



北京邮电大学

BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS

智能充电桩调度计费系统

面向对象设计

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：2022/06/07

版本修订记录					
编号	日期	版本号	章节	编写者	说明
1	2022.6.7	1.0	1、2、3、6	李康童	撰写文档说明，绘制设计类图
2	2022.6.7	1.1	5.1、5.2	邹宇江	完成部分用例实现方案设计
3	2022.6.7	1.2	5.3、5.4、5.5	李俊辉	完成部分用例实现方案设计
4	2022.6.7	1.3	5.6、5.7、5.8	谢澳伦	完成部分用例实现方案设计
5	2022.6.7	1.4	5.9、5.10、 5.11	毛子恒	完成部分用例实现方案设计

目录

面向对象设计.....	1
1. 文档说明.....	5
1.1 文档目的.....	5
1.2 文档范围.....	5
1.3 读者对象.....	5
1.4 参考文档.....	5
1.5 术语与缩写解释.....	5
2. 项目背景.....	5
3. 用例模型.....	6
3.1 维护充电请求信息用例系统操作.....	7
3.2 进行充电用例系统操作.....	7
3.3 结束充电用例系统操作.....	8
3.4 用户基本信息维护用例系统操作.....	8
3.5 用户信息维护用例系统操作.....	8
3.6 维护调度信息用例系统操作.....	8
3.7 计费信息维护用例系统操作.....	9
3.8 数据统计用例系统操作.....	9
3.9 充电桩状态监控用例系统操作.....	9
3.10 管理充电桩用例系统操作.....	9
3.11 数据统计用例系统操作.....	10
4. 软件体系结构设计.....	10
5. 用例实现方案设计—类职责分配.....	11
5.1 维护充电请求信息用例系统操作.....	11
5.1 进行充电用例系统操作.....	12
5.3 结束充电用例系统操作.....	13
5.4 用户基本信息维护用例操作契约.....	14
5.5 用户信息维护用例系统操作.....	15
5.6 维护调度信息用例系统操作.....	16
5.7 计费信息维护用例系统操作.....	18
5.8 数据统计用例系统操作.....	19
5.9 充电桩状态监控用例系统操作.....	20
5.10 管理充电桩用例用例系统操作.....	21
5.11 数据统计用例系统操作.....	23
6. 用例实现方案设计—创建设计类图.....	24
6.1 用户界面层设计类图.....	24
6.2 控制器/处理层设计类图.....	25
6.3 业务/领域层设计类图.....	26

6.4 持久化层设计类图.....	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

介绍产品开发的面向对象设计部分

1.3 读者对象

- (1) 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。
- (2) 程序员：充分了解系统性能，编写用户手册。
- (3) 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。

