



ΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Διάλεξη: Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

Διδάσκοντες:

- Νικόλαος Μήτρου, Καθ. ΣΗΜΜΥ ΕΜΠ
- Αναστάσιος Ζαφειρόπουλος, Δρ. Μηχ. ΣΗΜΜΥ ΕΜΠ



Διαστρωμάτωση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών

1

Εφαρμογές

Κτηματολόγιο, διαχείριση ροών κίνησης, κ.α.

2

Αναλύσεις

Απεικόνιση και χωρική ανάλυση δεδομένων.

3

Χωρικά Δεδομένα

Ανάπτυξη, διαχείριση, και διασύνδεση χωρικών δεδομένων.

4

Χαρτογραφικό Υπόβαθρο

Ενσωμάτωση χαρτών, αεροφωτογραφίες.



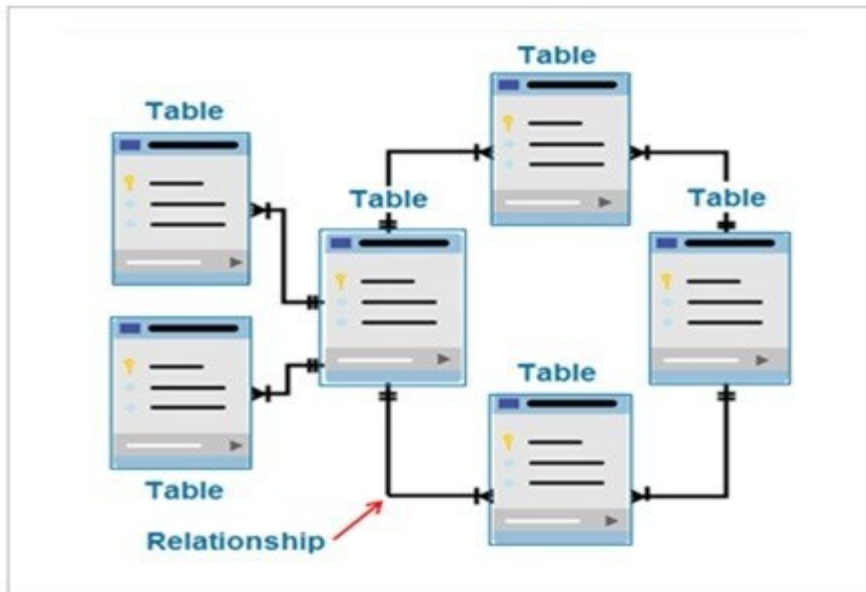
Κατηγορίες Χωρικών Βάσεων Δεδομένων

Κατηγορία	Χαρακτηριστικά	Χωρικά δεδομένα
Σχεσιακές βάσεις	- Καθορισμός οντοτήτων και συσχετίσεων - Σχεσιακό μοντέλο με αυστηρό ορισμό πινάκων και πεδίων - Συσχέτιση ανάμεσα στα πεδία των πινάκων με χρήση δευτερευόντων κλειδιών	- Επεκτάσεις για χωρικά δεδομένα (π.χ., PostGIS) - Καθορισμός γεωμετριών ή γεωγραφιών
Μη Σχεσιακές βάσεις - αποθήκευση δεδομένων με τη μορφή εγγράφων	- Μη αυστηρή δομή αναπαράστασης ενός εγγράφου - Σύνθετη δομή δεδομένων - Αποφυγή καθορισμού πεδίων που δεν χρησιμοποιούνται σε όλα τα έγγραφα - Κλιμακωσιμότητα (η βάση δεδομένων μπορεί να υποστηρίζεται κατανεμημένα από πολλούς εξυπηρετητές)	- Υποστήριξη χωρικών δεδομένων (π.χ., GeoJSON format)
Μη Σχεσιακές βάσεις - αποθήκευση δεδομένων με τη μορφή γράφου	- Καλύτερη απόδοση σε σχήματα με πολύπλοκες συσχετίσεις - Εύληπτη γραφική αναπαράσταση εννοιών και συσχετίσεων	- Επεκτάσεις για χωρικά δεδομένα

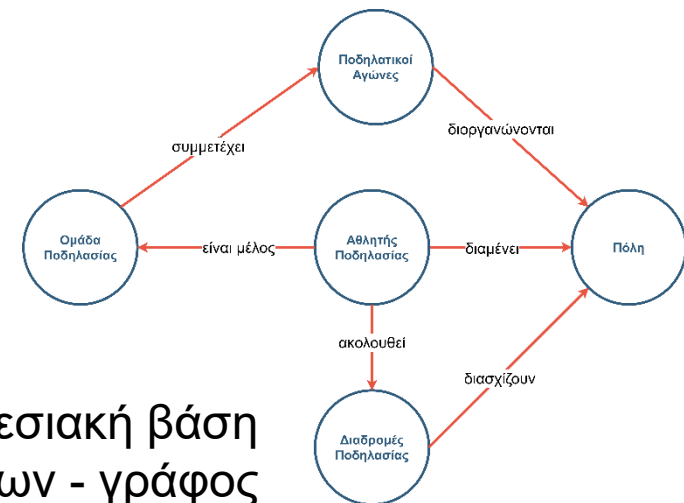


Κατηγορίες Χωρικών Βάσεων Δεδομένων

Σχεσιακή βάση δεδομένων



Μη σχεσιακή βάση
δεδομένων - έγγραφα



Μη σχεσιακή βάση
δεδομένων - γράφος

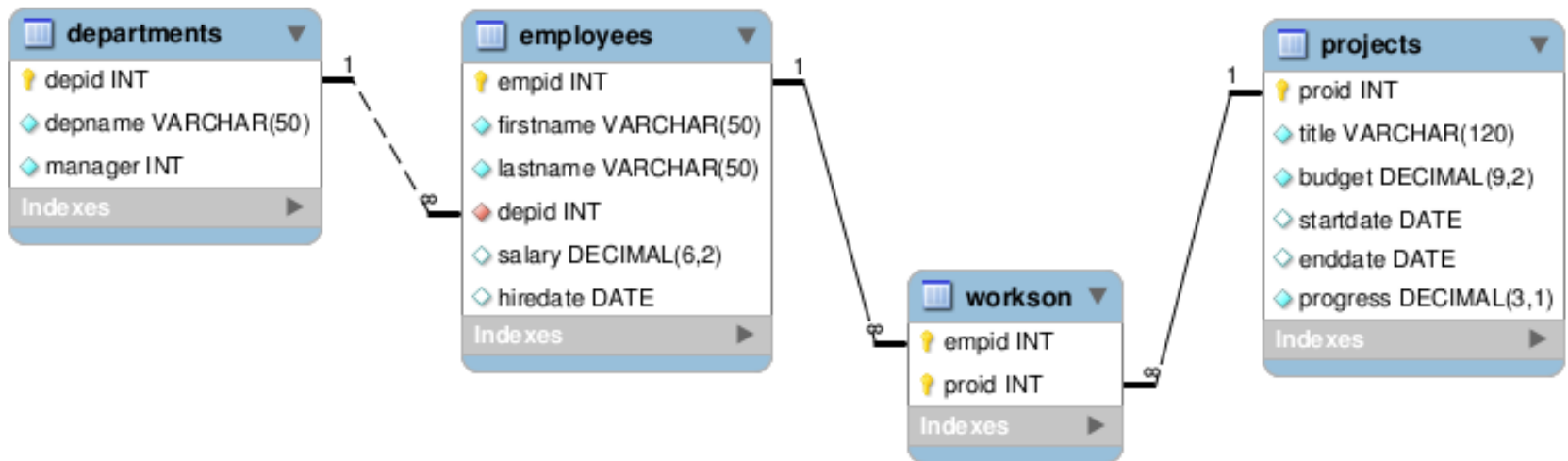
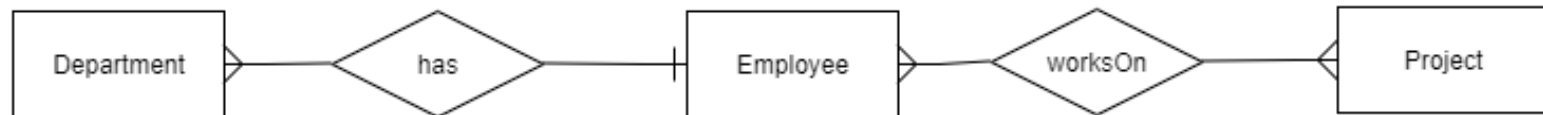


Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων (ΒΔ)

- Κωδικοποιούν τα δεδομένα σε **πίνακες**
 - **tables** ή **relations** (εξ ου και το όνομα **σχεσιακές**)
 - οι **στήλες** αντιστοιχούν σε **ιδιότητες** (**attributes**)
 - οι **εγγραφές** (**records**) αντιστοιχούν σε διαφορετικές φυσικές οντότητες (αντικείμενα, σχέσεις, ...) και διατρέχουν οριζόντια όλες τις στήλες
- Η αρχειοθέτηση και αποτελεσματική αναζήτηση γίνεται με τη βοήθεια των **πρωτεύοντων κλειδιών** (**primary keys**)
- Συσχετίζουν τους πίνακες (άρα και τις οντότητες που αυτοί αναπαριστούν) μέσω κοινών ιδιοτήτων που αναγορεύονται σε **δευτερεύοντα κλειδιά** (**foreign keys**)



