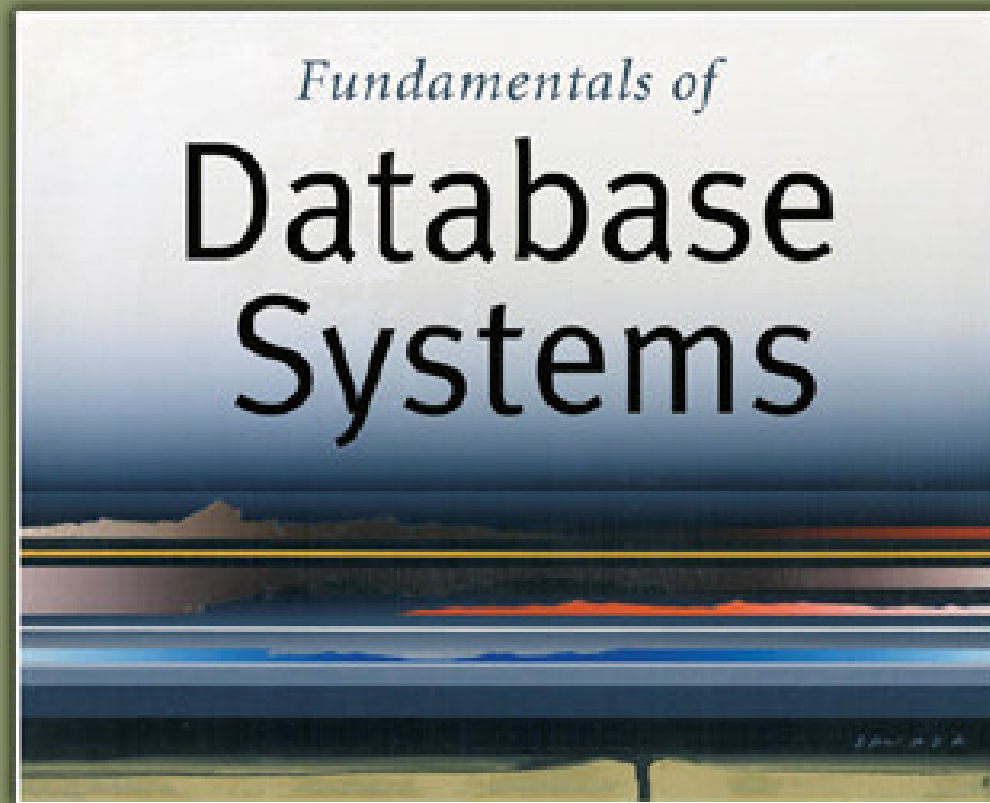


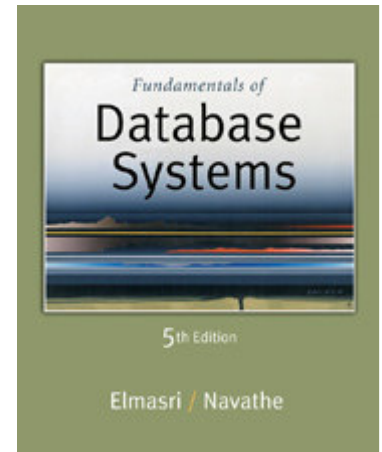


5th Edition

Elmasri / Navathe

Κεφάλαιο 3

Μοντελοποίηση Δεδομένων με
Χρήση του Μοντέλου Οντοτήτων
Συσχετίσεων (ΟΣ)



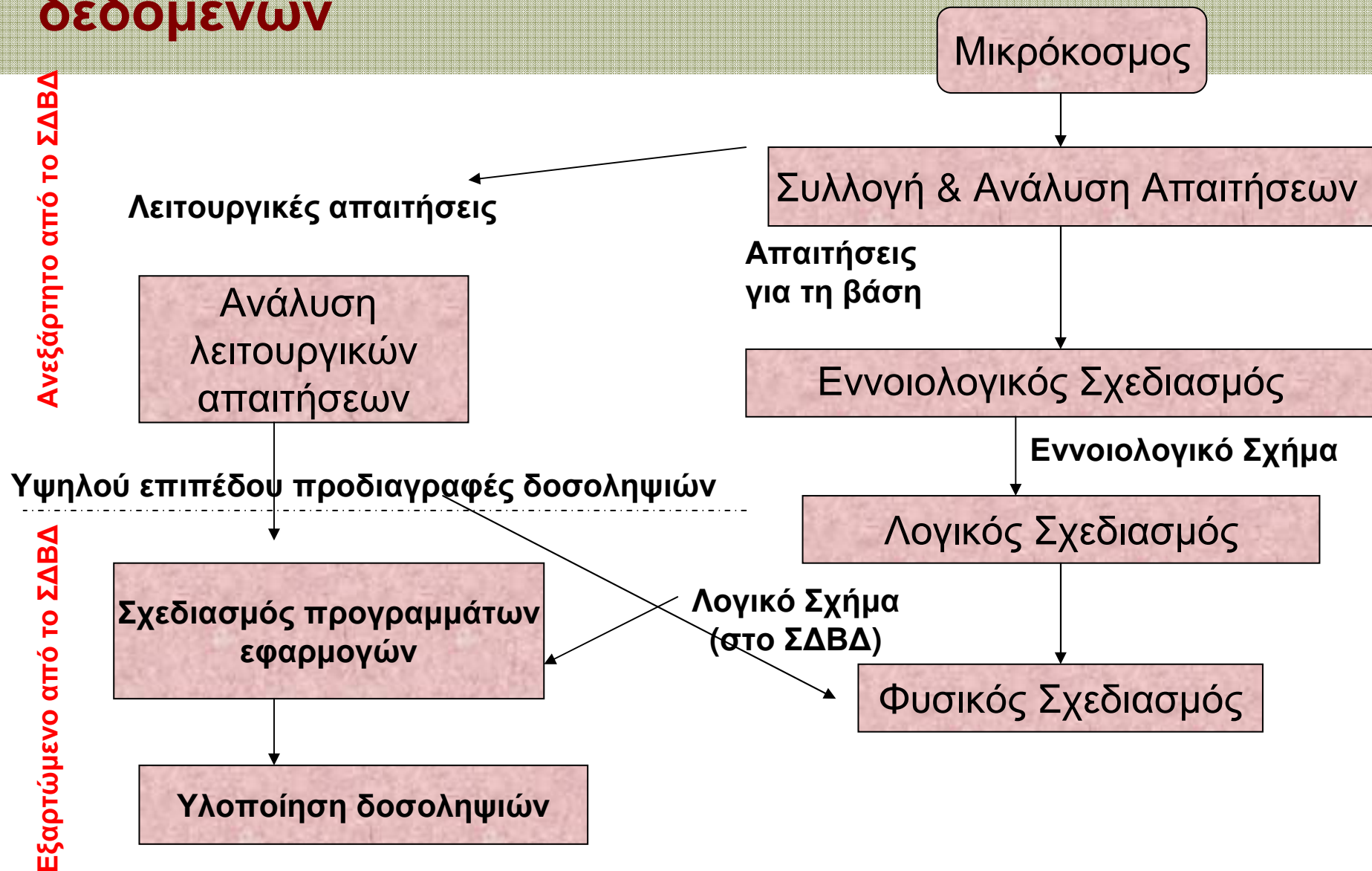
Δομή του Κεφαλαίου

- Ανασκόπηση της Διαδικασίας σχεδιασμού Βάσεων
- Παράδειγμα Εφαρμογής Βάσης Δεδομένων (ΕΤΑΙΡΕΙΑ)
- Έννοιες του ΟΣ μοντέλου
 - Οντότητες και Γνωρίσματα
 - Τύποι οντοτήτων, Σύνολα τιμών, και γνωρίσματα κλειδιά
 - Συσχετίσεις και Τύποι Συσχετίσεων
 - Μη ισχυροί τύποι οντοτήτων
 - Ρόλοι και Γνωρίσματα σε Τύπους Συσχετίσεων
- Διαγράμματα ΟΣ - Συμβολισμοί
- Διάγραμμα ΟΣ για το σχήμα ΕΤΑΙΡΕΙΑ
- Εναλλακτικοί Συμβολισμοί –διαγράμματα κλάσεων UML, άλλα

Ανασκόπηση της Διαδικασίας Σχεδιασμού Βάσεων δεδομένων

- Δύο βασικές δραστηριότητες:
 - Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων
 - Σχεδιασμός εφαρμογών
- Θα εστιάσουμε στο σχεδιασμό
 - Σχεδιασμός του εννοιολογικού σχήματος για μια εφαρμογή βάσεων δεδομένων
- Ο σχεδιασμός των εφαρμογών εστιάζει στα προγράμματα και τις διεπαφές που προσπελαίνουν την βάση δεδομένων
 - Γενικά θεωρούνται μέρος της τεχνολογίας λογισμικού

Ανασκόπηση του σχεδιασμού Βάσεων δεδομένων



Παράδειγμα Βάσης Δεδομένων ΕΤΑΙΡΕΙΑ

- Θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα σχεδιασμό σχήματος βάσης δεδομένων που στηρίζεται στις παρακάτω (απλοποιημένες) **απαιτήσεις** της βάσης δεδομένων ΕΤΑΙΡΕΙΑ:
 - Η εταιρεία έχει οργανωθεί σε ΤΜΗΜΑ(τα). Κάθε έχει ένα όνομα, ένα κωδικό και έναν εργαζόμενο που είναι *διευθυντής* του τμήματος. Καταχωρούμε την ημερομηνία που ορίστηκε ο διευθυντής του τμήματος . Ένα τμήμα μπορεί να βρίσκεται σε πολλές τοποθεσίες.
 - Κάθε τμήμα *ελέγχει* ένα αριθμό από ΕΡΓΟ(α). Κάθε έργο έχει ένα μοναδικό όνομα, ένα μοναδικό κωδικό και βρίσκεται σε μια τοποθεσία.

