

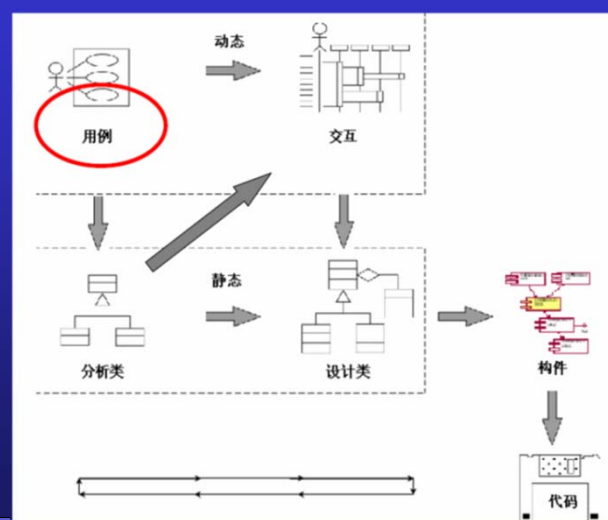
# 软件工程

## 第9讲 面向对象分析与设计 (1)

贾西平

Email: jiexp@126.com

### 开发流程



## 用例建模的概念

🔥 <https://www.bilibili.com/video/BV1Q741157ve?p=46>



3

## 怎样才能好的建模人员

- 🔥 我相信有效的模型只有那些真正在问题域中工作的人才能建造出来，而不是软件开发人员，不管他们曾经在这个问题域工作了多久。不过，当问题域专家开始建模时，他们需要指导。我曾经为客户服务监督、医生、护士、金融商贸和公司财务分析员教授面向对象的分析和设计技术，同时，我发现，对于他们来说，有没有IT背景其实是无关紧要的，例如，**我知道的最好的建模人员是伦敦一家医院的外科医生。**
- 🔥 作为一名专业的分析家和建模人员，我给这个过程提供有价值的技巧。



题外话

--Martin Fowler



4

## 怎样才是好的建模人员

- 我认为设计师有些Coding的经验是有益的，但是在做设计的时候，最好不要自己去Coding自己的设计，而是让别人去Coding，这样才能培养在施工前能做出设计的能力。

---高焕堂



题外话



5

## 怎样才是好的建模人员

领域知识+建模技术



题外话



6

## 案例描述：零件销售系统（1）

- R公司是一家有悠久历史的零件代理商，为基础工业的各个行业（制造业、建筑业...）提供零件，它想要开发一个在线销售系统。
- R公司代理的零件的种类非常多，有螺母、螺钉、铆钉、销、垫圈等，所以每年R公司都要出版一套零件目录，供顾客查询。
- 以前的业务流程是：顾客在目录上查到所需要的零件后，打来电话或发来传真，请求购买，销售员根据顾客的购买数量，与供应商查询后，告知顾客价格。顾客通过电话或传真告知销售员进行订购。



7

## 案例描述：零件销售系统（2）

- 在基于Web的新系统中，顾客可以通过Internet进行购买。
- 顾客先预付一定金额存入内部账户中成为会员，然后才能购买零件。顾客可以根据自己所知道的零件的形状，大小、零件编号等指标，搜索出所需要的零件。结帐使用内部帐户支付。系统根据会员提供的送货地址和订购数量，从库存中搜索出离送货地址最近的供应商，通知供应商发货。
- 内部工作人员不定期地根据供应商方面的价格变动，对某些零件的销售价格进行更新。每个星期，各个供应商会把记录自己最新库存情况的Excel文件寄来，系统根据这些文件更新库存信息。
- 因简化的需要，以下因素略去不考虑：折扣，延迟交货...



8

## 步骤

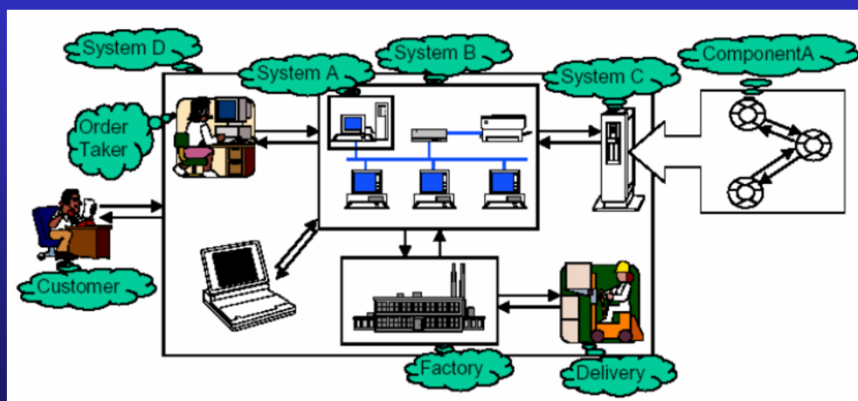
- ❖ 识别系统边界和参与者 ←
- ❖ 列出事件
- ❖ 识别用例
- ❖ 书写用例文档
- ❖ 识别用例的关系
- ❖ 对用例进行优先级排序



9

## 识别系统边界和参与者

——系统边界

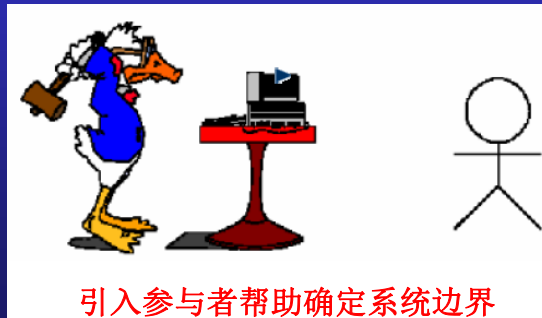


10

## 识别系统边界和参与者

### ——参与者（Actor）

- 在系统之外，透过系统边界与系统进行有意义交互的任何事物



11

## 识别系统边界和参与者

### ——参与者要点

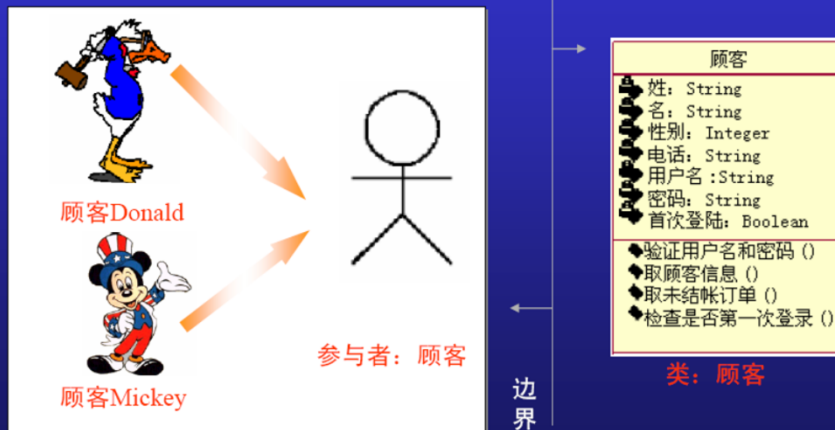
- 参与者代表在系统边界之外的真实事物，并不是系统的成分
- 参与者透过系统边界直接与系统交互，参与者的确定代表着系统边界的确定
- 交互是有意义的
- 参与者可以是任何事物



