软件工程与实践

许毅

电子科技大学 信息与软件工程学院

xuyi0421@uestc.edu.cn

需求分析

❑第三章 需求分析

- ✓第一部分 软件需求工程基础
- ✓第二部分 获取软件需求
- ✓第三部分 分析软件需求

第一部分 软件需求工程基础

1. 软件需求和需求工程

- ✓软件需求概念和类别、地位和作用
- ✓需求工程的任务、过程和方法学

2. 软件需求的建模和分析方法

- ✓结构化软件需求分析方法
- ✓面向对象的需求分析方法

3. 需求工程的输出和评审

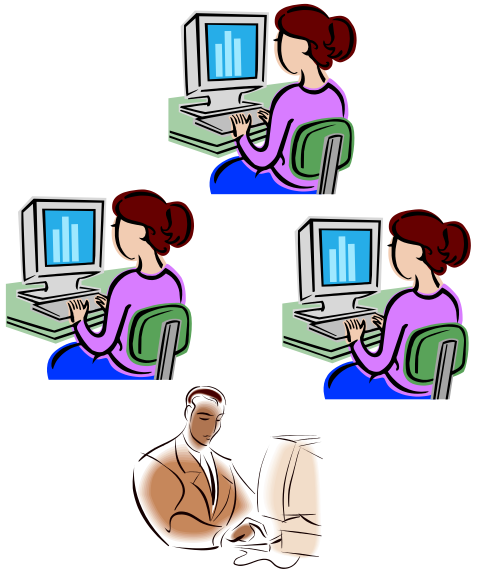
- ✓输出制品、需求缺陷和需求评审
- ✓软件需求变更及管理

1.1 软件开发的本质（1/2）

领域相关

技术相关

融合需求和技术



期望和要求

解决方案

软件产品

软件利益相关方

软件工程师

软件工程师

软件开发的本质（2/2）

软件工程过程、方法学和工具

用户要求

软件需求

软件工程师

文档、模型、程序、数据

软件系统

开发软件系统的前提是要明确用户的期望和要求，即软件需求

1.2 软件系统的利益相关方

❑何为利益相关方(stakeholder)

- ✓从软件系统中**受益**或与软件系统**相关**的**人、组织或者系统**
- ✓**受益**：使用、获益、盈利
- ✓**相关**：发生操作和交互、存在关联性

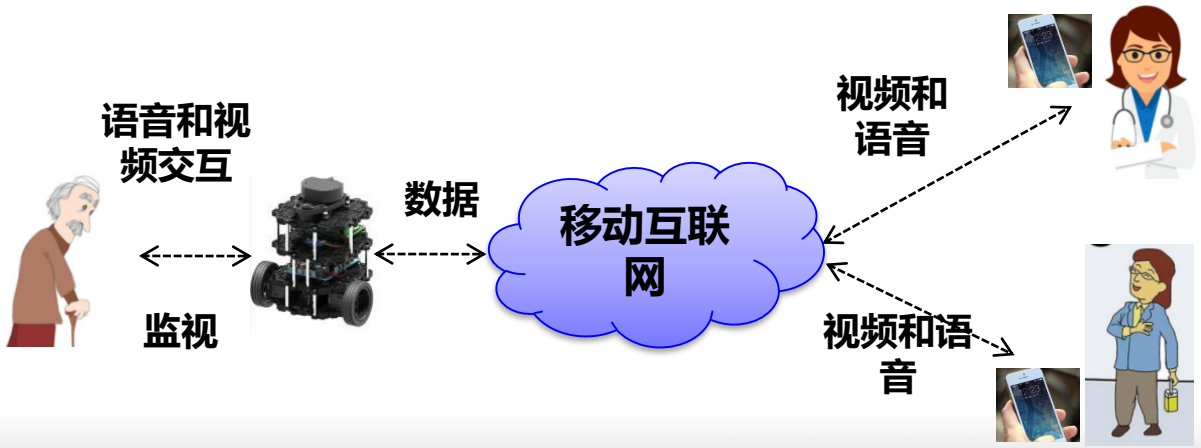
❑软件利益相关方的表现形式：人、组织或者系统

- ✓**人-用户(User)**：最终使用软件的人
- ✓**人-客户(Customer)**：从中获取利益的组织
- ✓**人-开发者(Developer)**：负责开发软件系统的人
- ✓**系统(System)**：与待开发系统进行交互的系统
- ✓**组织(Organization)**：提出系统开发和使用软件的机构

为什么开发者也可提出软件需求

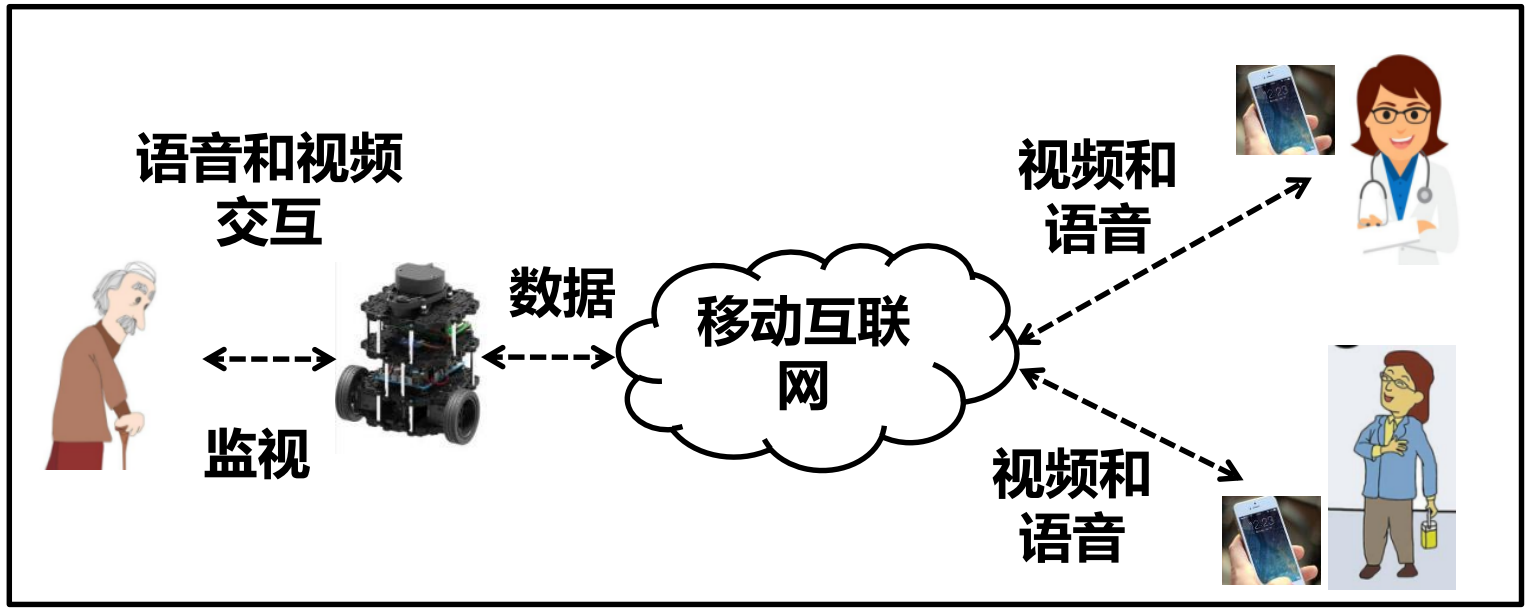
软件案例: 空巢老人看护系统

- **软件密集型信息系统，通过软件连接和控制机器人和智能手机，对家中独居的老人进行看护**
  - ✓跟踪老人在家情况
  - ✓老人与远端的家属进行语音和视频交互
  - ✓发现和通告异常情况（如摔倒、突发疾病）
  - ✓将老人在家状况（如图像和视频）和异常信息传送到远端家属或医生的智能手机上
  - ✓通过语音进行呼叫和报警
  - ✓提醒老人按时服药和保健
  - ✓……