1.4 参考文档

《智能充电桩调度计费系统软件需求规格说明书》

1.5 术语与缩写解释

无

2. 项目背景

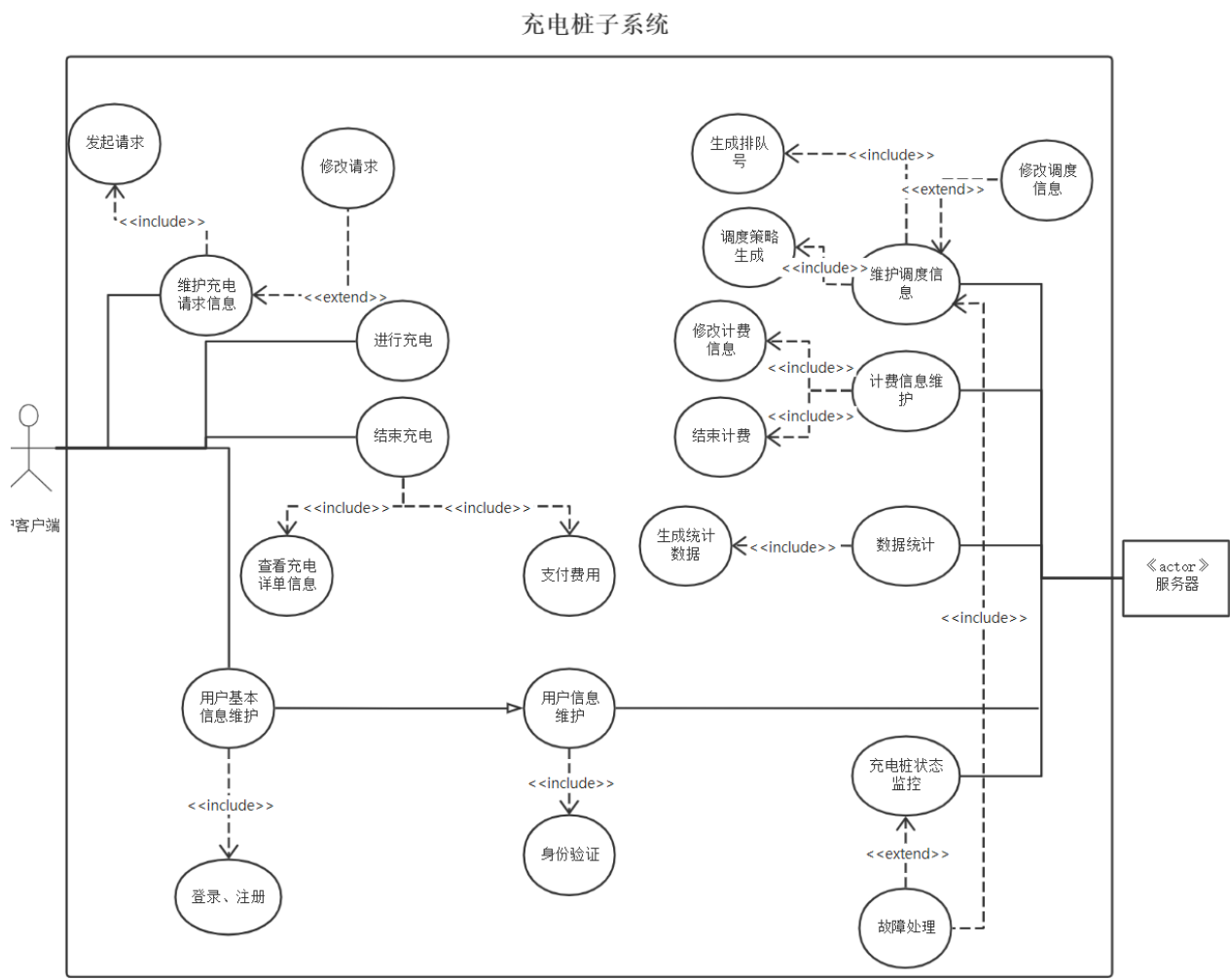
需求来源：

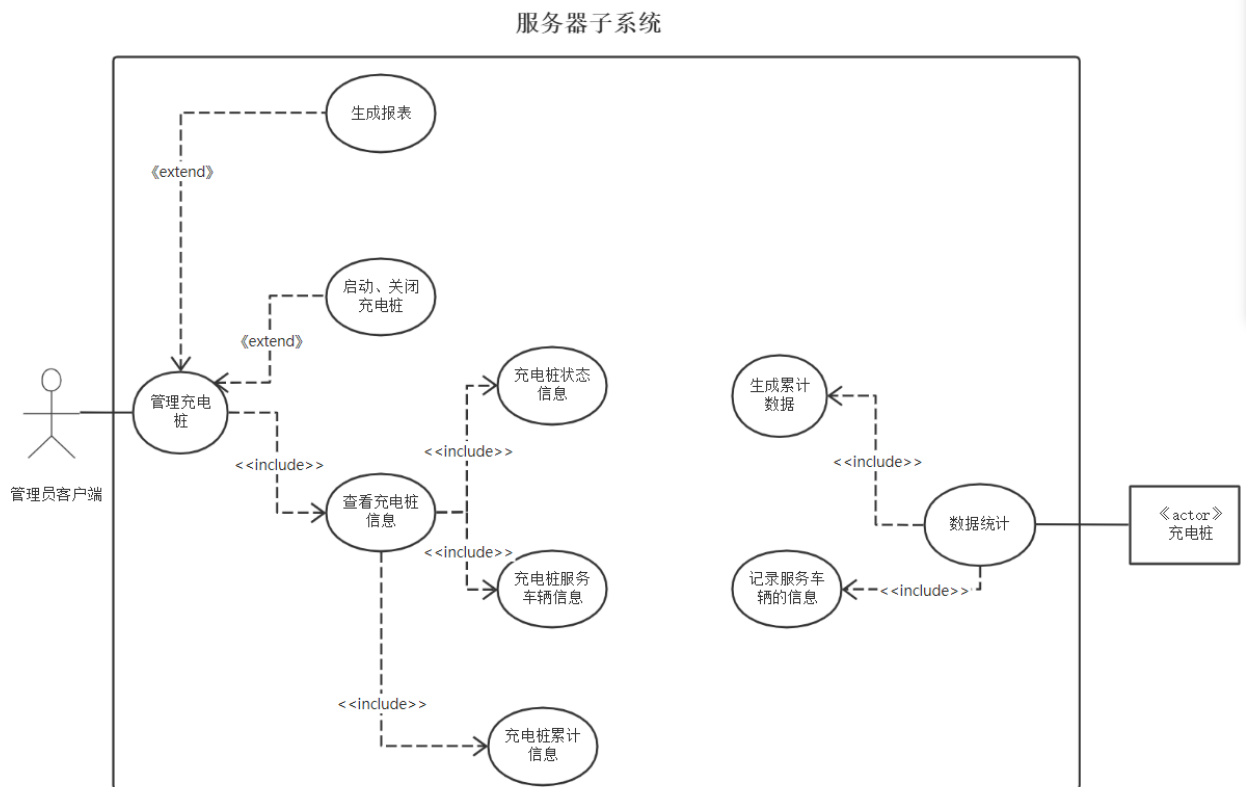
在环境保护日益受到重视的今天，电动汽车作为未来汽车行业的发展趋势越来越多，充电需求日益增大。充电桩作为重要基础设施，其运营管理水平直接影响着电动汽车拥有者的使用体验以及车辆停放的管理，为此需要设计一套智能充电桩调度计费系统，以便使得电动车充电时间和排队时间达到最短的效果。

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. 用例模型





3.1 维护充电请求信息用例系统操作

维护充电请求信息用例中系统操作

操作名称	操作说明
usrChargeRequest(UsrID, ChargeType, ...)	发起充电请求，创建一个订单。参数为充电桩 ID 和用户 ID。

3.2 进行充电用例系统操作

进行充电用例中系统操作

操作名称	操作说明
askUsrNum(ChargerID, ...)	用户在等候区叫号，返回用户排队号码。参数为充电桩 ID。
chargeReadyResponse(ChargerID, UsrID, ...)	电动车在充电桩队列的队首，充电桩准备就绪，用户开始充电，返回用户将要去的充电桩的编号。参数为充电桩 ID 和用户 ID。

3.3 结束充电用例系统操作

结束充电用例中系统操作

操作名称	操作说明
fullChargedRequest(UsrID, ChargerID, ...)	充满，结束充电，返回充电详单编号。参数为用户 ID 和充电桩 ID
finishCharge(UsrID, ChargerID, ...)	异常，结束充电，返回-1。参数为用户 ID 和充电桩 ID

3.4 用户基本信息维护用例系统操作

用户基本信息维护用例中系统操作

操作名称	操作说明
usrSignUpRequest(UsrID, UsrPasswords, ...)	登陆系统。操作中的参数分别表示用户名和密码

3.5 用户信息维护用例系统操作

用户信息维护用例中系统操作

操作名称	操作说明
usrSignUpRequest(UsrID, UsrPasswords, ...)	登陆系统。操作中的参数分别表示用户名和密码

3.6 维护调度信息用例系统操作

维护调度信息用例中系统操作

操作名称	操作说明
newChargeRequest(ChargeType, UsrID, ...)	充电桩发起调度请求，返回调度结果，即当前用户要被调度到的充电桩的编号或排队号码。参数为充电类型，用户 ID

chargerTrouble(ChargerID, ...)	充电桩发生错误，返回错误码。参数为充电桩 ID
--------------------------------	-------------------------

3.7 计费信息维护用例系统操作

计费信息维护用例中系统操作

操作名称	操作说明
endOfBillingRequest(OrderID, UsrID, ...)	计费信息维护，用户完成缴费，修改订单属性，返回订单编号。参数为订单编号和用户 ID

3.8 数据统计用例系统操作

数据统计用例中系统操作

操作名称	操作说明
chargeStop(OrderID, UsrID)	充电停止，当前订单完成。参数为订单编号和用户 ID

3.9 充电桩状态监控用例系统操作

充电桩状态监控用例中系统操作

操作名称	操作说明
chargerWorking(ChargerID, StateCode)	充电桩启动，修改充电桩状态。参数为充电桩 ID 和修改后的状态码

3.10 管理充电桩用例系统操作

管理充电桩用例中系统操作

操作名称	操作说明
------	------

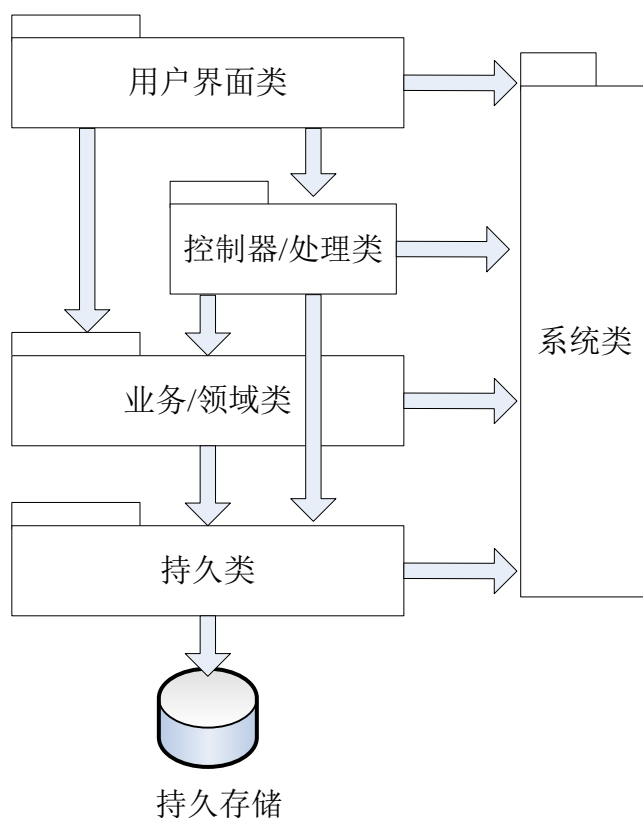
chargerInfoListRequest()	管理员发起充电桩报表请求，返回 json 格式的报表详细内容
getChargerInfoReport()	管理员发起充电桩状态请求，返回充电桩状态列表

