

软件工程

第5章 面向对象方法学

重庆理工大学

计算机科学与工程学院 李梁

qq:1255214405

liliang@cqut.edu.cn

智慧树课号: K3388095

智慧树网址: www.zhihuishu.com

课程号: K3388095

使用“智慧树”APP扫码听课

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李梁(liliang@cqut.edu.cn)

第5章 面向对象方法学

- 1 对象和类的概念
- 2 面向对象开发方法（OOSD）概述
- 3 面向对象模型
- 4 常见的几种面向对象开发方法
- 5 统一建模语言UML
- 6 面向对象分析与设计过程
- 7 小结

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李梁(liliang@cqut.edu.cn)

面向对象方法学

面向对象方法起源于二十世纪六十年代挪威开发语言Simula（一种模拟语言），九十年代成为计算机领域中开发软件的主流技术。

- 追求现实世界与计算机世界的近似和直接模拟
- 认为软件系统是对象的集合、对象与人交互以及对象之间交互，某个对象发出消息，其他对象则响应消息。

基本思想

3

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李梁(liliang@cqut.edu.cn)

1 对象和类的概念

对象的概念是面向对象技术的核心。从一般意义上讲，对象是现实世界中一个实际存在的事物，是构成客观世界的一个独立单位，它可以是有形的，也可以是无形的。

从软件工程角度来看，当人们在开发一个系统时，通常只是在一定的范围（问题域）内考虑和认识与系统目标相关的事物，并用系统中的对象来抽象的表示这些事物。所以面向对象方法提到“对象”这个术语时，既可以泛指现实世界中的某些事物，亦可能专门指它们在系统中的抽象表示，即系统中的对象。这里主要是指后一种情况讨论的对象。

4

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李梁(liliang@cqut.edu.cn)

1 对象和类的概念-对象

对象的定义（Object）

对象：是客观事物或概念的抽象表述，对象是系统中用来描述客观事物的一个实体，是构成系统的一个基本单位。一个对象由一组属性和对这组属性进行操作的一组服务构成。属性和服务是构成对象的两个主要因素。

对象的属性：用来描述对象的静态特征的数据项，是对象本身的性质，有时它也可以是另一个对象。

对象的操作：用来描述对象动态特征的一个操作序列。规定了对象的行为，表示对象所能提供的服务。

5

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李梁(liliang@cqut.edu.cn)

1 对象和类的概念-类

对象就是实体，在系统中很多实体是有共性的（相同的特征与行为），把共性抽象出来就产生了“类”，类的具体化就是对象，对象的抽象就是类。

类：一组具有相同属性和相同操作的对象集合。类是抽象的，对象是具体的。一个对象又称作类的一个实例。

类的属性：对象的状态的抽象，用数据结构来描述类的属性。

类的操作：对象的行为的抽象，操作实现的过程称为方法（method），方法有方法名，方法体和参数。

例如销售订单，不同的销售订单可以有相同的属性（例如订货日期）和服务（例如计算订单总额），一组这样的销售订单对象构成了销售订单类。

例如，一只大象是一个对象，其行为有喝水、走路、吃饭等，特征有长鼻子、四条腿、象牙等，把这些共性抽象成大象类。（类的方法：喝水、走路、吃饭；类的属性：长鼻子、四条腿、象牙），对于没有象牙的大象属于个性化对象，不属于大象类。

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李梁(liliang@cqut.edu.cn)

1 对象和类的概念一面向对象思想

- 软件工程中的面向对象思想是从面向对象程序设计语言发展起来的，面向对象语言的基本思想是使用对象、类、封装、继承、多态、消息等基本概念来进行程序设计。
- 面向对象思想直接反映了人们对客观世界的认知模式，反映了实际存在的事物，符合人们分析业务本质的习惯。
- 面向对象思想将数据和行为看成同等重要，把数据和操作行为封装到对象之中，将对象视为一个融合了数据及在其上操作的行为统一的软件组件。
- 面向对象技术将数据和数据上的操作封装在一起，对外封闭实现信息隐藏的目的。使用这个对象的用户只需要知道其暴露的方法，通过这些方法来完成各种各样的任务，不需要知道对象内部的细节，保证相对独立性。
- 面向对象的思想已经涉及到软件开发的各个方面，包括面向对象的分析、设计、编程和测试等。

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

7

1 对象和类的概念一面向对象思维

- 大家现在手上拿着的手机，这是一个对象
- 手机有几个最常见的属性：美观、系统速度、电池使用时间。
- 怎么提升“美观”这个属性呢？我们可以：加个漂亮的壳或者贴张漂亮的纸。怎么提升“系统速度”这个属性呢？我们可以：定期清理或者装个优化软件。怎么提升“电池使用时间”这个属性呢？我们可以：关掉一些系统功能或者装一个背夹的电池。大家看到了，以上这些，就是我们针对这个对象的属性而使用的方法。
- 而所有人的手机，即“手机”，就变成一个类了。

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

8

1 对象和类的概念一面向对象思维

- 你现在正在写一篇微信文，那么这篇微信文就是一个对象。
- 一篇微信文，他有几个属性，比如：标题、内容、美观。
- 那针对标题这个属性，方法是什么呢？如：借用明星、加数字、弄符号等；针对内容这个属性，方法是什么呢？如：原创、追热点、增多案例等；针对美观这个属性，方法是什么呢？如：图片风格、字体标准、排版方式等。
- 而你所有要写的微信文，就变成了一个类了。你以后写的微信文几乎都可以用这个套路。

