Dotazovací jazyk SQL I

Historický vývoj I

- IBM - 70. léta - prototyp relačního DBMS - System R
- 80. léta - základ 2 komerčních DBMS: SQL/DS, DB2

SQL jako standard

- ***Standardizační instituce***
  - ANSI: American National Standards Institute
  - ISO: International Organization for Standardization
  - IEC: International Electrotechnical Commission

- ***SQL86 (někdy též SQL87) - SQL 1***
  - 1986 ANSI X3.135-1986 *Database language SQL*
  - 1987 ISO 9075-1987 *Database language SQL*

  Stále nebyla standardizována referenční integrita, ta přišla až
  - 1989 ANSI X3.135-1989 *Database Language SQL With Integrity Enhancement*
  - 1989 ISO 9075-1989 *Database language SQL*

Historický vývoj II

- ***Embedded SQL***
  - 1989 ANSI X3.168-1989 Database Language Embedded SQL
  - neexistuje ISO standard pro embedded SQL

  Embedded SQL umožňuje klást SQL dotazy z prostředí hostitelského programovacího jazyka, typicky jazyka C

  Umožňuje zapisovat dotazy přímo do zdrojového kódu v jazyce C.

  Speciální preprocesor pak tyto dotazy nahradí voláním příslušných knihovních procedur.

  Počátkem 90. let hojně využíváno při vývoji databázových aplikací v jazyce C.

Historický vývoj III

- ***SQL92 – známý jako SQL2:***
  - 1992 ANSI X3.135-1992 *Database language SQL*
  - 1992 ISO/IEC 9075-1992 *Database language SQL*

  - Často používaný standard jazyka SQL
  - Hlavně tomuto standardu se budeme na přednáškách věnovat

Další vývoj

- ***SQL99 – známý jako SQL3***
  - Regulární výrazy
  - Rekurzivní dotazy
  - Non-scalar datové typy
  - a další
- ***2003: SQL2003***
  - Podpora XML
  - Standardizované sekvence a automaticky generované hodnoty
  - *http://www.wiscorp.com/sql_2003_standard.zip*
- ***2006: SQL2006***
  - Rozšířená podpora XML (XQuery)
  - Převody XML $\leftrightarrow$ SQL
  - Export/import XML

Základní vlastnosti SQL

- (teoreticky) deklarativní jazyk
- staticky a silně typovaný jazyk
- multi-platformní
- SQL dotazy
- části
  - jazyk pro definici dat (DDL)
  - jazyk pro manipulaci dat (DML)
  - jazyk pro definici přístupových práv (DCL)
  - jazyk řízení transakcí (TCL)
- data
  - uložena ve formě tabulek (skutečné nebo virtuální)
  - fyzická struktura dat je odstíněná od programu/uživatele
  - poloha/pořadí tabulek, sloupců a řádků v databázi není důležitá
  - indexy (zrychlení dotazů, není explicitně v dotazech)

SQL – datové typy I

Numerické datové typy ukládané přesně

INTEGER	Celá čísla	Rozsah implementačně závislý, obvykle -2147483648 až 214783647
SMALLINT	Celá čísla	Rozsah implementačně závislý, obvykle -32768 až 32767. Definice: rozsah není větší než u typu INTEGER.
NUMERIC **NUMERIC(p)** **NUMERIC(p,s)**	Číslo - může mít desetinnou část, ale uložené přesně. Dekadické číslo o *p* cifrách, z toho *s* za desetinnou čárkou. Např. DECIMAL(5,2) má 3 pozice před čárkou, 2 pozice za čárkou. Pokud *p* nebo *s* nevyjádřeno, vezme se implementačně závislý default. Číslo vždy uloženo v předepsané přesnosti (ledaže by se narazilo na implementačně dané maximum).	
DECIMAL **DECIMAL(p)** **DECIMAL(p,s)**	Obdoba jako NUMERIC, avšak číslo může být ukládáno přesněji než je požadavek (ledaže by se narazilo na implementačně dané maximum).	

Poznámka: NUMERIC zřejmě vždy ukládáno jako řetězec cifer - znaků, zatímco DECIMAL ve vnitřním formátu, pro reprezentaci se použije tolik bytů, aby bylo dosaženo (alespoň) požadované přesnosti.

SQL – datové typy II

Numerické datové typy ukládané nepřesně

REAL	plovoucí řádová čárka jednoduchá přesnost	přesnost implementačně závislá, obvykle defaultní přesnost pro data s plovoucí řádovou čárku v jednoduché přesnosti pro danou hardwarovou platformu
DOUBLE PRECISON	plovoucí řádová čárka v dvojnás. přesnosti	přesnost implementačně závislá, obvykle defaultní přesnost pro data s plovoucí řádovou čárku v dvojnásobné přesnosti pro danou hardwarovou platformu. Definice: přesnost větší než u typu REAL.
FLOAT **FLOAT(p)**	Dovoluje definovat požadovanou přesnost. Přesnost uložení může být větší než požadovaná. Požadovaná přesnost *p* může být na jedné platformě realizována jednoduchou přesností, zatímco na jiné platformě dvojnásobnou přesností.	