12

# 识别系统边界和参与者

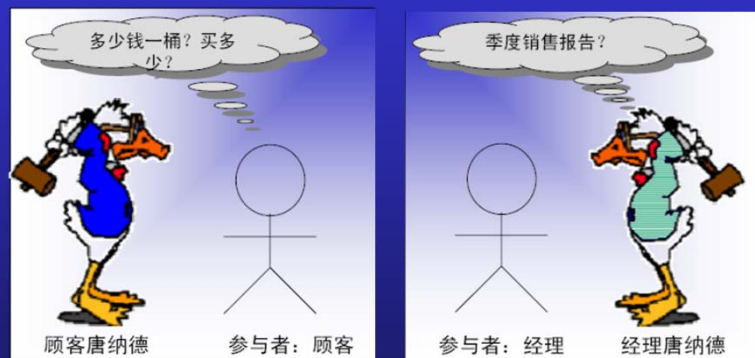
## ——参与者在系统外面



13

# 识别系统边界和参与者

## ——一个人可以担任多个参与者



参与者不同, 所需的领域知识和交互技巧不同

14

# 识别系统边界和参与者

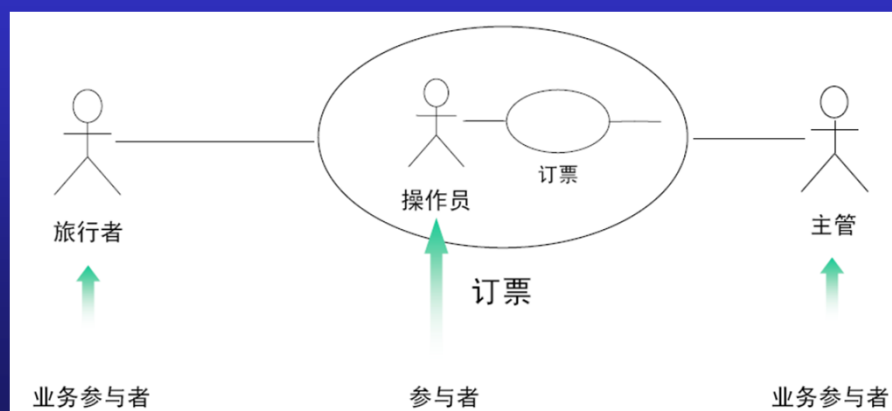
——直接与系统交互



15

# 识别系统边界和参与者

——业务建模vs. 系统建模

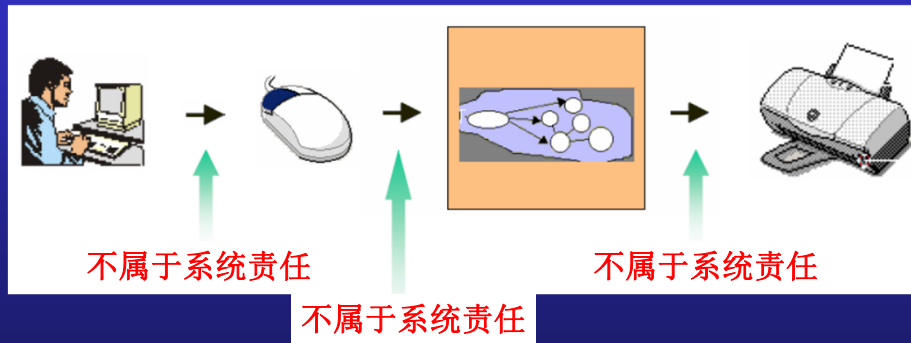


16



# 识别系统边界和参与者

——有意义的交互



17

# 识别系统边界和参与者

——任何事物



18

## 识别系统边界和参与者

——讨论和练习



19

## 识别系统边界

- ❖ 某企业要求开发一个企业管理系统，并与原来已有的财会管理系统相连接
- ❖ 某企业要求开发一个企业管理系统，并把原来已有的财会管理系统加以改造，成为企业管理系统的一部分



20

## 识别参与者

### ● 仪器分析系统

- 一系列样品溶液在分析仪器上进行测试，实验员把每个样品的测试数据输入计算机，最后，系统对数据进行分析，并给出分析结果。



21

## 识别参与者

- 客户给销售员发来传真订货，销售员下班前将当日订货单汇总输入系统。



22

## 识别参与者

系统每天晚上自动生成进货报表  
对这个系统而言，谁是Actor?



23

## 识别参与者

❖ 寻呼台系统。用户如果预定了天气预报，系统每天定时给他发天气消息；如果当天气温高于35度，还要提醒用户注意防暑。

这个叙述里，谁是寻呼台系统的Actor? 用户?  
气温? 时间?



24

## 识别参与者

- 商品销售系统。顾客通过网络下单之后，系统计算出总计金额，税金，运费，并将数目传递给一个外挂的会计系统，该系统是另外购买的。

几个Actor?

答案:

顾客, (会计系统)



25

## 识别系统边界和参与者

——识别参与者的思路

- 谁使用系统的主要功能?
- 谁改变系统的数据
- 谁从系统获取信息
- 谁需要系统的支持以完成日常工作任务?
- 谁负责维护、管理并保持系统正常运行?
- 系统需要应付(处理)哪些硬设备?
- 系统需要和哪些外部系统交互?
- 谁(或什么)对系统运行产生的结果(值)感兴趣?
- 时间、气温等内部外部条件



26

## 识别系统边界和参与者

### ——零件销售系统

- 谁使用系统的主要功能？  
— 潜在会员，会员
- 谁改变系统的数据？  
— 会员，货管员，经理
- 谁从系统获得信息？  
— 潜在会员，会员，经理，货管员
- 谁需要系统的支持以完成日常工作任务？  
— 经理，货管员



