



Μάθημα: ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
Διδάσκων: Καθ. Ιωάννης Βασιλείου

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΑΣΚΗΣΗ

1. ΜΟΝΤΕΛΟ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ-ΣΥΣΧΕΤΗΣΕΩΝ

Στην εκφώνηση της άσκησης δίνονται όλες οι βασικές λειτουργικές απαιτήσεις και προδιαγραφές για τον σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων για την κτηματομεσιτική εταιρεία «ΙΔΑΝΙΚΟ-ΣΠΙΤΙ» με έμφαση στην ενοικίαση ακινήτων. Εξειδικεύοντας και –κατά περίπτωση– επεκτείνοντας αυτούς τους κανόνες, είναι δυνατόν να οριστούν τα ακόλουθα σύνολα οντοτήτων και συσχετίσεων:

ΣΥΝΟΛΑ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ

- **ΥΠΑΛΛΗΛΟΙ (Employees).** Οι υπάλληλοι της εταιρείας ΙΔΑΝΙΚΟ-ΣΠΙΤΙ. Κάθε υπάλληλος προσδιορίζεται μοναδικά από τον αριθμό φορολογικού μητρώου του (**AFM**) [πρωτεύον κλειδί] και έχει έναν αριθμό υπαλλήλου (**EmployeeNo**). Ο αριθμός υπαλλήλου μπορεί να θεωρηθεί ως υποψήφιο κλειδί μόνο εάν γίνει η παραδοχή ότι σε όλους τους δίνεται ένας τέτοιος αριθμός (π.χ. έκτακτοι συμβασιούχοι, εξωτερικοί συνεργάτες). Το όνομα ενός υπαλλήλου (**Name**) είναι σύνθετο γνώρισμα καθώς αποτελείται από το όνομά του (**FirstName**) και το επώνυμό του (**Surname**). Σύνθετο γνώρισμα είναι επίσης και η διεύθυνσή του (**Address**) η οποία αναλύεται σε οδό (**StreetName**), αριθμό (**StreetNumber**) και ταχυδρομικό κώδικα (**Postal Code**). Επίσης κάνουμε την παραδοχή ότι η εταιρεία ενδιαφέρεται να κρατά μόνο τα επαγγελματικά τηλέφωνα κάθε υπαλλήλου, συνεπώς έχει έναν αριθμό γραφείου (**WorkPhoneNumber**) και έναν αριθμό εταιρικού κινητού (**Mobile PhoneNumber**). Τέλος κάθε υπάλληλος έχει ως γνώρισμα την αμοιβή του (**Salary**).
- **ΑΚΙΝΗΤΑ (Properties).** Τα ακίνητα που προσφέρονται για ενοικίαση μέσω της εταιρείας. Χαρακτηρίζονται μοναδικά από έναν αριθμό εγγραφής στο πληροφοριακό σύστημα (**PropertyRegistrationNo**) [πρωτεύον κλειδί]. Έχουν ως γνωρίσματα το

μέγεθος τους σε τ.μ. (**Size**), τον όροφο στον οποίο βρίσκονται (**Floor**), το ενοίκιο στο οποίο προσφέρονται (**Rent**) και τέλος τη διεύθυνσή τους (**Address**), η οποία είναι σύνθετο γνώρισμα αποτελούμενη από οδό (**StreetName**), αριθμό (**StreetNumber**) και ταχυδρομικό κώδικα (**Postal Code**).

