TEMA 5:

PROCEDIMENTS EMMAGATZEMATS EN MySQL

1. Introducció
2. Avantatges i inconvenients
3. Tipus: procediments i funcions
4. Paràmetres i variables
5. Constructors de control de flux
6. Handlers. Gestió d'errors
7. Cursors
8. Triggers. Disparadors
9. Permisos

1. Introducció

Un procediment emmagatzemat (PE) és una rutina (procediment o funció) formada per un conjunt d'ordres SQL que es guarda en el servidor, com un objecte més de la BD.

En MySQL funcionen a partir de la versió 5. Per a comprovar la versió:

```
show variables like '%version%';
```

Des d'on es pot invocar un PE?

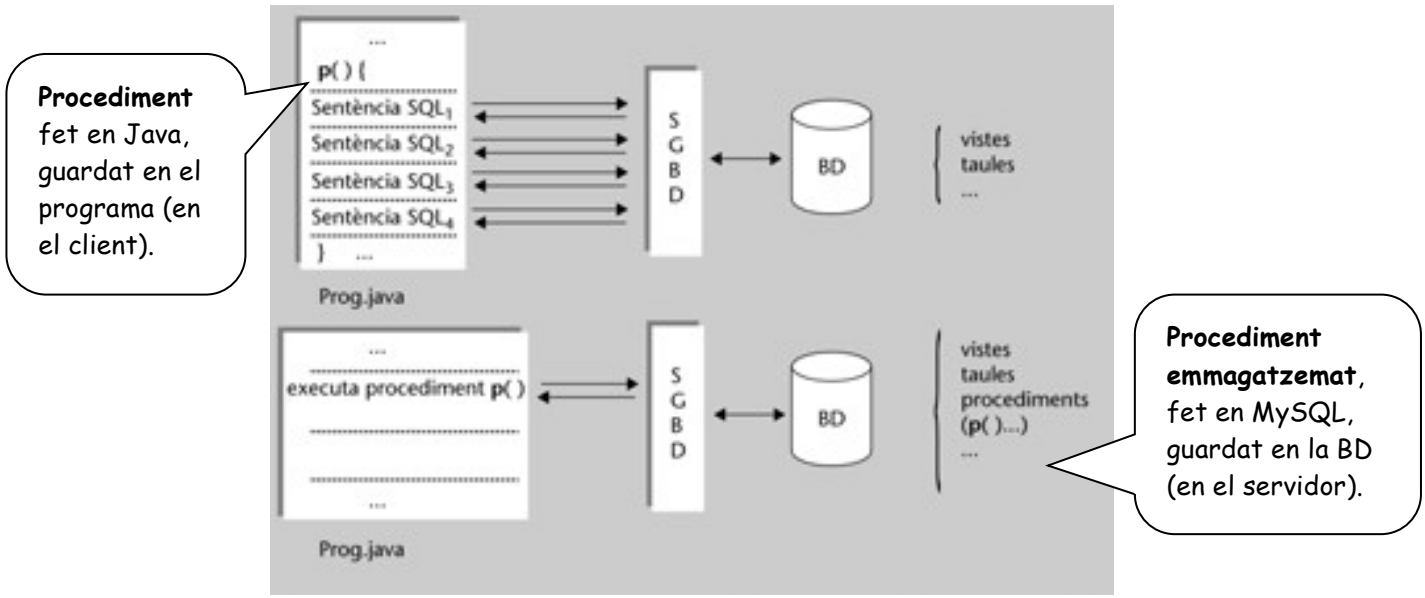
- De forma directa (per exemple: entorn textual de Mysql o des del Workbench)
- Des d'una aplicació que accedisca a la BD (per exemple: des d'un programa Java)
- Des d'un altre PE

Notes:

- En la taula *mysql.proc* hi ha informació dels procediments creats: nom, propietari, base de dades on està, etc.
- Si volem usar transaccions dins d'un PE, en compte d'iniciar-la amb BEGIN haurem de fer-ho amb START TRANSACTION.

2. Avantatges i inconvenients

A la figura que es mostra, apareixen dues arquitectures de desenvolupament d'aplicacions possibles, una fa ús dels PE, i l'altra no:



2.1. Avantatges

1. Millora el rendiment ja que no cal enviar tanta informació entre client i servidor. Es nota més eixa millora si client i servidor no estan en la mateixa màquina.

2. El PE pot ser utilitzat per diferents aplicacions, independentment del llenguatge i la plataforma.

3. Facilita la feina al programador, ja que ell sap que existeix un PE que li proporciona un determinat servei, no necessita saber les sentències SQL que incorpora el procediment, ni els elements de l'esquema de la BD.

4. Seguretat. Podem llevar permisos als usuaris sobre la BD i només donar permisos sobre els procediments. Així controlem de quina forma volem que siguen accedides les dades.

2.2. Inconvenients

1. Existeix una dependència amb el SGBD utilitzat. És a dir, cada sistema gestor de BD té el seu propi subllenguatge de PE:

SGBD	Subllenguatge SQL per a PE
MySQL	SQL 2003
PostgreSQL	PLPGSQL
Oracle	PL/SQL + Java
DB2 (IBM)	PL/SQL + Java
Informix (IBM)	SPL

   Per tant si fem un PE amb un subllenguatge d'un SGBD i més endavant canviem de sistema gestor, haurem de tornar a refer els procediments.

2. No hi ha eines de depuració de procediments emmagatzemats.

3. No està permès l'ús de la ordre "USE nom_base_dades" dins d'un procediment per a canviar de BD. Ara bé: sí que es pot accedir a objectes d'altres BD amb el nom qualificat: nom_bd.nom_objecte.

