

БАЗЫ ДАННЫХ

Лекция 11 Процедуры и функции

Процедуры и функции

- Пакет (batch)
- Подпрограмма (routine)
 - Процедура
 - Функция
- Системные
- Пользовательские

Пакет

- Пакет — это последовательность инструкций, которые отправляются системе базы данных для совместного их выполнения
- Преимущество – одновременное исполнение всех инструкций позволяет получить улучшение производительности

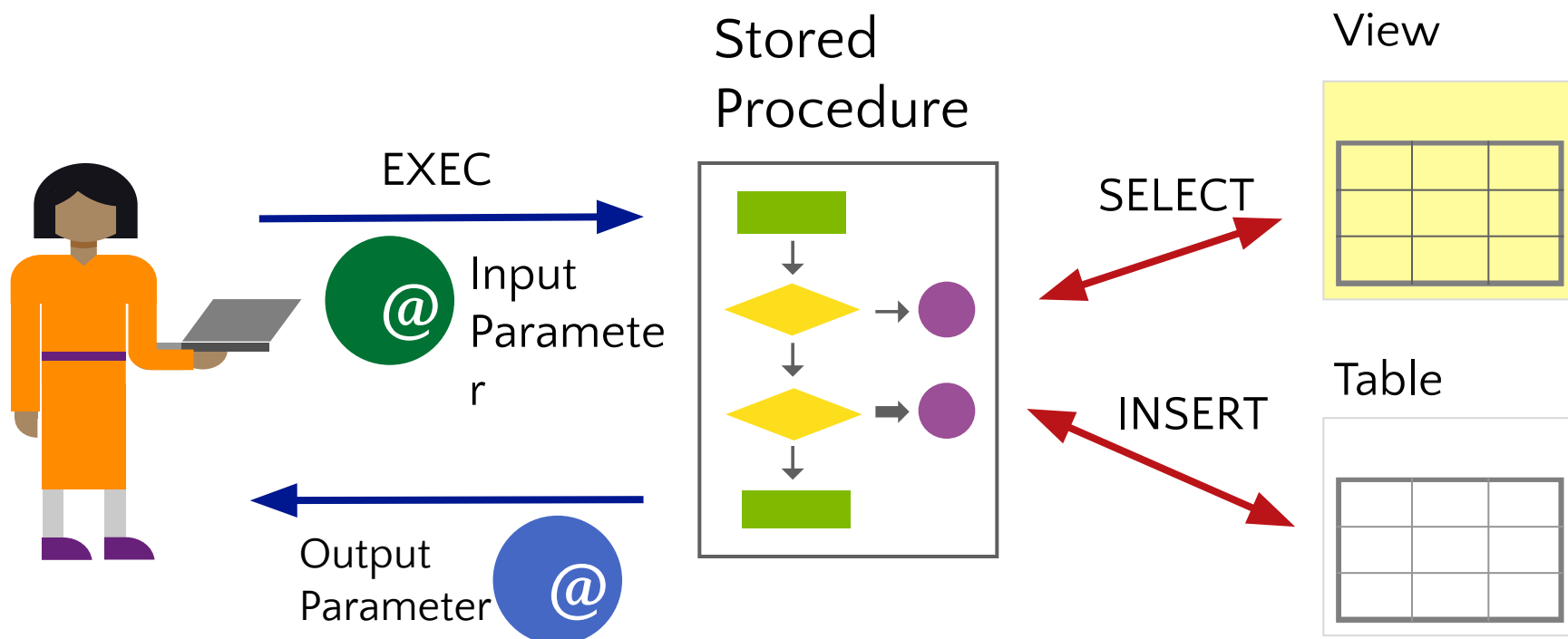
Пакет

- Ограничение на единственную инструкцию:
- CREATE VIEW
- CREATE PROCEDURE
- CREATE TRIGGER

Хранимые процедуры

- Хранимая процедура – объект базы данных
- Хранимая процедура – поименованный блок (BEGIN...END) операторов, хранящийся в базе данных в откомпилированном виде

Хранимые процедуры



Хранимые процедуры

- Принимает входные параметры
- Принимаете и формирует выходные параметры

Хранимые процедуры

- Целочисленное значение, возвращаемое к точке вызова с помощью оператора RETURN
- Один или более результирующих наборов, сформированных операторами SELECT
- Содержимое стандартного выходного потока, полученного при выполнении операторов PRINT

