

第二次“数据库原理及应用”课程作业

姓名：袁昊男 学号：2018091618008

针对房屋租赁管理系统开发，设计实现该系统数据库，实现业务数据管理。

1) 分析房屋租赁管理系统业务的基本数据需求，使用 Power Designer 建模工具，建立房屋租赁管理系统概念数据模型。

2) 针对关系数据库设计，在 Power Designer 建模工具中，将房屋租赁管理系统概念数据模型转换为系统逻辑数据模型设计，并进行规范化处理。

3) 针对 PostgreSQL 数据库实现，在 Power Designer 建模工具中，将房屋租赁管理系统逻辑数据模型转换为系统物理数据模型设计。

4) 在 Power Designer 建模工具中，将房屋租赁管理系统物理数据模型转换为 SQL 脚本。

5) 在 PostgreSQL 数据库服务器中，执行该 SQL 脚本，实现房屋租赁管理系统数据库对象创建实现。

作业要求：在作业文档分别给出房屋租赁管理系统的概念数据模型、逻辑数据模型、物理数据模型模型设计图，并给出数据库设计在 PostgreSQL 数据库中实现。给出各个模型设计步骤、设计说明、执行结果界面，并对结果进行说明。

1、概念数据模型

(1) 需求分析

建立一个房屋租赁管理系统，统一管理房主、租赁者以及房屋信息，以便快速地提供中介、租赁服务。该系统应具有以下功能：

- **登记房主信息**

对于每名房主，系统都应登记其姓名、身份证号、地址、电话，同时为其生成唯一标识其身份的房主 ID，房主可对其账户设置密码。

- **登记房屋信息**

所有在系统中登记的房屋都有一个唯一的识别号（对于新增加的房屋，系统会自动为其分配一个识别号）。除此之外，还需登记房屋的地址、房型（如住宅、商铺、车库等）、最多能容纳的房客数、租金及房屋状态（待租赁、已出租）。一名房主可以在系统中登记多个待租赁的房屋。

- **登记租户信息**

对于每名租户，系统都应登记其姓名、身份证号、电话，同时为其生成唯一标识其身份的租户 ID，租户可对其账户设置密码。

- **租赁房屋**

已经在系统中登记的租户，可以查看待租赁房屋列表。找到合适的房屋，即可提出看房请求。系统会安排租户与房主在选定的日期看房，每次看房会生成一条看房记录。

- **收取房租**

房主与租户签订租房协议后，系统会生成租房费用单。费用单记录房屋 ID、租户 ID、金额及租赁期限。

(2) 实体、属性及关系

- **房主**（房主 ID，密码，姓名，身份证号，地址，电话）
- **房屋**（房屋 ID，房主 ID，地址，房屋类型，面积，最大容纳人数，租金，房屋状态）
- **租户**（租户 ID，房屋 ID，密码，姓名，身份证号，电话）
- **费用单**（费用单 ID、房主 ID、房屋 ID、租户 ID、金额、租赁期限）
- **系统管理员**（管理员 ID，密码，姓名，身份证号，电话，邮箱）
- **关系**：房主与房屋（1:N，标识符依赖），系统管理员与房主（M:N），系统管理员与租户（M:N），租户与费用单（1:N，标识符依赖），房屋与费用单（1:N，标识符依赖），房屋与租户（1:N）