Poznámka: Nepřesnost uložení je dána tím, že se jedná o plovoucí řádovou čárku. Číslo je vyjádřeno dvojicí <*mantisa, exponent*>

SQL – datové typy III

Znakové řetězce

CHARACTER **CHAR**ACTER**(x)**	Znakový řetězec o definované délce. Není-li x vyjádřeno, jedná se o CHAR(1).
CHARACTER **VAR**YING **VARCHAR** **CHAR**ACTER **VAR**YING**(x)** **VARCHAR(x)**	Znakové řetězce s proměnnou délkou (alokováno tolik byte, kolik je potřeba) – maximální délka stringu (počet znaků v řetězci) omezena číslem *x*. Maximální hodnota *x* stringu implementačně závislá.
NATIONAL **CHAR**ACTER **NCHAR** **NVARCHAR**	Pro potřeby národních abeced. UNICODE

SQL – datové typy IV

Datum a čas

DATE	Datum: rok 4 cifry, měsíc 2 cifry, den 2 cifry Délka definována na 10 znaků včetně oddělovačů **YYYY-MM-DD**
TIME **TIME(p)**	Čas: hodiny(2 cifry), minuty(2 cifry), vteřiny (2 cifry, navíc možno p desetinných míst) Délka 8 cifer pokud p=0, jinak 9+p Default 0 desetinných míst **HH:MM:SS**
TIMESTAMP **TIMESTAMP(p)**	Datum + čas. Délka 19 cifer pokud p=0, jinak 20+p Default 6 desetinných míst **YYYY-MM-DD HH:MM:SS**
INTERVAL **INTERVAL f**	Časový interval f ∈ {YEAR, MONTH, DAY, HOUR, MINUTE, SECOND, YEAR TO MONTH, DAY TO HOUR, DAY TO MINUTE, DAY TO SECOND, HOUR TO MINUTE, HOUR TO SECOND, MINUTE TO SECOND}

SQL Jazyk pro definici dat

- CREATE
  - vytvoření (tabulky, pohledu, sekvence, …)
- ALTER
  - změna (sloupců tabulky, názvu indexu, …)
- DROP
  - odstranění (tabulky, pohledu, …)
- TRUNCATE
  - vyprázdnění (jedné nebo více tabulek, řádky jsou smazány, tabulky zůstávají)
- COMMENT
  - definice nebo změna komentáře (tabulky, omezení, indexu, …)
- …

CREATE TABLE I

PostgreSQL syntaxe CREATE TABLE (ukázka)

```
CREATE [ [ GLOBAL | LOCAL ] { TEMPORARY | TEMP } | UNLOGGED ] TABLE [ IF NOT EXISTS ] table_name ( [
  { column_name data_type [ COLLATE collation ] [ column_constraint [ ... ] ]
    | table_constraint
    | LIKE source_table [ like_option ... ] }
    [, ... ]
] )
[ INHERITS ( parent_table [, ... ] ) ]
[ WITH ( storage_parameter [= value] [, ... ] ) | WITH OIDS | WITHOUT OIDS ]
[ ON COMMIT { PRESERVE ROWS | DELETE ROWS | DROP } ]
[ TABLESPACE tablespace_name ]

CREATE [ [ GLOBAL | LOCAL ] { TEMPORARY | TEMP } | UNLOGGED ] TABLE [ IF NOT EXISTS ] table_name
    OF type_name [ (
  { column_name WITH OPTIONS [ column_constraint [ ... ] ]
    | table_constraint }
    [, ... ]
) ]
[ WITH ( storage_parameter [= value] [, ... ] ) | WITH OIDS | WITHOUT OIDS ]
[ ON COMMIT { PRESERVE ROWS | DELETE ROWS | DROP } ]
[ TABLESPACE tablespace_name ]

where column_constraint is:

[ CONSTRAINT constraint_name ]
{ NOT NULL |
  NULL |
  CHECK ( expression ) [ NO INHERIT ] |
  DEFAULT default_expr |
  UNIQUE index_parameters |
  PRIMARY KEY index_parameters |
  REFERENCES reftable [ ( refcolumn ) ] [ MATCH FULL | MATCH PARTIAL | MATCH SIMPLE ]
    [ ON DELETE action ] [ ON UPDATE action ] }
[ DEFERRABLE | NOT DEFERRABLE ] [ INITIALLY DEFERRED | INITIALLY IMMEDIATE ]

and table_constraint is:

[ CONSTRAINT constraint_name ]
{ CHECK ( expression ) [ NO INHERIT ] |
  UNIQUE ( column_name [, ... ] ) index_parameters |
  PRIMARY KEY ( column_name [, ... ] ) index_parameters |
  EXCLUDE [ USING index_method ] ( exclude_element WITH operator [, ... ] ) index_parameters [ WHERE ( predicate ) ] |
  FOREIGN KEY ( column_name [, ... ] ) REFERENCES reftable [ ( refcolumn [, ... ] ) ]
    [ MATCH FULL | MATCH PARTIAL | MATCH SIMPLE ] [ ON DELETE action ] [ ON UPDATE action ] }
[ DEFERRABLE | NOT DEFERRABLE ] [ INITIALLY DEFERRED | INITIALLY IMMEDIATE ]

and like_option is:

{ INCLUDING | EXCLUDING } { DEFAULTS | CONSTRAINTS | INDEXES | STORAGE | COMMENTS | ALL }

index_parameters in UNIQUE, PRIMARY KEY, and EXCLUDE constraints are:

[ WITH ( storage_parameter [= value] [, ... ] ) ]
[ USING INDEX TABLESPACE tablespace_name ]

exclude_element in an EXCLUDE constraint is:

{ column_name | ( expression ) } [ opclass ] [ ASC | DESC ] [ NULLS { FIRST | LAST } ]
```

CREATE TABLE I

PostgreSQL sémantika CREATE TABLE (ukázka)

`CREATE TABLE` will create a new, initially empty table in the current database. The table will be owned by the user issuing the command.

If a schema name is given (for example, `CREATE TABLE myschema.mytable ...`) then the table is created in the specified schema. Otherwise it is created in the current schema. Temporary tables exist in a special schema, so a schema name cannot be given when creating a temporary table. The name of the table must be distinct from the name of any other table, sequence, index, view, or foreign table in the same schema.

`CREATE TABLE` also automatically creates a data type that represents the composite type corresponding to one row of the table. Therefore, tables cannot have the same name as any existing data type in the same schema.

The optional constraint clauses specify constraints (tests) that new or updated rows must satisfy for an insert or update operation to succeed. A constraint is an SQL object that helps define the set of valid values in the table in various ways.

There are two ways to define constraints: table constraints and column constraints. A column constraint is defined as part of a column definition. A table constraint definition is not tied to a particular column, and it can encompass more than one column. Every column constraint can also be written as a table constraint; a column constraint is only a notational convenience for use when the constraint only affects one column.

