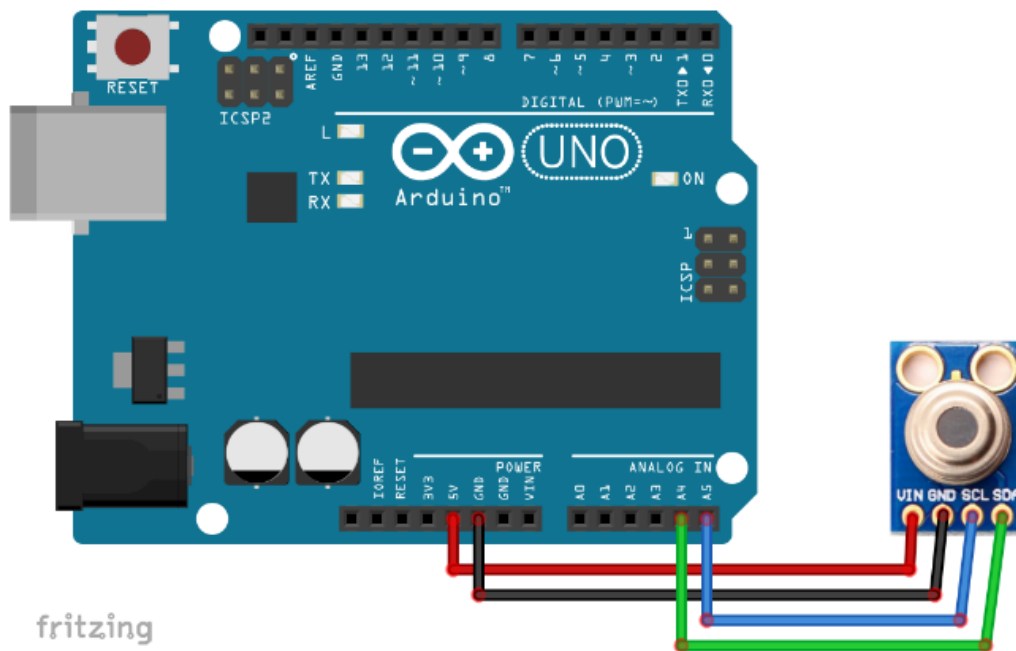


Εικόνα 2-18. Ακρίβεια του αισθητήρα γενικά[40].

### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Υψηλή ακρίβεια θερμοκρασίας χωρίς επαφή
- Απόφραξη παρμπρίζ
- Ανίχνευση τυφλής γωνίας αυτοκινήτου
- Ανιχνευτής παρουσίας
- Ανίχνευση θερμοκρασίας για οικιακά, εμπορικά, βιομηχανικά κτήρια κλιματισμού
- Κινητά τηλέφωνα
- Ανίχνευση πυρκαγιάς, συστήματα συναγερμού
- Έλεγχος θερμοκρασίας σε εκτυπωτές
- Οικιακές συσκευές:

1. φούρνοι μικροκυμάτων
  2. θερμάστρα
  3. πιστολάκι μαλλιών
- Παρακολούθηση ζώνων
  - Θερμικό ρελέ



Εικόνα 2-19. Σύνδεση του αισθητήρα MLX 90614 με το Arduino[41].

### MLX 90614

- VIN-Arduino pin 3V3
- GND-Arduino pin GND
- SDA-Arduino pin A4
- SCL-Arduino pin A5

### 2.3.6 LED και Αντίσταση



**Εικόνα 2-20.** Ακροδέκτες LED[32].

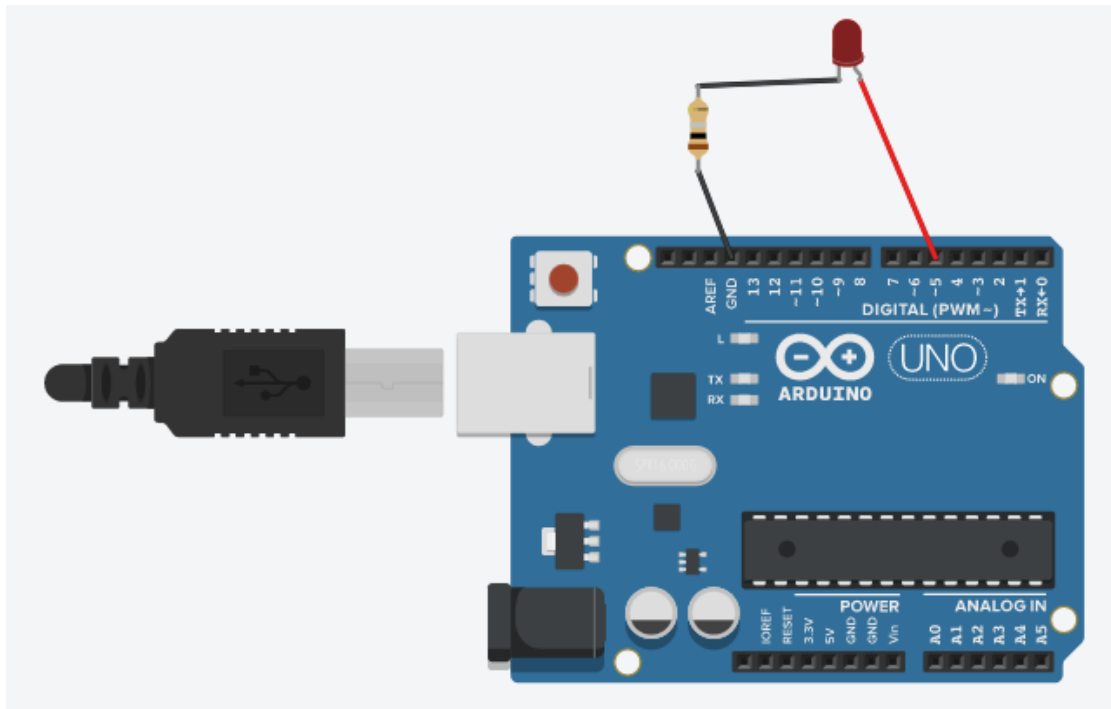
Είναι τα φωτάκια του κυκλώματος. Δεν μπορούμε να συνδέσουμε κατευθείαν το LED με μια τάση καθώς θα καεί, έτσι πρέπει να το συνδέσουμε με μια αντίσταση. Ο μεγάλος ακροδέκτης του LED είναι στην τάση συνδεδεμένος ή σε μία ψηφιακή έξοδο και ο μικρός ακροδέκτης είναι συνδεδεμένος με μια αντίσταση και στη συνέχεια με την γείωση. Έτσι ο μεγάλος ακροδέκτης είναι σε θετική τάση και ο μικρός στη γείωση και μπορεί και λειτουργεί το LED[32].



**Εικόνα 2-21.** Αντίσταση[32].

Οι αντιστάσεις μας βοηθάνε για να μειώνουν το ρεύμα που διαρρέει ένα υλικό. Υπάρχουν πολλές αντιστάσεις στην αγορά αλλά εμείς θα χρησιμοποιήσουμε μια αντίσταση 220ohm[32].





**Εικόνα 2-22.** Σύνδεση του LED και της αντίστασης με το Arduino[34].

### **Κόκκινο (red) LED**

- RedLed Anode-Arduino pin 5
- RedLed Cathode-Arduino pin GND

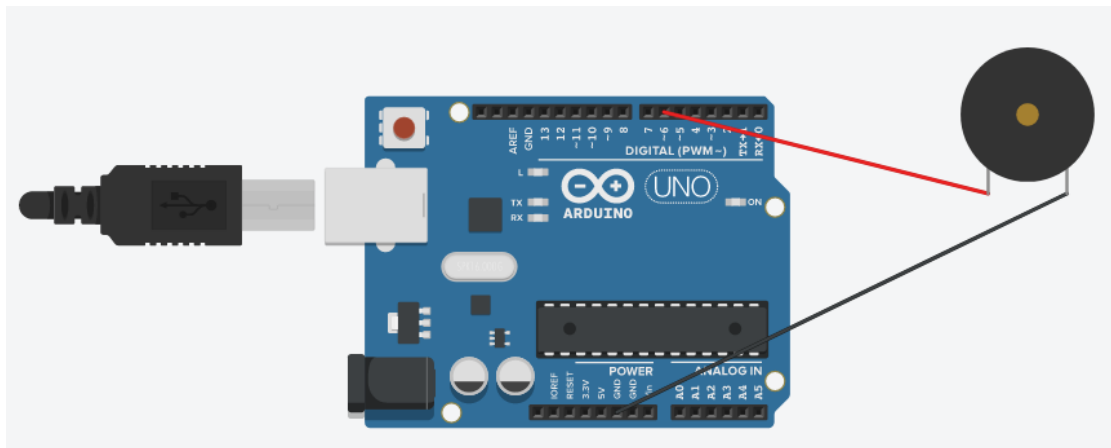
### **2.3.7 Buzzer**

Το Buzzer είναι ένα ηχείο που συναντάμε σε υπολογιστές και σε συστήματα συναγερμού[32]. Έχει 2 ακροδέκτες. Ο ένας συνδέεται με την γείωση και ο άλλος σε κάποιο ψηφιακό ακροδέκτη[30].



**Εικόνα 2-23.** Buzzer[32].

### 2.3.7.1 Σύνδεση Buzzer με το Arduino



**Εικόνα 2-24.** Σύνδεση Buzzer με το Arduino[34].

### Buzzer piezo

- Buzzer pin negative-Arduino pin GND
- Buzzer pin positive-Arduino pin 6

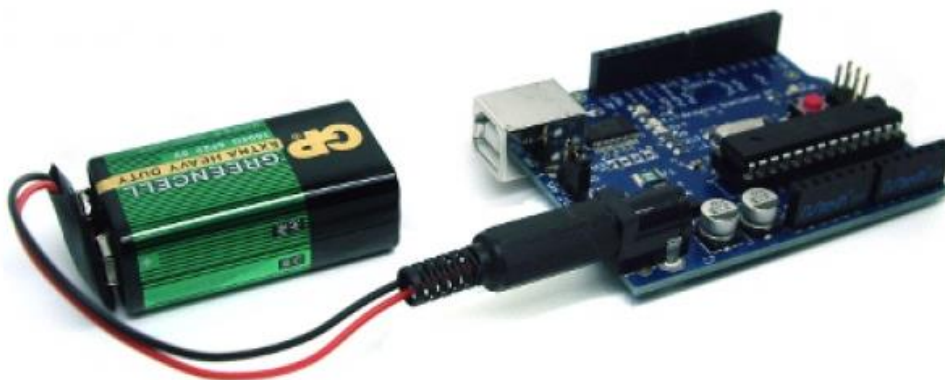
### 2.3.8 9V Battery

Χρησιμοποιείται για να τροφοδοτήσει το κύκλωμα μας με τάση 9V.



**Εικόνα 2-25.** 9V Battery[42].

#### 2.3.8.1 Σύνδεση 9V Battery με το Arduino

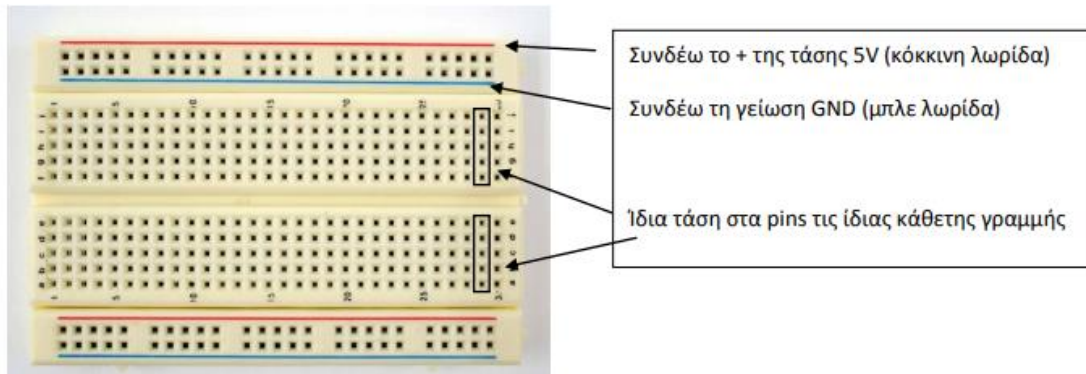


**Εικόνα 2-26.** Σύνδεση 9V Battery με το Arduino[43].

Η μπαταρία έχει ένα θετικό πόλο και έναν αρνητικό πόλο ο οποίος είναι η γείωση.

#### 2.3.9 Breadboard

Το breadboard χρησιμοποιείται για να υλοποιήσουμε το κύκλωμα μας αλλά και για να γίνουν οι απαραίτητες συνδέσεις των εξαρτημάτων.



**Εικόνα 2-27.** Breadboard[32].

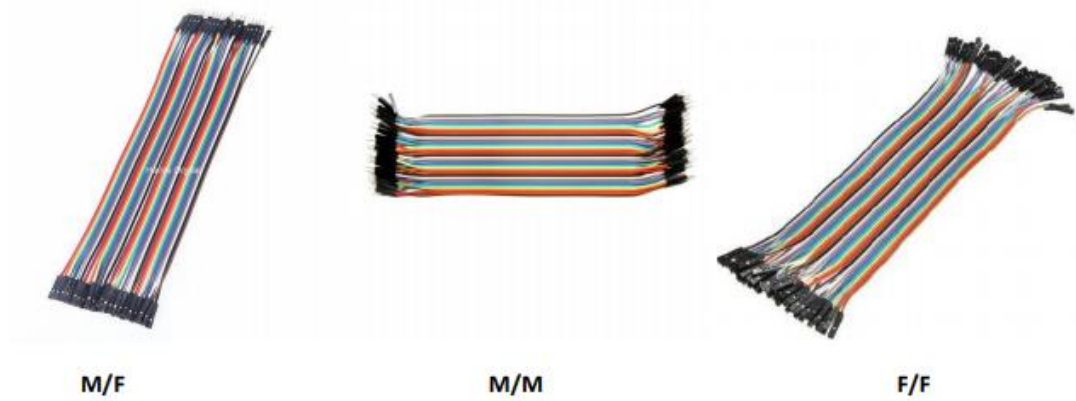
Το Breadboard είναι μια πλακέτα για την κατασκευή προσωρινών κυκλωμάτων. Έχει μια επιφάνεια με τρύπες οι οποίες είναι συνδεδεμένες ανά πέντε. Οι ακροδέκτες των εξαρτημάτων τοποθετούνται στις συγκεκριμένες τρύπες. Όταν τοποθετείται ένα εξάρτημα σε μια τρύπα, είναι και ηλεκτρικά συνδεδεμένο σε σειρά με ότι άλλο τοποθετηθεί στην ίδια κάθετη λωρίδα. Έτσι μπορούμε να συνδέσουμε πέντε εξαρτήματα σε κάθε λωρίδα[32].

### 2.3.10 Καλώδια

Τα καλώδια χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των εξαρτημάτων με το breadboard και με το Arduino. Τα καλώδια χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες.

- Male-Female: Έχουν ακίδες από την μία μεριά και τρύπες από την άλλη.
- Male-Male: Έχουν ακίδες και από τις δύο πλευρές
- Female-Female: Έχουν τρύπες και από τις δύο πλευρές.

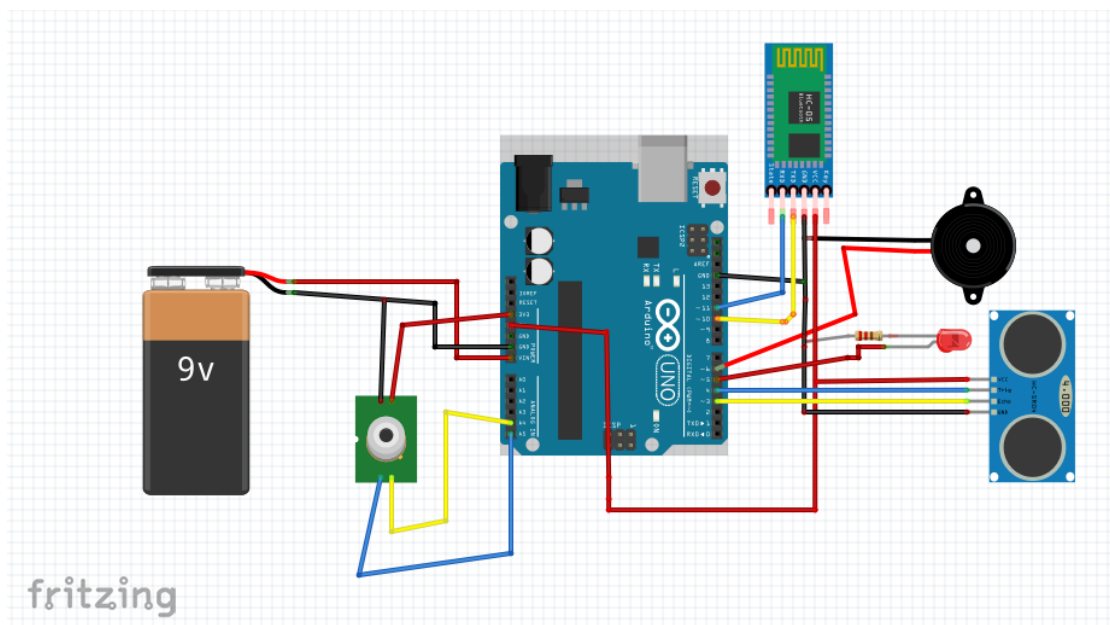
Συνήθως χρησιμοποιούμε το μαύρο καλώδιο για την γείωση και το κόκκινο για την τροφοδοσία[32].



Εικόνα 2-28. Καλώδια[32].

## 2.4 Συνδεσμολογία

Η τελική συνδεσμολογία των αισθητήρων με το Arduino φαίνεται στη παρακάτω εικόνα. Όπως διακρίνεται στην εικόνα χρησιμοποιήθηκαν ένας από όλους τους αισθητήρες και εξαρτήματα που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους και να δείχνουν τον τρόπο σύνδεσης του συστήματος για τη σωστή λειτουργία του.



Εικόνα 2-29. Συνδεσμολογία κυκλώματος.

### 3 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ARDUINO

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο να αναφερθεί το περιβάλλον επικοινωνίας των αισθητήρων με το Arduino, ο κώδικας του Arduino καθώς και η εφαρμογή στο κινητό, η οποία θα μας εμφανίζει την μετρούμενη θερμοκρασία του σώματος του ατόμου που φοράει την προσωπίδα. Καθώς και επιλογές απενεργοποίησης του buffer και ενεργοποίησης/απενεργοποίησης της δυνατότητας πλυσίματος χεριών.

#### 3.1 Πρόγραμμα Arduino IDE και σύνδεση του Arduino με τον υπολογιστή

Το Arduino IDE είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης. Έχει δυνατότητες επεξεργασίας κώδικα (code editor), μετάφρασης κώδικα (compiler), μεταφορά κώδικα στο Arduino (code uploader), καθώς και διαχείριση βιβλιοθηκών και αρχείων κώδικα. Είναι γραμμένο σε JAVA, κάτι που του δίνει τη δυνατότητα να τρέξει σε Windows, Linux και Mac.[43] Υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με το Arduino για να φορτώσει προγράμματα και για να επικοινωνήσει μαζί του. Η γλώσσα για την συγγραφή του κώδικα είναι η Wiring, μια παραλλαγή της C/C++ για μικροελεγκτές όπως ο ATmega και υποστηρίζει όλες τις βασικές δομές της C, καθώς και χαρακτηριστικά της C++. Επίσης ο κώδικας που έχει γραφτεί για το Arduino ονομάζεται sketch[45].

Για να συνδέσουμε τον ηλεκτρονικό υπολογιστή με το Arduino θα χρειαστούμε ένα καλώδιο, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και να ακολουθήσουμε κάποια βήματα[46].



Εικόνα 3-1. Καλώδιο σύνδεσης[46].

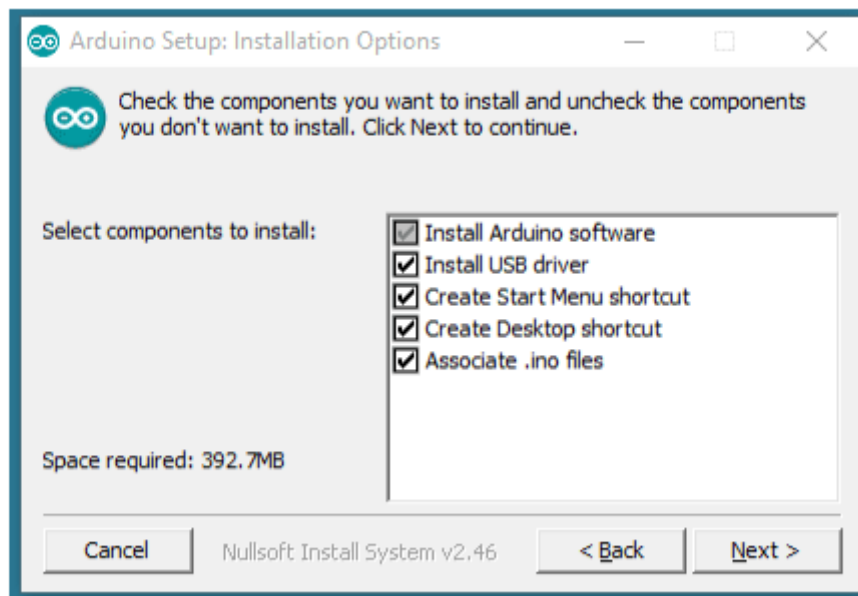
Στην αρχή θα πρέπει να μεταφερθούμε στην επίσημη σελίδα του Arduino. Ανάλογα με το λειτουργικό μας σύστημα επιλέγουμε το κατάλληλο Arduino IDE. Εμείς στην συγκεκριμένη περίπτωση θα επιλέξουμε για Windows[46].

## Download the Arduino IDE

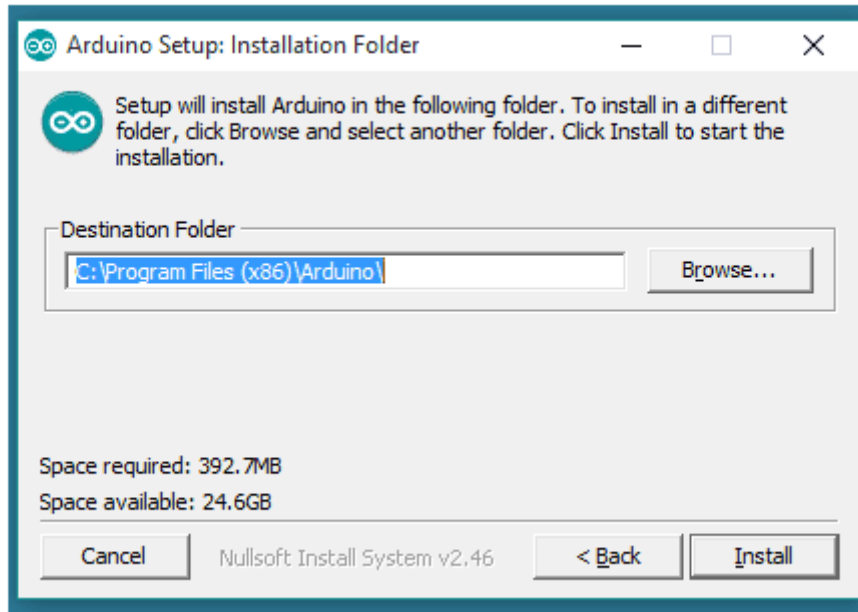


Εικόνα 3-2. Ιστοσελίδα Arduino IDE[46].

