

SQL Dinámico

Departamento de Informática

Materia: Base de Datos II





Objetivos

- Identificar los casos en los que se requiere utilizar SQL dinámico.
- Diferenciar las diferentes maneras de aplicar SQL Dinámico.
- Programar con SQL dinámico aplicando la modalidad apropiada a cada circunstancia



Contenido

- SQL Dinámico. Introducción
- SQL Dinámico Nativo
- Uso del paquete DBMS_SQL

Flujo de Sentencias SQL

Todas las sentencias pasan por los siguientes pasos:

- Análisis (Parsing): verificación de la sintaxis y validación de la sentencia. Se verifica la existencia de objetos referenciados
- Acoplamiento (Binding): Se reemplazan las variables del tipo de acoplamiento
- Ejecución (Execution): Con todos los datos necesarios, Oracle ejecutala sentencia
- Lectura (Fetching): Si existen consultas, se seleccionan y recuperan las filas resultantes de las mismas

SQL Estático y SQL Dinámico

Por lo tanto, en PL/SQL 'normal' sólo se admiten instrucciones DML y de control de transacciones.

Esto se debe a que en el momento de compilación ya se

realiza la comprobación de la existencia de objetos a los que se accede, y de los permisos sobre ellos




SQL DINÁMICO

El SQL dinámico permite crear sentencias SQL cuya estructura puede cambiar en el momento de la ejecución.

Características:

- Se construye y almacena como un string en la aplicación
- Permite consultas con variaciones de columnas, objetos o condiciones
- Permite la ejecución de sentencias de definición de datos (DDL), de control de datos (DC) o de control de sesión



Existen dos maneras de ejecutar sentencias dinámicamente en PL/SQL

- Utilizando SQL dinámico nativo
- Utilizando el paquete DBMS_SQL

SQL DINÁMICO NATIVO

- El SQL dinámico nativo provee la habilidad de ejecutar dinámicamente las sentencias de SQL de la siguiente manera:
 - EXECUTE IMMEDIATE para sentencias SQL y PL/SQL anónimos
 - Cursores variables (OPEN-FOR)

Instrucción EXECUTE IMMEDIATE

La instrucción **EXECUTE IMMEDIATE** analiza y ejecuta inmediatamente una instrucción SQL dinámica.

SINTAXIS:

```
EXECUTE IMMEDIATE sentencia_sql_dinamica  
{[INTO {variable1 [, variable2]... | registro}} |  
[BULK COLLECT INTO colección1] }  
[USING [IN | OUT | IN OUT] variable_enlace1  
      [, [IN | OUT | IN OUT] variable_enlace2]...]  
[{RETURNING | RETURN} INTO variable1[, variable2]...];
```

Instrucción EXECUTE IMMEDIATE -Detalles

- **sentencia sql dinamica:** Representa la sentencia SQL o un bloque PL/SQL
- **INTO variable1...:** variable1 almacena una columna seleccionada
- **BULK COLLECT INTO colección1...:** donde colección1 es una variable de tipo tabla indexada u otro tipo de colección SQL que recibe un grupo de registros
- **USING IN | OUT variable enlace1:** variable_enlace es un argumento que se pasa a la sentencia SQL dinámica
- **RETURNING INTO variable1...:** variable1 recibe el valor retornado por la sentencia SQL (para sentencias DML)

Ejemplo 1: Utilizar SQL dinámico para ejecutar sentencias

DDL en PL/SQL

```
DECLARE
  v_string VARCHAR2(200);
BEGIN
  v_string:= 'DROP TABLE B_PLAN_PAGO';
  EXECUTE IMMEDIATEv_string;
END;
```

Observe que la sentencia que se ejecutará dinámicamente no se termina con el punto y coma (;), excepto cuando se ejecute un procedimiento

Ejemplo 2: Sentencias DDL, DML y SELECT

```
DECLARE
    sentencia    VARCHAR2(200);
    bloque_plsql VARCHAR2(500);
    v_id number := 10;
    type t_emp is record
        (id number,
         nombre varchar2(30));
    emp_rec t_emp;
BEGIN
    EXECUTE IMMEDIATE 'CREATE TABLE dept (id NUMBER, nombre
    VARCHAR2(30))';
    sentencia := 'INSERT INTO dept VALUES (:1, :2)';
    EXECUTE IMMEDIATE sentencia USING 10, 'Administración';
    sentencia := 'SELECT * FROM dept WHERE id = :v_id';
    EXECUTE IMMEDIATE sentencia INTO emp_rec USING v_id;
END;
/
```

Atención: Para consultas que devuelven más de una fila use cursores variables (OPEN FOR ...), o devuelva los registros en una colección.

