



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών**  
**Ακαδημαϊκό Έτος 2013-2014**

**Μάθημα: ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**  
**Διδάσκων: Καθ. Ιωάννης Βασιλείου**

***ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΑΣΚΗΣΗ***

**1. ΜΟΝΤΕΛΟ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ-ΣΥΣΧΕΤΗΣΕΩΝ**

Στην εκφώνηση της άσκησης δίνονται οι βασικές λειτουργικές απαιτήσεις και προδιαγραφές για τον σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων για την εταιρεία ΟΜΙΛΟΣ ΝΕΟΣ-ΑΣΤΗΡ-ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ. Εξειδικεύοντας και -κατά περίπτωση- επεκτείνοντας αυτούς τους κανόνες, είναι δυνατόν να οριστούν τα ακόλουθα σύνολα οντοτήτων και συσχετίσεων:

**ΣΥΝΟΛΑ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ**

- **ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ.** Οι ξενοδοχειακές μονάδες του ομίλου. Κάθε μονάδα προσδιορίζεται μοναδικά από το γνώρισμα **Κωδικός** [πρωτεύον κλειδί]. Επιπλέον, το γνώρισμα **Όνομα** μπορεί να θεωρηθεί ως υποψήφιο κλειδί μόνο εάν γίνει η παραδοχή ότι σε κάθε μονάδα δίνεται ένα μοναδικό όνομα. Υπάρχουν επίσης: το σύνθετο γνώρισμα **Διεύθυνση** που αναλύεται σε **Οδός**, **Αριθμός**, **ΤΚ** (ταχυδρομικός κώδικας) και **Πόλη**, το πλειότιμο γνώρισμα **Τηλέφωνο**, το πλειότιμο γνώρισμα **Υπηρεσία** που αναφέρεται στις υπηρεσίες που προσφέρει το ξενοδοχείο (π.χ. πισίνα, γήπεδα, κλπ), το γνώρισμα **Βαθμολογία** που αναφέρεται στην ποιότητα υπηρεσιών που προσφέρει το ξενοδοχείο και μετριέται σε αστέρια, και τα **Έτος\_Κατασκευής** και **Έτος\_Ανακαίνισης**.
- **ΔΩΜΑΤΙΟ.** Τα δωμάτια που περιέχονται σε κάθε ξενοδοχείο. Λόγω της προφανούς εξάρτησης από το ισχυρό σύνολο οντοτήτων **ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ** μοντελοποιείται ως αδύναμο σύνολο οντοτήτων. Το γνώρισμα **Αριθμός** αποτελεί μερικό κλειδί διότι σχετίζεται με την αρίθμηση των δωματίων εσωτερικά σε κάθε ξενοδοχείο και όχι συνολικά. Επίσης, υπάρχει το γνώρισμα **Τύπος** (δίκλινο,

τρίκλινο, τετράκλινο, σουίτα, κλπ) και το γνώρισμα **Τιμή**, που αφορά το ποσό στο οποίο προσφέρεται το κάθε δωμάτιο ανά βραδιά.

