

Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ



- Εισαγωγή: Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Βάσεων Δεδομένων
- Σχεδιασμός ΒΔ
 - Εννοιολογικός σχεδιασμός – το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship Model)
 - Λογικός σχεδιασμός – εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο (Relational Model)
 - Από τα διαγράμματα ER στο Σχεσιακό Μοντέλο

Βασική πηγή διαφανειών: Silberschatz et al., "Database System Concepts", 4/e
Εργαστήριο Πληροφοριακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς (<http://infolab.cs.unipi.gr/>)
έκδοση: Φεβ. 2010



- ➔ ▪ Εισαγωγή: Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Βάσεων Δεδομένων
- Σχεδιασμός ΒΔ
 - Εννοιολογικός σχεδιασμός – το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship Model)
 - Λογικός σχεδιασμός – εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο (Relational Model)
 - Από τα διαγράμματα ER στο Σχεσιακό Μοντέλο

Ορισμοί



- **Δεδομένα (data)**
 - Γνωστά γεγονότα / περιστατικά που καταγράφονται και έχουν νόημα
- **Βάση Δεδομένων – ΒΔ (database - DB)**
 - Μία ολοκληρωμένη συλλογή δεδομένων που συσχετίζονται
 - αποθηκεύεται (συνήθως) σε δευτερεύουσα μνήμη
 - Η ΒΔ αναπαριστά ένα υποσύνολο των στοιχείων που μπορούμε να συλλέξουμε για τον μικρόκοσμο (πεδίο αναφοράς) μιας εφαρμογής.
- **Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων – ΣΔΒΔ (Database Management System - DBMS)**
 - Μια αυτοτελής συλλογή από τμήματα λογισμικού (προγράμματα) για τη δημιουργία, επεξεργασία και συντήρηση βάσεων δεδομένων.

Εργαλεία μοντέλων δεδομένων



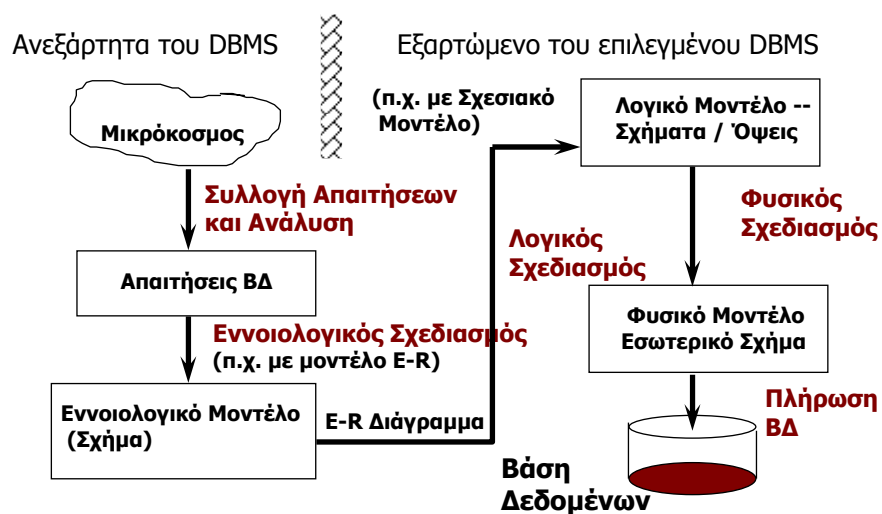
- Αφαιρετικά:
 - Πραγματικός κόσμος ⇒ Δεδομένα ⇒ Μοντέλο**
- Πέρα από την καταγραφή των δεδομένων, χρειάζεται να τα οργανώσουμε / ερμηνεύσουμε / συσχετίσουμε
- Ένα **Μοντέλο Δεδομένων (data model)** είναι ένα εργαλείο που επιτρέπει αυτή την ΑΦΑΙΡΕΣΗ
 - (ανεξαρτήτως των συγκεκριμένων δεδομένων)
 - προκύπτει από ερωτήσεις, όπως
 - Ποιες είναι οι βασικές συνιστώσες του μικρόκοσμου? Τι γνωρίζουμε για αυτές? Πώς συσχετίζονται? Ποιες πληροφορίες έχουν ενδιαφέρον? κ.ο.κ.

Σχεδίαση ΒΔ



- Η διαδικασία της σχεδίασης ΒΔ
 - Μια (επίπονη ...) διαδικασία μετατροπής της **γνώσης** που έχουμε για έναν μικρόκοσμο σε μια ΒΔ που θα την διαχειρίζεται ένα ΣΔΒΔ
 - Για εννοιολογική διευκόλυνση της όλης διαδικασίας, αυτή διακρίνεται σε διαδοχικές αυτοτελείς διαδικασίες (φάσεις), κάθε μια των οποίων δημιουργεί ενδιάμεσες περιγραφές.
 - **Συλλογή και Ανάλυση Απαιτήσεων** (Requirements Collection and Analysis)
 - **Εννοιολογικός Σχεδιασμός ΒΔ** (Conceptual Database Design)
 - **Λογικός Σχεδιασμός ΒΔ** (Logical Database Design)
 - **Φυσικός Σχεδιασμός ΒΔ** (Physical Database Design)

Διαδικασία σχεδίασης ΒΔ (1)



Διαδικασία σχεδίασης ΒΔ (2)



■ Συλλογή και Ανάλυση Απαιτήσεων

- Η πρώτη φάση ανάπτυξης της ΒΔ είναι απαραίτητη για την ανακάλυψη των απαιτήσεων για τη ΒΔ από περιγραφές του πραγματικού μικρόκοσμου.

Περιγραφές Μικρόκοσμου



Απαιτήσεις της Βάσης

- Η διαδικασία είναι «δύσκολη» (εννοιολογικά) και απαιτεί εμπειρία και επιχειρηματική γνώση (συνήθως στηρίζεται σε συνεντεύξεις, ασαφείς και ημιτελείς περιγραφές, κλπ.)

Διαδικασία σχεδίασης ΒΔ (3)



■ Σχεδιασμός ΒΔ

- Σχεδιασμός είναι η διαδικασία δημιουργίας του **σχήματος** (schema) της ΒΔ χρησιμοποιώντας ένα επιλεγμένο μοντέλο δεδομένων (σε κάποιο επίπεδο της όλης διαδικασίας)
- Υπάρχουν 3 αυτοτελείς σχεδιασμοί που δημιουργούν σχήματα (περιγραφές) της ΒΔ.
- Εννοιολογικός Σχεδιασμός → ένα **εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων** (Conceptual Data Model)
- Λογικός Σχεδιασμός → ένα **λογικό σχήμα** (Logical Schema) και πιθανώς πολλά **εξωτερικά σχήματα – θεωρήσεις** της ΒΔ (External Schemas - Views)
- Φυσικός Σχεδιασμός → ένα **εσωτερικό σχήμα** (Internal Schema)

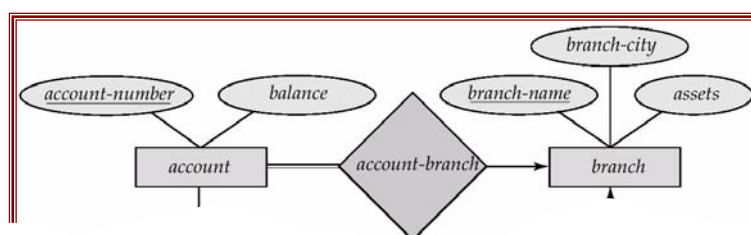
Εννοιολογικός Σχεδιασμός



(conceptual design)

- Προσπάθεια για ξεκαθάρισμα των εννοιών
- Εύρεση και καταγραφή των Οντοτήτων της ΒΔ, των μεταξύ τους Συσχετίσεων καθώς και της σημασιολογίας που τα συνοδεύει
- ΣΤΟΧΟΣ:
 - Μια **αφαιρετική**, αλλά **πλήρης** περιγραφή του τμήματος του μικρόκοσμου που θα αναπαρασταθεί στην βάση δεδομένων.
 - Αυτή η περιγραφή γίνεται με τη χρήση μιας ημι-τυπικής σημειογραφίας / συμβολισμού.