Παράδειγμα Βάσης Δεδομένων ΕΤΑΙΡΕΙΑ (Συν.)

- Για κάθε ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ αποθηκεύουμε τον αριθμό ταυτότητας, την διεύθυνση, το μισθό, το φύλο, και την ημερομηνία γέννησης.
 - Κάθε εργαζόμενος δουλεύει για ένα τμήμα αλλά μπορεί να απασχολείται σε πολλά έργα.
 - Καταχωρούμε τις ώρες που απασχολείται ένας εργαζόμενος την εβδομάδα σε κάθε έργο.
 - Καταχωρούμε επίσης τον άμεσο προϊστάμενο κάθε εργαζόμενου.
- Κάθε εργαζόμενος μπορεί να έχει ένα αριθμό από ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ(α) μέλη.
 - Για κάθε εξαρτώμενο, καταχωρούμε το όνομα, το φύλο, την ημερομηνία γέννησης, και την σχέση με τον εργαζόμενο.

Έννοιες Μοντελοποίησης ΟΣ

- **Οντότητες και Γνωρίσματα**
 - Οι οντότητες είναι συγκεκριμένα αντικείμενα ή πράγματα του μικρόκοσμου που αναπαριστά η βάση δεδομένων.
 - Για παράδειγμα ο ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ John Smith, το Research ΤΜΗΜΑ, το ΕΡΓΟ ProductX
 - Τα γνωρίσματα είναι ιδιότητες που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή μιας οντότητας.
 - Για παράδειγμα η μια οντότητα ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ μπορεί να έχει τα γνωρίσματα Όνομα, ΑρΤαυτ, Διευθυνση, Φυλο, ΗμΓεν
 - Μια συγκεκριμένη οντότητα θα έχει μια τιμή για κάθε ένα από τα γνωρίσματά της.
 - Για παράδειγμα μια συγκεκριμένη οντότητα εργαζόμενος μπορεί να έχει Όνομα='John Smith', ΑρΤαυτ='123456789', Διευθυνση='731, Fondren, Houston, TX', Φυλο='M', ΗμΓεν='09-JAN-55'
 - Κάθε γνώρισμα έχει ένα *σύνολο τιμών* (ή τύπο δεδομένων)— πχ. integer, string, subrange, enumerated type, ...

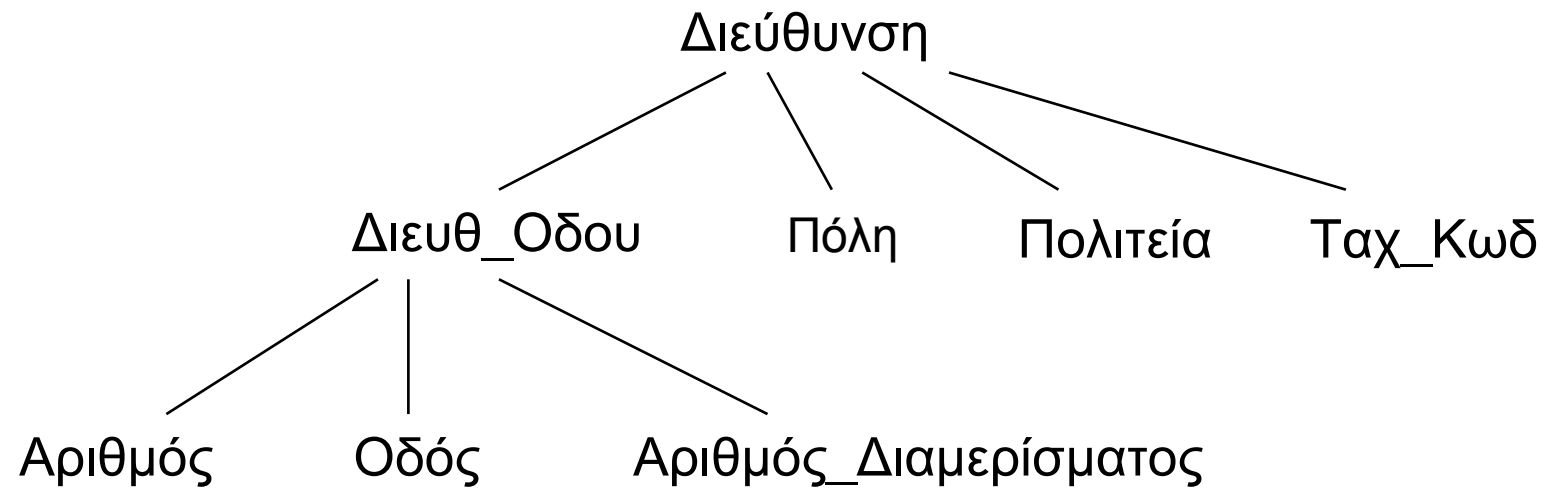
Τύποι Γνωρισμάτων (1)

- **Απλοί**
 - Κάθε οντότητα έχει μια ατομική τιμή για το γνώρισμα. Για παράδειγμα, ΑρΤαυτ ή Φυλο.
- **Σύνθετοι**
 - Το γνώρισμα μπορεί να συντίθεται από διάφορα στοιχεία. Για παράδειγμα:
 - Διεύθυνση(ΑρΔιαμ#, Αρ#, Οδός, Πολη, Επαρχία, ΤαχΚωδ, Χωρα), ή
 - Ονομα(ΧρΟνομα, ΟνομαΠατ, Επιθετο).
 - Η σύνθεση μπορεί να σχηματίζει μια ιεραρχία όπου κάποια στοιχεία μπορεί να είναι από μόνα τους σύνθετα.
- **Πλειότιμα**
 - Μια οντότητα μπορεί να έχει πολλές τιμές για το γνώρισμα αυτό. Για Παράδειγμα, Χρώμα ενός ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ(Υ) ή ΠροηγΠτυχία ενός ΦΟΙΤΗΤΗ.
 - Δηλώνονται σαν {Χρωμα} ή {ΠροηγΠτυχία}.

Τύποι Γνωρισμάτων (2)

- Γενικά, τα σύνθετα και τα πλειότιμα γνωρίσματα μπορεί να εμφωλεύονται σε οποιοδήποτε πλήθος επιπέδων, αν και αυτό είναι σπάνιο.
 - Για παράδειγμα, το πτυχία της ΦΟΙΤΗΤΗΣ είναι ένα σύνθετο πλειότιμο γνώρισμα που συμβολίζεται με {ΠροηγΠτυχια (Ιδρυμα, Ετος, Πτυχιο, Ειδικότητα)}
 - Μπορεί να υπάρχουν πολλές τιμές ΠροηγΠτυχια
 - Κάθε μια έχει 4 γνωρίσματα:
 - Ιδρυμα, Ετος, Πτυχιο, Ειδικότητα

Παράδειγμα Σύνθετου Γνωρίσματος



Τύποι οντοτήτων και Γνωρίσματα κλειδιά (1)

- Οι οντότητες με τα ίδια βασικά γνωρίσματα ομαδοποιούνται σε ένα τύπο οντότητας.
 - Για παράδειγμα, οι τύποι οντοτήτων ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ και ΕΡΓΟ.
- Ένα γνώρισμα σε ένα τύπο οντότητας για το οποίο κάθε οντότητα πρέπει να έχει μια μοναδική τιμή ονομάζεται γνώρισμα κλειδί αυτού του τύπου οντότητας.
 - Για παράδειγμα, ΑρΤαυτ της ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ.

