

# Blockchain και ΑΙ στον τομέα της υγείας

Ερρίκος Ματεβοσιάν  
iis23018@uom.edu.gr

Κωνσταντίνος Ψάννης, Καθηγητής  
kpsannis@uom.edu.gr

## Περίληψη

Το blockchain και η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) είναι πρωτοποριακές τεχνολογίες που έχουν τη δυνατότητα να φέρουν επανάσταση στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης. Το παρόν έγγραφο διερευνά τη συνεργατική ενσωμάτωση της τεχνολογίας blockchain και της τεχνητής νοημοσύνης στην υγειονομική περίθαλψη, εστιάζοντας στα συνδυασμένα οφέλη τους στην ενίσχυση της ασφάλειας των δεδομένων, της διαλειτουργικότητας και της εξατομικευμένης φροντίδας των ασθενών. Το blockchain παρέχει ένα αποκεντρωμένο και αμετάβλητο ledger για την ασφαλή διαχείριση των δεδομένων των ασθενών, διασφαλίζοντας τη διαφάνεια και αποτρέποντας τις παραβιάσεις δεδομένων. Η τεχνητή νοημοσύνη συμβάλλει προσφέροντας προηγμένες προγνωστικές αναλύσεις, αυτοματοποιώντας τις διοικητικές διαδικασίες και επιτρέποντας εξατομικευμένα σχέδια θεραπείας με βάση τα ατομικά δεδομένα των ασθενών. Μαζί, οι τεχνολογίες αυτές αντιμετωπίζουν κρίσιμες προκλήσεις στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, όπως η αναποτελεσματική διαχείριση δεδομένων και η έλλειψη προσαρμοσμένων θεραπειών, βελτιώνοντας τελικά τα αποτελέσματα των ασθενών και τη λειτουργική αποδοτικότητα.

**Λέξεις κλειδιά:** *Blockchain, Τεχνητή Νοημοσύνη, υγειονομική περίθαλψη, ασφάλεια δεδομένων, εξατομικευμένη ιατρική*

## 1. Εισαγωγή

Ο κλάδος της υγειονομικής περίθαλψης υφίσταται σημαντικό μετασχηματισμό, ο οποίος οφείλεται στην υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών όπως το blockchain και η τεχνητή νοημοσύνη. Παρά την πρόοδο, ο τομέας εξακολουθεί να αντιμετωπίζει επίμονες προκλήσεις, όπως παραβιάσεις δεδομένων, κατακερματισμένα συστήματα δεδομένων και την ανάγκη για πιο εξατομικευμένη φροντίδα των ασθενών. Η τεχνολογία blockchain, γνωστή για την αποκεντρωμένη και αμετάβλητη φύση της, προσφέρει μια ισχυρή λύση για την ασφαλή και διαφανή διαχείριση των δεδομένων των ασθενών. Εν τω μεταξύ, η τεχνητή νοημοσύνη φέρνει τη δύναμη της προγνωστικής ανάλυσης, της αυτοματοποίησης και της εξατομικευμένης ιατρικής, ενισχύοντας τη διαγνωστική ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Η παρούσα έρευνα διερευνά την ενσωμάτωση του blockchain και της τεχνητής νοημοσύνης στην υγειονομική περίθαλψη, με στόχο την αντιμετώπιση αυτών των κρίσιμων ζητημάτων και την επίδειξη του τρόπου με τον οποίο αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να βελτιώσουν συλλογικά την ασφάλεια των δεδομένων, τη διαλειτουργικότητα και τα αποτελέσματα των ασθενών. Αξιοποιώντας την ασφαλή διαχείριση δεδομένων του blockchain και τις αναλυτικές δυνατότητες της Τεχνητής Νοημοσύνης, ο κλάδος της υγειονομικής περίθαλψης μπορεί να επιτύχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και να παρέχει πιο εξατομικευμένη φροντίδα, φέρνοντας τελικά επανάσταση στα βιώματα και τα πορίσματα των ασθενών.

