Triggers, procedimientosy funciones en MySQL

Apuntes BD

Índice

1 Triggers, procedimientos y funciones en MySQL

En esta unidad vamos a estudiar los procedimientos, funciones y *triggers* de MySQL, que son objetos que contienen código SQL y se almacenan asociados a una base de datos.

- **Procedimiento almacenado**: Es un objeto que se crea con la sentencia `CREATE PROCEDURE` y se invoca con la sentencia `CALL`. Un procedimiento puede tener cero o muchos parámetros de entrada y cero o muchos parámetros de salida.
- **Función almacenada**: Es un objeto que se crea con la sentencia `CREATE FUNCTION` y se invoca con la sentencia `SELECT` o dentro de una expresión. Una función puede tener cero o muchos parámetros de entrada y siempre devuelve un valor, asociado al nombre de la función.
- **Trigger**: Es un objeto que se crea con la sentencia `CREATE TRIGGER` y tiene que estar asociado a una tabla. Un *trigger* se activa cuando ocurre un evento de inserción, actualización o borrado, sobre la tabla a la que está asociado.

1.1 Procedimientos

Un procedimiento almacenado es un conjunto de instrucciones SQL que se almacena asociado a una base de datos. Es un objeto que se crea con la sentencia `CREATE PROCEDURE` y se invoca con la sentencia `CALL`. Un procedimiento puede tener cero o muchos parámetros de entrada y cero o muchos parámetros de salida.

1.1.1 Sintaxis

```
CREATE
    [DEFINER = { user | CURRENT_USER }]
    PROCEDURE sp_name ([proc_parameter[,...]])
    [characteristic ...] routine_body

proc_parameter:
    [ IN | OUT | INOUT ] param_name type

func_parameter:
    param_name type

type:
    Any valid MySQL data type

characteristic:
    COMMENT 'string'
```

```
    | LANGUAGE SQL
    | [NOT] DETERMINISTIC
    | { CONTAINS SQL | NO SQL | READS SQL DATA | MODIFIES SQL DATA }
    | SQL SECURITY { DEFINER | INVOKER }

routine_body:
     Valid SQL routine statement
```

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

1.1.2 DELIMITER

Para definir un procedimiento almacenado es necesario modificar temporalmente el carácter separador que se utiliza para delimitar las sentencias SQL.

El carácter separador que se utiliza por defecto en SQL es el punto y coma (`;`). En los ejemplos que vamos a realizar en esta unidad vamos a utilizar los caracteres `$$` para delimitar las instrucciones SQL, pero es posible utilizar cualquier otro carácter.

Ejemplo:

En este ejemplo estamos configurando los caracteres `$$` como los separadores entre las sentencias SQL.

```
DELIMITER $$
```

En este ejemplo volvemos a configurar que el carácter separador es el punto y coma.

```
DELIMITER ;
```

1.1.3 Parámetros de entrada, salida y entrada/salida

En los procedimientos almacenados podemos tener tres tipos de parámetros:

- **Entrada**: Se indican poniendo la palabra reservada `IN` delante del nombre del parámetro. Estos parámetros no pueden cambiar su valor dentro del procedimiento, es decir, cuando el procedimiento finalice estos parámetros tendrán el mismo valor que tenían cuando se hizo la llamada al procedimiento. En programación sería equivalente al paso por valor de un parámetro.
- **Salida**: Se indican poniendo la palabra reservada `OUT` delante del nombre del parametro. Estos parámetros cambian su valor dentro del procedimiento. Cuando se hace la llamada al procedimiento empiezan con un valor inicial y cuando finaliza la ejecución del procedimiento pueden terminar con otro valor diferente. En programación sería equivalente al paso por referencia de un parámetro.
- **Entrada/Salida**: Es una combinación de los tipos `IN` y `OUT`. Estos parámetros se indican poniendo la palabra reservada `IN/OUT` delante del nombre del parámetro.