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

9

1 对象和类的概念一面向对象思维

- 如果我们用这种思维去思考，大家有没有发现，写一篇好的微信文的思路就很容易理顺了？而且随着不断的实践，其对象的属性和方法都会更丰满、更有效。
- 而且你记忆起来会非常的方便，一旦再次产生这个对象，他的属性和方法马上就会呈现出来，这个其实说明已经在你脑子里实现了“封装”。
- 这个时候如果你要根据这篇微信文写一篇微博，其实它的属性和方法几乎是一样的，这就是“继承”。所以你要写一篇微博是不是也很容易了？
- 这时你可以把这篇文章格式改一改放在官网上，也可以写成新闻稿放在媒体上，也可以拍成小视频放在视频网站上，这就是“多态”了。
- 一篇微信文给你的感觉是不是和以前给你的感觉不一样了，对，它就像一个小盒子一样封装好存在你的记忆库中，你用的时候把它打开就行了。这就是说面向对象是一个思维。

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

10

1 对象和类的概念一面向对象思维

- 把公司作为一个对象

- 再把“高净值用户”作为一个对象
- 再把“内容展现”作为一个对象

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

11

1 对象和类的概念一面向对象思维

通过面向对象的思维，可以让你一层一层的往下结构化的搭建面向对象领域模型

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

12

1 对象和类的概念一面向对象思维

- 当你使用面向对象的方式去思考的时候，你会很自然的把某个任务某件事当作一个对象，去考虑它的属性和方法。而通过几次实践操作下来之后，其属性和方法已经越来越丰富了，同时这个对象在你脑海中也已经牢牢的“封装”住了。
- 其实面向对象作为一种思维，在生活中，也是很有用的。
- 如你要讨女朋友开心，怎么做？“女朋友开心”是一个对象
这个对象的属性是：浪漫、惊喜、感动
那对应的方法可以是：送花、不告诉她，大老远赶过来
所以最终的执行方案就是：大老远过来，意外的手捧鲜花出现在女朋友面前。
- 再比如，你觉得这个作者不错，支持一下他，这件事怎么做？“支持读者”是一个对象
这个对象的属性是：精神上、物质上
采用的方法就是：点个赞，留个言“支持”，打赏个5毛红包
所以最终的执行方案就是：大家懂的。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

1 对象和类的概念一面向对象思维

- 学校小卖部的张大爷最近发现了一个现象：就是这边来的顾客中，学生占了很多，但是老师群体却占的很少。所以他想打开老师这个用户群体，我们怎么帮他呢？
- 第一步：和关系好的老师深入的聊了聊，把他作为一个“对象”。
- 第二步：发现有几个属性：有钱、开车、注重养生、上课时累。
- 第三步：针对这几个对象属性，总结出了以下方法：
 - 1) 属性：有钱。方法：主推产品不是按斤算，而是一箱一箱的去卖。
 - 2) 属性：开车。方法：张大爷买通了保安处的李大爷，在学校停车场的出入口，贴了一张海报，内容为“学校教师可去校门口张大爷处购买整箱苹果打9折”。
 - 3) 属性：注重养生。方法：张大爷每天清早在家里面准备好20份水果蔬菜色拉，每天限量提供养生午餐。
 - 4) 属性：上课时累。方法：推出了一个活动，“给辛苦的老师们准备一份课堂水果”，然后朋友圈一发，由于张大爷通过之前的积累，有一定的学生用户群体，所以这么一个活动一推出，马上就有几个学生积极相应。这么一来，老师开心，学生也开心，张大爷也开心。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

2 面向对象开发方法(OOSD)概述

➢ 面向对象开发方法：一种把面向对象的思想应用于面向对象过程中，指导开发活动的系统方法，简称OO方法，是建立在“对象”概念基础上的方法学。

➢ 问题空间：软件系统所涉及到的应用领域和业务范围（现实世界）。

➢ 解空间：用于解决某些问题的软件系统。

SA方法：问题空间不能直接映射到解空间、软件复用程度低

• OO与SA的区别：OO强调在系统调查资料的基础上，针对OO方法所需要的素材进行的归类和整理，而SA强调对管理业务的现状和方法分析。面向过程方法：处理过程的抽象

