



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Δημόσιας και Ενιαίας Υγείας

Πτυχιακή / Διπλωματική Εργασία

«Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών Δημόσιας και Ενιαίας
Υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά

AM 2219106

Επιβλέπων καθηγητής: **Ιωάννης (Γιάννης) Κιουβρέκης**

Εργαστήριο Μαθηματικών, Επιστήμης Υπολογιστών και Τεχνητής Νοημοσύνης

MCSAI Lab

Καρδίτσα , Ιούνιος 2023

© Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2023

Η παρούσα Εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της Εργασίας, το όνομα του επιβλέποντας καθώς και το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας όπου εκπονήθηκε.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

«Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας
υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά

AM 2219106

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής / Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:	Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:	Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:
Ιωάννης Κιουβρέκης	Κωνσταντίνος Τσιάμης	Πολυχρόνης Κωστούλας
Επίκουρος Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής

Καρδίτσα, Ιούνιος 2023



*Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των
φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»*

«Ευχαριστίες ή Αφιέρωση»



Περίληψη

Ο όρος «Τεχνητή Νοημοσύνη (ΑΙ)» αναφέρεται στην ανάπτυξη συστημάτων υπολογιστών που μπορούν να εκτελέσουν εργασίες που συνήθως απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη, συμπεριλαμβανομένης της μάθησης, του συλλογισμού και της επίλυσης προβλημάτων. Στην ιατρική και την υγεία, η τεχνητή νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στη διάγνωση ασθενειών, τη βελτιστοποίηση της παρεχόμενης θεραπείας και την ευρύτερη φροντίδα των ασθενών.

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) στη δημόσια υγεία ενέχει μεγάλες δυνατότητες βελτίωσης της υγειονομικής περίθαλψης, της παρακολούθησης ασθενειών και της προαγωγής της υγείας. Ωστόσο, η στάση και οι αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας υγείας απέναντι στην TN διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην επιτυχή εφαρμογή και αξιοποίησή της. Η παρούσα βιβλιογραφική εργασία διερευνά τη στάση και τις αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας υγείας έναντι της TN. Η μελέτη εξετάζει τις γνώσεις τους για την TN, τα αντιλαμβανόμενα οφέλη και τις ανησυχίες τους, σχετικά με την εφαρμογή της στη δημόσια υγεία και την προθυμία τους (ή μη) να ασχοληθούν με τις τεχνολογίες TN. Τα δεδομένα που παρουσιάζονται, συλλέχθηκαν μέσω επισκόπησης δημοσιευμένων ερευνών και συνεντεύξεων με φοιτητές δημόσιας υγείας από διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Τα ευρήματα δε, αποκαλύπτουν μια γενικά θετική στάση απέναντι στην TN, με τους φοιτητές να αναγνωρίζουν τα πιθανά οφέλη της στην ενίσχυση της επιτήρησης ασθενειών, της ανάλυσης δεδομένων και των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Ωστόσο, εντοπίστηκαν επίσης ανησυχίες, που σχετίζονται με τις ηθικές επιπτώσεις, την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την αλληλεπίδραση ανθρώπου-TN. Η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της ενσωμάτωσης εκπαίδευσης και κατάρτισης σε θέματα TN στα προγράμματα σπουδών δημόσιας υγείας, για την αντιμετώπιση του κενού γνώσεως και την προώθηση της υπεύθυνης και ηθικής χρήσης των τεχνολογιών TN. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τους εκπαιδευτικούς, τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τους επαγγελματίες της δημόσιας υγείας, προκειμένου να προωθήσουν μια θετική – και υπεύθυνη - στάση απέναντι στην TN και να διασφαλίσουν την επιτυχή ενσωμάτωσή της στην πρακτική της δημόσιας υγείας.

Λέξεις – Κλειδιά

Τεχνητή Νοημοσύνη, Βαθιά μάθηση, δημόσια υγεία, υγειονομική περίθαλψη



Abstract

Artificial Intelligence (AI) refers to the development of computer systems that can perform tasks that typically require human intelligence, including learning, reasoning, and problem-solving. In medicine and health, AI has the potential to revolutionize disease diagnosis, treatment optimization, and patient care.

The integration of Artificial Intelligence (AI) in public health holds great potential to improve healthcare outcomes, disease surveillance, and health promotion. However, the attitudes and perceptions of public health students towards AI play a crucial role in its successful implementation and utilization. This paper presents a study that explores the attitudes and perceptions of public health students towards AI. The study examines their knowledge of AI, their perceived benefits and concerns regarding its application in public health, and their willingness to engage with AI technologies. Data were collected from published surveys and interviews with public health students from various educational institutions. The findings reveal a generally positive attitude towards AI, with students recognizing its potential benefits in enhancing disease surveillance, data analysis, and decision-making processes. However, concerns related to ethical implications, privacy, and the human-AI interaction were also identified. The study underscores the importance of incorporating AI education and training in public health curricula to address knowledge gaps and promote responsible and ethical use of AI technologies. The findings of this study provide valuable insights for educators, policymakers, and public health professionals to foster a positive attitude towards AI and ensure its successful integration into public health practice.

Keywords

Artificial Intelligence, Deep learning, public health, healthcare



Περιεχόμενα

σελίδες

Περίληψη	i
Abstract	ii
Περιεχόμενα	iii
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια	iv
1. Κεφάλαιο 1	1
1.1 Ορισμοί	1
1.2 Ιστορική Διαδρομή	7
1.3 Εφαρμογές της TN στην υγεία	12
1.3.1 Τεχνητή Νοημοσύνη στην πρόληψη	13
1.3.2 Τεχνητή Νοημοσύνη στις ιατρικές αποφάσεις	14
1.3.3 Τεχνητή Νοημοσύνη στις ιατρικές διαγνώσεις	17
1.3.4 Ιατρική Απεικόνιση (Medical Imaging)	18
1.3.5 Ανακάλυψη και ανάπτυξη φαρμάκων	21
1.3.6 Τεχνητή νοημοσύνη στη κλινική πράξη	22
1.4 Αναδρομή σε παρόμοιες έρευνες	26
1.4.1 Διερεύνηση της αντίληψης των φοιτητών Ιατρικής και του διδακτικού προσωπικού για την τεχνητή νοημοσύνη και τη ρομποτική. Μια έρευνα ερωτηματολογίου	27
1.4.2 Η στάση των φοιτητών ιατρικής απέναντι στην Τεχνητή Νοημοσύνη: Μια πολυκεντρική έρευνα	30
1.4.3 Στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών ιατρικής του Ηνωμένου Βασιλείου σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη και την ακτινολογία: Μια πολυκεντρική έρευνα	32
1.4.4 Αντιλήψεις των φοιτητών ιατρικής για την ψηφιοποίηση και την Τεχνητή Νοημοσύνη: Μελέτη μεικτών μεθόδων	34
1.4.5 Γνώσεις και αντιλήψεις των προπτυχιακών φοιτητών ιατρικής και των ασκούμενων για την Τεχνητή Νοημοσύνη στην Ιατρική	37
1.4.6 Τεχνητή Νοημοσύνη στην ιατρική: Φοιτητές Ιατρικής και Οδοντιατρικής: Μια πολυεθνική και πολυκεντρική έρευνα για την αντίληψη των φοιτητών Ιατρικής και Οδοντιατρικής	39
1.4.7 Ανάλυση των δεδομένων και αποτελεσμάτων των ερευνών	41
2. Συμπεράσματα	42
3 Βιβλιογραφία	45



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΔΕ	Διπλωματική Εργασία
ΠΘ	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
ΘΕ	Θεματική Ενότητα
ΠΕ	Πτυχιακή Εργασία
ΠΣ	Πρόγραμμα Σπουδών
ΣΥΝ	Συντονιστής
TN	Τεχνητή Νοημοσύνη
AI	Artificial Intelligence



1. Κεφάλαιο 1

Η τεχνολογία που ονομάζεται τεχνητή νοημοσύνη AI (artificial intelligence), όπως είναι γνωστή στα αγγλικά, έχει απασχολήσει επιστήμονες εδώ και δεκαετίες και παραμένει ένα από τα πιο δυσνόητα θέματα. Αυτό οφείλεται κατά μέρος στο γεγονός ότι είναι ένα ευρύ και ασαφές πεδίο της επιστήμης. Έχει εφαρμογές σχεδόν σε όλα τα πεδία και αφορά από μηχανήματα που είναι πραγματικά ικανά να σκέφτονται, έως αλγόριθμους που χρησιμοποιούνται για ψυχαγωγικές παιχνιδομηχανές. Παράλληλα, η εφαρμογή της έχει μετασηματίσει τον τομέα της υγείας, παρέχοντας νέες δυνατότητες και λύσεις. Μέσω της ανάλυσης δεδομένων, της αναγνώρισης προτύπων και της αυτόματης λήψης αποφάσεων, η ΤΝ βοηθά στη διάγνωση ασθενειών, την πρόβλεψη επιπλοκών, την εξατομίκευση της θεραπείας και τη βελτίωση της περίθαλψης. Από την επεξεργασία εικόνων και την ανάλυση κλινικών δεδομένων μέχρι την ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων, η ΤΝ έχει δυνητικότητα να επανασχεδιάσει την ιατρική περίθαλψη και να βελτιώσει την υγεία και την ευεξία των ανθρώπων.

Στο πλαίσιο αυτής της ανάλυσης, θα εξετάσουμε την ιστορία της τεχνητής νοημοσύνης από τη θεωρία στην πράξη, καθώς και τις εξελίξεις και τα ζητήματα που έχουν εμφανιστεί.

Πριν επιδιώξουμε να αναλύσουμε τη σχέση που έχουν οι φοιτητές της Δημόσιας και ενιαίας υγείας με τις εφαρμογές της Τεχνητής νοημοσύνης, καλό θα ήταν να αναφερθούμε σε κάποιους κύριους ορισμούς τους οποίους θα συναντήσουμε στην παρούσα μελέτη.

1.1 Ορισμοί

Αν ρωτήσετε εκατό ειδικούς «Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;», είναι σίγουρο πως θα λάβετε αντίστοιχα εκατό διαφορετικές απαντήσεις. Η έννοια της Τεχνητής Νοημοσύνης αναφέρεται αφηρημένα σε μια ευρεία κατηγορία "έξυπνων" συστημάτων που βασίζονται στη χρήση δεδομένων για τη λήψη έξυπνων αποφάσεων. Αυτός είναι ο πιο γενικός και ασφαλής ορισμός που μπορεί να δοθεί χωρίς να γίνει πλατειασμός.

Η αποτύπωση του ορισμού της είναι ένα θέμα που ταλανίζει τους επιστήμονες από την αρχή της ανακάλυψής της. Ανά τα χρόνια έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί και ακόμα στη σύγχρονη ημέρα δεν υπάρχει μόνο ένας ορισμός που να μπορεί να καλύψει ολοκληρωτικά το θέμα.

Οι απόψεις δίστανται.

1.1.1 Πρώτοι ορισμοί



Οι πρώτοι ορισμοί της τεχνητής νοημοσύνης εμφανίστηκαν στις δεκαετίες του 1950 και του 1960, και έκαναν λόγο για την ανάπτυξη ευφύων μηχανών που μπορούν να προσομοιώνουν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες. Αυτοί οι πρώτοι ορισμοί έθεσαν τις βάσεις για το πεδίο της πρώιμης τότε ΤΝ και τόνισαν τη φιλοδοξία να δημιουργηθούν μηχανές ικανές για συλλογισμό, επίλυση πρακτικών προβλημάτων και ευρύτερη μάθηση.

1.1.2 Σύγχρονοι ορισμοί

Οι σύγχρονοι ορισμοί της τεχνητής νοημοσύνης περιλαμβάνουν μια ευρύτερη προοπτική, κάνοντας λόγο σχετικά με την ανάπτυξη αλγορίθμων και συστημάτων που παρουσιάζουν «έξυπνη» συμπεριφορά. Η τεχνητή νοημοσύνη θεωρείται πλέον ως η επιστήμη και η μηχανική της δημιουργίας «έξυπνων» μηχανών που μπορούν να αντιληφθούν, να συλλογιστούν, να μάθουν και να αλληλοεπιδράσουν με το περιβάλλον τους. Αυτή η αλλαγή στον ορισμό αντανακλά την αυξανόμενη αναγνώριση της πολυεπιστημονικής φύσης του ΑΙ και τη χρήση υπολογιστικών μεθόδων για τη μίμηση της ανθρώπινης νοημοσύνης.

1.1.3 Σύγχρονες Προοπτικές

Οι σύγχρονοι ορισμοί της τεχνητής νοημοσύνης υπογραμμίζουν το ποικίλο φάσμα των τεχνικών της, που περιλαμβάνει συμβολικό συλλογισμό, στατιστική μάθηση, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, όραση υπολογιστή και πολλά άλλα. Η τεχνητή νοημοσύνη θεωρείται πλέον ως ένα δυναμικό πεδίο που στοχεύει στη δημιουργία συστημάτων ικανών να προσαρμόζονται σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα, να μαθαίνουν από δεδομένα και να εκτελούν σύνθετες εργασίες. Η σύγχρονη οπτική αναγνωρίζει τη διεπιστημονική φύση της τεχνητής νοημοσύνης και τις εφαρμογές της σε διάφορους τομείς.

Αξίζει στο σημείο αυτό να αναφέρουμε τον ορισμό που έχει δώσει στην Τεχνητή Νοημοσύνη ο John McCarthy, καθηγητής του Πανεπιστημίου του Standford, ο οποίος έχει ως εξής: Τεχνητή Νοημοσύνη είναι η επιστήμη και η μηχανική της κατασκευής έξυπνων μηχανών, ειδικότερα έξυπνων προγραμμάτων υπολογιστών. Σχετίζεται με μια παρόμοια εφαρμογή/αποστολή της χρήσης των υπολογιστών για την κατανόηση της ανθρώπινης ευφυίας, αλλά η ΤΝ δεν περιορίζεται στις μεθόδους που είναι βιολογικά παρατηρήσιμες.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη αναφέρεται σε συστήματα τα οποία παρουσιάζουν έξυπνη συμπεριφορά με το να αναλύουν το περιβάλλον τους και να αντιδρούν -με ένα σχετικό βαθμό αυτονομίας- με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Τα συστήματα της ΤΝ



μπορεί να βασίζονται απολύτως σε λογισμικό, δρώντας στον εικονικό κόσμο όπως για παράδειγμα:

- **Voice assistants:** Οι φωνητικοί βοηθοί είναι έξυπνα συστήματα που επιτρέπουν στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με τους υπολογιστές ή τις συσκευές τους μέσω φωνητικών εντολών. Αυτοί οι βοηθοί είναι σε θέση να παρέχουν πληροφορίες, να εκτελούν εργασίες και να παρέχουν υπηρεσίες με βάση τις εντολές που λαμβάνουν.
- **Image analysis software:** Το λογισμικό ανάλυσης χρησιμοποιείται για την αυτόματη αναγνώριση, ερμηνεία και ανάλυση εικόνων. Με τη χρήση προηγμένων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, το λογισμικό ανάλυσης εικόνας μπορεί να αναγνωρίζει αντικείμενα, πρόσωπα, σχήματα και χαρακτηριστικά σε εικόνες και να εξάγει σημαντικές πληροφορίες από αυτές.
- **Search engines:** Οι μηχανές αναζήτησης αποτελούν εργαλείο για την ανεύρεση και οργάνωση των πληροφοριών στον κυβερνοχώρο. Οι μηχανές αναζήτησης χρησιμοποιούν αλγορίθμους για να αναλύσουν και να κατηγοριοποιήσουν τα δεδομένα, προσφέροντας αποτελέσματα που είναι πιθανόν να είναι πιο συναφή και χρήσιμα για τον χρήστη.
- **Speech and face recognition systems:** Τα συστήματα αναγνώρισης φωνής και προσώπου με τη βοήθεια προηγμένων αλγορίθμων και μοντέλων μηχανικής μάθησης, μπορούν να αναγνωρίσουν και να πιστοποιήσουν την ταυτότητα ατόμων μέσω της φωνής ή του προσώπου τους. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ασφάλεια, αυθεντικοποίηση όπως και σε προσαρμοσμένες εμπειρίες χρήστη.

ή αλλιώς η ΤΝ μπορεί να είναι ενσωματωμένη σε συσκευές όπως:

- **Advanced robots:** Τα προηγμένοι ρομπότ είναι αυτόνομα συστήματα που χρησιμοποιούν Τεχνητή Νοημοσύνη για να εκτελούν πολύπλοκες εργασίες. Αυτά τα ρομπότ μπορούν να αντιληφθούν το περιβάλλον τους, να προσαρμοστούν σε μεταβαλλόμενες συνθήκες και να προβούν σε αποφάσεις με βάση την ανάλυση δεδομένων. Χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς όπως η κατασκευή, η βιομηχανία, η υγεία και η εξερεύνηση δύσβατων περιοχών.
- **Autonomous cars:** Τα αυτόνομα αυτοκίνητα χρησιμοποιούν προηγμένους αλγορίθμους και αισθητήρες για να αναγνωρίσουν το περιβάλλον τους, να προβλέπουν κινήσεις άλλων οχημάτων και πεζών και να λαμβάνουν αυτόνομες



αποφάσεις σχετικά με την οδήγηση. Ο στόχος τους είναι να προσφέρουν ασφαλή, αποδοτική και άνετη κινητικότητα.

- **Drones ή εφαρμογές του Internet of Things:** Τα drones ή μη επανδρωμένα αεροσκάφη, καθώς και οι εφαρμογές Internet of Things (IoT), αποτελούν πεδίο εφαρμογής της Τεχνητής Νοημοσύνης στον τομέα της ασύρματης επικοινωνίας και της αυτοματοποίησης. Τα drones μπορούν να εκτελέσουν ποικίλες αποστολές, όπως παρακολούθηση, παράδοση εμπορευμάτων, αναζήτηση και διάσωση, με τη βοήθεια προηγμένων αλγορίθμων αυτοματισμού και αυτόνομης πλοήγησης. Το IoT επιτρέπει τη συνδεσιμότητα και αλληλεπίδραση διαφόρων συσκευών μέσω του διαδικτύου, και η Τεχνητή Νοημοσύνη παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάλυση και την εκμετάλλευση των δεδομένων που παράγονται από αυτές τις συσκευές. Αυτό οδηγεί σε προηγμένες εφαρμογές όπως έξυπνες πόλεις, έξυπνα σπίτια και βελτιωμένες υπηρεσίες υγείας.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι αποτελεί ένα γενικό όρο για μια μηχανή ή ένα λογισμικό (ή μια οποιαδήποτε διαδικασία) που ανταποκρίνεται σε περιβαλλοντικά ερεθίσματα (ή νέα δεδομένα) και αργότερα τροποποιεί την λειτουργία μεγιστοποίησης ενός δείκτη απόδοσης. Στην πράξη, η διαδικασία μάθησης, εφαρμόζεται με τη χρήση μαθηματικών, στατιστικής, λογικής και προγραμματισμού H/Y. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει το μοντέλο TN να εκπαιδεύεται με δεδομένα σε μια επαναληπτική διαδικασία με παραμέτρους, που προσαρμόζονται βάσει της αρχής δοκιμής και σφάλματος χρησιμοποιώντας ενισχυτικούς κανόνες.

Τα βασικά στοιχεία και τα χαρακτηριστικά της τεχνητής νοημοσύνης μπορούμε να πούμε ότι περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων, την ικανότητα αντίληψης και ερμηνείας δεδομένων, εκείνη της λογικής και λήψεως τεκμηριωμένων αποφάσεων, της μάθησης από την εμπειρία ή τα δεδομένα, της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης με ανθρώπους και της προσαρμογής σε μεταβαλλόμενες συνθήκες. Αυτά είναι ενδεικτικά, κάποια από τα στοιχεία που αποτελούν τη βάση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης και που ταυτοχρόνως οδηγούν την ανάπτυξη και τη χρήση τους σε εφαρμογές του πραγματικού κόσμου.