- **ΤΥΠΟΙ ΑΚΙΝΗΤΩΝ (PropertyTypes)**. Η εταιρεία κρατά στοιχεία σχετικά με τους τύπους των ακινήτων που χαρακτηρίζονται μοναδικά από μία περιγραφή (**Description**), π.χ. διαμέρισμα, μεζονέτα, μονοκατοικία, κατάστημα κλπ, και τον αριθμό δωματίων (**Rooms**).
- **ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ (Owners)**. Οι ιδιοκτήτες στους οποίους ανήκουν τα εγγεγραμμένα στην εταιρεία ακίνητα. Ένας ιδιοκτήτης προσδιορίζεται μοναδικά από τον αριθμό φορολογικού μητρώου του (**AFM**) [πρωτεύον κλειδί]. Έχει ως σύνθετο γνώρισμα τη διεύθυνση επικοινωνίας (**Address**), η οποία αποτελείται από οδό (**StreetName**), αριθμό (**StreetNumber**) και ταχυδρομικό κώδικα (**Postal Code**). Γίνεται η παραδοχή ότι ένας ιδιοκτήτης είναι δυνατόν να έχει δώσει παραπάνω από ένα τηλέφωνα επικοινωνίας (σταθερό, κινητό, εργασίας κλπ), συνεπώς το γνώρισμα τηλέφωνο (**PhoneNumber**) μοντελοποιείται ως πλειότιμο γνώρισμα.
- **ΙΔΙΩΤΕΣ ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ (PrivateOwners)**. Αποτελούν εξειδίκευση των ιδιοκτητών ακινήτων, με πρόσθετο σύνθετο γνώρισμα το όνομά τους (**Name**), αποτελούμενο από το όνομα (**FirstName**) και το επώνυμο (**Surname**).
- **ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ (BusinessOwners)**. Αποτελούν εξειδίκευση των ιδιοκτητών ακινήτων, με πρόσθετα γνωρίσματα το όνομα της εταιρείας (**BusinessName**), τον τύπο της εταιρείας (**BusinessType**) καθώς και το όνομα του υπεύθυνου επικοινωνίας, σύνθετο γνώρισμα αποτελούμενο από το όνομά του (**FirstName**) και το επώνυμό του (**Surname**).
- **ΠΕΛΑΤΕΣ (Clients)**. Οι πελάτες που έχουν εγγραφεί στην εταιρεία με σκοπό να ενοικιάσουν ακίνητο. Αναγνωρίζονται μοναδικά από τον αριθμό εγγραφής πελάτη (**ClientRegistrationNo**) [πρωτεύον κλειδί], και έχουν ως γνωρίσματα την ημερομηνία εγγραφής (**RegistrationDate**), το μέγιστο ενοίκιο που είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν (**MaxRent**), το όνομά τους (**Name**) και τη διεύθυνσή τους (**Address**). Τέλος κρατιέται κατά πόσο ο συγκεκριμένος πελάτης είναι ενεργός (**Active**), αν δηλαδή εξακολουθεί να ψάχνει για ακίνητο (γίνεται η παραδοχή ότι η εταιρεία κρατά αρχείο του πελατολογίου της).
- **ΕΝΟΙΚΙΑΣΕΙΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ (Contracts)**. Κάθε μία ενοικίαση έχει ως μοναδικό χαρακτηριστικό τον αριθμό με τον οποίο καταχωρείται (**ContractNo**) [πρωτεύον κλειδί]. Άλλα γνωρίσματά είναι το συμφωνηθέν ενοίκιο (**Rent**), ο τρόπος πληρωμής (**PaymentType**), η ημερομηνία έναρξης της ενοικίασης (**RentStart**) και η ημερομηνία λήξης (**RentFinish**). Γίνεται η παραδοχή ότι η εταιρεία κρατά αρχείο όλων των ενοικιάσεων που έχει κάνει στο παρελθόν.
- **ΕΠΙΣΚΕΨΕΙΣ (Visits)**. Στοιχεία για τις επισκέψεις υποψήφιων ενοικιαστών σε ακίνητα. Λόγω της προφανούς εξάρτησής τους από άλλα ισχυρά σύνολα οντοτήτων (**ΑΚΙΝΗΤΑ** και **ΠΕΛΑΤΕΣ**) μοντελοποιούνται ως αδύναμο σύνολο οντοτήτων με γνώρισμα την ημερομηνία πραγματοποίησης της επίσκεψης (**DateOfVisit**). Γίνεται

η παραδοχή ότι την ίδια ημέρα δεν είναι δυνατόν ο ίδιος πελάτης να επισκεφθεί το ίδιο ακίνητο πάνω από μια φορά, συνεπώς η ημερομηνία επίσκεψης αποτελεί μερικό κλειδί.

