



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων II

Ενότητα: Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

Κωστής Πηγουνάκης

Τμήμα Οικονομικών Επιστημών

3. Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

3.1. Πορεία Σχεδίασης - Ανάλυση Απαιτήσεων

Η ανάλυση απαιτήσεων είναι το πρωταρχικό βήμα σε οποιασδήποτε μορφής σχεδίαση. Ο σχεδιαστής πρέπει να λάβει υπ' όψιν του όλες τις παραμέτρους του προβλήματος που καλείται να επιλύσει και να κάνει τις σωστές επιλογές που θα του διασφαλίσουν το βέλτιστο αποτέλεσμα.

Για τις βάσεις δεδομένων οι επιλογές που πρέπει να γίνουν είναι :

- Καθορισμός των απαιτήσεων των δεδομένων για τη ΒΔ σε επίπεδο απλών αντικειμένων
- Κατηγοριοποίηση και περιγραφή της πληροφορίας για τα απλά αντικείμενα
- Ταυτοποίηση και κατηγοριοποίηση των συσχετίσεων μεταξύ των αντικειμένων
- Καθορισμός των τύπων *συναλλαγών (transactions)* που θα εκτελούνται στη ΒΔ και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ δεδομένων και συναλλαγών
- Καθορισμός των κανόνων που διασφαλίζουν την ακεραιότητα των δεδομένων

Όπως ήδη είπαμε, η σχεδίαση μιας βάσης δεδομένων χωρίζεται σε τρία επίπεδα, το φυσικό, το εννοιολογικό-λογικό και το επίπεδο όψης. Σε ό,τι αφορά στο δεύτερο στάδιο, μπορεί να αναλυθεί περισσότερο στα εξής :

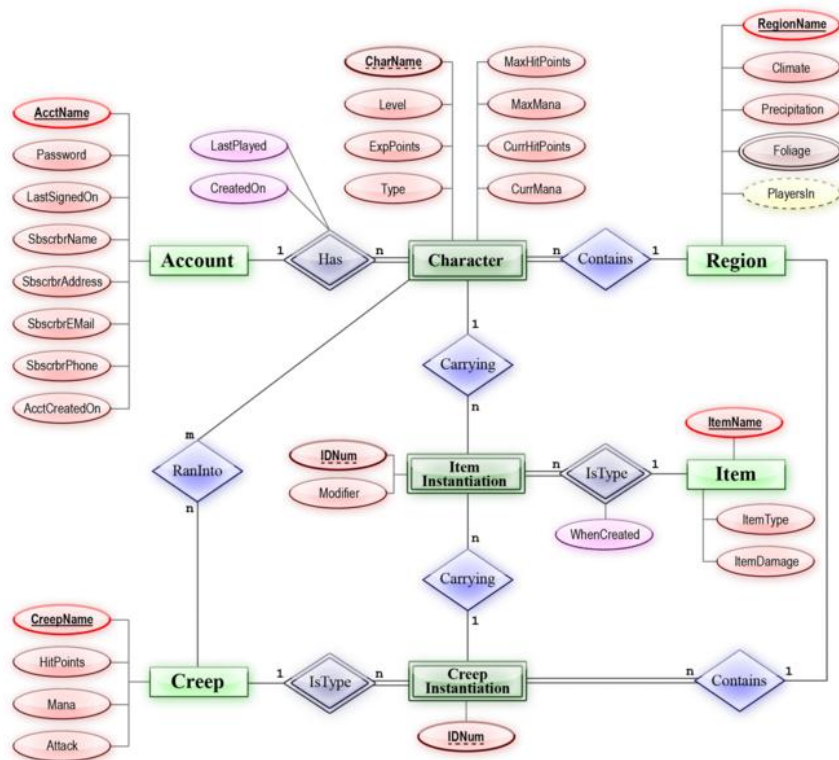
- **Ανάλυση απαιτήσεων (Requirements analysis):** Καταγραφή της φύσης των δεδομένων, των χαρακτηριστικών της ΒΔ και της αναμενόμενης εξόδου (*output*)
- **Εννοιολογικός Σχεδιασμός (Conceptual design):** Σχεδίαση της δομής και διασφάλιση τήρησης των κανόνων καλής σχεδίασης (κανονικοποίηση)
- **Λογικός Σχεδιασμός (Logical design):** Δημιουργία της ΒΔ μέσω εντολών γλώσσας DDL (*Data Definition Language*)

Κατά τον εννοιολογικό σχεδιασμό μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων χρησιμοποιούμε ως βασικό εργαλείο το **Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων (Entity Relationship Model - ERM)**.

