



石家莊鐵道大學

# 大型数据库应用技术 实验指导书

信息科学与技术学院

王欢

# 实验准备 Oracle 基础配置

## 一、实验目的：

1. 掌握 Oracle 安装过程。
2. 了解 Oracle 文件目录和服务。
3. 熟悉 Oracle 相关工具。

## 二、实验内容：

1. 安装 Oracle 12c 第 1 版，熟悉安装过程中各步骤的含义及主要配置。

Win10 参考（桌面类）：

<https://blog.csdn.net/yeuteyietir/article/details/80086427>

<https://www.cnblogs.com/onezg/p/8768597.html>

<https://blog.csdn.net/anxpp/article/details/51345074>

Linux 参考（桌面类）：

<https://www.cnblogs.com/smallfa/p/7927794.html>

Windows Server 2008 R2 参考（服务器类）：

<https://www.cnblogs.com/ios9/p/8049214.html>

2. 了解 Oracle 文件目录和服务。

1) 了解 Oracle 安装后的安装主目录下的文件体系及其主要用途。

admin: 存放创建数据库的脚本。

audit: 审计记录，用于监视用户所执行的数据库操作。

cfgtoollogs: 分别存放当运行 dbca, dbua, emca, netca 等图形化配置程序时的 log。

checkpoints: 检查点目录。

diag: 所有组件需要被用来诊断的 log 文件都存放在这个目录下。

oradata: 存放数据文件。

product: Oracle RDBMS 的软件存放目录。

2) 认识 Oracle 安装后的相关服务。

**OracleJobSchedulerORCL:** Oracle 作业调度（定时器）服务，ORCL 是 Oracle 实例标识。（非必须启动）

**OracleOraDB12Home1MTSRecoveryService:** 服务端控制。该服务允许数据库充当一个微软事务服务器 MTS、COM/COM+对象和分布式环境下的事务的资源管理器。（非必须启动）

**OracleOraDB12Home1TNSListener:** 监听器服务，服务只有在数据库需要远程访问的时候才需要。需要客户端连接数据库的时候必须启动（必须启动）。

**OracleRemExecServiceV2:** 只是被 OUI 暂时性的使用，当 OUI 完成它的工作后，该服务会被 remove 掉。因此，在 reboot 之前，该服务的值为 disabled。

**OracleServiceORCL:** 数据库服务(数据库实例)，是 Oracle 核心服务，该服务是数据库启动的基础，只有该服务启动，Oracle 数据库才能正常启动。（必须启动）

**OracleVssWriterORCL:** Oracle 卷映射拷贝写入服务，VSS(Volume Shadow Copy Service)能够让存储基础设备（比如磁盘，阵列等）创建高保真的时间点映像，即映射拷贝（shadow copy）。它可以在多卷或者单个卷上创建映射拷贝，同时不会影响到系统的系统能。（非必须启动）

### 3. 熟悉 Oracle 相关工具。

#### 1) EM/OEM 的基本操作和认识。

Oracle Enterprise Manager Database Express 是一种轻量级的管理工具。它为单个 Oracle 数据库（或数据库集群）提供了基于浏览器的开箱即用管理解决方案，包括性能监视、配置管理、管理、诊断和调优。

<https://localhost:5500/em/login>

参考：

[https://www.eygle.com/archives/2013/07/oracle\\_database\\_12c\\_em\\_express.html](https://www.eygle.com/archives/2013/07/oracle_database_12c_em_express.html)

#### 2) Net Manager 工具的使用。

Net Manger 可以管理服务命名和监听程序。所谓监听程序就是一个

Oracle 服务器上进程，负责监听/响应客户端对 Oracle 服务的请求。之前在安装数据库实例时，同时已经安装了一个监听程序。如果客户端要连接数据库实例，就得给实例配置一个服务名。

参考：

<https://www.cnblogs.com/kane1990/p/OracleNetManager.html>

<https://blog.csdn.net/woshisangsang/article/details/73260550>

### 3) SQL\* Plus/iSQL \*Plus 工具的基本操作。

SQL Plus 是数据库用户与 Oracle 数据库交互的常用工具，可执行 SQL 命令。

参考：

<https://blog.csdn.net/woshisangsang/article/details/73136170>

[https://docs.oracle.com/cd/B19306\\_01/server.102/b14357/qstart.htm](https://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14357/qstart.htm)

