

车辆维修管理系统 - 数据库表结构说明

数据库触发器

1. 用户删除触发器 (delete_user)

触发条件: 在删除用户记录之前执行

表: user

类型: BEFORE DELETE

功能说明:

该触发器确保在删除用户时，系统会按照正确的顺序级联删除所有相关数据，防止外键约束错误。

执行顺序:

1. 删除反馈记录 - 删除该用户所有维修订单的反馈信息
2. 删除订单技师关联 - 删除该用户订单的技师分配记录
3. 删除维修订单 - 删除该用户的所有维修订单
4. 删除车辆信息 - 删除该用户的所有车辆记录

设计意义:

- 保证数据完整性，避免孤立数据
- 确保删除操作的原子性
- 自动处理复杂的级联删除逻辑

2. 维修订单删除触发器 (delete_repair_order)

触发条件: 在删除维修订单记录之前执行

表: repair_order

类型: BEFORE DELETE

功能说明:

该触发器确保在删除维修订单时，自动清理订单与技师的关联关系。

执行操作:

- 删除 order_technician 表中对应的技师分配记录

设计意义:

- 维护多对多关系的数据一致性
- 自动清理关联表数据
- 简化删除操作，避免手动处理关联关系



数据库表结构详细说明

1. 用户表 (user)

表说明: 存储系统客户的基本信息

字段名	数据类型	约束	说明
id	BIGINT	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	用户唯一标识
username	VARCHAR(255)	NOT NULL, UNIQUE	用户名, 登录凭证
password	VARCHAR(255)	NOT NULL	密码 (加密存储)
name	VARCHAR(255)	NOT NULL	用户真实姓名
phone	VARCHAR(20)	NOT NULL	联系电话
email	VARCHAR(255)	NULL	邮箱地址 (可选)
address	VARCHAR(500)	NULL	家庭地址 (可选)

索引:

- PRIMARY KEY (id)
- UNIQUE KEY (username)

关联关系:

- 一对多 → vehicle (用户可拥有多辆车)
- 一对多 → repair_order (用户可创建多个维修订单)
- 一对多 → feedback (用户可提交多个反馈)

2. 管理员表 (admin)

表说明: 存储系统管理员的账户信息

字段名	数据类型	约束	说明
id	BIGINT	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	管理员唯一标识
username	VARCHAR(255)	NOT NULL, UNIQUE	管理员用户名
password	VARCHAR(255)	NOT NULL	密码 (加密存储)
name	VARCHAR(255)	NOT NULL	管理员姓名
phone	VARCHAR(20)	NOT NULL	联系电话
email	VARCHAR(255)	NULL	邮箱地址 (可选)
role	VARCHAR(50)	NOT NULL	角色: MANAGER/SUPER_ADMIN

索引:

- PRIMARY KEY (id)

- UNIQUE KEY (**username**)

角色权限:

- **MANAGER**: 普通管理员, 基本管理功能
- **SUPER_ADMIN**: 超级管理员, 完整系统权限

3. 技师表 (**technician**)

表说明: 存储维修技师的基本信息和技能信息

字段名	数据类型	约束	说明
id	BIGINT	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	技师唯一标识
name	VARCHAR(255)	NOT NULL	技师姓名
employee_id	VARCHAR(50)	NOT NULL, UNIQUE	员工编号
username	VARCHAR(255)	NOT NULL, UNIQUE	技师用户名
password	VARCHAR(255)	NOT NULL	密码 (加密存储)
phone	VARCHAR(20)	NOT NULL	联系电话
email	VARCHAR(255)	NULL	邮箱地址 (可选)
skill_type	VARCHAR(50)	NOT NULL	技能类型枚举
hourly_rate	DECIMAL(10,2)	NOT NULL	小时工资
total_work_hours	DECIMAL(10,2)	DEFAULT 0.00	总工作时长
completed_orders	INT	DEFAULT 0	完成订单数

索引:

- PRIMARY KEY (**id**)
- UNIQUE KEY (**employee_id**)
- UNIQUE KEY (**username**)
- INDEX (**skill_type**)

技能类型枚举:

- **MECHANIC**: 机械维修
- **ELECTRICIAN**: 电气维修
- **BODY_WORK**: 车身维修
- **PAINT**: 喷漆工艺
- **DIAGNOSTIC**: 故障诊断

关联关系:

- 多对多 → **repair_order** (通过 **order_technician** 表)

4. 车辆表 (vehicle)

表说明: 存储客户车辆的详细信息

字段名	数据类型	约束	说明
id	BIGINT	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	车辆唯一标识
license_plate	VARCHAR(20)	NOT NULL	车牌号码
brand	VARCHAR(100)	NOT NULL	汽车品牌
model	VARCHAR(100)	NOT NULL	汽车型号
year	INT	NULL	制造年份 (可选)
color	VARCHAR(50)	NULL	车辆颜色 (可选)
vin	VARCHAR(17)	NULL	车架号 (可选)
user_id	BIGINT	NOT NULL, FOREIGN KEY	所属用户外键

索引:

- PRIMARY KEY (id)
- FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES user(id)
- INDEX (user_id)
- INDEX (license_plate)

关联关系:

- 多对一 → user (多辆车属于一个用户)
- 一对多 → repair_order (一辆车可有多多个维修记录)

5. 维修订单表 (repair_order)

