《数据库系统原理》课程设计

系统设计报告

题目名称：图书馆空间预约系统

学号及姓名： 14061002 王雅洁

14061176 黄秋宇

2016 年 10 月 17 日

组内同学承担任务说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 王雅洁 | 黄秋宇 |
| 系统设计阶段 | 需求描述  需求分析  E-R图初稿 | 数据流图  数据元素表  数据库逻辑模式设计 |
| 系统实现阶段 |  |  |
| 系统报告撰写 |  |  |

目录

[一、 需求分析 4](#_Toc464775997)

[(一) 需求描述 4](#_Toc464775998)

[(二) 数据流图 4](#_Toc464775999)

[(三) 数据元素表 6](#_Toc464776000)

[二、 数据库概念模式设计 10](#_Toc464776001)

[(一) 系统初步 E-R图 10](#_Toc464776002)

[(二) 系统基本E-R图 15](#_Toc464776003)

[三、 数据库逻辑模式设计 16](#_Toc464776004)

[(一) 数据库关系模式 16](#_Toc464776005)

[(二) 关系模式范式等级的判定与规范化 16](#_Toc464776006)

[(三) 数据库设计优化 17](#_Toc464776007)

[四、 最终版修改说明 17](#_Toc464776008)

## 需求分析

### 需求描述

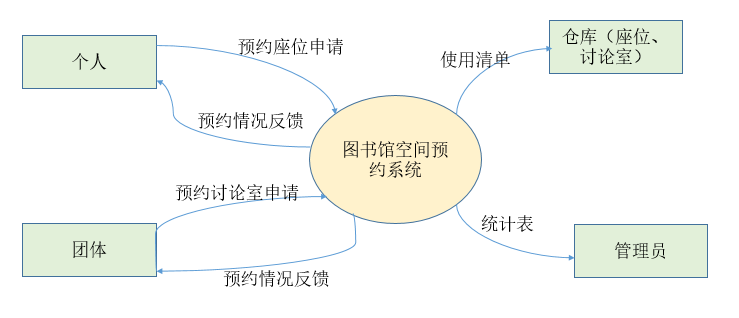
#### 系统概述

#### 主要功能

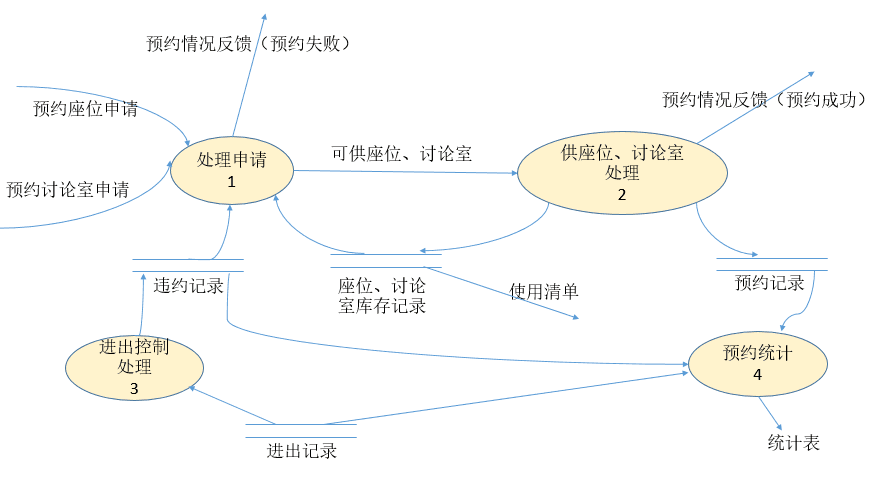
#### 安全性及完整性约束

### 数据流图

#### 顶层数据流图

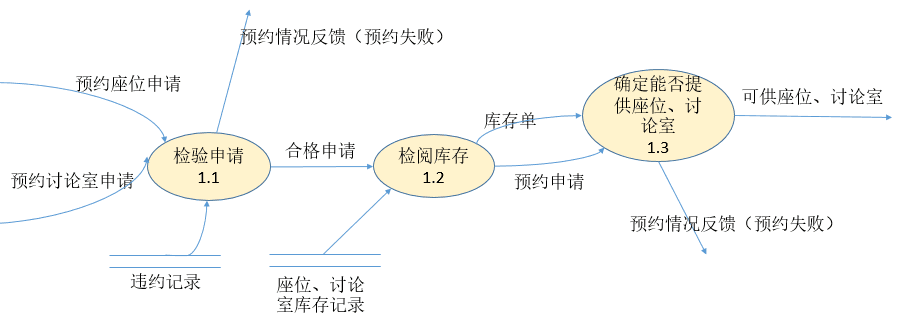


#### 0层数据流图

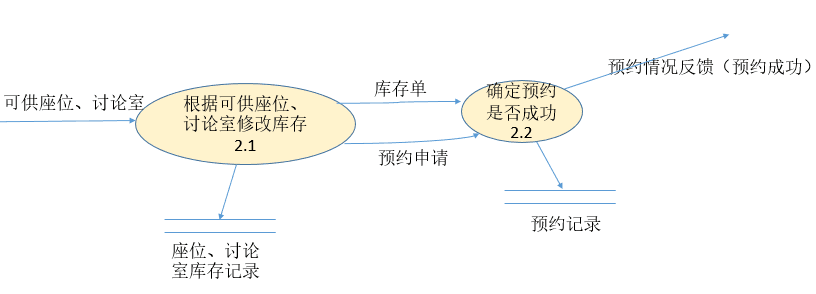


#### 1层数据流图

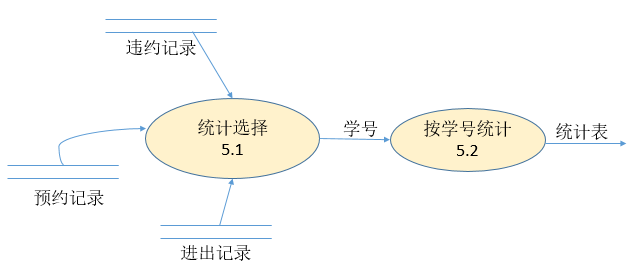
（1）处理申请数据流图



（2）供座位、讨论室处理数据流图



（3）预约统计数据流图



### 数据元素表

#### 数据项

##### 本校学生信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E1 | stu\_id | int | 10 | 学号 |
| E2 | stu\_name | string | 10 | 姓名 |
| E3 | stu\_sex | string | 2 | 性别 |
| E4 | stu\_psw | string | 20 | 登录密码 |