Хранимые процедуры

Результирующий набор хранимой процедуры может быть использован в качестве источника строк для INSERT

Хранимые процедуры

- Допускается применение :
 - Основных DDL, DML и TCL-операторов
 - Конструкций TRY/CATCH
 - Курсоров
 - Временных таблиц

Хранимые процедуры

- Не допускается применение :
 - CREATE or ALTER FUNCTION
 - CREATE or ALTER TRIGGER
 - CREATE or ALTER PROCEDURE
 - CREATE or ALTER VIEW
 - USE databasename

Хранимые процедуры

```
CREATE TABLE TLESSON
(
  TLESSON          CHAR(10) NOT NULL,
  TLESSON_NAME     VARCHAR(30),
  CONSTRAINT PK_TLESSON PRIMARY KEY (TLESSON)
);
```

| TLESSON | TLESSON_NAME |
|---------|----------------------------|
| ДП | Дипломное проектирование |
| ЗП | Практическое занятие |
| ЗЧ | Зачет |
| КП | Курсовое проектирование |
| КЧ | Классный час |
| ЛК | Лекция |
| ЛР | Лабораторная работа |
| ПД | Преддипломная практика |
| ПИ | Инженерная практика |
| ПП | Программистская практика |
| ПР | Производственная практи... |
| СМ | Семинар |
| ФК | Занятие физкультурой |
| ЭК | Экзамен |

Хранимые процедуры

```
drop procedure PrintTLESSON
```

```
create procedure PrintTLESSON
```

```
as
```

```
declare @lt char(10), @ln varchar(30)
```

```
declare ctl cursor local read_only for select * from TLESSON order by tlesson
```

```
begin
```

```
print '----- Типы занятий (TLESSON)-----'
```

```
open ctl
```

```
fetch ctl into @lt, @ln
```

```
while @@FETCH_STATUS = 0
```

```
begin
```

```
print @lt+' '+@ln
```

```
fetch ctl into @lt, @ln
```

```
end
```

```
close ctl
```

```
end
```

```
exec PrintTLESSON
```

```
----- Типы занятий (TLESSON)-----  
ДП          Дипломное проектирование  
ЗП          Практическое занятие  
ЗЧ          Зачет  
КП          Курсовое проектирование  
КЧ          Классный час  
ЛК          Лекция  
ЛР          Лабораторная работа  
ПД          Преддипломная практика  
ПИ          Инженерная практика  
ПП          Программисткая практика  
ПР          Производственная практика  
СМ          Семинар  
ФК          Занятие физкультурой  
ЭК          Экзамен
```

Хранимые процедуры

```
drop procedure SelectTLESSON  
  
create procedure SelectTLESSON  
as  
begin  
    select * from TLESSON  
end
```

```
exec SelectTLESSON
```

| TLESSON | TLESSON_NAME |
|---------|---------------------------|
| ДП | Дипломное проектирование |
| ЗП | Практическое занятие |
| ЗЧ | Зачет |
| КП | Курсовое проектирование |
| КЧ | Классный час |
| ЛК | Лекция |
| ЛР | Лабораторная работа |
| ПД | Преддипломная практика |
| ПИ | Инженерная практика |
| ПП | Программисткая практика |
| ПР | Производственная практика |
| СМ | Семинар |
| ФК | Занятие физкультурой |
| ЭК | Экзамен |

Хранимые процедуры

```
declare @x int, @y int
print '1)@@ROWCOUNT = '+CAST(@@ROWCOUNT as varchar(10))
select * from TLESSON
print '2)@@ROWCOUNT = '+CAST(@@ROWCOUNT as varchar(10))
print '3)@@ROWCOUNT = '+CAST(@@ROWCOUNT as varchar(10))
set @x = 1
print '4)@@ROWCOUNT = '+CAST(@@ROWCOUNT as varchar(10))
select @x = 2, @y = 3
print '5)@@ROWCOUNT = '+CAST(@@ROWCOUNT as varchar(10))
```

| TLESSON | TLESSON_NAME |
|---------|---------------------------|
| ДП | Дипломное проектирование |
| ЗП | Практическое занятие |
| ЗЧ | Зачет |
| КП | Курсовое проектирование |
| КЧ | Классный час |
| ЛК | Лекция |
| ЛР | Лабораторная работа |
| ПД | Преддипломная практика |
| ПИ | Инженерная практика |
| ПП | Программистская практика |
| ПР | Производственная практика |
| СМ | Семинар |
| ФК | Занятие физкультурой |
| ЭК | Экзамен |

```
1)@@ROWCOUNT = 0
```

```
(строк обработано: 14)
```

```
2)@@ROWCOUNT = 14
```

```
3)@@ROWCOUNT = 0
```

```
4)@@ROWCOUNT = 1
```

```
5)@@ROWCOUNT = 1
```

```
|
```


