

1 数据库设计

1.1 概念设计

商业综合体作为现代城市居民生活的重要组成部分，承担了购物、娱乐、餐饮、休闲等多重功能，管理范围广、业务类型复杂。我们设计了一个信息管理系统，综合管理与监控商业综合体的方方面面。比如，对综合体内部各区域进行划分与维护，实现空间资源的高效利用与区域管理；对活动场地进行预约、调度与活动管理，提高资源利用率；集中管理合作方信息，实现协作流程的规范化等等。本系统的主题是构建一个高效、可视化的商业综合体管理平台，为管理者与工作人员提供便利。

1.2 总体 E-R 图

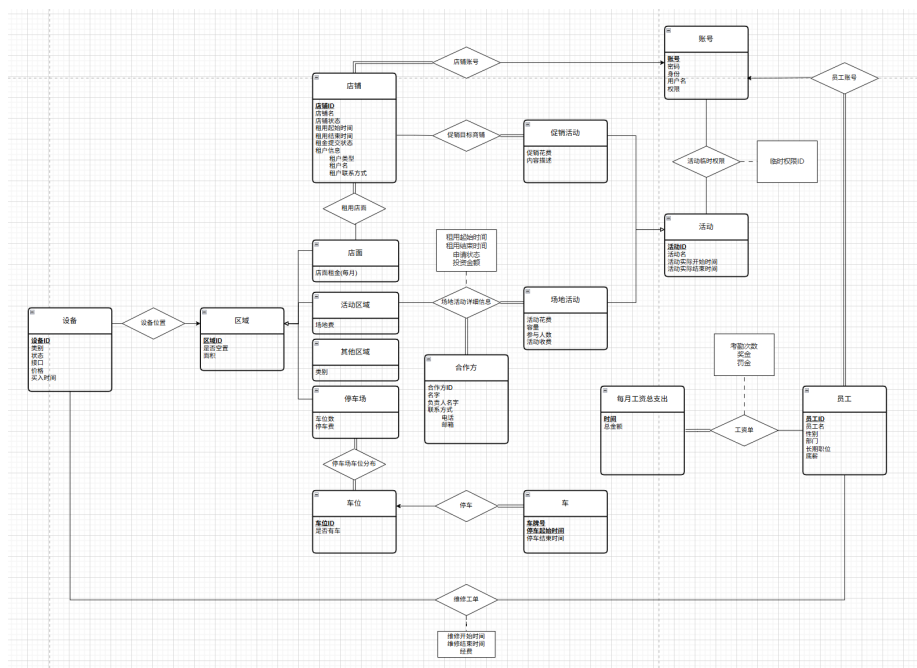


图 1: 总体 E-R 图

1.3 模块 E-R 图

1.3.1 租用店面 E-R 图

对于每个店铺，店铺需要依托于一个或多个实际的店面区域存在；但是对于每个店面，店面可以空置或者上面建设一个店铺。故该联系集中店铺和店面是一对多的关系，其中店铺为全参与。

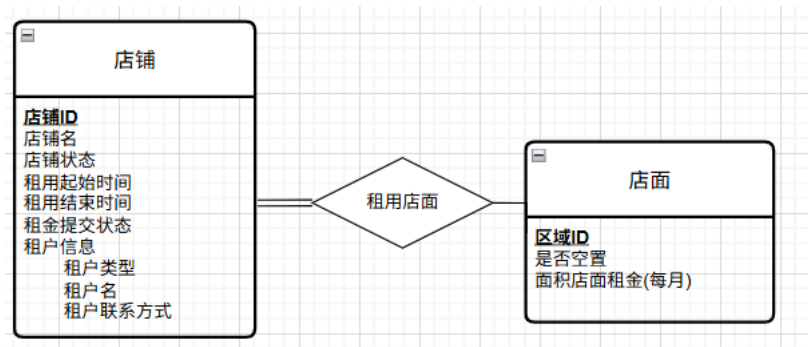


图 2: 租用店面 E-R 图

1.3.2 停车 E-R 图

对于每个车位，一个车位可以实时对应一辆或者不对应正在停的车；但是对于每一辆进入停车场被记录的车一定要有一个车位与其对应。故该联系集中车位和车是一对一关系，其中车是全参与。

