



Ελληνική Δημοκρατία
Εθνική Επιτροπή
Βιοηθικής και Τεχνοηθικής



ΕΘΝΙΚΗ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ
ΒΙΟΗΘΙΚΗΣ
ΚΥΠΡΟΥ

ΚΟΙΝΗ ΓΝΩΜΗ

της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και Τεχνοηθικής
Ελλάδας

και

της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής Κύπρου

για την

«Ηθική της προβλεπτικής αναλυτικής στην Υγεία»

1. Εισαγωγή

Η Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής και Τεχνοηθικής (ΕΕΒΤ) της Ελλάδας και η Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής Κύπρου (ΕΕΒΚ) αποφάσισαν να εκδώσουν από κοινού Γνώμη για το αναδυόμενο και κρίσιμο θέμα της «προβλεπτικής αναλυτικής» στον τομέα της Υγείας.

Η προβλεπτική αναλυτική (*predictive analytics*) αποτελεί προσέγγιση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ)¹ που έχει ως στόχο τον υπολογισμό της πιθανότητας μελλοντικών γεγονότων ζωής (προβλέψεις), χρησιμοποιώντας δεδομένα, τόσο ιστορικά όσο και πραγματικού χρόνου, στατιστικούς αλγορίθμους και μεθόδους μηχανικής μάθησης. Η προβλεπτική αναλυτική βασίζεται κατά κύριο λόγο στη σύνθεση ετερόκλητων δεδομένων, όπως δεδομένων υγείας, διαμονής, επαγγελματικής απασχόλησης και συνθηκών εργασίας, εκπαιδευτικού υποβάθρου και οικονομικού προφίλ κ.α.

Ζούμε ήδη στην εποχή της τεχνολογικής πρόβλεψης της ανθρώπινης συμπεριφοράς και δραστηριότητας και η αιτία αυτής της εξέλιξης είναι αφενός η διαθεσιμότητα μεγα-δεδομένων, αφετέρου η ανάπτυξη ισχυρών αλγορίθμων μηχανικής μάθησης². Οι προβλέψεις κυμαίνονται από το παγκόσμιο και το πληθυσμιακό επίπεδο, όπως η πρόβλεψη του φαινομένου του θερμοκηπίου και η πρόβλεψη της εξάπλωσης μεταδοτικών νοσημάτων (π.χ. COVID 19)³ αντίστοιχα, μέχρι την εξατομικευμένη πρόβλεψη του κινδύνου θνησιμότητας ασθενή (π.χ. από χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια)⁴.

Η παρούσα Κοινή Γνώμη επιχειρεί να αναδείξει τα οφέλη που κομίζει η προβλεπτική αναλυτική και να καταγράψει προβλήματα που μπορούν να τη μετατρέψουν σε κίνδυνο.

2. Οφέλη και προκλήσεις στον τομέα της Υγείας

Με αφετηρία ερωτήματα που αφορούν τη μελλοντική εξέλιξη γεγονότων ζωής η προβλεπτική αναλυτική επιχειρεί να συμβάλει στον προληπτικό σχεδιασμό και στη βέλτιστη διαχείριση καταστάσεων. Η προβλεπτική αναλυτική βρίσκει εφαρμογή σε

¹ Ένα σύστημα ΤΝ, σύμφωνα με τον ορισμό που πρότεινε ο ΟΟΣΑ το 2019 και υιοθετήθηκε από τον Κανονισμό της ΕΕ για την ΤΝ (AI Act - 2023), είναι υπολογιστικό σύστημα το οποίο, για συγκεκριμένο σύνολο στόχων και σύμφωνα με τα δεδομένα που δέχεται ως είσοδο, είναι ικανό να συνάγει πώς να παράγει αποτελέσματα (όπως προβλέψεις, συστάσεις ή αποφάσεις) τα οποία μπορούν να επηρεάσουν το περιβάλλον του (φυσικό ή εικονικό).

² Savcicens, G., Eliassi-Rad, T., Hansen, L.K. et al. (2024). Using sequences of life-events to predict human lives. *Nat Comput Sci* 4, 43–56. <https://doi.org/10.1038/s43588-023-00573-5>.