### 4) Net Configuration Assistant 工具的使用。

在进行团队开发的时候，一般团队的每一个人只需要安装一个客户端即可，没有必要每人安装一个 Oracle 数据库服务器，而数据库服务器是属于共享的，此时，我们就需要配置客户端。客户端的配置可以使用 Net Configuration Assistant。

参考：<https://www.cnblogs.com/chenboyi081/p/4252220.html>

### 5) 认识 SQL Developer 工具。

SQL Developer 是 Oracle 公司出品的一个免费的集成开发环境。是一个免费非开源的用以开发数据库应用程序的图形化工具，使用 SQL Developer 可以浏览数据库对象、运行 SQL 语句和脚本、编辑和调试 PL/SQL 语句。另外还可以创建执行和保存报表。

参考：

[https://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/229078\\_zhs.htm?print=preview](https://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/229078_zhs.htm?print=preview)

<https://www.cnblogs.com/jepson6669/p/9429763.html>

# 实验 1 Oracle 数据库基本操作

## 一、实验目的：

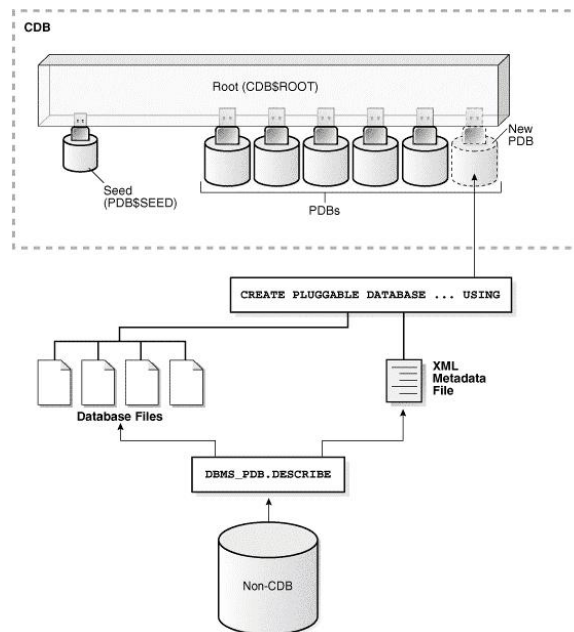
1. 了解 oracle 安装后的安装主目录下的文件体系及其主要用途。
2. 了解 CDB 和 PDB 概念，掌握 CDB 和 PDB 相关操作语句。
3. 掌握使用 SQL Plus 和 SQL Developer 操作数据库及执行 SQL 语句的方法。

## 二、实验内容：

注：蓝色斜体部分表示由自己环境中的实际情况确定，或自行指定。

1. 了解 CDB 和 PDB 概念

Oracle 12c 引入了容器数据库 CDB（Container DataBase）和可插拔数据库 PDB（Pluggable DataBase）。



- 1) 在 CDB 中可以有多多个 PDB，包含一个 root 根（CDB\$ROOT）容器、一个种子（PDB\$SEED）容器和多个 PDB 容器。
- 2) CDB\$ROOT：根容器用来做所有容器的根，对每个 PDB 容器进行统一管理，sqlplus / as sysdba 默认连接根容器，需要切换到其他的 PDB

容器才可以对单独的 PDB 容器操作。

- 3) PDB\$SEED: 种子容器作为插入 PDB 容器的模板而存在, 每个 CDB 容器都有一个种子容器, 且不可对其中对象进行修改。
- 4) 用户: CDB\$ROOT 中的普通用户可以通过权限分配来访问一个或多个指定的 PDB 容器, 最大权限用户是 sysdba。其中 PDB 容器也可单独创建普通用户来管理该数据库。

## 2. 掌握 CDB 和 PDB 相关语句

Windows 命令行窗口 (cmd) 以 DBA 权限连接数据库: sqlplus / as sysdba

### 1) 查看当前容器

```
select sys_context('USERENV','CON_NAME') from dual;  
show con_name
```

提示: Oracle 启动时, 默认连接 CDB 容器。

### 2) 查看 PDB (CDB 模式下)

```
show pdbs                                --查看所有 pdb  
select name, open_mode from v$pdb;      --v$pdb 为 PDB 信息视图  
select con_id, dbid, guid, name, open_mode from v$pdb;
```