Parameters

`TEMPORARY` or `TEMP`

If specified, the table is created as a temporary table. Temporary tables are automatically dropped at the end of a session, or optionally at the end of the current transaction (see `ON COMMIT` below). Existing permanent tables with the same name are not visible to the current session while the temporary table exists, unless they are referenced with schema-qualified names. Any indexes created on a temporary table are automatically temporary as well.

The autovacuum daemon cannot access and therefore cannot vacuum or analyze temporary tables. For this reason, appropriate vacuum and analyze operations should be performed via session SQL commands. For example, if a temporary table is going to be used in complex queries, it is wise to run `ANALYZE` on the temporary table after it is populated.

Optionally, `GLOBAL` or `LOCAL` can be written before `TEMPORARY` or `TEMP`. This makes no difference in PostgreSQL, but see Compatibility.

`UNLOGGED`

If specified, the table is created as an unlogged table. Data written to unlogged tables is not written to the write-ahead log (see Chapter 29), which makes them considerably faster than ordinary tables. However, they are not crash-safe: an unlogged table is automatically truncated after a crash or unclean shutdown. The contents of an unlogged table are also not replicated to standby servers. Any indexes created on an unlogged table are automatically unlogged as well; however, unlogged GiST indexes are currently not supported and cannot be created on an unlogged table.

`IF NOT EXISTS`

Do not throw an error if a relation with the same name already exists. A notice is issued in this case. Note that there is no guarantee that the existing relation is anything like the one that would have been created.

`table_name`

The name (optionally schema-qualified) of the table to be created.

`OF` ***`type_name`***

Creates a *typed table*, which takes its structure from the specified composite type (name optionally schema-qualified). A typed table is tied to its type; for example the table will be dropped if the type is dropped (with `DROP TYPE ... CASCADE`).

When a typed table is created, then the data types of the columns are determined by the underlying composite type and are not specified by the `CREATE TABLE` command. But the `CREATE TABLE` command can add defaults and constraints to the table and can specify storage parameters.

`column_name`

The name of a column to be created in the new table.

...

CREATE TABLE I

```
CREATE TABLE PACKAGE
    ( PACKID      CHAR(4),
      PACKNAME    CHAR(20),
      PACKVER     DECIMAL(3,
      PACKTYPE    CHAR(15),
      PACKCOST    DECIMAL(5,2)
```

Klíčové slovo
nerozlišuje velikost
konvence: VELKA PISMENA

Identifikátor
nerozlišuje velikost pokud není v “uvozovkách“
konvence: mala_pismena

Vytvoří prázdnou tabulku s 5 definovanými sloupci příslušných typů.

CREATE TABLE I

CREATE TABLE *PACKAGE*
(*PACKID* **CHAR(***4***),**
PACKNAME **CHAR(***20***),**
PACKVER **DECIMAL(***3,2***),**
PACKTYPE **CHAR(***15***),**
PACKCOST **DECIMAL(***5,2***))**

Jméno tabulky, která má být vytvořena

Jméno atributu

Typ atributu

PACKAGE
PACKID
PACKNAME
PACKVER
PACKTYPE
PACKCOST

Vytvoří prázdnou tabulku s 5 definovanými sloupci příslušných typů.

DROP TABLE *Computer*

Jméno tabulky, která má být zrušena

Zruší existující tabulku daného jména.

CREATE TABLE II (integritní omezení atributu)

```
CREATE TABLE COMPUTER
    (   COMPID      DECIMAL(2)  NOT NULL,
        MFGNAME     CHAR(15)    NOT NULL,
        MFGMODEL    CHAR(25),
        PROCTYPE    DECIMAL(7,2)    )
```

Integritní omezení (atributu), specifikující, že daný atribut musí mít povinně vyplněnou hodnotu

Vkládáme-li do tabulky nový řádek, nemusíme v obecném případě specifikovat hodnoty všech atributů (sloupců). Takový řádek pak bude mít ve sloupcích, pro něž jsme nezadali hodnotu, hodnotu uvedenu NULL.

Pokud ovšem při vkládání řádku do tabulky neuvedeme hodnotu takového atributu, který má specifikováno integritní omezení NOT NULL, databázový engine odmítne takový řádek do tabulky vložit (chybová hláška nebo výjimka), protože by došlo k porušení příslušného integritního omezení.

CREATE TABLE III (integritní omezení atributu)

```
CREATE TABLE Films
    (   CODE CHAR(5)    CONSTRAINT Firstkey  PRIMARY KEY
        TITLE           VARCHAR(40)  NOT NULL,
        DateProd        DATE,
        KIND            VARCHAR(10),
        LEN             INTERVAL HOUR TO MINUTE
```

Integritní omezení může být (ale nemusí a obvykle nebývá) pojmenováno. Šedivý text tedy může být vynechán.

Toto integritní omezení říká, že atribut CODE je primárním klíčem. Musí mít tudíž povinně zadanou hodnotu a tato hodnota musí být unikátní přes všechny řádky dané tabulky.