示例：空巢老人看护软件的利益相关方

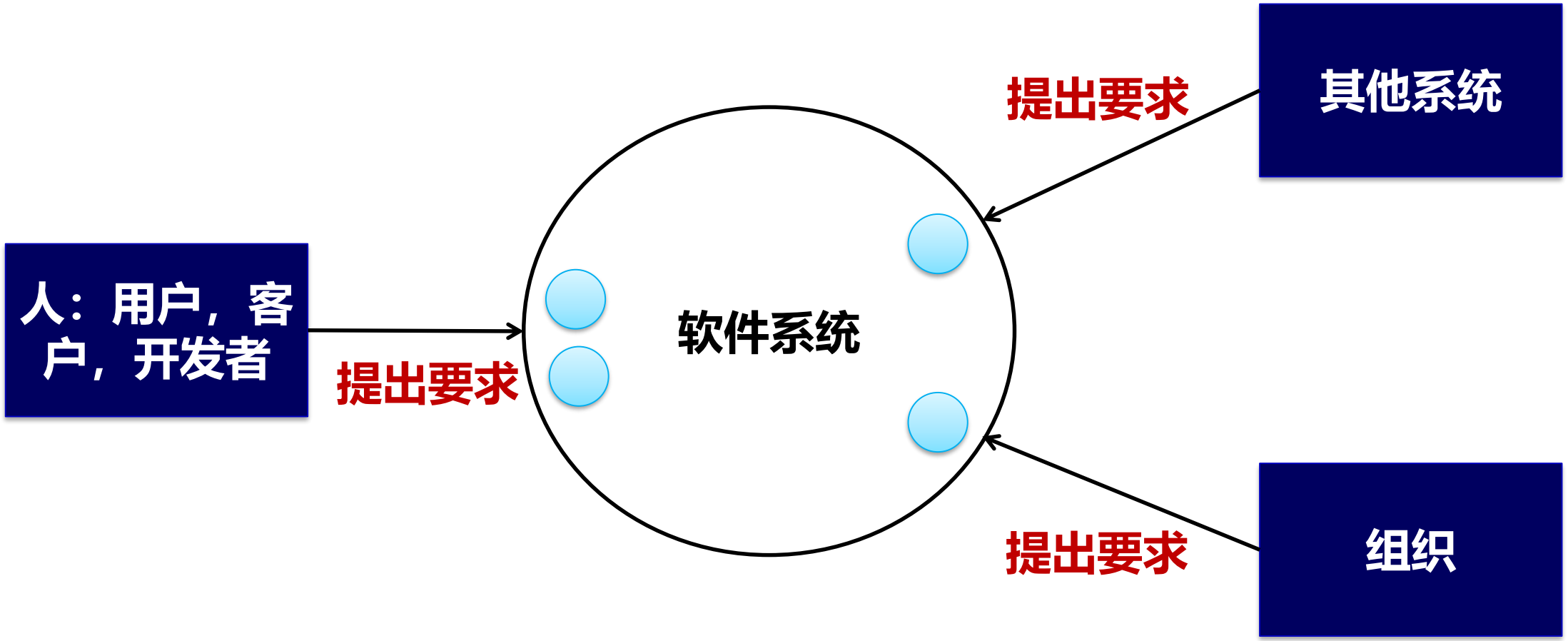
- **用户**
  - ✓老人-用户
  - ✓家属-用户
  - ✓医生-用户
- **客户**
  - ✓投资方
- **系统**
  - ✓机器人



示例：Mini-12306软件的利益相关方

- **旅客**
  - ✓需要购票、退票、改签等功能
- **售票员**
  - ✓帮助旅客提供购票、退票、改签等服务
- **系统管理员**
  - ✓设置系统的配置信息等

软件系统及其利益相关方



软件利益相关方会站在自身的角度对软件系统提出要求 – 软件需求

1.3 何为软件需求(Software Requirement)?

- 定义1(从软件利益相关方的角度)：软件系统的**利益相关方**对软件系统的**功能和质量**，以及软件运行环境、交付进度等方面提出的**期望和要求**

- 定义2(软件本身的角度)：**软件需求**是指软件用于解决现实世界问题时所表现出的**功能和性能等方面的要求**

- 软件需求刻画了软件系统能做什么（**What to do**），应表现出怎样的**行为**，需满足哪些方面的**条件和约束**等要求

软件需求的类别

❑软件功能性需求(Functional Requirement)

✓能够完成的**功能**及在某些场景下可展现的**外部可见行为或效果**

❑软件质量方面的需求(Quality Requirement)

✓**外部质量属性**，外部可展现的，用户、客户等会非常关心，如运行性能、可靠性、易用性等

✓**内部质量属性**，隐藏在内部的，软件开发工程师会非常关心，如可扩展性、可维护性、可理解性

❑软件开发约束性需求(Constraint Requirement)

✓开发成本、交付进度、技术选型、遵循标准等方面提出的要求

非功能性需求：软件质量需求和约束需求

示例：空巢老人看护软件的需求

❑功能性需求

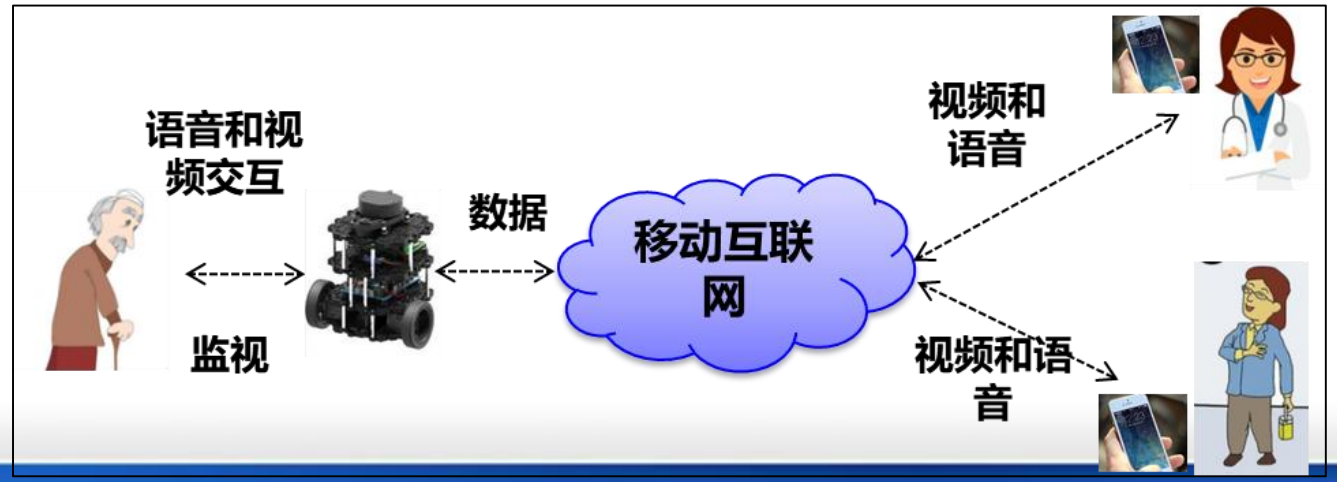
✓自主跟随老人、获取老人图像和视频信息、检测老人是否摔倒等

❑质量方面的需求

✓始终保持在2米的安全距离，对机器人的控制在2秒内响应等

❑约束性需求

✓成本不能超出50万元，要求半年内交付使用等等



这些需求都是谁提出来的?

示例：Mini-12306软件的需求

❑功能性需求

- ✓注册、登录、查询车次、购票、退票、改签等

❑质量方面的需求

- ✓操作界面反应控制在1秒钟范围内
- ✓软件具有私密性和可信性，能保护旅客的个人敏感信息
- ✓软件具有安全性，能够抵御外部的网络攻击

❑约束性需求

- ✓开发成本控制在100万元以内
- ✓在6个月之内交付该软件产品
- ✓软件前端APP需部署在Android、iOS、鸿蒙等操作系统下运行

软件需求的类别

类别	内涵	关注的利益相关方	示例
功能性需求	软件具有的功能、行为和服务	用户、客户、开发者群体、其他系统	– 分析和识别老人语音呼叫 – 分析异常状况
软件质量需求	内部质量需求	开发者群体	– 可维护性、可扩展性、可理解性、可重用性等
	外部质量需求	用户、客户、开发者群体、其他系统	– 界面操作要在1秒内响应 – 视频延迟不超过2秒
开发约束性需求	软件开发需满足的要求	客户、开发者群体、其他系统	– 要求在6个月内交付产品 – 软件运行在Android之上 – 采用Java语言来实现

软件需求的特点（1/2）

- **隐式性**
  - ✓来自于利益相关方，它隐式存在
  - ✓很难辨别，甚至会遗漏掉
- **隐晦性**
  - ✓在利益相关方的潜意识之中，**不易于表达**出来，**难以获取**
  - ✓所表达的软件需求存在**模糊性、歧义性、二义性**
- **多源性**
  - ✓存在多个的利益相关方
  - ✓存在相冲突和不一致的软件需求

软件需求的特点（2/2）

❑易变性

- ✓用户对软件的期望和要求也会经常性地发生变化
- ✓在整个生命周期都会发生变化

❑领域知识的相关性

- ✓软件需求的内涵与软件所在领域的知识息息相关
- ✓“12306”与铁路旅客服务领域相关

❑价值不均性

- ✓不同的软件需求对于客户或用户而言所体现的价值是不一样的
- ✓主要和次要、核心和外围需求

如何从利益相关者获取完整、清晰、一致和有价值的软件需求是一项挑战！

思考和讨论

- 以12306软件系统为例，讨论12306软件的需求如何反映了其**隐式性、易变性、隐晦性、与领域相关性**等特点。

软件需求的质量要求（1/2）

- **有价值（Valuable）**
  - ✓基于计算机软件的解决方案，有效提高问题解决的效率和质量，促进相关领域的业务创新
- **正确（Right）**
  - ✓反映利益相关方的期望，不能曲解或误解他们的要求
- **完整（Complete）**
  - ✓不能有遗漏或丢失
- **无二义（Unambiguous）**
  - ✓软件需求的描述应该是清晰和准确的

软件需求的质量要求（2/2）

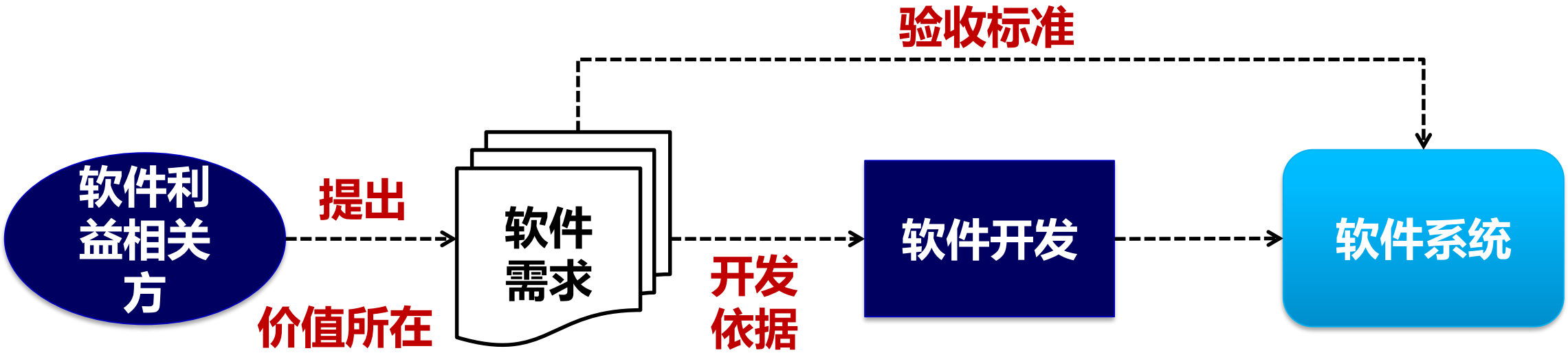
- **可行（Feasible）**
  - ✓在技术、经济等方面应该是可行的
- **一致（Consistent）**
  - ✓不应存在冲突
- **可追踪（Traceable）**
  - ✓可追踪到其源头
- **可验证（Verifiable）**
  - ✓可找到某种方式来检验软件需求是否在软件系统中得到实现

思考和讨论

- 以12306软件系统的购票功能为例，描述该软件功能，讨论这一软件功能需求如何反映了软件需求的**有价值、正确、完整、无二义、可行、一致**等质量要求
- 你觉得12306软件的各项功能都有价值吗？哪些功能的价值最高?