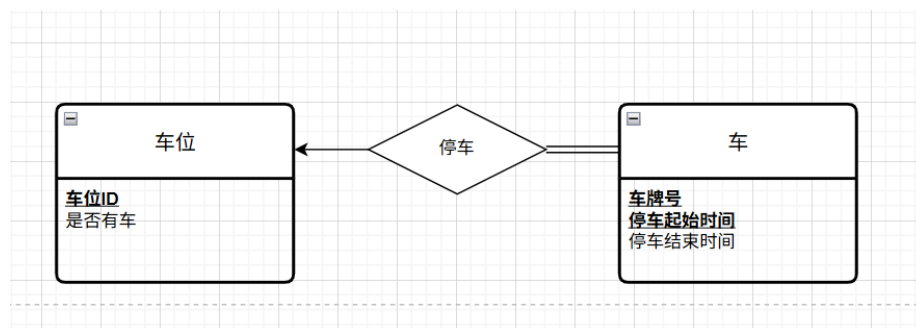


图 3: 停车 E-R 图

1.3.3 停车场车位分布 E-R 图

对于每个停车场区域内，一个停车场区域内可以包含多个车位，每个车位必须要依托于一个停车场区域存在并计算停车费用。故该联系集中车位和停车场是多对一的关系，二者均为全参与。

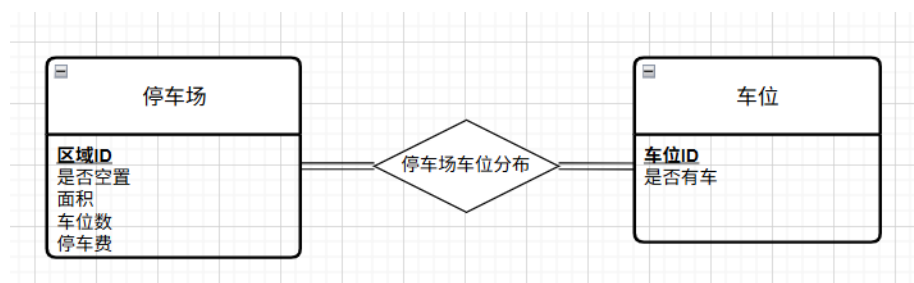


图 4: 停车场车位分布 E-R 图

1.3.4 场地活动详细信息 E-R 图

对于每个场地活动，一个活动需要关联一片或者多片活动区域，需要关联一个或多个合作方来进行投资或者参与。因此该三元联系集以活动为基础进行搭建，其中场地活动和合作方为全参与。

1.3.5 促销目标商铺 E-R 图

每个促销活动需要与特定店铺联系后才可应用，而每个店铺可以不和促销活动相关联或者和一到多个活动相关。因此该联系集中店铺和促销活动之间是多对多的关系，其中促销活动是全参与。

1.3.6 活动临时权限 E-R 图

每个账号可以在后端获取一个具体的权限，依靠该权限可以查阅有关数据。但是对于某个员工或者店铺的账号临时承办对接某特殊活动的情况可能需要给临时权限。因此在该联系集中一个活动需要多个账号参与，一个账号可以同时参与多个活动的进行。因此该联系集中账号和属性均为多对多关系。其属性为活动 ID（主码）、账号（主码），有关联属性临时权限标识符，通过该属性可以从后端取得相应权限，在该联系结束时该权限也一并消失。

