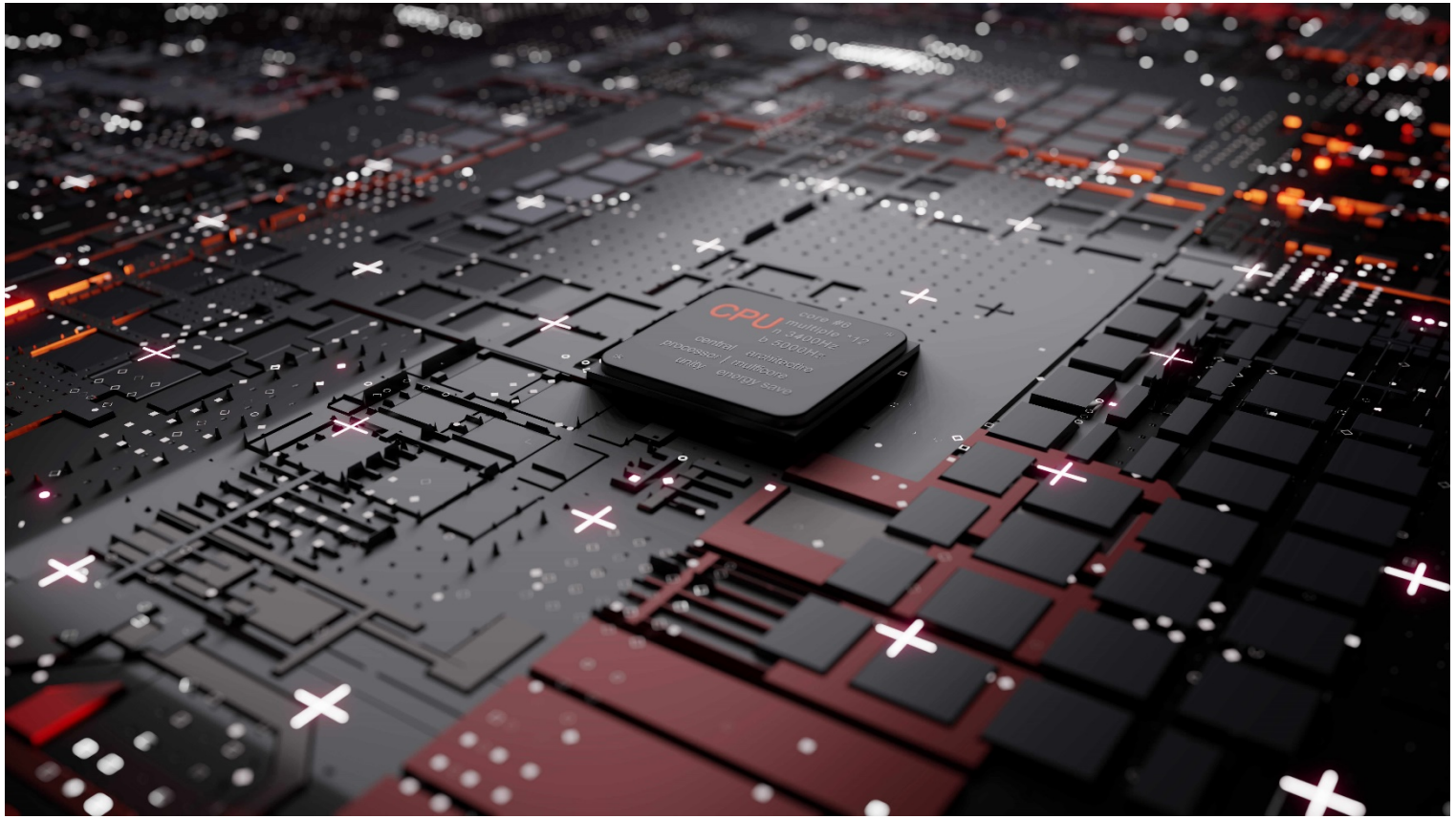
中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



2021级《数据库原理与应用》第9周

2024.4.24

中山大学数学学院 黄志洪

角色（role）

- 角色是权限和角色的集合
- 作用：通过批量处理简化授权管理
- Oracle的重要内置角色：connect，resource，dba

创建角色并授予角色系统特权

```
SQL> create role test1;

角色已创建。

SQL> grant create user to test1;

授权成功。
```

测试通过角色获得的系统特权

```
SQL> grant test1 to z1;

授权成功。

SQL> connect z1/xyz
已连接。
SQL> create user z2 identified by xyz;

用户已创建。
```