Αναπαράσταση σχεσιακής βάσης δεδομένων





Μοντέλα Δεδομένων

- **Μοντέλο:** αφαιρετική αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου.
- **Μοντέλα βασισμένα σε αντικείμενα (object based models)**
 - Οντοτήτων-συσχετίσεων
- **Μοντέλα βασισμένα σε εγγραφές (record based models)**
 - Σχεσιακό μοντέλο



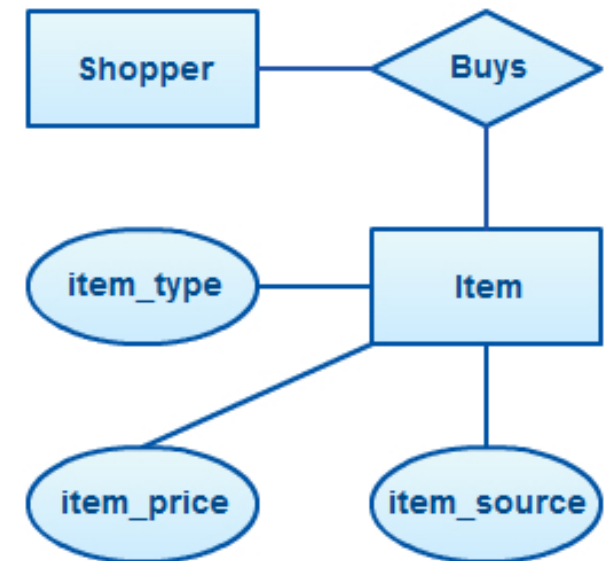
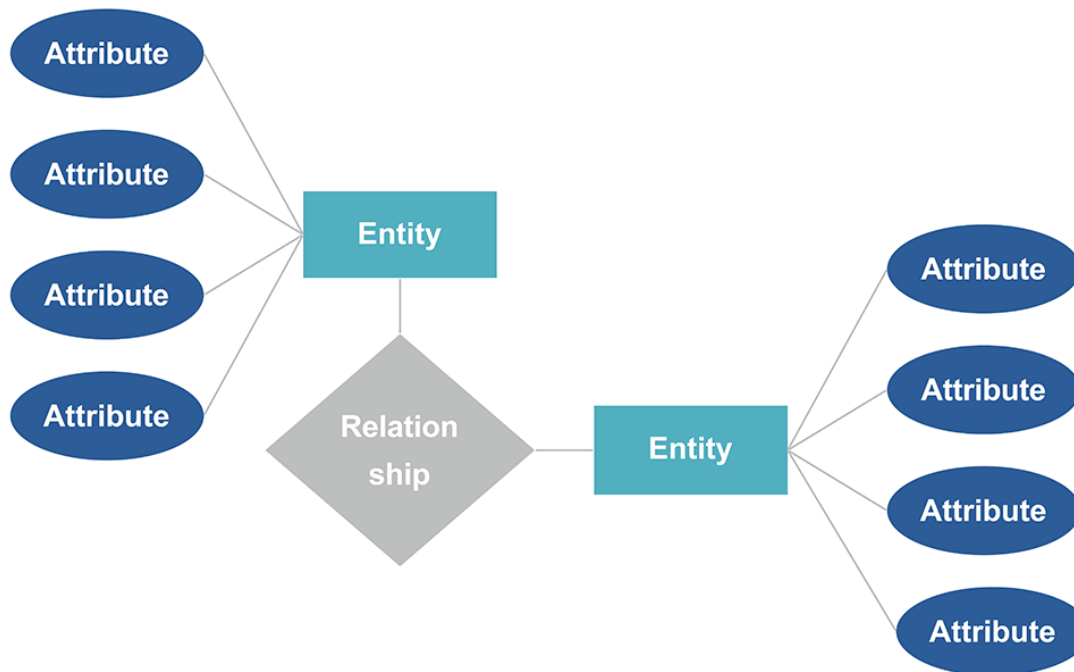
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

- Το **μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων** βασίζεται στην αντίληψη ότι ο πραγματικός κόσμος αποτελείται από **οντότητες** (entities) με **χαρακτηριστικά** (attributes) και **συσχετίσεις** (relationships) μεταξύ των οντοτήτων.
- Αναπτύχθηκε για να διευκολύνει το σχεδιασμό μίας ΒΔ, επιτρέποντας τον ορισμό ενός **σχήματος** (schema) που να αναπαριστά τη συνολική λογική δομή της βάσης.



Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

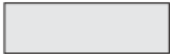
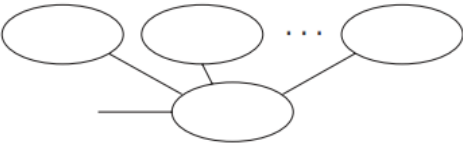
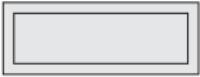
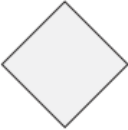
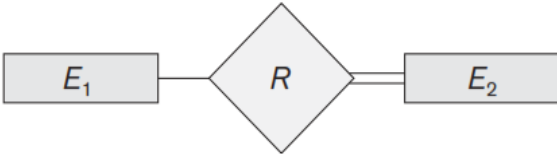
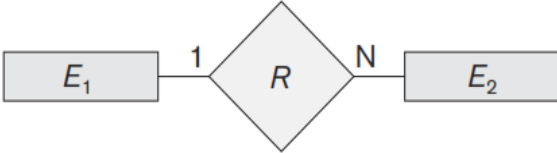
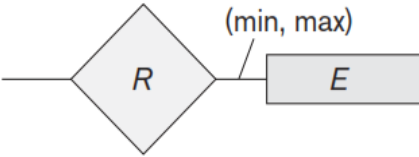
Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων





Μοντέλο Entities-Relationships (ER)

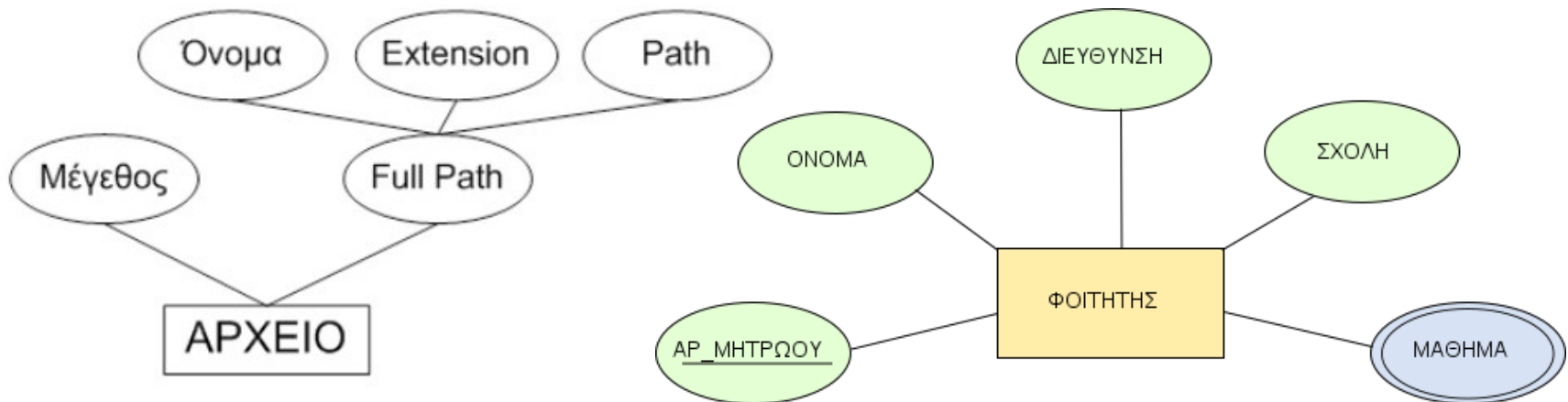
([1], chapter 7)

Symbol	Meaning	Symbol	Meaning
	Entity		Composite Attribute
	Weak Entity		Derived Attribute
	Relationship		Total Participation of E_2 in R
	Identifying Relationship		Cardinality Ratio 1: N for $E_1:E_2$ in R
	Attribute		Structural Constraint (min, max) on Participation of E in R
	Key Attribute		
	Multivalued Attribute		



