软件需求设计方法学全程实例剖析

系统用例图和用例规约

2024.7 更新

潘加宇

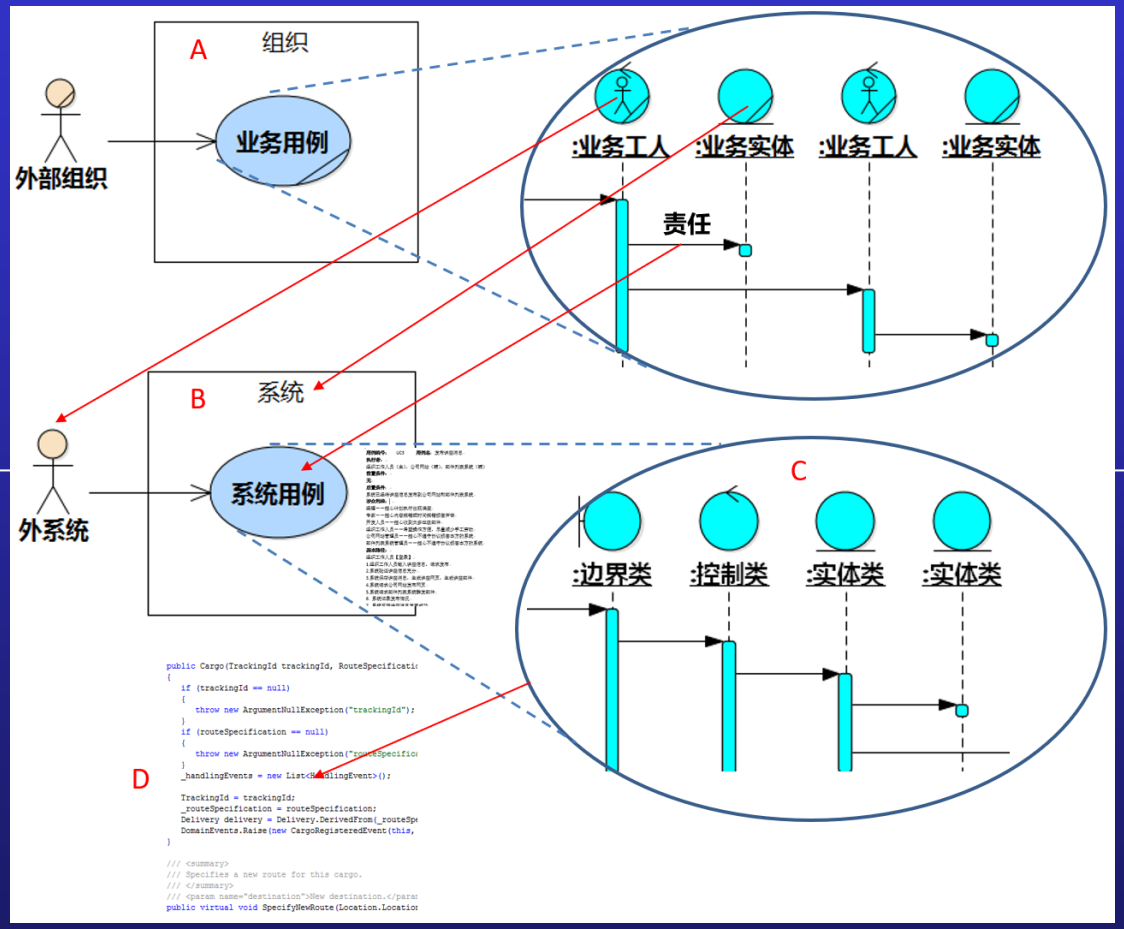
建模工作流

*A-业务建模
- 愿景
- 业务用例图
- 现状业务序列图
- 改进业务序列图

*B-需求
- 系统用例图
- 系统用例规约

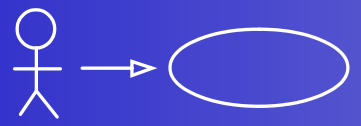
*C-分析
- 分析类图
- 分析序列图
- 分析状态机图

*D-设计
- 建立数据层
- 精化业务层
- 精化表示层



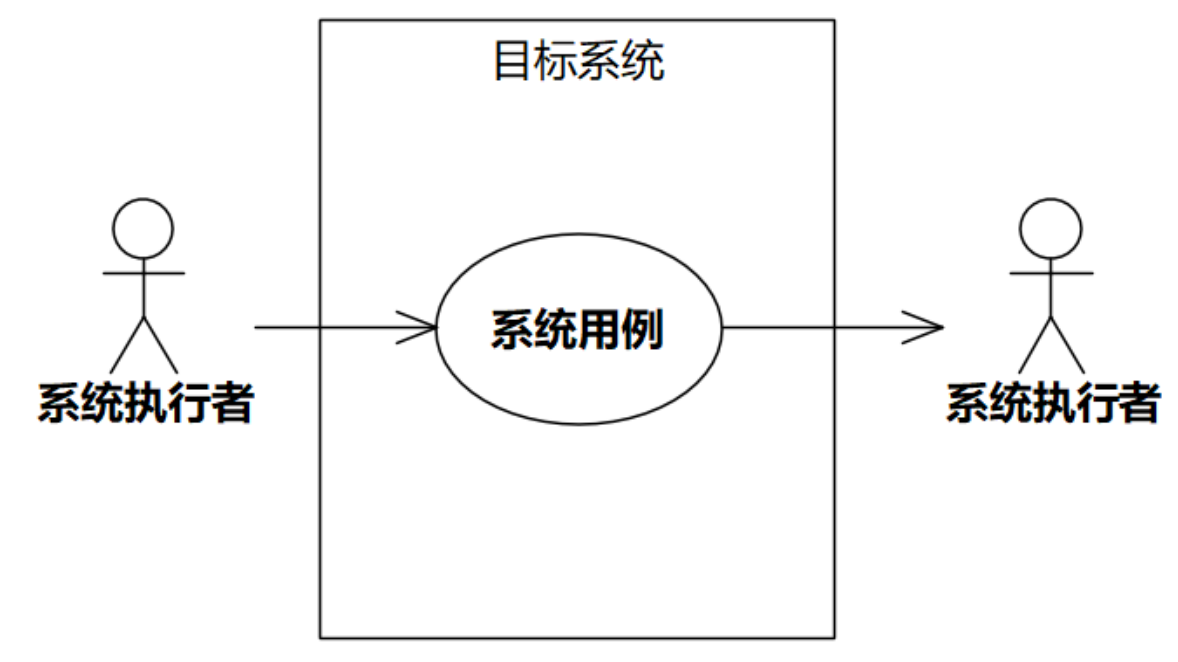
需求 提升销售

设计 降低成本



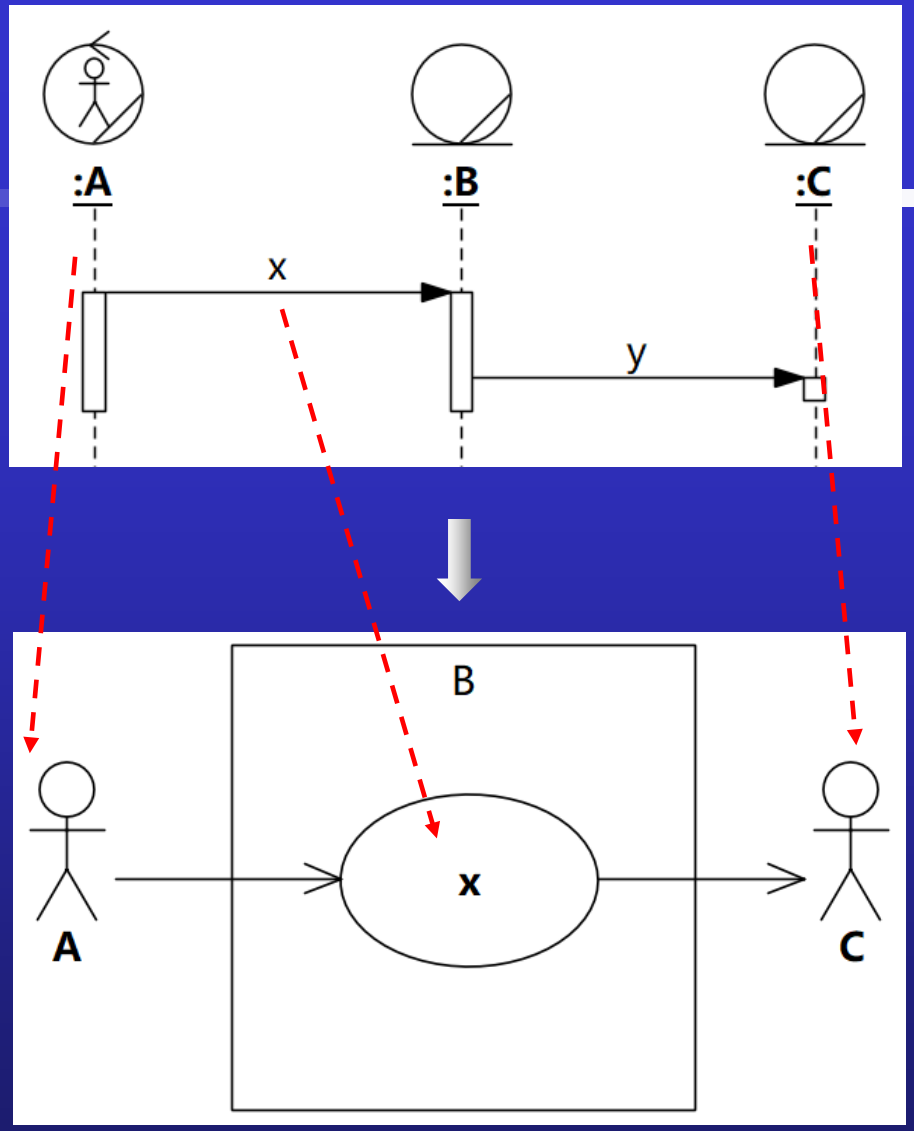
系统用例图

- 系统执行者
  - 目标系统外与该系统发生功能性交互的其他系统
- 系统用例
  - 系统能够为执行者提供的，涉众可以接受的价值



系统用例图

- 系统执行者
  - 和目标系统实例有实线相连的实例所代表的系统
- 系统用例
  - 从外部指向目标系统的消息

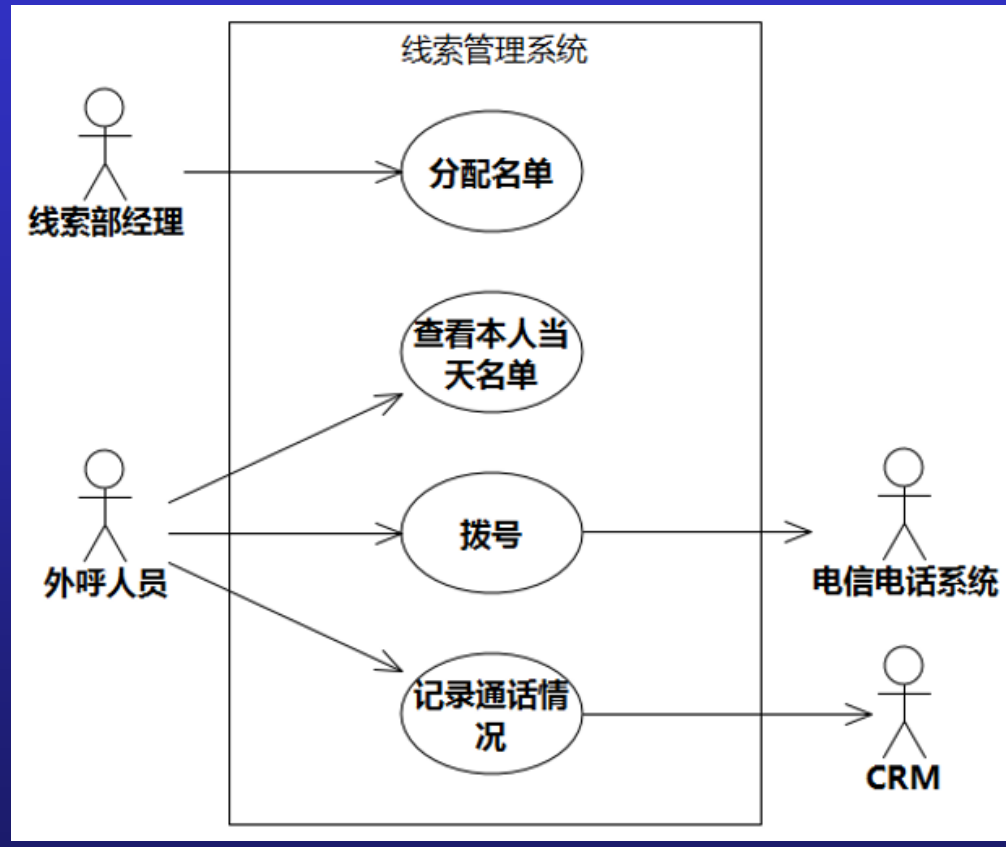


从业务序列图映射

系统用例图

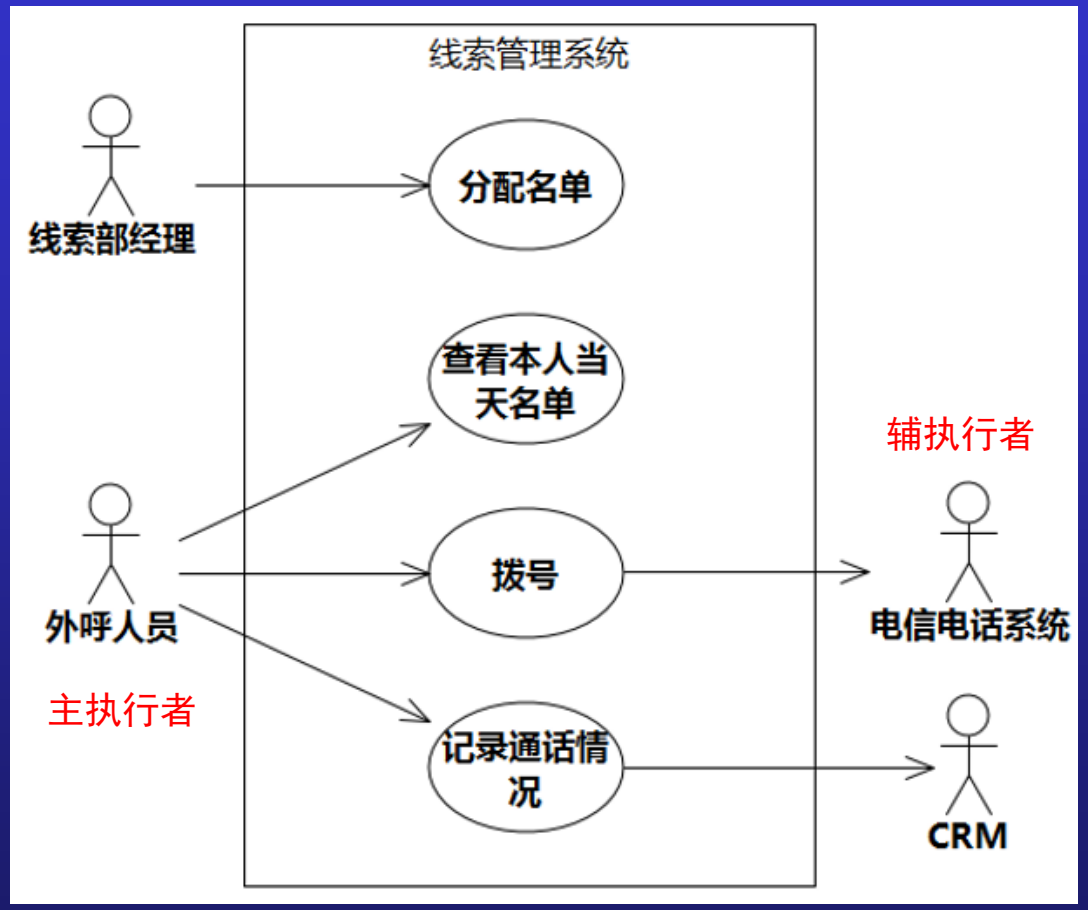
:线索部经理
:线索管理系统
:外呼人员
:电信电话系统
:租客
:CRM

分配名单()
根据历史拨打情况分配名单()
提供本人当天名单()
访谈顾客()
拨号()
拨号()
接听()
录制通话()
转成文字()
记录通话情况()
判断是否属于线索()
接收线索()

