



Ειδικά Θέματα Βάσεων Δεδομένων

Ενότητα 1: Σύντομη ανασκόπηση των κυριότερων εννοιών των βάσεων δεδομένων

Δρ. Τιμπίρης Αλκιβιάδης

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ



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 ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.



Ενότητα 1

Εισαγωγή και αρχιτεκτονική των βάσεων δεδομένων

Δρ. Τσιμπίρης Αλκιβιάδης

Περιεχόμενα ενότητας

- Σκοποί ενότητας
- Σκοπός των συστημάτων βάσεων δεδομένων
- Προβλήματα κατά την επεξεργασία των αρχείων
- Αφαιρετική άποψη δεδομένων
- Μοντέλα δεδομένων
- Εννοιολογικά μοντέλα βασισμένα σε αντικείμενα
- Μοντέλο οντοτήτων συσχετίσεων
- Διάγραμμα μοντέλου οντοτήτων-συσχετίσεων
- Αντικειμενοστραφές μοντέλο
- Σχεσιακό μοντέλο
- Φυσικό μοντέλο
- Μετά-δεδομένα
- Στιγμιότυπα κ σχήματα
- Εσωτερικό σχήμα

Περιεχόμενα ενότητας

- Εννοιολογικό σχήμα
- Εξωτερικά σχήματα
- Παραδείγματα εντολών SQL στα τρία επίπεδα
- Ανεξαρτησία δεδομένων στην αρχιτεκτονική τριών σχημάτων
- Ευρετήρια
- Γλώσσες βάσεων δεδομένων
- Συστατικά στοιχεία ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων
- Έννοιες βάσης δεδομένων

Σκοποί ενότητας

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια εισαγωγή στην πολλαπλού-επιπέδου αρχιτεκτονική των βάσεων δεδομένων όπου κάθε επίπεδο αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο αφαίρεσης, εξηγώντας το εσωτερικό – εννοιολογικό και εξωτερικό επίπεδο. Παρουσιάζονται επίσης τα συστατικά μέρη ενός συστήματος διαχείρισης βάσης δεδομένων (DBMS).

Σκοπός των συστημάτων βάσεων δεδομένων

Ένα σύστημα βάσεων δεδομένων έχει ως στόχο να παράσχει ένα περιβάλλον που είναι και βολικό και αποδοτικό για την:

- ανάκτηση πληροφοριών από την βάση δεδομένων
- την αποθήκευση πληροφοριών στη βάση δεδομένων

Προβλήματα κατά την επεξεργασία των αρχείων

- δυσκολία στην πρόσβαση των δεδομένων
- πλεονασμός και ασυνέπεια δεδομένων
- πολλαπλοί χρήστες
- απομόνωση δεδομένων
- προβλήματα ασφάλειας
- προβλήματα ακεραιότητας

Αφαιρετική άποψη δεδομένων

Ο σημαντικότερος σκοπός ενός συστήματος βάσεων δεδομένων είναι να παράσχει στους χρήστες μια **αφαιρετική άποψη** του συστήματος. Το σύστημα κρύβει ορισμένες λεπτομέρειες για το πώς τα δεδομένα αποθηκεύονται και διατηρούνται .

Αφαιρετική άποψη δεδομένων

Η πολυπλοκότητα των βάσεων δεδομένων πρέπει να κρυφτεί και για αυτόν το λόγο υπάρχουν διάφορα επίπεδα αφαίρεσης:

Φυσικό επίπεδο: είναι το χαμηλότερο επίπεδο αφαίρεσης.

- περιγράφει πώς αποθηκεύονται τα δεδομένα
- εδώ περιγράφονται λεπτομερώς όλες οι σύνθετες δομές χαμηλού επιπέδου

Εννοιολογικό επίπεδο: το αμέσως υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης.

- περιγράφει τι είδους δεδομένα αποθηκεύονται
- περιγράφει τις συσχετίσεις μεταξύ αυτών των δεδομένων

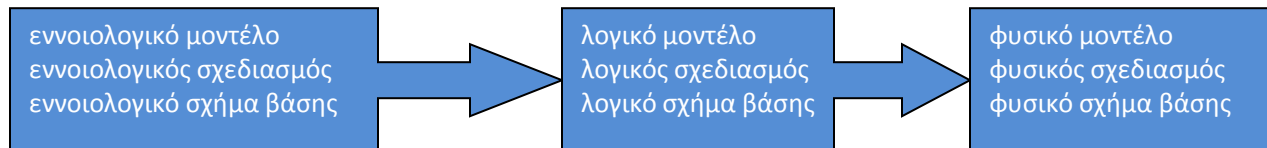
Επίπεδο άποψης: το πιο υψηλό επίπεδο.

