



Βάσεις Δεδομένων

Ενότητα 4: Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

Ιωάννης Μανωλόπουλος, Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής ΑΠΘ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

Διαγράμματα ΟΣ, σύνολα οντοτήτων
συσχετίσεων, απεικονίσεις, επεκτάσεις

Περιεχόμενα ενότητας

1. Η ανάγκη
2. Διαγράμματα Οντοτήτων Συσχετίσεων
3. Σύνολα Οντοτήτων-Συσχετίσεων
4. Επεκτάσεις του βασικού μοντέλου ΟΣ



Σκοποί ενότητας

- Ανάλυση του διαδεδομένου μοντέλου οντοτήτων-συσχετίσεων με σκοπό τη μοντελοποίηση μίας Βάσης Δεδομένων.



Μοντέλα Δεδομένων

- **Μοντέλο:** αφαιρετική αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου.
- **Μοντέλα βασισμένα σε εγγραφές (record based models):**
 - Ιεραρχικό
 - Δικτυακό
 - Σχισιακό
- **Μοντέλα βασισμένα σε αντικείμενα (object based models):**
 - Οντοτήτων-συσχετίσεων
 - Αντικειμενοστραφές
 - Εννοιολογικό
 - Συναρτησιακό



Μοντέλο ΟΣ (1/4)

- 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.
- Το μοντέλο ΟΣ αναπτύχθηκε από τον **Peter Chen (1976)** ως ένας τρόπος επικοινωνίας μεταξύ χρηστών και σχεδιαστών.



Μοντέλο ΟΣ (2/4)

Dr. Peter Chen

Welcome

Education & Experience

Papers Download

Courses


Honors & Activities

New Practical Applications

Photos

How to Contact

Welcome to the home page of Dr. Peter Chen (陳品山) at [Louisiana State University](#) (LSU) where he was M. J. Foster Distinguished Chair Professor of Computer Science from 1983 to 2011. Currently, he is Adjunct Professor at in the Computer Science Department and Emeritus Professor in the College of Business.



Prof. Peter Chen received his Ph.D. from [Harvard University](#) and has held regular and visiting faculty appointments at [MIT](#), [UCLA](#) and [Harvard](#). He is the originator of the [Entity-Relationship Model \(ER Model\)](#) which serves as the foundation of many systems analysis and design methodologies, computer-aided software engineering (CASE) tools, and repository systems including IBM's Repository Manager/MVS and DEC's CDD/Plus. After years of efforts of many people in developing and implementing the entity and relationship concepts, now "Entity-Relationship Model (ER Model)," "Entity-Relationship Diagram (ER Diagram)," and "Peter Chen" have become commonly used terms in "online" dictionaries, books, articles, web pages, course syllabi, and commercial product brochures.

His work started a new field of research and practice: [Conceptual Modeling](#). Since 1978, an annual [International Conference on Conceptual Modeling](#) has been held in different countries. To recognize his pioneering contributions, the [Peter P. Chen Award](#) was established in 2008.

Dr. Peter Chen's original paper on the Entity-Relationship model (ER model) is [one of the most cited papers](#) in the computer software field. His original ER model paper was selected as [one of the 38 most influential papers in Computer Science](#) according to a survey of 1,000 computer science college professors ([Table of Contents, Great Papers in Computer Science](#), edited by P. Laplante, West Publishing, 1996). It was selected for inclusion as one of the important publications in the "Science Pearls" project of Wikipedia. Based on one particular citation database, Chen's paper is the [35th most cited article in Computer Science](#). It is the [4th most downloaded paper](#) from the ACM Digital Library in January 2005 (*Communications of ACM*, March 2005) even though the paper was published 30 years ago.

The ER model was adopted as the meta model for the [ANSI Standard in Information Resource Directory System \(IRDS\)](#), and the ER approach has been ranked as [the top methodology for database design](#) and [one of the top methodologies in systems development](#) by several surveys of [FORTUNE 500 companies](#).

Dr. Chen's work is a cornerstone of software engineering, in particular [Computer-Aided Software Engineering \(CASE\)](#). In the late 80's and early 90's, [IBM's Application Development Cycle \(AD/Cycle\) framework](#) and [DB2 repository \(RM/MVS\)](#) were based on the ER model. Other vendors' repository systems such as Digital's CDD+ were also based on the ER model. Prof. Chen has made significant impact on the CASE industry by his research work and by his lecturing around the world on structured system development methodologies. Most of the major CASE tools including [Computer Associates' ERWIN](#), [Oracle's Designer/2000](#), and [Sybase's PowerDesigner](#) (and even a general drawing tool like [Microsoft's VISIO](#)) are influenced by the ER model. [Microsoft's ADO.NET Entity Framework](#) (a software development framework) is also based on the ER model.

The ER model also serves as the foundation of some of the recent work on [Object-Oriented analysis and design methodologies](#) and [Semantic Web](#). [The UML modeling language](#) has its roots in the ER model.

Μοντέλο ΟΣ (3/4)

- **Οντότητα:** κάθε αντικείμενο, γεγονός, κατάσταση ή αφηρημένη έννοια που υπάρχει, μπορούμε να διακρίνουμε και ενδιαφερόμαστε να καταγράψουμε.
- **Χαρακτηριστικά οντοτήτων:** τα συστατικά στοιχεία που περιγράφουν μια οντότητα.
- **Συσχέτιση:** μία σύνδεση μεταξύ οντοτήτων, η οποία αναπαριστά μία αντίστοιχη σχέση των αντικειμένων στον πραγματικό κόσμο.
- **Κλειδί:** το σύνολο των χαρακτηριστικών της οντότητας, το οποίο ταυτοποιεί κάθε εγγραφή και τη διακρίνει από τις άλλες.