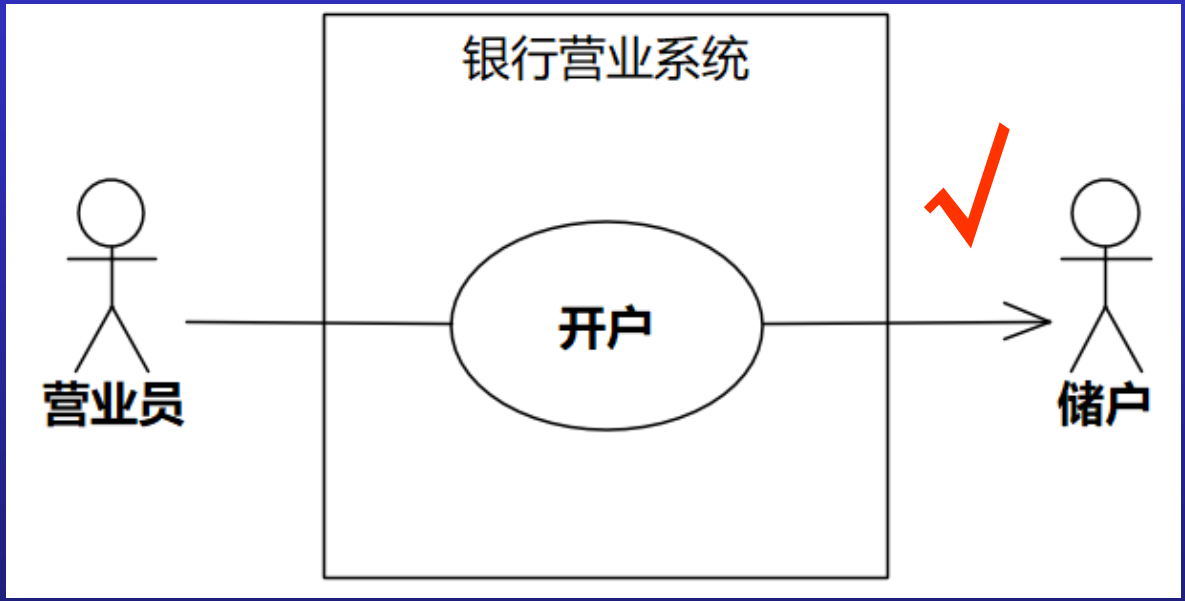


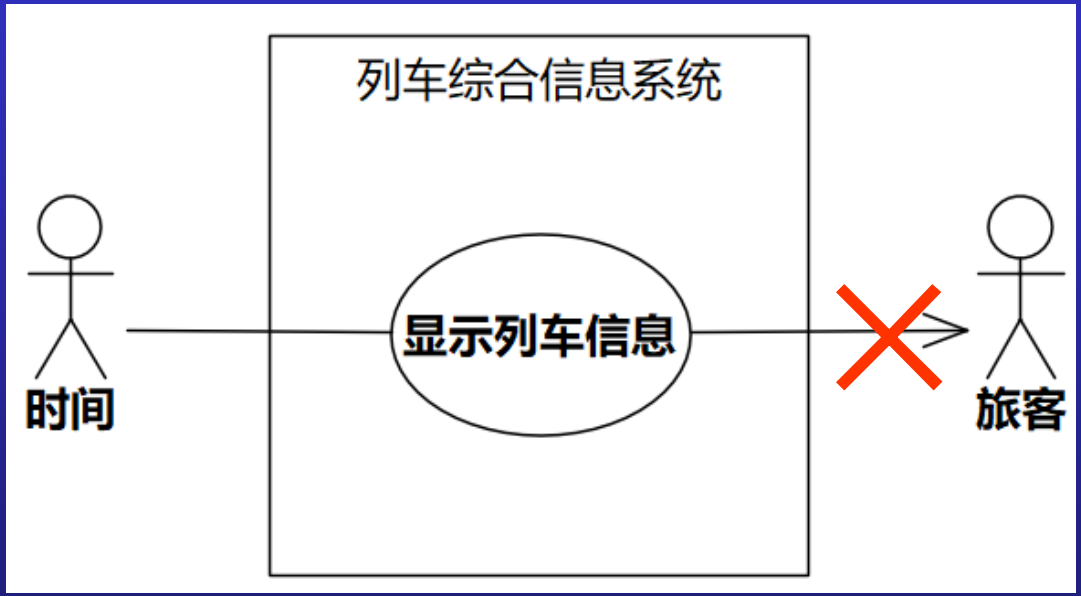
系统执行者

- 主执行者
  - 主动发起用例
- 辅执行者
  - 用例进行过程中被目标系统请求



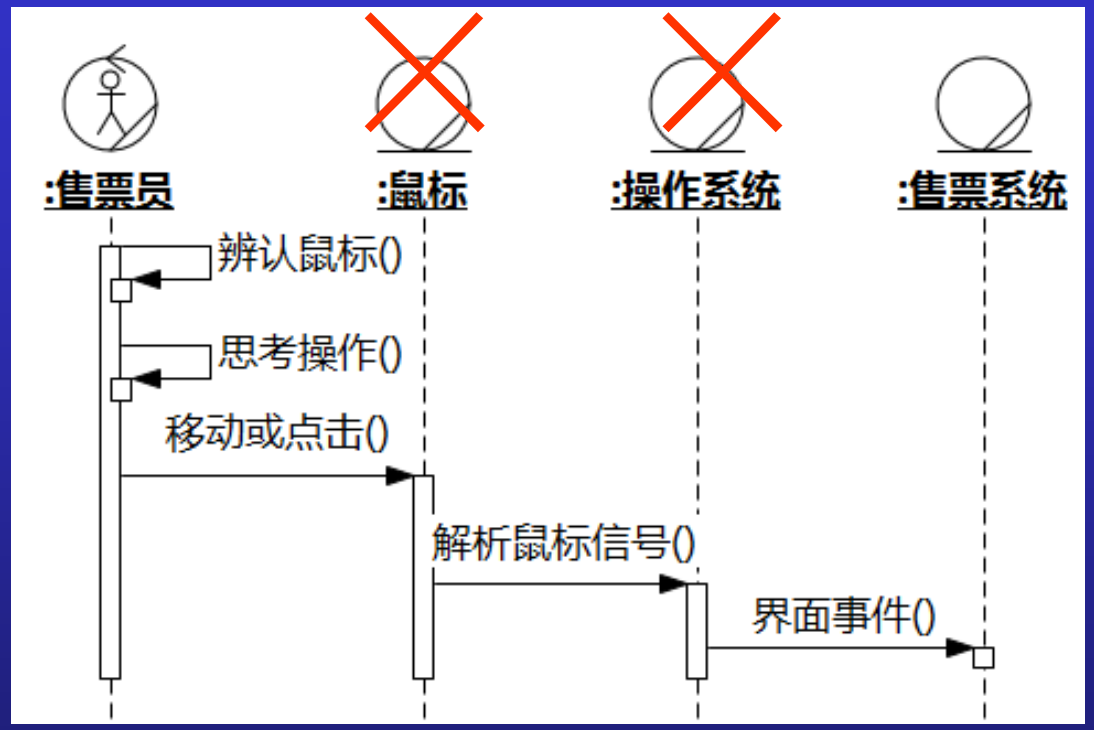
系统执行者



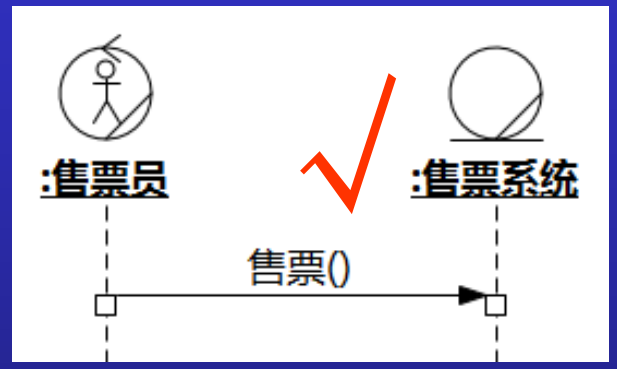


辅执行者：帮忙，而非接收数据

系统执行者



不是核心域概念



核心域概念

人脸识别门禁，时间
是不是系统执行者

功能性交互

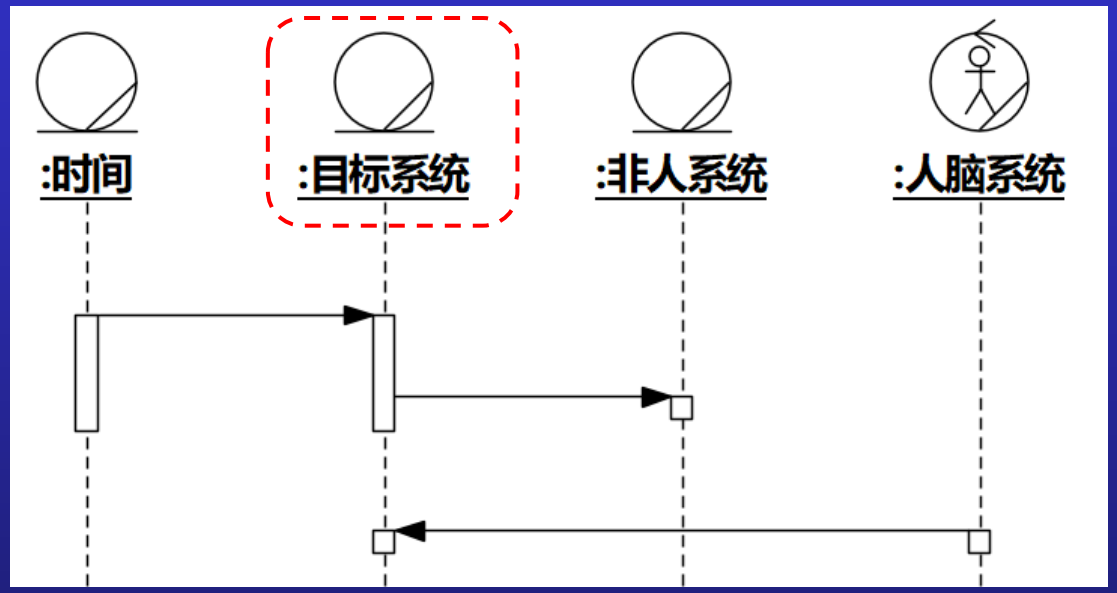
系统执行者

执行者代表功能需求

系统执行者

“非人”执行者会越来越多

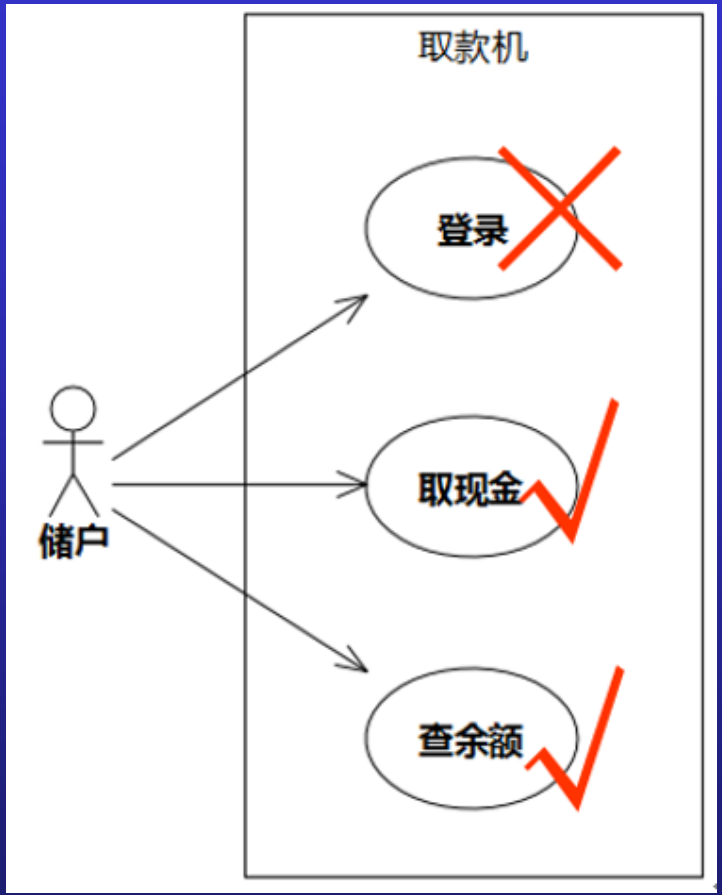
用例的独特优势：演员和观众分离



任何系统

系统用例

- 期望和承诺的平衡点
- 买和卖的平衡点
- 更难！



时间作为执行者的系统用例，那这个用例是为时间提供价值么？

系统能够为执行者提供的，涉众可以接受的价值

系统用例

- 达到用例的目的就离开系统去做别的
- 典型场景中，典型执行者的典型用法

小崔经受着失眠的痛苦，经常精神恍惚。

有一天他在取款机取钱时，居然把银行卡往取款机一插就走开了。回家之后，发现自己可能会丢钱，心里居然生出一种舒适感，过一会就安然入睡了。

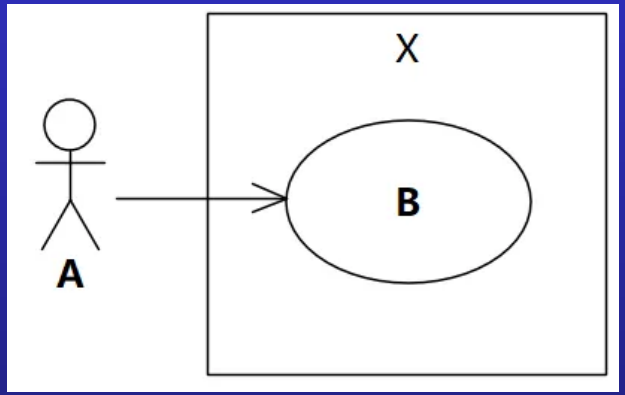
小崔尝到这个甜头后，干脆睡不着时就跑到楼下取款机插一张卡，回家后果然酣然入睡。在小崔看来，千金难买安稳觉，这样做是划算的。

