



## **EPL342 –Databases**

# **Lecture 12: SQL DDL I**

## **SQL Data Definition Language**

(Chapter 6.1, Elmasri-Navathe 7ED)  
+ TransactSQL Reference Guide

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb510741.aspx>

**Demetris Zeinalipour**

<http://www.cs.ucy.ac.cy/courses/EPL342>

# Περιεχόμενο Διάλεξης



## Ολοκλήρωση Διάλεξης 11 (Μετατροπή EER)

- Εισαγωγή στην SQL
- Τύποι Δεδομένων της SQL 1999
  - Αριθμοί, Συμβολοσειρές, Δυαδικές Ακολουθίες, Λογικοί Τύποι, Ημερομηνίες & Ώρα, Χρονόσημα, κ.α.
  - TSQL: Συναρτήσεις Ημερομηνίας, Αυτόματη Αύξηση Τιμής, Υπολογιζόμενα Γνωρίσματα, Εξειδικευμένοι Τύποι
- Ορισμός Δεδομένων (CREATE/DROP/ALTER)
  - Δημιουργία Σχήματος και Πινάκων
- Περιορισμοί (CONSTRAINTS)
  - Οντότητας, Αναφορικής Ακεραιότητας, Ονομασία, Εντολές Ενεργοποίησης Αναφοράς, Προσωρινή Απενεργοποίηση Περιορισμών

# Εισαγωγή στη SQL



- Στις προηγούμενες ενότητες μελετήσαμε μια **τυπική γλώσσα ΒΔ**, την **Σχεσιακή Άλγεβρα**, η οποία στηρίζεται πάνω στο **Σχεσιακό Μοντέλο**.
- Σε αυτή την ενότητα θα μελετήσουμε μια **πραγματική γλώσσα βάσεων δεδομένων** την **SQL (Structured Query Language)** η οποία στηρίζεται τόσο πάνω στη Σχεσιακή Άλγεβρα όσο και πάνω στον Λογισμό Πλειάδων.
- Συγκεκριμένα θα μελετήσουμε την SQL σε δυο **βασικές ενότητες**:
  - Γλώσσα Ορισμού Δεδομένων (*Data Definition Language*, **SQL-DDL**)
  - Γλώσσα Επεξεργασίας Δεδομένων (*Data Manipulation Language*, **SQL-DML**)

# Εισαγωγή στην SQL

## (Παραδείγματα DDL/DML)



- Παράδειγμα Γλώσσας Ορισμού Δεδομένων (*Data Definition Language*, **SQL-DDL**)

```
CREATE TABLE DEPARTMENT (  
    DNAME                VARCHAR(10) NOT NULL,  
    DNUMBER              INTEGER    NOT NULL,  
    MGRSSN               CHAR(9) ,  
    MGRSTARTDATE        CHAR(9)  
);
```

- Παράδειγμα Γλώσσας Επεξεργασίας Δεδομένων (*Data Manipulation Language*, **DML**)

```
SELECT D.MGRSSN, D.MGRSTARTDATE,  
FROM DEPARTMENT AS D  
WHERE DNUMBER = 10;
```

# Ιστορία της SQL



- **1969:** Το Σχεσιακό Μοντέλο του Edgar F. Codd υλοποιείται από τη βάση **IBM System R**
- **1970:** Ο **Donald D. Chamberlin** και ο **Raymond F. Boyce**, επιστήμονες της IBM Almaden, δημιουργούν την πρώτη έκδοση της SQL η οποία ονομάζεται **SEQUEL**.
  - Το όνομα αλλάζει αργότερα σε SQL εφόσον το όνομα SEQUEL ήταν κατοχυρωμένο σε κάποια εταιρεία κατασκευής αεροπλάνων στην Αγγλία.
  - Την ίδια χρονιά η Relational Software, Inc., επηρεασμένο από τους Codd, Chamberlin, and Boyce, φτιάχνει την βάση δεδομένων Oracle για κρατικές υπηρεσίες των ΗΠΑ.
- **1985:** Η **IBM** κάνει την **SQL Πατέντα (US Pat. 4,506,326)**.
- Οι πιο επιτυχημένες προσπάθειες **τυποποίησης**
  - SQL (ANSI 1986)
  - SQL1 (ANSI 1989)
  - SQL2 ή SQL92 (ANSI 1992)
  - **SQL3 ή SQL99 (ANSI 1999) (+OLAP, XML, object-relational etc.)**
  - Πρότυπα που έμειναν κυρίως στις συστάσεις: SQL 2003 και SQL 2008