3. Tipus: procediments i funcions

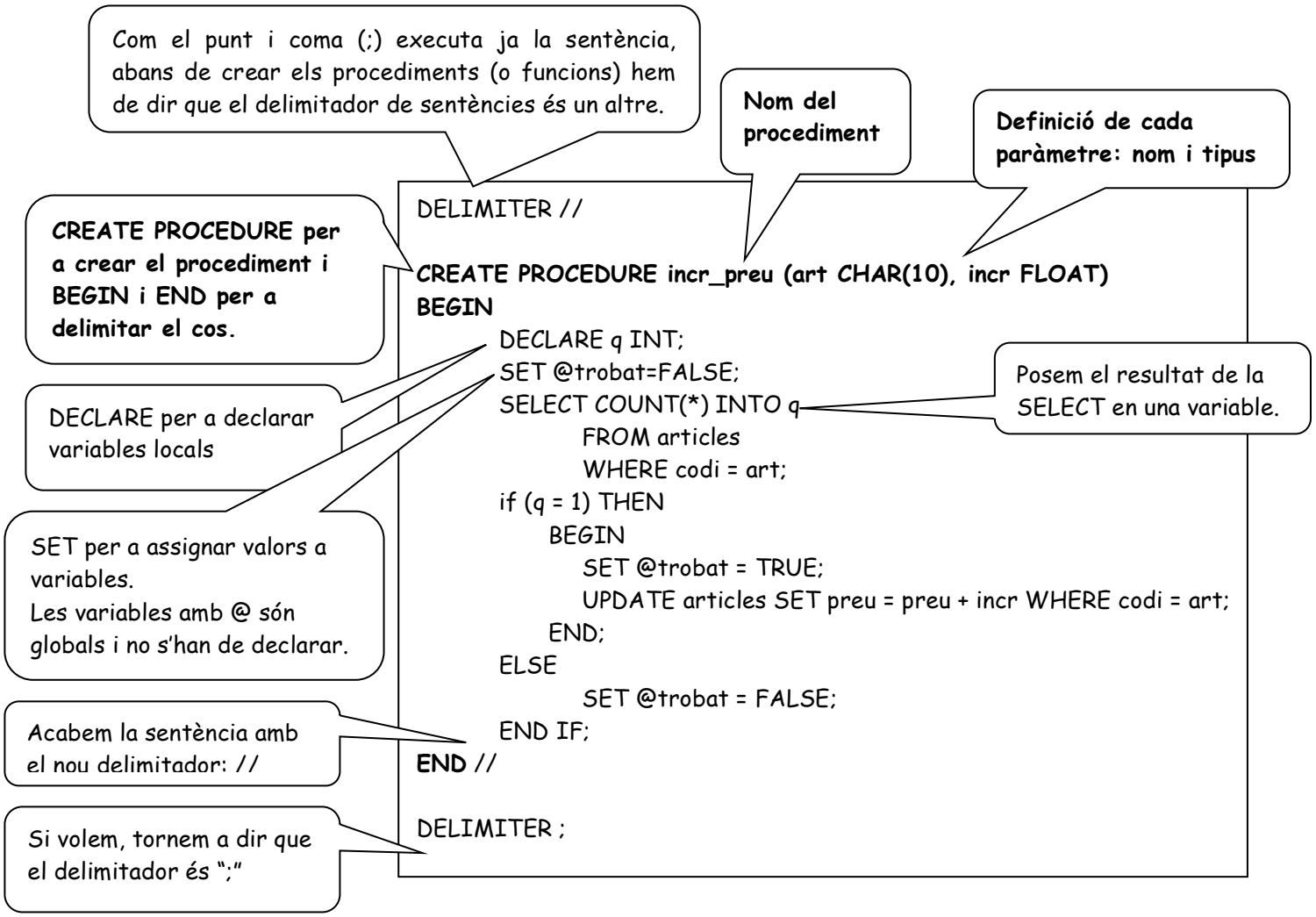
Hi ha dos tipus de rutines:

- Procediments (procedures)
- Funcions (functions)

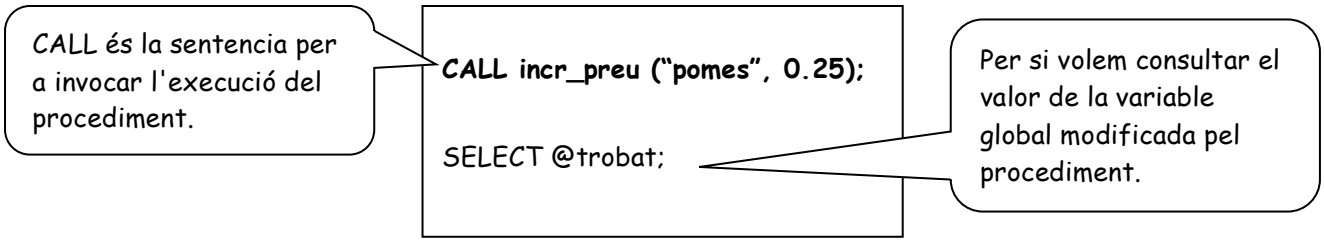
Un procediment és un conjunt de tasques o accions que no retornen res a l'usuari, en canvi, les funcions retornen un valor. Igual que en qualsevol llenguatge de programació, la crida també serà diferent ja que les funcions han d'arreplegar eixe valor.

3.1. Procediments

Veiem les parts més comunes amb un exemple. Suposem que tenim una base de dades amb una taula d'articles i volem un procediment per a que incremente el preu d'un article.