27

## 识别系统边界和参与者

### ——零件销售系统

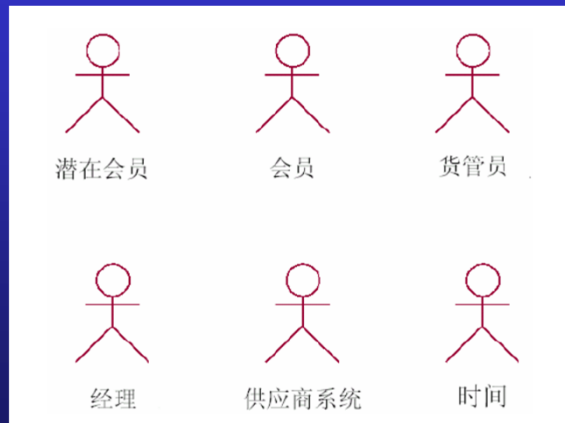
- 谁负责维护、管理并保持系统正常运行？  
— 系统管理员
- 系统需要应付（处理）哪些硬设备？  
— 没有特殊硬设备
- 系统需要和哪些外部系统交互？  
— 可能与供应商的系统交互
- 谁（或什么）对系统运行产生的结果（值）感兴趣？  
— 会员，经理
- 时间、气温等内部外部条件？  
— 时间



28

# 识别系统边界和参与者

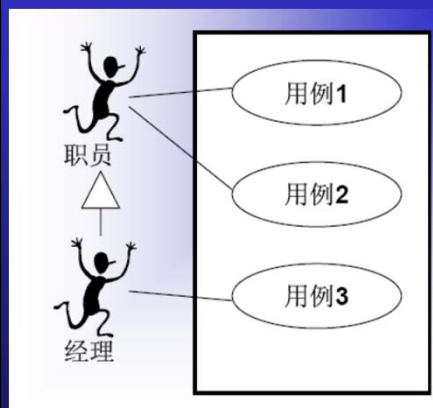
## ——候选参与者



29

# 识别系统边界和参与者

## ——参与者泛化关系



经理可以参与职员参与的所有用例



30

## 识别系统边界和参与者

### ——参与者的地位

- ❖ 识别用例之前——重要
  - ❖ 有助于识别用例，宁多勿少
- ❖ 开始书写用例文档以后——不重要
  - ❖ 涉及的参与者太多
- ❖ 测试和部署阶段——重要
  - ❖ 需要从参与者的角度考虑



31

## 步骤

- ❖ 识别系统边界和参与者
- ❖ 列出事件
- ❖ 识别用例
- ❖ 书写用例文档
- ❖ 识别用例的关系
- ❖ 对用例进行优先级排序



32



## 列出事件

### ——事件

- ❖ 系统必须响应的外部事件和内部事件

- ❖ **外部事件**：来自系统外部

- ❖ 顾客+下订单

- ❖ **内部事件**：来自系统内部

- ❖ 和时间有关：每天晚上检查账户



33

## 列出事件

### ——头脑风暴法

#### “主语+动词(+宾语)”

- ❖ 主语：Actor的候选。  
例如：乘客，顾客，店员。

- ❖ 动词：表示行为。  
例如：买，发送，修改...

- ❖ 宾语：动词所代表行为的目标



34

列出事件


——零件销售系统事件表格

Actor	事件	业务目的	Actor	事件	业务目的
潜在会员	检索零件		会员	修改个人资料	
潜在会员	输入查询条件		经理	开放账户	
潜在会员	提交查询条件		经理	打印销售情况报表	
潜在会员	查看零件的特征		经理	打印会员情况报表	
潜在会员	查看零件的价格		经理	检索会员	
会员	决定购买某零件的数量		货管员	更新库存	
会员	输入送货地址		货管员	更新价格	
会员	结账		供应商	发货	
会员	改变购买数量		会员	收货	
会员	从订单中删除某一项		会员	付款	
会员	取消订单		时间	每天晚上检查账户	
潜在会员	注册				
潜在会员	提供会员资料				
会员	登录				
会员	提交用户名、密码				
会员	修改密码				

35

步骤

- 识别系统边界和参与者
- 列出事件
- 识别用例**
- 书写用例文档
- 识别用例的关系
- 对用例进行优先级排序

36

## 识别用例

### ——用例

- ❖ 定义  
用例实例是系统执行的一系列动作，这些动作将生成特定主角（参与者）可观测的结果值。一个用例定义一组用例实例。
- ❖ 通俗一些  
Actor使用系统达到某个目标



37

## 识别用例

### ——用例要点

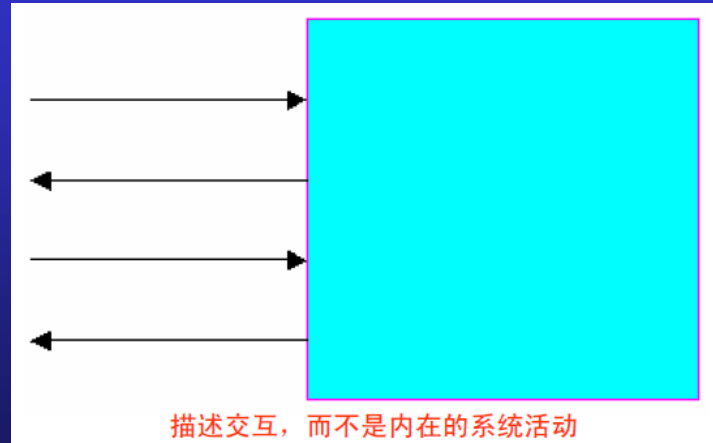
- ❖ 可观测 → 用例止于系统边界
- ❖ 结果值 → 用例是目标导向的
- ❖ 系统执行 → 结果值由系统生成
- ❖ 由参与者观测 → 业务语言，用户观点
- ❖ 一组用例实例 → 用例的粒度



