

ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στόχοι

Η παρούσα ενότητα αναφέρεται σε n -μελείς σχέσεις, παρουσιάζει το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων και παραδείγματα τελεστών για τον χειρισμό των δεδομένων σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων.

Οι έννοιες που εισάγονται στην παρούσα ενότητα αναφέρονται ως παραδείγματα της έννοιας της σχέσης. Ο γενικότερος στόχος της ενότητας είναι να δείξει πως θεωρητικές έννοιες, όπως αυτή της n -μελούς σχέσης, αποτελούν τη βάση για την υλοποίηση ευρέως διαδεδομένων συστημάτων διαχείρισης δεδομένων.

2.2.1 Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων

Μια βάση δεδομένων είναι μια συλλογή εγγραφών που αφορούν οντότητες και σχέσεις μεταξύ αυτών. Για παράδειγμα, μπορεί να περιέχει εγγραφές για πελάτες ενός τραπεζικού οργανισμού, εγγραφές για λογαριασμούς που διατηρούνται στα υποκαταστήματα του οργανισμού, δάνεια, πληρωμές δανείων κλπ. Ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων επιτρέπει την περιγραφή των δεδομένων μιας βάσης δεδομένων, την αποθήκευση και προσπέλαση των δεδομένων για την αποτελεσματική απάντηση ερωτήσεων.

Για την διαχείριση των λειτουργικών δεδομένων ενός οργανισμού, αυτά πρέπει να είναι οργανωμένα με τρόπο ώστε να καθίσταται η χρήση τους από ένα υπολογιστικό σύστημα αποτελεσματική, αλλά και διαισθητική για τους χρήστες του συστήματος. Για τους λόγους αυτούς εισάγονται τα μοντέλα δεδομένων, το ποιο διαδεδομένο από τα οποία είναι το σχεσιακό μοντέλο που προτάθηκε από τον E.F.Codd το 1970. Βάσεις δεδομένων που υπακούουν στους κανόνες και στις μεθόδους του σχεσιακού μοντέλου δεδομένων καλούνται σχεσιακές βάσεις δεδομένων.

Στο σχεσιακό μοντέλο τα δεδομένα εισάγονται με τη μορφή πίνακα. Για παράδειγμα, ο πίνακας του σχήματος 2.1 έχει δύο στήλες και επομένως μοντελοποιεί μια διμελή σχέση. Γενικά, ένας πίνακας έχει n στήλες, και μοντελοποιεί μια n -μελή σχέση μεταξύ n συνόλων A_1, A_2, \dots, A_n . Οι στήλες του πίνακα καλούνται ιδιώματα της σχέσης, και το πεδίο τιμών του i -οστού ιδιώματος είναι το σύνολο $A_i, 1 \leq i \leq n$.

Παράδειγμα 21/Κεφ.2. Για παράδειγμα, οι πελάτες ενός τραπεζικού οργανισμού παρίστανται ως n -άδες σε ένα πίνακα ΠΕΛΑΤΗΣ με ιδιώματα ΟΝΟΜΑ,

ΕΠΩΝΥΜΟ, ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ. Τα ιδιώματα αυτά έχουν πεδία τιμών $A_1 = \text{char}(20)$, $A_2 = \text{char}(20)$, $A_3 = \text{char}(10)$ και $A_4 = \text{int}(10)$ ¹ αντίστοιχα. Επομένως, η σχέση ΠΕΛΑΤΗΣ είναι υποσύνολο του καρτεσιανού γινομένου $A_1 \times A_2 \times A_3 \times A_4$:

| ΟΝΟΜΑ | ΕΠΩΝΥΜΟ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ | ΤΗΛΕΦΩΝΟ |
|------------|------------|-----------------------|----------|
| Μάρκος | Ελευθερίου | ΧΥ23456 | 1234567 |
| Νίκος | Μάρκου | ΧΩ12345 | 2345677 |
| Ελευθέριος | Μάρκου | ΓΗ56789 | 9876543 |

Πίνακας 2.4. Σχέση ΠΕΛΑΤΗΣ ως πίνακας σε σχεσιακή βάση δεδομένων.

Με παρόμοιο τρόπο ορίζεται και ο πίνακας ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ με ιδιώματα ΑΡΙΘΜΟΣ και ΠΟΣΟ. Τα πεδία ορισμού των ιδιωμάτων είναι $\text{char}(20)$ και $\text{int}(10)$ αντίστοιχα. Η σχέση ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ έχει ως εξής:

| ΑΡΙΘΜΟΣ | ΠΟΣΟ |
|--------------|---------|
| 0987-7653543 | 500.000 |
| 0765-1234569 | 200.000 |
| 0911-9876543 | 20.000 |

Πίνακας 2.5. Σχέση ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ως πίνακας σε σχεσιακή βάση δεδομένων.