提示: 复习 open\_mode 中 NOMOUNT、MOUNT、OPEN 三种状态的含义。CDB 启动时, PDB 是自动启动到 MOUNT 状态, 而不是 OPEN, 所以我们还需要手工打开。当然, 也可以通过在 CDB 中配置触发器来自动打开 PDB。

### 3) 切换和打开/关闭容器

```
alter session set container=pdborcl;    --切换到 pdborcl  
alter session set container=CDB$ROOT;    --切换到 CDB 容器  
  
alter pluggable database pdborcl open/close;  --打开/关闭 pdborcl  
alter pluggable database all open/close;      --打开/关闭所有 PDB
```

提示: alter session set container 仅切换当前容器, 不改变容器的 open\_mode。  
alter pluggable database xxx open/close, 仅打开或关闭容器, 不改变当前容器。  
如果要打开并切换, 需要同时执行上述命令, 或者在切换后执行 startup:  
alter session set container=*pdborcl*;  
startup

关闭当前容器可使用 shutdown immediate。

关闭 CDB 时, 其所包含的 PDB 也会关闭, 尝试自行验证。

### 4) 创建或克隆前要指定文件映射的位置 (需要 CDB 下 sysdba 权限)

```
alter system set db_create_file_dest='C:\app\oracle12c\oradata\orcl\pdptest1';  
--文件夹需存在  
show parameter db_create_file_dest
```

### 5) 创建 PDB (需要 CDB 下 sysdba 权限)

```
create pluggable database pdctest1 admin user pt1admin identified by admin;
alter pluggable database pdctest1 open;    --将 pdctest1 打开
提示：还可通过 DBCA 进行向导式创建，标准版不支持创建多个 PDB。
```

6) 克隆 PDB（需要 CDB 下 sysdba 权限）

```
alter pluggable database pdborcl open;    --orcl 必须打开才可以被克隆
create pluggable database pdctest2 from pdborcl;
alter pluggable database pdctest2 open;    --将 pdctest2 打开
```

7) 删除 PDB（需要 CDB 下 sysdba 权限）

```
alter pluggable database pdctest1 close;    --关闭之后才能删除
drop pluggable database pdctest1 including datafiles; --删除 pdctest1
```

8) 创建一个触发器让 PDB 能够在 CDB 启动时打开，并验证效果。（思考题，自行查询相关资料完成）

3. 使用 SQL Developer 启用 SCOTT 和 HR 账户，熟悉 SCOTT 模式和 HR 模式下包含的数据表及表内字段含义。

1) 使用 SQL Developer，以 sys 用户和 sysdba 权限连接安装 Oracle 时默认安装的数据 *ORCL*。

2) 在 *ORCL* 的 SQL 编辑界面，输入命令查看 PDB 的状态。

```
select name, open_mode from v$pdbs; --SQL develop 不支持 show pdbs 语句
```



3) 如果默认的 PDB（PDBORCL）不为 OPEN 状态，则将其打开。

```
alter pluggable database pdborcl open;
```

4) 使用 SQL Developer，以 sys 用户和 sysdba 权限连接默认的 PDB（*PDBORCL*）。

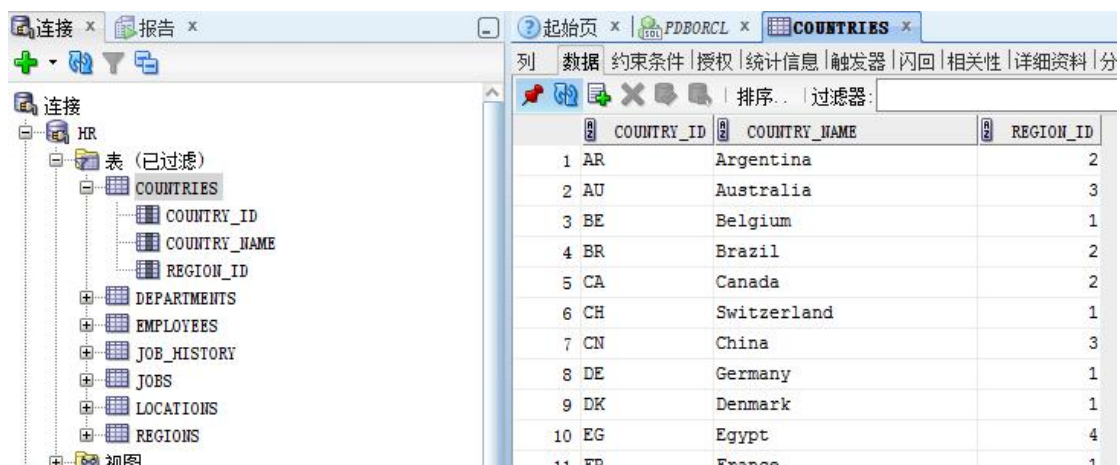
5) 在 PDBORCL 的 SQL 编辑界面，查看 SCOTT 和 HR 用户的状态。

```
select username, account_status from dba_users
where username='SCOTT' or username='HR';
```