38

## 识别用例

——用例止于系统边界



39

## 识别用例

——用例是目标导向的

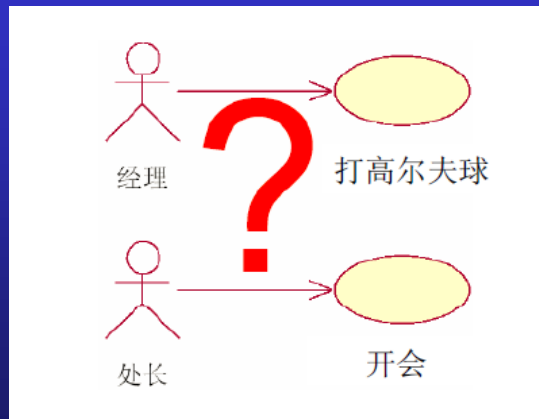
系统的存在是因为：参与者有一些需要使用它来满足的目标



40

## 识别用例

——结果值由系统生成



41

## 识别用例

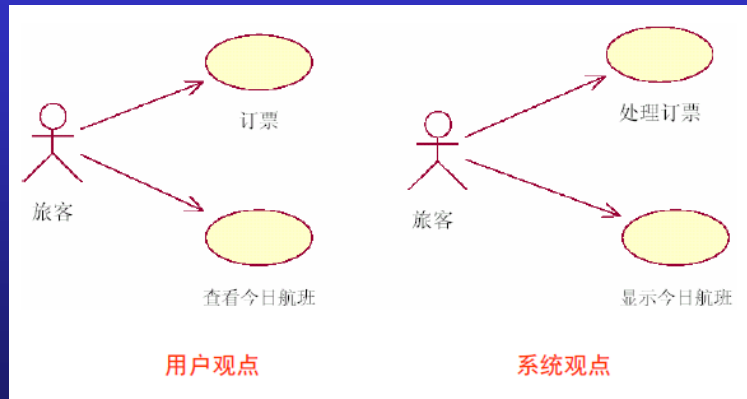
——业务语言而非技术语言



42

## 识别用例

——用户观点而非系统观点



43

## 识别用例

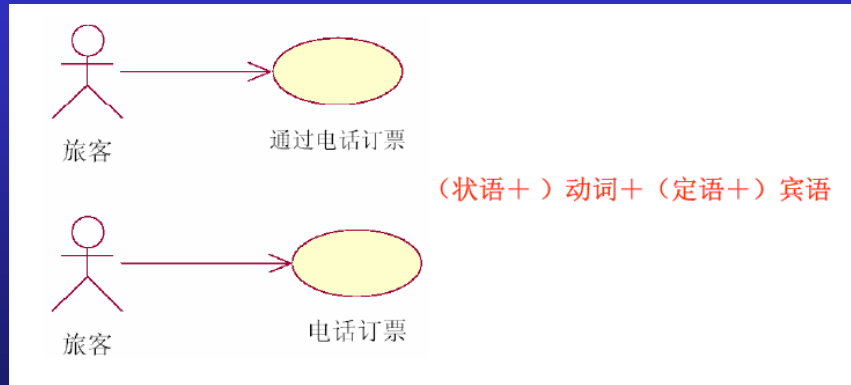
——用例vs. 功能



44

## 识别用例

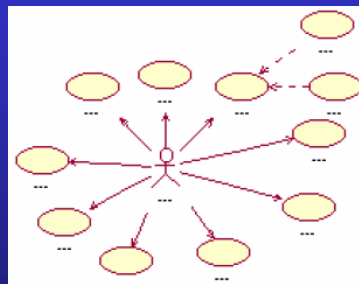
### ——用例命名：参与者视角



45

## 识别用例

### ——用例的粒度 (1)



❖ 粒度过细，陷入功能分解

❖ 过细的粒度，一般都会导致技术语言的描述，而不再是业务语言



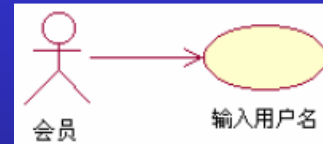
46

## 识别用例

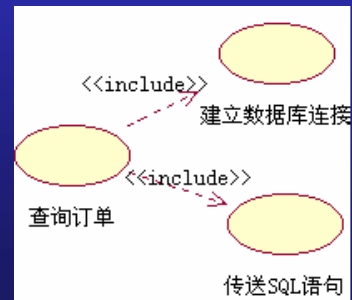
### ——用例的粒度（2）

#### ❖ 常见错误：

- ❖ 把交互的某个步骤当作用例



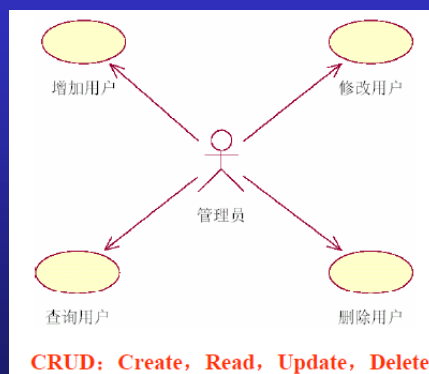
- ❖ 把系统活动当作用例



47

## 识别用例

### ——用例的粒度（3）：四轮马车的错误



#### 蜕变成关系数据库的建模

“系统就是数据的增删改查”。这是常犯的错误，先关心数据的存储和维护，反而忽略了用户的目的。

注意粒度适度原则，如果CRUD不涉及复杂的交互，一个用例“**管理**××”即可。

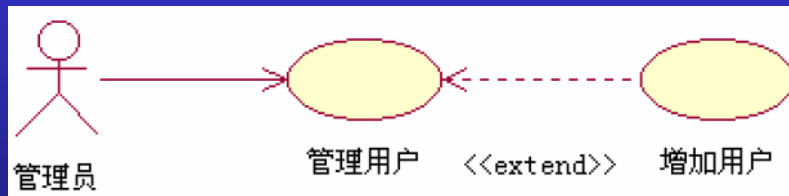


48



## 识别用例

——用例的粒度（4）：四轮马车的错误



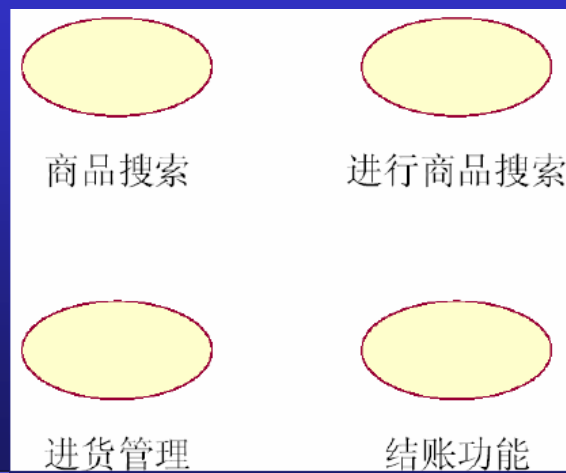
可以把包含复杂交互的路径独立出去形成用例



49

