9.előadás: Adatbázisok-1

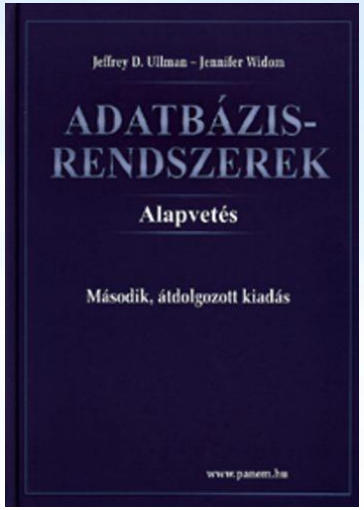
dr. Hajas Csilla (ELTE IK)

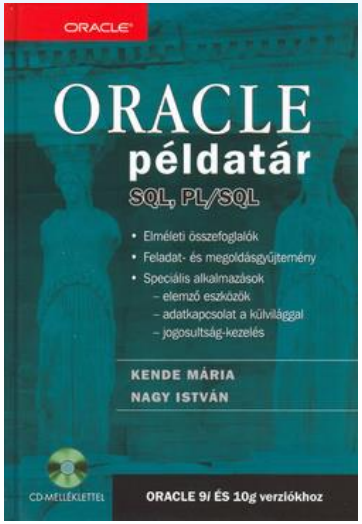
https://sila.hajas.elte.hu/

PL/SQL 2.rész [Tk-ben: SQL/PSM]

9.3. Az SQL és a befogadó nyelv közötti felület

9.4. SQL/PSM Sémában tárolt alprogramok





Gyakorlaton: Oracle PL/SQL

>> Kende Mária-Nagy István:

Oracle példatár (8-10.fejezet)

>> Gábor András-Juhász István:

PL/SQL programozás

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. Reláció: gyűjtemény, sorok multihalmaza, mint adattípus nem fordul elő a magasszintű nyelvekben. A lekérdezés eredménye hogyan használható fel? Megoldás:

Lekérdezések használata a PSM-ben

- A típuseltérés problémája: Az SQL multihalmaz szemlélete hogyan egyeztethető össze a magas-szintű programnyelvekkel? A lekérdezés eredménye hogyan használható fel?
- Három esetet különböztetünk meg attól függően, hogy a SELECT FROM [WHERE stb] lekérdezés eredménye skalárértékkel, egyetlen sorral vagy egy listával (multihalmazzal) tér-e vissza.

SQL utasítások PL/SQL-ben

- Nem használható SELECT, csak spec.esetben
  - amikor egy sort ad vissza kiegészül egy INTO (ill. ált. BULK COLLECT INTO) utasításrésszel
- DML utasítások: INSERT, DELETE, UPDATE
  - kiegészülnek egy RETURNING utasításrésszel, segítségével az érintett sorok alapján számított értéket kaphatunk meg
- MERGE
  - „UPSERT” funkcionalitás
- Tranz.kez.: COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT

SQL utasítások PL/SQL-ben

- SELECT értékének kiválasztása egy változóba
  - SELECT select_kifejezés INTO változónév
    FROM táblanév;
- Példa: King adatainak tárolása a dolg változóban:
  - DECLARE
    dolg dolgozo%ROWTYPE;
    BEGIN
    SELECT * INTO dolg
    FROM dolgozo
    WHERE dnev='KING';
    END;

SQL utasítások PL/SQL-ben

- PL/SQL Ref: Example 2-25 SELECT INTO

```
DECLARE
  bonus   NUMBER(8,2);
BEGIN
  SELECT salary * 0.10 INTO bonus
  FROM employees
  WHERE employee_id = 100;
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('bonus = ' || TO_CHAR(bonus));
END;
/
```

SQL utasítások PL/SQL-ben

- Törlés egy táblából

```
DELETE [FROM] táblahivatkozás
[WHERE feltétel]
[returning utasításrész];
```

- A RETURNING formája

```
RETURNING
 egysoros select kifejezés[, ...]
 INTO {változó[, ...] | rekord};
```

SQL utasítások PL/SQL-ben

- Beszúrás egy táblába

```
INSERT INTO táblahivatkozás
 [(oszlop, ...)]
VALUES
 {(sql_kifejezés, [...]) | rekord}
[returning utasításrész];
```

