数据库系统设计

1. 概述

该项目的数据库以华为云关系型数据库（Relational Database Service，简称RDS）为依托，以这样一种基于云计算平台的即开即用、稳定可靠、弹性伸缩、便捷管理的在线关系型数据库服务为基础，通过创建Stack数据库实例，对innoDB为存储引擎内核的MySQL数据库（5.7.25）进行操作。

云关系数据库具有低成本、高性能、高可靠性和高安全性等特点，且数据库的安全性完全依赖于华为云的安全性。

1. 基本设计

此数据库主要使用云数据库MySQL作为关系型数据库引擎来存储关系型数据，使用SQL alchemy和MyBatis作为ORM框架完成面向对象的对象模型和关系型数据的相互转换。并基于关系型数据库的数据存储，实现一个虚拟的面向对象的数据访问接口，在保证数据的封装性的同时，可以高效快捷地对数据进行访问。

1. 外部设计
   1. 标识符和状态

本系统使用MySQL作为数据库引擎，基于华为云关系型数据库服务，数据库实例中一共建立了5张表，如表1所示。

表1 数据库标识符和状态表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标识符 | 表名称 | 描述信息 | 使用状态 |
| User | 用户信息表 | 存储用户信息 | 使用 |
| Post | 动态信息表 | 存储动态内容 | 使用 |
| Image | 图片信息表 | 存储动态内图片 | 使用 |
| LikeTable | 点赞信息表 | 存储点赞关系 | 使用 |
| CommentTable | 评论信息表 | 存储评论内容 | 使用 |
| FollowTable | 关注信息表 | 存储关注关系 | 使用 |

* 1. 使用它的程序

使用此数据库的主要程序为Stack FastAPP，具体情况如表2所示

表2 使用程序表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 名称 | 版本号 |
|  | Stack FastAPP | 1.0 |

* 1. 约定

数据库对象命名约定：

1. 名词（实体）类直接以该名词命名数据表，如User，Post等；
2. 动词（关系）类以动词加”table”命名数据表，如LikeTable，CommentTable等。
3. 结构设计
   1. 概念结构设计

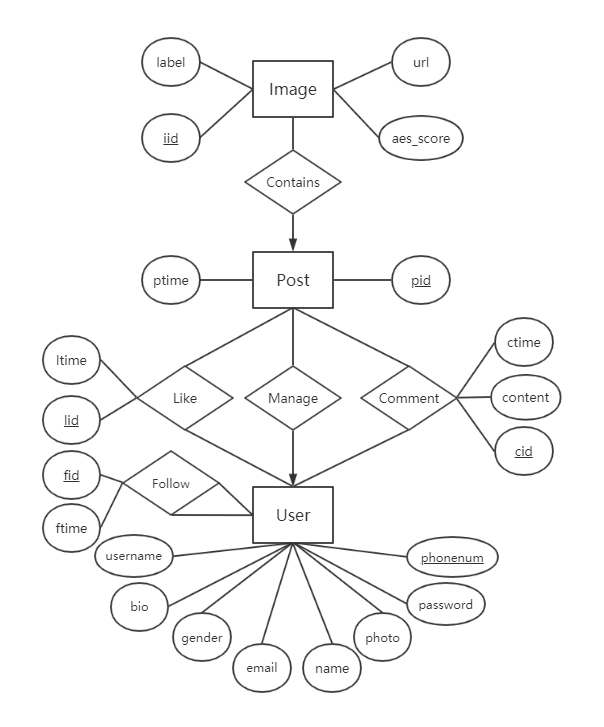


图1 ER图

* 1. 逻辑结构设计

将ER图转换为关系：

User(phonenum, password, photo, name, username, email, gender, bio)

Post(pid, ptime, phonenum)

Image(iid, url, label, aes\_score, pid)

Like(lid, ltime, pid, phonenum)

Comment(cid, content, ctime, pid, phonenum)

Follow(fid, ftime, follower, followee)

