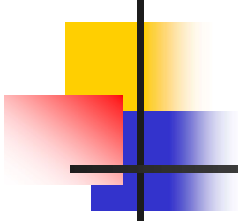


Βάσεις Δεδομένων II

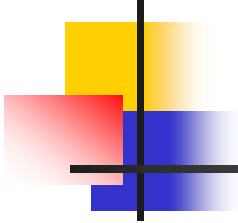
Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης

Διδάσκων: Δημόκας Νίκος, Ph.D.



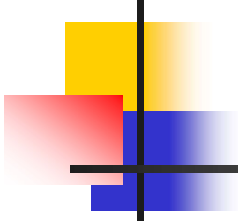
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Ένα μοντέλο δεδομένων είναι ένας μαθηματικός φορμαλισμός που περιλαμβάνει:
 - γλώσσα/συντακτικό για την περιγραφή των δεδομένων
 - Ένα σύνολο τελεστών για το χειρισμό των δεδομένων
- Το μοντέλο Οντοτήτων–Σχέσεων (E-R Model) επινοήθηκε σαν συμβολισμός για το σχεδιασμό εννοιολογικών σχημάτων (conceptual schemas)



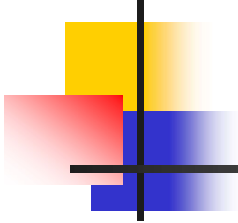
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Το εννοιολογικό μοντέλο ενός πεδίου αποτελείται από:
 - Μια ιεραρχία οντοτήτων (entities) οι οποίες υποθέτουμε ότι υπάρχουν στον κόσμο του ενδιαφέροντός μας
 - Ένα σύνολο σχέσεων (relationships) μεταξύ οντοτήτων
 - Ένα σύνολο περιορισμών (constraints) σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οντότητες συμμετέχουν σε σχέσεις
- Το μοντέλο Οντοτήτων–Σχέσεων δεν διαθέτει τελεστές για το χειρισμό δεδομένων.



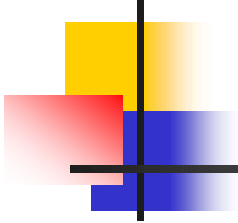
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Ορισμός: *Μια οντότητα (ή σύνολο οντοτήτων) είναι μια συλλογή από διακεκριμένα αντικείμενα με κοινές ιδιότητες*
 - Οντότητες μπορούν να αντιστοιχούν σε αντικείμενα με φυσική ή αφηρημένη υπόσταση
 - Π.χ. Η οντότητα φοιτητής έχει φυσική υπόσταση, ενώ η οντότητα μάθημα έχει μόνο αφηρημένη υπόσταση
 - Οντότητες μπορούν να έχουν πολλά στιγμιότυπα (instances, occurrences)
 - Π.χ. Μαρία και Γιάννης είναι στιγμιότυπα της οντότητας φοιτητής, ΠΣΔ είναι στιγμιότυπο της οντότητας μάθημα.



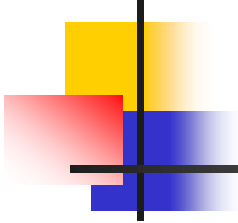
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Ορισμός: Ένα γνώρισμα (*attribute*) είναι μια περιγραφή μιας ιδιότητας που αποδίδεται σε μια οντότητα
 - Στιγμιότυπα μιας οντότητας έχουν ένα κοινό σύνολο γνωρισμάτων
 - Ένα υποσύνολο των γνωρισμάτων μιας οντότητας χρησιμοποιείται ως αναγνωριστικό (*identifier*)
 - Το σύνολο αυτών των γνωρισμάτων δέχεται μοναδικές τιμές για κάθε στιγμιότυπο της οντότητας
 - Τα υπόλοιπα γνωρίσματα αποκαλούνται περιγραφικά γνωρίσματα (*descriptors*)
 - Μια οντότητα μπορεί να έχει περισσότερα από ένα αναγνωριστικά. Ένα από αυτά επιλέγεται ως το πρωτεύον αναγνωριστικό.



Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

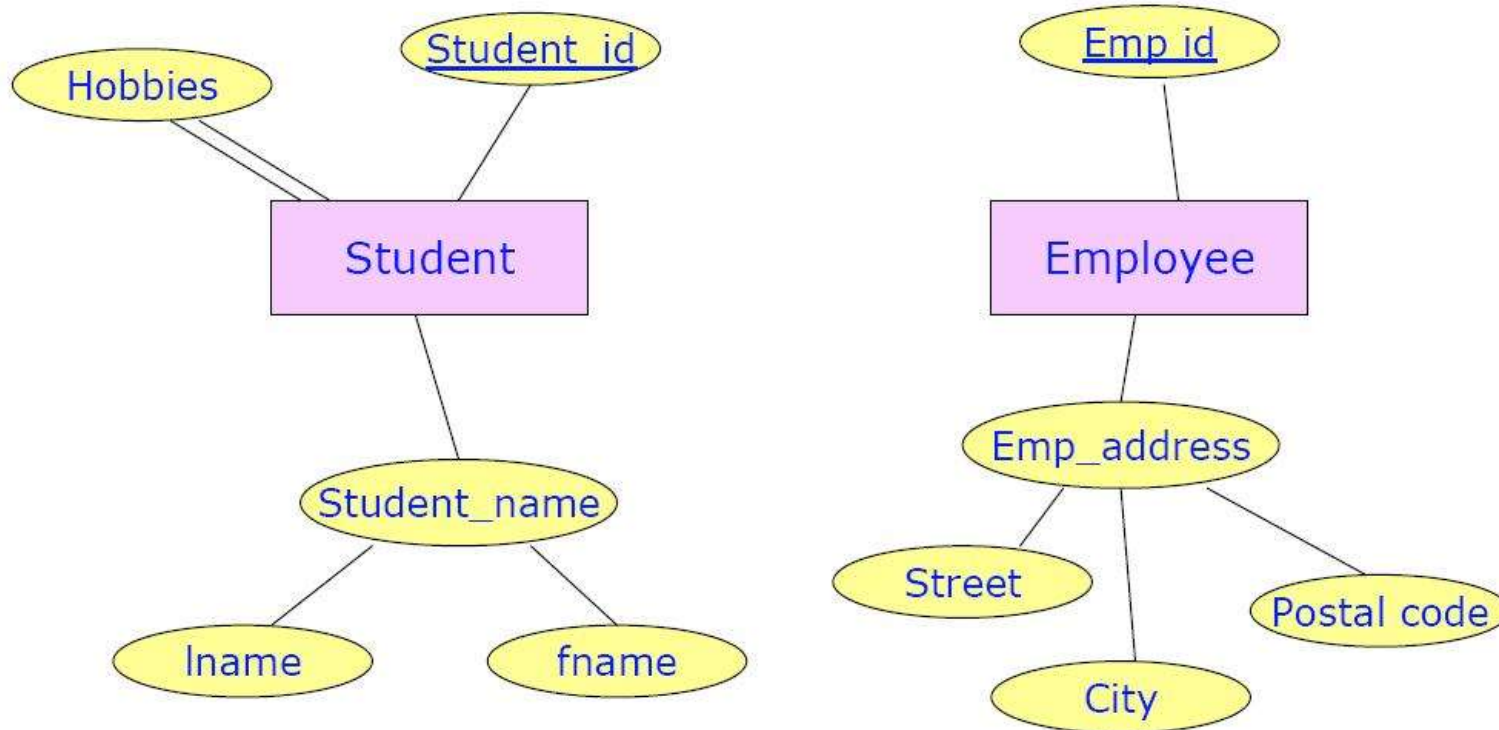
- Τα γνωρίσματα μπορεί να είναι απλά ή σύνθετα
 - Τα απλά γνωρίσματα δέχονται απλές τιμές από κάποιο πεδίο τιμών
 - Π.χ. το γνώρισμα ηλικία είναι απλό γνώρισμα της οντότητας φοιτητής με τιμές στο σύνολο των φυσικών αριθμών
 - Τα σύνθετα γνωρίσματα αποτελούνται από ένα αριθμό γνωρισμάτων τα οποία σαν σύνολο περιγράφουν μια ιδιότητα
 - Π.χ. Το γνώρισμα διεύθυνση αποτελείται από τα γνωρίσματα οδός, αριθμός, πόλη, τ.κ.
- Τα γνωρίσματα επίσης διακρίνονται σε μονότιμα (single-valued) και πλειότιμα (multi-valued)

