



Διάλεξη 01: Βάσεις Δεδομένων - Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή θα μελετηθούν τα εξής επιμέρους θέματα:
Εισαγωγή στις έννοιες:

- Εισαγωγή και Βασικοί Ορισμοί
- Πλεονεκτήματα Βάσεων Δεδομένων
- Ιστορική Εξέλιξη των Βάσεων Δεδομένων

Διδάσκων: Παναγιώτης Ανδρέου

Πληροφορίες Μαθήματος

- **Διδάσκων:** Παναγιώτης Ανδρέου
 - **Γραφείο:** FST-01 B115
 - **Τηλέφωνο:** 22-892749
 - **E-mail:** panic@cs.ucy.ac.cy
 - **Ώρες Γραφείου:** Τρίτη, Παρασκευή 12:00-13:00
- **Διαλέξεις**
 - **Αίθουσα:** ΧΩΔ-01 #109
 - **Ημέρα/Ωρα:** Τρίτη, Παρασκευή – 15:00-16:30
- **Φροντιστήρια**
 - **Αίθουσα:** ΧΩΔ-01 #110
 - **Ημέρα/Ωρα:** Τετάρτη – 13:30-15:00
- **Εργαστήρια**
 - **Υπεύθυνος:** Χριστόφορος Παναγιώτου
 - **Αίθουσα:** ΘΕΕ-01 #B121
 - **Ημέρα/Ωρα:** Πέμπτη, 08:00-09:00, 09:00-10:00, 10:00-11:00

Συμβόλαιο Μαθήματος

- **Επίπεδο:** Προπτυχιακό
- **Πίστωση:** 7.5 μονάδες ECTS
- **Μέθοδοι Διδασκαλίας**
 - Διαλέξεις (3 ώρες εβδομαδιαίως): Παράδοση Διδασ. Ύλης
 - Φροντιστήριο (1,5 ώρες εβδομαδιαίως): Ύλη / Θεωρητική Εξάσκηση
 - Εργαστήριο (1 ώρα εβδομαδιαίως): Πρακτική Εξάσκηση
- **Αξιολόγηση**
 - 50% Τελική Εξέταση (1)
 - 25% Ενδιάμεση Εξέταση (1)
 - **Ημερ.: Παρασκευή, 01 Νοεμβρίου 2013 (9^η Εβδ.)**
 - 10% Θεωρητικές Ασκήσεις (5 συνολικά)
 - 15% Project Μαθήματος (1)

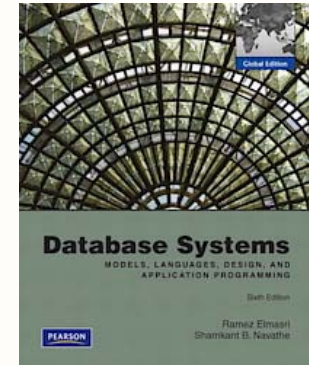
Προαπαιτούμενα

- **Προαπαιτούμενα:**
 - ΕΠΛ231 (Δομές Δεδομένων και Αλγόριθμοι)
 - ΕΠΛ 111 (Διακριτές Δομές στην Πληροφορική και Υπολογισμό)
 - ΕΠΛ 132 (Αρχές Προγραμματισμού)
- Το ΕΠΛ342 είναι προαπαιτούμενο για διάφορα μαθήματα περιορισμένης επιλογή
 - ΕΠΛ363 (Επαγγελματική Πρακτική Τεχνολογίας Λογισμικού)
 - ΕΠΛ446 (Προχωρημένα Θέματα Βάσεων Δεδομένων)
 - ΕΠΛ451 (Εξόρυξη Δεδομένων στον Παγκόσμιο Ιστό)

Βιβλιογραφία

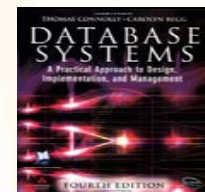
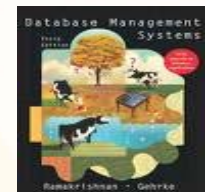
Βασική Βιβλιογραφία

- Database Systems: Models, Languages, Design, and Application Programming, 6/E Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe ISBN-13: 978-0-13-214498-8, ISBN-10: 0-13-21-4498-0 Publisher: Addison-Wesley, 2011.