Ejemplo 3: SELECT con la opción BULK COLLECT

```
DECLARE
  TYPE r_loc IS RECORD
    (id  NUMBER(8), nombre VARCHAR2(40));
  TYPE t_loc IS TABLE OF r_loc INDEX BY BINARY_INTEGER;
  v_loc t_loc;
  ind NUMBER;
BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'SELECT id, nombre FROM B_LOCALIDAD'
  BULK COLLECT INTO v_loc;
  ind := v_loc.FIRST;
  WHILE ind <= v_loc.LAST LOOP
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(TO_CHAR(v_loc(ind).id,
    '0000') || '-' || v_loc(ind).nombre);
    ind := v_loc.NEXT(ind);
  END LOOP;
END;
/
```

Ejemplo 4: Invocando PL/SQL dinámicamente

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE P_INS_AREA (PID IN OUT NUMBER, PNOMBRE VARCHAR2)
IS
BEGIN
    SELECT NVL(MAX(ID), 0)+1 INTO PID FROM B_AREAS;
    INSERT INTO B_AREAS (ID, NOMBRE_AREA, FECHA_CREA, ACTIVA)
    VALUES (PID, PNOMBRE, SYSDATE, 'S');
END;
/
```




PROCESAMIENTO DINÁMICO DE CONSULTAS CON VARIABLES DE TIPO CURSOR

Qué son las variables de tipo CURSOR?

- Una variable cursor es una variable de referencia. A diferencia del cursor estático con consultas ya predefinidas, ellas permiten definir cursores dinámicos que pueden abrirse para varias consultas. Es semejante a un CURSOR normal, pero en lugar de almacenar un CURSOR en sí, apunta a la localización de memoria donde se encuentra el cursor. De esa manera, en lugar de nombrar explícita y estáticamente el área del CURSOR, se define un puntero a dicha área.

Beneficios de las variables de tipo CURSOR

- El beneficio más importante de la variable cursor es proporciona un mecanismo para transmitir los resultados de las consultas (las filas recuperadas por un cursor) entre los diferentes programas PL / SQL - incluso entre cliente y servidor de programas PL/SQL.
- Así una aplicación puede declarar un cursor variable del lado cliente, el subprograma puede abrir el cursor y la aplicación cliente puede recuperar nuevamente el conjunto resultante.



PASOS PARA UTILIZAR UNA VARIABLE DE TIPO CURSOR:

- ☐ Definir el TIPO DE DATO cursor
- ☐ Declarar una variable del tipo definido
- ☐ Abrir la variable de tipo cursor especificando la sentencia (QUERY) a ser utilizada en el momento de la apertura
- ☐ Hacer el FETCH (o pasarlo a otro subprograma para que realice el FETCH)
- ☐ Cerrar el cursor

1 y 2 Declaración del Tipo de Dato y de la Variable:

DECLARE

TYPE <nombretipo> **IS REF CURSOR**

[RETURN <tipo_retorno>];

<nombrevariable> <nombretipo>;

Ejemplo:

DECLARE

TYPE t_cur **IS REF CURSOR**

RETURN b_empleados%rowtype;

v_emp_cur t_cur;

3- Apertura de la variable CURSOR

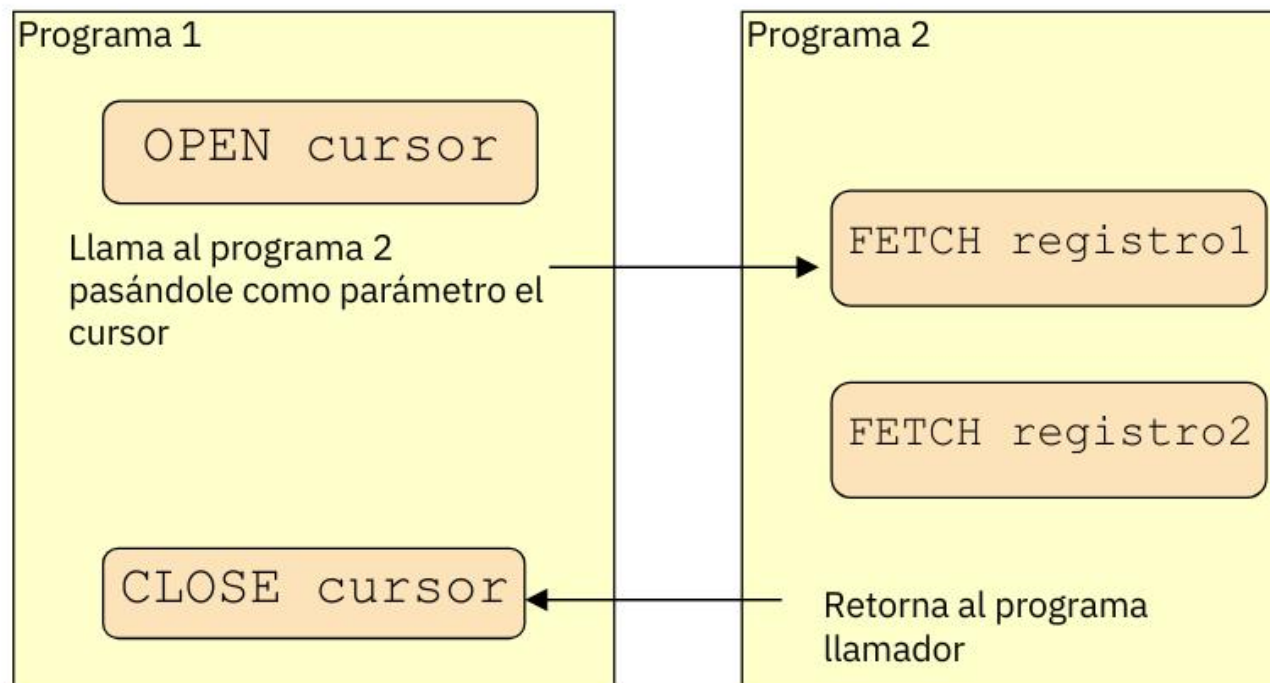
```
DECLARE
  TYPE t_cur IS REF CURSOR
    RETURN b_empleados%rowtype;
  v_emp_cur t_cur;
```

