



Αποθήκες Δεδομένων και Εξόρυξη Δεδομένων

Ενότητα 3: Αποθήκες Δεδομένων – Μέρος Α΄

Αναστάσιος Γούναρης, Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής ΑΠΘ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Αποθήκες Δεδομένων

Μέρος Α΄

Κίνητρο, εισαγωγικές έννοιες και θέματα
σχεδίασης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Κίνητρο.
2. Εισαγωγικές έννοιες.
3. Θέματα σχεδίασης.



Σκοποί ενότητας

- Ανάλυση της αρχιτεκτονικής των Αποθηκών Δεδομένων.
- Μελέτη κύβων δεδομένων, τύπων σχημάτων και θεμάτων σχεδίασης.



Προβλήματα σχεσιακών ΒΔ

- Στις Επιχειρησιακές Βάσεις, τις περισσότερες φορές, τα δεδομένα
 - δεν έχουν καλή ποιότητα (ελλιπή στοιχεία, θόρυβος, και ασυνέπειες).
 - Είναι ετερογενή, λόγω ανεξαρτησίας των ΒΔ. Για παράδειγμα, πελάτης που έχει καταχωρηθεί με διαφορετικά στοιχεία στη βάση του τμήματος πωλήσεων και στη βάση του τμήματος μάρκετινγκ.
- Οι Επιχειρησιακές Βάσεις διατηρούν δεδομένα μόνο για την τρέχουσα κατάσταση.
 - μέσω διαδικασιών ενημέρωσης (εισαγωγές/διαγραφές). Για παράδειγμα, στη βάση του τμήματος προμηθειών διατηρούνται μόνο όσοι προμηθευτές συνεργάζονται αυτή τη στιγμή ενώ μπορεί να χρειασθούν δεδομένα και για προμηθευτές που συνεργαζόταν στο παρελθόν (να συγκριθούν οι τιμές τους).



Προβλήματα σχεσιακών ΒΔ (συνέχεια)

- Η ανάλυση των δεδομένων δεν είναι εύκολο να επιτευχθεί με εργαλεία όπως η γλώσσα SQL.
 - Προκύπτουν περίπλοκα ερωτήματα τα οποία δεν είναι εύκολο να συνταχθούν.
 - Δείτε παραδείγματα από το TPC-H.
- Τα Σχεσιακά ΣΔΒΔ στο φυσικό επίπεδο δεν είναι σχεδιασμένα για να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις τέτοιων περίπλοκων ερωτημάτων.
 - Χρειαζόμαστε διαφορετικά ευρετήρια.
- Τα δεδομένα οργανώνονται με Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΔΟΣ) και αρχών όπως η κανονικοποίηση.
 - Αλλά παράγονται περίπλοκες βάσεις στο νοητικό επίπεδο.
 - Για ανάλυση χρειαζόμαστε απλούστερα μοντέλα.

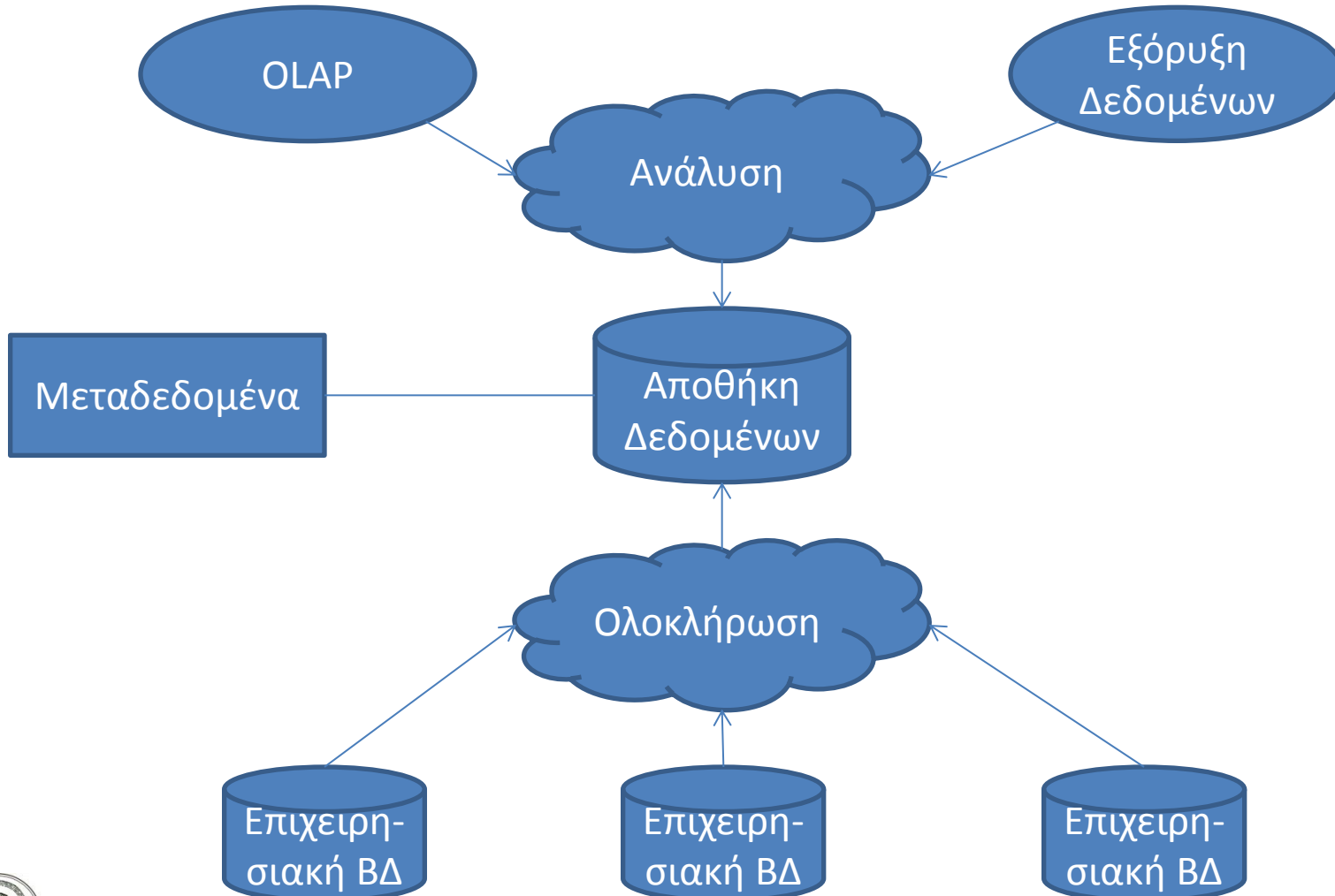


Αποθήκες δεδομένων

- Η τεχνολογία των αποθηκών δεδομένων προσφέρει
 - ολοκλήρωση ετερογενών πηγών δεδομένων και
 - πλατφόρμα για αποδοτική ανάλυση ιστορικών δεδομένων.
- Μία αποθήκη δεδομένων αποτελεί μία συλλογή δεδομένων που
 - επιλέγονται από τις Επιχειρησιακές Βάσεις,
 - ολοκληρώνονται,
 - ενώ στη συνέχεια τα δεδομένα στην ΑΔ αναλύονται με διαδικασίες όπως η On-line Analytical Processing (OLAP) ή η εξόρυξη δεδομένων.



Αποθήκες δεδομένων - Αναπαράσταση



Επιτυχία αποθηκών δεδομένων

- Προσέλκυσε γρήγορα το επιχειρηματικό ενδιαφέρον. Πρώτες προσπάθειες στα μέσα της δεκαετίας του 1990, οπότε οι αποθήκες δεδομένων εξελίχθηκαν σε αγορά της τάξης των 2 δισ. Δολαρίων.
 - Οι πρώτες προσπάθειες είχαν ποσοστό επιτυχίας μόλις 20%.
 - Ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, το 95% των 1000 επιχειρήσεων του Fortune ανέπτυξαν αποθήκες δεδομένων, οπότε η αγορά των αποθηκών δεδομένων ανήρθε οικονομικά στο ύψος των 7 δισ \$.
 - Εκτιμήθηκε ότι σε 3 χρόνια από την ανάπτυξη μίας αποθήκης δεδομένων, η απόσβεση γίνεται σε ποσοστό 400%.



Ορισμός αποθήκης δεδομένων

- Σύμφωνα με τον Inmon (1996) ορίζουμε
 - μία προσανατολισμένη προς το θέμα (subject-oriented),
 - ολοκληρωμένη (integrated),
 - χρονικά μεταβαλλόμενη (time-variant),
 - και μη πτητική συλλογή δεδομένων,
 - με σκοπό την υποστήριξη λήψης αποφάσεων.



«Προσανατολισμένη προς το θέμα»

- Οργανώνεται γύρω από **σημαντικά θέματα** όπως π.χ., πείραμα, πελάτης, προϊόν, πωλήσεις, κλπ.
- Επικεντρώνεται στη μοντελοποίηση και ανάλυση δεδομένων για τους **υπευθύνους λήψης (στρατηγικών) αποφάσεων**, όχι για τις καθημερινές λειτουργίες ή συναλλαγές.
- Παρέχει μία **απλή στην κατανόηση και συνοπτική όψη** συγκεκριμένων πτυχών του θέματος **αποκλείοντας μη χρήσιμα δεδομένα για υποστήριξη αποφάσεων**.