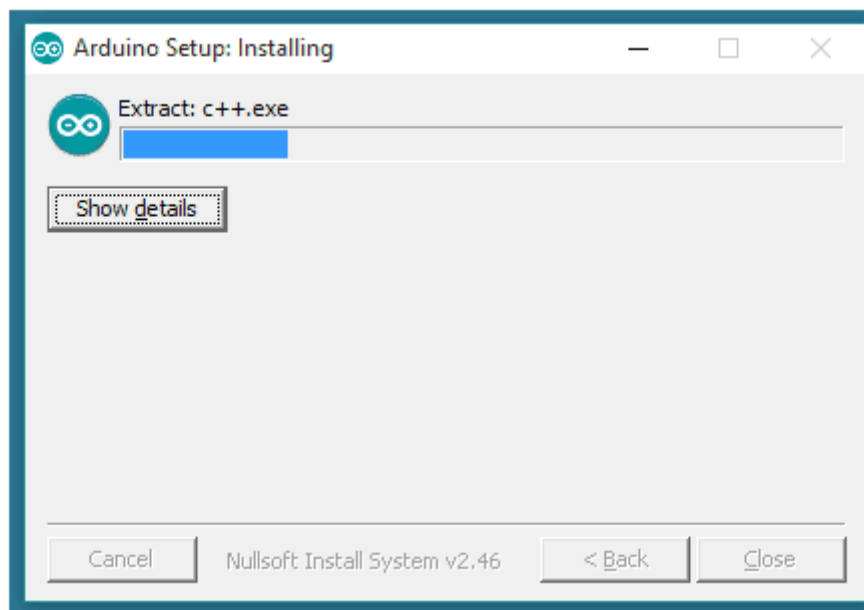
Στη συνέχεια επιλέγουμε το αρχείο που κατεβάσαμε και ακολουθούμε τα βήματα για εγκατάσταση στον υπολογιστή μας.



Εικόνα 3-3. Επιλογή στοιχείων για εγκατάσταση[47].



**Εικόνα 3-4.** Επιλογή καταλόγου εγκατάστασης[47].

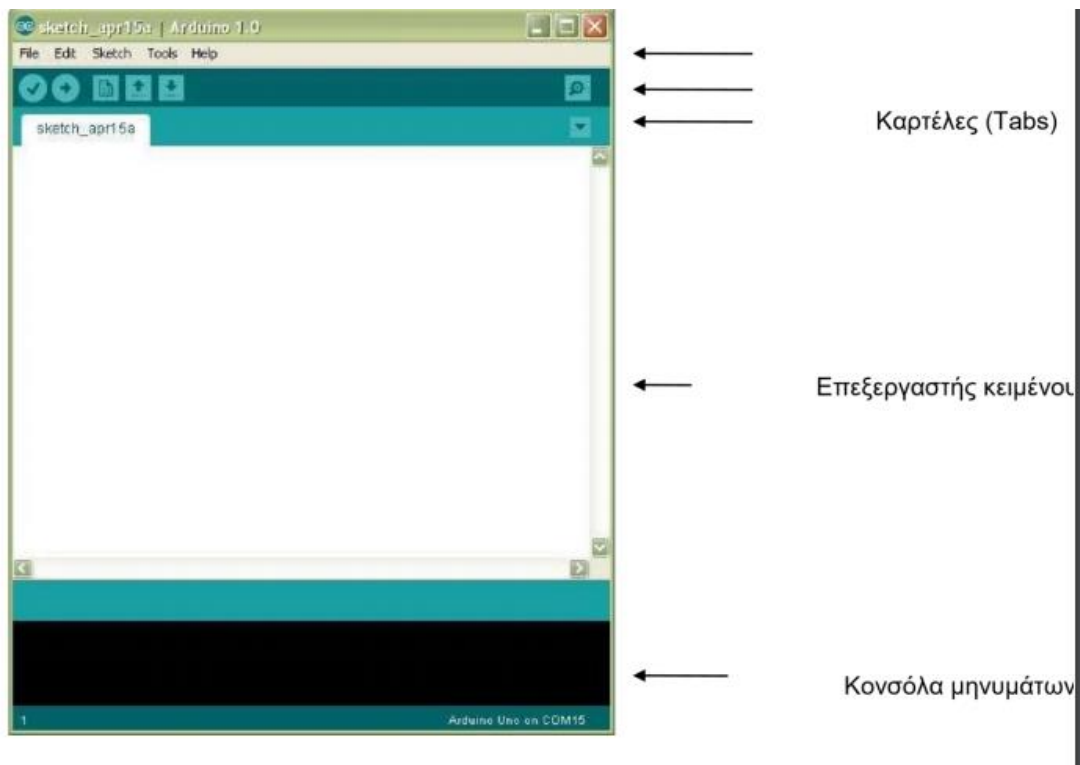


**Εικόνα 3-5.** Διαδικασία εγκατάστασης[47].

Διαδικασία εγκατάστασης απαιτούμενων αρχείων για την σωστή εκτέλεση του προγράμματος Arduino IDE.



Το Arduino IDE είναι διαθέσιμο σε πολλές γλώσσες. Όταν εγκατασταθεί το Arduino IDE, θα ανοίξουμε το πρόγραμμα μας κάνοντας «κλικ» στο εικονίδιο «Arduino.exe» στην επιφάνεια εργασίας. Και θα ανοίξει η παρακάτω εικόνα[46].



**Εικόνα 3-6.** Επιφάνεια εργασίας Arduino IDE[48].

### 3.1.1 Οι επιλογές στη γραμμή εργαλείων

Στην γραμμή εργαλείων διακρίνουμε πέντε επιλογές οι οποίες χωρίζονται σε:

- File (αρχείο): Για δημιουργία, αποθήκευση, κλείσιμο ενός προγράμματος.
- Edit (επεξεργασία): Επεξεργασία ενός κώδικα, κειμένου καθώς και επιλογές αντιγραφής/επικόλλησης.
- Sketch (σχέδιο): Από εδώ μπορούμε να ανεβάσουμε ένα πρόγραμμα στην πλακέτα αλλά και να γίνει μεταγλώττιση/επικύρωση.
- Tools (εργαλεία): Με τα εργαλεία γίνεται αυτόματη διόρθωση, αρχειοθέτηση σχεδίου. Με την επιλογή πλακέτα γίνεται σύνδεση της πλακέτας με τον υπολογιστή για να μεταφερθεί ο κώδικας του προγράμματος.

- Help (βοήθεια): Περιέχει πληροφορίες για το περιβάλλον IDE, το Arduino και παροχή βοήθειας για την επίλυση προβλημάτων[46].

### 3.1.2 Ανάλυση των επιλογών στη γραμμή εργαλείων

#### File

- New: δημιουργία νέας φόρμας του Editor όπου βρίσκεται η βασική δομή του sketch.
- Open: μας βοηθάει να βρούμε ένα υπάρχον αρχείο sketch.
- Open Recent: έχει καταγραμμένα τα τελευταία sketches τα οποία είναι έτοιμα για άνοιγμα.
- Sketchbook: άνοιγμα ενός παραθύρου πλοήγησης μέσα στον φάκελο sketch book των είδη υπαρχόντων sketches.
- Examples: όλα τα παραδείγματα από το Arduino IDE και τις βιβλιοθήκες εμφανίζονται εδώ.
- Close: κλείσιμο του editor του IDE.
- Save: αποθηκεύει το sketch που δημιουργήσαμε με το ήδη υπάρχον όνομα.
- Save as: δυνατότητα αποθήκευσης του υπάρχον sketch με ένα διαφορετικό όνομα.
- Page set up: ανοίγει το παράθυρο Page setup για να εκτυπωθεί το πρόγραμμα.
- Print: σύμφωνα με αυτά που επιλέγαμε στο Page setup εκτυπώνει το πρόγραμμα μας.
- Preferences: ανοίγει ένα παράθυρο στο οποίο κάποιες ρυθμίσεις του IDE μπορούν να αλλάξουν.
- Quit: κλείσιμο όλων των παραθύρων. Όλα τα sketch τα οποία ήταν ανοιχτά όταν πατήσαμε το Quit θα ανοίξουν αυτόματα την επόμενη φορά.

#### Edit

- Undo/Redo: όταν κάνουμε edit το sketch μας, μας πηγαίνει ένα ή περισσότερα βήματα πίσω.

- Copy for Forum: αντιγραφή του κώδικα στο clipboard.
- Copy as HTML: αντιγραφή του κώδικα στο clipboard σε μορφή HTML
- Cut/Copy/Paste: Κόβει/Αντιγράφει/Τοποθετεί το κείμενο από τον editor και το τοποθετεί στο clipboard.
- Select All: επιλογή ολόκληρου του κειμένου του editor.
- Find: άνοιγμα του παραθύρου Find and Replace στο οποίο γίνεται εισαγωγή του κειμένου που ψάχνουμε μέσα στο sketch.
- Find Next: μέσα στον text editor αν υπάρχει επόμενο ίδιο κείμενο το υπογραμμίζει.
- Find Previous: μέσα στον text editor αν υπάρχει προηγούμενο ίδιο κείμενο το υπογραμμίζει.
- Increase/Decrease Indent: Πρόσθεση/Αφαίρεση ενός διαστήματος στην αρχή της γραμμής που έχουμε επιλέξει και έτσι το κείμενο μετακινείται αριστερά ή δεξιά ένα διάστημα.
- Comment/Uncomment: Τοποθέτηση/Αφαίρεση των // στα οποία γίνονται σχόλια.

### Sketch

- Verify/Compile: ελέγχει το πρόγραμμα για τυχόν σφάλματα χρησιμοποιώντας το Compile. Θα μας δώσει και αναφορά για την μνήμη που χρησιμοποιείται από τον σχεδιασμό του κώδικα.
- Upload: φορτώνει τον κώδικα στην πλακέτα του Arduino μέσω της σειριακής θύρας.
- Upload Using Programmer: η συγκεκριμένη επιλογή θα κάνει παράκαμψη του boot loader της πλακέτας. Για να μπορέσουμε να κάνουμε πάλι Upload στη σειριακή θύρα και να επαναφέρουμε τον boot loader πρέπει να πάμε στην επιλογή Tools-BurnBootloader. Επίσης, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε όλη τη flash μνήμη για το sketch μας.
- Show Sketch Folder: άνοιγμα του φακέλου του sketch.
- Include Library: στην αρχή της δημιουργίας του κώδικα με την εισαγωγή της #include προσθέτουμε μια βιβλιοθήκη στο πρόγραμμά μας. Επίσης, μας

δίνεται η δυνατότητα της πρόσβασης στο Library Manager για να προσθέσουμε νέες βιβλιοθήκες.

- Add File: προσθήκη ενός source file στο sketch μας. Σε μια καινούργια καρτέλα στο sketch θα εμφανιστεί το νέο αυτό αρχείο.
- Export Compiled Binary: αποθήκευση ενός αρχείου .hex στο οποίο υπάρχει η δυνατότητα αρχειοθέτησης και να σταλθεί στην πλακέτα χρησιμοποιώντας άλλες μεθόδους.

### Tools

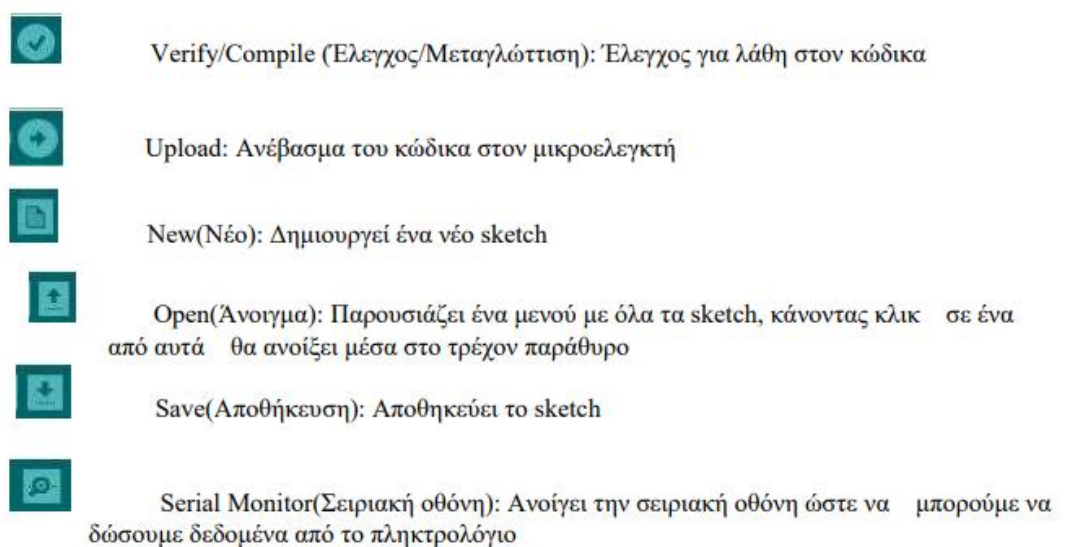
- Auto Format: μορφοποίηση του κώδικα για να είναι σωστός οπτικά και να μπορεί να διαβαστεί.
- Archive Sketch: χρησιμοποιώντας το .zip δημιουργεί ένα αντίγραφο του sketch και η αποθήκευση του γίνεται στο ίδιο directory που υπάρχει και το sketch.
- Serial Monitor: ξεκινάει την ανταλλαγή δεδομένων με την πλακέτα στην επιλεγμένη θύρα ανοίγοντας το παράθυρο serial monitor.
- Board: επιλογή του Arduino που δουλεύουμε.
- Port: περιέχει όλες τις σειριακές συσκευές στον ηλεκτρονικό υπολογιστή μας.
- Fix Encoding & Reload: τυχών διαφορές της κωδικοποίησης του editor charmap με τα διαφορετικά λειτουργικά συστήματα charmaps φτιάχνονται με την συγκεκριμένη επιλογή.
- Burn Boot loader: μας δίνει την δυνατότητα να γράψουμε έναν boot loader μέσα στον μικροελεγκτή της πλακέτας. Για κανονική χρήση του Arduino η συγκεκριμένη επιλογή δεν χρειάζεται.
- Programmer: χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό ενός μικροελεγκτή όταν δεν υπάρχει USB σειριακή σύνδεση. Είναι μια λειτουργία που σχεδόν δεν χρησιμοποιείται.

### Help

Με την εγκατάσταση της εφαρμογής του Arduino IDE, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι εδώ βρίσκονται πολλά έγγραφα, όπως στους οδηγούς Getting Started, Reference του IDE.

- Find In Reference: επιλογή της σελίδας από το τοπικό αντίγραφο της Reference για εντολή ή λειτουργία κάτω από τον κέρσορα[49].

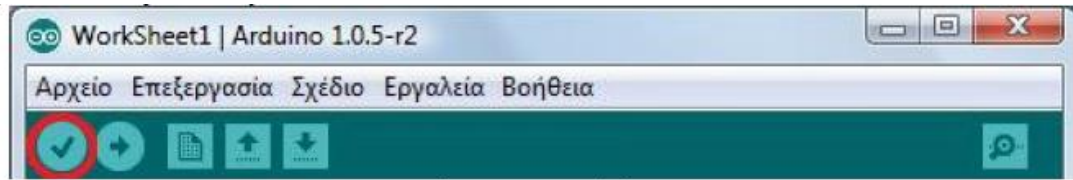
### 3.1.3 Τα εικονίδια κάτω από την γραμμή εργαλείων



**Εικόνα 3-7.** Εικονίδια στη γραμμή εργαλείων[48].

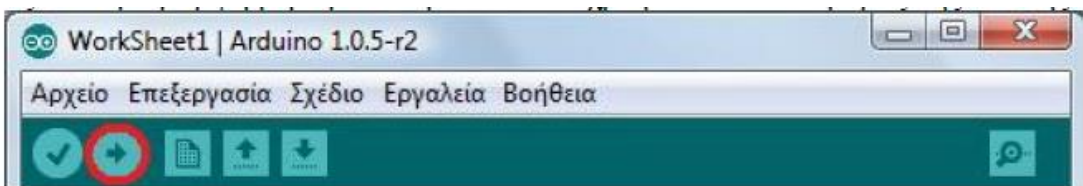
Όπως βλέπουμε κάτω από τη γραμμή εργαλείων, εμφανίζονται κάποια εικονίδια τα οποία είναι απαραίτητα για λειτουργίες όπως δημιουργία, ανέβασμα, αποθήκευση κ.α.

Πιο συγκεκριμένα υπάρχει η δυνατότητα να πατήσουμε το πλήκτρο μεταγλώττισης(όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα) και να ελέγξουμε αν υπάρχουν λάθη θα εμφανιστούν στο κάτω μέρος της οθόνης με κόκκινο χρώμα[50].



**Εικόνα 3-8.** Πλήκτρο μεταγλώττισης[50].

Μετά τον έλεγχο για τυχόν λάθη, έχουμε την δυνατότητα να πατήσουμε το πλήκτρο της φόρτωσης(όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα) και να φορτώσουμε το πρόγραμμα στην πλακέτα μας και να ξεκινήσει να τρέχει σε πραγματικό χρόνο[50].



**Εικόνα 3-9.** Πλήκτρο φόρτωσης[50].

#### Σειριακή οθόνη(Serial Monitor)

Εδώ εμφανίζονται τα δεδομένα που αποστέλλονται από την πλακέτα Arduino. Η αποστολή δεδομένων στην πλακέτα πραγματοποιείται δημιουργώντας κείμενο και πατώντας το κουμπί send ή το enter. Στο κάτω δεξί μέρος της σειριακής οθόνης υπάρχει δυνατότητα επιλογής ίδιας ταχύτητας(baud) που χρησιμοποιείται στην κλήση της Serial.begin. Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα[48].



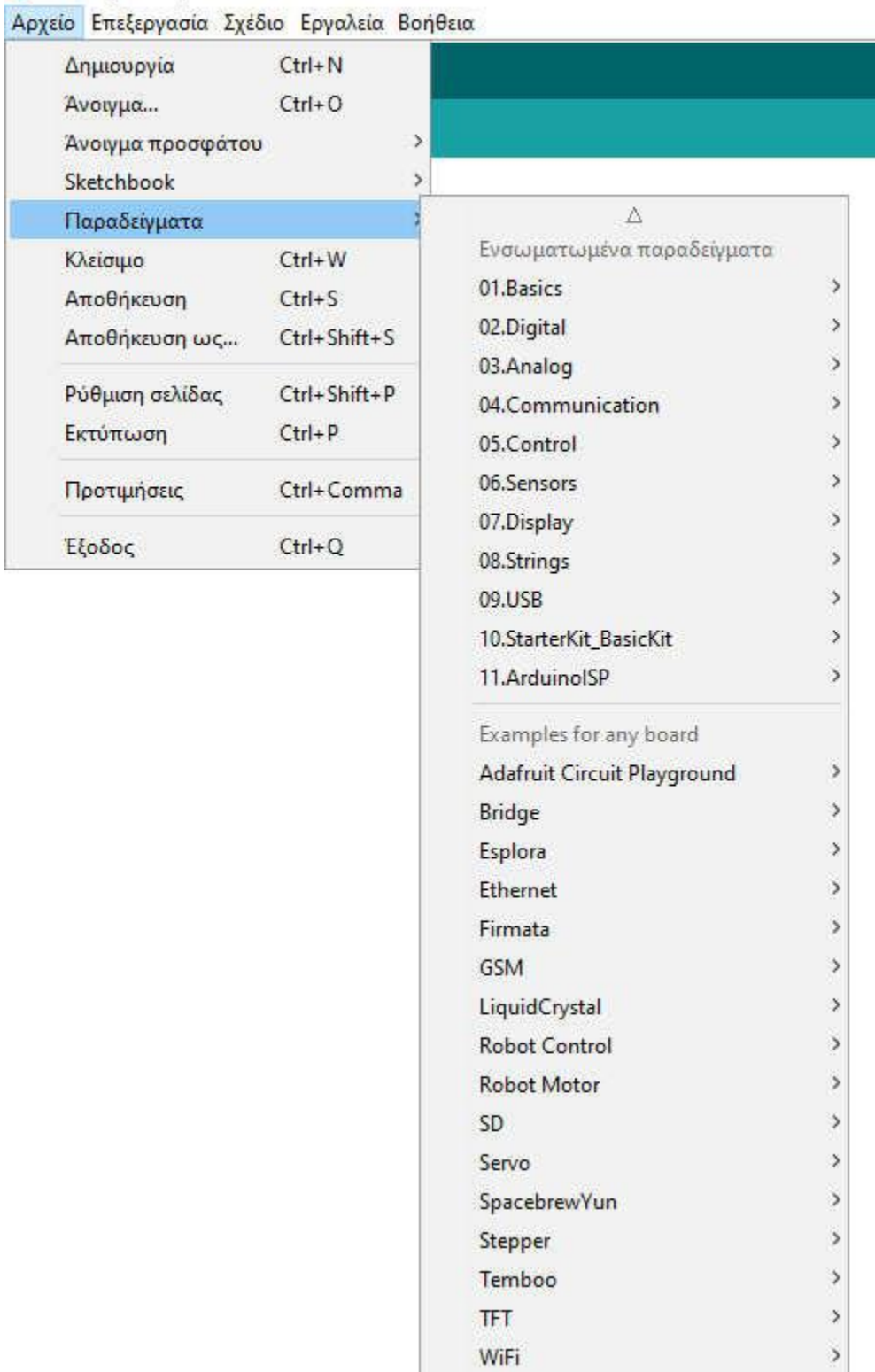
**Εικόνα 3-10.** Σειριακή οθόνη[48].

Επίσης θα αναφέρουμε και κάποιες βασικές συναρτήσεις της σειριακής θύρας.

- begin: αρχικοποίηση της σειριακής.
- end: κλείσιμο της σειριακής.
- print: δεδομένα γράφονται στη σειριακή.
- println: δεδομένα γράφονται στη σειριακή, αλλά με αλλαγή γραμμής στο τέλος.
- read: τα εισερχόμενα σειριακά δεδομένα διαβάζονται.
- flush: άδειασμα των δεδομένων του buffer της σειριακής.
- peek: επιστρέφει το επόμενο byte από την σειριακή.
- available: ελέγχει αν υπάρχουν δεδομένα προς διάβασμα.
- write: δυαδικά δεδομένα γράφονται στη σειριακή[51].