软件需求的重要性

- 软件的**价值和意义**所在
- 软件开发的**基础和前提**
- 软件验收的**标准和依据**



思考和讨论

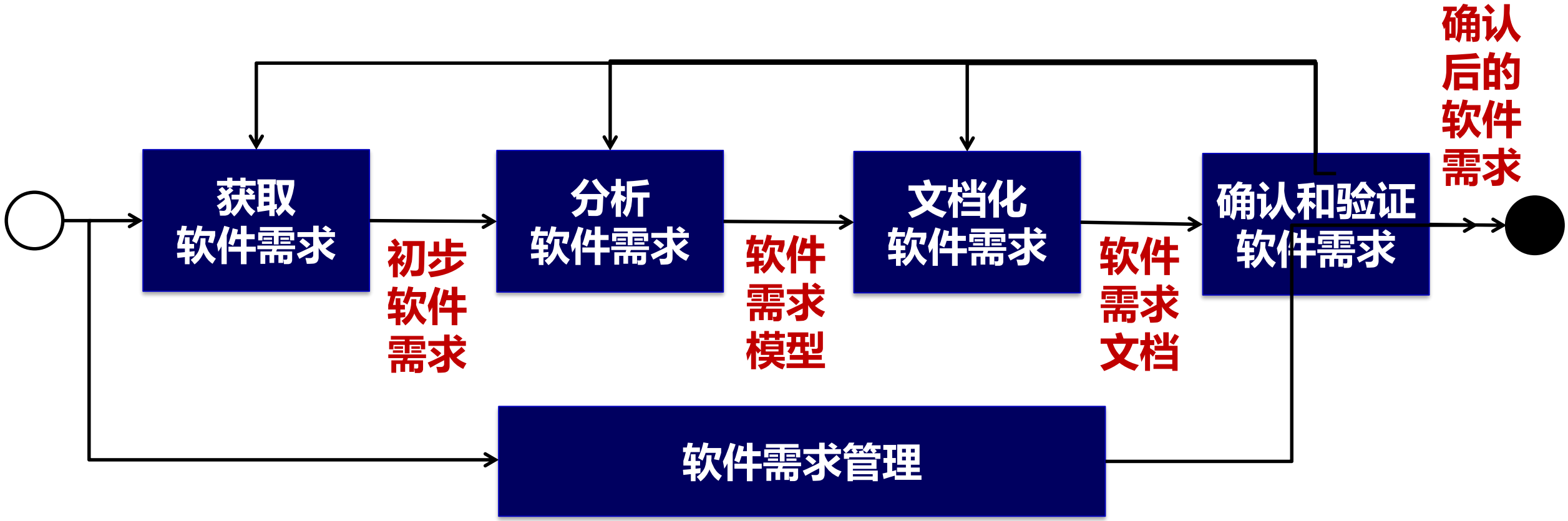
- 如果软件需求存在以下问题会给软件开发带来什么后果?
  - ✓提不出有价值的软件需求
  - ✓不清晰的软件需求：没有说清楚
  - ✓不完整的软件需求：漏掉了重要的软件需求
  - ✓不一致的软件需求：对同一个需求项有不同的表述

1.4 何为需求工程?

- **用工程化的理念和方法来指导软件需求实践**
  - ✓它提供了一系列的**过程、策略、方法学和工具**
  - ✓帮助需求工程师加强对业务或领域问题及其环境的**理解，获取和分析**软件需求
  - ✓指导软件需求的**文档化和评审**，以尽可能获得**准确、一致和完整**的软件需求，产生软件需求的相关软件制品

所谓的工程化是指提供了相关的过程、步骤、方法、工具等

需求工程的一般性过程


获取
软件需求
初步
软件
需求
分析
软件需求
软件
需求
模型
文档化
软件需求
软件
需求
文档
确认和验证
软件需求
确认
后的
软件
需求
软件需求管理

需求工程的特点

- **知识密集型工作，需要交叉多学科的知识**
  - ✓既需要软件工程、需求工程的知识，也需要领域知识
- **多方共同参与**
  - ✓软件需求的获得需要多方人员的共同参与，包括不同类别的用户、客户、领域和业务专家、各类开发者、质量保证人员等等
- **需求获取的多种形式和源头**
  - ✓获取、构思、创作等，要采用多种形式和手段
- **持续迭代和逐步推进**
  - ✓贯穿于软件整个生命周期

思考和讨论

- 以12306软件为例，讨论该软件需求的获取和分析等工作如何体现**需求工程的多方面特点**
  - ✓多领域知识
  - ✓多方参与
  - ✓多形式和源头
  - ✓持续迭代

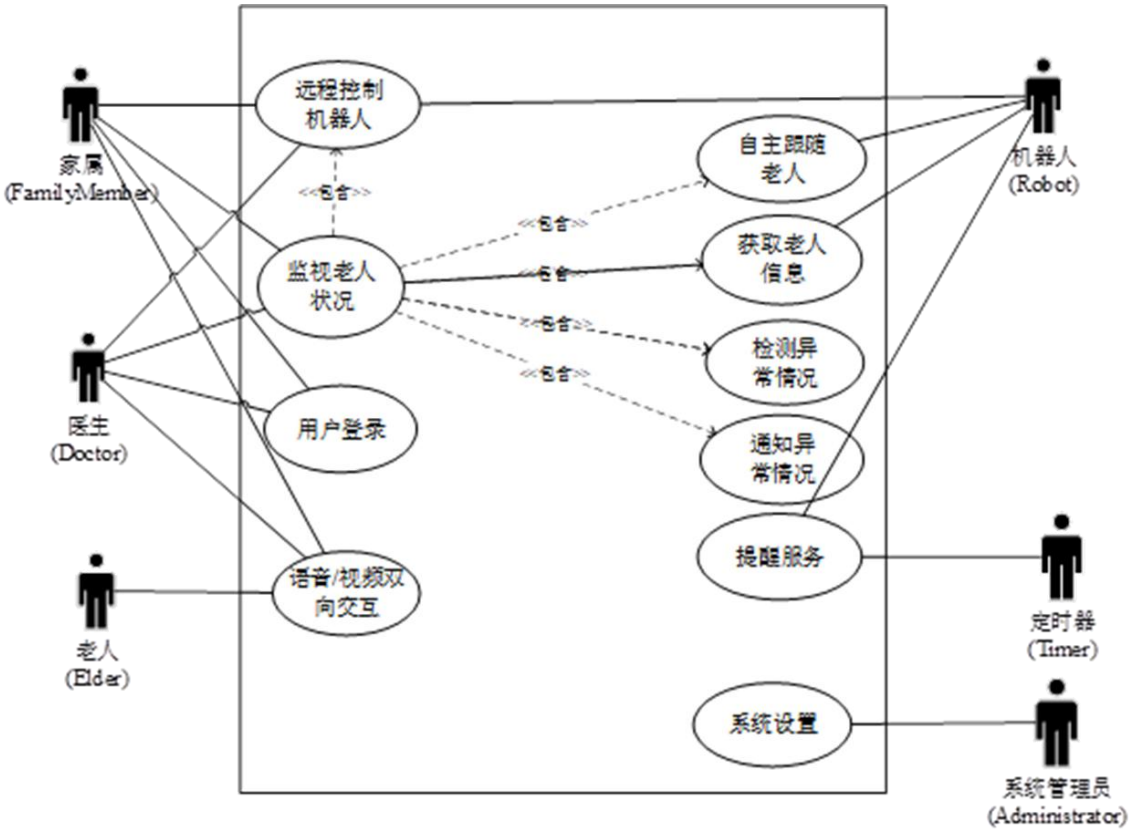
需求工程的方法 - 抽象

- **如何理解和抽象软件需求?**
  - ✓软件需求本质是什么？应采用什么样的抽象来刻画软件需求?
- **结构化需求工程（1970s-）**
  - ✓软件功能需求的本质是**数据处理**，即软件具有哪些数据以及要对这些数据进行什么样处理
  - ✓需求抽象：数据、数据的处理
- **面向对象需求工程（1990s-）**
  - ✓软件功能需求的本质是**对象所展示的行为**，即有哪些对象、它们有什么样行为、交互和协作
  - ✓需求抽象：对象、交互和行为