```
BEGIN
  OPEN v_emp_cur FOR
  SELECT * FROM b_empleados;
```


4 y 5 -Leer y cerrar el cursor

```
DECLARE
  TYPE t_cur   IS REF CURSOR
    RETURN b_empleados%rowtype;
  v_emp_cur t_cur;
  v_emp b_empleados%rowtype;
BEGIN
  OPEN v_emp_cur FOR
  SELECT * FROM b_empleados;
  LOOP
    FETCH v_emp_cur INTO v_emp;
    EXIT WHEN v_emp_cur%NOTFOUND;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(v_emp.nombre);
  END LOOP;
  CLOSE v_emp_cur;
END;
/
```

Compartiendo la referencia de un cursor entre dos programas



Clases de variables de tipo cursor

- **Variables de tipo estricto o fuertes (strongtype):**
Están definidas para que devuelvan un tipo de dato específico. Ejemplo:

```
TYPE c_emp IS REF CURSOR RETURN b_empleados%rowtype;
```

- **Variables de tipo débil (weak):** Pueden abrirse para cualquier consulta sin importar el tipo de dato. Ejemplo:

```
TYPE c_cursor IS REF CURSOR;
```



Restricciones para las variables de tipo cursor

- No se pueden declarar variables de tipo cursor en una especificación de paquete.
- No se pueden utilizar operadores de comparación para evaluar variables de tipo cursor para la igualdad, desigualdad o la nulidad.
- Las columnas de tablas de Base de Datos NO pueden ser definidas como de tipo cursor variable
- No se puede utilizar un cursor variable en un bucle FOR LOOP de un cursor

Uso del BULK COLLECT