授予角色对象特权

```
SQL> connect system/manager
已连接。
SQL> grant select on scott.emp to test1;

授权成功。

SQL> connect z1/xyz
已连接。
SQL> select * from scott.emp;

     EMPNO ENAME      JOB              MGR HIREDATE              SAL       COMM
---------- ---------- --------- ---------- -------------- ---------- ---------- ----
      7369 SMITH      CLERK           7902 17-12月-80            800
      7499 ALLEN      SALESMAN        7698 20-2月 -81           1600        300
      7521 WARD       SALESMAN        7698 22-2月 -81           1250        500
      7566 JONES      MANAGER         7839 02-4月 -81           2975
      7654 MARTIN     SALESMAN        7698 28-9月 -81           1250       1400
      7698 BLAKE      MANAGER         7839 01-5月 -81           2850
      7782 CLARK      MANAGER         7839 09-6月 -81           2450
      7839 KING       PRESIDENT            17-11月-81           5000
      7844 TURNER     SALESMAN        7698 08-9月 -81           1500          0
```

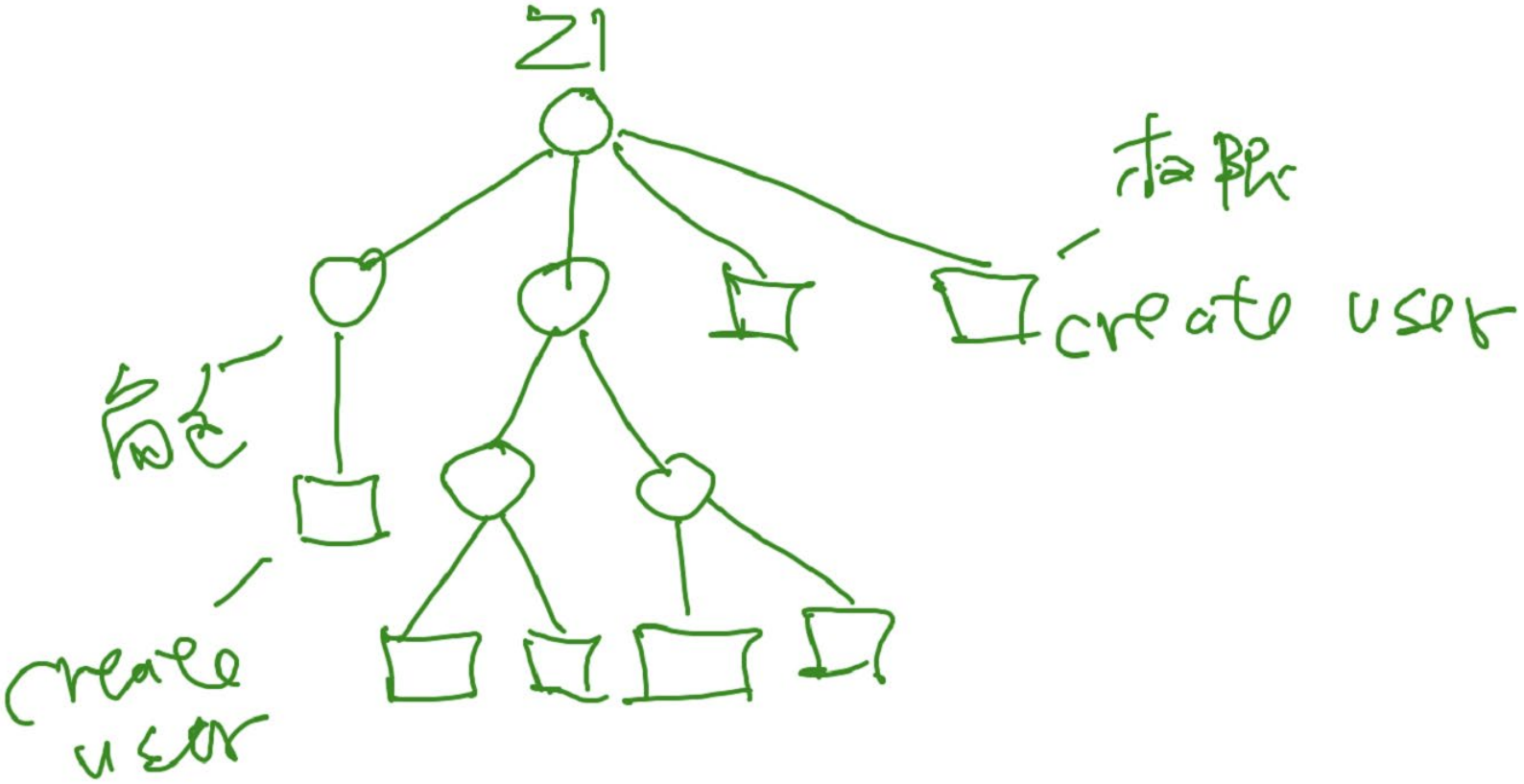
撤销角色

```
SQL> connect system/manager
已连接。
SQL> revoke test1 from z1;

撤销成功。

SQL> connect z1/xyz
已连接。
SQL> select * from scott.emp;
select * from scott.emp
                    *
第 1 行出现错误:
ORA-00942: 表或视图不存在


SQL> create user z3 identified by xyz;

用户已创建。

SQL> select * from user_sys_privs;

USERNAME                       PRIVILEGE                                ADM
------------------------------ ---------------------------------------- ---
Z1                             CREATE USER                              NO
```