映射到面向对象的对象模型后，如图2所示：

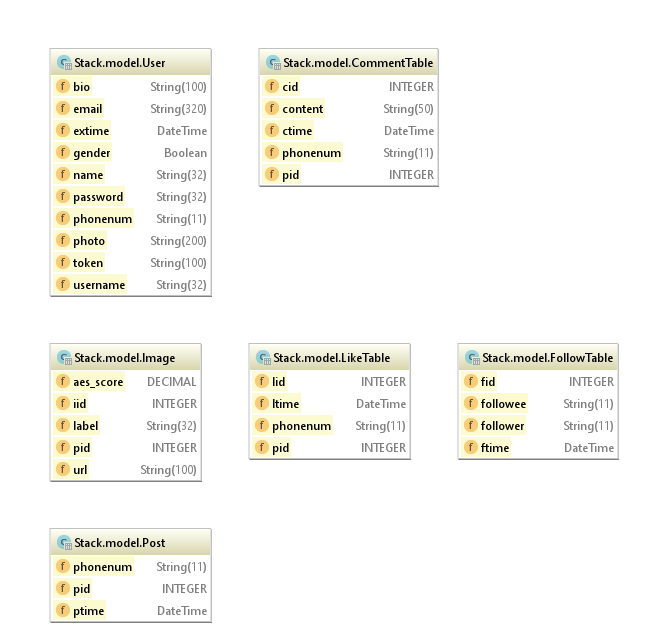


图2 SQLalchemy对象模型

* 1. 物理结构设计

在数据库中的存储如下：

表3 User Table

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 描述 | 字段类型 | 可空 | 默认值 | 主键 |
| phonenum | 手机号码 | VARCHAR (11) | 否 | 无 | 是 |
| password | 密码 | VARCHAR(32) | 否 | 无 | 否 |
| photo | 头像 | VARCHAR(200) | 否 | 数据库默认值 | 否 |
| name | 姓名 | VARCHAR(32) | 是 | 无 | 否 |
| username | 昵称 | VARCHAR(32) | 否 | 随机（前端设置） | 否 |
| email | 邮箱 | VARCHAR(320) | 是 | 无 | 否 |
| gender | 性别 | BOOLEAN | 是 | 无 | 否 |
| bio | 个人经历 | VARCHAR(100) | 是 | 无 | 否 |
| token | 验证令牌 | VARCHAR(100) | 是 | 无 | 否 |
| extime | 过期时间 | DATETIME | 是 | 无 | 否 |

Photo默认值为<https://lucaszhao-1258906334.cos.ap-guangzhou.myqcloud.com/stack/default.jpg>

Token和extime字段用于token验证，故不在ER图及其关系中显示。

表4 Post Table

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 描述 | 字段类型 | 可空 | 默认值 | 主键 |
| pid | 序号 | INT(5) | 否 | 无 | 是 |
| ptime | 发送时间 | DATETIME | 否 | 无 | 否 |
| phonenum | 发送用户手机号 | VARCHAR (11) | 否 | 无 | 否 |

表5 Image Table

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 描述 | 字段类型 | 可空 | 默认值 | 主键 |
| iid | 序号 | INT(5) | 否 | 无 | 是 |
| url | 资源定位符 | VARCHAR(100) | 否 | 无 | 否 |
| label | 标签/分类 | VARCHAR(32) | 是 | 无 | 否 |
| aes\_score | 美学分数 | DECIMAL | 否 | 无 | 否 |
| weight | 美学和点赞权值 | DECIMAL(SIGNED) | 否 | 无 | 否 |
| pid | 所属动态 | INT(5) | 否 | 无 | 否 |

Weight域的设置是为了便于排行，本质是点赞数和美学分数，因此不在ER图中体现。

表6 Like Table

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 描述 | 字段类型 | 可空 | 默认值 | 主键 |
| lid | 序号 | INT(5) | 否 | 无 | 是 |
| ltime | 点赞时间 | DATETIME | 否 | 无 | 否 |
| pid | 动态序号 | INT(5) | 否 | 无 | 否 |
| phonenum | 点赞用户手机号 | VARCHAR (11) | 否 | 无 | 否 |

表7 Comment Table

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 描述 | 字段类型 | 可空 | 默认值 | 主键 |
| cid | 序号 | INT(5) | 否 | 无 | 是 |
| content | 评论内容 | VARCHAR(50) | 否 | 无 | 否 |
| ctime | 评论时间 | DATETIME | 否 | 无 | 否 |
| pid | 动态序号 | INT(5) | 否 | 无 | 否 |
| phonenum | 评论用户手机号 | VARCHAR (11) | 否 | 无 | 否 |

表8 Follow Table

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 描述 | 字段类型 | 可空 | 默认值 | 主键 |
| fid | 序号 | INT(5) | 否 | 无 | 是 |
| ftime | 关注时间 | DATETIME | 否 | 无 | 否 |
| follower | 关注者用户手机号 | VARCHAR (11) | 否 | 无 | 否 |
| followee | 被关注者用户手机号 | VARCHAR (11) | 否 | 无 | 否 |

1. 安全性设计

该数据库的安全性完全依赖于华为云关系型数据库的安全性，其在安全性方面主要具有以下设计：

* 支持网络隔离：通过虚拟私有云（Virtual Private Cloud，简称VPC）和网络安全组实现网络隔离。通过配置虚拟私有云入站IP范围，来控制连接数据库的IP地址段。
* 支持访问控制：通过主/子帐号和安全组实现访问控制。在创建数据库实例时，会同步创建一个数据库主帐户，并可根据需要创建数据库实例和数据库子帐户，将数据库对象赋予数据库子帐户，从而达到权限分离的目的。此外，还可以通过虚拟私有云对数据库实例所在的安全组入站、出站规则进行限制，从而控制可以连接数据库的网络范围。
* 可以防范DDoS攻击：数据库处于多层防火墙的保护之下，可以有力地抗击各种恶意攻击，保证数据安全。当华为云关系型数据库安全体系认为用户实例正在遭受DDoS攻击时，会首先启动流量清洗的功能，如果流量清洗无法抵御攻击或者攻击达到黑洞阈值时，将会进行黑洞处理，保证华为云关系型数据库整体服务的可用性。