3.2. Το μοντέλο Οντοτήτων - Συσχετίσεων

Το **μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων** ή **ERM** είναι μια αφηρημένη και εννοιολογική αναπαράσταση των δεδομένων που χρησιμοποιείται από τους μηχανικούς λογισμικού. Προτάθηκε από τον Peter Chen το 1976 σε μια δημοσίευση που θεωρείται σήμερα ανάμεσα σε εκείνες με το μεγαλύτερο αντίκτυπο στον τομέα του λογισμικού.

Η **μοντελοποίηση ER** είναι μια μέθοδος μοντελοποίησης βάσεων δεδομένων που χρησιμοποιείται για να παραχθεί το **εννοιολογικό σχήμα (conceptual schema)** μιας σχεσιακής βάση και των απαιτήσεών της. Η διαδικασία αυτή καταλήγει στο να παραχθεί μια διαγραμματική αναπαράσταση του σχήματος της βάσης δεδομένων που ονομάζεται **διάγραμμα Οντοτήτων - Συσχετίσεων (Entity-Relationship diagram - ERD)**.



Εικόνα 3-1: Παράδειγμα διαγράμματος ER (σημειογραφία Chen)

Σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων η αποθήκευση των δεδομένων γίνεται με τη μορφή πινάκων. Κάποια από τα δεδομένα των πινάκων υποδεικνύουν δεδομένα σε άλλους πίνακες και με αυτόν τον τρόπο οι πίνακες συσχετίζονται. Η λογική αναπαράσταση αυτής της δομής αποδίδεται με το διάγραμμα Οντοτήτων – Συσχετίσεων.

3.2.1. Οντότητες και Πεδία/Χαρακτηριστικά

Γενικά μιλώντας, **οντότητα** είναι κάτι το αυθύπαρκτο, που μπορεί όμως να μην έχει υλική υπόσταση. Για τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων ως **οντότητα (entity)** μπορεί να ορισθεί μια **αυτόνομη και αυθύπαρκτη μονάδα**, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως πομπός ή ως δέκτης πληροφορίας. Οι οντότητες συνήθως αποδίδονται με ουσιαστικά π.χ. «εταιρεία», «εργαζόμενος», «διδάσκων», «μαθητής», κλπ.

Η κάθε οντότητα περιγράφεται από ένα σύνολο ιδιοτήτων οι οποίες στην ορολογία του σχεσιακού μοντέλου, ονομάζονται **πεδία ή χαρακτηριστικά (attributes)**. Ο όρος *πεδίο* αποδίδει τον τρόπο οργάνωσης της πληροφορίας ενώ ο όρος *χαρακτηριστικό* σχετίζεται με την περιγραφή των ιδιοτήτων της οντότητας. Από εδώ και στο εξής και οι δύο όροι θα χρησιμοποιούνται χωρίς διάκριση μεταξύ τους.

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να οργανώσουμε τις πληροφορίες που αφορούν στην εκπαιδευτική διαδικασία ενός σχολείου. Οι οντότητες που μπορούν να υπάρξουν μπορεί να είναι:

- Διδάσκων
- Μαθητής
- Μάθημα
- Αίθουσα

Καθεμία από τις παραπάνω οντότητες αλληλεπιδρά με κάποιες άλλες (π.χ. ένας Διδάσκων διδάσκει Μαθήματα που έχουν Μαθητές) και εμφανίζει επιμέρους χαρακτηριστικά (π.χ. ο Διδάσκων έχει ως χαρακτηριστικά το Όνομα, το Επίθετο και την Ειδικότητά του)

Η απεικόνιση μιας οντότητας στο Διάγραμμα Οντοτήτων – Συσχετίσεων γίνεται με ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, ενώ ο συμβολισμός ενός χαρακτηριστικού γίνεται με μια έλλειψη (πρβλ. Εικόνα 3-1).

Τύποι οντοτήτων

Αν και ο όρος *οντότητα* είναι εκείνος που χρησιμοποιείται ευρύτατα, ακολουθώντας την ορολογία του Chen, θα πρέπει να διακρίνουμε την οντότητα από τον *τύπο οντότητας*. Ο **τύπος οντότητας (entity type) E** είναι μια κατηγορία οντοτήτων, ενώ η οντότητα είναι ένα **στιγμιότυπο (instance) του τύπου οντότητας**. Τα στιγμιότυπα της οντότητας **E** συμβολίζονται ως e_i .

