

本科毕业论文（设计）

数据库设计说明书

|  |  |
| --- | --- |
| **学 生 姓 名** | **吴光宇** |
| **学号** | **2014051016** |
| **专业** | **计算机科学与技术** |
| **年级班级** | **2014级计算机（应用）1班** |
| **指导教师** | **张欢（讲师）** |
| **所在学院** | **计算机学院** |
| **提交日期** | **2018年5月15日** |

2018 年 5 月

成都信息工程大学 计算机学院

目录

[1 引言 - 1 -](#_Toc516736598)

[1.1 编写目的 - 1 -](#_Toc516736599)

[1.2 背景 - 1 -](#_Toc516736600)

[1.3 术语 - 1 -](#_Toc516736601)

[2 系统需求分析阶段 - 1 -](#_Toc516736602)

[2.1 需求分析阶段目标 - 1 -](#_Toc516736603)

[2.2 需求分析阶段任务 - 1 -](#_Toc516736604)

[3 概念设计阶段 - 5 -](#_Toc516736605)

[3.1 阶段目标 - 5 -](#_Toc516736606)

[3.2 非关系型数据库HBase简介 - 5 -](#_Toc516736607)

[3.3 关于使用HBase相关说明 - 6 -](#_Toc516736608)

[3.4 工作成果 - 7 -](#_Toc516736609)

[4 逻辑设计阶段 - 8 -](#_Toc516736610)

[4.1 阶段目标 - 8 -](#_Toc516736611)

[4.2 阶段任务 - 9 -](#_Toc516736612)

[5 物理设计阶段 - 11 -](#_Toc516736613)

[6 总体模型及对象列表 - 11 -](#_Toc516736614)

[6.1 总模型图 - 11 -](#_Toc516736615)

[6.2 对象列表 - 12 -](#_Toc516736616)

[6.2.1 表列表 - 12 -](#_Toc516736617)

[7 表信息 - 12 -](#_Toc516736618)

[7.1 用户表 - 12 -](#_Toc516736619)

[7.2 角色表 - 12 -](#_Toc516736620)

[7.3 权限表 - 13 -](#_Toc516736621)

[7.4 用户角色表 - 13 -](#_Toc516736622)

[7.5 角色权限表 - 13 -](#_Toc516736623)

[7.6 通用数据表 - 14 -](#_Toc516736624)

[7.7 详细数据表 - 14 -](#_Toc516736625)

# 引言

## 编写目的

编写该数据库说明书的目的是设计基于Hadoop自适应光学分析系统中各项功能和非功能性需求实现时所需要的数据库，并可以在此数据库的基础上实现具体的数据存储，同时为详细设计人员提供设计依据。

预期读者：软件开发人员，详细设计人员

## 背景

1. 系统名称：基于Hadoop的自适应光学分析
2. 提出者、开发者：吴光宇
3. 系统应用范围：针对实验数据实现收集、解析、存储和可视化，实现评论的发表与记录，实现权限用户的按需管理

## 术语

DBMS：database management system，数据库管理系统

E-R图：Entity Relationship Diagram，实体-联系图

# 系统需求分析阶段

## 需求分析阶段目标

系统需要完成的功能主要包括：权限的管理，角色的管理，数据的导入和可视化，系统日志的记录和查看。

## 需求分析阶段任务

1. 处理对象

系统处理的对象涉及到多方面，有数据，实体，临时对象等。具体如下：

1. 用户信息，存储用户的相关信息，包括：用户名，用户密码，用户联系方式，用户描述。其中用户名为行键，密码经过MD5加密。
2. 权限信息，存储权限的相关信息。权限是限制用户对系统资源访问的一种方式。包括：权限名，权限描述。其中权限名为行键。
3. 角色信息，存储角色的相关信息。角色是一组权限的集合。包括：角色名，角色描述。其中角色名是行键。
4. 权限角色关联信息，存储角色的权限列表。包括：角色与权限按一定规则处理后组合形成的行键以及描述信息。
5. 角色用户关联信息，存储用户的角色列表。包括：用户与角色按一定规则处理后组合形成的行键以及描述信息。
6. 通用数据表，存储一个数据文件的描述信息，包括文件名，上传用户名，上传时间，解析后的X数据的Json字符串，解析后的Y数据的Json字符串，X数据的统计信息，Y数据的统计信息。
7. 详细数据表，存储数据文件的原始数据。包括：文件名，上传用户名，上传时间，解析后代表原始数据的字符串，描述信息。
8. 评论表，主要存储评论信息。包括：发表评论的用户名，发表时间，内容，文件名。
9. 完整性和安全要求

