



北京邮电大学

BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS

智能充电桩调度计费系统 软件需求规格说明书

小组组号：13

文档作者：李康童 李俊辉 毛子恒

谢澳伦 邹宇江

指导老师：黄海

创建时间：2022/04/22

版本修订记录					
编号	日期	版本号	章节	编写者	说明
1	2022.4.22	1.0	3、4	李康童 邹宇江	绘制用例图，撰写用例说明
2	2022.4.24	1.1	5	李俊辉	绘制领域模型图，撰写属性描述
3	2022.4.28	1.2	6	谢澳论	绘制系统顺序图
4	2022.4.29	1.3	1、2	李俊辉	撰写文档说明及项目背景
4	2022.4.29	1.4	7	毛子恒	撰写系统操作契约

目录

1. 文档说明.....	4
2. 项目背景.....	5
3. 用例图.....	6
4. 用例说明.....	7
5. 领域模型.....	13
6. 系统顺序图.....	14
7. 系统操作契约.....	27

1. 文档说明

1.1 文档目的

为了解决系统的可维护性，可扩展性，可重用性，撰写本文。

1.2 文档范围

介绍产品开发的背景，面向群体和行业规范等，简要描述用户的功能性需求，非功能性需求和其他需求。

1.3 读者对象

本文档面对的读者对象:

- (1) 项目经理：项目经理可以根据该文档了解预期产品功能，并据此进行系统设计、项目管理。
- (2) 设计员：对需求进行分析，并设计出满足需求且简单实用的系统，包括用户界面的设计和系统功能的设计。
- (3) 程序员：充分了解系统性能，编写用户手册。
- (4) 测试员：根据本文档编写测试用例，对软件产品进行功能性测试和非功能性测试。
- (5) 销售人员：充分了解产品的功能和性能。
- (6) 用户：了解预期产品的功能与性能，并与开发设计人员对需求进行讨论和协商。
- (7) 其他人员：如部门领导、公司领导等可以据此了解产品的功能与性能。

1.4 参考文档

[EB/OL]百度百科.面向对象分析与设计.2021-11-24. [面向对象分析与设计（面向对象分析与设计技术）_百度百科 \(baidu.com\)](#)

1.5 术语与缩写解释

- (1) 客户端：指为用户提供本地服务的程序，在本文中指用户访问的浏览器页面。
- (2) 服务端：为客户端提供服务，如向客户端提供资源，保存客户端数据。
- (3) 数据结构：数据结构是计算机存储、组织数据的方式，精心选择的数据结构可以带来更高的运行或者存储效率。
- (4) 用例图：以用户目标（即用户希望系统能为他带来哪些有价值的结果）为出发点去考虑系统的功能和特性，并用用例进行描述。
- (5) 领域模型：针对某一特定领域内概念类或者对象的抽象可视化表示。
- (6) 系统顺序图：用来表示在用例的一个特定场景中，外部参与者产生的事件、事件的顺序以及系统之间的事件。
- (7) 操作契约：描述系统操作执行的结果（引起系统中对象状态的改变），是在系统顺序图和领域概念模型基础上对系统行为的第三个层次的抽象，是对用例的补充。

