



**Μάθημα: ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Διδάσκοντες: Καθ. Ιωάννης Βασιλείου, Καθ. Τιμολλέων Σελλής

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

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΙ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

*Όλγα Γκουντούνα*

olga@dblabb.ece.ntua.gr

**I. ΜΟΝΤΕΛΟ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ – ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ**

Στην εκφώνηση της άσκησης δίνονται όλες οι βασικές λειτουργικές απαιτήσεις και προδιαγραφές για τον σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων που περιέχει πληροφορίες από την μουσική εταιρεία MP-Dance A.E.. Εξειδικεύοντας και –κατά περίπτωση– επεκτείνοντας αυτούς τους κανόνες, είναι δυνατόν να οριστούν τα ακόλουθα σύνολα οντοτήτων και συσχετίσεων:

**ΣΥΝΟΛΑ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ**

- **ΜΟΥΣΙΚΟΣ.** Οι μουσικοί που εργάζονται στην εταιρεία. Προσδιορίζεται μοναδικά από το γνώρισμα **ΑΦΜ** (αριθμός φορολογικού μητρώου) [πρωτεύον κλειδί]. Επίσης για κάθε μουσικό φυλάσσονται το γνώρισμα **Έτος\_Γέννησης**, το παραγόμενο γνώρισμα **Ηλικία**, το σύνθετο γνώρισμα **Όνοματεπώνυμο** που αναλύεται στα **Όνομα** και **Επώνυμο**, και το πλειότιμο γνώρισμα **E\_mail**.
- **ΑΛΜΠΟΥΜ.** Τα μουσικά άλμπουμ που κυκλοφορούν από την εταιρία. Κάθε άλμπουμ προσδιορίζεται μοναδικά από το γνώρισμα **Αναγνωριστικό\_άλμπουμ** [πρωτεύον κλειδί]. Παράλληλα για τα άλμπουμ φυλάσσονται τα γνωρίσματα **Τίτλος** (ο οποίος είναι και ένα υπονήφιο κλειδί αν θεωρήσουμε ότι δεν μπορούν να υπάρξουν δυο ή περισσότερα άλμπουμ της εταιρίας με τον ίδιο τίτλο), η **Ημερομηνία\_Copyright**, και το πλειότιμο γνώρισμα **Μέσο\_Εγγραφής**.
- **ΤΡΑΓΟΥΔΙ.** Οι μουσικές εκτελέσεις τραγουδιών που περιλαμβάνονται σε κάθε άλμπουμ. Το γνώρισμα **Τίτλος** δεν μπορεί να αποτελέσει πρωτεύον κλειδί διότι μπορούν να υπάρχουν δύο ή περισσότερες εκτελέσεις τραγουδιού από διαφορετικούς καλλιτέχνες με τον ίδιο τίτλο που να ανήκουν όμως σε διαφορετικά άλμπουμ, και τα οποία θεωρούμε ως διαφορετικά μέλη του

συνόλου οντοτήτων **ΤΡΑΓΟΥΔΙ**. Ωστόσο, θεωρούμε ότι δεν μπορούν να υπάρξουν δυο ή περισσότερα τραγούδια με τον ίδιο τίτλο μέσα στο ίδιο άλμπουμ. Για το λόγο αυτό ο συγκεκριμένος τύπος οντοτήτων είναι **αδύνατος** καθώς κάθε οντότητα αυτού του τύπου προσδιορίζεται μοναδικά μόνο σε συνδυασμό με μια οντότητα του τύπου **ΑΛΜΠΟΥΜ** με την οποία σχετίζεται. Το γνώρισμα **Τίτλος** είναι μερικό κλειδί. Επίσης για κάθε τραγούδι φυλάσσεται το γνώρισμα **Στιχουργός**.