Παράδειγμα εννοιολογικού σχεδιασμού



- Μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων (Entity-Relationship model – ER)
 - Τα υποκαταστήματα (branches) ανοίγουν λογαριασμούς καταθέσεων (accounts)
 - για τους καταθετικούς λογαριασμούς, καταγράφουμε κωδικό, υπόλοιπο
 - για τα υποκαταστήματα, καταγράφουμε όνομα, έδρα, αποθεματικό

Λογικός Σχεδιασμός

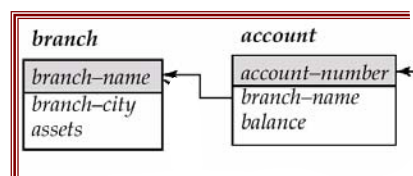


(logical design)

- Η διαδικασία μετατροπής ενός εννοιολογικού μοντέλου (διαισθητικής περιγραφής) σε τυπικά σχήματα εκφρασμένα στο μοντέλο δεδομένων που έχει επιλεγεί (π.χ. Σχεσιακό Μοντέλο)
 - Μερικά σχήματα, αν είναι καλά σχεδιασμένα, κάνουν ευκολότερη την υποβολή των ερωτήσεων.
 - Μερικά σχήματα, αν είναι καλά σχεδιασμένα, αποφεύγουν τους πλεονασμούς, τα προβλήματα σε αλλαγές των δεδομένων, κλπ.
 - Θέματα ακεραιότητας ΒΔ, κανονικοποίησης κλπ. (*)

(*) θα τα δούμε σε επόμενες ενότητες

Παράδειγμα λογικού σχεδιασμού



- Το σχεσιακό μοντέλο (relational model) μας οδηγεί σε 2 σχέσεις (πίνακες) για:
 - υποκαταστήματα και
 - καταθετικούς λογαριασμούς

Φυσικός Σχεδιασμός



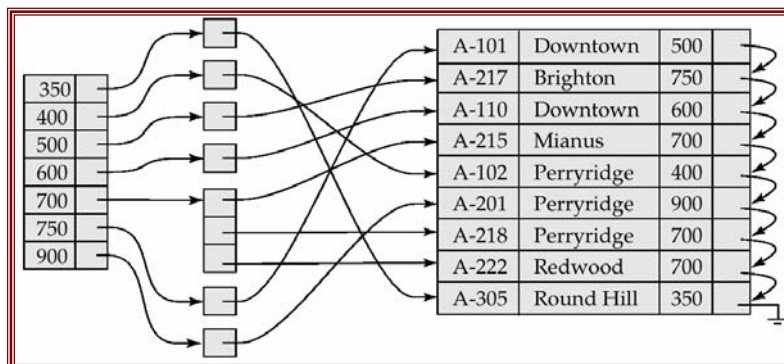
(physical design)

- Η διαδικασία προδιαγραφών των αρχείων που υλοποιούν τον λογικό σχεδιασμό και των οργανώσεων αυτών, καθώς και των δομών ευρετηρίων που αποτελούν το εσωτερικό σχήμα.
- ΣΤΟΧΟΙ:
 - Απόδοση του ΣΔΒΔ
 - Υποστήριξη του Βελτιστοποιητή Ερωτημάτων

Παράδειγμα φυσικού σχεδιασμού



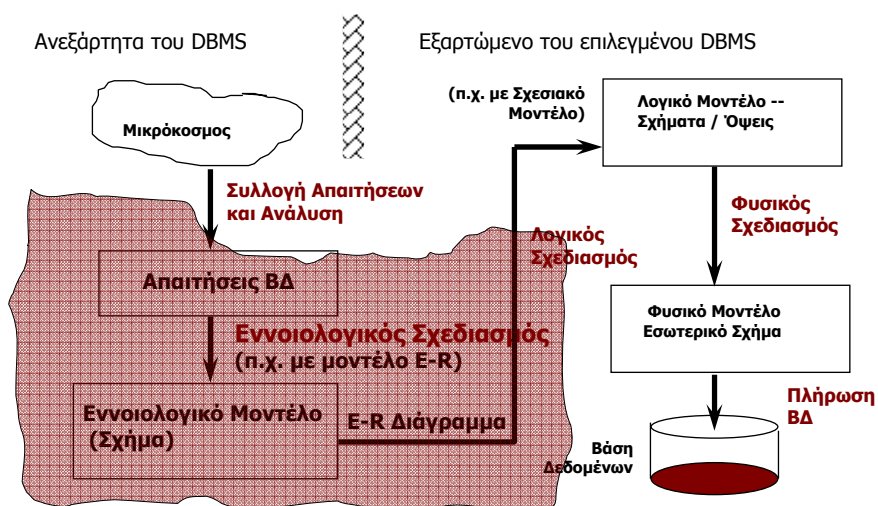
- ένα αρχείο (μη διατεταγμένο) για τον πίνακα account και
- ένα (γραμμικό) ευρετήριο πάνω στο πεδίο balance





- Εισαγωγή: Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Βάσεων Δεδομένων
- Σχεδιασμός ΒΔ
 - ➔ ▪ Εννοιολογικός σχεδιασμός – το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship Model)
 - Λογικός σχεδιασμός – εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο (Relational Model)
 - Από τα διαγράμματα ER στο Σχεσιακό Μοντέλο

Επισκόπηση διαδικασίας σχεδίασης ΒΔ

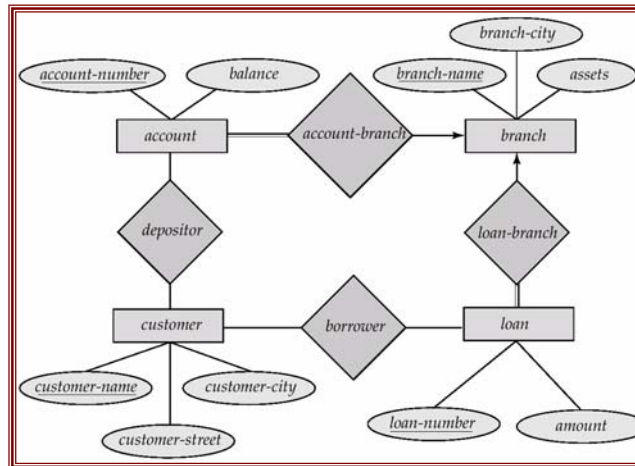


Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων



E-R (Entity-Relationship) model

- Ένα απλό και σαφές μοντέλο εννοιολογικού σχεδιασμού που στηρίζεται στο γραφικό συμβολισμό
- **διαισθητικό** μοντέλο που προσδιορίζει **αφαιρετικά** τις πληροφορίες που μια ΒΔ αποθηκεύει και οργανώνει



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

17

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Συστατικά του E-R Μοντέλου (1)