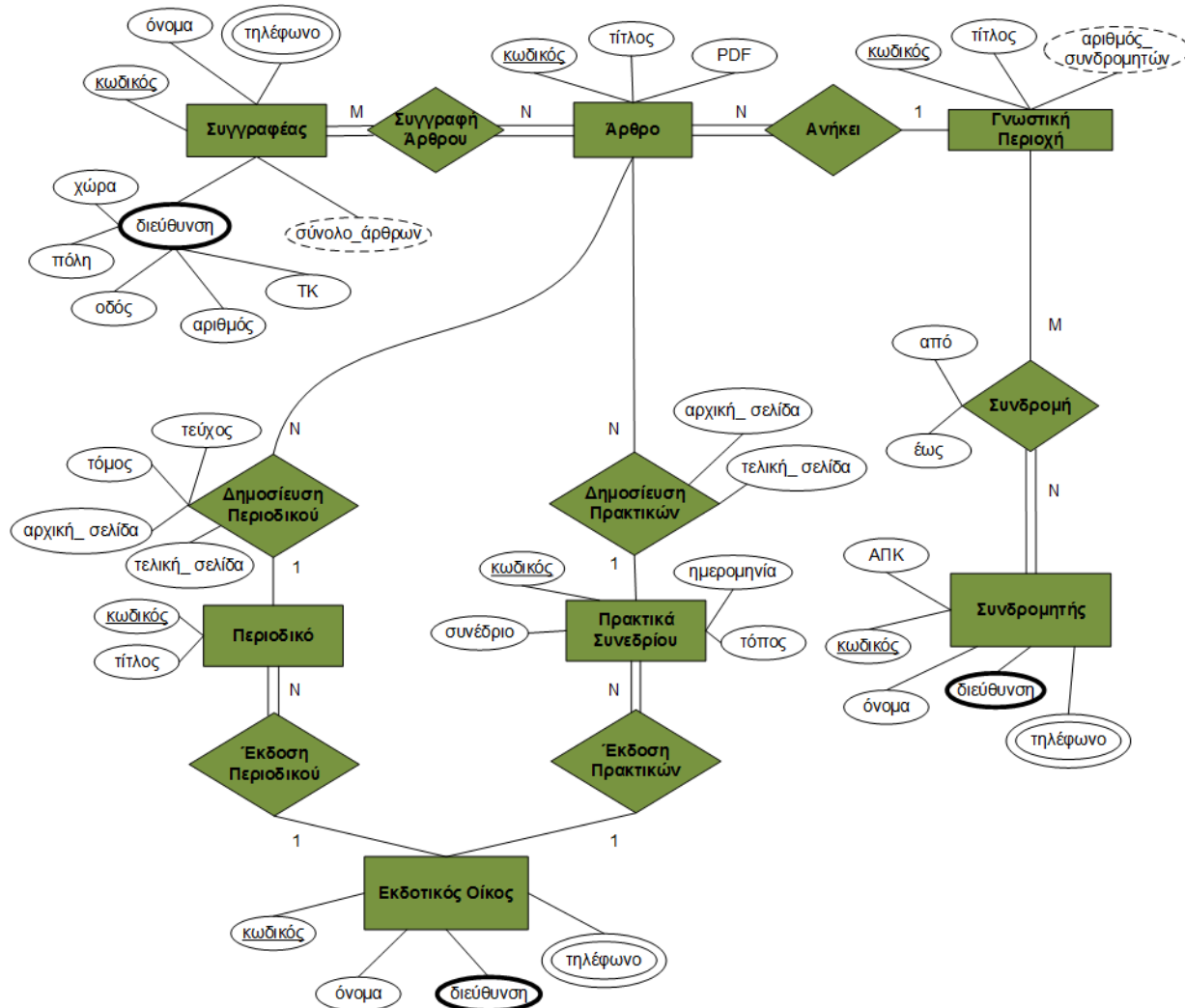


Μοντέλο ΟΣ (4/4)

- Ο συνηθέστερος τρόπος περιγραφής του μοντέλου ΟΣ είναι η χρήση **διαγραμμάτων οντοτήτων-συσχετίσεων** (ER diagrams).
- Τα διαγράμματα αυτά παρέχουν έναν κατανοητό και απλό **τρόπο περιγραφής της δομής** των δεδομένων της ΒΔ, των οντοτήτων, των συσχετίσεων και των χαρακτηριστικών τους.



Διάγραμμα ΟΣ (1/2)



Διάγραμμα ΟΣ (2/2)

- Τα βασικά γεωμετρικά σχήματα που συνθέτουν ένα διάγραμμα ΟΣ είναι: **το ορθογώνιο, ο ρόμβος, η έλλειψη, το ευθύγραμμο τμήμα.**
 - Ένα σύνολο οντοτήτων παριστάνεται από ένα ορθογώνιο.
 - Ένα χαρακτηριστικό με μία έλλειψη.
 - Ένα σύνολο συσχετίσεων με ένα ρόμβο.
 - Ένα ευθύγραμμο τμήμα δηλώνει τα χαρακτηριστικά ενός συνόλου οντοτήτων και τη συμμετοχή ενός συνόλου οντοτήτων σε ένα σύνολο συσχετίσεων.



Διάγραμμα ΟΣ - Παράδειγμα

- Σύνολα Οντοτήτων:
 - Συγγραφέας
 - Άρθρο
 - Συνδρομητής
 - Περιοδικό
 - Πρακτικά_Συνεδρίου
 - Γνωστική_Περιοχή
 - Εκδοτικός_Οίκος
- Σύνολα Συσχετίσεων:
 - Συγγραφή_Άρθρου
 - Δημοσίευση_Περιοδικού
 - Δημοσίευση_Πρακτικών
 - Έκδοση_Περιοδικού
 - Έκδοση_Πρακτικών
 - Συνδρομή
 - Ανήκει

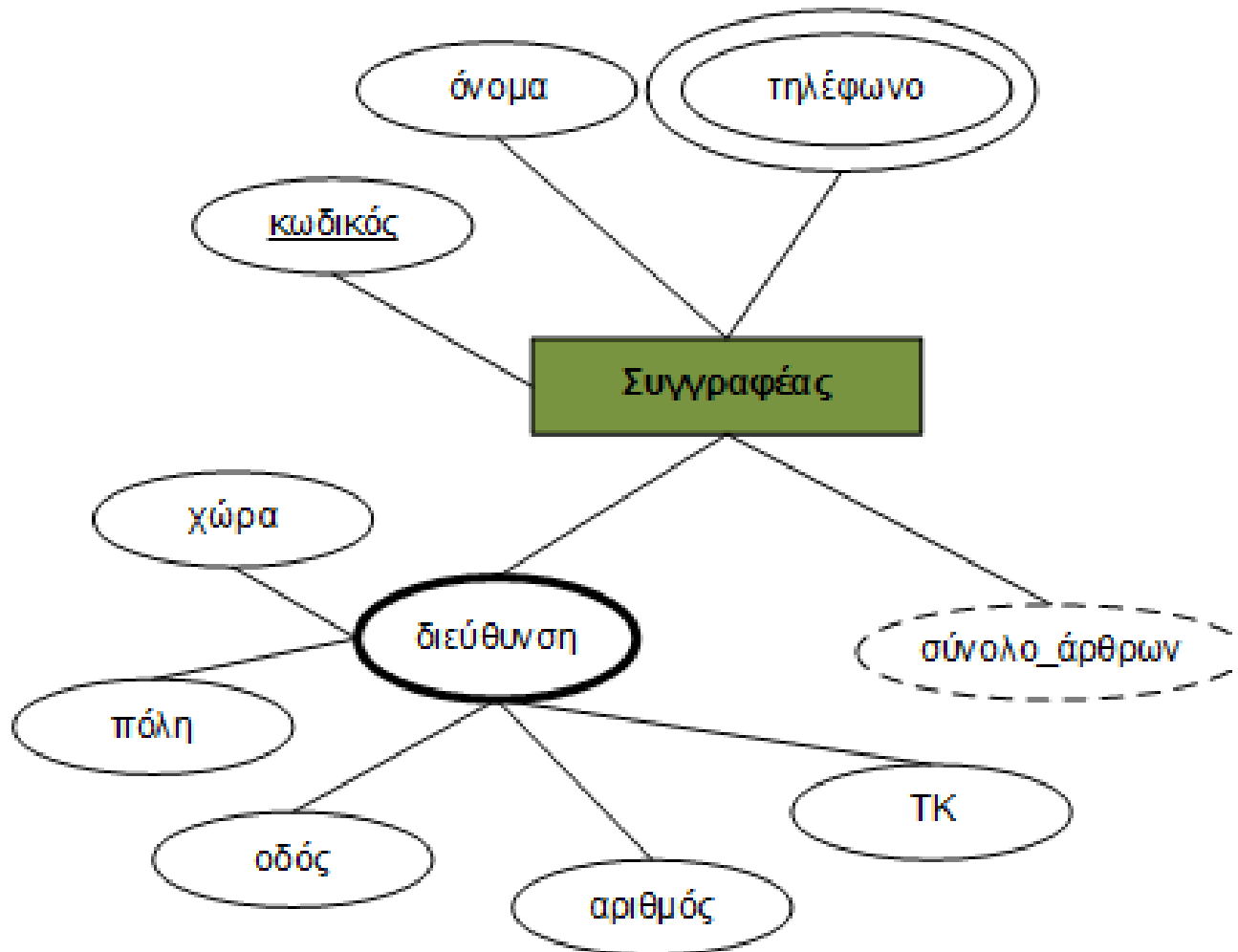


Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (1/16)