表说明: 系统核心业务表，存储维修订单的完整信息

字段名	数据类型	约束	说明
id	BIGINT	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	订单唯一标识
order_number	VARCHAR(50)	NOT NULL	工单号
status	VARCHAR(20)	NOT NULL	订单状态枚举
description	TEXT	NOT NULL	维修问题描述
created_at	TIMESTAMP	NOT NULL	创建时间
updated_at	TIMESTAMP	NULL	最后更新时间
started_at	TIMESTAMP	NULL	开始维修时间
completed_at	TIMESTAMP	NULL	完成时间

字段名	数据类型	约束	说明
labor_cost	DECIMAL(10,2)	NULL	工时费用
material_cost	DECIMAL(10,2)	NULL	材料费用
total_cost	DECIMAL(10,2)	NULL	总费用
estimated_hours	DECIMAL(5,2)	NULL	预估工时
actual_hours	DECIMAL(5,2)	NULL	实际工时
assignment_type	VARCHAR(20)	DEFAULT 'AUTO'	分配类型
required_skill_type	VARCHAR(50)	NULL	所需技能类型
user_id	BIGINT	NOT NULL, FOREIGN KEY	客户外键
vehicle_id	BIGINT	NOT NULL, FOREIGN KEY	车辆外键

索引:

- PRIMARY KEY (**id**)
- UNIQUE KEY (**order_number**)
- FOREIGN KEY (**user_id**) REFERENCES **user(id)**
- FOREIGN KEY (**vehicle_id**) REFERENCES **vehicle(id)**
- INDEX (**status**)
- INDEX (**created_at**)
- INDEX (**required_skill_type**)

状态枚举:

- **PENDING**: 待处理
- **ASSIGNED**: 已分配技师
- **IN_PROGRESS**: 维修中
- **COMPLETED**: 已完成
- **CANCELLED**: 已取消

分配类型:

- **AUTO**: 系统自动分配
- **MANUAL**: 管理员手动分配

关联关系:

- 多对一 → **user** (多个订单属于一个客户)
- 多对一 → **vehicle** (多个订单关联一辆车)
- 多对多 → **technician** (通过 **order_technician** 表)
- 一对多 → **feedback** (一个订单可有多个反馈)

6. 反馈表 (**feedback**)

表说明: 存储客户对维修服务的评价和反馈

字段名	数据类型	约束	说明
id	BIGINT	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	反馈唯一标识
rating	INT	NULL	评分(1-5分)
comment	TEXT	NULL	评价内容
created_at	TIMESTAMP	NOT NULL	反馈时间
repair_order_id	BIGINT	NOT NULL, FOREIGN KEY	关联订单外键
user_id	BIGINT	NOT NULL, FOREIGN KEY	评价用户外键

索引:

- PRIMARY KEY (id)
- FOREIGN KEY (repair_order_id) REFERENCES repair_order(id)
- FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES user(id)
- INDEX (rating)
- INDEX (created_at)

关联关系:

- 多对一 → repair_order (多个反馈属于一个订单)
- 多对一 → user (多个反馈来自一个用户)

7. 材料表 (material)

表说明: 存储维修材料的信息和价格

字段名	数据类型	约束	说明
id	BIGINT	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	材料唯一标识
name	VARCHAR(255)	NOT NULL	材料名称
unit_price	DECIMAL(10,2)	NOT NULL	单价

索引:

- PRIMARY KEY (id)
- INDEX (name)

用途:

- 维修成本计算参考
- 材料库存管理
- 费用明细统计

8. 订单技师关联表 (`order_technician`)

表说明: 多对多关系表, 存储订单与技师的分配关系

字段名	数据类型	约束	说明
<code>order_id</code>	BIGINT	PRIMARY KEY, FOREIGN KEY	订单外键
<code>technician_id</code>	BIGINT	PRIMARY KEY, FOREIGN KEY	技师外键

索引:

- PRIMARY KEY (`order_id`, `technician_id`)
- FOREIGN KEY (`order_id`) REFERENCES `repair_order`(`id`)
- FOREIGN KEY (`technician_id`) REFERENCES `technician`(`id`)

关联关系:

- 连接 `repair_order` 和 `technician` 表
- 支持一个订单分配多个技师
- 支持一个技师处理多个订单

数据库设计特点

1. 规范化设计

- 遵循第三范式(3NF)
- 消除数据冗余
- 确保数据一致性

2. 完整性约束

- 主键约束保证实体唯一性
- 外键约束维护引用完整性
- 非空约束确保关键数据完整
- 唯一约束防止重复数据

3. 索引优化

- 主键自动创建聚簇索引
- 外键字段创建普通索引
- 查询频繁字段创建复合索引
- 提高查询性能

4. 数据类型选择

- 使用合适的数据类型节省存储空间
- DECIMAL类型确保金额计算精度
- TIMESTAMP自动记录时间信息

- TEXT类型支持长文本存储

5. 扩展性考虑

- 预留可选字段支持业务扩展
- 枚举类型便于新增状态
- 关联表设计支持复杂业务关系
- 触发器确保数据操作安全

数据安全保障

1. 触发器机制

- 自动级联删除避免数据不一致
- 删除操作前自动清理关联数据
- 确保数据库完整性

2. 约束保护

- 外键约束防止无效关联
- 非空约束确保关键数据
- 唯一约束防止重复记录

3. 事务支持

- 支持ACID特性
- 复杂操作保证原子性
- 并发控制确保数据一致性

这个数据库设计既满足了当前业务需求，又为未来的功能扩展预留了空间，通过合理的表结构设计和触发器机制，确保了数据的完整性和一致性。