Per a fer la crida a este procediment:



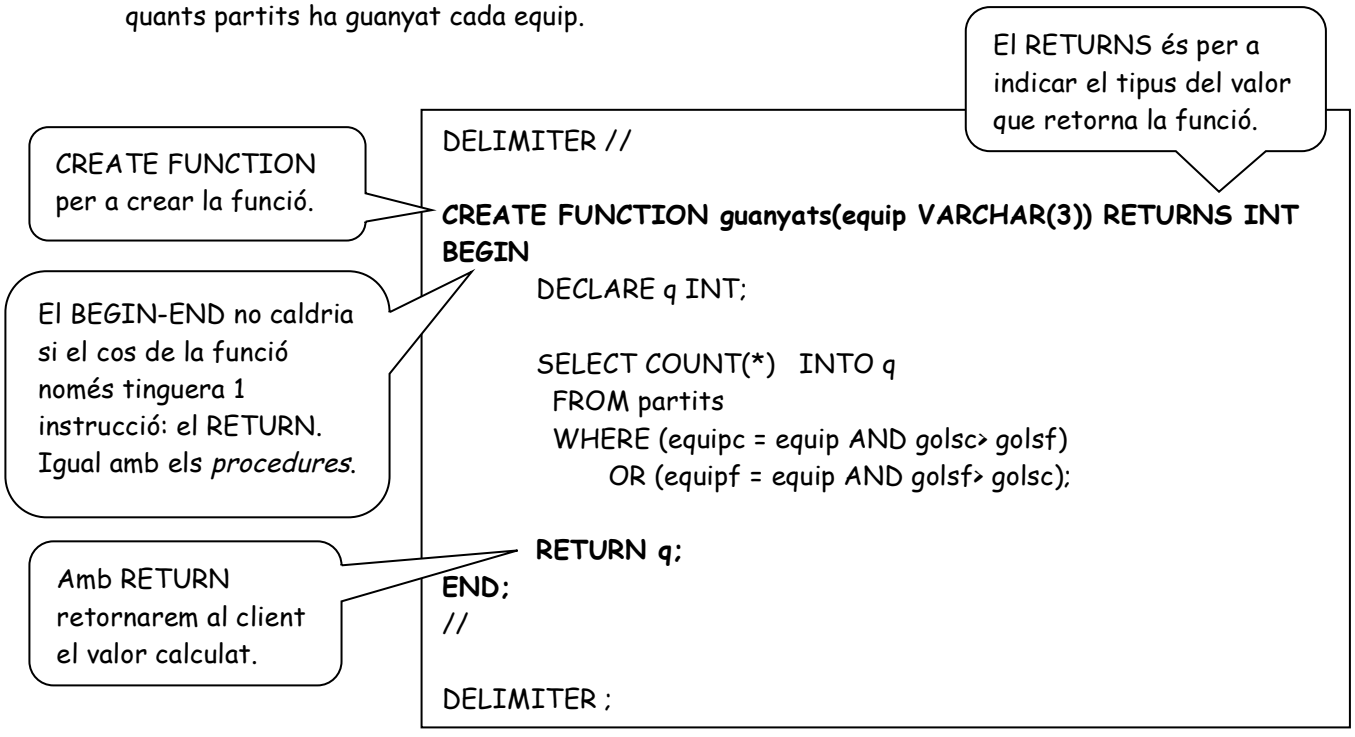
És a dir: el client de la BD només ha de saber el nom del procediment i quins valors ha de passar com a paràmetre. No té per què saber ni el nom de la taula ni els noms dels camps.

Ara bé, com hem vist, si volem consultar si el procediment ha trobat o no l'article, també haurà de conéixer el nom de la variable global que modifica el procediment. Per això serà convenient que, en compte d'un procediment, usar una funció que retorne eixe valor.

Per a esborrar un procediment: DROP PROCEDURE [IF EXISTS] nomProcediment

3.2. Funcions

Veiem les parts principals amb un altre exemple. En una BD de futbol, on tenim en la taula de partits els gols que ha marcat cada equip en cada partit, volem una funció que ens retorne quants partits ha guanyat cada equip.



Per a fer la crida a una funció no es fa amb el CALL. En compte d'això, com la funció retorna un valor, la crida ha d'estar dins d'una expressió que arreplegue eixe valor.

Per tant, la crida es pot donar en diferents contextos (sempre formant part d'una expressió). Exemples de crides:

a) Mostrar els partits guanyats pel Barça:

```
SELECT guanyats ("BAR") ;
```

b) Guardar en una variable el valor retornat per a després usar-la com siga:

```
SET @x = guanyats("BAR") ;

SELECT CONCAT("El Barça ha guanyat ", @x, " partits") ;
```

c) Mostrar (entre altres coses) els partits guanyats per l'equip de cada jugador i/o posar-los en una condició :

```
select *, guanyats(jugadors.equip)
from jugadors
where guanyats(jugadors.equip) > 10;
```

d) Incrementar 1000 euros a cada jugador per cada partit que ha guanyat el seu equip:

```
update jugadors
set sou = sou + 1000 * guanyats(jugadors.equip);
```

Per a esborrar una funció: DROP FUNCTION [IF EXISTS] nomFunció

4. Paràmetres i variables

4.1. Declaració de paràmetres

En les funcions tots els paràmetres són d'entrada. Però en la definició dels procediments podem indicar si són d'entrada, d'eixida, o d'entrada i eixida. Posarem davant de cada paràmetre:

- IN: Paràmetre d'entrada. En el moment de cridar al procediment, s'ha de donar este valor. És l'opció per defecte.

- OUT: Paràmetre de sortida. Quan es fa la crida al procediment, en eixe paràmetre es passa una variable, sense cap valor en concret (mai una constant). El procediment assignarà un valor a eixe paràmetre, de forma que podrà ser consultat després de fer la crida al procediment. Per exemple:

```
DELIMITER //

CREATE PROCEDURE quantesRutines (IN bd CHAR(64), OUT qFun INT, OUT qPro INT)
BEGIN
  select count(*) into qFun
       from mysql.proc
       where db = bd and type = "FUNCTION";
  select count(*) into qPro
       from mysql.proc
       where db = bd and type = "PROCEDURE";
END
//

CALL quantesRutines ("lliga1213", @qf, @qp)//

SELECT @qf as "funcions", @qp as "procediments//
```

- INOUT: Paràmetre d'entrada i de sortida.

