Процедурные расширения SQL

Хранимые процедуры и триггеры

Управляющие конструкции

- BEGIN END
- IF
- CASE
- WHILE
- REPEAT UNTIL
- LOOP

Операторные скобки и преобразование типов

- [*begin_label*:] BEGIN
  [*statement_list*]
  END [*end_label*]
- CAST(expr AS type)

Переменные и параметры

- DECLARE *var_name* [, *var_name*] ... *type* [DEFAULT *value*]
- DECLARE @s VARCHAR(20);

- SELECT ... INTO *var_list*
- SELECT id, data INTO @x, @y FROM test.t1 LIMIT 1;

- SET *variable* = *expr* [, *variable* = *expr*] ...
- SET @name = 43;
  SET @total_tax =
  (SELECT SUM(tax) FROM taxable_transactions);

Типы переменных

- **Пользовательские переменные (с префиксом @)**
- **Локальные переменные (без префикса)**
- **Системные переменные сервера (с префиксом @@):**

Типы переменных

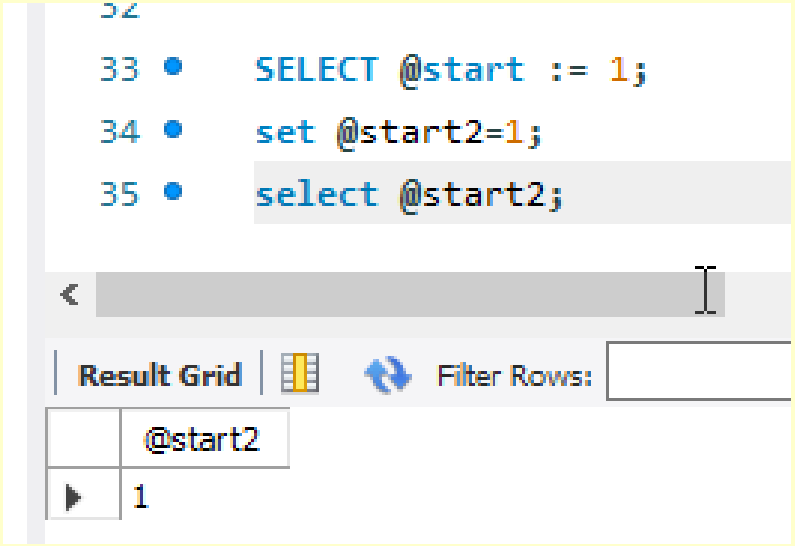
- **Пользовательские переменные (с префиксом @)**
- Можно получить доступ к любой пользовательской переменной без объявления ее или инициализируя его. Если вы ссылаетесь на переменную, которая не была инициализировано, оно имеет значение NULL и тип строки.
- Можно инициализировать переменную с помощью инструкции SET или SELECT: SELECT @start := 1, @finish := 10;
- Пользовательским переменным может быть присвоено значение из ограниченного набора данных типы: целочисленные, десятичные, плавающие, двоичные или недвоичные строки, или NULL.
- Пользовательские переменные зависят от сеанса. То есть пользовательская переменная, определенная одним клиентом, не может быть замечена или использована другими клиентами.
- **Локальные переменные (без префикса)**
- Локальные переменные должны быть объявлены с помощью DECLARE до доступа к ней.
- Они могут использоваться как локальные переменные и входные параметры внутри хранимой процедуры:
- DECLARE start INT unsigned DEFAULT 1;
- Если предложение DEFAULT отсутствует, начальное значение NULL.
- Область действия локальной переменной - блок BEGIN ... END внутри который она объявлена.

