

Big Data

στο χώρο της Υγείας μέρος Α

Dr. Αναστασίου Θάνος, MSc, PhD
τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Διπλωματούχος Ηλ.Μηχ.&Μηχ. Η/Υ ΕΜΠ
e-mail: aanastasiou@hua.gr
Αθήνα, 11.05.2026



Περιεχόμενα

01. Εισαγωγικά Στοιχεία

02. Πηγές Δεδομένων

03. Μελλοντικές Προοπτικές

Τα Big Data στο χώρο της Υγείας

Τα Big Data σχετικά με την υγεία είναι κάτι περισσότερο από απλά «πολύ μεγάλα δεδομένα» ή από έναν μεγάλο αριθμό πηγών δεδομένων. Τα Big Data στην υγεία αναφέρονται στην πολυπλοκότητα, τις προκλήσεις και τις νέες ευκαιρίες που προσφέρει η συνδυασμένη ανάλυση δεδομένων.

Τα βιοϊατρικά Big Data είναι ποικίλα και πολύπλοκα. Περιλαμβάνουν κλινικά στοιχεία, δεδομένα ιατρικής απεικόνισης, στοιχεία γονιδιώματος, μοριακά δεδομένα, καταγραφές συμπεριφοράς και πολλούς άλλους τύπους δεδομένων.



Τα δεδομένα υγείας σήμερα

Τα δεδομένα υγείας και ευεξίας των καταναλωτών – χρηστών **ενοποιούνται και ενσωματώνονται στα προφίλ του εκάστοτε χρήστη** με συνδυασμό με άλλες συλλεχθέντες πληροφορίες.

Με τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα να εντοπίζονται και να καταγράφονται τα άτομα οποιαδήποτε στιγμή και οπουδήποτε κι αν βρίσκονται.



Δεδομένα

Τα δεδομένα είναι ένα διακριτό κομμάτι πληροφορίας ή στοιχείων, το οποίο είναι συνήθως σε δυαδική μορφή.

Δεδομένα

Η φράση «big data» σε δυαδική μορφή:

big	01100010	01101001	01100111	
κενό διάστημα		00100000		
data	01100100	01100001	01110100	01100001

Αποθήκευση Δεδομένων

Μέχρι στιγμής έχουν παραχθεί:

2.5 πεντάκις εκατομμύρια δεδομένων,

εκ των οποίων το 90% δημιουργήθηκε μόνο τα τελευταία 2 χρόνια.

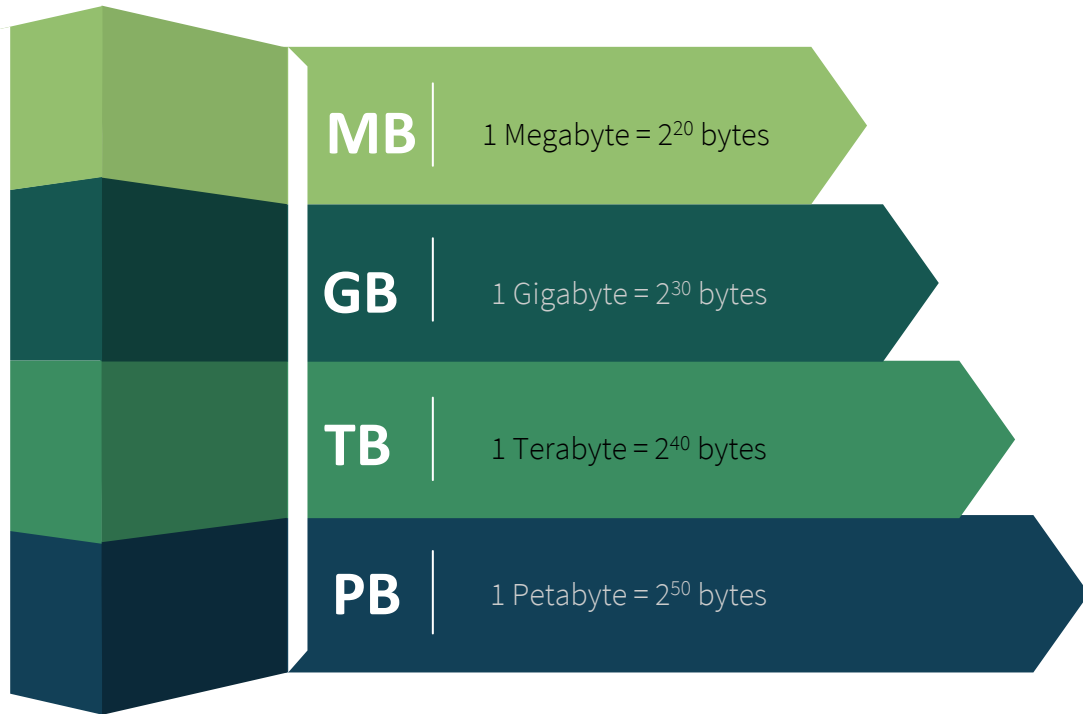
Αποθήκευση Δεδομένων



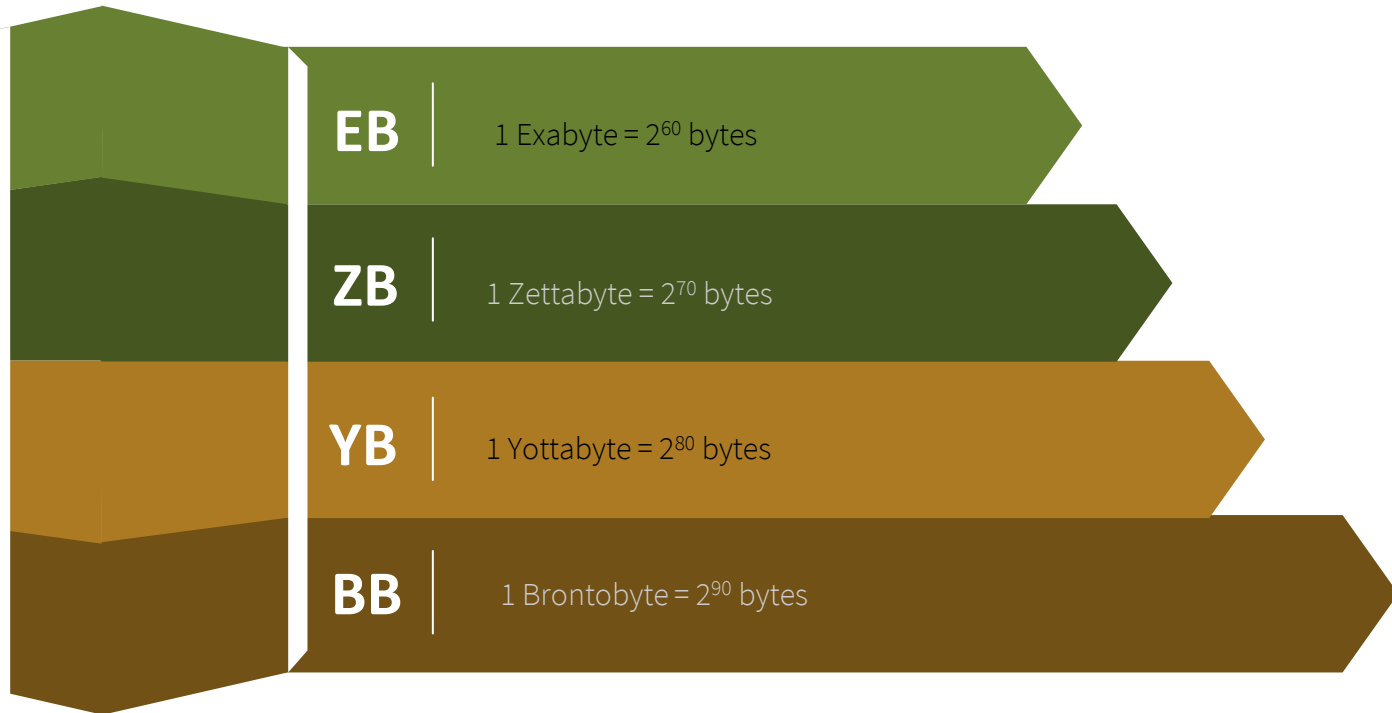
Κατακλυσμός Δεδομένων

Η έκρηξη που έχει γίνει στην πληροφορία μας αναγκάζει να χρησιμοποιήσουμε καινούριες μονάδες μέτρησης με τις οποίες θα πρέπει να εξοικειωθούμε.

Μονάδες Μέτρησης Δεδομένων



Μονάδες Μέτρησης Δεδομένων



Big Data, Ορισμός :

Τα Big Data είναι μια συλλογή από σύνολα δεδομένων τόσο μεγάλα σε μέγεθος και τόσο πολύπλοκα που είναι **αδύνατο να τα διαχειριστούμε και να τα επεξεργαστούμε, χρησιμοποιώντας παραδοσιακά εργαλεία και εφαρμογές επεξεργασίας δεδομένων, σε ανεκτό επίπεδο χρόνου.**

Τα Big Data ορίζονται από **4 βασικά χαρακτηριστικά (4 Vs):**

- όγκος (Volume),
- ποικιλία (Variety),
- ταχύτητα (Velocity),
- ακρίβεια (Veracity)



Όγκος

Αναφέρεται στη μαζική ποσότητα των δεδομένων όπου οι εταιρείες και οι οργανισμοί χρησιμοποιούν για να βελτιώσουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Η ποσότητα των δεδομένων συνεχίζει να αυξάνεται συνεχώς και με πρωτοφανείς ρυθμούς.

Ποικιλία

Η Ποικιλία Δεδομένων αναφέρεται στους διαφορετικούς τύπους δεδομένων και πηγών που προέρχονται αυτά.

Αναφέρεται περισσότερο στη διαχείριση της πολυπλοκότητας από τους πολλαπλούς τύπους δεδομένων συμπεριλαμβανομένων των δομημένων, ημι-δομημένων και μη δομημένων δεδομένων.

Ποικιλία

Με την έκρηξη της τεχνολογίας των αισθητήρων, των έξυπνων συσκευών και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης τα δεδομένα παράγονται σε αμέτρητες μορφές όπως κείμενο, διαδικτυακό υλικό, ήχος, εικόνα, tweets, αρχεία καταγραφής κ.ά..

Ταχύτητα

Η ταχύτητα αναφέρεται στην κίνηση των δεδομένων.

Η ταχύτητα με την οποία τα δεδομένα δημιουργούνται, επεξεργάζονται και αναλύονται αυξάνεται συνεχώς.

Ταχύτητα

Η υψηλότερη αυτή ταχύτητα οφείλεται τόσο στην πραγματικού χρόνου φύση της δημιουργίας δεδομένων όσο και στην ανάγκη ενσωμάτωσης των δεδομένων ροής στις επιχειρηματικές διαδικασίες.

Ταχύτητα

Σήμερα τα δεδομένα παράγονται με τέτοιο ρυθμό που είναι αδύνατο για τα παραδοσιακά συστήματα να τα συλλέξουν, να τα αποθηκεύσουν και να τα αναλύσουν

Ακρίβεια

Η ακρίβεια σχετίζεται με την αβεβαιότητα που διέπει τα δεδομένα.

Αναφέρεται κυρίως στο επίπεδο αξιοπιστίας που σχετίζεται με ορισμένους τύπους δεδομένων.