Хранимые процедуры

```
create procedure SelectTLESSON  
as  
  declare @rc int = 0  
begin  
  select * from TLESSON  
  if @@ROWCOUNT = 0 set @rc = -1  
  return @rc  
end
```

Возможен
только
числовой код
возврата

```
declare @code int = 77  
exec @code = SelectTLESSON  
print 'код возврата = ' + CAST(@code as varchar(10))
```

```
(строк обработано: 14)  
код возврата = 0
```


Хранимые процедуры

```
create procedure GetExamResults -- создать процедуру с именем GetExamResults
as                               -- хранится в БД BSTU
begin -- формирует результирующий набор
    select st.NAME, pr.PDATE, sb.SUBJECT_NAME, pr.NOTE
        from STUDENT st join PROGRESS pr on st.IDSTUDENT = pr.IDSTUDENT
            join [SUBJECT] sb on pr.[SUBJECT] = sb.[SUBJECT];
end;
go;
execute GetExamResults; -- вызов процедуры
```

| NAME | PDATE | SUBJECT_NAME | NOTE |
|------------------------------------|------------|--|------|
| Манакова Анастасия Владимировна | 2013-01-10 | Основы алгоритмизации и программирования | 6 |
| Хартанович Екатерина Александровна | 2013-01-10 | Основы алгоритмизации и программирования | 8 |
| Горбач Елизавета Юрьевна | 2013-01-10 | Основы алгоритмизации и программирования | 7 |
| Зыкова Кристина Дмитриевна | 2013-01-10 | Основы алгоритмизации и программирования | 5 |

```
use BSTU
go
insert [#Результаты экзамена] execute GetExamResults;
```

ROW_NUMBER() OVER

```
select ROW_NUMBER() over (order by TEACHER), TEACHER, TEACHER_NAME from TEACHER
```

| (Отсутствует имя столбца) | TEACHER | TEACHER_NAME |
|---------------------------|---------|------------------------------------|
| 1 | ? | Неизвестный |
| 2 | АКНВЧ | Акунович Станислав Иванович |
| 3 | БЗБРДВ | Безбородов Владимир Степанович |
| 4 | БРКВЧ | Бракович Андрей Игорьевич |
| 5 | БРНВСК | Барановский Станислав Иванович |
| 6 | БРТШВЧ | Барташевич Святослав Александрович |
| 7 | ГРМН | Герман Олег Витольдович |
| 8 | ГРН | Гурин Николай Иванович |
| 9 | ДДК | Дедко Александр Аркадьевич |
| 10 | ДМДК | Демидко Марина Николаевна |
| 11 | ЕЩНК | Ещенко Людмила Семеновна |
| 12 | ЖЛК | Жиляк Надежда Александровна |
| 13 | ЖРСК | Жарский Иван Михайлович |
| 14 | ЗВГЦВ | Звягинцев Вячеслав Борисович |
| 15 | КБЛ | Кабайло Александр Серафимович |
| 16 | КЛСНВ | Колесников Леонид Валерьевич |
| 17 | ЛБХ | Лабоха Константин Валентинович |
| 18 | ЛЩНК | Лашенко Анатолий Пвалович |
| 19 | МХВ | Мохов Сергей Петрович |
| 20 | МШКВСК | Машковский Владимир Петрович |
| 21 | НВРВ | Неверов Александр Васильевич |
| 22 | НСКВЦ | Насковец Михаил Трофимович |
| 23 | ПРКПЧК | Прокопчук Николай Романович |
| 24 | ПСТВЛВ | Пустовалова Наталия Николаевна |
| 25 | РРКН | Р... .. |