«Ολοκληρωμένη»

- Δημιουργείται από ολοκλήρωση πολλών και ετερογενών πηγών δεδομένων.
 - Σχεσιακές ΒΔ, αρχεία, εγγραφές συναλλαγών, πηγές από τον παγκόσμιο ιστό, κ.ο.κ.
- Τεχνικές καθαρισμού και ολοκλήρωσης είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν
 - για να εγγυηθεί η συνέπεια σε ονοματολογία, δομές, μέτρα ιδιοτήτων σε όλα τα δεδομένα ανεξαρτήτως από που προέρχονται.
 - Π.χ., τιμή ξενοδοχείου: νόμισμα, φόρος, πρωινό, κλπ.
 - Όταν τα δεδομένα φορτώνονται στην αποθήκη, μετασχηματίζονται.



«Χρονικά Μεταβαλλόμενη»

- Ο χρονικός ορίζοντας της ΑΔ είναι σημαντικά ευρύτερος από αυτόν των επιχειρησιακών ΒΔ.
 - Επιχειρησιακές ΒΔ: τρέχουσα τιμή δεδομένων.
 - ΑΔ: τα δεδομένα παρέχουν πληροφορίες και από ιστορική σκοπιά (π.χ., τιμές των τελευταίων 5-10 χρόνων).
- Κάθε κύρια δομή στην ΑΔ.
 - Περιέχει, είτε άμεσα, είτε έμμεσα, το στοιχείο του χρόνου.
 - Τα κλειδιά στις απλές ΒΔ δεν περιέχουν κάτι τέτοιο **συνήθως**.



«Μη πτητική»

- Η ΑΔ αποθηκεύεται φυσικά.
- Αλλαγές στα τρέχοντα επιχειρησιακά δεδομένα δεν επηρεάζουν αυτόματα τις ΑΔ.
 - Οι ΑΔ δεν χρειάζονται μηχανισμούς επεξεργασίας συναλλαγών, ανάκτησης και ελέγχου ταυτοχρονισμού.
 - Αντίθετα, απαιτούν 2 βασικές λειτουργίες:
 - Αρχική φόρτωση δεδομένων και πρόσβαση στα δεδομένα.



Διαφορές ΑΔ και ΒΔ

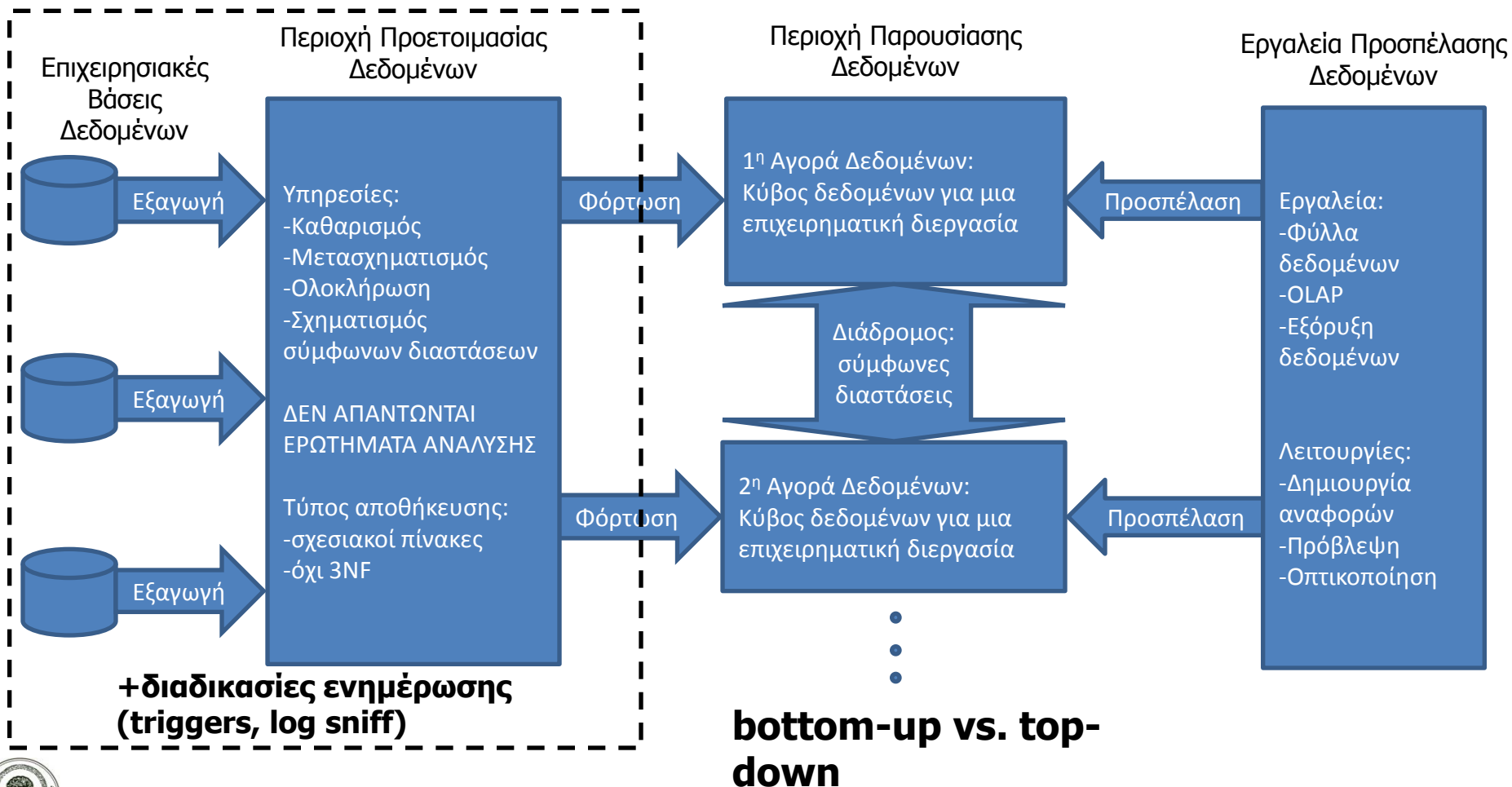
Χαρακτηριστικό	Σχεσιακό ΣΔΒΔ	Αποθήκη Δεδομένων
Σκοπός	«τρέξιμο» καθημερινών διεργασιών	Υποστήριξη αποφάσεων
Λειτουργία	Διεκπεραίωση συναλλαγών	Εξαγωγή πληροφορίας
Χρήστες	Κατώτεροι εργαζόμενοι, DBAs	Υψηλόβαθμα στελέχη, αναλυτές
Αριθμός Χρηστών	(μέχρι) χιλιάδες	(μέχρι) εκατοντάδες
Δεδομένα	Τρέχοντα, απομονωμένα	Ιστορικά, ολοκληρωμένα
Ενδεικτικό Μέγεθος	<100GB	10s-100s TB
Σχεδιασμός	ΟΣ – κανονικοποίηση	Μοντελ/ση διαστάσεων, αποκαν/ση
Χρήση	Επαναληπτική	Ad-hoc

Χαρακτηριστικό	Σχεσιακό ΣΔΒΔ	Αποθήκη Δεδομένων
Προσπέλαση	Ανάγνωση/εγγραφή	(κυρίως) ανάγνωση
Ενημέρωση	Συνεχής	Περιοδική
Μονάδα εργασίας	Σύντομες, απλές συναλλαγές	Περίπλοκα ερωτήματα
Χρόνοι διεκπεραίωσης	<δευτερόλεπτα	Λεπτά-ώρες
#προσπελ. εγγραφές	10s	1000000s
Μονάδα απόδοσης	Συναλλαγές/sec	Χρόνος απόκρισης
ACID	Ναι	Όχι
Κατάλογοι	B-δένδρα	Κατάλογοι bitmap

