

Linux 操作系统

(基于 openEuler)

第6章：使用MySQL Server实现数据库服务

阮晓龙

13938213680 / ruanxiaolong@hactcm.edu.cn

<https://internet.hactcm.edu.cn>
<http://www.51xueweb.cn>

河南中医药大学信息技术学院智能医疗教研室
河南中医药大学医疗健康信息工程技术研究所

2025.8

提纲

- 了解MySQL
 - 数据库服务
 - Oracle MySQL Server
- 实现MySQL Server数据库服务
 - 单机模式的数据库服务
 - 主从模式的数据库集群
- 管理与监控
 - MySQL Workbench
 - phpMyAdmin
 - Navicat Monitor



1. 了解MySQL

1.1 数据库服务

- 数据库是长期存储在计算机内、有组织、可共享的数据集合。
- 数据库中的数据按照一定的数据模型组织和存储，具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易用性。
- 数据库按照关系模型分为关系型数据库和非关系型数据库两种。
 - 关系型数据库：
 - 是指采用了关系模型来组织数据的数据库，其以行和列的形式存储数据，其存储的数据格式可以直观地反映实体间的关系。
 - 关系模型可以简单理解为二维表格模型，关系型数据库是由二维表及其之间的关系组成的数据组织。
 - 非关系型数据库：
 - 不遵循关系型数据库提供的关系模型，而是使用针对特定存储数据类型而优化的存储模型，主要包括键值存储数据库、列存储数据库、文档型数据库、图形数据库、时间序列数据库等。它们在支持的数据类型以及如何查询数据方面往往更加具体。
 - 例如，时间序列数据库针对基于时间的数据序列进行了优化，而图形数据库则针对实体之间的加权关系进行了优化。