删除角色

```
SQL>
SQL> connect system/manager
已连接。
SQL> drop role test1;

角色已删除。
```

权限-角色 树



内置角色

- CONNECT
- RESOURCE
- DBA

公众用户public

- 用户名public是oracle内置用户，相当于windows系统中“everyone”的作用
- 授予给public的权限（系统特权，对象特权，角色）可以被全体用户使用（包括未来才建立的用户）

公共同义词

- 公共同义词可以被所有用户所使用（而不是只限于创建同义词的用户）
- 公共同义词并不能绕过权限系统的限制

```
SQL> connect system/manager
已连接。
SQL> create public synonym t for scott.test_table;

同义词已创建。
```

数据字典

- 什么是数据字典?
- 数据地图
- 数据字典视图的命名规律
- 其它了解数据字典的方法

系统表：以USER$为例

```
SQL> connect sys/oracle as sysdba
已连接。
SQL> desc user$
 名称                                                                  是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------- -------- ----------------
-------
 USER#                                                             NOT NULL NUMBER
 NAME                                                              NOT NULL VARCHAR2(30)
 TYPE#                                                             NOT NULL NUMBER
 PASSWORD                                                                   VARCHAR2(30)
 DATATS#                                                           NOT NULL NUMBER
 TEMPTS#                                                           NOT NULL NUMBER
 CTIME                                                             NOT NULL DATE
 PTIME                                                                      DATE
 EXPTIME                                                                    DATE
 LTIME                                                                      DATE
 RESOURCE$                                                         NOT NULL NUMBER
 AUDIT$                                                                     VARCHAR2(38)
 DEFROLE                                                           NOT NULL NUMBER
 DEFGRP#                                                                    NUMBER
 DEFGRP_SEQ#                                                                NUMBER
 ASTATUS                                                           NOT NULL NUMBER
 LCOUNT                                                            NOT NULL NUMBER
 DEFSCHCLASS                                                                VARCHAR2(30)
 EXT_USERNAME                                                               VARCHAR2(4000)
```

系统表：以USER$为例

```
SQL> select user#,name,password from user$;

     USER# NAME                           PASSWORD
---------- ------------------------------ ------------------------
         0 SYS                            8A8F025737A9097A
         1 PUBLIC
         2 CONNECT
         3 RESOURCE
         4 DBA
         5 SYSTEM                         D4DF7931AB130E37
         6 SELECT_CATALOG_ROLE
         7 EXECUTE_CATALOG_ROLE
         8 DELETE_CATALOG_ROLE
         9 OUTLN                          4A3BA55E08595C81
        10 EXP_FULL_DATABASE
        11 IMP_FULL_DATABASE
        12 LOGSTDBY_ADMINISTRATOR
        13 DBFS_ROLE
        14 DIP                            CE4A36B8E06CA59C
        15 AQ_ADMINISTRATOR_ROLE
        16 AQ_USER_ROLE
        17 DATAPUMP_EXP_FULL_DATABASE
        18 DATAPUMP_IMP_FULL_DATABASE
        19 ADM_PARALLEL_EXECUTE_TASK
        20 GATHER_SYSTEM_STATISTICS
```

系统表：OBJ$

```
SQL> desc obj$
 名称                                                                  是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------- -------- ------------------------------
-------
 OBJ#                                                              NOT NULL NUMBER
 DATAOBJ#                                                                   NUMBER
 OWNER#                                                            NOT NULL NUMBER
 NAME                                                              NOT NULL VARCHAR2(30)
 NAMESPACE                                                         NOT NULL NUMBER
 SUBNAME                                                                    VARCHAR2(30)
 TYPE#                                                             NOT NULL NUMBER
 CTIME                                                             NOT NULL DATE
 MTIME                                                             NOT NULL DATE
 STIME                                                             NOT NULL DATE
 STATUS                                                            NOT NULL NUMBER
 REMOTEOWNER                                                                VARCHAR2(30)
 LINKNAME                                                                   VARCHAR2(128)
 FLAGS                                                                      NUMBER
 OID$                                                                       RAW(16)
 SPARE1                                                                     NUMBER
 SPARE2                                                                     NUMBER
 SPARE3                                                                     NUMBER
 SPARE4                                                                     VARCHAR2(1000)
 SPARE5                                                                     VARCHAR2(1000)
 SPARE6                                                                     DATE
```