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

2 面向对象开发方法概述-与SA比较

传统SA方法

- ① 分析不能直接过渡到设计
- ② 软件可维护性差
- ③ 软件不满足用户需要

面向对象方法：问题空间和解空间的映射

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

2 面向对象开发方法概述-与SA比较

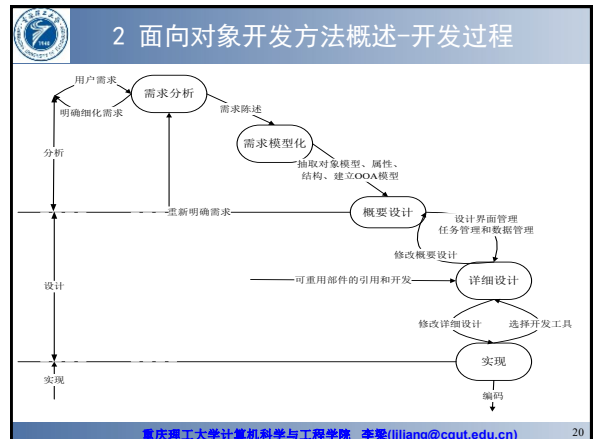
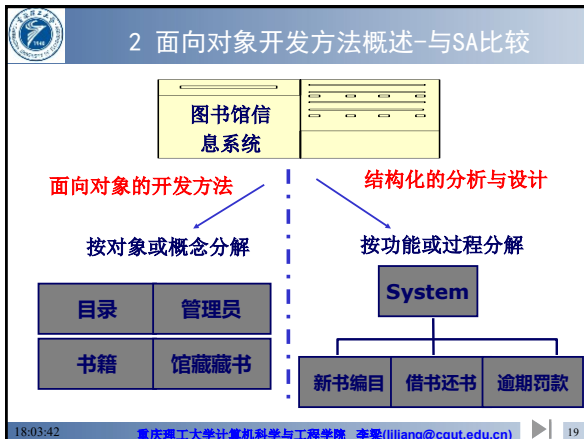
- 软件项目是复杂的
 - ✓ 分而治之是处理复杂问题的主要策略
 - 将问题分解为易于管理和控制的单元
- 结构化的分析与设计（以前，流行）
 - ✓ 对问题的分解尺度主要依据功能和过程
 - ✓ 处理问题的结果是将一个复杂的过程分解为一系列具有层次关系的子过程-----对复杂系统十分困难
- 面向对象开发方法（现在，流行）
 - ✓ 以对象为尺度分解问题空间
 - ✓ 对软件开发过程所有阶段进行综合考虑。
 - ✓ 软件生存期各阶段所使用的方法、技术具有高度的连续性，用符合人类认识世界的思维方式来分析、解决问题
 - ✓ 增强系统稳定性。
 - ✓ 具有良好的可复用性

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

2 面向对象开发方法概述-与SA比较

- 例如五子棋，面向过程的设计思路就是首先分析问题的步骤：1) 开始游戏，2) 黑子先走，3) 绘制画面，4) 判断输赢，5) 轮到白子，6) 绘制画面，7) 判断输赢，8) 返回步骤2，9) 输出最后结果。把上面每个步骤用不同的方法来实现。
- 如果是面向对象的设计思想来解决问题，则是另外一种思路。
- 五子棋可以分为：1) 黑白双方，这两方的行为是一模一样的，2) 棋盘系统，负责绘制画面，3) 规则系统，负责判定诸如犯规、输赢等。
- 第一类对象（玩家对象）负责接受用户输入，并告知第二类对象（棋盘对象）棋子布局的变化，棋盘对象接收到了棋子的变化就要负责在屏幕上显示出这种变化，同时利用第三类对象（规则系统）来对棋局进行判定。
- 可以明显地看出，面向对象是以功能来划分问题，而不是步骤。
- 绘制棋局，这样的行为在面向过程的设计中分散在了多个步骤中，很可能出现不同的绘制版本，因通常设计人员实际情况进行各种的简化
- 面向对象的设计中，绘图只可能在棋盘对象中出现，保证了绘图的统一。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)



3 面向对象模型

- 模型:** 显示客观世界的形状或状态的抽象模拟和简化, 是系统的一个抽象, 提供了系统的骨架和蓝图。模型为人们展示了系统的各个部分是如何组织起来的, 模型可以是抽象的或详细的。一个好的模型注重与某种特定情形相关的方面, 而忽略其他细节。每个系统都可以从不同的方面利用不同的模型来描述, 比如结构方面和动态方面。
- 面向对象建模:** 是为正在开发的系统指定一个精确、简明和易于理解的对象模型。建模是为了能够更好的理解正在开发的系统, 通过建模可以达到以下四个目的:
 - ① 模型有助于按照实际情况或按照所需要的样式对系统进行可视化;
 - ② 模型能够规约系统的结构和行为;
 - ③ 模型给出了指导构造系统的模板;
 - ④ 模型对做出的决策进行文档化。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 21

3 面向对象模型

- 面向对象方法各阶段模型是统一的:** 在需求分析阶段建立面向对象模型, 在设计阶段精化这些模型, 在编码阶段依据这些模型使用面向对象的编程语言开发系统。
- 面向对象分析:** 是面向对象开发过程中的第一步。对复杂系统进行“抽象”的工作。面向对象分析是在一个系统的开发过程中进行了系统业务调查以后, 按照面向对象的思想来分析问题。强调在系统调查资料的基础上, 针对OO方法所需要的素材进行归类分析和整理。OOA是一种以从问题域(极有可能来自系统调查的资料)词汇中发现类和对象的概念来考察需求的分析方法。OOA的关键是识别出问题域内的类与对象, 并分析它们相互间的关系, 最终建立起问题域的简洁、精确、可理解的正确模型。在面向对象分析中, 主要包括静态模型(对象模型)、动态模型及功能模型。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 22

3 面向对象模型

- 面向对象设计:** 根据已建立的面向对象分析模型, 进一步的运用面向对象技术进行系统软件设计。可以分成两个时期:
 - 系统设计时期: 设计系统的整体结构和选择解决问题的高级策略; 主要目标是表示基于软、硬件体系结构的总体结构设计。
 - 对象设计时期: 将问题从问题域的概念转换到计算机领域的概念。对象设计又称详细设计或底层设计, 着重于对象及其相互之间交互的描述, 即对对象的属性、方法、状态和关系的描述。
- 面向对象编程:** 用面向对象的编程语言, 将OOD模型中的各个成分编写成为代码。
 - OOA→OOD→OOP无缝连接和平滑过渡提高了开发的效率和质量。
 - OOP以类对象为中心, 把客观实体的功能及数据封装起来, 搭建系统, 使软件重用在面向对象开发中成为自然的开发模式。
 - 在选择程序设计语言时, 除了考虑语言本身的特点和优点以外, 还需要考虑对语言支持的可视化编辑开发环境 (IDE) 的好坏。能够使用的类库支持等。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 23