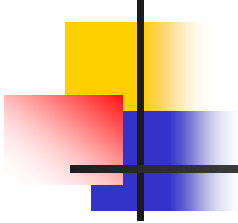


Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Γραφική αναπαράσταση: Διαγράμματα E-R
 - Οντότητες – παραλληλόγραμμα
 - Γνωρίσματα – ελλείψεις
 - Μονότιμα γνωρίσματα –ενώνονται με απλές γραμμές
 - Πλειότιμα γνωρίσματα – ενώνονται με διπλές γραμμές
 - Αναγνωριστικά – υπογραμμισμένα

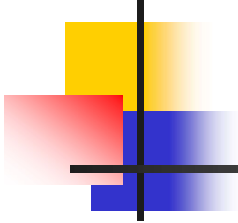
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων





Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Ορισμός: Δεδομένου ενός διατεταγμένου συνόλου από οντότητες $E_1, E_2, \dots, E_n$ μια σχέση (relationship) R ορίζει μια αντιστοίχιση μεταξύ των στιγμιοτύπων των οντοτήτων αυτών.
 - δηλαδή, η R είναι ένα σύνολο από πλειάδες n στοιχείων: R υποσύνολο του $E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n$
 - Μια οντότητα μπορεί να συμμετέχει περισσότερες από μία φορές σε μια σχέση
 - Ένα στιγμιότυπο σχέσης (relationship instance or occurrence) αντιστοιχεί σε μια πλειάδα από στιγμιότυπα οντοτήτων $(e_1, e_2, \dots, e_n)$, όπου κάθε e_i είναι στιγμιότυπο της οντότητας E_i

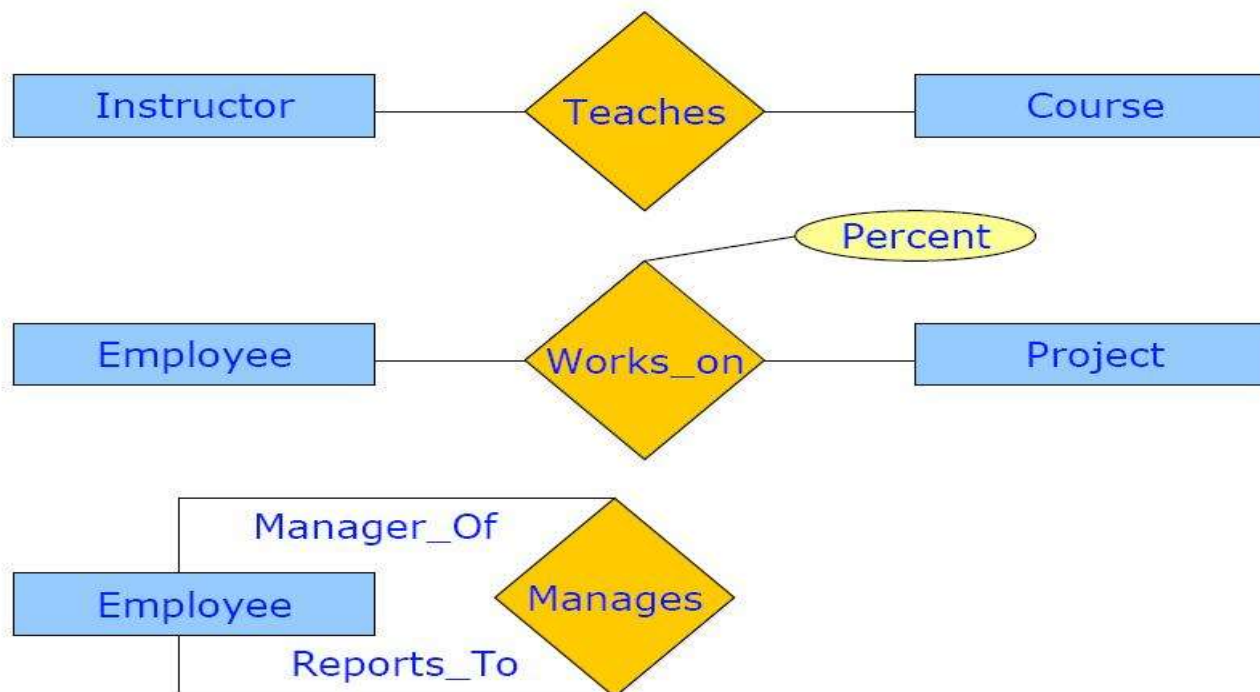


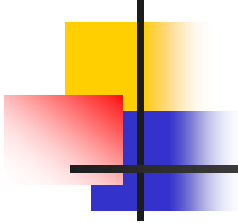
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Ο αριθμός n των οντοτήτων που συμμετέχουν σε μια σχέση λέγεται βαθμός (degree) της σχέσης
 - Για $n=2$, η σχέση λέγεται δυαδική
 - Π.χ. η σχέση εργάζεται είναι δυαδική σχέση μεταξύ των οντοτήτων υπάλληλος και έργο
- Οι σχέσεις μπορούν επίσης να έχουν γνώρισμα
 - Π.χ. η σχέση εργάζεται μπορεί να έχει ένα γνώρισμα ποσοστό το οποίο προσδιορίζει το ποσοστό του χρόνου το οποίο αφιερώνει ένας υπάλληλος σε ένα έργο
- Μια δυαδική σχέση που σχετίζει μια οντότητα με τον εαυτό της λέγεται αναδρομική (recursive)
 - Π.χ. Η οντότητα υπάλληλος συνδέεται με τον εαυτό της μέσω της σχέσης διευθύνει

