



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΜΑΝΑΤΖΜΕΝΤ**

**ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΞΥΛΟ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΕΥΦΥΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΣ ΒΟΗΘΟΣ ΓΙΑ**

**ΑΤΟΜΑ ΣΕ ΕΥΠΑΘΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ»**

**Καραγγιουλέ Μαρία,**

**του Σταματίου**

**M013220001**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Καραγεώργος Αντώνιος, Καθηγητής, Επιβλέπων**

**Νταλός Γεώργιος, Καθηγητής, Μέλος**

**Νινίκας Κωσταντίνος, ΕΔΙΠ, Μέλος**

**Καρδίτσα 2023**

## A. Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου, οι οποίοι πάντα υπάρχουν σαν πρότυπα για εμένα, με σκοπό να εξελίξομαι και να γίνομαι καλύτερη στον τομέα που έχω επιλέξει να υπηρετώ.

Τους γονείς και τους παππούδες μου που είναι εκεί πάντα και με στηρίζουν και χωρίς αυτούς δεν θα είχα καταφέρει να φτάσω έως εδώ.

Τέλος, τον παππού μου τον Γιώργη, που αποτέλεσε έμπνευση για να επιλέξω αυτό το θέμα εργασίας και στον οποίο αφιερώνω αυτή την εργασία.

## B. Περιεχόμενα

A. Ευχαριστίες.....	2
C. Πίνακας Εικόνων .....	4
D. Ευρετήριο Ορολογίας.....	6
E. Περίληψη.....	10
a. Λέξεις Κλειδιά.....	10
F. Abstract .....	11
a. Keywords .....	11
1. Εισαγωγή .....	12
2. Ιστορική Αναδρομή .....	14
3. Ευφυείς Βοηθοί.....	31
3.1. Κατηγοριοποίηση Ευφύων Βοηθών.....	32
3.2. Wi-Fi.....	36
3.3. Διαδίκτυο των Πραγμάτων – IoT.....	38
3.4. Αισθητήρες .....	41
3.5. Εκπαίδευση Ευφύων Βοηθών .....	44
4. Ανάπτυξη Ευφυούς Βοηθού.....	46
4.1. Υλικά Κατασκευής .....	49
4.2. Συνδεσμολογία.....	52
4.3. Τελικό Αποτέλεσμα .....	54
5. Συμπεράσματα .....	59
6. Μελλοντικές Εφαρμογές .....	61
7. Βιβλιογραφία.....	62
7.1. Ξένη βιβλιογραφία.....	62
7.2. Ελληνική Βιβλιογραφία.....	67
7.3. Ιστοσελίδες.....	67
7.4. YouTube Video .....	70

## C. Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 Απόσπασμα από το «Βιβλίο των Τεχνασμάτων» των αδελφών Banu Musa όπου περιγράφεται το αυτόματο φλάουτο. Το οποίο θεωρείται πρόγονος των μουσικών κουτιών. ....	14
Εικόνα 2 Μουσικό παιχνίδι σε κανονικό (ανθρώπινο) μέγεθος που τοποθετούταν στην λίμνη και παρήγαγε μουσική. Δημιουργία του Al Jazari το 1206 μ.Χ. ....	15
Εικόνα 3 Ένα κινέζικο Suanpan (χειροκίνητη αριθμομηχανή) ....	15
Εικόνα 4 Τέσσερις από τις αριθμομηχανές του Pascal και ένα μηχάνημα που κατασκευάστηκε από τον Lépine το 1725, Musée des Arts et Métiers ....	15
Εικόνα 5 Ο αργαλειός Jacquard (Κοντινή όψη των καρτών διάτρησης που χρησιμοποιεί), Μουσείο Επιστήμης και Βιομηχανίας στο Μάντσεστερ, Αγγλία, Φωτογράφος: George H. Williams ....	16
Εικόνα 6 Ο Quevedo εξηγεί την λειτουργία του El Ajedrecista.....	17
Εικόνα 7 Radio Rex, 1922 ....	18
Εικόνα 8 Ο Konrad Zuse στέκεται δίπλα σε ένα αντίγραφο του υπολογιστή του Z3 στο Deutsches Museum στο Μόναχο. Ο ίδιος ο Zuse βοήθησε στην αναδημιουργία του αντιγράφου Z3, το πρωτότυπο που καταστράφηκε κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου το 1943. Το μουσείο έχει πολλούς από τους πρωτοποριακούς υπολογιστές του Zuse στην οθόνη.....	19
Εικόνα 9 Ο Δρ E. A. Quade, διευθυντής της ομάδας προηγμένης τεχνολογίας στο Εργαστήριο Ανάπτυξης Προηγμένων Συστημάτων της IBM στο Σαν Χοσέ της Καλιφόρνια, παρουσιάζει το Shoebox, ένα πειραματικό μηχάνημα που εκτελούσε αριθμητικές φωνητικές εντολές ....	21
Εικόνα 10 Πρόγραμμα ELIZA, δημιουργημένο από τον Jozeph Weizenbaum, 1964	22
Εικόνα 11 Η έναρξη της συζήτησης μεταξύ του ELIZA και του PARRY, 1973 .....	24
Εικόνα 12 Πρωτοσέλιδο της εποχής από την εφημερίδα New York Times. ....	25
Εικόνα 13 Η εισαγωγή του Dr. Sbaitsο ....	25
Εικόνα 14 Το IBM Simon πάνω στην βάση φόρτισής του.....	26
Εικόνα 15 Kasparov vs Deep Blue. 1997 ....	27
Εικόνα 16 Watson Logo ....	28
Εικόνα 17 Siri Logo.....	28
Εικόνα 18 Alexa Logo ....	28
Εικόνα 19 Cortana Logo.....	29

Εικόνα 20 Google Assistant Logo .....	29
Εικόνα 21 Bixby Logo.....	29
Εικόνα 22 Ευφρείς Βοηθοί στον τομέα των κατασκευών. ....	31
Εικόνα 23 Διάγραμμα λειτουργίας του WiFi για διασύνδεση συσκευών στο διαδίκτυο. .....	36
Εικόνα 24 Διάγραμμα συλλογής δεδομένων με βάση το IoT από αισθητήρες, και αποθήκευση τους στο Cloud.....	40
Εικόνα 25 Διάγραμμα λειτουργίας των αισθητήρων.....	41
Εικόνα 26 Διαφορετικά είδη αισθητήρων της εταιρείας Arduino.....	43
Εικόνα 27 Απεικόνιση εκπαίδευσης από άκρο σε άκρο. ....	44
Εικόνα 28 Διάγραμμα εκμάθησης αναγνώρισης προσώπων. ....	45
Εικόνα 29 Συνδεσμολογία και Όψη Μπέμπη. ....	46
Εικόνα 30 Προβολή των αποτελεσμάτων του αισθητήρα για την θερμοκρασία, και την υγρασία του χώρου στην ιστοσελίδα Firebase. ....	47
Εικόνα 31 Round Led Ring, Κωδικοί κλίμακας RGB.....	48
Εικόνα 32 Πίνακας υλικών Arduino Uno .....	50
Εικόνα 33 Πίνακας υλικών Arduino Uno Wi-fi Rev 2.....	51
Εικόνα 34 Compact & Exploded View.....	52
Εικόνα 35 Συνδεσμολογία Arduino Uno .....	53
Εικόνα 36 Συνδεσμολογία Arduino Uno Wi-Fi. ....	53
Εικόνα 37 Front View Σχεδιαστικό .....	54
Εικόνα 38 Σχεδιαστικό SW Isometric View.....	54
Εικόνα 39 Σχεδιαστικό Διαστάσεις .....	55
Εικόνα 40 Το «πρόσωπο» της TheraWood .....	56
Εικόνα 41 Νουραγικοί πέτρινοι γίγαντες, Σαρδηνία 900-700 π.Χ., Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο Σαρδηνίας. ....	56
Εικόνα 42 Thera Wood.....	57
Εικόνα 43 TheraWood Final Design .....	58

## D. Ευρετήριο Ορολογίας

### Αλγόριθμος (Algorithm)

Ονομάζεται μια πεπερασμένη ακολουθία από καλά καθορισμένες εντολές, που χρησιμοποιούνται συνήθως για την επίλυση μιας κατηγορίας συγκεκριμένων προβλημάτων ή για την εκτέλεση ενός υπολογισμού (Merriam-Webster, 2019).

Οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται ως προδιαγραφές για την εκτέλεση υπολογισμών, την επεξεργασία δεδομένων, την αυτοματοποιημένη συλλογιστική, την αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων και άλλες εργασίες.

### Προγραμματισμός (Programming)

Ένα σύνολο εντολών που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της συμπεριφοράς μιας μηχανής.

### Γλώσσα Προγραμματισμού (Programming Language)

Ονομάζεται μια επίσημη γλώσσα που περιλαμβάνει ένα σύνολο συμβολοσειρών που παράγουν διάφορα είδη εξόδου κώδικα μηχανής. Οι γλώσσες προγραμματισμού είναι ένα είδος γλώσσας υπολογιστή και χρησιμοποιούνται στον προγραμματισμό υπολογιστών για την υλοποίηση αλγορίθμων. Οι περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού αποτελούνται από οδηγίες για υπολογιστές. Υπάρχουν προγραμματιζόμενες μηχανές που χρησιμοποιούν ένα σύνολο συγκεκριμένων οδηγιών, αντί για γενικές γλώσσες προγραμματισμού. Από τις αρχές του 1800 έχουν χρησιμοποιηθεί προγράμματα για να κατευθύνουν τη συμπεριφορά μηχανών όπως οι αργαλειοί Jacquard, τα μουσικά κουτιά και τα πιάνα αναπαραγωγής (Ettinger, James 2004).

### Ανθρωποειδή ρομπότ (Humanoid Robots)

Ρομπότ που μοιάζουν με το ανθρώπινο σώμα σε σχήμα. Ο σχεδιασμός μπορεί να είναι για λειτουργικούς σκοπούς όπως η αλληλεπίδραση με ανθρώπινα εργαλεία και περιβάλλοντα. Για πειραματικούς σκοπούς, όπως η μελέτη της κίνησης με τα δύο πόδια ή για άλλους σκοπούς. Γενικά, τα ανθρωποειδή ρομπότ έχουν κορμό, κεφάλι, δύο χέρια και δύο πόδια αν και ορισμένα ανθρωποειδή ρομπότ μπορεί να αναπαράγουν μόνο μέρος του σώματος για παράδειγμα από τη μέση και πάνω. Ορισμένα ανθρωποειδή ρομπότ έχουν επίσης κεφάλια σχεδιασμένα να αναπαράγουν τα χαρακτηριστικά του

ανθρώπινου προσώπου όπως τα μάτια και το στόμα. Τα **Ανδροειδή (Androids)** είναι ανθρωποειδή ρομπότ κατασκευασμένα για να μοιάζουν αισθητικά με ανθρώπους.

### **Επεξεργασία Δεδομένων (Data Processing)**

Ονομάζεται η συλλογή και ο χειρισμός στοιχείων δεδομένων για την παραγωγή σημαντικών πληροφοριών.

### **Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)**

Κλάδος της πληροφορικής ο οποίος ασχολείται με τη σχεδίαση και την υλοποίηση υπολογιστικών συστημάτων που μιμούνται στοιχεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς, τα οποία υπονοούν έστω και στοιχειώδη ευφυΐα: μάθηση, προσαρμοστικότητα, εξαγωγή συμπερασμάτων, κατανόηση από συμφραζόμενα, επίλυση προβλημάτων κλπ. Ο Τζον Μακάρθι όρισε τον τομέα αυτόν ως «επιστήμη και μεθοδολογία της δημιουργίας νοημόνων μηχανών».

### **Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ) (Natural Language Processing)**

Ονομάζεται ο διεπιστημονικός κλάδος της επιστήμης της πληροφορικής, της τεχνητής νοημοσύνης και της υπολογιστικής γλωσσολογίας και ασχολείται με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των υπολογιστών και των ανθρώπινων (φυσικών) γλωσσών. Συνεπώς συνδέεται στενά με την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή. Προκλήσεις περιλαμβάνουν την κατανόηση φυσικής γλώσσας, αλλά και την παραγωγή φυσικής γλώσσας.

### **Διεπαφή Χρήστη (User Interface)**

Ο χώρος όπου συμβαίνουν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανθρώπων και μηχανών. Ο στόχος αυτής της αλληλεπίδρασης είναι να επιτραπεί η αποτελεσματική λειτουργία και ο έλεγχος της μηχανής από την ανθρώπινη πλευρά, ενώ η μηχανή ανατροφοδοτεί ταυτόχρονα πληροφορίες που βοηθούν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων των χειριστών.

### **Γραφικά υπολογιστών (Computer Graphics)**

Επιστημονικός κλάδος της πληροφορικής που ασχολείται με τη θεωρία και την τεχνολογία αλγοριθμικής σύνθεσης εικόνων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Πρόκειται για εικόνες και ταινίες που δημιουργούνται με τη χρήση του υπολογιστή. Συγκεκριμένα

πρόκειται για δεδομένα εικόνες που δημιουργούνται με τη βοήθεια ειδικών γραφικών προγραμμάτων και εργαλείων.

### Δομημένος προγραμματισμός (Structured Programming)

Προγραμματισμός που στοχεύει στη βελτίωση της σαφήνειας, της ποιότητας και του χρόνου ανάπτυξης ενός προγράμματος υπολογιστή, κάνοντας εκτενή χρήση των δομών δομημένης ροής ελέγχου δομών επιλογής (if/then/else) και επανάληψης (while and for), μπλοκ. και υπορουτινών.

### Ανάλυση Ροής Δεδομένων (Data-Flow Analysis)

Τεχνική για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με το πιθανό σύνολο τιμών που υπολογίζονται σε διάφορα σημεία ενός προγράμματος υπολογιστή. Το γράφημα ελέγχου ροής ενός προγράμματος (CFG) χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των τμημάτων ενός προγράμματος, στα οποία μπορεί να διαδοθεί μια συγκεκριμένη τιμή που έχει εκχωρηθεί σε μια μεταβλητή. Οι πληροφορίες που συλλέγονται, χρησιμοποιούνται συχνά από τους μεταγλωττιστές κατά τη βελτιστοποίηση ενός προγράμματος.

### Νευρωνικό δίκτυο(neural network)

Είναι το Κύκλωμα διασυνδεδεμένων νευρώνων. Στην περίπτωση βιολογικών νευρώνων, πρόκειται για ένα τμήμα νευρικού ιστού. Στην περίπτωση τεχνητών νευρώνων (Artificial neural network) πρόκειται για ένα αφηρημένο αλγοριθμικό κατασκευάσμα, το οποίο εμπίπτει στον τομέα της υπολογιστικής νοημοσύνης. Στόχος του νευρωνικού δικτύου είναι η επίλυση κάποιου υπολογιστικού προβλήματος, ενώ της υπολογιστικής νευροεπιστήμης είναι η υπολογιστική προσομοίωση της λειτουργίας των βιολογικών νευρωνικών δικτύων με βάση κάποιο μαθηματικό μοντέλο τους.

### Βαθιά Μάθηση(Deep Learning) (γνωστή και ως βαθιά δομημένη μάθηση)

Είναι η ευρύτερη οικογένεια μεθόδων μηχανικής μάθησης που βασίζεται σε τεχνητά νευρωνικά δίκτυα με μάθηση αναπαράστασης. Η μάθηση μπορεί να είναι εποπτευόμενη, ημι-εποπτευόμενη ή χωρίς επίβλεψη.



### Chatbot ή Chatterbot

Ένα πρόγραμμα υπολογιστή που οργανώνει συνομιλίες μέσω ακουστικών ή κειμενικών μεθόδων. (Vyas, Patil, Joglekar, Desai 2020)

### Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)

Περιγράφει προγράμματα υπολογιστή, τα οποία επιδεικνύουν νοήμονα συμπεριφορά σε συγκεκριμένους τομείς και διαδικασίες (Βιαννιτάκη, 2014).

### Ρομποτική

Ονομάζεται ο τεχνολογικός κλάδος που ασχολείται με την έρευνα, το σχεδιασμό και τη λειτουργία των ρομπότ. Επίσης ασχολείται με την μελέτη εκείνων των μηχανών, οι οποίες μπορούν να αντικαταστήσουν τον ανθρώπινο παράγοντα στην εκτέλεση μιας εργασίας. Η εν λόγω εργασία συνδυάζει την φυσική δραστηριότητα με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Δουλγερη, 2007).

### Ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification)

Τα συστήματα RFID αποτελούν ένα υποσύνολο των Συστημάτων Αυτόματου Προσδιορισμού (Automatic Identification Systems). Ειδικότερα, λειτουργεί ως γενικός όρος των τεχνολογιών, που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για να προσδιορίσουν αυτόματα ανθρώπους ή αντικείμενα και αποτελεί την τεχνολογική εξέλιξη των ραβδωτών κωδίκων (barcode)].

Τα συστήματα RFID απαρτίζονται από δύο κύρια μέρη. Το πρώτο είναι οι πομποδέκτες (transponders) που συχνά αναφέρονται και ως ετικέτες RFID (RFID tags). Οι ετικέτες RFID είναι μικρά chips που αποτελούνται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο περιλαμβάνει μνήμη, ώστε να αποθηκεύει δεδομένα- πληροφορίες και μία κεραία. Το μέγεθός τους μπορεί να είναι τόσο μικρό όσο το μισό ενός κόκκου άμμου (1/3 του χιλιοστού), ανάλογα με τον εκάστοτε τύπο τις ετικέτας. Το δεύτερο μέρος είναι οι αναγνώστες ή αισθητήρες (readers), οι οποίοι ανακτούν τα δεδομένα από τις ετικέτες RFID.

## Ε.Περίληψη

Ο 21<sup>ος</sup> αιώνας έχει χαρακτηριστεί πολλάκις ως ο αιώνας των πολλών ταχυτήτων και της τεχνολογικής εξέλιξης. Από την εν λόγω εξελικτική πορεία δεν θα μπορούσε να εξαιρεθεί η φροντίδα των ατόμων που ανήκουν στις ευπαθείς ομάδες. Πιο αναλυτικά, τα νέα μέσα και η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και της ρομποτικής έχουν σημειώσει τομή στον τρόπο που οι φροντιστές αντιλαμβάνονται και προσεγγίζουν την περίθαλψη των ατόμων που εμπίπτουν στην παραπάνω κατηγορία .

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας για το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο « Προηγμένες Μέθοδοι Σχεδιασμού, Τεχνολογίας & Μάνατζμεντ Προϊόντων από Ξύλο» κλήθηκα να δημιουργήσω ένα ευφυή βοηθό για τα άτομα που ανήκουν στις ευπαθείς ομάδες με ιδιαίτερη έμφαση στους υπερήλικες και στα ανήλικα τέκνα. Ο εν λόγω βοηθός θα επιτρέπει στους φροντιστές να έχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης του χώρου ανά πάσα στιγμή, να λαμβάνουν ειδοποιήσεις σε περίπτωση ανάγκης ή αλλαγών στο εξωγενές περιβάλλον όπως για παράδειγμα μεταβολές στην θερμοκρασία, την υγρασία κ.α. Επιπλέον, θα υποστηρίζει τους χρήστες στις καθημερινές τους δραστηριότητες, κάνοντας έτσι τη ζωή τους πιο άνετη. Επίσης θα τους παρέχει εξατομικευμένες και εξαρτώμενες από το περιβάλλον πληροφορίες.

Η ορθή λειτουργία του πρότυπου ευφυή βοηθού που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας επαληθεύτηκε με δοκιμές που έγιναν στα εργαστήρια του τμήματος ΔΕΞΥΣ καθώς και με επιλεγμένους εξωτερικούς χρήστες.

### a. Λέξεις Κλειδιά

- ❖ Ευπαθείς Ομάδες
- ❖ Ευφυείς Βοηθός
- ❖ Arduino
- ❖ Αλγόριθμοι
- ❖ Εκμάθηση Μηχανών

## F. Abstract

The 21st century has often been characterized as the century of many speeds and technological development. The care of people belonging to vulnerable groups could not be excluded from this evolutionary path. More specifically, new media and the rapid development of technology and robotics have marked an intersection in the way caregivers perceive and approach the care of individuals who fall into the above category.

In the context of this thesis for the Master's Program entitled "Advanced Methods of Design, Technology & Management of Wood Products" I decided to create an intelligent assistant for the people belonging to the vulnerable groups with special emphasis on the elderly and minor children. This assistant will allow caregivers to have the ability to monitor the space at any time, to receive notifications in case of need or changes in the external environment such as changes in temperature, humidity, etc. In addition, it will support users in their daily activities, thus making their lives more comfortable. It will also provide them with personalized and context-sensitive information.

The correct operation of the model intelligent assistant developed in the context of the diploma thesis was verified by tests carried out in the laboratories of the DEXYS department as well as with selected external users.

### a. Keywords

- ❖ Vulnerable Groups
- ❖ Intelligent Assistant
- ❖ Arduino
- ❖ Algorithms
- ❖ Machine Learning

# 1. Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών με τίτλο « Προηγμένες Μέθοδοι Σχεδιασμού, Τεχνολογίας & Μάνατζμεντ Προϊόντων από Ξύλο». Στόχος της εν λόγω εργασίας είναι η δημιουργία ευφυούς βοηθού, ο οποίος θα διευκολύνει τόσο τα άτομα που ανήκουν στις ευπαθείς ομάδες όσο και τους φροντιστές τους στην διεκπεραίωση του πολύπλοκου έργου τους, το οποίο δεν είναι άλλο από την αποτελεσματικότερη φροντίδα του εξαρτώμενου από αυτούς ατόμου.

Πιο αναλυτικά, στο πρώτο μέρος της έρευνας παρατίθεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή όσον αφορά τους ευφυούς βοηθούς από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα. Συγκεκριμένα, στο εν λόγω κεφάλαιο γίνεται κατηγοριοποίηση των ευφών βοηθών αφενός ως προς τις λειτουργίες που επιτελούν και αφετέρου ως προς την εμφάνιση τους. Επιπλέον, λαμβάνει χώρα η ανάλυση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων τους, καθώς και κάποιων όρων οι οποίοι κρίνονται βασικοί τόσο για την παρούσα εργασία όσο και γενικά για τους ευφυείς βοηθούς όπως Wi-Fi, IoT, αισθητήρες αλλά και για την εκπαίδευσή τους. Στο τέλος του πρώτου μέρους γίνεται αναφορά σε ένα πείραμα που έλαβε μέρος στο YouTube, τα αποτελέσματα του οποίου έχουν αναδείξει ορισμένα εκ των υποψηφίων βοηθών ως τα αποτελεσματικότερα που έχουν εφευρεθεί μέχρι σήμερα.

Στο δεύτερο μέρος γίνεται προσπάθεια κατασκευής ενός ευφυούς βοηθού, ο οποίος θα είναι αποτελεσματικός για την καλύτερη φροντίδα των ατόμων που ανήκουν στις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες. Πιο αναλυτικά, στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιείται ανάλυση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία του εν λόγω βοηθού. Επίσης, παρατίθεται η καταγραφή και επεξήγηση των υλικών που αξιοποιήθηκαν για την κατασκευή και την περιγραφή της συνδεσμολογίας. Τέλος, περιγράφεται αναλυτικά το τελικό αποτέλεσμα που προέκυψε από την διαδικασία της έρευνας και της δημιουργίας του βοηθού.

Στο τρίτο μέρος παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας και της κατασκευής, με την παράλληλη ανάλυση των συμπερασμάτων που προέκυψαν από αυτήν. Επίσης γίνεται αναφορά στις εν δυνάμει δυνατότητες που θα μπορούσε να έχει η κατασκευή.

Στο τέλος, υπάρχει η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε. Αν και συνήθως στην βιβλιογραφική αναφορά χρησιμοποιούνται μόνο ξένα και ελληνικά εγκεκριμένα άρθρα, θεώρησα σωστό να προσθέσω και τα οπτικοακουστικά μέσα τα οποία με βοήθησαν να φέρω εις πέρας την εργασία με δεδομένο ότι με βοήθησαν στην δημιουργία του έργου.

## 2. Ιστορική Αναδρομή

Το 500 π.Χ. ο Panini, πατέρας της γλωσσολογίας όπως αποκαλείται από πολλούς, συστηματοποιεί την γραμματική της Σανσκριτικής Ashtadhyayi και την τεχνική. Στην εν λόγω διαδικασία χρησιμοποιεί μετακανόνες, μετασχηματισμούς και αναδρομές. αποτελώντας έτσι τον προάγγελο της επίσημης γλωσσικής θεωρίας και τη βάση για τη φόρμα Panini-Backus που χρησιμοποιείται για την περιγραφή γλωσσών προγραμματισμού. Η συστηματική πραγματεία του ενέπνευσε τον τότε κόσμο, καθιστώντας τα σανσκριτικά την κατεξοχήν ινδική γλώσσα μάθησης και λογοτεχνίας για δύο χιλιετίες.

Το 830 μ.Χ. ο Al-Khwarizmi διαδίδει μέσω του βιβλίου του «On the Calculation with Hindu Numerals» τον αλγοριθμό, την τεχνική δηλαδή της εκτέλεσης αριθμητικής με ινδοουαραβικούς αριθμούς, από την οποία προήλθε αργότερα ο όρος «αλγόριθμος».

Το 850μ.Χ. οι αδελφοί Banū Mūsā περιγράφουν στο βιβλίο τους «Βιβλίο των Ευφυών Συσκευών<sup>1</sup>» ένα αυτόματο φλάουτο, αυτό που φαίνεται να είναι το πρώτο προγραμματιζόμενο μηχανήμα<sup>2</sup> (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 Απόσπασμα από το «Βιβλίο των Τεχνασμάτων» των αδελφών Banu Musa όπου περιγράφεται το αυτόματο φλάουτο. Το οποίο θεωρείται πρόγονος των μουσικών κουτιών.

