

Κεφάλαιο 9

Συσχετίσεις

Το κεφάλαιο αυτό διαπραγματεύεται τη δημιουργία και διαχείριση των συσχετίσεων που υφίστανται ανάμεσα στους πίνακες μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο ρόλος των **συσχετίσεων (relationships)** σε μια **σχεσιακή βάση δεδομένων**, είναι η **διασύνδεση των πινάκων της βάσης**, με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η ανάκτηση δεδομένων, που συσχετίζονται μεταξύ τους, αλλά βρίσκονται αποθηκευμένα σε διαφορετικούς πίνακες. Ο τρόπος με τον οποίο λαμβάνουν χώρα αυτού του είδους οι συσχετίσεις, καθορίζεται κατά το στάδιο του **λογικού σχεδιασμού** της βάσης, που οδηγεί τελικά στη δημιουργία του **μοντέλου οντοτήτων συσχετίσεων (entity – relationship model)**.

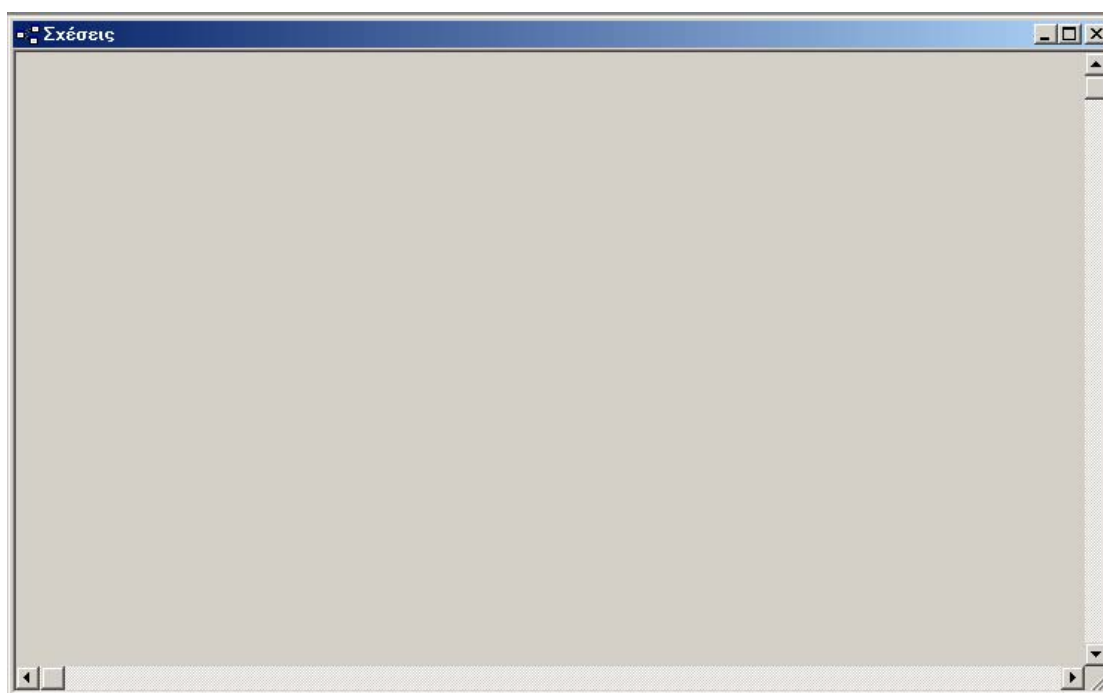
Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτού του μοντέλου, περιλαμβάνουν **τις οντότητες που συμμετέχουν στο σύστημα, καθώς και τις συσχετίσεις που υφίστανται ανάμεσα σε αυτές τις οντότητες**. Αυτές οι συσχετίσεις καθορίζουν με μονοσήμαντο τρόπο το είδος της αλληλεπίδρασης που υφίσταται ανάμεσα στις οντότητες της εφαρμογής, και χαρακτηρίζονται **από το βαθμό και την πολλαπλότητά τους**. Ο **βαθμός (degree)** της συσχέτισης καθορίζει το πλήθος των τύπων οντότητας που συμμετέχουν σε αυτή, ενώ η **πολλαπλότητά της (cardinality)** έχει να κάνει με το πλήθος των στιγμιότυπων του κάθε τύπου οντότητας που χρησιμοποιούνται στη σχέση. Οι πιο πολλές συσχετίσεις ορίζονται ανάμεσα σε δύο τύπους οντότητας, ενώ όσον αφορά την πολλαπλότητά της, μια συσχέτιση μπορεί να χαρακτηριστεί ως συσχέτιση **1:1, 1:N ή M:N**.

Έχοντας δημιουργήσει το μοντέλο οντοτήτων συσχετίσεων για την εφαρμογή που πρόκειται να υλοποιήσουμε, μπορούμε να κατασκευάσουμε πάρα πολύ εύκολα το σχεσιακό μοντέλο, χρησιμοποιώντας τα βήματα που περιγράψαμε στο θεωρητικό μέρος των σημειώσεων. Εναλλακτικά μπορούμε να ορίσουμε τους πίνακες της βάσης και στη συνέχεια, εφαρμόζοντας τις αρχές της κανονικοποίησης, να καταλήξουμε τελικά σε ένα σχήμα που να ικανοποιεί τις ανάγκες μας. Και στις δύο περιπτώσεις το αποτέλεσμα είναι ένα σύνολο πινάκων που αναπαριστούν τις οντότητες και τις συσχετίσεις της εφαρμογής και του οποίου η δομή είναι τέτοια που να διασφαλίζει τη σωστή διαχείριση των δεδομένων της εφαρμογής, όπως αυτή επιβάλλεται από τους κανόνες ακεραιότητας οι οποίοι θα πρέπει να ικανοποιούνται σε κάθε περίπτωση.

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο μπορούμε να δημιουργήσουμε και να επεξεργαστούμε τις συσχετίσεις που υφίστανται ανάμεσα στους πίνακες της βάσης, μέσα από το περιβάλλον της **Microsoft Access**.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ ΣΤΗ MICROSOFT ACCESS

Η δημιουργία και διαχείριση συσχετίσεων στη **Microsoft Access**, μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από ένα ειδικό πλαίσιο διαλόγου το οποίο εμφανίζεται εάν από το κεντρικό μενού επιλογών της εφαρμογής, επιλέξουμε «**Εργαλεία**» και στη συνέχεια «**Σχέσεις...**». Στην περίπτωση αυτή εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή μας το παράθυρο του επόμενου σχήματος.

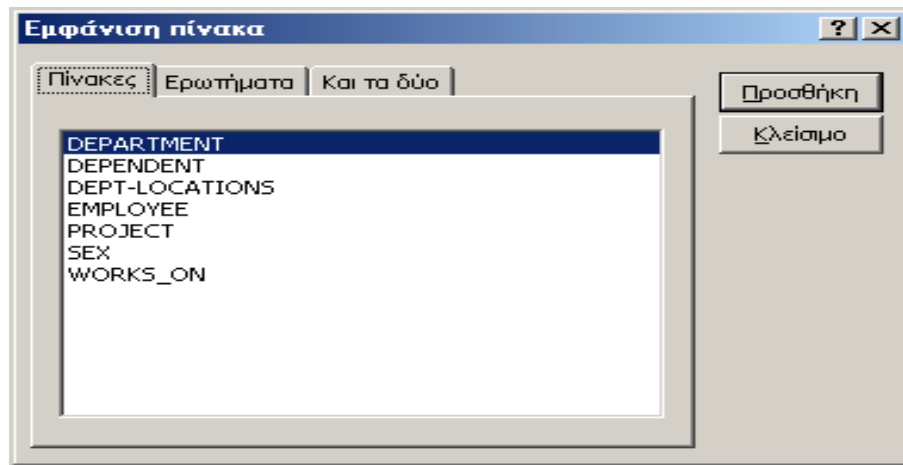


Σχήμα 44 : Το κεντρικό παράθυρο διαχείρισης συσχετίσεων στη Microsoft Access

Το παράθυρο αυτό αρχικά είναι άδειο, διότι ακόμη δεν έχει ορισθεί καμία σχέση. Για να ορίσουμε δε αυτού του είδους τις συσχετίσεις, θα πρέπει να καθορίσουμε δύο ειδών πληροφορίες: **(α) τους πίνακες μεταξύ των οποίων θα ορίσουμε τη συσχέτιση, και (β) τα πεδία αυτών των πινάκων τα οποία και θα συσχετιστούν μεταξύ τους.** Στις σελίδες που ακολουθούν, θα χρησιμοποιήσουμε ως παράδειγμα, τη βάση δεδομένων της εταιρείας που αναλύσαμε στο θεωρητικό μέρος των σημειώσεων.

