



**组别：** 308E

**组长：** 2018211408 林振宇

**组员：** 2018211403 余子劲

2018211393 王一丰

2018211404 甘鹏飞

2018211406 黄河阳

# 业务介绍

以模拟的廉价酒店为调研对象，了解到了其空调运营机制如下。

1. 硬件设备分布

该酒店每个房间均有空调终端，但所有终端的温度与风速均由同一个中央空调调控。没个房间终端连接一个温度传感器，传感器实时监测房间温度。每个房间有一个控制面板与房间终端相连，用于向用户展示空调使用状态和所需支付金额以及用户发出指令。酒店前台，空调管理员，酒店经理每人都有独立的终端设备，用于连接系统。

2. 角色与需求

系统运行下，有四种角色，分别为客户、酒店前台、空调管理员、酒店经理。

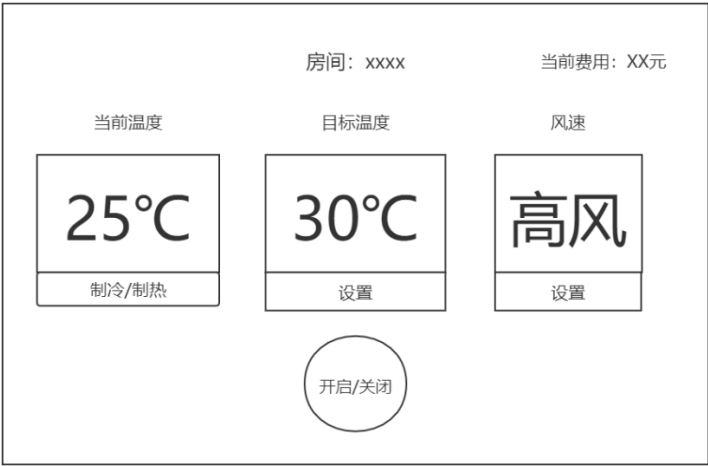
其需求分别如下：

客户：

功能需求：

能够对空调进行开关控制，并根据需求设定温控模式（制冷、制热）、温度（18~25度）与风速（高风、中风、低风），可实时查看空调使用状态与所需支付金额。温度调节的指令发送的时间间隔小于 1 秒时，只发送最后 1 次的指令参数；大于 1 秒情况下，发送两次请求。

界面需求：



酒店前台：

功能需求：

在客户退房时能够显示其所需支付金额。有所有房间的花费表格，能够通过搜索房间号快速得到待支付金额。

界面需求：

用户身份：酒店前台  
用户名：xxx

空调消费情况

Q

搜索

房间号	空调使用情况	待支付金额
xxx	开启/关闭	xx元
xxx		
xxx		
xxx		
xxx		
xxx		
xxx		
xxx		

空调管理员：

功能需求：

能够监控个房间空调的使用状态，包括开关、温控模式、房间温度、目标温度、风速，能够通过搜索房间号，快速知道某房间空调使用状态。

界面需求：

用户身份：空调管理员  
用户名：xxx

空调监控

Q

搜索

房间号	开关情况	模式	当前温度	目标温度	风速
xxx	开启/关闭	制冷/制热	xx	xx	xx
xxx					
xxx					
xxx					
xxx					
xxx					
xxx					
xxx					

酒店经理：

功能需求：

在需要的情况下查看不同时间范围内的格式化统计报表，可选择某个房间或所有房间，可以选择时间范围。统计报表中记录了每个房间终端向终端空调发送的指令，以及对应的时间戳、空调状态、花费更新、累计金额。统计报表按照时间戳排序，时间戳相

同按房间号排序。  
界面需求：

用户身份：酒店经理  
用户名：xxx

格式化报表查询

房间号

查询

时间戳	房间号	指令参数	空调状态	产生花费	累计金额
xxx	开启/关闭	...	...	+xx.xx	xx
xxx					
xxx					
xxx					
xxx					
xxx					
xxx					
xxx					

3. 运营规则

房间终端：

分为制冷模式与制热模式，制冷模式为 18~25 度，制热模式为 25~30 度。在用户为进行设定的情况下，目标温度默认为 25 度。风速分为高风、中风、低风三种模式，分别对应的耗电标准，高风为 1 度/分钟，中风为 1 度/2 分钟，低风为 1 度/3 分钟。用电计费标准为 1 元/度。