将HBase的备份数据设置为3，通过HBase本身的安全机制保障数据的安全。用户的密码信息通过MD5的方式进行加密，数据库中不存储密码的明文。其次通过系统完备的权限管理系统限制用户对数据的访问，进而保障数据的安全。

完整性要求用于描述各种信息之间的制约关系、关联关系以及各个数据在实际含义下的取值范围。根据实际需求，通过程序的方式，维护数据的完整性。详细完整性要求监狱系统的逻辑设计阶段。

图 2-1系统组织机构图

1. 系统业务流程

用户登录数据流图如图2-2所示

用户上传数据流图如图2-3所示

图 2-3文件上传数据流图

图 2-2登录数据流图

发表评论数据流图如图2-4所示

图 2-4发表评论

获取数据基础信息数据流图如图2-5所示

获取日志数据流图如图2-6所示

图 2-5获取日志数据

图 2-5获取数据

1. 数据字典

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据项编号 | 数据项名称 | 数据项含义 | 与其相关的数据项 | 存储结构 | 别名 |
| DI-1 | Username | 用户名 |  | Byte | 用户名 |
| DI-2 | Password | 密码 |  | Byte | 密码 |
| DI-3 | Phone | 联系方式 |  | Byte | 联系方式 |
| DI-4 | Description | 描述 |  | Byte | 用户描述 |
| DI-5 | RoleName | 角色名称 |  | Byte | 角色名称 |
| DI-6 | Description | 角色描述 |  | Byte | 角色描述 |
| DI-7 | Permission | 权限名称 |  | Byte | 权限名称 |
| DI-8 | Description | 权限描述 |  | Byte | 权限描述 |
| DI-9 | Filename | 文件名 |  | Byte | 文件名 |
| DI-10 | Username | 文件上传用户名 |  | Byte | 文件上传用户名 |
| DI-11 | Time | 文件上传时间 |  | Byte | 文件上传时间 |
| DI-12 | JsonX | X数据 |  | Byte | X数据 |
| DI-13 | JsonY | Y数据 |  | Byte | Y数据 |
| DI-14 | JsonStatisticsX | X数据统计信息 |  | Byte | X数据统计信息 |
| DI-15 | JsonStatisticsY | Y数据统计信息 |  | Byte | Y数据统计信息 |
| DI-16 | Description | 描述 |  | Byte | 描述 |
| DI-17 | Sequence | 子孔镜序号 |  | Byte | 子孔镜序号 |
| DI-18 | Filename | 文件名 |  | Byte | 文件名 |
| DI-19 | Username | 用户名 |  | Byte | 用户名 |
| DI-20 | Time | 时间 |  | Byte | 时间 |
| DI-21 | Filename | 文件名 |  | Byte | 文件名 |
| DI-22 | Sendusername | 发表人名称 |  | Byte | 发表人名称 |
| DI-23 | Content | 内容 |  | Byte | 内容 |
| DI-24 | Time | 时间 |  | Byte | 时间 |

# 概念设计阶段

## 阶段目标

通过对用户需求进行归纳，综合与抽象，形成一个独立于具体DBMS的概念模型，可以用E-R图表示。概念模型用于信息世界的建模。概念模型不依赖于某一个DBMS支持的数据模型。概念模型可以转换为计算机上某一DBMS支持的特定数据模型。

## 非关系型数据库HBase简介

Hbase是一个开源的非关系型分布式数据库（NoSQL），它参考了google的bigTable建模，实现的语言为java。

Hbase适合于存储大数据，支持单条记录的快速查询，在任意指定位置单条或批量添加，删除数据[13]。Hbase将数据作为字节块存储在分布式文件系统中，如果列值为空，将不会被存储，这将大大节省存储空间。而行键按LSM结构进行存储，进而支持单条记录的快速查询。