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

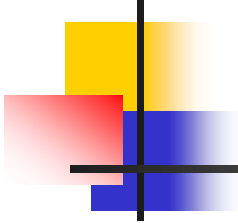
- Γραφική αναπαράσταση: σχέσεις - ρόμβοι





Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

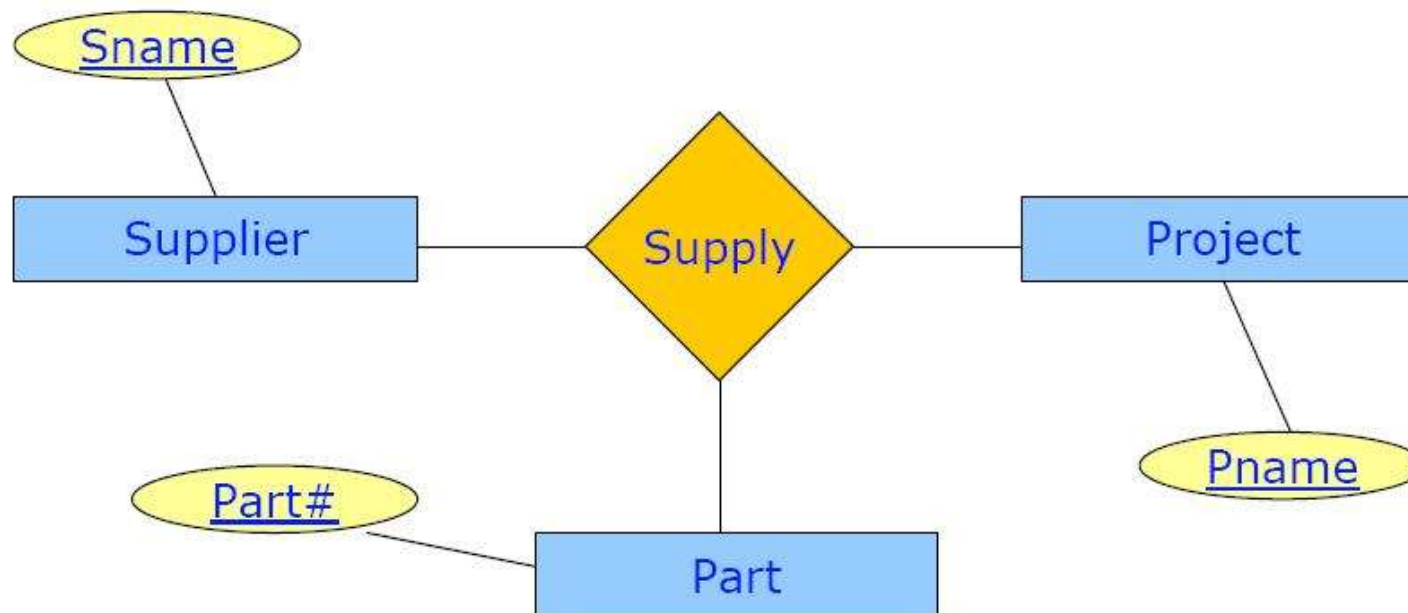
- Μια σχέση βαθμού n λέγεται n -αδική
- Πως αναπαριστούμε 3-αδικές σχέσεις σε διαγράμματα E-R?
 - Με ένα σύνολο από δυαδικές σχέσεις
 - Με ένα ρόμβο ο οποίος συνδέει 3 οντότητες
- Οι δύο αυτοί τρόποι δεν είναι εν γένει ισοδύναμοι



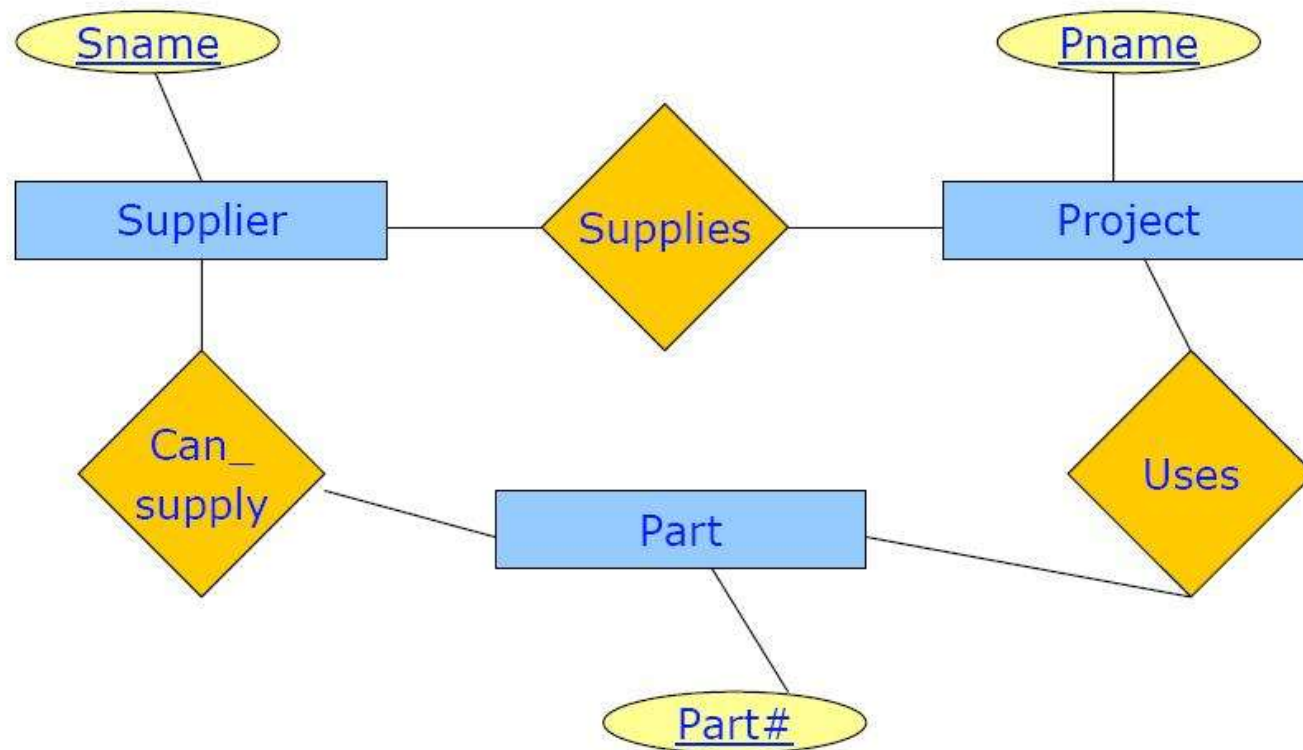
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

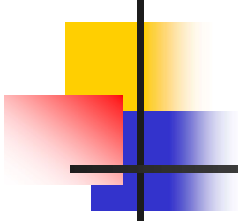
- Παράδειγμα: θεωρείστε τις οντότητες
 - supplier, part, projectκαι τη σχέση Supply μεταξύ των τριών οντοτήτων που αναπαριστά την πληροφορία ότι προμηθευτές προμηθεύουν έργα με εξαρτήματα. Σχεδιάστε ένα διάγραμμα οντοτήτων – σχέσεων που να αναπαριστά αυτές τις οντότητες και σχέσεις.