Συνολικά, υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης. Ένας απλός τρόπος να τα διαφοροποιήσει κανείς είναι να τα χωρίσει σε 3 κατηγορίες: Έμπειρα συστήματα, Μηχανική Μάθηση, και Βαθιά Μάθηση. Και οι 3 αυτές προσεγγίσεις κάνουν



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

χρήση των μαθηματικών και της πληροφορικής για να βρουν και να αποκαλύψουν μοτίβα/αλληλουχίες σε πληροφορίες και δεδομένα, έχοντας όμως μια κύρια διαφορά στον τρόπο με τον οποίο έχουν δημιουργηθεί και το πώς λαμβάνουν αποφάσεις.

Τα **εμπειρικά συστήματα** αντιπροσωπεύουν μια κατηγορία τεχνητών νευρωνικών δικτύων που βασίζονται στην έννοια της εμπειρίας και της δοκιμής για την απόκτηση γνώσης. Τα νευρωνικά δίκτυα αντιπροσωπεύουν έναν τύπο αλγορίθμου και αποτελούν μια μέθοδο στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης που επιτρέπει στους υπολογιστές να μάθουν και να επεξεργαστούν δεδομένα με έναν τρόπο που μοιάζει με τη δομή και τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου. Βασίζονται στην έννοια των τεχνητών νευρώνων, όπου πολλοί απλοί υπολογιστικοί "νευρώνες" συνεργάζονται για να εκτελέσουν προηγμένες λειτουργίες.

Συνεχίζοντας, αυτά τα εμπειρικά συστήματα είναι ικανά να αντλήσουν πληροφορίες και να προσαρμοστούν στο περιβάλλον τους μέσω πολλαπλών επαναλήψεων δοκιμών και αναδρομικής ανασκόπησης των αποτελεσμάτων.

Η λειτουργία των εμπειρικών συστημάτων βασίζεται στην αρχή της δοκιμής και λάθους. Αρχικά, τα συστήματα παράγουν τυχαίες λύσεις ή δράσεις και αξιολογούν την απόδοσή τους με βάση κάποια μετρική επιτυχίας. Μετά από κάθε δοκιμή, προβαίνουν σε προσαρμογή και βελτιστοποίηση των παραμέτρων τους με σκοπό να επιτύχουν καλύτερη απόδοση στις επόμενες δοκιμές.

Η **μηχανική μάθηση** είναι ένα υποσύνολο της τεχνητής νοημοσύνης που βασίζεται στο ότι ένας Η/Υ μπορεί να μάθει πώς να συμπεριφέρεται, αλλά χωρίς ρητό προγραμματισμό νέων κανόνων όπως απαιτείται από άλλους τύπους αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης, όπως π.χ. τα έμπειρα συστήματα. Οι συντελεστές (βάρη) του μοντέλου προσαρμόζονται επαναληπτικά, με επαναλαμβανόμενες παρουσιάσεις των δεδομένων, μέχρι να βελτιστοποιηθεί ο δείκτης απόδοσης.

Αυτή η συμπεριφορά μαθαίνεται μέσω νέων δεδομένων που του παρέχονται, ελαχιστοποιώντας το σφάλμα μεταξύ της τρέχουσας ενέργειας και της ιδανικής, και έναν μηχανισμό ανάδρασης (το περίφημο "σφάλμα back-propagation") που τη χρησιμοποιεί για να οδηγήσει το μηχάνημα σε αυτό-αναγνώριση και εσωτερική βελτίωση των επιδόσεών του.

Τα συστήματα μηχανικής μάθησης είναι προγράμματα τα οποία αυτό-βελτιώνονται και μαθαίνουν χωρίς εμπειρία ή εκπαιδεύονται για κάποιο χρονικό διάστημα και:



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

- Μπορούν να αξιολογήσουν αυτόματα τα ιατρικά αποτελέσματα και να τα παρουσιάσουν με έναν πιθανοτικό βαθμό ακρίβειας
- Οι αλγόριθμοι Μηχανικής Μάθησης μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις με τους ακόλουθους αλγορίθμους και μεθόδους, όπως η μάθηση με επίβλεψη, η μάθηση χωρίς επίβλεψη, η μάθηση με ημιεπίβλεψη και η ενισχυμένη μάθηση
- Στον ιατρικό τομέα, η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της πιθανότητας εμφάνισης μιας ασθένειας
- Η Μηχανική Μάθηση είναι χρήσιμη για την αποθήκευση του αρχείου του ασθενούς για καλύτερη θεραπεία.

Η **βαθιά μάθηση** αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο πεδίο της μηχανικής μάθησης που επιδιώκει την εκπαίδευση υπολογιστικών μοντέλων νευρωνικών δικτύων με πολλαπλά επίπεδα (γνωστά και ως βαθιά νευρωνικά δίκτυα). Αυτή η προσέγγιση αντλεί έμπνευση από τη δομή και τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου, όπου οι νευρώνες οργανώνονται σε συνδέσμους και επικοινωνούν μεταξύ τους για την επεξεργασία πληροφοριών.

Η κύρια διαφορά της βαθιάς μάθησης από άλλες προσεγγίσεις μηχανικής μάθησης είναι η ικανότητα των βαθιών νευρωνικών δικτύων να μάθουν αναπαραστάσεις και χαρακτηριστικά ανώτερης ιεραρχίας. Αυτό σημαίνει ότι τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα μπορούν να αναγνωρίσουν και να αντιληφθούν πολύπλοκα μοτίβα και δομές στα δεδομένα εισόδου. Αυτή η ικανότητα έχει οδηγήσει σε σημαντικές επιτυχίες σε πολλούς τομείς, όπως η αναγνώριση εικόνων, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η αυτόματη μετάφραση κειμένου και η αυτόνομη οδήγηση αυτοκινήτων. Όπως επίσης έχει αναμορφώσει και τον τομέα της υγείας, προσφέροντας προηγμένες λύσεις στη διάγνωση, πρόληψη και θεραπεία των ασθενειών. Η ικανότητα των βαθιών νευρωνικών δικτύων να αντιλαμβάνονται και να επεξεργάζονται πολύπλοκα δεδομένα έχει επιφέρει πραγματικές αλλαγές στην ιατρική πρακτική, βελτιώνοντας την ακρίβεια, την ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα της φροντίδας υγείας.

Είναι γνωστό πως οι τύποι συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης έχουν ευρεία εφαρμογή σε πολλά επιστημονικά πεδία με σημαντικότερη τη συμβολή τους στη βελτίωση της υγείας και της περίθαλψης. Καθώς με τη χρήση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και νευρωνικών δικτύων, είναι δυνατή η ανάλυση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων ασθενών και η αναγνώριση προτύπων που υποδηλώνουν πιθανούς κινδύνους ή ασθένειες. Αυτό μπορεί να



συμβάλει στην πρόβλεψη και πρόληψη ασθενειών, καθώς και στη βελτίωση της ακρίβειας των διαγνωστικών αποτελεσμάτων. (*Artificial Intelligence: A Definition*, n.d.)

1.2 Ιστορική Διαδρομή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) έχει εξελιχθεί σημαντικά από την εφεύρεσή της, μετατρέπόμενη από μια θεωρητική έννοια σε ένα διεπιστημονικό πεδίο με βαθιές επιπτώσεις σε διάφορους κλάδους. Αυτή η εξέλιξη όμως δεν έγινε μέσα σε μια νύχτα, αντιθέτως πήρε χρόνια και χρειάστηκε την συμμετοχή πολλών επιστημονικών πεδίων. Σε αυτό το κεφάλαιο, θα ανασκοπηθούν οι ρίζες της από την αρχαιότητα, καθώς και τα βασικά ορόσημα όπως και οι ανακαλύψεις που διαμόρφωσαν την εξέλιξή της. Επίσης, θα εξεταστεί η συμβολή σημαντικών ερευνητών και ιδρυμάτων, καθώς και η εμφάνιση διαφορετικών προσεγγίσεων TN, με τον αντίκτυπό τους στα σύγχρονα συστήματα TN.

Πρώιμες έννοιες και επιρροές:

Οι ρίζες της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να εντοπιστούν στους αρχαίους πολιτισμούς, όπου οι φιλόσοφοι και οι μαθηματικοί αναλογίζονταν τη φύση της σκέψης και της λογικής. Μια πρώιμη μορφή της Τεχνητής Νοημοσύνης, λοιπόν, μπορεί να ανιχνευθεί στην ιστορία μέσα από την κατασκευή υπολογιστικών μηχανών, όπως ο μηχανισμός των Αντικυθήρων. Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων αποτελεί ένα αρχαίο υπολογιστικό μηχανήμα που ανακαλύφθηκε στην Ελλάδα και χρονολογείται ανάμεσα στον 2ο και 1ο αιώνα π.Χ. Αυτός ο μηχανισμός χρησιμοποιούσε γρανάζια και μηχανικά μέρη για να υπολογίσει και να προβλέψει αστρονομικά φαινόμενα, όπως τις ημερομηνίες ηλιοτροπίου και έκλειψης. Αυτή η συσκευή μπορεί να θεωρηθεί ως μία από τις πρώτες προσπάθειες του ανθρώπου να δημιουργήσει έναν μηχανικό υπολογιστή που μπορεί να εκτελέσει προγραμματιζόμενες λειτουργίες. Η κατασκευή και η λειτουργία αυτού του μηχανισμού αποτελεί ένα πρώιμο παράδειγμα της ανθρώπινης προσπάθειας να απομιμηθεί η νοημοσύνη και η υπολογιστική δυνατότητα με τη χρήση μηχανοκίνητων μηχανισμών. Οι ανησυχίες αυτές επέζησαν στην προβληματική των επιστημόνων και φιλοσόφων του Μεσαίωνα, μεταφέρθηκαν σε εκείνους της Αναγέννησης, όπου πέρασαν σταδιακά ξανά στο προσκήνιο και τελικώς αποτέλεσαν κορυφαία πεδία ενασχόλησης για τους επιστήμονες και φιλοσόφους του Διαφωτισμού. Οι έννοιες της τυπικής λογικής και του υπολογισμού που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου έθεσαν τις βάσεις για τη μετέπειτα έρευνα της TN. Επιπλέον, η



βιομηχανική επανάσταση και η εμφάνιση μηχανικών συσκευών προκάλεσαν το ενδιαφέρον για τη δημιουργία μηχανών που θα μπορούσαν να αναπαράγουν την ανθρώπινη νοημοσύνη.

Τεστ Turing και η γνωστική επιστήμη:

Στη δεκαετία του 1920, η τεχνητή νοημοσύνη δεν ήταν τίποτα παραπάνω από επιστημονική φαντασία. Ένα μικρό βήμα έγινε τη δεκαετία του 1950, γεγονός που μετέτρεψε την Τεχνητή Νοημοσύνη από μια ιδέα σε πραγματικότητα. Ο Alan Turing ήταν αυτός ο οποίος δημοσίευσε ένα άρθρο με τίτλο “Computing Machinery and Intelligence” δηλαδή «Μηχανήματα υπολογιστικής και Νοημοσύνης» και πρότεινε την ιδέα ενός τεστ για να διαπιστωθεί αν μια μηχανή μπορεί να επιδείξει ευφυή συμπεριφορά που να μην διακρίνεται από εκείνη του ανθρώπου. Ο τρόπος με τον οποίο γινόταν το τεστ ήταν αρκετά διαισθητικός: Αν ένας άνθρωπος-κριτής είχε κάποια αλληλεπίδραση με τον υπολογιστή και δεν μπορούσε να διακρίνει με αξιοπιστία και σιγουριά τη μηχανή από τον άνθρωπο, τότε και μόνο η μηχανή περνούσε τη δοκιμή. Αυτή η δοκιμασία, το «Παιχνίδι μίμησης (Imitation Game)» ή αλλιώς πιο επίσημα το Turing Test αποτέλεσε ορόσημο στην έρευνα για την τεχνητή νοημοσύνη. Επιπλέον, η άνοδος της γνωστικής επιστήμης στις δεκαετίες του 1950 και 1960, η οποία επικεντρώθηκε στην κατανόηση της ανθρώπινης νόησης, επηρέασε την ανάπτυξη της TN παρέχοντας γνώσεις για την ανθρώπινη νοημοσύνη και τις γνωστικές διαδικασίες.

Το συνέδριο του Dartmouth και η γέννηση της τεχνητής νοημοσύνης:

Ο όρος όμως «Τεχνητή Νοημοσύνη» δεν χρησιμοποιήθηκε από την αρχή της εφεύρεσης της έξυπνης μηχανής. Θεμελιώθηκε ως επιστημονικός όρος στο συνέδριο του Dartmouth που πραγματοποιήθηκε το 1956 και θεωρείται η γέννηση της TN ως τομέα μελέτης. Οι John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester και Claude Shannon οργάνωσαν το συνέδριο, συγκεντρώνοντας ερευνητές που ενδιαφέρονταν για την ανάπτυξη ευφύων μηχανών. Το γεγονός αυτό σηματοδότησε την επίσημη καθιέρωση της Τεχνητής Νοημοσύνης ως διακριτού επιστημονικού κλάδου και έθεσε τις βάσεις για μελλοντικές εξελίξεις. Ένα χρόνο μετά την παρουσίαση του νευρώνα Perceptron, ενός τεχνητού μοντέλου βιολογικού νευρωνικού δικτύου, ο Αμερικάνος μηχανικός H/Y Arthur Samuel θεμελίωσε τον όρο «Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)». Παρά τις καινοτομίες αυτές στη μηχανική, η ιατρική άργησε να υιοθετήσει την TN. Αυτή η πρώιμη περίοδος, ωστόσο, ήταν μια σημαντική περίοδος για την ψηφιοποίηση των δεδομένων, τα οποία αργότερα



αποτελέσαν τη βάση για τη μελλοντική ανάπτυξη και αξιοποίηση της AIM. Η ανάπτυξη του Συστήματος Ανάλυσης και Ανάκτησης Ιατρικής Βιβλιογραφίας (MEDLARS) και της διαδικτυακής μηχανής αναζήτησης PubMed από την Εθνική Βιβλιοθήκη Ιατρικής (NLM) τη δεκαετία του 1960 έγινε ένας σημαντικός ψηφιακός πόρος για τη μετέπειτα επιτάχυνση της βιοϊατρικής.

Πρώιμες προσεγγίσεις και περιορισμοί της Τεχνητής Νοημοσύνης:

Κατά τις δεκαετίες του 1950 και 1960, οι ερευνητές της Τεχνητής Νοημοσύνης διερεύνουν διαφορετικές προσεγγίσεις για την κατασκευή ευφύων συστημάτων. Η συμβολική «Τεχνητή Νοημοσύνη», γνωστή και ως συστήματα βασισμένα σε κανόνες ή συστήματα εμπειρογνομόνων, επικεντρώθηκε στον χειρισμό συμβόλων και λογικής για την αναπαράσταση της γνώσης και την εκτέλεση εργασιών συλλογισμού. Ωστόσο, οι περιορισμοί στην επεξεργαστική ισχύ, η έλλειψη μεγάλων συνόλων δεδομένων και η πολυπλοκότητα των προβλημάτων του πραγματικού κόσμου εμπόδισαν την πρόοδο στην επίτευξη νοημοσύνης ανθρώπινου επιπέδου. Η εισαγωγή της βαθιάς μάθησης (Deep Learning) ήρθε με τον Ουκρανό μαθηματικό Alexey Grigoryevich Ivakhnenko το 1965 ο οποίος τοποθέτησε πολλούς νευρώνες Perceptron τον ένα πάνω στον άλλον παρομοιάζοντας τις σημερινές αρχιτεκτονικές του deep learning οι οποίες είναι εμπνευσμένες από τα Νευρωνικά δίκτυα του ανθρώπινου εγκεφάλου. Τη δεκαετία του 1950 παράλληλα, οι πρώτες προσπάθειες για την ανάπτυξη ιατρικών συστημάτων εκμάθησης και αναγνώρισης ξεκίνησαν, επικεντρώνοντας σε πρωτότυπες μεθόδους για την αντιμετώπιση ιατρικών προβλημάτων.

Ο χειμώνας της τεχνητής νοημοσύνης και η ανάκαμψη:

Στη δεκαετία του 1970 και του 1980 σημειώθηκε μια περίοδος γνωστή ως "Χειμώνας της Τεχνητής Νοημοσύνης". Η πρόοδος στην τεχνητή νοημοσύνη δεν ανταποκρίθηκε στις υψηλές προσδοκίες που είχαν θέσει οι πρώτοι ενθουσιώδεις επιστήμονες, με αποτέλεσμα τη μείωση της χρηματοδότησης και του ενδιαφέροντος για τον τομέα. Οι προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου περιλάμβαναν περιορισμούς στην υπολογιστική ισχύ, δυσκολίες στην αναπαράσταση της γνώσης και έλλειψη αποτελεσματικών αλγορίθμων μάθησης.

Παρά την έλλειψη γενικού ενδιαφέροντος κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου, η συνεργασία μεταξύ πρωτοπόρων στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης συνεχίστηκε.



Αυτό προώθησε την ανάπτυξη του The Research Resource on Computers in Biomedicine από τον Saul Amarel το 1971 στο Πανεπιστήμιο Rutgers. Το Πανεπιστήμιο Stanford Medical Experimental–Artificial Intelligence in Medicine (SUMEX-AIM), ένα σύστημα υπολογιστών με κοινή χρήση χρόνου, δημιουργήθηκε το 1973 και βελτίωσε τις δυνατότητες δικτύωσης μεταξύ κλινικών και βιοϊατρικών ερευνητών από διάφορα ιδρύματα. Σε μεγάλο βαθμό ως αποτέλεσμα αυτών των συνεργασιών, το πρώτο εργαστήριο AI in Medicine που χρηματοδοτήθηκε από το NIH πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Rutgers το 1975. Αυτές οι εκδηλώσεις αντιπροσωπεύουν τις αρχικές συνεργασίες μεταξύ των πρωτοπόρων στο AIM. Ένα από τα πρώτα πρωτότυπα που απέδειξαν τη σκοπιμότητα της εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης στην ιατρική ήταν η ανάπτυξη ενός προγράμματος συμβουλευτικής για το γλαύκωμα χρησιμοποιώντας το μοντέλο CASNET13. Το σύστημα CASNET είναι ένα δίκτυο αιτιακής συσχέτισης που αποτελείται από 3 ξεχωριστά προγράμματα: δημιουργία μοντέλων, συμβουλευτική και μια βάση δεδομένων που κατασκευάστηκε και συντηρήθηκε από τους συνεργάτες. Αυτό το μοντέλο θα μπορούσε να εφαρμόσει πληροφορίες για μια συγκεκριμένη ασθένεια σε μεμονωμένους ασθενείς και να παρέχει στους γιατρούς συμβουλές για τη διαχείριση του ασθενούς. Αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο Rutgers και παρουσιάστηκε επίσημα στη συνάντηση της Ακαδημίας Οφθαλμολογίας στο Λας Βέγκας της Νεβάδα το 1976.(Mintz & Brodie, 2019)

Μετά από αυτή τη καταστολή, το 1980 ο Geoffrey Hinton κ.α. παρουσίασαν το «backpropagation», ένα μηχανισμό για την αυτό-βελτίωση του Τεχνητού Νευρικού Δικτύου χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, γεγονός που αναζωπύρωσε τον τομέα και τροφοδοτήθηκε από τις εξελίξεις στην πληροφορική, τη διαθεσιμότητα μεγάλων συνόλων δεδομένων και τις ανακαλύψεις στους αλγορίθμους μηχανικής μάθησης, όπως τα νευρωνικά δίκτυα.