# Τύποι Δεδομένων της SQL:1999

- Σε αυτή την ενότητα θα μελετήσουμε τους **βασικούς τύπους** δεδομένων της ANSI SQL:1999.
  - Στα πλαίσια του εργαστηρίου έχετε μελετήσει ήδη αρκετούς **εξειδικευμένους τύπους** δεδομένων που ορίζονται στα πλαίσια της **TSQL-DDL** (π.χ., money, image=varbinary(max), text, κτλ.)
    - TSQL 2008 Reference: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb510741.aspx>
  - Ο **SQL Server** έχει περισσότερους από **32** τύπους δεδομένων!
- **ANSI SQL:1999 Τύποι**
  - **Αριθμητικοί Τύποι:** Numeric, Decimal, INT, FLOAT, REAL, κτλ.
  - **Αλφαριθμητικοί (Συμβολοσειρές) Τύποι:** CHAR, VARCHAR, CLOB, NCHAR, NVARCHAR, NCLOB, κτλ.
  - **Διαδικές Ακολουθίες:** BIT, BLOB.
  - **Λογικοί Τύποι:** BOOLEAN.
  - **Ημερομηνίες & Ώρα και Χρονόσημα:** DATE, TIME, TIMESTAMP.
  - **Δημιουργία Εξειδικευμένων Τύπων:** CREATE DOMAIN.

# Τύποι Δεδομένων της SQL (Αριθμητικοί Τύποι)



- Ακέραιοι αριθμοί:
  - Δύο τύποι δεκαδικών ακεραίων αριθμών με διαφορετικό εύρος: **INTEGER (ή INT)**, **SMALLINT** και **TINYINT**
  - Το εύρος των αριθμητικών τύπων εξαρτάται από την υλοποίηση εάν και συνήθως είναι **32 bits**, **16 bits** και **8 bits** αντίστοιχα.
  - Ο **SQL Server** υποστηρίζει το **BIGINT** το οποίο είναι **64 bits**.
- Πραγματικοί Αριθμοί (Real Numbers):
  - 3 τύποι κινητής υποδιαστολής: **FLOAT[(precision)]**, **REAL** (→ **Float(24)**), και **DOUBLE PRECISION** (→ **Float(53)**)
  - Οι χρήστες μπορούν να καθορίσουν την ακρίβεια του **FLOAT** όχι όμως αυτή του **REAL** ή **DOUBLE PRECISION**
  - Αναπαράσταση δεκαδική ή επιστημονική (π.χ., **0.1** ή **1.0E-1**)
- Δεκαδικοί Αριθμοί
  - 3 τύποι δεκαδικής μορφής (όλοι υποδηλώνουν το ίδιο τύπο στη πράξη):  
**DECIMAL(i,j)**, **DEC(i,j)** ή **NUMERIC(i,j)** (π.χ., **i=3,j=2** → **111.20**)
    - **i** = ακρίβεια (# όλων των ψηφίων εκτός της υποδιαστολής **i=18** default)
    - **j** = κλίμακα (# των δεκαδικών ψηφίων. **j=0** το default)
  - Στον **SQL Server** δεν υπάρχει η έννοια των **unsigned** αριθμών.

# Τύποι Δεδομένων της SQL (Συμβολοσειρές)



- Μια **Συμβολοσειρά (Αλφαριθμητική Ακολουθία)** είναι μια σειρά από *εκτυπώσιμους (printable)* χαρακτήρες οι οποίοι δηλώνονται με **μονά εισαγωγικά: 'Hello SQL'**
- **Τύποι Συμβολοσειρών:** → προαιρετικό
  - **Σταθερού μήκους n: CHAR[(n)] ή CHARACTER[(n)]**
    - Η προκαθορισμένη τιμή του n είναι 1, αντιπροσωπεύοντας ένα μόνο χαρακτήρα, δηλ., **CHAR ή CHARACTER** αντιπροσωπεύει ένα χαρακτήρα
    - Οι τελικοί χαρακτήρες που δεν αξιοποιούνται μένουν κενοί (*space padding*) και δεν λαμβάνουν μέρος σε συγκρίσεις (δεν ισχύει για εξ. εφαρμογές)
  - **Μεταβλητού μήκους, μέγιστου μεγέθους n: VARCHAR[(n)] ή CHAR VARYING[(n)]**
  - **Μεγάλου Μήκους (Character Large Object – CLOB): TEXT (deprecated – θα αφαιρεθεί από μελλοντική έκδοση της MSSQL)**
    - Προσδιορίζει μεγάλες ακολουθίες (π.χ., κείμενα ή μεγάλες περιγραφές) μέχρι 2 ή 4 GB (τα αντικείμενα αυτά αποθηκεύονται συνήθως εκτός βάσης δεδομένων)
    - Πάνω σε αυτά τα πεδία δεν είναι συνήθως δυνατό να γίνουν συγκρίσεις.
    - Στον SQL Server να ορίζεται ως **VARCHAR(MAX) => δεν είναι deprecated**
  - Χαρακτήρες **UNICODE** για αναπαράσταση Ξένων Γλωσσών:
    - **NATIONAL CHARACTER[(n)] ή NCHAR(N)**
    - **NATIONAL VARYING CHARACTER[(n)] ή NVARCHAR(N)**
    - **NATIONAL LARGE CHARACTER OBJECT[(n)] ή NCLOB(N)**



