第三章　建立需求模型，定义对象类

曹东刚
caodg@pku.edu.cn

北京大学信息学院研究生课程 - 面向对象的分析与设计
http://sei.pku.edu.cn/~caodg/course/oo

内容提要

需求分析和系统分析

需求分析

对用户需求进行分析，旨在产生一份明确、规范的需求定义

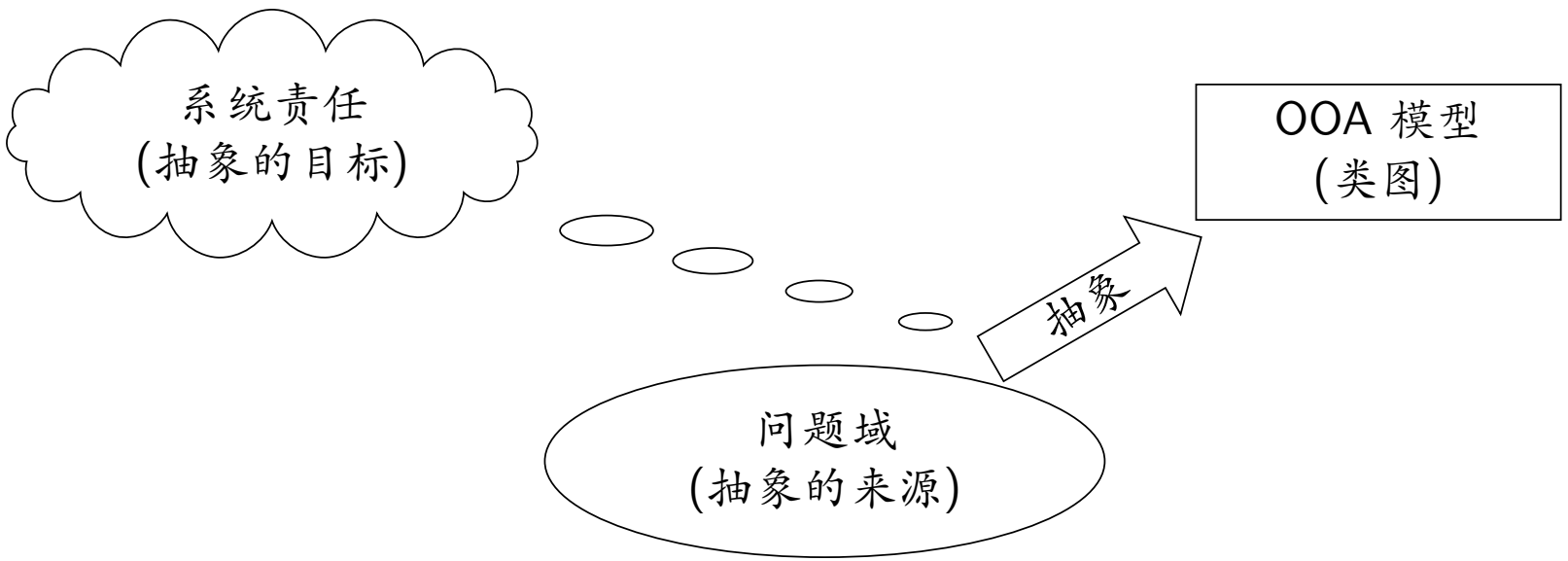
面向对象的系统分析

把问题域中的事物抽象为系统中的对象，建立一个用面向对象概念表达的系统模型

需求分析和面向对象的系统分析: 用况

需求分析

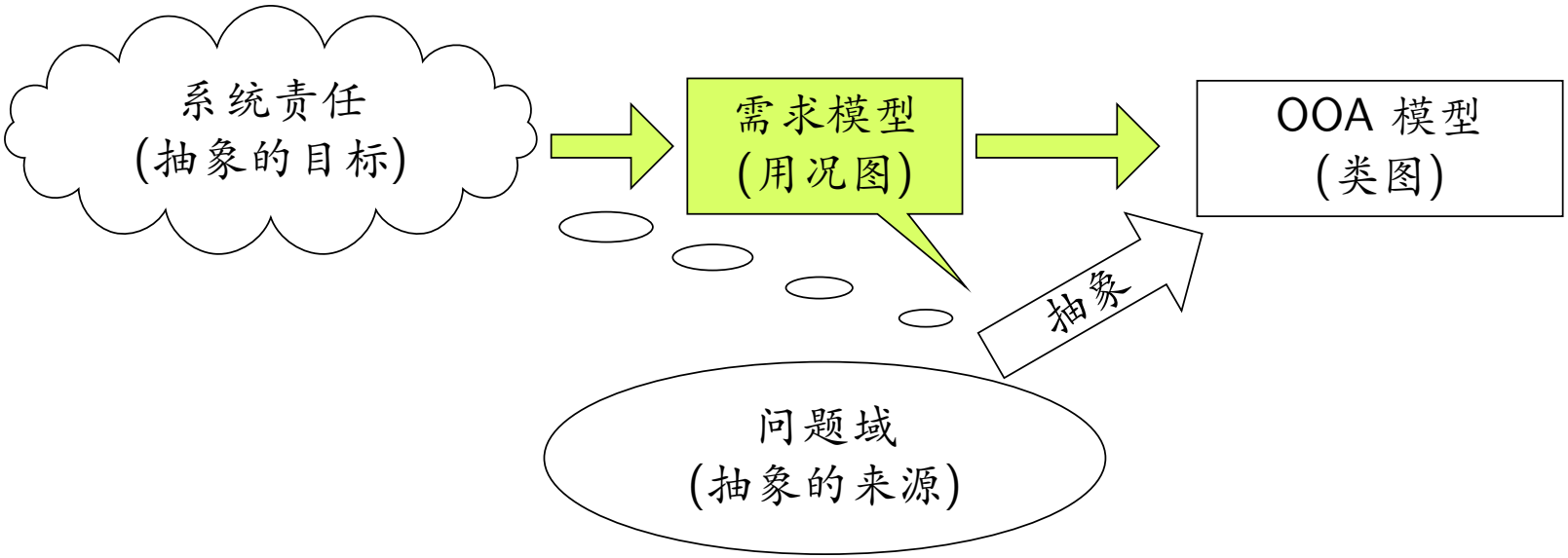
需求分析的确切含义是对用户需求进行分析, 旨在产生一份明确、规范的需求定义



需求分析和面向对象的系统分析: 用况

需求分析

需求分析的确切含义是对用户需求进行分析, 旨在产生一份明确、规范的需求定义



问题与思路

问题的提出

在系统尚未存在时，如何描绘用户需要一个什么样的系统?
如何规范地定义用户需求?

解决的思路

针对问题域，在系统责任的约束下，把系统看作一个黑箱，看它对外部的客观世界发挥什么作用，描述其外部可见的行为

深刻认识问题域

- 问题域的主要业务概况
- 要建设系统的业务目标
- 确定系统的涉众 (Stakeholder)
- 规划要建设系统的业务范围

涉众分析

- 寻找可能的涉众:
  - 出资方, 项目发起者, 业务管理人员, 业务操作人员, 项目承担方, 其他各利益相关方
- 通过访谈等活动, 明确各涉众的角色、目标和期望, 进行归纳、分类、排序、分析、总结, 形成一份涉众分析报告

规划业务范围

0 首先，界定项目承担方的能力范围：项目周期、投入、成本等
1 规划业务目标，可以根据实际情况协商取消、调整或补充业务目标
2 对涉众及其目标进行分析规划，合理确定系统相关的涉众，调整涉众目标 (期望)
3 对业务范围进行分析，初步确定各业务目标的优先次序
4 按照先整体再局部、先架构再流程的次序，建立对业务范围的完整认识

系统边界

系统边界

一个系统所包含的所有系统成分与系统以外各事物的分界线

系统

被开发的计算机软硬件系统，不是指现实系统

系统成分

在 OOA 和 OOD 中定义并且在编程时加以实现的系统元素——对象

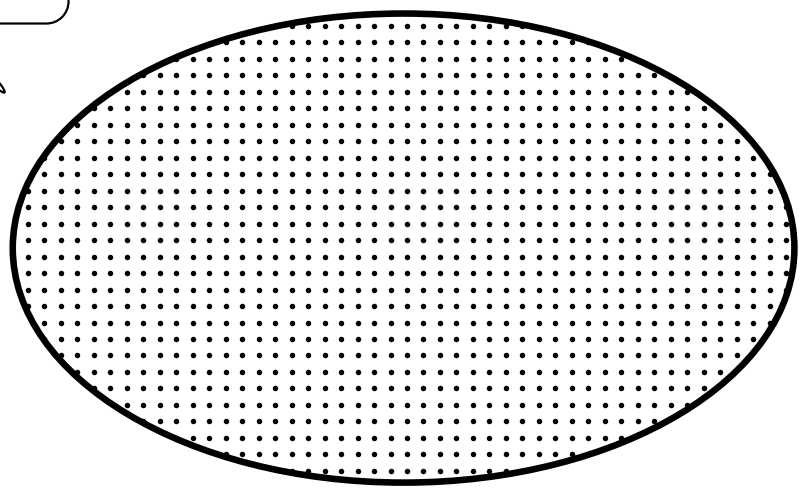
确定系统边界的依据

系统边界主要根据系统责任 (目标) 确定, 每个目标都有一个自己的边界

思考: 和按功能或按模块划分边界相比，有何不同结果?

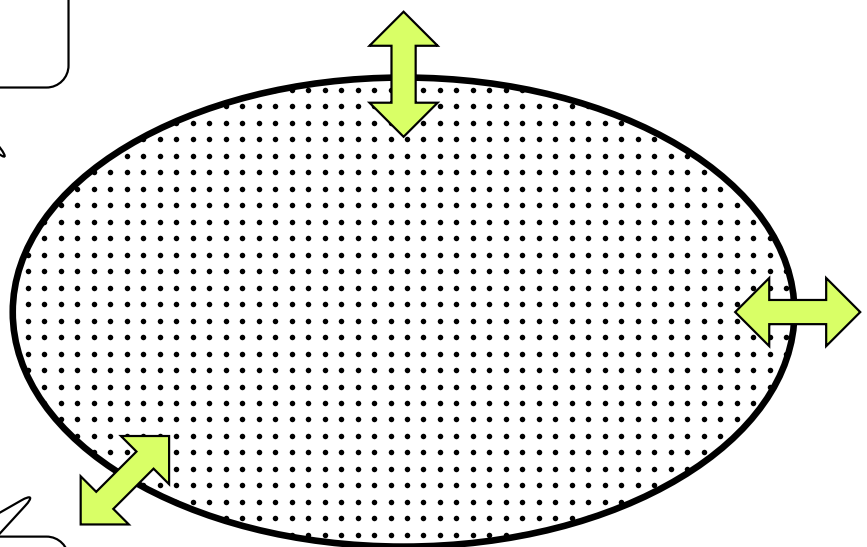
系统边界与参与者

系统是由一条
边界包围起来
的未知空间



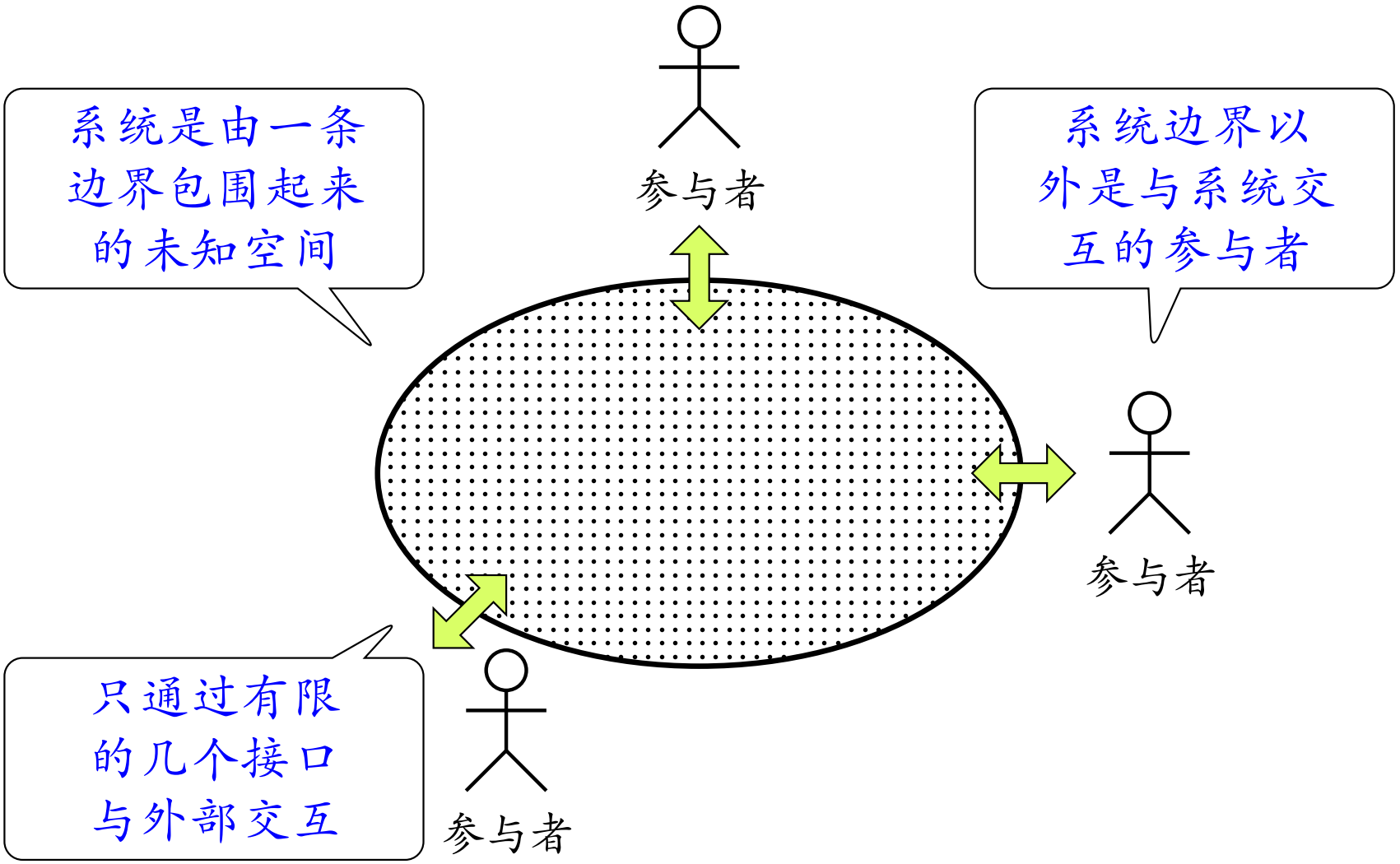
系统边界与参与者

系统是由一条
边界包围起来
的未知空间

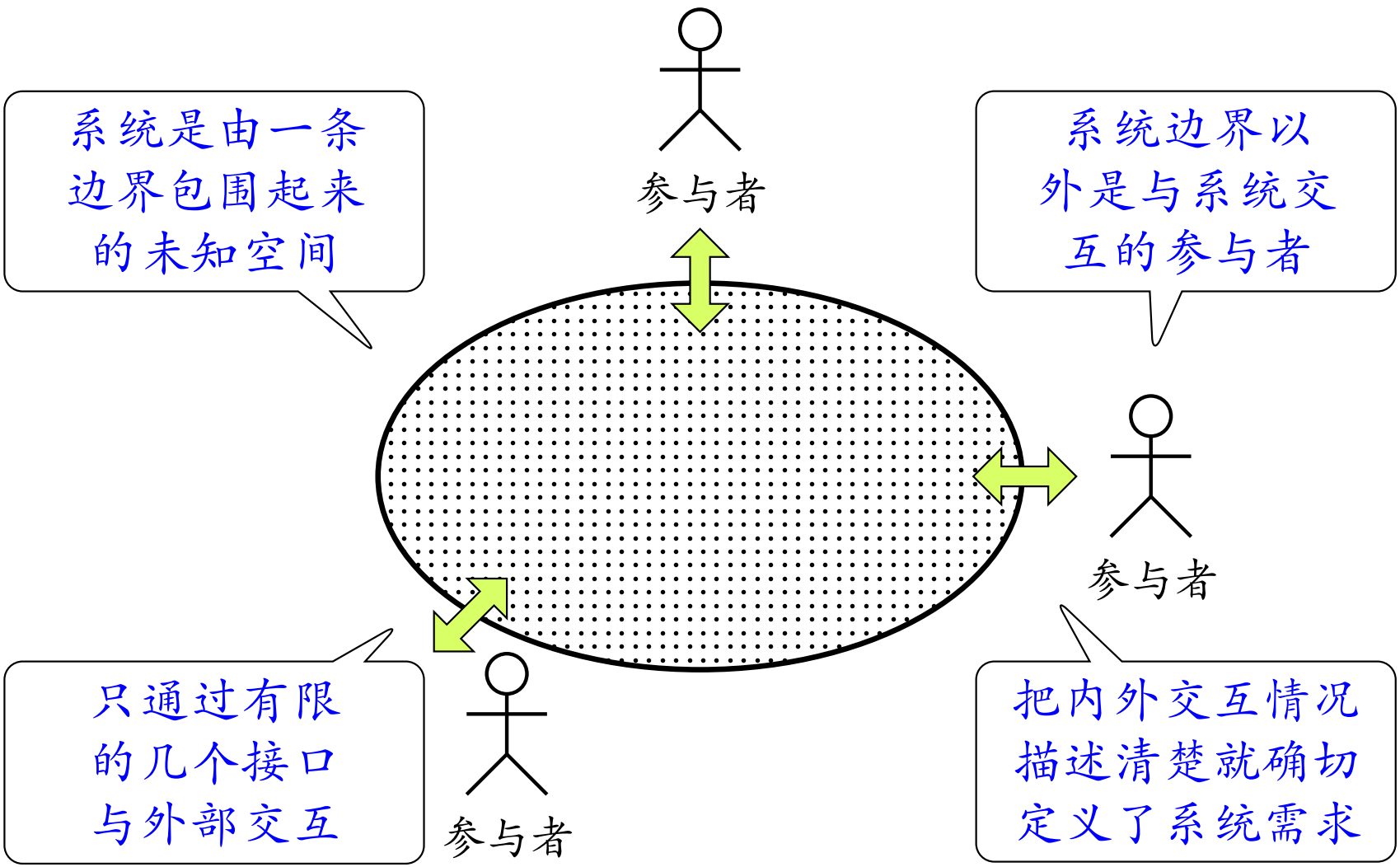


只通过有限
的几个接口
与外部交互

系统边界与参与者

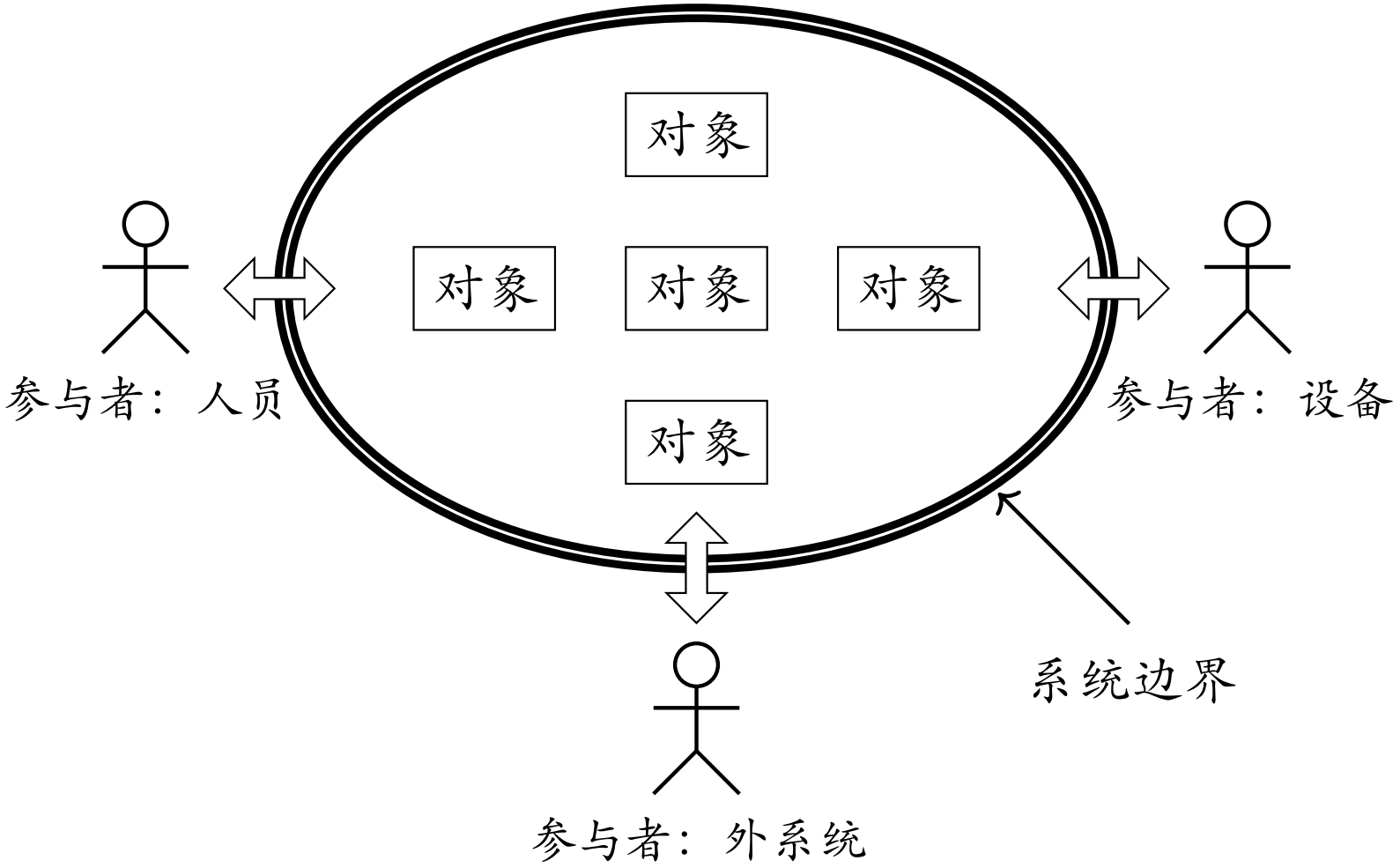

系统是由一条
边界包围起来
的未知空间
参与者
系统边界以
外是与系统交
互的参与者
参与者
只通过有限
的几个接口
与外部交互
参与者

系统边界与参与者


系统是由一条
边界包围起来
的未知空间
参与者
系统边界以
外是与系统交
互的参与者
参与者
只通过有限
的几个接口
与外部交互
参与者
把内外交互情况
描述清楚就确切
定义了系统需求

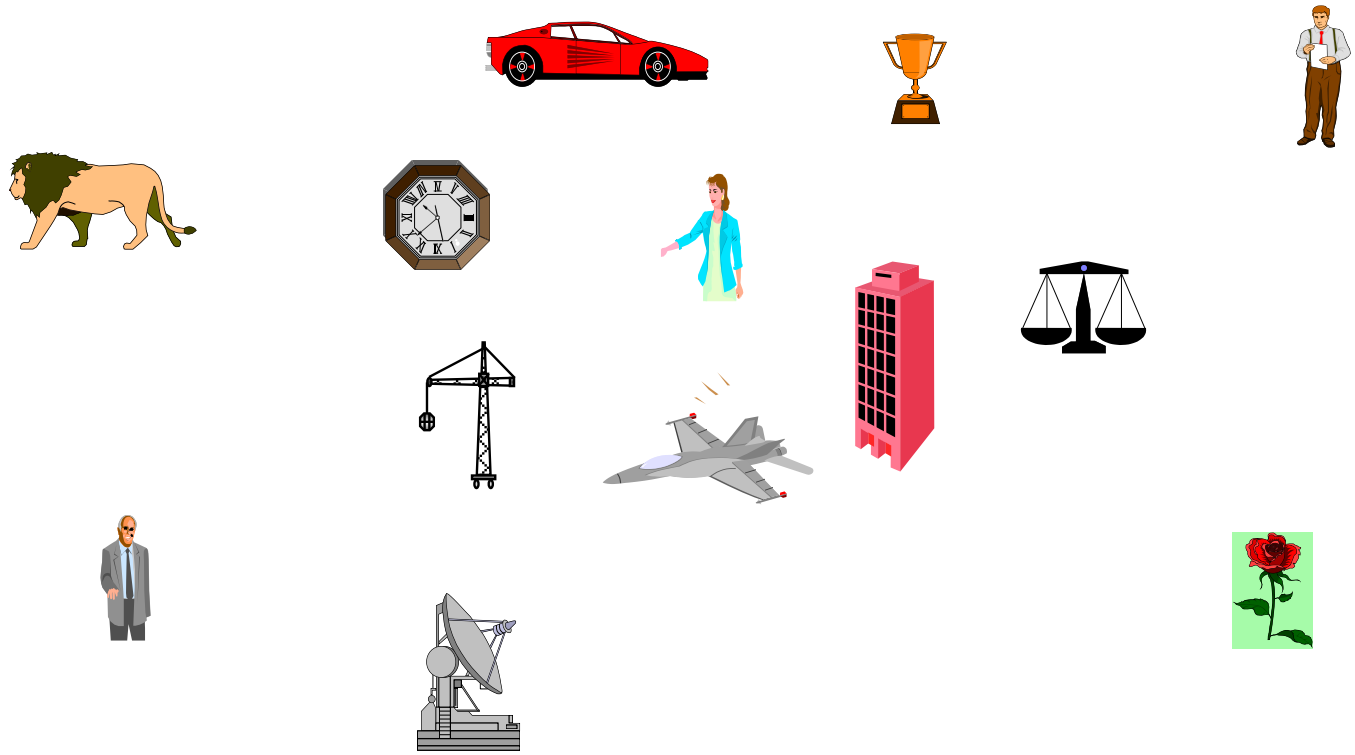
参与者

在系统边界以外，与系统进行交互的事物：人员、设备、外系统



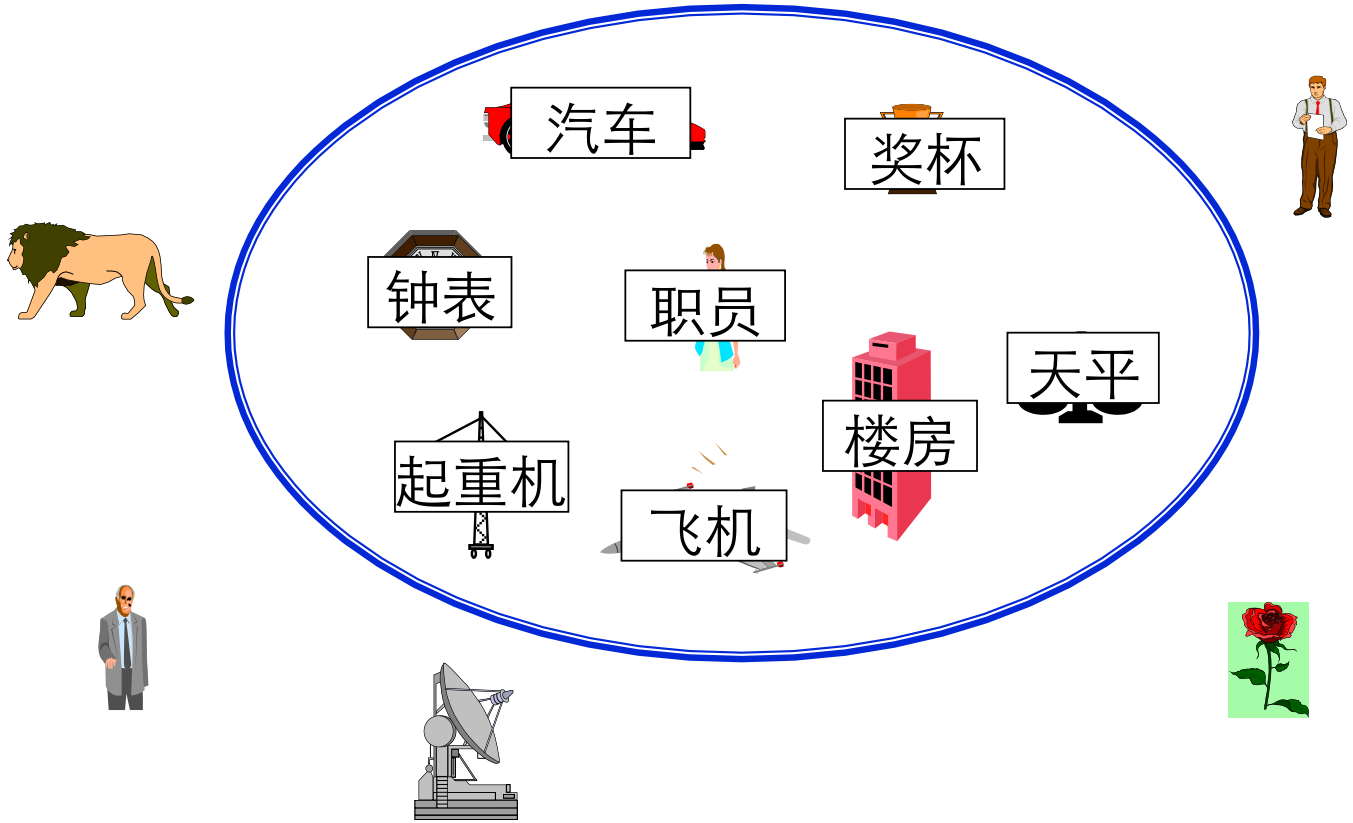
现实世界中的事物与系统之间的关系

(0) 现实世界中的事物



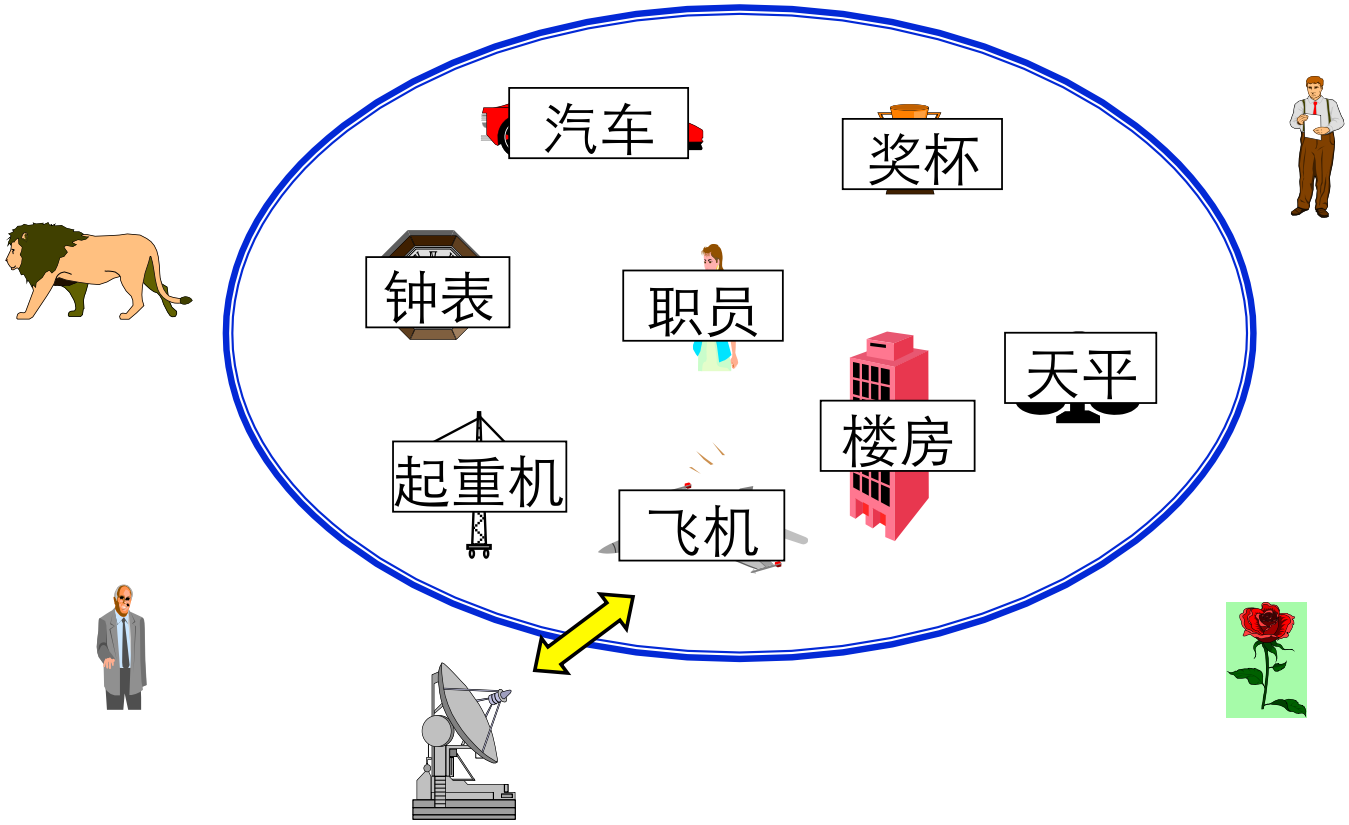
现实世界中的事物与系统之间的关系

（1）被抽象为系统中的对象



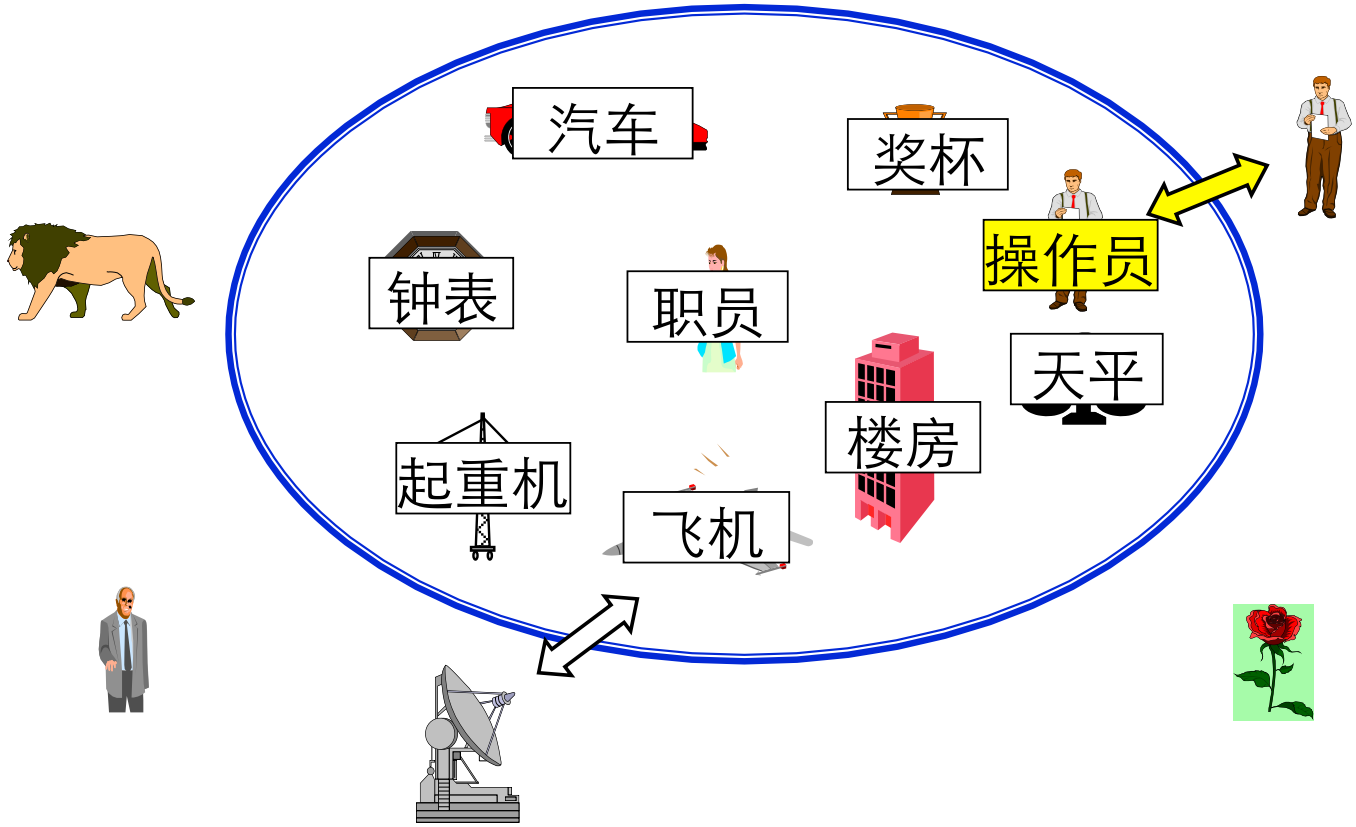
现实世界中的事物与系统之间的关系

(2) 只作为系统外部的参与者与系统交互



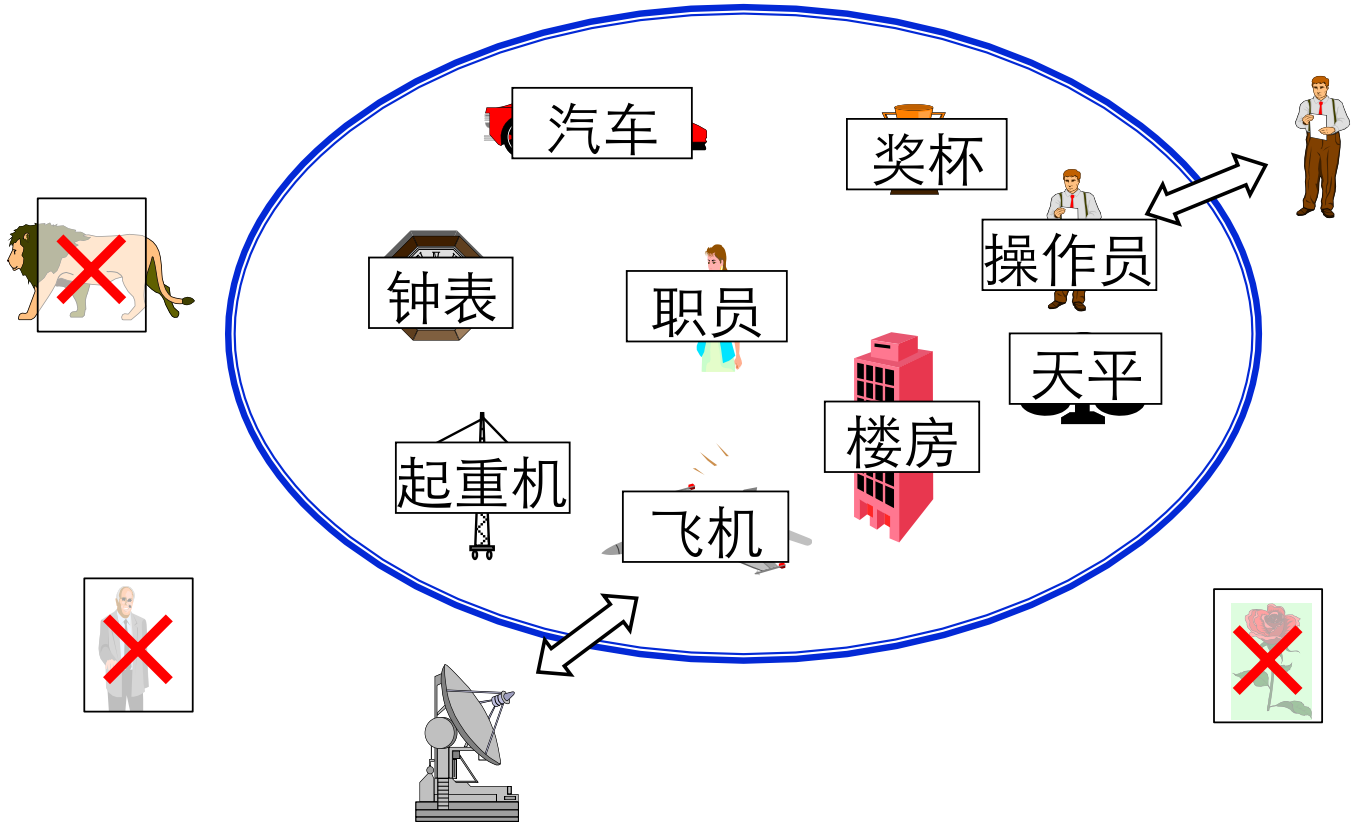
现实世界中的事物与系统之间的关系

(3) 既是系统中的对象，本身又作为参与者与系统交互



现实世界中的事物与系统之间的关系

（4）与系统无关



如何发现参与者

人员：

- 系统的直接使用者
- 直接为系统服务的人员

如何发现参与者

人员：

- 系统的直接使用者
- 直接为系统服务的人员

外系统：

- 上级系统
- 子系统
- 其它系统

如何发现参与者

人员：

- 系统的直接使用者
- 直接为系统服务的人员

外系统：

- 上级系统
- 子系统
- 其它系统

设备：

- 与系统直接相联的设备
  - 为系统提供信息
  - 在系统控制下运行

如何发现参与者

人员：

- 系统的直接使用者
- 直接为系统服务的人员

外系统：

- 上级系统
- 子系统
- 其它系统

设备：

- 与系统直接相联的设备
  - 为系统提供信息
  - 在系统控制下运行
- 不与系统相连的设备

如何发现参与者

人员：

- 系统的直接使用者
- 直接为系统服务的人员

外系统：

- 上级系统
- 子系统
- 其它系统

设备：

- 与系统直接相联的设备
  - 为系统提供信息
  - 在系统控制下运行
- ~~不与系统相连的设备~~

如何发现参与者

人员：

- 系统的直接使用者
- 直接为系统服务的人员

外系统：

- 上级系统
- 子系统
- 其它系统

设备：

- 与系统直接相联的设备
  - 为系统提供信息
  - 在系统控制下运行
- ~~不与系统相连的设备~~
- 计算机设备

如何发现参与者

人员：

- 系统的直接使用者
- 直接为系统服务的人员

外系统：

- 上级系统
- 子系统
- 其它系统

设备：

- 与系统直接相联的设备
  - 为系统提供信息
  - 在系统控制下运行
- ~~不与系统相连的设备~~
- ~~计算机设备~~

关于参与者与涉众

- 涉众是系统的利益相关方
- 参与者是系统的主动交互方，处于边界之外，获得系统的服务
- 涉众不一定直接和系统交互
- 参与者常常是因为要满足涉众的目标，关联涉众的利益而存在
- 参与者的职责通常可用角色 (Role) 表示
- 参与者可以是系统的用户

内容提要

用况（use case）

《对象技术词典》

1. 对一个系统或一个应用的一种单一的使用方式所进行的描述
2. 关于单个参与者在与系统的对话中所执行的处理的行为陈述序列

UML

对系统在与它的参与者交互时所能执行的一组动作序列（包括其变体）的描述

用况：本书的定义

定义

用况是对参与者使用系统的一项功能时所进行的交互过程的描述，其中包含由双方交替执行的一系列动作

- 一个用况只描述参与者对单独一项系统功能的使用情况
- 通常是平铺直叙的文字描述，UML 也允许其他描述方式
- 陈述参与者和系统在交互过程中双方所做的事
- 所描述的交互既可能由参与者发起也可能由系统发起
- 描述彼此为对方直接地做什么事，不描述怎么做
- 描述应力求准确，允许概括，但不要把双方的行为混在一起
- 一个用况可以由多种参与者分别参与或共同参与

内容与书写格式

- 名称
- 行为陈述（分左右栏）
- 调用语句
- 控制语句
- 括号或标号

示例

```
收款

输入开始本次收款的命令;
        作好收款准备，应收款总数置为 0，输出提示信息;
for  顾客选购的每种商品 do
  输入商品编号;
  if  此种商品多于一件 then
    输入商品数量
  end if;
        检索商品名称及单价；货架商品数减去售出数;
        if  货架商品数低于下限 then
             call 通知上货
        end if;
        计算本种商品总价并打印编号、名称、数量、单价、总价;
        总价累加到应收款总数;
end for;
        打印应收款总数;
输入顾客付款数;
        计算应找回款数，打印付款数及找回款，计入账册。
```

如何定义用况: 针对单个用况的描述策略

把自己当作参与者，与设想中的系统进行交互。考虑:

- 交互的目的是什么?
- 需要向系统输入什么信息?
- 希望由系统进行什么处理并从它得到何种结果?

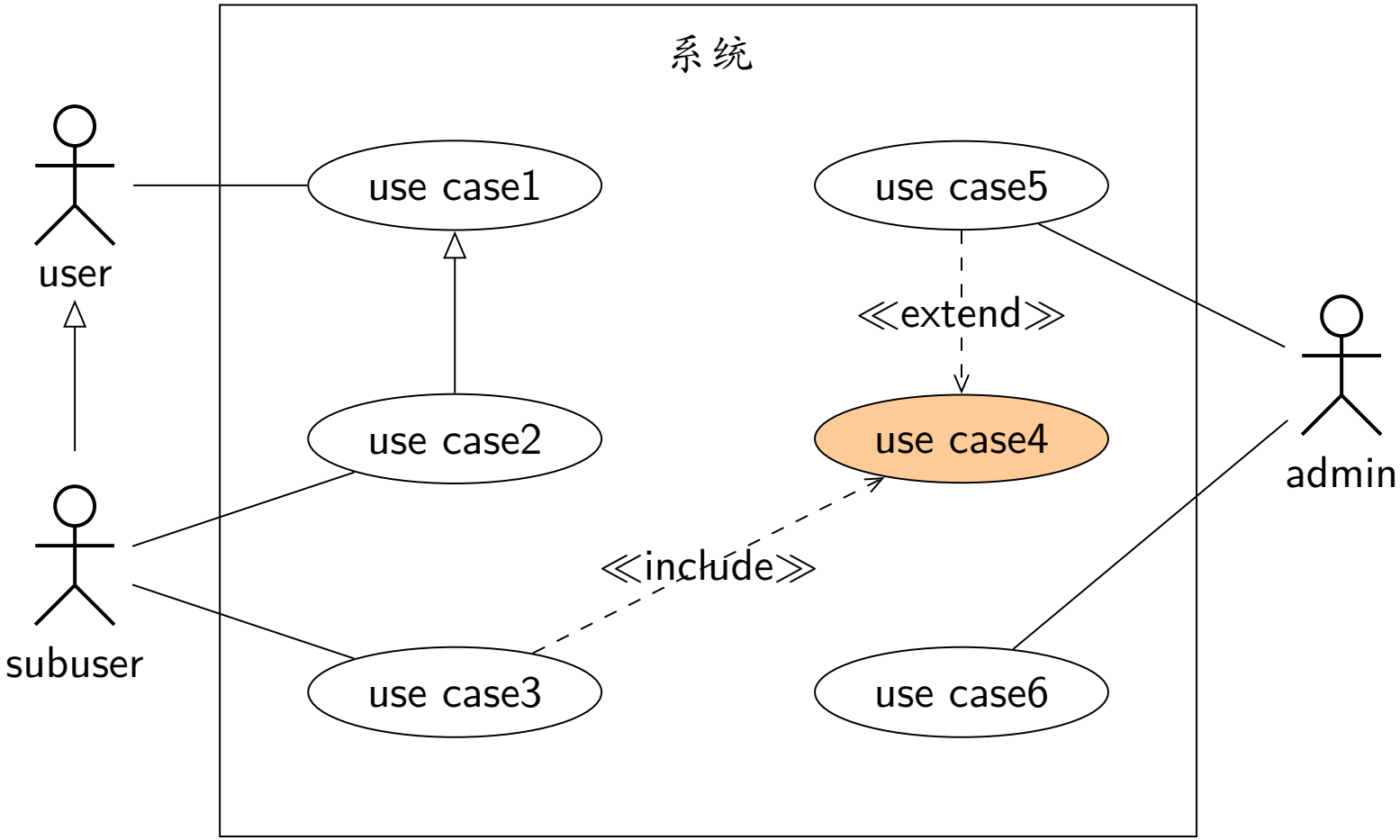
把上述交互过程描述出来

如何定义用况：定义系统中所有的用况

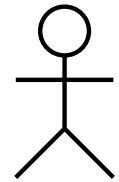
1. 全面地了解和收集用户所要求的各项系统功能，找出所有的参与者，了解与各项功能相关的业务流程
2. 把用户提出的功能组织成适当的单位，每一项功能完成一项完整而相对独立的工作
3. 穷举每一类参与者所使用的每一项系统功能，定义相应的用况
4. 检查用户对系统的各项功能需求是否都通过相应的用况做了描述

用况图

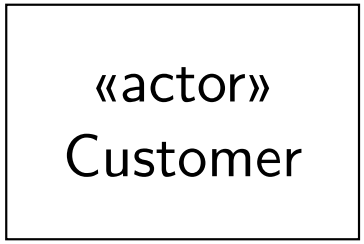
模型元素：参与者、用况、延伸、包含、泛化



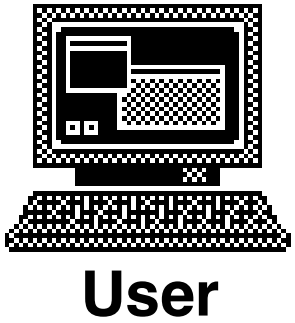
参与者: actor



缺省

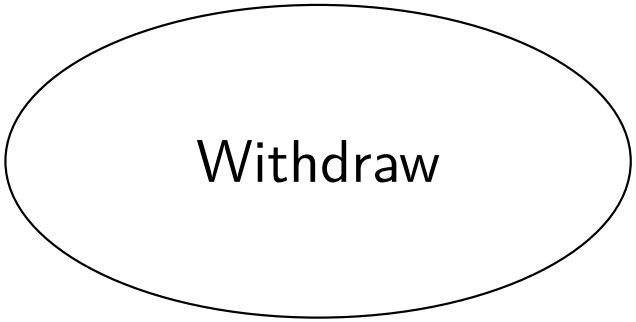


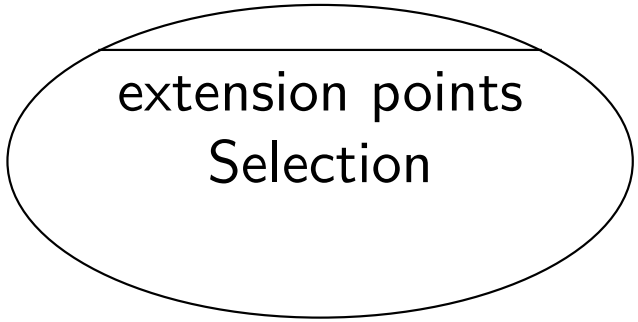
矩形



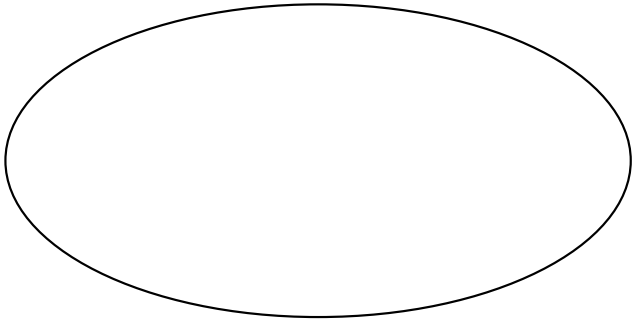
图标

用况: use case





Perform ATM Transaction

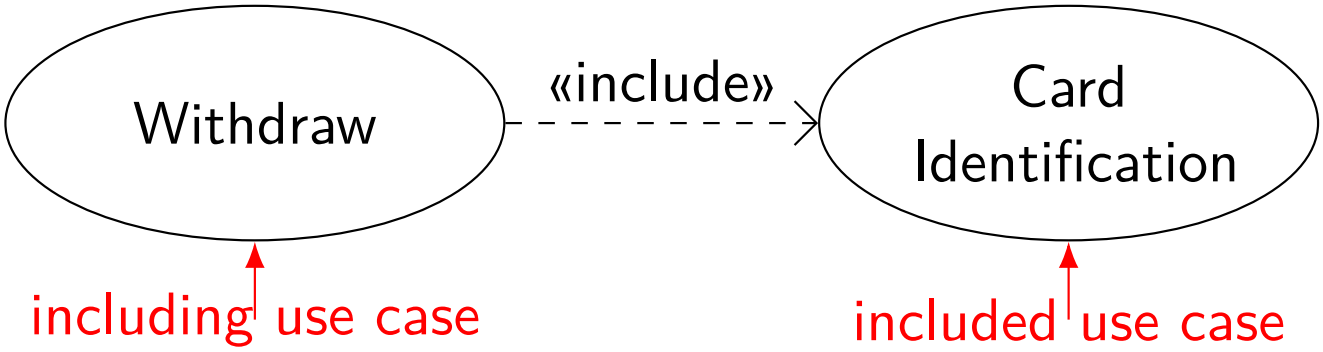


Online Help

延伸与包含

包含

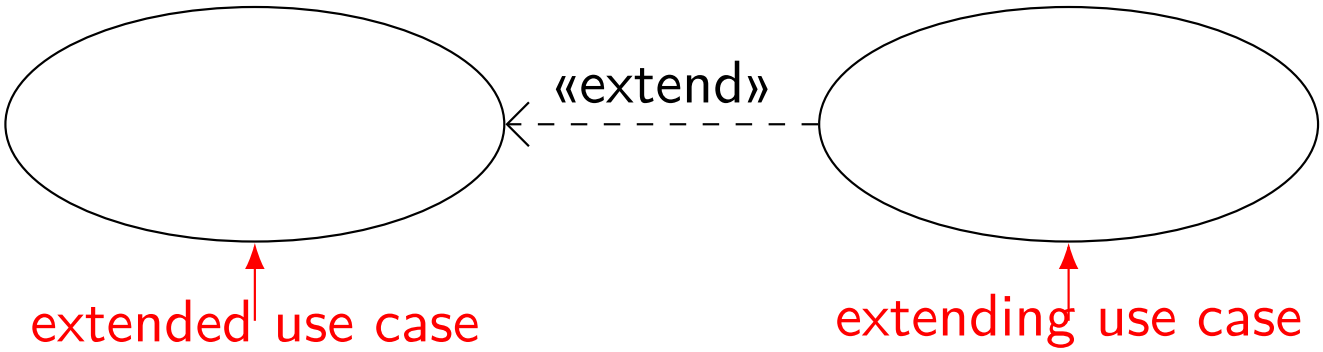
一个用况中定义的行为包含了另一个用况中定义的行为.
基用况、被包含用况



延伸与包含

延伸

一个用况中定义的行为延伸了另一个用况中定义的行为.
基用况、延伸用况



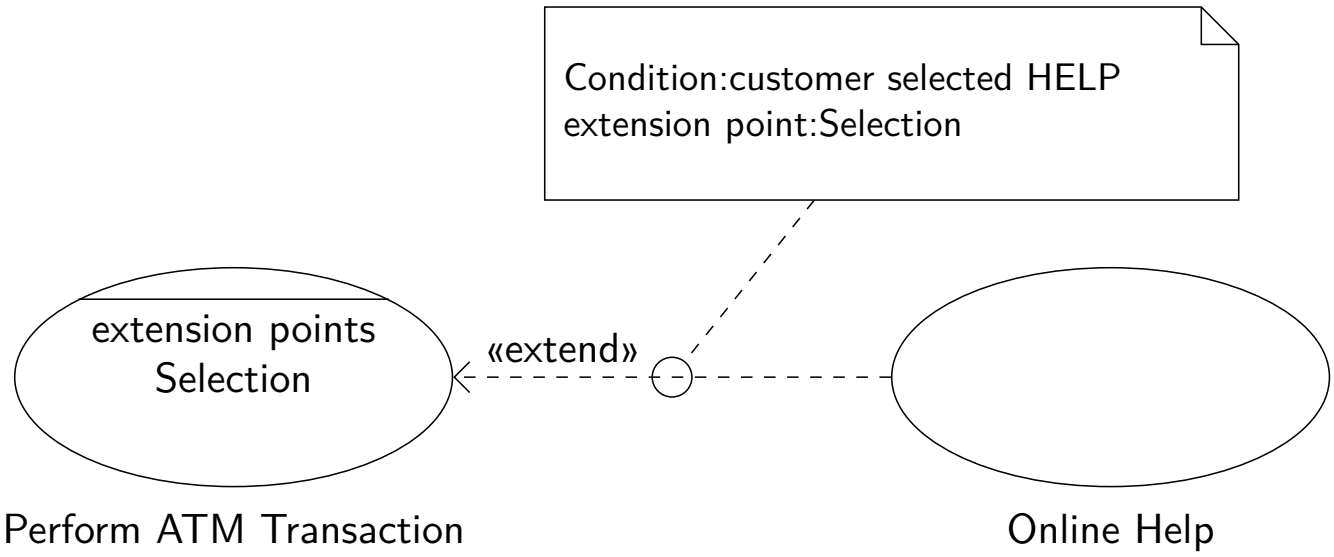
延伸和包含的问题

- 延伸与包含的相似性
- 延伸的方向问题

建议

在难以确定用包含关系还是延伸关系时，不妨选择包含关系

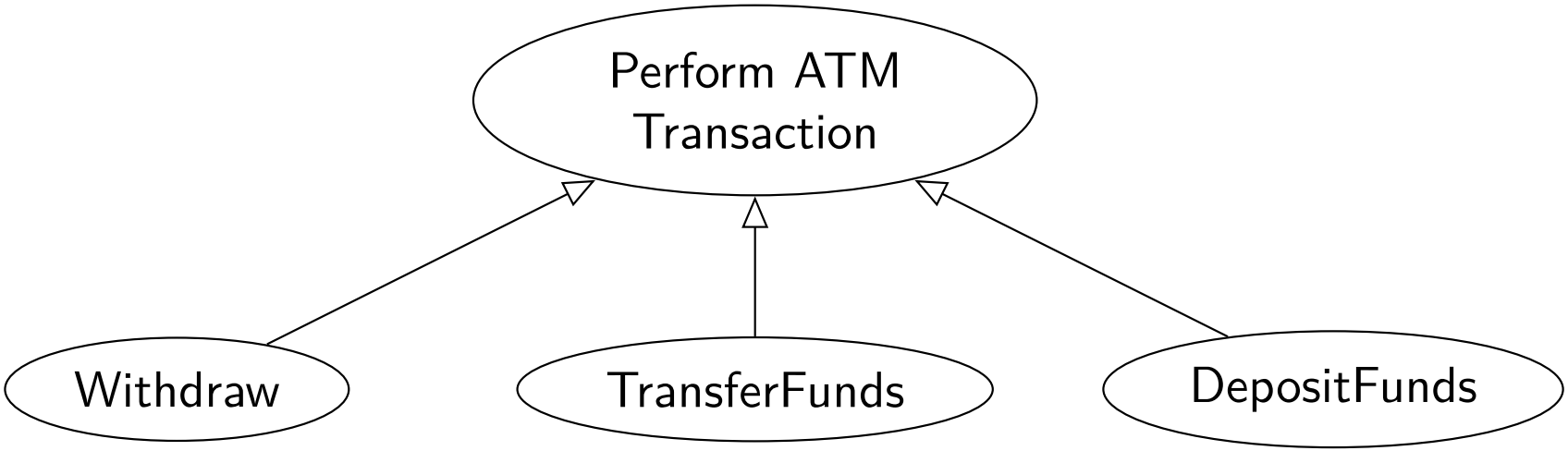
“条件”和“延伸点”的问题：内部细节 vs 之间关系



建议

加强用况内部过程的描述，在基用况的描述中清楚表示它对其他用况的调用，不要在用况图中过多表现用况内部结构细节

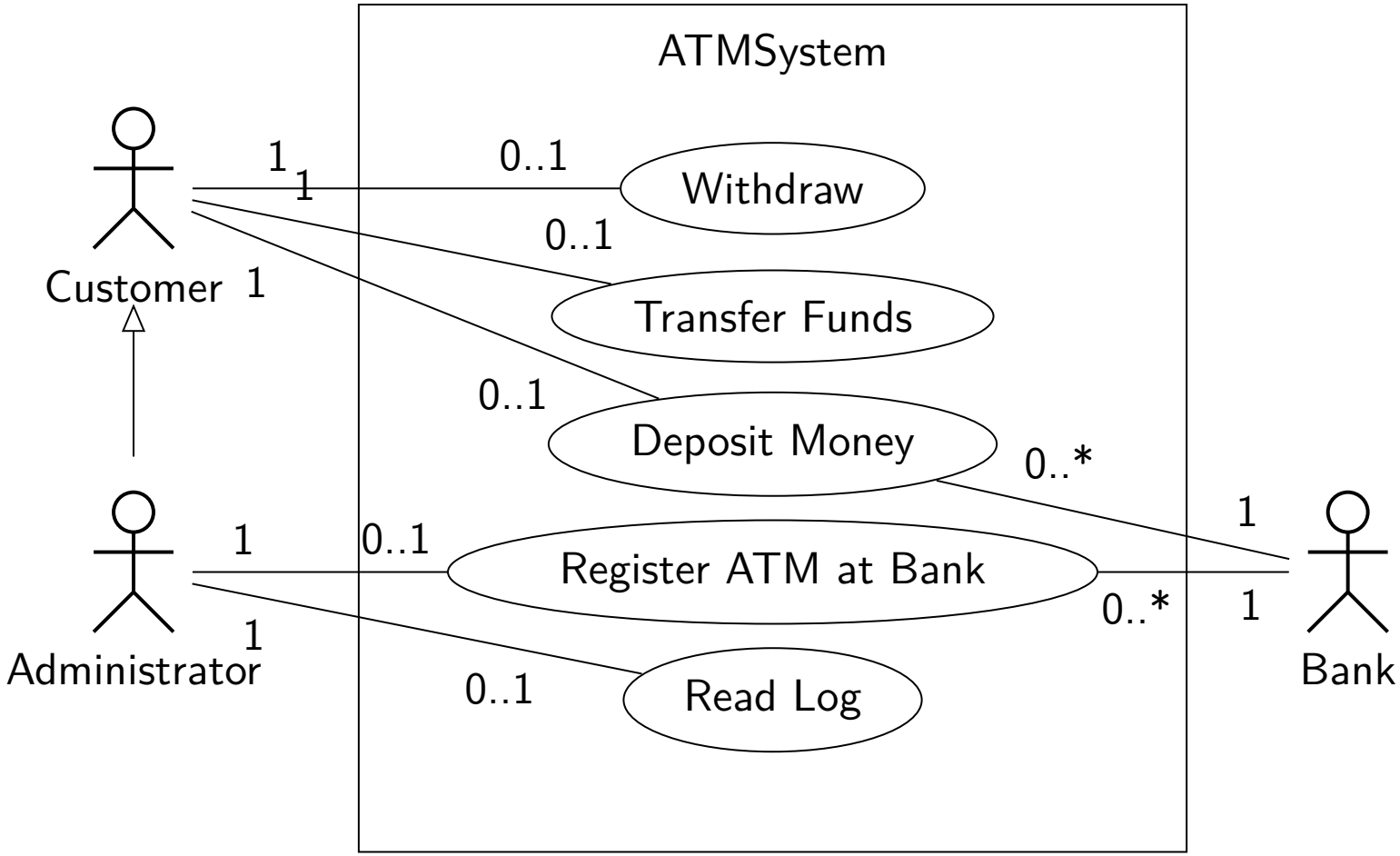
用况间的泛化关系问题: 语义模糊



建议

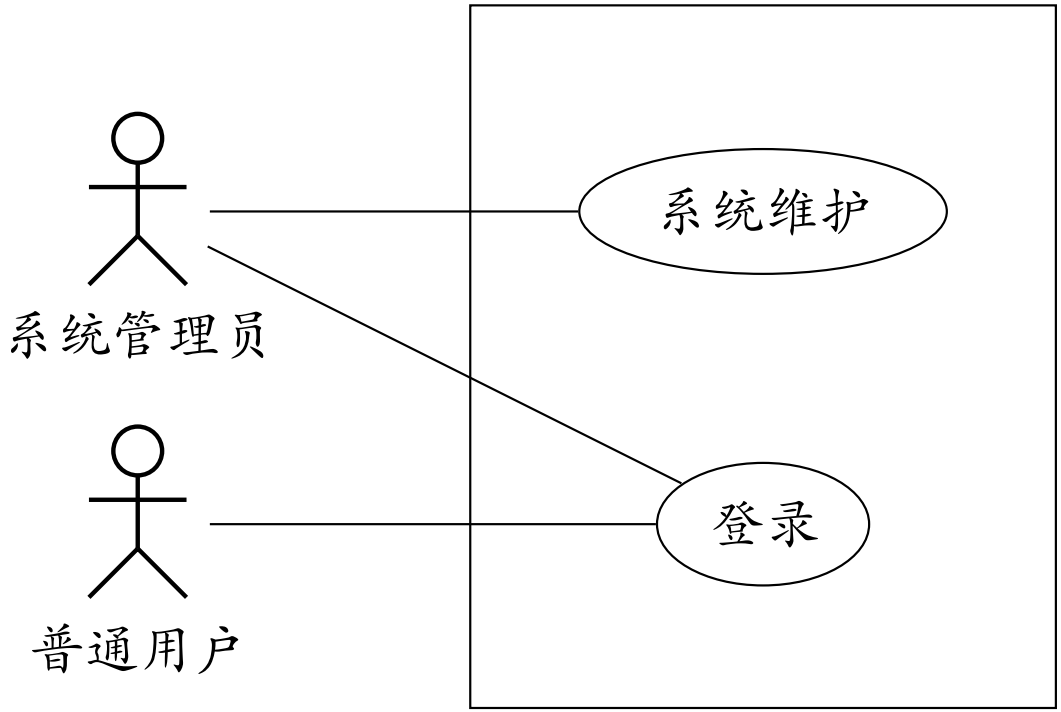
不要通过泛化来定义用况的行为，尝试采用包含关系准确描述基用况和被包含用况之间的行为

系统、主题及其边界的表示法问题

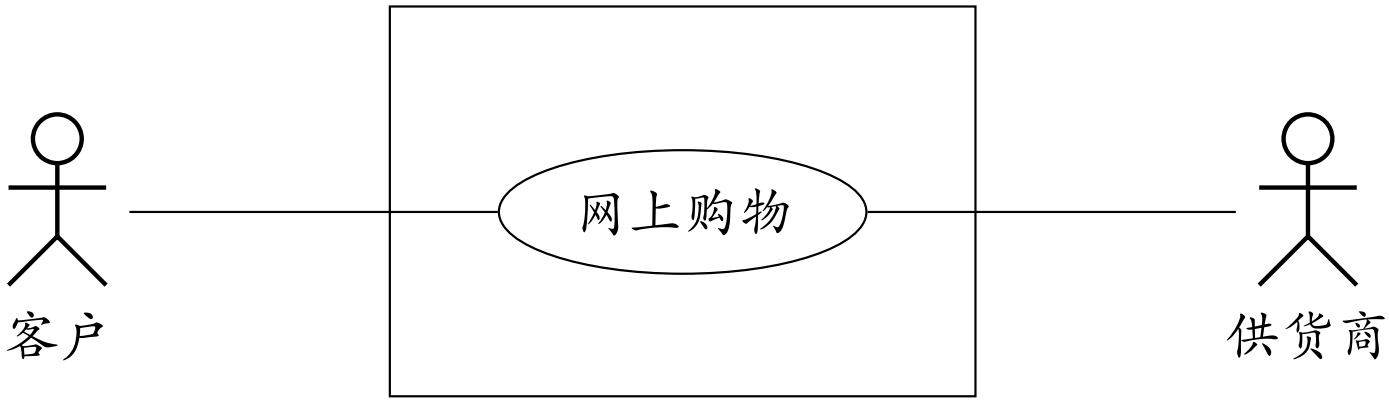


建议: 最重要的是正确描述需求，边框是不是系统边界不必深究

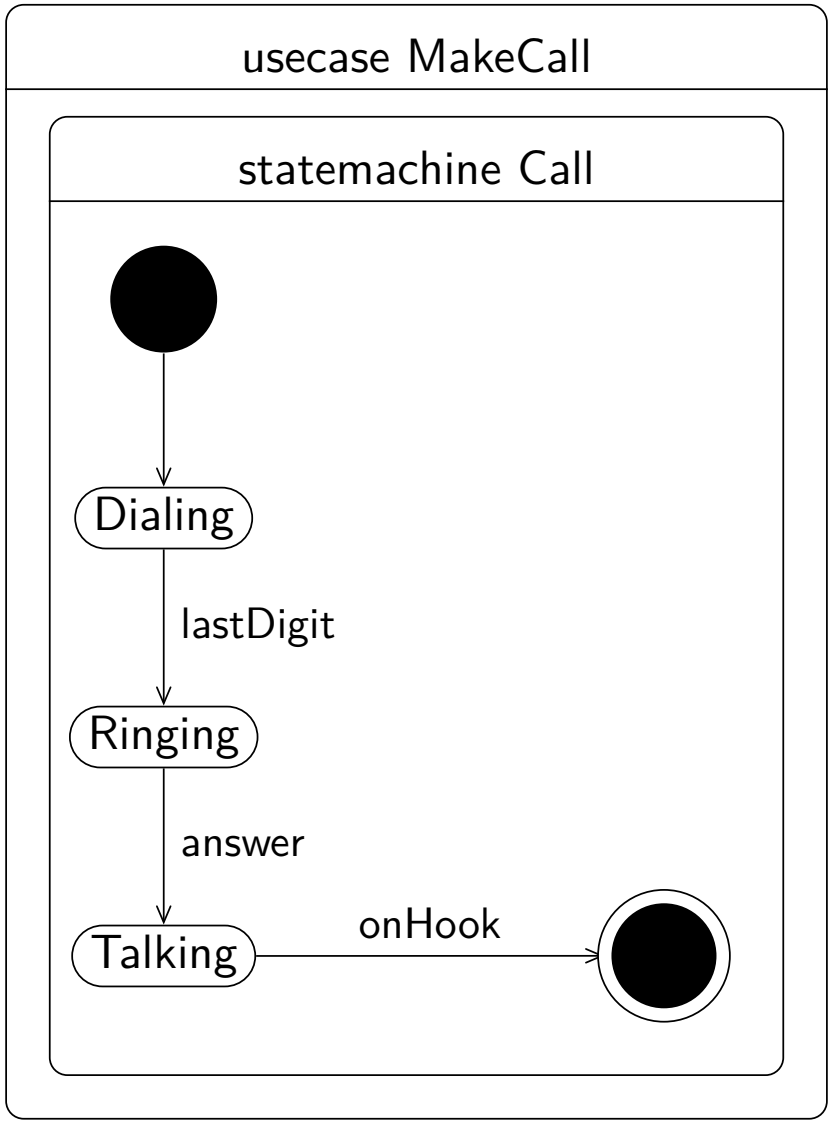
两个（或多个）参与者共享一个用况



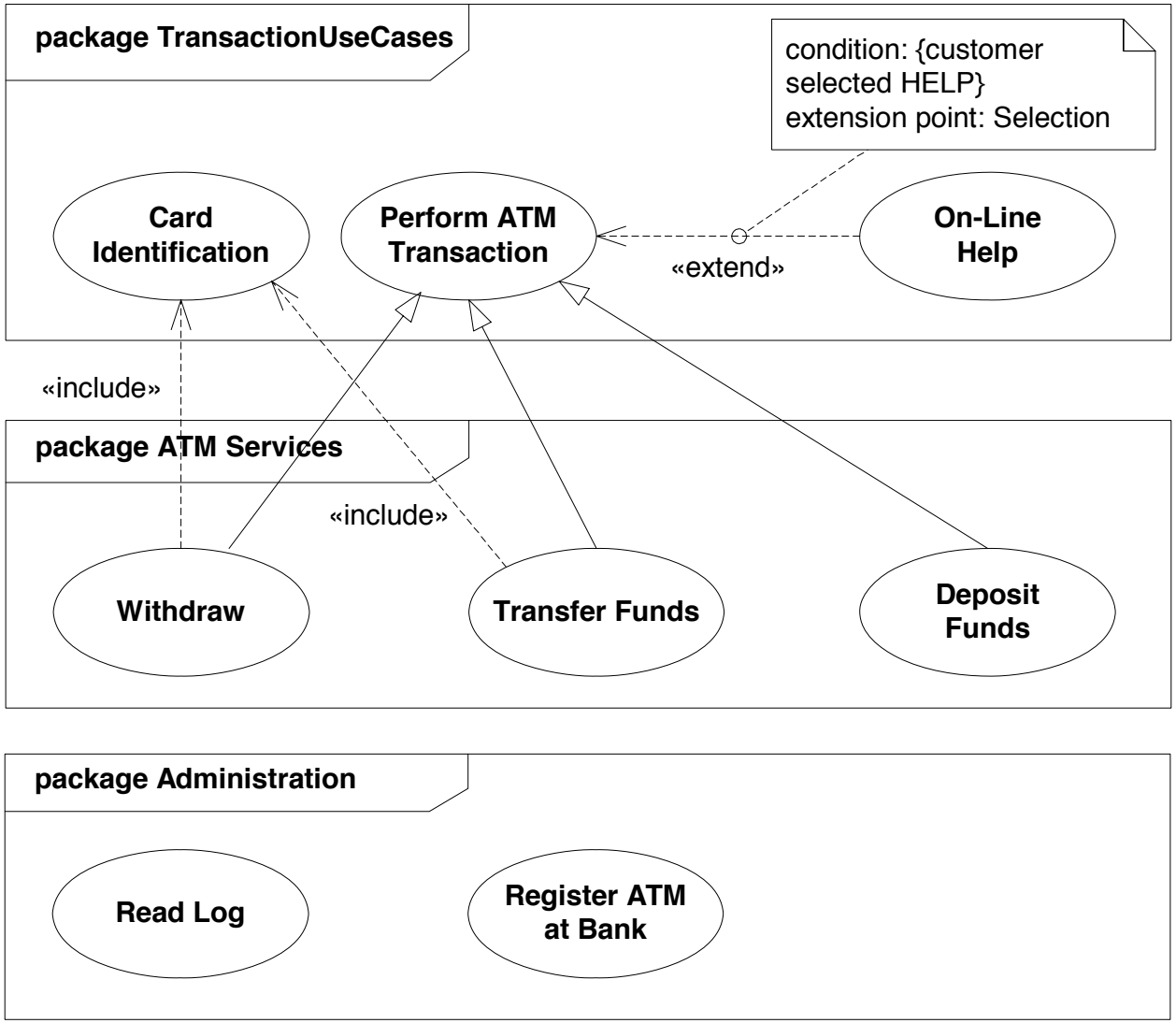
一个用况的执行需要多个参与者



用况及其状态机


usecase MakeCall
statemachine Call
Dialing
lastDigit
Ringing
answer
Talking
onHook

用况与包


package TransactionUseCases
condition: {customer selected HELP}
extension point: Selection
Card Identification
Perform ATM Transaction
On-Line Help
«extend»
«include»
package ATM Services
«include»
Withdraw
Transfer Funds
Deposit Funds
package Administration
Read Log
Register ATM at Bank

用况图的开发过程

- 确定系统边界
- 发现参与者
- 定义用况
- 建立用况之间的关系
- 确定参与者和用况之间的关系
- 绘制用况图

使用用况图的建议小结

- 最重要的工作是对用况的描述
- 不要过分深入地描述系统内部的行为细节
- 运用最主要概念，加强用况内容的描述
  - 不要陷入延伸与包含、延伸点、泛化等问题的争论和辨别
- 了解用况的局限性——主要作用是描述功能需求
  - 非功能需求?

内容提要

概念

对象（object）

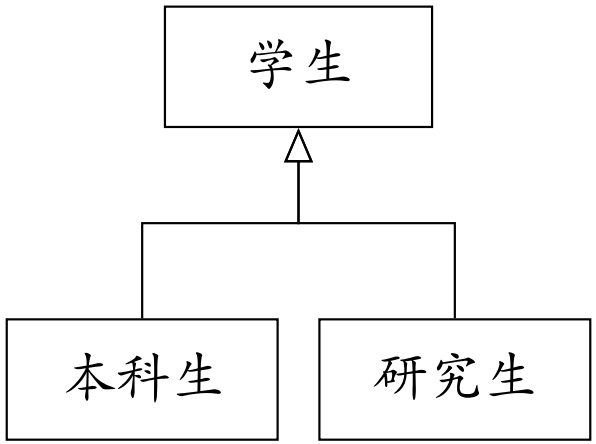
是系统中用来描述客观事物的一个实体，它是构成系统的一个基本单位，由一组属性和施加于这组属性的一组操作构成

类（class）

是具有相同属性和操作的一组对象的集合，它为属于该类的全部对象提供了统一的抽象描述，它由一个类名、一组属性和一组操作构成。

类与实例

- 类和对象的关系——集合与成员，对象是类的实例
- 在一般-特殊结构中，特殊类的对象实例在逻辑上也都是其一般类的对象实例
- 不直接创建对象实例的类称为抽象类（abstract class）



主动对象与被动对象

主动对象（active object）

至少有一个操作不需要接收消息就能主动执行的对象，用于描述具有主动行为的事物
主动对象的类叫做主动类（active class）

被动对象（passive object）

每个操作都必须在消息的驱动下才能执行的对象

类的语义　1

一个类代表由它的全部对象实例所构成的群体

例

- “公司里有管理人员、技术人员和市场人员”
- “马路上汽车很多”

在 OO 模型中，每个类都是由它的全部对象实例所构成的集合，类代表了它的全部对象实例

类的语义　2

一个类代表属于该类的任意一个对象实例，从大量的个体中抽象出一个概念，运用该概念时可以代表其中的任何一个个体

例

“学生有一个学号，属于一个班级，要上课”

OO 系统模型中的类可以代表它的任何一个对象实例

例

汽车与发动机之间的聚合关系，表示任何一辆汽车都有一台发动机，任何一台发动机都可以装在 0—1 辆汽车上

在类的抽象层次建模

- 充分性：模型中一个类描述了它的全部对象实例
- 必要性：个别对象实例不能代表其他对象实例
- 符合人类的思维方式：在概念层次上表达描述事物规律
- 与 OOPL 保持良好的对应
- 避免建模概念复杂化
- 消除抽象层次的混乱

如何运用类和对象的概念

归纳

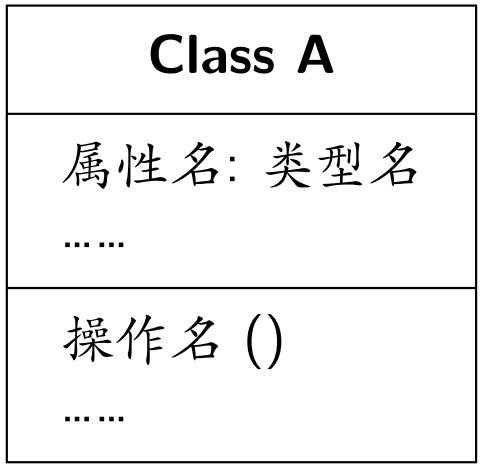
从对象出发认识问题域，将问题域中的事物抽象为对象
将具有共同特征的对象抽象为类，用类以及它们之间的关系构成整个系统模型

演绎

在模型中用类表示属于该类的任何对象，在类的规约中说明这个类将创建那些对象实例
在程序中用类定义它的全部对象，编程时静态声明类，运行时动态创建类的对象

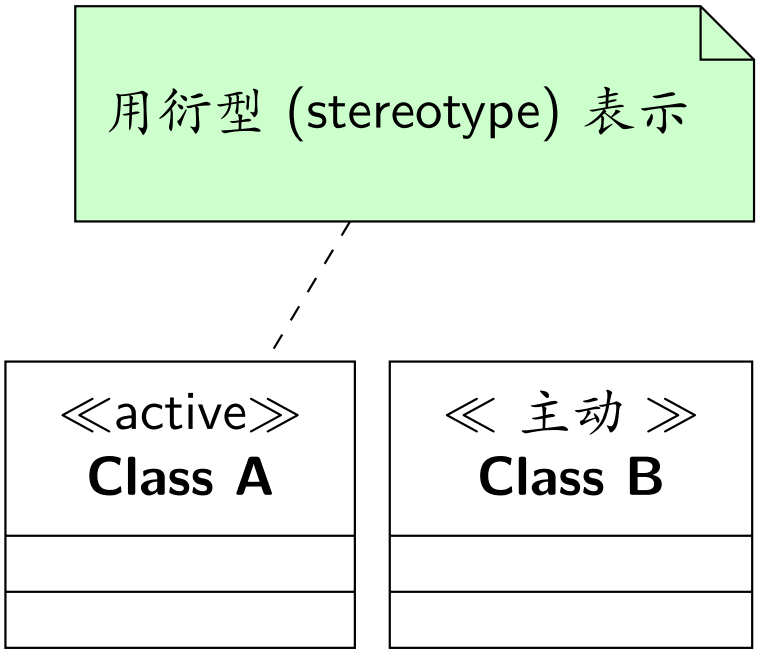
表示法

压缩方式

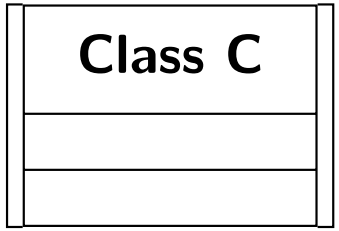


展开方式

主动类表示法

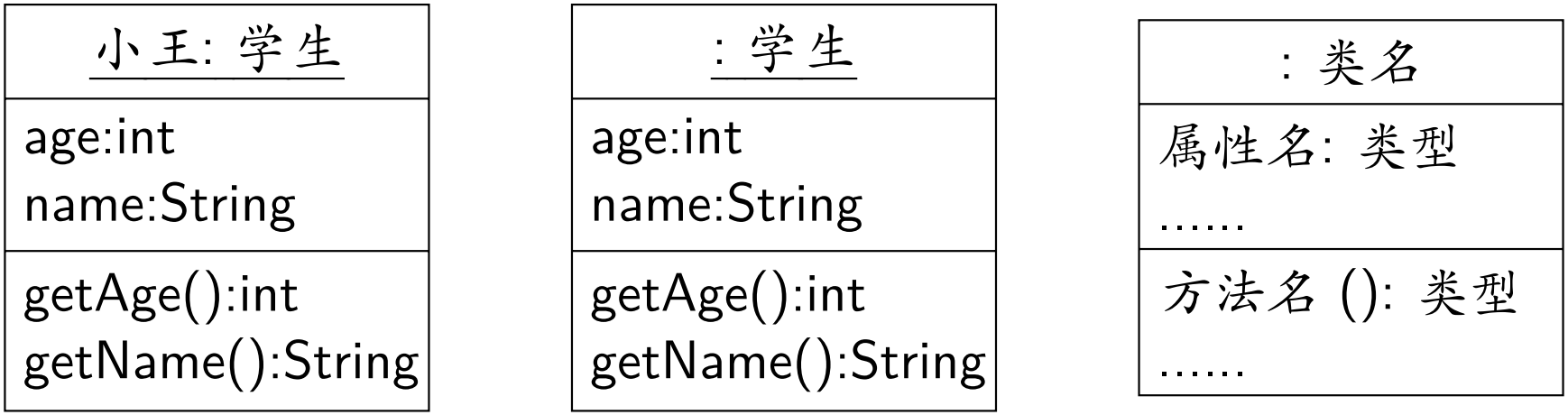


主动类



UML2 主动类

UML 的对象表示法



细节方式

压缩方式

内容提要

研究问题域　1

- 亲临现场深入调查研究
  直接观察并向用户及相关的业务人员进行调查和交流，考察问题域中各种各样的事物、它们的特征及相互关系
- 听取问题域专家的见解
  领域专家——包括技术人员、管理者、老职员和富有经验的工人等

