

ORACLE 12c

PL/SQL – Обработка исключений

Лекция 11

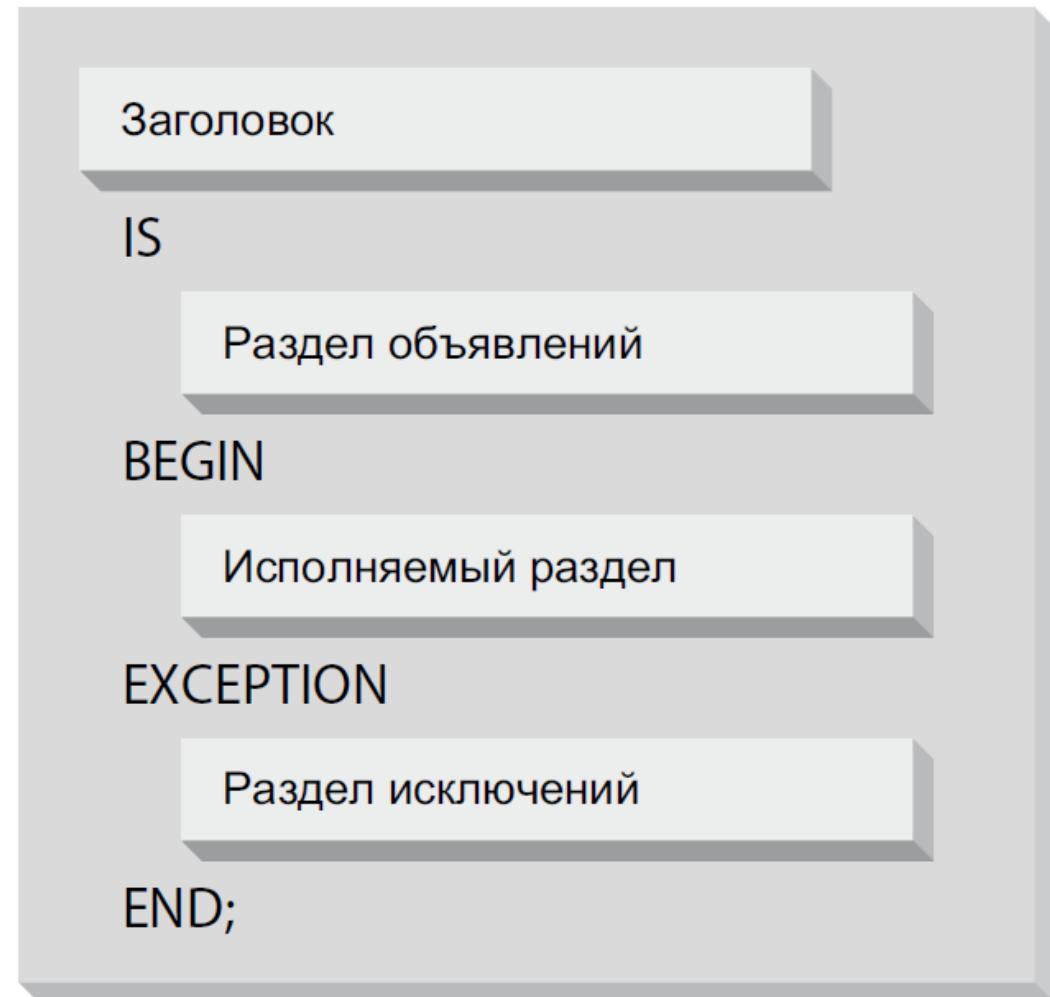
Обработка исключений

- ▶ Исключительная ситуация – событие, возникающее в программе и требующее незамедлительной обработки
- ▶ Два типа исключительных ситуаций:
 - ▶ 1) программно-определяемые исключения;
 - ▶ 2) предопределенные (стандартные) исключения.