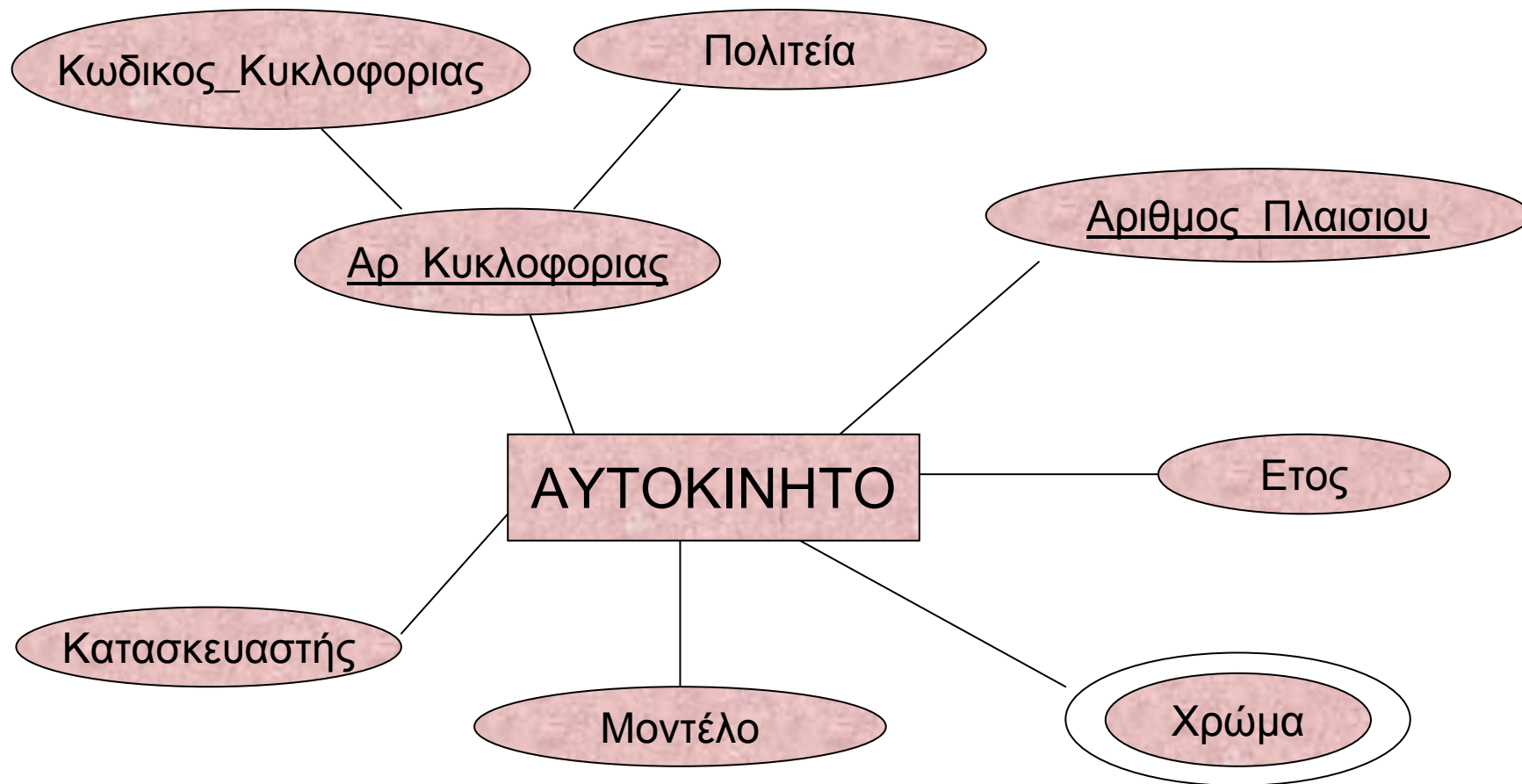
Τύποι οντοτήτων και Γνωρίσματα κλειδιά (2)

- Ένα γνώρισμα κλειδί μπορεί να είναι σύνθετο.
 - Το Αρ_Κυκλοφοριας είναι κλειδί του τύπου οντότητας ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ με στοιχεία (Κωδ_Κυκλοφ, Νομος).
- Ένας τύπος οντότητας μπορεί να έχει περισσότερα από ένα κλειδιά.
 - Ο τύπος οντότητας ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ μπορεί να έχει δύο κλειδιά:
 - Κωδ_Αυτοκινητου (Αριθμος_Πλαισιου)
 - Αρ_Κυκλοφοριας (Κωδ_Κυκλοφ, Νομος),.
- Υπογραμμίζουμε κάθε κλειδί

Παρουσίαση ενός τύπου οντότητας

- Στα διαγράμματα ΟΣ, ένας τύπος οντότητας παρουσιάζεται σε ένα ορθογώνιο.
- Τα γνωρίσματα παρουσιάζονται σε ωειδή
 - Κάθε γνώρισμα συνδέεται με τον τύπο οντότητάς του
 - Τα στοιχεία ενός σύνθετου γνωρίσματος συνδέονται με το ωειδές που παριστάνει το σύνθετο γνώρισμα
 - Κάθε γνώρισμα κλειδί υπογραμμίζεται
 - Τα πλειότιμα γνωρίσματα παρουσιάζονται με ωειδή διπλής γραμμής
- Παράδειγμα η οντότητα ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

Τύπος Οντότητας ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ με δύο κλειδιά και ένα αντίστοιχο Σύνολο Οντότητας



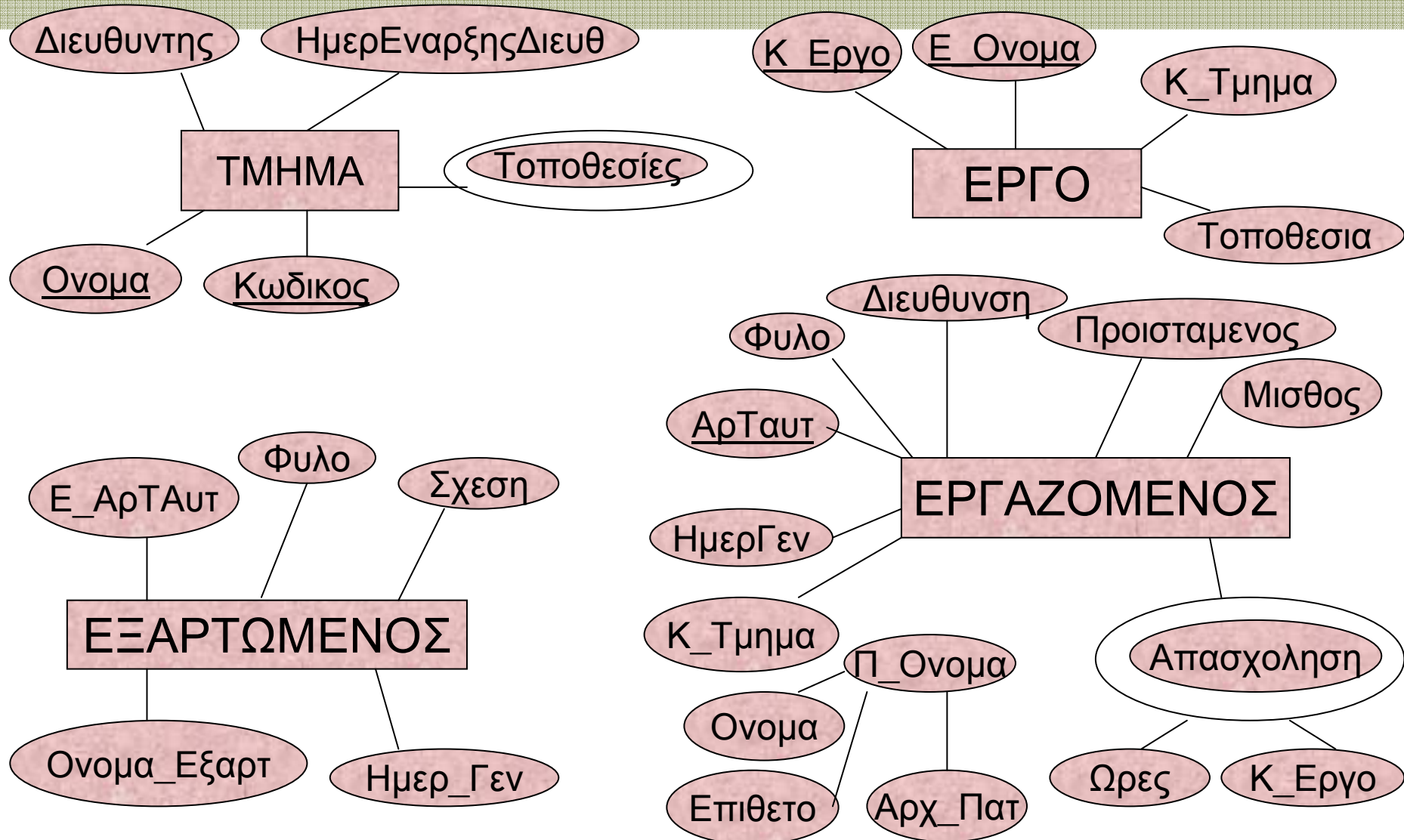
Σύνολο Οντότητας

- Κάθε τύπος οντότητας θα έχει μια συλλογή οντοτήτων αποθηκευμένων στη βάση δεδομένων
 - Ονομάζεται **σύνολο οντότητας**
- Η προηγούμενη διαφάνεια δείχνει τρία στιγμιότυπα της οντότητας ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ στο σύνολο οντότητας ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ
- Χρησιμοποιείται το ίδιο όνομα (ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ) και για τον τύπο οντότητας και για το σύνολο οντότητας
- Το σύνολο της οντότητας είναι η τρέχουσα *κατάσταση* των οντοτήτων αυτού του τύπου που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων

Αρχικός Σχεδιασμός Τύπων Οντοτήτων για το σχήμα βάσης δεδομένων ΕΤΑΡΕΙΑ

- Με βάση τις απαιτήσεις, μπορούμε να προσδιορίσουμε 4 αρχικούς τύπους οντοτήτων στη βάση δεδομένων ΕΤΑΙΡΕΙΑ:
 - ΤΜΗΜΑ
 - ΕΡΓΟ
 - ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ
 - ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ
- Η επόμενη διαφάνεια δείχνει τον αρχικό σχεδιασμό
- Φαίνονται τα αρχικά γνωρίσματα όπως προκύπτουν από την περιγραφή των απαιτήσεων

Αρχικός σχεδιασμός των τύπων οντοτήτων: ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ, ΤΜΗΜΑ, ΕΡΓΟ, ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ



Εκλέπτυνση του αρχικού σχεδιασμού με εισαγωγή **συσχετίσεων**

- Ο αρχικός σχεδιασμός τυπικά δεν είναι πλήρης
- Κάποιες πλευρές των απαιτήσεων των απαιτήσεων θα παρασταθούν σαν **συσχετίσεις**
- Το μοντέλο ΟΣ έχει τρεις βασικές έννοιες :
 - Οντότητες (και οι τύποι οντοτήτων και τα σύνολα)
 - Γνωρίσματα (απλά, σύνθετα, πλειότιμα)
 - Συσχετίσεις (και οι τύποι τους και σύνολα συσχετίσεων)
- Στη συνέχεια παρουσιάζουμε έννοιες συσχετίσεων

Συσχετίσεις και Τύποι Συσχετίσεων (1)

- Μια **συσχέτιση** σχετίζει δύο ή περισσότερες διακριτές οντότητες με μια συγκεκριμένη σημασία.
 - Για παράδειγμα, ο ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ John Smith *απασχολείται* στο ProductX της ΕΡΓΟ, ή ο ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ Franklin Wong *διευθύνει* το Research της ΤΜΗΜΑ.
- Οι συσχετίσεις του ίδιου τύπου ομαδοποιούνται σε ένα **τύπο συσχέτισης**.
 - Για παράδειγμα, ο τύπος συσχέτισης ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ στο οποίο συμμετέχουν εργαζόμενοι της ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ και έργα της ΕΡΓΟ, ή ο τύπος συσχέτισης ΔΙΕΥΘΥΝΕΙ στον οποίο συμμετέχουν οι εργαζόμενοι της ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ και τμήματα της ΤΜΗΜΑ.
- Ο βαθμός ενός τύπου συσχέτισης είναι το πλήθος των οντοτήτων που συμμετέχουν.
 - Τόσο η ΔΙΕΥΘΥΝΕΙ όσο και η ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ είναι *δυναδικές* συσχετίσεις.

