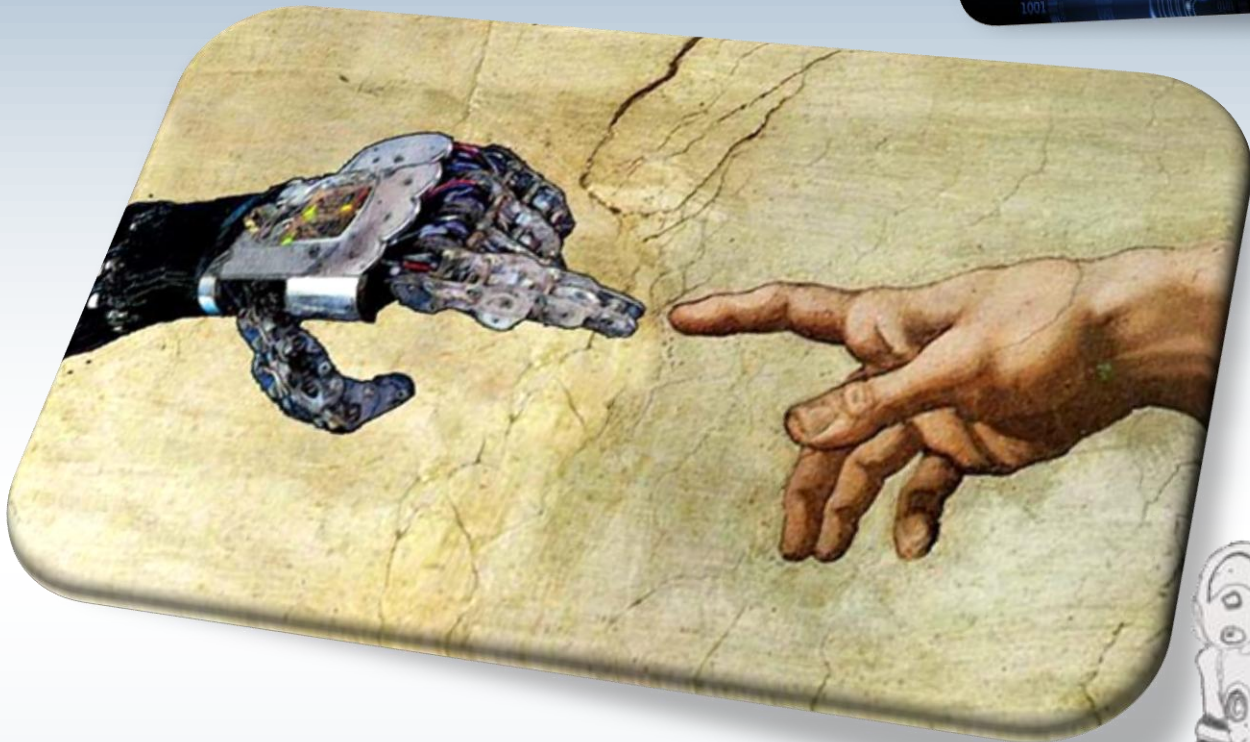
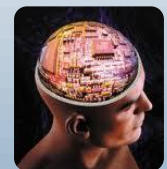




ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
Δ/ΝΣΗ Β/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ Ν. ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΝΕΩΝ ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ



Ερευνητική Εργασία

Σχολικό Έτος 2013-2014

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ «ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ»

ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΝΕΩΝ ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2013-2014



ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ και ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ
ΤΗΣ Β' ΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΓΕ. Λ. Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ 2013 – 2014:



3 on 3

- ** Καρακώστα Γιώτα
- ** Σαμώλη Μάνια
- ** Τσολάκη Ζωή
- ** Ζαλακώστας Νεκτάριος
- ** Σισκάκης Νίκος
- ** Φεφέκος Χρήστος



Looney tunes

- ☺ Αρβανίτη Ελισσάβητ
- ☺ Βαγιάννης Γιάννης
- ☺ Γουλιανός Θάνος
- ☺ Μαυρόπουλος Χαράλαμπος
- ☺ Ντεμάι Χρήστος



Απίστευτοι

- ✌️ Αρνάκη Ελισσάβητ
- ✌️ Μαύρου Φανή
- ✌️ Γαγρίνας Νίκος
- ✌️ Δαλαμπίρας Τάσος
- ✌️ Κοτρώνης Αλέξανδρος
- ✌️ Μανωλίδης Στράτος



Project-X

- ✖️ Αποστολούδης Νίκος
- ✖️ Αζωίδης Θωμάς
- ✖️ Γκέργκο Κρίστι
- ✖️ Μουτουρίδης Εμμανουήλ
- ✖️ Κυριακέλης Γιώργος



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΜΑΛΑΚΟΥΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΠΕ19 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	3
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ	5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
2. ΟΡΙΣΜΟΙ	7
2.1. Νοημοσύνη	7
2.2. Τεχνητή Νοημοσύνη - TN	8
3. Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ	9
3.1. Τα μέρη του εγκεφάλου	9
3.1.1. Ημισφαίρια.....	10
3.1.2. Λοβοί	10
3.1.3. Φλοιος.....	11
3.1.4. Στιβάδες	11
3.2. Νευρώνας και νευρωνικά δίκτυα	11
3.2.1. Τι είναι ο νευρώνας	11
3.2.2. τύποι νευρώνων.....	12
3.2.3. Σύνδεση Νευρώνων:.....	12
3.2.4. Επικοινωνία – Ανταλλαγή πληροφοριών νευρώνων:.....	13
3.3. Αισθητήρια Όργανα-5 αισθήσεις.....	14
3.3.1. Αισθήσεις.....	15
3.3.1.1. Όραση	15
3.3.1.2. Ακοή.....	16
3.3.1.2.1. Το Πτερύγιο.....	17
3.3.1.2.2. Ο Ακουστικός Πόρος.....	17
3.3.1.2.3. Το Μέσο Αυτί.....	17
3.3.1.2.4. Υπόλοιπες Αισθήσεις	18
3.4. Μνήμη, Συναισθήματα και Λόγος	19
3.4.1. Το Ιπποκάμπειο σύστημα.....	19
3.4.2. Λόγος-Γλώσσα (Εγκέφαλος)	20
3.4.3. Μνήμη	20
3.4.4. Συναίσθημα	21
3.4.5. Περιοχή Broca	21
3.4.6. Περιοχή Wernicke	22
4. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	23
4.1. ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ.....	23
4.1.1. Τάλως	23
4.1.2. Ιχώρ	23
4.1.3. Ήφαιστος	24
4.2. «Εξυπνη» Αρχαία Ελληνική τεχνολογία:	24
4.2.1. Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων.....	24
4.2.2. Αυτόματες πόρτες	25
4.3. Λογική και Προγραμματισμός.....	26
4.3.1. Αριστοτέλεια Συλλογιστική	26
4.3.2. Άλγεβρα Boole	27

4.3.3. LISP	27
4.4. Από τον άνθρωπο στη μηχανή	27
4.4.1. Τέστ Turing	27
4.4.2. Το Κινέζικο Δωμάτιο	28
4.4.3. Οι τρεις νόμοι της ρομποτικής	29
4.5. ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ	29
4.5.1. Αριστοτέλης(384 - 322 π.Χ.)	29
4.5.2. George Boole(1815-1864)	30
4.5.3. Alan Matheson Turing	31
4.5.4. Ισαάκ Ασίμωφ	32
4.5.5. John McArthy: «πατέρας ή νονός της τεχνητής νοημοσύνης»	32
5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΝ ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ	33
5.1. Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ANNs).....	33
5.2. Γενετικοί Αλγόριθμοι (Genetic Algorithms).....	34
5.3. Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic)	35
5.4. Νοημοσύνη σμήνους (Swarm Intelligence)	35
6. ΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΝ	36
6.1. Deep blue.....	36
6.1.1. Μια σύντομη παρουσίαση	36
6.1.2. Ιστορικό - Προέλευση	36
6.1.3. DEEP BLUS VS KASPAROV	37
6.1.4. DEEP BLUS VS KASPAROV round 2	37
6.1.5. Κατόπιν εορτής.....	37
6.1.6. Συνοψίζοντας	38
6.2. AIBO.....	38
6.3. iCub	39
6.4. Robocup	39
6.5. MARS PATHFINDER	40
6.6. ASIMO.....	40
6.6.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ	40
6.6.2. Περιγραφή	41
7. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΝ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	42
7.1. Ο ΜπαρμπArduino	42
7.1.1. Φωνητικές εντολές	43
7.1.2. Κίνηση με αποφυγή εμποδίων	43
8. ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	44
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I: Φωτογραφίες	45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Κώδικας προγραμματισμού	47
ΑΝΑΦΟΡΕΣ – Βιβλιογραφία	51

Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Ερευνητική εργασία Β' Λυκείου, Σχολικό Έτος 2013-2014

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Τις στιχμές που χράφονται αυτές οι χραμμές, το φετινό ταξίδι του project «Εισαγωγή στην ΤΝ» τελειώνει και πρέπει να κάνουμε απολογισμό, να δούμε τι καταφέραμε τη φετινή χρονιά.

Όταν έγινε η πρώτη μας συνάντηση και αρχίσαμε να χνωριζόμαστε, ο βασικότερος στόχος που θέσαμε ήταν ο εξής: Να θέλουμε, ή ακόμη καλύτερα, να προσμένουμε την ώρα του μαθήματος για να δούμε τι καινούριο θα μάθουμε, τι καινούριο θα καταφέρουμε.

Αυτός ο στόχος κάποιες φορές – μάλλον τις περισσότερες – υλοποιήθηκε, κάποιες άλλες όχι, και δίχουρα όχι για όλες και όλους στον ίδιο βαθμό.

Ένας άλλος βασικός στόχος ήταν να δράσουμε ως ομάδα. Να χνωριστούμε, να συνεργαστούμε, να μάθουμε ο ένας από τον άλλο, να φτιάξουμε κάτι για το οποίο όλες και όλοι θα χαιρόμασταν και θα είμαστε υπερήφανοι.

Όπως και προηγουμένως, σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό, ο στόχος επιτεύχθηκε. Κάναμε αρκετά αυτήν τη χρονιά:

Πραχματοποιήσαμε κοπιαστική βιβλιογραφική έρευνα, προεχχίσαμε ανώτερες επιστημονικές έννοιες, διασκεδάσαμε βλέποντας και δημιουργώντας βίντεο, επισκεφθήκαμε το ερχαστήριο ρομποτικής P.A.N.D.O.R.A. στο Α.Π.Θ. και δημιουργήσαμε τη δική μας –υποτυπώδη – Τεχνητή Νοημοσύνη, ένα «έξυπνο» οχημάκι, τον ΜπαρμπArduino.

Φυσικά, θα μπορούσαμε όλοι μας να αποδώσουμε καλύτερα: Να κάνουμε λιχότερες βιβλιογραφικές ερχασίες, λιχότερο copy-paste, περισσότερη πρακτική εφαρμοχή.

Κρατάμε και τα καλά και τα λιχότερα καλά παρακαταθήκη, και προσπαθούμε πάντα να χίνουμε καλύτερες και καλύτεροι, όχι χιατί αυτό μας επιβάλλεται, αλλά χιατί το θέλουμε. Αλλιώς, είναι σκλαβιά.

Το τελικό πρόσημο είναι θετικό:

Όταν σκεφτόμαστε τι κάναμε στο πρότζεκτ Β' Λυκείου 2013-14 θα χαμοχελάμε φέρνοντας στο νου ευχάριστες αναμνήσεις.

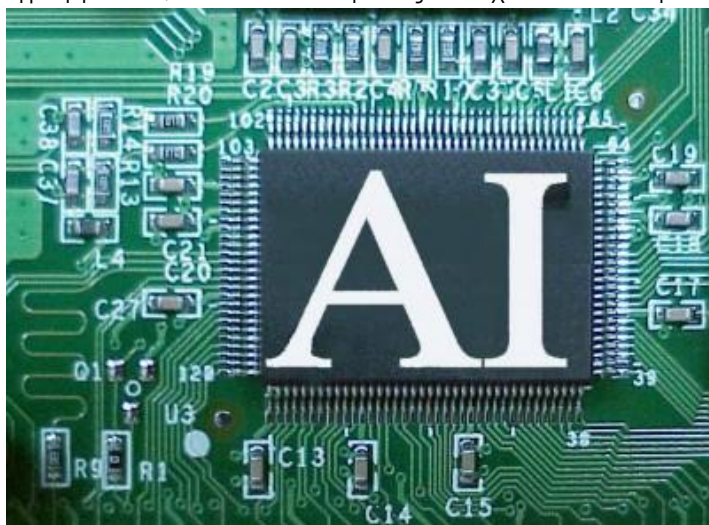
Η ομάδα ΤΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της εργασίας μας είναι η εισαγωγή στη θεωρία της Τεχνητής Νοημοσύνης (εφεξής TN) και η πολυεπίπεδη διερεύνηση των εφαρμογών και των επιπτώσεων της TN στην καθημερινότητα του ανθρώπου, σήμερα και στο κοντινό μέλλον.

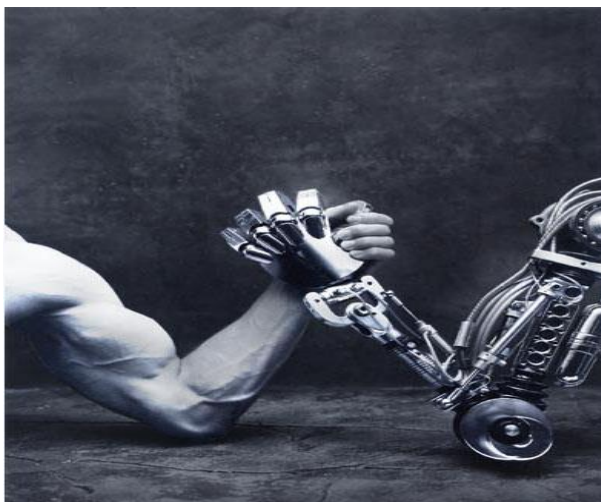
Κατά τη δεκαετία του '80 αναγγέλθηκε η υλοποίηση των υπολογιστών πέμπτης γενιάς. Οι επιστήμονες οραματίστηκαν να αξιοποιήσουν τα πορίσματα του επιστημονικού τομέα της Πληροφορικής που είναι γνωστός ως Τεχνητή Νοημοσύνη - TN (Artificial Intelligence - AI).

Η αρχική σύλληψη στόχευε στην κατασκευή ενός «έξυπνου» υπολογιστή που να μιμείται τις νοητικές λειτουργίες του ανθρώπου σε όλους τους τομείς των δραστηριοτήτων του. Αυτή η επιδίωξη δεν απέδωσε τα αναμενόμενα αποτελέσματα στο σύνολο τους. Παρά τις προσπάθειες που έχουν γίνει και τα τεράστια κονδύλια που ξοδεύτηκαν στα πλαίσια εθνικών και διακρατικών προγραμμάτων, τέτοιοι υπολογιστές δεν έχουν υλοποιηθεί ακόμη.



Επιτεύχθηκε, όμως, η κατασκευή υπολογιστών που μπορούν να μιμούνται τη συλλογιστική του ανθρώπου σε ορισμένους τομείς δραστηριοτήτων, π.χ. κίνηση και εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών από ρομπότ.

Η TN είναι ένας πολυεπίπεδος διεπιστημονικός κλάδος, όπου η προεξάρχουσα Επιστήμη της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών συσχετίζεται και διαπλέκεται τόσο με τις θετικές επιστήμες (Μαθηματικά, Φυσική, Βιολογία), τις Επιστήμες της Μηχανικής (Προγραμματισμός Η/Υ, Εφαρμοσμένα Ηλεκτρονικά, Αυτοματισμός, Ρομποτική) όσο και με τις ανθρωπιστικές Επιστήμες (Γλωσσολογία, Γνωσιακή Ψυχολογία, Φιλοσοφία).



2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Έχουν «χυθεί» τόνοι μελανιού – πραγματικού και ψηφιακού, για να δοθεί απλά ο ορισμός της Νοημοσύνης και της Τεχνητής Νοημοσύνης.

2.1. Νοημοσύνη

Δεν υπάρχει ακριβής ορισμός της νοημοσύνης (αν και έχουν διατυπωθεί πολλοί) λόγω της αδυναμίας μας να λάβουμε υπόψη όλες τις παραμέτρους που την απαρτίζουν.

Κατα το ερμηνευτικό λεξικό του Cambridge η νοημοσύνη ορίζεται ως η ικανότητα του ανθρώπου για μάθηση, κρίση, κατανόηση.

Ο Howard Gardner (Howard, 1983) διακρίνει 8 τύπους νοημοσύνης σε κάθε άνθρωπο:

- Γλωσσική,
- Λογική/Μαθηματική,
- Μουσική,
- Χωρική,
- Σωματική,
- Διαπροσωπική,
- Ενδοπροσωπική,
- Φυσιοκρατική,

οι οποίοι είναι ευδιάκριτοι στον εγκέφαλο αλλά στην πράξη χρησιμοποιείται ένα μίγμα από αυτούς.



Και ενώ όλοι οι άνθρωποι διαθέτουν και τα οχτώ αυτά είδη νοημοσύνης, λόγω των γενετικών τους καταβολών και των διαφορετικών περιβαλλοντικών επιδράσεων δεν υπάρχουν ούτε δύο άνθρωποι στον κόσμο που να έχουν το ίδιο προφίλ νοημοσύνης, ακόμη και αν αυτοί είναι δύο απαράλλακτοι δίδυμοι. Και αυτό είναι κάτι που επιβεβαιώνει τη μοναδικότητα κάθε ανθρώπου.

Κατά τον Piaget, οι ουσιαστικές λειτουργίες της νοημοσύνης συνίστανται στην κατανόηση και στην ανακάλυψη, στο να κατασκευάζει δηλαδή η νοημοσύνη νέες δομές με βάση τις δομές που υπάρχουν μέσα στον πραγματικό κόσμο.

Ο Douglas Hofstadter (βραβείο Pulitzer) , προτείνει ότι νοημοσύνη είναι να :

- Ανταποκρίνεσαι σε καταστάσεις με ελαστικότητα (όχι μηχανική συμπεριφορά).
- Κατανοείς τα ασαφή ή αντιφατικά μηνύματα από τα συμπραζόμενα.
- Αναγνωρίζεις και να ιεραρχείς τα διάφορα δεδομένα με βάση τη σπουδαιότητα τους.
- Βρίσκεις ομοιότητες μεταξύ καταστάσεων οι οποίες μοιάζουν διαφορετικές.
- Βρίσκεις διαφορές μεταξύ καταστάσεων οι οποίες μοιάζουν παρόμοιες.

Συνοψίζοντας, ορίζουμε τη νοημοσύνη ως ένα σύνολο σύνθετων πνευματικών λειτουργιών με την οποία το άτομο προσλαμβάνει, κατανοεί και αντιδρά με λογικό τρόπο στα κάθε είδους αισθητηριακά, κινητικά και γλωσσικά ερεθίσματα ώστε να αντιμετωπίσει νέες καταστάσεις και να λύσει προβλήματα, αξιοποιώντας προηγούμενες εμπειρίες.

2.2. Τεχνητή Νοημοσύνη - ΤΝ

Ο όρος ΤΝ έχει εισαχθεί από τον John McCarthy το 1956, ο οποίος όρισε τον τομέα αυτόν ως «επιστήμη και μεθοδολογία της δημιουργίας νοούντων μηχανών».

Επίσης, υπάρχουν ορισμοί σύμφωνα με τους οποίους στόχος της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι να φτιάξει συστήματα που:

- **Σκέφτονται όπως οι άνθρωποι:** Η προσπάθεια να κατασκευάσουμε υπολογιστές με διανοητική ικανότητα με την πλήρη και κυριολεκτική έννοια του όρου. (Haugeland, 1992)
- **Συμπεριφέρονται όπως οι άνθρωποι:** Η μελέτη του πως να κάνουμε τους υπολογιστές να κάνουν πράγματα που αυτήν τη στιγμή οι άνθρωποι είναι καλύτεροι. (Rich Elaine, 1991))
- **Σκέφτονται λογικά:** Η μελέτη των υπολογισμών που καθιστούν εφικτή την αντίληψη, λογική σκέψη και αντίδραση. (Winston, 1992)
- **Αντιδρούν λογικά:** Ο τομέας της επιστήμης των υπολογιστών που ασχολείται με την αυτοματοποίηση της ευφυούς συμπεριφοράς. (Luger & Stubblefield, 1993)

Στο πέρασμα των χρόνων, όλες οι παραπάνω προσεγγίσεις έφτασαν στο σημείο να συνοψιστούν σε δύο διαφορετικές σχολές σκέψης στο χώρο της ΤΝ, της **«ισχυρής» ΤΝ** (strong AI), δηλ. της ΤΝ που αποσκοπεί στη δημιουργία συστημάτων με ικανότητες πλήρως εφάμιλλες με αυτές του ανθρώπου, και της **«αδύναμης» ΤΝ** (weak AI), δηλαδή μιας πιο μετριοπαθούς προσέγγισης, όπου επιδιώκεται η δημιουργία συστημάτων που μιμούνται την ανθρώπινη συμπεριφορά.

Γενικότερα με τον όρο ΤΝ, προσδιορίζεται η επιστήμη της δημιουργίας «ευφύων» τεχνητών συστημάτων υλικού και λογισμικού.

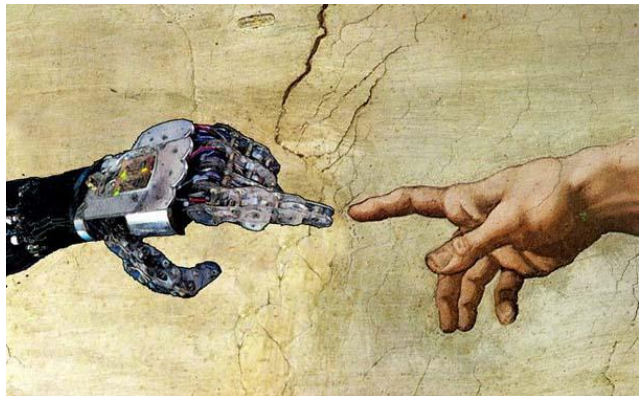
Η ΤΝ έχει σχέση με τον τρόπο που ο άνθρωπος λειτουργεί ευφυώς, αλλά δε συνεπάγεται ότι θα πρέπει και οι μηχανές να ακολουθήσουν ακριβώς τις ίδιες βιολογικές διαδικασίες που ενυπάρχουν σε έναν άνθρωπο.

Πάντοτε, υπάρχει το ερώτημα: *η όποια ευφυΐα επιδεικνύει ένα τεχνητό σύστημα είναι δική του ή του δημιουργού του;*

Θεωρείται στην παρούσα εργασία, ότι ο όρος ΤΝ αναφέρεται σε αυτόνομα τεχνητά συστήματα με δημιουργό τον άνθρωπο που μιμούνται ή επιδεικνύουν ευφυή συμπεριφορά σε διάφορους χώρους προβλημάτων, ώστε να υπονοούν έστω και στοιχειώδη ευφυΐα, δηλαδή:

- **να μπορούν να μαθαίνουν,**
- **να προσαρμόζονται σε άγνωστες καταστάσεις,**
- **να εξάγουν συμπεράσματα,**
- **να κατανοούν από τα συμφραζόμενα,**
- **και τελικά να επιλύουν προβλήματα με έναν δυναμικό κι όχι απολύτως προκαθορισμένο τρόπο, όπως κάνουν οι σημερινοί υπολογιστές.**

Αυτή η προσέγγιση είναι ίσως πιο κοντά στη λεγόμενη «αδύναμη» ΤΝ.



3. Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

Ο εγκέφαλος αποτελεί το πιο θαυμαστό, αλλά και το πιο μυστηριώδες όργανο του ανθρώπινου συστήματος.

Για τον κλάδο της ΤΝ, ανέκαθεν ο εγκέφαλος υπήρξε πηγή έμπνευσης, το «ιερό δισκοπότηρο» της γνώσης, που αν κάποτε καταφέρουμε να κατακτήσουμε τα μυστικά του, τότε σίγουρα ως ανθρωπότητα θα καταφέρουμε να δημιουργήσουμε μηχανές, ίσως και πιο «έξυπνες» από τον άνθρωπο.

Σήμερα, και παρόλη την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας, γνωρίζουμε πολύ λιγότερα πράγματα για τον εγκέφαλο και τις λειτουργίες του από όσα απομένουν για να μάθουμε.