CREATE TABLE IV (integritní omezení tabulky)

Integritní omezení tabulky

```
CREATE TABLE Films
    (   TITLE       VARCHAR(40)  NOT NULL,
        DateProd    DATE,
        KIND        VARCHAR(10),
        LEN         INTERVAL HOUR TO MINUTE,
        CONSTRAINT pk_const PRIMARY KEY (TITLE, DateProd)
    )
```

V případě, že je primární klíč tvo… …rojicí, trojicí, ... atributů, nemůžeme tuto skutečnost vyjádřit integr… na primárním klíči totiž n… primárním klíčem dvojice… integritním omezením ta… každého z atributů *TITL…*

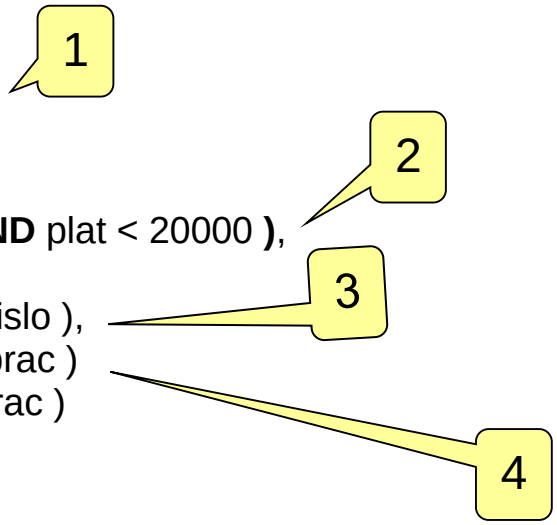
Nepovinné jméno integritního omezení tabulky. Integritní omezení je vhodné pojmenovávat, abychom je mohli popřípadě odstranit, pokud nevyhovují:

ALTER TABLE *Films* **DROP CONSTRAINT** pk_const;

PRIMARY KEY je jedním z možných integritních omezení tabulky.

CREATE TABLE V (integritní omezení)

```
CREATE TABLE osoby (
  os_cislo   NUMERIC(5)    NOT NULL,
  rod_cis    VARCHAR(30) NOT NULL UNIQUE,
  jmeno      VARCHAR(30) NOT NULL,
  prijmeni   VARCHAR(30) NOT NULL,
  plat       NUMERIC(5)    CHECK ( plat > 5000 AND plat < 20000 ),
  cislo_prac NUMERIC(5)    NOT NULL,
  CONSTRAINT pk_osoby PRIMARY KEY ( os_cislo ),
  CONSTRAINT fk_prac  FOREIGN KEY ( cislo_prac )
                 REFERENCES pracoviste ( cislo_prac )
                 ON UPDATE CASCADE
                 ON DELETE CASCADE
)
```



1. Atribut může mít zadáno více integritních omezení současně – v tomto případě je hodnota atributu povinná (NOT NULL) a unikátní (UNIQUE) přes všechny řádky.
2. Integritní omezení může být zadáno i obecnou podmínkou, která musí být pro vkládaný řádek TRUE, jinak chyba.
3. Libovolné integritní omezení atributu může být rovněž vyjádřeno jako integritní omezení tabulky. V tomto případě jsme mohli skutečnost, že os_cislo je primárním klíčem, rovnocenně vyjádřit integritním omezením atributu os_cislo.
4. Toto je tzv. referenční integrita – bude probrána na samostatném slajdu.

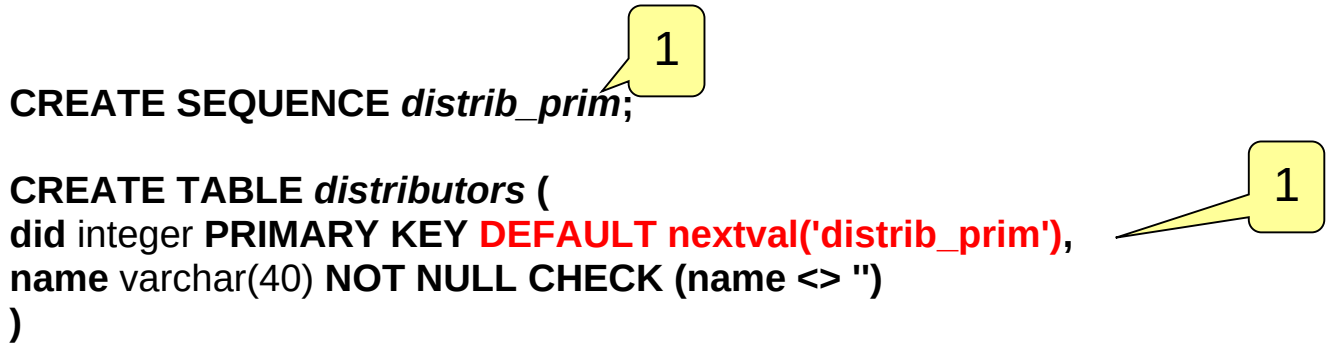
CREATE TABLE VI (integritní omezení)

```
CREATE TABLE PREDMETY (
  zkratka       VARCHAR2(10) PRIMARY KEY,
  nazev         VARCHAR2(30) NOT NULL,
  kredity       NUMERIC(2) DEFAULT 2
);
```

Pomocí speciálního druhu integritního omezení můžeme definovat i defaultní hodnotu atributu.

Budeme-li vkládat řádek do tabulky vytvořené výše uvedeným příkazem a neuvedeme-li přitom hodnotu sloupce kredity, nezústane tento sloupec nevyplněn (NULL), ale bude mít hodnotu 2.

CREATE TABLE VII (generování hodnot)



1. Nejprve definujeme tzv. sekvenci. V daném případě jsme ji pojmenovali *distrib_prim*.
2. Při vkládání nového řádku bude chtít integritní omezení DEFAULT přiřadit sloupci *did* vkládaného řádku hodnotu. Tuto hodnotu zjistí vyhodnocením funkce nextval(), jež ovšem vygeneruje nový (ještě neexistující) prvek sekvence *distrib_prim*. Jako výsledek bude mít každý řádek vygenerovanou unikátní hodnotu sloupce *did*.

Toto není SQL standard, ale syntax DB systému ProgreSQL. Generování hodnot bylo standardizováno až v SQL2006.

CREATE TABLE VII (generování hodnot)

```
CREATE TABLE customer_orders_t (
  order_id   INTEGER NOT NULL GENERATED ALWAYS
    AS IDENTITY
    (START WITH 1
     INCREMENT BY 1
     MINVALUE 1
     NO MAXVALUE
     NO CYCLE
     NO CACHE
     ORDER),
  order_date DATE NOT NULL,
  PRIMARY KEY (order_date, order_id));
```

Generování hodnot dle SQL2006.

