2.10 EJECUCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

Los procedimientos almacenados en la base de datos consisten en un conjunto de sentencias SQL y del lenguaje procedural utilizado por el sistema gestor de base de datos que se pueden llamar por su nombre para llevar a cabo alguna tarea en la base de datos.

**Pueden definirse con parámetros (o también argumentos) de entrada (IN),**

**de salida (OUT),**

**de entrada/salida (INOUT)**

**o sin ningún parámetro.**

**También pueden devolver un valor, en este caso se trataría de una función**.

Las técnicas para desarrollar procedimientos y funciones almacenadas dependen del sistema gestor de base de datos, **en MySQL por ejemplo las funciones no admiten parámetros OUT e INOUT, sólo admiten parámetros IN.**

**EJEMPLOS:**

Procedimiento que sube el salario de los empleados de un departamento. Se reciben dos parámetros del departamento (d) y la subida (subida). Se llama *subida\_sal:*

**Procedimiento en ORACLE:**

**CREATE OR REPLACE PROCEDURE subida\_sal(d NUMBER, subida NUMBER)** AS

BEGIN

UPDATE empleados SET salario = salario + subida WHERE dept\_no = d;

COMMIT;

END;

/

**Procedimiento en MySQL**:

delimiter //

**CREATE PROCEDURE subida\_sal(d INT, subida INT)**

BEGIN

UPDATE empleados SET salario = salario + subida WHERE dept\_no = d;

COMMIT;

END;

//

delimiter \*\*

**CREATE PROCEDURE subida\_sal(d INT, subida INT)**

BEGIN

UPDATE empleados SET salario = salario + subida WHERE dept\_no = d;

COMMIT;

END;

\*\*

Función (en ORACLE) de nombre *nombre\_dep* con dos parámetros, el primero es de entrada y recibe un número de departamento, el segundo es de salida, se utilizará para guardar la localidad del departamento; la función devuelve el nombre del departamento.

Si el departamento no existe devuelve como nombre *“INEXISTENTE”*:

**Función en ORACLE:**

**CREATE OR REPLACE FUNCTION nombre\_dep**

**(d NUMBER, locali OUT VARCHAR2) RETURN VARCHAR2** AS

nom VARCHAR2(15);

BEGIN

SELECT dnombre, loc INTO nom, locali FROM departamentos

WHERE dept\_no = d;

RETURN nom;

EXCEPTION

WHEN NO\_DATA\_FOUND THEN

nom := 'INEXISTENTE';

RETURN nom;

END;

/

El siguiente ejemplo crea una función (en MySQL) de nombre *nombre\_dep*, recibe un número de departamento (parámetro de entrada) y devuelve el nombre si existe; si no existe devuelve como nombre *“INEXISTENTE”*:

DELIMITER //

**CREATE FUNCTION nombre\_dep(d int) RETURNS VARCHAR(15)**

BEGIN

DECLARE nom VARCHAR(15);

SET nom = 'INEXISTENTE';

SELECT dnombre INTO nom FROM departamentos

WHERE dept\_no=d;

RETURN nom;

END;

//

Para ejecutarlo desde MySQL escribimos: **SELECT nombre\_dep(10);**

A continuación, se muestra un procedimiento (en MySQL) que recibe un número de departamento y devuelve en forma de parámetros de salida el nombre y la localidad (las **funciones** no pueden usar parámetros OUT pero las **procedures** si), se asigna un valor inicial a los parámetros de salida por si el departamento no existe:

DELIMITER //

**CREATE PROCEDURE datos\_dep**

**(d int, OUT nom VARCHAR(15), OUT locali VARCHAR(15))**

BEGIN

SET locali = 'INEXISTENTE';

SET nom = 'INEXISTENTE';

SELECT dnombre, loc INTO nom, locali FROM departamentos

WHERE dept\_no=d;

END;

//

Para ejecutarlo desde MySQL escribimos las siguientes sentencias:

CALL datos\_dep(10, @nom, @locali);

**SELECT @nom, @locali;**

La interfaz **CallableStatement** permite que se pueda llamar desde Java a los procedimientos almacenados.

Para crear un objeto se llama al método ***prepareCall(String)*** del objeto **Connection**.

En el *String* se declara la llamada al procedimiento o función, tiene dos formatos, uno incluye el parámetro de resultado (usado para las funciones) y el otro no:

**Función**

**{? = call <nombre\_procedure>[(<arg1>,<arg2>, ...)]}**

**Procedimiento o procedure**

**{call <nombre\_procedure>[(<arg1>,<arg2>, ...)]}**

**Si los procedimientos y funciones incluyen parámetros de entrada o de salida es necesario indicarlos en forma de marcadores de posición.**

La referencia a los parámetros es secuencial, por número, el primer parámetro es el 1, el siguiente el 2, etc.