## 识别用例：讨论和练习

● 以下用例的名字是否合理？



50

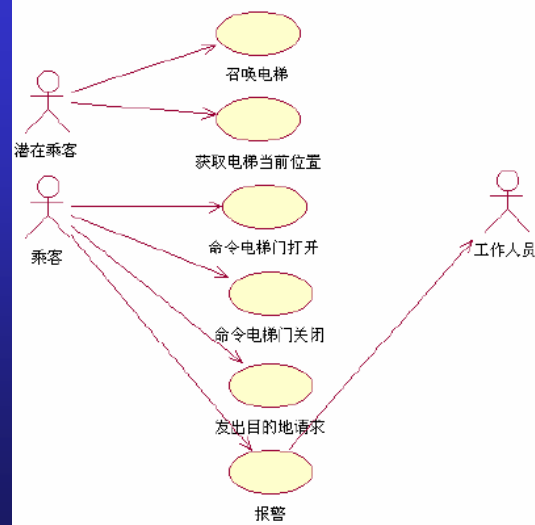
## 识别用例：讨论和练习

电梯——参与者和用例？



51

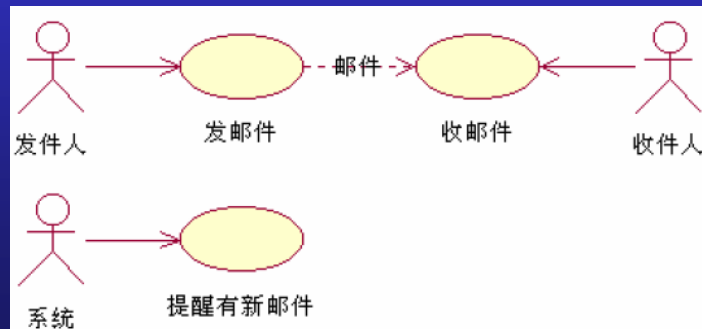
## 识别用例：讨论和练习



52

## 识别用例：讨论和练习

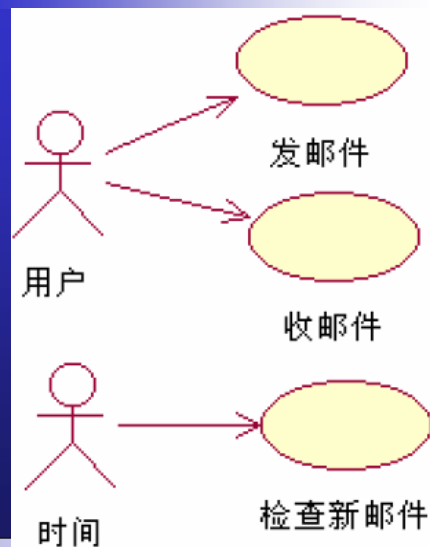
- ✿ Email客户端（如：outlook express），A在北京发邮件给深圳的B，系统提醒B“你有新邮件”，B收邮件



53

## 识别用例：讨论和练习

- ✿ Email客户端（如：outlook express），A在北京发邮件给深圳的B，系统提醒B“你有新邮件”，B收邮件



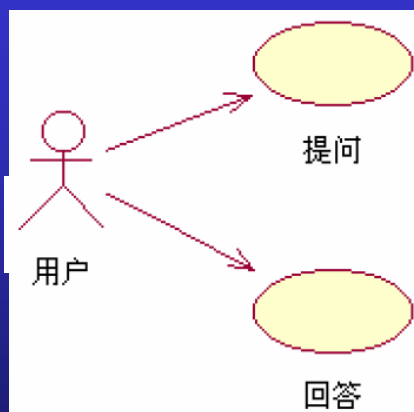
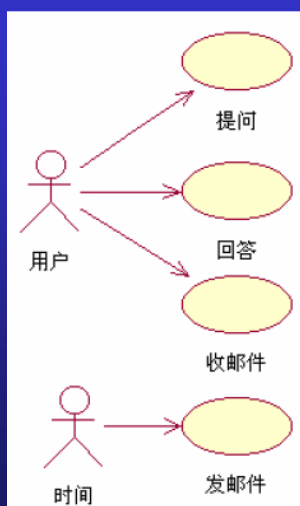
54

## 识别用例：讨论和练习

- 一个论坛类的应用，用户可以提问，别人来回答，如果有自己问题被解答的话，就给发问者发一份邮件通知。



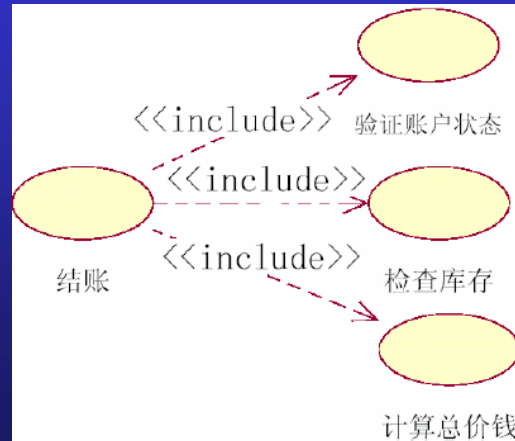
## 识别用例：讨论和练习



56

## 识别用例：讨论和练习

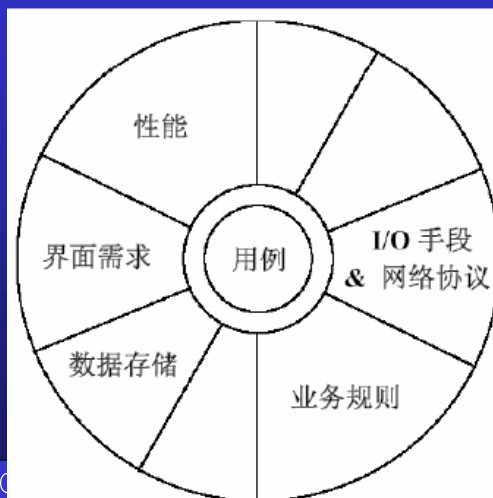
以下包含关系有什么问题？



57

## 识别用例

——用例的用途：捕获功能需求



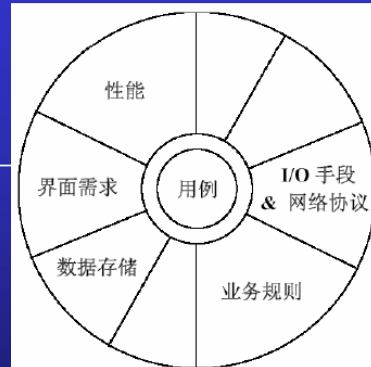
功能需求

由客户或其他 stakeholder 要求的一项功能或功能特性。是客户真正关心的目标。

58

## 识别用例：讨论和练习

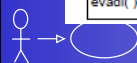
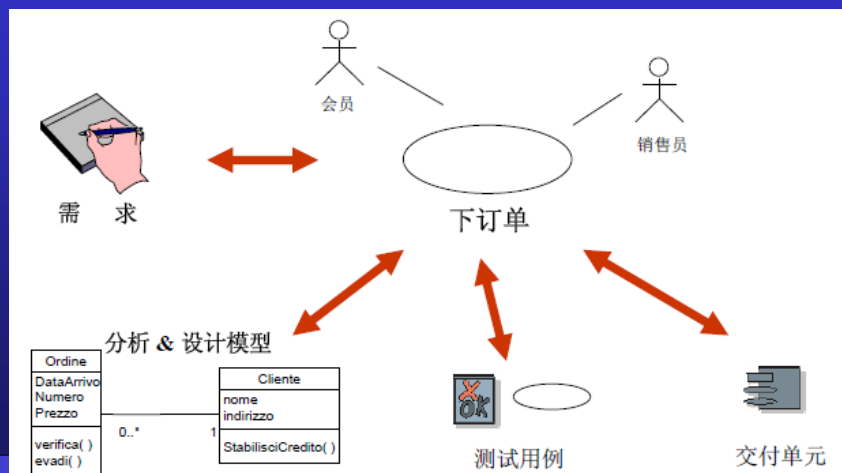
- ❖ “易于使用” 属于\_\_\_\_\_
- ❖ “结账” 属于\_\_\_\_\_
- ❖ “使用TCP/IP协议” 属于\_\_\_\_\_