Nota: el nom de les variables en MySQL no són *case sensitive*. És a dir: es considera la mateixa variable: preu, Preu, PREU...

4.2. Declaració de variables locals

L'àmbit de visibilitat estarà només entre el BEGIN i END on està declarada la variable.

Sintaxi:

DECLARE nom_var[, ...] tipus [DEFAULT valor];

Sempre es declaren just a continuació del BEGIN d'un PE.

En cada sentència DECLARE es poden declarar diverses variables però sempre del mateix tipus i mateix valor inicial (DEFAULT). Si necessitàrem diferents tipus de variable o diferents valors inicials, haurem de posar diferents sentències DECLARE.

Exemples:

```
DECLARE edat INT;  -- Si no posem valor per defecte serà nul.
DECLARE preu, import INT DEFAULT 0;
SET edat = 18; -- Assignem un valor a la variable;
```

4.3. Variables globals (variables de sessió)

L'àmbit de visibilitat és en qualsevol lloc de la connexió. El valor de les variables globals es guarda mentre està activa la connexió a la BD.

És l'única forma d'usar variables des de fora d'un PE.

No s'aconsella el seu ús dins dels PE.

No es declaren, simplement s'indica el nom de la variable que volem usar amb el signe @ davant: @nom_var

Exemples:

```
SET @x = 10;

CALL quantUsuaris(@quantitat);
```

4.4. Assignar valor a les variables

- Amb SET (ja ho hem vist abans):

```
SET nom = "Pep";
SET naix = 1970;
SET cog = "Garcia", edat = naix + 45;
SET @comptador = 0;
SET @comptador = @comptador + 1
```

- Amb SELECT... INTO:

```
SELECT nom_alu, cog_alu INTO nom, cog
FROM alumnes
WHERE codi = 5;
```

Si la Select retornara més d'una fila de resultats, donaria error.

- Invocant una funció o procediment amb paràmetres definits com a OUT o INOUT:

```
CALL quantUsuaris(@a);
-- Suposant que eixe paràmetre està definit com a OUT en el procediment
```

EXERCICIS DE PROCEDIMENTS I FUNCIONS
SENSE SENTÈNCIES DE CONTROL DE FLUX (BD futbol)

1. Fes la funció ***maxGolejador*** que li passes com a paràmetre un equip i retorna el dorsal del golejador d'eixe equip que més gols ha marcat. A continuació fes les següents crides per a:

a) Mostrar per pantalla el dorsal que més gols ha marcat del Barça (codi "bar").

b) Mostrar el dorsal que més gols ha marcat de cada equip.

c) Mostrar el nom del golejador que més gols ha marcat de cada equip.

d) Incrementar 10000 euros als jugadors que més gols han marcat en el seu equip.

2. Fes el procediment ***marcar***, que li passes com a paràmetre un jugador (és a dir: codi d'equip i dorsal) i un partit (és a dir: equip de casa i de fora) i incremente en 1 els gols d'eixe golejador i també que incremente en 1 gol el resultat d'eixe partit. El procediment ha de retornar el nou resultat del partit (gols de casa i gols de fora). A continuació:

a) Fes la crida per a dir que ha marcat el dorsal 10 del Barça en el Barça-València (sabent que el codi del Barça és "bar" i el del València és "val").

b) Mostra per pantalla el resultat del partit (amb els valors retornats abans).

5. Constructors de control de flux

5.1 Sentència IF

Sintaxi:

```
IF condició THEN sentencia
[ ELSEIF condició THEN sentencia ]
[ ELSE sentencia ]
END IF;
```

Exemple:

```
IF a<b and a<c THEN SET min = a;
ELSEIF b<c THEN SET min = b;
ELSE SET min = c;
END IF;
```

5.2. Sentència CASE

Sintaxi:

```
CASE case_value
        WHEN when_value THEN statement_list
        [WHEN when_value THEN statement_list] ...
        [ELSE statement_list]
END CASE
```

O bé:

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

Exemples:

```
CASE mes
        WHEN 1 THEN  set nom='gener';
        WHEN 2 THEN set nom='febrer';
        ……
        ELSE set nom='error';
END CASE
```

```
CASE
        WHEN nota>=0 and nota <5 THEN set text='insuficient';
        WHEN nota>=5 and nota <6 THEN set text='aprovat';
        ……
END CASE;
```

5.3. Sentència WHILE - DO

Sintaxi:

```
WHILE condició DO
        sentències
END WHILE;
```

Mentre es compleix la condició, s'executen les sentències.

Exemple:

```
CREATE PROCEDURE exemple_while_do()
BEGIN
        DECLARE n INT DEFAULT 5;
        WHILE n > 0 DO
                ...
                SET n = n -1;
        END WHILE;
END
```

5.4. Sentència REPEAT - UNTIL

Sintaxi:

```
REPEAT
        sentències
UNTIL condició END REPEAT;
```

Es repetixen les sentències fins que la condició es complisca. És com un do-while però la condició ha de ser la contrària per a que s'executen les sentències.

Exemple:

```
CREATE PROCEDURE exemple_repeat_until()
BEGIN
        DECLARE n INT DEFAULT 5;
        REPEAT
                ...
                SET n = n -1;
        UNTIL n<=0 END REPEAT;
END
```

Pregunta: fan el mateix els dos exemples anteriors de do-while i repeat-until?