3.11 数据统计用例系统操作

数据统计用例中系统操作	
操作名称	操作说明
StaticSelfData(int ChargeID)	在数据库中累计统计数据，参数为充电桩 ID。

4. 软件体系结构设计

系统采用分层的体系结构，其软件分层结构如下所示：



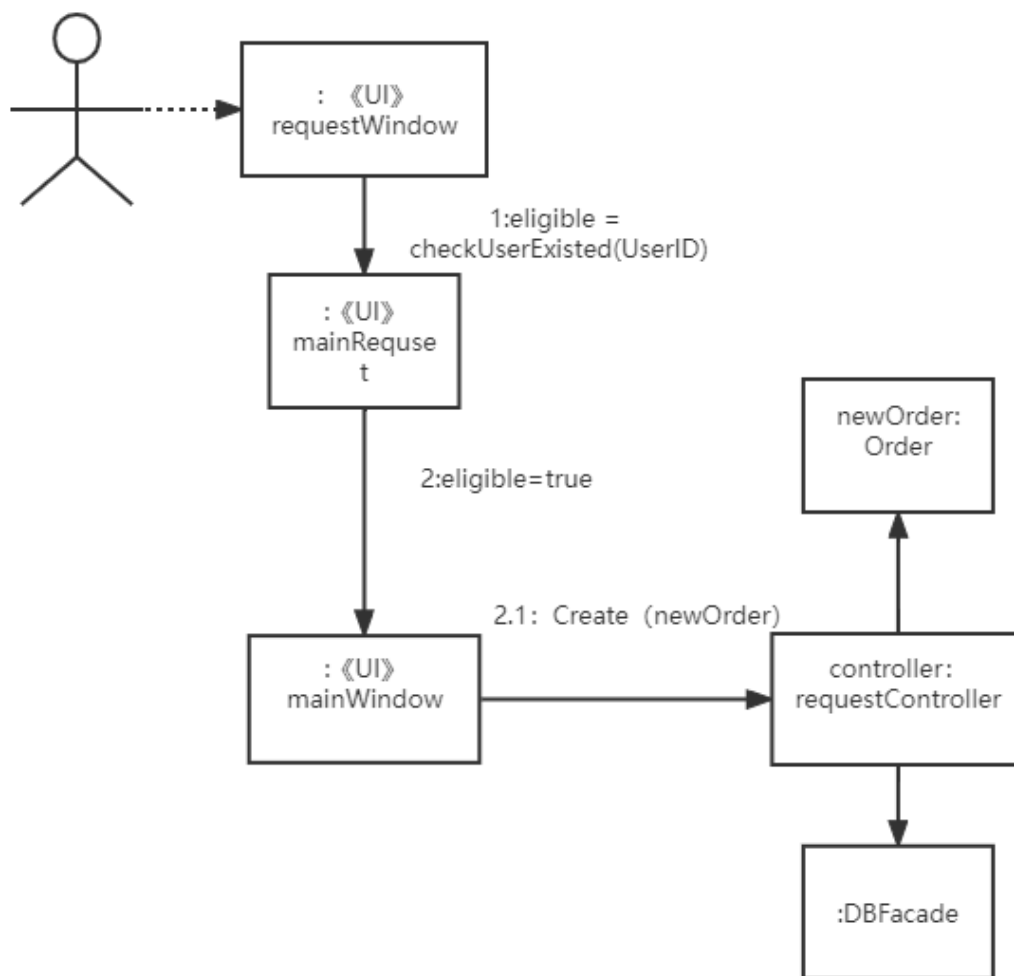
5. 用例实现方案设计一类职责分配

5.1 维护充电请求信息用例系统操作

5.1.1 `usrChargeRequest(UsrID, ChargeType, ...)` `usrChargeRequest` 的操作契约

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	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。

实现该操作的协作图如下：



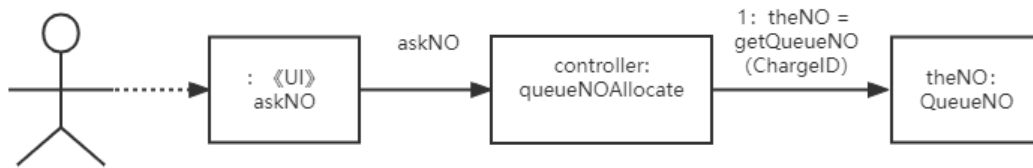
5.1 进行充电用例系统操作

5.2.1 askUsrNum(ChargerID, ...)

askUsrNum(ChargerID, ...) 的操作契约:

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	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。

实现该操作的协作图如下：

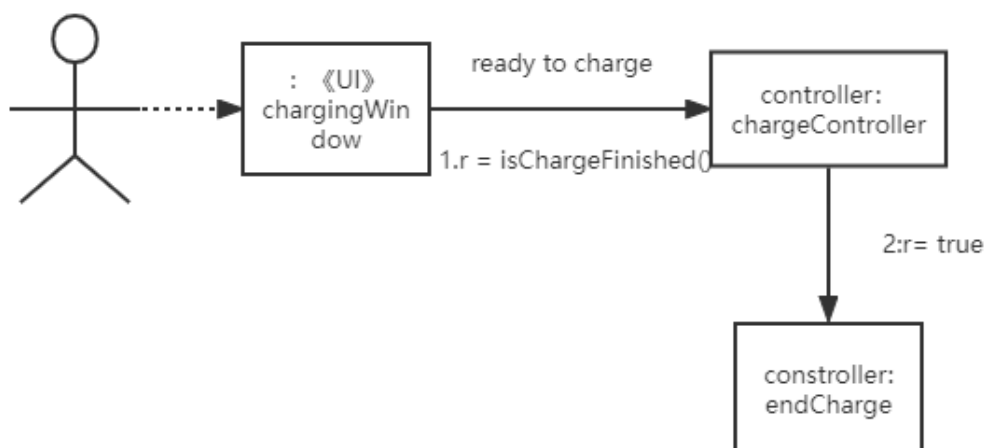


5.2.2 chargeReadyResponse(ChargerID, UsrID, ...)

chargeReadyResponse 的操作契约

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	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。

协作图如下：



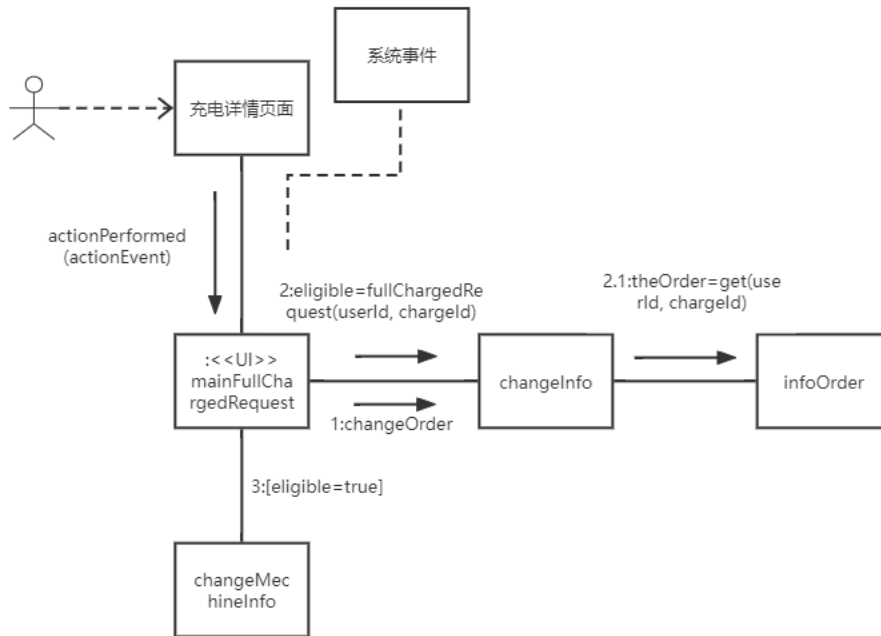
5.3 结束充电用例系统操作

5.3.1. fullChargedRequest(UsrID, ChargerID, ...)

fullChargedRequest 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	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。