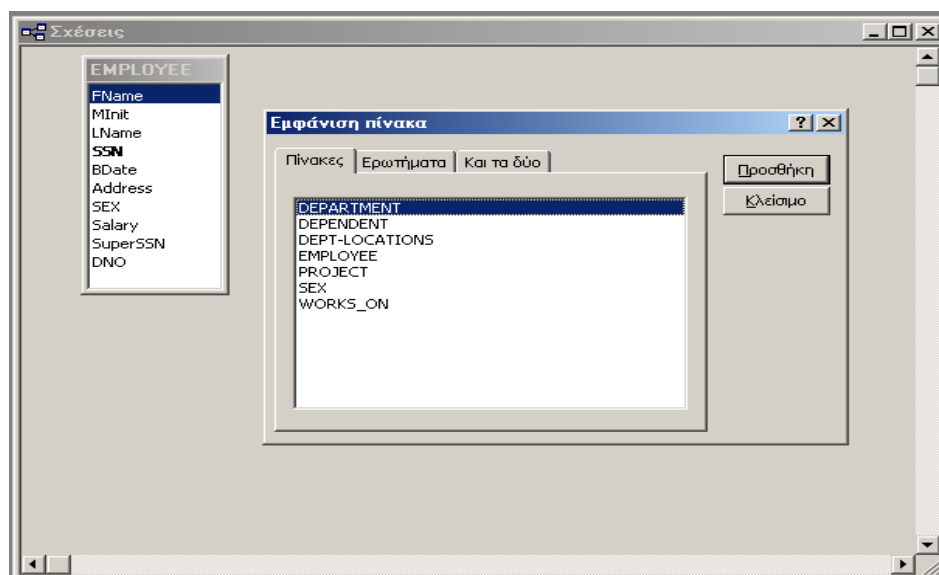
Είναι σημαντικό να αναφερθεί στο σημείο αυτό, πως οι συσχετίσεις ανάμεσα στους πίνακες της βάσης, θα πρέπει να ορισθούν πριν την καταχώρηση δεδομένων σε αυτούς. Εάν καταχωρήσουμε δεδομένα σε ένα πίνακα και στη συνέχεια επιχειρήσουμε να τον συμπεριλάβουμε σε κάποια συσχέτιση, είναι πιθανόν να αντιμετωπίσουμε προβλήματα στην περίπτωση κατά την οποία λαμβάνει χώρα παραβίαση κάποιων από τους κανόνες ακεραιότητας.

Για να καθορίσουμε τους πίνακες που θα συμμετέχουν σε κάποια συσχέτιση, μεταφέρουμε το δείκτη του ποντικιού μέσα στο κεντρικό παράθυρο των συσχετίσεων, και στη συνέχεια πατάμε το δεξί πλήκτρο του. Στην περίπτωση αυτή, θα εμφανιστεί στην οθόνη του υπολογιστή μας, το επόμενο πλαίσιο διαλόγου:



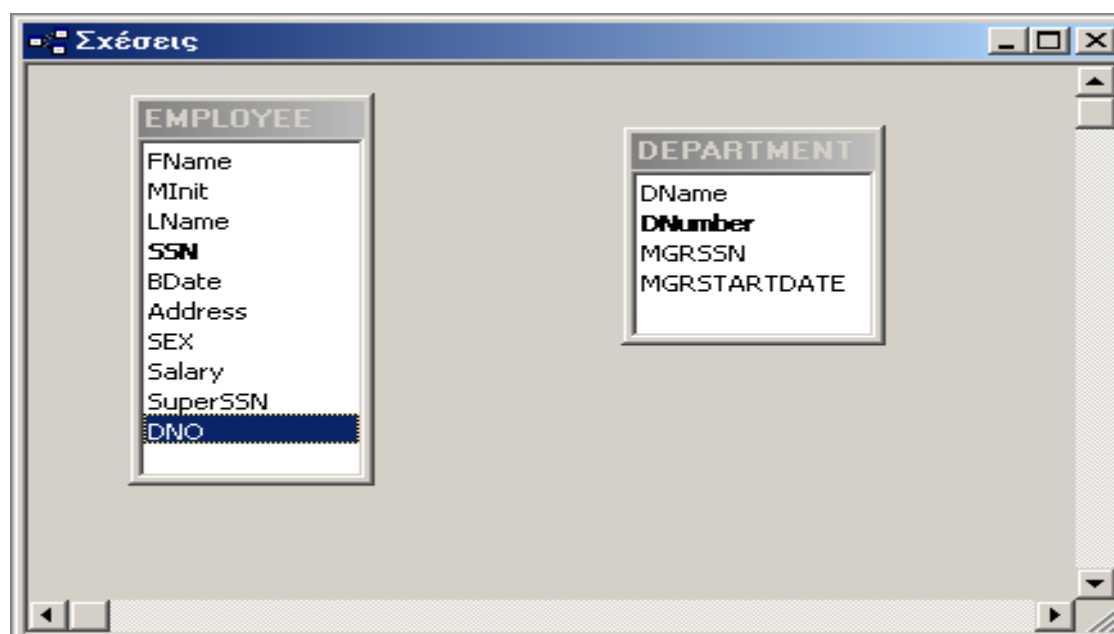
Σχήμα 45 : Καθορισμός των πινάκων που θα συμμετάσχουν στη νέα συσχέτιση

Το παράθυρο αυτό φέρει τον τίτλο «Εμφάνιση Πίνακα», και περιέχει **τα ονόματα όλων των πινάκων που περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων της εταιρείας**. Εκτός από τους πίνακες, το παράθυρο αυτό περιλαμβάνει και τα ερωτήματα που έχουμε δημιουργήσει, και τα οποία όντας στην πραγματικότητα πίνακες μπορούν και αυτά να συμμετάσχουν στις συσχετίσεις της εφαρμογής. Προκειμένου τώρα να καθορίσουμε κάποιο πίνακα ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί σε κάποια συσχέτιση, δεν έχουμε παρά να τον επιλέξουμε με το ποντίκι, και να πατήσουμε το κουμπί «**Προσθήκη**». Στην περίπτωση αυτή ο πίνακας θα εμφανιστεί στο κεντρικό παράθυρο διαχείρισης των συσχετίσεων, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 46 : Προσθήκη πινάκων στο κεντρικό παράθυρο των συσχετίσεων

Στο παραπάνω παράδειγμα επιλέξαμε τον πίνακα **EMPLOYEE** ως τον πίνακα που θα χρησιμοποιήσουμε στη νέα συσχέτιση. Ως ένα παράδειγμα μιας τέτοιας συσχέτισης, ας δημιουργήσουμε τη συσχέτιση **WORKS_FOR**, η οποία συσχετίζει τους τύπους οντότητας **DEPARTMENT** και **EMPLOYEE**. Η συσχέτιση αυτή έχει πολλαπλότητα **1:N** – ένα τμήμα περιλαμβάνει πολλούς υπαλλήλους. Σύμφωνα με τη βασική θεωρία, προκειμένου να υλοποιήσουμε αυτή τη συσχέτιση **θα πρέπει να προσθέσουμε το πρωτεύον κλειδί του πίνακα DEPARTMENT στον πίνακα EMPLOYEE**. Για το λόγο αυτό ο πίνακας **EMPLOYEE** περιλαμβάνει εκτός από τα πεδία του, και το πεδίο **DNO** το οποίο αντιστοιχεί στο πεδίο **DNUMBER** του πίνακα **DEPARTMENT**, και αποτελεί, σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναφέρει στο κεφάλαιο του λογικού σχεδιασμού της βάσης, **ξένο κλειδί (foreign key)**. Για να συνεχίσουμε τώρα τη δημιουργία αυτής της συσχέτισης, επιλέγουμε από το παραπάνω παράθυρο τον πίνακα **DEPARTMENT**, και χρησιμοποιώντας την ίδια διαδικασία, τον εμφανίζουμε και αυτόν στο κεντρικό παράθυρο διαχείρισης συσχετίσεων της εφαρμογής.

