

Βάσεις Δεδομένων και Ευφυή Πληροφοριακά Συστήματα Επιχειρηματικότητας

2^ο Μάθημα: Βασικά Θέματα Βάσεων Δεδομένων

Δρ. Κωνσταντίνος Χ. Γιωτόπουλος

Βασικά θέματα Βάσεων Δεδομένων

Ένα Σύστημα Βάσης Δεδομένων (ΣΒΔ) ή DBS (Data Base System) αποτελείται από το υλικό, το λογισμικό, τη βάση δεδομένων και τους χρήστες.

- **Το υλικό (*hardware*)** αποτελείται όπως είναι γνωστό από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τα περιφερειακά, τους σκληρούς δίσκους, τις μαγνητικές ταινίες κ.ά.
- **Το λογισμικό (*software*)** είναι τα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των δεδομένων (στοιχείων) της βάσης δεδομένων.
- **Η βάση δεδομένων (*data base*)** αποτελείται από το σύνολο των αρχείων όπου είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα του συστήματος. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να βρίσκονται αποθηκευμένα σ' έναν φυσικό υπολογιστή αλλά και σε περισσότερους.
- **Οι χρήστες (*users*)** μιας βάσης δεδομένων χωρίζονται στις εξής κατηγορίες :
 - *Τελικοί χρήστες (end users)*. Χρησιμοποιούν κάποια εφαρμογή.
 - *Προγραμματιστές εφαρμογών (application programmers)*. Αναπτύσσουν τις εφαρμογές του ΣΒΔ σε κάποια από τις γνωστές γλώσσες προγραμματισμού.
 - *Διαχειριστής δεδομένων (data administrator – DA)*. Έχει τη διοικητική αρμοδιότητα και ευθύνη για την οργάνωση της βάσης δεδομένων και την απόδοση δικαιωμάτων πρόσβασης στους χρήστες.
 - *Διαχειριστής βάσης δεδομένων (database administrator – DBA)*. Λαμβάνει οδηγίες από τον διαχειριστή δεδομένων και είναι αυτός που διαθέτει τις τεχνικές γνώσεις και αρμοδιότητες για τη σωστή και αποδοτική λειτουργία του ΣΔΒΔ.

Οντότητες (Entities)

- Με τον όρο *οντότητα (entity)* εννοούμε ένα αντικείμενο, ένα πρόσωπο, μια κατάσταση και γενικά ο,τιδήποτε μπορεί να προσδιορισθεί σαν ανεξάρτητη ύπαρξη (αυτόνομη μονάδα του φυσικού κόσμου).
 - Για παράδειγμα, σε μια βάση δεδομένων μιας εμπορικής εταιρείας, οντότητες μπορεί να είναι οι εργαζόμενοι, οι πελάτες, οι προμηθευτές, οι παραγγελίες, τα είδη της αποθήκης (προϊόντα) κ.ά.
- Το *Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων (Entity Relationship Model, ER Model)* είναι μια διαγραμματική αναπαράσταση της δομής μιας βάσης δεδομένων και χρησιμοποιείται κατά τη φάση του λογικού σχεδιασμού της βάσης.
 - Δηλαδή, δεν ασχολείται με τον τρόπο που αποθηκεύονται τα δεδομένα της βάσης, αλλά με την ταυτοποίηση των δεδομένων και με τον τρόπο με τον οποίο αυτά συσχετίζονται μεταξύ τους.
- Θα δούμε ένα παράδειγμα μιας εταιρείας, η οποία περιέχει δεδομένα που αφορούν τους υπαλλήλους της (employees), τα τμήματά της (departments) και τα έργα (projects) που έχουν αναλάβει αυτά τα τμήματα.
- Ένα τμήμα της εταιρείας μπορεί να εποπτεύει ένα ή περισσότερα έργα (projects) και ένας υπάλληλος ανήκει σ' ένα μόνο τμήμα της εταιρείας αλλά μπορεί να απασχολείται ταυτόχρονα σε πολλά έργα, τα οποία δεν είναι υποχρεωτικό να παρακολουθούνται από το ίδιο τμήμα.