Είναι μερικές φορές βολικό να σκεφτόμαστε τους τύπους συσχετίσεων σαν γνώρισμα. Έστω ο τύπος συσχέτισης **ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ**. Μπορεί κανείς να επινοήσει ένα γνώρισμα **K_Τμημα** του τύπου οντοτήτων **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ** που η τιμή του για κάθε οντότητα εργαζομένου να είναι η οντότητα τμήματος όπου αυτός εργάζεται. Επομένως, το σύνολο τιμών για το γνώρισμα **K_Τμημα** είναι το σύνολο όλων των οντοτήτων τύπου **ΤΜΗΜΑ**.

Ωστόσο, όταν αντιμετωπίζουμε μια δυαδική συσχέτιση σαν γνώρισμα, έχουμε πάντα δύο επιλογές.

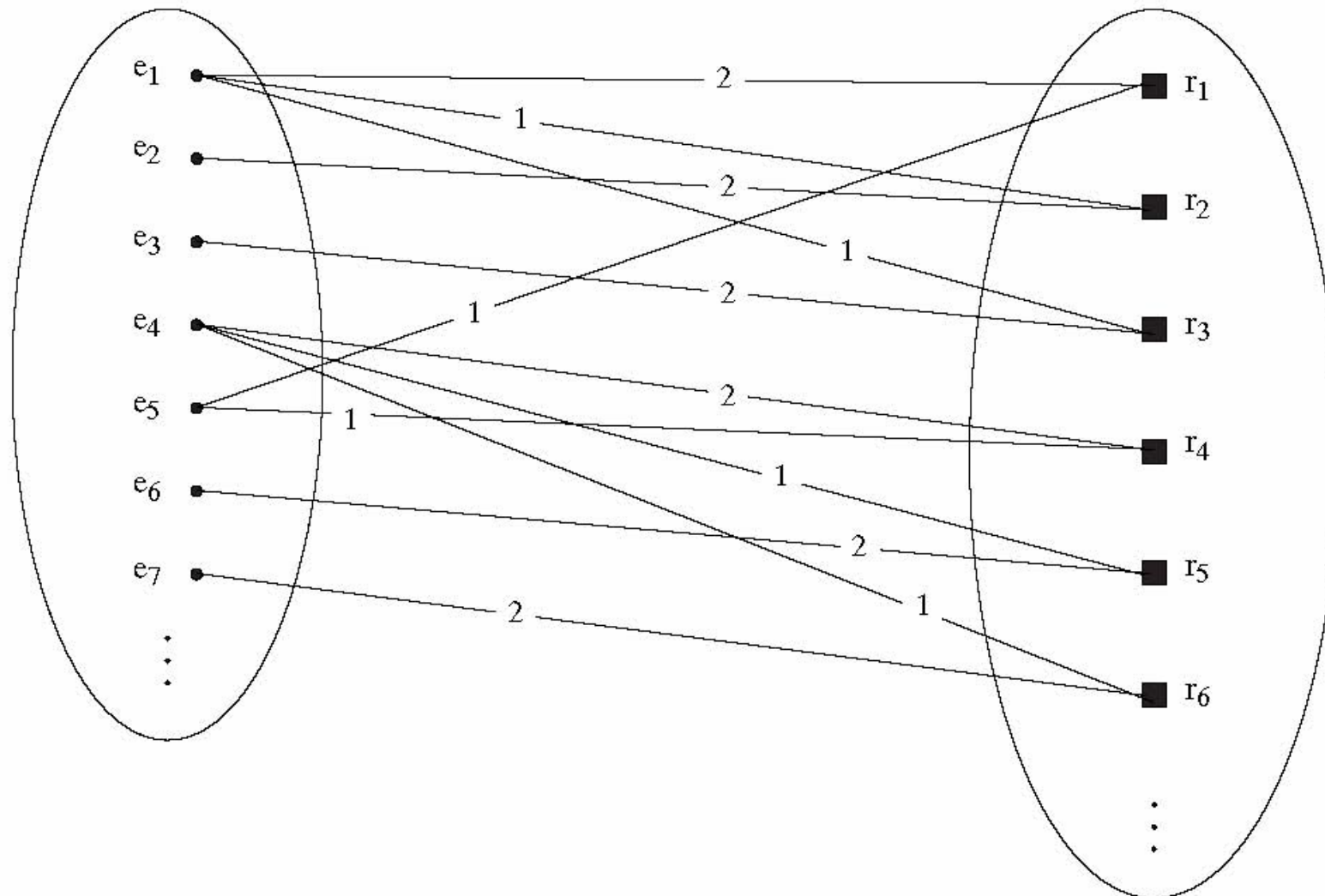
Κάθε τύπος οντοτήτων που συμμετέχει σε ένα τύπο συσχέτισης παίζει ένα συγκεκριμένο ρόλο (**role**) στη συσχέτιση. Το όνομα ρόλου (**role name**) δηλώνει το ρόλο που παίζει σε κάθε στιγμιότυπο της συσχέτισης η συμμετέχουσα οντότητα από τον τύπο οντοτήτων. Για παράδειγμα, στον τύπο συσχέτισης **ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ**, η οντότητα **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ** παίζει το ρόλο εργαζόμενος και η οντότητα **ΤΜΗΜΑ** παίζει το ρόλο εργοδότης.

Αναδρομικές Συσχετίσεις

Ο τύπος συσχέτισης **ΕΠΙΒΛΕΠΕΙ** σχετίζει ένα εργαζόμενο με έναν επιβλέποντα, όπου τόσο η οντότητα-εργαζόμενος όσο και η οντότητα-επιβλέπων είναι μέλη του ίδιου τύπου οντοτήτων **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ**. Επομένως, ο τύπος οντοτήτων **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ** συμμετέχει δύο φορές στη συσχέτιση **ΕΠΙΒΛΕΠΕΙ**: μία φορά στο ρόλο του επιβλέποντος (ή προϊσταμένου) και μία φορά στο ρόλο του επιβλεπόμενου (ή υφισταμένου). Κάθε στιγμιότυπο r_i της συσχέτισης **ΕΠΙΒΛΕΠΕΙ** συνδέει δύο οντότητες εργαζομένων e_j και e_k , μία από τις οποίες παίζει το ρόλο του επιβλέποντα και μία του επιβλεπόμενου.

ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΨΗ



Τύπος συσχέτισης έναντι συνόλου συσχέτισης (1)

■ Τύπος συσχέτισης:

- Είναι η περιγραφή του σχήματος μιας συσχέτισης
- Προσδιορίζει το όνομα της συσχέτισης και τους τύπους των οντοτήτων που συμμετέχουν
- Προσδιορίζει επίσης κάποιους περιορισμούς στη συσχέτιση

■ Σύνολο συσχέτισης:

- Το παρόν σύνολο στιγμιοτύπων της συσχέτισης στη βάση δεδομένων
- Η παρούσα *κατάσταση* ενός τύπου συσχέτισης

Τύπος συσχέτισης έναντι συνόλου συσχέτισης (2)

- Κάθε στιγμιότυπο στο σύνολο σχετίζει τις συμμετέχουσες οντότητες – μια από κάθε τύπο οντότητας που συμμετέχει
- Στα διαγράμματα ΟΣ, παριστάνουμε *τον τύπο συσχέτισης* σαν:
 - Χρησιμοποιείται ένα σχήμα ρόμβου για παρουσίαση του τύπου συσχέτισης
 - Συνδέεται με ευθείες γραμμές με τους τύπους οντοτήτων που συμμετέχουν

Εκλέπτυνση του σχήματος βάσης δεδομένων ΕΤΑΙΡΕΙΑ με την εισαγωγή συσχετίσεων

- Εξετάζοντας τις απαιτήσεις, προσδιορίζουμε 6 τύπους συσχετίσεων
- Είναι όλες *δυναμικές συσχετίσεις* (βαθμού 2)
- Είναι οι παρακάτω μαζί με τους τύπους οντοτήτων που συμμετέχουν:
 - ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ (μεταξύ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ, ΤΜΗΜΑ)
 - ΔΙΕΥΘΥΝΕΙ (επίσης μεταξύ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ, ΤΜΗΜΑ)
 - ΕΛΕΓΧΕΙ (μεταξύ ΤΜΗΜΑ, ΕΡΓΟ)
 - ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ (μεταξύ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ, ΕΡΓΟ)
 - ΕΠΙΒΛΕΨΗ (μεταξύ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ (σαν υφιστάμενος), ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ (σαν προϊστάμενος))
 - ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΤΑΙ_ΑΠΟ (μεταξύ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ, ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ)

Εξέταση των Τύπων Συσχετίσεων

- Στον εκλεπτυσμένο σχεδιασμό, κάποια γνωρίσματα από τους αρχικούς τύπους οντοτήτων μετατρέπονται σε συσχετίσεις:
 - Διευθυντής της ΤΜΗΜΑ -> ΔΙΕΥΘΥΝΕΙ
 - Εργαζόμενος της ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ -> ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ
 - Τμήμα της ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ -> ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ
 - κλπ
- Γενικά, μπορεί να υπάρχουν περισσότεροι από ένας τύποι συσχετίσεων μεταξύ των ίδιων τύπων οντοτήτων
 - ΔΙΕΥΘΥΝΕΙ και ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ είναι διακριτοί τύποι οντοτήτων μεταξύ των ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ και ΤΜΗΜΑ
 - Διαφορετική σημασία και διαφορετικά στιγμιότυπα.