Γενικά ένας τύπος οντότητας μπορεί να έχει πολλά στιγμιότυπα (οντότητες) με κοινά χαρακτηριστικά. Καθένας από αυτούς τους τύπους περιγράφεται από ένα όνομα και από τα χαρακτηριστικά που περιέχει, κοινά όμως για όλες τις οντότητες του τύπου. Το σύνολο αυτής της πληροφορίας ορίζει το **σχήμα (schema)** για το συγκεκριμένο τύπο οντότητας.

Για ένα πανεπιστημιακό ίδρυμα μπορεί να υπάρχουν π.χ. οι οντότητες

- Μόνιμο Διδακτικό Προσωπικό
- Διδακτικό Προσωπικό Ορισμένου Χρόνου
- Επισκέπτης Καθηγητής
- Προσωπικό Εργαστηριακής Διδασκαλίας

*Αν και η διάκριση μεταξύ τους μπορεί να είναι χρήσιμη για την οργάνωση της πληροφορίας μας, όλες οι παραπάνω οντότητες έχουν κοινά χαρακτηριστικά, επομένως μπορούμε να ορίσουμε τον τύπο οντότητας **Διδακτικό Προσωπικό** και το σχήμα του να είναι :*

Διδακτικό_Προσωπικό (Όνομα, Επώνυμο, Ειδικότητα, Βαθμίδα)

ενώ οντότητες (στιγμιότυπα) θα μπορούσαν να είναι:

- Μόνιμο_Διδακτικό_Προσωπικό
- Διδακτικό_Προσωπικό_Ορισμένου_Χρόνου
- Επισκέπτης_Καθηγητής
- Προσωπικό_Εργαστηριακής_Διδασκαλίας

που όλες τους θα είχαν τα ίδια πεδία: (Όνομα, Επώνυμο, Ειδικότητα, Βαθμίδα)

Αδύναμος Τύπος Οντότητας

Ο συγκεκριμένος τύπος οντότητας χαρακτηρίζεται από το ότι δεν μπορεί να προσδιοριστεί από τα χαρακτηριστικά του και μόνο. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά άλλων τύπων οντότητας ώστε να καταστεί δυνατός ο μονοσήμαντος προσδιορισμός κάθε πληροφορίας.

Για τους ασφαλιζόμενους σε ένα φορέα ασφάλισης υπάρχει ο τύπος οντότητας **ΚΥΡΙΟΣ ΑΣΦΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ** και ο τύπος οντότητας **ΕΜΜΕΣΑ ΑΣΦΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ**. Ο τύπος οντότητας **ΚΥΡΙΟΣ ΑΣΦΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ** αφορά στους ασφαλιζόμενους που εργάζονται και καταβάλλουν εισφορές, ενώ ο τύπος οντότητας **ΕΜΜΕΣΑ ΑΣΦΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ** δεν μπορεί να υφίσταται χωρίς να υπάρχει αναφορά στον τύπο **ΚΥΡΙΟΣ ΑΣΦΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ**. Ο **ΕΜΜΕΣΑ ΑΣΦΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ** είναι ένα παράδειγμα **αδύναμου τύπου οντότητας**.

Η Τιμή Χαρακτηριστικού NULL

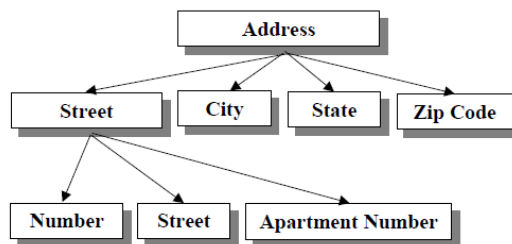
Όταν η τιμή ενός χαρακτηριστικού κάποιας οντότητας δεν ορίζεται ή δεν είναι γνωστή, το χαρακτηριστικό αυτό θα λάβει την **κενή ή άκυρη τιμή (NULL value)**.

Εδώ πρέπει να καταστεί σαφής η διαφορά που υφίσταται ανάμεσα στην τιμή χαρακτηριστικού **NULL** και στην αριθμητική τιμή "0" ή στην αλφαριθμητική τιμή " " - **κενό διάστημα (blank space)**: στη βάση δεδομένων τιμή **NULL** σημαίνει ανυπαρξία τιμής, ενώ τιμή "0" σημαίνει πως το χαρακτηριστικό έχει τιμή και αυτή είναι το μηδέν.

Απλά και Σύνθετα Χαρακτηριστικά

Στις πιο πολλές περιπτώσεις, τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με μια οντότητα, παίρνουν απλές τιμές, οι οποίες δεν μπορούν να διαχωριστούν σε μικρότερες μονάδες. Τέτοιου είδους χαρακτηριστικά, ονομάζονται **απλά πεδία ή απλά χαρακτηριστικά (simple attributes)** ή **ατομικά πεδία / ατομικά χαρακτηριστικά (atomic attributes)**.

Σε άλλες όμως περιπτώσεις, ένα χαρακτηριστικό είναι δυνατό να διασπαστεί σε ένα πλήθος απλών χαρακτηριστικών. Στην περίπτωση αυτή, το χαρακτηριστικό λέγεται **σύνθετο (complex attribute)**. Εάν ένα από τα χαρακτηριστικά κάποιας οντότητας είναι **σύνθετο χαρακτηριστικό**, τότε η τιμή που αποδίδεται σε αυτό προκύπτει από τη **συνένωση (concatenation)** των τιμών των απλών χαρακτηριστικών που περιέχει. Ανάμεσα στα σύνθετα χαρακτηριστικά μιας οντότητας μπορεί να υπάρξει και η έννοια της **ιεραρχίας (hierarchy)**, δηλαδή των πολλαπλών επιπέδων οργάνωσης της πληροφορίας του σύνθετου χαρακτηριστικού.



Εικόνα 3-2: Παράδειγμα ιεραρχίας σε σύνθετο πεδίο

Χαρακτηριστικά Απλής και Πολλαπλής Τιμής

Ένας άλλος διαχωρισμός που γίνεται σε ό,τι αφορά τα χαρακτηριστικά είναι ως προς το αν μπορούν να λάβουν μία ή περισσότερες τιμές. Αν το χαρακτηριστικό λαμβάνει μία τιμή μόνο, τότε καλείται **χαρακτηριστικό (ή πεδίο) απλής τιμής (single-valued attribute)**, ενώ αν μπορεί να λάβει πολλές τιμές ταυτόχρονα, τότε μιλάμε για **χαρακτηριστικό πολλαπλής τιμής (multi-value attribute)**. Στην περίπτωση χαρακτηριστικού πολλαπλής τιμής μπορούμε κατά τη σχεδίαση να θέσουμε περιορισμό στο πλήθος των τιμών που θα μπορούν να καταχωρηθούν σε αυτό. Παράδειγμα ενός χαρακτηριστικού πολλαπλής τιμής είναι ο αριθμός τηλεφώνου, που μπορεί να λάβει πολλαπλές τιμές όπως τον αριθμό του τηλεφώνου εργασίας, σπιτιού, κινητού ή fax.

Συσχετιζόμενα Χαρακτηριστικά – Συναρτησιακή Εξάρτηση

Δύο ή περισσότερα χαρακτηριστικά θεωρούνται **συσχετιζόμενα (related attributes)** όταν είναι δυνατός ο υπολογισμός της τιμής του ενός αν γνωρίζουμε την τιμή του άλλου (π.χ. ημερομηνία γέννησης και ηλικία). Αν το χαρακτηριστικό **A** είναι εκείνο που καθορίζει την τιμή του χαρακτηριστικού **B**, τότε λέμε ότι το **B** είναι **συναρτησιακά εξαρτημένο** από το **A** και γράφουμε **B (A)** ή **A→B**.

Χαρακτηριστικά-Κλειδιά και Πρωτεύον Κλειδί

Όπως μπορεί να φανταστεί κανείς, για κάθε τύπο οντότητας θα υπάρχουν καταχωρημένα στη βάση δεδομένων δεκάδες ή ακόμη και εκατοντάδες **στιγμιότυπα της οντότητας**. Στην οργάνωση σε μορφή πίνακα *ένα στιγμιότυπο είναι μια γραμμή*. Επειδή όμως όλα αυτά τα στιγμιότυπα της οντότητας χαρακτηρίζονται από την ίδια δομή και οργάνωση της πληροφορίας που περιέχουν, θα πρέπει με κάποιο τρόπο να μπορούν να διακριθούν μεταξύ τους. Αυτό γίνεται δια της χρήσης ενός εκ των χαρακτηριστικών που περιέχονται στο σχήμα αυτής της οντότητας, το οποίο λέγεται **χαρακτηριστικό – κλειδί (key attribute) ή πεδίο -κλειδί** και το οποίο περιέχει **μοναδική τιμή για κάθε στιγμιότυπο της οντότητας**. Με άλλα λόγια, δεν είναι δυνατό δύο στιγμιότυπα της οντότητας να έχουν την ίδια τιμή στο χαρακτηριστικό – κλειδί τους. Η συγκεκριμένη απαίτηση καλείται **συνθήκη μοναδικότητας (uniqueness constraint)**.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, το χαρακτηριστικό – κλειδί ενός τύπου οντότητας μπορεί να μην είναι **απλό** αλλά **σύνθετο**, να αποτελείται δηλαδή από πολλά απλά χαρακτηριστικά. Στην περίπτωση αυτή η *συνθήκη της μοναδικότητας για την τιμή του χαρακτηριστικού-κλειδιού, δεν εφαρμόζεται σε κάθε χαρακτηριστικό ξεχωριστά, αλλά στο συνδυασμό αυτών των χαρακτηριστικών*. Αυτό σημαίνει πως μπορεί να υπάρχουν πολλά στιγμιότυπα οντότητας

που να έχουν την ίδια τιμή για κάποιο από τα απλά χαρακτηριστικά του σύνθετου κλειδιού, ο συνδυασμός όμως των τιμών των απλών χαρακτηριστικών που αποτελεί και την τιμή του σύνθετου κλειδιού, θα πρέπει να είναι μοναδικός για κάθε στιγμότητα.

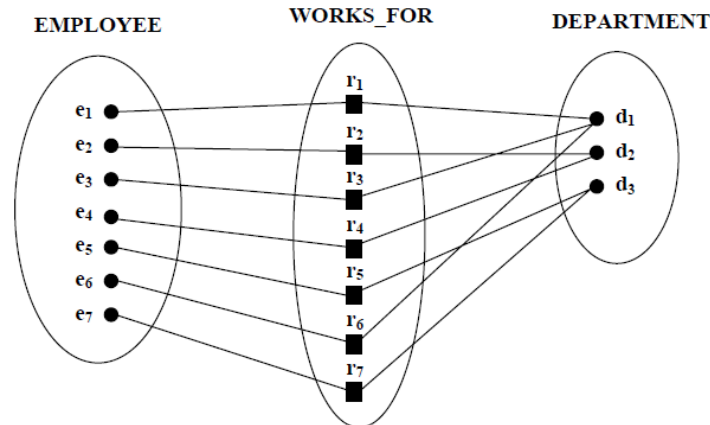
Το χαρακτηριστικό-κλειδί που επιλέγεται για να προσδιορίσει μονοσήμαντα τα στιγμότητα ενός τύπου οντότητας ονομάζεται **πρωτεύον χαρακτηριστικό-κλειδί** ή απλά **πρωτεύον κλειδί (primary key attribute ή primary key)**. Στο Διάγραμμα Οντοτήτων – Συσχετίσεων το πρωτεύον κλειδί σημαίνεται με **υπογράμμιση** (πρβλ. Εικόνα 3-1).

3.2.2. Συσχετίσεις

Η δεύτερη βασική έννοια του σχεσιακού μοντέλου είναι αυτή της **συσχέτισης (relationship)**. Η συσχέτιση καθορίζει με ποιο τρόπο σχετίζονται οι οντότητες μιας βάσης δεδομένων.

Οι συσχέτισεις συνήθως αποδίδονται λεκτικά ως ρήματα που συνδέουν δύο ή περισσότερα ουσιαστικά π.χ. η συσχέτιση **ΑΝΗΚΕΙ** συνδέει την οντότητα **ΤΜΗΜΑ** με την οντότητα **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ** σε μια εταιρεία.

Όπως και οι οντότητες, έτσι και οι συσχέτισεις έχουν χαρακτηριστικά ή πεδία. Επίσης, οι συσχέτισεις που μπορούν να ομαδοποιηθούν σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους αποτελούν έναν **τύπο συσχέτισης R** κατ' αναλογία με τον τύπο οντότητας, ο οποίος εμφανίζει **στιγμότητα συσχέτισης r_i** .



Εικόνα 3-3 : Παράδειγμα στιγμιότυπων οντοτήτων και στιγμιότυπων συσχέτισεων

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3-3, ο τύπος συσχέτισης **R** είναι ένα πλήθος από στιγμότητα συσχέτισεων r_i , ανάμεσα σε στιγμότητα των τύπων οντότητας που συσχετίζονται.

Η απεικόνιση μιας συσχέτισης στο Διάγραμμα Οντοτήτων – Συσχετίσεων γίνεται με ένα ρόμβο, ενώ ο συμβολισμός ενός χαρακτηριστικού της συσχέτισης γίνεται πάλι με μια έλλειψη, όπως και στις οντότητες (πρβλ. Εικόνα 3-1).

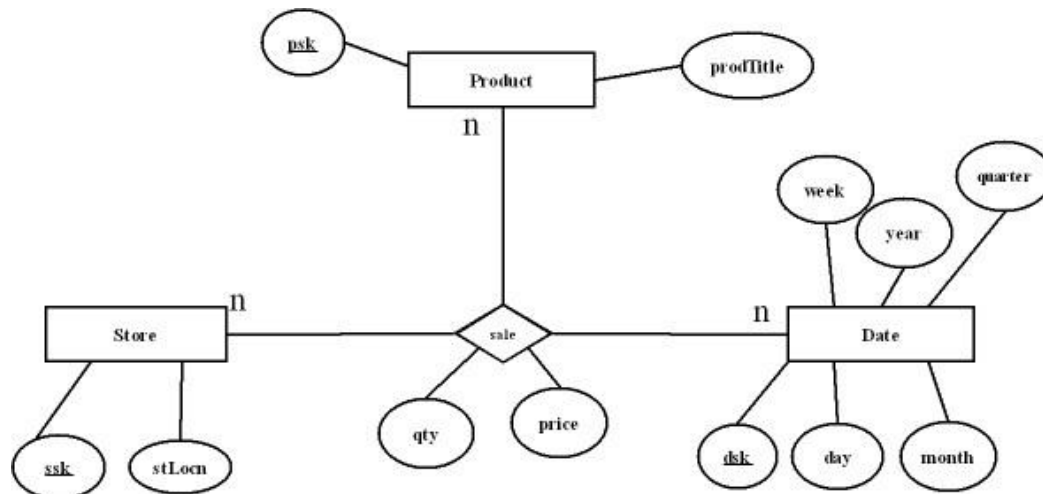
Οι τύποι συσχέτισης παρουσιάζουν επίσης χαρακτηριστικά-κλειδιά και πρωτεύοντα κλειδιά, όπως και οι τύποι οντότητας.

Βαθμός Συσχέτισης

Ο **βαθμός (degree)** ενός τύπου συσχέτισης R είναι το πλήθος n των τύπων οντότητας που συσχετίζονται.

Αν η συσχέτιση είναι μεταξύ οντοτήτων του ίδιου τύπου, τότε έχουμε **συσχέτιση μονάδας (unary relationship)** όπου $n=1$. Η συνήθης περίπτωση είναι να συσχετίζονται δύο οντότητες διαφορετικού τύπου ($n=2$) και τότε μιλάμε για **δυναδική συσχέτιση (binary relationship)**, ενώ σπανιότερα συναντάται η συσχέτιση τριών τύπων οντότητας ($n=3$) και τότε η συσχέτιση καλείται **τριαδική (ternary)**. Γενικά είναι δυνατόν να υπάρξουν και συσχετίσεις μεγαλύτερου βαθμού, αλλά αυτό δεν είναι καθόλου σύνηθες.

Κατά το σχεδιασμό καταβάλλεται προσπάθεια ώστε ο βαθμός να μην ξεπερνά το 2 γιατί έτσι οι συσχετίσεις καθίστανται σαφέστερες και ευκολότερα υλοποιήσιμες στη βάση δεδομένων, μειώνοντας την πολυπλοκότητα.



Πηγή : <http://ion.uwinnipeg.ca/~rmcfadye/2914/hypergraph/degree.html>

Εικόνα 3-4 : Παράδειγμα τριαδικής σχέσης οντοτήτων

Ρόλοι

Κάθε τύπος οντότητας που συμμετέχει σε ένα τύπο συσχέτισης παίζει και ένα συγκεκριμένο **ρόλο (role)** σε αυτή τη συσχέτιση. Αν οι τύποι οντότητας που συμμετέχουν σε ένα τύπο συσχέτισης είναι διαφορετικοί μεταξύ τους, ο καθορισμός του ρόλου για τον κάθε τύπο οντότητας μπορεί να μην είναι μια απαραίτητη διαδικασία. Εάν όμως ένας τύπος οντότητας συμμετέχει περισσότερες από μια φορές σε ένα τύπο συσχέτισης (*βαθμός συσχέτισης 1*), τότε ο καθορισμός του ρόλου για τον κάθε τύπο οντότητας είναι αναγκαίος γιατί μας επιτρέπει να περιγράψουμε τον τύπο αλληλεπίδρασης που υφίσταται ανάμεσα στα δύο αντίγραφα του.

Έστω ο τύπος οντότητας **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ**. Σε αυτήν την περίπτωση ο τύπος οντότητας «αυτο-συσχετίζεται» και πρέπει να αποσαφηνιστεί ο ρόλος που έχει κάθε εργαζόμενος. Έτσι μπορούμε να έχουμε το ρόλο «**προϊστάμενος**» και το ρόλο «**υφιστάμενος**».