- **ΠΕΛΑΤΗΣ.** Οι πελάτες που επισκέπτονται τα ξενοδοχεία. Προσδιορίζονται μοναδικά από το γνώρισμα **ΑΤ** (αριθμός ταυτότητας) [πρωτεύον κλειδί]. Επίσης, υπάρχουν: το σύνθετο γνώρισμα **Ονοματεπώνυμο**, που αναλύεται στα **Όνομα** και **Επώνυμο**, το σύνθετο γνώρισμα **Διεύθυνση**, που αναλύεται στα **Οδός**, **Αριθμός**, **Πόλη** και **ΤΚ**, το πλειότιμο γνώρισμα **Τηλέφωνο** και το γνώρισμα **Αριθμός\_Πιστωτικής\_Κάρτας**. Να σημειωθεί ότι, το γνώρισμα **Αριθμός\_Πιστωτικής\_Κάρτας** δεν μπορεί να αποτελέσει υποψήφιο κλειδί, διότι σε κάποιους πελάτες μπορεί να είναι κενό.
- **VIP.** Εξειδίκευση της οντότητας **ΠΕΛΑΤΗΣ**. Περιλαμβάνει τους εκλεκτούς πελάτες του ομίλου. Χαρακτηρίζεται επιπλέον από το γνώρισμα **Ιδιότητα**, που περιγράφει το επάγγελμα του πελάτη (π.χ. πολιτικός, επιχειρηματίας, κλπ), και το πλειότιμο γνώρισμα **Προτίμηση**.
- **ΚΡΑΤΗΣΗ.** Οι κρατήσεις που έχουν γίνει σε δωμάτια των ξενοδοχείων από πελάτες. Κάθε κράτηση προσδιορίζεται μοναδικά από το γνώρισμα **Κωδικός** [πρωτεύον κλειδί]. Υπάρχουν, επίσης, τα γνωρίσματα: **Ημ\_Κράτησης** που περιγράφει το πότε καταχωρήθηκε η κράτηση, **Ημ\_Έναρξης** και **Ημ\_Λήξης** που ορίζουν το χρονικό διάστημα που αφορά η κράτηση, το παράγωγο γνώρισμα **Διάρκεια** κράτησης και ο **Τρόπος\_Πληρωμής**, που περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο θα εξοφληθεί η διαμονή (π.χ. μετρητά, πιστωτική κάρτα, κλπ).
- **ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ.** Οι υπάλληλοι που εργάζονται στις ξενοδοχειακές μονάδες του ομίλου. Κάθε υπάλληλος προσδιορίζεται μοναδικά από το γνώρισμα **ΑΦΜ** [πρωτεύον κλειδί]. Επιπλέον, υπάρχουν τα σύνθετα γνωρίσματα **Ονοματεπώνυμο**, που αναλύεται στα **Όνομα** και **Επώνυμο**, και **Διεύθυνση**, που αναλύεται στα **Οδός**, **Αριθμός**, **ΤΚ** και **Πόλη**. Τέλος, υπάρχει το πλειότιμο γνώρισμα **Τηλέφωνο**.
- **ΟΔΗΓΟΣ.** Εξειδίκευση της οντότητας **ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ**. Χαρακτηρίζεται επιπλέον από το γνώρισμα **Άδεια\_Οδήγησης**, που είναι υποψήφιο κλειδί.
- **ΜΑΓΕΙΡΑΣ.** Εξειδίκευση της οντότητας **ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ**. Χαρακτηρίζεται επιπλέον από το γνώρισμα **Ειδίκευση**, που αναφέρεται σε ποιο είδος κουζίνας ειδικεύεται και απασχολείται ο κάθε μάγειρας (π.χ. Ελληνική, Κινέζικη, κλπ), και το πλειότιμο γνώρισμα **Σпеσιαλιτέ**.

#### ΣΥΝΟΛΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ

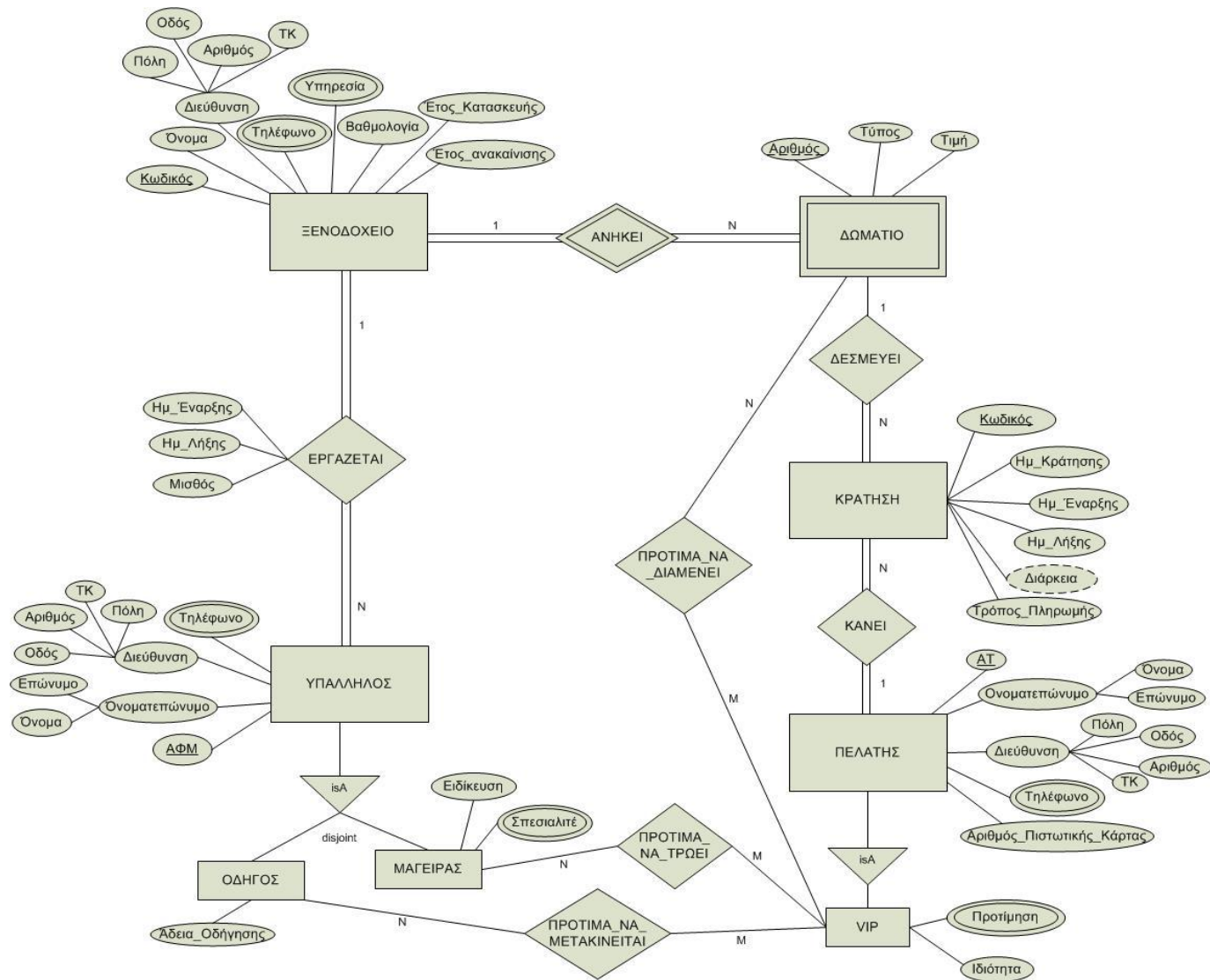
- Για τη συσχέτιση **IS\_A** του συνόλου οντοτήτων **ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ**, γίνεται η υπόθεση ότι τα σύνολα οντοτήτων **ΟΔΗΓΟΣ** και **ΜΑΓΕΙΡΑΣ** είναι **ξένα (disjoint)**. Η εξειδίκευση δεν είναι συνολική αλλά **μερική**, άρα επιτρέπεται να καταγράφονται και άλλοι υπάλληλοι που δεν ανήκουν σε καμία από τις δύο κατηγορίες.