3 面向对象模型

- 面向对象测试:** 在测试过程中运用OO技术进行以对象概念为中心的软件测试。它以类作为测试单位, 集中检查在类中定义的属性、服务和有限的对外接口, 减少了错误的影响范围。
 - 对面向对象的测试活动与面向过程的测试活动相似: 单元测试、集成测试、验证和确认测试等。
- 面向对象维护:** 软件维护最大难点在于人们在对软件的理解过程中所遇到的障碍。维护人员往往不是当初的开发人员, 读懂并正确的理解由别人开发的软件是件令人头疼的事。
 - 传统的方法开发的软件中, 各阶段的文档表示并不一致, 程序不能很好的映射出问题域, 从而使维护工作困难重重。
 - 在面向对象方法中, 各个阶段采用的表示是一致的, 从而大大减低了理解的难度。无论是从哪个错误追溯到问题域, 还是因为需求的变化从问题域追溯到程序, 整个过程都是平坦的。另外, 对象的封装性使一个对象的修改对其他对象的影响最小, 不致影响整个系统。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 24

3 面向对象模型-小结

- 面向对象分析方法（OOA）
 - ✓ 重点在于发现并描述问题域中的对象（或概念）
 - ✓ 例如：图书馆信息系统中的书（book）
- 面向对象设计方法（OOD）
 - ✓ 重点在于定义能最终面向对象程序设计语言的实现的逻辑软件对象
 - ✓ 软件对象具有方法和属性
 - ✓ 例如：对象书（book）具有一个题目属性（title）和一个打印方法（print）
- 面向对象程序设计方法（OOP）
 - ✓ 实现所设计的构件
 - ✓ 例如采用c++、Java语言编写一个book类

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 25

3 面向对象模型-常用模型

- 面向对象建模技术的常用模型
 - ✓ 功能（用例）模型：指明系统应该“做什么”即系统功能。它直接反映用户对目标系统的需求。
 - ✓ 动态（交互）模型：描述系统中对象的交互及其行为，在规定的何种状态下，接受什么事件的触发而“做什么”，它表示瞬时的、行为化的系统“控制”性质。
 - ✓ 逻辑（对象）模型：描述系统的逻辑组成，包括对象模型、类模型和包模型，定义“做什么”的对象组成关系。它可表达系统的数据或对数据的处理，它是数据流和语义数据模型的结合。
 - ✓ 实现模型：描绘系统实现的构件组成和依赖关系。
 - ✓ 部署模型：描述系统的物理组成，即系统结点（硬件）、连接关系（网络、协议、带宽）和构件（程序）部署在哪些节点上

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 26

功能模型

- ✓ 功能模型表示变化的系统的“功能”性质，指明系统应该“做什么”。功能模型更直接地反映了用户对目标系统的需求
- ✓ 面向对象是以用例驱动的。用例是站在用户的角度描述用户的交互过程，有助于软件开发人员更深入地理解问题域，改进和完善分析和设计。从开发者看，用例就是一种功能。
- ✓ 用例图建立起来的系统模型称为用例模型。用例模型描述的是外部行为者所理解的系统功能。
- ✓ 用例图描述了一个作为外部的观察者的视角对系统的印象。强调这个系统是什么而不是这个系统怎么工作。
- ✓ 用例图与情节紧密相关的。情节scenario是指当某个人与系统进行互动时发生的情况。
- ✓ 功能模型也可以用数据流图表示。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 27

逻辑模型

- 逻辑模型描述系统的逻辑组成：对象模型、类模型、包模型
 - ✓ 对象模型：描述客观世界实体对象及对象彼此间的关系，描述系统的静态结构。
 - ✓ 类模型：是对对象模型的抽象（一类对象的抽象），以及是对对象模型的静态表示。
 - ✓ 包模型：对类模型的封装，形成层的概念，描述整个系统的组成和逻辑架构。
- 对象模型是面向对象方法中最基本、最重要的模型，它为其其他模型奠定了基础。对象模型是一个类（包括其属性和行为）、对象（类的实例）、类和（或）对象之间关系的定义集
- 对象模型还必须表示类/对象之间的结构关系。类/对象之间的关系一般可概括为关联、归纳/继承（泛化）、组合（聚集）三类。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 28

4 常见的几种面向对象开发方法

- UML方法：UML是具有指定的建模元素（图式符号），严格的语法（构图规则），明确的语义（逻辑含义）的建模语言，是面向对象技术领域内占主导地位的标准建模语言。
 - U：对多种经典的OO建模方法进行了统一，形成了规范。
 - M：用于建立软件开发过程中的各种工程模型。
 - L：是一种可视化的（图式）语言。
- Booch方法（自学教材中相关内容）
- Coda/Yourdon方法（自学教材中相关内容）
- OMT方法（自学教材中相关内容）
- OOSE方法（自学教材中相关内容）

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 29

5 统一建模语言UML

- 统一建模语言（UML, Unified Modeling Language）是一种基于面向对象的可视化建模语言。UML用一些相互组合成图表的图形元素隐含表示了模型元素的语法，而用这些图形符号组成元模型表达语义，组成模型描述系统结构（或称为静态特征）以及行为（或称为动态特征）。UML由5类图（共9种图形）来定义：①用例图②静态图（类图、对象图和包图）③行为图（状态图和活动图）④交互图（顺序图和合作图）⑤实现图
- UML的建模机制：①进行描述需求；②根据需求建立系统的静态模型，以构造系统的结构；③描述系统的行为。其中在①、②所建立的模型都是静态的，包括用例图、类图、对象图、组件图和配置图等五种图形，是标准建模语言UML的静态建模机制。其中③所建立的模型或者可以执行，或者表示执行时的对象的时序状态或交互关系。它包括状态图、活动图、顺序图和合作图等四种图形，是标准建模语言UML的动态建模机制。