温度变化模式：

温度变化速率与风速有关。中风模式下每分钟变化 0.5 度，高风模式每分钟变化率提高 20%，低风模式每分钟变化率减小 20%。

终端有自动开关的功能。房间温度达到目标值以后，客户端自动发送停止送风请求给服务端。此后，当房间温度超过目标温度 1 度时，重新启动。

关机状态下，每分钟变化 0.5 度，直到变化到初始温度为止。

硬件限制：

中央空调服务能力受限，假设宾馆有 x 间客房，中央空调在同一时刻只能为 y 间 (x > y) 提供送风服务。为了兼顾公平和效率，需要对中央空调的送风服务进行调度。

采用“优先级调度+时间片调度”模式：

优先级调度：新送风请求的风速若高于（高风>中风>低风）正在接受服务的某个送风请求，则将立即服务高风速请求；

时间片调度：若等待服务的送风请求与正在接受服务的送风请求相比，它们所请求的风速相同，则新请求等待一段时间后（s 秒）获得送风服务，获得服务时间最长的房间被暂停送风服务。

# 用户需求定义

1. **客户**到达酒店，**酒店前台**为其分配房间。
2. **客户**入住房间，在**房间客户端**开启客房空调，并开始计费。
3. **客户**可以发送温度调节请求风速调节请求至**中央空调**。
4. **客户**可以查看**房间客户端**的空调的开关状态、目标温度、送风模式、风速、**空调用电情况**及**电费**。

送风模式为制冷模式时，目标温度为 18-25 度；为制热模式时，目标温度为 25-30 度，目标温度缺省值可被设定，如 25 度。目标温度每秒调节 1 次，以 1 秒内最后发送的请求为准。风速可设为高、中、低三档。

5. **中央空调**执行开关指令，并根据优先级调度规则执行制冷制热指令、改变目标温度指令或改变风速指令。具体规则为：（1）假设宾馆有  $x$  间客房，由于服务能力受限，中央空调在同一时刻只能为  $y$  间 ( $x > y$ ) 提供送风服务（2）在接收送风模式与设定一致的送风请求时，采用优先级调度+时间片调度，（3）新送风请求的风速若高于（高风>中风>低风）正在接受服务的某个送风请求，则将立即服务高风速请求（4）若等待服务的送风请求与正在接受服务的送风请求相比，它们所请求的风速相同，则新请求等待一段时间后（ $s$  秒）获得送风服务，获得服务时间最长的房间被暂停送风服务

**房间客户端**从温度传感器获得房间温度，重复执行步骤 3，直到房间温度达到目标温度后，关闭房间内空调，发送空调关闭的指令到**中央空调**。

6. **房间客户端**从温度传感器获得房间温度，当房间温度变化超过阈值，重新发送上一次指令，返回执行步骤 3~5。

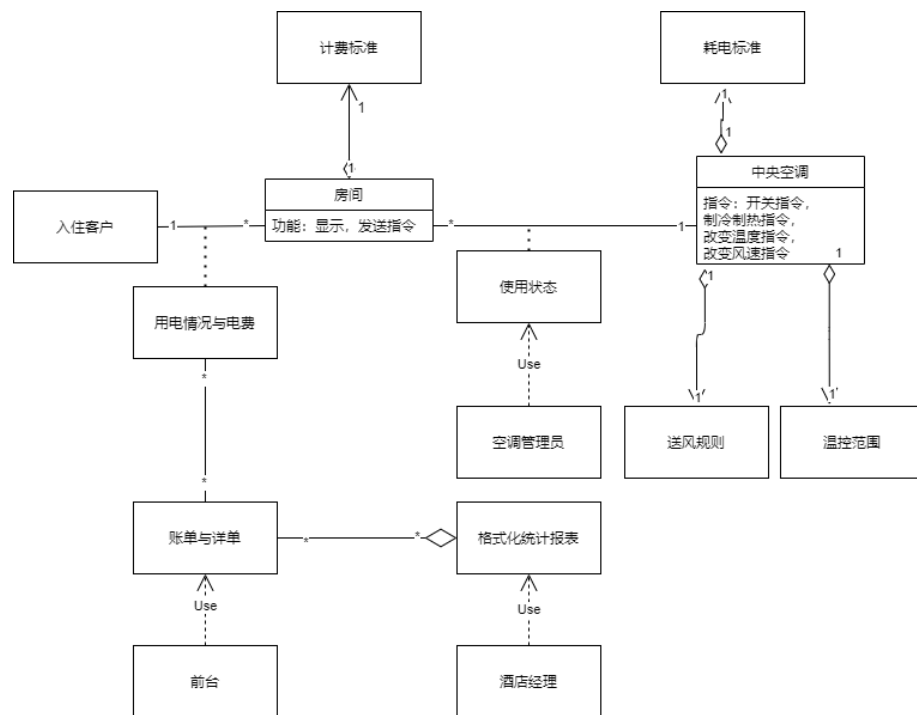
7. **房间客户端**根据**计费标准**和空调当前状态实时记录**账单**和**详单**。