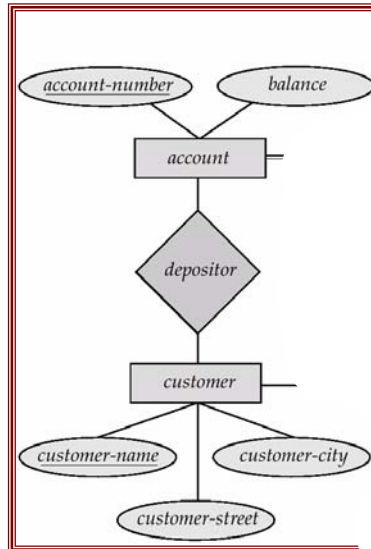
- Υπάρχουν δυο βασικές εννοιολογικές έννοιες:
- **Οντότητες (entities)**
 - Συγκεκριμένα αντικείμενα που υπάρχουν (ή πιστεύεται ότι υπάρχουν) και μπορούν να αναπαρασταθούν στην ΒΔ
 - π.χ., ο ΠΕΛΑΤΗΣ “Νίκος Νικολάου”, το ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑ “Ομόνοιας”, το ΔΑΝΕΙΟ “L-123”, ...
 - Για κάθε οντότητα καταγράφουμε ορισμένα **χαρακτηριστικά (attributes)**
- **Συσχετίσεις (relationships)**
 - Είναι επίσης (ειδικά) αντικείμενα που αντιστοιχούν δύο ή περισσότερες ξεχωριστές οντότητες με ένα συγκεκριμένο νόημα (τυπικά, μια Συσχέτιση είναι ένα διατεταγμένο σύνολο οντοτήτων)
 - π.χ., το δάνειο “L-123” ΔΟΘΗΚΕ από το υποκατάστημα “Ομόνοιας” κλπ.

ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

18

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Συστατικά του E-R Μοντέλου (2)



- Οι Οντότητες μπορούν να έχουν **χαρακτηριστικά (attributes)** που είναι ιδιότητες που τα χαρακτηρίζουν
 - π.χ. μια οντότητα ΠΕΛΑΤΗΣ έχει χαρακτηριστικά: όνομα, διεύθυνση, ...
- ... αλλά και οι Συσχετίσεις μπορούν να έχουν χαρακτηριστικά
 - π.χ. αν υπήρχε κύριος / δευτερεύων κάτοχος του λογαριασμού καταθέσεων, αυτή η πληροφορία θα αποτελούσε χαρακτηριστικό της συσχέτισης depositor

Συστατικά του E-R Μοντέλου (3)

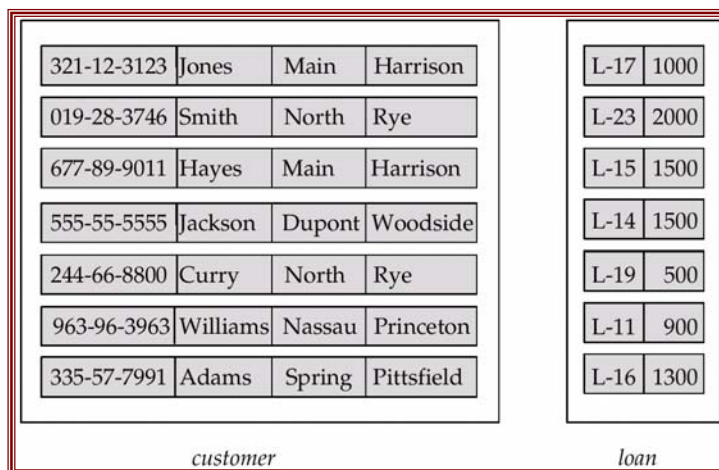


- Είδη χαρακτηριστικών
 - **Απλά (simple)**: μια οντότητα έχει ατομική τιμή για αυτό
 - π.χ., υπόλοιπο λογαριασμού
 - **Σύνθετα (composite)**: το χαρακτηριστικό αποτελείται από 2 ή περισσότερα τμήματα
 - π.χ., διεύθυνση = {Δρόμος, Αριθμός, ΤΚ, Πόλη, Χώρα}
 - **Πλειότιμα (multi-valued)**: το χαρακτηριστικό έχει πολλαπλές τιμές
 - π.χ., τηλέφωνο(-α) ενός πελάτη

Οντότητες customer και loan



- 2 οντότητες με τα χαρακτηριστικά τους



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

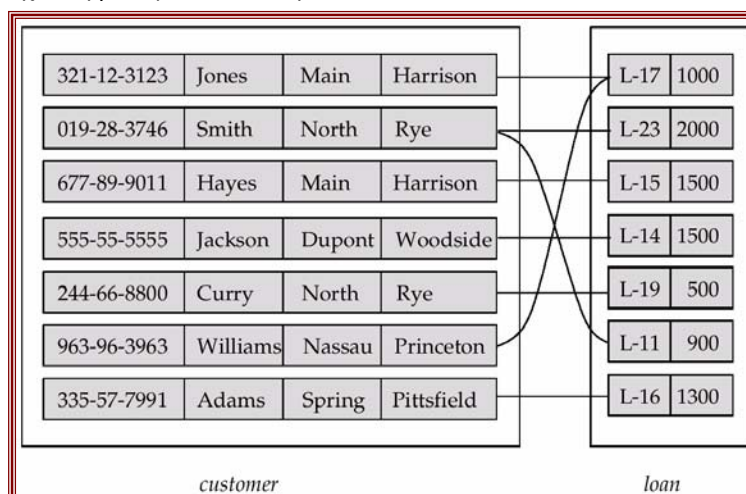
21

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Συσχέτιση borrower



- Συσχέτιση μεταξύ των οντοτήτων customer και loan



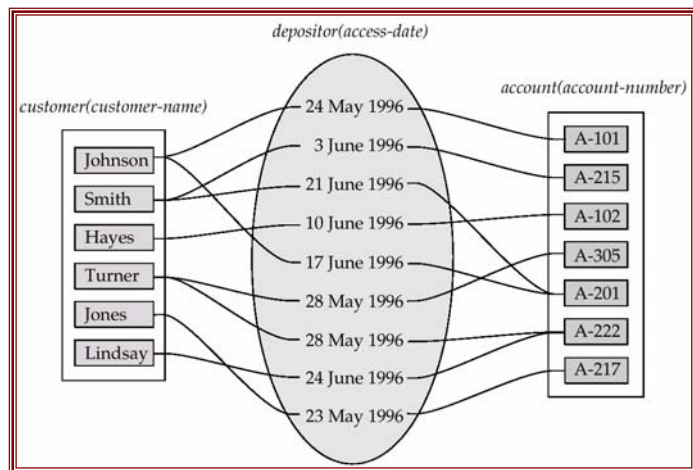
ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

22

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Χαρακτηριστικό πάνω σε συσχέτιση

- π.χ. ημερομηνία τελευταίας ενημέρωσης του λογαριασμού από τον κάτοχό του

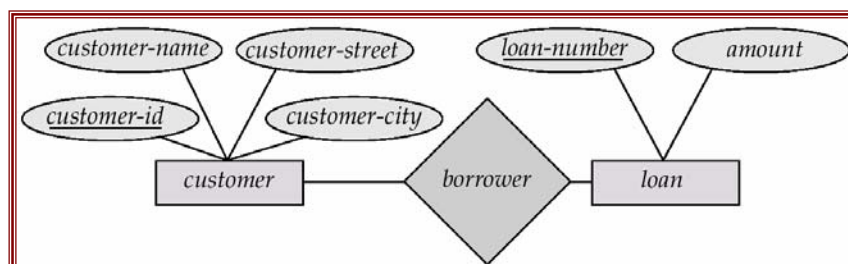


ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

23

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (E-R)