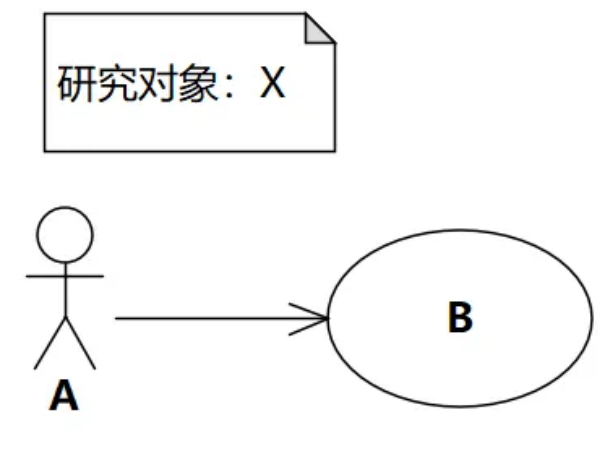
如果世界上确实有小崔这样的人，那么插卡是取款机的用例吗？

涉众可接受：场景测试

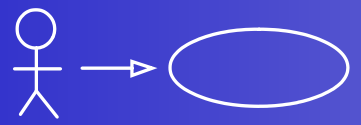
系统用例

- 用例为啥有个“用（use）”字？
  - 不是A做B，是A用X来做B
  - X向A提供了B的服务
  - 描述X的需求



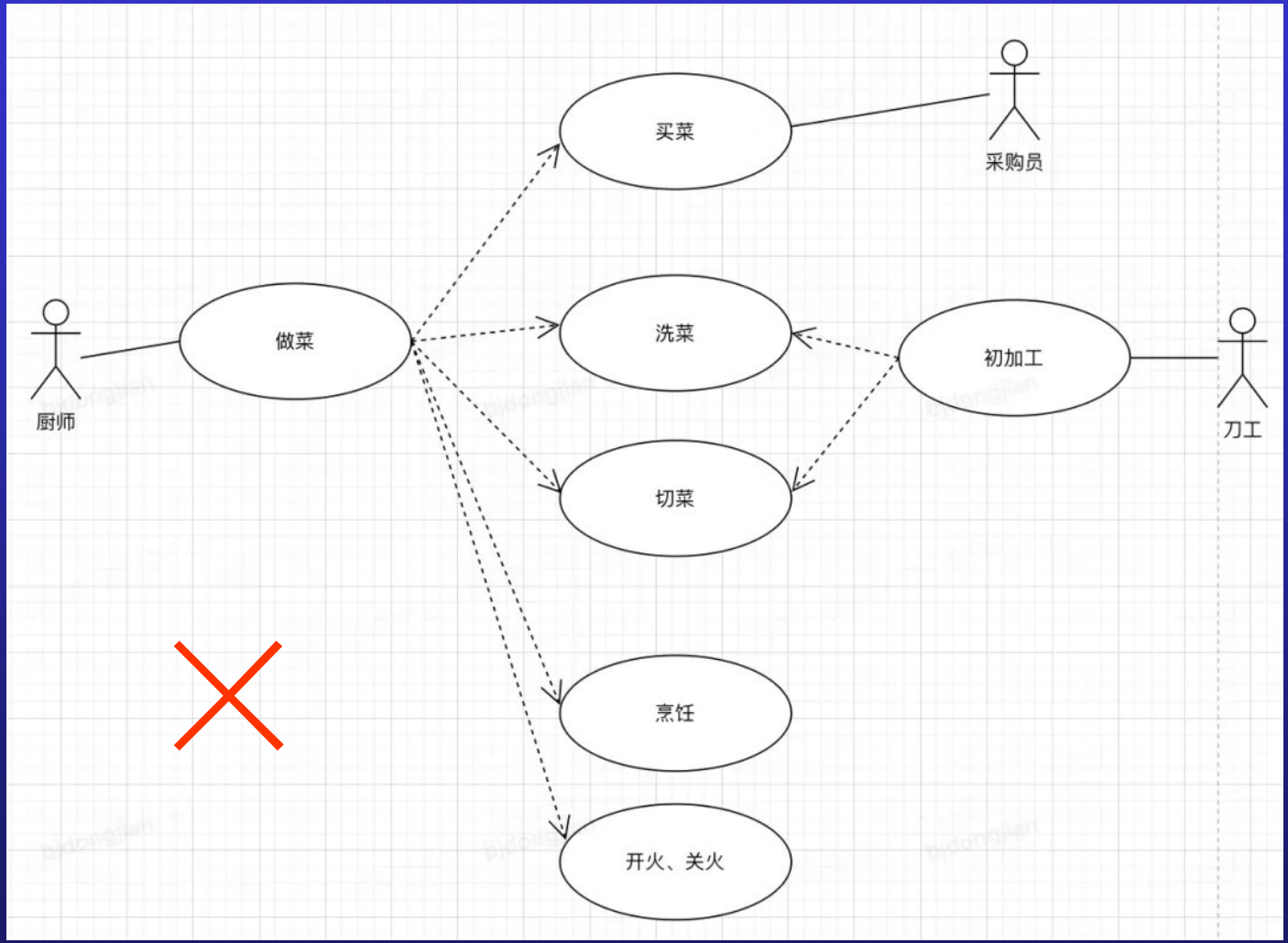


系统提供的



系统用例

摘自某“领域驱动设计”文章



系统用例

- 动宾结构
- 不用弱动词“进行”
- 不用“自动”、“手动”
- 警惕主语疑为目标系统的用例名

错误	正确
经理→理财计划	经理→制作理财计划
客服→联系人信息修改	客服→修改联系人信息
顾客→进行下单	顾客→下单
员工→手动录入保单	员工→录入保单
时间→自动从B系统导入保单	时间→从B系统导入保单
自动判断信息有效	可能不是用例

命名

练习题

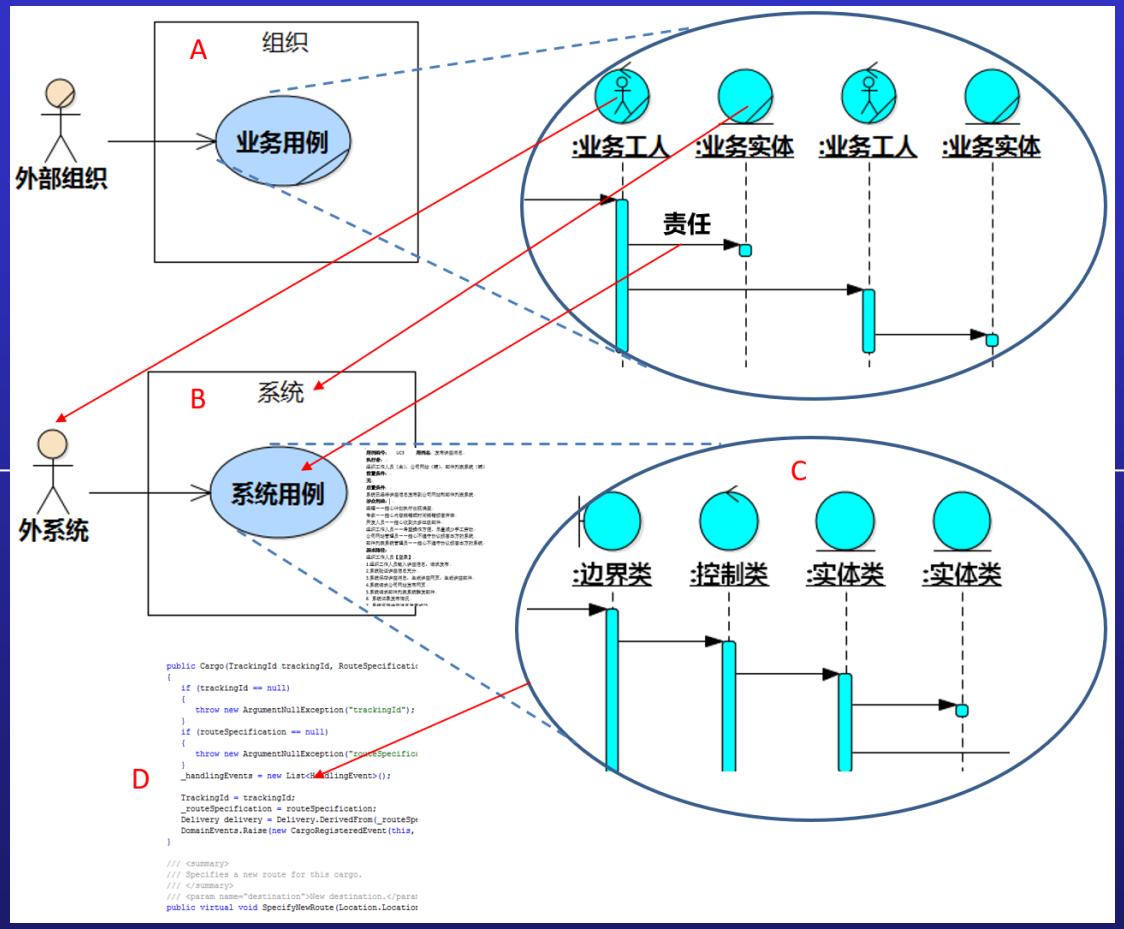
建模工作流

*A-业务建模
- 愿景
- 业务用例图
- 现状业务序列图
- 改进业务序列图

*B-需求
- 系统用例图
- 系统用例规约

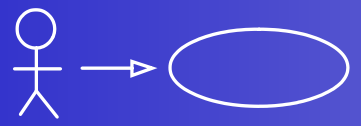
*C-分析
- 分析类图
- 分析序列图
- 分析状态机图

*D-设计
- 建立数据层
- 精化业务层
- 精化表示层



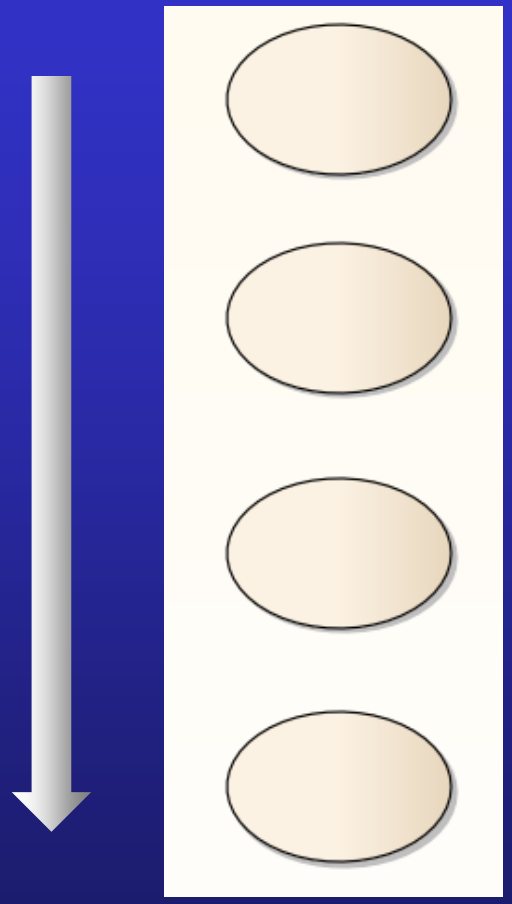
需求 提升销售

设计 降低成本



用例规约

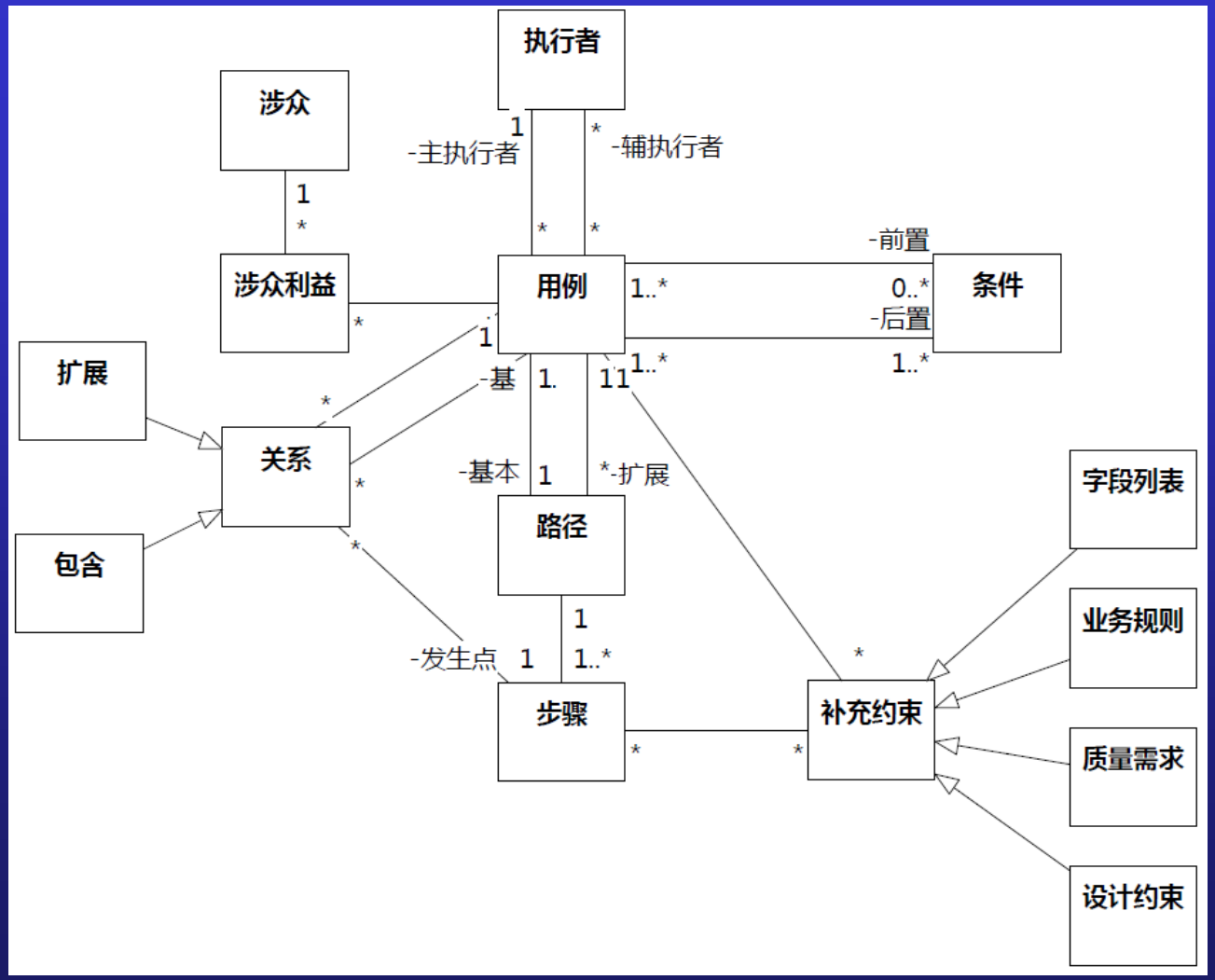
- 需求没有要不要，只有排序
- 排序出现偏差→把钱扔进水里
  - 愿景 √
  - 业务流程顺序 ×
  - 难易程度 ×



系统用例多少个为好？1个！

找出最值得做的用例

用例规约



需求类别	用例规约中的对应
功能需求	用例 路径 步骤 字段列表 业务规则
质量需求	质量需求
设计约束	设计约束

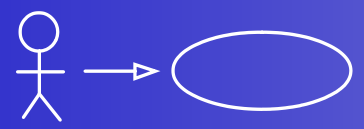
用例规约

- 用例编号：用例名
- 执行者
- 前置条件
- 后置条件
- 涉众利益
- 基本路径
  - 1…. . ××××
  - 2……××××
  - 3…. . ××××
- 扩展
  - 2a. ××××：
    - 2a1…. ××××
- 字段列表
- 业务规则
- 质量需求
- 设计约束