2. 项目背景

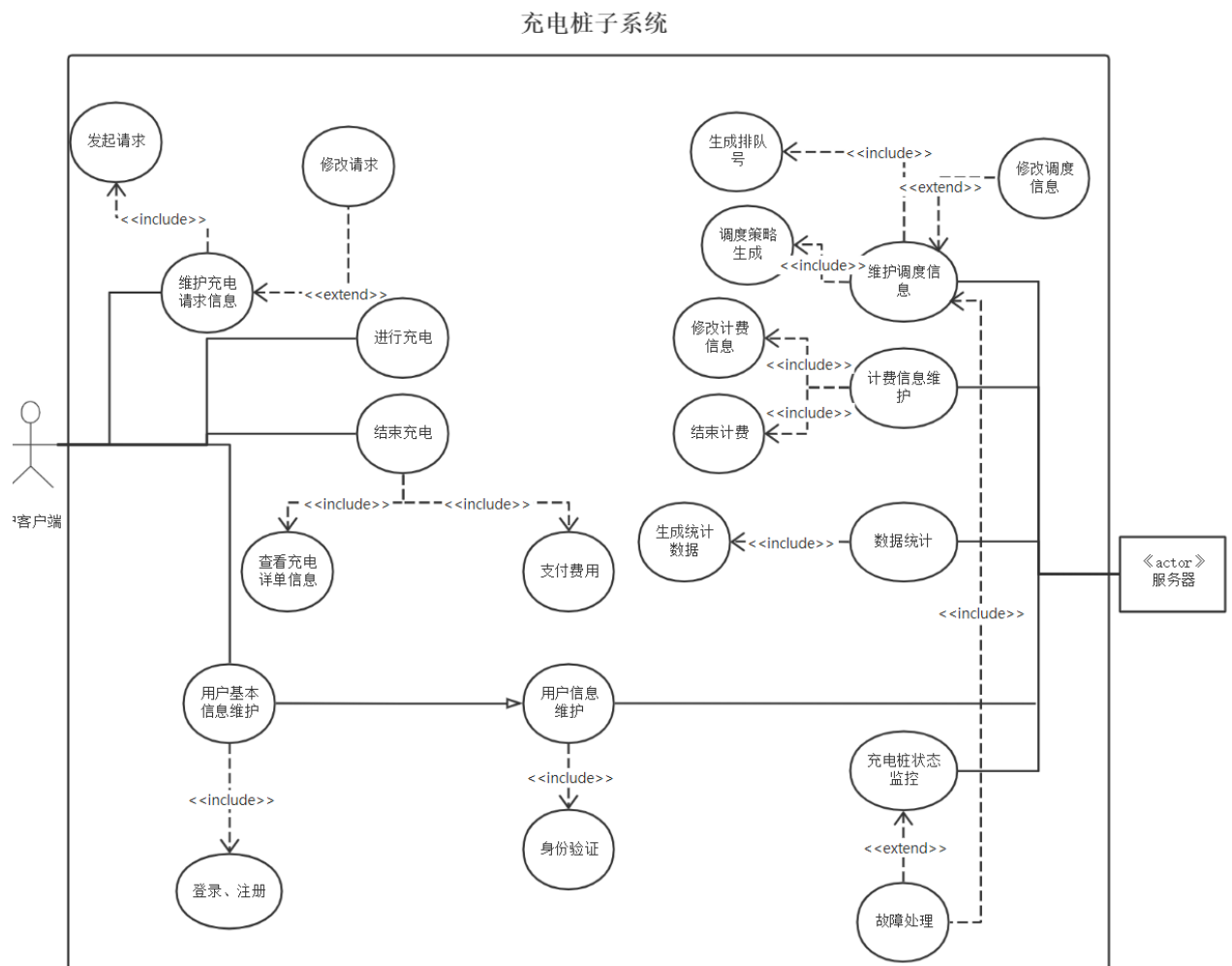
需求来源：

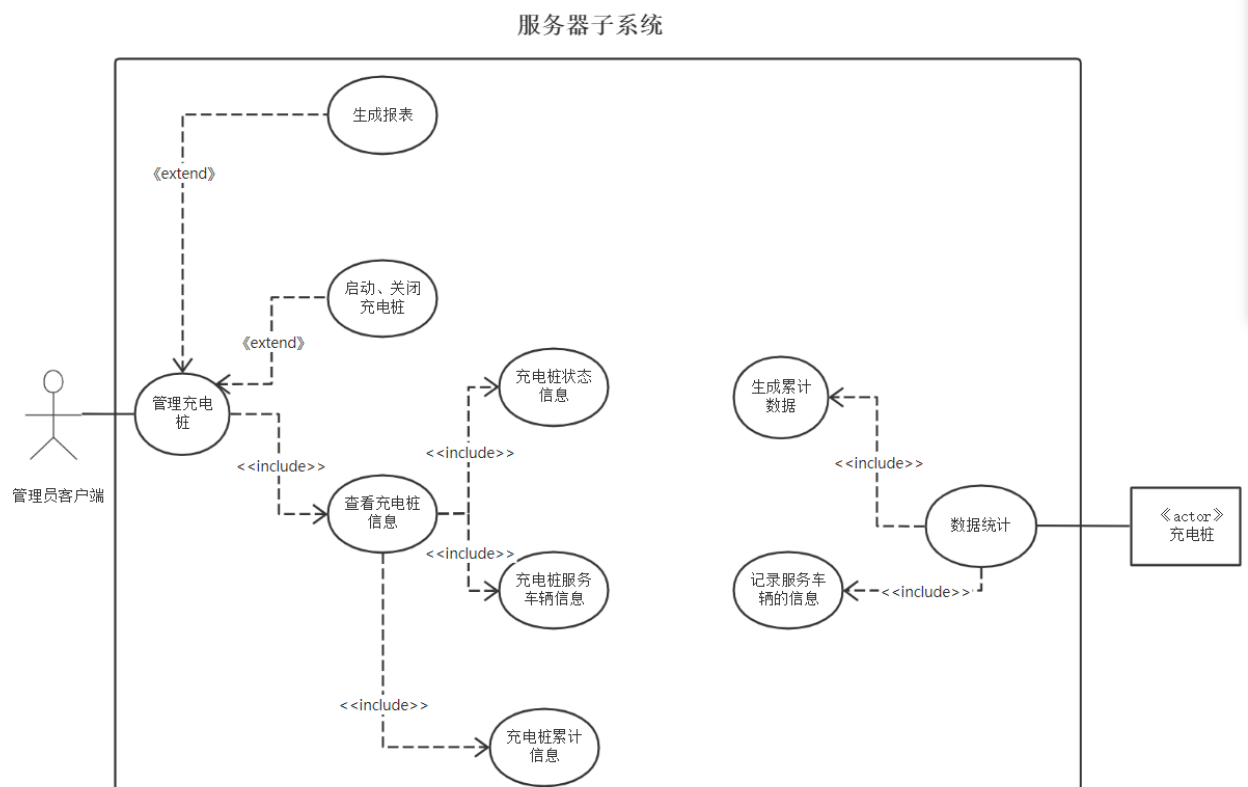
在环境保护日益受到重视的今天，电动汽车作为未来汽车行业的发展趋势越来越多，充电需求日益增大。充电桩作为重要基础设施，其运营管理水平直接影响着电动汽车拥有者的使用体验以及车辆停放的管理，为此需要设计一套智能充电桩调度计费系统，以便使得电动车充电时间和排队时间达到最短的效果。

基本需求：

- (1) 电动车到达充电站后进入等候区，通过客户端软件向服务器提交充电请求，服务器根据请求充电模式的不同为客户分配两种类型排队号码。
- (2) 系统根据对应匹配充电模式下，被调度车辆完成充电所需时长最短的调度策略为用户分配充电桩。
- (3) 对于各种情况的充电需求，充电桩具有一套自己的计费系统。
- (4) 用户可以根据实际情况对充电状态进行修改和查看。
- (5) 管理员可对充电桩基本状态进行查看和修改。

3. 用例图





4. 用例说明

4.1 维护充电请求信息用例描述

用例编号:	a_001
用例名称:	维护充电请求信息
范围:	充电桩子系统
级别:	用户目标级别
主要参与者:	客户端、充电桩
前置条件:	电动车进入等候区
后置条件:	获得排队号并等待进入充电区
主要成功场景:	
1.	电动车进入等候区
2.	通过客户端软件向服务器提交充电请求
3.	包含子用例：发起请求
4.	服务器根据请求充电模式的不同为客户分配两种类型排队号码

5.	电动车在等候区等待叫号进入充电区
扩展（或替代流程）：	
5.1 扩展用例： 修改请求	用户可能修改充电模式、修改充电量、取消充电
发生频率	用户每次请求充电

4.2 进行充电用例描述

用例编号：	a_002
用例名称：	进行充电
范围：	充电桩子系统
级别：	用户目标级别
主要参与者：	客户端、充电桩
前置条件：	电动车按照调度策略加入到匹配充电桩的排队队列中
后置条件：	结束充电，付费离开
主要成功场景：	
1.	任意充电桩队列存在空位时，系统开始叫号
2.	电动车被加入到匹配充电桩的排队队列中
3.	进行充电
发生频率	用户每次进行充电

4.3 结束充电用例描述

用例编号：	a_003
用例名称：	结束充电
范围：	充电桩子系统
级别：	用户目标级别
主要参与者：	客户端、充电桩
前置条件：	电充满/用户取消充电
后置条件：	结束充电、付费
主要成功场景：	
1.	电动车充满电/取消充电
2.	包含子用例：查看充电订单信息，包括信息有：详单编号、详单生成时间、充电桩编号、充电电量、充电时长、启动时间、停止时间、充电费用、服务费用、总费用
3.	包含子用例：支付费用

4.	离开
发生频率	用户每次结束充电

4.4 用户基本信息维护用例描述

用例编号:	a_004
用例名称:	用户基本信息维护
范围:	充电桩子系统
级别:	用户目标级别
主要参与者:	客户端、充电桩
前置条件:	用户想要注册或登录系统
后置条件:	用户注册、登录成功
主要成功场景:	
1.	用户想要注册或登录
2.	包含子用例：登录、注册
3.	注册、登录成功
扩展（或替代流程）：	
发生频率	用户每次注册或登录系统

4.5 用户信息维护用例描述

用例编号:	a_005
用例名称:	用户信息维护
范围:	充电桩子系统
级别:	用户目标级别
主要参与者:	充电桩、服务器
前置条件:	用户登录
后置条件:	登录成功
主要成功场景:	
1.	用户登录
2.	包含子用例：身份验证
3.	登录成功
发生频率	用户每次登录

4.6 维护调度信息用例描述

用例编号:	a_006	
用例名称:	维护调度信息	
范围:	充电桩子系统	
级别:	子系统目标级别	
主要参与者:	充电桩、服务器	
前置条件:	用户请求充电或发生故障	
后置条件:	完成调度	
主要成功场景:		
1.	用户请求充电或发生故障	
2.	系统进行调度	
3.	包含子用例：调度策略生成	
4.	包含子用例：生成排队号	
5.	完成调度	
扩展（或替代流程）:		
5.1 扩展用例： 修改调度信息		系统可能修改调度方式
发生频率	用户每次请求充电或发生故障	

4.7 计费信息维护用例描述

用例编号:	a_007
用例名称:	计费信息维护
范围:	充电桩子系统
级别:	子系统目标级别
主要参与者:	充电桩、服务器
前置条件:	完成支付
后置条件:	记录支付信息
主要成功场景:	
1.	用户付费结束（包括正常结束和发生故障）
2.	包含子用例：结束计费
3.	包含子用例：修改计费信息
4.	服务器记录本次消费情况
发生频率	用户每次完成支付或发生故障

4.8 数据统计用例描述

用例编号:	a_008
用例名称:	数据统计
范围:	充电桩子系统
级别:	子系统目标级别
主要参与者:	充电桩、服务器
前置条件:	完成充电
后置条件:	生成数据
主要成功场景:	
1.	完成充电
2.	包含子用例: 生成统计数据
3.	服务器记录订单、报表数据
发生频率	用户每次完成充电

4.9 充电桩状态监控用例描述

用例编号:	a_009
用例名称:	充电桩状态监控
范围:	充电桩子系统
级别:	子系统目标级别
主要参与者:	充电桩、服务器
前置条件:	有充电桩开启
后置条件:	完成监控
主要成功场景:	
1.	有充电桩开启
2.	服务器进行监控
3.	完成监控
扩展（或替代流程）:	
2.1 扩展用例: 故障处理	发生故障, 进行故障处理
发生频率	管理员每次想要监控充电桩

4.10 管理充电桩用例描述

用例编号:	b_000
用例名称:	管理充电桩
范围:	应用的软件系统范围
级别:	用户级别
主要参与者:	管理员客户端
前置条件:	管理员进入服务器系统
后置条件:	管理员离开服务器系统
主要成功场景:	
1.	管理员查看充电桩信息, 包含子用例: 充电桩状态信息 b_000_0、充电桩服务车辆信息 b_000_1、充电桩累计信息 b_000_2
2.	管理员查看充电桩状态信息, 如有异常则转拓展用例: 启动、关闭充电桩 b_000_3
3.	管理员查看信息完毕, 若选择生成报表则转拓展用例: 生成报表 b_000_4
4.	管理充电桩完毕, 管理员离开系统
扩展 (或替代流程):	
*a	管理员查看信息过程中随时可以选择生成报表
2.1 扩展用例	有充电桩状态异常时, 选择启动正常的充电桩或关闭异常的充电桩

