

第六章

MySQL存储引擎与数据库操作管理

本章目录

6.1 存储引擎

6.2 字符集

6.3 数据库操作

6. 1 存储引擎

1. 概述

2. InnoDB存储引擎

3. MyISAM存储引擎

4. MEMORY存储引擎

5. MERGE存储引擎

6. 其他存储引擎

7. 存储引擎的选择

6.1.1 概述

存储引擎实际上就是如何存储数据、如何为存储的数据建立索引和如何更新、查询数据。

存储引擎也可以称为表类型。 ★

MySQL提供了插件式的存储引擎（插件式：随时可以更换存储引擎——“随时插拔”）。★

同一个数据库，不同的表，存储引擎可以不同。

甚至，同一个数据库表在不同的场合可以应用不同的存储引擎。



Connectors

Native C API, JDBC, ODBC, .NET, PHP, Perl, Python, Ruby, Cobol



MySQL Server

Management Services & Utilities

Backup & Recovery, Security, Replication, Cluster, Administration, Configuration, Migration & Metadata

SQL Interface

DML, DDL, Stored Procedures, Views, Triggers, etc.



Parser

Query Translation, Object Privilege



Optimizer

Access Paths, Statistics



Caches & Buffers

Global and Engine Specific Caches & Buffers



Connection Pool
Authentication, Thread Reuse, Connection Limits, Check Memory, Caches

Pluggable Storage Engines

Memory, Index & Storage Management



MyISAM



InnoDB



NDB



Archive



Federated



Memory



Merge



Partner



Community



Custom



File system
NTFS, ufs, ext2/3
NFS, SAN, NAS

Files & Logs

Redo, Undo, Data, Index, Binary, Error, Query and Slow



存储引擎	说明
MyISAM	高速引擎，拥有较高的插入，查询速度，但不支持事务
InnoDB	5.5版本后MySQL的默认数据库，支持事务和行级锁定，比MyISAM处理速度稍慢
ISAM	MyISAM的前身，MySQL5.0以后不再默认安装
MRG_MyISAM（MERGE）	将多个表联合成一个表使用，在超大规模数据存储时很有用
Memory	内存存储引擎，拥有极高的插入，更新和查询效率。但是会占用和数据量成正比的内存空间。只在内存上保存数据，意味着数据可能会丢失
Falcon	一种新的存储引擎，支持事物处理，传言可能是InnoDB的替代者
Archive	将数据压缩后进行存储，非常适合存储大量的独立的，作为历史记录的数据，但是只能进行插入和查询操作
CSV	CSV 存储引擎是基于 CSV 格式文件存储数据(应用于跨平台的数据交换)

查看当前MySQL数据库支持的存储引擎。有两种命令：

第一种: show engines ;

第二种:

SHOW VARIABLES LIKE '%storage_engine%';



**说明：上述语句可以使用分号 “;” 结束。
命令行模式下，也可以使用 “\g” 或者 “\G” 结束，其中，“\g” 的作用于分号作用相同,而“\G” 可以让结果更加美观。**

1 SHOW ENGINES;

1 结果 2 信息 3 表数据 4 Info 5 历史

(Read Only)

Engine	Support	Comment	Transactions	XA	Savepoints
<input type="checkbox"/> FEDERATED	NO	Federated MySQL storage engine	(NULL)	(NULL)	(NULL)
<input type="checkbox"/> MRG_MYISAM	YES	Collection of identical MyISAM tables	NO	NO	NO
<input type="checkbox"/> MyISAM	YES	MyISAM storage engine	NO	NO	NO
<input type="checkbox"/> BLACKHOLE	YES	/dev/null storage engine (anything you write to it disappears)	NO	NO	NO
<input type="checkbox"/> CSV	YES	CSV storage engine	NO	NO	NO
<input type="checkbox"/> MEMORY	YES	Hash based, stored in memory, useful for temporary tables	NO	NO	NO
<input type="checkbox"/> ARCHIVE	YES	Archive storage engine	NO	NO	NO
<input type="checkbox"/> InnoDB	DEFAULT	Supports transactions, row-level locking, and foreign keys	YES	YES	YES
<input type="checkbox"/> PERFORMANCE_SCHEMA	YES	Performance Schema	NO	NO	NO

是否支持事务

是否支持保存点


```
5 SHOW VARIABLES LIKE '%storage_engine%';
```

 1 结果  2 信息  3 表数据  4 信息

  | (只读)      |   

<input type="checkbox"/>	Variable_name	Value
<input type="checkbox"/>	default_storage_engine	InnoDB
<input type="checkbox"/>	default_tmp_storage_engine	InnoDB
<input type="checkbox"/>	storage_engine	InnoDB