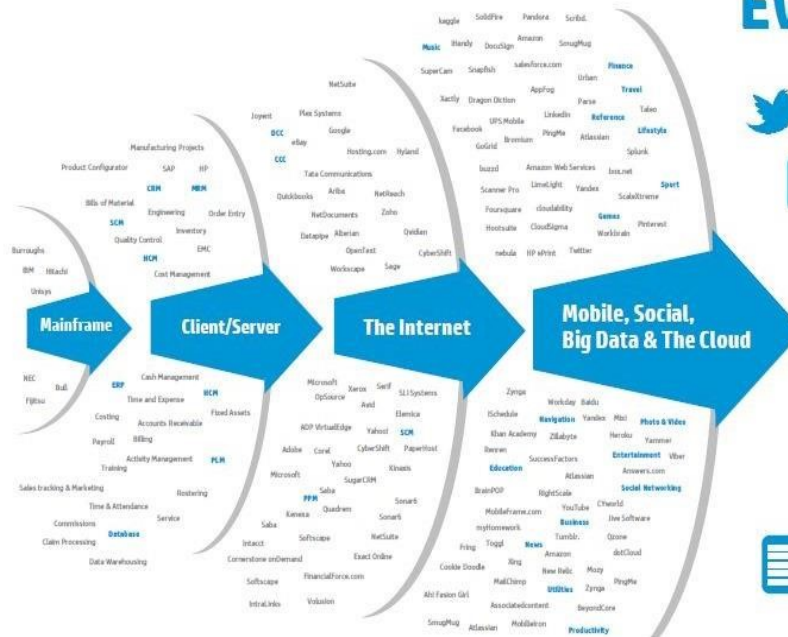
Η αναζήτηση για υψηλή ποιότητα δεδομένων είναι σημαντική απαίτηση και πρόκληση για τον τομέα των Big Data.

Ακρίβεια

Ακόμη όμως και οι καλύτερες μέθοδοι καθαρισμού των δεδομένων δε μπορούν να αφαιρέσουν την εγγενή μη προβλεψιμότητα μερικών δεδομένων που σχετίζονται για παράδειγμα με τον καιρό, την οικονομία ή τις αποφάσεις αγοράς ενός πελάτη.

Big Data

Στα μεγάλα δεδομένα συγκαταλέγονται όλες οι πληροφορίες των social media που είναι προσβάσιμες σε όλους μας και βρίσκονται στο διαδίκτυο, δηλαδή φωτογραφίες, video και κείμενα, καθώς και όλα τα κλειστά δεδομένα των διαφόρων εταιρειών αλλά και των κυβερνήσεων.



Every 60 seconds



98,000+ tweets



695,000 status updates



11million instant messages



698,445 Google searches



168 million+ emails sent



1,820TB of data created



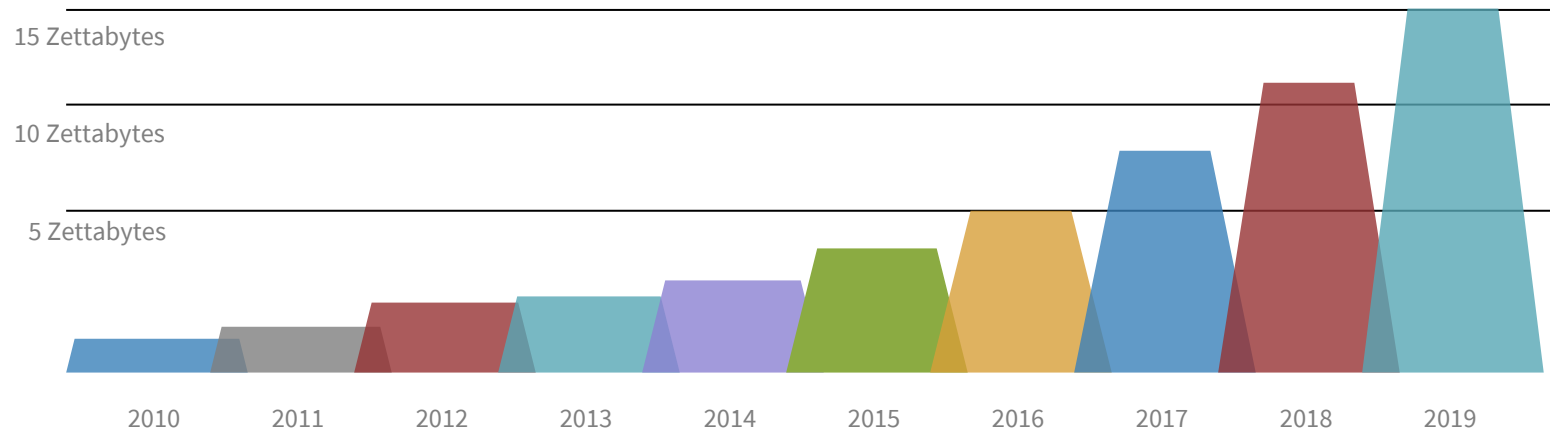
217 new mobile web users

Ρυθμός αύξησης Δεδομένων

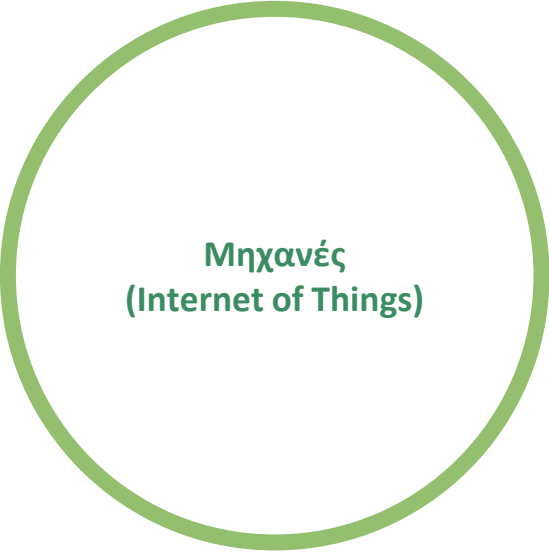
Τα δεδομένα αυξάνονται με ένα ρυθμό της τάξης του 40% ετησίως.

Υπολογίζεται να φτάσουν τα 45 ZB μέχρι το 2020.

Ρυθμός αύξησης Δεδομένων



Πηγές Δεδομένων



Μηχανές
(Internet of Things)



Ανθρώπινη
Πρόέλευση



Παραδοσιακά
Επιχειρηματικά
Συστήματα

Πληροφορίες Ανθρώπινης Πρόελευσης



Κοινωνικά δίκτυα
(Facebook, Twitter, Tumblr)

Ιστολόγια και σχόλια σε αυτά



Πληροφορίες Ανθρώπινης Προέλευσης



Αναζητήσεις σε μηχανές αναζήτησης



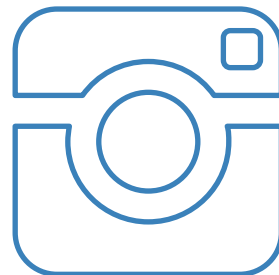
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο

Πληροφορίες Ανθρώπινης Προέλευσης



Βίντεο (Youtube, Vimeo)

προσωπικά έγγραφα, εικόνες και φωτογραφίες του χρήστη
(Instagram, Picassa, Flickr)



Πληροφορίες Ανθρώπινης Προέλευσης

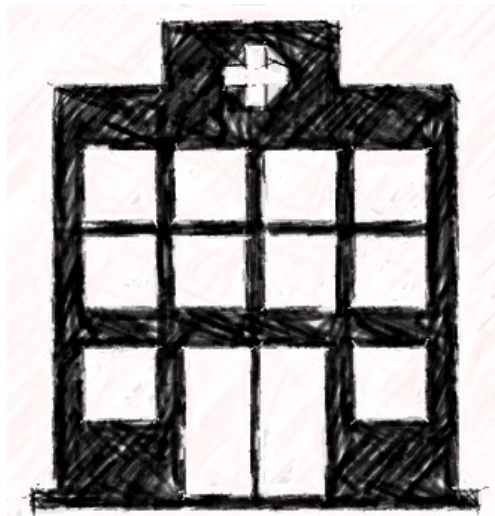


Περιεχόμενο από κινητά τηλέφωνα
(γραπτά μηνύματα)

Χάρτες που δημιουργούνται από χρήστες



Πληροφορίες από Επιχειρησιακά Συστήματα



Δημόσιοι Οργανισμοί
(π.χ. Νοσοκομεία, Φορείς ασφάλισης)

Πληροφορίες από Επιχειρησιακά Συστήματα



Τράπεζες,
(π.χ. Τραπεζικά Αρχεία, Πιστωτικές Κάρτες)

Πληροφορίες από Επιχειρησιακά Συστήματα



Επιχειρήσεις
(π.χ. Εμπορικές Συναλλαγές)

Πληροφορίες από Internet of Things



Οικιακοί Αυτοματισμοί

Καταγραφή καιρού, ρύπανσης, κίνησης



Πληροφορίες από Internet of Things



Ασφάλεια και παρακολούθηση

Δορυφορικές εικόνες



Πληροφορίες από Internet of Things



Αναγνώριση τοποθεσίας από
στίγματα κινητών τηλεφώνων

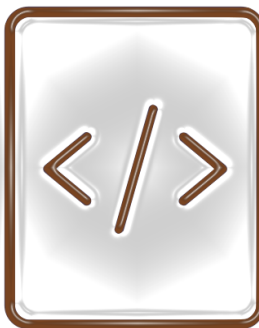
Αισθητήρες Αυτοκινήτων



Πληροφορίες από Internet of Things



Αρχεία Καταλόγου (Log Files)



Αρχεία Διαδικτυακών Καταλόγων
(Web Log Files)

