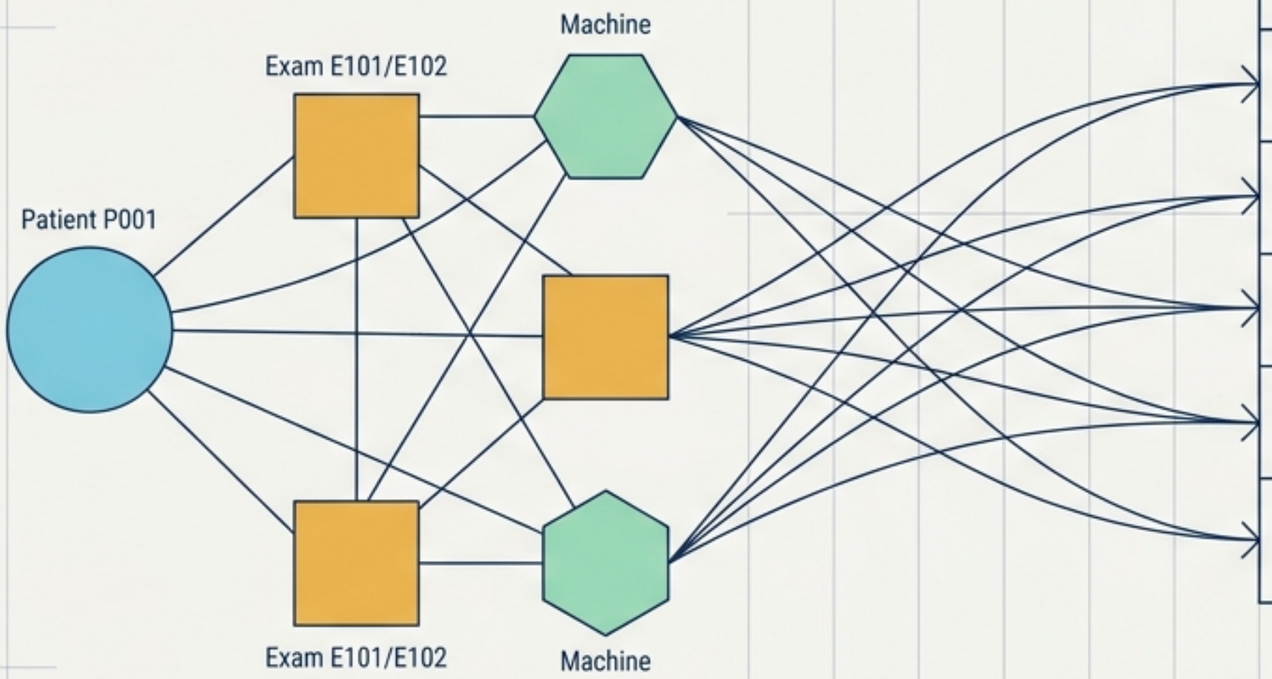
# Αρχιτεκτονική Δεδομένων στην Υγεία:
## Ο Χάρτης των Βάσεων

Πώς οργανώνουμε την ιατρική πληροφορία – από τους σχεσιακούς πίνακες στους γράφους και τις χρονικές σειρές.

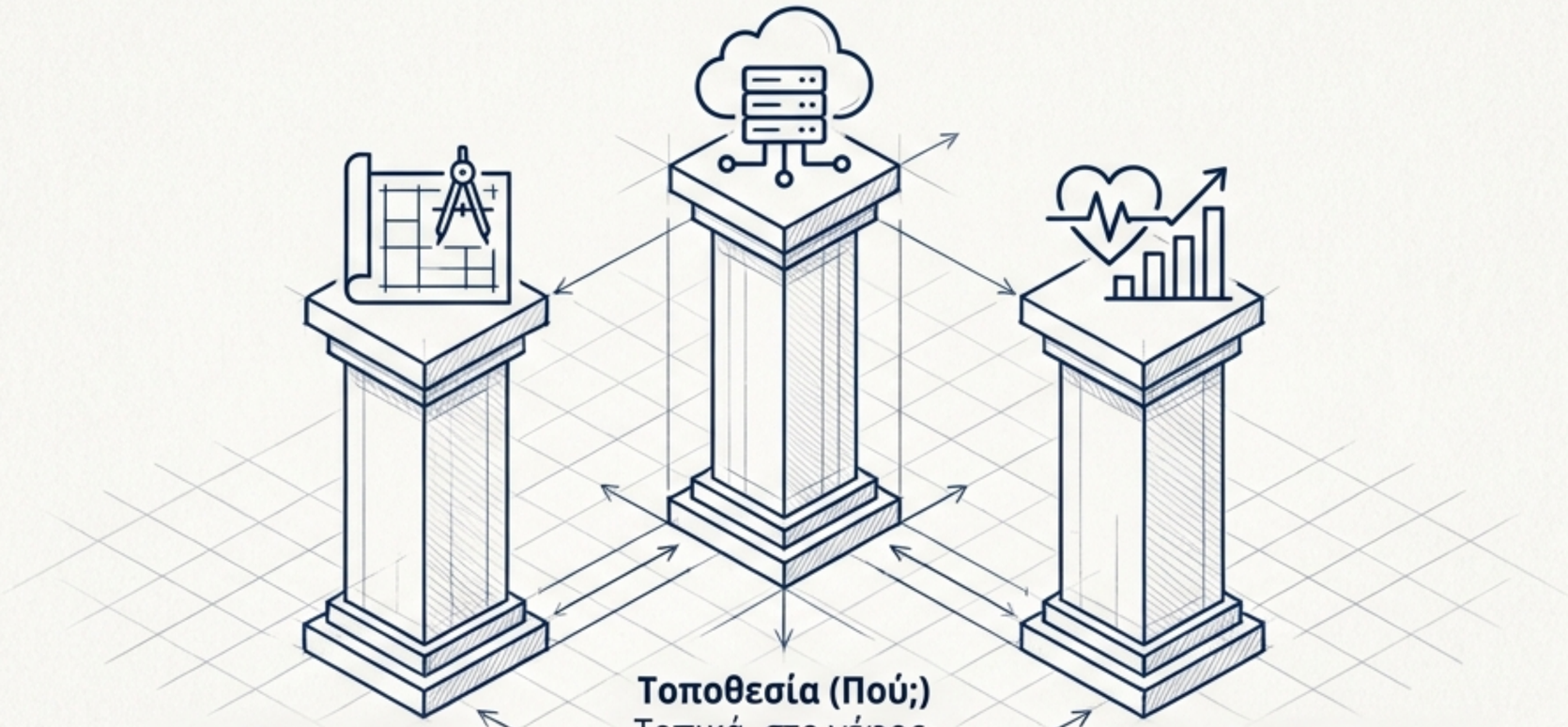



| PATIENT ID | EXAM ID | MACHINE ID | DATE | VALUE |
|---|---|---|---|---|
| P001 | E101 | M01 | M01 | Value |
| | | | 1/21/2021 | Value |
| | | | M01 | Value |
| | | | M01 | Value |
| | | | M01 | Value |

Ένας οπτικός οδηγός σχεδιασμού για επαγγελματίες Υγείας & Πληροφορικής.

