

2024 年度 第一次作业参考答案（领域模型及用例模型）

通过调研报告内容可以清楚的了解到酒店的基本情况：名称、位置、容量以及现在的运营模式，以及推出新系统后的经营理念。

波普特（BUPT）廉价酒店位于京城五环外的大学城附近，周边环境优美清幽，适合旅游度假放松心情。该酒店成立于 2000 年，经过 10 年的经营积攒了良好的声誉，为了响应政府绿色环保经营的理念，期望构建空调温控计费系统：推崇多用多付出，少用少付出，不用不付出的计费模式，节省成本的同时使得顾客随时能查看已消费的金额，做到心中有数节省开支的目的，进一步吸引年轻人入住。

酒店有一个 20 平米的接待大厅，配备有简易的沙发和茶几，前台一般有 2 名接待人员，负责处理顾客的入住和结账离开。酒店是一座 4 层楼高的公寓式建筑，每层具有 10 间客房，共有 40 间客房，其中标准客房 30 间，大床房 10 间。

顾客入住酒店时需要提供身份证，可以预约登记或者现场申请办理入住。经过前台接待人员的身份核查后，根据顾客入住的天数需缴纳一定的押金，之后前台进行登记安排客房并提供门卡及 wifi 密码。

该酒店由于规模有限不提供餐饮服务，但客房中会提供必备的瓶装矿泉水及热水壶等基本设备。酒店提供集中式空调，客房具有空调的控制面板和出风口。顾客进入房间后通过门卡接通房间电源。

经过整理可以概括出以下核心概念类用于了解该酒店的基本情况：

1. 酒店由接待大厅、房间、空调机房、中控室（未来）构成；
2. 酒店具有四个角色：客户、前台营业员、空调管理员、酒店经理；
3. 空调由两个部分构成：中央空调和分控机（控制面板和出风口）构成；
4. 空调管理员职责：负责两个季度的空调开机和运行，监控分控机的运行状态；
5. 前台职责：接待客户、办理客户酒店入住、办理客户退房以及出具账单和详单；
6. 酒店经理职责：负责酒店的运营并关注酒店的空调的运营数据：日报、周报；
7. 客户：使用门卡入住房间，使用空调；

主要的活动场景有以下内容：办理入住、办理结账、使用空调

办理入住：

- 1) 顾客到达酒店前台；
- 2) 顾客申请办理入住；
- 3) 顾客提交顾客身份信息；
- 4) 前台接受请求并登记顾客信息；
- 5) 前台查询空闲的客房；
- 6) 前台根据顾客的信息办理客房登记；
- 7) （可选）前台询问顾客入住天数；
- 8) （可选）前台根据入住天数计算住宿押金；
- 9) （可选）顾客支付押金；
- 10) （可选）前台处理押金，并提供押金凭据给顾客；
- 11) 前台将房卡或钥匙交给顾客；
- 12) 顾客拿到钥匙离开前台。