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων



Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων



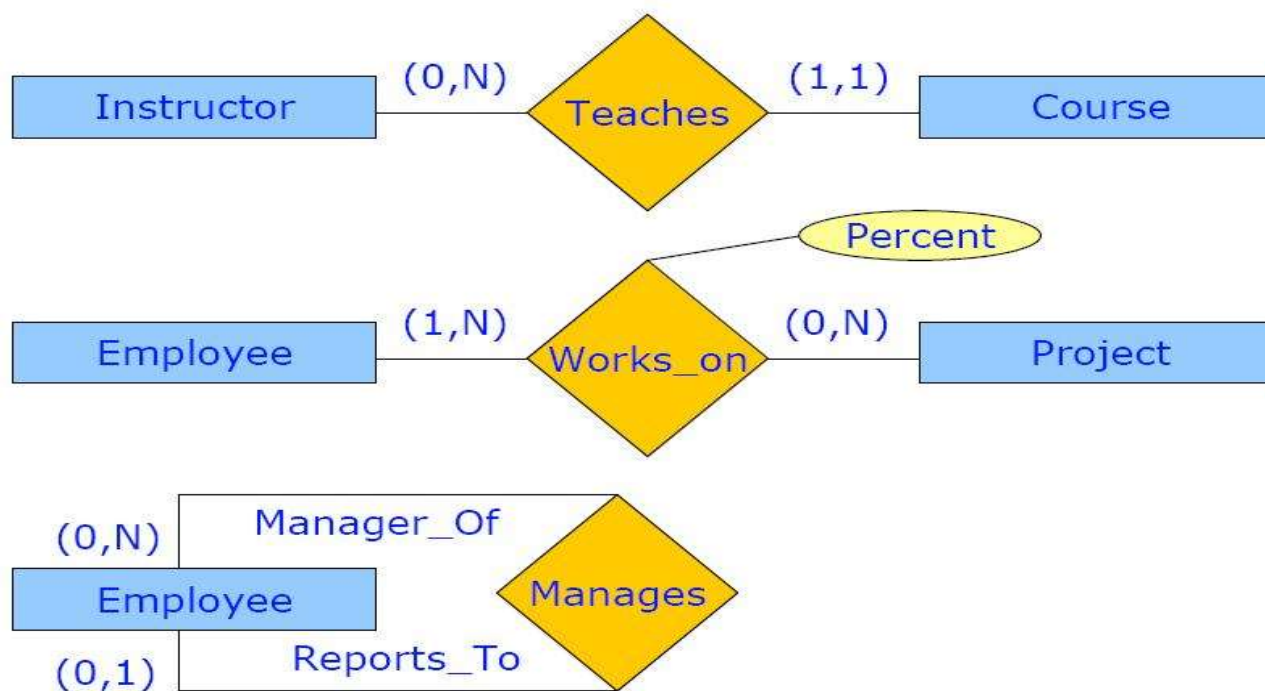


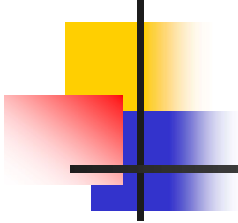
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Ιδιότητες σχέσεων:
 - Κάθε οντότητα συμμετέχει σε μια σχέση με μια δεδομένη ελάχιστη (min-) και μέγιστη (max-) πληθικότητα (cardinality)
 - Οι πληθικότητες των σχέσεων καθορίζονται κατά το σχεδιασμό μιας ΒΔ
 - Ο ρόλος τους είναι να περιορίζουν τους τρόπους με τους οποίους στιγμιότυπα οντοτήτων συμμετέχουν σε στιγμιότυπα σχέσεων
- Γραφική αναπαράσταση: οι πληθικότητες συμβολίζονται σαν ζεύγη τιμών πάνω στις γραμμές οι οποίες ενώνουν τις οντότητες με τις σχέσεις.

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Γραφική αναπαράσταση: σχέσεις - ρόμβοι