数据字典视图

- 预先构建好的**系统表的视图的公共同义词**
- 每种视图具有特定的功能，例如查询表的信息，用户信息，权限信息，存储空间等。用户可以通过查询数据字典视图了解系统运行情况
- 与图形界面的操作方式相比，数据字典视图具有底层不变性，查询任意性，可以嵌入到SQL语言体系中完成功能，可以和应用程序融合
- 困难：要记住成百上千的视图名

数据地图dict

```
SQL> desc dict
 名称                                                                    是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------------- -------- ------------------------
-------
 TABLE_NAME                                                                       VARCHAR2(30)
 COMMENTS                                                                         VARCHAR2(4000)

SQL> select * from dict where rownum<=5;

TABLE_NAME
------------------------------
COMMENTS
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-------
DBA_2PC_NEIGHBORS
information about incoming and outgoing connections for pending transactions

DBA_2PC_PENDING
info about distributed transactions awaiting recovery
```

数据地图dict

```
SQL> select count(*) from dict where table_name like 'DBA%';

  COUNT(*)
----------
       705

SQL> select count(*) from dict where table_name like 'ALL%';

  COUNT(*)
----------
       356

SQL> select count(*) from dict where table_name like 'USER%';

  COUNT(*)
----------
       375
```

数据字典视图的命名规律

- 常见命名：DBA_xxxx，ALL_xxxx，USER_xxxx，V$xxxx
- 前缀：表明可看信息的范围。

USER可以看到当前登录用户有关的信息

ALL能够看到当前用户及其授权过的用户能看到的信息

DBA能看到系统全部信息（需要dba权限）

V$是观测系统底层信息的“动态性能视图”

- 后缀：表明用途

数据字典应用

- 列出用户拥有的表
- 列出用户拥有的表中的列
- 观看用户拥有的特定对象

列出用户拥有的表

```
SQL> desc user_tables
 名称                                                                    是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------------- -------- ------------------------------
 TABLE_NAME                                                              NOT NULL VARCHAR2(30)
 TABLESPACE_NAME                                                                  VARCHAR2(30)
 CLUSTER_NAME                                                                     VARCHAR2(30)
 IOT_NAME                                                                         VARCHAR2(30)
 STATUS                                                                           VARCHAR2(8)
 PCT_FREE                                                                         NUMBER
 PCT_USED                                                                         NUMBER
 INI_TRANS                                                                        NUMBER
 MAX_TRANS                                                                        NUMBER
 INITIAL_EXTENT                                                                   NUMBER
 NEXT_EXTENT                                                                      NUMBER
 MIN_EXTENTS                                                                      NUMBER
 MAX_EXTENTS                                                                      NUMBER
 PCT_INCREASE                                                                     NUMBER
 FREELISTS                                                                        NUMBER
 FREELIST_GROUPS                                                                  NUMBER
 LOGGING                                                                          VARCHAR2(3)
 BACKED_UP                                                                        VARCHAR2(1)
 NUM_ROWS                                                                         NUMBER
 BLOCKS                                                                           NUMBER
```

列出用户拥有的表

```
SQL> select table_name from user_tables;
DEPT
EMP
BONUS
SALGRADE

SQL> show user
USER 为 "SCOTT"
SQL>
```

表列查询

```
SQL> connect scott/tiger
已连接。
SQL> desc user_tab_columns
 名称                                                                  是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------- -------- ------------------------
--------
 TABLE_NAME                                                        NOT NULL VARCHAR2(30)
 COLUMN_NAME                                                       NOT NULL VARCHAR2(30)
 DATA_TYPE                                                                  VARCHAR2(106)
 DATA_TYPE_MOD                                                              VARCHAR2(3)
 DATA_TYPE_OWNER                                                            VARCHAR2(30)
 DATA_LENGTH                                                       NOT NULL NUMBER
 DATA_PRECISION                                                             NUMBER
 DATA_SCALE                                                                 NUMBER
 NULLABLE                                                                   VARCHAR2(1)
 COLUMN_ID                                                                  NUMBER
 DEFAULT_LENGTH                                                             NUMBER
 DATA_DEFAULT                                                               LONG
 NUM_DISTINCT                                                               NUMBER
 LOW_VALUE                                                                  RAW(32)
 HIGH_VALUE                                                                 RAW(32)
 DENSITY                                                                    NUMBER
 NUM_NULLS                                                                  NUMBER
 NUM_BUCKETS                                                                NUMBER
 LAST_ANALYZED                                                              DATE
```