18:03:42 重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn) 30



5 统一建模语言UML

● 两大类模型（图）：静态模型和动态模型

静态模型：包括用例图、类图、对象图、构件图和部署图。用来展现系统的静态或结构组件及特征。显示系统内部功能是怎样设计，利用系统静态结构和动态行为来刻画系统的功能。

- ✓用例图用于显示若干角色（actor）以及这些角色与系统提供用例之间的连接关系，主要描述系统的功能。
- ✓类图用来表示系统重的类和类之间的关系，描述系统的静态结构。
- ✓对象图是类图的实体，表示的是类的对象实例。
- ✓构件图描述了实现系统的元素组织，用来反映代码的物理结构。
- ✓部署图用来显示系统中软件和硬件的物理架构。

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

31



5 统一建模语言UML

● 两大类模型（图）：静态模型和动态模型

动态模型：包括状态图、时序图、协作图和活动图。体现系统动态或行为特征。显示系统并发工作状态

- ✓状态图 它的作用域不仅支持面向对象的分析与设计，还支持从需求分析开始的软件开发的全过程。
- ✓顺序图按时间顺序描述系统元素间的交互，反映了若干对象之间的动态协作关系，即随着时间的流逝，对象之间是如何交互的。
- ✓协作图 按照时间和空间的顺序描述系统元素间的交互和它们之间的关系。
- ✓活动图描述了系统元素的活动，反映一个连续的活动流。

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

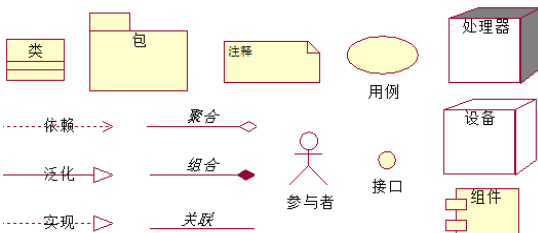
32



5 统一建模语言UML

● UML的模型元素（两类元素）：

- ✓一类模型元素用于表示模型中的某个概念，如类、对象、用例、结点、构件、包、接口等；
- ✓另一类模型元素用于表示模型元素之间相互连接的关系，主要有依赖、泛化（一般与特殊）、依赖、聚集（整体与部分）。



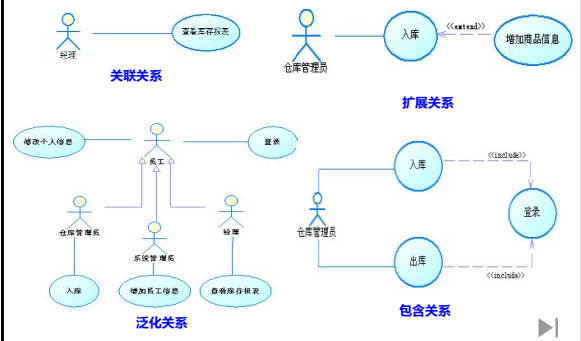
18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

33



UML模型元素



18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

34



UML模型结构

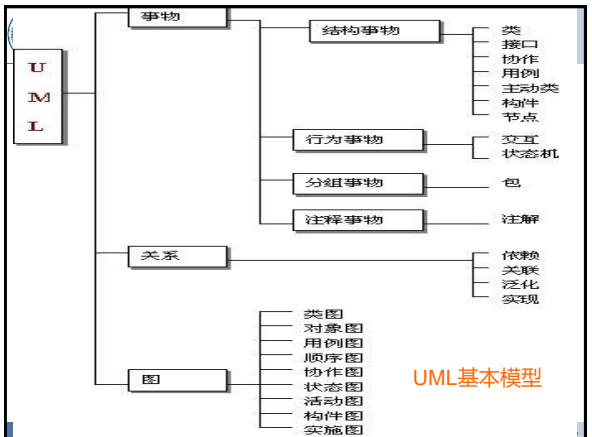
UML视图和图

主要的域	视图	图	主要概念
静态结构	静态视图	类图	类、关联、泛化、依赖关系、实现、接口
	用例视图	用例图	用例、参与者、关联、扩展、包括、用例泛化
	实现视图	构件图	构件、接口、依赖关系、实现
	部署视图	部署图	节点、构件、依赖关系、位置
动态	状态视图	状态图	状态、事件、转换、动作、
	活动视图	活动图	状态、活动、完成转换、分叉、结合
行为	交互视图	顺序图	交互、对象、消息、激活
		协作图	协作、交互、协作角色、消息
模型管理	模型管理视图	类图	包、子系统、模型
扩展机制	所有	所有	约束、构造型、标记值

18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李黎(lililang@cqu.edu.cn)

35



静态结构-用例图

● **用例图**：由参与者、用例以及它们之间的关系构成的用于描述系统功能的视图。被称为参与者的外部用户所能观察到的系统功能的模型图，主要用于对系统、子系统或类的功能行为进行建模。

● 一个用例是可以被行为者感受到的、系统的一个完整的功能。

- ✓ 用例代表某些用户可见的功能，实现一个具体的用户目标；
- ✓ 用例总是被参与者启动的，并向行为者提供可识别的值；
- ✓ 用例必须是完整的。
- ✓ 用例图关键点：用例的描述