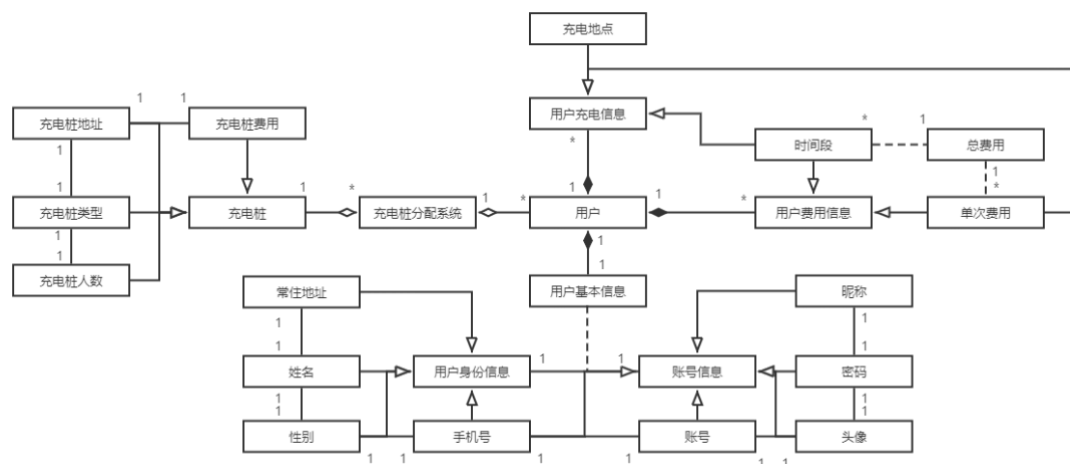
4.11 数据统计用例描述

用例编号:	b_001
用例名称:	数据统计
范围:	应用的软件系统范围
级别:	用户级别
主要参与者:	充电桩
前置条件:	开启充电桩
后置条件:	关闭充电桩
主要成功场景:	
1.	充电桩记录自身统计数据, 包含子用例: 生成累计数据 b_001_0、记录服务车辆的信息 b_002_2
2.	充电桩关闭, 用例结束
扩展 (或替代流程):	
*a	随时有新的车辆等待服务, 记录车辆服务信息 (用户 ID、车辆电池总容量(度)、请求充电量(度)、排队时长)

*b	随时记录充电桩累计数据（是否正常工作、系统启动后累计充电次数、充电总时长、充电总电量）
----	---

5. 领域模型

5.1 领域模型图

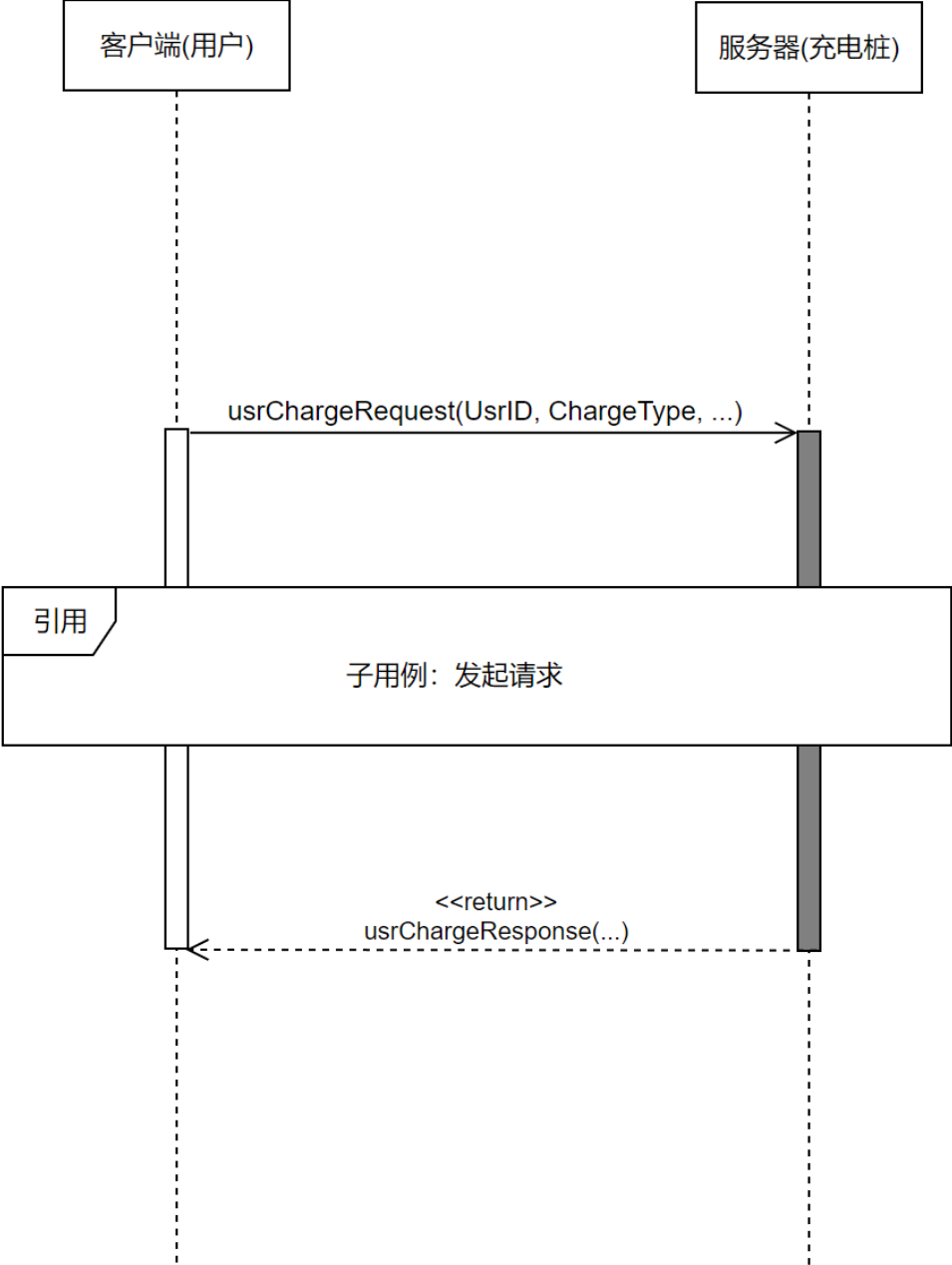


5.2 属性描述

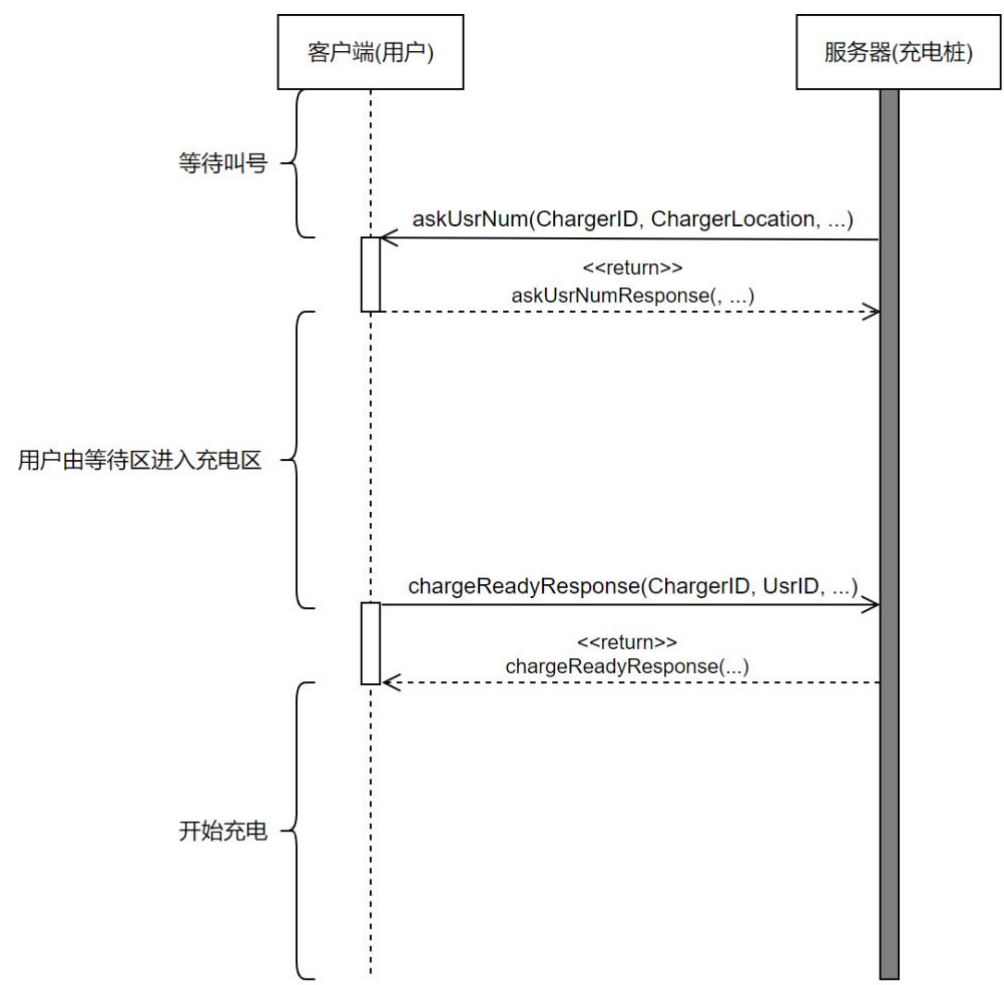
概念	属性
用户	基本信息，充电信息，费用信息
用户基本信息	身份信息，账号信息
用户身份信息	姓名，联系方式，住址……
账号信息	账号，密码，昵称，头像……
用户费用信息	时间段，单次费用
用户充电信息	时间，地点，单次费用
充电桩	地点，类型，费用，人数