Τομείς Αξιοποίησης των Big Data



Ενέργεια



Ασφάλεια



Κοινωνικές Επιστήμες



Διατροφή και Γεωργία



Κλίμα

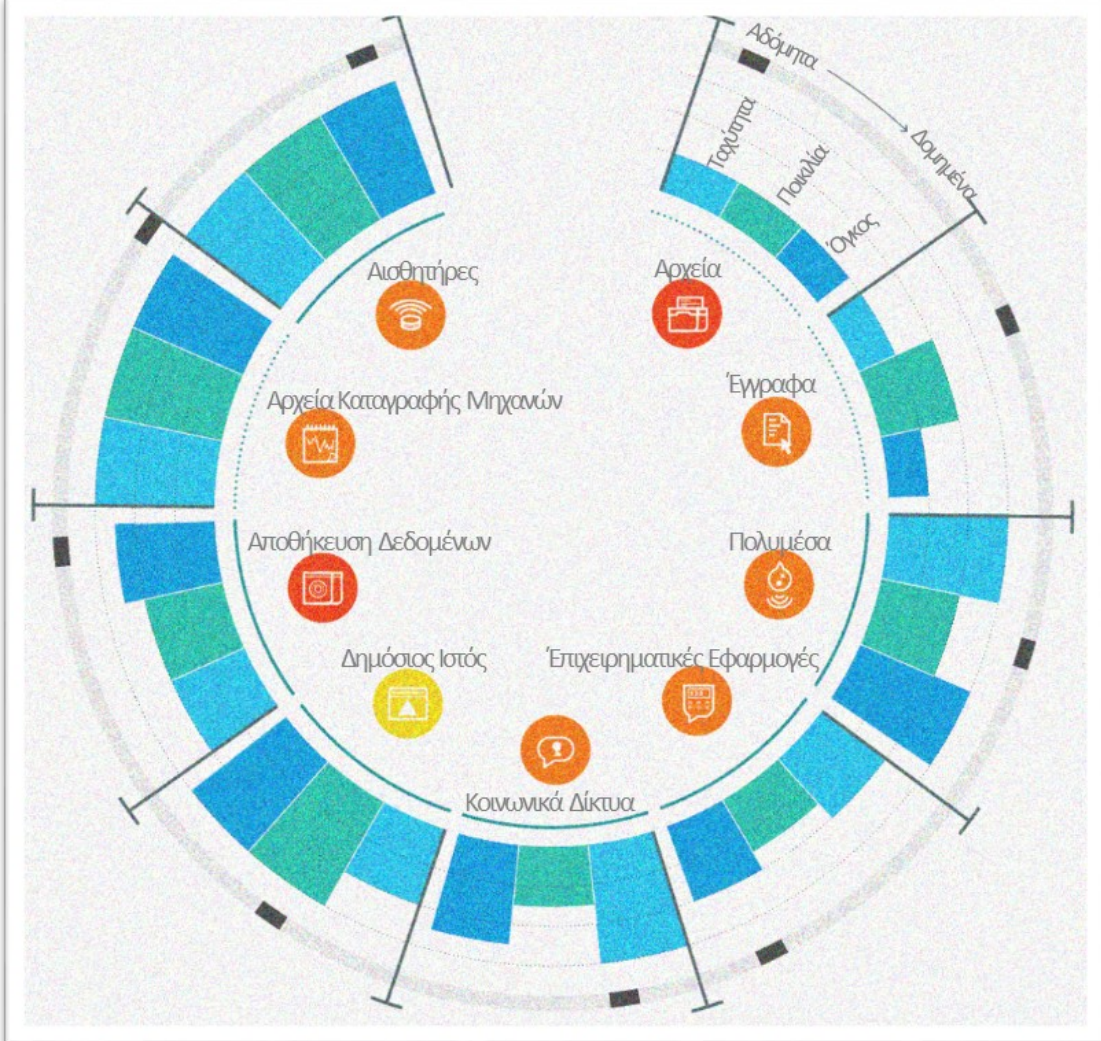


Υγεία

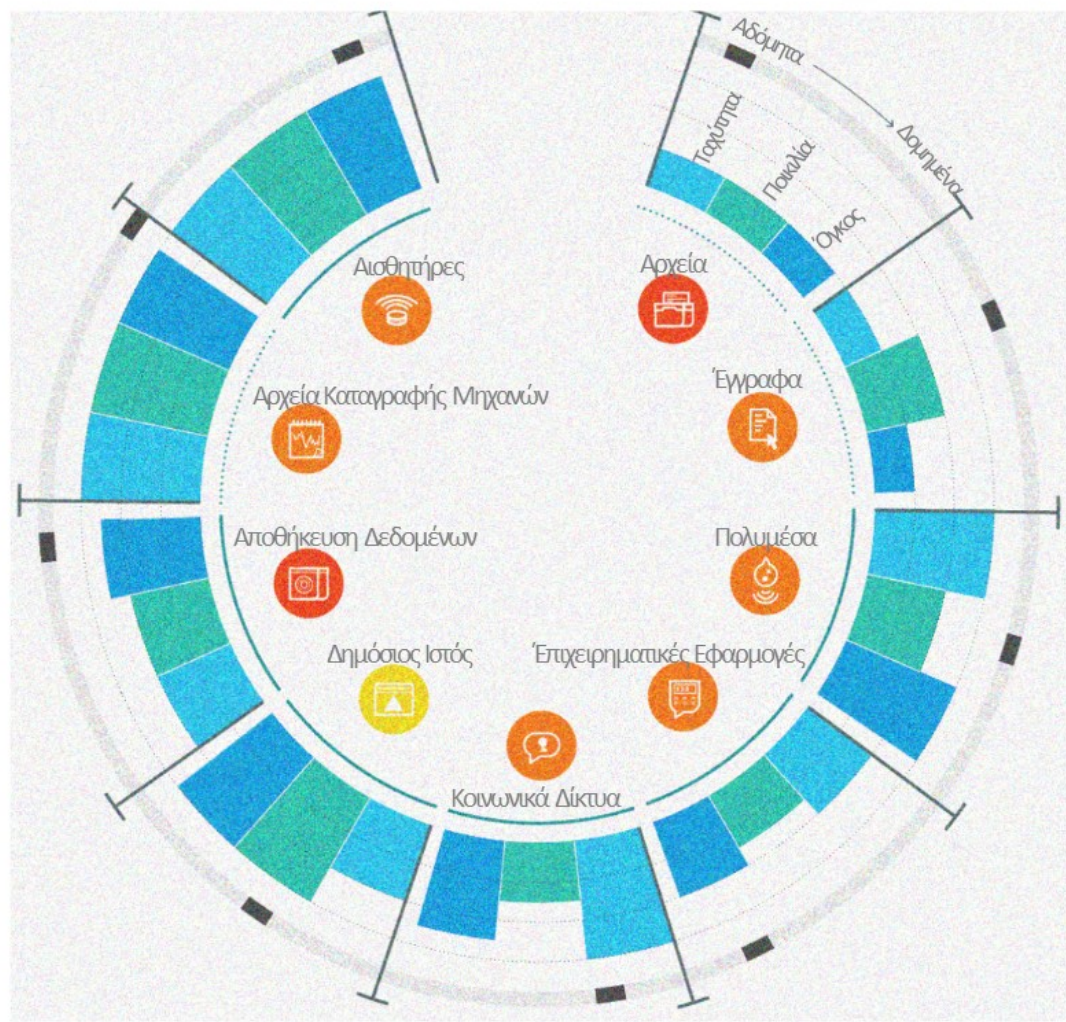


Μεταφορές

Πηγές Big Data



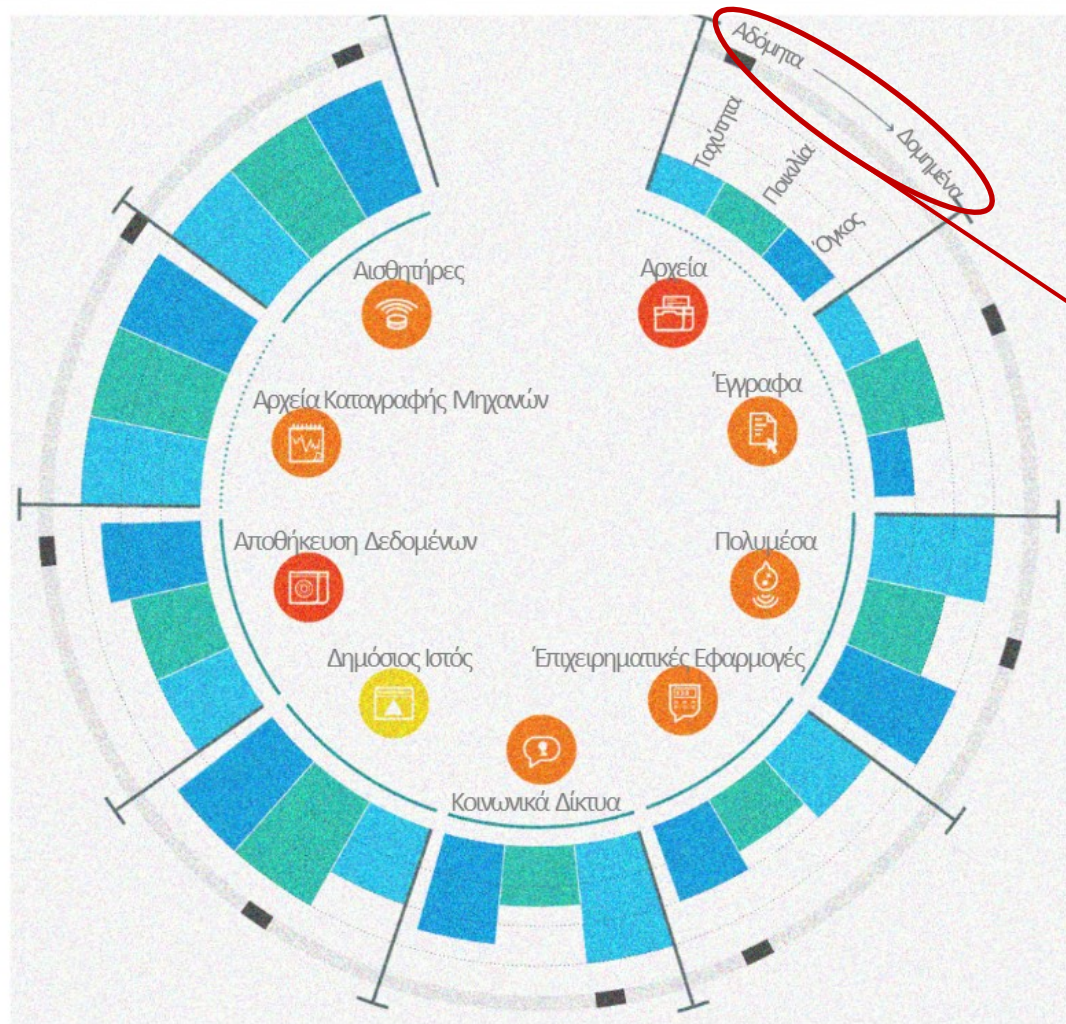
Πηγές Big Data



Υπόμνημα

- Με Διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών
Χωρίς Διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών
- Εσωτερική Πηγή Δεδομένων (Εντός Firewall Οργανισμού)
- Εξωτερική Πηγή Δεδομένων (Εκτός Firewall Οργανισμού)
- Εξωτερική και Εξωτερική Πηγή Δεδομένων