SQL utasítások PL/SQL-ben

- Táblában érték módosítása

```
UPDATE táblahivatkozás
SET oszlop=sql_kifejezés [, ...]
 [WHERE feltétel]
[returning utasításrész];
```

SQL utasítások PL/SQL-ben

```
DECLARE        -- PL/SQL Ref.: Example 6-1 Static SQL Statements
  emp_id     employees.employee_id%TYPE := 299;
  emp_first_name  employees.first_name%TYPE  := 'Bob';
  emp_last_name   employees.last_name%TYPE   := 'Henry';
BEGIN
   INSERT INTO employees (employee_id, first_name, last_name)
            VALUES (emp_id, emp_first_name, emp_last_name);
   UPDATE employees
            SET first_name = 'Robert'
            WHERE employee_id = emp_id;
   DELETE FROM employees
            WHERE employee_id = emp_id
            RETURNING first_name, last_name
            INTO emp_first_name, emp_last_name;
   COMMIT;
   DBMS_OUTPUT.PUT_LINE (emp_first_name || ' ' || emp_last_name);
END;
/
```

SQL utasítások PL/SQL-ben

- PL/SQL Ref.: Example 6-4 SQL%ROWCOUNT

```
DROP TABLE emp_temp;
CREATE TABLE emp_temp AS
      SELECT * FROM employees;
DECLARE
      mno NUMBER(6) := 122;
BEGIN
  DELETE FROM emp_temp WHERE manager_id = mno;
  DBMS_OUTPUT.PUT_LINE ('Number of employees
            deleted: ' || TO_CHAR(SQL%ROWCOUNT));
END;
/
```

PL/SQL – II.rész: Kurzorok

- ~Iterátorok ahhoz, hogy adatbázisok sorait tudjuk kezelni PL/SQL-ben
- Két típus:
  - Implicit
  - Explicit

PL/SQL - Kurzorok

- Implicit kurzort az Oracle hoz létre, amennyiben SQL utasítást futtatunk és nincs hozzá explicit kurzor. Ilyen például a következő dián lévő FOR-ban SELECT, de lehet bármelyik DML utasítás is.

- Explicit kurzort mi tudunk létrehozni

PL/SQL - Kurzorok

- Implicit kurzor FOR ciklushoz

```
FOR ciklusváltozó_név IN (SELECT
utasítás)
   LOOP
      utasítások;
   END LOOP;
```

- A ciklusváltozó kurzornév%ROWTYPE típusú lesz
- Megnyitja, betölti az aktív halmaz összes sorát, majd bezárja a kurzort

PL/SQL - Kurzorok

- Példa: az alábbi program kiírja minden dolgozó kódját és nevét PL/SQL-ből implicit kurzort használva.

```
SET SERVEROUTPUT ON
BEGIN
  FOR cikl IN (SELECT * FROM Dolgozo)
    LOOP
      dbms_output.put_line('Kod: ' ||
cikl.dkod || ', nev: ' || cikl.dnev);
    END LOOP;
END;
```

PL/SQL - Kurzorok

- Explicit kurzor létrehozás (a deklarációs részben):

```
CURSOR név [(paraméterlista)]
    [RETURN sortípus]
    IS
    select utasítás;
```

- Ha nem adunk meg sortípust, akkor az Oracle kikövetkezteti a legtöbb esetben.

PL/SQL - Kurzorok

- Használathoz a kurzort meg kell nyitni. Erre az `OPEN` utasítás szolgál:

```
OPEN kurzornév [aktuális
paraméterlista];
```

PL/SQL - Kurzorok

- A kurzorból a sorokat változókba kell betölteni, erre a FETCH utasítást használjuk:

```
FETCH {kurzornév | kurzorváltozó név}
  { INTO {rekordnév | változónév lista}
|
    BULK COLLECT INTO kollekciónév lista
      LIMIT sorok};
```

PL/SQL - Kurzorok

- Használat után a kurzort be kell zárni a `CLOSE` utasítással:

```
CLOSE {kurzornév | kurzorváltozó név};
```

PL/SQL - Kurzorok

- Példa: az alábbi program kiírja minden dolgozó kódját és nevét PL/SQL-ből explicit kurzort használva.

```
SET SERVEROUTPUT ON
DECLARE
  CURSOR curs IS SELECT * FROM Dolgozo;
  dolg Dolgozo%ROWTYPE;
BEGIN
  OPEN curs;
  LOOP
    FETCH curs into dolg;
    EXIT WHEN curs%NOTFOUND;
    dbms_output.put_line('Kod: ' ||
dolg.dkod || ', nev: ' || dolg.dnev);
  END LOOP;
END;
```