分布式的非SQL数据库提供了人们十分需要的可伸缩特性。这使得横向扩展变得容易，从而能够存储更多的数据。

LSM树是一种数据组织方式，输入的数据将被存储在日志文件中，这些日志文件存储在内存中，同时需要维护日志文件中数据有序，即按照行键的字典序进行排序。这样做有一个好处，就是修改都保存在内存中，可以快速响应查询。而当内存中的数据经过多次修改或者数据量已经达到分配内存上限的时候，将触发数据的持久化过程。即将该日志文件写入磁盘中，由于日志文件中的内容是按序存储的，这为磁盘的顺序读写提供了便利。这些数据将被写入到磁盘的一个新的文件中。通常来说这些文件的大小不能达到Hbase一个存储块的大小，但这不是一个需要担心的问题，应为后台线程会自动合并这些文件，以构成一个更大的文件。

通常来说Hbase的行键就是整个数据库的索引，行键将被完整的加载在内存中，所以Hbase的查找过程通常是现在内存中查找行键的位置，然后根据行键的位置找到具体数据所在的磁盘的位置。而Hbase的行键始终维持字典序，得益于这个特点，Hbase的查找通常不会消耗太多时间。

## 关于使用HBase相关说明

由于本系统使用的是非关系型数据库，与传统数据库有一些区别，非关系型数据库允许数据的冗余，无需或者很少需要维护数据的联系，所以本系统只使用E-R图来明确实体和其属性的关系，不进行E-R合并和消除冲突，同时，对实际存在且有必要维护的数据联系提供了相应的解决方案，详细说明见后文。

## 工作成果

1. 各实体及其属性

图 3-2角色实体及其属性

图 3-1用户实体及其属性



图 3-4评论实体及其属性

1. 从实际意义出发，需要维护的关联信息主要有用户与角色的管理，角色与权限的关联，用户与角色之间实际上是一对多的关系，角色与权限之间也是一对多的关系，为了维护这种关系，由于数据库并未提供这种支持，只能通过表与程序相结合的方式来完成，通过程序将包含多个相关联字段按行键设计原则组合成一个行键并存放在一个表中来维护这种关联信息。

3、可以确定，该系统主要有以下几张表：

1. graduation\_user：用户表
2. graduation\_role：角色表
3. graduation\_jurisdiction：权限表
4. graduation\_user\_role：用户角色关联表
5. graduation\_role\_jurisdiction：角色权限关联表
6. graduation\_data：通用数据表
7. graduation\_data\_all：详细数据表
8. graduation\_comment：评论表

# 逻辑设计阶段

## 阶段目标

以上的概念设计阶段是独立于任何一种数据模型的，但是逻辑设计阶段就与选用的DBMS 产品发生关系了，系统逻辑设计的目标就是将概念设计阶段设计好的基本 E-R 图转换为选用 DBMS 产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构。

如前文所述，本文中的E-R图仅用于表示实体及其属性，在非关系型数据库中，表之间不会维护任何诸如外键，链接，选择，投影之类的关系，在本系统中，必要的表之间关系是通过程序的方式进行维护的，所以在本数据库设计中，每张表都独立于其他表存在数据库中，即在本数据库设计中，表之间不会有关系模型。