6. 系统顺序图

6.1 维护充电请求信息用例系统顺序图

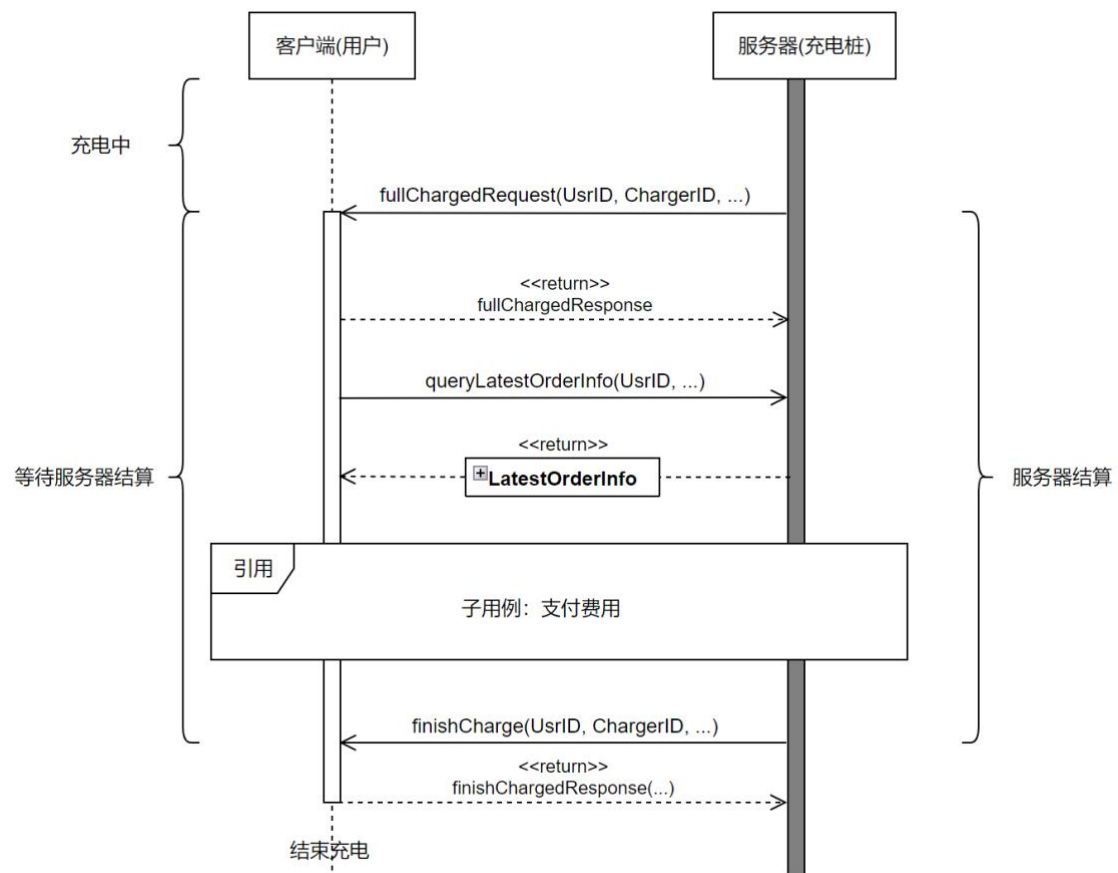


6.2 进行充电用例系统顺序图

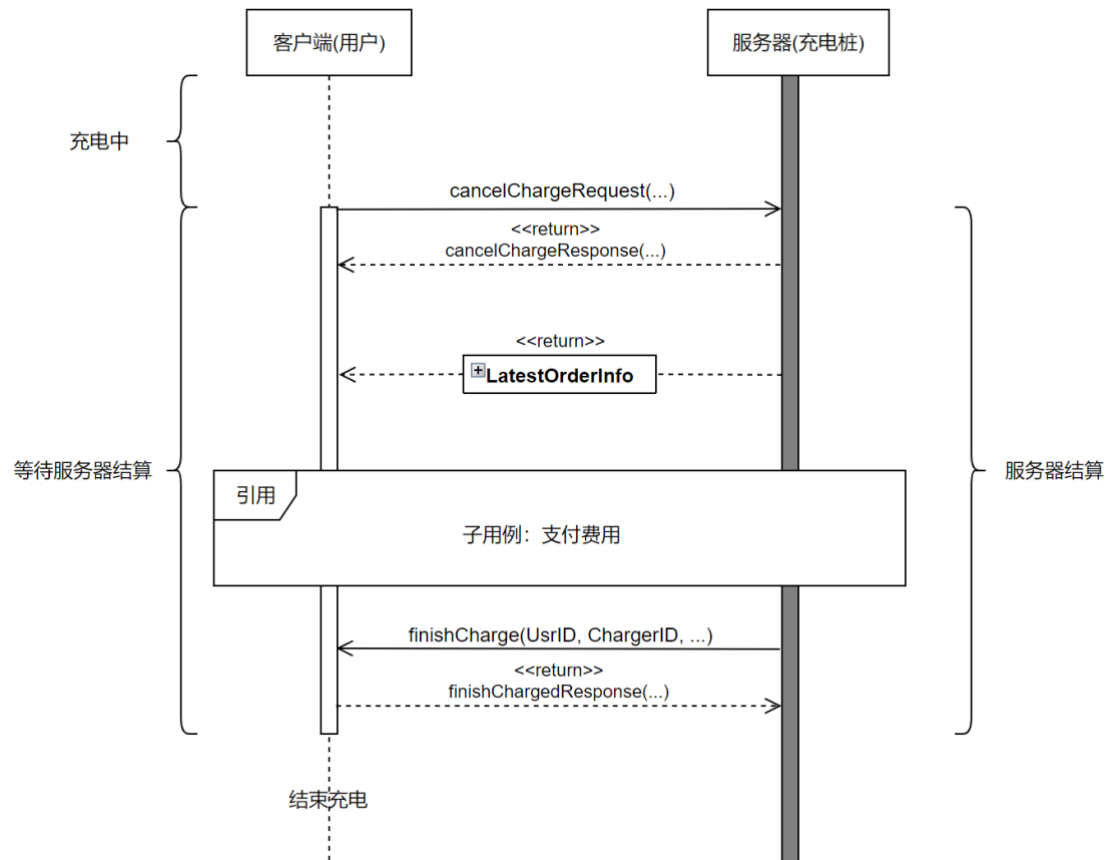


6.3 结束充电用例系统顺序图

顺序图 1 充满电:

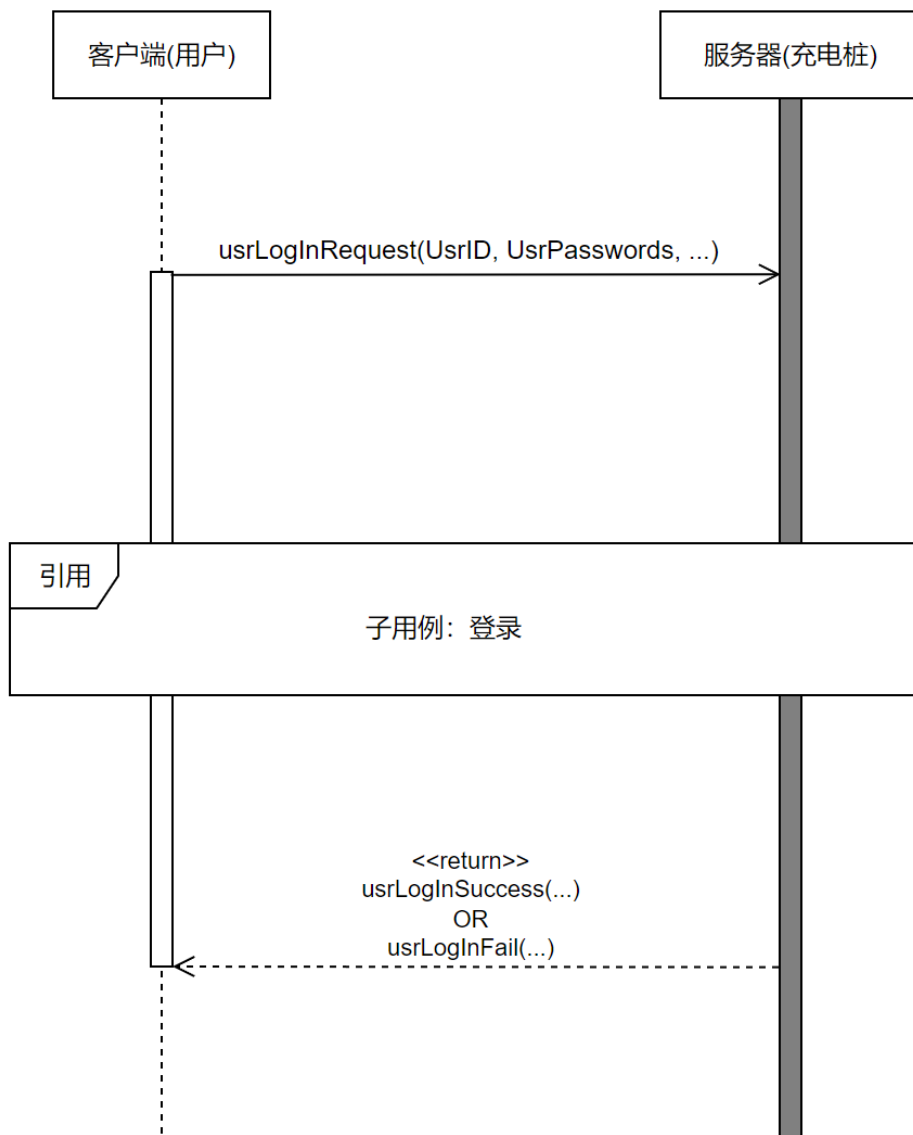


顺序图 2 取消充电:

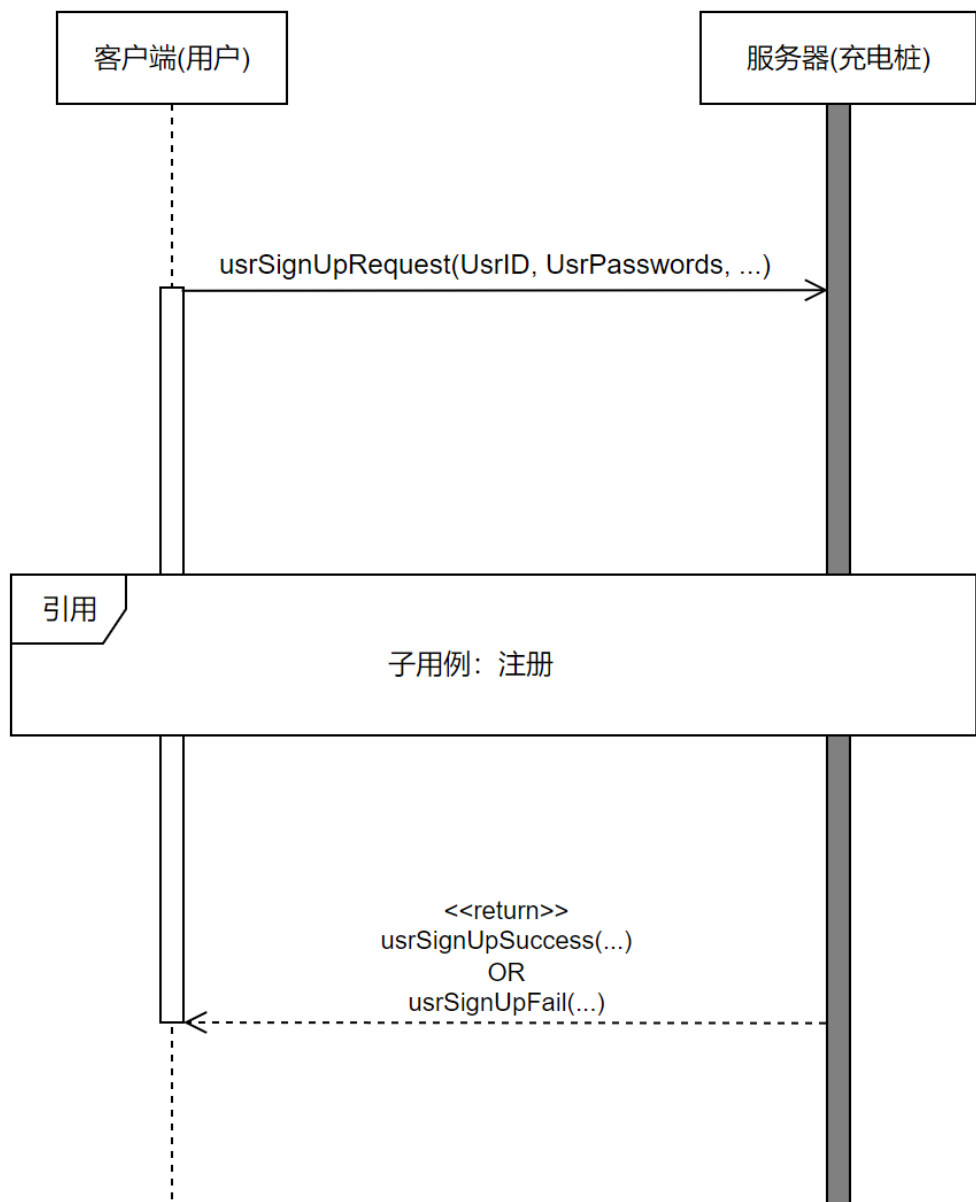


6.4 用户基本信息维护用例系统顺序图

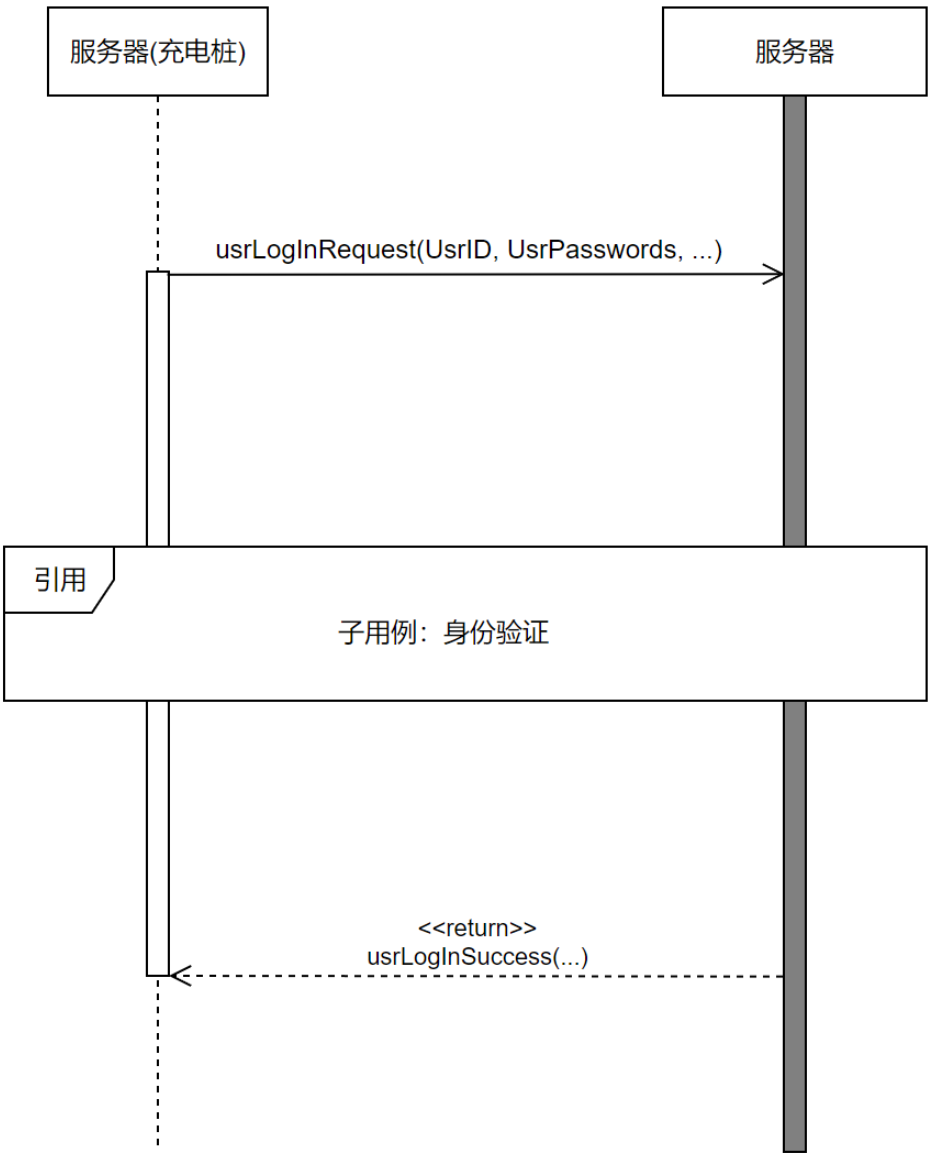
顺序图 1 用户登录:



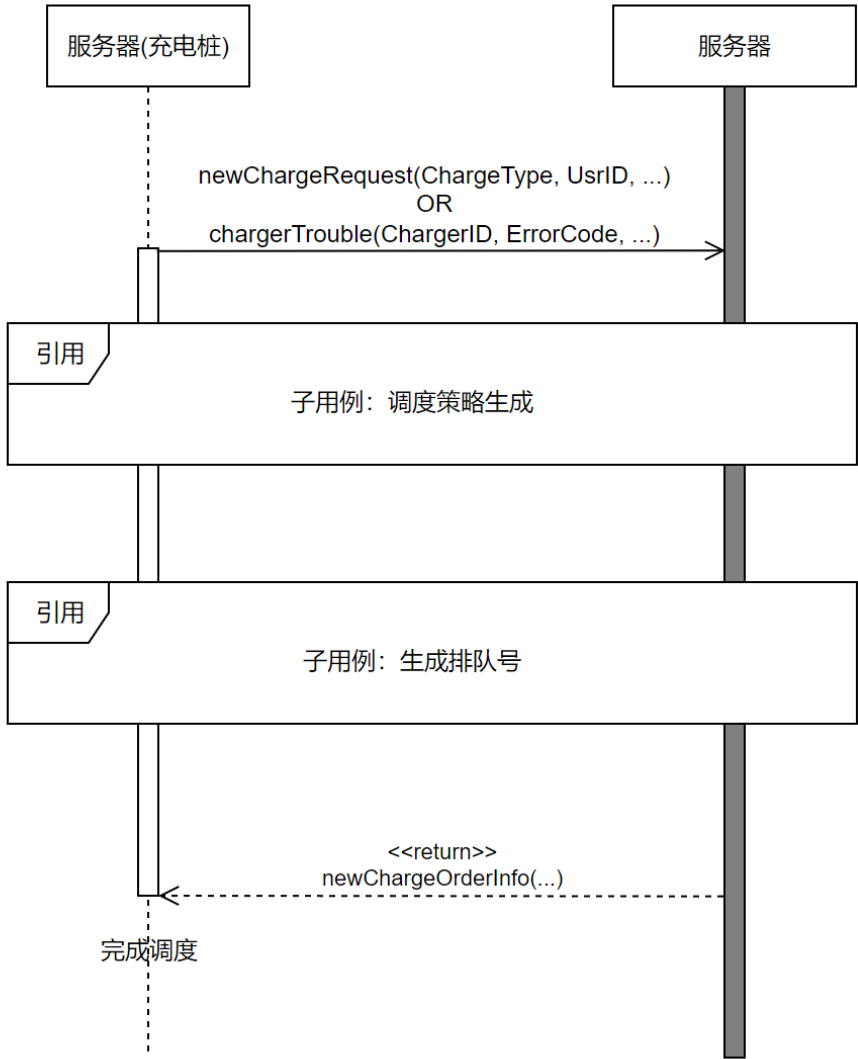
顺序图 2 用户注册：



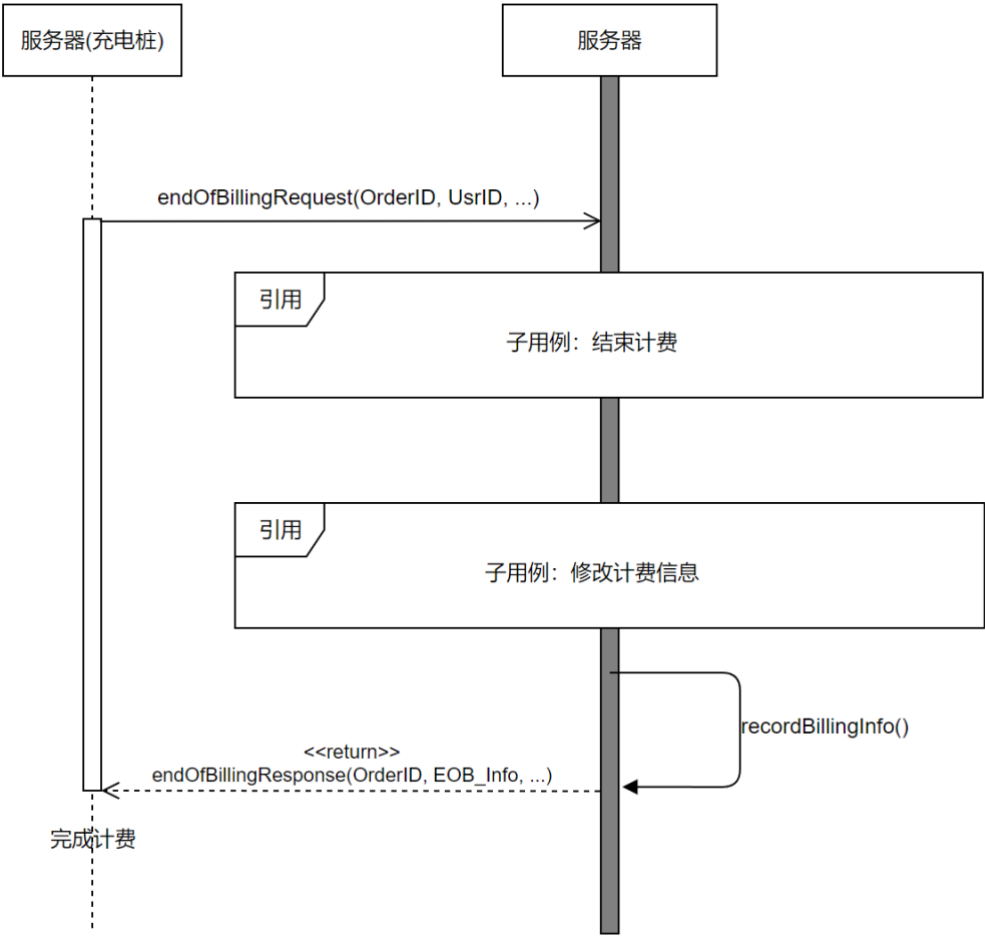
6.5 用户信息维护用例系统顺序图



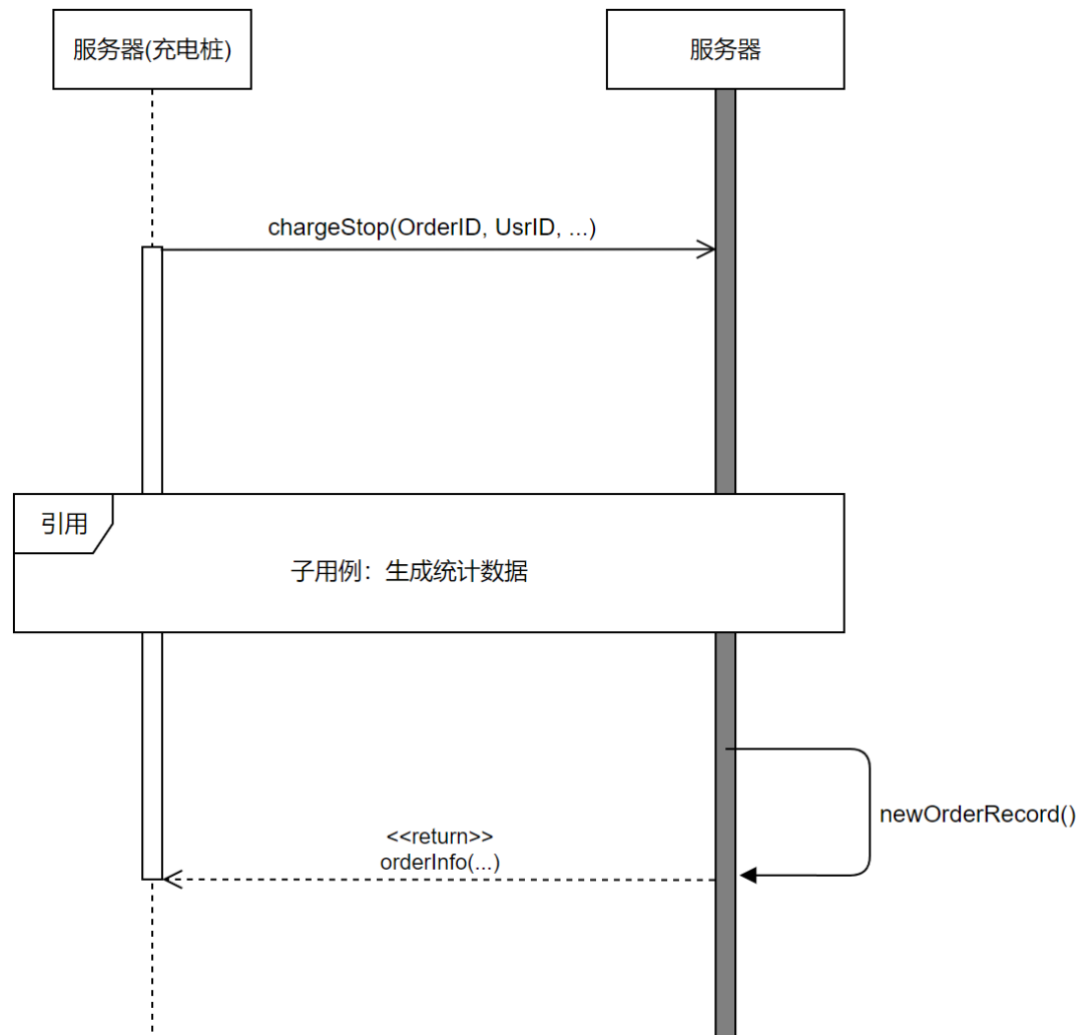
6.6 维护调度信息用例系统顺序图



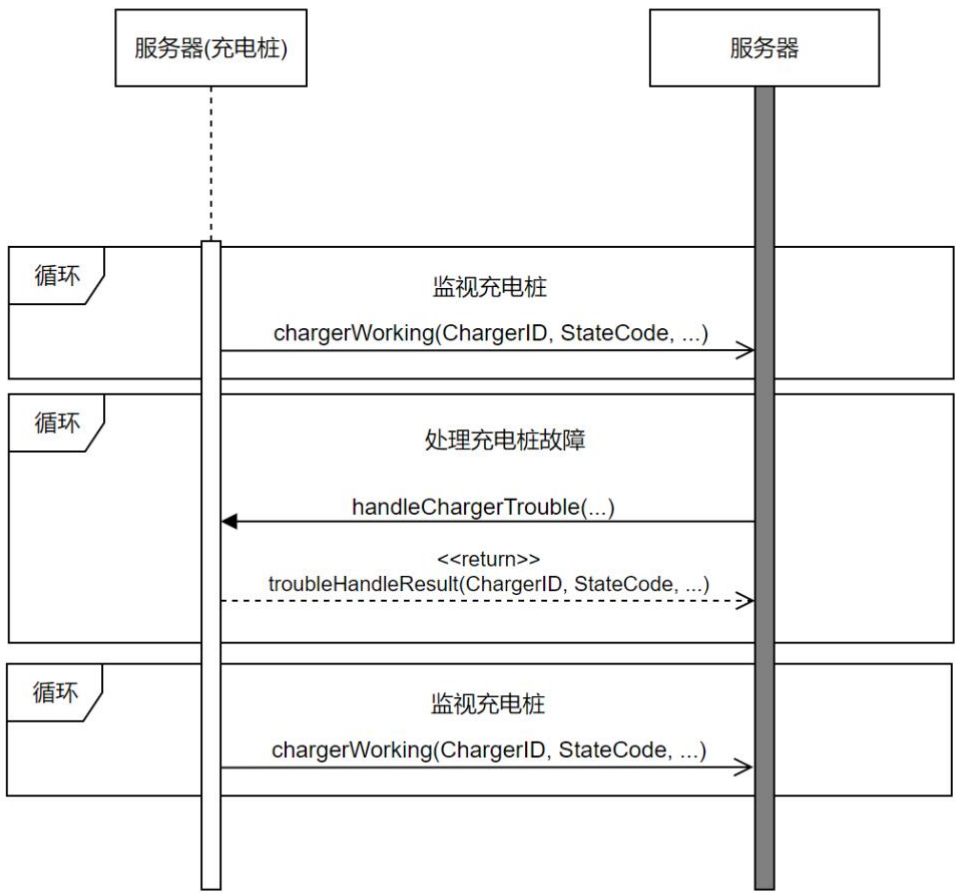
6.7 计费信息维护用例系统顺序图



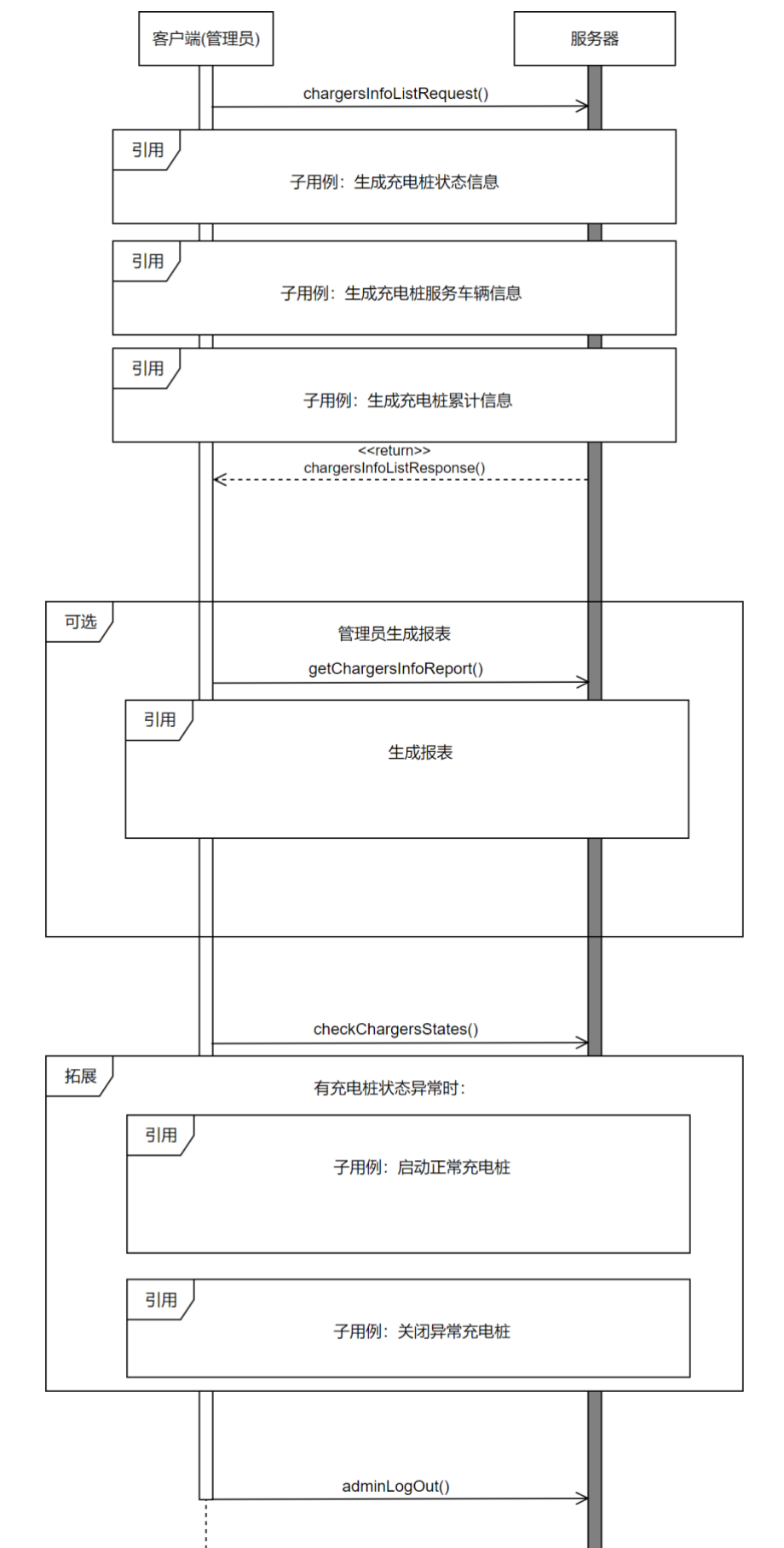
6.8 数据统计用例系统顺序图



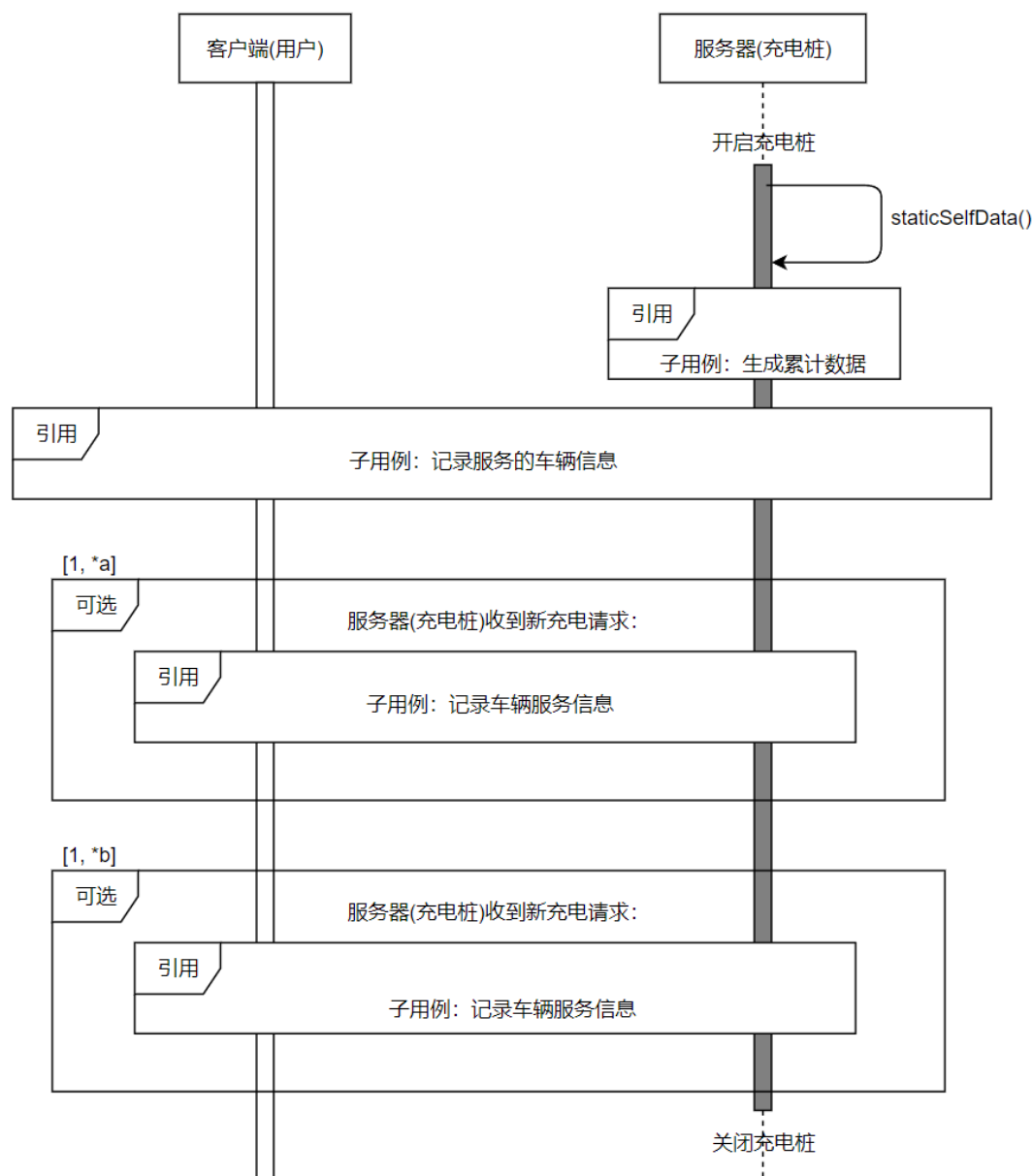
6.9 充电桩状态监控用例系统顺序图



6.10 管理充电桩用例系统顺序图



6.11 数据统计用例系统顺序图



7. 系统操作契约

7.1 维护充电请求信息用例操作契约

系统事件	<code>usrChargeRequest(UsrID, ChargeType, ...)</code>
交叉引用	维护充电请求信息
前置条件	电动车进入等候区，用户已登录

后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一个新的订单创建； 2. 订单与用户建立关联； 3. 订单的属性初始化。
------	---

7.2 进行充电用例操作契约

系统事件	askUsrNum(ChargerID, ChargeLocation, ...)
交叉引用	进行充电
前置条件	电动车在等候区等候叫号，任意充电桩队列存在空位
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 充电桩与订单建立关联； 2. 充电桩的属性更改； 3. 订单的属性更改。

系统事件	chargeReadyResponse(ChargerID, UsrID, ...)
