Procedural Language (PL/SQL)

Νικόλαος Μήτρου
Καθ. ΕΜΠ

Procedural Language (PL/SQL)

- Εισαγωγή - τι είναι
- Υλοποιήσεις:
  - PL/PostgreSQL – PL/pgSQL
  - Oracle PL/SQL
  - …
- Δομή – Δηλώσεις PL/pgSQL
- Εκτελέσιμες εντολές και έλεγχος ροής PL/pgSQL
- Τύποι δεδομένων και παράμετροι συναρτήσεων PL/pgSQL

PL/SQL

Τι είναι - εισαγωγή

- Γλώσσα προγραμματισμού για SQL servers
- Εμπλουτίζει την SQL με δομές ελέγχου
- Ορίζει συναρτήσεις (functions) ή/και ρουτίνες (procedures)
- Εκτελεί σύνθετους υπολογισμούς
- Κληρονομεί τύπους, συναρτήσεις και τελεστές που ορίζονται από το χρήστη
- **Με τη χρήση της, αποφεύγονται οι πολλές χρονοβόρες δοσοληψίες με τον server**

PL/SQL (συνέχεια)

Υλοποιήσεις

- **ORACLE PL/SQL**
  - Oracle Database 12*c*, PL/SQL http://www.oracle.com/technetwork/database/features/plsql/index.html
  - Using Oracle PL/SQL, http://infolab.stanford.edu/~ullman/fcdb/oracle/or-plsql.html
- **PL/PostgreSQL**
  - PL/pgSQL Documentation http://www.postgresql.org/docs/10/static/plpgsql.html
  - PL/pgSQL Tutorial, http://www.w3resource.com/PostgreSQL/pl-pgsql-tutorial.php

PL/pgSQL

Δομή

- Η βασική δομή είναι το block, που αποτελεί και την εμβέλεια των μεταβλητών
- Το όνομα (label) χρησιμοποιείται για αναφορά
- Μπορούμε να έχουμε εμφωλευμένα block
- **messages**

[<<*label*>>]
[DECLARE
declarations]
BEGIN
statements
END [*label*] ;

Παράδειγμα

```
CREATE FUNCTION [schema.]somefunc() RETURNS INTEGER AS $$
<< outerblock >>
DECLARE
   quantity INTEGER := 30;
BEGIN
   RAISE NOTICE 'Quantity here is %', quantity;  -- Prints 30
   quantity := 50;
   -- this is a single-line comment
   -- multiline comments are included within /* ….*/
   -- Create a subblock
   DECLARE
      quantity INTEGER := 80;
   BEGIN
      RAISE NOTICE 'Quantity here is %', quantity; -- Prints 80
      RAISE NOTICE 'Outer quantity here is %',
                   outerblock.quantity; -- Prints 50
   END;
   RAISE NOTICE 'Quantity here is %', quantity; -- Prints 50
   RETURN quantity;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

$$: Οριοθετούν το σώμα της συνάρτησης

PL/pgSQL (συνέχεια)

Δηλώσεις (version 15)(1)

- Όλες οι μεταβλητές πρέπει να δηλώνονται (με εξαίρεση, ακέραια μεταβλητή σε βρόχο FOR)
- Παραδείγματα δηλώσεων:
  - myint1 INTEGER;
  - myint2 INTEGER DEFAULT 1;
  - myint3 CONSTANT INTEGER := 20;
  - mystring VARCHAR;
  - myrow tablename%ROWTYPE;
  - myfield tablename.columnname%TYPE;
- Η γενική δομή μιας δηλωτικής πρότασης είναι:

name [CONSTANT] ***type*** [COLLATE(2) ***collation_name***]
[NOT NULL] [{ DEFAULT | := } ***expression***];

(1) Την τελευταία έκδοση θα την δείτε εδώ: http://www.postgresql.org/docs/10/static/plpgsql.html

(2) COLLATE: δηλώνει τον τρόπο παράθεσης/ταξινόμησης αλφαριθμητικών (strings) με βάση π.χ. το character set

PL/pgSQL (συνέχεια)

Παράμετροι συναρτήσεων & τύποι δεδομένων επιστροφής

- Οι συναρτήσεις μπορούν να δέχονται και να επιστρέφουν ως παραμέτρους όλους τους επιτρεπτούς από τον server τύπους δεδομένων (δεδομένα βαθμωτά, πίνακες ή σύνθετα - %rowtype)
- Μπορούν, επίσης, να οριστούν να επιστρέφουν ένα “set” (ή πίνακα) από οποιαδήποτε δεδομένα μπορούν να επιστραφούν ως μεμονωμένα
- Μπορούν απλά να εκτελούν ένα σύνολο λειτουργιών και να μην επιστρέφουν κάτι (RETURNS void)

PL/pgSQL (συνέχεια)

Παράδειγμα συνάρτησης, με μία παράμετρο εισόδου και μία εξόδου

schema (εφόσον δεν είναι το public)