6) 如果 SCOTT 和 HR 用户为锁定和密码过期状态（LOCKED & EXPIRED），在 *PDBORCL* 的 SQL 编辑界面，将两个账户解锁并设定密码。

```
alter user scott(hr) account unlock;
alter user scott(hr) identified by newpassword;
```

- 7) 使用 SQL Developer, 新建两个连接, 分别以 SCOTT 和 HR 用户连接默认的 PDB (*PDBORCL*), 查看 SCOTT 模式下和 HR 模式下的数据表, 了解每个表的字段含义和数据类型, 大致查看数据内容。



The screenshot shows the SQL Developer interface. On the left, the '连接' (Connections) pane shows the 'HR' connection selected. Under '表 (已过滤)' (Tables (Filtered)), the 'COUNTRIES' table is highlighted. The main pane displays the 'COUNTRIES' table data. The table has three columns: 'COUNTRY\_ID', 'COUNTRY\_NAME', and 'REGION\_ID'. The data is as follows:

	COUNTRY_ID	COUNTRY_NAME	REGION_ID
1	AR	Argentina	2
2	AU	Australia	3
3	BE	Belgium	1
4	BR	Brazil	2
5	CA	Canada	2
6	CH	Switzerland	1
7	CN	China	3
8	DE	Germany	1
9	DK	Denmark	1
10	EG	Egypt	4
11	FR	France	1

### 三、实验要求:

独立完成实验内容, 并参照附 1 录格式要求完成实验报告。



## 实验 2 数据库编程

### 一、 实验目的：

1. 掌握使用 SQL 进行数据定义、数据查询、数据操纵、数据控制的方法。
2. 掌握 PL/SQL 程序块的结构和语法。
3. 了解 PL/SQL 数据类型，掌握结构控制语句的使用方法。
4. 掌握 PL/SQL 游标、存储过程、函数、触发器的编写方法。

### 二、 实验要求

独立完成实验内容，并参照附录 1 格式要求完成实验报告。

### 三、 实验内容：

*注：蓝色斜体部分表示由自己环境中的实际情况确定，或自行指定。*

#### （一）利用 SQL 语言进行 DDL、DML、DCL、DQL 操作

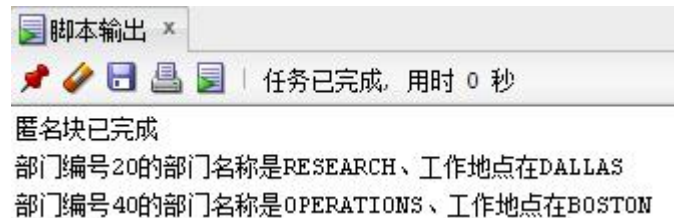
1. 在 HR 模式下，用使用 SQL 语句完成下列操作：
  - 1) 创建一个与 jobs 表结构相同的表 jobs\_temp，将 jobs 表中最高工资(max\_salary)大于 10000 的记录插入新表 jobs\_temp 中。(提示：使用批量插入)
  - 2) 将表 jobs\_temp 中销售经理(SA\_MAN)的最高工资上调 20%。
  - 3) 删除表 jobs\_temp 中 job\_id 为 AD\_VP 的记录。
  - 4) 删除表 jobs\_temp。
2. 在 SCOTT 模式，下用使用 SQL 语句完成下列操作
  - 1) 在 emp 表中，通过分组的方式计算出每个部门的平均工资，并筛选出平均工资大于 2000 的记录信息。
  - 2) 把 EMP 表的查询权限授给用户 HR，验证授权成功，之后收回权限。