Gemini Notebook

# Το Πλαίσιο Αξιολόγησης: Οι 3 Διαστάσεις



**Οργάνωση (Πώς;)**
Σε πίνακες, έγγραφα, ή γράφους;

**Τοποθεσία (Πού;)**
Τοπικά, στο νέφος, ή κατανεμημένα;

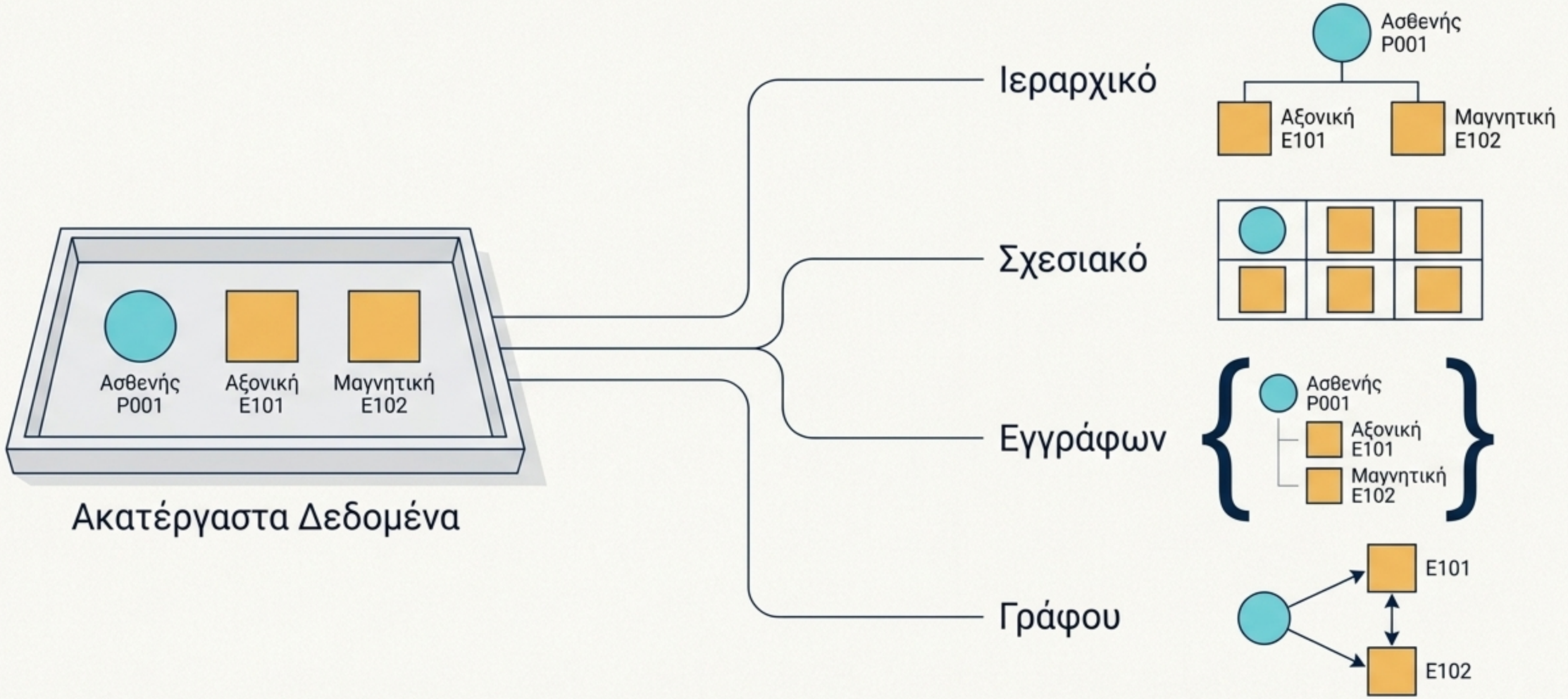
**Σκοπός (Γιατί;)**
Καθημερινές συναλλαγές ή μεγάλη στατιστική ανάλυση;

Όταν περιγράφουμε μια βάση δεδομένων, συχνά συγχέουμε διαφορετικά χαρακτηριστικά της.

Η χρυσή αρχή: Μια βάση μπορεί να λειτουργεί στο νέφος (Cloud) ΚΑΙ να οργανώνει δεδομένα σε πίνακες. Η εγκατάσταση δεν καθορίζει το μοντέλο οργάνωσης.

Gemini Notebook

# Σταθερή Πληροφορία, Μεταβαλλόμενη Γεωμετρία

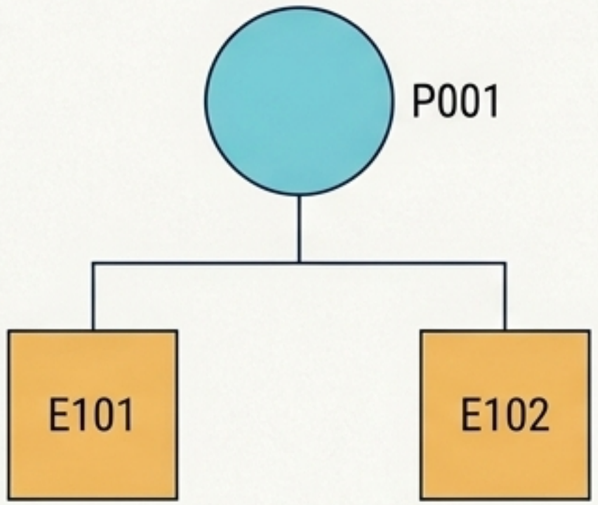



Η ιατρική πληροφορία είναι ίδια. Ο τρόπος που αποθηκεύεται και συνδέεται αλλάζει αποκλειστικά με βάση το τι είδους ερωτήσεις θα χρειαστεί να της κάνουμε στο μέλλον.