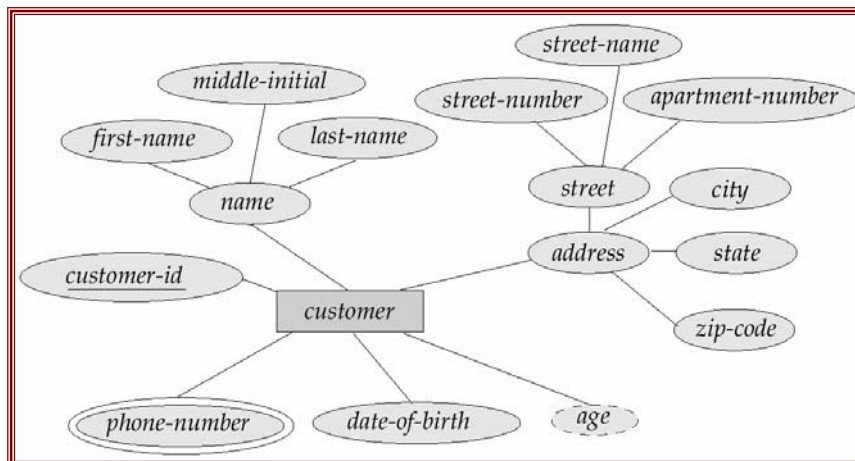
- Ορθογώνια: οντότητες
- Ρόμβοι: συσχετίσεις
- Γραμμές: συνδέουν χαρακτηριστικά με οντότητες, οντότητες με συσχετίσεις
- Ελλείψεις: χαρακτηριστικά
 - Διπλές ελλείψεις: πλειότιμα χαρακτηριστικά
 - Διακεκομμένες ελλείψεις: εξαρτημένα χαρακτηριστικά
- Υπογραμμίσεις: πρωτεύοντα κλειδιά

ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

24

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Σύνθετα, πλειότιμα, εξαρτημένα χαρακτηριστικά

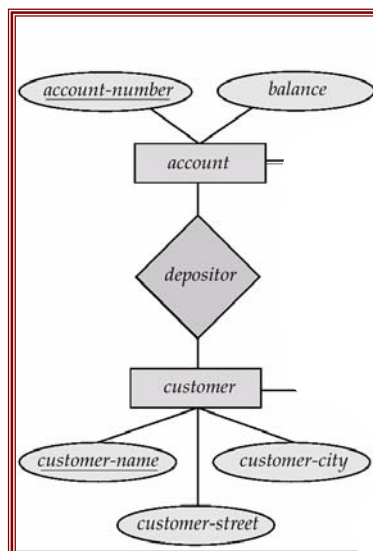


ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

25

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Ιδιότητες τύπων συσχετίσεων (1)



- Ένας τύπος συσχέτισης έχει **βαθμό (degree)**
 - Συσχέτιση μεταξύ 2 συνόλων οντοτήτων → **διμερής** (binary relationship)
 - Συσχέτιση μεταξύ 3 συνόλων οντοτήτων → **τριμερής** (ternary relationship)
 - Συσχέτιση μεταξύ N συνόλων οντοτήτων → **N-μερής** (N-ary relationship)

ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

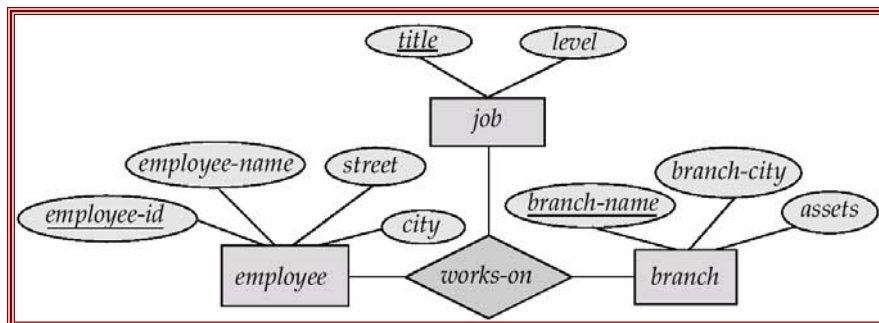
26

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Παράδειγμα τριμερούς συσχέτισης



- Ένας υπάλληλος (employee) έχει διαφορετική απασχόληση (job) σε διαφορετικά υποκαταστήματα (branch)
 - π.χ. ο υπάλληλος Γιάννης απασχολείται ως πωλητής στο υποκατάστημα Α και ως ταμίας στο υποκατάστημα Β



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

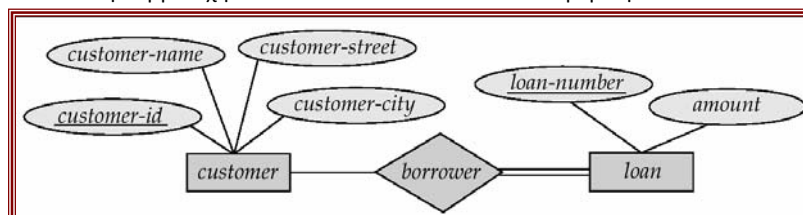
27

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Ιδιότητες τύπων συσχετίσεων (2)



- Ο περιορισμός ύπαρξης ορίζει αν η **συμμετοχή** μιας οντότητας στον τύπο συσχέτισης είναι **ολική (total)** ή **μερική (partial)**
 - Ολική συμμετοχή (συμβολισμός στο E-R: διπλή γραμμή): κάθε οντότητα συμμετέχει σε τουλάχιστον μια συσχέτιση
 - η συμμετοχή του loan στο borrower είναι ολική
 - Μερική συμμετοχή (συμβολισμός στο E-R: απλή γραμμή): μερικές οντότητες μπορεί να μη συμμετέχουν σε καμία συσχέτιση
 - η συμμετοχή του customer στο borrower είναι μερική

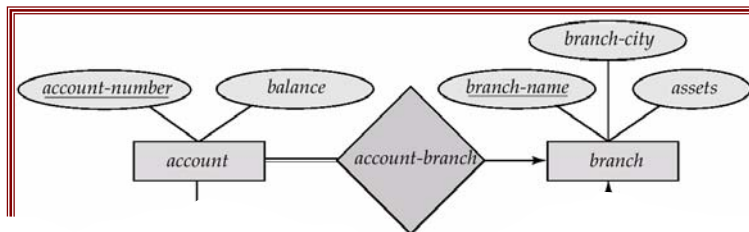


ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

28

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Ιδιότητες τύπων συσχετίσεων (3)



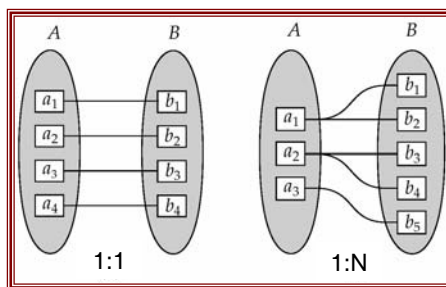
- Η **πληθικότητα (cardinality)** ενός τύπου συσχέτισης ορίζει το πόσες οντότητες από το πρώτο σύνολο οντοτήτων στην συσχέτιση μπορούν να συνδεθούν με πόσες οντότητες από το δεύτερο σύνολο οντοτήτων
- π.χ. ο τύπος συσχέτισης account-branch είναι πολλά-προς-ένα
 - περισσότεροι του ενός λογαριασμοί (μπορούν να) αντιστοιχούν σε κάποιο υποκατάστημα
 - ένα μόνο υποκατάστημα αντιστοιχεί σε κάποιο λογαριασμό

ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

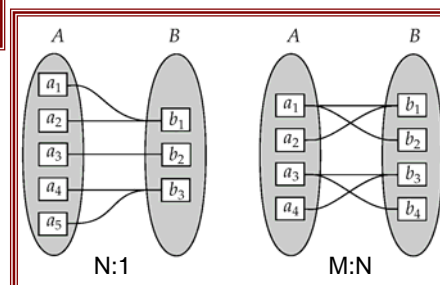
29

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Πληθικότητα συσχέτισης (4 περιπτώσεις)



Σημείωση: είναι πιθανό κάποια στοιχεία του A ή του B να μην αντιστοιχούν σε κανένα στοιχείο του άλλου συνόλου



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

30

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Η έννοια του κλειδιού

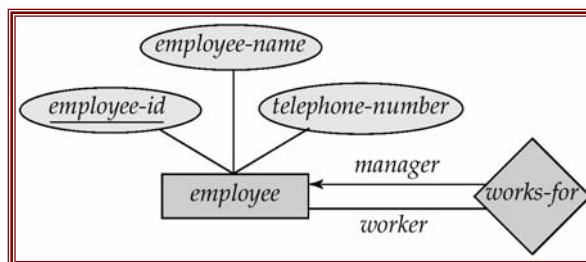


- Ένα χαρακτηριστικό (ή σύνολο χαρακτηριστικών) ενός τύπου οντοτήτων / συσχετίσεων για τον οποίο κάθε οντότητα / συσχέτιση στο σύνολο πρέπει να έχει μοναδική τιμή ονομάζεται **κλειδί (key)**.
 - π.χ. ΑΦΜ του ΥΠΑΛΛΗΛΟΥ, {ΑΦΜ, ΟΝΟΜΑ} του ΥΠΑΛΛΗΛΟΥ, κλπ.
- **υποψήφιο κλειδί (candidate key)** ονομάζεται ένα **ελάχιστο (minimal) κλειδί** (δηλαδή, κανένα υποσύνολο των χαρακτηριστικών του δεν είναι κλειδί)
 - π.χ. ΑΦΜ είναι Υποψήφιο Κλειδί για τον ΥΠΑΛΛΗΛΟ, αλλά ο συνδυασμός {ΑΦΜ, ΟΝΟΜΑ} δεν είναι.
- Το **κύριο κλειδί (primary key)** είναι ένα από τα υποψήφια κλειδιά που ορίζεται σαν **αναγνωριστής (identifier)** για τον τύπο οντοτήτων / συσχετίσεων
 - π.χ. ΑΦΜ είναι μια καλή επιλογή Κυρίου Κλειδιού στον τύπο οντοτήτων ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ

Η έννοια του ρόλου



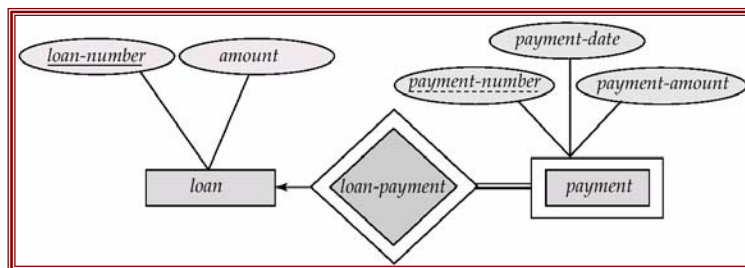
- Οι οντότητες που συσχετίζονται μέσω μιας συσχέτισης δε χρειάζεται να είναι διακριτές
- Οι ετικέτες “manager” and “worker” ονομάζονται **ρόλοι (roles)**. Δείχνουν πώς οι υπάλληλοι αλληλεπιδρούν μέσω της συσχέτισης works-for
- Οι ρόλοι εμφανίζονται στα διαγράμματα E-R με ετικέτες πάνω στις γραμμές που συνδέουν ρόμβους με ορθογώνια.
- Οι ετικέτες ρόλων είναι προαιρετικές (ξεκαθαρίζουν τη σημασιολογία της συσχέτισης)



Αδύναμα σύνολα οντοτήτων



- Αδύναμο ονομάζεται ένα σύνολο οντοτήτων όταν η ύπαρξή του εξαρτάται από την ύπαρξη ενός άλλου (ισχυρού) συνόλου οντοτήτων
 - συμβολισμός στο E-R: διπλό ορθογώνιο για το σύνολο οντοτήτων, διακεκομμένη υπογράμμιση για το πρωτεύον κλειδί του
 - π.χ. payment: δεν υπάρχει αν δεν υπάρχει το αντίστοιχο loan



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

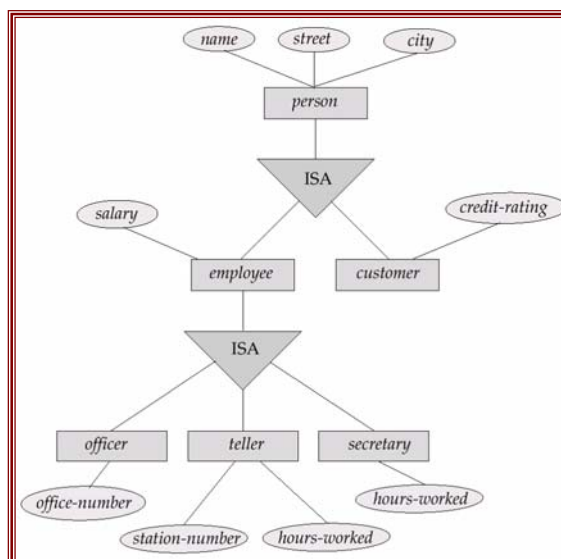
33

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Εξειδίκευση (Specialization)



- Μια οντότητα (π.χ. person) εξειδικεύεται περαιτέρω σε άλλες οντότητες (π.χ. employee ή customer)
- Περιπτώσεις εξειδίκευσης:
 - Πλήρης ή μη
 - Διακριτή ή επικαλυπτόμενη



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

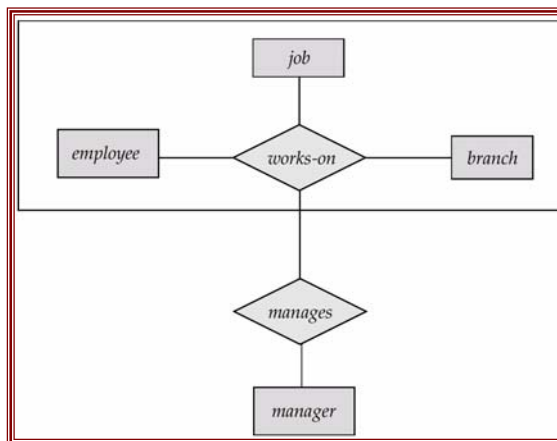
34

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Συσώρευση (Aggregation)



- Αποτελεί μια ειδική περίπτωση συσχέτισης και επιτρέπει συσχέτιση μεταξύ συνόλου οντοτήτων και συνόλου συσχετίσεων
- Στην περίπτωση αυτή, το εμπλεκόμενο σύνολο συσχετίσεων θεωρείται (καταχρηστικά) ως σύνολο οντοτήτων