交叉引用	进行充电
前置条件	电动车在充电桩队列的队首，充电桩准备就绪
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 订单的属性更改； 2. 一个新的详单创建； 3. 详单与订单建立关联； 4. 详单的属性初始化； 5. 充电桩的属性更改。

7.3 结束充电用例操作契约

系统事件	fullChargedRequest(UsrID, ChargerID, ...)
交叉引用	结束充电
前置条件	电动车正在充电
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 订单的属性更改； 2. 详单的属性更改； 3. 充电桩的属性更改。

系统事件	finishCharge(UsrID, ChargerID, ...)
交叉引用	结束充电
前置条件	用户完成支付
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 订单的属性更改； 2. 充电桩的属性更改。

7.4 用户基本信息维护用例操作契约

系统事件	usrSignUpRequest(UsrID, UsrPasswords, ...)
交叉引用	用户基本信息维护
前置条件	用户进入注册界面
后置条件	1. 一个新的用户创建; 2. 用户的属性初始化。

7.5 用户信息维护用例操作契约

略

7.6 维护调度信息用例操作契约

系统事件	newChargeRequest(ChargeType, UsrID, ...)
交叉引用	维护调度信息
前置条件	充电桩发起调度请求
后置条件	1. 订单的属性更改; 2. 充电桩的属性更改。

系统事件	chargerTrouble(ChargerID, ErrorCode, ...)
交叉引用	维护调度信息
前置条件	充电桩发生错误
后置条件	1. 订单的属性更改; 2. 充电桩的属性更改。