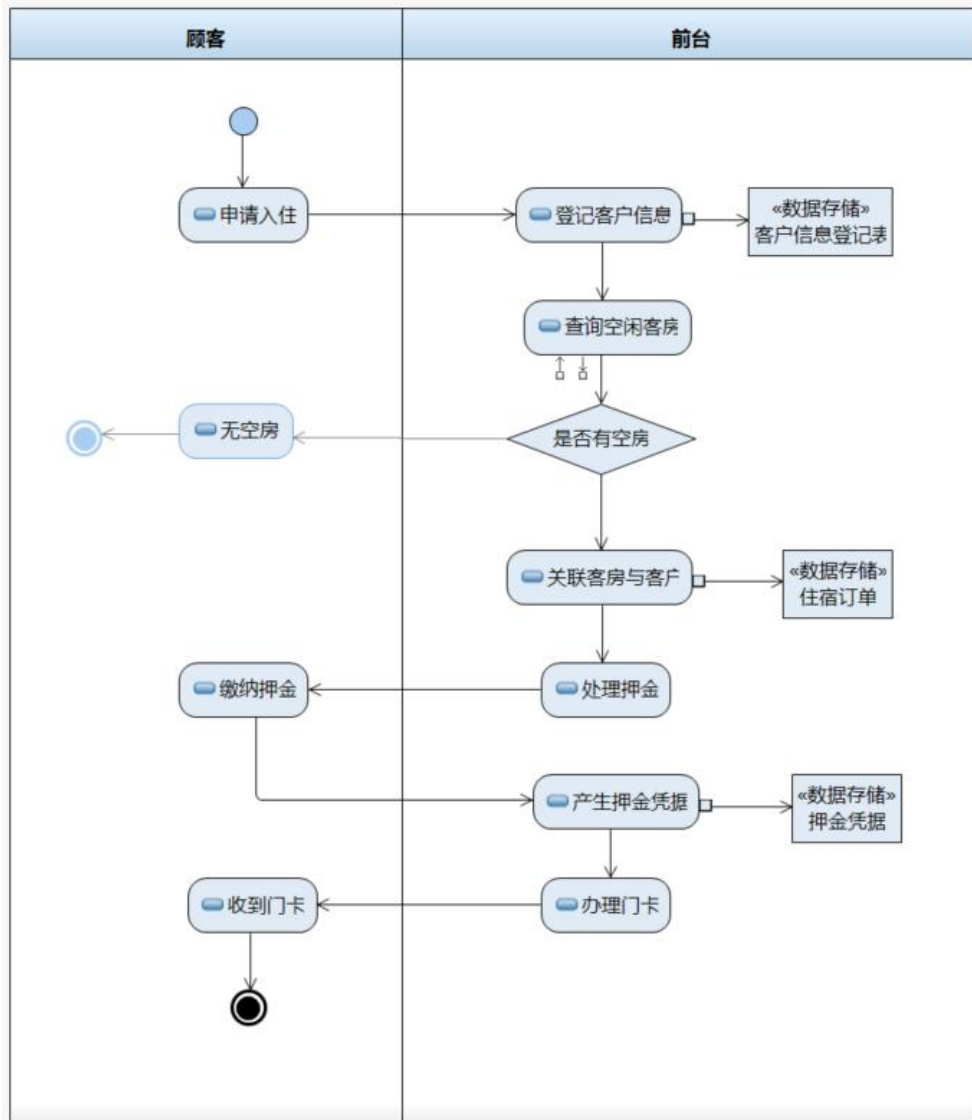


图 1 顾客与前台办理入住的业务流程

办理退房:

- 1) 顾客到达前台;
- 2) 顾客申请结账, 并提供房卡(钥匙)以及(可选)押金凭据;
- 3) 前台受理顾客请求;
- 4) 前台根据客房信息查询顾客入住期间的消费记录;
- 5) 前台根据实际入住天数计算住宿费;
- 6) (可选) 前台根据实际入住天数以及押金计算顾客应缴住宿费用;
- 7) 前台根据空调使用记录计算空调账单;
- 8) 前台生成住宿费账单和空调使用费账单, 并交给顾客;
- 9) 顾客要求前台提供空调使用的详单;
- 10) 前台根据顾客要求生成入住期间的空调使用详单, 并交给顾客;
- 11) 顾客根据住宿费账单和空调使用费账单缴费;
- 12) 前台处理顾客的缴费(实际情况需考虑支付的是现金, 银行卡等其他支付手段), 并打印收费凭据;
- 13) 前台设置客房的状态为空闲待清理;