| E5 | stu\_pho | string | 20 | 联系电话 |
| E6 | stu\_dep | int | 2 | 所属系号 |
| E7 | stu\_exp | datetime | 20 | 学生身份有效期 |

##### 本校团体信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E8 | team\_id | int | 6 | 团体编号 |
| E9 | team\_pro | string | 20 | 团体性质 |
| E10 | team\_psw | string | 20 | 登录密码 |
| E11 | team\_pho | string | 20 | 联系电话 |
| E12 | team\_cre | string | 20 | 成立时间 |

##### 管理员信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E13 | staff\_id | int | 8 | 管理员工号 |
| E14 | staff\_name | string | 10 | 姓名 |
| E15 | staff\_sex | string | 2 | 性别 |
| E16 | staff\_psw | string | 20 | 登录密码 |
| E17 | staff\_pho | string | 20 | 联系电话 |
| E18 | staff\_exp | datetime | 20 | 管理员身份有效期 |

##### 单人座位信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E19 | seat\_id | int | 10 | 座位编号 |
| E20 | seat\_sta | string | 10 | 当前状态 |

##### 讨论室信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E21 | room\_id | int | 5 | 房间号 |
| E22 | room\_sta | string | 10 | 当前状态 |
| E23 | room\_sch | string | 20 | 空闲时间段编号 |

##### 违约记录表信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E24 | bre\_rec | string | 20 | 违约记录编号 |
| E1 | stu\_id | int | 10 | 学号 |
| E8 | team\_id | int | 6 | 团体编号 |
| E25 | bre\_time | datetime | 20 | 违约时间 |
| E26 | bre\_rea | string | 20 | 违约理由 |