3.1. Τα μέρη του εγκεφάλου

Ο εγκέφαλος αποτελεί το σπουδαιότερο και μεγαλύτερο τμήμα του ΚΝΣ. Βρίσκεται εντός του κρανίου και περιβάλλεται από τρεις μήνιγγες.

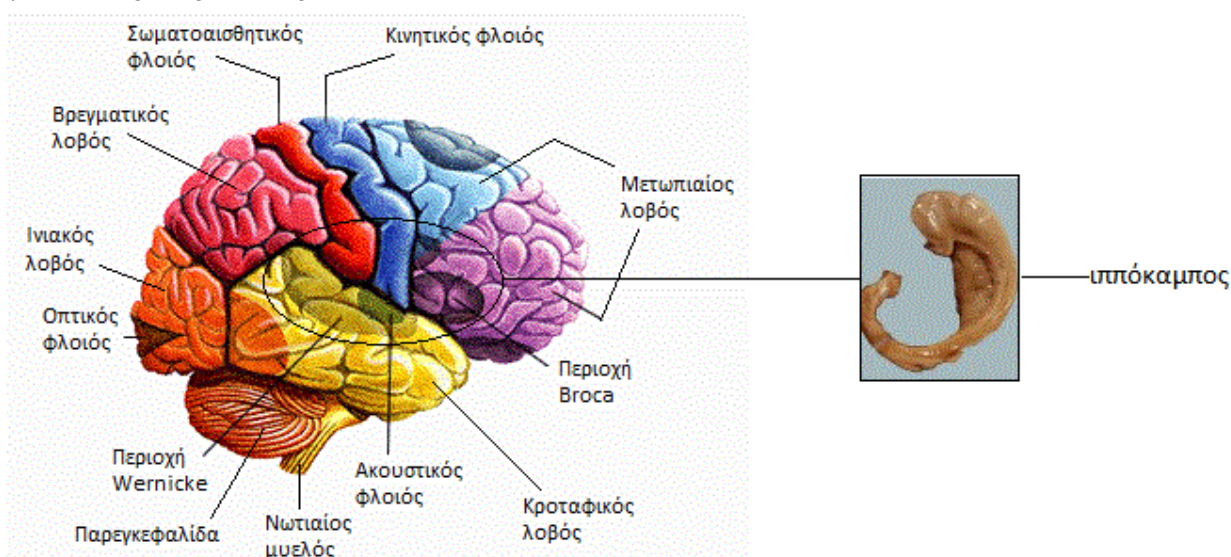
Χωρίζεται σε 2 ημισφαίρια για τα οποία υπεύθυνη είναι η επιμήκης σχισμή. Από τη βάση του εγκεφάλου προεξέχουν νεύρα, από τα οποία ξεκινά ο νωτιαίος μυελός.

Η άνω και οι πλάγιες επιφάνειες του εγκεφάλου αποτελούν το φλοιό. Η γέφυρα είναι το μεσαίο τμήμα του στελέχους του εγκεφάλου.

Ο προμήκης μυελός είναι το οπίσθιο μέρος του εγκεφάλου. Μαζί με τη γέφυρα σχηματίζει τον οπίσθιο εγκέφαλο και συνδέει τη γέφυρα με το νωτιαίο μυελό.

Η παρεγκεφαλίδα είναι δομή του εγκεφάλου που παίζει σημαντικό ρόλο στον συντονισμό των κινήσεων και βρίσκεται στο πίσω μέρος του εγκεφάλου.

Ο ιππόκαμπος βρίσκεται βαθιά στο μπροστινό τμήμα του εγκεφάλου και θεωρείται ο «ρυθμιστής» της μνήμης.



Εικόνα 1: Οι φλοιοί, οι λοβοί και τα κυριότερα μέρη του εγκεφάλου

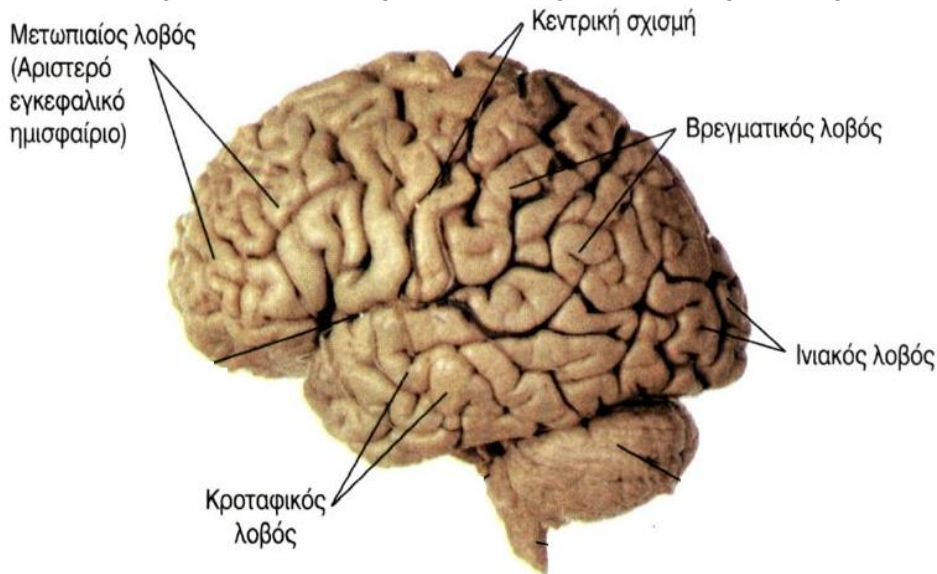
3.1.1. Ημισφαίρια

Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια είναι τα δυο τμήματα στα οποία χωρίζεται ο εγκέφαλος μορφολογικά αλλά και λειτουργικά. Τα δυο εγκεφαλικά ημισφαίρια συνδέονται με το μεσολόβιο, μια δέσμη νευραξόνων που επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των δυο ημισφαιρίων. Το κάθε ημισφαίριο διαθέτει τα κέντρα για διαφορετικές δεξιότητες και αντιληπτικές ικανότητες. Το κάθε ημισφαίριο ελέγχει το χιαστί αντίθετο τμήμα του σώματος (δεξι ημ. -> αριστερή πλευρά, αριστερό ημ. -> δεξιά πλευρά).

3.1.2. Λοβοί

Τα ημισφαίρια χωρίζονται και σε επιμέρους τμήματα απο τις αύλακες. Τα τμήματα αυτα ονομάζονται λοβοί και ο καθ' ένας έχει διαφορετική λειτουργία. Το όνομα κάθε λοβού προέρχεται απο το κρανιακό οστό που τον καλύπτει.

Τα ονόματά τους είναι: **μετωπιαίος, βρεγματικός, κροταφικός, ινιακός.**



Εικόνα 2: Οι 4 λοβοί του εγκεφάλου

Μετωπιαίος	Κέντρα ελέγχου εκούσιων κινήσεων των σκελετικών μυών. Συνειρμικά κέντρα, στα οποία πραγματοποιούνται ανώτερες πνευματικές και νοητικές διεργασίες όπως αυτές που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη λύση σύνθετων προβλημάτων
Βρεγματικός	Αισθητικές περιοχές, οι οποίες αφορούν την αίσθηση της θερμοκρασίας, της αφής, της πίεσης και του πόνου. Κέντρο γεύσης. Συνειρμικά κέντρα, στα οποία πραγματοποιούνται λειτουργίες για την κατανόηση και τη χρήση του λόγου, και για την έκφραση σκέψεων
Κροταφικός	Κέντρο ακοής, κέντρο όσφρησης. Συνειρμικά κέντρα στα οποία πραγματοποιείται η ερμηνεία αισθητικών εμπειριών και η μνήμη ήχων.
Ινιακός	Κέντρο όρασης. Συνειρμικά κέντρα, τα οποία λειτουργούν για τη σύνδεση των οπτικών ερεθισμάτων με άλλες αισθητικές εμπειρίες.

Πίνακας 1: Οι λειτουργίες για τις οποίες είναι υπεύθυνος ο κάθε λοβός

3.1.3. Φλοιός

Ο εγκεφαλικός φλοιός είναι μια δομή στον εγκέφαλο με χαρακτηριστικές λειτουργικές και δομικές ιδιότητες. Σε διατηρημένους εγκεφάλους, το εξωτερικό περίβλημα του εγκεφάλου έχει γκρι χρώμα, γι'αυτό και ονομάζεται "Φαϊά ουσία". Η Φαϊά ουσία είναι τα σώματα των νευρώνων ενώ η λευκή ουσία που βρίσκεται κάτω από τη φαϊά ουσία αποτελείται από τους άξονες που διασύνδεουν διαφορετικές περιοχές του ΚΝΣ. Ο ανθρώπινος εγκεφαλικός φλοιός έχει πάχος 2-4mm και διαδραματίζει κεντρικό ρόλο σε όλες τις ανώτερες εγκεφαλικές λειτουργίες όπως η μνήμη, η προσοχή, η αντίληψη, η σκέψη, η γλώσσα και η συνείδηση.

3.1.4. Στιβάδες

Ο φλοιός έχει έξι διαφορετικά στρώματα (στοιβάδες). Από την επιφάνεια του φλοιού προς τα μέσα, αυτά είναι:

- Μοριακή στοιβάδα
- Έξω κοκκιώδης στοιβάδα
- Έξω πυραμιδική στοιβάδα
- Έσω κοκκιώδης στοιβάδα
- Έσω πυραμιδική στοιβάδα
- Στοιβάδα 6 με πολύμορφα κύτταρα

3.2. Νευρώνες και νευρωνικά δίκτυα

3.2.1. Τι είναι ο νευρώνας

Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) και το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ) αποτελούνται από διάφορα είδη κυττάρων. Τα κύτταρα αυτά είναι κατά κύριο λόγο τα νευρικά κύτταρα, γνωστά ως νευρώνες.

Οι νευρώνες είναι τα κύτταρα που αποτελούν το δομικό μέρος και τη λειτουργική μονάδα του νευρικού συστήματος. Κάθε νευρώνας αποτελείται από το κυτταρικό σώμα και από τις αποφυάδες:

Το κυτταρικό σώμα περιέχει τον πυρήνα και τα οργανίδια του κυττάρου. Οι νευρικές αποφυάδες διακρίνονται στους δενδρίτες και στο νευράξονα ή νευρίτη.

Οι δενδρίτες είναι συνήθως μικρές σε μήκος αποφυάδες με πολλές διακλαδώσεις.

Ο νευράξονας ή νευρίτησέχει μήκος που σε ορισμένες περιπτώσεις φτάνει το ένα μέτρο. Διακλαδίζεται σε πολλές μικρές απολήξεις, καθεμία από τις οποίες καταλήγει σε ειδικό άκρο, το τελικό κομβίο.

Οι νευρώνες παρουσιάζουν μορφολογικές και λειτουργικές διαφορές και διακρίνονται, ανάλογα με τη λειτουργία που επιτελούν, σε αισθητικούς, κινητικούς και ενδιάμεσους. Οι αισθητικοί νευρώνες μεταφέρουν μηνύματα από τις διάφορες περιοχές του σώματος στο νωτιαίο μυελό και στον εγκέφαλο. Αντίθετα, οι κινητικοί νευρώνες μεταφέρουν τα μηνύματα από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό στα εκτελεστικά όργανα, τα οποία απαντούν είτε με σύσπαση (μύες) είτε με έκκριση ουσιών (αδένες). Τέλος, οι ενδιάμεσοι ή συνδετικοί νευρώνες βρίσκονται αποκλειστικά στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό και κατευθύνουν τα μηνύματα που προέρχονται από τους αισθητικούς νευρώνες στις κατάλληλες περιοχές του εγκεφάλου ή του νωτιαίου μυελού. Μεταφέρουν επίσης τα μηνύματα από μία περιοχή του εγκεφάλου ή του νωτιαίου μυελού σε μία άλλη και τελικά στους κατάλληλους κινητικούς νευρώνες.

Επίσης κάθε άνθρωπος υπολογίζεται ότι έχει 100-1000 δισεκατομμύρια νευρώνες στο Ν.Σ. Αξίζει να σημειωθεί ότι χάνουμε ημερησίως νευρώνες, που είναι απαραίτητο για να βελτιωθεί η επικοινωνία των υπαρχόντων νευρώνων

3.2.2. Τύποι νευρώνων

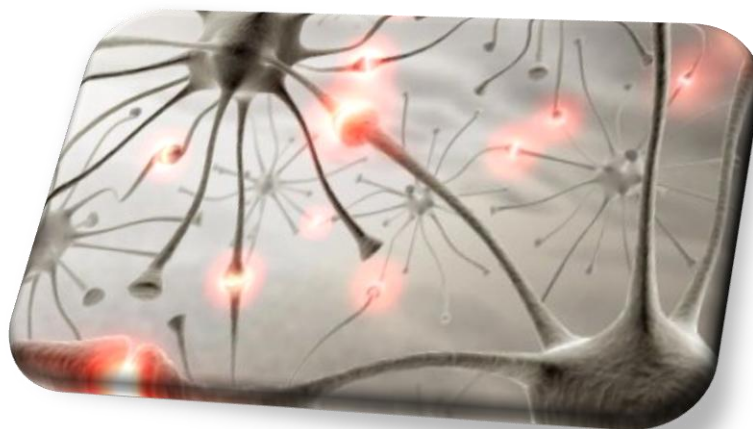
- * Αισθητικοί νευρώνες (συμμετοχή στη λήψη ερεθισμάτων από το περιβάλλον)
- * Ενδιάμεσοι ή Αισθητικοί νευρώνες (μετάδοση πληροφοριών σε άλλους νευρώνες)
- * Κινητικοί νευρώνες (μεταφορά μηνυμάτων στα δραστικά κύτταρα)



3.2.3. Σύνδεση Νευρώνων:

Οι νευρώνες επικοινωνούν επίσης και με άλλους νευρώνες και αυτοί με τη σειρά τους με άλλους μέσω συνάψεων. Σύναψη είναι η περιοχή λειτουργικής σύνδεσης των τελικών κομβίων του νευράξονα ενός νευρώνα με άλλα νευρικά κύτταρα ή με ειδικά διαμορφωμένες θέσεις των εκτελεστικών οργάνων (μυών ή αδένων). Η μεταφορά της νευρικής ώσης μέσω των συνάψεων πραγματοποιείται συνήθως με τη βοήθεια χημικών ενώσεων που παράγει το νευρικό κύτταρο, των νευροδιαβιβαστών, οι οποίες εκκρίνονται από τα τελικά κομβία των νευραξόνων.

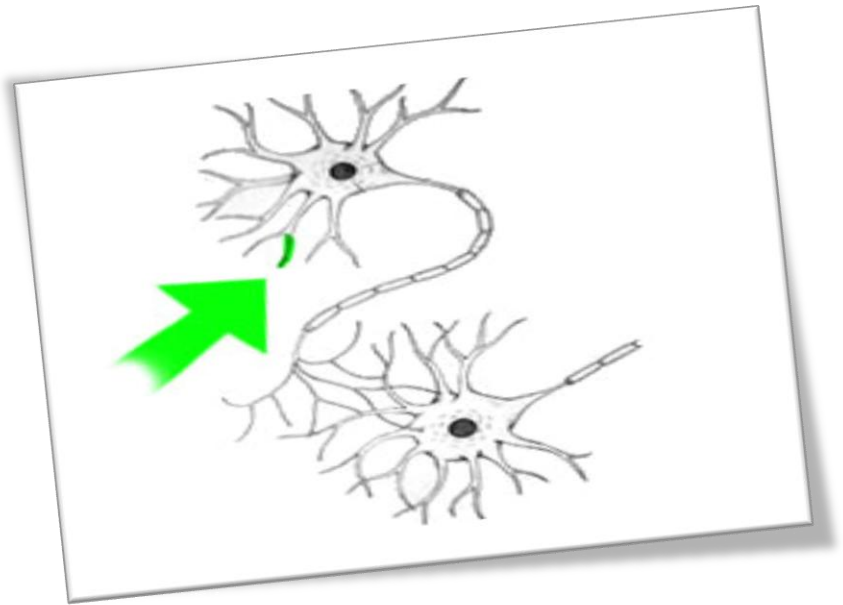
Γι' αυτό και εκτελούν τουλάχιστον 13 τρισεκατομμύρια συνδέσεις ο ένας με τον άλλο. Οι νευρώνες συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια των γλοιακών κυττάρων, τα οποία συγκρατούν τους νευρώνες και έχουν ως ρόλο την ικανοποίηση των αναγκών των νευρώνων.



3.2.4.Επικοινωνία – Ανταλλαγή πληροφοριών νευρώνων:

Οι νευρώνες επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω των συναπτικών συνδέσεων. Η επικοινωνία τους επιτυγχάνεται με την έκκριση μορίων νευροδιαβιβαστών

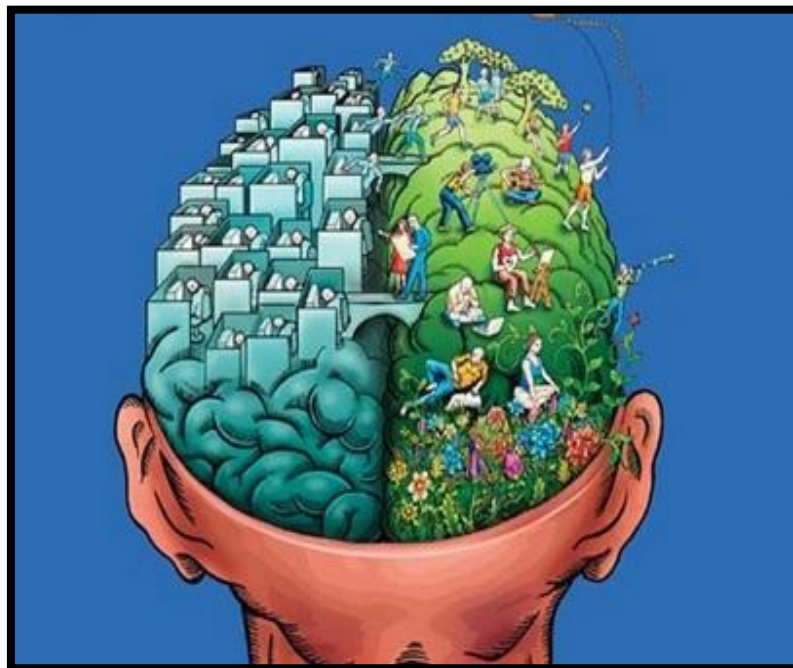
Η επικοινωνία ανάμεσα σε δύο οργανισμούς είναι απαραίτητη και κάθε οργανισμός μπορεί να αποκτήσει κάποια θετικά και ορισμένες πληροφορίες. Το ίδιο γίνεται ανάμεσα και στους νευρώνες. Οι νευρώνες έχουν πάνω από 1000 δενδριτικές απολήξεις που τους επιτρέπει την επικοινωνία.



Εικόνα 3: Δενδρίτες σε νευρώνες

Δενδρίτες είναι αποφυάδες του νευρικού κυττάρου με περιορισμένο συνήθως μήκος, ακανόνιστη διάμετρο και πολλές διακλαδώσεις. Ένα μεγάλο μέρος της επιφάνειάς τους καλύπτεται συχνά από τα συναπτικά άκρα άλλων νευρικών αποφυάδων.

Οι Νευρώνες αποτελούνται από τον νευράξονα, που ονομάζεται και νευρίτης ή απλά άξονας, μια λεπτή ίνα που μπορεί να είναι μέχρι και δεκάδες χιλιάδες φορές μεγαλύτερη σε μήκος από τη διάμετρο του σώματος. Αυτή η δομή μεταφέρει τα νευρικά σήματα από τον νευρώνα. Κάθε νευρώνας διαθέτει μόνο ένα άξονα, αλλά αυτός ο άξονας μπορεί να διακλαδίζεται έντονα, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η επικοινωνία με πολλά κύτταρα-στόχους. Εκεί που τελειώνει ο άξονας υπάρχουν σημαντικά στοιχεία τα τελικά κομβία που χρειάζονται για την μεταφορά των πληροφοριών προς άλλους δενδρίτες άλλων νευρώνων.



3.3. Αισθητήρια Όργανα-5 αισθήσεις

Οι αισθήσεις του ανθρώπου είναι πέντε:

1. Όραση
2. Ακοή
3. Αφή
4. Όσφρηση
5. Γεύση

Γενικά, αίσθηση ονομάζουμε το αποτέλεσμα ερμηνείας των ερεθισμάτων που φτάνουν στον εγκέφαλο. Μέσω της ερμηνείας γίνονται συνειδητά.

Ο άνθρωπος διαθέτει σύστημα αισθητήριων οργάνων, το οποίο του επιτρέπει να αντιλαμβάνεται τις μεταβολές που συμβαίνουν στο εσωτερικό και στο εξωτερικό περιβάλλον του. Ειδικά κύτταρα - υποδοχείς, ευαίσθητα στις αλλαγές αυτές, είναι τα κύρια μέσα συλλογής πληροφοριών που αφορούν την κατάσταση στο σώμα μας και ή τις μεταβολές στο εξωτερικό περιβάλλον. Οι πληροφορίες αυτές μεταφέρονται με τη μορφή νευρικών ώσεων κατά μήκος των αισθητικών οδών και φτάνουν στο ΚΝΣ. Εκεί πραγματοποιείται η ανάλυση και επεξεργασία τους και «επιλέγεται» η κατάλληλη απάντηση. Οι αισθητήριοι υποδοχείς είναι τα «παράθυρα του οργανισμού στον κόσμο», και είναι συνήθως ευαίσθητοι σε έναν τύπο ερεθίσματος.

Οι αισθητήριοι υποδοχείς βρίσκονται στο σώμα είτε ως ανεξάρτητα κύτταρα, όπως οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις στο δέρμα, είτε σε ομάδες στα αισθητήρια όργανα και είναι οι εξής:

Χημειούποδοχείς: Οι χημειούποδοχείς ανιχνεύουν συγκεκριμένα χημικά ερεθίσματα του περιβάλλοντος, συγκεκριμένες δηλαδή χημικές ενώσεις και τις συγκεντρώσεις τους. Υπάρχουν δυο κύριοι τύποι χημειούποδοχέων:

- Χημειούποδοχείς που προσλαμβάνουν ερεθίσματα του οσφρητικού συστήματος, μέσω απολήξεων του οσφρητικού νεύρου αλλά και με το οσφρητικό όργανο Γιάκομπσον που υπάρχει σε αρκετά ζώα.
- Χημειούποδοχείς που συμπεριλαμβάνουν τους γευστικούς κάλυκες του γευστικού συστήματος, καθώς και υποδοχείς στα παρασπορατικά σωματίδια, που εντοπίζουν μεταβολές στη συγκέντρωση του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα. Χημειούποδοχείς υπάρχουν επίσης στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) όπου ανιχνεύουν τη συγκέντρωση του Na (νατρίου), όπως και σε άλλα όργανα όπου ανιχνεύουν μεταβολές στη συγκέντρωση της γλυκόζης, των αμινοξέων και λιπαρών οξέων κ.α.

Φωτοούποδοχείς: Οι φωτοούποδοχείς είναι κύτταρα που πραγματώνουν τη διαδικασία της φωτομετατροπής, δηλαδή της διαδικασίας κατά την οποία η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (σε αυτή την περίπτωση το φως) μετατρέπεται σε άλλους τύπους ενέργειας, μεταξύ άλλων σε δυναμικό μεμβράνης των κυτταρικών υποδοχέων ή των διπλανών τους διπολικών κυττάρων. Στα θηλαστικά, οι φωτοούποδοχείς είναι όλοι ενσωματωμένοι στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του ματιού. Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι φωτοούποδοχέων:

Τα **κώνια** είναι φωτοούποδοχείς που διεγείρονται από το χρώμα, δηλαδή από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία συγκεκριμένου μήκους κύματος. Στους ανθρώπους, οι τρεις διαφορετικοί τύποι κωνίων αντιστοιχούν στα μικρά μήκη κύματος (μπλε), μέσα μήκη κύματος (πράσινο) και μεγάλα μήκη κύματος (κίτρινο/κόκκινο). Από το συνδυασμό αυτών των τριών βασικών χρωμάτων προκύπτουν και όλα τα υπόλοιπα.