Τύπος Αναδρομικής Συσχέτισης

- Ένας τύπος συσχέτισης στον οποίο συμμετέχει ο ίδιος τύπος οντότητας σε **διακριτούς ρόλους**
- Παράδειγμα: η συσχέτιση ΕΠΙΒΛΕΨΗ
- Η ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ συμμετέχει δύο φορές σε δύο διακριτούς ρόλους:
 - Ρόλος προϊστάμενος
 - Ρόλος υφιστάμενος
- Κάθε στιγμιότυπο της συσχέτισης σχετίζει δύο οντότητες ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ:
 - Ο ένας εργαζόμενος σε ρόλο *προϊστάμενος*
 - Ο άλλος εργαζόμενος σε ρόλο *υφιστάμενος*

Μη ισχυροί τύποι οντοτήτων

- Μια οντότητα που δεν έχει ένα γνώρισμα κλειδί
- Ένας μη ισχυρός τύπος οντότητας πρέπει να συμμετέχει σε ένα προσδιορίζοντα τύπο συσχέτισης με ένα ιδιοκτήτη ή προσδιορίζοντα τύπο οντότητας
- Οι οντότητες προσδιορίζονται από ένα συνδυασμό:
 - Ένα μερικό κλειδί του μη ισχυρού τύπου οντότητας
 - Η συγκεκριμένη οντότητα στον προσδιορίζοντα τύπο οντότητας με την οποία σχετίζονται
- **Παράδειγμα:**
 - Μια οντότητα ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ προσδιορίζεται από το όνομα της ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ, και της EMPLOYEE με τον οποίο σχετίζεται
 - Το Όνομα της ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ είναι το *μερικό κλειδί*
 - Η ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ είναι ένας *μη ισχυρός τύπος οντότητας*
 - Η ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ είναι ο προσδιορίζων τύπος οντότητας μέσω του τύπου συσχέτισης ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΤΑΙ_ΑΠΟ

Περιορισμοί στις Συσχετίσεις

- Περιορισμοί στους τύπους συσχετίσεων
 - (Γνωστοί και σαν περιορισμοί πληθικότητας)
 - Λόγος πληθικότητας (προσδιορίζει την *μέγιστη* συμμετοχή)
 - Ένα-προς-ένα (1:1)
 - Ένα-προς-πολλά (1:N) ή πολλά-προς-ένα (N:1)
 - Πολλά-προς-πολλά (M:N)
 - Περιορισμός Εξάρτησης Ύπαρξης (προσδιορίζει την *ελάχιστη* συμμετοχή) (ονομάζεται και περιορισμός συμμετοχής)
 - μηδέν (προαιρετική συμμετοχή, δεν εξαρτάται από την ύπαρξη)
 - Ένα η περισσότερο (υποχρεωτική συμμετοχή, εξαρτώμενο από την ύπαρξη)

Αναδρομικός τύπος συσχέτισης: ΕΠΙΒΛΕΨΗ (δείχνονται οι ρόλοι συμμετοχής)

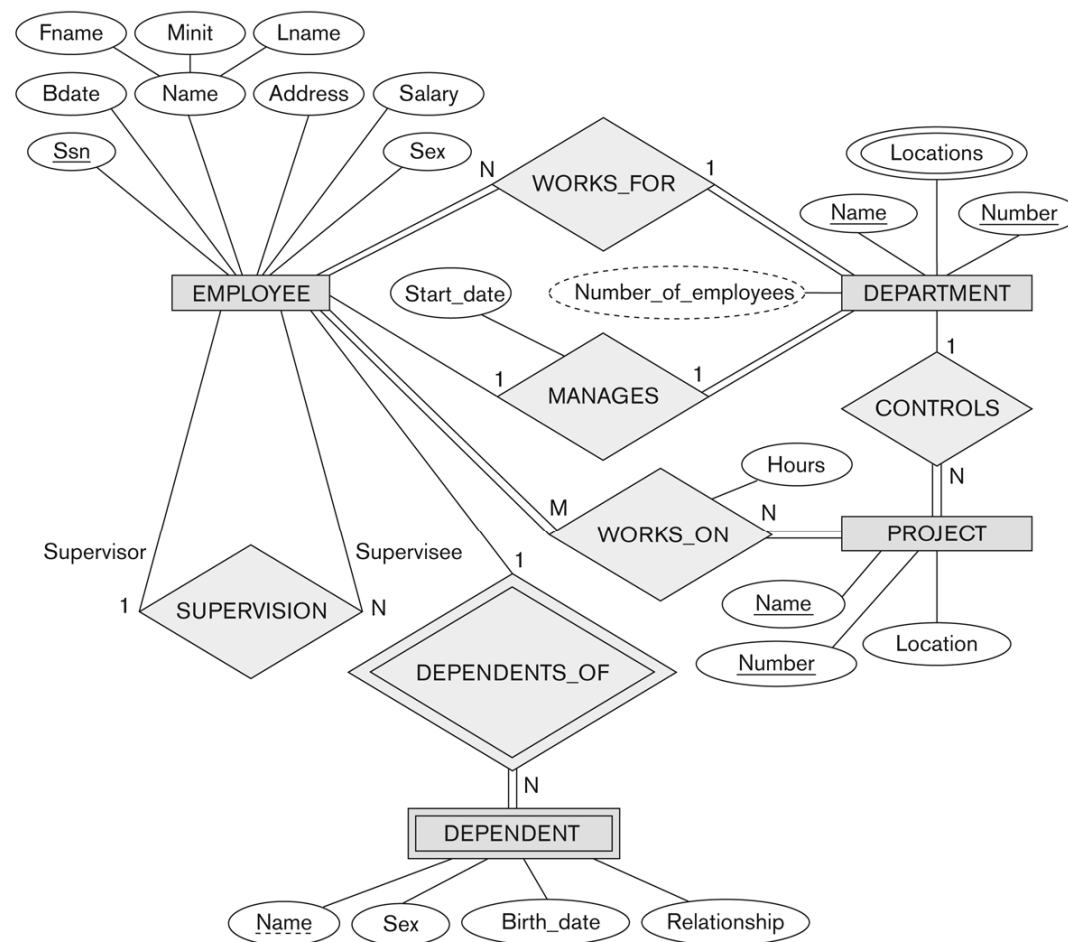
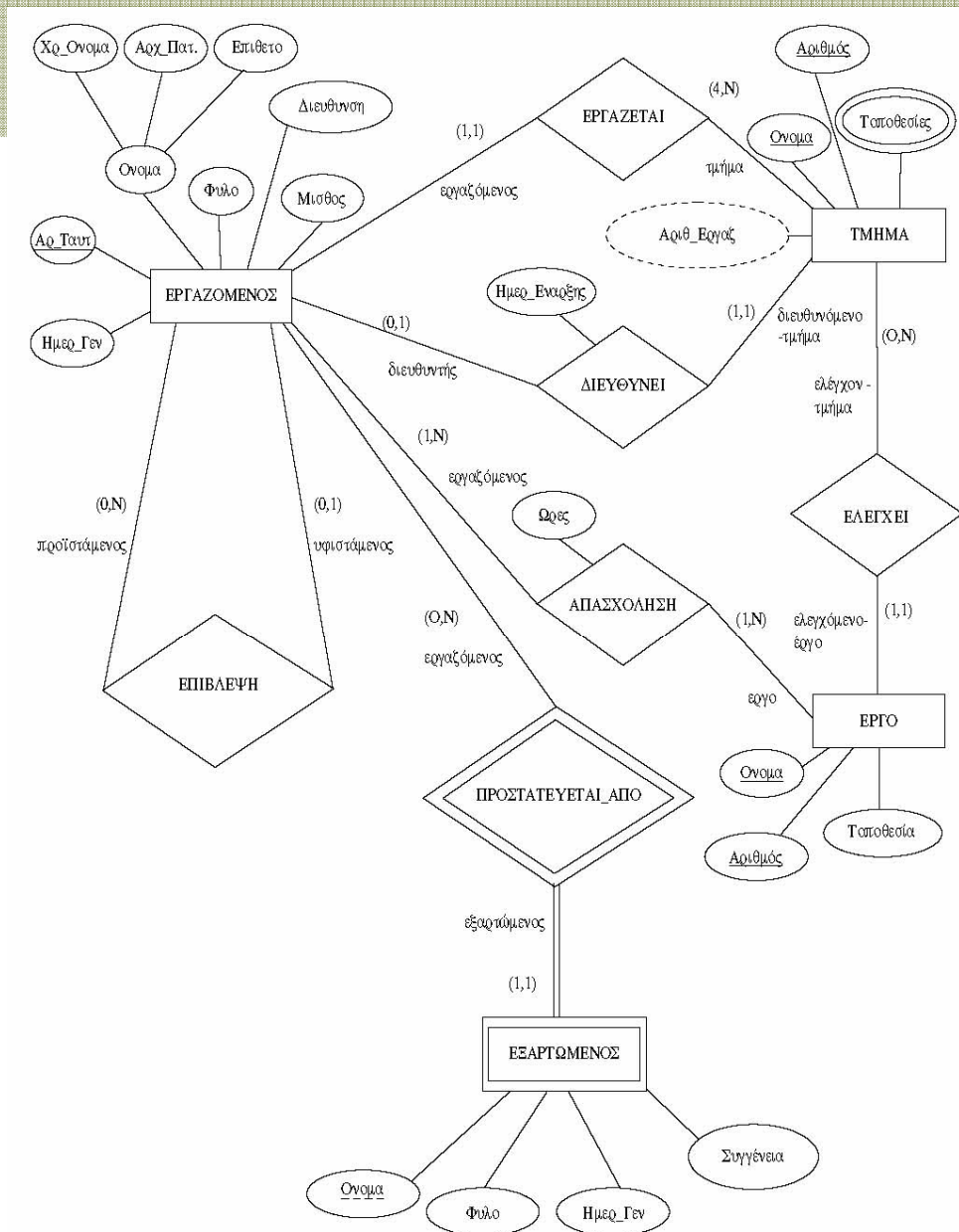