- 14) 前台将收费凭据交给顾客；
- 15) 顾客离开，完成一次结账流程。

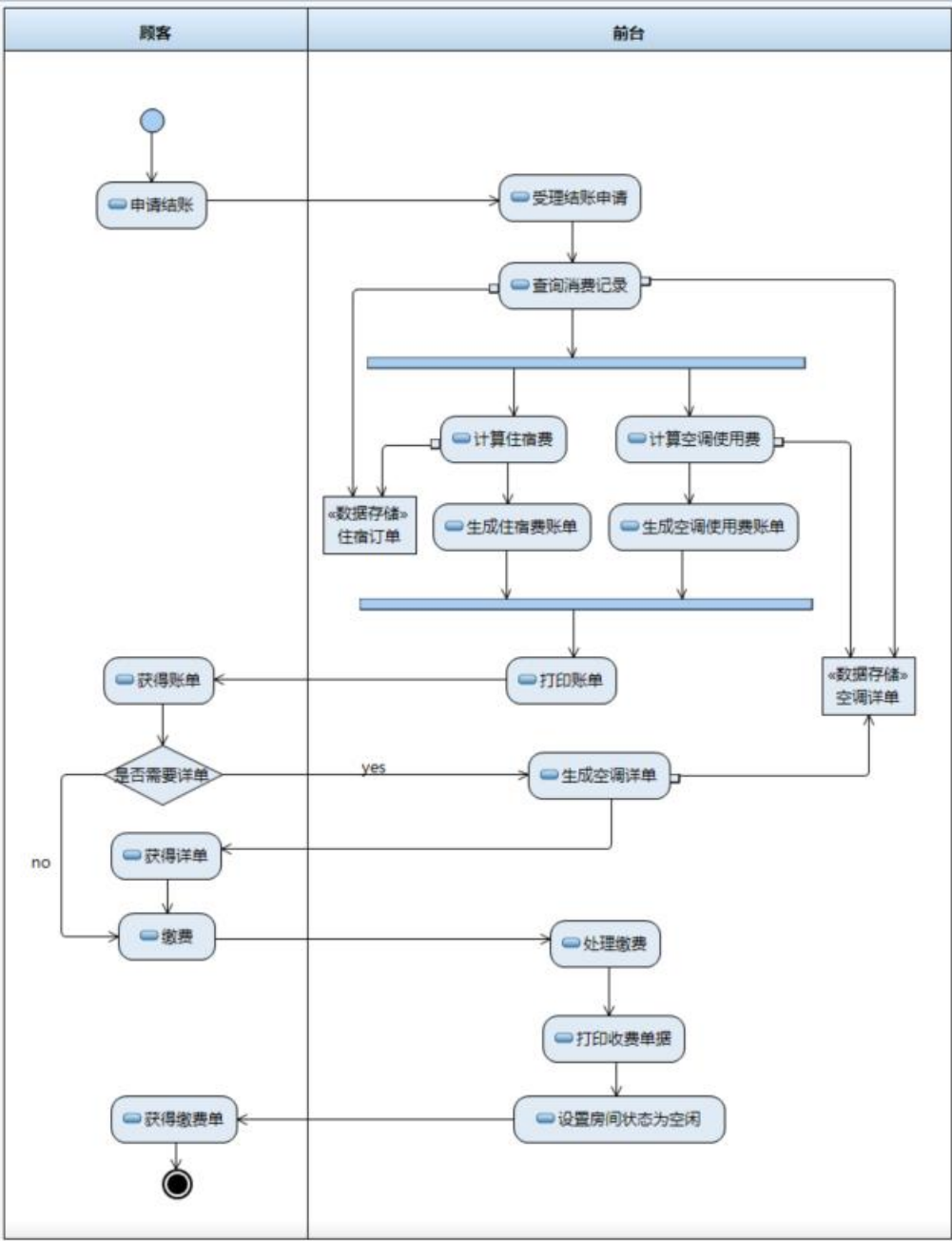


图 2 顾客与前台办理结账的业务流程

使用空调：

- 注意：
- 1、纳凉服务员 == 空调；
 - 2、前台服务员 == 调度对象；
 - 3、顾客向前台服务员发申请 == 顾客使用控制面板发申请；

- 1) 顾客向前台服务员提出纳凉申请；
- 2) 前台（作为纳凉服务的调度员）接收顾客请求并记录（等待队列）；
- 3) 前台查询空闲的纳凉服务员；
- 4) 前台安排纳凉服务员去客房提供纳凉服务并记录（服务队列）；
- 5) 纳凉服务员根据前台安排准备必备的物品设备：蒲扇、计时器、记录本；
- 6) 纳凉服务员到达客房并根据申请信息开始提供纳凉服务；
- 7) 片段 1
 - (1) 经过一段时间后，顾客觉得温度舒适提出暂停服务；
 - (2) 纳凉服务员暂停服务，记录前一段服务的时间并计算服务费；
 - (3) 又经过一段时间后，顾客再次提出继续服务；
 - (4) 纳凉服务员重新开始提供纳凉服务；
 - (5) （说明，可以重复多次上述步骤）；
- 8) 片段 2
 - (1) 经过一段时间后，顾客要求改变风速；
 - (2) 纳凉服务员根据请求首先记录上一阶段的服务时长并计算服务费；
 - (3) 纳凉服务员根据新的风速提供纳凉服务；
 - (4) 在此风速期间的服务可以经历片段 1 的过程；
 - (5) （说明，改变风速的请求在一次服务期间可以有多次）
- 9) 片段 3
 - (1) 纳凉服务员接到前台服务员的通知前往另一个房间提供服务；
 - (2) 纳凉服务员停止当前顾客的服务，并记录前一阶段的服务时长、计算服务费；
 - (3) 纳凉服务员离开客房；
- 10) 顾客提出结束服务的要求；
- 11) 纳凉服务员停止服务，记录上一阶段的服务时长并计算服务费；
- 12) 纳凉服务员离开客房；
- 13) 纳凉服务员将该顾客的所有服务记录交给前台；
- 14) 结束一次纳凉服务。