抽象有助于揭示（尤其是功能性）需求的本质

需求工程的方法 - 建模

- 如何**刻画和描述**软件需求?
  - ✓清晰地表达软件需求，目的是理解和交流
- 采用**自然语言或结构化自然语言**
  - ✓存在描述不直观、二义性和模糊性等问题
- 图形化的**需求建模语言**
  - ✓直观、易于理解
  - ✓数据流图、UML图



建模有助于表达和描述清楚软件需求

需求工程的方法 - 分析

- **如何精化和分析软件需求?**
  - ✓**循序渐进**地获得软件需求细节，逐步**发现和解决需求问题**，得到**详细和准确**的软件需求描述及模型

- **提供策略和手段**
  - ✓指导一步步地精化和分析软件需求
  - ✓建立准确和一致的软件需求模型
  - ✓防止漏掉重要的软件需求
  - ✓发现并解决其中的问题和存在的缺陷，以保证软件需求的质量

分析有助于精化需求、发现并解决需求中的问题

软件需求工程师

- **负责需求工程的各项工作**
  - ✓与用户和客户的沟通、导出和构思软件需求、协商需求问题或解决冲突、建立软件需求模型、撰写软件需求文档等
- **须具备多方面知识、技能和素质，应既是专才，也是通才**
  - ✓软件工程、需求工程、业务领域的知识，如“12306”软件
- **组织、沟通和协调**
  - ✓与软件的客户、用户，开展讨论、交流和评审
- **语言表达**
  - ✓清晰地表达需求，准确地刻画内涵，直观地建立模型
- **创新能力**

思考和讨论

- 软件需求工程师需要哪些方面的**知识、能力和素养**？以12306软件系统的需求工程师为例

内容

1. 软件需求和需求工程
   - ✓概念和类别、地位和作用
   - ✓任务、过程和方法学
2. **软件需求的建模和分析方法**
   - ✓结构化软件需求分析方法
   - ✓面向对象的需求分析方法
3. **需求工程的输出和评审**
   - ✓输出制品、需求缺陷和需求评审
   - ✓软件需求变更及管理

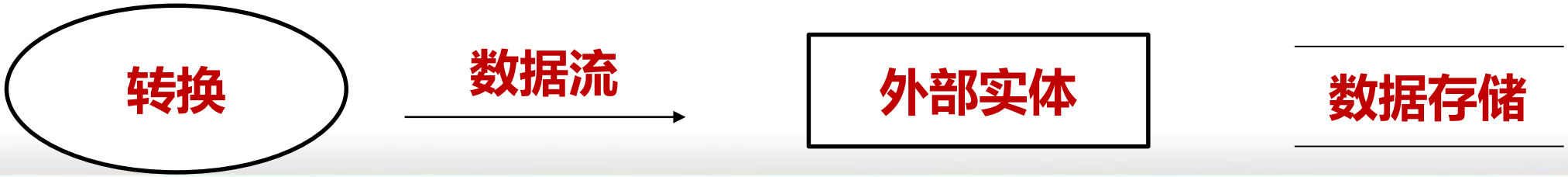
2.1 结构化需求建模和分析方法

- **软件的功能具体表现为对数据的处理**
  - ✓软件的功能主要反映为软件具有什么样的**数据**以及要对数据进行怎样的**处理**
  - ✓如果说清楚了软件有那些数据以及要对这些数据做什么样的处理，也就说清楚了软件具有什么样的功能

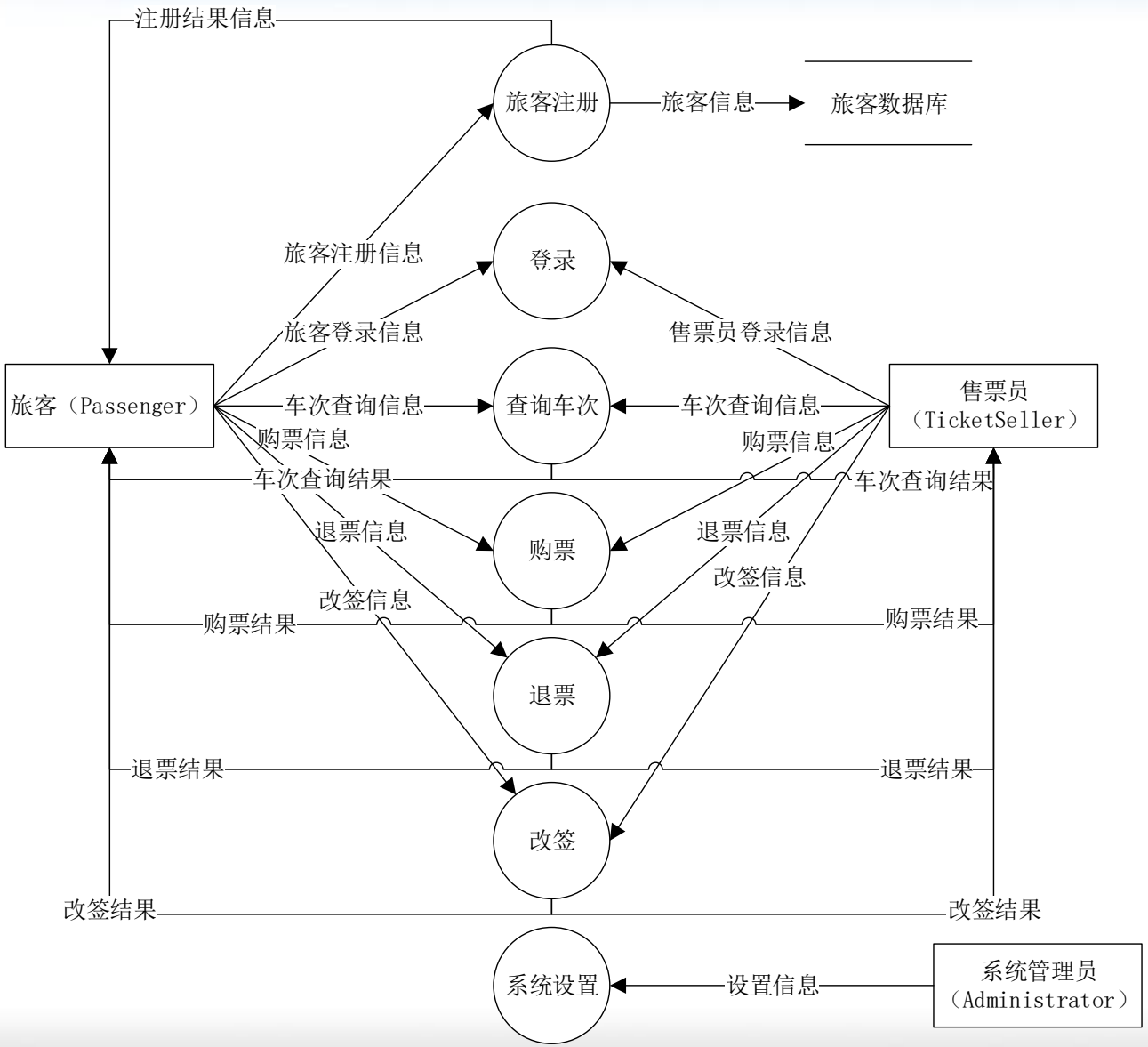
数据流图

❑绘制软件系统中的数据及其处理

- ✓**转换**：对数据进行的加工和处理，以产生新的数据，用椭圆形表示，椭圆内部附上转换的名称
- ✓**数据流**：数据在不同转换、外部实体、数据源之间的流动，用有向边来表示，边上附上数据的名称
- ✓**外部实体**：位于软件系统边界之外的数据产生者或者消费者。外部实体可以表现为人也可以表现为系统，用矩形框来表示，矩形内部附上实体的名称
- ✓**数据存储**：数据的存放场所，可以表现为文件、数据库等形式



示例：Mini-12306软件的数据流图



2.2 面向对象需求分析的基本思想（1/2）

- **现实世界（应用问题）还是计算机世界（软件系统），它们都是由多样化的对象所构成的，每个对象都有其状态并可提供功能和服务，不同对象之间通过交互来开展协作来实现功能和提供服务**
- **示例：“空巢老人看护软件”**
  - ✓**某个机器人**就是一个对象，它可处于不同的**状态**（如空闲、运行、故障等），并可提供诸如获取视频和图像信息、播放语音、向前运动、先后运动等一系列的**功能**
  - ✓Mini-12306中的**某张车票**就是一个对象，它可处于不同**状态**（如已售出、未售出、失效等）状态，并可提供出售、退票等**功能和服务**

面向对象需求分析的基本思想（2/2）

- **面向对象软件工程提供对象、类、属性、操作、消息、继承等概念来抽象表示现实世界的应用，分析其软件需求特征，建立起软件需求模型，描述软件需求**
  - ✓基于类、包、关联等概念来分析应用系统的构成
  - ✓借助类的方法等概念来描述对象所具有的行为
  - ✓利用对象间的消息传递等概念来分析多个不同对象如何通过协作来实现应用功能的。
- **面向对象需求分析方法学还提供了可视化的建模语言，帮助需求工程师建立多视点的软件需求模型**
  - ✓如用例模型、交互模型、分析类模型等等

面向对象的核心概念

- 对象 (Object)
- 类 (Class)
- 继承 (Inheritance)
- 多态 (Polymorphism)
- 覆盖 (Override)
- 重载(Overload)
- 消息 (Message)
- 聚合 (Aggregation)和组合(Composition)

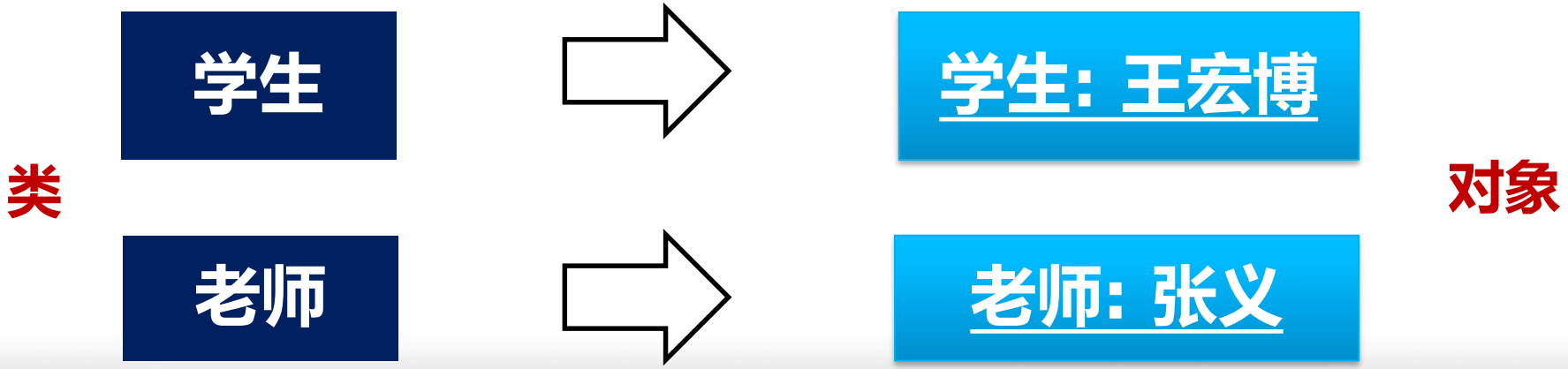
对象(Object)

- **个体或者事物抽象表示**
  - ✓现实世界和计算机世界
  - ✓应用领域对象、软件实体
- **对象的属性和操作**
  - ✓属性(Attribute)：对象的性质，其值定义了对象状态
  - ✓操作(Operation)：也称方法，对象行为，表示对象提供的服务
- **示例**
  - ✓用对象表示应用领域的一个事物（如NAO机器人），也可以用它来表示在计算机软件中的某个运行元素或单元（如运行实例）

对象是具体、有意义的、存在着的实体

类(Class)

- **类是对一组具有相同特征对象的抽象**
  - ✓分类、组织机制，将具有相同特征的对象组织为一类
  - ✓封装了属性和操作
- **对象与类的关系**
  - ✓对象是类的**实例**，类是创建对象的**模板**
  - ✓类是**静态的抽象**；对象是**动态、可运行的实体**



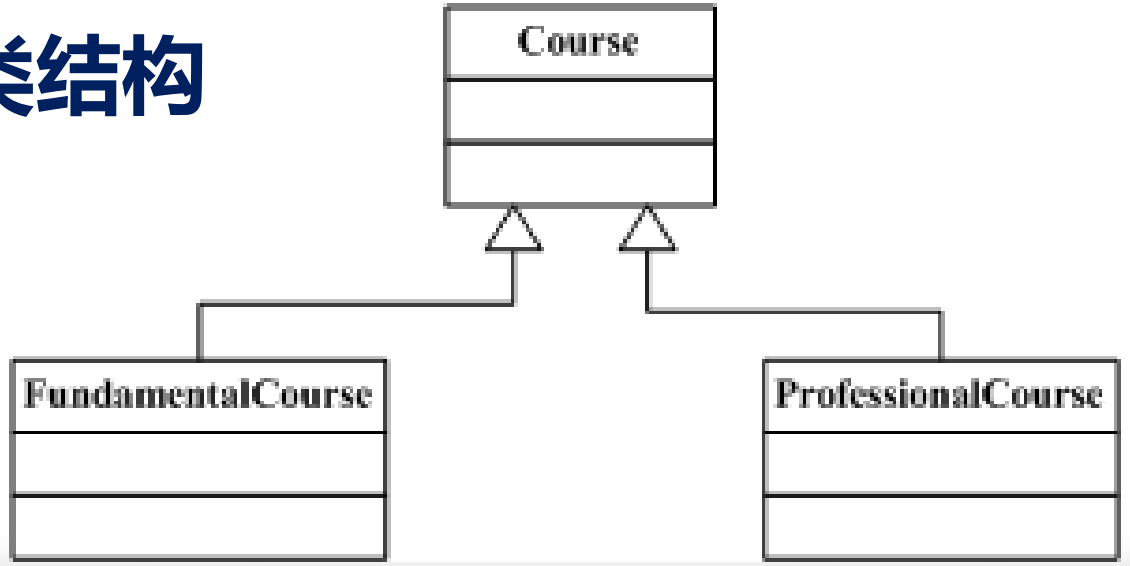
消息(Message)

- **消息传递是实现对象间通讯和协作的基本手段**
  - ✓一个对象向另一个对象发送消息来请求其服务
- **消息描述**
  - ✓接收对象名、操作名和参数：received-obj.msg-name(para.)
- **消息类型**
  - ✓**同步消息**：请求者需要等待响应者的处理结果
  - ✓**异步消息**：请求者发出消息后继续工作，无需等待

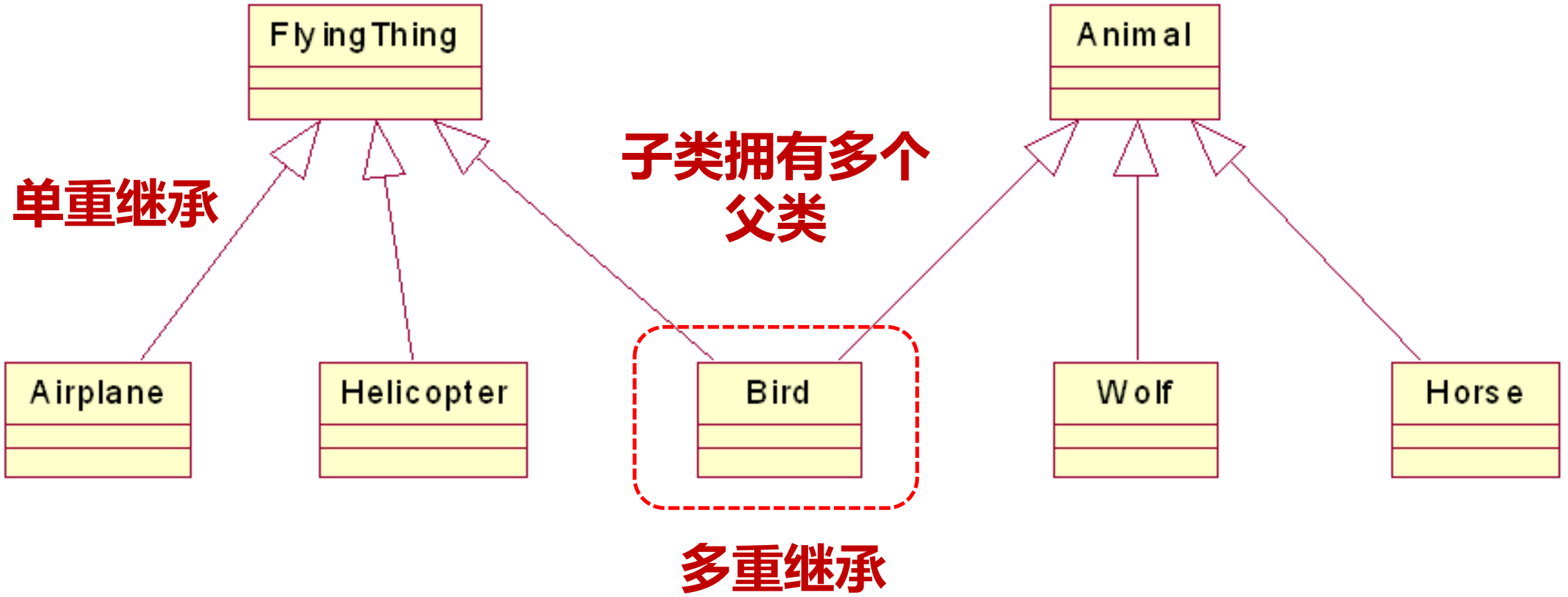
注意：消息传递发生在对象（而非类）之间

继承(Inheritance)

- **表示类与类间的一般与特殊关系**
  - ✓模拟现实世界类之间的遗传关系
- **子（特殊）类可共享父（一般）类的属性和操作**
  - ✓刻画类间的内在联系以及对属性和操作的共享
  - ✓子类也可以有自己的独特属性和操作
- **借助继承可形成系统的层次化类结构**
  - ✓示例：课程、公共课、专业课

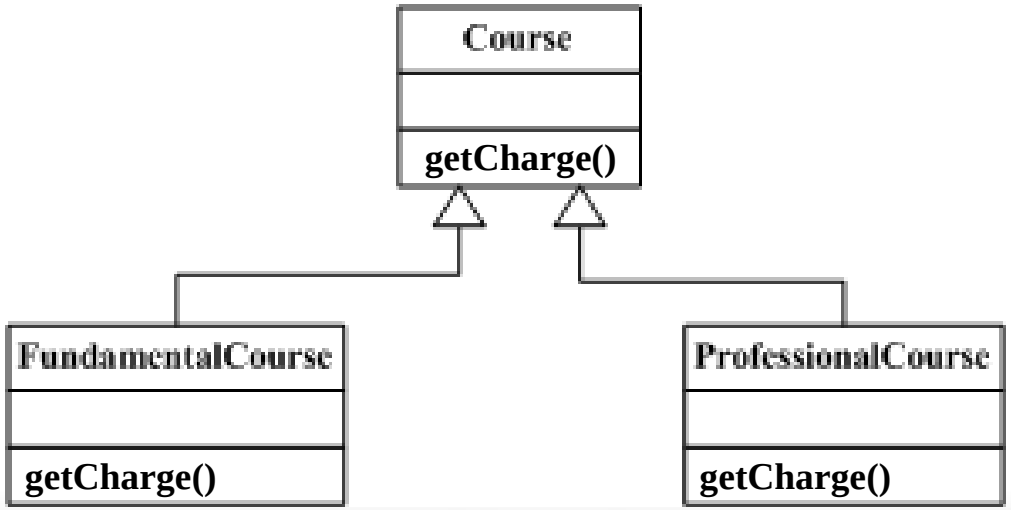


单重继承和多重继承


FlyingThing
Animal
单重继承
子类拥有多个
父类
Airplane
Helicopter
Bird
Wolf
Horse
多重继承

多态(Polymorphism)