Πολλαπλότητα

Η **πολλαπλότητα (cardinality)** ενός τύπου συσχέτισης καθορίζει το πλήθος των στιγμιότυπων αυτού του τύπου συσχέτισης, στον οποίο μια οντότητα μπορεί να συμμετάσχει. Η πολλαπλότητα μπορεί να είναι :

- **1 : N (ένα προς πολλά)**
- **1 : 1 (ένα προς ένα)** ή
- **M : N (πολλά προς πολλά)**

Στην Εικόνα 3-1 φαίνεται ο τρόπος που καταγράφεται η πολλαπλότητα στο Διάγραμμα Συσχετίσεων-Οντοτήτων. Έτσι, για παράδειγμα, ανάμεσα στους τύπους οντότητας **CHARACTER** και **REGION** υφίσταται ο τύπος συσχέτισης **CONTAINS** με πολλαπλότητα **N : 1**.

Ταυτίζουσες και Μη Ταυτίζουσες Συσχετίσεις

Μία συσχέτιση καλείται **ταυτίζουσα (identifying)** όταν δημιουργείται μεταξύ ενός ισχυρού και ενός ασθενούς τύπου οντότητας. Στην περίπτωση αυτή το πρωτεύον κλειδί του ισχυρού τύπου οντότητας συμμετέχει στο πρωτεύον κλειδί του ασθενούς τύπου οντότητας.

Μία συσχέτιση καλείται **μη ταυτίζουσα (non-identifying)** όταν το πρωτεύον χαρακτηριστικό του οντότητας-προγόνου εμφανίζεται σαν εξωτερικό κλειδί στην οντότητα-απόγονο και δεν συμμετέχει στο πρωτεύον κλειδί της.

Συμμετοχή - Βαθμός Συμμετοχής

Στην περίπτωση που οντότητες συνδέονται μέσω μιας συσχέτισης, η **συμμετοχή** της κάθε οντότητας στη συσχέτιση καθορίζεται από το κατά πόσον η ύπαρξη στιγμιότυπων της μιας οντότητας εξαρτάται από τη σύνδεσή τους με στιγμιότυπα της άλλης οντότητας.

Στην περίπτωση που η ύπαρξη των στιγμιότυπων της οντότητας καθορίζεται από τη συσχέτιση, τότε έχουμε **ολική / υποχρεωτική συμμετοχή (total / mandatory participation)**, ενώ σε διαφορετική περίπτωση η συμμετοχή χαρακτηρίζεται ως **μερική / προαιρετική (partial/optional participation)**.

Ο **βαθμός συμμετοχής** καθορίζει τον ελάχιστο αριθμό καταχωρήσεων που μια δεδομένη οντότητα (πίνακας) πρέπει να έχει συσχετισμένες με μία καταχώρηση στη δεύτερη οντότητα (πίνακας), καθώς και το μέγιστο αριθμό καταχωρήσεων που η δεδομένη οντότητα επιτρέπεται να έχει συσχετισμένες με μία καταχώρηση στη δεύτερη οντότητα.

3.2.3. Σημειογραφία

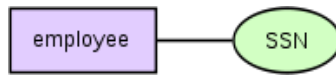
Σημειογραφία Chen

Τα πρώτα σύμβολα του διαγράμματος Οντοτήτων και Συσχετίσεων προτάθηκαν από τον P.Chen και είναι γνωστά ως **σημειογραφία Chen (Chen notation)**. Ο βασικός συμβολισμός στη σημειογραφία Chen έχει ως εξής:

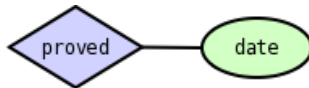


Τα **παραλληλόγραμμα** αναπαριστούν **οντότητες**.

Οι **ρόμβοι** αναπαριστούν **συσχετίσεις**.



Τα **χαρακτηριστικά** αποδίδονται με **έλλειψη** και συνδέονται με την οντότητα (συσχέτιση) που ανήκουν με μια **γραμμή**



Τα χαρακτηριστικά που είναι **πεδία-κλειδιά** είναι **υπογραμμισμένα**.

