

数据库

1 概述

- 数据存储

1. 人工管理阶段

缺点：数据存储量有限，共享处理麻烦，操作容易混乱。

2. 文件管理阶段 (.txt .doc .xls)

优点：数据可以长期保存，可以存储大量的数据，使用简单。

缺点：数据一致性差，数据查找修改不方便，数据冗余度可能比较大。

3. 数据库管理阶段

优点：数据组织结构化降低了冗余度，提高了增删改查的效率，容易扩展，方便程序调用处理。

缺点：需要使用sql 或者其它特定的语句，相对比较专业。

- 数据库应用领域

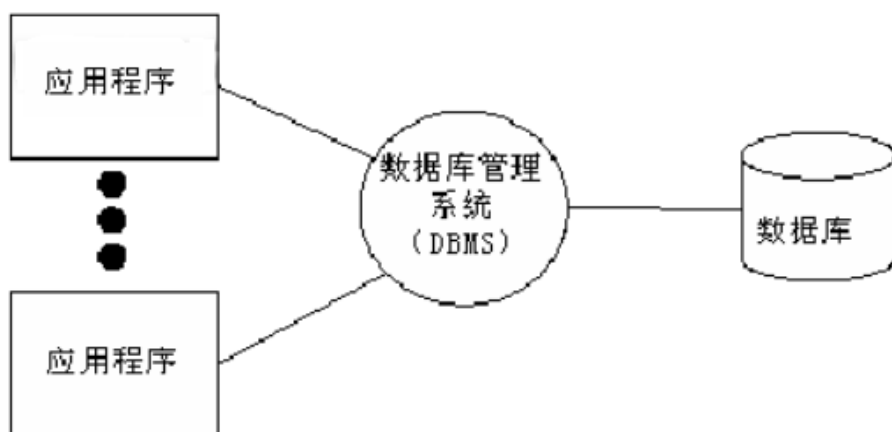
数据库的应用领域几乎涉及到了需要数据管理的方方面面，金融机构、游戏网站、购物网站、论坛网站 ... 都需要数据库进行数据存储管理。



- 基本概念

- 数据库：按照一定数据结构，存储管理数据的仓库。数据库是在数据库管理系统管理和控制下，在一定介质上的数据集合。

- 数据库管理系统：管理数据库的软件，用于建立和维护数据库。



- 关系型数据库和非关系型数据库

关系型：采用关系模型（二维表）来组织数据结构的数据库，如Oracle、SQL_Server、MySQL

非关系型：不采用关系模型组织数据结构的数据库，如：Hive、Redis



2 MySQL

1995年，MySQL 1.0发布，作者Monty Widenius，为一个叫TcX的公司打工，当时只是内部发布。到了96年10月，MySQL 3.11.1发布了，一个月后，Linux版本出现了。真正的MySQL关系型数据库于1998年1月发行第一个版本。MySQL是个开源数据库，后来瑞典有了专门的MySQL开发公司，将该数据库发展壮大，之后被Sun收购，Sun又被Oracle收购。

官网地址：<https://www.mysql.com/>



- MySQL特点

1. 是开源数据库，使用C和C++编写
2. 能够工作在众多不同的平台上
3. 提供了用于C、C++、Python、Java、Perl、PHP、Ruby众多语言的API
4. 存储结构优良，运行速度快
5. 功能全面丰富

- MySQL安装

- Ubuntu安装MySQL服务

- 终端执行：sudo apt install mysql-server
 - 配置文件：/etc/mysql
 - 数据库存储目录：/var/lib/mysql

- Windows/MacOS安装MySQL

- 下载MySQL安装包 <https://dev.mysql.com/downloads/windows/installer/8.0.html>
 - 直接运行安装文件安装

- 启动和连接MySQL服务

- 服务端启动

- 查看MySQL状态：show status
 - 启动/停止/重启服务：net start/stop/restart mysql

- 连接数据库

```
mysql -h 主机地址 -u 用户名 -p
mysql -u root -p
```

- > 注意：
- > 1. 回车后输入数据库密码
- > 2. 如果链接本地数据库可省略 -h 选项

- 配置数据库

```
# 配置mysql允许远程访问
sudo vim /etc/mysql/mysql.conf.d/mysqld.cnf
注释掉bind-address      = 127.0.0.1

grant all on *.* to root@'%' identified by '123456' with grant option;
flush privileges;
exit;

sudo service mysql restart
# 创建新用户
create user 'python'@'%' IDENTIFIED BY 'python';
```

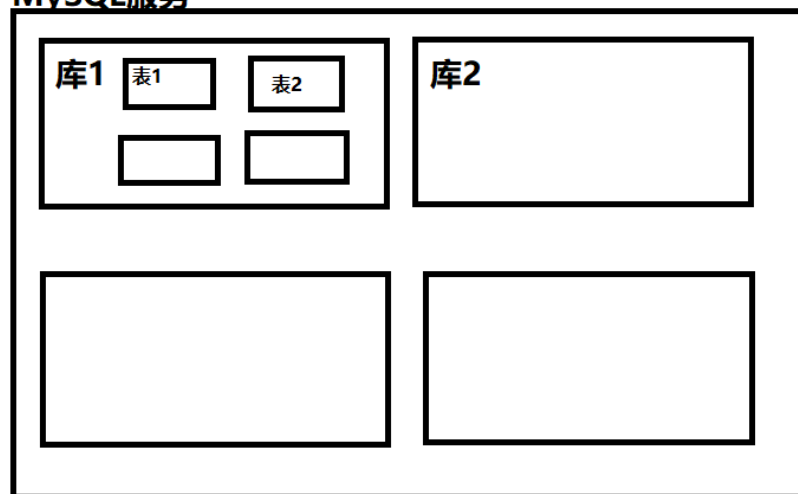
- 关闭连接

```
ctrl-D
exit
```

- MySQL数据库结构

数据元素 --> 记录 --> 数据表 --> 数据库

MySQL服务



- 基本概念解析
 - 数据表 (table) : 存放数据的表格
 - 字段 (column) : 每个列, 用来表示该列数据的含义
 - 记录 (row) : 每个行, 表示一组完整的数据

三个字段

姓名	年龄	特长
大娃	5	有劲
三娃	5	抗揍
四娃	5	吐火

三条记录

3 SQL语言

- 什么是SQL

结构化查询语言(Structured Query Language)，是一种数据库查询和程序设计语言，用于存取数据以及查询、更新和管理关系数据库系统。

- SQL语言特点
 - SQL语言基本上独立于数据库本身
 - 各种不同的数据库对SQL语言的支持与标准存在着细微的不同
 - 每条命令以 ; 结尾
 - SQL命令（除了数据库名和表名）关键字和字符串不区分字母大小写

4 数据库管理

1. 查看已有库

```
show databases;
```

2. 创建库

```
create database 库名 [character set utf8];
```

例如： 创建test数据库，编码为utf8

```
create database test character set utf8;
```

```
create database test charset=utf8;
```

注意：库名的命名

1. 字母、数字、下划线，但不能使用纯数字
2. 库名区分字母大小写
3. 不要使用特殊字符和mysql关键字

3. 切换库

use 库名;

例如： 使用test数据库
`use test;`

4. 查看当前所在库

select database();

5. 删除库

drop database 库名;