```
DROP FUNCTION IF EXISTS example1.find_student(integer);
CREATE FUNCTION example1.find_student(persID INTEGER) RETURNS text AS $$
DECLARE
    last_name VARCHAR;
    first_name VARCHAR;
BEGIN
    SELECT name, givenname INTO STRICT last_name, first_name  --(*)
    FROM example1.student WHERE IDstudent = persID;
    RETURN first_name || '=====' || last_name;                --(**)
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
SELECT example1.find_student(202002);
```

find_student text
ΟΔΥΣΣΕΑΣ=====ΑΡΑΠΕΛΛΗΣ

(*) `STRICT` is optional. If present, the query must return exactly one row

(**) String concatenation in postgreSQL: `string1 || string2` ή `CONCAT(string1, string2,…)`

PL/pgSQL (συνέχεια)

Δομές ελέγχου

```
IF boolean-expression THEN
    statements
[ ELSIF boolean-expression THEN
    statements
[ ELSIF boolean-expression THEN
    statements
    ...]]
[ ELSE
    statements ]
END IF;
```

```
CASE
    WHEN boolean-expression THEN
      statements
  [ WHEN boolean-expression THEN
      statements
    ... ]
  [ ELSE
      statements ]
END CASE;
```

```
[ <<label>> ]
 FOR identifier IN [ REVERSE ]
expression1 .. expression2  LOOP
      statement;
      [...]
  END LOOP;
```

```
[ <<label>> ]
WHILE condition LOOP
statement;
[...]
END LOOP;
```

PL/pgSQL (συνέχεια)

Παράδειγμα 3:

Να εισαχθούν στον πίνακα room του σπουδαστολογίου τόσες νέες εγγραφές, όσα τα διαφορετικά Ιδρύματα προέλευσης των σπουδαστών, με τύπο χρήσης 'office' και label 'ΣΑΤΜ-Λ2.x', x=1,2,….

Προετοιμασία, με δύο αλλαγές στο σπουδαστολόγιο:

- Το κλειδί του πίνακα room δηλώνεται ως SERIAL για να εισάγεται αυτόματα
- Δημιουργείται βοηθητικός πίνακας roomuniversity (υπόδειξη)

```
-- 1. Δημιουργούμε αντίγραφο του 'room'
CREATE TABLE room_temp AS TABLE room
-- 2. Δημιουργούμε νέο 'room' με  SERIAL key
DROP TABLE room
CREATE TABLE room (
  IDroom   SERIAL PRIMARY KEY,
  label VARCHAR(50) DEFAULT NULL,
  use room_use,
  seats INTEGER );
-- 3. Εισάγουμε τις παλαιές εγγραφές από το αντίγραφο
INSERT INTO room (IDroom, label, seats)
       SELECT IDroom, label, seats FROM room_temp;
-- 4. Αλλάζουμε την τιμή εκκίνησης της ακολουθίας του κλειδιού
ALTER SEQUENCE room_IDroom_seq RESTART WITH 201910;
```

```
-- 5. Δημιουργούμε πίνακα
--    roomuniversity
CREATE TABLE exercise1.roomuniversity (
  roomID   INTEGER NOT NULL,
  univ VARCHAR(50),
  PRIMARY KEY (roomID, univ),
  FOREIGN KEY (roomID)
     REFERENCES exercise1.room(IDroom)
  ON DELETE CASCADE
  );
```

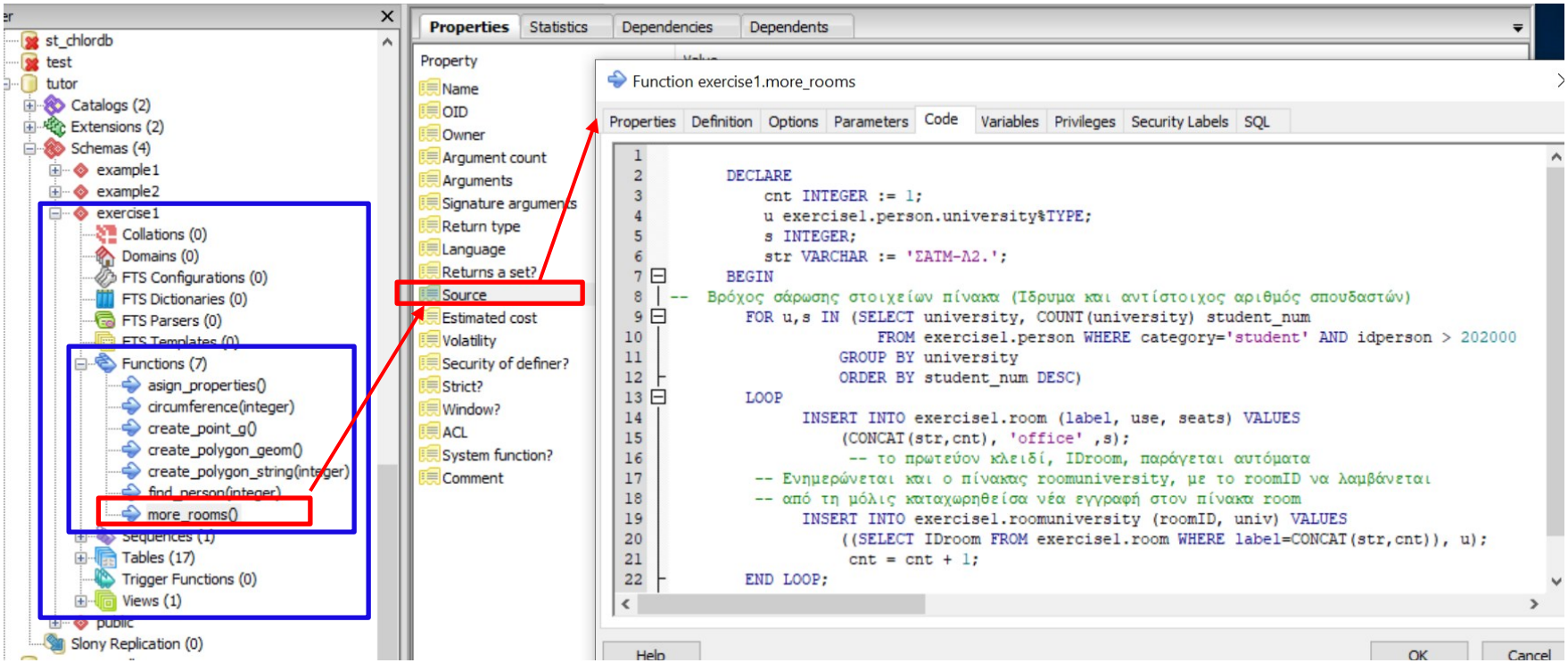
PL/pgSQL (συνέχεια)

Παράδειγμα 3 (συνέχεια)