### 3.1.4 Παραδείγματα από την γραμμή εργαλείων

Κάνοντας κλικ στο File και επιλέγοντας τα παραδείγματα, θα δούμε ότι μπορούμε να διαλέξουμε διάφορα παραδείγματα σαν μια πρώτη εξοικείωση με το πρόγραμμα.[45]

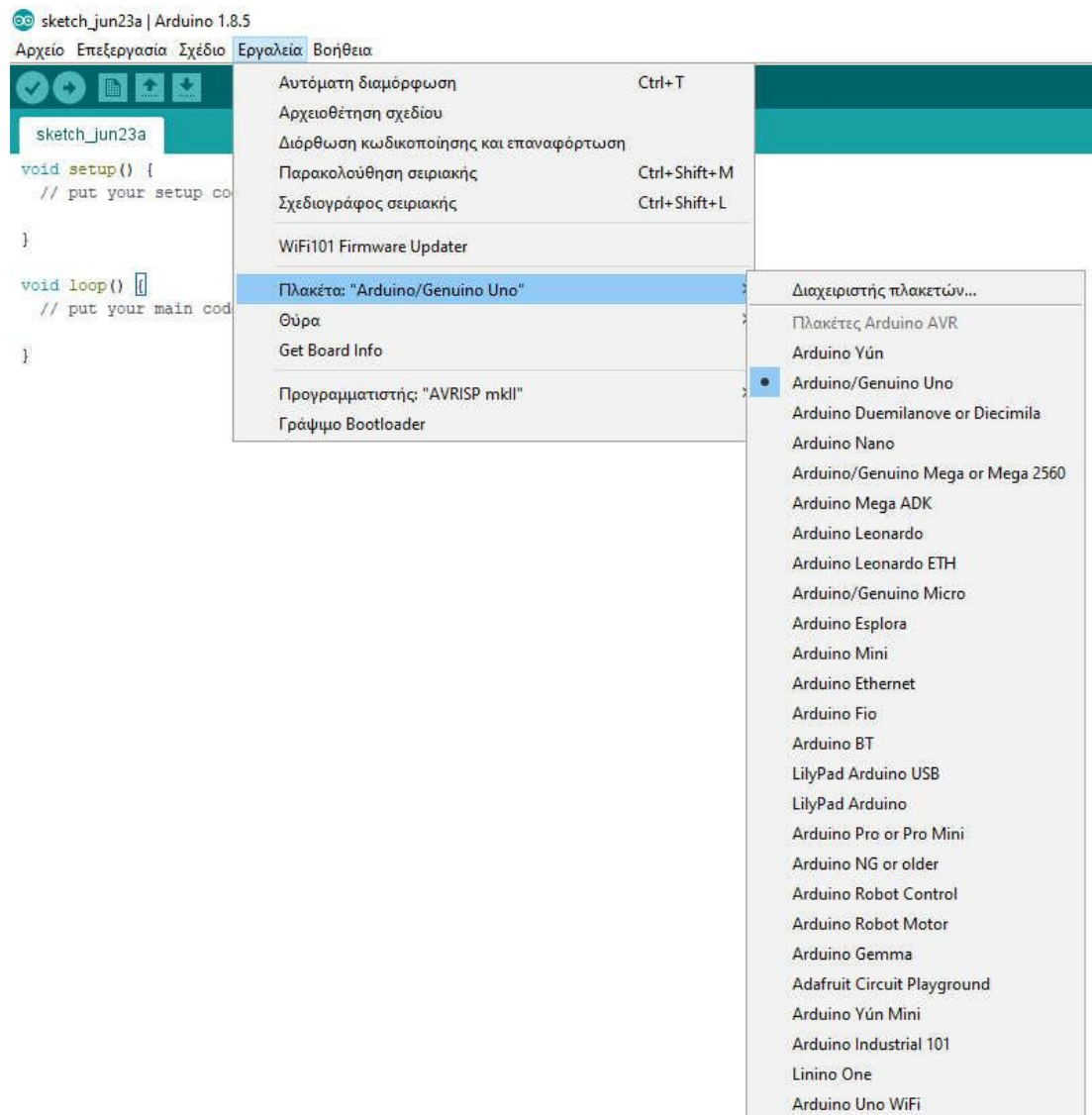


**Εικόνα 3-11.** Παραδείγματα Arduino IDE[45].



### 3.1.5 Μεταφορά του προγράμματος στην πλακέτα(διαδικασία uploading)

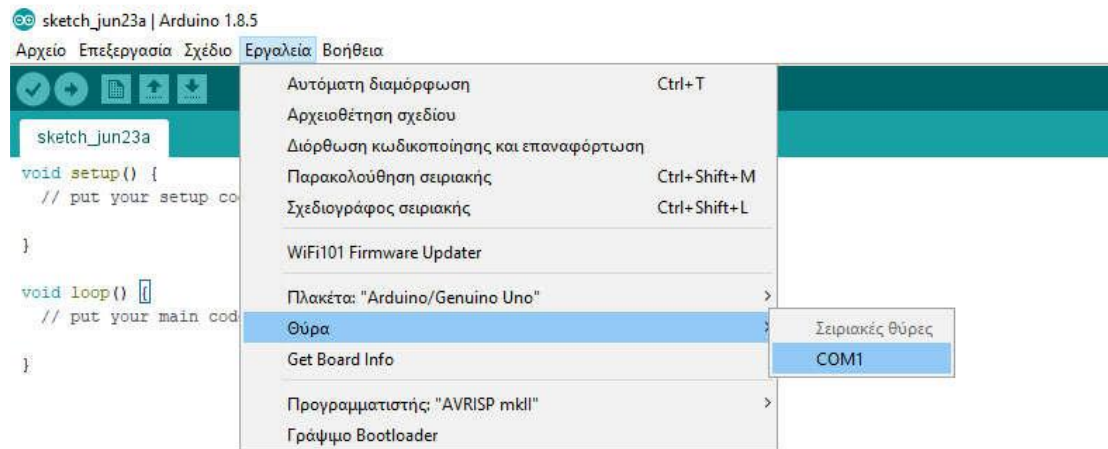
Όταν έχουμε ολοκληρώσει το πρόγραμμα μας θα πρέπει να το στείλουμε στην πλακέτα του Arduino. Για αρχή θα πρέπει να ελέγξουμε αν έχουμε συνδέσει το Arduino με τον υπολογιστή. Στη συνέχεια κάνουμε κλικ στη γραμμή εργαλείων tools και μετά διαλέγουμε την πλακέτα μας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση το Arduino UNO.[45]



Εικόνα 3-12. Σύνδεση προγράμματος με την πλακέτα[45].

Το ανέβασμα του προγράμματος μας στην πλακέτα του Arduino ολοκληρώνεται με την επιλογή της θύρας(port) της πλακέτας στην οποία έχει συνδεθεί το καλώδιο usb. Έτσι κάνουμε κλικ από την γραμμή εργαλείων στο tools, μετά στη θύρα και

μετά στο COMx, όπου το x καθορίζει τον αριθμό της πόρτας που έχουμε συνδέσει την πλακέτα[45].



**Εικόνα 3-13.** Επιλογή θύρας της πλακέτας[45].

Όταν γίνει η σωστή επιλογή της πλακέτας και της σειριακής θύρας, επιλέγουμε το κουμπί upload από την γραμμή εργαλείων ή το upload από το μενού. Έτσι το Arduino ξεκινάει την φόρτωση του κώδικα μας. Ενώ γίνεται η μεταφορά του κώδικα στην πλακέτα του Arduino UNO θα παρατηρήσουμε τα LED RX και TX να αναβοσβήνουν. Όταν το πρόγραμμα μεταφερθεί θα εμφανιστεί στο Arduino IDE ένα μήνυμα ολοκλήρωσης της διαδικασίας ή ένα μήνυμα σφάλματος. Όταν φορτώνουμε το sketch στον μικροελεγκτή του Arduino υπάρχει ένα προ εγκατεστημένο μικρό πρόγραμμα(Arduino bootloader). Έτσι γίνεται η μεταφορά του προγράμματος χωρίς την χρήση εργαλείων. Όταν το Arduino κάνει reset για λίγα δευτερόλεπτα ο boot loader είναι ενεργός, έτσι ξεκινάει με το τελευταίο sketch το οποίο εγκαταστάθηκε. Το pin 13LED θα αναβοσβήνει κάθε φορά που ο boot loader ξεκινάει την λειτουργία του[48].

### 3.1.6 Βασική δομή του προγράμματος

```
//δήλωση μεταβλητών
void setup ()
{
  //αρχικοποιήσεις
}
void loop ()
{
  //Κώδικας
}
```

**Εικόνα 3-14.** Βασική δομή προγράμματος[47].

Όταν ανοίξουμε το πρόγραμμα θα εμφανιστούν δύο βασικές συναρτήσεις κάθε προγράμματος. Η μία είναι η void setup( ) και η άλλη η void loop( ). Η πρώτη συνάρτηση καλείται μια φορά, όταν το sketch ξεκινά ή όταν κάνει reset η πλακέτα. Στη συγκεκριμένη συνάρτηση ρυθμίζουμε τα pins, γίνεται αρχικοποίηση των μεταβλητών καθώς και η προετοιμασία των βιβλιοθηκών. Η δεύτερη συνάρτηση έχει τη δυνατότητα να καλείται πολλές φορές ώστε να μπορέσει το πρόγραμμα να ανταποκριθεί σε εξωτερικά ερεθίσματα. Οι δύο συναρτήσεις είναι απαραίτητες για το κάθε πρόγραμμα ακόμα και αν είναι κενές.

### 3.1.7 Βασικές δομές και λειτουργίες προγραμματισμού

Κατά τον σχεδιασμό ενός προγράμματος στο Arduino IDE και στη συνέχεια στη μεταφορά του στη πλακέτα οι παρακάτω εντολές είναι βασικές δομές για την συγγραφή του κώδικα.

#### Δομές ελέγχου ροής

- If (δομή ελέγχου μιας συνθήκης)
- If...else (δομή ελέγχου πολλών συνθηκών)
- For (δομή επαναληπτικού ελέγχου συνθηκών)
- While (δομή επαναληπτικού ελέγχου συνθηκών)
- Do...while (δομή επαναληπτικού ελέγχου συνθηκών)
- Break (εντολή διακοπής μιας επαναληπτικής δομής)

- Continue (εντολή παράλειψης της τρέχουσας επανάληψης)
- Return (εντολή επιστροφής από μία συνάρτηση)
- Switch...case (δομή ελέγχου περιπτώσεων)
- Goto (εντολή μετάβασης σε κάποιο σημείο του κώδικα)

#### Αριθμητικοί τελεστές

- = (τελεστής εκχώρησης)
- - (τελεστής αφαίρεσης)
- + (τελεστής πρόσθεσης)
- \* (τελεστής πολλαπλασιασμού)
- / (τελεστής διαίρεσης)
- % (τελεστής υπόλοιπου ακεραίας διαίρεσης)

#### Λογικοί τελεστές

- || (λογική διάζευξη)
- ! (λογική άρνηση)
- && (λογική σύζευξη)

#### Δυαδικοί τελεστές

- & (δυαδική σύζευξη)
- | (δυαδική διάζευξη)
- ~ (δυαδική άρνηση)
- ^ (δυαδική αποκλειστική διάζευξη)
- << (δυαδική αριστερή ολίσθηση)
- >> (δυαδική δεξιά ολίσθηση)

#### Τελεστές αύξησης και μείωσης

- ++ (αύξηση κατά μία ακέραιη μονάδα)
- -- (μείωση κατά μία ακέραιη μονάδα)

### Σύνθετοι τελεστές

- +=, -=, /=, \*=, %= (σύνθετοι αριθμητικοί τελεστές)
- &=, |=, ^=, <<=, >>= (σύνθετοι δυαδικοί τελεστές)

### Τελεστές σύγκρισης

- == (ισότητα)
- != (ανισότητα)
- > (μεγαλύτερο)
- < (μικρότερο)
- >= (μεγαλύτερο ή ίσο)
- <= (μικρότερο ή ίσο)

### Τελεστές δεικτών

- & (τελεστής απόκτησης διεύθυνσης)
- \* (τελεστής απόκτησης περιεχομένου)

### Σταθερές

- HIGH (τιμή υψηλής στάθμης για μία επαφή εισόδου ή εξόδου)
- LOW (τιμή χαμηλής στάθμης για μία επαφή εισόδου ή εξόδου)
- True (λογικό επίπεδο αλήθειας σε μία συνθήκη)
- False (λογικό επίπεδο ψεύδους σε μία συνθήκη)
- INPUT (χρησιμοποιείται για τον ορισμό μίας επαφής ως είσοδο)
- OUTPUT (χρησιμοποιείται για τον ορισμό μίας επαφής ως έξοδο)
- A0...A5 (συμβολοσταθερές για τις αναλογικές επαφές εισόδου)

### Τύποι δεδομένων

- Boolean (λογική δυαδική τιμή)
- Char (προσημασμένος χαρακτήρας 8 ψηφίων)
- Unsigned char (μη προσημασμένος χαρακτήρας 8 ψηφίων)

- Int (προσημασμένος ακέραιος αριθμός 16 ψηφίων)
- Byte (μη προσημασμένος χαρακτήρας 8 ψηφίων)
- Unsigned int (μη προσημασμένος ακέραιος αριθμός 16 ψηφίων)
- Long (προσημασμένος ακέραιος αριθμός 32 ψηφίων)
- Word (μη προσημασμένος ακέραιος αριθμός 16 ψηφίων)
- Unsigned long (μη προσημασμένος ακέραιος αριθμός 32 ψηφίων)
- String (αντικείμενο αλφαριθμητικού με χρήσιμες μεθόδους)
- Float, double (αριθμός κινητής υποδιαστολής απλής ακρίβειας)
- Σαν αλφαριθμητικό μπορεί να θεωρηθεί και ο πίνακας χαρακτήρων

#### Συναρτήσεις μετατροπής τύπων

- Char, byte
- Float, double
- Int, word, long

#### Συναρτήσεις εισόδου και εξόδου

- Pin mode (ορίζει μια επαφή ως είσοδο ή έξοδο)

#### Συναρτήσεις ψηφιακής εισόδου και εξόδου

- digitalWrite (γράφει σε μία ψηφιακή επαφή εξόδου)
- digitalRead (διαβάζει από μία ψηφιακή επαφή εισόδου)

#### Συναρτήσεις αναλογικής εισόδου και εξόδου

- analogReference (ορίζει την τάση αναλογικής αναφοράς)
- analogWrite (γράφει PWM σήματα σε μία επαφή εξόδου)
- analogRead (διαβάζει από μία αναλογική επαφή εισόδου)

#### Προηγμένες συναρτήσεις εισόδου και εξόδου

- tone (παράγει ένα τετραγωνικό σήμα ορισμένης συχνότητας)
- noTone (διακόπτει την παραγωγή τετραγωνικών σημάτων)

- pulseIn (επιστρέφει την διάρκεια σε μs ενός παλμού HIGH ή LOW)
- shiftOut (ολισθαίνει τα ψηφία μιας τιμής σε μία επαφή εξόδου)

#### Συναρτήσεις χρόνου

- micros (διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος σε μs)
- millis (διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος σε ms)
- delayMicroseconds (παύση προγράμματος-η διάρκεια δίδεται σε μs)
- delay (παύση προγράμματος-η διάρκεια δίδεται σε ms)

#### Μαθηματικές και Τριγωνικές συναρτήσεις

- pow (επιστρέφει το αποτέλεσμα μίας δύναμης)
- sqrt (επιστρέφει την ρίζα ενός αριθμού)
- sin (υπολογίζει το ημίτονο ενός αριθμού)
- cos (υπολογίζει το συνημίτονο ενός αριθμού)
- tan (υπολογίζει την εφαπτομένη ενός αριθμού)
- max (βρίσκει τον μεγαλύτερο ανάμεσα σε δύο ορισμούς)
- min (βρίσκει τον μικρότερο ανάμεσα σε δύο ορισμούς)
- abs (επιστρέφει την απόλυτη τιμή ενός αριθμού)
- constrain (ελέγχει για υπερχείλιση ή υποχείλιση ορίων)
- map (πραγματοποιεί γραμμικό μετασχηματισμό ορίων)

#### Συναρτήσεις γεννήτριας ψευδοτυχαίων αριθμών

- random (δίδεται ένας νέος αριθμός από την γεννήτρια)
- randomSeed (θέτει τον σπόρο της γεννήτριας παραγωγής)

#### Συναρτήσεις ενεργοποίησης και απενεργοποίησης διακοπών

- interrupts (ενεργοποιεί τα σήματα διακοπής)
- noInterrupts (απενεργοποιεί τα σήματα διακοπής)

#### Συναρτήσεις χρήσης ρουτινών εξυπηρέτησης διακοπών

- `attachInterrupt` (ενεργοποιεί μία ρουτίνα εξυπηρέτησης διακοπής)
- `detachInterrupt` (απενεργοποιεί μία ρουτίνα εξυπηρέτησης διακοπής)

#### Υποστήριξη σειριακής επικοινωνίας

- `Serial` (αντικείμενο σειριακής επικοινωνίας με χρήσιμες μεθόδους)

#### Συναρτήσεις επεξεργασίας δυαδικών αριθμών

- `lowByte` (επιστρέφει το δεξιότερο byte μίας μεταβλητής)
- `highByte` (επιστρέφει το αριστερότερο byte μίας μεταβλητής)
- `bitWrite` (γράφει σε ένα συγκεκριμένο ψηφίο μιας μεταβλητής)
- `bitRead` (διαβάζει ένα συγκεκριμένο ψηφίο μιας μεταβλητής)
- `bitClear` (γράφει την τιμή 0 σε κάποιο ψηφίο μίας μεταβλητής)
- `bitSet` (γράφει την τιμή 1 σε κάποιο ψηφίο μίας μεταβλητής)
- `bit` (υπολογίζει μία συγκεκριμένη δύναμη με βάση το 2)[53]

### 3.1.8 Ψηφιακά pin

Τα συγκεκριμένα pin είναι ρυθμισμένα ως είσοδοι αλλά έχουν την δυνατότητα να ρυθμιστούν είτε ως είσοδοι είτε ως έξοδοι. Ένα χαρακτηριστικό του Arduino είναι ότι τα περισσότερα αναλογικά pin μπορούν να ρυθμιστούν και να χρησιμοποιηθούν όπως τα ψηφιακά pin. Παρακάτω θα δούμε τις συναρτήσεις ψηφιακής εισόδου και εξόδου.

- `pinMode`: ρύθμιση του pin να συμπεριφέρεται ως είσοδος/έξοδος.

Σύνταξη: `pinMode(pin,mode)`

Παράμετροι:pin: ο αριθμός του pin του οποίου η λειτουργία είναι επιθυμητό να αλλάξει.

Mode: INPUT/OUTPUT

- `digitalWrite`: στο ψηφιακό pin γράφει μια υψηλή ή μια χαμηλή τιμή. Αν για παράδειγμα το pin έχει ρυθμιστεί σαν έξοδος με την συνάρτηση `pinMode`, τότε η τάση του θα καθορίσει την αντίστοιχη τιμή: 5V για HIGH και 0V για LOW. Αν τώρα το pin έχει ρυθμιστεί ως είσοδος, στην συνάρτηση `digitalWrite` γράφοντας HIGH θα ενεργοποιήσει μια εσωτερική pull-up αντίσταση των 20K ενώ αν γραφτεί LOW θα την απενεργοποιήσει.



Σύνταξη: `digitalWrite(pin,value)`

Παράμετροι: `pin`: ο αριθμός του `pin` του οποίου η λειτουργία είναι επιθυμητό να αλλάξει.

Value: INPUT/OUTPUT

- `digitalRead`: διαβάζει την τιμή από ένα συγκεκριμένο ψηφιακό `pin`, η οποία είναι είτε HIGH είτε LOW.

Σύνταξη: `digitalRead(pin)`

Παράμετροι: `pin`: ο αριθμός του `pin` του οποίου η λειτουργία είναι επιθυμητό να αλλάξει.

Επιστρέφει: HIGH/LOW

### 3.1.9 Αναλογικά `pin` εισόδου

Η πλατφόρμα του Arduino περιέχει έναν ενσωματωμένο αναλογικό-σε-ψηφιακό μετατροπέα 6 καναλιών. Ο μετατροπέας έχει ανάλυση 10bit, έτσι επιστρέφει ακέραιους από 0 έως 1023. Η σημαντικότερη λειτουργία του αναλογικού `pin`, είναι να διαβάζει αναλογικούς αισθητήρες, επίσης τα αναλογικά `pin` έχουν όλες τις λειτουργίες και των γενικών `pin` εισόδου/εξόδου. Παρακάτω θα δούμε τις συναρτήσεις αναλογικής εισόδου και εξόδου.

- `analogWrite`: γράφει μια αναλογική τιμή σε ένα `pin`. Για παράδειγμα χρησιμοποιείται για να ανάψει ένα LED σε διάφορες φωτεινότητες. Όταν καλέσουμε την `analogWrite`, το `pin` θα δημιουργήσει ένα σταθερό τετραγωνικό κύμα καθορισμένου κύκλου λειτουργίας μέχρι την επόμενη κλήση της συνάρτησης. Η συχνότητα του σήματος PWM είναι περίπου 490Hz. Στις περισσότερες πλατφόρμες η συνάρτηση αυτή λειτουργεί στα `pin` 3,5,6,9,10,11.

Σύνταξη: `analogWrite(pin,value)`

Παράμετροι: `pin`: ο αριθμός του `pin` στο οποίο θα γράψει επάνω.

Value: ο κύκλος λειτουργίας μεταξύ 0 και 255.

- `analogRead`: από το καθορισμένο αναλογικό `pin` διαβάζει την τιμή.

Σύνταξη: `analogRead(pin)`

Παράμετροι: `pin`: ο αριθμός του αναλογικού `pin` εισόδου από όπου θα διαβάζει.

Επιστρέφει: ακέραιο από 0 έως 1023.[50]

### 3.1.10 Βιβλιοθήκες(libraries) για τον προγραμματισμό του Arduino

Για τον προγραμματισμό του Arduino υπάρχει η δυνατότητα αξιοποίησης βιβλιοθηκών, οι οποίες έχουν δημιουργηθεί από τους κατασκευαστές των αισθητήρων. Οι βιβλιοθήκες μας παρέχουν επιπλέον λειτουργίες για τα sketch μας. Από το μενού Sketch-Import Library μπορούμε να επιλέξουμε την βιβλιοθήκη που θέλουμε για το πρόγραμμα μας. Έτσι στην αρχή του sketch θα εμφανιστεί το #include με τις βιβλιοθήκες που έχουμε επιλέξει. Μαζί με το sketch στην πλακέτα φορτώνονται και οι βιβλιοθήκες με αποτέλεσμα να μεγαλώνει το μέγεθος του χώρου που καταλαμβάνεται. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα διαγραφής μιας βιβλιοθήκης από την αρχή του κώδικα αν δεν την χρειαζόμαστε άλλο. Με την δημιουργία ενός καταλόγου με την ονομασία libraries, μέσα στον κατάλογο του sketchbook, υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης βιβλιοθηκών που δεν υπάρχουν στο λογισμικό. Έπειτα γίνεται αποσυμπίεση της βιβλιοθήκης εκεί. Ακολουθούν μερικά βασικά είδη βιβλιοθηκών για τον προγραμματισμό του Arduino[50].

#### Επικοινωνίας

- Messenger: επεξεργάζεται το κείμενο με βάση τα μηνύματα από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- OneWire: συσκευές ελέγχου με χρησιμοποίηση του πρωτόκολλου one Wire.
- PS2Keyboard: διαβάζει χαρακτήρες από PS2 πληκτρολόγιο.
- NewSoftSerial: καλύτερη έκδοση της SoftwareSerial.
- Simple Message System: ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ ηλεκτρονικού υπολογιστή και πλακέτας.
- Webduino: χρησιμοποιείται με το Arduino Ethernet Shield και είναι επεκτάσιμη βιβλιοθήκη web server.
- X10: σήματα X10 στέλνονται μέσω γραμμών εναλλασσόμενου ρεύματος.
- Xbee: σε λειτουργία API για επικοινωνία με xBees.
- SerialControl: Ελέγχει το Arduino όταν υπάρχουν περισσότερες από μία σειριακές συνδέσεις.

- SSerial2Mobile: χρησιμοποίηση κινητού τηλεφώνου για αποστολή μηνυμάτων κειμένου.
- Servo: έλεγχος κινητήρων servo.

### Ανίχνευσης

- Debounce: για ανάγνωση θορυβωδών ψηφιακών εισόδων.
- Capacitive Sensing: περισσότερες από μία ακίδες σε αισθητήρες πυκνωτή.

### LED και εμφάνιση

- Improved LCD Library: διορθώνει σφάλματα στην επίσημη Arduino LCD βιβλιοθήκη.
- LedControl: καθοδήγηση όταν υπάρχουν πολλά LED.
- GLCD: γραφικές ρουτίνες για LCD.
- LedDisplay: έλεγχος της HCMS-29xx οθόνης LED.

### Κινητήρες και PWM

- TLC5940: 16 κανάλια, 12 bit PWM ελεγκτή.

### Συχνότητα παραγωγής ήχου

- Tone: αναπαραγωγή κυμάτων ήχου συχνότητας σε κάθε pin του μικροελεγκτή.

