

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



SQL – Structured Query Language

Δρ. Βαγγελιώ Καβακλή

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ,
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

SQL

- SQL: Structured Query Language ή Δομημένη Γλώσσα Ερωτήσεων
 - αρχικά ονομαζόταν SEQUEL (Structured English Query Language)
 - υλοποιήθηκε στο ερευνητικό τμήμα της IBM (Chamberlin & Boyce 1976)
 - περιλαμβάνει χαρακτηριστικά της σχεσιακής άλγεβρας αλλά με σύνταξη πιο φιλική στο χρήστη
- Αποτελεί το πρότυπο των σχεσιακών βάσεων δεδομένων
 - θεωρείται ένας από τους πιο σημαντικούς λόγους για την επιτυχία των σχεσιακών βάσεων δεδομένων
 - έχει υλοποιηθεί σε μεγάλο αριθμό εμπορικών ΣΔΒΔ (DB2, ORACLE, INGRES, INFORMIX, Sybase, MS Access, MS SQL Server)
 - η μεταφορά μεταξύ διαφορετικών ΣΔΒΔ δεν είναι δαπανηρή εφόσον και τα δύο ακολουθούν το ίδιο πρότυπο SQL
 - σε ένα πρόγραμμα εφαρμογής ΒΔ οι ίδιες εντολές χρησιμοποιούνται για την προσπέλαση δεδομένων που αποθηκεύονται σε δύο ή περισσότερα σχεσιακά ΣΔΒΔ
- Κοινή προσπάθεια των οργανισμών ANSI και ISO οδήγησαν σε διαδοχικές τυποποιημένες εκδόσεις της SQL
 - SQL-86, SQL-92 (SQL2), SQL-99 (SQL3), SQL 2003, SQL 2006, SQL 2008, SQL 2011, SQL 2016,...

SQL: Χαρακτηριστικά

- Αποτελεί πλήρης γλώσσα βάσεων δεδομένων
 - είναι ταυτόχρονα:
 - Γλώσσα Ορισμού Δεδομένων (ΓΟΔ) – ορισμός, δημιουργία και εξέλιξη σχήματος
 - Γλώσσα Χειρισμού Δεδομένων (ΓΧΔ) – ορισμός, δημιουργία, τροποποίηση, διαγραφή και επιλογή δεδομένων (ερωτήσεις και ενημερώσεις)
- Επιτρέπει
 - ορισμό **περιορισμών ακεραιότητας**
 - ορισμό **όψεων** στη βάση δεδομένων
 - προσδιορισμό της **ασφάλειας** και των **δικαιοδοσιών** (χρήστες και δικαιώματα χρηστών)
 - **έλεγχο** των δοσοληψιών
- Περιέχει κανόνες για εμφύτευση εντολών SQL σε μια γενικού σκοπού γλώσσα προγραμματισμού όπως η Java ή η Python

3

SQL: Συνοπτική παρουσίαση

- Αντιστοιχία ορολογίας Σχεσιακής Άλγεβρας - SQL:
 - Σχέση (relation) – Πίνακας (table)
 - Πλειάδα (tuple) – Γραμμή (row)
 - Γνώρισμα (attribute) – Πεδίο (field) ή Στήλη (column)
- Βασικές ΓΟΔ εντολές της SQL:
 - CREATE TABLE
 - DROP TABLE
 - ALTER TABLE
- Βασικές ΓΧΔ εντολές της SQL:
 - INSERT
 - DELETE
 - UPDATE
 - SELECT
- Στην SQL ένας πίνακας είναι δυνατό να περιλαμβάνει την ίδια γραμμή περισσότερες από μία φορές (πολυσύνολο - multiset)

4

Παράδειγμα Σχήματος

ΟΔΗΓΟΣ

<u>ΑρΑδείας</u>	Επώνυμο	Όνομα	Ημερ'Έκδοσης
-----------------	---------	-------	--------------

ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

<u>ΑρΚυκλοφορίας</u>	Μάρκα	Μοντέλο	Οδηγός
----------------------	-------	---------	--------

ξ.κ.

5

Δημιουργία Πίνακα

- **CREATE TABLE** όνομα_πίνακα(
Όνομα στήλης τύπος δεδομένων [NULL|NOT NULL] [,...])
–όπου τύπος δεδομένων
 - INTEGER
 - SMALLINT
 - FLOAT(p)
 - DECIMAL(p, q)
 - CHAR(n)
 - VARCHAR(n)
 - DATE
 - TIME

6

Πρωτεύον κλειδί – PRIMARY KEY

CREATE TABLE ΟΔΗΓΟΣ(

ΑρΑδείας INTEGER NOT NULL,
Επώνυμο VARCHAR (50),
Όνομα VARCHAR(50),
Ημερ'Έκδοσης DATE,
PRIMARY KEY(ΑρΔιπλώματος))