Οι Ιδιότητες (Attributes)

- Με τον όρο *ιδιότητα* ή *χαρακτηριστικό* ή και *πεδίο* (*attribute*) μιας οντότητας, αναφερόμαστε σ' ένα από τα συστατικά της στοιχεία που την περιγράφουν και την κάνουν να ξεχωρίζει από τα άλλα στοιχεία της ίδιας οντότητας.
 - Για παράδειγμα, η οντότητα ΠΕΛΑΤΗΣ μπορεί να έχει ως ιδιότητες (χαρακτηριστικά) τον κωδικό, το επώνυμο, το όνομα, τη διεύθυνση, το τηλέφωνο, το ΑΦΜ κ.ά., με τη βοήθεια των οποίων μπορούμε να ξεχωρίσουμε τους πελάτες μεταξύ τους.
 - Επίσης, η οντότητα ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ μπορεί να έχει ως ιδιότητες (χαρακτηριστικά) τον κωδικό, τον αριθμό παραστατικού, την ημερομηνία, τον κωδικό πελάτη, το προϊόν κ.ά., με τη βοήθεια των οποίων μπορούμε να ξεχωρίσουμε τις παραγγελίες μεταξύ τους
- Στο παράδειγμα της εταιρείας, μπορούμε να ορίσουμε έναν τύπο οντότητας για τους υπαλλήλους της εταιρείας (EMPLOYEE), έναν τύπο οντότητας για τα τμήματα που έχει η εταιρεία (DEPARTMENT) και έναν τύπο οντότητας για τα έργα που έχει αναλάβει η εταιρεία (PROJECT).
- Καθένας από τους παραπάνω τύπους οντοτήτων περιγράφεται από ένα όνομα και από το σύνολο των πεδίων που περιέχει. Οι πληροφορίες αυτές αποτελούν το *σχήμα* (*schema*) της οντότητας.

Τα Στιγμιότυπα (Snapshots)

- Το κάθε διαφορετικό (αυτόνομο) στοιχείο μιας οντότητας αποκαλείται *στιγμιότυπο (snapshot)* ή και *εμφάνιση* της οντότητας.
- Για παράδειγμα, στην οντότητα ΠΕΛΑΤΗΣ, άλλο στιγμιότυπο είναι ο πελάτης με επώνυμο Παπαδόπουλος και άλλο στιγμιότυπο είναι ο πελάτης με επώνυμο Σουμπάσης.

Το Πρωτεύον Κλειδί (Primary Key)

- **Πρωτεύον κλειδί** ή **πεδίο κλειδί** (*primary key*) μιας οντότητας καλείται εκείνη η ιδιότητα (ή ο συνδυασμός ιδιοτήτων) που έχει μοναδική τιμή για όλα τα στιγμιότυπα (εμφανίσεις) της οντότητας.
 - Για παράδειγμα, στην οντότητα ΠΕΛΑΤΗΣ πρωτεύον κλειδί είναι ο κωδικός πελάτη, στην οντότητα ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ πρωτεύον κλειδί μπορεί να είναι ο κωδικός παραγγελίας ή ο αριθμός παραστατικού κοκ.
- Υπάρχουν περιπτώσεις όπου το πεδίο κλειδί ενός τύπου οντότητας μπορεί να μην είναι απλό αλλά σύνθετο, να αποτελείται δηλαδή από πολλά απλά πεδία και τότε η συνθήκη της μοναδικότητας για την τιμή του κλειδιού δεν εφαρμόζεται σε κάθε πεδίο του σύνθετου κλειδιού αλλά στο σύνολο του συνδυασμού αυτών των πεδίων.

Οι Συσχετίσεις (Relationships)