(3) 建立概念数据模型图

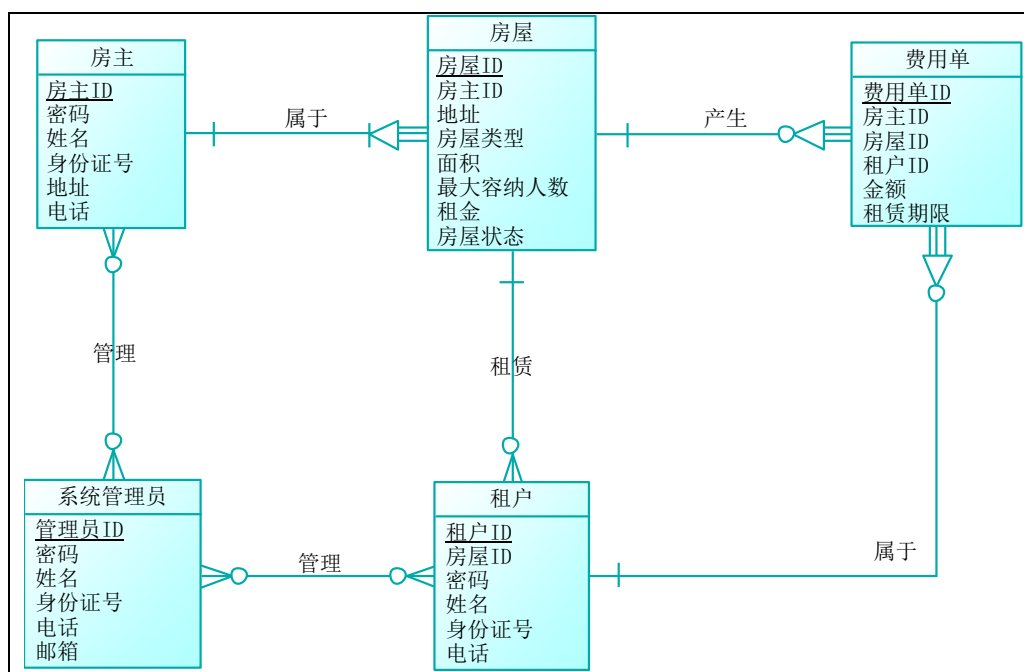


图1 CDM模型

2、逻辑数据模型

(1) 规范化处理及细化

- LDM中不再有实体之间的M:N关系，因此将CDM中M:N关系转换为1:N关系，并在LDM中增加一个关联实体，与原有两个实体建立1:N关系，即增加**客户服务表**（管理员 ID，房主 ID，租户 ID，房屋 ID），使得“房主”与“客户服务表”、“租户”与“客户服务表”、“系统管理员”与“客户服务表”之间为1:N关系。
- 在LDM中，明确标识各实体标识符类型，即区分主键标识符和外键标识符。
- 将“房主”实体中“地址”属性细化分解为“省”、“市”、“区/县”及“详细地址”，满足第一范式。
- 关系表中所有数据都与该关系表的主键有完全函数依赖，因此满足第二范式。
- 关系表中所有数据均不存在属性传递函数依赖，因此满足第三范式。
- 增加**看房表**（编号，房屋 ID，租户 ID，日期），满足系统功能需要。

(2) 建立逻辑数据模型图

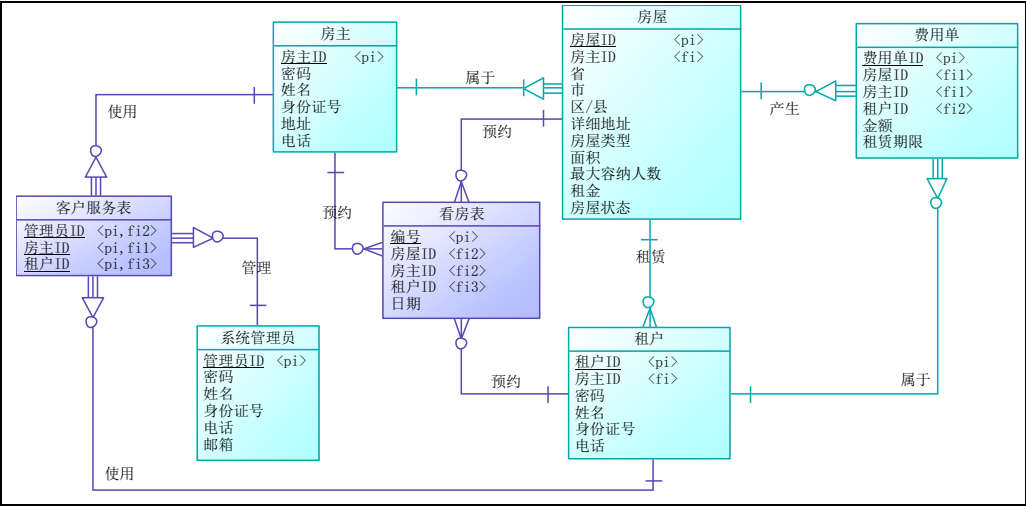


图 2 LDM 模型

3、物理数据模型

(1) 数据表字段结构定义

表 1 房主

字段名称	字段编码	数据类型	字段大小	必填字段	备注
房主 ID	房主 ID	Char	15	是	主键
密码	密码	Varchar	20	是	
姓名	姓名	Char	10	是	
身份证号	身份证号	Char	20	是	
地址	地址	Varchar	50	是	
电话	电话	Char	15	是	