Nota: l'operador condicional d'igualtat es representa per un signe igual (=)

5.5. Sentència LOOP, LEAVE i ITERATE

Exemple:

```
CREATE PROCEDURE exemple_loop(n INT)
BEGIN
    label1: LOOP                -- Creació del bucle (loop) etiquetat com 'label1'
        SET n = n + 1;
        IF n < 10 THEN
          ITERATE label1;       -- Anem a l'inici del bucle (com el continue de Java)
        END IF;
        LEAVE label1;           -- Eixim del bucle (com el break de Java)
    END LOOP label1;
    SET @x = n;
END
```

Explicació:

Amb LOOP creem un bucle infinit: no posem cap condició ni al principi (com en el while-do) ni al final (com en el repeat-until), sinó dins del cos del bucle: amb el LEAVE eixirem del bucle i amb el ITERATE tornarem directament a l'inici del bucle. Estes dos sentències també es poden posar dins dels altres bucles que hem vist.

Estes sentències (LOOP, LEAVE i ITERATE) no són recomanables perquè trenquen la idea de la programació estructurada.

EXERCICIS DE PROCEDIMENTS I FUNCIONS AMB SENTÈNCIES DE CONTROL DE FLUX (BD futbol)

3. Crea el procediment ***inserirGolejador*** al qual li passes com a paràmetre el dorsal, el codi de l'equip, el nom del jugador, la quantitat de partits jugats i la quantitat de gols marcats. El procediment caldrà guardar eixa informació (en les taules de jugadors i golejadors) però caldrà tindre en compte primer si eixe jugador ja existia o no en la base de dades (ja que haurà de fer *inserts* o *updates* en cada cas).

A continuació fes 3 crides al procediment per comprovar que funciona correctament:

a) Una crida amb un jugador que no existisca

b) Una crida amb un jugador que existisca com a jugador però no com a golejador

c) Una crida amb un jugador que existisca com a jugador i golejador

4. Crea el procediment ***inserirJornades*** a la quan se li passa una quantitat de jornades i ha d'inserir tantes jornades com diga eixe número. La data no es posarà i el número de les jornades serà correlatiu a l'última jornada que hi ha guardada en la taula de jornades. A continuació, crida al procediment per a inserir 10 jornades. Comprova que s'han creat bé.

5. Funció ***tipusJugador***, que li passes un jugador (dorsal i equip) i retorna una paraula depenent dels gols marcats. Si 0 gols, "cono"; entre 1 i 10 "normal"; entre 11 i 20 "bo"; entre 20 i 30 "crack"; i més de 30 "megacrack". Fes-ho amb l'estructura del CASE. A continuació (usant una crida a la funció):

a) Mostra de cada jugador del Barça mostra el nom i el tipus de jugador que és.

b) Mostra els megacracks de la lliga: nom del jugador i nom curt del seu equip.

c) Mostra quants megacracks té cada equip.

6. Funció ***quantsJugadors*** que li passes com a paràmetre el codi d'un equip i retorna la quantitat de jugadors d'eixe equip. Després, mitjançant crides a eixa funció, fes els següents problemes:

a) Mostra la quantitat de jugadors del Barça

b) Mostra de cada equip de més de 25 jugadors: el codi, el nom curt i la quantitat de jugadors que té.

c) Modifica la taula d'equips. Cal incrementar un 10% el pressupost dels equips que tenen més de 25 jugadors.

d) Modifica la taula d'equips. Cal incrementar 1000 euros de pressupost per cada jugador que tinguen.

e) Esborra els equips que no tinguen jugadors.

6. Handlers. Gestió d'errors

Amb SQL podem gestionar els errors generats per les ordres SQL. Si per exemple fem un SELECT a una taula que no existeix, ens dóna l'error 1146. Podem fer que si alguna vegada ocorre eixe error, que faça tal cosa. Per a aconseguir això cal definir un HANDLER.

Veiem primer un exemple i després explicarem la sintaxi.

Exemple: PE de prova per a saber si ha hagut error de clau duplicada

```
CREATE TABLE prova (codi int, primary key (codi));

DELIMITER //
CREATE PROCEDURE demo_handler()
BEGIN
        DECLARE CONTINUE HANDLER FOR
                SQLSTATE '23000'
                SET @err = 1;
        SET @x = 1;
        INSERT INTO prova VALUES (1);  -- Ok
        SET @x = 2;
        INSERT INTO prova VALUES (1);  -- Error (*)
        SET @x = 3;
END;
//

CALL demo_handler()//
SELECT @x//
```

Estem dient que si més endavant ocorre l'error 23000 (error per clau duplicada), que la variable @err tinga el valor 1 i que "CONTINUE" executant-se el tros de codi del bloc BEGIN-END.

Si executem això vorem que no ha aparegut cap error i, a més, el valor de @x és 3. Per què?

(*) L'error provocat no apareix ja que ha estat "agafat" pel handler que hem creat. A més, com que eixe handler estava definit com a CONTINUE, la rutina ha continuat executant-se.

Si en compte de CONTINUE, el handler haguera estat definit com EXIT, en executar el 2n insert hauria acabat el procediment. En eixe cas @x valdria 2.

Vegem ara la sintaxi del HANDLER:

```
DECLARE tipus_handler HANDLER FOR
codi_error [, ...]
sentència;
```

On tenim:

- **sentència**: pot ser una ordre SQL simple o composta (bloc BEGIN – END)

- **tipus_handler:** indica si continuen executant-se les següents instruccions a l'error o no:

  CONTINUE → continuar la rutina.

  EXIT → Se n'ix del bloc BEGIN ... END on està

- **codi_error:** identificador de l'error (o llista d'errors) que es vol controlar.

  Es pot posar de distintes formes:

```
  codi_error_mysql
| SQLSTATE codi_error_sqlstate
| nom_error
| SQLWARNING
| NOT FOUND
| SQLEXCEPTION
```

Vegem estes opcions:

a) codi_error_mysql

És un codi d'error numèric.