- Με τον όρο συσχέτιση (relationship) αναφερόμαστε στον τρόπο σύνδεσης (επικοινωνίας) δύο ξεχωριστών οντοτήτων, ώστε να μπορούμε να αντλούμε στοιχεία (πληροφορίες) από τον συνδυασμό τους.
- Για παράδειγμα, η οντότητα ΓΙΑΤΡΟΣ συσχετίζεται με την οντότητα ΑΣΘΕΝΗΣ αλλά και με την οντότητα ΚΛΙΝΙΚΗ στη βάση δεδομένων ενός νοσοκομείου.
 - Μπορούμε να δεχθούμε ότι ένας γιατρός παρακολουθεί (συσχετίζεται με) πολλούς ασθενείς, αλλά ένας ασθενής παρακολουθείται από (συσχετίζεται με) έναν μόνο γιατρό και επίσης ένας γιατρός συσχετίζεται με (ανήκει σε) μία μόνο κλινική, αλλά μια κλινική συσχετίζεται με (απασχολεί) πολλούς γιατρούς.
- Στο παράδειγμα της εταιρείας, η οντότητα EMPLOYEE συσχετίζεται με την οντότητα DEPARTMENT και η οντότητα DEPARTMENT συσχετίζεται με την οντότητα PROJECTS. Ένας υπάλληλος ανήκει σ' ένα μόνο τμήμα και ένα τμήμα μπορεί να έχει πολλούς υπαλλήλους. Επίσης, ένα τμήμα εποπτεύει πολλά έργα αλλά ένα έργο εποπτεύεται από ένα μόνο τμήμα.

Το Σχεσιακό Μοντέλο Βάσεων Δεδομένων

- Το σχεσιακό (relational) μοντέλο έχει επικρατήσει σήμερα στην αναπαράσταση των δεδομένων καθώς διαθέτει σημαντικά πλεονεκτήματα και οι βάσεις δεδομένων που σχεδιάζονται σύμφωνα μ' αυτό αποκαλούνται σχεσιακές (relational databases).
- Με τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων διαθέτουμε έναν σαφή, απλό και εύκολα κατανοητό τρόπο για να μπορέσουμε να αναπαραστήσουμε και να διαχειριστούμε τα δεδομένα μας.
- Υστερούν μόνο σε ταχύτητα υπολογισμών και σε χώρο αποθήκευσης, αλλά μόνο όταν έχουμε να κάνουμε με πολύ μεγάλες βάσεις δεδομένων.

Το Σχεσιακό Μοντέλο Βάσεων Δεδομένων (2)

- Στο μοντέλο αυτό οι βάσεις δεδομένων περιγράφονται με αυστηρές μαθηματικές έννοιες και ο χρήστης βλέπει τις οντότητες και τις συσχετίσεις με τη μορφή πινάκων (tables) και σχέσεων (relations) αντίστοιχα.
- Ένας πίνακας (*table*) αποτελείται από γραμμές (rows) και στήλες (columns), όπου τοποθετούμε τα στοιχεία σε οριζόντια και κάθετη μορφή.
- Η κάθε στήλη του πίνακα χαρακτηρίζει κάποια ιδιότητα της οντότητας και αποκαλείται *χαρακτηριστικό (attribute)* ή *πεδίο (field)*, ενώ
- η κάθε γραμμή του πίνακα περιέχει όλες τις πληροφορίες (στήλες) που αφορούν ένα στοιχείο της οντότητας και αποκαλείται *πλειάδα (tuple)* ή *εγγραφή (record)*.

Το Σχεσιακό Μοντέλο Βάσεων Δεδομένων (3)

- Κάθε πεδίο του πίνακα μπορεί να πάρει ορισμένες μόνο τιμές, οι οποίες μπορεί να καθορίζονται από τον τύπο δεδομένων της ιδιότητας, όπως ονόματα ή αριθμοί για παράδειγμα, ή και από αυτό που εκφράζει, όπως το ότι δεν μπορούμε να έχουμε αρνητικό βάρος ή αρνητικό ΑΦΜ, για παράδειγμα.
- Το σύνολο των αποδεκτών τιμών μιας οντότητας αποκαλείται *πεδίο ορισμού (domain)*.

Το Σχεσιακό Μοντέλο Βάσεων Δεδομένων (4)

- Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων, ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ένας πίνακας πελατών και ένας πίνακας παραγγελιών μιας εμπορικής εταιρείας.
- Τα πεδία που μπορούμε να ορίσουμε στους πίνακες αυτούς είναι τα εξής :

ΠΙΝΑΚΑΣ (ΟΝΤΟΤΗΤΑ) ΠΕΛΑΤΕΣ

(ΚωδικόςΠελάτη, Επώνυμο, Όνομα, Διεύθυνση, ΤΚ, Πόλη, ΑΦΜ, Υπόλοιπο)

ΠΙΝΑΚΑΣ (ΟΝΤΟΤΗΤΑ) ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ

(ΚωδικόςΠελάτη, ΚωδικόςΠαραγγελίας, Ημερομηνία, Είδος, Ποσότητα, ΤιμήΜονάδας)

- Βλέπουμε ότι οι δύο πίνακες έχουν ένα κοινό πεδίο (στήλη), τον ΚωδικόςΠελάτη, και αυτό είναι απαραίτητο στις σχεσιακές βάσεις δεδομένων για να μπορέσουμε να κάνουμε τη δουλειά μας και να συνδυάσουμε πληροφορίες και από τους δύο πίνακες.