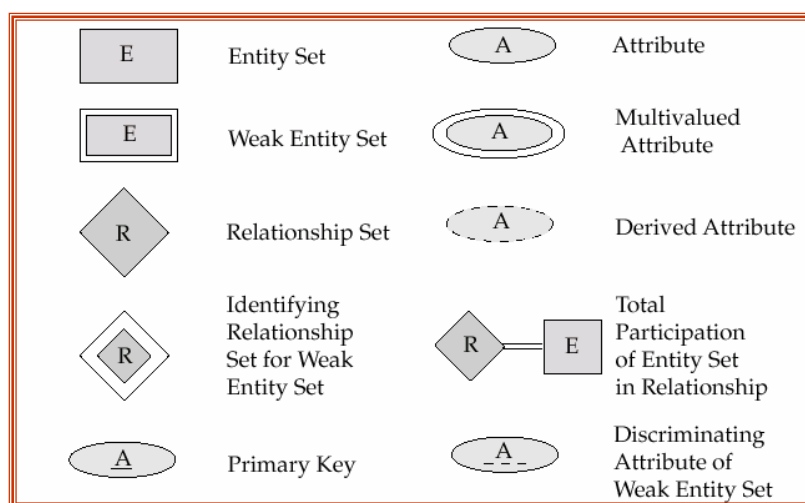


ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

35

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα διαγράμματα E-R (1)

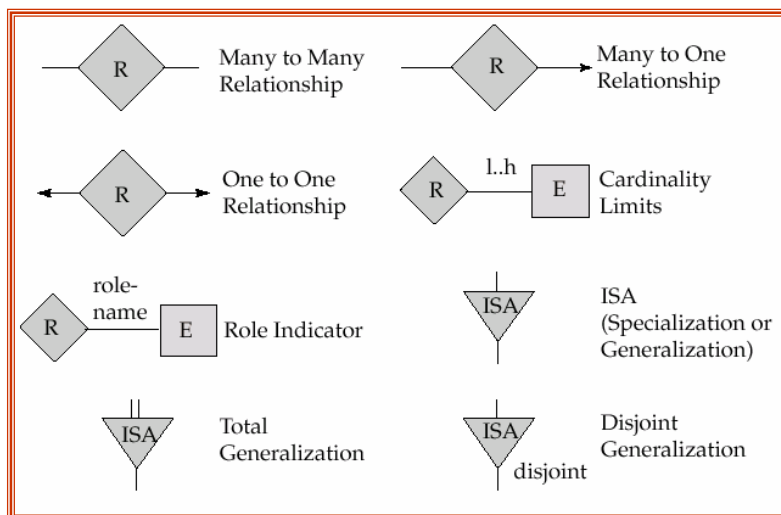


ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

36

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα διαγράμματα E-R (2)

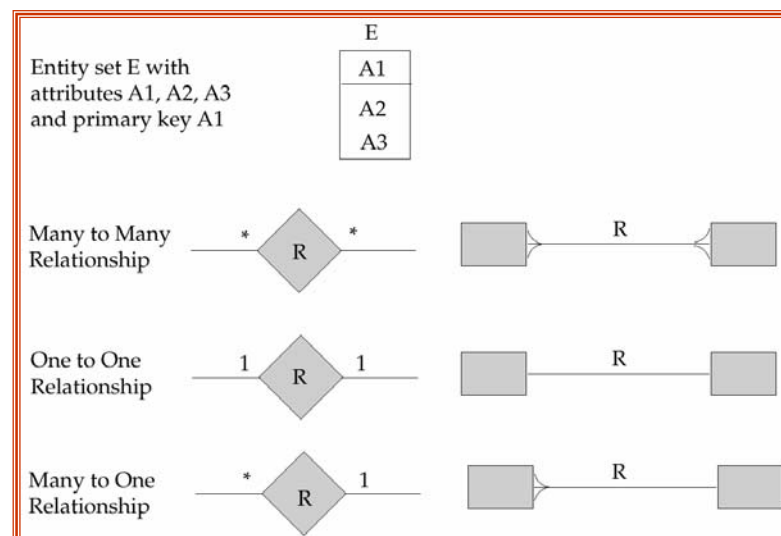


ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

37

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα διαγράμματα E-R (3)



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

38

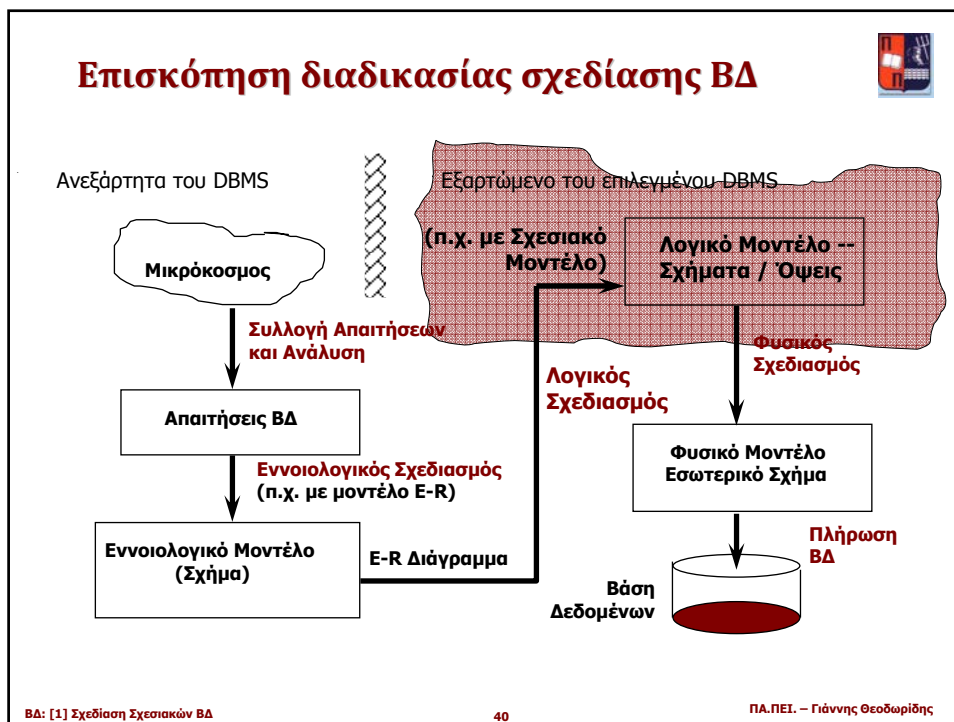
ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

- Εισαγωγή: Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Βάσεων Δεδομένων
- Σχεδιασμός ΒΔ
 - Εννοιολογικός σχεδιασμός – το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship Model)
 - ➔ ▪ Λογικός σχεδιασμός – εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο (Relational Model)
 - Από τα διαγράμματα ER στο Σχεσιακό Μοντέλο

ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

39

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης



Λογικός Σχεδιασμός



- Μετά την χρήση ενός Εννοιολογικού Μοντέλου Δεδομένων, όπως το E-R, ερχόμαστε σε ένα σημείο όπου αρχίζει η εξάρτηση από το ΣΔΒΔ που έχουμε επιλέξει και πρέπει να γίνει η **μετατροπή** της «διασθητικής» περιγραφής σε «τυπική», που να μπορεί να εκτελεστεί από το συγκεκριμένο ΣΔΒΔ.
- Σε αυτό το σημείο **ΕΠΙΛΕΓΟΥΜΕ** το Μοντέλο Δεδομένων που υποστηρίζεται από το ΣΔΒΔ που έχουμε διαθέσιμο (ή θεωρούμε κατάλληλο).
 - Ο βασικός υποψήφιος είναι το **Σχεσιακό Μοντέλο**
 - άλλοι πιθανοί υποψήφιοι είναι το Object-Oriented ή το ημι-δομημένο XML μοντέλο
 - το Object-Oriented μοντέλο θα το δούμε σε επόμενη ενότητα ...

Εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο (1)



- ΔΟΜΕΣ: **Σχέσεις** (relations) – μία μόνο Δομή
- ΠΡΑΞΕΙΣ: Επεξεργασία των Σχέσεων
- ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: λίγοι έμφυτοι, πολλοί ρητοί
- Αντιστοιχίες με το E-R Μοντέλο

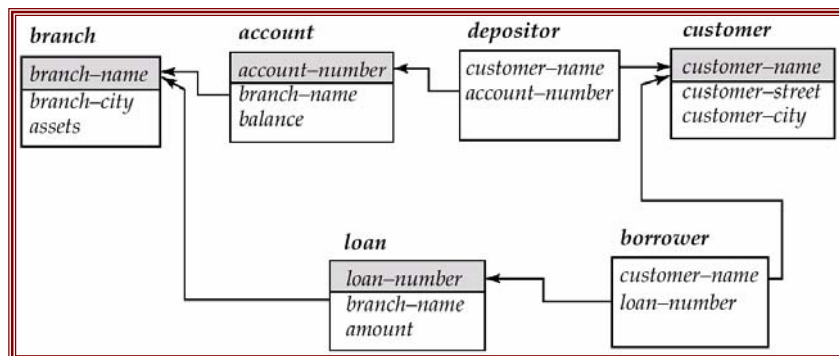
Σύνολο Οντοτήτων	⇒	Τύπος Σχέσης (Relation)
Οντότητα	⇒	n-πλειάδα (Tuple)
Χαρακτηριστικό	⇒	Χαρακτηριστικό (Attribute)
Τύπος Συσχέτισης	⇒	Τύπος Σχέσης (Relation)

Ένα ΑΠΛΟ μοντέλο με ισχυρές (τυπικές) ρίζες

Εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο (2)



- Ένα **Σχεσιακό Σχήμα** (Relational schema) είναι ένα σύνολο Σχέσεων (πινάκων)



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

43

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

- Εισαγωγή: Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Βάσεων Δεδομένων
 - Σχεδιασμός ΒΔ
 - Εννοιολογικός σχεδιασμός – το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship Model)
 - Λογικός σχεδιασμός – εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο (Relational Model)
- ➔
- Από τα διαγράμματα ER στο Σχεσιακό Μοντέλο



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

44

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Μετατροπή σχήματος E-R σε σχεσιακό σχήμα

- Τα πρωτεύοντα κλειδιά επιτρέπουν να εκφραστούν τα σύνολα οντοτήτων και τα σύνολα συσχετίσεων ως πίνακες που αναπαριστούν τα περιεχόμενα μιας βάσης δεδομένων
- Μια βάση δεδομένων συμβατή με ένα διάγραμμα E-R μπορεί να αναπαρασταθεί με μια συλλογή πινάκων
- Η μετατροπή ενός διαγράμματος E-R σε συλλογή πινάκων αποτελεί την αφετηρία για να προκύψει μια σχεσιακή βάση δεδομένων από μια εννοιολογική σχεδίαση στο μοντέλο E-R
- Βασικοί κανόνες μετατροπής E-R σε σχεσιακό ...

Αναπαράσταση συνόλων οντοτήτων

- Ένα ισχυρό σύνολο οντοτήτων μετατρέπεται σε πίνακα (με τα ίδια χαρακτηριστικά)

<i>customer-id</i>	<i>customer-name</i>	<i>customer-street</i>	<i>customer-city</i>
019-28-3746	Smith	North	Rye
182-73-6091	Turner	Putnam	Stamford
192-83-7465	Johnson	Alma	Palo Alto
244-66-8800	Curry	North	Rye
321-12-3123	Jones	Main	Harrison
335-57-7991	Adams	Spring	Pittsfield
336-66-9999	Lindsay	Park	Pittsfield
677-89-9011	Hayes	Main	Harrison
963-96-3963	Williams	Nassau	Princeton

Αναπαράσταση αδύναμων συνόλων οντοτήτων



- Ένα αδύναμο σύνολο οντοτήτων γίνεται πίνακας που περιλαμβάνει μια στήλη για το πρωτεύον κλειδί του ισχυρού συνόλου οντοτήτων που το ταυτοποιεί

<i>loan-number</i>	<i>payment-number</i>	<i>payment-date</i>	<i>payment-amount</i>
L-11	53	7 June 2001	125
L-14	69	28 May 2001	500
L-15	22	23 May 2001	300
L-16	58	18 June 2001	135
L-17	5	10 May 2001	50
L-17	6	7 June 2001	50
L-17	7	17 June 2001	100
L-23	11	17 May 2001	75
L-93	103	3 June 2001	900
L-93	104	13 June 2001	200

ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

47

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Αναπαράσταση συνόλων συσχετίσεων



- Ένα σύνολο συσχετίσεων M:N αναπαρίσταται ως πίνακας με στήλες για τα πρωτεύοντα κλειδιά των οντοτήτων που συμμετέχουν, και επιπλέον όλα τα χαρακτηριστικά του συνόλου συσχετίσεων
- Π.χ.: πίνακας για το σύνολο συσχετίσεων borrower

<i>customer-id</i>	<i>loan-number</i>
019-28-3746	L-11
019-28-3746	L-23
244-66-8800	L-93
321-12-3123	L-17
335-57-7991	L-16
555-55-5555	L-14
677-89-9011	L-15
963-96-3963	L-17

ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

48

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Αναπαράσταση συνόλων συσχετίσεων (συν.)

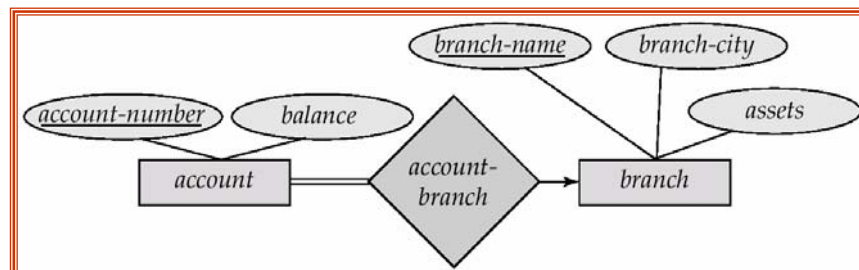


- Οι συσχετίσεις N:1 και 1:N που είναι ολικές στην πλευρά 'N' μπορούν να αναπαρασταθούν απλά με προσθήκη ενός επιπλέον χαρακτηριστικού στην πλευρά 'N', με το πρωτεύον κλειδί της πλευράς '1'
- Για τις συσχετίσεις 1:1 μπορούμε να επιλέξουμε οποιαδήποτε πλευρά ως την πλευρά 'N'
- Ειδικές περιπτώσεις:
 - Εάν η συμμετοχή στην πλευρά 'N' είναι μερική, μπορεί προκύψει η περίπτωση μια στήλη του πίνακα να έχει πολλές κενές τιμές. Όμως:
 - Συσχέτιση που εμπλέκει αδύναμο σύνολο οντοτήτων δεν απαιτεί σε καμία τη δημιουργία νέου πίνακα (αφού ο πίνακας που προέρχεται από το αδύναμο σύνολο οντοτήτων έχει ήδη σαν στήλη το πρωτεύον κλειδί του ισχυρού συνόλου οντοτήτων).

Αναπαράσταση συνόλων συσχετίσεων (συν.)



