# ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ БАЗЫ ORACLE

Графеева Н.Г.

2016

# Основные объекты

- Таблицы
- Правила целостности
- Индексы
- Представления
- Синонимы
- Секвенции
- Триггеры
- Процедуры
- Функции
- Пакеты
- Типы
- Соединения
- Задания

# Таблицы

- При определении таблицы главное – определение имен столбцов таблицы и задание их типов.

- **Основные типы данных, используемые при создании таблиц:**
- CHAR(размер)
- Символьные данные фиксированной длины. Максимальный размер - 255 байт. Умалчиваемый размер - 1 байт.
- 
- VARCHAR2 (размер)
- Символьные данные переменной длины.  Максимальный размер - 2000 байт. Умалчиваемый размер - 1 байт.
- 
- NUMBER(p,s)
- Числовые данные переменной длины.  Точность p (общее количество цифр) может задаваться от 1 до 38. Масштаб s (число цифр после десятичной точки) может быть от -84 до 127
- 
- DATE
- Значение даты и времени (с точностью до секунд) в интервале от 1 января 4712 г. до н.э. до 31 декабря 4712 г. н.э.

- TIMESTAMP
- Дата и время с точностью до миллисекунд
- ==========
- *Над всеми типами данных предусмотрен достаточный набор операций, но не все операции над типами данных так очевидны. Наиболее часто возникают проблемы с типом DATE.*

# Пример (основные операции с датами)

```
SELECT  SYSDATE                                 CURRENT_DATE,
        SYSDATE + 1                             CURRENT_DATE_PLUS_1_DAY,
    SYSDATE + 1/24                              CURRENT_DATE_PLUS_1_HOUR,
        EXTRACT(YEAR FROM SYSDATE)              CURRENT_YEAR,
        EXTRACT(MONTH FROM SYSDATE)             CURRENT_MONTH,
        TO_CHAR(SYSDATE, 'DD/MM/YYYY HH24:MI:SS') ,
        TO_DATE('01/01/2015 12:20:25', 'DD/MM/YYYY HH24:MI')
FROM DUAL
```

# Работа с таблицами (SQL DDL)

- CREATE TABLE table-name  (field-name  type [ options ]
- [, field-name  type [ options ] ]*)
- ==========
- ALTER TABLE table-name {ADD|DROP|ALTER}[COLUMN]
- (field-name  [type] [ options ])
- ==========
- DROP TABLE table_name [CASCADE CONSRAINTS]

- ---
- Примечание : опции – это правила целостности, значения по умолчанию и пр.

# Системные представления (словарь данных) для просмотра таблиц

- USER_TABLES
- ALL_TABLES
- DBA_TABLES (только для администраторов)

# Задание 1

- Взгляните на содержимое системных табличных представлений, доступных в вашей схеме.

# Правила целостности

- В Oracle используются следующие правила целостности:
-
- NOT NULL - запрет пустых значений
- UNIQUE - контроль уникальности
- PRIMARY KEY - первичный ключ
- FOREIGN KEY - внешний ключ
- CHECK - контроль допустимых значений

# Работа с правилами целостности (SQL DDL)

- ALTER TABLE table_name {ADD|DROP|MODIFY} CONSTRAINT [const_name] [const_definition]
- ALTER TABLE table_name RENAME CONSTRAINT const_name TO const_name
- ALTER TABLE table_name {ENABLE|DISABLE} [CONSTRAINT] [const_name] [const_definition]

# Примеры

- ALTER TABLE emp ADD CONSTRAINT emp_pk PRIMARY KEY (empno);
- ==========
- ALTER TABLE EMPLOYEES ADD CONSTRAINT EMP_JOB_FK FOREIGN KEY (JOB_ID) REFERENCES JOBS (JOB_ID)
- ==========
- ALTER TABLE emp DROP CONSTRAINT dept_fkey
- ==========
- ALTER TABLE dept DROP UNIQUE (dname, loc)
- ==========
- ALTER TABLE dept RENAME CONSTRAINT dname_ukey TO dname_unikey
- ==========
- ALTER TABLE dept DISABLE CONSTRAINT dname_ukey
- ==========
- ALTER TABLE dept ENABLE dname_ukey