### Βοηθητικά προγράμματα

- Streaming: απλοποιεί τις δηλώσεις εκτύπωσης.

### Χρονοδιάγραμμα

- DateTime: βιβλιοθήκη για την ημερομηνία και την ώρα.
- MsTime2: χρήση του χρονομέτρου διακοπής 2 για να ενεργοποιηθεί μια δράση κάθε χιλιοστά του δευτερολέπτου[50].

## 4 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Στην παρακάτω ενότητα θα περιγραφεί ο κώδικας του προγράμματος μας και θα αναλυθεί ο σχεδιασμός του. Η βασική δομή του προγράμματος μας είναι η void set up και η void loop. Η πρώτη καλείται μία φορά όταν ξεκινάει το πρόγραμμα και ρυθμίζει τα pins, κάνει αρχικοποίηση των μεταβλητών και προετοιμάζει τις βιβλιοθήκες. Η δεύτερη έχει τη δυνατότητα να καλείται πολλές φορές για να ανταποκριθεί σε εξωτερικά ερεθίσματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι το Arduino δεν περιλάμβανε τη βιβλιοθήκη <Adafruit\_MLX90614.h>. Έτσι χρειάστηκε να κατεβεί σε μορφή ZIP στον υπολογιστή μας και στη συνέχεια από την εφαρμογή του Arduino IDE να μεταβούμε στο σχέδιο-συμπερίληψη βιβλιοθήκης-προσθήκη βιβλιοθήκης ZIP και να την ανεβάσουμε από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ώστε να μπορέσει να λειτουργήσει ο αισθητήρας MLX90614.

```
#include <Adafruit_MLX90614.h> // adafruit library
```

**Εικόνα 4-1.** Προσθήκη βιβλιοθήκης.

Στην αρχή του προγράμματος έχουμε συμπεριλάβει τις βιβλιοθήκες και στη συνέχεια γίνεται αρχικοποίηση των μεταβλητών και δηλώνουμε τα ψηφιακά pin 3,4 στον αισθητήρα απόστασης.

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h> // adafruit library
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial serieBT(10, 11); //RX TX καθορισμός
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();

const int trigPin = 4;
const int echoPin = 3;
```

**Εικόνα 4-2.** Προσθήκη βιβλιοθηκών και δήλωση των pin 3,4.

```

long duration;
int distance;
int a=0;

bool Handwash = true;
bool Sound = true;

char junk;
String inputString="";
char c;
String Data;
int i=0;

unsigned long intervall2 = millis();

```

**Εικόνα 4-3.** Δήλωση μεταβλητών.

Όταν ξεκινάει η void setup δηλώνουμε είσοδο και έξοδο στον αισθητήρα απόστασης και στο LED και στο Buffer τα pin που θα βρίσκεται η έξοδο τους. Καθώς και το χρόνο για το Bluetooth.

```

void setup()
{
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  mlx.begin();
  serieBT.begin(9600);
}

```

**Εικόνα 4-4.** Είσοδος, έξοδος των αισθητήρων.

Στη συνέχεια στην void loop αρχικά αναγνωρίζεται το Bluetooth αν είναι διαθέσιμο και έπειτα διαβάζει την είσοδο του και δημιουργεί μια σειρά από χαρακτήρες. Επίσης εάν είναι διαθέσιμο συνδέεται με την εφαρμογή για το κινητό για την διαβίβαση των δεδομένων.

```

void loop() {
  // το bluetooth χρησιμοποιείται για τη διαμόρφωση της
  προσωπίδας μέσω της εφαρμογής για κινητά
  if(serieBT.available()){
    while(serieBT.available())
    {
      char inChar = (char)serieBT.read(); //διαβάζει την είσοδο
      inputString += inChar;           // δημιουργεί μια σειρά από
      χαρακτήρες που έρχονται σε σειρά
    }
    while (serieBT.available() > 0)
    {
      junk = serieBT.read();
    }
  }
}

```

**Εικόνα 4-5.** Χρήση του Bluetooth για σύνδεση με το κινητό.

Αν το Bluetooth λάβει από το κινητό το μήνυμα “1a” δεν θα ενεργοποιήσει το πλύσιμο των χεριών.

```

// εάν το μήνυμα είναι 1a η αδρανής λειτουργία πλυσίματος
χεριών
if(inputString == "1a\r\n"){
  Handwash = false;
}

```

**Εικόνα 4-6.** Μήνυμα 1a.

Εάν λάβει το μήνυμα “1b” θα ενεργοποιήσει το πλύσιμο των χεριών.

```

// αν το μήνυμα είναι 1b η ενεργή λειτουργία πλυσίματος
χεριών
if(inputString == "1b\r\n"){
  Handwash = true;
}

```

**Εικόνα 4-7.** Μήνυμα 1b.

Εάν τώρα το μήνυμα από το κινητό είναι a το buffer θα λειτουργεί για την κοινωνική απόσταση.

```

// αν το μήνυμα είναι a η προσωπίδα έχει ενεργό το ηχείο
στη λειτουργία κοινωνικής απόστασης
if(inputString == "a\r\n"){
    Sound = true;
}

```

**Εικόνα 4-8.** Μήνυμα a.

Εάν το μήνυμα είναι b δηλαδή το silent mode στην εφαρμογή το buffer δεν θα λειτουργεί για την κοινωνική απόσταση και θα λειτουργεί μόνο το LED.

```

// αν το μήνυμα είναι b η προσωπίδα έχει απενεργοποιημένο
το ηχείο στη λειτουργία κοινωνικής απόστασης
if(inputString == "b\r\n"){
    Sound = false;
}
}

```

**Εικόνα 4-9.** Μήνυμα b.

Αλλιώς θα εμφανίζεται το μήνυμα "OK" στο serial monitor του Arduino.Επίσης η θερμοκρασία θα στέλνεται κάθε 10 δευτερόλεπτα στην εφαρμογή του κινητού για να μπορέσει ο χρήστης να ελέγχει την θερμοκρασία του.

```

serieBT.print(mlx.readAmbientTempC()); // η
θερμοκρασία αποστέλλεται κάθε 10 δευτερόλεπτα στην εφαρμογή για
εμφάνιση
intervall2 = millis();

```

**Εικόνα 4-10.** Αποστολή θερμοκρασίας ανά 10 δευτερόλεπτα.

Όπως γίνεται κατανοητό η απόσταση παίζει καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη από την μόλυνση του Κορωναιού. Έτσι θα πρέπει το πρόγραμμα μας να ελέγχει την απόσταση ώστε να είναι τουλάχιστον ένα μέτρο μακριά από το άτομο που φοράει την προσωπίδα. Στην αρχή γίνεται ο υπολογισμός της απόστασης με την πράξη που αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα.

```
// λειτουργική κοινωνική απόσταση 1 μέτρο
void fdistance() {
    digitalWrite(trigPin, LOW);delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance= duration/58.2;
    Serial.println(distance);
}
```

**Εικόνα 4-11.** Υπολογισμός κοινωνικής απόστασης ενός μέτρου.

Στη συνέχεια γίνεται έλεγχος της απόστασης. Αν είναι μεγαλύτερη του ενός μέτρου το LED και το Buffer δεν θα ακούγονται ενώ αν είναι μικρότερη του ενός μέτρου θα ακούγονται και τα δύο.

```
if(distance<=100) {
    digitalWrite(5, HIGH);
    if(Sound){
        digitalWrite(6, HIGH);
    }
    if (distance <10){
        i++;
    }
}
else if(distance> 100){
    digitalWrite(5, LOW);
    digitalWrite(6, LOW);
}
```

**Εικόνα 4-12.** Έλεγχος απόστασης.

Επίσης αν το άτομο που φοράει την προσωπίδα τοποθετήσει το χέρι του σε απόσταση των δέκα εκατοστών και μικρότερη από τον αισθητήρα θα ενεργοποιηθεί το χρονόμετρο για το πλύσιμο των χεριών. Το Buffer θα χτυπήσει τρεις φορές για να μας ενημερώσει ότι μπορούμε να ξεκινήσουμε να πλένουμε τα χέρια μας, θα κρατήσει χρόνο 20 δευτερόλεπτα για να πλύνουμε τα χέρια μας στη διάρκεια του οποίου το LED θα είναι αναμμένο και μετά το πέρας των 20 δευτερολέπτων το Buffer θα χτυπήσει πάλι τρεις φορές για να μας ενημερώσει ότι πλύνουμε τα χέρια μας όσο χρόνο χρειάζεται.



```
// Λειτουργία χρονοδιακόπτη πλήσης χειρός ( 20 δευτερόλεπτα )
void hand (){
  unsigned long currentMillis = millis();
  unsigned long intervall = currentMillis + 20000;
  i = 0;
```

**Εικόνα 4-13.** Χρονοδιακόπτης 20 δευτερολέπτων.

```
digitalWrite(6, LOW);
delay(200);
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);
delay(200);
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);
delay(200);
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);
```

**Εικόνα 4-14.** Έναρξη χρονομέτρου.

```
// Χρονόμετρο 20 δευτερολέπτων
while(millis()<intervall)
{
  Serial.print("hand");
  digitalWrite(5, HIGH);
}
```

**Εικόνα 4-15.** Λειτουργία LED στο χρονόμετρο.

```
digitalWrite(6, HIGH);  
delay(200);  
digitalWrite(6, LOW);  
delay(200);  
digitalWrite(6, HIGH);  
delay(200);  
digitalWrite(6, LOW);  
delay(200);  
digitalWrite(6, HIGH);  
delay(200);  
digitalWrite(6, LOW);  
}
```

Εικόνα 4-16. Τέλος χρονομέτρου.

### 4.1.1 Η δημιουργία ολόκληρου του κώδικα

```
#include <Wire.h>  
#include <Adafruit_MLX90614.h> // adafruit library  
#include <SoftwareSerial.h>  
  
SoftwareSerial serieBT(10, 11); //RX TX define  
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();  
  
const int trigPin = 4;  
const int echoPin = 3;  
long duration;  
int distance;  
int a=0;  
  
bool Handwash = true;  
bool Sound = true;  
  
char junk;  
String inputString="";  
char c;
```

```

String Data;
int i=0;

unsigned long intervall2 = millis();

void setup()
{
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  mlx.begin();
  serieBT.begin(9600);
}

void loop() {
  // the bluetooth is used to configure th
  if(serieBT.available()){
    while(serieBT.available())
    {
      char inChar = (char)serieBT.read();
      inputString += inChar;      //make
    }
    while (serieBT.available() > 0)
    {
      junk = serieBT.read();
    }

    // if message is la the visor desactiv
    if(inputString == "la\r\n"){
      Handwash = false;
    }

    if(inputString == "lb\r\n"){
      Handwash = true;
    }
    // if message is a the visor
    if(inputString == "a\r\n"){
      Sound = true;
    }
    // if message is a the visor
    if(inputString == "b\r\n"){
      Sound = false;
    }
    inputString = "";
  }
}

```

```

else{
  Serial.print("ok ");
  if(millis()>intervall2+10000){
    serieBT.print(mlx.readObjectTempC());
    intervall2 = millis();
  }
  fdistance();
  delay(200);
  //the function who active handwash funtion
  if(i >8){
    if (Handwash) hand();
    else i = 0;
  }
}

void fdistance(){
  digitalWrite(trigPin, LOW);delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance= duration/58.2;
  Serial.println(distance);
  delay(100);
  if(distance<=100){
    digitalWrite(5, HIGH);
    if(Sound){
      digitalWrite(6, HIGH);
    }
    if (distance <10){
      i++;
    }
  }

  }
  else if(distance> 100){
    digitalWrite(5, LOW);
    digitalWrite(6, LOW);
  }
}

//handwashing timer function (20 sec)
void hand (){
  unsigned long currentMillis = millis();
  unsigned long intervall = currentMillis + 20000;
  i = 0;
}

```

```

digitalWrite(6, LOW);
delay(200);
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);
delay(200);
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);
delay(200);
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);