- Ένα χαρακτηριστικό μπορεί να είναι:
 - **Απλής ή πολλαπλής τιμής** (single- , multi-valued)
 - **Απλό ή σύνθετο** (simple, composite)
 - **Κενό** (null)
 - **Παραγόμενο** (derived)



Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (2/16)



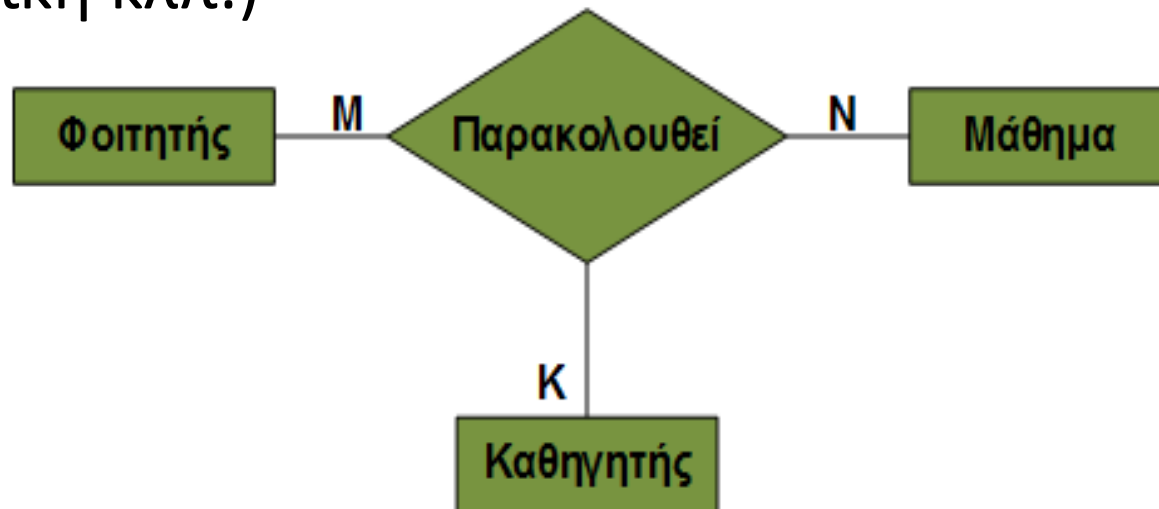
Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (3/16)

- **Κλειδί (key)**: Το χαρακτηριστικό που προσδιορίζει με μοναδικό τρόπο μία οντότητα.
 - **Απλό ή Σύνθετο** (simple, composite)
 - **Πρωτεύον ή Δευτερεύον** (primary, secondary)
 - **Υποψήφιο ή Εναλλακτικό** (candidate, alternative)



Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (4/16)

- **Σύνολο συσχετίσεων** (relationship set) είναι μία συλλογή από συσχετίσεις του ίδιου τύπου.
- **Βαθμός** (degree) είναι το πλήθος των οντοτήτων που συμμετέχουν σε μία συσχέτιση (π.χ. δυαδική, τριαδική κλπ.)

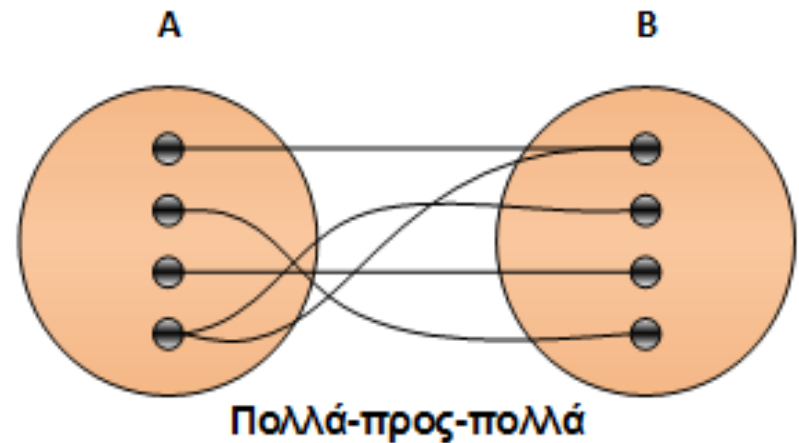
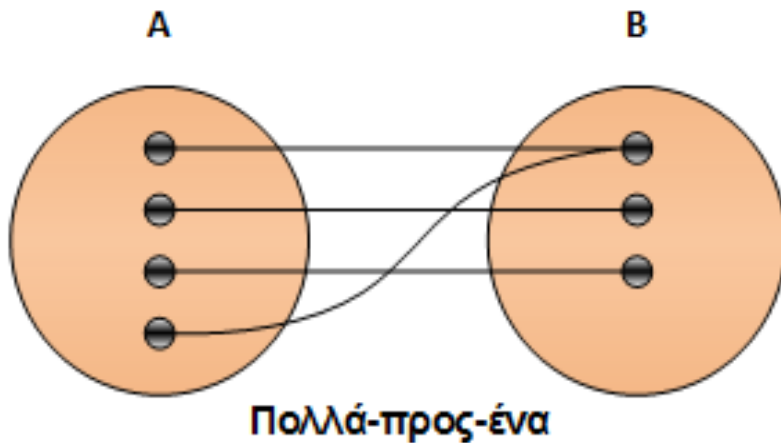
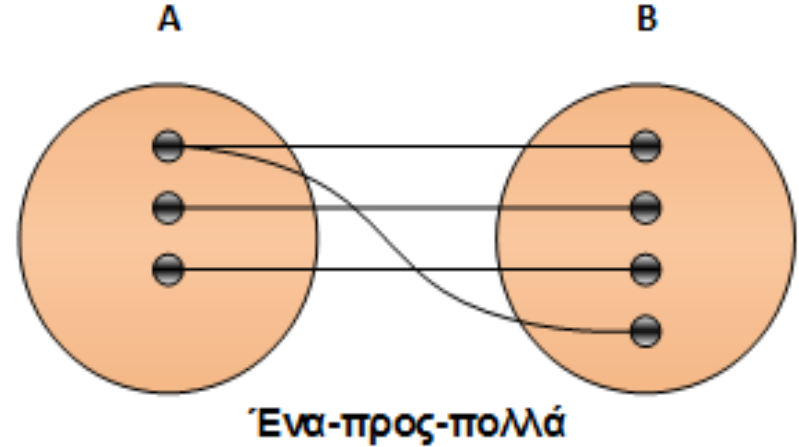
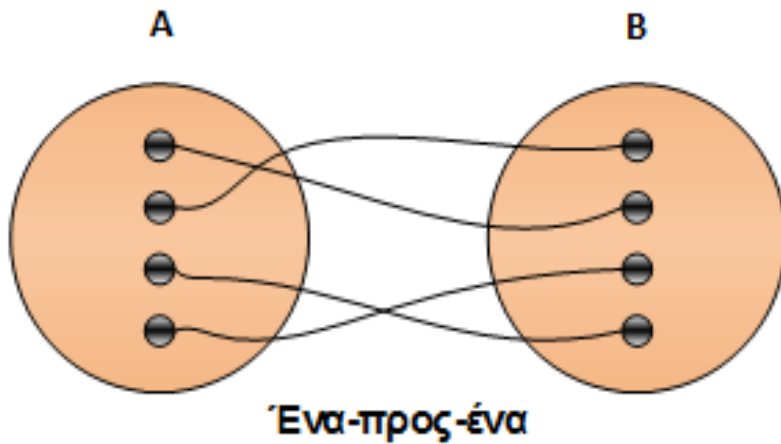


Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (5/16)

- Πληθικός λόγος (cardinality ratio) συνόλου συσχετίσεων:
 - Ένα προς ένα (1:1)
 - Ένα προς πολλά (1:N)
 - Πολλά προς ένα (N:1)
 - Πολλά προς πολλά (N:M)



Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ – Πληθικός Λόγος



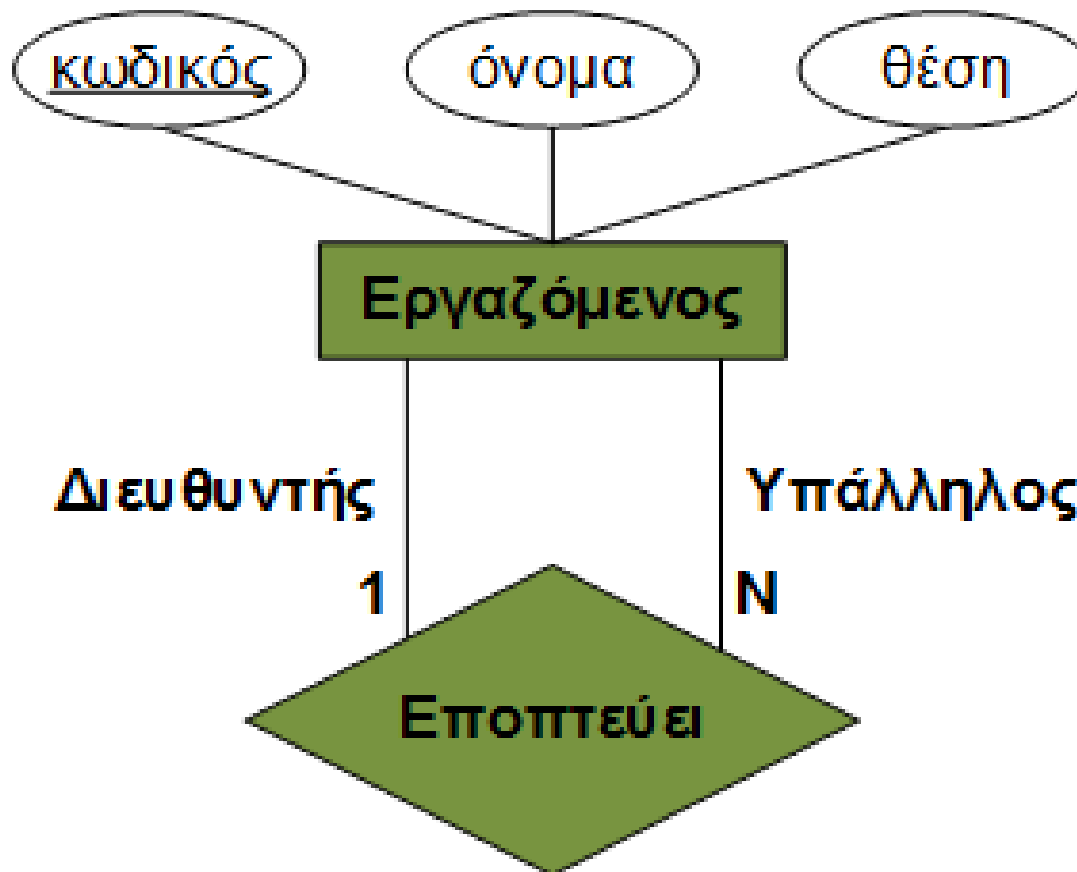
Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (6/16)

- **Ρόλος** (role) οντότητας είναι η λειτουργία που επιτελεί μία οντότητα σε μία συσχέτιση.
- Είναι δυνατόν μία οντότητα να διακρίνεται από πολλούς ρόλους. Για παράδειγμα, στην οντότητα Εργαζόμενος διακρίνουμε δύο διακριτούς ρόλους: διευθυντής και υπάλληλος.
- Σε μία **αναδρομική** (recursive) συσχέτιση έχουμε μία οντότητα που συσχετίζεται με τον εαυτό της.
- Υπάρχουν και μη αναδρομικές περιπτώσεις, όπου οντότητες ενός συνόλου συμμετέχουν υπό πολλούς ρόλους σε μία συσχέτιση με τις οντότητες ενός άλλου συνόλου οντοτήτων.



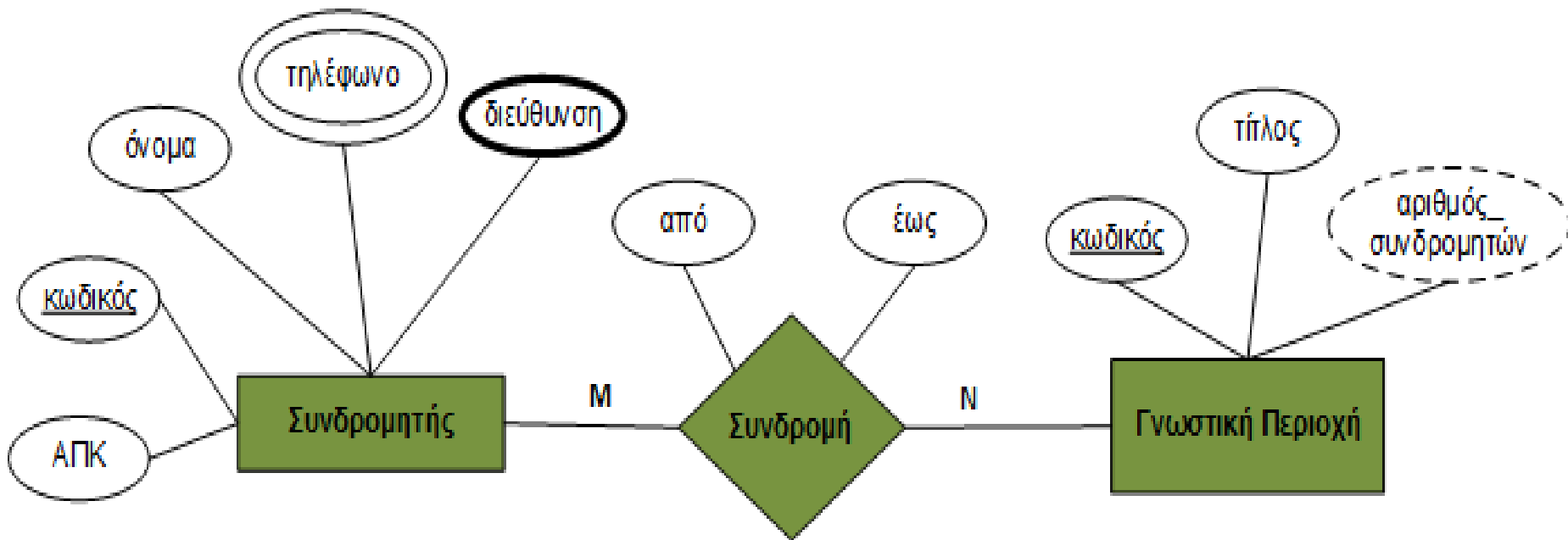
Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (7/16)