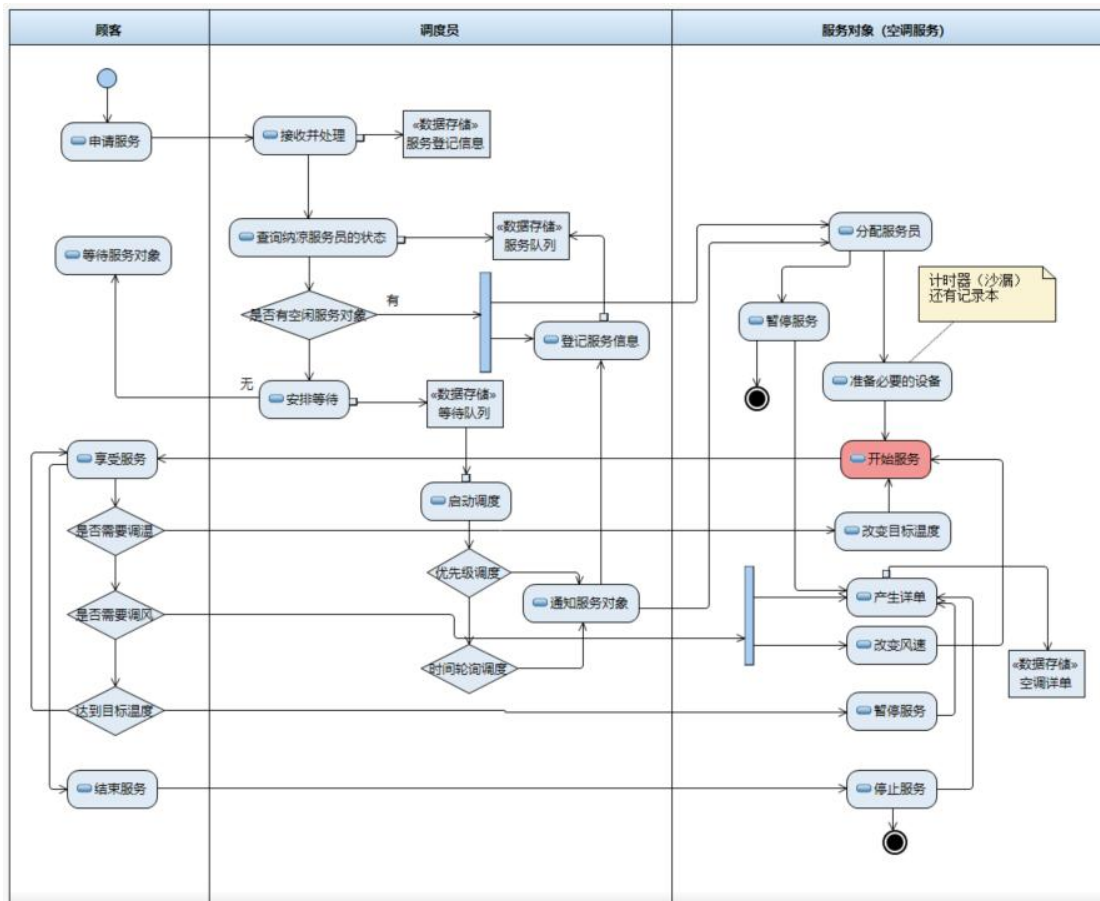


图 3 顾客使用纳凉服务（空调）的服务流程

作为空调管理员有以下两项职责：（相应的业务流程供大家课后练习）

1. **空调开机**：管理员接通空调电源，设置空调的工作模式等，确认各项参数无误后启动中央空调；
2. **监视空调**：管理员启动监控设备，从空调获取各房间的状态信息并显示到监控屏幕，直至季度空调关机。

领域模型：

说明：由于 2024 年度引入了酒店入住和结账的流程以及相关住宿费的需求，为此相应的领域模型的范畴有了扩大，为此给出了第一版的参考答案（仅考虑空调业务）和第二版的参考答案（可以扩展业务的服务范围）。

