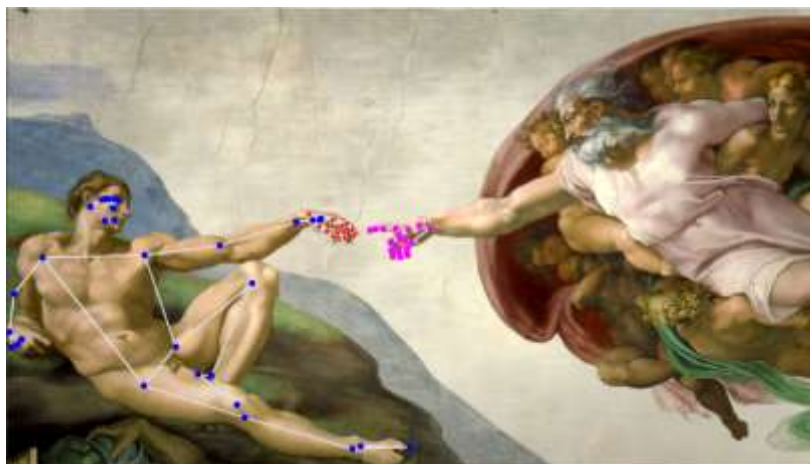




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Τμήμα Μηχανικών
Βιομηχανικής Σχεδίασης & Παραγωγής

industry 4.0 και προηγμένες τεχνολογίες στην υγεία, με στόχο την διάγνωση παθήσεων και ελλειμάτων στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Η περίπτωση της λήψης και επεξεργασίας χειρονομιών (gestures) που προβλέπονται σε νευροψυχολογικές αξιολογήσεις.



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Άρης Καραϊνδρος

Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Λάσκαρης

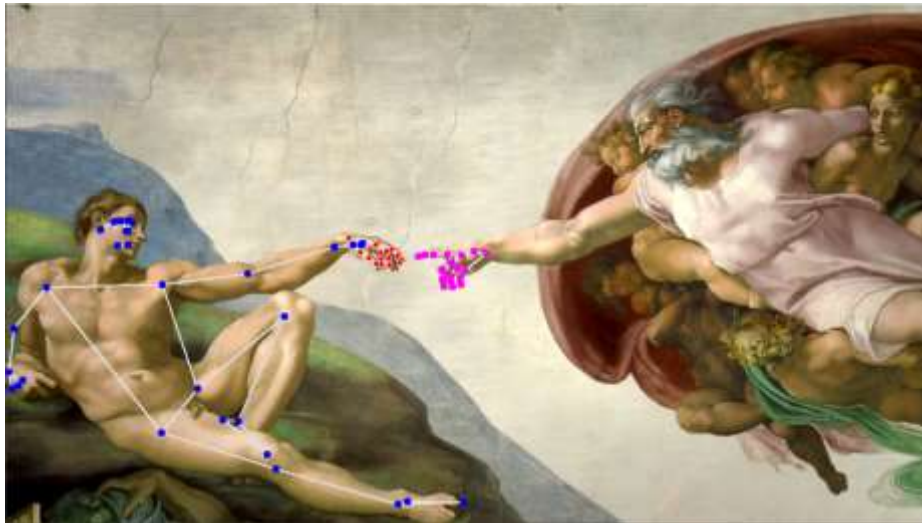
Αθήνα, Σεπτέμβριος 2022



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Department of
Industrial Design & Production Engineering

industry 4.0 and advanced technologies in health, aiming to diagnose diseases and deficits in the human brain. The case of receiving and processing gestures provided for in neuropsychological evaluations.



DIPLOMA THESIS

Aris Karaindros

Supervisor: Nikolaos Laskaris

Athens, September 2022

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένος Άρης Καραϊνδρος με αριθμό μητρώου 222017045 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Ο Δηλών

Άρης Καραϊνδρος



Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Νο	Όνοματεπώνυμο και Ιδιότητα	Ψηφιακή Υπογραφή
1	Νικόλαος Λάσκαρης Επίκουρος Καθηγητής	
2	Δρ. Ευάγγελος Παπακίτσος ΕΔΙΠ Α΄	
3	Δρ. Χρήστος Δρόσος ΕΔΙΠ Α΄	

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε ένα περιβάλλον που όλο εξελίσσεται και αλλάζει, η προσαρμοστικότητα και η διεπιστημονικότητα είναι κάποιες από τις σημαντικότερες ικανότητες που πρέπει να διακατέχει ο σύγχρονος μηχανικός. Οι νέες προκλήσεις που δημιουργούνται απαιτούν όχι μόνο καλή γνώση των εργαλείων και των μεθόδων για την επίλυση όποιων δυσκολιών προκύψουν, αλλά και την δυνατότητα κατανόησης της πρόκλησης στην βάση τους, μελετώντας σε βάθος το κάθε γνωστικό πεδίο στο οποίο θα εφαρμοστούν οι σύγχρονοι μέθοδοι της μηχανικής και της πληροφορικής.

Η παρούσα διπλωματική ξεκινάει κάνοντας μια εισαγωγή στην δομή και την λειτουργία του ανθρώπινου νευρικού συστήματος με στόχο την κατανόηση των προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν, όπως η απραξία, αλλά και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο κάθε ειδικός στην αξιολόγηση και το μέγεθος της βλάβης ενός ασθενούς σε ένα κλινικό περιβάλλον. Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στις σύγχρονες μεθόδους της πληροφορικής και μηχανικής οι οποίες θα είναι η βάση για την ανάπτυξη λύσεων στα παραπάνω προβλήματα. Αναλύονται, έννοιες όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση, τα νευρωνικά δίκτυα και οι υποκατηγορίες τους. Στο τελικό θεωρητικό μέρος γίνεται παρουσίαση των μέσων και εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη της σύνδεσης μεταξύ των προβλημάτων και δυσκολιών σε ένα κλινικό περιβάλλον και των μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης για την αντιμετώπιση αυτών. Γίνεται μια εισαγωγή στον τρόπο που άνθρωποι αλληλεπιδρούν με τις μηχανές στο βάθος του χρόνου μέχρι σήμερα και στην συνέχεια αναλύεται η δομή των σύγχρονων κέντρων δεδομένων και πως αυτά θέσανε την βάση για την ανάπτυξη ενός νέου τομέα της μηχανικής, της νεφροϋπολογιστικής. Ολοκληρώνοντας γίνεται ο τελικός συνδυασμός όλων των παραπάνω εννοιών με στόχο την ανάπτυξη μιας εφαρμογής με θέμα την λήψη και επεξεργασία χειρονομιών (gestures) που προβλέπονται σε νευροψυχολογικές αξιολογήσεις με την βοήθεια μηχανικής μάθησης και της χρήσης γλώσσας προγραμματισμού PYTHON.

Λέξεις κλειδιά: Νευρικό σύστημα, απραξία, τεχνητή νοημοσύνη, μηχανική μάθηση, νευρωνικά δίκτυα, αλληλεπίδραση ανθρώπου μηχανής, νεφροϋπολογιστική.

ABSTRACT

In an ever-changing environment, adaptability and multidisciplinary are some of the most vital skills that an engineer can have. New challenges require not only knowledge of the use of tools and methods in order to solve any errors, but also the ability to understand any challenge at its core, analyse it in depth from every field of knowledge in which modern engineering and IT methods are used. The following Thesis begins with an introduction to the structure and function of the human neurological system. With an aim to better understand any problems that might occur, one of them being inaction, but also any hardships that an expert can come across while evaluating any issues, and the size of the damage a patient can have in a clinical environment. Subsequently, modern methods of engineering and IT that are to become the base for developing solutions in the problems above are reported. Meanings like Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Systems and some sub categories are analyzed. In the final theoretical part, some tools and means of connection between problems and hardships in a clinical environment are mentioned, and then some A. I. uses in order to counter them. There is an introduction to the way in which humans have communicated with machines throughout the years. and then the structure of modern data centers is analyzed, and how those paved the way for the development of a new sector of engineering, cloud computing. To sum up, a combination of all the concepts mentioned before is made, with an aim to develop and application, its subject being capturing and processing of hand gestures, that are expected when neuropsychological evaluations take place. With the assistance of machine learning and the use of the PYTHON programming language

Keywords: Nervous system, apraxia, artificial intelligence, machine learning, neural networks, human machine interaction, cloud computing.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
Κατάλογος ακρωνυμίων	10
Σκοπός και δομή της διπλωματικής.....	11
Ενότητα 1. Εισαγωγή (Νευρικό σύστημα, ανθρώπινος εγκέφαλος και κίνηση).....	12
Πρόλογος.....	12
Κεφάλαιο 1. Το νευρικό σύστημα.....	13
Κεντρικό νευρικό σύστημα	15
Περιφερικό νευρικό σύστημα	15
Δομή ενός νευρώνα	19
Κεφάλαιο 2. Ανατομία του ανθρώπινου εγκεφάλου.....	23
Επισκόπηση	23
Εγκέφαλος	23
Ημισφαίρια εγκεφάλου	24
Εγκεφαλικοί λοβοί.....	24
Φλοιός.....	25
Αναλυτική δομή.....	25
Μνήμη.....	27
Κρανίο	28
Κρανιακά νεύρα.....	28
Μήνιγγες.....	29
Παροχή αίματος.....	30
Κεφάλαιο 3 . Κίνηση, πράξη και απραξία.	31
Ιεραρχία των κινήσεων	31
Ο εμπρόσθιος εγκέφαλος και κίνηση.	33
"Το πρόβλημα της σειριακής τάξης στη συμπεριφορά"	33
Ο μετωπιαίος λοβός.....	34
Σύνοψη	35
Πράξη και Απραξία	36
Ενότητα 2: Τεχνητή νοημοσύνη , Μηχανική μάθηση και Νευρονικά δίκτυα.....	39
Πρόλογος.....	39
Κεφάλαιο 1. Τεχνητή νοημοσύνη.	40

Εισαγωγή	40
Ιστορία στοιχεία	41
1.3. Εφαρμογές της TN.....	42
1.4 Εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στον φυσικό κόσμο.....	43
1.5 Συμπέρασμα.....	48
Κεφάλαιο 2. Μηχανική μάθηση(MM).....	49
2.1 Εισαγωγή	49
2.2 Δεδομένα και χαρακτηριστικά	49
2.3 Μέθοδοι Μηχανικής Μάθησης.....	51
2.4 Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιούνται συνήθως.....	54
2.4.1. Γραμμική Παλινδρόμηση(Linear Regression).....	55
Κεφάλαιο 3. Βαθιά μάθηση(Deep Learning) και νευρωνικά δίκτυα.....	57
3.1 Εισαγωγή	57
3.2 Νευρωνικά δίκτυα	58
Υπολογιστική όραση	59
Αναγνώριση ομιλίας.....	59
3.3 Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο(ANN) perceptrons	61
3.4 Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (CNN).....	62
3.5 Επαναλαμβανόμενα νευρωνικά δίκτυα(RNN).....	65
Ενότητα 3. Τεχνολογίες της 4ης βιομηχανικής επανάστασης.....	71
Κεφάλαιο 1. Συστήματα αλληλεπίδρασης ανθρώπου μηχανής.....	71
Εισαγωγή	71
Τα πρώτα βήματα	71
Κατά τη διάρκεια του Β 'Παγκοσμίου Πολέμου.....	73
Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο.....	73
Η άνοδος του προσωπικού υπολογιστή.....	74
Φορητοί υπολογιστές.....	75
Σύγχρονοι τρόποι αλληλεπίδρασης υπολογιστικών συστημάτων.....	76
Συμπεράσματα.....	78
Κεφάλαιο 2. Κέντρα δεδομένων και νεφοϋπολογιστική μηχανική(Cloud Computing).....	79
Εισαγωγή	79
Τι είναι κέντρο δεδομένων;	80

Νεφοϋπολογιστική μηχανική(Cloud Computing)	81
Σύνοψη	84
Πρόλογος.....	85
Σκοπός μελέτης.	85
Μέθοδοι.....	86
Η γλώσσα προγραμματισμού PYTHON.	86
OpenCV(Open Source Computer Vision Library).....	86
Google Drive	87
TensorFlow	87
Media pipe	88
.....	89
Jupiter Notebook.....	90
Google Colab.....	90
Δημιουργία νέου σημειωματάρου στο Colab:.....	92
Εξοπλισμός και τοποθέτηση.....	99
Ανάπτυξη Εφαρμογής.	99
1. Εισαγωγή των κατάλληλων βιβλιοθηκών για την ανάπτυξη του κώδικα.	99
2 Καθορισμός των αναλυόμενων σημείων του σώματος, μέσω της βιβλιοθήκης mediapipe.....	99
3.Εξαγωγή τιμών σημείων.....	101
4.Δημιουργία φάκελου για την αποθήκευση των κινήσεων του υγιούς υποκειμένου	102
5. Συλλογή δεδομένων κάθε κίνησης σε πραγματικό χρόνο. Για κάθε κίνηση θα απειθούν 30 βίντεο των 30 frame το καθένα.....	104
6. Προεπεξεργασία δεδομένων και δημιουργία ετικετών και χαρακτηριστικών. ..	107
6. Δημιουργία και εκπαίδευση νευρωνικού δικτύου LSTM	107
7. Δοκιμή σε πραγματικό χρόνο και αποτελέσματα	109
Συμπεράσματα και Προτάσεις βελτίωσης.....	112
Αναφορές	114
Κατάλογος εικόνων και σχημάτων	116

Κατάλογος ακρωνυμίων

- ΚΝΣ: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
- ΠΝΣ: Περιφερικό Νευρικό Σύστημα
- ΤΝ: Τεχνητή Νοημοσύνη
- FLS: Ασαφή Λογικά Συστήματα
- FL: Ασαφής Λογική
- ΜΜ: Μηχανική Μάθηση
- ΤΝΔ: Τεχνητά Νευρονικά Δίκτυα
- ΒΜ: Βαθιά Μάθηση
- CNN: Convolutional Neural Networks
- RNN: Recurrent Neural Networks
- LSTM: Long short-term memory
- ΚΔ: Κέντρο Δεδομένων

Σκοπός και δομή της διπλωματικής

Στις προκλήσεις που παρουσιάζονται, κάθε επιστήμονας ή μηχανικός πρέπει να ακολουθήσει μια σειρά βημάτων για να καταφέρει να τα φέρει εις πέρας και να φτάσει έως την λύση. Τα τρία βασικά βήματα για την επίτευξη της λύσης είναι τα εξής: Ο καθορισμός και η κατανόηση του προβλήματος, η εύρεση των κατάλληλων μεθόδων για την λύση του προβλήματος και τέλος η περισυλλογή των κατάλληλων εργαλείων μέσω των οποίων θα χρησιμοποιηθούν οι μέθοδοι.

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιάσει τις προκλήσεις που παρουσιάζονται σε ένα κλινικό περιβάλλον, και πως με τις μεθόδους της τεχνίτης νοημοσύνης, αλλά και των εργαλείων που προσφέρει η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, όπως η νεφοϋπολογιστική, να επιτευχθεί η λύση οποιών δυσκολιών **προκύψουν**.

Η διπλωματική χωρίζεται ουσιαστικά σε τρία θεωρικά μέρη, τα οποία θα συνδυαστούν στο τέλος για την ανάπτυξη μιας μελέτης περίπτωσης για την λύση ενός προβλήματος σε ένα κλινικό περιβάλλον.

Στο πρώτο μέρος γίνεται εισαγωγή στην δομή και λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου. Τα διάφορα μέλη από τα από οποία αποτελείται και η αρχή λειτουργίας αυτών. Στην συνέχεια γίνεται ανάλυση στον τρόπο επικοινωνίας του εγκεφάλου με τα υπόλοιπα μέρη του σώματος, μέσω του νευρικού συστήματος και αναλύεται η αρχή λειτουργίας και η φυσιολογία αυτού. Τέλος, αναφέρονται όλες οι βασικές παθήσεις που μπορεί να αντιμετωπίσει το ανθρώπινο σώμα σε σχέση με το νευρικό σύστημα(πχ απραξία) αλλά και οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο κάθε ειδικός σε ένα κλινικό περιβάλλον για την αντιμετώπιση και διάγνωση αυτών.

Το δεύτερο μέρος ξεκινά αναλύοντας την έννοια της τεχνίτης νοημοσύνης, εμβαθύνοντας στην συνέχεια σε έννοιες όπως είναι η μηχανική μάθηση, η βαθιά μάθηση και τα τεχνητά νευρονικά δίκτυα. Ολοκληρώνοντας, με την ανάλυση των μεθόδων τεχνίτης νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης όπως είναι τα CNN, RNN και LSTM δίκτυα.

Στο τρίτο μέρος παρουσιάζεται η εξέλιξη στον τρόπο και στα μέσα ο άνθρωπος αλληλοεπιδρά με τις μηχανές μέσα στην ιστορία αλλά τι ισχύει τώρα στο σύγχρονο τεχνολογικό περιβάλλον. Γίνεται επίσης αναφορά στην εξέλιξη των κέντρων δεδομένων και πως η ανάπτυξη της νεφοϋπολογιστική θα φέρει επανάσταση στον τρόπο που αναπτύσσονται η εφαρμογές τα επόμενα χρόνια.

Το τελευταίο μέρος αποτελεί των συνδυασμό όλων των παραπάνω για την δημιουργία μιας εφαρμογής η οποία θα χρησιμοποιηθεί ως βασικό εργαλείο στην κλινική αξιολόγηση και διάγνωση των ασθενών που πάσχουν από νευρολογικές παθήσεις. Ειδικότερα θα γίνει χρήση λογισμικού ανοιχτού κώδικα και της γλώσσας προγραμματισμού python για την λήψη και επεξεργασία χειρονομιών (gestures) που προβλέπονται σε νευροψυχολογικές αξιολογήσεις.

Ενότητα 1. Εισαγωγή (Νευρικό σύστημα, ανθρώπινος εγκέφαλος και κίνηση).

Πρόλογος

Το νευρικό σύστημα είναι το κέντρο εντολών του σώματός (ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΥ, 2015) . με βάση του από τον εγκέφαλό, ελέγχει τις κινήσεις, τις σκέψεις και τις αυτόματες αντιδράσεις στον κόσμο γύρω μας. Ελέγχει επίσης άλλα συστήματα και διαδικασίες του σώματος, όπως η πέψη, η αναπνοή και η σεξουαλική ανάπτυξη (εφηβεία). Ασθένειες, ατυχήματα, τοξίνες και η φυσική διαδικασία γήρανσης μπορούν να βλάψουν το νευρικό σύστημα.

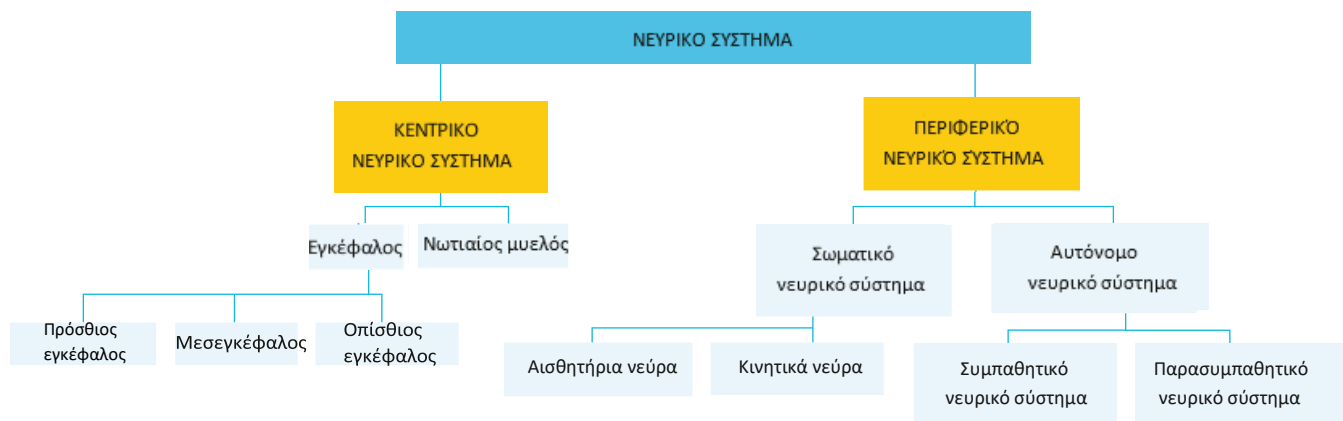
Καθοδηγεί σχεδόν όλες τις κινήσεις, σκέψεις και αισθήσεις. Ελέγχει περίπλοκες διαδικασίες όπως η κίνηση, η σκέψη και η μνήμη. Παίζει επίσης ουσιαστικό ρόλο στα πράγματα που κάνει το σώμα σας χωρίς να σκέφτεται, όπως η αναπνοή και το ανοιγοκλείσιμο των ματιών. Επηρεάζει κάθε πτυχή της υγείας, συμπεριλαμβανομένων των (Clinic C. , 2020):

- Σκέψης, μνήμης, μάθησης και συναισθημάτων.
- Κίνησης, όπως η ισορροπία και ο συντονισμός.
- Αίσθησης, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου με τον οποίο ο εγκέφαλος ερμηνεύει αυτό που βλέπει, ακούει, γεύεται, αγγίζει και αισθάνεται.
- Ύπνος, επούλωση και γήρανση.
- Καρδιακός παλμός και μοτίβα αναπνοής.
- Ανταπόκριση σε αγχωτικές καταστάσεις.
- Πέψη, καθώς και την αίσθηση της πείνας και της δίψας.
- Διαδικασίες του σώματος, όπως η εφηβεία.

Το πολύπλοκο αυτό σύστημα είναι το κέντρο εντολών του σώματος μας (Φραγκοράπτης, 2015). Ρυθμίζει τα συστήματα του σώματός και βοηθάει στη προσαρμογή με το εξωτερικό περιβάλλον. Αποτελείται από ένα τεράστιο δίκτυο νευρώνων, που ο καθένας στέλνει ηλεκτρικά σήματα προς και από άλλα κύτταρα, αδένες και μυς σε όλο το σώμα. Αυτοί οι νευρώνες λαμβάνουν πληροφορίες από τον κόσμο γύρω και στην συνέχεια, ερμηνεύουν τις πληροφορίες και επιστρέφουν την κατάλληλη εντολή. Είναι σχεδόν σαν ένας τεράστιος αυτοκινητόδρομος πληροφοριών που τρέχει σε όλο το σώμα.

Κεφάλαιο 1. Το νευρικό σύστημα.

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος δεν ενεργεί μεμονωμένα. Είναι αναγκαίο να λαμβάνει πληροφορίες από τα αισθητήρια όργανα του σώματος – τα μάτια, τα αυτιά, το δέρμα, τη μύτη και τη γλώσσα – τα οποία λαμβάνουν συνεχώς πληροφορίες από το περιβάλλον. Ο εγκέφαλος συνδέεται επίσης με τους μυς και τους αδένες στο σώμα, έτσι ώστε ένας οργανισμός να είναι σε θέση να ανταποκριθεί και να δράσει στο τρέχον περιβάλλον του (Physiology, 2015).



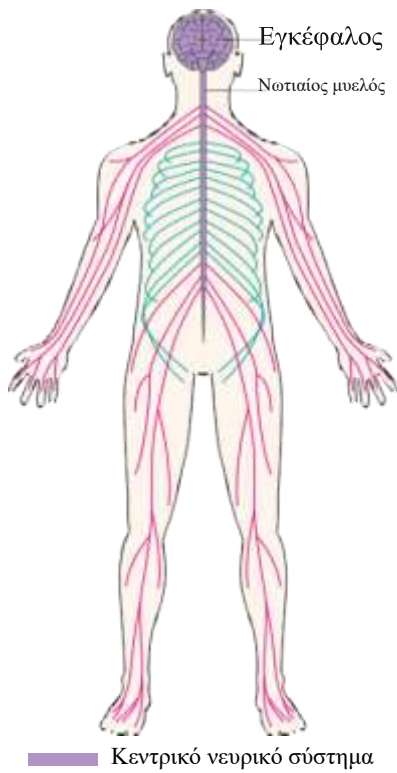
Σχήμα 1.1. Το νευρικό σύστημα και τις διαιρέσεις του.

Το νευρικό σύστημα χωρίζεται σε δυο μέρη, το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) και το περιφερικό νευρικό σύστημα (ΠΝΣ). (Φραγκοράπτης, 2015) Τα δυο μέλη του ΚΝΣ είναι ο εγκέφαλος ο νωτιαίος μυελός. Αποτελεί το κέντρο ελέγχου επεξεργασίας και ανταπόκρισης στην αισθητηριακή είσοδο από το ΠΝΣ. Το ΠΝΣ περιέχει τα νεύρα και τα γάγγλια εκτός του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού που επικοινωνούν πληροφορίες από και προς το κεντρικό νευρικό σύστημα. Οι δύο υποδιαιρέσεις του ΠΝΣ είναι: το σωματικό νευρικό σύστημα και το αυτόνομο νευρικό σύστημα.

Το σωματικό νευρικό σύστημα μεταδίδει αισθητηριακές πληροφορίες στο κεντρικό νευρικό σύστημα και μεταφέρει κινητικές εντολές από το ΚΝΣ στους σκελετικούς μύες.

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα είναι υπεύθυνο για τις επικοινωνίες μεταξύ των μη σκελετικών (σπλαχνικών) μυών του σώματος και των εσωτερικών οργάνων και αδένων που ρυθμίζουν τις σωματικές λειτουργίες, όπως ο καρδιακός ρυθμός, η πέψη, ο αναπνευστικός ρυθμός, η απόκριση της κόρης, η σύρση και η σεξουαλική διέγερση. Λειτουργεί χωρίς εθελοντικό έλεγχο ή συνειδητή επίγνωση και αποτελείται από δύο κλάδους γνωστούς ως συμπαθητικό νευρικό σύστημα και παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα. Ο συμπαθητικός κλάδος του αυτόνομου νευρικού συστήματος εξυπηρετεί μια σημαντική προσαρμοστική λειτουργία βοηθώντας στην προετοιμασία του σώματος για έντονη σωματική δραστηριότητα, που συχνά αναφέρεται ως «απόκριση πάλης-πτήσης-

παγώματος». Ο παρασυμπαθητικός κλάδος του αυτόνομου νευρικού χρησιμεύει για να χαλαρώσει το σώμα και να εμποδίσει, ή να επιβραδύνει, πολλές λειτουργίες υψηλής ενέργειας, όπως ο καρδιακός ρυθμός, αναπνοή και ορισμένες αδενικές λειτουργίες. Το Σχήμα 1 απεικονίζει το νευρικό σύστημα και τις διαιρέσεις του (Clinic M.).

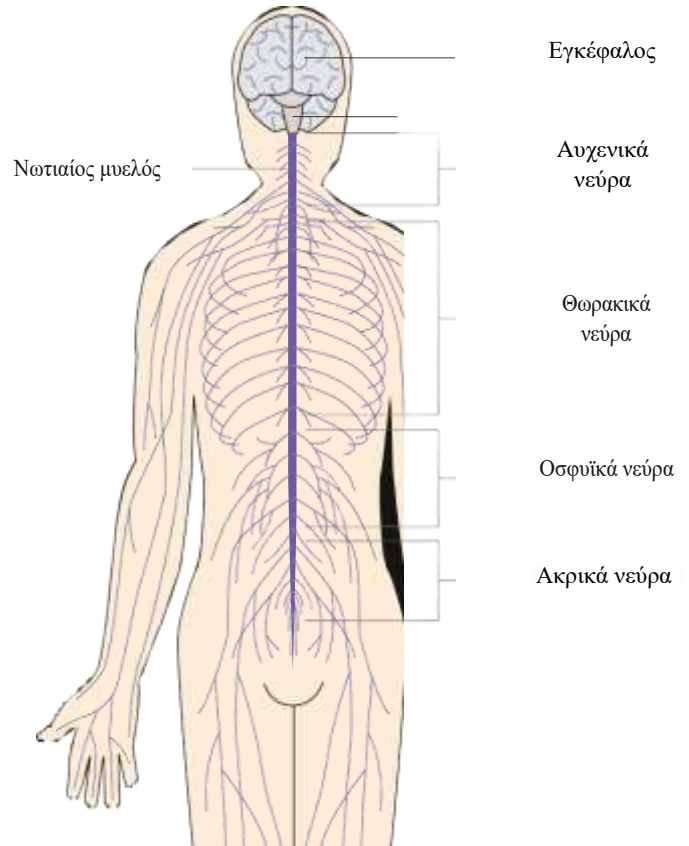


Περιφερικό νευρικό σύστημα:
■ Αυτόνομο
■ Σωματικό

ΕΙΚΟΝΑ 1.1:

ΚΝΣ: εγκέφαλος και νωτιαίος μυελός

ΠΝΣ: σωματικό και αυτόνομο νευρικό σύστημα.



ΕΙΚΟΝΑ 1.2: Το άνω τμήμα του νωτιαίου μυελού είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία μεταξύ του εγκεφάλου και των άνω τμημάτων του σώματος, ενώ το κάτω τμήμα είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία μεταξύ των κάτω μερών του σώματος και του εγκεφάλου.

Κεντρικό νευρικό σύστημα

Το ΚΝΣ χωρίζεται στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό. Ο νωτιαίος μυελός “τρέχει” από τη βάση του εγκεφάλου (το **στέλεχος του εγκεφάλου** συνδέει τον εγκέφαλο με το νωτιαίο μυελό) μέσα στα οστά της σπονδυλικής στήλης (σπονδύλους) στο κάτω μεσαίο τμήμα της σπονδυλικής στήλης (Clinic C. , 2020). Επιτρέπει στον εγκέφαλο να επικοινωνεί με το υπόλοιπο σώμα μεταφέροντας μηνύματα από τον εγκέφαλο στο ΠΝΣ και από το ΠΝΣ στον εγκέφαλο (Εικόνα 2). Ο νωτιαίος μυελός είναι υπεύθυνος για την επικοινωνία μεταξύ του εγκεφάλου και των άνω τμημάτων του σώματος και το κάτω τμήμα του να είναι υπεύθυνο για τα κάτω μέρη του σώματος, όπως τα πόδια, τα δάχτυλα των ποδιών και τα πόδια (Εικόνα 1).

Περιφερικό νευρικό σύστημα

Το περιφερικό νευρικό σύστημα έχει δύο λειτουργίες:

- Την επικοινωνία πληροφοριών από τα όργανα, τους αδένες και τους μύς του σώματος στο ΚΝΣ, τόσο από τον έξω κόσμο (όπως η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η αίσθηση στο δέρμα, μέσω των αισθητήριων νευρώνων) όσο και από τον εσωτερικό κόσμο (όπως οι πόνοι στο στομάχι)
- Την επικοινωνία πληροφοριών από το ΚΝΣ στα όργανα, τους αδένες και τους μύς του σώματος, μέσω κινητικών νευρώνων.

Το περιφερικό νευρικό σύστημα έχει δύο υποδιαιρέσεις: το σωματικό νευρικό σύστημα και το αυτόνομο νευρικό σύστημα.

Σωματικό νευρικό σύστημα

- Είναι υπεύθυνο για την εκούσια κίνηση των σκελετικών μυών (ραβδωτοί). Είναι ένα δίκτυο νευρών που επικοινωνεί αισθητηριακές πληροφορίες στο ΚΝΣ και κινητικές πληροφορίες από το ΚΝΣ.
- Λαμβάνει αισθητηριακές πληροφορίες από σημεία γύρω από το σώμα, συμπεριλαμβανομένου του δέρματος και των μυών. Αυτές οι πληροφορίες μεταφέρονται στο ΚΝΣ από αισθητικούς νευρώνες (αισθητήρια νεύρα). Οι κινητικές πληροφορίες μεταφέρονται από το ΚΝΣ μέσω κινητικών νευρώνων (κινητικά νεύρα).

Αυτόνομο νευρικό σύστημα

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα του ΠΝΣ είναι κυρίως υπεύθυνο για την επικοινωνία πληροφοριών μεταξύ του ΚΝΣ και των μη σκελετικών μυών του σώματος (επίσης γνωστών ως «λείοι» ή «σπλαχνικοί» μύες), καθώς και των εσωτερικών οργάνων και αδένων που εκτελούν τις βασικές σωματικές λειτουργίες που είναι απαραίτητες για την επιβίωση, όπως η πέψη και ο καρδιακός παλμός. Επειδή το αυτόνομο νευρικό σύστημα λειτουργεί χωρίς εκούσιο έλεγχο ή συνειδητή επίγνωση, επιτρέπει στον οργανισμό να δίνει την προσοχή του σε άλλα θέματα, όπως η ανταπόκριση σε απειλές ή άλλες ανάγκες επιβίωσης στο εξωτερικό περιβάλλον.

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα ελέγχει τη λειτουργία των εσωτερικών οργάνων, όπως:

- Επινεφρίδια
- Αιμοφόρα αγγεία
- Μάτια
- Χοληδόχος κύστη
- Γαστρεντερική οδός
- Αδένες
- Καρδιά (καρδιακός μυς)
- Συκώτι
- Μύες
- Πάγκρεας
- Δέρμα (θύλακες των τριχών)
- Στομάχι, έντερα και ουροδόχος κύστη
- Ιδρωτοποιοί αδένες

Παρόλου που οι ενέργειες του αυτόνομου νευρικού συστήματος είναι συνήθως ακούσιες, μερικές, όπως η αναπνοή και το ανοιγοκλείσιμο των ματιών, μπορούν να υποκινηθούν οικειοθελώς (Asanuma, 1989).

Οι συμπαθητικοί και παρασυμπαθητικοί κλάδοι του αυτόνομου νευρικού συστήματος

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα χωρίζεται περαιτέρω σε δύο κλάδους: το συμπαθητικό νευρικό σύστημα και το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα. Αυτά τα δύο συστήματα συνεργάζονται με συμπληρωματικούς τρόπους, αλλά έχουν διαφορετικούς ρόλους.

Το συμπαθητικό νευρικό σύστημα είναι σαν ένα σύστημα έκτακτης ανάγκης που ενεργοποιείται όταν ένας οργανισμός αντιλαμβάνεται τον εαυτό του ότι βρίσκεται σε κίνδυνο ή είναι αγχωμένος. Διαβάζει το σώμα ως απάντηση σε μια απειλή αυξάνοντας τον καρδιακό ρυθμό, διαστέλλοντας τους μαθητές, σταματώντας την πέψη και ανακατευθύνοντας το αίμα μακριά από το στομάχι στους μύες για να εξασφαλίσει ότι υπάρχει επιπλέον οξυγόνο για επείγουσα απόκριση. Αυτό είναι γνωστό ως αντίδραση fight-flight-freeze, μια φυσιολογική αντίδραση στο στρες που αναγκάζει έναν οργανισμό να αντιδράσει με μαχητικό τρόπο (πάλη), απομακρύνοντας τον εαυτό του από την κατάσταση (πτήση) ή μη αντιδρώντας καθόλου (πάγωμα). Είναι ευρύτερα γνωστό ως το αντίδραση σε μάχες ή φυγή.

Αντίθετα, το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα λειτουργεί σε συνθήκες ηρεμίας. Είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση των αυτόματων καθημερινών σωματικών λειτουργιών, όπως η πέψη, ο φυσιολογικός καρδιακός ρυθμός και η φυσιολογική αναπνοή. Αυτή η σωματική λειτουργία είναι επίσης γνωστή ως ομοιόσταση.

Τόσο το συμπαθητικό όσο και το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα επηρεάζουν τους ίδιους τους ιστούς και όργανα, αλλά με αντίθετο τρόπο. Ενώ το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα επιτρέπει την ολοκλήρωση των καθημερινών εργασιών και διατηρεί τις σωματικές λειτουργίες σε κατάσταση ισορροπίας, το συμπαθητικό νευρικό σύστημα προετοιμάζει τα ίδια όργανα για την αντιμετώπιση διαφόρων απειλών.

Παρασυμπαθητική διαίρεση

Συστολή της ίριδας

διεγείρει τους
δακρυγόνους αδένες

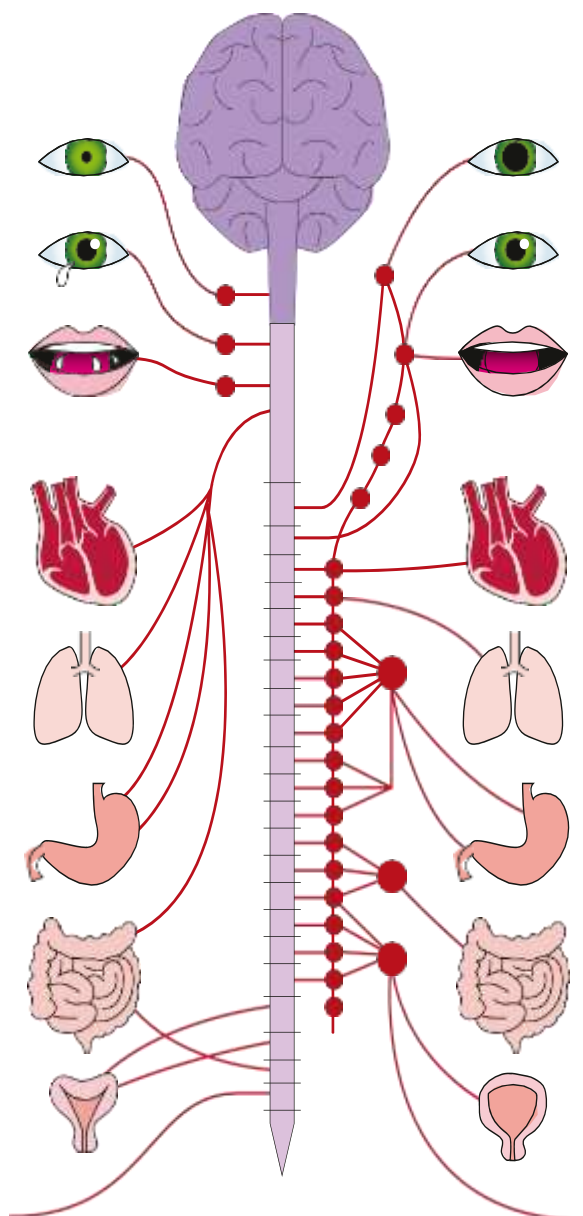
ισχυρή διέγερση των
σιελογόνων αδένων

επιβραδύνει τον
καρδιακό ρυθμό και
διαστέλλει τις
αρτηρίες

συστέλλει τους
βρόγχους

διεγείρει το στομάχι
και το πάγκρεας

διεγείρει τα έντερα



Συμπαθητική διαίρεση

Διαστολή της
ίριδας

καμία επίδραση στους
δακρυγόνους αδένες

ασθενής διέγερση των
σιελογόνων αδένων

επιταχύνει τον
καρδιακό ρυθμό και τις
συστολές

διαστέλλει τους
βρόγχους

αναστέλλει το
στομάχι και το
πάγκρεας

διεγείρει τα έντερα

χαλαρώνει την
ουροδόχο κύστη

ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΣΧΗΜΑ 1.2 ΚΝΣ σε διαφορετικά επίπεδα.

Δομή ενός νευρώνα

Όπως περιγράφεται στις προηγούμενες παραγράφους, το σωματικό νευρικό σύστημα αποτελεί μέρος του περιφερικού νευρικού συστήματος (ΠΝΣ) το οποίο είναι υπεύθυνο για την εθελοντική κίνηση των μυών, των οργάνων και των αντανακλαστικών κινήσεων μας όπως το ανοιγοκλείσιμο των ματιών, το αντανακλαστικό του γόνατος και άλλα. Το σωματικό νευρικό σύστημα βοηθά το σώμα μας να προσαρμοστεί σε εξωτερικά ερεθίσματα μέσω της εκούσιας κίνησης του σκελετικού συστήματος (ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΥ, 2015).

Οι νευρώνες λαμβάνουν πληροφορίες από άλλους νευρώνες, επεξεργάζονται αυτές τις πληροφορίες και στη συνέχεια τις επικοινωνούν με άλλους νευρώνες. Με άλλα λόγια, οι νευρώνες λαμβάνουν, επεξεργάζονται και μεταδίδουν πληροφορίες μεταξύ τους.

Οι νευρώνες αποτελούνται γενικά από τρία στοιχεία: τους δενδρίτες, τον πύρινα του κυττάρου και τον άξονα.

Δενδρίτες

Οι δενδρίτες μοιάζουν με δέντρα. Λαμβάνουν πληροφορίες από άλλους νευρώνες ή αισθητήριους υποδοχείς μέσω συνάψεων και τις παραδίδουν στον πύρινα του κυττάρου για επεξεργασία.

Πυρήνας νευρικού κυττάρου

Ο πυρήνας είναι ο εγκέφαλος του κυττάρου. Αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του νευρώνα και ελέγχει το μεταβολισμό και τη συντήρηση του κυττάρου.

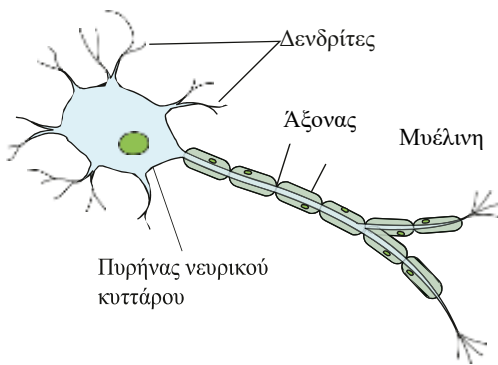
Άξονας

Ο άξονας είναι μια νευρική ίνα που μεταφέρει πληροφορίες από τον πυρήνα στα άκρα των κυττάρων που έρχονται σε επαφή με τον νευρώνα. Αυτές οι πληροφορίες μεταφέρονται ως ηλεκτρική ώθηση, επονομαζόμενη ως «δυναμικό δράσης». Στο τέλος κάθε άξονα εκκρίνονται χημικές ουσίες που ονομάζονται νευροδιαβιβαστές, οι οποίες βοηθούν την επικοινωνία μέσω των νευρικών συνάψεων κάθε φορά που οι πληροφορίες αποστέλλονται στον άξονα με τη μορφή ηλεκτρικών παλμών (Εικόνα 3).