³ Alali, Y., Harrou, F. & Sun, Y. (2022). A proficient approach to forecast COVID-19 spread via optimized dynamic machine learning models. *Sci. Rep.* 12, 2467. DOI: [10.1038/s41598-022-06218-3](https://doi.org/10.1038/s41598-022-06218-3)

⁴ T. C. Lovelace, C. P. Hersh , ...P. V. Benos. Development and validation of a mortality risk prediction model for chronic obstructive pulmonary disease: a cross-sectional study using probabilistic graphical modelling. *eClinicalMedicine*, Vol. 75, 102786, doi: 10.1016/j.eclinm.2024.102786

διάφορους τομείς, όπως π.χ. στις υπηρεσίες υγείας τόσο του δημόσιου όσο και του ιδιωτικού τομέα, στη δημόσια και ιδιωτική ασφάλιση, στη διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού ακόμα και στην προστασία της δημόσιας ασφάλειας.

A. Οφέλη

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τις εφαρμογές της προβλεπτικής αναλυτικής είναι δεδομένα υγείας, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων από το γενετικό προφίλ του προσώπου, που μπορεί να προέρχονται από τον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας, πληροφορίες από ιατρικές συσκευές, οικονομικά και ασφαλιστικά στοιχεία, στατιστικά στοιχεία που αφορούν τη ροή ασθενών (εισαγωγές, εξιτήρια, παραμονή σε μονάδες βραχείας νοσηλείας και εντατικής θεραπείας), το προσωπικό αλλά και τις υλικοτεχνικές υποδομές.

Στα οφέλη από την εφαρμογή της προβλεπτικής αναλυτικής στον τομέα της Υγείας συγκαταλέγονται οι προβλέψεις για την πιθανότητα εκδήλωσης ή την πορεία ενός νοσήματος, για τα αποτελέσματα μιας συγκεκριμένης θεραπείας ή για την πιθανότητα επανεισαγωγής των ασθενών στο νοσοκομείο μετά το εξιτήριο. Η προβλεπτική αναλυτική μπορεί να οδηγήσει στην έγκαιρη διάγνωση ή αποφυγή εμφάνισης μιας ασθένειας μέσω κατάλληλων ενεργειών βασισμένων σε προβλέψεις. Με τον τρόπο αυτόν, η προβλεπτική αναλυτική μπορεί να ενισχύσει προληπτικές δράσεις και θεραπευτικές προσεγγίσεις ιατρικής ακριβείας. Επιπροσθέτως, η προβλεπτική αναλυτική μπορεί να συμβάλει στη διαχείριση των υπηρεσιών υγείας, κυρίως προς την κατεύθυνση της δίκαιης κατανομής πόρων, ώστε να εξασφαλίζεται η υλικοτεχνική επάρκεια, το δικαίωμα πρόσβασης στην υγεία, η περιστολή δαπανών και η ανθεκτικότητα του συστήματος, ιδιαιτέρως όταν αυτό δέχεται έντονες πιέσεις (πανδημίες, φυσικές ή ανθρωπογενείς καταστροφές κ.ο.κ.). Περαιτέρω, οι μελλοντικές προβλέψεις για την κατάσταση υγείας ενός προσώπου μπορούν να βοηθήσουν στην εκτίμηση της καταλληλότητάς του για ένα ασφαλιστικό πρόγραμμα ή για μια θέση εργασίας. Τέλος, η προβλεπτική αναλυτική μπορεί να συνεισφέρει στην πρόβλεψη κυβερνοεπιθέσεων που στοχεύουν τόσο στην υφαρπαγή προσωπικών δεδομένων όσο και στην κακόβουλη παρεμβολή στη λειτουργία ιατρικών οργάνων.

B. Προκλήσεις και κίνδυνοι

Η χρήση της προβλεπτικής αναλυτικής παρουσιάζει προκλήσεις που σχετίζονται τόσο με τη χρήση της ΤΝ στον υπολογισμό της πιθανότητας μελλοντικών γεγονότων και τάσεων, όσο και με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της τεχνικής αυτής.