Обработка исключений

- ▶ Ошибка, сгенерированная сервером
- ▶ Ошибка в результате действий пользователя
- ▶ Ошибка, сгенерированная приложением пользователю



Стратегия обработки исключений

- ▶ Как и где будут фиксироваться ошибки, чтобы их можно было просмотреть и откорректировать?
- ▶ Как выдавать пользователю сообщения об ошибках?
- ▶ Нужно ли включать обработку исключений в каждый PL/SQL блок?
- ▶ Как управлять транзакцией в случае ошибки?



Термины обработки исключений

- ▶ Секция исключений – необязательная секция в PL/SQL блоке, которая содержит один или несколько обработчиков исключений
- ▶ RAISE (RAISE_APPLICATION_ERROR) – команда, которая прерывает выполнение текущего блока
- ▶ Обработка исключений – перехват ошибки в секции исключений
- ▶ Область действия – часть кода, в рамках которого может быть сгенерировано исключение
- ▶ Распространение исключения – процесс передачи исключений от одного блока другому, если исключение не было обработано



Термины обработки исключений

- ▶ Необработанное исключение – исключение становится необработанным, если оно не обработано блоком самого верхнего уровня
- ▶ Неименованное исключение – исключение, которое имеет код ошибки и сообщение, но не имеет наименования, не может быть использовано в команде RAISE или в секции WHEN
- ▶ Именованное исключение – исключение, которому было определено наименование



Предопределенные исключения

```
-- 14/05.sql
declare
begin
null;

-- DUP_VAL_ON_INDEX           нарушена уникальность
-- TIMEOUT_ON_RESOURCE        истекло время ожидания ресурса
-- TRANSACTION_BACKED_OUT    запрещенная операция с курсором
-- INVALID_CURSOR             отсутствует подключение к Oracle
-- NOT_LOGGED_ON               данные не найдены
-- NO_DATA_FOUND                не может быть получен ROWID
-- SYS_INVALID_ROWID          не точная выборка в SELECT
-- TOO_MANY_ROWS                 деление на нуль
-- ZERO_DIVIDE                  ошибка USERENV('COMMITSCN')
-- USERENV_COMMITSCN_ERROR      ошибка преобразования в NUMBER
-- INVALID_NUMBER                PL/SQL недостаточно памяти
-- STORAGE_ERROR                 внутренняя ошибка PL/SQL
-- PROGRAMM_ERROR                ошибка преобразование или усечение точности
-- VALUE_ERROR                   переменная PL/SQL и курсорная переменная не совместимы
-- ROWTYPE_MISMATCH              попытка открыть открытый курсор
-- CURSOR_ALREADY_OPEN          попытка присвоить значение атрибуту NULL-объекта
-- ACCESS_INTO_NULL              нет подходящей фразы WHEN в операторе CASE
-- CASE_NOT_FOUND                попытка вызвать метод NULL-объекта
-- SELF_IS_NULL
-- INVALID_PATH
-- INVALID_MODE
-- INVALID_FILEHANDLE
-- INVALID_OPERATION
-- READ_ERROR
-- WRITE_ERROR
-- INTERNAL_ERROR
-- INVALID_MAXLINESIZE
-- INVALID_FILENAME
-- ACCESS_DENIED
-- INVALID_OFFSET
-- DELETE_FAILED
-- RENAME_FAILED
-- NO_DATA_NEEDED
-- collection exceptions
end;
/

```

См. типы исключений для коллекций

Sqlerrm и sqlcode

The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface. On the left, a script editor window displays a PL/SQL block named '14/11.sql' that prints various error messages using DBMS_OUTPUT.PUT_LINE. On the right, a 'Dbms Output' window titled 'shl-svvcore' shows the resulting messages. The output is as follows:

```
-- 14/11.sql
declare
begin
    dbms_output.put_line(sqlerrm(0));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(1));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(100));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-1));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-6502));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-19999));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-20000));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-20001));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-20800));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-20999));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-21000));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-29001));
    dbms_output.put_line(sqlerrm(-29002));
end;
```

ORA-0000: normal, successful completion
User-Defined Exception
ORA-01403: данные не найдены
ORA-00001: нарушено ограничение уникальности(.)
ORA-06502: PL/SQL: ошибка числа или значения
ORA-19999: была вызвана процедура skip_row
ORA-20000:
ORA-20001:
ORA-20800:
ORA-20999:
ORA-21000: номер ошибки для raise_application_error вне диапазона
ORA-29001: UNUSED
ORA-29002: Транспорт SSL обнаружил недопустимый или устаревший сер...