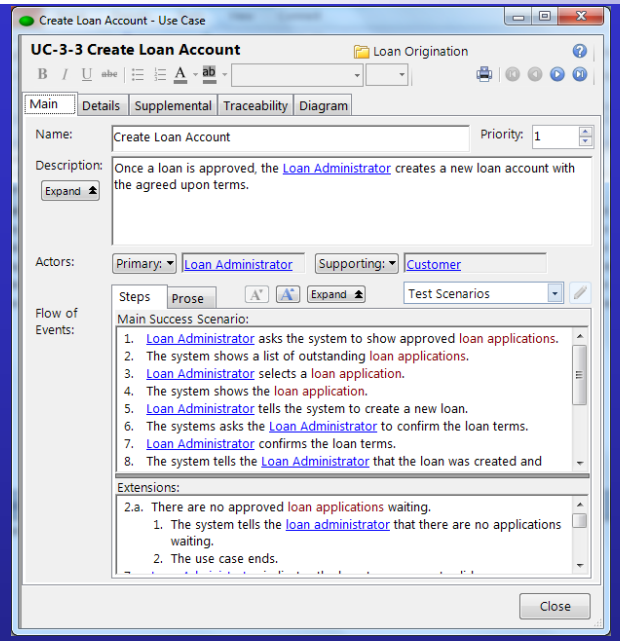
- 用例编号：用例名
- 执行者
- 前置条件
- 后置条件
- 涉众利益

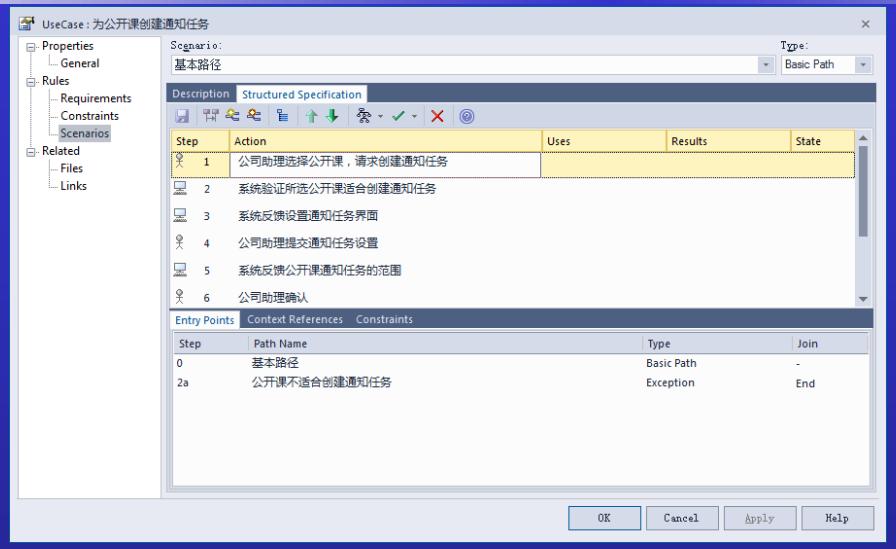
步骤	基本路径	扩展路径	补充约束
1	××××	a. ×××× a1. ××××	字段列表 业务规则 质量需求 设计约束
2	××××		

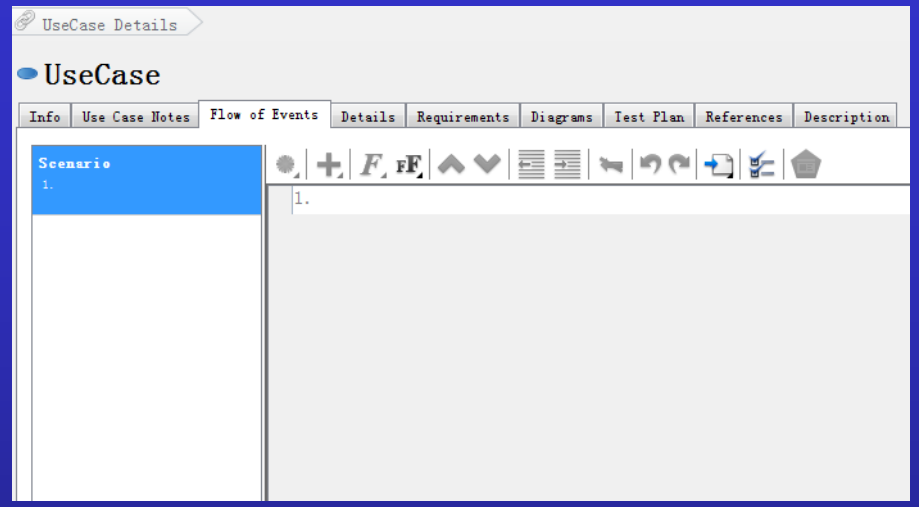
线性式和表格式



用例规约







casecomplete

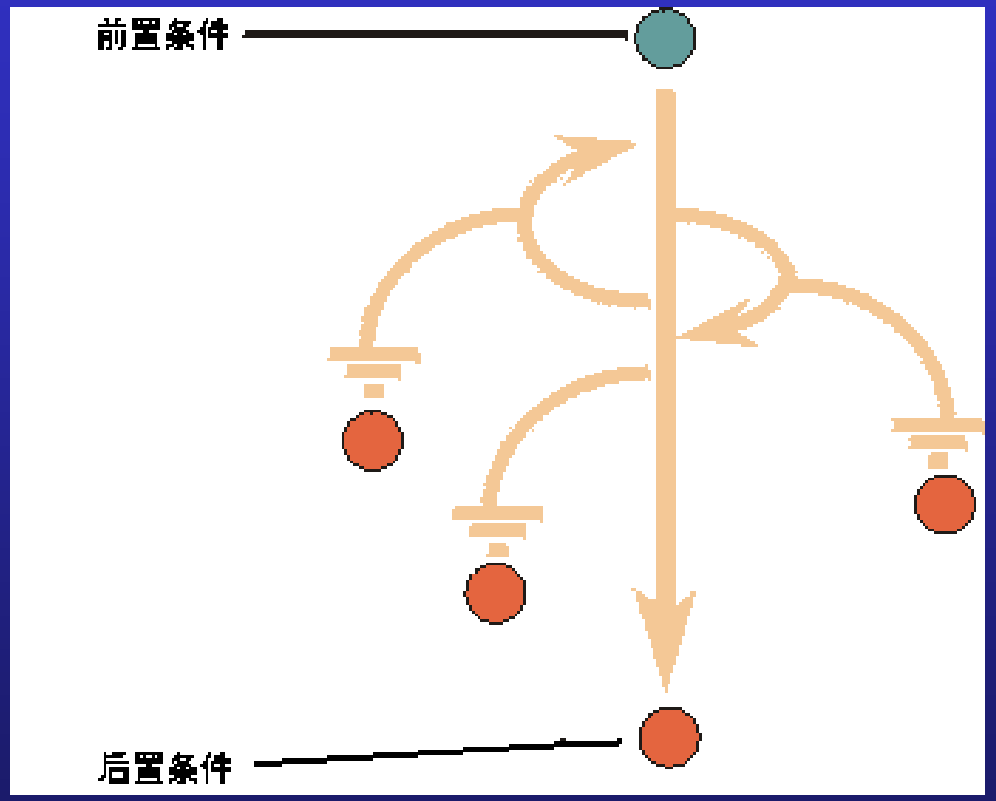
ENTERPRISE ARCHITECT

Visual Paradigm

工具

用例规约

——前置、后置条件



用例开始前，系统需要满足的约束

形式：系统能检测

内容：不满足会伤害涉众的利益

用例结束后，系统需要满足的约束

用例规约

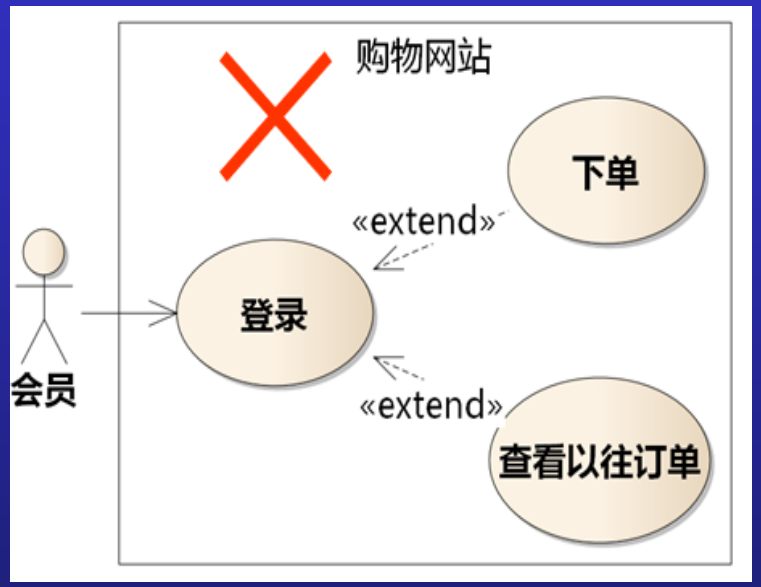
——前置、后置条件

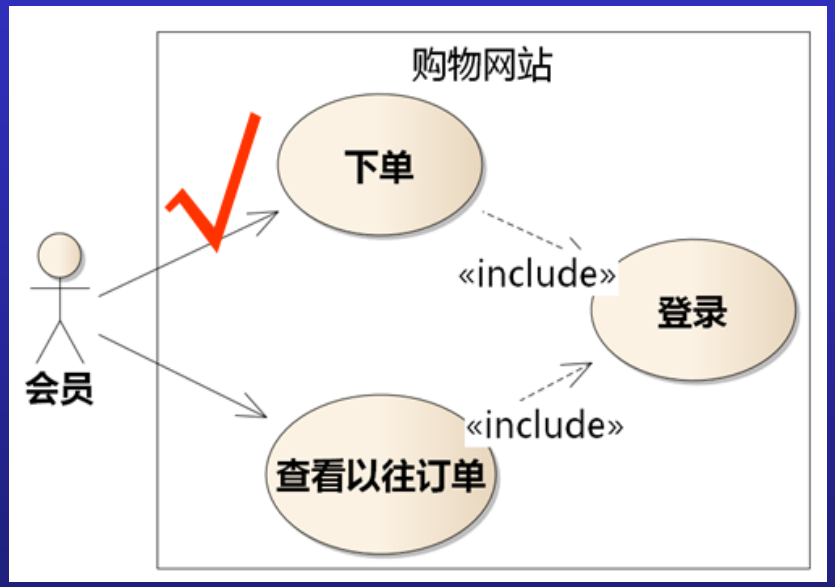
目标系统	用例	前置后置条件	错误原因
保单系统	内勤→录入保单	前置条件： 有等待内勤录入的保单	检测不到
收银系统	收银员→收银	后置条件： 顾客已带着所购商品离开商店	检测不到
取款机	储户→取现金	前置条件： 储户账户里有足够的余额	用例开始前检测不到

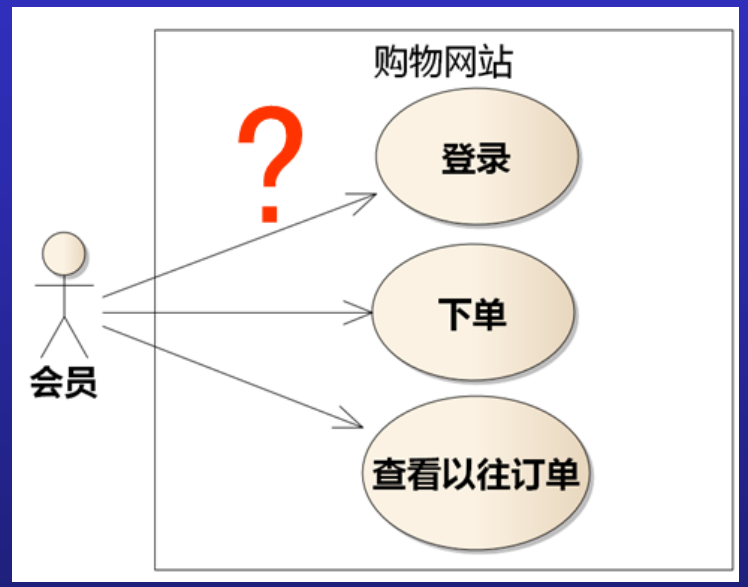
时间作为执行者的用例有前置条件吗

系统能检测到

用例规约


购物网站
下单
«extend»
登录
«extend»
查看以往订单
会员

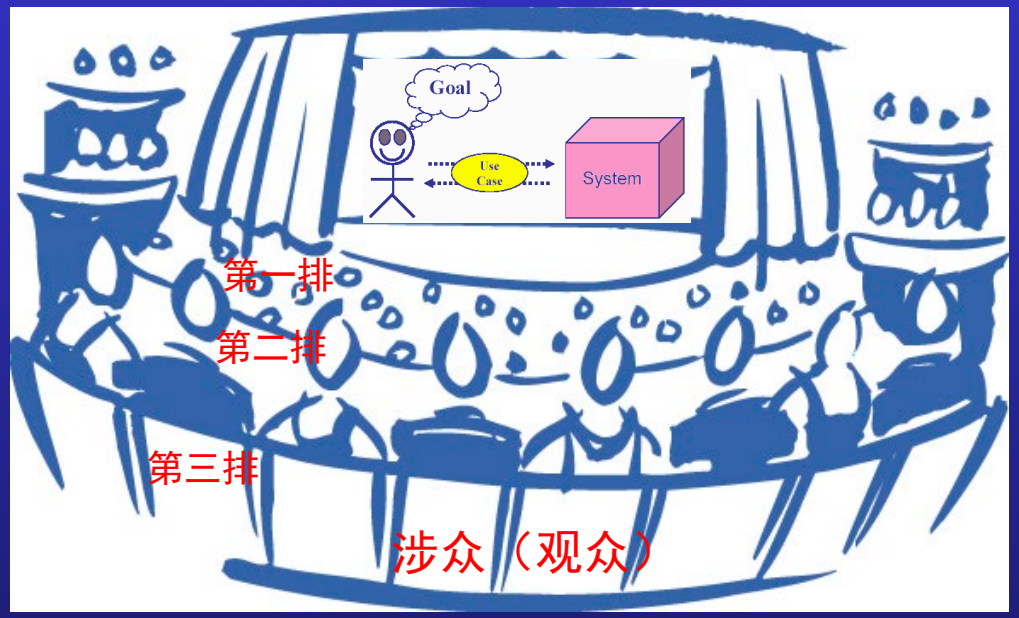

购物网站
下单
«include»
登录
«include»
查看以往订单
会员

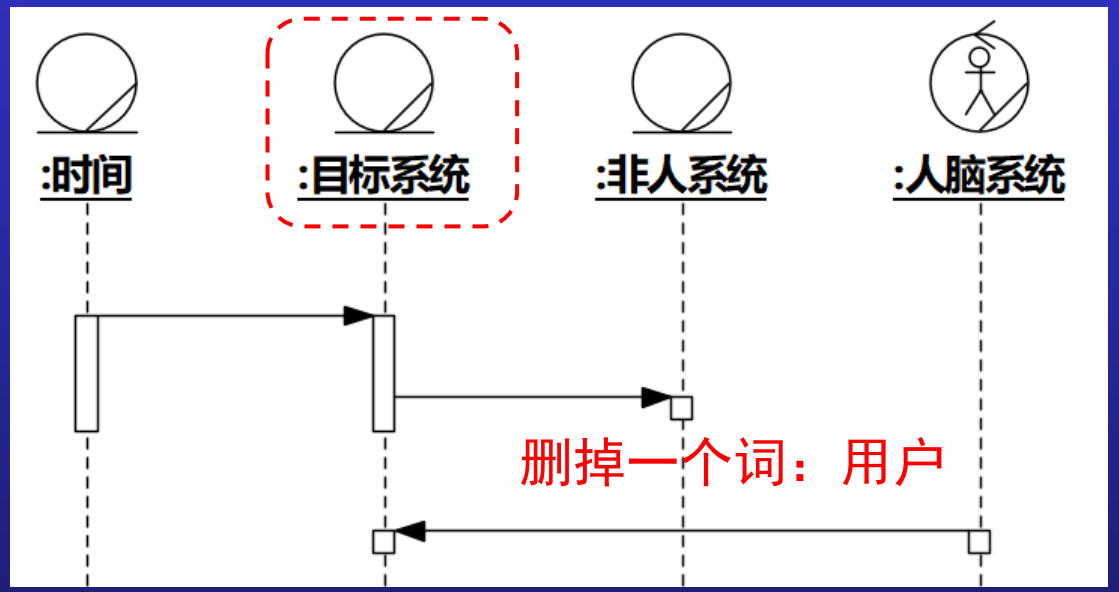

购物网站
?
登录
下单
查看以往订单
会员

登录怎么处理

用例规约

——涉众利益





演员和观众

用例规约

——涉众利益

同样是“取现金”：

为什么家里的抽屉不用密码，取款机要用？

为什么取了钱以后要写“系统扣除账户金额”？

同样的目标，不同的过程…

用例规约

——涉众利益

涉众利益

储户—希望操作方便；希望24小时服务；担心权益受损。

银行负责人—希望安全；希望节约运营成本。

基本路径

1. 储户提交账户信息
2. 系统验证账户信息合法
3. 系统提示输入密码
4. 储户输入密码
5. 系统验证密码合法、正确
6. 系统提示输入取款金额
7. 储户输入取款金额
8. 系统验证取款金额合法
9. 系统记录取款信息，更新账户信息