Τα **ραβδία** είναι πολύ ευαίσθητα στην ένταση του φωτός, επιτρέποντας έτσι την όραση όταν το φως είναι λίγο. Η συγκέντρωση των ραβδίων και η αναλογία τους προς τα κώνια εξαρτάται στενά από το αν ένα ζώο είναι ημερήσιο ή νυκτόβιο. Στους ανθρώπους η αναλογία ραβδίων προς κωνία είναι περίπου 20:1, ενώ στα νυκτόβια ζώα πλησιάζει το 1000:1.

Τα **γαγγλιακά κύτταρα** που παίζουν ρόλο στις αντιδράσεις από το συμπαθητικό, αλλά και στη μετάδοση των νευρικών σημάτων της όρασης στο οπτικό κύτταρο. Από τα περίπου 1,3 εκατομμύρια γαγγλιακά κύτταρα του αμφιβληστροειδή, μόνο 1-2% πιστεύεται ότι είναι φωτοευαίσθητα.

Μηχανοϋποδοχείς: Οι μηχανοϋποδοχείς αντιδρούν στις μηχανικές δυνάμεις και τις παραμορφώσεις των ιστών στους οποίους βρίσκονται. Αν και οι μηχανοϋποδοχείς υπάρχουν και στο αιθουσαίο και το ακουστικό σύστημα με τη μορφή των τριχοειδών κυττάρων, η πλειοψηφία των μηχανοϋποδοχέων χωρίζεται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες, σύμφωνα με την αίσθηση που ανιχνεύουν:

- Βραδέως Προσαρμοζόμενοι Τύπου 1 Μηχανοϋποδοχείς που έχουν μικρό αισθητικό πεδίο και αντιδρούν κυρίως σε στατικά ερεθίσματα. Χρησιμεύουν κυρίως στην αίσθηση της μορφής και της υφής.
- Βραδέως Προσαρμοζόμενοι Τύπου 2 Μηχανοϋποδοχείς που έχουν μεγάλο αισθητικό πεδίο και αντιδρούν στον εφελκυσμό(τέντωμα). Όπως και ο Τύπος 1, παράγουν συνεχείς αντιδράσεις για ένα συνεχές ερέθισμα.
- Ταχέως Προσαρμοζόμενοι Τύπου 1 Μηχανοϋποδοχείς που έχουν μικρό αισθητικό πεδίο και ανιχνεύουν την αίσθηση της ολίσθησης.
- Τα σωματία Pacini που έχουν μεγάλο αισθητικό πεδίο και είναι οι βασικοί υποδοχείς για τις υψίσυχνες δονήσεις.

Αλγοϋποδοχείς: Οι αλγοϋποδοχείς ή βλαβοϋποδοχείς είναι οι αισθητήρες του οργανισμού που αντιδρούν σε αίτια που προκαλούν βλάβη σε ιστούς και κατά συνέπεια πόνο. Για το λόγο αυτό είναι γνωστοί και σαν υποδοχείς πόνου. Βρίσκονται παντού στο σώμα, σε οποιοδήποτε μέρος του είναι δυνατό να παραχθεί πόνος, εσωτερικά ή εξωτερικά. Συνήθως διεγείρονται από ερεθίσματα που μπορούν να προκαλέσουν βλάβη ή καταστροφή σε έναν ιστό, όπως θερμικά ερεθίσματα (υψηλές θερμοκρασίες), χημικά (καυστικές, ερεθιστικές κλπ ουσίες) και μηχανικά (παραμόρφωση ή ρήξη ιστών και δέρματος, κλπ) αίτια. Υπάρχει και η κατηγορία των σιωπηλών βλαβοϋποδοχέων, που διεγείρονται μόνο όταν έχει όντως σημειωθεί βλάβη ή φλεγμονή στους περιβάλλοντες ιστούς. Στους βλαβοϋποδοχείς η τιμή του ουδού είναι υψηλή, καθώς ανιχνεύουν επικείμενη ή συντελεσμένη καταστροφή ιστών και όχι απλές ιδιότητες του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα οι βλαβοϋποδοχείς θερμότητας του δέρματος ενεργοποιούνται για θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 42 βαθμών κελσίου (θερμοκρασία που συμπίπτει με την έναρξη της αίσθησης του πόνου στο δέρμα λόγω θερμικού αιτίου).

3.3.1. Αισθήσεις

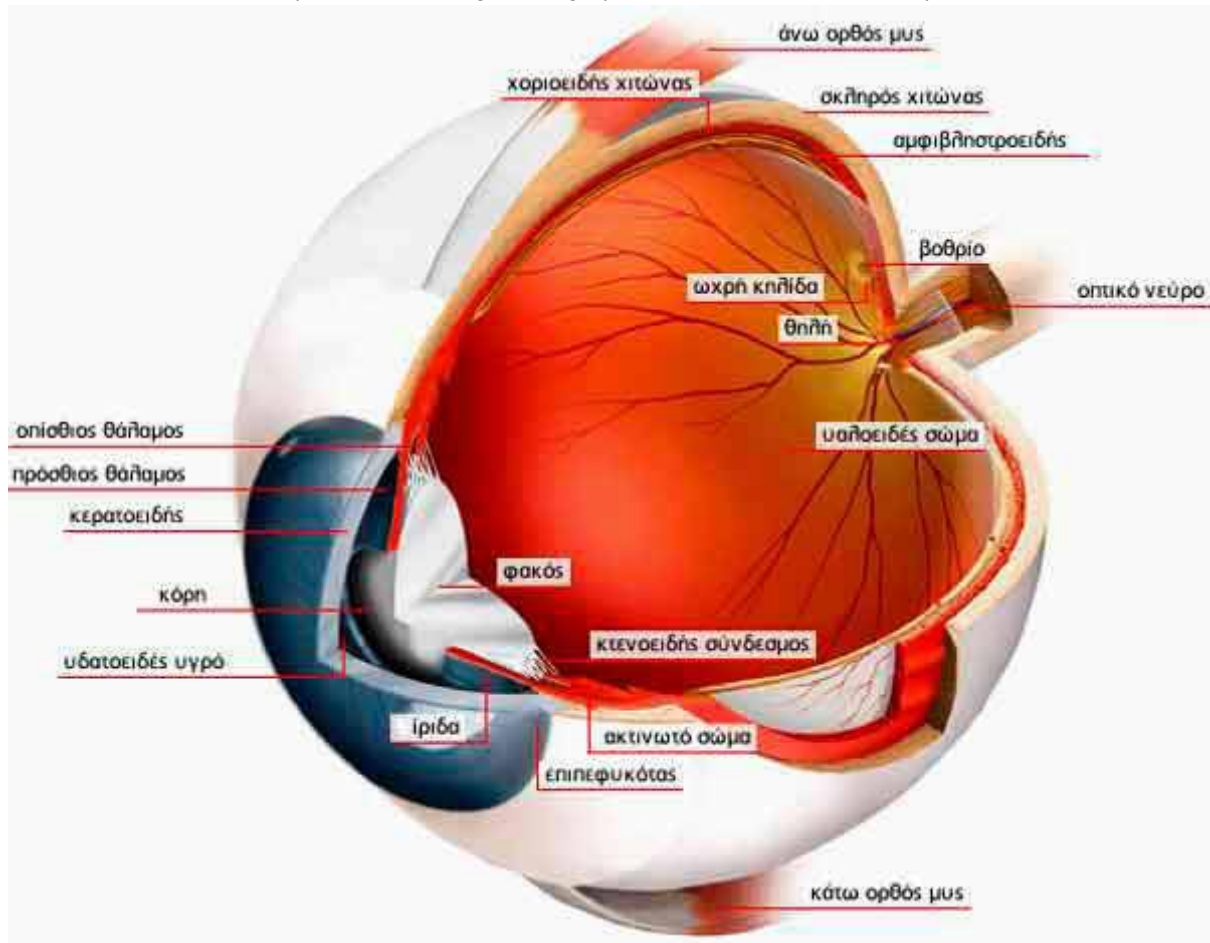
Οι **αισθήσεις** διακρίνονται σε σωματικές και ειδικές:

- **Σωματικές αισθήσεις:** Οι σωματικές αισθήσεις είναι το αποτέλεσμα της ερμηνείας των νευρικών ώσεων που προέρχονται από υποδοχείς, οι οποίοι βρίσκονται στα διάφορα μέρη του σώματος.
Πόνος, αφή, πίεση και θερμοκρασία.
- **Ειδικές αισθήσεις**

3.3.1.1. Όραση

Ο οφθαλμικός βολβός, έχει σχήμα πεπλατυσμένης σφαίρας και διάμετρο, στον ενήλικα, περίπου 2,5 cm. Αποτελείται από τρεις χιτώνες, το σκληρό, το χοριοειδή και τον αμφιβληστροειδή. Ο σκληρός χιτώνας (λευκό του ματιού) βρίσκεται εξωτερικά και είναι ένα σκληρό ελαστικό στρώμα από πυκνό συνδετικό ιστό. Το πρόσθιο τμήμα του σκληρού, ο κερατοειδής, είναι διαφανές με μεγάλη κυρτότητα. Ο χοριοειδής χιτώνας βρίσκεται εσωτερικά του σκληρού, περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό αγγείων και περιέχει χρωστικές, που απορροφούν

τις ακτίνες φωτός εμποδίζοντας την ανάκλασή τους μέσα στο μάτι. Ο αμφιβληστροειδής είναι εσωτερικός χιτώνας και περιλαμβάνει τα φωτοϋποδοκτικά κύτταρα. Το πρόσθιο τμήμα του χοριοειδούς σχηματίζει την ίριδα, η οποία περιέχει λείους μυς, που ρυθμίζουν το εύρος μίας οπής στο κέντρο της (κόρη του οφθαλμού). Ακριβώς πίσω από το σημείο σύνδεσης του λευκού του ματιού με τον κερατοειδή ο χοριοειδής γίνεται παχύτερος σχηματίζοντας μία δομή, το ακτινωτό σώμα. Ο κρυσταλλοειδής φακός βρίσκεται πίσω από την κόρη του οφθαλμού και



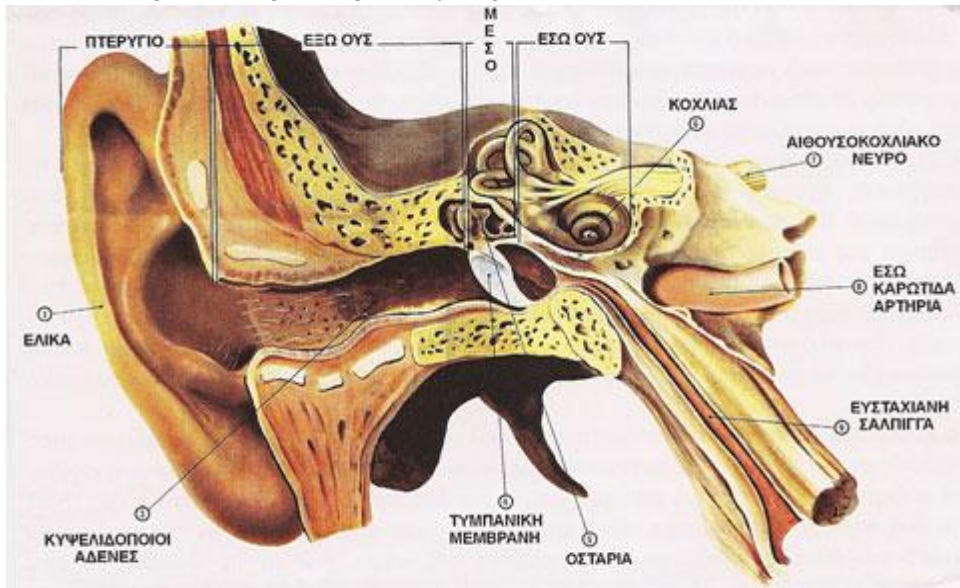
Εικόνα 4: φυσιολογία οφθαλμού

συνδέεται με το ακτινωτό σώμα μέσω λείων μυών (ακτινωτοί μύες). Η κοιλότητα που σχηματίζεται ανάμεσα στο φακό την ίριδα, και στον κερατοειδα ραβδία είναι πολυάριθμα και εντοπίζονται κυρίως στην περιφέρεια του αμφιβληστροειδούς. Τα κωνία είναι λιγότερα σε αριθμό από τα ραβδία και εντοπίζονται στο κέντρο του αμφιβληστροειδούς και κυρίως στην ωχρή κηλίδα. Τα ραβδία και τα κωνία σχηματίζουν συνάψεις με διπολικά νευρικά κύτταρα. Αυτά στη συνέχεια συνδέονται με άλλα νευρικά κύτταρα, των οποίων οι αποφυάδες σχηματίζουν το οπτικό νεύρο. Το οπτικό νεύρο εξέρχεται από ένα άνοιγμα του αμφιβληστροειδούς, την οπτική θηλή, ή είναι γεμάτη με ένα διαφανές υγρό, το υδατοειδές υγρό, ενώ αυτή που σχηματίζεται πίσω από το φακό είναι γεμάτη με ένα παχύρρευστο υγρό, το υαλώδες σώμα. Ο αμφιβληστροειδής περιέχει τροποποιημένα νευρικά κύτταρα, οι απολήξεις των οποίων ονομάζονται ραβδία και κωνία και περιέχουν φωτοευαίσθητες χρωστικές.

3.3.1.2. Ακοή

Η ακοή είναι και αυτή μια από τις πέντε αισθήσεις. Έχει ως όργανο αντίληψης τα αφτιά, ενώ το αντικείμενο της αντίληψης της είναι ο ήχος. Θεωρείται η δεύτερη πιο σημαντική από τις υπόλοιπες αισθήσεις, γιατί και με αυτήν γίνεται άμεσα αντιληπτός ο εξωτερικός χώρος.

Συνεισφέρει στην αντίληψη του χώρου και συμπληρώνει την όραση, ενώ την αντικαθιστά ικανοποιητικά στους τυφλούς και τις νυχτερίδες.



Εικόνα 5:Φυσιολογία αυτιού

3.3.1.2.1. Το Πτερύγιο.

Μπορεί να χαρακτηριστεί σαν η συσκευή που συλλέγει τους ήχους. Ένας πολύ σημαντικός ρόλος του πτερυγίου είναι η ένδειξη ότι ο ήχος έρχεται από μπροστά ή από πίσω. Η παρουσία του πτερυγίου αυξάνει κατά 5db την πίεση που ασκείται στο τύμπανο μας για τους ήχους που έρχονται από μπροστά. Είναι πολύ χαρακτηριστικό άλλωστε το παράδειγμα που κάποιος προσπαθώντας να ακούσει καλύτερα βάζει την παλάμη πίσω από το αυτί του. Αυτό γίνεται ασφαλώς ασυναίσθητα γιατί έτσι έχουμε μεγαλύτερη ενίσχυση του εισερχομένου στον ακουστικό πόρο ήχου, καθώς αυξάνεται η επιφάνεια του πτερυγίου.

3.3.1.2.2. Ο Ακουστικός Πόρος

Ο ακουστικός πόρος είναι το κανάλι που ξεκινάει από το πτερύγιο και καταλήγει στην τυμπανική μεμβράνη. Θα μπορούσε να παρομοιαστεί σαν σωλήνας ανοιχτός από το ένα άκρο και κλειστός από το άλλο όσο αφορά την συμπεριφορά του στην διέλευση του ηχητικού κύματος. Παρουσιάζει δηλαδή το φαινόμενο του συντονισμού και των στάσιμων κυμάτων. Συντονισμό έχουμε όταν το μήκος κύματος της συχνότητας είναι τέσσερις φορές πιο μεγάλο από το μήκος του καναλιού, και στάσιμο κύμα όταν η συχνότητα έχει μήκος κύματος ίσο με το μήκος του καναλιού.

3.3.1.2.3. Το Μέσο Αυτί.

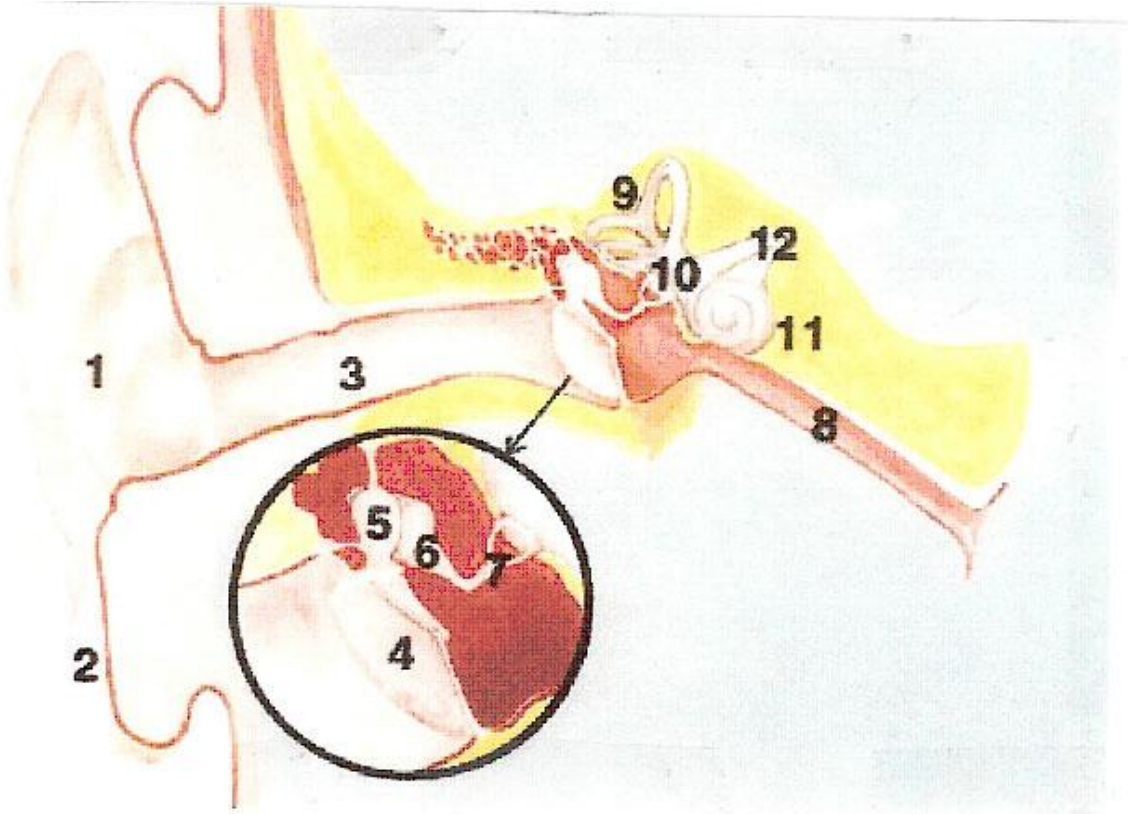
Η μετάδοση της ενέργειας από ένα μέσο με χαμηλή χαρακτηριστική αντίσταση σε ένα άλλο με πολύ μεγαλύτερη είναι ένα πολύ δύσκολο πρόβλημα. Αυτό ακριβώς είναι το πρόβλημα που καλείτε να λύσει η φύση με την μεταφορά ήχου από την αέρια οδό του ακουστικού πόρου στο υγρό του κοχλία. Η λύση δίνεται και μάλιστα με καταπληκτικό τρόπο με την παρεμβολή του μέσου αυτιού.

Στην πραγματικότητα ο ρόλος του μέσου αυτιού είναι η προσαρμογή των χαρακτηριστικών αντιστάσεων του αέρα του έξω ους και του υγρού του κοχλία. Σε περίπτωση

απουσίας του τότε το ηχητικό κύμα θα έπεφτε απ ευθείας πάνω στο υγρό του κοχλίου και σαν αποτέλεσμα θα είχαμε την σχεδόν ολοκληρωτική ανάκλαση του. Έχει υπολογιστεί ότι μόνο το ένα χιλιοστό της συνολικής ηχητικής ενέργειας θα μπορούσε να διαταράξει το λεμφικό υγρό. Ο λογαριθμικός λόγος αυτών των ποσοστών μας δίνει μία συνολική ακουστική απώλεια 30db.

Το όργανο της ακοής είναι ο κοχλίας;(πρόσθιος λαβύρινθος): Αυτός ,μετατρέπει την μηχανική ενέργεια του ηχου σε ηλεκτρικούς παλμούς. Η μετατροπή γίνεται απο περίπου 16000 εξειδικευμένα νευροεπιθηλιακά κύτταρα.

Τους παλμούς αυτούς παραλαμβάνει το ακουστικό νεύρο και διαβιβάζει στον εγκέφαλο με κατάληξη την ειδική περιοχή του φλοιου, όπου γίνεται η ταυτοποίηση του σήματος ως συγκεκριμένου ηχου, η αναγνώριση και αντιληψη. Τόσον ο κοχλίας όσον και το ακουστικό νεύρο συμβάλλουν στην αναγνώριση του ήχου με κάποιου βαθμού ανάλυση κατά συχνότητα, και παρουσιάζουν στο ΚΝΣ σε κάποιο βαθμό κωδικοποιημένα τα ηχητικά ερεθίσματα, για περαιτέρω επεξεργασία.



Εικόνα 6: 1. Πτερύγιο, 2. Λοβός, 3. Ακουστικός πόρος, 4. Τυμπανική μεμβράνη, 5. Σφύρα, 6. Ακμονας, 7. Αναβολέας, 8. Ευσταχιανή σάλπιγγα, 9. Λαβύρινθος, 10. Ελλειψοειδές παράθυρο, 11. Κοχλίας, 12. Ακουστικό νεύρο

3.3.1.2.4. Υπόλοιπες Αισθήσεις

Όσφρηση: είναι η αίσθηση ταυτοποίησης ουσιών μέσω των πτητικών αερίων που εκλύουν.

Άλλη αίσθηση ταυτοποίησης των ουσιών είναι η γεύση. Η διαφορά είναι ότι η γεύση λειτουργεί με την επαφή, αν και στον άνθρωπο είναι λιγότερο ανεπτυγμένη από την όσφρηση. Η ταυτοποίηση γίνεται σε ειδικό όργανο αναπνοής, τη μύτη, ενώ άλλοι όπως τα έντομα χρησιμοποιούν κεραιές.

Γεύση: είναι μια αίσθηση. Όργανο αντίληψης είναι η γλώσσα, ενώ το αντικείμενο αντίληψης είναι η χημική σύσταση των τροφών. Πρέπει να σημειωθεί ότι η αίσθηση αυτή συμπληρώνεται

με την αίσθηση της αφής της γλώσσας, καθώς και με την αίσθηση της όσφρησης αλλά και της ακοής.

Λειτουργία της γεύσης: Πάνω στη γλώσσα, αλλά και στο εσωτερικό των μάγουλων και στα χείλη, υπάρχουν πάρα πολλά κύτταρα, οι γευστικοί κάλυκες. Κάθε γευστικός κάλυκας εξειδικεύεται σε ένα μόνο μία από τις τέσσερις γεύσεις. Γενικά, κάλυκες και των τεσσάρων ειδών υπάρχουν παντού στη γλώσσα. Ωστόσο, στην περιφέρεια της γλώσσας υπάρχουν πέντε περιοχές, κάθε μία έχει υψηλή συγκέντρωση σε κάλυκες μια συγκεκριμένης γεύσης.

Στην άκρη της γλώσσας είναι το γλυκό. Οι υπόλοιπες περιοχές εμφανίζονται συμμετρικά στα αριστερά και τα δεξιά της γλώσσας. Από την άκρη της γλώσσας προς το λαιμό οι υπόλοιπες περιοχές είναι αλμυρό, ξινό και πικρό.

3.4. Μνήμη, Συναισθήματα και Λόγος

3.4.1. Το Ιπποκάμπειο σύστημα

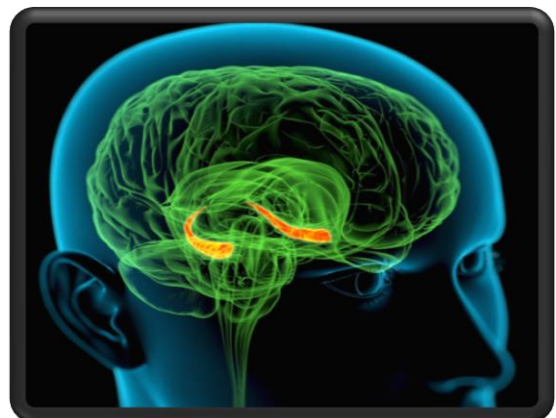
Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τον ενδορρινικό φλοιό από την πλευρά της εισόδου και το υπόθεμα και το πλευρικό διάφραγμα από την πλευρά της εξόδου.