Πηγές Big Data



Ορολογία

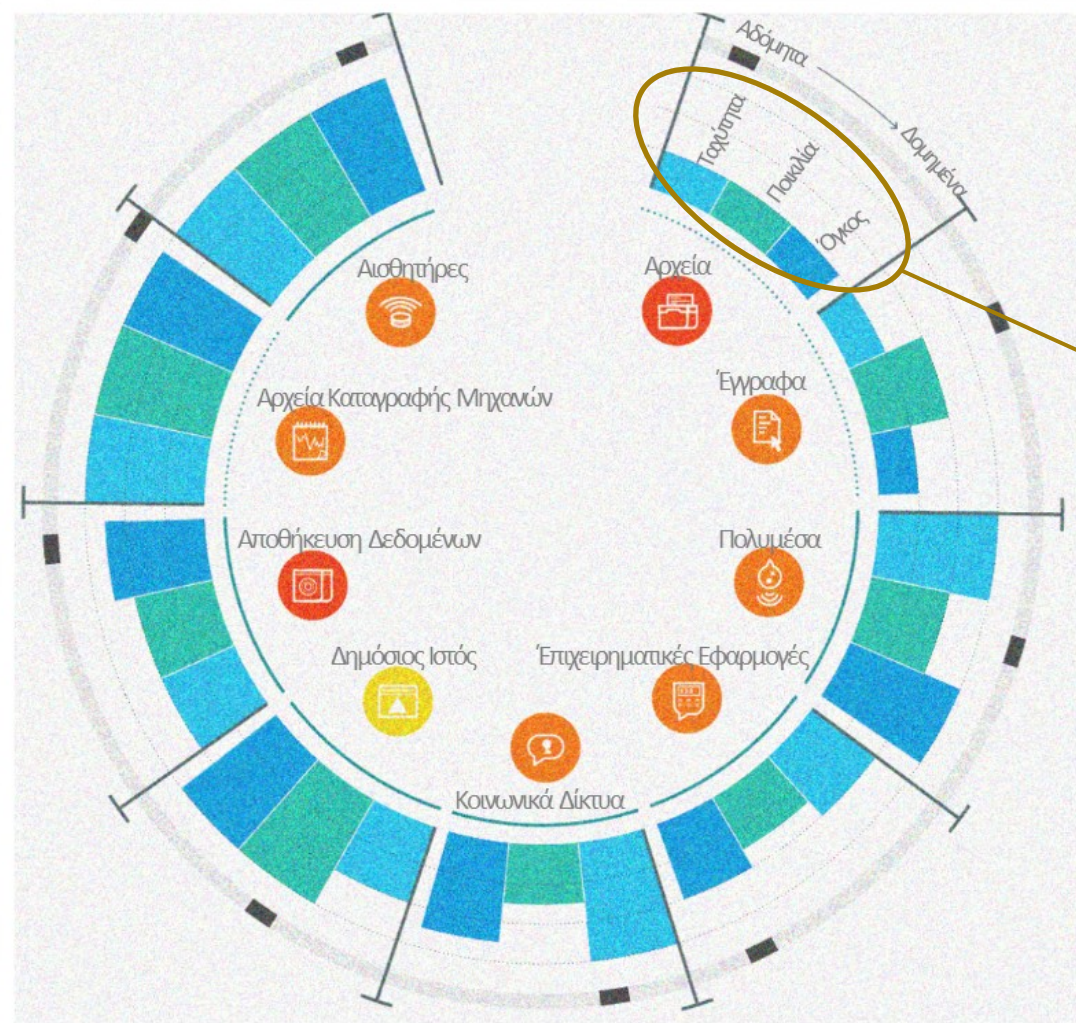
Αδόμητα Δεδομένα

Δεδομένα που δεν έχουν ένα προκαθορισμένο μοντέλο δεδομένων ή δεν είναι οργανωμένα με έναν προκαθορισμένο τρόπο

Δομημένα Δεδομένα

Δεδομένα τα οποία βρίσκονται σε ένα προκαθορισμένο πεδίο εντός ενός αρχείου ή μιας καταγραφής

Πηγές Big Data



Ορολογία

Ταχύτητα Δεδομένων

Ο ρυθμός με τον οποίο τα δεδομένα παράγονται ή αλλάζουν

Ποικιλία Δεδομένων

Ο αριθμός των διαφορετικών πηγών δεδομένων και τύπων

Όγκος Δεδομένων

Ο μέσος όρος της ποσότητας των δεδομένων ανά κατηγορία

Γιατί όμως έχουμε τόσο πολλά δεδομένα στην Υγεία;

Αναλογιζόμενοι την λειτουργία του συστήματος υγείας και ιδίως την καθημερινή λειτουργία των νοσηλευτικών ιδρυμάτων, μπορεί κανείς να διακρίνει επιμέρους χαρακτηριστικά που αρχικά περνούν απαρατήρητα.

Ας πάρουμε για παράδειγμα, μια τυπική περίπτωση ενός πολίτη που αντιμετωπίζει ένα πρόβλημα υγείας.

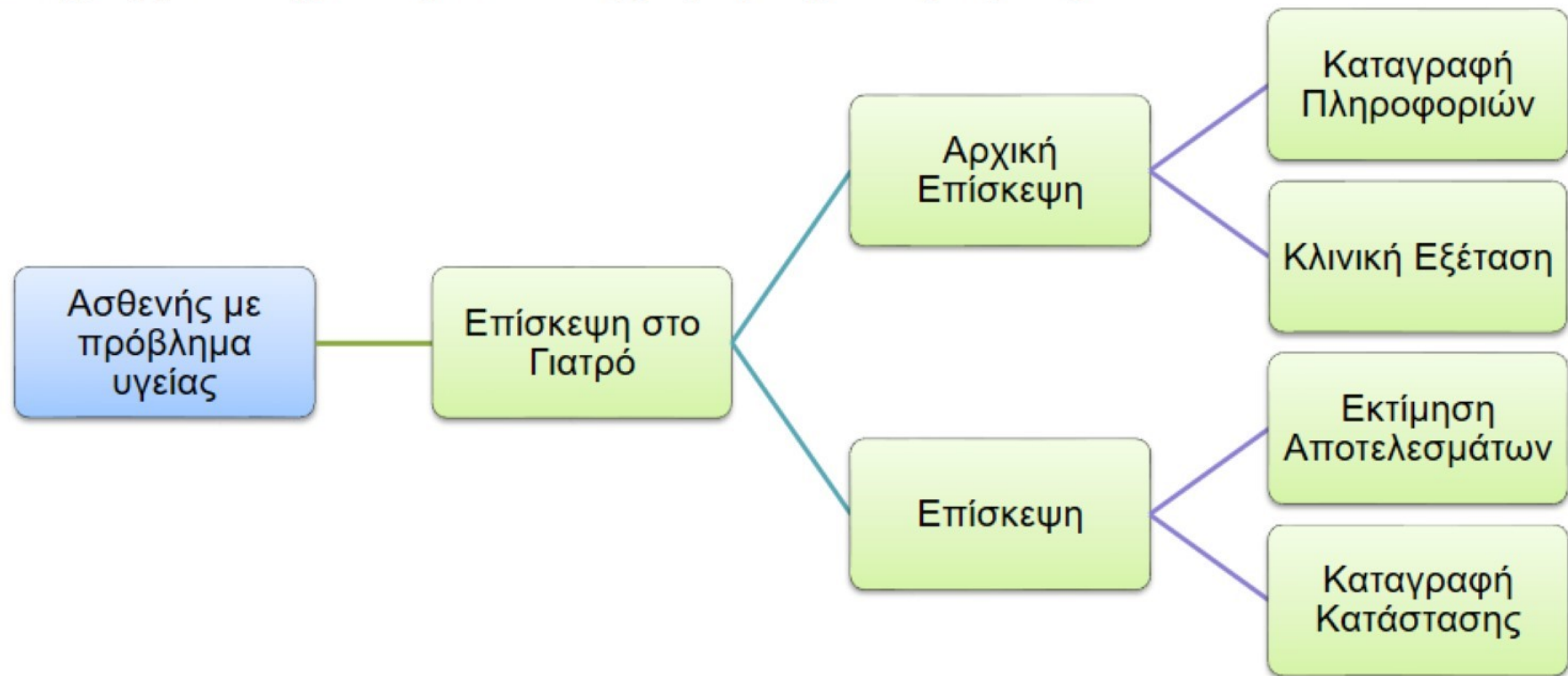
**Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;**

Αρχικά, θα αναζητήσει την συμβουλή από τον οικογενειακό του ιατρό, ο οποίος ανάλογα με τα κλινικά ευρήματα θα του προτείνει μια σειρά διαγνωστικών εξετάσεων και φαρμακευτικής αγωγής.

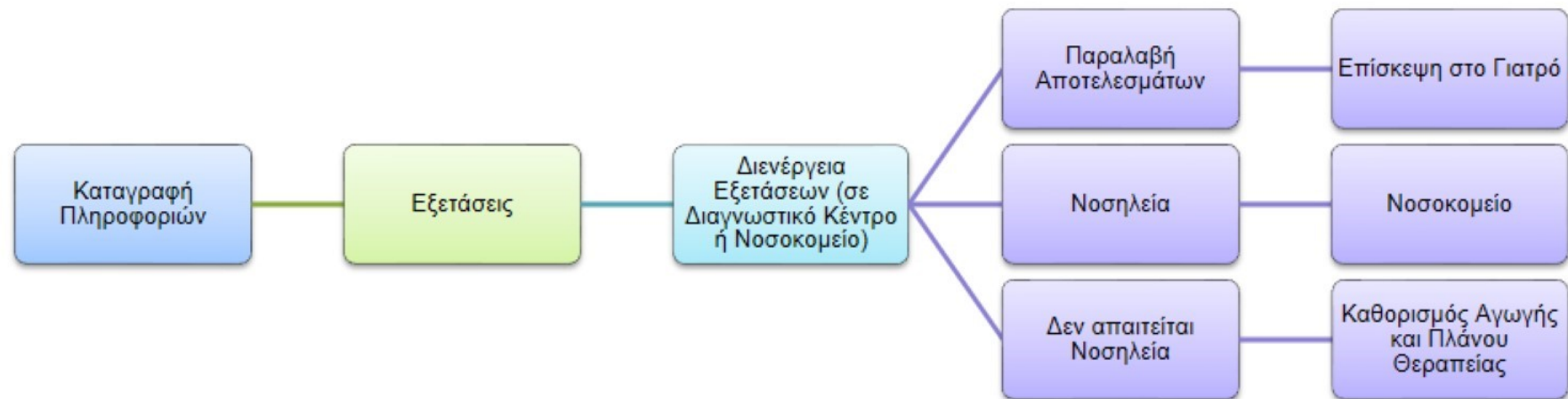
**Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;**

Ο ασθενής θα οδηγηθεί επομένως σε ένα διαγνωστικό κέντρο ή σε ένα νοσοκομείο ή κλινική προκειμένου να εκτελέσει τις συγκεκριμένες εξετάσεις.

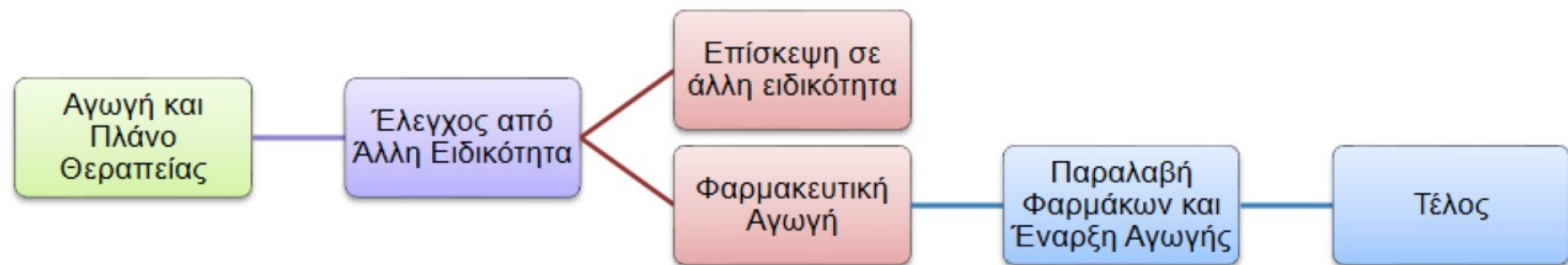
Διάγραμμα Ροής Αντιμετώπισης Προβλήματος Υγείας



Διάγραμμα Ροής Αντιμετώπισης Προβλήματος Υγείας (Συνέχεια)



Διάγραμμα Ροής Αντιμετώπισης Προβλήματος Υγείας (Συνέχεια)



Γιατί όμως έχουμε τόσο πολλά δεδομένα στην Υγεία;

Το σενάριο που παρουσιάζεται είναι πολύ πιθανόν να συμβεί αρκετές φορές στην ζωή ενός ανθρώπου. Ακολουθώντας όμως πιο προσεκτικά τη συγκεκριμένη πορεία και παρατηρώντας τα γεγονότα με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, ανακύπτουν ενδιαφέροντα ευρήματα τα οποία ξεφεύγουν αρχικά της αντίληψής μας ή απλά περνούν απαρατήρητα.