- **ΕΦΗΜΕΡΙΔΕΣ (Newspapers).** Οι εφημερίδες με τις οποίες συνεργάζεται η εταιρία για τη δημοσίευση αγγελιών. Αναγνωρίζονται μοναδικά από το όνομά τους (**NewspaperName**) [πρωτεύον κλειδί].
- **ΑΓΓΕΛΙΕΣ-ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ (Advertisements).** Οι διαφημίσεις που δημοσιεύει η εταιρία στις συνεργαζόμενες εφημερίδες σχετικά με τα ακίνητα προς ενοικίαση. Λόγω της προφανούς εξάρτησής τους από άλλα ισχυρά σύνολα οντοτήτων (**ΑΚΙΝΗΤΑ** και **ΕΦΗΜΕΡΙΔΕΣ**) μοντελοποιούνται ως αδύναμο σύνολο οντοτήτων με γνωρίσματα την ημερομηνία δημοσίευσης (**DateOfPublish**), τη διάρκεια δημοσίευσης (**Duration**) και το κόστος τους (**Cost**). Γίνεται η παραδοχή ότι την ίδια ημέρα, στην ίδια εφημερίδα δεν είναι δυνατόν να διαφημιστεί πάνω από μία φορά το ίδιο ακίνητο, συνεπώς η ημερομηνία δημοσίευσης αποτελεί μερικό κλειδί.

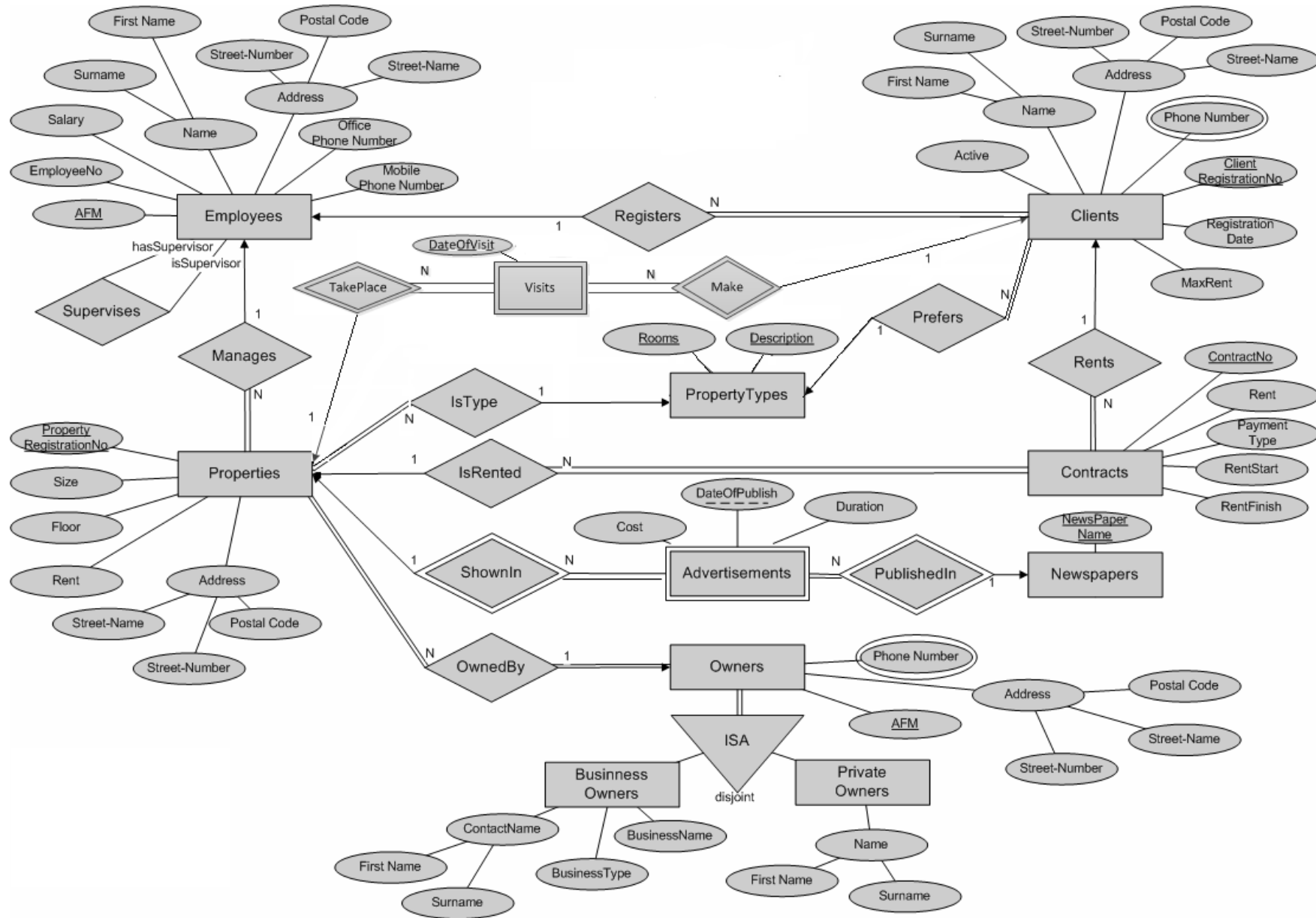
ΣΥΝΟΛΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ

- Για τη συσχέτιση **ISA** γίνεται η υπόθεση ότι τα σύνολα οντοτήτων **ΙΔΙΩΤΕΣ ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ** και **ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ** είναι ξένα σύνολα (**disjoint**). Η εξειδίκευση είναι **συνολική**, καθώς δεν είναι δυνατόν ένας ιδιοκτήτης με συγκεκριμένο ΑΦΜ να μην είναι ούτε ιδιώτης ούτε επιχείρηση.
- Η συσχέτιση **ΕΠΙΒΛΕΠΕΙ (Supervises)** συνδέει έναν υπάλληλο προϊστάμενο με τους υφισταμένους του. Παρατηρείστε τους διακριτούς ρόλους (**hasSupervisor, isSupervisor**) που έχουν αποδοθεί στις συνδέσεις με την οντότητα **ΥΠΑΛΛΗΛΟΙ**. Πρόκειται για συσχέτιση **1:N** καθώς ένας υπάλληλος μπορεί να έχει πολλούς υφισταμένους αλλά κάθε υφιστάμενος έχει έναν προϊστάμενο.
- Η συσχέτιση **ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΕΤΑΙ (Manages)** συνδέει έναν υπάλληλο με τα ακίνητα που διαχειρίζεται με βαθμό πληθικότητας **1:N**. Ένας υπάλληλος διαχειρίζεται πολλά ακίνητα, ενώ κάθε ακίνητο διαχειρίζεται από έναν μόνο υπάλληλο. Τα ακίνητα έχουν **ολική** συμμετοχή στη συσχέτιση, καθώς όλα τα ακίνητα διαχειρίζονται από κάποιον υπάλληλο. Αντιθέτως, δεν είναι απαραίτητο όλοι οι υπάλληλοι να διαχειρίζονται κάποιο ακίνητο, οπότε έχουν **μερική** συμμετοχή στη συσχέτιση.
- Η συσχέτιση **ΕΓΓΡΑΦΕΙ (Registers)** συνδέει έναν υπάλληλο με τους πελάτες που έχει εγγράψει στην εταιρία. Έχει βαθμό πληθικότητας **1:N**, με **ολική** συμμετοχή των πελατών. Όλοι οι πελάτες έχουν εγγραφεί από ένα μόνο υπάλληλο ο καθένας και ένας υπάλληλος είναι δυνατόν να έχει εγγράψει κανέναν ή πολλούς πελάτες.
- Η συσχέτιση **ΕΙΝΑΙ ΤΥΠΟΥ (IsType)** συνδέει ένα ακίνητο με τον τύπο του. Ο βαθμός πληθικότητας είναι **1:N**, καθώς μπορεί να υπάρχουν πολλά ακίνητα ίδιου τύπου, και υπάρχει **ολική** συμμετοχή των ακινήτων, καθώς απαιτείται όλα τα ακίνητα να ανήκουν σε κάποιον τύπο.
- Η συσχέτιση **ΠΡΟΤΙΜΑ (Prefers)** εκφράζει την προτίμηση ενός πελάτη για κάποιον συγκεκριμένο τύπο ακινήτου. Έχει γίνει η παραδοχή ότι κάθε πελάτης

δηλώνει μία προτίμηση, συνεπώς η συσχέτιση είναι **1:N** με **ολική** συμμετοχή των πελατών.