- περιγράφει τμήματα της βάσης δεδομένων για κάθε συγκεκριμένη ομάδα χρηστών
- μπορεί να είναι πολλές διαφορετικές απόψεις μιας βάσης δεδομένων

Μοντέλα δεδομένων

Τα **μοντέλα δεδομένων** είναι μια συλλογή από εργαλεία για την περιγραφή δομών δεδομένων, συσχετίσεων δεδομένων, τη σημασιολογία δεδομένων και τους περιορισμούς δεδομένων. Υπάρχουν τρεις διαφορετικές ομάδες που αντιστοιχούν στις τρεις φάσεις σχεδιασμού:

- εννοιολογικά μοντέλα βασισμένα σε αντικείμενα.
- λογικά μοντέλα βασισμένα σε εγγραφές.
- φυσικά μοντέλα δεδομένων.



Εννοιολογικά μοντέλα βασισμένα σε αντικείμενα

Τα μοντέλα αυτά περιγράφουν τα δεδομένα στο εννοιολογικό επίπεδο και στα επίπεδα όψεων. Επίσης παρέχουν αρκετά εύκαμπτες δυνατότητες δόμησης και επιτρέπουν ρητά τον καθορισμό περιορισμών στα δεδομένα. Υπάρχουν πάνω από 30 τέτοια μοντέλα όπως τα:

- Μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων (Entity-relationship model).
- Εκτεταμένο μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων (EER model).
- Αντικειμενοστρεφές μοντέλο (Object-oriented model).
- Δυαδικό μοντέλο (Binary model).
- Σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων (Semantic data model).
- Μοντέλο Infological (Infological model).
- Συναρτησιακό μοντέλο δεδομένων (Functional data model)

Εννοιολογικά μοντέλα βασισμένα σε αντικείμενα

Τα μοντέλα αυτά περιγράφουν τα δεδομένα στο εννοιολογικό επίπεδο και στα επίπεδα όψεων. Επίσης παρέχουν αρκετά εύκαμπτες δυνατότητες δόμησης και επιτρέπουν ρητά τον καθορισμό περιορισμών στα δεδομένα. Υπάρχουν πάνω από 30 τέτοια μοντέλα όπως τα:

- Μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων (Entity-relationship model).
- Εκτεταμένο μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων (EER model).
- Αντικειμενοστραφές μοντέλο (Object-oriented model).
- Δυαδικό μοντέλο (Binary model).
- Σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων (Semantic data model).
- Μοντέλο Infological (Infological model).
- Συναρτησιακό μοντέλο δεδομένων (Functional data model

Μοντέλο οντοτήτων συσχετίσεων

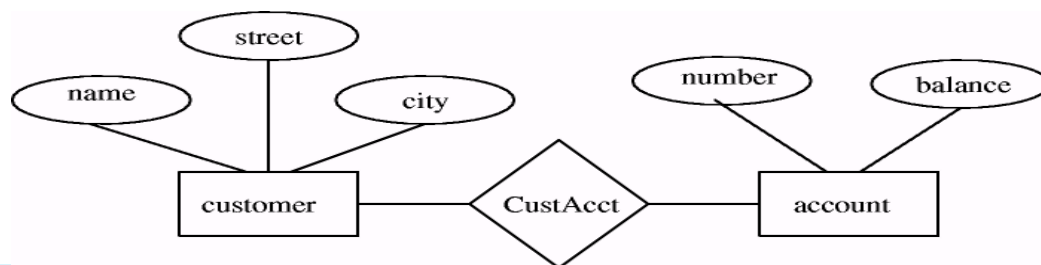
Το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων είναι βασισμένο στην αντίληψη ότι ο κάθε μικρόκοσμος που θα παρασταθεί με τη βάση δεδομένων αποτελείται από μια συλλογή από βασικά αντικείμενα τις οντότητες και συσχετίσεις μεταξύ αυτών των αντικειμένων.