Γιατί όμως έχουμε τόσο πολλά δεδομένα στην Υγεία;

Ας ξαναδούμε λίγο το σενάριο από την αρχή:

1. Ο ασθενής πηγαίνει στον ιατρό, ο οποίος με την σειρά του συμπληρώνει το ιστορικό του ασθενή, τον εξετάζει κλινικά και καταγράφει όλες τις πληροφορίες (π.χ. ονοματεπώνυμο ασθενή, οδό και περιοχή κατοικίας, ηλικία, ιατρικό ιστορικό, οικογενειακό ιστορικό, κλινικά ευρήματα, διάγνωση, προτεινόμενη αγωγή, κ.λπ.).

**Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;**

2. Στη συνέχεια ο ασθενής οδηγείται σε ένα διαγνωστικό κέντρο για την διεξαγωγή των εξετάσεων. Το διαγνωστικό κέντρο καταγράφει και πάλι τα δημογραφικά στοιχεία του ασθενή, τον παραπέμποντα ιατρό, την πιθανή φαρμακευτική αγωγή του ασθενή, τυχόν αλλεργίες (αν σχετίζονται με το είδος της εξέτασης), κ.ά.

**Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;**

3. Ο ασθενής επιστρέφει στον ιατρό, ο οποίος με την σειρά του αξιολογεί τις εξετάσεις και προτείνει συγκεκριμένη φαρμακευτική αγωγή ή/και παραπέμπει σε άλλη ειδικότητα ή για νοσηλεία (ανάλογα με την περίπτωση).

Γιατί όμως έχουμε τόσο πολλά δεδομένα στην Υγεία;

4. Στην απλούστερη περίπτωση, ο ασθενής πηγαίνει σε ένα φαρμακείο για να πάρει τα φάρμακα που του συνταγογράφησε ο ιατρός και ο φαρμακοποιός καταχωρεί στο σύστημα τη συνταγή μαζί με τα στοιχεία του ασθενή παραδίδοντας του τα κατάλληλα φάρμακα.

**Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;**

5. Εναλλακτικά, ο ασθενής επισκέπτεται ακόμη έναν ιατρό, άλλης ειδικότητας, προκειμένου να διερευνήσει περαιτέρω την περίπτωση του. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η ίδια με την περίπτωση της επίσκεψης του ασθενή στον πρώτο ιατρό.

Γιατί όμως έχουμε τόσο πολλά δεδομένα στην Υγεία;

6. Ανάλογα με την σοβαρότητα της κατάστασης, ο ασθενής οδηγείται για νοσηλεία σε ένα νοσηλευτικό ίδρυμα. Εκεί, αφού δώσει τα απαιτούμενα στοιχεία του στο γραφείο κίνησης, εξετάζεται από ιατρούς της κατάλληλης ειδικότητας και στη συνέχεια οδηγείται στον όροφο νοσηλείας. Παράλληλα, διενεργούνται όλες οι απαιτούμενες εξετάσεις.

Γιατί όμως έχουμε τόσο πολλά δεδομένα στην Υγεία;

7. Αφού ληφθούν τα αποτελέσματα, αξιολογούνται από τους ιατρούς και χορηγείται η κατάλληλη αγωγή. Όταν βελτιωθεί η κατάσταση της νοσηλείας του, λαμβάνει το εξιτήριο και αποζημιώνει το νοσηλευτικό ίδρυμα με το αναλογούν ποσόν. Όλα τα έγγραφα σχετικά με την νοσηλεία του δρομολογούνται στα κατάλληλα τμήματα μέσα και έξω από το νοσοκομείο (π.χ. αρχείο του νοσοκομείου, ασφαλιστικός φορέας του ασθενή, κ.λπ).

Γιατί όμως έχουμε τόσο πολλά δεδομένα στην Υγεία;

Ο παραπάνω δρόμος αντιμετώπισης μιας τυπικής ασθένειας μπορεί να ακολουθήσει ένα οποιοδήποτε μονοπάτι ανάλογα με την περίπτωση του ασθενή (σοβαρότητα, κλινικά ευρήματα, κ.ο.κ.). Έχοντας πλέον δώσει σημασία στις λεπτομέρειες κάθε βήματος του ασθενή, παρατηρούμε ότι κάθε φορέας ή επαγγελματίας υγείας αναζητά, καταγράφει και διατηρεί αρχείο με τα:

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;



1. δημογραφικά στοιχεία του ασθενή
(π.χ. ονοματεπώνυμο,
πατρώνυμο, τηλέφωνα
επικοινωνίας, κατοικία, κ.ο.κ.)

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;



2. Κλινικά ευρήματα (κλινική εξέταση)

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;



3. Διαγνωστικά ευρήματα
(αποτελέσματα πρόσφατων ή
παλαιότερων εξετάσεων)

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;



4. στοιχεία ασφάλισης (π.χ. ιδιωτική ασφάλιση, δημόσια ασφάλιση, ανασφάλιστος, ιδιώτης)

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;



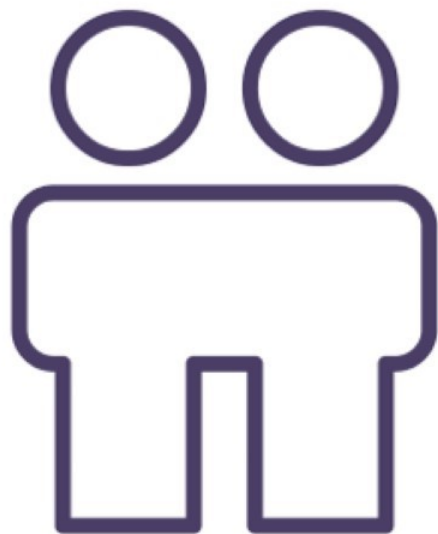
5. ιατρικό ιστορικό

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;



6. οικογενειακό ιστορικό

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;



7. κοινωνικό ιστορικό

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;

Αν το αναλογιστούμε, όλα τα παραπάνω συμβαίνουν κάθε φορά που ο ασθενής ακολουθεί ένα από τα μονοπάτια αντιμετώπισης της κατάστασης της υγείας του. Προσθέτοντας σε αυτά:

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;

+ τον όγκο των δεδομένων που πρέπει να αποθηκεύονται
προκειμένου να έχουμε πρόσβαση στις επιθυμητές
πληροφορίες..

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;

Χαμηλός αριθμός επισκέψεων που πραγματοποιούνται για
κάθε έναν πολίτη..

**Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;**

**Χ επί τον όγκο των δεδομένων που παράγονται σε κάθε
επίσκεψη για το ίδιο σημείο (π.χ. ιατρός, νοσηλευτικό ίδρυμα,
διαγνωστικό κέντρο)..**

Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;

= BIG DATA!

Τα δεδομένα είναι απίστευτα πολλά! Τόσα πολλά, που είναι πλέον αδύνατον να συγκεντρωθούν από έναν φορέα και να είναι εύκολα επεξεργάσιμα και διαχειρίσιμα.

**Γιατί όμως έχουμε τόσο
πολλά δεδομένα στην Υγεία;**

Χωρίς αυτά όμως είναι αδύνατη η βελτίωση στην παροχή υπηρεσιών υγείας.

Χωρίς άμεση και εύκολη πρόσβαση στην επιθυμητή πληροφορία, είναι αδύνατη η επιθυμητή εξέλιξη της επιστήμης, η διεξαγωγή ερευνών, η ανεύρεση νέων θεραπειών και φαρμάκων.

Τα δεδομένα είναι αυτά που μας βοηθούν στην περαιτέρω καινοτομία και πρόοδο.

Γιατί όμως έχουμε τόσο πολλά δεδομένα στην Υγεία;

Η δε κατάλληλη ομαδοποίηση, σύγκριση και συσσωρεύσή τους, ανάλογα με την περίπτωση, επιτρέπει τη βέλτιστη δυνατή παροχή υπηρεσιών υγείας.

Ο όγκος των δεδομένων στην Υγεία ξεπερνά επομένως κάθε προηγούμενο και ο ρυθμός αύξησής τους είναι σχεδόν εκθετικός.

Απαιτούνται λοιπόν νέες τεχνικές και τεχνολογίες για να μπορέσουμε να αποκομίσουμε τα μέγιστα από αυτό τον πλούτο πληροφοριών και εν δυνάμει γνώσεων.

Μελλοντικές Προοπτικές

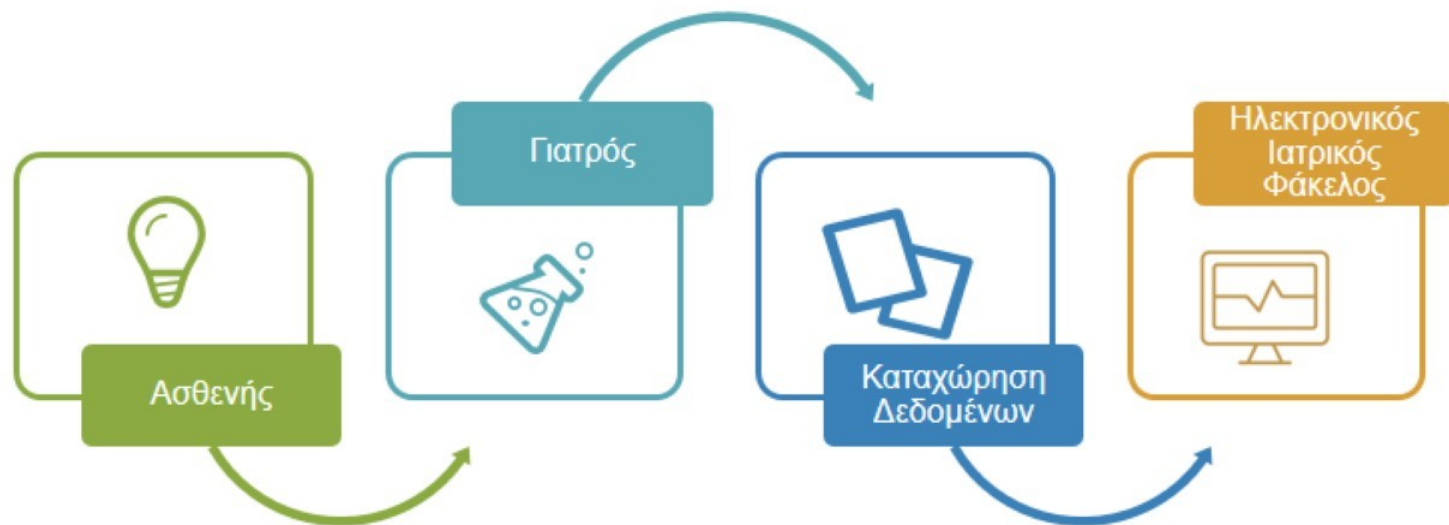
Στο κοντινό μέλλον, ένας ασθενής θα μπορεί να μοιράζεται τα δεδομένα με το γιατρό του, ο οποίος μπορεί να τα χρησιμοποιήσει σαν μέρος της διαγνωστικής του εργαλειοθήκης, για μια επικείμενη επίσκεψη.

Ακόμα και αν δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα με τον ασθενή, οι πληροφορίες αυτές, προστίθενται στον Ηλεκτρονικό Ιατρικό Φάκελο του Ασθενή...