while(millis() < intervall)
{
  Serial.print("hand");
  digitalWrite(5, HIGH);
}

//the piezo speaker sound
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);
delay(200);
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);
delay(200);
digitalWrite(6, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(6, LOW);
}

```

## 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ MIT APP INVENTOR

### 5.1.1 Εισαγωγή

Η Google έχει δημιουργήσει μια εφαρμογή την MIT App Inventor η οποία έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιείται από νέους χωρίς εμπειρία στο κομμάτι των εφαρμογών για να δημιουργήσουν την δική τους εφαρμογή με απλά βήματα. Η εφαρμογή διαθέτει blocks τα οποία είναι πιο απλά και κατανοητά στη χρήση και στη δημιουργία μιας εφαρμογής από τον κλασικό κώδικα.

### 5.1.2 Χρήση της εφαρμογής MIT App Inventor

Η συγκεκριμένη εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από έναν χρήστη για οποιοδήποτε project καθώς του δίνει την δυνατότητα να το δημιουργήσει όπως ακριβώς θέλει και με όποια παράμετρο επιθυμεί. Συνήθως όμως χρησιμοποιείται για ρομποτικές κατασκευές που χρειάζονται χειρισμό από το κινητό.

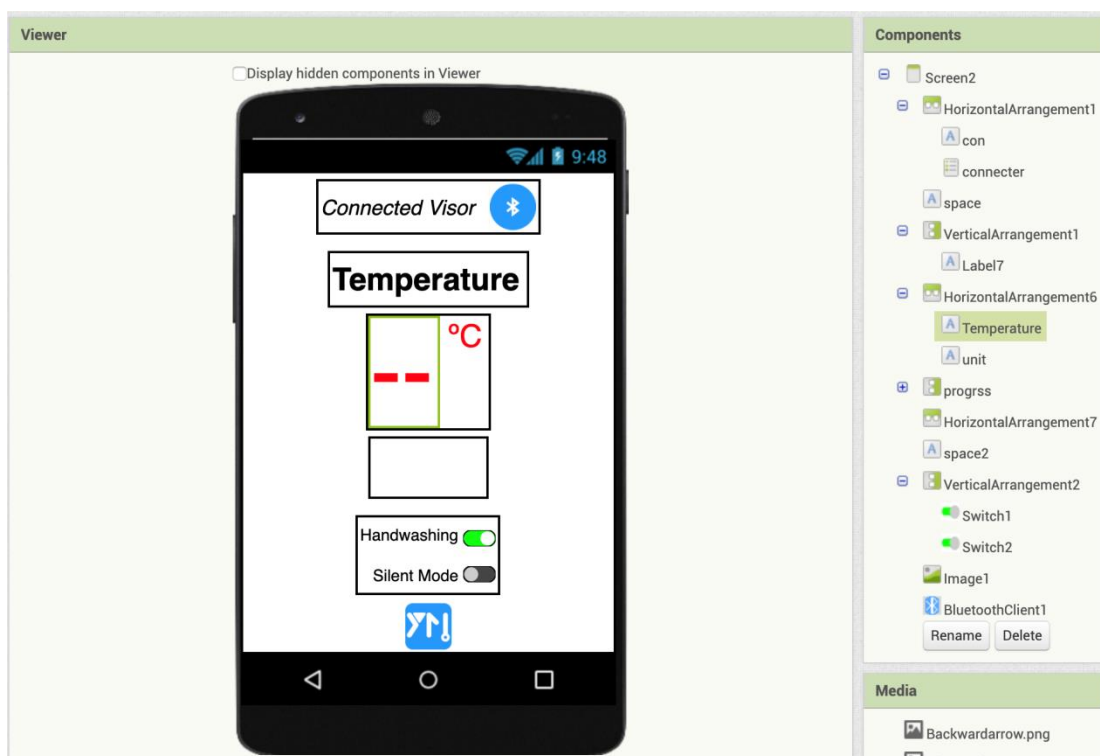
Χωρίς να έχω ασχοληθεί ιδιαίτερα με την συγγραφή κώδικα, η συγκεκριμένη εφαρμογή μου έδωσε τη δυνατότητα εξαιτίας της έλλειψης του κλασικού κώδικα και την ύπαρξη των blocks, να δημιουργήσω από την αρχή την εφαρμογή με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποίησα την συγκεκριμένη εφαρμογή γιατί:

- Διαχείριση μέσω οθόνης αφής: η οθόνη αφής διατίθεται στις περισσότερες συσκευές Android κάτι που καθιστά και την εφαρμογή MIT App Inventor να λειτουργεί μέσω της οθόνης αφής. Έτσι είναι πιο εύκολη στη χρήση της από ακόμα περισσότερους ανθρώπους.
- Δεν χρειάζεται να γράφουμε εντολές: κατά την συγγραφή ενός κώδικα χρειάζεται να γράφουμε εντολές. Κάτι που σημαίνει ότι πρέπει να γνωρίζουμε και την ορθογραφία τους αλλά και να τις γράφουμε σωστά. Όταν είμαστε αρχάριοι προγραμματιστές θα δημιουργηθούν τέτοια λάθη, κάτι που με την εφαρμογή της MIT App Inventor αποφεύγονται.
- Οι εντολές είναι σε σενάριο ανάλογα τον σκοπό τους: ο χρήστης βρίσκει εύκολα την εντολή που θέλει να χρησιμοποιήσει και μπορεί να την <<σύρει>> στο πρόγραμμα του χωρίς να δημιουργούνται λάθη τα οποία χρειάζονται να διορθωθούν. Δεν χρειάζεται να χάνει χρόνο ψάχνοντας για την σύνταξη του, καθώς η εφαρμογή του τα δίνει έτοιμα.
- Ένωση των blocks: τα blocks τα οποία είναι διαθέσιμα, μπορούν να δεχθούν ορισμένες εντολές και όχι ότι θέλουμε, κάτι το οποίο μας βοηθάει να αποφύγουμε τα συντακτικά λάθη. Για παράδειγμα αν ένα block μπορεί να

δεχτεί έναν χαρακτήρα και όχι αριθμό, δεν μπορούμε να σύρουμε σε αυτό ένα block το οποίο μπορεί να δεχθεί αριθμό[51].

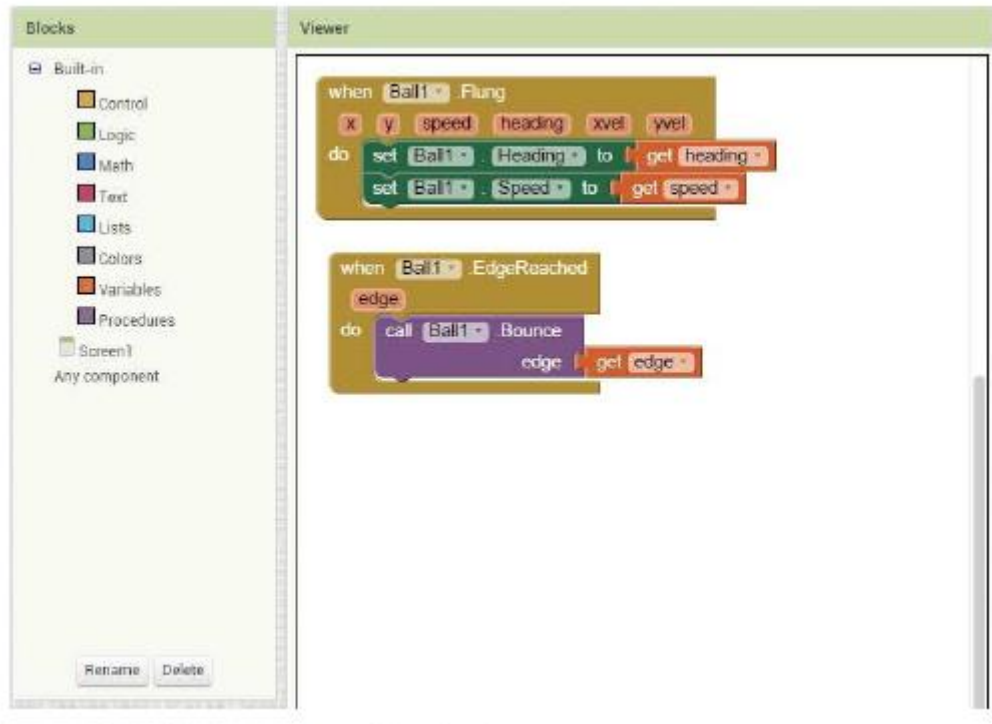
### 5.1.3 Χώρος δημιουργίας MIT App Inventor

Ο χώρος δημιουργίας της εφαρμογής MIT App Inventor χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το πρώτο πράγμα που χρειάζεται μια εφαρμογή είναι ο τρόπος σχεδίασης της και αφορά τον σχεδιασμό της οθόνης όταν ανοίγουμε την εφαρμογή. Υπάρχει δυνατότητα μεγάλης γκάμας επιλογών για την σχεδίαση της. Τα πιο διαδεδομένα είναι το αντικείμενο ετικέτας(label), το οποίο εμφανίζει ένα κείμενο, καθώς και το πάτημα κουμπιού(Button). Επίσης μπορεί να περιλαμβάνει εικόνες, κουτάκια, ονομασίες, θερμοκρασίες, φωτάκια κ.ά. Όταν εισάγουμε ένα τέτοιο αντικείμενο στο δεξί μέρος της οθόνης μας θα εμφανιστούν οι διαθέσιμες επιλογές για το αντικείμενο όπως μέγεθος, χρώμα κ.α.



Εικόνα 5-1. Μενού σχεδίασης της εφαρμογής.

Το δεύτερο πράγμα που χρειάζεται είναι η δημιουργία των blocks της εφαρμογής. Στο αριστερό μέρος της οθόνης εμφανίζονται με διάφορα χρώματα όλα τα blocks ανάλογα την λειτουργία τους. Επίσης εμφανίζονται όλα τα αντικείμενα που έχουμε εισάγει στο τμήμα σχεδίασης και έτσι έχουμε την δυνατότητα να δηλώσουμε τι ακριβώς θα κάνει και πως θα λειτουργεί το καθένα.



Εικόνα 5-2. Δημιουργία των blocks.

### 5.1.4 Εφαρμογές με MIT App Inventor

- Παιχνίδια: τα παιχνίδια είναι από τις πιο γνωστές εφαρμογές. Είναι κάτι με το οποίο ασχολούνται πολλοί χρήστες της εφαρμογής, με τα παραδείγματα να ποικίλουν όπως η ζωγραφική ή παιχνίδια με μπάλα.
- Εφαρμογές εκπαίδευσης: τι καλύτερο από το να μπορεί ο χρήστης μιας εφαρμογής παίζοντας να μπορεί να μαθαίνει και να ενημερώνεται. Όπως η χρησιμοποίηση κουίζ για έλεγχο των γνώσεων, κάτι που το καθιστά πιο ενδιαφέρον από τον κλασικό τρόπο εξέτασης.
- Εφαρμογές GPS: η εφαρμογή MIT App Inventor μας βοηθάει δίνοντας μας δυνατότητα χρήσης του GPS. Κάτι το οποίο βοηθάει στην δημιουργία πολλών εφαρμογών με χρήση της τοποθεσίας, όπως το να γνωρίζουμε που βρίσκεται ένα κοντινό μας πρόσωπο.
- Εφαρμογές με μεγάλες δυνατότητες: η χρήση της εφαρμογής μας δίνει την δυνατότητα να ελέγχουμε πολύπλοκες εφαρμογές χάρη στο απλό περιβάλλον που διαθέτει. Εφαρμογές όπως σάρωση bar codes, δημιουργία μουσικής καθώς και λήψη φωτογραφιών.



- Έλεγχος ρομπότ: στις μέρες μας η χρήση ρομπότ γίνεται ολοένα πιο εμφανής σε τομείς όπως παραγωγής και ελέγχου με αποτέλεσμα να αντικαθιστούν την ανθρώπινη παρουσία. Έτσι και η MIT App Inventor διαθέτει δυνατότητα ελέγχου ενός ρομπότ.
- Χρήση του διαδικτύου: έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιεί εργαλεία τα οποία παρέχονται από το διαδίκτυο με αποτέλεσμα να κάνει τις εφαρμογές πιο δυνατές και πιο εξελιγμένες[51].

### 5.1.5 Μενού MIT App Inventor



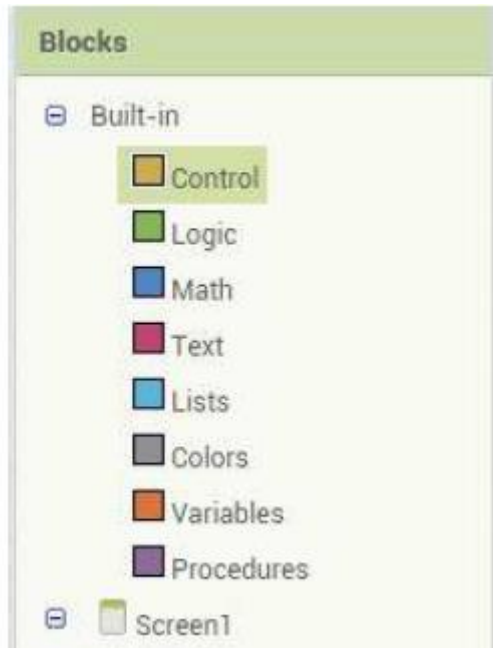
**Εικόνα 5-3.** Μενού της εφαρμογής.

Το μενού της εφαρμογής χωρίζεται στα εξής:

- **Projects:** μας δίνει τη δυνατότητα να αποθηκεύσουμε, ανοίξουμε να επεξεργαστούμε το πρόγραμμα που έχουμε φτιάξει, καθώς και να πλοηγηθούμε στα ήδη υπάρχοντα προγράμματα μας.
- **Connect:** διαθέτει επιλογές όπως, σύνδεση μέσω USB, την εφαρμογή AI companion και τον προσομοιωτή. Έτσι μας δίνεται η δυνατότητα ελέγχου των εφαρμογών μας.
- **Build:** η συγκεκριμένη επιλογή μας δίνει την δυνατότητα να φτιάξουμε την επιθυμητή εφαρμογή. Έτσι θα είναι έτοιμη για χρήση σε συσκευές Android.
- **Help:** μας βοηθάει στο χειρισμό της εφαρμογής.
- **My Projects, Guide, Report an Issue:** συντομεύσεις των παραπάνω επιλογών.
- **Υδρογείος:** επιλέγουμε τη γλώσσα.
- **E-mail:** το e-mail το οποίο χρησιμοποιούμε για να εισέλθουμε στην εφαρμογή[51].

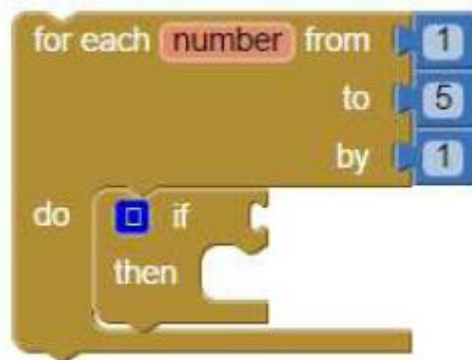
### 5.1.6 Εντολές της εφαρμογής

Όταν επιλέξουμε ένα αντικείμενο θα εμφανιστούν με διάφορα χρώματα οι διαθέσιμες εντολές. Οι βασικές εντολές είναι οι εξής:



**Εικόνα 5-4.** Γενικές εντολές της εφαρμογής.

- Control: εντολές αλγόριθμου, επανάληψης, επιλογής και επανάληψης. Η εμφάνιση τους γίνεται με καφέ χρώμα. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε μια δομή επανάληψης και μια δομή επιλογής.



**Εικόνα 5-5.** Δομή επανάληψης και επιλογής.

- Logic: εμφανίζονται με πράσινο χρώμα και είναι λογικές πράξεις για έλεγχο σε δομή επανάληψης ή επιλογής. Δεν έχουν την δυνατότητα να ενταχθούν μόνα τους καθώς δεν είναι εντολές. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται μια δομή επιλογής με λογικές πράξεις.



**Εικόνα 5-6.** Δομή επιλογής και λογικές πράξεις.

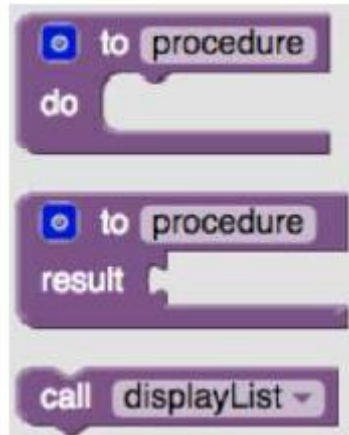
- Math: εμφανίζονται με μπλε χρώμα και όπως φαίνεται από την λέξη έχουν να κάνουν με μαθηματικές πράξεις.
- Text: εμφανίζεται με ροζ χρώμα και έχει να κάνει με τους χαρακτήρες. Με την συγκεκριμένη εντολή μπορούμε να βλέπουμε χαρακτήρες καθώς και να ελέγχουμε αν μια μεταβλητή έχει χαρακτήρες. Επίσης έχει την ευχέρεια μια μεταβλητή να την διαιρέσει σε μικρότερες.
- Lists: δημιουργία και επεξεργασία λιστών των blocks. Εμφανίζονται με γαλάζιο χρώμα.
- Colors: εμφανίζεται με γκρι χρώμα και μας δίνει τη δυνατότητα μια μεταβλητή να εμφανίζεται σαν χρώμα. Η ποικιλία των χρωμάτων είναι μεγάλη και μπορούμε να συνθέσουμε το δικό μας χρώμα.
- Variables: είναι υπεύθυνη για την δημιουργία και αρχικοποίηση των μεταβλητών του προγράμματος μας. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η δημιουργία μιας μεταβλητής δίπλα από το όνομα initialize global και η αρχικοποίηση της μεταβλητής στο φούξια κουτάκι.



**Εικόνα 5-7.** Δημιουργία μιας μεταβλητή και αρχικοποίηση της.

- Procedures: έχουμε την δυνατότητα στο MIT App Inventor να δημιουργήσουμε προσωπικές εντολές, που θα χρησιμοποιήσουμε στα προγράμματα μας. Η δημιουργία αυτή ονομάζεται διαδικασία. Μια σειρά από block εντολών ονομάζεται διαδικασία. Όπως φαίνεται στην εικόνα αν θελήσουμε το πρόγραμμα μας να επιστρέφει μια τιμή θα χρειαστούμε το