Ejemplo 1:

En este ejemplo, se muestra la cabecera de un procedimiento llamado `listar_productos` que sólo tiene el parámetro `gama` que es de entrada (`IN`).

```
CREATE PROCEDURE listar_productos(IN gama VARCHAR(50))
```

Ejemplo 2:

Aquí se muestra la cabecera de un procedimiento llamado `contar_productos` que tiene el parámetro `gama` de entrada (`IN`) y el parámetro `total` de salida (`OUT`).

```
CREATE PROCEDURE contar_productos(IN gama VARCHAR(50), OUT total INT UNSIGNED)
```

1.1.4 Ejemplo de un procedimiento con parámetros de entrada

Escriba un procedimiento llamado listar_productos que reciba como entrada el nombre de la gama y muestre un listado de todos los productos que existen dentro de esa gama. Este procedimiento no devuelve ningún parámetro de salida, lo que hace es mostrar el listado de los productos.

```
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS listar_productos$$
CREATE PROCEDURE listar_productos(IN gama VARCHAR(50))
BEGIN
  SELECT *
  FROM producto
  WHERE producto.gama = gama;
END
$$
```

1.1.5 Llamada de procedimientos con `CALL`

Para hacer la llamada a un procedimiento almacenado se utiliza la palabra reservada `CALL`.

Ejemplo:

```
DELIMITER ;
CALL listar_productos('Herramientas');
SELECT * FROM producto;
```

1.1.6 Tipos de variables en MySQL

En MySQL podemos utilizar los siguientes tipos de variables:

- **Variables locales**. Se declaran con la palabra reservada `DECLARE` dentro de un procedimiento, una función o un trigger. Su ámbito es local al procedimiento, la función o el trigger donde han sido declaradas.

  Ejemplo:

  ```
  DECLARE total INT UNSIGNED;
  ```

- **Variables definida por el usuario en el ámbito de la sesión**. Se declaran precedidas del carácter `@` y tienen validez dentro la sesión donde han sido declaradas. Cuando finaliza la sesión su valor se pierde.

Ejemplo:

```
SET @total = 0;
```

- **Variables del sistema**. Estas variables se utilizan para configurar MySQL. Pueden ser globales o de sesión. La diferencia que existe entre ellas es que una variable de sesión pierde su contenido cuando cerramos la sesión con el servidor, mientras que una variable global mantiene su valor hasta que se realiza un reinicio del servicio o se modifica por otro valor.

  Ejemplo:

```
SET @@GLOBAL.lc_time_names = 'es_ES';
SET GLOBAL lc_time_names = 'es_ES';

SET @@SESSION.lc_time_names = 'es_ES';
SET SESSION lc_time_names = 'es_ES';
```

1.1.7 Declaración de variables locales con `DECLARE`

Tanto en los procedimientos como en las funciones es posible declarar variables locales con la palabra reservada `DECLARE`.

La sintaxis para declarar variables locales con `DECLARE` es la siguiente.

```
DECLARE var_name [, var_name] ... type [DEFAULT value]
```

El ámbito de una variable local será el bloque `BEGIN` y `END` del procedimiento o la función donde ha sido declarada.

Una restricción que hay que tener en cuenta a la hora de trabajar con variables locales, es que se deben declarar antes de los cursores y los *handlers*.

Ejemplo:

En este ejemplo estamos declarando una variable local con el nombre `total` que es de tipo `INT UNSIGNED` .

```
DECLARE total INT UNSIGNED;
```

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

1.1.8 Ejemplos de procedimientos con parámetros de salida

Ejemplo 1:

En este ejemplo vamos a crear dos procedimientos sin sentencias SQL:

- El procedimiento `calcular_area_circulo` recibe como entrada el radio de un círculo y devuelve como salida el área del círculo.

- El procedimiento `calcular_volumen_cilindro` recibe como entrada el radio y la altura, y devuelve como salida el volumen del cilindro. Este procedimiento hará uso del procedimiento `calcular_area_circulo`.

```
DROP DATABASE IF EXISTS test;
CREATE DATABASE test;
USE test;


DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS calcular_area_circulo$$
CREATE PROCEDURE calcular_area_circulo(
    IN radio DOUBLE,
    OUT area DOUBLE
)
BEGIN
    SET area = PI() * POW(radio, 2);
END
$$

DROP PROCEDURE IF EXISTS calcular_volumen_cilindro$$
CREATE PROCEDURE calcular_volumen_cilindro(
    IN radio DOUBLE,
    IN altura DOUBLE,
    OUT volumen DOUBLE
)
BEGIN
    DECLARE area DOUBLE;

  -- La variable local `area` almacenará el valor de salida del procedimiento
    CALL calcular_area_circulo(radio, area);

    SET volumen = area * altura;
END
$$

DELIMITER ;
-- La variable de usuario `@volumen` almacenará el valor de salida del
   procedimiento
CALL calcular_volumen_cilindro(4.5, 6, @volumen);
SELECT @volumen;
```