PL/SQL - Kurzorok

- Kurzorattribútumok
  - %FOUND
    - Megnyitás után, de az első betöltés előtt értéke NULL
    - Sikeres betöltés esetén értéke TRUE
    - Sikertelen betöltés esetén értéke FALSE
  - %NOTFOUND
    - A fentebbi negáltja

PL/SQL - Kurzorok

- Kurzorattribútumok
  - %ISOPEN
    - Amennyiben a kurzor meg van nyitva, értéke TRUE
    - Ellenkező esetben FALSE
  - %ROWCOUNT
    - Megnyitás után, de az első betöltés előtt értéke 0
    - Minden sikeres betöltés esetén eggyel nő az értéke

PL/SQL - Kurzorok

```
DECLARE      -- PL/SQL Ref.: Example 6-14 %ROWCOUNT Attribute
   CURSOR c1 IS
        SELECT last_name FROM employees;
   name  employees.last_name%TYPE;
BEGIN
   OPEN c1;
   LOOP
        FETCH c1 INTO name;
        EXIT WHEN c1%NOTFOUND OR c1%NOTFOUND IS NULL;
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(c1%ROWCOUNT || '. ' || name);
        IF c1%ROWCOUNT = 5 THEN
           DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('--- Fetched 5th record ---');
        END IF;
   END LOOP;
   CLOSE c1;
END;
/
```

PL/SQL - Kurzorok

- Amennyiben UPDATE vagy DELETE utasítást szeretnénk használni explicit kurzorral hasznos lehet a WHERE CURRENT OF kurzornév utasítás, mellyel a kurzorba a legutóbbi FETCH által betöltött sor módosítható / törölhető, explicit zárolást eredményez.

PL/SQL - Kurzorok

- Példa: ha valakinek a foglalkozása manager és a fizetése még nem éri el az 5000-et, akkor állítsuk 5000-re. Csak a ciklust leírva:

```
LOOP
   FETCH curs INTO v_curs;
   EXIT WHEN curs%NOTFOUND;
   IF v_curs.foglalkozas='MANAGER'
AND v_curs.fizetes<5000 THEN
      UPDATE Dolgozo SET fizetes=5000
        WHERE CURRENT OF curs;
   END IF;
END LOOP;
```

PL/SQL - Kurzorok

```
DECLARE   -- PL/SQL Ref.: Example 6-43 FOR UPDATE Cursor
  my_emp_id employees.employee_id%type;
  my_job_id employees.job_id%type;
  my_sal    employees.salary%type;
  CURSOR c1 IS
    SELECT employee_id, job_id, salary
    FROM employees FOR UPDATE;
BEGIN
  OPEN c1;
  LOOP
    FETCH c1 INTO my_emp_id, my_job_id, my_sal;
    IF my_job_id = 'SA_REP' THEN
      UPDATE employees
      SET salary = salary * 1.02
      WHERE CURRENT OF c1;
    END IF;
    EXIT WHEN c1%NOTFOUND;
   END LOOP;
   CLOSE c1;
END;
/
```

PL/SQL - Kurzorok

```
DECLARE --PL/SQL REF: Example 6-17 Parameters to Explicit Cursors
  emp_job     employees.job_id%TYPE := 'ST_CLERK';
  emp_salary  employees.salary%TYPE := 3000;
  my_record   employees%ROWTYPE;
  CURSOR c1 (job VARCHAR2, max_wage NUMBER) IS
    SELECT * FROM employees
    WHERE job_id = job AND salary > max_wage;
BEGIN
  OPEN c1(emp_job, emp_salary);
  LOOP
     FETCH c1 INTO my_record;
     EXIT WHEN c1%NOTFOUND;
     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE
       ('Name = ' || my_record.last_name || ', salary = ' ||
        my_record.salary || ', Job Id = ' || my_record.job_id );
  END LOOP;
END;
/
```

PL/SQL - Kurzorok

- Kurzorváltozók
  - Nem kell fordítási időben ismerni a SELECT utasítást
  - Referencia típusú változó
  - Két lépéses létrehozás