Νευρογλοιακά κύτταρα

Τα νευρογλοιακά κύτταρα είναι κύτταρα που δεν αποτελούν μέρος του νευρώνα αλλά έχουν σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη των νευρώνων. Υπάρχουν τέσσερις προσδιορισμένες λειτουργίες των νευρογλοιακών κυττάρων:

1. Περιβάλλουν τους νευρώνες και τους κρατούν στη θέση τους.
2. Παρέχουν τροφή και οξυγόνο στους νευρώνες.
3. Αφαιρούν τους νεκρούς νευρώνες.
4. Μονώνουν έναν νευρώνα από τον άλλο και αυξάνουν την ταχύτητα μετάδοσης των νευρικών ερεθισμάτων. Για να γίνει αυτό, τα κύτταρα παράγουν μυελίνη.



ΕΙΚΟΝΑ 1.3 Δομή ενός νευρώνα

Μυελίνη

Η μυελίνη είναι μια λευκή, λιπαρή, κηρώδης ουσία που καλύπτει τον άξονα και τον μονώνει από το περιβάλλον, προστατεύοντάς το από ηλεκτρικές παρεμβολές από άλλους νευρώνες. Αυτό αυξάνει την αποτελεσματικότητα της μετάδοσης των νευρικών ερεθισμάτων.

Καλύπτεται μόνο ο άξονας και όχι ο πυρήνας. Η μυελίνη παράγεται στον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό από τα νευρογλοιακά κύτταρα σε μια διαδικασία που ονομάζεται μυελίνωση. Οι μυελινωμένοι νευρώνες είναι πιο γρήγοροι στη διεξαγωγή μηνυμάτων καθώς κινούνται μέσω του νευρικού συστήματος.

Τύποι νευρώνων

Παρακάτω θα αναλυθούν οι διάφοροι τύποι νευρώνων. Για παράδειγμα, οι αισθητήριοι νευρώνες μπορούν να μεταφέρουν νευρικά ερεθίσματα από αισθητηριακά ερεθίσματα προς τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό και οι κινητικοί νευρώνες μπορούν να μεταφέρουν νευρικά σήματα από το ΚΝΣ και τον εγκέφαλο προς το σώμα για να προκαλέσουν κίνηση.

Οι νευρώνες λειτουργούν ως μέρος του σωματικού νευρικού συστήματος. Είναι ο τρόπος με τον οποίο το σώμα λαμβάνει πληροφορίες από τον έξω κόσμο και ανταποκρίνεται σε αυτή τη δράση με κίνηση. Οι αισθητήριοι νευρώνες παίζουν σημαντικό ρόλο στη ζωή μεταδίδοντας αισθητηριακές πληροφορίες από το περιβάλλον στον εγκέφαλό. Οι ικανότητές της γεύσης, της αφής, της ακοής, της όρασης και της όσφρησης προέρχονται από μια διαδικασία που ξεκινά με τους αισθητήριους νευρώνες να καταγράφουν ένα εξωτερικό ερέθισμα και στη συνέχεια

τη διαβίβαση των πληροφοριών αυτών στο ΚΝΣ. Οι κινητικοί νευρώνες μπορούν στη συνέχεια να μεταφέρουν σήματα από τον εγκέφαλο και το ωτιαίο μυελό στις μυϊκές ίνες, έτσι ώστε το σώμα να μπορεί να ανταποκριθεί στο ερέθισμα.

Κινητικοί νευρώνες

Οι κινητικοί νευρώνες είναι νευρώνες που επικοινωνούν μηνύματα από το ΚΝΣ στους συγκεκριμένους μύες που ένας οργανισμός σκοπεύει να κινηθεί σε οποιαδήποτε συγκεκριμένη στιγμή. Το ΚΝΣ και το ΠΝΣ συνεργάζονται για να επιτρέψουν σε έναν οργανισμό να αλληλοεπιδράσει με το περιβάλλον. Οι κινητικοί νευρώνες είναι υπεύθυνοι για την έναρξη της κίνησης. Μεταφέρουν πληροφορίες από τον εγκέφαλο στους μύες στο χέρι και του επιτρέπουν να κινηθεί.

Αισθητήριοι νευρώνες

Οι αισθητήριοι νευρώνες είναι νευρώνες που μεταφέρουν αισθητηριακά ερεθίσματα από το σώμα και από τον έξω κόσμο στο ΚΝΣ. Οι αισθητικοί νευρώνες που μεταφέρουν νευρικά ερεθίσματα από αισθητηριακές πληροφορίες προς το ΚΝΣ και τον εγκέφαλο αναφέρονται ως προσαγωγικοί νευρώνες.

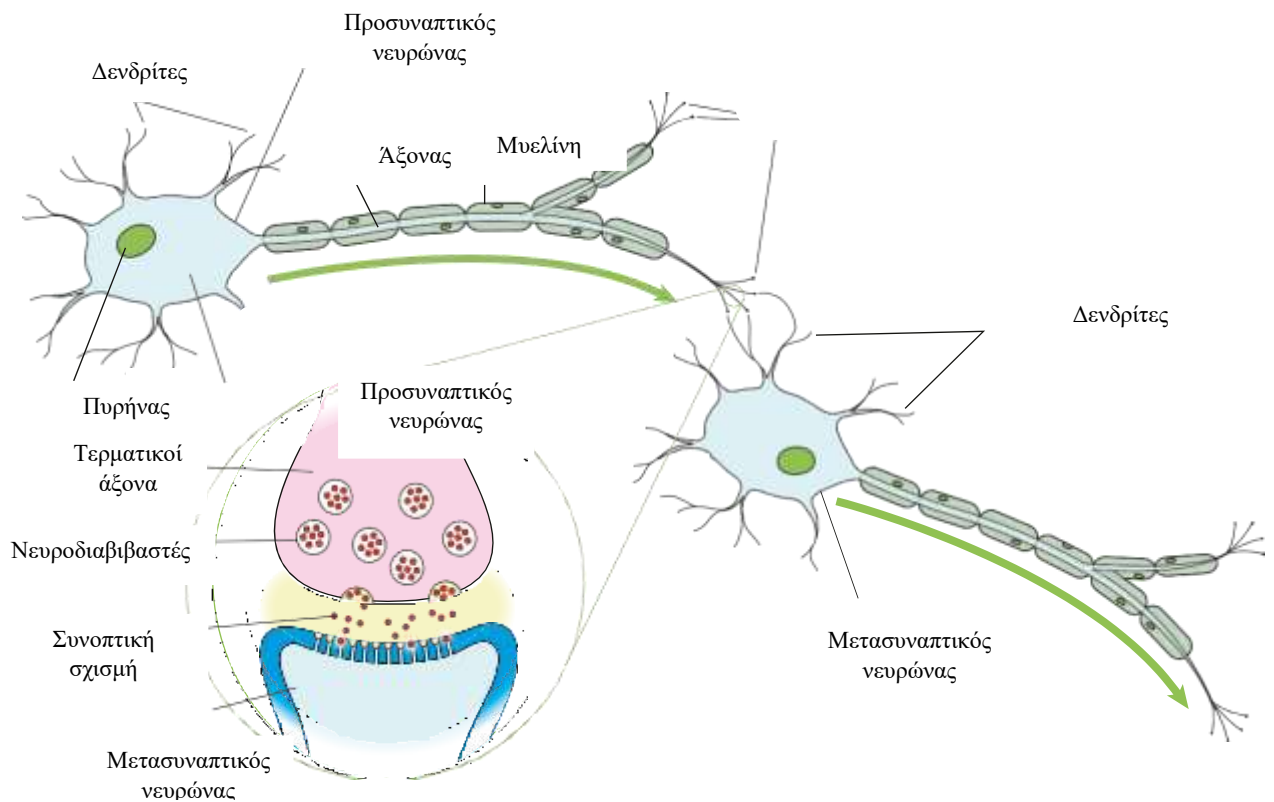
Εσωτερικοί νευρώνες

Οι εσωτερικοί νευρώνες μεταφέρουν πληροφορίες μεταξύ του κινητικού και των αισθητήριων νευρώνων στο ΚΝΣ. Οι νευρώνες αυτοί είναι ιδιαίτερα σημαντικοί για τη μετάδοση σημάτων μεταξύ άλλων νευρώνων ως μέρος ενός αντανακλαστικού τόξου. Για παράδειγμα, εάν ένας αισθητήριος νευρώνας στέλνει ένα μήνυμα ότι ένα χέρι αγγίζει μια καυτή πλάκα, οι εσωτερικοί νευρώνες θα στείλουν το μήνυμα στον κινητικό νευρώνα ότι το χέρι χρειάζεται για να κινηθεί γρήγορα.

Επικοινωνία μεταξύ νευρώνων

Η σύναψη είναι η διασταύρωση μεταξύ δύο νευρικών κυττάρων. Αυτό το λεπτό κενό μεταξύ δύο νευρώνων είναι όπου το άκρο του άξονα έρχεται σε κοντινή απόσταση με τις θέσεις των υποδοχέων στους δενδρίτες ενός μετασυναπτικού νευρώνα.

Η διαδικασία επικοινωνίας των νευρώνων με άλλους νευρώνες είναι γνωστή ως συναπτική μετάδοση. Ο νευροδιαβιβαστής που εκκρίνεται από τον προσυναπτικό νευρώνα επηρεάζει τη δραστηριότητα του μετασυναπτικού νευρώνα με τον οποίο επικοινωνεί. Οι νευρώνες επικοινωνούν μέσω μιας χημικής διαδικασίας.



ΕΙΚΟΝΑ 1.4: Οι πληροφορίες που λαμβάνονται από τους δενδρίτες ταξιδεύουν κατά μήκος του άξονα προς τα τερματικά.

Κεφάλαιο 2. Ανατομία του ανθρώπινου εγκεφάλου.

Επισκόπηση

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι το κέντρο ελέγχου των λειτουργιών του σώματος, είναι ο βασικός διερμηνέας πληροφοριών από την έξω κόσμο στο νου και την σκέψη (Clinic M.). Κάποιες από τις ενορίες που χαρακτηρίζουν τον εγκέφαλο είναι η μνήμη η νοημοσύνη, , το συναίσθημα και η δημιουργικότητα. Τα βασικά στελέχη του εγκεφάλου είναι ο τελεγκέφαλος, η παρεγκεφαλίδα και το εγκεφαλικό στέλεχος.

Οι κύριες πηγες εισόδου πληροφοριών του εγκεφάλου χωρίζονται στις πέντε βασικές αισθήσεις(όραση, όσφρηση, αφή, γεύση και ακοή).Μέσα στον εγκέφαλο γίνεται η συλλογή και η ταξινόμηση αυτών των πληροφοριών στην μνήμη (Clinic M.) Ο εγκέφαλος αποτελεί το κέντρο μνήμης, σκέψης, ομιλίας, ελέγχου των οργάνων και των άκρων.

Εγκέφαλος

Το μυαλό αποτελείται από τον τελεγκέφαλο, την παρεγκεφαλίδα και το εγκεφαλικό στέλεχος (Εικόνα 5).

Τελεγκέφαλος: καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της εγκεφαλικής επιφάνειας και αποτελείται από το δεξί και το αριστερό ημισφαίριο (Clinic M.). Εκτελεί ανώτερες λειτουργίες όπως η ερμηνεία της αφής, της όρασης και της ακοής, καθώς και της ομιλίας, της συλλογιστικής, των συναισθημάτων, της μάθησης και του λεπτού ελέγχου της κίνησης.

Παρεγκεφαλίδα: παραιτείται στο μέρος του εγκεφάλου. Ο ρόλος της είναι ο συντονισμός των κινήσεων των μυών και της ισορροπίας του σώματος.

Εγκεφαλικό στέλεχος: είναι η γέφυρα η οποία συνδέει τον εγκέφαλο με το νωτιαίο μυελό. Κάποιες από τις λειτουργίες που πηγάζουν εκεί είναι η πέψη, ο καρδιακός ρυθμός, , οι κύκλοι αφύπνισης και ύπνου, η αναπνοή, ο βήχας ,το φτέρνισμα.



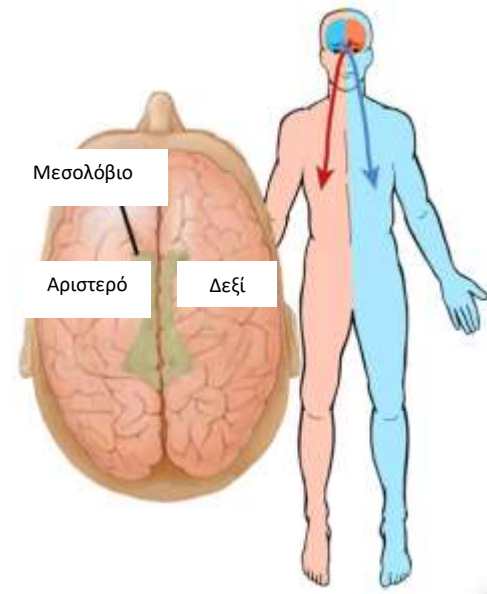
Εικόνα 1.5. Ο εγκέφαλος έχει τρία κύρια μέρη: τον τελεγκέφαλο, την παρεγκεφαλίδα και το εγκεφαλικό στέλεχος.

Ημισφαίρια εγκεφάλου

Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε δύο ημισφαίρια, το δεξί και το αριστερό (Εικόνα 1.6). Το μεσολόβιο αποτελεί την δέσμη ινών για την επικοινωνία των δυο ημισφαιρίων.

Ο έλεγχος του σώματος γίνεται με το αντίθετο διαμετρικά ημισφαίριο. Σε περίπτωση εγκεφαλικής βλάβης στο δεξί ημισφαίριο, Η αριστερή πλευρά του σώματος θα εμφανίσει συμπτώματα.

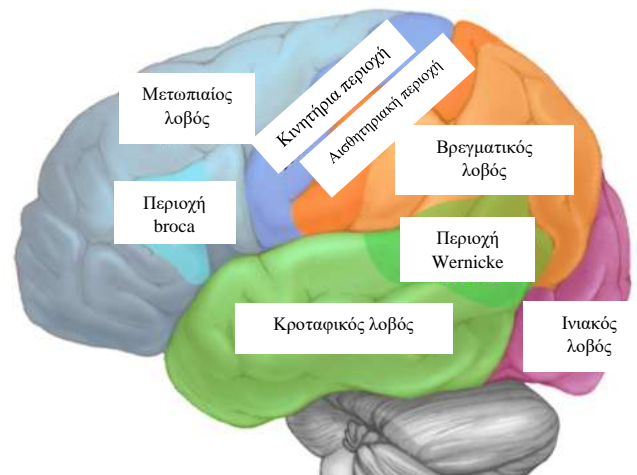
Δεν μοιράζονται όλες οι λειτουργίες των ημισφαιρίων. Γενικά, η ομιλία, η αριθμητική, η κατανόηση και η γραφή γίνονται στο αριστερό ημισφαίριο. Ενώ η δημιουργικότητα, η καλλιτεχνικές και μουσικές δεξιότητες βρίσκονται στο δεξί.



Εικόνα 1.6. Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε αριστερό και δεξί ημισφαίριο. Οι δύο πλευρές συνδέονται με νευρικές ίνες (μεσολόβιο).

Εγκεφαλικοί λοβοί

Οι λοβοί που διαιρούνται κάθε ημισφαίριο είναι ο μετωπιαίος, ο κροταφικός, ο βρεγματικός και ο ινιακός (Εικόνα 1.7). Με την σειρά τους οι λοβοί χωρίζονται σε διάφορα μέρη για να εξυπηρετήσουν διαφορετικές λειτουργίες. (Clinic M.)Για την καλύτερη λειτουργία του εγκεφάλου οι λοβοί συνεργάζονται μεταξύ τους.



Εικόνα 1.7. Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε τέσσερις λοβούς: μετωπιαίο, βρεγματικό, κροταφικό και ινιακό.

Ομιλία

Η λειτουργία της ομιλίας βρίσκεται στο αριστερό ημισφαίριο. Η ερμηνεία των οπτικών πληροφοριών και η ανάλυση του χώρου γίνεται κυρίως στο δεξί ημισφαίριο. Στους αριστερόχειρες λειτουργία ομιλίας μεταφέρεται στη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου.

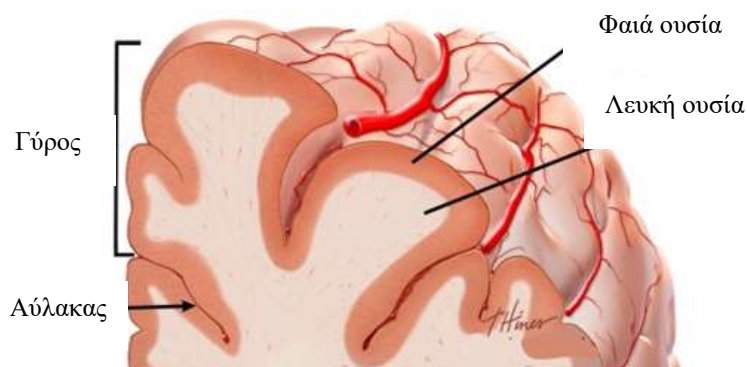
Περιοχή Broca(αριστερός λοβός): (Εικόνα 1.7). Σε περίπτωση βλάβης, γίνετε δύσκολη η χρήση της γλώσσα ή των μύων του προσώπου για την παραγωγή των ήχων της ομιλίας. Ένα άτομο έχει ακόμα την δυνατότητα ανάγνωσης και κατανόησης της γλώσσας, αλλά δυσκολεύεται να μιλήσει και να γράψει (δηλαδή να σχηματίσει γράμματα και λέξεις, δυσκολεύεται να γράψει μέσα σε γραμμές) – η πάθηση αυτή ονομάζεται αφασία του Broca.

Περιοχή Wernicke(αριστερός λοβός): (Εικόνα 1.7). Σε περίπτωση βλάβης. Ο ασθενής μπορεί να μιλάει χωρίς κάποια συνοχή και νόημα, να προσθέσει περιττές λέξεις και ακόμη και να δημιουργήσει νέες λέξεις. Δυσκολεύεται ακόμη στην κατανόηση της ομιλίας.

Φλοιός

Η επιφάνεια του εγκεφάλου ονομάζεται φλοιός. Έχει διπλωμένη εμφάνιση με λόφους και κοιλάδες. Αποτελείται από διατεταγμένα στρωματά δισεκατομμυρίων νευρώνων(φαιά ουσία και λευκή ουσία) (Εικόνα 1.8).

Μέσο της αναδίπλωσης του φλοιού επιτυγχάνεται η αύξηση της επιφάνειας του εγκεφάλου δίνοντας την δυνατότητα σε περισσότερους νευρώνες να χωρέσουν μέσα στο κρανίο και επιτρέποντας περιπλοκότερες λειτουργίες. Οι πτυχές που δημιουργούνται ονομάζονται γύροι και οι αυλακώσεις ονομάζονται αύλακες (Εικόνα 1.8). Κάθε πτυχή και αυλάκωση έχει και αυτή το δικό της όνομα (Clinic M.).



Εικόνα 1.8. Ο φλοιός περιέχει νευρώνες (φαιά ουσία), οι οποίοι διασυνδέονται με άλλες περιοχές του εγκεφάλου από άξονες (λευκή ουσία). Ο φλοιός έχει διπλωμένη εμφάνιση. Μια πτυχή ονομάζεται γύρος και η κοιλάδα μεταξύ δυο γυρών ονομάζεται αύλακας.

Αναλυτική δομή

Οι διάφορες περιοχές του φλοιού συνδέονται μεταξύ τους μέσω της λευκής ουσίας. Τα σήματα μπορούν να ταξιδέψουν από τον ένα γύρο στον άλλο, από τον ένα λοβό στον άλλο, από τη μία πλευρά του εγκεφάλου στην άλλη και αλλά και βαθιά μέσα στον εγκεφαλο. (Εικόνα 9).

Υποθάλαμος: Αποτελεί το κέντρο ελέγχου του αυτονόμου νευρικού συστήματος. (Clinic M.)Είναι το κέντρο λειτουργιών της πείνας, της δίψας και του ύπνου. Διασφαλίζει για την σωστή θερμοκρασία του σώματος, τα συναισθήματα, την αρτηριακή πίεση και την έκκριση ορμονών.

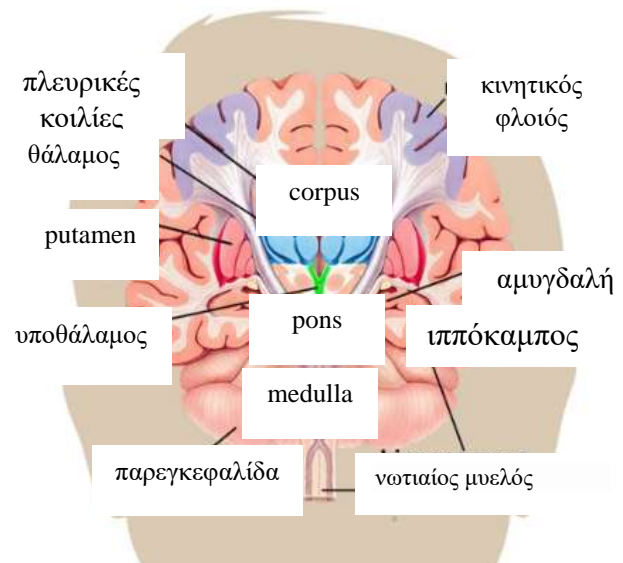
Υπόφυση: Είναι η γέφυρα υποθάλαμου και εγκεφάλου. Γνωστή και ως ο "κύριος αδένας", Ελέγχει την λειτουργία των ενδοκρινών αδένων στο σώμα. Οι ορμόνες που εκκρίνονται στο σώμα μέσω των αδένων, επηρεάζουν σεξουαλική ανάπτυξη, την ανάπτυξη των οστών και των μυών.

Επίφυση: Ρυθμίζει τους καρδιακούς παλμούς στο σώμα και το εσωτερικό ρολόι μέσω της έκκρισης μελατονίνη (Clinic M.). Έχει κάποιο ρόλο στη σεξουαλική ανάπτυξη.

Θάλαμος: Αποτελεί το σύστημα αναμετάδοσης σημάτων στον εγκέφαλο. Επηρεάζει λειτουργίες όπως ο πόνος, η προσοχή και η μνήμη.

Γάγγλια: Σε συνεργασία με την παρεγκεφαλίδα συντονίζει κινήσεις, όπως αυτές των δακτύλων.

Μεταχίμαικό σύστημα(υποθάλαμος, αμυγδαλή, ιππόκαμπος): Περιέχει λειτουργίες όπως η μνήμη τα συναισθήματα.



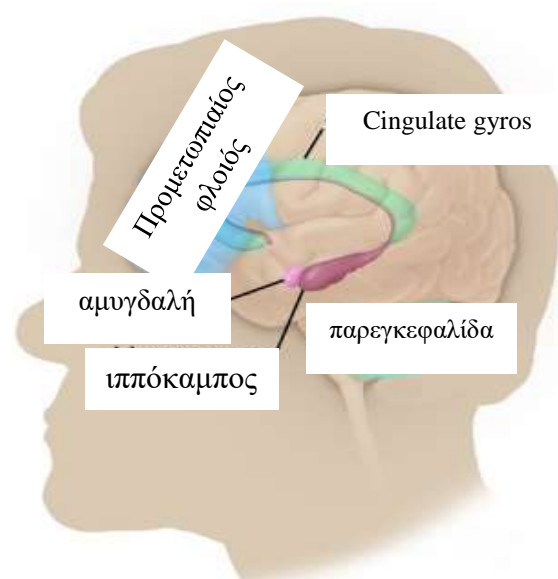
Εικόνα 1.9. Στεφανιαία διατομή που δείχνει μερικές από τις βαθιές δομές του εγκεφάλου.

Μνήμη

Η μνήμη χωρίζεται σε τρία βασικά βήματα: την κωδικοποίηση (ξεκαθάρισμα πληροφοριών), την αποθήκευση και την ανάκληση (Clinic M.). Κάθε βήμα σχετίζεται με διαφορετικό σημείο του εγκεφάλου (Εικόνα. 1.10). Απάτητέ συγκέντρωση και ενέργεια από τον εγκέφαλο για να μετακινήσει ένα γεγονός από τη βραχυπρόθεσμη στη μακροπρόθεσμη μνήμη.

- Η βραχυπρόθεσμη μνήμη(προμετωπιαίος φλοιός). Έχει χρόνο αποθήκευσης πληροφοριών περίπου εάν λεπτό και η χωρητικότητά της περιορίζεται σχεδόν επτά αντικείμενα. Για παράδειγμα, δίνει την δυνατότητα ανάκλησης ενός ονόματος που γνωστοποιήθηκε πριν λίγο. Παρεμβαίνει επίσης κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης.

Η μακροπρόθεσμη μνήμη (ιππόκαμπος του κροταφικού λοβού). Χρησιμοποιείται στην απομνημόνευση πληροφοριών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Έχει απεριόριστο περιεχόμενο και χωρητικότητα διάρκειας. Εκεί αποθηκεύονται όλες αναμνήσεις καθώς και οι διάφορες πληροφορίες.



Εικόνα 1.10 Δομές του μεταχιαμακού συστήματος που εμπλέκονται στο σχηματισμό μνήμης.

- Η μνήμη δεξιοτήτων (παρεγκεφαλίδα και γάγγλια). Αποθηκεύει διαδικαστικές αναμνήσεις όπως την οδήγηση ενός ποδηλάτου, ή το παίξιμο ενός οργάνου.

Κρανίο

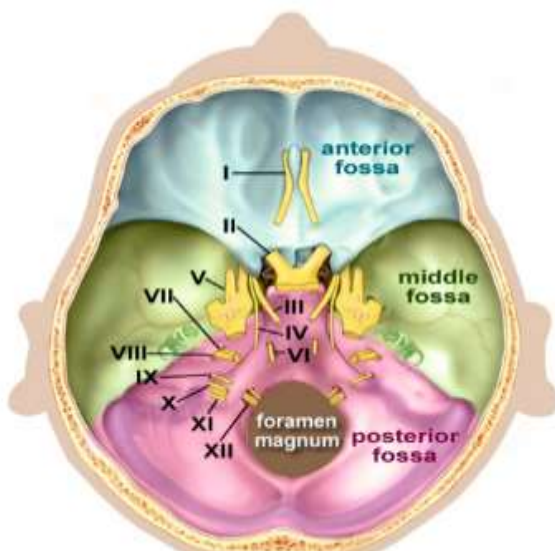
Ο βασικός ρόλος του κρανίου είναι να προστατεύσει τον εγκέφαλο από το εξωτερικό περιβάλλον. Το κρανίο αποτελείται από οκτώ οστά που δένουν μεταξύ τους στις γραμμές των ραμμάτων (Clinic M.). Αυτά τα οστά είναι το μετωπιαίο, βρεγματικό (2), κροταφικό (2), σφηνοειδές, ινιακό και ηθμοειδές (Εικόνα 1.11). Στο πρόσωπο υπάρχουν δεκατέσσερα ζευγαρωμένα οστά: την άνω γνάθο, το ζύγωμα, το ρινικό, το παλατινό, το δακρυϊκό, τις κατώτερες ρινικές κόγχες, την κάτω γνάθο. Μέσα στο κρανίο υπάρχουν τρεις διακριτές περιοχές: πρόσθια, μεσαία και οπίσθια (Εικόνα 1.11).



Εικόνα 1.11. Ο εγκέφαλος προστατεύεται μέσα στο κρανίο.

Κρανιακά νεύρα

Η επικοινωνία μεταξύ εγκεφάλου και του σώματος γίνεται μέσω του του νωτιαίου μυελού και των ζευγών κρανιακών νευρών(δώδεκα) (Εικόνα 1.12) (Clinic M.). Τα ζεύγη κρανιακών νεύρων ελέγχουν λειτουργίες όπως είναι η ακοή, η μυρωδιά, η όραση, η κίνηση των ματιών, οι αισθήσεις του προσώπου, η γεύση και η κίνηση των μυών του προσώπου, του λαιμού, του ώμου και της γλώσσας.



Εικόνα 1.12. Κάτοψη των κρανιακών νεύρων στη βάση του κρανίου με τον εγκέφαλο να έχει αφαιρεθεί.

Η ρωμαϊκή αρίθμηση, το όνομα και η κύρια λειτουργία των δώδεκα κρανιακών νεύρων:

No.	Name	Function
I	Όσφρητικό	όσφρηση
II	Οπτικό	Όραση
III	Οφθαλμοκινητικό	Κίνηση ματιών και βλεφαρίδων
IV	Τροχλιακό	Κίνηση ματιών
V	Τριδύμου	Αίσθηση προσώπου
VI	Τριδας	Κίνηση ίριδας
VII	Προσώπου	moves face, salivate
VIII	Αιθουσαίοκοχλιακό	ακοή & ισορροπία
IX	Γλωσσοφαρυγγικό	Γεύση
X	Πνευμονογαστρικό	καρδιακός ρυθμός, πέψη
XI	Κεφαλιού	Κίνηση κεφαλιού
XII	Υπογλώσσιο	Κίνηση γλώσσας

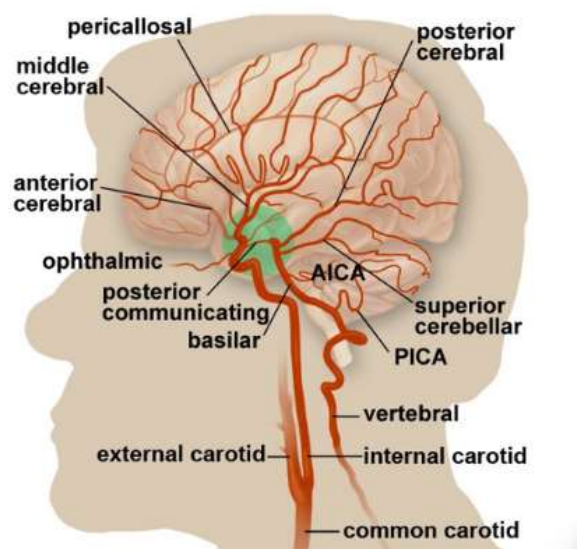
Μήνιγγες

Τα τρία στρωματά προστασίας του ΚΝΣ ονομάζονται μήνιγγες και αποτελούνται από (Clinic M.):Την σκληρή μήνιγγα, την αραχνοειδής μήνιγγα και τη χοριοειδής μήνιγγα.

Σκληρή μήνιγγα: χαρακτηρίζεται από μια παχιά και δυνατή μεμβράνη στο εσωτερικό του κρανίου. Αποτελεί δυο στρώματα περιστολική και η μηνιγγική μήνιγγα, που διασπώνται μόνο στους φλεβικούς κόλπους. Συντελεί στην δημιουργία μικρών πτυχών. Οι δύο βασικές πτυχές είναι το falx και το tentorium (Clinic M.). Το falx διαχωρίζει τα δυο ημισφαίρια και το tentorium διαχωρίζει εγκέφαλο με παρεγκεφαλίδα.

Αραχνοειδής μήνιγγα: Αποτελείται από μια λεπτή μεμβράνη που και εκτείνεται σε όλο τον εγκέφαλο και είναι κατασκευασμένη από ελαστικό ιστό.

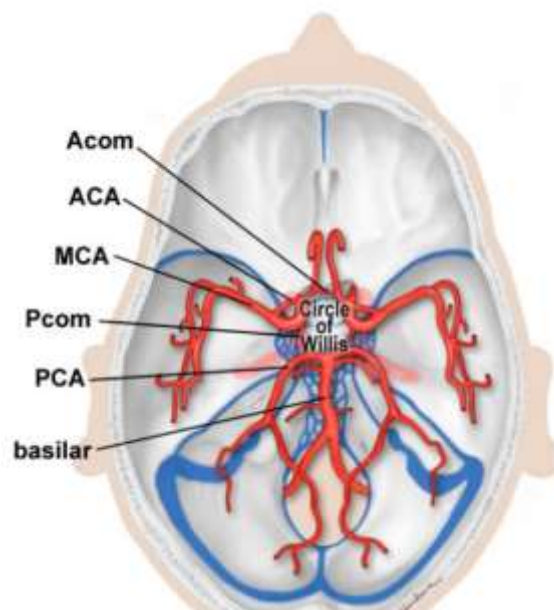
Χοριοειδής μήνιγγα : Ακολουθάει τις πτυχές και τις αυλακώσεις του εγκεφάλου. Αποτελείται αιμοφόρα αγγεία που φτάνουν βαθιά στον εγκέφαλο.



Εικόνα 1.13. Η κοινή καρωτιδική αρτηρία τρέχει μέχρι το λαιμό και διαιρείται σε εσωτερικές και εξωτερικές καρωτιδες αρτηρίες.

Παροχή αίματος

Η μεταφορά του αίματος στον εγκέφαλο επιτυγχάνεται από δύο ζευγαρωμένες αρτηρίες, τις καρωτιδικές και τις σπονδυλικές (Εικόνα 1.14). Οι εσωτερικές καρωτιδικές αρτηρίες τροφοδοτούν το μεγαλύτερο μέρος του εγκεφάλου. Οι σπονδυλικές αρτηρίες λειτουργούν ως σύστημα τροφοδοσίας της παρεγκεφαλίδας και της κάτω πλευρά του εγκεφάλου (Clinic M.). Μετά το πέρασμα τους από το κρανίο, οι δυο αρτηρίες που περιέχει το σύστημα ενώνονται για να σχηματίσουν τη βασική αρτηρία. Η επικοινωνία μεταξύ βασικής αρτηρίας και εσωτερικών καρωτιδικών αρτηριών επιτυγχάνεται στο κέντρο του εγκεφάλου που ονομάζεται Κύκλος του Willis (Εικόνα 1.14). Η επικοινωνία μεταξύ των δυο αρτηριακών συστημάτων παίζει μεγάλο ρόλο στην ασφαλείας και εύρυθμη λειτουργία του εγκεφάλου. Στην περίπτωση που μπλοκάρει η ροή του αίματος σε ένα από τα αγγεία, η ροή αίματος να θα μεταφερθεί στον Κύκλο του Willis και να αποτρέψει την εγκεφαλική βλάβη.



Εικόνα 1.14. Κάτοψη του κύκλου του Willis. Τα εσωτερικά καρωτιδικά και σπονδυλικά συστήματα ενώνονται με τις πρόσθιες (Acom) και οπίσθιες (Pcom) αρτηρίες.

Για την λειτουργία των φλεβών στον εγκέφαλο, οι κύριοι συλλέκτες φλεβών συνδέονται με την μήνιγγα και σχηματίζουν φλεβικούς κόλπους που δεν πρέπει να συγχέονται με τα ιγμόρεια του αέρα στο πρόσωπο και τη ρινική περιοχή. Το αίμα που συλλέγεται στους φλεβικούς κόλπους του εγκεφάλου περνάει από τις εσωτερικές σφαγιτιδικές φλέβες. Οι ανώτεροι και κατώτεροι οβελιακοί κόλποι καταλλυγουν τον εγκέφαλο και σπηλαιώδεις κόλποι την πρόσθια βάση του κρανίου. Όλοι οι κόλποι τελικά καταλήγουν στους σιγμοειδείς κόλπους, οι οποίοι καταλήγουν ως σφαγιτιδικές φλέβες στο πρόσθιο μέρος του κρανίου (Clinic M.).

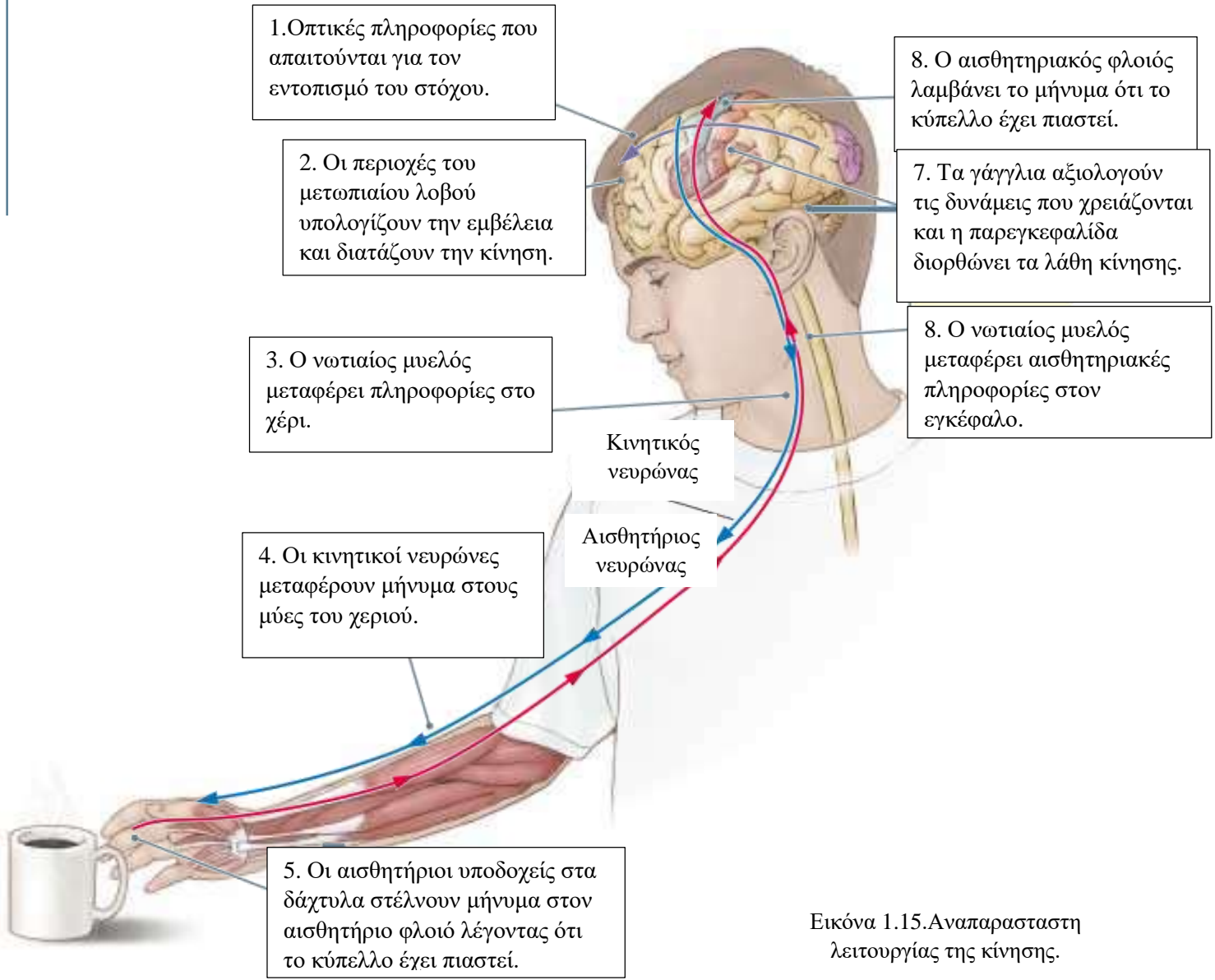
Κεφάλαιο 3 . Κίνηση, πράξη και απραξία.

Ιεραρχία των κινήσεων

Όταν ένα άτομο θέλει να ολοκληρώσει έναν στόχο (π.χ. να σηκώσει ένα ποτήρι) η σειρά των κινήσεων του οργανώνονται διαδοχικά. Πρώτον, κοιτάζει το ποτήρι και προσδιορίζει την θέση του. τότε, σκέφτεται την σειρά των κινήσεων που απαιτούνται. και, τέλος, εκτελεί τον στόχο. Αυτές οι διαδοχικά οργανωμένες κινήσεις αντιμετωπίζονται από την ιεραρχική οργάνωση του νευρικού συστήματος. Τα κύρια συστατικά αυτής της ιεραρχίας του νευρικού συστήματος είναι ο νεοφλοιός, το εγκεφαλικό στέλεχος και ο νωτιαίος μυελός (Asanuma, 1989). Όλα συμβάλλουν στον έλεγχο των συμπεριφορών που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του στόχου.

Πιο αναλυτικά η Εικόνα 1.15 δείχνει τις ακολουθίες των βημάτων που λαμβάνονται όταν το ανθρώπινο νευρικό σύστημα κατευθύνει ένα χέρι για να πιάσει μια κούπα καφέ. Το οπτικό σύστημα πρέπει πρώτα να αναλύσει το κύπελλο για να καθορίσει ποιο μέρος του πρέπει να πιαστεί. Οι πληροφορίες αυτές στη συνέχεια μεταδίδονται από τον οπτικό φλοιό στις φλοιώδεις κινητικές περιοχές, οι οποίες σχεδιάζουν και ξεκινούν την κίνηση, στέλνοντας οδηγίες στο τμήμα του νωτιαίου μυελού που ελέγχει τους μυς του βραχίονα και του χεριού (Asanuma, 1989). Καθώς η λαβή του κυπέλλου έρχεται σε επαφή με το χέρι, οι πληροφορίες από τους αισθητήριους υποδοχείς στα δάχτυλα ταξιδεύουν στο νωτιαίο μυελό και από εκεί αποστέλλονται σήματα σε αισθητηριακές περιοχές του φλοιού που ελέγχουν την αφή.

Ο αισθητικός φλοιός, με τη σειρά του, μεταφέρει την πληροφορία ώστε ο κινητικός φλοιός να στείλει σήμα στους μύες που θα κρατήσουν το κύπελλο. Άλλες περιοχές του εγκεφάλου συμμετέχουν επίσης στον έλεγχο της κίνησης, όπως τα γάγγλια, τα οποία βοηθούν στην παραγωγή της κατάλληλης ποσότητας δύναμης και η παρεγκεφαλίδα, η οποία βοηθά στη ρύθμιση του χρονοισμού και διορθώνει τυχόν σφάλματα στην κίνηση.