例如： 删除test数据库
`drop database test;`

5 数据表管理

- 基本思考过程
 - 确定存储内容
 - 明确字段构成
 - 确定字段数据类型

5.1 基础数据类型

- 数字类型：
 - 整数类型：INT, SMALLINT, TINYINT, MEDIUMINT, BIGINT
 - 浮点类型：FLOAT, DOUBLE, DECIMAL
 - 比特值类型：BIT

类型	大小	范围（有符号）	范围（无符号）	用途
TINYINT	1 字节	(-128, 127)	(0, 255)	小整数值
SMALLINT	2 字节	(-32 768, 32 767)	(0, 65 535)	大整数值
MEDIUMINT	3 字节	(-8 388 608, 8 388 607)	(0, 16 777 215)	大整数值
INT	4 字节	(-2 147 483 648, 2 147 483 647)	(0, 4 294 967 295)	大整数值
BIGINT	8 字节	(-9,223,372,036,854,775,808, 9 223 372 036 854 775 807)	(0, 18 446 744 073 709 551 615)	极大整数值
FLOAT	4 字节	(-3.402 823 466 E+38, -1.175 494 351 E-38), 0, (1.175 494 351 E-38, 3.402 823 466 351 E+38)	0, (1.175 494 351 E-38, 3.402 823 466 E+38)	单精度 浮点数值
DOUBLE	8 字节	(-1.797 693 134 862 315 7 E+308, -2.225 073 858 507 201 4 E-308), 0, (2.225 073 858 507 201 4 E-308, 1.797 693 134 862 315 7 E+308)	0, (2.225 073 858 507 201 4 E-308, 1.797 693 134 862 315 7 E+308)	双精度 浮点数值
DECIMAL	对DECIMAL(M,D)	依赖于M和D的值	依赖于M和D的值	小数值

注意：

1. 对于准确性要求比较高的东西，比如money，用decimal类型减少存储误差。声明语法是DECIMAL(M,D)，M是数字的最大数字位数，D是小数点右侧数字的位数。比如DECIMAL(6,2)最多存6位数字，小数点后占2位，取值范围-9999.99到9999.99。
2. 比特值类型指0、1值表达2种情况，如真、假

- 字符串类型：
 - 普通字符串：CHAR，VARCHAR
 - 存储文本：TEXT
 - 存储二进制数据：BLOB
 - 存储选项型数据：ENUM，SET

类型	大小	用途
CHAR	0-255字节	定长字符串
VARCHAR	0-65535 字节	变长字符串
TINYBLOB	0-255字节	不超过 255 个字符的二进制字符串
TINYTEXT	0-255字节	短文本字符串
BLOB	0-65 535字节	二进制形式的长文本数据
TEXT	0-65 535字节	长文本数据
MEDIUMBLOB	0-16 777 215字节	二进制形式的中等长度文本数据
MEDIUMTEXT	0-16 777 215字节	中等长度文本数据
LONGBLOB	0-4 294 967 295字节	二进制形式的极大文本数据
LONGTEXT	0-4 294 967 295字节	极大文本数据

注意：

1. char：定长，即指定存储字节数后，无论实际存储了多少字节数据，最终都占指定的字节大小。默认只能存1字节数据，存取效率高。
2. varchar：不定长，效率偏低，但是节省空间，实际占用空间根据实际存储数据大小而定。必须要指定存储大小 varchar(50)。
3. enum用来存储给出的多个值中的一个值，即单选，enum('A','B','C')。
4. set用来存储给出的多个值中一个或多个值，即多选，set('A','B','C')。

5.2 表的基本操作

- 创建表

```
create table 表名(字段名 数据类型 约束,字段名 数据类型 约束,...字段名 数据类型 约束);
```

- 字段约束
 - 如果你想设置数字为无符号则加上 UNSIGNED。
 - 如果你不想字段为 NULL 可以设置字段的属性为 NOT NULL，在操作数据库时如果输入该字段的数据为NULL，就会报错。
 - DEFAULT 表示设置一个字段的默认值。
 - COMMENT 增加字段说明。
 - AUTO_INCREMENT 定义列为自增的属性，一般用于主键，数值会自动加1。

- PRIMARY KEY 关键字用于定义列为主键，主键的值不能重复，且不能为空。

例如：创建学生表

```
create table student (  
id int primary key auto_increment,  
name varchar(32) not null,  
age tinyint unsigned not null,  
sex enum('w','m'),  
score float default 0.0  
);
```

例如：创建兴趣表

```
create table hobby (  
id int primary key auto_increment,  
name varchar(32) not null,  
hobby set('sing','dance','draw'),  
level char not null,  
price decimal(6,2),  
remark text  
);
```

- 查看数据表

```
show tables;
```

- 查看表结构

```
desc 表名;
```

- 查看数据表创建信息

```
show create table 表名;
```

- 删除表

```
drop table 表名;
```

6 表数据基本操作

6.1 插入(insert)

```
insert into 表名 values (值1, 值2...), (值1, 值2...), ...;  
insert into 表名 (字段1,...) values (值1, 值2...), ...;
```

例如：

```
insert into student values (2, 'Jack', 10, 'm', 91), (3, 'Tom', 9, 'm', 90);  
insert into student (name, age, sex, score) values ('Lucy', 17, 'w', 81);
```

6.2 查询(select)


```
select * from 表名 [where 条件];
select 字段1,字段2 from 表名 [where 条件];
```

例如:

```
select * from student;
select name,age from student;
```

6.3 where子句

where子句在sql语句中扮演了重要角色，通过一定的运算条件进行数据的筛选，在查询、删除、修改中都有使用。

- 算数运算符

运算符	作用
+	加法
-	减法
*	乘法
/	除法
%	取余

例如:

```
select * from student where age % 2 = 0;
```

- 比较运算符

符号	描述	备注
=	等于	
!=	不等于	
>	大于	
<	小于	
<=	小于等于	
>=	大于等于	
BETWEEN	在两值之间	>=min&&<=max
NOT BETWEEN	不在两值之间	
IN	在集合中	
NOT IN	不在集合中	
IS NULL	为空	
IS NOT NULL	不为空	

例如：

```
select * from student where age > 8;
select * from student where age between 8 and 10;
select * from student where age in (8,9);
```

- 逻辑运算符

运算符	作用
NOT	逻辑非
AND	逻辑与
OR	逻辑或

例如：

```
select * from student where sex='m' and age>9;
```

优先级	
1	算术运算符
2	连接符
3	比较符
4	IS [NOT] NULL, LIKE, [NOT] IN
5	[NOT] BETWEEN
6	NOT
7	AND
8	OR

可以使用括号改变优先级顺序

练习：

1. 查找30多元的图书
2. 查找人民教育出版社出版的图书
3. 查找老舍写的，中国文学出版社出版的图书
4. 查找备注不为空的图书
5. 查找价格超过60元的图书，只看书名和价格
6. 查找鲁迅写的或者茅盾写的图书

6.4 更新表记录(update)

update 表名 **set** 字段1=值1, 字段2=值2, ... **where** 条件;

注意：**update**语句后如果不加**where**条件，所有记录全部更新

例如：

```
update student set age=11 where name='Lucy';
```

6.5 删除表记录(delete)

```
delete from 表名 where 条件;
```

注意:delete语句后如果不加where条件,所有记录全部清空

例如:

```
delete from student where name='Lucy';
```

6.6 表字段的操作(alter)

语法: alter table 表名 执行动作;