#### （二）PL/SQL 编程

1. 在 SCOTT 模式中，声明型一个记录类型 dept\_type， 使用该类型的变

量 var\_dept 存储 dept 表中的一条记录 (DEPTNO=20) 并按下图所示输出, 声明一个 %ROWTYPE 类型的变量 rowVar\_dept, 使用该变量存储 dept 表中的一条记录 (DEPTNO=40) 并按下图所示输出。

结果:

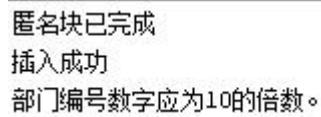


2. 在 SCOTT 模式中, 使用 IF 、 LOOP 等断语句和游标, 判断 emp 表中每位雇员的薪水是否大于 2000 , 并按下图所示输出。

结果:



3. 在 SCOTT 模式中, 创建一个带参数的存储过程 dept\_insert 实现向 dept 表中插入数据, 插入时 deptno 不为 10 的整数倍视为异常, 给出提示。通过调用该存储过程插入, 验证其有效性。



```
CREATE PROCEDURE dept_insert(vdeptno IN
dept.deptno%TYPE,vdname IN dept.dname%TYPE,vloc IN dept.loc%TYPE)
```

- 脚本输出 x
- 任务已完成, 用时 0 秒

提示：get\_avg\_pay 原型如下

```
CREATE FUNCTION get_avg_pay(num_deptno IN NUMBER)
RETURN NUMBER
```

## 实验 3 Oracle 数据库控制

### 一、实验目的：

1. 了解 Oracle 事务控制方法，掌握事务相关语句的使用方法。
2. 了解 Oracle 锁机制，掌握显示锁的使用方法。

### 二、实验要求

独立完成实验内容，并参照附录 1 格式要求完成实验报告。

### 三、实验内容：

#### 1. 按如下步骤简单模拟银行转账

- 1) 在 SCOTT 模式中，创建一个银行表 bank，包含两个字段。

顾客姓名 customerName CHAR(10)和当前余额 currentMoney number(10)

- 2) 添加余额不能小于 0 的约束。

提示：使用 ALTER TABLE ... ADD CONSTRAINT...语句

- 3) 插入数据：张三余额 1000，李四余额 0，提交，查看表中数据。

- 4) 张三给李四转 1001 元。

提示：张三余额减 1001，李四余额加 1001，提交。

- 5) 查看表中数据，发现什么情况？为什么出现，如何解决？

- 6) 重写程序，增加异常处理部分，异常处理部分包括提示和回滚，请将下列补充完整。

```
set serveroutput on;
```

```
begin
```

```
    update bank set currentMoney=currentMoney+1000 where customerName='李四';
```

```
    update bank set currentMoney=currentMoney-1000 where customerName='张三';
```

```
exception
```

```
    when others then
```

请补充

end;

## 2. 演示 Oracle 锁机制

- 1) 分别打开两个会话，会话 1 使用 scott 用户连接到 PDBORCL，会话 2 使用 sysdba 登录数据库，将容器切换为 PDBORCL。
- 2) 会话 1 中使用 LOCK TABLE 语句为 scott 的 emp 表加行共享表锁，会话 2 中尝试使用 LOCK TABLE 语句为 scott 的 emp 表加排他锁，产生什么情况？如何解释
- 3) 会话 1 为 7369 号员工增加 200 薪水，会话 2 中尝试删除 7369 号员工对应的记录，将产生什么情况，如何解释。

## 实验4 Oracle 安全管理、备份与恢复

### 一、实验目的：

1. 了解 Oracle 安全管理常用语句。
2. 了解使用 RMAN 进行数据库备份与恢复的基本操作。

### 二、实验要求

独立完成实验内容，并参照附录 1 格式要求完成实验报告。

### 三、实验内容：

#### 1. 完成下列用安全管理相关操作。

- 1) PDBORCL 中，创建一个用户 tuser1，自行设置口令，设置默认表空间为 users，临时表空间为 temp。
- 2) 查看 tuser1 拥有的系统权限和角色，与 HR 用户做对比。

提示：使用 `dba_sys_privs` 和 `dba_role_privs` 视图

- 3) 尝试使用 tuser1 用户连接 PDBORCL 是否能成功？如不成功请予以解决，并进行连接，并使 tuser1 用户可以授权其它用户连接 PDBORCL。