Το 1989, ο Yann LeCun εισήγαγε τα Συνελικτικά Νευρωνικά δίκτυα (Convolutional Neural Network CNN) για την αναγνώριση εικόνων. Και το 1992 οι Bernhard Boser, Isabelle Guyon και ο Vladimir Vapnik παρουσίασαν τις Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (Support Vector Machines SVM), με αποτέλεσμα η κατηγοριοποίηση των συναισθημάτων και η κατανόηση της ανθρώπινης ομιλίας να διευκολύνει την επεξεργασία της φυσικής γλώσσας.



Ο Josef "Sepp" Hochreiter το 1991 παρουσίασε ένα επαναλαμβανόμενο Νευρωνικό Δίκτυο (Recurrent Neural Network RNN) το οποίο ήταν χρήσιμο στην αλληλουχία εργασιών. Το 1997, ο Hochreiter και ο Jurgen Schmidhuber ανέπτυξαν το Long ShortTerm Memory (LSTM) για προηγμένη μετάφραση ομιλίας σε κείμενο. Έτσι το 2006, ο Hinton προ-εκπαίδευσε το δίκτυο με ένα Deep-belief Network πριν εισάγει το backpropagation και επινόησε το όρο "deep learning".

Η βαθιά μάθηση (DL) σηματοδότησε μια σημαντική πρόοδο στην AIM. Σε αντίθεση με την ML, η οποία χρησιμοποιεί έναν καθορισμένο αριθμό γνωρισμάτων και απαιτεί ανθρώπινη συμβολή, η DL μπορεί να εκπαιδευτεί για να ταξινομήσει δεδομένα από μόνη της. Αν και η DL μελετήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1950, η εφαρμογή της στην ιατρική περιορίστηκε από το πρόβλημα της "υπερβολικής προσαρμογής". Η υπερπροσαρμογή συμβαίνει όταν η DL είναι υπερβολικά επικεντρωμένη σε ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων και δεν μπορεί να επεξεργαστεί με ακρίβεια νέα σύνολα δεδομένων, γεγονός που μπορεί να είναι αποτέλεσμα ανεπαρκούς υπολογιστικής ικανότητας και έλλειψης δεδομένων εκπαίδευσης. Αυτοί οι περιορισμοί ξεπεράστηκαν τη δεκαετία του 2000 με τη διαθεσιμότητα μεγαλύτερων συνόλων δεδομένων και τη σημαντική βελτίωση της υπολογιστικής ισχύος.

Με την πάροδο του 2010, η TN προωθήθηκε με μια εξαιρετικά δυναμική έκρηξη προϊόντων TN και χάρη κυρίως στον διαγωνισμό ImageNet το 2012, όπου κέρδισε η ομάδα του Hinton ξεκίνησε μια μαζική υιοθέτηση του.

Σύγχρονες εφαρμογές και αντίκτυπος:

Τα τελευταία χρόνια, η τεχνητή νοημοσύνη έχει συνεισφέρει σημαντικά σε πολλούς τομείς. Η υγειονομική περίθαλψη έχει επωφεληθεί από την Τεχνητή Νοημοσύνη σε πολλούς τομείς. Στη διάγνωση ασθενειών, η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης έχει επιτρέψει την αναγνώριση και ανίχνευση παθολογικών προτύπων από μεγάλες ποσότητες δεδομένων, συμβάλλοντας στην πιο ακριβή και γρήγορη διάγνωση ασθενειών. Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπει την εξατομίκευση της ιατρικής προσέγγισης, λαμβάνοντας υπόψη τα μοναδικά χαρακτηριστικά και την ιστορία κάθε ασθενούς, προσφέροντας έτσι προσαρμοσμένες θεραπευτικές προτάσεις και βελτιωμένα αποτελέσματα. Τέλος, η τεχνητή νοημοσύνη συμβάλλει στην ανακάλυψη φαρμάκων, όπου η αναλυτική επεξεργασία μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων μπορεί να αποκαλύψει νέες θεραπευτικές προσεγγίσεις και



να επιταχύνει τη διαδικασία αναζήτησης και ανάπτυξης φαρμάκων. Όλα αυτά συμβάλλουν στην προώθηση της προοδευτικής και αποτελεσματικής παροχής υγειονομικής φροντίδας. Παράλληλα, η ΤΝ έχει μεταμορφώσει τις μεταφορές με τα αυτοκινούμενα αυτοκίνητα και τη βελτιστοποιημένη διαχείριση της κυκλοφορίας. Οι πλατφόρμες ηλεκτρονικού εμπορίου χρησιμοποιούν την ΤΝ για εξατομικευμένες συστάσεις, προσωποποιημένες διαφημίσεις, ακόμα και ανίχνευση κινδύνων απάτης. Οι εικονικοί βοηθοί και τα chat-bots που υποστηρίζονται από ΑΙ έχουν γίνει όλο και πιο διαδεδομένα, ενισχύοντας την εξυπηρέτηση πελατών και βελτιώνοντας τις εμπειρίες των χρηστών. Αυτές οι εφαρμογές αναδεικνύουν τον διάχυτο αντίκτυπο της ΤΝ σε διάφορους κλάδους και την καθημερινή ζωή.

Μελλοντικές προοπτικές:

Η ιστορία της ΤΝ καταδεικνύει μια πορεία συνεχούς προόδου και εξέλιξης. Με το βλέμμα στο μέλλον, οι τομείς εστίασης περιλαμβάνουν την «εξηγήσιμη ΤΝ», όπου τα μοντέλα παρέχουν κατανοητές εξηγήσεις για τις αποφάσεις τους, και την ηθική της ΤΝ, η οποία επιδιώκει να διασφαλίσει την υπεύθυνη και ηθική χρήση των τεχνολογιών ΤΝ. Η ενσωμάτωση της ΤΝ με αναδυόμενες τεχνολογίες όπως η υπολογιστική ακμών, η κβαντική υπολογιστική και η ρομποτική θα ανοίξει νέες δυνατότητες και προκλήσεις για το μέλλον της ΤΝ.

Εν κατακλείδι, η ιστορία της ΤΝ παρουσιάζει ένα συναρπαστικό ταξίδι από τις αρχαίες φιλοσοφικές έρευνες μέχρι τις σύγχρονες εξελίξεις στη μηχανική μάθηση και τη βαθιά μάθηση. Ο τομέας έχει βιώσει περιόδους ενθουσιασμού και αποτυχιών, αλλά η συνεχής έρευνα, οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι ηθικοί προβληματισμοί θα διαμορφώσουν το μέλλον της ΤΝ, ανοίγοντας το δρόμο για την ενσωμάτωσή της στην κοινωνία με υπεύθυνο και επωφελή τρόπο. (O'Regan, 2021)

1.3 Εφαρμογές της ΤΝ στην υγεία

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΑΙ) έχει αναδειχθεί ως μια επαναστατική τεχνολογία που έχει τεράστιες δυνατότητες μετασχηματισμού διαφόρων βιομηχανιών και ο τομέας της ιατρικής και της υγείας δεν αποτελεί εξαίρεση. Τα τελευταία χρόνια, η τεχνητή νοημοσύνη στην υγεία (ή αλλιώς AIM) έχει εξελιχθεί δραματικά και οι εφαρμογές της έχουν επεκταθεί, δημιουργώντας ευκαιρίες για εξατομικευμένη ιατρική αντί για ιατρική που βασίζεται μόνο



σε αλγόριθμους. Τα μοντέλα πρόβλεψης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάγνωση ασθενειών, την πρόβλεψη της θεραπευτικής ανταπόκρισης και ενδεχομένως την προληπτική ιατρική στο μέλλον. Πλέον έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την ανακάλυψη φαρμάκων, όπως επίσης και την αποτελεσματικότητα στη ροή εργασίας των παροχών υπηρεσιών υγείας και στις κλινικές λειτουργίες, να διευκολύνει την καλύτερη παρακολούθηση της νόσου και της θεραπείας. Σε αυτό το κομμάτι της μελέτης θα αναλυθούν οι ποικίλες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην ιατρική και την υγεία, ρίχνοντας φως στον αντίκτυπό της στην ανίχνευση ασθενειών, την εξατομικευμένη ιατρική και τη συνολική βελτίωση των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης.

1.3.1 Τεχνητή Νοημοσύνη στην πρόληψη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) έχει αναδειχθεί ως ένα ισχυρό εργαλείο με ανεξάντλητες δυνατότητες στον τομέα της υγείας. Οι εφαρμογές της στην πρόληψη προσφέρουν ένα νέο επίπεδο ακρίβειας, αποτελεσματικότητας και εξατομίκευσης στην προσπάθεια να προληφθούν ασθένειες, να βελτιωθεί η υγεία του πληθυσμού και να ενισχυθεί η διαχείριση των χρόνιων παθήσεων.

Χρησιμοποιώντας αλγορίθμους μηχανικής μάθησης και βαθιάς μάθησης, η TN μπορεί να αναλύσει μεγάλες ποσότητες δεδομένων από παθολογικές καταστάσεις, γενετικά χαρακτηριστικά, παράγοντες κινδύνου και προσωπικά δεδομένα ασθενών για να προβλέψει την πιθανότητα εμφάνισης μιας συγκεκριμένης ασθένειας. Αυτή η πρόγνωση μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη προληπτικών μέτρων και ατομικών συμβουλών για την αποτροπή της εκδήλωσης της ασθένειας ή την έγκαιρη αντίδραση σε πιθανούς παράγοντες κινδύνου. Ένα άλλο πεδίο εφαρμογής της TN στην πρόληψη είναι η προσωποποίηση των θεραπειών και των προληπτικών προγραμμάτων. Με βάση τα δεδομένα που συλλέγονται από ασθενείς, όπως γενετικά δεδομένα, ιατρικό ιστορικό, διατροφικές συνήθειες και παράγοντες περιβάλλοντος, η TN μπορεί να δημιουργήσει εξατομικευμένα προφίλ υγείας και να προτείνει προσαρμοσμένες θεραπείες και προληπτικά μέτρα για κάθε ατομική περίπτωση. Αυτό επιτρέπει την προώθηση της υγείας με βάση τις ατομικές ανάγκες και την αποτελεσματικότερη ανταπόκριση σε επιπλοκές που ενδέχεται να προκύψουν.

Επιπλέον, η TN μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση και τον έλεγχο επιδημιών. Με τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων από διάφορες πηγές, όπως ιατρικά αρχεία,



κοινωνικά μέσα και αισθητήρες υγείας, η TN μπορεί να ανιχνεύσει πιθανές επιδημίες, να προβλέψει την εξάπλωσή τους και να αναπτύξει αποτελεσματικές στρατηγικές ελέγχου και πρόληψης. Αυτό έχει ζωτική σημασία για τη δημόσια υγεία, καθώς επιτρέπει την έγκαιρη αντίδραση και την εφαρμογή προληπτικών μέτρων για την αποτροπή της εξάπλωσης ασθενειών.

Παράλληλα, μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της διαχείρισης των χρόνιων παθήσεων μέσω της παρακολούθησης και της πρόβλεψης της προόδου της ασθένειας, της προσαρμογής της θεραπείας και της πρόληψης των επιπλοκών. Με την ανάλυση δεδομένων από ασθενείς και την αξιοποίηση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, η TN μπορεί να αναγνωρίσει πρότυπα και συσχετίσεις στα δεδομένα που μπορούν να οδηγήσουν σε προβλέψεις για την πορεία της ασθένειας και να προτείνει ατομικές προσαρμογές της θεραπείας για βέλτιστα αποτελέσματα.

Συνολικά, οι εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης παρέχουν ένα νέο πλαίσιο για τη βελτίωση της πρόληψης ασθενειών, την εξατομίκευση της θεραπείας και την αντιμετώπιση των χρόνιων παθήσεων. Ο συνδυασμός της ισχύος της TN με την αποθηκευμένη γνώση και την τεχνολογία δεδομένων ανοίγει νέες προοπτικές για την πρόληψη ασθενειών, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων και τη μείωση των δαπανών για το σύστημα υγείας. (Xiang et al., 2020)

1.3.2 Τεχνητή Νοημοσύνη στις ιατρικές αποφάσεις

Σε όλη την ιστορία, η ιατρική πρακτική περιστρέφεται γύρω από καθιερωμένες οδηγίες συμπεριφοράς, όπως ο Κώδικας του Χαμουραμπί (1740 π.Χ.) και ο όρκος του Ιπποκράτη (περίπου 460-360 π.Χ.). Αυτές οι αρχές αντλήθηκαν από την κατανόηση της φυσιοπαθολογίας, καθώς και από πολιτικούς και θρησκευτικούς περιορισμούς. Ωστόσο, μόνο με την πρόοδο της σύγχρονης θεωρίας αποφάσεων στη δεκαετία του 1950, η διαδικασία λήψης ιατρικών αποφάσεων έλαβε μια μαθηματική βάση μέσω της χρήσης συμβολικής λογικής και της θεωρίας πιθανοτήτων.

Σήμερα, τα σύγχρονα guidelines αποτελούν έναν ακρογωνιαίο λίθο της ιατρικής πρακτικής και της κατάρτισης προγραμμάτων υγείας, ενσωματώνοντας την εμπειρία των επιστημονικών ερευνών και την ανάλυση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων. Τα guidelines προκύπτουν από συστηματική ανασκόπηση και σύνθεση της πιο ενημερωμένης



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

επιστημονικής βάσης, και παρέχουν καθοδήγηση για την πρόληψη, διάγνωση, θεραπεία και διαχείριση των ασθενειών.

Κατά την περίοδο από τη δεκαετία του 1950 έως τις αρχές της δεκαετίας του 1970, η αρχική φάση της έρευνας επικεντρώθηκε κυρίως σε στατιστικές προσεγγίσεις για τη διευκόλυνση της διάγνωσης. Ωστόσο, αυτές οι τεχνικές έχασαν την ελκυστικότητά τους με την εμφάνιση του πεδίου της τεχνητής νοημοσύνης, το οποίο επικεντρώθηκε γύρω από την αναπαράσταση γνώσης και τη λογική συλλογιστική. Η δεκαετία του 1980 έγινε μάρτυρας της εμφάνισης πολυάριθμων «Expert-Systems» βασισμένων στη λογική, τα οποία συνεχίζουν να είναι εξαιρετικά επιτυχημένα και ολοκληρωμένα συστήματα υποστήριξης κλινικής απόφασης (CDSS) μέχρι σήμερα.

Τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης είναι γνωστό πως είναι περίπλοκα και περιλαμβάνουν χιλιάδες παράγοντες που λαμβάνουν αποφάσεις μεμονωμένα ή συλλογικά σε πολλαπλές κλίμακες, από ασθενείς και κλινικούς ιατρούς, έως υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Οι μέθοδοι AI, όπως η μηχανική μάθηση και η βαθιά μάθηση, έχουν αποδειχθεί πλήρως κατάλληλες για την ανάλυση δεδομένων υγείας. Οι γιατροί μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις μεθόδους σε συνδυασμό με τους διαγνωστικούς και θεραπευτικούς αλγόριθμους - οι οποίοι αποτελούν αναλυτικές μεθόδους (βήμα προς βήμα) για τη διάγνωση και θεραπεία του ασθενή αξιοποιώντας ένα συνδυασμό συμπτωμάτων, ενδείξεων ή αποτελεσμάτων εξετάσεων - για να βελτιώσουν την πρόβλεψη κινδύνου, να εντοπίσουν ασθενείς με αυξημένη επικινδυνότητα εμφάνισης κλινικών συμπτωμάτων και να βελτιστοποιήσουν τη θεραπεία. Η συνεργασία μεταξύ προγραμματιστών AI και επαγγελματιών υγείας είναι απαραίτητη και σημαντική για να εξασφαλιστεί η ακρίβεια και η ασφαλής ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Παρά τις ανησυχίες, η χρήση μεγάλων δεδομένων στην υγειονομική περίθαλψη επιτρέπει τη λήψη ενημερωμένων κλινικών αποφάσεων και χάραξης θεραπευτικών στρατηγικών.

Για παράδειγμα, ως απάντηση στην ανάγκη διαστρωμάτωσης των ασθενών ως προς τον κίνδυνο, τα κατάλληλα καλλιεργημένα και επιμελημένα δεδομένα μπορούν να βοηθήσουν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στη διαστρωμάτωση των προεγχειρητικών ασθενών σε κατηγορίες κινδύνου, καθώς και στην κατηγοριοποίηση της σοβαρότητας των παθήσεων



και της υγείας των μη χειρουργικών ασθενών που εισάγονται στα νοσοκομεία. Οι αλγόριθμοι Μηχανικής Μάθησης μπορούν να αξιολογήσουν τον κίνδυνο των ασθενών κατά την προετοιμασία για χειρουργική επέμβαση, συμβάλλοντας στην υποστήριξη των κλινικών ιατρών για την αναγνώριση ασθενών υψηλού κινδύνου και τη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων και των χειρουργικών αποφάσεων.

Η Μηχανική Μάθηση και η Τεχνητή Νοημοσύνη παράσχουν ταυτόχρονα υποστήριξη σε κλινικούς ιατρούς, ασθενείς και τις οικογένειές τους, επιτρέποντάς τους να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά όλα τα διαθέσιμα δεδομένα, προκειμένου να δημιουργήσουν ενημερωμένες, τεκμηριωμένες συστάσεις και να συμμετέχουν σε αποφάσεις για την καθορισμό της βέλτιστης πορείας δράσης. Οι αλγόριθμοι Μηχανικής Μάθησης ενσωματώνονται σε διάφορους τομείς της περίθαλψης, είτε για τη διαχείριση ασθενειών είτε σε περιεγχειρητικά περιβάλλοντα. Τα μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου έχουν χρησιμοποιηθεί στην υγειονομική περίθαλψη για τον εντοπισμό ασθενών υψηλού κινδύνου και τη λήψη κατάλληλων κλινικών αποφάσεων. Η κατάλληλη διαστρωμάτωση του κινδύνου θα οδηγήσει στη σωστή αξιοποίηση των πόρων κατά την παρούσα εποχή περίθαλψης που βασίζεται στην αξία. Συνήθως, τα εργαλεία πρόβλεψης κινδύνου βασίζονται σε ιστορικά στατιστικά μοντέλα παλινδρόμησης.