# Системные представления для просмотра правил целостности

- USER_CONSTRAINTS
- ALL_CONSTRAINTS
- DBA_CONSTRAINTS (только для администраторов)

# Задание 2

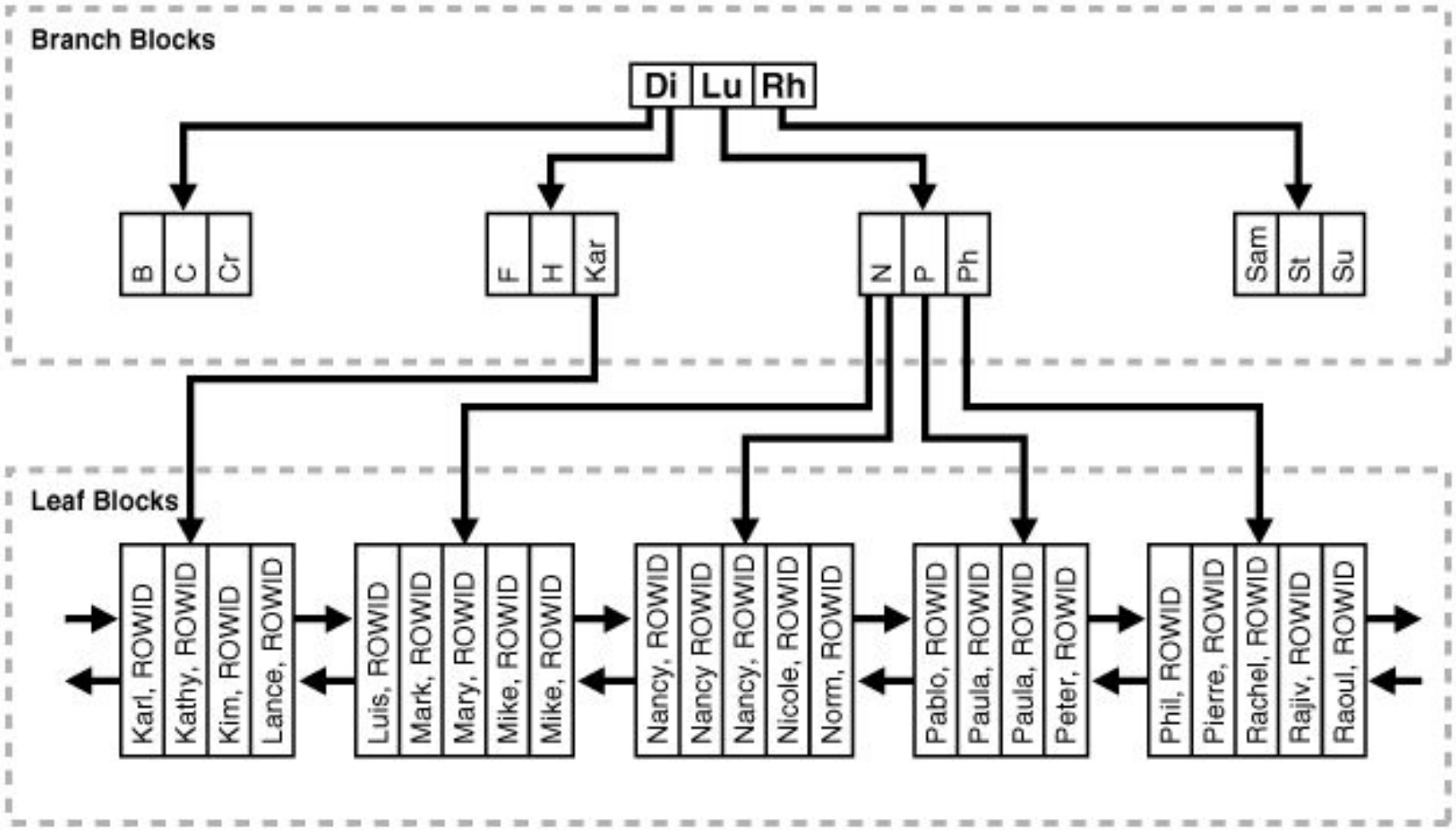
- Взгляните на содержимое системных представлений правил целостности в вашей схеме. Сколько правил целостности?

