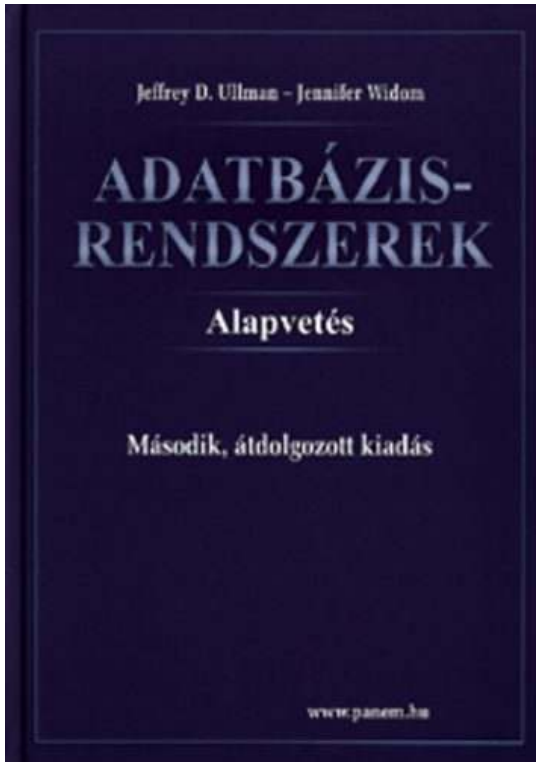
SQL/PSM tárolt modulok --- 1.rész

Tankönyv: Ullman-Widom:
Adatbázisrendszerek Alapvetés
Második, átdolgozott kiadás,
Panem, 2009



9.3. Az SQL és a befogadó nyelv közötti felület (sormutatók)
9.4. SQL/PSM Sémában tárolt függvények és eljárások

-- itt: PSM1modulok: utasítások, modulok, PSM-kivételek
-- később lesz: PSM2kurzorok: lekérdezések PSM-ben

SQL programnyelvi környezetben

- Milyen problémák merülnek fel, amikor egy alkalmazás részeként, programban használjuk az SQL utasításokat?

1.) Osztott változók használata: közös változók a nyelv és az SQL utasítás között (ott használható SQL utasításban, ahol kifejezés használható).

2.) A típuseltérés problémája: Az SQL magját a relációs adatmodell képezi. Tábla – gyűjtemény, sorok multihalmaza, mint adattípus nem fordul elő a magasszintű nyelvekben. A lekérdezés eredménye hogyan használható fel? Megoldás: kurzorral, az eredmény soronkénti bejárása.

Háromféle programozási megközelítés

1.) SQL kiterjesztése procedurális eszközökkel, az adatbázis séma részeként tárolt kódrészekkel, tárolt modulokkal (pl. PSM = Persistent Stored Modules, Oracle PL/SQL).

2.) Beágyazott SQL (sajátos előzetes beágyazás EXEC SQL. - Előfordító alakítja át a befogadó gazdanyelvre/host language, pl. C)

3.) Hívásszintű felület: hagyományos nyelvben programozunk, függvénykönyvtárat használunk az adatbázishoz való hozzáféréshez (pl. CLI = call-level interface, JDBC, PHP/DB)

PSM – Persistent Stored Procedures

- SQL/PSM is a part of the latest revision to the SQL standard, called SQL:2003
- PSM, or "*persistent stored modules*," allows us to store procedures as database schema elements.
- PSM = a mixture of conventional statements (if, while, etc.) and SQL statements.
- Lets us do things we cannot do in SQL alone.
- Each commercial DBMS offers its own extension of PSM, e.g. Oracle: PL/SQL (see, in practice)

PSM tárolt eljárások

- Tárolt eljárások (SQL objektumok)

```
CREATE PROCEDURE eljárás-név (
      paraméter-lista )
[DECLARE … deklarációk]
BEGIN
      az eljárás utasításai;
 END;
```

- Paraméter lista (tárolt eljárásban)

```
[IN | OUT | INOUT] paraméternév  értéktípus
```

PSM eljárások paraméterei

- Mód – Név – Típus hármas
- The parameters of a PSM procedure:
  Unlike the usual name-type, PSM uses mode-name-type triples, where the *mode* can be:
  - IN = procedure uses value, does not change value.
  - OUT = procedure changes, does not use.
  - INOUT = both.