Объявление именованных исключений

- ▶ Чтобы обработать исключение, которое не относится к определенным сервером, его необходимо объявить:
 - ▶ exception_name EXCEPTION;
- ▶ Имена исключений могут быть использованы только для генерации исключения при помощи RAISE и для перехвата исключения в секции WHEN



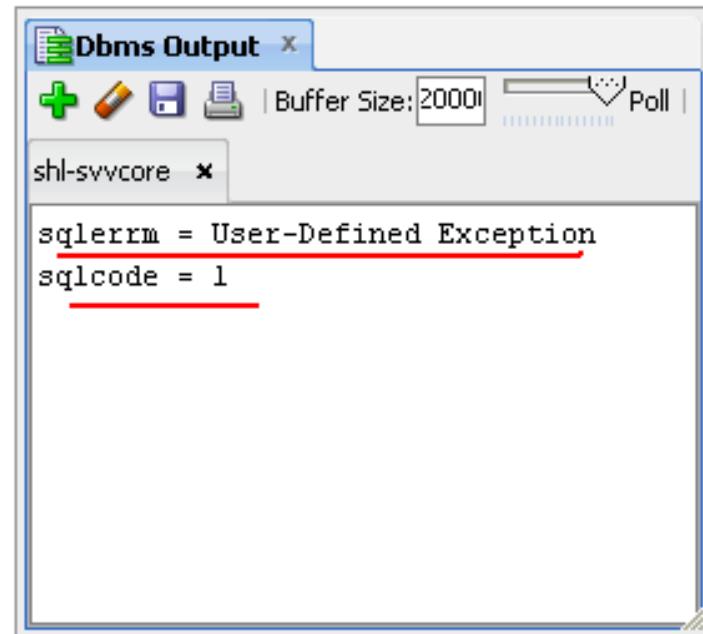
Связывание исключений с кодом ошибки

- ▶ Синтаксис:
 - ▶ exception_name EXCEPTION;
 - ▶ PRAGMA EXCEPTION_INIT (exception_name, integer);
- ▶ Где exception_name – наименование исключения, integer – номер(код) ошибки сервера ORACLE, с которым необходимо связать исключение



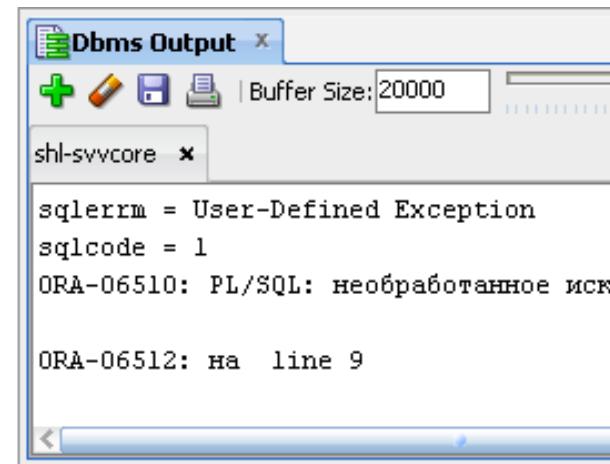
Генерация и обработка исключений

```
-- 14/Ub.sql
declare
    e_namesake exception;
    n NUMBER(5);
begin
    select count(*) into n
        from teacher t1, teacher t2
       where t1.teacher_name = t2.teacher_name and
             t1.teacher != t2.teacher;
    if n = 0 then raise e_namesake;
end if;
    dbms_output.put_line(n);
exception
    when no_data_found
        then dbms_output.put_line('no_data_found');
    when not_logged_on
        then dbms_output.put_line('no_logged_on');
    when timeout_on_resource
        then dbms_output.put_line('timeout_on_resource');
    when others
        then dbms_output.put_line('sqlerrm = '||sqlerrm);
            dbms_output.put_line('sqlcode = '||sqlcode);
end;
```