Типы переменных

- **Системные переменные сервера (с префиксом @@):**
- Сервер MySQL поддерживает множество системных переменных, имеющих значение по умолчанию. Они могут иметь тип GLOBAL, SESSION или BOTH
- SELECT @@sort_buffer_size;
- Глобальные переменные - инициализируются при старте MySQL сервера, получая значения по умолчанию.
- Сеансовые переменные - создаются для каждого соединения клиента с сервером и получают значения, установленные для глобальных переменных.

```
SET @@auto_increment_increment=10;
```

Пользовательские переменные. Пример



Условный оператор

- IF *search_condition*
  THEN *statement_list*
  [ELSEIF *search_condition*
  THEN *statement_list*] ...
  [ELSE *statement_list*] END IF

- DECLARE s VARCHAR(20);
- IF n > m
  THEN
  SET s = '>';
  ELSEIF n = m
  THEN SET s = '=';
  ELSE SET s = '<'; END IF;

case

- CASE *case_value*
  WHEN *when_value* THEN *statement_list*
  [WHEN *when_value* THEN *statement_list*]
  ... [ELSE *statement_list*] END CASE
- CASE WHEN *search_condition* THEN
  statement_list
  [WHEN *search_condition* THEN
  statement_list] ...
  [ELSE *statement_list*] END CASE

CASE expression vs CASE statement

expression	statement
SELECT CASE WHEN type = 1 THEN 'foo' WHEN type = 2 THEN 'bar' ELSE 'baz' END AS name_for_numeric_type FROM sometable	CASE WHEN action = 'update' THEN UPDATE sometable SET column = value WHERE condition; WHEN action = 'create' THEN INSERT INTO sometable (column) VALUES (value); END CASE
SELECT CASE type WHEN 1 THEN 'foo' WHEN 2 THEN 'bar' ELSE 'baz' END AS name_for_numeric_type FROM sometable	CASE action WHEN 'update' THEN UPDATE sometable SET column = value WHERE condition; WHEN 'create' THEN INSERT INTO sometable (column) VALUES (value); END CASE

Case пример

```
mysql> SELECT CASE 1 WHEN 1 THEN 'one'
    ->     WHEN 2 THEN 'two' ELSE 'more' END;
        -> 'one'
mysql> SELECT CASE WHEN 1>0 THEN 'true' ELSE 'false' END;
        -> 'true'
mysql> SELECT CASE BINARY 'B'
    ->     WHEN 'a' THEN 1 WHEN 'b' THEN 2 END;
        -> NULL
```

WHILE

- [*begin_label*:]
  WHILE *search_condition*
  DO *statement_list*
  END WHILE [*end_label*]

- DECLARE v1 INT DEFAULT 5;
- WHILE v1 > 0 DO
- ...
- SET v1 = v1 - 1;
- END WHILE;

REPEAT UNTIL

- [*begin_label*:]
  REPEAT *statement_list*
  UNTIL *search_condition*
  END REPEAT [*end_label*]

- SET @x = 0;
  REPEAT SET @x = @x + 1;
  UNTIL @x > 8
  END REPEAT;

LOOP

- [*begin_label*:]
  LOOP *statement_list*
  END LOOP [*end_label*];

- 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;

Хранимые процедуры

- Хранимые процедуры представляют, по существу, предварительно откомпилированные программы, которые *хранятся на узле сервера* (и известны серверу). Клиент обращается к хранимой процедуре с помощью механизма вызова удаленных процедур (Remote Procedure Call — RPC).

Хранимые процедуры и функции. Создание

- CREATE [DEFINER = *user*]
  PROCEDURE *sp_name* ([*proc_parameter*[,...]])
  [*characteristic* ...] *routine_body*

- CREATE [DEFINER = *user*]
  FUNCTION *sp_name* ([*func_parameter*[,...]])
  RETURNS *type* [*characteristic* ...] *routine_body*

- *proc_parameter*: [IN | OUT | INOUT] *param_name type*
  func_parameter: *param_name type*
- *characteristic*:
- COMMENT '*string*' |
- LANGUAGE SQL |
- [NOT] DETERMINISTIC
- | { CONTAINS SQL | NO SQL | READS SQL DATA | MODIFIES SQL DATA }
- | SQL SECURITY { DEFINER | INVOKER }