实现该操作的协作图如下所示：

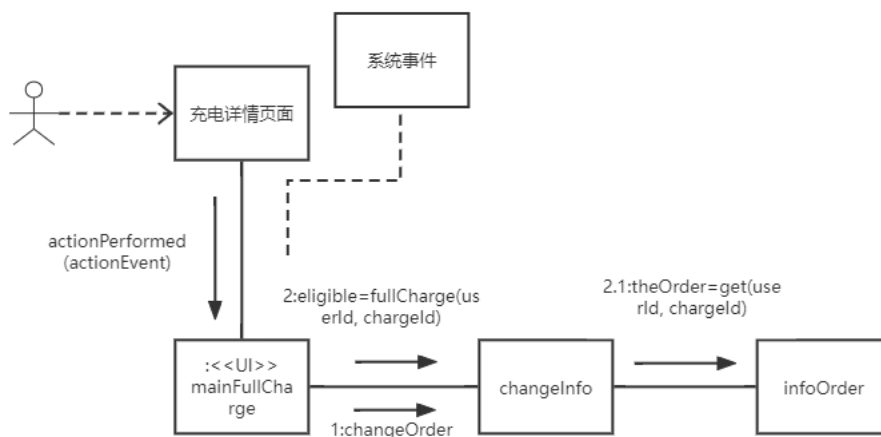


5.3.2. fullCharge (UsrID, ChargerID, ...)

finishCharge 操作契约

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	1. 订单的属性更改; 2. 充电桩的属性更改。

实现该操作的协作图如下所示：



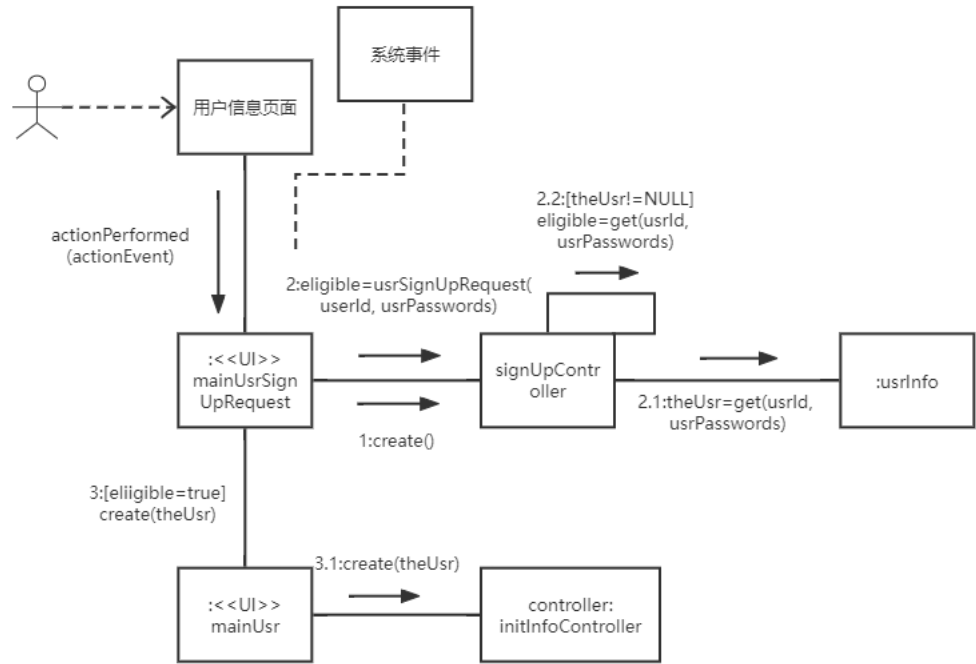
5.4 用户基本信息维护用例操作契约

5.4.1. usrSignUpRequest (UsrID, UsrPasswords, ...)

usrSignUpRequest 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。

实现该操作的协作图如下所示：



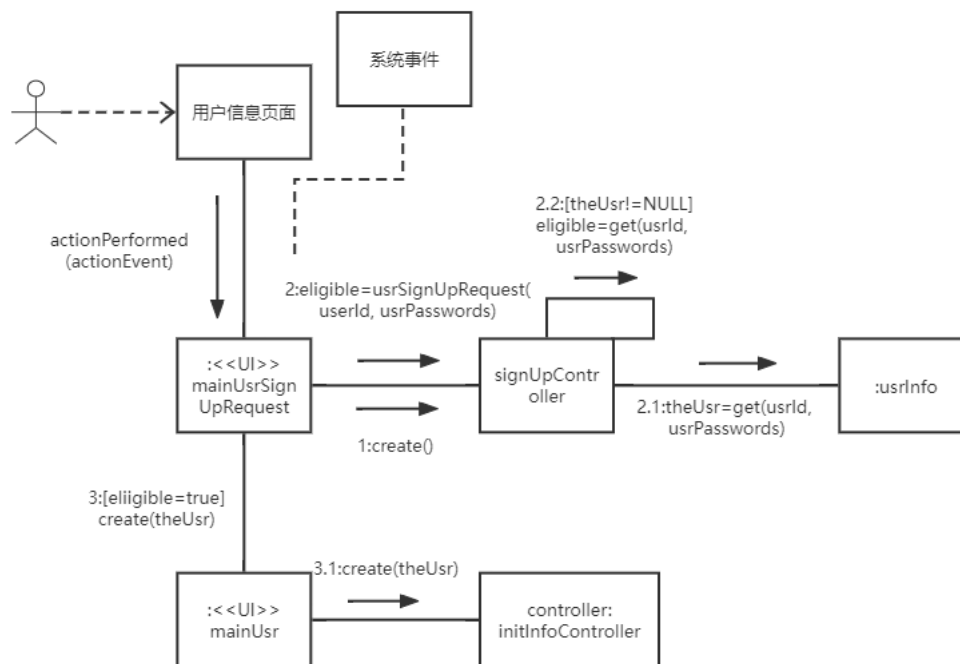
5.5 用户信息维护用例系统操作

5.5.1. usrSignUpRequest (UsrID, UsrPasswords, ...)

usrSignUpRequest 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	3. 一个新的用户创建； 4. 用户的属性初始化。

实现该操作的协作图如下所示：



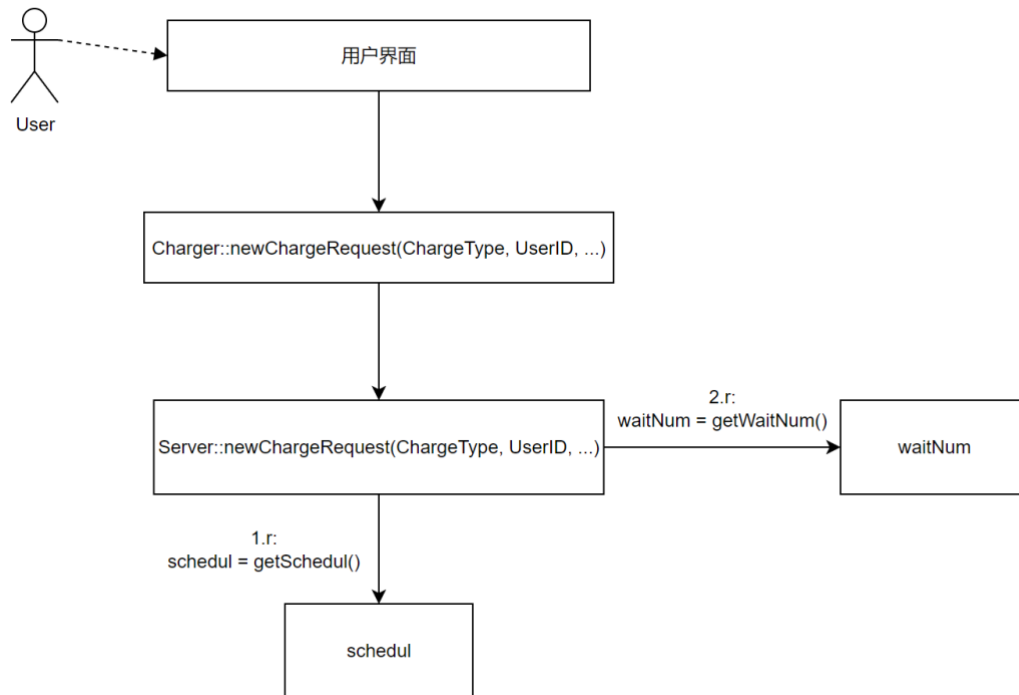
5.6 维护调度信息用例系统操作

5.6.1 newChargeRequest (ChargeType, UsrID, ...)