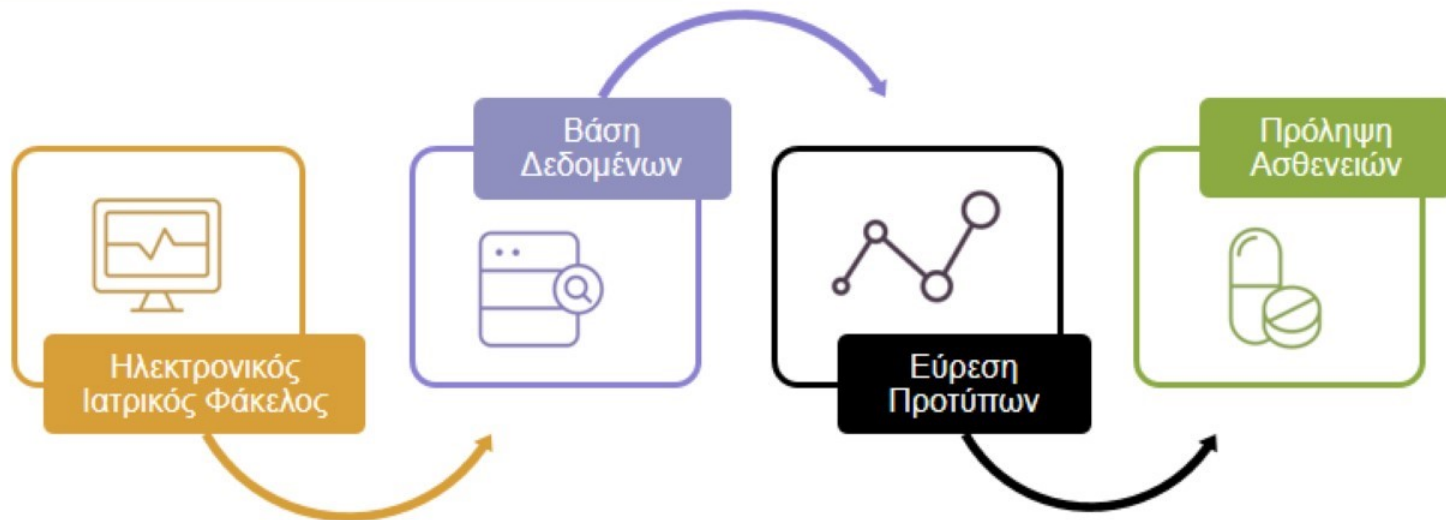
Μελλοντικές Προοπτικές

... οι οποίες στη συνέχεια, προστίθενται σε μια Βάση Δεδομένων που μεγαλώνει συνεχώς και περιέχει πληροφορίες για την κατάσταση του ευρύτερου κοινού, οι οποίες θα βοηθήσουν στην αντιμετώπιση προβλημάτων προτού αυτά προκύψουν και στην εκ των προτέρων προετοιμασία θεραπειών (είτε φαρμακευτικών είτε δοκιμαστικών).

Μελλοντικές Προοπτικές



Μελλοντικές Προοπτικές



Μελλοντικές Προοπτικές

Όλα αυτά, οδηγούν σε ένα πρωτοποριακό έργο, το οποίο υλοποιείται συνήθως από φορείς υγειονομικής και φαρμακευτικής περίθαλψης σε συνεργασία με εταιρείες Big-Data, με την προοπτική να εντοπίζει μελλοντικά προβλήματα πριν αυτά συμβούν.

Big Data

στο χώρο της Υγείας μέρος Β



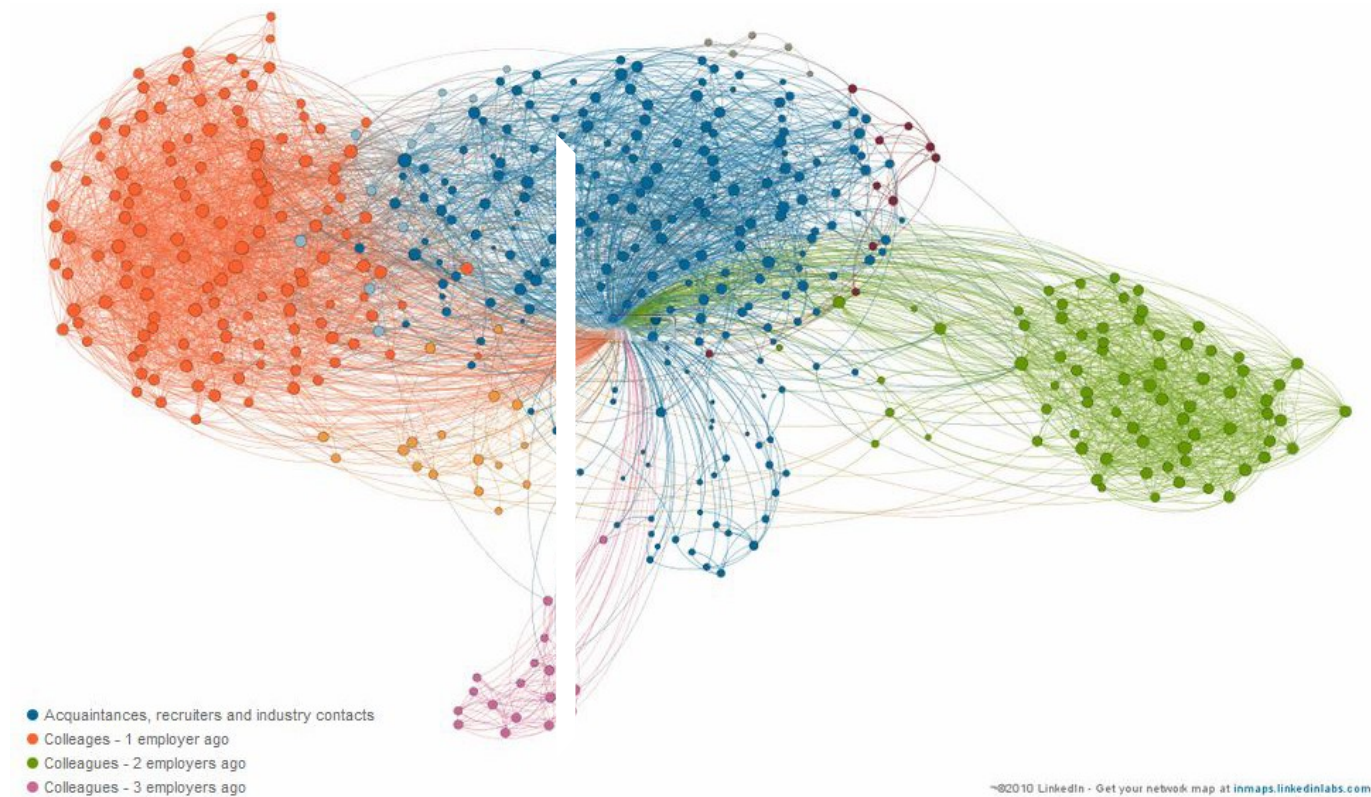
Περιεχόμενα

04.Οπτικοποίηση Big Data

05. Εφαρμογές

06. Συμπεράσματα

Οπτικοποίηση Big Data

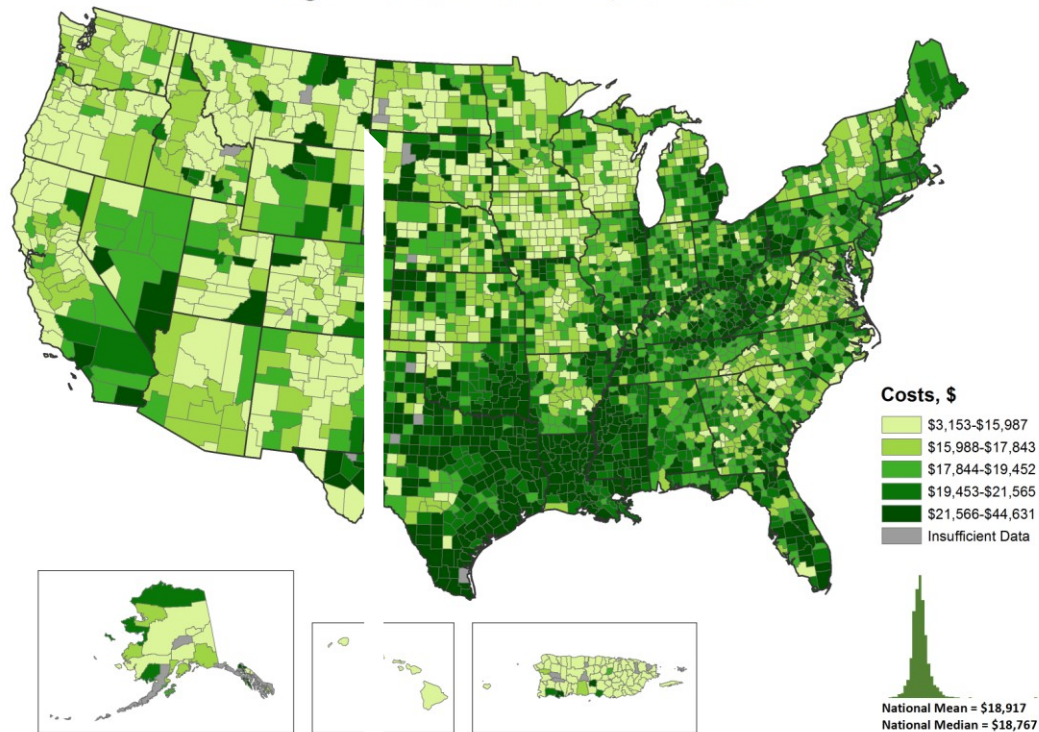


Οπτικοποίηση Big Data



Οπτικοποίηση Big Data

Cost of Care per Capita for Medicare Beneficiaries*
Diagnosed with Heart Disease, 2015: Total Costs



*Enrolled in fee-for-service Medicare.