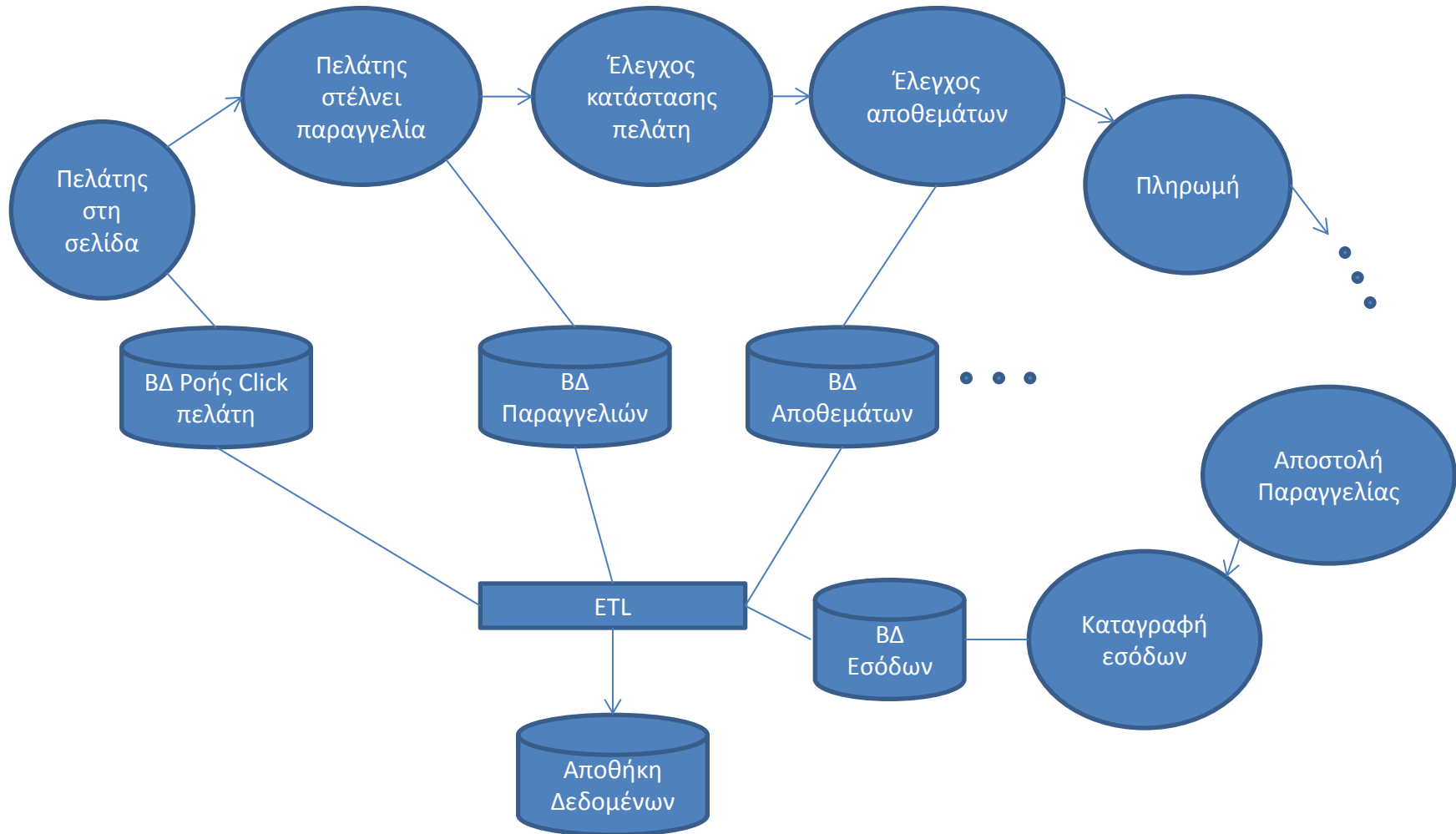


Αρχιτεκτονική αποθηκών δεδομένων

ETL: Extract-Transform-Load



Ένα πραγματικό ETL παράδειγμα



Σύγκριση ΑΔ και ετερογενών ΣΔΒΔ

- Τυπική ολοκλήρωση ετερογενών ΒΔ: έμφαση στην επεξεργασία ερωτήσεων.
 - ανάπτυξη **wrappers/mediators** πάνω από τις διάφορες ΒΔ.
 - Όταν υποβάλλεται ένα ερώτημα, με τη βοήθεια μετα-καταλόγου, το ερώτημα μεταφράζεται σε υποερωτήματα τα οποία μπορούν να απαντηθούν από τις ετερογενείς ΒΔ που απαρτίζουν το σύστημα. Κατόπιν, τα επιμέρους αποτελέσματα ενοποιούνται ώστε να παραχθεί η τελική απάντηση.
 - Περίπλοκο φιλτράρισμα πληροφοριών, ανταγωνισμός για πόρους.
- ΑΔ: έμφαση σε υψηλή απόδοση, ενημέρωση δεδομένων.
 - Οι πληροφορίες έχουν ολοκληρωθεί από πριν και είναι διαθέσιμες για απευθείας ερωτήματα και ανάλυση.

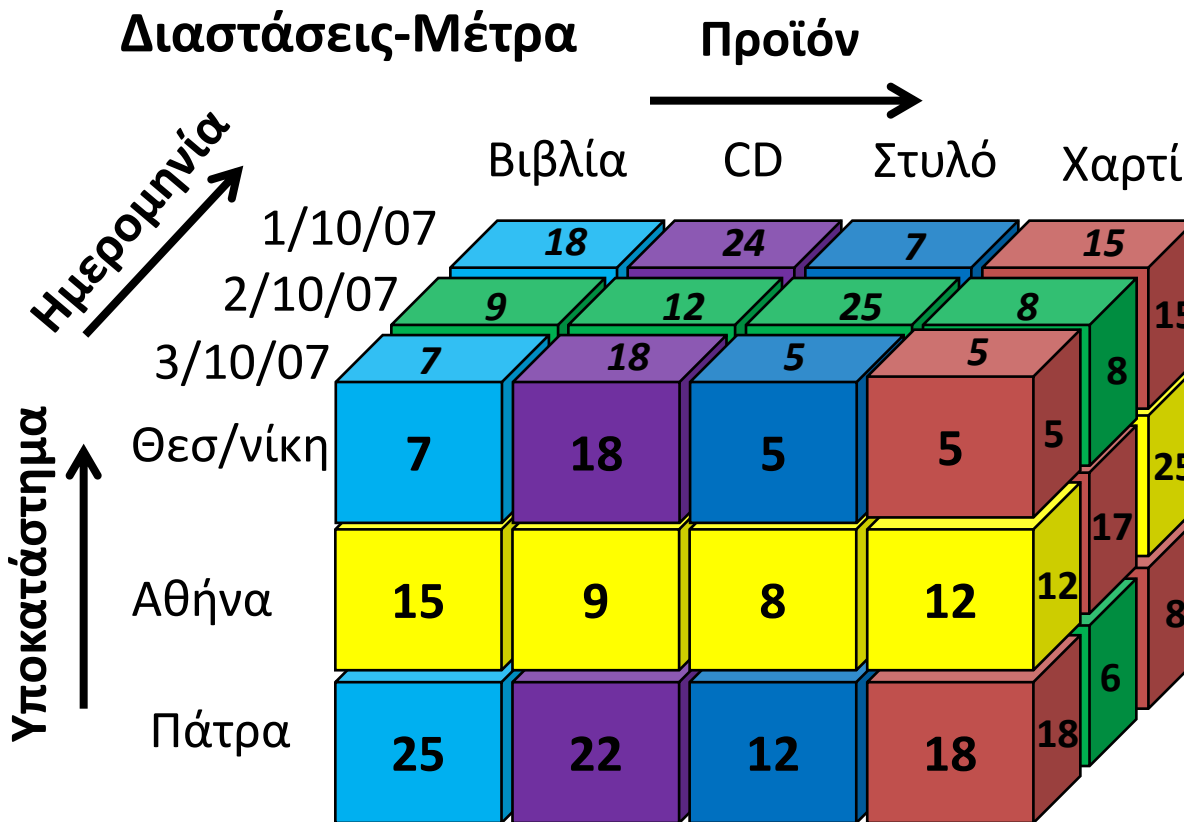


Back-End Εργαλεία ΑΔ

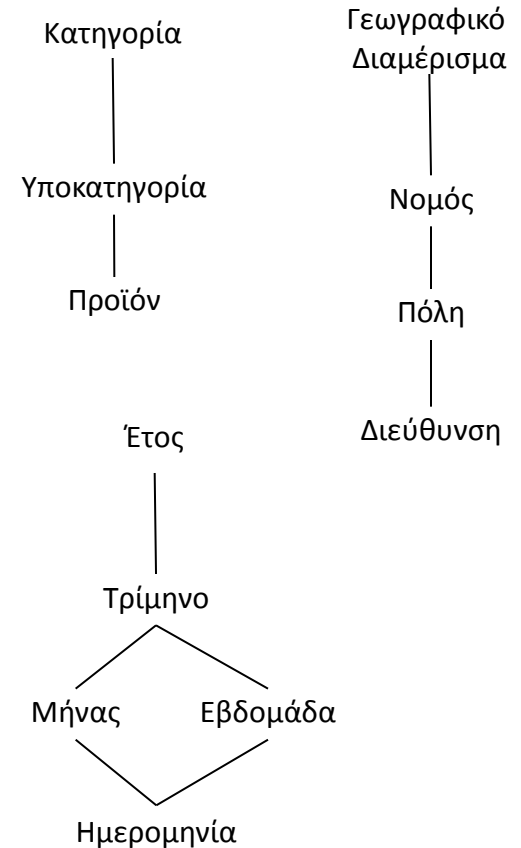
- Εξαγωγή Δεδομένων.
 - Λήψη δεδομένων από πολλές, ετερογενείς ΒΔ.
- Καθαρισμός Δεδομένων.
 - Εντοπισμός λαθών στα δεδομένα και διόρθωσή τους όπου είναι δυνατόν.
- Μετασχηματισμός Δεδομένων.
 - Στη μορφή της ΑΔ από τη μορφή που είχαν αρχικά.
- Φόρτωση.
 - Ταξινόμηση, περίληψη, ολοκλήρωση, υπολογισμός όψεων, έλεγχος ακεραιότητας, δημιουργία ευρετηρίων.
- Ανανέωση.
 - Αναπαραγωγή ενημερώσεων από τις επιχειρησιακές ΒΔ στην ΑΔ.