查出EMP表中有非空约束的列

```
SQL> select column_name from user_tab_columns where table_name='EMP' and nullable='N';
EMPNO

SQL>
```

User_objects

```
SQL> desc user_objects
 名称                                                    是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------- -------- ------------------------
 OBJECT_NAME                                                    VARCHAR2(128)
 SUBOBJECT_NAME                                                 VARCHAR2(30)
 OBJECT_ID                                                      NUMBER
 DATA_OBJECT_ID                                                 NUMBER
 OBJECT_TYPE                                                    VARCHAR2(19)
 CREATED                                                        DATE
 LAST_DDL_TIME                                                  DATE
 TIMESTAMP                                                      VARCHAR2(19)
 STATUS                                                         VARCHAR2(7)
 TEMPORARY                                                      VARCHAR2(1)
 GENERATED                                                      VARCHAR2(1)
 SECONDARY                                                      VARCHAR2(1)
 NAMESPACE                                                      NUMBER
 EDITION_NAME                                                   VARCHAR2(30)
```

Dba_objects

```
SQL> connect system/oracle
已连接。
SQL> desc dba_objects
 名称                                                                  是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------- -------- ------------------
--------
 OWNER                                                                      VARCHAR2(30)
 OBJECT_NAME                                                                VARCHAR2(128)
 SUBOBJECT_NAME                                                             VARCHAR2(30)
 OBJECT_ID                                                                  NUMBER
 DATA_OBJECT_ID                                                             NUMBER
 OBJECT_TYPE                                                                VARCHAR2(19)
 CREATED                                                                    DATE
 LAST_DDL_TIME                                                              DATE
 TIMESTAMP                                                                  VARCHAR2(19)
 STATUS                                                                     VARCHAR2(7)
 TEMPORARY                                                                  VARCHAR2(1)
 GENERATED                                                                  VARCHAR2(1)
 SECONDARY                                                                  VARCHAR2(1)
 NAMESPACE                                                                  NUMBER
 EDITION_NAME                                                               VARCHAR2(30)
```

查出系统最近三天创建的表

```
SQL> create table ccc (cc date);

表已创建。

SQL> select owner,object_name from dba_objects
  2  where object_type='TABLE'
  3  and created>sysdate-3;
SYSTEM
CCC


SQL>
```

统计系统中各种类型对象的数量

```
SQL> select object_type,count(*)
  2  from dba_objects
  3  group by object_type;
EDITION                          1
INDEX PARTITION                320
CONSUMER GROUP                  25
SEQUENCE                       229
TABLE PARTITION                163
SCHEDULE                         3
QUEUE                           39
RULE                             1
JAVA DATA                      328
PROCEDURE                      157
OPERATOR                        55
LOB PARTITION                    1
DESTINATION                      2
WINDOW                           9
SCHEDULER GROUP                  4
LOB                            901
PACKAGE                       1210
```

查询用户拥有的视图

```
SQL> set long 200
SQL> desc user_views
 名称                                                                    是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------------- -------- ------------------------
--------
 VIEW_NAME                                                               NOT NULL VARCHAR2(30)
 TEXT_LENGTH                                                                      NUMBER
 TEXT                                                                             LONG
 TYPE_TEXT_LENGTH                                                                 NUMBER
 TYPE_TEXT                                                                        VARCHAR2(4000)
 OID_TEXT_LENGTH                                                                  NUMBER
 OID_TEXT                                                                         VARCHAR2(4000)
 VIEW_TYPE_OWNER                                                                  VARCHAR2(30)
 VIEW_TYPE                                                                        VARCHAR2(30)
 SUPERVIEW_NAME                                                                   VARCHAR2(30)
 EDITIONING_VIEW                                                                  VARCHAR2(1)
 READ_ONLY                                                                        VARCHAR2(1)
```

查询用户拥有的视图

```
SQL> connect system/oracle
已连接。
SQL> grant create view to scott
  2  ;

授权成功。

SQL> connect scott/tiger
已连接。
SQL> create view aaa as select * from emp where deptno=10;

视图已创建。

SQL> select view_name,text from user_views;
AAA                            select "EMPNO","ENAME","JOB","MGR","HIREDATE","SAL","COMM","DEPTNO" from emp whe
                               re deptno=10
```