Κλειδί μιας σχέσης στο σχεσιακό μοντέλο δεδομένων καλείται ένα σύνολο ιδιωμάτων που καθορίζει μονοσήμαντα την κάθε n -άδα της σχέσης (δηλαδή, δεν υπάρχουν δύο n -άδες με τις ίδιες τιμές στα ιδιώματα αυτά). Για παράδειγμα, στη σχέση ΠΕΛΑΤΗΣ του παραδείγματος 21/Κεφ 2, το ιδίωμα ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ μπορεί να θεωρηθεί ως κλειδί της εν'λόγω σχέσης, εφόσον δεν μπορούν να υπάρξουν δύο πελάτες με την ίδια τιμή στο πεδίο αυτό. Με ανάλογο τρόπο, κλειδί της σχέσης ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ του ίδιου παραδείγματος, μπορεί να θεωρηθεί το ιδίωμα ΑΡΙΘΜΟΣ.

Παράδειγμα 22/Κεφ.2. Η σχέση ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ είναι μια διμελής σχέση με ιδιώματα ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ και ΑΡΙΘΜΟΣ. Τα πεδία ορισμού των ιδιωμάτων αυτών είναι τα ίδια με τα αντίστοιχα ιδιώματα των σχέσεων ΠΕΛΑΤΗΣ και ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ. Επομένως,

$$\text{ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ} \subseteq \text{char}(10) \times \text{char}(20)$$

Κλειδί για τη σχέση ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ ορίζεται το σύνολο των ιδιωμάτων της σχέσης.

¹ Όπου $\text{char}(n)$ είναι συμβολοσειρά το πολύ n χαρακτήρων, και $\text{int}(n)$ είναι ακέραιος το πολύ n ψηφίων.

| ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ |
|-----------------------|--------------|
| XY23456 | 0987-7653543 |
| XΩ12345 | 0765-1234569 |
| ΓΗ56789 | 0911-9876543 |

Πίνακας 2.6. Σχέση ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ.

2.2.2 Τελεστές Χειρισμού Δεδομένων

Ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, μεταξύ άλλων, χειρίζεται τα δεδομένα μιας βάσης και απαντά σε ερωτήσεις. Μια τέτοια ερώτηση είναι για παράδειγμα, η εξής: «Να βρεθούν όλοι οι πελάτες που έχουν λογαριασμό με ποσό μεγαλύτερο από 100.000». Για τον χειρισμό των πινάκων και την απάντηση ερωτήσεων στο σχεσιακό μοντέλο δεδομένων χρησιμοποιούνται τελεστές χειρισμού σχέσεων. Σκοπός της υπο-ενότητας αυτής, δεν είναι η λεπτομερής παρουσίαση των τελεστών για τον χειρισμό των δεδομένων. Ως παραδείγματα, θα αναφέρουμε τους τελεστές επιλογής, προβολής και σύνθεσης, δίχως να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην αυστηρή διατύπωση αυτών και στους περιορισμούς που πρέπει να ισχύουν για την εφαρμογή τους.

Παράδειγμα 23/Κεφ.2. Ο τελεστής επιλογής, συμβολίζεται σ, εφαρμόζεται σε μια σχέση Σ για την επιλογή ν-άδων που πληρούν ένα κριτήριο επιλογής κ.

Συμβολίζεται με $\sigma_k(\Sigma)$.

Για παράδειγμα, για την επιλογή των λογαριασμών με ποσό μεγαλύτερο των 100.000, θα πρέπει να εφαρμοστεί στη σχέση ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ η επιλογή

$\sigma_{(\text{ΠΟΣΟ}>100.000)}(\text{ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ})$

Το αποτέλεσμα θα είναι μια νέα σχέση (πίνακας), έστω T, υποσύνολο της σχέσης ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ . Η νέα αυτή σχέση καθορίζεται στον πίνακα 2.7:

| ΑΡΙΘΜΟΣ | ΠΟΣΟ |
|--------------|---------|
| 0987-7653543 | 500.000 |
| 0765-1234569 | 200.000 |

Πίνακας 2.7. Σχέση T= $\sigma_{(\text{ΠΟΣΟ}>100.000)}(\text{ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ})$.

Παράδειγμα 24/Κεφ.2. Ο τελεστής προβολής, συμβολίζεται π, εφαρμόζεται σε μια σχέση Σ, για την επιλογή ιδιωμάτων της σχέσης αυτής.

Συμβολίζεται με $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(\Sigma)$, όπου $\{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ υποσύνολο των ιδιωμάτων της σχέσης Σ .