59

## 识别用例

——用例在开发中的地位



## 识别用例——用例和OO（1）

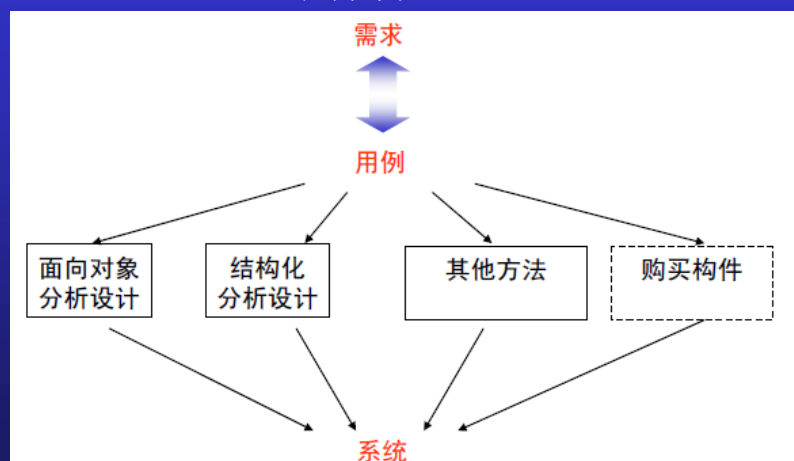
- ❖ “发明”于OO的环境
  - ❖ 从外部Actor的角度描述系统功能（和对象的消息类似）
  - ❖ 不暴露内部结构
  - ❖ OO设计的最好开始
- 但.....
- ❖ 用例可以用在非OO的开发过程中
  - ❖ OO理论不需要懂得和使用用例



61

## 识别用例

### ——用例和OO（2）



62

# 识别用例

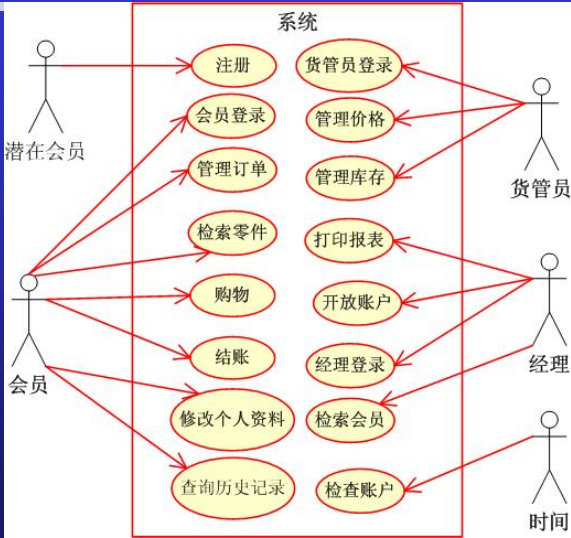
——从事件识别出用例

Actor	事件	业务目的	Actor	事件	业务目的
潜在会员	检索零件		会员	修改个人资料	
潜在会员	输入查询条件		经理	开放账户	
潜在会员	提交查询条件		经理	打印销售情况报表	
潜在会员	查看零件的特征		经理	打印会员情况报表	
潜在会员	查看零件的价格		经理	检索会员	
会员	决定购买某零件的数量		货管员	更新库存	
会员	输入送货地址		货管员	更新价格	
会员	结账		供应商	发货	
会员	改变购买数量		会员	收货	
会员	从订单中删除某一项		会员	付款	
会员	取消订单		时间	每天晚上检查账户	
潜在会员	注册				
潜在会员	提供会员资料				
会员	登录				
会员	提交用户名、密码				
会员	修改密码				



63

# 用例：零件销售系统



64



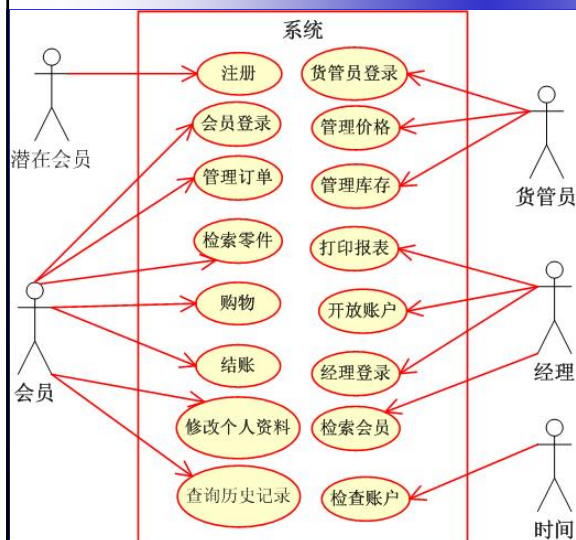
## 步骤

- ❖ 识别系统边界和参与者
- ❖ 列出事件
- ❖ 识别用例
- ❖ 书写用例文档
- ❖ 识别用例的关系
- ❖ 对用例进行优先级排序



65

## 用例的角色



作为总图使用最合适

用例的本质是文字



66

## 书写用例文档——用例模板

- 用例编号
- 用例名
- 用例描述
- 参与者
- 前置条件
- 后置条件
- 基本路径
  - 1.....XXXX
  - 2 .....XXXX
  - 3 .....XXXX
- 扩展点
  - 2a. XXXX
  - 2a1.....XXXXXX
- 补充说明

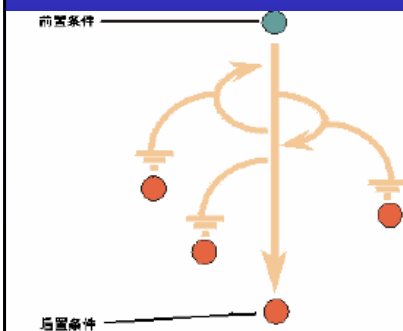


67

## 书写用例文档

——前置、后置条件

- 开始用例前所必需的系统及环境的状态



- 用例成功结束后系统应该具备的状态



68

## 书写用例文档

### ——前置、后置条件

- ❖ 某些用例依赖于其他用例
  - 一个用例在离开系统时，可能是另一个用例的前置条件（例如：“登录”和“管理订单”）
- ❖ 有助于识别漏掉的用例
  - 如果一个用例的前置条件不能由执行其他用例满足，可能意味着丢失了用例（例如：“管理订单”却没有“登录”）