Η βελτιστοποίηση για κάθε μία από τις πολλαπλές πιθανές εκβάσεις του ασθενούς είναι ζωτικής σημασίας για τη διαδικασία λήψης κλινικών αποφάσεων και την επακόλουθη φροντίδα του ασθενούς. Συνήθως, οι ιατροί σε συνεργασία με τα μέλη της οικογένειας, καθορίζουν τα απαιτούμενα βέλτιστα βήματα, τον απαιτούμενο χρόνο και την καλύτερη σειρά εκτέλεσής τους. Παρότι οι προθέσεις είναι καλές, αυτές οι αποφάσεις μπορούν να οδηγήσουν περιστασιακά σε μη βέλτιστη περίθαλψη, λόγω της πολυπλοκότητας της φροντίδας των ασθενών, των αυξανόμενων ευθυνών των ιατρών ή απλά λόγω ανθρώπινων λαθών. Συχνά, η διαδικασία λήψης κλινικών αποφάσεων βασίζεται αυστηρά σε τυποποιημένες κατευθυντήριες γραμμές και πρωτόκολλα που πληρούν τις απαιτήσεις ασφάλειας και υπευθυνότητας. Ωστόσο, η απόκλιση από τα καθιερωμένα πρωτόκολλα σε περίπλοκα περιβάλλοντα φροντίδας μπορεί να είναι επωφελής για τον ασθενή, επιτρέποντάς του να λάβει προσαρμοσμένες θεραπείες για ένα πιο εξατομικευμένο πλάνο. Σε τέτοια δυναμικά περιβάλλοντα, οι μέθοδοι Μηχανικής Μάθησης (ML) μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμα εργαλεία για τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων της φροντίδας



των ασθενών, βασιζόμενες σε δεδομένα, ειδικά σε περιβάλλοντα οξείας φροντίδας. Οι τεχνικές ML και οι σύγχρονες τεχνικές βαθιάς μάθησης συνήθως βελτιστοποιούν μια αντικειμενική συνάρτηση (π.χ. δοσολογία φαρμάκων) με βάση σύνθετα και πολυδιάστατα δεδομένα (π.χ. ιατρικό ιστορικό ασθενούς που εξάγεται από τα αρχεία ΗΦΥ). (Esmaeilzadeh, 2020)

1.3.3 Τεχνητή Νοημοσύνη στις ιατρικές διαγνώσεις

Ιατρική διάγνωση είναι η διαδικασία αξιολόγησης ιατρικών καταστάσεων ή ασθενειών με ανάλυση των συμπτωμάτων, του ιατρικού ιστορικού και των αποτελεσμάτων των εξετάσεων. Η ιατρική διάγνωση αποβλέπει στον καθορισμό της αιτίας ενός ιατρικού προβλήματος και την ακριβή διάγνωση προκειμένου να παρασχεθεί αποτελεσματική θεραπεία. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται μέσω διαφόρων διαγνωστικών εξετάσεων, όπως απεικονιστικές μεθόδους (π.χ. ακτίνες X, μαγνητική τομογραφία, αξονική τομογραφία), αιματολογικές εξετάσεις και βιοψίες. Τα αποτελέσματα αυτών των εξετάσεων βοηθούν τους ιατρούς να καθορίσουν τον βέλτιστο τρόπο θεραπείας για τους ασθενείς τους. Επιπλέον, η ιατρική διάγνωση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της προόδου μιας πάθησης, την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας και την ανίχνευση πιθανών υγειονομικών προβλημάτων πριν αυτά επιδεινωθούν. Οι τεχνικές που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να αναλύσουν το ιατρικό ιστορικό ενός ασθενούς, τη γενετική, και άλλους παράγοντες για τη δημιουργία εξατομικευμένων σχεδίων θεραπείας και αυτή η τάση θα συνεχιστεί πιθανότατα στο μέλλον.

Η εμφάνιση νέων ασθενειών παραμένει μια κρίσιμη παράμετρος για την ανθρώπινη υγεία και την κοινωνία. Όταν πρόκειται για τη διάγνωση ασθενειών, η ακρίβεια παίζει ζωτικό ρόλο στον σχεδιασμό, την αποτελεσματική θεραπεία και τη διασφάλιση της ευημερίας των ασθενών.

Η τεχνητή νοημοσύνη (TN) αντιπροσωπεύει λοιπόν ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών, αλγορίθμων, αναλύσεων, βαθιάς μάθησης, νευρωνικών δικτύων και διορατικότητας, το οποίο συνεχώς εξελίσσεται και προσαρμόζεται στις ανάγκες του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και των ασθενών. Αυτές οι πρόοδοι στην TN επιτρέπουν την ταχεία επεξεργασία και ανάλυση μαζικών και πολύπλοκων δεδομένων.

Ένα συγκεκριμένο παράδειγμα είναι η ικανότητα της TN να καταλήξει σε σωστές διαγνώσεις για περισσότερες από δέκα διαφορετικές ασθένειες, όπως αναφέρεται στη



βιβλιογραφία, με ακρίβεια τουλάχιστον 98%. Οι γιατροί χρησιμοποιούν τεχνολογίες όπως η αξονική τομογραφία ή η μαγνητική τομογραφία για τη δημιουργία λεπτομερούς τρισδιάστατου χάρτη της περιοχής που χρειάζεται να διαγνωστεί. Αργότερα, η τεχνολογία TN αναλύει την εικόνα που παράγεται από το σύστημα χρησιμοποιώντας μοντέλα μηχανικής και βαθιάς μάθησης για να εντοπίσει τα χαρακτηριστικά της πάσχουσας περιοχής σε δευτερόλεπτα. Αυτό το μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιεί αλγορίθμους μηχανικής και βαθιάς μάθησης εκπαιδεύεται αρχικά με τη βοήθεια ενός συγκεκριμένου συνόλου δεδομένων ασθένειας και στη συνέχεια, το σύνολο δεδομένων προ-επεξεργάζεται με τη χρήση τεχνικών καθαρισμού και μετασχηματισμού δεδομένων, ώστε να εξαχθούν τα συμπτώματα της νόσου με τη μορφή διανυσμάτων χαρακτηριστικών και να γίνει περαιτέρω διάγνωση.

Όσον αφορά τη διάγνωση ασθενειών, η τεχνητή νοημοσύνη έχει χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της ιατρικής διάγνωσης αδιάγνωστων ασθενών με υπο-διαγνωσμένες, μη κωδικοποιημένες και σπάνιες ασθένειες. . Συνεπώς, τα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης (TN) που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση ασθενειών προσφέρουν πολλές ευκαιρίες για την έγκαιρη διάγνωση των ασθενών που το απαιτούν, καθώς και για την καθοδήγηση των φαρμακευτικών εταιρειών με τη χρήση προηγμένων, στοχευμένων διαγνωστικών μέσων, προκειμένου να βοηθήσουν τους ασθενείς αυτούς να λάβουν σωστή διάγνωση και να ξεκινήσουν νωρίτερα τη θεραπεία τους κατά την πορεία της ασθένειάς τους, ακόμα και σε περιπτώσεις όπου ο ανθρώπινος παράγοντας θα επιβράδυνε τη διαδικασία.

Παρόλο που οι τεχνικές βασισμένες στην τεχνητή νοημοσύνη έχουν αναδείξει τη σημασία της στη διάγνωση ασθενειών, υπάρχουν άλλες προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν από τους ερευνητές. Μία από τις πιο κοινές προκλήσεις είναι το περιορισμένο μέγεθος των διαθέσιμων δεδομένων για την εκπαίδευση του μοντέλου. Ένα μικρό μέγεθος δείγματος σημαίνει ότι το σύνολο εκπαίδευσης είναι περιορισμένο, με αποτέλεσμα να μην είναι επαρκές για να εξασφαλίσει την αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων προσεγγίσεων. Από την άλλη πλευρά, ένα ικανό μέγεθος δείγματος μπορεί να επιτρέψει στο μοντέλο να εκπαιδευτεί καλύτερα σε σχέση με ένα περιορισμένο σύνολο δεδομένων.(Raz et al., 2022)

1.3.4 Ιατρική Απεικόνιση (Medical Imaging)



Στον τομέα της ιατρικής απεικόνισης, η αυτοματοποιημένη βαθιά μάθηση έχει επιδείξει αξιόλογα αποτελέσματα στην κλινική βιβλιογραφία σε σύγκριση με τα εξατομικευμένα μοντέλα μηχανικής μάθησης. Αυτό έχει προκαλέσει μεγάλο ενθουσιασμό, καθώς δίνει τη δυνατότητα γενίκευσης της χρήσεως τεχνητής νοημοσύνης στην υγειονομική περίθαλψη.

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (TN) στη διαγνωστική ιατρική απεικόνιση υπόκειται σε εκτενή αξιολόγηση. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει επιδείξει εντυπωσιακή ακρίβεια και ευαισθησία στον εντοπισμό απεικονιστικών ανωμαλιών και υπόσχεται να ενισχύσει την ανίχνευση και τον χαρακτηρισμό με βάση τους ιστούς. Ωστόσο, με τη βελτίωση της ευαισθησίας προκύπτει ένα σημαντικό μειονέκτημα, δηλαδή η ανίχνευση ανεπαίσθητων αλλαγών απροσδιόριστης σημασίας. Για παράδειγμα, μια ανάλυση των μαστογραφιών διαλογής έδειξε ότι τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα δεν είναι πιο ακριβή από τους ακτινολόγους στην ανίχνευση του καρκίνου – αλλά έχουν σταθερά υψηλότερη ευαισθησία για παθολογικά ευρήματα, ιδίως για ανεπαίσθητες αλλοιώσεις.

Ωστόσο, καθώς η τεχνητή νοημοσύνη ανιχνεύει συχνά μικρές αλλοιώσεις εικόνας, οι πιο σχετικές μεταβλητές έκβασης περιλαμβάνουν νέα διάγνωση προχωρημένης νόσου, ασθένειας που απαιτεί θεραπεία ή καταστάσεων που ενδέχεται να επηρεάσουν τη μακροπρόθεσμη επιβίωση. Η εμφάνιση κλινικά σημαντικών συμβάντων - συμπτώματα, ανάγκη για θεραπεία τροποποίησης της νόσου και θνησιμότητα - επηρεάζουν έντονα την ποιότητα ζωής και θα πρέπει να αποτελούν το επίκεντρο των ερευνών που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη. Παρόλο που πολυάριθμες μελέτες δείχνουν ότι η τεχνητή νοημοσύνη έχει υψηλότερη ειδικότητα και χαμηλότερα ποσοστά ανάκλησης από την τυπική ανάγνωση, τέτοιες έρευνες συνήθως δεν λαμβάνουν υπόψη τον τύπο και τη βιολογική επιθετικότητα μιας βλάβης κατά την εκτίμηση της ακρίβειας και της ευαισθησίας

Μια μεγάλη πρόκληση είναι ότι, σε αντίθεση με τα διακριτά ευρήματα που προέρχονται από εξελεγμένες συμβατικές ακτινογραφικές μελέτες, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εντοπίσει αλλαγές στο μοτίβο απεικόνισης που δεν είναι εύκολα επιδεκτικές ανθρώπινης ταυτοποίησης. Για παράδειγμα, η ανάλυση της μαγνητικής τομογραφίας εγκεφάλου χρησιμοποιώντας μηχανική μάθηση έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει αλλαγές ιστού που αντανακλούν πρώιμο ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο μέσα σε ένα στενό χρονικό παράθυρο από την έναρξη των συμπτωμάτων με μεγαλύτερη ευαισθησία από έναν ανθρώπινο αναγνώστη.



Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της τεχνητής νοημοσύνης θα συνεπαγόταν τον εντοπισμό μοτίβων μαγνητικής τομογραφίας που σχετίζονται με σκληρά κλινικά αποτελέσματα, όπως σοβαρές αρρυθμίες, αιμοδυναμική αστάθεια και θνησιμότητα ειδικά για συμβάντα, αντί για μια μη ειδική αλλά ευρέως περιεκτική διάγνωση μυοκαρδίτιδας. Ο εντοπισμός λεπτών δομικών και λειτουργικών καρδιακών ανωμαλιών με σημαντική κλινική συσχέτιση θα μπορούσε επίσης να επιτευχθεί με τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης, όπως τα συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα, όταν εφαρμόζονται στην ηχοκαρδιογραφία, την πιο κοινή μορφή καρδιαγγειακής απεικόνισης

Μια άλλη θέση υψηλής απόδοσης για την απεικόνιση ΑΙ είναι η ανίχνευση και ο χαρακτηρισμός του καρκίνου. Η ποσοτική ανάλυση υψηλής ισχύος των λεπτών δομικών αλλοιώσεων της εικόνας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη των πιθανοτήτων κακοήθειας και της αναμενόμενης κινητικής του όγκου και να βοηθήσει στην προσαρμογή των σχεδίων διαχείρισης. Μια τέτοια περίπτωση είναι ο καρκίνος του προστάτη, ο οποίος, παρά το γεγονός ότι είναι το πιο διαδεδομένο νεόπλασμα στους άνδρες, στερείται αποτελεσματικής στρατηγικής προσυμπτωματικού ελέγχου. Τα τελευταία 5 χρόνια, η πολυπαραμετρική μαγνητική τομογραφία αποδείχθηκε ότι αυξάνει την ανίχνευση κλινικά σημαντικού καρκίνου του προστάτη, αλλά η μεταβλητότητα μεταξύ των παρατηρητών παραμένει ένα σημαντικό εμπόδιο. Οι αλγόριθμοι βαθιάς μάθησης θα μπορούσαν να ενισχύσουν την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών της μαγνητικής τομογραφίας, όπως η υφή, ο όγκος και το σχήμα, και ενδεχομένως να αυξήσουν την ικανότητα των γιατρών να διαγνώσουν προχωρημένο καρκίνο του προστάτη, μειώνοντας παράλληλα τις βιοψίες σε περιπτώσεις χαμηλής πιθανότητας. Η προσέγγιση για τα περιστατικά επινεφριδίων θα μπορούσε επίσης να επωφεληθεί από την τεχνητή νοημοσύνη.

Η άνοδος και η διάδοση της τεχνητής νοημοσύνης στην κλινική ιατρική θα βελτιώσει τη διαγνωστική μας ακρίβεια και τις δυνατότητες αποκλεισμού εσφαλμένων διαγνώσεων και θεραπειών. Ωστόσο, εάν οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης δεν εκπαιδευτούν να διακρίνουν μεταξύ καλοηθών ανωμαλιών και κλινικά σημαντικών βλαβών, η καλύτερη ευαισθησία απεικόνισης μπορεί να έχει ως κόστος αυξημένα ψευδώς θετικά αποτελέσματα, καθώς και περίπλοκα σενάρια σύμφωνα με τα οποία τα ευρήματα της τεχνητής νοημοσύνης



δεν σχετίζονται με τα αποτελέσματα. Για να διευκολυνθεί η μελέτη της τεχνητής νοημοσύνης στην ερμηνεία της ιατρικής εικόνας, είναι υψίστης σημασίας να αξιολογηθούν οι επιδράσεις σε κλινικά σημαντικά τελικά σημεία για τη βελτίωση της δυνατότητας εφαρμογής και την αποτελεσματική εφαρμογή στην κλινική πρακτική. (Ramesh et al., 2004)

1.3.5 Ανακάλυψη και ανάπτυξη φαρμάκων

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) άρχισε πρόσφατα να επιταχύνει την εφαρμογή της σε διάφορους τομείς της κοινωνίας με τη φαρμακευτική βιομηχανία ως πρωτοπόρο δικαιούχο. Έχει μεταμορφώσει την πρακτική της ανακάλυψης φαρμάκων έχοντας αξιοποιήσει διάφορες τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης σε πολλές εφαρμογές ανακάλυψης φαρμάκων, όπως ο εικονικός έλεγχος και ο πρακτικός σχεδιασμός φαρμάκων. Η χρήση τέτοιων τεχνολογιών συμβάλλει τόσο στην αναγνώριση φαρμακολογικών στόχων για τη θεραπεία ασθενειών, αλλά και την αξιολόγηση παρενεργειών φαρμάκων, όπως επίσης και στη μείωση του φόρτου εργασίας των ανθρώπων και στην επίτευξη γρήγορων αποτελεσμάτων. Οι διαδικασίες ανακάλυψης και ανάπτυξης φαρμάκων μπορούν γενικά να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: βασική έρευνα, μη κλινικές μελέτες και κλινικές μελέτες.

- Η βασική έρευνα ξεκινά με την αναζήτηση μορίων στόχου, ακολουθούμενη από την ταυτοποίηση των ενώσεων χτυπήματος από μια τεράστια βιβλιοθήκη ενώσεων και τη βελτιστοποίηση των ενώσεων χτυπήματος.
- Μη κλινικές μελέτες διεξάγονται σε ζώα για τη δοκιμή φαρμακοδυναμικής φαρμάκων, δυναμικής in vivo και ανεπιθύμητων ενεργειών.
- Οι κλινικές δοκιμές μπορούν στη συνέχεια να επιβεβαιώσουν την ασφάλεια (παρενέργειες) και την αποτελεσματικότητα στον άνθρωπο.

Δεδομένου ότι τα φάρμακα αναπτύσσονται σε πολλά στάδια, η ανακάλυψη φαρμάκων είναι περίπλοκη, δαπανηρή και χρονοβόρα και έχει χαμηλό συνολικό ποσοστό επιτυχίας. Ως εκ τούτου, αναπτύσσονται διάφορες τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης παγκοσμίως, όπως η πρόβλεψη των πρωτεϊνών-στόχων με βάση τις διαθέσιμες μελέτες και τις πληροφορίες omics, αυτόματη παραγωγή χημικών δομών μολύβδου και πρόβλεψη συνθετικών οδών πρόβλεψη της απορρόφησης, της κατανομής, του μεταβολισμού και της απέκκρισης.

Ο κύριος σκοπός των τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης είναι να μειώσουν την πιθανότητα αποτυχίας κάνοντας ακριβείς προβλέψεις πριν από τη διεξαγωγή των πραγματικών



πειραμάτων και δοκιμών και αναμένεται να βελτιστοποιήσουν το κόστος και τη διάρκεια ανάπτυξης μειώνοντας τον αριθμό των πειραμάτων και των δοκιμών. Τα τελευταία χρόνια, η ανακάλυψη φαρμάκων χρησιμοποιεί υπολογιστικές μεθόδους όπως η μοριακή προσομοίωση και η μηχανική μάθηση για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας ανακάλυψης φαρμάκων αλλά και της διαδικασίας επανα-ανακάλυψης. Την ανακάλυψη, δηλαδή, νέων θεραπευτικών στόχων για φάρμακα που ήδη χρησιμοποιούνται στην κλινική πράξη.

Η χρήση των τελευταίων τεχνολογιών που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη όχι μόνο θα επιταχύνει το χρόνο που απαιτείται για τη διάθεση των προϊόντων στην αγορά, αλλά θα βελτιώσει επίσης την ποιότητα των προϊόντων και τη συνολική ασφάλεια της παραγωγικής διαδικασίας, εξασφαλίζοντας καλύτερη χρήση των διαθέσιμων πόρων, αυξάνοντας τη σημασία της αυτοματοποίησης και θα ενισχύσει την οικονομική αποδοτικότητα. (Raz et al., 2022)

1.3.6 Τεχνητή νοημοσύνη στη κλινική πράξη

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει αντιμετωπίσει τεράστιες προόδους τα τελευταία χρόνια, καθιστώντας την ενδιαφέρουσα για εφαρμογές σε μια ποικιλία διαδικασιών κλινικής φροντίδας. Υπόσχεται πολλά για την επανάσταση στην κλινική φροντίδα, με την έξυπνη χρήση των μεγάλων δεδομένων στην υγειονομική περίθαλψη, τους αλγόριθμους ML και τα νευρωνικά δίκτυα, να μπορούν να προβλεφθούν καλύτερες επιλογές για τη υγειονομική περίθαλψη. Από την άποψη αυτή, οι ακόλουθες υποενότητες συζητούν τις πιο πρόσφατες μελέτες σχετικά με τη συμμετοχή της τεχνητής νοημοσύνης στην ιατρική, ταξινομημένες σύμφωνα με τις ιατρικές ειδικότητες. Επισημαίνεται πως η τεχνητή νοημοσύνη θα πρέπει να θεωρείται συμπληρωματικό εργαλείο στην εμπειρογνομοσύνη των κλινικών ιατρών και όχι εναλλακτική λύση αντικατάστασης.