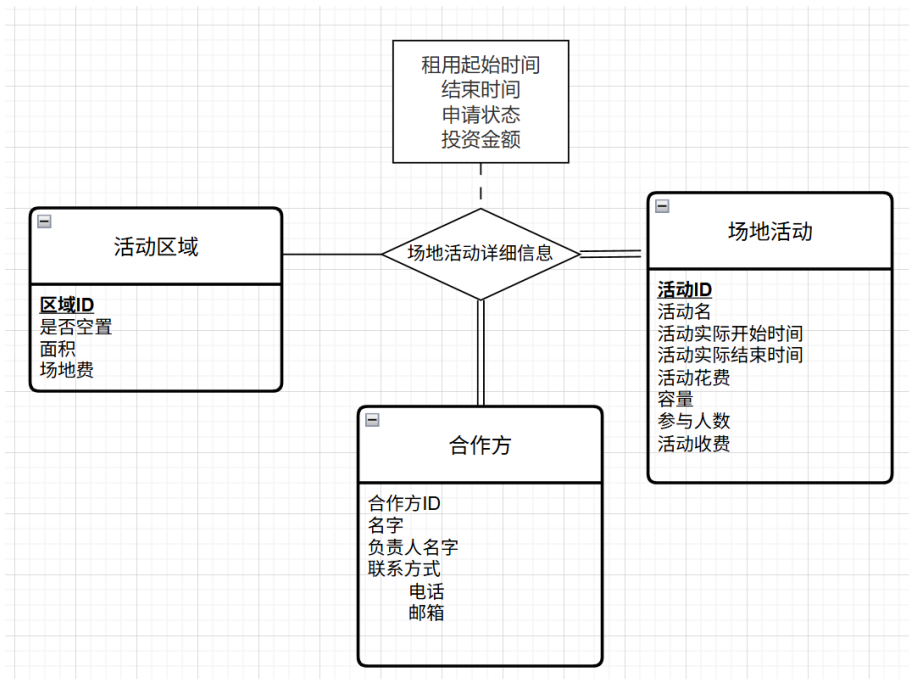


图 5: 场地活动详细信息 E-R 图

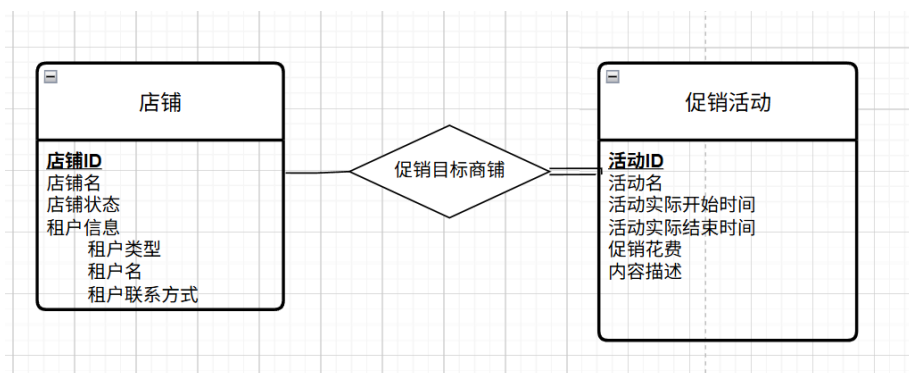


图 6: 促销目标商铺 E-R 图

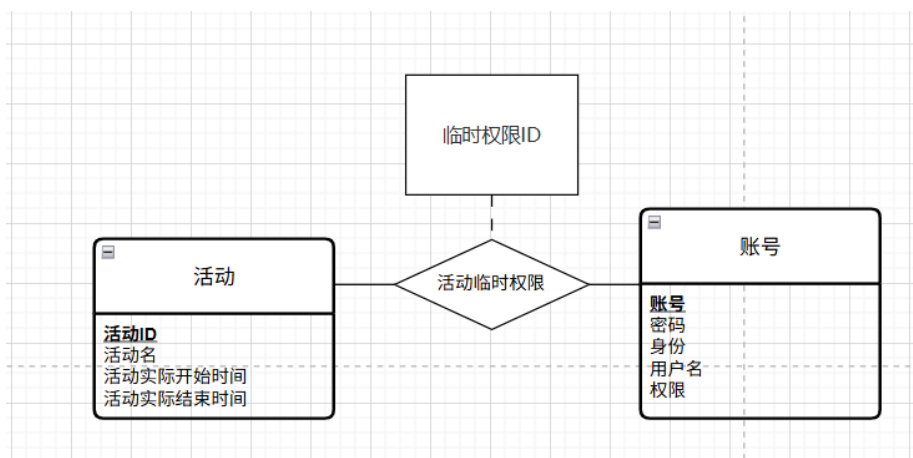


图 7: 活动临时权限模块 E-R 图

1.3.7 设备位置 E-R 图

该联系集用于标识设备所处的具体位置。每个设备必须要有一个对应的区域，每个区域可以对应一个或多个设备或是不对应任何设备。因此该联系集中设备和区域为多对一联系，其中设备为全参与。