……

业务规则

5. 密码为6位数字
8. 取款金额应为100元的倍数；取款金额应少于账户余额；单次取款金额不超过3000元；当日取款金额不超过20000元

设计约束

1. 通过磁条卡或芯片卡提交账户信息

用例平衡涉众之间的利益

用例规约

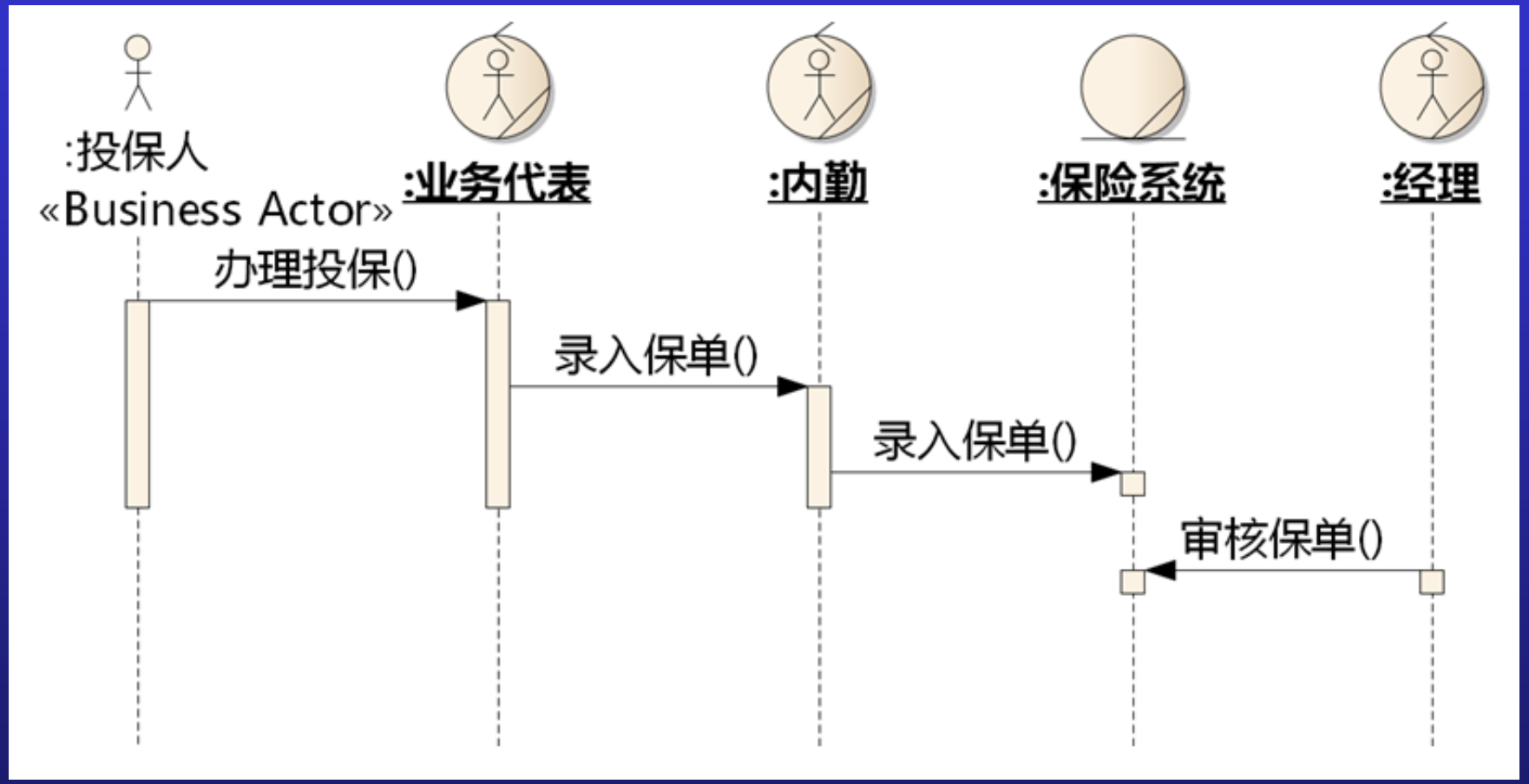
——涉众利益

- 人类执行者
- 上游
- 下游
- 信息所代表的人
- …

坑人-微妙的动态平衡

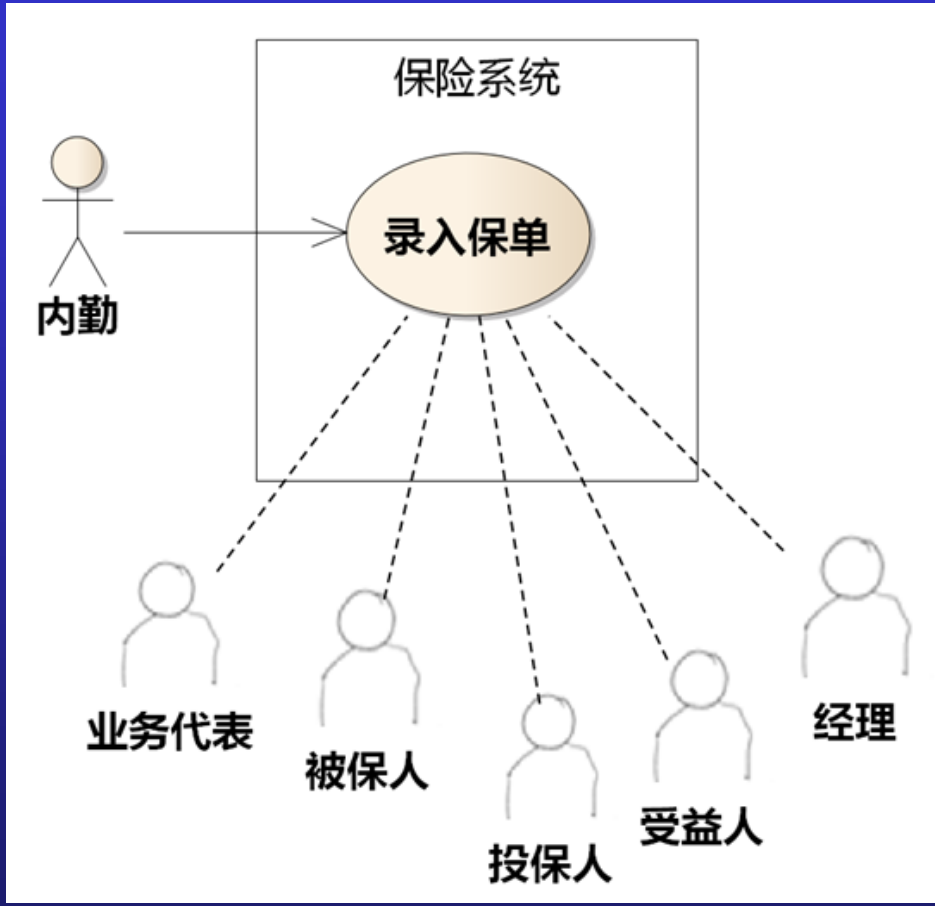
在用例规约中用
贾浅浅黄瓜坑人

用例规约



业务建模对识别涉众的作用

用例规约

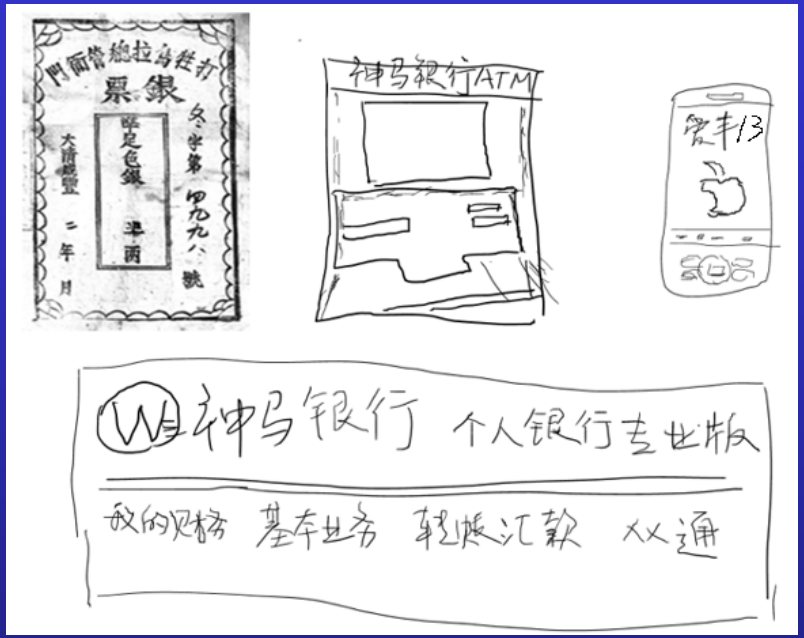


业务建模对识别涉众的作用

用例规约

储户——希望方便；担心权益受损

银行负责人——希望安全；希望节约运营成本



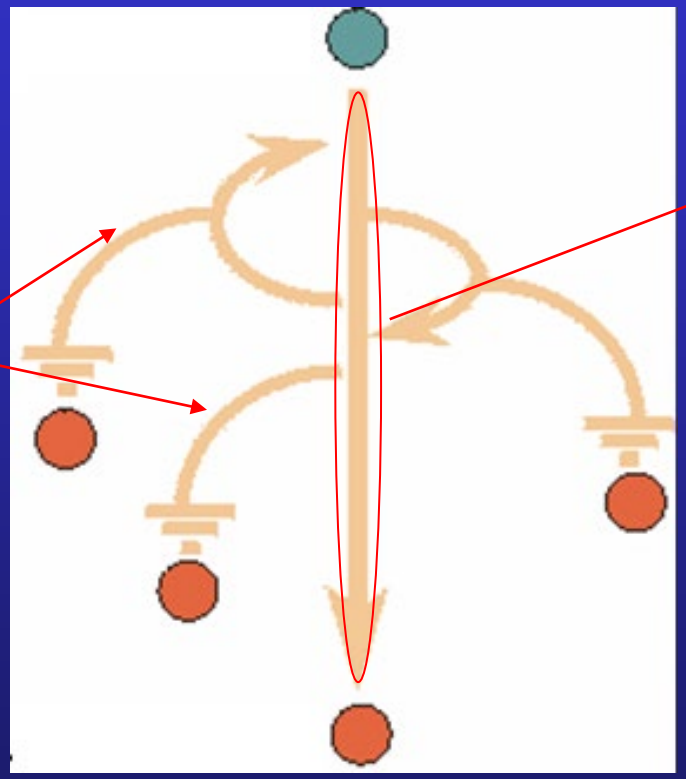
不变

易变

涉众利益是可以积累的财富

用例规约

——路径步骤：基本路径

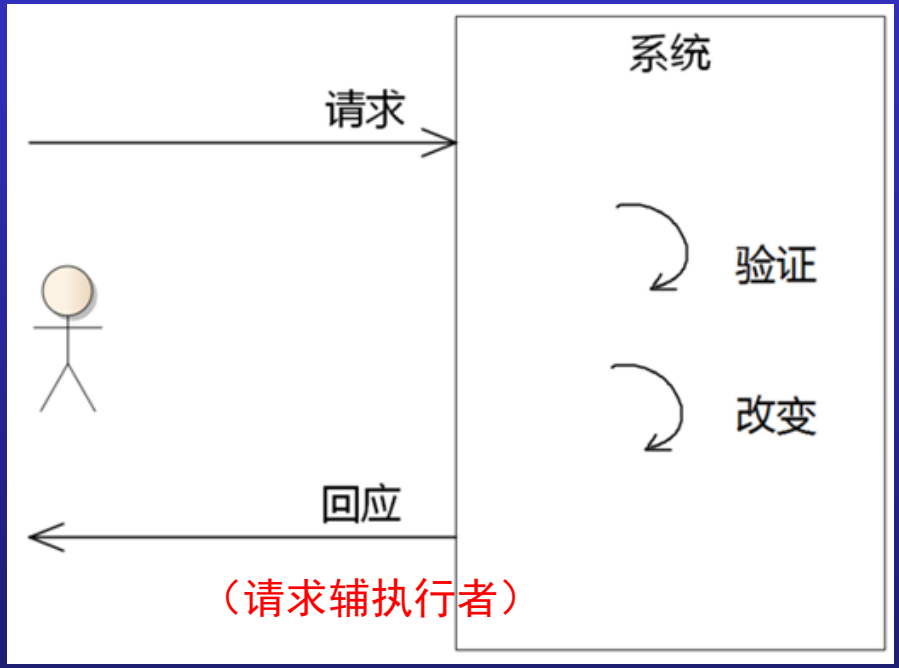


不要忘记初衷！

凸现用例核心价值的路径

用例规约

——路径步骤



回合1	1. 顾客请求注册	请求
	2. 系统反馈注册界面	回应
回合2	3. 顾客提交注册信息	请求
	4. 系统验证注册信息充分	验证
	5. 系统创建顾客账户	改变
	6. 系统反馈所创建的顾客账户信息	回应

用例规约

——路径步骤

- 罗德里从席尔瓦处得到传球
- 奥纳纳扑救罗德里的射门

- 席尔瓦传球
- 罗德里射门
- 奥纳纳扑救

使用主动语句——理清责任

用例规约

——路径步骤

错误	评点	正确
会员保存订单	保存在自己肚子里？	会员提交订单信息 系统保存订单
会员查询商品	会员在自己肚子里面查？	会员提交查询条件 系统查询商品 系统反馈查询结果

主动语句

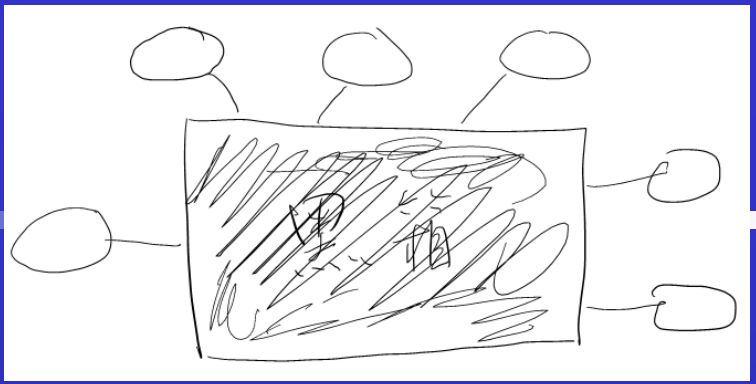
用例规约

——路径步骤

错误示例	评点
会员打开系统	用手撕开？
会员进入系统	像黑客帝国一样进去？
系统自动计算订单总价	系统当然是自动的
会员手动输入订单信息	会员当然是手动的
会员提交订单信息给系统	冗余
系统获得订单信息	从哪获得？
系统获取商品单价	其实想的是“读取数据库里商品表的单价字段”，系统的设计

用例规约

——路径步骤



- 执行者××××××
- 系统××××××

- App、××端、××子系统
- 目标系统的名字

1. 会员在客户端提交预订信息
2. 客户端验证预订信息合法

.....