- Ρόλος οντότητας:



Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (8/16)

- Χαρακτηριστικά Συνόλου Συσχετίσεων
- Απαραίτητο σε συσχετίσεις 1:N και N:M



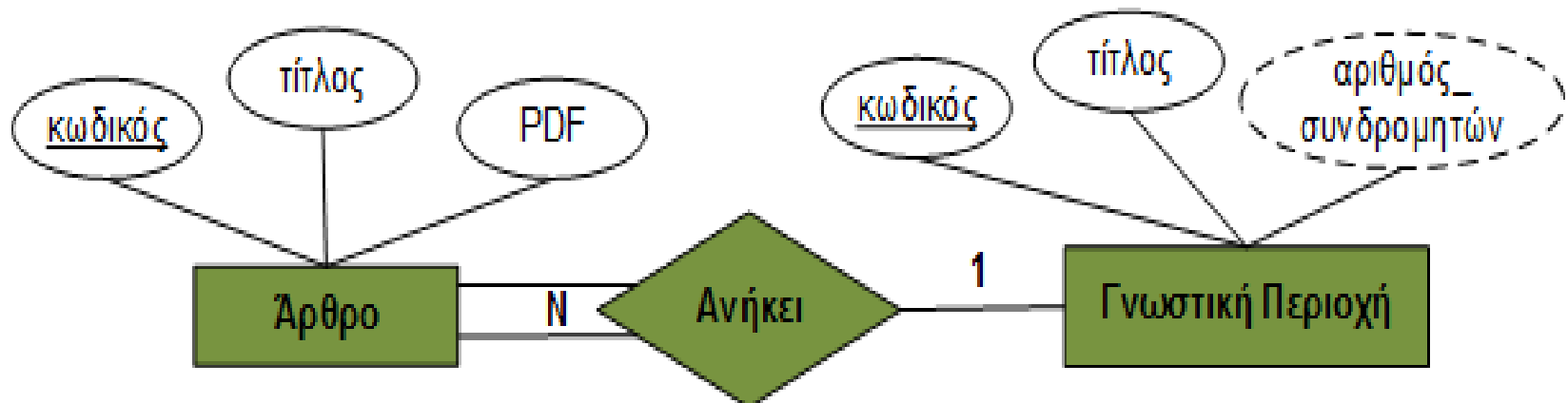
Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (9/16)

- Η **συμμετοχή** (participation) μίας οντότητας σε ένα σύνολο συσχετισμών δηλώνει αν πρέπει οπωσδήποτε (ή όχι) να συμμετέχει η οντότητα τουλάχιστον σε ένα συσχετισμό του συνόλου.
 - **Υποχρεωτική ή καθολική**: αν κάθε οντότητα ενός συνόλου οντοτήτων E συμμετέχει σε ένα τουλάχιστον συσχετισμό του συνόλου R .
 - **Προαιρετική ή μερική**: αν μερικές μόνο οντότητες συμμετέχουν σε συσχετισμούς του R .



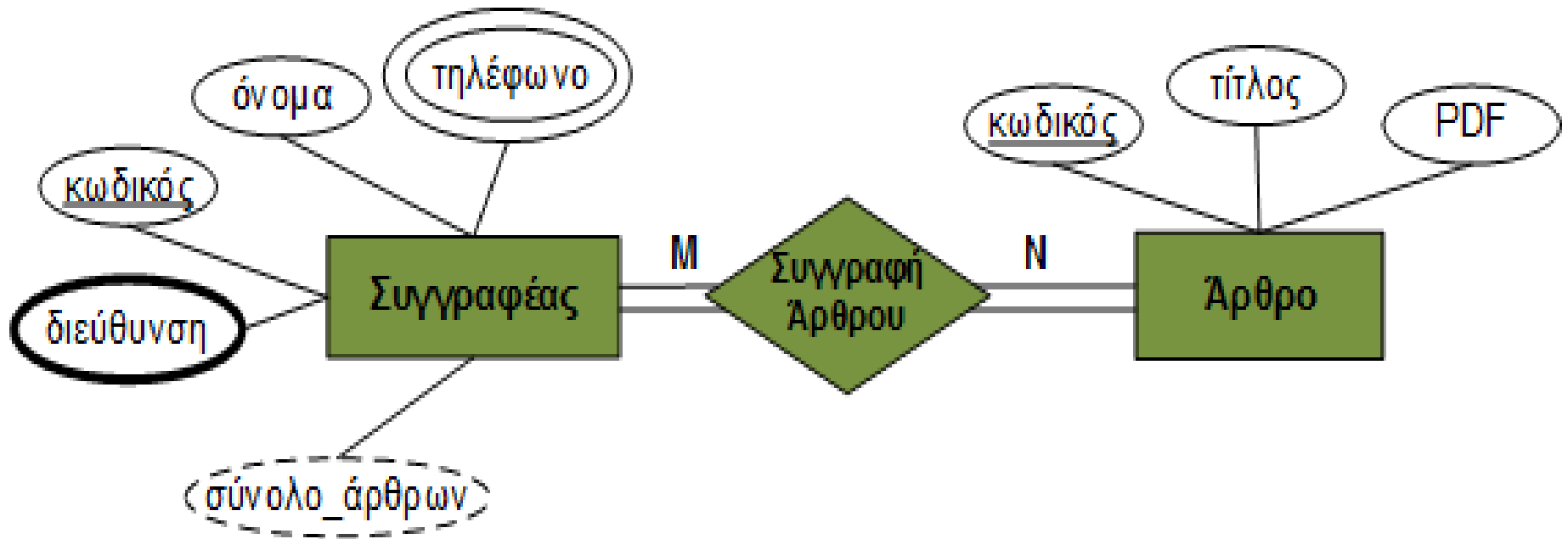
Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (10/16)

- Υποχρεωτική Συμμετοχή (από την πλευρά του Άρθρου).