Εικόνα 1.15. Αναπαρασταση λειτουργίας της κίνησης.

Μια ιεραρχικά οργανωμένη δομή όπως το νευρικό σύστημα του ανθρώπου, ωστόσο, δεν λειτουργεί κομμάτι-κομμάτι. Λειτουργεί ως σύνολο, με τις ανώτερες περιοχές του εγκεφάλου να εργάζονται και να επηρεάζουν τις ενέργειες των χαμηλότερων. Στον έλεγχο της κίνησης, πολλά μέρη του νευρικού συστήματος συμμετέχουν, με ορισμένες περιοχές να ασχολούνται με τον αισθητηριακό έλεγχο, άλλες στο σχεδιασμό και τη καθοδήγηση της κίνησης και ακόμα άλλες να εκτελούν πραγματικά τη δράση.

Ο εμπρόσθιος εγκέφαλος και κίνηση.

Συνθέτες κινήσεις, όπως η ζωγραφική ενός έργου τέχνης, περιλαμβάνουν πολλά στοιχεία. Για παράδειγμα, οι αντιλήψεις για το τι εμφανίζεται στον καμβά πρέπει να είναι στενά συντονισμένες με τις πινελιές που κάνει το χέρι σας για να επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Ο ίδιος υψηλός βαθμός ελέγχου είναι απαραίτητος για πολλές άλλες πολύπλοκες συμπεριφορές. Για παράδειγμα στο μπάσκετ. Σε κάθε στιγμή, πρέπει να λαμβάνονται αποφάσεις και οι ενέργειες πρέπει να διαμορφώνονται. Η ντρίμπλα, η πάσα και το σουτ είναι διαφορετικές κατηγορίες κίνησης και το καθένα μπορεί να πραγματοποιηθεί με πολλούς τρόπους.

"Το πρόβλημα της σειριακής τάξης στη συμπεριφορά"

Μια εξήγηση για το πώς ελέγχουμε τις κινήσεις έρχεται από την δεκαετία του 1930 και αφορά την έννοια της ανατροφοδότησης. Υποστηρίζει ότι, μετά την εκτέλεση μιας ενέργειας, υπάρχει αναμονή πληροφοριών (feedback) σχετικά με το πόσο καλά πέτυχε αυτή η ενέργεια και στη συνέχεια ακολουθεί την επόμενη κίνηση ανάλογα (Asanuma, 1989). Ο Lashley, με το άρθρο "Το πρόβλημα της σειριακής τάξης στη συμπεριφορά", βρήκε λάθος με αυτήν την εξήγηση. Θεώρησε ότι κινήσεις όπως αυτές που απαιτούνται για παράδειγμα το παίξιμο ενός μουσικού οργάνου εκτελούνται πολύ γρήγορα με αποτέλεσμα να είναι πολύ δύσκολο να χωριστούν σε πεπερασμένα και κατανοητά μέρη.

Ο χρόνος ανατροφοδότησης της πρώτης κίνησης, σε συνδυασμό με το χρόνο ανάπτυξης σχεδίου για την επόμενη κίνηση και η αποστολή ενός αντίστοιχου μηνύματος στους μυς, είναι πολύ μεγάλο για να επιτρέψει κάποιου οργάνου. Ο Lashley πρότεινε ότι οι κινήσεις πρέπει να εκτελούνται ως κινητικές ακολουθίες, με μία ακολουθία να διατηρείται σε ετοιμότητα ενώ μια συνεχής ακολουθία ολοκληρωνόταν (Asanuma, 1989). Σύμφωνα με αυτή την άποψη, όλες οι πολύπλοκες συμπεριφορές, συμπεριλαμβανομένου του παίξιμο πιάνου, της ζωγραφικής και του μπάσκετ, θα απαιτούσαν την επιλογή και την εκτέλεση πολλαπλών ακολουθιών κινήσεων.

Καθώς λοιπόν εκτελείται μια ακολουθία, η επόμενη ακολουθία προετοιμάζεται έτσι ώστε η δεύτερη μπορεί να ακολουθήσει την πρώτη ομαλά. Είναι ενδιαφέρον ότι η

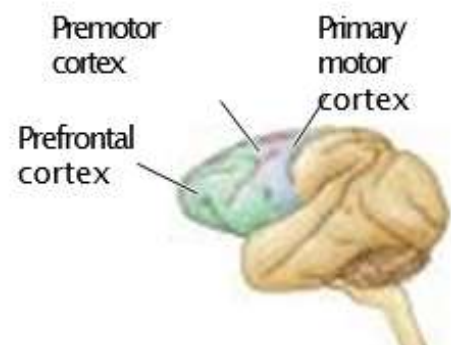


Εικόνα 1.16. Karl Lashley (1951)

άποψη του Lashley φαίνεται να επιβεβαιώνεται στον τρόπο με τον οποίο εκτελούμε την ομιλία. Όταν οι άνθρωποι χρησιμοποιούν πολύπλοκες ακολουθίες λέξεων, είναι πιο πιθανό να σταματήσουν και να κάνουν ήχους "ααα" και "εεε", υποδηλώνοντας ότι τους παίρνει περισσότερο χρόνο από το συνηθισμένο για να οργανώσουν τις ακολουθίες λέξεων τους.

Ο μετωπιαίος λοβός

Ο μετωπιαίος λοβός κάθε ημισφαιρίου είναι υπεύθυνος για το σχεδιασμό και την έναρξη ακολουθιών συμπεριφοράς. Ο μετωπιαίος λοβός χωρίζεται σε έναν αριθμό διαφορετικών περιοχών, συμπεριλαμβανομένων των τριών που απεικονίζονται στη Εικόνα 17. Από μπροστά προς τα πίσω, είναι ο προμετωπιαίος φλοιός, ο προκινητικός φλοιός και ο πρωτογενής κινητικός φλοιός.



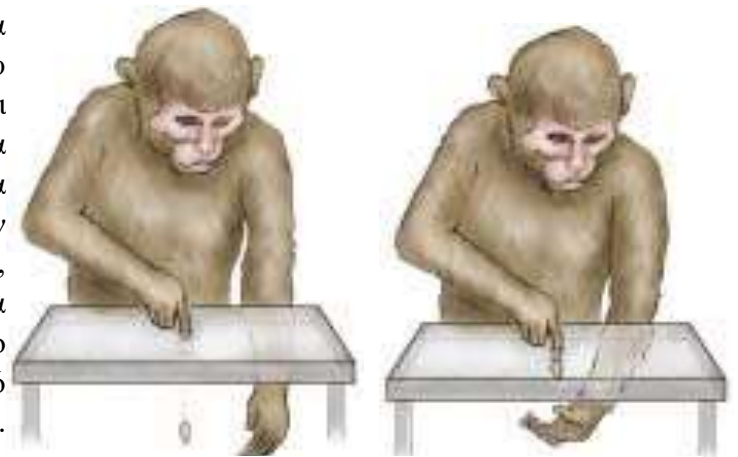
Μια λειτουργία του προμετωπιαίου φλοιού είναι να ορίζει πολύπλοκες συμπεριφορές.

Εικόνα 1.17. Τμήματα του μετωπιαίου λοβού

Συμπεριφορές όπως είναι η απόφαση να σηκωθείτε σε μια συγκεκριμένη ώρα για να φτάσετε στη δουλειά εγκαίρως, να αποφασίσετε να σταματήσετε στη βιβλιοθήκη για να επιστρέψετε ένα βιβλίο που πρόκειται ή να αποφασίσετε τι είδους σχέδιο θα ζωγραφίσετε για ένα μάθημα τέχνης (Asanuma, 1989). Ο προμετωπιαίος φλοιός καθορίζει μόνο τον στόχο και την κατεύθυνση των κινήσεων.

Για να ολοκληρωθεί ένα σχέδιο, ο προμετωπιαίος φλοιός στέλνει πληροφορίες στον προκινητικό φλοιό, ο οποίος παράγει πολύπλοκες αλληλουχίες κίνησης κατάλληλες για την εργασία. Αν ο προκινητικός φλοιός είναι προβληματικός, τέτοιες αλληλουχίες δεν μπορούν να συντονιστούν και ο στόχος δεν μπορεί να επιτευχθεί.

Για παράδειγμα, ο πίθηκος στην Εικόνα 1.18 έχει μια βλάβη στο ραχιαίο τμήμα του προκινητικού φλοιού του. Του έχει ανατεθεί το καθήκον να τραβήξει ένα κομμάτι φαγητού σφηνωμένο σε μια τρύπα σε ένα τραπέζι (Brinkman, 1984). Εάν απλά σπρώχνει το φαγητό με ένα δάχτυλο, το φαγητό θα πέσει στο πάτωμα και θα χαθεί. Ο πίθηκος πρέπει να πιάσει το φαγητό κρατώντας μια παλάμη κάτω από την τρύπα καθώς το φαγητό ωθείται έξω. Το ζώο δεν είναι σε θέση να κάνει τις δύο συμπληρωματικές κινήσεις μαζί. Μπορεί



Εικόνα 1.18.

να ωθήσει το φαγητό με ένα δάχτυλο και να επεκτείνει μια ανοιχτή παλάμη, αλλά δεν μπορεί να συντονίσει αυτές τις ενέργειες των δύο χεριών του

Αν και ο προκινητικός φλοιός οργανώνει κινήσεις, δεν καθορίζει τις λεπτομέρειες του τρόπου με τον οποίο πρέπει να πραγματοποιηθεί κάθε κίνηση. Ο καθορισμός των λεπτομερειών είναι ευθύνη του πρωτογενούς κινητικού φλοιού. Ο πρωτογενής κινητικός φλοιός είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση εξειδικευμένων κινήσεων. Ο ρόλος του μπορεί να φανεί λαμβάνοντας υπόψη μερικές από τις κινήσεις που χρησιμοποιούμε για να μαζέψουμε αντικείμενα, που απεικονίζονται στην Εικόνα 19. Χρησιμοποιώντας τη λαβή, κρατάμε ένα αντικείμενο μεταξύ του αντίχειρα και του δείκτη. Αυτή η λαβή όχι μόνο επιτρέπει την εύκολη παραλαβή μικρών αντικειμένων, αλλά επιτρέπει επίσης τη χρήση ό, τι κρατιέται με σημαντική ικανότητα. Αντίθετα, χρησιμοποιώντας τη λαβή ισχύος κρατάμε ένα αντικείμενο λιγότερο επιδέξια, απλά κλείνοντας όλα τα δάχτυλα γύρω του. Σαφώς, η πρώτη λαβή είναι μια πιο απαιτητική κίνηση επειδή τα δύο δάχτυλα πρέπει να τοποθετηθούν ακριβώς πάνω στο αντικείμενο. Τα άτομα με βλάβη στον πρωτεύοντα κινητικό φλοιό δυσκολεύονται να διαμορφώσουν σωστά τα δάχτυλά τους για να εκτελέσουν τη λαβή του πείρου και έτσι να χρησιμοποιήσουν την λαβή που θέλει δύναμη.

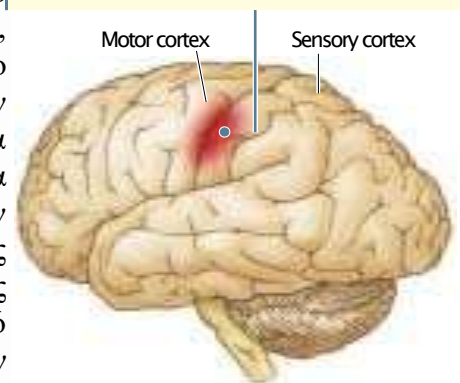


Εικόνα 19.

Σύνοψη

Συνοπτικά, μέσο του μετωπιαίου φλοιού εκτελούνται ακριβείς κινήσεις, καθώς και ο σχεδιασμός συντονιστικού πλάνου των τμημάτων του σώματος για την εκτέλεσή τους. Η σειρά με την οποία εκτελούνται οι λειτουργίες είναι οι εξής: Αφού ο προμετωπιαίος φλοιός έχει διαμορφώσει ένα σχέδιο δράσης, δίνει εντολή στον προκινητικό φλοιό ο οποίος δημιουργεί το καλύτερο πλάνο κινήσεων. Η οργάνωση των κινήσεων υποστηρίζεται από μελέτες εγκεφαλικής ροής αίματος, η οποία χρησιμεύει ως δείκτης νευρικής δραστηριότητας. Το Εικόνα 1.20 δείχνει τις περιοχές του εγκεφάλου που ήταν ενεργές όταν τα άτομα σε μια τέτοια μελέτη εκτελούσαν διαφορετικές εργασίες. Όταν τα άτομα χτυπούσαν ένα δάχτυλο, οι αυξήσεις στη ροή του αίματος απομονωνόταν στον πρωτογενή κινητικό φλοιό. Όταν γίνεται η εκτέλεση μιας ακολουθίας κινήσεων των δακτύλων, η ροή του αίματος αυξήθηκε επίσης στον προκινητικό φλοιό του κινητήρα. Και όταν γίνεται η χρήση των δάχτυλων για την λύση περίπλοκου προβλήματος, η ροή του αίματος μεταβλήθηκε επίσης στον προμετωπιαίο

Εικόνα 1.20. Η ροή του αίματος αυξήθηκε στην περιοχή του πρωτοπαθούς και του πρωτογενούς κινητικού φλοιού.



φλοιό. Παρατηρείτε ότι η ροή του αίματος αυξήθηκε μόνο στις περιοχές που συμμετέχουν στις απαιτούμενες κινήσεις.

Πράξη και Απραξία

Ορισμός

Πράξη, η ικανότητα εκτέλεσης εξειδικευμένων ή μαθημένων κινήσεων είναι απαραίτητη για την καθημερινή ζωή (Park, 2017). Η αδυναμία εκτέλεσης τέτοιων κινήσεων πράξης ορίζεται ως απραξία. Η απραξία μπορεί να ταξινομηθεί περαιτέρω σε υποτύπους όπως η ιδεοκινητική, η ιδεατή και η κινητική απραξία των άκρων.

Οι σχετικές περιοχές του εγκεφάλου έχουν βρεθεί ότι περιλαμβάνουν τους κινητικούς, προκινητικούς, κροταφικούς και βρεγματικούς φλοιούς. Η απραξία βρίσκεται σε μια ποικιλία εξαιρετικά διαδεδομένων νευρολογικών διαταραχών, συμπεριλαμβανομένης της άνοιας, του εγκεφαλικού επεισοδίου και του παρκινσονισμού (Park, 2017). Επιπλέον, η απραξία έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα ζωής. Ως εκ τούτου, η αναγνώριση και η θεραπεία αυτής της διαταραχής είναι κρίσιμη.

Γενικά

Στην καθημερινή ζωή γίνεται εκτέλεση μιας ποικιλίας κινήσεων. Οι κινήσεις μπορούν να χωριστούν σε εκείνες που απαιτούν τη χρήση εργαλείων και σε εκείνες που δεν υπάρχει η ανάγκη. Η προετοιμασία φαγητού και οι οικιακές εργασίες είναι παραδείγματα ενεργειών, που συχνά απαιτούν τη χρήση εργαλείων κουζίνας και οικιακών συσκευών (Park, 2017). Το ντύσιμο, ο καθαρισμός και η περιποίηση απαιτούν διαδοχικές ενέργειες πολλαπλών βημάτων και μερικές φορές λεπτές κινήσεις του άνω άκρου. Η ικανότητα εκτέλεσης τέτοιων ενεργειών που είναι απαραίτητες για την καθημερινή ζωή είναι αναπόσπαστο μέρος της λειτουργικής ανεξαρτησίας κάποιου.

Η πράξη ορίζεται ως η ικανότητα εκτέλεσης τέτοιων εξειδικευμένων ή μαθημένων κινήσεων. Η απραξία αναφέρεται στην αδυναμία πραγματοποίησης τέτοιων κινήσεων λόγω της απουσίας στοιχειωδών κινητικών, αισθητηριακών ή συντονιστικών λειτουργιών. Η απραξία μπορεί να ταξινομηθεί περαιτέρω σε υποτύπους όπως η ιδεοκινητική, η ιδεατή και η κινητική απραξία των άκρων. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε μια ποικιλία νευρολογικών διαταραχών όπως η άνοια, το εγκεφαλικό επεισόδιο και το πάρκινσον. Πριν από την πρόοδο στη νευροφυσιολογία, η γνώση σχετικά με την πράξη ή την απραξία βασιζόταν σε κλινικές παρατηρήσεις ανθρώπινων ατόμων. Με τις πρόσφατες προόδους στις εφαρμογές αυτών των μεθόδων,

συμπεριλαμβανομένης της μη επεμβατικής διέγερσης του εγκεφάλου, η γνώση σχετικά με το θέμα της απραξίας έχει επεκταθεί.

Απραξία

Η απραξία παρατηρείται σε διάφορες νευρολογικές διαταραχές, συμπεριλαμβανομένων εγκεφαλικού επεισοδίου και νευροεκφυλιστικών διαταραχών όπως η νόσος του Αλτσχάιμερ, η νόσος του Πάρκινσον και ο άτυπος παρκινσονισμός. Σε ασθενείς με αριστερό ημισφαιρικό εγκεφαλικό επεισόδιο, η απραξία έχει αναφερθεί ότι είναι διαδεδομένη σε περίπου το ένα τρίτο αυτού του πληθυσμού. Στην κλινική πρακτική, Δεν είναι ασυνήθιστο να υπάρχουν περισσότεροι από ένας τύποι απραξίας σε έναν μόνο ασθενή που έχει προσβληθεί.

Θεραπεία απραξίας

Αρκετές μέθοδοι δοκιμής για απραξία έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα, οι περισσότερες από τις οποίες στερούνται εγκυρότητας και ευαισθησίας. Οι περισσότερες κλίμακες δεν είναι γρήγορες στη χρήση και επομένως δεν γίνεται να τεθούν στο κλινικό περιβάλλον.

Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει τυποποιημένη θεραπεία για την απραξία. Οι θεραπευτικές προσπάθειες έχουν επικεντρωθεί κυρίως σε πάσχοντες ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο με ή χωρίς ταυτόχρονη αφασία, καθώς η σχετική συχνότητα της απραξίας των άκρων έχει αναφερθεί ότι είναι περίπου 51% σε ασθενείς με αριστερό ημισφαίριο εγκεφαλικό επεισόδιο. Στις περισσότερες μελέτες, η θεραπεία αποκατάστασης για την απραξία διεξήχθη τρεις φορές την εβδομάδα, η καθεμία διήρκεσε 50 λεπτά και διεξήγαγε πάνω από 30 συνεδρίες (Park, 2017). Η θεραπεία για την απραξία αποτελούνταν από ένα πρόγραμμα συμπεριφορικής εκπαίδευσης που αποτελείται από ασκήσεις παραγωγής χειρονομιών(gestures), αποτελούμενο από τρία τμήματα αφιερωμένα στη θεραπεία της χειρονομίας με ή χωρίς συμβολική αξία και σχετίζονται ή δεν σχετίζονται με τη χρήση αντικειμένων. Οι ασθενείς που έλαβαν θεραπεία για απραξία βρέθηκαν να βελτιώνονται τόσο στην πράξη όσο και στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, σε σύγκριση με τους ασθενείς που έλαβαν συμβατική θεραπεία για αφασία. Η εκπαίδευση που αποτελείται από 24 επικοινωνιακές χειρονομίες χρησιμοποιήθηκε επίσης σε ασθενείς με αριστερό ημισφαιρικό εγκεφαλικό επεισόδιο και με σοβαρή αφασία, με αποτέλεσμα την ουσιαστική βελτίωση των πρακτικών χειρονομιών και κάποια βελτίωση των μη πρακτικών χειρονομιών. Ωστόσο, με βάση αυτές τις αναφορές, η βιωσιμότητα αυτής της βελτίωσης είναι ασαφής. Ως εκ τούτου, αν και η εκπαίδευση αποκατάστασης που περιλαμβάνει πρακτικές χειρονομίες μπορεί να είναι χρήσιμη στη θεραπεία ασθενών με απραξία, η εκπαίδευση από μόνη της είναι πιθανότατα ανεπαρκής για βιώσιμο όφελος.

Σύνοψη

Η απραξία είναι μια διαταραχή υψηλότερης τάξης της αισθητηριοκινητικής δυσλειτουργίας, που παρατηρείται συνήθως σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες και εγκεφαλικό επεισόδιο (Park, 2017). Η πράξη απαιτεί πολλαπλές πτυχές της νόησης και της κίνησης, όπως η εκτίμηση των εργαλείων καθώς και τη στάση του σώματος κάποιου σε σχέση με το χρόνο και το χώρο, την ακολουθία των απαραίτητων ενεργειών και τον προγραμματισμό της κατανόησης. Ως αποτέλεσμα, τα βασικά συστατικά της πράξης για τα οποία πρέπει να δοκιμάσετε περιλαμβάνουν τα εξής: απόδοση χρησιμοποιώντας εργαλεία, απόδοση σε μια δεδομένη κατάσταση (όπως χαιρετισμός με τα χέρια) και παντομίμα σε λεκτική εντολή και απομίμηση.

Η απραξία έχει παρατηρηθεί ότι προκαλεί εξασθένηση των καθημερινών δραστηριοτήτων. Ως εκ τούτου, ενώ η απραξία μπορεί να μην είναι πάντα άμεσα εμφανής, είναι σημαντικό να ελεγχθεί, καθώς έχει βρεθεί ότι έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Οι εξελίξεις στις νευροφυσιολογικές τεχνικές επιτρέπουν στους ερευνητές να διερευνούν συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου και να λαμβάνουν πιο συγκεκριμένες πληροφορίες, σε αντίθεση με το κλινικό περιβάλλον όπου είναι δύσκολο να εκτιμηθεί σωστά η λειτουργία κάθε περιοχής του εγκεφάλου όταν πολλές περιοχές έχουν υποστεί βλάβη.

Στις ενότητες που ακολουθούν γίνεται η επεξήγηση των μεθόδων και των μέσων που θα χρησιμοποιηθούν, για την ανάπτυξη εφαρμογών που θα βοηθήσουν στην αξιολόγηση της απραξίας και την πρόοδο της θεραπείας ενός ασθενούς σε κλινικό περιβάλλον.

Ενότητα 2: Τεχνητή νοημοσύνη , Μηχανική μάθηση και Νευρονικά δίκτυα.

Πρόλογος

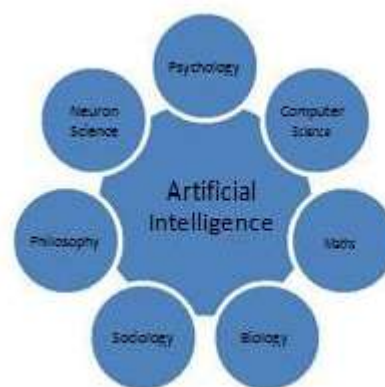
Με τον όρο Τεχνητή Νοημοσύνη αναφερόμαστε σε έναν από τους τομείς της πληροφορικής και επιστήμης υπολογιστών , ο οποίος έχει στόχο την σχεδίαση και την ανάλυση ευφυών ή αλλιώς νοημόνων υπολογιστικών συστημάτων, αρά γίνεται αναφορά σε συστήματα τα οποία παρουσιάζουν νοημοσύνη η οποία μπορεί να συσχετιστεί με την αντίστοιχη της ανθρώπινης συμπεριφοράς (Γεωργούλη, 2015). Ο παραπάνω όρος, διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τους επιστήμονες Barr και Feigenbaum και είναι ένας από τους πολλαπλούς ορισμούς που έχουν δοθεί για την περιγραφή του τομέα της τεχνητής νοημοσύνης. Αυτή η πολυμορφία στον ορισμό της τεχνητής νοημοσύνης είναι αποτέλεσμα μιας πολύπλευρης γνωστικής περιοχής με μη καθορισμένη έκταση και με ασαφή όρια.

Στην ενότητα αυτή ,θα γίνει σε πρώτο στάδιο η γενική θεώρηση της τεχνητής νοημοσύνης , η ιστορική εξέλιξη της , γενικός ορισμός, καθώς και η επεξήγηση των διάφορων στοιχείων που την αποτελούν όπως η μηχανική μάθηση, τα νευρονικά δίκτυα και βαθιά νευρονικά (CNN,RNN,LSTM)

Κεφάλαιο 1. Τεχνητή νοημοσύνη.

Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ένας κλάδος της επιστήμης και της μηχανικής των υπολογιστών που ανοίγει τον δρόμο μέσω του οποίου ένας υπολογιστής ή ένα ρομπότ ελέγχεται με ένα επίπεδο ευφυΐας από ένα λογισμικό και με παρόμοιο τρόπο που σκέφτονται οι νοήμονες άνθρωποι (Βλαχάβας, 2020). Η τεχνητή νοημοσύνη επιτυγχάνεται μελετώντας τον τρόπο με τον οποίο ένας ανθρώπινος εγκέφαλος σκέφτεται, μαθαίνει, αποφασίζει και εργάζεται ενώ προσπαθεί να λύσει ένα πρόβλημα. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης ως βάση για την ανάπτυξη έξυπνου λογισμικού και συστημάτων. Με βάση κλάδους όπως η Επιστήμη των Υπολογιστών, η Βιολογία, η Ψυχολογία, η Γλωσσολογία, τα Μαθηματικά και η Μηχανική. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι επιστήμη και τεχνολογία. Η εξέλιξη των λειτουργιών των υπολογιστών που σχετίζονται με την ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως η μάθηση, η συλλογιστική και η επίλυση προβλημάτων, αποτελεί σημαντικό πυρήνα της τεχνητής νοημοσύνης. Μεταξύ των ακόλουθων τομέων, ένας ή περισσότεροι τομείς μπορούν να συμβάλουν στην οικοδόμηση ενός έξυπνου συστήματος. Το σχήμα 1 δείχνει τον τομέα με τον οποίο ασχολείται η τεχνητή νοημοσύνη. Κάθε περιοχή χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για τη χρήση τους. Στα τέλη της δεκαετίας του '90 και στις αρχές του 21ου αιώνα η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται ευρέως σχεδόν σε κάθε συγκεκριμένη εφαρμογή και έτσι έγινε το ζωτικό στοιχείο κάθε συστήματος στην τεχνητή νοημοσύνη.



Σχήμα 2.1

Η τεχνική στην τεχνητή νοημοσύνη είναι ο τρόπος οργάνωσης και χρήσης της γνώσης αποτελεσματικά με τέτοιο τρόπο ώστε: Θα πρέπει να γίνεται αντιληπτή από τους ανθρώπους που την παρέχουν (Βλαχάβας, 2020). Θα πρέπει να είναι εύκολα τροποποιήσιμη για τη διόρθωση σφαλμάτων. Θα πρέπει να είναι χρήσιμη σε πολλές περιπτώσεις. Οι τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης ανεβάζουν την ταχύτητα εκτέλεσης του σύνθετου προγράμματος με το οποίο είναι εξοπλισμένο ένα σύστημα. Ο κεντρικός επιστημονικός στόχος της τεχνητής νοημοσύνης είναι να δημιουργήσει ένα ευφυές σύστημα γνωρίζοντας τις βασικές αρχές της και τελικά να κάνει μια μηχανή έξυπνη που μπορεί να σκέφτεται σαν ανθρώπινο όν, να ενεργεί ανάλογα και να λαμβάνει αποφάσεις.

Ιστορία στοιχεία

Μια σύντομη ιστορία στον τομέα της καινοτομίας της τεχνητής νοημοσύνης δίνεται σε μορφή πίνακα (Βλαχάβας, 2020):

1943	Τέθηκαν τα θεμέλια για τα νευρωνικά δίκτυα.
1945	Ο όρος Ρομποτική. Παρασχέθηκε από τον Issa Asimov, απόφοιτο του Πανεπιστημίου Κολούμπια.
1950	Για την αξιολόγηση της νοημοσύνης και τη δημοσίευση Υπολογιστική Μηχανήματα και Νοημοσύνη Alan Turing εισήγαγε Turing Test. Πλήρης ανάλυση του σκακιού παίζοντας ως αναζήτηση δίνεται από Claude Shannon.
1956	Τζον Μακάρθι επινόησε τον όρο Τεχνητή Νοημοσύνη. στο Πανεπιστήμιο Carnegie Mellon Γίνεται επίδειξη του πρώτου προγράμματος τεχνητής νοημοσύνης που εκτελείται.
1958	Η γλώσσα προγραμματισμού LISP για την τεχνητή νοημοσύνη εφευρέθηκε από τον John McCarthy.
1964	Παρουσιάστηκε η διατριβή.
1965	Ο Joseph Weizenbaum στο MIT δημιούργησε το ELIZA, ένα διαδραστικό πρόβλημα που συνεχίζει έναν διάλογο στα αγγλικά.
1969	Αναπτύχθηκε το Shakey, ένα ρομπότ, εξοπλισμένο με την δυνατότητα μετακίνησης, αντίληψης, και την επίλυση προβλημάτων από επιστήμονες στο Ινστιτούτο Ερευνών του Στάνφορντ.
1973	Συναρμολόγηση μοντέλων από την ομάδα Assembly Robotics στο Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου
1979	Το Stanford Cart κατασκεύασε το πρώτο αυτόνομο όχημα που ελέγχεται από υπολογιστή.
1985	Το πρόγραμμα επίδειξης, δημιουργίας, ζωγραφικής δίνεται από τον Harold Cohen.
1990	Σημαντική εξέλιξη σε όλους τους τομείς της τεχνητής νοημοσύνης: 1. Αξιοσημείωτες διαδηλώσεις. 2. Εκμάθηση βάσει περιπτώσεων συλλογισμός 3. Προγραμματισμός 4. Εξόρυξη δεδομένων 5. Web Crawler 6. Κατανόηση φυσικής γλώσσας και μετάφραση Όραμα Εικονική Πραγματικότητα 7. Παιχνίδια
1997	ο παγκόσμιος πρωταθλητής σκακιού, Γκάρι Kasparov.is ηττήθηκε από το Πρόγραμμα Σκακιού Deep Blue.
2000	Ένα ρομπότ με εκφράσεις του προσώπου και έξυπνη δύναμη λήψης αποφάσεων έγινε επίσης διάσημο.

1.3. Εφαρμογές της TN (Βλαχάβας, 2020):

1. **Παιχνίδια:** Ένας σημαντικός κρίσιμος ρόλος διαδραματίζει η τεχνητή νοημοσύνη στο παιχνίδι όπως στο σκάκι, το tic-tac-toe, το πόκερ κ.λπ., όπου ο αριθμός των πιθανών θέσεων μπορεί να παρασχεθεί από το μηχανήμα.
2. **Επεξεργασία φυσικής γλώσσας:** οι γλώσσες που είναι γνωστές στον άνθρωπο παρέχονται ως είσοδος στον υπολογιστή και η έξοδος παρέχεται στην ίδια γλώσσα.
3. **Έμπειρα συστήματα:** Υπάρχουν λίγες εφαρμογές μέσω των οποίων η ενσωμάτωση λογισμικού, μηχανής και ορισμένων ειδικών πληροφοριών για τη μετάδοση συλλογισμών και συμβουλών. Παρέχονται επίσης εξηγήσεις και συμβουλές στους χρήστες.
4. **Συστήματα όρασης:** Τα συστήματα είναι σε θέση να κατανοούν και να ερμηνεύουν την οπτική είσοδο στον υπολογιστή. Για παράδειγμα, ένα κατασκοπευτικό αεροπλάνο παίρνει τις φωτογραφίες που χρησιμοποιούνται για να καταλάβουν χωρικές πληροφορίες των περιοχών. Συστήματα κλινικών εμπειρογνομόνων χρησιμοποιείται από τους γιατρούς για τη διάγνωση του ασθενούς. Λογισμικό υπολογιστή που μπορεί να αναγνωρίσει το πρόσωπο του εγκληματία χρησιμοποιείται από την αστυνομία με το αποθηκευμένο πορτρέτο στη βάση δεδομένων.
5. **Αναγνώριση ομιλίας:** Το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης εκτελεί ακρόαση και κατανόηση της γλώσσας όσον αφορά τις προτάσεις και τις έννοιές τους, ενώ ένας άνθρωπος μιλάει σε αυτήν. Μπορεί να χειριστεί διαφορετικούς τόνους, λέξεις αργκό, θόρυβο στο παρασκήνιο, αλλαγή στον ανθρώπινο θόρυβο λόγω κρύου κ.λπ.
6. **Αναγνώριση χειρογράφου:** Το κείμενο που γράφεται με στυλό σε ένα κομμάτι χαρτί ή σε μια οθόνη από μια γραφίδα αναγνωρίζεται από το λογισμικό αναγνώρισης χειρογράφου. Μπορεί να αναγνωρίσει τα σχήματα των γραμμμάτων και να το μετατρέψει σε επεξεργάσιμο κείμενο .
7. **Ευφυή ρομπότ:** Τα ρομπότ μπορούν να εκτελέσουν τις εντολές που τους δίνει ένας άνθρωπος. Διαθέτουν αισθητήρες για την ανίχνευση φυσικών δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο, όπως φως, θερμοκρασία, κίνηση, θερμότητα, ήχο, χτύπημα και πίεση. Έχουν αποτελεσματικούς επεξεργαστές, πολλαπλούς αισθητήρες και επίσης τεράστια μνήμη. Επιπλέον, είναι σε θέση να μάθουν από τα λάθη τους και μπορούν να προσαρμοστούν στο νέο περιβάλλον ενεργώντας ανάλογα και λαμβάνοντας έξυπνες αποφάσεις.

1.4 Εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στον φυσικό κόσμο

1.4.1 Ασαφές λογικό σύστημα:

Τα Ασαφή Λογικά Συστήματα (FLS) είναι τα συστήματα που παράγουν όχι μόνο αποδεκτή αλλά και οριστική έξοδο ως απάντηση σε ελλιπή, διαφορούμενη, παραμορφωμένη ή ανακριβής ασαφής αποτιμημένη είσοδος. Η Ασαφής Λογική (FL) είναι μια μέθοδος συλλογισμού παρόμοια με την ανθρώπινη λογική. Η προσέγγιση αυτή μιμείται τον τρόπο λήψης αποφάσεων από τον άνθρωπο και περιλαμβάνει όλες τις ενδιάμεσες δυνατότητες μεταξύ των ψηφιακών τιμών YES(1) και NO(0).

Στο παραδοσιακό λογικό μπλοκ ελέγχου ένας υπολογιστής μπορεί να κατανοήσει και να λάβει ακριβή είσοδο και παράγει μόνο μια καθορισμένη έξοδο ως TRUE ή FALSE, η οποία είναι ισοδύναμη με το ΝΑΙ ή το ΟΧΙ του ανθρώπου. Από την άλλη πλευρά, όμως, μια σειρά δυνατοτήτων μεταξύ ΝΑΙ και ΟΧΙ λαμβάνεται από την ανθρώπινη λήψη αποφάσεων όπως:

1. Σίγουρα ναι
2. Σίγουρα όχι
3. Ενδεχομένως ναι
4. Δεν μπορώ να πω
5. Ενδεχομένως όχι

Η ασαφής λογική λειτουργεί στα επίπεδα των δυνατοτήτων εισόδου για την επίτευξη και της οριστικής εξόδου.

Αρχιτεκτονική Συστημάτων Ασαφούς Λογικής . Τα τέσσερα κύρια μέρη του Το ασαφές λογικό σύστημα έχει ως εξής:

Ασάφεια: Αλλάζει τις εισόδους του συστήματος, οι οποίες είναι ευκρινείς αριθμοί [0, 1], σε ασαφή σύνολα [όλες οι τιμές βρίσκονται μεταξύ 0 & 1]. Ο διαχωρισμός του σήματος εισόδου σε πέντε βήματα έχει ως εξής:

LP	large positive integer (X)
MP	Medium positive integer (X)
S	X is small
MN	X is medium negative
LN	X is large negative

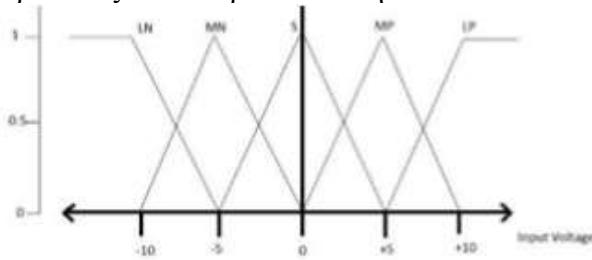
Σχήμα 2.2

Γνωσιακή βάση: Οι κανόνες που παρέχονται από τους ειδικούς αποθηκεύονται σε αυτήν, με τη μορφή IF-THEN.

Αποασαφοποίηση: Μετατρέπει τις ασαφείς καθορισμένες τιμές που λαμβάνονται από τον κινητήρα συμπερασμάτων σε μια ευκρινή τιμή.

Συναρτήσεις μέλους: Η ποσοτικοποίηση του γλωσσικού όρου και η αναπαράσταση ενός ασαφούς συνόλου επιτρέπεται γραφικά από τις συναρτήσεις μέλους. Σε αυτές, κάθε στοιχείο του X αντιστοιχίζεται σε μια τιμή μεταξύ 0 και 1. Ονομάζεται αξία μέλους ή βαθμός ιδιότητας μέλους. Η μέθοδος αυτή ποσοτικοποιεί το βαθμό συμμετοχής του στοιχείου στο X στο ασαφές σύνολο A .

Το σύνολο του λόγου αντιπροσωπεύεται από τον άξονα X και οι βαθμοί ιδιότητας μέλους αντιπροσωπεύονται από τον άξονα Y αντίστοιχα στο διάστημα $[0, 1]$. Μπορεί να υπάρχουν πολλές συναρτήσεις μέλους που ισχύουν για την αποσαφήνιση μιας αριθμητικής τιμής. Όλες οι λειτουργίες ιδιότητας μέλους για LP, MP, S, MN και LN παρουσιάζονται παρακάτω στην εικόνα .



Σχήμα 2.3

Αυτές είναι οι ολοκληρωμένες τιμές που σχετίζονται με τη λειτουργικότητα της μονάδας ασάφειας. Βασικά αυτά είναι τα σήματα που μετατρέπονται από ευκρινή είσοδο σε ασαφή σύνολα εισόδου. Τα σήματα στη συνέχεια λειτουργούν περαιτέρω ως είσοδος στο σύστημα πληροφοριών και το σύστημα πληροφοριών λαμβάνει απόφαση χρησιμοποιώντας τη βάση κανόνων του (κανόνες και γεγονότα). περαιτέρω ασαφή σύνολα εξόδου μετακινούνται στον αποασαφοποιητή και ακολουθούν το επόμενο βήμα και τέλος, με αυτόν τον τρόπο λαμβάνεται καθαρή έξοδος από τον χρήστη.

Οι συναρτήσεις μελών που είναι τριγωνικά σχήματα είναι τα πιο συνηθισμένα μεταξύ διαφόρων άλλων σχημάτων συναρτήσεων όπως τραπεζοειδή, singleton και Gaussian. Η διακύμανση των τιμών εισόδου είναι από -10 βολτ έως +10 βολτ.

Παράδειγμα:

Ας εξετάσουμε ένα σύστημα ασαφούς λογικής 5 επιπέδων (ένα σύστημα κλιματισμού). Η ρύθμιση γίνεται από το σύστημα στη θερμοκρασία του κλιματιστικού συγκρίνοντας τη θερμοκρασία δωματίου και την τιμή της στοχευμένης θερμοκρασίας.

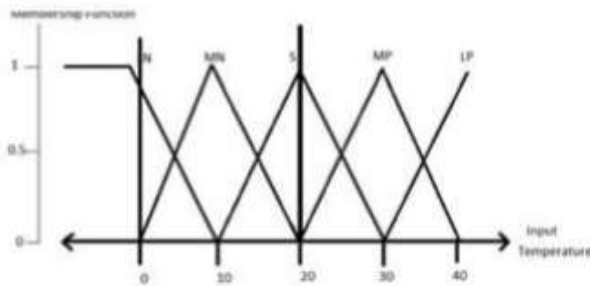
Αλγόριθμος:

1. Καθορισμός των όρων και των γλωσσικών μεταβλητών.
2. Δημιουργία συνάρτησης ιδιότητας μέλους για αυτές (έναρξη)
3. Κατασκευή της βάσης γνώσεων των κανόνων (αποθηκευμένη με τη μορφή if-then)

4. Η μετατροπή των ευκρινών συνόλων δεδομένων σε ασαφή σύνολα δεδομένων χρησιμοποιώντας συναρτήσεις ιδιότητας μέλους ονομάζεται διαδικασία ασάφειας.
5. Η αξιολόγηση των κανόνων στη μηχανή βάσης κανόνων γίνεται από μηχανή διεπαφής.
6. Ο συνδυασμός των αποτελεσμάτων από κάθε κανόνα γίνεται από τη μηχανή διεπαφής.
7. Μετατροπή δεδομένων εξόδου σε μη ασαφείς τιμές (Defuzzification).

ΒΗΜΑ 1: Ορισμός γλωσσικών μεταβλητών: Πρόκειται για μεταβλητές εισόδου και εξόδου με τη μορφή προτάσεων ή απλών λέξεων. Οι συνολικές τιμές θερμοκρασίας ή ορισμένα μέρη μπορούν να καλυφθούν από κάθε μέλος του συνόλου.