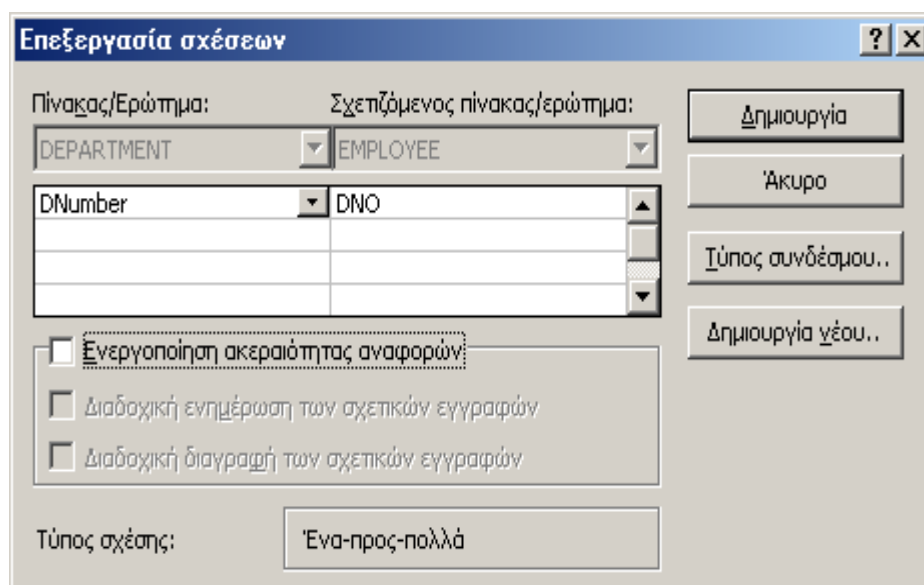


Σχήμα 47 : Οι πίνακες **EMPLOYEE** και **DEPARTMENT** που θα συμμετάσχουν στη συσχέτιση **WORKS_FOR**

Παρατηρώντας το παραπάνω σχήμα, δεν είναι δύσκολο να διαπιστώσει κανείς, πως **ο κάθε πίνακας εμφανίζεται μαζί με όλα τα πεδία που περιέχει**, και πως **το πρωτεύον κλειδί του είναι γραμμένο με έντονα γράμματα**. Στο παράδειγμά μας, το πρωτεύον κλειδί του πίνακα **EMPLOYEE** είναι το πεδίο **SSN**, ενώ το πρωτεύον κλειδί του πίνακα **DEPARTMENT** είναι το πεδίο **DNUMBER**. Για να δημιουργήσουμε τώρα τη συσχέτιση ανάμεσα σε αυτούς τους πίνακες, θα πρέπει να ανατρέξουμε στο λογικό μοντέλο σχεδιασμού της βάσης και να εντοπίσουμε το κοινό πεδίο αυτών των πινάκων. Σύμφωνα με τα όσα αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο, ο κωδικός του τμήματος στο οποίο εργάζεται ο κάθε υπάλληλος, καταχωρείται στο πεδίο **DNO** του πίνακα **EMPLOYEE**. Επομένως η συσχέτιση ανάμεσα στους πίνακες **EMPLOYEE** και **DEPARTMENT**, θα λάβει χώρα δια της συσχέτισης των πεδίων **DNO** και **DNUMBER** αυτών των πινάκων. Στην ορολογία της Microsoft Access, ο πίνακας **DEPARTMENT** στον οποίο ανήκει το πρωτεύον κλειδί **DNUMBER** ονο-

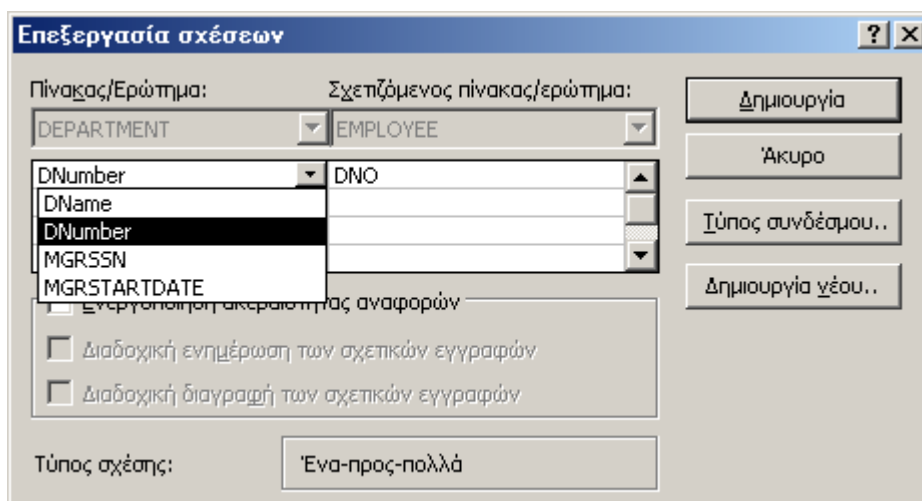
μάζεται **πρωτεύοντας πίνακας**, ενώ ο πίνακας **EMPLOYEE** στον οποίο ανήκει το ξένο κλειδί **DNO** ονομάζεται **σχετιζόμενος πίνακας**.

Η δημιουργία της συσχέτισης ανάμεσα σε αυτά τα δύο πεδία γίνεται πάρα πολύ εύκολα χρησιμοποιώντας το ποντίκι. Αρχικά επιλέγουμε το πεδίο **DNUMBER** του πίνακα **DEPARTMENT**, χρησιμοποιώντας το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού. Στη συνέχεια, **κρατώντας συνεχώς πατημένο αυτό το πλήκτρο, μετακινούμε το ποντίκι, μέχρι ο δείκτης του να έλθει πάνω από το πεδίο του άλλου πίνακα που θέλουμε να συμμετάσχει στη συσχέτιση** – στην προκειμένη περίπτωση το πεδίο **DNO** του πίνακα **EMPLOYEE**. Μόλις ο δείκτης του ποντικιού έλθει ακριβώς πάνω από αυτό το πεδίο, απελευθερώνουμε το δεξί πλήκτρο του που όλο αυτό το διάστημα κρατούσαμε πατημένο. Εάν όλη αυτή η διαδικασία έγινε σωστά, τότε στην οθόνη του υπολογιστή μας θα εμφανιστεί το επόμενο πλαίσιο διαλόγου:



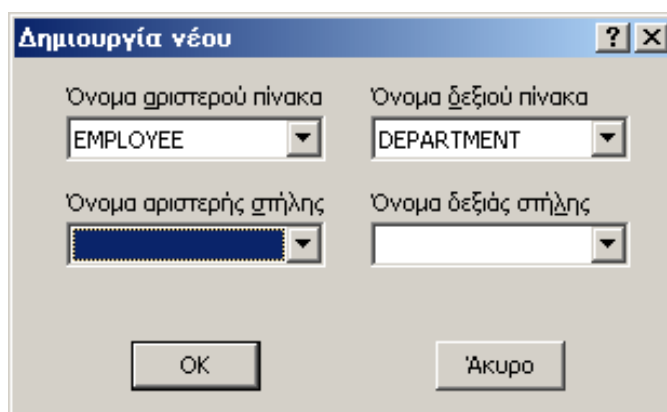
Σχήμα 48 : Καθορισμός των ιδιοτήτων της νέας συσχέτισης

Αυτό το παράθυρο φέρει τον τίτλο «**Επεξεργασία Σχέσεων**» και επιτρέπει τον καθορισμό των χαρακτηριστικών της σχέσης που πρόκειται να δημιουργήσουμε. Στο επάνω μέρος του και στα πεδία «**Πίνακας / Ερώτημα**» και «**Σχετιζόμενος πίνακας / Ερώτημα**» εμφανίζει τα ονόματα των δύο πινάκων – ή ερωτημάτων – που θα συμμετέχουν στη νέα συσχέτιση. Τα πεδία αυτά είναι απενεργοποιημένα, και επομένως αυτοί οι πίνακες δεν μπορούν να αντικατασταθούν από άλλους. Ακριβώς κάτω από τα ονόματα των πινάκων, εμφανίζονται τα συσχετιζόμενα πεδία τους. Στο παράδειγμά μας, το πεδίο **DNUMBER** του πίνακα **DEPARTMENT** πρόκειται να συσχετιστεί με το πεδίο **DNO** του πίνακα **EMPLOYEE**. Τα πεδία αυτά μπορούν να αντικατασταθούν από άλλα, εάν κάτι τέτοιο είναι επιθυμητό. Για να λάβει χώρα μια τέτοια αντικατάσταση, εμφανίζουμε τα περιεχόμενα του πλαισίου λίστας που περιλαμβάνει το πεδίο που θέλουμε να αντικαταστήσουμε, και επιλέγουμε στη θέση του, κάποιον άλλο πεδίο:



Σχήμα 49 : Καθορισμός των συσχετιζόμενων πεδίων των δύο πινάκων

Επιπλέον μπορούμε για τους ίδιους πίνακες να δημιουργήσουμε και δεύτερη συσχέτιση ανάμεσα σε άλλα πεδία, χρησιμοποιώντας το κουμπί «**Δημιουργία νέου...**» και επιλέγοντας αυτά τα επιπλέον πεδία από το επόμενο πλαίσιο διαλόγου.