# Индексы

- Индекс – это структура, связанная с таблицей и используемая в первую очередь для ускорения доступа к строкам таблицы.

- Основные формы организации индексов в ORACLE:
- B-tree индексы
- BITMAP индексы

# B-tree индекс



# BITMAP индекс (содержимое исходной таблицы)

- 

| CUSTOMER # | MARITAL_ STATUS | REGION | GENDER |
|---|---|---|---|
| 101 | single | east | male |
| 102 | married | central | female |
| 103 | married | west | female |
| 104 | divorced | west | male |
| 105 | single | central | female |
| 106 | married | central | female |

# BITMAP индекс (структура индекса)

| REGION='east' | REGION='central' | REGION='west' |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |

# BITMAP индекс (обработка запроса)

select count(*) from FROM CUSTOMER WHERE MARITAL_STATUS = 'married' AND REGION IN ('central','west')

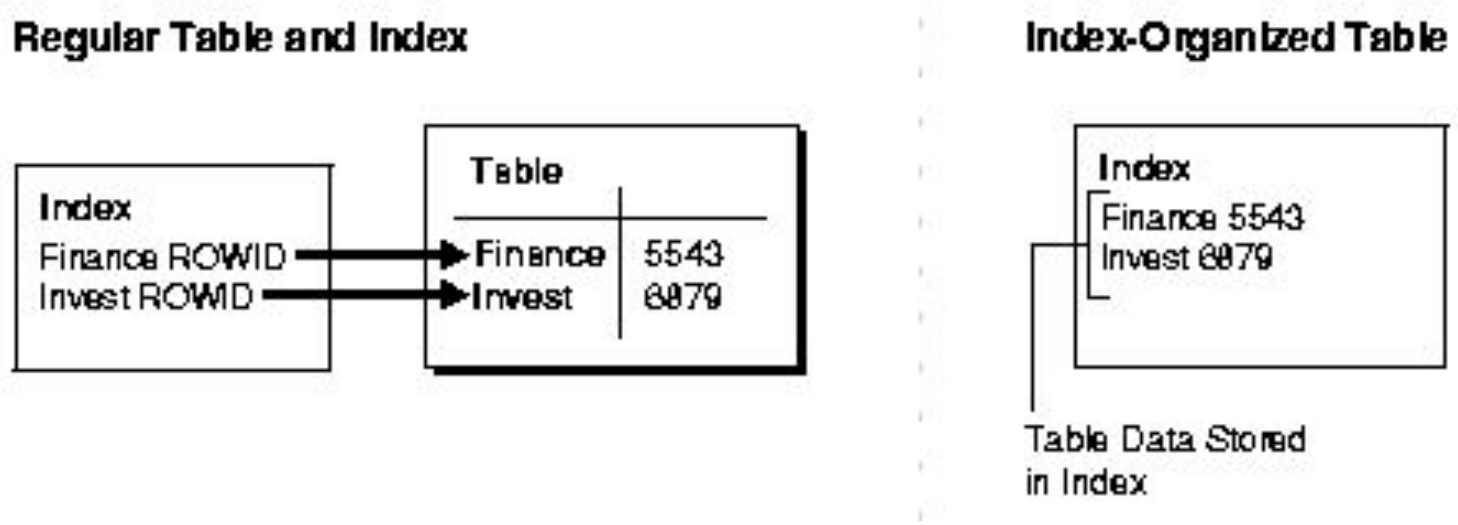
| status = 'married' | | region = 'central' | | region = 'west' | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 1 | | 1 | | 0 | | 1 | | 1 | | 1 |
| 1 | AND | 0 | OR | 1 | = | 1 | AND | 1 | = | 1 |
| 0 | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 0 |
| 0 | | 1 | | 0 | | 0 | | 1 | | 0 |
| 1 | | 1 | | 0 | | 1 | | 1 | | 1 |