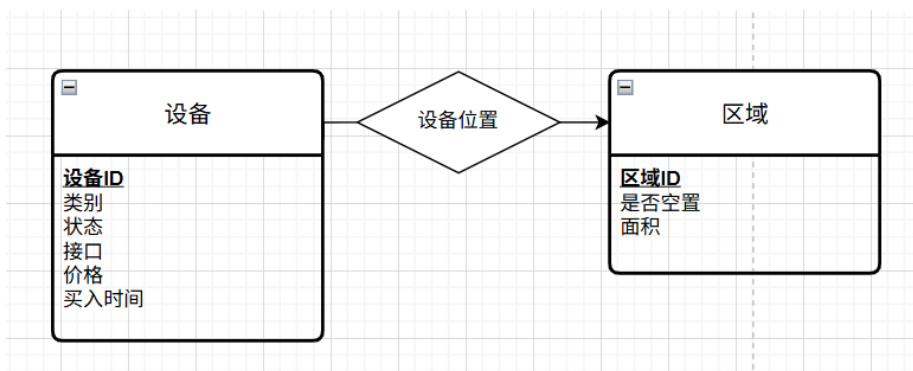


图 8: 设备位置 E-R 图

1.3.8 维修工单 E-R 图

该联系集用于联系损坏设备和修理员工。一个损坏设备可以给多个员工维修，一个员工也可以同时负责多台设备。因此该联系集中损坏设备和修理员工为多对多联系。

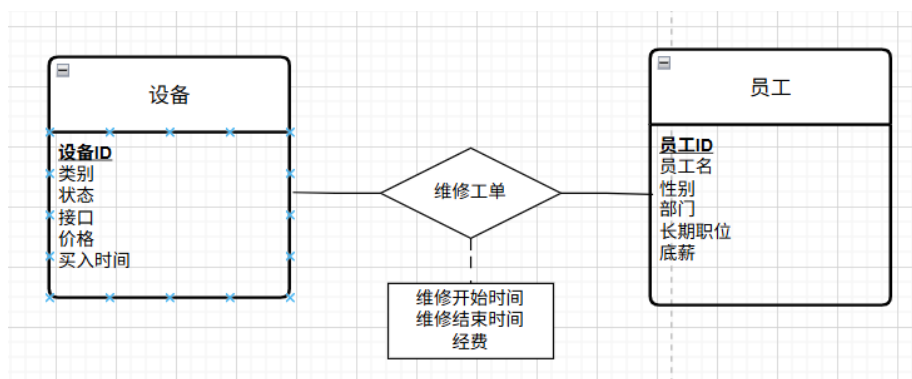


图 9: 维修工单 E-R 图

1.3.9 员工账号 E-R 图

该联系集用于联系员工实体和其拥有的员工账号。一个员工只能有一个对应的员工账号。因此该联系集中员工和账号为一对一联系。属性有账号（主码）、员工 ID（主码）。

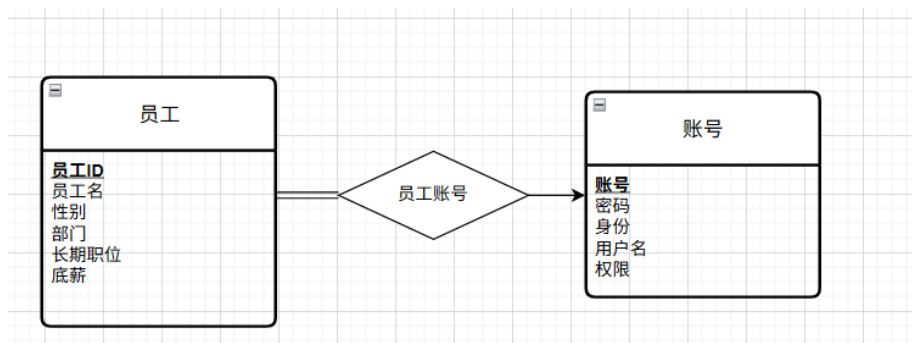


图 10: 员工账号 E-R 图

1.3.10 店铺账号 E-R 图

该联系集用于联系店铺实体和其拥有的店铺账号。一个店铺只能有一个对应的店铺账号。因此该联系集中店铺和账号为一对一联系。属性有账号（主码）、店铺 ID（主码）。

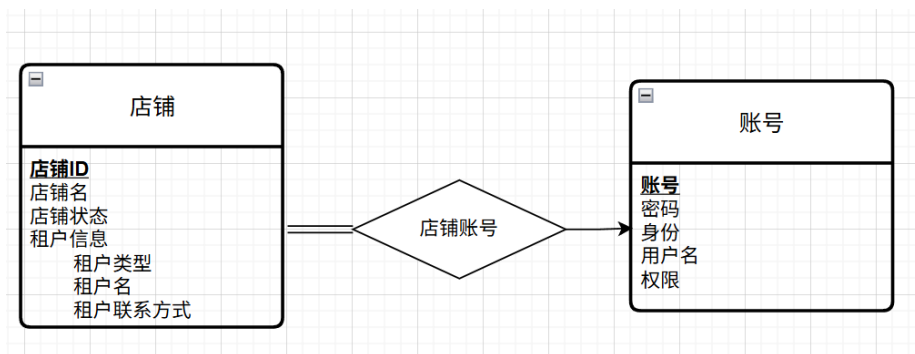


图 11: 店铺账号 E-R 图

1.3.11 工资单 E-R 图

该联系集用于联系员工实体和每月的工资发放情况，一个员工对应多个每月工资总支出，一个每月工资总支出又要对应多个员工。故该联系集为多对多联系。属性有员工 ID（主码）、时间（主码），关联属性有考勤次数，跟月份对应记录其考勤状况，奖金、罚金用于综合计算薪水。