```
DECLARE
  TYPE t_cur IS REF CURSOR;
  TYPE r_loc IS RECORD
    (id NUMBER(8), nombre VARCHAR2(40));
  TYPE t_loc IS TABLE OF r_loc INDEX BY BINARY_INTEGER;
  v_loc t_loc;
  ind NUMBER;
  v_cur t_cur;
BEGIN
  OPEN v_cur FOR
    'SELECT id, nombre FROM B_LOCALIDAD';
  FETCH v_cur BULK COLLECT INTO v_loc;
  CLOSE v_cur;
  ind := v_loc.FIRST;
  WHILE ind <= v_loc.LAST LOOP
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(TO_CHAR(v_loc(ind).id,
      '0000') || '-' || v_loc(ind).nombre);
    ind := v_loc.NEXT(ind);
  END LOOP;
END;
/
```



SQL Dinámico utilizando el paquete DBMS_SQL

El paquete DBMS_SQL

El paquete DBMS_SQL permite ejecutar la sentencia que se le pasa como un 'string' .

El string que se pasa al paquete, origina dinámicamente una instrucción SQL en tiempo de ejecución.

Funciones incorporadas en el package

OPEN_CURSOR	Devuelve el identificador de un cursor
PARSE	Permite verificar la sintaxis de la instrucción. También ejecuta las instrucciones DDL
BIND_VARIABLE	Permite asociar un 'contenedor' a una variable real, y de informar el tipo y tamaño de la variable
DEFINE_COLUMN	Identifica el tipo y el tamaño de las variables PL/SQL que reciben los datos.
COLUMN_VALUE	Permite devolver datos en las variables definidas por DEFINE_COLUMN
EXECUTE	Ejecuta la instrucción
FETCH_ROWS	Extrae las filas
CLOSE_CURSOR	Cierra el cursor al finalizar el procesamiento

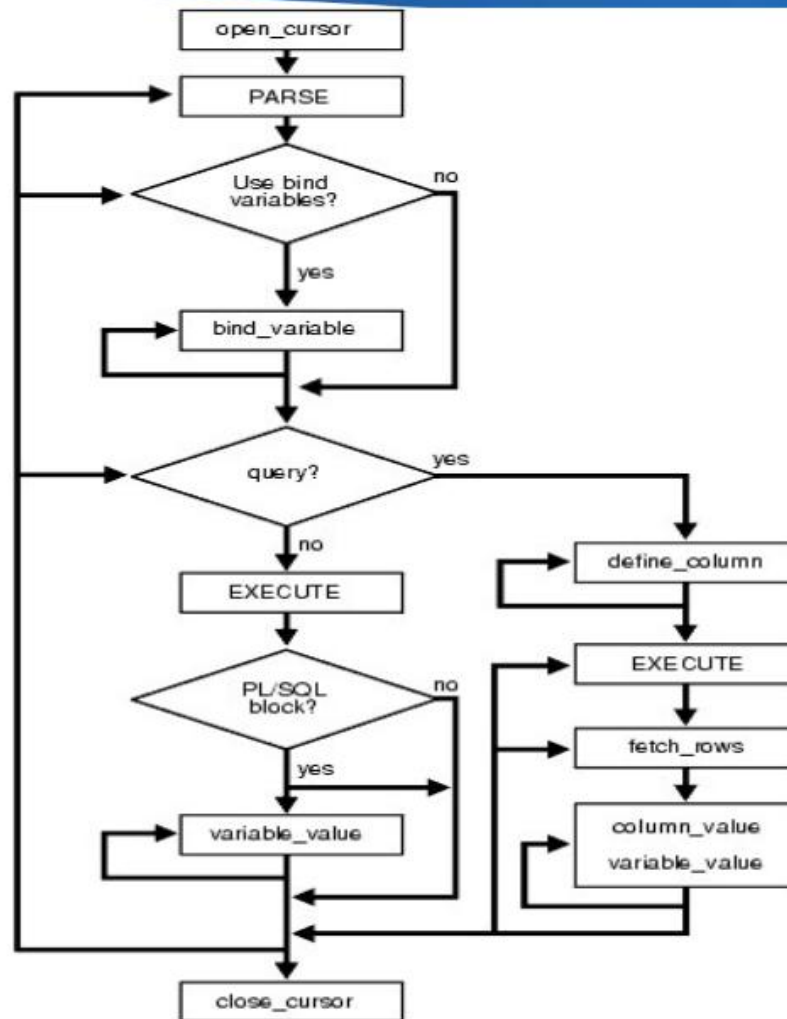
Pasos generales a seguir:

- Abrir un cursor (***OPEN_CURSOR***)
- Se analiza la cadena utilizando ***DBMS_SQL.PARSE***
- Llevar a cabo el acoplamiento de cualquier variable de entrada mediante ***DBMS_SQL.BIND_VARIABLE***
- Si la instrucción es DML o DDL, ejecutarla mediante ***DBMS_SQL.EXECUTE***

Pasos generales a seguir (cont)

- En caso de sentencias ***SELECT***, previamente se definen los elementos con una lista de selección.
- Se devuelve los resultados en las variables PL/SQL (***COLUMN_VALUE***)
- Se cierra el cursor (***CLOSE_CURSOR***)

Diagrama de los pasos



Ejemplo 1 (Recibe una sentencia DDL por parámetro)

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE EJECUTA_DDL
(p_sentencia IN VARCHAR2) IS
v_cursor      NUMBER;
BEGIN
    v_cursor:= DBMS_SQL.OPEN_CURSOR;
    BEGIN
        DBMS_SQL.PARSE(v_cursor, p_sentencia,
DBMS_SQL.NATIVE);
    EXCEPTION
        WHEN OTHERS THEN
            IF SQLCODE <> -942 THEN
                RAISE_APPLICATION_ERROR(-20000, SQLERRM);
            END IF;
    END;
    DBMS_SQL.CLOSE_CURSOR(v_cursor);
END;
```

```
SQL> EXEC EJECUTA_DDL('DROP TABLE X PURGE');
```