研究问题域　2

- 阅读相关材料
  阅读各种与问题域有关的材料，学习相关行业和领域的基本知识
- 借鉴以往的系统
  查阅以往在该问题域中开发过的同类系统的分析文档，吸取经验，发现可以复用的类

围绕系统责任对问题域进行正确抽象

- 忽略与系统责任无关的事物

例

学校的教师、学生、教务员，警卫

围绕系统责任对问题域进行正确抽象

- 忽略与系统责任无关的事物

例

学校的教师、学生、教务员，~~警卫~~

围绕系统责任对问题域进行正确抽象

- 忽略与系统责任无关的事物

例

学校的教师、学生、教务员，~~警卫~~

- 忽略与系统责任无关的事物特征

例

教师的专业、职称，身高、体重

围绕系统责任对问题域进行正确抽象

- 忽略与系统责任无关的事物

例

学校的教师、学生、教务员，~~警卫~~

- 忽略与系统责任无关的事物特征

例

教师的专业、职称，~~身高、体重~~

围绕系统责任对问题域进行正确抽象

- 忽略与系统责任无关的事物

例

学校的教师、学生、教务员，~~警卫~~

- 忽略与系统责任无关的事物特征

例

教师的专业、职称，~~身高、体重~~

- 正确地提炼对象

例

图书馆管理系统中以一本书作为一个对象实例
书店管理系统中以一种书作为一个对象实例

策略与启发: 考察问题域

人员　　组织　　物品

设备　　抽象事物　　事件

文件　　结构　　其他

考察问题域：人员、组织、物品

- 人员：由系统管理或使用其信息，或者在系统中呈现某些行为的各类人员
- 组织：由系统管理或使用其信息，或者在系统中呈现某些行为的各类组织
- 物品：由系统进行管理的各种物品

人员	组织	物品
设备	抽象事物	事件
文件	结构	其他

考察问题域：设备、抽象事物、事件

- 设备：由系统进行管理或控制，或者在系统中呈现某些行为的各种设备
- 抽象事物：如课程、计划、交易、账户
- 事件：需要长期记忆的事件，如银行的取款、存款，保险公司的索赔，车辆管理中的驾驶违章

人员	组织	物品
设备	抽象事物	事件
文件	结构	其他

考察问题域：文件、结构、其他

- 文件：泛指各种表格、档案、证件、票据等文件，如业务报表，人事档案，身份证，合同，商品订单等
- 结构：从结构得到启发，联想到新的对象
- 其他：其他一切有助于发现对象的事物

人员	组织	物品
设备	抽象事物	事件
文件	结构	其他

文件对象的几个问题

- 非基础数据

例

由有限的基础原始数据生成大量各式表格

- 同一事物的重复描述

例

身份证件、登记表、户籍档案等对象 vs 人员设备对象

- 多种事物信息组合

例

网球场地预定表格：场次、收费、姓名、电话、俱乐部账号

策略与启发: 考察系统边界

考察在系统边界以外与系统交互的各类参与者
考虑通过那些对象处理这些参与者的交互

人员　　设备　　外系统

策略与启发: 考察系统责任

检查每一项功能需求是否已有相应的对象提供，发现遗漏的对象

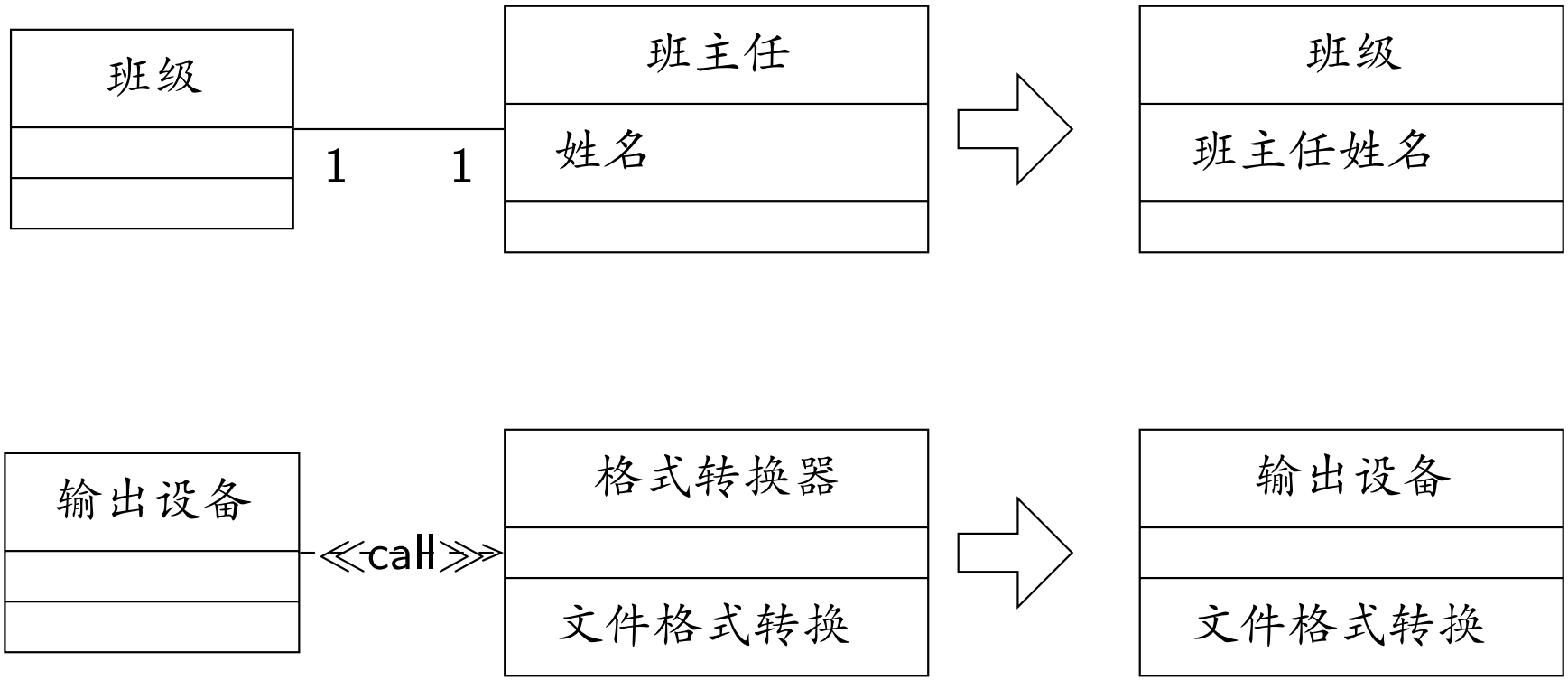
审查与筛选: 舍弃无用对象

- 通过属性判断:
  - 是否通过属性记录了某些有用的信息?
- 通过操作判断:
  - 是否通过操作提供了某些有用的功能?

二者都不是——无用

审查与筛选: 精简对象

重点考察只有 1 个属性/操作的对象



审查与筛选: 与实现条件有关的对象

与实现条件有关的对象可以推迟到 OOD 阶段考虑，例如：

- 图形用户界面（GUI）
- 数据管理系统
- 硬件
- 操作系统有关的对象

对象分类及审查调整

- 类的属性或操作不适合该类的全部对象实例，考虑重新分类
  - 例：“汽车”类的“乘客限量”属性不适合于货车
- 属性及操作相同的类，考虑合并
  - 例：作为商品的“服装”和“计算机”
- 属性及操作相似的类，考虑能否提升出一个一般类
  - 例：“轿车”和“货车”抽象出“汽车”
- 同一事物的重复描述，考虑取消其中一个
  - 例：“工作证”和“职员”

类的命名

- 类的名字应适合该类（及其特殊类）的全部对象实例
- 反映个体而不是群体
- 使用名词或带定语的名词
- 避免市井俚语和无意义的符号
- 使用问题域通用的词汇
- 使用便于交流的语言文字
- 可以用本地文字和英文双重命名

内容提要

属性

属性（attribute）

是用来描述对象静态特征的一个数据项
实例属性 (instance attribute): 各对象实例各自拥有的属性
类属性 (class attribute): 类的所有对象共同拥有的属性

例

对于一个仪表类

- 类属性: 输入电压、功率及各种规定的质量指标
- 实例属性: 编号、出厂日期、精度等实际性能参数

操作

操作（operation），方法（method），服务（service）

是用来描述对象动态特征（行为）的一个动作序列

被动操作（passive operation）：只有接收到消息才能执行的操作，常实现为编程语言中的函数、过程等被动成分
主动操作（active operation）：不需要接收消息就能主动执行的操作，常实现为编程语言中的进程、线程等主动成分

表示法

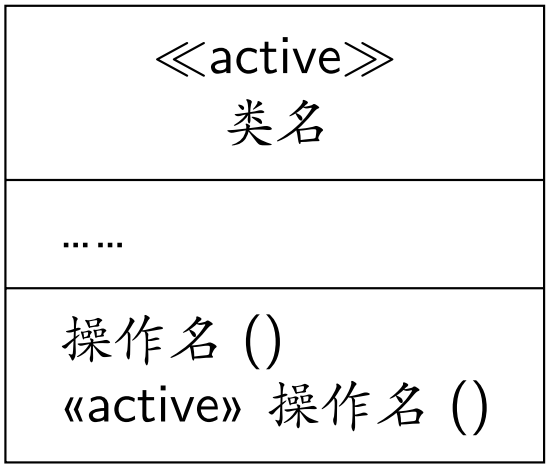
类名
属性名: 类型名 ……
操作名 () ……

分析级细节方式

类名
属性名: 类型名 = 值 ……
操作名 (参数列表): 返回类型 ……

实现级细节方式

表示法: 主动操作



用衍型表示主动操作

定义属性：策略与启发　1

- 按常识这个对象应该有哪些属性？
  例：人 ⇒ 姓名、地址、出生年月
- 在当前的问题域中，对象应该有哪些属性？
  例：商品 ⇒ 条形码
- 根据系统责任，这个对象应具有哪些属性？
  例：乘客 ⇒ 手机号码
- 建立这个对象是为了保存和管理哪些信息？
  例：物资 ⇒ 型号、规格、库存量

定义属性: 策略与启发　2

- 为实现操作的功能，需要增设哪些属性?
  例: 传感器（信号采集功能）⇒ 时间间隔
- 是否需要增加描述对象状态的属性?
  例: 设备 ⇒ 状态
- 用什么属性表示关联和聚合?
  例: 课程 ⇒ 任课教师，汽车 ⇒ 发动机

审查与筛选

- 是否体现了以系统责任为目标的抽象
  例: 书 ⇒ 重量?
- 是否描述对象本身的特征
  例: 课程 ⇒ 电话号码?
- 是否可从其他属性直接导出?
  例: 人员 ⇒ 年龄，出生年月
- 是否可通过继承得到?

推迟到 OOD 考虑的问题

- 规范化问题
  例: 针对 RDBMS、文件或者 OO 数据库的类型规范化
- 对象标识
  例: RDBMS、文件或 OO 数据库的关键字不同
- 性能问题
  例: 时间和空间的折衷

属性的命名和定位

命名：原则与类的命名相同 $\Rightarrow$ 用名词，使用规范的、通用的词汇，…
定位：针对所描述的对象，注意一般类和特殊类
原则：适合类（及其子类）的全部对象实例，并充分运用继承

内容提要

对象行为分类

- 系统行为
  例：创建、删除、复制、转存
- 对象自身的行为——算法简单的操作
  例：读、写属性值
- 对象自身的行为——算法复杂的操作 √
  例：计算或监控

策略与启发

- 考虑系统责任
  考察：有哪些功能要求在本对象提供？
- 考虑问题域
  考察：对象在问题域对应的事物有哪些行为？
- 分析对象状态
  考察：对象状态的转换是由哪些操作引起的？
- 追踪操作的执行路线
  考察：模拟操作的执行，并在整个系统中跟踪

审查与调整

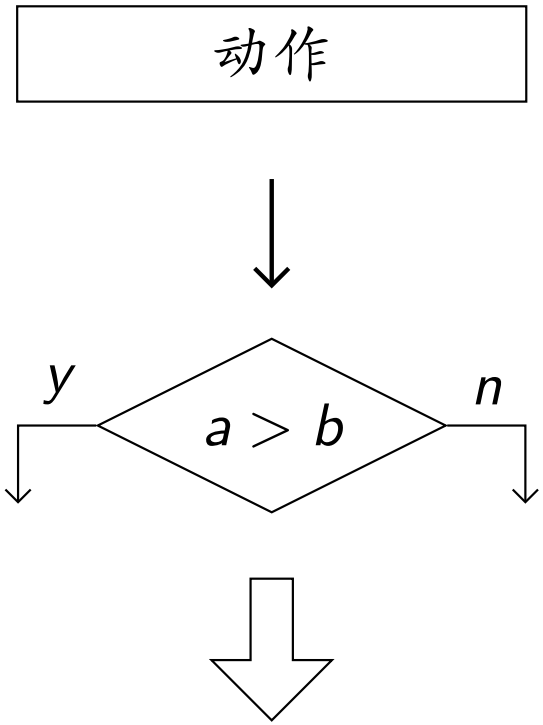
- 审查对象的每个操作是否真正有用
  是否直接提供系统责任所要求的某项功能？或者响应其它操作的请求间接地完成这种功能的某些局部操作？
- 审查操作是不是高内聚的，一个操作应该只完成一项单一的、完整的功能
- 调整——取消无用的操作
- 调整——拆分 或 合并

认识对象的主动行为

- 考虑问题域，对象行为是被引发的还是主动呈现的？
- 与参与者直接交互的对象操作有可能是主动的
- 操作执行路线逆向追踪，找到不被任何其他对象所请求的操作

描述操作流程：流程图或活动图

流程图：简单实用



动作陈述框

转接，用于连接各个框

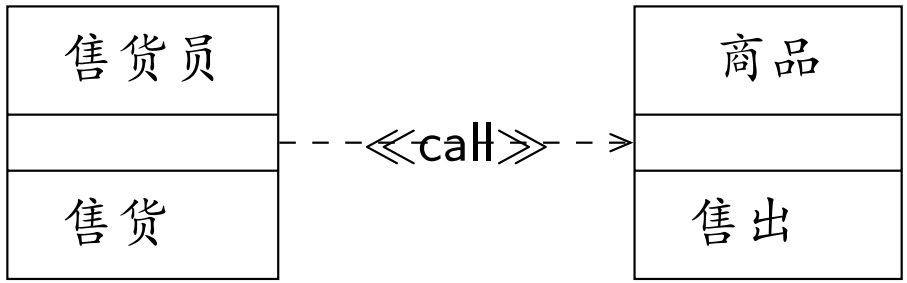
条件判断框

入口/出口标记，标记操作开始或结束

活动图：在流程图上进行了扩展，描述能力更强

操作的命名和定位

命名：动词或动宾结构
定位：与实际事物一致，善用继承关系
例：售货员销售商品



内容提要

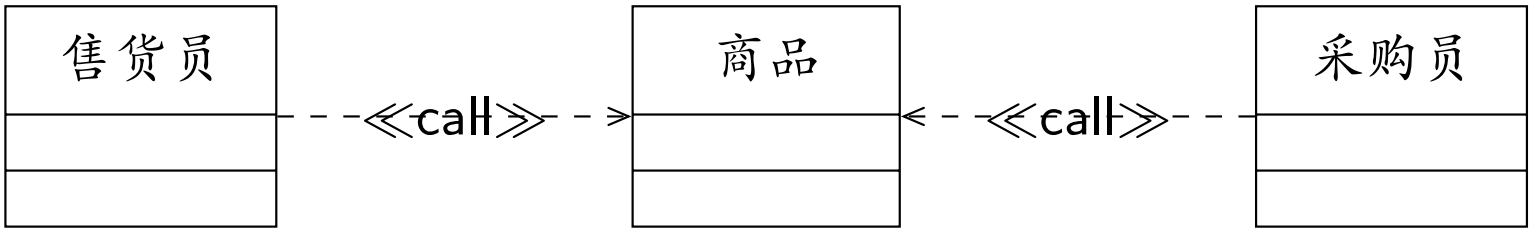
接口的定义及解释

早期: 接口不是正式的 OO 概念和系统成分，只是用来解释 OO 概念 —“操作是对象（类）对外提供的访问接口”

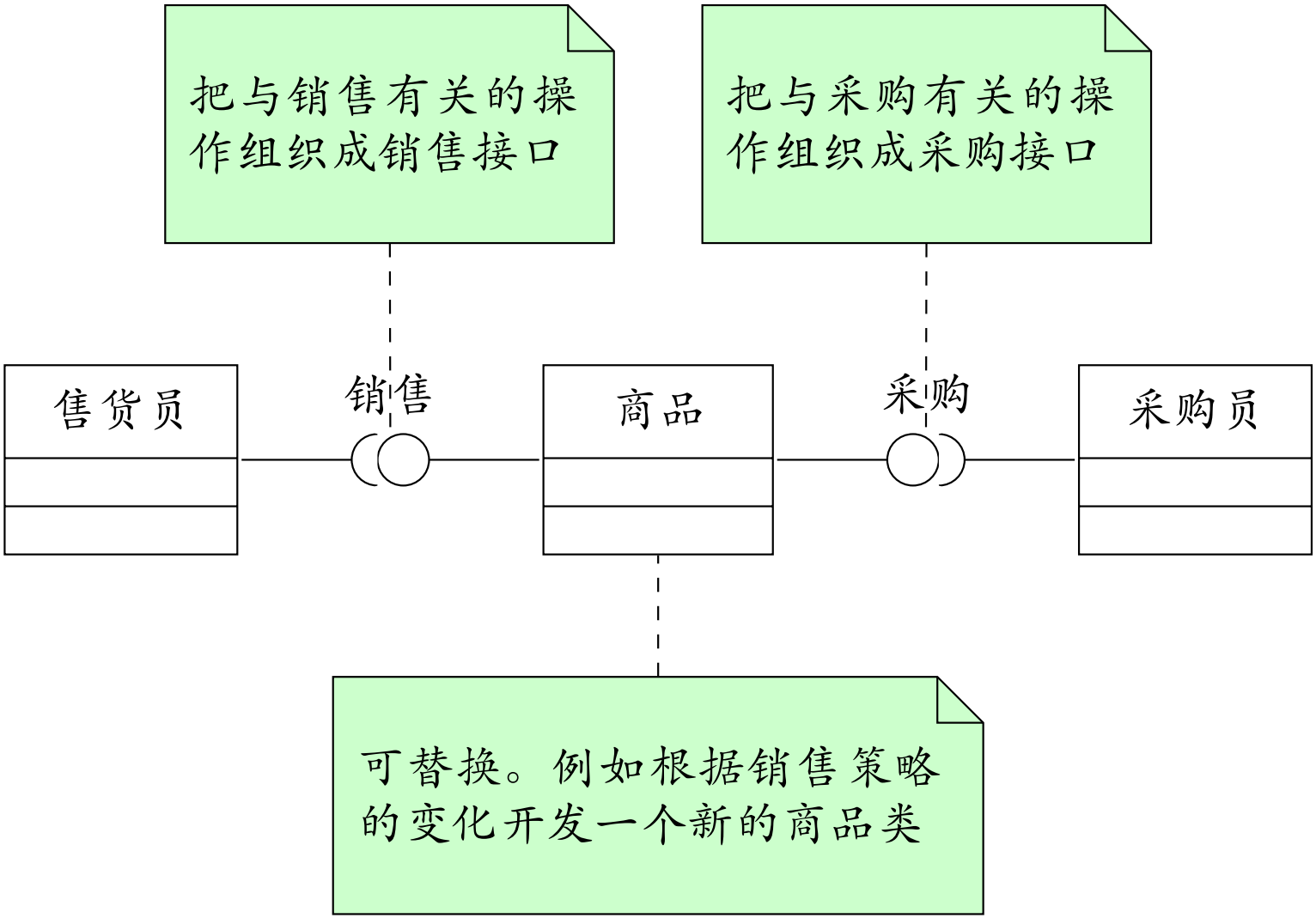
UML 对接口的定义及解释

“接口（interface）是一种类目（classifier），它表示对一组紧凑的公共特征和职责的声明。一个接口说明了一个合约；实现接口的任何类目的实例必须履行这个合约。”
“一个给定的类目可以实现多个接口，而一个接口可以由多个不同的类目来实现。”

接口使对象间衔接更灵活



接口使对象间衔接更灵活



定义

接口 (interface)

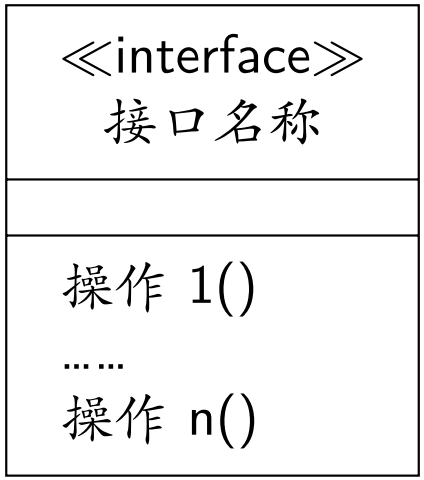
是由一组操作所形成的一个集合，它由一个名字和代表其中每个操作的特征标记构成

特征标记 (signature)

代表了一个操作，但并不具体地定义操作的实现

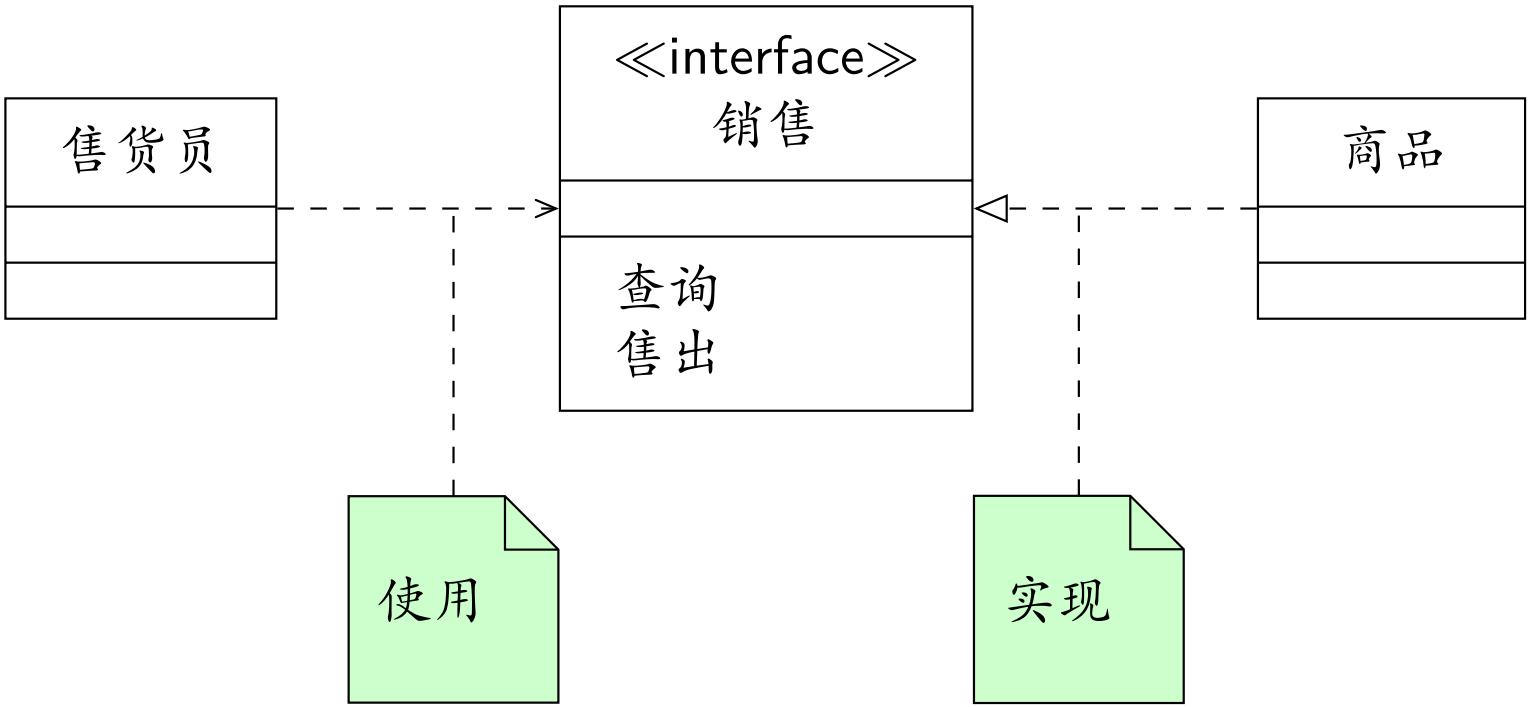
特征标记::=
 <操作名>([<参数>:<类型>],<参数>:<类型>)[:<返回类型>]

表示法

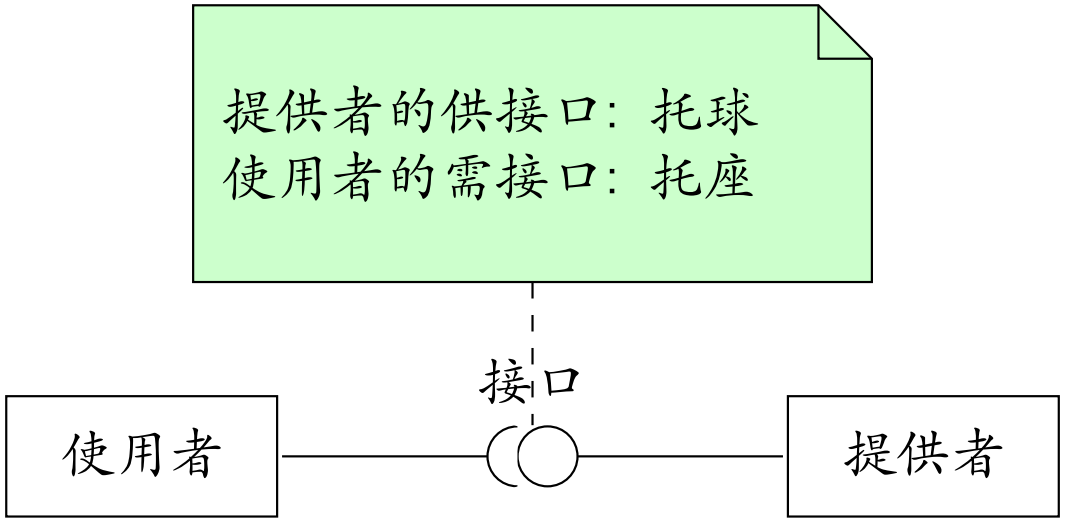


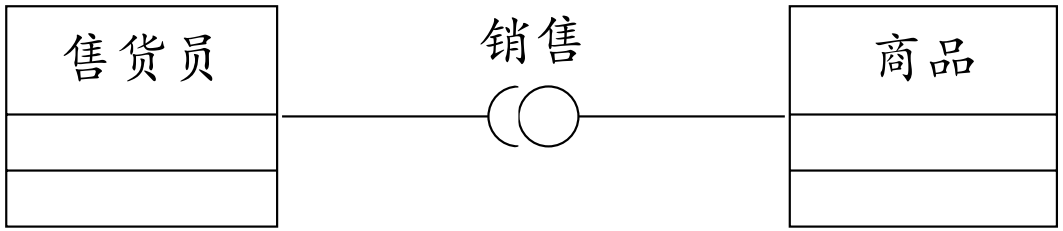
接口与类的关系

接口由某些类实现（或提供: realization），被另外某些类使用（或需要: use），同一个接口对实现者而言是供接口（provided interface），对使用者而言是需接口（required interface）