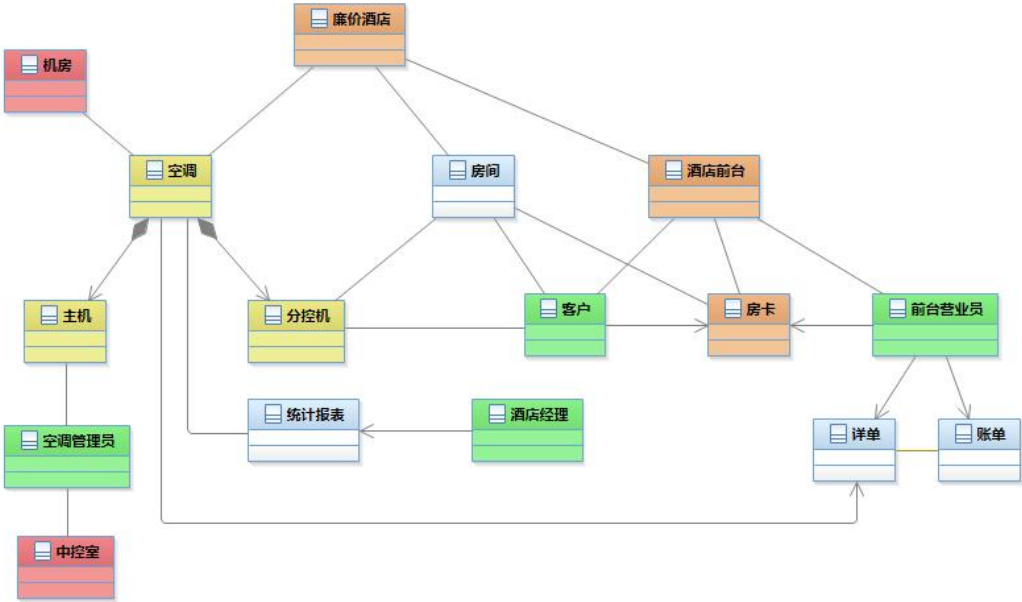


图 4 第一版仅考虑空调服务的业务场景对应的领域模型

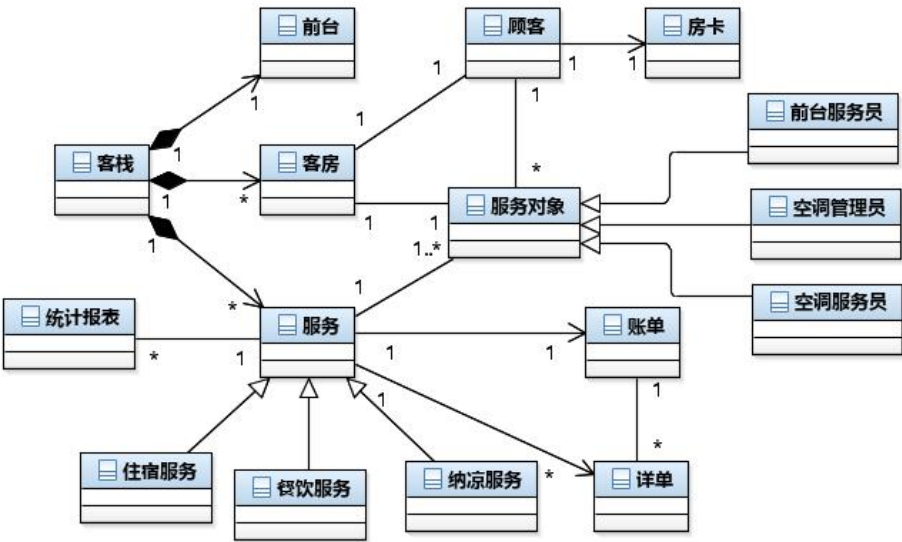


图 5 第二版（2024 年）考虑扩展服务范畴的领域模型

用例模型

- 1、使用系统的角色：顾客（客户）、前台营业员、系统管理员、酒店经理（调度员）
- 2、用例图：2024 年度前台对应的场景有变化需注意

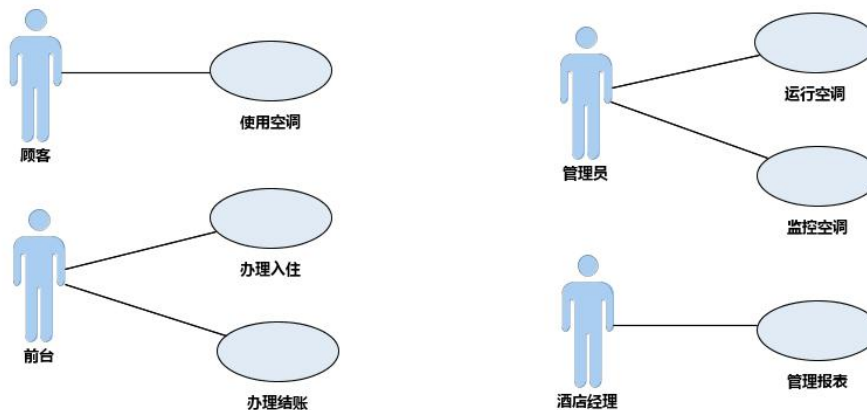


图 6 四个角色对应的用例图

3、空调服务的说明

基于领域模型，可以得知酒店的空调系统由中央空调和房间的客户端组成；

房间的客户发出请求，中央空调响应请求并提供空调服务和计费服务；

由于假定了空调系统服务资源的问题（可以理解为空调的服务能力不够），需要对所有的客房的温控请求进行调度，为此酒店提供空调服务的方式分成两个阶段：调度对象和服务对象；

调度对象的职责：

- 1) 接收所有的客房发送过来的请求，判断是否需要调度，然后将请求转发给服务对象；
- 2) 具备获取所有服务对象以及等待队列中请求的状态信息，为此也可以具有提供监视各服务对象的职责；

服务对象的职责：

- 1) 处理客房的温控请求，计算温度变化及费用；
- 2) 负责客房详单生成；

系统的角色是请求发起方；服务方就需要有专门的响应请求方的服务对象（可以是一个服务对象也可以是多个服务对象）；

操作契约就是约定服务对象有哪个或有哪些必须响应请求以及相应请求后的状态（哪些属性值被修改或者文件被创建保存）；

举例：管理员启动空调主机的开机（空调服务器的初始化及状态的改变）等同于学校各行政服务单位早上 8 点必须到岗，做好服务前的各种准备（属性的初始化或赋值）。

4、调度策略（各小组可以调整，但优先级策略+时间片轮询策略要具备）

调度对象负责接收空调客户端的请求，然后转发给服务对象进行温度计算和计费；

调度对象（可以认为是控制器对象）在系统服务器启动时进行实例化和初始化，需要创建两个队列：

- 1) 服务队列：记录房间号和服务对象的 Id，风速以及服务时长；
- 2) 等待队列：记录房间号、风速和分配的等待服务时长。

基本的调度策略为：优先级调度+时间片调度。

优先级调度的依据是请求的风速，为此调度时首先考虑优先级策略；当所有请求的风速相同时，再进行时间片调度：

- 1) 当服务对象数小于服务对象上限时，所有请求会被分配一个服务对象；
- 2) 当服务对象数大于等于服务对象上限时，启动调度策略：

首先判断是否符合优先级策略：请求服务的风速和服务对象的风速的大小：

2.1、如果 判断=大于，则启动优先级调度策略，再判断有几个服务对象的风速低于请求风速：

2.1.1 如果只有一个，则该房间被放置于等待队列，并被分配一个等待服务时长；服务对象被释放并被分配给新的请求对象；

2.1.2 如果有多个服务对象的风速相等且低于请求对象，则服务时长最大的服务对象被释放并分配给新的请求对象，该房间被放置于等待队列，且分配一个等待服务时长；

2.1.3 如果多个服务对象的风速低于请求风速，且风速不相等，则将风速最低的服务对象释放，该房间被放置于等待队列，且分配一个等待服务时长；

2.2 如果 判断 = 相等，则启动时间片调度策略

2.2.1 将请求对象放置于等待队列，并分配一个等待服务时长；

2.2.2 在这两分钟期间，如果没有任何服务状态的变化，当等待服务时长=0时将服务队列中服务时长最大的服务对象释放，该房间被放置于等待队列，且被分配一个等待服务时长；等待服务对象被分配一个服务对象开始服务；