在建立表时指定存储引擎

```
CREATE TABLE student (  
  sno varchar(10) COMMENT '学号',  
  sname varchar(20) COMMENT '姓名',  
  ssex char(1) DEFAULT '男' COMMENT '性别',  
  sbirth date DEFAULT NULL COMMENT '出生日期',  
  zno varchar(4) DEFAULT NULL COMMENT '专业号',  
  sclass varchar(10) COLLATE utf8_bin DEFAULT  
  NULL COMMENT '班级',  
  PRIMARY KEY (sno), KEY zno (zno),  
  CONSTRAINT student_ibfk_1 FOREIGN KEY (zno)  
  REFERENCES specialty (zno))  
ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8  
COLLATE=utf8_bin
```

6.1.2 InnoDB存储引擎 ★

InnoDB存储引擎是Windows版本下的默认存储引擎，特点： ★

- **是事务安全的**，支持事务的ACID特性：如果需要执行**大量的增、删、改**操作，InnoDB存储引擎是更好的选择。**支持真正的热备份。**
- **支持外键**；管理数据的完整性
- **支持高并发**：行级锁以及多版本并发控制
- **利用主键的聚簇索引在底层存储数据**：**提升主键查询的IO性能。**
- 从MySQL 5.6版本开始，InnoDB存储引擎的表已经**支持全文索引**，在大文件中搜索更快。

对于InnoDB存储引擎的数据库表而言，存在表空间的概念，
InnoDB表空间分为共享表空间与独享表空间。

★ **共享表空间**：每个数据库的所有表数据，索引数据都放在一个文件中，这个共享文件默认在data目录下，默认文件名为：
ibdata1，初始化为10M。

- 可以在配置文件my.ini中使用参数
innodb_data_file_path设置一个或者多个文件组成表空间。
- **共享表空间的优点**：表空间文件可以放在不同的磁盘上
(表空间文件大小不受表大小的限制，如一个表可以分布在不同的文件上)，方便管理，**缺点**：数据，索引一起存放，大表删除将会有大空隙。



独占表空间：每一个表都会生成独立的文件来进行存储，包括一个**ibd文件**（包含数据和索引）

- **特点**：每个表的数据和索引都单独在一个表空间中，单表可以在不同库中移动，空间碎片不是很严重，效率高些
- **缺点**：单表增长过大时，对应的文件将非常大

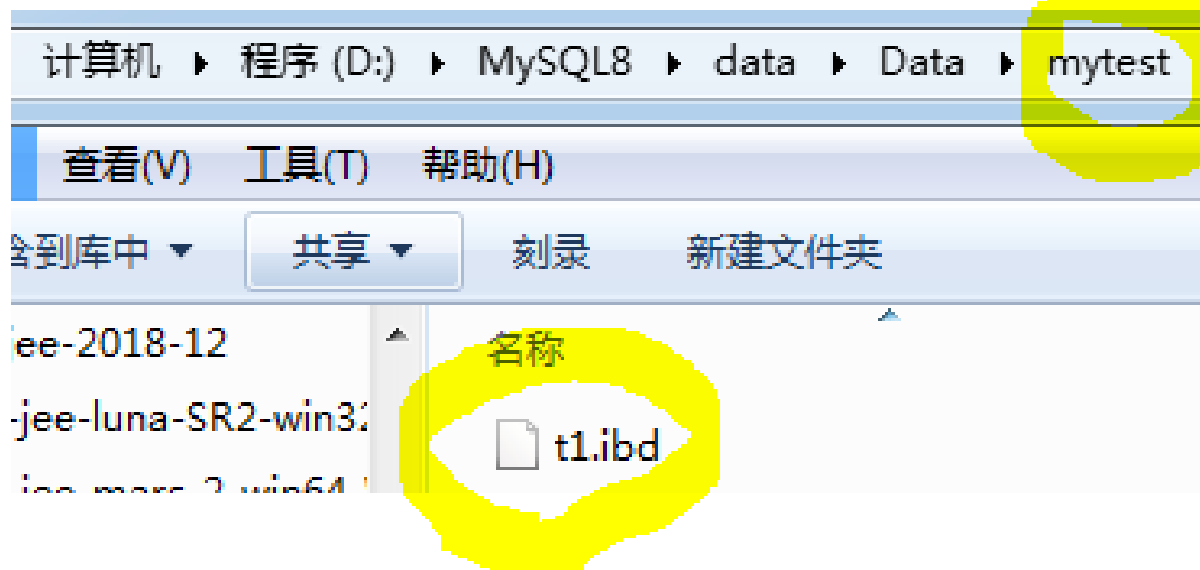
- 可以通过配置参数**innodb_file_per_table**来开启关闭独立表空间。该参数在**mysql5.6.6及其后续版本默认开启**。
- **例如**：SET GLOBAL innodb_file_per_table = OFF;--关闭独立表空间，之后建立的表不再有**ibd文件**。