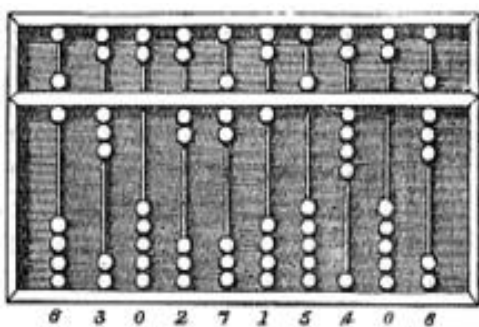
<sup>1</sup> Book of Ingenious Devices ή Book of Tricks : ήταν ένα μεγάλο εικονογραφημένο έργο για μηχανικές συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των αυτόματων, που δημοσιεύτηκε το 850 από τους τρεις αδερφούς περσικής καταγωγής, γνωστούς ως Banū Mūsā (Ahmad, Muhammad και Hasan bin Musa ibn Shakir) που εργάζονταν στον Οίκο της Σοφίας (Bayt. al-Hikma) στη Βαγδάτη του Ιράκ, υπό το Χαλιφάτο των Αββασιδών. Το βιβλίο περιέγραφε περίπου εκατό συσκευές και τον τρόπο χρήσης τους.

<sup>2</sup> Εκτενέστερη περιγραφή με οπτικοακουσικό υλικό μπορεί να δει κάποιος στο ντοκιμαντέρ του Al



Εικόνα 2 Μουσικό παιχνίδι σε κανονικό (ανθρώπινο) μέγεθος που τοποθετούταν στην λίμνη και παρήγαγε μουσική. Δημιουργία του Al Jazari το 1206 μ.Χ.

Το 1206 ο Al-Jazari, «πατέρας της ρομποτικής» εφεύρει προγραμματιζόμενες μηχανές, συμπεριλαμβανομένων προγραμματιζόμενων ανθρωποειδών ρομπότ (Εικόνα 2), και τα πρώτα ρολόγια κάστρων, καθώς και ένα αστρονομικό ρολόι που θεωρείται ο



Εικόνα 3 Ένα κινέζικο Suanpan (χειροκίνητη αριθμομηχανή)

πρώτος προγραμματιζόμενος αναλογικός υπολογιστής<sup>3</sup>.

Μέχρι το 1642 οι πράξεις γίνονταν με ένα είδους κανάβο (Εικόνα 3) . Εκείνη τη χρονιά ο Pascal Blaise εφευρίσκει την πρώτη μηχανική αριθμομηχανή (Εικόνα 4). Συγκεκριμένα, ενσωματώνει μια αριθμητική λογική μονάδα, τη λεγόμενη ροή ελέγχου με τη μορφή

διακλάδωσης υπό όρους και βρόχους. Επίσης η αριθμομηχανή περιλαμβάνει ενσωματωμένη μνήμη, καθιστώντας την το πρώτο σχέδιο για έναν υπολογιστή γενικής χρήσης που θα μπορούσε να περιγραφεί με σύγχρονους όρους ως Turing-complete.



Εικόνα 4 Τέσσερις από τις αριθμομηχανές του Pascal και ένα μηχανήμα που κατασκευάστηκε από τον Lépine το 1725, Musée des Arts et Métiers

<sup>3</sup> Περιγραφή λειτουργίας και απεικόνιση του Ρολογιού ελέφαντα: [https://www.youtube.com/watch?v=MCW\\_wp0dgF4&ab\\_channel=1001Inventions](https://www.youtube.com/watch?v=MCW_wp0dgF4&ab_channel=1001Inventions)

Το 1801 ο Jacquard, κατασκεύασε και παρουσίασε τον αργαλειό Jacquard (Εικόνα 5), έναν προγραμματιζόμενο μηχανοποιημένο αργαλειό που ελέγχεται από μια ταινία κατασκευασμένη από διάτρητες κάρτες. Ο αργαλειός του Jacquard με τη σειρά του έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη άλλων προγραμματιζόμενων μηχανών, όπως μιας πρώιμης έκδοσης του ψηφιακού μεταγλωττιστή που χρησιμοποιήθηκε από την «International Business Machines» (IBM) για την ανάπτυξη του σύγχρονου υπολογιστή.



Εικόνα 5 Ο αργαλειός Jacquard (Κοντινή όψη των καρτών διάτρησης που χρησιμοποιεί), Μουσείο Επιστήμης και Βιομηχανίας στο Μάντσεστερ, Αγγλία, Φωτογράφος: George H. Williams

Στο διάστημα 1822-1837 ο Charles Babbage «πατέρας της υπολογιστικής», ξεκίνησε την ιδέα ενός προγραμματιζόμενου υπολογιστή γενικής χρήσης. Σχεδίασε την «αναλυτική μηχανή<sup>4</sup>» και κατασκεύασε ένα πρωτότυπο για μια λιγότερο ισχυρή μηχανική αριθμομηχανή.

Στα έτη 1847-1854 ο George Boole τυποποίησε την άλγεβρα Boole, η οποία αποτελεί την βάση για την ψηφιακή λογική και την επιστήμη των υπολογιστών.

Το 1889 ο Herman Hollerith «πατέρας της σύγχρονης επεξεργασίας δεδομένων των μηχανών (machine data processing)». Εφηύρε τη μηχανή κωδικοποίησης με διάτρητη κάρτα, που σηματοδότησε την αρχή της εποχής των ημιαυτόματων συστημάτων επεξεργασίας δεδομένων. Ο Hollerith ίδρυσε μια εταιρεία που συγχωνεύτηκε το 1911 με πολλές άλλες εταιρείες για να σχηματίσουν την Computing-Tabulating-Recording Company. Το 1924, η εταιρεία μετονομάστηκε σε «International Business Machines» (IBM) και έγινε μια από τις μεγαλύτερες και πιο επιτυχημένες εταιρείες του 20ου αιώνα.

Το 1910 ο Bertrand Russell εκδίδει το έργο του επονομαζόμενο Principia Mathematica, μαζί με τον Alfred North Whitehead. Με το εν λόγω έργο εισάγει την

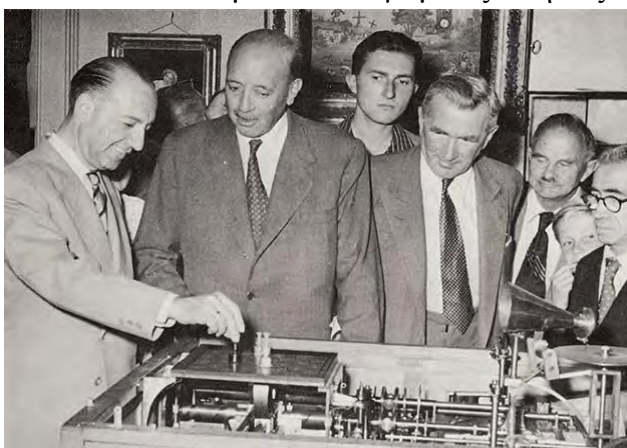
---

<sup>4</sup> Η αναλυτική μηχανή ενσωματώνει μια αριθμητική λογική μονάδα, με ροή ελέγχου με τη μορφή διακλάδωσης υπό όρους και βρόχους και ενσωματωμένη μνήμη, καθιστώντας το, το πρώτο σχέδιο για έναν υπολογιστή γενικής χρήσης που θα μπορούσε να περιγραφεί με σύγχρονους όρους ως Turing Complete.



μαθηματική λογική (παράδειγμα: συνάρτηση αλήθειας = truth function), αλλά και το σύστημα ηλεκτρολόγησης (type system).

Μόλις δύο χρόνια αργότερα το 1912, Leonardo Torres Quevedo φτιάχνει το El Ajedrecista (ο σκακιστής), μια από τις πρώτες αυτόνομες μηχανές ικανές να παίζει σκάκι (Εικόνα 6). Σε αντίθεση με το The Turk and Ajeeb<sup>5</sup>, το οποίο μπορεί να φαίνεται αυτόματο, αλλά στην πράξη λειτουργούσε μέσω της ανθρώπινης παρέμβασης, το El Ajedrecista ήταν ένα αληθινό αυτόματο, κατασκευασμένο για να παίζει σκάκι χωρίς ανθρώπινη καθοδήγηση. Έπαιζε ένα τελικό παιχνίδι με τρία πόνια. Τα πόνια, ένας λευκός βασιλιάς και ένας πύργος μετακινούνταν αυτόματα ανάλογα με τις κινήσεις του αντιπάλου, με σκοπό να κάνουν ματ τον μαύρο βασιλιά, ο οποίος κινούταν από έναν άνθρωπο αντίπαλο.



Εικόνα 6 Ο Quevedo εξηγεί την λειτουργία του El Ajedrecista.

Στο έργο του «Essays on Automatics», που δημοσιεύτηκε το 1914, ο Torres Quevedo διατυπώνει αυτό που θα αποτελέσει έναν νέο κλάδο της μηχανικής: την αυτοματοποίηση.

Παράλληλα σχεδίασε μια ηλεκτρομηχανική έκδοση της αναλυτικής μηχανής του Babbage που περιελάμβανε την αριθμητική κινητής υποδιαστολής.

Το 1922 βγαίνει σε κυκλοφορία το πρώτο παιχνίδι με εντολή φωνής από την εταιρία παραγωγής John Hugo. Το όνομά του εν λόγω παιχνιδιού ήταν «Radio Rex».

<sup>5</sup> «αυτόματο» που έπαιζε σκάκι, που δημιουργήθηκε από τον Τσαρλς Χούπερ (κατασκευαστής ντουλαπιών), παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στο Βασιλικό Πολυτεχνικό Ινστιτούτο το 1868. Ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον κομμάτι ψεύτικης μηχανικής τεχνολογίας (ενώ παρουσιάστηκε ως πλήρως αυτοματοποιημένο, δεδομένο που έκρυβε το γεγονός ότι έκρυβε έναν δυνατό άνθρωπο σκακιστή μέσα του), προσέλκυσε δεκάδες χιλιάδες θεατές στους αγώνες του, οι αντίπαλοι των οποίων ήταν ο Χάρι Χουντίνι, ο Θίοντορ Ρούσβελτ και ο Ο. Χένρι. Το όνομα του Ajeeb προήλθε από την αραβική λέξη «أجيب» ('ajīb) που σημαίνει «υπέροχο, υπέροχο».



Εικόνα 7 Radio Rex, 1922

Όπως φαίνεται στην εικόνα 7, ουσιαστικά πρόκειται για ένα ξύλινο σπίτι εντός του οποίου βρίσκονταν ένας σκύλος φτιαγμένος από κυτταρίνη (μία από τις πρώτες χρήσεις της). Κάθε φορά που κάποιος έδινε την φωνητική εντολή «Rex», το ζώο από κυτταρίνη εκσφενδονιζόταν έξω<sup>6</sup>.

Το 1936 ο Alonzo Church (μαζί με τον Turing, ο οποίος θεωρείται ένας από τους ιδρυτές της επιστήμης των υπολογιστών), έκανε θεμελιώδεις συνεισφορές στη θεωρητική επιστήμη των υπολογιστών, ειδικά στην ανάπτυξη της θεωρίας της υπολογισιμότητας με τη μορφή λογισμού λάμδα. Ανεξάρτητα από τον Alan Turing, διατύπωσε αυτό που σήμερα είναι γνωστό ως διατριβή Church-Turing μέσα από την οποία απέδειξε ότι η λογική πρώτης τάξης δεν μπορεί να αποφασιστεί.

Επίσης το 1936 ο Alan Turing συνείσφερε αποτελεσματικά στη θεωρητική επιστήμη των υπολογιστών, συμπεριλαμβανομένου του υπολογιστικού μοντέλου της μηχανής Turing, της σύλληψης της ιδέας του αποθηκευμένου προγράμματος και του σχεδιασμού του ACE σχεδιασμού υψηλής ταχύτητας. Διερεύνησε επίσης τα φιλοσοφικά ζητήματα σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη, προτείνοντας αυτό που είναι σήμερα γνωστό ως τεστ Turing.

Στη περίοδο 1937-1941 ο George R. Stibitz, «Πατέρας της σύγχρονης ψηφιακής πληροφορικής και της απομακρυσμένης εισαγωγής εργασίας» επινόησε τον όρο «ψηφιακό». Πιο αναλυτικά, ανακάλυψε τον ανακλώμενο δυαδικό κώδικα που είναι γνωστός ως Gray code. Επίσης ο κωδικός Excess-3 φέρει το όνομά του (κωδικός Stibitz).

---

<sup>6</sup> Παράδειγμα της λειτουργίας του καθώς και του σχεδιασμού του μπορούμε να δούμε στο παρακάτω βίντεο: [https://www.youtube.com/watch?v=AdUi\\_St-BdM&ab\\_channel=qwqehwekrhlfjghdklfj](https://www.youtube.com/watch?v=AdUi_St-BdM&ab_channel=qwqehwekrhlfjghdklfj)

Στη δεκαετία 1937-1948 η Claude Elwood Shannon κατασκευάζει τη θεωρία της πληροφορίας και θέτει τα θεμέλια για την πρακτική σχεδίαση ψηφιακών κυκλωμάτων.

Ομοίως το 1945 ο John von Neumann, διαμόρφωσε την αρχιτεκτονική von Neumann, στην οποία βασίζονται οι περισσότεροι σύγχρονοι υπολογιστές.

Το διάστημα 1938-1945 Konrad Zuse κατασκεύασε τον πρώτο ψηφιακό ελεύθερα προγραμματιζόμενο υπολογιστή (Εικόνα 8), τον Z1, ο οποίος ήταν ο πρώτος λειτουργικός υπολογιστής ελεγχόμενος από πρόγραμμα Z3. Το 1998 αποδείχθηκε ότι Z3 ήταν «Turing- complete». Επίσης, ο ίδιος δημιούργησε τον πρώτο εμπορικό υπολογιστή στον κόσμο, τον Z4 και σχεδίασε την πρώτη γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου, την Plankalkül.

Το 1950 ο Yoshiro Nakamatsu, εφηύρε στο Imperial University του Tokyo την πρώτη δισκέτα μαγνητικού φύλλου (floppy disk). Δύο χρόνια αργότερα για αυτήν του την κατασκευή του απονεμήθηκε το ιαπωνικό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Ενώ το 1958 έλαβε και το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας των ΗΠΑ. Το 1960 δανειοδοτήθηκε από την Nippon Columbia για να θέσει σε κυκλοφορία τη δισκέτα. Τη δεκαετία του 1970 έλαβε χώρα και η δανειοδότηση εκ μέρους IBM.

Το 1952 τα εργαστήρια Bell δημιούργησαν την Audrey, τον πρώτο υπολογιστή που μπορούσε να κατανοήσει τα ψηφία από το 1 έως το 9 όταν κάποιος τα έλεγε δυνατά.



Εικόνα 8 Ο Konrad Zuse στέκεται δίπλα σε ένα αντίγραφο του υπολογιστή του Z3 στο Deutsches Museum στο Μόναχο. Ο ίδιος ο Zuse βοήθησε στην αναδημιουργία του αντιγράφου Z3, το πρωτότυπο που καταστράφηκε κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου το 1943.

Το μουσείο έχει πολλούς από τους πρωτοποριακούς υπολογιστές του Zuse στην οθόνη.

Το 1953 ο Frank Gray (φυσικός και ερευνητής στα Bell Labs), ανέπτυξε τον ανακλώμενο δυαδικό κώδικα (RBC) ή τον Gray κώδικα. Οι μεθοδολογίες του Gray χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό και τη διόρθωση σφαλμάτων σε ψηφιακά συστήματα επικοινωνίας, όπως το QAM σε δίκτυα ψηφιακών συνδρομητικών γραμμών.

Επίσης το 1953 η Karen Spärck Jones έγινε μία από τους πρωτοπόρους της ανάκτησης πληροφοριών και της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας.

Το 1956 στο συνέδριο Dartmouth ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη καθορίζεται ως τομέας, λόγω μίας πρότασης που γράφτηκε από τους McCarthy, Minsky, Nathaniel Rochester και Claude E. Shannon. Οι οποίοι μαζί με τον Alan Turing θεωρούνται οι «ιδρυτές της τεχνητής Νοημοσύνης».

Το 1956 ο Allen Newell σε συνεργασία με τον J.C.Shaw και τον Herbert Simon δημιούργησαν από κοινού το «Logic Theorist» το πρώτο πραγματικό πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης, κάνοντας χρήση της πρώτης γλώσσας μέσω λίστας επεξεργασίας, η οποία επηρέασε το LISP(γλώσσα επεξεργασίας).

Από το 1956 μέχρι το 1974 ο Wolfgang Händler, έκανε μια πρωτοποριακή εργασία πάνω στη θεωρία των αυτομάτων, τους παράλληλους υπολογιστές, την τεχνητή νοημοσύνη, τις διεπαφές ανθρώπου-μηχανής και τα γραφικά υπολογιστών. Θεωρείται από τους κορυφαίους αρχιτέκτονες του υπερυπολογιστή TR 4.Επίσης εφάρμοζε τα διαγράμματα Händler για ελαχιστοποίηση λογικής συνάρτησης και επινόησε το «σύστημα ταξινόμησης Erlangen (ECS)» για παράλληλους υπολογιστές.

Το 1958 ο John McCarthy δημιουργεί την γλώσσα προγραμματισμού LISP, και το 1959 πρότεινε την μέθοδο «Garbage Collection», ουσιαστικά πρόκειται για μια μορφή αυτόματης διαχείρισης μνήμης. Συγκεκριμένα, ο «συλλέκτης σκουπιδιών» επιχειρεί να ανακτήσει τη μνήμη που εκχωρήθηκε από το πρόγραμμα, αλλά δεν αναφέρεται πλέον.

Το 1961 οι Bert F. Green, Jr., Alice K. Wolf, Carol Chomsky, and Kenneth Laughery δημιουργούν το Baseball, το οποίο όπως περιγράφουν στην εργασία τους

*«Είναι ένα πρόγραμμα υπολογιστή που απαντά σε ερωτήσεις διατυπωμένες στα συνηθισμένα αγγλικά σχετικά με τα αποθηκευμένα δεδομένα. Το πρόγραμμα διαβάσει την ερώτηση από τρυπημένες καρτέλες. Αφού αναζητηθούν οι λέξεις και οι ιδιοματισμοί σε ένα λεξικό, η δομή της φράσης και άλλα συντακτικά δεδομένα καθορίζονται για μία ανάλυση περιεχόμενου, η οποία παραθέτει ζεύγη χαρακτηριστικών-τιμών προσδιορίζοντας τις πληροφορίες που δίνονται και τις πληροφορίες που ζητήθηκαν. Οι*

πληροφορίες που ζητούνται στη συνέχεια εξάγονται από τα δεδομένα που ταιριάζουν με τις προδιαγραφές και γίνεται κάθε απαραίτητη επεξεργασία. Τέλος, τυπώνεται η απάντηση. του προγράμματος. Το παρόν πλαίσιο είναι τα παιχνίδια μπείζμπολ. Απαντά ερωτήσεις όπως "Πού έπαιξε κάθε ομάδα στις 7 Ιουλίου;"»



Εικόνα 9 Ο Δρ Ε. Α. Quade, διευθυντής της ομάδας προηγμένης τεχνολογίας στο Εργαστήριο Ανάπτυξης Προηγμένων Συστημάτων της IBM στο Σαν Χοσέ της Καλιφόρνια, παρουσιάζει το Shoebox, ένα πειραματικό μηχάνημα που εκτελούσε αριθμητικές φωνητικές εντολές

Το 1962 η IBM δημιουργεί το «ShoeBox» (Εικόνα 9), αυτή η καινοτόμος συσκευή αναγνώριζε και ανταποκρινόταν σε 16 προφορικές λέξεις, συμπεριλαμβανομένων των δέκα ψηφίων από το "0" έως το "9". Όταν εκφωνούνταν ένας αριθμός και λέξεις εντολών όπως "συν", "μείον" και "σύνολο", το Shoebox έδινε εντολή σε μια μηχανή προσθήκης να υπολογίσει και να εκτυπώσει τις απαντήσεις σε απλά αριθμητικά προβλήματα. Το Shoebox λειτουργούσε με ομιλία σε μικρόφωνο, το οποίο μετέτρεπε τους φωνητικούς ήχους σε ηλεκτρικούς παλμούς. Επιπλέον, ένα κύκλωμα μέτρησης ταξινομήσε αυτούς τους παλμούς σύμφωνα με διάφορους τύπους ήχων και ενεργοποίησε τη συνδεδεμένη μηχανή προσθήκης μέσω ενός συστήματος ρελέ.

Το 1963 ο Ivan Sutherland εκδίδει το «Sketchpad, τον πρόγονο των σύγχρονων συστημάτων CAD και ένα από τα πρώιμα παραδείγματα αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού.

Το 1964 ένας από τους πατέρες της Τεχνητής Νοημοσύνης ο Joseph Weizenbaum, δημιούργησε το πρόγραμμα ELIZA (Εικόνα 10) χρησιμοποιώντας επεξεργασία φυσικής γλώσσας. Το εν λόγω πρόγραμμα παρομοίαζε με συνεδρία σε έναν ψυχολόγο. Όπως περιέγραψε στην εργασία του το 1964 «*Το ELIZA είναι ένα πρόγραμμα που λειτουργεί εντός του χρονικού διαμοιρασμού συστήματος MAC στο MIT*

Εικόνα 10 Πρόγραμμα ELIZA, δημιουργημένο από τον Jozeph Weizenbaum, 1964

```
=====
EEEEEEEE L I I I I I I Z Z Z Z Z Z A A A
E E E E E L L I I I I I Z Z Z Z Z A A
E E E E E L L I I I I I Z Z Z Z Z A A
E E E E E L L L L L L L I I I I I I Z Z Z Z Z A
=====
ELIZA > (PLEASE TYPE IN ALL CAPS) WHAT'S YOUR NAME DEAR ?
AMIT
ELIZA > HI, I'M ELIZA. WHAT DO YOU WANT TO TALK ABOUT ?
AMIT > CAN I TALK ABOUT MY PROBLEM ?
ELIZA > SURE.
AMIT > DUE TO ON GOING EXAMS IN COLLEGE, I HAVE A LOT OF STRESS.
ELIZA > PLEASE RELAX A LITTLE. SLEEP WELL.
AMIT > THANKS FOR YOUR ADVICE.
ELIZA > NO MENTION.
AMIT > BYE
ELIZA > BYE AND KEEP IN TOUCH...
```

*που δημιουργεί ορισμένα είδη φυσικής γλώσσας κάνοντας δυνατή τη συνομιλία μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή. Οι προτάσεις εισαγωγής αναλύονται με βάση τους κανόνες αποσύνθεσης οι οποίοι ενεργοποιούνται από λέξεις-κλειδιά που εμφανίζονται στο κείμενο εισαγωγής. Οι απαντήσεις δημιουργούνται από κανόνες επανασυναρμολόγησης που σχετίζονται με επιλεγμένους κανόνες αποσύνθεσης.»*

Το 1967 ο Dennis Ritchie σε συνεργασία με τον Ken Thompson πρωτοστάτησαν στη γλώσσα προγραμματισμού C και στο λειτουργικό σύστημα υπολογιστών Unix στα εργαστήρια Bell.

Το 1968 ο Edsger Dijkstra, έκανε προόδους όσον αφορά την επιστήμη των αλγορίθμων, πρωτοστατώντας μέσα από τη δημιουργία του ορισμού περί «δομημένου προγραμματισμού».

Το 1972 ο Gary Kildall εισήγαγε τη θεωρία της «ανάλυσης ροής δεδομένων» στη βελτιστοποίηση μεταγλωττιστών (σφαιρική βελτιστοποίηση έκφρασης, μέθοδος Kildall). Εργάστηκε σε εξομοιωτές συνόλων εντολών (INTERP). Συγκεκριμένα, βρήκε μια καινοτόμο μέθοδο μετεγκατάστασης λογισμικού (μετακίνηση ορίων σελίδας) και έθεσε τα θεμέλια στις έννοιες της δυαδικής επαναμεταγλώττισης (XLT86). Ανέπτυξε την πρώτη υψηλού επιπέδου γλώσσα προγραμματισμού και μεταγλωτιστή για μικροϋπολογιστές (PL/M) και το πρώτο mainstream λειτουργικό σύστημα για μικροϋπολογιστές (CP/M). Επιπλέον, εφηύρε την ιδέα ενός στρώματος αφαίρεσης υλικού που ονομάζεται BIOS, με τα δύο να θέτουν εννοιολογικά τα θεμέλια για όλα τα λειτουργικά συστήματα που βασίζονται σε DOS στους προσωπικούς υπολογιστές. Επιπρόσθετα, εργάστηκε σε σχήματα προσωρινής αποθήκευσης δισκέτας, αλγόριθμους ανάγνωσης, εικονικές μονάδες δίσκου και προσωρινή αποθήκευση συστήματος αρχείων. Ανέπτυξε την πρώτη διεπαφή υπολογιστή για δίσκους βίντεο και πρωτοπόρα συστήματα αρχείων CD-ROM, εισάγοντας την πρώτη εγκυκλοπαίδεια για

υπολογιστές (The Electronic Encyclopedia). Πρωτοπόρησε με ένα αρθρωτό σύστημα επικοινωνίας PBX, που ενσωματώνει σταθερές γραμμές με κινητά τηλέφωνα (Intelliphone) αλλά και για απομακρυσμένη σύνδεση με οικιακές συσκευές.