1. 会员提交预订信息
2. *购系统验证预订信息合法

.....

主语只能是执行者名称或“系统”

用例规约

——路径步骤

系统	描述	涉众	合格吗
零件采购系统	系统建立连接，打开连接，执行SQL语句，从“零件”表查询…	采购员	不合格
零件采购系统	系统按照查询条件搜索零件	采购员	合格
数据访问框架	系统建立连接，打开连接，执行SQL语句	开发人员	合格

使用核心域词汇（说人话）

用例规约

——路径步骤

错误示例	更正
系统显示订单信息	系统反馈订单信息
系统反馈查询到的商品列表	系统反馈查询到的商品
会员拖动商品到购物篮，勾选优惠券，点击结算按钮	会员输入商品和优惠券信息，请求结算
顾客填写用户名 系统验证用户名未被使用 顾客填写密码 系统验证密码合法	顾客提交用户名和密码 系统验证用户名和密码合法

不要涉及界面组件和交互

用例规约

低精度，稳定

- 用例（取款）
  - 路径（正常取款）
    - 步骤（系统验证取款金额合法）
      - 补充约束（取款金额必须为100元的倍数）

高精度，不稳定

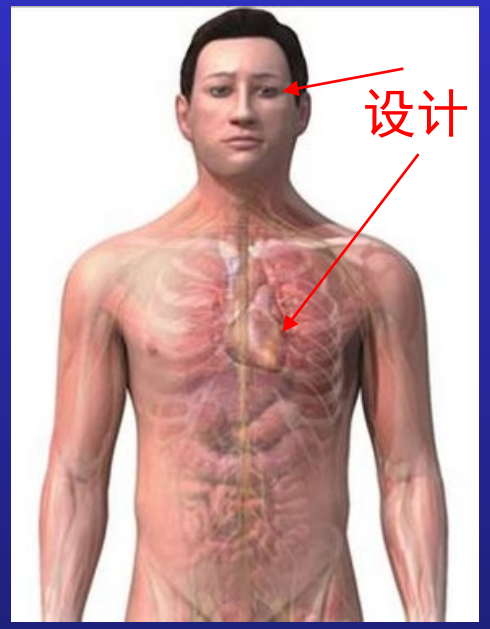
不同级别的需求

用例规约

——路径步骤

- 看得见摸得着？
- 涉众是否在意！

- 许多需求人员唯一的招数：界面原型



淘宝网首页是什么用例

不要涉及界面组件

用例规约

——路径步骤

- 90%的顾客应该能在6秒种内，通过少于四次动作，定位任意一条视频

  →需求工程师的责任

- 什么样的交互界面适合满足这样的需求

  →交互设计师的责任

- 如何用软件组件实现这样的交互界面

  →程序员的责任

不同岗位不
要高估自己的能力

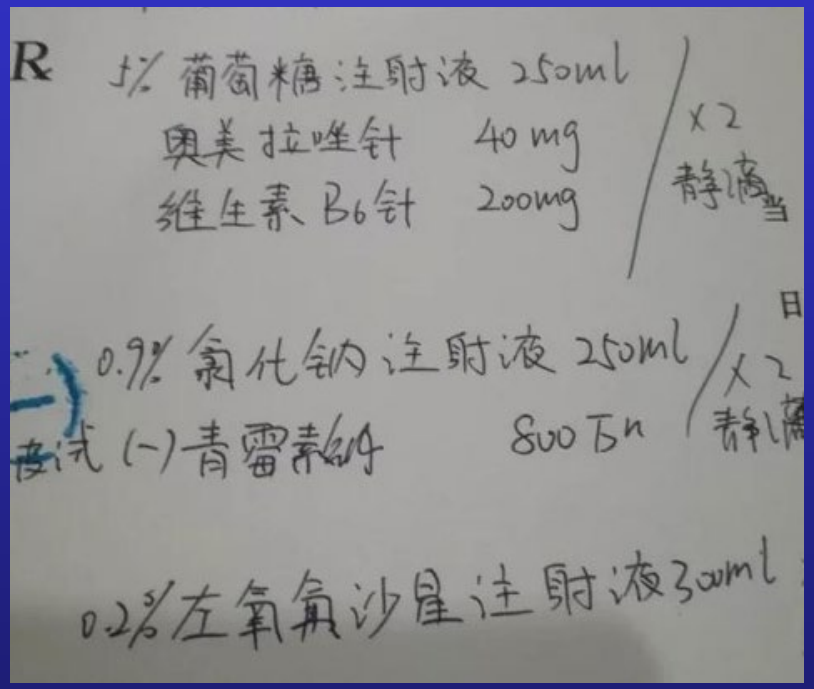
同事认为写需求规约
不如画界面直接

可用性需求和交互设计的区别

用例规约

——路径步骤

- 不这样行吗 √
- 这样行吗 ×

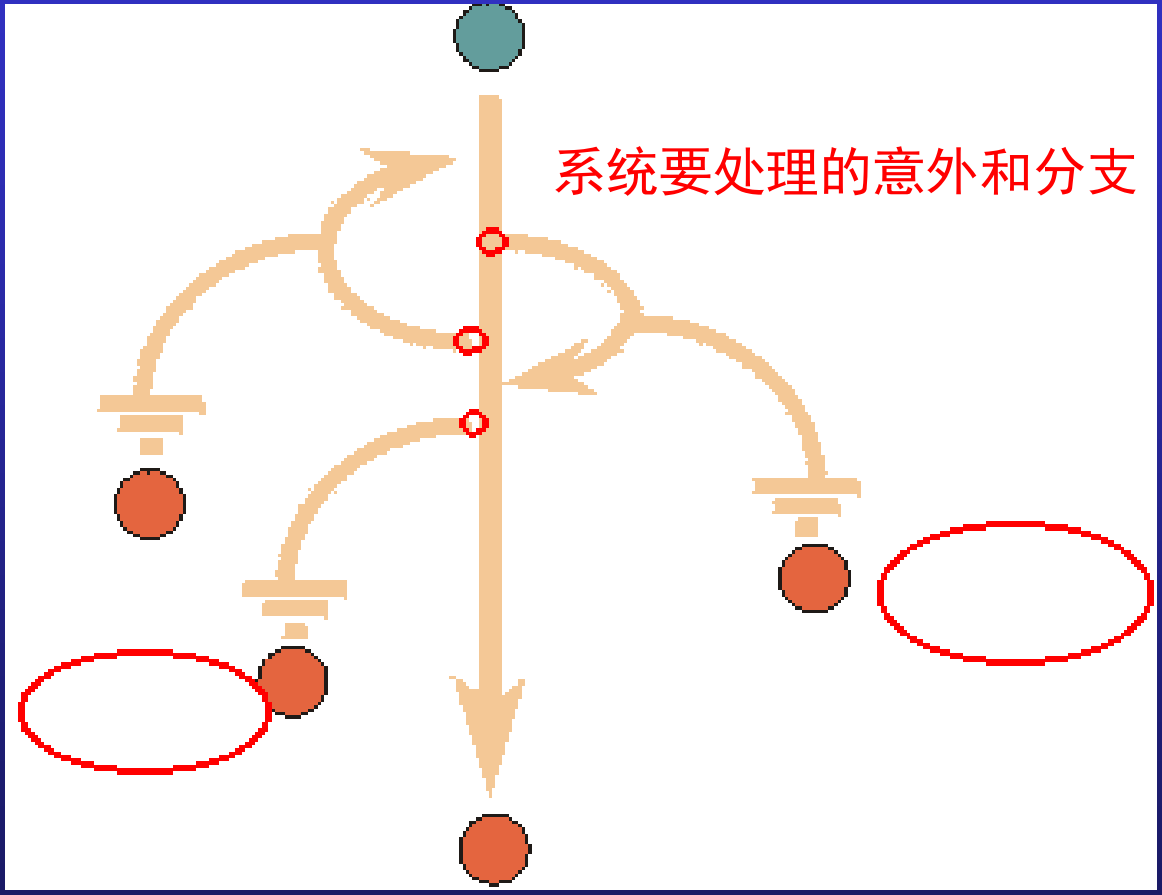


- 洋洋得意的“无二义需求”
- 工整的处方，耐心的态度 弥补 诊断的不足

判断需求的标准：不这样行吗

用例规约

——路径步骤：扩展



用例规约

——路径步骤：扩展

- 执行者的选择（慎用！）
- 系统验证
- 步骤失败
- 。。。。。。

必须是系统能
感知和要处理的

处理超时无响应
算不算需求

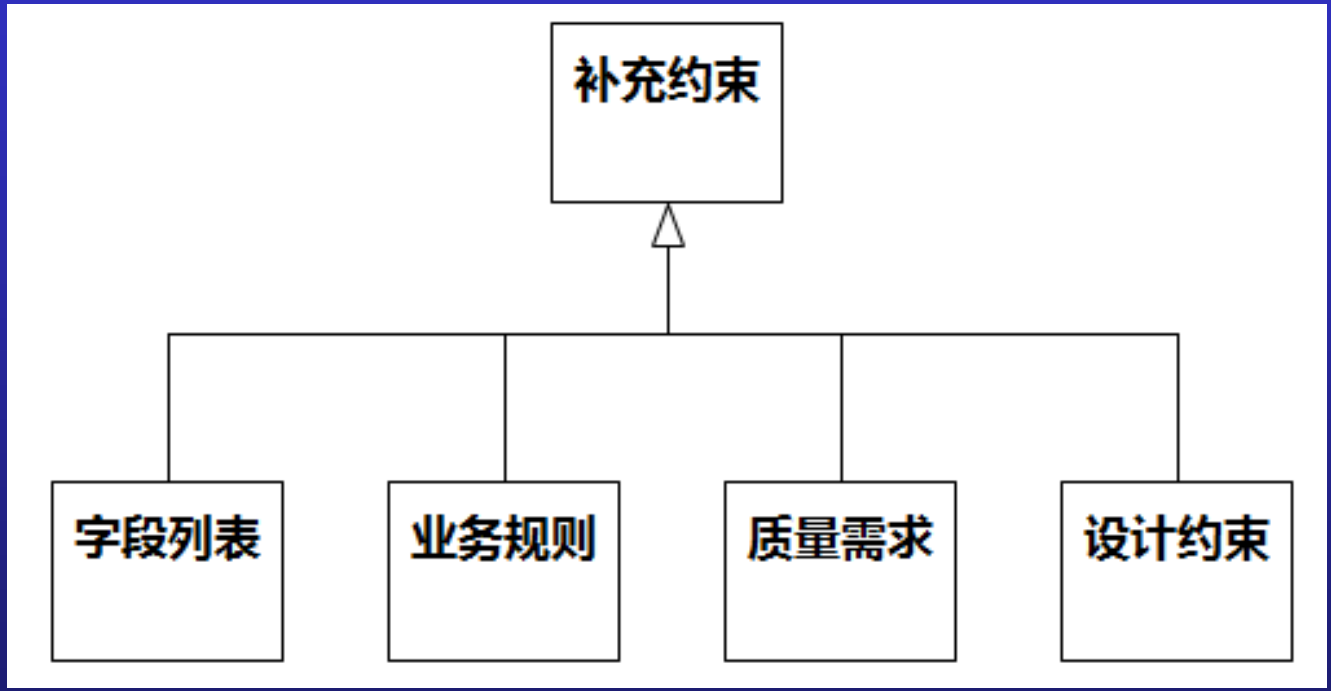
系统内部的变化
不是扩展

识别扩展点思路

用例规约

——补充约束

- 扫除路径步骤中的模糊
  - 可以直接放在用例中
  - 也可以单独集中到另外的文档，从用例规约指向



用例规约

——补充约束：字段列表

- + → 数据序列
- [] → 可选项
- { } * → 多个
- {| | | } → 可能取值
- A=B → 把B的结构赋给A

可以用自然语言，也可以用表达式

用例规约

——补充约束：字段列表

- 注册信息=公司名+联系人+电话+{联系地址}*
- 联系地址=州+城市+街道+邮编
- 保存信息=注册信息+注册时间
- 客房状态={空闲|已预定|占用|维修中}

多细？
涉众共识！

字段列表什么时候
需要写属性名

用例规约

——补充约束：字段列表

- 不同于数据模型或类模型——只是一部分
  - 可以用E/R图或类图作为辅助说明，但不宜直接作为需求
- 不等于“数据字典” ——容易过早把时间花在细节上
  - 一开始好像做了很多事情，其实却回避了最困难的问题

字段列表里要不要多加一个微信号

从字段列表谈"意念式"和"意淫式"需求

和步骤的输入输出相关

用例规约

——补充约束：业务规则

- 推理
  - 如果过了计划中的交付日期，货物还没有送到，即为“未按时送货”
- 约束
  - 合同的总金额不能超出买方的信用额度
- ....

各种业务规则

用例规约

——补充约束：业务规则

- 文字说明
- 决策表
- 行业上适用的任何方式
- ….