Ένα από τα κυριότερα προβλήματα των εφαρμογών της ΤΝ εν γένει είναι η εγκυρότητα και η αξιοπιστία των δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Για παράδειγμα, η αξιοποίηση ενός ιστορικού υγείας για μελλοντικές προβλέψεις θα προσέκρουε πιθανότατα στους περιορισμούς που θέτουν η έλλειψη αντιπροσωπευτικότητας

ομάδων πληθυσμού, καθώς και η μη συστηματική καταγραφή κοινωνικών, ψυχολογικών και συμπεριφορικών προσδιοριστικών παραγόντων πέραν των βιοϊατρικών δεδομένων. Επίσης, οι πιθανές μεροληψίες που περιέχονται στα δεδομένα εκπαίδευσης των αλγορίθμων αποτελούν πρόσθετο περιορισμό στη δυνατότητα γενίκευσης των προβλέψεων στο μέλλον, καθώς οι προβλέψεις βασίζονται σε δεδομένα που ενδέχεται να μην είναι αντιπροσωπευτικά ή συμπεριληπτικά. Ακόμα, τυχόν αμφισημίες, έλλειψη κοινώς αποδεκτής ορολογίας, διαφορετικές κλίμακες αναφοράς, ανακρίβειες στη διάγνωση κατά τη διενέργεια εξετάσεων και τη χορήγηση θεραπειών, ακρωνύμια στη συμπλήρωση των φακέλων μπορούν να δημιουργήσουν ακατάλληλα σύνολα δεδομένων.

Αξιοσημείωτο είναι, τέλος, ότι επειδή τα δεδομένα που χρησιμοποιεί η προβλεπτική αναλυτική έχουν συλλεχθεί μέχρι μια δεδομένη χρονική στιγμή, και άρα καλύπτουν μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, η τυχόν μη έγκαιρη επικαιροποίησή τους μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση ή σε υπερεκτίμηση παραγόντων που μπορεί να έχουν επιδράσει ως τη στιγμή που αφορά η ίδια η πρόβλεψη.

Πέρα από τις προκλήσεις που σχετίζονται γενικότερα με τη χρήση εργαλείων ΤΝ, ιδιαίτερη προσοχή αξίζει να δοθεί σε κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της προβλεπτικής αναλυτικής.

Η πρώτη πρόκληση σχετίζεται με τη λήψη διακριτών αποφάσεων (π.χ. χορήγηση ή μη θεραπείας) από δεδομένα που προέρχονται από συνεχείς μεταβλητές (π.χ. πιθανότητα παρενέργειας φαρμάκου). Εξάλλου, εφόσον η πρόβλεψη ενός συστήματος ΤΝ συνδέεται εξ ορισμού με ένα μελλοντικό γεγονός, τίθεται το ερώτημα κατά πόσον η ίδια η πρόβλεψη δύναται να επηρεάζει την έκβαση αυτού του γεγονότος.

Μια άλλη υπολογίσιμη παράμετρος είναι ο κίνδυνος εξάρτησης από τις αναλυτικές προβλέψεις. Η ανθρώπινη ιατρική κρίση μπορεί να υποβαθμιστεί και να καλλιεργηθεί μια υπέρμετρη εμπιστοσύνη στις δυνατότητες των μηχανών. Η επικράτηση του δόγματος ότι όλα μπορούν να επιλυθούν με την τεχνολογία (*technological solutionism*) μπορεί να κλονίσει την εμπιστοσύνη στον άνθρωπο και να οδηγήσει σε επιβλαβείς συνέπειες.

Ιδιαίτερα σημαντικός, τέλος, θεωρείται ο κίνδυνος που απορρέει από τη χρήση της προβλεπτικής αναλυτικής με τις λεγόμενες “επιθετικές προβλέψεις” (“predatory predictions”)⁵ από ορισμένες εταιρείες με κίνητρο το οικονομικό κέρδος και την ανάδειξη διαφοράς ισχύος μεταξύ ομοειδών εταιρειών. Τέτοιου είδους προβλέψεις παραβιάζουν την ιδιωτικότητα, κατασκευάζουν και αξιοποιούν παραπλανητικά διογκωμένα δεδομένα και υπερ-κατηγοριοποιούν πρόσωπα (π.χ. υπέρβαροι

⁵ K Martin (2023). Predatory Predictions and the Ethics of Predictive Analytics (2023). Journal of the Association for Information Science and Technology 74(5): 531-545. <https://doi.org/10.1002/asi.24743>.