Επίσης το 1972 δημιουργείτε το HARPY, το οποίο αποτελεί προϊόν συνεργασίας μεταξύ του IBM, CMU, SRI. Σύμφωνα με την εργασία που παραδόθηκε για το HARPY τον Απρίλιο του 1976 ως διατριβή του Bruce T. Lowette για το διδακτορικό του, *«Το σύστημα συνδεδεμένης αναγνώρισης ομιλίας Harpy είναι το αποτέλεσμα μιας προσπάθειας να κατανοηθεί η σχετική σημασία των διαφόρων σχεδιαστικών επιλογών δύο προηγούμενων συστημάτων αναγνώρισης ομιλίας που αναπτύχθηκαν στο Πανεπιστήμιο Carnegie-Mellon: το σύστημα Hearsay-I και το σύστημα Dragon ως δίκτυο Markov με a-priori μετάβαση πιθανοτήτων μεταξύ των σταδίων. Το Hearsay-I χρησιμοποιεί μια στρατηγική αναζήτησης με την καλύτερη πρώτη των συντακτικών μονοπατιών, ενώ το Dragon αναζητά όλες τις πιθανές συντακτικές (και ακουστικές) διαδρομές μέσω του δικτύου παράλληλα για καθορίζει τη βέλτιστη παγκόσμια διαδρομή. Το Hearsay-I χρησιμοποιεί τμηματοποίηση και επισήμανση για να μειώσει το πραγματικό μήκος εκφοράς, ενώ το Dragon είναι ένα σύστημα χωρίς τμηματοποίηση. Από την συστηματική ανάλυση απόδοσης διαφόρων σχεδιαστικών επιλογών από αυτά τα δύο συστήματα προέκυψε το σύστημα HARPY, στο οποίο η γνώση αναπαρίσταται ως ένα δίκτυο μετάβασης πεπερασμένης κατάστασης αλλά χωρίς τις a-priori πιθανότητες μετάβασης. Το Harpy αναζητά μόνο μερικές «καλύτερες» συντακτικές (και ακουστικές) διαδρομές παράλληλα για να καθορίσει τη βέλτιστη διαδρομή και χρησιμοποιεί τμηματοποίηση για να μειώσει αποτελεσματικά το μήκος εκφοράς, μειώνοντας έτσι τον αριθμό των ενημερώσεων πιθανοτήτων κατάστασης που πρέπει να γίνουν.»*

Ακόμα μία δημιουργία ήταν το PARRY, ένα πρώιμο παράδειγμα ενός chatbot, που εφαρμόστηκε το 1972 από τον ψυχίατρο Kenneth Colby. Ενώ το ELIZA ήταν μια προσομοίωση ενός ψυχολόγου, το PARRY προσπάθησε να προσομοιώσει ένα άτομο με παρανοϊκή σχιζοφρένεια. Το πρόγραμμα εφάρμοσε ένα χονδροειδές μοντέλο της συμπεριφοράς ενός ατόμου με παρανοϊκή σχιζοφρένεια βασισμένο σε έννοιες, αντιλήψεις και πεποιθήσεις. Ενσάρκωνε επίσης μια στρατηγική συνομιλίας και ως εκ τούτου ήταν ένα πολύ πιο σοβαρό και προηγμένο πρόγραμμα από το ELIZA. Χαρακτηρίστηκε ως «ELIZA με συμπεριφορά<sup>7</sup>».

---

<sup>7</sup> «ELIZA with attitude»

Το 1971 δημιουργείται το Lunar από τους Woods & Kaplan, το οποίο θεωρούταν ένα πρωτότυπο σύστημα υπολογιστή που επέτρεπε την πρόσβαση στην αγγλική γλώσσα σε μια μεγάλη βάση δεδομένων, η οποία περιείχε πληροφορίες σχετικά με σεληνιακά δείγματα.

Τον Ιανουάριο του 1973, ως επίδειξη κατά τη διάρκεια ενός διεθνούς συνεδρίου υπολογιστών, ο πρωτοπόρος της επιστήμης των υπολογιστών Vint Cerf αποφάσισε να οδηγήσει τα bots στο λογικό τους συμπέρασμα: Χρησιμοποιώντας το ARPANET, δημιούργησε μια συνομιλία μεταξύ της ELIZA και του PARRY. Ήταν μια αμφοτερόπλευρη συνάντηση των μυαλών των υπολογιστών: η ELIZA βασιζόταν στο MIT, το PARRY στο Στάνφορντ<sup>8</sup>. Η έναρξη αυτής της «παράξενης» συζήτησης φαίνεται στην εικόνα 11.

---

```
Good Evening.

Tell me your problems. Please terminate input with a period or a
question mark.

*People get on my nerves sometimes.

I am not sure I understand you fully.

*You should pay more attention.

Suppose you should pay more attention.

*You're entitled to your own opinion.

What makes you think I am entitled to my own opinion?

*It bothers me just to be around people in general.

Please go on.

*I went to the track at Bay Meadows a while back.

What does that suggest to you?

*I went to the races.

What else would you like to discuss?

*Horseracing interests me.

Why do you say that just now?

*There's a lot of crooked gambling going on there.
```

Εικόνα 11 Η έναρξη της συζήτησης μεταξύ του ELIZA και του PARRY, 1973

---

<sup>8</sup> Ολόκληρη η συζήτησή τους μπορούμε να την δούμε στον παρακάτω σύνδεσμο: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc439>



Το 1974 η Elizabeth Feinler και η ομάδα της όρισε μια απλή μορφή αρχείου κειμένου για ονόματα κεντρικών υπολογιστών στο Διαδίκτυο. Η λίστα εξελίχθηκε στο «Σύστημα ονομάτων τομέα» οι εργασίες της ομάδα της αποτέλεσαν την αρχή της ονοματοδοσίας για τους τομείς ανώτατου επιπέδου των .mil, .gov, .edu, .org και .com.

Το 1979 ο Bjarne Stroustrup, ανακάλυψε την γλώσσα προγραμματισμού C++.

Στις 12 Αυγούστου του 1981 η IBM λάνσαρε τον πρώτο προσωπικό υπολογιστή.(Εικόνα 12). Η τιμή του ξεκίνησε στα \$1,565 (η ισοτιμία σήμερα είναι \$4,455).

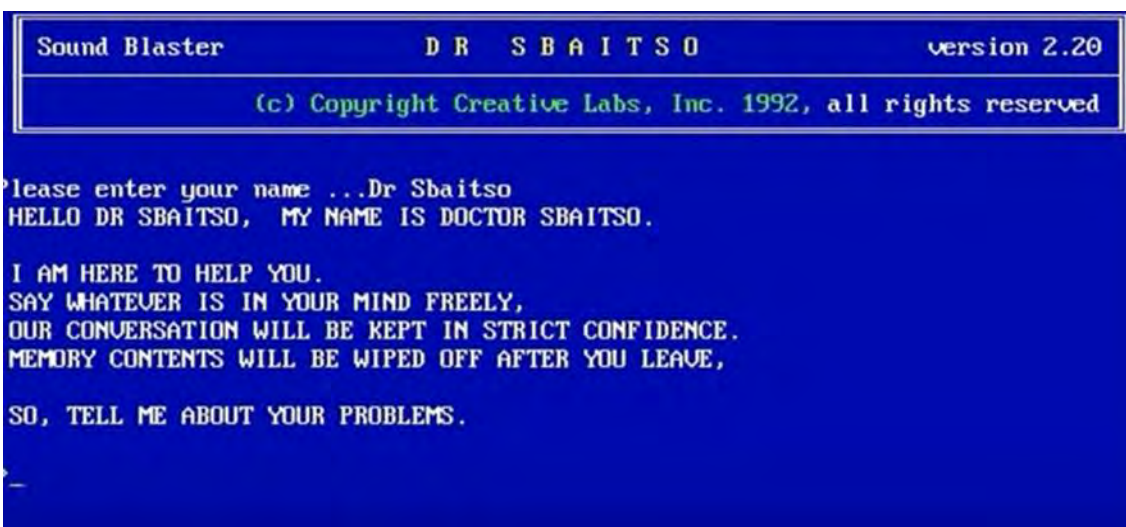
Το 1988 δημιουργείται το JABBERWACKY και το 1997 βγαίνει στο διαδίκτυο. Πρόκειται για το πρώτο chatbot, με τεχνητή νοημοσύνη. Στόχος του ήταν να προσομοιώσει τη φυσική ανθρώπινη συνομιλία με ένα ενδιαφέρον, διασκεδαστικό και χιουμοριστικό τρόπο.

Το 1992 τα εργαστήρια Creative στην Σιγκαπούρη δημιούργησαν τον Dr. Sbaitso, ένα πρόγραμμα σύνθεσης ομιλίας τεχνητής νοημοσύνης. για προσωπικούς υπολογιστές που βασίζονται στο MS DOS. Ο Dr. Sbaitso διανεμόταν με διάφορες



Εικόνα 12 Πρωτοσέλιδο της εποχής από την εφημερίδα New York Times.

Με τίτλο Big I.B.M.'s Little Computer.



Εικόνα 13 Η εισαγωγή του Dr. Sbaitso

κάρτες ήχου που κατασκευάζονταν από την Creative Technology και το όνομα ήταν ακρωνύμιο του Sound Blaster Acting Intelligent Text to Speech Operator.

Το πρόγραμμα "συνομιλούσε" με τον χρήστη σαν να ήταν ψυχολόγος (Εικόνα 13), αν και οι περισσότερες από τις απαντήσεις του ήταν "ΓΙΑΤΙ ΑΙΣΘΑΝΕΣΑΙ ΕΤΣΙ;". Επίσης, όταν ερχόταν αντιμέτωπος με μια φράση που δεν μπορούσε να καταλάβει, συχνά απαντούσε με κάτι όπως "ΑΥΤΟ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΟΥ". Ο Dr Sbaitso επανέλαβε δυνατά το κείμενο που πληκτρολογούσαν οι χρήστες μετά τη λέξη "SAY". Οι επαναλαμβανόμενες βρισιές ή η υβριστική συμπεριφορά από την πλευρά του χρήστη προκάλεσαν τον Dr. Sbaitso να "καταρρεύσει" πριν επαναρυθμιστεί. Το ίδιο θα συνέβαινε, αν ο χρήστης πληκτρολογήσει "say parity".

Το 1994 ο Edward Feigenbaum και ο Raj Reddy πρωτοπόρησαν με τον σχεδιασμό και την κατασκευή συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης μεγάλης κλίμακας, αποδεικνύοντας την πρακτική σημασία και τον πιθανό εμπορικό αντίκτυπο της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης.

Ενώ παράλληλα την ίδια περίοδο η IBM λάνσαρε το IBM Simon Personal Communicator, ένα φορητό PDA με οθόνη αφής (Εικόνα 14). Παρόλο που ο όρος «smartphone» είχε ήδη επινοηθεί μέχρι το 1995, λόγω των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων του Simon, έχει αναφερθεί αναδρομικά ως το πρώτο αληθινό smartphone.

Το 1995 η Rosalind Picard δημιούργησε τον «συναισθηματικό υπολογισμό» και έθεσε τις βάσεις για την παροχή δεξιοτήτων συναισθηματικής νοημοσύνης στους υπολογιστές.

Ενώ την ίδια ο χρονιά ο Weizenbaum δημιουργεί την A.L.I.C.E.<sup>9</sup>, ένα chatbot επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που εμπλέκεται σε μια συνομιλία με έναν άνθρωπο, εφαρμόζοντας ορισμένους εφευρετικούς κανόνες αντιστοίχισης μοτίβων στα δεδομένα εισόδου του εκάστοτε ανθρώπου. Αν και είναι ένα από τα πιο δυνατά προγράμματα του τύπου του



Εικόνα 14 Το IBM Simon πάνω στην βάση φόρτισής του.

<sup>9</sup> Artificial Linguistic Internet Computer Entity

και έχει κερδίσει τρεις φορές (το 2000, το 2001, και το2004)το βραβείο Loebner, που απονέμεται σε καταξιωμένα ανθρωποειδή ομιλούντα ρομπότ, εντούτοις δεν μπόρεσε να περάσει επιτυχώς το τεστ Turing. Το εν λόγω γεγονός αποδίδεται στο ότι ακόμη και ο απλός χρήστης συχνά εκθέτει τις μηχανιστικές του πτυχές σε σύντομες συνομιλίες (Thompson 2002). Αξίζει να σημειωθεί ότι για τον κώδικα του A.L.I.C.E υπεύθυνος ήταν ο Wallace (Wallace R.S. 2009).

Το 1997 ο Feng-hsiung Hsu δημιούργησε τον Deep Thought, έναν σκακιστικό υπολογιστή, ενώ επίσης σχεδίασε και έναν σκακιστικό υπολογιστή ονόματι Deep Blue ο οποίος νίκησε τον παγκόσμιο πρωταθλητή σκακιού Garry Kasparov το 1997 (Εικόνα 15).



Εικόνα 15 Kasparov vs Deep Blue. 1997

Το 2001 η IBM δημιουργεί τον Watson (Εικόνα 16), ένα σύστημα υπολογιστή που απαντά σε ερωτήσεις που τίθενται σε φυσική γλώσσα. Αναπτύχθηκε από μια ερευνητική ομάδα με επικεφαλής τον ερευνητή David Ferrucci. Ο Watson πήρε το όνομά του από τον ιδρυτή και πρώτο διευθύνοντα σύμβουλο της IBM, τον βιομήχανο Thomas J. Watson. Αρχικά το σύστημα αναπτύχθηκε για να απαντά σε ερωτήσεις κουίζ στην εκπομπή «Jeopardy!», με αποτέλεσμα το 2011 να κερδίζει την πρώτη θέση εναντίον των πρωταθλητών Brad Rutter και Ken Jennings. Ωστόσο, τον Φεβρουάριο του 2013, η IBM ανακοίνωσε ότι η πρώτη εμπορική εφαρμογή του συστήματος λογισμικού Watson θα ήταν για αποφάσεις διαχείρισης χρήσης στη θεραπεία του

καρκίνου του πνεύμονα στο Memorial Sloan Kettering Cancer Center στην Νέα Υόρκη, σε συνδυασμό με το WellPoint (τόρα Anthem). Το 2013, ο Manoj Saxena, επικεφαλής επιχειρήσεων της IBM Watson είπε ότι το 90% των νοσηλευτών στον τομέα που χρησιμοποιούν το Watson ακολουθούν τώρα τις οδηγίες του (Watson).



Εικόνα 16 Watson Logo

Το 2007 το SRI<sup>10</sup> ξεκίνησε την Siri, Inc. για να φέρει την τεχνολογία στους καταναλωτές, συγκεντρώνοντας 24 εκατομμύρια δολάρια σε δύο γύρους χρηματοδότησης. Τον Απρίλιο του 2010, η APPLE απέκτησε την SIRI, και τον Οκτώβριο του 2011 έγιναν τα αποκαλυπτήρια της SIRI ως ενσωματωμένο χαρακτηριστικό του Apple iPhone 4S.



Εικόνα 17 Siri Logo

Η Siri, (Εικόνα 17) είναι η πρώτη εικονική προσωπική βοηθός. Προέκυψε από δεκαετίες έρευνας της SRI στην τεχνητή νοημοσύνη (AI). Η τεχνολογία αναπτύχθηκε μέσω του προγράμματος «SIRI - Cognitive Assistant που μαθαίνει και οργανώνει» (CALO) υπό την ηγεσία του προγράμματος «DARPA εξατομικευμένος βοηθός που μαθαίνει (PAL)».

Αποτελεί το μεγαλύτερο και γνωστότερο έργο AI στην ιστορία των ΗΠΑ, ενώ επίσης είναι προϊόν της από κοινού συνεργασία με το EPFL, το ελβετικό ινστιτούτο τεχνολογίας.

Στις 19 Ιανουαρίου 2015 λανσάρεται το ALEXA (Εικόνα 18). Μία εικονική AI βοηθός, της οποίας την τεχνολογία ανέπτυξε η AMAZON. Χρησιμοποιήθηκε πρώτα για το έξυπνο ηχείο Amazon Echo και το Echo Dot, Echo Studio και τα ηχεία Amazon Tap, τα οποία αναπτύχθηκαν από την



Εικόνα 18 Alexa Logo

---

<sup>10</sup> SRI International είναι ένα αμερικανικό μη κερδοσκοπικό επιστημονικό ερευνητικό ινστιτούτο και οργανισμός με έδρα στο Menlo Park της Καλιφόρνια. Οι διαχειριστές του Πανεπιστημίου του Στάνφορντ ίδρυσαν το SRI το 1946 ως κέντρο καινοτομίας για την υποστήριξη της οικονομικής ανάπτυξης στην περιοχή.

Amazon Lab126. Χρησιμοποιεί NLU (κατανόηση φυσικής γλώσσας), αναγνώριση ομιλίας και άλλα αδύναμα ΑΙ για την εκτέλεση αυτών των εργασιών.

Ενώ στις 10 Μαρτίου του ίδιου έτους η Microsoft λανσάρει το Cortana (Εικόνα 19). Μία εικονική βοηθό η οποία χρησιμοποιεί τη μηχανή αναζήτησης Bing για την εκτέλεση εργασιών,



Εικόνα 19 Cortana Logo

όπως ο καθορισμός υπενθυμίσεων και η απάντηση ερωτήσεων για τον χρήστη. Το 2019, η Microsoft άρχισε να μειώνει την Cortana και να τη μετατρέπει από έναν βοηθό σε διαφορετικές ενσωματώσεις λογισμικού, χωρίζοντας την από τη γραμμή αναζήτησης των Windows 10. Τον Ιανουάριο του 2020, καταργήθηκε η εφαρμογή Cortana για κινητά από ορισμένες αγορές, ενώ το πρώτο εξάμηνο του 2021 η εφαρμογή τερματίστηκε παγκοσμίως.

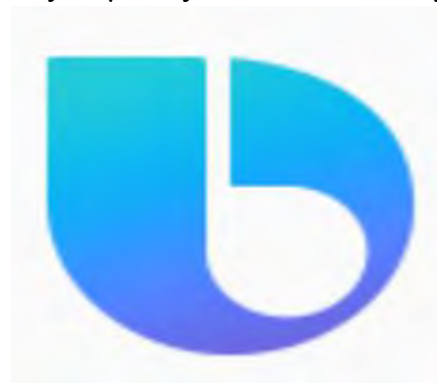


Εικόνα 20 Google Assistant Logo

Το 2016 η Google λανσάρει τον δικό της εικονικό προσωπικό βοηθό με το όνομα Google Assistant (Εικόνα 20). Διατίθεται κυρίως σε κινητές και έξυπνες οικιακές συσκευές. Σε αντίθεση με τον προηγούμενο εικονικό βοηθό της εταιρείας, το Google Now, ο Βοηθός Google μπορεί να συμμετάσχει σε αμφίδρομες συνομιλίες.

Στις 20 Μαρτίου 2017, η Samsung ανακοίνωσε τον ψηφιακό βοηθό με φωνή με το όνομα "Bixby" (Εικόνα 21). Το Bixby παρουσιάστηκε στην εκδήλωση «Samsung Galaxy Unpacked 2017» μαζί με τα Samsung Galaxy S8 και S8 + καθώς και με το Samsung Galaxy Tab . Αν και η Samsung παρουσίασε επίσημα το Bixby μια εβδομάδα πριν από την κυκλοφορία του, αυτό έκανε την πρώτη του εμφάνιση μόνο κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης. Άξιο μνείας είναι ότι το Bixby μπορεί επίσης να φορτωθεί παράλληλα σε παλαιότερες συσκευές Galaxy με Android Nougat.

Τον Ιούνιο του 2021, εμφανίστηκαν στιγμιότυπα οθόνης για αντικατάσταση του Bixby με τον τρισδιάστατο εικονικό βοηθό, τον Sam, ο οποίος ήταν δημοφιλής στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αν και δεν ήταν σαφές εάν οι συσκευές



Εικόνα 21 Bixby Logo

Samsung θα περιλάμβαναν πλήρη φωνητική και εικονική βοήθεια.

Το 2018 ο Geoffrey Hinton<sup>11</sup>, ο Yoshua Bengio και ο Yann LeCun έκαναν διάσημη και κατέστησαν ικανή τη χρήση τεχνητών νευρωνικών δικτύων και βαθιάς μάθησης, τα οποία κατατάσσονται μεταξύ των πιο επιτυχημένων εργαλείων στις σύγχρονες προσπάθειες τεχνητής νοημοσύνης.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η έννοια των ευφυών συσκευών δεν ήταν άγνωστη σαν ιδέα ή σκέψη στον αρχαίο κόσμο ελληνικό και μη. Το εν λόγω γεγονός αποδεικνύεται και μέσα από το βιβλίο της Adrienne Mayor με τίτλο *Gods & Robots*, στο οποίο η συγγραφέας με βάση τα αρχαία κείμενα από όλον τον κόσμο, παραθέτει πλήθος παραδειγμάτων, αναφορικά με τις πεποιθήσεις και ιδεολογίες που σχετίζονται με τους αυτοματισμούς, τα ρομπότ, αλλά και τους ευφυής βοηθούς. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Mayor επίσης άντλησε τις πληροφορίες της από σχετικά αρχαιολογικά ευρήματα, όπως κτερίσματα, νομίσματα, αγάλματα και αναπαραστάσεις. Στην υπόλοιπη εργασία παραθετονται τέτοιες αναφορές.

---

<sup>11</sup> Ο Hinton έλαβε το βραβείο Turing 2018, μαζί με τους Yoshua Bengio και Yann LeCun, για τη δουλειά τους στη βαθιά μάθηση (Deep Learning). Μερικές φορές αναφέρονται ως «Νονοί της τεχνητής νοημοσύνης» και «Νονοί της βαθιάς μάθησης, και συνέχίζουν να δίνουν δημόσιες ομιλίες μαζί.

### 3. Ευφυείς Βοηθοί

Οι Hages & Roth υποστηρίζουν ότι οι Ευφυείς Βοηθοί κάνουν κατά κανόνα τρεις λειτουργίες: Λύνουν προβλήματα, βγάζουν συμπεράσματα και καθορίζουν τη δράση τους. Οι εν λόγω λειτουργίες έχουν άμεση συσχέτιση με τον άνθρωπο και με το περιβάλλον με το οποίο συσχετίζονται. Για να πετύχουν τα παραπάνω είναι προγραμματισμένοι να αντιλαμβάνονται τις δυναμικές συνθήκες του περιβάλλοντός, ώστε να δρουν αποτελεσματικά σε αυτό και να μπορούν να το αλλάξουν. Επίσης, «συλλογίζονται» με σκοπό να ερμηνεύουν αυτά που αντιλαμβάνονται.

Ωστόσο, η ιδέα των αυτοματισμών και των ευφύων βοηθών δεν ήταν άγνωστη στον αρχαίο ελληνικό αλλά και παγκόσμιο κόσμο. Συγκεκριμένα, στα αρχαία κείμενα της Ιλιάδας αναφέρεται πως ο Ήφαιστος είχε τις «θεράπαινες», οι οποίες τον βοηθούσαν μέσα στο εργαστήριο. Ο Όμηρος περιγράφει χαρακτηριστικά (μετάφραση του Ι. Πολυλά<sup>12</sup>): «Χιτώνα ενδύθη, εφούχτωσε σκήπτρο παχύ κι εβγήκε χωλαίνοντας· και ανάλαφρα τον κύριον εστηρίζαν θεράπαινες ολόχρυσες, σαν ζωντανά κοράσια. Δύναμιν έχουν και φωνήν, νουν έχουν εις τες φρένες, και τεχνουργήματ' έμαθαν από τους αθανάτους. Εκείνες τον επρόσεχαν[...]». Τέτοια παραδείγματα υπάρχουν πολλά, διάσπαρτα στα αρχαία κείμενα, πολλά εξ αυτών βρίσκονται στο βιβλίο της Adriene Mayor *Gods and Robots*.

Σήμερα υπάρχουν πολλοί Ευφυείς βοηθοί, η χρήση των οποίων συνήθως ανάγεται σε συνηθισμένες λειτουργίες που συνδέονται κυρίως με οικιακές δραστηριότητες και αναφέρονται ως επί τω πλείστον σε βαρετές ή επικίνδυνες εργασίες. Ωστόσο, υπάρχουν και κατηγορίες βοηθών οι οποίες επιτελούν εργασίες που ενέχουν μεγάλο ποσοστό επαναληψιμότητας και για τον λόγο αυτό χρειάζονται ακρίβεια με κάθε επανάληψη (Εικόνα 22).



Εικόνα 22 Ευφυείς Βοηθοί στον τομέα των κατασκευών.

<sup>12</sup>

ΟΜΗΡΟΣ.

Ιλιάς.

[https://www.greek-](https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/library/browse.html?text_id=158&page=171)

[language.gr/digitalResources/ancient\\_greek/library/browse.html?text\\_id=158&page=171](https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/library/browse.html?text_id=158&page=171)

### 3.1. Κατηγοριοποίηση Ευφυών Βοηθών

Σύμφωνα με τον Coen, ως ευφυείς βοηθοί ορίζονται «τα προγράμματα που διενεργούν διάλογο, διαπραγματεύονται και συντονίζουν τη ροή των πληροφοριών».