- **μια οντότητα** είναι ένα διακριτό αντικείμενο
- **μια συσχέτιση** είναι μία σύνδεση μεταξύ διάφορων οντοτήτων

Διάγραμμα μοντέλου οντοτήτων-συσχετίσεων

Η εννοιολογική δομή μιας βάσης δεδομένων μπορεί να εκφραστεί γραφικά από ένα **διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων** :

- **ορθογώνια**: αντιπροσωπεύουν τους τύπους οντοτήτων.
- **ελλείψεις**: αντιπροσωπεύουν τις ιδιότητες.
- **ρόμβοι**: αντιπροσωπεύουν τους τύπους συσχετίσεων μεταξύ των τύπων οντοτήτων.
- **γραμμές**: συνδέουν τους τύπους οντοτήτων με τα γνωρίσματά τους και με τους τύπους συσχετίσεών τους.



Αντικειμενοστραφές μοντέλο

Το αντικειμενοστραφές μοντέλο είναι βασισμένο σε μια συλλογή αντικειμένων, όπως και το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων.

- Οι τιμές που αποθηκεύονται στις **μεταβλητές στιγμιότυπων** μέσα στο αντικείμενο είναι επίσης αντικείμενα.
- Ένα αντικείμενο περιέχει τμήματα κώδικα που ενεργούν στο ίδιο το αντικείμενο. Τα αντικείμενα αυτά περιέχουν αντικείμενα σε ένα αυθαίρετα βαθύ επίπεδο εμφωλίας. Αυτά τα τμήματα κώδικα καλούνται **μέθοδοι**.
- Τα αντικείμενα που περιέχουν ίδιους τύπους τιμών και ίδιες μεθόδους ομαδοποιούνται **σε κλάσεις**.

Αντικειμενοστραφές μοντέλο

- Μια κλάση μπορεί να αντιμετωπισθεί ως καθορισμός τύπου του αντικειμένου.
- Αναλογία: η έννοια ενός αφηρημένου τύπου δεδομένων στις γλώσσες προγραμματισμού.
- Ο μόνος τρόπος ένα αντικείμενο μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα ενός άλλου αντικειμένου είναι με επίκληση της μεθόδου του άλλου αντικειμένου
- Τα εσωτερικά μέρη του αντικειμένου, οι μεταβλητές στιγμιότυπων και ο κώδικας της μεθόδου, δεν είναι ορατά εξωτερικά.
- Το αποτέλεσμα είναι δύο επίπεδα αφαίρεσης δεδομένων.

Σχεσιακό μοντέλο

Στο σχεσιακό μοντέλο τα δεδομένα και οι συσχετίσεις αντιπροσωπεύονται από μια συλλογή από **κανονικοποιημένους πίνακες (σχέσεις)**.

Κάθε κανονικοποιημένος **πίνακας** έχει διάφορες στήλες με μοναδικά ονόματα.

Μετά-δεδομένα

Τα μετά-δεδομένα είναι ειδικές πληροφορίες για τα δεδομένα που υπάρχουν στη βάση.

Πώς και που αποθηκεύονται τα δεδομένα

- **δομές αρχείων**
- **εγγραφές**
- **ονόματα των αρχείων, τύποι δεδομένων**
- **μορφή (format) των τύπων δεδομένων**

Πληροφορίες σχετικά με την αντιστοιχία μεταξύ των διαφορετικών σχημάτων.

Τα μετά-δεδομένα αποθηκεύονται στον **κατάλογο συστήματος** ή λεξικό δεδομένων.

Οι κατάλογοι σε ένα σχεσιακό σύστημα αποθηκεύονται και οι ίδιοι σαν σχέσεις.

Στιγμιότυπα κ σχήματα

Σχήμα βάσης δεδομένων:

- Η γενική δομή της βάσης καλείται σχήμα και ορίζεται κατά τη δημιουργία της.
- Ένα σχήμα βάσης δεδομένων δεν αλλάζει συχνά.

Στιγμιότυπο βάσης δεδομένων:

- Οι πληροφορίες σε μια βάση δεδομένων σε ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο καλούνται στιγμιότυπα της βάσης δεδομένων.
- Κάθε αλλαγή των δεδομένων δημιουργεί καινούργια στιγμιότυπα της βάσης δεδομένων

Ορισμοί τύπων δεδομένων → σχήμα
Τιμή μιας μεταβλητής → στιγμιότυπο

Εσωτερικό σχήμα

Το εσωτερικό σχήμα περιγράφει τις δομές αποθήκευσης και τα μονοπάτια πρόσβασης προς τη φυσική βάση δεδομένων και καθορίζεται συνήθως μέσω της γλώσσας ορισμού δεδομένων (DDL) του συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων.