Генерация и обработка исключений

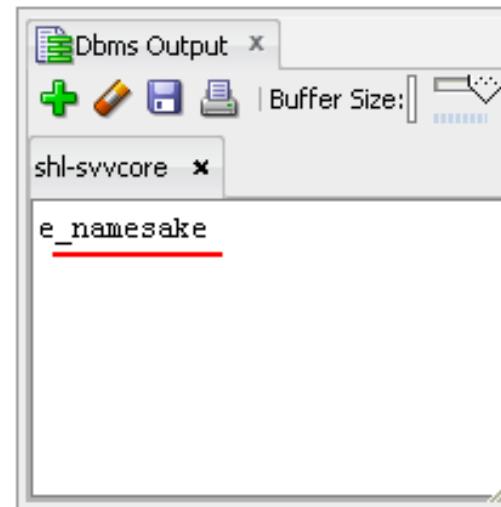
```
-- 14/07.sql
declare
    e_namesake exception;
    n NUMBER(5);
begin
    select count(*) into n
        from teacher t1, teacher t2
       where t1.teacher_name = t2.teacher_name and
             t1.teacher != t2.teacher;
    if n = 0 then raise e_namesake;
    end if;
    dbms_output.put_line(n);
exception
    when no_data_found
        then dbms_output.put_line('no_data_found');
    when not_logged_on
        then dbms_output.put_line('no_logged_on');
    when timeout_on_resource
        then dbms_output.put_line('timeout_on_resource');
    when others
        then dbms_output.put_line('sqlerrm = '||sqlerrm);
        dbms_output.put_line('sqlcode = '||sqlcode);
        dbms_output.put_line(
            substr(dbms_utility.format_error_stack, 1,200)
        );
        dbms_output.put_line(
            substr(dbms_utility.format_error_backtrace, 1,200)
        );
end;
```



Генерация и обработка исключений

-- 14/08.sql

```
declare
    e_namesake exception;
    n NUMBER(5);
begin
    select count(*) into n
        from teacher t1, teacher t2
       where t1.teacher_name = t2.teacher_name and
             t1.teacher != t2.teacher;
    if n = 0 then raise e_namesake;
    end if;
    dbms_output.put_line(n);
exception
    when no_data_found
        then dbms_output.put_line('no_data_found');
    when not_logged_on
        then dbms_output.put_line('no_logged_on');
    when timeout_on_resource
        then dbms_output.put_line('timeout_on_resource');
    when e_namesake
        then dbms_output.put_line('e_namesake');
    when others
        then dbms_output.put_line('sqlerrm = '||sqlerrm);
                dbms_output.put_line('sqlcode = '||sqlcode);
end;
```



Генерация и обработка исключений

SQL Worksheet History

-- 14/09.sql

```
1 declare
2     e_namesake exception;
3     pragma exception_init(e_namesake, 100);
4     t teacher.teacher_name%type;
5 begin
6     select tl.teacher into t
7     from teacher tl, teacher t2
8     where tl.teacher_name = t2.teacher_name and
9         tl.teacher != t2.teacher and
10        rownum < 2;
11    dbms_output.put_line(t);
12 exception
13     when no_data_found
14         then dbms_output.put_line('no_data_found');
15     when not_logged_on
16         then dbms_output.put_line('no_logged_on');
17     when timeout_on_resource
18         then dbms_output.put_line('timeout_on_resource');
19     when e_namesake
20         then dbms_output.put_line('e_namesake');
21     when others
22         then dbms_output.put_line('sqlerrm = '||sqlerrm);
23         dbms_output.put_line('sqlcode = '||sqlcode);
24 end;
```

Dbms Output x
shl-svvcore x

Script Output x

Task completed in 0,046 seconds

Error report:

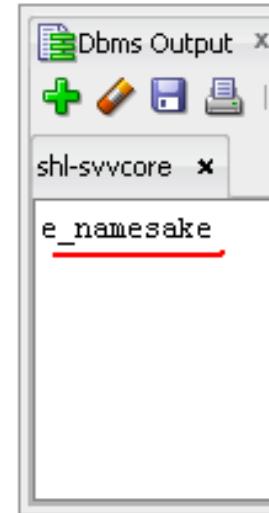
ORA-06550: Стока 19, столбец 8:

PLS-00484: дополнительные исключения 'NO DATA FOUND' и 'E NAMESAKE' должны появляться в том же обработчике исключений

ORA-06550: Стока 0, столбец 0:

Генерация и обработка исключений

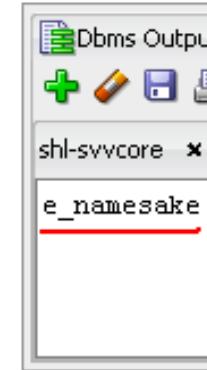
```
-- 14/10.sql
declare
    e_namesake exception;
    pragma exception_init(e_namesake, 100);
    t teacher.teacher_name%type;
begin
    select t1.teacher into t
        from teacher t1, teacher t2
       where t1.teacher_name = t2.teacher_name and
             t1.teacher != t2.teacher and
             rownum < 2;
    dbms_output.put_line(t);
exception
    -- when no_data_found
    --     then dbms_output.put_line('no_data_found');
    when not_logged_on
        then dbms_output.put_line('no_logged_on');
    when timeout_on_resource
        then dbms_output.put_line('timeout_on_resource');
    when e_namesake
        then dbms_output.put_line('e_namesake');
    when others
        then dbms_output.put_line('sqlerrm = '||sqlerrm);
        dbms_output.put_line('sqlcode = '||sqlcode);
end;
```



RAISE_APPLICATION_ERROR

```
-- 14/12.sql
declare
    e_namesake exception;
    pragma exception_init(e_namesake, 100);
    t teacher.teacher_name%type;
begin
    select tl.teacher into t
        from teacher tl, teacher t2
        where tl.teacher_name = t2.teacher_name and
              tl.teacher != t2.teacher and
              rownum < 2;
    dbms_output.put_line(t);
exception
    -- when no_data_found
    when not_logged_on
        then dbms_output.put_line('no_logged_on');
    when timeout_on_resource
        then dbms_output.put_line('timeout_on_resource');
    when e_namesake
        then dbms_output.put_line('e_namesake');
        raise_application_error(-20001,'e_namesake');
    when others
        then dbms_output.put_line('sqlerrm = '||sqlerrm);
        dbms_output.put_line('sqlcode = '||sqlcode);
end;

Error report:
ORA-20001: e namesake
ORA-06512: ha line 20
```



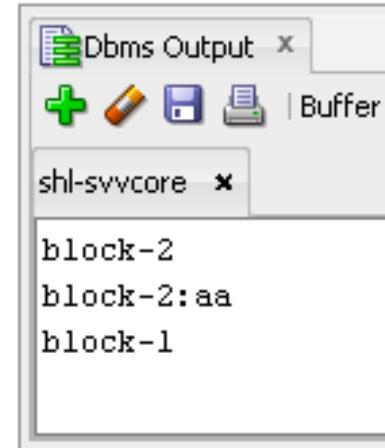
RAISE_APPLICATION_ERROR

- ▶ Определена в пакете DBMS_STANDARD
- ▶ Можно присвоить сообщение об ошибке
- ▶ При выполнении процедуры:
 - ▶ Выполнение блока прерывается
 - ▶ Любые изменения в аргументах IN OUT и OUT откатываются
 - ▶ Изменения в глобальных структурах (пакетные переменные, объекты базы данных) не откатываются – для отката надо явно выполнить ROLLBACK