Figure 3.2

An ER schema diagram for the COMPANY database. The diagrammatic notation is introduced gradually throughout this chapter.



Γνωρίσματα των τύπων συσχετίσεων

- Ένας τύπος συσχέτισης μπορεί να έχει γνωρίσματα:
 - Για παράδειγμα, Ωρες στην ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ
 - Η τιμή του για κάθε στιγμιότυπο της συσχέτισης περιγράφει τις ώρες της εβδομάδας που ένας ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ απασχολείται σε ένα ΕΡΓΟ.
 - Μια τιμή της Ωρες εξαρτάται από ένα συγκεκριμένο συνδυασμό (εργαζόμενος, έργο)
 - Τα περισσότερα γνωρίσματα συσχετίσεων χρησιμοποιούνται με M:N συσχετίσεις
 - Στις 1:N συσχετίσεις, μπορούν να μεταφερθούν στον τύπο οντότητας από την N-πλευρά της συσχέτισης

Συμβολισμός των Περιορισμών στις Συσχετίσεις

- Λόγος Πληθικότητας (μιας δυαδικής συσχέτισης):
1:1, 1:N, N:1, or M:N
 - Παρουσιάζονται με την τοποθέτηση κατάλληλων αριθμών στις πλευρές της συσχέτισης.
- Περιορισμός συμμετοχής (σε κάθε τύπο οντότητας): ολική (ονομάζεται εξάρτηση ύπαρξης) ή μερική.
 - Η ολική παρουσιάζεται με διπλή γραμμή, η μερική με απλή γραμμή.
- Σημείωση: Αυτές εύκολα προσδιορίζονται για δυαδικούς τύπους συσχετίσεων.

Εναλλακτικός συμβολισμός (min, max) για δομικούς περιορισμούς συσχετίσεων:

- Ορίζεται σε κάθε συμμετοχή ενός τύπου οντότητας E σε μια συσχέτιση τύπου R
- Ορίζει ότι κάθε οντότητα e της E συμμετέχει σε τουλάχιστον *min* και το πολύ *max* στιγμιότυπα της R
- Προκαθορισμένο(χωρίς περιορισμό): $\min=0$, $\max=n$ (δεν υπάρχει όριο)
- Πρέπει $\min \leq \max$, $\min \geq 0$, $\max \geq 1$
- Παράγεται από την γνώση των περιορισμών του μικρόκοσμου
- Παραδείγματα:
 - Ένα τμήμα έχει ακριβώς ένα διευθυντή και ένας εργαζόμενος μπορεί να διευθύνει το πολύ ένα τμήμα.
 - Ορίζουμε (0,1) για τη συμμετοχή της ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ στη ΔΙΕΥΘΥΝΕΙ
 - Ορίζουμε (1,1) για τη συμμετοχή της ΤΜΗΜΑ στη ΔΙΕΥΘΥΝΕΙ
 - Ένας εργαζόμενος μπορεί να δουλεύει για ένα ακριβώς τμήμα αλλά ένα τμήμα μπορεί να έχει οποιοδήποτε πλήθος εργαζομένων.
 - Ορίζουμε (1,1) για τη συμμετοχή της ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ στην ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ
 - Ορίζουμε (0,n) για τη συμμετοχή της ΤΜΗΜΑ στην ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ

Εναλλακτικός συμβολισμός διαγραμμάτων

- Τα διαγράμματα ΟΣ αποτελούν ένα δημοφιλές παράδειγμα για παρουσίαση σχημάτων βάσεων δεδομένων
- Στη βιβλιογραφία και σε διάφορα εργαλεία σχεδιασμού και μοντελοποίησης βάσεων δεδομένων υπάρχουν πολλοί άλλοι συμβολισμοί
- Το Παράρτημα Α παρουσιάζει μερικούς από τους εναλλακτικούς συμβολισμούς που έχουν χρησιμοποιηθεί
- Τα UML διαγράμματα κλάσεων αντιπροσωπεύουν έναν άλλο τρόπο παρουσίασης εννοιών ΟΣ που χρησιμοποιούνται σε διάφορα εμπορικά εργαλεία σχεδιασμού.