69

## 书写用例文档

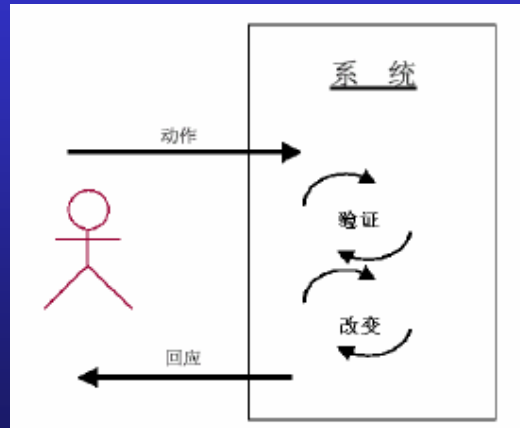
### ——用例的路径



70

# 书写用例文档

## ——用例交互四步曲



71

# 书写用例文档

## ——路径交互步骤的描述

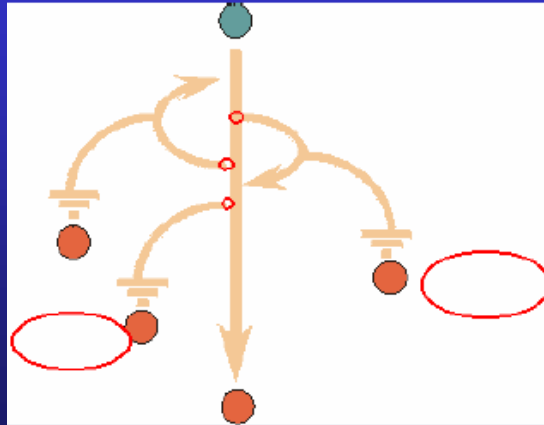
- ❖ 小鸟视角
- ❖ 每个步骤一个句子
- ❖ 使用主动语句，参与者或系统作为主语
- ❖ 不要涉及界面细节



72

## 书写用例文档

——扩展点



73

## 书写用例文档

——识别扩展点的思路

- ❖ 参与者的选择
  - ❖ 另一条成功路线
    - ❖ “用支票结账”
- ❖ 参与者错误的操作
  - ❖ “没有提供Email地址”
- ❖ 每次系统验证时，都暗示着扩展
  - ❖ “系统验证账户名和密码”
- ❖ 系统内部出现错误



74

# 书写用例文档：讨论和练习

用例：登录

1. 系统显示输入用户名和密码的界面
2. 会员输入用户名和密码，点击“确定”
3. 如果用户名和密码正确，系统根据用户名从数据库中的“会员”表中查询该会员信息，系统显示会员定制界面
4. 如果用户名不存在.....

以上用例文字有什么问题？



75

# 用例文档示例

**UC3：会员登录**  
**用例描述**  
 会员提供身份信息以通过系统验证。  
**参与者**  
 会员  
**前置条件**  
 Actor 访问系统  
**后置条件**  
 会员通过验证  
**基本路径**  
 1. Actor 提交用户名，密码。  
 2. 系统验证用户名和密码。  
 3. 系统显示带有会员信息（姓名、账户余额）的检索零件界面。  
**扩展点**  
 2a. Actor 提供的用户名不存在。  
     2a1. 系统显示“用户名不存在”信息，询问 Actor 是否注册  
     2a2. Actor 注册  
 2b. Actor 提供的密码错误。  
     2b1. 系统显示“密码错误”信息。  
**补充说明**



76

## 步骤

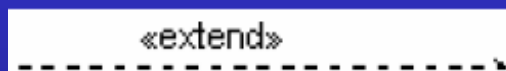
- 识别系统边界和参与者
- 列出事件
- 识别用例
- 书写用例文档
- 识别用例的关系
- 对用例进行优先级排序



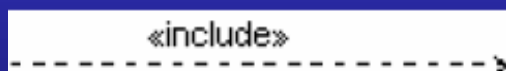
77

## 识别用例的关系

——用例的关系



扩展



包含



泛化

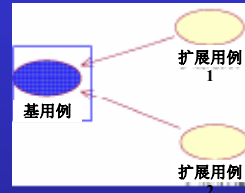


78

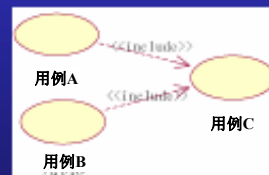
## 识别用例的关系

——通过关系提高用例复用

❖ 扩展：“冻结”基用例以保持稳定



❖ 包含：提取公共交互，提高复用





## 识别用例的关系

——扩展

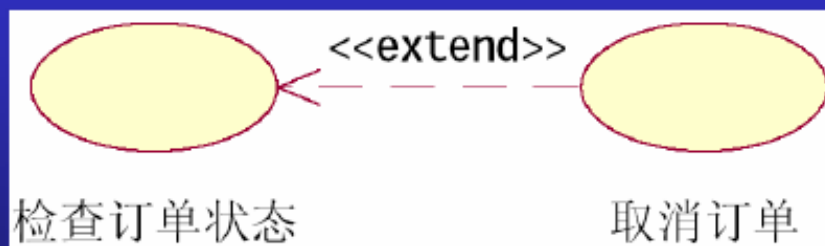
不坐船，也能去中大



81

## 识别用例的关系

——扩展关系举例



82

## 识别用例的关系

### ——何时使用扩展关系

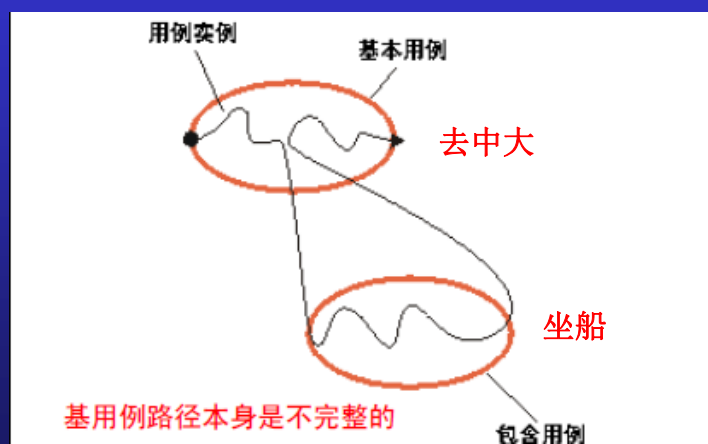
- 扩展路径步骤多
- 扩展路径内部还有扩展点——扩展之扩展
- 扩展路径容易变化——分离以“冻结”基用例