ΒΗΜΑ 2: Δημιουργία λειτουργιών ιδιότητας μέλους για αυτούς. : Η συνάρτηση ιδιότητας μέλους μεταβλητών θερμοκρασίας είναι όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 2.4

ΒΗΜΑ 3: Δημιουργία κανόνων γνωσιακής βάσης: Δημιουργείται ένας πίνακας που καθορίζει τις τιμές της θερμοκρασίας δωματίου έναντι της τιμής θερμοκρασίας στόχου που είναι η προσδοκία ενός AC. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Room Temp	Very Cold	Cold	Warm	Hot	Very Hot
Very cold	No Change	Heat	Heat	Heat	Heat
Cold	Cool	No Change	Heat	Heat	Heat
Warm	Cool	Cool	No Change	Heat	Heat
Hot	Cool	Cool	Cool	No Change	Heat
Very Hot	Cool	Cool	Cool	Cool	No Change

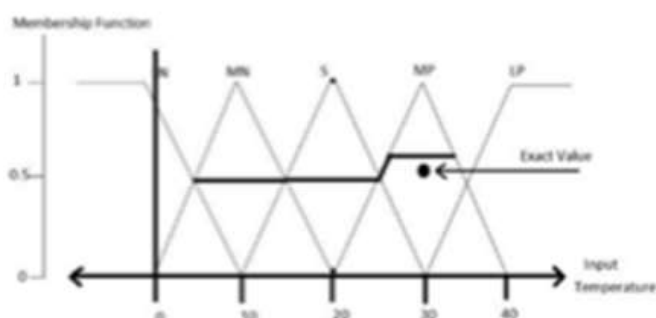
Σχήμα 2.5

ΒΗΜΑ 4: Ασαφοποίησης : Η διαδικασία ασαφοποίησης μετατρέπει τις ευκρινείς τιμές σε ασαφή σύνολα δεδομένων χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις ιδιότητας μέλους.

ΒΗΜΑ 5: Κατασκευή λειτουργιών ασαφούς ΣΕΤ: Οι λειτουργίες ασαφούς συνόλου εκτελούν αξιολόγηση κανόνων. Όλα τα αποτελέσματα της αξιολόγησης συνδυάζονται

για να σχηματίσουν ένα τελικό αποτέλεσμα. Αυτό το αποτέλεσμα είναι μια ασαφής τιμή.

ΒΗΜΑ 6: Αποασαφοποίηση: Η αποασαφοποίηση πραγματοποιείται στη συνέχεια σύμφωνα με τη συνάρτηση μέλους για τη μεταβλητή εξόδου. Μεταξύ όλων των ποσοτικοποιήσιμων αποτελεσμάτων, εξάγεται καθαρή αξία.



Σχήμα 2.6

Πλεονεκτήματα του συστήματος ασαφούς λογικής:

- Οι μαθηματικές έννοιες είναι εύκολα και κατανοητές. Τα ασαφή λογικά συστήματα μπορούν εύκολα να κατασκευαστούν. Σύνθετα προβλήματα μπορούν να επιλυθούν με τη βοήθεια του FLS με την έξυπνη λήψη αποφάσεων.
- Οι κανόνες μπορούν να προστεθούν, να διαγραφούν σύμφωνα με τη χρήση από το FLS.

Μειονεκτήματα από το σύστημα ασαφούς λογικής:

- Είναι κατανοητά μόνο σε απλά προβλήματα.
- Στον ασαφή σχεδιασμό συστημάτων δεν υπάρχει συστηματική προσέγγιση. Δεν επιτυγχάνεται υψηλή ακρίβεια .

1.4.2 Ρομποτική:

Η ρομποτική είναι ένας τομέας στην τεχνητή νοημοσύνη που ασχολείται με τη μελέτη της δημιουργίας έξυπνων και αποτελεσματικών ρομπότ. Ο κύριος στόχος των ρομπότ είναι να χειρίζεται αντικείμενα μετακινώντας, επιλέγοντας, αντιλαμβανόμενα, τροποποιώντας τις φυσικές ιδιότητες του αντικειμένου, απελευθερώνοντας τον άνθρωπο από την εκτέλεση επαναλαμβανόμενων εργασιών ξανά και ξανά.

- Τα ρομπότ έχουν μηχανική κατασκευή, μορφή ή σχήμα που έχει σχεδιαστεί για να ολοκληρώσει μια συγκεκριμένη εργασία.
- Η ηλεκτρική ενέργεια και τα ηλεκτρικά εξαρτήματα του παρέχουν την ισχύ και τον έλεγχο στα μηχανήματα.
- Περιέχουν κάποιο επίπεδο προγράμματος υπολογιστή που καθορίζει τι, πότε και πώς ένα ρομπότ κάνει κάτι.

Εξαρτήματα ενός ρομπότ: Τα ρομπότ κατασκευάζονται με τα ακόλουθα εξαρτήματα:

1. *Τροφοδοσία:* Τα ρομπότ τροφοδοτούνται από μπαταρίες, ηλιακή ενέργεια, υδραυλικές ή πνευματικές πηγές ενέργειας.
2. *Πνευματικοί μύες αέρα:* Συστέλλονται σχεδόν 40% όταν αναρροφάται αέρας σε αυτούς.
3. *Muscle Wires:* Συστέλλονται κατά 5% όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διέρχεται από αυτά.
4. *Κινητήρες Piezo και κινητήρες υπερήχων:* βιομηχανικά ρομπότ.
5. *Ενεργοποιητές(Actuators):* Η ενέργεια μετατρέπεται σε κίνηση μέσω αυτών.
6. *Αισθητήρες:* Παρέχουν γνώση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο σχετικά με το περιβάλλον εργασίας. Τα ρομπότ είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες όρασης για να υπολογίζουν το βάθος στο περιβάλλον. Ένας αισθητήρας μιμείται τις μηχανικές ιδιότητες των υποδοχέων του ανθρώπου.

Εφαρμογές ρομποτικής:

- Η ρομποτική έχει διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο σε διάφορους τομείς όπως:
1. *Βιομηχανίες:* Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται για το χειρισμό υλικών, κοπής, συγκόλλησης, επίστρωσης χρώματος, διάτρησης, στίλβωσης κ.λπ.
 2. *Στρατός* Στη θέση των επικίνδυνων ζωνών ένα αυτόνομο ρομπότ μπορεί να φτάσει απρόσιτο κατά τη διάρκεια του πολέμου.
 3. *Ιατρική:* η διεξαγωγή εκατοντάδων κλινικών δοκιμών ταυτόχρονα, μπορεί να γίνει από αυτά τα ρομπότ που αποκαθιστούν μόνιμα άτομα με ειδικές ανάγκες και επίσης εκτελούν πολύπλοκες χειρουργικές επεμβάσεις όπως όγκους στον εγκέφαλο.
 4. *Εξερεύνηση:* Η εξερεύνηση του διαστήματος, τα υποβρύχια drones και η εξερεύνηση των ωκεανών βασίζονται όλα σε ρομπότ ορειβάτες.
 5. *Ψυχαγωγία:* Οι μηχανικοί της Disney έχουν δημιουργήσει εκατοντάδες ρομπότ για τη δημιουργία ταινιών.

1.4.3 Υπολογιστική Όραση (*TensorFlow*):

Μια από τις τεχνολογίες στην Τεχνητή Νοημοσύνη μέσω της οποίας μπορούν να αντιληφθούν το περιβάλλον τα ρομπότ. Η υπολογιστική όραση αποτελεί σημαντικό μέρος στους τομείς της ασφάλειας, της προστασίας, της υγείας, της πρόσβασης και της ψυχαγωγίας. Η ανάπτυξη αλγορίθμων για την ολοκλήρωση της αυτόματης οπτικής κατανόησης εμπλέκεται στον ακόλουθο τρόπο διαδικασιών:

Υλικό συστήματος υπολογιστικής όρασης: Αυτό περιλαμβάνει:

1. Τροφοδοσία
2. Συσκευή λήψης εικόνων όπως κάμερα, επεξεργαστής και λογισμικό.
3. Συσκευή απεικόνισης για την παρακολούθηση του συστήματος
4. Αξεσουάρ όπως βάσεις κάμερας, καλώδια.

Εφαρμογές υπολογιστικής όρασης (Library) :

OCR: Οπτική αναγνώριση χαρακτήρων, λογισμικό για τη μετατροπή σαρωμένων εγγράφων σε επεξεργάσιμο κείμενο, το οποίο συνοδεύει σαρωτή.

Ανίχνευση προσώπου: Πολλές υπερσύγχρονες κάμερες διαθέτουν αυτήν την εγκατάσταση και χρησιμοποιούνται για να επιτρέψουν σε έναν χρήστη να έχει πρόσβαση στο λογισμικό με σωστή αντιστοίχιση.

Αναγνώριση αντικειμένων: Εγκαθίστανται σε σούπερ μάρκετ, κάμερες, αυτοκίνητα υψηλών προδιαγραφών.

Εκτίμηση θέσης: σε σχέση με την κάμερα όπως στη θέση του όγκου στο ανθρώπινο σώμα είναι η εκτίμηση της θέσης ενός αντικειμένου

6. *Ψυχαγωγία:* Οι μηχανικοί της Disney έχουν δημιουργήσει εκατοντάδες ρομπότ για τη δημιουργία ταινιών.

1.5 Συμπέρασμα

Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ένας τομέας της επιστήμης και της μηχανικής που προσφέρει πάντα νέες ιδέες, θέματα, καινοτομίες και προϊόντα. Παραπάνω δόθηκε μια επισκόπηση της τεχνητής νοημοσύνης και των εφαρμογών της που καλύπτουν την αναγνώριση ομιλίας, την αναγνώριση χειρογράφου, τα τυχερά παιχνίδια και τα χρήματα. Αναφέρθηκαν εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης σε πραγματικό χρόνο, όπως είναι ασαφής λογική και η ρομποτική, συμπεριλαμβανομένων των αρχιτεκτονικών εργασίας τους. Παρακάτω θα αναλυθούν κάποια από τα κομμάτια της τεχνητής νοημοσύνης όπως είναι η μηχανική μάθηση και τα τεχνητά Νευρονικά δίκτυα.

Κεφάλαιο 2. Μηχανική μάθηση(MM).

2.1 Εισαγωγή

Η μηχανική μάθηση είναι ένα μέρος της τεχνητής νοημοσύνης (TN). Ο στόχος της μηχανικής μάθησης γενικά είναι να κατανοήσει τη δομή των δεδομένων και να προσαρμόσει αυτά τα δεδομένα σε μοντέλα που μπορούν να γίνουν κατανοητά και να χρησιμοποιηθούν από τους ανθρώπους.

Η μηχανική μάθηση, διαφέρει σε σχέση με τις υπόλοιπες υπολογιστικές προσεγγίσεις. Στην παραδοσιακή πληροφορική, οι αλγόριθμοι είναι σύνολα ρητά προγραμματισμένων οδηγιών που χρησιμοποιούνται από υπολογιστές στην επίλυση προβλημάτων (Simon, 2010). Η μηχανική μάθηση επιτρέπει στους υπολογιστές την εκπαίδευση με την βοήθεια στατιστικής ανάλυσης για να εξάγουν αποτελέσματα που εμπίπτουν σε ένα συγκεκριμένο εύρος. Επομένως, η μηχανική μάθηση είναι το καλύτερο εργαλείο στη δημιουργία μοντέλων από δείγματα δεδομένων, προκειμένου να αυτοματοποιήσουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων που βασίζονται σε εισόδους δεδομένων.

Οποιοσδήποτε χρήστης τεχνολογίας σήμερα έχει επωφεληθεί από τη MM. Η τεχνολογία αναγνώρισης προσώπου επιτρέπει στις πλατφόρμες κοινωνικών μέσων να βοηθούν τους χρήστες να προσθέτουν ετικέτες και να μοιράζονται φωτογραφίες φίλων. Η τεχνολογία οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων (OCR) μετατρέπει εικόνες κειμένου σε κινητό τύπο (Simon, 2010). Οι μηχανές προτάσεων, που τροφοδοτούνται από μηχανική εκμάθηση, προτείνουν ποιες ταινίες ή τηλεοπτικές εκπομπές θα παρακολουθήσετε στη συνέχεια με βάση τις προτιμήσεις του χρήστη. Τα αυτοοδηγούμενα αυτοκίνητα που βασίζονται στη μηχανική μάθηση για πλοήγηση μπορεί σύντομα να είναι διαθέσιμα στους καταναλωτές.

Η μηχανική μάθηση είναι ένας συνεχώς αναπτυσσόμενος τομέας. Εξαιτίας αυτού, υπάρχουν ορισμένα ζητήματα που πρέπει να λάβετε υπόψη καθώς εργάζεστε με μεθοδολογίες μηχανικής μάθησης ή αναλύετε τον αντίκτυπο των διαδικασιών μηχανικής μάθησης.

Παρακάτω, θα εξεταστούν τις κοινές μέθοδοι μηχανικής μάθησης της εποπτευόμενης και μη εποπτευόμενης μάθησης και τις κοινές αλγοριθμικές προσεγγίσεις στη μηχανική μάθηση, συμπεριλαμβανομένου του αλγορίθμου k-πλησιέστερου γείτονα, της μάθησης δέντρου αποφάσεων και της βαθιάς μάθησης.

2.2 Δεδομένα και χαρακτηριστικά

Στην MM, αναλύονται με δεδομένα και σύνολα δεδομένων. Ένα σύνολο δεδομένων αποτελείται από πολλά σημεία δεδομένων (μερικές φορές ονομάζονται επίσης δείγματα), όπου κάθε σημείο δεδομένων αντιπροσωπεύει μια οντότητα που πρέπει να αναλυθεί. Επομένως, ένα σημείο δεδομένων μπορεί να αντιπροσωπεύει οτιδήποτε όπως ένας ασθενής ή ένα δείγμα που λαμβάνεται από έναν καρκινικό ιστό. Πολλά από τα ζητήματα που σχετίζονται με τα δεδομένα είναι καθολική και επηρεάζουν όχι μόνο τις προσεγγίσεις MM αλλά και οποιαδήποτε ποσοτική βάση.

Για την συγκέντρωση του συνόλου των δεδομένων, γίνεται η μέτρηση και συλλογή ενός συνόλου χαρακτηριστικών (δηλαδή, δεδομένα που περιγράφουν σημεία των αναλυόμενων δεδομένων). Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να είναι κατηγορικά (προκαθορισμένες τιμές χωρίς συγκεκριμένη σειρά όπως αρσενικό και θηλυκό), τακτικά (προκαθορισμένες τιμές που έχουν εγγενή σειρά σε αυτά όπως ένα στάδιο ασθένειας) ή αριθμητικά (π.χ. πραγματικές τιμές). Για έναν ασθενή σε κλινικό περιβάλλον, αυτά θα μπορούσαν να είναι συνδυασμοί των δημογραφικών στοιχείων του ασθενούς, του ιστορικού της νόσου, των αποτελεσμάτων των εξετάσεων αίματος ή πιο σύνθετων και υψηλών διαστάσεων μετρήσεων, όπως προφίλ γονιδιακής έκφρασης σε συγκεκριμένο ιστό ή όλοι οι μονονουκλεοτιδικοί πολυμορφισμοί που αντιπροσωπεύουν το μοναδικό γονιδίωμα του ασθενούς.

Κάθε χαρακτηριστικό αντιπροσωπεύει μια διάσταση του χώρου χαρακτηριστικών και η συγκεκριμένη τιμή ενός χαρακτηριστικού για ένα συγκεκριμένο σημείο δεδομένων τοποθετεί το σημείο σε μια καθορισμένη θέση σε αυτή τη διάσταση του χώρου. Συνολικά, όλες οι τιμές όλων των χαρακτηριστικών ενός σημείου δεδομένων ονομάζονται διάνυσμα χαρακτηριστικών. Όσο περισσότερα χαρακτηριστικά έχουμε συλλέξει για το σύνολο δεδομένων, τόσο μεγαλύτερη είναι η διάσταση του διανύσματος χαρακτηριστικών που προκύπτει και του χώρου χαρακτηριστικών. Προφανώς, καθώς η διάσταση αυξάνεται, η οπτικοποίηση όλων των διαστάσεων του χώρου χαρακτηριστικών γίνεται αρκετά μεγάλη και πρέπει να βασιστούμε στον υπολογιστή για να προσδιορίσουμε τα σχετικά μοτίβα ή πρέπει να εφαρμόσουμε μεθόδους μείωσης διαστάσεων.

Οι περισσότεροι αλγόριθμοι MM έχουν σχεδιαστεί για να χειρίζονται σύνολα δεδομένων υψηλής διάστασης. Ως εκ τούτου, συχνά περιλαμβάνονται παράγωγα χαρακτηριστικά από τα υπάρχοντα δεδομένα, όπως δεδομένα μετασχηματισμένου αρχείου καταγραφής, προϊόντα και αναλογίες χαρακτηριστικών ή πιο προηγμένοι συνδυασμοί. Ο μετασχηματισμός δεδομένων είναι ένα σημαντικό βήμα προ-επεξεργασίας που μπορεί να έχει βαθιά επίδραση στην απόδοση του μοντέλου. Επομένως, είναι πάντα καλή ιδέα να χρησιμοποιούνται τις διαθέσιμες γνώσεις και την εμπειρία του τομέα για να βρεθούν σχετικές δυνατότητες, μια διαδικασία που μερικές φορές αναφέρεται ως μηχανική χαρακτηριστικών.

Η ποιότητα των δεδομένων παίζει καθοριστικό ρόλο στην MM. Οι προσεκτικά επιλεγμένες μέθοδοι MM και η οπτική επιθεώρηση προστατεύουν από ακραίες τιμές. Η έλλειψη δεδομένων, ωστόσο, μπορεί να δημιουργεί δύσκολες καταστάσεις. Δεν υποστηρίζουν όλες οι μέθοδοι την έλλειψη δεδομένων και πάλι ο μετασχηματισμός δεδομένων θα μπορούσε να απαιτηθεί ως βήμα προ-επεξεργασίας σε τέτοιες περιπτώσεις. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι καταλογισμού δεδομένων που λείπουν, η απόδοση των οποίων εξαρτάται από το σύνολο δεδομένων και τη μέθοδο που χρησιμοποιείται. Η πιο τετριμμένη προσέγγιση του καταλογισμού είναι η αντικατάσταση μιας τιμής που λείπει με τον μέσο όρο χαρακτηριστικών σε όλα τα δείγματα όπου ορίζεται. Αυτό, ωστόσο, μερικές φορές μπορεί να προκαλέσει υπερπροσαρμογή.

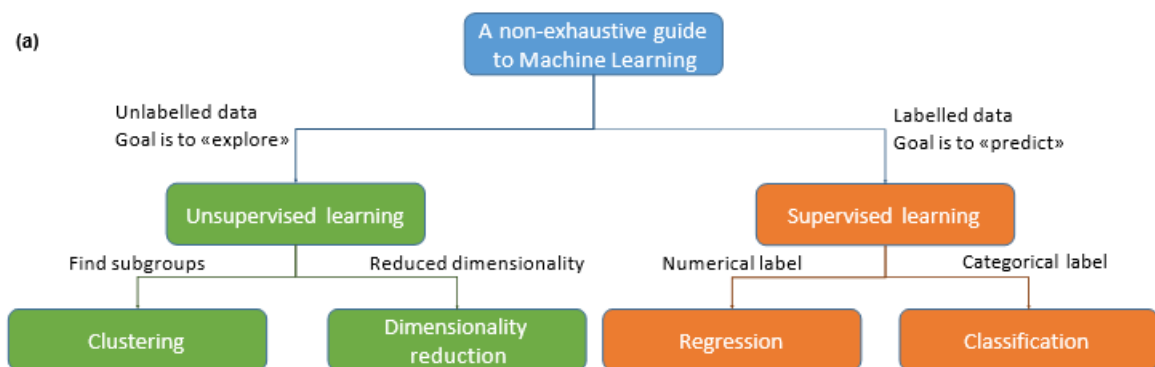
Είναι επίσης σημαντικό να ελέγχεται οποιαδήποτε προκατάληψη στα δεδομένα (π.χ. προκατάληψη επιλογής). Κατά προτίμηση, τα δείγματα για το MM πρέπει να είναι ένα αμερόληπτο τυχαίο υποσύνολο του πληθυσμού. Στην πράξη, αυτό συμβαίνει σπάνια και υπάρχουν κάποιες προκαταλήψεις στα δεδομένα. Αυτές οι προκαταλήψεις μπορούν να

επηρεάσουν την ικανότητα του μοντέλου να γενικεύει πέρα από το σύνολο δεδομένων εκπαίδευσης (και ακόμη και το σύνολο δεδομένων δοκιμής εάν και τα δύο μοιράζονται παρόμοια προκατάληψη). Ένα παράδειγμα ενός τέτοιου προβλήματος γενίκευσης είναι ένα μοντέλο που υποτίθεται ότι μαθαίνει πώς να διακρίνει έναν λύκο από ένα χάσκι από τα χαρακτηριστικά των ζώων, αλλά τελικά αποδεικνύεται ότι απλώς εντοπίζει επιφάνειες χιονιού στη φωτογραφία. Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για τον μετριασμό των προκαταλήψεων (π.χ. θα μπορούσε κανείς να μειώσει το βάρος ή να αποκλείσει εντελώς μεροληπτικά δείγματα ή χαρακτηριστικά). Ειδικότερα, οι βαθμολογίες τάσης είναι χρήσιμες κατά την εκτίμηση του αποτελέσματος μιας θεραπευτικής παρέμβασης. Η επιθεώρηση της σημασίας του χαρακτηριστικού παρέχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος και την επίδραση της μεροληψίας, οι οποίες συνιστάται να χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των μοντέλων MM.

2.3 Μέθοδοι Μηχανικής Μάθησης

Στη MM, οι εργασίες ταξινομούνται σε σχέση με τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνεται η μάθηση ή πώς είναι δομημένο το σύστημα ανατροφοδότησης, σχετικά με τη μάθηση στο σύστημα που αναπτύσσεται.

Οι δύο βασικές χρησιμοποιούμενες μεθόδους μηχανικής μάθησης είναι η μη εποπτευόμενη μάθηση που εκπαίδευει αλγόριθμους με βάση παραδείγματα δεδομένων της εισόδου και της εξόδου που επισημαίνονται από ανθρώπους και η εποπτευόμενη μάθηση που παρέχει στον αλγόριθμο χωρίς επισημασμένα δεδομένα για να του επιτρέψει να βρει δομή στα δεδομένα εισόδου του.



Σχήμα 2.7

ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ

Στην διερευνητική ανάλυση δεδομένων, συχνά δεν γνωρίζουμε τις πραγματικές "ετικέτες" ή μπορεί να θέλουμε να εξετάσουμε τα φυσικά αναδύομενα μοτίβα στα δεδομένα. Για το σκοπό αυτό, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μη εποπτευόμενες μεθόδους μάθησης, όπως ομαδοποίηση (clustering), συχνή ανίχνευση μοτίβων και μείωση διαστάσεων (dimensionality reduction). Γίνεται ιδιαίτερη επικέντρωση στην

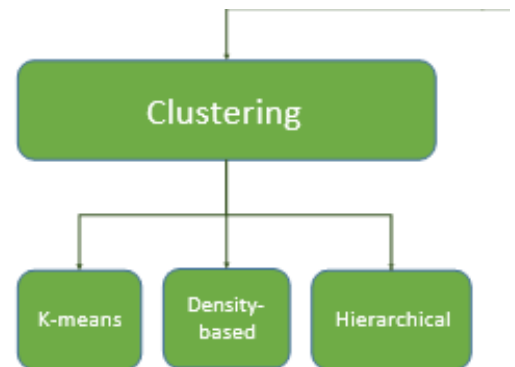
ομαδοποίηση και τη μείωση των διαστάσεων. Αυτή η μέθοδος έχει πολλές εφαρμογές στη μοριακή βιολογία και την κλινική πρακτική.
Ομαδοποίηση (Clustering)

Ο στόχος της εφαρμογής μεθόδων ομαδοποίησης είναι ο προσδιορισμός σχετικών υποομάδων σε ένα δεδομένο σύνολο δεδομένων χωρίς να υπάρχει μια προκαθορισμένη υπόθεση για τις ιδιότητες που μπορεί να έχουν οι υποομάδες. Για παράδειγμα, σε μια ομάδα ασθενών με μια συγκεκριμένη ασθένεια, μπορεί να θέλουμε να εντοπίσουμε υποτύπους που αντιπροσωπεύουν ξεχωριστούς βιολογικούς μηχανισμούς που οδηγούν τη νόσο με βάση μοριακά μέτρα που λαμβάνονται.

Ένα σύμπλεγμα(cluster) είναι ένα υποσύνολο των δεδομένων που είναι "παρόμοια" μεταξύ τους.

Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις για την ομαδοποίηση που χρησιμοποιούν διαφορετικούς υποκειμένους αλγόριθμους για να ομαδοποιήσουν τα σημεία δεδομένων με βάση την "ομοιότητά" τους. Όλα αυτά έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά ανάλογα με την εφαρμογή και τις ιδιότητες των δεδομένων. Μια απλή προσέγγιση στην ομαδοποίηση είναι η ομαδοποίηση k-means clustering. Εδώ, ο αριθμός των συμπλεγμάτων που πρέπει να αναγνωριστούν είναι προκαθορισμένος από μια παράμετρο k που επιλέγεται από το χρήστη. Κάθε σύμπλεγμα αντιπροσωπεύεται από ένα κέντρο συμπλέγματος, το οποίο είναι ένα τεχνητό σημείο δεδομένων που αντιπροσωπεύει τη μέση (ή διάμεση) τιμή όλων των σημείων που έχουν εκχωρηθεί σε αυτό το σύμπλεγμα. Στην αρχή, τα κέντρα συμπλέγματος k , γνωστά ως "σπόροι", τοποθετούνται τυχαία στο χώρο χαρακτηριστικών. Στη συνέχεια, ο αλγόριθμος επαναλαμβάνεται μέσω δύο βημάτων. Στο πρώτο βήμα ("ανάθεση"), τα σημεία δεδομένων αντιστοιχίζονται στο σύμπλεγμα που αντιπροσωπεύεται από το πλησιέστερο κέντρο. Στο δεύτερο βήμα ("μετατόπιση κέντρου"), η θέση κάθε κέντρου συμπλέγματος ενημερώνεται με βάση τη σύνθεση των συμπλεγμάτων μετά το πρώτο βήμα. Μετά από μια σειρά επαναλήψεων, αυτό συνήθως συγκλίνει σε ένα τοπικό βέλτιστο όπου οι αναθέσεις συμπλεγμάτων δεν αλλάζουν ή αλλάζουν μόνο οριακά. Αν και η διαδικασία είναι διαισθητική, το κύριο μειονέκτημά της είναι ότι συνήθως η ομαδοποίηση επηρεάζεται έντονα από την τιμή του k και τις περισσότερες φορές ο πραγματικός αριθμός των συμπλεγμάτων στα δεδομένα είναι άγνωστος a priori. Επειδή σπάνια υπάρχει μια σαφής σωστή ή λάθος απάντηση στην ομαδοποίηση, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση συστάδων για τον εντοπισμό σημαντικών συμπλεγμάτων, τα οποία μπορεί να είναι δύσκολα ιδιαίτερα υπό το πρίσμα ενός χώρου χαρακτηριστικών υψηλής διάστασης.

Μια άλλη ομάδα μεθόδων για την ομαδοποίηση είναι η ομαδοποίηση με βάση την πυκνότητα. Στις μεθόδους που βασίζονται στην πυκνότητα, ένα σύμπλεγμα αντιπροσωπεύει ένα μέρος του χώρου δυνατοτήτων όπου τα σημεία δεδομένων είναι πυκνά. Τα σημεία δεδομένων που ανήκουν στις περιοχές του χώρου χαρακτηριστικών με χαμηλή πυκνότητα θεωρούνται θόρυβος. Ένας από τους γνωστούς αλγόριθμους ομαδοποίησης με βάση την πυκνότητα είναι η χωρική ομαδοποίηση εφαρμογών με θόρυβο και βάση την πυκνότητα. Η ομαδοποίηση βάσει πυκνότητας δεν απαιτεί προκαθορισμένη τιμή που ορίζει τον αριθμό των συμπλεγμάτων και παρέχει ένα



Σχήμα 2.8

αναπαραγωγίμο αποτέλεσμα.

Στην ιεραρχική ανάλυση ομαδοποίησης, ο στόχος είναι να δημιουργηθεί μια ιεραρχία συμπλεγμάτων. Μια απλή προσέγγιση στην ιεραρχική ομαδοποίηση είναι η ένωση γειτόνων. Πρώτα, υπολογίζονται όλες οι αποστάσεις κατά ζεύγη μεταξύ όλων των σημείων δεδομένων στο σύνολο δεδομένων. Αργότερα, σε κάθε βήμα μιας επαναληπτικής διαδικασίας, τα δύο σημεία δεδομένων με τη μικρότερη απόσταση ομαδοποιούνται μαζί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια δομή συμπλέγματος που μοιάζει με δέντρο, καθώς παίζεται στην αριστερή πλευρά και στην κορυφή του χάρτη, όπου τα μήκη κλαδιών του δέντρου αντιπροσωπεύουν τις αποστάσεις των δειγμάτων. Για να φτάσουμε σε ένα διακριτό σύνολο συστάδων όπως με το k-means ότι πρέπει να επιλεγεί μια απόσταση στην οποία το δέντρο κόβεται οριζόντια. Και πάλι, δεν υπάρχει βέλτιστος τρόπος επιλογής ενός τέτοιου ορίου και μπορεί να υπάρχουν πολλές λογικές λύσεις.

Μείωση διαστάσεων (Dimensionality reduction)

Ο αριθμός των χαρακτηριστικών και, ως εκ τούτου, η διάσταση του χώρου χαρακτηριστικών μπορεί να είναι πολύ υψηλή με δεκάδες χιλιάδες μετρήσεις ανά δείγμα. Αυτό όχι μόνο καθιστά την οπτικοποίηση δεδομένων δύσκολη, αλλά και η ανάλυση είναι αρκετά δύσκολη. Ειδικότερα, η ανάλυση συνόλων δεδομένων υψηλής διάστασης μπορεί να συσχετιστεί με ένα φαινόμενο γνωστό ως «κατάρρα της διάστασης», το οποίο αναφέρεται στην αραιότητα των δεδομένων και στις αντίθετες γεωμετρικές ιδιότητες σε υψηλές διαστάσεις του χώρου. Η μέθοδος αυτή θέτει προκλήσεις στις περισσότερες προσεγγίσεις ανάλυσης δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων, ενδεικτικά, της MM.

Για τον μετριασμό τέτοιων προβλημάτων μπορούν να εφαρμοστούν μέθοδοι μείωσης των διαστάσεων. Η μείωση των διαστάσεων μπορεί να βοηθήσει στην οπτικοποίηση των δεδομένων μετατρέποντας κάθε σημείο δεδομένων υψηλής διάστασης σε δύο ή περισσότερες διαστάσεις, διατηρώντας παράλληλα το μεγαλύτερο μέρος της μεταβλητότητας και της σχετικής αποκλίσεις. Επιπλέον, η απόρριψη μη ενημερωτικών χαρακτηριστικών θα μπορούσε να βελτιώσει την απόδοση του μοντέλου και το χρόνο σύγκλισης. Αν και ορισμένες από αυτές τις μεθόδους, όπως η ανάλυση των κύριων συνιστωσών, έχουν αναπτυχθεί πολύ πριν από την επινόηση του όρου, άλλες, όπως η Ομοιόμορφη Πολλαπλή Προσέγγιση και Προβολή, αναπτύχθηκαν πρόσφατα και αντιμετωπίζουν σύνθετες προκλήσεις που προκύπτουν στην ανάλυση δεδομένων.

ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ

Η επιβλεπόμενη μάθηση είναι μια προσέγγιση για τη δημιουργία τεχνητής νοημοσύνης (AI), όπου ένας αλγόριθμος υπολογιστή εκπαιδεύεται σε δεδομένα εισόδου που έχουν επισημανθεί για μια συγκεκριμένη έξοδο. Το μοντέλο εκπαιδεύεται μέχρι να μπορέσει να ανιχνεύσει τα υποκείμενα μοτίβα και τις σχέσεις μεταξύ των δεδομένων εισόδου και των ετικετών εξόδου, επιτρέποντάς του να παράγει ακριβή αποτελέσματα

επισημάνσης όταν παρουσιάζεται με δεδομένα που δεν έχουν ξαναδεί.

Η επιβλεπόμενη μάθηση είναι καλή σε προβλήματα ταξινόμησης και παλινδρόμησης, όπως ο προσδιορισμός της κατηγορίας στην οποία ανήκει ένα άρθρο ειδήσεων ή η πρόβλεψη του όγκου των πωλήσεων για μια δεδομένη μελλοντική ημερομηνία. Στην εποπτευόμενη μάθηση, ο στόχος είναι να κατανοήσουμε τα δεδομένα στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης ερώτησης.

Σε αντίθεση με την επιβλεπόμενη μάθηση είναι η μη εποπτευόμενη μάθηση. Σε αυτή την προσέγγιση, ο αλγόριθμος παρουσιάζεται με δεδομένα χωρίς ετικέτα και έχει σχεδιαστεί για να ανιχνεύει μοτίβα ή ομοιότητες από μόνος του.

Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες εποπτευόμενης μάθησης: (i) ταξινόμηση(classification) όπου οι τιμές εξόδου είναι κατηγορικές και (ii) παλινδρόμηση(regression) όπου οι τιμές εξόδου είναι αριθμητικές.

Αλγόριθμοι ταξινόμησης

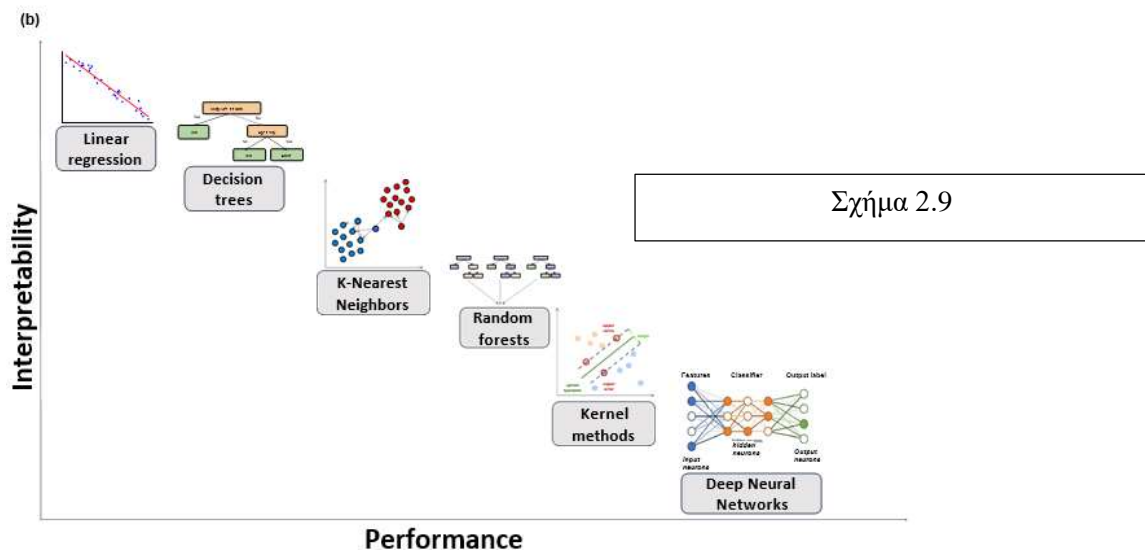
Ένας αλγόριθμος ταξινόμησης στοχεύει στην ταξινόμηση των εισόδων σε έναν δεδομένο αριθμό κατηγοριών ή κλάσεων, με βάση τα επισημασμένα δεδομένα στα οποία εκπαιδεύτηκε. Οι αλγόριθμοι ταξινόμησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για δυαδικές ταξινομήσεις, όπως το φιλτράρισμα μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε ανεπιθύμητα ή μη ανεπιθύμητα και η κατηγοριοποίηση των σχολίων των πελατών ως θετικών ή αρνητικών. Η αναγνώριση χαρακτηριστικών, όπως η αναγνώριση χειρόγραφων γραμμάτων και αριθμών ή η ταξινόμηση των φαρμάκων σε πολλές διαφορετικές κατηγορίες, είναι ένα άλλο πρόβλημα ταξινόμησης που επιλύεται με την επιβλεπόμενη μάθηση.

Μοντέλα παλινδρόμησης

Οι εργασίες παλινδρόμησης είναι διαφορετικές, καθώς αναμένουν από το μοντέλο να παράγει μια αριθμητική σχέση μεταξύ των δεδομένων εισόδου και εξόδου. Παραδείγματα μοντέλων παλινδρόμησης περιλαμβάνουν την πρόβλεψη τιμών ακινήτων με βάση τον ταχυδρομικό κώδικα ή την πρόβλεψη ποσοστών κλικ σε διαδικτυακές διαφημίσεις σε σχέση με την ώρα της ημέρας ή τον προσδιορισμό του ποσού που οι πελάτες θα ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν για ένα συγκεκριμένο προϊόν με βάση την ηλικία τους.

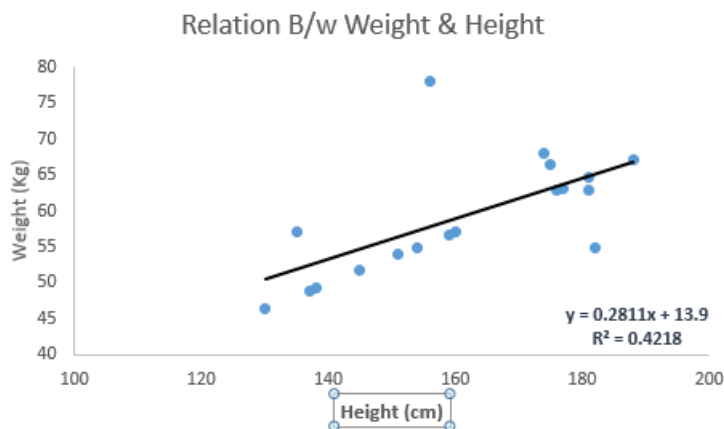
2.4 Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιούνται συνήθως

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιοι άμα τους διαδομένους αλγορίθμους για την εφαρμογή της MM.



2.4.1. Γραμμική Παλινδρόμηση(Linear Regression)

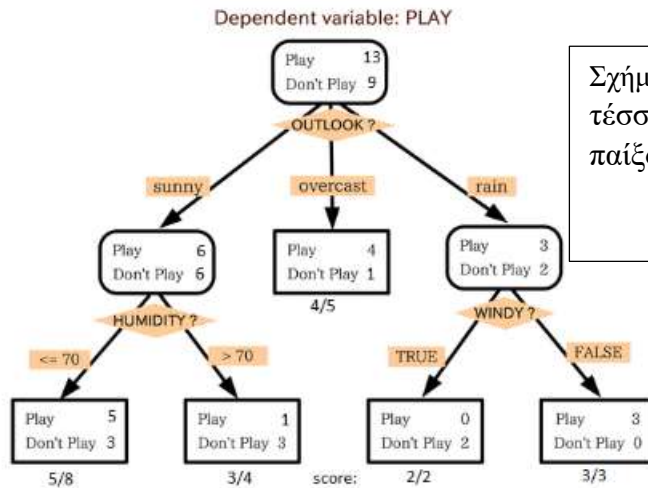
Η χρήση της γίνεται για την αξιολόγηση των πραγματικών αξιών (π.χ. κόστος κατοικιών, αριθμός κλήσεων, συνολικές πωλήσεις κ.λπ.) με βάση συνεχείς μεταβλητές. Εδώ, καθιερώνεται η σχέση μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών προσαρμόζοντας την καλύτερη γραμμή. Αυτή η γραμμή καλύτερης προσαρμογής είναι γνωστή ως γραμμή παλινδρόμησης και αντιπροσωπεύεται από μια γραμμική εξίσωση $Y = \alpha * X + \beta$.



Σχήμα 2.10

2.4.2 Δέντρο αποφάσεων(Decision Trees)

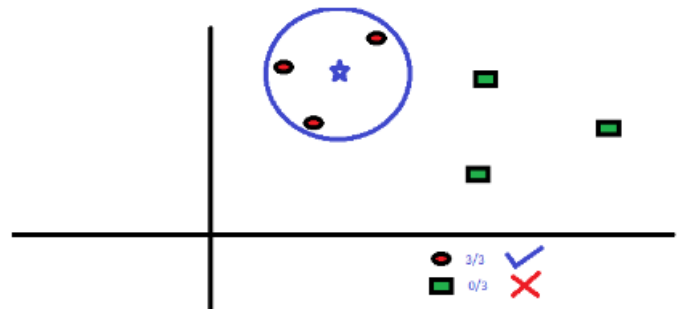
Αποτελεί αλγόριθμο επιγενόμενης μηχανικής μάθησης για την λύση προβλημάτων ταξινόμησης. Στοχεύει στον διαχωρισμό του πληθυσμού σε δύο ή περισσότερα ομοιογενή σύνολα σε σχέση με τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά / ανεξάρτητες μεταβλητές για την δημιουργία ξεχωριστών ομάδων.



Σχήμα 2.11 Ο πληθυσμός ταξινομείται σε τέσσερις διαφορετικές ομάδες με βάση «αν θα παίξουν ή όχι».

2.4.3 kNN k- Πλησιέστεροι Γείτονες ή k- Nearest Neighbors)

Χρησιμοποιείται και στα όσο και στα προβλήματα παλινδρόμησης τόσο και στα προβλήματα ταξινόμησης. Είναι ένας αλγόριθμος που αποθήκευσης και ταξινόμησης με βάση τη με πλειοψηφία των γειτόνων του. Η περίπτωση που αποδίδεται στην κλάση είναι πιο κοινή μεταξύ των πλησιέστερων γειτόνων της K που μετρούνται από μια συνάρτηση απόστασης.