Το Σχεσιακό Μοντέλο Βάσεων Δεδομένων (5)

- Όπως είναι εύκολα κατανοητό, η βασικότερη εργασία που έχουμε να κάνουμε κατά τον σχεδιασμό μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων είναι να ορίσουμε τους πίνακες που θα χρησιμοποιήσουμε καθώς και τα πεδία που θα περιέχει ο καθένας απ' αυτούς.
- Η διαδικασία αυτή αποκαλείται κατασκευή του *σχήματος* (*schema*) μιας βάσης δεδομένων.

Το Σχεσιακό Μοντέλο Βάσεων Δεδομένων (6)

- Οι κανόνες που πρέπει να ακολουθούμε πιστά κατά τον σχεδιασμό μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων είναι οι εξής :
 - Η κάθε οντότητα πρέπει να παριστάνεται ως ένας ξεχωριστός πίνακας.
 - Η κάθε στήλη του πίνακα αντιστοιχεί σε μια ιδιότητα της οντότητας.
 - Η κάθε γραμμή του πίνακα αντιστοιχεί σε μια εμφάνιση της οντότητας.
 - Η κάθε γραμμή πρέπει να είναι μοναδική, δηλ. αποκλείεται να υπάρχουν δύο ή και περισσότερες γραμμές που να περιέχουν τα ίδια ακριβώς στοιχεία.

Το Σχεσιακό Μοντέλο Βάσεων Δεδομένων (7)

- Συνέχεια των κανόνων :
 - Η σειρά εμφάνισης των γραμμών δεν έχει καμία σημασία.
 - Η κάθε στήλη έχει μια δική της μοναδική ονομασία.
 - Οι τιμές που ανήκουν στην ίδια στήλη πρέπει να είναι του ίδιου τύπου, δηλ. ή όλες αριθμοί ή όλες αλφαριθμητικές κοκ.
 - Η στήλη που αποτελεί το πρωτεύον κλειδί (primary key) μιας οντότητας, δεν πρέπει να είναι ποτέ κενή (null).
 - Αποκλείεται να υπάρχουν δύο ή και περισσότερες γραμμές που να περιέχουν την ίδια τιμή στο πρωτεύον κλειδί.
 - Το πρωτεύον κλειδί μιας οντότητας αποκαλείται ξένο κλειδί (foreign key) σε μια άλλη οντότητα, με την οποία υπάρχει συσχετισμός.
 - Μπορεί να υπάρχουν πολλές γραμμές που να έχουν την ίδια τιμή στο ξένο κλειδί.

Τα Σχεσιακά ΣΔΒΔ (RDBMS)

- Τα Σχεσιακά Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΣΔΒΔ) ή RBMS (Relational DataBase Management Systems) αναπτύχθηκαν με βάση το σχεσιακό μοντέλο και έχουν επικρατήσει πλήρως στον χώρο.
- Κατά τον σχεδιασμό και τη δημιουργία μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων, οι πίνακες αποτελούν το μοναδικό δομικό και απαραίτητο στοιχείο για μπορέσουν να αναπαρασταθούν οι πληροφορίες που περιέχονται στη βάση δεδομένων.
- Για να μπορέσουμε να προσθέσουμε, διαγράψουμε ή τροποποιήσουμε τα στοιχεία που περιέχονται σε μια βάση δεδομένων, χρησιμοποιούμε ειδικές γλώσσες προγραμματισμού που αποκαλούνται *γλώσσες ερωταπαντήσεων (query languages)*.
- Η γλώσσα που αποτελεί σήμερα ένα διεθνές πρότυπο για την επικοινωνία των χρηστών με τα Σχεσιακά ΣΔΒΔ είναι η **SQL (Structured Query Language)** ή *Δομημένη Γλώσσα Ερωτημάτων*. Μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα αλλά και σε συνεργασία μ' άλλες γλώσσες προγραμματισμού.
- Σήμερα, υπάρχουν εξελιγμένα εργαλεία διαχείρισης σε γραφικό και φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον για να κάνουμε τα εξής :
 - Δημιουργία πινάκων
 - Δημιουργία φορμών
 - Δημιουργία ερωτημάτων
 - Δημιουργία εκθέσεων (αναφορών)
- MYSQL