Ejemplo 2:

Escriba un procedimiento llamado `contar_productos` que reciba como entrada el nombre de la gama y devuelva el número de productos que existen dentro de esa gama. Resuelva el ejercicio de dos formas distintas, utilizando `SET` y `SELECT ... INTO`.

```
-- Solución 1. Utilizando SET
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS contar_productos$$
CREATE PROCEDURE contar_productos(IN gama VARCHAR(50), OUT total INT UNSIGNED)
BEGIN
  SET total = (
    SELECT COUNT(*)
    FROM producto
```

```
    WHERE producto.gama = gama);
END
$$

DELIMITER ;
CALL contar_productos('Herramientas', @total);
SELECT @total;

-- Solución 2. Utilizando SELECT ... INTO
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS contar_productos$$
CREATE PROCEDURE contar_productos(IN gama VARCHAR(50), OUT total INT UNSIGNED)
BEGIN
  SELECT COUNT(*)
  INTO total
  FROM producto
  WHERE producto.gama = gama;
END
$$

DELIMITER ;
CALL contar_productos('Herramientas', @total);
SELECT @total;
```

Nota importante:

En el ejemplo anterior, hemos utilizado la **variable de usuario** `@total` para almacenar el parámetro de salida del procedimiento `contar_productos`.

Tenga en cuenta que el uso del carácter `@` en la variable `@total` es debido a que estamos utilizando una **variable definida por el usuario** en el ámbito de la sesión del usuario y no porque estemos almacenando un parámetro de salida del procedimiento.

Ejemplo 3:

Escribe un procedimiento que se llame `calcular_max_min_media`, que reciba como parámetro de entrada el nombre de la gama de un producto y devuelva como salida tres parámetros. El precio máximo, el precio mínimo y la media de los productos que existen en esa gama. Resuelva el ejercicio de dos formas distintas, utilizando `SET` y `SELECT ... INTO`.

```
-- ńSolucio 1. Utilizando SET
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS calcular_max_min_media$$
CREATE PROCEDURE calcular_max_min_media(
  IN gama VARCHAR(50),
    OUT maximo DECIMAL(15, 2),
  OUT minimo DECIMAL(15, 2),
    OUT media DECIMAL(15, 2)
)
BEGIN
  SET maximo = (
    SELECT MAX(precio_venta)
    FROM producto
        WHERE producto.gama = gama);

  SET minimo = (
```

```
    SELECT MIN(precio_venta)
    FROM producto
        WHERE producto.gama = gama);

  SET media = (
    SELECT AVG(precio_venta)
    FROM producto
        WHERE producto.gama = gama);
END
$$

DELIMITER ;
CALL calcular_max_min_media('Herramientas', @maximo, @minimo, @media);
SELECT @maximo, @minimo, @media;

-- ńSolucio 2. Utilizando SELECT ... INTO
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS calcular_max_min_media$$
CREATE PROCEDURE calcular_max_min_media(
  IN gama VARCHAR(50),
    OUT maximo DECIMAL(15, 2),
  OUT minimo DECIMAL(15, 2),
    OUT media DECIMAL(15, 2)
)
BEGIN
  SELECT
    MAX(precio_venta),
    MIN(precio_venta),
    AVG(precio_venta)
    FROM producto
  WHERE producto.gama = gama
    INTO maximo, minimo, media;
END
$$

DELIMITER ;
CALL calcular_max_min_media('Herramientas', @maximo, @minimo, @media);
SELECT @maximo, @minimo, @media;
```

1.2 Funciones

Una función almacenada es un conjunto de instrucciones SQL que se almacena asociado a una base de datos. Es un objeto que se crea con la sentencia `CREATE FUNCTION` y se invoca con la sentencia `SELECT` o dentro de una expresión. Una función puede tener cero o muchos parámetros de entrada y siempre devuelve un valor, asociado al nombre de la función.

1.2.1 Sintaxis

```
CREATE
    [DEFINER = { user | CURRENT_USER }]
    FUNCTION sp_name ([func_parameter[,...]])
```

```
    RETURNS type
    [characteristic ...] routine_body

func_parameter:
    param_name type

type:
    Any valid MySQL data type

characteristic:
    COMMENT 'string'
  | LANGUAGE SQL
  | [NOT] DETERMINISTIC
  | { CONTAINS SQL | NO SQL | READS SQL DATA | MODIFIES SQL DATA }
  | SQL SECURITY { DEFINER | INVOKER }

routine_body:
    Valid SQL routine statement
```

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

1.2.2 Parámetros de entrada

En una función todos los parámetros son de entrada, por lo tanto, **no será necesario** utilizar la palabra reservada `IN` delante del nombre de los parámetros.