Хранимые процедуры и функции. Вызов

- CALL *sp_name* ([*parameter*[,...]])
- CALL *sp_name*[()]

- SELECT fun_name ([*parameter*[,...]]) [INTO var]
- SET var = fun_name ([*parameter*[,...]])
- …

Удаление. Изменение

- DROP {PROCEDURE | FUNCTION} [IF EXISTS] *sp_name*
- ALTER PROCEDURE *proc_name* [*characteristic* ...]
- ALTER FUNCTION *func_name* [*characteristic* ...]
- *characteristic*:

COMMENT '*string*' |
LANGUAGE SQL |
{ CONTAINS SQL |
NO SQL |
READS SQL DATA |
MODIFIES SQL DATA }
| SQL SECURITY { DEFINER | INVOKER }

Хранимые процедуры. Пример

- delimiter //
  CREATE PROCEDURE simpleproc
  (OUT param1 INT)
  BEGIN
- SELECT count(*) INTO param1 from t ;
  END; //
- delimiter ;

- call simpleproc(@param);
  select @param;

Хранимые функции. Пример

- CREATE FUNCTION hello (s CHAR(20))
  RETURNS CHAR(50) DETERMINISTIC
  RETURN CONCAT('Hello, ',s,'!');
- SELECT hello('world');

Подпрограмма считается «детерминированной» DETERMINISTIC, если она всегда дает один и тот же результат для одних и тех же входных параметров, и «недетерминированной» в противном случае. Если в определении подпрограммы не указано ни DETERMINISTIC, ни NOT DETERMINISTIC, значение по умолчанию NOT DETERMINISTIC. Чтобы объявить функцию детерминированной, вы должны явно указать DETERMINISTIC.

Вспомогательные функции

- IFNULL(expr1,expr2)
- Если *expr1* не NULL,
  IFNULL() возвращает *expr1*
  в противном случае возвращает *expr2*.
- SELECT IFNULL(max(ID)+1,0) from tab

- В MSSQL эту роль играет функция
- ISNULL(expr1,expr2)

Значение ключа

- **last_insert_id()**
- LAST_INSERT_ID (), LAST_INSERT_ID (expr) Без аргумента LAST_INSERT_ID () возвращает значение BIGINT UNSIGNED (64-разрядное), представляющее первое автоматически сгенерированное значение, успешно вставленное для столбца AUTO_INCREMENT в результате последнего выполненного оператора INSERT. Значение LAST_INSERT_ID () остается неизменным, если строки не были успешно вставлены. С аргументом LAST_INSERT_ID () возвращает целое число без знака.
- LAST_INSERT_ID () не сбрасывается между операторами, потому что значение этой функции хранится на сервере. Другое отличие от mysql_insert_id () состоит в том, что LAST_INSERT_ID () не обновляется, если для столбца AUTO_INCREMENT задано определенное неспецифическое значение.

Значение ключа

- **last_insert_id() -SQL**
- **Mysql_insert_id() – API для C**
- Возвращаемое значение mysql_insert_id () всегда равно нулю, если явно не обновлено при одном из следующих условий:
- Операторы INSERT, которые сохраняют значение в столбце AUTO_INCREMENT. Это верно, независимо от того, генерируется ли значение автоматически путем сохранения специальных значений NULL или 0 в столбце, или это явное неспецифическое значение.
- В случае многострочного оператора INSERT mysql_insert_id () возвращает первое автоматически сгенерированное значение AUTO_INCREMENT, которое было успешно вставлено.
- Если ни одна строка не была успешно вставлена, mysql_insert_id () возвращает 0.
- Если выполняется инструкция INSERT ... SELECT, и автоматически сгенерированное значение не было успешно вставлено, mysql_insert_id () возвращает идентификатор последней вставленной строки.
- Если инструкция INSERT ... SELECT использует LAST_INSERT_ID (expr), mysql_insert_id () возвращает expr. Операторы INSERT, которые генерируют значение AUTO_INCREMENT путем вставки LAST_INSERT_ID (expr) в любой столбец или путем обновления любого столбца до LAST_INSERT_ID (expr). Если предыдущий оператор возвратил ошибку, значение mysql_insert_id () не определено.