##### 进出控制系统信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E27 | inout\_rec | string | 20 | 进出记录编号 |
| E28 | mec\_id | int | 2 | 机器编号 |
| E1 | stu\_id | int | 10 | 学号 |
| E8 | team\_id | int | 6 | 团体编号 |
| E29 | in\_time | datetime | 20 | 进入时间 |
| E30 | out\_time | datetime | 20 | 离开时间 |

##### 座位预约申请信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E31 | con\_rec | string | 30 | 预约记录编号 |
| E1 | stu\_id | int | 10 | 学号 |
| E19 | seat\_id | int | 10 | 座位编号 |
| E32 | arr\_time | datetime | 20 | 到位时间 |

##### 讨论室预约申请信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E31 | con\_rec | string | 30 | 预约记录编号 |
| E8 | team\_id | int | 6 | 团体编号 |
| E21 | room\_id | int | 5 | 房间号 |
| E33 | start\_time | datetime | 20 | 开始时间 |
| E34 | duration | int | 2 | 预约时长 |

##### 统计表信息相关项

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 数据项名 | 数据类型 | 长度 | 备注 |
| E31 | con\_rec | string | 30 | 预约记录编号 |
| E24 | bre\_rec | string | 20 | 违约记录编号 |
| E27 | inout\_rec | string | 20 | 进出记录编号 |
| E1 | stu\_id | int | 10 | 学号 |
| E8 | team\_id | int | 6 | 团体编号 |

#### 数据结构

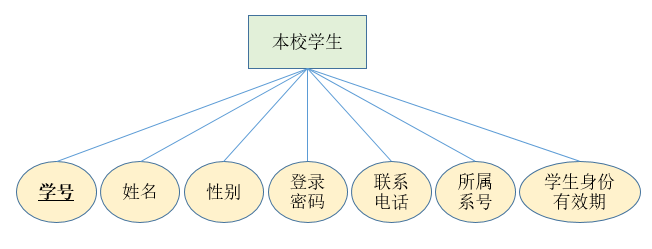
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 编号 | 数据结构名 | 所用数据项 |
| T1 | 本校学生信息表 | E1-E7 |
| T2 | 本校团体信息表 | E8-E12 |
| T3 | 管理员信息表 | E13-E18 |
| T4 | 单人座位信息表 | E19-E20 |
| T5 | 讨论室信息表 | E21-E23 |
| T6 | 违约记录表 | E24-E26、E1、E8 |
| T7 | 进出信息表 | E27-E30、E1、E8 |
| T8 | 座位预约申请表 | E1、E19、E31、E32 |
| T9 | 讨论室预约申请表 | E8、E21、E31、E33、E34 |
| T10 | 统计信息表 | E31、E24、E27、E1、E8 |