Συμβολισμοί διαγραμμάτων ΟΣ

Σύμβολο

Σημασία



ΤΥΠΟΣ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ



ΜΗ ΙΣΧΥΡΟΣ ΤΥΠΟΣ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ



ΤΥΠΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ



ΤΥΠΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΥΣΑΣ ΣΥΧΕΤΙΣΗΣ

Συμβολισμοί διαγραμμάτων ΟΣ

— ○ Γνώρισμα

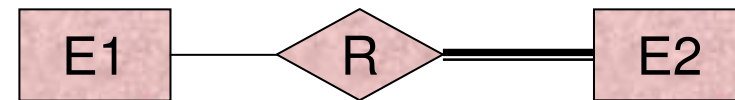
— ○ — Γνώρισμα κλειδί

— ○ — Πλειότιμο γνώρισμα

○ ○ ○
○ Σύνθετο γνώρισμα

- - - ○

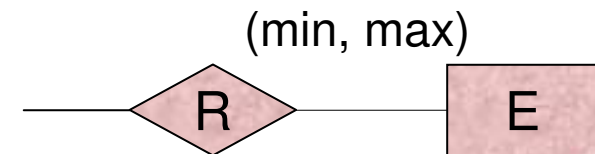
Παραγόμενο γνώρισμα



Ολική συμμετοχή της E2 στην R



Λόγος πληθικότητας 1:N

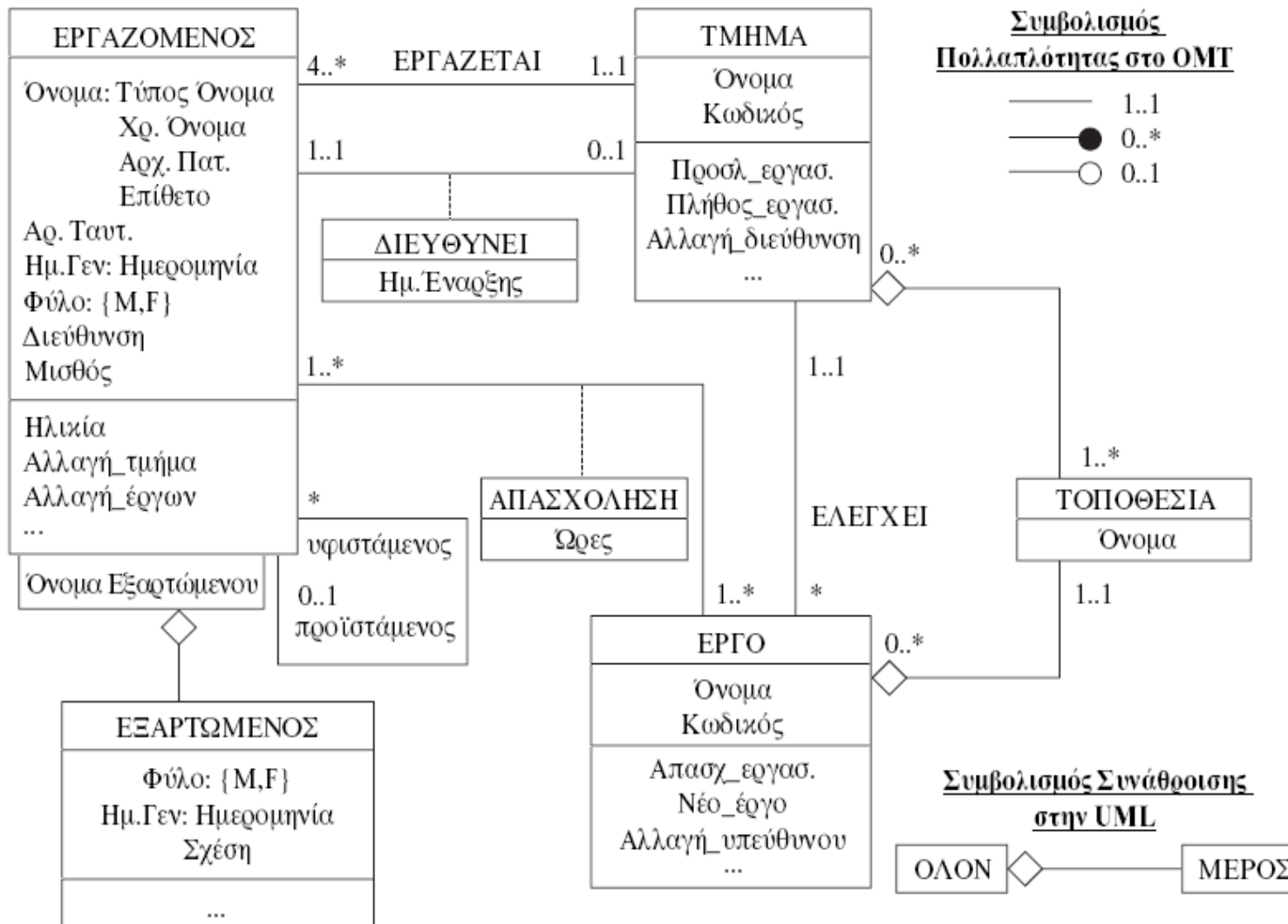


Δομικός περιορισμός (min,max)
συμμετοχής της E στην R

UML διαγράμματα κλάσεων

- Αντιπροσωπεύουν κλάσεις (παρόμοιες με τους τύπους οντοτήτων) σαν μεγάλα στρογγυλεμένα κουτιά με τρία τμήματα:
 - Το επάνω τμήμα περιλαμβάνει το όνομα του τύπου οντότητας (κλάση)
 - Το δεύτερο τμήμα περιλαμβάνει γνωρίσματα
 - Το τρίτο τμήμα περιλαμβάνει πράξεις κλάσεων (οι πράξεις δεν υπάρχουν στο βασικό μοντέλο ΟΣ)
- Οι συσχετίσεις (ονομάζονται συνδέσεις) παριστάνονται σαν γραμμές που συνδέουν τις κλάσεις
 - Και άλλη ορολογία της UML διαφέρει επίσης από την ορολογία του ΟΣ
- Χρησιμοποιείται στο σχεδιασμό βάσεων δεδομένων και στην αντικειμενοστρεφή ανάπτυξη λογισμικού
- Η UML έχει πολλούς άλλους τύπους διαγραμμάτων για σχεδιασμό λογισμικού (βλ. Κεφάλαιο 12)

UML διάγραμμα κλάσεων για το σχήμα βάσης δεδομένων ΕΤΑΙΡΕΙΑ



Άλλοι εναλλακτικοί συμβολισμοί διαγραμμάτων

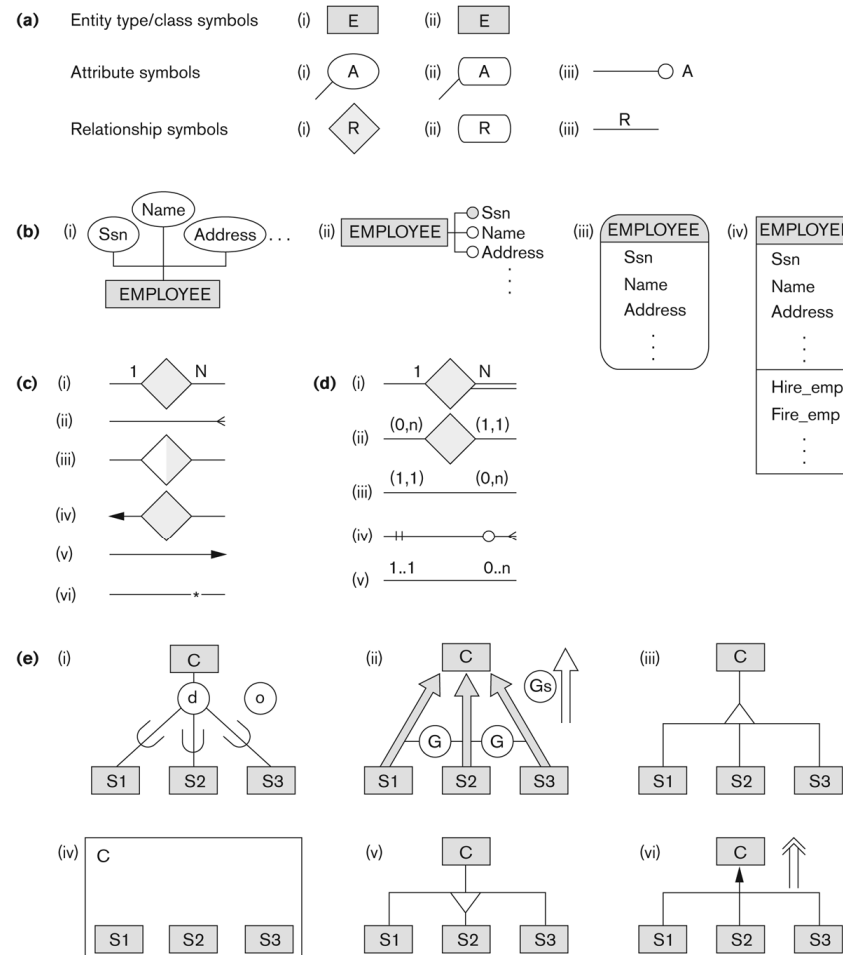


Figure A.1

Alternative notations. (a) Symbols for entity type/class, attribute, and relationship. (b) Displaying attributes. (c) Displaying cardinality ratios. (d) Various (min, max) notations. (e) Notations for displaying specialization/generalization.

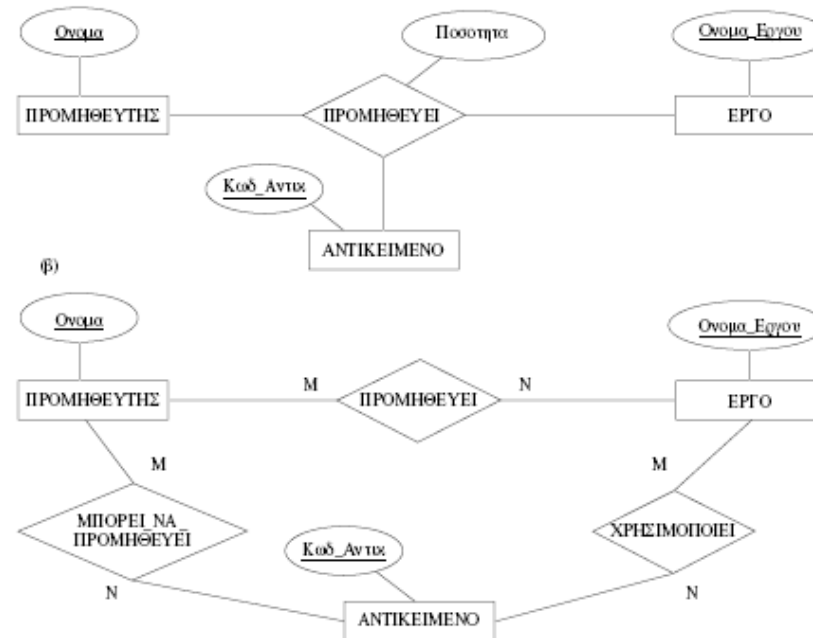
Συσχετίσεις Υψηλότερου Βαθμού

- Οι τύποι συσχετίσεων βαθμού 2 ονομάζονται δυαδικοί
- Οι τύποι συσχετίσεων βαθμού 3 ονομάζονται τριαδικοί και βαθμού n ονομάζονται n -αδικοί
- Γενικά, μια n -αδική συσχέτιση δεν είναι ισοδύναμη με n δυαδικές συσχετίσεις
- Είναι δυσκολότερο να προσδιορισθούν περιορισμοί για υψηλού βαθμού συσχετίσεις ($n > 2$) από ότι για δυαδικές συσχετίσεις

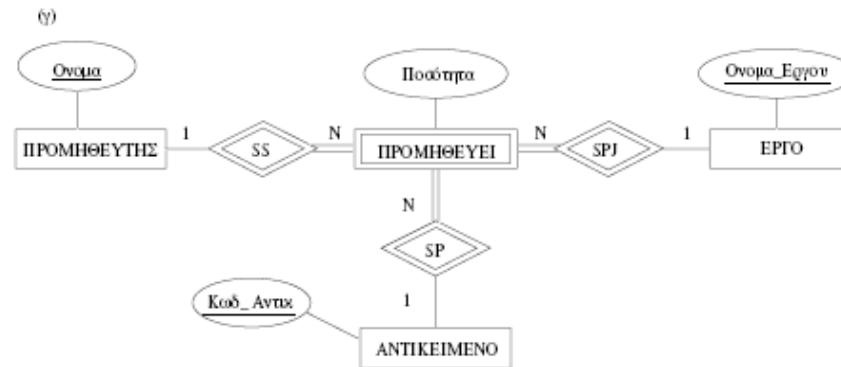
n -αδικές συσχετίσεις ($n > 2$)

- Γενικά, 3 δυαδικές συσχετίσεις μπορεί να παριστάνουν διαφορετικές πληροφορίες από ότι μια τριαδική συσχέτιση (βλ. Εικόνα 3.17α και β)
- Αν χρειασθεί, τόσο οι δυαδικές όσο και η n -αδική συσχετίσεις μπορεί να περιλαμβάνονται όλες στο σχεδιασμό του σχήματος (βλ.Εικόνα 3.17α και β, όπου όλες οι συσχετίσεις εκφράζουν διαφορετικές σημασίες)
- Σε μερικές περιπτώσεις, μια τριαδική συσχέτιση μπορεί να παρασταθεί σαν μη ισχυρός τύπος αν το μοντέλο δεδομένων υποστηρίζει μη ισχυρούς τύπους οντοτήτων που μπορούν να έχουν πολλούς προσδιορίζοντες τύπους συσχετίσεων (και επομένως πολλούς τύπους οντοτήτων ιδιοκτήτες) (βλ. Εικόνα 3.17γ)