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>



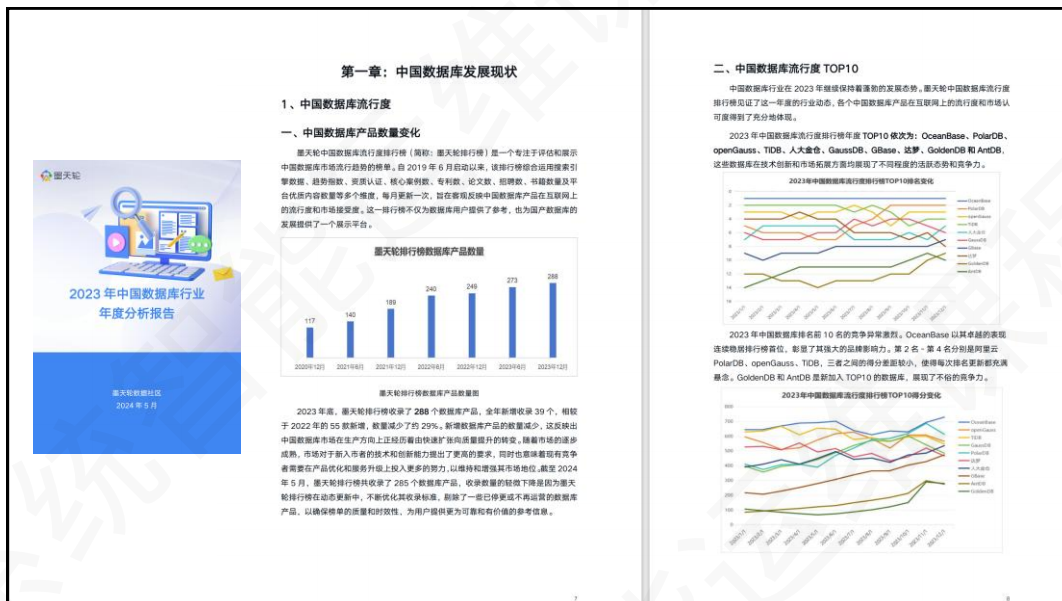
广泛应用的关系型数据库管理系统

序号	名称	优点	缺点
1	MySQL Server	性能卓越服务稳定，很少出现异常宕机 体积小、易于维护、安装及维护成本低 支持多种操作系统 提供多种 API 接口	不易于扩展 部分开源
2	MariaDB	遵循 GPL 协议完全开源 支持处理更多的并发连接和查询 支持 XtraDB、Aria、MyRocks 等存储引擎	由于 IDX 日志文件，会变得相对臃肿 集群版本不稳定
3	Oracle SQL	可移植性好，能在所有主流平台上运行 安全性高，获得最高认证级别的 ISO 标准认证 性能最高，保持着开放平台下 TPC-D 和 TPC-C 世界纪录 支持多种工业标准，支持 ODBC、JDBC、OCI 等连接 完全向下兼容	对硬件的要求高 操作比较复杂，管理维护麻烦
4	PostgreSQL	遵循 BSD 协议完全开源 源代码清晰、易读性高，易于二次开发 支持丰富的数据类型 支持多进程，并发处理速度快 具有强大的查询优化器，可以进行很复杂的查询处理	简单而繁重的读取操作 PostgreSQL 性能较低 缺乏报告和审计工具
5	SQL Server	Windows 操作系统的兼容性很好 强壮的事务处理功能，采用各种方法保证数据的完整性 支持对称多处理器结构、存储过程，并具有自主的 SQL 语言丰富的文档和社区帮助	仅支持 Windows 操作系统



广泛应用的关系型数据库管理系统				5
序号	名称	优点	缺点	
6	openGauss	内核源自 PostgreSQL 兼容 ARM、x86 架构 基于多核架构的并发控制技术 NUMA-Aware 存储引擎、SQL-Bypass 智能选路执行技术 支持 RTO<10s 的快速故障切换、全链路数据保护 通过智能参数调优、慢 SQL 诊断、多维性能自监控、在线 SQL 时间预测等能力，简化运维	国产开源数据库 管理运维便捷	
7	达梦	具有较好的性能和稳定性 支持大规模数据存储和高并发访问 支持多种数据类型和复杂查询语句 提供完善的安全机制和备份恢复功能 可以与其他数据库进行数据交互	较少的用户和社区支持，相关文档和资源相对较少 对于一些开源软件和工具的兼容性不够好 比较高的授权费用和维护成本 缺乏一些常见数据库的功能和特性 小众数据库，应用场景有限	
8	人大金仓	提供友好的用户界面和操作方式，易于使用 支持数字、日期、文本、二进制等多种数据类型 支持处理大数据量和高并发 提供数据库管理、数据开发、数据治理等，方便企业全面管理和利用数据的解决方案	社区支持相对较少 生态系统相对较小 使用门槛较高，学习成本高	
9	TiDB	高度兼容 MySQL 水平弹性扩展 支持标准的 ACID 事务 基于 Raft 的多数派选举协议可以提供金融级的 100%数据强一致性保证，减少运维成本 云原生 SQL 数据库 支持一站式 HTAP 解决方案	TiDB 作为分布式数据库，对数据存储节点硬件要求比较高，SSD 的硬盘必备 不支持存储过程、分区和 GBK，数据写入负载压力大	

国产数据库的产品				6
达梦数据库 GaussDB POLARDB GoldenDB 人大金仓 Kingbase openGauss SequoiaDB 红杉数据库 OCEANBASE TDSQL 万里开源 AnalyticDB HotDB 热数据智能库 易鲸捷 RadonDB GBASE 南大通用 ADB ArkDB 企业级云原生数据库 MoogDB UXDB 可信数据库				



1. 了解MySQL

8

1.2 MySQL Server

- MySQL Server:
 - 第一版由瑞典公司MySQL AB在1995年发布，该公司的创始人David Axmark、Allan Larsson和Michael Widenius。
 - 2008年，Sun Microsystems收购MySQL
 - 2009年，Oracle收购Sun Microsystems，MySQL目前是Oracle的数据库产品。
- MySQL Server是一款：
 - 单进程多线程、支持多用户、基于客户机/服务器的关系数据库管理系统。
 - 以开源、免费、体积小、便于安装、功能强大等特点，成为了全球最受欢迎的数据库管理系统之一。



1. 了解MySQL

1.2 MySQL Server

- MySQL Server的主要特性：
 - 基于C和C++语言编写，可移植性强。
 - 支持广泛的平台部署，如Windows、Linux、Mac OS等。
 - 支持多线程、存储过程。
 - 提供事务和非事务性存储引擎。
 - 支持多种数据类型。
 - 提供C、C++、Java、Perl、PHP、Python、Ruby等编程语言的API。
 - 支持ODBC、JDBC等连接。
 - 支持灵活的权限和密码验证，并支持基于主机的验证。
 - 支持大型数据库。
 - 提供mysqladmin、mysqlcheck、mysqldump、mysqlimport等实用工具。