Exemple: **1022** -- Clau duplicada

Problema: estos codis només són vàlids per a MySQL. Per tant, no és portable a altres SGBD.

b) SQLSTATE codi_error_sqlstate

És la paraula reservada SQLSTATE més un codi alfanumèric, vàlid per a SQL estàndard.

Exemple: **SQLSTATE '23000'** -- Clau duplicada

Un codi SQLSTATE equival a molts codis d'error de MySQL. Exemples:

DESCRIPCIÓ ERROR	CODI MySQL	CODI SQLSTATE
Clau duplicada en taula	1022	'23000'
Columna no pot ser nula	1048	
Columna ambigua	1052	
Violació de clau aliena	1216	
...	...	
Taula desconeguda	1051	'42S02'
Taula inexistent	1146	
...	...	
Accés denegat a la BD	1044	'42000'
BD desconeguda	1049	
...	...	
...	...	...

Podem consultar els codis d'error de MySQL i SQLSTATE ací:

https://dev.mysql.com/doc/refman/5.5/en/error-messages-server.html

A més, SQLSTATE 'HY000' es pot usar com a codi d'error general.

c) nom_error

És un nom que li posem a l'error, el qual haurem declarat prèviament. A eixe d'error se li coneix com una "**condició**".

Exemple de condició: **taula_desconeguda**

La forma de declarar una condició és:

```
DECLARE taula_desconeguda CONDITION FOR 1051;
```

O bé:

```
DECLARE error_de_taula CONDITION FOR SQLSTATE '42S02';
```

d) SQLWARNING

És una abreviació per a tots els codis SQLSTATE que comencen per 01.

e) NOT FOUND

És una abreviació per a tots els SQLSTATE que comencen per 02.

Sol usar-se per a establir la condició de recórrer un cursor (ja ho vorem).

f) SQLEXCEPTION

És una abreviació per a tots els codis SQLSTATE que no són SQLWARNING ni NOT FOUND.

Nota: els handlers s'han de definir després de les variables i condicions.

EXERCICIS DE HANDLERS (BD futbol)

7. Volem fer inserts en la taula de jugadors però de forma que si dóna algun error, que faça constància en algun lloc del moment on s'ha produït l'error i quin error. Per a fer això:

a) Crea una taula on es guardaran els errors:

```
create table errors(
        dia date,
        hora time,
        taula char(20),
        error char(40)
);
```

b) Crear un procediment que faça les insercions en la taula de jugadors i, si cal, també en la taula d'errors.

   a. Passa-li com a paràmetres els valors que necessites per a inserir un jugador: codi d'equip, dorsal, nom, lloc i sou.
   b. Crea un handler per a que quan done l'error de clau duplicada, 1062, (degut a que ja existia el jugador) inserisca l'error "Jugador ja existeix".
   c. Crea un handler per a que quan done l'error de clau aliena, 1452, (degut a que l'equip del jugador no existeix) inserisca l'error "Equip inexistent".
   d. Fes l'insert en la taula de jugadors amb els valors passats com a paràmetre al procediment.

Notes:
- Pensa si en este cas donaria igual declarar els handler CONTINUE o BREAK.
- Data actual: *current_date*.
- Hora actual: *current_time*

c) Insereix, mitjançant crides a eixe procediment, diversos jugadors correctes (que no existisquen però sí que existisca l'equip), que no existisca l'equip o que ja existisca el jugador. Després mira el contingut de la taula d'errors per a comprovar si tot ha funcionat com s'esperava

7. Cursors

Els cursors s'utilitzen per a recórrer un a un els registres del resultat d'una SELECT per a fer alguna operació amb eixos valors. El mode d'operació és:

1. Declarar un ***cursor*** amb un nom i una *select* associada:

```
DECLARE c_alumnes CURSOR FOR
        SELECT camp1, camp2, camp3
                FROM alumnes
                WHERE curs = "1DAM";
```

Cal respectar l'ordre de les declaracions:
1r: variables i condicions
2n: cursors
3r: handlers

La SELECT no pot contindre la instrucció INTO.

2. Declarar un ***handler*** per a saber quan eixim del cursor.

```
DECLARE CONTINUE HANDLER FOR
        NOT FOUND
        SET @acabat = TRUE;
```

Amb la variable @acabat farem la condició per a eixir del bucle que recorrerà el cursor.

3. Recórrer els elements del cursor:

   a. Obrir el cursor:

```
OPEN c_alumnes;
```

Executa la SELECT del cursor (sense mostrar res) i deixa preparades les dades obtingudes en la consulta per a ser processades posteriorment.

   b. Bucle on, en cada iteració, obtindrem els valors dels camps de la SELECT en cada registre.

```
-- INICI BUCLE
        FETCH c_alumnes INTO var1, var2, var3
        -- Ací faríem operacions amb eixes variables
-- FI BUCLE
```

Si el cursor pot retornar més d'una fila, hem de recórrer-ho amb un While-do, repeat-until, etc on la condició d'acabar serà la que haurà activat el handler quan ¡a no queden files per llegir en el cursor.

Obté el següent registre disponible. Si no existeix donarà l'error de "sense dades", amb el valor SQLSTATE 02000 (zero files seleccionades o processades).

   c. Tancar el cursor:

```
CLOSE c_alumnes;
```

Serveix per a alliberar recursos.
Si no el tanquem nosaltres es tanca automàticament quan s'arriba al final del bloc BEGIN...END on està declarat. Però és convenient tancar-lo.

Els cursors de MySQL són només de lectura (no podem modificar els valors de la taula ni esborrar-los) i només es mouen cap endavant (cap al registre següent seguint l'ORDER BY de la SELECT del cursor).