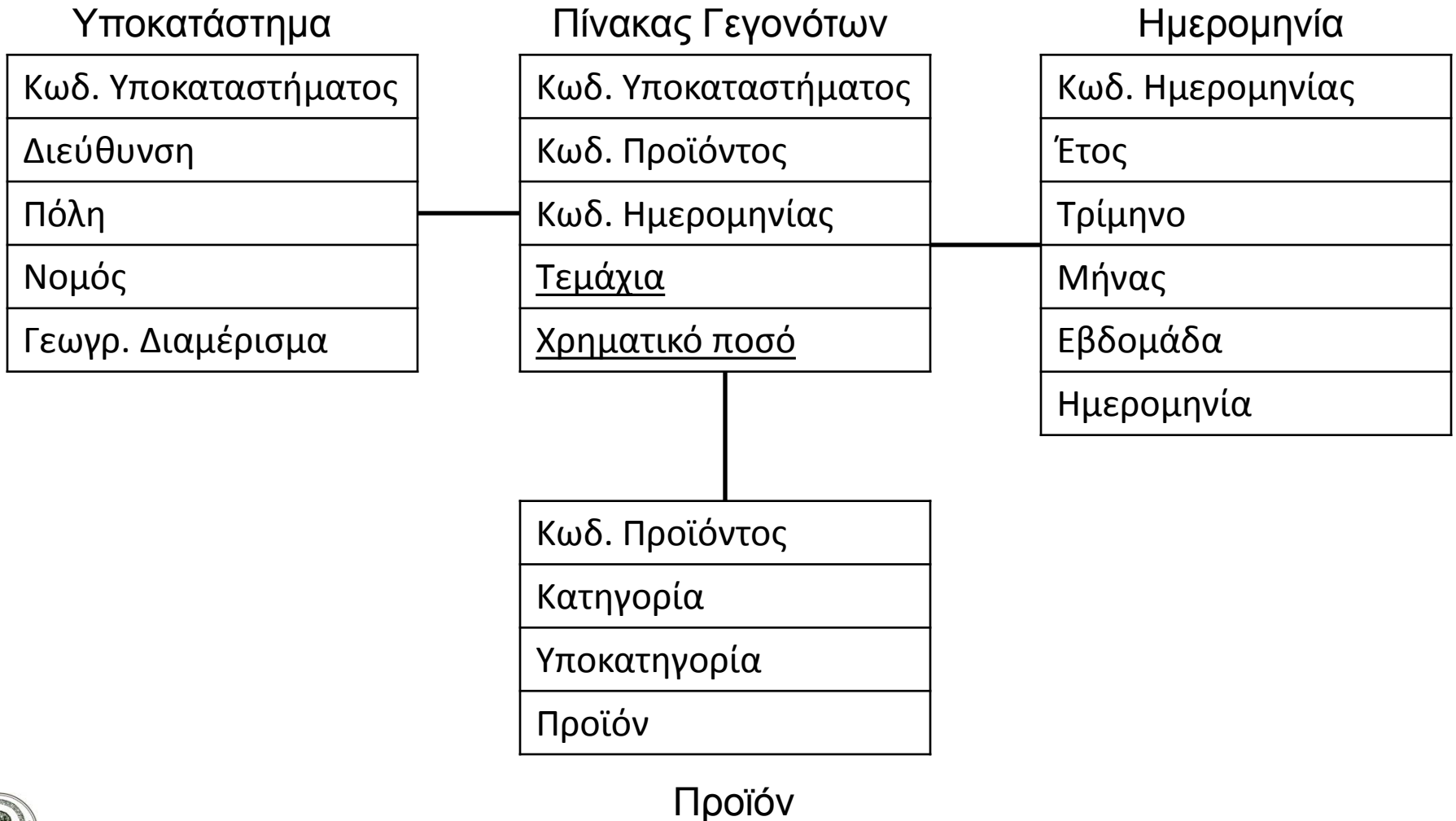
Κύβος δεδομένων



Ιεραρχίες



Σχήμα αστέρα

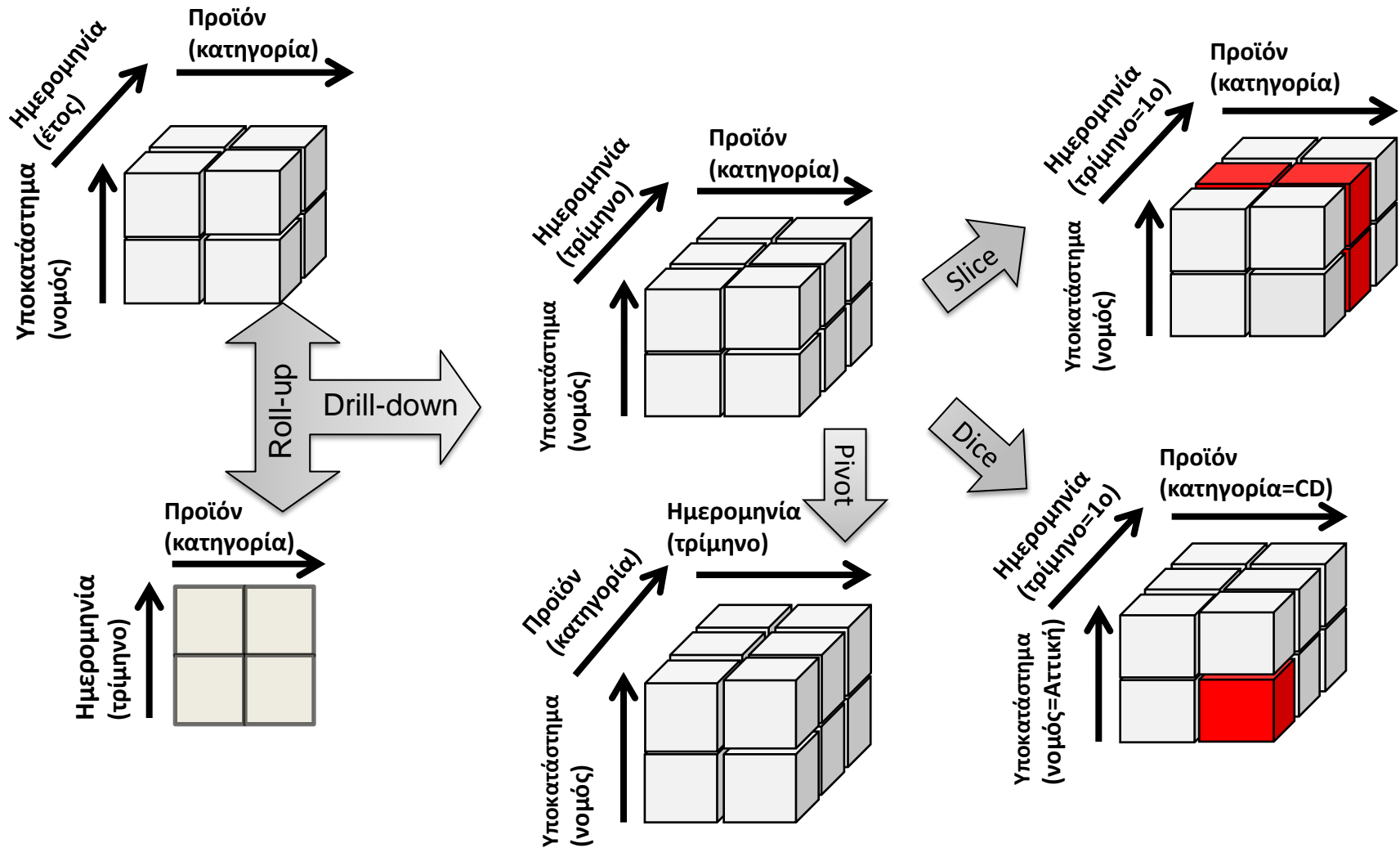


OLAP

- Εύκολη διατύπωση αναλυτικών ερωτήσεων επί κύβων και γρήγορη εκτέλεσή τους.
 - Roll-up: Παράγει κύβο δεδομένων με μειωμένο επίπεδο λεπτομέρειας όταν (α) σε κάποιες διαστάσεις επιλέγουμε ανώτερο επίπεδο στην ιεραρχία τους ή (β) αφαιρούμε κάποιες διαστάσεις.
 - Drill-down: Παράγει κύβο δεδομένων με αυξημένο επίπεδο λεπτομέρειας όταν (α) σε κάποιες διαστάσεις επιλέγουμε κατώτερο επίπεδο στην ιεραρχία τους ή (β) προσθέτουμε κάποιες διαστάσεις.
 - Slice: Παράγει κύβο εφαρμόζοντας επιλογή σε μία μόνο διάσταση (αντιστοιχεί στις πράξεις επιλογής και προβολής).
 - Dice: Παράγει κύβο εφαρμόζοντας επιλογή σε μία περισσότερες διαστάσεις..
 - Pivot: Παράγει κύβο με άλλη διάταξη των διαστάσεων.