Οι Διμελείς Συσχετίσεις

- Ένα-προς-ένα (1:1), όπου μια εμφάνιση της μιας οντότητας συνδέεται με μία και μόνο μία εμφάνιση της άλλης οντότητας.
 - η οντότητα ΣΥΛΛΟΓΟΣ έχει έναν μόνο προπονητή, ενώ η οντότητα ΠΡΟΠΟΝΗΤΗΣ συνδέεται μ' έναν και μόνο έναν σύλλογο. Στην περίπτωση των διμελών συσχετίσεων του τύπου ένα-προς-ένα, μπορούμε να ενώσουμε τα στοιχεία και των δύο ιδιοτήτων και να δημιουργήσουμε μια μοναδική οντότητα (πίνακα).
- Ένα-προς-πολλά (1:M), όπου μια εμφάνιση της μιας οντότητας συνδέεται με πολλές εμφανίσεις της άλλης οντότητας αλλά κάθε εμφάνιση της δεύτερης οντότητας συνδέεται με μία και μόνο μία εμφάνιση της πρώτης οντότητας.
 - Για παράδειγμα, ένας ΠΕΛΑΤΗΣ κάνει πολλές παραγγελίες, αλλά μια ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ αντιστοιχεί σ' έναν και μόνο έναν πελάτη. Οι διμελείς συσχετίσεις του τύπου ένα-προς-ένα είναι οι πιο συχνά συναντώμενες και οι πιο βολικές στη διαχείριση.
- Πολλά-προς-πολλά (M:N), όπου σε μια εμφάνιση της μιας οντότητας αντιστοιχούν πολλές εμφανίσεις της άλλης οντότητας και σε κάθε εμφάνιση της δεύτερης οντότητας αντιστοιχούν πολλές εμφανίσεις της πρώτης οντότητας.
 - Για παράδειγμα, ένας ΑΘΛΗΤΗΣ συμμετέχει σε πολλούς αγώνες αλλά και σ' έναν ΑΓΩΝΑ λαμβάνουν μέρος πολλοί αθλητές.
 - θα πρέπει να δημιουργήσουμε έναν τρίτο πίνακα που θα περιέχει δύο μόνο ιδιότητες (πεδία), δηλ. τα πεδία κλειδιά των δύο οντοτήτων, οπότε ο συνδυασμός τους θα είναι και το πεδίο κλειδί (σύνθετο κλειδί) του νέου πίνακα.

Λογικός Σχεδιασμός μιας Βάσης Δεδομένων

- Ανάλογα τώρα με το είδος της διμελούς συσχέτισης, διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις ως προς τον λογικό σχεδιασμό που θα πρέπει να ακολουθήσουμε :
 - Αν η συσχέτιση των δύο πινάκων είναι ένα-προς-ένα, τότε μπορούμε να συνενώσουμε τους δύο πίνακες, με τις αντίστοιχες εγγραφές φυσικά, σε ένα ενιαίο πίνακα
 - Αν η συσχέτιση των δύο πινάκων είναι ένα-προς-πολλά, τότε μπορούμε είτε να προσθέσουμε το ένα από τα δύο πεδία κλειδιά σαν ξένο κλειδί στον άλλον πίνακα, δηλ. η προσθήκη του ξένου κλειδιού στην πλευρά 'πολλά' της σχέσης.
- Αν η συσχέτιση των δύο πινάκων είναι πολλά-προς-πολλά, τότε το μόνο που μπορούμε και πρέπει να κάνουμε είναι να δημιουργήσουμε έναν καινούργιο πίνακα με μόνα πεδία τα πεδία κλειδιά των δύο πινάκων (σύνθετο κλειδί), όπου το κάθε πεδίο κλειδί από μόνο του γίνεται ξένο κλειδί. Οι δύο αρχικοί πίνακες δεν μεταβάλλονται.