Οι ευφυείς βοηθοί μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής τους και το επίπεδο της τεχνολογίας που χρησιμοποιούν. Ορισμένες από τις βασικές κατηγορίες των ευφυών βοηθών είναι:

- Οι Φωνητικοί ευφυείς βοηθοί: Αυτοί οι βοηθοί χρησιμοποιούν φωνητική αναγνώριση και συνθετική ομιλία για να επικοινωνήσουν με τους χρήστες. Μερικοί από τους διασημότερους φωνητικούς βοηθούς είναι το Siri της Apple, το Alexa της Amazon και το Google Assistant.
- Οι εικονικοί βοηθοί: Αυτοί οι βοηθοί χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση για να ανταποκριθούν σε ερωτήσεις και να παρέχουν πληροφορίες. Οι εν λόγω βοηθοί μπορούν να λειτουργήσουν μέσω μιας διεπαφής πληκτρολογίου ή μέσω φωνητικών εντολών. Μερικά παραδείγματα εικονικών βοηθών είναι το Cortana της Microsoft, το Bixby της Samsung και το Assistant της Facebook.
- Τα συστήματα πρόβλεψης και ανάλυσης δεδομένων: Αυτοί οι βοηθοί χρησιμοποιούν μηχανική μάθηση και αλγόριθμους πρόβλεψης και ανάλυσης δεδομένων για να προσφέρουν λύσεις και συμβουλές για προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι χρήστες. Μερικοί από τους βοηθούς αυτής της κατηγορίας είναι η Watson της IBM και η Einstein της Salesforce.
- Οι Ευφυείς βοηθοί στην υγεία: Αυτοί οι βοηθοί χρησιμοποιούνται στον τομέα της υγείας για να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την υγεία και την ευεξία των χρηστών και να παρέχουν συμβουλές σχετικά με τη διαχείριση των προβλημάτων υγείας. Μερικά παραδείγματα βοηθών στην υγεία είναι η Ada Health και η Babylon Health.
- Οι Ευφυείς βοηθοί στην εκπαίδευση: Αυτοί οι βοηθοί χρησιμοποιούνται στον τομέα της εκπαίδευσης για να παρέχουν υποστήριξη στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς. Σκοπός τους είναι να παράσχουν βοήθεια κυρίως σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, προσαρμόζοντας κατά αυτόν τον τρόπο την διαδικασία μάθησης στις ανάγκες των μαθητών. Μερικά παραδείγματα βοηθών στην εκπαίδευση είναι η Carnegie Learning και η Knewton.



Στη παραπάνω κατηγοριοποίηση των ευφών βοηθών χρησιμοποιήθηκαν πολλαπλά παραδείγματα από διάφορους τομείς όπου χρησιμοποιούνται οι εν λόγω βοηθοί. Παρόλα αυτά, η κατηγοριοποίηση δεν είναι απόλυτη και υπάρχει κάποια πρόσμιξη μεταξύ των κατηγοριών. Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχει βοηθός στην υγεία που χρησιμοποιεί αλγόριθμους πρόβλεψης για να διαγνώσει προβλήματα υγείας, αλλά επίσης να παρέχει συμβουλές σχετικά με τη διαχείριση των προβλημάτων υγείας, κάνοντάς τον να εμπίπτει και στην κατηγορία των ευφών βοηθών στην εκπαίδευση.

Οι ευφείς βοηθοί αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο στη σύγχρονη κοινωνία και χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς για να παρέχουν λύσεις στα προβλήματα των χρηστών. Η τεχνολογία συνεχίζει να βελτιώνεται και οι ευφείς βοηθοί είναι μια από τις πιο σημαντικές εφαρμογές της στην καθημερινή ζωή μας.

Οι ευφείς βοηθοί εμφανίζονται με πολλές μορφές, μπορεί να είναι είτε εικονικοί, είτε ρομπότ, είτε να έχουν την μορφή ζώου, είτε να έχουν ανθρώπινα χαρακτηριστικά, είτε να είναι ανθρωποειδή. Μια ακόμη κατηγορία είναι τα πολυρομπότ, τα οποία συνδυάζουν πλοήγηση, επικοινωνία και έλεγχο ακόμα και δικτύωση. Σε σύγκριση με τα απλά ρομπότ προσφέρουν λιγότερα λάθη στην κατασκευή, προσαρμοστικότητα σε περιβαλλοντικές αλλαγές και μείωση κόστους. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούνται σε διάφορους κλάδους όπως η φύλαξη χώρων, η μετακίνηση, η πρόβλεψη / παρακολούθηση καταστροφών κ.α. Οι βελτιώσεις που γίνονται συνεχώς στον τομέα της υπολογιστικής δυνατότητας και η δυνατότητα σύνδεσης σε μεγάλες βάσεις δεδομένων έχει αποδείξει πως η βαθιά μάθηση (Deep Learning), έχει πολλές δυνατότητες στην επίλυση διάφορων ζητημάτων.

Μια κοινή κατηγοριοποίηση των ευφών βοηθών βασίζεται στον βαθμό της αυτονομίας και της πολυπλοκότητας των εργασιών που μπορούν να εκτελέσουν. Συγκεκριμένα, οι βοηθοί μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις κλάσεις:

- Στατικοί βοηθοί: Οι στατικοί βοηθοί παρέχουν προκαθορισμένες απαντήσεις και λειτουργίες και δεν μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του χρήστη. Συνήθως χρησιμοποιούνται για απλές ερωτήσεις ή εργασίες, όπως η αναπαραγωγή μουσικής ή η ενεργοποίηση μιας εφαρμογής (Basic User Assistance).
- Δυναμικοί βοηθοί: Οι δυναμικοί βοηθοί μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του χρήστη και να εκτελέσουν πιο πολύπλοκες εργασίες, όπως η δημιουργία ενός ραντεβού στο ημερολόγιο ή η αγορά ενός προϊόντος OnLine. Οι δυναμικοί βοηθοί χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για να κατανοήσουν

την αίτηση του χρήστη και να παρέχουν αντίστοιχες απαντήσεις(Interactive User Assistance).

- Υβριδικοί βοηθοί: Οι υβριδικοί βοηθοί συνδυάζουν τη λειτουργικότητα των στατικών και δυναμικών βοηθών, δηλαδή μπορούν να παρέχουν προκαθορισμένες απαντήσεις και λειτουργίες και ταυτόχρονα να προσαρμοστούν στις ανάγκες του χρήστη. Οι υβριδικοί βοηθοί χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη για να κατανοήσουν το πλαίσιο και το περιεχόμενο της ερώτησης του χρήστη και να παρέχουν απαντήσεις που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του. Επιπλέον, μπορούν να μάθουν από τις αλληλεπιδράσεις με τον χρήστη και να βελτιώσουν τη λειτουργικότητά τους (Intelligent User Assistance).

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση δεν είναι απόλυτη και οι βοηθοί μπορούν να έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες. Ωστόσο, η κατηγοριοποίηση αυτή βοηθά να κατανοήσουμε τη διαφορά μεταξύ των διαφόρων βοηθών και τις δυνατότητες τους στην αντιμετώπιση των αναγκών των χρηστών.

Είναι αυτόνομοι, προνοητικοί<sup>13</sup>, κοινωνικοί, κινητικοί και προσαρμοστικοί. Κάποια ακόμη χαρακτηριστικά τους είναι η λογική, η αγαθοεργία<sup>14</sup> και η φιλαλήθεια<sup>15</sup>.

Οι πιο γνωστοί ευφυείς βοηθοί είναι το Siri, το Alexa, το Google Assistant, το Bixby και το Cortana (καταργήθηκε το 2020). Σύμφωνα με το πείραμα «The 2020 Voice Assistant Battle»<sup>16</sup>, το οποίο σύγκρινε τους παραπάνω βοηθούς, ξεκινώντας με ένα σετ εύκολων μαθηματικών ερωτήσεων και προχωρώντας σε εντολές ελέγχου συσκευής, ερωτήσεις γνώσεων, έλεγχο μεταξύ των εφαρμογών μέσω του βοηθού, και τέλος έκανε κάποιες γενικές ερωτήσεις. Συνολικά οι ερωτήσεις ήταν 50, από τις οποίες το google assistant απάντησε τις περισσότερες, δηλαδή σε συνολικά 43 στην δεύτερη θέση ήταν το SIRI με 36 σωστές, ενώ στην Τρίτη θέση έρχεται το BIXBY και το ALEXA με 27 σωστές.

Αν και οι παραπάνω βοηθοί είναι εικονικοί, ωστόσο διάφορες άλλες εταιρείες έχουν δημιουργήσει βοηθούς<sup>17</sup> οι οποίοι είναι ικανοί να κυκλοφορούν στον χώρο όπως

---

<sup>13</sup> Έχουν την ικανότητα να πάρουν αποφάσεις ανάλογα με τα δεδομένα του περιβάλλοντος τους.

<sup>14</sup> Προσπαθούν πάντα να ικανοποιήσουν τις ανάγκες του εντολοδόχου τους.

<sup>15</sup> Ποτέ δεν θα δώσουν εσκεμμένα λάθος πληροφορίες.

<sup>16</sup> Mrwhosetheboss. *The 2020 Voice Assistant Battle*.

[https://www.youtube.com/watch?v=ou9CjRWq1tM&ab\\_channel=Mrwhosetheboss](https://www.youtube.com/watch?v=ou9CjRWq1tM&ab_channel=Mrwhosetheboss)

<sup>17</sup> Guru, G. *Top 10 Best Personal Robots in 2022*.

[https://www.youtube.com/watch?v=wK4C4PKFwzA&ab\\_channel=GadgetGuru](https://www.youtube.com/watch?v=wK4C4PKFwzA&ab_channel=GadgetGuru)

το Zenbo της Asus, δίνοντας στους χρήστες μία πιο διαδραστική εμπειρία τόσο στα ενήλικα όσο και στα ανήλικα μέλη της οικογένειας που κάνουν χρήση τους.

Η αύξηση της τεχνητής νοημοσύνης τα τελευταία χρόνια έχει καταστήσει τους ευφυείς βοηθούς κυριολεκτικά να είναι στην άκρη του χεριού μας. Το εν λόγω γεγονός αποδεικνύεται από την ύπαρξη του μέσα σε κάθε κινητό, και η πρόσβαση σε αυτόν είναι πολύ εύκολη.

Τα πλεονεκτήματα των ευφών βοηθών έχουν αναφερθεί σε πολλές μελέτες και είναι πολλά. Ας δούμε μερικά από αυτά:

α) εξοικονόμηση χρόνου: Σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύθηκε στο Harvard Business Review, οι ευφυείς βοηθοί μπορούν να εξοικονομήσουν έως και 20% από τον χρόνο εργασίας των εργαζομένων.

β) Αύξηση παραγωγικότητας: Μια άλλη έρευνα που δημοσιεύθηκε στο MIT Sloan Management Review δείχνει ότι οι ευφυείς βοηθοί μπορούν να συνδράμουν στην αύξηση της παραγωγικότητας κατά 60%,

γ) Ακρίβεια και αξιοπιστία: Οι ευφυείς βοηθοί είναι πολύ ακριβείς και αξιόπιστοι στην εκτέλεση εργασιών και στην απόκτηση πληροφοριών.

Ωστόσο, υπάρχουν και μειονεκτήματα στη χρήση τους. Ας δούμε μερικά από αυτά:  
α) Ανθρώπινη αντίληψη: Οι ευφυείς βοηθοί μπορεί να μην έχουν την ικανότητα να κατανοήσουν πλήρως το περιβάλλον τους και να αντιληφθούν το πλήρες νόημα ενός συγκεκριμένου προβλήματος.

β) Απόσταση από τον χρήστη.

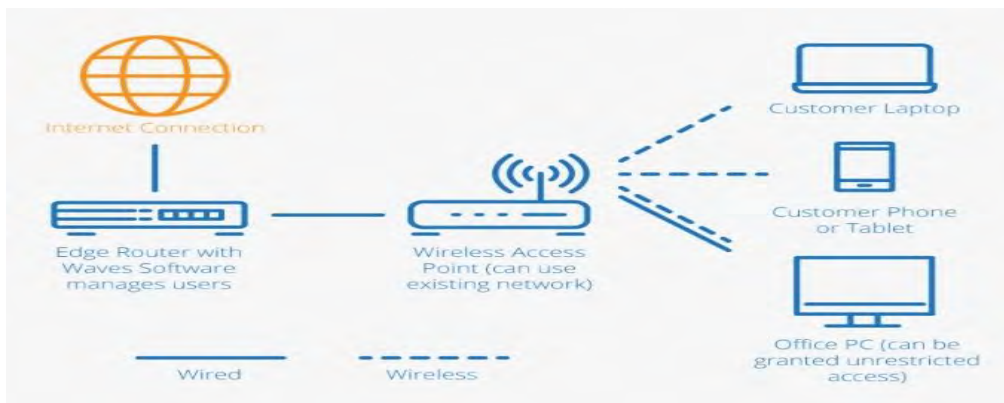
γ) Περιορισμένες δυνατότητες επίλυσης προβλημάτων: Οι ευφυείς βοηθοί μπορούν να επιλύσουν πολλά προβλήματα, αλλά σε περίπτωση πολύπλοκων προβλημάτων ή προβλημάτων που απαιτούν ανθρώπινη δημιουργικότητα, οι ευφυείς βοηθοί μπορεί να μην είναι αρκετά αποτελεσματικοί.

δ) Κόστος: Η ανάπτυξη και η χρήση ευφών βοηθών μπορεί να είναι κοστοβόρα, ενώ επίσης ενδέχεται να απαιτείται συνεχής συντήρηση και ενημέρωση των συστημάτων.

Συνολικά, οι ευφυείς βοηθοί αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο για τη βελτίωση της παραγωγικότητας και τη μείωση του χρόνου εργασίας. Εντούτοις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα μειονεκτήματα και οι περιορισμοί στους υπόκεινται ιδίως κατά την αξιολόγηση της χρησιμότητας τους σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα και σενάρια χρήσης. Ωστόσο, καθώς η τεχνολογία βελτιώνεται καθημερινά, γίνεται προσπάθεια υπερπήδησης των εμποδίων και βελτίωσης των βοηθών, καθώς και των υπηρεσιών τους.

## 3.2. Wi-Fi

Η τεχνολογία WiFi είναι ένα από τα πιο δημοφιλή ασύρματα δίκτυα σήμερα. Το WiFi είναι ένα σύστημα ασύρματης τεχνολογίας δικτύωσης που χρησιμοποιεί ένα συγκεκριμένο εύρος ζώνης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας για τη μετάδοση δεδομένων μεταξύ συσκευών(Εικόνα 23).



Εικόνα 23 Διάγραμμα λειτουργίας του WiFi για διασύνδεση συσκευών στο διαδίκτυο.

Η εν λόγω τεχνολογία έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το διαδίκτυο, επιτρέποντας στους χρήστες να συνδέονται σε ασύρματα δίκτυα σε δημόσιους χώρους, όπως αεροδρόμια, καφετέριες, σταθμούς, και άλλα. Επίσης, οι οικιακοί χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν την τεχνολογία WiFi για να συνδέσουν τα κινητά τους τηλέφωνα, τα tablet, τους υπολογιστές και άλλες συσκευές στο διαδίκτυο χωρίς τη χρήση καλωδίων.

Η υπό μελέτη τεχνολογία αναπτύχθηκε από την εταιρεία του Σιάτλ, την Wireless Corporation και απέκτησε δημοτικότητα στη δεκαετία του 1990, ως μια εναλλακτική λύση στη χρήση καλωδίων για τη σύνδεση συσκευών στο διαδίκτυο.

Σήμερα, το WiFi είναι διαθέσιμη σε μια μεγάλη ποικιλία συσκευών και εφαρμογών, από τους κλασικούς υπολογιστές και κινητά τηλέφωνα έως τις νέες τεχνολογίες όπως τα έξυπνα σπίτια και οι συσκευές IoT. Επίσης, οι ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων στα ασύρματα δίκτυα WiFi έχουν αυξηθεί σημαντικά στα τελευταία χρόνια και το WiFi 6 προσφέρει ακόμα μεγαλύτερες ταχύτητες και απόδοση στα δίκτυα ασύρματου διαδικτύου.

Παρά τα πλεονεκτήματα του WiFi υπάρχουν και μειονεκτήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Για παράδειγμα, η συνεχής χρήση του WiFi μπορεί να επηρεάσει την υγεία μας λόγω της έκθεσής μας στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Επίσης, η

ασφάλεια των δικτύων WiFi είναι σημαντική, καθώς οι ασύρματες συνδέσεις μπορούν να είναι ευάλωτες σε κακόβουλες επιθέσεις.

Συνολικά, το WiFi είναι μια εξαιρετικά χρήσιμη τεχνολογία που έχει αλλάξει τον τρόπο που επικοινωνούμε και συνδεόμαστε με τον υπόλοιπο κόσμο. Ωστόσο, πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη τις πιθανές επιπτώσεις της συνεχούς χρήσης του και να προστατεύουμε τα δίκτυά μας από κακόβουλες επιθέσεις. Επίσης, πρέπει να είμαστε προσεκτικοί όταν επιλέγουμε συσκευές που χρησιμοποιούν ασύρματα δίκτυα, διότι η ποιότητα του εξοπλισμού και οι ρυθμίσεις των δικτύων μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση του δικτύου και την ασφάλεια των συνδέσεων.

Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι το WiFi παρέχει ασύρματη συνδεσιμότητα σε μια μεγάλη ποικιλία συσκευών και εφαρμογών, αλλά πρέπει να είμαστε προσεκτικοί και να λαμβάνουμε υπόψη τις πιθανές επιπτώσεις της συνεχούς χρήσης του.

Επιπλέον, οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα του WiFi συνεχίζονται, με την εισαγωγή του WiFi 6 και του WiFi 6E. Πιο αναλυτικά, το WiFi 6 παρέχει μεγαλύτερη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων και βελτιωμένη ασφάλεια, ενώ το WiFi 6E χρησιμοποιεί νέες ζώνες συχνοτήτων στα 6 GHz για να παρέχει ακόμα περισσότερο εύρος ζώνης και ταχύτητα μετάδοσης.

Παράλληλα, το WiFi έχει επηρεάσει την ψυχαγωγία και τον τρόπο με τον οποίο προσλαμβάνεται και καταναλώνεται το περιεχόμενο. Οι άνθρωποι μπορούν τώρα να απολαμβάνουν τηλεόραση, ταινίες, μουσική και βίντεο απευθείας από το διαδίκτυο μέσω των WiFi συνδέσεων τους. Αυτό έχει ανοίξει νέους τρόπους διασκέδασης και διασύνδεσης για τους ανθρώπους, ενώ έχει ενισχύσει τη ζήτηση για ταχύτερες και αξιόπιστες ασύρματες συνδέσεις.

Παρόλα αυτά, οι ανησυχίες για την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα των δεδομένων που μεταφέρονται μέσω WiFi συνεχίζουν να υφίστανται. Είναι σημαντικό να λαμβάνονται μέτρα ασφαλείας, όπως η χρήση κωδικών πρόσβασης και η ενεργοποίηση της κρυπτογράφησης των δεδομένων, για να αποφεύγονται επιθέσεις και διαρροές πληροφοριών.

Τέλος, το WiFi έχει επηρεάσει και τον τρόπο με τον οποίο εργασίας και μάθησης. Συγκεκριμένα, η ανάπτυξη της ασύρματης τεχνολογίας έχει επιτρέψει στους ανθρώπους να εργάζονται και να μαθαίνουν από οπουδήποτε και αν βρίσκονται, με τη χρήση φορητών υπολογιστών, tablet και smartphones. Αυτό έχει αναδείξει τη σημασία του WiFi στη σύγχρονη κοινωνία και έχει ενισχύσει την ανάγκη για ασφαλή και αξιόπιστη ασύρματη συνδεσιμότητα.

### 3.3. Διαδίκτυο των Πραγμάτων – IoT

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things - IoT) αναφέρεται στη σύνδεση φυσικών αντικειμένων με το διαδίκτυο και την ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσά τους. Αυτά τα αντικείμενα μπορεί να είναι οποιοσδήποτε τύπος, όπως αισθητήρες, συσκευές ελέγχου, ηλεκτρονικά συστήματα και οτιδήποτε άλλο μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο, τα αντικείμενα αυτά μπορούν να συλλέξουν και να αναλύσουν δεδομένα, να επικοινωνούν μεταξύ τους και να ελέγχονται από απομακρυσμένες τοποθεσίες.

Η τεχνολογία του IoT έχει αρχίσει να ενσωματώνεται σε πολλούς τομείς, όπως στη βιομηχανία, το σπίτι, την υγεία και τις μεταφορές. Στη βιομηχανία, οι αισθητήρες μπορούν να παρακολουθούν την απόδοση των μηχανών και να ειδοποιούν για πιθανές βλάβες ή συντηρητικά που απαιτούνται. Στο σπίτι, οι έξυπνες συσκευές μπορούν να ελέγχονται από μια εφαρμογή και να διαχειρίζονται το φωτισμό, τη θέρμανση και την ασφάλεια. Στον χώρο της υγείας, οι αισθητήρες μπορούν να παρακολουθούν τις βιολογικές λειτουργίες του ανθρώπου και να στέλνουν δεδομένα στους γιατρούς για μεταγενέστερη ανάλυση, ενώ στην κινητικότητα, οι έξυπνες συσκευές μπορούν να βοηθήσουν στην εξοικονόμηση καυσίμων και στη μείωση της κίνησης στους δρόμους.

Η τεχνολογία του IoT έχει επίσης σημαντικές επιπτώσεις στον τρόπο που λειτουργεί η κοινωνία. Μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας, καθώς και στη μείωση των λαθών και των ατυχημάτων. Ωστόσο, η τεχνολογία αυτή επιφέρει επίσης νέους κινδύνους στην ιδιωτικότητα και την ασφάλεια των δεδομένων.

Όπως αναφέρεται σε άρθρο του Forbes, το IoT δημιουργεί προκλήσεις όσον αφορά την ασφάλεια των δεδομένων και των συσκευών, καθώς κάθε συνδεδεμένο αντικείμενο μπορεί να είναι μια είσοδος για επιθέσεις. Επίσης, όπως προαναφέρθηκε το IoT μπορεί να έχει ανεπιθύμητες επιπτώσεις στην ιδιωτικότητα, καθώς οι αισθητήρες μπορούν να συλλέγουν δεδομένα σχετικά με τις συνήθειες και τη συμπεριφορά των χρηστών. Επιπλέον, η αυξημένη χρήση της τεχνολογίας αυτής μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες για την ζήτηση εργασίας και την απασχόληση εν γένη, καθώς οι μηχανές και οι αισθητήρες μπορούν να αντικαταστήσουν την ανθρώπινη εργασία σε κάποιες περιπτώσεις.

Ωστόσο, παρά τους κινδύνους και τις προκλήσεις, οι δυνατότητες που προσφέρει το IoT είναι αναμφίβολα σημαντικές και επαναστατικές. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να βελτιώσει τη ζωή των ανθρώπων και να επιφέρει αλλαγές σε πολλούς τομείς, όπως η υγεία, η εκπαίδευση, η ασφάλεια και η παραγωγή.

Σύμφωνα με άρθρο του Techradar, το IoT αναμένεται να επεκταθεί στο μέλλον και να καλύψει ακόμα περισσότερους τομείς, όπως η κατασκευή, οι μεταφορές, η γεωργία και η ενέργεια. Η τεχνολογία αυτή αναμένεται να βοηθήσει στην ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων και τη βελτίωση της διαχείρισης των πόρων και της εξοικονόμησης ενέργειας.

Η αύξηση της χρήσης του IoT αναμένεται να έχει επίσης μεγάλη επίδραση στις επιχειρήσεις. Σύμφωνα με έρευνα της Gartner, έως το 2025 η αξία των προϊόντων και των υπηρεσιών του IoT θα ανέλθει σε περίπου 1,6 τρισεκατομμύρια δολάρια. Επιπλέον, η τεχνολογία αυτή αναμένεται να δημιουργήσει πάνω από 2 εκατομμύρια θέσεις εργασίας.

Συνεπώς, το IoT αναμένεται να έχει μεγάλη επίδραση στην κοινωνία και την οικονομία. Παράλληλα, όμως, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι προκλήσεις και οι κίνδυνοι που συνδέονται με τη χρήση της τεχνολογίας αυτής.

Επιπλέον, η αυξημένη συνδεσιμότητα των συσκευών μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένες δυνατότητες για τους επιτιθέμενους να προσβάλλουν και να καταστρέψουν συστήματα και υποδομές. Επιπλέον, η συλλογή και η χρήση δεδομένων από τις συνδεδεμένες συσκευές μπορεί να οδηγήσει σε παραβίαση της ιδιωτικότητας και της ανωνυμίας των χρηστών.

Ωστόσο, υπάρχουν τρόποι για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων και προκλήσεων. Η χρήση κρυπτογραφίας και αυθεντικοποίησης μπορεί να διασφαλίσει την ασφάλεια των συνδεδεμένων συσκευών και των δεδομένων τους. Επιπλέον, η εκπαίδευση των χρηστών και η διασφάλιση ότι οι συσκευές έχουν ενημερωθεί με τα τελευταία προγράμματα προστασίας μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο επιθέσεων.

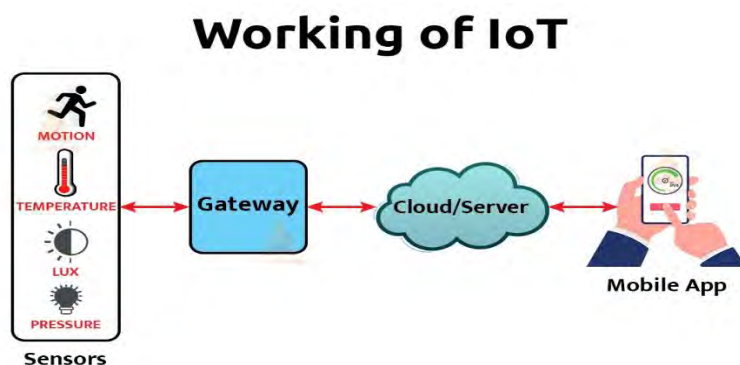
Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το IoT είναι μια αναπτυσσόμενη τεχνολογία με μεγάλη δυνατότητα να αλλάξει τον τρόπο ζωής και εργασίας των ανθρώπων. Εντούτοις, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κοινωνικές και ηθικές επιπτώσεις της τεχνολογίας αυτής και να υπάρχουν κατάλληλοι νομοθετικοί και ρυθμιστικοί μηχανισμοί για τη διασφάλιση της ευημερίας και των δικαιωμάτων των ανθρώπων.