* 添加字段(add)

```
alter table 表名 add 字段名 数据类型;  
alter table 表名 add 字段名 数据类型 first;  
alter table 表名 add 字段名 数据类型 after 字段名;
```

* 删除字段(drop)

```
alter table 表名 drop 字段名;
```

* 修改数据类型(modify)

```
alter table 表名 modify 字段名 新数据类型;
```

* 修改字段名(change)

```
alter table 表名 change 旧字段名 新字段名 新数据类型;
```

例如:

```
alter table hobby add tel char(11) after name;  
alter table hobby modify tel char(16);  
alter table hobby change tel phone char(16);
```

6.7 时间类型数据

- 日期: DATE
- 日期时间: DATETIME, TIMESTAMP
- 时间: TIME
- 年份: YEAR

类型	大小 (字节)	范围	格式	用途
DATE	3	1000-01-01/9999-12-31	YYYY-MM-DD	日期值
TIME	3	'-838:59:59'/'838:59:59'	HH:MM:SS	时间值或持续时间
YEAR	1	1901/2155	YYYY	年份值
DATETIME	8	1000-01-01 00:00:00/9999-12-31 23:59:59	YYYY-MM-DD HH:MM:SS	混合日期和时间值
TIMESTAMP	4	1970-01-01 00:00:00/2038 结束时间是第 2147483647 秒，北京时间 2038-1-19 11:14:07 ，格林尼治时间 2038年1月19日 凌晨 03:14:07	YYYYMMDD HHMMSS	混合日期和时间值，时间戳

- 时间格式

```
date: "YYYY-MM-DD"
time: "HH:MM:SS"
datetime: "YYYY-MM-DD HH:MM:SS"
timestamp: "YYYY-MM-DD HH:MM:SS"
```

例如:

```
create table marathon (
  id int primary key auto_increment,
  athlete varchar(32),
  birthday date,
  registration_time datetime,
  performance time
);

insert into marathon values
(1, 'Jack', '1995-2-18', '2021-12-18 19:20:20', '2:48:58'),
(2, 'Tony', '2000-6-8', '2021/12/22 9:30:25', '2:29:8');

insert into marathon values
(3, 'Tom', '1998-2-28', '2022-1-1 16:21:21', '2:33:55');
```

- 日期时间函数

now() 返回服务器当前日期时间，格式对应datetime类型。

- 时间操作

时间类型数据可以进行比较和排序等操作，在写时间字符串时尽量按照标准格式书写。

```
select * from marathon where birthday>='2000-01-01';
select * from marathon where birthday>='2000-07-01' and performance<='2:30:00';
```

练习:使用books表

1. 将呐喊的价格修改为45元
2. 增加一个字段出版时间 类型为 **date** 放在价格后面
3. 修改所有老舍的作品出版时间为 2018-10-1
4. 修改所有中国文学出版社出版的但是不是老舍的作品出版时间为 2020-1-1
5. 修改所有出版时间为Null的图书 出版时间为 2019-10-1
6. 所有鲁迅的图书价格增加5元
7. 删除所有价格超过70元或者不到40元的图书

7 高级查询语句

7.1 模糊查询

LIKE用于在where子句中进行模糊查询, SQL LIKE 子句中使用百分号%来表示任意0个或多个字符, 下划线_表示任意一个字符。

```
SELECT field1, field2,...fieldN
FROM table_name
WHERE field1 LIKE condition1
```

例如:

```
select * from student where name like 'L%';
```

7.2 as 用法

在sql语句中as用于给字段或者表重命名

例如:

```
select name as 姓名,age as 年龄 from student;
select * from student as stu where stu.age > 10;
```

7.3 排序

ORDER BY 子句来设定你想按哪个字段哪种方式进行排序, 再返回搜索结果。

使用 ORDER BY 子句将查询数据排序后再返回数据:

```
SELECT field1, field2,...fieldN from table_name where field1
ORDER BY field1 [ASC [DESC]]
```

默认情况ASC表示升序, DESC表示降序。

```
select * from student where sex='m' order by age desc;
```

复合排序: 对多个字段排序, 即当第一排序项相同时按照第二排序项排序。

```
select * from student order by age,score desc;
```

7.4 限制

LIMIT 子句用于限制由 SELECT 语句返回的数据数量，或者 UPDATE,DELETE语句的操作数量。

带有 LIMIT 子句的 SELECT 语句的基本语法如下：

```
SELECT column1, column2, columnN  
FROM table_name  
WHERE field  
LIMIT [num1] [OFFSET num2]
```

例如：查询班级男生第三名，offset 表示跳过几个

```
select * from student  
where sex='m'  
order by score desc  
limit 1 offset 2;
```

注意：

LIMIT num1 OFFSET num2 等价于 LIMIT num2,num1

7.4 联合查询

UNION 操作符用于连接两个以上 SELECT 语句的结果组合到一个结果集中，多个 SELECT 语句会删除重复的数据。

UNION 操作符语法格式：

```
SELECT expression1, expression2, ... expression_n  
FROM tables  
[WHERE conditions]  
UNION [ALL | DISTINCT]  
SELECT expression1, expression2, ... expression_n  
FROM tables  
[WHERE conditions];
```

默认UNION后 DISTINCT，表示删除结果集中重复的数据。如果使用ALL则返回所有结果集，包含重复数据。

```
select * from student where sex='m'  
UNION ALL  
select * from student where age > 9;
```

7.5 子查询

- 定义：当一个语句中包含另一个select 查询语句，则称之为有子查询的语句。
- 子查询使用位置：

1. from之后, 此时子查询的内容作为一个新的表内容, 再进行外层select查询。

```
select name from (select * from student where sex='m') as s where  
s.score > 90;
```

注意: 需要将子查询结果集重命名, 方便where子句中的引用操作。

2. where子句中, 此时select查询到的内容作为外层查询的条件值。

```
select * from student where age = (select age from student where  
name='Lucy');  
select * from student where name in (select name from hobby);
```

注意:

子句结果作为一个值使用时, 返回的结果需要一个明确值, 不能是多行或者多列。

如果子句结果作为一个集合使用, 即where子句中是in操作, 则结果可以是一个字段的多个记录。

7.7 查询过程

通过之前的学习看到, 一个完整的select语句内容是很丰富的, 下面看一下select的执行过程:

```
(5)SELECT DISTINCT <select_list>  
(1)FROM <left_table> <join_type> JOIN <right_table> ON <on_predicate>  
(2)WHERE <where_predicate>  
(3)GROUP BY <group_by_specification>  
(4)HAVING <having_predicate>  
(6)ORDER BY <order_by_list>  
(7)LIMIT <limit_number>
```

高级查询练习

在test下创建数据报表 sanguo

字段: id name gender country attack defense

```
create table sanguo(  
id int primary key auto_increment,  
name varchar(30),  
gender enum('男','女'),  
country enum('魏','蜀','吴'),  
attack smallint,  
defense tinyint  
);
```

```
insert into sanguo values  
(1, '曹操', '男', '魏', 256, 63),  
(2, '张辽', '男', '魏', 328, 69),  
(3, '甄姬', '女', '魏', 168, 34),  
(4, '夏侯渊', '男', '魏', 366, 83),  
(5, '刘备', '男', '蜀', 220, 59),
```

```
(6, '诸葛亮', '男', '蜀', 170, 54),
(7, '赵云', '男', '蜀', 377, 66),
(8, '张飞', '男', '蜀', 370, 80),
(9, '孙尚香', '女', '蜀', 249, 62),
(10, '大乔', '女', '吴', 190, 44),
(11, '小乔', '女', '吴', 188, 39),
(12, '周瑜', '男', '吴', 303, 60),
(13, '吕蒙', '男', '吴', 330, 71);
```