1.3.6.1 ΤΝ στην Καρδιολογία

Τα καρδιαγγειακά νοσήματα αποτελούν μία από τις κύριες αιτίες νοσηρότητας και θνησιμότητας παγκοσμίως, απαιτώντας δαπανηρές θεραπείες και επιβαρύνοντας τόσο τους ασθενείς όσο και το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Η εισαγωγή της τεχνολογίας AI στον τομέα της καρδιολογίας υπόσχεται πολλά για τη βελτίωση της πρόβλεψης και της



διάγνωσης καρδιακών επεισοδίων και την απεικόνιση καρδιακών ανωμαλιών που προβλέπουν τις ανάγκες των ασθενών και παρέχουν εξατομικευμένη ιατρική φροντίδα. Αυτό είναι ιδιαίτερα ελκυστικό στην καρδιολογία λόγω της μεγάλης ποσότητας και ποικιλίας διαθέσιμων βιολογικών δεδομένων. Αναλύοντας και ερμηνεύοντας σωστά εικόνες, παλμικά κύματα, ηλεκτροκαρδιογραφήματα και ηχητικές πληροφορίες, διάφοροι αλγόριθμοι μπορούν να εντοπίσουν μοτίβα που οδηγούν σε αντιστάθμιση ή επιδείνωση της νόσου, βοηθώντας τους καρδιολόγους στην επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής θεραπείας.

Ένα άλλο σημαντικό παράδειγμα της ζωτικότητας της εφαρμογής της TN το βρίσκουμε στους ενδοκαρδιακούς καθετηριασμούς (cardiac ablation). Ένας αλγόριθμος AI αναλαμβάνει πρώτα τη χαρτογράφηση της καρδιάς, αξιοποιώντας πολλαπλές πηγές δεδομένων, όπως ηλεκτροφυσιολογικές εξετάσεις και εικονογραφικές μεθόδους. Ο αλγόριθμος αναγνωρίζει ακριβώς τα σημεία βλάβης στην καρδιά, εντοπίζοντας τις ανωμαλίες στην ηλεκτρική αγωγιμότητα και τον ρυθμό των καρδιακών παλμών. Μέσω της ανάλυσης μαζικών δεδομένων, ο αλγόριθμος AI μπορεί να προσδιορίσει την ακριβή θέση και τον τύπο των αρρυθμιών, δίνοντας στον καρδιολόγο αναλυτική πληροφόρηση για την περαιτέρω διαδικασία. Έπειτα, ο αλγόριθμος καθορίζει την ακριβή τοποθεσία όπου θα γίνει ο καθετηριασμός, καθοδηγώντας τον καρδιολόγο στον στόχο της επέμβασης. Μετά από την χαρτογράφηση και την αναγνώριση των βλαβών, τα σημεία αυτά εκτίθενται στην καυτηρίαση, με σκοπό να απενεργοποιηθούν οι ανεπιθύμητες ηλεκτρικές διεγέρσεις και να επαναφέρεται ο φυσιολογικός ρυθμός των καρδιακών παλμών. Η ενσωμάτωση της AI σε αυτήν τη διαδικασία επιτρέπει την ακριβή και αποτελεσματική καθοδήγηση του καθετηριασμού, βελτιώνοντας την ακρίβεια και την ασφάλεια της επέμβασης. Με αυτόν τον τρόπο, η χρήση της AI στους ενδοκαρδιακούς καθετηριασμούς έχει επαναπροσδιορίσει τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζονται οι καρδιακές αρρυθμίες, προσφέροντας ακρίβεια και αποτελεσματικότητα στη θεραπευτική προσέγγιση. (Ergen, 2019)

1.3.6.2 TN στην Ογκολογία

Ενώ το ποσοστό επιβίωσης για ασθενείς με καρκίνο έχει βελτιωθεί από 49% το 1970 σε 70% το 2020, μεγάλο μέρος αυτής της προόδου έχει αποδοθεί σε βελτιώσεις και εστίαση στην έγκαιρη διάγνωση. Με πολλές προόδους στη θεραπεία του καρκίνου - από την



αξιοποίηση της γονιδιωματικής έως την ανοσολογία - η συνολική συναίνεση σχετικά με την πρόοδο ήταν απογοητευτική. Με την περιορισμένη διαθεσιμότητα ειδικών στη φροντίδα του καρκίνου - ακόμη και για χώρες με επαρκείς πόρους και υψηλού εισοδήματος - η τεχνητή νοημοσύνη (AI) έχει τη δυνατότητα να καλύψει αυτό το κενό και να επιταχύνει την ανάπτυξη διαγνωστικών και θεραπευτικών επιλογών, τη διαμόρφωση θεραπευτικών σχεδίων, την παροχή της θεραπείας, την παρακολούθηση και την επιτήρηση. Περιγράφουμε πώς οι τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης - ειδικά η μηχανική μάθηση - μπορούν να εφαρμοστούν σε κλινικά δεδομένα από ακτινολογία, παθολογία και ηλεκτρονικά αρχεία υγείας για να συμπληρώσουν - και συχνά να βελτιστοποιήσουν και να αυτοματοποιήσουν - τη λήψη κλινικών αποφάσεων. Ο καρκίνος περιλαμβάνει μια ομάδα περισσότερων από εκατό τύπων ασθενειών που χαρακτηρίζονται από ανώμαλη κυτταρική ανάπτυξη σε διάφορα μέρη του σώματος και απαιτεί άμεση και επαρκή θεραπεία για την πρόληψη σοβαρών προβλημάτων υγείας και την αύξηση των ποσοστών επιβίωσης των ασθενών. Καθώς ο καρκίνος δημιουργεί τεράστια βάρη για τους ασθενείς και τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης παγκοσμίως, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι η τεχνητή νοημοσύνη έχει αρχίσει να διερευνάται σε σχέση με την ογκολογία. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει στη συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων, στη διάγνωση των πληροφοριών με βάση την υγεία, στην αντιστοίχιση τους με προηγούμενες πληροφορίες και εμπειρογνωμοσύνη και στην επιλογή κατάλληλων σχεδίων διαγνωστικής θεραπείας. Έτσι, έχει μελετηθεί για τη βελτίωση της διάγνωσης και της διαχείρισης πολλών μορφών καρκίνου, συμπεριλαμβανομένων των καρκίνων του μαστού, του πνεύμονα, του θυρεοειδούς, του στόματος, του στομάχου, του παχέος εντέρου, του ήπατος και του δέρματος.(Mitsala et al., 2021)

1.3.6.3 Τεχνητή Νοημοσύνη στην Νευρολογία

Τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης έχουν προσελκύσει επίσης την προσοχή στον τομέα των κλινικών νευροεπιστημών, καθώς τα νέα εργαλεία που αναπτύχθηκαν μπορούν να διασφαλίσουν την έγκαιρη ανίχνευση και να βελτιώσουν τη διαχείριση των νευρολογικών παθήσεων. Σημαντικό ερευνητικό ενδιαφέρον έχει επενδυθεί στην εφαρμογή της τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης για την ανίχνευση της επιληψίας και τη διαχείριση αυτής της νόσου. Έχει επίσης διεξαχθεί έρευνα για τη βελτίωση της διάγνωσης και της φροντίδας άλλων νευροεκφυλιστικών διαταραχών. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί επίσης να



συμμετέχει στη βελτίωση των χειρουργικών επεμβάσεων στον εγκέφαλο και εκτός από τις μελέτες για συγκεκριμένες νευρολογικές παθήσεις, έχει επίσης προσελκύσει ενδιαφέρον για την ενσωμάτωση αλγορίθμων ΑΙ σε νευροχειρουργικούς ελέγχους. Με τη βοήθεια προηγμένων τεχνικών ΑΙ, οι ερευνητές καταφέρνουν να δημιουργήσουν συστήματα που επιτρέπουν στους ακρωτηριασμένους ασθενείς να επικοινωνούν και να ελέγχουν τα προσθετικά μέλη με τη σκέψη ή τη φωνή τους. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις εφαρμογές καταγράφουν τον εγκεφαλικό σηματοδότη και αποκωδικοποιούν τις εντολές που προέρχονται από τη σκέψη ή τη φωνή του χρήστη. Στη συνέχεια, η ΑΙ αναλαμβάνει να ερμηνεύσει αυτές τις εντολές και να τις μεταφράσει σε επιθυμητές ενέργειες των προσθετικών μελών, όπως την κίνηση του χεριού ή τον έλεγχο της δύναμης. Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει στους ακρωτηριασμένους ασθενείς να αποκτήσουν πιο φυσική και αποτελεσματική χρήση των προσθετικών μελών τους, ενισχύοντας την ανεξαρτησία, την κινητικότητα και την επικοινωνία τους. Παράλληλα, η συνεχής πρόοδος σε αυτό το πεδίο ανοίγει τον δρόμο για πιο εξελιγμένες και προσαρμοστικές λύσεις, που μπορούν να βελτιώσουν ακόμη περισσότερο την εφαρμογή και την ευελιξία των προσθετικών μελών, προσφέροντας ένα ανεπανάληπτο εργαλείο για την αποκατάσταση της λειτουργικότητας και την αποκατάσταση της κινητικότητας σε ατομικό επίπεδο. (Jiang et al., 2017)

1.3.6.4 Τεχνητή Νοημοσύνη στην Ορθοπεδική

Η ορθοπεδική είναι ένας κλάδος της χειρουργικής που επικεντρώνεται στην πρόληψη της μυοσκελετικής παθολογίας και στη διόρθωση και αποκατάσταση της μορφής και της λειτουργίας αυτών των δομών. Η ορθοπεδική είναι γόνιμο έδαφος για την υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών, συμπεριλαμβανομένης της τεχνητής νοημοσύνης, όπου μικρά κέρδη στη θεραπεία μιας πάθησης μπορούν να οδηγήσουν σε βελτιωμένα αποτελέσματα για μερικούς από τους μεγαλύτερους πληθυσμούς ασθενών στην ιατρική. Η ορθοπεδική είναι κατάλληλη για την καινοτομία και την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης, καθώς έχει σαφείς οδούς για κοινές ασθένειες και είναι ένας εξαιρετικά τεχνικός τομέας με συνεχή τεχνική καινοτομία.

Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης και η αναγνώριση προτύπων επιτρέπουν την ακριβέστερη διάγνωση και πρόβλεψη ασθενειών, καθώς και τη βελτιωμένη προσαρμογή της θεραπευτικής προσέγγισης σε κάθε ασθενή. Η ανάλυση εικόνων, όπως οι ακτινογραφίες και οι μαγνητικές τομογραφίες, με τη βοήθεια της ΤΝ μπορεί να ανιχνεύσει προβλήματα όπως οστεοαρθρίτιδα, κατάγματα και παθήσεις του σπονδύλου, καθιστώντας δυνατή την



πιο έγκαιρη διάγνωση και την κατάλληλη παρέμβαση. Επιπλέον, η χρήση ΤΝ στον τομέα της χειρουργικής επιτρέπει την προσομοίωση επεμβάσεων και την ανάπτυξη ρομποτικών συστημάτων για την εκτέλεση ακριβών και ασφαλών χειρουργικών επεμβάσεων. Οι υπολογιστές και οι ρομποτικές συσκευές χρησιμοποιούνται για την προγραμματιζόμενη και ακριβή χειρουργική παρέμβαση, επιτρέποντας στους χειρουργούς να εκτελούν πολύπλοκες επεμβάσεις με μεγαλύτερη ακρίβεια και αποτελεσματικότητα. Τα χειρουργικά ρομπότ, επιτρέπουν στους χειρουργούς να ελέγχουν ακριβώς τις κινήσεις των εργαλείων και να προσφέρουν εξαιρετική προσαρμογή στην ανατομία του ασθενούς. Επιπλέον, η χρήση εικονικής πραγματικότητας και τρισδιάστατων μοντέλων βοηθά στον προγραμματισμό και την προετοιμασία των χειρουργικών επεμβάσεων, ενώ η ανάλυση πραγματικού χρόνου και η ανίχνευση ανωμαλιών μέσω αλγορίθμων Τεχνητής Νοημοσύνης βοηθούν στην παρακολούθηση της επέμβασης και τη λήψη αποφάσεων. Συνολικά, η χρήση υπολογιστών και ρομπότ στη χειρουργική αποτελεί μια προηγμένη και ελπιδοφόρα προσέγγιση, που ενισχύει τις δυνατότητες των χειρουργών και οδηγεί σε βελτιωμένα αποτελέσματα για τους ασθενείς. (Hashimoto et al., 2018)

1.4 Αναδρομή σε παρόμοιες έρευνες

Η ανάλυση και η εξέταση της άποψης επαγγελματιών υγείας, όπως οι φοιτητές επιστημών υγείας, σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη (ΑΙ), αποτελούν απαραίτητη διαδικασία για την κατανόηση των προοπτικών και των προκλήσεων που αντιμετωπίζονται σε αυτόν τον τομέα. Η ΑΙ έχει εισέλθει στον τομέα της υγείας με την υπόσχεση να επανασχεδιάσει τον τρόπο παροχής υπηρεσιών υγείας, τη διάγνωση ασθενειών, την ανάλυση δεδομένων και την πρόβλεψη αποτελεσμάτων. Ωστόσο, η ανάπτυξη και η υιοθέτηση της ΑΙ στον τομέα της υγείας προκαλεί επίσης ερωτηματικά και ανησυχίες.

Οι φοιτητές επιστημών υγείας αποτελούν σημαντική ομάδα ενδιαφερομένων που μπορεί να παράσχουν πολύτιμη εισαγωγή και ανάλυση σχετικά με τη χρήση της ΑΙ στον τομέα της υγείας. Η άποψή τους μπορεί να αποκαλύψει πτυχές όπως την αποδοχή, τις προκλήσεις, τις προσδοκίες και τους περιορισμούς που σχετίζονται με την ΑΙ στην υγεία. Επιπλέον, οι φοιτητές αυτοί έχουν εκπαιδευθεί στον τομέα της υγείας και έχουν την εμπειρία και την τεχνική γνώση για να αναλύσουν τις επιπτώσεις και τις πιθανότητες της σε θέματα όπως η ιατρική διάγνωση, η περίθαλψη των ασθενών και η προστασία των προσωπικών δεδομένων.



Συνολικά, η ανάλυση της άποψης των φοιτητών επιστημών υγείας σχετικά με την ΑΙ μπορεί να παράσχει εμβάθυνση στον τρόπο με τον οποίο η ΑΙ επηρεάζει τον τομέα της υγείας και να αναδείξει τις πτυχές που απαιτούν προσοχή και βελτίωση. Η διατήρηση ενός ανοιχτού διαλόγου και η συμπερίληψη των φοιτητών επιστημών υγείας σε αυτήν τη διαδικασία είναι ουσιαστικής σημασίας για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής, ασφαλούς και ηθικής χρήσης της ΑΙ στον τομέα της υγείας.

1.4.1 Διερεύνηση της αντίληψης των φοιτητών Ιατρικής και του διδακτικού προσωπικού για την τεχνητή νοημοσύνη και τη ρομποτική. Μια έρευνα ερωτηματολογίου

Οι Sassis κ.α., 2021 με την επιθυμία να αξιολογήσουν τη διορατικότητα των φοιτητών της ιατρικής σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη και τη ρομποτική στην ιατρική διεξήγαγαν μια έρευνα που έλαβε χώρα στο Πανεπιστημίου Λευκωσίας και στην οποία πήραν μέρος οι φοιτητές Ιατρικής και τα μέλη ΔΕΠ. Για την διεξαγωγή του χρησιμοποιήθηκε ένα διαδικτυακό ερωτηματολόγιο (μέσω του Google Forms) για την εκτίμηση των προηγούμενων γνώσεων και αντιλήψεων των φοιτητών ιατρικής και των καθηγητών σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη και τη ρομποτική. Αξιολογήθηκε από έναν ειδικό της τεχνητής νοημοσύνης για να διασφαλιστεί η σαφήνεια και η εγκυρότητα των ερωτήσεων. Πιο συγκεκριμένα, χωριζόταν σε δύο ενότητες.

Η πρώτη ενότητα αναφερόταν στα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και περιλάμβανε τρεις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σχετικά με το φύλο, την ηλικία και την ιδιότητά τους στο πανεπιστήμιο: φοιτητής του προγράμματος MD, φοιτητής του προγράμματος MBBS ή μέλος ΔΕΠ του πανεπιστημίου.

Η δεύτερη ενότητα αποτελούνταν από 9 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και 5 ερωτήσεις κλίμακας Likert 5 βαθμών. Οι ερωτήσεις αφορούσαν:

- την εξοικείωση τους με την τεχνητή νοημοσύνη,
- την επιρροή της τεχνητής νοημοσύνης και ρομποτικής στο παρόν και το επικείμενο μέλλον στην υγεία,
- τα νομικά και ηθικά ζητήματα που θα μπορούσαν να προκύψουν από αυτή,
- τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προκύπτουν από την ενσωμάτωση της στον ιατρικό τομέα
- και η εισαγωγή της στα προπτυχιακά προγράμματα σπουδών της ιατρικής.



Τα δεδομένα αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας το λογισμικό IBM SPSS, V26.

Τα τεστ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν

- τεστ chi-squared χρησιμοποιήθηκε για δυαδικές ή ονομαστικές μεταβλητές,
- το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση κατηγορικών ή συνεχών μεταβλητών μεταξύ δύο ανεξάρτητων ομάδων
- και η μη παραμετρική Kruskal-Wallis ANOVA χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση κατηγορικών ή συνεχών μεταβλητών μεταξύ τριών ανεξάρτητων ομάδων.

Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στην τιμή $p < 0,05$.

Το δείγμα που είχαν έφτασε στους 410, από αυτούς 387 ήταν φοιτητές Ιατρικής και 23 μέλη ΔΕΠ. Η πλειονότητα των φοιτητών ανήκαν στην ηλικιακή ομάδα 18–24 ετών και ήταν 146 άνδρες και 241 γυναίκες. Ενώ από τα μέλη ΔΕΠ, οι 22 ήταν ηλικίας άνω των 35 ετών και ήταν 11 άνδρες και 12 γυναίκες.