# Создание и удаление индексов (SQL DDL)

- CREATE [UNIQUE] [BITMAP] INDEX index-name
- ON table-name(field-name {,field-name}*)

- DROP INDEX index-name

# Таблицы, организованные как индексы



# Создание таблиц-индексов (SQL DDL)

- CREATE TABLE table-name
- (field-name type [options] [UNIQUE (field-list)]
- {,field-name type[options] [UNIQUE (field-list)]}*)
- ORGANIZATION INDEX

# Пример

- CREATE TABLE COUNTRIES
- (
- COUNTRY_ID CHAR(2) CONSTRAINT COUNTRY_ID_NN NOT NULL,
- COUNTRY_NAME VARCHAR2(40),
- REGION_ID NUMBER,
- CONSTRAINT COUNTRY_C_ID_PK PRIMARY KEY (COUNTRY_ID)
- )
- ORGANIZATION INDEX

# Системные представления для просмотра индексов

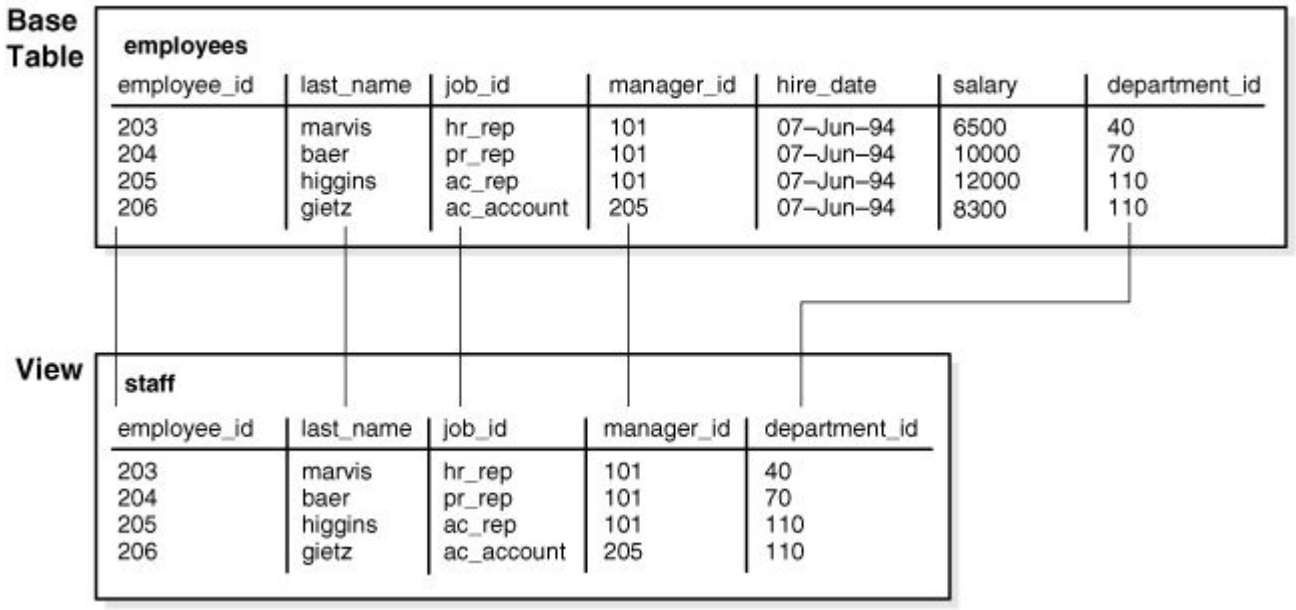
- USER_INDEXES
- ALL_INDEXES
- DBA_INDEXES (доступно администратору)

# Задание 3

- Взгляните на содержимое представлений, связанных с индексами в своей схеме (в APEX, SQL Commands). Сколько их?

# Представления

Представление - это именованное правило выборки данных.



