Introducción a PL/SQL

ANEXO Tema 4

Bases de Datos

Curso 2019/20

Índice

Introducción

- PL/SQL combina el uso de **sentencias SQL** y el flujo de control de un **lenguaje procedural**
- Lenguaje **completo**: sentencias para declarar y manipular variables, control de flujo de proceso, definición de procedimientos y funciones, gestión de excepciones
- Lenguaje **estructurado en bloques**: las unidades básicas (procedimientos, funciones y bloques anónimos) son bloques lógicos, que pueden contener cualquier número de bloques anidados
- Estructura básica de un bloque PL/SQL:

```
DECLARE
    declaraciones
BEGIN
    sentencias
EXCEPTION
    tratamiento de excepciones
END;
```

Sección declarativa

Sección ejecutable

Sección de excepciones

Ejecución de PL/SQL (I)

- El **motor de compilación y ejecución** de código PL/SQL puede estar instalado en un servidor de base de datos Oracle o en una herramienta de aplicaciones Oracle (*Forms*, *Reports*)

- El motor PL/SQL identifica en tiempo de ejecución qué parte es propiamente procedural y qué parte son sentencias SQL que envía al servidor Oracle para su ejecución

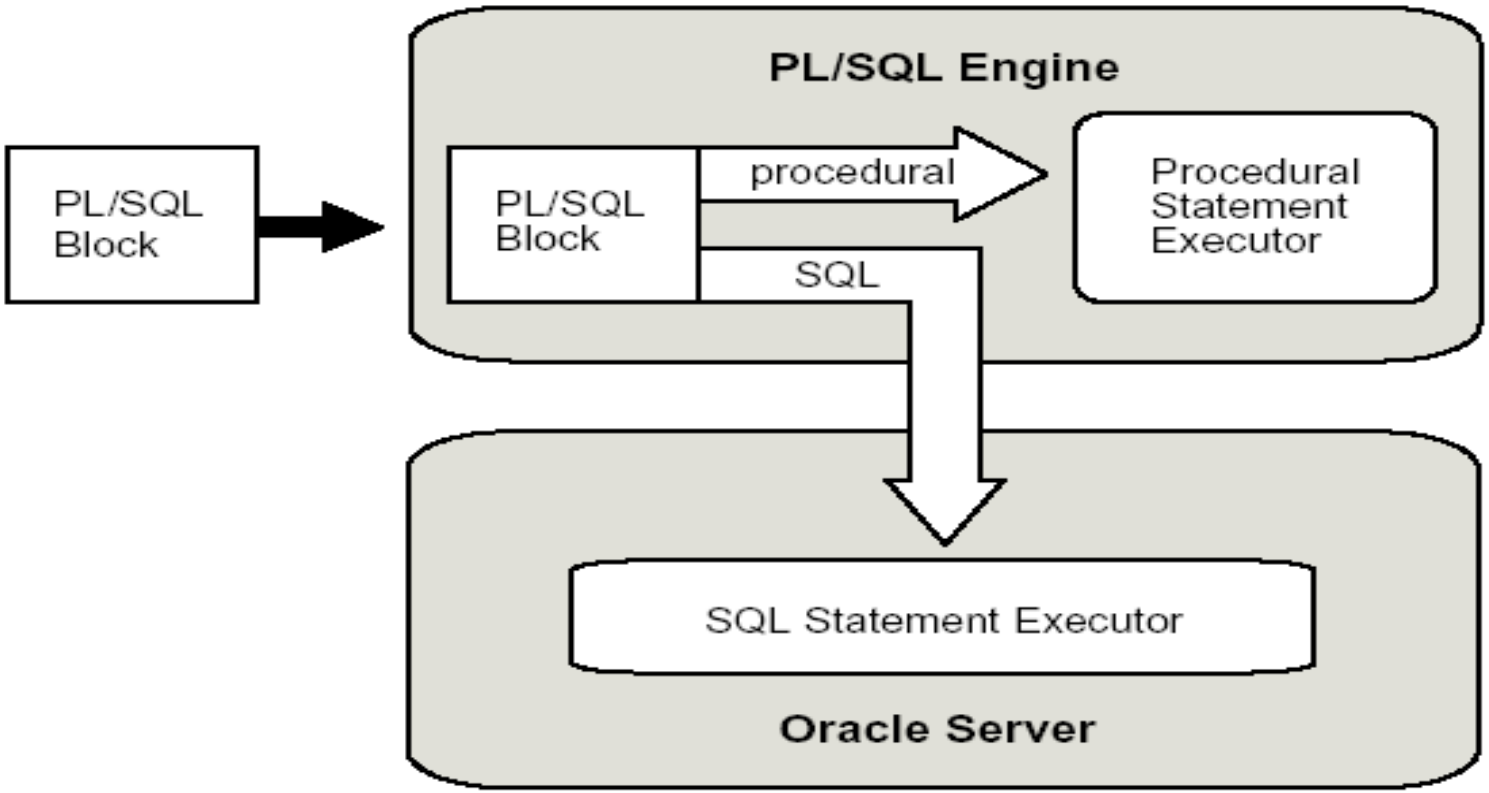
- Los procedimientos y funciones PL/SQL pueden ser compilados y guardados en la base de datos permanentemente (subprogramas almacenados), listos para ser llamados por los usuarios y aplicaciones