Σχήμα 50 : Δημιουργία και δεύτερης συσχέτισης ανάμεσα στους ίδιους πίνακες

Πριν προχωρήσουμε στα επόμενα βήματα της διαδικασίας, είναι σημαντικό να αναφέρουμε στο σημείο αυτό, κάποια πράγματα σχετικά με τη φύση των πεδίων που συσχετίζουμε. Στις πιο πολλές περιπτώσεις, αυτά τα πεδία είναι **πεδία κλειδιά (key attributes)**, που ταυτοποιούν τις εγγραφές των πινάκων με μοναδικό τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, **το ένα από τα πεδία είναι το πρωτεύον κλειδί του ενός πίνακα, ενώ το άλλο είναι το ξένο κλειδί που έχει προστεθεί στον άλλο πίνακα για να υλοποιήσει τη σχέση πολλαπλότητας 1:N που υφίσταται ανάμεσά στον πρωτεύοντα και στο συσχετιζόμενο πίνακα.** Κατά τη διαδικασία συσχέτισης αυτών πεδίων με τη διαδικασία που παρουσιάσαμε στις προηγούμενες παραγράφους, η κίνηση του ποντικιού, γίνεται **από το πρωτεύον προς το ξένο κλειδί, ή ισοδύναμα, από τον πρωτεύοντα προς τον σχετιζόμενο πίνακα.** Τα δύο πεδία που πρόκειται να συσχετίσουμε, δεν είναι υποχρεωτικό να έχουν το ίδιο όνομα, αλλά θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ιδίου τύπου δεδομένων. Υπάρχουν ωστόσο δύο περιπτώσεις στις οποίες αυτός ο περιορισμός δεν υφίσταται. Η πρώτη περίπτωση αφορά τη δυνατότητα συ-

σχετισμού πεδίου αυτόματης αρίθμησης με πεδίο αριθμού του οποίου όμως η ιδιότητα «Μέγεθος πεδίου» έχει τεθεί στην τιμή «Ακέραιος μεγάλου μήκους». Η δεύτερη περίπτωση, επιτρέπει το συσχετισμό πεδίου αυτόματης αρίθμησης με αριθμητικό πεδίο, εφόσον όμως η ιδιότητα «Μέγεθος πεδίου» και των δύο πεδίων έχει την τιμή «Αναγνωριστικό αναπαραγωγής». Τέλος όταν τα αντίστοιχα πεδία είναι πεδία αριθμών, θα πρέπει να έχουν την ίδια ρύθμιση στην ιδιότητα «Μέγεθος πεδίου».

Σε περίπτωση κατά την οποία επιχειρούμε να συσχετίσουμε πεδία που δεν είναι συμβατά μεταξύ τους σύμφωνα με τους κανόνες που θέσαμε παραπάνω, η **Microsoft Access** εμφανίζει ένα μήνυμα λάθους και δεν επιτρέπει τη δημιουργία αυτής της συσχέτισης. Αυτό για παράδειγμα συμβαίνει εάν επιχειρήσουμε να συσχετίσουμε το πεδίο **FName** του πίνακα **EMPLOYEE** που είναι τύπου «Κείμενο» με το πεδίο **DNUMBER** του πίνακα **DEPARTMENT** που είναι αριθμητικό πεδίο.

Έχοντας καθορίσει τα πεδία των πινάκων που θα συμμετάσχουν στη νέα συσχέτιση, μπορούμε να δημιουργήσουμε τη συσχέτιση πατώντας το κουμπί που φέρει τον τίτλο «Δημιουργία» και βρίσκεται στο δεξί μέρος του παραθύρου. Για να ακυρώσουμε την όλη διαδικασία, χρησιμοποιούμε το κουμπί «Άκυρο». Για την ώρα όμως και πριν κλείσουμε το παράθυρο, ας μελετήσουμε τα υπόλοιπα πλαίσια ελέγχου που εμφανίζονται σε αυτό. Καταρχήν, στο κάτω μέρος του παραθύρου, και δίπλα από το πλαίσιο κειμένου που φέρει τον τίτλο «Τύπος Συσχέτισης», εμφανίζεται η φράση «ένα προς πολλά». Αυτή προφανώς είναι και η πολλαπλότητα της συσχέτισης που πρόκειται να δημιουργήσουμε. Όπως μπορούμε εύκολα να παρατηρήσουμε, **δεν υπάρχει η δυνατότητα να μεταβάλλουμε τον τύπο της συσχέτισης**. Αυτό γίνεται διότι με τον τρόπο που περιγράψαμε στις προηγούμενες σελίδες, μπορούμε να κατασκευάσουμε μόνο εκείνες τις συσχετίσεις των οποίων η πολλαπλότητα είναι 1:N. Ο τρόπος με τον οποίο κατασκευάζουμε συσχετίσεις διαφορετικής πολλαπλότητας, θα παρουσιαστεί στη συνέχεια.

Το άλλο σημαντικό στοιχείο που εμφανίζεται στο παραπάνω παράθυρο, είναι ένα πλαίσιο ελέγχου που φέρει τον τίτλο «Ενεργοποίηση ακεραιότητας αναφορών». Αυτό το πλαίσιο, την πρώτη φορά που εμφανίζεται το παράθυρο, δεν είναι επιλεγμένο. Εάν το επιλέξουμε ενεργοποιούνται άλλα δύο πλαίσια ελέγχου που βρίσκονται κάτω από αυτό, και τα οποία φέρουν τους τίτλους «Διαδοχική ενημέρωση των σχετικών εγγραφών» και «Διαδοχική διαγραφή των σχετικών εγγραφών» αντίστοιχα. Ενεργοποιώντας αυτά τα δύο πλαίσια επιτρέπουμε στην εφαρμογή να διαχειριστεί τις διαδικασίες ενημέρωσης και διαγραφής δεδομένων από τους πίνακες, έτσι ώστε να μην παραβιάζονται οι κανόνες ακεραιότητας (*integrity constraints*) που διασφαλίζουν τη συνέπεια των δεδομένων της εφαρμογής.

Για να κατανοήσουμε καλύτερα αυτή τη διαδικασία, ας επιστρέψουμε για λίγο στη θεωρητική πλευρά του θέματος. Όπως έχουμε αναφέρει κατά το στάδιο της περιγραφής του σχεσιακού μοντέλου, **ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα που χαρακτηρίζουν την ομαδοποίηση των δεδομένων σε έναν ή περισσότερους πίνακες, είναι οι διάφορες ανωμαλίες εισαγωγής, τροποποίησης και διαγραφής εγγραφών, οι οποίες εφόσον εμφανιστούν, οδηγούν σε παραβίαση των κανόνων ακεραιότητας**. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας τέτοιας περίπτωσης, είναι η διαγραφή κάποιου από τα τμήματα της εταιρείας. Επειδή στον πίνακα **EMPLOYEE** που περιέχει τα προσωπικά στοιχεία των υπαλλήλων υπάρχει το πεδίο **DNO** που διατηρεί τον κω-

δικό του τμήματος στο οποίο εργάζεται ο κάθε υπάλληλος, είναι προφανές, πως η διαγραφή του τμήματος από τον πίνακα **DEPARTMENT** του οποίου ο κωδικός υπάρχει στο πεδίο **DNO** κάποιας εγγραφής του πίνακα **EMPLOYEE**, θα οδηγήσει στη δημιουργία ασυνεπών δεδομένων, διότι πλέον η εν λόγω εγγραφή θα παραπέμπει σε κάποιο ανύπαρκτο τμήμα. Το ίδιο πρόβλημα θα παρουσιαστεί και στην περίπτωση κατά την οποία λάβει χώρα αλλαγή του κωδικού για αυτό το τμήμα. Εάν στους άλλους πίνακες της βάσης, υπάρχουν εγγραφές που να αναφέρονται στο τμήμα του οποίου τον κωδικό θέλουμε να μεταβάλλουμε, τότε η αλλαγή αυτού του κωδικού θα οδηγήσει σε παραβίαση του δεύτερου κανόνα της ακεραιότητας δεδομένων (*referential integrity constraint*).