## 阶段任务

该阶段任务是数据组织和数据处理。在数据组织阶段需要完成的任务是将前面的设计转换成具体的数据库表。数据处理阶段主要任务是画出系统功能模块图。

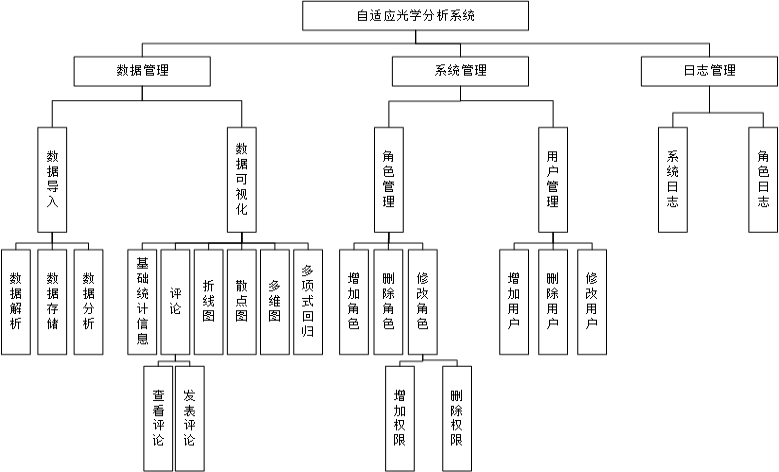
1. 系统功能模块图如图4-1所示

图 4-1系统整体框架图

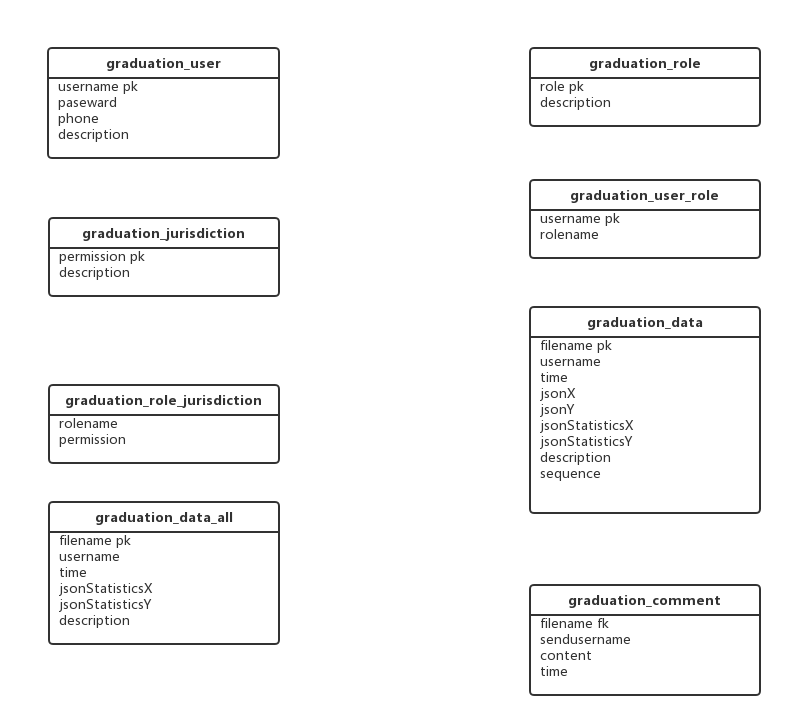
1. 数据库表设计如图4-2所示

图 4-2数据库表设计

1. 表及表字段转化如下
2. graduation\_user：用户表

用户名、密码、联系方式、描述

1. graduation\_role：角色表

角色名、描述

1. graduation\_jurisdiction：权限表

权限名、描述

1. graduation\_user\_role：用户角色关联表

角色名、用户名

1. graduation\_role\_jurisdiction：角色权限关联表

权限名、角色名

1. graduation\_data：通用数据表

文件名、用户名、上传时间、X原始数据、Y原始数据、X统计数据、Y统计数据、描述、序列

1. graduation\_data\_all：详细数据表

文件名、用户名、上传时间、X统计信息、Y统计信息、描述

1. graduation\_comment：评论表

文件名、时间、发送用户名称、内容

# 物理设计阶段

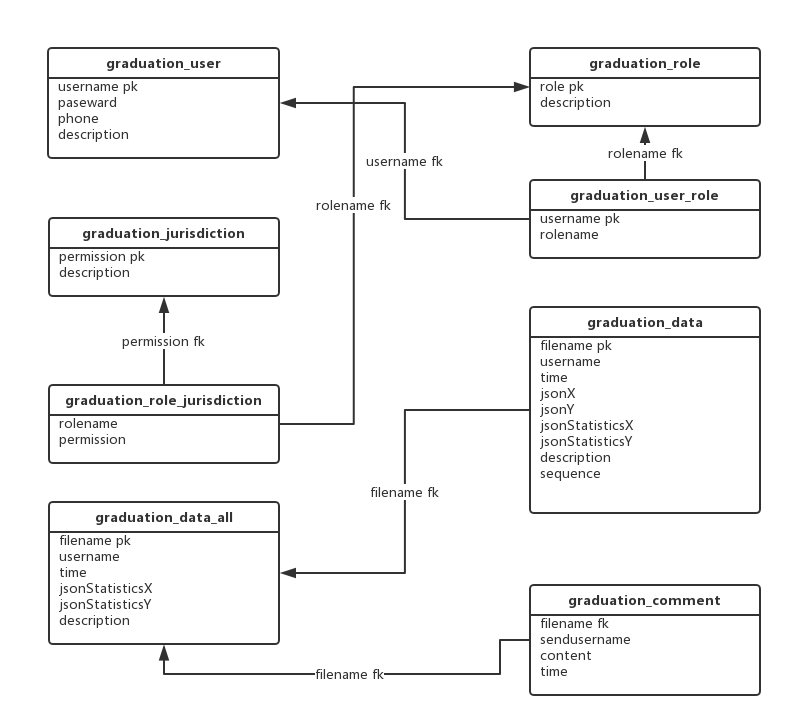
数据库名称：graduation

存储位置：磁盘

存储方式：二进制

# 总体模型及对象列表

## 总模型图

说明：其中的外键非数据库提供的支持，是通过程序实现并维护。

## 对象列表

### 表列表

表6‑1 表清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **中文名称** | **物理表名** | **备注** |
| 1 | graduation\_user | 用户表 |  |
| 2 | graduation\_role | 角色表 |  |
| 3 | graduation\_jurisdiction | 权限表 |  |
| 4 | graduation\_user\_role | 用户角色表 |  |
| 5 | graduation\_role\_jurisdiction | 角色权限表 |  |
| 6 | graduation\_data | 通用数据表 |  |
| 7 | graduation\_data\_all | 详细数据表 |  |
| 8 | graduation\_comment | 评论表 |  |

# 表信息

## 用户表

表7‑1 用户表1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **中文名称** | | 用户表 | | |
| **物理表名** | | graduation\_user | | |
| **主键** | | username | | |
| **业务主键** | | 无 | | |
| **字段列表** | | | | |
| **序号** | **中文名称** | | **列族名** | **列名** |
| 1 | 密码 | | userinfo | password |
| 2 | 电话 | | userinfo | phone |
| 3 | 描述 | | userinfo | description |

## 角色表

表7‑2 角色表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **中文名称** | | 角色表 | | |
| **物理表名** | | graduation\_role | | |
| **主键** | | rolename | | |
| **业务主键** | | 无 | | |
| **字段列表** | | | | |
| **序号** | **中文名称** | | **列族名** | **列名** |
| 1 | 描述 | | roleinfo | description |