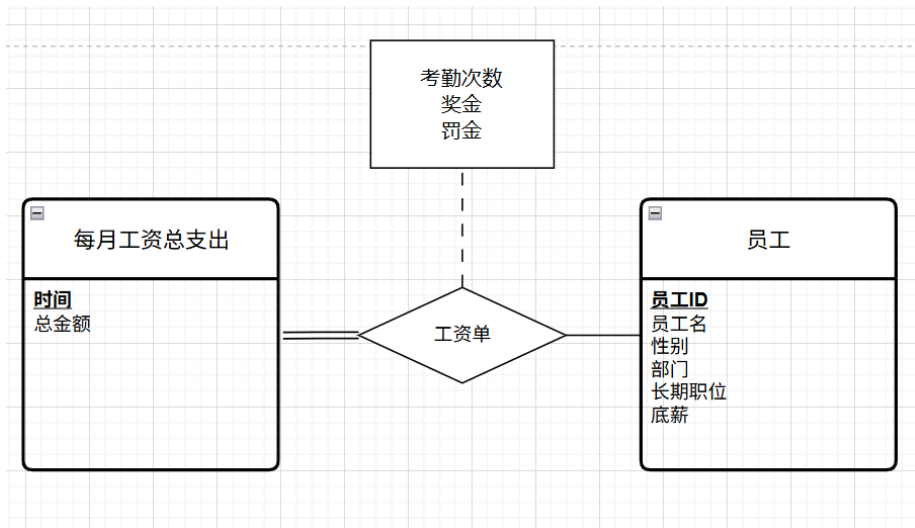


图 12: 工资单 E-R 图

1.3.12 区域的特化 E-R 图

对区域仅保留 ID 等基本属性，其余涉及到具体开店、举办活动、停车的部分分类特化给店面、活动区域、停车场三个部分执行。

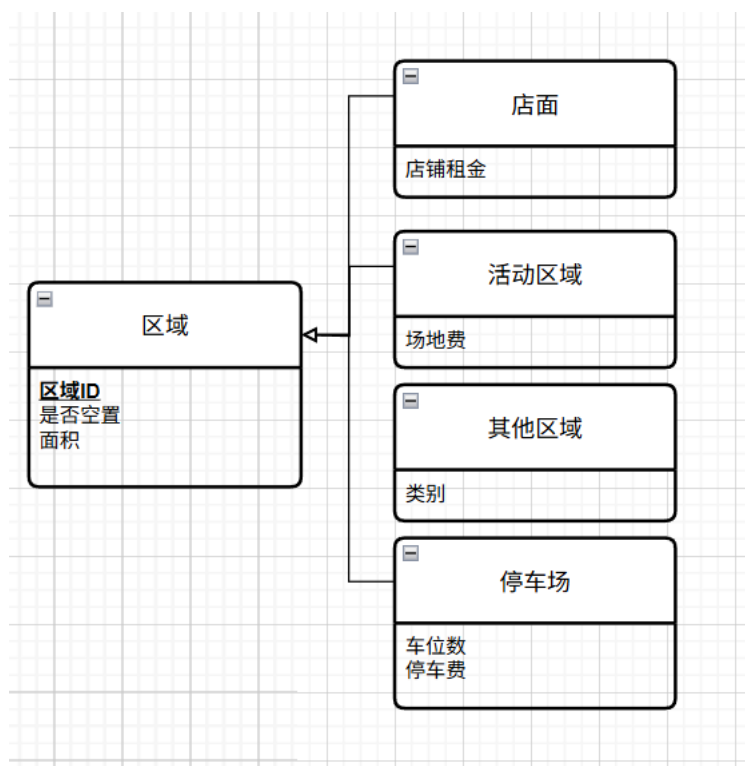


图 13: 区域的特化 E-R 图

1.3.13 活动的特化 E-R 图

活动仅保留基本信息，其余根据活动类型分类特化为促销活动和场地活动来和不同的实体集联系。

1.4 关系模式

1.4.1 实体集关系模式

1. 店面（特化自区域）

属性：区域 ID（主键，外键引用区域），出租情况，店铺租金

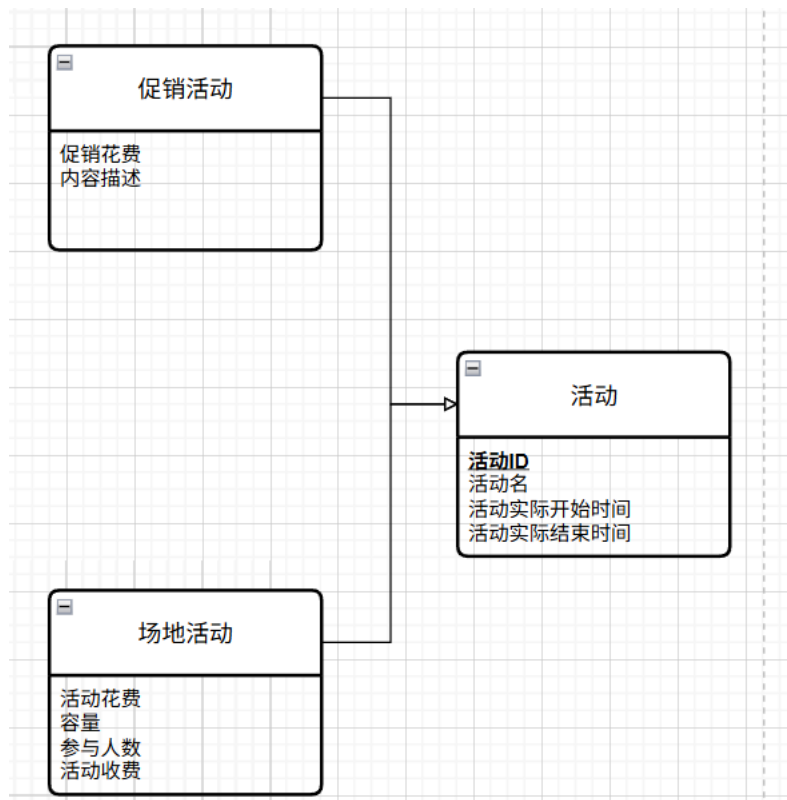


图 14: 活动的特化 E-R 图

2. 店铺
属性: 店铺 ID (主键), 店铺名称, 店铺状态 (正常营业/打烊/歇业/翻新), 租户类型 (个人/企业连锁), 租户名, 租户联系方式
3. 区域
属性: 区域 ID (主键), 是否空置, 区域面积, 类别 (区分店面/停车场/活动场地/其他区域)
特化处理:
其他区域 (继承自区域): 区域 ID (主键, 外键引用区域), 类别 (如卫生间、杂物间)
4. 车位
属性: 车位 ID (主键), 是否有车
5. 车
属性: 车牌号 (主键), 停车起始时间
6. 停车场 (特化自区域)
属性: 区域 ID (主键, 外键引用区域), 是否空置, 场地费
7. 活动区域 (特化自区域)
属性: 区域 ID (主键, 外键引用区域), 场地费, 容量, 是否空置
8. 活动
属性: 活动 ID (主键), 活动名, 活动开始时间, 活动结束时间
特化处理:
促销活动 (继承自活动): 活动 ID (主键, 外键引用活动), 促销花费, 内容描述
场地活动 (继承自活动): 活动 ID (主键, 外键引用活动), '活动名', 参与人数, 活动收费
9. 员工