查找练习

1. 查找所有蜀国人信息，按照攻击力排名
2. 吴国英雄攻击力超过300的改为300，最多改2个
3. 查找攻击力超过200的魏国英雄名字和攻击力并显示为姓名、攻击力
4. 所有英雄按照攻击力降序排序，如果相同则按照防御升序排序
5. 查找名字为3字的
6. 找到魏国防御力排名2-3名的英雄
7. 查找所有女性角色中攻击力大于180的和男性中攻击力小于250的
8. 查找攻击力比魏国最高攻击力还要高的蜀国英雄

8 聚合操作*

聚合操作指的是在数据查找基础上对数据的进一步整理筛选行为，实际上聚合操作也属于数据的查询筛选范围。

8.1 聚合函数

方法	功能
avg(字段名)	该字段的平均值
max(字段名)	该字段的最大值
min(字段名)	该字段的最小值
sum(字段名)	该字段所有记录的和
count(字段名)	统计该字段记录的个数

例如：找出表中的最大攻击力的值？

```
select max(attack) from sanguo;
```

例如：表中共有多少个英雄？

```
select count(name) as number from sanguo;
```

例如：蜀国英雄中攻击值大于200的英雄的数量

```
select count(*) from sanguo where attack > 200;
```

注意：此时select 后只能写聚合函数，无法查找其它字段，除非该字段值全都一样。

8.2 聚合分组

- group by

给查询的结果进行分组

例如：计算每个国家的平均攻击力

```
select country,avg(attack) from sanguo
group by country;
```

例如：对多个字段创建分组，此时多个字段都相同时为一组

```
select age,sex,count(*) from student group by age,sex;
```

例如：所有国家的男英雄中，英雄数量最多的前2名的国家名称及英雄数量

```
select country,count(id) as number
from sanguo
where gender='男'
group by country
order by number DESC
limit 2;
```

注意：使用分组时select 后的字段为group by分组的字段和聚合函数，不能包含其它内容。group by也可以同时依照多个字段分组，如group by A,B 此时必须A,B两个字段值均相同才算一组。

8.3 聚合筛选

- having语句

对分组聚合后的结果进行进一步筛选

例如：找出平均攻击力大于105的國家的前2名，显示国家名称和平均攻击力

```
select country,avg(attack)
from sanguo
group by country
having avg(attack)>105
order by avg(attack) DESC
limit 2;
```

注意

1. having语句必须与group by联合使用。
2. having语句存在弥补了where关键字不能与聚合函数联合使用的不足，where只能操作表中实际存在的字段。

8.4 去重语句

- **distinct语句**

不显示字段重复值

例如：表中都有哪些国家

```
select distinct country from sanguo;
```

例如：计算一共有多少个国家

```
select count(distinct country) from sanguo;
```

注意: distinct和from之间所有字段都相同才会去重

聚合练习

1. 统计每位作家出版图书的平均价格
2. 统计每个出版社出版图书数量
3. 统计同一时间出版图书的最高价格和最低价格
4. 筛选出那些出版过超过50元图书的出版社，并按照其出版图书的平均价格降序排序

9 索引操作

9.1 概述

- **定义**

索引是对数据库表中一列或多列的值进行排序的一种结构，使用索引可快速访问数据库表中的特定信息。

- **优缺点**

优点：加快数据检索速度，提高查找效率

缺点：占用数据库物理存储空间，当对表中数据更新时，索引需要动态维护，降低数据写入效率

注意：

1. 通常我们只在经常进行查询操作的字段上创建索引
2. 对于数据量很少的表或者经常进行写操作而不是查询操作的表不适合创建索引

9.2 索引分类

- **普通(MUL)**

普通索引：字段值无约束，KEY标志为 MUL

- **唯一索引(UNI)**

唯一索引(unique)：字段值不允许重复，但可为 NULL，KEY标志为 UNI

- **主键索引 (PRI)**

一个表中只能有一个主键，主键字段不允许重复，且不能为NULL，KEY标志为PRI。通常设置记录编号字段id，能唯一锁定一条记录

9.3 索引创建

- 创建表时直接创建索引

```
create table 表名(  
    字段名 数据类型,  
    字段名 数据类型,  
    index 索引名(字段名),  
    unique 索引名(字段名),  
    primary key(字段名)  
);
```

- 在已有表中创建索引:

```
create [unique] index 索引名 on 表名(字段名);
```

例如:

```
create unique index name_index on index_test(name);
```

- 主键索引添加

```
alter table 表名 add primary key(id);
```

- 查看索引

```
1、desc 表名; --> KEY标志为: MUL 、UNI  
2、show create table 表名  
2、show index from 表名
```

- 删除索引

```
drop index 索引名 on 表名;  
alter table 表名 drop primary key; # 删除主键
```

- 扩展: 借助性能查看选项去查看索引性能

```
set profiling = 1; 打开功能 (项目上线一般不打开)  
show profiles; 查看语句执行信息
```

10 外键约束和表关联关系*

10.1 外键约束

- 约束: 约束是一种限制, 通过对表的行或列的数据做出限制, 来确保表数据的完整性、关联性。
- foreign key 功能: 建立表与表之间的某种约束的关系, 由于这种关系的存在, 能够让表与表之间的数据, 更加完整, 关联性更强。为了具体说明创建如下部门表和员工表:
- 示例

```
-- 创建部门表
create table dept (
id int primary key auto_increment,
name varchar(25) not null
);
```

```
-- 创建员工表
create table emp (
id int primary key auto_increment,
name varchar(25) not null,
age tinyint unsigned,
salary decimal(8,2),
dept_id int
);
```

上面两个表中，每个员工都应该有指定的部门。但是实际上，在没有约束的情况下，员工是可以没有部门的，或者也可以添加一个不存在的部门，这显然是不合理的。

- 主表和从表：若同一个数据库中，B表的外键与A表的主键相对应，则A表为主表，B表为从表。
- foreign key 外键的定义语法：

```
[CONSTRAINT symbol] FOREIGN KEY (外键字段)
REFERENCES tbl_name (主表主键)
[ON DELETE {RESTRICT | CASCADE | SET NULL | NO ACTION}]
[ON UPDATE {RESTRICT | CASCADE | SET NULL | NO ACTION}]
```

该语法可以在 CREATE TABLE 和 ALTER TABLE 时使用

```
-- 创建表时直接建立外键
create table emp (
id int primary key auto_increment,
name varchar(25) not null,
age tinyint unsigned,
salary decimal(8,2),
dept_id int,
constraint dept_fk foreign key(dept_id) references dept(id)
);
```

建立表后增加外键

```
alter table emp add constraint dept_fk foreign key(dept_id) references dept(id);
```

注意：

1. 并不是任何情况表关系都需要建立外键来约束，如果没有类似上面的约束关系时也可以不建立。
2. 从表的外键字段数据类型与指定的主表主键应该相同。

- 通过外键名称解除外键约束

```
alter table emp drop foreign key dept_fk;
```

```
-- 查看外键名称
```

```
show create table emp;
```