Ejemplo:

A continuación se muestra la cabecera de la función `contar_productos` que tiene un parámetro de entrada llamado `gama`.

```
CREATE FUNCTION contar_productos(gama VARCHAR(50))
```

1.2.3 Resultado de salida

Una función siempre devolverá un valor de salida asociado al nombre de la función. En la definición de la cabecera de la función hay que definir el tipo de dato que devuelve con la palabra reservada `RETURNS` y en el cuerpo de la función debemos incluir la palabra reservada `RETURN` para devolver el valor de la función.

Ejemplo:

En este ejemplo se muestra una **defínición incompleta** de una función donde se se puede ver el uso de las palabras reservadas `RETURNS` y `RETURN`.

```
DELIMITER $$
DROP FUNCTION IF EXISTS contar_productos$$
CREATE FUNCTION contar_productos(gama VARCHAR(50))
  RETURNS INT UNSIGNED
  ...
BEGIN
  ...

```

```
 9    RETURN total;
10 END
11 $$
```

1.2.4 Características de la función

Después de la definición del tipo de dato que devolverá la función con la palabra reservada `RETURNS`, tenemos que indicar las características de la función. Las opciones disponibles son las siguientes:

- `DETERMINISTIC`: Indica que la función siempre devuelve el mismo resultado cuando se utilizan los mismos parámetros de entrada.
- `NOT DETERMINISTIC`: Indica que la función no siempre devuelve el mismo resultado, aunque se utilicen los mismos parámetros de entrada. Esta es la opción que se selecciona por defecto cuando no se indica una característica de forma explícita.
- `CONTAINS SQL`: Indica que la función contiene sentencias SQL, pero no contiene sentencias de manipulación de datos. Algunos ejemplos de sentencias SQL que pueden aparecer en este caso son operaciones con variables (Ej: `SET @x = 1`) o uso de funciones de MySQL (Ej: `SELECT NOW();`) entre otras. Pero en ningún caso aparecerán sentencias de escritura o lectura de datos.
- `NO SQL`: Indica que la función no contiene sentencias SQL.
- `READS SQL DATA`: Indica que la función no modifica los datos de la base de datos y que contiene sentencias de lectura de datos, como la sentencia `SELECT`.
- `MODIFIES SQL DATA`: Indica que la función sí modifica los datos de la base de datos y que contiene sentencias como `INSERT`, `UPDATE` o `DELETE`.

Para poder crear una función en MySQL es necesario indicar al menos una de estas tres características:

- `DETERMINISTIC`
- `NO SQL`
- `READS SQL DATA`

Si no se indica al menos una de estas características obtendremos el siguiente mensaje de error.

```
1 ERROR 1418 (HY000): This function has none of DETERMINISTIC, NO SQL,
2 or READS SQL DATA in its declaration and binary logging is enabled
3 (you *might* want to use the less safe log_bin_trust_function_creators
4 variable)
```

Es posible configurar el valor de la variable global `log_bin_trust_function_creators` a `1`, para indicar a MySQL que queremos eliminar la restricción de indicar alguna de las características anteriores cuando definimos una función almacenada. Esta variable está configurada con el valor `0` por defecto y para poder modificarla es necesario contar con el privilegio `SUPER`.

```
1 SET GLOBAL log_bin_trust_function_creators = 1;
```

En lugar de configurar la variable global en tiempo de ejecución, es posible modificarla en el archivo de configuración de MySQL.

1.2.5 Ejemplos

Escriba una función llamada `contar_productos` que reciba como entrada el nombre de la gama y devuelva el número de productos que existen dentro de esa gama.

```
1  DELIMITER $$
2  DROP FUNCTION IF EXISTS contar_productos$$
3  CREATE FUNCTION contar_productos(gama VARCHAR(50))
4    RETURNS INT UNSIGNED
5    READS SQL DATA
6  BEGIN
7    -- Paso 1. Declaramos una variable local
8    DECLARE total INT UNSIGNED;
9
10   -- Paso 2. Contamos los productos
11   SET total = (
12     SELECT COUNT(*)
13     FROM producto
14     WHERE producto.gama = gama);
15
16   -- Paso 3. Devolvemos el resultado
17   RETURN total;
18 END
19 $$
20
21 DELIMITER ;
22 SELECT contar_productos('Herramientas');
```