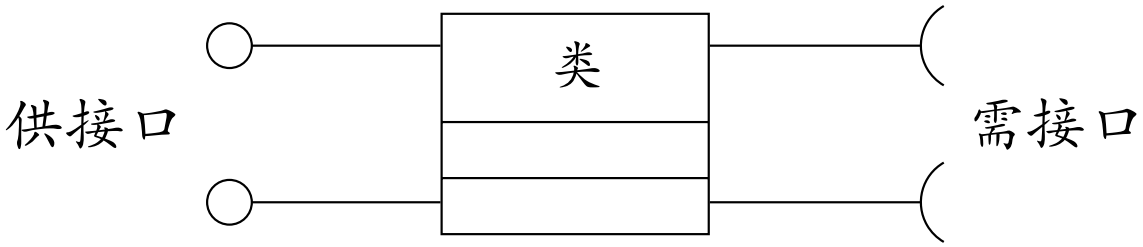


接口与类的关系表示法

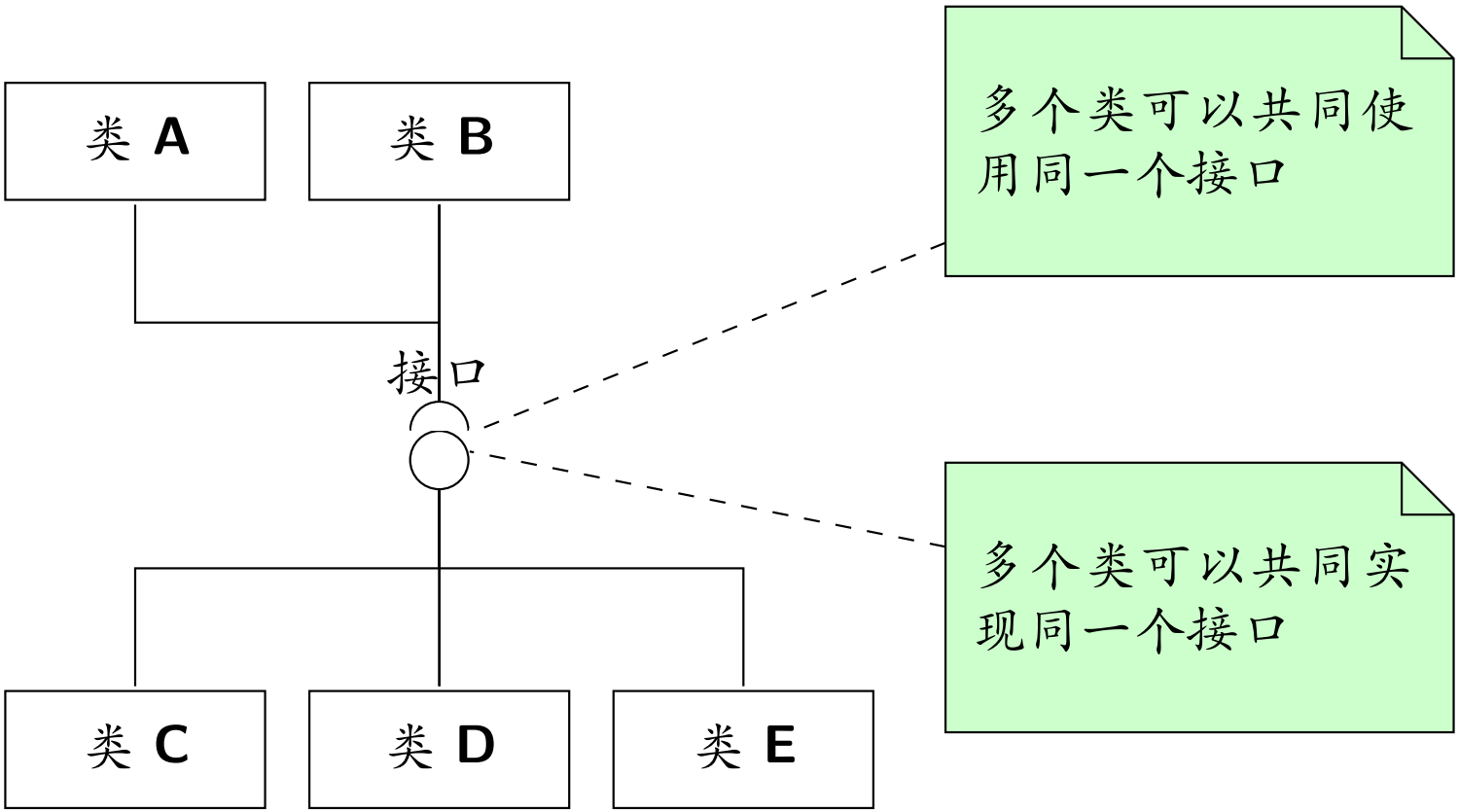




一个类可有多个供接口和需接口



一个接口可由多个类实现，被多个类使用



接口与类的区别

类既有属性又有操作
接口只是声明了一组操作，没有属性

在一个类中定义了一个操作，就要在这个类中真正地实现它
接口中的操作只是一个声明，不需要在接口中加以实现

类可以创建对象实例
接口则没有任何实例

接口的好处

- 在接口的使用者和提供者之间建立了一种灵活的衔接机制

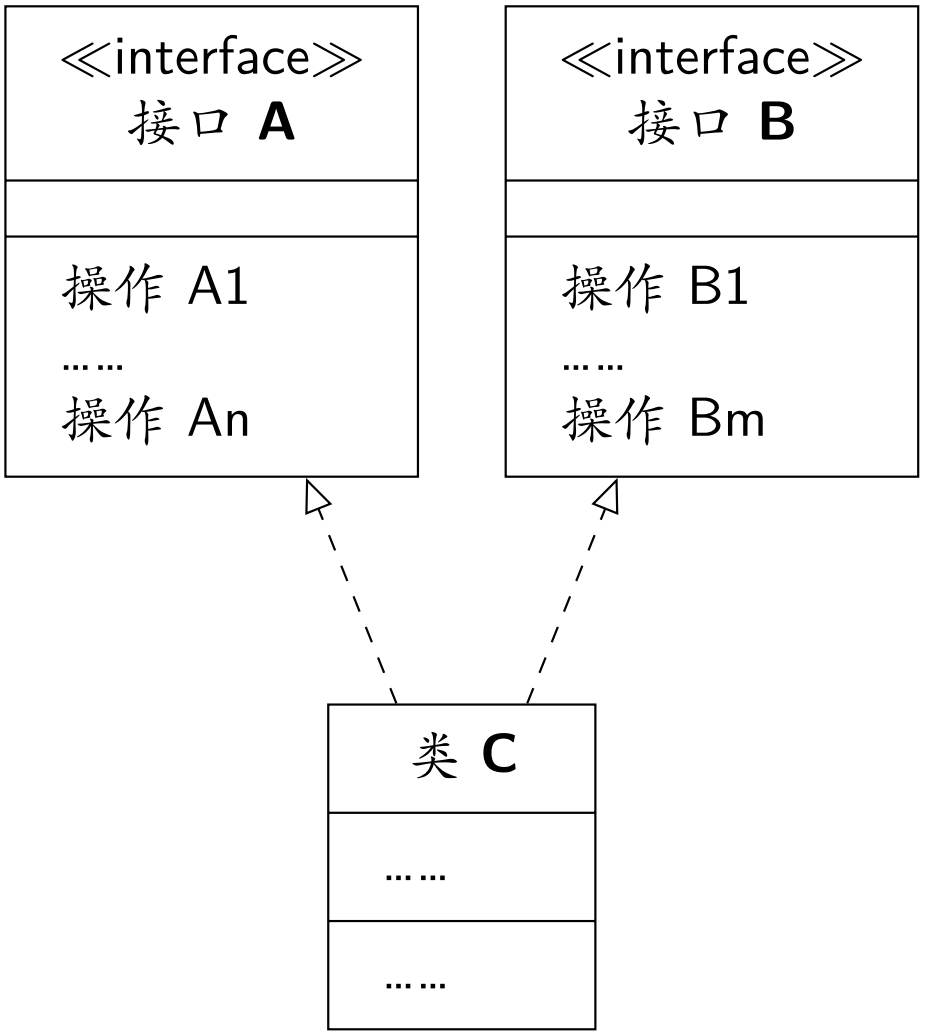
  有利于对类、构件等软件成分进行灵活的组装和复用

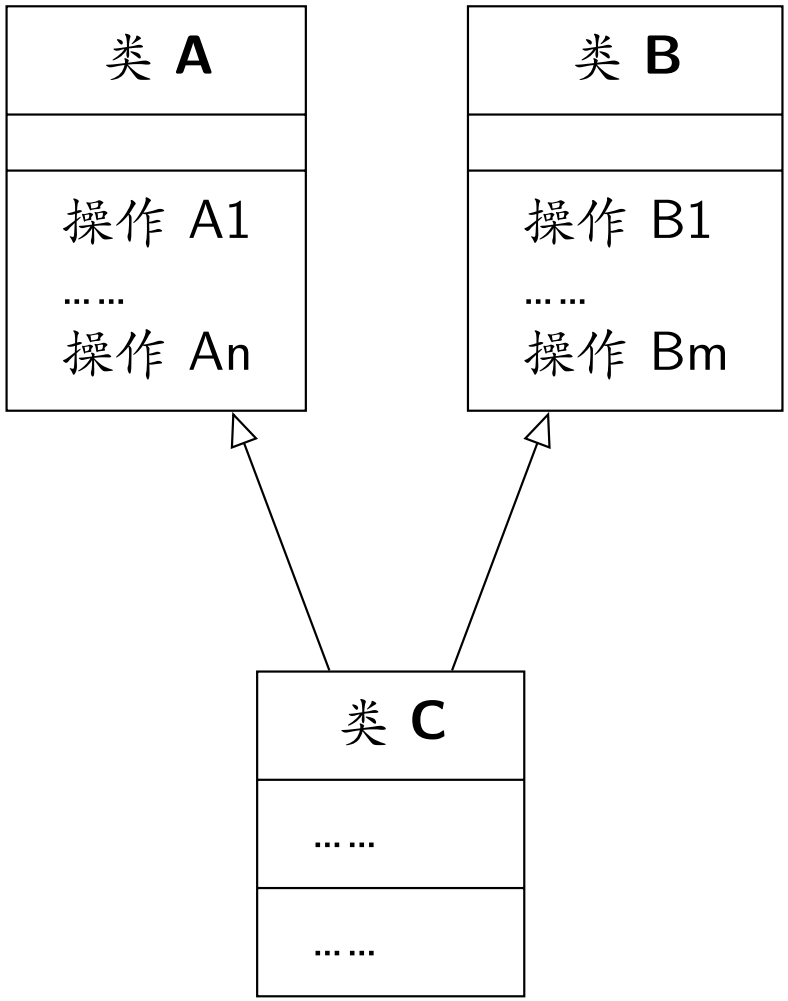
- 将操作的声明与实现相分离，隔离了接口的使用者和提供者的相互影响

  使用者只需关注接口的声明，不必关心它的实现；提供者不必关心哪些类将使用这个接口，只是根据接口的声明中所承诺的功能来实现它，并且可以有多种不同的实现

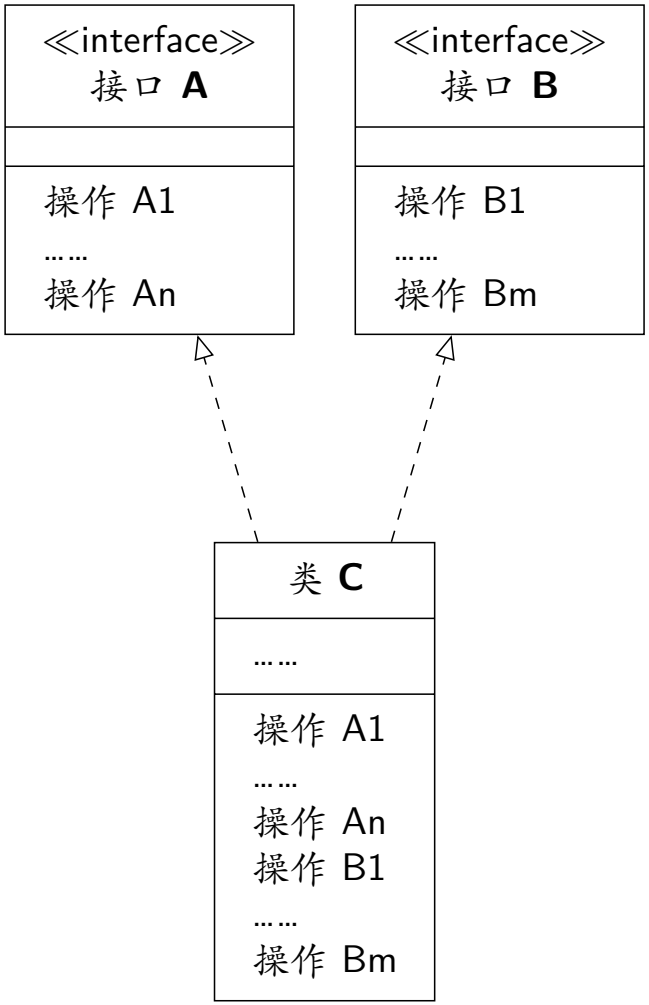
- 接口对描述构件之间的关系更重要

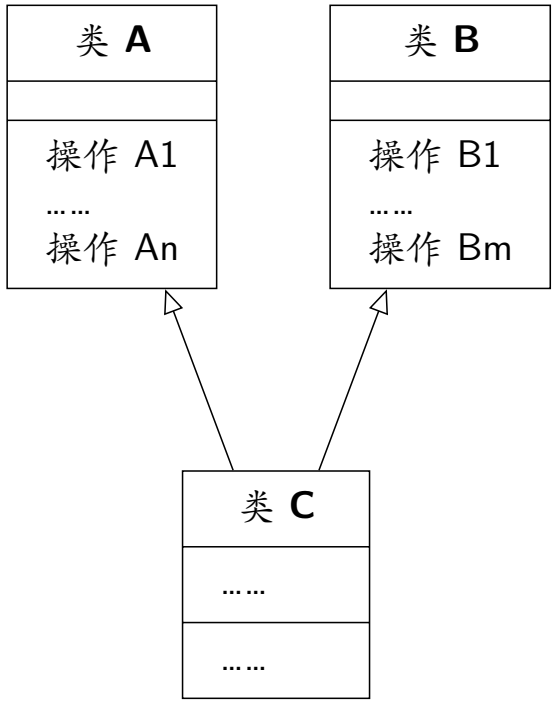
接口 vs 多继承


≪interface≫
接口 A
操作 A1
……
操作 An
≪interface≫
接口 B
操作 B1
……
操作 Bm
类 C
……
……

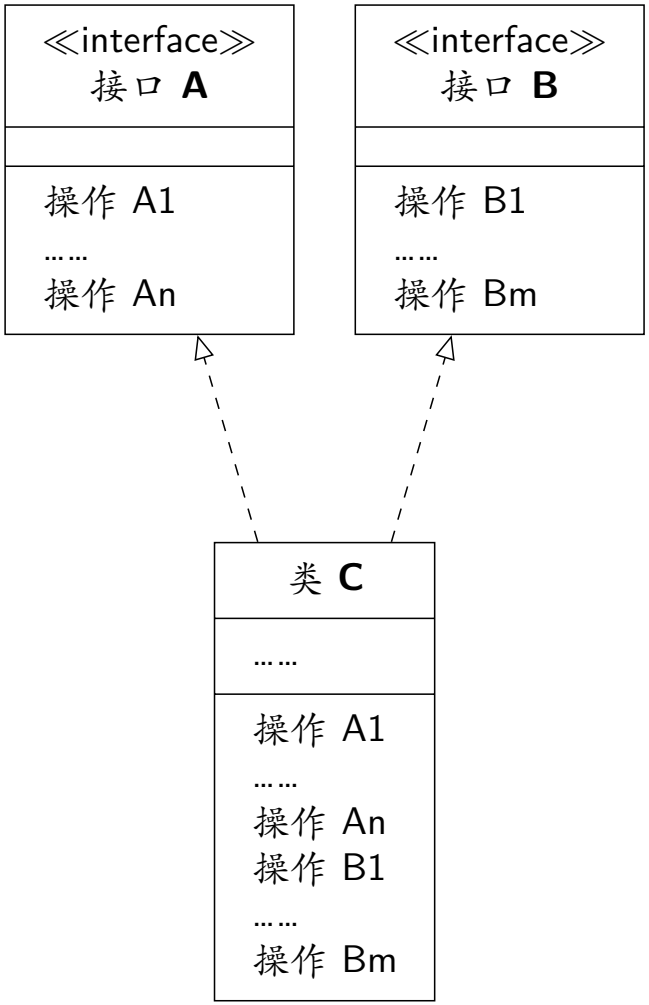

类 A
操作 A1
……
操作 An
类 B
操作 B1
……
操作 Bm
类 C
……
……

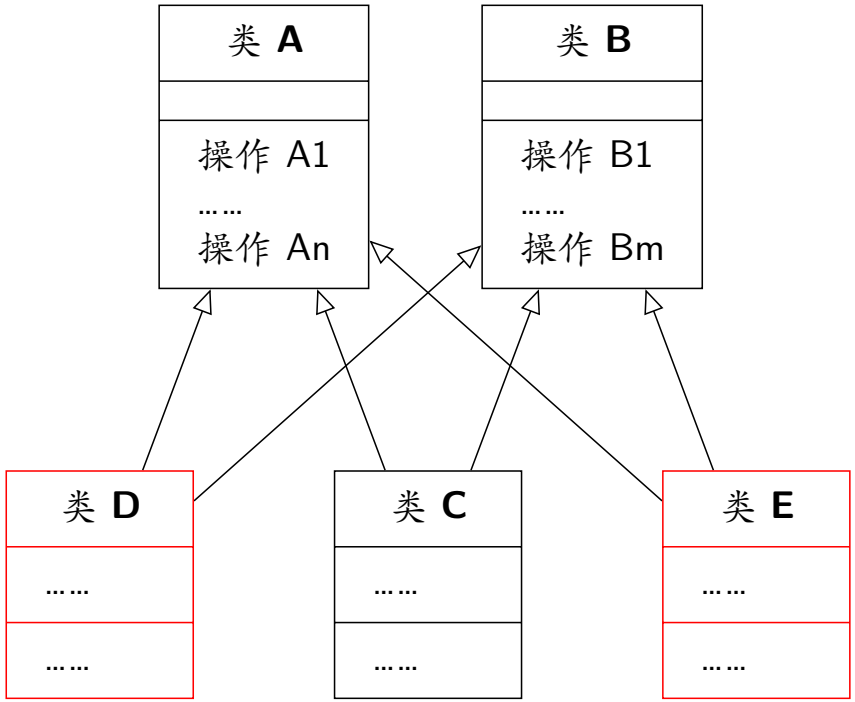
接口 vs 多继承


≪interface≫
接口 A
操作 A1
……
操作 An
≪interface≫
接口 B
操作 B1
……
操作 Bm
类 C
……
操作 A1
……
操作 An
操作 B1
……
操作 Bm


类 A
操作 A1
……
操作 An
类 B
操作 B1
……
操作 Bm
类 C
……
……

接口 vs 多继承


≪interface≫
接口 A
操作 A1
……
操作 An
≪interface≫
接口 B
操作 B1
……
操作 Bm
类 C
……
操作 A1
……
操作 An
操作 B1
……
操作 Bm


类 A
操作 A1
……
操作 An
类 B
操作 B1
……
操作 Bm
类 D
……
……
类 C
……
……
类 E
……
……