Gemini Notebook

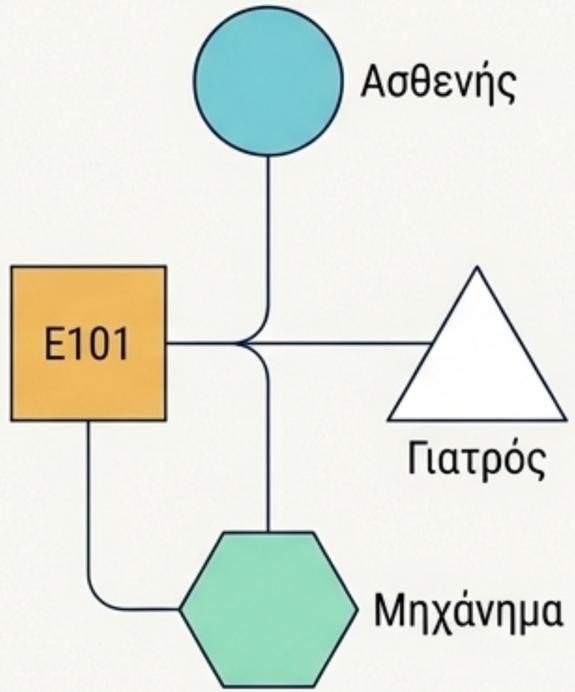
# Τα Κλασικά Μοντέλα: Ιεραρχίες και Δίκτυα

## Ιεραρχικό (Σαν δέντρο)




Κάθε στοιχείο ('παιδί') έχει μόνο έναν 'γονέα'. Ιδανικό για σταθερούς ιατρικούς φακέλους, Ιδανικό για σταθερούς ιατρικούς φακέλους, αλλά δύσκαμπτο σε πολύπλοκες σχέσεις.

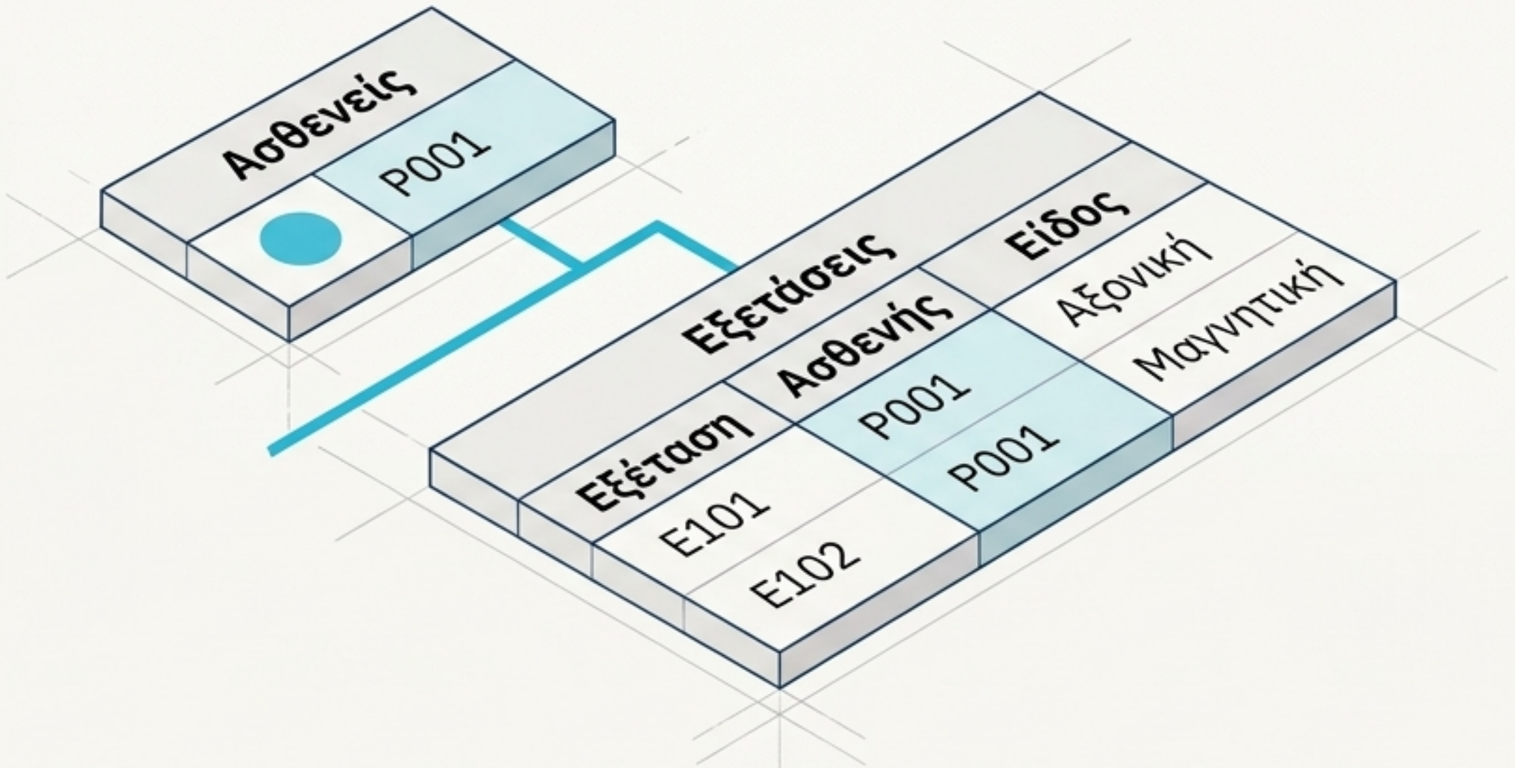
## Δικτυωτό (Περισσότερες συνδέσεις)




Το ίδιο μηχάνημα χρησιμοποιείται για πολλούς ασθενείς. Επιτρέπει πολλαπλές διαδρομές προσπέλασης, αλλά αυξάνει κατακόρυφα την πολυπλοκότητα συντήρησης.