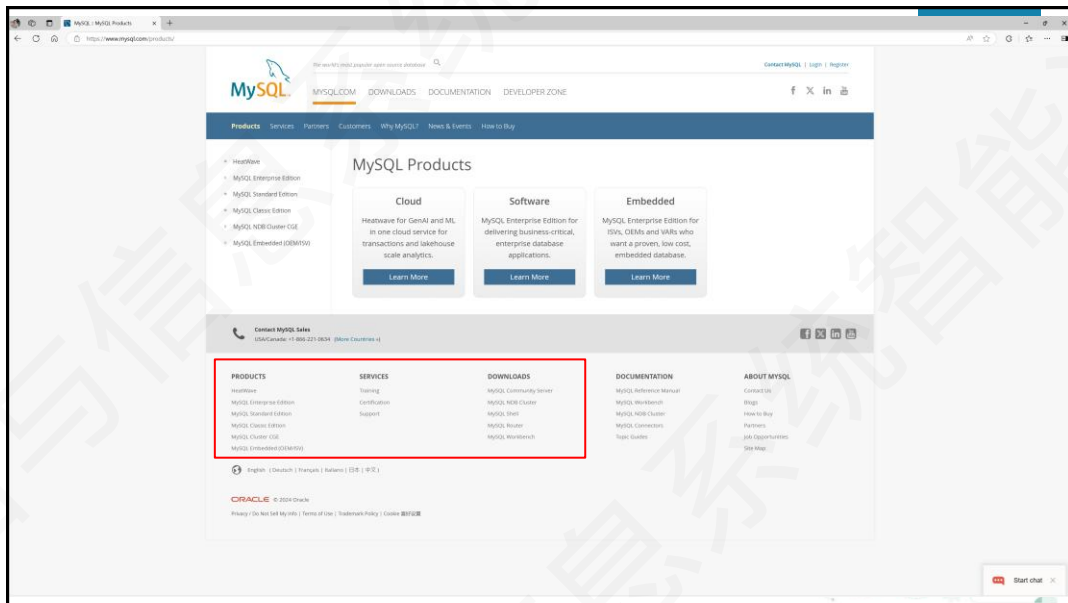
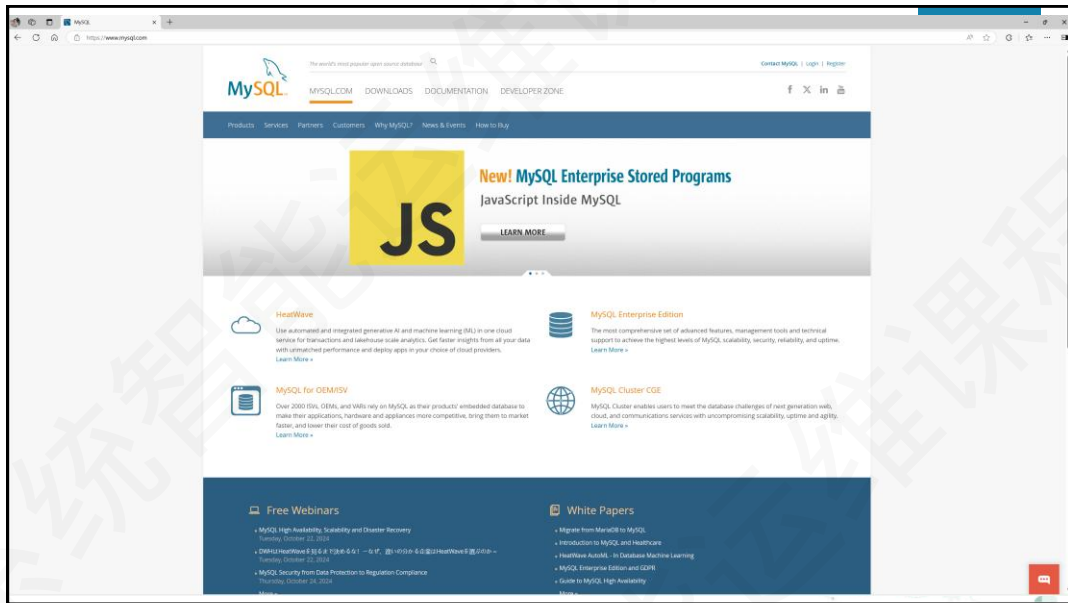