# Создание и удаление представлений (SQL DDL)

- **Синтаксис**:

- CREATE VIEW view-name [(field-list)]
- AS {SELECT-statement| UNION-statement} [ WITH CHECK OPTION ]

- DROP VIEW view-name

# Примеры

- CREATE VIEW STAFF
- AS SELECT  employee_id, last_name, job_id, manager_id, department_id FROM EMPLOYEES
- ==========
- CREATE VIEW JOB_IDS
- AS SELECT DISTINCT job_id FROM EMPLOYEES
- ==========
- CREATE VIEW STAFF_MANAGER_101
- AS SELECT  employee_id, last_name, job_id, manager_id, department_id FROM EMPLOYEES WHERE manager_id = 101
- ==========

# Системные представления

- USER_VIEWS
- ALL_VIEWS
- DBA_VIEWS (доступно администратору)

# Задание 4

- Создайте представление с

  *номерами, именами и максимальными зарплатами по каждой должности (из таблицы EMP демо базы ORACLE).*

  Взгляните на содержимое соответствующих системных представлений в своей схеме.

# Секвенции

- Секвенция - это объект базы данных, который генерирует целые числа в соответствии с правилами, установленными во время его создания. Для последовательности можно указывать как положительные, так и отрицательные целые числа. Последовательности применяют для самых разных целей, но в основном для автоматической генерации первичных ключей. Тем не менее к первичному ключу таблицы последовательность никак не привязана.  При определении секвенции указывается следующая информация:

  •имя последовательности

  • стартовое значение (опционально)

  • интервал между числами

  • максимальное значение (опционально)

  • минимальное значение (опционально)

- • размер кэша для очередного набора сгенерированных чисел (опционально)

# Создание и удаление секвенций (SQL DDL)

- CREATE SEQUENCE seq-name
- [START WITH start-value]
- INCREMENT BY step-value
- [MAXVALUE max-value]
- [MINVALUE min-value]
- [CYCLE]
- [CACHE cache-size]

- ALTER SEQUENCE seq-name
- [START WITH start-value]
- INCREMENT BY step-value
- [MAXVALUE max-value]
- [MINVALUE min-value]
- [CYCLE]
- [CACHE cache-size]

- DROP SEQUENCE seq-name

# Примеры

- CREATE SEQUENCE sequence_1 INCREMENT BY 10
- ==========
- CREATE SEQUENCE sequence_2
  START WITH 20
  INCREMENT BY –1
  MAXVALUE 20
  MINVALUE 0
  CYCLE
  CACHE 2
- ==========
- DROP SEQUENCE sequence_1

# Использование секвенций

- Seq-name.NEXTVAL - генерирует очередное значение секвенции
- Seq-name.CURRVAL - текущее значение секвенции

# Примеры

- SELECT  departments_seq.NEXTVAL FROM DUAL
- ==========

- INSERT INTO DEPARTMENTS(DEPARTMENT_ID,  DEPARTMENT_NAME,  LOCATION_ID )
  VALUES
  (
  DEPARTMENTS_SEQ.NEXTVAL,
  'DEPARTMENT' || TO_CHAR(DEPARTMENTS_SEQ.CURRVAL),
  1700
  )

# Системные представления для секвенций

- USER_SEQUENCES
- ALL_SEQUENCES
- DBA_SEQUENCES (доступно только для администраторов)

# Задание 5

- Создайте подходящую секвенцию для таблицы DEPT1.
- Сгенерируйте 3 значения с использованием этой секвенции (используйте вспомогательную таблицу DUAL)
- Найдите эту секвенцию в соответствующем системном представлении (в APEX, SQL Commands).

# Процедуры, функции, пакеты

- Хранимые процедуры (stored procedure) и функции — это подпрограммы, которые выполняют некоторые действия с информацией в базе данных и при этом сами хранятся в базе данных. В Oracle хранимые процедуры и функции можно писать на языках PL/SQL (процедурное расширение SQL) и Java. Хранимые процедуры и функции никогда не передаются на клиентские компьютеры. Она всегда находятся в базе данных и выполняются СУБД на том компьютере, где располагается сервер базы данных.