## Blockchain

Η τεχνολογία blockchain αντιπροσωπεύει μια επαναστατική προσέγγιση στη διαχείριση δεδομένων, προσφέροντας απaráμιλλη ασφάλεια, διαφάνεια και αποκέντρωση. Στον πυρήνα

της, αποτελείται είναι ένα καταναμημένο σύστημα που καταγράφει τις συναλλαγές σε ένα δίκτυο υπολογιστών, διασφαλίζοντας ότι τα δεδομένα είναι αμετάβλητα και απαραβίαστα μόλις εισαχθούν. Αυτός ο αποκεντρωμένος χαρακτήρας εξαλείφει την ανάγκη για μια κεντρική αρχή, μειώνοντας τον κίνδυνο παραβίασης δεδομένων και απάτης. Κάθε συναλλαγή στο blockchain επαληθεύεται από τους συμμετέχοντες στο δίκτυο μέσω μηχανισμών συναίνεσης, γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία των καταγεγραμμένων δεδομένων. Επιπλέον, η διαφάνεια της αλυσίδας μπλοκ επιτρέπει σε όλα τα εξουσιοδοτημένα μέρη να έχουν πρόσβαση στις ίδιες πληροφορίες ταυτόχρονα, διασφαλίζοντας τη συνέπεια και μειώνοντας τις αποκλίσεις. Η τεχνολογία υποστηρίζει επίσης έξυπνα συμβόλαια, τα οποία είναι αυτοεκτελούμενες συμβάσεις με τους όρους της συμφωνίας απευθείας γραμμένους στον κώδικα. Αυτές οι συμβάσεις αυτοματοποιούν και επιβάλλουν τις συναλλαγές, μειώνοντας την ανάγκη για μεσάζοντες και αυξάνοντας τη λειτουργική αποτελεσματικότητα. Παρέχοντας μια ασφαλή, διαφανή και αποτελεσματική μέθοδο για την καταγραφή και την επαλήθευση των συναλλαγών, το blockchain έχει τη δυνατότητα να μετασχηματίσει διάφορους κλάδους, από τη χρηματοδότηση και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας μέχρι τα συστήματα ψηφοφορίας, τον τομέα της υγείας και όχι μόνο.

### **Artificial Intelligence (AI) – Τεχνητή Νοημοσύνη (TN)**

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) είναι μια μετασχηματιστική τεχνολογία που μιμείται τις ανθρώπινες γνωστικές λειτουργίες, όπως η μάθηση, η συλλογιστική και η επίλυση προβλημάτων. Χρησιμοποιώντας προηγμένους αλγόριθμους και τεχνικές μηχανικής μάθησης, τα συστήματα TN μπορούν να αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων, να εντοπίζουν μοτίβα και να λαμβάνουν αποφάσεις με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση. Η ικανότητα της τεχνητής νοημοσύνης να επεξεργάζεται και να ερμηνεύει πολύπλοκα σύνολα δεδομένων με μεγάλη ταχύτητα της επιτρέπει να παρέχει γνώσεις και προβλέψεις που θα ήταν δύσκολο ή αδύνατο να επιτύχει μόνος του ο άνθρωπος. Η τεχνολογία αυτή οδηγεί την καινοτομία σε διάφορους τομείς, από τα αυτόνομα οχήματα και την επεξεργασία φυσικής γλώσσας έως τις εξατομικευμένες συστάσεις και την προγνωστική ανάλυση. Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αυτοματοποιήσει εργασίες ρουτίνας, ενισχύοντας την αποδοτικότητα και απελευθερώνοντας ανθρώπινους πόρους για πιο στρατηγικές δραστηριότητες. Με τη συνεχή μάθηση και προσαρμογή από τα νέα δεδομένα, τα συστήματα TN βελτιώνονται με την πάροδο του χρόνου, προσφέροντας όλο και πιο ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα. Οι πιθανές εφαρμογές της TN είναι τεράστιες, υποσχόμενες να φέρουν επανάσταση στους διάφορους κλάδους, να βελτιστοποιήσουν τις διαδικασίες και να δημιουργήσουν νέες ευκαιρίες για ανάπτυξη και εξέλιξη.