注意：删除外键后发现desc查看索引标志还在，其实外键也是一种索引，需要将外键名称的索引删除之后才可以。

- 级联动作

- restrict(默认) : on delete restrict on update restrict
 - 当主表删除记录时，如果从表中有相关联记录则不允许主表删除
 - 当主表更改主键字段值时，如果从表有相关记录则不允许更改
- cascade: 数据级联更新 on delete cascade on update cascade
 - 当主表删除记录或更改被参照字段的值时，从表会级联更新
- set null : on delete set null on update set null
 - 当主表删除记录时，从表外键字段值变为null
 - 当主表更改主键字段值时，从表外键字段值变为null

10.2 表关联关系

应对复杂的数据关系时，数据表的设计显得尤为重要，认识数据之间的依赖关系是更加合理创建数据表关联性的前提。一对多和多对多是常见的表数据关系：

- 一对多关系

一张表中有一条记录可以对应另外一张表中的多条记录；但是反过来，另外一张表的一条记录只能对应第一张表的一条记录，这种关系就是一对多或多对一。

举例：一个人可以拥有多辆汽车，每辆车登记的车主只有一人。

```
create table person(  
id varchar(32) primary key,  
name varchar(30),  
age int  
);  
  
create table car(  
id varchar(32) primary key,  
brand varchar(30),  
price decimal(10,2),  
pid varchar(32),  
foreign key(pid) references person(id)  
);
```

- 多对多关系

表A中的一条记录能够对应表B中的多条记录；同时B表中的一条记录也能对应A表中的多条记录。

举例：一个运动员可以报多个项目，每个项目也会有多个运动员参加，这时为了表达多对多关系需要单独创建关系表。

```

CREATE TABLE athlete (
id int primary key AUTO_INCREMENT,
name varchar(30),
age tinyint NOT NULL,
country varchar(30) NOT NULL
);

CREATE TABLE sport (
id int primary key AUTO_INCREMENT,
name varchar(30) NOT NULL
);

CREATE TABLE athlete_sport (
id int primary key auto_increment,
aid int NOT NULL,
sid int NOT NULL,
FOREIGN KEY (aid) REFERENCES athlete (id),
FOREIGN KEY (sid) REFERENCES sport (id)
);

--由关系衍生出的字段
alter table athlete_sport
add ranking int after sid;

```

10.3 E-R模型图

- 定义

E-R模型(Entry-Relationship)即 实体-关系 数据模型，用于数据库设计
用简单的图(E-R图)反映了现实世界中存在的事物或数据以及他们之间的关系

- 实体、属性、关系

实体

- 1、描述客观事物的概念
- 2、表示方法：矩形框
- 3、示例：一个人、一本书、一杯咖啡、一个学生

属性

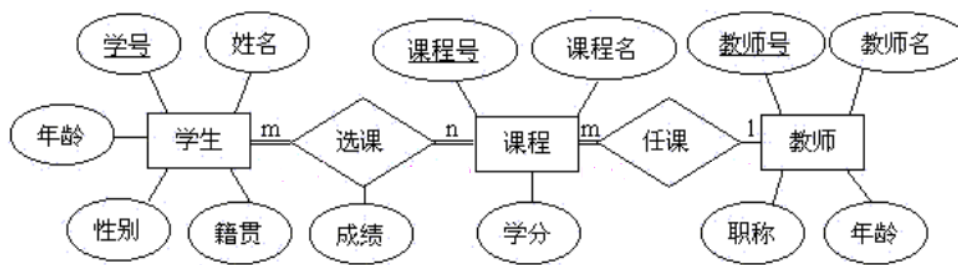
- 1、实体具有的某种特性
- 2、表示方法：椭圆形
- 3、示例：
 - 学生属性：学号、姓名、年龄、性别、专业 ...
 - 感受属性：悲伤、喜悦、刺激、愤怒 ...

关系

- 1、实体之间的联系
- 2、一对多关联(1:n)
- 3、多对多关联(m:n)

- E-R图的绘制

矩形框代表实体，菱形框代表关系，椭圆形代表属性



10.4 表关联查询

如果多个表存在一定关联关系，可以多表在一起进行查询操作。其实表的关联与外键约束之间并没有必然联系，但是基于外键约束设计的具有关联性的表往往会更多使用关联查询查找数据。

- 简单多表查询

多个表数据可以联合查询，语法格式如下：

```
select  字段1,字段2... from 表1,表2... [where 条件]
```

例如：

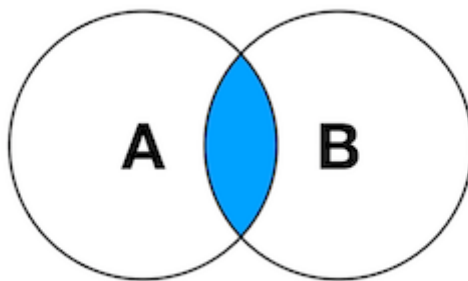
```
select * from emp,dept where emp.dept_id = dept.id;
```

笛卡尔积现象就是将A表的每一条记录与B表的每一条记录强行拼在一起。所以，如果A表有n条记录，B表有m条记录，笛卡尔积产生的结果就会产生n*m条记录。

```
select * from emp,dept;
```

- 内连接

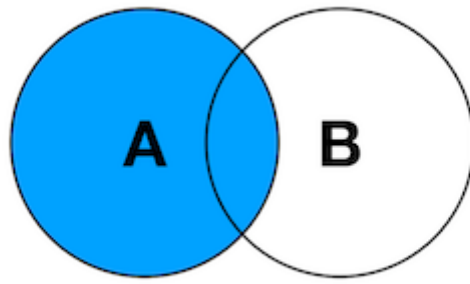
内连接查询只会查找到符合条件的记录，其实结果和表关联查询是一样的，官方更推荐使用内连接查询。



```
SELECT  字段列表  
FROM 表1 INNER JOIN 表2  
ON 表1.字段 = 表2.字段;
```

```
select * from emp inner join dept on emp.dept_id =dept.id;
```

- 左连接：左表全部显示，显示右表中与左表匹配的项

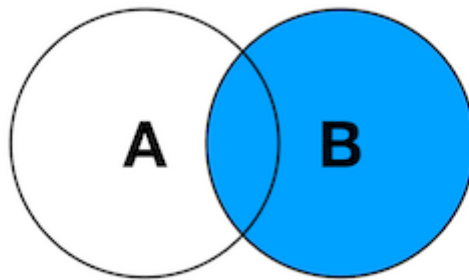


```
SELECT 字段列表
      FROM 表1 LEFT JOIN 表2
ON 表1.字段 = 表2.字段;
```

```
select * from emp left join dept on emp.dept_id =dept.id;

-- 查询每个部门员工人数
select d.name,count(e.name)
from dept as d left join emp as e
on d.id=e.dept_id
group by d.name;
```

- 右连接：右表全部显示，显示左表中与右表匹配的项



```
SELECT 字段列表
      FROM 表1 RIGHT JOIN 表2
ON 表1.字段 = 表2.字段;
```

```
select * from emp right join dept on emp.dept_id =dept.id;
```