2.4.4 Τυχαίο Δάσος (Random Forest)

Αποτελείτε από ένα σύνολο δέντρων αποφάσεων (γνωστό ως "Δάσος"). Για την ταξινόμηση ενός αντικείμενο με βάση τα χαρακτηριστικά του, κάθε δέντρο παραδίδει την δική του ταξινόμηση.

Σχήμα 2.12

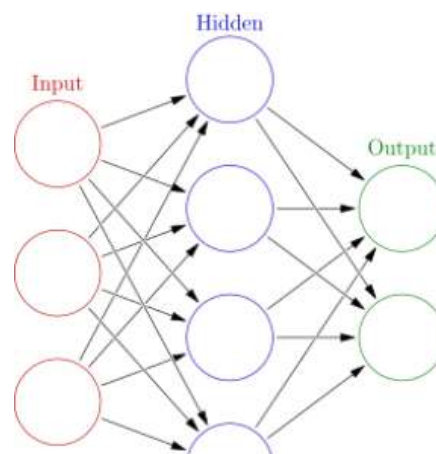
Κάθε δέντρο ορίζεται ως εξής:

1. Στην περίπτωση που το προπονητικό σύνολο είναι N, τότε συλλέγεται αντιστοιχά δείγμα περιπτώσεων N με τυχαία αντικατάσταση.
2. Στην περίπτωση εισόδου M, λαμβάνεται αριθμός $m \ll M$ ώστε όλοι οι κομβί να παίρνουν μεταβλητές m από το M και να χρησιμοποιείται ο καλύτερος διαχωρισμός σε αυτό το m για τη διαίρεση του κόμβου. Η τιμή του m παραμένει σταθερή καθόλη την διάρκεια.
3. Όλα τα δέντρα καθορίζονται με τον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό.

2.4.5 Μέθοδοι πυρήνων (Kernels Methods)

Kernels, Επίσης γνωστές ως τεχνικές πυρήνα ή συναρτήσεις πυρήνα, είναι μια συλλογή από ξεχωριστές μορφές αλγορίθμων ανάλυσης μοτίβων, χρησιμοποιώντας έναν γραμμικό ταξινομητή, λύνουν ένα υπάρχον μη γραμμικό πρόβλημα, όπου γίνεται επεξεργασία των δεδομένων και καθορίζεται ένα βέλτιστο όριο για τις διαφορές εξόδους.

Με άλλα λόγια, ένας πυρήνας είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την εφαρμογή γραμμικών ταξινομητών σε μη γραμμικά προβλήματα χαρτογραφώντας μη γραμμικά δεδομένα σε έναν χώρο υψηλότερων διαστάσεων χωρίς να χρειάζεται να κατανοηθεί αυτή την περιοχή υψηλότερων διαστάσεων.



2.4.6 (Βαθύ νευρονικά δίκτυο) Deep neural network

Η βαθιά μάθηση λειτουργεί με τεχνητά νευρονικά δίκτυα, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για να μιμούνται τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι σκέφτονται και μαθαίνουν. Τα βαθιά νευρονικά δίκτυα (DNNs) είναι τύποι δικτύων όπου κάθε επίπεδο μπορεί να εκτελέσει πολύπλοκες λειτουργίες όπως αναπαράσταση και αφαίρεση που έχουν νόημα από εικόνες, ήχο και κείμενο. Στο παρακάτω κεφάλαιο γίνεται ανάλυση των εννοιών όπως τεχνητά νευρονικά δίκτυα και βαθιά μάθηση.

Σχήμα 2.13

Κεφάλαιο 3. Βαθιά μάθηση(Deep Learning) και νευρονικά δίκτυα

3.1 Εισαγωγή

Η βαθιά μάθηση είναι ένα σύνολο μεθόδων μάθησης με στο στόχο την μοντελοποίηση των δεδομένων σε πολύπλοκες αρχιτεκτονικές που συνδυάζουν διαφορετικούς μη γραμμικούς μετασχηματισμούς. Τα στοιχειώδη τούβλα της βαθιάς μάθησης είναι τα νευρονικά δίκτυα, τα οποία συνδυάζονται για να σχηματίσουν τα βαθιά νευρονικά δίκτυα.

Οι τεχνικές αυτές επέτρεψαν σημαντική πρόοδο στους τομείς της επεξεργασίας ήχου και εικόνας, συμπεριλαμβανομένης της αναγνώρισης προσώπου, της αναγνώρισης ομιλίας, της αυτοματοποιημένης γλωσσικής επεξεργασίας, της ταξινόμησης κειμένου (για παράδειγμα αναγνώριση ανεπιθύμητων μηνυμάτων στο ηλεκτρονικό

ταχυδρομείο). Οι πιθανές εφαρμογές είναι πάρα πολλές. Ένα παράδειγμα είναι το πρόγραμμα Alpha Go, το οποίο έμαθε να παίζει το παιχνίδι go με τη μέθοδο της βαθιάς μάθησης και αναδείχθηκε παγκόσμιος πρωταθλητής το 2016.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αρχιτεκτονικών για νευρωνικά δίκτυα:

- Τα πολυστρωματικά perceptrons, Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο.
- Τα Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (CNN)
- Τα επαναλαμβανόμενα νευρωνικά δίκτυα, που χρησιμοποιούνται για διαδοχικά δεδομένα, όπως κείμενο ή χρονολογικές σειρές.

3.2 Νευρωνικά δίκτυα

Νευρωνικό δίκτυο είναι μια μέθοδος στην τεχνητή νοημοσύνη που διδάσκει στους υπολογιστές να επεξεργάζονται δεδομένα με τρόπο εμπνευσμένο από τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Είναι ένας τύπος διαδικασίας μηχανικής μάθησης, που ονομάζεται βαθιά μάθηση. Χρησιμοποιεί διασυνδεδεμένους κόμβους ή νευρώνες σε μια πολυεπίπεδη δομή που μοιάζει με τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Δημιουργεί ένα προσαρμοστικό σύστημα που χρησιμοποιούν οι υπολογιστές για να μάθουν από τα λάθη τους και να βελτιώνονται συνεχώς. Έτσι, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα προσπαθούν να λύσουν περίπλοκα προβλήματα, όπως η ανάλυση εγγράφων ή η αναγνώριση προσώπων, με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Τα νευρωνικά δίκτυα μπορούν να βοηθήσουν τους υπολογιστές να λαμβάνουν έξυπνες αποφάσεις με περιορισμένη ανθρώπινη βοήθεια. Αυτό συμβαίνει επειδή μπορούν να μάθουν και να μοντελοποιήσουν τις σχέσεις μεταξύ δεδομένων εισόδου και εξόδου που είναι μη γραμμικές και πολύπλοκες.

Έχουν αρκετές περιπτώσεις χρήσης σε πολλούς κλάδους, όπως οι ακόλουθες:

- Ιατρική διάγνωση με ταξινόμηση ιατρικών εικόνων
- Στοχευμένο μάρκετινγκ μέσω φιλτραρίσματος κοινωνικών δικτύων και ανάλυσης δεδομένων συμπεριφοράς
- Χρηματοοικονομικές προβλέψεις με την επεξεργασία ιστορικών δεδομένων χρηματοπιστωτικών μέσων
- Πρόβλεψη ηλεκτρικού φορτίου και ενεργειακής ζήτησης
- Διαδικασία και ποιοτικός έλεγχος
- Ταυτοποίηση χημικών ενώσεων

Παρακάτω παρουσιάζονται τρεις από τις σημαντικές εφαρμογές των νευρωνικών δικτύων παρακάτω.

Υπολογιστική όραση

Η υπολογιστική όραση είναι η ικανότητα των υπολογιστών να εξάγουν πληροφορίες και πληροφορίες από εικόνες και βίντεο. Με τα νευρωνικά δίκτυα, οι υπολογιστές μπορούν να διακρίνουν και να αναγνωρίζουν εικόνες παρόμοιες με τους ανθρώπους. Η υπολογιστική όραση έχει διάφορες εφαρμογές, όπως οι ακόλουθες:

- Οπτική αναγνώριση σε αυτοοδηγούμενα αυτοκίνητα, ώστε να μπορούν να αναγνωρίζουν τα οδικά σήματα και άλλους χρήστες του οδικού δικτύου
- Εποπτεία περιεχομένου για την αυτόματη κατάργηση μη ασφαλούς ή ακατάλληλου περιεχομένου από αρχεία εικόνων και βίντεο
- Αναγνώριση προσώπου για αναγνώριση προσώπων και αναγνώριση χαρακτηριστικών όπως ανοιχτά μάτια, γυαλιά και τρίχες προσώπου
- Επισήμανση εικόνας για τον προσδιορισμό λογότυπων επωνυμίας, ενδυμάτων, εξοπλισμού ασφαλείας και άλλων λεπτομερειών εικόνας

Αναγνώριση ομιλίας

Τα νευρωνικά δίκτυα μπορούν να αναλύσουν την ανθρώπινη ομιλία παρά τα διαφορετικά μοτίβα ομιλίας, τον τόνο, τη γλώσσα και την προφορά. Οι εικονικοί βοηθοί αυτόματης μεταγραφής χρησιμοποιούν αναγνώριση ομιλίας για να κάνουν εργασίες όπως:

- Βοηθά την λειτουργία του τηλεφωνικού κέντρου και ταξινομεί αυτόματα τις κλήσεις
- Ακριβής υπότιτλοι βίντεο και ηχογραφήσεων συσκέψεων

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας

Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) είναι η ικανότητα επεξεργασίας φυσικού κειμένου που δημιουργείται από τον άνθρωπο. Τα νευρωνικά δίκτυα βοηθούν τους υπολογιστές να συλλέξουν πληροφορίες και νόημα από δεδομένα κειμένου και έγγραφα. Το NLP έχει πολλές περιπτώσεις χρήσης, συμπεριλαμβανομένων αυτών των λειτουργιών:

- Αυτοματοποιημένοι εικονικοί πράκτορες και chatbots
- Αυτόματη οργάνωση και ταξινόμηση γραπτών δεδομένων
- Ανάλυση επιχειρηματικής ευφυΐας εγγράφων μεγάλης διάρκειας, όπως μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και φόρμες
- Ευρετηρίαση βασικών φράσεων που υποδεικνύουν συναίσθημα, όπως θετικά και αρνητικά σχόλια στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης
- Σύνοψη εγγράφου και δημιουργία άρθρων για ένα δεδομένο θέμα

Αρχή λειτουργίας

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι η έμπνευση πίσω από την αρχιτεκτονική των νευρωνικών δικτύων. Οι άνθρωποι νευρώνες, σχηματίζουν ένα πολύπλοκο, εξαιρετικά διασυνδεδεμένο δίκτυο και στέλνουν ηλεκτρικά σήματα μεταξύ τους για να

βοηθήσουν τους ανθρώπους να επεξεργαστούν πληροφορίες. Ομοίως, ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο αποτελείται από τεχνητούς νευρώνες που συνεργάζονται για την επίλυση ενός προβλήματος. Οι τεχνητοί νευρώνες είναι ενότητες λογισμικού, που ονομάζονται κόμβοι, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα είναι προγράμματα λογισμικού ή αλγόριθμοι που, στον ‘‘πυρήνα’’ τους, χρησιμοποιούν υπολογιστικά συστήματα για την επίλυση μαθηματικών υπολογισμών.

Απλή αρχιτεκτονική νευρωνικού δικτύου

Ένα βασικό νευρωνικό δίκτυο έχει διασυνδεδεμένους τεχνητούς νευρώνες σε τρία στρώματα:

Επίπεδο εισόδου

Πληροφορίες από τον έξω κόσμο εισέρχονται στο τεχνητό νευρωνικό δίκτυο από το στρώμα εισόδου. Οι κόμβοι εισόδου επεξεργάζονται τα δεδομένα, τα αναλύουν ή τα κατηγοριοποιούν και τα μεταβιβάζουν στο επόμενο επίπεδο.

Κρυφό επίπεδο

Τα κρυφά επίπεδα λαμβάνουν την είσοδό τους από το επίπεδο εισόδου ή άλλα κρυφά επίπεδα. Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα μπορούν να έχουν μεγάλο αριθμό κρυφών στρωμάτων. Κάθε κρυφό επίπεδο αναλύει την έξοδο από το προηγούμενο επίπεδο, την επεξεργάζεται περαιτέρω και τη μεταβιβάζει στο επόμενο επίπεδο.

Επίπεδο εξόδου

Το επίπεδο εξόδου δίνει το τελικό αποτέλεσμα όλης της επεξεργασίας δεδομένων από το τεχνητό νευρωνικό δίκτυο. Μπορεί να έχει μονούς ή πολλαπλούς κόμβους. Για παράδειγμα, αν έχουμε ένα δυαδικό (ναι/όχι) πρόβλημα ταξινόμησης, το επίπεδο εξόδου θα έχει έναν κόμβο εξόδου, ο οποίος θα δώσει το αποτέλεσμα ως 1 ή 0. Ωστόσο, εάν έχουμε ένα πρόβλημα ταξινόμησης πολλαπλών κλάσεων, το επίπεδο εξόδου μπορεί να αποτελείται από περισσότερους από έναν κόμβους εξόδου.

Αρχιτεκτονική βαθιών νευρωνικών δικτύων

Τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα, ή δίκτυα βαθιάς μάθησης, έχουν πολλά κρυμμένα στρώματα με εκατομμύρια τεχνητούς νευρώνες συνδεδεμένους μεταξύ τους. Ένας αριθμός, που ονομάζεται βάρος, αντιπροσωπεύει τις συνδέσεις μεταξύ ενός κόμβου και ενός άλλου. Το βάρος είναι ένας θετικός αριθμός εάν ένας κόμβος διεγείρει έναν άλλο ή αρνητικός εάν ένας κόμβος καταστέλλει τον άλλο. Οι κόμβοι με υψηλότερες τιμές βάρους έχουν μεγαλύτερη επιρροή στους άλλους κόμβους.

Θεωρητικά, τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα μπορούν να χαρτογραφήσουν οποιονδήποτε τύπο εισόδου σε οποιονδήποτε τύπο εξόδου. Ωστόσο, χρειάζονται επίσης πολύ

περισσότερη εκπαίδευση σε σύγκριση με άλλες μεθόδους μηχανικής μάθησης. Χρειάζονται εκατομμύρια παραδείγματα δεδομένων κατάρτισης και όχι ίσως τις εκατοντάδες ή χιλιάδες που μπορεί να χρειαστεί ένα απλούστερο δίκτυο.

3.3 Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο(ANN) perceptrons

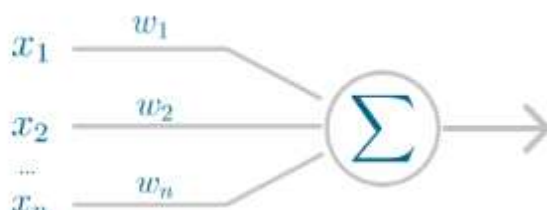
Υπάρχουν δύο τύποι αρχιτεκτονικής. Αυτοί οι τύποι επικεντρώνονται στη λειτουργικότητα τεχνητών νευρωνικών δικτύων ως εξής:

Μονοστρωματικό Perceptron

Πολυστρωματικό Perceptron

Μονοστρωματικό Perceptron

Το perceptron είναι το πρώτο προτεινόμενο νευρωνικό μοντέλο που δημιουργήθηκε. Το περιεχόμενο της τοπικής μνήμης του νευρώνα αποτελείται από ένα διάνυσμα βαρών. Ο υπολογισμός ενός perceptron ενός στρώματος πραγματοποιείται πάνω από τον υπολογισμό του αθροίσματος του διανύσματος εισόδου το καθένα με την τιμή πολλαπλασιασμένη με το αντίστοιχο στοιχείο του διανύσματος των βαρών. Η τιμή που εμφανίζεται στην έξοδο θα είναι η είσοδος μιας λειτουργίας ενεργοποίησης.



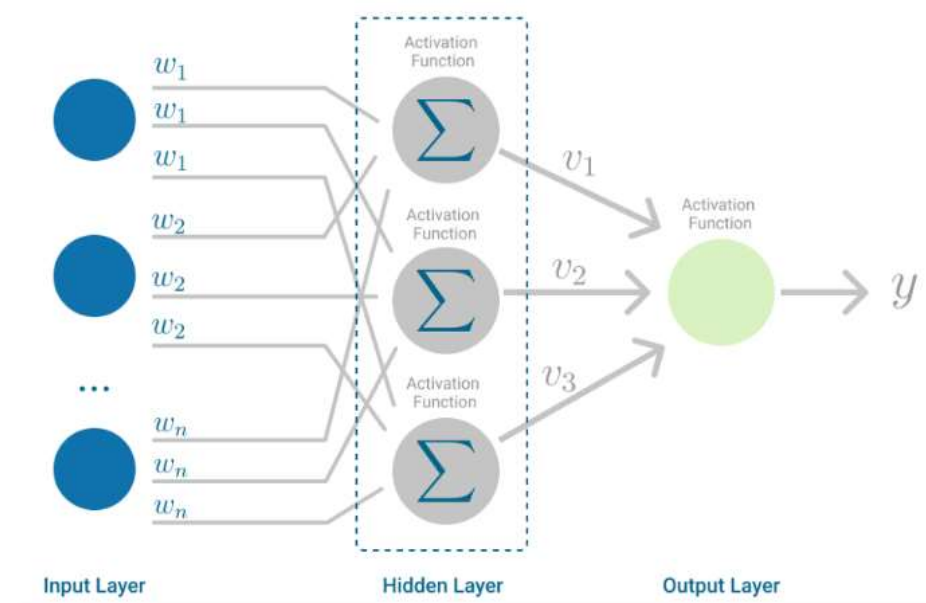
Σχήμα 2.14

Με αυτή τη διακριτή έξοδο, που ελέγχεται από τη λειτουργία ενεργοποίησης, το perceptron μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δυαδικό μοντέλο ταξινόμησης, ορίζοντας ένα όριο γραμμικής απόφασης. Βρίσκει το διαχωριστικό πλάνο που ελαχιστοποιεί την απόσταση μεταξύ των λανθασμένα ταξινομημένων σημείων και της απόφασης.

Πολυστρωματικό Perceptron

Αποτελεί ένα ΤΝΔ όπου η χαρτογράφηση μεταξύ μη γραμμικής εισόδου και εξόδου. Ένα Πολυστρωματικό Perceptron αποτελείται από στρώματα εισόδου και εξόδου και ένα ή περισσότερα κρυφά στρώματα με μεγάλο αριθμό τεχνητών νευρώνων

συνδεδεμένους μεταξύ τους. Σε αντίθεση με το Perceptron που ο τεχνητός νευρώνας πρέπει να έχει μια λειτουργία ενεργοποίησης, οι νευρώνες σε ένα Πολυστρωματικό Perceptron μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιαδήποτε λειτουργία ενεργοποίησης θέλουν. Τα πολυστρωματικά Perceptron κατηγοριοποιούνται ως αλγόριθμοι τροφοδοσίας, όπως και στο Perceptron. Με την διαφορά ότι όλοι γραμμικοί συνδυασμοί διαδίδονται στο επόμενο στρώμα(κάθε στρώμα τροφοδοτείται από το προηγούμενο).



Σχήμα 2.15

3.4 Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (CNN)

Ένα συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο (CNN), είναι μια αρχιτεκτονική δικτύου για βαθιά μάθηση που εκπαιδεύεται απευθείας από υπάρχοντα δεδομένα, εξαλείφοντας την ανάγκη για χειροκίνητη εξαγωγή χαρακτηριστικών.

Τα CNN είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την εύρεση μοτίβων σε εικόνες για την αναγνώριση αντικειμένων, προσώπων και σκηνών. Μπορούν επίσης να είναι αρκετά αποτελεσματικά για την ταξινόμηση δεδομένων εκτός εικόνας, όπως δεδομένα ήχου, χρονοσειρών και σημάτων.

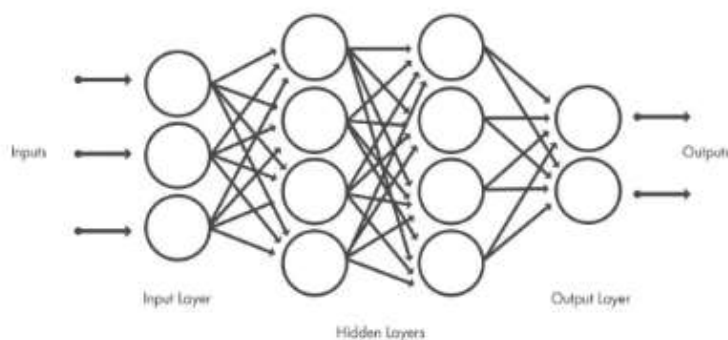
Οι εφαρμογές που απαιτούν αναγνώριση αντικειμένων και υπολογιστική όραση, όπως τα αυτοοδηγούμενα οχήματα και οι εφαρμογές αναγνώρισης προσώπου, βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στα CNN.

Αρχή λειτουργίας

Ένα συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο μπορεί να έχει δεκάδες ή εκατοντάδες στρώματα που το καθένα μαθαίνει να ανιχνεύει διαφορετικά χαρακτηριστικά μιας εικόνας. Τα φίλτρα εφαρμόζονται σε κάθε εικόνα εκμάθησης σε διαφορετικές αναλύσεις και η έξοδος κάθε συνενωμένης εικόνας χρησιμοποιείται ως είσοδος στο επόμενο επίπεδο. Τα φίλτρα μπορούν να ξεκινήσουν ως πολύ απλά χαρακτηριστικά, όπως φωτεινότητα και άκρα, και να αυξήσουν την πολυπλοκότητα σε χαρακτηριστικά που καθορίζουν μοναδικά το αντικείμενο.

Εκμάθηση δυνατοτήτων, επίπεδα και ταξινόμηση

Όπως και άλλα νευρωνικά δίκτυα, ένα CNN αποτελείται από ένα επίπεδο εισόδου, ένα επίπεδο εξόδου και πολλά κρυμμένα επίπεδα ενδιάμεσα.

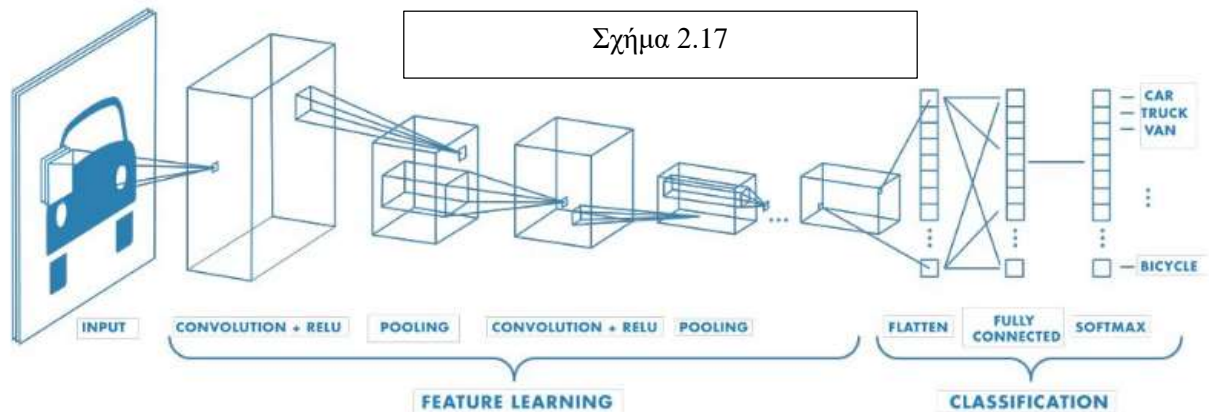


Σχήμα 2.16

Αυτά τα επίπεδα εκτελούν λειτουργίες που μεταβάλλουν τα δεδομένα με σκοπό την εκμάθηση χαρακτηριστικών ειδικά για τα δεδομένα. Τρία από τα πιο συνηθισμένα επίπεδα είναι: συνέλιξη, ενεργοποίηση ή ReLU και ομαδοποίηση.

1. **Η συνέλιξη** τοποθετεί τις εικόνες εισόδου μέσω ενός συνόλου συνελκτικών φίλτρων, καθένα από τα οποία ενεργοποιεί ορισμένες λειτουργίες από τις εικόνες.
2. **Η διορθωμένη γραμμική μονάδα (ReLU)** επιτρέπει ταχύτερη και αποτελεσματικότερη εκπαίδευση χαρτογραφώντας τις αρνητικές τιμές στο μηδέν και διατηρώντας θετικές τιμές. Αυτό μερικές φορές αναφέρεται ως ενεργοποίηση, επειδή μόνο οι ενεργοποιημένες δυνατότητες μεταφέρονται στο επόμενο επίπεδο.
3. **Η ομαδοποίηση** απλοποιεί την έξοδο εκτελώντας μη γραμμική μείωση δειγματοληψίας, μειώνοντας τον αριθμό των παραμέτρων που πρέπει να μάθει το δίκτυο.

Αυτές οι λειτουργίες επαναλαμβάνονται σε δεκάδες ή εκατοντάδες επίπεδα, με κάθε επίπεδο να μαθαίνει να αναγνωρίζει διαφορετικά χαρακτηριστικά.



Κοινά βάρη και τιμές μεροληψίας (Shared Weights and Biases)

Όπως ένα παραδοσιακό νευρωνικό δίκτυο, ένα CNN έχει νευρώνες με βάρη και τιμές μεροληψίας. Το μοντέλο μαθαίνει αυτές τις αξίες κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τις ενημερώνει συνεχώς με κάθε νέο παράδειγμα εκπαίδευσης. Ωστόσο, στην περίπτωση των CNN, τα βάρη και οι τιμές μεροληψίας είναι οι ίδιες για όλους τους κρυμμένους νευρώνες σε ένα δεδομένο στρώμα.

Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι κρυμμένοι νευρώνες ανιχνεύουν το ίδιο χαρακτηριστικό, όπως μια άκρη ή μια κηλίδα, σε διαφορετικές περιοχές της εικόνας. Αυτό καθιστά το δίκτυο ανεκτικό στη μετάφραση αντικειμένων σε μια εικόνα. Για παράδειγμα, ένα δίκτυο εκπαιδευμένο να αναγνωρίζει αυτοκίνητα θα είναι σε θέση να το κάνει οπουδήποτε βρίσκεται το αυτοκίνητο στην εικόνα.

Επίπεδα ταξινόμησης (Classification Layers)

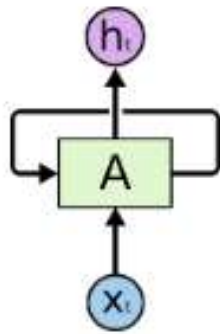
Μετά την εκμάθηση χαρακτηριστικών σε πολλά επίπεδα, η αρχιτεκτονική ενός CNN μετατοπίζεται στην ταξινόμηση.

Το προτελευταίο επίπεδο είναι ένα πλήρως συνδεδεμένο επίπεδο που εξάγει ένα διάνυσμα διαστάσεων K όπου K είναι ο αριθμός των κλάσεων που το δίκτυο θα είναι σε θέση να προβλέψει. Το διάνυσμα περιέχει τις πιθανότητες για κάθε κλάση οποιασδήποτε εικόνας που ταξινομείται. Το τελικό επίπεδο της αρχιτεκτονικής CNN χρησιμοποιεί ένα επίπεδο ταξινόμησης για να παρέχει την έξοδο ταξινόμησης.

3.5 Επαναλαμβανόμενα νευρωνικά δίκτυα(RNN).

Οι άνθρωποι δεν ξεκινούν τη σκέψη τους από το μηδέν κάθε δευτερόλεπτο. Καθώς γίνεται η ανάγνωση αυτού του κειμένου, η κατανόηση της κάθε λέξης γίνεται σε σχέση με την προηγούμενη.

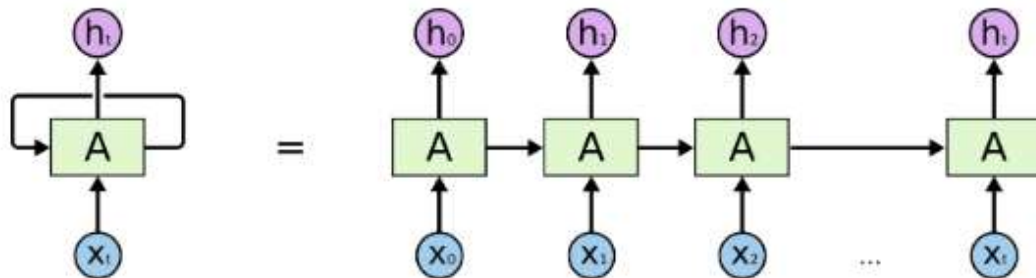
Τα κλασσικά ΤΝΔ αδυνατούν να ανταπεξέλθουν σε συνθήκες που απαιτείται συσχέτιση της πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, η ταξινόμηση ένας συμβάντος που κατά την διάρκεια ενός αθλητικού γεγονότος. Ένα κλασσικό ΤΝΔ δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει το σκεπτικό του για προηγούμενα γεγονότα στην ταινία για να ενημερώσει τα επόμενα. Τα επαναλαμβανόμενα νευρωνικά δίκτυα αντιμετωπίζουν αυτό το ζήτημα. Είναι δίκτυα που αποτελούνται από βρόχου, επιτρέποντας στις πληροφορίες να παραμείνουν.



Σχήμα 2.18

Στο παραπάνω διάγραμμα, νευρωνικό δίκτυο A, γίνεται η εξέταση εισόδου x_t και εξάγεται μια τιμή h_t . Ο βρόχος μεταφέρει πληροφορίες από το ένα βήμα του δικτύου στο επόμενο.

Το επαναλαμβανόμενο ΝΔ θεωρείται ως το σύνολο αντιγράφων του ίδιου δικτύου, που το καθένα διαβιβάζει ένα μήνυμα σε έναν διάδοχο.



Σχήμα 2.19

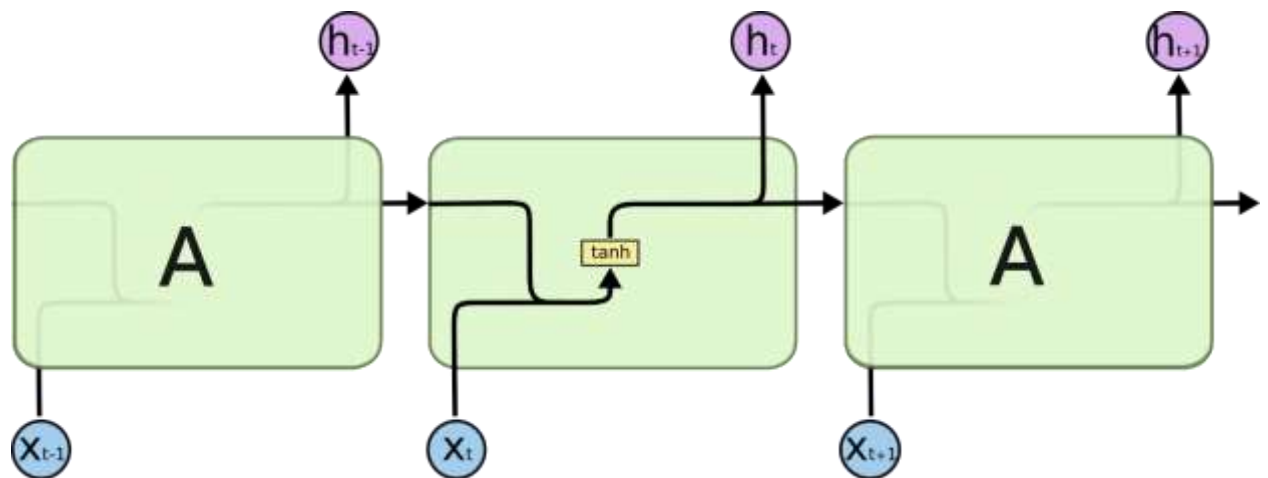
Τα RNN εφαρμόζονται σε μια ποικιλία προβλημάτων: αναγνώριση ομιλίας, μοντελοποίηση γλώσσας, μετάφραση, λεζάντες εικόνων.

Δίκτυα LSTM

Long Short Term Memory Networks είναι ένα ειδικό είδος RNN, ικανό να μαθαίνει μακροπρόθεσμες εξαρτήσεις.

Τα LSTM έχουν ως στόχο την απολίγηση του προβλήματος της μακροχρόνιας εξάρτησης μνήμης. Η συγκράτηση πληροφοριών για μεγάλα χρονικά διαστήματα αποτελεί την βασική ιδέα αυτών των δικτύων.

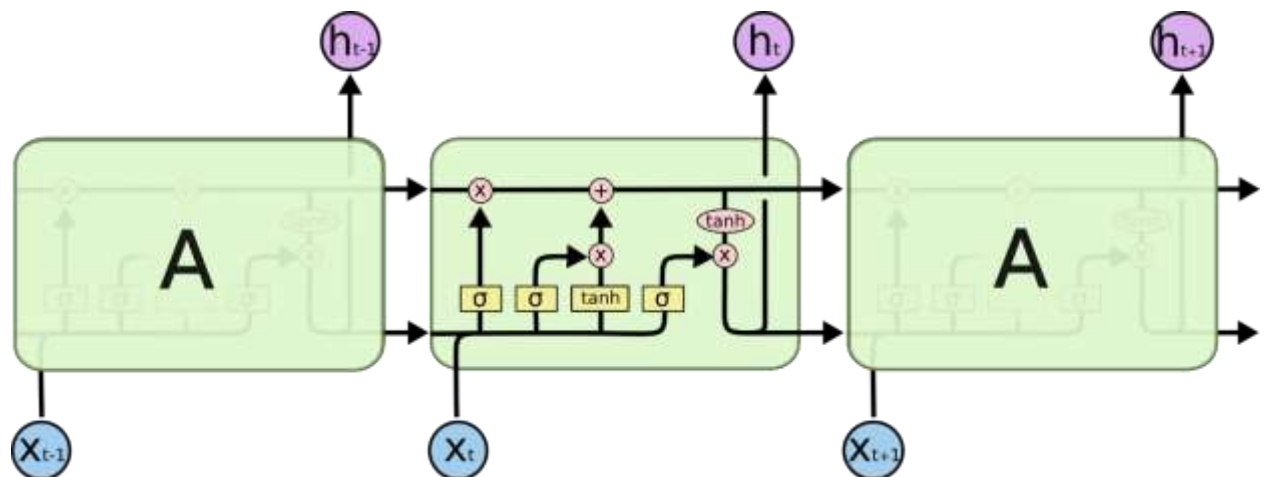
Όλα τα RNN έχουν τη μορφή μιας αλυσίδας επαναλαμβανόμενου δίκτυο νευρωνικών μονάδων. Στα τυπικά RNN, η μονάδα έχει πολύ απλή δομή, όπως ένα μόνο στρώμα(layer) tanh.

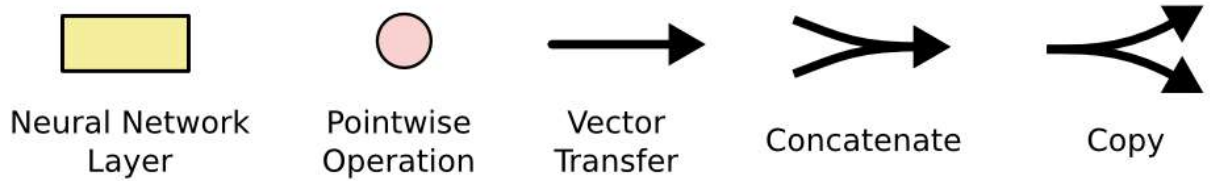


Η επαναλαμβανόμενη μονάδα σε ένα τυπικό RNN περιέχει ένα μόνο επίπεδο.

Σχήμα 2.20

Τα LSTM έχουν επίσης αυτή τη δομή αλυσίδας, αλλά η επαναλαμβανόμενη μονάδα έχει διαφορετική δομή. Αντί να έχουμε ένα μόνο επίπεδο νευρωνικού δικτύου, υπάρχουν τέσσερα.





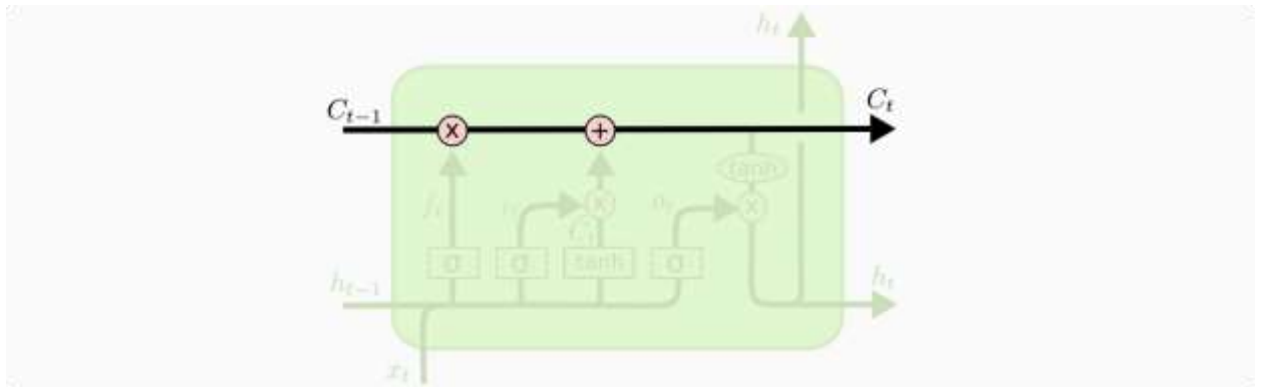
Στο παραπάνω διάγραμμα, κάθε γραμμή φέρει ένα ολόκληρο διάνυσμα, από την έξοδο ενός κόμβου έως τις εισόδους άλλων. Οι ροές κύκλοι αντιπροσωπεύουν σημειακές λειτουργίες, όπως η διανυσματική πρόσθεση, ενώ τα κίτρινα κουτιά αποτελούν στρώματα νευρωνικού δικτύου. Οι γραμμές που συγχωνεύονται υποδηλώνουν συνένωση, ενώ μια διακλάδωση γραμμής υποδηλώνει το περιεχόμενό της που αντιγράφεται και τα αντίγραφα πηγαίνουν σε διαφορετικές τοποθεσίες.

Σχήμα 2.21

Η βασική ιδέα πίσω από τα LSTM

Το κλειδί για το LSTM είναι η κατάσταση κελιών, η οριζόντια γραμμή που διατρέχει την κορυφή του διαγράμματος.

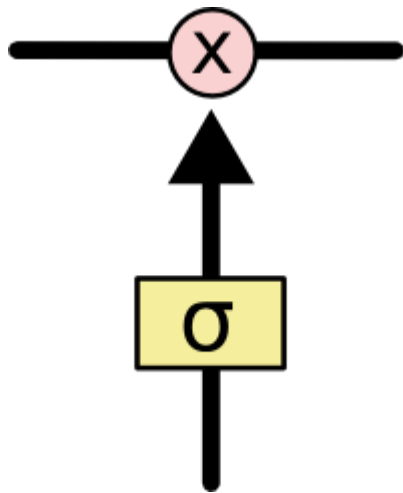
Η κατάσταση των κελιών είναι κάτι σαν μεταφορικός μάντας. Τρέχει κατευθείαν σε ολόκληρη την αλυσίδα, με μερικές μόνο μικρές γραμμικές αλληλεπιδράσεις. Είναι πολύ εύκολο για τις πληροφορίες να ρέουν κατά μήκος τους αμετάβλητες.



Το LSTM έχει τη δυνατότητα να αφαιρέσει ή να προσθέσει πληροφορίες στην κατάσταση των κελιών, που ρυθμίζονται προσεκτικά από δομές που ονομάζονται πύλες.

Σχήμα 2.22

Οι πύλες είναι ένας τρόπος για τις πληροφορίες να περάσουν. Αποτελούνται από ένα σιγμοειδές νευρωνικό καθαρό στρώμα και μια σημειακή λειτουργία πολλαπλασιασμού.



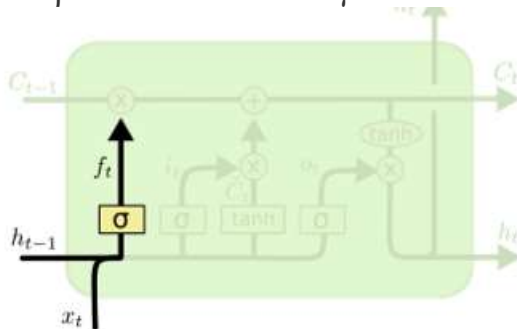
Σχήμα 2.23

Το σιγμοειδές στρώμα εξάγει αριθμούς μεταξύ μηδέν και ενός, περιγράφοντας πόσο από κάθε συστατικό πρέπει να περάσει. Μια τιμή μηδέν σημαίνει "αφήστε το τίποτα να περάσει", ενώ μια τιμή ενός σημαίνει "αφήστε τα πάντα να περάσουν!"

Ένα LSTM έχει τρεις από αυτές τις πύλες, για την προστασία και τον έλεγχο της κατάστασης των κελιών.

Βήμα-βήμα LSTM Περπατήστε μέσα

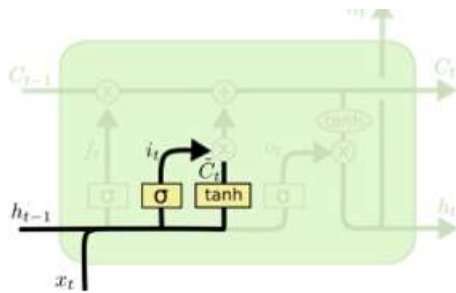
Το πρώτο βήμα στο LSTM είναι ποιες πληροφορίες θα αποκλειστούν από την κατάσταση των κελιών. Αυτή η απόφαση λαμβάνεται από ένα σιγμοειδές στρώμα που ονομάζεται "στρώμα πύλης ξεχάστε". Εξετάζει h_{t-1} και x_t , και εξάγει έναν αριθμό μεταξύ 0 και 1 για κάθε αριθμό στην κατάσταση κελιών C_{t-1} . Ένα 1 αντιπροσωπεύει "κρατήστε εντελώς αυτό" ενώ ένα 0 αντιπροσωπεύει "απαλλαγείτε εντελώς από αυτό".