OLAP

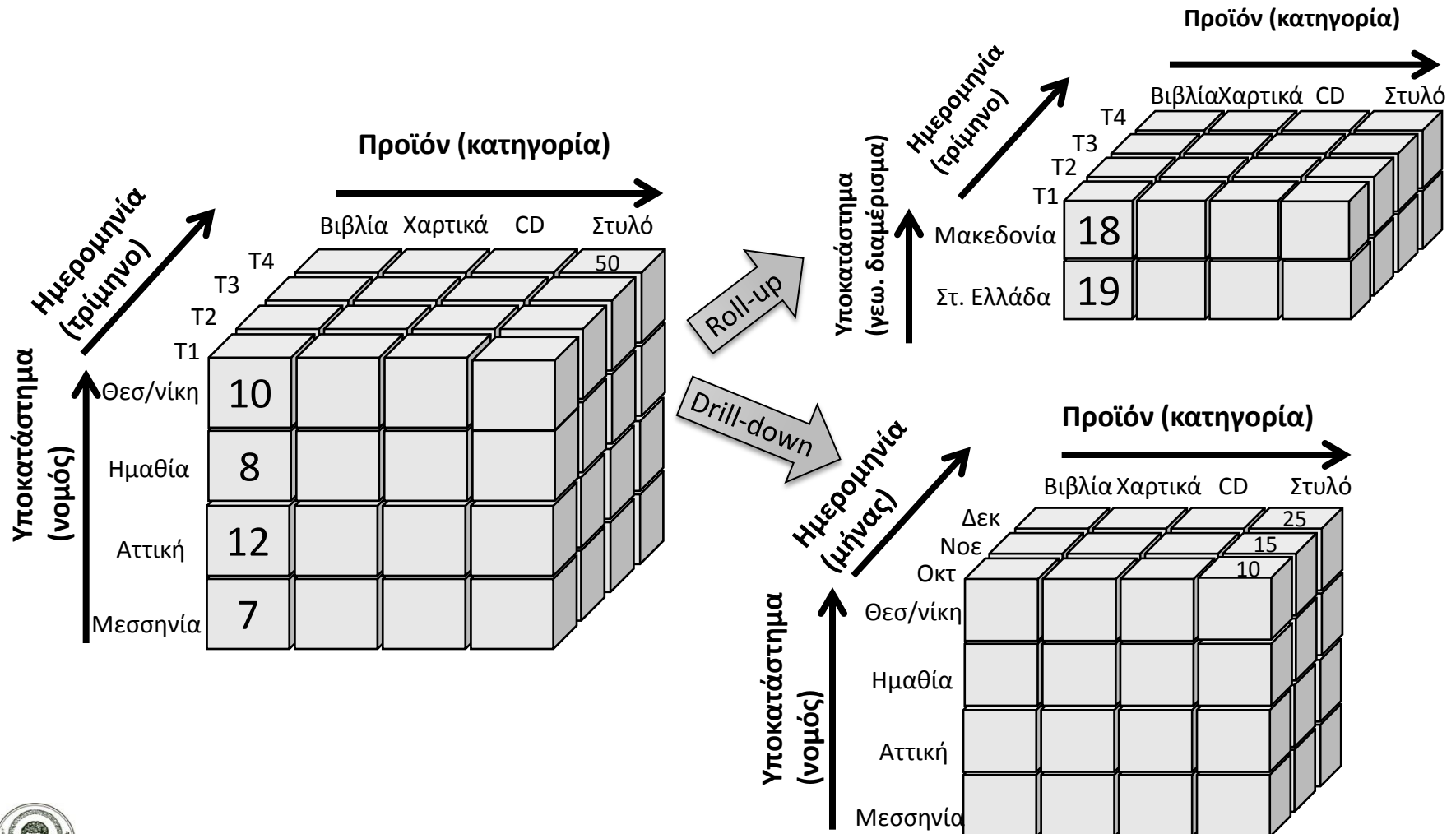


OLAP και συναθροιση

- Για την εφαρμογή OLAP πράξεων απαιτείται ο ορισμός του τρόπου παραγωγής των κύβων-αποτελεσμάτων, μέσω μίας συναθροιστικής συνάρτησης.
- Οι βασικές συναθροιστικές συναρτήσεις είναι
 - αθροίσματος (sum),
 - πλήθους (count),
 - μέσου όρου (avg),
 - μεγίστου (max), και
 - ελαχίστου (min).

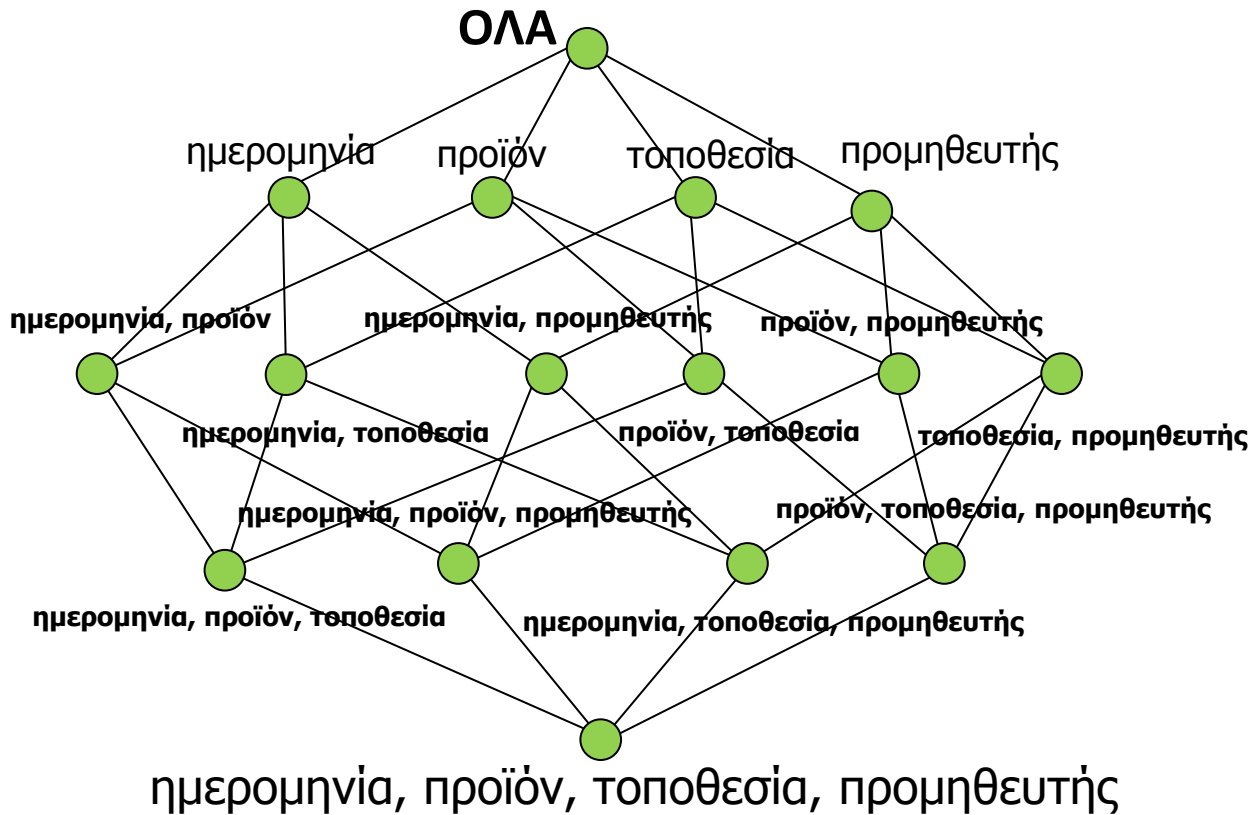


OLAP και συνάθροιση



Κύβος Δεδομένων

- Κύβος δεδομένων: Πλέγμα Κυβοειδών (cuboids).