## 数据库概念模式设计

### 系统初步 E-R图

#### 实体属性信息

##### 本校学生：



##### 本校团体：



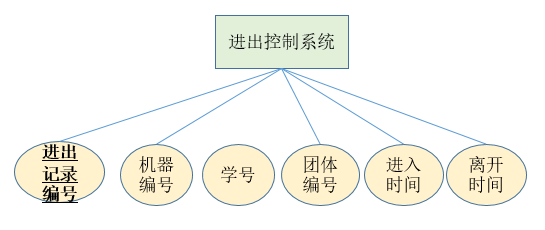
##### 管理员：



##### 违约记录：



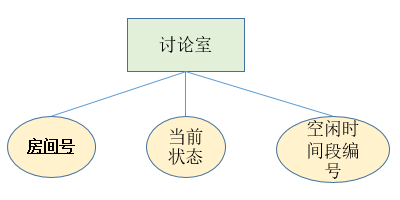
##### 进出控制系统：



##### 单人座位：

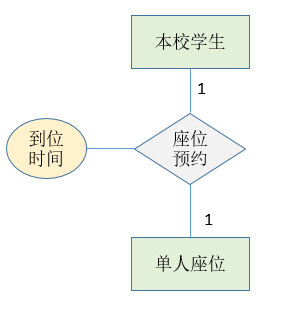


##### 讨论室：

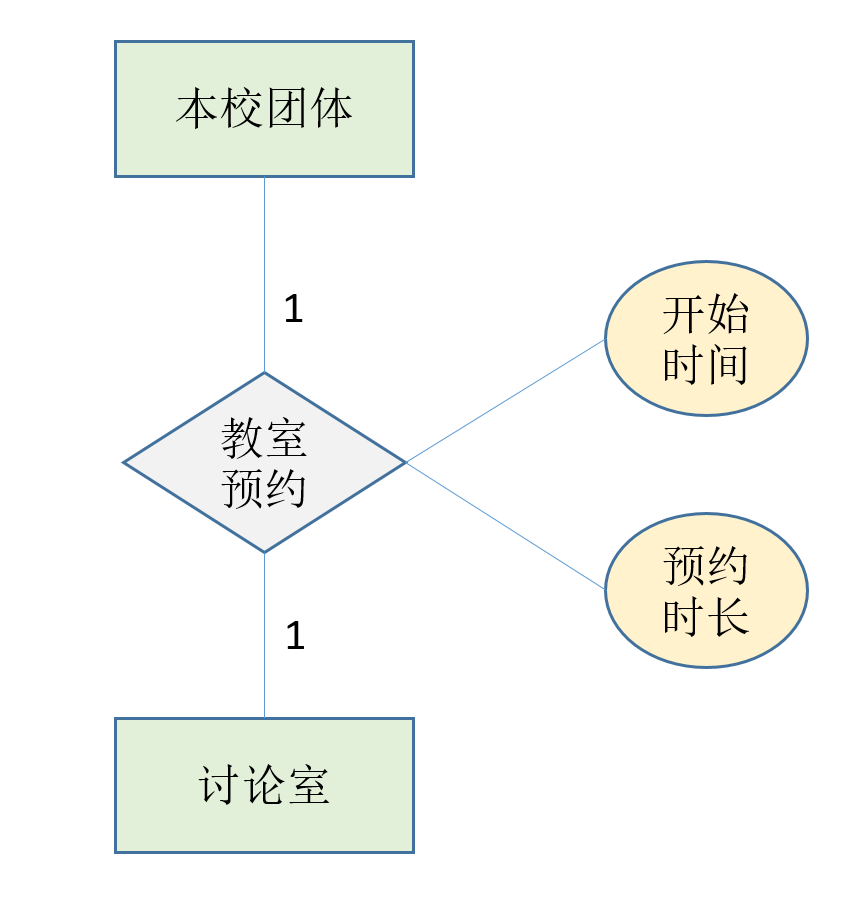


#### 局部E-R图

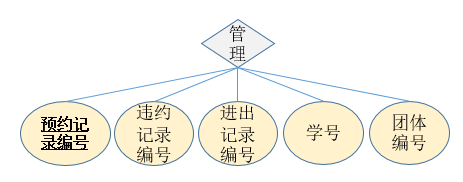
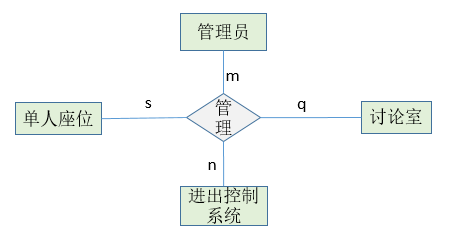
##### 与单人座位有关：