1. REF CURSOR típus létrehozása

```
TYPE név IS REF CURSOR [RETURN
{{táblanév|kurzornév|kurzorváltozónév}
%ROWTYPE | rekordnév%TYPE |
rekordtípusnév|
kurzorreferenciatípus_név}];
```

PL/SQL - Kurzorok

1. Kurzorváltozó deklarálása

```
kurzorváltozó_neve
ref_cursor_típus_neve;
```

PL/SQL - Kurzorok

- Kurzorreferencia típus lehet
  - Erős, amennyiben szerepel `RETURN` rész, ekkor a fordító majd ellenőrzi a később kapcsolt `SELECT` típuskompatibilitását.
  - Gyenge, melyhez bármilyen lekérdezés hozzákapcsolható.
- Megnyitására az `OPEN ... FOR` utasítás használandó

```
OPEN kurzorváltozó_név FOR select utasítás;
```

PL/SQL - Alprogramok

- Deklarálhatóak
  - Blokkba ágyazva
  - Séma szinten
  - Csomagban

PL/SQL - Alprogramok

- A különbség az eljárás és a függvény között
  - Eljárás: direkt módon nem adnak vissza értéket, általában utasítások lefuttatása a cél (illetve logikailag egy egységbe tartozó utasítások egy helyen kezelése)
  - Függvény: visszaad egy értéket, általában arra használják, hogy kiszámítsanak valamit és azt visszaadják.

PL/SQL - Alprogramok

- Miért használjuk?
  - Átláthatóbbá teszi a kódot
  - Támogatja az újrafelhasználást
  - OOP-szerű

PL/SQL - Alprogramok

- Eljárás deklaráció

```
PROCEDURE eljárás_neve [(formális
paraméterlista)]
IS
[deklarációs utasítások]
BEGIN
   végrehajtandó utasítások
   [EXCEPTION kivételkezelő]
END [név];
```

PL/SQL - Alprogramok

- Függvény deklaráció

```
FUNCTION függvény_neve [(formális
paraméterlista)]
RETURN típus IS
[deklarációs utasítások]
BEGIN
   végrehajtandó utasítások
   [EXCEPTION kivételkezelő]
END [név];
```

PL/SQL - Alprogramok

- Példa: PL/SQL blokkban deklarált eljárás (koszon) és függvény(fix_szam), melyeket meghívunk a PL/SQL programból.

```
SET SERVEROUTPUT ON
DECLARE
  szam NUMBER(2);
  PROCEDURE koszon IS
    BEGIN
      dbms_output.put_line('Hello!');
    END koszon;
  function fix_szam RETURN NUMBER is
    BEGIN
      RETURN 10;
    END fix_szam;
BEGIN
  koszon;
  szam := fix_szam;
  dbms_output.put_line(szam);
END;
```

PL/SQL - Alprogramok

- Formális paraméterlista

```
név [{IN|OUT|IN OUT} [NO COPY]}] típus
[{:=|DEFAULT} kifejezés];
```

  - `IN`: érték szerinti paraméterátadás
  - `OUT`: eredmény szerinti paraméterátadás
  - `IN OUT`: érték-eredmény szerinti paraméterátadás
  - `NOCOPY`: hint a fordítónak, hogy `IN OUT` esetben se másoljon értéket

PL/SQL - Alprogramok

- A paraméterösszerendelés történhet pozíció, és/vagy név alapján
  - Keverhetjük a kettő módszert, ekkor először a pozíció, utána a név szerintiek jönnek
- A lokális és csomagbeli nevek túlterhelhetőek
- Példa: különféle formális paraméterek használata. Az inp paramétert csak beolvassuk és értékét használjuk, az outp paraméterbe csak eredményt írunk, az inout paraméterből olvasunk is és írunk is bele. A példában pozíció szerinti paraméter-összerendelés történik.