表 2 房屋

字段名称	字段编码	数据类型	字段大小	必填字段	备注
房屋 ID	房屋 ID	Char	15	是	主键
房主 ID	房主 ID	Char	15	是	外键
省	省	Char	10	否	
市	市	Char	10	是	
区/县	区/县	Char	10	是	
详细地址	详细地址	Varchar	50	是	
房屋类型	房屋类型	Char	10	是	取值范围： 住宅、商 铺、车库、 办公场所
面积	面积	Decimal	(5,2)	是	
最大容纳人数	最大容纳人数	Char	2	是	
租金	租金	Money	/	是	

房屋状态	房屋状态	Char	10	是	取值范围： 待出租、已出租
------	------	------	----	---	------------------

表 3 租户

字段名称	字段编码	数据类型	字段大小	必填字段	备注
租户 ID	租户 ID	Char	15	是	主键
密码	密码	Varchar	20	是	
姓名	姓名	Char	10	是	
身份证号	身份证号	Char	20	是	
电话	电话	Char	15	是	

表 4 系统管理员

字段名称	字段编码	数据类型	字段大小	必填字段	备注
管理员 ID	管理员 ID	Char	15	是	主键
密码	密码	Varchar	20	是	
姓名	姓名	Char	10	是	
身份证号	身份证号	Char	20	是	
电话	电话	Char	15	是	
邮箱	邮箱	Varchar	30	是	

表 5 费用单

字段名称	字段编码	数据类型	字段大小	必填字段	备注
费用单 ID	费用单 ID	Char	15	是	主键
房屋 ID	房屋 ID	Char	15	是	外键
租户 ID	租户 ID	Char	15	是	外键
金额	金额	Money	/	是	
租赁期限	租赁期限	Date	/	是	

表 6 客户服务表

字段名称	字段编码	数据类型	字段大小	必填字段	备注
管理员 ID	管理员 ID	Char	15	是	主键
房主 ID	房主 ID	Char	15	是	主键
租户 ID	租户 ID	Char	15	是	主键
房屋 ID	房屋 ID	Char	15	是	外键

表 7 看房表

字段名称	字段编码	数据类型	字段大小	必填字段	备注
编号	编号	Char	15	是	主键
房屋 ID	房屋 ID	Char	15	是	外键
租户 ID	租户 ID	Char	15	是	外键
日期	日期	Date	/	是	