**El parámetro de resultado y los parámetros de salida deben ser registrados antes de realizar la llamada.**

El siguiente ejemplo declara la llamada al procedimiento ***subida\_sal*** que tiene dos parámetros de entrada, se usan los marcadores de posición (?) para indicarlo:

String sql= "{ call **subida\_sal** (?, ?) } ";

CallableStatement llamada = **conexion.prepareCall(sql)**;

Hay 4 formas de declarar las llamadas a los procedimientos y funciones que dependen del uso u omisión de parámetros, y de la devolución de valores. Son las siguientes:

* **{ call nombre\_procedimiento}**: para un procedimiento almacenado sin parámetros.
* **{ ? = call nombre\_función }**: para una función almacenada que devuelve un valor y no recibe parámetros, el valor se recibe a la izquierda del igual y es el primer parámetro llamado parámetro de resultado.
* **{ call nombre\_procedimiento(?, ?, ...) }**: para un procedimiento almacenado que recibe parámetros.
* **{ ? = call nombre\_función(?, ?, ...) }**: para una función almacenada que devuelve un valor (primer parámetro) y recibe varios parámetros.

En el siguiente ejemplo se realiza una llamada al procedimiento *subida\_sal* (de MySQL); los valores de los parámetros se asignan a partir de los argumentos de *main()*:

import java.sql.\*;

**public class ProcSubida** {

public static void main(String[] args) {

try {

Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");

Connection conexion = DriverManager.getConnection

("jdbc:mysql://localhost/ejemplo", "ejemplo", "ejemplo");

**//recuperar parámetros de main**

String dep = args[0]; //departamento

String subida = args[1]; //subida

**//construir orden de llamada**

String sql= "{ call subida\_sal (?, ?) } ";

**//Preparar la llamada**

CallableStatement llamada = conexion.prepareCall(sql);

**//Dar valor a los argumentos**

llamada.setInt(1,Integer.parseInt(dep)); //primero

llamada.setFloat(2,Float.parseFloat(subida)); // segundo

**//Ejecutar el procedimiento**

llamada.executeUpdate();

System.out.println ("Subida realizada....");

llamada.close();

conexion.close();

}

catch (ClassNotFoundException cn) { cn.printStackTrace(); }

catch (SQLException e) { e.printStackTrace(); }

}//fin de main

}//fin de la clase

La ejecución desde la línea de comandos y suponiendo que el conector MySQL está en el CLASSPATH visualiza la siguiente información:

java ProcSubida 30 200

Subida realizada....

En MySQL al ejecutarlo puede que se muestre el siguiente error: ***java.sql.SQLException: User does not have access to metadata required to determine stored procedure parameter types*** *…* si el usuario no tiene permisos para ejecutar procedimientos.

En este caso debemos darle el privilegio SELECT sobre la tabla de sistema **mysql.proc** que contiene la información sobre todos los procedimientos almacenados en la base de datos;

se ejecutaría la siguiente orden desde la línea de comandos de MySQL o desde el entorno gráfico que usemos:

***GRANT SELECT ON mysql.proc TO 'ejemplo2020'@'localhost';***

Los parámetros de salida (**OUT**) **deben ser registrados antes de que la llamada tenga lugar**.

El método que se utilizará es: ***registerOutParameter(int índice, int tipoSQL)***, el primer parámetro es la posición y el siguiente es una constante definida en la clase **java.sql.Types**.

ESTOS SON LOS TIPOS: *ARRAY, BIGINT, BINARY, BIT, BLOB, BOOLEAN, CHAR, CLOB, DATALINK, DATE, DECIMAL, DISTINCT,DOUBLE, FLOAT, INTEGER, JAVA\_OBJECT, LONGNVARCHAR, LONGVARBINARY, LONGVARCHAR, NCHAR, NCLOB, NULL, NUMERIC, NVARCHAR, OTHER, REAL, REF, REF\_CURSOR, ROWID, SMALLINT, SQLXML, STRUCT, TIME, TIME\_WITH\_TIMEZONE, TIMESTAMP, TIMESTAMP\_WITH\_TIMEZONE, TINYINT, VARBINARY, VARCHAR*

En el ejemplo es de tipo VARCHAR, en la llamada al método escribimos lo siguiente:

**llamada.registerOutParameter(2, java.sql.Types.VARCHAR);**

Una vez ejecutada la llamada al procedimiento, los valores de los parámetros OUT e INOUT se obtienen con los métodos ***getXXX()*** similares a los utilizados en un **ResultSet**.

El siguiente ejemplo ejecuta el procedimiento *nombre\_dep* (de Oracle); desde los argumentos de *main()* se recibe el número de departamento cuyos datos se visualizarán:

import java.sql.\*;

**public class FuncNombre** {

public static void main(String[] args) {

try {

Class.forName("oracle.jdbc.driver.OracleDriver");

Connection conexion = DriverManager.getConnection

("jdbc:oracle:thin:@localhost:1521:XE", "ejemplo", "ejemplo");

//recuperar parametro de main

String dep = args[0]; //departamento

**//Construir orden de llamada**

**// CREATE OR REPLACE FUNCTION nombre\_dep**

**// (d NUMBER, locali OUT VARCHAR2) RETURN VARCHAR2** AS

// nom VARCHAR2(15);

String sql = "{ ? = call nombre\_dep (?, ?) } "; // ORACLE

**//Preparar la llamada**

CallableStatement llamada = conexion.prepareCall(sql);