### **Ενοποίηση**

Η "σύζευξη" της τεχνολογίας blockchain και της τεχνητής νοημοσύνης (AI) στην υγειονομική περίθαλψη αποτελεί μια πρωτοποριακή εξέλιξη με τη δυνατότητα να αντιμετωπιστούν ορισμένες από τις πιο πιεστικές προκλήσεις του κλάδου. Συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα και των δύο τεχνολογιών, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να επιτύχουν αυξημένη ασφάλεια δεδομένων, διαλειτουργικότητα και εξατομικευμένη φροντίδα των ασθενών. Το αποκεντρωμένο και αμετάβλητο ledger του blockchain εξασφαλίζει ότι τα δεδομένα των ασθενών αποθηκεύονται και μοιράζονται με ασφάλεια σε διάφορες πλατφόρμες χωρίς τον κίνδυνο αλλοίωσης ή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης. Αυτό το ασφαλές περιβάλλον δεδομένων είναι ζωτικής σημασίας για τις εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, οι οποίες βασίζονται σε μεγάλα σύνολα δεδομένων υψηλής ποιότητας για την εκπαίδευση αλγορίθμων και την πραγματοποίηση ακριβών προβλέψεων.

Η TN μπορεί να αναλύσει τις τεράστιες ποσότητες δεδομένων που είναι αποθηκευμένες σε δίκτυα blockchain για να εντοπίσει μοτίβα, να προβλέψει τα αποτελέσματα των ασθενών και να εξατομικεύσει τα σχέδια θεραπείας. Για παράδειγμα, οι αλγόριθμοι TN μπορούν να επεξεργαστούν αρχεία ασθενών, δεδομένα απεικόνισης και γενετικές πληροφορίες για να παρέχουν ακριβείς διαγνώσεις και να προτείνουν προσαρμοσμένες θεραπείες. Το blockchain

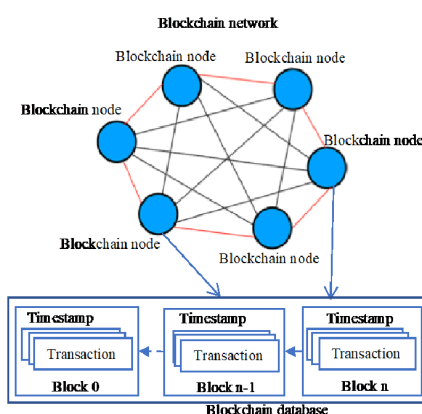
διασφαλίζει ότι αυτές οι ευαίσθητες πληροφορίες παραμένουν ασφαλείς και προσβάσιμες μόνο σε εξουσιοδοτημένα άτομα, διατηρώντας έτσι την ιδιωτικότητα των ασθενών και την ακεραιότητα των δεδομένων.

Επιπλέον, η ενσωμάτωση του blockchain και της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να εκσυγχρονίσει τις διοικητικές διαδικασίες και να μειώσει το λειτουργικό κόστος. Τα smart contracts μπορούν να αυτοματοποιήσουν διάφορες ροές εργασίας στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, όπως η επεξεργασία των ασφαλιστικών απαιτήσεων και η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βελτιστοποιήσει αυτές τις διαδικασίες προβλέποντας τα σημεία συμφόρησης και προτείνοντας βελτιώσεις. Αυτή η συνέργεια ενισχύει την αποτελεσματικότητα της παροχής υγειονομικής περίθαλψης, μειώνει την πιθανότητα σφαλμάτων και βελτιώνει την ικανοποίηση των ασθενών.

Συνολικά, η χρήση των δύο τεχνολογιών στην υγειονομική περίθαλψη υπόσχεται να φέρει επανάσταση στον κλάδο, παρέχοντας μια ασφαλή, αποτελεσματική και εξατομικευμένη προσέγγιση στη φροντίδα των ασθενών. Αυτή η συνδυασμένη τεχνολογική προσέγγιση αντιμετωπίζει βασικά ζητήματα όπως η ασφάλεια των δεδομένων, η διαλειτουργικότητα και η εξατομικευμένη θεραπεία, οδηγώντας τελικά σε καλύτερα αποτελέσματα για την υγεία και σε ένα πιο ανθεκτικό σύστημα υγειονομικής περίθαλψης.