Преимущества и недостатки ХП

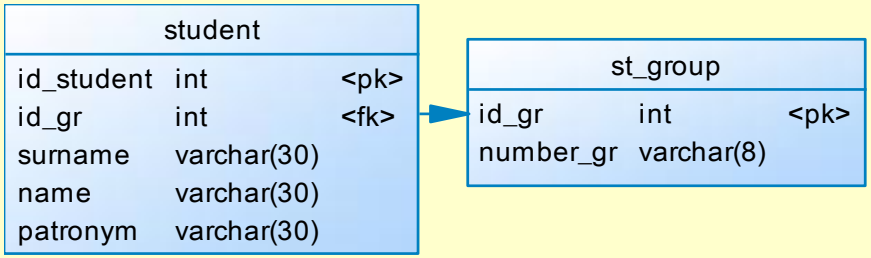
Преимущества

- Компенсация потерь в производительности , связанных с обработкой данных на уровне записей в системе «клиент/сервер», за счет обработки непосредственно на узле сервера
- Возможность скрыть от пользователя множество специфических особенностей СУБД и базы данных и соответственно более высокая степень независимости от данных по сравнению с тем случаем, когда хранимые процедуры не используются.
- Одна хранимая процедура может совместно использоваться многими клиентами.
- Оптимизация может быть осуществлена при создании ХП, а не во время выполнения.
- Хранимые процедуры позволяют обеспечить более высокую степень безопасности данных

Недостатки

- поставщики программного обеспечения предоставляют в этой области слишком отличающиеся между собой средства, а расширение языка SQL для поддержки хранимых процедур появилось лишь в 1996 году. Это средство называется SQL/PSM (Persistent Stored Module — постоянный хранимый модуль).
- Работа с кодом и в приложении и в БД

Часто используемые процедуры



- Процедура вставки с пополнением справочника
- Процедура удаления с очисткой справочника
- Процедура каскадного удаления

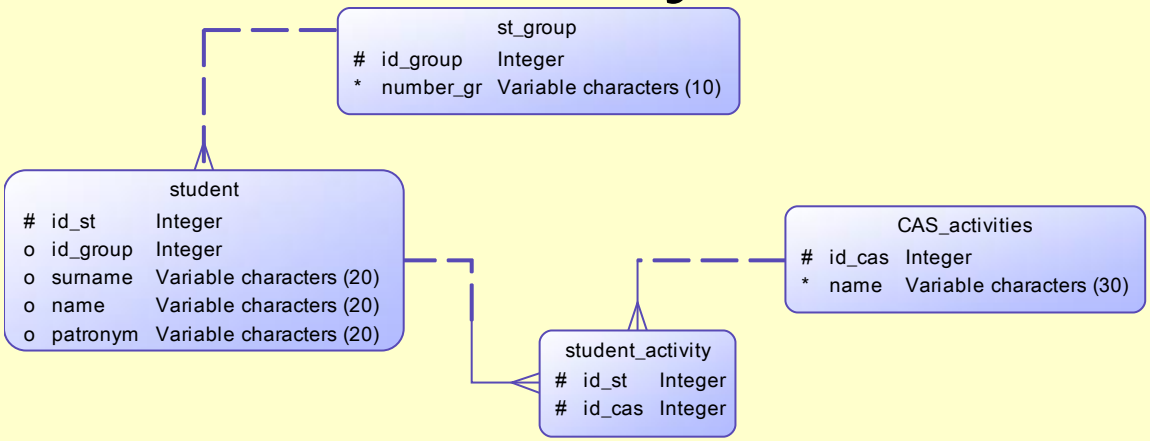
Процедура вставки с пополнением справочника

```
  delimiter //
CREATE PROCEDURE ins_stud (gr_num varchar(8),name_ varchar(15),
surname_ varchar(20),patronym_ varchar(25))
BEGIN
declare id_gr_new int;
declare id_st_new int;
if exists(select * from st_group where num_gr=gr_num)
  then select id_gr into id_gr_new from st_group where num_gr=gr_num;
  else   begin
  set id_gr_new=( select ifnull(max(id_gr)+1,0) from st_group );
  INSERT INTO st_group(id_gr,num_gr) VALUES (id_gr_new,gr_num);
         end;
  end if;
  set id_st_new=( select ifnull(max(id_st)+1,0) from student);
insert into student (id_st, surname, name,patronym,id_gr)
VALUES (id_st_new,surname_,name_,patronym_,id_gr_new);
END;//
delimiter ;
```