Gemini Notebook

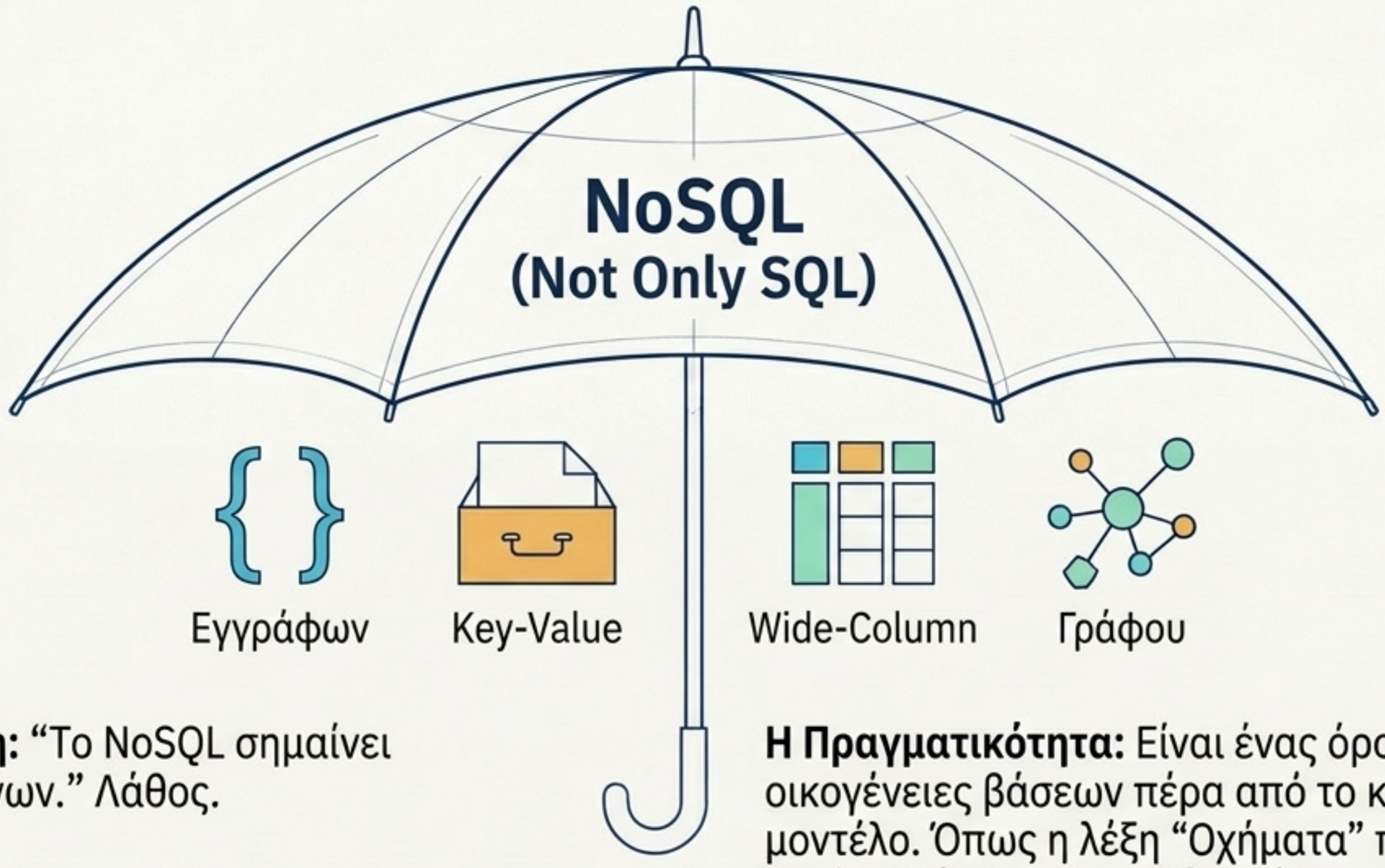
# Το Θεμέλιο: Σχεσιακές Βάσεις (Relational)




- Δομή: Δεδομένα αυστηρά οργανωμένα σε Γραμμές και Στήλες.
- Ο Μηχανισμός: Οι πίνακες δεν είναι απομονωμένοι. Επικοινωνούν μέσω ‘Κλειδιών’ (π.χ. ο μοναδικός κωδικός P001 συνδέει τις εξετάσεις με τον σωστό ασθενή).
- Πλεονέκτημα: Επιτρέπει αυστηρούς κανόνες, υποχρεωτικά πεδία και εγγυημένη δομή.