Τέλος, η τεχνολογία του IoT έχει τη δυνατότητα να αλλάξει τον κόσμο σε πολλούς τομείς, όπως η υγεία, η εκπαίδευση, η ενέργεια και οι μεταφορές. Πρέπει να

επιδιώκεται η ανάπτυξη της τεχνολογίας αυτής με ισορροπημένο τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη τις προκλήσεις και τις δυνατότητες της και διασφαλίζοντας ότι χρησιμοποιείται για την ευημερία και τη βελτίωση της ζωής των ανθρώπων.

Ο όρος «Internet of Things» επινοήθηκε από τον επιχειρηματία Kevin Ashton, έναν από τους ιδρυτές του Auto-ID Center στο MIT. Ο Ashton ήταν μέλος μιας ομάδας που ανακάλυψε πώς να συνδέει αντικείμενα στο διαδίκτυο μέσω μιας ετικέτας RFID. Χρησιμοποίησε για πρώτη φορά τη φράση «Internet of Things» σε μια παρουσίαση του 1999 – και έχει μείνει από τότε.(SAS)

Αυτές οι συσκευές και τα μηχανήματα που συνδέονται με το IoT κυμαίνονται από φορητές συσκευές όπως smartwatches έως τσιπ παρακολούθησης αποθέματος RFID. Οι συσκευές που συνδέονται με το IoT επικοινωνούν μέσω δικτύων ή πλατφορμών που βασίζονται σε Cloud και συνδέονται στο «Διαδίκτυο των πραγμάτων» (Εικόνα 24). Οι



Εικόνα 24 Διάγραμμα συλλογής δεδομένων με βάση το IoT από αισθητήρες, και αποθήκευση τους στο Cloud.

πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο προκύπτουν από τα δεδομένα που συλλέγονται από το IoT και τροφοδοτούν τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Το Διαδίκτυο των πραγμάτων υπόσχεται πολλές θετικές αλλαγές για την υγεία και την ασφάλεια, τις επιχειρηματικές λειτουργίες, τις βιομηχανικές επιδόσεις και σε παγκόσμια περιβαλλοντικά και ανθρωπιστικά ζητήματα.

Πολλές βιομηχανίες χρησιμοποιούν το IoT για να κατανοήσουν τις ανάγκες των καταναλωτών σε πραγματικό χρόνο. Πιο αναλυτικά, μέσω της χρήσης του IoT στοχεύουν στο να ανταποκρίνονται περισσότερο, να βελτιώνουν την ποιότητα των μηχανών και του συστήματος, ιδιαίτερα όταν αυτό βρίσκεται εν κινήσει, να εξορθολογούν τις λειτουργίες και να ανακαλύπτουν καινοτόμους τρόπους εργασίας ως μέρος των προσπαθειών τους για ψηφιακό μετασχηματισμό.



Η σύνδεση μέσω του Διαδικτύου των πραγμάτων – για αποστολή, λήψη και συχνά ενεργοποίηση δεδομένων – έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενός πιο ασφαλούς, βολικού, παραγωγικού και έξυπνου κόσμου.

Ήδη, οι δυνατότητες του Διαδικτύου των Πραγμάτων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις προσπάθειες ψηφιακού μετασχηματισμού των επιχειρήσεων. Όταν συνδυάζουμε δεδομένα IoT με προηγμένα αναλυτικά στοιχεία και την τεχνητή νοημοσύνη – οδηγούμαστε στην «Τεχνητή Νοημοσύνη των Πραγμάτων» – και τότε οι δυνατότητες φαίνονται ατελείωτες.

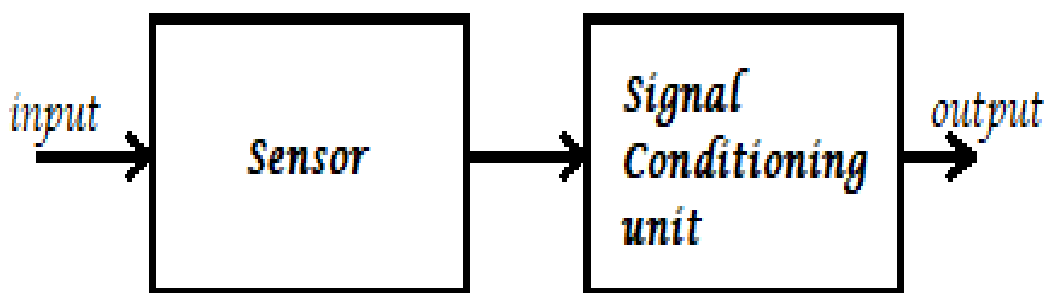
### 3.4. Αισθητήρες

Οι αισθητήρες αποτελούν κρίσιμο κομμάτι της σύγχρονης τεχνολογίας, επιτρέποντας την μέτρηση και την ανίχνευση φυσικών φαινομένων, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για το περιβάλλον μας.

Ένας αισθητήρας είναι μια συσκευή που ανιχνεύει την αλλαγή στο περιβάλλον και ανταποκρίνεται σε έξοδο σε ένα άλλο σύστημα (Εικόνα 25). Ένας αισθητήρας μετατρέπει ένα φυσικό φαινόμενο σε μετρήσιμη αναλογική τάση (ή μερικές φορές ψηφιακό σήμα) που μετατρέπεται σε αναγνώσιμο από μία οθόνη (για ανάγνωση από ανθρώπους) ή μεταδίδεται για περαιτέρω επεξεργασία. Οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται καθημερινά, σε αυτούς εμπίπτουν απλές συσκευές όπως το χειριστήριο της τηλεόρασης μέχρι το θερμόμετρο υδραργύρου.

Χαρακτηριστικά των αισθητήρων είναι το εύρος λειτουργίας που επιτελούν, η ακρίβεια των αποτελεσμάτων που παράγουν, ο χρόνος που χρειάζεται για να αποκριθούν και να παρουσιάσουν το αποτέλεσμα, καθώς και η επαναληψιμότητα, αλλά και ο χρόνος λειτουργίας τους. (Elgar, 2000)

Εικόνα 25 Διάγραμμα λειτουργίας των αισθητήρων.



Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλούς διαφορετικούς τομείς, όπως η τεχνολογία της πληροφορίας, η ιατρική, η αυτοκινητοβιομηχανία, η περιβαλλοντική επιστήμη και πολλοί άλλοι. Ακολουθούν μερικοί αισθητήρες που έχουν αναφερθεί σε διάφορα κείμενα, μαζί με αναφορές σε πηγές για περαιτέρω ανάγνωση και έρευνα:

- ❖ Αισθητήρες θερμοκρασίας: Αντιλαμβάνονται τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κλιματιστικά, ψυγεία, και άλλες εφαρμογές. ("Thermocouples: Basic Principles and Design", Max Plank)
- ❖ Αισθητήρες κίνησης: Ανιχνεύουν την κίνηση αντικειμένων ή προσώπων στο περιβάλλον τους. Χρησιμοποιούνται σε αισθητήρες ασφαλείας, καμερών ασφαλείας, και άλλες εφαρμογές. ("Motion Detection Techniques for Visual Surveillance", Steven Shaun)
- ❖ Αισθητήρες απόστασης: Μετρούν την απόσταση ανάμεσα σε δύο αντικείμενα. Χρησιμοποιούνται σε αισθητήρες παρκαρίσματος, ρομποτικά συστήματα, και άλλες εφαρμογές. ("Ultrasonic Sensors for Non-Destructive Testing and Structural Health Monitoring", John Qu)
- ❖ Αισθητήρες υγρασίας: Αντιλαμβάνονται την υγρασία του περιβάλλοντος. Χρησιμοποιούνται σε κλιματιστικά, θερμοστάτες, και άλλες εφαρμογές. ("Humidity Sensors: A Review of Materials and Mechanisms", Michael Smith)
- ❖ Αισθητήρες οξυγόνου: Μετρούν την περιεκτικότητα του οξυγόνου στον αέρα ή σε υγρά. Χρησιμοποιούνται σε αναπνευστήρες, αισθητήρες αυτοκινήτων, και άλλες εφαρμογές. ("Oxygen Sensors and Biosensors: A Review", Richard Sager)
- ❖ Αισθητήρες φωτεινότητας: Μετρούν τη φωτεινότητα του περιβάλλοντος. Χρησιμοποιούνται σε φωτιστικά, θερμοστάτες, και άλλες εφαρμογές. ("Light Sensors: A Review of Technologies and Applications", Anne Smith)
- ❖ Αισθητήρες θερμοκρασίας: Μετρούν τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος ή ενός αντικειμένου. Χρησιμοποιούνται σε κλιματιστικά, θερμοστάτες, και άλλες εφαρμογές. ("Temperature Sensors: A Review of Technologies and Applications", John Smith)
- ❖ Αισθητήρες κίνησης: Ανιχνεύουν την κίνηση του ανθρώπου ή ενός αντικειμένου. Χρησιμοποιούνται σε συστήματα ασφαλείας, καθώς και σε

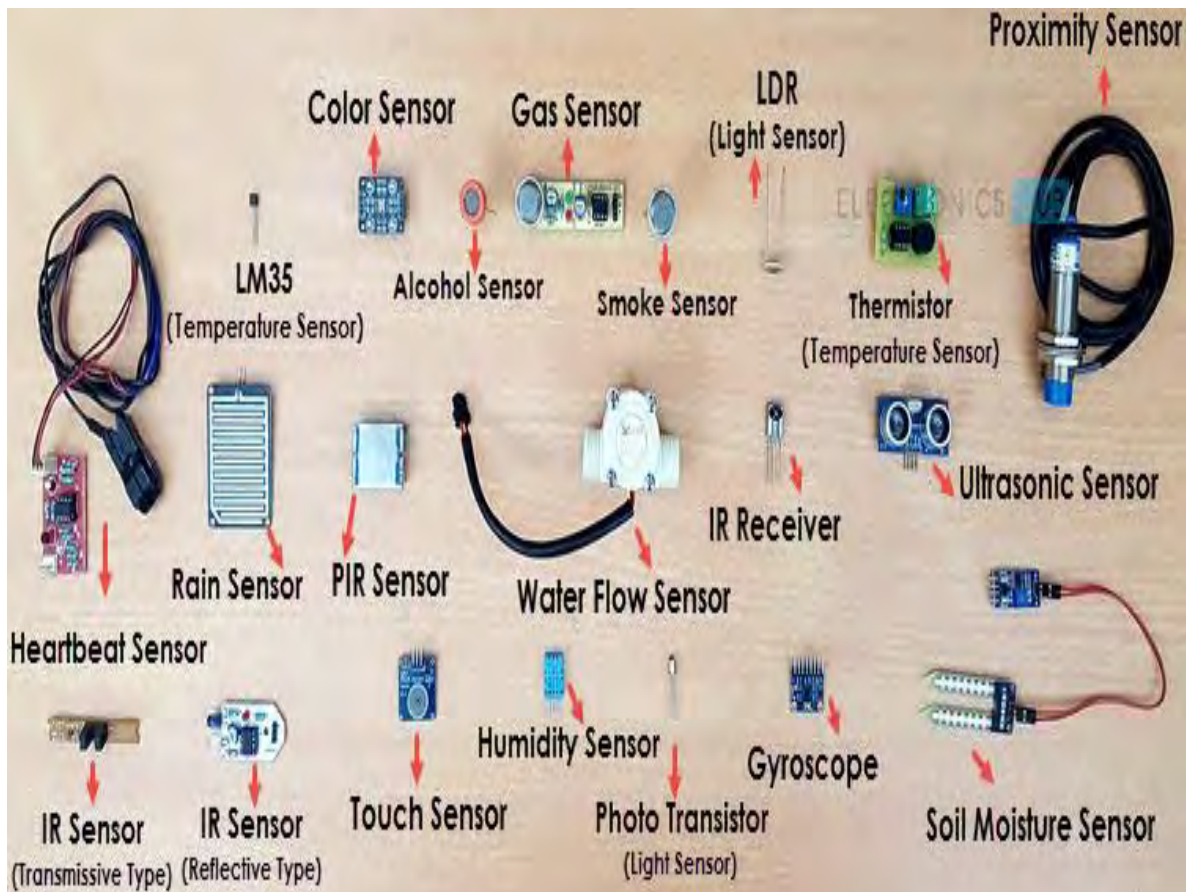
παιχνίδια. ("Motion Sensors: A Review of Technologies and Applications", Peter Jones)

- ❖ Αισθητήρες πίεσης: Μετρούν την πίεση του αέρα ή υγρών σε διάφορες εφαρμογές. Χρησιμοποιούνται σε μπαρόμετρα, αισθητήρες αυτοκινήτων, και άλλες εφαρμογές. ("Pressure Sensors: A Review of Technologies and Applications", Kevin Williams)

Αυτοί είναι μερικοί από τους διαφορετικούς τύπους αισθητήρων που χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές και βιομηχανίες. Οι παραπάνω πηγές περιλαμβάνουν πληροφορίες για τη λειτουργία, τα υλικά και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε κάθε τύπο αισθητήρα, καθώς και τις εφαρμογές τους σε διάφορους τομείς. Επιπλέον, υπάρχουν πολλά άλλα είδη αισθητήρων, όπως αισθητήρες ήχου, αισθητήρες ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, αισθητήρες χημικών ουσιών, αισθητήρες ακτινοβολίας και πολλοί άλλοι, που εξυπηρετούν διάφορες εφαρμογές και ανάγκες.

Στην εικόνα 26 παρουσιάζεται η ευρεία γκάμα αισθητήρων που υπάρχουν στο εμπόριο και για ποια φυσικά φαινόμενα.

Εικόνα 26 Διαφορετικά είδη αισθητήρων της εταιρείας Arduino.

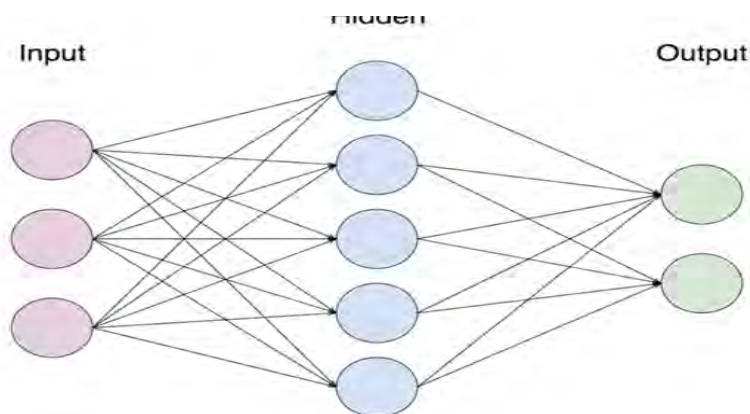


### 3.5. Εκπαίδευση Ευφυών Βοηθών

Όπως αναφέρουμε και στο κεφάλαιο της ορολογίας ως βαθιά εκμάθηση (Deep Learning) ορίζεται η ευρύτερη οικογένεια μεθόδων μηχανικής μάθησης, η οποία βασίζεται σε τεχνητά νευρωνικά δίκτυα με μάθηση αναπαράστασης. Αυτή μπορεί να είναι εποπτευόμενη, ημι-εποπτευόμενη ή χωρίς επίβλεψη. Τα συστήματα στα οποία χρησιμοποιείται, απαντώνται σε διάφορους κλάδους όπως η φύλαξη χώρων, η μετακίνηση, η πρόβλεψη/ παρακολούθηση καταστροφών κ.α. Οι συνεχείς βελτιώσεις που γίνονται στον τομέα της υπολογιστικής δυνατότητας και η ικανότητα σύνδεσης σε μεγάλες βάσεις δεδομένων έχει αποδείξει πως η βαθιά μάθηση (Deep Learning), έχει μεγάλη δυναμική στην επίλυση διάφορων ζητημάτων. Ειδικότερα όταν το Νευρωνικό δίκτυο εκπαιδεύεται από άκρο σε άκρο (end to end) και μετά επεξεργάζεται τα δεδομένα, με αποτέλεσμα η διαδικασία επιλογής της συμπεριφοράς του να είναι πιο απλή.

Από άκρο σε άκρο (end to end) ονομάζεται η μάθηση κατά την διάρκεια της οποίας ένα νευρωνικό δίκτυο δέχεται είσοδο από το ένα άκρο και παράγει έξοδο στο άλλο άκρο (Εικόνα 27), ενώ παράλληλα βελτιστοποιεί τα βάρη του δικτύου εξετάζοντας άμεσα τις εισόδους και τις εξόδους. Αν και φαίνεται ως απλή διαδικασία η εκπαίδευση ενός νευρωνικού δικτύου με τρόπο από άκρο σε άκρο, ωστόσο μια τέτοια εκπαίδευση μπορεί να μην είναι εφικτή υπό ορισμένες συνθήκες. Για παράδειγμα, ένα νευρωνικό δίκτυο μπορεί να περιέχει πάρα πολλά επίπεδα κόμβων για να χωρέσουν στη μνήμη. Μια πιθανή λύση είναι να χωριστεί το δίκτυο σε έναν αγωγό μικρότερων δικτύων. Κάθε μικρό δίκτυο μπορεί να εκπαιδευτεί ανεξάρτητα και στη συνέχεια να συνδεθεί για να αποκτήσει την επιθυμητή έξοδο. Μια τέτοια προσέγγιση του «διαίρει και εκπαιδεύει» μπορεί να μην είναι η καλύτερη, καθώς η

Εικόνα 27 Απεικόνιση εκπαίδευσης από άκρο σε άκρο.

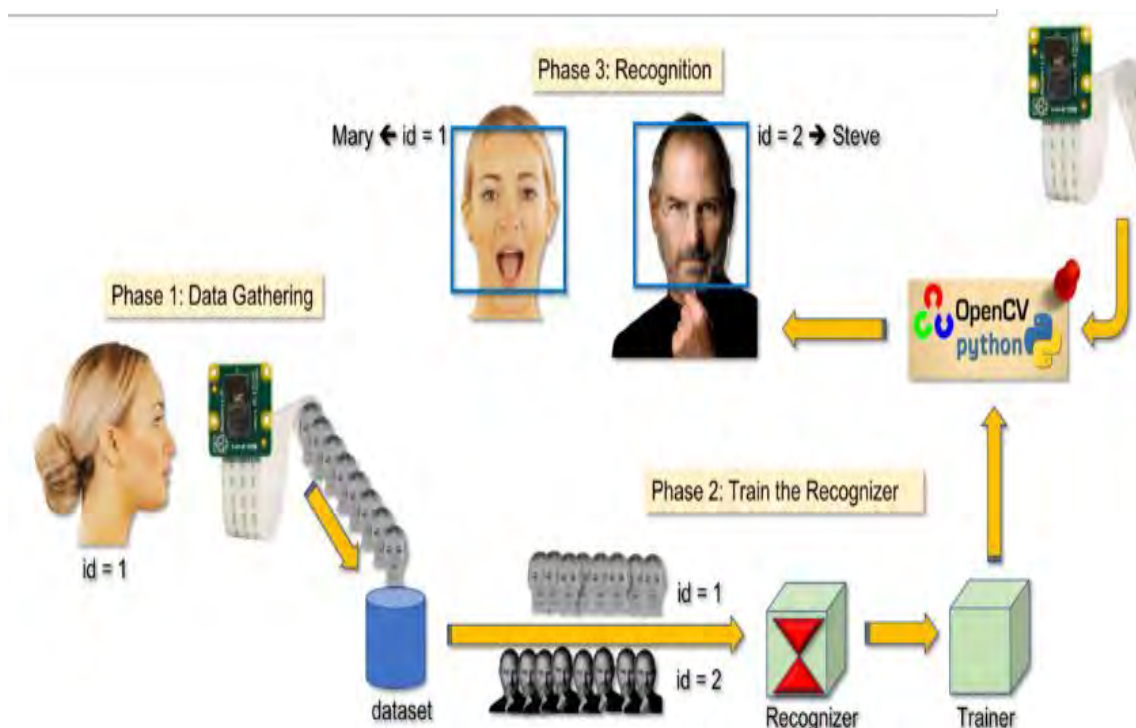


βελτιστοποίηση γίνεται τοπικά με την έννοια ότι βασίζεται σε ενδιάμεσα αποτελέσματα (Bojarski, Mariusz,2016).

Ένας ακόμα τομέας που βοηθάει στην βελτίωση της ευφυίας του βοηθού είναι η αναγνώριση προσώπων, αντικειμένων και καταστάσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο Zenbo της Asus. Πιο αναλυτικά, στο διαφημιστικό σποτ του φαίνεται ότι εκτός από τις καθημερινές «υποχρεώσεις» που σαν ευφυείς βοηθός πραγματοποιεί, επιτελεί και άλλες λειτουργίες όπως αν την στιγμή που τυχαία περνάει από το δωμάτιο του παππού και τον βλέπει πεσμένο κάτω, αυτόματα πραγματοποιεί βιντεοκλήση με την κόρη, του προκειμένου να την ειδοποιήσει.

Αυτή η εκπαίδευση (Εικόνα 28) γίνεται με την αποθήκευση φωτογραφιών και στιγμιότυπων οθόνης της κάμερας στο οποίο δίνεται τίτλος. Η εν λόγω διαδικασία μπορεί να γίνει ακόμα και με τη χρήση βιβλιοθηκών ανάλογα το θέμα που θέλει ο καθένας, έτσι ώστε να γνωρίζει και να εξάγει τα απαραίτητα δεδομένα. Στην συνέχεια με την χρήση βαθιάς μάθησης μπορεί να εξελιχθεί ανάλογα τον εκάστοτε χρήστη και τις ανάγκες του.

Εικόνα 28 Διάγραμμα εκμάθησης αναγνώρισης προσώπων.

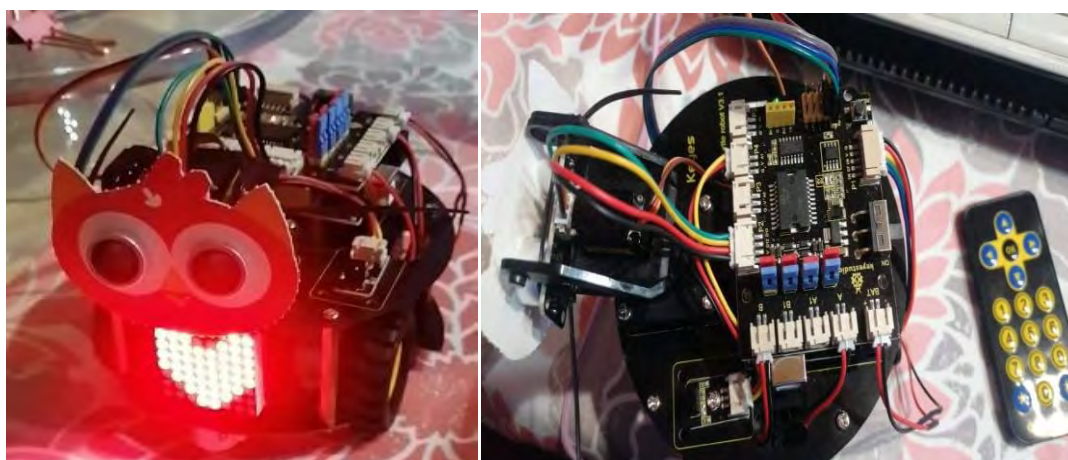


#### 4. Ανάπτυξη Ευφυούς Βοηθού

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί γίνεται η πλήρης περιγραφή της δημιουργίας ενός ευφυούς βοηθού. Επιπλέον, παρατίθεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά τη διάρκεια της κατασκευής και τέλος, πραγματοποιείται η διερεύνηση της δυνατότητας ανάπτυξης του, η οποία βασίστηκε στην ανάγκη εντοπισμού και αλληλεπίδρασης των φροντιστών με τα άτομα που ανήκουν στις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες τις ώρες που οι πρώτοι βρίσκονται εκτός κατοικίας.

Μετά την έρευνα που έγινε για τις δυνατότητες που θα μπορούσαν να προστεθούν στον ευφυή βοηθό, βγήκε το συμπέρασμα ότι ο καλύτερος βοηθός είναι το Google Assistant (όπως είδαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο), συνεπώς έγινε μια προσπάθεια προσαρμογής των χαρακτηριστικών του στον ευφυή βοηθό που κατασκευάστηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Ως βασικά υλικά για την κατασκευή του βοηθού ήταν οι πλακέτες και αισθητήρες Arduino, καθώς έχουν χαμηλό κόστος, πολλές δυνατότητες και εύκολο προγραμματισμό.