- **操作的外部接口定义形式相同，但是内部实现方式不一样**
  - ✓同一个操作作用于不同对象上可有不同解释，并产生不同结果
  - ✓课程、公共课、专业课三个类的“计费”操作实现不同
- **多态的执行方式**
  - ✓从具体子类开始，沿继承结构向上找，直至发现为止



覆盖(Override)

- 子类**增加或重新定义**所继承的属性或方法，从而用新定义的属性和方法来**覆盖**所继承的、来自父类中的属性或方法

```
public class A  {
        String name;
        public String getValue(){
                return “Value is:” + name;
        }
    }

public class B extends A {
        String address;
        public String getValue () {
                return “Value is:” + address;
        }
    }
```

子类B重新定义所继承的方法getValue

重载(Overload)

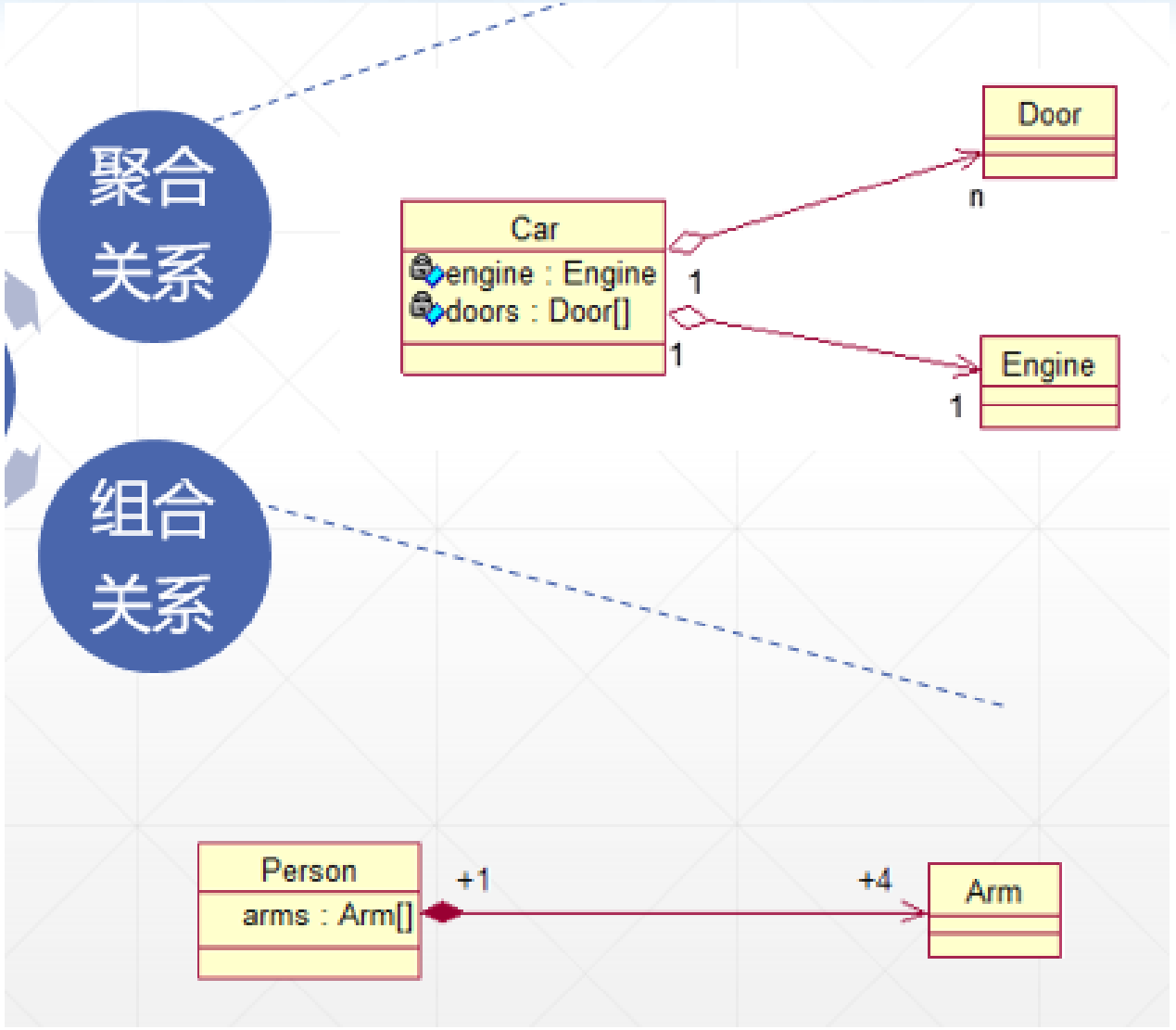
- 一个类中有多个同名操作，但它们在操作数或操作数类型上有区别，系统根据实参引用不同方法

```
Public class A {
        int age;
        String name;

        public void setValue(int agePara){
           age = agePara;
        }

       public void setValue(String namePara){
            name = namePara;
       }
}
```

聚合(Aggregation)和组合(Composition)

- **共性**
  - ✓均描述**整体-部分关系**，部分类对象是整体类对象的组成部分
- **差别**
  - ✓**聚合**：部分类对象可以是多个整体类对象的组成部分，即部分类对象可以为多个整体类对象**所共享**
  - ✓**组合**：部分类对象只能位于某个整体类对象之中，一旦整体类对象消亡，其中部分类对象也无法生存。从设计和实现的角度上看，整体类必须具备完整的管理部分类生命周期的职责。
- **示例**
  - ✓**聚合关系**：老师与大学，老师可以兼职
  - ✓**组合关系**：校长与大学，校长不可兼职

聚合和组合的一个简单例子



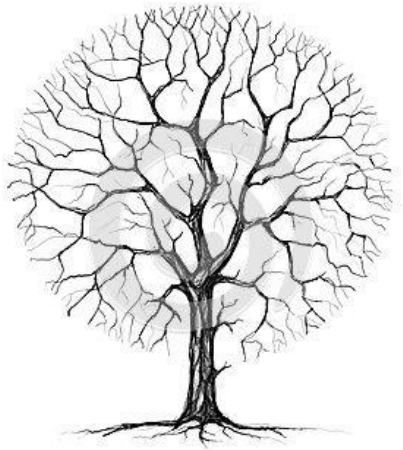
思考和讨论

- **如何基于面向对象的概念来抽象和描述软件需求?**
  - ✓对象、类、消息传递等
- **它们能够描述所有形式的软件需求吗?**
  - ✓质量需求、软件开发约束需求

基于图的模型表示及优势

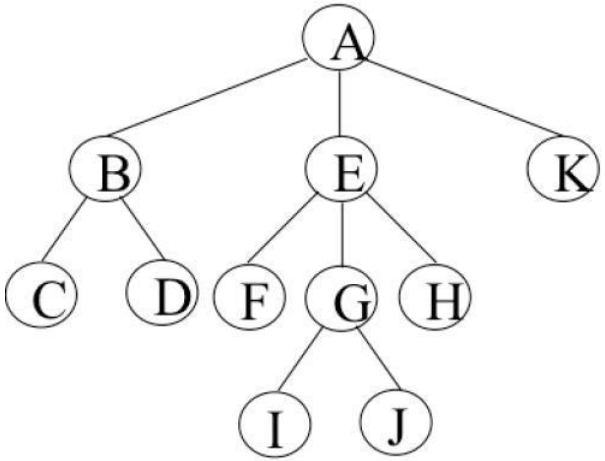
❑表示方法

- ✓形式的符号化表示<N，E>
- ✓自然语言的表示



❑图表示特点和优势

- ✓**直观**，一目了然
- ✓可以从不同方面来描述，体现**多视点**
- ✓抽象，**便于发现问题**



面向对象建模语言

❑概念

- ✓基于**面向对象的概念和抽象**，提供图形化的**图符**，用来**表示**软件系统的一种语言

❑目的

- ✓**用于建模**：绘制和描述软件系统模型(分析模型和设计模型)
- ✓**支持交流**：便于开发人员之间的交流、沟通和讨论

❑组成

- ✓**语法**：图形化的符号表示
- ✓**语义**：形式或半形式的语义
- ✓**语用**：如何使用语言来建立模型、提供策略和原则

面向对象建模语言的发展历程

- **1980s末-1990s初出现大量面向对象建模语言**
  - ✓数量几十种之多
  - ✓代表性：Booch方法、OMT方法和OOSE方法
  - ✓各有千秋，却又有很多类似之处，往往让使用者无所适从

- **UML的初衷**
  - ✓需要吸收不同建模语言的优点
  - ✓寻求一种**概念清晰、表达能力丰富、适用范围广泛**的面向对象的建模语言

UML: Unified Modeling Language

- **Unified(统一)**
  - ✓提取不同方法中最好建模技术，如OMT(James Rumbaugh)，Booch method(Grady Booch)和OOSE(Ivar Jacobson)
  - ✓采用**统一、标准化**的表示方式
- **Modeling(建模)**
  - ✓对现实系统和软件系统进行**可视化建模**
  - ✓建立系统模型
- **Language(语言)**
  - ✓**图形化语言**：语法、语义和语用
  - ✓包括规则，约束 扩展机制

www.omg.org

OMG组织致力于对象技术标准化工作

UML用途

- 用来**可视化**(visualize)、**描述**(specify)、**构造**(construct)和**文档化**(document)软件密集型系统的各种产品
- 支持不同人员之间的**交流**(Communication)

UML® Unified Modeling Language

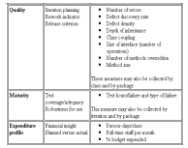
A specification defining a graphical language for visualizing, specifying, constructing, and documenting the artifacts of distributed object systems.