newChargeRequest(ChargeType, UsrID, ...)的操作契约:

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。

协作图如下:

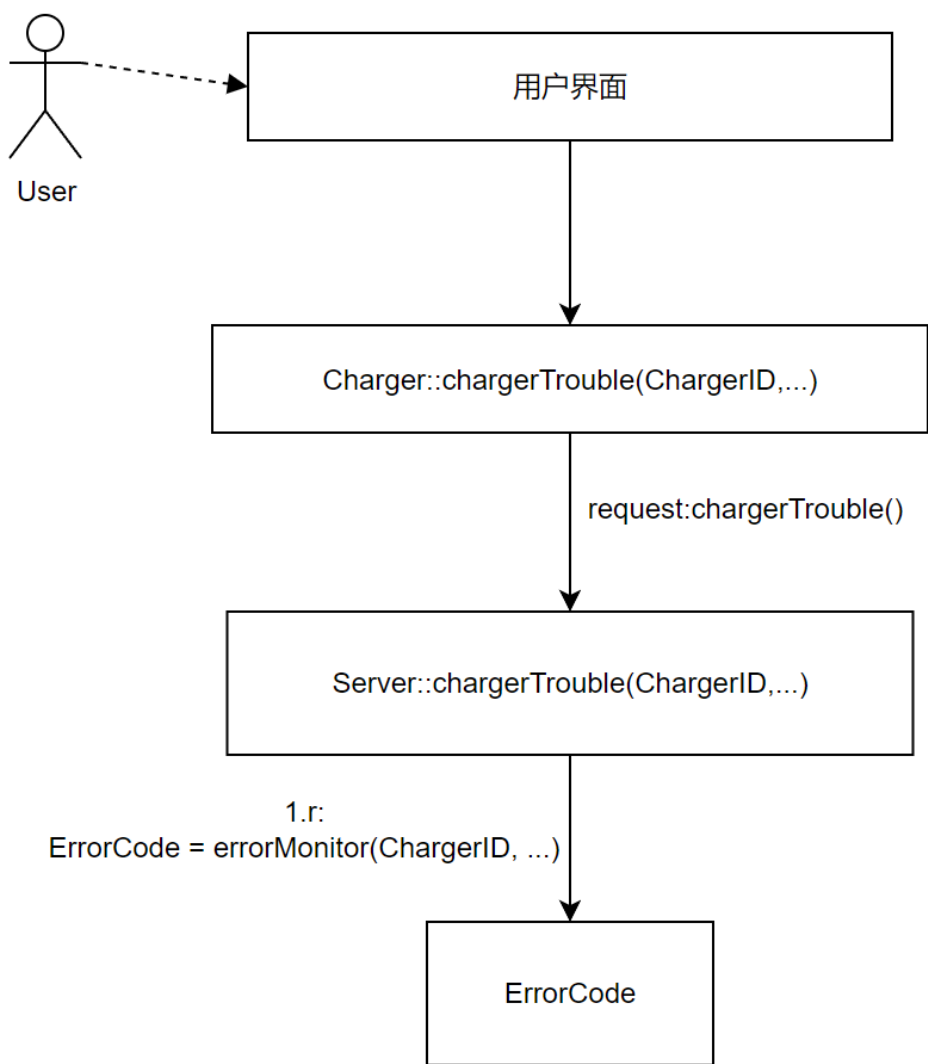


5.6.2 chargerTrouble(ChargerID, ErrorCode, ...)

chargerTrouble(ChargerID, ErrorCode, ...)的操作契约:

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。

协作图如下:



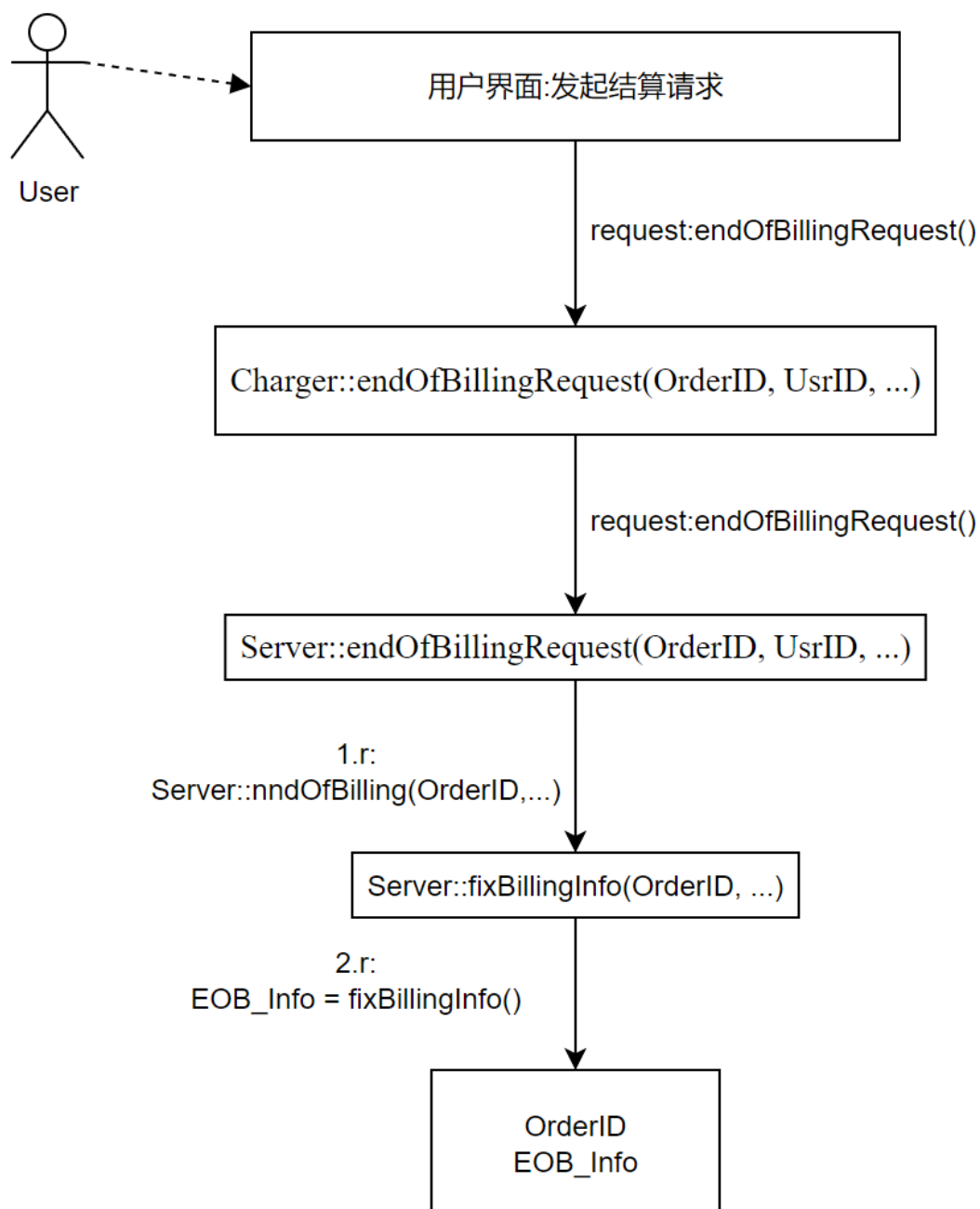
5.7 计费信息维护用例系统操作

5.7.1 endOfBillingRequest (OrderID, UsrID, ...)