$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f)$$

Σχήμα 2.24

Μετά καθορίζεται ποιες νέες πληροφορίες θα αποθηκευτούν στην κατάσταση κελιού. Σε αυτό το βήμα υπάρχουν δυο μέρη. Πρώτον, ένα σιγμοειδές στρώμα καθορίζει ποιες τιμές θα ενημερωθούν. Στη συνέχεια, ένα στρώμα tanh δημιουργεί ένα διάνυσμα νέων τιμών, C_{t-1} που θα μπορούσε να προστεθεί στην κατάσταση. Στο επόμενο βήμα, θα συνδυαστούν αυτά τα δύο για να δημιουργηθεί μια νέα κατάσταση.



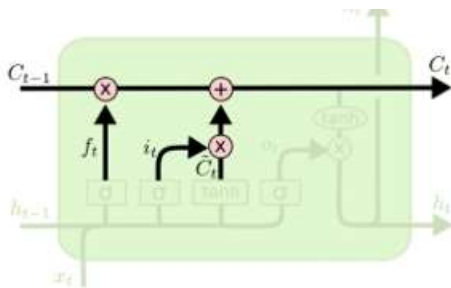
$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i)$$

$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C)$$

Σχήμα 2.25

Στην συνέχεια ενημερώνετε η κατάσταση των παλαιών κυττάρων, $C_{t-1} \rightarrow C_t$, στη νέα κατάσταση του κελιού C_t .

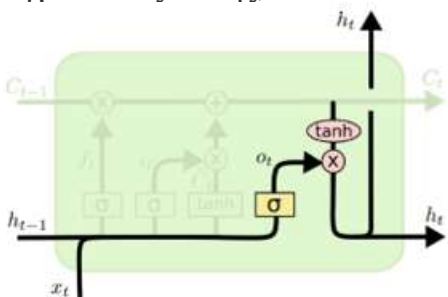
Πολλαπλασιάζετε με την παλιά κατάσταση κατά f_t , και στην συνέχεια, γίνεται η πρόσθεση $i_t * C_t \sim i_t * C_t$. Αυτές είναι οι νέες υποψήφιες τιμές, κλιμακούμενες με βάση το πόσο αποφασίστηκε να ενημερωθεί.



$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t$$

Σχήμα 2.26

Τέλος, πρέπει να αποφασιστεί ποια θα είναι η παραγομένη έξοδος. Η έξοδος αυτή θα βασίζεται στην κατάσταση κελιού, αλλά θα είναι μια φιλτραρισμένη έκδοση. Πρώτον, τ ένα σιγμοειδές στρώμα που αποφασίζει ποια μέρη της κατάστασης κελιών θα γίνουν εξαγωγή. Στη συνέχεια, αναλύεται η κατάσταση των κυττάρων μέσω του tanh και να την πολλαπλασιαστεί με την έξοδο της σιγμοειδούς πύλης, έτσι ώστε να εξάγουμε μόνο τα μέρη που αποφασίσαμε.



$$o_t = \sigma(W_o [h_{t-1}, x_t] + b_o)$$

$$h_t = o_t * \tanh(C_t)$$

Σχήμα 2.27

Συμπεράσματα

Η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Μηχανική Μάθηση είναι προϊόντα τόσο της επιστήμης όσο και του μύθου. Η ιδέα ότι οι μηχανές θα μπορούσαν να σκέφτονται και να εκτελούν εργασίες όπως ακριβώς οι άνθρωποι είναι χιλιάδων ετών. Οι γνωστικές αλήθειες που εκφράζονται στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης δεν είναι επίσης νέες. Όσο περνάνε τα χρονιά θα παρατηρηθεί η εξέλιξη αυτών των τεχνολογιών ως την λύση ισχυρών και μακροχρόνιων γνωστικών προβλημάτων μέσω της μηχανικής και της πληροφορικής.

Ενότητα 3. Τεχνολογίες της 4ης βιομηχανικής επανάστασης.

Κεφάλαιο 1. Συστήματα αλληλεπίδρασης ανθρώπου μηχανής.

Εισαγωγή

Μεγάλο μέρος του έργου της πληροφορικής σήμερα είναι να δημιουργήσει τρόπους και μεθόδους μέσο των οποίων οι άνθρωποι θα καταφέρουν εξηγήσουν εύκολα και απλά όλο και πιο περίπλοκες ιδέες στους υπολογιστές. Σημαντικό είναι επίσης οι υπολογιστές να επεξεργάζονται αυτές τις ιδέες πιο γρήγορα, αλλά να μπορούν και οι ίδιοι να επικοινωνούν τις κατάλληλες πληροφορίες με τρόπο κατανοητό προς τον άνθρωπο. Πρόκειται για έναν κύκλο εισροών και εκροών, ανάλυσης και ανατροφοδότησης, σε όλες τις λεπτομέρειες (Myers, 1998). Οι τρόποι αλληλεπίδρασης μπορούν να λάβουν πολλές μορφές: ενός γραφικού περιβάλλοντος εργασίας χρήστη, τις προφορικές λέξεις της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP), την αναγνώριση αντικειμένων μέσω υπολογιστικής όρασης και, πιο απλά, τις καθημερινές αλληλεπιδράσεις πληκτρολογίου και δείκτη, τις οποίες οι περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν για να επικοινωνήσουν με υπολογιστές σε καθημερινή βάση.

Τα πρώτα βήματα

Σε πρώτο στάδιο γίνεται αναφορά εν συντομία πώς οι άνθρωποι παραδοσιακά δίνουν οδηγίες στις μηχανές. Οι πρώτες υπολογιστικές μηχανές, ήταν προγραμματιζόμενοι αργαλειοί ύφανσης, περίφημα "διαβάζουν" κάρτες διάτρησης. Ο Joseph Jacquard δημιούργησε αυτό που ήταν, στην πραγματικότητα, ένα από τα πρώτα κομμάτια της αληθινής μηχανικής τέχνης, ένα πορτρέτο του εαυτού του, χρησιμοποιώντας κάρτες διάτρησης το 1839 (Εικόνα 3-1). (Myers, 1998) Περίπου την ίδια εποχή στη Ρωσία, ο Semyon Korsakov είχε συνειδητοποιήσει ότι οι κάρτες διάτρησης θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση και τη σύγκριση συνόλων δεδομένων.

Οι κάρτες διάτρησης μπορούν να περιέχουν σημαντικές ποσότητες δεδομένων, εφόσον τα δεδομένα είναι αρκετά συνεπή για να διαβαστούν από ένα μηχάνημα. Και παρόλο που τα στυλό και παρόμοια εργαλεία χειρός είναι φανταστικά για συγκεκριμένες εργασίες, επιτρέποντας στους ανθρώπους να εκφράζουν γρήγορα πληροφορίες, οι άνθρωποι δεν έχουν την ικανότητα να παράγουν με συνέπεια σχεδόν πανομοιότυπες μορφές όλη την ώρα. Αυτό ήταν ουσιαστικά το βασικό πρόβλημα. Από τον δέκατο έβδομο αιώνα οι άνθρωποι άρχισαν να κατασκευάζουν πληκτρολόγια. Οι άνθρωποι εφηύραν το πληκτρολόγιο για



Εικόνα 3.1. Πορτρέτο Joseph Jacquard

διάφορους λόγους. για παράδειγμα, η παραχάραξης βιβλίων, θα βοηθήσουμε θα βοηθούσε ένα τυφλό άτομο, καθώς θα υπήρχε μια συνέπεια στην μορφολογία των λέξεων σε όλη την εμβέλεια του βιβλίου. Έχοντας ένα υποστηρικτικό επίπεδο πάνω στο οποίο να ακουμπήσετε τα χέρια και τους καρπούς, η ασυνεπής κίνηση επέτρεψε στην ασυνεπή κίνηση να αποφέρει συνεπή αποτελέσματα που είναι αδύνατο να επιτευχθούν με το στυλό.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι πρώτοι υπολογιστές χρειάζονται πολύ συνεπή φυσικά δεδομένα κάτι το οποίο είναι άβολο για τους ανθρώπους. Έτσι, μέχρι τις αρχές του 1800, οι μηχανές διάτρησης-καρτών είχαν ήδη πληκτρολόγια προσαρτημένα σε αυτά, όπως απεικονίζεται στο Εικόνα 1-2.

Τα πληκτρολόγια έχουν συνδεθεί με υπολογιστικές συσκευές από την αρχή, αλλά, φυσικά, επεκτάθηκαν σε γραφομηχανές πριν επανακυκλοφορήσουν ξανά καθώς οι δύο τεχνολογίες συγχωνεύτηκαν.

Μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα, ο αυξανόμενος ρυθμός της επικοινωνίας και του τύπου είχε δημιουργήσει την ανάγκη για μηχανοποίηση της διαδικασίας γραφής. Οι στενογράφοι και οι τηλεγράφοι μπορούσαν να καταγράφουν πληροφορίες με ρυθμούς έως και 130 λέξεις ανά λεπτό. Το γράψιμο με στυλό, αντίθετα, δίνει μόνο περίπου 30 λέξεις ανά λεπτό: τα πατήματα κουμπιών ήταν αναμφισβήτητη η καλύτερη αλφαριθμητική λύση.



Εικόνα 3.2

Ο επόμενος αιώνας πέρασε προσπαθώντας να τελειοποιήσει τη βασική ιδέα. Μεταγενέστερα χαρακτηριστικά, όπως η προσθήκη του πλήκτρου shift, βελτίωσαν σημαντικά και βελτίωσαν σημαντικά το σχεδιασμό και το μέγεθος των πρώιμων γραφομηχανών.

Κατά τη διάρκεια του Β 'Παγκοσμίου Πολέμου.

Από τις αρχές του εικοστού αιώνα και μετά οι μηχανές ανέπτυξαν τρόπους να επικοινωνούν πίσω και να έχουν διάλογο με τους χειριστές τους (Wiltshire~Alex, 2020) . Οι οθόνες ήταν ένα τεχνολογικό πεδίο που επωφελήθηκε από κατά τη διάρκεια του πολέμου μέσω στρατιωτικών προϋπολογισμών.



Οι πρώτες οθόνες υπολογιστών δεν έδειχναν λέξεις: είχαν μικρούς λαμπτήρες που θα ανάβαν και θα έσβηναν για να αντικατοπτρίζουν συγκεκριμένες καταστάσεις, επιτρέποντας στους μηχανικούς να παρακολουθούν την κατάσταση του υπολογιστή. Κατά τη διάρκεια του Β ' Παγκοσμίου Πολέμου, οι στρατιωτικές υπηρεσίες χρησιμοποίησαν οθόνες καθοδικών ακτινών (CRT) για πεδία ραντάρ.

Εικόνα 3.3

Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο

Αμέσως μετά τον πόλεμο, το 1946, ο Ralph Benjamin, μηχανικός στο Βασιλικό Ναυτικό, επινόησε το rollerball ως εναλλακτική λύση στις υπάρχουσες μεθόδους χειρισμού (joystick): το rollerball τοποθετούταν στο χέρι χωρίς να χρειάζεται τοποθετηθεί σε γραφείο. Ωστόσο, η κατασκευή το 1946 αποτελούταν μια κατασκευή μεγέθους μπάλας μπόουλινγκ. Όπως ήταν αναμενόμενο, το δυσκίνητο rollerball δεν αντικατέστησε το joystick.

Αυτό μας οδηγεί στους πέντε κανόνες χειρισμού υπολογιστών. Ο τρόπος χειρισμού πρέπει να ανταποκρίνεται στα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Φτηνός
- Αξίопιστος
- Αναπauτικός
- Μικρό σφάλμα

Παρόλου που το ποντίκι δεν θα έφτανε στην πανταχού παρουσία μέχρι το 1984, με την άνοδο του προσωπικού υπολογιστή, πολλοί άλλοι τρόποι χειρισμού που

χρησιμοποιήθηκαν από το στρατό και τον ιδιωτικό τομέα στα μέσα της δεκαετίας του 1950: χειριστήρια, κουμπιά και διακόπτες.

Αναφέρετε ότι οι γραφίδες προϋπήρχαν του ποντικιού. Το ελαφρύ στυλό που δημιουργήθηκε από το SAGE το 1955, αποτελούταν από μια οπτική γραφίδα και μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για άμεση αλληλεπίδραση με την οθόνη. Μια άλλη επιλογή που μοιάζει με ποντίκι, το Grafacon της Data Equipment Company, έμοιαζε με ένα μπλοκ σε έναν άξονα που ταλαντευόταν για να μετακινήσει τον κέρσορα. Έγινε ακόμη και δουλειά στις φωνητικές εντολές ήδη από το 1952 με το σύστημα Audrey της Bell Labs, αν και αναγνώρισε μόνο 10 λέξεις.

Η άνοδος του προσωπικού υπολογιστή

Στη δεκαετία του 1970, η Summagraphics έφτιαχνε συνδυασμούς tablet και γραφίδας χαμηλού και υψηλού επιπέδου για υπολογιστές, ένας από τους οποίους προοριζόταν για την εταιρεία Apple, και κυκλοφόρησε το 1979. Ήταν σχετικά ακριβό μοντέλο και υποστηριζόταν από λίγους μόνο τύπους λογισμικού. παραβιάζοντας δύο από τους τέσσερις κανόνες. Μέχρι το 1983, η HP είχε κυκλοφορήσει τον HP-150, τον πρώτο υπολογιστή με οθόνη αφής. Ωστόσο, η ποιότητα της οθόνης ήταν αρκετά χαμηλή, παραβιάζοντας τον κανόνα σφάλματος χρήστη.

Όταν το ποντίκι συνδυάστηκε για πρώτη φορά με τον προσωπικό υπολογιστή (1984-1985), υποστηρίχθηκε σε επίπεδο λειτουργικού συστήματος, το οποίο με τη σειρά του σχεδιάστηκε για να λαμβάνει δεδομένα εισόδου ποντικιού. Αυτό ήταν ένα βασικό σημείο καμπής για τους υπολογιστές: το ποντίκι δεν ήταν πλέον προαιρετική συσκευή εισόδου, αλλά απαραίτητη. Οι υπολογιστές έπρεπε τώρα να συνοδεύονται από σεμινάρια που θα διδάσκουν στους χρήστες πώς να χρησιμοποιούν ένα ποντίκι, παρόμοια με το πώς τα βιντεοπαιχνίδια περιλαμβάνουν μαθήματα που διδάσκουν στους παίκτες πώς οι ενέργειες του παιχνιδιού αντιστοιχίζονται στα κουμπιά του χειριστηρίου.

Γενικά, υπάρχουν πολύ λίγες καινοτομίες στην πληροφορική που από μόνες τους προώθησαν το πεδίο του προσωπικού υπολογιστή σε λιγότερο από μια δεκαετία. Ακόμη και οι πιο διάσημες καινοτομίες, όπως η FORTRAN, χρειάστηκαν χρόνια για να διαδοθούν και να εμπορευματοποιηθούν. Πολύ πιο συχνά, η κινητήρια δύναμη πίσω από την είναι απλώς το αποτέλεσμα της τεχνολογίας που πληροί τελικά τους προαναφερθέντες πέντε κανόνες: φθινό, αξιόπιστο, άνετο, διαθέτει λογισμικό και έχει αποδεκτό ποσοστό σφάλματος.

Διαπιστώνεται λοιπόν ότι η πρώτη έκδοση αυτού που φαίνεται να είναι πρόσφατη τεχνολογία εφευρέθηκε στην πραγματικότητα πριν από δεκαετίες ή και αιώνες. Εάν η τεχνολογία είναι αρκετά προφανής ώστε πολλοί άνθρωποι να προσπαθήσουν να την

κατασκευάσουν, αλλά εξακολουθεί να μην λειτουργεί, είναι πιθανό να αποτύχει σε έναν από τους πέντε κανόνες. Πρέπει απλώς να περιμένει μέχρι να βελτιωθεί η τεχνολογία και να καλυφθούν οι προϋποθέσεις για τις διαδικασίες κατασκευής.

Το παραπάνω ισχύει και για την τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας (VR) και της επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Αν και οι πρώτες στερεοσκοπικές οθόνες τοποθετημένες στο κεφάλι (HMD) πρωτοστάτησαν από τον Ivan Sutherland τη δεκαετία του 1960 και χρησιμοποιούνται στη NASA από τη δεκαετία του 1990, μόνο όταν οι τομείς των κινητών ηλεκτρονικών και των ισχυρών μονάδων επεξεργασίας γραφικών (GPU) βελτιώθηκαν αρκετά, η τεχνολογία έγινε διαθέσιμη σε εμπορικά αποδεκτή τιμή, δεκαετίες αργότερα. Ακόμη και από σήμερα, τα αυτόνομα HMD υψηλών προδιαγραφών είτε έχουν υψηλό κόστος είτε δεν είναι εμπορικά διαθέσιμα. Αλλά όπως και τα smartphones στις αρχές της δεκαετίας του 2000, μπορούμε να δούμε μια σαφή διαδρομή από το τρέχον υλικό στο μέλλον.

Φορητοί υπολογιστές

Οι φορητοί υπολογιστές προέκυψαν από τις βιομηχανίες αριθμομηχανών και υπολογιστών ήδη από το 1984. (Wiltshire~Alex, 2020) Ο πρώτος επιτυχημένος υπολογιστής tablet ήταν ο GridPad, που κυκλοφόρησε το 1989, του οποίου ένας από τους ερευνητές, Jeff Hawkins, αργότερα ίδρυσε το PalmPilot. Η Apple κυκλοφόρησε το Newton το 1993, το οποίο είχε ένα χειρόγραφο σύστημα εισαγωγής χαρακτήρων. Το 1998 η Νοίκια κυκλοφόρησε το Nokia 900 Communicator - ένας συνδυασμός τηλεφώνου και προσωπικού ψηφιακού βοηθού - και αργότερα το PalmPilot κυριάρχησε στο τοπίο των φορητών υπολογιστών. Η Diamond Multimedia κυκλοφόρησε επίσης το Rio PMP300 MP3 player το 1998, το έκανε τρομερά ικανοποιητικές πωλήσεις σαν νέα τεχνολογία. Αυτό οδήγησε στην άνοδο άλλων δημοφιλών συσκευών αναπαραγωγής MP3 όπως το iRiver, το Creative NOMAD, την Apple και άλλους.

Οι φορητοί υπολογιστές δεν είχαν την πολυτέλεια των ηλεκτρολογίων ανθρώπινου μεγέθους. Γεγονός το οποίο όχι μόνο ώθησε την ανάγκη για καλύτερη αναγνώριση χειρογράφου, αλλά και πραγματικές προόδους στην αναγνώριση ομιλίας. Το Dragon Dictate κυκλοφόρησε το 1990 και ήταν η πρώτη διαθέσιμη επιλογή καταναλωτή αναγνώρισης φωνής και αργότερα εμφανίστηκε Nuance, η οποία αδειοδοτήθηκε ως η πρώτη έκδοση της Siri.

Το 2003, η Microsoft κυκλοφόρησε τη φωνητική εντολή για το Windows Mobile. Μέχρι το 2007, η Google είχε προσλάβει τους μηχανικούς της Nuance και ήταν σε καλό δρόμο με τη δική της τεχνολογία αναγνώρισης φωνής. Σήμερα, η τεχνολογία

αναγνώρισης φωνής είναι όλο και πιο πανταχού παρούσα, με τις περισσότερες πλατφόρμες να προσφέρουν ή να αναπτύσσουν τη δική τους τεχνολογία, ειδικά σε κινητές συσκευές.

Τα smartphones έρχονταν πάντα με συνδυασμό με κάποια υπάρχουσα τεχνολογία από την ίδρυσή τους - αριθμομηχανή, τηλέφωνο, συσκευή αναπαραγωγής μουσικής, τηλεειδοποίηση, οθόνη μηνυμάτων ή ρολόι. Όλα αυτά είναι απλά διαφορετικά κομμάτια της λειτουργικότητας του υπολογιστή. Ως εκ τούτου, η κυκλοφορία του iPhone το 2007 ως σημείο καμπής για τη βιομηχανία φορητών υπολογιστών.

Μια πολύ ισχυρή τάση με όλες τις φορητές συσκευές υπολογιστών, ανεξάρτητα από τη μάρκα, είναι η κίνηση προς τις εισόδους αφής. Υπάρχουν πολλοί λόγοι για αυτό.

Ο πρώτος λόγος είναι απλά ότι τα γραφικά είναι τόσο ελκυστικά όσο και χρήσιμα, και όσο αυξάνετε η ευκρίνεια και οι πληροφορίες που μπορούν να αντληθούν, τόσο υψηλότερη είναι η αντιληπτή ποιότητα της συσκευής. Στις μικρότερες συσκευές, ο χώρος είναι πολύτιμος και, επομένως, η κατάργηση των φυσικών χειριστηρίων σημαίνει ότι ένα μεγαλύτερο ποσοστό της συσκευής είναι διαθέσιμο για την οθόνη.

Ο δεύτερος και ο τρίτος λόγος είναι πρακτικοί και επικεντρωμένοι στην κατασκευή. Εφόσον η τεχνολογία είναι φθηνή και αξιόπιστη, έχει λιγότερα κινούμενα μέρη το οποίο σημαίνει μικρότερο κόστος παραγωγής και λιγότερη μηχανική θραύση.

Ο τέταρτος λόγος είναι ότι η χρήση των χεριών σας ως εισόδου θεωρείται φυσική. Αν και δεν επιτρέπει μικρές χειρονομίες, ένα καλά σχεδιασμένο, απλοποιημένο GUI μπορεί να επιλύσει πολλά από τα προβλήματα που προκύπτουν γύρω από το σφάλμα χρήστη.

Ο τελευταίος λόγος για τη μετάβαση προς τις εισόδους αφής είναι απλώς θέμα γούστου: οι τρέχουσες τάσεις σχεδιασμού αναζητούν τον πιο απλό τρόπο αλληλεπίδρασης. Έτσι, μια απλοποιημένη συσκευή μπορεί να θεωρηθεί ως ευκολότερη στη χρήση, ακόμη και αν η καμπύλη μάθησης είναι πολύ πιο δύσκολη.

Σύγχρονοι τρόποι αλληλεπίδρασης υπολογιστικών συστημάτων

Χειριστήρια

Ο πιο συνηθισμένος τύπος χειρισμού σε συνθήκες επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας (XR), οφείλει τις ρίζες του στα συμβατικά χειριστήρια παιχνιδιών. Οι πρώτες εργασίες γύρω από γάντια με παρακολούθηση κίνησης, όπως το VIEWlab της NASA ξεκίνησαν από το 1989.

Πριν καν από τα πρώτα ακουστικά καταναλωτών, το Sixsense ήταν ένας από τους πρωτεργάτες στον χώρο με τα χειριστήρια του, τα οποία περιελάμβαναν κουμπιά και στα δύο χειριστήρια που είναι γνωστά σε οποιαδήποτε κονσόλα παιχνιδιών: τα πλήκτρα A και B, το πλήκτρο επιστροφής στην αρχική οθόνη, καθώς και πιο γενικευμένα κουμπιά, joysticks και σκανδάλες.

Τα τρέχοντα συστήματα έχουν παρόμοιες εισόδους. Τα χειριστήρια όπως το Oculus Rift, το Vive και το Windows MR έχουν όλα τα εξής κοινά χαρακτηριστικά:

1. Ένα κύριο κουμπί επιλογής
2. Μια δευτερεύουσα παραλλαγή επιλογής (σκανδάλη, λαβή)
3. Ισοδύναμα κουμπιών A/B
4. Μια κυκλική είσοδος αντίχειρας, joystick ή και τα δύο
5. Πολλά κουμπιά σε επίπεδο συστήματος, για συνεπείς βασικές λειτουργίες σε όλες τις εφαρμογές

Τεχνολογίες παρακολούθησης κινήσεων του ανθρώπινου σώματος

Παρακάτω παραθέτονται οι τρεις βασικοί τύποι παρακολούθησης σώματος σήμερα: παρακολούθηση χεριών, αναγνώριση στάσης σώματος και παρακολούθηση ματιού.

Παρακολούθηση χεριών

Η παρακολούθηση χεριών είναι όταν ολόκληρη η κίνηση του χεριού αντιστοιχίζεται σε έναν ψηφιακό σκελετό και τα συμπεράσματα εισόδου γίνονται με βάση την κίνηση ή τη στάση του χεριού. Επιτρέποντας φυσικές κινήσεις όπως η συλλογή ψηφιακών αντικειμένων και η αναγνώριση χειρονομιών. Η παρακολούθηση χεριών μπορεί να βασίζεται εξ ολοκλήρου την υπολογιστική όραση, να περιλαμβάνει αισθητήρες προσαρτημένους σε γάντια ή να χρησιμοποιεί άλλους τύπους συστημάτων παρακολούθησης.

Αναγνώριση στάσης σώματος

Το συγκεκριμένο πεδίο συχνά συγχέεται με την παρακολούθηση των χεριών, αλλά η αναγνώριση της στάσης του σώματος έχει το δικό της συγκεκριμένο πεδίο έρευνας. Ο υπολογιστής έχει εκπαιδευτεί να αναγνωρίζει συγκεκριμένες στάσεις του σώματος, όπως η νοηματική γλώσσα. Η πρόθεση αντιστοιχίζεται όταν κάθε στάση σώματος συνδέεται με συγκεκριμένα γεγονότα, όπως το τρέξιμο, το περπάτημα, ο χαιρετισμός και άλλες κοινές ενέργειες. Η αναγνώριση στάσης σώματος μπορεί να είναι λιγότερο εντατική και να χρειάζεται λιγότερη ατομική βαθμονόμηση σε σχέση με την παρακολούθηση χεριών.

Παρακολούθηση ίριδας ματιών

Τα μάτια κινούνται συνεχώς, μερικές φορές ακόμη πιο γρήγορα από ό,τι ο ίδιος ο άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί, δεδομένου ότι οι κινήσεις των ματιών ενημερώνονται πριν ανανεωθεί η απεικόνιση του εγκεφάλου. Αν και από μόνος του ο χειρισμός μέσω των ματιών μπορεί να θεωρηθεί αρκετά κουραστικός, η παρακολούθηση ματιού είναι μια εξαιρετική σε συνδυασμό με άλλους τύπους παρακολούθησης. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της θέσης του ενός αντικειμένου που ενδιαφέρει τον χρήστη σε ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας, σε συνδυασμό με την παρακολούθηση χεριών ή χειριστηρίων, ακόμη και πριν ο χρήστης εκφράσει πλήρως ενδιαφέρον.

Συμπεράσματα

Η παρακολούθηση των χεριών και η αναγνώριση της στάσης του σώματος οδηγούν ενδιαφέρουσες, και κάπως αντιφατικές, αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αλληλοεπιδρούν με τους υπολογιστές. Εκτός από τις χειρονομίες, στις οποίες η κίνηση των χεριών παίζει σε μεγάλο ρόλο, οι άνθρωποι γενικά δεν δίνουν σημασία στη θέση και τη στάση των χεριών τους. Χρησιμοποιούμε τα χέρια κάθε μέρα ως εργαλεία και μπορούμε να αναγνωρίσουμε μια χειρονομία και τη δράση με την οποία σχετίζεται, όπως ο χαιρετισμός. Ωστόσο, στην ιστορία της αλληλεπίδρασης ανθρώπου και μηχανής, η θέση του χεριού σημαίνει πολύ λίγα. Στην πραγματικότητα, περιφερειακά μέσα όπως το ποντίκι και το χειριστήριο παιχνιδιών έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να είναι αυτόνομα σε σχέση θέση του χεριού: μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα ποντίκι με το αριστερό ή το δεξί χέρι, μπορείτε να κρατήσετε ένα χειριστήριο το πόδι. Δεν έχει καμία διαφορά εφόσον τα σήματα εισόδου παραμένουν σταθερά. Η εξαίρεση σε αυτόν τον κανόνα είναι οι συσκευές αφής, για τις οποίες η θέση του χεριού και η είσοδος είναι απαραίτητα στενά συνδεδεμένες. Ακόμα και τότε, οι "χειρονομίες" αφής έχουν ελάχιστη σχέση με την κίνηση των χεριών έξω από τις άκρες των δακτύλων που αγγίζουν τη συσκευή. Μια σάρωση τριών δακτύλων μπορεί να γίνει με οποιαδήποτε τρία δάχτυλα. Το μόνο πραγματικά σημαντικό είναι ότι εκπληρώνετε την ελάχιστη απαίτηση που ψάχνει ο υπολογιστής για τα επιθυμητά αποτέλεσμα. Η υπολογιστική όραση που μπορεί να παρακολουθεί τα χέρια, τα μάτια και το σώμα είναι εξαιρετικά ισχυρή, και μπορεί να αλλάξει εξολοκλήρου τον τρόπο που αλληλεπιδράς με τον υπολογιστή.

Κεφάλαιο 2. Κέντρα δεδομένων και νεφοϋπολογιστική μηχανική(Cloud Computing).

Εισαγωγή

Οι γρήγοροι ρυθμοί ανάπτυξης της τεχνολογίας και η ταχύτατη αύξηση του ανθρωπίνου πληθυσμού, πιέζουν όλες τις σύγχρονες εταιρείες τεχνολογίας και πληροφοριών για καλύτερη διαχείριση των υπολογιστικών τους πόρων (Geng~Hwaiyu, 2014). Διατηρώντας ευελιξία, ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και ταχύτερο χρόνο διάθεσης στην αγορά, οι οργανισμοί πληροφορικής πρέπει να βρουν νέες λύσεις που είναι πιο αποτελεσματικές και πιο οικονομικά αποδοτικές από τις προηγούμενες ή τις τρέχουσες λύσεις τους.



Εικόνα 3.4

Το πρώτο κέντρο δεδομένων ξεκίνησε ως μια ιδιωτική αίθουσα διακομιστών(server), η οποία φιλοξενούσε τις εγκαταστάσεις οργανισμών και περιείχε πολλούς μεμονωμένους διακομιστές που εκτελούν μεμονωμένες εφαρμογές. (Geng~Hwaiyu, 2014) Στις πρώτες μέρες των κέντρων δεδομένων, οι περισσότεροι οργανισμοί ήταν υπεύθυνοι για τη συντήρηση των διακομιστών και του λογισμικού και απαιτούσαν έναν αριθμό πόρων προσωπικού για τη διαχείριση των διακομιστών καθώς και της εγκατάστασης.



Εικόνα 3.5

Ενώ ορισμένοι μεγαλύτεροι οργανισμοί συνεχίζουν να διαχειρίζονται εσωτερικά κέντρα δεδομένων, πολλοί είναι σε θέση να αυξήσουν τα επίπεδα υπηρεσιών, να καλύψουν περισσότερους χρήστες και να μειώσουν τους χρόνους απόκρισης, αναθέτοντας σε εξωτερικούς συνεργάτες την

διαχείριση των διακομιστών τους σε κέντρα δεδομένων τρίτων και σε παρόδους cloud computing. Οι πάροχοι κέντρων δεδομένων είναι καλύτερα εξοπλισμένοι για τη συντήρηση και την ενημέρωση του εξοπλισμού διακομιστή.

Τι είναι κέντρο δεδομένων;

Ένα κέντρο δεδομένων (Technologies, χ.χ.) (μερικές φορές ονομάζεται φάρμα διακομιστών) είναι ένα κεντρικό αποθετήριο για την αποθήκευση, τη διαχείριση και τη διάδοση δεδομένων και πληροφοριών. Συνήθως, ένα κέντρο δεδομένων είναι μια εγκατάσταση που χρησιμοποιείται για τη στέγαση συστημάτων υπολογιστών και συναφών εξαρτημάτων, όπως συστήματα τηλεπικοινωνιών και αποθήκευσης πληροφοριών. Συχνά, υπάρχουν πλεονάζοντα ή εφεδρικά τροφοδοτικά, περιττές συνδέσεις επικοινωνιών δεδομένων, περιβαλλοντικοί έλεγχοι και συσκευές ασφαλείας.

Τον Απρίλιο του 2005, η Ένωση Βιομηχανιών Τηλεπικοινωνιών (ΤΙΑ) καθόρισε τις προδιαγραφές ΤΙΑ-942: Υποδομές τηλεπικοινωνιών για κέντρο δεδομένων. Γεγονός που το καθιστά το πρώτο πρότυπο για την ειδική διαχείριση των υποδομών των κέντρων δεδομένων (Technologies, χ.χ.). Αυτό το πρότυπο περιλαμβάνει όλα τα μέρη της σχεδίασης κέντρων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της καλωδίωσης, της εγκατάστασης, της σχεδίασης δικτύου και των επιπέδων κέντρων δεδομένων

Ένα χαρακτηριστικό πλεονέκτημα των ΚΔ είναι πως φυσικοί πόροι αποθήκευσης σκληρών δίσκων συγκεντρώνονται σε χώρους αποθήκευσης, στους οποίους η κατανομή γίνεται με "λογική αποθήκευση". Η ετερογενής φύση των συστημάτων αποθήκευσης δίνει την δυνατότητα προσθήκη υλικού αποθήκευσης πολλών διαφορετικών πηγών στο σύστημα με ελάχιστη ή καθόλου αισθητή επίδραση. Οι χώροι αποθήκευσης είναι προσβάσιμοι από πολλά διαφορετικά συστήματα υπολογιστών που μοιράζονται την ίδια δεξαμενή αποθηκευτικού χώρου. Ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη αυτού του τρόπου αποθήκευσης είναι η εύκολη μετακίνηση των δεδομένων από έναν

Σχεδιασμός καλωδίωσης - Σύστημα δομημένης καλωδίωσης για κέντρα δεδομένων με χρήση τυποποιημένης αρχιτεκτονικής και μέσων

- Επιδόσεις καλωδίωσης χαλκού και ινών
- Σύνδεσμοι, καλώδια, υλικό διανομής
- Απόσταση καλωδίωσης
- Διαχείριση χώρου

Σχεδιασμός Εγκαταστάσεων

- Μέγεθος κέντρου δεδομένων
- Μεθοδολογίες κατανομής ισχύος
- Μονοπάτια και χώροι
- HVAC, ασφάλεια, λειτουργίες και διαχείριση

Σχεδιασμός Δικτύων

- Υποστήριξη παλαιών συστημάτων
- Διευκόλυνση της ταχείας ανάπτυξης νέων και αναδυόμενων τεχνολογιών.

Επίπεδα κέντρου δεδομένων

Βαθμίδα 1 – Βασικό κέντρο δεδομένων

- 99.671% Διαθεσιμότητα
- Χωρίς πλεονασμό
- Ενιαία διαδρομή για διανομή ισχύος και ψύξης
- Μπορεί να έχει ή να μην έχει υπερυψωμένο δάπεδο, UPS ή γεννήτρια
- Ετήσιος χρόνος διακοπής λειτουργίας 28,8 ώρες

Βαθμίδα 2 – Πλεονάζοντα εξαρτήματα

- 99.741% Διαθεσιμότητα
- Περιττά εξαρτήματα
- Ενιαία διαδρομή για διανομή ισχύος και ψύξης
- Περιλαμβάνει υπερυψωμένα δάπεδα, UPS και γεννήτριες
- Ετήσιος χρόνος εκτός λειτουργίας 22,0 ώρες

Βαθμίδα 3 – Ταυτόχρονα συντηρήσιμη

- 99.982% διαθεσιμότητα
- Ενιαία διαδρομή για διανομή ισχύος και ψύξης
- Περιττά εξαρτήματα
- Περιλαμβάνει υπερυψωμένα δάπεδα, UPS και γεννήτριες
- Ετήσιος χρόνος διακοπής λειτουργίας 1,6 ώρες

Βαθμίδα 4 – Ανεκτική σε ρήγματα

- 99.999% διαθεσιμότητα
- Πολλαπλές διαδρομές κατανομής ενεργού ισχύος και ψύξης
- Περιλαμβάνει υπερυψωμένα δάπεδα, UPS και γεννήτρια
- Πολλαπλή ενεργή διαδρομή διανομής

Περιεχόμενα ΤΙΑ-942

διακομιστή(server) σε άλλον χρησιμοποιώντας άλλο σημείο αποθήκευσης.

Ένα από τα όχι τόσο λαμπερά ή "hi-tech" οφέλη του κέντρου δεδομένων είναι η ενοποίηση όλων των πόρων εγκατάστασης όπως HVAC, ηλεκτρικά, συνδέσεις δικτύου, καλωδίωση, υλικό, λογισμικό και προσωπικά. Πολλές εταιρείες έχουν πολλές αίθουσες διακομιστών με διπλές υπηρεσίες σε ολόκληρο τον οργανισμό τους, οι οποίες εκτελούνται σε διπλότυπες πλατφόρμες υλικού και λογισμικού. Σε μια προσπάθεια να μειώσουν τις επικαλύψεις και τα έξοδα, πολλές εταιρείες ενοποιούν τις αίθουσες διακομιστών τους σε ιδιωτικά κέντρα δεδομένων, μειώνοντας την πολυπλοκότητα του υλικού, του λογισμικού και των εγκαταστάσεων που απαιτούνται για τη λειτουργία της επιχείρησής τους.

Νεφοϋπολογιστική μηχανική(Cloud Computing).

Η αξιοποίηση της υπολογιστικής ικανότητας των ΚΔ μέσω του δικτύου είναι ένας καλός τρόπος για την μείωση του κόστους, την αύξηση της ικανότητας διαχείρισης των χρηστών και την ευελιξία. (Technologies, χ.χ.) Το cloud computing αποτελεί ένα ΚΔ κάπου στον κόσμο ή ακόμα και πολλά ΚΔ διάσπαρτα. Φέρνει αλλαγή στις σχέσεις πελάτη-διακομιστή όπου οι ίδιοι οι χρήστες έπρεπε συντηρούσαν και λειτουργούσαν τη δική τους εγκατάσταση δικτύου, τις αίθουσες διακομιστών, τους διακομιστές δεδομένων και τις εφαρμογές.

Οι τυπικοί πάροχοι υπολογιστικού νέφους παρέχουν κοινές επιχειρηματικές εφαρμογές στο διαδίκτυο, στις οποίες η πρόσβαση γίνεται μέσω του διαδικτύου ενώ το λογισμικό και τα δεδομένα αποθηκεύονται στους διακομιστές ή σε συσκευές SAN. Αυτές οι εφαρμογές χωρίζονται σε γενικές γραμμές στις ακόλουθες κατηγορίες: Λογισμικό ως Υπηρεσία (SaaS), Βοηθητικές υπηρεσίες, Υπηρεσίες Ιστού, Πλατφόρμα ως Υπηρεσία (PaaS), Ανθρώπινοι Πάροχοι Υπηρεσιών (MSP), Εμπόριο Υπηρεσιών και Ενσωμάτωση Διαδικτύου.

Τα κέντρα δεδομένων φιλοξενούν τους διακομιστές και τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν οι πελάτες για τη λειτουργία της επιχείρησής τους.

Η δομή αυτή μειώνει τις κεφαλαιουχικές δαπάνες, καθώς γίνεται ενοικίαση από τρίτο πάροχο για την παροχή των υπηρεσιών με χρέωση ανά χρήση η επιχείρηση πληρώνει μόνο για τους πόρους που χρησιμοποιούνται.

Ορισμένοι πάροχοι χρεώνουν τους πελάτες όπως μια ηλεκτρική εταιρεία. Άλλοι τιμολογούν σε συνδρομητική βάση. Σε κάθε περίπτωση, ο πελάτης αποκτά την ασφάλεια μιας συμφωνίας επιπέδου εξυπηρέτησης (SLA) καθώς και τα αποθηκευμένα έξοδα πρόσληψης ενός προσωπικού πληροφορικής για τη διατήρηση ενός τοπικού συμπλέγματος διακομιστών.

Υπάρχουν πολλοί διαθέσιμοι πόροι σε ένα κέντρο δεδομένων και στο cloud που μπορεί να αγοράσει ή να νοικιάσει ένας πελάτης, όπως ο χρόνος επεξεργασίας, το εύρος ζώνης

δικτύου, ο χώρος αποθήκευσης δίσκου και η μνήμη. Οι χρήστες του cloud δεν χρειάζεται να γνωρίζουν πού βρίσκεται το κέντρο δεδομένων ή να έχουν οποιαδήποτε εμπειρία σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας ή συντήρησης των πόρων στο cloud. Οι πελάτες πρέπει μόνο να γνωρίζουν πώς να συνδεθούν με τους πόρους και πώς να χρησιμοποιήσουν τις εφαρμογές που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών τους.

Με το cloud computing, οι εφαρμογές εκτελούνται σε διακομιστές στο κέντρο δεδομένων, όχι στον τοπικό φορητό ή επιτραπέζιο υπολογιστή που λειτουργεί ο χρήστης. Ο υπολογιστής του χρήστη παρέχει ένα παράθυρο στην εφαρμογή, αλλά στην πραγματικότητα δεν εκτελεί την εφαρμογή. Αυτή η διαδικασία μειώνει την ανάγκη για μεγάλη επεξεργαστική ισχύ και μνήμη στον υπολογιστή του τελικού χρήστη και τη συγκεντρώνει στο κέντρο δεδομένων.

Βασικά πλεονεκτήματα του υπολογιστικού νέφους:

- **Ευελιξία** – Υπάρχει η δυνατότητα γρήγορης ενημέρωσης υλικού και λογισμικού, ώστε να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις και τις ενημερώσεις των πελατών.

- **Αποταμιεύσεις** – Υπάρχει μείωση των κεφαλαιουχικών δαπανών και του προσωπικού.

- **Ανεξαρτησία τοποθεσίας και υλικού** – Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή από ένα πρόγραμμα περιήγησης web που είναι συνδεδεμένο οπουδήποτε στο διαδίκτυο.