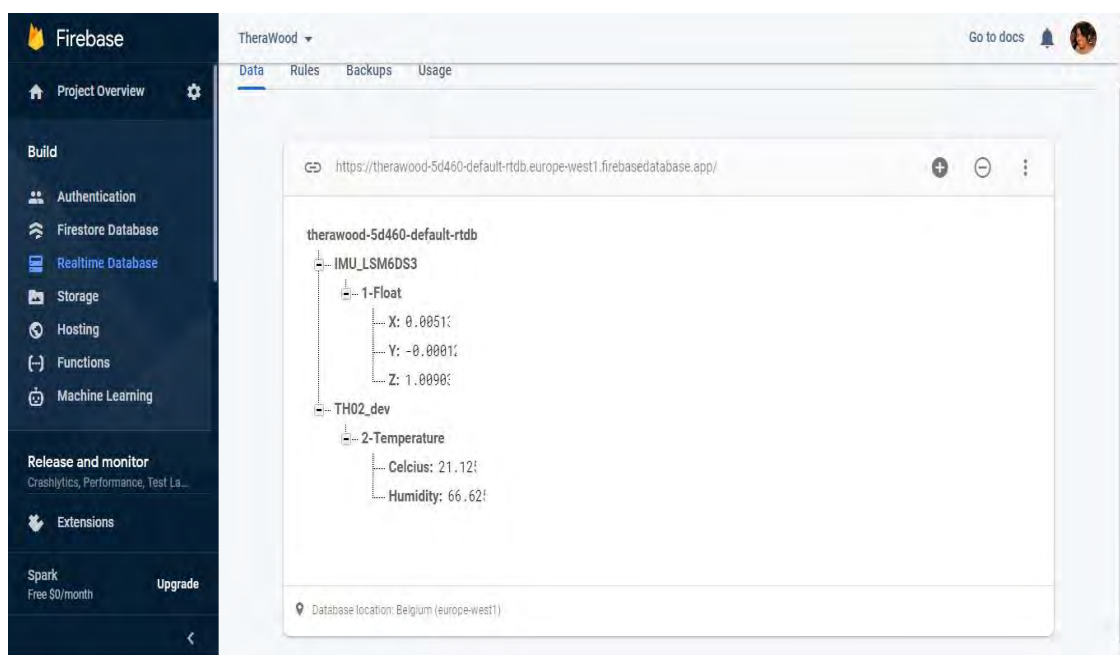
Στο πλαίσιο της εν λόγω εργασίας για λόγους εξοικείωσης με την διαδικασία κατασκευής ευφυούς βοηθού, καθώς και με αισθητήρες αλλά και το προγραμματισμό εν γένει, έλαβε χώρα η συναρμολόγηση του multipurpose turtle robot από την εταιρεία keyestudio (Εικόνα 29). Λόγω απουσίας οδηγιών συναρμολόγησης, επεξήγησέ κώδικα ή λειτουργιών εντός της συσκευασίας, η όλη διαδικασία αποδείχθηκε άκρως δύσκολη και χρονοβόρα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η υπάρχουσα βιβλιογραφία η οποία άπτεται του αντικειμένου είναι ελλιπής.



Εικόνα 29 Συνδεσμολογία και Όψη Μπέμπη.

Εντούτοις, στο τελικό αποτέλεσμα το multipurpose turtle robot προγραμματίστηκε με τρόπο ώστε να μπορεί να χειριστεί μέσω τηλεχειριστηρίου. Επιπλέον, η οθόνη matrix 8\*8 ανάβει με το εκάστοτε επιλεγθέν σχέδιο και τέλος να μπορεί να λειτουργήσει ο αισθητήρας υπερήχων σε συγχρονισμό με τον σερβομηχανισμό<sup>18</sup> Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η προσθήκη του Huskylens για την εκπαίδευση του Μπέμπη, με σκοπό την αναγνώριση προσώπων.

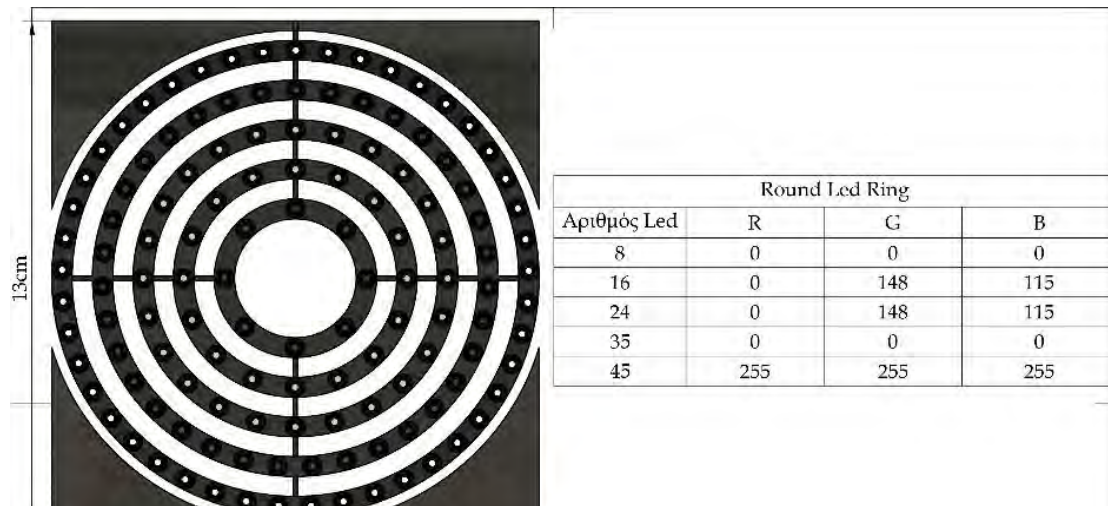
Τέλος, προστέθηκε ο αισθητήρας για αναγνώριση της θερμοκρασία και υγρασίας του χώρου. Μετά την συνδεσμολογία και τον προγραμματισμό για την σωστή λειτουργία του βοηθού μέσω της ιστοσελίδας Firebase, έλαβε χώρα ο



Εικόνα 30 Προβολή των αποτελεσμάτων του αισθητήρα για την θερμοκρασία, και την υγρασία του χώρου στην ιστοσελίδα Firebase.

προγραμματισμός του αισθητήρα με σκοπό να ανεβάζει τα στοιχεία κάθε 2 δευτερά, έτσι ώστε ο χρήστης να έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί τις τιμές του περιβάλλοντος ανά πάσα ώρα και στιγμή (Εικόνα 30). (Το Firebase έχει την δυνατότητα μηνυμάτων προς τους χρήστες, στην περίπτωση δημιουργίας εφαρμογής.). Κατόπιν ακολούθησε η κατασκευή του σκελετού του κανονικού ευφυούς βοηθού, ο οποίος αποτελεί και αποτελεί την μελέτη περίπτωσης της παρούσας εργασίας. Ο εν λόγω ευφυής βοηθός ονομάστηκε «TheraWood» για λόγους που θα εξηγηθούν σε επόμενο κεφάλαιο.

<sup>18</sup> Fun fact λόγω του μικρού μεγέθους του η γιαγιά μου το ονόμασε Μπέμπη. (Εικόνα 27)



Εικόνα 31 Round Led Ring, Κωδικοί κλίμακας RGB.

Ωστόσο, κατά την μεταφορά και συναρμολόγηση των αισθητήρων, πλακετών και κωδίκων υπήρξαν κάποιες επιπλοκές στο τελικό πρωτότυπο. Πιο αναλυτικά, στο τελικό αποτέλεσμα τα μάτια αντί για οθόνη matrix 8\*8 ήταν κυκλικά Led Ring (Εικόνα 31) με 128 Led το καθένα, συνολικά 256 Led. Δεδομένου ότι σκοπός των Led Rings ήταν να θυμίζουν μάτια, έπρεπε να προγραμματιστούν συνολικά να έχει η κάθε ομάδα Led συγκεκριμένο χρώμα. Η απόχρωση που επιλέχθηκε ήταν το Green Emerald. Επίσης, κατόπιν σχετικής έρευνας στο πρόγραμμα Fusion 360 αναφορικά με τις αποχρώσεις της κλίμακας RGB, το οποίο αποτέλεσε το σχεδιαστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε, εφαρμοστήκαν οι επιθυμητές τιμές (Εικόνα 31).

Κάτι ακόμα που προστέθηκε στο πρωτότυπο ήταν ένα ηχείο το οποίο θα μπορεί να συνδεθεί με συσκευές, και σε επόμενο επίπεδο να χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε να δώσει φωνή στον ευφυή βοηθό. Όσον αφορά το remote control δεν επιτεύχθηκε η λειτουργία του σε συνδυασμό με την κίνηση. Ένας στόχος επιτεύξιμος μόνο μέσω της συνεργασίας μεταξύ γνωστών προγραμματισμού και Arduino.

Επίσης λόγω της μικρής χωρητικότητας μνήμης της πλακέτας του Arduino αποφασίστηκε να γίνει χρήση μίας δεύτερης πλακέτας. Αυτή τη φορά μίας απλής πλακέτας Arduino Uno, στην οποία θα υπάρχει μόνο ο κώδικας της κίνησης με απομακρυσμένο χειρισμό.

Όσον αφορά τον αισθητήρα της θερμοκρασίας – υγρασίας και τη μετάδοση πληροφοριών στο Firebase η διαδικασία ολοκληρώθηκε επιτυχώς. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι θα μπορούσε να γίνει χρήση περισσότερων αισθητήρων, όπως καπνού κ.α. Εντούτοις, η χρήση ενός μόνο προκειμένου να ερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η διαδικασία.



Τέλος, ο βοηθός δοκιμάστηκε από άτομα του οικογενειακού περιβάλλοντος με στόχο να βεβαιωθεί η ορθή χρήση του βοηθού.

#### 4.1. Υλικά Κατασκευής

Τα υλικά για την κατασκευή ενός ευφυούς βοηθού διαδραματίζουν σημαίνοντα ρόλο, τόσο ως προς τις δυνατότητες που θα έχει ο ίδιος ο βοηθός μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, όσο και ως προς την ποιότητα της κατασκευής. Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο τα βασικά υλικά που αξιοποιήθηκαν για την κατασκευή της «TheraWood» ήταν οι δύο πλακέτες Arduino, το HUSKYLENS, 2 Led Round Rings, Remote Control, αισθητήρας, ηχείο και αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας.

Όσον αφορά την πλακέτα προκειμένου να είναι δυνατή η χρήση του WiFi και του IoT έγινε επιλογή της πλακέτας Arduino Uno Wifi Rev 2., ωστόσο όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο λόγω της μικρής μνήμης των πλακετών του Arduino έγινε χρήση και μίας απλής Arduino Uno. .

Μετά την βιβλιογραφική έρευνα που έγινε ώστε να πληρούνται οι στόχοι, τα υλικά που επιλέχθηκαν είναι τα παρακάτω μαζί με μία μικρή περιγραφή. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι η περιγραφή είναι από τις σελίδες του Arduino και του df robot από όπου και αγοράστηκαν τα υλικά.

Με δεδομένο ότι χρησιμοποιούνται 2 πλακέτες όπως αναφέρεται στους παρακάτω πίνακες, τα υλικά είναι χωρισμένα με βάση την εκάστοτε πλακέτα. Στον πρώτο πίνακα (Εικόνα 32) παρουσιάζεται το Arduino Uno με το Adafruit Motor Shield τα DC motors το IR Control αλλά και το HUSKYLENS, ενώ στον δεύτερο πίνακα το Arduino UNO Wi-Fi Rev 2, τα Led, το ηχείο αλλά και ο αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας. Στον δεύτερο πίνακα (Εικόνα 33) παρατηρείται το Base Shield V2 από την εταιρεία Seed Studio, έγινε χρήση του συγκεκριμένου λόγω της δυνατότητας του να μπορεί με πολύ οργανωτικό και καθαρό τρόπο να τοποθετούνται πολλοί αισθητήρες μαζί.

### Arduino Uno Rev3



• Το Arduino Uno είναι μια πλακέτα μικροελεγκτή που βασίζεται στο ATmega328P ( φύλλο δεδομένων ). Διαθέτει 14 ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου (από τις οποίες οι 6 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM), 6 αναλογικές εισόδους, κεραμικό αντηχείο 16 MHz (CSTCE16M0V53-R0), σύνδεση USB, υποδοχή τροφοδοσίας, κεφαλίδα ICSP και κουμπί επαναφοράς.

### Adafruit Motor / Stepper / Servo Shield για Arduino



### DC Motor TT 130 RPM



• Οι Κινητήρες DC (Εικόνα 33) είναι συνεχείς ενεργοποιητές που μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια. Ο κινητήρας DC επιτυγχάνει αυτό με τη δημιουργία μιας συνεχούς γωνιακής περιστροφής που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιστροφή αντλιών, ανεμιστήρων, συμπιεστών, τροχών κλπ. Ο κινητήρας DC ή κινητήρας συνεχούς ρεύματος για να του δώσουμε τον πλήρη τίτλο του είναι ο συνηθέστερα χρησιμοποιούμενος κινητήρας για την παραγωγή συνεχούς κίνηση και της οποίας η ταχύτητα περιστροφής μπορεί εύκολα να ελεγχθεί, καθιστώντας τους ιδανικά για χρήση σε διάφορες εφαρμογές. Ένας ηλεκτροκινητήρας συνεχούς ρεύματος αποτελείται από δύο μέρη, έναν "στάτορα" που είναι το σταθερό τμήμα και έναν "περιστροφέα" που είναι το περιστρεφόμενο τμήμα. Καθιστώντας τις κατάλληλες για ηλεκτρονικές, αυτοκινητοβιομηχανικές ή ρομποτικές εφαρμογές.

### Infrared remote control sensor

ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟΥ ΠΕΡΥΘΡΩΝ



### Huskylens - AI Camera

Το Huskylens είναι μια εύχρηστη κάμερα AI | Αισθητήρας όρασης . Το DFrobot Huskylens είναι εξοπλισμένο με πολλαπλές λειτουργίες, όπως αναγνώριση προσώπου, παρακολούθηση αντικειμένων, αναγνώριση αντικειμένων, παρακολούθηση γραμμής, αναγνώριση χρώματος και αναγνώριση ετικετών (κώδικας QR). Μέσω της θύρας UART / I2C.



Εικόνα 32 Πίνακας υλικών Arduino Uno

### Arduino Uno Wi-fi Rev 2



- Το Arduino UNO WiFi Rev 2 είναι το πιο εύκολο σημείο εισόδου στο IoT, της οικογένειας UNO. Ενσωματώνει τον ολοκαίνουργιο μικροελεγκτή ATmega4809 8-bit της Microchip και διαθέτει ενσωματωμένη μονάδα IMU (Inertial Measurement Unit) LSM6DS3TR. Η μονάδα Wi-Fi είναι ένα αυτόνομο SoC με ενσωματωμένη στοίβα πρωτοκόλλου TCP/IP που μπορεί να παρέχει πρόσβαση σε ένα δίκτυο Wi-Fi ή να λειτουργεί ως σημείο πρόσβασης. Είναι το υβρίδιο NINA-W102. Έχει 14 ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου—5 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM—6 αναλογικές εισοδοί, σύνδεση USB, υποδοχή τροφοδοσίας, κεφαλίδα ICSP και κουμπί επαναφοράς. Περιέχει όλα όσα χρειάζονται για την υποστήριξη του μικροελεγκτή. Με μία απλή σύνδεση σε έναν υπολογιστή με καλώδιο USB ή τροφοδοτήση με μετασχηματιστή AC ή μπαταρία για να ξεκινήσει.

### Base Shield V2 από Seed Studio



- Πλακέτα συμβατή με Arduino παρέχει την δυνατότητα πολλαπλών αισθητήρων. Εκτός από Αναλογικές και Ψηφιακές θύρες, έχει επίσης θύρες UART, I2C, διακόπτη ρεύματος, κουμπί επανεκκίνησης, PWR led.

### WS2812B Module Strip Round Led Pixel LampLight Board DC 5V



- 128 Led συνολικά ( 8-16-24-35-45)

### Stereo Enclosed Speaker - 3W 8Ω



- Παθητικό ηχείο με διασύνδεση JST PH2.0. Είναι μια τέλεια επιλογή για οποιοδήποτε έργο ήχου DIY που απαιτεί σύνθετη αντίσταση 8 ohm και ισχύ 3W.

### Αισθητήρας Θερμοκρασίας και Υγρασίας

(Temperature & Humidity Sensor (High-Accuracy & Mini) v1.0 by Groove)



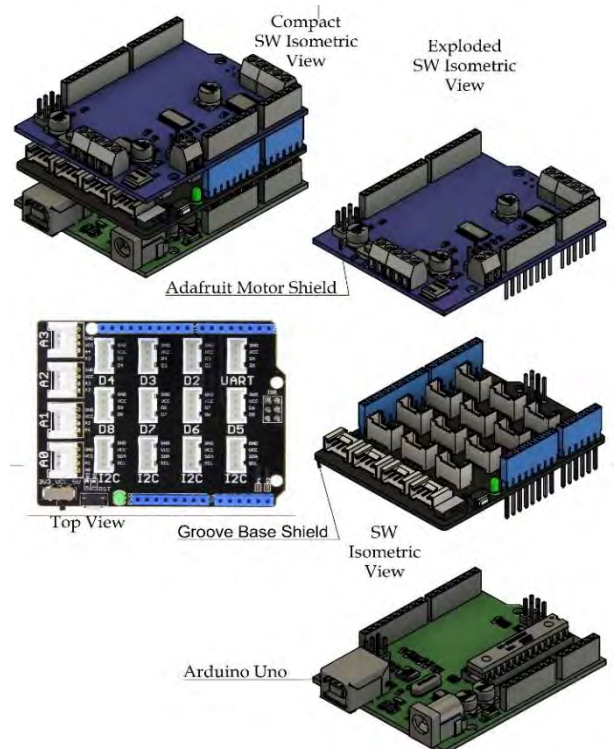
- Αυτός είναι ένας πολυλειτουργικός αισθητήρας που παρέχει πληροφορίες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας ταυτόχρονα. Χρησιμοποιεί έναν αισθητήρα TH02 που μπορεί να καλύψει τις ανάγκες μέτρησης γενικών σκοπών. Παρέχει αξιόπιστες μετρήσεις όταν η υγρασία περιβάλλοντος κυμαίνεται μεταξύ 0-80% RH και η θερμοκρασία μεταξύ 0-70°C, καλύπτοντας ανάγκες στις περισσότερες οικιακές και καθημερινές εφαρμογές που δεν περιέχουν ακραίες συνθήκες.

Εικόνα 33 Πίνακας υλικών Arduino Uno Wi-fi Rev 2.

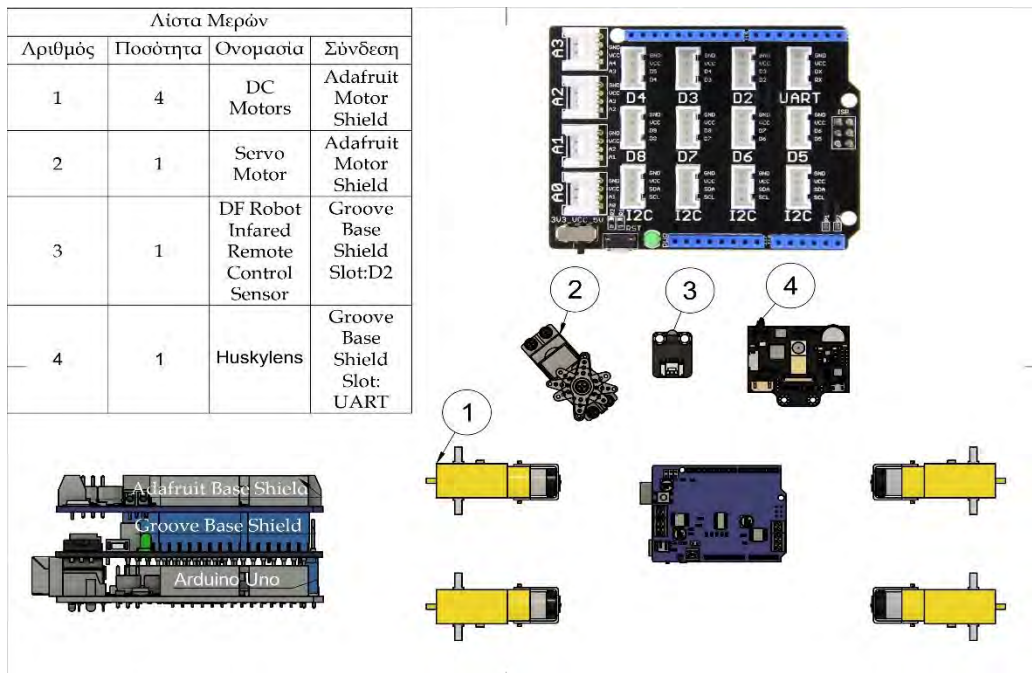
## 4.2. Συνδεσμολογία

Η συνδεσμολογία αποτελεί ένα από τα βασικότερα στάδια κατά τη διάρκεια της κατασκευής και της επεξεργασίας ενός ευφυούς βοηθού. Όσον αφορά τη συνδεσμολογία της παρούσας εργασίας το γενικό πλαίσιο ήταν πως ο κάθε αισθητήρας άσχετα με την ειδικότητα του, είχε το ελάχιστο 3 καλώδια. Πιο αναλυτικά, ένα Ground, το οποίο αναπαρίσταται και στα διαγράμματα που παρατίθενται αλλά και στην κατασκευή με μαύρα καλώδια. Το Volt είναι για την ποσότητα ενέργειας του εκάστοτε αισθητήρα και αναπαρίσταται με κόκκινο, ενώ τέλος είναι το εκάστοτε pin του οποίου ο ρόλος είναι να προγραμματίζεται ο αισθητήρας και αναπαρίσταται με κίτρινο χρώμα. Ωστόσο, σε ελάχιστους αισθητήρες όπως το Huskylens, αλλά και ο αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας υπήρχε και 4<sup>ο</sup> καλώδιο, το οποίο αναπαρίσταται με πράσινο χρώμα στα σχεδιαστικά αλλά με λευκό στην πραγματικότητα.

Στα παρακάτω διαγράμματα φαίνεται το πως έχουν συναρμολογηθεί τα υλικά, με βάση τους πίνακες του προηγούμενου κεφαλαίου (Εικόνα 34). Γίνεται αντιληπτό ότι τόσο το Arduino Uno όσο και το Arduino Uno Wi-Fi έχουν το Base Shield προκειμένου να μην μπερδεύονται τα καλώδια, να είναι οργανωμένα και να γίνονται εύκολα τόσο οι αλλαγές όσο και οι προσθήκες σε μελλοντικές εξελίξεις του έργου.



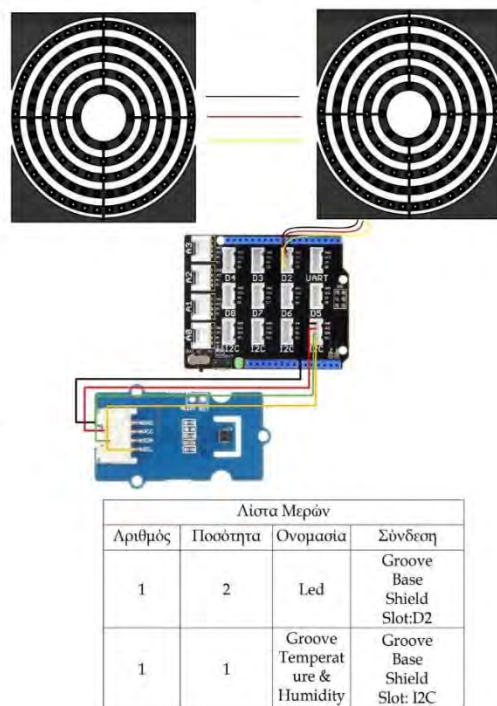
Εικόνα 34 Compact & Exploded View



Εικόνα 35 Συνδεσμολογία Arduino Uno

Στο Uno (Εικόνα 35) όπως φαίνεται γίνεται προσθήκη επίσης του Adafruit motor / Servo Shield, αφού όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο στο Uno θα συνδέεται ό,τι σχετίζεται με την κίνηση. Με δεδομένο ότι σε μελλοντικούς στόχους είναι επιθυμητή χρήση του Huskylens με αναγνώριση προσώπων αλλά και κινήσεων έχει τοποθετηθεί ένα servo motor στη βάση του «κεφαλιού» έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται κίνηση του «κεφαλιού» αριστερά δεξιά. Επίσης, εκτός από το servo & huskylens φαίνονται στην εικόνα 35 τα motors, τα οποία δίνουν την κίνηση στους τροχούς, αλλά και τον απομακρυσμένο έλεγχο μέσω υπέρυθρων όπου όπως προαναφέρθηκε δεν επιτευχθεί να τεθεί σε λειτουργία.

Στο Arduino Uno Wi-Fi πάνω στην πλακέτα του Base Shield είναι τοποθετημένα τα Led, τα οποία αναπαριστούν τα μάτια, και τον αισθητήρα υγρασίας θερμοκρασίας (Εικόνα 36).



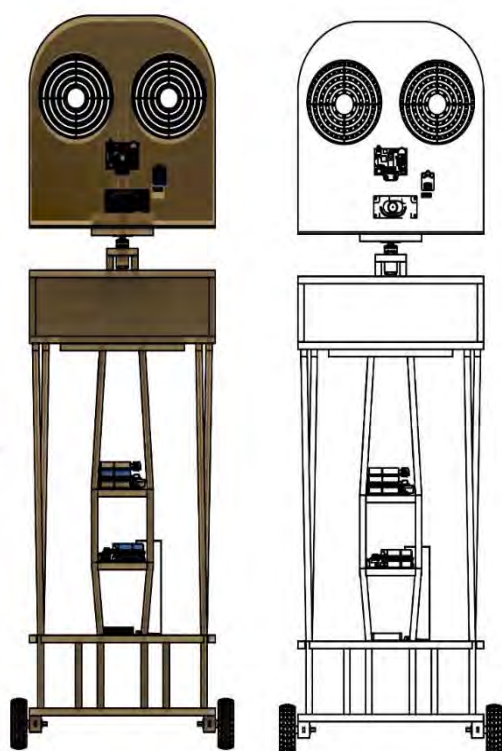
Εικόνα 36 Συνδεσμολογία Arduino Uno Wi-Fi.