endOfBillingRequest(OrderID, UsrID, ...)的操作契约:

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。

协作图如下:



5.8 数据统计用例系统操作

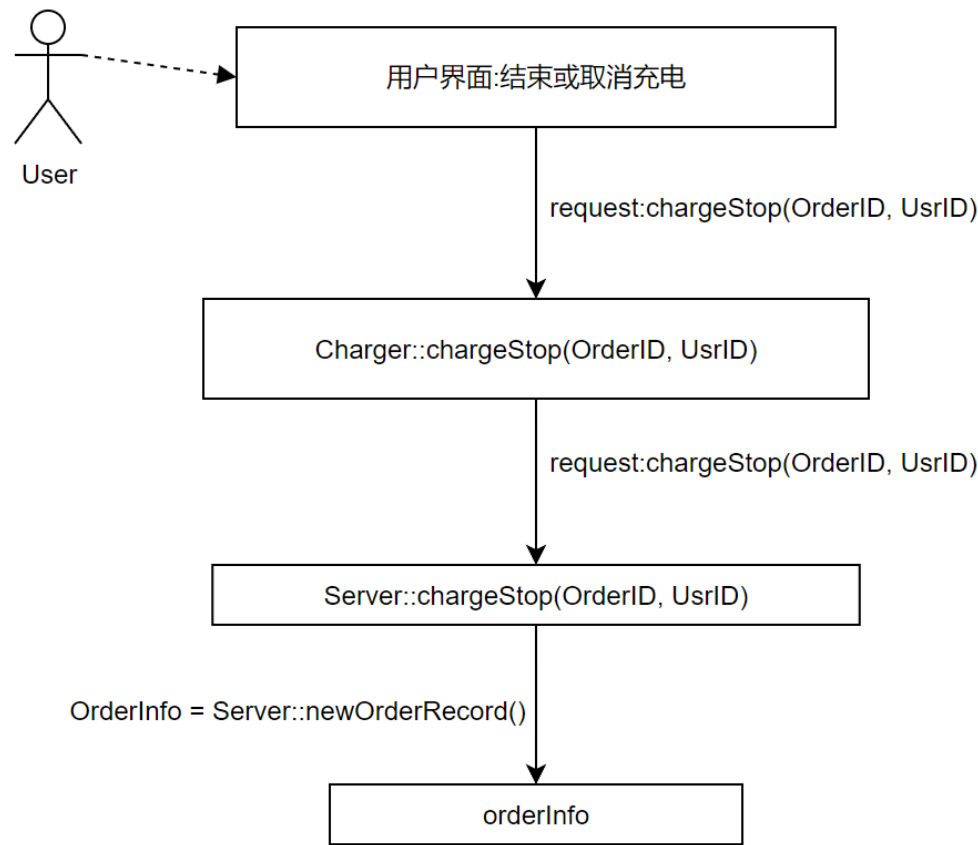
5.8.1 chargeStop(OrderID, UsrID)

chargeStop(OrderID, UsrID)的操作契约:

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	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。
--	---

协作图如下：



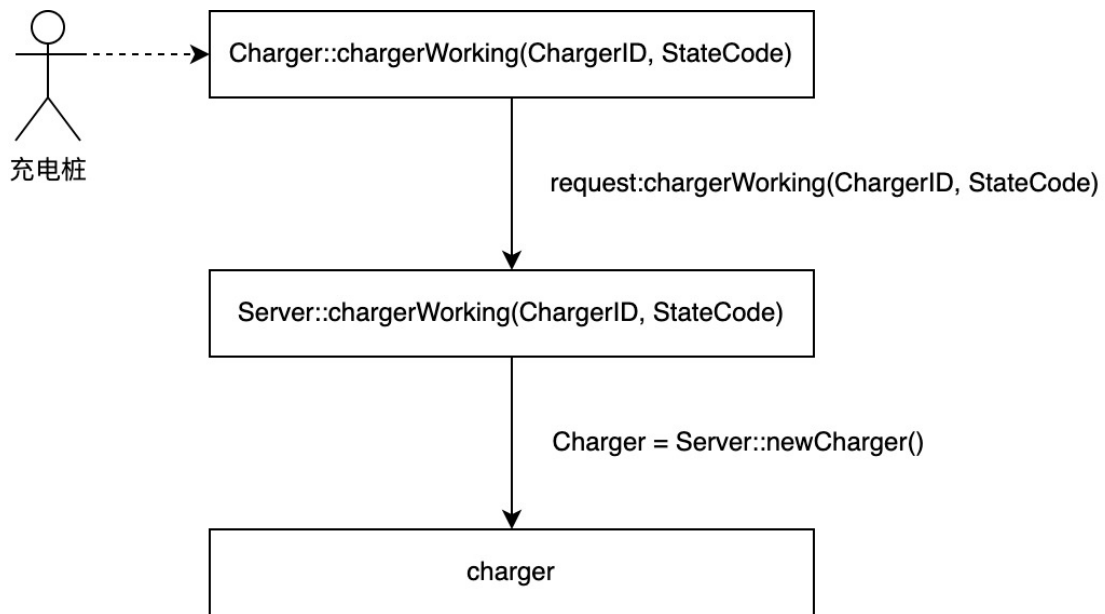
5.9 充电桩状态监控用例系统操作

5.9.1 chargerWorking(ChargerID, StateCode)

chargerWorking(ChargerID, StateCode)的操作契约：

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	1. 一个新的充电桩创建； 2. 充电桩的属性初始化。

协作图如下：



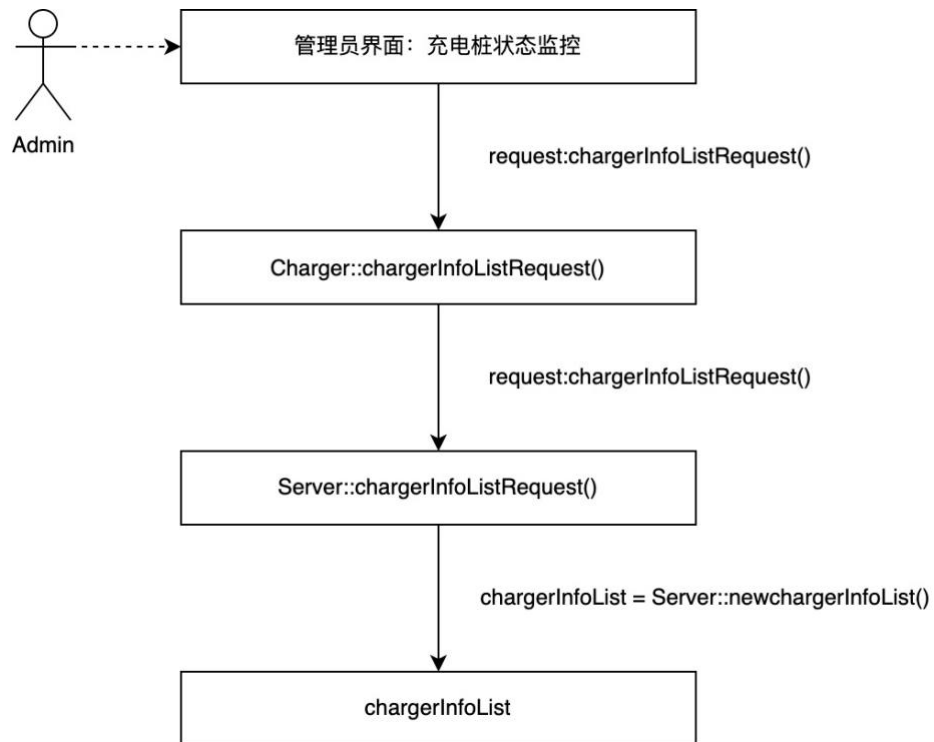
5.10 管理充电桩用例用例系统操作

5.10.1 chargerInfoListRequest ()

chargerInfoListRequest()的操作契约：

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	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；