κατηγοριοποιούνται ως παχύσαρκοι), ώστε αυτά να επωμιστούν το βάρος του σχετικού κόστους «θεραπειών» και οι εταιρείες να καρπωθούν οφέλη από την «επιθετική πρόβλεψη».

3. Ηθικοί προβληματισμοί

Η χρήση της προβλεπτικής αναλυτικής εγείρει σύνθετα και πολύπλοκα ηθικά ζητήματα που αφορούν τόσο στην ελευθερία του ίδιου του προσώπου, όσο και στην ασφάλεια των αποφάσεων που βασίζονται στις προβλέψεις.

Καταρχάς, η χρήση της προβλεπτικής αναλυτικής στον τομέα της Υγείας οφείλει να συνάδει με την ηθική αρχή της ωφέλειας/ευημερίας, αλλά και το ατομικό και κοινωνικό δικαίωμα στην υγεία. Από τη μία πλευρά, σε ατομικό επίπεδο, η παροχή εξειδικευμένων και παραμετροποιημένων υπηρεσιών διάγνωσης, πρόληψης μιας νόσου και θεραπείας, συμπεριλαμβανομένης της αντίστοιχης ανάπτυξης φαρμάκων, αποτελούν τη μεγαλύτερη υπόσχεση στον χώρο της προβλεπτικής αναλυτικής και των τεχνολογικών προβλέψεων περί των γεγονότων ζωής. Από την άλλη πλευρά, σε συλλογικό επίπεδο, η χρήση εργαλείων προβλεπτικής αναλυτικής δύναται να βοηθήσει στην περιστολή δαπανών, στην ωφέλιμη και δίκαιη κατανομή πόρων, στην υλικοτεχνική επάρκεια και στην ανθεκτικότητα και βιωσιμότητα του συστήματος υγείας, ιδιαιτέρως όταν αυτό δέχεται έντονες πιέσεις (βλ. COVID-19, έκτακτες περιπτώσεις καταστροφών κτλ.), και στη βέλτιστη διαχείριση θέσεων εργασίας κατά τη διάρκεια του έτους, λαμβάνοντας υπόψη τις γεωγραφικές ανάγκες.

Στον αντίποδα, η χρήση των προβλέψεων της προβλεπτικής αναλυτικής χωρίς τη συναίνεση των ενδιαφερόμενων προσώπων ενέχει τον κίνδυνο προσβολής της αυτονομίας των προσώπων, των ατομικών δικαιωμάτων τους, συμπεριλαμβανομένου του δικαιώματος στο ανοιχτό μέλλον, και εν τέλει της αξιοπρέπειάς του. Το δικαίωμα στη γνώση θα πρέπει, άλλωστε, να συνδυάζεται με το δικαίωμα στην άγνοια είτε για το παρόν είτε για το μέλλον ενός προσώπου.

Η χρήση της προβλεπτικής αναλυτικής στον τομέα της Υγείας ενδέχεται να επηρεάσει θεμελιώδη δικαιώματα των ασθενών. Εκτός από το γεγονός ότι οι προβλέψεις μπορούν να επηρεάσουν αποφάσεις για την υγεία των ασθενών, αυτές μπορούν να έχουν αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής και εργασιακές ευκαιρίες. Γνωσιακές, κοινωνικές και τεχνικές μεροληψίες στα δεδομένα, τα μοντέλα και τους αλγορίθμους ενδέχεται να οδηγήσουν σε κοινωνικές ανισότητες που σχετίζονται με την κοινωνική αντιπροσώπευση στα δεδομένα και την πρόσβαση τόσο σε υπηρεσίες εξατομικευμένης διάγνωσης, πρόληψης και θεραπείας, όσο και σε κλασικές δομές Υγείας.