### 4.3. Τελικό Αποτέλεσμα

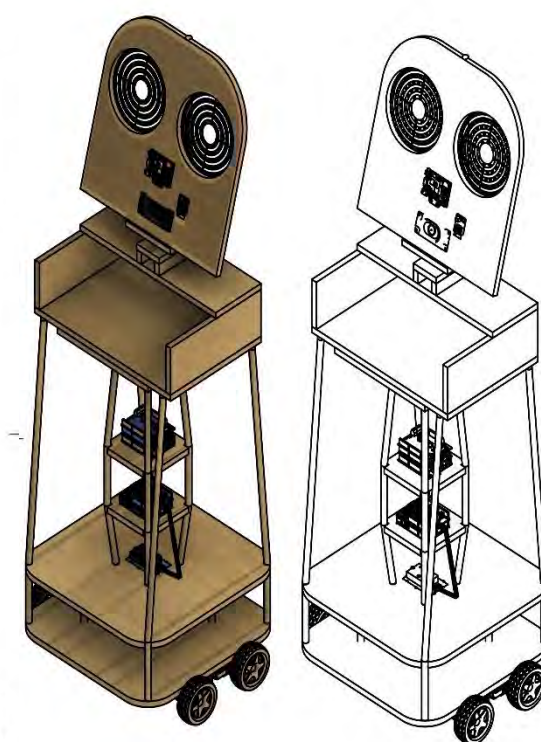
Για το τελικό αποτέλεσμα χρησιμοποιήθηκε το Balsa πάχους 1εκ. και 0,50εκ. Η επιλογή του εν λόγω υλικού έγινε καθώς είναι ένα εύχρηστο ξύλο, το οποίο έχει σταθερότητα αλλά και ελαφρότητα για αυτού του είδους την κατασκευή. Να σημειωθεί ότι αυτή η κατασκευή είναι ένα πρωτότυπο προκειμένου να ελεγχθεί η συνδεσμολογία και η λειτουργικότητα. Για μετέπειτα κατασκευή μπορεί να γίνει αλλαγή και στα υλικά αλλά και στο είδος του ξύλου, προκειμένου να υπάρξει το εκάστοτε επιθυμητό αποτέλεσμα.

Έμπνευση για την ονομασία του Project αποτέλεσαν οι θεραπείες του Ηφαίστου και η Θεράπεινας του Φίλωνα. Συνεπώς αποφασίστηκε το Project να ονομαστεί TheraWood. Στις εικόνες 37, 38, 39 παρουσιάζονται το φωτορεαλιστικό και τεχνικό σχέδιο του έργου από δύο θέσεις (μπροστά και SW Isometric), καθώς και οι διαστάσεις τους αντίστοιχα. Λόγω της περιπλοκότητας των καλωδίων επιλέχθηκε να μην τα προστεθούν στο σχέδιο με δεδομένο ότι έχει σχεδιαστεί σε προηγούμενο κεφάλαιο η συνδεσμολογία.

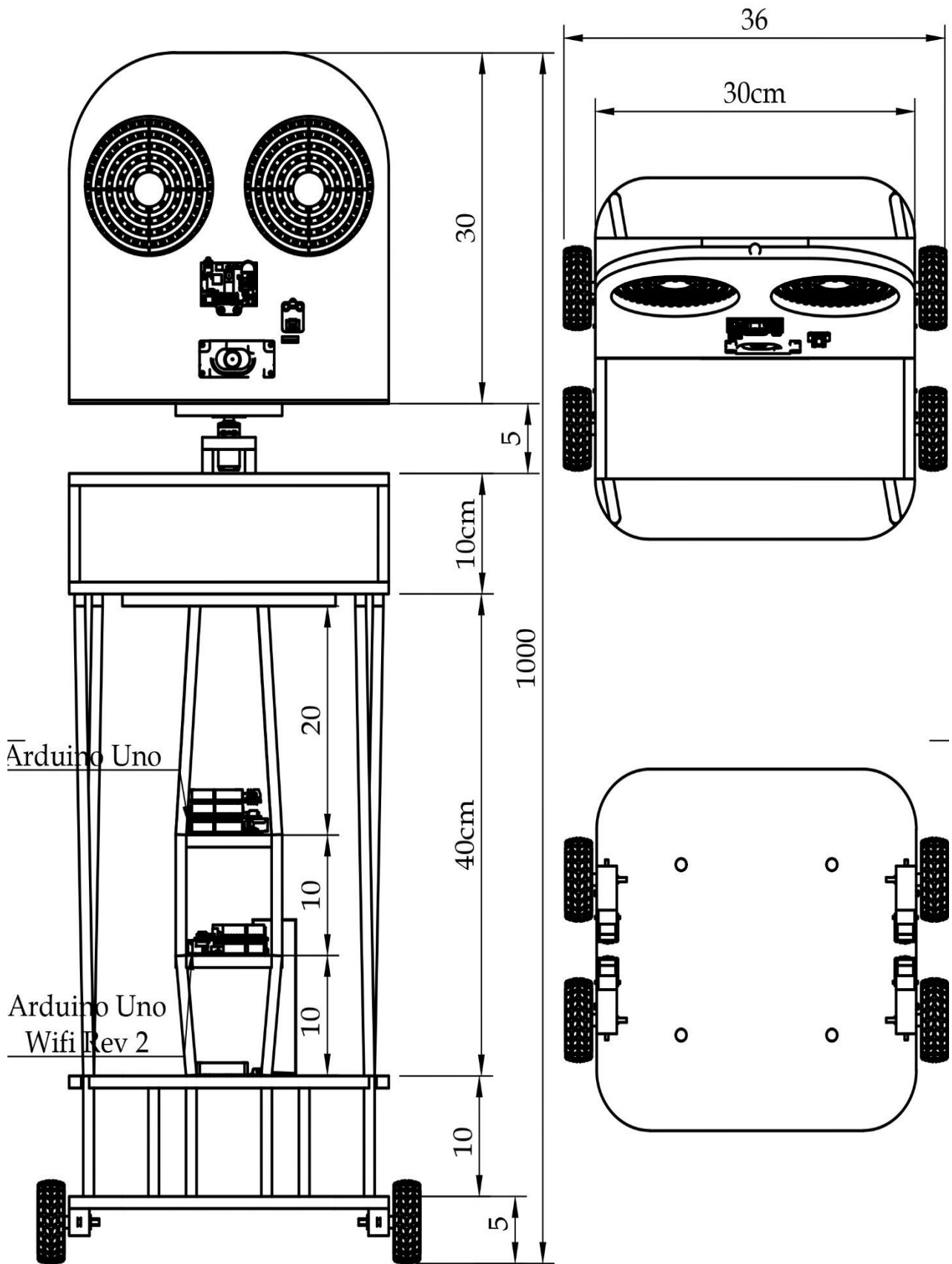
Εικόνα 37 Front View Σχεδιαστικό



Εικόνα 38 Σχεδιαστικό SW Isometric View

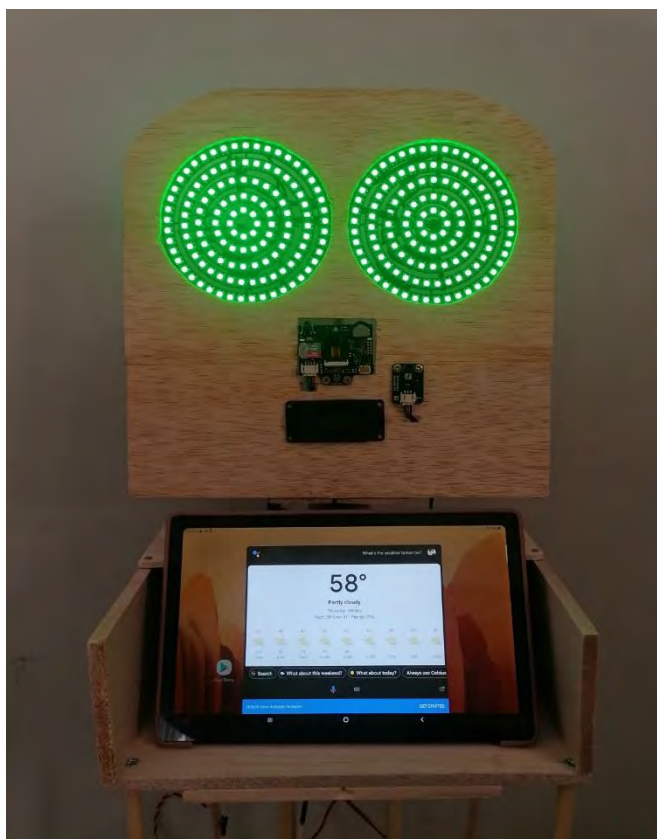


Εικόνα 39 Σχεδιαστικό Διαστάσεις



Όπως φαίνεται στην εικόνα 40 ο ευφυής βοηθός διαθέτει χώρο για να τοποθετείται tablet ή οποιαδήποτε σταθερή συσκευή.

Κατά την έναρξη της ενασχόλησής με το εν λόγω project υπήρχε μία βασική ιδέα για το πως ιδανικά θα έπρεπε να είναι το «πρόσωπο». Εντούτοις έμπνευση για την τελική μορφή του «προσώπου» αποτέλεσε το βιβλίο της Adrienne Mayor (Gods & Robots) και συγκεκριμένα η απεικόνιση των Νουραγικών πέτρινων γιγάντων της Σαρδηνίας (Εικόνα 41).



Εικόνα 40 Το «πρόσωπο» της TheraWood

Στην εικόνα 40 φαίνεται το «πρόσωπο» του TheraWood, το οποίο έχει τα Led που αν και ρυθμισμένα με βάση το HEX στο emerald μπορούν να ρυθμιστούν σε



Εικόνα 41 Νουραγικοί πέτρινοι γίγαντες, Σαρδηνία 900-700 π.Χ., Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο Σαρδηνίας.

οποιοδήποτε επιθυμητό χρώμα. Επίσης είναι εμφανές το Huslylens το οποίο μπορεί να προγραμματιστεί να αναγνωρίζει ανθρώπους, αλλά και να ακολουθεί γραμμές και αντικείμενα. Επιπλέον, στην εικόνα φαίνεται το Infrared Remote Control με το οποίο πραγματοποιείται ο χρησμός του βοηθού. Τέλος, έχει γίνει προσθήκη ηχείου έτσι ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση με συσκευές για περισσότερο ήχο.

Η συσκευή λειτουργεί με την χρήση 9v μπαταριών, μία συνδεδεμένη



στο Arduino Wi-Fi και δύο στο Arduino Uno (με δεδομένο ότι έχει να υποστηρίξει περισσότερους αισθητήρες).

Στις παρακάτω εικόνες (42, 43) παρουσιάζεται το τελικό αποτέλεσμα από διαφορετικές όψεις.



Εικόνα 42 Thera Wood



Εικόνα 43 TheraWood Final Design

## 5. Συμπεράσματα

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας οι ευφυείς βοηθοί είναι κυριολεκτικά στην άκρη του χεριού μας την στιγμή που κάθε κινητό έχει προεγκατεστημένο από έναν. Ωστόσο η ύπαρξη ευφύων βοηθών και αυτοματισμών ως ιδέα αλλά και ως πράξη είναι γνωστή ήδη από τον αρχαίο κόσμο, πληροφορίες για τον οποίο παίρνουμε μέσα από τα αρχαία κείμενα.

Η φροντίδα ατόμων που ανήκουν στις ευπαθής κοινωνικές ομάδες ήταν και παραμένει το βασικότερο μέλημα των οικείων τους. Συνεπώς η ραγδαία τεχνολογική πρόοδος συνέδραμε άμεσα στον τρόπο που οι φροντιστές καταμερίζουν τις αρμοδιότητές τους, επιδρώντας παράλληλα στην αποτελεσματικότητα και την συνέπεια της εν λόγω διαδικασίας. Επιπλέον, μέσα από την εφεύρεση των ευφύων βοηθών τα ίδια τα ευπαθή άτομα αφενός αποκτούν μια κάποια αυτονομία ως προς τον βίο τους και αφετέρου αποκτούν μεγαλύτερη αίσθηση ασφάλειας, η οποία διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα ζωής τους.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε μια προσπάθεια κατασκευής ενός ευφυούς βοηθού, προσαρμοζόμενου στις ανάγκες των ατόμων που ανήκουν στις ευπαθής ομάδες. Συγκεκριμένα, στόχος του υπό μελέτη βοηθού επονομαζόμενου «TheraWood» είναι αφενός να διευκολύνει τους φροντιστές ως προς τις καθημερινές υποχρεώσεις τους και αφετέρου να διευκολύνει τα ίδια τα άτομα, παρέχοντας τους πρακτικότητα στον καθημερινό βίο, αλλά και ασφάλεια.

Επιπροσθέτως, στο πλαίσιο της εργασίας έγινε η προσπάθεια διερεύνησης του κατά πόσο είναι εφικτή η συναρμολόγηση και συνδεσμολογία ενός ευφυούς βοηθού σε εξωεργαστηριακές συνθήκες, αλλά και το κατά πόσο η εν λόγω διαδικασία είναι επιτεύξιμη στον απλό χρήστη-φροντιστή. Μάλιστα υπό το εν λόγω πρίσμα επιλέχθηκαν και υλικά χαμηλού κόστους αλλά και ευκόλως προσβάσιμα στον απλό καταναλωτή. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι η διαδικασία σχεδιασμού, συναρμολόγησης και συνδεσμολογίας ενός τέτοιου εφευρήματος δεν είναι διόλου εύκολη υπόθεση. Για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος τόσο ως προς την πρακτικότητα, όσο και ως προς την αποτελεσματικότητα απαιτείται η συνεργασία μεταξύ αρκετών ειδικοτήτων (προγραμματιστής, ηλεκτρολόγος μηχανικός κ.α).

Επίσης άξιον μνείας αποτελεί το γεγονός ότι λόγω της πολυπλοκότητας του κλάδου της ρομποτικής και της τεχνίτης νοημοσύνης εν γένει, της ελλιπούς βιβλιογραφίας

αναφορικά με την κατασκευή αυτών, η διαδικασία μπορεί να χαρακτηριστεί ως άκρος χρονοβόρα και περίπλοκη, γεγονός που δεν επιτρέπει στον απλό χρήστη- φροντιστή να έχει άμεση πρόσβαση. Επίσης, αξιομνημόνευτο αποτελεί το γεγονός, ότι εν αντιθέσει με το εξωτερικό, στην ελληνική βιομηχανία και παραγωγή εκλείπουν εγχώριες κατασκευές ευφύων βοηθών. Το εν λόγω γεγονός φανερώνει την απουσία της δέουσας κατάρτισης από την πλευρά των ειδικών. Επιπλέον, την παρούσα κατάσταση ενδεχομένως να επηρεάζει και το υψηλό κόστος των υλικών, καθώς κατά την βιβλιογραφική έρευνα που έλαβε χώρα στο πλαίσιο εκπόνησης της εν λόγω εργασίας δεν βρέθηκε παρόμοια κατασκευή, η οποία να έχει ως βασικό υλικό κατασκευής το ξύλο, ένα υλικό αρκετά οικονομικό, αλλά και εύκολα αλλά και σχετικά εύκολα επεξεργάσιμο.

Συμπερασματικά, όπως αναφέρθηκε η κατασκευή ενός ευφύου βοηθού δεν είναι καθόλου εύκολη διαδικασία. Εντούτοις, στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια προσέγγισης, αλλά και επαναπροσέγγισης της όλης διαδικασίας. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το ξύλο ως βασικό υλικό, ενώ επίσης ρυθμίστηκαν επιτυχώς βασικές λειτουργίες (καταμέτρηση υγρασίας, θερμοκρασίας κ.λπ. του περιβάλλοντος), οι οποίες συνδράμουν στην βελτιστοποίηση της καθημερινότητας των ατόμων που ανήκουν στις ευπαθείς ομάδες, αλλά και των φροντιστών τους. Επιπλέον, συνδέθηκε η υπηρεσία Wi-Fi, μια λειτουργία που κρίνεται βασική για την καθημερινότητα του 21ου αιώνα. Τέλος, δημιουργήθηκε αποθηκευτικός χώρος πάνω στο ίδιο το ρομπότ , με σκοπό να το κάνει ακόμα πιο εύχρηστο στην καθημερινότητα.

## 6. Μελλοντικές Εφαρμογές

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω για την επιτυχή κατασκευή ενός ευφυούς βοηθού είναι απαραίτητη η συνεργασία διαφόρων ειδικοτήτων. Α και η διαδικασία μπορεί να χαρακτηριστεί ως περίπλοκη εντούτοις η ολοκλήρωση της δεν είναι αδύνατη. Παρακάτω παρουσιάζονται μελλοντικές εφαρμογές, αλλά και παραλογές που θα μπορούσαν να προστεθούν στον ευφυή βοηθό «TheraWood»

Συγκεκριμένα, σε δεύτερο χρόνο θα μπορούσε να τροποποιηθεί το περίβλημα του βοηθού από ξύλο, ή ακόμα να γίνουν ενέργειες βελτιστοποίησης του υπάρχοντος, προσθέτοντας πιο λεπτομερή ανθρωπομορφικά στοιχεία, όπως κίνηση άνω και κάτω άκρων.

Επίσης με τις καθημερινές εξελίξεις στον τομέα της υποστηρικτικής τεχνολογίας θα μπορούσαν να προστεθούν διάφοροι αισθητήρες, οι οποίοι θα βοηθούσαν άτομα με αναπηρίες.

Τέλος, εάν υπήρχε η δυνατότητα σύστασης μίας ομάδας με περισσότερες γνώσεις πάνω στο αντικείμενο (προγραμματιστής ηλεκτρολόγος μηχανικός κ.α),

- ❖ θα μπορούσε να βελτιωθεί ο προγραμματισμός και να διορθωθεί το πρόβλημα της κίνησης τόσο με τον απομακρυσμένο έλεγχο αλλά και με την χρήση του Huskylens,
- ❖ θα μπορούσε επίσης να γίνει προσθήκη οθόνης αφής προκειμένου να μπορούν μέσω αυτής να γίνεται και γρήγορη εναλλαγή δικτύων αλλά και αυτόματη εμφάνιση των τιμών των αισθητήρων,
- ❖ να προστεθούν περισσότεροι αισθητήρες,
- ❖ να γίνεται χρήση του βοηθού απομακρυσμένα από τον φροντιστή αλλά και να έχει όραση μέσα στο σπίτι ενώ απουσιάζει.
- ❖ Με την εφαρμογή του firebase θα μπορούσε να γίνει δημιουργία εφαρμογής όπου θα στέλνονται ειδοποιήσεις στον φροντιστή ένα ξεπεραστούν κάποιες τιμές στους αισθητήρες ή ένα οι τιμές πέσουν κάτω από ένα επίπεδο.

Εν κατακλείδι ως αποτέλεσμα αυτής της εργασίας και γενικής έρευνας δεν υπάρχουν όρια μόνο φαντασία και ιδέες και βελτίωση και εξέλιξη.

## 7. Βιβλιογραφία

Όσον αφορά το θεωρητικό μέρος της εργασίας εκτός από την αναζήτηση που έγινε σε διάφορες ιστοσελίδες στο διαδίκτυο, επίσης έγινε έρευνα σε διάφορες ερευνητικές ιστοσελίδες όπως το Google Scholar, το Academia, το ResearchGate και το Science Direct

Για το πρακτικό μέρος της εργασίας εκτός από τις παραπάνω ιστοσελίδες έγινε έρευνα και στο YouTube. Θεωρώ ότι πρέπει να γίνει αναφορά και στην ιστοσελίδα Code Academy ([www.codecademy.com](http://www.codecademy.com)) την οποία χρησιμοποίησα έτσι ώστε να καταλάβω καλύτερα τον προγραμματισμό και να μάθω JavaScript, η οποία προσφέρει δωρεάν αυτές τις υπηρεσίες.

### 7.1. Ξένη βιβλιογραφία

1. Adami, A. (2022). Automatic Speech Recognition: From the Beginning to the Portuguese Language.
2. Andresen, S. L. (2002). John McCarthy: father of AI. *IEEE Intelligent Systems*, 17(5), 84-85. <https://doi.org/10.1109/MIS.2002.1039837>
3. Barceló, J. A. (2006). AUTOMATIC ARCHAEOLOGY. Bridging the gap between Virtual Reality, Artificial Intelligence and Archaeology. In.
4. Bengio, Y., Courville A Fau - Vincent, P., & Vincent, P. Representation learning: a review and new perspectives. (1939-3539 (Electronic)).
5. Bojarski, M., Del Testa, D., Dworakowski, D., Firner, B., Flepp, B., Goyal, P., . . . Zhang, J. (2016). End to end learning for self-driving cars. arXiv preprint arXiv:1604.07316.
6. Bowen, J. (2019). A Personal Formal Methods Archive. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31943.65447>
7. Bowen, J. P. (2018). The Impact of Alan Turing: Formal Methods and Beyond. SETSS,
8. Buozis, M. (2020). Review of Gods and Robots: Myths, Machines, and Ancient Dreams of Technology by Adrienne Mayor (Princeton University Press). *Lateral*, 9. <https://doi.org/10.25158/L9.1.16>
9. Cardelli, L. (2014). Type systems. In: Chapman and Hall/CRC; 2nd edition.

10. Clark, W. G. J. S. S. (1999). *The sciences in enlightened Europe*. University of Chicago Press. Copyright. (2013). In S. B. Cooper & J. V. Leeuwen (Eds.), *Alan Turing: His Work and Impact* (pp. iv). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386980-7.50035-6>
11. Corbat, L., Nauval, M., Henriot, J., & Lapayre, J.-C. (2020). A fusion method based on Deep Learning and Case-Based Reasoning which improves the resulting medical image segmentations. *Expert Systems with Applications*, 147, 113200. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113200>
12. Crespi Reghizzi, S., Breveglieri, L., & Morzenti, A. (2013). *Formal languages and compilation*. 2nd ed. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5514-0>
13. Davies, D. W. (2001). An Historical Study of the Beginnings of Packet Switching. *The Computer Journal*, 44(3), 152-162. <https://doi.org/10.1093/comjnl/44.3.152>
14. de Barcelos Silva, A., Gomes, M. M., da Costa, C. A., da Rosa Righi, R., Barbosa, J. L. V., Pessin, G., . . . Federizzi, G. (2020). Intelligent personal assistants: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 147, 113193. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113193>
15. Dickhaut, E., Janson, A., & Leimeister, J. M. (2020). Codifying Interdisciplinary Design Knowledge Through Patterns – The Case of Smart Personal Assistants. In (pp. 114-125). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-64823-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-64823-7_12)
16. Essinger, J. (2004). *Jacquard's Web: How A Hand-loom Led To The Birth Of The Information Age*. Oxford University Press, Inc.
17. Ferrucci, D., Levas, A., Bagchi, S., Gondek, D., & Mueller, E. (2013). Watson: Beyond Jeopardy! *Artificial Intelligence*, 199-200, 93-105. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2012.06.009> Front Matter. (2013). In S. B. Cooper & J. V. Leeuwen (Eds.), *Alan Turing: His Work and Impact* (pp. i-iii). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386980-7.50034-4>
18. Fryer, L., Ainley, M., Thompson, A., Gibson, A., & Sherlock Dutta, Z. (2017). Stimulating and sustaining interest in a language course: An experimental comparison of Chatbot and Human task partners. *Computers in Human Behavior*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.045>
19. Fuller, G. (2013). Towards an Archaeology of ‘Know-How’. *Cultural Studies Review*, 19, 271. <https://doi.org/10.5130/csr.v19i1.2710>

20. Goel, A., Pasricha, P., & Mehra, A. (2020). Topological data analysis in investment decisions. *Expert Systems with Applications*, 147, 113222. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113222>
21. Green, B. F., Wolf, A. K., Chomsky, C. L., & Laughery, K. (1961). Baseball: an automatic question-answerer. *IRE-AIEE-ACM '61 (Western)*,
22. H, Y., E, U., & A, E. (2018, 28-30 Sept. 2018). Multitasking Driver Assistance System Using Arduino Uno. 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing (IDAP),
23. Hossain, M., Ahmed, I., & Antim, A. (2021). SIGN LANGUAGE TO SPEECH CONVERSION USING ARDUINO.
24. Hu, J., Niu, H., Carrasco, J., Lennox, B., & Arvin, F. (2020). Voronoi-Based Multi-Robot Autonomous Exploration in Unknown Environments via Deep Reinforcement Learning. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 69(12), 14413-14423. <https://doi.org/10.1109/TVT.2020.3034800>
25. Imrie, P., & Bednar, P. (2013). Virtual Personal Assistant.
26. Ingeman, P. Z. (1967). @ P nini-Backus For□ suggested. *Commun. ACM*, 10, 137.
27. Introduction. (2013). In S. B. Cooper & J. V. Leeuwen (Eds.), *Alan Turing: His Work and Impact* (pp. xi-xii). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386980-7.50029-0>
28. Jackson, P. (1998). *Introduction to Expert Systems*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
29. Kamal, M. A. (2021). Arduino Controlled Spy Robo Car using Wireless Camera With live Streaming.
30. Kibria, K. A., Noman, A. S., Hossain, M. A., Bulbul, M. S. I., Rashid, M. M., & Miah, A. S. M. (2020, 5-7 June 2020). Creation of a Cost-Efficient and Effective Personal Assistant Robot using Arduino & Machine Learning Algorithm. 2020 IEEE Region 10 Symposium (TENSYMP),
31. Knotte, R., Janson, A., Eigenbrod, L., & Söllner, M. (2018). The What and How of Smart Personal Assistants: Principles and Application Domains for IS Research.
32. Knotte, R., Janson, A., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Classifying Smart Personal Assistants: An Empirical Cluster Analysis.