属性: 员工 ID (主键), 员工名, 性别, 部门, 长期职位, 底薪, 本月出勤次数
10. 合作方
属性: 合作方 ID (主键), 名字, 负责人名, 联系方式电话, 邮箱
11. 设备
属性: 设备 ID (主键), 类别, 状态, 接口, 价格, 买入时间
12. 账号
属性: 账号 (主键), 密码, 身份 (商家/员工/游客/参演人员), 用户名

13. 每月工资总支出
属性：时间（主键），总金额

1.4.2 联系集关系模式

1. 租用店面（店铺与店面）
属性：店铺 ID（外键引用店铺），区域 ID（外键引用店面），租用起始时间, 持续时间, 每月租金提交状态
2. 停车（车与车位）
属性：车牌号（外键引用车），车位 ID（外键引用车位）
3. 停车场车位分布（车位与停车场）
属性：车位 ID（外键引用车位），区域 ID（外键引用停车场）
4. 场地活动详细（活动场地、场地活动、合作方）
属性：活动 ID（外键引用场地活动），区域 ID（外键引用活动场地），合作方 ID（外键引用合作方），租用起始时间, 租用结束时间, 申请状态, 投资金额
5. 促销目标商铺（促销活动与店铺）
属性：活动 ID（外键引用促销活动），店铺 ID（外键引用店铺）
6. 活动临时权限（账号与活动）
属性：账号（外键引用账号），活动 ID（外键引用活动），临时权限 ID
7. 设备位置（设备与区域）
属性：设备 ID（外键引用设备），区域 ID（外键引用区域）
8. 维修工单（设备与员工）
属性：设备 ID（外键引用设备），员工 ID（外键引用员工），维修开始时间, 维修结束时间, 维修花费
9. 商家账号（账号与店铺）
属性：账号（外键引用账号），店铺 ID（外键引用店铺）
10. 员工账号（账号与员工）
属性：账号（外键引用账号），员工 ID（外键引用员工）
11. 游客或参演人员账号（账号与场地活动）
属性：账号（外键引用账号），活动 ID（外键引用场地活动）
12. 工资单（员工与每月工资总支出）
属性：员工 ID（外键引用员工），时间（外键引用每月工资总支出），考勤次数, 奖金, 罚金