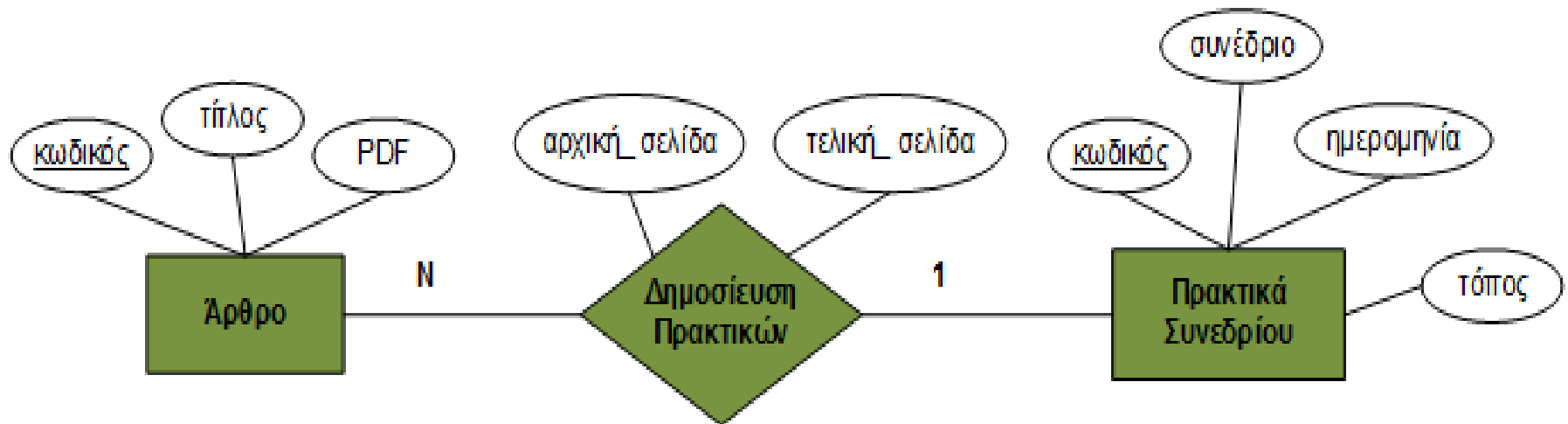
Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (11/16)

- Υποχρεωτική Συμμετοχή (και από τις δύο πλευρές).



Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (12/16)

- Προαιρετική Συμμετοχή.



Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (13/16)

- Αν η ύπαρξη μίας οντότητας A εξαρτάται από την ύπαρξη της οντότητας B, τότε λέγεται ότι η A είναι **υπαρξιακά εξαρτώμενη** (existentially dependent) από τη B. Αν η B διαγραφεί, τότε πρέπει να διαγραφεί και η A:
 - **κυρίαρχη** (dominant) οντότητα είναι η B
 - **υποτελής** (subordinate) οντότητα είναι η A
 - Π.χ. οντότητες Γνωστική_περιοχή και Συνδρομητής.
- Αν διαγραφεί μία γνωστική περιοχή, πρέπει να διαγραφούν και οι αντίστοιχοι συνδρομητές.



Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (14/16)

- Οι **αδύναμες** (weak) οντότητες δεν έχουν ούτε απλό, ούτε σύνθετο κλειδί.
- Πχ. η οντότητα Ετήσια_Πληρωμή έχει χαρακτηριστικά αριθμός, ημερομηνία, ποσό. Αυτή η τριάδα δεν είναι μοναδική.
- Συμμετέχουν σε συσχετίσεις N:M μέσω **ταυτοποιητικής** (identifying) συσχέτισης με ισχυρή οντότητα.
- **Διακριτικό** (discriminator) ή **μερικό** (partial) κλειδί λέγεται το χαρακτηριστικό της αδύναμης οντότητας, το οποίο με το πρωτεύον κλειδί της ισχυρής οντότητας ταυτοποιούν τις πλειάδες της αδύναμης οντότητας.



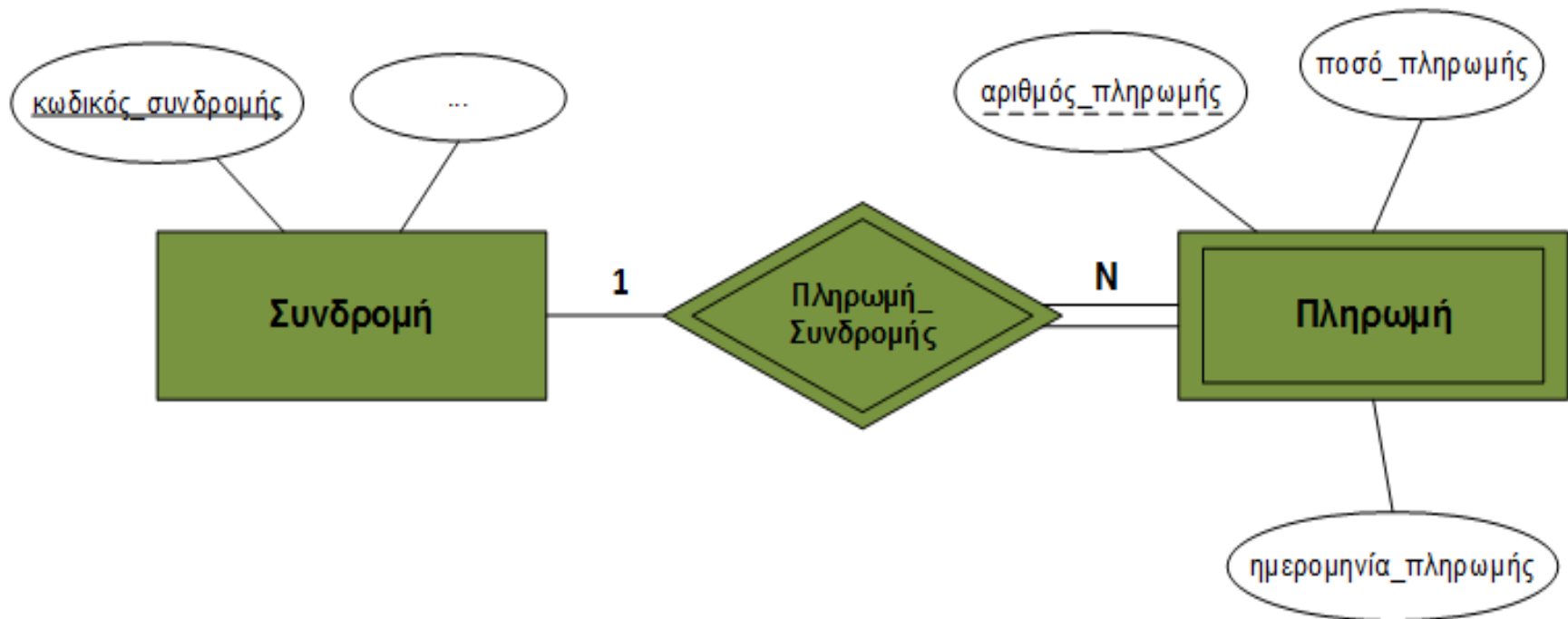
Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (15/16)

- Οι αδύναμες οντότητες αναπαρίστανται με:
 - η οντότητα με διπλό ορθογώνιο
 - η ταυτοποιητική συσχέτιση με διπλό ρόμβο
 - το μερικό κλειδί με διακεκομμένη υπογράμμιση
- Κάθε αδύναμη οντότητα είναι υπαρξιακά υποτελής, αλλά το αντίστροφο δεν ισχύει.