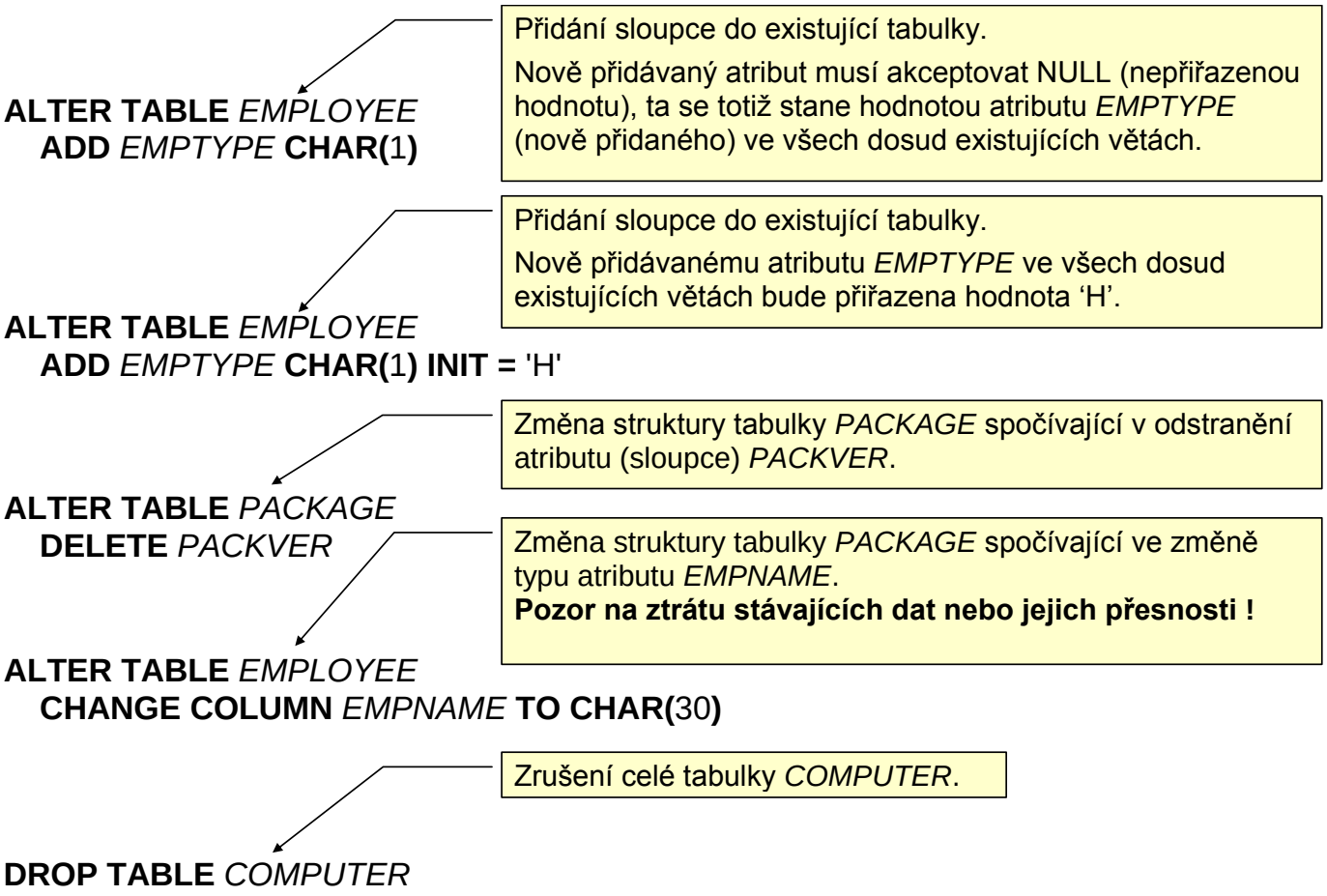
Přidání schématu

CREATE SCHEMA *cinemas;*

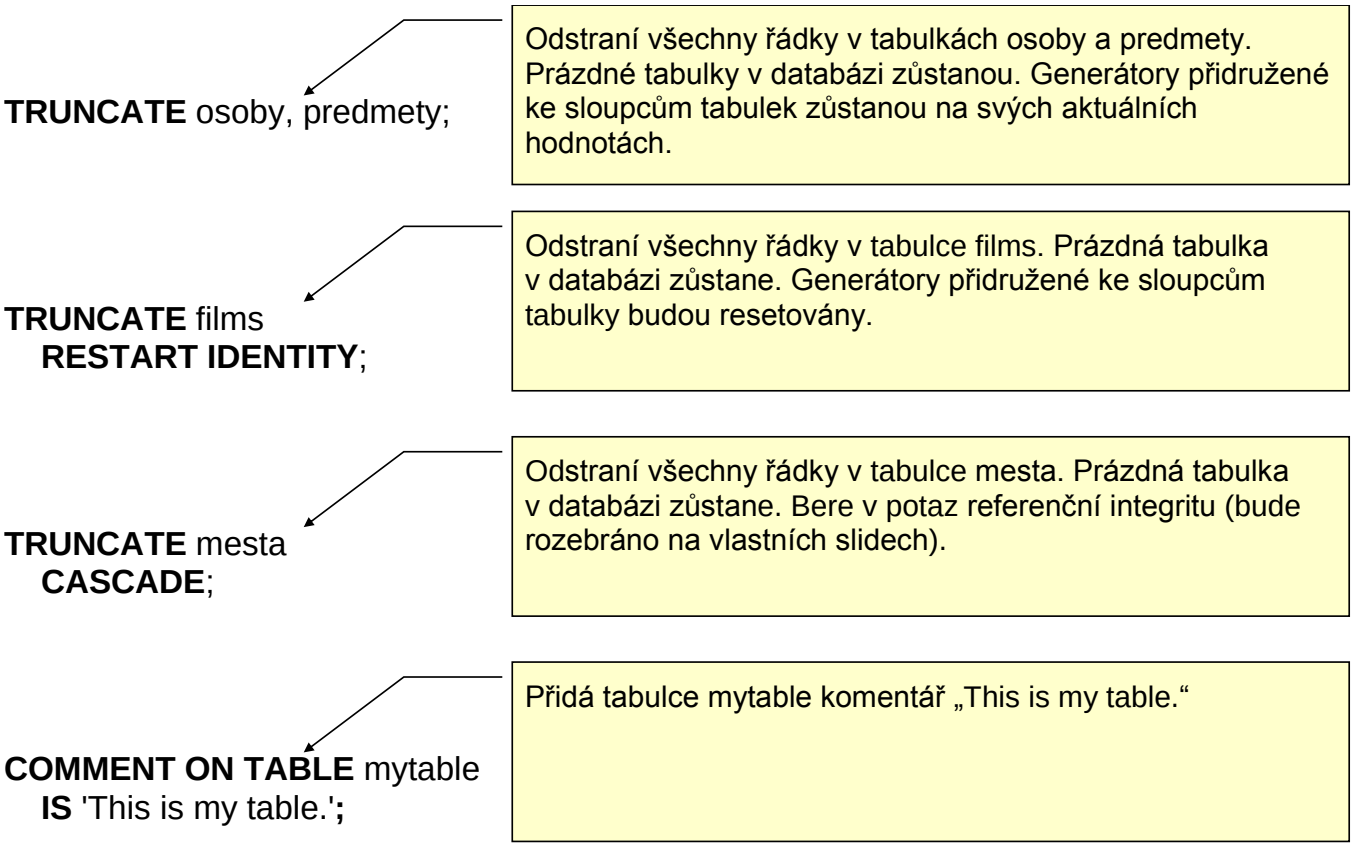
Přidání schématu do databáze.