注意：我们尽量使用数据量大的表作为基准表，放在前面。

综合查询练习

```
-- 在exercise库中创建表
create table class(
cid int primary key auto_increment,
caption char(4) not null);

create table teacher(
tid int primary key auto_increment,
tname varchar(32) not null);
```



```

create table student(
sid int primary key auto_increment,
sname varchar(32) not null,
gender enum('male','female','others') not null default 'male',
class_id int,
foreign key(class_id) references student(sid)
on update cascade on delete cascade);

create table course(
cid int primary key auto_increment,
cname varchar(16) not null,
teacher_id int,
foreign key(teacher_id) references teacher(tid)
on update cascade on delete cascade);

create table score(
sid int primary key auto_increment,
student_id int,
course_id int,
number int(3) not null,
foreign key(student_id) references student(sid)
on update cascade on delete cascade,
foreign key(course_id) references course(cid)
on update cascade on delete cascade);

insert into class(caption) values('三年一班'),('三年二班'),('三年三班');
insert into teacher(tname) values('张老师'),('王老师'),('李老师');
insert into student(sname,gender,class_id) values('钢蛋','female',1),('铁
锤','female',1),('山炮','male',2),('彪哥','male',3),('虎子','male',3),('妞
妞','female',2),('建国','male',2);
insert into course(cname,teacher_id) values('生物',1),('体育',1),('物理',2);
insert into score(student_id,course_id,number) values(1,1,60),(1,2,59),
(2,2,100),(3,2,78),(4,3,66),(2,3,78),(5,2,77),(6,1,84),(7,1,79),(5,3,80),
(3,1,59);

```

1. 查询每位老师教授的课程数量
2. 查询各科成绩最高和最低的分数,形式 : 课程ID 课程名称 最高分 最低分
3. 查询平均成绩大于85分的所有学生学号,姓名和平均成绩
4. 查询课程编号为2且课程成绩在80以上的学生学号和姓名
5. 查询各个课程及相应的选修人数
6. 查询每位学生的姓名,所在班级和各科平均成绩

11 视图

- 视图概念

视图是存储的查询语句,当调用的时候,产生结果集,视图充当的是虚拟表的角色。其实视图可以理解为一个表或多个表中导出来的表,作用和真实表一样,包含一系列带有行和列的数据。视图中,用户可以使用SELECT语句查询数据,也可以使用INSERT、UPDATE、DELETE修改记录,视图可以使用户操作方便,并保障数据库系统安全,如果原表改名或者删除则视图也失效。

- 创建视图

语法结构：

```
CREATE [OR REPLACE] VIEW [view_name] AS [SELECT_STATEMENT];
```

释义：

CREATE VIEW：创建视图

OR REPLACE：可选，如果添加，原来有同名视图的情况下，会覆盖掉原有视图

view_name：视图名称

SELECT_STATEMENT：SELECT语句

例如：：

```
create view good_stu as select name,age,score from student where score>85;
```

- 视图表的增删改查操作

视图的增删改查操作与一般表的操作相同，使用insert update delete select即可，但是原数据表的约束条件仍然对视图产生作用。

- 查看现有视图

```
show full tables in test where table_type like 'VIEW';
```

- 删除视图

drop view [IF EXISTS] 视图名；

IF EXISTS 表示如果存在，这样即使没有指定视图也不会报错。

```
drop view if exists good_stu;
```

- 修改视图

参考创建视图，将create关键字改为alter

```
alter view good_stu as select name,age,score from student;
```

- 视图作用

- 作用

1. 是对数据的一种重构，不影响原数据表的使用。
2. 简化高频复杂操作的过程，就像一种对复杂操作的封装。
3. 提高安全性，可以给不同用户提供不同的视图。
4. 让数据更加清晰。

- 缺点

1. 视图的性能相对较差，从数据库视图查询数据可能会很慢。

12 函数和存储过程*

存储过程和函数是事先经过编译并存储在数据库中的一段sql语句集合，调用存储过程和函数可以简化应用开发工作，提高数据处理的效率。

12.1 函数创建

delimiter 自定义符号

```
create function 函数名(形参列表) returns 返回类型    -- 注意是retruns
begin
    函数体    -- 若干sql语句，但是不要直接写查询
    return val;
end    自定义符号

delimiter ;
```

说明：

delimiter 自定义符号 是为了在函数内写语句方便，制定除了;之外的符号作为函数书写结束标志，一般用 \$\$或者//

形参列表：形参名 类型 类型为mysql支持类型

返回类型：函数返回的数据类型，mysql支持类型即可

函数体：若干sql语句组成

return：返回指定类型返回值

例如：无参数的函数

```
delimiter $$
create function func01() returns int
begin
return (select score from student order by score desc limit 1);
end $$
delimiter ;

select func01();
select * from student where score=func01();
```

例如：含有参数的函数

```
delimiter $$
create function func02(uid int)
returns varchar(25)
begin
return (select name from student where id=uid);
end $$
delimiter ;

select func02(1);
```

- 设置变量

- 定义用户变量：set @[变量名] = 值；使用时用@[变量名]。
- 定义局部变量：在函数内部设置 declare [变量名] [变量类型]; 局部变量可以使用set赋值或者使用into关键字。

12.2 存储过程创建

创建存储过程语法与创建函数基本相同，但是没有返回值。

delimiter 自定义符号

create procedure 存储过程名(形参列表)

begin

存储过程 **-- sql语句构成存储过程语句集**

end 自定义符号

delimiter ;

说明:

delimiter 自定义符号 是为了在存储过程内写语句方便, 制定除了;
之外的符号作为函数书写结束标志

形参列表: [**IN** | **OUT** | **INOUT**] 形参名 类型

in 输入, **out** 输出, **inout** 可以输入也可以输出

存储过程: 若干**sql**语句组成, 如果只有一条语句也可以不写**delimiter**和**begin,end**

例如: 存储过程创建和调用

delimiter \$\$

create procedure proc01()

begin

select name,age **from** student;

select name,score **from** student **order by** score **desc**;

end \$\$

delimiter ;

call proc01();

- 存储过程三个参数的区别

- **IN** 类型参数可以接收变量也可以接收常量, 传入的参数在存储过程内部使用即可, 但是在存储过程内部的修改无法传递到外部。
- **OUT** 类型参数只能接收一个变量, 接收的变量不能够在存储过程内部使用 (内部为NULL), 但是可以在存储过程内对这个变量进行修改。因为定义的变量是全局的, 所以外部可以获取这个修改后的值。
- **INOUT**类型参数同样只能接收一个变量, 但是这个变量可以在存储过程内部使用。在存储过程内部的修改也会传递到外部。

例如: 分别将参数类型改为**IN OUT INOUT** 看一下结果区别

delimiter \$\$

create procedure proc_param(**OUT** num int)

begin

select num;

set num=100;

select num;

end \$\$

delimiter ;

set @num=10;

call proc_param(@num)

12.3 存储过程和存储函数操作

1. 调用存储过程

语法：

```
call 存储过程名字 ([存储过程的参数[,.....]])
```

2. 调用存储函数

语法：

```
select 存储函数名字 ([函数的参数[,.....]])
```

3. 使用show create语句查看存储过程和函数的定义

语法：

```
show create {procedure|function} 存储过程或存储函数的名称
```

4. 查看所有函数或者存储过程

```
select name,type from mysql.proc where db='test';
```

5. 删除存储过程或存储函数

语法：

```
DROP {PROCEDURE | FUNCTION} [IF EXISTS] name  
drop function if exists func01;  
drop procedure if exists proc01;
```