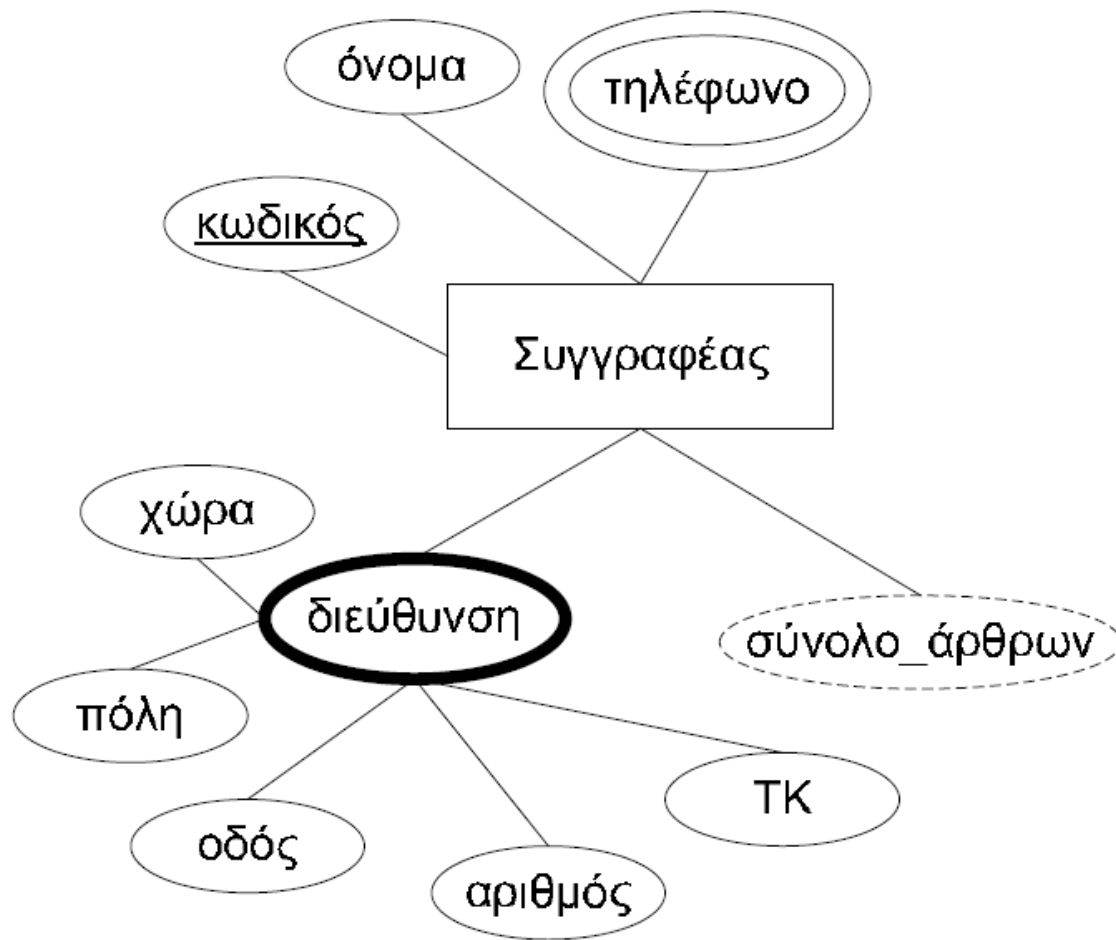
Μοντέλο Οντοτήτων - Συσχετίσεων

- **Οντότητα:** ένα «πράγμα» ή «αντικείμενο» του κόσμου που ξεχωρίζει από άλλα αντικείμενα, μια αφηρημένη έννοια
 - Απλές και σύνθετες **ιδιότητες/χαρακτηριστικά**
 - Ιδιότητες μιας τιμής και πολλαπλών τιμών
 - Παραγόμενη ιδιότητα
 - Πρωτεύον κλειδί (σύνολο χαρακτηριστικών που ταυτοποιεί μια εγγραφή)





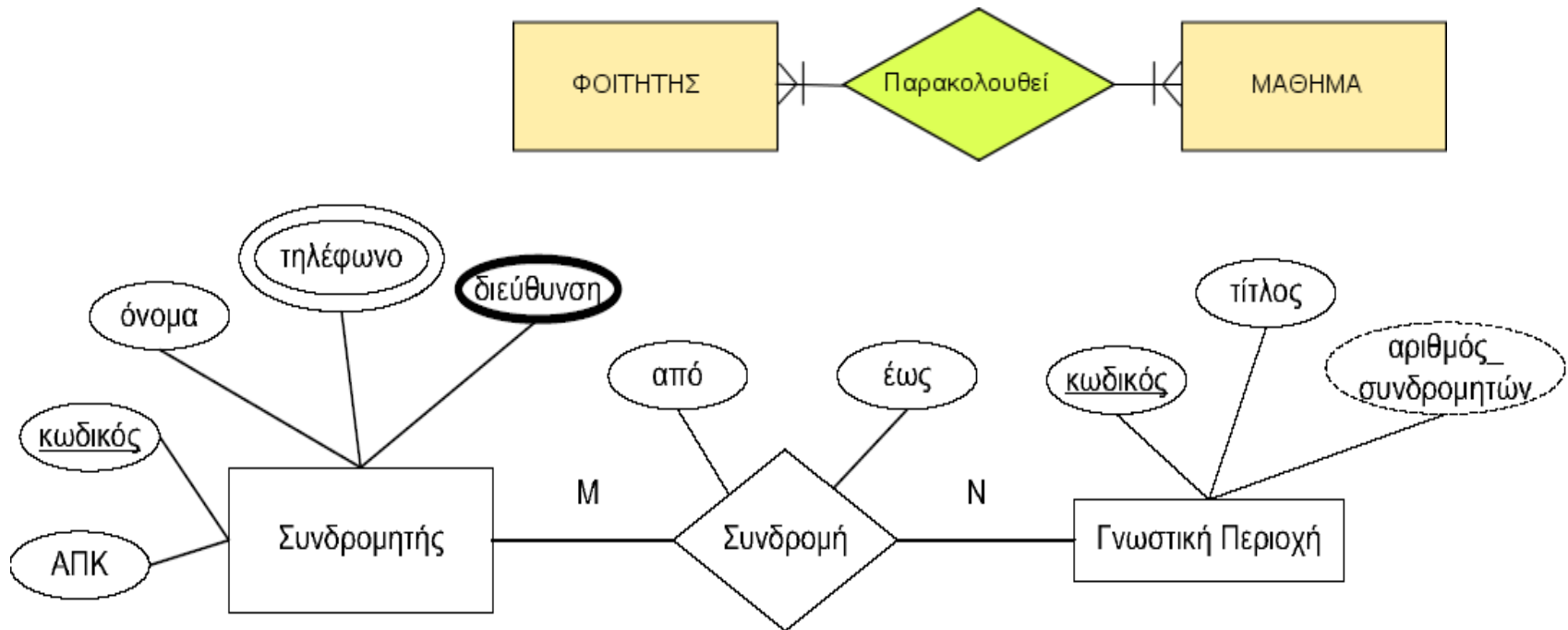
Χαρακτηριστικά Οντοτήτων





Μοντέλο Οντοτήτων - Συσχετίσεων

- **Συσχέτιση:** μια σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων οντοτήτων, η οποία αναπαριστά μια αντίστοιχη σχέση των αντικειμένων στον πραγματικό κόσμο.
- Μια συσχέτιση έχει περιγραφικές ιδιότητες.



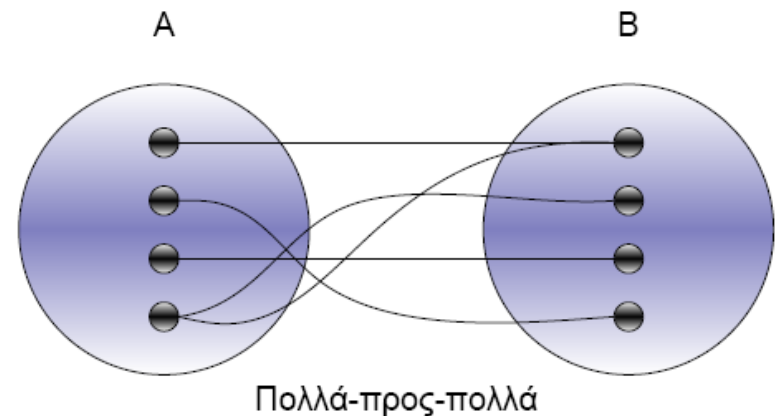
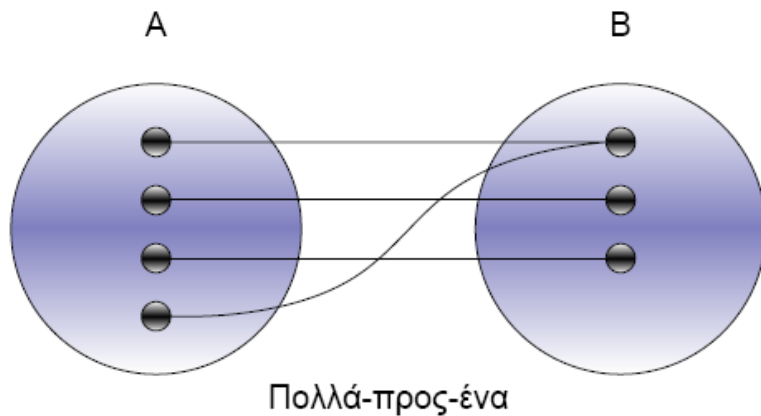
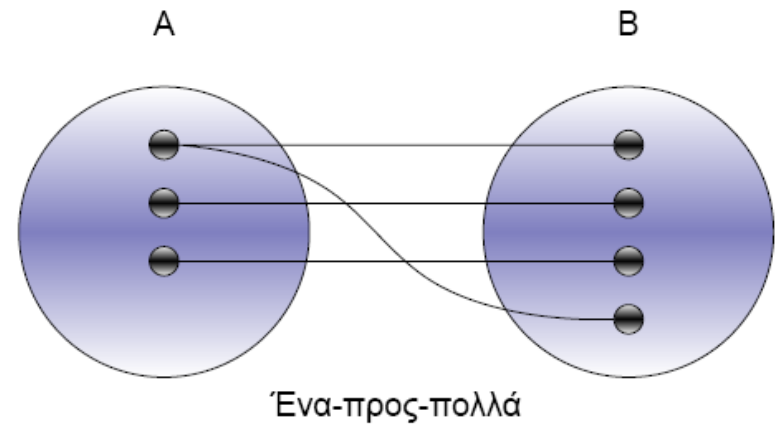
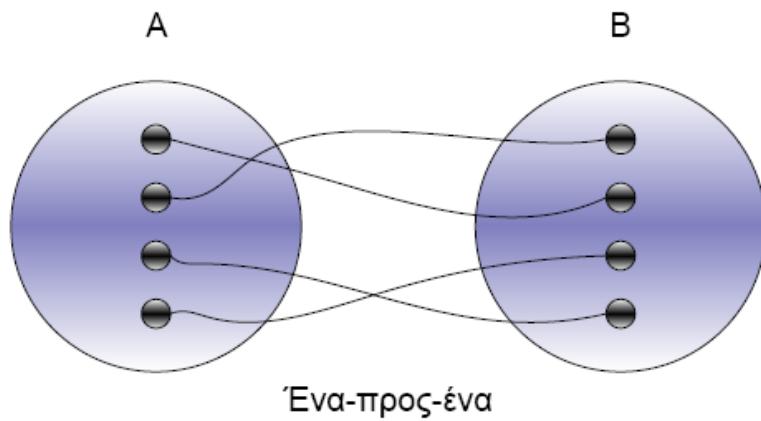