ROW_NUMBER() OVER

```
select ROW_NUMBER() over (partition by PULPIT order by TEACHER),
       PULPIT, TEACHER, TEACHER_NAME from TEACHER
```

| | | | |
|----|--------|--------|------------------------------------|
| 1 | ИСиТ | ? | Неизвестный |
| 2 | ИСиТ | АКНВЧ | Акунович Станислав Иванович |
| 3 | ИСиТ | БРКВЧ | Бракович Андрей Игорьевич |
| 4 | ИСиТ | ГРМН | Герман Олег Витольдович |
| 5 | ИСиТ | ГРН | Гурин Николай Иванович |
| 6 | ИСиТ | ДДК | Дедко Александр Аркадьевич |
| 7 | ИСиТ | ЖЛК | Жиляк Надежда Александровна |
| 8 | ИСиТ | КБЛ | Кабайло Александр Серафимович |
| 9 | ИСиТ | КЛСНВ | Колесников Леонид Валерьевич |
| 10 | ИСиТ | ЛЩНК | Лашенко Анатолий Пвалович |
| 11 | ИСиТ | ПСТВЛВ | Пустовалова Наталия Николаевна |
| 12 | ИСиТ | РМНК | Романенко Дмитрий Михайлович |
| 13 | ИСиТ | СМЛВ | Смелов Владимир Владиславович |
| 14 | ИСиТ | УРБ | Урбанович Павел Павлович |
| 1 | ЛВ | ЛБХ | Лабоха Константин Валентинович |
| 1 | ЛЗидВ | ЗВГЦВ | Звягинцев Вячеслав Борисович |
| 1 | ЛМиЛЗ | МХВ | Мохов Сергей Петрович |
| 1 | ЛПиСПС | ДМДК | Демидко Марина Николаевна |
| 1 | ЛУ | МШКВСК | Машковский Владимир Петрович |
| 1 | МиЭП | НВРВ | Неверов Александр Васильевич |
| 1 | ОВ | РВКЧ | Ровкач Андрей Иванович |
| 1 | ОХ | БЗБРДВ | Безбородов Владимир Степанович |
| 1 | ПОиСОИ | БРТШВЧ | Барташевич Святослав Александрович |
| 2 | ПОиСОИ | ЮДНКВ | Юденков Виктор Степанович |
| 1 | ТЛ | НСКВЦ | Насковец Михаил Трофимович |

WITH

```
with RRR as
```

```
{  
select ROW_NUMBER() over (order by TEACHER) rn, TEACHER, TEACHER_NAME from TEACHER  
}
```

```
select * from RRR where rn < 10
```

| n | TEACHER | TEACHER_NAME |
|---|---------|------------------------------------|
| 1 | ? | Неизвестный |
| 2 | АКНВЧ | Акунович Станислав Иванович |
| 3 | БЗБРДВ | Безбородов Владимир Степанович |
| 4 | БРКВЧ | Бракович Андрей Игорьевич |
| 5 | БРНВСК | Барановский Станислав Иванович |
| 6 | БРТШВЧ | Барташевич Святослав Александрович |
| 7 | ГРМН | Герман Олег Витольдович |
| 8 | ГРН | Гурин Николай Иванович |
| 9 | ДДК | Дедко Александр Аркадьевич |

Передача параметров

```
create procedure SelectTEACHER  
  @p char(10),  
  @n int = 5,  
  @c int output  
as  
  declare @rc int = 0  
begin  
  begin try  
    select * from (  
      select ROW_NUMBER() over (order by TEACHER) rn, TEACHER, TEACHER_NAME  
      from TEACHER  
      where PULPIT = @p  
      ) rrr where rrr.rn < @n  
    set @c = (select COUNT(*) from TEACHER)  
  end try  
  begin catch  
    set @rc = -1  
  end catch  
  return @rc  
end
```


Передача параметров

```
declare @code int, @ttt int
exec @code = SelectTEACHER 'ИСиТ', default, @ttt output
print 'код возврата = ' + CAST(@code as varchar(10))
print 'output = ' + CAST(@ttt as varchar(10))
```

| n | TEACHER | TEACHER_NAME |
|---|---------|-----------------------------|
| 1 | ? | Неизвестный |
| 2 | АКНВЧ | Акунович Станислав Иванович |
| 3 | БРКВЧ | Бракович Андрей Игорьевич |
| 4 | ГРМН | Герман Олег Витольдович |

(строк обработано: 4)