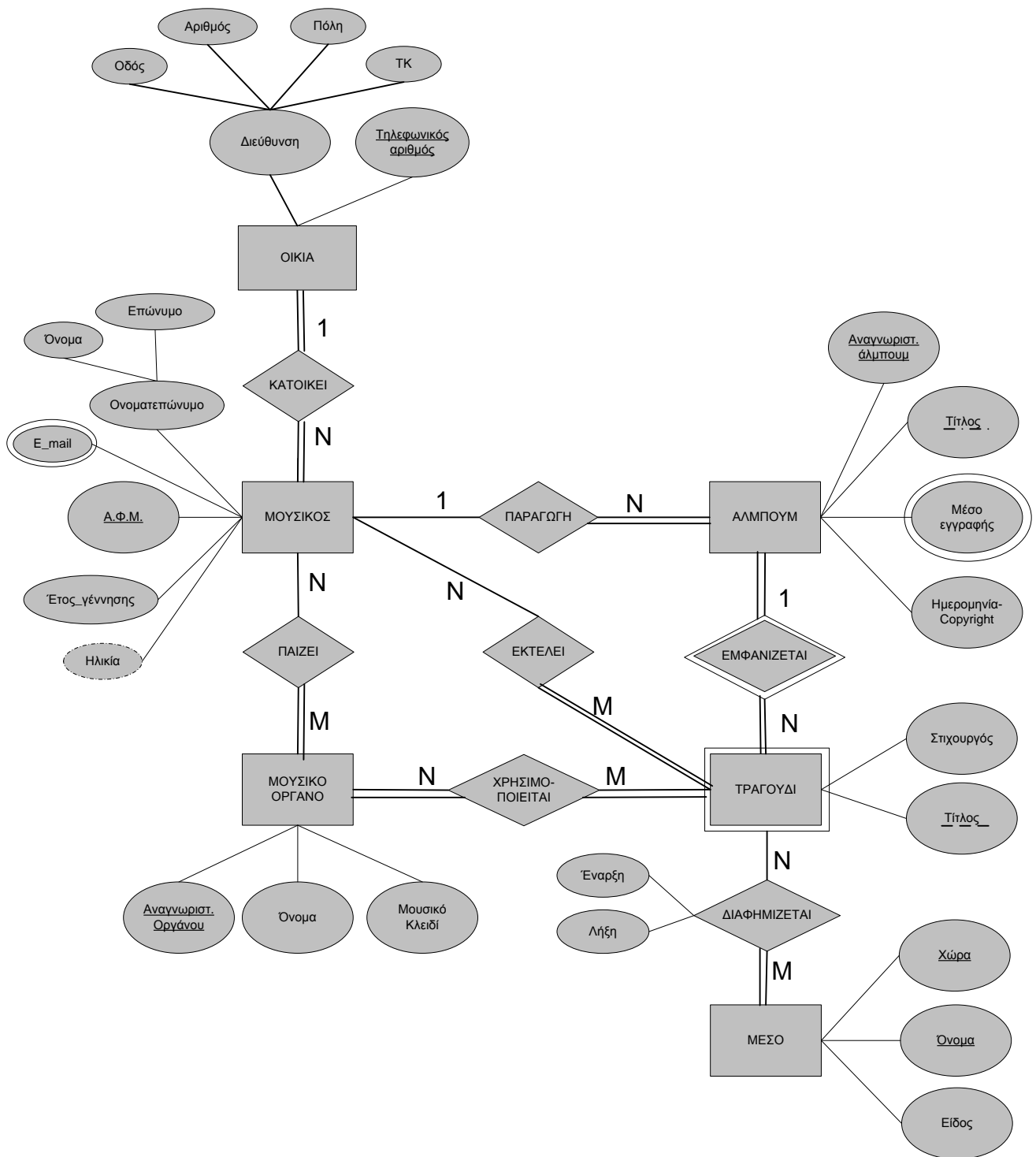
- **ΜΟΥΣΙΚΟ\_ΟΡΓΑΝΟ**. Τα μουσικά όργανα που ανήκουν στην εταιρία και χρησιμοποιούνται από διάφορους μουσικούς κατά τις εκτελέσεις των τραγουδιών. Θεωρούμε ότι η εταιρία έχει δώσει ένα μοναδικό αναγνωριστικό σε κάθε όργανο, έτσι κάθε μουσικό όργανο προσδιορίζεται μοναδικά από το γνώρισμα **Αναγνωριστικό\_Μουσικού\_Οργάνου** [πρωτεύον κλειδί]. Επιπλέον, για κάθε όργανο φυλάσσονται το γνώρισμα **Όνομα** (κιθάρα, πιάνο, κτλ.) και το γνώρισμα **Μουσικό\_Κλειδί**.
- **ΟΙΚΙΑ**. Η κατοικία διαμονής των μουσικών. Εφόσον μια διεύθυνση αντιστοιχεί σε ένα μοναδικό τηλέφωνο (όπως αναφέρεται στην εκφώνηση της άσκησης), μπορεί το γνώρισμα **Τηλεφωνικός\_Αριθμός** να προσδιορίζει μοναδικά κάθε οικία [πρωτεύον κλειδί]. Ακόμη φυλάσσεται το σύνθετο γνώρισμα **Διεύθυνση**, που αναλύεται στα **Οδός, Αριθμός, Πόλη** και **Ταχ\_Κωδικός**.
- **ΜΕΣΟ**. Τα Μέσα επικοινωνίας (ΜΜΕ) όπως ραδιοφωνικοί σταθμοί, τηλεοπτικοί δίαυλοι, εφημερίδες κ.α. στα οποία διαφημίζονται πολλά από τα τραγούδια που παράγει η εταιρία. Το γνώρισμα **Όνομα** δεν μπορεί να αποτελέσει πρωτεύον κλειδί διότι μπορούν να υπάρχουν δύο ή περισσότερα Μέσα που να έχουν κατά σύμπτωση ίδιο όνομα σε διαφορετικές χώρες. Έτσι ο συνδυασμός των γνωρισμάτων **Όνομα** και **Χώρα** αποτελεί πρωτεύον κλειδί για αυτό το σύνολο οντοτήτων. Επιπλέον, για κάθε Μέσο φυλάσσεται το γνώρισμα **Είδος** (π.χ. ραδιοφωνικό, τηλεοπτικό, έντυπο, κτλ.)

### ΣΥΝΟΛΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ

- Η συσχέτιση **ΠΑΙΖΕΙ** συνδέει ένα μουσικό με τα μουσικά όργανα τα οποία μπορεί να παίζει. Πρόκειται για συσχέτιση **N:M** καθώς κάθε μουσικός μπορεί να παίζει μια σειρά από όργανα – αντίστοιχα, κάθε μουσικό όργανο μπορεί να παιχθεί από αρκετούς μουσικούς. Η συμμετοχή είναι **ολική** μόνο για το σύνολο οντοτήτων **ΜΟΥΣΙΚΟ\_ΟΡΓΑΝΟ**, διότι κάθε όργανο πρέπει οπωσδήποτε να χρησιμοποιείται για την παραγωγή τραγουδιών από τουλάχιστον ένα μουσικό. Αντίθετα, η συμμετοχή του συνόλου οντοτήτων **ΜΟΥΣΙΚΟΣ** δεν είναι ολική, καθώς μπορεί να υπάρχουν μουσικοί που να είναι μόνο τραγουδιστές.
- Η συσχέτιση **ΕΚΤΕΛΕΙ** συνδέει ένα μουσικό με τα τραγούδια τα οποία ερμηνεύει. Πρόκειται για συσχέτιση **N:M** καθώς κάθε μουσικός μπορεί να συμμετέχει σε πολλά τραγούδια και αντίστοιχα κάθε τραγούδι εκτελείται (τραγουδιέται) από έναν ή περισσότερους μουσικούς. Η συμμετοχή είναι **ολική** μόνο για το σύνολο οντοτήτων **ΤΡΑΓΟΥΔΙ**, διότι δεν μπορεί να υπάρξει τραγούδι χωρίς μουσικούς ερμηνευτές. Αντίθετα, η συμμετοχή του συνόλου οντοτήτων **ΜΟΥΣΙΚΟΣ** δεν είναι ολική, καθώς μπορεί να υπάρχουν μουσικοί που να είναι μόνο οργανοπαίκτες.