其它数据库对象查询

- User_synonyms
- User_sequences
- User_constraints

数据字典应用

- 查看主键等约束
- 查看索引

查询emp表哪个列是主键

```
SQL> select owner,constraint_name from user_constraints
  2  where table_name='EMP'
  3  and constraint_type='P';
SCOTT                                                    PK_EMP

SQL> select column_name ,position
  2  from user_cons_columns
  3  where owner='SCOTT' and constraint_name='PK_EMP';
EMPNO
         1
```

数据字典应用

- 观看用户信息
- 观看用户的对象特权
- 观看用户的系统特权
- 观看用户的角色

Who am I?

```
SQL> show user
USER 为 "SCOTT"
SQL> desc user_users;
 名称                                                                  是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------- -------- ------------------------------
 USERNAME                                                          NOT NULL VARCHAR2(30)
 USER_ID                                                           NOT NULL NUMBER
 ACCOUNT_STATUS                                                    NOT NULL VARCHAR2(32)
 LOCK_DATE                                                                  DATE
 EXPIRY_DATE                                                                DATE
 DEFAULT_TABLESPACE                                                NOT NULL VARCHAR2(30)
 TEMPORARY_TABLESPACE                                              NOT NULL VARCHAR2(30)
 CREATED                                                           NOT NULL DATE
 INITIAL_RSRC_CONSUMER_GROUP                                                VARCHAR2(30)
 EXTERNAL_NAME                                                              VARCHAR2(4000)

SQL> select username from user_users;
SCOTT
```

列出所有用户

```
SQL> select username from dba_users;
MGMT_VIEW
SYS
SYSTEM
DBSNMP
SYSMAN
SCOTT
OUTLN
FLOWS_FILES
MDSYS
ORDSYS
EXFSYS
WMSYS
APPQOSSYS
APEX_030200
OWBSYS_AUDIT
ORDDATA
CTXSYS
```

观看系统特权

```
SQL> desc user_sys_privs
 名称                                                                  是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------- -------- ------------------
--------
 USERNAME                                                                   VARCHAR2(30)
 PRIVILEGE                                                         NOT NULL VARCHAR2(40)
 ADMIN_OPTION                                                               VARCHAR2(3)
```

观看系统特权

```
SQL> connect system/oracle
已连接。
SQL> grant create user to scott
  2  ;

授权成功。

SQL> connect scott/tiger
已连接。
SQL> select * from user_sys_privs where username='SCOTT';
SCOTT                          CREATE VIEW                              NO
SCOTT                          UNLIMITED TABLESPACE                     NO
SCOTT                          CREATE USER                              NO
```

观看connect角色所具有的系统特权

```
SQL> connect system/oracle
已连接。
SQL> desc dba_sys_privs
 名称                                                                  是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------- -------- ----------------
--------
 GRANTEE                                                           NOT NULL VARCHAR2(30)
 PRIVILEGE                                                         NOT NULL VARCHAR2(40)
 ADMIN_OPTION                                                               VARCHAR2(3)

SQL> select * from dba_sys_privs where grantee='CONNECT';
CONNECT                        CREATE SESSION                           NO
```

观看对象特权

```
SQL> desc user_tab_privs
 名称                                                                  是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------- -------- ------------
--------
 GRANTEE                                                           NOT NULL VARCHAR2(30)
 OWNER                                                             NOT NULL VARCHAR2(30)
 TABLE_NAME                                                        NOT NULL VARCHAR2(30)
 GRANTOR                                                           NOT NULL VARCHAR2(30)
 PRIVILEGE                                                         NOT NULL VARCHAR2(40)
 GRANTABLE                                                                  VARCHAR2(3)
 HIERARCHY                                                                  VARCHAR2(3)
```

观察角色

```
SQL> desc dba_roles
 名称                                                                    是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------------- -------- ------------
--------
 ROLE                                                                    NOT NULL VARCHAR2(30)
 PASSWORD_REQUIRED                                                                VARCHAR2(8)
 AUTHENTICATION_TYPE                                                              VARCHAR2(11)

SQL> desc dba_role_privs
 名称                                                                    是否为空? 类型
 ----------------------------------------------------------------------- -------- ------------
--------
 GRANTEE                                                                          VARCHAR2(30)
 GRANTED_ROLE                                                            NOT NULL VARCHAR2(30)
 ADMIN_OPTION                                                                     VARCHAR2(3)
 DEFAULT_ROLE                                                                     VARCHAR2(3)
```

作业答案

- 求底层员工（即没有直属下属）中工资最高的员工名字

```
SQL> select ename from emp
  2  where sal=(select max(sal) from emp where empno in
  3  ((select empno from emp) minus (select mgr from emp)))
  4  and empno in ((select empno from emp) minus (select mgr from emp)) ;

ENAME
----------
ALLEN
```