PSM tárolt függvények

- Tárolt függvények

  CREATE FUNCTION függvény-név (
  paraméter-lista) RETURNS értéktípus
  [DECLARE … deklarációk]
  BEGIN
  utasítások …
  END;

- Függvények paraméterei:
  - may only be of mode IN

    (PSM forbids side-effects in functions)

Example: Stored Procedure

- Let's write a procedure that takes two arguments *b* and *p*, and adds a tuple to Sells(bar, beer, price) that has bar = 'Joe''s Bar', beer = *b*, and price = *p*.
  - Used by Joe to add to his menu more easily.

```
CREATE PROCEDURE JoeMenu (
IN  b  CHAR(20),
IN  p  REAL
)
INSERT INTO Sells
VALUES('Joe''s Bar', b, p);
```

Parameters are both read-only, not changed

The body a single insertion

Legfontosabb utasítások --- 1

1. Eljáráshívás: The call statement

```
CALL <procedure name>(<argument
list>);
```

Use SQL/PSM statement CALL, with the name of the desired procedure and arguments.

- Example:

```
CALL JoeMenu('Moosedrool', 5.00);
```

Legfontosabb utasítások --- 2

2. The return statement

Függvényhívás: Functions used in SQL expressions wherever a value of their return type is appropriate.

RETURN <expression> sets the return value of a function.

- Unlike C, etc., RETURN *does not* terminate function execution.

3. Változók deklarálása

DECLARE <name> <type>

used to declare local variables.

Legfontosabb utasítások --- 3

4. Értékadás - Assignment statements

SET <variable> = <expression>;

- Example: `SET b = 'Bud';`

5. Statement group

BEGIN . . . END for groups of statements.

- Separate statements by semicolons.

6. Statement labels

- give a statement a label by prefixing a name and a colon.

7. SQL utasítások

- DELETE, UPDATE, INSERT, MERGE
- (de SELECT nem, azt később nézzük)

IF Statements

- Simplest form:
  IF <condition> THEN
  <statements(s)>
  END IF;
- Add ELSE <statement(s)> if desired, as
  IF . . . THEN . . . ELSE . . . END IF;
- Add additional cases by ELSEIF <statements(s)>:
  IF … THEN … ELSEIF … THEN …
  ELSEIF … THEN … ELSE … END IF;

Example: IF

- Let's rate bars by how many customers they have, based on Frequents(drinker,bar).
  - <100 customers: 'unpopular'.
  - 100-199 customers: 'average'.
  - >= 200 customers: 'popular'.
- Function Rate(b) rates bar b.

Example: IF (continued)

```
CREATE FUNCTION Rate (IN b CHAR(20) )
        RETURNS CHAR(10)
        DECLARE cust INTEGER;
    BEGIN
        SET cust = (SELECT COUNT(*)
                FROM  Frequents    WHERE bar = b);
        IF cust < 100 THEN RETURN 'unpopular'
        ELSEIF cust < 200 THEN RETURN 'average'
        ELSE RETURN 'popular'
        END IF;
END;
```

-- Number of
-- customers of
-- bar b

-- Return occurs here,
-- not at one of the RETURN --
statements

-- Nested
-- IF statement

Ciklusok

- Basic form:

  <loop label>: LOOP <statements>
  END LOOP;

- Exit from a loop by:

  LEAVE <loop label>

Example: Exiting a Loop

```
címke: LOOP
        . . .
        LEAVE címke;
        . . .
END LOOP;
```