Gemini Notebook

# Η Αλλαγή Παραδείγματος: Τι ακριβώς είναι το NoSQL;

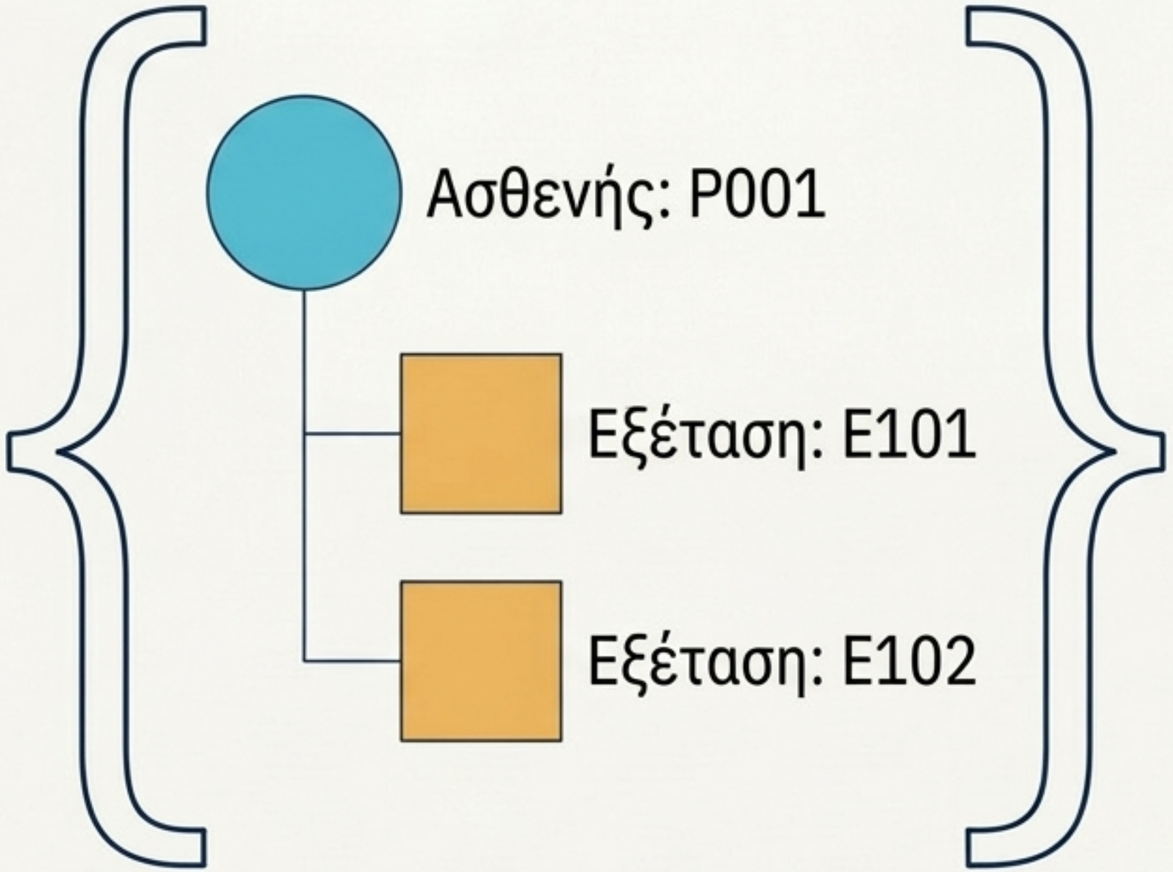



**Η Παρεξήγηση:** “Το NoSQL σημαίνει απουσία κανόνων.” Λάθος.

**Η Πραγματικότητα:** Είναι ένας όρος-ομπρέλα για οικογένειες βάσεων πέρα από το κλασικό σχεσιακό μοντέλο. Όπως η λέξη “Οχήματα” περιλαμβάνει από πατίνια μέχρι ασθενοφόρα, έτσι και το NoSQL περιλαμβάνει εντελώς διαφορετικές αρχιτεκτονικές. Απαιτεί εξίσου προσεκτικό σχεδιασμό.

Gemini Notebook

# Βάσεις Εγγράφων (Document DBs): Πληροφορίες σε Ομάδες




**Προσοχή:** Εδώ ‘Εγγραφο’ δεν σημαίνει Word ή PDF. Σημαίνει μια οργανωμένη ομάδα δεδομένων (συνήθως σε μορφή JSON).

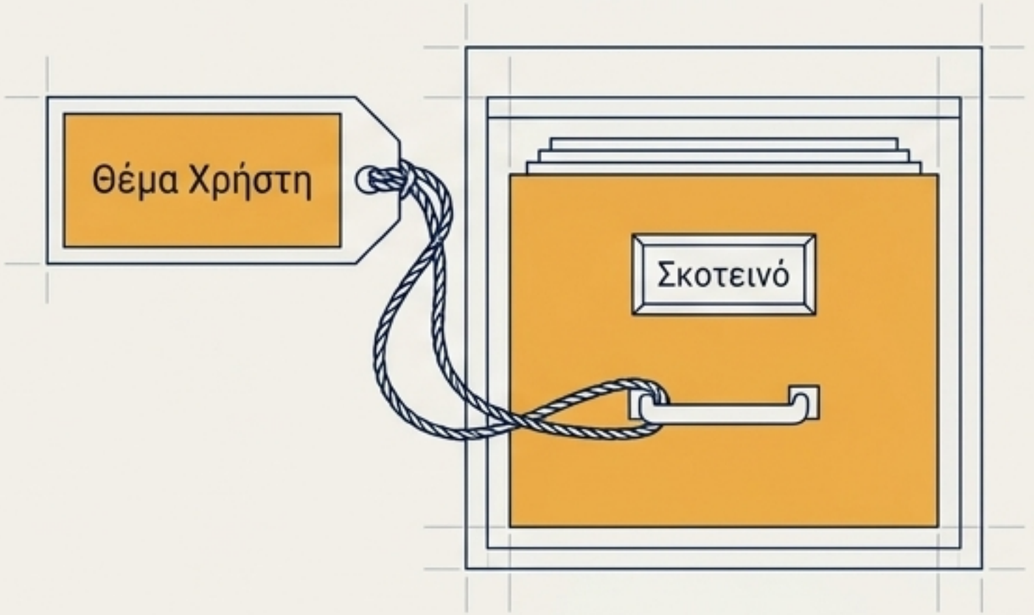
**Η Λογική:** Ομαδοποιούμε τα στοιχεία που συνήθως διαβάζονται μαζί.

**Το Πλεονέκτημα:** Ένας ολόκληρος φάκελος ασθενούς (στοιχεία + ιστορικό εξετάσεων) ανακαλείται αστραπιαία με μία κίνηση, χωρίς πολύπλοκες ενώσεις (joins) πινάκων.

Gemini Notebook

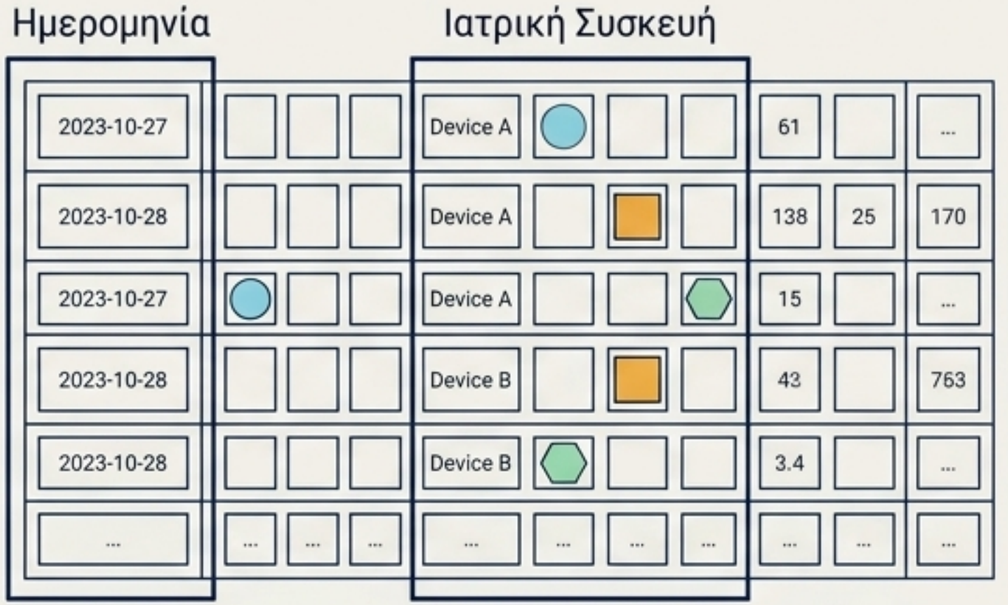
# Ταχύτητα & Στόχευση: Key-Value & Wide-Column

## Key-Value (Κλειδί-Τιμή)




Βρίσκω το περιεχόμενο αστραπιαία μόνο αν ξέρω το ακριβές κλειδί (π.χ. ρυθμίσεις εφαρμογών, προσωρινά δεδομένα).