## 2. Κυρίως κείμενο

Η τεχνολογία blockchain λειτουργεί ως μια αποκεντρωμένη τεχνολογία ψηφιακού καθολικού που φέρνει επανάσταση στη διαχείριση των συναλλαγών, ομαδοποιώντας τις συναλλαγές σε μπλοκ, το καθένα με χρονοσφραγίδα και κρυπτογραφικό κατακερματισμό του προηγούμενου μπλοκ, δημιουργώντας μια αμετάβλητη αλυσίδα. Αυτό το αποκεντρωμένο καθολικό διατηρείται από ένα δίκτυο υπολογιστών (κόμβοι), εξασφαλίζοντας διαφάνεια και ασφάλεια χωρίς να βασίζεται σε μεσάζοντες. Οι συναλλαγές υποβάλλονται σε επικύρωση μέσω μηχανισμών συναίνεσης, όπως Proof of Work ή Proof of Stake, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα του βιβλίου και καθιστώντας εξαιρετικά δύσκολη την αναδρομική μεταβολή των δεδομένων. Αυτό το απαραβίαστο χαρακτηριστικό και η διαφάνεια ενισχύουν την εμπιστοσύνη και τη λογοδοσία σε διάφορους κλάδους, από τη χρηματοδότηση και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έως την υγειονομική περίθαλψη και όχι μόνο. Η κρυπτογραφική ασφάλεια και η αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική του blockchain μετριάζουν τους κινδύνους απάτης και κυβερνοεπιθέσεων, παρέχοντας ισχυρή προστασία για ευαίσθητα δεδομένα και συναλλαγές. Επιπλέον, ορισμένες αλυσίδες blockchain υποστηρίζουν έξυπνες συμβόλαια (smart contracts), αυτοεκτελούμενες συμφωνίες κωδικοποιημένες σε κώδικα, οι οποίες αυτοματοποιούν και επιβάλλουν τους όρους των συμβολαίων χωρίς μεσάζοντες, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα και μειώνοντας το κόστος. Συνολικά, η τεχνολογία blockchain αντιπροσωπεύει μια αλλαγή παραδείγματος στη διαχείριση δεδομένων, προσφέροντας μια ασφαλή, διαφανή και αποτελεσματική λύση για την καταγραφή συναλλαγών και τη διαχείριση πληροφοριών σε παγκόσμιο επίπεδο.



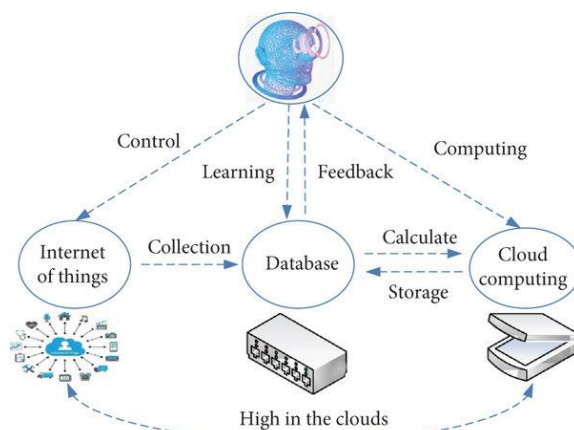
Σχήμα 1: Αρχιτεκτονική Blockchain

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) λειτουργεί μέσω μιας συστηματικής διαδικασίας που αξιοποιεί δεδομένα για να προσομοιώνει την ανθρώπινη νοημοσύνη και να εκτελεί πολύπλοκες εργασίες αυτόνομα. Το ταξίδι ξεκινά με τη συλλογή τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων από ποικίλες πηγές, συμπεριλαμβανομένων δομημένων βάσεων δεδομένων και μη δομημένων πηγών, όπως κείμενο και εικόνες. Αυτά τα ακατέργαστα δεδομένα υποβάλλονται σε προεπεξεργασία για να καθαριστούν, να μετασχηματιστούν και να προετοιμαστούν για ανάλυση, διασφαλίζοντας ότι πληρούν τις απαιτήσεις των αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης που επιλέγονται για την εκάστοτε εργασία - είτε πρόκειται για κατανόηση φυσικής γλώσσας, αναγνώριση εικόνας, προγνωστική ανάλυση ή άλλες εφαρμογές.

Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης επιλέγονται με βάση τις ειδικές απαιτήσεις του προβλήματος και κυμαίνονται από παραδοσιακές στατιστικές μεθόδους έως εξελιγμένα νευρωνικά δίκτυα ικανά να μαθαίνουν από μεγάλα σύνολα δεδομένων. Η εκπαίδευση αυτών των αλγορίθμων περιλαμβάνει την τροφοδότησή τους με επισημασμένα δεδομένα (στην επιβλεπόμενη μάθηση) ή την άδειά τους να ανακαλύπτουν μοτίβα ανεξάρτητα (στην μη επιβλεπόμενη ή ενισχυτική μάθηση). Μέσω επαναληπτικών ρυθμίσεων των παραμέτρων, οι αλγόριθμοι βελτιστοποιούν την απόδοσή τους, ελαχιστοποιώντας τα σφάλματα και αυξάνοντας την ακρίβεια με την πάροδο του χρόνου.

Αφού εκπαιδευτούν, τα μοντέλα TN αναπτύσσονται για να κάνουν προβλέψεις, να ταξινομούν δεδομένα ή να εκτελούν άλλες εργασίες με βάση νέες εισροές - μια διαδικασία γνωστή ως συμπερασματολογία. Αυτή η ικανότητα επιτρέπει στα συστήματα TN να αναλύουν αυτόνομα δεδομένα, να λαμβάνουν αποφάσεις και να παράγουν ιδέες σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας σημαντικά τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων σε όλους τους κλάδους.

Επιπλέον, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να ενσωματώσουν βρόχους ανατροφοδότησης για τη συνεχή βελτίωση των επιδόσεών τους. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την επανεκπαίδευση του μοντέλου με ενημερωμένα δεδομένα για την προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες ή την προσαρμογή των παραμέτρων με βάση τις αλληλεπιδράσεις και τα αποτελέσματα των χρηστών.



**Σχήμα 2:** Αρχιτεκτονική Τεχνητής Νοημοσύνης

### 3. Προκλήσεις στον τομέα της υγείας

Η απουσία της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) και της τεχνολογίας Blockchain στην υγειονομική περίθαλψη παρουσιάζει πολύπλευρες προκλήσεις που εμποδίζουν την πρόοδο σε διάφορα πεδία. Πρώτον, χωρίς τις δυνατότητες αποκέντρωσης του Blockchain, τα δεδομένα υγειονομικής περίθαλψης παραμένουν κατακερματισμένα και απομονωμένα σε διαφορετικά συστήματα και ιδρύματα. Αυτός ο κατακερματισμός όχι μόνο περιπλέκει την απρόσκοπτη ανταλλαγή δεδομένων και τη διαλειτουργικότητα, αλλά υπονομεύει επίσης τις προσπάθειες

για την άντληση ολοκληρωμένων πληροφοριών από τα αρχεία των ασθενών για τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων και ερευνητικούς σκοπούς. Επιπλέον, η έλλειψη των χαρακτηριστικών κρυπτογραφικής ασφάλειας του Blockchain αφήνει τα δεδομένα υγειονομικής περίθαλψης ευάλωτα σε παραβιάσεις και μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, θέτοντας σημαντικούς κινδύνους για την ιδιωτικότητα και την εμπιστευτικότητα των ασθενών.