δεύτερο block. Τέλος η διαδικασία αυτή εμφανίζεται με μωβ χρώμα. Παρακάτω φαίνεται το block χειρισμού των διαδικασιών[51].



Εικόνα 5-8. Blocks διαδικασίας.

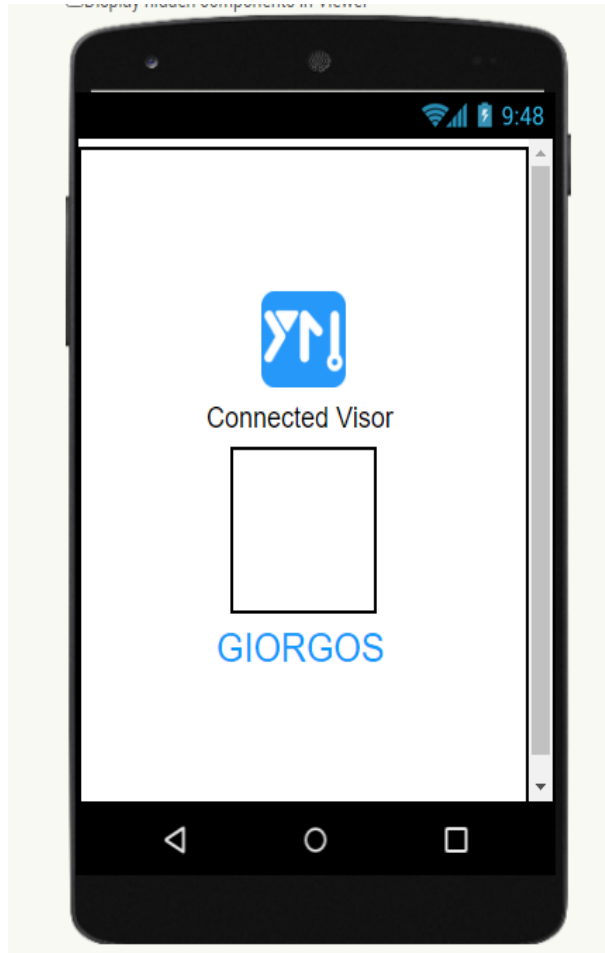
## 5.2 Υλοποίηση προγράμματος επικοινωνίας μεταξύ κινητού τηλεφώνου και Bluetooth

Εδώ θα περιγραφτεί η λειτουργία της εφαρμογής καθώς και η οθόνη της εφαρμογής αλλά και τα blocks. Η εφαρμογή έχει σκοπό να συνδεθεί μέσω του Bluetooth με το κύκλωμα για να δώσει την δυνατότητα στο χρήστη της να μπορεί να χειριστεί ορισμένες παραμέτρους. Πρώτον θα έχει τη δυνατότητα να εμφανίζεται η θερμοκρασία του σώματος του στην εφαρμογή ανά 10 δευτερόλεπτα. Δεύτερον θα μπορεί να ενεργοποιεί και να απενεργοποιεί την διαδικασία των 20 δευτερολέπτων για το πλύσιμο των χεριών. Και τρίτον θα μπορεί να ενεργοποιεί την μη λειτουργία του Buffer για την κοινωνική απόσταση.

### 5.2.1 Δομή της εφαρμογής

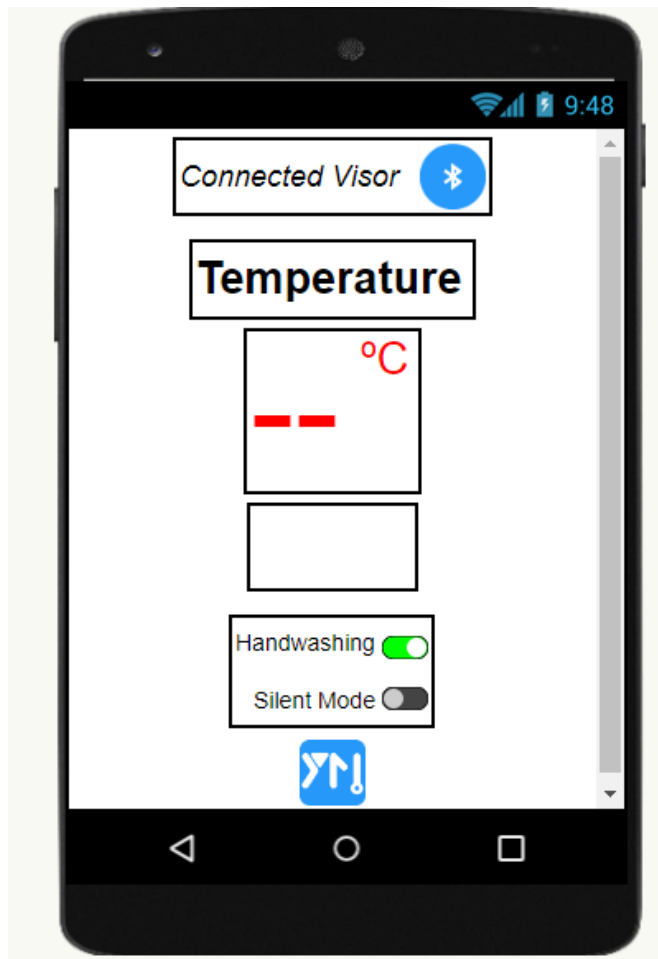
Η εφαρμογή μας αποτελείται από δύο οθόνες στο τμήμα του design και από δύο κομμάτια στο τμήμα των blocks.

Με το που ανοίξουμε την εφαρμογή στο κινητό μας θα εμφανιστεί μια οθόνη στην οποία θα φαίνεται το όνομα “connected visor” δηλαδή σύνδεση στην προσωπίδα καθώς και το όνομα του κατόχου της εφαρμογής, στην προκειμένη περίπτωση το δικό μου “GIORGOS”.



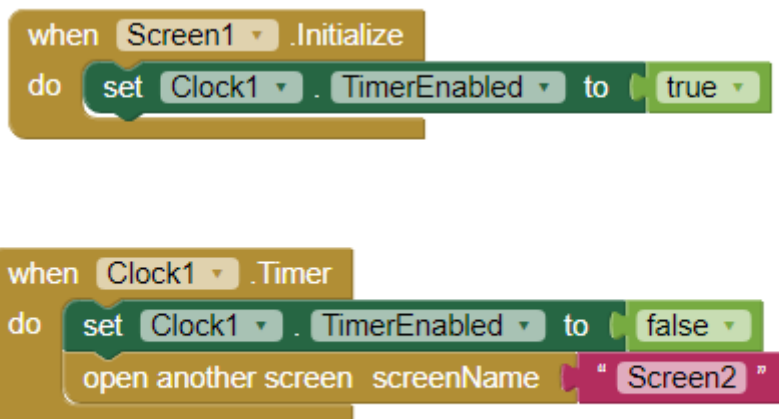
**Εικόνα 5-9.** Αρχική οθόνη εφαρμογής.

Στη συνέχεια θα μεταφερθούμε στη δεύτερη οθόνη της εφαρμογής και εκεί θα βρίσκεται το κύριο κομμάτι της. Όπως θα δούμε πάνω φαίνεται αν είναι συνδεδεμένη η εφαρμογή με το Bluetooth, μετά φαίνεται η μετρούμενη θερμοκρασία σε βαθμούς κελσίου με το όνομα “temperature” και τέλος θα δούμε τα κουμπάκια τα οποία υπάρχει η δυνατότητα να σύρουμε ανάλογα τις επιλογές μας. Στο πρώτο κουμπάκι φαίνεται η δυνατότητα ενεργοποίησης/απενεργοποίησης του πλυσίματος των χεριών με το όνομα “handwashing” και ακριβός από κάτω με το όνομα “silent mode” η δυνατότητα ενεργοποίησης/απενεργοποίησης του Buffer για την κοινωνική απόσταση, δηλαδή η επιλογή να ακούγεται ο ήχος ή όχι.



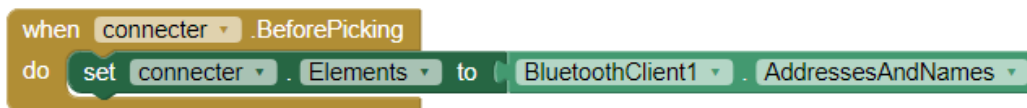
**Εικόνα 5-10.** Δεύτερη οθόνη της εφαρμογής.

Στα blocks της πρώτης οθόνης θα δούμε ότι με το που ανοίξουμε την εφαρμογή και με το πέρας ενός συγκεκριμένου χρόνου που έχουμε δώσει στο δεξί μέρος της εφαρμογής του MIT App Inventor θα μας δοθεί η δυνατότητα να μεταβούμε στην δεύτερη οθόνη με το όνομα "screen2".



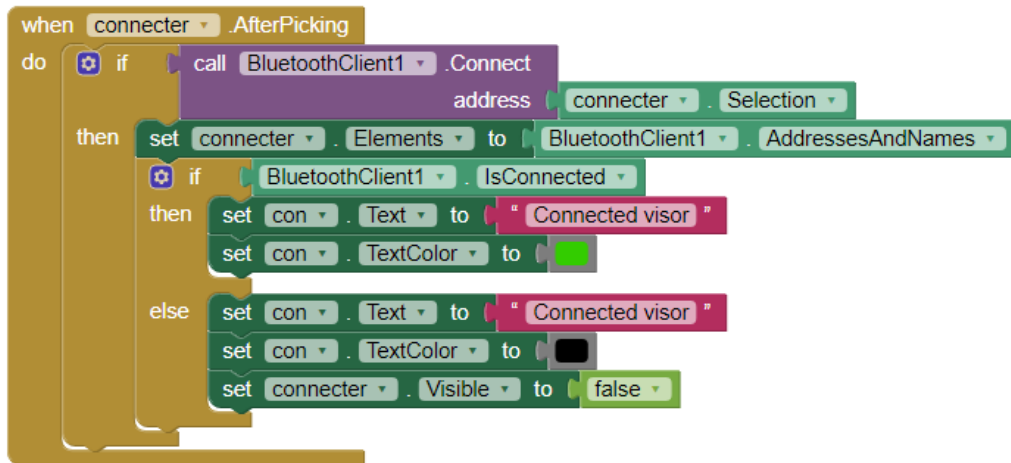
**Εικόνα 5-11.** Μετάβαση στη δεύτερη οθόνη του προγράμματος.

Στην δεύτερη οθόνη τα blocks της εφαρμογής είναι πιο πολλά και πιο πολύπλοκα, κάτι απόλυτα λογικό καθώς είναι το κύριο μέρος της εφαρμογής μας. Στην αρχή θα δούμε τις εντολές που ενεργοποιούνται για την ανίχνευση των διαθέσιμων συσκευών Bluetooth.



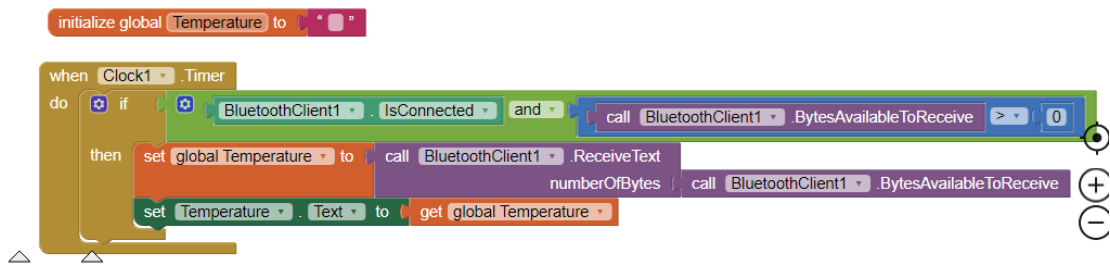
**Εικόνα 5-12.** Ανίχνευση διαθέσιμων συσκευών Bluetooth.

Στη συνέχεια πατώντας την εικόνα του Bluetooth θα δούμε τις διαθέσιμες επιλογές. Στα παρακάτω blocks θα δούμε ότι μας δίνεται η δυνατότητα επιλογής του Bluetooth που επιθυμούμε. Όταν δεν υπάρχει σύνδεση μεταξύ Bluetooth και εφαρμογής το όνομα "connected visor" είναι μαύρο ενώ όταν γίνει πράσινο υπάρχει σύνδεση μεταξύ εφαρμογής και Bluetooth.



**Εικόνα 5-13.** Σύνδεση συσκευής Bluetooth με την εφαρμογή.

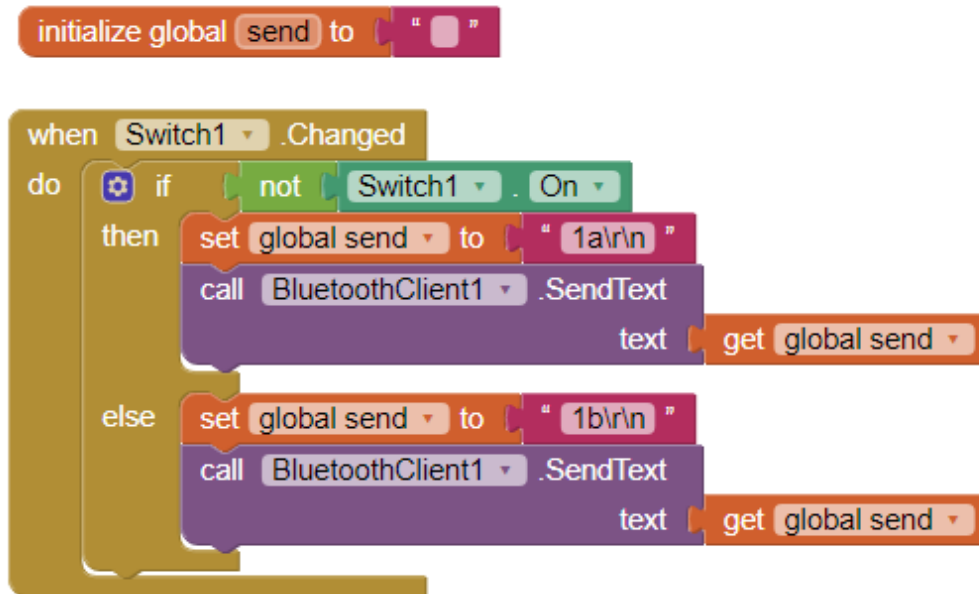
Στο παρακάτω block φαίνεται ότι η εφαρμογή ζητάει από το Bluetooth να της στέλνει της θερμοκρασία ανά ένα χρονικό διάστημα που εμείς έχουμε καθορίσει.



**Εικόνα 5-14.** Αποστολή θερμοκρασίας στην εφαρμογή.

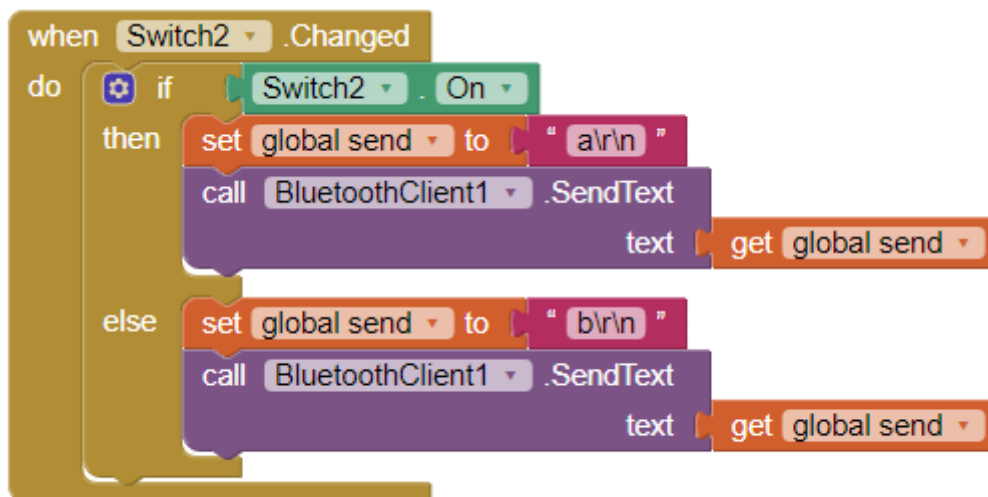
Στη συνέχεια αν το πρώτο κουμπί του “handwashing” της εφαρμογής δεν είναι στο On το Bluetooth καλεί το κύκλωμα να ενεργοποιήσει το μήνυμα <<1a>> δηλαδή η εφαρμογή δεν ενεργοποιεί το πλύσιμο των χεριών. Αν τώρα το κουμπί “silent mode” είναι στο On το Bluetooth καλεί το κύκλωμα να ενεργοποιήσει το μήνυμα <<1b>> δηλαδή η εφαρμογή ενεργοποιεί το πλύσιμο των χεριών.





**Εικόνα 5-15.** Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση πλυσίματος χεριών.

Το τελευταίο κομμάτι των blocks της εφαρμογής αφορά το δεύτερο κουμπί της εφαρμογής δηλαδή το “silent mode”. Αν το κουμπί αυτό είναι στο On η εφαρμογή λέει στο Bluetooth να ενεργοποιήσει το μήνυμα <<a>> το οποίο είναι να ενεργοποιεί το ηχείο Buffer για την κοινωνική απόσταση. Τώρα αν το κουμπί αυτό βρίσκεται στο Off η εφαρμογή στέλνει στο Bluetooth την εντολή να ενεργοποιήσει το μήνυμα <<b>> το οποίο είναι να απενεργοποιεί το ηχείο Buffer για την κοινωνική απόσταση.



**Εικόνα 5-16.** Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση ηχείου Buzzer.

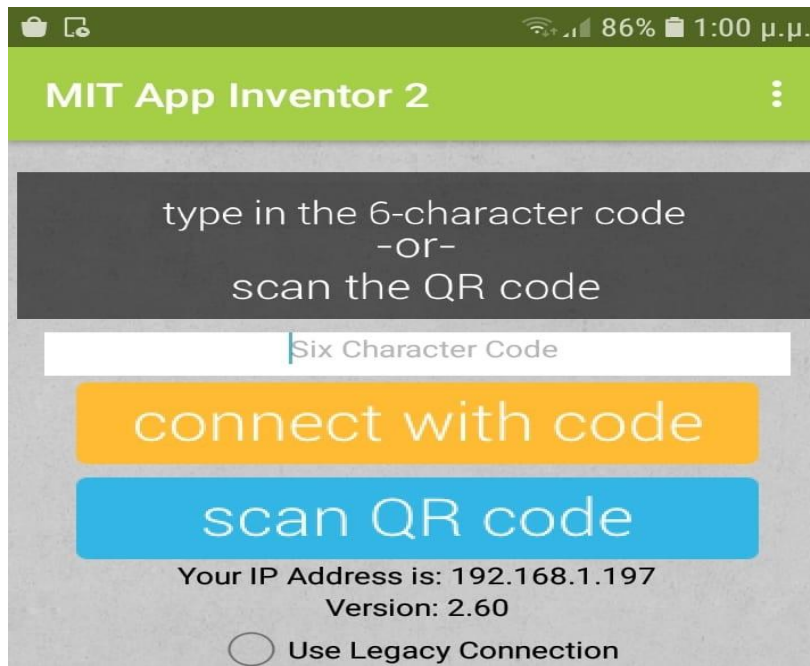
## 5.2.2 Εγκατάσταση της εφαρμογής και σύνδεση με Bluetooth

Σε αυτή την ενότητα θα δούμε την εγκατάσταση της εφαρμογής στο κινητό τηλέφωνο καθώς και την σύνδεση του Bluetooth Module με την εφαρμογή.

Από τον ηλεκτρονικό μας υπολογιστή πρέπει να δημιουργήσουμε στην εφαρμογή MIT App Inventor έναν λογαριασμό για να μπορέσουμε να συνδεθούμε. Στη συνέχεια επειδή το κινητό τηλέφωνο είναι Android από το Play Store πρέπει να κατεβάσουμε την εφαρμογή MIT AI2 Companion για να μπορέσουμε να ανεβάσουμε την εφαρμογή μας στο κινητό τηλέφωνο. Αυτό γίνεται με τα εξής βήματα. Στην εφαρμογή MIT App Inventor από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή επιλέγουμε Build-App(provide QR code for.apk) και στη συνέχεια θα εμφανιστεί ένας QR code. Με την εφαρμογή από το κινητό επιλέγουμε scan QR code για να γίνει η εγκατάσταση στο κινητό μας. Στη συνέχεια θα μας εμφανίσει την εφαρμογή με όνομα “Connected Visor” και επιλέξουμε την επιλογή εγκατάσταση. Η εφαρμογή εγκαταστάθηκε στο κινητό μας.

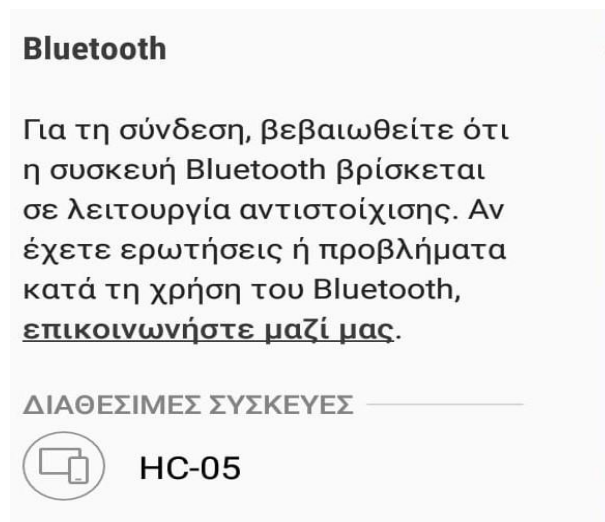


**Εικόνα 5-17.** Εικονίδιο εφαρμογής.

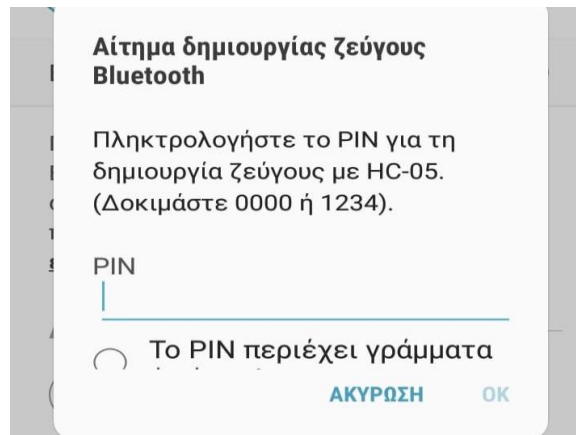


**Εικόνα 5-18.** Σύνδεση εφαρμογής με το κινητό.

Αρχικά ανοίγουμε το Bluetooth από το κινητό μας τηλέφωνο. Επιλέγουμε το HC-05 από τα διαθέσιμα Bluetooth. Στη συνέχεια θα μας ζητηθεί ένα PIN για να γίνει η σύνδεση. Ο κωδικός του PIN είναι 1234.

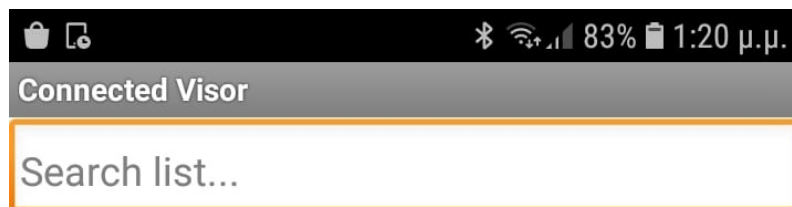


**Εικόνα 5-19.** Εύρεση συσκευής Bluetooth.



**Εικόνα 5-20.** Εισαγωγή PIN για σύνδεση του Bluetooth.

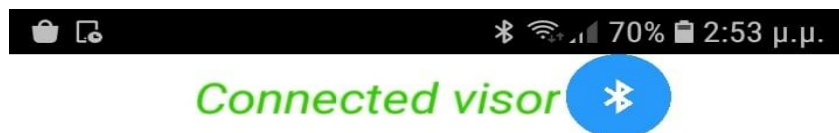
Από την εφαρμογή του κινητού πατάμε το εικονίδιο του Bluetooth για να γίνει η σύνδεση και μας εμφανίζει την παρακάτω εικόνα.



98:D3:B1:FD:8D:BA HC-05

**Εικόνα 5-21.** Εύρεση του διαθέσιμου Bluetooth.

Επιλεγούμε την διαθέσιμη επιλογή του Bluetooth. Τέλος όταν πραγματοποιηθεί η σύνδεση, μας εμφανίζει το connected visor της εφαρμογής με πράσινο χρώμα.



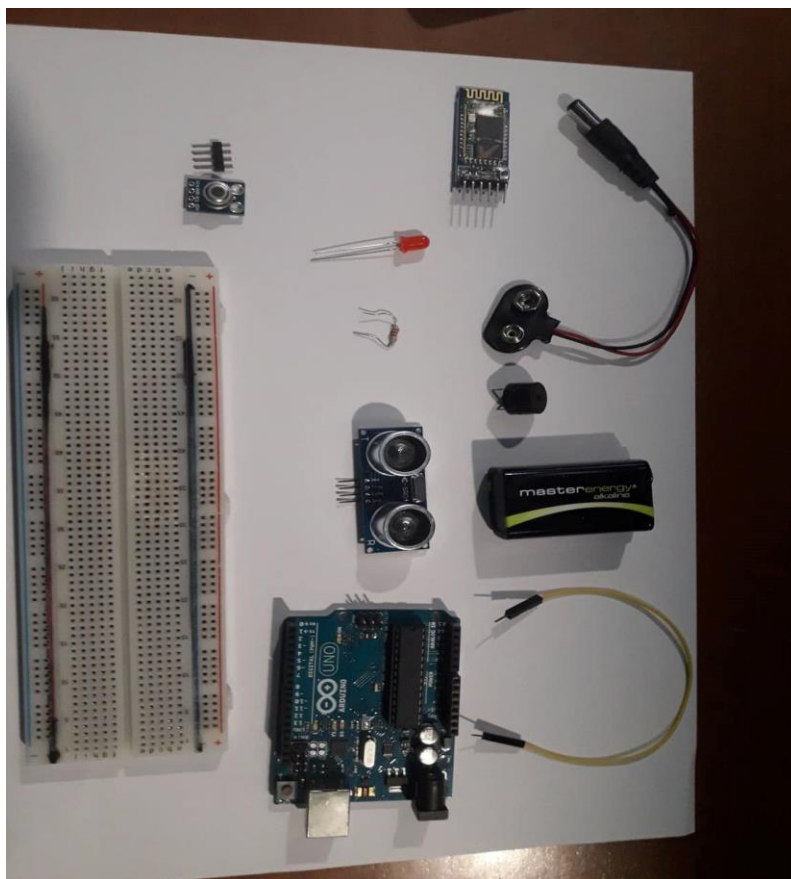
**Εικόνα 5-22.** Επιτυχής σύνδεση της εφαρμογής με το Bluetooth.

## 6 Κατασκευαστικό μέρος της κατασκευής

Στην αρχή της κατασκευής θα συνδέσουμε τους αισθητήρες στο Arduino και στο Breadboard και στη συνέχεια θα γίνει τοποθέτηση της συνδεσμολογίας στην προσωπίδα, ώστε να είναι έτοιμη για χρήση και να μπορέσουμε να δούμε τον τρόπο λειτουργία της και το πόσο αποτελεσματική είναι.

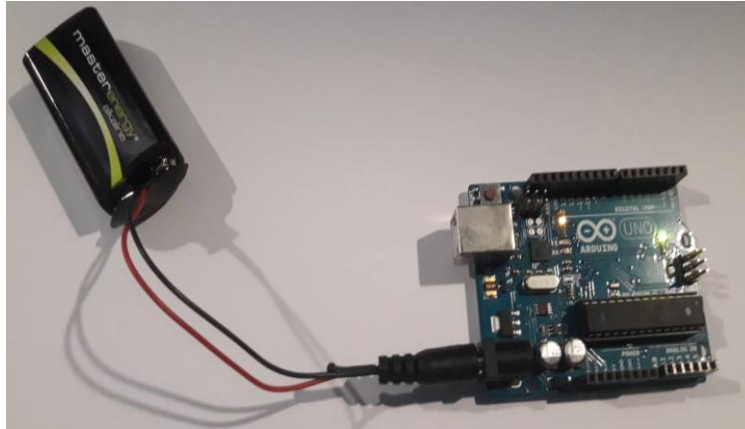
### 6.1 Συνδεσμολογία

Όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα τα εξαρτήματα και οι αισθητήρες τα οποία θα χρησιμοποιήσουμε στην εργασία μας είναι τα εξής: αντίσταση, αισθητήρας υπερήχων, αισθητήρας θερμοκρασίας, μπαταρία, καλώδια, breadboard, led(red), buzzer, Bluetooth module, Arduino UNO. Η παρακάτω εικόνα μας δείχνει όλα τα εξαρτήματα.



Εικόνα 6-1. Εξαρτήματα συσκευής.

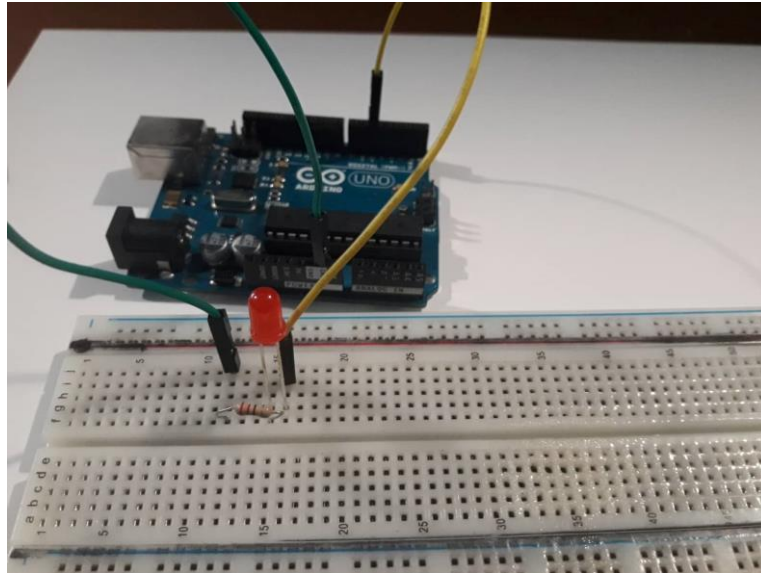
Στη συνέχεια παρατηρούμε τη σύνδεση της μπαταρίας 9V με το Arduino με σκοπό να τροφοδοτήσει το κύκλωμα με ρεύμα.



**Εικόνα 6-2.** Σύνδεση μπαταρίας με Arduino.

Όπως παρατηρούμε ανάβει το λαμπάκι ON του Arduino, κάτι που μας δείχνει ότι δέχεται τροφοδοσία.

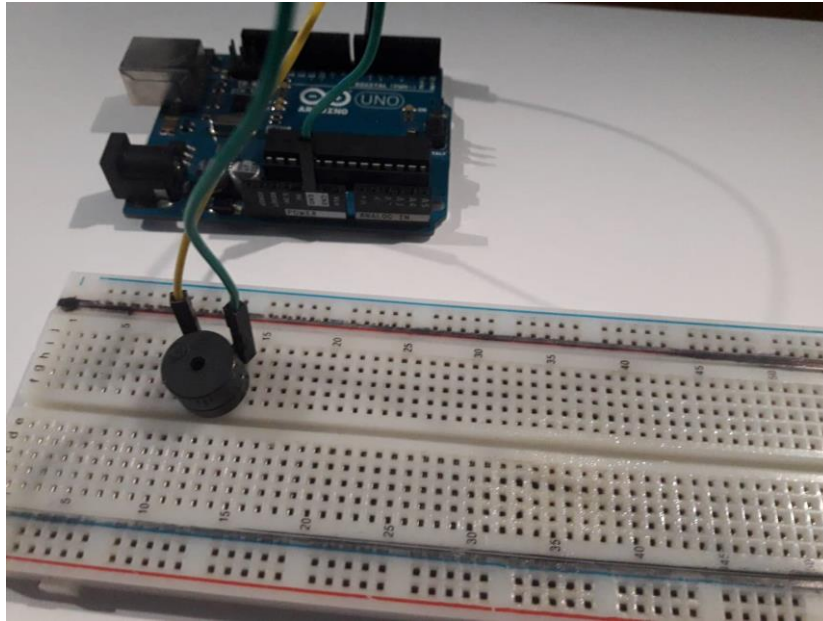
Στην παρακάτω εικόνα παρατηρούμε ότι το μικρό ποδαράκι του LED συνδέεται με την αντίσταση και στην συνέχεια μέσω του πράσινου καλωδίου συνδέεται στην γείωση του Arduino, ενώ το μεγάλο ποδαράκι συνδέεται στην ψηφιακή έξοδο 5 του Arduino με το κίτρινο καλώδιο. Το LED θα ανάψει όταν κάποιος πλησιάσει το άτομο που θα φοράει τη μάσκα σε απόσταση μικρότερη του ενός μέτρου.



**Εικόνα 6-3.** Σύνδεση LED με Arduino.

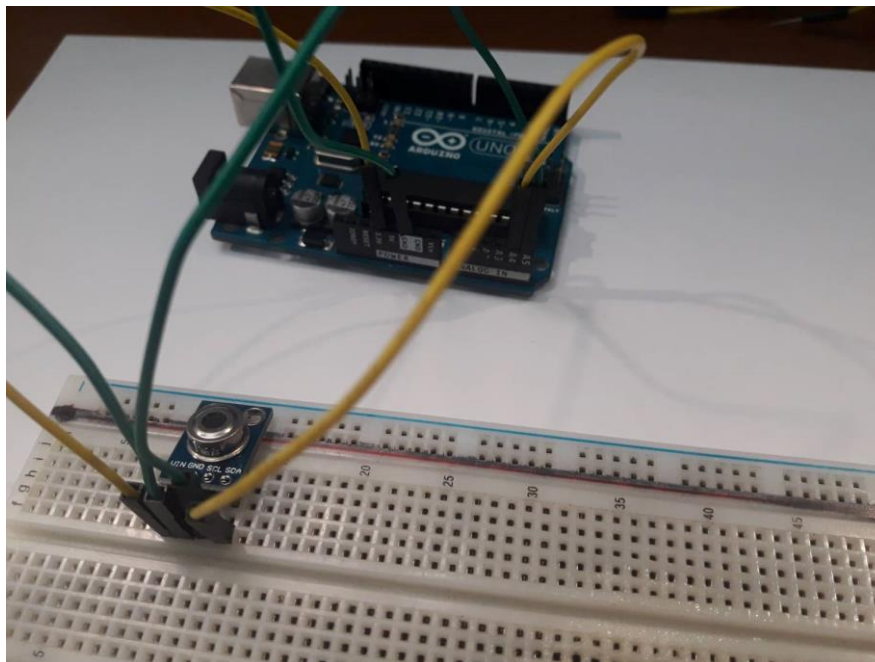