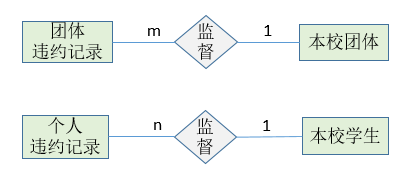
##### 与讨论室有关：



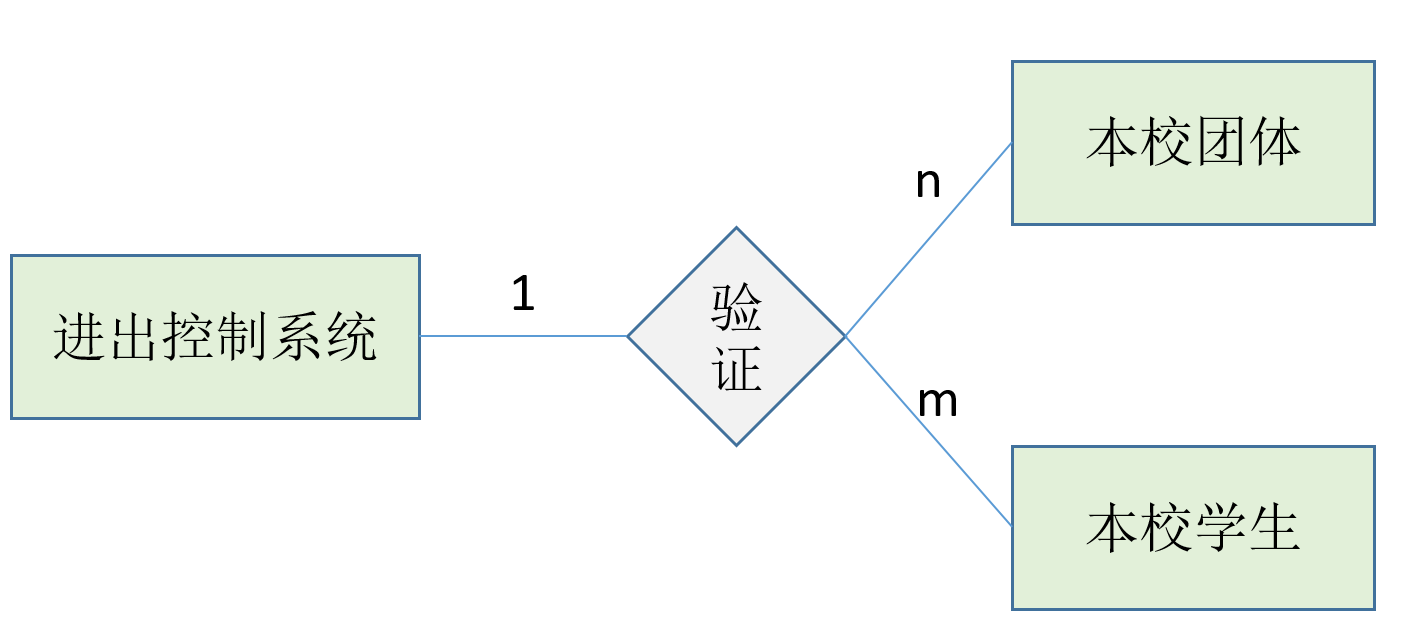
##### 与管理员有关：



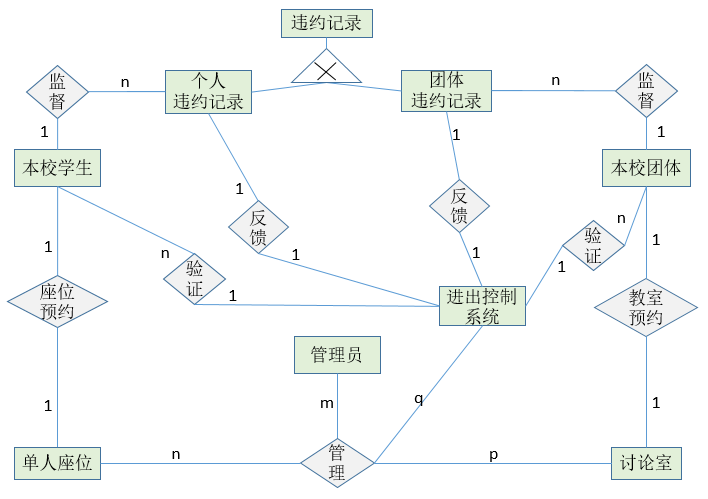
##### 与违约记录有关：



##### 与进出控制系统有关：



### 系统基本E-R图



## 数据库逻辑模式设计

### 数据库关系模式

#### 与实体相关的关系模式

* 本校学生（学号，姓名，性别，登录密码，联系电话，所属系号，学生身份有效期）
* 本校团体（团体编号，团体性质，登录密码，联系电话，成立时间）
* 管理员（管理员工号，姓名，性别，登录密码，联系电话，管理员身份有效期）
* 单人座位（座位编号，当前状态）
* （特别说明：当前状态为已被预约和空闲这两种状态之一，此关系模式作为单人座位的库存记录）
* 讨论室（房间号，当前状态，空闲时间段编号）
* （特别说明：此关系模式作为讨论室的库存记录。当前状态为已被预约和空闲这两种状态之一，为了方便理解，空闲时间段编号可以是多个编号组合形成的字符串，其中A表示8:00-9:00，B表示9:00-10:00，C表示10:00-11:00，D表示11:00-12:00，E表示12:00-13:00，F表示13:00-14:00，G表示14:00-15:00，H表示15:00-16:00，I表示16:00-17:00，J表示17:00-18:00，K表示18:00-19:00，L表示19:00-20:00，M表示20:00-21:00，N表示21:00-22:00。比如空闲时间段编号为AC，表示讨论室的空闲时间段为8:00-9:00和10:00-11:00，其余时间段已被预约）

#### 与联系相关的关系模式

* 违约记录（违约记录编号，学号，团体编号，违约时间，违约理由）
* （特别说明：由实际情况可知，任何一个元组中，学号和团体编号必有一个属性值为空，但两个属性值不能同时为空。违约理由为：迟到——进入图书馆的时间晚于预约时规定的到位时间半个小时以上，比如预约座位时的到位时间为8:00，但是实际到位时间是9:00则记为违约一次，违约理由为迟到，但是实际到位时间是8:20则不算违约；超时——离开讨论室的时间晚于预约时规定的离开时间。其中迟到是对于座位和讨论室而言，但超时只针对讨论室而言。即预约座位违约后，违约理由只能是迟到，预约讨论室违约后，违约理由可以是迟到或超时）
* 进出信息记录（进出记录编号，机器编号，学号，团体编号，进入时间，离开时间）