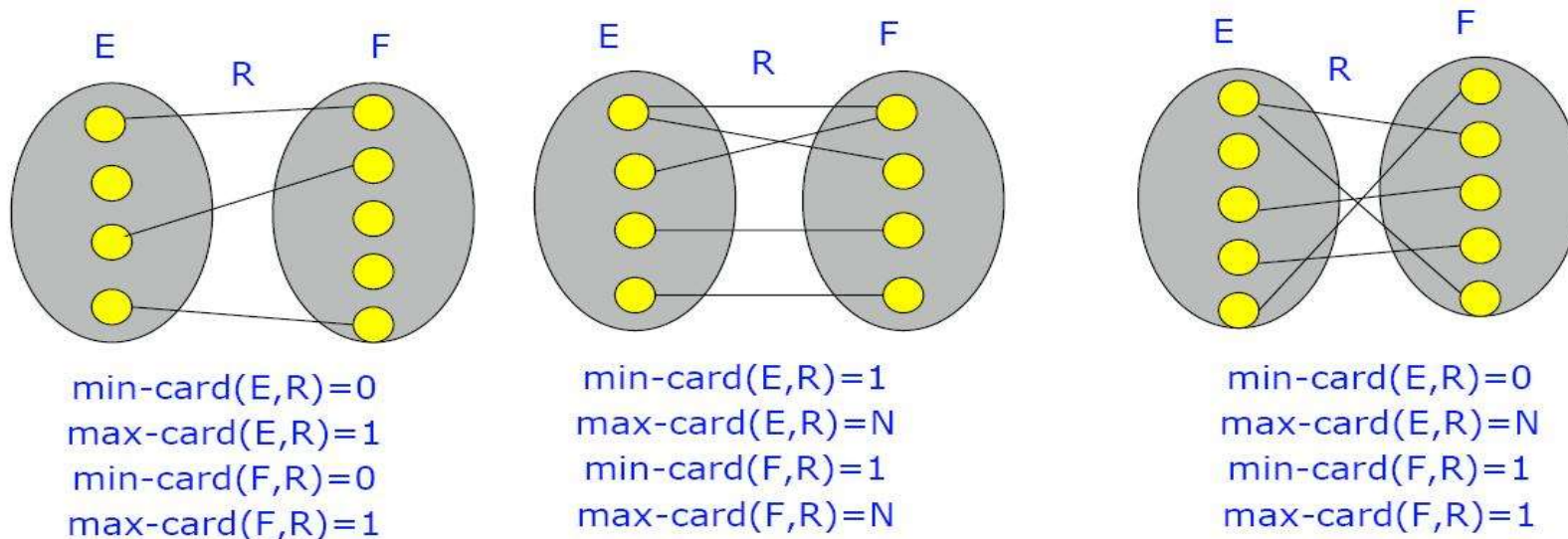


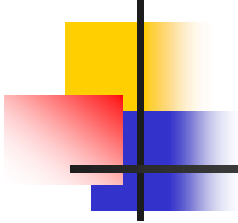
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Ορισμός: Έστω E, F οντότητες οι οποίες συμμετέχουν σε μια σχέση R
 - Αν $\max - \text{card}(E, R) = 1$, τότε η E έχει μονότιμη συμμετοχή στην R
 - Αν $\max - \text{card}(E, R) = N$, τότε η E έχει πλειότιμη συμμετοχή στην R
 - Μια δυαδική σχέση R μεταξύ των οντοτήτων E, F είναι σχέση «πολλά–προς–πολλά» (many-to-many ή N-N) αν και η E και η F έχουν πλειότιμη συμμετοχή στην R
 - Αν και η E και η F έχουν μονότιμη συμμετοχή, η R είναι σχέση 1-1 (one-to-one)
 - Αν η E έχει μονότιμη συμμετοχή και η F έχει πλειότιμη συμμετοχή, η R είναι σχέση 1-N (one-to-many)

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

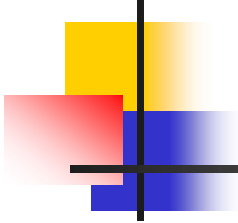
- Ορισμός: Αν μια οντότητα E η οποία συμμετέχει σε μια σχέση R έχει $\text{min-card}(E,R) = 1$, τότε η E έχει υποχρεωτική (mandatory) συμμετοχή στην R. Αν $\text{min-card}(E,R) = 0$, τότε έχει προαιρετική (optional) συμμετοχή στην R.





Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

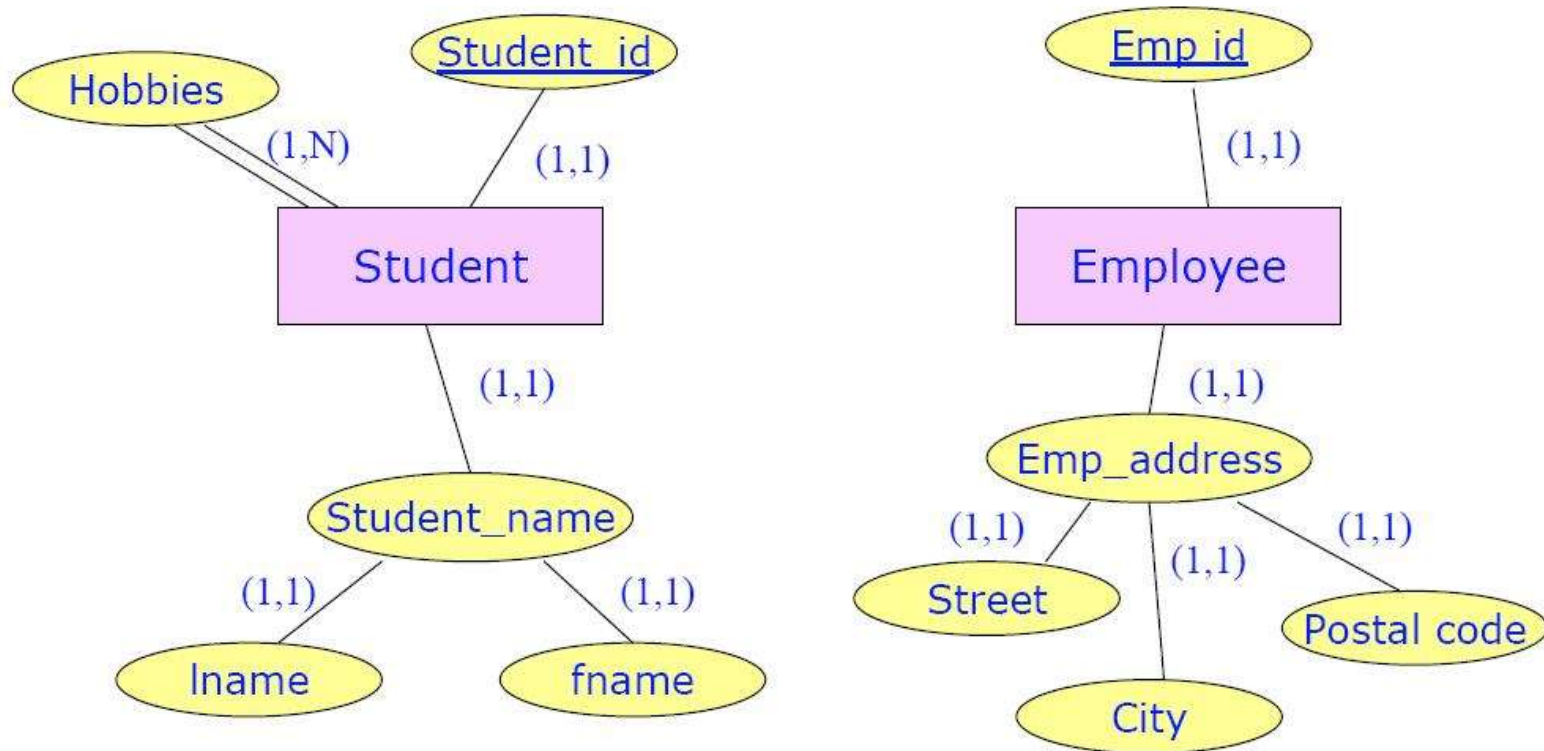
- Πληθικότητες Γνωρισμάτων
- Ορισμός: Έστω A ένα γνώρισμα μιας οντότητας E . Τότε, $\text{min-card}(A,E)$ και $\text{max-card}(A,E)$ δηλώνουν τον ελάχιστο και μέγιστο αντίστοιχα αριθμό τιμών για το A οι οποίες σχετίζονται με κάθε στιγμιότυπο της E .
 - $\text{min-card}(A,E) = 0$ δηλώνει ότι το γνώρισμα είναι προαιρετικό
 - $\text{min-card}(A,E) = 1$ δηλώνει ότι το γνώρισμα είναι υποχρεωτικό
 - $\text{max-card}(A,E) = 1$ δηλώνει ότι το γνώρισμα A δέχεται μία τιμή
 - $\text{max-card}(A,E) = N$ δηλώνει ότι το γνώρισμα A δέχεται πολλαπλές τιμές