Exercici resolt:

Crea la taula QUINIELES = equipc + equipf + jornada + resultat, on el camp "resultat" serà un char(1) per a guardar '1', 'x' o '2'. A continuació, crea el procediment fer_quiniela, al qual li passes com a paràmetre un número de jornada i ha d'omplir la taula de quinieles amb el resultat d'eixa jornada. Caldrà fer un cursor que recórrega els partits d'eixa jornada.

```
CREATE TABLE quinieles (...);

DELIMITER //

CREATE PROCEDURE fer_quiniela(j INT)
BEGIN
        -- 1r) DECLARACIÓ DE VARIABLES -------------------------
        DECLARE ec, ef CHAR(3);
        DECLARE gf, gc INT DEFAULT 0;
        DECLARE resul CHAR(1);
        DECLARE fi_cursor INT DEFAULT 0;

        -- 2n) DECLARACIÓ DEL CURSOR ----------------------------
        DECLARE c_partits CURSOR FOR
                SELECT equipc, equipf, golsc, golsf
                FROM partits
                WHERE jornada = j;

        -- 3r) DECLARACIÓ DEL HANDLER PER A EIXIR DEL CURSOR
        DECLARE CONTINUE HANDLER FOR
                NOT FOUND          --  O bé: SQLSTATE '02000'
                SET fi_cursor = 1;

        -- 4t) RECORREGUT DEL CURSOR ----------------------------
        OPEN c_partits;    -- Obrim cursor
        REPEAT
                FETCH c_partits INTO ec, ef, gc, gf;  -- Recuperem dades

                IF NOT fi_cursor THEN    -- Comprovem que no s'han acabat les files
                        CASE
                                WHEN gc > gf THEN   SET resul = '1';
                                WHEN gc = gf THEN   SET resul = 'x';
                                ELSE                SET resul = '2';
                        END CASE;

                         INSERT INTO quinieles (equipc, equipf, jornada, resultat)
                                VALUES (ec, ef, j, resul);
                END   IF;
        UNTIL fi_cursor END REPEAT;
        CLOSE c_partits;    -- Tanquem cursor
END //
```

EXERCICIS DE CURSORS (BD futbol)

8. Fes la funció *llistaJugadors*, a la qual li passes un codi d'equip i un lloc de jugador ("porter", "defensa", ...) i retorna una cadena de caràcters amb els noms dels jugadors d'eixe equip en eixa posició, separats per comes. Recorda que pots usar la funció *concat*.

Per exemple, si cridem la funció amb...

```
SELECT llistaJugadors("rma", "porter");
```

... això mostrarà la següent línia:

```
llistaJugadors("rma", "porter")
Iker Casillas, Antonio Adán, Diego López
```

9. Usant la funció anterior, mostra de cada equip els seus davanters, defenses, mitjos i porters, de forma que isca així:

Equip	Lloc	Llista de jugadors
ath	davanters	Aritz Aduriz
ath	defenses	Toquero, Aurtenetxe, Laporte, Amorebieta, Iturraspe, Iraola, Isma López, I
ath	mitjos	Mikel San José, Fernando Llorente, Óscar de Marcos, Ibai Gómez, Marke
ath	porters	Gorka Iraizoz, Raúl Fernández
atm	davanters	Radamel Falcao, Diego Costa
atm	defenses	Pulido, Gabi, Cisma, Cata Díaz, Insúa, Manquillo, Saúl, Óliver Torres, Bor
atm	mitjos	Diego Godín, Filipe Luís, Mario Suárez, Tiago, Koke, Adrián López, Raúl (
atm	porters	Sergio Asenjo, Thibaut Courtois
bar	davanters	Cesc Fàbregas, David Villa, Alexis Sánchez, Lionel Messi, Cristian Tello
bar	defenses	Dani Alves, Jonathan dos Santos, Mascherano, Bartra, Montoya, Abidal, D
bar	mitjos	Gerard Piqué, Carles Puyol, Xavi, Andrés Iniesta, Thiago Alcântara, Sergi
bar	porters	Víctor Valdés, José Manuel Pinto
bet	davanters	Jorge Molina, Rubén Castro
bet	defenses	Chica, Amaya, Álex Martínez, Vadillo, Perquis, Juan Carlos, Molins, Caña

8. Disparadors (Triggers)

8.1. Introducció

Un disparador és un bloc de codi, associat a una taula, que s'executa **abans o després** que passe una acció concreta d'**inserció, esborrat o modificació** sobre eixa taula.

Per exemple, donada la següent taula:

```
CREATE TABLE comptes (num INT, saldo DECIMAL (10,2));
```

Volem fer que cada vegada que s'inserisca un nou compte, que s'acumule en una variable el saldo dels comptes. Per a fer això crearem el següent disparador:

```
CREATE TRIGGER abans_ins_compte
        BEFORE INSERT ON comptes
        FOR EACH ROW SET @suma = @suma + NEW.saldo;
```

Hem definit el disparador de nom abans_ins_compte així: "**Abans** d'**inserir** en la taula **comptes**, per cada fila a inserir, **acumula el nou saldo** en la variable @suma".

Com que @sum fa d'acumulador, abans d'usar-lo caldrà inicialitzar-lo a 0:

```
SET @suma = 0;

INSERT INTO comptes VALUES (1, 100), (2, 150), (3, 200);
INSERT INTO comptes VALUES (4, 250);

SELECT @suma;          // Mostrarà la suma total: 700
```

8.2. Sintaxi de CREATE TRIGGER

CREATE TRIGGER [nom_bd.]nom_disparador
{BEFORE | AFTER} {INSERT | UPDATE | DELETE} ON nom_taula
FOR EACH ROW sentència

La sentència pot ser composta (bloc BEGIN-END). En eixe cas, caldrà indicar que el delimitador de sentències no siga el ";", amb DELIMITER.

En la sentència podran haver sentències condicionals, bucles...