## 权限表

表7‑3 权限表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **中文名称** | | 权限表 | | |
| **物理表名** | | graduation\_ jurisdiction | | |
| **主键** | | permission | | |
| **业务主键** | | 无 | | |
| **字段列表** | | | | |
| **序号** | **中文名称** | | **列族名** | **列名** |
| 1 | 描述 | | jurisdictioninfo | description |

## 用户角色表

表7‑4 用户角色表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **中文名称** | | 用户角色表 | | |
| **物理表名** | | graduation\_user\_role | | |
| **主键** | | username-rolename | | |
| **业务主键** | | 无 | | |
| **字段列表** | | | | |
| **序号** | **中文名称** | | **列族名** | **列名** |
| 1 | 描述 | | info | description |

## 角色权限表

表7‑5 权限角色表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **中文名称** | | 角色权限表 | | |
| **物理表名** | | graduation\_role\_jurisdiction | | |
| **主键** | | role-jurisdiction | | |
| **业务主键** | | 无 | | |
| **字段列表** | | | | |
| **序号** | **中文名称** | | **列族名** | **列名** |
| 1 | 描述 | | info | description |

## 通用数据表

表7‑6 通用数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **中文名称** | | 通用数据表 | | |
| **物理表名** | | graduation\_data | | |
| **主键** | | filename | | |
| **业务主键** | | 无 | | |
| **字段列表** | | | | |
| **序号** | **中文名称** | | **列族名** | **列名** |
| 1 | 上传者名字 | | datainfo | username |
| 2 | 上传时间 | | datainfo | time |
| 3 | x偏移量统计信息 | | datainfo | jsonStatisticsX |
| 4 | x偏移量统计信息 | | datainfo | jsonStatisticsY |
| 5 | 描述 | | datainfo | description |

## 详细数据表

表7‑7 详细数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **中文名称** | | 详细数据表 | | |
| **物理表名** | | graduation\_data\_all | | |
| **主键** | | filename | | |
| **业务主键** | | 无 | | |
| **字段列表** | | | | |
| **序号** | **中文名称** | | **列族名** | **列名** |
| 1 | 上传者名字 | | datainfo | username |
| 2 | 上传时间 | | datainfo | time |
| 3 | x偏移量统计信息 | | datainfo | jsonStatisticsX |
| 4 | x偏移量统计信息 | | datainfo | jsonStatisticsY |
| 5 | x实验数据 | | datainfo | jsonX |
| 6 | y实验数据 | | datainfo | jsonY |
| 7 | 序列 | | datainfo | sequence |