0-D(apex) cuboid

1-D cuboids

2-D cuboids

3-D cuboids

4-D(base) cuboid

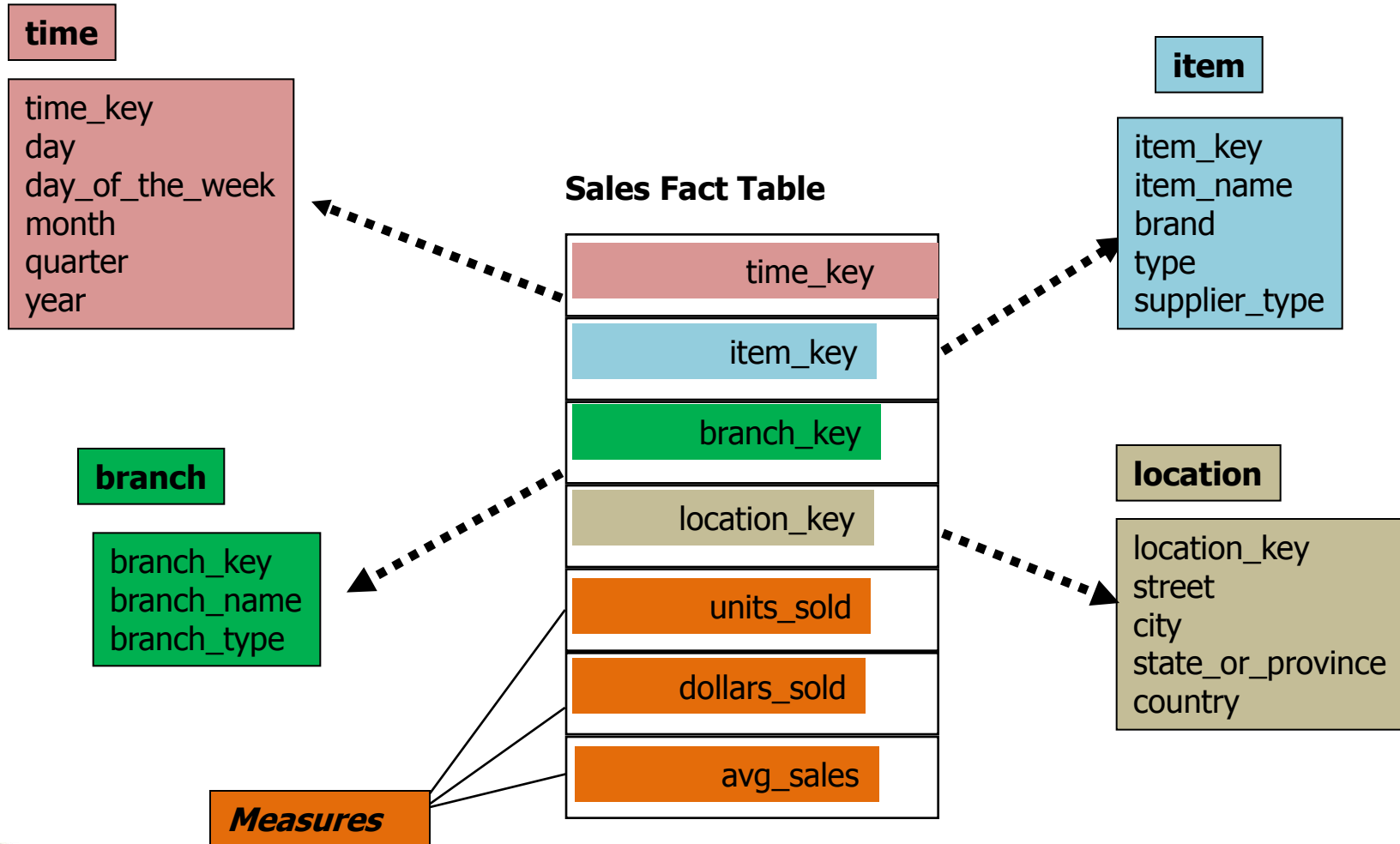


Τρεις τύποι σχημάτων

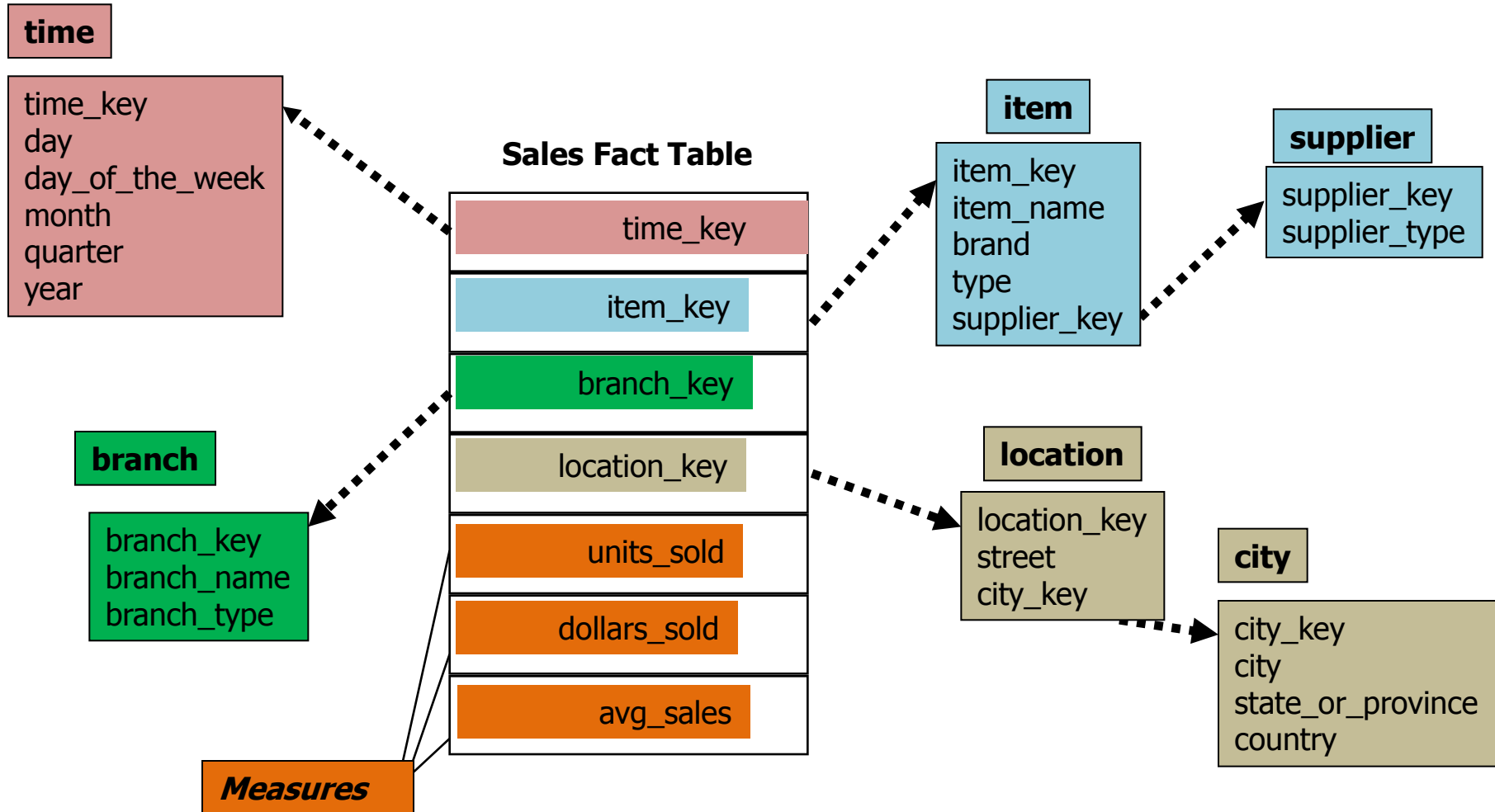
- Σχήμα αστέρα: Ένας πίνακας γεγονότων στη μέση που συνδέεται με πολλούς πίνακες διαστάσεων.
- Σχήμα νιφάδας: Τροποποίηση του σχήματος αστέρα με την έννοια ότι κάποιοι πίνακες διαστάσεων είναι κανονικοποιημένοι, σχηματίζοντας σχήμα χιονο-νιφάδας.
- Αστερισμοί γεγονότων: Πολλαπλοί πίνακες γεγονότων μοιράζονται πίνακες διαστάσεων.