夹带知识点：集合运算

- Minus，intersect，union，union all

```
select ename from emp
where sal=(select max(sal) from emp where empno in
((select empno from emp) minus (select mgr from
emp)));
```

Union与union all

- Union（去除重复元素），union all（不去除重复元素）

```
SQL> (select empno from emp) union all (select mgr from emp);

     EMPNO
----------
      7369
      7499
      7521
      7566
      7654
      7698
      7782
      7839
      7844
      7900
      7902
      7934
      7902
      7698
      7698
      7839
      7698
      7839
      7839

      7698
      7698
      7566
      7782

已选择24行。
```

作业答案

- 用1条SQL语句建立以下统计表格，分别统计每个部门，每个年份进入公司，每个工种的人数

```
SQL> (select deptno,count(*) from emp group by deptno) union all
  2  (select to_char(hiredate,'yyyy'),count(*) from emp group by to_char(hiredate,'yyyy')) union all
  3  (select job,count(*) from emp group by job);
(select deptno,count(*) from emp group by deptno) union all
        *
第 1 行出现错误:
ORA-01790: 表达式必须具有与对应表达式相同的数据类型
```

作业答案

```
SQL> (select dname,count(*) from emp, dept  where emp.deptno=dept.deptno group by dname) union all
  2  (select to_char(hiredate,'yyyy'),count(*) from emp group by to_char(hiredate,'yyyy')) union all
  3  (select job,count(*) from emp group by job);

DNAME          COUNT(*)
-------------- ----------
ACCOUNTING              3
RESEARCH                3
SALES                   6
1980                    1
1982                    1
1981                   10
CLERK                   3
SALESMAN                4
PRESIDENT               1
MANAGER                 3
ANALYST                 1

已选择11行。
```

作业答案

```
SQL> select dname,to_char(hiredate,'yyyy'),job,count(*),
  2  grouping(dname),grouping(to_char(hiredate,'yyyy')),grouping(job)
  3  from emp,dept
  4  where emp.deptno=dept.deptno
  5  group by rollup (dname,to_char(hiredate,'yyyy'),job);
```

DNAME	TO_C	JOB	COUNT(*)	GROUPING(DNAME)	GROUPING(TO_CHAR(HIREDATE,'YYYY'))	GROUPING(JOB)
SALES	1981	CLERK	1	0	0	0
SALES	1981	MANAGER	1	0	0	0
SALES	1981	SALESMAN	4	0	0	0
SALES	1981		6	0	0	1
SALES			6	0	1	1
RESEARCH	1980	CLERK	1	0	0	0
RESEARCH	1980		1	0	0	1
RESEARCH	1981	ANALYST	1	0	0	0
RESEARCH	1981	MANAGER	1	0	0	0
RESEARCH	1981		2	0	0	1
RESEARCH			3	0	1	1
ACCOUNTING	1981	MANAGER	1	0	0	0
ACCOUNTING	1981	PRESIDENT	1	0	0	0
ACCOUNTING	1981		2	0	0	1
ACCOUNTING	1982	CLERK	1	0	0	0
ACCOUNTING	1982		1	0	0	1
ACCOUNTING			3	0	1	1
			12	1	1	1

作业答案

```
SQL> select dname,to_char(hiredate,'yyyy'),job,count(*) from emp,dept
  2  where emp.deptno=dept.deptno
  3  group by cube (dname,to_char(hiredate,'yyyy'),job)
  4  having grouping(dname)+grouping(to_char(hiredate,'yyyy'))+grouping(job)=2;

DNAME          TO_C JOB          COUNT(*)
-------------- ---- --------- ----------
                    CLERK              3
                    ANALYST            1
                    MANAGER            3
                    SALESMAN           4
                    PRESIDENT          1
               1980                    1
               1981                   10
               1982                    1
SALES                                  6
RESEARCH                               3
ACCOUNTING                             3

已选择11行。
```

作业答案

- 在学生选修表SC与课程表C放置一些数据，写一条SQL求出选修了C表所列全部课程的学生名单
- **思路：翻译为not exists算法能解决的形式，找出这样的学生，不存在一门课他是没有选修的**

建立数据

```
insert into s values ('s1','X','MA',21);
insert into s values ('s2','Y','PH',20);
insert into s values ('s3','Z','CS',21);
insert into s values ('s4','W','MA',25);

insert into c values ('c1','Algebra',NULL);
insert into c values ('c2','C Language',NULL);
insert into c values ('c3','Analysis',NULL);

insert into sc values ('s1','c1',90);
insert into sc values ('s1','c2',99);
insert into sc values ('s2','c1',70);
insert into sc values ('s2','c2',90);
insert into sc values ('s2','c3',92);
insert into sc values ('s3','c3',60);
```