7.7 计费信息维护用例操作契约

系统事件	endOfBillingRequest(OrderID, UsrID, ...)
交叉引用	计费信息维护
前置条件	用户完成缴费
后置条件	1. 订单的属性更改。

7.8 数据统计用例操作契约

系统事件	chargeStop(OrderID, UsrID)
交叉引用	数据统计

前置条件	订单完成
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 订单的属性更改; 2. 订单与用户消除关联; 3. 一个新的报表条目创建; 4. 报表条目的属性初始化; 5. 报表条目与充电桩建立关联; 6. 充电桩与订单消除关联。

7.9 充电桩状态监控用例操作契约

系统事件	chargerWorking(ChargerID, StateCode)
交叉引用	充电桩状态监控
前置条件	充电桩启动
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一个新的充电桩创建; 2. 充电桩的属性初始化。

7.10 管理充电桩用例操作契约

系统事件	chargerInfoListRequest()
交叉引用	管理充电桩
前置条件	管理员发起充电桩状态请求
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一个新的充电桩状态信息创建; 2. 充电桩状态信息的属性初始化; 3. 充电桩状态信息与充电桩建立关联;

系统事件	getChargerInfoReport()
交叉引用	管理充电桩
前置条件	管理员发起充电桩报表请求
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一个新的充电桩报表创建; 2. 充电桩报表的属性初始化; 3. 充电桩报表与充电桩建立关联; 4. 充电桩报表与充电桩报表条目建立关联;

7.11 数据统计用例操作契约

略