- Παράδειγμα: αντί να δημιουργήσουμε έναν πίνακα για τη συσχέτιση *account-branch*, προσθέτουμε ένα χαρακτηριστικό *branch* στην οντότητα *account*



Αναπαράσταση σύνθετων / πλειότιμων χαρακτηριστικών

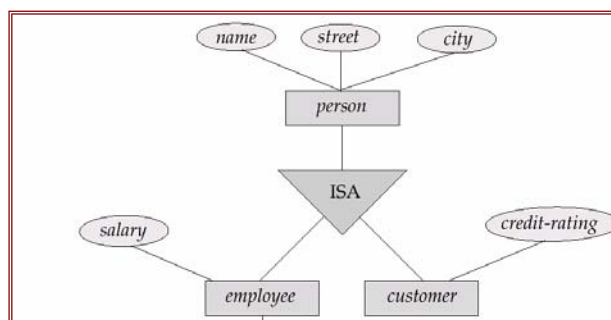


- Τα σύνθετα χαρακτηριστικά μετατρέπονται σε ένα σύνολο απλών
 - Παράδειγμα: έστω το σύνθετο χαρακτηριστικό name με συστατικά first-name και last-name. Ο πίνακας που προκύπτει θα έχει, μεταξύ άλλων, δύο χαρακτηριστικά name.first-name και name.last-name
- Από ένα πλειότιμο χαρακτηριστικό ενός συνόλου οντοτήτων προκύπτει νέος πίνακας !
 - Ο πίνακας έχει ως στήλες το πρωτεύον κλειδί του συνόλου οντοτήτων και μια ακόμη που αντιστοιχεί στο πλειότιμο χαρακτηριστικό
 - Παράδειγμα: έστω το πλειότιμο χαρακτηριστικό phone του συνόλου οντοτήτων customer (με πρωτεύον κλειδί customer-name). Προκύπτει ένας νέος πίνακας customer-phones (customer-name, phone)

Αναπαράσταση εξειδίκευσης



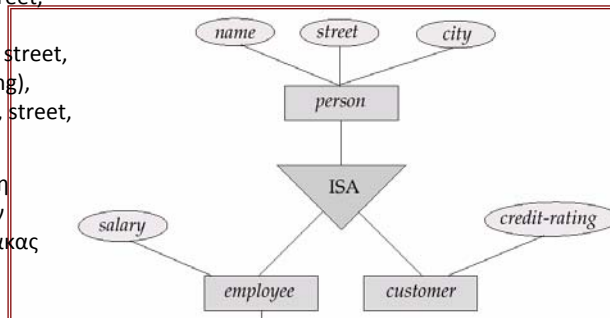
- 1^η μέθοδος: Προκύπτει ένας πίνακας για κάθε εμπλεκόμενο σύνολο οντοτήτων, όπου καθένας από τους πίνακες εξειδίκευσης συμπεριλαμβάνει ως στήλη το πρωτεύον κλειδί του πίνακα γενίκευσης
 - Παράδειγμα: person (name, street, city), customer (name, credit-rating), employee (name, salary)



Αναπαράσταση εξειδίκευσης (συν.)



- 2^η μέθοδος: Προκύπτει ένας πίνακας για κάθε εμπλεκόμενο σύνολο οντοτήτων, όπου καθένας από τους πίνακες εξειδίκευσης συμπεριλαμβάνει ως στήλες όλα τα χαρακτηριστικά του συνόλου οντοτήτων ανώτερου επιπέδου (γενίκευσης)
- Παράδειγμα:
 person (name, street, city),
 customer (name, street, city, credit-rating),
 employee (name, street, city, salary)
- Εάν η εξειδίκευση είναι πλήρης, δεν απαιτείται ο πίνακας γενίκευσης



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

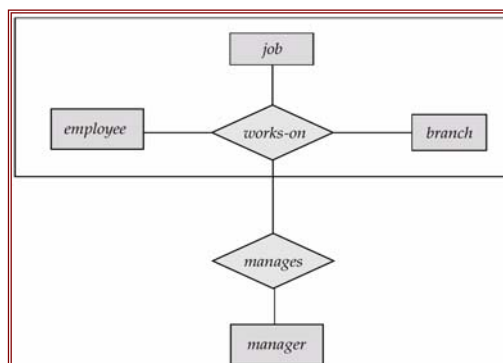
53

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Αναπαράσταση συσσώρευσης



- Προκύπτει πίνακας με στήλες το πρωτεύον κλειδί της εμπλεκόμενης συσχέτισης, το πρωτεύον κλειδί του εμπλεκόμενου συνόλου οντοτήτων και τυχόν επιπλέον χαρακτηριστικά της συσσώρευσης
- Δηλαδή, για την αναπαράσταση μιας συσσώρευσης σε πίνακα απαιτείται η εμπλεκόμενη συσχέτιση να έχει πρωτεύον κλειδί (για να λειτουργεί ως σύνολο οντοτήτων)
- Παράδειγμα: από τη συσσώρευση *manages* μεταξύ της συσχέτισης *works-on* και του συνόλου οντοτήτων *manager* προκύπτει ο πίνακας *manages* (employee-id, branch-name, title, manager-name)



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

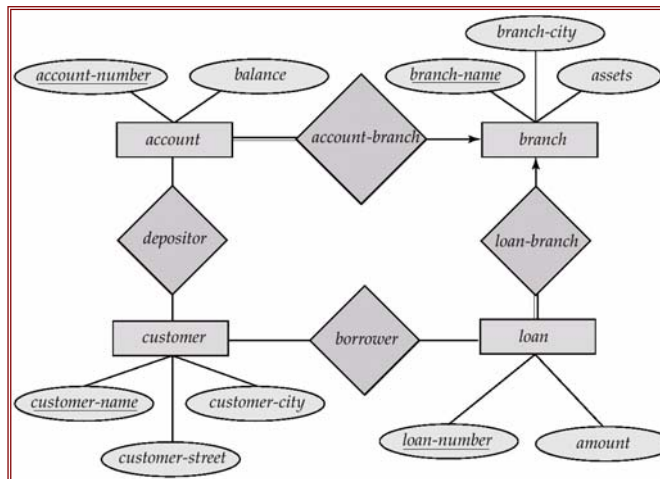
54

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Παράδειγμα διαγράμματος E-R (ΒΔ μιας τράπεζας)



- 4 οντότητες και 4 συσχετίσεις (2 τύπου N:N και 2 τύπου N:1)



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

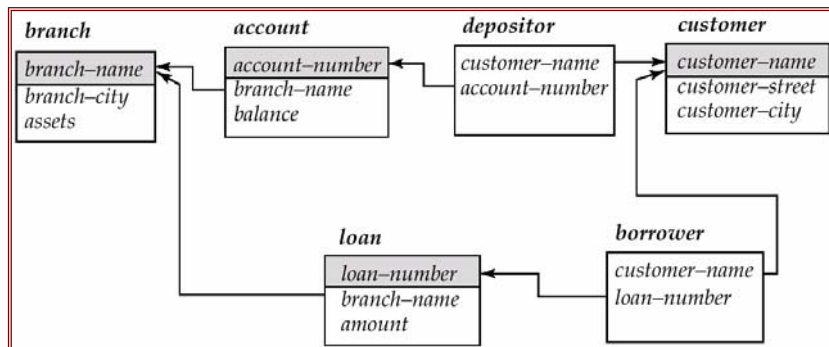
55

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης

Παράδειγμα σχεσιακού σχήματος (ΒΔ μιας τράπεζας)



- 6 (4+2) πίνακες ...



ΒΔ: [1] Σχεδίαση Σχεσιακών ΒΔ

56

ΠΑ.ΠΕΙ. – Γιάννης Θεοδωρίδης