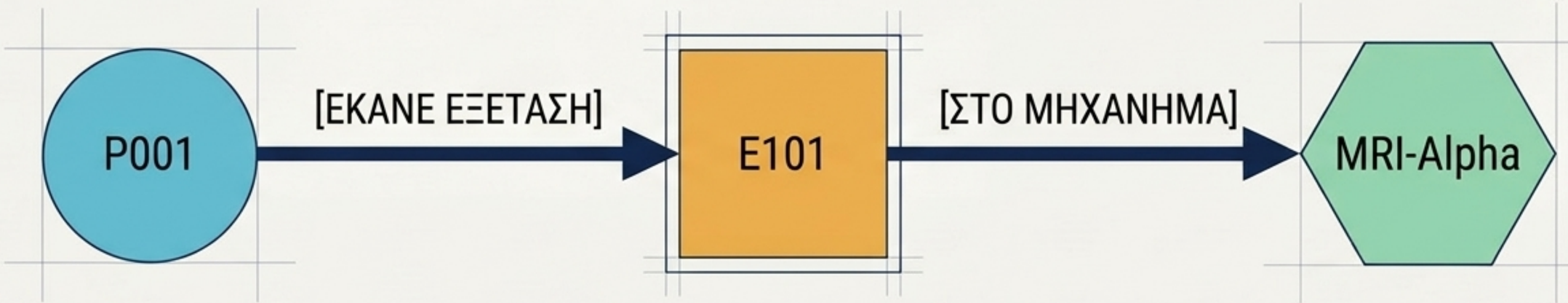
## Wide-Column




Οργάνωση που προσαρμόζεται εκ των προτέρων στις συχνότερες αναζητήσεις. Ιδανικό για τεχνικές ομάδες που συγκεντρώνουν μαζικά συμβάντα (logs) από ιατρικές συσκευές ανά ημέρα.

Gemini Notebook

# Βάσεις Γράφων (Graph DBs): Η Αξία των Σχέσεων

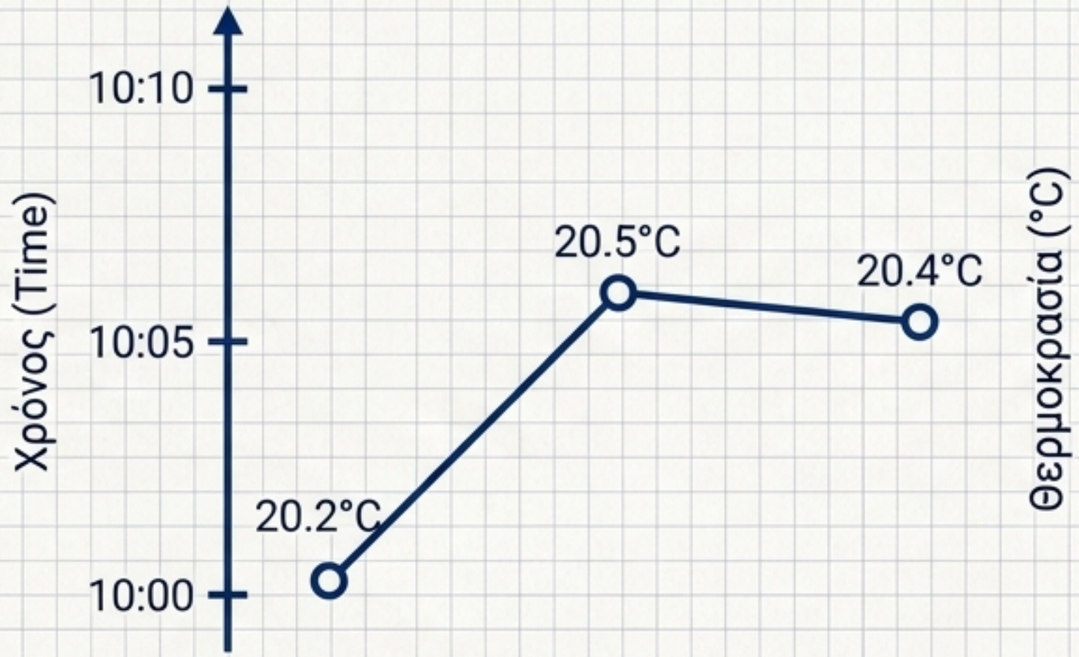



Τα στοιχεία γίνονται **Κόμβοι** (Nodes) και οι **σχέσεις** τους **Συνδέσεις** (Edges).

**Πότε είναι απαραίτητο**; Όταν θέλουμε να ιχνηλατήσουμε πολύπλοκες διαδρομές. Π.χ. "Βρες γρήγορα όλους τους ασθενείς που συνδέονται με εξετάσεις στο συγκεκριμένο μηχάνημα". Στους γράφους, η σχέση είναι πληροφορία ίσης αξίας με το δεδομένο.

Gemini Notebook

# Χρονικές Σειρές (Time-Series): Μετρήσεις στον Χρόνο




10:00 -> 20,2 °C

10:05 -> 20,5 °C

10:10 -> 20,4 °C

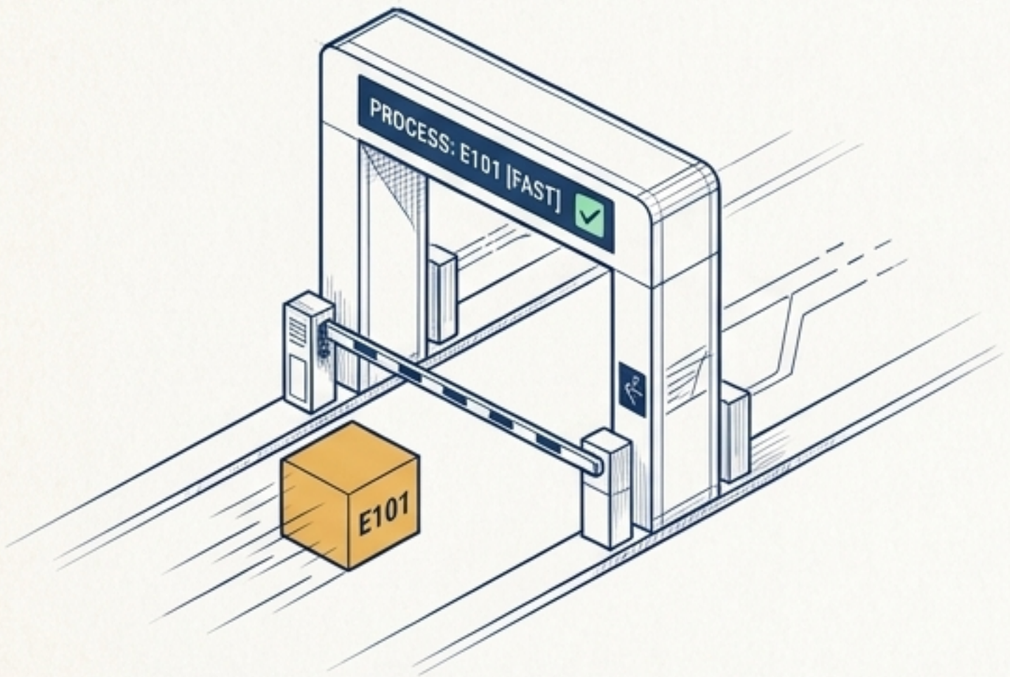
Αποκλειστική εστίαση στην εξέλιξη δεδομένων μέσα στον χρόνο (π.χ. αισθητήρες θερμοκρασίας σε θαλάμους φαρμάκων, μόνιτορ ΜΕΘ).