Στοιχεία του Μοντέλου ΟΣ (16/16)

- Αδύναμες οντότητες.



Επεκτάσεις του Μοντέλου ΟΣ (1/5)

- **Εξειδίκευση/Γενίκευση** (specialization/generalization)
 - Ένα σύνολο οντοτήτων (**κλάση**) μπορεί να περιέχει υποσύνολα οντοτήτων (**υποκλάσεις**), με πιθανώς διαφορετικά χαρακτηριστικά μεταξύ τους. Οι κλάσεις και οι υποκλάσεις συνδέονται με ιεραρχία **ISA**.
- Η εξειδίκευση και η γενίκευση είναι **δ्वικές έννοιες**.
- **Κληρονομικότητα** (inheritance) χαρακτηριστικών.
 - Τα χαρακτηριστικά του συνόλου οντοτήτων ενός επιπέδου κληρονομούνται από τα σύνολα οντοτήτων του αμέσως κατώτερου επιπέδου της ιεραρχίας ISA.

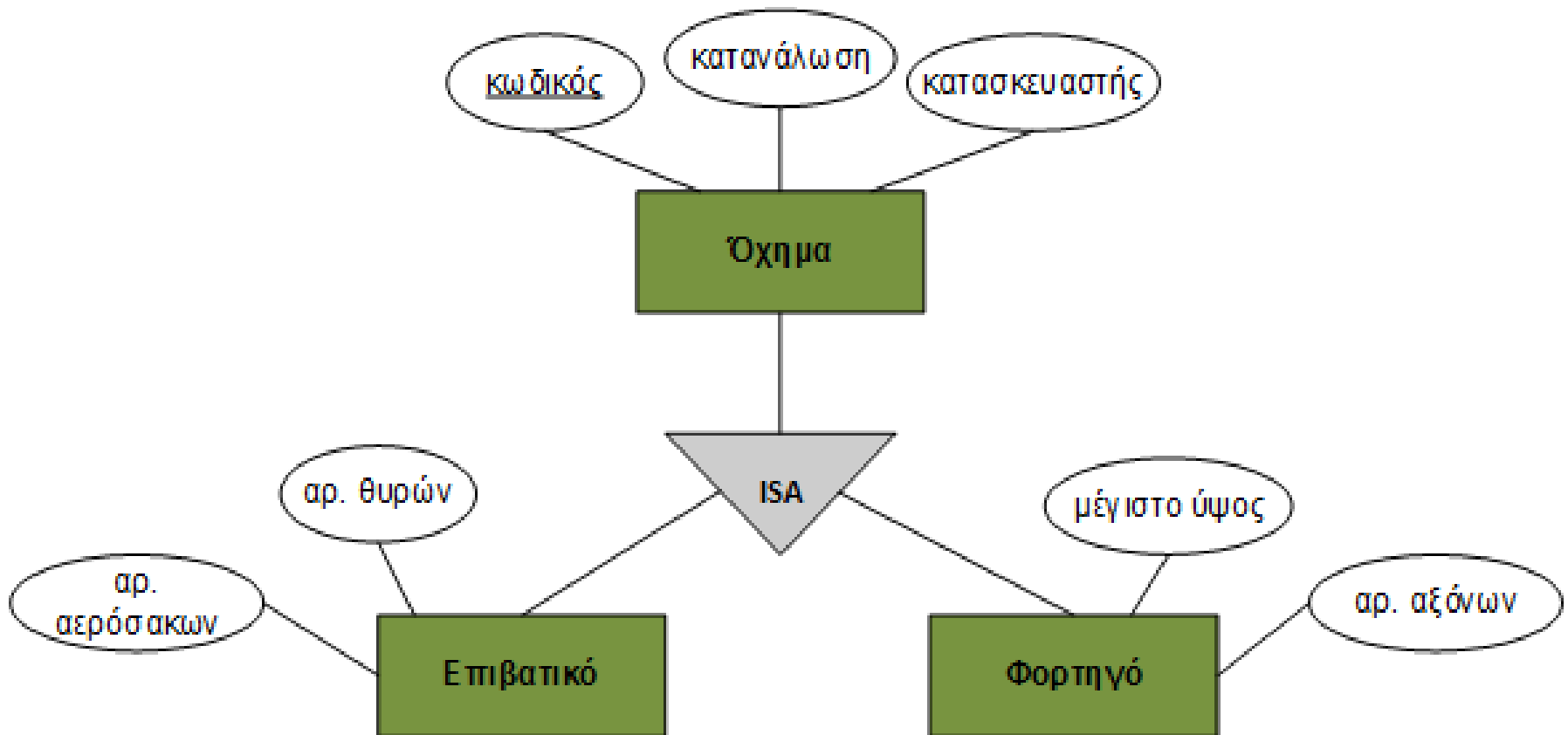


Επεκτάσεις του Μοντέλου ΟΣ (2/5)

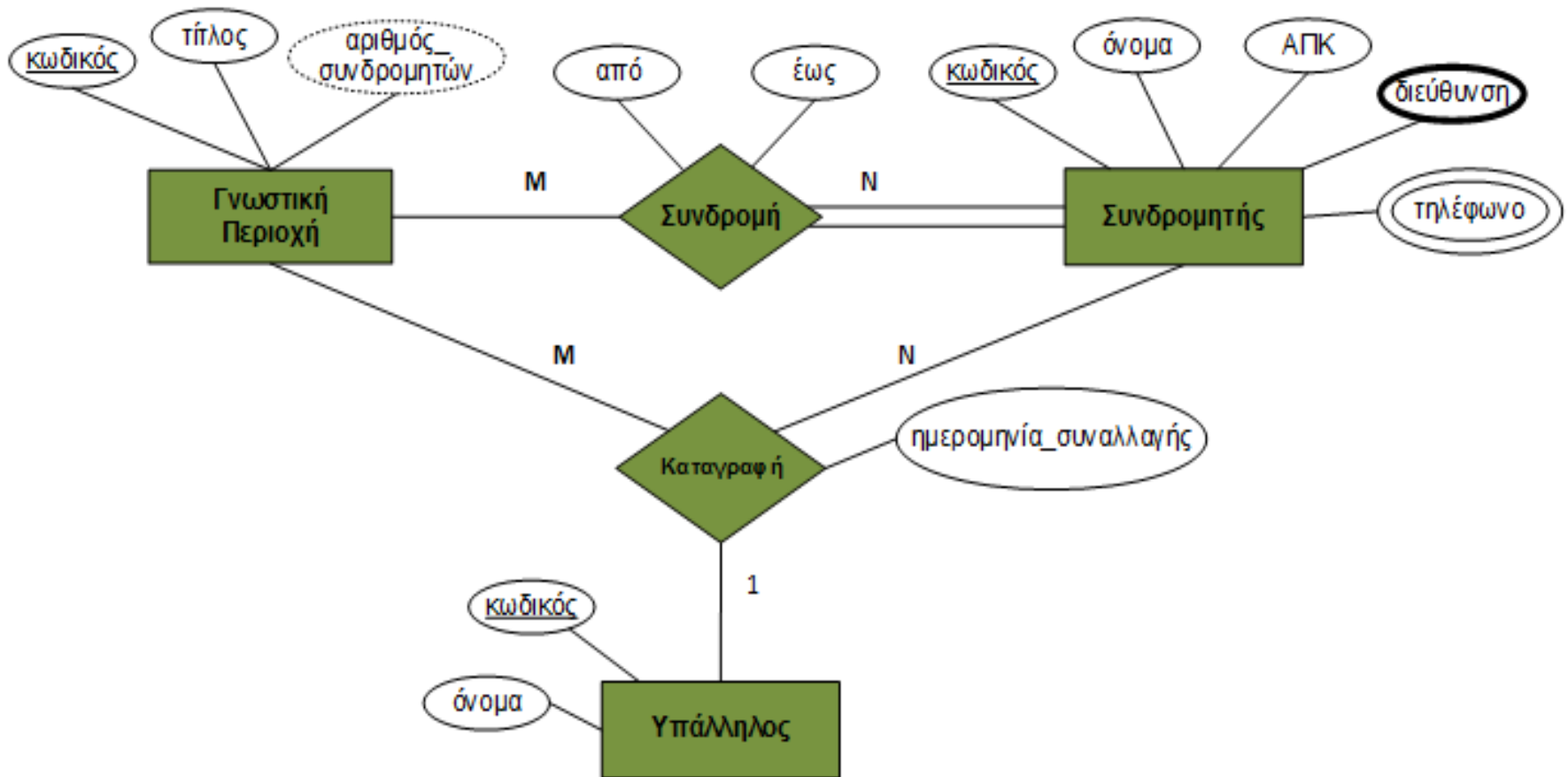
- **Περιορισμός επικάλυψης (overlapping):** μία οντότητα δεν επιτρέπεται να ανήκει ταυτόχρονα σε δύο υποκλάσεις.
- **Περιορισμός πληρότητας (completeness) ή κάλυψης (covering):** κάθε οντότητα της κλάσης πρέπει να ανήκει σε κάποια υποκλάση.