код возврата = 0

output = 29

Передача параметров

```
declare @code int, @ttt int
exec @code = SelectTEACHER 'ИСиТ', 2, @ttt output
print 'код возврата = ' + CAST(@code as varchar(10))
print 'output = ' + CAST(@ttt as varchar(10))
```

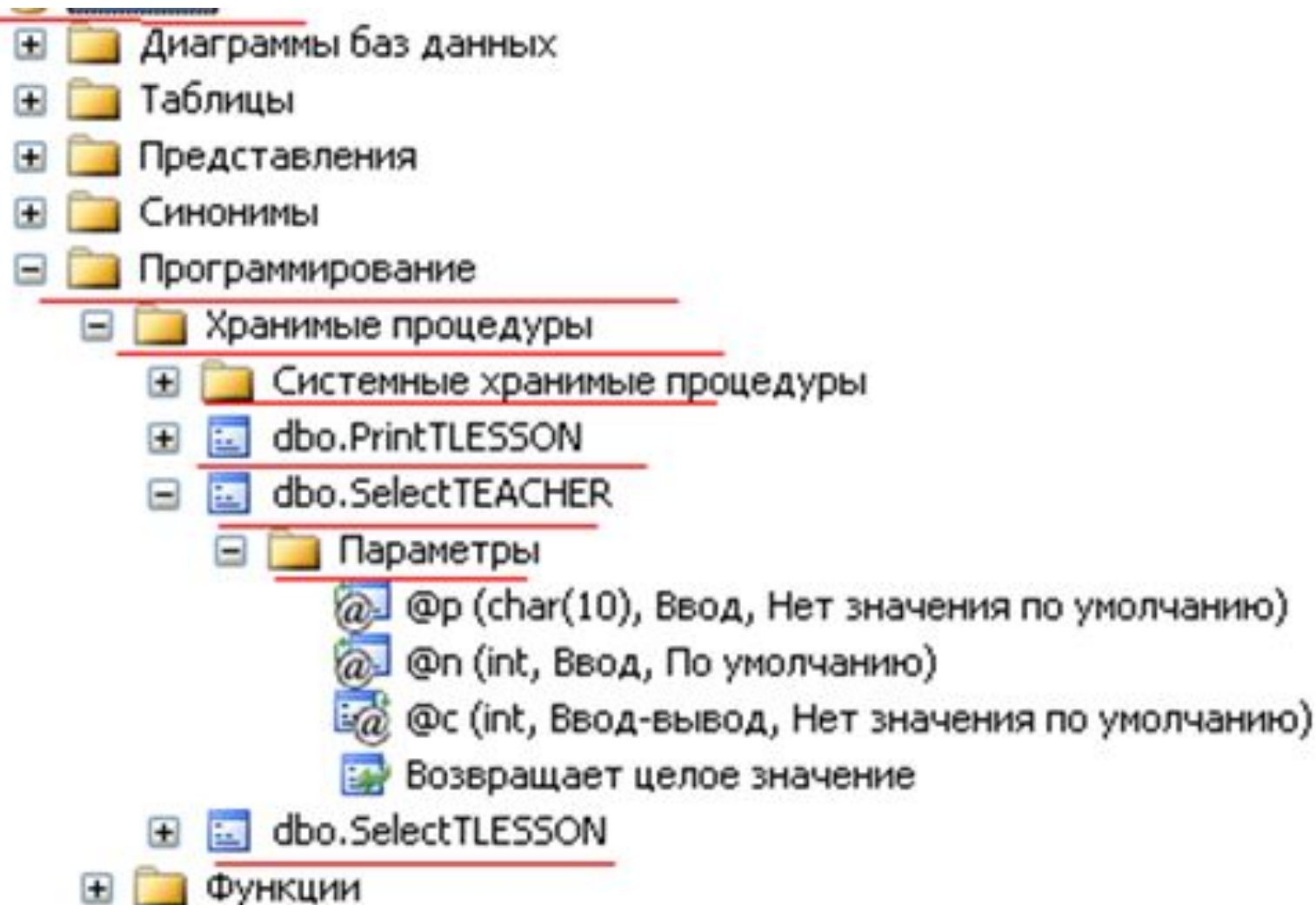
| rn | TEACHER | TEACHER_NAME |
|----|---------|--------------|
| 1 | ? | Неизвестный |

(строк обработано: 1)