Βοηθητική Βιβλιογραφία

- Σημειώσεις Μαθήματος και Συνοδευτικό Υλικό
- Θεμελιώδεις Αρχές Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων - 5η έκδοση (1ος τόμος), γραμμένο από τους Ramez Elmasri και Sham B. Navathe (μετάφραση Μιχάλης Χατζόπουλος), Εκδόσεις Δίαυλος, 2007.
- Database Management Systems: Paperback Edition, 3 Edition, Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke, McGraw-Hill Publishers, ISBN: 0-07-123057-2, 2003.
- Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management (4th Edition), Thomas M. Connolly (Author), Carolyn E. Begg, Addison Wesley, 2004



Ιστοσελίδα Μαθήματος

<http://www.cs.ucy.ac.cy/courses/EPL342/>

ΕΠΛ342 Βάσεις Δεδομένων

[Οικοσελίδα](#) [Ανακοινώσεις](#) [Πρόγραμμα](#) [Εργαστήρια](#) [Ασκήσεις](#)

Καλώς ήλθατε στην ιστοσελίδα του μαθήματος ΕΠΛ342 - Βάσεις Δεδομένων

Δευτέρα, 02 Σεπτεμβρίου, 2013

Το μάθημα στοχεύει στην εισαγωγή βασικών εννοιών που χρειάζονται για το σχεδιασμό και τη χρήση μιας βάσης δεδομένων αλλά και στη πρακτική εξάσκηση στην εφαρμογή αυτών των εννοιών χρησιμοποιώντας ένα βιομηχανικό σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων. Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει την εισαγωγή σε έννοιες βάσεων δεδομένων, το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων, το Σχεσιακό Μοντέλο και τη Σχεσιακή Άλγεβρα, τη Γλώσσα Δομημένων Επερωτήσεων SQL και αλλά προχωρημένα θέματα όπως Συναρτησιακές Εξαρτήσεις, Κανονικοποίηση και Μεθοδολογία Ανάπτυξης Βάσεων Δεδομένων.

Συμβολαιο Μαθήματος

Συμβολαιο Μαθήματος download (.pdf)

Διδάσκοντες Μαθήματος

| | |
|------------------------|--|
| Διδάσκων Καθηγητής: | Παναγιώτης Ανδρέου |
| Τηλέφωνο: | +357 22 89 27 49 |
| ΦΑΞ: | +357 22 89 27 01 |
| Γραφείο: | ΘΕΕ-01 - #B115 |
| Ηλ. Ταχυδρομείο: | panic-AT-cs.ucy.ac.cy |
| Ώρες Γραφείου: | Τρίτη και Παρασκευή, 12:00-13:00, ή κατόπιν συνενόησης |
| Διαλέξεις: | Τρίτη και Παρασκευή, 15:00 – 16:30, ΧΩΔ-01 #109 |
| Φροντιστήριο: | Τετάρτη, 13.30 – 15.00, ΧΩΔ-01 #110 |
| Εργαστήριο: | 1: Πέμπτη, 08:00–09:00, ΘΕΕ-01 #B121 2: Πέμπτη, 09:00–10:00, ΘΕΕ-01 #B121 3: Πέμπτη, 10:00–11:00, ΘΕΕ-01 #B121 |
| Υπεύθυνοι Εργαστηρίου: | Χριστόφορος Παναγιώτου (panchris-AT-cs.ucy.ac.cy), Γραφείο:ΘΕΕ-01 #B130, Ώρες Γραφείου: θ.α. |

Τελευταίες Ανακοινώσεις

Καλώς ήλθατε στο μάθημα ΕΠΛ342 - Βάσεις Δεδομένων.

02/09/2013

Τελευταίες Ασκήσεις

Σημαντικές Πληροφορίες

Το οριστικό υλικό θα αναρτηθεί πριν την αντίστοιχη διάλεξη

02/09/2013



Database Systems:
Models, Languages,
Design, and Application
Programming (6th Edition)

Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe

Moodle Μαθήματος

Για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες του μαθήματος (υποβολή εργασιών, φόρουμ ανακοινώσεων, ερωτηματολόγια, βαθμολογίες εργασιών, κτλ) θα χρησιμοποιηθεί το Moodle:

<http://moodle.cs.ucy.ac.cy/>

The screenshot shows the Moodle interface for the course 'EPL342: Databases (ΕΠΛ342: Βάσεις Δεδομένων)'. The page is titled 'EPL342: Databases (ΕΠΛ342: Βάσεις Δεδομένων)' and lists the instructor as Παναγιώτης Ανδρέου. A link is provided for more information: <http://www.cs.ucy.ac.cy/courses/EPL342/>. The page features a sidebar with navigation options like 'People', 'Activities', 'Search Forums', 'Administration', and 'My courses'. The main content area includes a 'Topic outline' with sections for '1 Ασκήσεις' (Exercises) and '2 MS SQL Server Project'. The 'Exercises' section lists various assignments and solutions. The 'MS SQL Server Project' section lists project milestones. A right sidebar contains a 'Calendar' for August 2013, an 'Events Key', 'Latest News', 'Upcoming Events', and 'Recent Activity'.

Απορίες

- Διαλέξεις
- Εργαστήριο
- Φροντιστήριο
- Ώρες Γραφείου
- Forum στο Moodle

Στόχοι Μαθήματος

- **ΕΠΛ342: Εφαρμογές των Βάσεων Δεδομένων**
 - Εισαγωγή στις **βασικές έννοιες διαχείρισης δεδομένων**
 - **Σχεδιασμός και Χρήση** συστημάτων βάσεων δεδομένων
 - **Πρακτική Εξάσκηση** στην εφαρμογή αυτών των εννοιών χρησιμοποιώντας **βιομηχανικό σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων**.

Κεντρικός στόχος του μαθήματος είναι η **σχεδίαση σχεσιακών βάσεων δεδομένων**, καθώς και **πρακτική εξάσκηση** μέσω εφαρμογών που τις δημιουργούν και τις επεξεργάζονται.

- **ΕΠΛ446: Προχωρημένες Βάσεις Δεδομένων**
 - **Κατανόηση και Υλοποίηση** προχωρημένων εννοιών που αφορούν την **εσωτερική λειτουργία** μιας σχεσιακής ΒΔ
 - Έκθεση σε **Προχωρημένα και Ανερχόμενα Θέματα** στο πεδίο των βάσεων δεδομένων.

Περιεχόμενα

- Βάσεις Δεδομένων (ΒΔ) & Χρήστες
- Αρχιτεκτονική Συστημάτων ΒΔ
- Μοντελοποίηση Δεδομένων με το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων
- Σχεσιακό Μοντέλο Δεδομένων
- Σχεσιακή Άλγεβρα
- Μετατροπή Μοντέλου Οντοτήτων-Συσχετίσεων σε Σχεσιακό Μοντέλο
- Ορισμός Σχήματος, Βασικοί Περιορισμοί και Επερωτήσεις
- Περισσότερη SQL (Βεβαιώσεις, Όψεις και Τεχνικές Προγραμματισμού)
- Συναρτησιακές Εξαρτήσεις και Κανονικοποίηση
- Μεθοδολογία Ανάπτυξης ΒΔ

Περίληψη του τι θα δούμε στο μάθημα

Παράδειγμα: βάση δεδομένων εταιρείας (COMPANY)

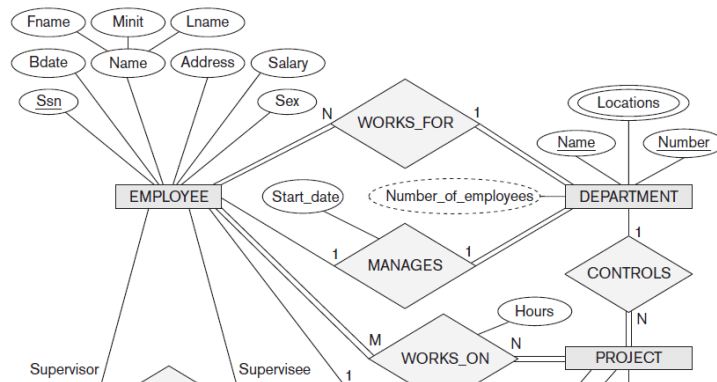
1. Αναγνώριση και Ορισμός Οντοτήτων

Υπάλληλοι, Τμήματα, Έργα, ...

2. Αναγνώριση και Ορισμός Σχέσεων και Περιορισμών

Οι υπάλληλοι δουλεύουν σε πολλά έργα, Ένα τμήμα έχει 2 ή περισσότερα έργα, ...

3. Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων



4. Επερωτήσεις

- Σχεσιακή Άλγεβρα
 $\pi_{\text{name}}(\sigma_{\text{Salary}>2000}(\text{EMPLOYEE}))$

- SQL
SELECT name
FROM EMPLOYEE
WHERE Salary>1000

5. Κανονικοποίηση

- Πως θα αποφύγουμε προβλήματα πλεονασμού;
- Πως θα σχεδιάσουμε μία αποδοτική βάση δεδομένων;

6. Πρακτική Εξάσκηση

Γιατί είναι σημαντικό το μάθημα;

Οι βάσεις δεδομένων έχουν ποικίλες εφαρμογές:

- Αεροπορικές κρατήσεις (expedia.com)
- Νοσοκομεία, Χημεία
- Τραπεζικές Εφαρμογές (WellsFargo.com)
- Λογιστήρια
- Σύστημα εγγραφής φοιτητών
- Κοινωνικές Ασφαλίσεις, Φόροι
- Πωλήσεις – Αποθήκες (Amazon.com, eBay)
- Πιστωτικές κάρτες
- Χρηματιστήριο
- Τηλεπικοινωνίες
- ... και άλλες πολλές!

Ορισμός Βάσης Δεδομένων

Δεδομένα

- Τα δεδομένα βρίσκονται στο χαμηλότερο επίπεδο αφαιρετικότητας π.χ., ο Ανδρέας είναι φοιτητής στο Πανεπιστήμιο Κύπρου
- Από τα δεδομένα προκύπτει η πληροφορία και η γνώση.

Βάση Δεδομένων (Database)

- Συλλογή συσχετιζόμενων δεδομένων π.χ., όλοι οι φοιτητές του Πανεπιστημίου Κύπρου
- Γεγονότα τα οποία μπορούν να καταγραφούν και έχουν άμεσο/έμμεσο νόημα
- Αποτελούν υποσύνολο του πραγματικού κόσμου (Miniworld or universe of discourse (UoD))
- Φτιαγμένες για συγκεκριμένο σκοπό
- Υποστηρίζουν την διαχείριση των δεδομένων και αναζήτηση τους

Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

- Παράδειγμα μεγάλης εμπορικής βάσης δεδομένων
 - Amazon.com

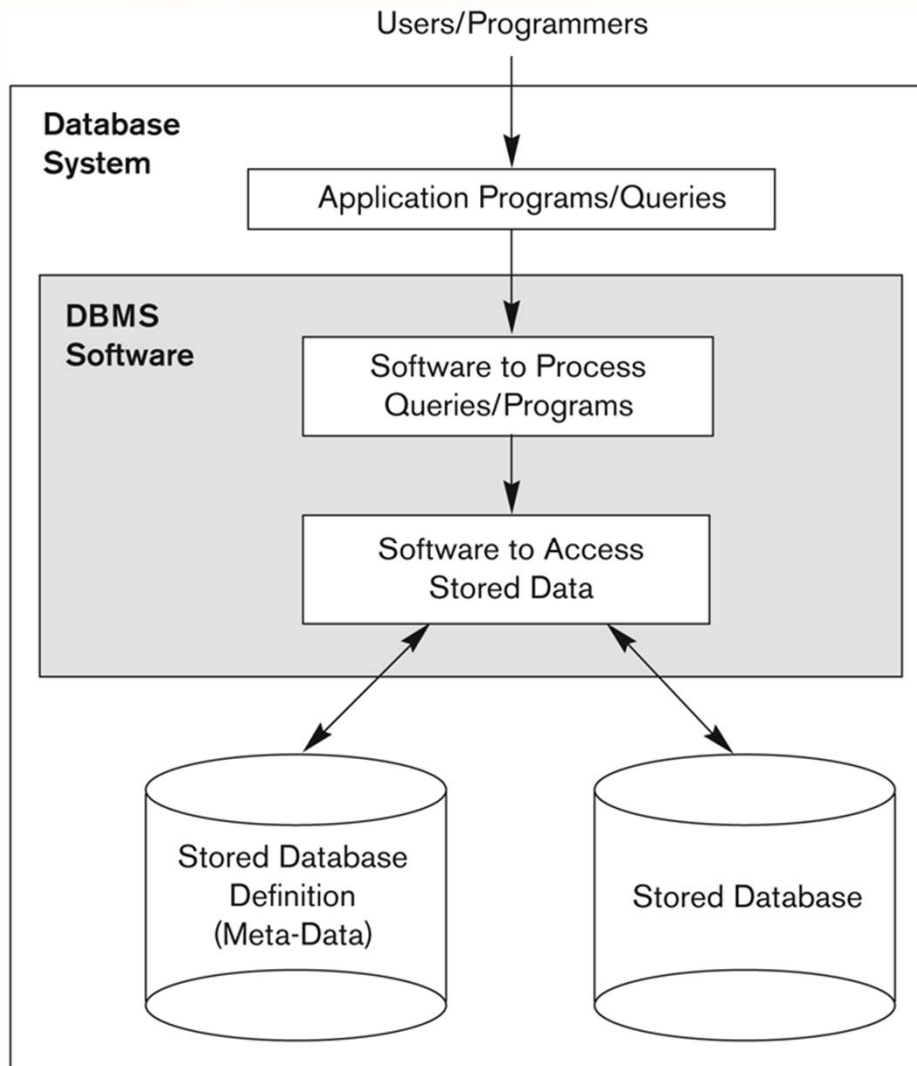
Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Database management system (DBMS))