Επεκτάσεις του Μοντέλου ΟΣ (3/5)

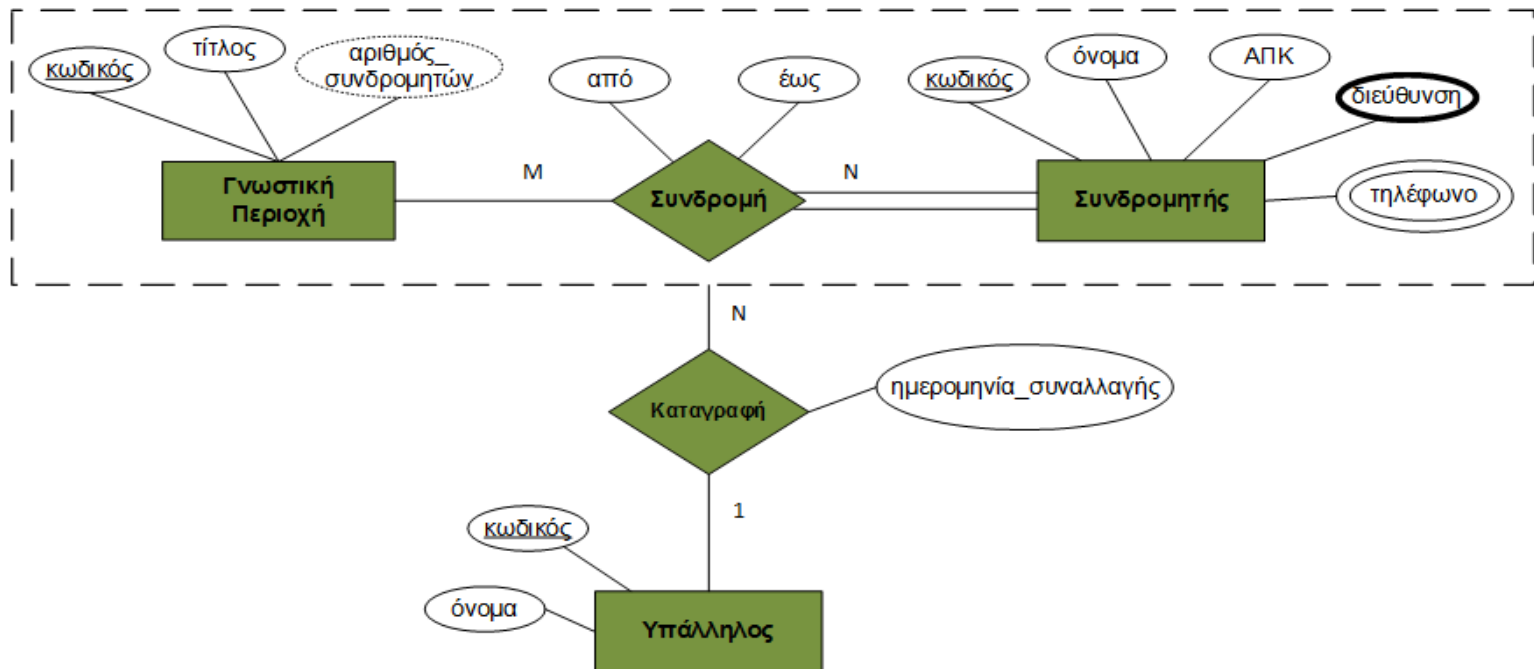


Επεκτάσεις του Μοντέλου ΟΣ (4/5)



Επεκτάσεις του Μοντέλου ΟΣ (5/5)

- Συσσωμάτωση – συνάθροιση (aggregation).
- Μία συσχέτιση συμμετέχει σε μία άλλη συσχέτιση.



Σύνοψη

- Το μοντέλο ΟΣ αποτελεί έναν απλό τρόπο αναπαράστασης του πραγματικού κόσμου. Αποτελείται από οντότητες και συσχετίσεις. Οντότητες με ίδια χαρακτηριστικά συνθέτουν ένα σύνολο οντοτήτων. Συσχετίσεις με ίδια χαρακτηριστικά δημιουργούν ένα σύνολο συσχετίσεων. Οι οντότητες διακρίνονται με βάση το πρωτεύον κλειδί.
- Μία συσχέτιση χαρακτηρίζεται από τον πληθικό λόγο 1:1, 1:N, N:1, N:M. Η συμμετοχή μίας οντότητας σε ένα σύνολο συσχετίσεων μπορεί να είναι υποχρεωτική ή προαιρετική. Τα διαγράμματα ΟΣ χρησιμοποιούνται για τη γραφική αναπαράσταση ενός μοντέλου.
- Το βασικό μοντέλο ΟΣ έχει εμπλουτιστεί με νέα στοιχεία (αδύναμες οντότητες, εξειδίκευση-γενίκευση, συσσωμάτωση).



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ιωάννης
Μανωλόπουλος. «Βάσεις Δεδομένων. Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων».
Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS263/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

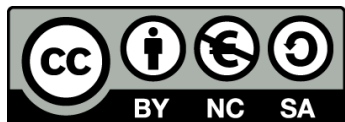
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Ανδρέας Κοσματόπουλος
Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