**//registrar parámetro de resultado, return**

llamada.registerOutParameter(1, **Types.VARCHAR**);//valor devuelto NOM

llamada.setInt(2,Integer.parseInt(dep)); //param de entrada

**//Registrar parámetro de salida**

llamada.registerOutParameter(3, **Types.VARCHAR**);//parámetro OUT LOCALI

**//Ejecutar el procedimiento**

llamada.executeUpdate();

System.out.printf("Nombre Dep: %s, Localidad: %s %n",

llamada.getString(1), llamada.getString(3));

llamada.close();

conexion.close();

}

catch (ClassNotFoundException cn) { cn.printStackTrace(); }

catch (SQLException e) { e.printStackTrace(); }

}// fin de main

}// fin de la clase

Actividad 2.12

Crea una **función en Oracle**, que reciba un número de departamento y devuelva el salario medio de los empleados de ese departamento y como parámetro de salida el número de empleados.

Si el departamento no existe debe devolver como salario medio el valor -1 y el número de empleados será 0. Si sí existe y no tiene empleados debe devolver 0.

Realiza después un programa Java que use dicha función. El programa recorrerá la tabla *departamentos* y mostrará los datos del departamento, incluyendo el número de empleados y el salario medio. Para cada departamento se realizará una llamada a la función de Oracle.

Realiza un **procedimiento en MySQL** que funcione de forma similar a la función en Oracle, es decir debe recibir un número de departamento y como parámetros de salida debe devolver el número de empleados y el salario medio. Realiza después un programa Java para usar dicho procedimiento, igual que antes el programa recorrerá la tabla *departamentos* y mostrará los datos del departamento, incluyendo el número de empleados y el salario medio.

La función y el procedimiento se crearán desde un programa Java.

**SE PUEDE UTILIZAR StringBuilder para la orden**

Por ejemplo para crear una vista:

StringBuilder sql = new StringBuilder();

sql.append("CREATE OR REPLACE VIEW totales ");

sql.append("(dep, dnombre, nemp, media) AS ");

sql.append("SELECT d.dept\_no, dnombre, COUNT(emp\_no), AVG(salario) ");

sql.append("FROM departamentos d LEFT JOIN empleados e " );

sql.append("ON e.dept\_no = d.dept\_no ");

sql.append("GROUP BY d.dept\_no, dnombre ");

System.out.println(sql);

Statement sentencia = conexion.createStatement();

**int filas = sentencia.executeUpdate(sql.toString());**

System.out.printf("Resultado de la ejecución: %d %n", filas);

**--EN ORACLE SE CREA LA FUNCIÓN ASÍ---------------------------------------------**

CREATE OR REPLACE FUNCTION FACTIVIDAD12 (d NUMBER, num out number)

RETURN number AS

media number;

C NUMBER;

BEGIN

--existe el dep

SELECT COUNT(\*) INTO C FROM DEPARTAMENTOS WHERE DEPT\_NO=d;

IF C = 0 THEN

media :=-1;

num:=0;

ELSE

SELECT nvl(AVG(SALARIO),0), count(emp\_no)

INTO media, num

FROM empleados WHERE dept\_no=d;

END IF;

RETURN media;

END;

/

**Haciendo uso de la función FACTIVIDAD12, obtener el siguiente listado:**

DEPT-NO NOMBRE LOCALIDAD MEDIASAALRIO CONTADOREMPLES

------- --------- --------- ------------ ----------------

Xxx xxxxxxxx xxxxxxxx xxxx xxxxx

Xxx xxxxxxxx xxxxxxxx xxxx xxxxx

------- --------- --------- ------------ ----------------

TOTALES: xxxxxxxxx xxxxxxxxxx

--PARA PROBARLA

DECLARE

D NUMBER;

NUM NUMBER;

MEDIA NUMBER;

BEGIN

MEDIA:= FACTIVIDAD12(41,NUM);

DBMS\_OUTPUT.PUT\_LINE(MEDIA);

DBMS\_OUTPUT.PUT\_LINE(NUM);

END;

/

**--EN MYSQL SE CREA EL PROCEDIMIENTO ASÍ----------------------------------**

DELIMITER //

CREATE PROCEDURE FACTIVIDAD12 (d int, OUT MEDIA FLOAT, OUT NUM INT)

BEGIN

DECLARE C INT;

SET MEDIA=0;

SET NUM = 0;

SELECT COUNT(\*) INTO C FROM DEPARTAMENTOS WHERE DEPT\_NO=d;

IF C = 0 THEN

SET media =-1;

ELSE

SELECT COALESCE(AVG(SALARIO),0), count(emp\_no)

INTO media, num

FROM empleados WHERE dept\_no = d;

END IF;

END;

//

**\*Desde MySQL la pruebo:**

CALL FACTIVIDAD12(10, @MEDIA, @NUM);

SELECT @MEDIA;

SELECT @NUM;

**\*Dar privilegios al usuario**

\*--GRANT SELECT ON mysql.proc TO 'ejemplo'@'localhost';--