- Η συσχέτιση **ΠΑΡΑΓΩΓΗ** συνδέει ένα μουσικό παραγωγό με το άλμπουμ του οποίου έχει αναλάβει την παραγωγή. Σε κάθε άλμπουμ υπάρχει ακριβώς ένας μουσικός που ενεργεί σαν Παραγωγός του τραγουδιού. Φυσικά, ένας μουσικός μπορεί να είναι παραγωγός πολλών άλμπουμ. Συνεπώς η συσχέτιση είναι **N:1**. Η συμμετοχή είναι **ολική** μόνο για το σύνολο οντοτήτων **ΑΛΜΠΟΥΜ**, διότι για κάθε άλμπουμ χρειάζεται ένας παραγωγός. Αντίθετα, δεν είναι απαραίτητο για κάθε μουσικό να κάνει παραγωγή σε άλμπουμ, έτσι η συμμετοχή του συνόλου οντοτήτων **ΜΟΥΣΙΚΟΣ** δεν είναι ολική.
- Η συσχέτιση **ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ** συνδέει ένα τραγούδι με το άλμπουμ στο οποίο εμφανίζεται. Πρόκειται για συσχέτιση **N:1** καθώς ένα άλμπουμ συνήθως περιέχει περισσότερα από ένα τραγούδια, ενώ μια συγκεκριμένη εκτέλεση τραγουδιού μπορεί να ανήκει μόνο σε ένα άλμπουμ. Η συμμετοχή και των δυο συνόλων οντοτήτων είναι **ολική**, διότι δεν μπορεί να υπάρξει μουσικό άλμπουμ χωρίς τραγούδια και δεν μπορεί να κυκλοφορήσει τραγούδι στη δισκογραφία χωρίς να ανήκει σε κάποιο άλμπουμ. Η συσχέτιση αυτή είναι η προσδιορίζουσα συσχέτιση του αδύνατου τύπου οντοτήτων **ΤΡΑΓΟΥΔΙ**.
- Η συσχέτιση **ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ** συνδέει κάθε μουσικό όργανο με τις εκτελέσεις τραγουδιών στις οποίες έχει χρησιμοποιηθεί. Σε κάθε τραγούδι μπορούν να συμμετέχουν περισσότερα από ένα όργανα. Επίσης, κάθε όργανο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περισσότερα από ένα τραγούδια. Συνεπώς η συσχέτιση είναι **N:M**. Η συμμετοχή και των δύο οντοτήτων είναι **ολική**, διότι για την εγγραφή κάθε τραγουδιού χρησιμοποιούνται μουσικά όργανα και όλα τα μουσικά όργανα που διαθέτει η εταιρία χρησιμοποιούνται κατά την εγγραφή τραγουδιών.
- Η συσχέτιση **ΚΑΤΟΙΚΕΙ** συνδέει κάθε μουσικό με τον τόπο κατοικίας του. Οι μουσικοί, που είναι κατοικημένοι, συνήθως μοιράζονται την ίδια Διεύθυνση. Υπάρχουν όμως και μουσικοί που ζουν μόνοι τους σε διαφορετική Διεύθυνση. Πρόκειται για συσχέτιση **N:1**. Η συμμετοχή και των δυο συνόλων οντοτήτων είναι **ολική**, διότι κάθε μουσικός μένει σε κάποια διεύθυνση και δεν υπάρχει καταχωρημένη κατοικία στο αρχείο της εταιρίας που να μην αντιστοιχεί σε τουλάχιστον ένα μουσικό.
- Η συσχέτιση **ΔΙΑΦΗΜΙΖΕΤΑΙ** συνδέει τα τραγούδια που διαφημίζονται σε κάποιο Μέσο με τα Μέσα στα οποία διαφημίζονται. Σε κάθε Μέσο μπορεί να έχει ανατεθεί η διαφήμιση περισσότερων του ενός τραγουδιών. Επιπλέον κάθε τραγούδι μπορεί να διαφημίζεται σε διαφορετικά Μέσα. Συνεπώς η συσχέτιση είναι **N:M**. Η συμμετοχή είναι **ολική** μόνο από την πλευρά του Μέσου, διότι μπορεί ορισμένα τραγούδια της εταιρίας να μην δίνονται για διαφήμιση. Επιπλέον η συσχέτιση χαρακτηρίζεται από το γνώρισμα **Έναρξη** και το γνώρισμα **Λήξη** που προσδιορίζει το χρονικό διάστημα κατά το οποίο διαφημίζεται ένα τραγούδι σε ένα ορισμένο Μέσο.

