

# Τεχνητή Νοημοσύνη στην Ιατρική Διάγνωση

ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Άννας Παναγιώτου

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

## ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Fuzzy Sets, Fuzzy Computing, Artificial-Computational Intelligence, Neuro-Fuzzy Systems, Medical Diagnosis, Medical Knowledge Engineering, Machine Learning.

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ

Διάγνωση καθίσταται η τέχνη της αναγνώρισης μιας ασθένειας που προκύπτει από την έρευνα και την ανάλυση των σημείων και των συμπτωμάτων της.

Η διάγνωση είναι το πρώτο βήμα για τη διαδικασία που ονομάζεται λήψη κλινικής απόφασης.

Επακολουθεί η πρόγνωση, η οποία είναι μια πρόβλεψη της πορείας της νόσου, και εν τέλει η θεραπεία της νόσου.

Η σωστή διάγνωση είναι πολυπαραγοντική. Διαμορφώνεται ως αποτέλεσμα συνδυασμού της κλινικής εμπειρίας του ιατρικού προσωπικού, της λήψης του σωστού ιστορικού, της παρατήρησης των παθολογικών σημείων του ασθενούς, καθώς και σειράς εξετάσεων.

Υπάρχουν πολλές διαγνωστικές μέθοδοι με την πιο κλασσική να είναι η διαφορική διάγνωση, δηλαδή η σύγκριση και ταξινόμηση νοσογόνων οντοτήτων με παρόμοια χαρακτηριστικά, εργαστηριακές εξετάσεις και απεικονιστικά αποτελέσματα που αντιστοιχούν στον ασθενή, και εκ των υστέρων αποκλεισμό των πιθανών ασθενειών μέχρι την επιτυχή ανεύρεση της νόσου του ασθενούς.

Η επόμενη συνηθέστερη διαγνωστική μέθοδος καθίσταται η διάγνωση μέσω διαγνωστικών κριτηρίων, δηλαδή μέσω συγκεκριμένων συμπτωμάτων και σημείων που μόνα τους ή σε συνδυασμό είναι παθογνωμικά, δηλαδή μοναδικά για μια συγκεκριμένη νόσο.

Από τα χρόνια του Ιπποκράτη και του Ιμχοτεπ, των πρώτων δηλαδή θεραπευτών που γνωρίζουμε η διάγνωση πραγματοποιούνταν με πρωτόλυσες μορφές των ανωτέρω δυο μεθόδων.

Πλέον στην ιατρική καθημερινότητα έχει μπει και άλλη μια μέθοδος που κερδίζει συνεχώς έδαφος λόγω της ακρίβειας της και της μείωσης του λάθους από τον ανθρώπινο παράγοντα και αυτή δεν είναι άλλη από τους αλγορίθμους που δημιουργούνται από ομάδες ειδικών (experts) σε διεθνές επίπεδο που η πρακτική τους θεωρείται lege artis και μονόδρομος για την παροχή υπηρεσιών προς τον ασθενή. Η πιο σύγχρονη μορφή αυτών των αλγορίθμων είναι τα συστήματα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων, εργαλεία δηλαδή με μεγάλη

βάση δεδομένων που δημιουργούν συνθήκες επαυξημένης νοημοσύνης για τον επαγγελματία υγείας, με τελικό όμως εντολέα αποφάσεων τον ίδιο τον ιατρό.

Στην ιατρική διάγνωση, άτομα με διαφορετικές ασθένειες μπορεί να παρουσιάσουν διαφορετικά συμπτώματα. Γενικά, ο ιατρός διαγιγνώσκει τον ασθενή μέσω από το συνδυασμό της ακριβούς ιατρικής εξέτασης και των βοηθητικών ιατρικών διαγνωστικών πληροφοριών που παρέχει ο ασθενής. Λόγω της αβεβαιότητας της πραγματικής κατάστασης και της πολυπλοκότητας της νόσου, διαφορετικά άτομα με την ίδια νόσο μπορεί να παρουσιάζουν διαφορετικά συμπτώματα. Συχνά οι διαγνώσεις δύο ή περισσότερων ιατρών μπορεί να είναι διαφορετικές για τον ίδιο ασθενή. Σε τέτοια προβλήματα λήψης αποφάσεων με πολλαπλά χαρακτηριστικά που χρειάζεται ποιοτική αξιολόγηση ή και τα χαρακτηριστικά να επηρεάζει το ένα το άλλο η τεχνητή νοημοσύνη προσφέρει την κατάλληλη θεωρία και μεθοδολογία για την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας που υπεισέρχεται σε τέτοιες καταστάσεις. Γενικότερα, η τεχνητή νοημοσύνη στην ιατρική διάγνωση μπορεί να χαρακτηριστεί ως ο επιστημονικός κλάδος που αφορά τις ερευνητικές μελέτες και τις εφαρμογές που αποσκοπούν στην υποστήριξη ιατρικών αποφάσεων και βασίζονται στην ευφυή επεξεργασία της ιατρικής γνώσης.