Στη συνέχεια θα γίνει η σύνδεση του buzzer το οποίο θα ακούγεται όταν η απόσταση μεταξύ του ατόμου που φοράει τη μάσκα και ενός άλλου είναι μικρότερη του ενός μέτρου καθώς επίσης χτυπάει και τρεις φορές για να ενημερώσει το άτομα που φοράει την προσωπίδα ότι είναι έτοιμο να πλύνει τα χέρια του. Μετά το πέρας των 20 δευτερολέπτων θα ξαναχτυπήσει τρεις φορές για να μας ενημερώσει ότι έχουμε τελειώσει με το πλύσιμο των χεριών. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ότι συνδέουμε το θετικό ποδαράκι του buzzer με την ψηφιακή έξοδο του Arduino 6 με το κίτρινο καλώδιο και το αρνητικό ποδαράκι του buzzer με την γείωση του Arduino με το πράσινο καλώδιο.





**Εικόνα 6-4.** Σύνδεση Buzzer με Arduino.

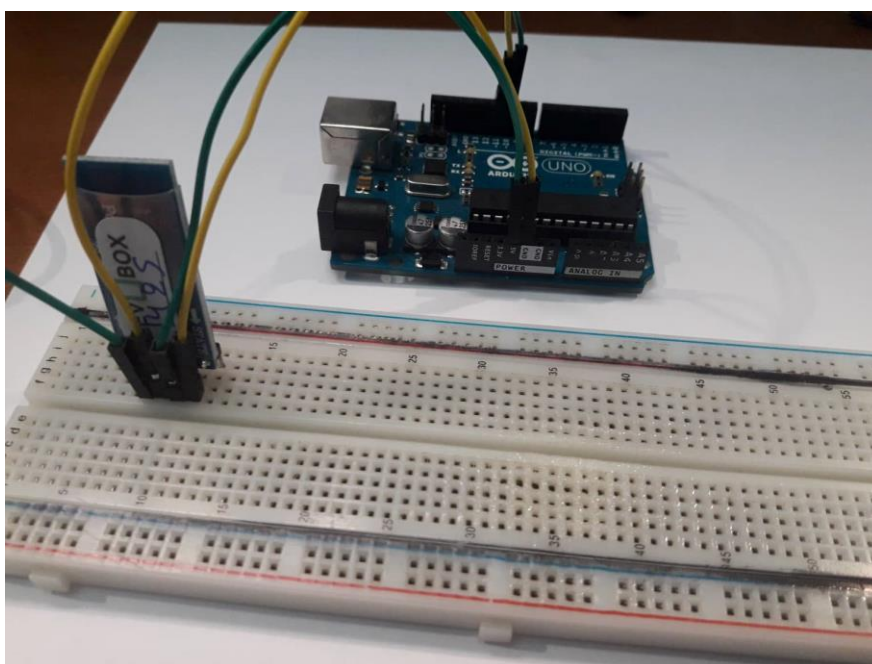
Η σύνδεση του αισθητήρα θερμοκρασίας γίνεται με τον εξής τρόπο. Η τροφοδοσία V<sub>in</sub> συνδέεται μέσω του κίτρινου καλωδίου με την τάση 3V3 του Arduino. Η γείωση συνδέεται με το πράσινο καλώδιο και με την γείωση της πλακέτας. Με πράσινο καλώδιο επίσης είναι και η σύνδεση της ακίδας SCL του αισθητήρα με την αναλογική είσοδο A5, ενώ η ακίδα SDA συνδέεται με το κίτρινο καλώδιο στην αναλογική είσοδο A4.



**Εικόνα 6-5.** Σύνδεση αισθητήρα θερμοκρασίας με Arduino.

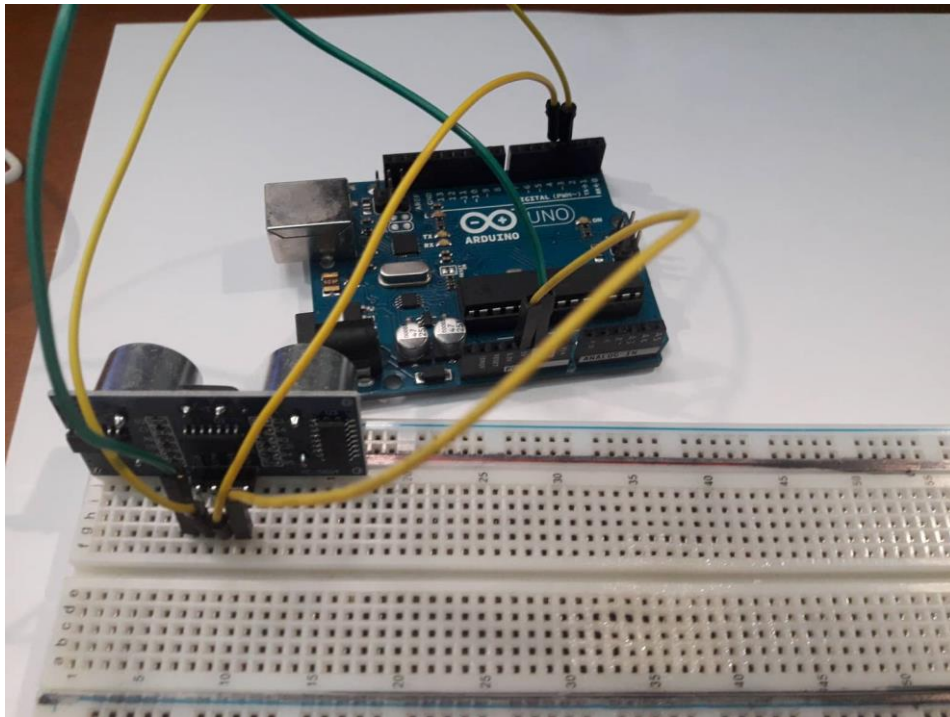


Ο αισθητήρας Bluetooth είναι εξαιρετικά σημαντικός καθώς είναι αυτός που θα μας δώσει την σύνδεση του Arduino με την εφαρμογή του κινητού. Όπως θα παρατηρήσουμε στην παρακάτω εικόνα, θα χρησιμοποιήσουμε τα 4 ποδαράκια του αισθητήρα. Από αριστερά και με πράσινο καλώδιο φαίνεται η σύνδεση της τροφοδοσίας του αισθητήρα με τα 5V του Arduino. Δίπλα του διακρίνουμε με κίτρινο καλώδιο την σύνδεση της γείωσης της πλακέτας με την ακίδα του αισθητήρα. Στη συνέχεια το πράσινο καλώδιο συνδέει το TXD του αισθητήρα με την ψηφιακή έξοδο 10 για να γίνει η διαβίβαση των σειριακών δεδομένων. Και η επόμενη ακίδα του αισθητήρα η οποία συνδέεται είναι η RXD. Συνδέεται μέσω του κίτρινου καλωδίου με την ψηφιακή έξοδο 11 για λαμβάνει σειριακά δεδομένα.



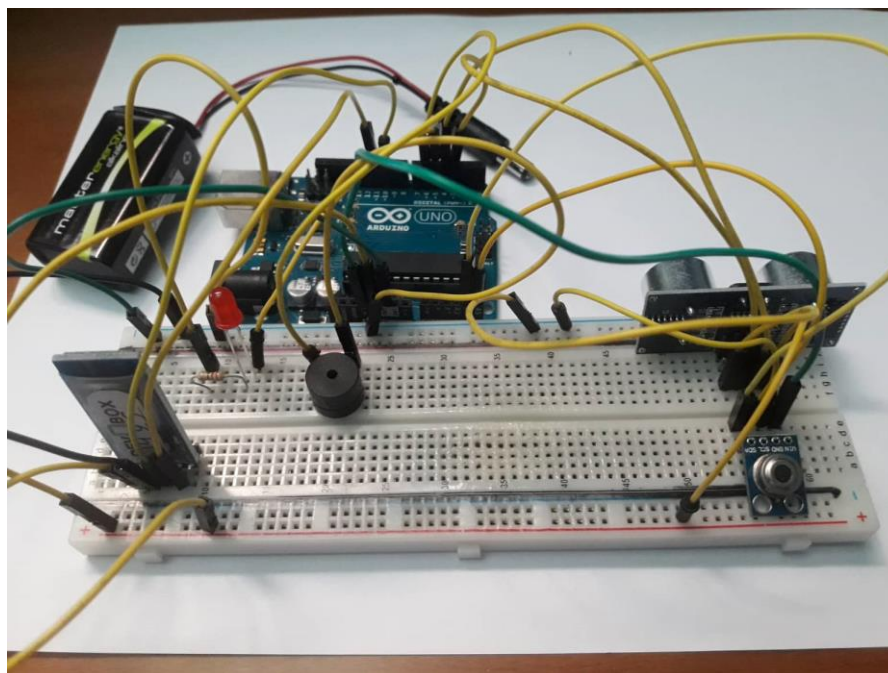
**Εικόνα 6-6.** Σύνδεση Bluetooth με Arduino.

Ο τελευταίος αισθητήρας που θα χρησιμοποιήσουμε είναι ο αισθητήρας υπερήχων. Όπως θα δούμε ο συγκεκριμένος αισθητήρας διαθέτει τέσσερις ακίδες. Η πρώτη από αριστερά εμφανίζεται με πράσινο χρώμα και συνδέει τον αισθητήρα με την γείωση της πλακέτας. Η δεύτερη ακίδα ονομάζεται Echo και η ιδιότητα της είναι να λαμβάνει το σήμα που επιστρέφει ώστε να καθοριστεί η απόσταση του αντικειμένου. Συνδέεται μέσω κίτρινου καλωδίου με την ψηφιακή ακίδα 3 του Arduino. Η τρίτη ακίδα ονομάζεται Trig και δημιουργεί κύματα υψηλής συχνότητας. Συνδέεται μέσω κίτρινου καλωδίου με την ψηφιακή ακίδα 4 της πλακέτας. Τέλος εμφανίζεται η σύνδεση του αισθητήρα με την τροφοδοσία 5V της πλακέτας.



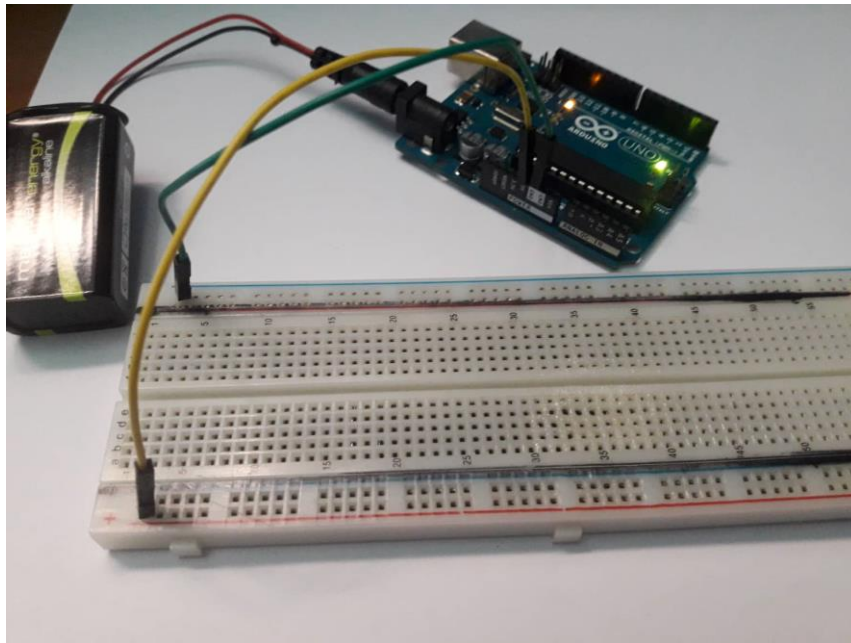
**Εικόνα 6-7.** Σύνδεση αισθητήρα απόστασης με Arduino.

Εφόσον έχουμε δείξει το πώς συνδέεται ο κάθε αισθητήρας στο Arduino και στο Breadboard, είμαστε σε θέση να συνδέσουμε όλους τους αισθητήρες στο Breadboard και στο Arduino όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



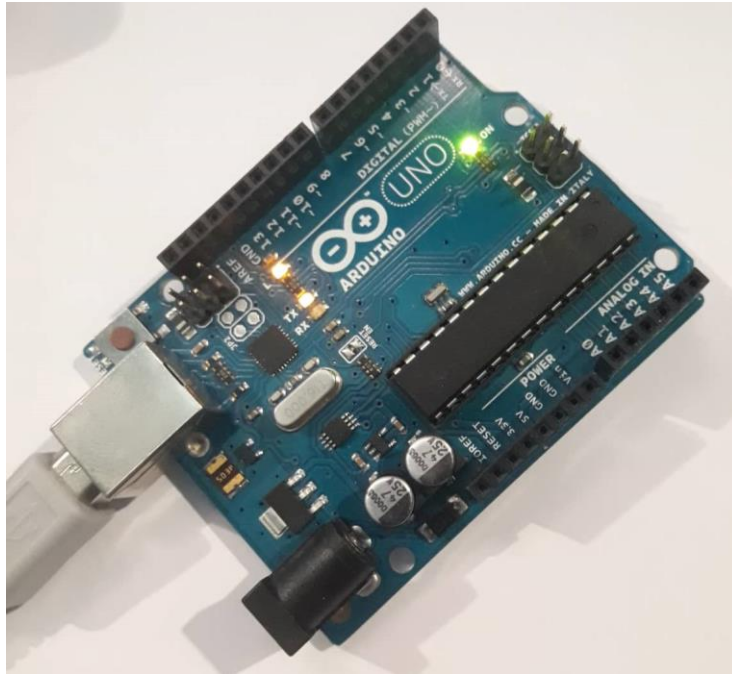
**Εικόνα 6-8.** Συνδεσμολογία συσκευής.

Επειδή ο αισθητήρας απόστασης HC-SR04 και ο αισθητήρας Bluetooth module HC05 χρειάζονται τροφοδοσία 5V, δεν θα ήταν δυνατόν να συνδεθούν και οι δύο στην πλακέτα του Arduino καθώς έχει μία είσοδο για 5V. Για αυτό τον λόγο αλλά και για λόγους ευκολίας, συνδέουμε την τάση 5V του Arduino με το + στην πλακέτα του Breadboard, με αποτέλεσμα όλη η οριζόντια γραμμή του + να έχει τάση 5V. Το ίδιο κάνουμε και με το – της πλακέτας του Breadboard, το οποίο θα είναι η γείωση του κυκλώματος μας και δεν θα χρειαστεί να συνδέουμε όλους τους αισθητήρες άμεσα στην πλακέτα του Arduino. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται η γείωση και η τροφοδοσία.



**Εικόνα 6-9.** Γείωση και τροφοδοσία του κυκλώματος.

Επίσης θα πρέπει να συνδέσουμε την πλακέτα του Arduino με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω της θύρας USB για να μεταφέρουμε το πρόγραμμα μας από την εφαρμογή Arduino IDE στην πλακέτα, ώστε να μπορέσει να τρέξει σε πραγματικό χρόνο.



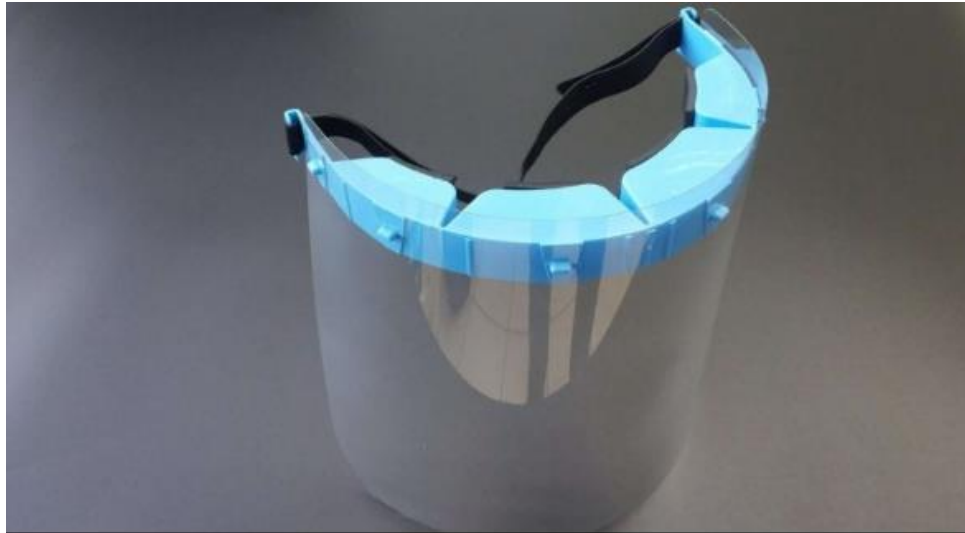
**Εικόνα 6-10.** Μεταφόρτωση προγράμματος στη πλακέτα του Arduino.

Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, όταν γίνεται η μεταφορά του προγράμματος μας στην πλακέτα του Arduino θα διαπιστώσουμε ότι τα LED TX,RX είναι αναμμένα κάτι που μας δείχνει ότι η πλακέτα επικοινωνεί με τον υπολογιστή και γίνεται η μεταφορά του προγράμματος μας.

## **6.2 Τοποθέτηση της συνδεσμολογίας στην προσωπίδα**

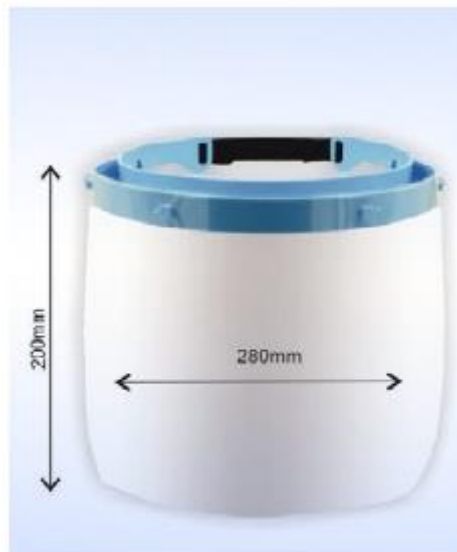
Η προσωπίδα που θα χρησιμοποιηθεί είναι απλής μορφής και μπορεί κάποιος να τη βρει εύκολα στο εμπόριο. Τα υλικά κατασκευής της προσωπίδας είναι τα ακόλουθα:

- Μεμβράνη: είναι κατασκευασμένη από πολυαιθυλένιο(PET) πάχους 0,4mm.
- Κορώνα: είναι κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο PP.
- Λωρίδα σύσφιξης: είναι κατασκευασμένη από ελαστικό υλικό.



**Εικόνα 6-11.** Η Προσωπίδα της εφαρμογής.

Οι διαστάσεις που χρησιμοποιούνται δεν διαφέρουν μεταξύ διάφορων προσωπίδων και είναι περίπου 20cm ύψος και 28cm μήκος.

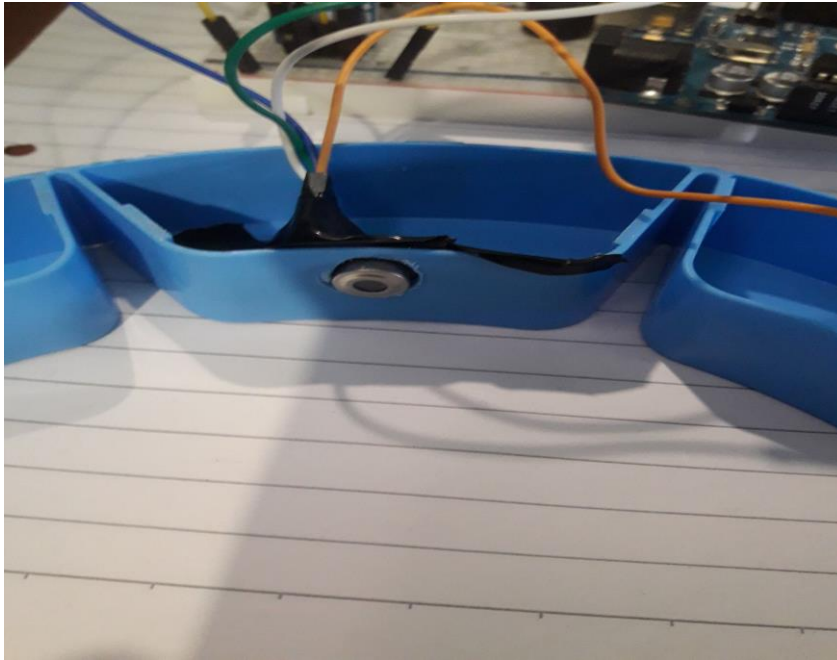


**Εικόνα 6-12.** Διαστάσεις προσωπίδας.

Στη πρώτη φάση για την τοποθέτηση του κυκλώματος στην προσωπίδα θα ανοίξουμε μια οπή για να μπορέσουμε να τοποθετήσουμε τον αισθητήρα θερμοκρασίας, ώστε να μπορέσει να μετράει την θερμοκρασία του σώματος του ατόμου που φοράει την προσωπίδα. Η πραγματοποίηση της οπής έγινε με τρυπάνι και με μύτη που ξεκίνησε από τα 0,6mm και καταλήξαμε στα 10mm.

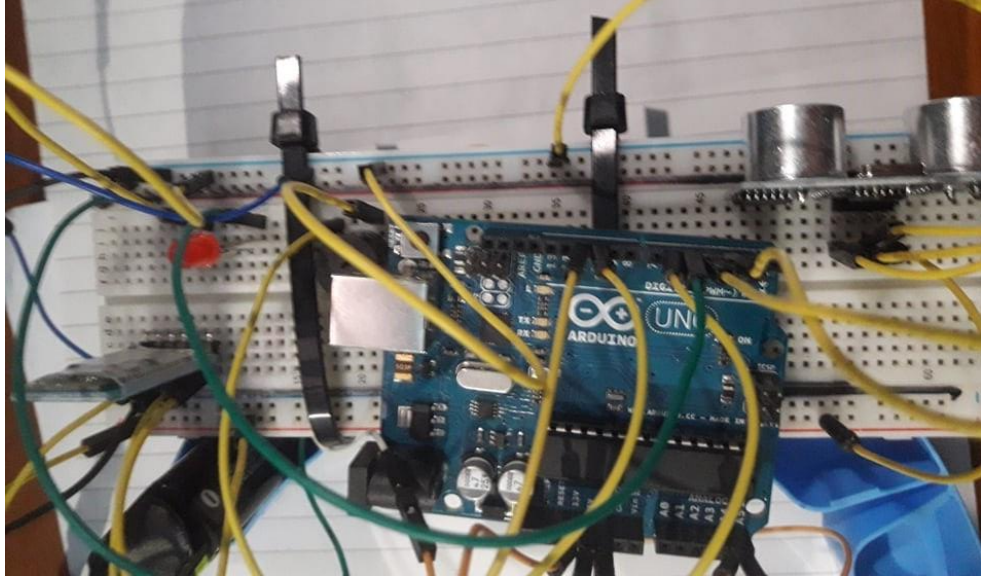


Έπειτα, χρησιμοποιήσαμε μονωτική ταινία για να σταθεροποιήσουμε τον αισθητήρα θερμοκρασίας και να μείνει σταθερός.

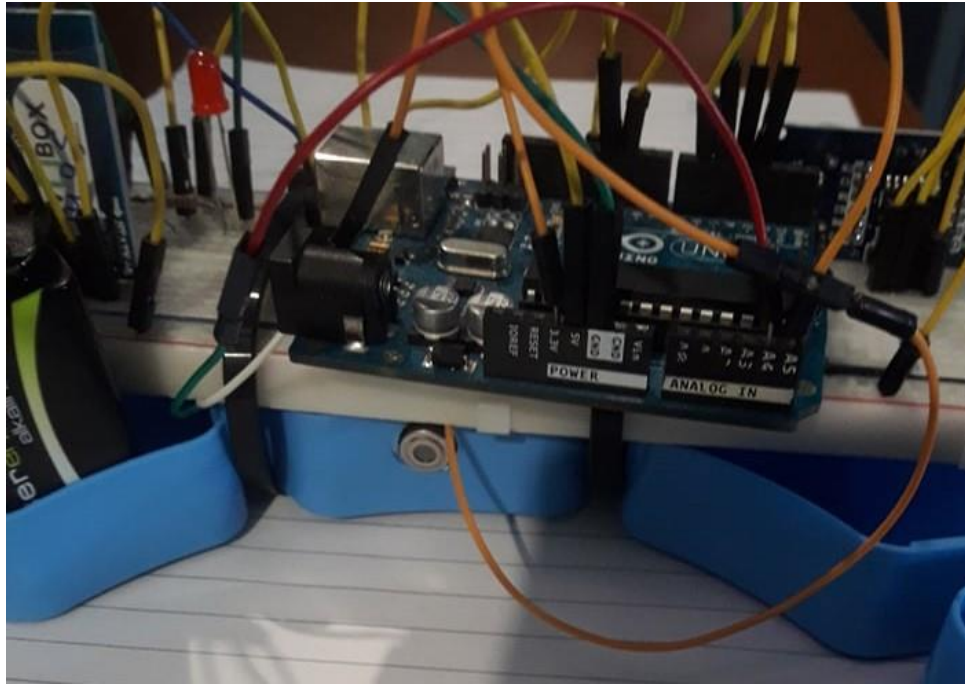


**Εικόνα 6-13.** Τοποθέτηση αισθητήρα θερμοκρασίας στη προσωπίδα.

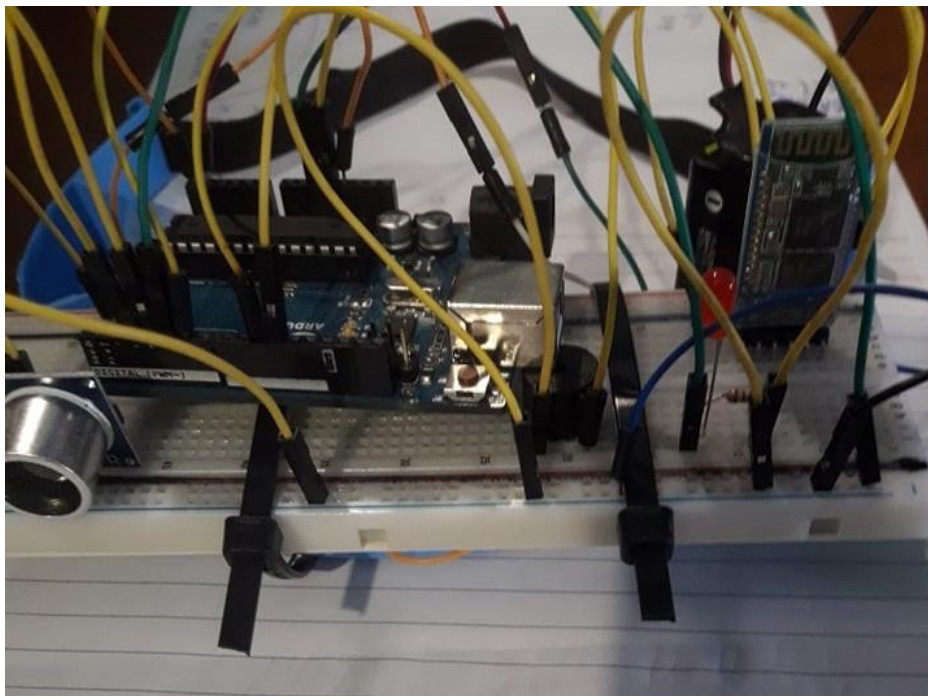
Στη δεύτερη φάση θα τοποθετήσουμε το κύκλωμα μας πάνω στην κορώνα της προσωπίδας με την βοήθεια δύο «Tai-Rap» για να μπορέσει να στερεοποιηθεί. Επίσης, θα τοποθετήσουμε στα κενά που διαθέτει η προσωπίδα την μπαταρία.



**Εικόνα 6-14.** Τοποθέτηση συνδεσμολογίας στη προσωπίδα.



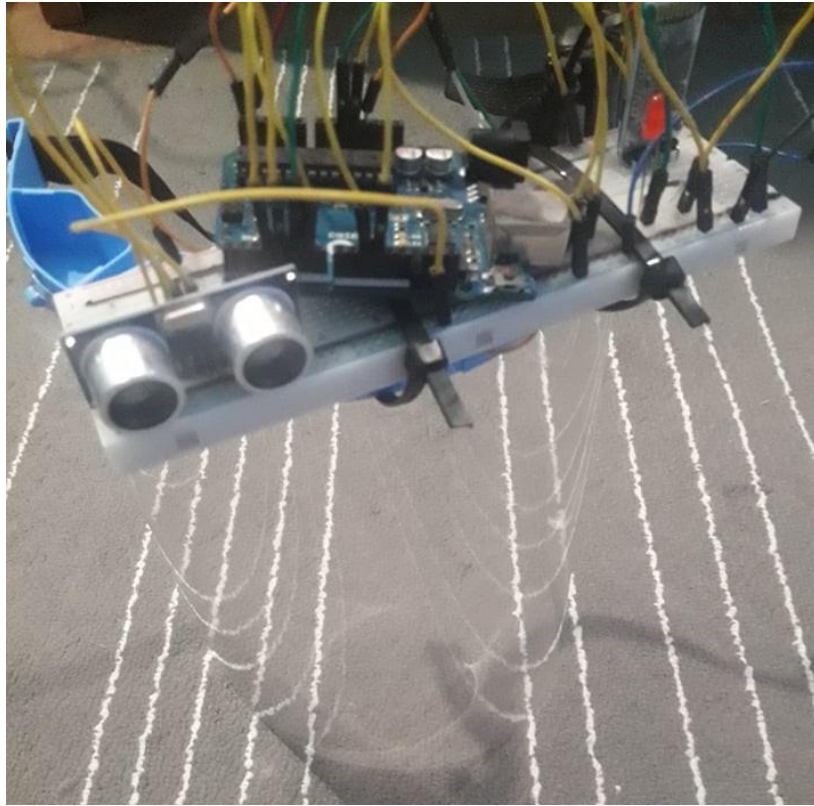
**Εικόνα 6-15.** Εσωτερικό μέρος της προσωπίδας.



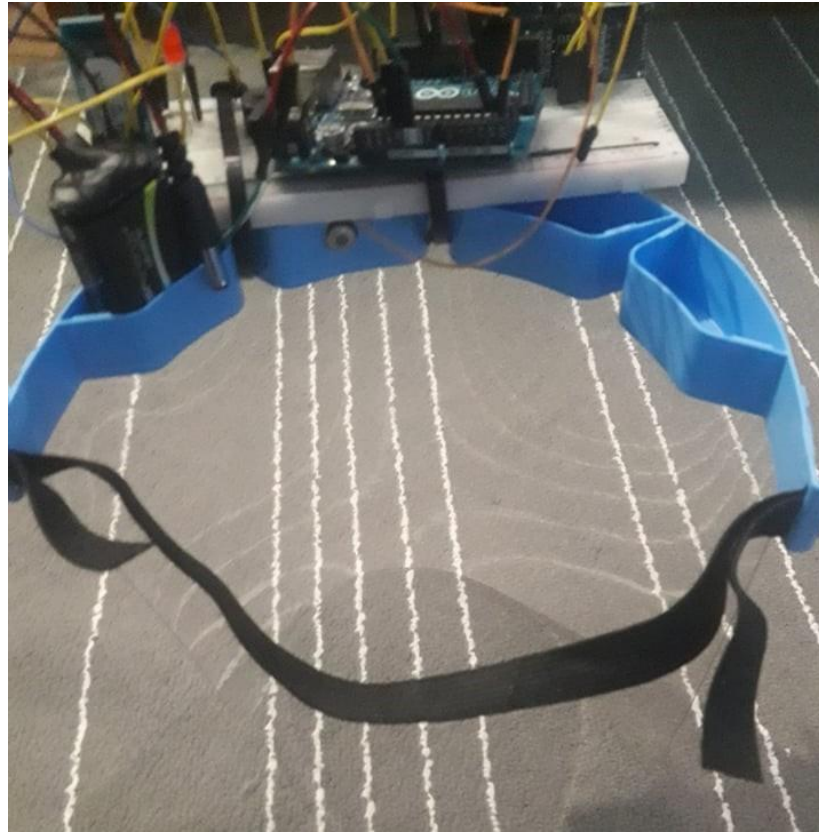
**Εικόνα 6-16.** Εξωτερικό μέρος της προσωπίδας.



Στη συνέχεια, θα τοποθετήσουμε και την προστατευτική μεμβράνη, την οποία κόψαμε στο πάνω μέρος και στη θέση που βρίσκονται τα «Tai-Raps» ώστε να χωράει κάτω από το Breadboard.



**Εικόνα 6-17.** Προσωπίδα και συνδεσμολογία.



**Εικόνα 6-18.** Εσωτερικό μέρος της προσώπιδας.

## 7 Αποτελέσματα

Για να δούμε κατά πόσο λειτουργεί το κύκλωμα της προσωπίδας θα κάνουμε μερικές δοκιμές. Στην αρχή θα μετρήσουμε με τον αισθητήρα θερμοκρασίας τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες για να δούμε αν λειτουργεί ο αισθητήρας και αν στέλνει την θερμοκρασία στην εφαρμογή στο κινητό τηλέφωνο. Θα μετρήσουμε την θερμοκρασία ενός ζεστού αυγού, ενός πάγου από το ψυγείο και την θερμοκρασία τους σώματος μας και θα συγκρίνουμε τις μετρήσεις με ένα υπέρυθρο θερμόμετρο. Στη συνέχεια, θα μετρήσουμε με την βοήθεια ενός μέτρου αν όντως ο αισθητήρας απόστασης λειτουργεί στο ένα μέτρο και ενεργοποιεί το Buzzer και το LED.

Για να μετρήσουμε τις θερμοκρασίες που χρειαζόμαστε θα χρησιμοποιήσουμε το υπέρυθρο θερμόμετρο της microlife.



**Εικόνα 7-1.** Θερμόμετρο.

Στην πρώτη φάση των μετρήσεων μετράμε την θερμοκρασία του σώματος μας.



**Εικόνα 7-2.** Θερμοκρασία σώματος μέσω της εφαρμογής.



**Εικόνα 7-3.** Θερμοκρασία σώματος μέσω θερμόμετρου.

Όπως φαίνεται η θερμοκρασία του σώματος μας είναι ίδια και στις δύο μετρήσεις, κάτι που μας δείχνει ότι ο αισθητήρας είναι ακριβής στις μετρήσεις του σώματος.

Στη συνέχεια θα συγκρίνουμε τον αισθητήρα σε χαμηλή θερμοκρασία για να ελέγξουμε την ακρίβεια του.



Εικόνα 7-4. Πάγος.



Εικόνα 7-5. Θερμοκρασία πάγου στην εφαρμογή.



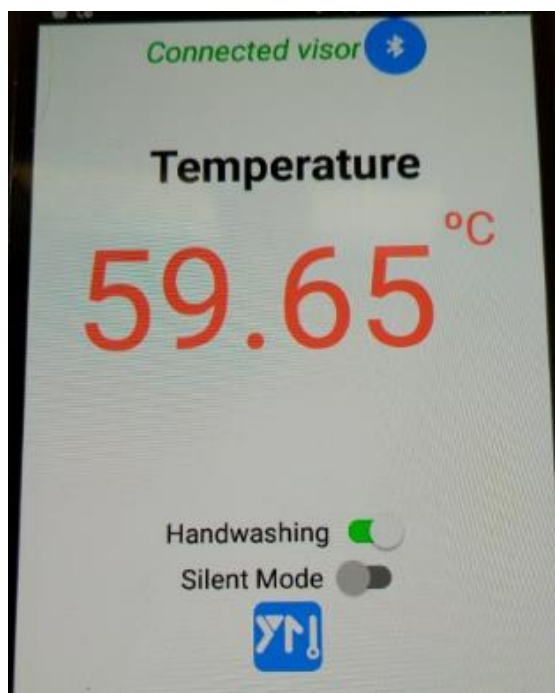
**Εικόνα 7-6.** Θερμοκρασία πάγου στο θερμόμετρο.

Όπως διακρίνουμε στις παραπάνω εικόνες ο αισθητήρας σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι ακριβής καθώς η διαφορά στα θερμόμετρα είναι μικρότερη της μονάδας. Και σε αυτή την περίπτωση ο αισθητήρας είναι ακριβής.

Τέλος, θα συγκρίνουμε τον αισθητήρα με το θερμόμετρο σε υψηλή θερμοκρασία. Θα μετρήσουμε την θερμοκρασία ενός βρασμένου αυγού.



**Εικόνα 7-7.** Βρασμένο αυγό.



**Εικόνα 7-8.** Θερμοκρασία αυγού στην εφαρμογή.

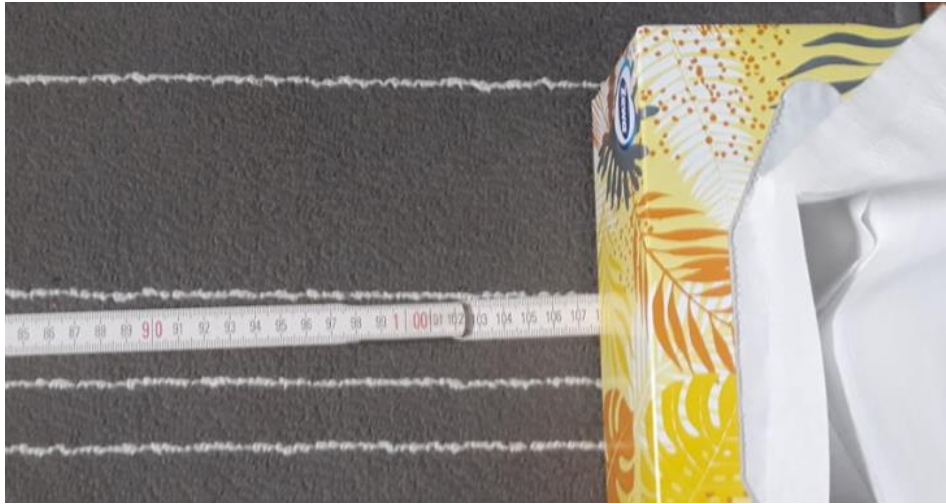