Επιπλέον, οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης χωρίς TN αγωνίζονται με αναποτελεσματικές πρακτικές διαχείρισης δεδομένων, βασιζόμενοι σε διαδικασίες χειροκίνητης καταχώρησης που είναι επιρρεπείς σε σφάλματα και χρονοβόρες. Αυτές οι αναποτελεσματικότητες εμποδίζουν τη διοικητική παραγωγικότητα και ακρίβεια, επηρεάζοντας τη συνολική παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Η δυνατότητα της TN στην προγνωστική ανάλυση είναι ζωτικής σημασίας για την εξατομίκευση της φροντίδας των ασθενών με βάση τις ατομικές πληροφορίες των δεδομένων, μια ικανότητα που παραμένει ανεκμετάλλευτη ελλείψει εργαλείων που βασίζονται στην TN. Επιπλέον, η απουσία συστημάτων ανάλυσης και υποστήριξης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο στερεί από τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης έγκαιρη πληροφόρηση σχετικά με τις συνθήκες των ασθενών και τις ευκαιρίες προληπτικής παρέμβασης.

Πέρα από τις επιχειρησιακές προκλήσεις, η έλλειψη τεχνολογιών AI και Blockchain στην υγειονομική περίθαλψη περιορίζει την καινοτομία στην ιατρική έρευνα και τις κλινικές πρακτικές. Η ικανότητα της TN να αναλύει τεράστια σύνολα δεδομένων και να εντοπίζει μοτίβα μπορεί να επιταχύνει την ανακάλυψη φαρμάκων, να βελτιστοποιήσει τα πρωτόκολλα θεραπείας και να διευκολύνει την τεκμηριωμένη ιατρική. Η δυνατότητα του Blockchain να μοιράζεται και να παρακολουθεί με ασφάλεια τα ερευνητικά δεδομένα θα μπορούσε να προωθήσει τη συνεργασία μεταξύ των ερευνητών και να διασφαλίσει τη διαφάνεια στις βιοϊατρικές μελέτες και τις κλινικές δοκιμές.

Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί από τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης να αγκαλιάσουν στρατηγικά τις τεχνολογίες AI και Blockchain. Αξιοποιώντας την αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική του Blockchain για την ασφαλή διαχείριση δεδομένων και ενσωματώνοντας τις δυνατότητες προγνωστικής ανάλυσης και υποστήριξης αποφάσεων του AI, οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να ενισχύσουν την ασφάλεια των δεδομένων, τη λειτουργική αποτελεσματικότητα και την ποιότητα της περίθαλψης των ασθενών. Αυτή η ενσωμάτωση όχι μόνο υποστηρίζει τη συμμόρφωση με τις κανονιστικές διατάξεις και βελτιώνει την παροχή υγειονομικής περίθαλψης, αλλά και προάγει ένα πιο καινοτόμο και ανθεκτικό οικοσύστημα υγειονομικής περίθαλψης, ικανό να ανταποκριθεί στις εξελισσόμενες ανάγκες τόσο των ασθενών όσο και των παρόχων.

#### ***4. Εφαρμογές στην καθημερινότητά μας***

Οι εφαρμογές της πραγματικής ζωής που ενσωματώνουν τόσο την τεχνητή νοημοσύνη όσο και τις τεχνολογίες blockchain αναδιαμορφώνουν το τοπίο της υγειονομικής περίθαλψης με καινοτόμες λύσεις που καλύπτουν πολλούς κρίσιμους τομείς. Στην ασφάλεια των ιατρικών δεδομένων και τον έλεγχο πρόσβασης, πλατφόρμες όπως η MedRec αξιοποιούν το blockchain για να διασφαλίσουν την ακεραιότητα και την ιδιωτικότητα των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας (EHR). Ταυτόχρονα, αλγόριθμοι AI αναλύουν αυτά τα αρχεία για να παρέχουν εξατομικευμένες γνώσεις για την υγεία και να βελτιστοποιούν τις στρατηγικές θεραπείας με βάση την ολοκληρωμένη ανάλυση δεδομένων. Παρομοίως, η τεχνολογία blockchain είναι κομβικής σημασίας στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού φαρμάκων, όπου ενισχύει τη διαφάνεια και τη λογοδοσία με την παρακολούθηση των φαρμακευτικών προϊόντων από την κατασκευή έως τη διανομή, καταπολεμώντας έτσι τα πλαστά φάρμακα. Η τεχνητή νοημοσύνη συμπληρώνει αυτό με την πρόβλεψη των προτύπων ζήτησης και τη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, διασφαλίζοντας ότι τα φάρμακα φθάνουν αποτελεσματικά στους ασθενείς.