Ejemplo 2: DBMS_SQL con parámetros

```
CREATE TABLE PRUEBA_PERSONA  
(ID NUMBER(7),  
APELLIDO VARCHAR2(60));
```

Ejemplo 2: DBMS_SQL con parámetros (cont)

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE P_INSERTAR_FILA(nom_tab VARCHAR2, pid NUMBER, pnom
VARCHAR2) IS
    v_cursor INTEGER;
    v_sentencia VARCHAR2(200);
    v_cantidad NUMBER;
BEGIN
    v_sentencia := 'INSERT INTO ' || nom_tab || ' (ID, APELLIDO) VALUES (:cid,
:cnom) ';
    v_cursor := DBMS_SQL.OPEN_CURSOR;
    DBMS_SQL.PARSE(v_cursor, v_sentencia, DBMS_SQL.NATIVE);
    DBMS_SQL.BIND_VARIABLE(v_cursor, ':cid', pid);
    DBMS_SQL.BIND_VARIABLE(v_cursor, ':cnom', pnom);
    v_cantidad := DBMS_SQL.EXECUTE(v_cursor);
    DBMS_SQL.CLOSE_CURSOR(v_cursor);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(v_cantidad);
END;
```

```
SQL> EXEC P_INSERTAR_FILA ('PRUEBA_PERSONA ', '3523123', 'Ruíz');
```

Ejemplo 3: DBMS_SQL con parámetros y retorno de variables

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE P_VER_TABLAS (P_ID NUMBER, P_TABLA VARCHAR2)
IS
  V_CURSOR NUMBER;
  V_SENTENCIA VARCHAR2(1000);
  V_FILAS INTEGER;
  V_NOMBRE      VARCHAR2(40);
BEGIN
  V_CURSOR := DBMS_SQL.OPEN_CURSOR;
  IF P_TABLA = 'B_ÁREAS' THEN
    V_SENTENCIA := 'SELECT NOMBRE_AREA FROM B_ÁREAS WHERE ID = :PID';
  ELSIF P_TABLA = 'B_LOCALIDAD' THEN
    V_SENTENCIA := 'SELECT NOMBRE FROM B_LOCALIDAD WHERE ID = :PID';
  END IF;
  DBMS_SQL.PARSE(V_CURSOR, V_SENTENCIA, DBMS_SQL.NATIVE);
  DBMS_SQL.BIND_VARIABLE(V_CURSOR, ':PID', P_ID);
  DBMS_SQL.DEFINE_COLUMN(V_CURSOR, 1, V_NOMBRE, 40);
  V_FILAS := DBMS_SQL.EXECUTE(V_CURSOR);
  IF DBMS_SQL.FETCH_ROWS(V_CURSOR) > 0 THEN
    DBMS_SQL.COLUMN_VALUE(V_CURSOR, 1, V_NOMBRE);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(V_NOMBRE);
  END IF;
  DBMS_SQL.CLOSE_CURSOR(V_CURSOR);
END;
```

```
SQL> EXEC P_VER_TABLAS(11, 'B_ÁREAS');
```



Derechos del invocador

- El SQL Dinámico permite escribir procedimientos que realicen acciones en un esquema, pero que pueden ser llamados desde otros esquemas y operar sobre los objetos de dichos esquemas.
- Con la cláusula AUTHID, el procedimiento puede ser invocado desde otro esquema ejecutándose con los privilegios del usuario que lo invoca, de manera a no tener que calificar con prefijos los objetos referenciados.

Derechos del invocador (cont)

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE BORRAR (tipo_objeto IN
  VARCHAR2, nombre IN VARCHAR2)
  AUTHID CURRENT_USER AS
BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP ' || tipo_objeto || ' ' ||
nombre;
END;
/
```




Bibliografía

- *Manuales en línea de Oracle 12c R2:*
 - Morin, L. (2017). *PL/SQL LanguageReference -12c Release1 (12.1)*.USA, : Oracle and its affiliates
 - Feuerstein, S. (1996). *Advanced Oracle PL/SQL*. (D. Russell, Ed.) California, USA: O'Reailly& Associates, Inc.