- Процедуры и функции могут быть с параметрами и без параметров. Способы передачи параметров:
-
- **IN** – параметр используется как параметр, передающий начальное значение от фактического параметра формальному при старте процедуры. Этот способ передачи параметра используется по умолчанию, т.е. когда способ передачи в явном виде не задан.
- **OUT** – параметр передает значение в конце работы процедуры/функции от формального параметра фактическому
- **IN OUT** – при старте процедуры/функции передает начальное значение от фактического параметра формальному, а конце работы процедуры/функции от формального параметра фактическому

# Определение функций

- CREATE OR REPLACE FUNCTION name[(parameters…)]
- RETURN type
- IS
- [variables….]
- BEGIN
- …
- RETURN …
- …
- [EXCEPTION
- WHEN … THEN
- ……..]
- END [name]

# Пример

- Определение функции:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION summ (a IN NUMBER, b in NUMBER)
RETURN NUMBER
IS
        var_result NUMBER;
BEGIN
         var_result := a + b;
         RETURN var_result;
END summ;
```

- Вызов функции:

```
SELECT summ(2,3) FROM DUAL
```

# Задание 6

- Создайте и вызовите хранимую функцию, вычисляющую факториал натурального числа.

# Задание 7

- Создайте и вызовите хранимую функцию, определяющую количество служащих в демонстрационной базе ORACLE (таблица EMP)
.

# Определение процедур

- CREATE OR REPLACE PROCEDURE name [(parameters…)]
- IS
- [variables…]
- BEGIN
- …..
- [EXCEPTION
- WHEN … THEN
- ……..]
- END [name]

# Пример

- Определение процедуры:

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE avgnumbers
    ( a             IN    NUMBER,
      b             IN    NUMBER,
      ar                  OUT       NUMBER,
      geom                      OUT       NUMBER
     )
IS
BEGIN
    ar := (a + b) / 2;
    geom := sqrt(a * b);
END avgnumbers;
```

# Пример

- Вызов процедуры:

```
DECLARE
     A        NUMBER;
     B        NUMBER;
    AR       NUMBER;
    GEOM NUMBER;
BEGIN
    A := 2;
    B := 3;
    AVGNUMBERS ( A, B, AR, GEOM );

    dbms_output.put_line('AR=' || AR);
    dbms_output.put_line('GEOM =' || GEOM);
END;
```

# Задание 8

- Создайте хранимую процедуру, выдающую возможную статистику по сотрудникам и департаментам (сколько всего сотрудников, сколько департаментов, сколько различных должностей, какая суммарная зарплата). Для вывода используйте пакет dbms_output.

# Как сохранять в базе результаты работ процедур и функций?

- Создать вспомогательную таблицу, например:
- debug_log(id, LogTime, Message, inSource)
-
- id - идентификатор записи,
  LogTime – дата и время появления записи,
- Message – сообщение,
- inSource – имя процедуры или функции (от которой пришло сообщение)

- Такую таблицу **debug_log** можно использовать как журнал для фиксации результатов работы процедур и функций.

# Пример

- Вызов процедуры:

```
DECLARE
     A        NUMBER;
     B        NUMBER;
    AR       NUMBER;
    GEOM NUMBER;
BEGIN

    A := 2;

    B := 3;

   AVGNUMBERS ( A, B, AR, GEOM );

   INSERT INTO debug_log(id, LogTime, Message, inSource)
   VALUES(debug_log_seq.nextval, sysdate, ‘AR =’ || AR || ‘ GEOM=‘ || GEOM, ‘AVGNUMBERS ’);

END;
```

# Задание 9

- Создайте таблицу **debug_log** и подходящую для нее секвенцию.
- Создайте и вызовите процедуру, определяющую, даты приема на работу сотрудника, который работает дольше всех и сотрудника, который работает меньше всех. Результаты работы процедуры зафиксируйте в debug_log.
- Просмотрите содержимое **debug_log** после вызова процедуры.