MySQL8.0以后独占表空间没有.frm了，元数据都存在于系统表空间里。

```
SHOW VARIABLES LIKE 'innodb_file_per_table';  
-- 说明独立表空间开启
```

1 结果 2 信息 3 表数据 4 信息			
(只读)			
Variable_name	Value		
innodb_file_per_table	ON		

例如：新建数据库MYTEST与t1表后，看一看本机上的相应文件夹：



InnoDB的数据文件共两种：

(1) 共享表空间文件ibdata1：用于存放数据词典和日志等。

(2) .ibd：（独立表空间时）存放表数据和索引。

如果我们不在My.ini文件中指定innodb_data_home_dir和innodb_data_file_path，那么默认会在datadir目录下创建ibdata1 作为innodb tablespace。

6.1.3 MyISAM存储引擎

如果应用是以读操作和插入操作为主，只有很少的更新和删除操作，并且对事务的完整性、并发性要求不是很高，那么选择MyISAM是非常适合的。

MyISAM 是在Web、数据仓库和其他应用环境下最常使用的存储引擎之一。

MyISAM表的特点：

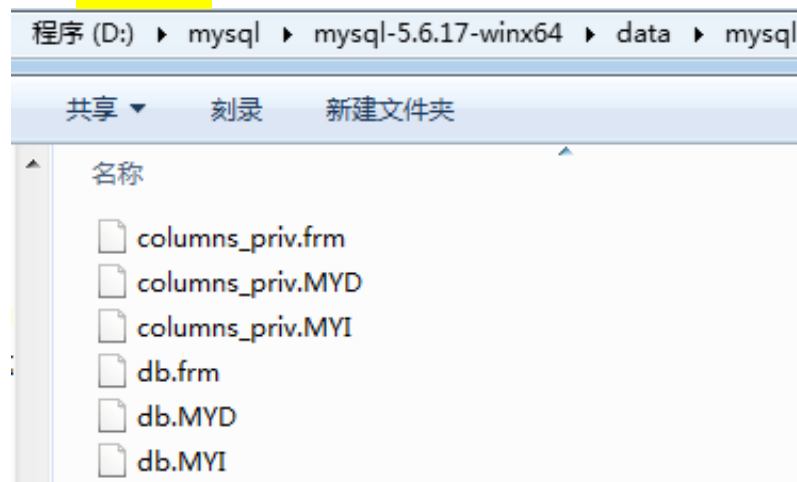
- **可以被压缩**：压缩后的表是不能修改的，但是压缩表可以极大减少磁盘占用空间，因此也可以减少磁盘I/O，从而提供快速查询性能
- **支持全文索引**
- **不是事务安全的，不支持外键。**

优势：访问速度快。

只支持表锁，并发性能较差

- **MyISAM数据表在磁盘存储成3个文件，其文件名都和表名相同，扩展名分别是：**
 - (1) .frm：存储数据表结构定义。
 - (2) .MYD：存储表数据。
 - (3) .MYI：存储表索引。

例如



其中，数据文件和索引文件可以放置在不同的目录，平均分布I/O，获得更快的速度。

指定索引文件和数据文件的路径，需要在创建表的时候通过data directory和index directory语句指定。

例如：低版本MySQL的系统数据库mysql就采用MyISAM存储引擎。8.0改为innodb。

6.1.4 MEMORY存储引擎

Memory存储引擎将表中的数据存放在内存中
如果数据库重启或发生崩溃，表中的数据都将消失。

它非常适合用于存储临时数据的临时表，以及数据仓库中的维度表。

它默认使用哈希(HASH)索引，而不是B+树索引。

优势：速度非常快

缺点：只支持表锁，并发性能较差，并且不支持TEXT和BLOB列类型，会浪费内存。

6.1.5 MERGE存储引擎

MERGE存储引擎是一组**MyISAM表**的组合，这些**MyISAM表**必须结构完全相同，

MERGE表本身没有数据

对**MERGE**类型的表可以进行查询、更新、删除操作，这些操作实际上是对内部的**MyISAM表**进行的。

6.1.6 其他存储引擎

(1) BLACKHOLE存储引擎

BLACKHOLE 存储引擎是一个非常有意思的存储引擎，功能恰如其名，就是一个“黑洞”。

(2) CSV存储引擎

CSV 存储引擎实际上操作的就是一个标准的CSV 文件，他不支持索引。

(3) ARCHIVE存储引擎

ARCHIVE 存储引擎主要用于通过较小的存储空间来存放过期的很少访问的历史数据。