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



## II. 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. Τα υποψήφια κλειδιά σημειώνονται με έντονα μόνο στοιχεία. Είναι σύνηθες φαινόμενο στην πράξη να μην επιλέγονται αλφαριθμητικοί ή τύποι κειμένου ως πρωτεύοντα κλειδιά στις σχέσεις. Για το λόγο παρότι τα γνωρίσματα **ΑΦΜ μουσικού**, **Όνομα** και **Χώρα Μέσου** ή **Τίτλος άλμπουμ**, μπορεί να 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 ή σχέσεις.

- **ΜΟΥΣΙΚΟΣ** (**Κωδικός Μουσικού**, **ΑΦΜ**, **Όνομα**, **Επίθετο**, **Έτος\_Γέννησης**)
- **ΑΛΜΠΟΥΜ** (**Κωδικός Άλμπουμ**, **Τίτλος**, **Ημερομηνία\_Copyright**)
- **ΜΕΣΟ\_ΕΓΓΡΑΦΗΣ** (**Κωδικός Άλμπουμ**, **Είδος μέσου**)
- **MAIL\_ΜΟΥΣΙΚΟΥ** (**Κωδικός Ερευνητή**, **Email**)
- **ΤΡΑΓΟΥΔΙ** (**Κωδικός Τραγουδιού**, **Τίτλος**, **Όνομα\_Στιχουργού**, **Επώνυμο\_Στιχουργού**)
- **ΜΟΥΣΙΚΟ\_ΟΡΓΑΝΟ** (**Κωδικός Μουσικού Οργάνου**, **Όνομα**, **Μουσικό\_Κλειδί**)
- **ΟΙΚΙΑ** (**Κωδικός Οικίας**, **Τηλεφωνο**, **Οδός**, **Αριθμός**, **Ταχ\_Κώδικας**, **Πόλη**)
- **ΜΕΣΟ** (**Κωδικός Μέσου**, **Όνομα**, **Χώρα**, **Είδος**)

Σημειώνονται τα εξής:

❖ Το πλειότιμο γνώρισμα **Μέσο\_Εγγραφής** του συνόλου οντοτήτων **ΑΛΜΠΟΥΜ** υλοποιείται ως ξεχωριστή σχέση, συμπεριλαμβάνοντας τον αντίστοιχο κωδικό. Το ίδιο ισχύει και για το πλειότιμο γνώρισμα **E\_mail** του συνόλου οντοτήτων **ΜΟΥΣΙΚΟΣ**.

Για τον αδύναμο τύπο οντοτήτων **ΤΡΑΓΟΥΔΙ** και την προσδιοριστική του συσχέτιση θεωρούμε ότι υπάρχει ένας **Κωδικός\_Τραγουδιού** ο οποίος είναι μοναδικός μέσα στο ίδιο άλμπουμ, αλλά όχι μοναδικός και μεταξύ όλων των άλμπουμ που κυκλοφορεί η εταιρία. Έτσι έχουμε:

- **ΤΡΑΓΟΥΔΙ** (**Κωδικός Τραγουδιού**, **Κωδικός Άλμπουμ**, **Τίτλος**, **Όνομα\_Στιχουργού**, **Επώνυμο\_Στιχουργού**)

Τέλος, χειριζόμαστε τις συσχετίσεις του ER διαγράμματος.

- **ΕΚΤΕΛΕΙ** (Κωδικός Μουσικού, Κωδικός Τραγουδιού, Κωδικός Άλμπουμ)
- **ΠΑΙΖΕΙ** (Κωδικός Μουσικού, Κωδικός Μουσικού Οργάνου.)
- **ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ** (Κωδικός Μουσικού Οργάνου, Κωδικός Τραγουδιού, Κωδικός Άλμπουμ)
- **ΔΙΑΦΗΜΙΖΕΤΑΙ** (Κωδικός Τραγουδιού, Κωδικός Άλμπουμ, Κωδικός Μέσου, Έναρξη, Λήξη)

❖ Παρατηρούμε ότι σε όλες τις συσχετίσεις **ΕΚΤΕΛΕΙ**, **ΠΑΙΖΕΙ**, **ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ** και **ΔΙΑΦΗΜΙΖΕΤΑΙ** το πρωτεύον κλειδί κατασκευάζεται όπως ήταν αναμενόμενο από την ένωση των κλειδιών των οντοτήτων που μετέχουν.

❖ Για τη συσχέτιση **ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ** δεν δημιουργούμε καινούργια σχέση, εφόσον αυτή είναι προσδιοριστική συσχέτιση του αδύνατου συνόλου οντοτήτων **ΤΡΑΓΟΥΔΙ**.

Για την **N:1** συσχέτιση **ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ** η συμμετοχή του συνόλου οντοτήτων **ΤΡΑΓΟΥΔΙ** είναι ολική, δηλ. για παράδειγμα δεν υπάρχει τραγούδι που να μην ανήκει σε κάποιο άλμπουμ. Κατά συνέπεια μπορούμε εύκολα να συγχωνεύσουμε τη σχέση **ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ** με τη σχέση **ΤΡΑΓΟΥΔΙ**. Επειδή η συσχέτιση **ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ** δεν περιέχει κάποιο επιπλέον γνώρισμα, η σχέση **ΤΡΑΓΟΥΔΙ** παραμένει όπως διατυπώθηκε παραπάνω.

Επιπλέον, για την **N:1** συσχέτιση **ΠΑΡΑΓΩΓΗ** η συμμετοχή του συνόλου οντοτήτων **ΑΛΜΠΟΥΜ** είναι ολική, εφόσον κάθε άλμπουμ χρειάζεται ακριβώς ένα παραγωγό. Κατά συνέπεια μπορούμε επίσης να συγχωνεύσουμε τη σχέση **ΠΑΡΑΓΩΓΗ** με τη σχέση **ΑΛΜΠΟΥΜ**, προσθέτοντας το ξένο κλειδί **Κωδικός\_Μουσικού** που προσδιορίζει τον παραγωγό του άλμπουμ. Επομένως η σχέση **ΑΛΜΠΟΥΜ** γίνεται:

- **ΑΛΜΠΟΥΜ** (Κωδικός Άλμπουμ, Τίτλος, Ημερομηνία\_Copyright, Κωδικός\_Μουσικού)

Όμοια, για την **N:1** συσχέτιση **ΚΑΤΟΙΚΕΙ** η συμμετοχή του συνόλου οντοτήτων **ΜΟΥΣΙΚΟΣ** είναι ολική, εφόσον κάθε μουσικός διαμένει σε μια οικία. Κατά συνέπεια μπορούμε να συγχωνεύσουμε τη σχέση **ΚΑΤΟΙΚΕΙ** με τη σχέση **ΜΟΥΣΙΚΟΣ**, προσθέτοντας το ξένο κλειδί **Κωδικός\_Οικίας** που προσδιορίζει την κατοικία του μουσικού. Επομένως η σχέση **ΜΟΥΣΙΚΟΣ** γίνεται:

- **ΜΟΥΣΙΚΟΣ** (Κωδικός Μουσικού, **ΑΦΜ**, Όνομα, Επίθετο, Έτος\_Γέννησης, Κωδικός\_Οικίας)

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.