- Η **IS\_A** συσχέτιση του συνόλου οντοτήτων **ΠΕΛΑΤΗΣ** δεν είναι συνολική αλλά **μερική**, γιατί δεν είναι απαραίτητο κάθε πελάτης να χαρακτηρίζεται και ως εκλεκτός για τον όμιλο.
- Η συσχέτιση **ΑΝΗΚΕΙ** συνδέει ένα δωμάτιο με την ξενοδοχειακή μονάδα στην οποία ανήκει. Πρόκειται για συσχέτιση **N:1**, καθώς ένα δωμάτιο μπορεί να ανήκει μόνο σε ένα ξενοδοχείο, ενώ ένα ξενοδοχείο μπορεί να έχει πάνω από ένα δωμάτια. Η συμμετοχή και των δύο οντοτήτων είναι **ολική**, διότι κάθε δωμάτιο πρέπει να ανήκει σε κάποιο ξενοδοχείο και δε νοείται ξενοδοχείο χωρίς δωμάτια. Σημειώνεται ότι η συσχέτιση είναι η προσδιοριστική του ασθενούς συνόλου οντοτήτων **ΔΩΜΑΤΙΟ**.
- Η συσχέτιση **ΚΑΝΕΙ** συνδέει έναν πελάτη με τις κρατήσεις που έχει πραγματοποιήσει. Πρόκειται για συσχέτιση **N:1**, καθώς ένας πελάτης μπορεί να έχει κάνει πολλές κρατήσεις (για διαφορετικές χρονικές περιόδους), ενώ μια κράτηση αντιστοιχεί σε ένα μόνο πελάτη. Η συμμετοχή και των δύο οντοτήτων είναι **ολική**, διότι θεωρούμε ότι κάθε καταγεγραμμένος πελάτης έχει κάνει τουλάχιστον μία κράτηση και όλες οι κρατήσεις αντιστοιχούν σε κάποιον πελάτη.
- Η συσχέτιση **ΔΕΣΜΕΥΕΙ** συνδέει μια κράτηση με το δωμάτιο που δεσμεύει. Πρόκειται για συσχέτιση **N:1**, καθώς ένα δωμάτιο μπορεί να δεσμεύεται σε πάνω από μία κρατήσεις (που αφορούν διαφορετικές χρονικές περιόδους), ενώ μια κράτηση μπορεί να δεσμεύει ένα μόνο δωμάτιο. Η συμμετοχή είναι **ολική** μόνο από την πλευρά των κρατήσεων, διότι κάθε κράτηση πρέπει υποχρεωτικά να δεσμεύει δωμάτιο, ενώ για ένα δωμάτιο μπορεί να μην έχει γίνει ποτέ κράτηση.
- Η συσχέτιση **ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ** συνδέει έναν υπάλληλο με την ξενοδοχειακή μονάδα στην οποία εργάζεται την τρέχουσα περίοδο. Πρόκειται για συσχέτιση **N:1**, καθώς ένας υπάλληλος εργάζεται σε ένα μόνο ξενοδοχείο, ενώ ένα ξενοδοχείο έχει περισσότερους από έναν υπαλλήλους. Η συμμετοχή και των δύο οντοτήτων είναι **ολική**, διότι κάθε υπάλληλος θα πρέπει να εργάζεται σε κάποιο ξενοδοχείο και δεν νοείται ξενοδοχείο χωρίς υπαλλήλους. Η συσχέτιση χαρακτηρίζεται από τα γνωρίσματα **Ημ\_Έναρξης** και **Ημ\_Λήξης**, που δηλώνουν την ημερομηνία πρόσληψης και την ημερομηνία απόλυσης για τον εκάστοτε υπάλληλο στο συγκεκριμένο ξενοδοχείο. Τέλος, η συσχέτιση χαρακτηρίζεται και από το γνώρισμα **Μισθός** με τον οποίο αμείβεται κάθε υπάλληλος.
- Η συσχέτιση **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΔΙΑΜΕΝΕΙ** συνδέει έναν εκλεκτό πελάτη με κάποια από τα δωμάτια ενός ή περισσότερων ξενοδοχείων τα οποία προτιμά, ώστε αν είναι δυνατόν να του προσφέρονται. Η συσχέτιση είναι **N:M**, διότι μπορεί κάποιος εκλεκτός πελάτης να προτιμά παραπάνω από ένα δωμάτια, ενώ ένα δωμάτιο μπορεί να προτιμάται από παραπάνω από έναν εκλεκτούς πελάτες. Η συμμετοχή είναι **μερική** και από τις δύο οντότητες.
- Η συσχέτιση **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΤΡΩΕΙ** συνδέει έναν εκλεκτό πελάτη με κάποιους από τους μάγειρες του ομίλου, δηλώνοντας την προτίμησή του στο φαγητό. Η συσχέτιση είναι **N:M**, διότι μπορεί κάποιος εκλεκτός πελάτης να προτιμά παραπάνω από ένα μάγειρα, ενώ κάθε μάγειρας μπορεί να προτιμάται

από παραπάνω από έναν εκλεκτούς πελάτες. Η συμμετοχή είναι **μερική** και από τις δύο οντότητες.

- Η συσχέτιση **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΜΕΤΑΚΙΝΕΙΤΑΙ** συνδέει έναν εκλεκτό πελάτη με κάποιους από τους οδηγούς του ομίλου τους οποίους προτιμά. Η συσχέτιση είναι **N:M**, διότι μπορεί κάποιος εκλεκτός πελάτης να προτιμά πάνω από έναν οδηγό, ενώ κάθε οδηγός μπορεί να προτιμάται από παραπάνω από έναν εκλεκτούς πελάτες. Η συμμετοχή είναι **μερική** και από τις δύο οντότητες.

Στην επόμενη σελίδα μπορείτε να βρείτε το συνολικό διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων (ER-diagram).



## 2. ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Στη συνέχεια μετατρέπουμε το προηγούμενο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων, στο αντίστοιχο σχεσιακό σχήμα. Το πρωτεύον κλειδί κάθε σχέσης σημειώνεται με έντονα στοιχεία (bold) και υπογράμμιση. Είναι σύνηθες φαινόμενο στην πράξη να μην επιλέγονται αλφαριθμητικοί ή τύποι κειμένου ως πρωτεύοντα κλειδιά στις σχέσεις. Για τον λόγο αυτό, παρότι τα γνωρίσματα **ΑΦΜ** και **ΑΤ** είναι μοναδικά, προσθέτουμε ένα πεδίο **Κωδικός** του οποίου η χρήση είναι αποδοτικότερη και συνεπώς ενδείκνυται (indices και joins δουλεύουν αρκετά καλύτερα πάνω σε αριθμητικές τιμές).

