

## 第四章 定义对象间的关系 I

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>



# 对象间的四种关系

一般—特殊关系，又称继承关系

反映事物的分类。由这种关系可以形成一般—特殊结构

整体—部分关系，又称聚合关系

反映事物的构成。由这种关系可以形成整体—部分结构

# 对象间的四种关系

## 关联关系

对象实例集合（类）上的一个关系，其中的元素提供了被开发系统的应用领域中一组有意义的信息

## 交互关系

对象之间的动态联系，即一个对象在执行其操作时，请求其他对象为它执行某个操作，或者向其他对象传送某些信息。反映了事物之间的行为依赖关系

# 内容提要

- 1 一般—特殊结构
  - 概念与表示法
  - 发现与调整
- 2 整体—部分结构

# 相关定义

## 继承 (inheritance)

是描述一般类和特殊类之间关系的最传统、最经典的术语。有时作为动词或形容词出现

## 分类 (classification)

接近人类日常的语言习惯，体现了类的层次划分，也作为结构的名称。在许多的场合被作为一种原则

## 泛化 (generalization)

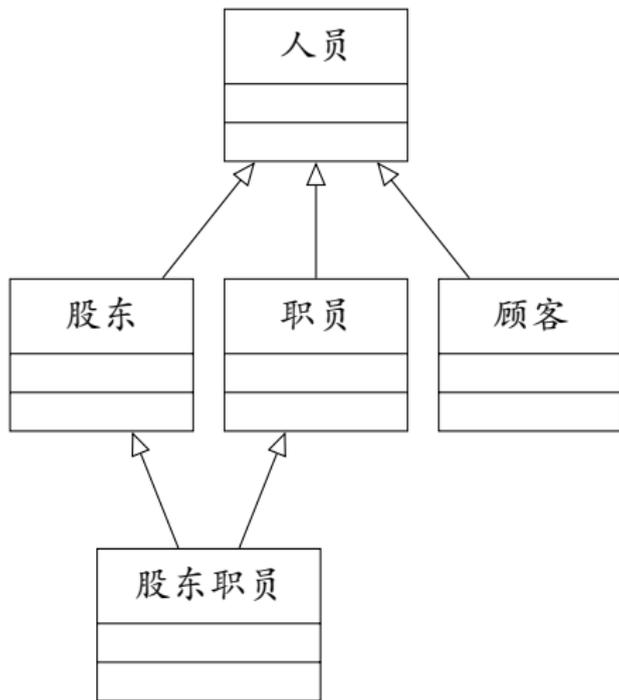
UML 的做法，比较简练，但是只反映了问题的一方面。作为关系的名称尚可，说结构是一个“泛化”则很勉强

## 一般-特殊 (generalization-specialization)

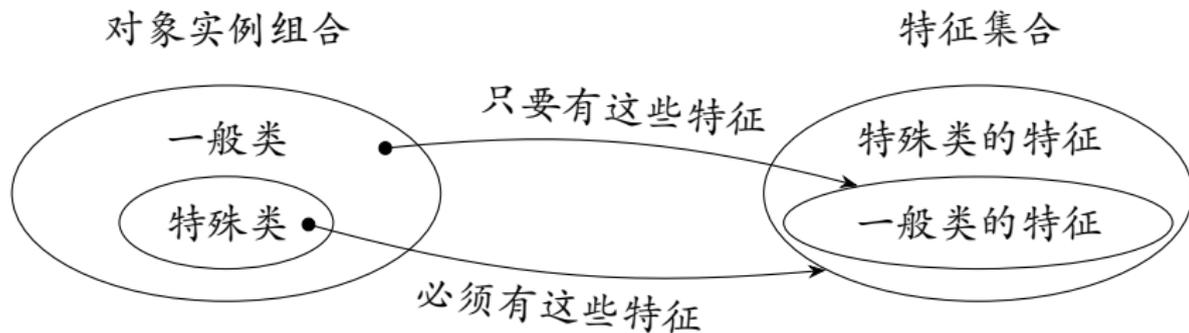
含义最准确，而且不容易产生误解，恰切地反映了一般类（概念）和特殊类（概念）之间的相对（二元）关系；也用于描述结构，即一般-特殊结构。缺点是书写和阅读比较累赘

相关概念：一般类、特殊类、继承、多继承、多态  
语义：“is a kind of”