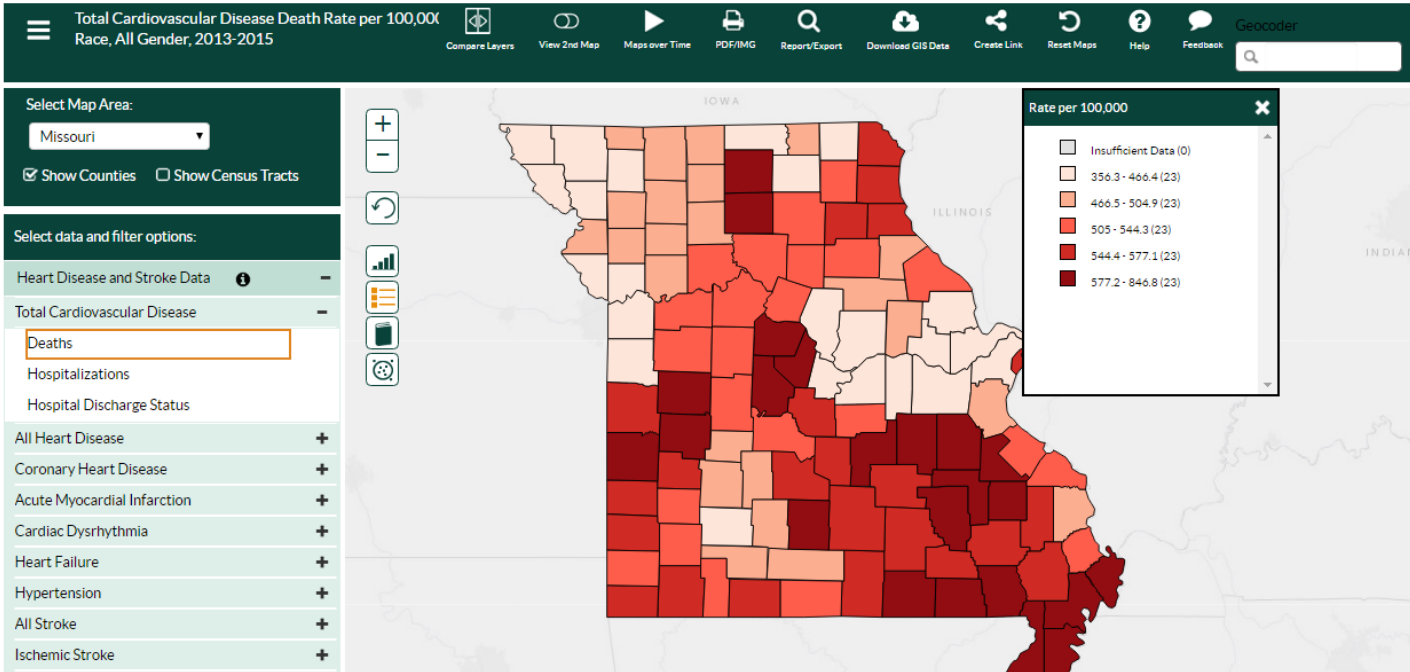
Εφαρμογές Big Data

Εφαρμογές Big Data

- Ο ιστότοπος ***Centers for Disease Control and Prevention*** έχει δημιουργήσει διάφορους Άτλαντες Υγείας, κάρτες οι οποίοι ποσοτικοποιούν και οπτικοποιούν διάφορους δείκτες που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με την υγεία του κάθε πολίτη (π.χ. παχυσαρκία, διαβήτης, μη φαρμακευτική συμμόρφωση κ.α.).
- Ο Άτλας Υγείας διασυνδέεται με κάθε πληροφοριακό σύστημα υγείας και γεμίζει συνεχώς με νέους δείκτες επιδημιολογικούς, λειτουργικούς, οικονομικούς. Οι πηγές του Άτλα Υγείας μπορεί να είναι δεδομένα από επίσημους φορείς (π.χ. εξιτήρια νοσοκομείων, στοιχεία ασφαλιστικών φορέων, ληξιαρχεία κτλ.) ή από ανεπίσημους φορείς (π.χ. δεδομένα χρηστών).
- Η οπτικοποίηση των δεδομένων καθιστά πολύ ευκολότερη την κατανόηση και παρακολούθησή τους. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα παρουσιάζεται ο Άτλας Υγείας σχετικά με την καρδιαγγειακή νόσο (καρδιακά και εγκεφαλικά επεισόδια).

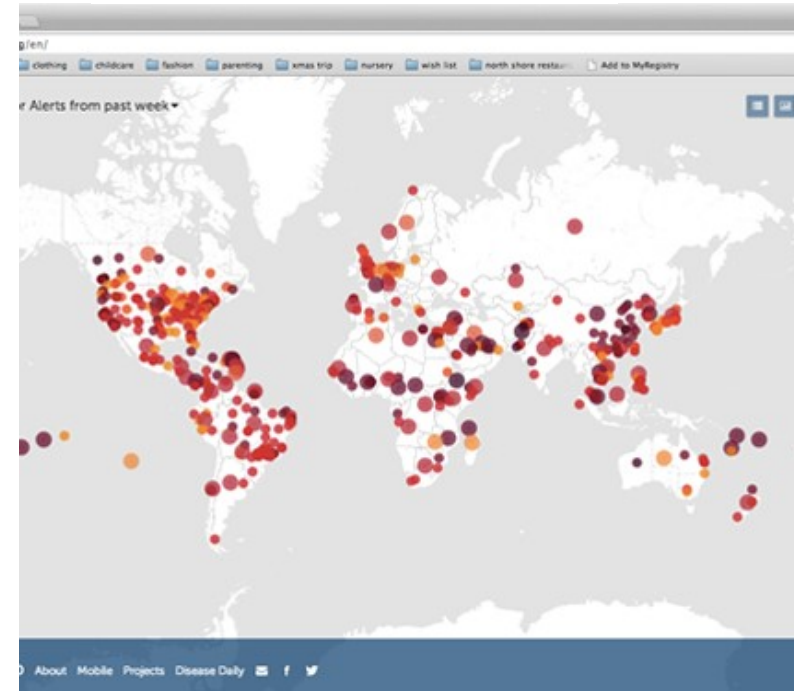
Εφαρμογές Big Data

Interactive Atlas of Heart Disease and Stroke



HealthMap

- Ο ιστότοπος HealthMap συλλέγει δεδομένα από ανεπίσημες πηγές στο διαδίκτυο με στόχο την παρακολούθηση, σε πραγματικό χρόνο, των αναδυόμενων απειλών για τη δημόσια υγεία (π.χ. γρίπη, ιώδεις λοιμώξεις κτλ.).
- Μέσω μιας αυτοματοποιημένης διαδικασίας, η οποία ενημερώνεται 24/7/365, το σύστημα παρακολουθεί, οργανώνει, ενσωματώνει, φιλτράρει, οπτικοποιεί και κοινοποιεί ηλεκτρονικές πληροφορίες σχετικά με αναδυόμενες ασθένειες σε εννέα γλώσσες, διευκολύνοντας την έγκαιρη ανίχνευση παγκόσμιων απειλών για τη δημόσια υγεία.



Healthmap

Pittsburgh Health Data Alliance

- Η συμμαχία αυτή, στοχεύει να λάβει τα στοιχεία από διάφορες πηγές (όπως αρχεία από ιατροφαρμακευτικούς και ασφαλιστικούς φορείς, φορετούς αισθητήρες, γενετικά δεδομένα, δεδομένα από τη χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης) για να σχεδιάσει μια ολοκληρωμένη εικόνα του ασθενούς ως ξεχωριστή οντότητα, προκειμένου να προσφέρει ένα εξατομικευμένο πακέτο υγειονομικής περίθαλψης.
- Οι λύσεις που αναπτύσσονται επικεντρώνονται στην πρόληψη της εμφάνισης ασθενειών, στη βελτίωση της διάγνωσης και στην ενίσχυση της ποιότητας της παρεχόμενης περίθαλψης.

Pittsburgh Health Data Alliance

Carnegie
Mellon
University

University of
Pittsburgh

UPMC



Big Data to Knowledge (BD2K)

- Το πρόγραμμα Big Data to Knowledge (BD2K) είναι μια πρωτοβουλία υπό τα Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας (NIH) των Η.Π.Α., που ξεκίνησε το 2013, με στόχο να υποστηρίξει την έρευνα και την ανάπτυξη καινοτόμων προσεγγίσεων και εργαλείων για τη μεγιστοποίηση και την επιτάχυνση της ενσωμάτωσης της επιστήμης δεδομένων και των Big Data στη βιοϊατρική έρευνα.
- Το BD2K στοχεύει να επιτύχει τη χρήση Big Data σχετικών με τη βιοϊατρική για την προώθηση της ανθρώπινης υγείας μέσω της δημιουργίας και της διάδοσης μεθόδων, εργαλείων και εκπαιδευτικού υλικού.



i2b2 tranSMART Foundation

Το Ίδρυμα tranSMART i2b2 επιτρέπει την αποτελεσματική συνεργασία στο πλαίσιο της ιατρικής ακριβείας, μέσω της κοινής χρήσης, της ενοποίησης, της προτυποποίησης και της ανάλυσης ετερογενών δεδομένων σχετικών με την υγειονομική περίθαλψη και την έρευνα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της αξιοποίησης και της κινητοποίησης ανοιχτών δεδομένων που επικεντρώνονται στις επιστήμες της ζωής.

Το Ίδρυμα tranSMART i2b2 διατηρεί διάφορες πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα στο πλαίσιο της αποστολής του, οι οποίες είναι:

- I2b2
- tranSMART
- I2b2/tranSMART



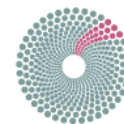
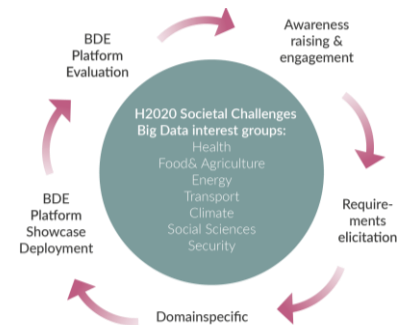
Global Health Data Exchange (GHDx)

- Το Global Health Data Exchange (GHDx) είναι ένας κατάλογος των **παγκόσμιων δημογραφικών δεδομένων και δεδομένων υγείας** που διατηρεί το Ινστιτούτο Μετρήσεων και Αξιολόγησης της Υγείας (Institute for Health Metrics and Evaluation - IHME).
- Στόχος του GHDx είναι η συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων υγείας από διαφορετικές πηγές από όλο τον κόσμο, προκειμένου οποιοσδήποτε ενδιαφέρεται για θέματα παγκόσμιας υγείας να μπορεί να ανατρέξει, να βρει ή/και να μοιραστεί σημαντικές πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές είναι ανοιχτές προς όλους τους ενδιαφερόμενους.



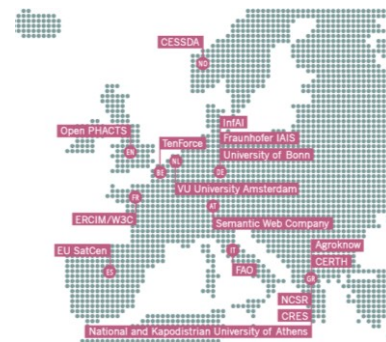
Big Data Europe Project

- Στα πλαίσια του προγράμματος Big Data Europe, αναπτύχθηκε μια πλατφόρμα λογισμικού που απλοποιεί τη δημιουργία και την πρόσβαση σε εφαρμογές δεδομένων μεγάλης κλίμακας καθώς και την ενσωμάτωσή τους σε υπάρχουσες διαδικασίες.
- Το πρόγραμμα κινείται σε δύο βασικούς άξονες: αφενός τη δημιουργία ενός δικτύου στο οποίο συμμετέχουν βασικοί αντιπρόσωποι των ευρωπαϊκών κοινωνικών τομέων, οι οποίοι κλήθηκαν να συζητήσουν τις ιδιαίτερες ανάγκες του κάθε τομέα και, αφετέρου, την επεξεργασία των συγκεντρωμένων απαιτήσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τεχνική ανάπτυξη και την υλοποίηση της ανοικτής πλατφόρμας Big Data Europe.



BIG DATA EUROPE

Empowering Communities
with Data Technologies



SOSCIP | Smart Computing for Innovation

Το SOSCIP ιδρύθηκε το 2012. Το SOSCIP είναι μια κοινοπραξία έρευνας και ανάπτυξης που ενσωματώνει ερευνητές από τον ακαδημαϊκό χώρο και το χώρο της βιομηχανίας με προηγμένα εργαλεία πληροφορικής για την προαγωγή της καινοτομίας στον Καναδά, στους τομείς της ευέλικτης πληροφορικής, των πόλεων, της εξόρυξης, της υγείας, των ψηφιακών μέσων, της ενέργειας, της ασφάλειας του κυβερνοχώρου, του νερού και της προηγμένης κατασκευαστικής.