код возврата = 0

output = 29

Хранимые процедуры



Хранимые процедуры

- ALTER PROCEDURE
- DROP PROCEDURE
- sp_rename

Хранимые процедуры

```
use BSTU
go
drop procedure GET_PULPITS; -- удаление процедуры
go
create procedure GET_PULPITS -- создание процедуры
as begin
    declare @rc int = (select count(*) from PULPIT) ;
    select * from PULPIT;
    return @rc; -- код возврат
end;
```

Хранимые процедуры

```
use BSTU
go
alter procedure GET_PULPITS  -- модификация процедуры
    @f varchar(20),
    @c int output
as begin
    declare @rc int = (select count(*) from PULPIT) ;
    print 'параметры: @f = '+@f +', @c = '+ cast(@c as varchar(3));
    select * from PULPIT where FACULTY = @f;
    set @c = @@rowcount;
    return @rc;  -- код возврат
end;
```

Динамический SQL

- `sp_executesql`

```
DECLARE @sqlcode AS NVARCHAR(256) =  
N'<code_to_run>';  
EXEC sys.sp_executesql @statement = @sqlcode;
```

```
DECLARE @sqlcode AS NVARCHAR(256) =  
N'SELECT GETDATE() AS dt';  
EXEC sys.sp_executesql @statement = @sqlcode;
```

Функции

- Встроенные
 - Математические
 - Строковые
 - Работа с датами
- Пользовательские

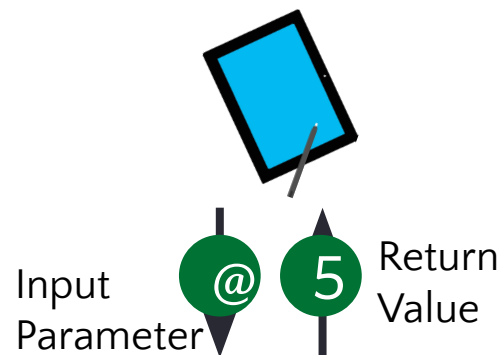
Функции

- Не допускается применение:
 - DDL-операторов
 - DML-операторов изменяющих данные (INSERT, DELETE, UPDATE)
 - конструкций TRY/CATCH
 - транзакций

Функции

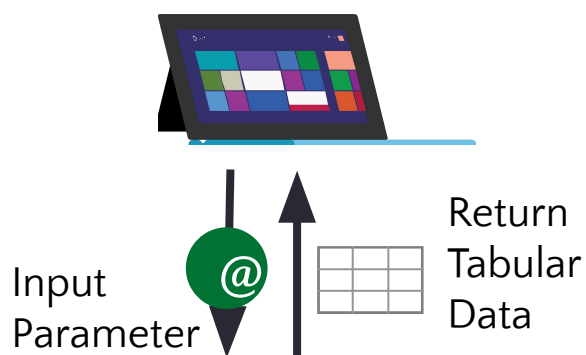
- Скалярные
- Inline
- Multi-Statement

Функции



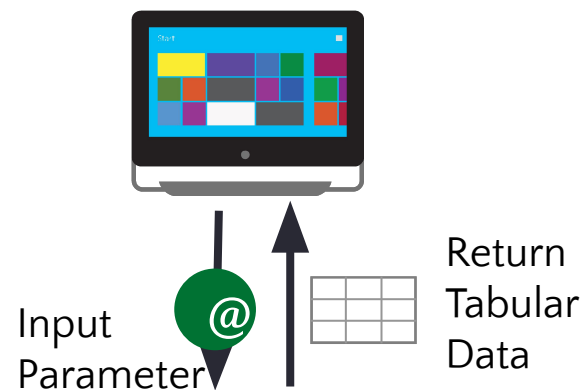
```
SELECT ...  
RETURN
```

Scalar
Function



```
SELECT ...  
RETURN
```

Inline Table-
Valued
Function



```
INSERT ...  
SELECT ...  
RETURN
```

Multi-statement
Table-Valued
Function

Функции

- Скалярные
 - возвращает одно значение
 - нельзя timestamp, cursor, text, ntext, image, table

Хранимые процедуры

```
drop function countTEACHER
```

```
create function countTEACHER(@p char(10)) returns int  
begin  
    declare @rc int = (select COUNT(*) from TEACHER where PULPIT = @p)  
    return @rc  
end
```

```
declare @x int = dbo.countTEACHER('ИСиТ')  
print ' преподавателей ИСиТ = ' + cast(@x as varchar(10))  
select dbo.countTEACHER('ИСиТ')
```