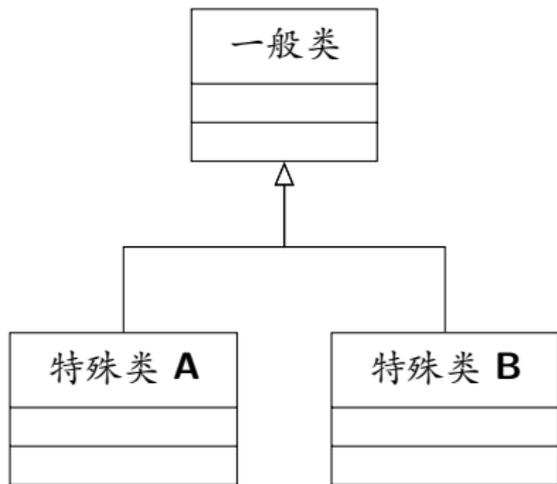
# 一般-特殊关系 vs 一般-特殊结构



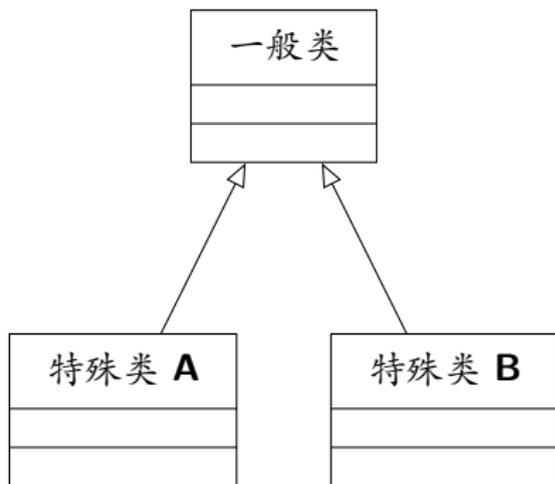
# 一般类-特殊类的两个定义



# 继承关系表示法

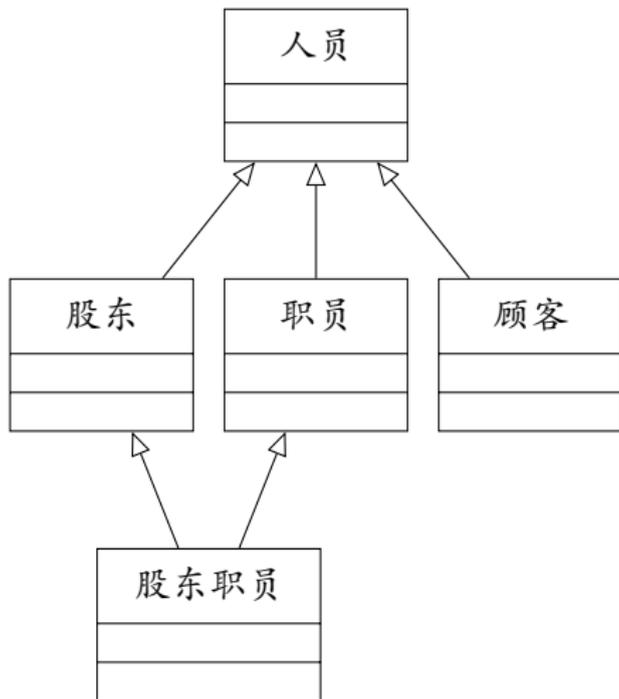


集中式



分散式

# 继承关系表示法示例



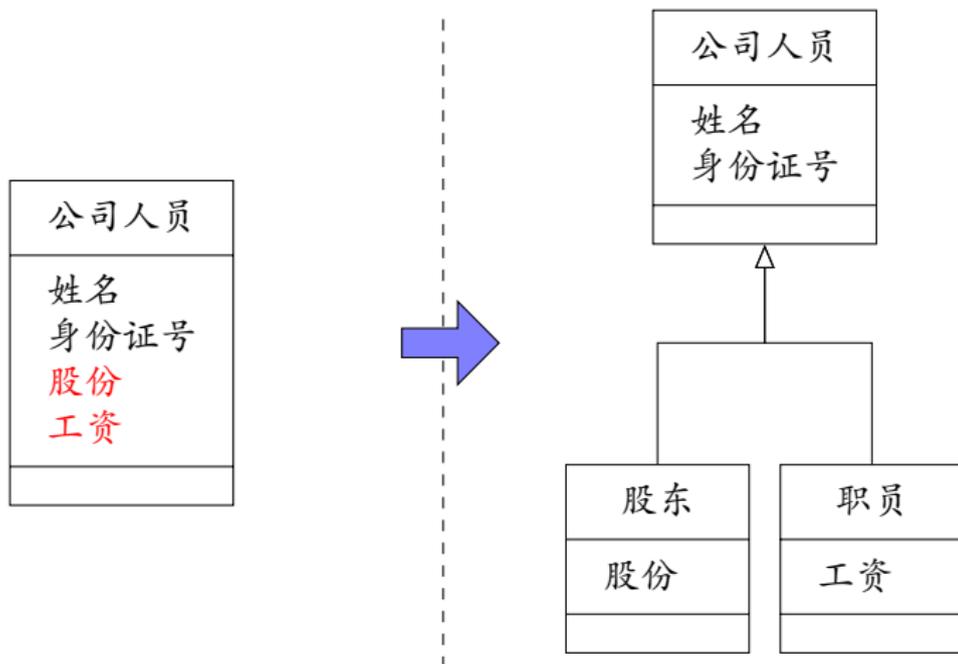
# 内容提要

- 1 一般—特殊结构
  - 概念与表示法
  - 发现与调整
- 2 整体—部分结构

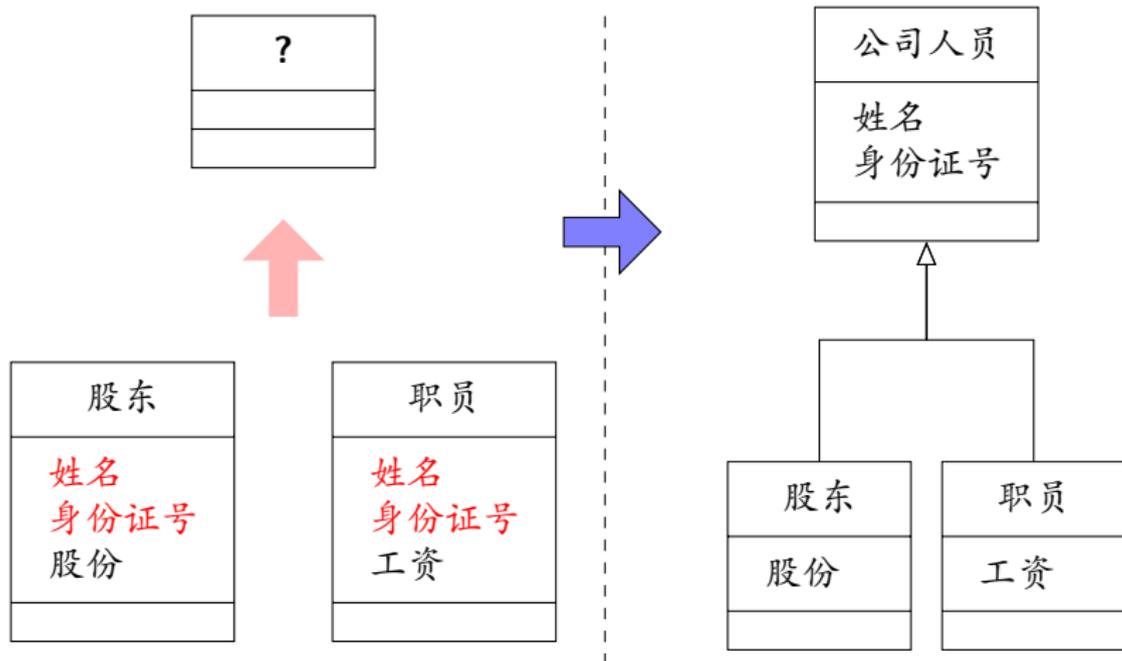
# 如何发现一般—特殊结构

- 1 学习当前领域的分类学知识
- 2 按常识考虑事物的分类
- 3 根据一般类和特殊类的两种定义
- 4 考察属性与操作的适应范围
- 5 考虑领域范围内的复用

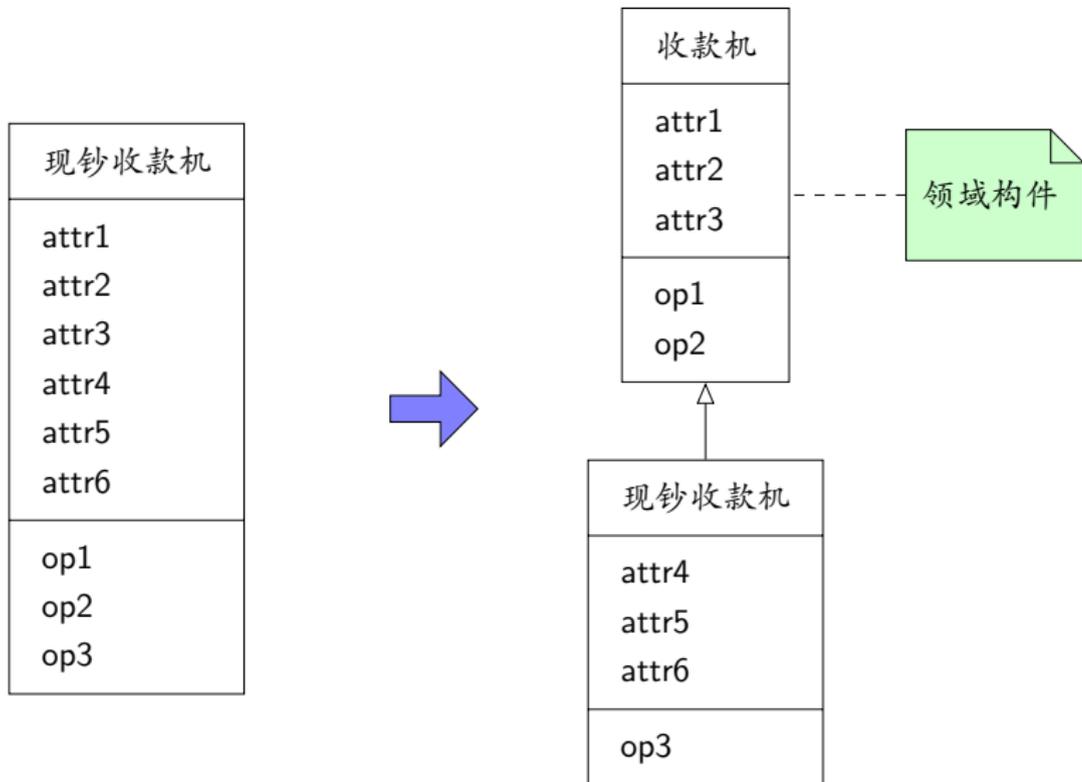
# 发现一般—特殊结构：示例



# 发现一般—特殊结构：示例

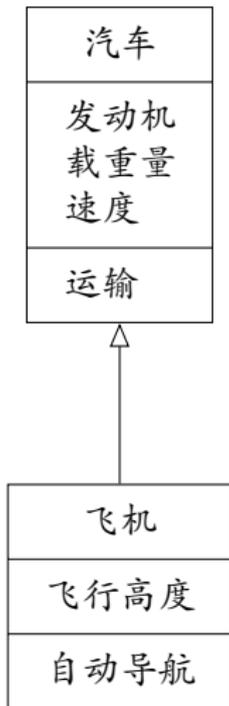


# 发现一般—特殊结构：示例

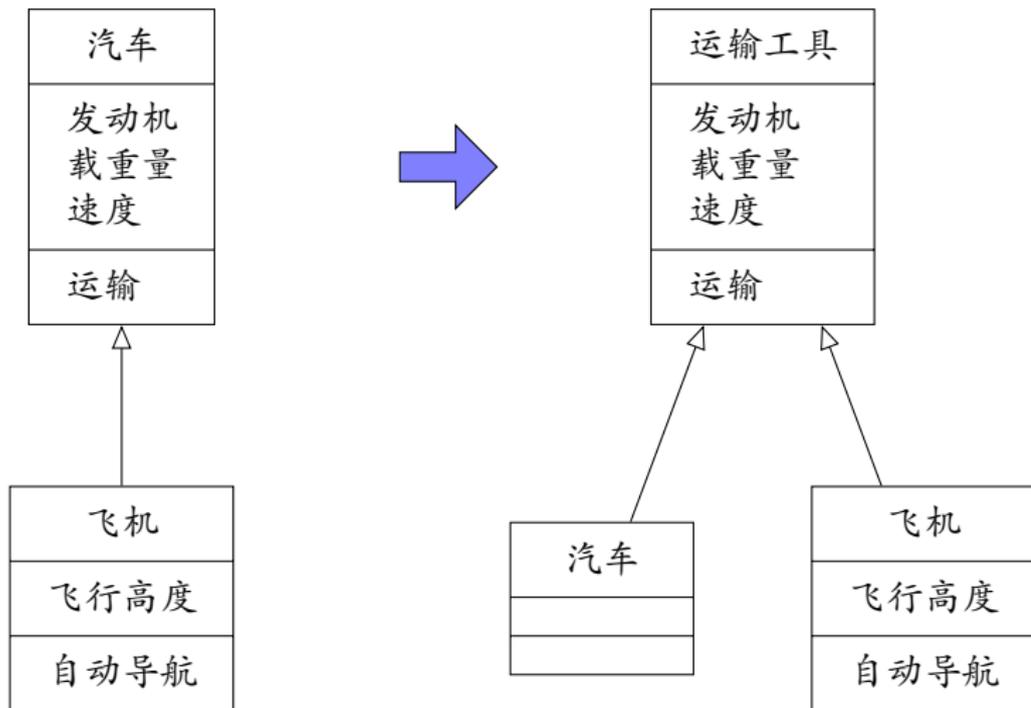


- 问题域是否需要这样的分类?  
例: 书—线装书
- 系统责任是否需要这样的分类?  
例: 职员—本市职员
- 是否符合分类学的常识?  
用: “is a kind of”来衡量
- 是否真正的继承了一些属性或操作?

# 审查与调整: 示例

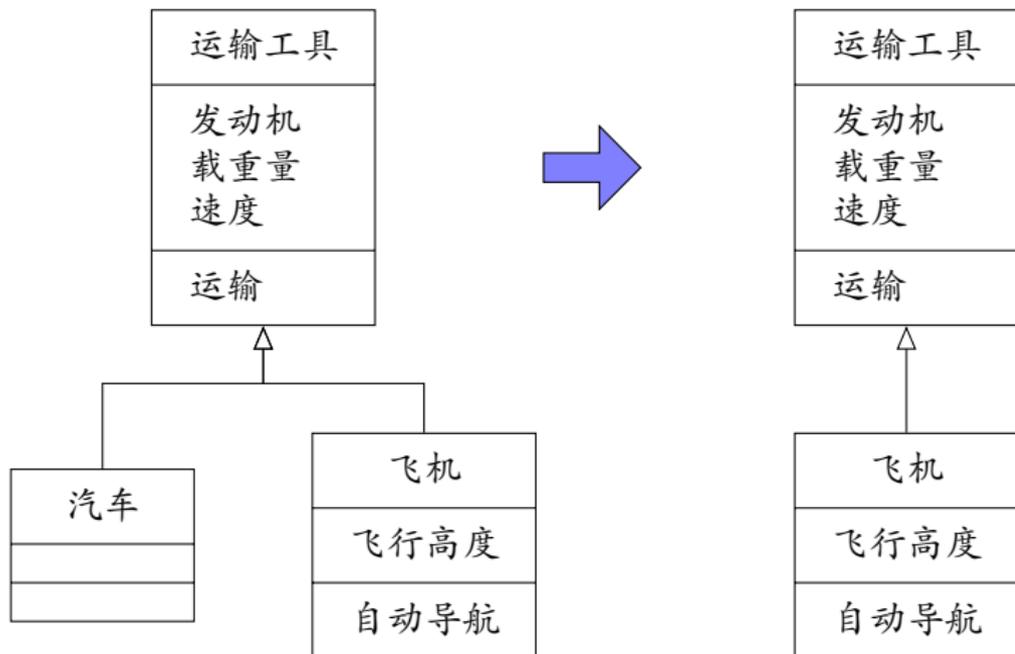


# 审查与调整: 示例



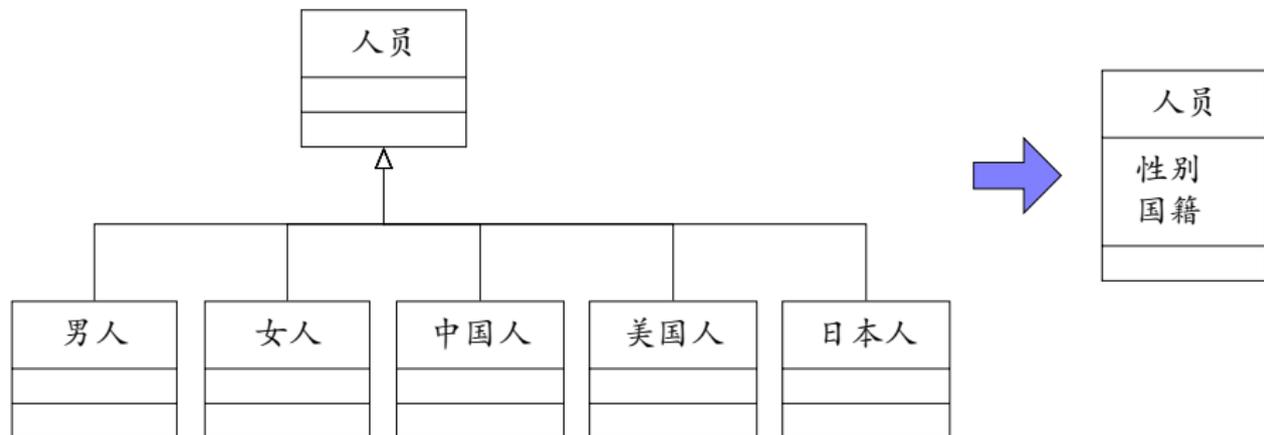
# 一般—特殊结构的简化

取消没有特殊性的特殊类



# 一般—特殊结构的简化

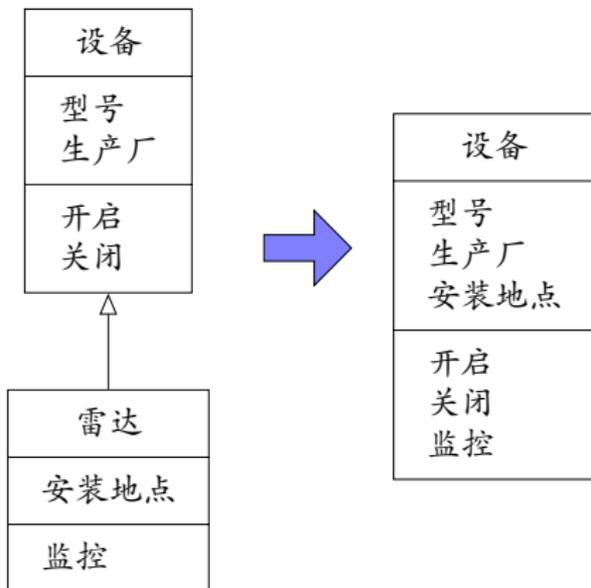
增加属性简化一般—特殊结构



# 一般—特殊结构的简化

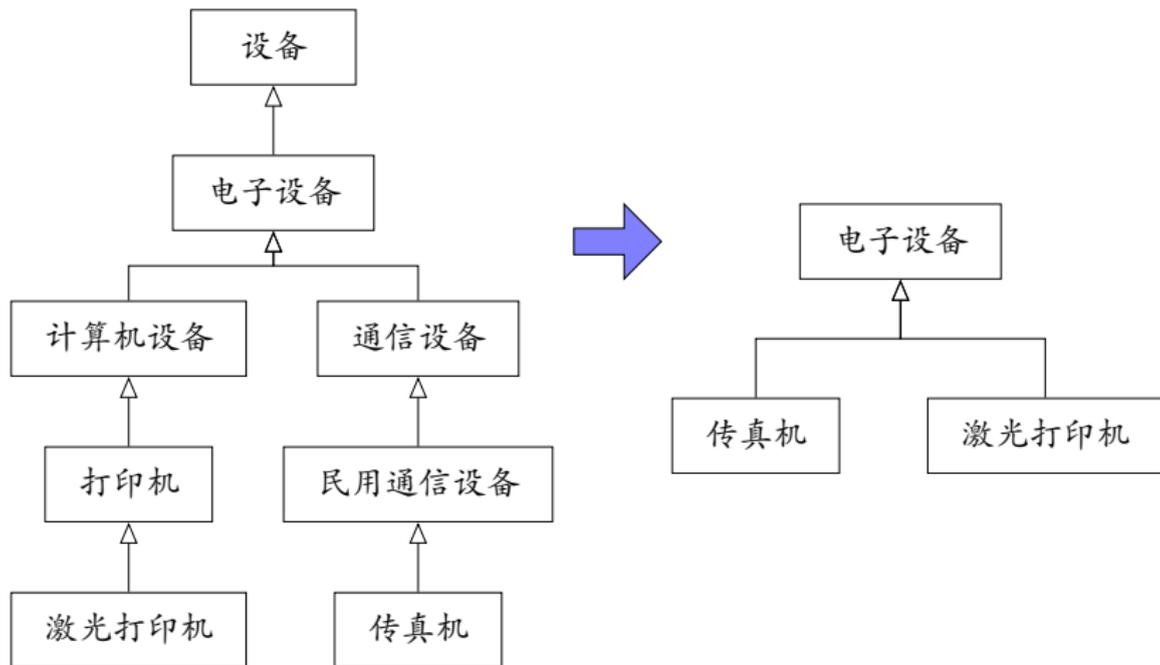
取消用途单一的一般类，减少继承层次。一般类存在的理由：

- 有两个或两个以上的特殊类
- 需要用它创建对象实例
- 有助于软件复用

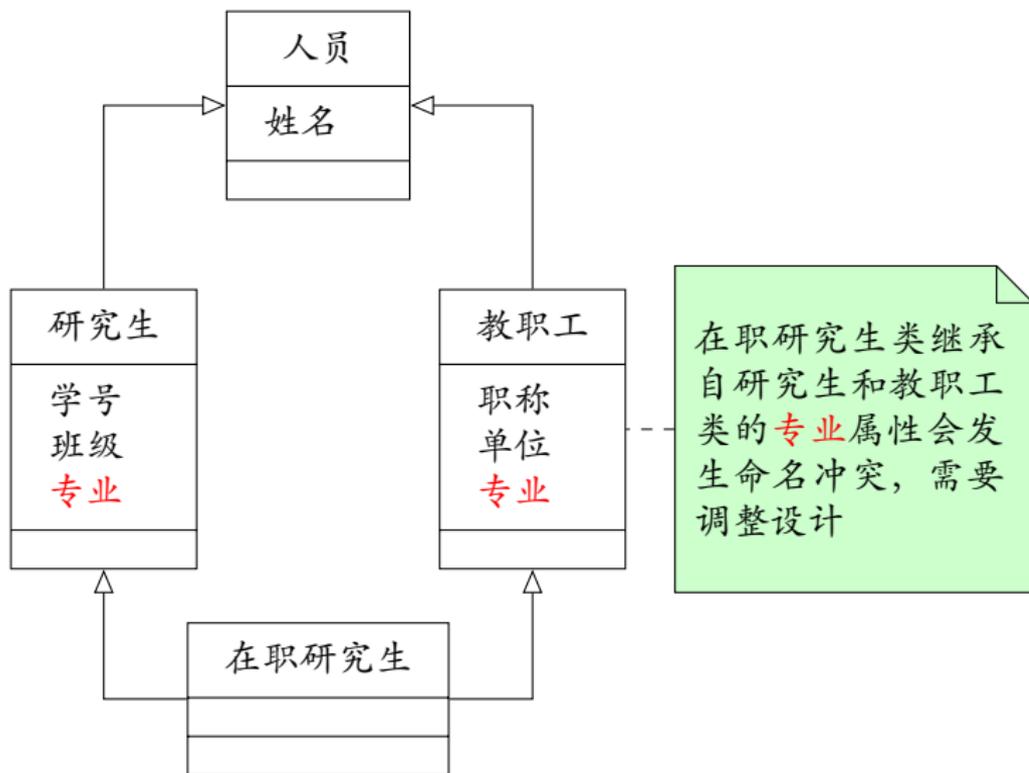


# 一般—特殊结构的简化

取消用途单一的一般类，减少继承层次



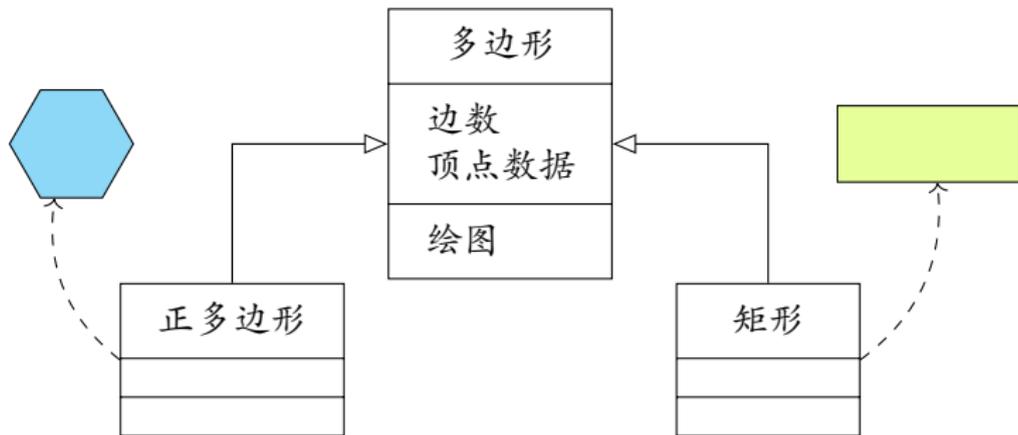
# 多继承：特殊类具有多个一般类



# 多态：同一个命名可具有不同的语义

## 00 方法中的多态

常指在一般类中定义的属性或操作被特殊类继承之后，可以具有不同的数据类型或表现出不同的行为



## 1 一般—特殊结构

## 2 整体—部分结构

- 概念与表示法
- 发现与调整
- 应用技巧

# 整体-部分结构

## 相关概念

聚合 (aggregation), 组合 (composition)

整体-部分 (whole-part)

整体对象, 部分对象

## 语义

“a part of”或“has a”

聚合关系描述了对象实例之间的构成情况, 然而它的定义却是在类的抽象层次给出的

# 整体-部分关系 vs 整体-部分结构

## 整体-部分关系（聚合关系）

是两个类之间的二元关系，其中一个类的某些对象是另一个类的某些对象的组成部分

## 整体-部分结构

是把若干具有聚合关系的类组织在一起所形成的结构。它是一个以类为结点，以聚合关系为边的连通有向图

# 组合 (composition)

组合是聚合关系的一种特殊情况，它表明整体对于部分的**强拥有**关系，即整体与部分之间具有紧密、固定的组成关系

UML 把聚合定义为关联的一种特殊情况，而组合关系是聚合关系的特殊情况

若类 A 的对象 a 是类 B 对象 b 的一个组成部分，则

对象 b 和对象 a 之间具有聚合关系

# 几种说法

若类 A 的对象 a 是类 B 对象 b 的一个组成部分，则

对象 b 和对象 a 之间具有聚合关系  
类 B 和类 A 之间具有聚合关系

✓

# 几种说法

若类 A 的对象 a 是类 B 对象 b 的一个组成部分，则

对象 b 和对象 a 之间具有聚合关系

✓

类 B 和类 A 之间具有聚合关系

✓

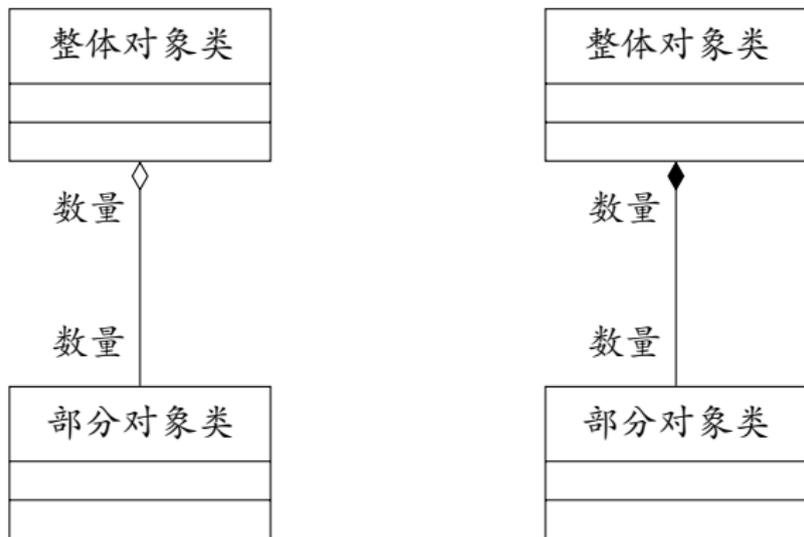
类 A 是类 B 的一个组成部分

# 几种说法

若类 A 的对象 a 是类 B 对象 b 的一个组成部分，则

- 对象 b 和对象 a 之间具有聚合关系 ✓
- 类 B 和类 A 之间具有聚合关系 ✓
- 类 A 是类 B 的一个组成部分 ?

# 表示法



# 表示法中的多重性 (multiplicity)

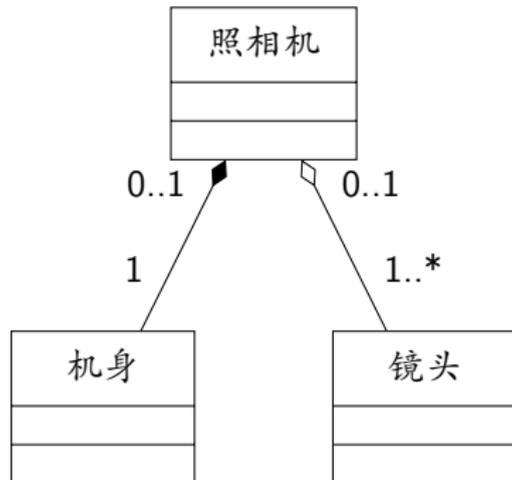
在连接符两端通过数字或者符号给出关系双方对象实例的数量约束，  
例：

确定数量，如：1, 2

一个范围，如：0..1, 1..4

数量不定，如：\*

下界确定，如：0..\*, 1..\*



## 1 一般—特殊结构

## 2 整体—部分结构

- 概念与表示法
- 发现与调整
- 应用技巧

# 如何发现整体—部分结构

**基本策略：**考察问题域中各种具有构成关系的事物

**1** 物理上的整体事物和它的组成部分

例：机器、设备和它的零部件

**2** 组织机构和它的下级组织及部门

例：公司与子公司、部门

**3** 团体（组织）与成员

例：公司与职员

# 如何发现整体—部分结构

**基本策略：**考察问题域中各种具有构成关系的事物

**4** 一种事物在空间上包容其它事物

例：生产车间与机器

**5** 抽象事物的整体与部分

例：学科与分支学科、法律与法律条款

**6** 具体事物和它的某个抽象方面

例：人员与身份、履历

# 审查与筛选

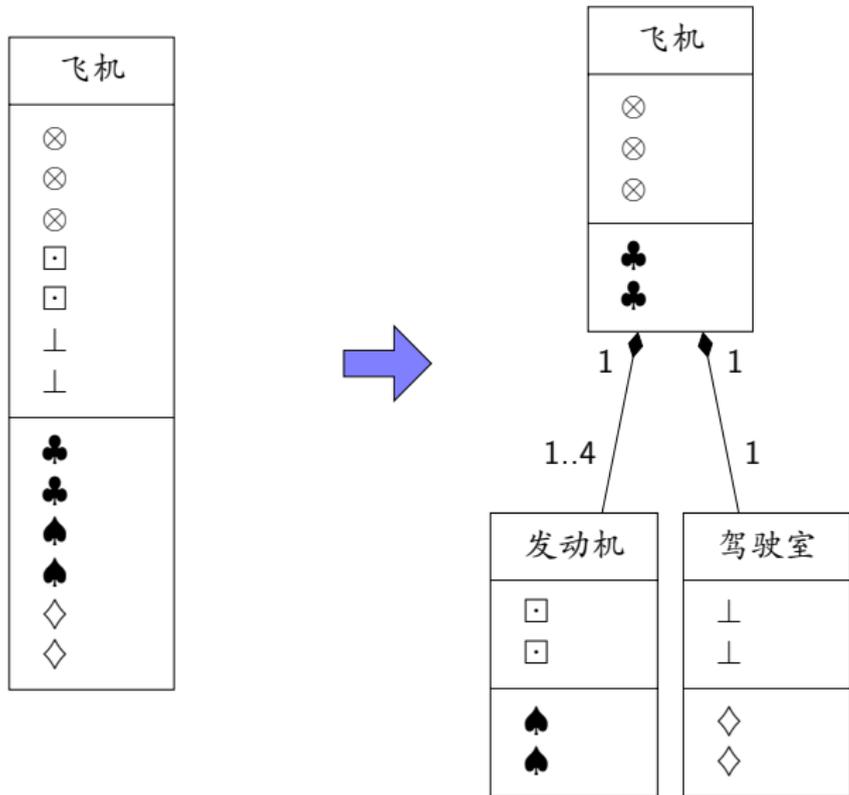
- 是否属于问题域?  
例：公司职员与家庭
- 是不是系统责任的需要?  
例：员工与工会
- 部分对象是否有一个以上的属性?  
例：汽车与车轮（规格）
- 是否有明显的整体-部分关系?  
例：学生与课程