Αρχικά, κάθε ισχυρό σύνολο οντοτήτων μετατρέπεται απευθείας σε σχέση.

- **ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ** (**Κωδικός**, Όνομα, Οδός, Αριθμός, ΤΚ, Πόλη, Βαθμολογία, Έτος\_Κατασκευής, Έτος\_Ανακαίνισης)
- **ΤΗΛΕΦΩΝΟ\_ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ** (**Κωδικός** **Ξενοδοχείου**, **Τηλέφωνο**)
- **ΥΠΗΡΕΣΙΑ\_ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ** (**Κωδικός** **Ξενοδοχείου**, **Υπηρεσία**)
- **ΠΕΛΑΤΗΣ** (**Κωδικός**, ΑΤ, Όνομα, Επώνυμο, Οδός, Αριθμός, ΤΚ, Πόλη, Αριθμός\_Πιστωτικής\_Κάρτας)
- **ΤΗΛΕΦΩΝΟ\_ΠΕΛΑΤΗ** (**Κωδικός** **Πελάτη**, **Τηλέφωνο**)
- **VIP** (**Κωδικός** **Πελάτη**, Ιδιότητα)
- **ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ\_VIP** (**Κωδικός** **Πελάτη**, **Προτίμηση**)
- **ΚΡΑΤΗΣΗ** (**Κωδικός**, Ημ\_Κράτησης, Ημ\_Έναρξης, Ημ\_Λήξης, Τρόπος\_Πληρωμής)
- **ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ** (**Κωδικός**, ΑΦΜ, Όνομα, Επώνυμο, Οδός, Αριθμός, ΤΚ, Πόλη)
- **ΤΗΛΕΦΩΝΟ\_ΥΠΑΛΛΗΛΟΥ** (**Κωδικός** **Υπαλλήλου**, **Τηλέφωνο**)
- **ΟΔΗΓΟΣ** (**Κωδικός** **Υπαλλήλου**, Άδεια\_Οδήγησης)
- **ΜΑΓΕΙΡΑΣ** (**Κωδικός** **Υπαλλήλου**, Ειδίκευση)
- **ΣΠΕΣΙΑΛΙΤΕ\_ΜΑΓΕΙΡΑ** (**Κωδικός** **Υπαλλήλου**, **Σπεσιαλιτέ**)

Σημειώνονται τα εξής:

- Τα σύνθετα γνωρίσματα **Ονοματεπώνυμο** και **Διεύθυνση** αντικαθίστανται με τα συστατικά τους.
- Τα πλειότιμα γνωρίσματα **Τηλέφωνο**, **Υπηρεσία**, **Σπεσιαλιτέ** και **Προτίμηση** υλοποιούνται ως ξεχωριστές σχέσεις, συμπεριλαμβάνοντας τον αντίστοιχο κωδικό.
- Το παράγωγο γνώρισμα **Διάρκεια** παραλείπεται.

- Για τις **IS\_A** δημιουργούμε μία ξεχωριστή σχέση για κάθε εξειδίκευση, διατηρώντας το κλειδί της υπερκείμενης σχέσης μαζί με τυχόν πρόσθετα γνωρίσματα. Εφόσον και οι δύο **IS\_A** είναι μερικές, διατηρούνται οι σχέσεις **ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ** και **ΠΕΛΑΤΗΣ** και δεν αντικαθίστανται από τις εξειδικεύσεις.

Για τον αδύναμο τύπο οντοτήτων **ΔΩΜΑΤΙΟ** έχουμε:

- **ΔΩΜΑΤΙΟ** (Κωδικός Ξενοδοχείου, Αριθμός, Τύπος, Τιμή)

Το πρωτεύον κλειδί της σχέσης απαρτίζεται από το κλειδί του ισχυρού συνόλου οντοτήτων από το οποίο εξαρτάται (Κωδικός Ξενοδοχείου) και το μερικό κλειδί (Αριθμός). Για την προσδιοριστική του συσχέτιση **ΑΝΗΚΕΙ** δε χρειάζεται να παραχθεί σχέση.