- **Πολλαπλή μίσθωση** – Οι πόροι και το κόστος μοιράζονται μεταξύ πολλών χρηστών, επιτρέποντας τη συνολική μείωση του κόστους.

- **Αξιοπιστία** – Πολλές υπηρεσίες παροχής cloud αναπαράγουν τα περιβάλλοντα διακομιστών τους σε πολλαπλά κέντρα δεδομένων σε όλο τον κόσμο, γεγονός που εξηγεί την επιχειρησιακή συνέχεια και την αποκατάσταση καταστροφών.

- **Επεκτασιμότητα** - Πολλαπλασιασμός των πόρων, το φορτίο εξισορροπεί τη μέγιστη χωρητικότητα και τη χρήση σε πολλαπλές πλατφόρμες σκληρού λογισμικού σε διαφορετικές τοποθεσίες



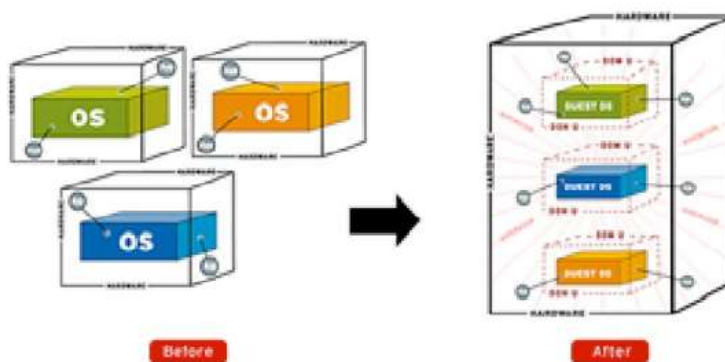
Εικόνα 3.6

•**Ασφάλεια** – Η συγκέντρωση ευαίσθητων δεδομένων βελτιώνει την ασφάλεια καταργώντας δεδομένα των χρηστών. Οι υπηρεσίες παροχής cloud διαθέτουν επίσης τους πόρους για τη διατήρηση όλων των πιο πρόσφατων δυνατοτήτων ασφαλείας για την προστασία των δεδομένων.

•**Συντήρηση** – Οι κεντρικές εφαρμογές είναι πολύ πιο εύκολο να συντηρηθούν. Όλες οι ενημερώσεις και οι αλλαγές πραγματοποιούνται σε έναν κεντρικό διακομιστή αντί στον υπολογιστή κάθε χρήστη.

Εικονοποίηση (Virtualization)

Μία από τις κύριες τεχνικές εξοικονόμησης κόστους, μείωσης υλικών πόρων και εξοικονόμησης ενέργειας που χρησιμοποιούνται από τους παρόχους cloud είναι η εικονοποίηση. (Vishwanathan, 2008) Η εικονοποίηση γίνεται με υπολογιστές που βασίζονται σε συγκεκριμένο λογισμικό και οι οποίοι μοιράζονται τους υποκείμενους πόρους της φυσικής μηχανής τους μεταξύ διαφορετικών εικονικών μηχανών (VM).



Εικόνα 3.7

Με την εικονοποίηση λειτουργικού συστήματος, κάθε εικονική μηχανή μπορεί να χρησιμοποιήσει διαφορετικό λειτουργικό σύστημα (OS) και κάθε λειτουργικό σύστημα είναι απομονωμένο από τα άλλα. Πολλές εταιρείες χρησιμοποιούν εικονικές μηχανές για την ενοποίηση διακομιστών, επιτρέποντας σε διαφορετικές υπηρεσίες να εκτελούνται σε ξεχωριστά VM στον ίδιο φυσικό υπολογιστή. Οι εικονικές μηχανές επιτρέπουν την κοινή χρήση χρόνου ενός υπολογιστή μεταξύ πολλών λειτουργικών συστημάτων μίας εργασίας. Η χρήση VM απαιτεί από τους φιλοξενούμενους που λειτουργικού συστήματος να χρησιμοποιούν την εικονικοποιημένη μνήμη και να μοιραστούν τη μνήμη του ενός φυσικού κεντρικού υπολογιστή.

Η εικονοποίηση της μνήμης καταργεί τους πόρους της μνήμης πτητικής τυχαίας προσπέλασης (RAM) από μεμονωμένα συστήματα και συγκεντρώνει αυτούς τους πόρους σε ένα χώρο συγκέντρωσης εικονικά διαμορφωμένης μνήμης που είναι διαθέσιμος σε οποιονδήποτε υπολογιστή του ιστού. Η εικονοποίηση μνήμης αξιοποιεί μεγάλη ποσότητα μνήμης, γεγονός που βελτιώνει τη συνολική απόδοση, τη χρήση του συστήματος και την αυξημένη αποτελεσματικότητα. Επιτρέποντας σε εφαρμογές σε

πολλούς διακομιστές να μοιράζονται δεδομένα χωρίς να μειώνει επίσης τη συνολική ποσότητα μνήμης που απαιτείται.

Σύνοψη

Ένα κέντρο δεδομένων είναι μια εγκατάσταση που χρησιμοποιείται για τη στέγαση υπολογιστών, τηλεπικοινωνιών και συστημάτων αποθήκευσης πληροφοριών. Τα περισσότερα κέντρα δεδομένων διαθέτουν πλεονάζοντα συστήματα ισχύος και συνδέσεις επικοινωνιών δεδομένων, καθώς και σωστό περιβάλλον και ασφάλεια για την προστασία του εξοπλισμού και των δεδομένων των πελατών. Με την ενοικίαση αυτών των πόρων του κέντρου δεδομένων, οι πελάτες μπορούν να μειώσουν το κόστος λειτουργίας και την ανάγκη τους για τεχνικό προσωπικό και να αυξήσουν το χρόνο και την ενέργεια που δαπανάται για τη βασική τους δραστηριότητα.

Πολλές υπηρεσίες προσφέρονται σε κέντρα δεδομένων, όπως το cloud computing. Για όλους τους πρακτικούς σκοπούς, η χρήση του cloud computing συγκεντρώνει το υλικό και τις εφαρμογές του διακομιστή των πελατών, μειώνοντας την ανάγκη διατήρησης ενός ιδιωτικού χώρου, εξοπλισμού και προσωπικού. Η χρήση του υπολογιστικού νέφους έχει επίσης πολλά άλλα οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης παραγωγικότητας, καθώς οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στις εφαρμογές τους από οπουδήποτε στο διαδίκτυο.

Το κέντρο δεδομένων μειώνει την ανάγκη για την αγορά εξοπλισμού των πελατών στην ίδια με τη χρήση της εικονικοποίησης. Μειώνοντας τον αριθμό των διακομιστών, το κέντρο δεδομένων μειώνει την ανάγκη του για ενέργεια, μειώνει το κόστος της επιχειρηματικής δραστηριότητας και κάνοντας το μερίδιό του για την διάσωση του πλανήτη.

Μελέτη περίπτωσης.

Θέμα: Λήψης και επεξεργασίας χειρονομιών (gestures) που προβλέπονται σε νευροψυχολογικές αξιολογήσεις. Με την βοήθεια μηχανικής μάθησης και της χρήσης γλώσσας προγραμματισμού PYTHON.

Πρόλογος.

Η απραξία είναι μια νευρολογική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από την αδυναμία εκτέλεσης μαθημένων (οικείων) κινήσεων κατόπιν εντολής από τον εγκέφαλο, παρόλο που η εντολή είναι κατανοητή και υπάρχει προθυμία εκτέλεσης της κίνησης. Τόσο η επιθυμία όσο και η ικανότητα κίνησης είναι παρούσες, αλλά το άτομο απλά δεν μπορεί να εκτελέσει την πράξη. Η απραξία πιστεύεται ότι προκαλείται από μια βλάβη στις νευρικές οδούς του εγκεφάλου που περιέχουν τα πρότυπα κίνησης.

Οι ασθενείς με απραξία δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν εργαλεία ή να εκτελέσουν πράξεις όπως το δέσιμο κορδονιών παπουτσιών ή πουκάμισων κουμπιών κ.λπ. Οι απαιτήσεις της καθημερινής ζωής είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν.

Απραξία έρχεται σε πολλές διαφορετικές μορφές:

- Η κινητική απραξία των άκρων είναι η αδυναμία πραγματοποίησης κινήσεων ακριβείας με ένα δάχτυλο, ένα χέρι ή ένα πόδι.
- Η ιδεοκινητική απραξία είναι η αδυναμία εκτέλεσης μιας εντολής από τον εγκέφαλο για την μίμηση των κινήσεων των άκρων ή του κεφαλιού από κίνησης που εκτελούνται ή προτείνονται από άλλους.
- Η εννοιολογική απραξία μοιάζει πολύ με την ιδεοκινητική απραξία, αλλά συμπεραίνει μια πιο βαθιά δυσλειτουργία στην οποία η λειτουργία των κινήσεων δεν είναι πλέον κατανοητή.
- Η ιδεατή απραξία είναι η αδυναμία κατανόησης της σειράς των κινήσεων για μια συγκεκριμένη κίνηση.
- Η στοματοπροσωπική απραξία, (μερικές φορές ονομάζεται απραξία προσώπου-στόματος) είναι η αδυναμία συντονισμού και εκτέλεσης κινήσεων του προσώπου και των χειλιών όπως σφύριγμα, κλείσιμο του ματιού, βήχας κ.λπ.. κατόπιν εντολής.
- Η κατασκευαστική απραξία επηρεάζει την ικανότητα του ατόμου να σχεδιάζει ή να αντιγράφει απλά διαγράμματα ή να κατασκευάζει απλά σχήματα.
- Η οφθαλμοκινητική απραξία είναι μια κατάσταση κατά την οποία οι ασθενείς δυσκολεύονται να κινήσουν τα μάτια τους.

Σκοπός μελέτης.

Παρακάτω γίνεται η ανάπτυξη εφαρμογής μηχανικής μάθησης και υπολογιστικής όρασης μέσω κώδικα, με στόχο την λήψη και επεξεργασία χειρονομιών (gestures) που προβλέπονται σε νευροψυχολογικές αξιολογήσεις. Για την αξιολόγηση και την ποσοτικοποίηση της απραξίας ενός ασθενούς σε ένα κλινικό περιβάλλον. Με την

χρήση λογισμικού ανοιχτού κώδικα και της γλώσσας προγραμματισμού Python, μαζί με κάποιες από τις βιβλιοθήκες και API τα οποία την αποτελούν.

Μέθοδοι.

Η ανάλυση των ασθενών θα μπορεί να γίνει μέσω βίντεο ή ακόμα και σε πραγματικοί χρόνο , με την χρήση τις γλώσσας προγραμματισμού Python και την βοήθεια της πλατφόρμας Google Colab η οποία τρέχει στα διαφορά data centres της Google σε όλο το κόσμο. Καθώς , η ανάλυση έχει να κάνει με επεξεργασίας βίντεο, ο αλγόριθμος που θα χρησιμοποιηθεί να βασίζετε στην αρχή λειτουργίας των δικτύων LSTM που αναφέρονται στο τέλος της δεύτερης ενότητας.

Η γλώσσα προγραμματισμού PYTHON.

Η Python αποτελεί μια από της πιο γνωστές αντικειμενοστραφής, υψηλού επιπέδου γλώσσα προγραμματισμού. Οι πολλαπλές δομές και βάσεις δεδομένων, σε σχέση με τον απλό τρόπο γραφής της, την ορίζουν την καλύτερη γλώσσα προγραμματισμού για ταχεία ανάπτυξη κώδικα. (python)Έχει πολύ απλή σύνταξη με αποτέλεσμα την αναγνωσιμότητα και το μειωμένο



Εικόνα 4.1

κόστος συντήρησης του προγράμματος. Αποτελεί πακέτα και βιβλιοθήκες, μέσω των οποίων ενθαρρύνεται η αρθρωτότητα και η επαναχρησιμοποίηση κώδικα διανεμηθούν ελεύθερα.

OpenCV(Open Source Computer Vision Library)

Αποτελεί βιβλιοθήκη λογισμικού υπολογιστικής όρασης και μηχανικής μάθησης ανοιχτού κώδικα (Library)). Η OpenCV δημιουργήθηκε για να παρέχει μια κοινή υποδομή για εφαρμογές υπολογιστικής όρασης και να επιταχύνει τη χρήση της μηχανικής αντίληψης στα εμπορικά προϊόντα.

Η βιβλιοθήκη διαθέτει αλγόριθμους, οι οποίοι περιλαμβάνουν ένα σύνολο αλγορίθμων υπολογιστικής όρασης και μηχανικής μάθησης. Οι αλγόριθμοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση και την αναγνώριση προσώπων, την αναγνώριση αντικειμένων, την ταξινόμηση ανθρώπινων ενεργειών σε βίντεο, την παρακολούθηση κινήσεων κάμερας, την παρακολούθηση κινούμενων αντικειμένων, την εξαγωγή 3D μοντέλων αντικειμένων.



Google Drive

Google Drive (drive) είναι μια λύση αποθήκευσης που βασίζεται στην νεφροϋπολογιστική και επιτρέπει την αποθήκευση αρχείων στο διαδίκτυο και την πρόσβαση σε αυτά οπουδήποτε από οποιοδήποτε smartphone, tablet ή υπολογιστή. Μπορεί να γίνει χρήση του Drive στον υπολογιστή ή την κινητή συσκευή για το ανέβασμα και την επεξεργασία αρχείων με ασφάλεια στο διαδίκτυο.

Εικόνα 4.2

TensorFlow

Το TensorFlow είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα από άκρο σε άκρο για τη δημιουργία εφαρμογών Μηχανικής Μάθησης. (TensorFlow) Είναι μια βιβλιοθήκη που χρησιμοποιεί ροή δεδομένων και διαφορίσιμο προγραμματισμό για την εκτέλεση διαφόρων εργασιών που επικεντρώνονται στην εκπαίδευση και την εξαγωγή συμπερασμάτων βαθιών νευρωνικών δικτύων.



Εικόνα 4.3

Επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν εφαρμογές μηχανικής μάθησης χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία, βιβλιοθήκες και πόρους κοινότητας.

Το TensorFlow επιτρέπει την δημιουργία γραφημάτων και δομών ροής δεδομένων για να καθοριστεί ο τρόπος με τον οποίο τα δεδομένα κινούνται σε ένα γράφημα, λαμβάνοντας εισόδους ως έναν πολυδιάστατο πίνακα που ονομάζεται Tensor. Επιτρέπει την δημιουργία διαγράμματος ροής λειτουργιών που μπορούν να εκτελεστούν σε αυτές τις εισόδους, το οποίο πηγαινει στο ένα άκρο και έρχεται στο άλλο άκρο ως έξοδος.

Η αρχιτεκτονική TensorFlow λειτουργεί σε τρία μέρη:

- Προεπεξεργασία των δεδομένων
- Δημιουργία το μοντέλο
- Εκπαιδεύστε και εκτιμήστε το μοντέλο

Το υλικό TensorFlow και οι απαιτήσεις λογισμικού μπορούν να ταξινομηθούν σε

- Φάση ανάπτυξης: Αυτό συμβαίνει όταν εκπαιδεύετε τη λειτουργία.
- Εκτέλεση φάσης ή φάσης εξαγωγής συμπερασμάτων: Μόλις ολοκληρωθεί η εκπαίδευση, το TensorFlow μπορεί να εκτελεστεί σε πολλές διαφορετικές πλατφόρμες.

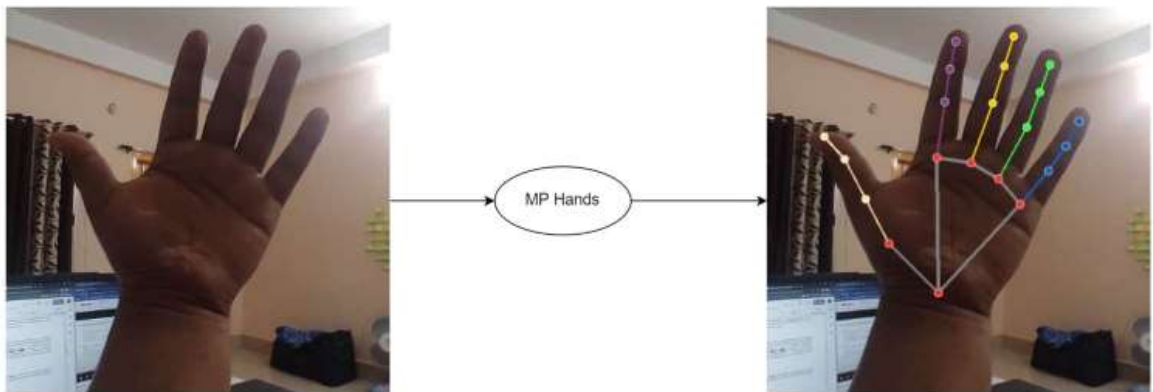
Το μοντέλο μπορεί να εκπαιδευτεί και να χρησιμοποιηθεί σε GPU καθώς και σε CPU. Το TensorFlow είναι πολύ γρήγορο στον υπολογισμό του πολλαπλασιασμού του πίνακα επειδή είναι γραμμένο σε C++. Αν και υλοποιείται σε C++, το TensorFlow μπορεί να προσεγγιστεί και να ελεγχθεί από άλλες γλώσσες κυρίως, την Python.

Τέλος, ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του TensorFlow είναι το TensorBoard. Το TensorBoard επιτρέπει τη γραφική και οπτική παρακολούθηση του τι κάνει το TensorFlow.

Media pipe

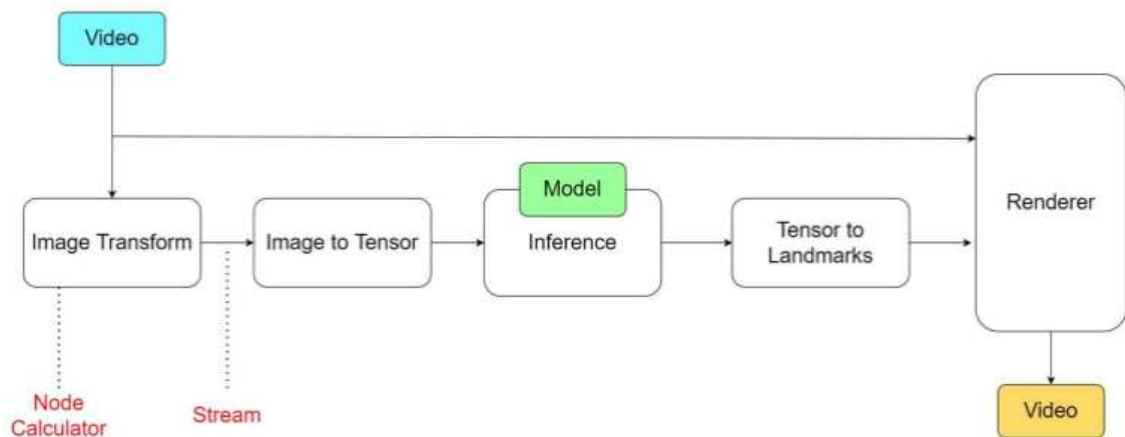
Το MediaPipe (MediaPipe) είναι ένα πλαίσιο για τη δημιουργία αγωγών μηχανικής μάθησης για την επεξεργασία δεδομένων χρονοσειρών όπως βίντεο, ήχος κ.λπ. Αυτό το πλαίσιο πολλαπλών πλατφόρμων λειτουργεί σε επιτραπέζιους υπολογιστές / διακομιστές, Android, iOS και ενσωματωμένες συσκευές όπως Raspberry Pi και Jetson Nano.

Η MediaPipe αναλύει την εικόνα με κάτι που το ονομάζει Γράφημα. Για παράδειγμα, χέρια. Τροφοδοτείτε μια εικόνα σαν είσοδος, και για έξοδο έχουμε την χαρτογραφημένη απεικόνιση των χεριών που αποδίδονται στις εικόνες.



Εικόνα 4.4

Το παρακάτω διάγραμμα ροής αναπαριστά το γράφημα χεριών MP .



Εικόνα 4.5

Jupyter Notebook

Το Jupyter Notebook είναι μια εφαρμογή web ανοιχτού κώδικα που για την δημιουργία κοινής χρήσης εγγράφων που περιέχουν κώδικα, εξισώσεις, απεικονίσεις και κείμενο. Το Jupyter Notebook συντηρείται από τους ανθρώπους στο Project Jupyter.

Το Jupyter Notebook είναι ένα έργο τεχνοβλαστός από το έργο IPython. Το όνομα, Jupyter, προέρχεται από τις βασικές υποστηριζόμενες γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει: Julia, Python και R. (Notebook) Το Jupyter συνοδεύεται από τον πυρήνα IPython, ο οποίος σας επιτρέπει να την ανάπτυξη προγραμμάτων σαν στην Python.

Google Colab

Το Google Colab είναι ένα περιβάλλον (Colab) Jupyter που λειτουργεί πλήρως στο cloud. Χειρίζεται όλη τη ρύθμιση και τη διαμόρφωση που απαιτείται για την ανάπτυξη προγραμμάτων .

Εκτέλεση κώδικα στο Google Colab απαιτεί μόνο 2 βήματα.

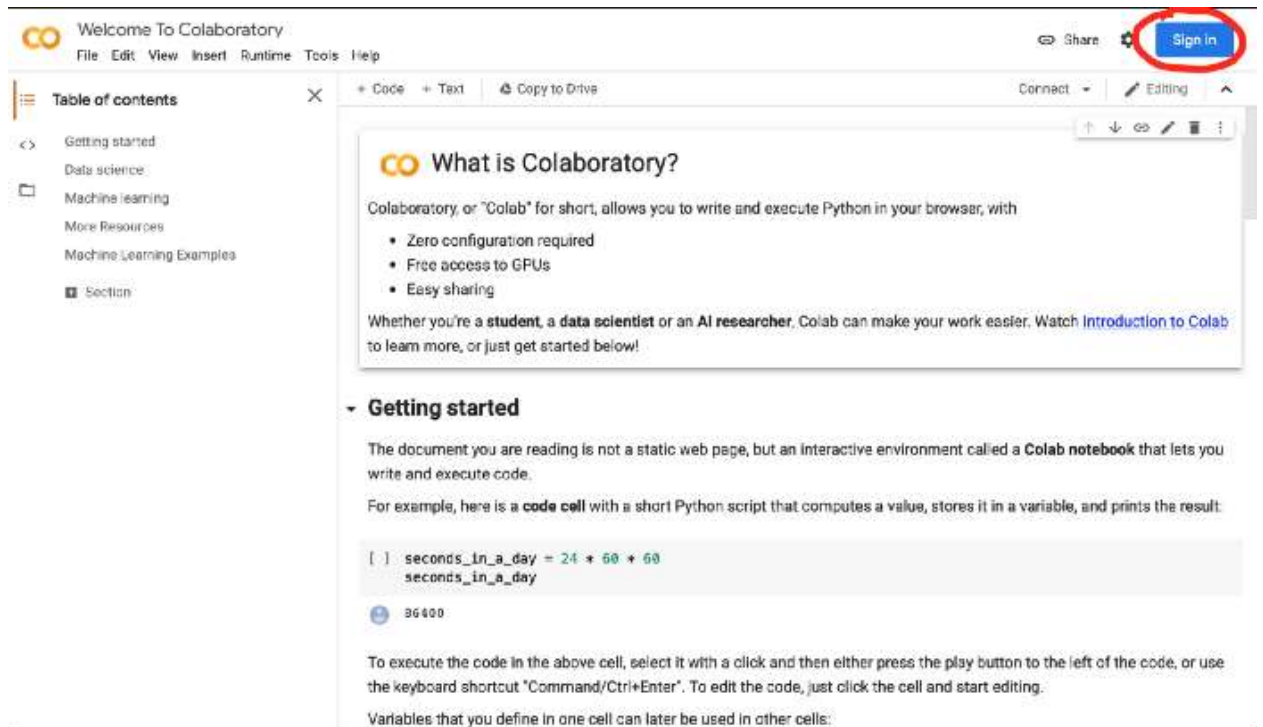
1. Σύνδεση στο Google Colab.
2. Δημιουργία νέου σημειωματάριου.

Σύνδεση στο Google Colab.

Για να σύνδεση στο Google Colab, πρέπει να γίνει μετάβαση στη διεύθυνση URL του Google Colab:

<https://colab.research.google.com>

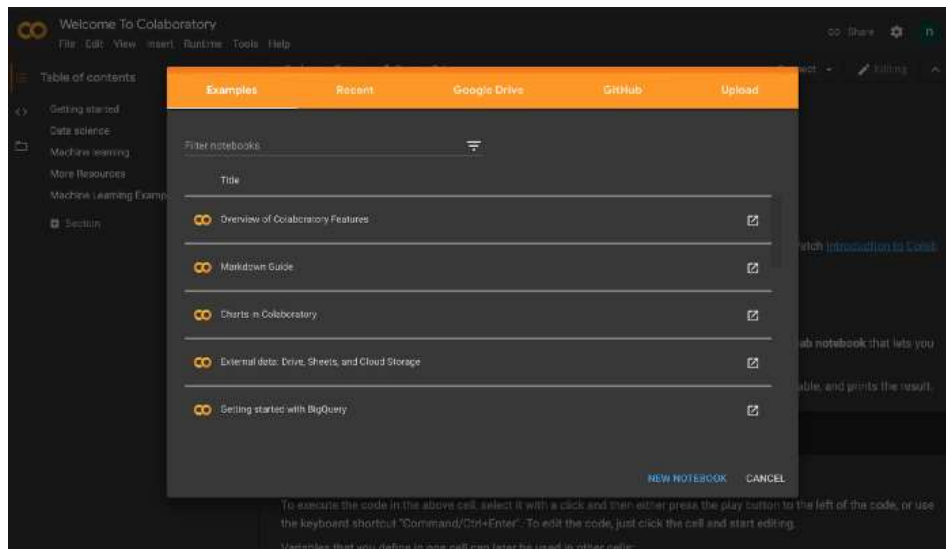
Η αρχική σελίδα του Google Colab μοιάζει με την παρακάτω:



Εικόνα 4.6

1) Αρχική σελίδα του Google Colab

Αφού γίνει η σύνδεση στο Google Colab. Δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας νέου σημειωματαρίου.



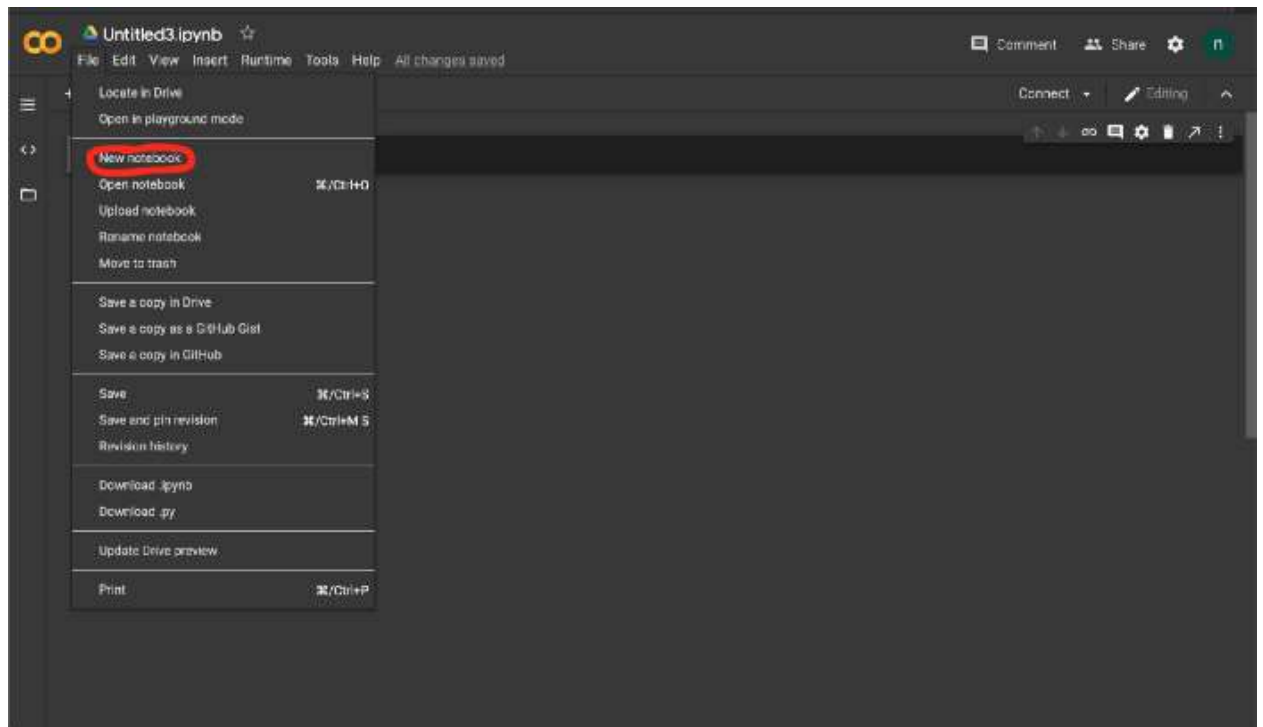
Εικόνα 4.7

Δημιουργία νέου σημειωματάριου από:

1. Ένα πρόσφατο σημειωματάριο που δημιουργήθηκε.
2. Ένα σημειωματάριο που έχετε αποθηκεύσει στο Google Drive.
3. Κλωνοποίηση σημειωματάριου από το GitHub .
4. Μεταφόρτωση από τον τοπικό χώρο αποθήκευσης.
5. Η απλή δημιουργία νέου από το ίδιο το Colab.

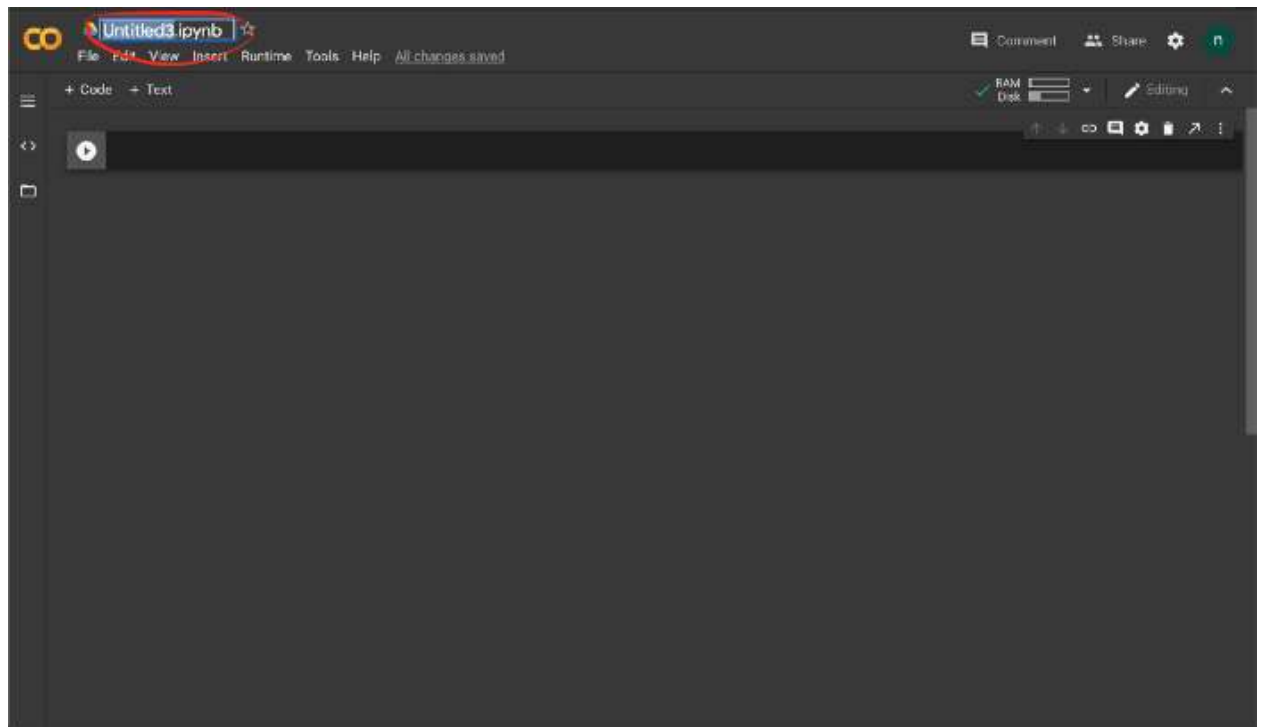
Δημιουργία νέου σημειωματάριου στο Colab:

1. Δημιουργία νέου σημειωματάριου μεταβαίνοντας στο μενού αρχείων και επιλέγοντας "Νέο σημειωματάριο".



Εικόνα 4.8

2. Αλλαγή ονόματος σημειωματάριου κάνοντας διπλό κλικ στο όνομα του αρχείου επάνω αριστερά κοντά στο λογότυπο του Google Drive. Το σημειωματάριο θα πρέπει πάντα να έχει την επέκταση ".ipynb".

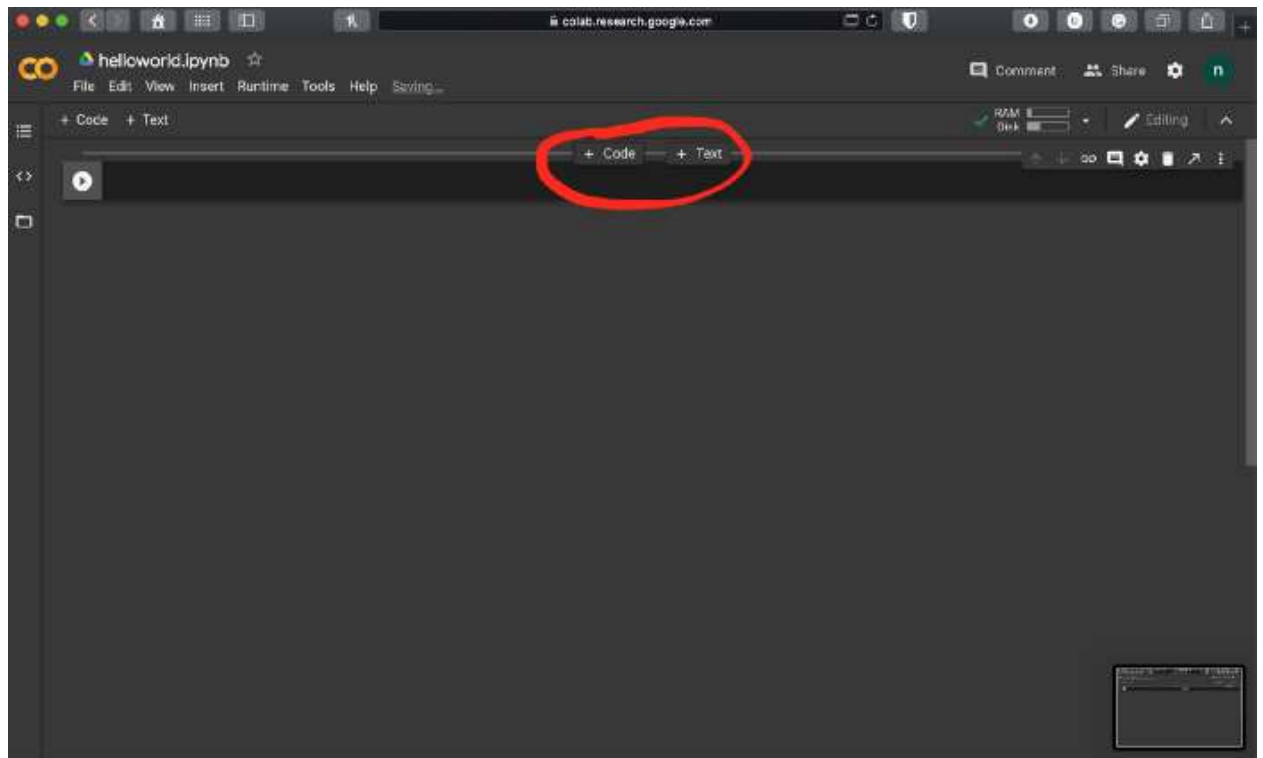


Εικόνα 4.9

3. Υπάρχουν δύο επιλογές στην κύρια σελίδα για την ανάπτυξη του κώδικα ή το κείμενό.

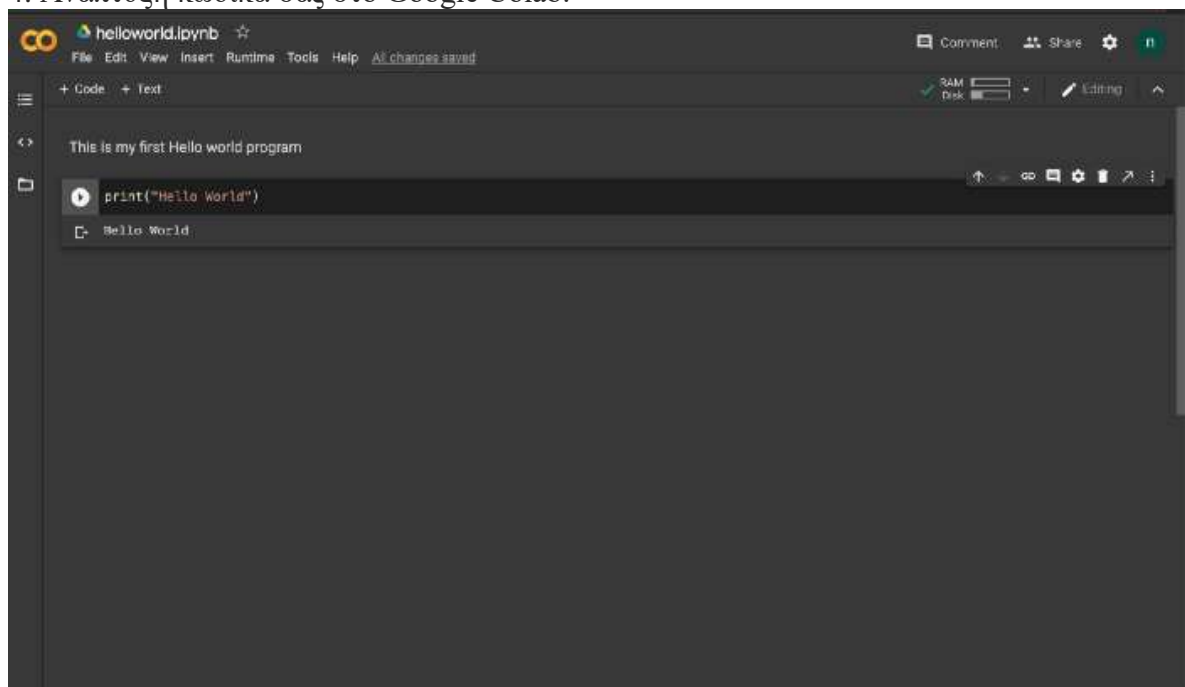
α) Το Text είναι για την ενημέρωση ή την περιγραφή του κωδικού. Είναι μόνο για επίδειξη.

β) Code είναι εκεί που γράφετε τον κώδικά σας.



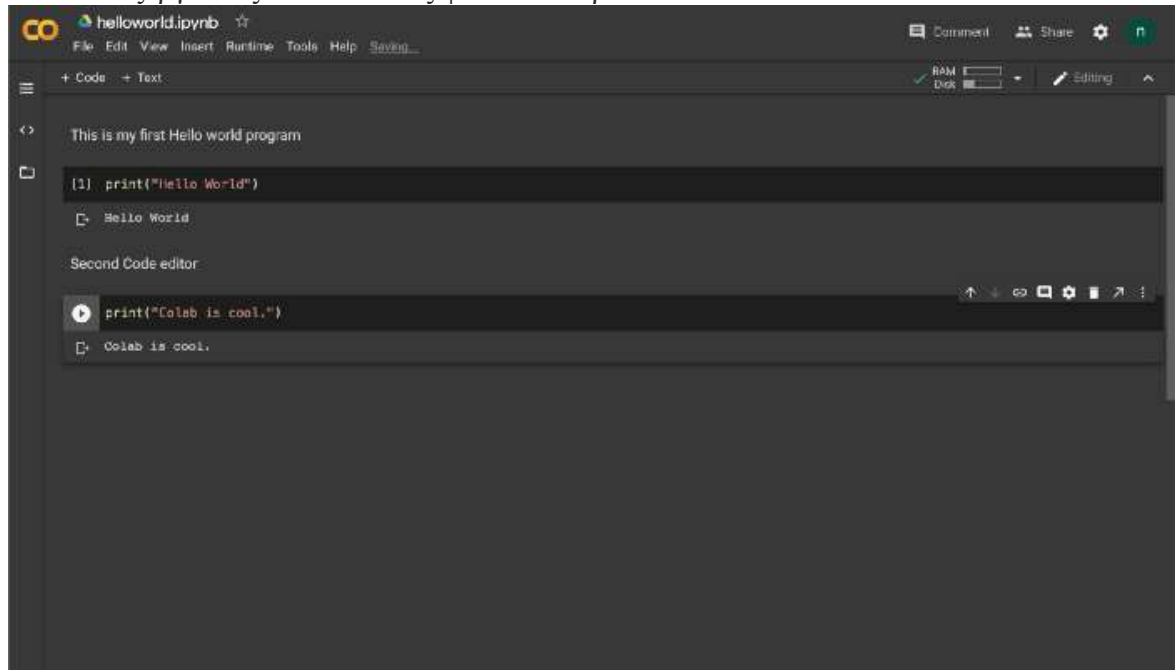
Εικόνα 4.10

4. Ανάπτυξη κώδικά σας στο Google Colab.