**Εικόνα 7-9.** Θερμοκρασία αυγού στο θερμόμετρο.

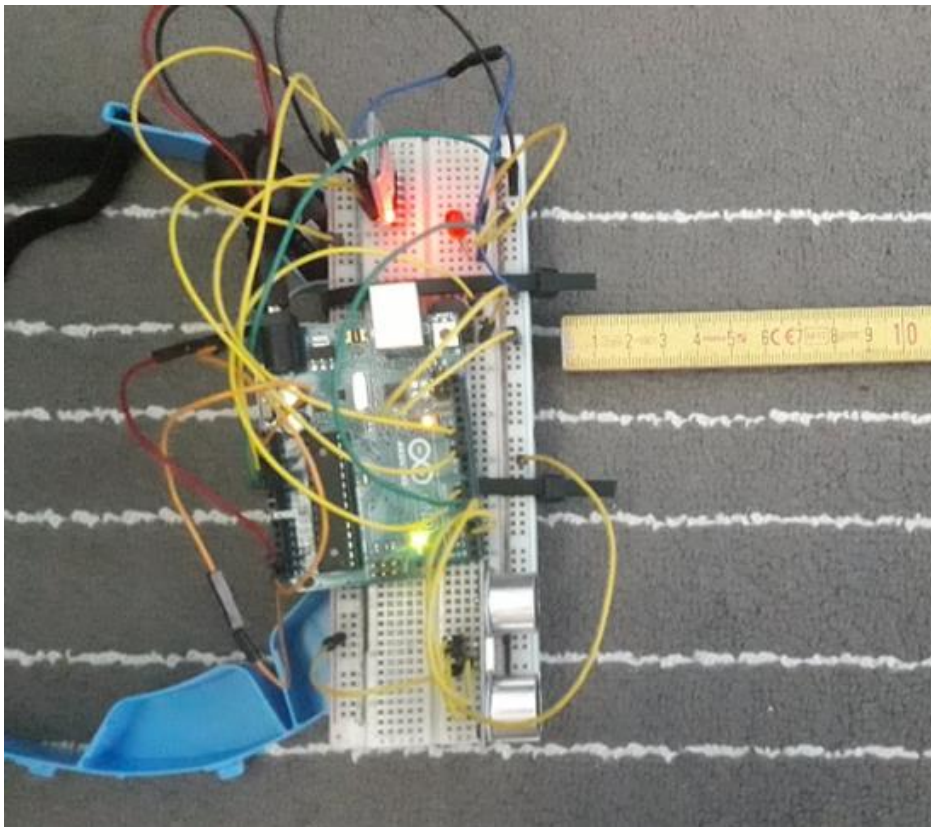
Όπως διακρίνουμε σε υψηλές θερμοκρασίες ο αισθητήρας με το θερμόμετρο εμφανίζουν μια μικρή απόκλιση των τεσσάρων βαθμών, κάτι το οποίο δεν μας επηρεάζει τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

Με την βοήθεια ενός μέτρου για να βλέπουμε την απόσταση και ενός κουτιού θα δούμε αν λειτουργεί το LED σε απόσταση μεγαλύτερη του ενός μέτρου και μικρότερη του ενός μέτρου.





**Εικόνα 7-10.** Τοποθέτηση αντικειμένου σε απόσταση ενός μέτρου.

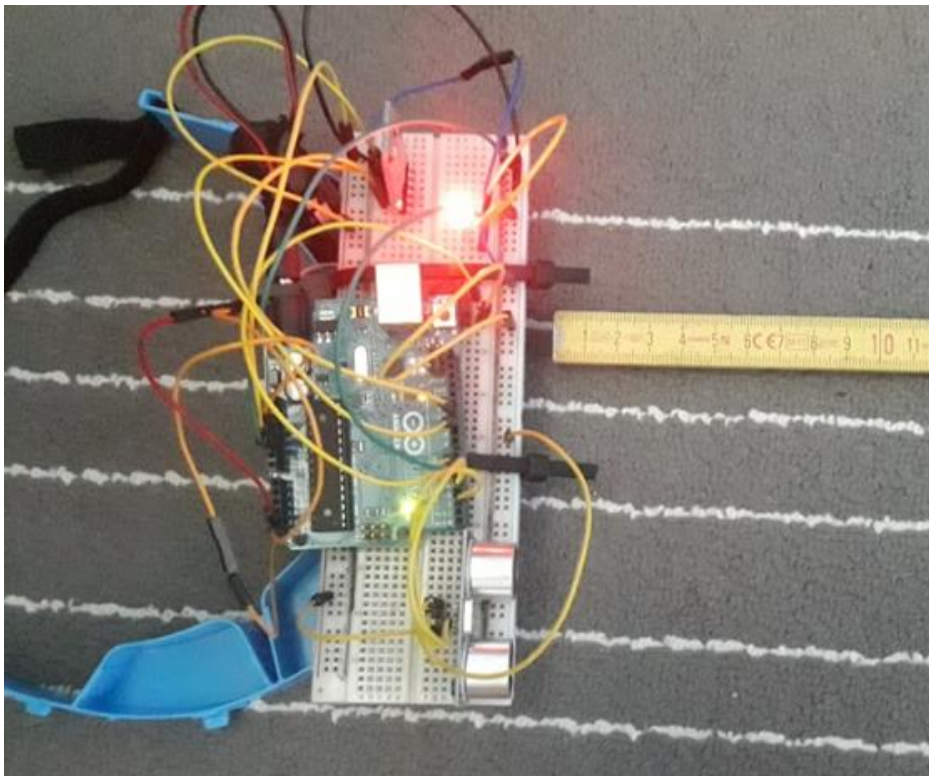


**Εικόνα 7-11.** Σβηστό LED για απόσταση μεγαλύτερη του ενός μέτρου.





**Εικόνα 7-12.** Τοποθέτηση αντικειμένου σε απόσταση μικρότερη τους ενός μέτρου.



**Εικόνα 7-13.** Λειτουργία LED για απόσταση μικρότερη του ενός μέτρου.

Όπως παρατηρούμε το LED ανάβει σε απόσταση μικρότερη του ενός μέτρου και είναι σβηστό σε απόσταση μεγαλύτερη του ενός μέτρου. Κάτι που μας δείχνει την ορθότητα λειτουργίας και προγραμματισμού του αισθητήρα, ο οποίος μας βοηθάει να κρατάμε την σωστή απόσταση ασφαλείας.

## 8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Μετά τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν και γενικά την παρατήρηση της κατασκευής μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής συμπεράσματα. Ο αισθητήρας θερμοκρασίας MLX90614 είναι αρκετά ακριβής και μας βοηθάει για τον έλεγχο της θερμοκρασίας του σώματος. Ο αισθητήρας απόστασης Ultrasonic HC-SR04 είναι ακριβής και μετράει ακριβώς την απόσταση τους ενός μέτρου που χρειαζόμαστε. Στην προκειμένη περίπτωση αντιμετωπίσαμε ένα πρόβλημα. Ο αισθητήρας αντλαμβάνεται και μετράει την απόσταση και από αντικείμενα. Οπότε θα ενεργοποιήσει το Buzzer και το LED ακόμα και όταν συναντήσει ένα αντικείμενο π.χ. τοίχο. Έτσι θα ήταν καλύτερο η προσωπίδα να χρησιμοποιείται σε ανοιχτό χώρο που δεν έχει πολλά αντικείμενα. Επίσης αν φορέσει ένας πολύ ψηλός την προσωπίδα υπάρχει περίπτωση κάποιος ο οποίος έχει λιγότερο ύψος να μην γίνει αντιληπτός από τον αισθητήρα απόστασης. Για λόγους χώρου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και το Arduino Nano καθώς και μικρότερο Breadboard. Τέλος μια σημαντική προέκταση του κυκλώματος θα ήταν να ενημερώνει το χρήστη η εφαρμογή μόνο σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας μέσω ενός μηνύματος ώστε να μην χρειάζεται ο χρήστης να κοιτάει το κινητό του τηλέφωνο για να ελέγξει την θερμοκρασία και να τον ειδοποιεί μόνο σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] Y. Shkofeng et al., “A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster”, *The Lancet*, vol.395, ISSUE 10223, pp.514-523, Feb.12, 2020.
- [2] Z. Peng et al., “A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin”, *Nature*, 579, pp.270-273, Feb.3, 2020.
- [3] X. Kangpeng et al., “Isolation and characterization of 2019-nCoV-like Coronavirus from Malayan Pangolis”, *bioRxiv*, Feb.20, 2020.
- [4] “Novel coronavirus(2019-nCoV)”, World Health Organization, Feb.11, 2020.
- [5] “COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering(CSSE) at Johns Hopkins University”, *JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE*.
- [6] “How COVID-19 spreads”, *CDC*, Oct.28, 2020.
- [7] M. Sajadi et al., “Temperature, Humidity and Latitude Analysis to Predict Potential Spread and Seasonality for COVID-19”, *SSRN*, Mar.9, 2020.
- [8] “Coronavirus disease(COVID-19)”, World Health Organization, Oct.12, 2020.
- [9] “Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019(COVID-19)”, Feb.16-24, 2020.
- [10] H. Chaolin et al., “Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China”, *The Lancet*, vol.395, ISSUE 10223, pp.497-506, Feb.15, 2020.
- [11] Γκλώτσος Δημήτριος, Αναπληρωτής καθηγητής Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, Τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής, “Συστήματα Υποστήριξης Απόφασης στην COVID-19”, Οκτ.2020.

- [12] C. Nanshan et al., “Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study”, *The Lancet*, vol.395, ISSUE 10223, pp.507-513, Feb.15, 2020.
- [13] “COVID-19 in children and the role of school settings in COVID-19 transmission”, *ecdc*, Aug.6, 2020.
- [14] “Λοίμωξη από τον νέο κορωνοϊό Covid-19-Κριτήρια για εργαστηριακό έλεγχο”, *Ε.Ο.Δ.Υ*, Μαρ.16, 2020.
- [15] L. Lah et al., “Positive RT-PCR Test Results in Patients Recovered from COVID-19”, *JAMA Network*, vol.323, num.15, pp.1502-1503, Feb27, 2020.
- [16] “How to collect your anterior nasal swab sample for covid-19 Testing”, *CDC*.
- [17] “Με ποιόν τρόπο διενεργείται το τεστ για τον νέο κορωνοϊό SARS-Cov-2 στο ΥΓΕΙΑ”, *ΥΓΕΙΑ*.
- [18] “fast coronavirus tests: what they can and can’t do”, *nature* 585, pp.496-498, 2020.
- [19] P. Silva et al., “COVID-19 detection in CT images with deep learning: A voting-based scheme and cross-datasets analysis”, *Informatics in Medicine Unlocked*, vol.20, 100427, 2020.
- [20] “Covid-19 imaging findings”, *The Radiology Assistant*.
- [21] “How to protect yourself & others”, *CDC*, Mar.8, 2021.
- [22] “Coronavirus disease(COVID-19) advice for the public”, *World Health Organization*, Apr.9, 2021.
- [22] “Social Distancing”, *CDC*, Nov.17, 2020.
- [23] “Your Guide to Masks”, *CDC*, Apr.6, 2021.
- [24] “Treatments for COVID-19”, *Harvard Health Publishing*, Apr.5, 2021.
- [25] P. Chibber et al., “Advances in the possible treatment of COVID-19: A review”, *European Journal of Pharmacology*, vol.883, 173372, Sep.15, 2020.
- [26] “Εφαρμογές Arduino”, *Σεμινάριο Ηλεκτρονικού Τομέα, Πέραμα, Φεβ.2014*.
- [27] Α. Δημητρακόπουλος, “Εξυπνα σπίτια με χρήση Arduino ”, *Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, Τ.Ε.Ι Δυτικής Αττικής*.

- [28] Ι. Δημητρίου, “Σχεδιασμός και ανάπτυξη ενσωματωμένου συστήματος απεικόνισης μηνυμάτων στην αρχιτεκτονική Arduino με δυναμική υποστήριξη ιστόχωρου διαχείρισης”, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- [29] Ι. Μπέλεσης, “Έλεγχος ρομποτικού οχήματος με Arduino UNO ” Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστικών Συστημάτων, Α.Ε.Ι Πειραιά Τ.Τ, Ιουν.2017.
- [30] “Συστήματα Αυτόματου Ελέγχου, Αισθητήρες για Arduino”, Σχολή Εμπορικού Ναυτικού.
- [31] Ν. Γεωργιτζίκη, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, “Δημιουργώ με το Arduino και προγραμματίζω με το Ardublock”, ISBN:978-618-00-1084-8, Λιβαδειά 2019.
- [32] Η. Παυλίδης, Γ. Σταμάτης, “Κίνηση δίποδου ρομπότ Arduino μέσω εφαρμογής Android”, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών, Π.Α.Δ.Α, 2020.
- [33] Χρήση της εφαρμογής tinkercad.com.
- [34] Β. Μακρυγιάννη, Α. Πούλης, “Κατασκευή οχήματος δύο αξόνων με δυνατότητα ισορροπίας και μηδενισμού σφάλματος με χρήση Arduino”, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Αυτοματισμού, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Μαρ.2017.
- [35] “Bluetooth”, Wikipedia.
- [36] “Bluetooth Module HC-05”, ElectronicWings.
- [37] “Arduino and HC-06 Bluetooth Example”, Arduino learning.
- [38] “MLX90614 IR Thermometer Hookup Guide”, Sparkfun.com.
- [39] “MLX90614 and oled display example”, Arduino projects, May 6, 2016.
- [40] “Melexis MLX90614 plug & play thermometer in a TO-can”, Mouser Electronics, Nov.2, 2020.
- [41] “MLX90614 IR Thermometer Hookup Guide”, Sparkfun.com.
- [42] “MLX90614 family”, Melexis inspired engineering, Sep.13, 2019.
- [43] “Contactless temperature sensor MLX90614”, Arduino project hub, May 8, 2019.
- [44] “9V Battery DC Jack”, Thaoyu Electronics.

- [45] “Energizer MAX energizer alkaline 9v battery pp3”, Rsdelivers.
- [46] Δ. Λάγαρης, “Διερεύνηση και αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Arduino για κατασκευή επίγειου Radar”, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε, Α.Ε.Ι Πειραιά, 2017.
- [47] Α. Γεωργιάδης, Χ. Κλεφτογιώργης, “Μελέτη και υλοποίηση συστήματος συλλογής και καταγραφής δεδομένων με Arduino”, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών, Τ.Ε.Ι Σερρών, 2015.
- [48] Χ. Παγώνη, “Διαδικτυακή παρακολούθηση μετρήσεων με χρήση Arduino”, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών, Π.Α.Δ.Α, Ιουν.2018.
- [49] Ε. Πουλάκης, “Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino”, Ιουν.2015.
- [50] “Install the Arduino software(IDE) on windows PCs”, arduino.cc, Feb.5, 2018.
- [51] Ε. Παπουτσόγλου, “Διδακτική του προγραμματισμού, μια μελέτη περίπτωσης με χρήση του App Inventor”, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστικών Συστημάτων Τ.Ε, Α.Ε.Ι Πειραιά Τ.Τ, 2017.