Στη Βιονευρολογική έχουμε παρατηρήσει ότι ο ρόλος του ιππόκαμπου είναι πολύ ουσιαστικός, σε ότι αφορά τη συναισθηματική μνήμη και τη «ρύθμιση» που έχει ως προς τη λειτουργία της με τον τόπο και το χρόνο.

Δηλαδή, ο ιππόκαμπος μας παρέχει πληροφορίες που έχουν σχέση με το περιβάλλον που βρισκόμαστε και βοηθάει να ελέγχουμε τις συναισθηματικές μας αντιδράσεις, έτσι ώστε να είναι τεράστιες με τις εκφράσεις του περιβάλλοντος. Εάν υπάρχουν συναισθηματικές διαταραχές είναι ότι το συναίσθημα εκφράζεται ακατάλληλο για το περιβάλλον και ρυθμιστής για αυτό είναι ο ιππόκαμπος. Ο ιππόκαμπος (το όνομά του προκύπτει από την ομοιότητά του με τον ιππόκαμπο δηλαδή το θαλάσσιο άλογο). Ανήκει στο μεταιχμιακό σύστημα και παίζει σημαντικό ρόλο στην ενοποίηση των πληροφοριών από τη βραχυπρόθεσμη μνήμη σε μακροπρόθεσμη μνήμη και τη χωρική πλοήγηση. Ανθρώπους και άλλα θηλαστικά έχουν δύο ιππόκαμποι, ένα σε κάθε πλευρά του εγκεφάλου. Ο ιππόκαμπος βρίσκεται κάτω από το φλοιό του εγκεφάλου και σε πρωτεύοντα που βρίσκεται στο έσω κροταφικό λοβό, κάτω από την φλοιώδη επιφάνεια. Περιλαμβάνει δύο κύριες αλληλοσυνδεόμενα μέρη: κέρατος Ammon και οι οδοντωτή έλικα.



Εικόνα 7: Ιππόκαμπος του εγκεφάλου και ιππόκαμπος της θάλασσας



3.4.2. Λόγος-Γλώσσα (Εγκέφαλος)

Λόγος είναι η ικανότητα του ανθρώπου να επικοινωνεί με τη χρήση της γλώσσας(το ευκίνητο σαρκώδες όργανο του στόματος,που χρησιμεύει ως αισθητήριο όργανο για τη γεύση και τη παραγωγή λόγου).Η κατανόηση και η χρήση του λόγου πραγματοποιούνται στα συνειρμικά κέντρα του βρεγματικού λοβού του εγκεφάλου.

Είδη λόγου:

Α)Εξωτερικός λόγος: κατανόηση προφορικών και γραπτών λέξεων και έκφραση της σκέψης μέσω προφορικών ή γραπτών λέξεων.

Β)Εσωτερικός λόγος: οι σιωπηλές διαδικασίες της σκέψης και η μορφοποίηση των λέξεων στο μυαλό

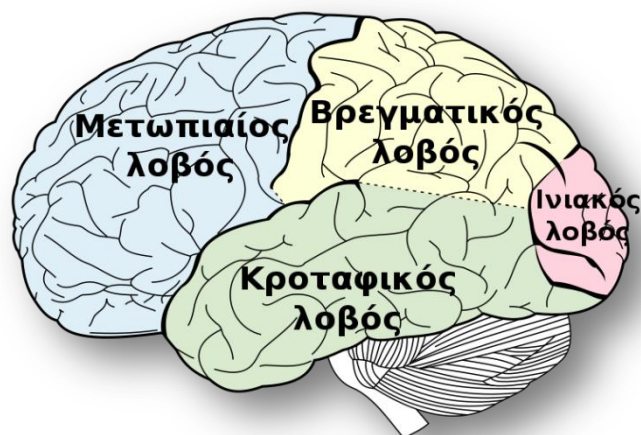
Παρότι τα συστήματα επικοινωνίας των ζώων είναι ιδιαίτερα περίπλοκα και κάποια από αυτά παρουσιάζουν ομοιότητες με την ανθρώπινη γλώσσα, η ανθρώπινη γλώσσα είναι πολύ πιο περίπλοκη απ' ό τι η επικοινωνία των ζώων.

Γενικά, σε ό,τι αφορά την ανθρώπινη γλώσσα, έχουν αναπτυχθεί δύο θεωρίες: η ολιστική θεωρία και η θεωρία του εντοπισμού. Η ολιστική θεωρία αναφέρεται στο πώς διάφορες περιοχές του εγκεφάλου λειτουργούν για να στηρίξουν τη γλώσσα, για το πώς διαφορετικές νευρολογικές περιοχές υποστηρίζουν διαφορετικές γλωσσικές λειτουργίες και με ποιόν τρόπο οι περιοχές αυτές λειτουργούν ενιαία, συνολικά.

3.4.3. Μνήμη

Ο εγκέφαλος έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει πληροφορίες τις οποίες συγκεντρώνει μέσω των αισθητηρίων οργάνων-όπως ήχους, εικόνες, οσμές, που προέρχονται από το περιβάλλον του, και να τις ανακαλεί μεμονωμένα ή συνδυάζοντάς τις. Η ικανότητα αποθήκευσης και ανάκλησης των πληροφοριών ονομάζεται μνήμη. Η μνήμη είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγματοποίηση των ανώτερων πνευματικών λειτουργιών όπως αυτή της μάθησης, της λογικής αιτιολόγησης, του λόγου κ.ά. Είναι, επίσης, απαραίτητη για την προσαρμογή της συμπεριφοράς του ατόμου στις άμεσες ανάγκες.

Η μνήμη είναι μία διαδικασία που πραγματοποιείται σε στάδια. Η **βραχυπρόθεσμη μνήμη** αφορά την παραμονή των πληροφοριών στον εγκέφαλο για λίγα μόνο λεπτά. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη μπορεί να μετατραπεί σε μακροπρόθεσμη, η οποία σχετίζεται με μόνιμες δομικές και λειτουργικές αλλαγές στα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη μετατροπή αυτή εξαρτάται από το είδος, την ένταση και τη συχνότητα του ερεθίσματος. Ερεθίσματα πολύ έντονα ή επαναλαμβανόμενα, υπερβολικά ευχάριστα ή δυσάρεστα αποθηκεύονται ευκολότερα στη μακροπρόθεσμη μνήμη. Μερικές από τις πληροφορίες που αποθηκεύονται στη μακροπρόθεσμη μνήμη εξασθενούν με το χρόνο και τελικά διαγράφονται. Άλλες παραμένουν



για πάντα ως τμήμα της συνείδησής μας, όπως είναι, για παράδειγμα, το όνομά μας. Η βραχυπρόθεσμη εντοπίζεται σε μεγάλο βαθμό στο μετωπιαίο και το βρεγματικό λοβό.

Η **μακροπρόθεσμη μνήμη** περιλαμβάνει πολυάριθμα κυκλώματα νευρώνων, που εντοπίζονται σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου. Για παράδειγμα, τμήματα του ινιακού και του κροταφικού λοβού σχετίζονται με τη μνήμη προσώπων, λέξεων, εικόνων και ήχων. Η ανάκληση από τη μνήμη ενός γεγονότος ή ενός αντικειμένου απαιτεί την ανάκληση και το συνδυασμό πληροφοριών αποθηκευμένων σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου. Η ικανότητα του εγκεφάλου να αποθηκεύει πληροφορίες είναι απεριόριστη.

Σε περιπτώσεις τραυματισμού του εγκεφάλου, ή λόγω διάφορων ασθενειών, μπορεί να παρατηρηθεί απώλεια μνήμης, αμνησία. Η απώλεια συγκεκριμένου τύπου μνήμης εξαρτάται από την περιοχή του εγκεφάλου, που επηρεάστηκε από τον τραυματισμό ή από την ασθένεια. Για παράδειγμα, στις περιπτώσεις τραυματισμού περιοχών του κροταφικού λοβού παρατηρείται απώλεια στη μνήμη ήχων.

3.4.4. Συναίσθημα

Ορισμός:

Ένας ορισμός του συναισθήματος: "Ως συναίσθημα ορίζεται οτιδήποτε νιώθει ένα άτομο, όταν αξιολογεί ένα γεγονός με συγκεκριμένο τρόπο και συνήθως οδηγεί σε αλλαγές στον ανθρώπινο οργανισμό ή την συμπεριφορά. Έτσι, όλα τα συναισθήματα είναι ουσιαστικά προτροπές για δράση. Άρα τα συναισθήματα οδηγούν σε πράξεις τις οποίες μπορούμε να αντιληφθούμε (Goleman, 2001)." Ο ορισμός του συναισθήματος ωστόσο, είναι πολύ δύσκολος γιατί το συναίσθημα ως έννοια μπορεί να πάρει πολλές διαστάσεις. Σε γενικές γραμμές ωστόσο θα λέγαμε πως ορίζεται ως μια έντονη ψυχοσωματική εμπειρία που αφήνει στο άτομο κάποια θετική ή αρνητική διάθεση. Αυτή η ψυχοσωματική εμπειρία μπορεί να προκληθεί τόσο από εξωτερικούς προς το άτομο παράγοντες όσο και από εσωτερικούς.

-Βικιλεξικό: *Συναίσθημα είναι η ευάρεστη ή δυσάρεστη ψυχική κατάσταση που συνοδεύεται από ελαφριές μεταβολές των λειτουργιών του οργανισμού και είναι αποτέλεσμα κάποιου γεγονότος ή εμπειρίας.*

Πολλοί ψυχολόγοι διαχωρίζουν τα συναισθήματα σε διάφορες κατηγορίες, χωρίς ωστόσο να έχουν γενική ομοφωνία ως προς αυτές. Η πιο βασική διαίρεσή τους είναι σε ευάρεστα και δυσάρεστα, δηλ. σε εκείνα που έλκουν και σ' εκείνα που απωθούν.

Ανθρώπινα συναισθήματα είναι: η αγάπη, η στοργή, η ευτυχία, η λαγνεία, ο έρωτας, το πάθος, ο ζήλος, το δέος, ο θαυμασμός, η περηφάνεια, η έκσταση, η έξαψη, η χαρά, η συμπόνια, το έλεος κ.α.



3.4.5. Περιοχή Broca

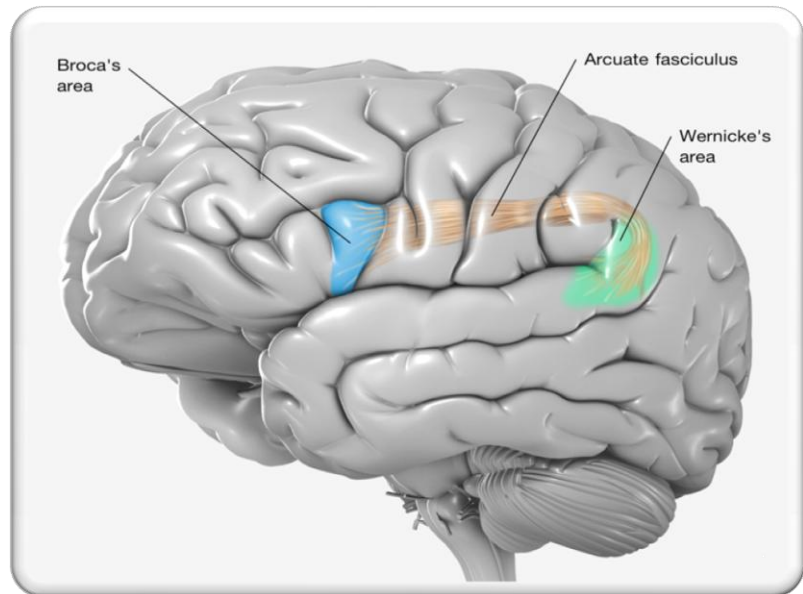
Η περιοχή του Μπροκά θεωρείται το κέντρο επεξεργασίας του λόγου. Σε αυτή την περιοχή η σημασιολογία μεταφράζεται σε φωνητική - δηλαδή στα φωνήματα από τα οποία σχηματίζονται οι λέξεις. Στη συνέχεια τα φωνήματα ταξιδεύουν στον κινητικό φλοιό ο οποίος ενεργοποιεί τους μύς του προσώπου προκειμένου οι λέξεις να πάρουν τη μορφή ομιλίας. Η περιοχή Μπροκά εντοπίζεται στο μετωπιαίο λοβό. Μια βλάβη στην περιοχή του Μπροκά κάνει το άτομο ουσιαστικά... μουγγό - παρ' ότι γνωρίζει τι θέλει να πει δεν μπορεί να στείλει τα

κατάλληλα σήματα στον κινητικό φλοιό ώστε να μετουσιωθεί η όλη διαδικασία σε ζωντανό λόγο. Η η ζημιά-διαταραχή που δημιουργείται στην περιοχή Μπρόκα ονομάζεται αφασία Μπρόκα.

3.4.6. Περιοχή Wernicke

Η περιοχή του Βέρνικε αφορά τη σημασιολογία - τις καθαρές έννοιες δηλαδή οι οποίες μπορούν να περιλαμβάνουν εικόνες, οσμές ή συναισθηματικές μνήμες. Η περιοχή Βέρνικε βρίσκεται στον κροταφικό

λοβό. Οι βλάβες σε αυτή την περιοχή του εγκεφάλου κάνουν το άτομο να εκστομίζει λέξεις αποκομμένες από τη σημασία τους, με αποτέλεσμα να προκύπτει μια «λεκτική σαλάτα». Η ζημιά-διαταραχή που δημιουργείται στην περιοχή Βέρνικε ονομάζεται αφασία Βέρνικε.



Εικόνα 8: Περιοχή Broca και Wernicke

4. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

4.1. ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ

4.1.1. Τάλως

Ο Τάλως ήταν μυθικός φύλακας της Κρήτης. Ήταν γιγάντιος, ανθρωπόμορφος και με σώμα από χαλκό. Σχετικά με την προέλευσή του, υπάρχουν διαφορετικές εκδοχές.

Η πιο γνωστή λέει πως τον κατασκεύασε ο θεός Ήφαιστος και τον χάρισε στο βασιλιά Μίνωα για να φυλάει την Κρήτη.



Ο Απολλώνιος ο Ρόδιος αναφέρει ότι ήταν δώρο του Δία στην Ευρώπη, η οποία μετά τον χάρισε στο γιο της Μίνωα.

Ο Τάλως σύμφωνα με τον Πλάτωνα είχε το καθήκον να επιτηρεί την εφαρμογή των νόμων στην Κρήτη, κουβαλώντας τους μαζί του γραμμένους σε χάλκινες πλάκες. Κατά άλλους ήταν φτερωτός και το καθήκον αυτό το εκτελούσε πετώντας. Κρατούσε σε απόσταση τα άγνωστα πλοία που πλησίαζαν την Κρήτη πετώντας τους τεράστιες πέτρες. Αν οι άγνωστοι είχαν ήδη αποβιβάσει, τους έκαιγε με την ανάσα του ή πυράκτωνε το χάλκινο σώμα του σε κάποια φωτιά, τους αγκάλιαζε σφιχτά πάνω του κι έτσι τους έκαιγε.

Το τέλος του Τάλω ήρθε όταν συναντήθηκε με τους Αργοναύτες που γύριζαν από την Κολχίδα. Θέλοντας να δέσουν οι Αργοναύτες στο νησί αντιμετώπισαν τον γίγαντα που τους κρατούσε σε απόσταση. Τότε η Μηδεία του απέσπασε την προσοχή κι έτσι μπόρεσε ο Ιάσοντας να του αφαιρέσει το καρφί στη φτέρνα του που έκλεινε τη μια και μοναδική φλέβα που διέτρεχε όλο το κορμί του και περιείχε ιχώρ, θανατώνοντάς τον.

4.1.2. Ιχώρ

Κατά την Ελληνική Μυθολογία ο Ιχώρ, είναι το αιθέριο χρυσό υγρό που είναι το αίμα των θεών αλλά και των αθανάτων. Αυτό το αιθέριο ρευστό λέγεται ότι διατηρεί τις ιδιότητες των τροφίμων και των ποτών των αθανάτων, δηλαδή την αμβροσία και το νέκταρ. Θεωρείται ότι είναι χρυσό στο χρώμα, καθώς και θανάσιμα τοξικό για τους θνητούς. Κατ' άλλους το "αίμα" του γίγαντα ήταν υδράργυρος. Λέγεται επίσης ότι Ιχώρ και όχι νερό κυλά στον ποταμό της Στύγας, σε μια από τις πύλες του Κάτω Κόσμου.

4.1.3. Ήφαιστος

Ο Ήφαιστος είναι ο θεός της φωτιάς και της μεταλλουργίας στην ελληνική μυθολογία. Ήταν γιος του Δία και της Ήρας. Γεννήθηκε άσχημος και παραμορφωμένος, τόσο που η ίδια η μητέρα του, η Ήρα, τον πέταξε από τον Όλυμπο από τη ντροπή της. Ο θεός-βρέφος έπεσε στη θάλασσα, όπου τον περισυνέλεξαν η Θέτις και η Ευρυνόμη, οι οποίες τον ανέθρεψαν για εννέα χρόνια.

Μόλις μεγάλωσε, ο θεός έστησε αμέσως το πρώτο του σιδηρουργείο στον βυθό του Αιγαίου, σφυρηλατώντας εκεί όμορφα αντικείμενα για τις δύο αυτές θεότητες. Μια μέρα, η Ήρα, ζηλεύοντας τα κοσμήματα της Θέτιδας, ρώτησε επίμονα τη Νηρηίδα και, όταν ανακάλυψε ότι τα είχε φιλοτεχνήσει ο γιος της, τον πήρε μαζί της και τον ξανάφερε στο βουνό των θεών. Σε κάποιο μεταγενέστερο επεισόδιο, ο Δίας ξανάριξε τον θεό-σιδηρουργό από την κατοικία των θεών, επειδή αυτός είχε σπείσει να βοηθήσει την τιμωρημένη Ήρα. Αυτή τη φορά, η μοίρα του Ηφαιστου ήταν να πέσει στη νήσο Λήμνο, όπου τον βρήκαν με σπασμένα και τα δυο του πόδια από την πτώση στο σκληρό έδαφος, οι Σίντιες. Εκεί, πάνω στο όρος Μόσυχλον, ξανάφτιαξε το, μόνιμο αυτή τη φορά, εργαστήρι του. Ανάμεσα στα χειροτεχνήματα του Ηφαιστου ξεχωρίζει η πήλινη γυναίκα, ο Τάλως, η Πανδώρα, την οποία ο Δίας έδωσε ως σύζυγο στον Επιμηθέα για να τον εκδικηθεί εξαιτίας της προσβολής που του είχε κάνει ο αδελφός του Προμηθέας με το κλέψιμο της φωτιάς.

4.2. «Εξυπνη» Αρχαία Ελληνική τεχνολογία:

4.2.1. Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων

Ο **μηχανισμός των Αντικυθήρων** (γνωστός και ως **αστρολάβος των Αντικυθήρων** ή **υπολογιστής των Αντικυθήρων**) είναι ένα αρχαίο τέχνημα που πιστεύεται ότι ήταν ένας μηχανικός υπολογιστής και όργανο αστρονομικών παρατηρήσεων, που παρουσιάζει ομοιότητες με πολύπλοκο ωρολογιακό μηχανισμό.



Εικόνα 9: Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων

Ανακαλύφθηκε σε ναυάγιο ανοικτά του Ελληνικού νησιού Αντικύθηρα μεταξύ των Κυθήρων και της Κρήτης. Με βάση τη μορφή των ελληνικών επιγραφών που φέρει χρονολογείται μεταξύ του 150 π.Χ. και του 100 π.Χ., αρκετά πριν από την ημερομηνία του ναυαγίου, το οποίο ενδέχεται να συνέβη ανάμεσα στο 87 π.Χ. και 63 π.Χ..

Θα μπορούσε να ήταν κατασκευασμένο μέχρι μισόν αιώνα πριν το ναυάγιο. Το ναυάγιο ανακαλύφθηκε το 1900 σε βάθος περίπου 40 με 64 μέτρων.

Στις 17 Μαΐου 1902 ο αρχαιολόγος και διευθυντής του Μουσείου Βαλέριος Στάης πρόσεξε ότι ένα από τα ευρήματα είχε έναν οδοντωτό τροχό ενσωματωμένο και εμφανείς επιγραφές με αστρονομικούς όρους.

Ο μηχανισμός είναι η αρχαιότερη σωζόμενη διάταξη με γρανάζια. Είναι φτιαγμένος από μπρούντζο σε ένα ξύλινο πλαίσιο και έχει προβληματίσει και συναρπάσει πολλούς ιστορικούς της επιστήμης και της τεχνολογίας αφότου ανακαλύφθηκε. Η πιο αποδεκτή θεωρία σχετικά με τη λειτουργία του υποστηρίζει ότι ήταν ένας αναλογικός υπολογιστής σχεδιασμένος για να υπολογίζει τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων.

Η μελέτη του συνεχίζεται από Άγγλους και Έλληνες ειδικούς των Πανεπιστημίων του Κάρντιφ, των Αθηνών, της Θεσσαλονίκης, του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου και του Μορφωτικού Ιδρύματος Εθνικής Τραπέζης, σε μια διαπανεπιστημιακή ομάδα. Η σύγχρονη έρευνα υποστηρίζεται από την τελευταία τεχνολογία με τη βοήθεια μεγάλων εταιρειών, με πρωτοποριακά προγράμματα ψηφιακής απεικόνισης και έναν ειδικό τομογράφο, ο οποίος κατασκευάστηκε ειδικά για την έρευνα του μηχανισμού των Αντικυθήρων.

Τα αποτελέσματα την έρευνας επιβεβαίωσαν ότι ο μηχανισμός φέρει 30 οδοντωτούς τροχούς οι οποίοι περιστρέφονται γύρω από 10 άξονες. Η λειτουργία του μηχανισμού κατέληγε σε τουλάχιστον 5 καντράν, με έναν ή περισσότερους δείκτες για το καθένα. Με τη βοήθεια του τομογράφου έχουν διαβαστεί αρκετές από τις επιγραφές που υπήρχαν στις πλάκες και στους περιστρεφόμενους δίσκους, οι οποίες εμπεριέχουν αστρονομικούς και μηχανικούς όρους, και έχουν χαρακτηριστεί από τους ειδικούς ως ένα είδος "εγχειριδίου χρήσης" του οργάνου.

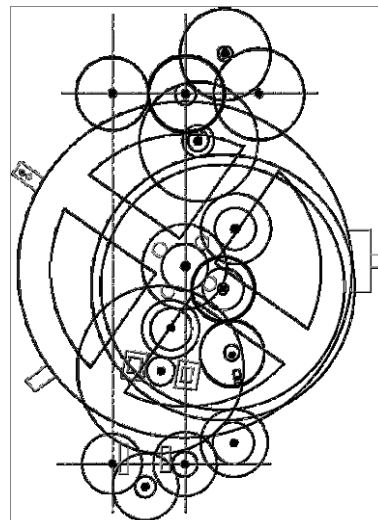
Ο μηχανισμός αυτός έδινε, κατά την επικρατέστερη σύγχρονη άποψη, τη θέση του ήλιου και της σελήνης καθώς και τις φάσεις της σελήνης. Μπορούσε να εμφανίσει τις εκλείψεις ηλίου και σελήνης βασισμένος στον βαβυλωνιακό κύκλο του Σάρου. Τα καντράν του απεικόνιζαν επίσης τουλάχιστον δύο ημερολόγια, ένα ελληνικό βασισμένο στον Μετωνικό κύκλο και ένα αιγυπτιακό, που ήταν και το κοινό "επιστημονικό" ημερολόγιο της ελληνιστικής εποχής.

- Οι παλαιότερες απόψεις που έχουν παρουσιασθεί για πιθανές χρήσεις με το όργανο αυτό είναι: αστρολάβος, ή δρομόμετρο, ή αναφορικό ρολόι, ή πλανητάριο, ή αστρονομικό ναυτικό ρολόι ή πλοογνώμονας της αρχαιότητας. Όλες αυτές οι χρήσεις δεν είναι αμοιβαία αποκλειόμενες.

4.2.2. ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠÓΡΤΕΣ

Αυτόματες πόρτες στην αρχαία Ελλάδα: Οι πιστοί έκαναν θυσίες και άνοιγαν οι τεράστιες θύρες του ναού.