8. **空调管理员**可实时监控房间空调的使用状态。

9. **客户**关闭空调，**房间客户端**的空调停止计费，退房，**酒店前台**出示房间空调使用的**账单**及**详单**。**账单**包含空调用电总度数以及空调总费用，**详单**包含空调各使用时段的送风模式、风速、送风时长、用电度数、空调费用等信息。

10. **酒店经理**在任意时间可查看所有**详单**组成的**格式化统计报表**。

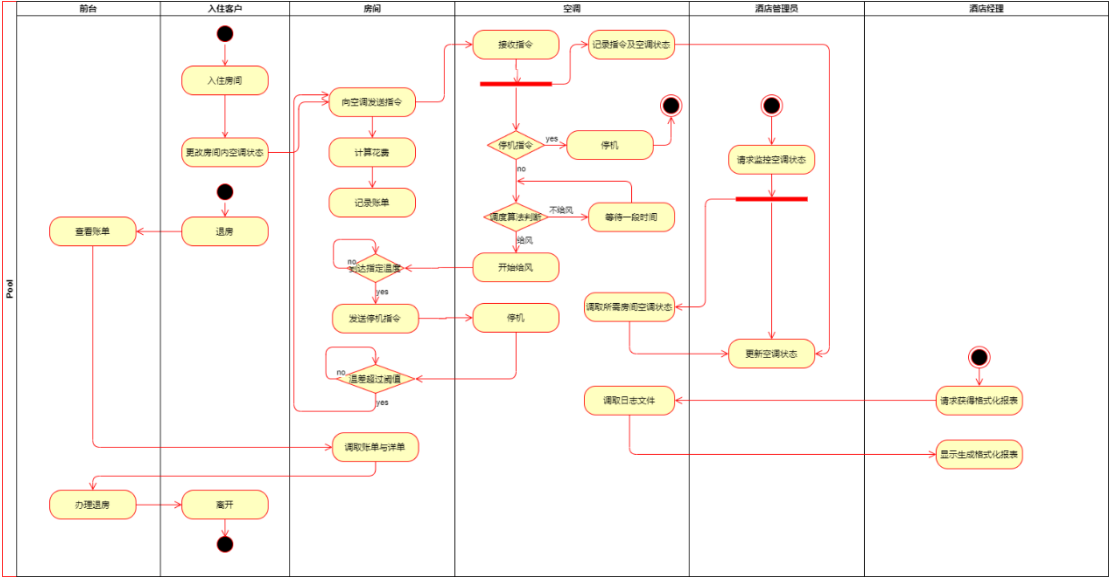
# 领域建模-类图



说明：

- 在特定日期内入住客户入住一个房间。
- 一个入住客户在房间内有一个空调的用电情况与电费。
- 房间包含自己的计费标准。
- 房间与中央空调有指令的互动。
- 一个房间内的空调有其自己的使用状态。
- 中央空调有自己的计费标准。
- 中央空调有自己的送风规则。
- 中央空调有自己的温控范围。
- 账单与详单记录客户入住房间后的用电情况与电费。
- 空调管理员查看空调的使用状况。
- 前台查看账单与详单。
- 格式化统计报表包含账单与详单。
- 酒店经理使用格式化统计报表。

# 领域建模-活动图



客户活动：客户入住一间房，可以改变房间内空调的状态，房间向中央空调发送指令，空调接收到指令，①记录指令及空调状态，更新空调状态；②空调判断该指令是否为开机指令。如果是开机指令，对相应空调进行停机，结束；如果不是停机，根据调度算法进行判断。如果判断不给当前房间送风，让该房间的请求等待一段时间后继续判断；如果送风，空调开始送风。在房间内通过温度传感器进行判断是否到达指定温度。如果没有到达，继续判断；如果到达，准备发送停机指令。空调接收到指令后停机。房间内继续判断室温与设定温度差是否超过阈值。如果没有，继续判断；如果超过，重新发送送风指令。该过程中，如果客户发送新指令，重新开始此过程。

当客户退房时，前往前台查看账单，前台调取账单与详单，获取后办理退房，客户办理完手续后离开。

酒店管理员：管理员请求监控空调状态，向空调调取状态并更新状态。

酒店经理：晴里请求获取格式化报表，获取日志文件，随后生成格式化报表。