Για παράδειγμα, για την προβολή του ονοματεπώνυμου και του τηλεφώνου των πελατών, θα πρέπει να εφαρμοστεί στη σχέση ΠΕΛΑΤΗΣ η προβολή

$\pi_{(ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ)}(ΠΕΛΑΤΗΣ)$

το αποτέλεσμα της προβολής θα είναι η σχέση (πίνακας) που φαίνεται στον πίνακα 2.8, με ιδιώματα ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ:

| ΟΝΟΜΑ | ΕΠΩΝΥΜΟ | ΤΗΛΕΦΩΝΟ |
|------------|------------|----------|
| Μάρκος | Ελευθερίου | 1234567 |
| Νίκος | Μάρκου | 2345677 |
| Ελευθέριος | Μάρκου | 9876543 |

Πίνακας 2.8. Σχέση $P = \pi_{(ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ)}(ΠΕΛΑΤΗΣ)$.

Παράδειγμα 25/Κεφ.2. Ο τελεστής σύνθεσης, συμβολίζεται τ , σε αντίθεση με τους τελεστές επιλογής και προβολής, συνδυάζει τα δεδομένα από δύο σχέσεις, Σ_1 και Σ_2 . Ο συνδυασμός γίνεται βάσει μιας συνθήκης κ , μεταξύ ενός ιδιώματος της Σ_1 και ενός ιδιώματος της Σ_2 .

$\tau_{\kappa}(\Sigma_1 * \Sigma_2)$

Ουσιαστικά ελέγχονται όλα τα δυνατά ζεύγη n -άδων των δύο σχέσεων. Τα ζεύγη τα οποία ικανοποιούν τη συνθήκη συνδυάζονται και δημιουργούν μια νέα n -άδα στο αποτέλεσμα της σύνθεσης.

Για παράδειγμα, για την εύρεση των αριθμών λογαριασμών του κάθε πελάτη, θα πρέπει να γίνει σύνθεση των σχέσεων ΠΕΛΑΤΗΣ και ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ με συνθήκη ΠΕΛΑΤΗΣ.ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ=ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ.ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ Σ ως εξής:

$\tau_{ΠΕΛΑΤΗΣ.ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ=ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ.ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ}(ΠΕΛΑΤΗΣ * ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ)$

| ΟΝΟΜΑ | ΕΠΩΝΥΜΟ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ | ΤΗΛΕΦΩΝΟ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ |
|------------|------------|--------------------|----------|--------------------|--------------|
| Μάρκος | Ελευθερίου | ΧΥ23456 | 1234567 | ΧΥ23456 | 0987-7653543 |
| Νίκος | Μάρκου | ΧΩ12345 | 2345677 | ΧΩ12345 | 0765-1234569 |
| Ελευθέριος | Μάρκου | ΓΗ56789 | 9876543 | ΓΗ56789 | 0911-9876543 |

Πίνακας 2.9. Αποτέλεσμα σύνθεσης των σχέσεων ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ και ΠΕΛΑΤΗΣ ως προς το κοινό τους ιδίωμα.

Οι παραπάνω τελεστές, όπως και όλοι οι τελεστές για το χειρισμό δεδομένων σε μια σχεσιακή βάση, μπορούν να συνδυαστούν σε σύνθετες εκφράσεις, όπως ακριβώς και οι αριθμητικοί τελεστές ή τα λογικά συνδετικά/τελεστές που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 1.

Για παράδειγμα, για την εύρεση των ονοματεπώνυμων των πελατών και των αριθμών λογαριασμών τους, θα πρέπει να εφαρμόσουμε τον τελεστή προβολής στη σχέση του πίνακα 2.9. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η έκφραση η οποία ουσιαστικά προκύπτει είναι η εξής:

ΠΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΑΡΙΘΜΟΣ (

τ ΠΕΛΑΤΗΣ.ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ=ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ.ΑΡΙΘΜΟΣ_ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ **(ΠΕΛΑΤΗΣ*ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ)**

)

Το αποτέλεσμα εφαρμογής της παραπάνω έκφρασης στους πίνακες των σχέσεων ΠΕΛΑΤΗΣ και ΚΑΤΑΘΕΤΗΣ θα είναι η σχέση του πίνακα 2.10:

| ΟΝΟΜΑ | ΕΠΩΝΥΜΟ | ΑΡΙΘΜΟΣ |
|--------------|----------------|----------------|
| Μάρκος | Ελευθερίου | 0987-7653543 |
| Νίκος | Μάρκου | 0765-1234569 |
| Ελευθέριος | Μάρκου | 0911-9876543 |

Πίνακας 2.10. Το αποτέλεσμα προβολής του πίνακα 2.9.