用例图

功能模型图

静态模型-用例图

✓ 一个门诊部Make Appointment用例。角色是病人。角色与用例的联系是通讯联系（或简称通讯communication）

✓ 一个病人打电话给门诊部预约一年一次的身体检查。接待员找出在预约记录本上找出最近的没有预约过的时间，并记上那个时间的预约记录。预约成功后，病人可以去医院缴纳挂号费，并去相应科室就诊。

静态模型-类图

● 类图用来描述系统的静态结构。一个类图可以有許多对象或类模型，也就是说，类模型描述系统的逻辑组成。类图表示系统中的类、类与类之间的关系以及类的属性和操作。

订货系统的类图

静态模型-类图

图书馆借阅管理类图

静态模型-对象图

● 对象图是类图的实例，几乎使用与类图完全相同的标识。不同点在于对象图显示类的多个对象实例，而不是实际的类。一个对象图是类图的一个实例。

● 由于对象存在生命周期，故对象图只能在系统某一段时间段存在。

公司系统类图

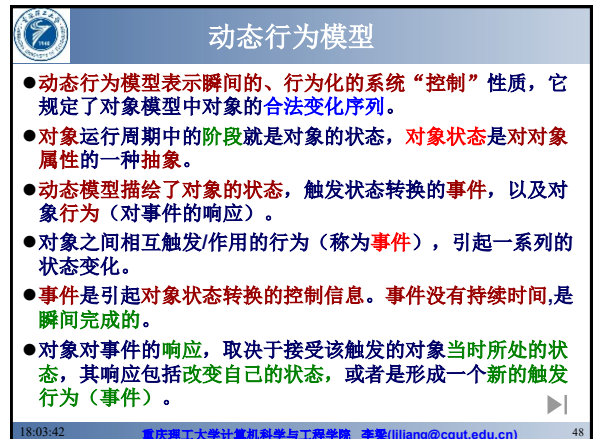
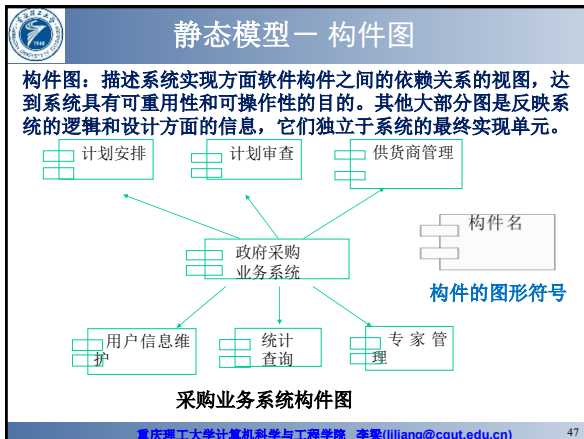
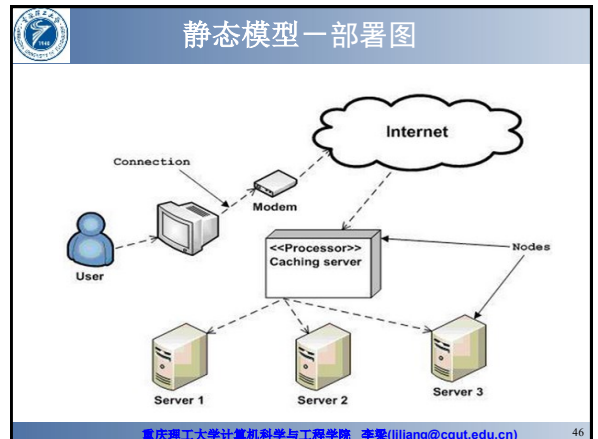
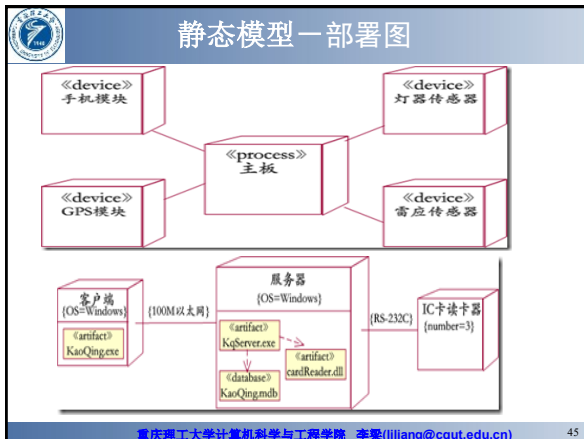
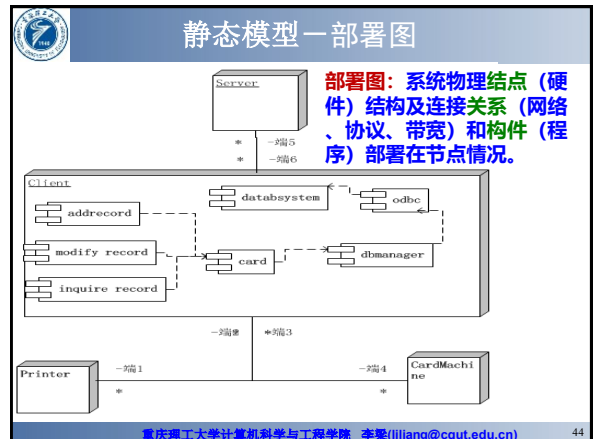
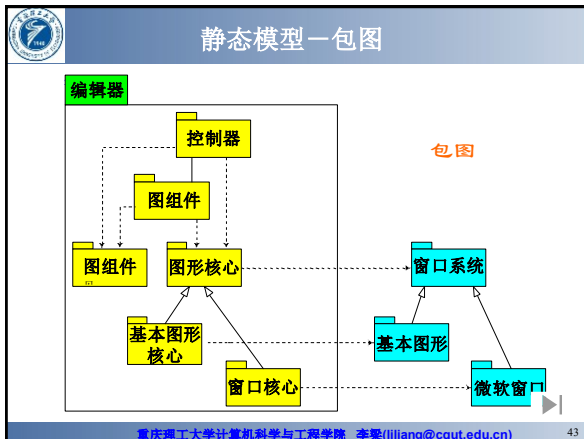
对象图