Εικόνα 4.11

Κάνοντας κλικ στο κουμπί αναπαραγωγής στην αριστερή πλευρά του προγράμματος επεξεργασίας κώδικα γίνεται εκτέλεση του κώδικα. Μπορούν να δημιουργηθούν και άλλοι επεξεργαστές κώδικα όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 4.12

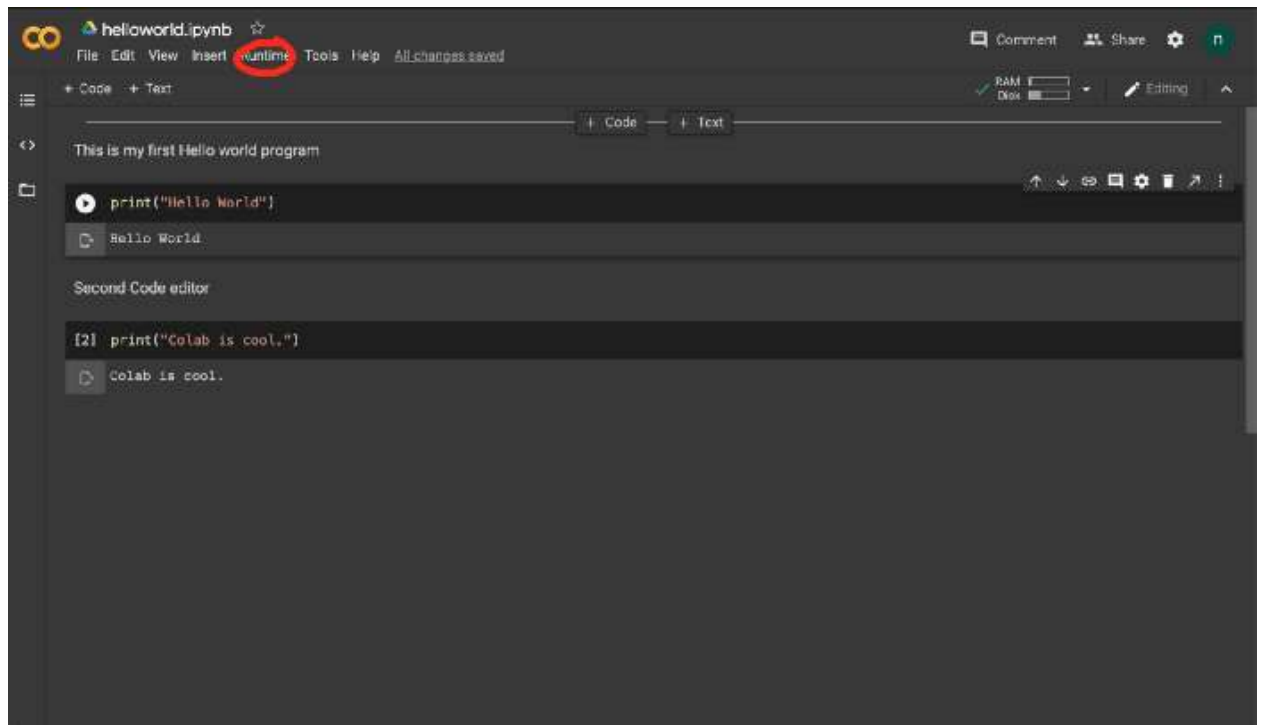
Αποθήκευση του σημειωματαρίου.

Από προεπιλογή, τα σημειωματάρια έχουν μέγιστη διάρκεια ζωής έως και 12 ώρες. Υπάρχουν πολλές επιλογές για την αποθήκευση του σημειωματαρίου. Όπως το άνοιγμα ενός νέου σημειωματαρίου, τα σημειωματάρια μπορούν να αποθηκευτούν στο Google drive, στον τοπικό χώρο αποθήκευσης ή μπορούν να προωθηθούν στο GitHub.

Χρήση GPU ή TPU στο Colab:

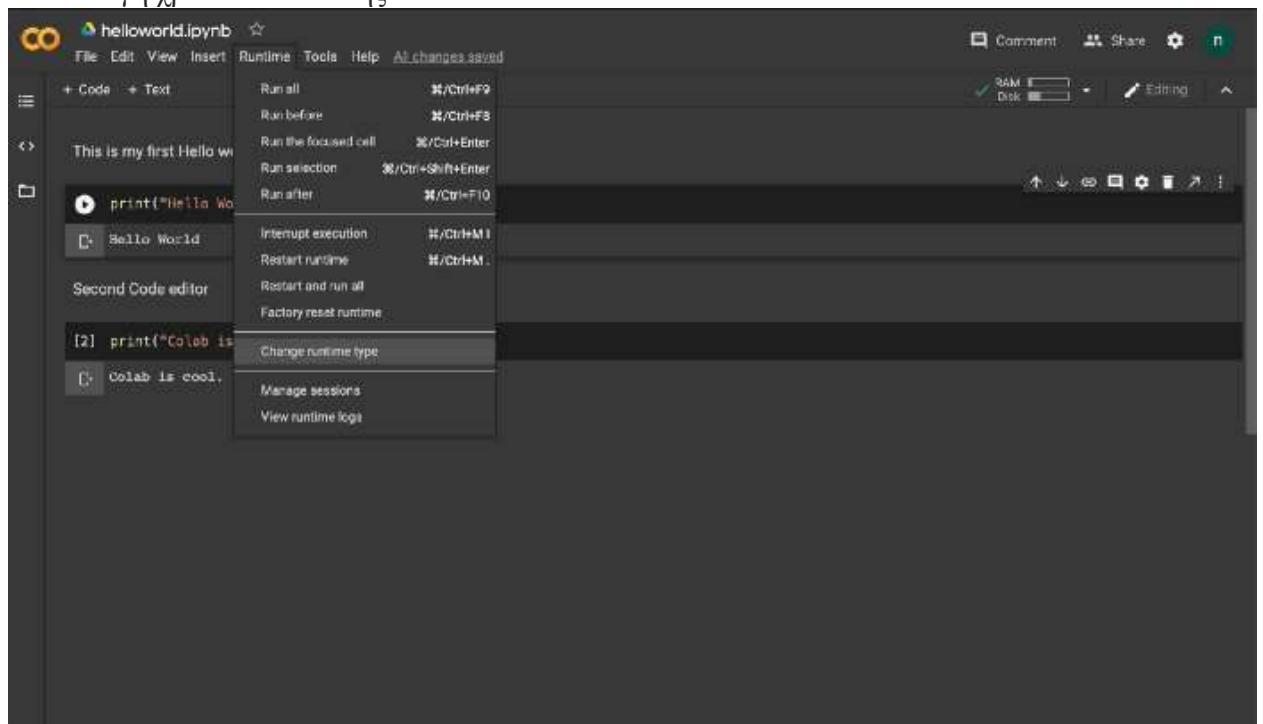
Από προεπιλογή, η GPU και η TPU είναι απενεργοποιημένες για σημειωματάρια. Παρ'όλα αυτά, μπορούν εύκολα να ενεργοποιηθούν. Τα βήματα για την ενεργοποίηση της GPU είναι:

1. Κλικ στην επιλογή Χρόνος εκτέλεσης που βρίσκεται στη γραμμή μενού.



Εικόνα 4.13

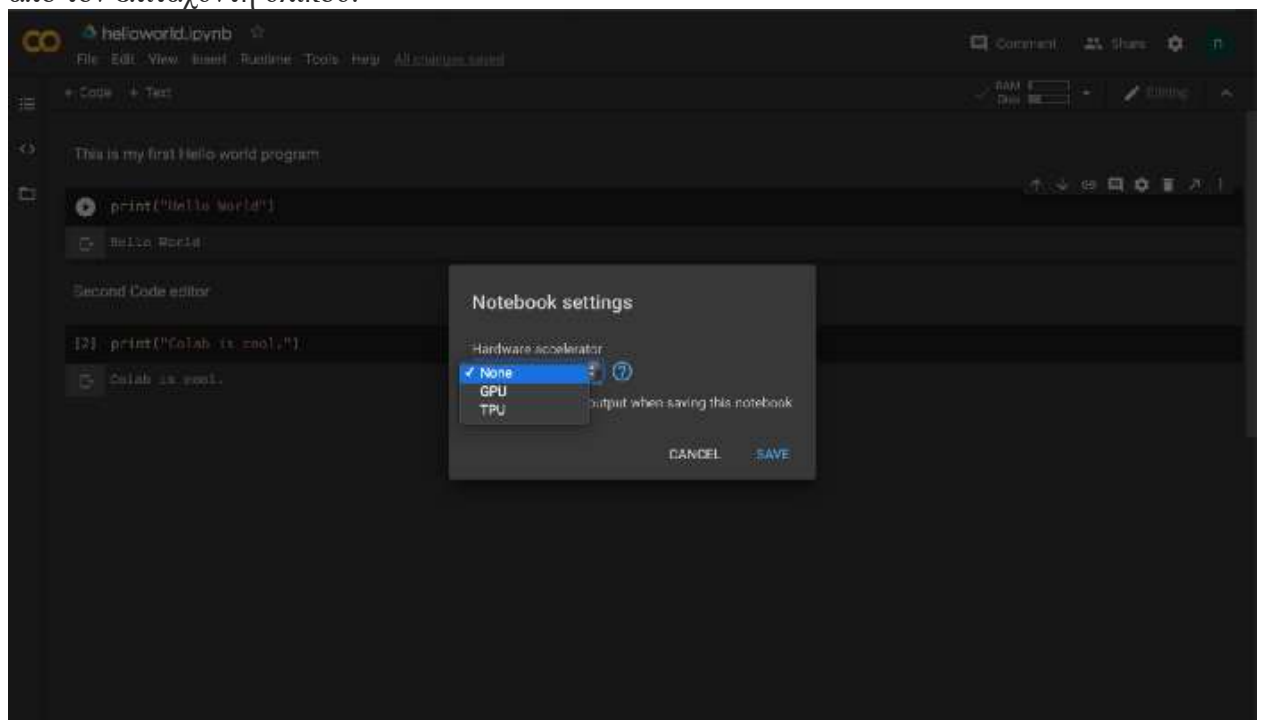
2. Αλλαγή χρόνου εκτέλεσης.



Εικόνα 4.14

3. Επιλογή GPU/TPU

από τον επιταχυντή υλικού.



Έτοιμο για χρήση.

Εικόνα 4.15

Εξοπλισμός και τοποθέτηση

Καθώς η ανάλυση γίνεται στα κέντρα δεδομένων της Google μέσω του Google Colab, δεν είναι αναγκαίος ο καθορισμός κάποιου συγκεκριμένου μεγέθους υπολογιστής δύναμης που πρέπει να βρίσκετε φυσικά στον χώρο.

Το μόνο που απαιτείται είναι:

Ένας σπογγιστής με σύνδεση στο διαδίκτυο για την σύνδεση στο Google Colab.

Μια επιφάνεια και μια θέση στην οποία θα τοποθετηθεί ο ασθενείς που θα αναλυθεί αλλά και τα άτομα από τα οποία θα συλλεχθούν στοιχεία για την δημιουργία του μέσου ορού ανάλυσης.

Μια κάμερα τοποθετημένη σε απόσταση μισό με ενάμιση μέτρο, ώστε περιέχει στο πλάνο όλα τα σημαντικά χαρακτηριστικά του ατόμου που καταγράφεται.

Ανάπτυξη Εφαρμογής.

1. Εισαγωγή των κατάλληλων βιβλιοθηκών για την ανάπτυξη του κώδικα.

```
!pip install tensorflow==2.4.1 tensorflow-gpu==2.4.1 opencv-  
python mediapipe sklearn matplotlib
```

```
import cv2  
import numpy as np  
import os  
from matplotlib import pyplot as plt  
import time  
import mediapipe as mp
```

2 Καθορισμός των αναλυόμενων σημείων του σώματος, μέσω της βιβλιοθήκης mediapipe.

```
mp_holistic = mp.solutions.holistic # Ολιστικό μοντέλο
```

```
mp_drawing = mp.solutions.drawing_utils # Σχεδίαση βοηθητικών γραμμών
```

```
def mediapipe_detection(image, model):  
    image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB) # COLOR CONVERSIO  
N BGR 2 RGB  
    image.flags.writeable = False # Image is no longer writeable  
    results = model.process(image) # Make prediction  
    image.flags.writeable = True # Image is now writeable
```

```
image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_RGB2BGR) # COLOR COVERSION  
RGB 2 BGR  
return image, results
```

```
def draw_landmarks(image, results):  
    mp_drawing.draw_landmarks(image, results.face_landmarks, mp_holistic.FACE_  
CONNECTIONS) # Draw face connections  
    mp_drawing.draw_landmarks(image, results.pose_landmarks, mp_holistic.POSE_  
CONNECTIONS) # Draw pose connections  
    mp_drawing.draw_landmarks(image, results.left_hand_landmarks, mp_holistic.HA  
ND_CONNECTIONS) # Draw left hand connections  
    mp_drawing.draw_landmarks(image, results.right_hand_landmarks, mp_holistic.H  
AND_CONNECTIONS) # Draw right hand connections
```

```
def draw_styled_landmarks(image, results):
```

```
    # Draw face connections
```

```
    mp_drawing.draw_landmarks(image, results.face_landmarks, mp_holistic.FACE_  
CONNECTIONS, mp_drawing.DrawingSpec(color=(80,110,10), thickness=1, circle_  
radius=1), mp_drawing.DrawingSpec(color=(80,256,121), thickness=1, circle_  
radius=1))
```

```
    # Draw pose connections
```

```
    mp_drawing.draw_landmarks(image, results.pose_landmarks, mp_holistic.POSE_  
CONNECTIONS, mp_drawing.DrawingSpec(color=(80,22,10), thickness=2, circle_  
radius=4), mp_drawing.DrawingSpec(color=(80,44,121), thickness=2, circle_  
radius=2))
```

```
    # Draw left hand connections
```

```
    mp_drawing.draw_landmarks(image, results.left_hand_landmarks, mp_holistic.HA  
ND_CONNECTIONS, mp_drawing.DrawingSpec(color=(121,22,76), thickness=2, cir  
cle_radius=4), mp_drawing.DrawingSpec(color=(121,44,250), thickness=2, circle_  
radius=2))
```

```
    # Draw right hand connections
```

```
    mp_drawing.draw_landmarks(image, results.right_hand_landmarks, mp_holistic.H  
AND_CONNECTIONS,  
    mp_drawing.DrawingSpec(color=(245,117,66), thickness=2, circle_radius=4), mp_dr  
awing.DrawingSpec(color=(245,66,230), thickness=2, circle_radius=2)  
    )
```

```
cap = cv2.VideoCapture(0)#Επιλογή μέσου εισόδου εικονας στον κωδικα. Το '0' αντι  
στοιχεί στην πρώτη καμερα του υπολογιστή.
```

```

# Ορισμός μοντέλου mediapipe
with mp_holistic.Holistic(min_detection_confidence=0.5, min_tracking_confidence=
0.5) as holistic:
    while cap.isOpened():

        # Read feed
        ret, frame = cap.read()

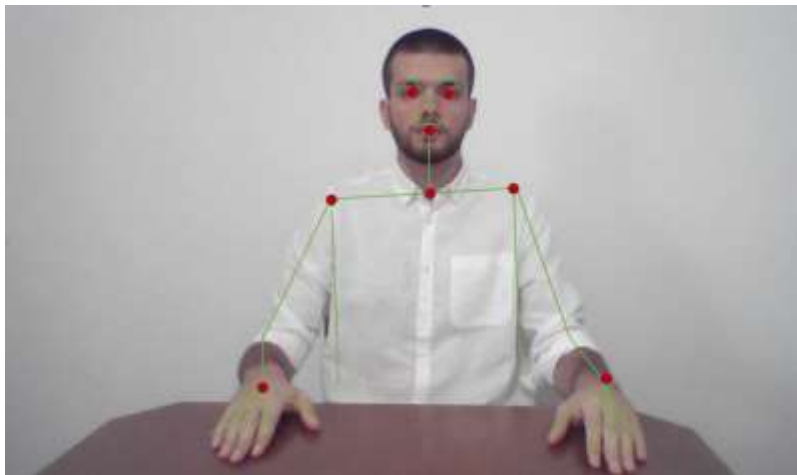
        # Make detections
        image, results = mediapipe_detection(frame, holistic)
        print(results)

        # Draw landmarks
        draw_styled_landmarks(image, results)

        # Show to screen
        cv2.imshow('OpenCV Feed', image)

        # Break while loop
        if cv2.waitKey(10) & 0xFF == ord('q'):
            break
cap.release()#Απελευθέρωση κάμερας
cv2.destroyAllWindows()# κλείσιμο παραθύρου

```



Εικόνα 4.16

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίηση τους.

3.Εξαγωγή τιμών σημείων. Δημιουργία πίνακα συντεταγμένων για το κάθε

αναλυόμενο σημείο .

δεδομένα εισόδου: τα δεδομένα εισόδου που χρησιμοποιούνται για τη δράση αυτή αποτελούνται από 30 συστοιχίες, καθεμία από τις οποίες περιέχει 1662 τιμές (30,1662). Κάθε ένα από τα 30 αντιπροσωπεύει τις τιμές ορόσημο από ένα μόνο πλαίσιο.

```
pose = np.array([[res.x, res.y, res.z, res.visibility] for res in results.pose_landmarks.landmark]).flatten() if results.pose_landmarks else np.zeros(132)# Θώρακας και πήχης
```

```
face = np.array([[res.x, res.y, res.z] for res in results.face_landmarks.landmark]).flatten() if results.face_landmarks else np.zeros(1404)# Πρόσωπο
```

```
lh = np.array([[res.x, res.y, res.z] for res in results.left_hand_landmarks.landmark]).flatten() if results.left_hand_landmarks else np.zeros(21*3)# Αριστερό χέρι
```

```
rh = np.array([[res.x, res.y, res.z] for res in results.right_hand_landmarks.landmark]).flatten() if results.right_hand_landmarks else np.zeros(21*3)# Δεξί χέρι
```

```
def extract_keypoints(results): # Συναρτηση για την ταυτοποίηση των σημείων που θα αναλυθούν
```

```
    pose = np.array([[res.x, res.y, res.z, res.visibility] for res in results.pose_landmarks.landmark]).flatten() if results.pose_landmarks else np.zeros(33*4)
```

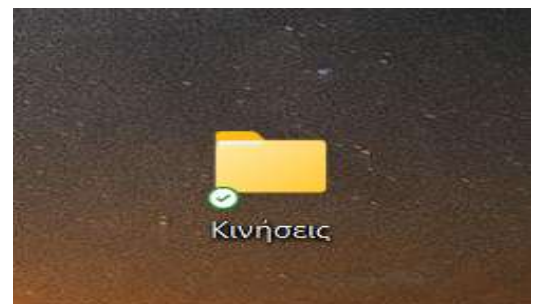
```
    face = np.array([[res.x, res.y, res.z] for res in results.face_landmarks.landmark]).flatten() if results.face_landmarks else np.zeros(468*3)
```

```
    lh = np.array([[res.x, res.y, res.z] for res in results.left_hand_landmarks.landmark]).flatten() if results.left_hand_landmarks else np.zeros(21*3)
```

```
    rh = np.array([[res.x, res.y, res.z] for res in results.right_hand_landmarks.landmark]).flatten() if results.right_hand_landmarks else np.zeros(21*3)
    return np.concatenate([pose, face, lh, rh])
```

4. Δημιουργία φάκελου για την αποθήκευση των κινήσεων του υγειούς υποκειμένου. Οι κινήσεις που θα αναλυθούν είναι: 'πίνει νερό', 'Χτενίζει τα μαλλιά', 'Καρφώνει ένα καρφί με σφυρί στον τοίχο'. Καθορισμού του χρόνου για την ολοκλήρωση της κίνησης κατά την εκπαίδευση. Συνολικά για κάθε κίνηση την φορά θα συλλεχτούν 30 βίντεο που το καθένα θα αποτελείτε από 30 frames.

Διαδρομή για εξαγόμενα δεδομένα, numpy πίνακες



Εικόνα 4.17

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίησή τους.

```

DATA_PATH = os.path.join('Κινήσεις')
# Ενέργειες που προσπαθούμε να εντοπίσουμε

actions = np.array(['Πίνει νερό', 'Χτενίζει τα μαλλιά ', 'Καρφώνει ένα καρφί με σφυρί
στον τοίχο '])

# Τριάντα βίντεο δεδομένων

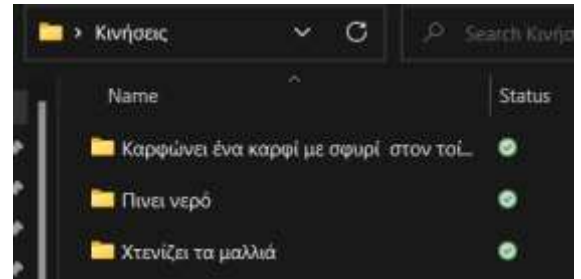
no_sequences = 30
# Τα βίντεο θα έχουν μήκος 30 καρέ

sequence_length = 30

# Folder start

start_folder = 30

```



Εικόνα 4.18

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίησή τους.

```

for action in actions: # Δημιουργία φακελου για καθε μια αποτης τρεις κινήσεις..

dirmax = np.max(np.array(os.listdir(os.path.join(DATA_PATH, action))).astype(int))
# Καθε βιντεο αποθηκεύεται σε μορφη πινακα οπως εχει οριστεί παραπάνω.
for sequence in range(1,no_sequences+1):
    try:
        os.makedirs(os.path.join(DATA_PATH, action, str(dirmax+sequence)))
    except:
        pass

```

5. Συλλογή δεδομένων κάθε κίνησης σε πραγματικό χρόνο. Για κάθε κίνηση θα απειθούν 30 βίντεο των 30 frame το καθένα.

```
cap = cv2.VideoCapture(0)
```

```
# Ορισμός μοντέλου mediapipe
```

```
with mp_holistic.Holistic(min_detection_confidence=0.5, min_tracking_confidence=0.5) as holistic:
```

```
# Επανάληψη ενεργειών
```

```
for action in actions:
```

```
    # Επανάληψη ακολουθιών των βίντεο
```

```
    for sequence in range(start_folder, start_folder+no_sequences):
```

```
        # Επανάληψη κατά μήκος βίντεο
```

```
        for frame_num in range(sequence_length):
```

```
            # Ανάγνωση ροής
```

```
            ret, frame = cap.read()
```

```
            # Πραγματοποίηση ανιχνεύσεων
```

```
            image, results = mediapipe_detection(frame, holistic)
```

```
            # Σχεδίαση σημείων
```

```
            draw_styled_landmarks(image, results)
```

```
# wait logic. κάθε φορά που γίνεται η συλλογή ενός βίντεο το πρόγραμμα αφήνει να περάσει λίγους χρόνους για να επανέλθει το υποκείμενο στην αρχική του θέση.
```

```
if frame_num == 0:
```

```
    cv2.putText(image, 'STARTING COLLECTION', (120,200),
```

```
                cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (0,255, 0), 4, cv2.LINE_AA)
```

```
    cv2.putText(image, 'Collecting frames for {} Video Number {}'.format(action, sequence), (15,12),
```

```
                cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (0, 0, 255), 1, cv2.LINE_AA)
```

```
    # Εμφάνιση στην οθόνη
```

```
    cv2.imshow('OpenCV Feed', image)
```

```
    cv2.waitKey(500)
```

```
else:
```

```
    cv2.putText(image, 'Collecting frames for {} Video Number {}'.format(action, sequence), (15,12),
```

```
                cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (0, 0, 255), 1, cv2.LINE_AA)
```

```
    # Εμφάνιση στην οθόνη
```

```
    cv2.imshow('OpenCV Feed', image)
```

```
# Αποστολή της κίνησης στον αντίστοιχο φάκελο.
```

```
keypoints = extract_keypoints(results)
```

```
numpy_path = os.path.join(DATA_PATH, action, str(sequence), str(frame_num))
```



```
np.save(npy_path, keypoints)
```

```
# Κλείσιμο βρόχου.
```

```
if cv2.waitKey(10) & 0xFF == ord('q'):  
    break
```

```
cap.release()#Απελευθέρωση κάμερας
```

```
cv2.destroyAllWindows()# κλείσιμο παραθύρου
```

- Παράδειγμα εκπαίδευση της κίνησης 'πίνει νερό'.



Εικόνα 4.19

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίησή τους.

- Παράδειγμα εκπαίδευση 'Χτενίζει τα μαλλιά' .



Εικόνα 4.20

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίηση τους.

- Παράδειγμα εκπαίδευση 'Καρφώνει ένα καρφί με σφυρί στο τοίχο' .



Εικόνα 4.21

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίηση τους.

6. Προεπεξεργασία δεδομένων και δημιουργία ετικετών και χαρακτηριστικών.

```
from sklearn.model_selection import train_test_split #Εισαγωγή όλων των καταλληλών λειτουργιών για την επεξεργασία δεδομένων
```

```
from tensorflow.keras.utils import to_categorical
```

```
label_map = {label:num for num, label in enumerate(actions)} # Αντιστοίχιση κάθε κίνησης με ένα ψηφίο από τα 0,1,2.
```

```
sequences, labels = [], [] #Δημιουργία ταξινομητή για για το κάθε στιγμιότυπο που αποτελεί η κάθε βίντεο κίνησης σε μορφή πίνακα.
```

```
for action in actions:
```

```
    for sequence in np.array(os.listdir(os.path.join(DATA_PATH, action))).astype(int):
```

```
        window = []
```

```
        for frame_num in range(sequence_length):
```

```
            res = np.load(os.path.join(DATA_PATH, action, str(sequence), "{}.npy".format(frame_num)))
```

```
                window.append(res)
```

```
            sequences.append(window)
```

```
            labels.append(label_map[action])
```

```
X = np.array(sequences) # πίνακας αλληλουχίας κινήσεων
```

```
y = to_categorical(labels).astype(int) # κατηγοριοποίηση κάθε βίντεο σε στην αντιστοιχεί κίνηση του.
```

6. Δημιουργία και εκπαίδευση νευρωνικού δικτύου LSTM

```
#Εισαγωγή όλων των καταλληλών λειτουργιών για την επεξεργασία δεδομένων
```

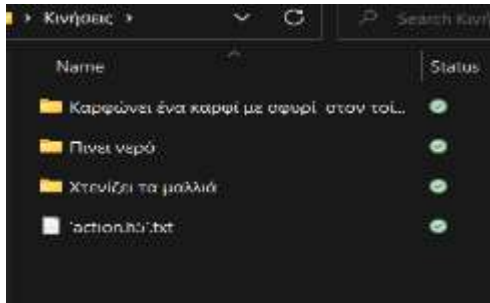
```
from tensorflow.keras.models import Sequential
```

```
from tensorflow.keras.layers import LSTM, Dense
```

```
from tensorflow.keras.callbacks import TensorBoard
```

```
log_dir = os.path.join('Logs')
```

```
tb_callback = TensorBoard(log_dir=log_dir)
```



Εικόνα 4.22

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίηση τους.

```

model = Sequential(# Διαδικασία εκπαίδευσης του μοντέλου
model.add(LSTM(64, return_sequences=True, activation='relu', input_shape=(30,1662)))
model.add(LSTM(128, return_sequences=True, activation='relu'))
model.add(LSTM(64, return_sequences=False, activation='relu'))
model.add(Dense(64, activation='relu'))
model.add(Dense(32, activation='relu'))
model.add(Dense(actions.shape[0], activation='softmax'))
model.compile(optimizer='Adam', loss='categorical_crossentropy', metrics=['categorical_acc

model.fit(X_train, y_train, epochs=2000, callbacks=[tb_callback# Εντολή εκπαίδευσης του
μοντέλου μέσω του TensorBoard.

model.save('action.h5')# Αποθήκευση των βαρών των βίντεο που αντίστοιχη σε κάθε κίνηση που
εκπαιδευτικέ μέσω του LSTM μοντέλου.

```

```

model.fit(X_train, y_train, epochs=2000, callbacks=[tb_callback])
Epoch 100/2000: 11 3140s/step - loss: 0.2197 - categorical_accuracy: 0.9100
Epoch 101/2000: 11 3140s/step - loss: 0.1844 - categorical_accuracy: 0.9198
Epoch 102/2000: 11 3140s/step - loss: 0.2137 - categorical_accuracy: 0.9134
Epoch 103/2000: 11 3140s/step - loss: 0.1854 - categorical_accuracy: 0.9401
Epoch 104/2000: 11 3140s/step - loss: 0.1816 - categorical_accuracy: 0.9368
Epoch 105/2000: 11 3140s/step - loss: 0.1717 - categorical_accuracy: 0.9452
Epoch 106/2000: 11 3140s/step - loss: 0.1958 - categorical_accuracy: 0.9276
Epoch 107/2000: 11 3140s/step - loss: 0.1877 - categorical_accuracy: 0.9472
Epoch 108/2000: 11 3140s/step - loss: 0.1898 - categorical_accuracy: 0.9276
Epoch 109/2000: 11 3140s/step - loss: 0.1858 - categorical_accuracy: 0.9862

```

Εικόνα 4.23

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίηση τους.



Εικόνα 4.24

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίηση τους.

7. Δοκιμή σε πραγματικό χρόνο και αποτελέσματα .

```
from scipy import stats

colors = [(245,117,16), (117,245,16), (16,117,245)]
def prob_viz(res, actions, input_frame, colors):
    output_frame = input_frame.copy()
    for num, prob in enumerate(res):
        cv2.rectangle(output_frame, (0,60+num*40), (int(prob*100), 90+num*40), colors[num], -1)
        cv2.putText(output_frame, actions[num], (0, 85+num*40), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPL
EX, 1, (255,255,255), 2, cv2.LINE_AA)

    return output_frame
plt.figure(figsize=(18,18))
plt.imshow(prob_viz(res, actions, image, colors))
```

```
#Μεταβλητές ανίχνευσης
sequence = []# συλλογή των στιγμιότυπων για την ταυτοποίηση της κίνησης
sentence = []# κρατάει ιστορικό των κινήσεων που έγιναν
predictions = []
threshold = 0.3
#Ηκαθε κίνηση απαιτη ενα ποσοστο εγκηρωτητας τουλάχιστον 30% για θεωρηθεί ότι ξεκινάει η
κίνηση

cap = cv2.VideoCapture(0)
# Ορισμός μοντέλου mediapipe
with mp_holistic.Holistic(min_detection_confidence=0.5, min_tracking_confidence=0.5) as holi
stic:
    while cap.isOpened():

        # Ανάγνωση ροής
        ret, frame = cap.read()

        #Πραγματοποίηση ανιχνεύσεων
        image, results = mediapipe_detection(frame, holistic)

        # Σχεδίαση σημείων
        draw_styled_landmarks(image, results)

        # Λογική πρόβλεψης
        keypoints = extract_keypoints(results)
        sequence.append(keypoints)
```

```

sequence = sequence[-30:]

if len(sequence) == 30:
    res = model.predict(np.expand_dims(sequence, axis=0))[0]
    print(actions[np.argmax(res)])
    predictions.append(np.argmax(res))

if np.unique(predictions[-10:])[0]==np.argmax(res):
    if res[np.argmax(res)] > threshold:
        start = time.time()

        if len(sentence) > 0:
            if actions[np.argmax(res)] != sentence[-1]:
                sentence.append(actions[np.argmax(res)])
            else:
                sentence.append(actions[np.argmax(res)])
            end = time.time()
            time=(end- start)

if len(sentence) > 5:
    sentence = sentence[-5:]

# Πιθανότητες
image = prob_viz(res, actions, image, colors)

cv2.putText(image, ''.time, (30,30),
            cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (255, 255, 255), 2, cv2.LINE_AA)

# Εμφάνιση στην οθόνη
cv2.imshow('OpenCV Feed', image)

# Ολοκλήρωση βρόχου
if cv2.waitKey(10) & 0xFF == ord('q'):
    break
cap.release()
cv2.destroyAllWindows()

```

- Παράδειγμα ανάλυση της κίνησης 'πίνει νερό' σε πραγματικό χρόνο.



Εικόνα 4.25

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίηση τους.

- Παράδειγμα ανάλυση 'Χτενίζει τα μαλλιά' σε πραγματικό χρόνο.



Εικόνα 4.26

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίηση τους.

- Παράδειγμα ανάλυση 'Καρφώνει ένα καρφί με σφυρί στο τοίχο' σε πραγματικό χρόνο.



Εικόνα 4.27

Αναπαράσταση λειτουργίας του κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

Αναγνώριση των αναλυόμενων σημείων του σώματος και σχεδίαση γραμμών για την ταυτοποίησή τους.

Συμπεράσματα και Προτάσεις βελτίωσης.

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε δεν είναι τίποτα παραπάνω από ένα εργαλείο στα χέρια έμπειρων κλινικών. Παρόλα αυτά, αποτελεί ένα βήμα μπροστά στον τομέα της κλινικής ανάλυσης. Καθώς, ο κάθε αναλυτής μπορεί να έχει την ποσοτικοποιημένη ανάλυση του ασθενούς χωρίς να παρεμβαίνει τόσο η ανθρώπινη κρίση και να υπάρχει πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους.

Όσο εξελίσσονται οι τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης τόσο περισσότερες θα γίνονται οι δυνατότητες στην αντιμετώπιση προβλημάτων κύριος στον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών αλλά και του φυσικού κόσμου.

Κάποιες προτάσεις για την βελτίωση της παραπάνω εφαρμογής θα μπορούσαν να είναι:

- Ανάπτυξη παγκοσμίων προτύπων συλλογής δεδομένων και ανάλυσης των ασθενών. Ωστε όλοι οι αναλυτές να κρίνουν από κοινή βάση και γίνει πιο ορθή συσχέτιση δεδομένων.
- Αύξηση της βάσης δεδομένων με υγιή άτομα για μεγαλύτερη ακρίβεια της ανάλυσης των ασθενών.
- Ανάπτυξη κώδικα για την χρήση και δεύτερης κάμερας και την διάρκεια συλλογής δεδομένων και αξιολόγησης ασθενών. Η παρουσία δεύτερης κάμερας απελευθερώνει την διαδικασία από την ανάγκη να κάθονται τα υγιή άτομα και ο ασθενής κάθε φορά σε σταθερή θέση για την συλλογή των δεδομένων. καθώς τα δεύτερο σημείο αναφοράς που

προσφέρει η επιπλέον κάμερα δίνει την δυνατότητα ταυτοποίησης της απόστασης του υποκειμένου και προσφέρει ευελιξία σε σχέση με όλη την διαδικασία και το περιβάλλον στο οποίο μπορεί α γίνει.

Αναφορές

- Aaron Courville, I. G. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Asanuma. (1989). *The motor cortex*. New York: Raven Press.
- Clinic, C. (2020, 12 05). *clevelandclinic*. Ανάκτηση από [https://my.clevelandclinic.org/health/articles/21202-nervous-system:](https://my.clevelandclinic.org/health/articles/21202-nervous-system)
<https://my.clevelandclinic.org/health/articles/21202-nervous-system>
- Clinic, M. (χ.χ.). *Anatomy of the Brain*. Mayfield Clinic, Cincinnati, Ohio: Mayfield Clinic,.
- Colab, G. (χ.χ.). *Google Colab*. Ανάκτηση από Google Colab:
https://colab.research.google.com/?utm_source=scs-index
- drive, g. (χ.χ.). *google drive*. Ανάκτηση από google drive: <https://www.google.com/drive/>
- Geng~Hwaiyu. (2014). *Data Center Handbook*. John Wiley & Sons Inc.
- Library), O. (. (χ.χ.). *OpenCV* . Ανάκτηση από OpenCV:
[https://opencv.org/about/#:~:text=OpenCV%20\(Open%20Source%20Computer%20Vision,perce](https://opencv.org/about/#:~:text=OpenCV%20(Open%20Source%20Computer%20Vision,perce)
[ption%20in%20the%20commercial%20products.](https://opencv.org/about/#:~:text=OpenCV%20(Open%20Source%20Computer%20Vision,perce)
- MediaPipe. (χ.χ.). *MediaPipe* . Ανάκτηση από MediaPipe : <https://google.github.io/mediapipe/>
- Myers, B. A. (1998). *A Brief History of Human Computer Interaction Technology*. Carnegie Mellon UniversityPittsburgh, PA.
- Notebook, J. (χ.χ.). *Jupyter Notebook*. Ανάκτηση από Jupyter Notebook: <https://jupyter.org/>
- Park, J. E. (2017). *Apraxia: Review and Update*. Ανάκτηση από Apraxia: Review and Update:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5653618/>
- Physiology, A. a. (2015). *Anatomy & Physiology*. Στο D. L. Vay, *Anatomy & Physiology: A Complete Introduction: Teach Yourself* (σ. 384). John Murray Press. Ανάκτηση από
- python. (χ.χ.). *python*. Ανάκτηση από <https://www.python.org/>: <https://www.python.org/>
- Simon, H. (2010). *Νευρωνικά Δίκτυα & Μηχανική Μάθηση, 3η Έκδοση*. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ.
- Technologies, C. D. (χ.χ.). *Understanding Data Centers and Cloud Computing*. Ανάκτηση από <https://www.globalknowledge.com/>.
- TensorFlow. (χ.χ.). *TensorFlow*. Ανάκτηση από TensorFlow:
https://www.tensorflow.org/resources/learn-ml?gclid=Cj0KCQjwmouZBhDSARIsALYcour8uYB2dmy8f2ufi9xg9rak5xiklpTUZrOalCmxHyl0usi6MATLSxwaAswWEALw_wcB
- Vishwanathan, A. S. (2008). *Introduction to Machine Learning*. the press syndicate of the university of cambridge.
- Wiltshire~Alex. (2020). *Home Computers*. Thames & Hudson Ltd.
- Βλαχάβας, Π. Κ. (2020). *Τεχνητή Νοημοσύνη 4η Έκδοση*. Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Γεωργούλη, Κ. (2015). *Τεχνητή Νοημοσύνη*. kallipos.

ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΥ, Κ. (2015). *Βασικές αρχές λειτουργίας του νευρικού συστήματος*. kallipos.

Φραγκοράπτης, Ε. Δ. (2015). *ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΒΛΑΒΕΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ*.
Αθήνα : kallipos.

Κατάλογος εικόνων και σχημάτων

Σχήμα 1.1. (ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΥ, 2015)

ΕΙΚΟΝΑ 1.1 (Clinic C. , 2020)

ΕΙΚΟΝΑ 1.2 (Clinic C. , 2020)

ΣΧΗΜΑ 1.2 (Clinic C. , 2020)

ΕΙΚΟΝΑ 1.3 Δομή ενός νευρώνα

ΕΙΚΟΝΑ 1.4: (Asanuma, 1989)

Εικόνα 1.5. (Clinic M.)

Εικόνα 1.6 (Clinic M.)

Εικόνα 1.7. (Clinic M.)

Εικόνα 1.8 (Clinic M.)

Εικόνα 1.9 (Clinic M.)

Εικόνα 1.10 (Clinic M.)

Εικόνα 1.11. (Clinic M.)

Εικόνα 1.12 (Clinic M.)

Εικόνα 1.13. (Clinic M.)

Εικόνα 1.14 (Clinic M.)

Εικόνα 1.15. (Asanuma, 1989)

Εικόνα 1.16. Karl Lashley (1951)

Εικόνα 1.17. (Asanuma, 1989)

Εικόνα 1.18. (Asanuma, 1989)

Εικόνα 1.19 (Asanuma, 1989)

Εικόνα 1.20 (Asanuma, 1989)

Σχήμα 2.1 (Aaron Courville, 2016)

Σχήμα 2.2 (Βλαχάβας, 2020)

Σχήμα 2.3 (Γεωργούλη, 2015)

Σχήμα 2.4 (Βλαχάβας, 2020)

Σχήμα 2.5 (Γεωργούλη, 2015)
Σχήμα 2.6 (Βλαχάβας, 2020)
Σχήμα 2.7 (Βλαχάβας, 2020)
Σχήμα 2.8 (Βλαχάβας, 2020)
Σχήμα 2.9 (Βλαχάβας, 2020) Σχήμα 2.10
Σχήμα 2.11 (Βλαχάβας, 2020)
Σχήμα 2.12 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.13 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.14 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.15 (Βλαχάβας, 2020)
Σχήμα 2.16 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.17 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.18 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.19 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.20 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.21 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.22 (Βλαχάβας, 2020)
Σχήμα 2.23 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.24 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.25 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.26 (Aaron Courville, 2016)
Σχήμα 2.27 (Aaron Courville, 2016)

Εικόνα 3.1. (Myers, 1998)
Εικόνα 3.2 (Myers, 1998)
Εικόνα 3.3 (Myers, 1998)
Εικόνα 3.4 (Myers, 1998)
Εικόνα 3.5 (Geng~Hwaiyu, 2014)
Εικόνα 3.6 (Technologies, χ.χ.)
Εικόνα 3.7 (Technologies, χ.χ.)

Εικόνα 4.1 (python)

Εικόνα 4.2 (TensorFlow)

Εικόνα 4.3 (MediaPipe)

Εικόνα 4.4 (Colab)

Εικόνα 4.5 (Colab)

Εικόνα 4.6 (Colab)

Εικόνα 4.7 (Colab)

Εικόνα 4.8 (Colab)

Εικόνα 4.9 (Colab)

Εικόνα 4.10 (Colab)

Εικόνα 4.11 (Colab)

Εικόνα 4.12 (Colab)

Εικόνα 4.13 (Colab)

Εικόνα 4.14 (Colab)

Εικόνα 4.15 (Colab)

Εικόνα 4.16(Εικόνα συγγραφέα κατά την ώρα των δοκιμών)

Εικόνα 4.17(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.18(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.19(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.20(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.21(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.22(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.23(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.24(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.25(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.26(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.27(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.28(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.29(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.30(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.31(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.32(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.33(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.34(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.35(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.36(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.37(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.38(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.39(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.40(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.41(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.42(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.43(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.44(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.45(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.46(Εικόνα συγγραφέα)

Εικόνα 4.27(Εικόνα συγγραφέα)