作业答案

```
SQL> select * from s;

S#       SN       SD                    SA
-------- -------- -------------------- ----------
s1       X        MA                   21
s2       Y        PH                   20
s3       Z        CS                   21
s4       W        MA                   25
```

作业答案

```
SQL> select * from c;

C#       CN          PC#
-------- ---------- --------
c1       Algebra
c2       C Language
c3       Analysis

SQL> select * from sc;

S#       C#                  G
-------- -------- ----------
s1       c1                 90
s1       c2                 99
s2       c1                 70
s2       c2                 90
s2       c3                 92
s3       c3                 60

已选择6行。
```

作业答案

```
select sn from s
where not exists ( select * from c where
                    not exists (select * from sc
                                where s#=s.s# and c#=c.c#)
                  );
```

作业答案

```
SQL> select sn from s
  2  where not exists ( select * from c where
  3                        not exists (select * from sc
  4                                    where s#=s.s# and c#=c.c#)
  5                     );

SN
--------
Y

SQL>
SQL>
```

参考

- 王珊《数据库系统概论》第5版第110页例3.62
- 这种运算在关系代数中称为“关系（table）的除法”,记为“sc÷c”,这是唯一没有被翻译为SQL基本操作的关系代数运算

故事

- N年前一道研究生入学考试题：列出选修了每一门课的同学人数
- 难道不是“select c#,count(*) from sc group by c#”？

问题

- 怎样用一条SQL语句判断两个集合（假设都没有重复元素）是否相等或是子集关系?
- 列出选修课程与某位指定同学完全一样的同学
- 列出所有选修课程完全一样的同学名单，以学号对的形式输出结果

作业答案

- 有A，B两张表，均有C1，C2两列，C1代表商品名称，C2代表商品价格。B中的商品有些是A中的原有商品，有些是在A中没有的新商品，要求对A表进行更新修改，B中原有商品用B里的新价格覆盖A的原价格，B中的新商品则插入到A中，要求1条SQL语句完成

```
SQL> select * from ta;

C          C2
- ----------
X         100
Y         140
Z          30
W         500
U         160
V         230
P         800
Q         320

已选择8行。
```

```
SQL> select * from tb;

C          C2
- ----------
V        1300
Y        1400
Q        1500
```

作业答案

```
SQL> insert into tb values ('A',2400);

已创建 1 行。

SQL> insert into tb values ('B',3400);

已创建 1 行。

SQL> commit;
  2
SQL>
SQL> select * from tb;

C          C2
- ----------
A        2400
B        3400
V        1300
Y        1400
Q        1500
```

用两条语句完成的方法

- 用已经学过的语句不大可能一条语句完成，update不能insert，insert不能update
- 先insert A表没有的行
- 化归为上周作业的问题
- 问题：为什么insert进去的行会放在最前面?

```
SQL> insert into ta
  2  select c1,c2 from tb
  3  where not exists(select * from ta where c1=tb.c1);

已创建2行。

SQL> select * from ta;

C          C2
- ----------
A        2400
B        3400
X         100
Y         140
Z          30
W         500
U         160
V         230
P         800
Q         320

已选择10行。
```

夹带知识点：MERGE语句

```
SQL> select * from tb;

C          C2
- ----------
A        2400
B        3400
V        1300
Y        1400
Q        1500

SQL> merge into ta using tb on (ta.c1=tb.c1)
  2  when matched then update set ta.c2=tb.c2
  3  when not matched then insert values(tb.c1,tb.c2);

5 行已合并。
```

作业答案

```
SQL> select * from ta;

C         C2
- ----------
A       2400
B       3400
X        100
Y       1400
Z         30
W        500
U        160
V       1300
P        800
Q       1500
```

作业答案

- 在SC表中加入大量数据，然后用pivot函数将它转为宽表SCwide。再用unpivot函数将SCwide转为窄表

```
SQL> create table scwide as
  2  select * from sc pivot (max (g) for c# in ('c1' c1,'c2' c2,'c3' c3));

表已创建。

SQL> select * from scwide;

S#                  C1          C2          C3
-------- ---------- ---------- ----------
s2                  70          90          92
s1                  90          99
s3                                          60
```

作业答案

```
SQL> select * from scwide
  2  unpivot (g for c# in (c1,c2,c3));

S#         C#                    G
---------- -- ----------
s2         C1                   70
s2         C2                   90
s2         C3                   92
s1         C1                   90
s1         C2                   99
s3         C3                   60

已选择6行。
```

中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

Thanks

FAQ时间