1.5 表的设计

1.5.1 实体表

表 1: 区域表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
区域 ID	INT	11	唯一标识符	PK
是否空置	TINYINT	1	0-否, 1-是	
区域面积	DECIMAL	(10,2)	单位: 平方米	

表 2: 店面表 (特化自区域)

字段名	数据类型	长度	说明	备注
区域 ID	INT	11	唯一标识符	PK, FK 引用区域表
出租情况	VARCHAR	20	出租状态	
店铺租金	DECIMAL	(10,2)	每月租金	

表 3: 其他区域表 (特化自区域)

字段名	数据类型	长度	说明	备注
区域 ID	INT	11	唯一标识符	PK, FK 引用区域表
类别	VARCHAR	20	区域子类型	如卫生间, 杂物间

表 4: 停车场表 (特化自区域)

字段名	数据类型	长度	说明	备注
区域 ID	INT	11	唯一标识符	PK, FK 引用区域表
场地费	DECIMAL	(10,2)	单位: 元/小时	

表 5: 活动区域表 (特化自区域)

字段名	数据类型	长度	说明	备注
区域 ID	INT	11	唯一标识符	PK, FK 引用区域表
场地费	DECIMAL	(10,2)	单位: 元/次	
容量	INT	11	最大容纳人数	

表 6: 店铺表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
店铺 ID	INT	11	唯一标识符	PK
店铺名称	VARCHAR	50	店铺名称	
店铺状态	VARCHAR	20	营业状态	正常营业/打烊/歇业/翻新
租户类型	VARCHAR	20	租户类型	个人/企业连锁
租户名	VARCHAR	50	租户名称	
租户联系方式	VARCHAR	100	联系方式	可存储电话或邮箱
租用起始时间	DATE		租用开始计时	
租用结束时间	DATE		租用结束计时	

表 7: 车位表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
车位 ID	INT	11	唯一标识符	PK
是否有车	TINYINT	1	0-否, 1-是	

表 8: 车表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
车牌号	VARCHAR	20	车牌号	PK-1
停车起始时间	DATE		停车时间	PK-2

字段名	数据类型	长度	说明	备注
停车结束时间	DATE		停车结束的时间	

表 9: 活动表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
活动 ID	INT	11	唯一标识符	PK
活动名	VARCHAR	50	活动名称	
活动开始时间	DATETIME		开始时间	
活动结束时间	DATETIME		结束时间	

表 10: 促销活动表（特化自活动）

字段名	数据类型	长度	说明	备注
活动 ID	INT	11	唯一标识符	PK, FK 引用活动表
促销花费	DECIMAL	(10,2)	总花费	
内容描述	VARCHAR	1000	活动内容	

表 11: 场地活动表（特化自活动）

字段名	数据类型	长度	说明	备注
活动 ID	INT	11	唯一标识符	PK, FK 引用活动表
参与人数	INT	11	实际参与人数	
活动收费	DECIMAL	(10,2)	单位：元/人	
容量	INT	11	场地最大容纳人数	
活动花费	DEMICAL	(10,2)	单位：元	

表 12: 员工表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
员工 ID	INT	11	唯一标识符	PK
员工名	VARCHAR	50	员工姓名	
性别	VARCHAR	10	性别	
部门	VARCHAR	50	所属部门	
长期职位	VARCHAR	50	职位名称	
底薪	DECIMAL	(10,2)	月薪	

表 13: 合作方表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
合作方 ID	INT	11	唯一标识符	PK
名字	VARCHAR	50	合作方名称	
负责人名	VARCHAR	50		
电话	VARCHAR	20	联系方式	
邮箱	VARCHAR	50	联系方式	

表 14: 设备表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
设备 ID	INT	11	唯一标识符	PK
类别	VARCHAR	50	设备类型	如空调、摄像头
状态	VARCHAR	20	设备状态	正常/故障/维修中
接口	VARCHAR	50	接口类型	
价格	DECIMAL	(10,2)	购买价格	
买入时间	DATE		购买日期	

表 15: 账号表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
账号	VARCHAR	50	唯一标识符	PK
密码	VARCHAR	50	登录密码	加密存储
身份	VARCHAR	20	用户身份	商家/员工
用户名	VARCHAR	50	显示名称	
权限	INT	11	以编码的形式进行权限分配	

表 16: 每月工资总支出

字段名	数据类型	长度	说明	备注
时间	DATETIME			PK
总金额	DECIMAL	(10,2)	每月给员工支出的总工资金额	

1.5.2 联系表

表 17: 租用店面表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
店铺 ID	INT	11	店铺标识符	FK 引用店铺表
区域 ID	INT	11	店面标识符	FK 引用店铺表

表 18: 停车表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
车牌号	VARCHAR	20	车辆标识符	外键引用车表
车位 ID	INT	11	车位标识符	外键引用车位表

表 19: 停车场车位分布表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
区域 ID	INT	11	停车场标识符	外键引用停车场表
车位 ID	INT	11	车位标识符	外键引用车位表

表 20: 场地活动详细表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
活动 ID	INT	11	活动标识符	FK 引用场地活动表
区域 ID	INT	11	活动场地标识符	FK 引用活动区域表
合作方 ID	INT	11	合作方标识符	FK 引用合作方表
租用起始时间	DATE		场地租用开始时间	
租用结束时间	DATE		场地租用结束时间	
申请状态	VARCHAR	20	活动申请状态	如”待审批””已通过”
投资金额	DECIMAL	(10,2)	合作方投资金额	

表 21: 促销目标商铺表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
活动 ID	INT	11	促销活动标识符	FK 引用促销活动表
店铺 ID	INT	11	参与店铺标识符	FK 引用店铺表

表 22: 活动临时权限表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
账号	VARCHAR	50		FK 引用账号表
活动 ID	INT	11		FK 引用活动表
临时权限	INT	11		和权限一样，以编码形式分配权限

字段名	数据类型	长度	说明	备注
权限内容	VARCHAR	100	权限描述	如” 场地管理”” 设备操作”

表 23: 设备位置表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
设备 ID	INT	11	设备标识符	FK 引用设备表
区域 ID	INT	11	区域标识符	FK 引用区域表

表 24: 维修工单表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
设备 ID	INT	11	设备标识符	FK 引用设备表
员工 ID	INT	11	维修员工标识符	FK 引用员工表
报修开始时间	DATE		修理开始时间	
维修结束时间	DATE		修理结束时间	
维修花费	DECIMAL	(10,2)	维修费用	

表 25: 商家账号表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
账号	VARCHAR	50	账号标识符	FK 引用账号表
店铺 ID	INT	11	店铺标识符	FK 引用店铺表

表 26: 员工账号表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
账号	VARCHAR	50	账号标识符	FK 引用账号表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
员工 ID	INT	11	员工标识符	FK 引用员工表

表 27: 工资单表

字段名	数据类型	长度	说明	备注
员工 ID	INT	11	账号标识符	PK,FK 引用员工表
时间	DATETIME			PK,FK 引用每月工资总支出表
考勤次数	INT	3	员工每月考勤次数	
奖金	DECIMAL	(10,2)		
罚金	DECIMAL	(10,2)		

1.6 数据库关系图

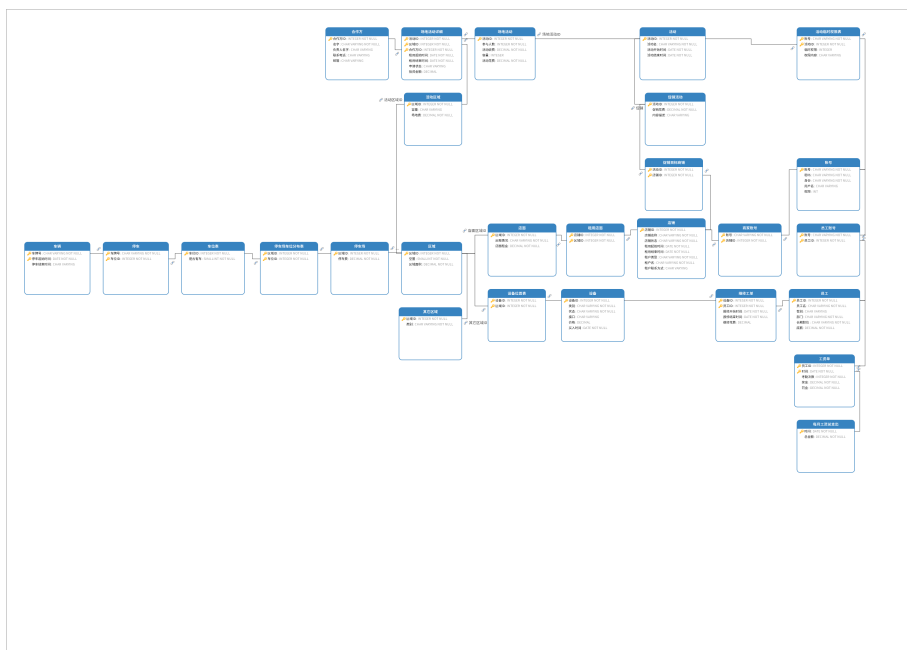


图 15: 数据库关系图