提示：赋予 `CONNECT` 角色，`WITH ADMIN OPTION`。

- 4) 为 tuser1 用户赋予创建用户的系统权限，使用 tuser1 用户创建 tuser11 用户，使 tuser11 可以连接 PDBORCL。
- 5) SCOTT 用户为 tuser1 用户赋予查看 emp 表的权限，tuser1 将此权限传递给 tuser11，验证传递成功。
- 6) SCOTT 用户收回 tuser1 用户查看 emp 表的权限，验证 tuser11 用户的权限是否被收回。

#### 2. 使用 RMAN 完成备份与恢复操作。

- 1) 切换数据库为归档模式。

2) RMAN 连接数据库。

CMD 下: `rman target /`

3) 备份 PDBORCL。

4) 修改 SCOTT.emp 表数据。

5) 还原并恢复 PDBORCL。

提示: `mount` 状态下进行还原并修复

## 实验 5 Oracle 接口编程

### 一、实验目的：

本实验为设计性实验。通过设计一个以 Oracle 数据库为后台的数据库应用程序，掌握数据库的接口编程技术，加深对数据库基础理论和基本知识的理解。

### 二、实验内容：

以 Oracle 数据库为后台，任选开发工具 VC++ /Java/.NET 等，开发一个小的数据库应用系统。

**要求：**系统界面美观大方；主菜单项不少于四项，工具栏中应能完成菜单项的常用功能，例如用户注册、登录、修改密码功能；数据库中至少建立 3 个关系模式，建立符合需求的关联，每表至少有一定的数据量；实现基本的数据录入、编辑、查询功能；系统功能符合实际、运行正常、程序健壮；必须要有存储过程、函数、触发器。

- **C++连接 Oracle 参考：**

<https://blog.csdn.net/u012139536/article/details/51776715>

client 下载网址

<https://www.oracle.com/database/technologies/instant-client/downloads.html>

注意下载对应的 client 版本

- **Java jdbc 连接 Oracle 参考：**

[https://blog.csdn.net/LovecraftXu/article/details/92424308?utm\\_medium=distribute.pc\\_relevant.none-task-blog-BlogCommendFromMachineLearnPai2-2.add\\_param\\_isCf&depth\\_1-utm\\_source=distribute.pc\\_relevant.none-task-blog-BlogCommendFromMachineLearnPai2-2.add\\_param\\_isCf](https://blog.csdn.net/LovecraftXu/article/details/92424308?utm_medium=distribute.pc_relevant.none-task-blog-BlogCommendFromMachineLearnPai2-2.add_param_isCf&depth_1-utm_source=distribute.pc_relevant.none-task-blog-BlogCommendFromMachineLearnPai2-2.add_param_isCf)

<https://www.cnblogs.com/linlf03/p/8215677.html>



Ojdbc7.jar 下载:

<https://www.oracle.com/database/technologies/jdbc-drivers-12c-downloads.html>

学习视频:

<https://www.bilibili.com/video/BV1S441137SL?p=46>

### 三、实验报告

在实验报告中截图说明功能实现情况，附上关键代码并说明，实验报告格式参照附录 1。

附录 1:

# 石 家 庄 铁 道 大 学

# 实 验 报 告

课程名称	大型数据库技术应用	班级	
姓名		学号	
实验日期		评分	

## 实验 X: 实验名称

### 一、预习任务

把要求做的预习作业贴过来，手写拍照或者电子版都可以，没有预习要扣分。

### 二、实验步骤

要求:

- 1 按实验指导书顺序做题，把题目复制过来；
- 2 代码要有**详细注释**，没有注释会扣分；
- 3 实验中编写的程序、测试数据以及程序运行结果**贴图要完整、清楚**；
- 4 操作、配置性实验要有实验过程截图，写清楚实现过程；
- 5 思考、讨论性实验要写过程分析，说明原因和结果；
- 6 文档命名：**班级-学号-姓名-大型数据库应用技术试验报告**；
- 7 实验 1-5，提交一个 word 文档即可。
- 8 实验 5，交程序。

### 三、心得体会

- 1 第一部分内容实验预习里写的程序经过上机验证是否正确，对出现的问题以及实验结果进行描述分析；
- 2 针对实验过程中出现的问题以及实验结果进行详细的分析；
- 3 写出本次实验的体会。