Μετά τον Chen έχουν προταθεί και άλλες σημειογραφίες, αλλά αυτή του Chen παραμένει μια από τις επικρατέστερες. Άλλες σημειογραφίες είναι:

Σημειογραφία Crow's Foot (Πόδι Κορακιού)

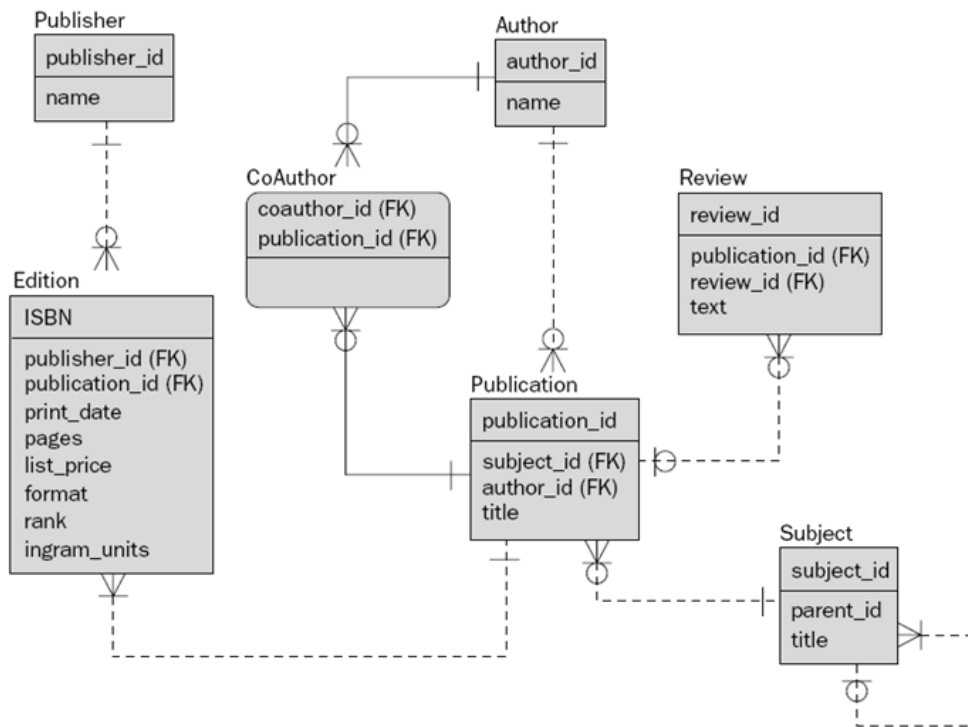
Η σημειογραφία Crow's Foot (Πόδι Κορακιού) χρησιμοποιείται ως τρόπος απόδοσης διαφόρων εννοιών του ERD σε διάφορες σημειογραφίες. Τα διαγράμματα Crow's Foot αναπαριστούν τις οντότητες σαν ορθογώνια παραλληλόγραμμα και τις συσχετίσεις σαν γραμμές που συνδέουν τα ορθογώνια. Στην άκρη των γραμμών υπάρχουν διάφορα σύμβολα που αναπαριστούν την πολλαπλότητα, τη συμμετοχή κλπ.

Η σημειογραφία Crow's Foot χρησιμοποιήθηκε στη δεκαετία του 1980 και υιοθετήθηκε τελικά από την [Oracle](#) UK, και έγινε ευρύτερα γνωστή λόγω των εργαλείων της. Σήμερα πολλά δημοφιλή εργαλεία σχεδίασης ERD χρησιμοποιούν αυτή τη σημειογραφία που έχει καταστεί πρότυπο της αγοράς.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα σύμβολα της σημειογραφίας Crow's Foot :

Χαρακτηρισμός	Σύμβολο	Σημασία
Δακτύλιος	⊖	Κανένα
Κάθετος	⊥	Ένα
Πόδι κορακιού	≠	Πολλά
Δακτύλιος και Κάθετος	⊖⊥	Ένα ή κανένα (Μπορεί να έχει ένα...)
Διπλή Κάθετος	≡	Ακριβώς ένα
Δακτύλιος με Πόδι	⊖≠	Κανένα ή περισσότερα (Μπορεί να έχει...)
Κάθετος με Πόδι	≠⊥	Ένα ή περισσότερα (Έχει τουλάχιστον ένα...)

Επίσης, συχνά μια ταυτίζουσα συσχέτιση αποδίδεται με συνεχή γραμμή, ενώ η μη ταυτίζουσα σημειώνεται με διακεκομμένη γραμμή.



Εικόνα 3-5 : Παράδειγμα σημειογραφίας Crow's Foot

Σημειώματα

Σημείωμα αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης, Κωστής Πηγουνάκης, 2015. Κωστής Πηγουνάκης. «Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων II». Έκδοση: 1.0. Ρέθυμνο 2014.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 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».



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

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

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

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή δασκευή 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.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης» 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.