33. Knote, R., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2018). Towards a Pattern Language for Smart Personal Assistants.
34. Koetsier, T. (2019). A Note on Adrienne Mayor's Gods and Robots. In (pp. 1187-1196). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20131-9\\_117](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20131-9_117)
35. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. *Nature*, 521, 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
36. List of Contributors. (2013). In S. B. Cooper & J. V. Leeuwen (Eds.), *Alan Turing: His Work and Impact* (pp. v-ix). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386980-7.50036-8>
37. Lowerre, B. T. (1976). The HARPY speech recognition system.
38. Mayor, A. (2018). *Gods and Robots: Myths, Machines, and Ancient Dreams of Technology*. Princeton University Press.
39. Merriam - Webster Online Dictionary. In.
40. Mishra, A., Makula, P., Kumar, A., Karan, K., & Mittal, V. K. (2015, 28-30 May 2015). A voice-controlled personal assistant robot. 2015 International Conference on Industrial Instrumentation and Control (ICIC),
41. Moghaddasi, S. S., & Faraji, N. (2020). A hybrid algorithm based on particle filter and genetic algorithm for target tracking. *Expert Systems with Applications*, 147, 113188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113188>
42. Monjur-E-Rasul, Hossen, I., Bhattacharjee, A., Bindu, A. S., & Al-amin, M. (2017). An Arduino Based Assistant
43. Digital System Design Sessional
44. Moreno, R., Pinzón Arenas, J., & Suescún, C. (2020). Assistant robot through deep learning. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 10, 1053. <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i1.pp1053-1062>
45. Panarese, P., Meraglia, E., Vergallo, R., & Mainetti, L. (2021, 8-11 Sept. 2021). Enhancing Voice Assistants: A Proactive Approach. 2021 6th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech),
46. Peffers, K., Tuunanen, T., Gengler, C., Rossi, M., Hui, W., Virtanen, V., & Bragge, J. (2006). The design science research process: A model for producing and presenting information systems research. *Proceedings of First International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology DESRIST*.

47. Rahman, S., Debnath, C., & Trisha, T. (2019). Design and Implementation of a Smart Assistive System for Visually Impaired People Using Arduino. 6, 1-5.
48. Reddy, R. (1996). To dream the possible dream. *Commun. ACM*, 39(5), 105–112. <https://doi.org/10.1145/229459.233436>
49. Sake Chaithanya Lakshmi, P. H. V. M. B. S. K. A. R. (2021). Software Controlled Robotics Assistant Using Speech Processing. *International Journal of Modern Agriculture*, 10(2), 3828 - 3832.
50. Saravanan, M., Selvababu, B., Jayan, A., Anand, A., & Raj, A. (2020). Arduino Based Voice Controlled Robot Vehicle. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 993(1), 012125. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/993/1/012125>
51. Schaeffer, J. *One Jump Ahead*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-76576-1>
52. Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85-117. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>
53. Shan, G., Xu, S., Yang, L., Jia, S., & Xiang, Y. (2020). Learn#: A Novel incremental learning method for text classification. *Expert Systems with Applications*, 147, 113198. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113198>
54. Shelke, A. D. *Arduino Kit. An Introduction of Basic Arduino for Improve your Knowledge*. In.
55. Sprengholz, P., & Betsch, C. (2021). Ok Google: Using virtual assistants for data collection in psychological and behavioral research. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01629-y>
56. Todorov, J., Valkanov, V., & Popchev, I. (2017). INTELLIGENT PERSONAL ASSISTANT FOR AIDING STUDENTS.
57. VishaarG., N., & vishaargn. (2019). *Sensoid Robot using Android*.
58. Vyas, M., Joglekar, M., Desai, M., & Patil, C. (2020). Virtual Personal Assistants. *International Journal of Engineering and Technical Research*.
59. Wallace, R. S. (2009). *The Anatomy of A.L.I.C.E.*
60. Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Commun. ACM*, 9(1), 36–45. <https://doi.org/10.1145/365153.365168>

61. Wobcke, W., Nguyen, A., Ho, V., & Krzywicki, A. (2007). The Smart Personal Assistant: An Overview.
62. Woods, W., Kaplan, R., & Webber, B. (1972). The lunar sciences language system: final report.
63. Yang, J., Stefanov, Y., Li, Z., & Wang, K. (2016). Applying Built-in Virtual Personal Assistant for
64. Educational Equipment. In. International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation.
65. Zalta, E. N. (2004). The Stanford Encyclopedia of Philosophy. The Metaphysics Research Lab.

## 7.2. Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Elgar, P. (2000). Αισθητήρες Μέτρησης Και Ελέγχου. Τζιόλας.
2. ΖΗΣΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. Σ. (2019 - 2020). «ΧΡΗΣΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΕΞΥΠΙΝΟΥ ΒΟΗΘΟΥ ΩΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ» [ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ].
3. Ζωή, Δ. (2007). Ρομποτική, Κινηματική, Δυναμική και Έλεγχος Αρθρωτών Βραχιόνων. In: ΚΡΙΤΙΚΗ.

## 7.3. Ιστοσελίδες

1. Afshar, V. (2021). AI-powered virtual assistants and the future of work. <https://www.zdnet.com/article/ai-powered-virtual-assistants-and-future-of-work/>
2. al-Khalili, J. (2015). Pioneers of Engineering: Al-Jazari and the Banu Musa. <https://sites.hampshire.edu/scienceandislamvideoportal/video/pioneers-engineering-al-jazari-banu-musa/>
3. Arduino\_Genuino. Securely Connecting a MKR GSM 1400 to Google Cloud IoT Core. <https://docs.arduino.cc/tutorials/mkr-gsm-1400/securely-connecting-a-mkr-gsm-1400-to-google-cloud-iot-core/>
4. BUCKLEY, I. (2017). 6 Easy Ways to Connect Arduino to Android. <https://www.makeuseof.com/tag/6-easy-ways-connect-arduino-android/>

5. Cerf, V. (1973). PARRY Encounters the DOCTOR.  
<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc439>
6. ElectroPeak. (2018). Speak to Arduino and Control It with Google Assistant.  
<https://create.arduino.cc/projecthub/electropeak/speak-to-arduino-and-control-it-with-google-assistant-3791ee>
7. Foundation, L. N. (2019). Gods and Robots: Ancient Dreams of Technology | Adrienne Mayor. [https://www.youtube.com/watch?v=czj-7G6JzbQ&ab\\_channel=LongNowFoundation](https://www.youtube.com/watch?v=czj-7G6JzbQ&ab_channel=LongNowFoundation)
8. Garber, M. (2014). When PARRY Met ELIZA: A Ridiculous Chatbot Conversation From 1972. In.
9. Gordon, S. Dot Matrix Tool. <http://dotmatrixtool.com/#>
10. Graham-Cumming, J. (2010). Let's build Babbage's ultimate mechanical computer. <https://www.newscientist.com/article/mg20827915-500-lets-build-babbages-ultimate-mechanical-computer/?ignored=irrelevant>
11. Heymsfeld, R. A Neural Network for Arduino.  
<http://robotics.hobbizine.com/arduinoann.html>
12. i-TECH4u.gr. (2014). Internet of Things σε απλά ελληνικά.  
<https://web.archive.org/web/20180202162428/http://www.itech4u.gr/tech/hands-on/item/7262-internet-of-things-se-apla-ellinika/7262-internet-of-things-se-apla-ellinika>
13. Mathavan, H. (2015). Communicate with Your Arduino Through Android.  
<https://www.allaboutcircuits.com/projects/communicate-with-your-arduino-through-android/>
14. Mouseum, K. Η αυτόματη υπηρέτρια του Φίλωνος(το πρώτο λειτουργικό ρομπότ της ιστορίας) In.
15. Museum, K. Οι αυτόματοι τρίποδες του Ηφαίστου.  
<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=0501001>
16. newsroom. (2018 ). Στρατιωτικά “ρομπότ” στην αρχαιότητα; “Το σιδηρούν ιππικό του Αλεξάνδρου...”. <https://www.history-point.gr/stratitotika-quot-rompot-quot-stin-archaiotita-ypirxan-polemika-michanika-quot-aytomata-quot>
17. Polybius. (207 -192 π.Χ.). Histories.  
<http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0234%3Abook%3D13%3Achapter%3D7>

18. SAS. Internet of Things. [https://www.sas.com/el\\_gr/insights/big-data/internet-of-things.html](https://www.sas.com/el_gr/insights/big-data/internet-of-things.html)
19. Seed. Base Shield V2. [https://wiki.seeedstudio.com/Base\\_Shield\\_V2/](https://wiki.seeedstudio.com/Base_Shield_V2/)
20. Seed. Grove Speech Recognizer Kit for Arduino. [https://wiki.seeedstudio.com/Grove\\_Speech\\_Recognizer\\_Kit\\_for\\_Arduino/](https://wiki.seeedstudio.com/Grove_Speech_Recognizer_Kit_for_Arduino/)
21. Segura, C. (2018). Chatbots history. <https://time.graphics/line/53629>
22. Spanou, S. I. (2018). Αρχαία ελληνική τεχνολογία: Το πρώτο ρομπότ, «θαυματουργές» πόρτες και οπλικά συστήματα. In.
23. Team, R. History's First Musical Robot. <https://rastsound.com/historys-first-musical-robot/>
24. Αισχύλος. Προμηθεὺς δεσμώτης. [https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient\\_greek/library/browse.html?text\\_id=132&page=1](https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/library/browse.html?text_id=132&page=1)
25. ΑΠΕ-ΜΠΕ. (2019). Οι αρχαίοι Έλληνες φαντάστηκαν πρώτοι τα ρομπότ και την τεχνητή νοημοσύνη. <https://www.makthes.gr/oi-archaioi-ellines-fantastikan-protoi-ta-rompot-kai-tin-techniti-noimosyni-202553>
26. Αριστοτέλης. Περί Ψυχής. ΖΗΤΡΟΣ. <https://pernoampariza.files.wordpress.com/2013/12/ceb1cf81ceb9cf83cf84cebfcf84ceb5cebbceb7cf82-cf80ceb5cf81ceb9-cf88cf85cf87ceb7cf82.pdf>
27. ΗΣΙΟΔΟΣ. Θεογονία. [https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient\\_greek/library/browse.html?page=2&text\\_id=2](https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/library/browse.html?page=2&text_id=2)
28. ΗΣΙΟΔΟΣ. Έργα και Ήμέραι. Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας. [https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient\\_greek/library/browse.html?text\\_id=134&page=3](https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/library/browse.html?text_id=134&page=3)
29. ΟΜΗΡΟΣ. Ίλιάς. [https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient\\_greek/library/browse.html?text\\_id=158&page=171](https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/library/browse.html?text_id=158&page=171)
30. Ορφέας, Ο. (2018). "Αυτόματα": Η ρομποτική επιστήμη στην αρχαία Ελλάδα. <https://omadaorfeas.blogspot.com/2018/10/automata-rompotikh-arxaia-ellada.html>

<https://el.wikisource.org/wiki/%CE%9C%CE%AD%CE%BD%CF%89%CE%BD#p82b>

## 7.4. YouTube Video

1. 3Blue1Brown. Gradient descent, how neural networks learn | Chapter 2, Deep learning. [https://www.youtube.com/watch?v=IHZwWFHWaw&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=38&ab\\_channel=3Blue1Brown](https://www.youtube.com/watch?v=IHZwWFHWaw&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=38&ab_channel=3Blue1Brown)
2. 1001Inventions. (2018). Animation of Al-Jazzari's Elephant Clock. [https://www.youtube.com/watch?v=MCW\\_wp0dgF4&ab\\_channel=1001Inventions](https://www.youtube.com/watch?v=MCW_wp0dgF4&ab_channel=1001Inventions)
3. AI, M. s. W.-R. a. Computer Vision With Arduino | 2 Hour Course | OpenCV Python. [https://www.youtube.com/watch?v=mfiRJ1qgToc&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=45&ab\\_channel=Murtaza%27sWorkshop-RoboticsandAI](https://www.youtube.com/watch?v=mfiRJ1qgToc&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=45&ab_channel=Murtaza%27sWorkshop-RoboticsandAI)
4. AI, M. s. W.-R. a. Parking Space Counter using OpenCV Python | Computer Vision. [https://www.youtube.com/watch?v=caKnQlCMIYI&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=54&ab\\_channel=Murtaza%27sWorkshop-RoboticsandAI](https://www.youtube.com/watch?v=caKnQlCMIYI&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=54&ab_channel=Murtaza%27sWorkshop-RoboticsandAI)
5. Bartnik, N. Neural Network Robot With Arduino. [https://www.youtube.com/watch?v=7FMGXCAwbnc&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=35&ab\\_channel=NikodemBartnik](https://www.youtube.com/watch?v=7FMGXCAwbnc&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=35&ab_channel=NikodemBartnik)
6. Bruton, J. Four Simple Speech Recognition Products. [https://www.youtube.com/watch?v=kK6LC3WsSfQ&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=25&ab\\_channel=JamesBruton](https://www.youtube.com/watch?v=kK6LC3WsSfQ&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=25&ab_channel=JamesBruton)
7. Builder, D. Arduino All-in-One Robot. [https://www.youtube.com/watch?v=I2RNq90l2nc&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=16&ab\\_channel=DIYBuilder](https://www.youtube.com/watch?v=I2RNq90l2nc&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=16&ab_channel=DIYBuilder)
8. Builder, D. How To Make Arduino Face Tracking Robot [Arduino Project]. [https://www.youtube.com/watch?v=ctKUj1Ytwlw&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=22&ab\\_channel=ArcExperiments](https://www.youtube.com/watch?v=ctKUj1Ytwlw&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=22&ab_channel=ArcExperiments)

9. Builder, D. How To Make DIY Arduino Voice Controlled Car At Home.  
[https://www.youtube.com/watch?v=j7yltf\\_LtKQ&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=20&ab\\_channel=DIYBuilder](https://www.youtube.com/watch?v=j7yltf_LtKQ&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=20&ab_channel=DIYBuilder)
10. Builder, D. (2020). How To Make A DIY Arduino Obstacle Avoiding Car At Home. In.
11. Builder, D. (2021a). Arduino Obstacle Avoidance + Voice Control Robot. In.
12. Builder, D. (2021b). How To Make Arduino Human Following Robot.  
[https://www.youtube.com/watch?v=yAV5aZ0unag&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=9&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=yAV5aZ0unag&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=9&t=1s)
13. Cenet, D. W. R. (2021). Staying at the World's First Robot Hotel!  
[https://www.youtube.com/watch?v=jI3uUlztDbM&ab\\_channel=DiscoverWithRuhicenet](https://www.youtube.com/watch?v=jI3uUlztDbM&ab_channel=DiscoverWithRuhicenet)
14. Clinic, E. Deaf People Arduino Wireless Project using NRF24L01 modules and Micro Vibration Motor.  
[https://www.youtube.com/watch?v=PTcU4ahQWcU&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=27&ab\\_channel=ElectronicClinic](https://www.youtube.com/watch?v=PTcU4ahQWcU&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=27&ab_channel=ElectronicClinic)
15. Conf, R. (2019). Two robots debate the future of humanity.  
<https://www.youtube.com/watch?v=1y3XdwTalcA>
16. DesignMaker. How to light up WS2812 LED Ring with Arduino in 2 mins.  
[https://www.youtube.com/watch?v=bm1Avnn1hb8&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=31&ab\\_channel=DesignMaker](https://www.youtube.com/watch?v=bm1Avnn1hb8&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=31&ab_channel=DesignMaker)
17. Digi-Key. How to Do Speech Recognition with Arduino | Digi-Key Electronics.  
[https://www.youtube.com/watch?v=fRSVQ4Fkwjc&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=26&ab\\_channel=Digi-Key](https://www.youtube.com/watch?v=fRSVQ4Fkwjc&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=26&ab_channel=Digi-Key)
18. Digi-Key. Intro to TinyML Part 1: Training a Neural Network for Arduino in TensorFlow | Digi-Key Electronics.  
[https://www.youtube.com/watch?v=BzzqYNYOcWc&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=48&ab\\_channel=Digi-Key](https://www.youtube.com/watch?v=BzzqYNYOcWc&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=48&ab_channel=Digi-Key)
19. educ8s.tv. Arduino tutorial: LED Matrix red 8x8 64 Led driven by MAX7219 (or MAX7221) and Arduino Uno.  
[https://www.youtube.com/watch?v=TOuKnOG8atk&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=55&ab\\_channel=educ8s.tv](https://www.youtube.com/watch?v=TOuKnOG8atk&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=55&ab_channel=educ8s.tv)

20. Electronics, H. T. Make Your Own Mobile Phone using GSM & Arduino.  
[https://www.youtube.com/watch?v=DiGunEvPi3c&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=30&ab\\_channel=HowToElectronics](https://www.youtube.com/watch?v=DiGunEvPi3c&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=30&ab_channel=HowToElectronics)
21. Experiments, A. Arduino Tutorial | Speaking Arduino! How? | Text to Speech Arduino. [https://www.youtube.com/watch?v=ctKUj1Ytwlw&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=22&ab\\_channel=ArcExperiments](https://www.youtube.com/watch?v=ctKUj1Ytwlw&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=22&ab_channel=ArcExperiments)
22. Foundation, L. N. (2019). Gods and Robots: Ancient Dreams of Technology | Adrienne Mayor. [https://www.youtube.com/watch?v=czj-7G6JzbQ&ab\\_channel=LongNowFoundation](https://www.youtube.com/watch?v=czj-7G6JzbQ&ab_channel=LongNowFoundation)
23. GeekToolkit. Easy Machine Learning on Arduino/Raspberry Pi with DFRobots HuskyLens!  
[https://www.youtube.com/watch?v=AgU\\_1KmhBn0&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=58&ab\\_channel=GeekToolkit](https://www.youtube.com/watch?v=AgU_1KmhBn0&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=58&ab_channel=GeekToolkit)
24. Guru, G. Top 10 Best Personal Robots in 2022.  
[https://www.youtube.com/watch?v=wK4C4PKFwzA&ab\\_channel=GadgetGuru](https://www.youtube.com/watch?v=wK4C4PKFwzA&ab_channel=GadgetGuru)
25. Know, P. How to Make Face Tracking Robot Using Arduino Huskylens.  
[https://www.youtube.com/watch?v=6eE297UIiN8&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=60&ab\\_channel=ProKnow](https://www.youtube.com/watch?v=6eE297UIiN8&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=60&ab_channel=ProKnow)
26. Make:. Arduino Neural Network Robot Part 3: Running Neural Networks on an Arduino. [https://www.youtube.com/watch?v=97R3TcUh5eI&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=37&ab\\_channel=Make%3A](https://www.youtube.com/watch?v=97R3TcUh5eI&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=37&ab_channel=Make%3A)
27. Makeblock, U. mBot Mega - An advanced Arduino mechanical robot kit from Makeblock.  
[https://www.youtube.com/watch?v=VXAqp1zhqVg&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=19&ab\\_channel=USMakeblock](https://www.youtube.com/watch?v=VXAqp1zhqVg&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=19&ab_channel=USMakeblock)
28. Makers, W. How to make a DIY Smart Mirror.  
[https://www.youtube.com/watch?v=DjPGoGmO5VY&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=53&ab\\_channel=WickedMakers](https://www.youtube.com/watch?v=DjPGoGmO5VY&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=53&ab_channel=WickedMakers)
29. Mechatronics, H. T. Arduino and HC-05 Bluetooth Module Tutorial | Android Smartphone & Laptop Control. [https://www.youtube.com/watch?v=E-1w7dL3Cps&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=34&ab\\_channel=HowToMechatronics](https://www.youtube.com/watch?v=E-1w7dL3Cps&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=34&ab_channel=HowToMechatronics)



30. Mechatronics, H. T. Arduino Game Project - Replica of Flappy Bird for Arduino. [https://www.youtube.com/watch?v=jPU4iv378ig&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=33&ab\\_channel=HowToMechatronics](https://www.youtube.com/watch?v=jPU4iv378ig&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=33&ab_channel=HowToMechatronics)
31. Mechatronics, H. T. Arduino TFT LCD Touch Screen Tutorial. [https://www.youtube.com/watch?v=9Ms59ofSJIY&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=12&ab\\_channel=HowToMechatronics](https://www.youtube.com/watch?v=9Ms59ofSJIY&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=12&ab_channel=HowToMechatronics)
32. Mrwhosetheboss. The 2020 Voice Assistant Battle. [https://www.youtube.com/watch?v=ou9CjRWq1tM&ab\\_channel=Mrwhosetheboss](https://www.youtube.com/watch?v=ou9CjRWq1tM&ab_channel=Mrwhosetheboss)
33. Phi, T. A. I. H.-M. I Built a Personal Speech Recognition System for my AI Assistant. [https://www.youtube.com/watch?v=YereI6Gn3bM&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=47&ab\\_channel=TheA.I.Hacker-MichaelPhi](https://www.youtube.com/watch?v=YereI6Gn3bM&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=47&ab_channel=TheA.I.Hacker-MichaelPhi)
34. Phi, T. A. I. H.-M. I Built an A.I. Voice Assistant using PyTorch - part 1, Wake Word Detection. [https://www.youtube.com/watch?v=ob0p7G2QoHA&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=40&ab\\_channel=TheA.I.Hacker-MichaelPhi](https://www.youtube.com/watch?v=ob0p7G2QoHA&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=40&ab_channel=TheA.I.Hacker-MichaelPhi)
35. PRIME, K. T. How to make Humanoid Bipedal Robot|Arduino project|Humanoid using Arduino| DIY project|KP TECH PRIME. [https://www.youtube.com/watch?v=Z6yHsvDPtPY&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=23&ab\\_channel=KPTECHPRIME](https://www.youtube.com/watch?v=Z6yHsvDPtPY&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=23&ab_channel=KPTECHPRIME)
36. qwqehwekrhlfjghdklfj. Radio Rex - First Voice Controlled Device - Circa ~1920. [https://www.youtube.com/watch?v=AdUi\\_St-BdM&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=57&ab\\_channel=qwqehwekrhlfjghdklfj](https://www.youtube.com/watch?v=AdUi_St-BdM&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=57&ab_channel=qwqehwekrhlfjghdklfj)
37. Renotte, N. Tensorflow Object Detection in 5 Hours with Python | Full Course with 3 Projects. [https://www.youtube.com/watch?v=yqkISICHH-U&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=56&ab\\_channel=NicholasRenotte](https://www.youtube.com/watch?v=yqkISICHH-U&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=56&ab_channel=NicholasRenotte)

38. Robbins, T. (2021). Meet Sophia, World's First AI Humanoid Robot | Tony Robbins.  
[https://www.youtube.com/watch?v=Sq36J9pNaEo&ab\\_channel=TonyRobbins](https://www.youtube.com/watch?v=Sq36J9pNaEo&ab_channel=TonyRobbins)
39. Samir, C. a. (2020). The Curious Case of Lil Miquela. In.
40. Tech, M. A. 07# Arduino Visual Programming | Make Obstacle Avoiding Robot with a few nodes.  
[https://www.youtube.com/watch?v=07jbVvx3BL4&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=17&ab\\_channel=MERTArduino%26Tech](https://www.youtube.com/watch?v=07jbVvx3BL4&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=17&ab_channel=MERTArduino%26Tech)
41. Tech, M. A. Arduino Control with Google Voice (using Bluetooth Module).  
[https://www.youtube.com/watch?v=Hn9CG\\_vEQAE&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=15&ab\\_channel=MERTArduino%26Tech](https://www.youtube.com/watch?v=Hn9CG_vEQAE&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=15&ab_channel=MERTArduino%26Tech)
42. Tech, M. A. Arduino Touch Screen TFT LCD Tutorial.  
[https://www.youtube.com/watch?v=\\_h4LrQCqj1Y&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=14&ab\\_channel=MERTArduino%26Tech](https://www.youtube.com/watch?v=_h4LrQCqj1Y&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=14&ab_channel=MERTArduino%26Tech)
43. Tech, M. A. Make Voice Notification Warning Project.  
[https://www.youtube.com/watch?v=cG5asqsVbhW&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=18&ab\\_channel=MERTArduino%26Tech](https://www.youtube.com/watch?v=cG5asqsVbhW&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=18&ab_channel=MERTArduino%26Tech)
44. Tech, M. A. (2018a). How to Talk with Arduino Board | Voice Recognition Module | Mert Arduino.  
[https://www.youtube.com/watch?v=Ur1tzMDP97g&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=13&ab\\_channel=MERTArduino%26Tech](https://www.youtube.com/watch?v=Ur1tzMDP97g&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=13&ab_channel=MERTArduino%26Tech)
45. Tech, M. A. (2018b). Make an Arduino Project that Speaks / Reacts.  
[https://www.youtube.com/watch?v=gi9mqIha8n0&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=12&ab\\_channel=MERTArduino%26Tech](https://www.youtube.com/watch?v=gi9mqIha8n0&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=12&ab_channel=MERTArduino%26Tech)
46. Technologies, C. Send Data to Firebase Using Arduino Uno WiFi Rev2.  
[https://www.youtube.com/watch?v=xNOK2o4iKZM&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=59&ab\\_channel=CytronTechnologies](https://www.youtube.com/watch?v=xNOK2o4iKZM&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=59&ab_channel=CytronTechnologies)

47. TensorFlow. Machine Learning Zero to Hero (Google I/O'19).  
[https://www.youtube.com/watch?v=VwVg9jCtqaU&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=39&ab\\_channel=TensorFlow](https://www.youtube.com/watch?v=VwVg9jCtqaU&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=39&ab_channel=TensorFlow)
48. tutorials, G. Συναγερμός με Arduino και αποστολή SMS στο κινητό.  
[https://www.youtube.com/watch?v=dA53xPTLBNs&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=46&ab\\_channel=GetCerttutorials](https://www.youtube.com/watch?v=dA53xPTLBNs&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=46&ab_channel=GetCerttutorials)
49. Workshop, D. Arduino IoT Cloud 2021 - Getting Started with Arduino & ESP32.  
[https://www.youtube.com/watch?v=UFCmTZUoZ1M&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=36&ab\\_channel=DroneBotWorkshop](https://www.youtube.com/watch?v=UFCmTZUoZ1M&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=36&ab_channel=DroneBotWorkshop)
50. Workshop, D. Pixy2 Camera - Image Recognition for Arduino & Raspberry Pi.  
[https://www.youtube.com/watch?v=391dXDjqzXA&list=PLrN4Tqz-8\\_BUZ42\\_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=32&ab\\_channel=DroneBotWorkshop](https://www.youtube.com/watch?v=391dXDjqzXA&list=PLrN4Tqz-8_BUZ42_VgJwfT6VIctyIBPjg&index=32&ab_channel=DroneBotWorkshop)