Στον τομέα των κλινικών δοκιμών και της έρευνας, οι πλατφόρμες blockchain όπως το Trials.io φέρνουν επανάσταση στη διαχείριση δεδομένων, αποθηκεύοντας με ασφάλεια τα δεδομένα των δοκιμών και διαχειριζόμενες φόρμες συγκατάθεσης. Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης που ενσωματώνονται σε αυτές τις πλατφόρμες διευκολύνουν την ανάλυση δεδομένων, επιτρέποντας στους ερευνητές να αντλούν σημαντικές πληροφορίες και να επιταχύνουν την ανακάλυψη νέων θεραπειών και θεραπειών. Επιπλέον, οι πλατφόρμες τηλεϊατρικής χρησιμοποιούν την TN για την απομακρυσμένη παρακολούθηση και διάγνωση ασθενών, αξιοποιώντας την αποκέντρωση του blockchain για την ασφαλή ανταλλαγή δεδομένων και τη διαχείριση της συγκατάθεσης των ασθενών. Αυτή η συνέργεια επιτρέπει στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να παρέχουν έγκαιρη και εξατομικευμένη φροντίδα, ιδίως σε απομακρυσμένες ή υποβαθμισμένες περιοχές.

Επιπλέον, οι τεχνολογίες AI και blockchain συμβάλλουν στην ενίσχυση των συστημάτων IoT για την υγειονομική περίθαλψη, διασφαλίζοντας την ασφαλή ανταλλαγή δεδομένων και τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των συνδεδεμένων συσκευών. Η αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική του blockchain διασφαλίζει τα ευαίσθητα δεδομένα των ασθενών, ενώ οι αναλύσεις με βάση την TN ερμηνεύουν τις πληροφορίες που συλλέγονται από τις φορητές συσκευές για την παρακολούθηση των μετρήσεων υγείας και την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων της. Αυτή η ενσωμάτωση όχι μόνο βελτιώνει τη διαχείριση ασθενειών και την προληπτική φροντίδα, αλλά και δίνει στους ασθενείς τη δυνατότητα να αποκτήσουν αξιοποιήσιμες πληροφορίες για την υγεία τους.

## ***Βιβλιογραφία***

1. Gem. (n.d.). Blockchain solutions for healthcare. Gem. Προσπέλαση 15/06, 2024, from <https://gem.co/solutions/healthcare/>
2. IBM. (n.d.). Blockchain in healthcare. IBM. Προσπέλαση 17/06, 2024, from <https://www.ibm.com/blockchain/industries/healthcare/>
3. ResearchGate. (n.d.). Blockchain architecture. ResearchGate. Προσπέλαση 17/06, 2024, from [https://www.researchgate.net/figure/Blockchain-architecture\\_fig1\\_333486562](https://www.researchgate.net/figure/Blockchain-architecture_fig1_333486562)
4. ResearchGate. (n.d.). Architecture diagram of AI computing infrastructure. ResearchGate. Προσπέλαση 17/06, 2024, from [https://www.researchgate.net/figure/Architecture-diagram-of-AI-computing-infrastructure\\_fig2\\_359811552](https://www.researchgate.net/figure/Architecture-diagram-of-AI-computing-infrastructure_fig2_359811552)
5. MedRec. (n.d.). MedRec: Electronic medical records on the blockchain. MedRec. Προσπέλαση 17/06, 2024, from <http://www.medrec.io/>
6. SimplyVital Health. (n.d.). Blockchain healthcare solutions. SimplyVital Health. Προσπέλαση 17/06, 2024, from <https://www.simplyvitalhealth.com/>
7. Trials.io. (n.d.). Blockchain-powered clinical trials. Trials.io. Προσπέλαση 17/06, 2024, from <https://www.trials.io/>