(Отсутствует имя столбца)

14

Функции

- Inline

- одна команда SELECT
- возврат table

```
create function dbo.fnPROFESSION() returns table
as return select PROFESSION, FACULTY, QUALIFICATION
from PROFESSION;
```

```
select * from fnPROFESSION()
```

| PROFESSION | FACULTY | QUALIFICATION |
|------------|---------|--------------------|
| 1-25 01 07 | ИЭФ | экономист-менеджер |
| 1-25 01 08 | ИЭФ | экономист |

Функции

```
alter function dbo.fnPROFESSION(@f varchar(20) = null, @like_q varchar(30) = null)
returns table
as return select PROFESSION, FACULTY, QUALIFICATION
from PROFESSION
where FACULTY = isnull(@f, FACULTY) and
1 = case
    when @like_q is null then 1
    when QUALIFICATION like @like_q then 1
    else 0
end;
```

Функции

```
select * from fnPROFESSION(default, default);
```

| PROFESSION | FACULTY | QUALIFICATION |
|------------|---------|--------------------|
| 1-25 01 07 | ИЭФ | экономист-менеджер |

```
select * from fnPROFESSION('ИЭФ', default);
```

| PROFESSION | FACULTY | QUALIFICATION |
|------------|---------|--------------------|
| 1-25 01 07 | ИЭФ | экономист-менеджер |
| 1-25 01 08 | ИЭФ | экономист |

Функции

```
select * from fnPROFESSION(default, '§экономист§');
```

| PROFESSION | FACULTY | QUALIFICATION |
|------------|---------|--------------------|
| 1-25 01 07 | ИЭФ | экономист-менеджер |
| 1-25 01 08 | ИЭФ | экономист |

```
select * from fnPROFESSION('ХТИТ', '§механик§');
```

| PROFESSION | FACULTY | QUALIFICATION |
|------------|---------|-----------------|
| 1-36 01 08 | ХТИТ | инженер-механик |
| 1-36 07 01 | ХТИТ | инженер-механик |

Функции

```
select count(*) 'кол. механиков на ХТиТ'  
from GROUPS g join fnPROFESSION('ХТиТ', '%механик%') p  
    on g.PROFESSION = p.PROFESSION  
    join STUDENT s  
    on s.IDGROUP = g.IDGROUP
```

| |
|------------------------|
| кол. механиков на ХТиТ |
|------------------------|

| |
|----|
| 21 |
|----|

```
select f.FACULTY, p.QUALIFICATION  
    from FACULTY f left outer join fnPROFESSION(default, '%механик%') p  
    on f.FACULTY = p.FACULTY
```

| FACULTY | QUALIFICATION |
|---------|------------------------|
| ИДиП | инженер-электромеханик |
| ИЗФ | NULL |
| ЛХФ | NULL |
| ТОВ | NULL |
| ТТЛП | инженер-механик |

Функции

- Multi-Statement
- возвращает table
- несколько команд

Функции

```
create function FACULTY_REPORT(@c int)
returns @fr table
(
    [Факультет]                varchar(50),
    [Количество кафедр]        int,
    [Количество групп]         int,
    [Количество студентов]      int,
    [Количество специальностей] int
)
```

```

as begin
    declare cc cursor static for
        select FACULTY from FACULTY
        where dbo.COUNT_STUDENTS (FACULTY, default) > @c;
    declare @f varchar(30);
    open cc;
    fetch cc into @f;
    while @@fetch_status = 0
    begin
        insert @fr values(
            @f,
            (select count(PULPIT) from PULPIT where FACULTY = @f),
            (select count(IDGROUP) from GROUPS where FACULTY = @f),
            dbo.COUNT_STUDENTS (@f, default),
            (select count(PROFESSION) from PROFESSION where FACULTY = @f)
        );
        fetch cc into @f;
    end;
    return;
end;

```

Функции

```
select * from FACULTY_REPORT (28)
```

| Факультет | Количество кафедр | Количество групп | Количество студентов | Количество специальностей |
|-----------|-------------------|------------------|----------------------|---------------------------|
| ИДиП | 5 | 11 | 64 | 3 |
| ИЭФ | 3 | 5 | 29 | 2 |

Хранимые процедуры

- DROP FUNCTION
- ALTER FUNCTION

Вопросы?