(2) 建立物理数据模型图

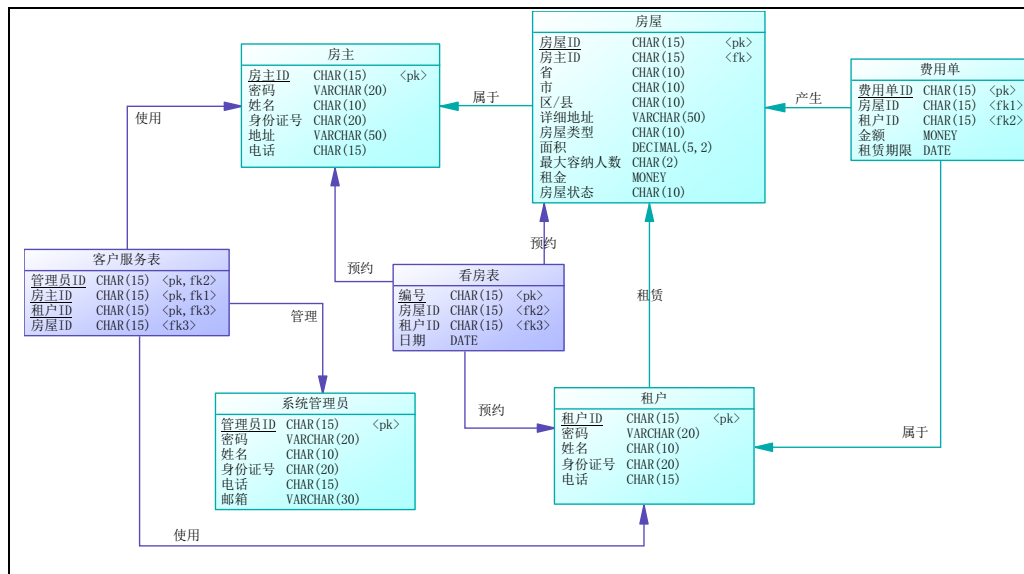


图3 PDM模型

4、生成SQL脚本

```

/*=====*/
/* Table: 客户服务表 */
/*=====*/
create table 客户服务表 (
    管理员ID          CHAR(15)          not null,
    房主ID            CHAR(15)          not null,
    租户ID            CHAR(15)          not null,
    房屋ID            CHAR(15)          not null,
    租户_管理员ID     CHAR(10)          not null,
    constraint PK_客户服务表 primary key (管理员ID, 房主ID, 租户ID, 租户_管理员ID)
);

create unique index 客户服务表_PK on 客户服务表 (
    管理员ID,
    房主ID,
    租户ID,
    租户_管理员ID
);

create index 使用_FK on 客户服务表 (
    房主ID
);

create index 管理2_FK on 客户服务表 (
    管理员ID
);

create index 使用2_FK on 客户服务表 (
    租户ID,
    房屋ID
);

/*=====*/
/* Table: 房主 */
/*=====*/
create table 房主 (
    房主ID          CHAR(15)          not null,
    密码            VARCHAR(20)        null,
    姓名            CHAR(10)           null,
    身份证号        CHAR(20)           null,
    地址            VARCHAR(50)         null,
    电话            CHAR(15)           null,
    constraint PK_房主 primary key (房主ID)
);

create unique index 房主_PK on 房主 (
    房主ID
);

/*=====*/
/* Table: 房屋 */
/*=====*/
create table 房屋 (
    房屋ID          CHAR(15)          not null,
    房主ID          CHAR(15)          not null,
    省              CHAR(10)           null,
    市              CHAR(10)           null,
    "区/县"        CHAR(10)           null,

```

```

        详细地址          VARCHAR(50)          null,
        房屋类型          CHAR(10)             null,
        constraint CKC_房屋类型_房屋 check (房屋类型 is null or (房屋类型 in ('住宅','商铺','
车库','办公场所'))),
        面积              DECIMAL(5,2)         null,
        最大容纳人数      CHAR(2)              null,
        租金              MONEY                null,
        房屋状态          CHAR(10)             null,
        constraint CKC_房屋状态_房屋 check (房屋状态 is null or (房屋状态 in ('待出租','已出
租'))),
        constraint PK_房屋 primary key (房屋 ID)
    );

create unique index 房屋_PK on 房屋 (
    房屋 ID
);

create index 属于_FK on 房屋 (
    房主 ID
);

/*=====*/
/* Table: 看房表 */
/*=====*/
create table 看房表 (
    房主_房主 ID          CHAR(10)            not null,
    编号                  CHAR(15)            not null,
    房屋 ID               CHAR(15)            not null,
    租户 ID               CHAR(15)            not null,
    租户_房屋 ID          CHAR(10)            not null,
    日期                  DATE                null,
    constraint PK_看房表 primary key (编号)
);

create unique index 看房表_PK on 看房表 (
    编号
);

create index 预约 2_FK on 看房表 (
    房主_房主 ID
);

create index 预约 1_FK on 看房表 (
    房屋 ID
);

create index 预约 3_FK on 看房表 (
    租户 ID,
    租户_房屋 ID
);

/*=====*/
/* Table: 租户 */
/*=====*/
create table 租户 (
    租户 ID               CHAR(15)            not null,
    房屋 ID               CHAR(15)            not null,
    密码                  VARCHAR(20)         null,
    姓名                  CHAR(10)            null,
    身份证号              CHAR(20)            null,
    电话                  CHAR(15)            null,
    constraint PK_租户 primary key (租户 ID, 房屋 ID)
);

create unique index 租户_PK on 租户 (
    租户 ID,
    房屋 ID
);

create index 租赁_FK on 租户 (
    房屋 ID
);

/*=====*/
/* Table: 系统管理员 */
/*=====*/
create table 系统管理员 (
    管理员 ID            CHAR(15)            not null,
    密码                  VARCHAR(20)         null,
    姓名                  CHAR(10)            null,
    身份证号              CHAR(20)            null,
    电话                  CHAR(15)            null,
    邮箱                  VARCHAR(30)         null,
    constraint PK_系统管理员 primary key (管理员 ID)
);

create unique index 系统管理员_PK on 系统管理员 (
    管理员 ID
);

/*=====*/
/* Table: 费用单 */
/*=====*/
create table 费用单 (
    费用单 ID            CHAR(15)            not null,
    房屋 ID               CHAR(15)            not null,
    租户 ID               CHAR(15)            not null,
    租户_房屋 ID          CHAR(10)            not null,
    金额                  MONEY                null,