4. Συμπεράσματα και προτάσεις

Η προβλεπτική αναλυτική ως προσέγγιση της TN εμπερικλείει και αναπαράγει τις προκλήσεις που επιφέρει η χρήση της TN. Με γνώμονα το δημόσιο συμφέρον και

κοινό παρονομαστή τις ηθικές αρχές και αξίες, η παρούσα Γνώμη επιχειρεί να αναδείξει τις ευκαιρίες που αποφέρει η προβλεπτική αναλυτική και να καταγράψει τις προκλήσεις που μπορούν να μετατρέψουν την προβλεπτική αναλυτική από ευκαιρία σε κίνδυνο. Στον βαθμό που οι κοινά αποδεκτές αξίες ενσωματώνονται στις εφαρμογές της προβλεπτικής αναλυτικής ως τεχνικές προϋποθέσεις και αντανακλώνονται στα δεδομένα εκπαίδευσης και αξιολόγησης με τρόπο συμπεριληπτικό, οι σχετικές τεχνολογίες πρόβλεψης περί γεγονότων ζωής δύνανται να προάγουν την υγεία και ευημερία.

Προς την κατεύθυνση σεβασμού και προώθησης των ηθικών αρχών αξιοποίησης των συστημάτων ΤΝ κινούνται, εξάλλου, οι προσπάθειες νομοθετικής ρύθμισης της ΤΝ, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Ειδικότερα, τόσο ο Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689 για την Τεχνητή Νοημοσύνη όσο και η Σύμβαση-Πλαίσιο του Συμβουλίου της Ευρώπης για την Τεχνητή Νοημοσύνη και τα Ανθρώπινα Δικαιώματα υπογραμμίζουν την ανάγκη εστίασης στην υπεύθυνη ανθρωποκεντρική και οικοκεντρική ΤΝ σύμφωνα με τα ανθρώπινα δικαιώματα, τη δημοκρατία και το κράτος δικαίου.

Προαπαιτούμενο είναι η εγκαθίδρυση ενός περιεκτικού πλαισίου διακυβέρνησης αυτών των τεχνολογιών, με ταυτόχρονη επικαιροποίηση των πρωτοκόλλων και αυστηροποίηση της εκτίμησης αντικτύπου των συστημάτων προβλεπτικής αναλυτικής στα ανθρώπινα δικαιώματα. Αυτό το πλαίσιο διακυβέρνησης θα πρέπει να βασίζεται στις θεμελιώδεις ηθικές αρχές χρήσης αξιοποίησης των συστημάτων ΤΝ, οι οποίες αναφέρονται στη Γνώμη «*Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία στην Ελλάδα*» της ΕΕΒΤ.

Η ΕΕΒΤ και η ΕΕΒΚ συστήνουν το πλαίσιο διακυβέρνησης να τελεί υπό την εποπτεία μιας εθνικής αρχής ΤΝ, η οποία, λαμβάνοντας υπόψη όσα αναφέρονται στην παρούσα Γνώμη, θα διαχειρίζεται και θα κατανέμει ρόλους μεταξύ σχετικών ρυθμιστικών και εποπτικών αρχών και θα συνδιαλέγεται με τους παρόχους υπηρεσιών υγείας, τους παρόχους τεχνολογικών λύσεων και τους εκπροσώπους της κοινωνίας πολιτών.

Κατά την άποψη των δύο Επιτροπών ειδικότερες προτάσεις για τον τομέα της Υγείας είναι:

- α) ο σχεδιασμός πρωτοκόλλων και η εκπαίδευση όλων των επαγγελματιών υγείας για την ορθή διαχείριση της ενημέρωσης των ασθενών,
- β) ο καθορισμός τεχνικών απαιτήσεων για διαφάνεια και επεξηγησιμότητα των αποφάσεων των μεθόδων προβλεπτικής αναλυτικής ιατρικής,
- γ) η λεπτομερής περιγραφή του συνόλου των μεταβλητών που πρέπει να λαμβάνει υπόψη μια προβλεπτική μέθοδο ανάλογα με το αντικείμενό της, και

δ) η διαρκής επικαιροποίηση των μοντέλων προβλεπτικής αναλυτικής.

Οι δύο Επιτροπές κρίνουν, τέλος, ότι είναι αναγκαία η κατηγοριοποίηση των εφαρμογών που θέτουν σε κίνδυνο θεμελιώδη δικαιώματα και την ανθρώπινη αξιοπρέπεια, ενώ ως προς τις «επιθετικές προβλέψεις» συστήνεται αυστηρή νομοθετική ρύθμιση, προκειμένου να προστατευθούν τα πρόσωπα από τους σοβαρούς κινδύνους που αυτές συνεπάγονται.

Αθήνα και Λευκωσία,

31^η Οκτωβρίου, 2024