Ανακατασκευή της επινόησης του Ήρωνος του Αλεξανδρέως, που επέτρεπε το άνοιγμα των θυρών ενός ναού μετά από θυσία στο βωμό του. Με τη φωτιά της θυσίας ο αέρας του στεγανού δοχείου του βωμού θερμαίνεται και διαστέλλεται πιέζοντας το νερό σε άλλο συγκοινωνούν δοχείο ύδατος. Το πιεζόμενο νερό μέσω σιφωνίου μεταφέρεται σε δοχείο επί ζυγού και προκαλεί την εκτροπή προς το μέρος του. Ο ζυγός εκτρεπόμενος παρασύρει σε περιστροφή τους δύο άξονες των θυρών και προκαλεί το άνοιγμά τους. Μετά το τέλος της θυσίας μέσω του σιφωνίου δημιουργείται αντίστροφη ροή του νερού και ο ζυγός εκτρέπεται προς την αντίθετη κατεύθυνση και προκαλεί το κλείσιμο των θυρών.



Εικόνα 10: Τα γρανάζια του μηχανισμού



Εικόνα 11: Αναπαράσταση των αυτομάτων θυρών του Ήρωνος

4.3. Λογική και Προγραμματισμός

4.3.1. Αριστοτέλεια Συλλογιστική

Κατά τον Αριστοτέλη, μια έννοια είναι δυνατό να οριστεί «κατά πλάτος» και «κατά βάθος». Το πλάτος μιας έννοιας είναι το σύνολο των αντικειμένων που αντιπροσωπεύει η έννοια αυτή. Για παράδειγμα, το πλάτος της έννοιας «τριγώνου» είναι το σύνολο όλων των δυνατών τριγωνικών (αισθητών ή νοητών) αντικειμένων. Από την άλλη πλευρά, βάθος είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων τα οποία είναι κοινά σε όλα τα αντικείμενα που αντιπροσωπεύει η έννοια. Για παράδειγμα, το βάθος της έννοιας "τριγώνου" αποτελείται από τα εξής χαρακτηριστικά γνωρίσματα: Κλειστό επίπεδο σχήμα, τρεις πλευρές, τρεις κορυφές. Στη σύγχρονη επιστήμη αντί για τους όρους πλάτος και βάθος χρησιμοποιούν αντίστοιχα τους όρους έκταση και ένταση.

Στα Τοπικά μελετώνται ορισμοί και κατατάξεις εννοιών, δηλαδή προτάσεις της μορφής «Κάθε X είναι Y», «Κάθε X δεν είναι Y», «Μερικά X είναι Y» και «Μερικά X δεν είναι Y». Η μελέτη συλλογισμών του Αριστοτέλη αφορά σε συλλογισμούς με χρήση τέτοιων προτάσεων και μπορεί να θεωρηθεί ως φυσικό επακόλουθο των αναζητήσεων του στα Τοπικά.

Στην αρχή των Αναλυτικών Πρότερων ο Αριστοτέλης ορίζει την έννοια συλλογισμός, όπως ορίζεται και σήμερα. Δηλαδή, λέει ότι "συλλογισμός" είναι μια λεκτική μορφή σύμφωνα με την οποία από ένα σύνολο υποθέσεων παράγονται κατ' ανάγκη συγκεκριμένα συμπεράσματα.

Αργότερα όμως στο ίδιο έργο ο Αριστοτέλης χρησιμοποιεί τον όρο αυτό μόνο για επιχειρήματα στα οποία το συμπέρασμα προκύπτει από δυο μόνον προκείμενες (δηλαδή, υποθέσεις), όπου και οι τρεις προτάσεις είναι απλές και αναφέρονται σε γενικούς όρους, δηλαδή σε ονόματα κάποιων ειδών. Ακριβέστερα λέει ότι το συμπέρασμα έπεται από τις υποθέσεις, οι οποίες συσχετίζουν τους όρους (έννοιες) του συμπεράσματος προς ένα τρίτο όρο. Ο όρος που εμφανίζεται ως κατηγορημα του συμπεράσματος καλείται "μείζων όρος", ο όρος που εμφανίζεται ως υποκείμενο καλείται "ελάσσων όρος" και ο τρίτος όρος καλείται "μέσος όρος". Το συμπέρασμα λοιπόν είναι της μορφής Ελάσσων όρος - Μείζων όρος. Η επιλογή των όρων "μείζων" και "ελάσσων" οφείλεται στο γεγονός ότι στο βασικό παράδειγμα συλλογισμού ο μείζων είναι ευρύτερος ενώ ο ελάσσων είναι ο στενότερος από τους τρεις όρους. Για παράδειγμα, στο επιχείρημα:

Κάθε τετράγωνο είναι ρόμβος

Κάθε ρόμβος είναι παραλληλόγραμμο

Άρα, κάθε τετράγωνο είναι παραλληλόγραμμο

ελάσσων όρος είναι ο όρος "τετράγωνο" και μείζων ο όρος "παραλληλόγραμμο".

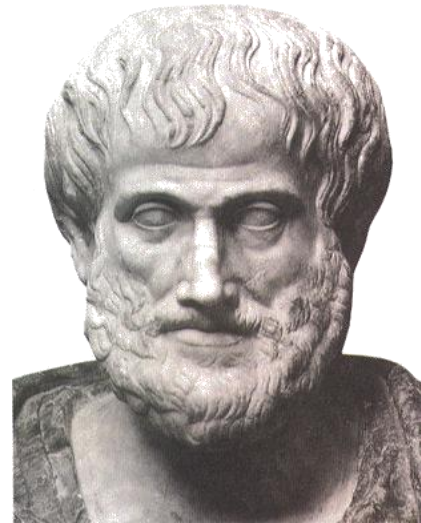
Υπάρχουν τέσσερις δυνατότητες συσχετισμού των όρων στις προκείμενες, οι εξής:

(1) Μέσος - Μείζων
Ελάσσων - Μέσος

(2) Μείζων - Μέσος
Ελάσσων - Μέσος

(3) Μέσος - Μείζων
Μέσος - Ελάσσων

(4) Μείζων - Μέσος
Μέσος - Ελάσσων



Εικόνα 12: Ο Αριστοτέλης

4.3.2. Άλγεβρα Boole

Ο George Boole παρουσίασε το 1847 τη μελέτη του με τίτλο «Η μαθηματική ανάλυση της λογικής», σαν ένα μαθηματικό τρόπο αντιμετώπισης λογικής.

Οι δίτιμες μεταβλητές που χρησιμοποίησε στην Άλγεβρα του (προς τιμήν του ονομάστηκε και Άλγεβρα Boole), ονομάζονται λογικές μεταβλητές, αφού λαμβάνουν μόνο δύο τιμές: το 0 και το 1. Για το λόγο αυτό η Άλγεβρα Boole είναι η βάση για τη δημιουργία κυκλωμάτων. Ο Boole σκέφτηκε ως εξής:

Πρόταση είναι κάθε φράση την οποία χαρακτηρίζουμε αληθή ή ψευδή ανάλογα τι μας πληροφορεί. Για παράδειγμα:

- Ο αριθμός 4 είναι άρτιος αριθμός – **ΑΛΗΘΗΣ**
- Τη νύχτα λάμπει ο ήλιος – **ΨΕΥΔΗΣ**
- Ο αριθμός 3 δεν είναι ζυγός αριθμός – **ΑΛΗΘΗΣ**

Αν όπου αλήθεια θεωρήσουμε ότι έχουμε το 1 και όπου ψεύδος θεωρήσουμε ότι έχουμε το 0, σε κάθε αληθή πρόταση την τιμή 1 και σε κάθε ψευδή την τιμή 0, μπορούμε να προχωρήσουμε σε λογικές πράξεις με τα δυαδικά σύμβολα και 1.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

- 1) **Λογική πρόσθεση ή λογικό Η (OR)**
- 2) **Λογικός πολλαπλασιασμός ή λογικό ΚΑΙ (AND)**
- 3) **Λογική άρνηση ή πράξη ΟΧΙ (NOT)**

4.3.3. LISP

Η Lisp (ιστορικά, LISP) είναι μια οικογένεια γλωσσών προγραμματισμού με μακρά ιστορία και με ξεχωριστή σημειογραφία. Αρχικά δημιουργείται το 1958 και είναι η δεύτερη αρχαιότερη γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου σε ευρεία χρήση σήμερα, με τη Fortran μόνο να είναι μεγαλύτερη (κατά ένα έτος). Όπως η Fortran, έτσι και η Lisp έχει αλλάξει πολύ από τις πρώτες ημέρες της.

Η Lisp δημιουργήθηκε αρχικά ως μια πρακτική μαθηματική σημειογραφία για τα προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, επηρεασμένη από τον Alonzo Church. Έγινε γρήγορα η προτιμώμενη γλώσσα προγραμματισμού για την τεχνητή νοημοσύνη (AI).

Ως μία από τις πρώτες γλώσσες προγραμματισμού, η Lisp πρωτοπόρησε σε πολλές ιδέες στην επιστήμη των υπολογιστών, συμπεριλαμβανομένων των δομών δεδομένων, διαχείριση αυτόματη αποθήκευσης, δυναμική δακτυλογράφηση, υποθετικοί λόγοι, λειτουργίες ανώτερης τάξης, αναδρομή.

Η LISP προέρχεται από τις λέξεις "LIST Processing", δηλαδή επεξεργασία λιστών. Οι συνδεδεμένες λίστες είναι οι βασικές δομές δεδομένων της Lisp γλώσσας, και ο ίδιος ο πηγαίος κώδικας της δημιουργείται από αυτές.

Ως αποτέλεσμα, τα προγράμματα γραμμένα σε Lisp μπορούν να χειριστούν τον πηγαίο κώδικα ως δομή δεδομένων, δίνοντας τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν νέα σύνταξη ή ακόμη και νέες γλώσσες σε συγκεκριμένους τομείς.

4.4. Από τον άνθρωπο στη μηχανή

4.4.1. Τέστ Turing

Η Τεχνητή Νοημοσύνη επιδιώκει το αυθεντικό: μηχανές προικισμένες με νόηση.

Αυτή η προσπάθεια βασίζεται σε μία τολμηρή θεωρητική αντίληψη η οποία πρεσβεύει ότι και οι άνθρωποι είναι, κατά βάθος, και οι ίδιοι υπολογιστές.

Πρωτοπόρος σ' αυτόν τον τομέα θεωρείται ο Alan Turing, ο Βρετανός μαθηματικός που δημιούργησε κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου μια μηχανή με σκοπό να σπάει τα κωδικοποιημένα μηνύματα των Γερμανών.



Αμέσως μετά παρουσίασε μια άλλη μηχανή, η οποία προς τιμήν του ονομάστηκε «μηχανή Turing», εξαιρετικά απλή στο σχεδιασμό της, η οποία μπορούσε, θεωρητικά, να κάνει κάθε δυνατό υπολογισμό. Ο Turing πρότεινε ένα απλό τεστ το οποίο βασίζεται σε ένα παιχνίδι που ονομάζεται «το παιχνίδι της μίμησης» και παίζεται από τρεις παίκτες, άγνωστους μεταξύ τους. Οι δύο είναι οι «μάρτυρες» και είναι αντίθετου φύλου. Ο τρίτος, ο «ανακριτής», προσπαθεί να προσδιορίσει την ταυτότητα του κάθε μάρτυρα με μόνη ένδειξη το πώς απαντούν στις ερωτήσεις. Ο ένας παίκτης, ας πούμε ο άντρας, προσπαθεί να ξεγελάσει τον ανακριτή ότι είναι γυναίκα ενώ ο άλλος παίκτης βοηθά τον ανακριτή να μαντέψει σωστά. Φυσικά η λύση θα ήταν εύκολη αν υπήρχαν εξωτερικές ενδείξεις όπως η εμφάνιση των παιχτών ή οι φωνές τους. Για να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια η επικοινωνία γίνεται μέσω τηλετύπων ώστε να είναι φανερά μόνο τα λόγια των παιχτών. Ο Turing εισήγαγε τον υπολογιστή στο παραπάνω παιχνίδι τοποθετώντας τον στη θέση του ενός παίκτη. Το παιχνίδι πλέον αναδιαμορφώθηκε καθώς ο ανακριτής έπρεπε όχι να διακρίνει το φύλο των παιχτών αλλά τον άνθρωπο από τη μηχανή. Αν ο ανακριτής μπερδεύει τη μηχανή με τον άνθρωπο τότε η μηχανή είχε περάσει το τεστ. Γιατί όμως το παραπάνω τεστ μπορεί να θεωρηθεί κριτήριο ανθρωπίνης σκέψης εκ μέρους του υπολογιστή; Η απάντηση έγκειται στο διάλογο. Μια μηχανή, δηλαδή, που δε θα ακούγεται όπως ένας άνθρωπος αλλά θα μιλά ως τέτοιος, λέγοντας πράγματα που ένας μέσος άνθρωπος θα έλεγε κάτω από παρόμοιες συνθήκες. Μια μηχανή που θα μπορούσε, σε λεκτικό επίπεδο, να μετάσχει στις συζητήσεις των ανθρώπων να είναι «κανονικός άνθρωπος».

4.4.2. Το Κινέζικο Δωμάτιο

Μια σημαντικότερη αντίρρηση στο παραπάνω τεστ διατυπώθηκε από τον Searle κι έμεινε γνωστή ως το «Κινέζικο Δωμάτιο».

Αυτό συνίσταται από ένα δωμάτιο κλειστό από παντού πλην μίας εσοχής στην πόρτα. Μέσα στο δωμάτιο βρίσκονται ένας άνθρωπος που δεν ξέρει γρι κινέζικα αλλά έχει στην κατοχή του ένα πλήρες λεξικό της κινέζικης γλώσσας μαζί με χαρτιά και στυλό.

Κάθε, λοιπόν, που του δίνεται ένα χαρτί με κινέζικες προτάσεις, διαμέσου της εσοχής, αυτός συμβουλευτεί το λεξικό κι απαντά κατάλληλα. Ο συνομιλητής του έξω από το δωμάτιο, παίρνοντας τα χαρτιά με τις σωστές απαντήσεις στην κινέζικη γλώσσα θα νομίσει, λανθασμένα, ότι ο άνθρωπος μέσα στο δωμάτιο γνωρίζει κινέζικα. Το ίδιο συμβαίνει και στο τεστ Turing. Η μηχανή απλώς είναι καλή στο συντακτικό χειρισμό συμβόλων, δίνοντας την ψευδαισθηση ότι σκέφτεται, κάτι που όμως δε συμβαίνει. Η μηχανή δίνει τις σωστές απαντήσεις αλλά δεν

καταλαβαίνει το εννοιολογικό πλαίσιο αυτών που γράφει άρα δεν σκέφτεται, άρα δεν είναι ευφυής.

Οι υπέρμαχοι της Τεχνητής Νοημοσύνης αντιπαρήλθαν την παραπάνω αντίρρηση υποστηρίζοντας ότι ο Searle έκανε λάθος κοιτώντας τα κομμάτια του συστήματος μεμονωμένα, καθώς η ουσία βρίσκεται στο σύνολο, στο γεγονός δηλαδή πως το δωμάτιο παρουσιάζει σωστές, νοηματικά και συντακτικά, απαντήσεις. Οι κριτικές ωστόσο συνέχισαν να έρχονται σωρηδόν. Οι περισσότερες είναι της άποψης ότι το τεστ είναι πολύ επεικέες κι έτσι θα εντάξει στους κόλπους των νοημόνων όντων πλάσματα που δεν είναι καθόλου νοήμονα. Υποστηρίζουν ότι χρειάζονται περισσότερα κριτήρια από τον απλό «διάλογο» μέσω μιας τηλετυπικής μηχανής.



Εικόνα 13: Σκίτσο που αναπαριστά το συλλογισμό του «Κινέζικου Δωματίου»

4.4.3. Οι τρεις νόμοι της ρομποτικής

Οι τρεις νόμοι της ρομποτικής είναι κανόνες στους οποίους υπακούουν τα περισσότερα ρομπότ που εμφανίζονται στα έργα επιστημονικής φαντασίας του συγγραφέα Ισαάκ Ασίμωφ. Οι νόμοι αυτοί πρωτοδιατυπώθηκαν από τον Ασίμωφ στο διήγημα "Runaround" (1942) και είναι οι εξής:

- 1) Το ρομπότ δε θα κάνει κακό σε άνθρωπο, ούτε με την αδράνειά του θα επιτρέψει να βλαφτεί ανθρώπινο όν.
- 2) Το ρομπότ πρέπει να υπακούει τις διαταγές που του δίνουν οι άνθρωποι, εκτός αν αυτές οι διαταγές έρχονται σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο.
- 3) Το ρομπότ οφείλει να προστατεύει την ύπαρξή του, εφόσον αυτό δεν συγκρούεται με τον πρώτο και τον δεύτερο νόμο.



4.5. ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ

4.5.1. Αριστοτέλης(384 - 322 π.Χ.)

Ο Αριστοτέλης (384 - 322 π.Χ.) ήταν αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος και μαζί με τον δάσκαλό του Πλάτωνα αποτελεί μία από τις σημαντικότερες μορφές της φιλοσοφικής σκέψης του αρχαίου κόσμου, ενώ η διδασκαλία του διαπερνούσε βαθύτατα τη δυτική φιλοσοφική και



Εικόνα 14: Προτομή του Αριστοτέλη σε σύνθεση με φόντο την Ακρόπολη
επιστημονική σκέψη μέχρι και την Επιστημονική Επανάσταση του 17ου αιώνα.

Υπήρξε φυσιοδίφης, φιλόσοφος, δημιουργός της λογικής και ο σημαντικότερος από τους διαλεκτικούς της αρχαιότητας.

Ο Αριστοτέλης γεννήθηκε μεταξύ Ιουλίου και Δεκεμβρίου του έτους 384 π.Χ. στα Αρχαία Στάγειρα της Χαλκιδικής (σημερινή ονομασία της περιοχής Λιοτόπι, μισό χιλιόμετρο νοτίως της Ολυμπιάδας).

Ορφάνεψε πρόωρα από πατέρα και μητέρα και την κηδεμονία του ανέλαβε ο φίλος του πατέρα του Πρόξενος, που ήταν εγκατεστημένος στον Αταρνέα της μικρασιατικής Αιολίδας,

απέναντι από τη Λέσβο. Ο Πρόξενος, που φρόντισε τον Αριστοτέλη σαν δικό του παιδί, τον έστειλε στην Αθήνα σε ηλικία 17 ετών (367 π.Χ.), για να γίνει μαθητής του Πλάτωνα. Πράγματι, ο Αριστοτέλης σπούδασε στην Ακαδημία του Πλάτωνα επί 20 χρόνια (367 - 347), μέχρι τη χρονιά δηλαδή που πέθανε ο δάσκαλός του. Στο περιβάλλον της Ακαδημίας άφηνε κατάπληκτους όλους και τον ίδιο το δάσκαλό του, με την ευφυΐα και τη φιλοπονία του. Ο Πλάτωνας τον ονόμαζε «νονο της διατριβής» και το σπίτι του «οίκον αναγνώστου».

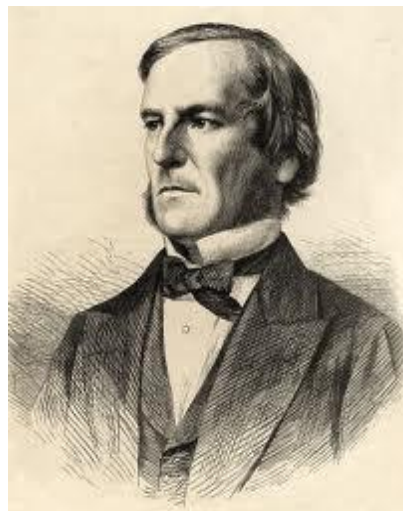
Η μεγάλη και μοναδική ευρυμάθεια του Αριστοτέλη, ο οποίος, αν και εξακολούθησε μέχρι τέλους της ζωής του τις μελέτες, τις έρευνες, τα πειράματα, τις κάθε είδους φυσικές συλλογές του και ταξινομήσεις, είχε όμως ήδη αποθησαυρίσει, όταν ίδρυσε την σχολή του, το μεγαλύτερο μέρος των θεωρητικών και πρακτικών του γνώσεων, και εκτός αυτών, η σαφής και ευάρεστη, αν και από τους εχθρούς του αναφέρεται σαν τραυλός, ρητορική δεινότητά του, έφερε και άλλους πολλούς Αθηναίους όπως και από άλλα μέρη ακροατές στο Λύκειο. Γιατί εκτός της μεγάλης, όπως λέγεται, σοφίας του, όση είχε αποκτήσει από την πρώτη επίσκεψή του στην Αθήνα, φαίνεται ότι και κατά τους χρόνους της διαμονής του στην Μικρά Ασία και στην Μυτιλήνη, μακριά από τον σοφιστικό συρμό και βρισκόμενος σε ησυχία και γαλήνη, μεγάλωσε τις γνώσεις του με ακριβή μάθηση αυτών που και παλιότερα και κατά την εποχή του δίδασκαν οι φιλόσοφοι της Ιωνικής Σχολής, οι κυρίως περί τα φυσικά ασχολούμενοι και πάνω στη βάση αυτών και από αυτά κάθε ένας ανέπτυξε την δική του φιλοσοφία.

4.5.2. George Boole (1815-1864)

Μπουλ, Τζορτζ (George Boole, Λίνκολν 1815 – Κορκ 1864). Άγγλος μαθηματικός. Φοίτησε σε δημόσιο σχολείο στο Λίνκολν και στη συνέχεια σε μια εμπορική σχολή.

Η πρώιμη κλίση του στα μαθηματικά ενισχύθηκε από τον πατέρα του, ο οποίος τον δίδαξε επίσης να κατασκευάζει οπτικά όργανα. Ωστόσο, κατά την εφηβική του ηλικία, περισσότερο έντονη ήταν η κλίση του στα γλωσσικά μαθήματα, ιδιαίτερα στα λατινικά.

Στην ηλικία των 12 ετών είχε ήδη μεταφράσει μια ωδή του Οράτιου. Χωρίς να προχωρήσει σε ακαδημαϊκές σπουδές, έγινε βοηθός δασκάλου σε ηλικία 16 ετών και, τρέφοντας ακόμη έντονο ενδιαφέρον για τη γλώσσα, σκεφτόταν να προσχωρήσει στην Εκκλησία. Από το 1835, όμως, άλλαξε γνώμη, άνοιξε δικό του σχολείο και άρχισε να μελετά τα μαθηματικά, κυρίως το έργο του Λαπλάς και του Λαγκράνζ. Μελέτησε επί περίπου πέντε χρόνια ως αυτοδίδακτος και στη συνέχεια βοηθήθηκε από τον Ντάνκαν Γκρέγκορι, ο οποίος δίδασκε στο Κέιμπριτζ και εξέδιδε το έντυπο Cambridge Mathematical Journal. Αν και λόγω οικονομικών δυσχερειών δεν κατάφερε να παρακολουθήσει μαθήματα στο Κέιμπριτζ, όπως τον είχε συμβουλευσει ο Γκρέγκορι, άρχισε να δημοσιεύει στο Cambridge Mathematical Journal και να μελετά άλγεβρα. Λίγο αργότερα δημοσίευσε στα Φιλοσοφικά πεπραγμένα της Βασιλικής Ακαδημίας (Philosophical Transactions of The Royal Society) μια αλγεβρική εφαρμογή στη λύση των διαφορικών εξισώσεων και βραβεύτηκε γι' αυτήν, κερδίζοντας την αναγνώριση η οποία του χάρισε την έδρα των μαθηματικών του Queen's College στο Κορκ της Ιρλανδίας (1849), όπου δίδαξε έως το τέλος της ζωής του. Το 1857 εξελέγη μέλος της Βασιλικής Ακαδημίας. Ο Μ. θεωρείται ο πρωτοπόρος της μαθηματικής λογικής. Αν και συνέγραψε σπουδαία έργα για τις διαφορικές εξισώσεις και τον λογισμό των πεπερασμένων διαφορών, το όνομά του συνδέθηκε κυρίως με τη Μελέτη των νόμων της σκέψης, το οποίο δημοσιεύτηκε το 1854. Σε αυτό ο Μ. περιέγραψε το αλγεβρικό σύστημα που αργότερα ονομάστηκε άλγεβρα Μ. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό, καθορισμένες λογικές προτάσεις οι



Εικόνα 15: Ο George Boole

οποίες αφορούν κοινές ιδιότητες μπορούν να περιγραφούν με σύμβολα, όπως οι συνήθειες πράξεις της αριθμητικής. Για παράδειγμα, αν χαρακτηριστούν με τα σύμβολα a και b οι ιδιότητες του ζώου και του τετραπόδου (δηλαδή στηριζόμενου στο έδαφος με τέσσερα άκρα), οι παράγωγες ιδιότητες ζώο και τετράποδο, ζώο ή τετράποδο μπορούν να δηλωθούν με τους συμβολισμούς $a \cdot b$, $a + b$ αντιστοίχως. Αυτή είναι η κύρια ιδέα της συμβολικής-τυπικής λογικής, δηλαδή της μαθηματικοτυπικής μελέτης των ενεργειών της σκέψης.