1. 了解MySQL

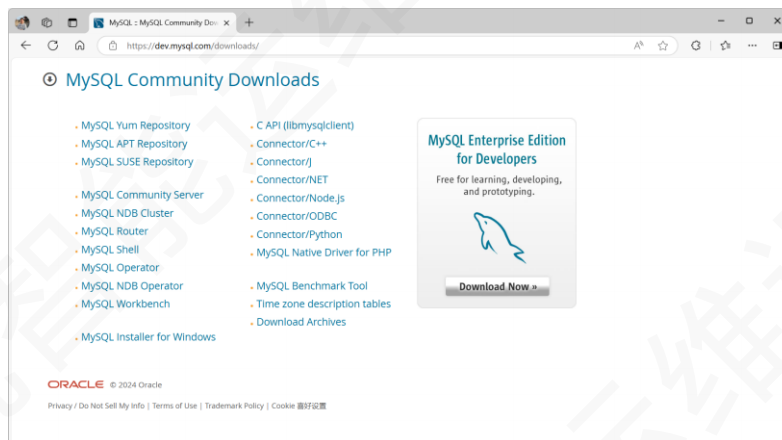
1.2 MySQL Server

- MySQL Server分为两个不同的版本：
 - MySQL Community Server（社区版）：
 - 遵守GPL协议，为社区免费版本，由社区维护且官方不提供技术支持。
 - MySQL Enterprise Server（企业版）：
 - 商业版本，由官方提供技术支持，该版本为企业提供数据库应用，支持ACID事务处理，提供完整的提交、回滚、崩溃恢复和行政锁定功能。
- 本项目所使用的版本为MySQL Community Server。
- 在未单独说明的情况下，MySQL指的就是MySQL Community Server软件。





<https://dev.mysql.com/downloads/>



2. 实现MySQL Server数据库服务

2.1 任务



单机模式的数据库服务

任务目标：

- 在单台服务器上部署MySQL Server，实现数据库服务器。

操作步骤：

- 在线安装
- 在控制台下实现数据库、数据表的管理

操作演示：



2. 实现MySQL Server数据库服务

2.2 MySQL对用户权限的管理

- MySQL账户有两种类型：内置账户、自定义账户。
 - 内置账户。
 - MySQL安装时内置了两个账户，通过下述命令创建。
 - 1. `CREATE USER root@localhost IDENTIFIED VIA unix_socket OR mysql_native_password USING 'invalid';`
 - 2. `CREATE USER mysql@localhost IDENTIFIED VIA unix_socket OR mysql_native_password USING 'invalid';`
 - 上述命令表示如果当前系统用户是root，则可以通过无密码的方式连接数据库。使用SET PASSWORD语句设置密码后，系统用户root仍可通过无密码方式连接数据库。
 - 自定义账户。
 - 自定义账户可使用CREATE USER命令创建。
 - 修改用户可使用ALTER USER命令。
 - 删除用户可使用DROP USER命令。



2. 实现MySQL Server数据库服务

2.3 MySQL的常用工具

- MySQL在安装时内置了常用的管理工具，在控制台可以快速、便捷地管理MySQL。
 - mysqladmin。
 - mysqladmin用于检查服务器配置和状态、创建和删除数据库等。
 - mysqlcheck
 - mysqlcheck用于检查、修复、优化及分析数据表。
 - mysqldump
 - mysqldump用于对数据库进行备份。
 - mysqlimport
 - mysqlimport用于将sql文件导入到指定数据库中。



2. 实现MySQL Server数据库服务

2.3 MySQL的常用工具



mysqladmin [options] [command] [command-arg] [command [command-arg]]

功能:

- 检查服务器配置和状态、创建和删除数据库等。

参数/命令:

- create: 创建数据库
- debug: 配置服务器将调试信息写入错误日志
- drop: 删除数据库
- extended-status: 查看服务器状态变量和值
- flush-hosts: 清除主机缓存
- flush-privileges: 重新加载授权表
- password: 设置新密码
- processlist: 显示数据库服务器正在运行的线程列表
- shutdown: 关闭数据库服务器

主要选项:

- --count, -c:
 - 重复执行命令的次数, 必须和-i选项一起使用
- --sleep, -i:
 - 间隔多长时间重复执行命令
- --host, -h:
 - 指定MySQL服务器的主机地址
- --port, -P:
 - 指定数据库端口
- --user, -u:
 - 数据库用户名
- --password, -p:
 - 登录密码, 如果未给出, 则会提示输入
- --force, -f:
 - 不要求对命令进行确认, 即使发生错误也继续执行

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>

2. 实现MySQL Server数据库服务

2.3 MySQL的常用工具



mysqlcheck [options] [db_name...] [tbl_name...]

功能:

- 检查、修复、优化及分析数据表。

参数/命令:

主要选项:

- --all-databases, -A: 选择所有的数据库
- --analyze, -a: 分析数据表
- --databases, -B: 选择多个数据库
- --check, -c: 检查数据表
- --optimize, -o: 优化数据表
- --repair, -r: 修复数据表
- --fast, F: 只检查没有正常关闭的表

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>

2. 实现MySQL Server数据库服务

2.3 MySQL的常用工具



mysqldump [options] [db_name...] [tbl_name...]