Ανάλυση αποτελεσμάτων

Σχεδόν τα 2/3 (65,4%) των φοιτητών και περισσότερα από τα 3/4 (82,6%) του προσωπικού απάντησαν πως είναι ελαφρώς/μέτρια εξοικειωμένοι με την ΤΝ. Με μια πολύ στατιστικά σημαντική διαφορά (p value = 0,005), όπου όλες οι γυναίκες χαρακτήρισαν τους εαυτούς τους ως «ελαφρώς/μέτρια οικεία», ενώ το 64% και το 36% των ανδρών, αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί πως σε αντίθεση με τους διδάσκοντες, μεγάλο ποσοστό των φοιτητών (62,8%) δήλωσε ότι η τεχνητή νοημοσύνη έχει ενσωματωθεί δυναμικά στην ιατρική πρακτική στις μέρες μας. Τόσο οι φοιτητές (43,4%) όσο και οι καθηγητές (69,6%) συμφώνησαν ότι η χειρουργική έχει τις περισσότερες εφαρμογές στην τεχνητή νοημοσύνη τόσο τώρα όσο και στο μέλλον, αφήνοντας στη δεύτερη θέση την ακτινολογία. Σχεδόν οι μισοί φοιτητές (47,5%) και η πλειοψηφία του διδακτικού προσωπικού (73,9%) συμφώνησαν ότι οι εξελίξεις της τεχνητής νοημοσύνης και της ρομποτικής δεν θα επηρεάσουν την απόφασή τους να ασχοληθούν με μια ειδικότητα του ενδιαφέροντός τους (p value = 0,21). Ωστόσο, εκείνοι που δήλωσαν εξοικειωμένοι, ανέφεραν πως οι εξελίξεις της στην ιατρική τους κάνουν πιο ενθουσιώδεις να εργαστούν στον τομέα ενδιαφέροντος τους σε σύγκριση με τους «ελαφρώς/μέτρια εξοικειωμένους» των οποίων η απόφαση δεν επηρεάζεται (p value = 0,012). Από όλους τους ερωτηθέντες, ένα σημαντικό ποσοστό φοιτητών (87,3%) και καθηγητών (91,3%) συμμερίστηκαν την άποψη ότι η τεχνητή νοημοσύνη και η ρομποτική



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

θα ενσωματωθούν στην ιατρική περίθαλψη και θα επιβλέπονται ή θα λειτουργούν από εξειδικευμένο προσωπικό στο άμεσο μέλλον. Δεν παρατηρήθηκε άλλη στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά το επίπεδο εξοικείωσης των συμμετεχόντων με την τεχνητή νοημοσύνη και τη ρομποτική. Στην περίπτωση που η κρίση του γιατρού και της τεχνητής νοημοσύνης διαφέρει, η πλειοψηφία των φοιτητών (59,9%) και σχεδόν το ήμισυ του διδακτικού προσωπικού (47,8%) συμφώνησαν ότι πρέπει να ακολουθηθεί η γνώμη του γιατρού, ενώ το 35,7% των φοιτητών και το 43,5% των καθηγητών δήλωσαν ότι αυτό πρέπει να είναι επιλογή του ασθενούς. Πράγματι, στις ερωτήσεις που ανέφεραν τη διαγνωστική ικανότητα της TN ανώτερη εκείνης του ανθρώπου γιατρού όπως επίσης και ότι θα εμπιστευόταν αποκλειστικά την ιατρική τους φροντίδα. στην TN περισσότεροι από τους μισούς φοιτητές διαφώνησαν. Παράλληλα το 38,8% και το 32,8% των φοιτητών συμφώνησαν πως σε περίπτωση λάθους της TN, υπεύθυνος καθίστανται είτε ο υπεύθυνος γιατρός είτε η εταιρεία που δημιούργησε το AI. Επίσης, οι μαθητές (60,5%) συμφώνησαν στο γεγονός ότι οι πιο ακριβείς χειρουργικές παρεμβάσεις χάρη στη TN αποτελούν το σημαντικότερο όφελος της TN στην ιατρική. Πολύ σημαντική είναι η άποψη των φοιτητών (54,5%) που καθιστά την απανθρωποποίηση της ιατρικής ως το μεγαλύτερο μειονέκτημα της TN, σημειώνοντας σε αυτές τις ερωτήσεις στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το φύλο (p value = 0,001, p value = 0,032). Περισσότεροι από τα 3/4 των φοιτητών (77,6%) συμφώνησαν ότι οι ιατρικές σχολές πρέπει να περιλαμβάνουν στο πρόγραμμα σπουδών τους την τεχνητή νοημοσύνη, με παρατήρηση στατιστικά σημαντικής διαφορά ως προς το φύλο των μαθητών (p value = 0,032). Τέλος οι ερωτηθέντες κατέληξαν στην πρόσκληση ειδικού και στην ένταξη μαθημάτων για την TN στο πρόγραμμα σπουδών, ως τις πιο κρίσιμες ενέργειες που μπορούν να πραγματοποιηθούν για να βοηθήσουν στην ενημέρωση των μαθητών για τις εξελίξεις.

Αυτή η μελέτη συμπερασματικά έδειξε ότι ακόμα και αν υπήρχε μια σχετική εξοικείωση (των φοιτητών) με την TN στην ιατρική, είναι σημαντικό να ενταχθεί πιο ενεργά στο ακαδημαϊκό πρόγραμμα. Με βάση αυτά τα αποτελέσματα, αντιλήφθηκαν την ανάγκη για κατάρτιση του προσωπικού σε θέματα μαθημάτων TN, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι μαθητές θα αποκτήσουν μεγαλύτερη άνεση και μια ολοκληρωμένη κατανόηση αυτών των εννοιών. (Sassis et al., 2021)



1.4.2 Η στάση των φοιτητών ιατρικής απέναντι στην Τεχνητή Νοημοσύνη: Μια πολυκεντρική έρευνα

Οι Santos κ.α., 2018 και άλλοι, παρομοίως με την προηγούμενη έρευνα επιθυμούσαν να παρακολουθήσουν την στάση των προπτυχιακών φοιτητών ιατρικής απέναντι στις επιρροές που έχει η TN στην Ραδιολογία και γενικότερα ιατρική. Έτσι δημιούργησαν ένα ερωτηματολόγιο με χρήση της διαδικτυακής εφαρμογής SurveyMonkey (SurveyMonkey Europe UC). Το ερωτηματολόγιο αποτελούταν από διάφορες ενότητες, καθεμία αφιερωμένη σε διαφορετικό κομμάτι της έρευνας.

Σχεδιασμός του ερωτηματολογίου

Στο πρώτο κομμάτι, μέσω των απαντήσεων μπορούσε κάποιος να κατανοήσει αν ήταν οι μαθητές εξοικειωμένοι με την TN και τα πεδία της. Στο δεύτερο, αναφέρονταν κάποια εργαλεία της TN (αναγνώριση ομιλίας και κειμένου κ.λ.π) και ρωτούσε τους φοιτητές από που είχαν μάθει για αυτά (Οικογένεια, διαλέξεις, MME) . Στις επόμενες δύο ενότητες, δόθηκαν στους μαθητές διάφορες προτάσεις/δηλώσεις στις οποίες έπρεπε μέσω της κλίμακας Likert να δηλώσουν το ποσοστό συμφωνίας τους σε τέσσερις βαθμούς (διαφωνώ πλήρως, μάλλον διαφωνώ, μάλλον συμφωνώ ή συμφωνώ πλήρως). Η Τρίτη ενότητα αφορούσε σε πιθανές εφαρμογές της TN στην ακτινολογία, η τέταρτη ενότητα είχε ευρύτερο πεδίο και προσπάθησε να εκτιμήσει τις ανησυχίες τους για την αντικατάσταση των γιατρών από τους υπολογιστές. Το τελευταίο κομμάτι αφορούσε τα δημογραφικά στοιχεία των φοιτητών.

Η διανομή του ερωτηματολογίου έγινε μέσω email και διαφημίστηκε στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης σε προπτυχιακούς φοιτητές ιατρικής σε τρία μεγάλα γερμανικά πανεπιστήμια (Πανεπιστήμιο της Κολωνίας, Πανεπιστήμιο της Βόννης, Πανεπιστήμιο του Μάιντς). Η συμμετοχή δεν ήταν υποχρεωτική και η ανωνυμία των ερωτηθέντων ήταν εγγυημένη.

Μετά την καταληκτική ημερομηνία για την υποβολή των ερωτηματολογίων, τα αποτελέσματα λήφθηκαν ως αρχείο CSV. Για την πιο εύκολη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οι βαθμίδες της κλίμακας Likert συνοψίστηκαν σε 2 (διαφωνώ, συμφωνώ), ενώ για τις άλλες αναλύσεις, διατηρήθηκαν οι αρχικές κατηγορίες. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας R 3.4.0 με RStudio 1.0.136. Η σύγκριση της κατανομής των απαντήσεων μεταξύ των υποομάδων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τη δοκιμασία Wilcoxon. Μια τιμή $p < 0,05$ θεωρήθηκε στατιστικά σημαντική. Τα σχήματα σχεδιάστηκαν χρησιμοποιώντας το πακέτο ggplot2.



Ανάλυση αποτελεσμάτων

Το ερωτηματολόγιο απάντησαν συνολικά 263 φοιτητές, 166 από τους οποίους ήταν γυναίκες και 94 άνδρες με τη διάμεση ηλικία να ήταν 23 έτη. Σχεδόν τα δύο τρίτα των φοιτητών (63,1%) θεωρούσαν τους εαυτούς τους γνώστες της τεχνολογίας, ενώ λίγο περισσότεροι από τους μισούς γνώριζαν την επιρροή της ΤΝ στην ακτινολογία (52,5% ναι έναντι 46,8% όχι). Ωστόσο, μόνο το ένα τρίτο δήλωσε ότι είχε βασικές γνώσεις για τις υποκείμενες τεχνολογίες (30,8% ναι έναντι 68,1% όχι). Καλό είναι να σημειωθεί πως υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά τη σύγκριση ανδρών και γυναικών καθώς οι άντρες και οι ερωτηθέντες με γνώσεις τεχνολογίας ήταν πιο πιθανό να απάντησαν ναι σε αυτές τις ερωτήσεις. Όσον αφορά τους μαθητές που έχουν ήδη ακούσει για την τεχνητή νοημοσύνη στην καθημερινή τους ζωή, η συντριπτική πλειοψηφία δήλωσε ότι το είχε ήδη ακούσει από τα μέσα ενημέρωσης (85,2% ναι), αλλά και από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (65,8% ναι). Με ένα μικρότερο αριθμό να είναι από διαλέξεις (55,9% ναι) ή από φίλους και συγγενείς (61,2% ναι). Η πλειοψηφία των μαθητών συμφώνησε ότι η τεχνητή νοημοσύνη θα μπορούσε ενδεχομένως να πραγματοποιήσει αυτοματοποιημένη ένδειξη κατάλληλων απεικονιστικών εξετάσεων (56,7% συμφωνία έναντι 41,4% διαφωνία). συμφωνία), οι περισσότεροι διαφώνησαν ότι οι γιατροί γενικά (96,6% διαφωνία) καθώς και οι ακτινολόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν στο άμεσο μέλλον (82,9% διαφωνία). Επιπλέον, το 70,1% των ερωτηθέντων συμφώνησε στην ανάγκη να συμπεριληφθεί η τεχνητή νοημοσύνη στην ιατρική εκπαίδευση. Σε γενικές γραμμές, όπου υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του φύλου ή του βαθμού τεχνογνωσίας, οι άνδρες και οι ερωτηθέντες με μεγαλύτερη γνώση της τεχνολογίας έτειναν να είναι πιο σίγουροι για τον αντίκτυπο της τεχνολογίας στην ακτινολογία και την ιατρική, ανησυχούσαν λιγότερο και εξέφραζαν περισσότερο ενδιαφέρον για την τεχνητή νοημοσύνη. είναι μέρος της ιατρικής εκπαίδευσης.

Στη μελέτη, διαπιστώθηκε πως αν και το κοινό ήταν ως ένα βαθμό ενημερωμένο για την ΤΝ, δεν είχε απαραίτητα την κατανόηση των βασικών αρχών της. Αν και οι περισσότεροι δεν πίστευαν ότι οι αλγόριθμοι θα μπορούν να κάνουν συγκεκριμένες διαγνώσεις στις απεικονιστικές εξετάσεις, οι περισσότεροι μαθητές ήταν πεπεισμένοι ότι η τεχνητή νοημοσύνη θα μπορεί να ανιχνεύει αυτόματα παθολογίες στις απεικονιστικές εξετάσεις και ακόμη και να υποδεικνύει αυτόματα τις κατάλληλες εξετάσεις. Να σημειωθεί πως ένα



αρκετά μεγάλο ποσοστό φοιτητών δήλωσαν πως οι γιατροί (άνθρωποι) παρά την ενίσχυση της ΤΝ στο πεδίο θα είναι ακόμα αναγκαίοι στο μέλλον και πως οι εξελίξεις δεν τους ενθουσιάζουν. Αυτή η απάντηση όμως μπορεί να ερμηνευτεί με δύο τρόπους: ότι οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνητή νοημοσύνη στην πραγματικότητα απροθυμοποιούν τους φοιτητές από το να ακολουθήσουν αυτούς τους τομείς. Ωστόσο, παρόλο που αυτό το αποτέλεσμα παραμένει κάπως ασαφές, όταν σε συνδυασμό με την απάντηση ότι δεν φοβούνται την αντικατάστασή τους από τεχνητή νοημοσύνη, θα μπορούσε επίσης να ερμηνευθεί ότι ο ενθουσιασμός τους για την ιατρική και την ακτινολογία παραμένει ως επί το πλείστον αμετάβλητος, με ένα μικρό ποσοστό των ερωτηθέντων να δηλώνουν ακόμη και ότι προστέθηκε στον ενθουσιασμό τους. Όμως, οι φοιτητές ιατρικής κατανοούν πως η τεχνητή νοημοσύνη είναι πολύ πιθανό να φέρει επανάσταση στην επιστήμη και συμπερασματικά να συμβάλει στη βελτίωση του πεδίου. (Santos et al., 2018)

1.4.3 Στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών ιατρικής του Ηνωμένου Βασιλείου σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη και την ακτινολογία: Μια πολυκεντρική έρευνα

Οι Sit κ.α., 2020 και άλλοι θέλοντας να διερευνήσουν τις στάσεις των φοιτητών ιατρικής του Ηνωμένου Βασιλείου (Ηνωμένο Βασίλειο) σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη (ΑΙ), την κατανόησή τους και την πρόθεση σταδιοδρομίας για την ακτινολογία. Εξετάζουμε επίσης την κατάσταση της εκπαίδευσης που σχετίζεται με την τεχνητή νοημοσύνη σε αυτήν την κοόρτη.

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια ενός ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου μέσω Google Forms που δημιουργήθηκε από μία ομάδα κλινικών γιατρών. Αφού έγινε επικοινωνία με όλες τις ιατρικές σχολές του Ηνωμένου Βασιλείου με αίτημα να κυκλοφορήσει η έρευνα σε όλους τους εγγεγραμμένους φοιτητές. Οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν την έρευνα αφού πρώτα έγινε εγγύηση της τήρησης της ανωνυμίας. Η έρευνα περιλάμβανε 11 ερωτήσεις Likert 5 βαθμών (διαφωνώ πλήρως, διαφωνώ, ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ, συμφωνώ ή συμφωνώ πλήρως), όπου οι συμμετέχοντες βαθμολόγησαν τη συμφωνία τους με μια δήλωση σχετικά με την τρέχουσα στάση τους απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη, τις προθέσεις σταδιοδρομίας τους για την ακτινολογία, την τρέχουσα κατανόησή τους για την τεχνητή νοημοσύνη και την εμπιστοσύνη τους στη



χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης σε ρουτίνα και κριτικό τρόπο μετά την αποφοίτηση. Στο τέλος της έρευνας οι ερωτήσεις ολικής άγνοιας χρησιμοποιήθηκαν για να προσδιοριστεί εάν οι ερωτηθέντες έλαβαν εκπαίδευση σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη και εάν αυτή η αποτελούσε υποχρεωτικό κομμάτι του προγράμματος σπουδών τους.

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας την R (ver. 3.5.3; Great Truth) με το RStudio (ver. 1.2.1335). Πραγματοποιήθηκε μη παραμετρικό τεστ κατάταξης Wilcoxon με δύο ουρές για να συγκριθούν οι απαντήσεις που σχετίζονται με την επιλογή σταδιοδρομίας και την αντιληπτή ικανότητα στη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης μετά την απόκτηση προσόντων μεταξύ της ομάδας μαθητών που έλαβαν διδασκαλία στην τεχνητή νοημοσύνη έναντι της ομάδας μαθητών που δεν το έκαναν. Μια τιμή $p < 0,05$ θεωρήθηκε στατιστικά σημαντική.

Αποτελέσματα

Το ερωτηματολόγιο απάντησαν τελικά 484 φοιτητές (19 από τις 34 ιατρικές σχολές του Ηνωμένου Βασιλείου). Από αυτούς, η πλειονότητα (88%) υποστηρίζει πως η TN θα διαδραματίσει κρίσιμο ρόλο στο μέλλον της ιατρικής, βαθμολογώντας τις απαντήσεις τους είτε συμφωνώ πλήρως (44,2% $n = 214$) είτε συμφωνώ (45% $n = 218$). Λίγο λιγότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες (49,2% $n = 238$) συμφώνησαν στο γεγονός ότι η εξέλιξη της TN στο επάγγελμα, καθιστά λιγότερο πιθανό να ακολουθήσουν μια καριέρα σε αυτό το πεδίο. Ένας παρόμοιος αριθμός μαθητών πίστευε επίσης ότι ορισμένες ειδικότητες θα αντικατασταθούν από την τεχνητή νοημοσύνη κατά τη διάρκεια της ζωής τους (συμφωνώ/συμφωνώ απόλυτα, 48,3% $n = 234$ · διαφωνώ/διαφωνώ απολύτως, 36,8% $n = 178$). Όσον αφορά τις ερωτήσεις που σχετίζονται με την τρέχουσα κατανόηση της τεχνητής νοημοσύνης, σχεδόν οι μισοί ερωτηθέντες (44,6%) επέλεξαν απαντήσεις που υποδεικνύουν ότι κατανοούν τις βασικές υπολογιστικές αρχές στις οποίες βασίζεται η τεχνητή νοημοσύνη. Στην ερώτηση για τους περιορισμούς που αντιμετωπίζει η TN, περισσότεροι μαθητές (48,3%) ανέφεραν ότι το κατανοούσαν αυτό σε σχέση με εκείνους που δεν το κατανοούσαν (30,4%). Επίσης παρατηρήθηκε πως περισσότεροι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολία με την ονοματολογία που σχετίζεται με την τεχνητή νοημοσύνη (43,4%), από εκείνους που ανέφεραν διαφορετικά (30,2%). Σημαντική είναι η απάντηση των φοιτητών στην δήλωση πως η εκπαίδευση στην τεχνητή νοημοσύνη θα ήταν επωφελής για τη σταδιοδρομία τους με το 88,8% των μαθητών να απαντά πως συμφωνεί. Σε αυτό το κομμάτι των δηλώσεων, μεγάλο ποσοστό φοιτητών (78,1%) συμφώνησε επίσης με τη δήλωση ότι όλοι οι φοιτητές



ιατρικής είναι αναγκαίο να εκπαιδευτούν στην ΤΝ ως μέρος του πτυχίου τους στην ιατρική. Μόνο 45 φοιτητές από το σύνολο του δείγματος (484) είχαν δεχτεί εκπαίδευση στο θέμα, με αποτέλεσμα το 86,7% ($n = 39$) την διαπίστωση των μαθητών πως η διδασκαλία στην τεχνητή νοημοσύνη ήταν χρήσιμη. Έχοντας βάση την απώλεια της ΤΝ από το πρόγραμμα σπουδών, η πλειονότητα των μαθητών συμφώνησε ότι δεν ήταν προετοιμασμένοι να ασχοληθούν με την τεχνητή νοημοσύνη μέχρι το τέλος του πτυχίου τους, με το 10,4% ($n = 50$) των μαθητών να απαντά πως θα ήταν. Τελικά παρατηρήθηκε πως οι μαθητές που είχαν λάβει κάποια εκπαίδευση στην τεχνητή νοημοσύνη, ανέφεραν με περισσότερη σιγουριά πως θα μπορούσαν να κάνουν χρήση βασικών κλινικών εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. (Sit et al., 2020)

1.4.4 Αντιλήψεις των φοιτητών ιατρικής για την ψηφιοποίηση και την Τεχνητή Νοημοσύνη: Μελέτη μεικτών μεθόδων

Ο γενικός στόχος αυτής της μελέτης ήταν να διερευνήσει τη στάση των σημερινών φοιτητών ιατρικής απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη και άλλα ψηφιακά εργαλεία εργασίας. Μέσω αυτής αποσκοπούσαν στην ανακάλυψη εάν η ηλικία, το φύλο, το έτος σπουδών και το πρόγραμμα σπουδών επηρεάζουν τις απόψεις τους. Επιπλέον αυτή η μελέτη συγκέντρωσε πληροφορίες σχετικά με την κατανόηση των τεχνικών της ΤΝ, όπως επίσης και των εφαρμογών της στην ιατρική από τους μαθητές και αξιολόγησε το κατά πόσο θα μπορούσαν οι ίδιοι να εξασκήσουν αυτά μετά την αποφοίτηση τους. Στόχος ήταν με την λήψη αυτών των πληροφοριών να γίνει αποτελεσματική ενσωμάτωση των ψηφιακών εργαλείων, στα ακαδημαϊκά προγράμματα των φοιτητών ιατρικής.