Schémata obsahují tabulky, (ale také: pohledy, domény, práva přístupu, uložené procedury, triggery, …)

Změna struktury databáze



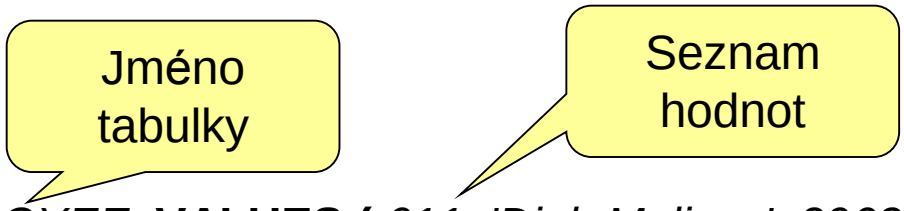
Vyprázdnění tabulky, komentáře



SQL Jazyk pro manipulaci s daty

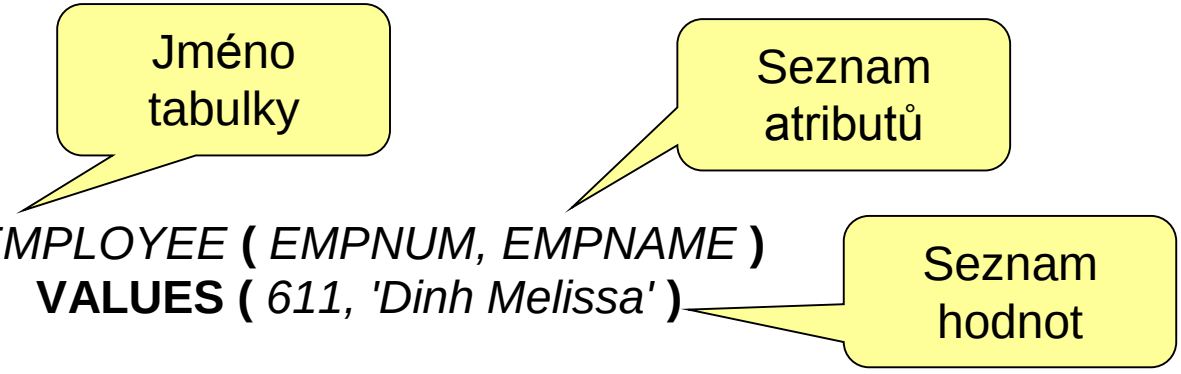
- INSERT
  - vložení dat do databáze
- UPDATE
  - upravení dat v databázi
- DELETE
  - mazání dat v databázi
- SELECT
  - získání dat z databáze
- …

INSERT INTO



INSERT INTO *EMPLOYEE* **VALUES (** *611, 'Dinh Melissa', 2963* **)**

Seznam atributů neuveden – hodnoty budou atributům přiřazeny v pořadí, jak byly atributy definovány v příkazu CREATE TABLE.



INSERT INTO *EMPLOYEE* **(** *EMPNUM, EMPNAME* **)**
VALUES (*611, 'Dinh Melissa'* **)**

V pořadí, v jekém jsou zde vyjmenovány atributy, bude těmto atributům přiřazena hodnota ze seznamu hodnot v sekci VALUES.

Atributy neuvedené v tomto seznamu neuvedené dostanou hodnotu NULL (t.j. hodnota nedefinována).

V tomto případě EMPPHONE dostane hodnotu NULL.

Změna obsahu databáze

```
UPDATE PACKAGE
   SET PACKNAME = 'Manta II'
   WHERE PACKID = 'DB33'

UPDATE PACKAGE
   SET PACKCOST = PACKCOST * 1.02
   WHERE PACKTYPE = 'Database'
         AND PACKCOST > 400

UPDATE EMPLOYEE
   SET EMPPHONE = NULL
   WHERE EMPNUM = 124
```

Zvětši hodnotu atributu *PACKCOST* tabulky *PACKAGE* o dvě procenta ve všech větách, pro něž je splněna podmínka WHERE.

Odstraň hodnotu atributu *EMPPHONE* tabulky *EMPLOYEE* ve všech větách, pro něž je splněna podmínka WHERE.