1.3 Estructuras de control

1.3.1 Instrucciones condicionales

1.3.1.1 IF-THEN-ELSE

```
1 IF search_condition THEN statement_list
2     [ELSEIF search_condition THEN statement_list] ...
3     [ELSE statement_list]
4 END IF
```

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

1.3.1.2 CASE

Existen dos formas de utilizar `CASE`:

```
1 CASE case_value
2     WHEN when_value THEN statement_list
3     [WHEN when_value THEN statement_list] ...
4     [ELSE statement_list]
5 END CASE
```

o

```
CASE
    WHEN search_condition THEN statement_list
    [WHEN search_condition THEN statement_list] ...
    [ELSE statement_list]
END CASE
```

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

1.3.2 Instrucciones repetitivas o bucles

1.3.2.1 LOOP

```
[begin_label:] LOOP
    statement_list
END LOOP [end_label]
```

Ejemplo:

```
CREATE PROCEDURE doiterate(p1 INT)
BEGIN
  label1: LOOP
    SET p1 = p1 + 1;
    IF p1 < 10 THEN
      ITERATE label1;
    END IF;
    LEAVE label1;
  END LOOP label1;
  SET @x = p1;
END;
```

Ejemplo:

```
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS ejemplo_bucle_loop$$
CREATE PROCEDURE ejemplo_bucle_loop(IN tope INT, OUT suma INT)
BEGIN
  DECLARE contador INT;

  SET contador = 1;
  SET suma = 0;

  bucle: LOOP
    IF contador > tope THEN
      LEAVE bucle;
    END IF;

    SET suma = suma + contador;
    SET contador = contador + 1;
  END LOOP;
END
$$

```

```
DELIMITER ;
CALL ejemplo_bucle_loop(10, @resultado);
SELECT @resultado;
```

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

1.3.2.2 REPEAT

```
[begin_label:] REPEAT
    statement_list
UNTIL search_condition
END REPEAT [end_label]
```

Ejemplo:

```
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS ejemplo_bucle_repeat$$
CREATE PROCEDURE ejemplo_bucle_repeat(IN tope INT, OUT suma INT)
BEGIN
  DECLARE contador INT;

    SET contador = 1;
    SET suma = 0;

    REPEAT
    SET suma = suma + contador;
    SET contador = contador + 1;
  UNTIL contador > tope
  END REPEAT;
END
$$

DELIMITER ;
CALL ejemplo_bucle_repeat(10, @resultado);
SELECT @resultado;
```

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

1.3.2.3 WHILE

```
[begin_label:] WHILE search_condition DO
    statement_list
END WHILE [end_label]
```

Ejemplo:

```
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS ejemplo_bucle_while$$
CREATE PROCEDURE ejemplo_bucle_while(IN tope INT, OUT suma INT)
BEGIN
  DECLARE contador INT;

  SET contador = 1;
```

```
  SET suma = 0;

  WHILE contador <= tope DO
    SET suma = suma + contador;
    SET contador = contador + 1;
  END WHILE;
END
$$

DELIMITER ;
CALL ejemplo_bucle_while(10, @resultado);
SELECT @resultado;
```

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

1.4 Manejo de errores

1.4.1 `DECLARE ... HANDLER`

```
DECLARE handler_action HANDLER
    FOR condition_value [, condition_value] ...
    statement

handler_action:
    CONTINUE
  | EXIT
  | UNDO

condition_value:
    mysql_error_code
  | SQLSTATE [VALUE] sqlstate_value
  | condition_name
  | SQLWARNING
  | NOT FOUND
  | SQLEXCEPTION
```

Las acciones posibles que podemos seleccionar como *handler_action* son:

- `CONTINUE`: La ejecución del programa continúa.
- `EXIT`: Termina la ejecución del programa.
- `UNDO`: No está soportado en MySQL.

Puede encontrar más información en la documentación oficial de MySQL.