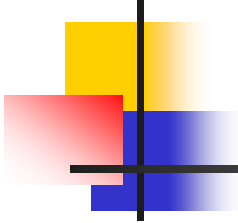


Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Cardinality
- ΚΑΘΟΡΙΖΕΙ ΤΩΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΩΝ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΜΕΤΕΧΕΙ ΜΙΑ ΟΝΤΟΤΗΤΑ
 - 1:1 (κάθε οντότητα μπορεί να συμμετέχει μια μόνο φορά)
 - 1:N (Η μια οντότητα μπορεί να συμμετάσχει μια φορά και η άλλη πολλές)
 - M:N (Κάθε οντότητα μπορεί να συμμετάσχει πολλές φορές)

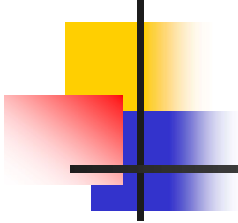
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων





Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Ασθενείς και Ισχυρές Οντότητες
- Ορισμός: Μια οντότητα E1 λέγεται ασθενής (weak) αν η ύπαρξη των στιγμιότυπών της εξαρτάται από μια άλλη οντότητα E2 μέσω μιας σχέσης R. Η E2 λέγεται ισχυρή (strong) οντότητα.
 - Οι ασθενείς οντότητες δεν έχουν δικά τους αναγνωριστικά γνωρίσματα
 - Μια ισχυρή οντότητα λέγεται ότι είναι κάτοχος (owner) των στιγμιότυπων της ασθενούς οντότητας που σχετίζεται με αυτήν.
 - Οι ασθενείς οντότητες μπορούν να έχουν μερικά αναγνωριστικά (partial identifiers), δηλαδή ένα σύνολο γνωρισμάτων τα οποία καθορίζουν με μοναδικό τρόπο στιγμιότυπα της ασθενούς οντότητας που σχετίζονται με το ίδιο στιγμιότυπο της ισχυρής οντότητας.



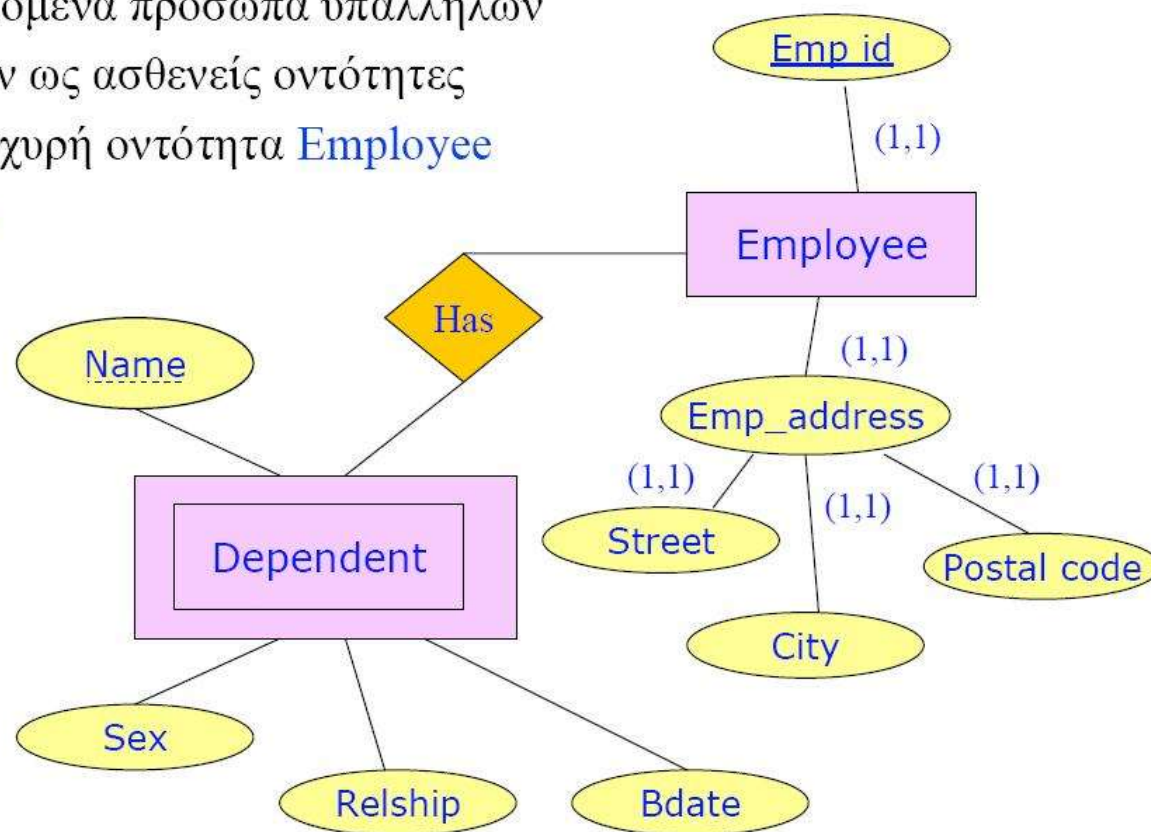
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

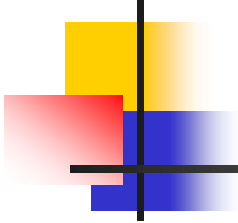
■ Ασθενείς και Ισχυρές Οντότητες

- Αναγνωριστικά για τις ασθενείς οντότητες δημιουργούνται από τα αναγνωριστικά γνωρίσματα της ισχυρής οντότητας και τα μερικά αναγνωριστικά της ασθενούς οντότητας.
- Μια ασθενής οντότητα μπορεί να είναι κάτοχος άλλων ασθενών οντοτήτων.
- Μια ασθενής οντότητα μπορεί να σχετίζεται με περισσότερες από μία ισχυρές οντότητες μέσω διαφορετικών σχέσεων.
- Συχνά, ασθενείς οντότητες αναπαριστώνται σαν σύνθετα γνωρίσματα πολλαπλών τιμών.
- Συμβολισμός: παραλληλόγραμμα με διπλή γραμμή

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

Παράδειγμα: Τα εξαρτόμενα πρόσωπα υπαλλήλων μπορούν να θεωρηθούν ως ασθενείς οντότητες σχετιζόμενες με την ισχυρή οντότητα **Employee** με την N-1 σχέση **Has**