7

Ξένο Κλειδί – FOREIGN KEY

CREATE TABLE ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ(

ΑρΚυκλοφορίας INTEGER NOT NULL,
Μάρκα VARCHAR (20),
Μοντέλο VARCHAR(15),
Οδηγός INTEGER,
PRIMARY KEY(ΑρΚυκλοφορίας),
FOREIGN KEY (Οδηγός) REFERENCES ΟΔΗΓΟΣ(ΑρΑδείας)
ON DELETE SET NULL))

ON DELETE|UPDATE {CASCADE|NO ACTION|SET NULL}

8

Χειρισμός Δεδομένων Πράξεις Ενημέρωσης του σχεσιακού μοντέλου

- Στο σχεσιακό μοντέλο είναι διαθέσιμες οι πράξεις της:
 - εισαγωγής
 - διαγραφής
 - τροποποίησηςμίας πλειάδας
- Οι πράξεις αυτές μπορεί να έχουν επιπτώσεις
 - στην ακεραιότητα οντότητας
 - ακεραιότητα αναφοράς

9

SQL

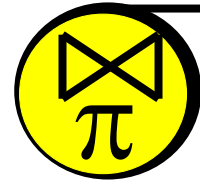
```
INSERT INTO ΟΔΗΓΟΣ VALUES(  
967654,  
'ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ',  
'ΑΝΤΩΝΙΟΣ',  
'4/5/1990')
```

```
DELETE ΟΔΗΓΟΣ  
WHERE ΑρΑδείας = 967654
```

```
UPDATE ΟΔΗΓΟΣ  
SET Όνομα = 'ΓΕΩΡΓΙΟΣ'  
WHERE ΑρΑδείας = 967654
```

10

Σχεσιακή άλγεβρα



- Ένας απλός **τρόπος δημιουργίας νέων σχέσεων** από παλιές.
- Ένα **σύνολο από πράξεις** που όταν εφαρμοστούν σε σχέσεις μας δίνουν νέες σχέσεις
- Οι πράξεις της σχεσιακής άλγεβρας
 - Πράξεις που αφαιρούν κομμάτια από μια σχέση είτε **επιλέγοντας γραμμές** είτε **προβάλλοντας στήλες**
 - Οι συνηθισμένες πράξεις συνόλου - ένωση, τομή, διαφορά
 - Πράξεις που συνδυάζουν πλειάδες από δύο σχέσεις
 - Μετονομασία γνωρισμάτων
- Μια ακολουθία πράξεων της σχεσιακής άλγεβρας σχηματίζει μια **έκφραση** της οποίας το αποτέλεσμα είναι επίσης σχέση

11

Επιλογή (select)

Επιλογή ενός υποσυνόλου των πλειάδων μιας σχέσης που ικανοποιεί μια συνθήκη επιλογής

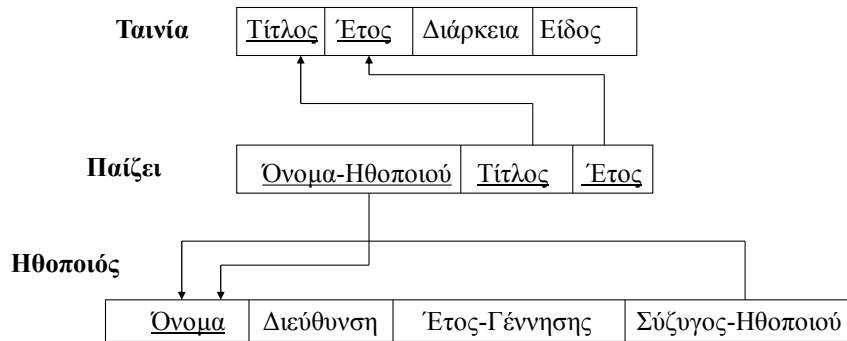
Συμβολισμός : $\sigma_{\text{συνθήκη-επιλογής}}(R)$

Ιδιότητες:

- Μοναδιαίος τελεστής
- Αντιμεταθετική πράξη
$$\sigma_{\text{συνθ-1}}(\sigma_{\text{συνθ-2}}(R)) = \sigma_{\text{συνθ-2}}(\sigma_{\text{συνθ-1}}(R)) = \sigma_{\text{συνθ-1 AND συνθ-2}}(R)$$
- βαθμός output = βαθμός input
- πλήθος πλειάδων = μικρότερο ή ίσο με την αρχική σχέση: ποσοστό που επιλέγονται - **επιλεκτικότητα** (selectivity)

12

Παράδειγμα



13

Παράδειγμα - επιλογή

Παραδείγματα

τίτλος	χρόνος	διάρκεια	είδος
Star Wars	1997	124	έγχρωμη
Mighty Ducks	1991	104	έγχρωμη
Wayne's World	1992	95	έγχρωμη

1. Ταινίες με διάρκεια μεγαλύτερη των 100 λεπτών)

σ διάρκεια > 100 (Ταινία)

τίτλος	χρόνος	διάρκεια	είδος
Star Wars	1997	124	έγχρωμη
Mighty Ducks	1991	104	έγχρωμη