协作图如下：

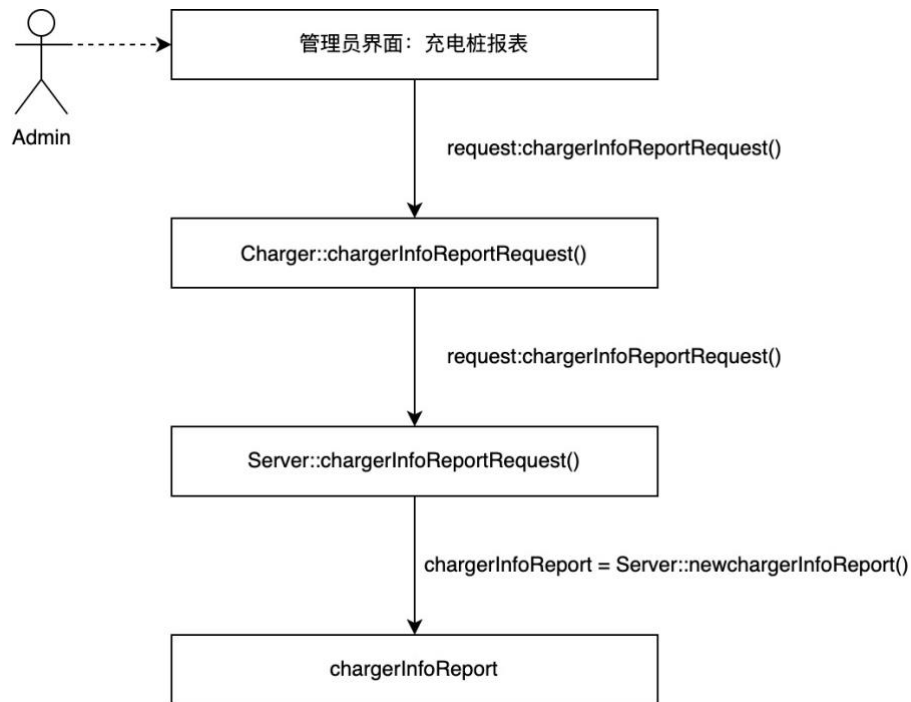


5. 10. 2 getChargerInfoReport ()

getChargerInfoReport()的操作契约：

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；

协作图如下：



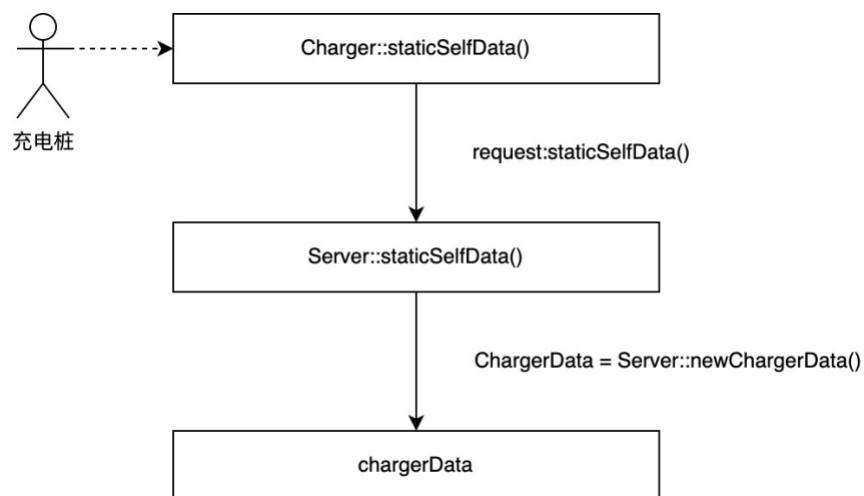
5.11 数据统计用例系统操作

5.11.1 staticSelfData()

staticSelfData ()的操作契约：

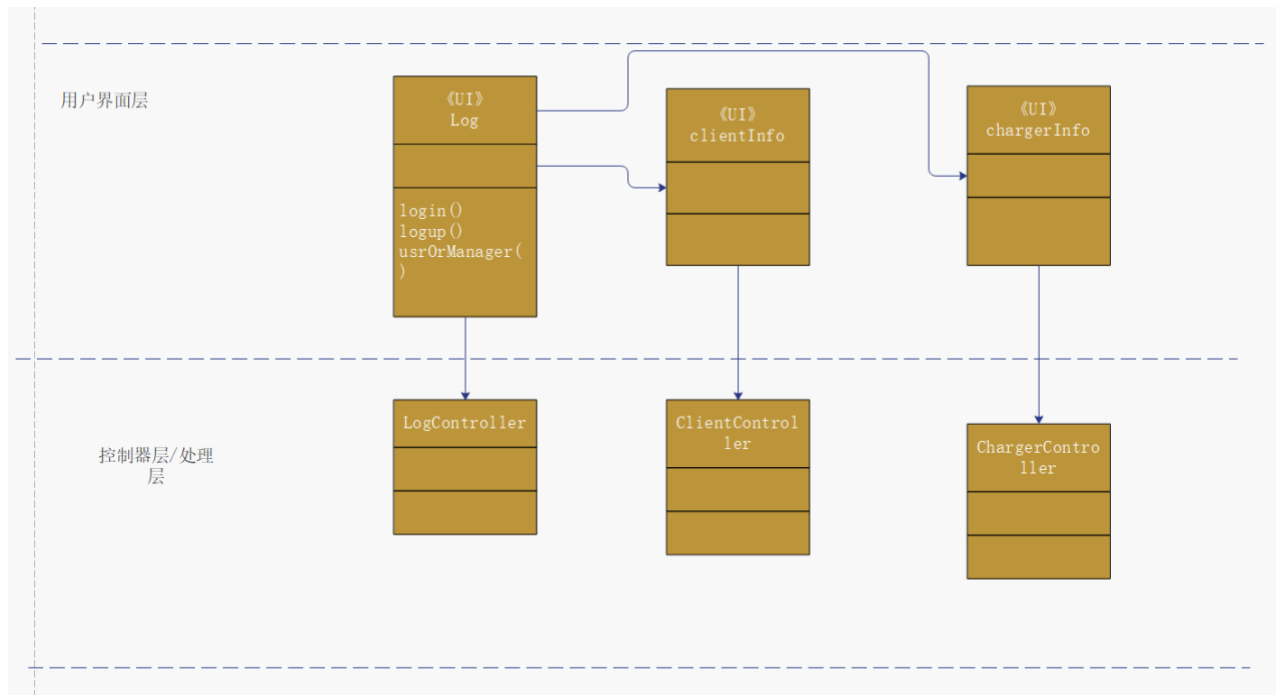
系统事件	staticSelfData()
交叉引用	数据统计
前置条件	充电桩运行中
后置条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一个新的充电桩状态数据创建； 2. 充电桩状态数据的属性初始化； 3. 充电桩状态数据与充电桩建立关联；