- Συλλογή από προγράμματα
- Επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν, να διατηρήσουν και να επεξεργαστούν μία βάση δεδομένων

- **Δημιουργία/Ορισμός μίας βάσης δεδομένων**
 - Ορισμός τύπων δεδομένων, δομών και περιορισμών στα δεδομένα που θα αποθηκευτούν

Σύστημα Βάσης Δεδομένων (Database System)

- Database System (DBS) = DBMS + data



Είδη Βάσεων Δεδομένων

- **Παραδοσιακές Εφαρμογές:**

- Αριθμητικές Βάσεις (Numerical) and Βάσεις Κειμένου (Text)
- Παράδειγμα Sprint Telecom (Αμερική): TOP-5 Database.
 - Καταγραφή στοιχείων συνδιάλεξης (π.χ., ο Χ τηλεφώνησε του Υ για 10 λεπτά και 20 δευτερόλεπτα)
 - 2,85 τρισεκατομμύρια ($\times 10^{12}$) εγγραφές!
 - 385 εκατομμύρια ($\times 10^6$) νέες εγγραφές την ημέρα!
 - Σε εξαιρετικές περιπτώσεις μέχρι και 70,000 νέες εγγραφές το Δευτερόλεπτο.

- **Πρόσφατες Εφαρμογές:**

- Βάσεις Πολυμέσων και Γεωγραφικών Πληροφ. Συστημάτων (GIS)
- Αποθήκες Δεδομένων (Data Warehouses)
- Βάσεις Ροών (Stream Databases), Βάσεις Νέφους (Cloud Databases), Βάσεις XML, κτλ

Γιατί όχι αρχεία;

- **Παραδοσιακή επεξεργασία αρχείων**

- Κάθε χρήστης υλοποιεί δομές δεδομένων και τις αποθηκεύει σε αρχεία που θα χρησιμοποιηθούν από την εφαρμογή για τη διατήρηση δεδομένων

- **Προσέγγιση Βάσης Δεδομένων**

- Κεντρική “αποθήκη” η οποία αποθηκεύει δεδομένα που ορίζονται μόνο μία φορά και μετά έχουν πρόσβαση πολλοί χρήστες
- Αυτό-περιγραφική φύση μίας βάσης δεδομένων
- Ανεξαρτησία/Διαχωρισμός μεταξύ εφαρμογών και δεδομένων
- Αφαιρετικότητα δεδομένων
- Υποστήριξη πολλαπλών όψεων
- Διαμοιρασμός δεδομένων και ταυτόχρονη πολλαπλή επεξεργασία

Αυτό-Περιγραφική Φύση μιας Βάσης Δεδομένων

- Μια DBMS περιέχει ένα **Κατάλογο (Catalog)** ο οποίος αποθηκεύει την περιγραφή μιας βάσης (π.χ., δομή πινάκων, τύποι δεδομένων, περιορισμοί, κτλ)
- Η πληροφορία ονομάζεται meta-data.
- Παράδειγμα Καταλόγου:

RELATIONS

| Relation_name | No_of_columns |
|---------------|---------------|
| STUDENT | 4 |
| COURSE | 4 |
| SECTION | 5 |
| GRADE_REPORT | 3 |
| PREREQUISITE | 2 |

COLUMNS

| Column_name | Data_type | Belongs_to_relation |
|---------------------|----------------|---------------------|
| Name | Character (30) | STUDENT |
| Student_number | Character (4) | STUDENT |
| Class | Integer (1) | STUDENT |
| Major | Major_type | STUDENT |
| Course_name | Character (10) | COURSE |
| Course_number | XXXXNNNN | COURSE |
| | | |
| | | |
| | | |
| Prerequisite_number | XXXXNNNN | PREREQUISITE |

- Αυτό επιτρέπει την **πρόσβαση** στα δεδομένα/πληροφορίες **χωρίς να γνωρίζουμε τη δομή** της αποθηκευμένης πληροφορίας.

Ανεξαρτησία Εφαρμογών/Δεδομένων

- Επιτρέπει να **αλλάξουμε την δομή και φυσική οργάνωση** των δεδομένων χωρίς να χρειαστεί να αλλάξουμε τις **Εφαρμογές** (DBMS Applications / Queries)
- **Εννοιολογική αναπαράσταση δεδομένων**
 - Δεν παρέχει πληροφορίες για το πώς είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα (π.χ., σε πιο αρχείο) ή πως υλοποιούνται οι εσωτερικές λειτουργίες της βάσης δεδομένων (π.χ., κάθε φορά που εισάγετε ένας καινούριος φοιτητής θα πρέπει να καταγράφεται η ημερομηνία εισαγωγής)

Ανεξαρτησία Εφαρμογών/Δεδομένων

- Παράδειγμα **Αλλαγής Δομής Οργάνωσης**
 - Αλλαγή της στήλης NAME του πίνακα EMPLOYEE σε LASTNAME, FIRSTNAME
 - Ενημερώνουμε την επερώτηση που καλεί το πρόγραμμα ότι θα πρέπει να συνενώσει το LASTNAME + " " + FIRSTNAME πριν να το επιστρέψει για να μην επηρεαστεί η εφαρμογή
- Παράδειγμα **Αλλαγής Φυσικής Οργάνωσης**
 - Διαχωρισμός της βάσης δεδομένων σε δύο αρχεία για καλύτερη απόδοση

Υποστήριξη Πολλαπλών Όψεων

- **Όψη (View)**

- Υποσύνολο της βάσης δεδομένων:

Π.χ., Όψη 1: Πρωτοετής φοιτητές, Όψη 2: Δευτεροετής φοιτητές

- Περιλαμβάνει ιδεατά δεδομένα τα οποία προέρχονται από τα υπαρκτά δεδομένα της βάσης δεδομένων:

Π.χ., Οι δύο πιο πάνω όψεις προέρχονται από τον πίνακα φοιτητές. Δεν υπάρχουν, αλλά δημιουργούνται δυναμικά

- **DBMS πολλαπλών χρηστών**

- Οι χρήστες μία ΒΔ μπορεί να χρησιμοποιούν πολλές εφαρμογές. Η ΒΔ πρέπει να παρέχει πολλαπλές όψεις για να τις υποστηρίξει.

Π.χ., η γραμματεία μπορεί να δεί μόνο τις πληροφορίες των φοιτητών πληροφορικής, η φοιτητική μέριμνα όλους

Διαμοιρασμός Δεδομένων και Επεξεργασία Πολλαπλών Χρηστών

- Επιτρέπει σε ταυτόχρονους χρήστες (concurrent users) να ανακτούν και να ενημερώνουν την βάση.
- Το **Υποσύστημα Ταυτοχρονίας (Concurrency control subsystem)** της DBMS διασφαλίζει ότι τα δεδομένα θα παραμένουν σε ορθή (correct) και συνεπή (consistent) κατάσταση.
- Το **Υποσύστημα Ανάκαμψης (Recovery subsystem)** διασφαλίζει ότι κάθε ολοκληρωμένη δοσοληψία (πρόγραμμα βάσης) θα καταγράψει μόνιμα τα αποτελέσματα της στη βάση δεδομένων