# Τύποι Δεδομένων της SQL (Δυαδικές Ακολουθίες)



- Τα Bit strings είναι σειρές από **δυαδικά ψηφία** (0 ή 1) ή **NULL**. (TRUE=1, FALSE=0 ή NULL)
- **Τύποι Bit Strings**
  - **Σταθερού μήκους n**: BIT[(n)]
  - **Μεταβλητού μήκους, μέγιστου μεγέθους n**: VARBIT[(n)] ή BIT VARYING[(n)]
  - **Μεγάλου Μήκους (Binary Large Object – BLOB)**: Αντίστοιχα με το CLOB αλλά χωρίς ρητή κωδικοποίηση
- Η προκαθορισμένη τιμή του **n** είναι **1**.
- Ο SQL server αποθηκεύει τα bits σε byte (π.χ., 3bit = 1Byte, 9b=2B, ...)
- **Μειονεκτήματα**
  - Κάποιες υλοποιήσεις (π.χ., Oracle) **δεν υποστηρίζουν** bit-strings οπότε συνίσταται η χρήση Char(1)=Y|N
  - Δεν επιτρέπεται η **χρήση ευρετηρίων** πάνω από bit strings
    - π.χ. ευρετήριο κατακερματισμού που να βρίσκει γρήγορα τους EMPLOYEE βάσει του δυαδικού γνωρίσματος sex="M|F".

# Τύποι Δεδομένων της SQL (Ημερομηνία και Ώρα)



- Οι τύποι δεδομένων **Ημερομηνίας** και **Ώρας** προστεθήκαν στην **SQL2**
- Τρεις τύποι χρονολογικών δεδομένων
  - Ημερομηνία (**DATE**)
  - Ώρα (**TIME**)
  - Χρονόσημο (**TIMESTAMP**)
- Πέρα από αυτούς τους **τύπους** η έννοια της **Ώρας/Ημερομηνίας** στις περισσότερες υλοποιήσεις **υποστηρίζεται** και υπό την μορφή **συναρτήσεων** όπως θα δούμε στη συνέχεια.

# Τύποι Δεδομένων της SQL (Ημερομηνία και Ώρα)



- **Τύπος Δεδομένων DATE**

- Εξ'ορισμού μορφή (Default format): **YYYY-MM-DD**
- Εύρος: 0001-01-01 έως 9999-12-31
- Ακρίβεια: Ημέρας
- Ημερολόγιο: Γρηγοριανό
- **DEFAULT** τιμή: 1900-01-01
- **Μέγεθος**: 3 bytes στον SQL Server
  - 3 bytes (16M days = 45K years)
  - Εάν ήταν 2bytes (65K days = 180 years)

- Παράδειγμα

```
CREATE TABLE DEPARTMENT (  
    ...  
    MGRSTARTDATE DATE NOT NULL DEFAULT 1900-01-01  
);
```

# Τύποι Δεδομένων της SQL (Ημερομηνία και Ώρα)



- **Τύπος Δεδομένων TIME [(precision)]**
  - Εξ'ορισμού μορφή: **hh:mm:ss[.nnnnnnnn]**
  - Εύρος: 00:00:00.00000000 εως 23:59:59.99999999
  - Ακρίβεια: 100 nanoseconds (almost microsec.)
  - **DEFAULT** τιμή: 00:00:00
  - **Μέγεθος**: 5 bytes (στον SQL Server)
- **Τύπος Δεδομένων TIMESTAMP[(precision)]**
  - Συνδυάζει την ώρα μαζί μαζί την ημερομηνία
  - Στον SQL Server 2008 ονομάζεται **datetime2** (YYYY-MM-DD hh:mm:ss[.nnnnnnnn] - **nanosecond**)
  - Υπάρχουν και τα **datetime** (YYYY-MM-DD hh:mm:ss[.nnn] - **millisecond**) και **smalldatetime** (YYYY-MM-DD hh:mm:ss - **second**)

# Τύποι Δεδομένων της SQL (Ημερομηνία και Ώρα)



*Εξειδικευμένοι Τύποι SQL Server*

<https://docs.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/data-types/data-types-transact-sql?view=sql-server-2017>

Data type	Format	Range	Accuracy	Storage size (bytes)
<a href="#"><u>time</u></a>	hh:mm:ss[.nnnnn nn]	00:00:00.0000000 through 23:59:59.9999999	100 nanoseconds	3 to 5
<a href="#"><u>date</u></a>	YYYY-MM-DD	0001-01-01 through 9999-12-31	1 day	3
<a href="#"><u>smalldatetime</u></a>	YYYY-MM-DD hh:mm:ss	1900-01-01 through 2079-06-06	1 minute	4
<a href="#"><u>datetime</u></a>	YYYY-MM-DD hh:mm:ss[.nnn]	1753-01-01 through 9999-12-31	0.00333 second	8
<a href="#"><u>datetime2</u></a>	YYYY-MM-DD hh:mm:ss[.nnnnn nn]	0001-01-01 00:00:00.0000000 through 9999-12-31 23:59:59.9999999	100 nanoseconds	6 to 8
<a href="#"><u>datetimeoffset</u></a>	YYYY-MM-DD hh:mm:ss[.nnnnn nn] [+ -]hh:mm	0001-01-01 00:00:00.0000000 through 9999-12-31 23:59:59.9999999 (in UTC)	100 nanoseconds	8 to 10