Процедура удаления с очисткой справочника

```
 delimiter //
create procedure del_student_clear_gr(id_st_del int)
BEGIN
declare id_gr_del int;
select id_gr into id_gr_del from student where id_st=id_st_del;
delete from student where id_st=id_st_del;
if not exists(select * from student where id_gr=id_gr_del)
then delete from st_group where id_gr=id_gr_del;
end if;
END;//
delimiter ;
```

Процедура каскадного удаления




```
 delimiter //
create procedure del_group_cascade ( id_gr_del int)
BEGIN
delete from student_activity where id_st in
       (select id_st from student where id_gr= id_gr_del);
delete from student where id_gr= id_gr_del;
 delete from st_group where id_gr=id_gr_del;
END;//
delimiter ;
```

Работа с временной таблицей

```
 delimiter //
create procedure cas_statistics ()
BEGIN
create temporary table if not exists cas_stat
(
id_stat int auto_increment primary key,
id_st int,
count_cas int,
count_cas_avg double default 0,
diff_cnt_avg double default 0
);
insert into cas_stat (id_st,count_cas)
select student.id_st, count(id_cas) as count_cas from student
left join student_activity on student.id_st= student_activity.id_st group by student.id_st;

update cas_stat set count_cas_avg=
(select avg(count_cas) from
 (select student.id_st, count(id_cas) as count_cas from student
left join student_activity on student.id_st= student_activity.id_st group by student.id_st)q);

update cas_stat set diff_cnt_avg=count_cas-count_cas_avg;

select * from cas_stat;
select avg(diff_cnt_avg*diff_cnt_avg) from cas_stat;

drop table cas_stat;
END;//
delimiter ;
```

ид студента	количество кружков студента	среднее количество кружков у студентов	отклонение количества

count_cas_avg	diff_cnt_avg
0.571428571	0.428571429
0.571428571	1.428571429
0.571428571	-0.571428571
0.571428571	-0.571428571
0.571428571	-0.571428571
0.571428571	0.428571429
0.571428571	0.571428571

Filter Rows:

ff_cnt_avg*diff_cnt_avg)

122448979592

Предупреждение

- Error Code: 1175. You are using safe update mode and you tried to update a table without a WHERE that uses a KEY column. To disable safe mode, toggle the option in Preferences -> SQL Editor and reconnect.
- SET SQL_SAFE_UPDATES = 0;
- update cas_stat
  set diff_cnt_avg=count_cas-count_cas_avg
  where id_stat>0;

Работа с временной таблицей

```
--
SET SQL_SAFE_UPDATES = 0;

call cas_statistics();

SET SQL_SAFE_UPDATES = 1;
```

ид студента	количество кружков студента	среднее количество кружков у студентов	отклонение количества

id_stat	id_st	count_cas	count_cas_avg	diff_cnt_avg
1	1	1	0.571428571	0.428571429
2	2	2	0.571428571	1.428571429
3	3	0	0.571428571	-0.571428571
4	4	0	0.571428571	-0.571428571
5	5	0	0.571428571	-0.571428571
6	6	1	0.571428571	0.428571429
7	7	0	0.571428571	0.571428571

Result Grid | Filter Rows:

avg(diff_cnt_avg*diff_cnt_avg)
0.5306122448979592