- Η συσχέτιση **ΑΝΗΚΕΙ (OwnedBy)** συνδέει ένα ακίνητο με τον ιδιοκτήτη του. Κάθε ανίκητο πρέπει να έχει έναν ιδιοκτήτη και όλοι οι ιδιοκτήτες έχουν τουλάχιστον ένα ακίνητο. Συνεπώς, η συσχέτιση είναι **1:N** με **ολική** συμμετοχή και από τα δύο σύνολα οντοτήτων.
- Οι συσχετίσεις **ΝΟΙΚΙΑΖΕΤΑΙ (IsRented)** και **ΝΟΙΚΙΑΖΕΙ (Rents)** συνδέουν ένα συμβόλαιο με τις εμπλεκόμενες οντότητες: το ενοικιαζόμενο ακίνητο (IsRented) και τον ενοικιαστή πελάτη (Rents). Κάθε συμβόλαιο αφορά μόνο ένα ακίνητο και μόνο έναν πελάτη, αλλά τόσο ένα ακίνητο όσο και ένας πελάτης μπορεί να εμπλέκονται σε πολλά συμβόλαια. Συνεπώς, και στις δύο συσχετίσεις το σύνολο οντοτήτων **ΕΝΟΙΚΙΑΣΕΙΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ** (συμβόλαια) έχει **ολική** συμμετοχή, ενώ ο βαθμός πληθικότητας είναι **1:N**.
- Οι συσχετίσεις **ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙ ΕΠΙΣΚΕΨΗ (Makes)** και **ΛΑΜΒΑΝΕΙ ΧΩΡΑ (TakesPlace)** αφορούν το αδύναμο σύνολο οντοτήτων **ΕΠΙΣΚΕΨΕΙΣ (Visits)** και αποτελούν τις προσδιοριστικές τους συσχετίσεις. Κάθε επίσκεψη πραγματοποιείται από έναν πελάτη και αφορά ένα ακίνητο. Συνεπώς, οι επισκέψεις έχουν **ολική** συμμετοχή και στις δύο συσχετίσεις. Ένας πελάτης μπορεί να μην έχει επισκεφθεί κανένα ακίνητο και ένα ακίνητο μπορεί να μην το έχει δει κανένας πελάτης, οπότε τα αντίστοιχα σύνολα συσχετίσεων έχουν **μερική** συμμετοχή. Και οι δύο συσχετίσεις είναι **1:N**, καθώς ένας πελάτης μπορεί να έχει κάνει πολλές επισκέψεις και ένα ακίνητο να το έχουν επισκεφθεί πολλές φορές.
- Οι συσχετίσεις **ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ (ShownIn)** και **ΔΗΜΟΣΙΕΥΤΗΚΕ (PublishedIn)** αφορούν το αδύναμο σύνολο οντοτήτων **ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ** και αποτελούν τις προσδιοριστικές του συσχετίσεις. Σε κάθε διαφήμιση **ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ** ένα ακίνητο και **ΔΗΜΟΣΙΕΥΤΗΚΕ** σε κάποια εφημερίδα, για αυτό και οι **ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ** έχουν **ολική** συμμετοχή και στις δύο συσχετίσεις. Επίσης, και οι δύο συσχετίσεις είναι **1:N** καθώς τόσο σε μία εφημερίδα μπορεί να έχουν εμφανιστεί πολλές αγγελίες, όσο και ένα ακίνητο μπορεί να εμφανίζεται σε πολλές διαφημίσεις.

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



2. ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Με βάση το προηγούμενο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων, μπορεί να γίνει η μετατροπή στο σχεσιακό σχήμα. Τα κλειδιά σημειώνονται με έντονα στοιχεία (bold) και υπογράμμιση.

Κάθε ισχυρό σύνολο οντοτήτων μετατρέπεται απευθείας σε σχέση.

- **Employees** (**AFM**, EmployeeNo, FirstName, LastName, Addr_StreetName, Addr_StreetNo, Addr_PostalCode, Salary, WorkPhoneNumber, MobilePhoneNumber)
- **Properties** (**PropertyRegistrationNo**, Size, Floor, Rent, Addr_StreetName, Addr_StreetNo, Addr_PostalCode)
- **Clients** (**ClientRegistrationNo**, FirstName, LastName, Addr_StreetName, Addr_StreetNo, Addr_PostalCode, RegistrationDate, MaxRent, Active)
- **ClientPhones** (**ClientRegistrationNo**, **PhoneNumber**)
- **Owners** (**AFM**, Addr_StreetName, Addr_StreetNo, Addr_PostalCode)
- **OwnerPhones** (**AFM**, **PhoneNumber**)
- **PrivateOwners** (**AFM**, FirstName, LastName)
- **BusinessOwners** (**AFM**, BusinessName, BusinessType, ContactFirstName, ContactLastName)
- **Contracts** (**ContractNo**, Rent, PaymentType, RentStart, RentFinish)
- **PropertyTypes** (**PropertyTypeID**, Description, Rooms)
- **Newspapers** (**NewspaperID**, NewspaperName)

Σημειώνονται τα εξής:

- Τα σύνθετα γνωρίσματα (Name, Address, ContactName) αντικαθίστανται με τα συστατικά τους.
- Τα πλειότιμα πεδία των τηλεφώνων των πελατών και των ιδιοκτητών υλοποιήθηκαν ως ξεχωριστοί πίνακες συμπεριλαμβάνοντας το ΑΦΜ του πελάτη ή του ιδιοκτήτη αντίστοιχα.
- Δεδομένου ότι η ISA των ιδιοκτητών είναι συνολική, θα μπορούσε να έχει αποφευχθεί ο πίνακας Owners και να υπάρχουν μόνο οι PrivateOwners και BusinessOwners, μεταφέροντας τα σχετικά γνωρίσματα σε αυτούς. Για να διευκολύνουμε όμως τη σχεδίασή μας (π.χ. δημιουργία σχετικών Foreign Keys) επιλέξαμε να κρατήσουμε τον πίνακα Owners.
- Τα πρωτεύοντα κλειδιά των πινάκων PropertyTypes και NewsPapers έχουν αλλαχθεί αντί των λεκτικών Description και NewspaperName με τα αριθμητικά PropertyTypeID και NewsPaperID, για λόγους αποδοτικότητας (indexes και joins δουλεύουν αρκετά καλύτερα πάνω σε αριθμητικές τιμές).

Για τις συσχετίσεις του ER διαγράμματος έχουμε:

- **Supervises** (EmployeeAFM, SupervisorAFM)
- **Manages** (PropertyRegistrationNo, EmployeeAFM)
- **Registers** (ClientRegistrationNo, EmployeeAFM)
- **OwnedBy** (PropertyRegistrationNo, OwnerAFM)
- **IsType** (PropertyRegistrationNo, PropertyTypeID)
- **Prefers** (ClientRegistrationNo, PropertyTypeID)
- **Rents** (ContractNo, ClientRegistrationNo)
- **IsRented** (ContractNo, PropertyRegistrationNo)

Οι παραπάνω συσχετίσεις είναι 1:N και συνεπώς δημιούργησαν σχέσεις με πρωτεύον κλειδί αυτό του συνόλου οντοτήτων που μετέχει στη συσχέτιση με βαθμό πληθικότητας N. Επιπλέον, τα σύνολα οντοτήτων "από τη μεριά" με πληθικότητα N έχουν ολική συμμετοχή. Συνεπώς, οι παραπάνω σχέσεις μπορούν να συνδυαστούν αντικαθιστώντας τις επί μέρους ως εξής: Employees & Supervises, Properties & Manages & Owned & IsType, Clients & Registers & Prefers, Contracts & Rents & IsRented. Οπότε έχουμε (με πλάγια γραφή τα επιπλέον γνωρίσματα από τις συγχωνεύσεις):

- **Employees** (AFM, EmployeeNo, FirstName, LastName, Addr_StreetName, Addr_StreetNo, Addr_PostalCode, Salary, WorkPhoneNumber, MobileNumber, SupervisorAFM)
- **Properties** (PropertyRegistrationNo, Size, Floor, Rent, Addr_StreetName, Addr_StreetNo, Addr_PostalCode, *PropertyTypeID*, *OwnerAFM*, *ManagerAFM*)
- **Clients** (ClientRegistrationNo, FirstName, LastName, Addr_StreetName, Addr_StreetNo, Addr_PostalCode, RegistrationDate, MaxRent, Active, *RegisteredBy*, *PreferredTypeID*)
- **Contracts** (ContractNo, Rent, PaymentType, RentStart, RentFinish, *ClientRegistrationNo*, *PropertyRegistrationNo*)

Για το αδύναμο σύνολο οντοτήτων Visits έχουμε:

- **Visits** (PropertyRegistrationNo, ClientRegistrationNo, DateOfVisit)

Το πρωτεύον κλειδί της σχέσης απαρτίζεται από το κλειδί των ισχυρών συνόλων οντοτήτων από τα οποία εξαρτάται (PropertyRegistrationNo και ClientRegistrationNo) και το μερικό κλειδί (DateOfVisit). Για τις προσδιοριστικές συσχετίσεις δε χρειάζεται να παραχθούν σχέσεις.

Αντίστοιχα, για το αδύναμο σύνολο οντοτήτων Advertisements έχουμε:

- **Advertisements** (PropertyRegistrationNo, NewspaperID, DateOfPublish, Cost, Duration)

Στο σχεσιακό σχήμα που μόλις ολοκληρώθηκε 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.