协作图如下：

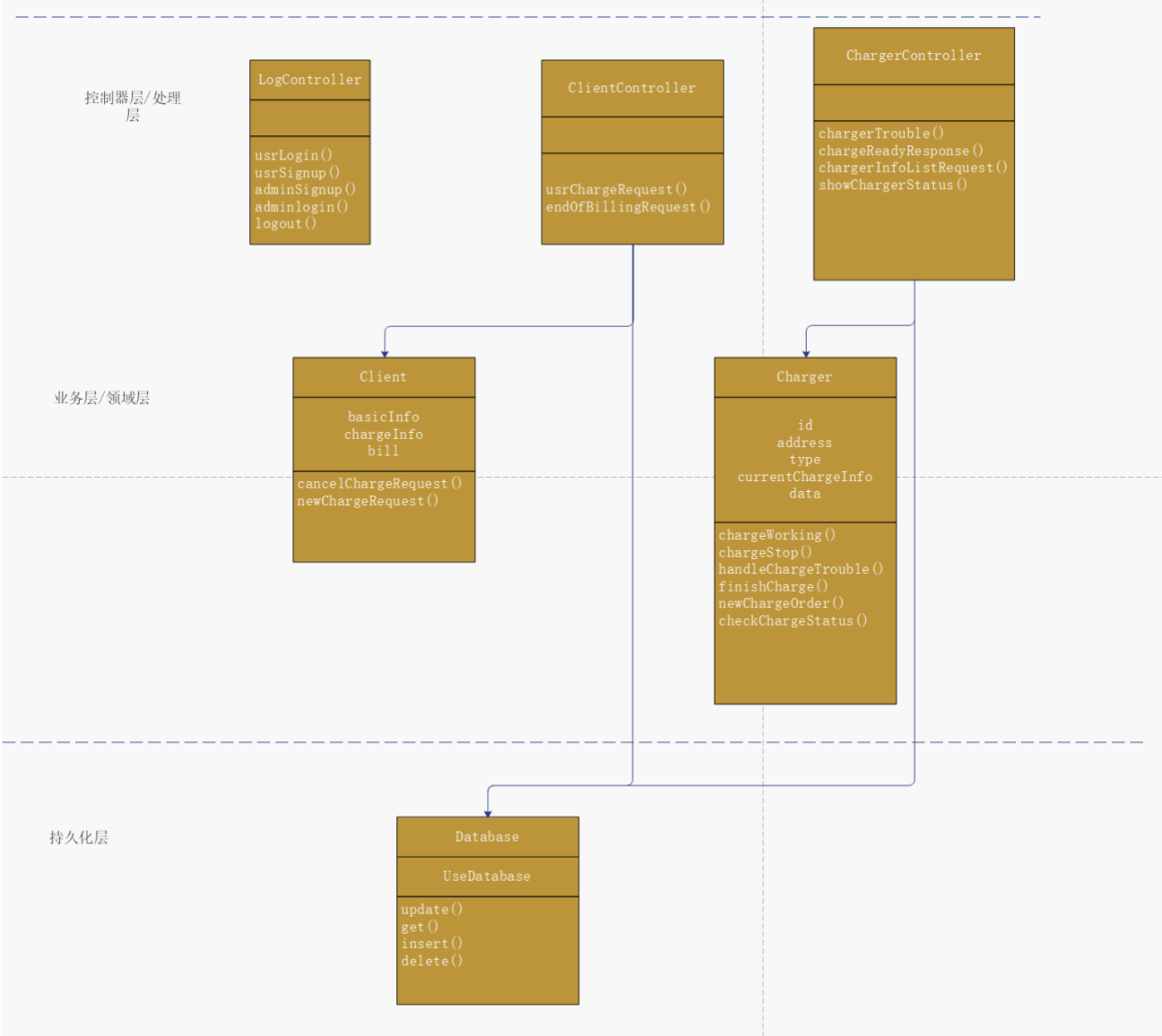


6. 用例实现方案设计—创建设计类图

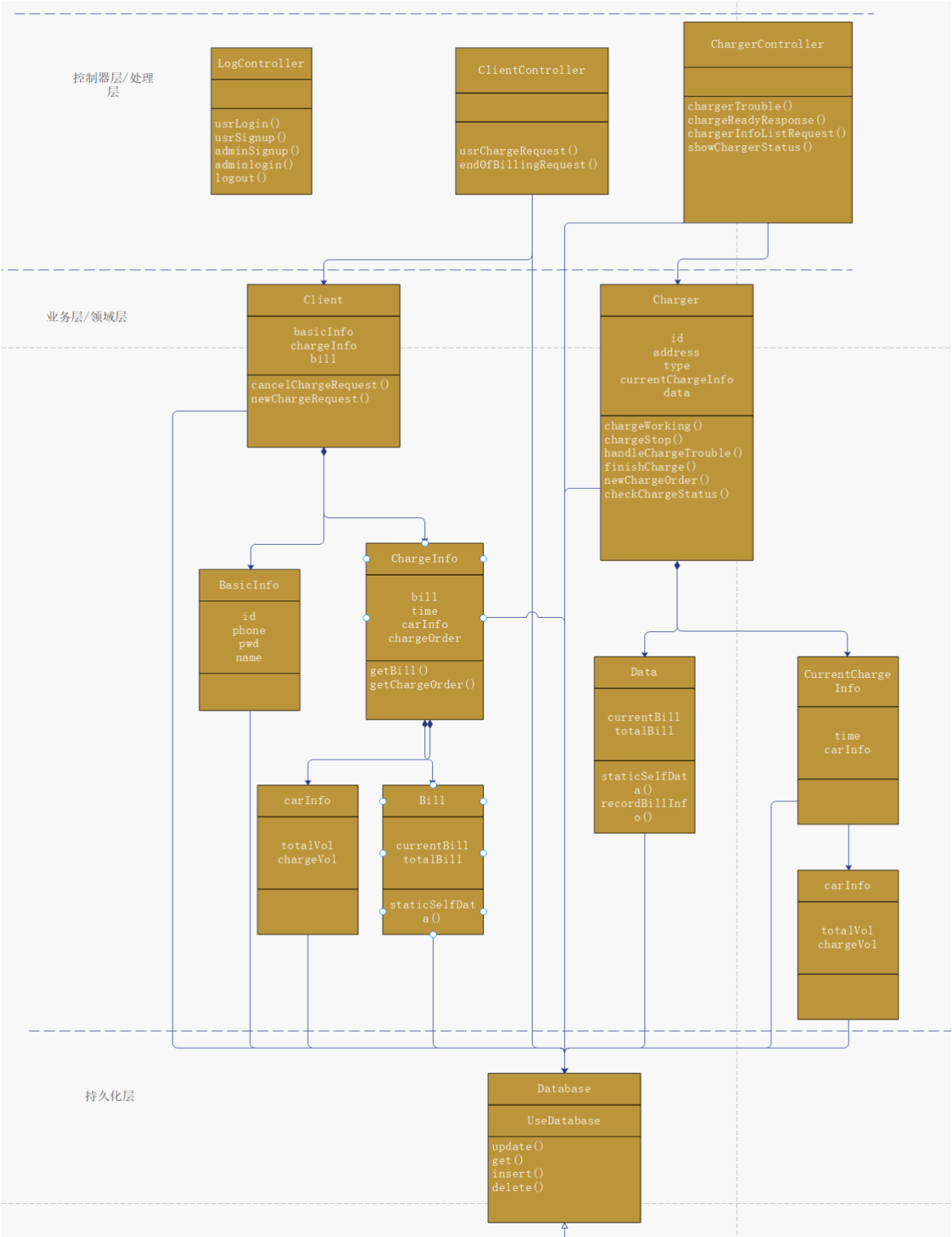
6.1 用户界面层设计类图



6.2 控制器/处理层设计类图



6.3 业务/领域层设计类图



6.4 持久化层设计类图