业务规则的各种表示方法

用例规约

——补充约束：业务规则

条件	1. 双人房用作单人房	Y	N	Y		
	2. 家庭额外客房	N	Y	Y		
	3. 立即入住				Y	Y
	4. 18:00 之前				Y	Y
	5. 预订率低于 50%				Y	Y
	6. 晴天				N	Y
行为	a. 25%	√				
	b. 10%		√			
	c. 立即入住 25%					√
	d. 立即入住 0%				√	

决策表

用例规约

——补充约束：业务规则

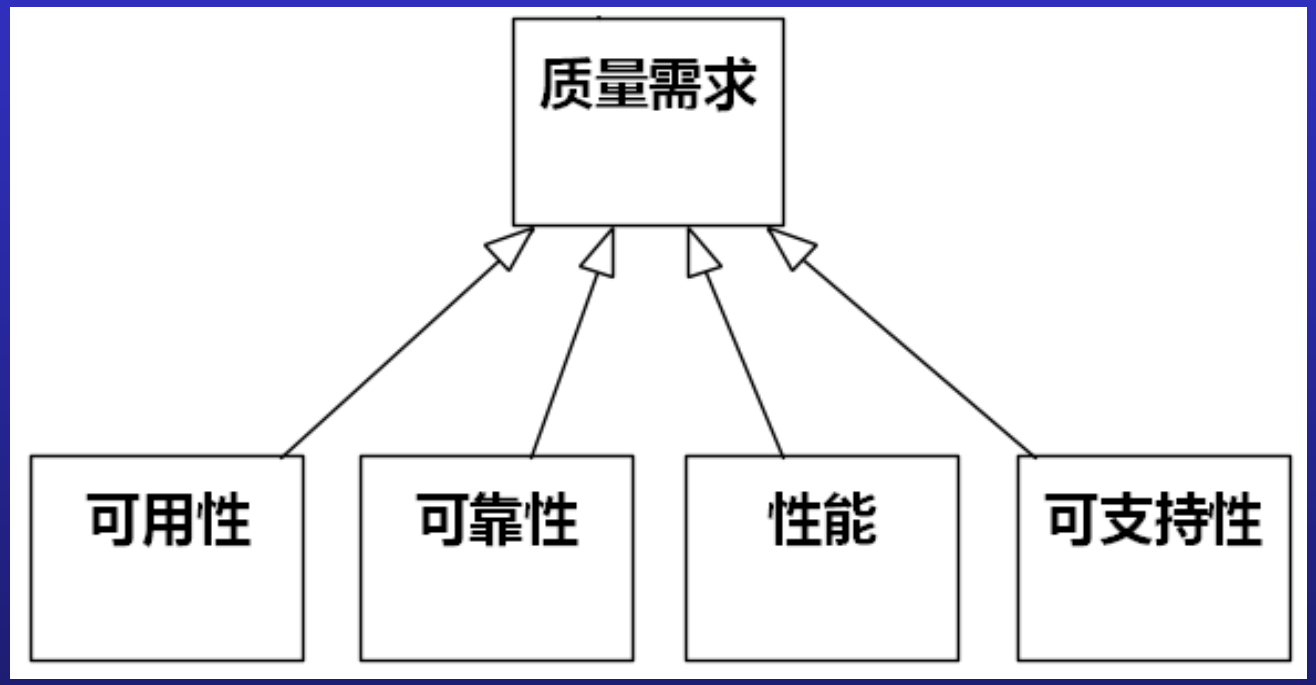
- 系统将语音输入翻译为文字
- ~~采用××识别算法~~
- 背景噪音强度为××的情况下，识别率应在××以上

警惕误把设计当成规则

业务规则是核心域规则

用例规约

——补充约束：质量需求



“非功能需求”属于模糊术语吗

URPS

用例规约

——补充约束：质量需求

- 声音：分贝
- 光照强度：流明
- 漂亮：三围、脸型

- 方便：操作次数？操作时间？单手操作？

关键词：度量——万事皆可度量

用例规约

——补充约束：质量需求：可用性

- 系统没有按程序员的意图工作→程序错误
- 系统无法执行一项任务→功能需求遗漏
- 系统能按照程序员意图工作，并且支持任务→但用户仍然不知道如何使用系统执行任务或者不喜欢使用系统执行任务→可用性问题

“可用性”！＝用例

用例规约

——补充约束：质量需求：可用性

- 系统应易于使用 ✗

- 人事专员第一次使用时30分钟内能学会添加新员工（任务时间）
- 前台5次击键能完成客人入住服务，不需要使用鼠标（操作次数） ✓

- 系统界面应如××附件所示的屏幕图像 ✗

可用性需求的表达

用例规约

——补充约束：质量需求：可靠性

- 系统应能防范磁盘故障（安全）
  - （对照）系统应采用冗余磁盘阵列
- 系统应保证收到的数据和发送的数据一致（完整）
- MTBF（Mean Time Between Failures）
- MTTR（Mean Time To Repair）

（稳定）

各种可靠性需求

用例规约

——补充约束：质量需求：性能

- 系统应在0.5秒之内拍摄超速车的照片（速度）
- 系统应允许1000个用户同时使用（容量）
- 在标准工作负荷下，系统的CPU占用率应少于50%（能力）

各种性能需求

用例规约

——补充约束：质量需求：可支持性

- 95%的紧急错误应能在30工作时内修复
- 在修复故障时，未修复的相关缺陷平均数应小于0.5
- 在两年内，以每功能点××的价格升级系统
- 升级新版本时，应保存所有系统设置和个人设置

各种可支持性需求

用例规约

系统应在3秒内向顾客反馈应收款项

Why?

系统在服务器端计算应收款项，然后把结果传回客户端 ?

混入需求的设计——往往隐含质量需求

用例规约

——补充约束：设计约束

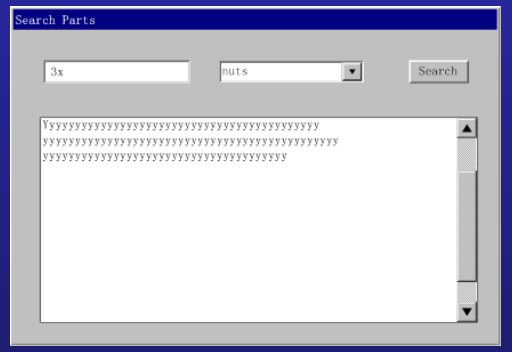
- 界面样式
- 报表
- 平台
- 语言
- 外系统接口…..

用例规约

——补充约束：设计约束

必须来自涉众！

- 5. 系统显示订单明细
- 5. 应采用附件××所示的屏幕格式.....



界面样式

用例规约

——补充约束：设计约束

必须来自涉众！

- 5. 系统打印工资单
- 5. 工资单的格式如附件××所示.....

报表

用例规约

——补充约束：设计约束

由于×公司的IT人员有Oracle专长，而且目前已有的其他应用系统也使用Oracle数据库，所以系统应使用Oracle数据库。

必须来自涉众！

平台：一般针对整个系统

用例规约

——补充约束：设计约束

- 5. 系统读取探测仪读数

必须来自涉众！

- 5. 通过RS-232接口读取

技术接口

用例规约

——补充约束：设计约束

- 系统应采用三层架构方式搭建 ?

什么是涉众
能够理解和验证的？

- 系统应允许分布在各地的多个用户并发使用 √

小心伪装成“设计约束”的“设计”

用例规约

——补充约束：设计约束

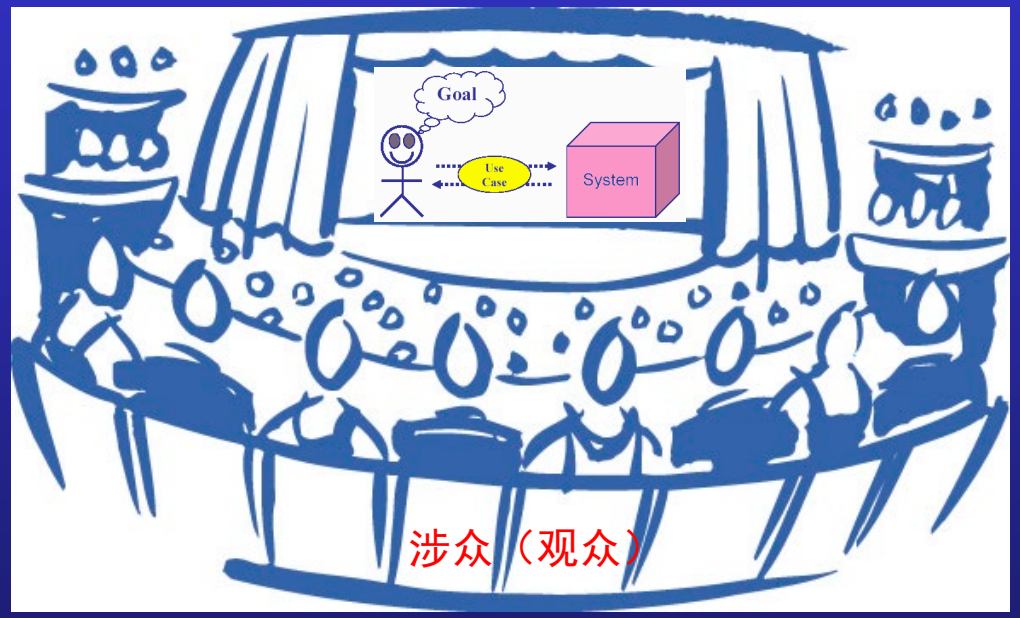
- 录单界面应分为3个页面，每个页面填写完毕，点击“下一步”，出现下一页面。

- 系统应在××秒内显示录单界面（质量需求）

小心伪装成“设计约束”的“设计”

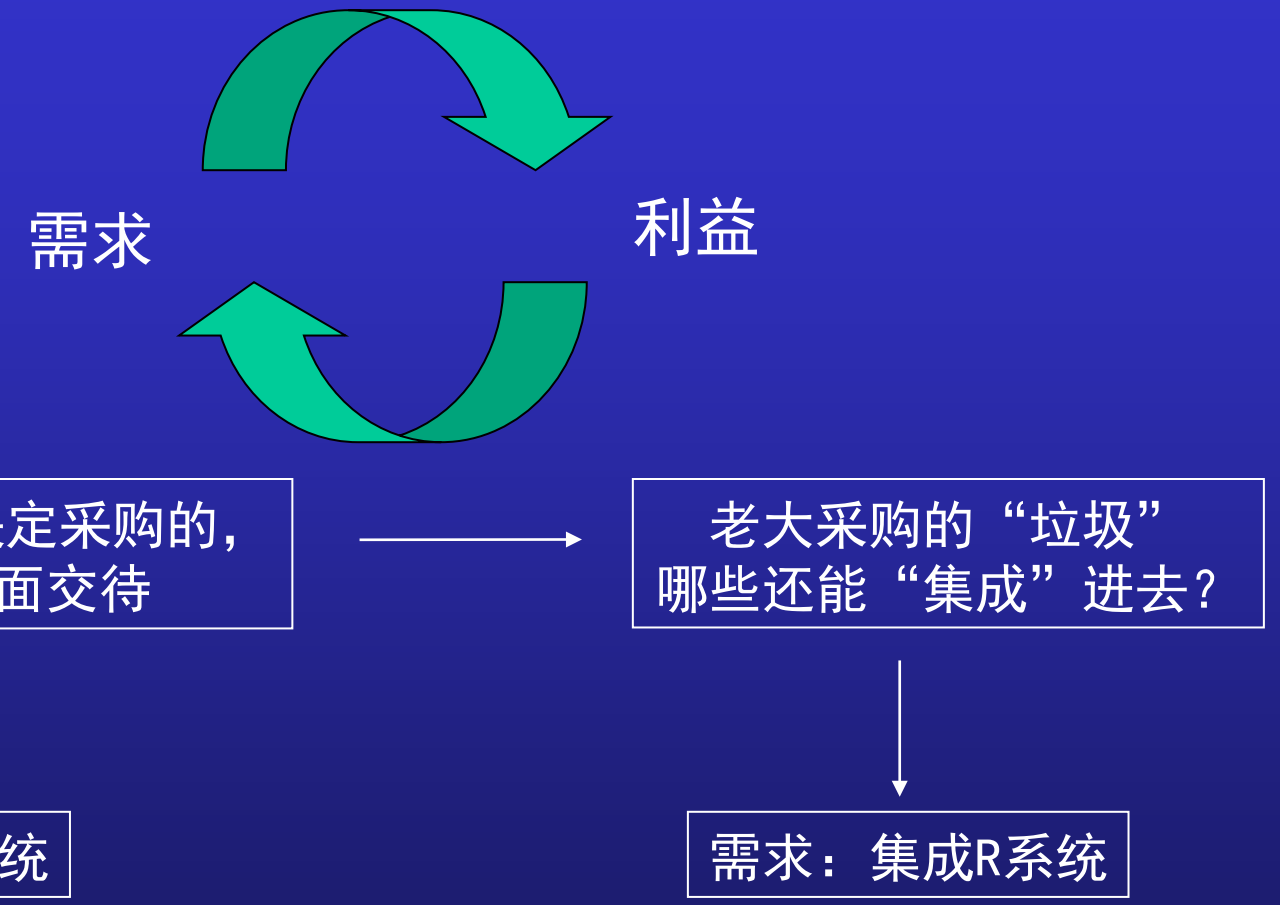
用例规约

——最后，再看一遍！



写对了吗？别忘了和涉众利益对照！

用例规约



涉众利益和需求

用例规约

- 涉众利益不能省
- 路径步骤和前置后置可省其一
- 交互类似的用例，写一个作为样例即可
- 非关键用例，可以不写用例规约

精简原则

练习题

用例关系

- 扩展：分离扩展路径

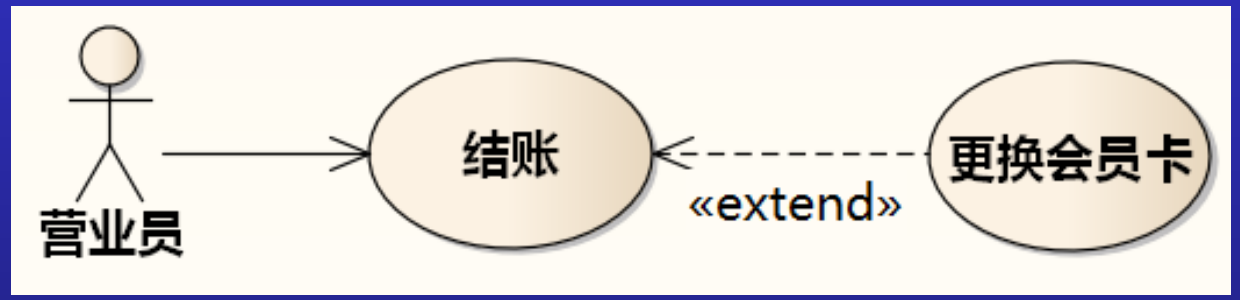
先有规约
再谈关系

- 包含：提取公共步骤集合

- 泛化：扩展的变体（可不用）

关系用于整理用例规约

用例关系



7 营业员提供会员卡信息，请求结账

8 系统验证会员卡未过期

9 系统计算价钱

10 系统……

扩展

8a 会员卡已过期:

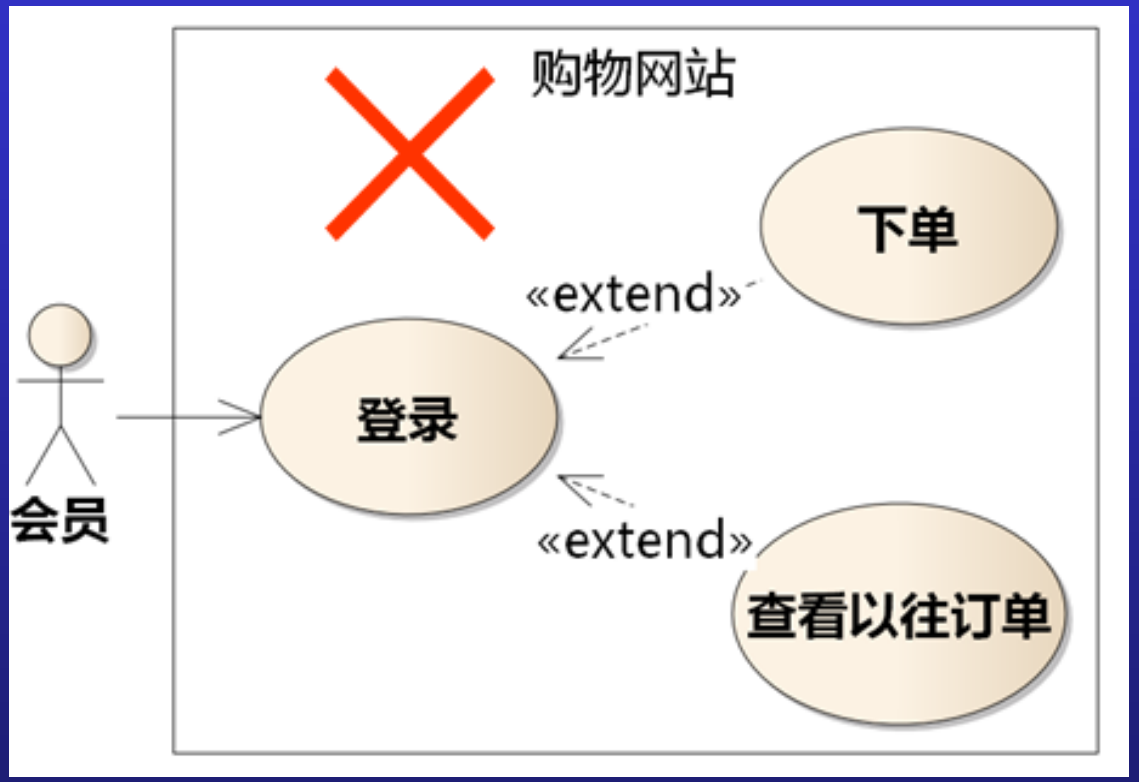
8a1 系统反馈应更换会员卡

8a2. 营业员更换会员卡

8a3. 返回7

扩展举例

用例关系

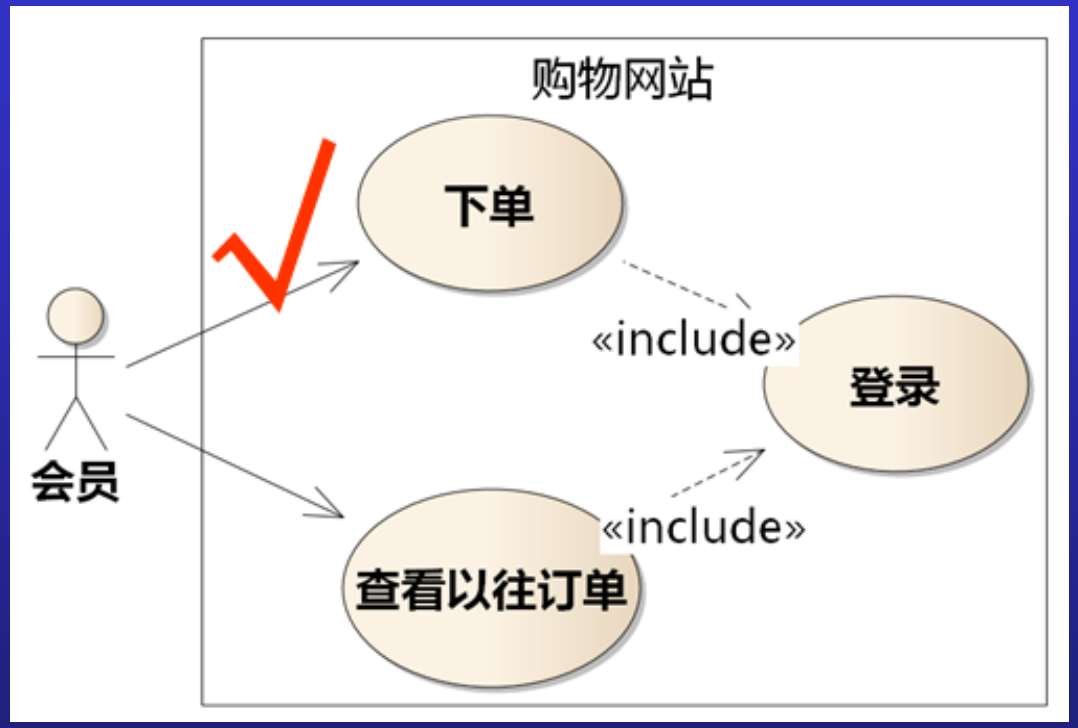


在某些情况下，需要经过下单的过程才能完成登录？

——不会

扩展的误用

用例关系



1 会员登录

2 会员提交订单信息

3 系统验证订单信息合法

4 系统……

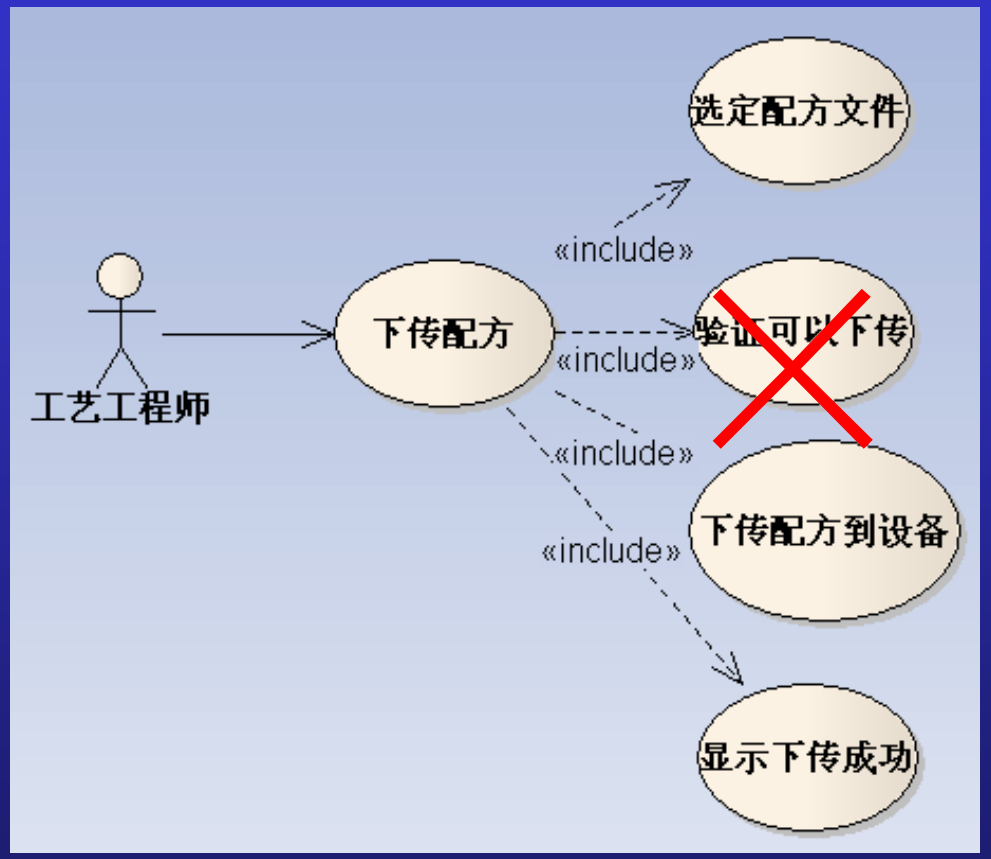
1 会员登录

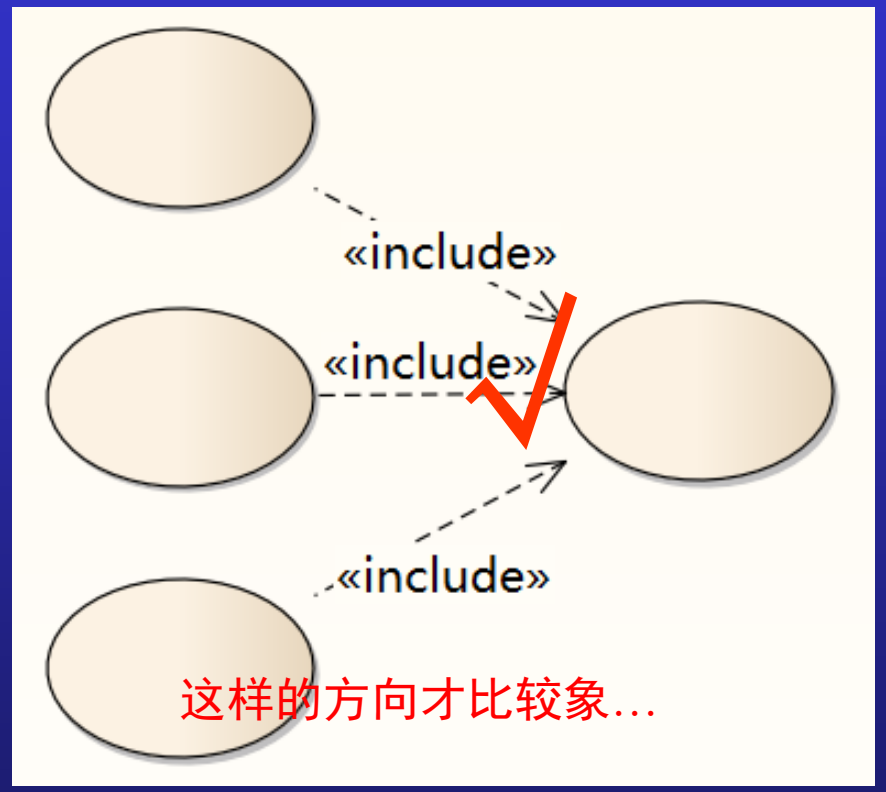
2 会员提供查询条件，请求查看以往订单

3 系统反馈以往订单

包含举例

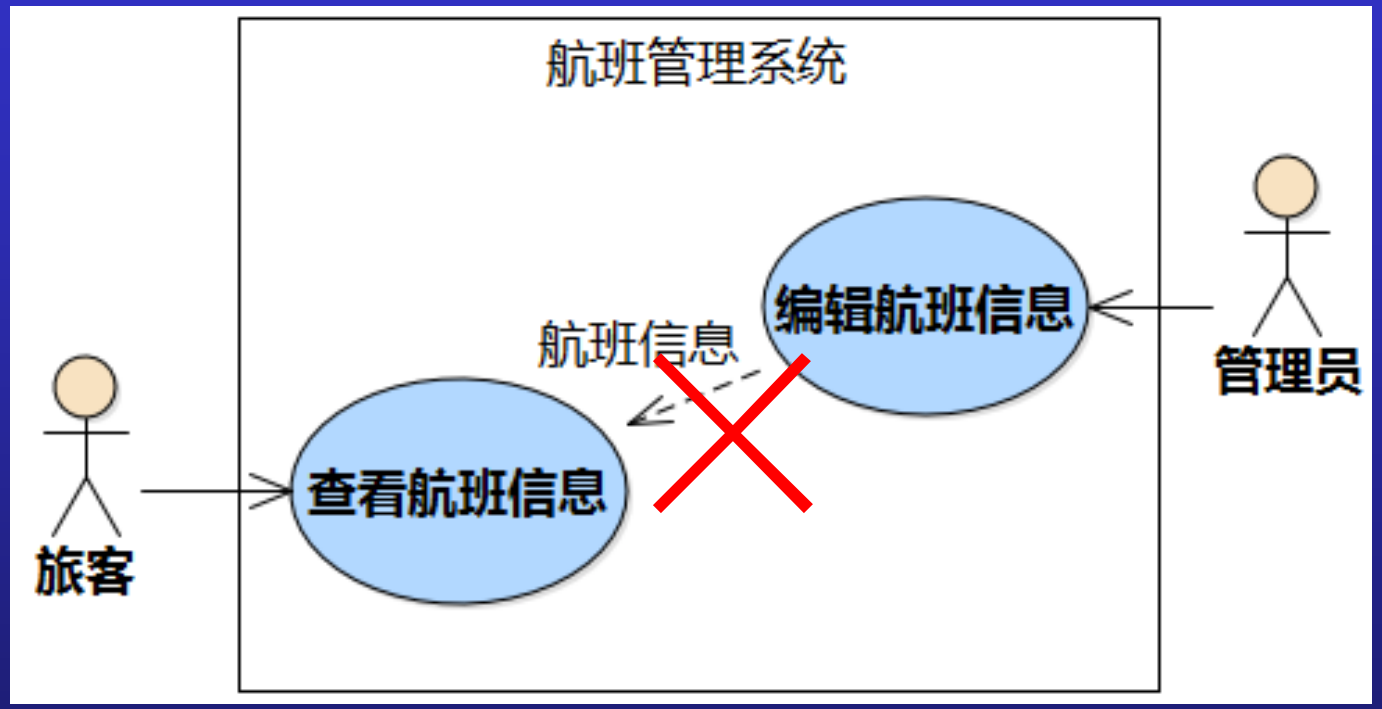
用例关系


选定配方文件
«include»
工艺工程师
下传配方
验证可以下传
«include»
«include»
下传配方到设备
«include»
显示下传成功


«include»
«include»
«include»
这样的方向才比较象…

包含的误用

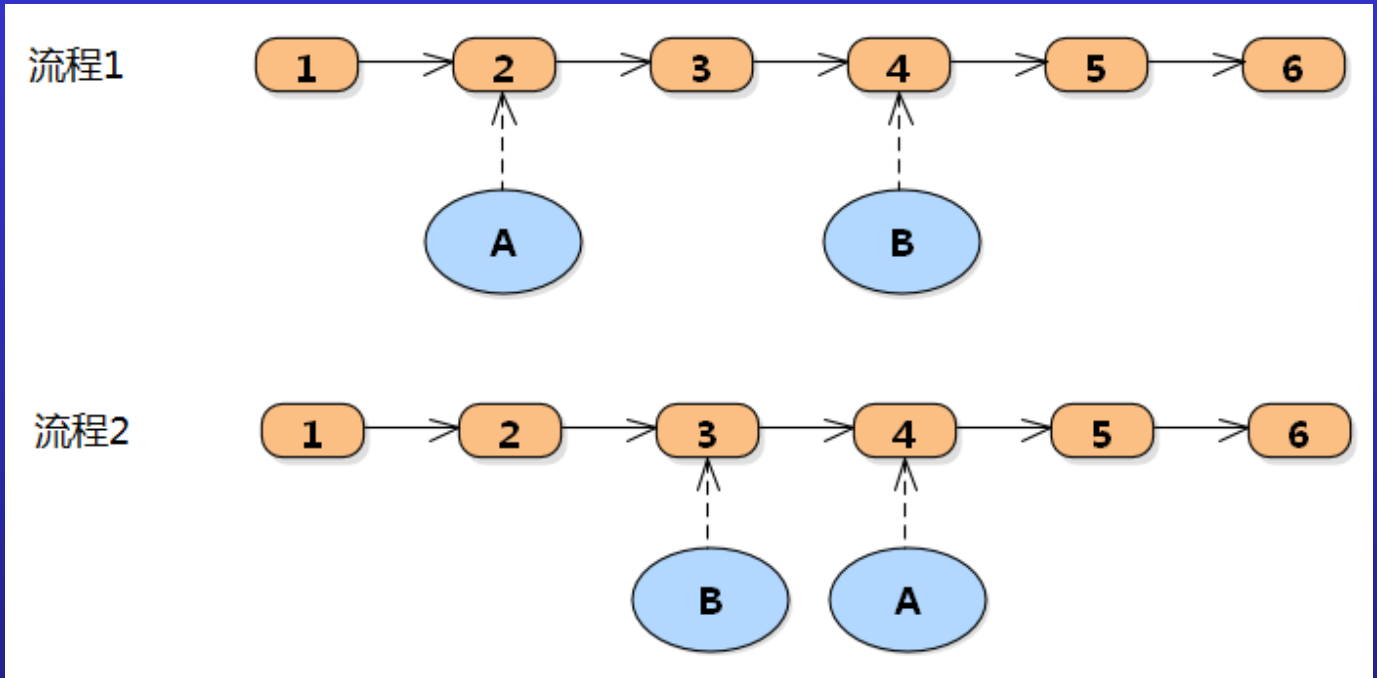
用例关系



为什么很多人喜欢使用
用例关系和包图

没有别的关系：不能通讯

用例关系



- 顺序是从更大的视角看到的一种情况
- 不同场合，不同顺序
- 问题根源：误以为行为和状态一一对应
- 我有钱 vs. 我爸爸给我转钱

用例没有顺序