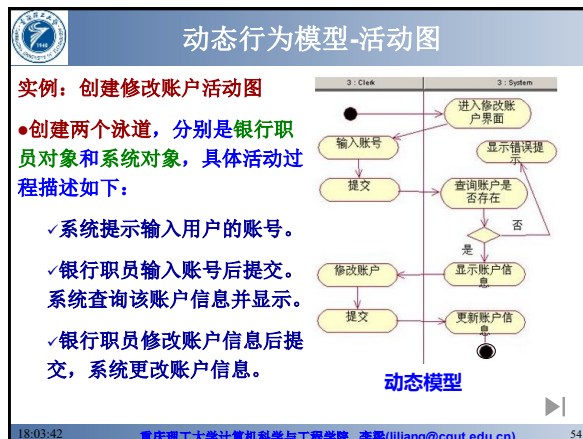
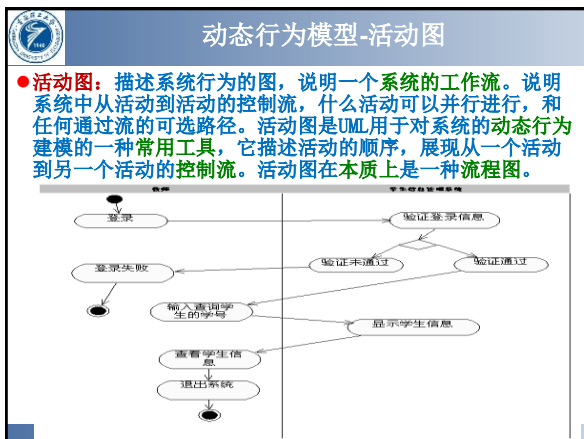
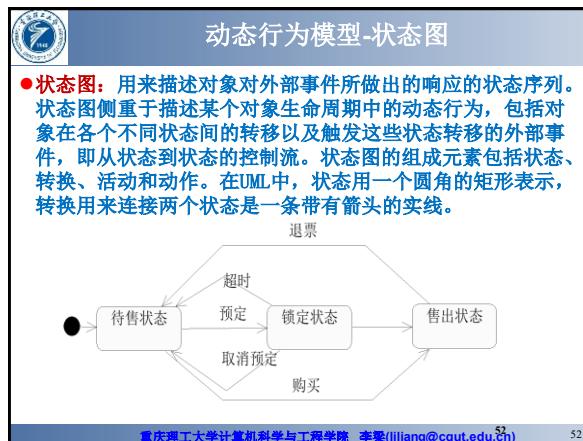
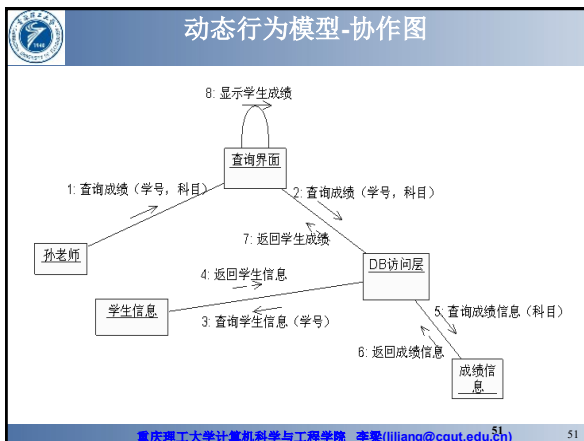
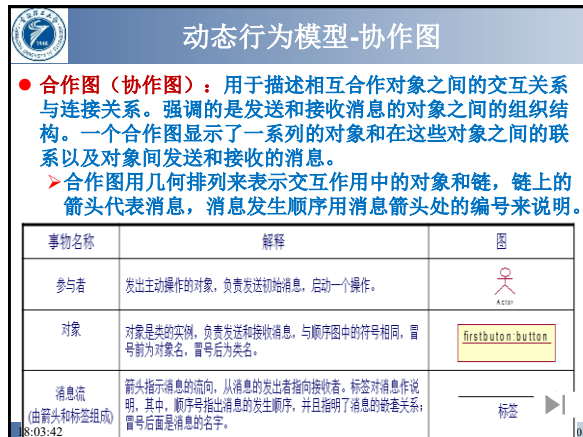
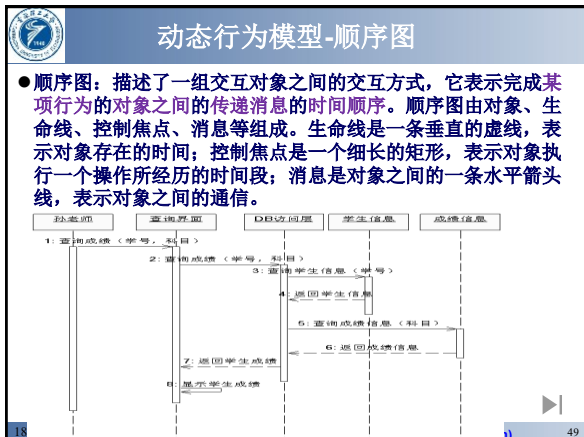
静态模型-包图