Βαθμοί Απεικόνισης

- **Ένα προς ένα:** μια οντότητα του A συσχετίζεται το πολύ με μια οντότητα του B και το αντίστροφο.
- **Ένα προς πολλά:** μια οντότητα του A συσχετίζεται με οποιονδήποτε αριθμό οντοτήτων του B. Μια οντότητα του B συσχετίζεται το πολύ με μια οντότητα του A.
- **Πολλά προς ένα:** Μια οντότητα του A συσχετίζεται το πολύ με μια οντότητα του B. Μια οντότητα του B συσχετίζεται με οποιονδήποτε αριθμό οντοτήτων του A.
- **Πολλά προς πολλά:** μια οντότητα του A συσχετίζεται με οποιονδήποτε αριθμό οντοτήτων του B και το αντίστροφο.

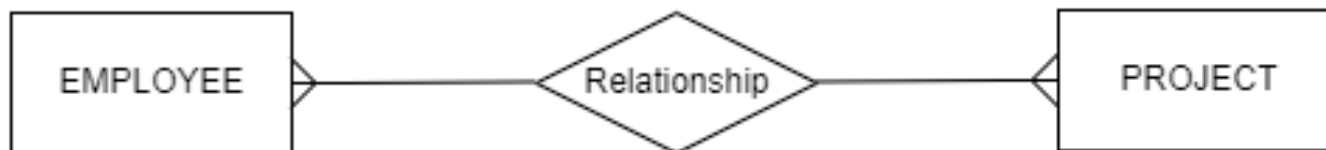


Βαθμοί απεικόνισης





Βαθμοί απεικόνισης



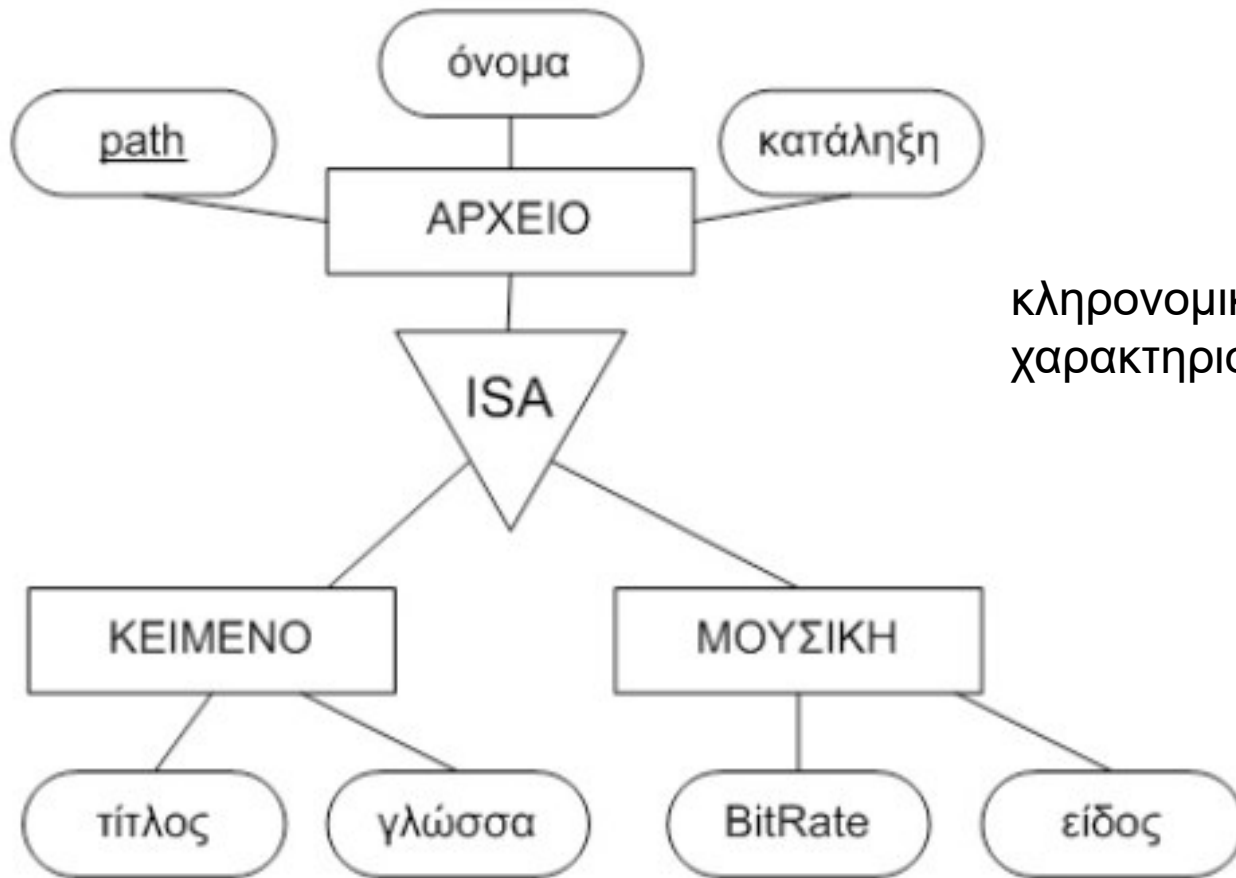


Ολική Συμμετοχή / Αναδρομικές Συσχετίσεις





Σχέσεις Εξειδίκευσης ISA



κληρονομικότητα
χαρακτηριστικών



Ασθενείς Οντότητες

Ασθενείς ονομάζονται οι οντότητες των οποίων τα στιγμιότυπα ταυτοποιούνται μόνο μέσω μιας προσδιορίζουσας σχέσης με μια ισχυρή οντότητα





Περιορισμοί στις Συσχετίσεις

Οι περιορισμοί εκφράζουν τα ελάχιστα και μέγιστα στιγμιότυπα της δεύτερης οντότητας στα οποία μπορεί να συμμετέχει η πρώτη οντότητα





Μετάβαση σε Σχεσιακό Μοντέλο

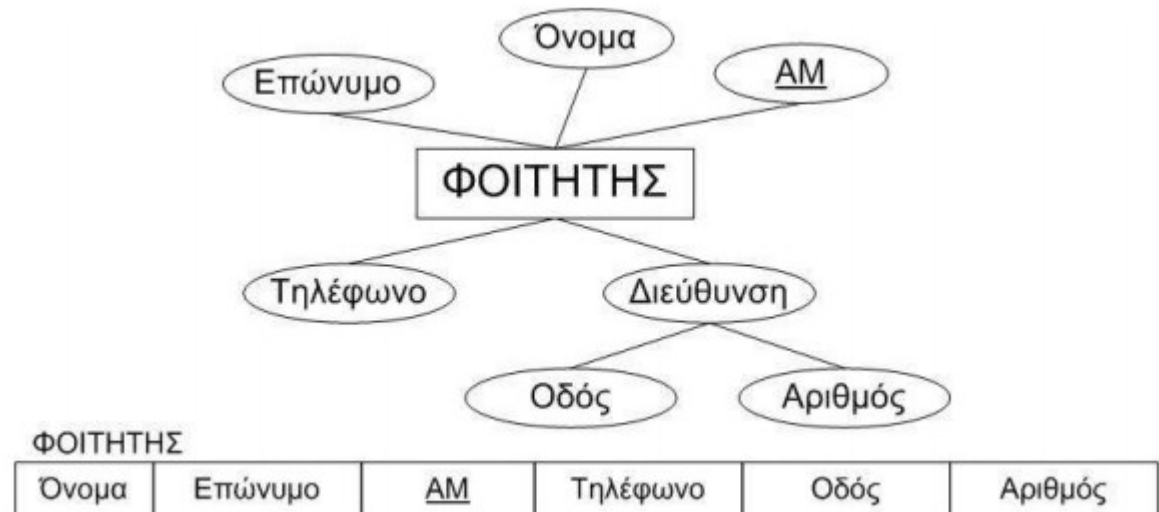
- Το ER μετατρέπεται σε σχεσιακό μοντέλο με την εφαρμογή απλών βημάτων
- Τα κύρια σημεία είναι:
 - Μετατροπή οντοτήτων σε σχέσεις (πίνακες)
 - Αναπαράσταση των συσχετίσεων με χρήση ξένων κλειδιών (foreign keys)



Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο

- **Ισχυρές Οντότητες**

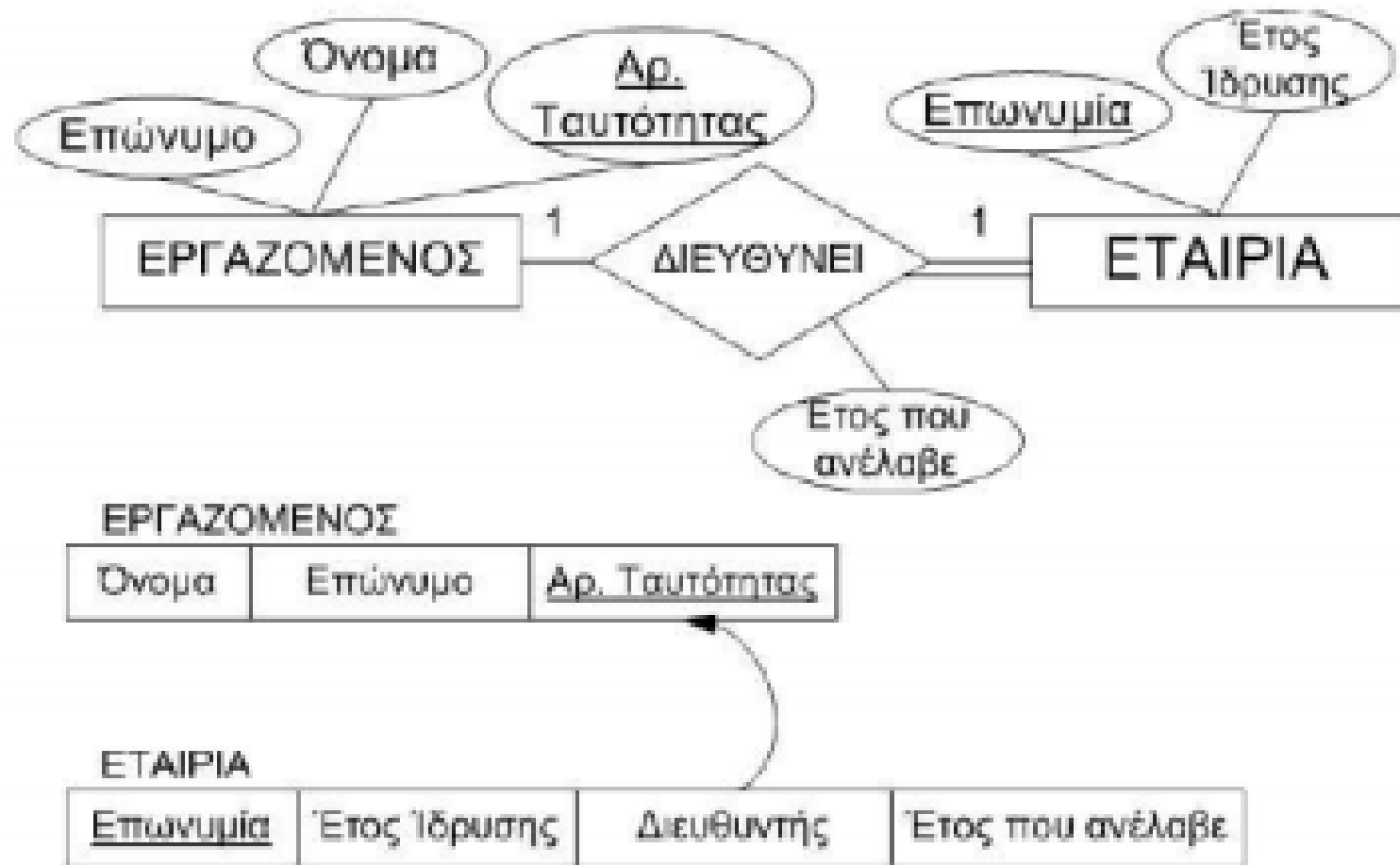
- Για κάθε ισχυρή οντότητα δημιουργούμε μια σχέση (πίνακα) με όλα τα απλά γνωρίσματα της οντότητας. Για τα σύνθετα αποθηκεύουμε τα απλά συστατικά.
- Επιλέγουμε το πρωτεύον κλειδί και το υπογραμμίζουμε. Αν είναι σύνθετο, υπογραμμίζονται όλα τα απλά γνωρίσματα.





Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο

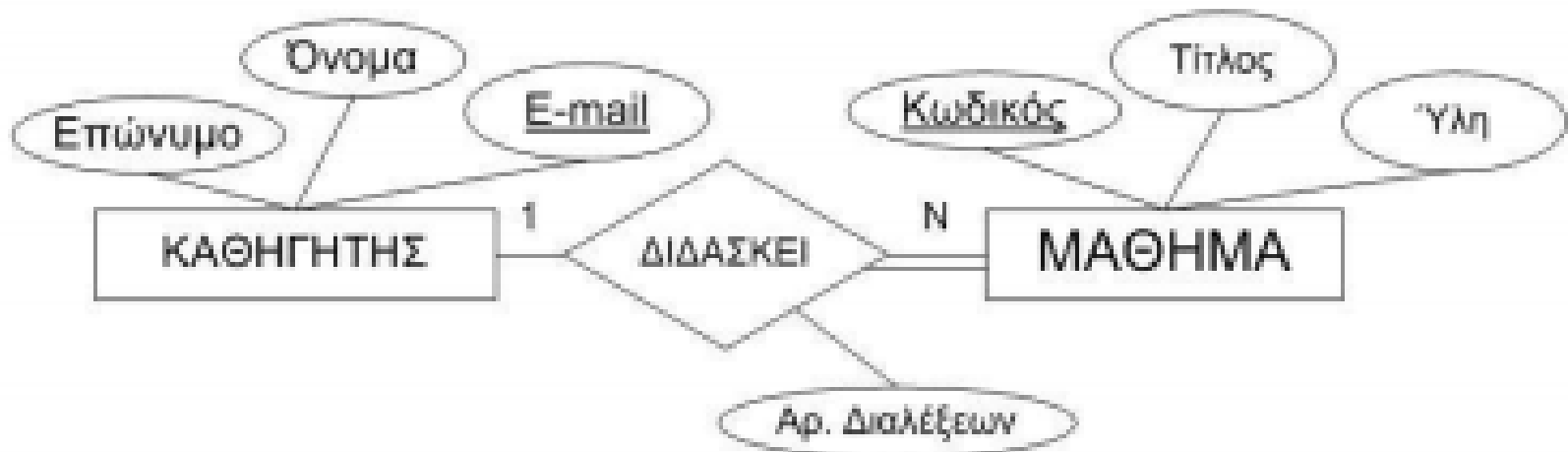
- Συσχέτιση 1-1





Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο

- Συσχέτιση 1-N



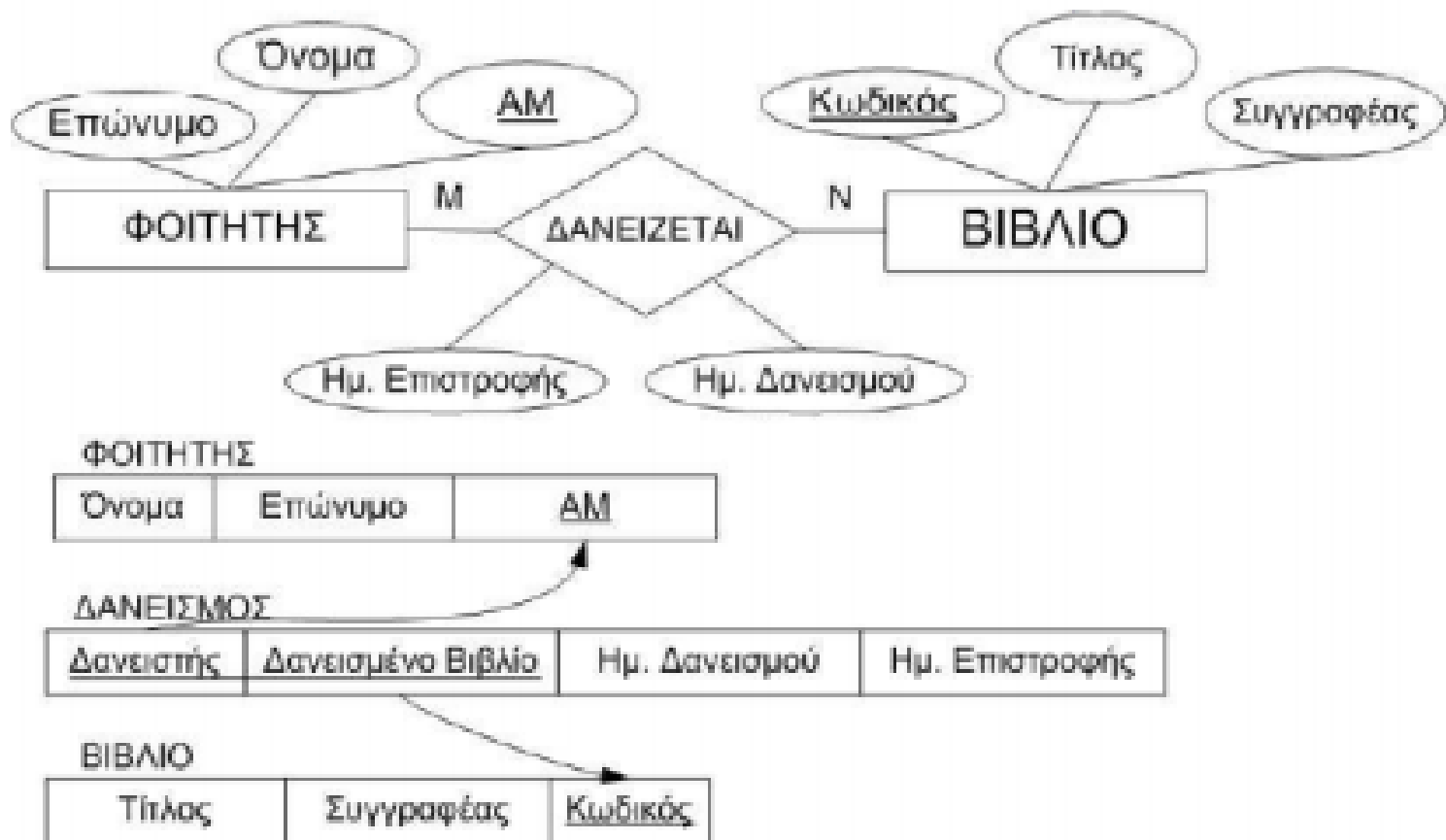
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ		
Όνομα	Επώνυμο	<u>E-mail</u>