2.2.3 在这等待的两分钟期间内，如果有任何一个服务对象的目标温度到达或关机（意味着服务对象释放）则等待队列中的等待服务时长最小的对象获得服务对象；

2.3 如果 判断 = 小于，则 请求对象必须等到某个服务对象空闲后才能得到服务。

5、SSD 及操作契约

1) 5.1 使用空调用例的系统顺序图及操作契约

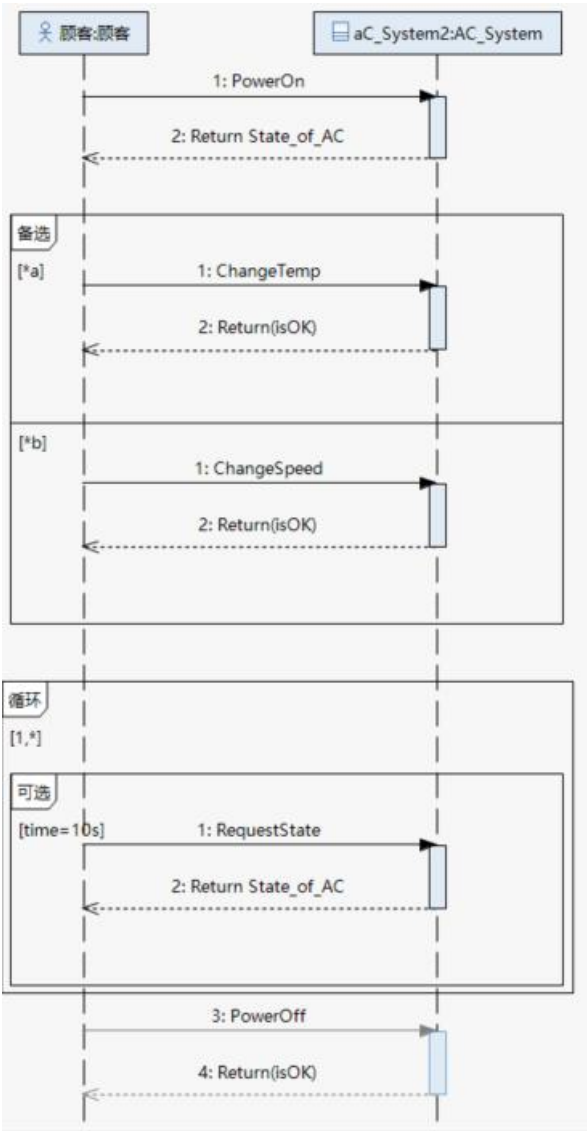


图 7 顾客使用空调用例的 SSD

下表对应的是 SSD 中的消息并加以说明，尤其是消息的名称和参数（各小组可以根据已有代码进行改动并保持一致，如需要可以另加一张表进行说明）。

表 1 使用空调用例 SSD 对应的消息列表说明

系统事件	返回	操作契约	备注
1、 PowerOn(RoomId,CurrentRoomTemp)	Return(Mode,TargetTemp,CurrentFee,TotalFee)	1、调度对象与房间建立关联； 2、一个服务对象（空调对象实例）被创建（当前服务对象数小于服务对象数上限，验收环境的服务对象上限数=3；否则不分配）； 3、服务对象与房间建立关联； 4、计时器对象被创建（可以作为服务对象的时间戳属性）； 5、详单对象被创建（用于记录服务期间产生的服务信息）； 6、服务队列的信息被修改； 7、详单对象的属性：服务开始时间，模式，目标温度，费率及费用值等被赋值；	1、调度对象需要知道发送请求来自于哪个房间； 2、调度对象需要分配一个服务对象，等于服务对象（空调）需要被实例化； 3、服务对象需要知道被服务的房间信息； 4、服务对象为了能够提供服务还需要准备必要的对象：计时器和详单（空白的记录本）； 5、调度对象对于接收的请求信息需要记录到服务队列或者等待队列中； 6、被服务房间对应的详单对象需要由服务对象来初始化。
1.1、 RequestNumber>ServiceNumber	Return(State=wait, list_number)	1、调度对象与房间建立关联； 2、等待队列的信息被修改；	1、这个消息不存在，仅用于表示当没有空闲服务对象时，调度对象的处理方式；
2、 ChangeTemp(RoomId,TargetTemp)	Return(isOK)	1、调度对象与房间建立关联； 2、如果该请求在服务队列，则调度对象与服务对象建立关联（调度对象将请求转发给服务对象）； 3、如果该请求在等待队列，则调度对象修改等待队列中的目标温度属性 TargetTemp；	1、注意，该请求在人工环境中不需要发给调度对象（顾客和服务员面对面）；但在系统开发的软件设计时该请求必须由作为控制器对象的调度对象接收再转发给服务对象；
3、 ChangeSpeed(RoomId,FanSpeed)	Return(isOK)	1、调度对象与房间建立关联； 2、如果该请求在服务队列，则调度对象与服务对象建立关联（调度对象将请求转发给服务对象）； 3、详单对象的属性被赋值； 4、如果该请求在等待队列，则调度对象修改等待队列中的风速的属性 FanSpeed；	2、这个对象的关联表示调度对象将接收到的请求转发给服务对象；同时需要更改服务队列或者等待队列中的风速值用于进行调度。 3、表示服务对象会产生一条详单数据
4、 PowerOff(RoomId)	Return(State,CurrentFee,TotalFee)	1、调度对象与房间删除关联； 2、服务对象与房间删除管理； 3、详单对象的属性被赋值；	1、表示调度对象将服务队列或等待队列中的房间信息清除； 2、表示服务对象结束服务并