Změna obsahu databáze

```
DELETE FROM PACKAGE
   WHERE PACKID = 'DB33'

DELETE FROM PACKAGE
   WHERE PACKTYPE = 'Database'
         AND PACKCOST > 400

DELETE FROM EMPLOYEE;
```

REFERENČNÍ INTEGRITA I

```
CREATE TABLE osoby (
  os_cislo   NUERIC(5)    PRIMARY KEY,
  rod_cis    VARCHAR(30) NOT NULL UNIQUE,
  cislo_prac NUMERIC(5)    NOT NULL,
  CONSTRAINT fk_prac  FOREIGN KEY ( cislo_prac )
                REFERENCES pracoviste ( cislo_prac )
                ON UPDATE CASCADE
                ON DELETE CASCADE
)
```

1. Integritní omezení *fk_prac* říká, že atribut *cislo_prac* je cizím klíčem, jehož hodnota odkazuje na takový řádek tabulky *pracoviste,* jehož hodnota primárního klíče se shoduje s hodnotou atributu *cislo_prac.*
2. Znamená to tedy, že řádky reprezentující všechny osoby z daného pracoviště se prostřednictvím atributu *cislo_prac* odkazují na stejnou řádku tabulky *pracoviste*, jež odpovídá jejich společnému pracovišti.
3. Co se stane, když někdo změní hodnotu primárního klíče jejich společného pracoviště? To řeší sekce *ON UPDATE ...* V žádném případě by nemělo dojít k tomu, že nějaký řádek tabulky *osoby* bude odkazovat na neexistující řádek tabulky *pracoviste*. V daném případě je specifikováno *ON UPDATE* ***CASCADE*****.** To znamená, že příkaz modifikující hodnotu primárního klíče bude proveden, ale současně budou změněny příslušným způsobem hodnoty cizího klíče (atributu *cislo_prac*) u všech řádků tabulky *osoby*, jež reprezentují osoby zařazené na pracoviště, jehož primární klíč jsme změnili.

REFERENČNÍ INTEGRITA II

```
CREATE TABLE osoby (
  os_cislo   NUMBER(5)    PRIMARY KEY,
  rod_cis    VARCHAR2(30) NOT NULL UNIQUE,
  cislo_prac NUMBER(5)    NOT NULL,
  CONSTRAINT fk_prac  FOREIGN KEY ( cislo_prac )
                REFERENCES pracoviste ( cislo_prac )
                ON UPDATE CASCADE
                ON DELETE CASCADE
)
```

4. Co se stane, když někdo zruší řádek tabulky pracoviště, který reprezentuje jejich společné pracoviště? To řeší sekce *ON DELETE ...* Opět by v žádném případě nemělo dojít k tomu, že nějaký řádek tabulky *osoby* bude odkazovat na neexistující řádek tabulky *pracoviste*.
V daném případě je specifikováno *ON DELETE* ***CASCADE*****.** To znamená, že příkaz rušící jejich společné pracoviště bude proveden, ale současně budou smazány i všechny řádky tabulky *osoby*, jež odpovídaly odsobám pracujícím na zrušeném pracovišti.

REFERENČNÍ INTEGRITA III

```
CREATE TABLE osoby (
  os_cislo   NUMBER(5)    PRIMARY KEY,
  rod_cis    VARCHAR2(30) NOT NULL UNIQUE,
  cislo_prac NUMBER(5)    NOT NULL,
  CONSTRAINT fk_prac  FOREIGN KEY ( cislo_prac )
                REFERENCES pracoviste ( cislo_prac )
                ON UPDATE CASCADE
                ON DELETE CASCADE
)
```

Jaké jsou jiné možnosti než ***CASCADE***?

1. RESTRICT – změna, která by porušila referenční integritu se neprovede. DB systém odmítne změnu primárního klíče (ON UPDATE) nebo rušení řádku (ON DELETE) provést – chybová hláška, výjimka.
2. SET NULL – změna se provede, ale řádky tabulky *osoby* odkazující svým cizím klíčem na modifikovaný (změna primárního klíče nebo zrušení řádku) řádek tabulky *pracoviste* dostanou ve sloupci *cislo_prac* hodnotu NULL (Nebudou tedy odkazovat na neexistující řádek).
3. SET DEFAULT – obdoba jako SET NULL určená pro případ, že cizí klíč má definovanou defaultní hodnotu.

Modifikátory *CASCADE, RSTRICT, SET NULL, SET DEFAULT* se v sekcích *ON UPDATE* a *ON DELETE* nastavují nezávisle.

SELECT I

SELECT <*seznam sloupců na výstupu nebo **>
FROM <*definice relace, v níž se vyhledává*>
WHERE <*selekční podmínka*>
GROUP BY <*seznam atributů*>
HAVING <*podmínka filtrace skupin*>
ORDER BY <*seznam atributů*> <*vzestupně nebo sestupně*>

Logické operátory pro konstrukci logických podmínek:

- = rovná se
- <= menší nebo rovno
- < menší než
- >= větší nebo rovno
- > větší než
- <> nerovná se
- != nerovná se

SELECT II

Tabulka PACKAGE

PACKID	PACKNAME	PACKVER	PACKTYPE	PACKCOST
AC01	Boise Accounting	3.00	Accounting	725.83
DB32	Manta	1.50	Database	380.00
DB33	Manta	2.10	Database	430.18
SS11	Limitless View	5.30	Spreadsheet	217.95
WP08	Words & More	2.00	Word Processing	185.00
WP09	Freeware Processing	4.27	Word Processing	30.00

```
SELECT PACKID, PACKNAME, PACKCOST
      FROM PACKAGE
      WHERE   PACKCOST > 200 AND
                  PACKCOST < 400
```

```
SELECT PACKID, PACKNAME, PACKCOST
      FROM PACKAGE
      WHERE PACKCOST
                  BETWEEN 200 AND 400
```

Výsledek:

PACKID	PACKNAME	PACKCOST
DB32	Manta	380.00
SS11	Limitless View	217.95

SELECT III

Tabulka PACKAGE

PACKID	PACKNAME	PACKVER	PACKTYPE	PACKCOST
AC01	Boise Accounting	3.00	Accounting	725.83
DB32	Manta	1.50	Database	380.00
DB33	Manta	2.10	Database	430.18
SS11	Limitless View	5.30	Spreadsheet	217.95
WP08	Words & More	2.00	Word Processing	185.00
WP09	Freeware Processing	4.27	Word Processing	30.00

boolean predikát LIKE
znak % plní roli wildcard, t.j. shoda s libovolným znakovým řetězcem

SELECT *PACKID, PACKNAME*
FROM *PACKAGE*
WHERE *PACKNAME* ***LIKE*** *'%&%'*

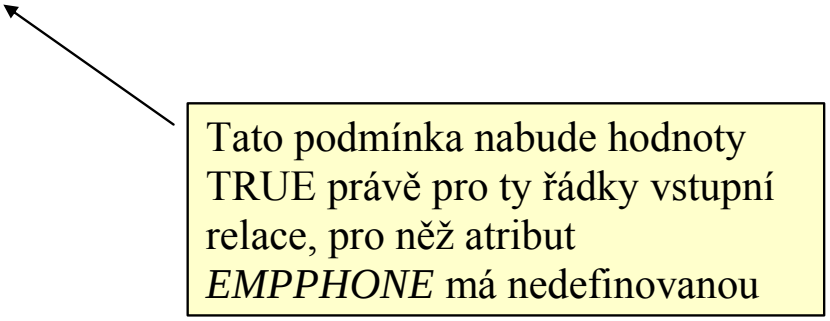
Výsledek:

PACKID	PACKNAME
WP08	Words & More

SELECT IV

Predikát **"IS NULL"** nabývá hodnoty **„true“** právě tehdy když příslušný atribut nemá přiřazenu hodnotu

SELECT *EMPNUM, EMPNAME*
FROM *EMPLOYEE*
WHERE *EMPPHONE* **IS NULL**



SELECT V (Aritmetické operátory)

Tabulka PACKAGE

PACKID	PACKNAME	PACKVER	PACKTYPE	PACKCOST
AC01	Boise Accounting	3.00	Accounting	725.83
DB32	Manta	1.50	Database	380.00
DB33	Manta	2.10	Database	430.18
SS11	Limitless View	5.30	Spreadsheet	217.95
WP08	Words & More	2.00	Word Processing	185.00
WP09	Freeware Processing	4.27	Word Processing	30.00

SELECT PACKID, PACKNAME**, (.90 *** PACKCOST **)**
FROM **PACKAGE**

DBMS sám vymyslel jméno tohoto sloupce, protože nebylo možné převzít jméno příslušného atributu. EXP znamená *expression* = „*výraz*“.

Výsledek:

t.j. 0.9 * 725.83
0.9 * 380.00
0.9 * 430.18

PACKID	PACKNAME	EXP1
AC01	Boise Accounting	635.25
DB32	Manta	342.00
DB33	Manta	387.16
SS11	Limitless View	196.16
WP08	Words & More	166.50
WP09	Freeware Processing	27.00

SELECT VI

Tabulka PACKAGE

PACKID	PACKNAME	PACKVER	PACKTYPE	PACKCOST
AC01	Boise Accounting	3.00	Accounting	725.83
DB32	Manta	1.50	Database	380.00
DB33	Manta	2.10	Database	430.18
SS11	Limitless View	5.30	Spreadsheet	217.95
WP08	Words & More	2.00	Word Processing	185.00
WP09	Freeware Processing	4.27	Word Processing	30.00

```
SELECT PACKID, PACKNAME, PACKTYPE
FROM PACKAGE
WHERE PACKTYPE IN ('Database',
                   'Spreadsheet',
                   'Word Processing')
```

```
SELECT PACKID, PACKNAME,
PACKTYPE
FROM PACKAGE
WHERE PACKTYPE = 'Database' OR
      PACKTYPE = Spreadsheet' OR
      PACKTYPE = 'Word Processing'
```

Výsledek:

PACKID	PACKNAME	PACKTYPE
DB32	Manta	Database
DB33	Manta	Database
SS11	Limitless View	Spreadsheet
WP08	Words & More	Word Processing
WP09	Freeware Processing	Word Processing

SELECT VII (třídění)

Tabulka PACKAGE

PACKID	PACKNAME	PACKVER	PACKTYPE	PACKCOST
AC01	Boise Accounting	3.00	Accounting	725.83
DB32	Manta	1.50	Database	380.00
DB33	Manta	2.10	Database	430.18
SS11	Limitless View	5.30	Spreadsheet	217.95
WP08	Words & More	2.00	Word Processing	185.00
WP09	Freeware Processing	4.27	Word Processing	30.00

Pořadí vět ve výsledku dotazu není určeno, pokud nepředepíšeme, jakým způsobem mají být setříděny.

SELECT *PACKID, PACKNAME, PACKTYPE, PACKCOST*
FORM *PACKAGE*
ORDER BY *PACKTYPE* ***ASC****, PACKCOST* **DESC**

Věty budou setříděny podle atributů *PACKTYPE* a *PACKCOST*. Budou tedy setříděny podle atributu *PACKTYPE,* věty se stejnou hodnotou atributu *PACKTYPE* pak budou setříděny podle atributu *PACKCOST*.
DESC znamená descending, t.j. sestupné setřídění. Vzestupné setřídění se předepíše klíč. slovem ASC, což je default, takže je není třeba uvádět.

Výsledek:

PACKID	PACKNAME	PACKTYPE	PACKCOST
AC01	Boise	Accounting	725.83
DB33	Manta	Database	430.18
DB32	Manta	Database	380.00
SS11	Limitless View	Spreadsheet	217.95
WP08	Words & More	Word Processing	185.00
WP09	Freeware Processing	Word Processing	30.00