* （特别说明：由实际情况可知，任何一个元组中，学号和团体编号必有一个属性值为空，但两个属性值不能同时为空）
* 座位预约（预约记录编号，学号，座位编号，到位时间）
* （特别说明：为了使座位预约和讨论室预约区分开，在这里预约记录编号取值范围为0到10^20-1之间。到位时间为学生预约后规定的到位时间，若实际到位时间晚于规定时间半个小时以上，则视为违约一次）
* 讨论室预约（预约记录编号，团体编号，房间号，开始时间，预约时长）
* （特别说明：为了使座位预约和讨论室预约区分开，在这里预约记录编号取值范围为10^20到10^31-1。便于统计和记录，开始时间只能为整点，且预约时长只能为小时的整数倍，比如开始时间为8:30则不符合要求，为8:00则符合要求。预约时长为一个半小时则不符合要求，为一个小时则符合要求）
* 统计表（预约记录编号，违约记录编号，进出记录编号，学号，团体编号）
* （特别说明：在这里选择预约记录编号为主码，因为违约记录和进出记录肯定是在预约的基础上形成的，按照实际情况，只有预约了才会出现违约的现象，才会出现进出记录，因此在这里选择预约记录编号为主码，其中违约记录编号和进出记录编号可以为空，当违约记录编号为空时表明本次预约后学生准时到位准时离开，当进出记录编号为空时表明本次预约后学生没有到位。且由实际情况可知，任何一个元组中，学号和团体编号必有一个属性值为空，但两个属性值不能同时为空）

### 关系模式范式等级的判定与规范化

* 本校学生（学号，姓名，性别，登录密码，联系电话，系号，学生身份有效期）
* 码：学号，联系电话
* 主码：学号
* 主属性：{学号，联系电话}
* 非主属性：{姓名，性别，登录密码，系号，学生身份有效期}
* 函数依赖：
* 学号 → 姓名
* 学号 → 性别
* 学号 → 登录密码
* 学号 → 联系电话
* 学号 → 系号
* 学号 → 学生身份有效期
* 联系电话 → 学号
* 结论：

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖（说明：候选码学号和联系电话之间有着相互决定的关系，使得传递函数依赖不成立），所以此关系模式属于3NF。

* 本校团体（团体编号，团体性质，登录密码，联系电话，成立时间）
* 码：团体编号，联系电话
* 主码：团体编号
* 主属性：{团体编号，联系电话}
* 非主属性：{团体性质，登录密码，成立时间}
* 函数依赖：
* 团体编号 → 团体性质
* 团体编号 → 登录密码
* 团体编号 → 联系电话
* 团体编号 → 成立时间
* 联系电话 → 团体编号
* 结论