12.4 函数和存储过程区别

1. 函数有且只有一个返回值，而存储过程不能有返回值。
2. 函数只能有普通参数，而存储过程可以有in、out、inout多个类型参数。
3. 存储过程中的语句功能更丰富，实现更复杂的业务逻辑，可以理解为一个按照预定步骤调用的执行过程，而函数中不能展示查询结果集语句，只是完成查询的工作后返回一个结果，功能针对性比较强。
4. 存储过程一般是作为一个独立的部分来执行(call调用)，而函数可以作为查询语句的一个组成部分来调用。

13 事务控制

13.1 事务概述

MySQL 事务主要用于处理操作量大、复杂度高的数据。比如，在员工管理系统中，你删除一个员工，既需要删除员工的基本资料，也要删除和该员工相关的信息，如信箱、文章等。如果操作就必须同时操作成功，如果有一个不成功则所有数据都不动，这时数据库操作语句就构成一个事务。事务主要处理数据的增删改操作。

- 定义

一件事从开始发生到结束的过程。

- 作用

确保数据操作过程中的数据完整和使用安全。

13.2 事务操作

1. 开启事务

```
mysql>begin;
```

2. 开始执行事务中的若干条SQL命令（增删改）

3. 终止事务，begin之后使用commit提交事务或者使用rollback回滚事务。

```
mysql>commit; # 事务中SQL命令都执行成功,提交到数据库,结束!  
mysql>rollback; # 事务中SQL命令都执行失败,回滚到初始状态,结束!
```

注意：事务操作只针对数据，rollback不能对数据库、数据表结构操作进行恢复。

13.3 事务四大特性

1. 原子性（atomicity）

一个事务必须视为一个不可分割的最小工作单元，对于一个事务来说，不可能只执行其中的一部分操作，整个事务中的所有操作要么全部成功提交，要么全部失败回滚。

2. 一致性（consistency）

事务完成时，数据必须处于一致状态，数据的完整性约束没有被破坏。

3. 隔离性（isolation）

数据库允许多个并发事务同时对数据进行读写和修改，而多个事务相互独立。隔离性可以防止多个事务并发执行时，由于交叉执行而导致数据的不一致。

4. 持久性（durability）

一旦事务提交，则其所做的修改就会永久保存到数据库中。此时即使系统崩溃，修改的数据也不会丢失。

13.4 事务隔离级别

事务四大特性中的隔离性是在使用事务时最为需要注意的特性，因为隔离级别不同带来的操作现象也有区别。

- 隔离级别

- 读未提交：read uncommitted

事物A和事物B，事物A未提交的数据，事物B可以读取到
这里读取到的数据叫做“脏数据”
这种隔离级别最低，这种级别一般是在理论上存在，数据库隔离级别一般都高于该级别

◦ 读已提交：read committed

事物A和事物B，事物A提交的数据，事物B才能读取到
这种隔离级别高于读未提交
换句话说，对方事物提交之后的数据，当前事物才能读取到
这种级别可以避免“脏数据”
这种隔离级别会导致“不可重复读取”

◦ 可重复读：repeatable read

事务A和事务B，事务A提交之后的数据，事务B读取不到
事务B是可重复读取数据
这种隔离级别高于读已提交
MySQL默认级别
虽然可以达到可重复读取，但是会导致“幻像读”

◦ 串行化：serializable

事务A和事务B，事务A在操作数据库时，事务B只能排队等待
这种隔离级别很少使用，吞吐量太低，用户体验差
这种级别可以避免“幻像读”，每一次读取的都是数据库中真实存在数据，事务A与事务B
串行，而不并发

隔离级别	脏读取	不可重复读	幻像读
读未提交	可能	可能	可能
读已提交	不可能	可能	可能
可重复读	不可能	不可能	可能
串行化	不可能	不可能	不可能

14 数据库优化

14.1 数据库设计范式

设计关系数据库时，遵从不同的规范要求，设计出合理的关系型数据库，这些不同的规范要求被称为不同的范式。

目前关系数据库有六种范式：第一范式（1NF）、第二范式（2NF）、第三范式（3NF）、巴斯-科德范式（BCNF）、第四范式(4NF) 和第五范式（5NF，又称完美范式）。

数据库规范化程度从低到高，越高的范式数据库冗余越小。但是范式越高也意味着表的划分更细，一个数据库中需要的表也就越多。此时多个表联接在一起的花费是巨大的，尤其是当需要连接的两张或者多张表数据非常庞大的时候，表连接操作几乎是一个噩梦，这严重地降低了系统运行性能。所以通常数据库设计遵循第一第二第三范式，以避免数据操作异常，又不至于表关系过于复杂。

范式简介：

- 第一范式：数据库表的每一列都是不可分割的原子数据项，而不能是集合、数组、记录等组合的数据项。简单来说要求数据库中的表是二维表，每个数据元素不可再分。

例如：在国内，通常姓名是一个不可再拆分的单位，这时候就符合第一范式；但是在国外，还要分FIRST NAME和LAST NAME，这时姓名这个字段就是还可以拆分为更小单位的字段，就不符合第一范式了。

- 第二范式：要求数据库表中的每个实例或记录必须可以被唯一地区分，所有属性依赖于主属性。即选取一个能区分每个实体的属性或属性组，作为实体的唯一标识，每个属性都能被主属性筛选。其实简单理解，就是要设置一个区分各个记录的主键。

- 第三范式：在第二范式的基础上，属性不传递依赖，即每个属性不依赖其它非主属性。要求一个表中不包含已在其它表中包含的非主关键字信息。简单来说就是合理使用外键，使不同的表中不要有重复的字段。

例如，存在一个部门信息表，其中每个部门有部门编号（dept_id）、部门名称、部门简介等信息。那么在员工信息表中列出部门编号后，就不能再将部门名称、部门简介等与部门有关的信息再加入员工信息表中。

14.2 MySQL存储引擎

- 定义：mysql数据库管理系统中用来处理表的处理器
- 基本操作

- 1、查看所有存储引擎
`show engines;`
- 2、查看已有表的存储引擎
`show create table 表名;`
- 3、创建表指定
`create table 表名(...)engine=MyISAM;`
- 4、已有表指定
`alter table 表名 engine=InnoDB;`

- 常用存储引擎特点

InnoDB

1. 支持行级锁，仅对指定的记录进行加锁，这样其它进程还是可以对同一个表中的其它记录进行操作
2. 支持外键、事务、事务回滚
3. 表字段和索引存储在一个文件中
 - a. 表名.frm：表结构
 - b. 表名.ibd：表记录及索引文件

MyISAM

1. 支持表级锁，在锁定期间，其它进程无法对该表进行写操作。如果你是写锁，其它进程读也不允许
2. 表字段和索引分开存储
 - a. 表名.frm: 表结构
 - b. 表名.MYI: 索引文件(my index)
表名.MYD: 表记录(my data)

• 如何选择存储引擎

1. 执行查操作多的表用 MyISAM(使用InnoDB浪费资源)
2. 执行写操作多的表用 InnoDB

```
CREATE TABLE user(  
id int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
name varchar(30) DEFAULT NULL,  
sex varchar(2) DEFAULT NULL,  
PRIMARY KEY (id)  
)ENGINE=MyISAM;
```

14.3 字段数据类型和键的选择

- 数据类型优先程度：数字类型 --> 时间日期类型 --> 字符串类型
- 同一级别：占用空间小的 --> 占用空间大的

字符串在查询比较排序时数据处理慢
占用空间少，数据库占磁盘页少，读写处理就更快

- InnoDB如果不设置主键也会自己设置隐含的主键，所以最好自己设置
- 尽量设置占用空间小的字段为主键
- 建立外键会自动建立索引，在表关联查询时建议使用外键字段作为关联条件
- 外键虽然可以保持数据完整性，但是会降低数据导入和操作效率，增加维护成本