功能:

- 对数据库进行备份。

说明:

- user, -u: 用于连接服务器的账户名
- password, -p: 用于连接服务器的账户密码
- port, -P: 服务器端口号
- host, -h: 服务器IP地址
- lock-tables, -l: 备份数据之前锁定数据表
- add-locks: 用LOCK TABLES和UNLOCK TABLES语句包围每个表转储
- all-databases, -A: 选择所有的数据库
- databases, -B: 指定要备份的数据库
- default-parallelism:
 - 每个并行处理队列的线程数



mysqlimport [options] db_name textfile1 [textfile2...]

功能:

- 将SQL文件导入到指定数据库中。

说明:

- delete, -D: 导入文本文件之前, 清空数据表
- force, -f:
 - 不要对命令进行确认, 即使发生错误也继续执行
- host, -h: 服务器IP地址
- port, -P: 服务器端口号
- ignore-lines=N: 忽略第N个文件的第一行
- lock-tables, -l: 导入数据之前锁定数据表
- password, -p: 用于连接服务器的账户密码
- user, -u: 用于连接服务器的账户名
- use-threads=N: 使用N个线程导入数据

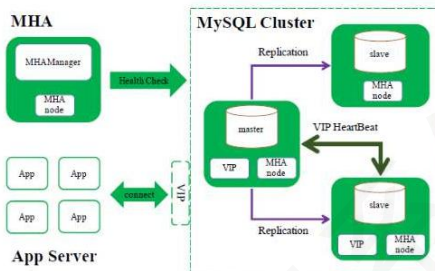
网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>

2. 实现MySQL Server数据库服务

2.4 数据库集群

- 数据库集群即利用两台或者多台数据库服务器, 构成一个虚拟单一数据库逻辑映像, 像单个数据库系统那样, 提供透明的数据服务。



网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>

2. 实现MySQL Server数据库服务

2.4 数据库集群

□ 使用数据库集群的优势：

- 高可用性。
 - 数据库集群可以实现在主服务器上完成所有写入和更新操作，在一个或多个从服务器上完成读操作，以提高性能。
- 负载均衡。
 - 在数据库主节点发生故障时，从节点能够自动接管主数据库，从而保证业务不中断和数据的完整性。
- 备份协助。
 - 数据库备份可能会对数据库服务器产生重大影响，从服务器运行备份能够很好的规避该问题，关闭或锁定从属服务器执行备份并不会影响到主服务器。

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

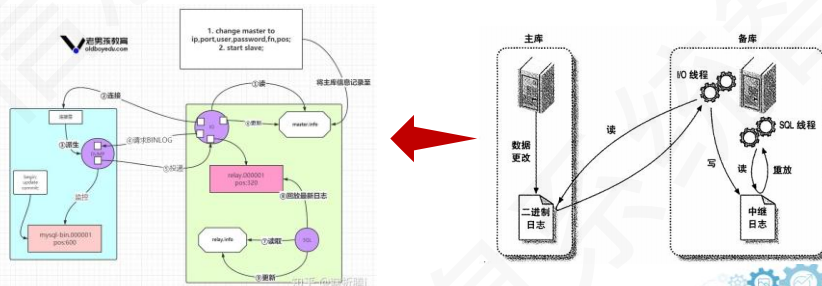
棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>

2. 实现MySQL Server数据库服务

2.4 数据库集群

□ 主从模式的数据库集群

- 主数据库开启二进制日志记录，将所有操作作为binlog事件写入二进制日志中。
- 从数据库读取主数据库的二进制日志并存储到本地的中继日志（relay log），然后通过中继日志重现主数据库的操作，从而保持数据的一致性。



MySQL 主从复制及架构演变 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/161972158>

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>

2. 实现MySQL Server数据库服务



主从模式的数据库集群

任务目标:

- 基于主从集群模式实现高可用的MySQL数据库服务，并进行服务测试。

操作步骤:

- 在线安装两台MySQL Server数据库服务器
- 配置主数据库服务器
- 配置从数据库服务器
- 启动主从集群同步服务
- 验证主从同步服务

操作演示:



3. 管理与监控



Web方式管理



客户端方式管理



运维监控

3. 管理与监控

3.1 MySQL Workbench

- MySQL Workbench provides a **graphical tool** for working with **MySQL servers and databases**.
 - MySQL Workbench fully supports MySQL versions 5.5 and higher.
- MySQL Workbench is available in two editions:
 - the Community Edition and the Commercial Edition.
 - The Community Edition is available free of charge.
 - The Commercial Edition provides additional Enterprise features, such as database documentation generation, at low cost.



The Community Edition is available free of charge.

