

实验 1 数据定义/数据操纵

实验目的：

通过 SQL 完成对数据库的定义、查询、更新、建立和使用视图及索引等相关操作。

实验样例：

本实验使用学生-课程数据库 S-T，各位同学也可自行设计别的数据库进行实验。

以下为 S-T 数据库的描述。S-T 数据库如下：（红色的表示主码）

学生表：Student (**Sno**, Sname, Sex, Sage, Sdept)

学号 Sno	姓名 Sname	性别 Sex	年龄 Sage	所在系 Sdept
201215121	李勇	男	20	CS
201215122	刘晨	女	19	CS
201215123	王敏	女	18	MA
201215125	张立	男	19	IS

课程表：Course (**Cno**, Cname, Cpno, Ccredit)

课程号 Cno	课程名 Cname	先行课 Cpno	学分 Ccredit
1	数据库	5	4
2	数学		2
3	信息系统	1	4
4	操作系统	6	3
5	数据结构	7	4
6	数据处理		2
7	PASCAL 语言	6	4

学生选课表：SC (**Sno**, **Cno**, Grade)

学号 Sno	课程号 Cno	成绩 Grade
201215121	1	92
201215121	2	85
201215121	3	88
201215122	2	90
201215122	3	80

实验内容：

1.1 数据库定义：

1) 实验内容与要求：理解和掌握数据库 DDL 语言，能够熟练地使用 SQL DDL 语句创建、修改和删除数据库和基本表。

2) 实验重难点：创建数据库、基本表，正确创建表级和列级完整性约束（例如列值是否允许为空，列值是否为主码、外码等），完整性约束可以在创建表时定义，也可以在创建表之后定义，但是需要注意被引用的表需要先创建。

3) 示例：创建数据库并在数据库中创建表

```
mysql> create database s_t;
Query OK, 1 row affected (0.68 sec)

mysql> create table student (sno char(8) primary key,
    -> sname char(8) not null unique,
    -> sex char(2) default '男' check(sex='男' or sex='女'),
    -> sage smallint check(sage>13 and sage<50),
    -> sdept char(2));
Query OK, 0 rows affected (1.30 sec)
```

1.2 数据基本查询：

1) 实验内容与要求：掌握 SQL 程序设计基本规范，熟练运用 SQL 语言实现数据基本查询，包括单表查询、分组统计查询和连接查询；设计单个表对自身的连接查询，多个表的连接查询，按照 SQL 程序设计规范写出具体的 SQL 查询语句，并能够正确运行。

2) 实验重难点：分组统计查询，单表自身连接查询和多表连接查询，确定连接属性，正确设计连接条件。

3) 示例：查询 Student 表中第一个字为“刘”的学生的学号姓名：

```
mysql> select sno, sname
    -> from student
    -> where sname like '刘%';
```

sno	sname
01215122	刘晨

1 row in set (0.18 sec)

1.3 数据高级查询：

1) 实验内容与要求：掌握 SQL 嵌套查询和集合查询等各种高级查询的设计方法等；针对自定义的数据库，设计各种嵌套查询和集合查询。

2) 实验重难点：嵌套查询，相关子查询。

3) 示例：查询与李勇在同一个系的同学：

```
mysql> select *
    -> from student
    -> where sdept in
    -> (select sdept from
    -> student where sname='李勇');
```

sno	sname	sex	sage	sdept
01215121	李勇	男	20	CS
01215122	刘晨	女	19	CS

2 rows in set (0.15 sec)

1.4 数据更新:

1) 实验内容与要求: 熟悉数据库的数据更新操作, 能够使用 SQL 语句对数据库进行数据的插入、修改、删除操作。理解和掌握 INSERT, UPDATE, DELETE 语法结构, 结合嵌套查询, 设计不同形式的插入、修改和删除的语句。

2) 实验重难点: 与嵌套查询相结合的插入, 修改和删除的 SQL 语句设计, 利用一个表的数据来插入, 修改和删除另外一个表的数据。

3) 示例: 求每个系的学生平均年龄, 这里先创建一个新表 dept_age, 利用查询结果插入到 dept_age 表中:

```
mysql> create table dept_age
-> (sdept char(15),
-> avg_age smallint);
Query OK, 0 rows affected (2.95 sec)

mysql> insert into dept_age(sdept, avg_age)
-> select sdept, AVG(sage)
-> from student
-> group by sdept;
Query OK, 3 rows affected (0.15 sec)
Records: 3 Duplicates: 0 Warnings: 0
```

1.5 视图:

1) 实验内容与要求: 熟悉 SQL 语言有关视图的操作, 能够熟练使用 SQL 语句来创建需要的视图, 定义数据库外模式, 并能使用所创建的视图实现数据管理。针对给定的数据库模式以及相应的应用需求, 创建视图和带有 WITH CHECK OPTION 的视图, 并验证 WITH CHECK OPTION 选项的有效性。理解并掌握视图消解执行原理, 能够区分可更新视图和不可更新视图。

2) 实验重难点: 设计需求并创建视图, 区分可更新视图和不可更新视图, 创建并验证 WITH CHECK OPTION 选项。

3) 示例: 创建信息系学生视图并通过视图插入数据:

```
mysql> create view is_student
-> AS
-> select sno, sname, sage
-> from student
-> where sdept='IS';
Query OK, 0 rows affected (0.39 sec)

mysql> insert into is_student
-> values('01215128', '李四', 19);
Query OK, 1 row affected (0.16 sec)
```

1.6 索引:

1) 实验内容与要求: 掌握索引设计原则和技巧, 能够创建合适的索引以提高数据库查询、统计分析效率。针对给定的数据库模式和具体应用需求, 创建唯一索引、函数索引、复合索引等; 修改索引; 删除索引。设计相应的 SQL 查询验证索

引有效性。学习利用 EXPLAIN 命令分析 SQL 查询是否使用了所创建的索引，并能够分析其原因，执行 SQL 查询并估算索引提高查询效率的百分比。

- 1) 实验重难点：创建索引，设计查询验证索引的有效性。
- 2) 示例：为 Student 表按照学号升序创建唯一索引：

```
mysql> create unique index stusno on student(sno ASC)
-> ;
Query OK, 0 rows affected (1.02 sec)
Records: 0 Duplicates: 0 Warnings: 0
```

使用 explain 命令验证查询使用了索引：

```
mysql> EXPLAIN select cname,ccredit
-> from course
-> where cno='6';
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	course	NULL	const	PRIMARY, coucno	PRIMARY	8	const	1	100.00	NULL

```
1 row in set, 1 warning (0.13 sec)
mysql>
```

explain 显示了 MYSQL 如何使用索引来处理 select 语句以及连接表，查看是否使用索引，看 type 类型即可，如果是 all，则说明该查询语句遍历了所有行，没有使用索引。

实验要求：

- 1) 参考给定的数据库样例，创建一个数据库，可自行设计其他数据库，进行实验所要求的各种操作，所有的 SQL 操作均在此建立的新数据库上进行。
- 2) 按以下要求填写实验报告，记录所有的实验样例。

《数据库系统概论》实验报告				
题目：	姓名		日期	
实验环境：				
实验内容与完成情况：				
出现的问题：				
解决方案（列出遇到的问题和解决办法，列出没有解决的问题）：				

学时分配：1 学时