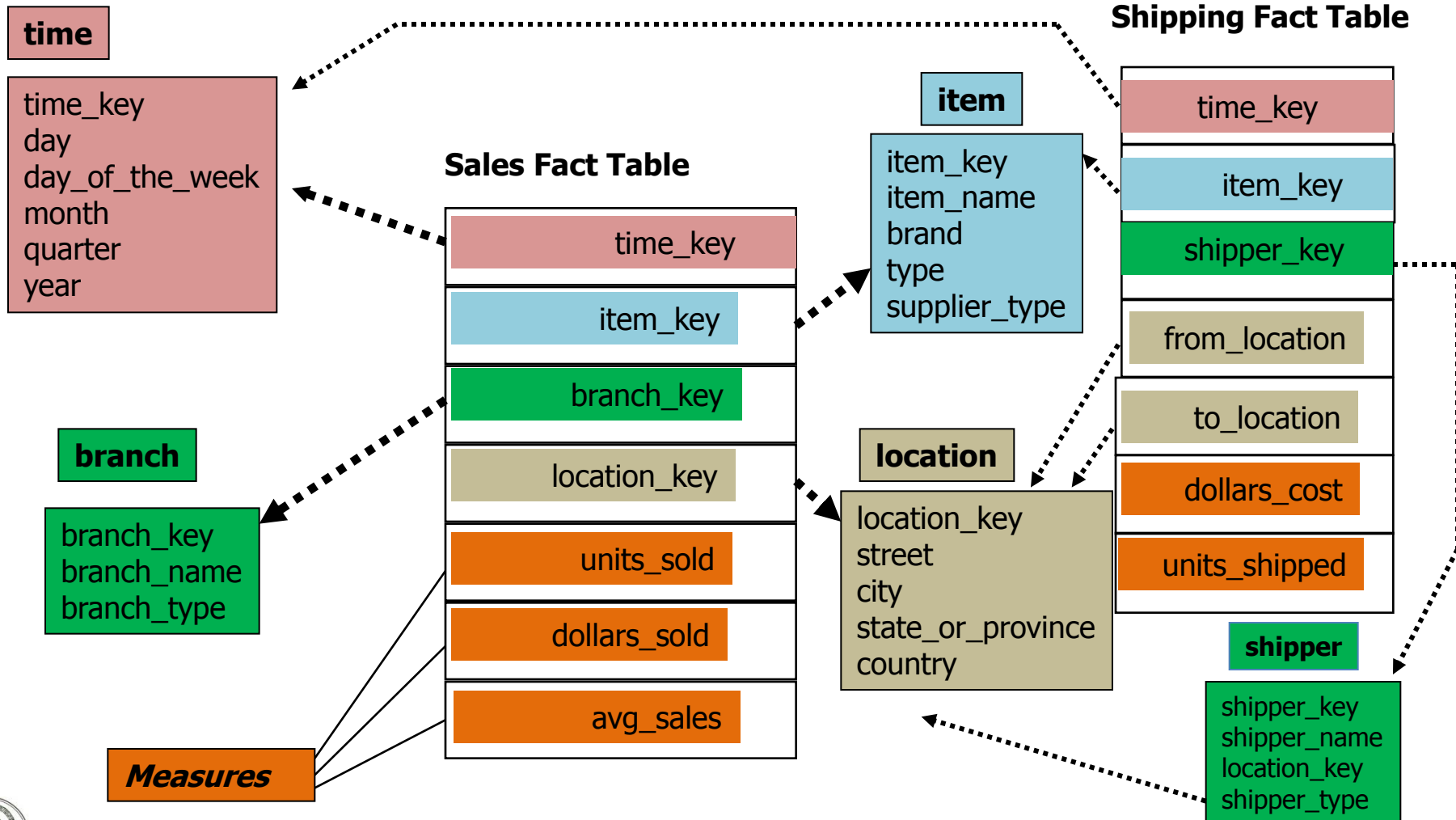
Παράδειγμα Σχήματος Αστέρα



Παράδειγμα Σχήματος Νιφάδας



Παράδειγμα Σχήματος Αστερισμού



Μοντελοποίηση με διαστάσεις: Βήματα σχεδίασης

- 4 σχεδιαστικά βήματα για σχήμα αστέρα:
 - Επιλογή της διαδικασίας που θα μοντελοποιηθεί.
 - Επιλογή επιπέδου λεπτομέρειας.
 - Επιλογή των πινάκων διαστάσεων.
 - Επιλογή των αριθμητικών γεγονότων.



Παράδειγμα e-βιβλιοπωλείο

- 20 υποκαταστήματα σε πέντε γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας.
- Σε κάθε υποκατάστημα υπάρχουν 3 ξεχωριστά τμήματα: των βιβλίων, των ηλεκτρονικών μέσων (π.χ., πολυμεσικοί τίτλοι), και των ειδών γραφείου (π.χ., στυλό, χαρτί).
- Κάθε υποκατάστημα έχει περίπου 20000 διακριτά προϊόντα προς πώληση.
- Κάθε προϊόν αναγνωρίζεται από τον ραβδο-κωδικό του (bar-code).
- Οι επιχειρηματικές διαδικασίες του βιβλιοπωλείου περιλαμβάνουν: α) πωλήσεις, β) προμήθειες, γ) αποθήκευση προϊόντων.
- Μία από τις σημαντικότερες αποφάσεις στην επιχείρηση, αποτελεί η τιμολόγηση των προϊόντων.
- Δεδομένα πωλήσεων λαμβάνονται εύκολα στα σημεία πώλησης (με χρήση ραβδο-κωδικών).
- Δεδομένα λαμβάνονται κατά την παράδοση προϊόντων από τους προμηθευτές και κατά τη διαδικασία της απογραφής στις αποθήκες.

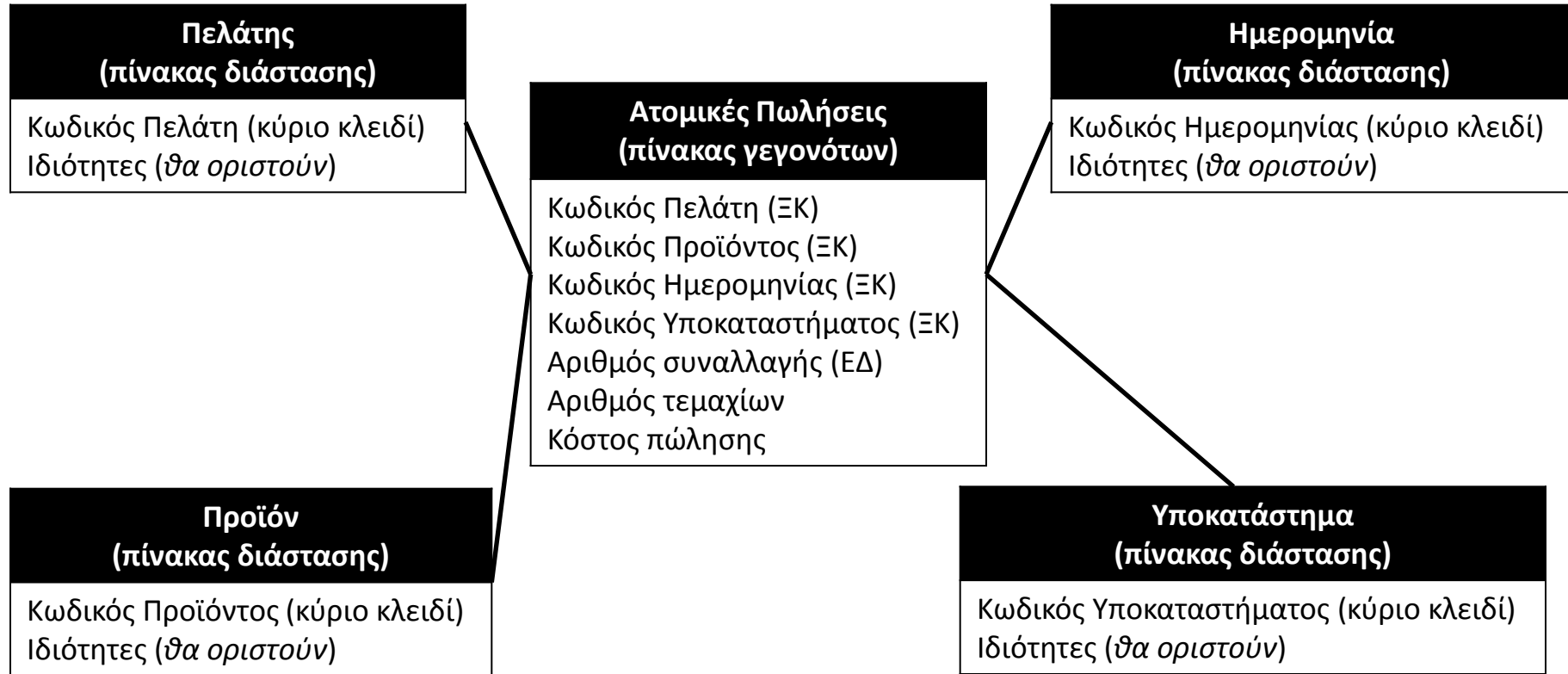


Τα 4 βήματα για το βιβλιοπωλείο

- Επιλογή της διαδικασίας που θα μοντελοποιηθεί.
 - Προτεραιότητα στη μοντελοποίηση της διαδικασίας πωλήσεων (πλέον κρίσιμη).
- Επιλογή επιπέδου λεπτομέρειας.
 - όσο το δυνατόν μεγαλύτερο επίπεδο λεπτομέρειας: καταγράφουμε ξεχωριστά κάθε ατομική συναλλαγή ενός πελάτη.
- Επιλογή των πινάκων διαστάσεων («ποιες πληροφορίες περιγράφουν κάθε γραμμή του πίνακα γεγονότων»)
 - πελάτης, προϊόν, ημερομηνία, υποκατάστημα, συναλλαγή (εκφυλισμένη διάσταση).
- Επιλογή των αριθμητικών γεγονότων (τι μετράμε σε κάθε γραμμή του πίνακα γεγονότων).
 - αριθμός τεμαχίων, κόστος πώλησης.



Σχήμα αστέρα για το βιβλιοπωλείο



Πίνακες διαστάσεων

Κωδικός Πελάτη	Όνομασία	Διεύθυνση Κατοικίας	Πόλη	Νομός	Διαμέρισμα	Φύλο
1	A. Νίκου	Ερμού 11	Αθήνα	Αττικής	Στ. Ελλάδα	Άρρεν
2	M. Βάνου	Αιόλου 23	Θεσ/νίκη	Θεσ/νίκης	Μακεδονία	Θήλυ

- Πλήρη και περιγραφικά ονόματα (ΟΧΙ κωδικοποιήσεις).
- Όσο το δυνατόν περισσότερες ιδιότητες.
- Τεχνητά κύρια κλειδιά.