The Commercial Edition provides additional Enterprise features, such as access to MySQL Enterprise Backup, Schema & Model Validation, MySQL Firewall, and MySQL Audit.

For a complete comparison, see <https://www.mysql.com/products/workbench/features.html>

3. 管理与监控

3.1 MySQL Workbench

- MySQL Workbench provides five main areas of functionality:
 - SQL Development: SQL开发
 - Create and manage connections to database servers.
 - 创建和管理与数据库服务器的连接。
 - Provides the capability to execute SQL queries on the database connections using the built-in SQL Editor.
 - 提供使用内置 SQL 编辑器对数据库连接执行 SQL 查询的能力。
 - Data Modeling: 数据建模, 数据库设计
 - Enables you to create models of your database schema graphically, reverse and forward engineer between a schema and a live database, and edit all aspects of your database using the comprehensive Table Editor.
 - 以图形方式创建数据库模式的模型, 在模式和实时数据库之间进行反向和正向工程。
 - The Table Editor provides easy-to-use facilities for editing Tables, Columns, Indexes, Triggers, Partitioning, Options, Inserts and Privileges, Routines and Views.
 - 通过表格编辑器实现表格、列、索引、触发器、分区、选项、插入、权限、例程和视图的编辑。

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>

3. 管理与监控

3.1 MySQL Workbench

- MySQL Workbench provides five main areas of functionality:
 - Server Administration: 数据库服务器管理
 - Enables you to create and administer server instances.
 - Data Migration: 数据迁移
 - Allows you to migrate from Microsoft SQL Server, Sybase ASE, SQLite, SQL Anywhere, PostgreSQL, and other RDBMS tables, objects and data to MySQL.
 - Migration also supports migrating from earlier versions of MySQL to the latest releases.
 - MySQL Enterprise Support:
 - Support for Enterprise products such as MySQL Enterprise Backup and MySQL Audit.

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>

MySQL Workbench的主要功能

功能	详情
设计	MySQL Workbench 使 DBA（数据库管理员）、开发人员或数据架构师能够直接地设计、建模、创建和管理数据库。包括创建 ER 模型、进行正向和反向工程等功能
开发	MySQL Workbench 提供了用于创建、执行和优化 SQL 查询的可视化工具
管理	MySQL Workbench 提供了一个可视化平台，可以轻松管理 MySQL，可以使用可视化工具来配置服务器、管理用户、执行备份和恢复及查看数据库运行状况
仪表盘	MySQL Workbench 提供了一套仪表盘，可通过性能仪表板查看关键性能指标，通过性能报告查看 IO 瓶颈、慢查询 SQL 语句等
数据库迁移	MySQL Workbench 可将 Microsoft SQL Server、Microsoft Access、Sybase ASE、PostreSQL 或其他数据库数据迁移到 MySQL



3. 管理与监控

3.1 MySQL Workbench



使用MySQL Workbench管理MySQL Server数据库服务器

任务目标：

- 使用MySQL Workbench实现对MySQL Server的管理和数据操作，实现对MySQL Server数据库服务器的管理与监控，实现数据库的可视化管理。

操作演示：



操作步骤：

- 安装MySQL Workbench
- 连接MySQL Server服务器和数据库实例
- 管理MySQL Server数据库服务器
 - 创建数据库
 - 创建数据表
 - 插入和查看数据
 - 导入和导出数据
 - 监控MySQL Server数据库服务器