```

```

        租赁期限          DATE          null,
        constraint PK_费用单 primary key (费用单 ID, 租户_房屋 ID)
    );

create unique index 费用单_PK on 费用单 (
    费用单 ID,
    租户_房屋 ID
);

create index 产生_FK on 费用单 (
    房屋 ID
);

create index 属于2_FK on 费用单 (
    租户 ID,
    租户_房屋 ID
);

alter table 客户服务表
    add constraint FK_客户服务表_使用_房主 foreign key (房主 ID)
        references 房主 (房主 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 客户服务表
    add constraint FK_客户服务表_使用2_租户 foreign key (租户 ID, 房屋 ID)
        references 租户 (租户 ID, 房屋 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 客户服务表
    add constraint FK_客户服务表_管理2_系统管理员 foreign key (管理员 ID)
        references 系统管理员 (管理员 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 房屋
    add constraint FK_房屋_属于_房主 foreign key (房主 ID)
        references 房主 (房主 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 看房表
    add constraint FK_看房表_预约1_房屋 foreign key (房屋 ID)
        references 房屋 (房屋 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 看房表
    add constraint FK_看房表_预约2_房主 foreign key (房主_房主 ID)
        references 房主 (房主 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 看房表
    add constraint FK_看房表_预约3_租户 foreign key (租户 ID, 租户_房屋 ID)
        references 租户 (租户 ID, 房屋 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 租户
    add constraint FK_租户_租赁_房屋 foreign key (房屋 ID)
        references 房屋 (房屋 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 费用单
    add constraint FK_费用单_产生_房屋 foreign key (房屋 ID)
        references 房屋 (房屋 ID)
        on delete restrict on update restrict;

alter table 费用单
    add constraint FK_费用单_属于2_租户 foreign key (租户 ID, 租户_房屋 ID)
        references 租户 (租户 ID, 房屋 ID)
        on delete restrict on update restrict;

```

5、执行脚本

```

Rent/postgres@PostgreSQL 11
Query Editor  Query History
262 alter table 租户
263     add constraint FK_租户_租赁_房屋 foreign key (房屋ID)
264         references 房屋 (房屋ID)
265         on delete restrict on update restrict;
266
267 alter table 费用单
268     add constraint FK_费用单_产生_房屋 foreign key (房屋ID)
269         references 房屋 (房屋ID)
270         on delete restrict on update restrict;
271
272 alter table 费用单
273     add constraint FK_费用单_属于2_租户 foreign key (租户ID, 租户_房屋ID)
274         references 租户 (租户ID, 房屋ID)
275         on delete restrict on update restrict;
276
数据输出  解释  消息  Notifications
ALTER TABLE
耗时113 msec 成功返回查询

```

图4 SQL脚本执行成功

▼ 表 (7)
> 客户服务表
> 房主
> 房屋
> 看房表
> 租户
> 系统管理员
> 费用单

图 5 对象创建结果

数据输出	解释	消息	Notifications
▲	房主id [PK] character (15)	密码 character varying (20)	姓名 character (10)
			身份证号 character (20)
			地址 character varying (50)
			电话 character (15)

图 6 “房主” 查询结果

数据输出	解释	消息	Notifications
▲	房屋id [PK] character (15)	房主id [PK] character (15)	省 character (2)
			市 character (2)
			区/县 character (10)
			详细地址 character varying (50)
			房屋类型 character (10)
			面积 numeric (5,2)
			最大容纳人数 character (2)
			租金 money
			房屋状态 character (10)

图 7 “房屋” 查询结果

数据输出	解释	消息	Notifications
▲	租户id [PK] character (15)	房屋id [PK] character (15)	密码 character varying (20)
			姓名 character (10)
			身份证号 character (20)
			电话 character (15)

图 8 “租户” 查询结果

数据输出	解释	消息	Notifications
▲	管理员id [PK] character (15)	密码 character varying (20)	姓名 character (10)
			身份证号 character (20)
			电话 character (15)
			邮箱 character varying (30)

图 9 “系统管理员” 查询结果

数据输出	解释	消息	Notifications
▲	费用单id [PK] character (15)	房屋id character (15)	租户id character (15)
			租户_房屋id [PK] character (10)
			金额 money
			租赁期限 date

图 10 “费用单” 查询结果

数据输出	解释	消息	Notifications
▲	管理员id [PK] character (15)	房主id [PK] character (15)	租户id [PK] character (15)
			房屋id character (15)
			租户_管理员id [PK] character (10)

图 11 “客户服务表” 查询结果

数据输出	解释	消息	Notifications
▲	房主_房主id character (10)	编号 [PK] character (15)	房屋id character (15)
			租户id character (15)
			租户_房屋id character (10)
			日期 date

图 12 “看房表” 查询结果