Title:	Unified Modeling Language
Acronym:	UML®
Version:	2.5.1
Document Status:	formal ⓘ
Publication Date:	December 2017
Categories:	Modeling Software Engineering
IPR Mode ⓘ	RF-Limited ⓘ

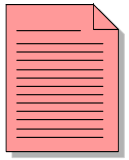
Visualizing

Business Modeling

Constructing



Documenting



Specifying

Communications

UML的多视点建模（1/2）

❑结构视点（Structural View）

- ✓**用于描述系统的构成**
- ✓UML提供了包图（Package Diagram）、类图（Class Diagram）、对象图（Object Diagram）和构件图（Component Diagram），从不同的抽象层次来表示系统的静态组织及结构

❑行为视点（Behavioral View）

- ✓**刻画系统的行为**
- ✓UML提供了交互图（Interaction Diagram）、状态图（Statechart Diagram）与活动图（Activity Diagram），以从不同侧面刻画系统的动态行为。

UML的多视点建模（2/2）

❑部署视点（Deployment View）

- ✓**刻画目标软件系统的软件制品及其运行环境**
- ✓UML提供了部署图（Deployment Diagram）来描述软件系统的部署模型

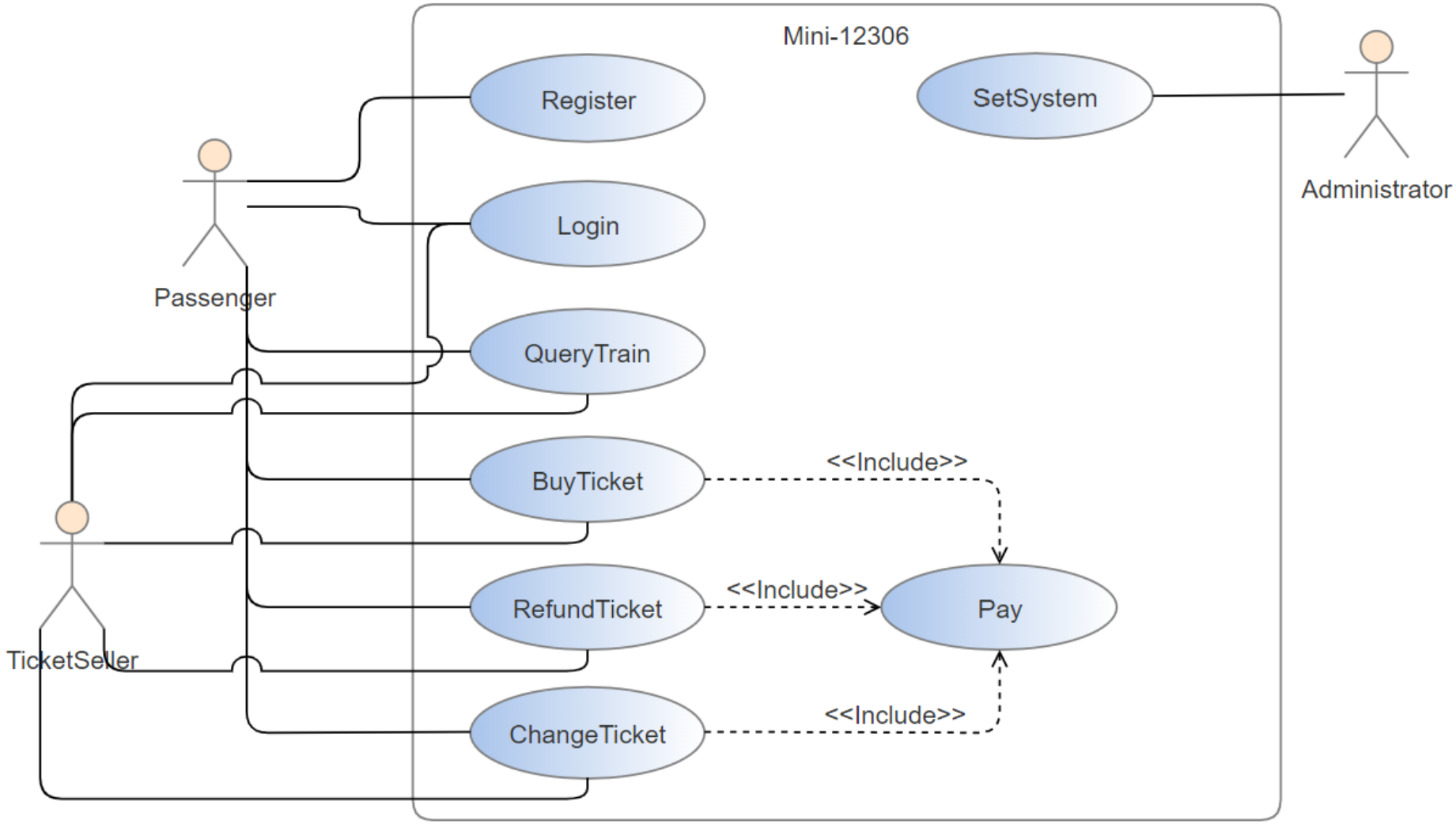
❑用例视点（Use Case View）

- ✓**刻画系统的功能**
- ✓UML提供了用例图（Use Case Diagram）以描述系统的用例及其与外部执行者之间的关系。

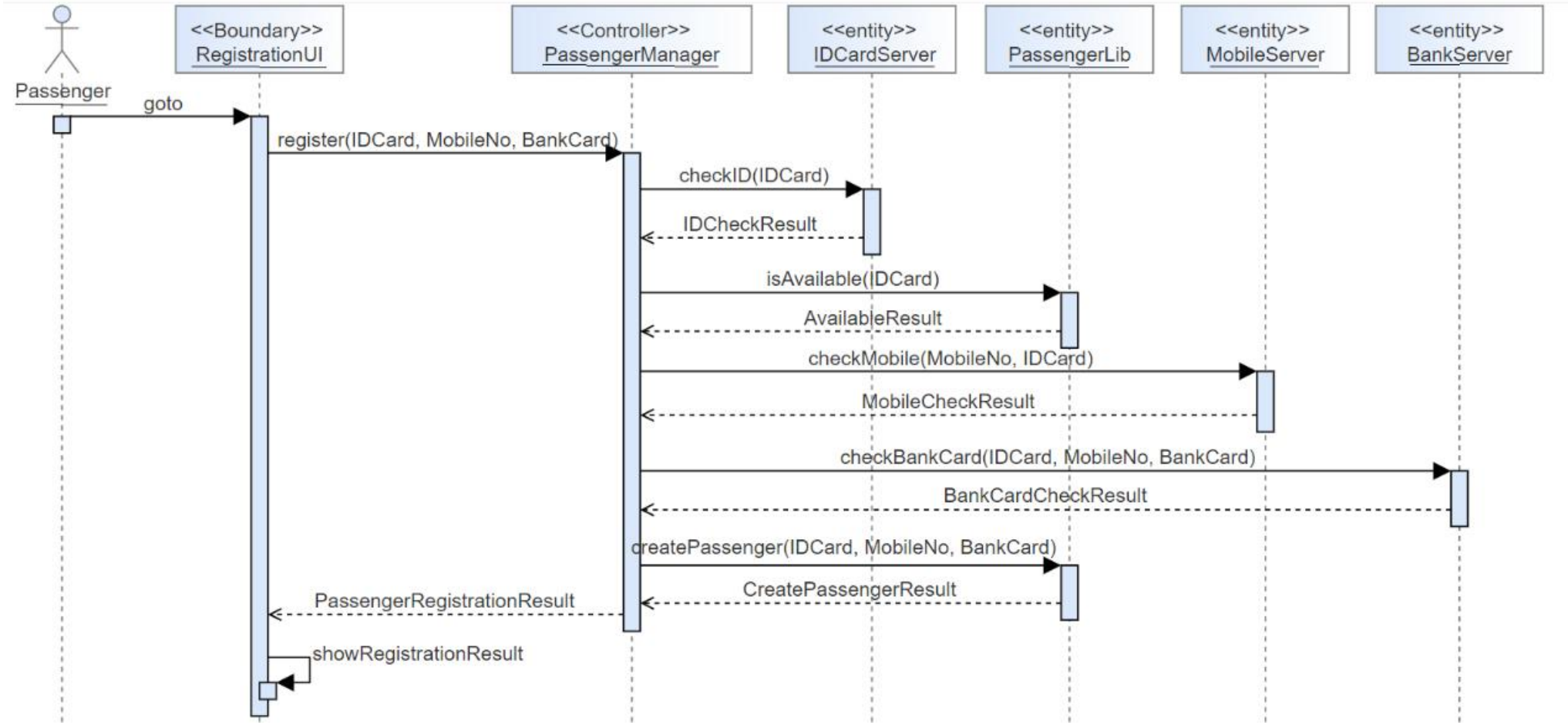
UML的视点及图

视点	图（diagram）	说明
结构	包图（package diagram）	从包层面描述系统的静态结构
	类图（class diagram）	从类层面描述系统的静态结构
	对象图（object diagram）	从对象层面描述系统的静态结构
	构件图(component diagram)	描述系统中构件及其依赖关系
行为	状态图(statechart diagram)	描述状态的变迁
	活动图(activity diagram)	描述系统活动的实施
	通信图(communication diagram)	描述对象间的消息传递与协作
	顺序图(sequence diagram)	描述对象间的消息传递与协作
部署	部署图（deployment diagram）	描述系统中工件在物理运行环境中的部署情况
用例	**用例图（use case diagram）**	**从外部用户角度描述系统功能**