Η άλγεβρα Boole υπήρξε η βάση για τη θεμελίωση της επιστήμης της πληροφορικής.

4.5.3. Alan Matheson Turing

Ο Άλαν Μάθισον Τούρινγκ γεννήθηκε στις 23 Ιουνίου 1912 και πέθανε 7 Ιουνίου 1954.

Ήταν Βρετανός μαθηματικός, καθώς και καθηγητής της λογικής και κρυπτογραφίας. Από πολύ νωρίς, ο Τούρινγκ παρουσίασε τα σημάδια της μεγαλοφυΐας του, που επρόκειτο να επιδείξει και αργότερα.

Λέγεται ότι διδάχθηκε να διαβάζει σε τρεις εβδομάδες και παρουσίαζε μεγάλη οικειότητα με τους αριθμούς και τους γρίφους.

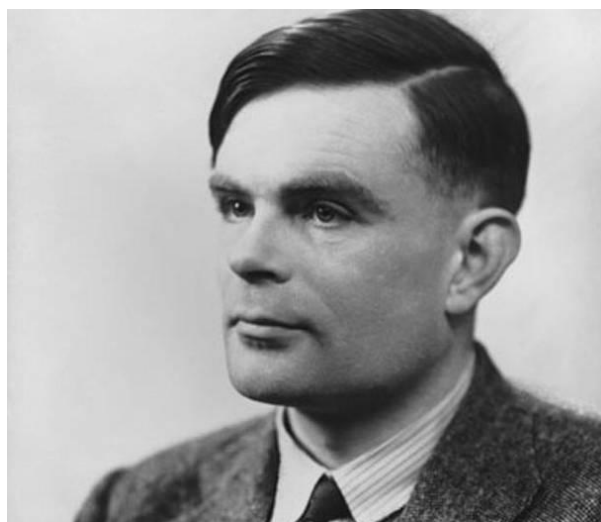
Οι γονείς του τον έγραψαν στο St. Michael, ένα ημερήσιο σχολείο, όταν ήταν έξι ετών. Η διευθύντρια αναγνώρισε τη μεγαλοφυΐα του εξ αρχής, όπως και πολλοί από τους εκπαιδευτικούς του. Το 1926, σε ηλικία 14 ετών, πήγε στο σχολείο Sherborne στο Ντόρσετ ως εσώκλειστος. Η πρώτη ημέρα του συνέπεσε με μια γενική απεργία στην Αγγλία και έτσι οδήγησε μόνος του, πάνω από εξήντα μίλια με το ποδήλατό του από το Σαουθάμπτον μέχρι το σχολείο του.

Η φυσική κλίση του Τούρινγκ προς τα μαθηματικά και την επιστήμη δεν ήταν ικανή να κερδίσει τον σεβασμό των δασκάλων του στο Sherborne, ένα διάσημο και ακριβό δημόσιο σχολείο, το οποίο έδινε περισσότερη έμφαση στους κλασσικούς. Παρά το γεγονός αυτό, ο Τούρινγκ συνέχισε να παρουσιάζει αξιοπρόσεκτες δυνατότητες στις επιστήμες που αγαπούσε, λύνοντας προηγμένα προβλήματα το 1927 χωρίς ακόμη να έχει μελετήσει το στοιχειώδη λογισμό.

Το 1928, σε ηλικία δέκα έξι ετών, ο Τούρινγκ μελέτησε την εργασία του Άλμπερτ Αϊνστάιν και όχι μόνο την κατάλαβε αλλά προεξέτεινε τα ερωτήματα του Αϊνστάιν για τους νόμους του Νεύτωνα για την κίνηση. Λόγω της απροθυμίας του να εργαστεί τόσο σκληρά στις κλασσικές μελέτες όσο στην επιστήμη και τα μαθηματικά, ο Τούρινγκ απέτυχε να κερδίσει μια υποτροφία στο κολέγιο Trinity και πήγε στο κολέγιο της δεύτερης επιλογής του στο Κίνγκς Κόλετζ του Καίμπριτζ, όπου ήταν προπτυχιακός φοιτητής από το 1931 μέχρι το 1934, αποφοιτώντας με Άριστα στα Μαθηματικά.

Το 1935 και σε ηλικία μόλις 22 ετών εκλέχθηκε μέλος του King's College χάρη στη διατριβή του, όπου απέδειξε το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα (Central Limit Theorem), αν και είχε αποτύχει να ανακαλύψει ότι είχε ήδη αποδειχθεί το 1922 από τον Γιάρλ Βάλντεμαρ Λίντεμπεργκ.

Στη βαρυσήμαντη δημοσίευσή του "Για τους υπολογίσιμους αριθμούς, με μια εφαρμογή στην λήψη αποφάσεων", ο Τούρινγκ αναδιατύπωσε τα αποτελέσματα του 1931 του Κούρτ Γκέντελ για τα όρια της απόδειξης και του υπολογισμού, αντικαθιστώντας την επίσημη γλώσσα του Γκέντελ από αυτές που καλούνται τώρα καθολικές μηχανές Τούρινγκ, επίσημες και απλές συσκευές.



Εικόνα 16: Ο Alan Turing

Απέδειξε ότι μια τέτοια μηχανή θα ήταν σε θέση να υπολογίσει οποιοδήποτε κατανοητό μαθηματικό πρόβλημα εάν ήταν δυνατό να αναπαρασταθεί από έναν αλγόριθμο, ακόμα κι αν καμία πραγματική μηχανή Τούρινγκ δεν θα ήταν πιθανό να έχει τις πρακτικές εφαρμογές, όντας πολύ πιο αργή από τις εναλλακτικές λύσεις. Οι μηχανές Τούρινγκ είναι μέχρι σήμερα το κεντρικό αντικείμενο μελέτης της θεωρίας υπολογισμού.

Το 1938 έλαβε το διδακτορικό του από το Πρίνστον και η διατριβή του εισήγαγε την έννοια του υπερ-υπολογισμού (hypercomputation) όπου οι μηχανές Τούρινγκ αυξάνονται με τους αποκαλούμενους χρησμούς, επιτρέποντας μια μελέτη των προβλημάτων που δεν μπορούν να λυθούν αλγοριθμικά.

4.5.4. Ισαάκ Ασίμωφ

Ο Ισαάκ Ασίμωφ γεννήθηκε στη Ρωσία στις 2 Ιανουαρίου 1920 και πέθανε στις ΗΠΑ στις 6 Απριλίου του 1992 και είναι ιδιαίτερα γνωστός για το συγγραφικό του έργο και συγκεκριμένα για τα έργα επιστημονικής φαντασίας. Ο Ασίμωφ είχε τέλεια γνώση πάνω στις φυσικές επιστήμες, που τη συνδύαζε με έντονη διορατικότητα και αντίληψη της ανθρώπινης συμπεριφοράς και ψυχολογίας. Έγραψε 465 περίπου δημοσιευμένα βιβλία, από τα οποία τα 25 είναι καθαρά επιστημονικής φαντασίας και τα υπόλοιπα μελέτες και επιστημονικά συγγράμματα.



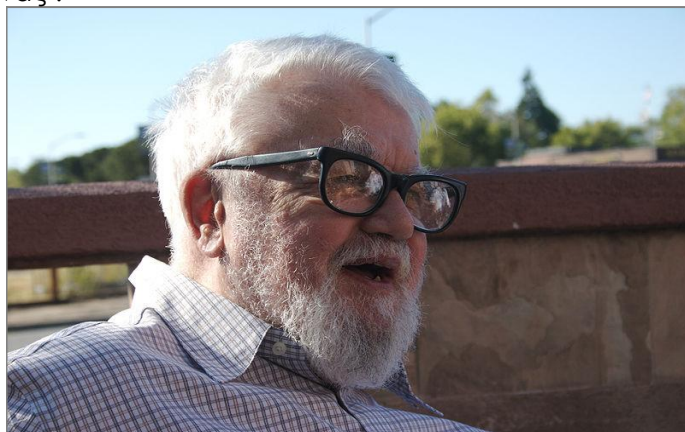
Εικόνα 17: Ο Isaac Asimov

4.5.5. John McCarthy: «πατέρας ή νονός της τεχνητής νοημοσύνης»

Ο John McCarthy (4, Σεπ 1927 - 24 Οκτώβρη, 2011) ήταν ένας Αμερικανός επιστήμονας πληροφορικής και γνωστικός επιστήμονας .

Αυτός επινόησε τον όρο « τεχνητή νοημοσύνη» (AI), ανέπτυξε τη οικογένεια γλώσσας προγραμματισμού Lisp, επηρέασε σημαντικά τον σχεδιασμό της ALGOL γλώσσα προγραμματισμού και είχε μεγάλη επιρροή στην ανάπτυξη της TN.

Ο McCarthy έλαβε πολλά βραβεία και τιμητικές διακρίσεις, όπως το βραβείο Turing για τη συμβολή του στο θέμα της TN, το Εθνικό Μετάλλιο Επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών και το Βραβείο Κιότο .



Εικόνα 18: Ο John McCarthy

Γεννήθηκε στη Βοστώνη της Μασαχουσέτης στις 4 του Σεπτεμβρίου του 1927.

Ο McCarthy ήταν εξαιρετικά ευφυής, και αποφοίτησε από το Γυμνάσιο Belmont δύο χρόνια νωρίτερα. Έδειξε από νωρίς κλίση για τα μαθηματικά. Επίσης, όταν McCarthy έγινε δεκτός στο Caltech το 1944, ήταν σε θέση να παρακάμψει τα δύο πρώτα έτη των μαθηματικών.

Ο John McCarthy , ο οποίος επινόησε τον όρο «Τεχνητή Νοημοσύνη» το 1955, την ορίζει ως «την επιστήμη και την τεχνολογία κατασκευής ευφυών μηχανών».

5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΝ ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

5.1. Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ANNs)

Νευρωνικό δίκτυο ονομάζεται ένα κύκλωμα διασυνδεδεμένων νευρώνων. Στην περίπτωση βιολογικών νευρώνων, πρόκειται για ένα τμήμα νευρικού ιστού. Στην περίπτωση τεχνητών νευρώνων, πρόκειται για ένα αφηρημένο αλγοριθμικό κατασκεύασμα το οποίο εμπίπτει στον τομέα της υπολογιστικής νοημοσύνης, όταν στόχος του νευρωνικού δικτύου είναι η επίλυση κάποιου υπολογιστικού προβλήματος, ή της υπολογιστικής νευροεπιστήμης, όταν στόχος είναι η υπολογιστική προσομοίωση της λειτουργίας των βιολογικών νευρωνικών δικτύων με βάση κάποιο μαθηματικό μοντέλο τους.

Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα χωρίζονται σε:

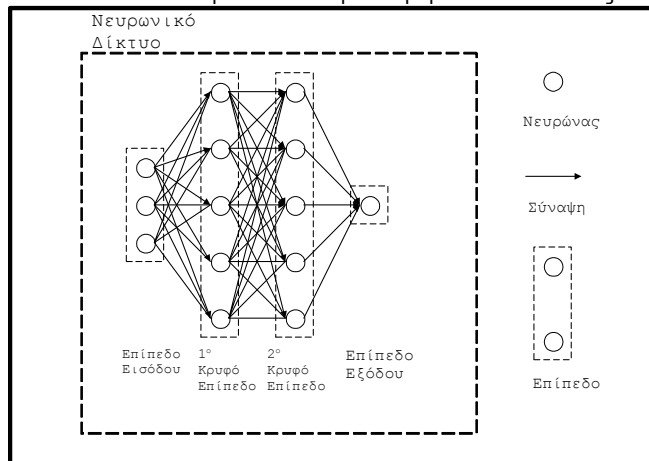
- **Δυναμικά**, στα οποία τα διανύσματα εξόδου περιγράφονται από πολύπλοκες εξισώσεις διαφορών ή και διαφορικές εξισώσεις.
- **Στατικά**, στα οποία η έξοδος κάθε νευρώνα αποτελεί μια συγκεκριμένη, σχετικά απλή συνάρτηση μόνο του διανύσματος εισόδου του.

Ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο αποτελείται από:

- Ένα σύνολο κόμβων ή τεχνητών νευρώνων
- Τα οποία είναι οργανωμένα σε επάλληλα επίπεδα
- Ενώ κάθε νευρώνας ενώνεται με όλους τους άλλους μέσω των συνάψεων

Ένα νευρωνικό δίκτυο αποτελείται από:

- **Ένα επίπεδο εισόδου** (input layer), στο οποίο εισάγεται το εκπαιδευτικό διάνυσμα εισόδου ή το διάνυσμα ελέγχου,
- Ένα ή περισσότερα **κρυφά επίπεδα** (hidden layers), όπου τα στοιχεία εισόδου υφίστανται επεξεργασία με διάφορους μαθηματικούς τρόπους
- Ένα **επίπεδο εξόδου** (output layer), με κάποια υπολογιστική ικανότητα, το οποίο περιέχει τα τελικά αποτελέσματα που μεταφέρονται στον έξω κόσμο



Εικόνα 19: Σχηματική αναπαράσταση της τοπολογίας ενός Τεχνητού Νευρωνικού Δικτύου

Τα νευρωνικά δίκτυα είναι εφαρμόσιμα σχεδόν σε κάθε κατάσταση στην οποία ισχύει μια σχέση μεταξύ μεταβλητών πρόβλεψης (ανεξάρτητες, εισροές) και προβλεπόμενες μεταβλητές (εξαρτημένες, εκροές), ακόμα και όταν αυτή η σχέση είναι πολύ περίπλοκη για να αποδοθεί με τους συνηθισμένους όρους της «συσχέτισης» ή των «διαφόρων ομάδων». Ενδεικτικά αντιπροσωπευτικά παραδείγματα προβλημάτων στα οποία η ανάλυση των νευρικών δικτύων έχει εφαρμοστεί με επιτυχία είναι τα εξής: Ιατρική διάγνωση, χρηματιστηριακές προβλέψεις, Πιστωτική ανάθεση, Παρακολούθηση της κατάστασης των μηχανημάτων, Συστήματα διαχείρισης κινητήρα.

5.2. Γενετικοί Αλγόριθμοι (Genetic Algorithms)

Η εμφάνιση των Γενετικών Αλγορίθμων (εξής Γ.Α.) χρονολογείται στο 1950 όταν διάφοροι βιολόγοι αποφάσισαν να χρησιμοποιήσουν υπολογιστές στην προσπάθειά τους να προσομοιώσουν πολύπλοκα βιολογικά συστήματα. Η ευρύτερη χρήση και συστηματική τους ανάπτυξη όμως, πραγματοποιήθηκε στις αρχές του 1970 από τον John Holland και συνεργάτες του στο Πανεπιστήμιο του Michigan.

Η βασική ιδέα των Γ.Α. είναι η μίμηση των μηχανισμών της βιολογικής εξέλιξης που απαντώνται στη φύση.

Ας πάρουμε, για παράδειγμα, τους λαγούς και τον τρόπο που αναπαράγονται και εξελίσσονται από γενιά σε γενιά. Έστω ότι αρχίζουμε να παρατηρούμε ένα συγκεκριμένο πληθυσμό από λαγούς σε ένα οικοσύστημα. Όπως είναι φυσικό, κάποιοι από αυτούς θα είναι πιο γρήγοροι και πιο εύστροφοι από άλλους. Αυτοί οι λαγοί έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιβιώσουν στο φυσικό τους περιβάλλον από ότι κάποιοι πιο αργοί ή λιγότερο έξυπνοι λαγοί. Φυσικά δεν είναι λίγοι οι αργοί ή λιγότερο έξυπνοι λαγοί που καταφέρνουν να επιβιώνουν εξαιτίας της τύχης ή άλλων παραγόντων. Όλοι αυτοί οι λαγοί, που καταφέρνουν να επιβιώσουν, θα αρχίσουν την παραγωγή της επόμενης γενιάς τους, μιας γενιάς που θα συνδυάζει με διάφορους τρόπους όλα τα χαρακτηριστικά των μελών της προηγούμενης. Έτσι, μερικοί αργοί λαγοί θα αναμιχθούν με κάποιους γρήγορους, κάποιοι γρήγοροι με άλλους γρήγορους, κάποιοι εύστροφοι λαγοί με κάποιους μη εύστροφους και ούτω καθεξής, δημιουργώντας έτσι σταδιακά έναν πληθυσμό που απαρτίζεται από λαγούς που κατά μέσο όρο είναι εξυπνότεροι και ταχύτεροι από τους προγόνους τους. Ευτυχώς όμως, για τη διατήρηση της φυσικής ισορροπίας, και τα αρπακτικά υφίστανται την ίδια διαδικασία εξέλιξης από γενιά σε γενιά, διαφορετικά οι λαγοί θα γίνονταν υπερβολικά γρήγοροι και έξυπνοι για να μπορούν να τους πιάσουν.

Οι Γ.Α. χρησιμοποιούν ορολογία από το χώρο της Φυσικής Γενετικής. Αναφέρονται σε άτομα ή γενότυπους μέσα σε ένα πληθυσμό. Κάθε άτομο ή γενότυπος αποτελείται από χρωμοσώματα. Στους Γ.Α. αναφερόμαστε συνήθως σε άτομα με ένα μόνο χρωμόσωμα. Τα χρωμοσώματα αποτελούνται από γονίδια που είναι διατεταγμένα σε γραμμική ακολουθία. Κάθε γονίδιο επηρεάζει την κληρονομικότητα ενός ή περισσότερων χαρακτηριστικών.

Η δομή ενός απλού Γ.Α. έχει σε γενικές γραμμές ως εξής: Κατά την διάρκεια της γενιάς k ο Γ.Α. διατηρεί ένα πληθυσμό $P(k)$ από πιθανές λύσεις: $P(k) = \{x(k)1, x(k)2, x(k)3, \dots, x(k)n\}$.

Κάθε πιθανή λύση κρίνεται και δίνει ένα μέτρο της καταλληλότητας του. Αφού ολοκληρωθεί η αποτίμηση όλων των μελών του πληθυσμού, δημιουργείται ένας νέος πληθυσμός (γενιά $k+1$) που προκύπτει από την επιλογή των καταλληλότερων στοιχείων του πληθυσμού της προηγούμενης γενιάς.

Μερικά μέλη από τον καινούργιο αυτό πληθυσμό υφίστανται αλλαγές με την βοήθεια της διασταύρωσης και της μετάλλαξης σχηματίζοντας νέες πιθανές λύσεις. Η διασταύρωση συνδυάζει τα στοιχεία των χρωμοσωμάτων δύο γονέων για να δημιουργήσει δύο νέους απογόνους ανταλλάσσοντας κομμάτια από τους γονείς.

Για παράδειγμα, έστω ότι δύο γονείς αναπαριστώνται με χρωματοσώματα πέντε γονιδίων $(\alpha1, \beta1, \gamma1, \delta1, \epsilon1)$ και $(\alpha2, \beta2, \gamma2, \delta2, \epsilon2)$ αντίστοιχα, τότε οι απόγονοι που θα προκύψουν από διασταύρωση με σημείο διασταύρωσης (crossover point) το σημείο 2 είναι οι $(\alpha1, \beta1, \gamma2, \delta2, \epsilon2)$ και $(\alpha2, \beta2, \gamma1, \delta1, \epsilon1)$.

Μπορούμε να πούμε επίσης ότι η διασταύρωση εξυπηρετεί την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών πιθανών λύσεων. Η διαδικασία της μετάλλαξης αλλάζει ένα ή περισσότερα γονίδια ενός συγκεκριμένου χρωμοσώματος. Πραγματοποιείται με τυχαία αλλαγή γονιδίων με πιθανότητα ίση με το ρυθμό μετάλλαξης.

Για παράδειγμα, έστω μια πιθανή λύση αναπαρίσταται με το διάνυσμα πέντε διαστάσεων $(\alpha1, \beta1, \gamma1, \delta1, \epsilon1)$, τότε η λύση που θα προκύψει με μετάλλαξη στη δεύτερη και στην τέταρτη διάσταση είναι $(\alpha1, \beta*1, \gamma1, \delta*1, \epsilon1)$.

Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι ένας Γ.Α. για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα πρέπει να αποτελείται από τα παρακάτω πέντε συστατικά:

1. Μια γενετική αναπαράσταση των πιθανών λύσεων του προβλήματος.
2. Έναν τρόπο δημιουργίας ενός αρχικού πληθυσμού από πιθανές λύσεις (αρχικοποίηση).
3. Μια αντικειμενική συνάρτηση αξιολόγησης των μελών του πληθυσμού, που παίζει το ρόλο του περιβάλλοντος.
4. Γενετικούς τελεστές για τη δημιουργία νέων μελών (λύσεων).
5. Τιμές για τις διάφορες παραμέτρους που χρησιμοποιεί ο Γ.Α. (μέγεθος πληθυσμού, πιθανότητες εφαρμογής των γενετικών τελεστών, κ.τ.λ.).

5.3. Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic)

Η ασαφής λογική (fuzzy logic) είναι μια επέκταση της κλασσικής αριστοτέλειας λογικής. Μια πρόταση μπορεί να είναι αληθής "με κάποιο βαθμό αληθείας", και όχι απλά αληθής ή ψευδής.

Με απλά λόγια, η ασαφής λογική λέει ότι τα πράγματα συχνά δεν είναι «άσπρο-μαύρο» αλλά «αποχρώσεις του γκρι». Η ιδέα αυτή απετέλεσε επανάσταση στη θεωρία της λογικής, γιατί ξέφυγε από το μοντέλο που κυριαρχούσε εδώ και 2500 χρόνια, δηλαδή το μοντέλο του «0-1», «αληθές-ψευδές».

Παράδειγμα

Ένα προϊόν Α έχει μια τιμή, π.χ. 100€. Το αντίστοιχο προϊόν Β από μια ανταγωνιστική εταιρία κάνει 110€.

Η κλασσική λογική καθορίζει ότι η πρόταση «Το Α είναι ακριβότερο από το Β» είναι αληθής.

Η ασαφής λογική όμως ορίζει ότι η παραπάνω πρόταση είναι αληθής μεν, αλλά με κάποιο βαθμό αληθείας, π.χ. αληθής κατά 20%. Ας θεωρήσουμε ότι δεν λαμβάνουμε υπ' όψιν μόνο την τιμή του προϊόντος, αλλά και άλλα χαρακτηριστικά τα οποία είναι εγγενώς υποκειμενικά όπως η ποιότητα, η καλαισθησία, η χρηστικότητα κλπ.

Η κλασσική λογική δεν μπορεί να κωδικοποιήσει τα παραπάνω χαρακτηριστικά γιατί δεν υπάρχει σαφής ποσοτικοποίησή τους. Δηλαδή δεν μπορεί να πει ότι η «ποιότητά» του είναι 5. Η ασαφής όμως λογική μπορεί να κάνει κάτι τέτοιο καθώς χρησιμοποιεί λεκτικές μεταβλητές, οι οποίες διαχωρίζονται στο χώρο ορισμού τους. Κάποιες φορές δεν έχει σημασία λοιπόν η ακριβής τιμή, αλλά ένας ποιοτικός της χαρακτηρισμός. Παρακάτω εξηγείται αυτή η διαδικασία:

Τα ασαφή συστήματα μπορούν να λειτουργούν σε περιβάλλον ασάφειας και αβεβαιότητας και δίνουν αποτελέσματα που έχουν νόημα για τον άνθρωπο. Πλησιάζουν δηλαδή την ανθρώπινη λογική. Είναι ιδανικό εργαλείο για την λήψη αποφάσεων. Χαρακτηριστικό πλεονέκτημα της ασαφούς λογικής είναι ότι μπορεί και λειτουργεί, αλλά και αναλύει, συστήματα τα οποία είναι αρκετά πολύπλοκα.