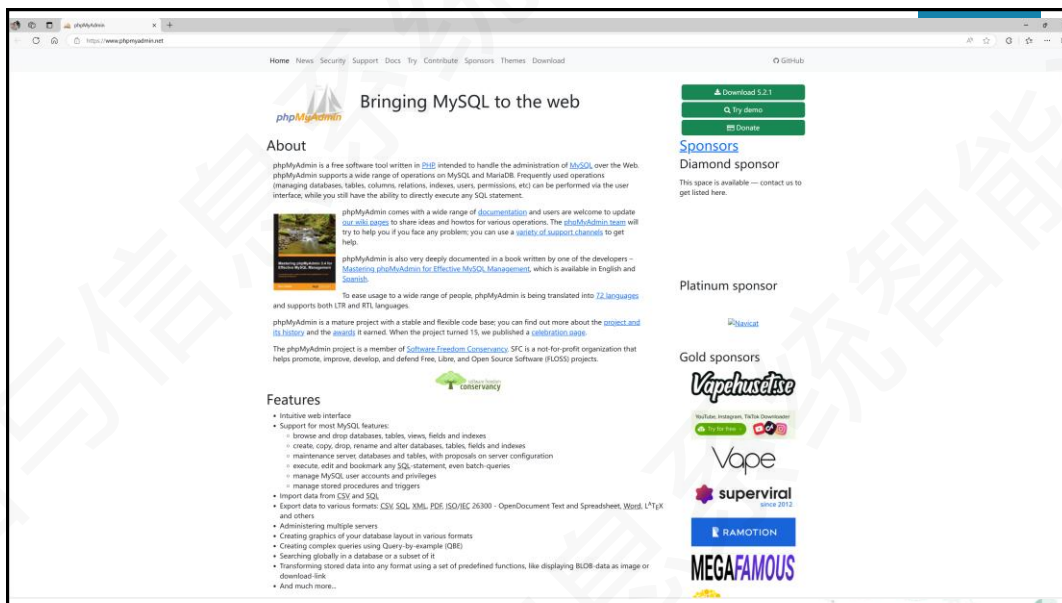
3. 管理与监控

3.2 phpMyAdmin

- phpMyAdmin是用PHP编写的免费软件工具，旨在通过Web方式对MySQL进行管理。
- phpMyAdmin支持MySQL和MariaDB的常用操作。
 - 管理数据库、表、columns、relations、indexes、users、permissions 等
 - 可以通过用户界面，同时可以通过Web方式直接执行SQL语句。
- phpMyAdmin项目是Software Freedom Conservancy的成员。
 - SFC是一个非营利组织。
 - SFC旨在促进 Free、Libre and Open Source Software (FLOSS) 项目。
 - 自由、自由软件和开源软件
 - Free强调免费、Libre强调自由

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>



3. 管理与监控

3.2 phpMyAdmin

□ phpMyAdmin的功能:

- Intuitive web interface
- Support for most MySQL features:
 - browse and drop databases, tables, views, fields and indexes
 - create, copy, drop, rename and alter databases, tables, fields and indexes
- maintenance server, databases and tables, with proposals on server configuration
- execute, edit and bookmark any SQL-statement, even batch-queries
- manage MySQL user accounts and privileges
- manage stored procedures and triggers (存储过程和触发器)
- Import data from CSV and SQL
- Export data to various formats: CSV, SQL, XML, PDF, ISO/IEC 26300 - OpenDocument Text and Spreadsheet, Word, LATEX and others
- Administering multiple servers
- Creating graphics of your database layout in various formats
- Creating complex queries using Query-by-example (QBE) (基于示例查询 (QBE) 创建复杂查询)
- Searching globally in a database or a subset of it (在数据库或其子集中全局搜索)
- Transforming stored data into any format using a set of predefined functions, like displaying BLOB-data as image or download-link (预定义函数将存储的数据转换为任何格式)
- And much more...

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>



3. 管理与监控

3.2 phpMyAdmin



使用phpMyAdmin管理MySQL Server数据库服务器

任务目标:

- 通过部署phpMyAdmin实现基于Web进行MySQL Server数据库服务器的管理。

操作演示:

Code

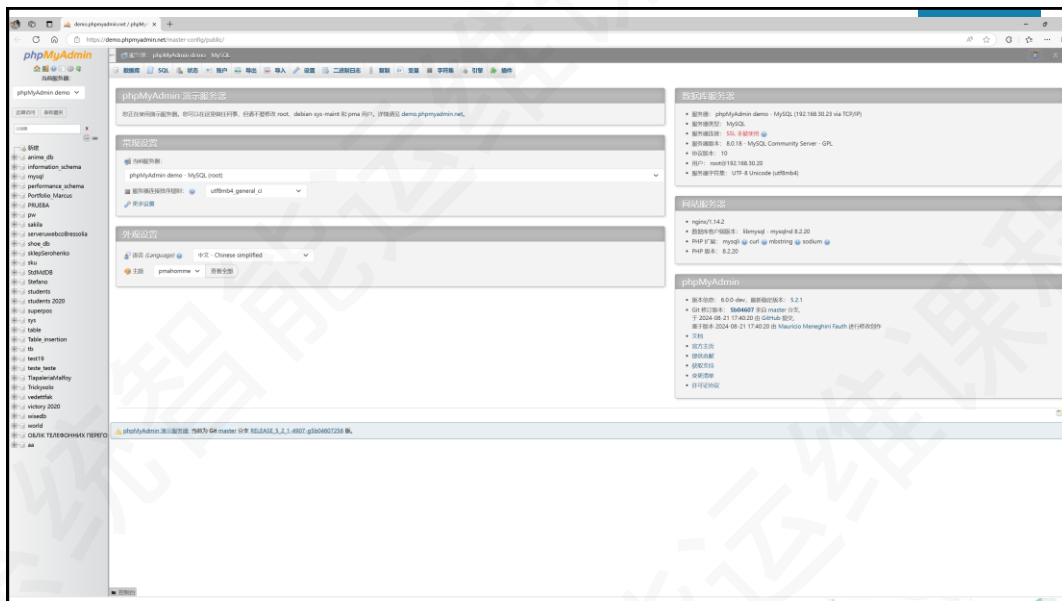
操作步骤:

- 安装phpMyAdmin
- 添加MySQL Server实例
- 管理MySQL Server数据库服务器
 - 创建数据库
 - 创建数据表
 - 插入和查看数据
 - 导入和导出数据

网络与信息系统智能运维课程体系 <https://intemet.hactcm.edu.cn>

棒棒堂智能运维 <http://www.51xueweb.cn>





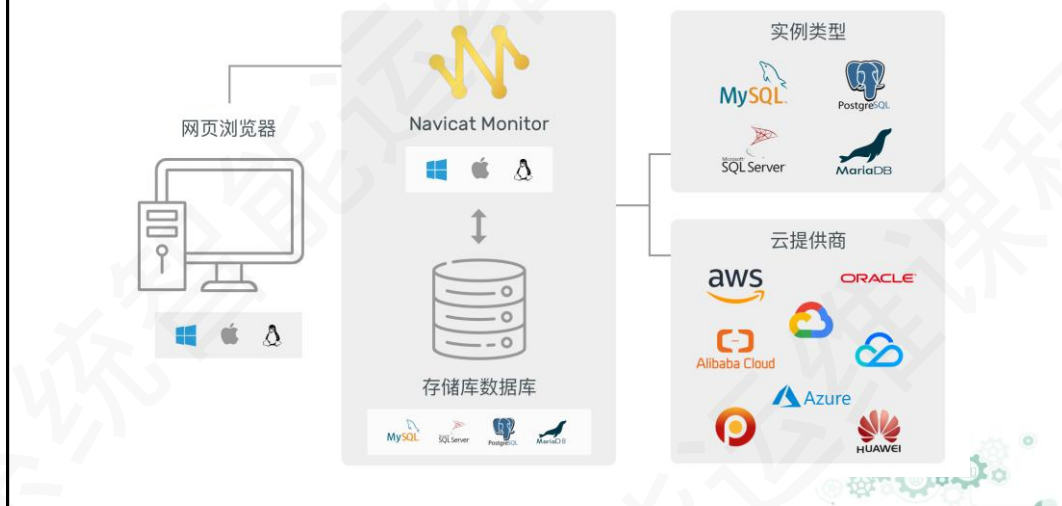
3. 管理与监控

36

3.3 Navicat Monitor

- Navicat Monitor是一套安全、简单而且无代理的远程服务器监控工具。
 - 受监控的服务器MySQL、MariaDB、PostgreSQL和SQL Server，并与Amazon RDS、Amazon Aurora、Oracle Cloud、Microsoft Azure、阿里云、腾讯云和华为云等云数据库兼容。
 - Navicat Monitor是一款基于服务器的软件，可使用浏览器访问。
- Navicat Monitor的核心功能：
 - 实时性能监测
 - 包含丰富的实时和历史图表，可实现可视化分析。
 - 可监控每个服务器负载和性能，包括其可用性、磁盘使用率、网络 I/O、表锁等。
 - 无代理架构
 - 通过SSH或SNMP收集进程指标，无代理监控MySQL、MariaDB和SQL Server。
 - 可安装在任何本地电脑或虚拟机上，监控数据存储库数据库支持MySQL、MariaDB、PostgreSQL、SQL Server或 Amazon RDS 实例。

Navicat Monitor的功能结构



3. 管理与监控

3.3 Navicat Monitor



使用Navicat Monitor监控MySQL Server数据库服务器

任务目标：

- 通过Navicat Monitor，实现MySQL数据库基础结构运行状况的监控与故障排除，提高数据库的性能。

操作步骤：

- 部署Navicat Monitor
- 监控MySQL Server数据库服务器
- 查看MySQL Server数据库服务器监控数据

操作演示：



网络与信息系统智能运维 课程体系学习平台

本课程体系由
河南中医药大学信息技术学院建设

课程体系学习平台由河南中医药大学医疗健康信息
工程技术研究所开发与技术保障

网络与信息系统智能运维课程体系学习平台
<https://internet.hactcm.edu.cn>

互联网运维管理工程应用丛书
<http://www.51xueweb.cn>

扫码学习
并获取课程资源