83

## 识别用例的关系

### ——包含



84

## 识别用例的关系

——包含

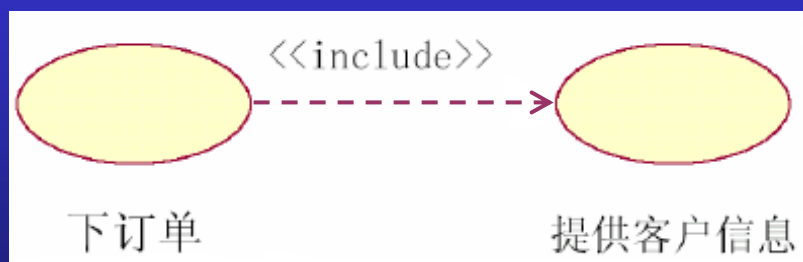


不坐船，这段路不完整



## 识别用例的关系

——包含关系举例



86

## 识别用例的关系

——何时使用包含关系

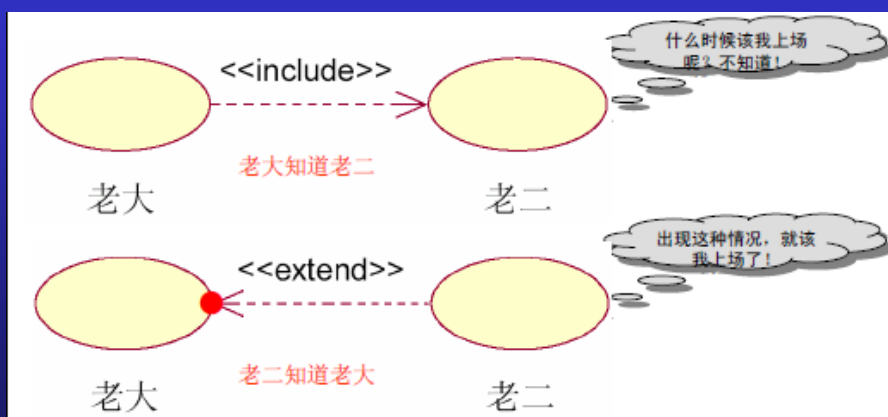
- 某些交互步骤可以被多个用例复用



87

## 识别用例的关系

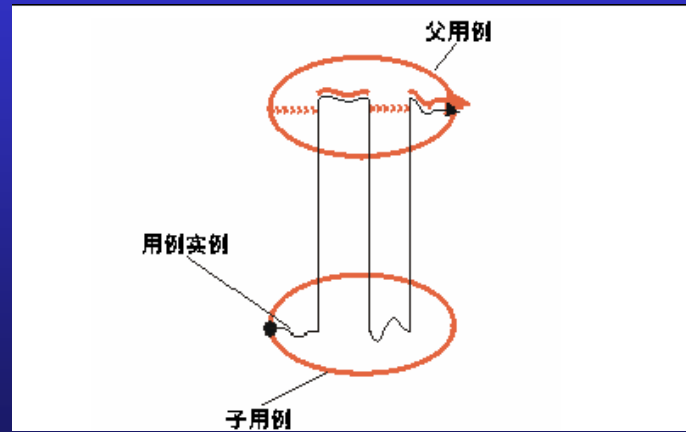
——扩展vs. 包含的可见性



88

# 识别用例的关系

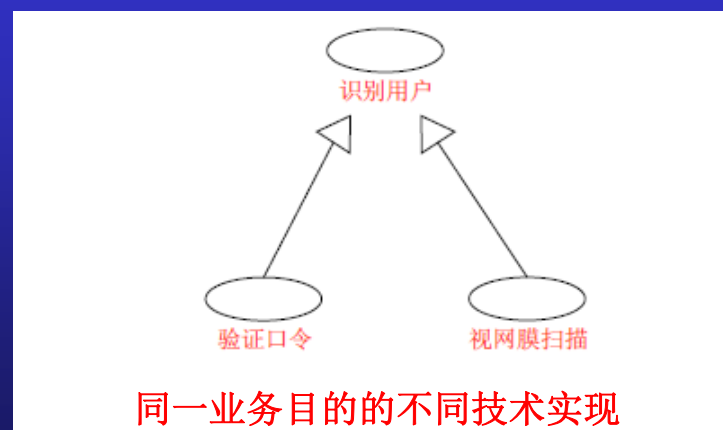
## ——泛化



89

# 识别用例的关系

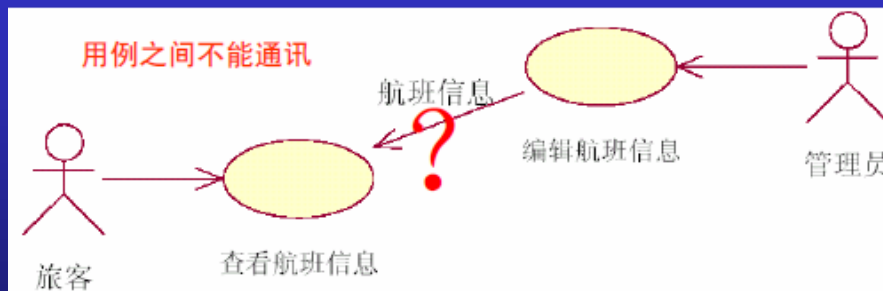
## ——泛化关系举例



90

## 识别用例的关系

除此之外，不能有别的关系



91

## 识别用例的关系：讨论和练习

- ✿ 一个字处理系统，例如Word。用户的主要工作是打字，但有时候也会停下来，调整显示比例，调整字体，拼写检查或其他事情。



92

## 识别用例的关系：讨论和练习

- ❖ 系统中有两个用例：一个用例的参与者是用户，用例是“注册”；另一个用例的参与者是系统管理员，用例是“审核用户注册”。这两个用例之间是什么关系？



93

## 步骤

- ❖ 识别系统边界和参与者
- ❖ 列出事件
- ❖ 识别用例
- ❖ 书写用例文档
- ❖ 识别用例的关系
- ❖ 对用例进行优先级排序



94

## 对用例进行优先级排序

### ——排序原则

- 以下情况的使用例优先级别最高
  - a) 对类图有重要影响
  - b) 包含丰富的业务过程信息和线索
  - c) 有开发风险、时间紧迫或功能复杂
  - d) 涉及到重要核心技术或新技术
  - e) 能直接产生经济效益或降低成本



95

## 对用例进行优先级排序

### ——排序方法




用例	A	B	C	D	E	F	总计
结账	5	3	4	0	5	4	21
...							



96



## 大量用例时的组织

- ❖ 按参与者分包
- ❖ 按主题分包 
- ❖ 按开发团队分包 
- ❖ 按发布情况分包 

可以先按主题分包，主题内再按开发团队和发布情况分包



97

## 其他需求文档

- ❖ 术语表
- ❖ 界面原型
- ❖ 补充需求（可用性、可靠性、性能...）



98

## 推荐视频

- 🔥 <https://www.bilibili.com/video/BV1Q741157ve?p=47>
- 🔥 <https://www.bilibili.com/video/BV1Q741157ve?p=48>
- 🔥 <https://www.bilibili.com/video/BV1Q741157ve?p=49>
- 🔥 <https://www.bilibili.com/video/BV1Q741157ve?p=50>



99

谢谢大家！  
感谢清华大学刘强老师的视频资源！



11:36