Προκειμένου να επιτευχθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο ο στόχος της παρούσας μελέτης, χρησιμοποιήθηκε ένας διερευνητικός σχεδιασμός μεικτής μεθόδου δηλαδή χρησιμοποίησαν μια διαδοχική διερευνητική στρατηγική στην οποία μια φάση ποιοτικής μελέτης ακολουθήθηκε από μια ποσοτική έρευνα. Η πρώτη φάση αποτελούσε τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τις απόψεις των φοιτητών ιατρικής όσον αφορά την ψηφιοποίηση και την τεχνητή νοημοσύνη (ΑΙ) στην ιατρική. Αυτό ενσωματώθηκε στη δεύτερη φάση της μελέτης όπου αποτελούνταν από ένα εθνικά αντιπροσωπευτικό δείγμα του ίδιου είδους κοόρτης. Αυτός ο σχεδιασμός χρησιμοποιείται ευρέως για την αξιολόγηση της επίδρασης



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

της κοινοτικής επιρροής, στην οποία η μία μέθοδος εμπλουτίζει την άλλη μέθοδο για την κατανόηση. Στο πρώτο κομμάτι αναφέρθηκαν θέματα που σχετίζονται είτε με τον γιατρό, είτε με τον ασθενή, είτε με τον ίδιο το φοιτητή και τις σχέσεις τους με την tv και την ψηφιοποίηση. Στη συνέχεια, αυτές οι πληροφορίες αναλύθηκαν σε δύο συνεδρίες ομάδων συζήτησης μεταξύ όλων των συγγραφέων και δημιουργήθηκε ένας οδηγός συνέντευξης που προέκυψε με ένα σύνολο ανοιχτών ερωτήσεων σχετικά με τις αντιλήψεις των φοιτητών ιατρικής για την ψηφιοποίηση και την τεχνητή νοημοσύνη. Οι ερωτήσεις αυτές χωρίστηκαν σε τρεις κύριες ενότητες, όπου η κάθε μια είχε συμπληρωματικές ερωτήσεις με απώτερο σκοπό την όσο το δυνατό καλύτερη εμβάθυνση.

Για το επόμενο ποσοτικό κομμάτι της μελέτης, οι παραπάνω πληροφορίες χρησιμοποιήθηκαν και μετά από έλεγχο εγκυρότητας διασφαλίζοντας τη συνάφεια, τη διατύπωση των ερωτήσεων και την κατανόηση της επιδιωκόμενης ιδέας του ερευνητή, μετατράπηκαν σε ερωτήσεις για την ανάπτυξη μιας ηλεκτρονικής έρευνας.

Είναι γεγονός πως στη Γερμανία, τόσο η ψηφιοποίηση όσο και η τεχνητή νοημοσύνη δεν αποτελούν επίσημο μέρος του προγράμματος σπουδών ιατρικής, παρόλο που κάποιοι φοιτητές το επιδιώκουν. Έτσι γίνεται κατανοητό πως οι φοιτητές ήταν, όσον αφορά το πρόγραμμα σπουδών, ψηφιακά αφελείς. Το δείγμα που έλαβαν ήταν φοιτητές από το 1^ο έως 6^ο έτος φοίτησης και τα κριτήρια συμμετοχής ήταν η ενεργή σπουδή τους στην ιατρική όπως και επίσης η εθελοντική συμμετοχή, με τα κριτήρια απόκλισης να είναι αντίθετα (τα ίδια κριτήρια χρησιμοποιήθηκαν και στην δεύτερη φάση). Πριν μπορέσουν να ξεκινήσουν ήταν αναγκαίο να λάβουν ενημερωμένη συγκατάθεση η οποία ακολούθησε συλλογή αριθμών τηλεφώνου και διευθύνσεων ηλεκτρονικού mail. Χρησιμοποιήθηκε δειγματοληψία ευκολίας με τους φοιτητές να επιλέγονται σκόπιμα και διαδοχικά μέχρι να επιτευχθεί ο θεωρητικός κορεσμός. Η συνέντευξη διαρκούσε το πολύ 30 λεπτά και από την στιγμή που ξεκινούσε ο φοιτητής δεν μπορούσε να υποχωρήσει.

Για το δεύτερο κομμάτι της μελέτης, η έρευνα στάλθηκε σε όλες τις ιατρικές σχολές στη Γερμανία, από τις οποίες οι περισσότεροι έστειλαν την πρόσκληση μέσω email σε περίπου 80.000 φοιτητές ιατρικής για να εκπληρώσουν την αρχή της μέγιστης ποικιλομορφίας μέσω της μεθόδου ευκολίας δειγματοληψίας. Το καθένα περιείχε μια επιστολή πρόσκλησης και



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

ένα φύλλο πληροφοριών. Για να αποφευχθεί ένα δυνητικά χαμηλό ποσοστό ανταπόκρισης, προσφέρθηκαν ως κίνητρα 280 κουπόνια Amazon, το καθένα για 25 ευρώ ανά ολοκληρωμένη έρευνα, τα οποία διανεμήθηκαν με κλήρωση. Τα δείγματα των ποιοτικών και ποσοτικών μελετών είναι συγκρίσιμα ως προς την ηλικία και το ποσοστό του αριθμού των φοιτητών PBC/SBC αλλά ελαφρώς διαφορετικά ως προς την κατανομή του φύλου και τη συχνότητα του προπτυχιακού ή μεταπτυχιακού εξαμήνου.

Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από συνολικά 71 ερωτήσεις χωρισμένες σε οκτώ ενότητες:

- A. κοινωνικοδημογραφικά,
- B. προκαταρκτική δραστηριότητα,
- Γ. εισαγωγή σε ιατρικές σπουδές,
- Δ. ιατρικές σπουδές,
- E. προσδοκίες σπουδών/επαγγέλματος,
- ΣΤ. μάθηση,
- Z. μέλλον και ψηφιοποίηση και
- H. διαχείριση ασθενών και σφαλμάτων.

Χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις κλίμακας Likert 7 βαθμών (0 = αρνούμαι / δεν ξέρω έως 7 = συμφωνώ απόλυτα) όπως επίσης και ερωτήσεις με ποσοστιαία κλίμακα από 0 – 100 και ερωτήσεις με την επιλογή τριών απαντήσεων (δεν ξέρω, λάθος, συμφωνώ πλήρως).

Βάσει των αποτελεσμάτων, προέκυψε ότι οι μαθητές αντιλαμβάνονται πως η ψηφιακή υγεία δεν μπορεί και δεν θα μπορέσει ποτέ να ανατρέψει εξ ολοκλήρου τις παραδοσιακές υπηρεσίες υγείας και τις ιατρικές συμβουλές. Ωστόσο, αντιλαμβάνονται ότι θα επηρεάσει την αλληλεπίδραση μεταξύ γιατρών και ασθενών. Αυτή η αντίληψη προκύπτει από τα δεδομένα της ποσοτικής μελέτης. Συνολικά, η ψηφιοποίηση δεν θεωρείται ως ανταγωνισμός για τους γιατρούς, αλλά ως εργαλείο που βοηθά στη βελτίωση της απόδοσής τους, την εξοικονόμηση χρόνου και την ευκολία στην εργασία τους. Οι άντρες μαθητές φαίνεται να εμπνέουν κάποια δυσπιστία σε σχέση με τις γυναίκες. Επιπλέον, οι άνδρες μαθητές θεωρούν την τεχνητή νοημοσύνη περισσότερο επιβάρυνση παρά χρήσιμη βοήθεια. Αν και η ημιδομημένη συνέντευξη επικεντρώθηκε σε τρία βασικά θέματα, οι μαθητές παρουσίασαν εκτενώς και με μεγάλο ενθουσιασμό έξι συναφή υπο-θέματα. Τα θέματα αυτά περιλαμβάνουν τον "ψηφιακό ασθενή", την ψηφιοποίηση στην αλληλεπίδραση γιατρού-



ασθενούς, τις τεχνικές πτυχές της ψηφιοποίησης, τη ρομποτική στην ιατρική, την τεχνητή νοημοσύνη (AI) και την ψηφιοποίηση στο πανεπιστήμιο. (Gillissen et al., 2022)

1.4.5 Γνώσεις και αντιλήψεις των προπτυχιακών φοιτητών ιατρικής και των ασκούμενων για την Τεχνητή Νοημοσύνη στην Ιατρική

Η τεχνητή νοημοσύνη (TN) είναι γεγονός πως διαδραματίζει ολοένα και πιο σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και των επαγγελματιών υγείας. Έτσι οι Jha κ.α., 2022) και άλλοι χρησιμοποίησαν την παρούσα μελέτη για να διερευνήσουν τις γνώσεις των φοιτητών ιατρικής και των ειδικευομένων για την τεχνητή νοημοσύνη (TN), τις αντιλήψεις για το ρόλο της στην ιατρική όπως επίσης και τις προτιμήσεις γύρω από τη εκπαίδευση των ικανοτήτων TN. Για την διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο, στο οποίο διακρίνονταν τρεις ενότητες. Το πρώτο κομμάτι ζητούσε δημογραφικές πληροφορίες, το δεύτερο επικεντρώθηκε στις γνώσεις τους σχετικά με το θέμα και το τελευταίο μέρος εξέτασε τις απόψεις των μαθητών για την τεχνητή νοημοσύνη στην ιατρική. Το ερωτηματολόγιο απαρτιζόταν τόσο από ερωτήσεις ολικής άγνοιας, όσο από ερωτήσεις τύπου Likert 5 βαθμών (Διαφωνώ απόλυτα = 1, Διαφωνώ = 2, ουδέτερο = 3, Συμφωνώ = 4 και Συμφωνώ Απόλυτα = 5). Στην έρευνα πήραν μέρος 583 φοιτητές, οι οποίοι αφότου έδωσαν την συγκατάθεσή τους να συμμετάσχουν στη μελέτη κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο. Αξίζει να σημειωθεί εδώ πως ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να διατηρήσουν μια υπόσχεση ακεραιότητας αναφέροντας ότι δεν θα επικοινωνήσουν με άλλους σχετικά με τις απαντήσεις.

Στη συνέχεια καθώς οι φοιτητές απαντούσαν στο ερωτηματολόγιο τα δεδομένα εισήχθησαν στο Microsoft Excel με τη μορφή περιγραφικών στατιστικών και αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας IBM SPSS Ver. 21.

Συνολικά συμμετείχαν 216 από τους 583 μαθητές (37%), με τις γυναίκες να είναι σε πλειονότητα, 125 (57,9%) σε αντίθεση με τους άντρες 91 (42,1%). Οι περισσότεροι συμμετέχοντες ήταν πρωτοετείς φοιτητές, 83 (38,4%), ακολουθούμενοι από ασκούμενους 61 (28,2%).

- Συντριπτικός αριθμός μαθητών, παραδέχτηκε πως δεν είχαν παρακολουθήσει ομιλίες ή διαλέξεις που αφορούν την τεχνητή νοημοσύνη, ούτε είχαν λάβει εκπαίδευση στον προγραμματισμό ή την κωδικοποίηση.



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

- Οι περισσότεροι μαθητές, 115 (53,2%) κατάλαβαν τον όρο «τεχνητή νοημοσύνη».
- Ο όρος «μηχανική μάθηση» δεν έγινε κατανοητός από 92 (42,6%) των συμμετεχόντων.
- Ομοίως, ο όρος «νευρωνικό δίκτυο» ήταν γνωστός σε 89 (41,2%) από τους συμμετέχοντες.
- Από τους ερωτηθέντες, το 64,4% διαφώνησαν στην δήλωση πως το ΑΙ μπορεί να παρέχει στους ασθενείς προληπτικές συστάσεις για την υγεία. Ομοίως, ανέφερε απίθανο ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αναλύσει τις πληροφορίες των ασθενών για να φτάσει σε διαγνώσεις.
- Από τους ερωτηθέντες, το 56,5% θεώρησε απίθανο η τεχνητή νοημοσύνη να μπορεί να διαμορφώσει εξατομικευμένα σχέδια θεραπείας για ασθενείς.
- Επίσης, περίπου το 69% των ερωτηθέντων θεώρησε απίθανη τη δυνατότητα της τεχνητής νοημοσύνης να παρακολουθεί την υγεία του πληθυσμού και να προλαμβάνει επιδημίες.
- Σχεδόν οι μισοί φοιτητές παρουσίασαν την άποψη πως η τεχνητή νοημοσύνη θα μειώσει τον αριθμό των θέσεων εργασίας. Με περισσότερους από τους μισούς να πιστεύουν πως ο αντίκτυπος θα ήταν μεγαλύτερος σε ορισμένες ειδικότητες σε σύγκριση με άλλες, επηρεάζοντας έτσι την επιλογή ειδικότητας.
- Σχεδόν όλοι συμφώνησαν στη δήλωση πως η τεχνητή νοημοσύνη θα εγείρει νέες ηθικές προκλήσεις κοινωνικής ισότητας και υγείας.
- Πάνω από το 80% έκρινε αναγκαία την εκπαίδευση σχετικά με τη τεχνητή νοημοσύνη και το 78% θεώρησε ότι η εκπαίδευση πρέπει να ξεκινήσει από το προπτυχιακό πτυχίο.

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε τους φοιτητές ιατρικής, τις γνώσεις και τις αντιλήψεις των μελλοντικών γιατρών για την τεχνητή νοημοσύνη στην υγειονομική περίθαλψη. Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι φοιτητές είχαν περιορισμένη κατανόηση για την τεχνητή νοημοσύνη και τις πιθανές επιπτώσεις της στην υγειονομική περίθαλψη και δεν έδειξαν ανησυχία για τον αντίκτυπό της στην υγεία. Αν και πίστευαν ότι η τεχνητή νοημοσύνη θα επηρέαζε την προσωπική τους καριέρα, δεν ήταν βέβαιοι για τις συγκεκριμένες επιπτώσεις σε ατομικούς ασθενείς και στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Είναι γνωστό πως η ΤΝ δεν υπάρχει στο πρόγραμμα σπουδών της Ιατρικής αυτό μπορεί να καταστήσει τους μελλοντικούς ιατρούς, απροετοίμαστους να χειριστούν τις πιθανές απειλές και προκλήσεις. Σημαντική όμως είναι η αντιληπτή προθυμία των φοιτητών να μάθουν που μπορεί να θεωρηθεί θετικό σημάδι για την αξιοποίησή της. (Jha et al., 2022)



1.4.6 Τεχνητή Νοημοσύνη στην ιατρική: Φοιτητές Ιατρικής και Οδοντιατρικής: Μια πολυεθνική και πολυκεντρική έρευνα για την αντίληψη των φοιτητών Ιατρικής και Οδοντιατρικής

Όπως και με τις προηγούμενες μελέτες οι Bisdas κ.α., 2021 και άλλοι ήθελαν πάνω σε αυτή την σημαντική ανάπτυξη που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια στην ΤΝ κυρίως στο πεδίο της ιατρικής να εξετάσουν τις απόψεις και γνώσεις των φοιτητών ιατρικής και οδοντιατρικής πάνω στο θέμα. Έτσι σχεδιάστηκε μια ηλεκτρονική έρευνα χρησιμοποιώντας το Google Forms, η οποία χωρίστηκε σε πέντε υπό-ενότητες. Το πρώτο κομμάτι παρομοίως με τις προηγούμενες έρευνες συγκεντρώνει δημογραφικά δεδομένα, όπως: ηλικία, φύλο, κατηγορία μαθητή (ιατρική/οδοντιατρική), έτος σπουδών όπως επίσης και τεχνογνωσία. Η δεύτερη υποενότητα διερεύνησε την κατανόηση των βασικών αρχών της τεχνητής νοημοσύνης (π.χ. μηχανική μάθηση), τη χρήση της στην καθημερινή ζωή (π.χ. αναγνώριση ομιλίας/κειμένου, φίλτρα ανεπιθύμητης αλληλογραφίας). Συνεχίζοντας στο 3 πεδίο, γίνονταν διερεύνηση της κατανόηση της τεχνητής νοημοσύνης ως θέματος στην Ιατρική και την Οδοντιατρική, ρωτώντας εάν ο συμμετέχων γνωρίζει ότι: «Η τεχνητή νοημοσύνη στην ιατρική έρευνα προσέλκυσε περισσότερες επενδύσεις από οποιαδήποτε έργα τεχνητής νοημοσύνης σε οποιονδήποτε άλλο τομέα», και ότι «η Τεχνητή Νοημοσύνη και βαθιά μάθηση συζητείται ευρέως στην ιατρική κοινότητα». Η τέταρτη υποενότητα αξιολόγησε τα συναισθήματα και τις στάσεις των μαθητών απέναντι της, διερευνώντας εάν ο ερωτώμενος:

1. αντιλαμβάνεται την τεχνητή νοημοσύνη ως συνεργάτη ή ανταγωνιστή,
2. πιστεύει ότι οι γιατροί θα αντικατασταθούν στο άμεσο μέλλον,
3. είναι φοβισμένος ή ενθουσιασμένος από τις εξελίξεις και
4. πιστεύει ότι η τεχνητή νοημοσύνη θα βελτιώσει την ιατρική και θα ήθελε να ενσωματωθεί στην ιατρική/οδοντιατρική εκπαίδευση.

Η τελευταία ενότητα περιλάμβανε δύο ερωτήσεις σύντομης απάντησης που αφορούσαν τον ενθουσιασμό του φοιτητή για την τεχνητή νοημοσύνη στον ιατρικό τομέα και τι θα ήθελε να εισαχθεί στο πρόγραμμα σπουδών.

Μετά την καταληκτική ημερομηνία, έγινε λήψη των αποτελεσμάτων. Η κατανομή των δεδομένων αξιολογήθηκε οπτικά σε ιστογράμματα. Δεδομένης της μη κανονικής κατανομής των κατηγορικών δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το MannWhitney U-test για όλες τις συγκρίσεις. Πραγματοποιήθηκε επίσης μια ανάλυση ευαισθησίας με δυαδοποίηση των απαντήσεων για έκφραση διαφωνίας (πολύ ή κάπως διαφωνώ, καθόλου, σε λίγο βαθμό, καθόλου ή δεν γνωρίζω) και συμφωνία (κάπως ή συμφωνώ, σε μέτριο ή μεγάλο βαθμό ή



πολύ σε μεγάλο βαθμό, και κάπως ή πολύ ή εξαιρετικά συνειδητοποιημένο). Για όλες τις συγκρίσεις χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Chi-squared του Pearson με τη διόρθωση της συνέχειας του Yates.

Οι πλειονότητα των συμμετεχόντων ήταν γυναίκες (66,5%), με το περισσότερο πληθυσμό να ήταν ηλικίας 22 ετών και άνω (51,7%) (με μέση ηλικία $22,0 \pm 2,8$ ετών) και με μεγάλο ποσοστό να καθιστά τους εαυτούς τους ως γνώστες της τεχνολογίας (79,5%). Όσον αφορά το από πού είχαν λάβει γνώσεις για το θέμα (60,1%) προέρχονταν από την περιήγηση στο ίντερνετ και στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (59,4%), ενώ λιγότερο βασίστηκαν στο πανεπιστήμιο (33,6%) και στους φίλους ή την οικογένεια (24,6%). Όσον αφορά τις αντιληπτές εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην Ιατρική και την Οδοντιατρική, οι πιο δημοφιλείς απαντήσεις ήταν η βελτιστοποίηση της ιατρικής εκπαίδευσης (1.880, 60,0%) και οι βελτιωμένες/αυτοματοποιημένες ιατρικές διαγνωστικές εργασίες (1.804, 57,6%). Αντίθετα, οι κύριες ανησυχίες σχετικά με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης ήταν η αναμενόμενη λιγότερο ανθρώπινη αλληλεπίδραση με τον ασθενή (1.938, 61,9%) και οποιαδήποτε διαρροή ευαίσθητων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των επιθέσεων στον κυβερνοχώρο (1.323, 42,2%).