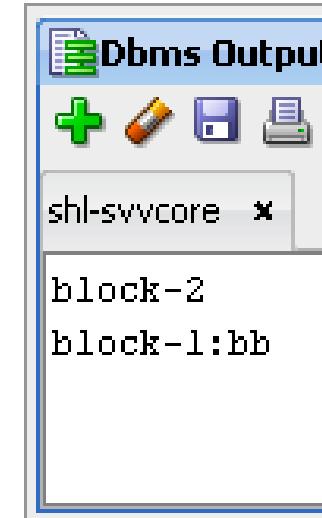
Распространение исключения

```
-- 14/13.sql
declare
    aa exception;
begin      -- 1
    begin      -- 2
        dbms_output.put_line('block-2');
        raise aa;
    exception
        when aa  then  dbms_output.put_line('block-2:aa');
    end;      -- 2
    dbms_output.put_line('block-1');
exception
    when others then dbms_output.put_line('block-1:others');
end;      -- 1|
```



Распространение исключения

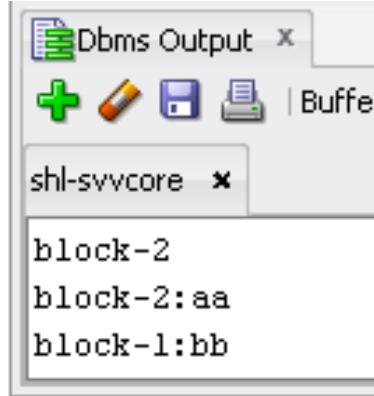
```
-- 14/14.sql
declare
    aa exception;
    bb exception;
begin      -- 1
    begin      -- 2
        dbms_output.put_line('block-2');
        raise bb;
    exception
        when aa then dbms_output.put_line('block-2:aa');
    end;      -- 2
    dbms_output.put_line('block-1');
exception
    when bb      then dbms_output.put_line('block-1:bb');
    when others then dbms_output.put_line('block-1:others');
end;      -- 1
```



Распространение исключения

```
17/10/2014
declare
    aa exception;
    bb exception;
    cc exception;
begin      -- 1
    begin      -- 2
        dbms_output.put_line('block-2');
        raise aa;
    exception
        when aa then dbms_output.put_line('block-2:aa');
                    raise bb;
        when others then
            dbms_output.put_line('block-2:others');
    end;      -- 2
    dbms_output.put_line('block-1');
exception
    when bb then
        dbms_output.put_line('block-1:bb');

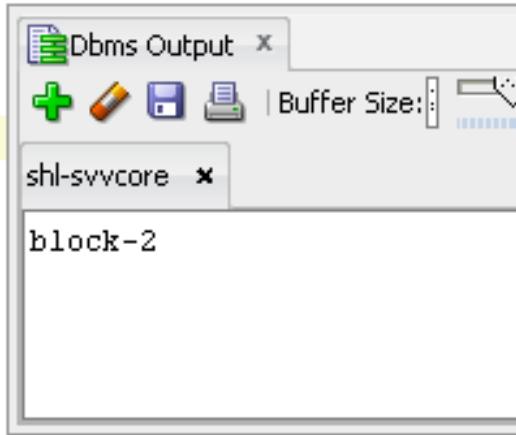
end;      -- 1
```



The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface with the 'Dbms Output' window open. The window title is 'Dbms Output'. Inside, there is a toolbar with icons for new file, edit, save, and print, followed by a 'Buffer' tab. Below the toolbar is a list of sessions: 'shl-svvcore'. The main area displays the execution path and its corresponding output:
- Level 1: 'block-2'
- Level 2: 'block-2:aa'
- Level 1: 'block-1:bb'
The code itself is a PL/SQL block demonstrating exception handling and propagation. It includes nested blocks, multiple exception sections, and specific output statements for each level of exception handling.

Распространение исключения

```
-- 14/16.sql
declare
    aa exception;
    bb exception;
    cc exception;
begin      -- 1
    begin      -- 2
        dbms_output.put_line('block-2');
        raise cc;
    exception
        when aa  then dbms_output.put_line('block-2:aa');
    end;      -- 2
    dbms_output.put_line('block-1');
exception
    when bb      then dbms_output.put_line('block-1:bb');
    -- when others then dbms_output.put_line('block-1:others');
end;      -- 1
```



Error report:

ORA-06510: PL/SQL: необработанное исключение, определенное пользователем
ORA-06512: на line 8

Вопросы?