```
DROP FUNCTION IF EXISTS exercise1.more_rooms();
CREATE FUNCTION exercise1.more_rooms() RETURNS void AS $$
      DECLARE
          cnt INTEGER := 1;
          u exercise1.person.university%TYPE;
          s INTEGER;
          str VARCHAR := 'ΓΕΩΠ-2023-';
      BEGIN
--   Βρόχος σάρωσης στοιχείων πίνακα (Ίδρυμα και αντίστοιχος αριθμός σπουδαστών)
          FOR u,s IN (SELECT university, COUNT(university) student_num
                      FROM exercise1.person WHERE category='student' AND idperson > 202300
                      GROUP BY university
                      ORDER BY student_num DESC)
          LOOP
                INSERT INTO exercise1.room (label, use, seats) VALUES
                  (CONCAT(str,cnt), 'office' ,s);
                   -- το πρωτεύον κλειδί, IDroom, παράγεται αυτόματα
         -- Ενημερώνεται και ο πίνακας roomuniversity, με το roomID να λαμβάνεται
         -- από τη μόλις καταχωρηθείσα νέα εγγραφή στον πίνακα room
                INSERT INTO exercise1.roomuniversity (roomID, univ) VALUES
                  ((SELECT IDroom FROM exercise1.room WHERE label=CONCAT(str,cnt)), u);
                      cnt = cnt + 1;
          END LOOP;
       END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
SELECT exercise1.more_rooms();
```

PL/pgSQL (συνέχεια)

Οι συναρτήσεις PL/pgSQL στη διεπαφή PgAdmin



PL/pgSQL (συνέχεια)

Παράδειγμα (συνέχεια): οι πίνακες **room** και **roomuniversity**

idroom [PK] serial	label character varying(50)	use exercise1.room_use	seats integer
201901	ΣΑΤΜ-ΜΑ	class	80
201902	ΣΑΤΜ-Λ20	class	40
201903	ΣΑΤΜ-Λ1.10	office	1
201904	ΣΗΜΜΥ-Β.2.12	office	1
202010	ΣΑΤΜ-Λ2.1	office	9
202011	ΣΑΤΜ-Λ2.2	office	3
202012	ΣΑΤΜ-Λ2.3	office	3
202013	ΣΑΤΜ-Λ2.4	office	2
202014	ΣΑΤΜ-Λ2.5	office	2
202015	ΣΑΤΜ-Λ2.6	office	2
202016	ΣΑΤΜ-Λ2.7	office	2
202017	ΣΑΤΜ-Λ2.8	office	1
202018	ΣΑΤΜ-Λ2.9	office	1
202019	ΣΑΤΜ-Λ2.10	office	1
202020	ΣΑΤΜ-Λ2.11	office	1

roomid [PK] integer	univ [PK] character varying(50)
202010	ΕΜΠ
202011	ΣΧΟΛΗ ΙΚΑΡΩΝ
202012	ΑΠΘ
202013	ΠΑΝ. ΑΙΓΑΙΟΥ
202014	ΕΜΠ ΚΑΙ ΣΣΕ
202015	ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝ. ΑΘΗΝΩΝ
202016	ΠΑΝ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
202017	ΟΙΚΟΝ. ΠΑΝ. ΑΘΗΝ.
202018	ΔΠΘ
202019	ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ
202020	ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝ.