

# 自助计费式中央温控系统\_领域模型 及用例模型

组号：304a

组长：张梓良

组员：杨晨

组员：朱馨妍

组员：魏陈正树

组员：苗雨

组员：吉奥博

日期：2024-4-13

## 目录

1. 第一章：系统背景 .....	3
1.1 当前系统的核心业务介绍 .....	3
1.1.1 概述 .....	3
1.1.2 业务核心功能 .....	3
1.1.3 系统需求详单 .....	4
1.1.4 目标和预期效果 .....	6
1.2 当前系统的业务流程 .....	6
1.2.1 客户使用空调的流程 .....	7
1.2.2 前台营业员办理结账的流程 .....	8
1.3 领域模型 .....	9
2. 第二章：用例模型 .....	10
2.1 用例图 .....	10
2.1.1 识别角色 .....	10
2.1.2 识别用例 .....	10
2.1.3 用例图 .....	15
2.2 系统顺序图及操作契约 .....	15
2.2.1 用户 .....	15
2.2.2 前台营业员 .....	18
3. 工作量统计 .....	19

# 1. 第一章：系统背景

## 1.1 当前系统的核心业务介绍

某快捷廉价酒店响应节能环保理念，推行自助计费式中央温控系统，使得入住的客户可以根据要求设定温度和风速的调节，同时可以显示所需支付的金额。客户退房时酒店须出具空调使用的账单及详单。空调运行期间，空调管理员能够监控各房间空调的使用状态，需要的情况下可以生成格式统计报表。

### 1.1.1 概述

本系统旨在响应节能和环保的全球趋势，通过引入自助计费式中央温控系统，提供给快捷廉价酒店的客户一个能够自主调节温度和风速的环境。系统不仅能够实时显示所消耗能源的费用，还能在客户退房时提供详尽的空调使用账单。此外，系统赋予空调管理员后台监控功能，以确保高效管理和运营。

### 1.1.2 业务核心功能

#### 客户自助温控调节：

允许客户通过房间内的界面自主设置空调温度和风速。

系统根据设定实时计算并展示消耗的能源费用。

#### 实时监控与管理：

空调管理员可以实时监控各房间的空调使用状态。

便于快速响应维护需求和优化空调设置。

#### 账单与报表生成：

客户退房时，系统自动生成空调使用的详细账单，便于客户了解消费详情。

提供格式统计报表功能，帮助管理层分析空调使用情况，优化能源管理和成本效率。

### 1.1.3 系统需求详单

1. 空调系统由中央空调和房间从控机两部分构成。
2. 中央空调是冷暖两用，根据季节进行工作模式调整。
  - a) 当设置为供暖时，供暖温度控制在  $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$  之间；
  - b) 当设置为制冷时，制冷温度控制在  $16^{\circ}\text{C}\sim 26^{\circ}\text{C}$  之间。
3. 中央空调具备开关按钮，只可人工开启和关闭，中央空调正常开启后处于待机状态。
  - a) 中央空调开机后，默认处于制冷模式，缺省工作温度为  $24^{\circ}\text{C}$ ；
  - b) 当关闭后，不响应来自房间的任何温控请求；
  - c) 当有来自从控机的温控要求时，中央空调开始工作；
  - d) 当所有房间都没有温控要求时，中央空调的状态回到待机状态。
4. 房间内有独立的从控空调机，但没有冷暖控制设备。
  - a) 从控机具有一个温度传感器，实时监测房间的温度，并与从控机的目标设置温度进行对比，从而向中央空调机发出送风请求进行温度调节。
  - b) 如果从控机发出的请求和中央空调设置的冷暖控制状态发生矛盾时，以中央空调机的状态优先，否则中央空调机不予响应。
5. 从控机只能人工方式开闭，并通过控制面板设置目标温度，目标温度有上下限制。
  - a) 从控机开机后动态获取房间温度，并将温度显示在控制面板上；

- b) 从控机开机后需要与中央空调进行连接认证，用户输入房间号+身份证号后，从控机从中央空调获取工作模式和缺省工作温度，并将它们显示在控制面板上；
- 6. 控制面板的温度调节可以连续变化也可以断续变化：
  - a) 温度调节按钮连续两次或多次指令的时间间隔小于 1s 时，从控机只发送最后一次的指令参数；
  - b) 如果温度调节按钮连续两次的时间间隔大于 1s 时，从控机将发送两次指令参数；
- 7. 房间目标温度达到后，从控机自动停止工作，同时发送停止送风请求给中央空调。
  - a) 房间温度随着环境温度开始变化，当房间温度超过目标温度 1°C 时，重新启动；
  - b) 在达到目标温度后，房间温度每分钟上下变化服从  $Z \sim (0, 0.1)$  的正态分布。
- 8. 中央空调能够实时监测各房间的温度和状态
  - a) 实时刷新的频率空调管理员能够进行配置；
- 9. 从控机的控制面板能够发送高、中、低风速的请求。
- 10. 系统中央空调部分具备计费功能：可根据中央空调对从控机的请求时长及高中低风速的供风量进行费用计算；
  - a) 每分钟中速风的能量消耗为一个标准功率单位；
  - b) 低速风的每分钟功率消耗为 0.8 标准功率；
  - c) 高速风的每分钟功率消耗为 1.2 标准功率；

d) 并假设，每一个标准功率消耗的计费标准是 5 元。

11. 中央空调实时计算每个房间所消耗的能量以及所需支付的金额，并将对应信息发送给每个从控机进行在线显示，以便客户可以实时查看用量和金额。
12. 中央空调监控具备统计功能，可以根据需要给出日报表、周报表和月报表；报表内容如下：房间号、从控机开关机的次数、温控请求起止时间（列出所有记录）、温控请求的起止温度及风量消耗大小（列出所有记录）、每次温控请求所需费用、每日（周、月）所需总费用。
13. 中央空调只能同时处理  $n$  台从控机的请求，为此主机要有负载均衡的能力。如果有超过  $n$  台从控机请求，则需要对所有请求机器进行调度。

#### **1.1.4 目标和预期效果**

提高客户满意度：通过提供自主调节的温控服务，增强客户的住宿体验。

促进节能减排：自助式计费激励客户合理使用空调，从而减少能源浪费。

优化运营管理：通过系统的监控和报表功能，提高酒店的运营效率和成本控制。

支持环保目标：符合全球节能减排的趋势，提升酒店品牌形象和市场竞争力。

通过这一系统，酒店不仅能提供更加人性化和高效的服务，还能在业界树立环保和技术创新的形象。

## **1.2 当前系统的业务流程**

使用 UML 活动图规范化描述下面两个业务流程，并说明完成该活动图的小组成员名称。

1.2.1 客户使用空调的流程

活动图：

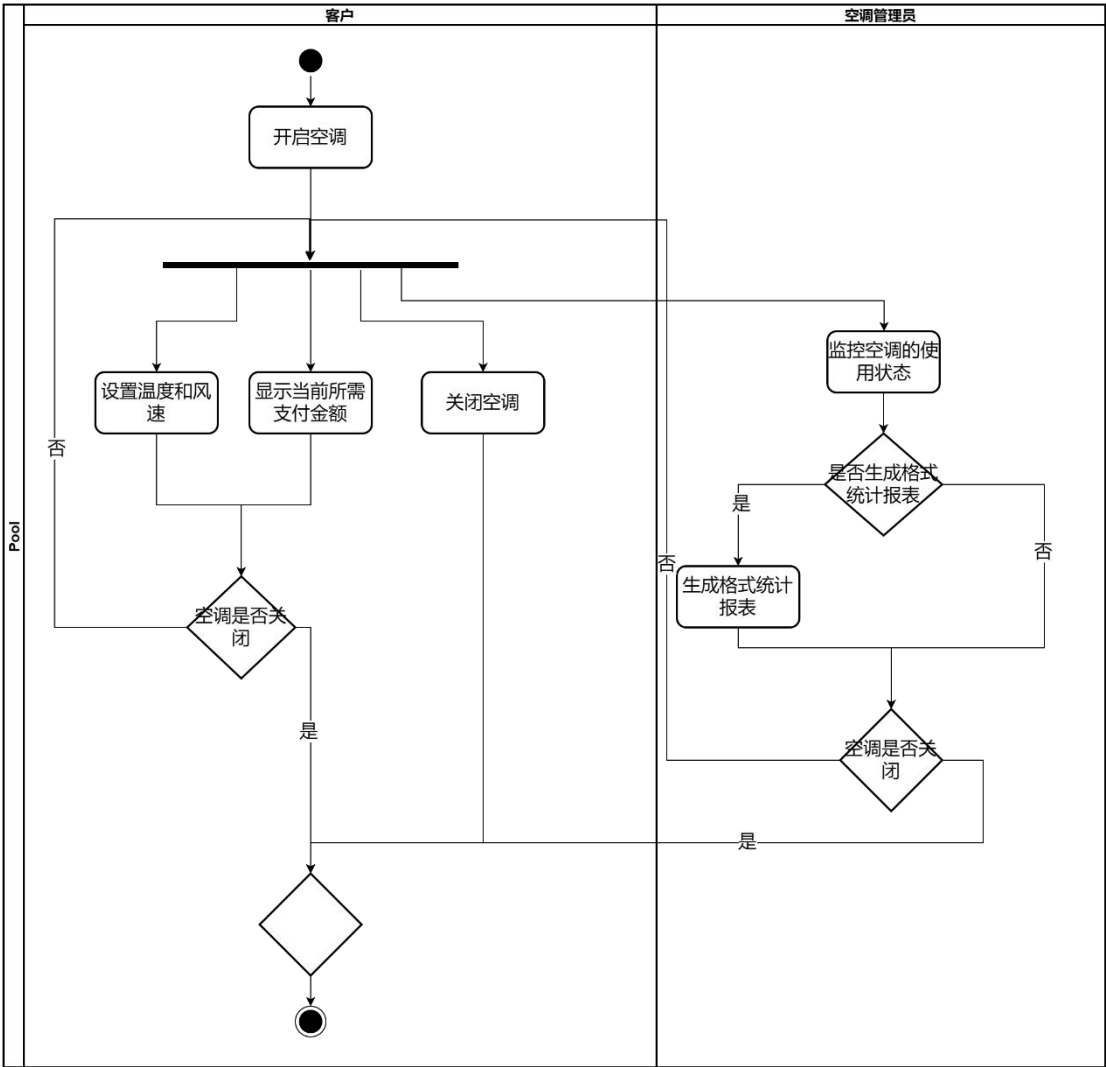


图 1 客户使用空调的流程 (by 张梓良)

1.2.2 前台营业员办理结账的流程

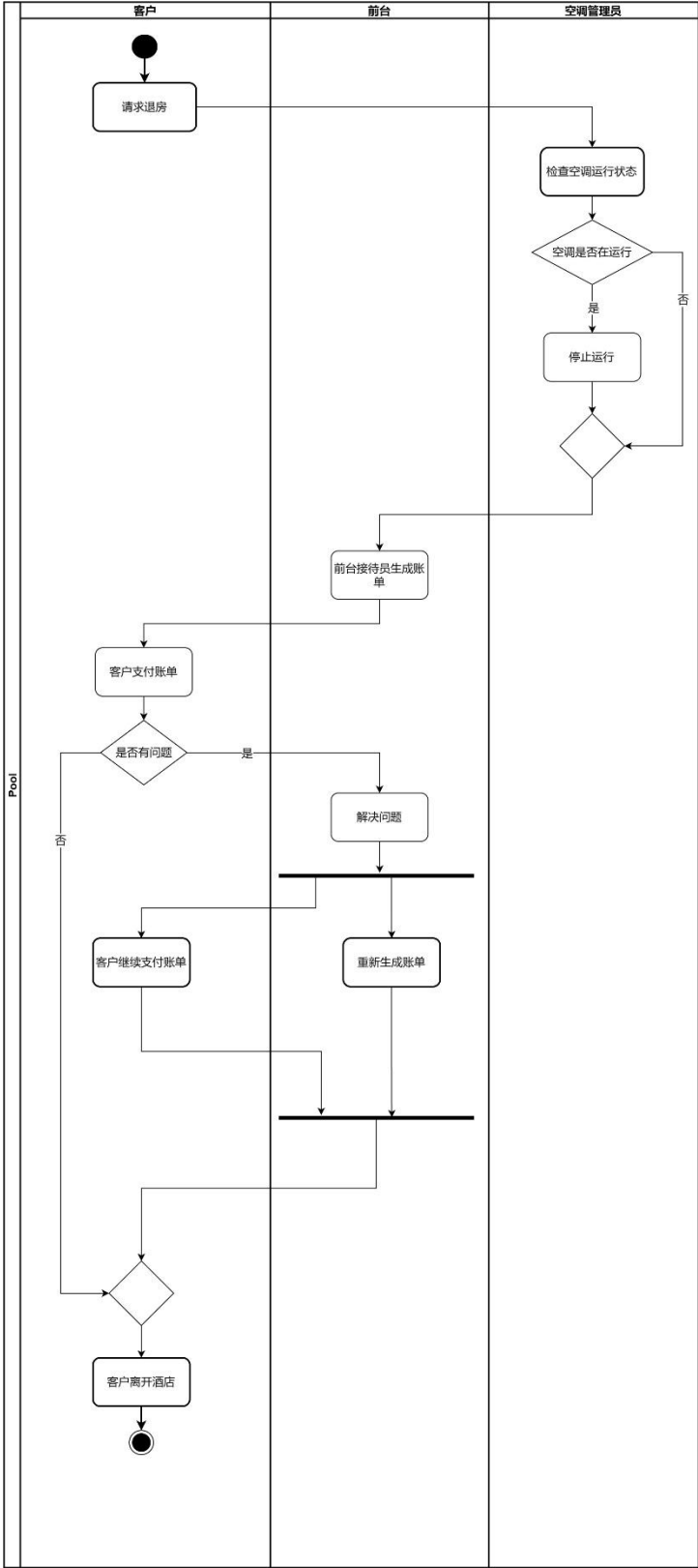


图 2 客户退房的流程 (by 杨晨)



### 1.3 领域模型

以当前系统的调研报告作为已知条件，

1、首先抽取其中关键的名词及词汇；

管理、监控；计费规则；统计账单；报表；空调管理员；客户；

2、其次给出 UML 类图之前给出概念类之间关系的文字说明；

**空调管理员：**负责协调和控制整个空调系统的运行。

**账单：**负责统计空调的费用

**报表：**格式化展示空调使用情况

**房间空调：**每个房间内的空调

**客户：**入住的客户

**温度、风速显示器：**显示当前的空调温度、风速

**控制面板：**客户通过控制面板控制空调

3、然后使用 UML 类图（只需要给出类的名称，不需要属性和方法）规范化地使用双向、定向关联、聚合和组合关联、依赖以及继承关系，以及类之间的重数关系表示领域模型。

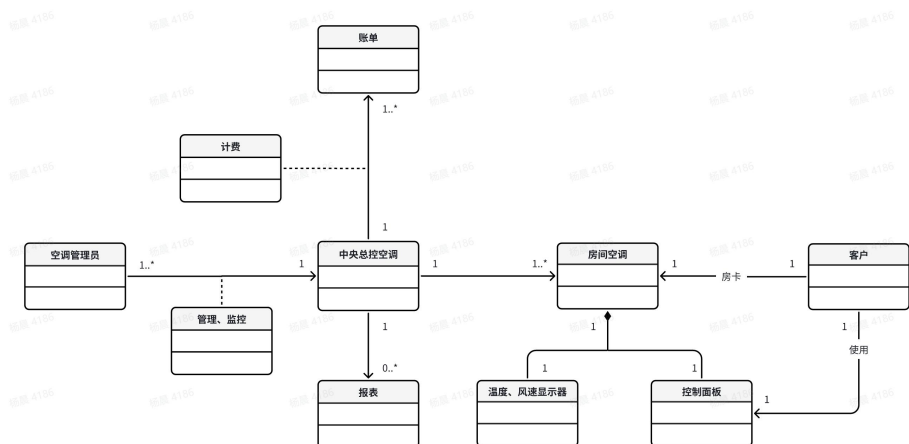


图 3 酒店的领域模型 (by 杨晨)

## 2. 第二章：用例模型

### 2.1 用例图

#### 2.1.1 识别角色

- 1.客户：入住酒店的客人，可以通过系统使用空调，根据个人需求调节房间的温度和风速，查询到所需支付的金额。
- 2.空调管理员：负责空调运营的管理人员，可以通过系统监控各房间空调的使用状态，同时在需要的情况下可以生成格式统计报表。
- 3.前台营业员：负责给退房的客户结账，可以通过系统出具空调使用的账单及详单。

#### 2.1.2 识别用例

##### 1. 使用空调

用例名称	使用空调	
用例编号	Uc_01	
参与者	客户	
成功场景	步骤	活动
	1	打开房间内的空调
	2	（可选）根据需求设置温度，包含用例：设置温度 Uc_02
	3	（可选）根据需求调节温度，包含用例：调节温度 Uc_03
	4	（可选）读取系统显示的所需支付的金

		额，包含用例：查询费用 Uc_04
	5	关闭空调，用例结束

## 2. 设定温度

用例名称	设定温度	
用例编号	Uc_02	
级别	子功能	
参与者	客户	
成功场景	步骤	活动
	1	客户打开温度设置界面
	2	客户输入预设定的温度
	3	客户点击确定向系统发送设置请求
	4	系统调整温度，更新显示当前温度，用例结束

## 3. 调节风速

用例名称	调节风速	
用例编号	Uc_03	
级别	子功能	
参与者	客户	
成功场景	步骤	活动
	1	客户打开风速调节界面
	2	客户设置风速档位

	3	客户点击确定向系统发送设置请求
	4	系统调整风速，更新显示当前风速，用例结束

#### 4. 查询费用

用例名称	查询费用	
用例编号	Uc_04	
级别	子功能	
参与者	客户	
成功场景	步骤	活动
	1	客户打开费用查询界面
	2	系统显示所需支付的金额，每分钟更新一次。

#### 5.退房

用例名称	退房	
用例编号	Uc_05	
参与者	客户	
成功场景	步骤	活动
	1	用户到前台退房
	2	空调管理员检查空调运行状态，包含用例：监控使用状态 Uc_08
	3	前台营业员生成账单，包含用例：生成

		账单 Uc_06
	4	前台营业员生成详单，包含用例：生成详单 Uc_07
	5	用户离开酒店，用例结束

## 6. 生成账单

用例名称	生成账单	
用例编号	Uc_06	
参与者	前台营业员	
成功场景	步骤	活动
	1	向系统请求获得客户的费用账单
	2	打印客户的费用账单

## 7. 生成详单

用例名称	生成详单	
用例编号	Uc_07	
参与者	前台营业员	
成功场景	步骤	活动
	1	登录到系统
	2	打印客户的费用详单

## 8. 监控使用状态

用例名称	监控使用状态
------	--------

用例编号	Uc_08	
参与者	空调管理员	
成功场景	步骤	活动
	1	前台营业员登陆系统
	2	观察空调使用状态
	3	若要生成格式报表，扩展用例：生成格式报表 Uc_09，返回
	4	退出系统，用例结束

## 9. 生成格式报表

用例名称	生成格式报表	
用例编号	Uc_09	
参与者	空调管理员	
成功场景	步骤	活动
	1	向系统请求获得格式报表
	2	打印格式报表

2.1.3 用例图

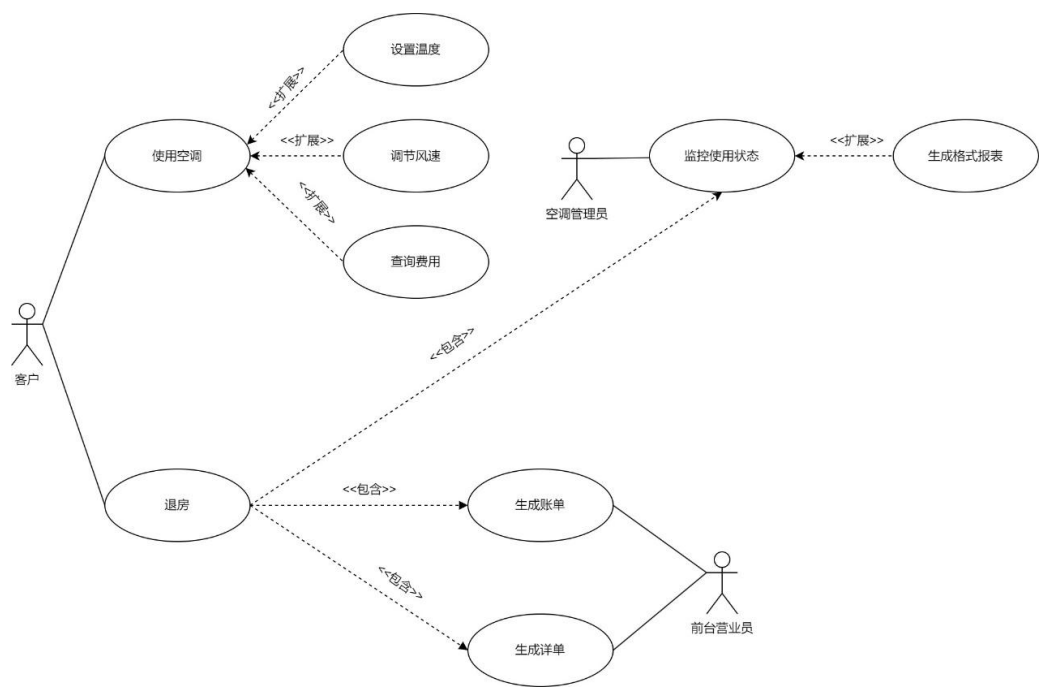


图 4 系统级完整的用例图 (by 苗雨)

2.2 系统顺序图及操作契约

2.2.1 用户

1、系统顺序图

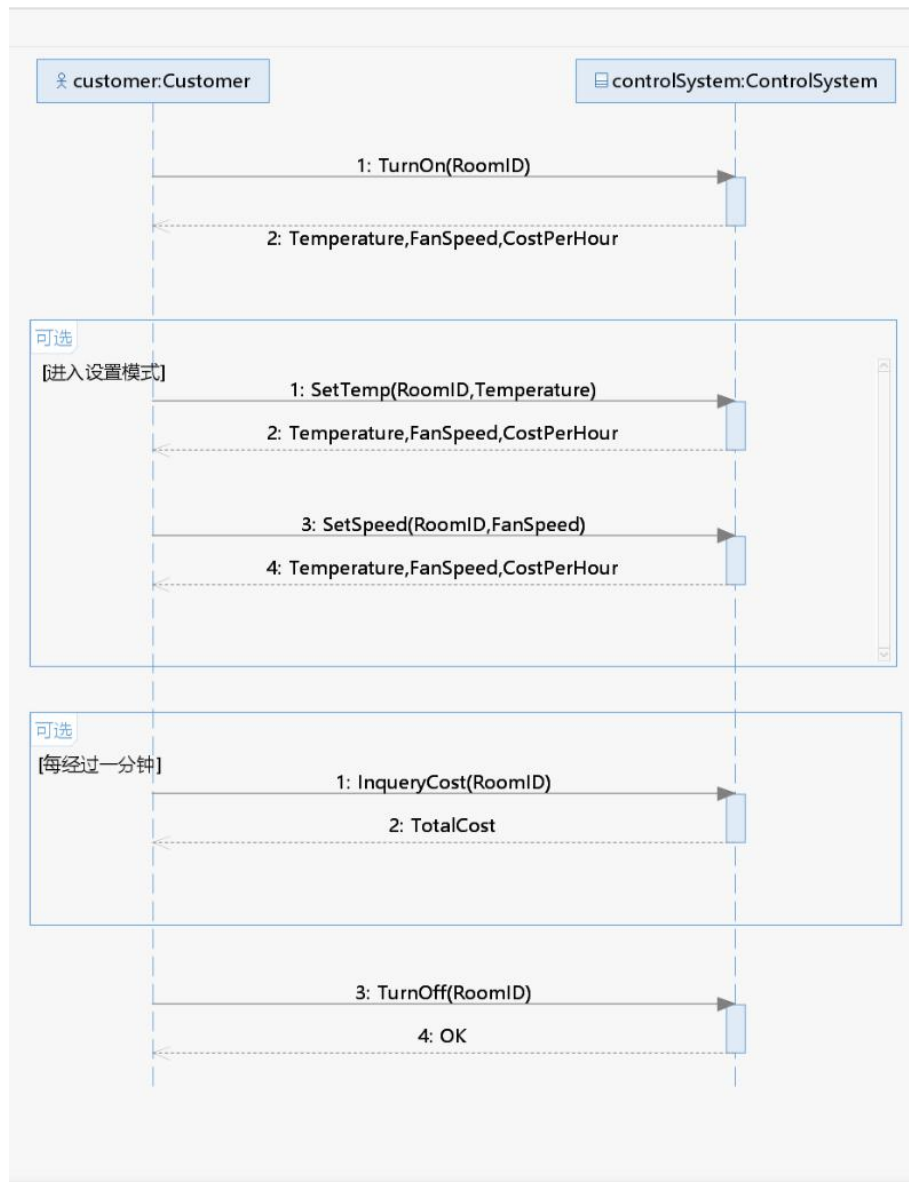


图 5 用户使用空调用例对应的 SSD (by 朱馨妍)

消息可编程名称	参数列表	消息含义	返回值
TurnOn	RoomID	打开空调	Temperature, FanSpeed, CostPerHour
SetTemp	RoomID, Temperature	设置温度	Temperature, FanSpeed, CostPerHour
SetSpeed	RoomID, FanSpeed	设置风扇风速	Temperature, FanSpeed, CostPerHour
InquiryCost	RoomID	查询当前总费用	TotalCost
TurnOff	RoomID	关闭空调	OK



## 2、操作契约

### 2.1 TurnOn(RoomID)

系统事件	TurnOn(RoomID)
交叉引用	使用空调
前置条件	已经登录系统，用户按动开机键
后置条件	1、空调开机，空调开关状态被修改 2、计费状态被修改； 3、服务记录被更新；

### 2.2 SetTemp (RoomID, Temperature)

系统事件	SetTemp (RoomID, Temperature)
交叉引用	空调开启并运行
前置条件	已经登录系统，用户按动开机键
后置条件	1、空调温度被修改； 2、返回当前设置温度；

### 2.3 SetSpeed(RoomID, FanSpeed)

系统事件	SetSpeed(RoomID, FanSpeed)
交叉引用	空调开启并运行
前置条件	已经登录系统，用户按动开机键
后置条件	1、空调风速被修改； 2、返回当前设置风速；

### 2.4 InquiryCost (RoomID)

系统事件	InquiryCost (RoomID)
交叉引用	用户获取信息
前置条件	用户登录系统
后置条件	1、用户与数据库建立“关联” 2、用户获取房间消费信息 3、返回当前状态信息；

### 2.5 TurnOff(RoomID)

系统事件	TurnOff(RoomID)
------	-----------------

交叉引用	使用空调
前置条件	空调开启
后置条件	1、空调停止运行 2、计费停止

### 2.2.2 前台营业员

#### 1、系统顺序图

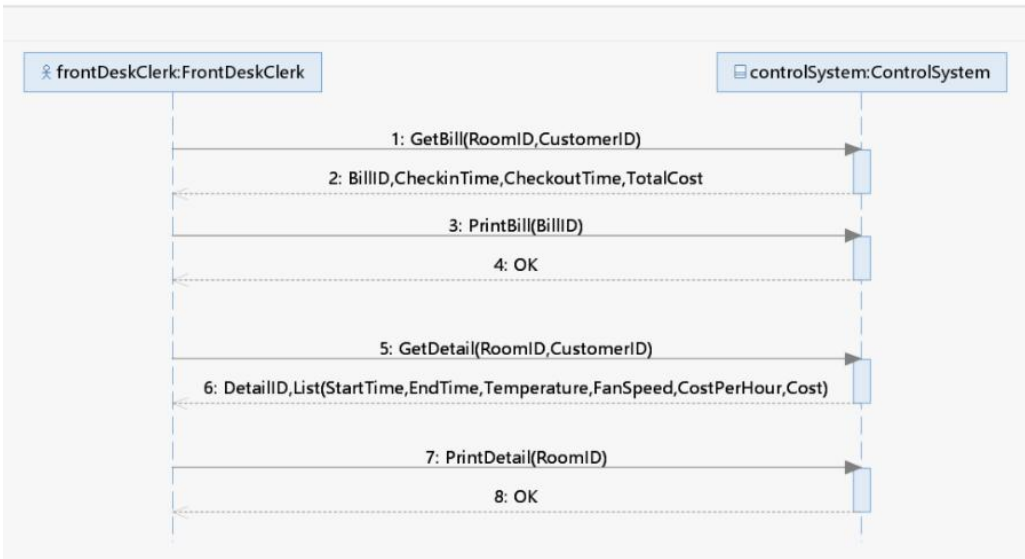


图 6 前台营业员用例对应的 SSD（by 朱馨妍）

消息可编程名称	参数列表	消息含义	返回值
GetBill	RoomID,CustomerID	获取账单	BillID, CheckinTime, CheckoutTime, TotalCost
PrintBill	BillID	打印账单	OK
GetDetail	RoomID,CustomerID	获取详单	DetailID, List(StartTime, EndTime, Temperature, FanSpeed, CostPerHour, Cost)
PrintDetail	DetailID	打印详单	OK

#### 2、操作契约：按照顺序为每一个消息定义操作契约

## 2.6 GetBill(RoomID, CustomerID)

系统事件	GetBill (RoomID, CustomerID)
交叉引用	生成账单
前置条件	前台正在处理账单
后置条件	1、账单与房间建立“关联”

## 2.7 PrintBill(RoomID)

系统事件	PrintBill (RoomID)
交叉引用	生成账单
前置条件	前台完成处理账单
后置条件	1、账单打印完成，向系统返回状态

## 2.8 GetDetail (RoomID)

系统事件	GetDetail (RoomID)
交叉引用	生成详单
前置条件	前台正在处理详单
后置条件	1、一个新的详单创建 2、详单与房间建立“关联” 3、详单的属性初始化：开始时间、结束时间、空调温度、风速、每小时费用、总费用

## 2.9 PrintDetail (DetailID)

系统事件	PrintDetail (DetailID)
交叉引用	生成详单
前置条件	前台完成处理详单
后置条件	1、账单打印完成，向系统返回状态

# 3. 工作量统计

领域模型

任务	占比	负责人数	负责人
任务 1	5%	2	张梓良
任务 2	10%		
任务 3	5%		杨晨
任务 4	10%		
用例模型			
任务	占比	负责人数	负责人
任务 1	2%	1	苗雨
任务 2	6%		
任务 3	7%		
任务 4	15%	1	朱馨妍
任务 5	25%	2	吉奥博
			魏陈正树