Το αντικείμενο της προτεινόμενης διατριβής είναι η μελέτη και ο σχεδιασμός ευφυών ιατρικών διαγνωστικών συστημάτων. Για την ανάπτυξη των συστημάτων αυτών θα μελετηθούν θεωρίες και μεθοδολογίες από τον χώρο της τεχνητής-υπολογιστικής νοημοσύνης, Νευρωνικών Δικτύων, Εξελικτικού υπολογισμού, Μηχανικής μάθησης και Δένδρων Απόφασης.

Στόχος της παρούσης Διδακτορικής Διατριβής, είναι η ενσωμάτωση ευφυών τεχνικών σε ιατρικά διαγνωστικά συστήματα για τη μοντελοποίηση των εμφανιζόμενων αβεβαιοτήτων στη λήψη αποφάσεων με πολλαπλά χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, θα διερευνηθούν βιβλιογραφικά οι ποικίλες ευφυείς τεχνικές για ιατρική διάγνωση και θα αναπτυχθούν βελτιωμένες μέθοδοι επίλυσης του προβλήματος που μελετάται.

#### **ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

Η θεωρία των ασαφών συνόλων και της ασαφούς λογικής εισήχθησαν από τον Zadeh (1965) με στόχο την εφαρμογή και την αρωγή σε θέματα της ιατρικής. Η συνεισφορά της προτεινόμενης διατριβής έγκειται στη μελέτη και στην ανάπτυξη νοήμων συστημάτων με προηγμένα ασαφή σύνολα για τη λήψη αποφάσεων πολλαπλών χαρακτηριστικών με αβεβαιότητα.

Η πρωτοτυπία της διατριβής έγκειται στην αξιοποίηση προηγμένων ασαφών συνόλων και συστημάτων συμπερασμού για τη διάγνωση, τη λήψη αποφάσεων, θεμάτων ταξινόμησης και μηχανικής μάθησης.

#### **ΒΑΣΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ, ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

Τελικός σκοπός της διατριβής είναι η πρόταση ενός αξιόπιστου ολοκληρωμένου συστήματος ιατρικής διάγνωσης το οποίο θα καταστεί χρήσιμο εργαλείο στην ιατρική πρακτική.

Οι ερευνητικές υποθέσεις συνίστανται στο γενικό πρόβλημα της λήψης αποφάσεων με πολλαπλά χαρακτηριστικά και της μοντελοποίησης δεδομένων γνώσης και αβεβαιότητας που περιγράφουν τα προβλήματα διάγνωσης.

## **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Για την εκπόνηση της έρευνας θα πραγματοποιηθεί εκτενής βιβλιογραφική μελέτη της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, ώστε να προσδιοριστεί το τρέχον επίπεδο επιστημονικής γνώσης αιχμής (State of art) του αντικειμένου.

Στη συνέχεια θα τεθούν οι κύριοι ερευνητικοί προβληματισμοί και θα τεκμηριωθεί η μεθοδολογία για την απάντηση τους στα πλαίσια της διατριβής.

Για το ερευνητικό μέρος της διατριβής, θα σχεδιαστούν και θα υλοποιηθούν τα απαιτούμενα μοντέλα-συστήματα διάγνωσης με την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων προσομοίωσης και ανάλυσης.

Με την προτεινόμενη μεθοδολογία θα επιτευχθούν τα εξής:

- Ανάπτυξη υπολογιστικού μοντέλου διάγνωσης
- Βελτιστοποίηση
- Τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων
- Προτάσεις για περαιτέρω αξιοποίηση των πορισμάτων