Για τις συσχετίσεις του ER διαγράμματος, έχουμε:

- **ΚΑΝΕΙ** (Κωδικός Κράτησης, Κωδικός\_Πελάτη)
- **ΔΕΣΜΕΥΕΙ** (Κωδικός Κράτησης, Κωδικός\_Ξενοδοχείου, Αριθμός)
- **ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ** (Κωδικός Υπαλλήλου, Κωδικός\_Ξενοδοχείου, Ημ\_Εναρξης, Ημ\_Λήξης, Μισθός)
- **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΔΙΑΜΕΝΕΙ** (Κωδικός Πελάτη, Κωδικός Ξενοδοχείου, Αριθμός)
- **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΤΡΩΕΙ** (Κωδικός Πελάτη, Κωδικός Υπαλλήλου)
- **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΜΕΤΑΚΙΝΕΙΤΑΙ** (Κωδικός Πελάτη, Κωδικός Υπαλλήλου)

Παρατηρούμε ότι για τις συσχετίσεις **ΚΑΝΕΙ**, **ΔΕΣΜΕΥΕΙ**, **ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ**, που είναι **N:1**, δημιουργείται σχέση με πρωτεύον κλειδί αυτό του συνόλου οντοτήτων που μετέχει στη συσχέτιση με βαθμό πληθικότητας N. Για τις συσχετίσεις **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΔΙΑΜΕΝΕΙ**, **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΤΡΩΕΙ** και **ΠΡΟΤΙΜΑ\_ΝΑ\_ΜΕΤΑΚΙΝΕΙΤΑΙ**, που είναι **N:M**, δημιουργούνται σχέσεις με πρωτεύον κλειδί που προκύπτει συνδυάζοντας τα κλειδιά των συνόλων οντοτήτων που μετέχουν στην εκάστοτε συσχέτιση.

Τα σύνολα συσχετίσεων **ΚΑΝΕΙ** και **ΔΕΣΜΕΥΕΙ** είναι **N:1**, N από τη μεριά του συνόλου οντοτήτων **ΚΡΑΤΗΣΗ** το οποίο έχει **ολική** συμμετοχή και στις δύο συσχετίσεις. Μπορούμε να συνδυάσουμε τις αντίστοιχες σχέσεις που έχουμε φτιάξει για τα τρία αυτά σύνολα. Πρωτεύον κλειδί στη συνδυασμένη σχέση θα είναι αυτό της σχέσης **ΚΡΑΤΗΣΗ** ("από τη μεριά" με πληθικότητα N). Η σχέση που προκύπτει από τον συνδυασμό αντικαθιστά τις τρεις υπάρχουσες σχέσεις **ΚΡΑΤΗΣΗ**, **ΚΑΝΕΙ** και **ΔΕΣΜΕΥΕΙ**. Αντίστοιχα ισχύει και για τις σχέσεις **ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ** και **ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ**, οπότε μπορούμε να τις συνδυάσουμε, αντικαθιστώντας τις δύο υπάρχουσες σχέσεις. Οπότε έχουμε:

- **ΚΡΑΤΗΣΗ** (Κωδικός, Ημ\_Κράτησης, Ημ\_Έναρξης, Ημ\_Λήξης, Τρόπος\_Πληρωμής, Κωδικός\_Πελάτη, Κωδικός\_Ξενοδοχείου, Αριθμός)
- **ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ** (Κωδικός, ΑΦΜ, Όνομα, Επώνυμο, Οδός, Αριθμός, ΤΚ, Πόλη, Κωδικός\_Ξενοδοχείου, Ημ\_Έναρξης, Ημ\_Λήξης, Μισθός)

Στο παραπάνω σχεσιακό σχήμα δεν είναι δυνατόν να απεικονιστούν κάποιοι δομικοί περιορισμοί, εμφανείς όμως στο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων:

- Ο βαθμός απεικόνισης, δηλαδή πόσες οντότητες διασυνδέονται με άλλες σε κάποια συσχέτιση.
- Οι περιορισμοί συμμετοχής μιας οντότητας σε μια συσχέτιση (λ.χ. ολική συμμετοχή).
- Τυχόν εξειδικεύσεις ή γενικεύσεις οντοτήτων (κλάση-υποκλάση) και η αντίστοιχη κάλυψη (πλήρης, μερική).
- Αδύναμα σύνολα οντοτήτων.

Από την άλλη πλευρά, στο σχεσιακό σχήμα μπορούν να δηλωθούν περιορισμοί αναφοράς με ξένα κλειδιά, υπό την προϋπόθεση ότι θα χρησιμοποιηθεί μια διαγραμματική μορφή για το σχήμα, σαν κι αυτή που παρατίθεται στην επόμενη σελίδα.