Κατανόηση των βασικών αρχών της τεχνητής νοημοσύνης Οι περισσότεροι μαθητές ισχυρίστηκαν ότι κατανόησαν τουλάχιστον μέτρια τα εξής: (1) Η τεχνητή νοημοσύνη ως όρος-ομπρέλα που περιλαμβάνει πολλές τεχνολογίες (2.095, 67,9%), (2) τρέχουσες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στην ιατρική και την οδοντιατρική (1.771, 56,5%) ; και (3) καθημερινές εφαρμογές AI (2.653, 84,9%). Μια υψηλότερη συμφωνία συνδέθηκε με τους άνδρες ($p < 0,0001$), τους γνώστες της τεχνολογίας ($p < 0,0001$), τους προκλινικούς φοιτητές ($p < 0,006$) και τους συμμετέχοντες από μια ανεπτυγμένη χώρα ($p < 0,04$). Η τεχνητή νοημοσύνη ως θέμα στην Ιατρική και την Οδοντιατρική Οι περισσότεροι ερωτηθέντες γνώριζαν τουλάχιστον ότι η τεχνητή νοημοσύνη συζητείται ευρέως στην ιατρική κοινότητα (2.337, 74,6%) και ότι τα έργα τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της υγείας προσελκύουν περισσότερες επενδύσεις από οποιαδήποτε έργα τεχνητής νοημοσύνης παγκοσμίως (2.461, 78,6%) 21). Υψηλότερη συμφωνία παρατηρήθηκε μόνο μεταξύ των ερωτηθέντων με γνώσεις τεχνολογίας ($p < 0,04$).

Τα δεδομένα από αυτήν τη διεθνή πολυκεντρική έρευνα δείχνουν ότι οι φοιτητές ιατρικής και οδοντιατρικής συμφωνούν ότι οι εξελίξεις της τεχνητής νοημοσύνης καθιστούν την



Ιατρική και την Οδοντιατρική πιο συναρπαστικές γι' αυτούς. Θα ήθελαν να δουν αυτές τις εξελίξεις να εφαρμόζονται στα πανεπιστημιακά προγράμματα σπουδών τους και σχεδιάζουν να χρησιμοποιήσουν την τεχνητή νοημοσύνη στην πρακτική τους όταν θα αποφοιτήσουν και θα πληρούν τις προϋποθέσεις για την υποειδίκευσή τους.

Πρώτον, οι περισσότεροι μαθητές έχουν μια βασική κατανόηση των αρχών της τεχνητής νοημοσύνης, γνωρίζουν τις τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης που ήδη χρησιμοποιούν και είναι ενημερωμένοι με τα θέματα τεχνητής νοημοσύνης που συζητούνται στην ιατρική κοινότητα. Είναι ενδιαφέρον ότι αυτό ήταν ιδιαίτερα εμφανές σε προκλινικούς φοιτητές. Αυτό το γεγονός μπορεί ενδεχομένως να αποδοθεί στην τάση τους να έχουν μεγαλύτερη έκθεση στην επιστήμη. Μια άλλη πιθανή εξήγηση θα μπορούσε να είναι ότι καθώς οι φοιτητές βυθίζονται στην κλινική πρακτική, η εστίασή τους μπορεί να επικεντρώνεται όλο και περισσότερο στο τρέχον πεδίο εφαρμογής και στις μεθόδους της κλινικής πρακτικής που χάνουν τη βάση τους με τις τελευταίες ερευνητικές εξελίξεις. Οι μαθητές από τις ανεπτυγμένες χώρες συμφώνησαν να κατανοήσουν καλύτερα την τεχνητή νοημοσύνη και τις τρέχουσες εξελίξεις, ενώ η μελέτη μας αναφέρει ερωτήσεις σχετικά με τις αποκλίσεις ευκαιριών μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών εισοδήματος χωρών, γεγονός που δείχνει ότι οι μαθητές από τις αναπτυσσόμενες χώρες μπορεί να βρίσκονται σε μειονεκτική θέση. (Bisdas et al., 2021)

1.4.7 Ανάλυση των δεδομένων και αποτελεσμάτων των ερευνών

Βασιζόμενοι στα δεδομένα και αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν σχετικά με τις απόψεις και αντιλήψεις των φοιτητών για την Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) μέσω των παραπάνω ερευνών, μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής συμπεράσματα:

Οι φοιτητές εκτιμούν την αξία της TN και της ρομποτικής στον τομέα της ιατρικής και αναγνωρίζουν τη δυνατότητά τους να βελτιώσουν την ποιότητα της ιατρικής φροντίδας. Αυτό υποδηλώνει ότι οι φοιτητές έχουν θετική στάση έναντι της εφαρμογής της TN στην ιατρική. Επιπλέον, αντιλαμβάνονται τη σημασία της εκπαίδευσης σχετικά με την TN στην ιατρική εκπαίδευση, υποδεικνύοντας την ανάγκη για την ενσωμάτωση αυτών των θεμάτων στα ιατρικά προγράμματα σπουδών προκειμένου να προετοιμαστούν οι μελλοντικοί ιατροί. Επιπλέον, είναι ευαισθητοποιημένοι σε ηθικά ζητήματα που σχετίζονται με αυτή, επιδεικνύοντας ενδιαφέρον για τη δημιουργία ηθικών κατευθυντηρίων γραμμών. Αν και



αναγνωρίζουν τα οφέλη της ΤΝ, διατηρούν έναν επιφυλακτικό χαρακτήρα και αμφισβητούν την απόλυτη ανθρώπινη αντικατάσταση σε ιατρικές διαδικασίες. Αυτό υποδηλώνει ότι οι φοιτητές είναι επικριτικοί και προτιμούν τη συνεργασία της ΤΝ με τους ανθρώπους παρά την απόλυτη ανθρώπινη αντικατάσταση. Συνολικά, οι φοιτητές έχουν θετική στάση έναντι της Τεχνητής Νοημοσύνης στην ιατρική, αλλά προτιμούν την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία με τους ανθρώπους. Επίσης, αναγνωρίζουν τη σημασία της εκπαίδευσης και την ηθική διάσταση αυτών των τεχνολογιών.

2. Συμπεράσματα

Η τεχνητή νοημοσύνη αντιπροσωπεύει μια επαναστατική τεχνολογία με ευρείες εφαρμογές στον τομέα της υγείας και της ιατρικής. Μέσα από την ιστορική αναδρομή της τεχνητής νοημοσύνης, μπορούμε να διακρίνουμε την πρόοδο που έχει επιτευχθεί από τις πρώτες μορφές της, όπως οι μηχανισμοί των Αντικυθήρων, μέχρι την εποχή των προηγμένων αλγορίθμων και των νευρωνικών δικτύων. Οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην ιατρική είναι πολλαπλές και ποικίλες, με τη δυνατότητα διάγνωσης ασθενειών, εξατομίκευσης της ιατρικής προσέγγισης και ανακάλυψης φαρμάκων να ξεχωρίζουν.

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στη διάγνωση ασθενειών έχει επιτρέψει την ακριβέστερη και ταχύτερη ανίχνευση παθήσεων, με την ανάλυση μεγάλων όγκων δεδομένων και την εφαρμογή αλγορίθμων μηχανικής μάθησης. Αυτό έχει οδηγήσει στην πρόληψη και την πρόωπη αντιμετώπιση ασθενειών, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα ζωής των ασθενών και εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο και πόρους στον τομέα της υγείας.

Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη δίνει τη δυνατότητα για εξατομίκευση της ιατρικής προσέγγισης, λαμβάνοντας υπόψη τα μοναδικά χαρακτηριστικά και τις ανάγκες του κάθε ασθενούς. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πιο αποτελεσματικές θεραπείες και βελτιωμένα αποτελέσματα για τους ασθενείς, ενισχύοντας την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των ιατρικών παρεμβάσεων.

Τέλος, η τεχνητή νοημοσύνη έχει συμβάλει στην ανακάλυψη και ανάπτυξη φαρμάκων, επιτρέποντας την πιο αποδοτική αξιολόγηση χιλιάδων δυνητικών ενώσεων για την



αντιμετώπιση ασθενειών. Αυτό οδηγεί στην εξεύρεση νέων θεραπευτικών προσεγγίσεων και στην επιτάχυνση της διαδικασίας ανακάλυψης φαρμάκων, προσφέροντας νέες ελπίδες για τη θεραπεία ασθενειών που μέχρι πρότινος ήταν δύσκολα αντιμετωπίσιμες.

Συνολικά, η τεχνητή νοημοσύνη έχει επιφέρει επανάσταση στον τομέα της υγείας και της ιατρικής, επιτρέποντας την πιο ακριβή διάγνωση, την εξατομίκευση της θεραπείας και την ανακάλυψη φαρμάκων. Με την συνεχή εξέλιξή της, η τεχνητή νοημοσύνη ανοίγει νέους ορίζοντες και προοπτικές για την αντιμετώπιση των ασθενειών και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων. Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη η δεοντολογία, η ασφάλεια και η ιδιωτικότητα στην ανάπτυξη και εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της υγείας, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αποτελεσματική και ανθρώπινη χρήση της.

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει προχωρήσει πολύ από την αρχική δοκιμή Turing στη τρέχουσα μορφή της. Καθώς τα χρόνια περνάνε, η κοινωνία βρίσκεται στην αυγή μιας νέας εποχής στην ιατρική, όταν η τεχνητή νοημοσύνη ξεκινά την εμβάπτισή της στην καθημερινή κλινική πρακτική. Όμως, θα χρειαστούν πρόσθετα κλινικά δεδομένα για να αποδειχθεί η αποτελεσματικότητα, η αξία και ο αντίκτυπος του στη φροντίδα και την έκβαση των ασθενών. Τέλος, θα χρειαστεί να αναπτύξουμε οικονομικά αποδοτικά μοντέλα και προϊόντα τεχνητής νοημοσύνης που θα επιτρέπουν στους γιατρούς, τις πρακτικές και τα νοσοκομεία να ενσωματώνουν την τεχνητή νοημοσύνη στην καθημερινή κλινική χρήση. Οι επαγγελματίες υγείας δεν πρέπει να το βλέπουν αυτό ως «άνθρωπος εναντίον μηχανής», αλλά μάλλον ως μια συνεργασία σε μια προσπάθεια περαιτέρω βελτίωσης των κλινικών αποτελεσμάτων για τον ασθενή με γαστρεντερική νόσο.

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) στη δημόσια υγεία πρέπει να καθοδηγείται από ανώτερα τεχνικά και δεοντολογικά ζητήματα που αποσκοπούν στον μετριασμό του δεοντολογικού κινδύνου στη δημόσια υγεία και στις σχετικές παρεμβάσεις πολιτικής, που αντικατοπτρίζονται στις ακόλουθες οκτώ κατευθυντήριες αρχές:

- Ανθρωποκεντρική. Οι δράσεις και οι λύσεις πρέπει να είναι ανθρωποκεντρικές και να μην χρησιμοποιούνται μόνο από μόνες τους. Ως μία από τις πολλές τεχνολογίες που βοηθούν τη δημόσια υγεία, η τεχνητή νοημοσύνη θα πρέπει να σέβεται τα δικαιώματα του ατόμου.
- Ηθικά θεμελιωμένη. Οι συζητήσεις, οι εξελίξεις και η εφαρμογή πρέπει να βασίζονται στις παγκοσμίως συμφωνημένες ηθικές αρχές της ανθρώπινης αξιοπρέπειας, της ευεργεσίας, της μη κακομεταχείρισης και της δικαιοσύνης.



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

- Διαφανής. Πρέπει πάντα να χρησιμοποιούνται και να κοινοποιούνται διαφανείς προσεγγίσεις κατά την ανάπτυξη αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης.
- Προστασία δεδομένων. Το απόρρητο, η εμπιστευτικότητα και η ασφάλεια της χρήσης δεδομένων πρέπει να είναι θεμελιώδεις αρχές για κάθε ανάπτυξη τεχνητής νοημοσύνης.
- Επιδεικνύει επιστημονική ακεραιότητα. Οι παρεμβάσεις στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης θα πρέπει να ακολουθούν τις βέλτιστες επιστημονικές πρακτικές, συμπεριλαμβανομένης της αξιοπιστίας, της αναπαραγωγής, της δικαιοσύνης, της εντιμότητας και της λογοδοσίας.
- Ανοιχτό και κοινόχρηστο. Όλα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ανοιχτά και κοινόχρηστα.
- Χωρίς διακρίσεις. Η δικαιοσύνη, η ισότητα και η συμμετοχικότητα όσον αφορά τον αντίκτυπο και τον σχεδιασμό θα πρέπει πάντα να αποτελούν το θεμέλιο κάθε πρωτοβουλίας τεχνητής νοημοσύνης για τη δημόσια υγεία.
- Τεχνολογία ελεγχόμενη από τον άνθρωπο. Οι επίσημες διαδικασίες για τον ανθρώπινο έλεγχο και την αναθεώρηση των αυτοματοποιημένων αποφάσεων είναι υποχρεωτικές.



3 Βιβλιογραφία

- Applied Artificial Intelligence: Medicine, Biology, Chemistry, Financial, Games, Engineering. (2023). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-29717-5>
- Benke, K., & Benke, G. (2018). Artificial Intelligence and Big Data in Public Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 2796. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122796>
- Bisdas, S., Topriceanu, C.-C., Zakrzewska, Z., Irimia, A.-V., Shakallis, L., Subhash, J., ... Ismail, D. Y. A. (2021). Artificial Intelligence in Medicine: A Multinational Multi-Center Survey on the Medical and Dental Students' Perception. *Frontiers in Public Health*, 9, 795284. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.795284>
- Brauner, P., Hick, A., Philipsen, R., & Ziefle, M. (2022). What does the public think about Artificial Intelligence? — A Criticality Map to Understand bias in the public perception of AI. *Osf.io*. Retrieved from <https://osf.io/f9ek6/>
- Chew, H. S. J., & Achananuparp, P. (2022). Perceptions and Needs of Artificial Intelligence in Health Care to Increase Adoption: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*, 24(1), e32939. <https://doi.org/10.2196/32939>
- Ergen, M. (2019). What is Artificial Intelligence? Technical Considerations and Future Perception. *The Anatolian Journal of Cardiology*, 22. <https://doi.org/10.14744/anatoljcardiol.2019.79091>
- Esmailzadeh, P. (2020). Use of AI-based tools for healthcare purposes: a survey study from consumers' perspectives. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01191-1>
- Finocchiaro, G. (2023). The regulation of artificial intelligence. <https://doi.org/10.1007/s00146-023-01650-z>



- Gillissen, A., Kochanek, T., Zupanic, M., & Ehlers, J. (2022). Medical Students' Perceptions towards Digitization and Artificial Intelligence: A Mixed-Methods Study. *Healthcare*, 10(4), 723. <https://doi.org/10.3390/healthcare10040723>
- Gunes, O., Gunes, G., & Seyitoglu, D. (2019). The use of artificial intelligence in different medical branches: An overview of the literature. *Medicine Science | International Medical Journal*, (0), 1. <https://doi.org/10.5455/medscience.2019.08.9036>
- Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69(69), S36–S40. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>
- Hashimoto, D. A., Rosman, G., Rus, D., & Meireles, O. R. (2018). Artificial Intelligence in Surgery. *Annals of Surgery*, 268(1), 70–76. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002693>
- Helm, J. M., Swiergosz, A. M., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Schaffer, J. L., Krebs, V. E., ... Ramkumar, P. N. (2020). Machine Learning and Artificial Intelligence: Definitions, Applications, and Future Directions. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 13(1), 69–76. <https://doi.org/10.1007/s12178-020-09600-8>
- Jha, N., Shankar, P. R., Al-Betar, M. A., Mukhia, R., Hada, K., & Palaian, S. (2022). Undergraduate Medical Students' and Interns' Knowledge and Perception of Artificial Intelligence in Medicine. *Advances in Medical Education and Practice*, Volume 13, 927–937. <https://doi.org/10.2147/amep.s368519>
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., ... Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4), 230–243. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>
- Jungwirth, D., & Haluza, D. (2023). Artificial Intelligence and Public Health: An Exploratory Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4541. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054541>
- Kaul, V., Enslin, S., & Gross, S. A. (2020). History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal Endoscopy*, 92(4), 807–812. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.06.040>
- Lidströmer, N., & Ashrafian, H. (Eds.). (2022). *Artificial Intelligence in Medicine*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64573-1>



- Mintz, Y., & Brodie, R. (2019). Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 28(2), 73–81. <https://doi.org/10.1080/13645706.2019.1575882>
- Mitsala, A., Tsalikidis, C., Pitiakoudis, M., Simopoulos, C., & Tsaroucha, A. K. (2021). Artificial Intelligence in Colorectal Cancer Screening, Diagnosis and Treatment. A New Era. *Current Oncology*, 28(3), 1581–1607. <https://doi.org/10.3390/curroncol28030149>
- Morgenstern, J. D., Rosella, L. C., Daley, M. J., Goel, V., Schünemann, H. J., & Piggott, T. (2021). “AI’s gonna have an impact on everything in society, so it has to have an impact on public health”: a fundamental qualitative descriptive study of the implications of artificial intelligence for public health. *BMC Public Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-10030-x>
- O’Regan, G. (2021). *A Brief History of Computing*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66599-9>
- Pinto dos Santos, D., Giese, D., Brodehl, S., Chon, S. H., Staab, W., Kleinert, R., ... Baeßler, B. (2018). Medical students’ attitude towards artificial intelligence: a multicentre survey. *European Radiology*, 29(4), 1640–1646. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5601-1>
- Ramesh, A., Kambhampati, C., Monson, J., & Drew, P. (2004). Artificial intelligence in medicine. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 86(5), 334–338. <https://doi.org/10.1308/147870804290>
- Raz, M., Nguyen, T. C., & Loh, E. (Eds.). (2022). *Artificial Intelligence in Medicine*. Singapore: Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-1223-8>
- Price, W., & Nicholson, I. (2017). Artificial Intelligence in Health Care: Applications and Legal Implications. *The SciTech Lawyer*, 14(1). Retrieved from <https://repository.law.umich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2932&context=articles>
- Sassis, L., Kefala-Karli, P., Sassi, M., & Zervides, C. (2021). Exploring Medical Students’ and Faculty’s Perception on Artificial Intelligence and Robotics. A Questionnaire Survey. *Journal of Artificial Intelligence for Medical Sciences*, 2(1-2), 76. <https://doi.org/10.2991/jaims.d.210617.002>
- Sit, C., Srinivasan, R., Amlani, A., Muthuswamy, K., Azam, A., Monzon, L., & Poon, D. S. (2020). Attitudes and perceptions of UK medical students towards artificial intelligence and



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

radiology: a multicentre survey. Insights into Imaging, 11(1).
<https://doi.org/10.1186/s13244-019-0830-7>

Xiang, Y., Zhao, L., Liu, Z., Wu, X., Chen, J., Long, E., ... Lin, H. (2020). Implementation of artificial intelligence in medicine: Status analysis and development suggestions. Artificial Intelligence in Medicine, 102, 101780. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2019.101780>



Αγγελική - Γεωργία Σουφλιά, «Οι στάσεις και αντιλήψεις των φοιτητών δημόσιας και ενιαίας υγείας για την τεχνητή νοημοσύνη»

Υπέθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.