**Διευκρίνιση: Η απλή ύπαρξη μιας ημερομηνίας σε έναν πίνακα δεν απαιτεί βάση χρονικών σειρών.** Επιλέγεται μόνο όταν ο χρόνος είναι ο κύριος άξονας αναζήτησης και ανάλυσης.

Gemini Notebook

# Σκοπός Λειτουργίας: OLTP εναντίον OLAP

## OLTP
(Καθημερινή Συναλλαγή)




**OLTP (Καθημερινή Συναλλαγή):** Στόχος η ταχύτητα και η ακρίβεια σε μία εγγραφή. Π.χ. Να κλείσουμε/αλλάξουμε ένα συγκεκριμένο ραντεβού.

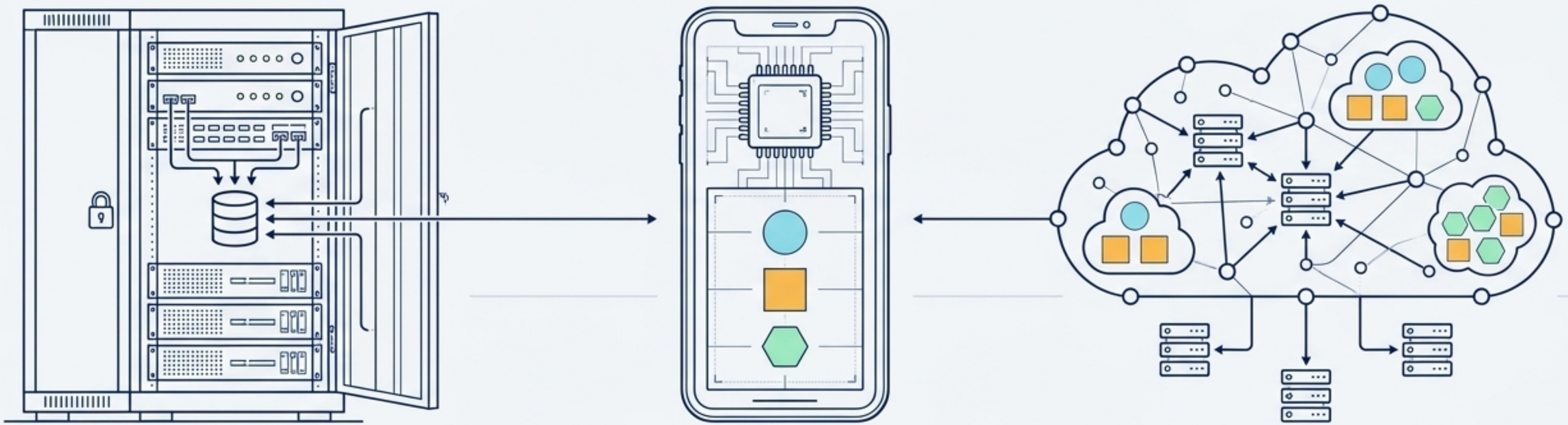
## OLAP
(Συγκεντρωτική Ανάλυση)




**OLAP (Συγκεντρωτική Ανάλυση):** Στόχος η τεράστια σάρωση δεδομένων. Π.χ. Στατιστικά εξετάσεων δεκαετίας. Εδώ η 'αποθήκευση κατά στήλη' διαπρέπει. Μια βάση τέλεια για OLAP συνήθως υστερεί στο OLTP.

Gemini Notebook

# Γεωγραφία & Τοπολογία: Πού βρίσκεται η Βάση;



Τοπικά (On-Premise)

Ενσωματωμένη (π.χ. SQLite)

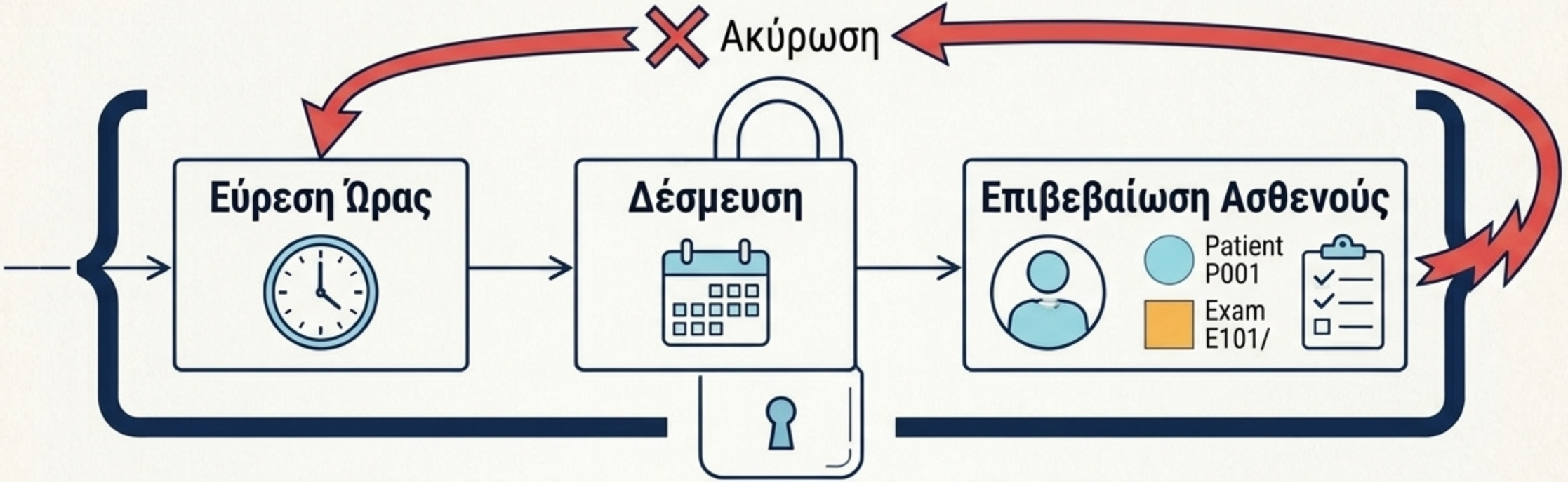
Στο Νέφος (Cloud)

## Αναπαραγωγή (Replication) ≠ Αντίγραφο Ασφαλείας (Backup)

Η αναπαραγωγή αντιγράφων εξασφαλίζει τη συνέχεια λειτουργίας. Όμως, μια λανθασμένη διαγραφή μεταφέρεται αμέσως και στα αντίγραφα. Τα Backups (διαδικασία αποκατάστασης) είναι μια εντελώς ξεχωριστή, αναντικατάστατη ανάγκη.