- Los subprogramas almacenados pueden ser llamados desde un disparador de la base de datos, desde otro subprograma, desde código escrito en otros lenguajes o interactivamente desde herramientas como SQL Developer

Ejemplo de llamada desde SQL Developer

```
CALL porcentaje_aprobados('Bases de Datos', 2002);
```

Ejecución de PL/SQL (II)



Variables, constantes y tipos (I)

- Las variables deben declararse antes de ser utilizadas
- Pueden ser de cualquier tipo existente en SQL, así como BOOLEAN
- Las constantes se declaran anteponiendo CONSTANT antes de su tipo
- Por defecto, las variables son inicializadas a NULL

Sintaxis

```
nombre_variable [CONSTANT] tipo [NOT NULL] [:= expresion];
```

Ejemplos

```
fecha_nacimiento DATE;
contador NUMBER(7,0) := 0;
categoria VARCHAR2(80) := 'Vendedor';
pi CONSTANT NUMBER := 3.14159;
radio NUMBER := 5;
area NUMBER := pi * radio**2;
```

Variables, constantes y tipos (II)

- El lenguaje PL/SQL permite declarar algunos tipos compuestos
- El tipo **VARRAY** permite declarar vectores (colección ordenada de elementos del mismo tipo)

```
TYPE nombre IS VARRAY (limite_tamaño) OF tipo_elemento [NOT NULL];
```

- El tipo **RECORD** permite declarar registros (composición de variables de tipos diferentes en un mismo grupo lógico)

```
TYPE nombre IS RECORD (declaracion_campo [, declaracion_campo] …);

 Donde  declaracion_campo :
     nombre_campo  nombre_tipo  [ [NOT NULL]  {:= | DEFAULT} expresion ]
```

- Se pueden definir **subtipos** basados en los tipos base o en otros subtipos

```
SUBTYPE  nombre  IS  tipo  [NOT NULL];
```

Variables, constantes y tipos (III)

- Con **%TYPE** y **%ROWTYPE** se pueden referenciar los tipos de los atributos o tuplas de tablas existentes, respectivamente

```
TYPE alumnoReg IS RECORD (
        codAlumno ALUMNO.nAl%TYPE,
        comentarios VARCHAR2(90) );
```

```
SUBTYPE profesorReg IS PROFESOR%ROWTYPE;
```

- Se pueden asignar valores a las variables de las siguientes maneras:
  - Usando el operador de asignación :=
  - Usando SELECT ... INTO (la consulta debe devolver una única tupla)
  - Mediante el paso de parámetros en llamadas a procedimientos o funciones

Ejemplos

```
contador := contador + 1;
SELECT fechaNac INTO fecha_nacimiento
  FROM ALUMNO WHERE nAl = 26;
```

Estructuras de control de flujo (I)

- **IF-THEN-ELSE**

```
IF condicion THEN
  secuencia de sentencias
ELSIF condicion THEN
  secuencia de sentencias
    ...
ELSE
  secuencia de sentencias
END IF;
```

- **CASE**

```
CASE selector
  WHEN expresion THEN secuencia de sentencias
  WHEN expresion THEN secuencia de sentencias
    ...
  WHEN expresion THEN secuencia de sentencias
  [ELSE secuencia de sentencias]
END CASE;
```

Estructuras de control de flujo (II)

- Bucles **WHILE**

```
WHILE condicion LOOP
  secuencia de sentencias
END LOOP;
```

- Bucles **FOR-LOOP**

```
FOR indice IN [REVERSE] limite_inferior .. limite_superior LOOP
  secuencia de sentencias
END LOOP;
```

- Bucles **LOOP** continuos

```
LOOP
  secuencia de sentencias
END LOOP;
```

- Interrupción de bucles

```
EXIT [WHEN condicion]
```

SELECT … INTO (I)

- Extrae datos de la base de datos y los **almacena en variables** PL/SQL

Sintaxis

```
SELECT  lista_selección INTO lista_variables
FROM referencia_tabla
[WHERE cláusula_where];
```