14

Παράδειγμα – επιλογή 2

τίτλος	χρόνος	διάρκεια	είδος
Star Wars	1997	124	έγχρωμη
Mighty Ducks	1991	104	έγχρωμη
Wayne's World	1992	95	έγχρωμη

2. Ταινίες με διάρκεια μεγαλύτερη των 100 λεπτών που γυρίστηκαν μετά το 1995

σ διάρκεια > 100 AND χρόνος > 1995 (Ταινία)

τίτλος	χρόνος	διάρκεια	είδος
Star Wars	1997	124	έγχρωμη

15

Προβολή (project)

Επιλέγει ορισμένες στήλες από τον πίνακα μιας σχέσης και απορρίπτει τις υπόλοιπες

Συμβολισμός : π λίστα-πεδίων (R)

Ιδιότητες:

- Μοναδιαίος τελεστής
- Απομακρύνονται οι διπλές πλειάδες (duplicate elimination)
- Μη αντιμεταθετική πράξη

$$\pi_{\text{λίστα-1}} (\pi_{\text{λίστα-2}} (R)) \neq \pi_{\text{λίστα-2}} (\pi_{\text{λίστα-1}} (R)) \text{ [εν γένει]}$$

- $\pi_{\text{λίστα-1}} (\pi_{\text{λίστα-2}} (R)) = \pi_{\text{λίστα-1}} (R)$

εφόσον η λίστα-1 περιέχει τα γνωρίσματα της λίστα-2

- βαθμός output \leq βαθμός input

16

Παράδειγμα - προβολή

1. Τίτλος, χρόνος, διάρκεια των ταινιών

π τίτλος, χρόνος, διάρκεια (Ταινία)

τίτλος	χρόνος	διάρκεια
Star Wars	1997	124
Mighty Ducks	1991	104
Wayne's World	1992	95

17

Παράδειγμα – προβολή 2

2. Είδος ταινιών

π είδος (Ταινία)

είδος
έγχρωμη

Προσοχή: απαλοιφή διπλότυπων

18

Ακολουθίες Πράξεων

Ανάκτηση του τίτλου ταινιών με διάρκεια μεγαλύτερη από 100':

α' τρόπος

π τίτλος (σ διάρκεια > 100 (Ταινία))

Τίτλος

Star Wars

Mighty Ducks

19

SQL: Η εντολή SELECT

Βασική συντακτική δομή:

```
SELECT <λίστα πεδίων>  
FROM <λίστα πινάκων>  
[WHERE <σύνθετη συνθήκη>]
```

Παράδειγμα

Πίνακας 1: **Εργαζόμενος** (ΑΦΜ, Όνομα, Επώνυμο, Μισθός, Τμήμα)

```
SELECT Μισθός  
FROM Εργαζόμενος  
WHERE ΑΦΜ=079593828
```

Στη σχεσιακή άλγεβρα: $\pi_{\text{Μισθός}} (\sigma_{\text{ΑΦΜ}=079593828}(\text{Εργαζόμενος}))$

20

Η δομή της SELECT

- **select** αντιστοιχεί στην πράξη της προβολής της σχεσιακής άλγεβρας
 - ποια γνωρίσματα θέλουμε να υπάρχουν στο αποτέλεσμα της ερώτησης
- **from** αντιστοιχεί στην πράξη του καρτεσιανού γινομένου της σχεσιακής άλγεβρας
 - ποιες σχέσεις θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό του αποτελέσματος
- **where** αντιστοιχεί στη συνθήκη της πράξης της επιλογής στη σχεσιακή άλγεβρα
 - η **συνθήκη** περιλαμβάνει γνωρίσματα των σχέσεων που εμφανίζονται στο from

21

Τελεστές συνθήκης

Λογικοί τελεστές: and, or, not

Τελεστές σύγκρισης: <, <=, >, >=, =, <>, between, not between

ανάμεσα σε αριθμητικές εκφράσεις, συμβολοσειρές (strings), και ειδικούς τύπους.

Πράξεις με Συμβολοσειρές

Η πιο συνηθισμένη πράξη είναι ταίριασμα προτύπων:

% ταιριάζει οποιαδήποτε συμβολοσειρά

_ ταιριάζει οποιοδήποτε χαρακτήρα

Γίνεται διάκριση ανάμεσα σε κεφαλαία και μικρά

Σύγκριση χρησιμοποιώντας το like, not like

22

Πράξεις με Συμβολοσειρές

Ο Τελεστής **LIKE**

Πίνακας 1: Εργαζόμενος (ΑΦΜ, Όνομα, Επώνυμο, Μισθός, Τμήμα)

(A) Εμφάνισε τα ονόματα όλων των εργαζομένων που έχουν την κατάληξη -όπουλος

```
SELECT DISTINCT Όνομα, Επώνυμο
FROM Εργαζόμενος
WHERE Επώνυμο LIKE "%όπουλος"
```

(B) Εμφάνισε όλους τους εργαζόμενους που το επώνυμό τους αρχίζει από "Γ"

```
SELECT *
FROM Εργαζόμενος
WHERE Επώνυμο LIKE "Γ%"
```

23