14.4 explain语句

使用 EXPLAIN 关键字可以模拟优化器执行SQL查询语句，从而知道MySQL是如何处理SQL语句的，这可以帮助我们分析查询语句或表结构的性能瓶颈。通过explain命令可以得到：

- 数据读取操作的操作类型
- 哪些索引可以使用
- 哪些索引被实际使用
- 表之间的引用
- 每张表有多少行被优化器查询

```
explain select * from student where id <5;
```

EXPLAIN主要字段解析：

- table: 显示这一行的数据是关于哪张表的
- type: 这是最重要的字段之一, 显示查询使用了何种类型。从最好到最差的连接类型为system、const、eq_reg、ref、range、index和ALL, 一般来说, 要保证查询至少达到range级别, 最好能达到ref。

- system、const: 可以将查询的变量转为常量, 如id=1, id为主键或唯一键
- eq_ref: 访问索引, 返回某单一行的数据(通常在联接时出现, 查询使用的索引为主键或唯一键)
- ref: 访问索引, 返回某个值的数据, (可以返回多行) 通常使用=时发生
- range: 使用索引返回一个范围中的行, 比如使用>或<查找东西, 并且该字段上建有索引
- index: 以索引的顺序进行全表扫描, 优点是不用排序, 缺点是要全表扫描
- ALL: 全表扫描, 应该尽量避免

- possible_keys: 显示可以应用在这张表中的索引, 如果为空, 表示没有可以应用的索引
- key: 实际使用的索引, 如果为NULL, 则没有使用索引
- key_len: 使用的索引的长度, 在不损失精确性的情况下, 长度越短越好
- rows: MySQL认为必须检索的用来返回请求数据的行数

14.5 SQL优化

- 尽量选择数据类型占空间少的, 在where、group by、order by中出现频率高的字段建立索引
- 尽量避免使用 select * ..., 用具体字段代替 *, 不要返回用不到的任何字段
- 尽量控制使用自定义函数
- 查询最后添加 LIMIT 会停止全表扫描
- 尽量避免 NULL 值判断, 否则会进行全表扫描, 默认值为空时可以用默认0代替

优化前: select number from t1 where number is null;

优化后: select number from t1 where number=0;

- 尽量避免 or 连接条件, 否则会放弃索引进行全表扫描, 可以用union代替

优化前: select id from t1 where id=10 or id=20;

优化后: select id from t1 where id=10 union all select id from t1 where id=20;

- 尽量避免使用 in 和 not in, 否则会全表扫描

优化前: select id from t1 where id in (1,2,3,4);

优化后: select id from t1 where id between 1 and 4;

14.6 表的拆分

垂直拆分: 表中列太多, 分为多个表, 每个表是其中的几个列。将常查询的放到一起, blob或者text类型字段放到另一个表。

水平拆分: 减少每个表的数据量, 通过关键字进行划分然后拆成多个表。

15 数据库安全和管理

15.1 表的复制

1. 表能根据实际需求复制数据
2. 复制表时不会把KEY属性复制过来

语法

```
create table 表名 select 查询命令;  
例如:  
create table good_stu  
select * from student where score >= 80;
```

15.2 数据库备份

1. 备份命令格式

```
mysqldump -u 用户名 -p 源库名 > ~/test.sql
```

2. 恢复命令格式

```
mysql -u root -p 目标库名 < test.sql
```

15.3 MySQL远程连接

更改配置文件，重启服务！

1. `cd /etc/mysql/mysql.conf.d`
2. `sudo vi mysqld.cnf` 找到43行左右,加 # 注释
bind-address = 127.0.0.1
保存退出
4. `sudo service mysql restart`
5. 进入mysql修改用户表host值
use mysql;
update user set host='%' where user='root';
6. 刷新权限
flush privileges;

15.4 添加用户和授权

1. 用root用户登录mysql
mysql -u root -p
2. 添加用户 % 表示自动选择可用IP
CREATE USER 'username'@'host' IDENTIFIED BY 'password';
3. 权限管理
增加权限
grant 权限列表 on 库.表 to "用户名"@"%" identified by "密码" with grant option;

删除权限
revoke insert,update,select on 库.表 from 'user'@'%';
4. 刷新权限
flush privileges;

5. 删除用户

```
drop user "用户名"@"%"
```

权限列表

all privileges , select , insert , update, delete, alter, create, drop等。
库.表: *.* 代表所有库的所有表

示例

1. 创建用户

```
mysql>create user 'work'@'%' identified by '123456';
```

2. 添加授权用户work, 密码123456, 对所有库的所有表有所有权限 mysql5.7之后修改权限不需要再给密码。

```
mysql>grant all privileges on *.* to 'work'@'%' with grant option;  
mysql>flush privileges;
```

3. 添加用户duty, 密码123456, 对books库中所有表有查看, 插入权限

```
mysql>grant select,insert on books.* to 'duty'@'%' with grant option;  
mysql>flush privileges;
```

4. 提升root用户为最高权限

```
mysql>grant system_user on *.* to 'root'@'%';
```

5. 删除work用户的删除权限

```
mysql>revoke delete on *.* from "work"@"%";
```

6. 删除用户duty

```
drop user "duty"@"%";
```

16 pymysql模块

pymysql是一个第三方库, 如果自己的计算机上没有可以在终端使用命令进行安装。

```
sudo apt-get install python3-pip  
sudo pip3 install pymysql
```

• pymysql使用流程

1. 建立数据库连接: db = pymysql.connect(...)
2. 创建游标对象: cur = db.cursor()
3. 游标方法: cur.execute("insert")
4. 提交到数据库或者获取数据: db.commit() / cur.fetchall()
5. 关闭游标对象: cur.close()
6. 断开数据库连接: db.close()

• 常用函数

db = pymysql.connect(参数列表)

功能：链接数据库

host: 主机地址,本地 localhost

port: 端口号,默认3306

user: 用户名

password: 密码

database: 库

charset: 编码方式,推荐使用 utf8

cur = db.cursor()

功能：创建游标

返回值：返回游标对象,用于执行具体SQL命令

cur.execute(sql,args_list)

功能：执行SQL命令

参数：sql sql语句

args_list 列表，用于给sql语句传递参量

cur.executemany(sql命令,args_list)

功能：多次执行SQL命令，执行次数由列表中元组数量决定

参数：sql sql语句

args_list 列表中包含元组，每个元组用于给sql语句传递参量，一般用于写操作

db.commit() 提交到数据库执行，必须支持事务操作才有效

db.rollback() 回到原来的数据形态，必须支持事务操作才有效

cur.fetchone() 获取查询结果集的第一条数据，查找到返回一个元组否则返回None

cur.fetchmany(n) 获取前n条查找到的记录，返回结果为元组嵌套元组，((记录1),(记录2))，查询不到内容返回空元组

cur.fetchall() 获取所有查找到的记录，返回结果形式同上

cur.close() 关闭游标对象

db.close() 关闭数据库连接

- 文件存储

- 存储文件路径

- 优点：节省数据库空间，提取方便
 - 缺点：文件或者数据库发生迁移会导致文件丢失

- 存储文件本身

- 优点：安全可靠，数据库在文件就在
 - 缺点：占用数据库空间大，文件存取效率低