示例：用例图描述软件的功能性需求



示例：用UML的顺序图描述功能的业务逻辑



顺序图：表示对象之间的消息传递和相互协作

面向对象需求分析步骤

- **明确问题边界，获取软件需求，建立用例模型**
  - ✓理解系统边界，识别系统利益相关方，导出或构思软件需求，绘制出软件用例图，建立软件用例模型
- **开展用例分析，精化软件需求，建立分析模型**
  - ✓分析用例，从而精化软件需求，建立起用例的交互模型，并依此导出系统的分析类图
- **汇总需求模型，撰写需求文档，评审软件需求**
  - ✓汇总不同视点、不同抽象层次的需求模型，撰写软件需求文档，对软件需求模型和文档进行评审，以确保它们的质量

面向对象需求分析方法的优势和特色

❑自然建模

- ✓面向对象提供了一系列更加贴近现实世界（而非计算机世界）的概念和抽象来描述软件需求

❑统一抽象

- ✓提供统一的概念和抽象，方便用户和软件开发人员用同一个概念模型来理解问题、分析问题和解决问题
- ✓无需采用模型转换的方式，而是采用不断精化模型的方法来开展软件开发，从而简化软件开发的复杂度

需求工程的CASE工具

- 需求文档撰写工具，如借助于Microsoft Office、WPS
- 需求建模工具，如利用Microsoft Visio、Rational Rose、StarUML
- 软件原型开发工具，如Mockplus、Axure RP Pro、UIDesigner
- 需求分析和管理专用工具，如IBM Rational RequisitePro
- 配置管理工具和平台，如Git、Github、Gitlab、PVCS、Microsoft SourceSafe等

内容

1. 软件需求和需求工程
   - ✓概念和类别、地位和作用
   - ✓任务、过程和方法学
2. 软件需求的建模和分析方法
   - ✓结构化软件需求分析方法
   - ✓面向对象的需求分析方法
3. **需求工程的输出和评审**
   - ✓输出制品、需求缺陷和需求评审
   - ✓软件需求变更及管理

3.1 需求工程的输出软件需求制品

❑软件需求模型

✓抽象和直观地表示软件需求

❑软件需求文档

✓完整和详尽地记录软件需求

❑软件原型

✓直观地展示软件需求

软件需求文档的内容

① 系统和文档概述
② 软件功能性需求
③ 软件质量方面的需求
④ 软件开发的约束性需求
⑤ 软件需求的优先级

软件需求文档的模板

1. 文档概述
   1.1 文档编写目的
   1.2 文档读者对象
   1.3 文档组织结构
   1.4 文档中的术语定义
   1.5 参考文献

2. 软件系统的一般性描述
   2.1 软件系统概述
   2.2 软件系统的边界和范围
   2.3 软件系统的用户特征
   2.4 假设与依赖

3. 软件功能性需求
   3.1 软件系统的功能概述
   3.2 软件功能需求的优先级
   3.3 软件功能需求描述

4. 软件质量要求
   4.1 软件系统的质量要求
   4.2 质量要求的优先级

5. 软件开发约束性要求
   5.1 软件设计约束
   5.2 运行环境要求
   5.3 进度和交付要求
   5.4 验收要求
   5.5 用户界面要求
   5.6 软硬件接口要求

6. 附录

3.2 软件需求缺陷

- **需求缺失**，即漏掉了一些重要的软件需求
- 需求描述**不正确**，对软件需求的理解存在偏差
- 需求描述**不准确**，软件需求的表述与用户的要求不一致
- 软件需求**有冲突**、不一致
- 软件需求**不可行**，存在可行性问题
- 软件需求**不详尽**，没有提供足够详细的信息

软件需求确认和验证

❑软件需求确认

- ✓**站在用户和客户的角度，确保软件需求的正确性**，通常采用需求评审（Review）、原型确认等方式。
- ✓例如，12306 App软件的开发者可邀请一些旅客，作为软件的用户代表，评审12306 App软件的需求文档以及所开发的软件原型，逐条确认各项软件需求的合法性和正确性
- ✓基于原型的确认是一种常用且有效的方式

❑软件需求验证

- ✓**判断软件需求文档和模型是否准确地刻画了用户和客户的要求**，后续的软件设计制品、程序代码等是否正确地实现了软件需求

软件需求变更管理

❑软件需求的变更管理

- ✓**多变性和易变性**引起的，明确哪些方面的需求发生了变化、反应在软件需求模型和文档的哪些部分、导致软件需求模型和文档的版本发生了什么样变化等

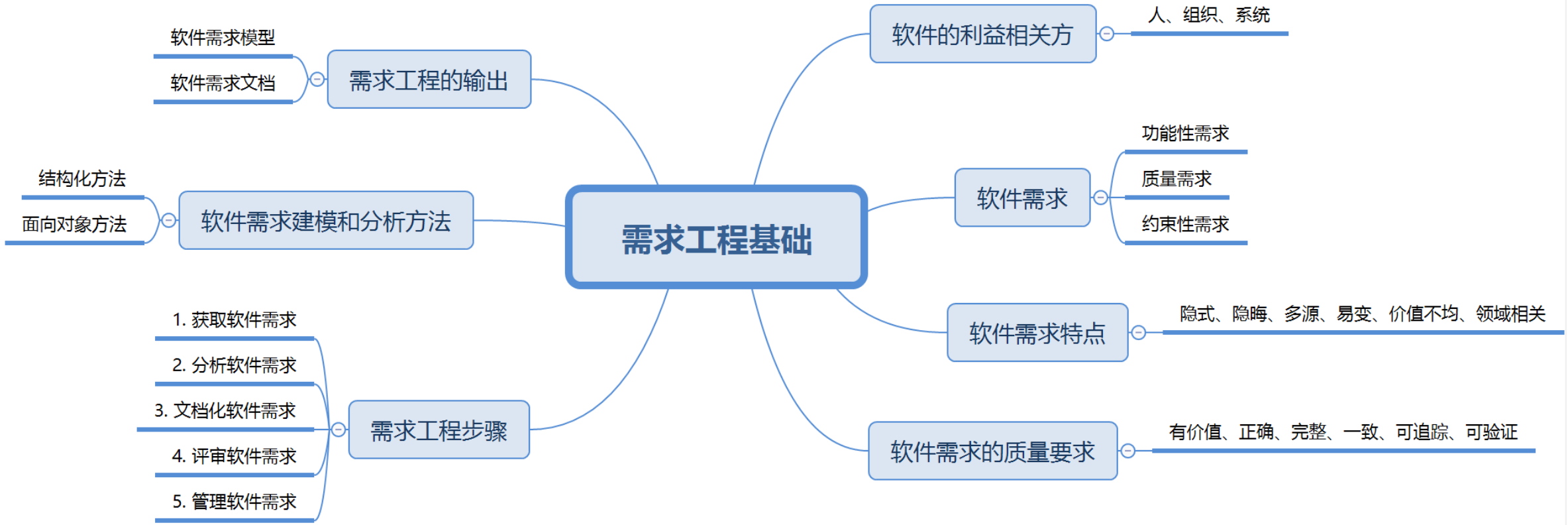
❑软件需求的追溯管理

- ✓开展**溯源追踪**，掌握清楚是谁提出需求变更、为什么要进行变更等内容，以判别需求变更的合法性；评估需求变更的影响域，基于对需求变更的理解，分析需求变更会对哪些软件制品会产生什么样的影响；评估需求变更对软件项目开发带来的影响

❑软件需求的配置管理

- ✓形成软件需求基线

本章第一部分知识图谱


需求工程基础
软件的利益相关方
人、组织、系统
软件需求
功能性需求
质量需求
约束性需求
软件需求特点
隐式、隐晦、多源、易变、价值不均、领域相关
软件需求的质量要求
有价值、正确、完整、一致、可追踪、可验证
需求工程的输出
软件需求模型
软件需求文档
软件需求建模和分析方法
结构化方法
面向对象方法
需求工程步骤
1. 获取软件需求
2. 分析软件需求
3. 文档化软件需求
4. 评审软件需求
5. 管理软件需求

小结

- **软件需求**
  - ✓来自于**软件利益相关者**，表现为**多种形式**，具有**多变易变**特点
- **需求工程**
  - ✓基于工程的手段来支持需求的**获取、分析、建模和文档化**
- **面向对象需求分析方法学**
  - ✓基本思想：系统中的**对象及其展现的功能、行为和协作**
  - ✓基本概念：对象、类、消息传递等
  - ✓建模语言：UML、视角、图
- **需求输出，模型、文档和原型**

思考和讨论

- 你觉得你是什么软件的利益相关者?
- 你对需求工程有什么想说的和想知道的?
- 谈谈你们课程设计项目的利益相关者，以及你们准备采用什么方法进行需求分析

课后作业

- 安装staruml或者类似的UML软件，并尝试运行
- 4-1,4-3，4-7，4-8，4-9，4-11，4-16，4-18，4-20，4-22，4-25