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖（说明：候选码团体编号和联系电话之间有着相互决定的关系，使得传递函数依赖不成立），所以此关系模式属于3NF。

* 管理员（管理员工号，姓名，性别，登录密码，联系电话，管理员身份有效期）
* 码：管理员工号，联系电话
* 主码：管理员工号
* 主属性：{管理员工号，联系电话}
* 非主属性：{姓名，性别，登录密码，管理员身份有效期}
* 函数依赖：
* 管理员工号 → 姓名
* 管理员工号 → 性别
* 管理员工号 → 登录密码
* 管理员工号 → 联系电话
* 管理员工号 → 管理员身份有效期
* 联系电话 → 管理员工号
* 结论：

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖（说明：候选码管理员工号和联系电话之间有着相互决定的关系，使得传递函数依赖不成立），所以此关系模式属于3NF。

* 单人座位（座位编号，当前状态）
* 码：座位编号
* 主码：座位编号
* 主属性：{座位编号}
* 非主属性：{当前状态}
* 函数依赖：
* 座位编号 → 当前状态
* 结论：

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖，所以此关系模式属于3NF。

* 讨论室（房间号，当前状态，空闲时间段编号）
* 码：房间号
* 主码：房间号
* 主属性：{房间号}
* 非主属性：{当前状态，空闲时间段编号}
* 函数依赖：
* 房间号 → 当前状态
* 房间号 → 空闲时间段编号
* 结论：

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖，所以此关系模式属于3NF。

* 违约记录（违约记录编号，学号，团体编号，违约时间，违约理由）
* 码：违约记录编号
* 主码：违约记录编号
* 主属性：{违约记录编号}
* 非主属性：{学号，团体编号，违约时间，违约理由}
* 函数依赖：
* 违约记录编号 → 学号
* 违约记录编号 → 团体编号
* 违约记录编号 → 违约时间
* 违约记录编号 → 违约理由
* 结论：

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖，所以此关系模式属于3NF。

* 进出信息记录（进出记录编号，机器编号，学号，团体编号，进入时间，离开时间）
* 码：进出记录编号
* 主码：进出记录编号
* 主属性：{进出记录编号}
* 非主属性：{机器编号，学号，团体编号，进入时间，离开时间}
* 函数依赖：
* 进出记录编号 → 机器编号
* 进出记录编号 → 学号
* 进出记录编号 → 团体编号
* 进出记录编号 → 进入时间
* 进出记录编号 → 离开时间
* 结论：

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖，所以此关系模式属于3NF。

* 座位预约（预约记录编号，学号，座位编号，到位时间）
* 码：预约记录编号
* 主码：预约记录编号
* 主属性：{预约记录编号}
* 非主属性：{学号，座位编号，到位时间}
* 函数依赖：
* 预约记录编号 → 学号
* 预约记录编号 → 座位编号
* 预约记录编号 → 到位时间
* 结论

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖，所以此关系模式属于3NF。

* 讨论室预约（预约记录编号，团体编号，房间号，开始时间，预约时长）
* 码：预约记录编号
* 主码：预约记录编号
* 主属性：{预约记录编号}
* 非主属性：{团体编号，房间号，开始时间，预约时长}
* 函数依赖：
* 预约记录编号 → 团体编号
* 预约记录编号 → 房间号
* 预约记录编号 → 开始时间
* 预约记录编号 → 预约时长
* 结论

从上面的函数依赖关系及各属性分量可以得出，每个分量都是不可分的数据项，此关系模式满足1NF的要求，且关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖，所以此关系模式属于3NF。

* 统计表（预约记录编号，违约记录编号，进出记录编号，学号，团体编号）
* 码：预约记录编号
* 主码：预约记录编号
* 主属性：{预约记录编号}
* 非主属性：{违约记录编号，进出记录编号，学号，团体编号}
* 函数依赖：
* 预约记录编号 → 违约记录编号
* 预约记录编号 → 进出记录编号
* 预约记录编号 → 学号
* 预约记录编号 → 团体编号

### 数据库设计优化

#### 多余表单优化

#### 消除冗余数据

## 最终版修改说明