- Debe haber el mismo número de elementos de selección que de variables
- Cada variable debe ser compatible con su elemento asociado
- La instrucción SELECT … INTO:
  - **NO puede devolver más de una fila**
  - **NO puede devolver ninguna fila**

Al usar SELECT ... INTO → la consulta debe devolver una única tupla

SELECT … INTO (II)

Ejemplo

```
DECLARE
   r_asignatura  ASIGNATURA%ROWTYPE;
   nomProf       PROFESOR.nombre%TYPE;
   desProf       PROFESOR.despacho%TYPE;
BEGIN
   ...
   SELECT * INTO r_asignatura
   FROM ASIGNATURA
   WHERE idAsig = 'A004';
   ...
   SELECT nombre, despacho INTO nomProf, desProf
   FROM PROFESOR
   WHERE nPr = 11;
   ...
END;
```

Gestión de excepciones (I)

- PL/SQL implementa los mecanismos de tratamiento de errores mediante el gestor de excepciones
- Una **excepción** es un error o evento durante la ejecución de un bloque
- Se pueden asociar excepciones a los errores de Oracle o a errores definidos por el usuario (programador)
- Cuando se produce un error, se genera una excepción y el control pasa al gestor de excepciones
- Las excepciones definidas por el sistema se 'disparan' automáticamente, pero las definidas por el usuario se deben disparar explícitamente (mediante el comando **RAISE**) y declararse previamente (con el tipo **EXCEPTION**)
- En la sección EXCEPTION del bloque PL/SQL deben definirse las sentencias para el tratamiento de cada excepción

Declaración de excepciones

- Las excepciones se declaran en la sección declarativa de un bloque
- Ejemplo:

```
DECLARE
      e_no_existe_asignatura EXCEPTION;
```

Gestión de excepciones (II)

Tratamiento de las excepciones

- Cuando se produce un error asociado a una excepción, se genera dicha excepción y el control pasa a la sección EXCEPTION, donde es tratada

Sintaxis:

```
EXCEPTION
    WHEN nombre_excepcion_1 THEN
            sentencias_tratamiento_e1;
    WHEN nombre_excepcion_2 OR nombre_excepcion_3 THEN
            sentencias_tratamiento_e2_y_e3;
    ...
    WHEN OTHERS THEN
   /* Este bloque de sentencias se ejecutará para cualquier otro error */
            sentencias_tratamiento_otro_error;
```

Gestión de excepciones (III)

Ejemplo: Control del número de ordenadores por aula

```
DECLARE
    e_limite_ordenadores EXCEPTION; -- Declaración de la excepción
    v_numero_ordenadores NUMBER(2); -- Número de ordenadores en un aula
    v_maximo_ordenadores CONSTANT NUMBER(2):=25;
BEGIN
   /* Se calcula el número de ordenadores que hay en un aula */
   SELECT COUNT(*) INTO v_numero_ordenadores FROM ORDENADOR
   WHERE lugar = p_aula;  -- p_aula es un parámetro
   /* Comprueba si se ha superado el número máximo */
   IF v_numero_ordenadores > v_maximo_ordenadores THEN
        RAISE e_limite_ordenadores;
   END IF;
    ...
```

Gestión de excepciones (IV)

Ejemplo: Control del número de ordenadores por aula (sigue)

```
   ...
EXCEPTION
WHEN e_limite_ordenadores THEN
    INSERT INTO tabla_de_control(error) VALUES ('El aula ' || p_aula ||
                  'tiene ' || v_numero_ordenadores || ' ordenadores');
WHEN OTHERS THEN
   INSERT INTO tabla_de_control(error) VALUES ('Ha ocurrido un error
                  desconocido');
END;
```

Gestión de excepciones (V)

- Se puede utilizar la función **RAISE_APPLICATION_ERROR** para crear mensajes de error propios
- Los errores definidos por el usuario **se pasan** fuera del bloque, **al entorno que realizó la llamada**
- Se pueden poner en el bloque de código y en el bloque de excepciones

Sintaxis:

```
RAISE_APPLICATION_ERROR (número de error, mensaje de error);
```

  - *número de error* es un valor comprendido entre -20000 y -20999
  - *mensaje de error* es el texto asociado al error

Gestión de excepciones (VI)

Ejemplo:

```
BEGIN
    ...
   IF v_numero_ordenadores > v_maximo_ordenadores THEN
      RAISE_APPLICATION_ERROR (-20001, 'El aula ' || p_aula ||
                  'tiene ' || v_numero_ordenadores || ' ordenadores');
   END IF;
   ...
END;
```