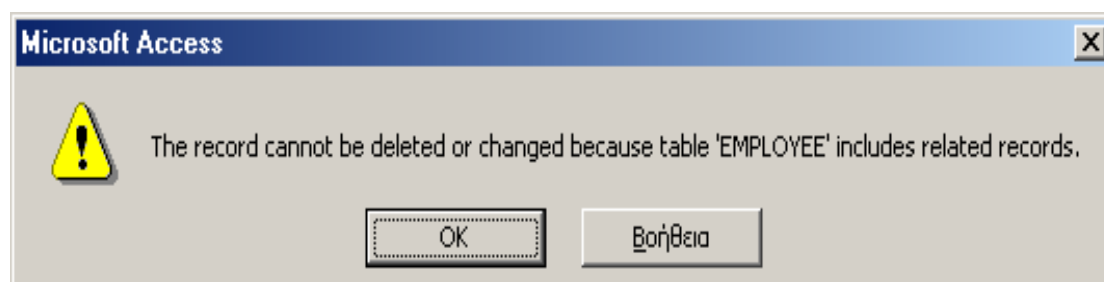
Προκειμένου να αποτρέψουμε την εμφάνιση τέτοιου είδους προβλημάτων, θα πρέπει όλες αυτές οι διαδικασίες τροποποίησης και διαγραφής εγγραφών από τους πίνακες, να πραγματοποιούνται, εφ' όσον πρώτα διαπιστώσουμε πως δεν παραβιάζουν τους κανόνες ακεραιότητας. Τι θα συμβεί όμως, στην περίπτωση κατά την οποία λαμβάνει χώρα, παραβίαση αυτών των κανόνων? Το πιο απλό πράγμα που μπορούμε να κάνουμε, είναι να απαγορεύσουμε την πραγματοποίηση αυτών των μεταβολών. Αυτό όμως δεν είναι η βέλτιστη λύση για όλες τις περιπτώσεις, διότι γενικά, τα δεδομένα που καταχωρούνται στους πίνακες μιας βάσης, χαρακτηρίζονται από μεταβολές των τιμών τους. Για το λόγο αυτό, εκείνο που γίνεται στην πράξη, είναι να πραγματοποιούνται οι επιθυμητές διαδικασίες διαγραφής και τροποποίησης εγγραφών, και στη συνέχεια, τα δεδομένα των άλλων πινάκων που συσχετίζονται με την εγγραφή που τροποποιήθηκε ή διαγράφηκε, να υφίσταται την ανάλογη μεταβολή, έτσι ώστε οι κανόνες ακεραιότητας να συνεχίζουν να ισχύουν. Αυτό σημαίνει πως μπορούμε να αλλάξουμε τον κωδικό κάποιου τμήματος, αλλά στη συνέχεια θα πρέπει να πραγματοποιήσουμε αυτή την αλλαγή και σε όλες τις σχετικές εγγραφές του πίνακα **EMPLOYEE** έτσι ώστε το πεδίο **DNO** να συνεχίσει να παραπέμπει στο σωστό τμήμα. Με τον ίδιο τρόπο εάν διαγράψουμε κάποιο **PROJECT**, θα πρέπει να αφαιρέσουμε από τον πίνακα **WORKS_ON** όλες τις εγγραφές οι οποίες παραπέμπουν σε αυτό το **PROJECT**.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε στο σημείο αυτό, πως σε αντίθεση με τη διαδικασία της τροποποίησης εγγραφών, για την οποία μπορούμε να εφαρμόσουμε την παραπάνω διαδικασία χωρίς κανένα πρόβλημα, η διαγραφή μιας εγγραφής από τη βάση, θα πρέπει να γίνεται με πολύ μεγαλύτερη προσοχή. Ας θεωρήσουμε για παράδειγμα τους πίνακες **EMPLOYEE** και **DEPENDENT** οι οποίοι περιέχουν πληροφορίες για τους υπαλλήλους της εταιρείας και για τα προστατευόμενα μέλη τους. Επειδή ο τύπος οντότητας **DEPENDENT** είναι ασθενής τύπος οντότητας (*weak entity type*) και άμεσα εξαρτώμενος από τον τύπο οντότητας **EMPLOYEE**, είναι προφανές, πως η διαγραφή κάποιου υπαλλήλου από τη βάση – η οποία σύμφωνα με τα όσα αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο θα οδηγήσει και στη διαγραφή όλων των σχετικών εγγραφών από τον πίνακα **DEPENDENT** – μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς κανένα πρόβλημα. Πράγματι, εφ' όσον κάποιος εργαζόμενος αποχωρήσει από την εταιρεία, δεν έχουμε κανένα λόγο να διατηρούμε τις πληροφορίες που αφορούν τα μέλη της οικογενείας του – και επομένως μπορούμε να τις διαγράψουμε με ασφάλεια. Δε συμβαίνει όμως το ίδιο και με τους πίνακες **EMPLOYEE** και **DEPARTMENT** οι οποίοι αντιστοιχούν σε ισχυρούς τύπους οντότητας ανεξάρτητους μεταξύ τους. Η συσχέτιση ανάμεσα σε αυτούς τους πίνακες, είναι **N:1** και το πεδίο **DNO** του πίνακα **EMPLOYEE** είναι το ξένο κλειδί που χρησιμοποιείται για να

υλοποιήσει αυτή τη συσχέτιση. Ωστόσο, η διαγραφή κάποιας εγγραφής από τον πίνακα **DEPARTMENT** δεν θα πρέπει να οδηγήσει στη διαγραφή όλων των υπαλλήλων της εταιρείας που δουλεύουν σε αυτό το τμήμα, καθόσον αυτοί θα εξακολουθήσουν να ανήκουν στην εταιρεία και απλά θα τοποθετηθούν σε κάποιο άλλο τμήμα. Σε μια τέτοια περίπτωση, **θα πρέπει να εντοπίσουμε τους υπαλλήλους που συσχετίζονται με το τμήμα που πρόκειται να διαγράψουμε, και να τοποθετήσουμε στο πεδίο DNO την τιμή NULL**. Με τον τρόπο αυτό, δηλώνουμε πως αυτοί οι υπάλληλοι δεν ανήκουν σε κανένα τμήμα.

Όλες αυτές οι διαδικασίες οι οποίες διασφαλίζουν τη συνέπεια των δεδομένων της εφαρμογής, υποστηρίζονται πλήρως από τη Microsoft Access. Αυτό ωστόσο ισχύει εφόσον πληρούνται τρεις προϋποθέσεις : (α) **το πεδίο που χρησιμοποιείται για τη σχέση από τον πρωτεύοντα πίνακα είναι πρωτεύον κλειδί ή έχει μοναδικό ευρετήριο**, (β) **τα συσχετισμένα πεδία είναι του ίδιου τύπου δεδομένων και (γ) οι δύο πίνακες ανήκουν στην ίδια βάση δεδομένων της Microsoft Access**. Ας δούμε τώρα αναλυτικά με ποιο τρόπο χρησιμοποιούμε αυτά τα πλαίσια ελέγχου.

Εάν θέλουμε να ενεργοποιήσουμε το μηχανισμό ελέγχου της ισχύος των κανόνων ακεραιότητας, επιλέγουμε το πλαίσιο ελέγχου που φέρει τον τίτλο «**Ενεργοποίηση ακεραιότητας αναφορών**». Κάνοντας μόνο αυτή την επιλογή και αφήνοντας ανενεργά τα άλλα δύο πλαίσια που βρίσκονται ακριβώς από κάτω, επιβάλλουμε στην εφαρμογή να ελέγχει εάν οι διαδικασίες που πραγματοποιούμε επηρεάζουν τις σχετικές εγγραφές των άλλων πινάκων με τρόπο που να παραβιάζονται οι κανόνες ακεραιότητας. Στην περίπτωση δε που λαμβάνει χώρα παραβίαση αυτών των κανόνων, η Access απαγορεύει την πραγματοποίηση αυτών των διαδικασιών, εμφανίζοντας στο χρήστη ένα μήνυμα λάθους. Έτσι εάν επιχειρήσουμε να διαγράψουμε από τον πίνακα **DEPARTMENT** το τμήμα με κωδικό αριθμό **20**, θα εμφανιστεί στην οθόνη μας το επόμενο μήνυμα που θα μας γνωστοποιεί πως αυτή η διαγραφή δεν είναι επιτρεπτή για τους λόγους που εξηγήσαμε παραπάνω.

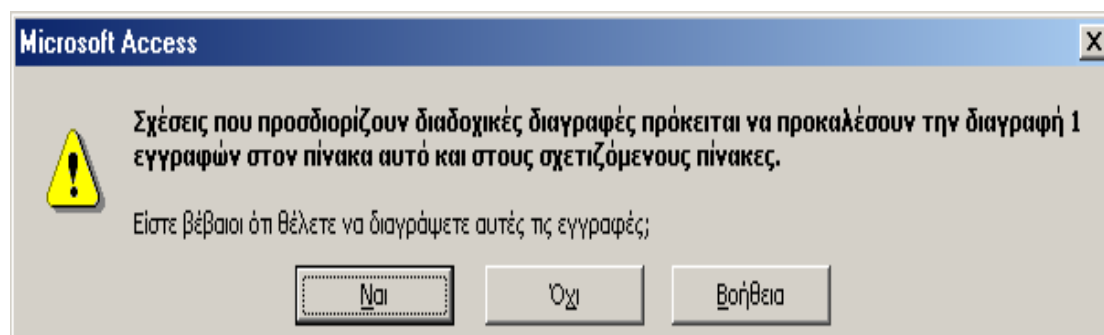


Σχήμα 51 : Μήνυμα λάθους που εμφανίζεται κατά την προσπάθεια διαγραφής δεδομένων που συσχετίζονται με εγγραφές άλλων πινάκων της βάσης..

Το παραπάνω μήνυμα δεν θα εμφανιστεί εάν δεν ενεργοποιήσουμε τον έλεγχο των κανόνων ακεραιότητας. Στην περίπτωση αυτή, θα λάβει χώρα από τη βάση η διαγραφή αυτού του τμήματος, κάτι που όμως θα οδηγήσει στη δημιουργία ασυνεπών δεδομένων.

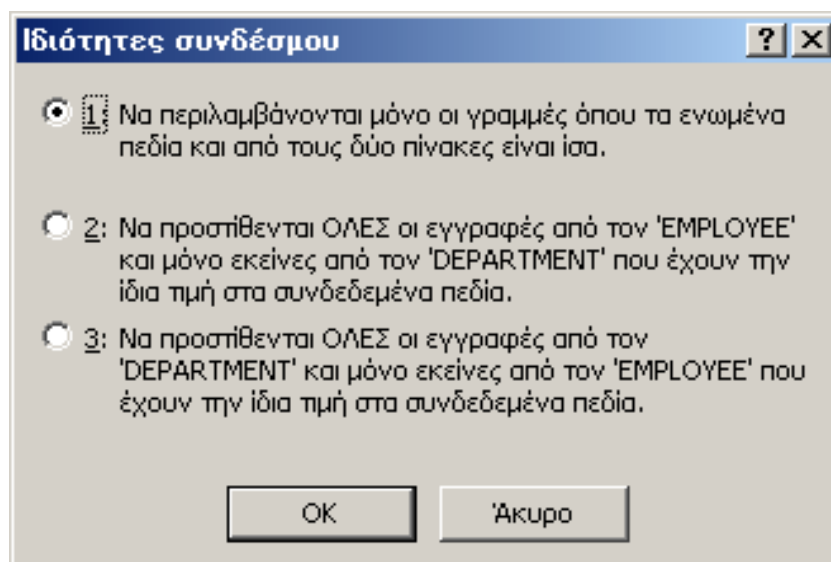
Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες επιθυμούμε οπωσδήποτε την πραγματοποίηση των διαδικασιών μεταβολής του περιεχομένου της βάσης αλλά με τρόπο ώστε να δια-

τηρούνται οι κανόνες ακεραιότητας, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τα άλλα δύο πλαίσια ελέγχου εκ των οποίων το πρώτο αφορά **τη διαδικασία της τροποποίησης εγγραφών** ενώ το δεύτερο **τη διαδικασία της διαγραφής εγγραφών**. Πιο συγκεκριμένα επιλέγοντας το πλαίσιο «**Διαδοχική ενημέρωση των σχετικών εγγραφών**», κάθε φορά που αλλάζουμε το πρωτεύον κλειδί μιας εγγραφής στον πρωτεύοντα πίνακα, θα λαμβάνει χώρα **αυτόματη τροποποίηση αυτής της τιμής σε όλες τις σχετικές εγγραφές των άλλων πινάκων**. Για παράδειγμα, εάν στον πίνακα **DEPARTMENT** αλλάξουμε τον κωδικό του τμήματος **Research** από **5** σε **6**, αυτή η αλλαγή θα γίνει αυτόματα σε όλες τις εγγραφές του πίνακα **EMPLOYEE** που έχουν αυτή την τιμή στο πεδίο **DNO**. Με τον ίδιο τρόπο, εάν επιλέξουμε το πλαίσιο «**Διαδοχική διαγραφή των σχετικών εγγραφών**», η διαγραφή μιας εγγραφής στον πρωτεύοντα πίνακα, θα προκαλέσει και την αυτόματη διαγραφή όλων των σχετικών εγγραφών στους άλλους πίνακες της βάσης. Με τον τρόπο αυτό, η διαγραφή κάποιας εγγραφής από τον πίνακα **EMPLOYEE** θα προκαλέσει και τη διαγραφή όλων των σχετικών εγγραφών στον πίνακα **DEPENDENT**. Ας σημειωθεί πως η διαγραφή αυτών των εγγραφών δεν θα γίνει χωρίς τη θέλησή μας αλλά μόνο αν απαντήσουμε καταφατικά στο ερώτημα που μας υποβάλλεται μέσα από το ακόλουθο ενημερωτικό μήνυμα που εμφανίζεται στην οθόνη μας.



Σχήμα 52 : Η διαγραφή της εγγραφής από κάποιο πίνακα θα προκαλέσει και τη διαγραφή των σχετιζόμενων εγγραφών στους άλλους πίνακες εφ' όσον ο χρήστης απαντήσει καταφατικά στο παραπάνω ερώτημα.

Το τελευταίο χαρακτηριστικό της νέας συσχέτισης που καθορίζεται μέσα από το παράθυρο «**Επεξεργασία Σχέσεων**», έχει να κάνει με τον **τύπο του συνδέσμου** που ορίζεται ανάμεσα στους δύο πίνακες. Για να καθορίσουμε αυτό το χαρακτηριστικό, χρησιμοποιούμε το κουμπί που φέρει τον τίτλο «**Τύπος Συνδέσμου...**». Στην περίπτωση αυτή εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή μας το επόμενο πλαίσιο διαλόγου:



Σχήμα 53 : Καθορισμός του τύπου συνδέσμου για τη νέα συσχέτιση

Αυτό το παράθυρο εμφανίζει τρεις επιλογές, οι οποίες αντιστοιχούν σε τρεις διαφορετικούς τύπους συνδέσμων. Η πρώτη επιλογή αντιστοιχεί στην **εσωτερική σύζευξη (inner join ή theta join)**, η δεύτερη επιλογή αντιστοιχεί στην **αριστερή εξωτερική σύζευξη (left outer join)**, και η τρίτη επιλογή αντιστοιχεί στην **δεξιά εξωτερική σύζευξη (right outer join)**. Αυτές οι τρεις μορφές συνδέσμων, χαρακτηρίζονται από τις ακόλουθες ιδιότητες:

Εσωτερική σύζευξη (inner join): χρησιμοποιώντας αυτόν τον τύπο συνδέσμου, λαμβάνει χώρα συνδυασμός εγγραφών των δύο πινάκων **μόνον εάν οι τιμές των συνδεδεμένων πεδίων ικανοποιούν μια καθορισμένη συνθήκη**. Αυτό στην πραγματικότητα δεν είναι τίποτε άλλο από την πράξη της σύζευξης πινάκων της σχεσιακής άλγεβρας, η οποία **υπολογίζει το καρτεσιανό γινόμενο των πινάκων και στη συνέχεια κρατά μόνο εκείνες τις γραμμές των οποίων οι τιμές των συνδεδεμένων πεδίων είναι οι ίδιες**. Στο παράδειγμα της συσχέτισης των πινάκων **EMPLOYEE** και **DEPARTMENT** που παρουσιάσαμε στις προηγούμενες σελίδες, η **συνθήκη επιλογής (join condition)** θα έχει τη μορφή

DEPARTMENT.DNUMBER = EMPLOYEE.DNO

Αριστερή εξωτερική σύζευξη (left outer join): Όπως είναι γνωστό από τη θεωρία της σχεσιακής άλγεβρας, σε αυτόν τον τύπο της σύζευξης, **λαμβάνει χώρα συνδυασμός όλων των εγγραφών του πίνακα που βρίσκεται στο αριστερό μέρος της πράξης, με όλες τις εγγραφές του άλλου πίνακα, ακόμη και εάν δεν υπάρχουν αντίστοιχες τιμές στο συζευγμένο πεδίο του άλλου πίνακα**. Αυτό δεν ισχύει για τον πίνακα που βρίσκεται στο δεξί μέρος της πράξης, του οποίου οι εγγραφές συνδυάζονται με τις εγγραφές του αριστερού πίνακα μόνο όταν υπάρχουν ίδιες τιμές στα συζευγμένα πεδία.

Δεξιά εξωτερική σύζευξη (right outer join): Με εντελώς ανάλογο τρόπο, σε αυτόν τον τύπο της σύζευξης, **λαμβάνει χώρα συνδυασμός όλων των εγγραφών του**

πίνακα που βρίσκεται στο δεξί μέρος της πράξης, με όλες τις εγγραφές του άλλου πίνακα, ακόμη και εάν δεν υπάρχουν αντίστοιχες τιμές στο συζευγμένο πεδίο του άλλου πίνακα. Αυτό δεν ισχύει για τον πίνακα που βρίσκεται στο αριστερό μέρος της πράξης, του οποίου οι εγγραφές συνδυάζονται με τις εγγραφές του δεξιού πίνακα μόνο όταν υπάρχουν ίδιες τιμές στα συζευγμένα πεδία.

Ανάλογα λοιπόν με την περίπτωση, καθορίζουμε και τον τύπο του συνδέσμου για τη νέα συσχέτιση επιλέγοντας κάποιον από τους τρεις τύπους συνδέσμων που είναι διαθέσιμοι.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ ΜΕ ΠΟΛΛΑΠΛΟΤΗΤΑ 1:1 και M:N

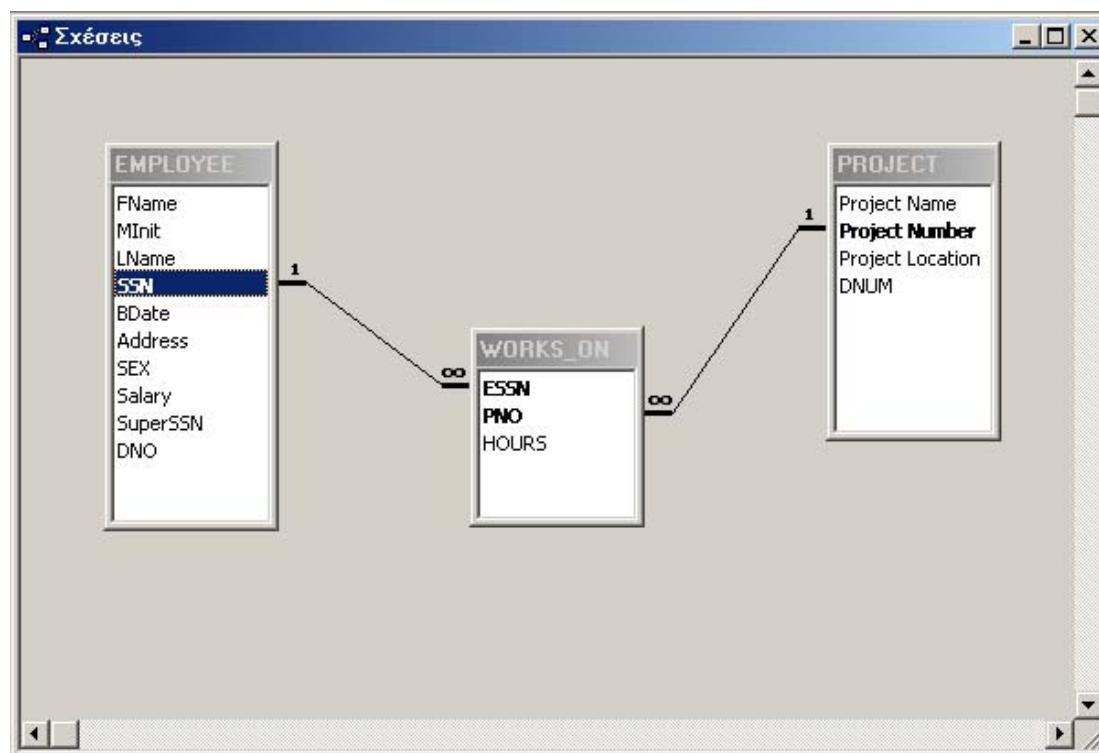
Η δημιουργία συσχετίσεων με τον τρόπο που περιγράψαμε παραπάνω επιτρέπει τον ορισμό συσχετίσεων με πολλαπλότητα 1:N. Σε αυτού του είδους τις συσχετίσεις, **το πρωτεύον κλειδί του πρωτεύοντα πίνακα προστίθεται στον σχετιζόμενο πίνακα ως ξένο κλειδί, και στη συνέχεια η συσχέτιση ορίζεται ανάμεσα στα δύο αυτά πεδία**. Τι συμβαίνει όμως όταν οι συσχετίσεις που θέλουμε να δημιουργήσουμε έχουν πολλαπλότητα 1:1 ή M:N? Στην περίπτωση αυτή θα ακολουθήσουμε την εξής διαδικασία.

Στην περίπτωση συσχέτισης με πολλαπλότητα 1:1 διαλέγουμε τον έναν από τους δύο πίνακες, και τον θεωρούμε ως τον **πρωτεύοντα πίνακα**. Αυτό σημαίνει πως θα λάβει χώρα **προσθήκη του πρωτεύοντος κλειδιού του στον άλλο πίνακα**, ως **ξένο κλειδί**. Στη συνέχεια θα συσχετίσουμε αυτά τα δύο πεδία με τον τρόπο που περιγράψαμε στις προηγούμενες σελίδες, εφ' όσον όμως πρώτα, προχωρήσουμε στη μεταβολή κάποιας από τις ιδιότητές τους. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε ένα από αυτά τα πεδία, θα ανοίξουμε τον πίνακα στον οποίο ανήκουν σε προβολή σχεδίασης, και θα θέσουμε την ιδιότητα **Ευρετήριο** στην τιμή «**Ναι (δεν επιτρέπονται διπλότυπα)**». Κάνοντας αυτού του είδους την αλλαγή και στα δύο συσχετιζόμενα πεδία, η συσχέτιση που θα προκύψει ανάμεσά τους θα έχει πολλαπλότητα **ένα προς ένα**.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας τέτοιας συσχέτισης είναι η συσχέτιση **MANAGES** που υφίσταται ανάμεσα στους τύπους οντότητας **EMPLOYEE** και **DEPARTMENT** – ένα τμήμα παρακολουθείται από ένα και μοναδικό **MANAGER**. Στην περίπτωση αυτή τα συσχετιζόμενα πεδία είναι το πεδίο **SSN** του πίνακα **EMPLOYEE** και το πεδίο **MGRSSN** του πίνακα **DEPARTMENT**. Εάν στην ιδιότητα **Ευρετήριο** των δύο πεδίων θέσουμε την τιμή «**Ναι (δεν επιτρέπονται διπλότυπα)**», τότε η συσχέτιση που θα δημιουργηθεί ανάμεσά τους θα έχει πολλαπλότητα 1:1 όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.