Gemini Notebook

# Συναλλαγές (Transactions): Η Αρχή "Όλα ή Τίποτα"




- **Συνδέει** πολλές αλλαγές σε μία εργασία. Ή ολοκληρώνονται όλες μαζί, ή ακυρώνονται πλήρως. Δεν μένουν ‘μισοτελειωμένα’ ραντεβού αν κοπεί η σύνδεση.
- **Προσοχή:** Ακόμα και πολλές NoSQL βάσεις πλέον υποστηρίζουν συναλλαγές.
- **Ο Ανθρώπινος Παράγοντας:** Μια τεχνικά τέλεια συναλλαγή δεν εγγυάται τη λειτουργική αλήθεια. Αν ο υπάλληλος επιλέξει λάθος ασθενή, το σύστημα θα εκτελέσει το λάθος άψογα.

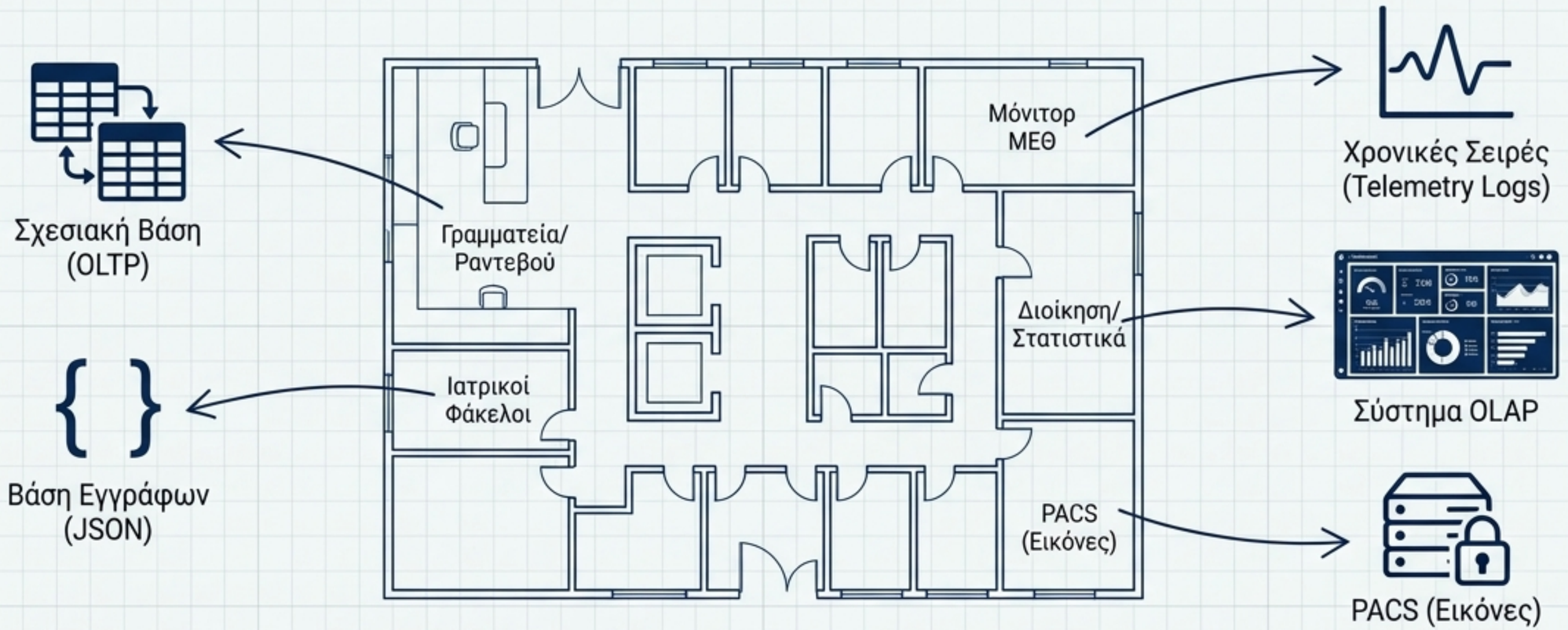
Gemini Notebook

# Ο Οπτικός Πίνακας Ελέγχου (Master Matrix)

| | | |
|---|---|---|
| Σχεσιακό | Πίνακες & Κλειδιά | Εγγύηση Δομής |
| Ιεραρχικό / Δικτυωτό | Δέντρα & Διαδρομές | Σταθερή Ιεραρχία |
| Εγγράφων | Οργανωμένες Ομάδες (JSON) | Ευελιξία Ανάγνωσης |
| Κλειδιού-Τιμής | Ετικέτα & Συρτάρι | Απόλυτη Ταχύτητα |
| Γράφου | Κόμβοι & Σχέσεις | Πολύπλοκη Ιχνηλάτηση |
| Wide-Column | Ομάδες Γραμμών | Εξειδικευμένη Αναζήτηση |
| Χρονικών Σειρών | Μετρήσεις & Χρόνος | Εξέλιξη Αισθητήρων |

Gemini Notebook

# **Σύνθεση**: Η Πολυγλωσσική **Αρχιτεκτονική** του Νοσοκομείου




Η **σύγχρονη προσέγγιση** επιλέγει το κατάλληλο εργαλείο ανά εργασία (Polyglot Persistence).

Ο **Κοινός Παρονομαστής:** Ανεξάρτητα από τον συνδυασμό βάσεων, η επιτυχία κρίνεται από τη σωστή ταυτοποίηση του ασθενούς, τον έλεγχο πρόσβασης και τα αυστηρά αντίγραφα ασφαλείας.

Gemini Notebook