● UML建模机制中，模型中的组织是通过包来实现的。包可以把所建立的各种模型组织起来，形成各种功能或用途的模块，并可以控制包中的元素的可见性以及描述包之间的依赖关系。

✓ 包是用一个在上方带有小标签的矩形表示的。包名写在标签上或者在矩形里面。点化线箭头表示依赖

包的图形符号







6 面向对象分析与设计过程

- 1、系统调查和需求分析：用例建模：用例图
- 2、分析问题的性质：抽象出对象及其行为、结构、属性、方法等，即OOA，领域建模：对象类图、顺序图、状态图
- 3、整理问题：对分析的结果作进一步的抽象、归类、整理，并最终~~以~~以范式的形式将它们确定下来，即OOD
- 4、程序实现：用面向对象的程序设计语言将上一步整理的范式直接映射为应用软件，即OOP

- 面向对象分析与设计是一个动态迭代的过程：通过用例模型抽取系统的功能；据业务功能和领域概念得到系统所涉及的概念，进而得到类和对象，以及构建对象模型和类模型；基于系统的行为分析系统类或对象的交互行为，得到类或对象的行为和事件，并构建系统的交互模型。

6 面向对象分析与设计过程

- 面向对象分析阶段的主要任务是获取用户的需求，并构建系统初步的逻辑模型。
- 用例建模：获取用户的需求，构建用例模型。
 - 识别外部用户
 - 场景分析
 - 构建活动图
 - 构建用例图
- 领域建模：目的是建立系统的概念模型。
 - 抽取领域对象
 - 构建领域模型
 - 构建初步的交互模型

6 面向对象分析设计过程

- 面向对象设计过程主要是对分析阶段建立的对象模型或类模型和交互模型进行精化的过程。
 - 精化类模型和对象模型
 - 交互行为建模
 - 设计类精化
 - 构建逻辑架构
- 构建系统的模型不是一蹴而就，而是反复迭代的过程。初始阶段构造一个初步的对象模型和类型模型。然后再回溯到用例分析，检查这些对象能否实现系统的功能，进一步完善对象模型。在设计阶段进一步精化类模型，根据系统的交互行为，添加对象的方法和属性，并追踪回分析阶段，检查设计问题，完善设计。

小结

- 面向对象是一种的程序设计方法，或者说它是一种程序设计范型，其基本思想是使用对象、类、属性、方法（操作）、继承、封装、多态、消息等基本概念来进行程序设计。
- 面向对象的思想已经涉及到软件开发的各个方面，包括面向对象的分析、设计、编程和测试等。
- 面向对象建模技术所建立的四中模型，即用例模型、逻辑模型、交互模型和部署模型，分别从四个不同侧面描述了所要开发的系统。
- UML是一种基于面向对象的可视化建模语言。其提供了五种模型视图，包括用例模型视图、结构模型、行为模型视图、实现模型视图和部署模型视图，也称为UML的4+1模型视图。

软件工程中的一些观念讨论

- 1、有没有可能在分析建模创建后立即开始编码？
分析模型作为领域对象的设计和结构的基础服务。在定义了对象和属性后，就可以开始进行编码，也就知道了对象之间的关系。
- 2、领域分析（建模）的目的是什么？如何将领域分析与需求模式概念相联系？
- 3、状态图与顺序图它们有何相似与不同之处？
状态图描述了系统的状态并且展现了事件如何影响系统状态。顺序图指明了事件如何引起目标的迁移。
- 4、面向对象功能模型可否用用例图描述
- 5、如何理解一切皆是对象？
任何事务都是对象，可以把对象看作一个奇特的变量，它可以存储，可以通信，可以从自身来进行各自操作，你总是可以从要解决的问题身上抽象出概念性的组件，然后在软件中将其表示为一个对象。



软件工程中的一些观念讨论

6、如何理解软件是对象的集合？

软件就像是个自然环境，一个人，一头猪，一颗树，一个斧头，都是这个环境中的具体对象，对象之间相互的通信，操作来完成一件事，这便是软件中的一个流程，要请求调用一个对象的方法，你需要向该对象发送消息。对象通过发送消息来告知彼此需要做什么。

7、如何理解每个对象都有自己的存储空间，可容纳其他对象。

人会有手机，一个人是一个对象，一个手机也是一个对象，而手机可以是人对象中的一部分，或者说，通过封装现有对象，可制作出新型对象。所以，尽管对象的概念非常简单，但在程序中却可达到任意高的复杂程度。

8、如何理解每个对象都拥有其类型。

按照通用的说法，任何一个对象，都是某个“类（Class）”的实例，每个对象都必须有其依赖的抽象。



18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李鹏(lilipang@cqu.edu.cn)

61



软件工程中的一些观念讨论

9、如何理解同一类所有对象都能接收相同的消息。

这实际是别有含义的一种说法，大家不久便能理解。由于类型为“圆”（Circle）的一个对象也属于类型为“形状”（Shape）的一个对象，所以一个圆完全能接收发送给“形状”的消息。这意味着可让程序代码统一指挥“形状”，令其自动控制所有符合“形状”描述的对象，其中自然包括“圆”。这一特性称为对象的“可替换性”，是OOP最重要的概念之一。



18:03:42

重庆理工大学计算机科学与工程学院 李鹏(lilipang@cqu.edu.cn)

62