ΜΑΘΗΜΑ				
<u>Κωδικός</u>	Τίτλος	Ύλη	email Διδάσκοντα	Αρ. Διαλέξεων



Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο

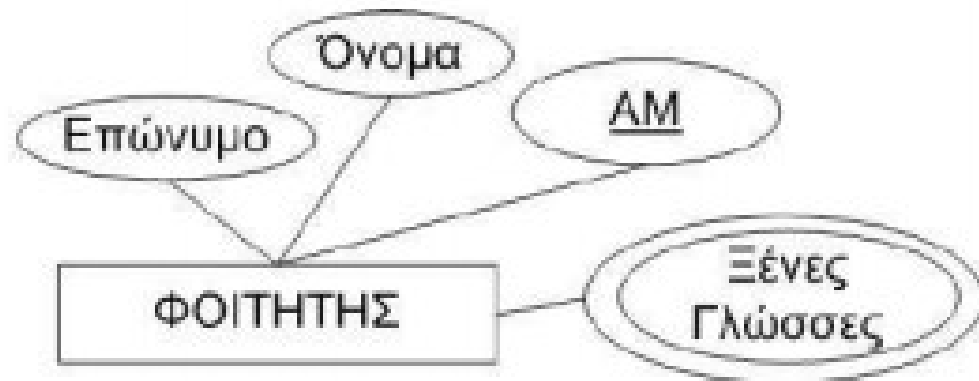
- Συσχέτιση N-M





Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο

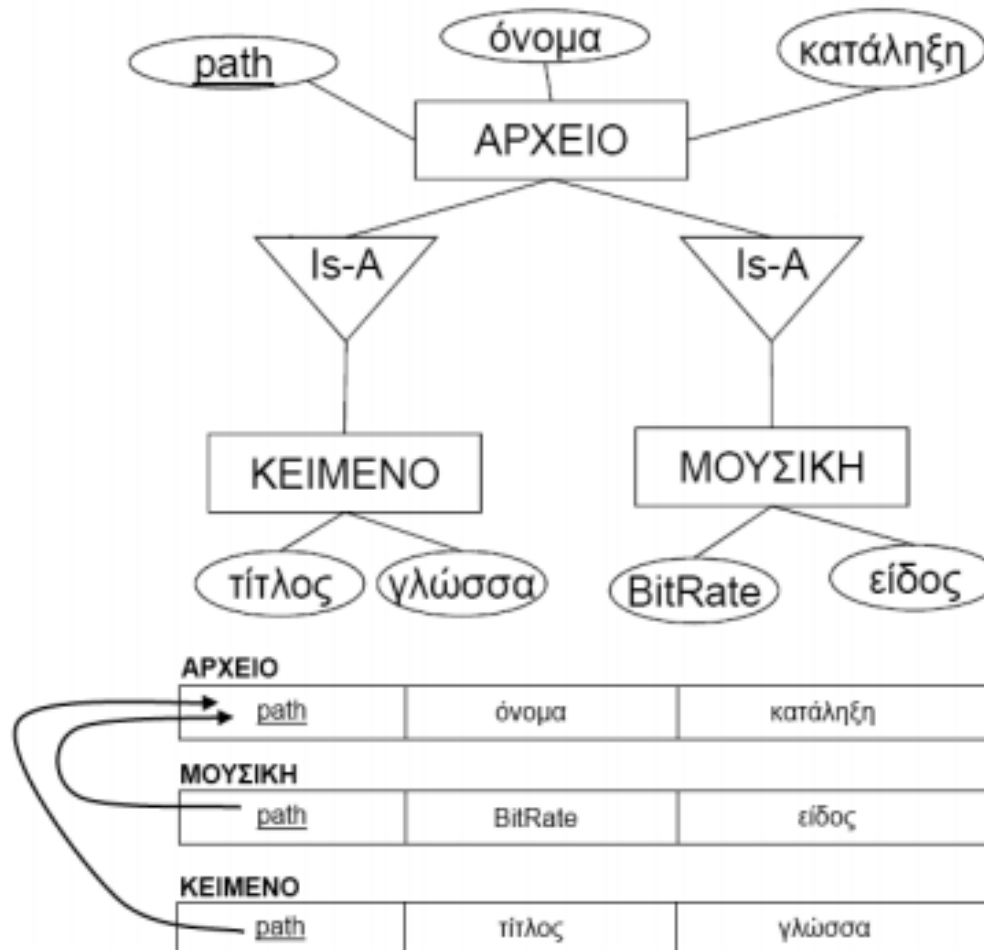
- Πλειότιμα γνωρίσματα





Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο

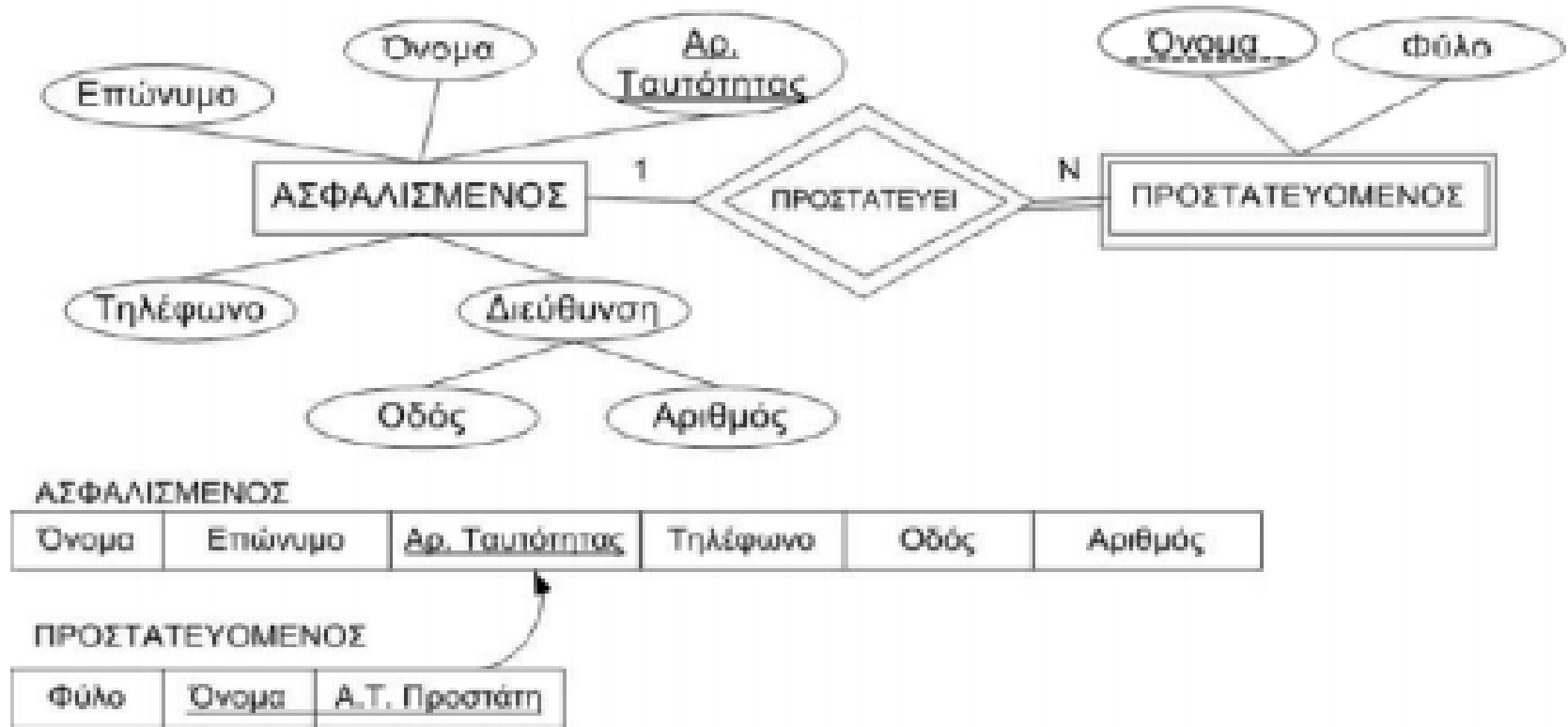
- ISA





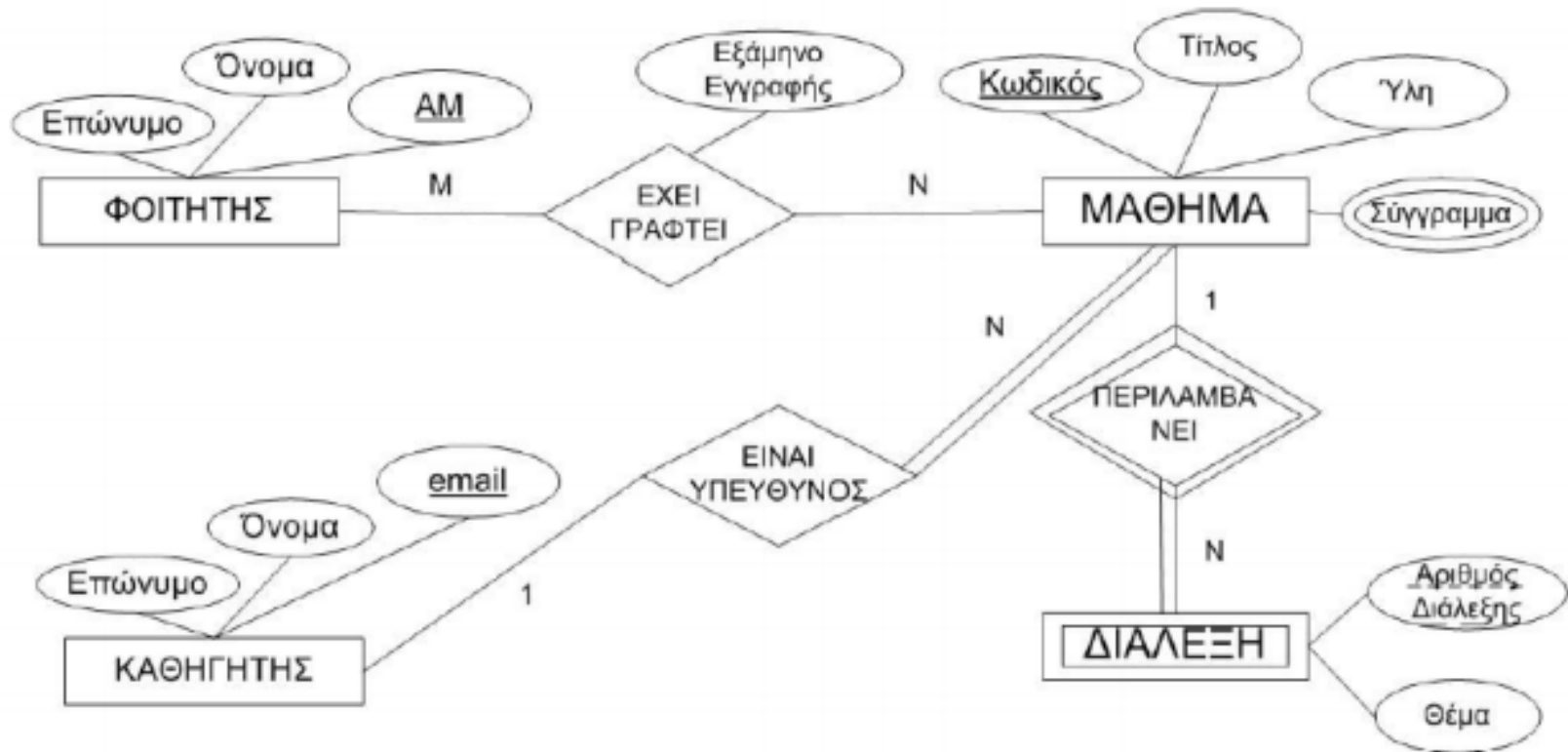
Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο

- Ασθενείς Οντότητες



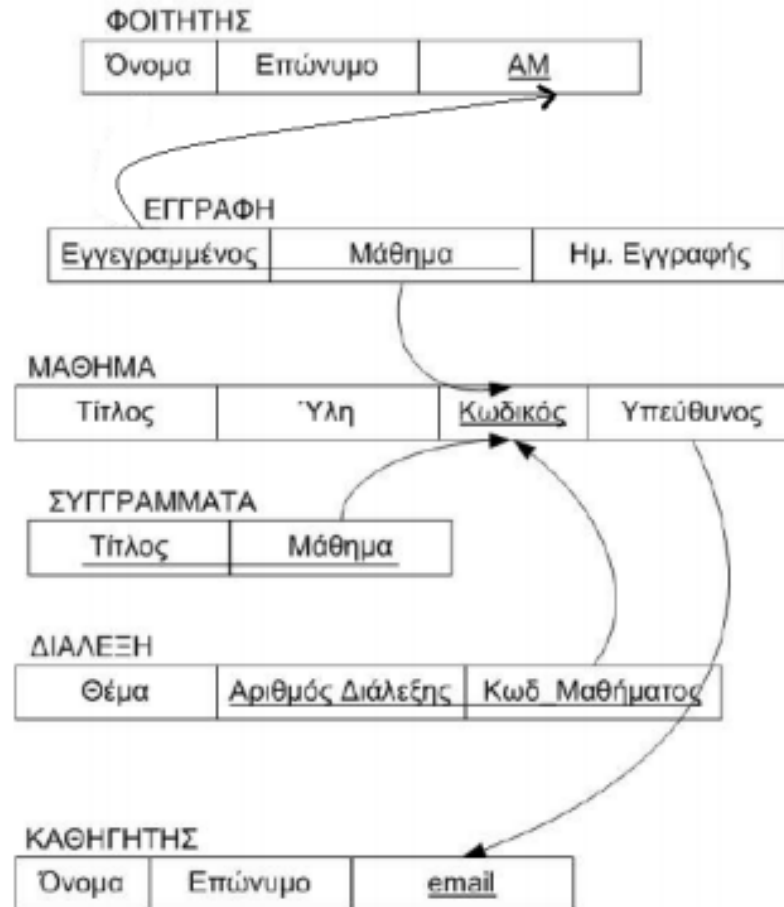


Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο





Μετάβαση σε σχεσιακό μοντέλο





Λογισμικό για δοκιμές

- <https://erdplus.com/>

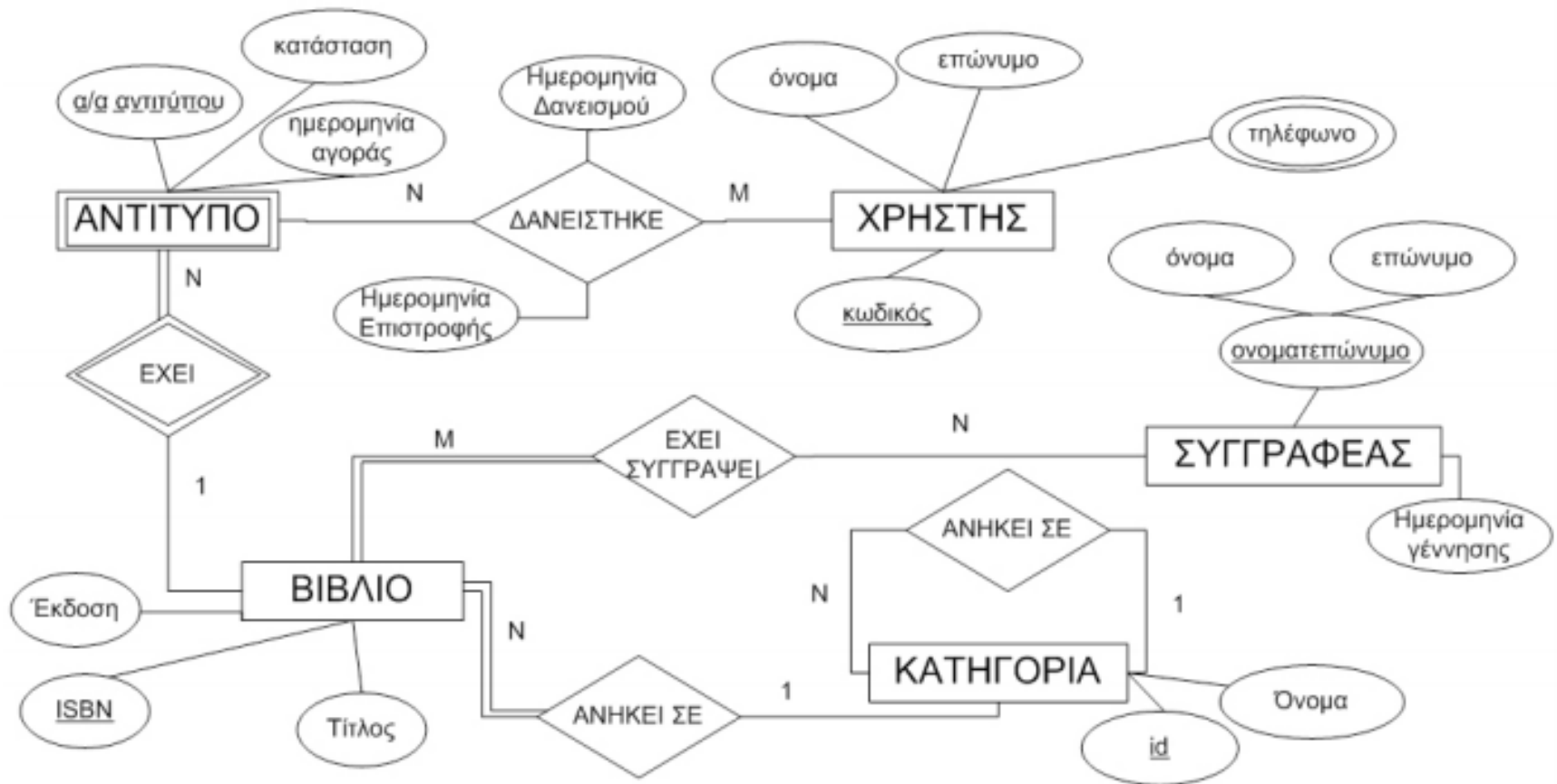


Παράδειγμα #1

- **Υλοποίηση μιας ΒΔ για τον κατάλογο μιας Βιβλιοθήκης.**
- Η βιβλιοθήκη διατηρεί πληροφορίες για τα **βιβλία** που έχει στην κατοχή της καθώς επίσης και για **συγγραφείς**. Κάθε βιβλίο πρέπει να έχει γραφτεί από κάποιον συγγραφέα του οποίου τα στοιχεία διατηρεί η βιβλιοθήκη.
- Η βιβλιοθήκη διατηρεί σύστημα ιεραρχικής κατηγοριοποίησης των βιβλίων της. Κάθε **κατηγορία** μπορεί να είναι υποκατηγορία μιας άλλης κτλ. Κάθε βιβλίο πρέπει να ανήκει σε κάποια κατηγορία.
- Κάθε βιβλίο έχει μοναδικό ISBN, η βιβλιοθήκη διατηρεί όμως **αντίτυπα** από κάθε βιβλίο, τα οποία δανείζει σε χρήστες.
- Οι **χρήστες** ανοίγουν λογαριασμό στη βιβλιοθήκη και λαμβάνουν έναν μοναδικό κωδικό.
- Οι χρήστες μπορούν να δανειστούν βιβλία.



Παράδειγμα





Παράδειγμα #2

- Να σχεδιαστεί βάση δεδομένων που να στοχεύει στην υποστήριξη λειτουργιών για τη διαχείριση έργων μιας εταιρείας, σύμφωνα με τα ακόλουθα:
 - η εταιρεία αποτελείται από τμήματα (π.χ., τεχνικό τμήμα, λογιστήριο, γραμματεία, διοίκηση). Σε κάθε τμήμα ανατίθεται ένας προϊστάμενος.
 - η εταιρεία έχει σύνολο εργαζομένων, όπου κάθε εργαζόμενος απασχολείται σε ένα τμήμα.
 - η εταιρεία έχει σύνολο πελατών για τους οποίους αναλαμβάνει και υλοποιεί έργα.
 - η εταιρεία διαχειρίζεται έργα, όπου σε κάθε έργο συμμετέχουν διάφοροι εργαζόμενοι. Η σύνθεση της ομάδας έργου ενδέχεται να αλλάζει ανά τακτά χρονικά διαστήματα.
 - κάθε έργο έχει συγκεκριμένο προϋπολογισμό.
 - η υλοποίηση ενός έργου πιστοποιείται μέσω μιας σειράς παραδοτέων που ακολουθούν συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα (ημερομηνίες παράδοσης). Ένα παραδοτέο μπορεί να αποτελείται από μια αναφορά κειμένου, παράδοση λογισμικού, έκδοση πιστοποιητικού κ.α.
- Μας ενδιαφέρει να έχουμε εικόνα:
 - των εργαζομένων που απασχολούνται σε κάθε έργο ανά χρονική περίοδο,