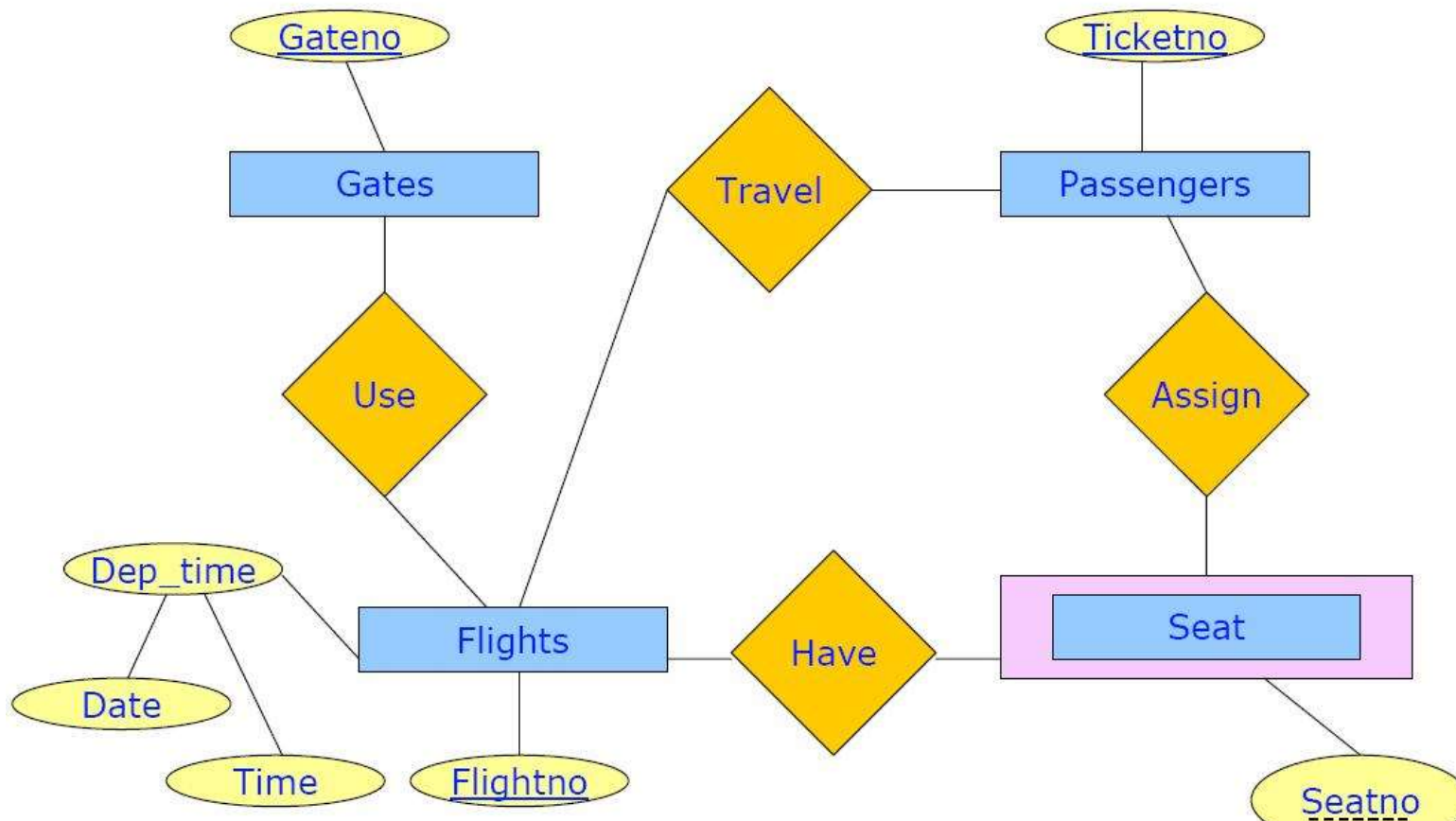


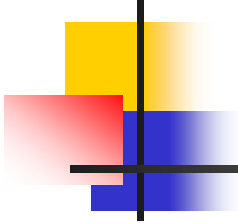


Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Παράδειγμα: Airline Reservations Database
 - Entities: passengers (ticketno), flights (flightno, departure_time), departure_gates(gateno), seats (seatno)
 - Αριθμοί θέσεων έχουν νόημα μόνο για μια συγκεκριμένη πτήση
 - Relationships:
 - seats belonging to a particular flight
 - assignment of passengers to seats
 - travel of passengers on flights
 - use of gates by flights