PL/SQL - Alprogramok

```
SET SERVEROUTPUT ON
DECLARE
  szam1 NUMBER(2) := 1;
  szam2 NUMBER(2);
  szam3 NUMBER(2) := 3;
  PROCEDURE muvelet (inp IN NUMBER, outp OUT
NUMBER, inout IN OUT NUMBER) IS
    BEGIN
      dbms_output.put_line('in parameter: '
|| inp || ', in out parameter: ' || inout);
      outp := inp + inout;
      inout := outp + inp;
    END muvelet;
BEGIN
  muvelet(szam1, szam2, szam3);
  dbms_output.put_line('out parameter: ' ||
szam2 || ', in out parameter: ' || szam3);
END;
```

PL/SQL - Alprogramok

- Hatáskör-, és élettartamkezelés
  - Statikus (egy név csak a deklarációjától kezdve él)
  - Dinamikus (alprogramok és blokkok esetén)

PL/SQL - Alprogramok

- Tárolt alprogramok
  - Van lehetőség arra, hogy létrehozzunk tárolt eljárást/függvényt
  - Ekkor azt az sqldeveloper eltárolja, később hívható lesz
  - Ez jó az újrafelhasználhatóság szempontjából

PL/SQL - Alprogramok

- Tárolt eljárás létrehozása

```
CREATE [OR REPLACE] PROCEDURE név
[formális paraméterlista]
IS
[deklarációs utasítások]
BEGIN
  végrehajtandó utasítások
  [EXCEPTION kivételkezelő]
END [név];
```

PL/SQL - Alprogramok

- Tárolt függvény létrehozása

```
CREATE [OR REPLACE] FUNCTION név
[formális paraméterlista]
RETURN típus IS
[deklarációs utasítások]
BEGIN
  végrehajtandó utasítások
  [EXCEPTION kivételkezelő]
END [név];
```

PL/SQL - Alprogramok

- Tárolt alprogram újrafordítása

```
ALTER {PROCEDURE | FUNCTION} név
   COMPILE [DEBUG];
```

- Tárolt alprogram törlése

```
DROP {PROCEDURE | FUNCTION} név;
```

PL/SQL - Alprogramok

- Tárolt alprogram meghívása

```
CALL alprogram_név([aktuális
paraméterlista])
   [INTO változó];
```

PL/SQL - Kivételkezelés

- Futás közbeni hibák kezelésére
- Két fajta kivétel
  - Beépített
  - Felhasználó által definiált

PL/SQL - Kivételkezelés

- Kivételkezelés szintaxisa

```
[DECLARE deklarációs utasítások]
BEGIN végrehajtandó utasítások
EXCEPTION
  WHEN exception1 THEN végrehajtandó
utasítások exception1 esetén
  WHEN exception2 THEN végrehajtandó
utasítások exception2 esetén
  WHEN exception3 THEN végrehajtandó
utasítások exception3 esetén
  ...
  WHEN others THEN végrehajtandó
utasítások egyéb esetben
END;
```

PL/SQL - Kivételkezelés

- Példa: Lekérdezzük a dolgozó nevét, amennyiben nincs ilyen kódú: 'Nincs ilyen dolgozo', egyéb hiba esetén a 'Hiba' hibaüzenetet adjuk.

```
SET SERVEROUTOUT ON
DECLARE
  kod Dolgozo.dkod%TYPE;
  nev Dolgozo.dnev%TYPE;
BEGIN
  SELECT dkod, dnev
  INTO kod, nev
  FROM Dolgozo
  WHERE dkod=kod;
  dbms_output.put_line(kod);
  dbms_output.put_line(nev);
EXCEPTION
  WHEN NO_DATA_FOUND THEN
    dbms_output.put_line('Nincs ilyen kodu
dolgozo');
  WHEN OTHERS THEN
    dbms_output.put_line('Hiba');
END;
```

PL/SQL - Kivételkezelés

- Saját kivétel definiálása

```
DECLARE
   sajat_kivetel EXCEPTION;
```

- Kivétel hívás

```
RAISE kivétel_neve;
```

PL/SQL - Kivételkezelés

- Példa: amennyiben a bekért változó értéke negatív, dobunk egy negativ_ertek kivételt, majd kezeljük azt egy üzenettel. Ha nem történt hiba, kiírjuk a számot.

```
SET SERVEROUTOUT ON
DECLARE
  negativ_ertek EXCEPTION;
  szam NUMBER := &szam;
BEGIN
  IF (szam < 0) THEN
    RAISE negativ_ertek;
  END IF;
  dbms_output.put_line(szam);
EXCEPTION
  WHEN negativ_ertek THEN
    dbms_output.put_line('A szam nem lehet
negativ!');
  WHEN OTHERS THEN
    dbms_output.put_line('Hiba');
END;
```

Kérdés/Válasz

- Köszönöm a figyelmet!
- Kérdés/Válasz?

- Gyakorlás az Oracle Példatár feladatai:
  - 9-10.fejezet PL/SQL példái és feladatai