Παράδειγμα τριαδικής συσχέτισης



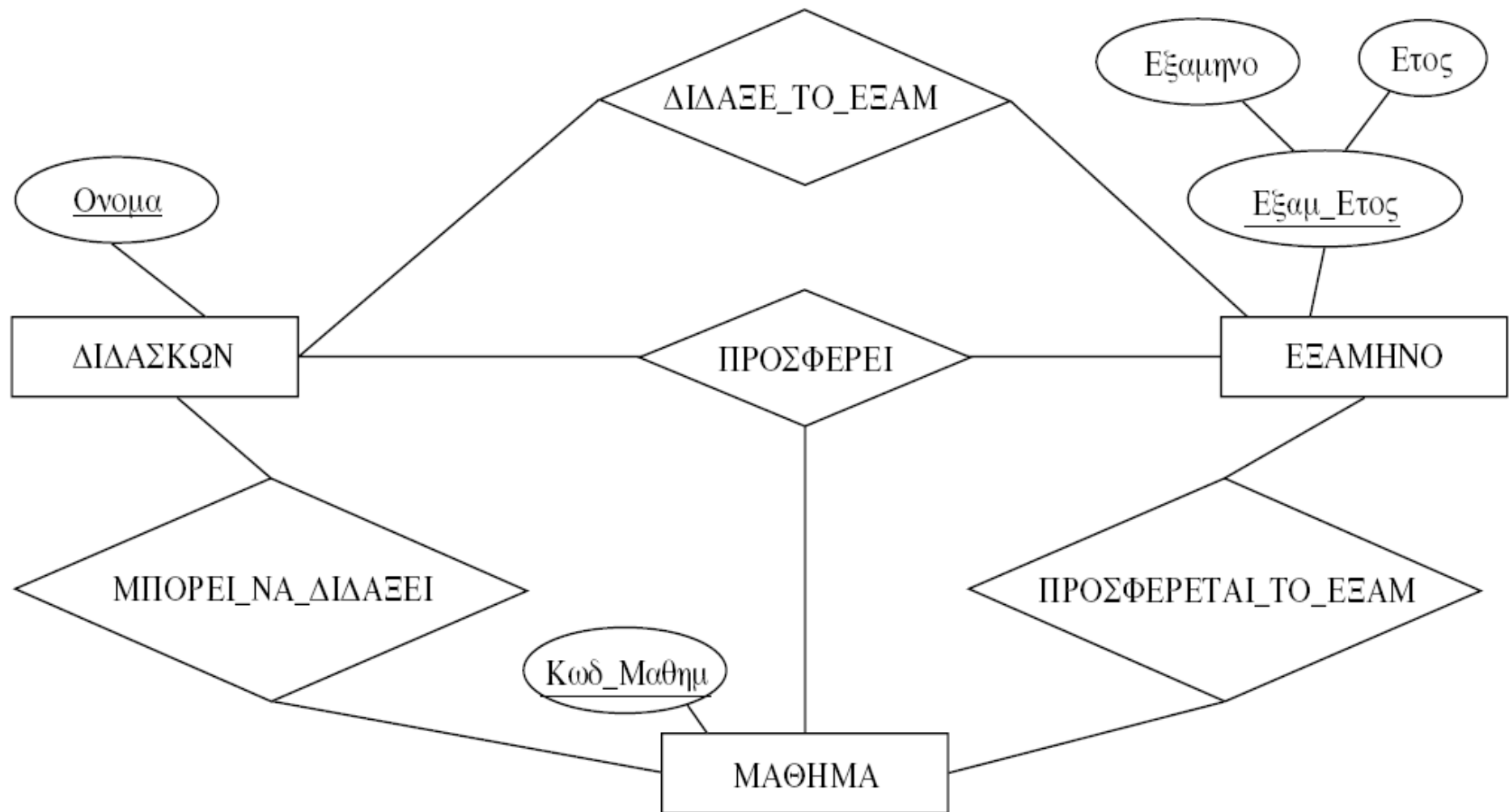
Παράδειγμα τριαδικής συσχέτισης



η-αδικές συσχετίσεις ($n > 2$)

- Αν μια συγκεκριμένη δυαδική συσχέτιση μπορεί πάντα να παραχθεί από μια υψηλότερου βαθμού συσχέτιση, τότε είναι πλεονάζουσα
- Για παράδειγμα, η δυαδική συσχέτιση ΔΙΔΑΞΕ_ΤΟ_ΕΞΑΜ στην Εικόνα 3.18 μπορεί να παραχθεί από την τριαδική συσχέτιση ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ (με βάση την σημασιολογία των συσχετίσεων)

Ένα ακόμη παράδειγμα τριαδικής συσχέτισης



Παρουσίαση των περιορισμών σε υψηλότερου βαθμού συσχετίσεις

- Οι (min, max) περιορισμοί μπορούν να εμφανισθούν στις πλευρές – ωστόσο, δεν περιγράφουν πλήρως τους περιορισμούς
- Displaying a 1, M, or N indicates additional constraints
 - Ένα M ή N δείχνει την μη ύπαρξη περιορισμού
 - Ένα 1 δείχνει ότι μια οντότητα μπορεί να συμμετέχει το πολύ σε ένα στιγμιότυπο της συσχέτισης *που έχει ένα συγκεκριμένο συνδυασμό των άλλων οντοτήτων που συμμετέχουν*
- Γενικά, τόσο το (min, max) όσο και τα 1, M, ή N χρειάζονται για την πλήρη περιγραφή των περιορισμών
are needed

Εργαλεία Μοντελοποίησης Δεδομένων

- Υπάρχει ένα πλήθος από δημοφιλή εργαλεία που καλύπτουν την εννοιολογική μοντελοποίηση και την απεικόνιση σε σχεδιασμό σχεσιακού σχήματος.
 - Παραδείγματα: ERWin, S- Designer (Enterprise Application Suite), ER- Studio, κλπ.
- ΘΕΤΙΚΑ:
 - Λειτουργούν σαν προδιαγραφές των απαιτήσεων των εφαρμογών, εύκολη διεπαφή του τελικού χρήστη – ως επί το πλείστον γραφικό περιβάλλον
- ΑΡΝΗΤΙΚΑ:
 - Τα περισσότερα εργαλεία δεν έχουν κατάλληλο διακριτό συμβολισμό για συσχετίσεις με γνωρίσματα
 - Ως επί το πλείστον αντιπροσωπεύουν ένα σχεσιακό σχεδιασμό σε μορφή διαγράμματος αντί για ένα εννοιολογικό που βασίζεται στο ΟΣ. (βλ Κεφάλαιο 12 για λεπτομέρειες)

Μερικά διαθέσιμα σήμερα Αυτοματοποιημένα εργαλεία σχεδιασμού βάσεων δεδομένων

ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΟ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ
Embarcadero Technologies	ER Studio	Μοντελοποίηση βάσεων σε ΟΣ και IDEF1X
	DB Artisan	Διαχείριση βάσεων δεδομένων, διαχείριση χώρου και ασφάλειας
Oracle	Developer 2000/Designer 2000	Μοντελοποίηση βάσεων δεδομένων, ανάπτυξη εφαρμογών
Popkin Software	System Architect 2001	Μοντελοποίηση δεδομένων, μοντελοποίηση αντικειμένων, μοντελοποίηση διαδικασιών, δομημένη ανάλυση/σχεδιασμός
Platinum (Computer Associates)	Enterprise Modeling Suite: Erwin, BPWin, Paradigm Plus	Μοντελοποίηση δεδομένων, διαδικασιών, και επιχειρηματικών στοιχείων
Persistence Inc.	Pwertier	Απεικόνιση από αντικειμενοστρεφές σε σχεσιακό μοντέλο
Rational (IBM)	Rational Rose	Μοντελοποίηση UML και δημιουργία εφαρμογών σε C++/JAVA
Resolution Ltd.	Xcase	Εννοιολογική μοντελοποίηση μέχρι και διαχείριση κώδικα
Sybase	Enterprise Application Suite	Μοντελοποίηση δεδομένων, μοντελοποίηση επιχειρηματικής λογικής
Visio	Visio Enterprise	Μοντελοποίηση δεδομένων, σχεδιασμός Visual Basic/C++

Επεκτεταμένο Μοντέλο ΟΣ (ΕΟΣ)

- Το μοντέλο ΟΣ στην αρχική μορφή του δεν υποστήριζε τις αφαιρέσεις εξειδίκευσης και γενίκευσης
- Το επόμενο κεφάλαιο δείχνει πως μπορεί να επεκταθεί το μοντέλο ΟΣ με
 - Συσχετίσεις τύπου-υποτύπου και συνόλου-υποσυνόλου
 - Ιεραρχίες Εξειδίκευσης/Γενίκευσης
 - Συμβολισμός για παρουσίαση διαγραμμάτων στο ΕΟΣ

Σύνοψη

- Έννοιες του μοντέλου ΟΣ: Οντότητες, γνωρίσματα, συσχετίσεις
- Περιορισμοί στο μοντέλο ΟΣ
- Χρήση του μοντέλο ΟΣ στον κλιμακωτό σχεδιασμό εννοιολογικού σχήματος για τη βάση δεδομένων ΕΤΑΙΡΕΙΑ
- Διαγράμματα ΟΣ - Συμβολισμοί
- Εναλλακτικοί συμβολισμοί – UML διαγράμματα κλάσεων, άλλοι.