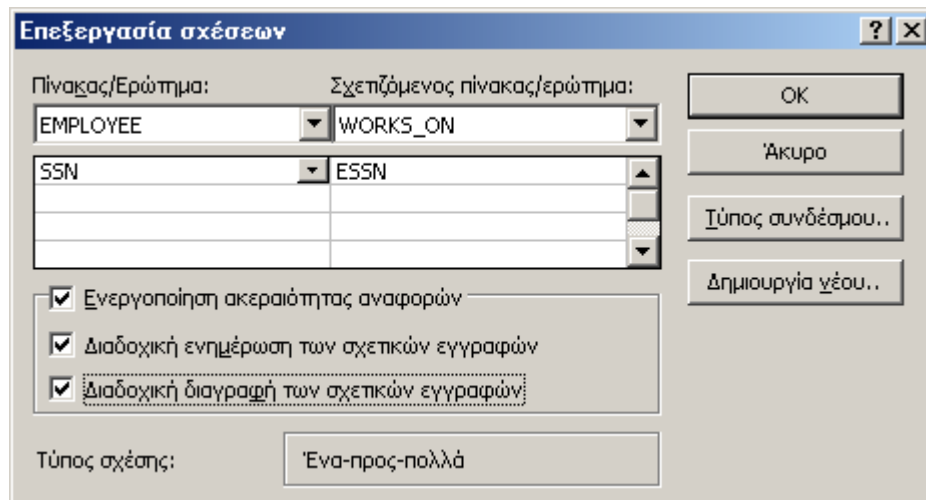
Σχήμα 54 : Παράδειγμα συσχέτισης με πολλαπλότητα 1:1

Τέλος για να δημιουργήσουμε συσχετίσεις με πολλαπλότητα **M:N**, θα πρέπει να κατασκευάσουμε ένα **ενδιάμεσο πίνακα** που να περιέχει **τα πρωτεύοντα κλειδιά των πινάκων που θέλουμε να συσχετίσουμε**. Ας πάρουμε για παράδειγμα τη συσχέτιση **WORKS_ON** που συσχετίζει τους τύπους οντότητας **EMPLOYEE** και **PROJECT**. Η συσχέτιση αυτή έχει πολλαπλότητα **M:N** καθώς **ένα έργο πραγματοποιείται από πολλούς υπαλλήλους αλλά ταυτόχρονα, ένας υπάλληλος μπορεί την ίδια χρονική στιγμή να συμμετέχει σε περισσότερα από ένα έργα**. Για το λόγο αυτό, κατασκευάσαμε τον ενδιάμεσο πίνακα **WORKS_ON** που περιέχει τον **κωδικό του έργου, τον κωδικό του υπαλλήλου που εργάζεται σε αυτό, καθώς και τον αριθμό των ωρών ανά εβδομάδα, που ο συγκεκριμένος υπάλληλος εργάζεται στο συγκεκριμένο έργο**. Στον πίνακα **WORKS_ON**, τα πεδία **ESSN** και **PNO** είναι **ξένα κλειδιά**, και ο συνδυασμός τους αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα, που είναι **σύνθετο** και ταυτοποιεί με μοναδικό τρόπο την κάθε εγγραφή του. Για να δημιουργήσουμε τώρα τη συσχέτιση ανάμεσα στους πίνακες **EMPLOYEE** και **PROJECT**, θα δημιουργήσουμε δύο διαφορετικές συσχετίσεις με πολλαπλότητα **1:N**. Μια συσχέτιση ανάμεσα στον πίνακα **EMPLOYEE** και στον πίνακα **WORKS_ON** και μια άλλη συσχέτιση ανάμεσα στον πίνακα **PROJECT** και στον πίνακα **WORKS_ON**. Στις δύο αυτές συσχετίσεις, οι πίνακες **EMPLOYEE** και **PROJECT** θα είναι οι πρωτεύοντες πίνακες, ενώ ο πίνακας **WORKS_ON** θα είναι και τις δύο φορές ο σχετιζόμενος πίνακας. Οι δύο αυτές συσχετίσεις θα δημιουργηθούν με τον τρόπο που περιγράψαμε στις προηγούμενες σελίδες, και το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 55 : Παράδειγμα συσχέτισης με πολλαπλότητα **M:N**. Η δημιουργία αυτής της συσχέτισης ανάγεται στη δημιουργία δύο συσχετίσεων **1:N** που ορίζονται ανάμεσα στους πρωτεύοντες πίνακες **EMPLOYEE** και **PROJECT** και στον σχετιζόμενο πίνακα **WORKS_ON**.

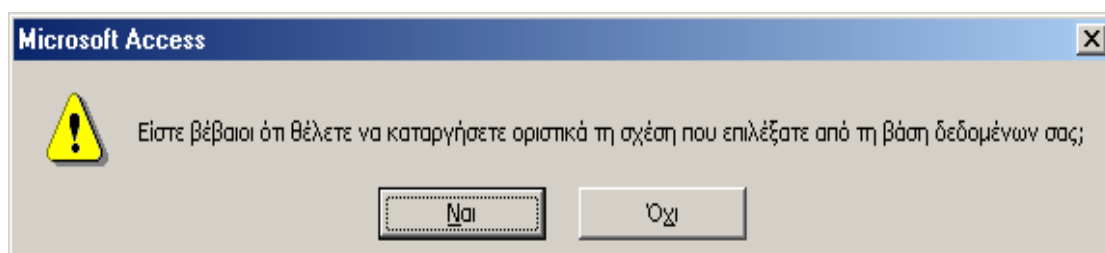
Προκειμένου να αποφύγουμε την εμφάνιση **ασυνεπών δεδομένων** σε περιπτώσεις κατά τις οποίες λαμβάνει χώρα αλλαγή στον κωδικό του υπαλλήλου ή του έργου, θα πρέπει να ενεργοποιήσουμε **το μηχανισμό ελέγχου της ισχύος των κανόνων ακεραιότητας** και το πλαίσιο ελέγχου «**Διαδοχική ενημέρωση των σχετικών εγγραφών**». Επιπλέον, εάν επιθυμούμε να διαγράφονται οι εγγραφές του πίνακα **WORKS_ON** κάθε φορά που τερματίζεται κάποιο έργο ή κάθε φορά που κάποιος υπάλληλος δεν απασχολείται πλέον σε αυτό, θα πρέπει να επιλέξουμε και το πλαίσιο ελέγχου «**Διαδοχική διαγραφή των σχετικών εγγραφών**». Έτσι το παράθυρο «**Επεξεργασία σχέσεων**» για τη συσχέτιση **1:N** που υφίσταται ανάμεσα στους πίνακες **EMPLOYEE** και **WORKS_ON** θα έχει τη μορφή του επόμενου σχήματος, ενώ ανάλογη θα είναι η κατάσταση και για τη συσχέτιση που υφίσταται ανάμεσα στους πίνακες **WORKS_ON** και **PROJECT**.



Σχήμα 56 : Τα χαρακτηριστικά της συσχέτισης WORKS_ON

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΜΙΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Για να τροποποιήσουμε τις ιδιότητες μιας συσχέτισης ή για να τη διαγράψουμε, θα πρέπει πρώτα να την επιλέξουμε. Ο πιο εύκολος τρόπος για να κάνουμε αυτή την επιλογή είναι **να μεταφέρουμε το δείκτη του ποντικού πάνω στη γραμμή που συνδέει τους δύο πίνακες και στη συνέχεια να πατήσουμε το αριστερό του πλήκτρο**. Στην περίπτωση αυτή η γραμμή της συσχέτισης θα γίνει πιο έντονη, κάτι που δείχνει πως η συσχέτιση έχει επιλεγεί για περαιτέρω επεξεργασία. Εάν τώρα διατηρώντας τη συσχέτιση επιλεγμένη πατήσουμε το δεξί πλήκτρο του ποντικού θα εμφανιστεί ένα μενού με δύο επιλογές. Η επιλογή «Επεξεργασία σχέσης» εμφανίζει το παράθυρο με τις ιδιότητες της συσχέτισης από όπου μπορούμε να αλλάξουμε τα χαρακτηριστικά της, ενώ η επιλογή «Διαγραφή», απομακρύνει τη συσχέτιση ανάμεσα στους δύο πίνακες. Αυτή η διαδικασία διαγραφής είναι οριστική και δεν μπορεί να αναιρεθεί με κανένα τρόπο, κάτι που η Access γνωστοποιεί στο χρήστη, εμφανίζοντας το επόμενο ενημερωτικό μήνυμα.



Σχήμα 57 : Ενημερωτικό μήνυμα που εμφανίζεται στο χρήστη κατά τη διαδικασία διαγραφής μιας συσχέτισης.

Εάν ο χρήστης διαγράψει τη συσχέτιση και στη συνέχεια θελήσει να την ξαναχρησιμοποιήσει, θα πρέπει να τη δημιουργήσει και πάλι από την αρχή.

Εναλλακτικά μπορούμε να εμφανίσουμε το παράθυρο των ιδιοτήτων μιας σχέσης κάνοντας **double click** με το ποντίκι πάνω στη γραμμή που συνδέει τους δύο πίνακες. Επίσης μπορούμε να διαγράψουμε τη συσχέτιση, εάν την επιλέξουμε και στη συνέχεια πατήσουμε το πλήκτρο **Del** που βρίσκεται στο πληκτρολόγιο.