Ejemplo indicando el número de error de MySQL:

En este ejemplo estamos declarando un *handler* que se ejecutará cuando se produzca el error `1051` de MySQL, que ocurre cuando se intenta acceder a una tabla que no existe en la base de datos. En este caso la acción del *handler* es `CONTINUE` lo que quiere decir que después de ejecutar las instrucciones especificadas en el cuerpo del *handler* el procedimiento almacenado continuará su ejecución.

```
DECLARE CONTINUE HANDLER FOR 1051
BEGIN
  -- body of handler
END;
```

Ejemplo para `SQLSTATE`:

También podemos indicar el valor de la variable `SQLSTATE`. Por ejemplo, cuando se intenta acceder a una tabla que no existe en la base de datos, el valor de la variable `SQLSTATE` es `42S02`.

```
DECLARE CONTINUE HANDLER FOR SQLSTATE '42S02'
BEGIN
  -- body of handler
END;
```

Ejemplo para `SQLWARNING`:

Es equivalente a indicar todos los valores de `SQLSTATE` que empiezan con `01`.

```
DECLARE CONTINUE HANDLER FOR SQLWARNING
BEGIN
  -- body of handler
END;
```

Ejemplo para `NOT FOUND`:

Es equivalente a indicar todos los valores de `SQLSTATE` que empiezan con `02`. Lo usaremos cuando estemos trabajando con cursores para controlar qué ocurre cuando un cursor alcanza el final del *data set*. Si no hay más filas disponibles en el cursor, entonces ocurre una condición de `NO DATA` con un valor de `SQLSTATE` igual a `02000`. Para detectar esta condición podemos usar un *handler* para controlarlo.

```
DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND
BEGIN
  -- body of handler
END;
```

Ejemplo para `SQLEXCEPTION`:

Es equivalente a indicar todos los valores de `SQLSTATE` que empiezan por `00`, `01` y `02`.

```
DECLARE CONTINUE HANDLER FOR SQLEXCEPTION
BEGIN
  -- body of handler
END;
```

1.4.2 Ejemplo 1 - `DECLARE CONTINUE HANDLER`

```
-- Paso 1
DROP DATABASE IF EXISTS test;
CREATE DATABASE test;
USE test;

-- Paso 2
```

```
7  CREATE TABLE test.t (s1 INT, PRIMARY KEY (s1));
8
9   -- Paso 3
10  DELIMITER $$
11  CREATE PROCEDURE handlerdemo ()
12  BEGIN
13    DECLARE CONTINUE HANDLER FOR SQLSTATE '23000' SET @x = 1;
14    SET @x = 1;
15    INSERT INTO test.t VALUES (1);
16    SET @x = 2;
17    INSERT INTO test.t VALUES (1);
18    SET @x = 3;
19  END
20 $$
21
22  DELIMITER ;
23  CALL handlerdemo();
24  SELECT @x;
```

¿Qué valor devolvería la sentencia `SELECT @x`?

1.4.3 Ejemplo 2 - `DECLARE EXIT HANDLER`

```
1   -- Paso 1
2   DROP DATABASE IF EXISTS test;
3   CREATE DATABASE test;
4   USE test;
5
6   -- Paso 2
7   CREATE TABLE test.t (s1 INT, PRIMARY KEY (s1));
8
9   -- Paso 3
10  DELIMITER $$
11  CREATE PROCEDURE handlerdemo ()
12  BEGIN
13    DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLSTATE '23000' SET @x = 1;
14    SET @x = 1;
15    INSERT INTO test.t VALUES (1);
16    SET @x = 2;
17    INSERT INTO test.t VALUES (1);
18    SET @x = 3;
19  END
20 $$
21
22  DELIMITER ;
23  CALL handlerdemo();
24  SELECT @x;
```

¿Qué valor devolvería la sentencia `SELECT @x`?

1.5 Cómo realizar transacciones con procedimientos almacenados

Podemos utilizar el manejo de errores para decidir si hacemos `ROLLBACK` de una transacción. En el siguiente ejemplo vamos a capturar los errores que se produzcan de tipo `SQLEXCEPTION` y `SQLWARNING`.

Ejemplo:

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE transaccion_en_mysql()
BEGIN
  DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION
    BEGIN
      -- ERROR
      ROLLBACK;
  END;

  DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLWARNING
  BEGIN
      -- WARNING
  ROLLBACK;
  END;

  START TRANSACTION;
    -- Sentencias SQL
  COMMIT;
END
$$
```

En lugar de tener un manejador para cada tipo de error, podemos tener uno común para todos los casos.

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE transaccion_en_mysql()
BEGIN
  DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION, SQLWARNING
    BEGIN
      -- ERROR, WARNING
      ROLLBACK;
  END;

  START TRANSACTION;
    -- Sentencias SQL
  COMMIT;
END
$$
```

1.6 Cursores

Los cursores nos permiten almacenar una conjunto de filas de una tabla en una estructura de datos que podemos ir recorriendo de forma secuencial.