Other Loop Forms

- WHILE <condition>
  DO <statements>
  END WHILE;

- REPEAT <statements>
  UNTIL <condition>
  END REPEAT;

PSM kivételek

- Az SQL-rendszer a hibákat egy ötjegyű SQLSTATE nevű karakterlánc beállításával jelzi, például ‘02000’ jelzi, hogy nem talált sort.
- Kivételek kezelése, kivételek nem feltétlen hiba, hanem a normálistól való eltérés kezelése
- DECLARE <hova menjen>

  HANDLER FOR <feltétel lista>

  <utasítás>
- <hova menjen> lehetőségek:

  CONTINUE, EXIT, UNDO

Tankönyv 9.16 példa (9.18 ábra)

PL/SQL

- Oracle uses a variant of SQL/PSM which it calls PL/SQL.
- PL/SQL not only allows you to create and store procedures or functions, but it can be run from the *generic query interface* (sqlplus), like any SQL statement.
- Triggers are a part of PL/SQL.

Trigger Differences

- Compared with SQL standard triggers, Oracle has the following differences:
  1. Action is a PL/SQL statement.
  2. New/old tuples referenced automatically.
  3. Strong constraints on trigger actions designed to make certain you can't fire off an infinite sequence of triggers.

SQLPlus

- In addition to stored procedures, one can write a PL/SQL statement that looks like the body of a procedure, but is executed once, like any SQL statement typed to the generic interface.
  - Oracle calls the generic interface “sqlplus.”
  - PL/SQL is really the “plus.”

Form of PL/SQL Statements

```
DECLARE
   <declarations>
BEGIN
   <statements>
END;
.
run
```

- The DECLARE section is optional.

Form of PL/SQL Procedure

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE
   <name> (<arguments>) AS
   <optional declarations>
   BEGIN
        <PL/SQL statements>
   END;
.
run
```

Notice AS needed here

Needed to store procedure in database; does not really run it.

PL/SQL Declarations és Assignments

- The word DECLARE does not appear in front of each local declaration.
  - Just use the variable name and its type.
- There is no word SET in assignments, and := is used in place of =.
  - Example: x := y;

PL/SQL Procedure Parameters

- There are several differences in the forms of PL/SQL argument or local-variable declarations, compared with the SQL/PSM standard:
  1. Order is name-mode-type, not mode-name-type.
  2. INOUT is replaced by IN OUT in PL/SQL.
  3. Several new types.

PL/SQL Types

- In addition to the SQL types, NUMBER can be used to mean INT or REAL, as appropriate.
- You can refer to the type of attribute *x* of relation *R* by R.x%TYPE.
  - Useful to avoid type mismatches.
  - Also, R%ROWTYPE is a tuple whose components have the types of R's attributes.

Example:JoeMenu

- Recall the procedure JoeMenu(b,p) that adds beer *b* at price *p* to the beers sold by Joe (in relation Sells).
- Here is the PL/SQL version.

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE JoeMenu (
    b IN Sells.beer%TYPE,
    p IN Sells.price%TYPE
) AS
BEGIN
    INSERT INTO Sells
    VALUES ('Joe''s Bar', b, p);
END;
run
```

PL/SQL Branching Statements

- Like IF … in SQL/PSM, but:
- Use ELSIF in place of ELSEIF.
- Viz.: IF … THEN … ELSIF … THEN … ELSIF … THEN … ELSE … END IF;

PL/SQL Loops

- LOOP … END LOOP as in SQL/PSM.
- Instead of LEAVE … , PL/SQL uses
  EXIT WHEN <condition>
- And when the condition is that cursor *c* has found no tuple, we can write c%NOTFOUND as the condition.

Tuple-Valued Variables

- PL/SQL allows a variable *x* to have a tuple type.
- x R%ROWTYPE gives *x* the type of R's tuples.
- *R* could be either a relation or a cursor.
- x.a gives the value of the component for attribute *a* in the tuple *x*.