			释放资源; 3、表示服务对象结束服务时会产生一条详单数据;
5、 RequestState(RoomId)	Return(CurrentFee ,TotalFee)	1、服务对象的属性值发生改变;	1、表示此时此刻服务对象查看了当前的费用, 并告知顾客; 2、系统开发时这个功能将变为由服务对象定时刷新并主动发给前端;

5.2、办理入住用例的 SSD 及操作契约

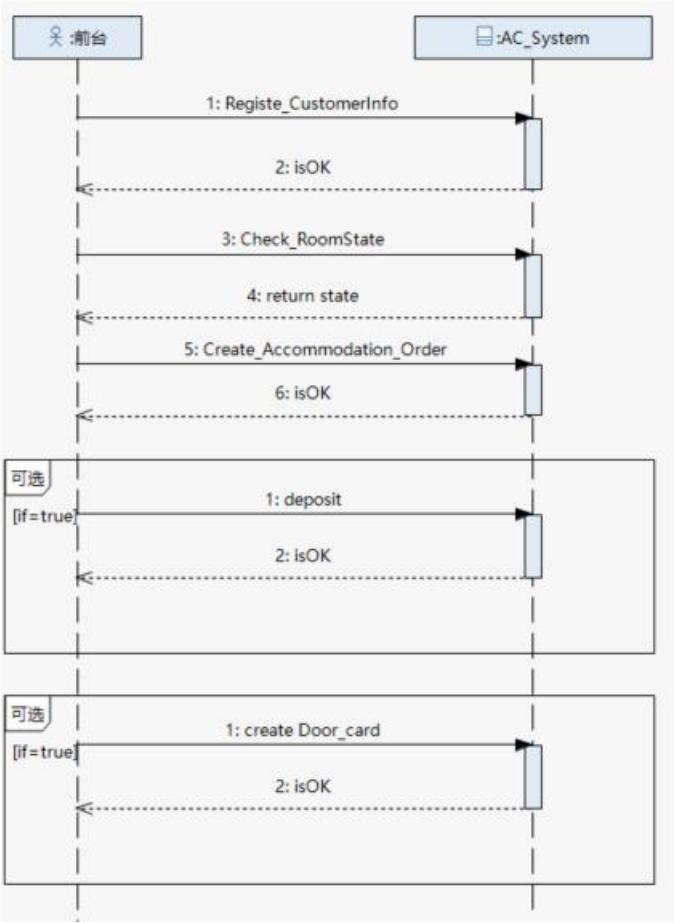


图 8 办理入住的 SSD

表 2 办理入住用例 SSD 对应的消息列表说明

系统事件	返回	操作契约	备注
1、 Registe_CustomerInfo(Cust_Id, Cust_name, number, date)	Return(is OK)	1、顾客对象被创建； 2、顾客的属性被赋值；	首先创建一个顾客对象实例，然后给顾客对象的属性赋值；
2、 Check_RoomState(date)	Return(list_RoomState)	1、前台对象与客房对象建立关联； 2、客房的状态属性被赋值；	前台对象通过客房 Id 查询客房的状态
3、 Create_Accommodation_Order(Customer_id,Room_id)	Return(is OK)	1、住宿订单对象被创建； 2、顾客与客房建立关联； 3、客房的信息及状态属性被修改； 4、住宿订单的属性被赋值；	创建一个住宿订单，同时修改客房对象有关顾客的信息，表示当前客房的状态以及被哪个顾客占用
4、（可选） deposite(amount)		1、押金收据对象被创建； 2、住宿订单中有关押金属性被赋值；	押金收据需要产生并将其与住宿订单建立关联，便于结账时使用

		3、押金对象属性被赋值;	
5、 (可选) Create_DoorCard (RoomId,date)	Return(is OK)	1、门卡对象与客房对象建立关联; 2、客房对象中有关门卡的有效时间属性被赋值;	门客对象无须实例化,系统初始化时已经给具体的门卡创建了基本数据,此时只需要与客房关联并设置有效时间即可