Los cursores tienen las siguientes propiedades:

- *Asensitive*: The server may or may not make a copy of its result table.

- *Read only*: son de sólo lectura. No permiten actualizar los datos.
- *Nonscrollable*: sólo pueden ser recorridos en una dirección y no podemos saltarnos filas.

Cuando declaramos un cursor dentro de un procedimiento almacenado debe aparecer antes de las declaraciones de los manejadores de errores (`HANDLER`) y después de la declaración de variables locales.

1.6.1 Operaciones con cursores

Las operaciones que podemos hacer con los cursores son las siguientes:

1.6.1.1 DECLARE

El primer paso que tenemos que hacer para trabajar con cursores es declararlo. La sintaxis para declarar un cursor es:

```
1 DECLARE cursor_name CURSOR FOR select_statement
```

1.6.1.2 OPEN

Una vez que hemos declarado un cursor tenemos que abrirlo con `OPEN`.

```
1 OPEN cursor_name
```

1.6.1.3 FETCH

Una vez que el cursor está abierto podemos ir obteniendo cada una de las filas con `FETCH`. La sintaxis es la siguiente:

```
1 FETCH [[NEXT] FROM] cursor_name INTO var_name [, var_name] ...
```

Cuando se está recorriendo un cursor y no quedan filas por recorrer se lanza el error `NOT FOUND`, que se corresponde con el valor `SQLSTATE` '02000'. Por eso cuando estemos trabajando con cursores será necesario declarar un *handler* para manejar este error.

```
1 DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND ...
```

1.6.1.4 CLOSE

Cuando hemos terminado de trabajar con un cursor tenemos que cerrarlo.

```
1 CLOSE cursor_name
```

Ejemplo:

```
-- Paso 1
DROP DATABASE IF EXISTS test;
CREATE DATABASE test;
USE test;

-- Paso 2
CREATE TABLE t1 (
  id INT UNSIGNED PRIMARY KEY,
    data VARCHAR(16)
);

CREATE TABLE t2 (
  i INT UNSIGNED
);

CREATE TABLE t3 (
  data VARCHAR(16),
    i INT UNSIGNED
);

INSERT INTO t1 VALUES (1, 'A');
INSERT INTO t1 VALUES (2, 'B');

INSERT INTO t2 VALUES (10);
INSERT INTO t2 VALUES (20);

-- Paso 3
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS curdemo$$
CREATE PROCEDURE curdemo()
BEGIN
  DECLARE done INT DEFAULT FALSE;
  DECLARE a CHAR(16);
  DECLARE b, c INT;
  DECLARE cur1 CURSOR FOR SELECT id,data FROM test.t1;
  DECLARE cur2 CURSOR FOR SELECT i FROM test.t2;
  DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND SET done = TRUE;

  OPEN cur1;
  OPEN cur2;

  read_loop: LOOP
    FETCH cur1 INTO b, a;
    FETCH cur2 INTO c;
    IF done THEN
      LEAVE read_loop;
    END IF;
    IF b < c THEN
      INSERT INTO test.t3 VALUES (a,b);
    ELSE
      INSERT INTO test.t3 VALUES (a,c);
    END IF;
  END LOOP;

  CLOSE cur1;
  CLOSE cur2;
```

```
END

 -- Paso 4
 DELIMITER ;
 CALL curdemo();

SELECT * FROM t3;
```

Solución utilizando un bucle `WHILE`:

```
DELIMITER $$
DROP PROCEDURE IF EXISTS curdemo$$
CREATE PROCEDURE curdemo()
BEGIN
  DECLARE done INT DEFAULT FALSE;
  DECLARE a CHAR(16);
  DECLARE b, c INT;
  DECLARE cur1 CURSOR FOR SELECT id,data FROM test.t1;
  DECLARE cur2 CURSOR FOR SELECT i FROM test.t2;
  DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND SET done = TRUE;

  OPEN cur1;
  OPEN cur2;

  WHILE done = FALSE DO
    FETCH cur1 INTO b, a;
    FETCH cur2 INTO c;

    IF done = FALSE THEN
    IF b < c THEN
      INSERT INTO test.t3 VALUES (a,b);
    ELSE
      INSERT INTO test.t3 VALUES (a,c);
    END IF;
  END IF;
  END WHILE;

  CLOSE cur1;
  CLOSE cur2;
END;
```