Εννοιολογικό σχήμα

Ένα εννοιολογικό σχήμα αποτελεί:

- Ένα κοινό βασικό μοντέλο για όλους τους χρήστες της λογικής περιγραφής της βάσης δεδομένων.
- Το επίπεδο αφάιρεσης που αντιστοιχεί "στον πραγματικό κόσμο".
- Το σχήμα που δημιουργείται με τη γλώσσα ορισμού δεδομένων σύμφωνα με ένα συγκεκριμένο μοντέλο δεδομένων.

Εξωτερικά σχήματα

Τα εξωτερικά σχήματα περιγράφουν τις διαφορετικές απόψεις της εννοιολογικής βάσης δεδομένων σε σχέση με αυτά τα δεδομένα που οι διαφορετικές ομάδες χρηστών θα ήθελαν ή έχουν την άδεια να δουν.

Παραδείγματα εντολών SQL στα τρία επίπεδα

<u>Εξωτερικό επίπεδο</u>	<pre>CREATE VIEW ALL_SUPPLIERS AS SELECT * FROM FOIHTES</pre>
<u>Εννοιολογικό επίπεδο</u>	<pre>CREATE TABLE FOIHTES (AEM NUMBER(4) NOT NULL, EPITHETO VARCHAR(25), POLY VARCHAR(20));</pre>
<u>Εσωτερικό επίπεδο</u>	<pre>CREATE INDEX FOIHTES_EPITHETO ON FOIHTES (EPITHETO) ; CREATE UNIQUE INDEX AEM_No ON FOIHTES (AEM) ;</pre>

Ανεξαρτησία δεδομένων στην αρχιτεκτονική τριών σχημάτων

Η δυνατότητα τροποποίησης ενός σχήματος της βάσης από ένα επίπεδο χωρίς επιρροή ενός σχήματος σε ένα πιο υψηλό επίπεδο καλείται **ανεξαρτησία δεδομένων**. Υπάρχουν δύο τύπο ανεξαρτησίας δεδομένων:

- **λογική ανεξαρτησία δεδομένων** η δυνατότητα να τροποποιηθεί το εννοιολογικό σχήμα χωρίς να αναγκάσει τα προγράμματα εφαρμογών να ξαναγραφούν. Οι τροποποιήσεις σε αυτό το επίπεδο γίνονται συνήθως όταν αλλάζει η λογική δομή της βάσης δεδομένων.
- **φυσική ανεξαρτησία δεδομένων** η δυνατότητα να τροποποιηθεί το φυσικό σχήμα χωρίς να αναγκάσει τα προγράμματα εφαρμογών να ξαναγραφούν. Οι τροποποιήσεις γίνονται συνήθως για να βελτιωθεί η απόδοση.

Η λογική ανεξαρτησία δεδομένων είναι πιο δύσκολο να επιτύχει.

Ευρετήρια

Ένα **ευρετήριο (index)** είναι μια βοηθητική δομή αρχείου που κάνει πιο αποδοτική την αναζήτηση μιας εγγραφής σε ένα αρχείο.

- Το ευρετήριο καθορίζεται σε ένα **γνώρισμα** του αρχείου.
- Συχνά αποκαλείται access path (μονοπάτι πρόσβασης) στο γνώρισμα.

Γλώσσες βάσεων δεδομένων

Εκτός της γλώσσας SQL στις βάσεις δεδομένων χρησιμοποιούνται και οι εξής γλώσσες:

- Γλώσσα ορισμού αποθήκευσης -Storage Definition Language (SDL)
- Γλώσσα ορισμού δεδομένων -Data Definition Language (DDL)
- Γλώσσα ορισμού απόψεων -View Definition Language (VDL)
- Γλώσσα χειρισμού δεδομένων -Data Manipulation Language (DML)

Συστατικά στοιχεία ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων

Query processor

- DML compiler
- Embedded DML precompiler
- DDL interpreter
- Query processing unit
- Storage manager
- Authorization and integrity control
- Transactions management
- File management
- Buffer management
- Physical storage
- data files, meta-data (data dictionary), index, statistics

Έννοιες βάσης δεδομένων