 - των έργων που είναι ενεργά και των παραδοτέων που πρέπει να παραδοθούν για κάποια χρονική περίοδο,
 - τυχόν καθυστερήσεων στην παράδοση των παραδοτέων.

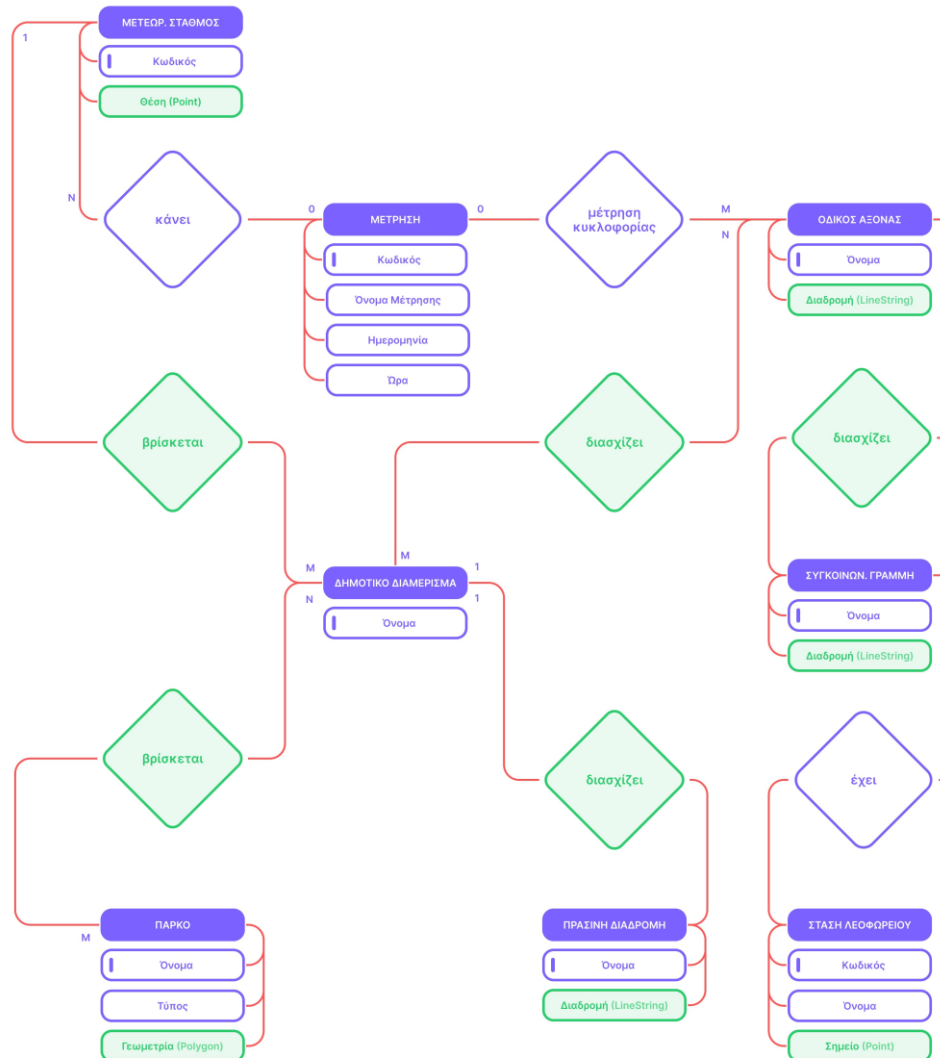


Παράδειγμα #3

- Ο Δήμος Αθηναίων σχεδιάζει τη δημιουργία πλατφόρμας για την ανάπτυξη δράσεων που σκοπεύουν στη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Βασικός στόχος είναι η μείωση των επιπτώσεων που σχετίζεται με την αύξηση της θερμοκρασίας (π.χ. κύματα καύσωνα).
- Για το σκοπό αυτό ενδιαφέρεται για την ανάπτυξη χωρικής βάσης δεδομένων για την αποθήκευση πληροφορίας που αφορά:
 - Τα πάρκα που υφίστανται στον Δήμο Αθηναίων. Πρέπει να υποστηρίζεται κατηγοριοποίηση των πάρκων με βάση τις διαστάσεις τους (π.χ., μητροπολιτικό πάρκο, πάρκο γειτονιάς, πάρκο «τσέπης» (αφορά πάρκο σε μικρούς χώρους μέσα στην πόλη)). Για κάθε πάρκο, είναι σημαντικό να μπορεί να εξαχθεί πληροφορία σχετικά με τις κοινότητες του Δήμου στις οποίες ανήκει. Θεωρούμε πως ο Δήμος Αθηναίων χωρίζεται σε μια σειρά από κοινότητες (κοινοτικά διαμερίσματα κτλ.).
 - Τους μετεωρολογικούς σταθμούς που είναι εγκατεστημένοι στον Δήμο Αθηναίων. Κάθε σταθμός μετρά μια σειρά από περιβαλλοντικές μετρικές, συμπεριλαμβανομένου θερμοκρασίας, υγρασίας, έντασης ανέμου και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Οι μετρήσεις λαμβάνονται ανά διάστημα μίας ώρας.
 - Τους βασικούς οδικούς άξονες (λεωφόρους) που διασχίζουν τον Δήμο. Για κάθε οδικό άξονα θα καταγράφονται ωριαία στοιχεία μέσης κυκλοφορίας (π.χ., 1000 οχήματα ανά ώρα).
 - Τις συγκοινωνιακές γραμμές (διαδρομές) για τα αστικά λεωφορεία του δήμου και τις στάσεις ανά γραμμή.
 - Δημογραφικά στοιχεία για τον πληθυσμό ανά κοινοτικό διαμέρισμα (π.χ., πληθυσμός, άτομα ανά ηλικιακή κατηγορία).
 - Πράσινες διαδρομές που σχεδιάζει ο δήμος και θα μπορούν να τις ακολουθούν οι πολίτες. Οι πράσινες διαδρομές θα αφορούν (υφιστάμενους ή υπό διαμόρφωση) πεζοδρόμους ή ποδηλατοδρόμους.



Διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων με χωρικά δεδομένα





Σχεσιακό μοντέλο με χωρικά δεδομένα