1.7 Triggers

```
CREATE
    [DEFINER = { user | CURRENT_USER }]
    TRIGGER trigger_name
    trigger_time trigger_event
    ON tbl_name FOR EACH ROW
    [trigger_order]
    trigger_body

trigger_time: { BEFORE | AFTER }

```

```
trigger_event: { INSERT | UPDATE | DELETE }

trigger_order: { FOLLOWS | PRECEDES } other_trigger_name
```

Un *trigger* es un objeto de la base de datos que está asociado con una tabla y que se activa cuando ocurre un evento sobre la tabla.

Los eventos que pueden ocurrir sobre la tabla son:

- `INSERT`: El *trigger* se activa cuando se inserta una nueva fila sobre la tabla asociada.
- `UPDATE`: El *trigger* se activa cuando se actualiza una fila sobre la tabla asociada.
- `DELETE`: El *trigger* se activa cuando se elimina una fila sobre la tabla asociada.

Ejemplo:

Crea una **base de datos** llamada `test` que contenga **una tabla** llamada `alumnos` con las siguientes columnas.

Tabla `alumnos`:

- `id` (entero sin signo)
- `nombre` (cadena de caracteres)
- `apellido1` (cadena de caracteres)
- `apellido2` (cadena de caracteres)
- `nota` (número real)

Una vez creada la tabla escriba **dos triggers** con las siguientes características:

- Trigger 1: `trigger_check_nota_before_insert`
  - Se ejecuta sobre la tabla `alumnos`.
  - Se ejecuta *antes* de una operación de *inserción*.
  - Si el nuevo valor de la nota que se quiere insertar es negativo, se guarda como 0.
  - Si el nuevo valor de la nota que se quiere insertar es mayor que 10, se guarda como 10.
- Trigger2 : `trigger_check_nota_before_update`
  - Se ejecuta sobre la tabla `alumnos`.
  - Se ejecuta *antes* de una operación de *actualización*.
  - Si el nuevo valor de la nota que se quiere actualizar es negativo, se guarda como 0.
  - Si el nuevo valor de la nota que se quiere actualizar es mayor que 10, se guarda como 10.

Una vez creados los triggers escriba varias sentencias de inserción y actualización sobre la tabla `alumnos` y verifica que los *triggers* se están ejecutando correctamente.

```
-- Paso 1
DROP DATABASE IF EXISTS test;
CREATE DATABASE test;
USE test;

-- Paso 2
CREATE TABLE alumnos (
    id INT UNSIGNED AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
```

```
    nombre VARCHAR(50) NOT NULL,
    apellido1 VARCHAR(50) NOT NULL,
    apellido2 VARCHAR(50),
    nota FLOAT
);

-- Paso 3
DELIMITER $$
DROP TRIGGER IF EXISTS trigger_check_nota_before_insert$$
CREATE TRIGGER trigger_check_nota_before_insert
BEFORE INSERT
ON alumnos FOR EACH ROW
BEGIN
  IF NEW.nota < 0 THEN
    set NEW.nota = 0;
  ELSEIF NEW.nota > 10 THEN
    set NEW.nota = 10;
  END IF;
END

DELIMITER $$
DROP TRIGGER IF EXISTS trigger_check_nota_before_update$$
CREATE TRIGGER trigger_check_nota_before_update
BEFORE UPDATE
ON alumnos FOR EACH ROW
BEGIN
  IF NEW.nota < 0 THEN
    set NEW.nota = 0;
  ELSEIF NEW.nota > 10 THEN
    set NEW.nota = 10;
  END IF;
END

-- Paso 4
DELIMITER ;
INSERT INTO alumnos VALUES (1, 'Pepe', 'López', 'López', -1);
INSERT INTO alumnos VALUES (2, 'María', 'Sánchez', 'Sánchez', 11);
INSERT INTO alumnos VALUES (3, 'Juan', 'Pérez', 'Pérez', 8.5);

-- Paso 5
SELECT * FROM alumnos;

-- Paso 6
UPDATE alumnos SET nota = -4 WHERE id = 3;
UPDATE alumnos SET nota = 14 WHERE id = 3;
UPDATE alumnos SET nota = 9.5 WHERE id = 3;

-- Paso 7
SELECT * FROM alumnos;
```