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

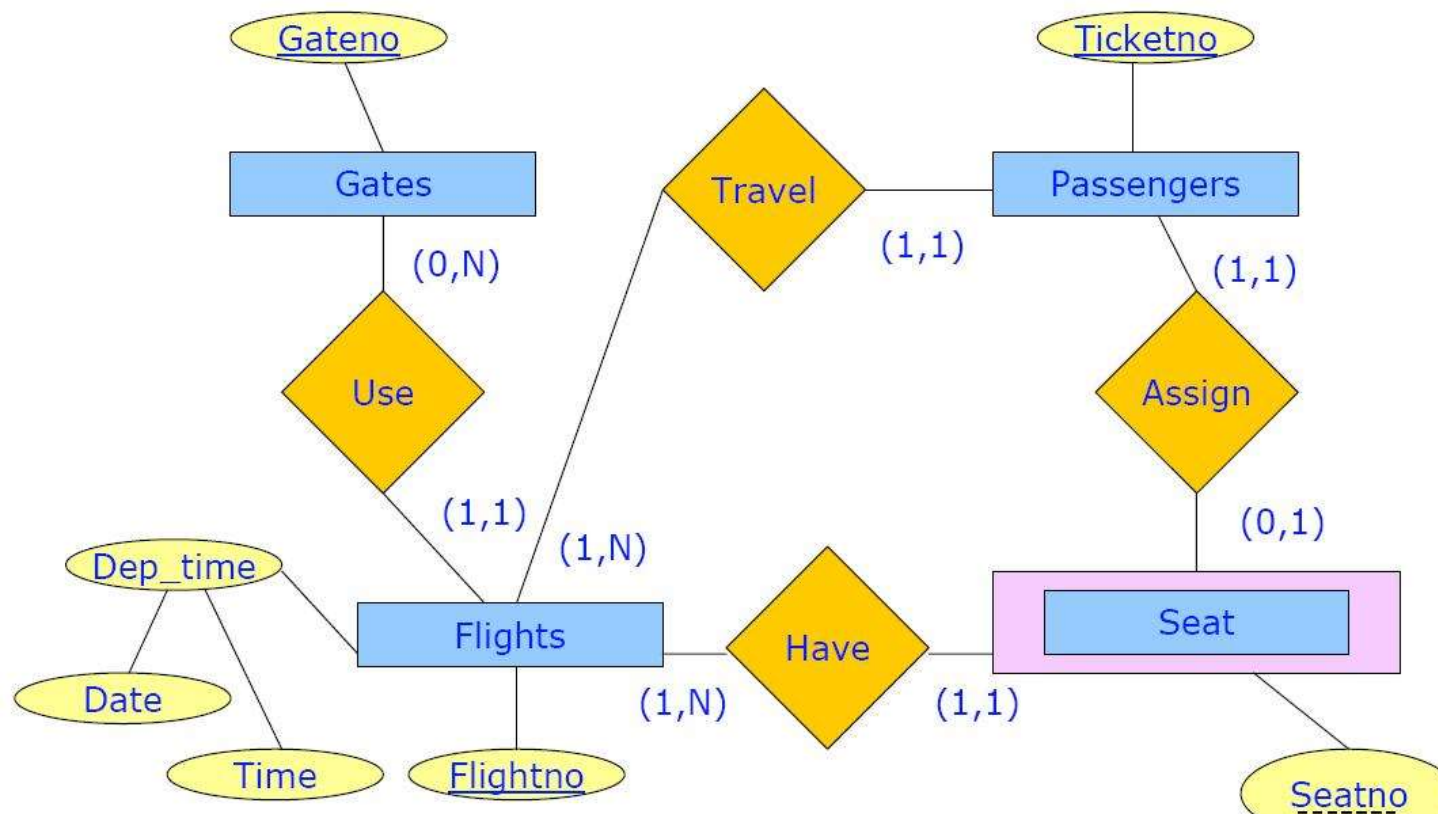


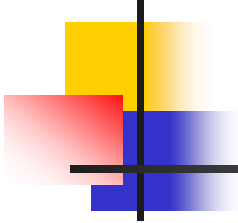


Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Πληθικότητες:
 - Κάθε πτήση χρησιμοποιεί μία πύλη
 - Δεν είναι απαραίτητο όλες οι πύλες να χρησιμοποιούνται
 - Περισσότερες από μία πτήσεις χρησιμοποιούν την ίδια πύλη
 - Κάθε επιβάτης ταξιδεύει σε ακριβώς μία πτήση
 - Κάθε πτήση μεταφέρει τουλάχιστον ένα επιβάτη
 - Κάθε πτήση έχει περισσότερες από μία θέσεις
 - Κάθε θέση ανήκει σε μία πτήση
 - Κάποιες θέσεις μπορεί να είναι κενές
 - Αν μια θέση δεν είναι κενή, σε αυτήν μπορεί να ταξιδέψει ακριβώς ένας επιβάτης

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

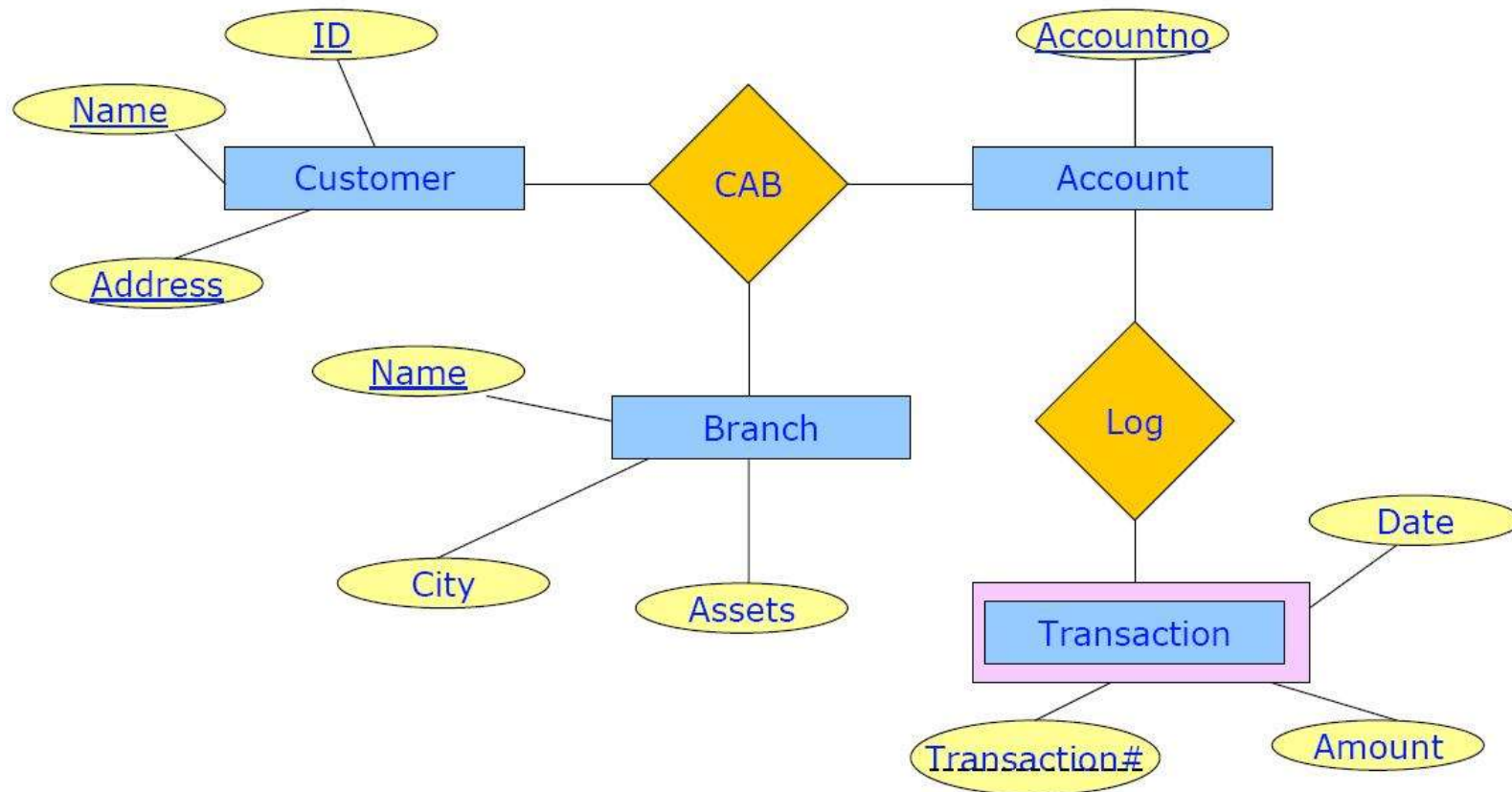


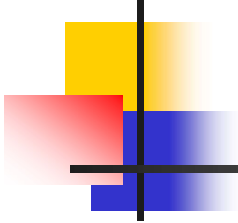


Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Παράδειγμα: Bank Database
 - Entities: customers (name, ID, address), accounts (accountno, balance), branches (name, city, assets), transactions (transaction#, amount, date)
 - Δοσοληψίες (transactions) έχουν νόημα μόνο για ένα συγκεκριμένο λογαριασμό
 - Relationships:
 - customers own accounts at branches
 - transactions are logged with respect to accounts

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων





Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Πληθικότητες:
 - Κάθε πελάτης μπορεί να έχει έναν ή περισσότερους λογαριασμούς και κάθε λογαριασμός ανήκει σε ένα υποκατάστημα
 - Κάθε πελάτης πρέπει να έχει τουλάχιστον ένα λογαριασμό
 - Κάθε υποκατάστημα πρέπει να έχει τουλάχιστον έναν πελάτη
 - Μια δοσοληψία σχετίζεται με ακριβώς ένα λογαριασμό
 - Για κάθε λογαριασμό γίνονται μία ή περισσότερες δοσοληψίες

Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