Από-κανονικοποίηση

Κωδικός Ημερομηνίας	Ημερομηνία	Ημέρα Εβδομάδας	Μήνας	Έτος	Οικονομικό Έτος	Καταναλωτική Περίοδος
1	1/1/07	Δευτέρα	Ιαν	2007	O2006	Νέο Έτος
...
151	1/6/07	Παρασκευή	Ιουν	2007	O2007	Εκπτώσεις

- Απλότητα.
- Αποτελεσματικότητα (αποφυγή joins).
- Δεν κερδίζουμε χώρο (GB fact table vs MB dimensions).
- Δεν έχουμε ενημερώσεις.

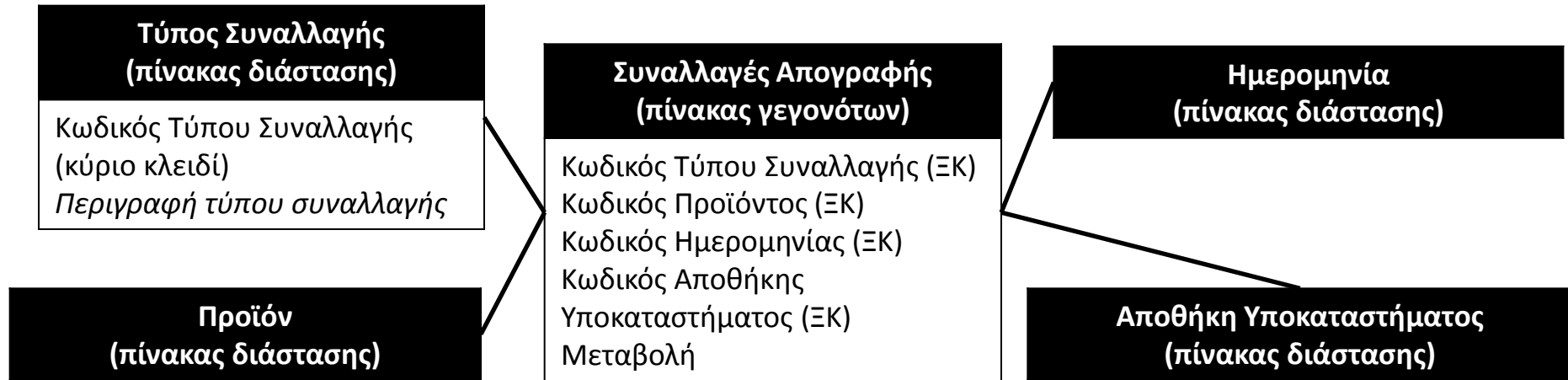


Τύποι πινάκων γεγονότων

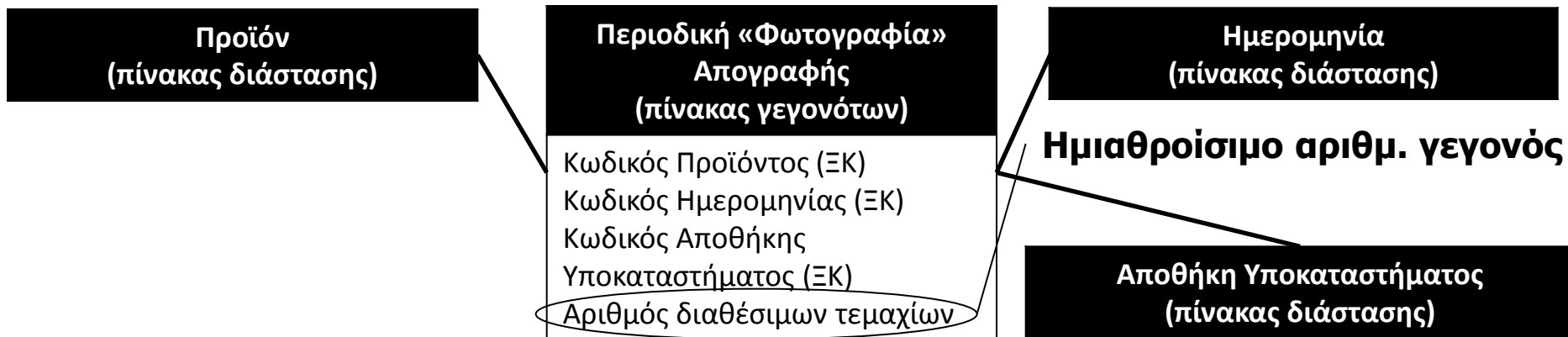
- Πίνακες γεγονότων συναλλαγών.
 - Γεγονότα κάποια χρονική στιγμή.
- Πίνακες γεγονότων περιοδικής φωτογράφισης.
 - Μέτρηση ενός μεγέθους ανά περιοδικά χρονικά διαστήματα.
- Πίνακες γεγονότων συσσωρευτικής φωτογράφισης.
 - Αναπαριστά ένα πλήρη κύκλο ζωής.



Παράδειγμα βιβλιοπωλείου



Δυσκολία στον υπολογισμό των διαθέσιμων τεμαχίων ανά χρονική στιγμή



Αυξημένες απαιτήσεις χώρου



Παράδειγμα βιβλιοπωλείου

...συνέχεια

Ημερομηνία Παραλαβής
(πίνακας διάστασης)

Ημερομηνία Ελέγχου
(πίνακας διάστασης)

Ημερομηνία Τοποθέτησης
(πίνακας διάστασης)

Ημερομηνία Έγκρισης
(πίνακας διάστασης)

Ημερομηνία Προώθησης
(πίνακας διάστασης)

Συσσωρευτική «Φωτογραφία»
Απογραφής
(πίνακας γεγονότων)

Κωδικός Ημερομηνίας Παραλαβής (ΞΚ)
Κωδικός Ημερομηνίας Ελέγχου (ΞΚ)
Κωδικός Ημερομηνίας Τοποθέτησης (ΞΚ)
Κωδικός Ημερομηνίας Έγκρισης (ΞΚ)
Κωδικός Ημερομηνίας Προώθησης (ΞΚ)
Κωδικός Προϊόντος (ΞΚ)
Κωδικός Αποθήκης Υποκαταστήματος (ΞΚ)
Αριθμός παραληφθέντων τεμαχίων
Αριθμός ελεγμένων τεμαχίων
Αριθμός τοποθετημένων τεμαχίων
Αριθμός εγκεκριμένων τεμαχίων
Αριθμός προωθημένων τεμαχίων

Προϊόν
(πίνακας διάστασης)

Αποθήκη Υποκαταστήματος
(πίνακας διάστασης)

Μεγαλύτερος αριθμός πινάκων διαστάσεων



Σύμφωνες διαστάσεις

- Επαναχρησιμοποίηση.
- Αποφυγή επανορισμού και αποκλίσεων.
- Αρχιτεκτονική διαδρόμου (bus architecture).

	Ημερομηνία	Προϊόν	Υποκατάστημα	Πελάτης	Προμηθευτής
Πωλήσεις					X
Απογραφή				X	X
Προμήθειες				X	
Παραδόσεις			X		X



Χειρισμός μεταβολών

Κωδικός	Όνομασία	Κατηγορία	Ραβδοκωδικός
11	Εισαγωγή στη Java	Βιβλίο	123456

Από βιβλίο γίνεται CD

Κωδικός	Όνομασία	Κατηγορία	Ραβδοκωδικός
11	Εισαγωγή στη Java	CD	123456

Χάνουμε την προηγούμενη κατάσταση (οι πωλήσεις πριν την αλλαγή θα προσυπολογίζονται στα CD).



Χειρισμός μεταβολών

Κωδικός	Όνομασία	Κατηγορία	Ραβδοκωδικός
11	Εισαγωγή στη Java	Βιβλίο	123456

Από βιβλίο γίνεται CD

Κωδικός	Όνομασία	Κατηγορία	Ραβδοκωδικός
11	Εισαγωγή στη Java	Βιβλίο	123456
25	Εισαγωγή στη Java	CD	123456

- Δεν χάνουμε την προηγούμενη κατάσταση.
- Δυνατό μόνο λόγω τεχνητού κλειδιού.
- Εναλλακτικά, προσθέτουμε νέα στήλη «Προηγούμενη Κατηγορία».
- Για πολύ γρήγορα μεταβαλλόμενες ιδιότητες, μπορούμε να δημιουργήσουμε ξεχωριστό πίνακα μικροδιάστασης.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Αναστάσιος Γούναρης.
«Αποθήκες Δεδομένων και Εξόρυξη Δεδομένων. Ενότητα 3. Αποθήκες
Δεδομένων – Μέρος Α'». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS182/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Ανδρέας Κοσματόπουλος
Θεσσαλονίκη, Χειμερινό Εξάμηνο 2013-2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