# Системные представления для процедур и функций

- USER_PROCEDURES
- ALL_PROCEDURES
- DBA_PROCEDURES

# Обработка динамических ошибок

- ….
- EXCEPTION
- [WHEN NO_DATA_FOUND THEN….]
- [WHEN ZERO_DIVIDE THEN… ]
- [WHEN TOO_MANY_ROWS THEN …]
- ……..
- [WHEN OTHERS THEN…]

- END

# Пример (процедура для фиксации динамических ошибок)

```
create or replace procedure LogInfo
        ( inInfoMessage   in varchar2,  inSource in varchar2 )
    is
        PRAGMA AUTONOMOUS_TRANSACTION;
    begin
        insert into debug_log(id, LogTime, Message, inSource)
        values (seq_debug_log.nextval, sysdate, inInfoMessage, inSource);
        commit;
    exception
      when others then
          return;
    end LogInfo;
```

# Пример (вызовы процедуры LogInfo)

```
create or replace procedure Calculate(...)
 is
   …….
 begin
    ……..
    LogInfo(‘A=‘ || A, ‘Calculate’);
    ……
 exception
    when others then
      LogInfo(substr(sqlerrm, 1, 100), 'Calculate');

 end;
```

# Задание 10

- Создайте процедуру для фиксации динамических ошибок.
- Создайте функцию или процедуру, которая может привести к появлению динамической ошибки.
- Спровоцируйте появление и фиксацию динамической ошибки в журнале **debug_log**.

# Пакеты

- ПАКЕТ - это объект базы данных, который группирует логически связанные типы, . Пакеты обычно состоят из двух частей, спецификации и тела, хотя иногда в теле нет необходимости.

- СПЕЦИФИКАЦИЯ пакета - объявляет типы, переменные, константы и подпрограммы, доступные для использования в пакете.

- ТЕЛО пакета полностью определяет подпрограммы, тем самым реализуя спецификацию пакета.

# Определение спецификации и тела пакета

- PACKAGE имя AS  -- спецификация (видимая часть)
- -- объявления общих типов  и объектов
- -- спецификации подпрограмм
- END [имя];

- ==========
- PACKAGE BODY имя AS  -- тело (скрытая часть)
- -- тела подпрограмм
- END [имя];

# Пример

- CREATE PACKAGE emp_actions AS -- спецификация пакета

```
TYPE EmpRecTyp IS RECORD (emp_id INTEGER, salary REAL);
 PROCEDURE hire_employee
                (
                 ename    VARCHAR2,
                 job        VARCHAR2,
                  mgr     NUMBER,
                 sal     NUMBER,
                 comm    NUMBER,
                 deptno  NUMBER
                );
 PROCEDURE fire_employee
                (
                 emp_id NUMBER
                );
```

- END emp_actions;

# Пример

- CREATE PACKAGE BODY emp_actions AS -- тело

```
    PROCEDURE hire_employee
                (ename    VARCHAR2,
                 job      VARCHAR2,
                 mgr      NUMBER,
                 sal      NUMBER,
                 comm     NUMBER,
                 deptno   NUMBER
                 )
  IS
  BEGIN
     INSERT INTO emp VALUES (empno_seq.NEXTVAL, ename, job,     mgr, SYSDATE, sal, comm, deptno);
  END hire_employee;
  PROCEDURE fire_employee
                (
                 emp_id NUMBER
                 )
  IS
  BEGIN
        DELETE FROM emp WHERE empno = emp_id;
  END fire_employee;
```

- END emp_actions;

# Преимущества пакетов

- Модульность
- Облегчение проектирования
- Скрытие информации
- Совместное использование
- Улучшенная производительность
- Облегчение администрирования

# Обращение к содержимому пакета

- имя_пакета.имя_типа имя_пакета.имя_объекта имя_пакета.имя_подпрограммы

# Задание 11

- Создайте пакет EMP_PACK с набором процедур и функций, выдающим информацию по сотрудникам.
- Создайте пакет DEPT_PACK с набором процедур и функций, выдающим информацию по департаментам.
- В каждой процедуре и функции пакета предусмотрите вызов процедуры для фиксации динамических ошибок.

# Домашнее задание 1(11 баллов)

- Оформите все задания в виде одного переиспользуемого скрипта.

  Результат отправьте по адресу N.Grafeeva@spbu.ru. Тема письма – Modern_DB_2015_job1.

  *Примечание:задание должно быть отправлено в течение 2 недель. За более позднее отправление будут сниматься штрафные баллы ( по баллу за каждые 2 недели).*