Nota: quan es fa una acció sobre una taula, primer s'executa el bloc associat al BEFORE, després la pròpia acció (insert, update, delete) i després el bloc associat al AFTER. Per tant, si donara error alguna d'estes accions, no s'executarien les següents.

Per a esborrar-lo: DROP TRIGGER [nom_bd.] nom_disparador

8.3. Els àlies OLD i NEW

En la sentència que s'executarà per a cada registre afectat, es pot fer referència als valors d'este registre abans i/o després de fer una acció d'update/insert/delete:

- Si es fa un UPDATE:

  OLD.nom_camp és el valor del camp abans de ser modificat
  NEW.nom_camp és el valor del camp després de ser modificat

- Si es fa un INSERT:

  (OLD.nom_camp no té sentit)
  NEW.nom_camp és el valor que s'insereix en eixe camp

- Si es fa un DELETE:

  OLD.nom_camp és el valor del camp del registre que s'esborra
  NEW.nom_camp no té sentit)

8.4. Limitacions dels disparadors

- Limitacions en els noms:
    - Una taula no pot tindre dos disparadors amb el mateix nom. I és convenient que en una mateixa BD no es repetisquen els noms dels disparadors.
- Limitacions en els tipus:
    - En una taula no poden haver dos disparadors del mateix tipus. Per exemple, no pot tindre dos disparadors BEFORE UPDATE.
- Limitacions en la sentència:
    - No es pot usar el CALL (invocar procediments emmagatzemats), però sí invocar a funcions.
    - No es poden iniciar o acabar transaccions (START TRANSACTION, COMMIT, o ROLLBACK).
    - En BEFORE INSERT, el valor NEW per a una columna AUTO_INCREMENT és 0
    - Permisos:
        - Per a fer SET NEW.nom_camp = valor cal tindre permís d'UPDATE sobre la columna *nom_camp* (i fer-ho en triggers de tipus BEFORE)
        - Per a fer SET nom_var = NEW.nom_camp cal tindre permís de SELECT sobre la columna *nom_camp*

8.4. Algunes utilitats

- Actualitzar camps de taules que depenen del valor d'altres camps: import en una línia de factura, el total d'una factura...

- Modificar els valors a introduir en la taula (amb BEFORE INSERT o BEFORE UPDATE):

Exemple: controlar que una nota estiga entre 0 i 10

```
delimiter //
CREATE TRIGGER nota_ok BEFORE UPDATE ON notes
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;
```

Nota: Caldria repetir el mateix per a BEFORE INSERT. I estaria bé poder posar les sentències associades en un procediment emmagatzemat, però MySQL no permet fer ús del CALL en els disparadors.

EXERCICIS DE TRIGGERS (BD futbol)

10. En la taula de golejadors, entre altres camps estan: gols, gtitular i gsuplent. Realment el camp de gols no hauria d'estar ja que es pot calcular com la suma dels altres dos però està per optimitzar consultes, etc.

a) Fes els triggers necessaris per a assegurar que el camp gols sempre serà la suma dels altres dos.

b) Fes alguna inserció en la taula de golejadors i alguna modificació, posant aposta els gols que no sumen els gols com a titular i com a suplent. Després comprova que ha funcionat: mira si els gols són igual a la suma dels altres dos camps.

11. Volem tindre en la taula d'equips un camp que guarde la quantitat de defenses que té cada equip (encara que sabem que serà un camp redundant, ja que es podria calcular a partir de la taula de jugadors). Per a això, fes el següent:

a) Afig a la taula d'equips el camp qdefenses.

b) Ompli els valors d'eixa columna per a cada equip existent en la base de dades.

c) Fes els triggers necessaris per a mantindre sempre actualitzat eixe camp.

d) Fes canvis amb els defenses de la base de dades per a vore que els triggers funcionen.

EXERCICIS DE TRIGGERS (BD geografia)

12. Volem tindre en la taula de rius un camp que guarde la quantitat de províncies per on passa cadascun (encara que sabem que serà un camp redundant, ja que es podria calcular a partir de la taula *passaper*). Per a això, fes el següent:

a) Afig a la taula de rius el camp qprov.

b) Ompli els valors d'eixa columna per a cada riu existent en la base de dades.

c) Fes els triggers necessaris per a mantindre sempre actualitzat eixe camp.

d) Fes canvis amb els rius de la base de dades per a vore que els triggers funcionen.

9. Permisos

- Per a donar permís de crear PE:

```
GRANT CREATE ROUTINE
ON nom_bd.*          -- o bé, sense el nom_bd.
TO nom_usuari
```

A partir d'eixe moment, l'usuari nom_usuari ja podrà crear PE i tindrà tots els permisos sobre eixos PE (execució, modificació i esborrat).

- Per a donar permís per a modificar o esborrar un PE:

```
GRANT ALTER ROUTINE
ON { PROCEDURE | FUNCTION } nom_proc
TO nom_usuari;
```

- Per a donar permís d'execució d'un PE:

```
GRANT EXECUTE
ON { PROCEDURE | FUNCTION } nom_proc
TO nom_usuari;
```

- Per a llevar permisos estan els revoke corresponents:

```
REVOKE { CREATE ROUTINE | ALTER ROUTINE | EXECUTE }
ON nom_proc
FROM nom_usuari
```

Exemples:
```
REVOKE CREATE ROUTINE ON * FROM pep;
REVOKE ALTER ROUTINE ON PROCEDURE llistar FROM pep;
REVOKE ALTER ROUTINE ON FUNCTION quants FROM pep;
REVOKE EXECUTE ON llistar FROM pep;
```

- Taules del sistema associades:

En la taula *mysql.proc* hi ha informació dels procediments creats (nom, propietari, etc).
En la taula *mysql.procs_priv* hi ha informació dels permisos dels processos de cada usuari.