5.2、办理结账用例的 SSD 和操作契约

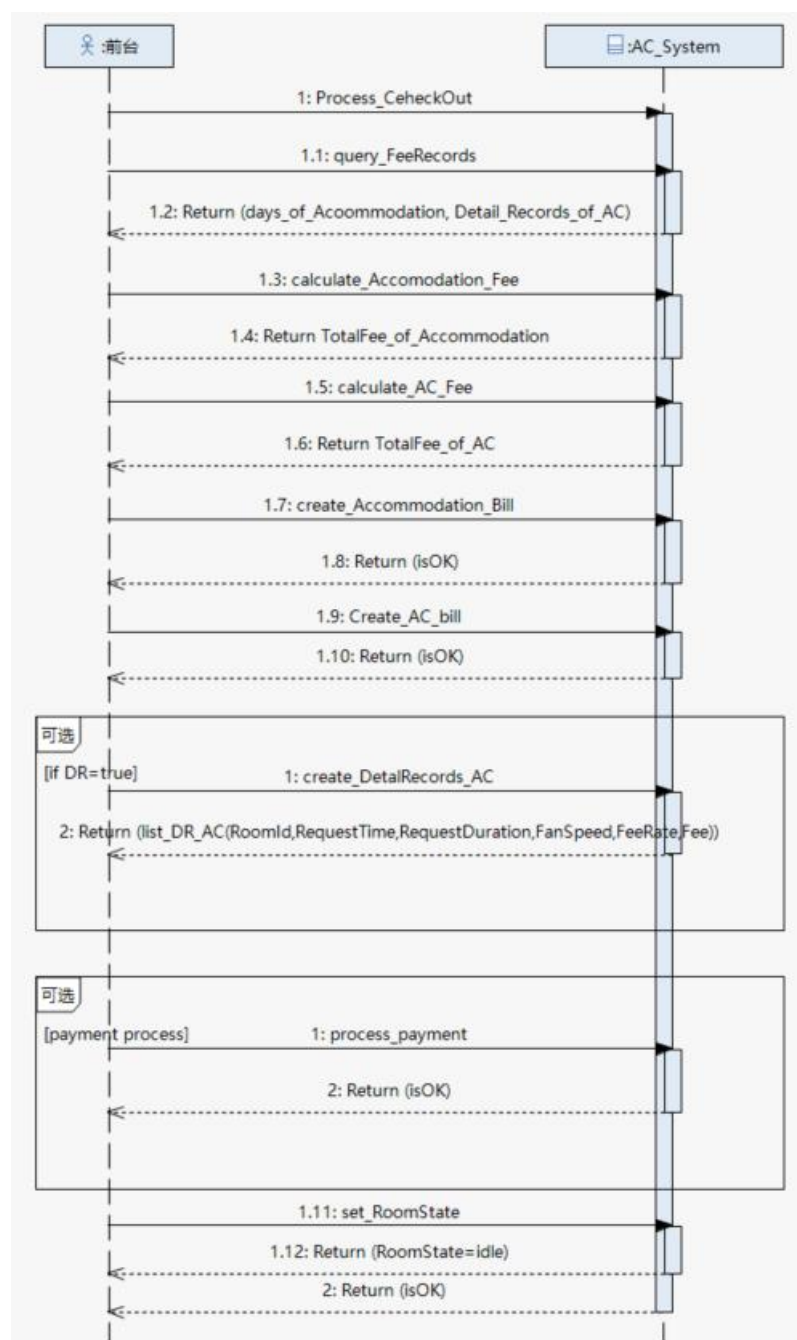


图 9 办理结账的 SSD

表 3 办理结账用例 SSD 对应的消息列表说明

1、 Process_CheckOut(Room_id)	Return(isOK)	1、前台与客房对象建立关联； 2、客房的状态信息等属性被修改；
1.1、 query_FeeRecords(RoomId, date_out)	Return(days_of_Accommodation, Detail_Records_of_AC)	1、客房对象的住宿天数属性被赋值； 2、与空调详单对象建立关联；
1.3、 calculate_Accommodation_Fee (days_of_Accommodation, Fee_of_day)	Return(Total_Fee_of_Accommodation)	1、住宿费账单对象被创建； 2、住宿费账单对象的费用属性被赋值
1.5、 calculate_AC_Fee(list_of_Detail_Records)	Return(Total_Fee_of_AC)	1、空调使用费账单被创建； 2、空调使用费账单对象的费用属性被赋值；
1.7、 Create_Accomo_Bill(Room_Id, date)	Return(isOK)	1、住宿费账单对象的其他属性值被修改；
1.9、 Create_AC_Bill(Room_Id, date)	Return(isOK)	1、空调使用费账单对象被创建； 2、空调使用费账单对象与详单对象建立关联； 3、账单对象的属性值被修改；
1、（生成详单） Create_DetailRecords_AC(RoomId,date_in,date_out)	Return((list_DR_AC(RoomId,RequestTime,RequestDuration,FanSpeed,FeeRate,Fee)))	1、账单对象与详单对象关联； 2、详单对象的所有属性被赋值；
2、（可选） ProcessPayment(RoomId,date_out,Toal_fee_of_Accommodation, Total_Fee_of_AC)	Return(isOK)	1、账单对象的费用属性被赋值； 2、账单对象的状态属性被修改；
1.11、 Set_RoomState(RoomId)	Return(RoomState=idle)	1、客房对象的状态属性被修改；