## 1 一般—特殊结构

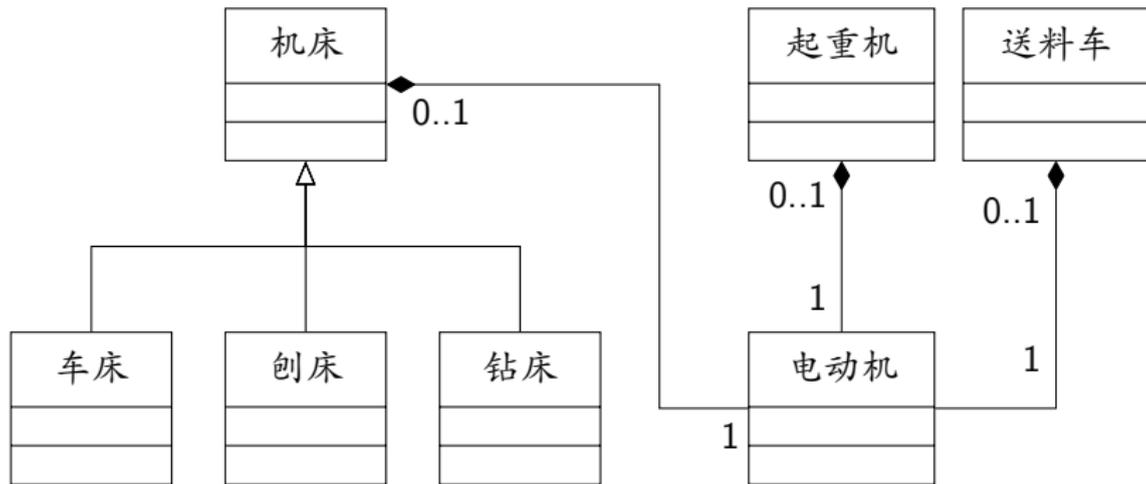
## 2 整体—部分结构

- 概念与表示法
- 发现与调整
- 应用技巧

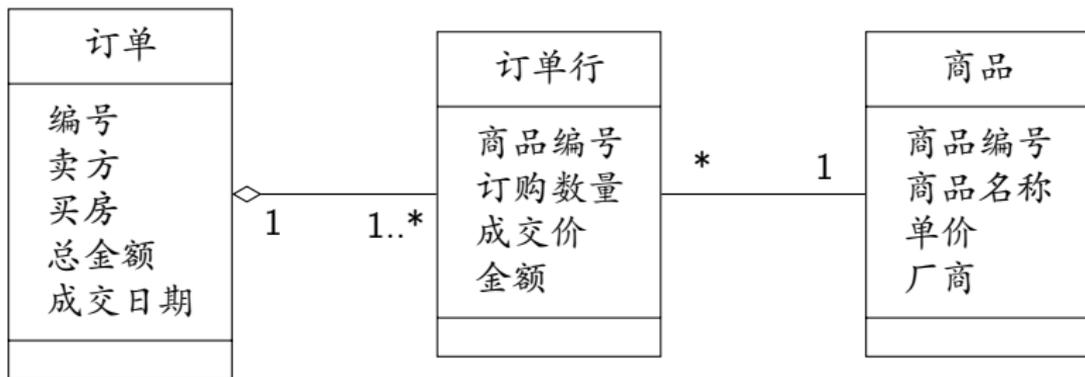
# 简化对象的定义



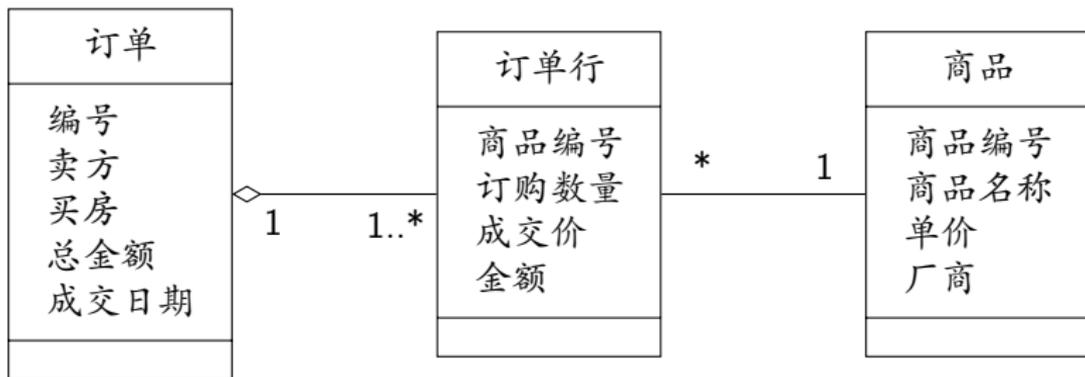
# 支持软件复用



# 表示数量不定的组成部分



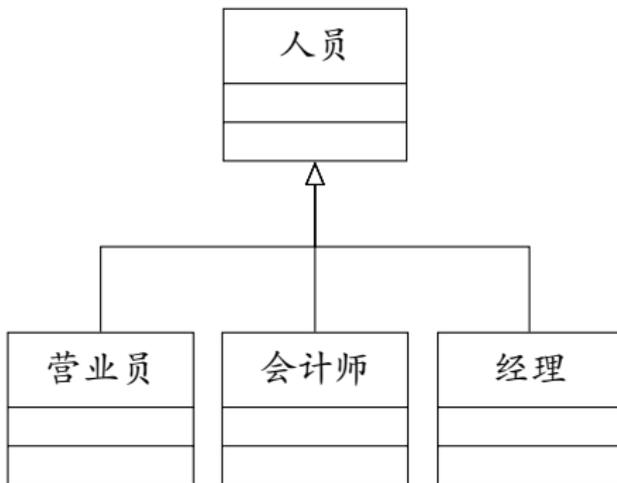
# 表示数量不定的组成部分



**思考**：能否不要订单行，直接用商品作为订单的部分对象？

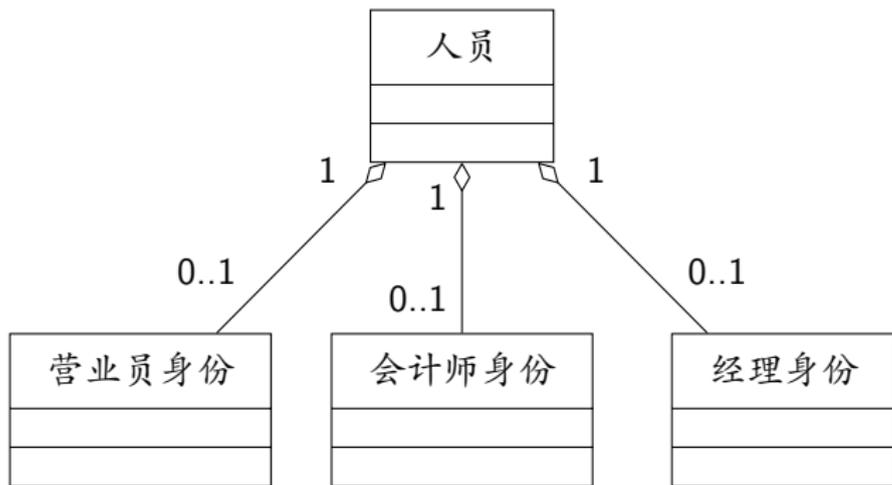
# 表示动态变化的动态特征

**问题：**对象的属性/操作在运行时刻动态变化，如



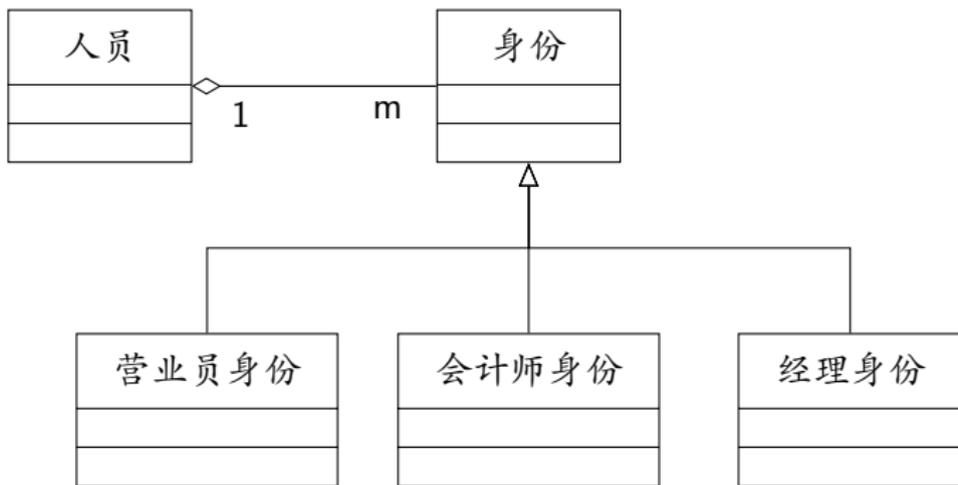
# 表示动态变化的动态特征

解决方案 1:

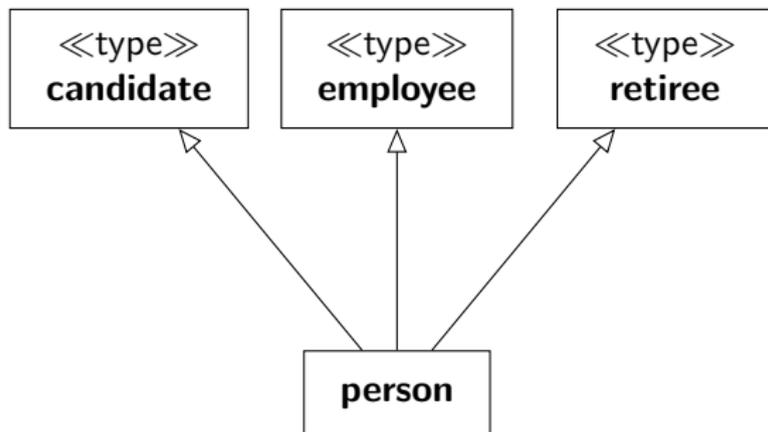


# 表示动态变化的动态特征

解决方案 2:

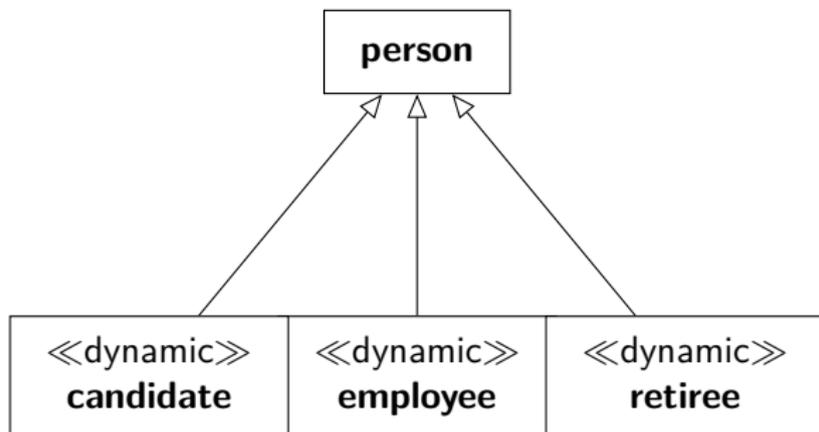


## “三友”的解决方法：继承



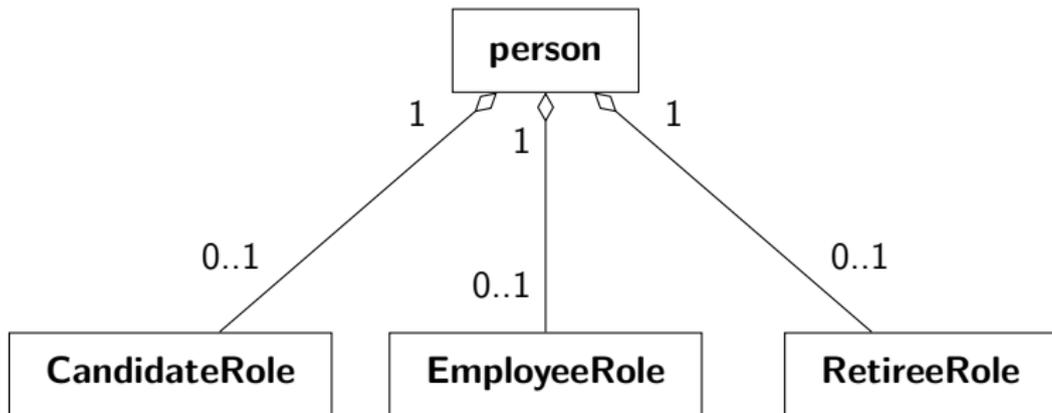
1999 年第一版

# “三友”的解决方法：继承



2005 年第二版

# 用聚合概念解决

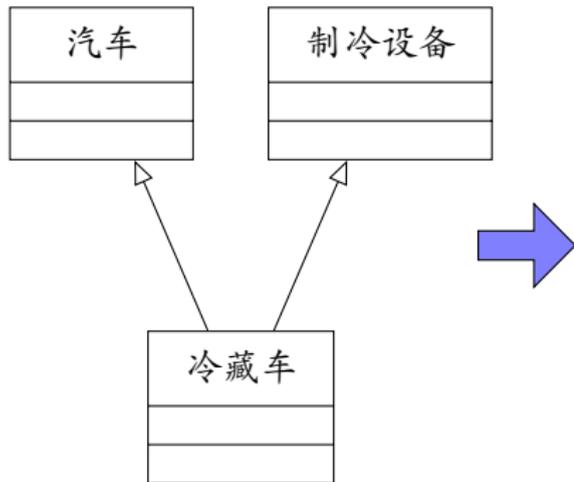


- 整体-部分结构有很强的表达能力

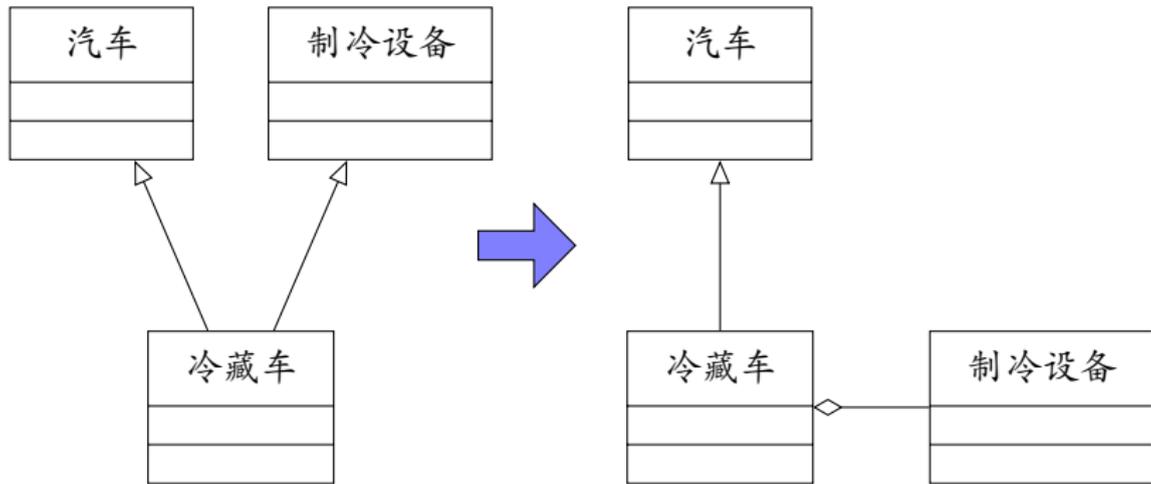
- 整体-部分结构有很强的表达能力
- 运用 OO 方法的基本概念可以自然而有效地解决许多在其他方法中用扩充概念解决的问题

- 整体-部分结构有很强的表达能力
- 运用 OO 方法的基本概念可以自然而有效地解决许多在其他方法中用扩充概念解决的问题
- 加强对基本概念的运用，不要轻易创造新的扩充概念

# 两种结构的变通



## 两种结构的变通



# 两种结构的变通