Ένας ασαφής σύστημα στην ουσία μπορεί να δημιουργηθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εμπεριέχει τις "ειδικές γνώσεις" που απαιτούνται για την εκτίμηση ενός αντικειμένου. Ουσιαστικά η "ειδική γνώση" κωδικοποιείται μέσα στο σύστημα ασαφούς λογικής. Για αυτό το λόγο τα ασαφή συστήματα λέγονται και «Έμπειρα συστήματα» (Expert systems).

5.4. Νοημοσύνη σμήνους (Swarm Intelligence)

Η νοημοσύνη σμήνους (swarm intelligence) είναι η συλλογική συμπεριφορά μη-κατανεμημένων, αυτό-οργανωμένων φυσικών ή τεχνητών συστημάτων. Η ιδέα εφαρμόζεται στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης. Ο όρος εισήχθη από τους Gerardo Beni και Jing Wang το 1989.

Τα συστήματα νοημοσύνης σμήνους κατά κανόνα αποτελούνται από έναν πληθυσμό απλών, αυτόνομων πρακτόρων ή διαμεσολαβητών (boids) που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με το περιβάλλον τους σε τοπικό επίπεδο.

Τα συστήματα είναι εμπνευσμένα από τη φύση και ειδικότερα από τα βιολογικά συστήματα. Οι πράκτορες ακολουθούν πολύ απλούς κανόνες, και παρόλο που δεν υπάρχει καμία συγκεντρωτική δομή ελέγχου να υπαγορεύει πως πρέπει να συμπεριφέρονται οι πράκτορες, τοπικές - και έως ένα βαθμό τυχαίες - αλληλεπιδράσεις μεταξύ τέτοιων πρακτόρων οδηγούν στην εμφάνιση μιας ευφυούς, καθολικής συμπεριφοράς, άγνωστης στους αυτόνομους πράκτορες. Φυσικά παραδείγματα της νοημοσύνης σμήνους περιλαμβάνουν τις αποικίες μυρμηγκιών, τα σμήνη πουλιών, τη βακτηριδιακή ανάπτυξη, τις αγέλες ή τα κοπάδια ζώων και τα κοπάδια ψαριών.

Η εφαρμογή των αρχών του σμήνους στα ρομπότ ονομάζεται ρομποτική σμήνους, ενώ ο όρος "νοημοσύνη σμήνους" αναφέρεται στο σύνολο των αλγορίθμων. Η πρόβλεψη σμήνους έχει χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο των προβλημάτων πρόγνωσης.

6. ΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΝ

6.1. Deep blue



Εικόνα 20: Ο Υπολογιστής Deep Blue της IBM

6.1.1. Μια σύντομη παρουσίαση

Ο Deep Blue ήταν ένας υπολογιστής ο οποίος μπορούσε να παίζει σκάκι και κατασκευάστηκε από την IBM. Στις 11 Μαΐου του 1997 νίκησε τον παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι Γκάρι Κασπάροβ στον εικοστό έκτο αγώνα, με δύο νίκες και τρεις ισοπαλίες (ο Κασπάροβ είχε νικήσει στον πρώτο αγώνα το 1996).

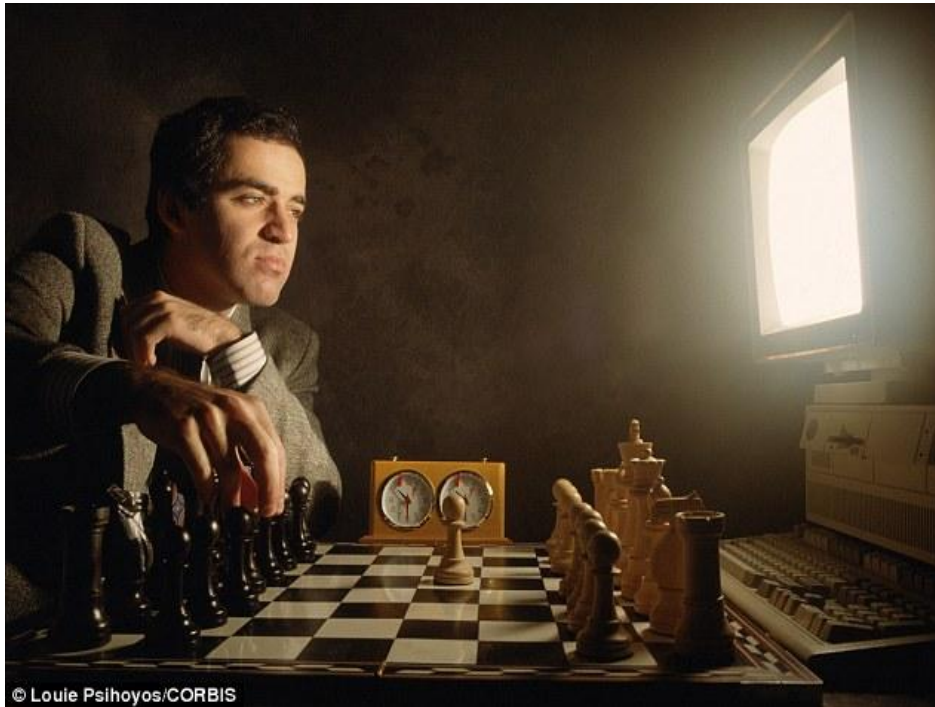
6.1.2. Ιστορικό - Προέλευση

Η πρώτη κατασκευή του Deep Blue τοποθετείται στη δεκαετία του '80. Το 1985, ο κινέζος φοιτητής Feng-hsiung Hsu δημιουργεί έναν υπολογιστή για σκάκι με το όνομα "Chiptest" που μπορούσε να εκτιμήσει 50.000 κινήσεις το δευτερόλεπτο.

Δυο χρόνια αργότερα, το 1987, ο Chiptest έχει δεκαπλασιάσει την απόδοσή του εκτιμώντας πλέον 500.000 κινήσεις το δευτερόλεπτο. Ο Hsu συνεχίζει να αναβαθμίζει το δημιούργημά του και όταν το 1989 το μετονομάζει σε "Deep Thought", η εκτίμηση αγγίζει τις 720.000 κινήσεις. Την ίδια χρονιά, κερδίζει το παγκόσμιο πρωτάθλημα υπολογιστών-σκακιστών με το απόλυτο 5-0. Είναι τότε που οι άνθρωποι της IBM εντυπωσιασμένοι από τις δυνατότητες του Deep Thought προτείνουν στον Φενγκ να συνεργαστούν. Αρχίζουν να εξερευνούν την

παράλληλη επεξεργασία ώστε να λύσουν σύνθετα υπολογιστικά προβλήματα. Δημιουργείται ειδική ομάδα επιστημόνων, οι οποίοι ασχολούνται αποκλειστικά με την συνεχή αναβάθμιση του προγράμματος. Το 1990, ο Deep Thought τίθεται για πρώτη φορά απέναντι στον Kasparov σε έναν αγώνα δυο παρτίδων. Ο Kasparov κερδίζει 2-0 με χαρακτηριστική ευκολία. Το 1993, ο Deep Thought μετονομάζεται σε "Deep Blue" (Deep για να τιμηθεί ο Deep Thought και Blue από την παρωνυμία της IBM Big Blue). Η αναλυτική του δυνατότητα πλέον ξεπερνάει τα 7 εκατομμύρια κινήσεις το δευτερόλεπτο.

6.1.3. DEEP BLUS VS KASPAROV



Εικόνα 21: Κασπάροβ εναντίον υπολογιστή

Στις 10 Φλεβάρη του 1996, ο Deep Blue έγινε η πρώτη σκακιστική μηχανή που επιχείρησε να νικήσει τον παγκόσμιο πρωταθλητή σκακιού Κασπάροβ υπό κανονικές συνθήκες χρονικού ορίου. Ωστόσο ο Κασπάροβ νίκησε σε 3 από τα πέντε παιχνίδια ενώ τα άλλα δύο παιχνίδια ήταν ισόπαλα. Έτσι ο Κασπάροβ νίκησε τον Deep Blue με σκορ 4-1 (1 πόντος για κάθε νίκη και 1/2 πόντος για κάθε ισοπαλία

6.1.4. DEEP BLUS VS KASPAROV round 2

Τον Μάιο του 1997 ο Deep Blue νίκησε στον έκτο και γύρο μπαράζ τον Kasparov καθώς στους πέντε αγώνες ήταν ισόπαλοι με 2½-2½ Έτσι το τελικό σκορ ήταν 3½-2½, με αποτέλεσμα ο Deep Blue να γίνει η πρώτη σκακιστική μηχανή που νίκησε τον παγκόσμιο πρωταθλητή σκακιού σε ένα τουρνουά υπό κανονικές συνθήκες διεξαγωγής αγώνων και κανονικά χρονικά όρια για κάθε παίχτη.

6.1.5. Κατόπιν εορτής

Μετά την ήττα του ο Κασπάροβ είπε ότι διέκρινε βαθιά νοημοσύνη και δημιουργικότητα στις κινήσεις της μηχανής. Όμως, ισχυρίστηκε ότι στον δεύτερο γύρο, πίσω από τις κινήσεις του υπολογιστή κρύβονταν άνθρωποι σκακιστές, κάτι που ήταν ενάντια στους κανόνες του αγώνα. Η IBM ωστόσο αρνήθηκε ότι ο Deep Blue έκλεβε, λέγοντας ότι η μόνη ανθρώπινη παρέμβαση στη μηχανή γινόταν στο μεσοδιάστημα των αγώνων. Ο Kasparov ζήτησε επανάληψη αλλά η IBM αρνήθηκε απενεργοποιώντας τον Deep Blue.

6.1.6. Συνοψίζοντας

Ο Deep Blue με την ικανότητα να ελέγχει 200 εκατομμύρια θέσεις το δευτερόλεπτο ήταν ο πιο γρήγορος υπολογιστής ο οποίος αντιμετώπισε παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι. Σήμερα η έρευνα στο σκάκι με υπολογιστές και στους αγώνες των παγκόσμιων καλύτερων σκακιστών εναντίον των υπολογιστών, έχει επικεντρωθεί στην ανάπτυξη σκακιστικών προγραμμάτων, παρά στην ανάπτυξη ειδικού υλικού (Rybka, Deep Fritz, Deep Junior).

6.2. AIBO

AIBO, ("φίλος" ή "συνεργάτης" στα ιαπωνικά) είναι μια εικονική σειρά από ρομποτικά κατοικίδια ζώα που έχουν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί από τη Sony . Η Sony ανακοίνωσε το πρωτότυπο ρομποτ στα μέσα του 1998 ενώ το πρώτο μοντέλο διαθεσιμο για τον καταναλωτή εισήχθη στις 11 Μαΐου 1999. Νέα μοντέλα δημιουργούνται κάθε χρόνο μέχρι το 2005. Αρχικά το ρομποτ είχε τη μορφή λιονταριού η διαστημικού εξερευνητή ενώ μόνο η έκδοση ERS-7 είχε καθαρά μορφή σκύλου, τη μορφή δηλαδή που έχει τελικά σήμερα



Εικόνα 22: Το σκυλάκι AIBO της Sony

Τα AIBOs έχουν τεθεί για οικιακή χρήση ως "Ψυχαγωγικά Ρομποτάκια". Είχαν, επίσης, ευρέως υιοθετηθεί από τα πανεπιστήμια για εκπαιδευτικούς σκοπούς (π.χ. Robocup)



Εικόνα 23: Ο AIBO παίζει μπάλα

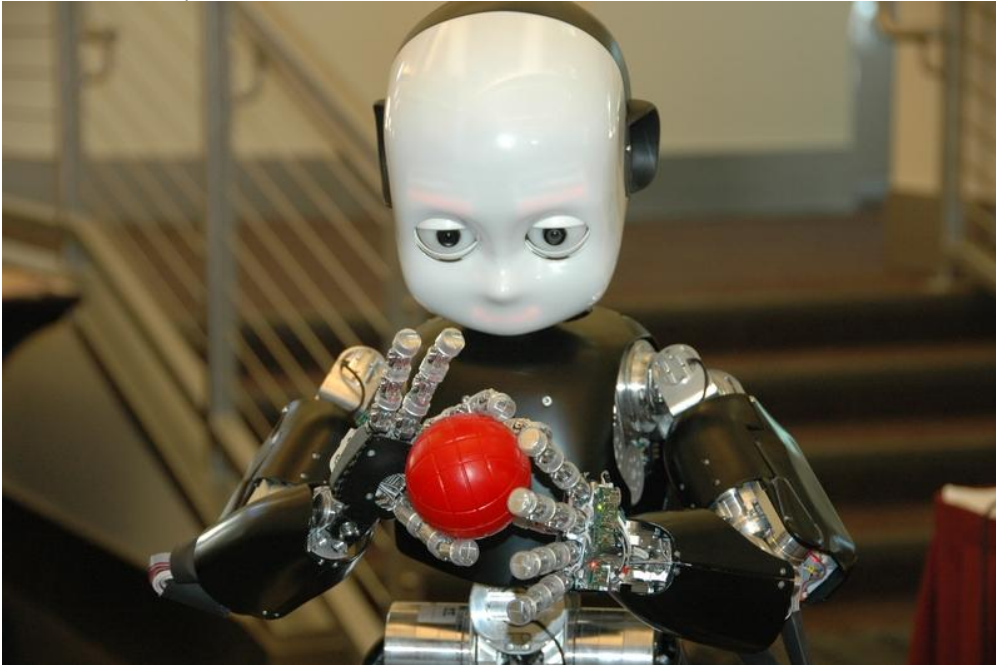
Στις 26 του Ιανουαρίου του 2006 η Sony ανακοίνωσε ότι θα διακόψει την παραγωγή των AIBO και πολλών άλλων προϊόντων σε μια προσπάθεια να κάνει την εταιρεία κερδοφόρα. Παρά το γεγονός αυτό υπάρχουν ακόμη κέντρα επισκευής AIBO. Το 2006, AIBO προστέθηκε στο "Robot Hall of Fame" με την περιγραφή "η Sony AIBO αποτελεί το πιο εξελιγμένο προϊόν που έχει προσφερθεί ποτέ στην ρομποτική αγορά».

6.3. iCub

Το iCub είναι ένα ανθρωποειδές ρομπότ ύψους 1 μέτρου, που αναπτύχθηκε ως πλατφόρμα δοκιμών για την έρευνα στην ανθρώπινη νόηση και την τεχνητή νοημοσύνη.

Η αρχική χρηματοδότηση του έργου ήταν 8.500.000 ευρώ. Ένα μωρό μαθαίνει πολλές γνωστικές δεξιότητες μέσα από την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον του και άλλους ανθρώπους. Χρησιμοποιεί επίσης τα άκρα του και τις αισθήσεις του, και, κατά συνέπεια, το εσωτερικό του υπόδειγμα καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την μορφή του ανθρώπινου σώματος.

Το ρομπότ σχεδιάστηκε για να ελέγξει την υπόθεση αυτή, αφού επιτρέψει σενάρια γνωστικής μάθησης, πρέπει να ενεργήσει από την ακριβή αναπαραγωγή του συστήματος αντίληψης και την άρθρωση ενός μικρού παιδιού, έτσι ώστε να μπορεί να αλληλεπιδράσει με τον κόσμο με τον ίδιο τρόπο που ένα τέτοιο παιδί κάνει.



Εικόνα 24: Το iCub αλληλεπιδρά με μία μπάλα

6.4. Robocup

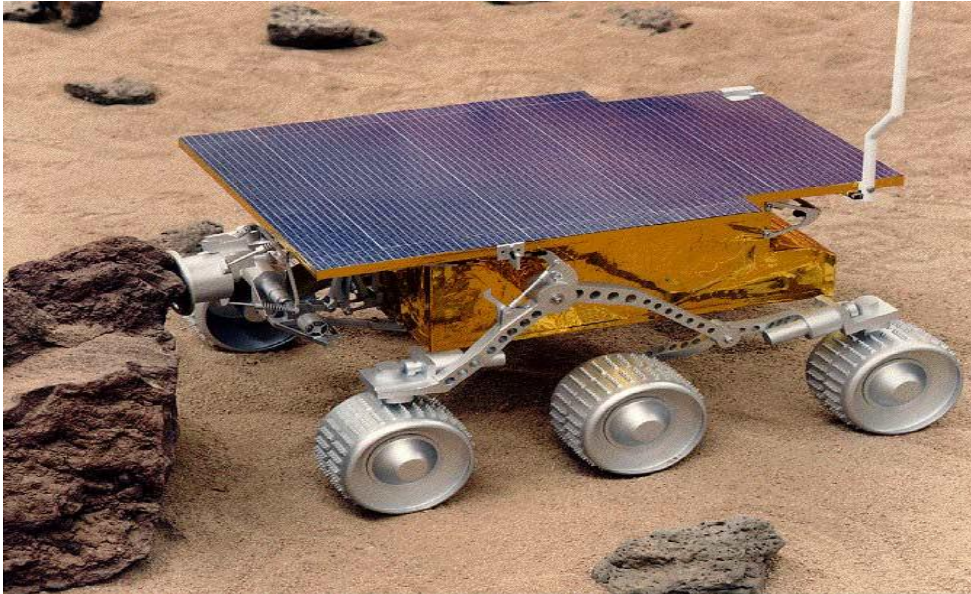
Το RoboCup είναι ένας διεθνής διαγωνισμός ρομποτικής. Ιδρύθηκε το 1997. Ο στόχος είναι η προώθηση της ρομποτικής και έρευνας ΤΝ, προσφέροντας ελκυστικό θέαμα στο κοινό, αλλά και μια τεράστια πρόκληση.

Το όνομα RoboCup είναι ένα μέρος του πλήρους ονόματος του διαγωνισμού, αλλά υπάρχουν και πολλά άλλα στάδια. Από τα μέσα του 21ού πρώτου αιώνα, μια ομάδα πλήρους αυτόνομων ανθρωποειδών ρομπότ παίζουν ποδόσφαιρο. Πρέπει να κερδίσουν ένα ποδοσφαιρικό παιχνίδι, με τους επίσημους κανόνες της FIFA.



Εικόνα 25: Ρομποτ-ποδοσφαιριστές στο RoboCup

6.5. MARS PATHFINDER



Εικόνα 26: Το όχημα Mars Pathfinder της NASA

Το Mars Pathfinder ήταν ένα αμερικάνικο σκάφος της NASA το οποίο προσγειώθηκε στον Άρη το έτος 1997. Εκτοξεύθηκε στις 4 Δεκεμβρίου 1996 και προσγειώθηκε στις 4 Ιουλίου 1997. Το σκάφος περιείχε πολυάριθμα επιστημονικά όργανα για την πραγμάτωση επιστημονικών ερευνών. Εκτός από τους επιστημονικούς στόχους, η αποστολή Mars Pathfinder ήταν επίσης μια "απόδειξη της ιδέας" για διάφορες τεχνολογίες, όπως ο αερόσακος, καθώς κατά την προσγείωσή του δεν χρησιμοποιήθηκαν ρουκέτες, όπως συνηθιζόταν μέχρι τότε, αλλά αερόσακοι. Η αποστολή Mars Pathfinder ήταν επίσης αξιοσημείωτη για το εξαιρετικά χαμηλό κόστος της σε σχέση με άλλες μη επανδρωμένων διαστημικών αποστολών προς τον Άρη.

6.6. ASIMO

6.6.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Η Honda Motor ανακοίνωσε την δημιουργία νέων τεχνολογιών για τη νέα γενιά του προηγμένου ρομπότ, ASIMO, στοχεύοντας σε ένα νέο επίπεδο κίνησης το οποίο θα βοηθήσει την λειτουργία του ASIMO και θα αλληλεπιδρά με τους ανθρώπους αφού θα επεξεργάζεται γρήγορα την πληροφορία και το γύρω περιβάλλον.

Ο Asimo είναι το τελειότερο Robot που έχει κατασκευάσει μέχρι σήμερα η παγκόσμια τεχνολογία.

Μητέρα πνευματική, τεχνολογική και κατασκευαστική είναι η εταιρία HONDA η οποία έχει επενδύσει εκατομμύρια δολάρια στην ανάπτυξη Robot. Η προσπάθεια αυτή ξεκίνησε από την HONDA το 1986 όταν παρουσίασε για πρώτη φορά το πρώτο ανθρωποειδές robot το E0 το



Εικόνα 27: Ο ASIMO της Honda

οποίο ήταν πειραματικό και αυτό που ενδιέφερε την εταιρία κατά κύριο λόγο ήταν η ισορροπία και μόνο. Η εξέλιξη αυτή έφτασε μέχρι τον Σεπτέμβριο του 1997 όπου παρουσιάστηκε για πρώτη φορά ο P3 ο οποίος είχε 100% ισορροπία και αυτονομία μεγαλύτερη από τα προηγούμενα μοντέλα. Στο μοντέλο αυτό δόθηκε πλησιέστερη μορφή με τον άνθρωπο και είχε ύψος 1,60 και βάρος 130 κιλά.

Στην πορεία πέρα από την ανάγκη για βελτίωση σε όλα τα επίπεδα, παρατηρήθηκε από την κατασκευαστική ομάδα, ότι όσο το ROBOT ήταν πιο κοντό, τόσο πιο αγαπητό ήταν από τον απλό κόσμο και έτσι στην κατασκευάστηκε ο ASIMO με ύψος 1,20 και βάρος μόλις 52 κιλά. Η κατασκευή του τελείωσε τον Οκτώβριο του 2000 ενώ είχε ξεκινήσει τον Ιούλιο του 1999. Το όνομα του είναι παρμένο από τα αρχικά της πρότασης Advance Step Innovative Mobility.

Μια σημαντική βελτίωση στον έλεγχο του ASIMO είναι ότι μπορούσαν να ελεγχθούν οι βασικές του λειτουργίες και ο προγραμματισμός του, μόνο με ένα Palmtop εν αντιθέσει με τον P3 ο οποίος χρειαζόταν ένα ολόκληρο.

Μετά από παρατηρήσεις των απλών ανθρώπων και στατιστική έρευνα που έκανε η εταιρία για την αίσθηση που προκαλούσε ένα ROBOT στον άνθρωπο, έγιναν κάποιες ακόμη βελτιώσεις πέραν από το ύψος.

Π.χ. Παρόλο το γεγονός ότι ο ASIMO φέρει 2 κάμερες για μάτια, οι κατασκευαστές προτίμησαν μία μάσκα αντίστοιχη με το κράνος μοτοσικλέτας για να είναι πιο φιλικός.

Η λογική είναι ότι ο άνθρωπος πρέπει να τον βλέπει ως μια φιλική κατασκευή και όχι ως μια ισχυρότερη οντότητα και κατά επέκταση απειλή.

6.6.2. Περιγραφή

Στο εσωτερικό του ASIMO λειτουργούν αδιάκοπα 26 μικροί κινητήρες Servomotors για 26 αντίστοιχες αρθρώσεις προς όλες τις κατευθύνσεις. Το πλαίσιο του είναι από μαγνήσιο και πολλά μέρη από άνθρακονύματα ενώ τα καλώδια του μπορούν να αντέξουν σε αρκετά μεγάλες και μικρές θερμοκρασίες. Σε πλήρη λειτουργία ο ASIMO καταναλώνει τις μπαταρίες του (40V nickel metal hydride) σε 30 λεπτά και χρειάζεται περίπου 4 ώρες για να επαναφορτιστεί. Στην πλάτη του είναι προσαρμοσμένος ο εγκέφαλος για όλες ανεξαρτήτως τις λειτουργίες και αποτελείται από 1 Motherboard με 4 επεξεργαστές. Το πιο σημαντικό σημείο βέβαια σε μια τέτοια κατασκευή και τεχνολογία είναι το Software το οποίο είναι γραμμένο σε γλώσσα C και φέρει εκτός των άλλων, λειτουργικό σύστημα, σύστημα κατανομής ενέργειας, σύστημα τηλεμετρίας και εντοπισμού βλαβών και ένα υπερεξελιγμένο πρόγραμμα νευρωνικών δικτύων το οποίο κατά κόρον έχει να κάνει με την ισορροπία και τον βηματισμό του, το οποίο καταναλώνει και το 99% της υπολογιστικής του ισχύος. Ο Βηματισμός είναι και το μεγαλύτερο τεχνολογικό επίτευγμα αυτής της κατασκευής, όσο κι αν δείχνει απλό. Η επεξεργαστική ισχύς του μηχανήματος φτάνει τα 450 εκατομμύρια μαθηματικούς υπολογισμούς το δευτερόλεπτο, και τόσοι χρειάζονται περίπου για να μπορέσει αυτό το Robot να κρατήσει ισορροπία και να υπολογίσει το «επόμενο βήμα» του. Λαμβάνει υπόψη του κλίση του εδάφους, ολισθηρότητα, αντίσταση του αέρα, κινητή επιφάνεια και εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι σε demo παρουσίαση του ASIMO σε ειδική εκδήλωση στην Ιαπωνία, το Robot κατάφερε να περπατήσει επάνω σε βαρέλι! Κάτι που είναι δύσκολο ακόμη και για έναν άνθρωπο. Η μέση ωριαία ταχύτητα που πάνει στην αργή του ταχύτητα, είναι 1,6 χιλιόμετρα την ώρα, ενώ φτάνει τα 4,8 χιλιόμετρα την ώρα στο γρήγορο βηματισμό.

7. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

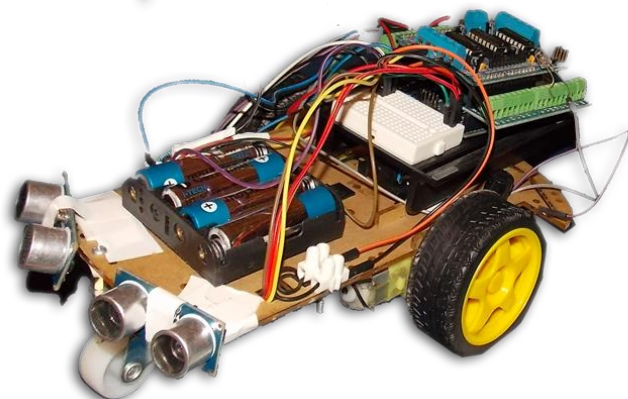
Για την πρακτική εφαρμογή στα πλαίσια της εργασίας μας χρησιμοποιήθηκε η δημοφιλής πλατφόρμα εκπαιδευτικής ηλεκτρονικής και ρομποτικής Arduino, η οποία αφενός είναι αρκετά απλή στη χρήση του χωρίς να απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις ηλεκτρονικής, αφετέρου με τη χρήση των πολλών εξαρτημάτων που μπορεί να συνδεθούν μπορεί να κάνει θαύματα...

7.1. Ο ΜπαρμπArduino

Στα πλαίσια της εργασίας μας και για την εφαρμογή όσων μάθαμε θεωρητικά, προχωρήσαμε στη δημιουργία ενός οχήματος με στόχο να εμφανίζει στοιχειώδη «ευφυΐα», όπως αυτή ορίστηκε στην αρχή της εργασίας.

Μετά από ψηφοφορία, αποφασίστηκε το όχημα να ονομαστεί «ΜπαρμπArduino», ως συνδυασμός του γνωστού «Μπάρμπα» από την ταινία «Cars» της Disney και της πλατφόρμας Arduino που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίησή του.

ΜπαρμπArduino



Εικόνα 28: Ο ΜπαρμπArduino

Μετά από δοκιμές και πειραματισμούς, καταφέραμε να φτιάξουμε ένα αυτόνομο όχημα με υποτυπώδη «ευφυΐα», το έχει τη δυνατότητα να «απακούει» σε ανθρώπινες εντολές, αλλά και να αποφεύγει εμπόδια κατά την κίνηση του.

Ο ΜπαρμπArduino είναι ένα μικρό όχημα με τρεις τροχούς, όπου οι δύο πίσω τροχοί κινούνται μέσω δύο μικρών κινητήρων συνεχούς ρεύματος, ενώ ο μπροστά τροχός, ή αλλιώς «πρελλή ρόδα», γυρίζει γύρω από έναν άξονα ακολουθώντας την κίνηση των πίσω τροχών. Για να στρίψει το συγκεκριμένο όχημα προς μία πλευρά, θα πρέπει να δοθεί ο ένας κινητήρας να γυρίζει προς τα εμπρός, ενώ ο άλλος προς τα πίσω.

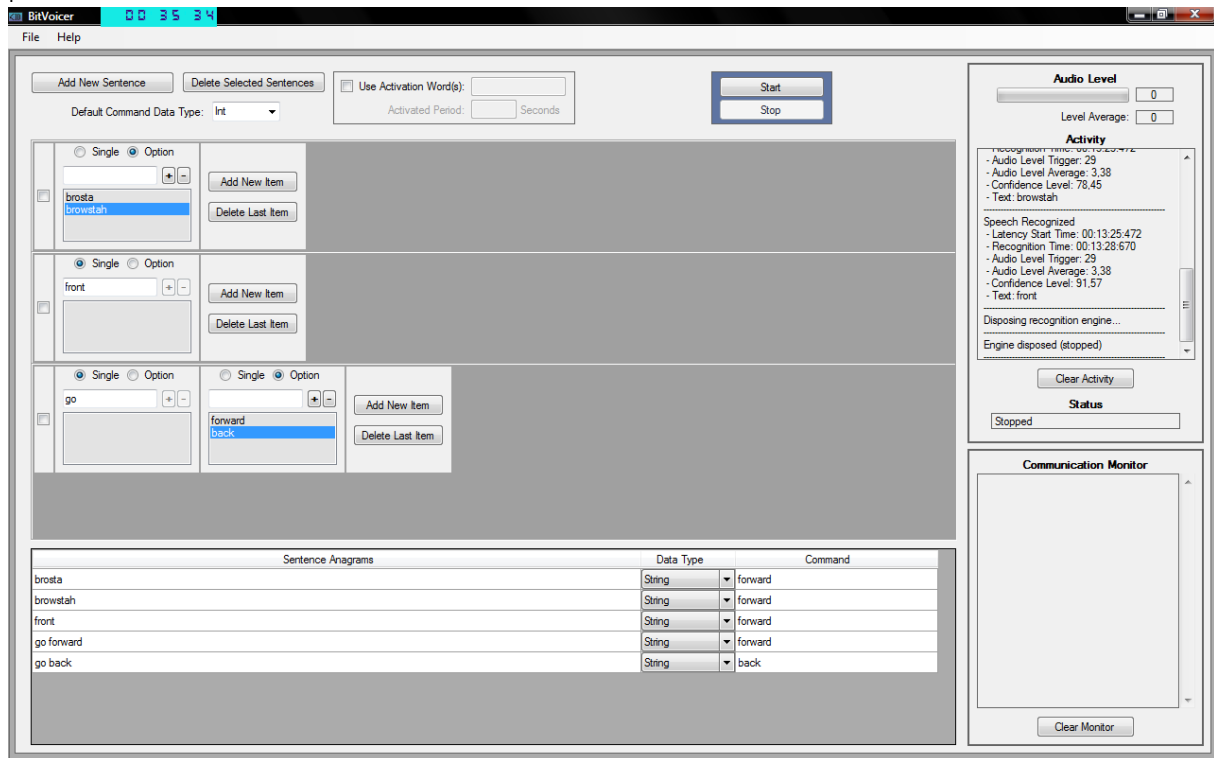
Επίσης, ο ΜπαρμπArduino διαθέτει δύο αισθητήρες υπέρηχων στο μπροστινό του μέρος για να μπορεί να «ανιχνεύει» την ύπαρξη πιθανών εμποδίων.

Τα υπόλοιπα μέρη του ΜπαρμπArduino είναι η πλακέτα Arduino Uno όπου βρίσκεται το «μυαλό» του, μία συμπληρωματική πλακέτα επέκτασης για τον έλεγχο των κινητήρων και μπαταρίες τόσο για την τροφοδοσία των κινητήρων όσο και της πλακέτας.

7.1.1.Φωνητικές εντολές

Για την υλοποίηση της δυνατότητας «υπακοής» σε ανθρώπινες εντολές χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα BitVoicer της Bitsophia, το οποίο μπορεί να συνεργαστεί με την πλατφόρμα Arduino. Δημιουργήθηκαν πολλά σχήματα εντολών, όπως λέγονται, και μετά από πολλές δοκιμές καταλήξαμε σε ένα σύνολο φωνητικών εντολών, στις οποίες το όχημα «ανταποκρινόταν» με αρκετή επιτυχία.

Δυστυχώς, το συγκεκριμένο πρόγραμμα, δεν υποστηρίζει ακόμη την ελληνική γλώσσα, κι έτσι, παρόλο που κάναμε αρκετές προσπάθειες προσαρμογής των ελληνικών φωνημάτων στα αγγλικά, τελικά, καταλήξαμε ότι ήταν πιο αποδοτικό να δίνονται οι εντολές στην αγγλική γλώσσα.



Εικόνα 29: Καταγραφή εικόνας του προγράμματος Bitvoicer

7.1.2.Κίνηση με αποφυγή εμποδίων

Για την υλοποίηση της δυνατότητας αποφυγής εμποδίων, δημιουργήθηκε πρόγραμμα στη γλώσσα προγραμματισμού που υποστηρίζει η πλατφόρμα Arduino, η οποία είναι ουσιαστικά μία παραλλαγή της C, όπου και πάλι καταλήξαμε σε έναν αρκετά απλό, αλλά σχετικά αποδοτικό αλγόριθμο αποφυγής εμποδίων, προσπαθώντας να προσομοιώσουμε τη στοιχειώδη λογική που εμφανίζει ένα νοήμον ον για να αποφεύγει εμπόδια ενώ κινείται.

Ο κώδικας υλοποίησης του αλγόριθμου παρατίθεται στο Παράρτημα II.

Τέλος, καταγράφηκε ψηφιακά ο ΜπαρμπArduino και δημιουργήθηκε σχετικό βίντεο όπου φαίνονται οι στοιχειώδεις δυνατότητες του και το οποίο αναρτήθηκε τόσο στον ιστότοπο του σχολείου μας, όσο στον δικτυακό τόπο YouTube.

8. ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

• Μας άρεσε η επίσκεψη στο ΑΠΘ. όπου είχε ευκαιρία να την φοιτητική ομάδα της ΡΑΠΔΟΡΑ και μας παρακίνησε το στήθος τους.

• Μας άρεσε η ενσπείρωση με τον "Μπαρμπαρούνο"

• Μας άρεσε η επιρροή του βίντεο

• Πισώο την κούραση που μας παρακίνησε το γέλιο για τις εργασίες, το θέμα ήταν ενδιαφέρον.

• Μας άρεσε η ενσπείρωση με τα διάφορα πακέτα στον υστεραίο

• Δεν μας άρεσε το γεγονός ότι δεν ασπληθηνάμε ποτέ με τον Μπαρμπαρούνο.

by Looney tunes:



30η3 ♡

Μου άρεσε:

- ▶ το ότι έμαθα καινούρια πράγματα
- ▶ η εκδρομή στο ~~ΑΠΘ~~ Α.Π.Θ.
- ▶ το βίντεο που κάναμε
- ▶ τα αστεία που λέγαμε

Δεν μου άρεσε:

- ▶ το ότι μερικές εργασίες ήταν δύσκολες
- ▶ η φάση που επικρατούσε στο μάθημα
- ▶ το ότι σκέπτεται οι μαθητές είχαν την όρεξη να εργασθούν (ή αλλιώς ομαδικότητας)

"Ανίστατοι"

ΜΑΣ ΑΡΕΣΑΝ:

- α) Η εκδρομή στο ~~ΑΠΘ~~ Α.Π.Θ.
- β) Ο Βαρμπαρούνο
- γ) Ο τρόπος που έγινε το μάθημα.

ΔΕΝ ΜΑΣ ΑΡΕΣΑΝ:

- α) κάποιες εργασίες.
- β) Δεν ~~είδαμε~~ είδαμε ποτέ βίντεο
- γ) Δεν κάναμε ποτέ ερωτήσεις.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ.

- α) Να γινώσκω καλύτερα αυτό που διέσω για την δημιουργία μιας ομάδας με θέμα την ρομποτική
- β) Να κάναμε κι άλλη ερώτηση.

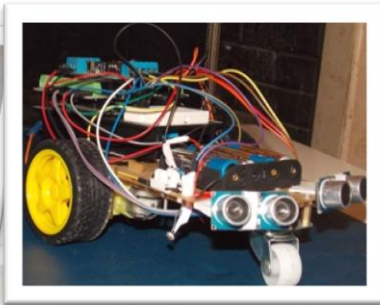
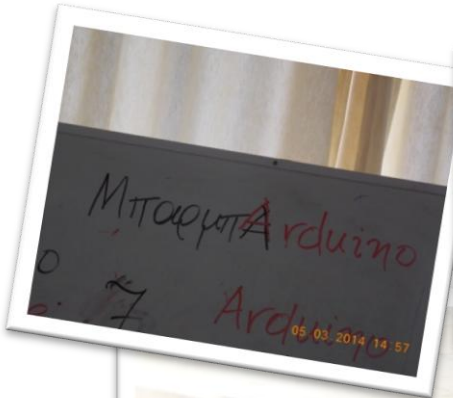
Project X

Μας άρεσε, που ασχοληθήκαμε με αυτό τον κλάδο της τεχνολογίας, ζήσαμε πολλές εμπειρίες, μάθαμε να συνεργαστούμε, κάναμε καινούργιες ~~και~~ φιλίες. Επίσκεψτήκαμε την Ραπδορα, δημιουργήσαμε την δική μας τεχνητή νοημοσύνη και παίνω απ'όλα περάσαμε υπέροχα. Μακάρι στο μέλλον να μην χαθούμε και ίσως μια μέρα να ξανασυναντηθούμε και να δημιουργήσουμε ακόμη μία επιτυχία.

Αποστολούδης Νίκος
 Αζωίδης Θωμάς
 Γκέργκο Κρίστι
 Μουταριδής Ερμανουήλ
 Κυριακέλης Γιώργος

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Φωτογραφίες





ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Κώδικας προγραμματισμού

Κώδικας φωνητικών εντολών

```
#include <AFMotor.h>
#include <NewPing.h>
#include <Servo.h>

//servo
Servo myservo; // create servo object to control a servo

//ultrasonic
#define TRIGGER_PIN_R 14
#define ECHO_PIN_R 15
#define TRIGGER_PIN_L 16
#define ECHO_PIN_L 17
#define MAX_DISTANCE 500

NewPing DistanceSensorR(TRIGGER_PIN_R, ECHO_PIN_R, MAX_DISTANCE);
NewPing DistanceSensorL(TRIGGER_PIN_L, ECHO_PIN_L, MAX_DISTANCE);

//Voice control
//Imports the BitVoicer library to the sketch
#include <BitVoicer11.h>

//Instantiates the BitVoicerSerial class
BitVoicerSerial bvSerial = BitVoicerSerial();

//Stores the data type retrieved by getData()
byte dataType = 0;

//output led
int led=11; //define a pin for LED

//motors
AF_DCMotor motor_R(3); // create motor #3
AF_DCMotor motor_L(4); // create motor #4

void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  //myservo.attach(10);

  motor_R.setSpeed(200); // set speed
  motor_L.setSpeed(200); // set speed

  pinMode( led, OUTPUT );
  digitalWrite(led, LOW);
}

void loop() {
  //Reads the serial buffer and stores the received data type
  dataType = bvSerial.getData();

  //Checks if the data type is the same as the one in the
  //Voice Schema
  if (dataType == BV_STR)
  {
    if (bvSerial.strData == "mprosta")
    {
      unsigned int R = DistanceSensorR.ping_cm(); //cm
      unsigned int L = DistanceSensorL.ping_cm(); //cm

      delay(50);

      MPROSTA();
      BLINK();
    }
    else if (bvSerial.strData == "stop")
    {
      STAMATA();
      digitalWrite(led, HIGH);
    }
  }
}
```

```

    }
    else if (bvSerial.strData == "left")
    {
        ARISTERA();
        digitalWrite(led, HIGH);
    }
    else if (bvSerial.strData == "right")
    {
        DEKSIA();
        digitalWrite(led, HIGH);
    }
    else if (bvSerial.strData == "pisw")
    {
        PISW();
        digitalWrite(led, HIGH);
    }
}
}

//FUNCTIONS
void BLINK() {
    digitalWrite(led, HIGH);
        delay(100);
        digitalWrite(led, LOW);
        delay(100);
}
void MPROSTA() {
    Serial.println("Forward");
    motor_R.run(FORWARD);    // turn it on going forward
    motor_L.run(FORWARD);    // turn it on going forward
}
void PISW() {
    Serial.println("REVERSE");
    motor_R.run(BACKWARD);    // turn it on going backward
    motor_L.run(BACKWARD);    // turn it on going backward
}
void ARISTERA() {
    Serial.println("LEFT");
    motor_R.run(FORWARD);    // turn it on going forward
    motor_L.run(BACKWARD);    // turn it on going backward
    delay(500);
    STAMATA();
}
void DEKSIA() {
    Serial.println("RIGHT");
    motor_L.run(FORWARD);    // turn it on going forward
    motor_R.run(BACKWARD);    // turn it on going backward
    delay(500);
    STAMATA();
}
void STAMATA() {
    Serial.println("STOP");
    motor_R.run(RELEASE);    // stopped
    motor_L.run(RELEASE);
}

void ZIGZAGR() {
    DEKSIA(); MPROSTA(); delay(1000); ARISTERA(); MPROSTA(); delay(1000);
}
void ZIGZAGL() {
    ARISTERA(); MPROSTA(); delay(1000); DEKSIA(); MPROSTA(); delay(1000);
}
}
}

```

```

#include <AFMotor.h>
#include <NewPing.h>
#include <Servo.h>

//servo
Servo myservo; // create servo object to control a servo

//ultrasonic
#define TRIGGER_PIN_R 14
#define ECHO_PIN_R 15
#define TRIGGER_PIN_L 16
#define ECHO_PIN_L 17
#define MAX_DISTANCE 500

NewPing sonarR(TRIGGER_PIN_R, ECHO_PIN_R, MAX_DISTANCE);
NewPing sonarL(TRIGGER_PIN_L, ECHO_PIN_L, MAX_DISTANCE);

//Voice control
//Imports the BitVoicer library to the sketch
#include <BitVoicer11.h>

//Instantiates the BitVoicerSerial class
BitVoicerSerial bvSerial = BitVoicerSerial();

//Stores the data type retrieved by getData()
byte dataType = 0;

//output led
int led=11; //define a pin for LED

//motors
AF_DCMotor motor_R(3); // create motor #3
AF_DCMotor motor_L(4); // create motor #4

void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  // declare pin 9 to be an output:
  pinMode(9, OUTPUT);

  //myservo.attach(10);

  motor_R.setSpeed(200); // set speed
  motor_L.setSpeed(200); // set speed

  pinMode( led, OUTPUT );
  digitalWrite(led, LOW);
}

void loop() {

  unsigned int R=sonarR.ping_cm(); //cm from R
  unsigned int L=sonarL.ping_cm(); //cm from L
  Serial.print("right:");
  Serial.println(R);
  Serial.print("left:");
  Serial.println(L);
  delay(10);

  if (R<20 && L<20)
  {
    STAMATA(); beep();
    digitalWrite(led, HIGH);
    PISW(); delay(1000);
    DEKSIA();
  }
  else if (R>20 && L<20)
  {
    DEKSIA();
    MPROSTA();
    digitalWrite(led, LOW);
  }
  else if (L>20 && R<20)
  {

```

```

        ARISTERA();
        MPROSTA();
        digitalWrite(led, LOW);
    }
    else {
        MPROSTA();
        digitalWrite(led, LOW); nobeep();
        delay(100);
        digitalWrite(led, HIGH); nobeep();
        delay(100);
    }
}

//FUNCTIONS
void MPROSTA() {
    Serial.println("Forward");
    motor_R.run(FORWARD);    // turn it on going forward
    motor_L.run(FORWARD);    // turn it on going forward
    analogWrite(9, 0);
}

void PISW() {
    Serial.println("REVERSE");
    motor_R.run(BACKWARD);   // turn it on going backward
    motor_L.run(BACKWARD);   // turn it on going backward
}

void ARISTERA() {
    Serial.println("LEFT");
    motor_R.run(FORWARD);    // turn it on going forward
    motor_L.run(BACKWARD);   // turn it on going backward
    delay(300);
    STAMATA();
}

void DEKSIA() {
    Serial.println("RIGHT");
    motor_L.run(FORWARD);    // turn it on going forward
    motor_R.run(BACKWARD);   // turn it on going backward
    delay(300);
    STAMATA();
}

void STAMATA() {
    Serial.println("STOP");
    motor_R.run(RELEASE);    // stopped
    motor_L.run(RELEASE);
}

}

void ZIGZAGR() {
    DEKSIA(); MPROSTA(); delay(1000); ARISTERA(); MPROSTA(); delay(1000);
}

void ZIGZAGL() {
    ARISTERA(); MPROSTA(); delay(1000); DEKSIA(); MPROSTA(); delay(1000);
}

void nobeep(){
    analogWrite(9, 0);
}

void beep(){
    analogWrite(9, 20);      // Almost any value can be used except 0 and 255
                           // experiment to get the best tone
    // analogWrite(9, 0);    // 0 turns it off
}
}

```


ΑΝΑΦΟΡΕΣ – Βιβλιογραφία

- 📖 AIBO. (n.d.). Ανάκτηση 2 11, 2014, από wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/AIBO>
- 📖 Churchland, P. M. (1999). *Η Μηχανή της Λογικής Η θέση της Ψυχής*. Εκδόσεις Γκοβόστη.
- 📖 Clark, A. (1976). *Προέκταση στο Μέλλον*. Εκδόσεις Κάκτος.
- 📖 *Deep Blue, ο ιστορικός υπολογιστής της IBM*. (n.d.). Ανάκτηση 2 11, 2014, από Εργαστήριο ρομποτικής: <http://users.sch.gr/jenyk/index.php/artificialintelligence/ai-historicalreview/10-deepblue>
- 📖 Howard, G. (1983). *Frames of Mind: The theory of multiple intelligence*.
- 📖 Graham, I. (2004). *Τεχνητή Νοημοσύνη*. Εκδόσεις Σαββάλα.
- 📖 Haugeland, J. (1992). *Τεχνητή Νοημοσύνη*. Εκδόσεις Κάτοπτρο.
- 📖 *iCub, il robot androide ideato presso l'Istituto Italiano di Tecnologia*. (n.d.). Ανάκτηση από Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=ElexNoCQ8fM>
- 📖 *Mars Pathfinder*. (n.d.). Ανάκτηση 2 11, 2014, από Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Mars_Pathfinder
- 📖 Martin, N. G. (2005). *Νευροψυχολογία: Εγκέφαλος και Συμπεριφορά*. Αθήνα: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΛΛΗΝ.
- 📖 Minsky, M. (2006). *Η κοινωνία της Νόησης*. Εκδόσεις Κάτοπτρο.
- 📺 *RoboCup 2012 - Qualification Video Team Bembelbots*. (n.d.). Ανάκτηση από Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=Z3pwReTYfil>
- 📺 *Αλγεβρα Boole*. (n.d.). Ανάκτηση 12 10, 2013, από Ψηφιακό Σχολείο: <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C123/487/3182,12870/>
- 📺 *ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ (384 - 322 π.Χ.)*. (n.d.). Ανάκτηση 12 10, 2013, από ethnos.gr: <http://www.ethnos.gr/enttheta.asp?catid=23563&subid=2&pubid=62979195>
- 📺 *Αυτόματο άνοιγμα θυρών μετά από θυσία στο βωμό*. (n.d.). Ανάκτηση από Youtube: <http://www.youtube.com/watch?v=tcUxRASM1ml>
- 📖 Βλαχάβας, Ι., Κεφαλάς, Π., Βασιλειάδης, Ν., Κόκκορας, Φ., & Σακελλαρίου, Η. (2006). *Τεχνητή Νοημοσύνη*. Β. Γκιούρδας Εκδοτική.
- 📺 Γεωργόπουλος Ευστράτιος, Λ. Σ. (n.d.). *Εισαγωγή στους γενετικούς αλγορίθμους*. Ανάκτηση 1 17, 2014, από http://edu.eap.gr/pli/pli31/docs/GAs_introduction.pdf
- 📺 *Η Θεωρία Συλλογισμών*. (n.d.). Ανάκτηση 12 10, 2013, από Ψηφιακό Σχολείο: <http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C121/40/240,1138/>
- 📺 Μπουλ, Τζορτζ. (n.d.). Ανάκτηση 12 10, 2013, από http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=37102:mpoyl_tzortz
- 📺 *Το ρομποτ ASIMO*. (n.d.). Ανάκτηση 2 11, 2014, από ΙΕΚ Σιδηρόκαστρου Σερρών: http://iek-sidir.ser.sch.gr/robot/new_page_3.htm