Ιστορική Εξέλιξη των Βάσεων Δεδομένων

- **1960: Αρχικές Εφαρμογές «Βάσεων»:**
 - Ξεκίνησαν με την δημιουργία των Η/Υ τη δεκαετία του '60 και έχουν από τότε αλλάξει σε όλα τα επίπεδα.
 - Το πρώτο λογισμικό ΒΔ το **Integrated Data Store (IDS) / Codasyl** το οποίο προσωποποιήθηκε το 1971.
- **1970: Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων**
 - Το **Σχεσιακό Μοντέλο** (όπου η πληροφορία αναπαριστάται με σχέσεις) **προτάθηκε το 1969** από τον **E.F. Codd**.
 - Στη συνέχεια **ερευνήθηκε** και **δοκιμάστηκε** εκτενώς στο IBM Research και πολλά πανεπιστήμια.
 - Προϊόντα Σχες. DBMS δημιουργούνται στις αρχές του 1980
 - Η **Oracle** δημιουργείται το **1977** από ένα project το οποίο επιχορηγείται από το **CIA**. Η Oracle είναι σήμερα ένας από τους κολοσσούς στο χώρο των βάσεων με γραφεία σε **126 χώρες** του κόσμου!

Ιστορική Εξέλιξη των Βάσεων Δεδομένων

- **1980: Αντικειμενοστρεφείς Βάσεις:**
 - **Object-Oriented Database Management Systems (OODBMSs)**
εισήχθηκαν περί τα τέλη του **1980s** σε μια ανάγκη να αναπαριστούν περίπλοκες ανάγκες διαχείρισης δεδομένων τα οποία προέκυπταν σε **CAD (Computer-Aided design) εφαρμογές**.
 - Σε αυτές, τα δεδομένα αναπαριστώνται από **Αντικείμενα (Objects)** κατά αντίστοιχο τρόπο με ΟΟ Προγραμματισμό.
 - Σήμερα **δεν** χρησιμοποιούνται **πολύ εκτενώς**
 - Ωστόσο πολλές έννοιες εισήχθηκαν σε Σχεσιακές DBMS δημιουργώντας την έννοια **Σχεσιό-Αντικειμενοστρεφών Βάσεων Δεδομένων [Object-Relational DBMSs (ORDBMSs)]**
 - Π.χ., η PostgreSQL είναι μια τέτοια βάση δεδομένων η οποία επιτρέπει τη δημιουργία οντοτήτων με κληρονομικότητα και πολλά άλλα.

Ιστορική Εξέλιξη των Βάσεων Δεδομένων

- **1990: Δεδομένα στο Web και εφαρμογές Ηλεκτρονικού Εμπορίου:**
 - Το Web περιέχει περιεχόμενο στη Γλώσσα Μορφοποίησης HTML (Hypertext markup language) με συνδέσμους ανάμεσα σε ιστοσελίδες.
 - Αυτό έχει δώσει χώρο σε ένα **νέο σύνολο εφαρμογών στο χώρο των βάσεων δεδομένων**. Συγκεκριμένα:
 - Διαδικτυακές Βάσεις Δεδομένων.
 - Παραγωγή Περιεχομένου HTML από τα δομημένα δεδομένα ΒΔ με χρήση γλωσσών όπως PHP, Java, ASP, κτλ.
 - Επιτρέπει επίσης αλλαγές στα δεδομένα της βάσης
 - Εφαρμογές Business-to-Business (Ανταλλαγή Εγγράφων με χρήση της XML (eXtended Markup Language))

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με το πέρας του μαθήματος αναμένεται να είστε σε θέση:

- Να **αναλύετε** απαιτήσεις και να τις **μεταφράζετε** σε **συναρτησιακές εξαρτήσεις**.
- Να **σχεδιάζετε** βάσεις δεδομένων και να τις **υλοποιείτε** σε βιομηχανικό σύστημα διαχείρισης δεδομένων.
- Να **επιλέγετε** ή και να **δημιουργείτε** τους κατάλληλους/αποδοτικούς τύπους δεδομένων για την υλοποίηση οντοτήτων.
- Να **ορίζετε ερωτήσεις** σε Σχεσιακή Άλγεβρα και SQL και να τις εκτελείτε σε δεδομένα μίας βάσης δεδομένων.
- Να **αναγνωρίζετε προβλήματα** σε μία βάση δεδομένων
- Να **βελτιστοποιείτε** μία βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας τυπικούς κανόνες.