Μερικά ενδεικτικά ολοκληρωμένα έργα της κοινοπραξίας, στον τομέα της υγείας, είναι το **Analytics4Life**, το οποίο αποτελεί ένα ψηφιακό διαγνωστικό εργαλείο που «μεταφράζει» εκατομμύρια εσωτερικά σήματα από την καρδιά, το **Studio1Labs** το οποίο είναι ένα «έξυπνο» σεντόνι κρεβατιού που εντοπίζει επεισόδια υπνικής άπνοιας και, τέλος, το **Ligand Express** που συλλέγει στοιχεία για γονιδιακές πληροφορίες που σχετίζονται με την απόκριση ασθενών σε φαρμακευτική αγωγή.



Συμπεράσματα



Συμπεράσματα

Όπως γίνεται αντιληπτό, οι τεχνολογίες των Big Data και Cloud Computing εμφανίζουν σημαντικά πλεονεκτήματα και δίνουν λύσεις σε μέχρι πρότινος άλυτα θέματα, ενώ ταυτόχρονα ενισχύουν σημαντικά τις ερευνητικές προσπάθειες των διαφόρων επιστημόνων.

Συμπεράσματα

Στον κλάδο της υγείας οι εφαρμογές είναι ήδη αρκετές και η ανάγκη για υιοθέτηση τέτοιων τεχνολογιών είναι πραγματικά μεγάλη, μιας και τα δεδομένα είναι υπερβολικά πολλά και μόνον με τέτοιες τεχνολογίες δύναται κανείς να μπορέσει να εξορύξει την επιθυμητή γνώση που εμπεριέχουν.

Συμπεράσματα

Στον τομέα της υγείας, αναμένονται επενδύσεις σε cloud computing της τάξης των \$9.48 δις το 2020 από \$3.73 δις που ανέρχονταν το 2015.

Ταυτόχρονα, η παγκόσμια αγορά για ανάλυση δεδομένων υγείας αναμένεται να φτάσει τα \$18.7 δις το 2020 από τα \$5.8 δις που ήταν το 2015.

Συμπεράσματα

Η χρήση των μεγάλων δεδομένων (big data) στο χώρο της υγείας μπορεί να βοηθήσει πραγματικά τον τομέα της υγείας. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση των νέων τεχνικών ανάλυσης (big data analytics) των συλλεχθέντων δεδομένων μπορεί:

Να βελτιώσει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας

- όλοι οι εμπλεκόμενοι (ασθενείς και επαγγελματίες υγείας) μπορούν να έχουν πρόσβαση στην επιθυμητή γνώση ώστε να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις,
- οι ασθενείς θα μπορούν να ενεργούν έγκαιρα και να αλλάζουν τον τρόπο ζωής τους ώστε να αποφευχθούν τυχόν σημαντικά προβλήματα υγείας,
- η συλλογή των δεδομένων από διαφορετικές πηγές με ένα ομοιόμορφο και συγκρίσιμο τρόπο μπορεί να παρέχει σημαντικές γνώσεις σχετικά με την εξάπλωση των ασθενειών
- η ικανότητα εξόρυξης δεδομένων από διαφορετικές πηγές ενισχύει την έρευνα για την εύρεση νέων θεραπειών,
- οι πάροχοι θα μπορούν να εντοπίζουν πληθυσμούς υψηλού κινδύνου και να προσφέρουν τις απαιτούμενες υπηρεσίες πρόληψης,
- θα υπάρχει μεγαλύτερη ικανοποίηση των ασθενών,
- δίνει την δυνατότητα για παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών φροντίδας υγείας, ενώ διευκολύνει σημαντικά τον σχεδιασμό νέων φαρμάκων και την διεξαγωγή των απαιτούμενων κλινικών δοκιμών

Να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα

- μείωση του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης, εντοπίζοντας τις πηγές που δημιουργούν ανεξέλεγκτες ή υψηλές δαπάνες,
- παρακολούθηση των πόρων (π.χ. φάρμακα, αναλώσιμα κ.λπ.) που καταναλώνονται,
- επιτρέπει την σύγκριση της παραγωγικότητας και της αποτελεσματικότητας των επαγγελματιών του τομέα σε σχέση με άλλους συναδέλφους τους,
- βοηθά στον εντοπισμό τυχόν αντιφάσεων στον τρόπο παροχής της περίθαλψης,
- επιτρέπει την ιατρική βασισμένη σε γεγονότα (evidence-based medicine),
- ξεπερνά το πρόβλημα της έλλειψης διαλειτουργικότητας,
- μειώνει τα έξοδα προμηθειών μέσω της υιοθέτησης της βέλτιστης στρατηγικής,
- βελτιστοποιεί τον σχεδιασμό σε επίπεδο πολιτικής υγείας, όπως οι ανάγκες για ανθρώπινο δυναμικό, κ.λπ.

Συμπεράσματα

Η αυξανόμενη υιοθέτηση των ηλεκτρονικών φακέλων υγείας, από τους παρόχους υπηρεσιών υγείας, προωθεί την ψηφιακή συλλογή των δεδομένων στο χώρο. Οι τεχνικές ανάλυσης των Big Data φαίνεται να μπορούν να βελτιώσουν το χαοτικό περιβάλλον της υγείας. Ταυτόχρονα, η νέα τάση για «ανοικτά δεδομένα» που αναπτύσσεται, ανοίγει νέους ορίζοντες.

Συμπεράσματα

Ο όγκος των δεδομένων αναμένεται να φτάσει τα 35 ZB το 2020, 44 φορές δηλαδή μεγαλύτερος από το 2009.

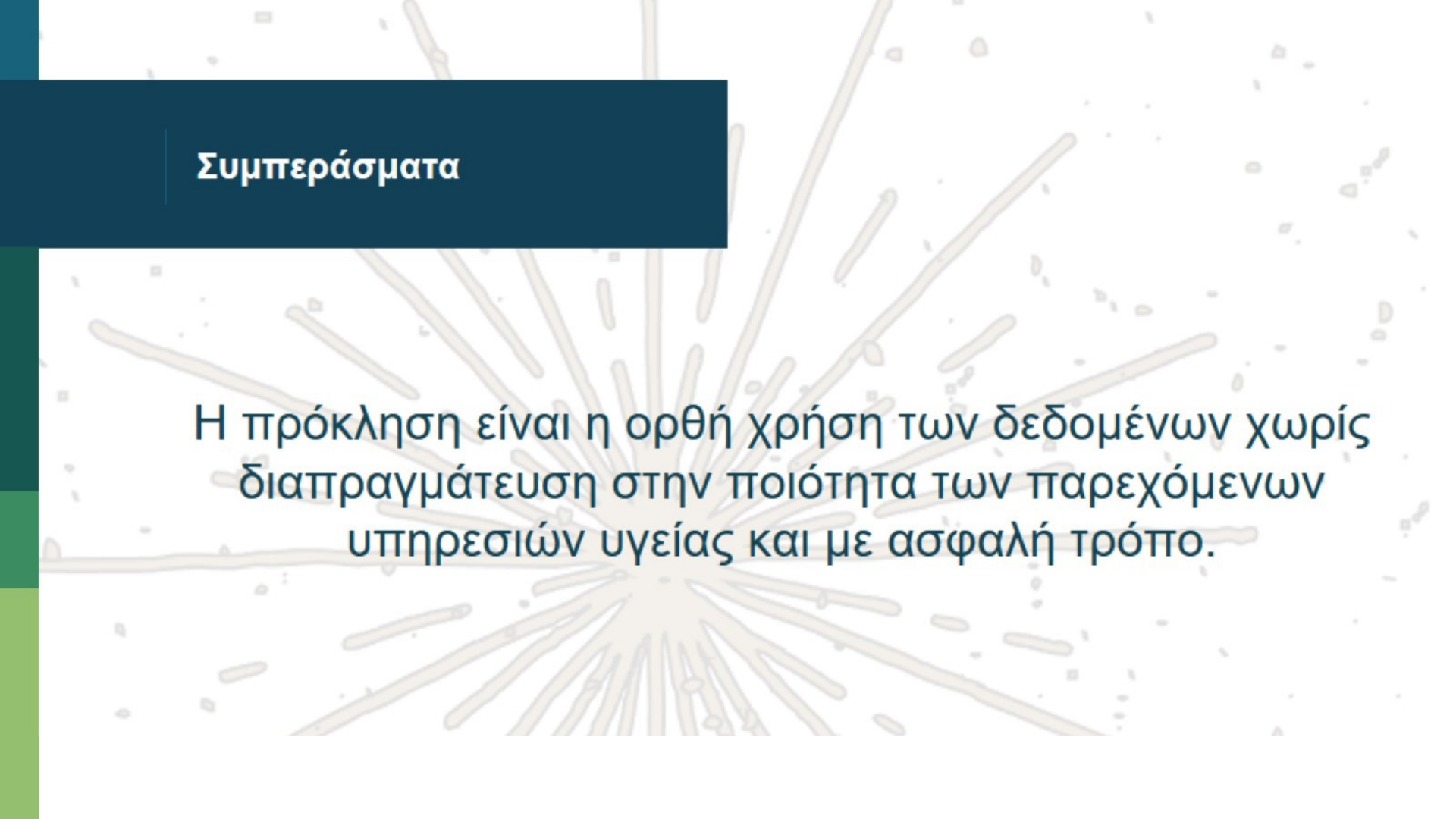
Ζούμε στην εποχή των δεδομένων, όπου απίστευτα μεγάλες ποσότητες από αυτά παράγονται κάθε δευτερόλεπτο γύρω μας.

Συμπεράσματα

Στα πλαίσια αυτά, ήδη η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί καλύτερους μηχανισμούς εκμετάλλευσης των δεδομένων της υγείας με την έκδοση οδηγιών και συστάσεων για την βελτίωση της ποιότητας και την πρόσβαση στις πληροφορίες υγείας.

Συμπεράσματα

Η ανάγκη για αξιοποίηση των διάσπαρτων πληροφοριών είναι πασιφανής. Τα προβλήματα όμως είναι εξίσου έκδηλα: θέματα ιδιωτικότητας, προστασίας προσωπικών δεδομένων, διαλειτουργικότητας, ετερογένειας των δεδομένων. Όσο επίσης αυξάνει ο όγκος των δεδομένων τόσο πιο δύσκολο είναι να τα αντιμετωπίσει κανείς κατάλληλα.



Συμπεράσματα

Η πρόκληση είναι η ορθή χρήση των δεδομένων χωρίς διαπαραγμάτευση στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας και με ασφαλή τρόπο.

Προκλήσεις

- η ελλιπής ποσότητα πληροφοριών
- η έλλειψη οργάνωσης
- η πρόσβαση σε δεδομένα και εργαλεία
- η ανεπαρκής κατάρτιση σε μεθόδους και εργαλεία της επιστήμης δεδομένων



Η θέση της Ευρώπης για τα Big Data στο χώρο της Υγείας

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο Υγείας (European Health Parliament - EHP) έχει προτείνει τη δημιουργία ενός Ευρωπαϊκού Οργανισμού Ηλεκτρονικών Φακέλων Υγείας ευρέως συνδεδεμένων (Electronic Health Records Organisation - EHRO), που θα παρέχει τη δυνατότητα αποτελεσματικής συλλογής και χρήσης των δεδομένων υγείας των ασθενών σε όλα τα κράτη – μέλη, φέρνοντας επανάσταση στο χώρο της υγειονομικής περίθαλψης και οδηγώντας στην επίτευξη καλύτερων εκβάσεων για τους ασθενείς αλλά και τους ασφαλιστικούς φορείς ανεξαρτήτως εθνικών συνόρων.

