
《高级语言程序设计》实验指导书

第二部分 《UML 语言建模》

计算机学院软件系

指导老师：汤小春 陈建全

最终改版日期：2019/3/18

目录

实验一 UML 建模基础.....	2
实验二 UML 类图.....	3
实验三 对象图.....	5
实验四 用例图.....	6
实验五 时序图与协作图.....	9
实验六 状态图.....	10
实验七 包图.....	12
实验八 活动图.....	14
实验九 组件图.....	16

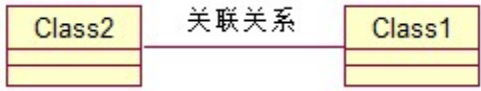
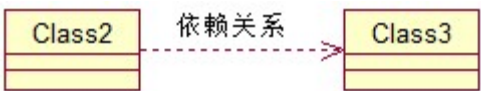
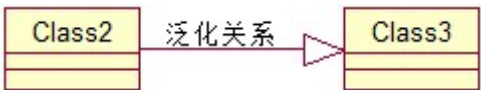
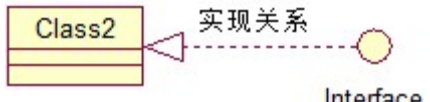
实验一 UML 建模基础

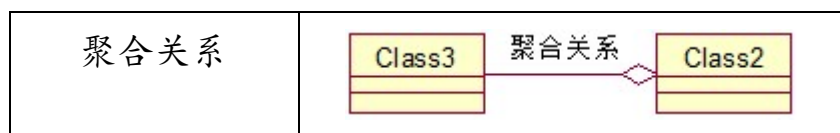
[实验目的和要求]

- 1、熟悉 UML 建模工具 Rational Rose 的基本菜单及操作。
- 2、掌握 UML 的三大组成部分及各部分作用。
- 3、掌握 UML 规则和相关机制。
- 4、掌握 UML 的可见性规则和构造型的作用。
- 5、实验 9 为 2 学时，其余每实验 1 学时完成。请事先做好充分的准备工作。
- 6、每次实验后把实验结果提交给辅导老师。(含实验步骤中的问题回答和绘制的 UML 图，分析和讨论部分)
- 7、

[实验内容和步骤]

- 1、练习使用建模工具建立各种 UML 图形，并对图形进行相应编辑和修改。
- 2、认识各种 UML 关系及可见性符号，并用工具表示出来。

UML 关系	表示方法
关联关系	
依赖关系	
泛化关系	
实现关系	



可见性	表示方法
公有 (Public)	“+”
私有 (Private)	“-”
受保护 (Protected)	“#”
包内公有 (Package)	“~”

[分析与讨论]

1、总结 UML 在软件工程中的作用以及使用 UML 建模的必要性。

实验二 UML 类图

[实验目的和要求]

- 掌握类的定义，类的 3 要素，UML 中类的表示方法。
- 掌握类与类之间的各种关系代表的含义及表示方法。
- 实体类，边界类，控制类，关联类的概念和表示方法。
- 接口和抽象类的概念和表示方法。类的多重性关系。
- 对一个类图进行相关的描述。

[实验指导和步骤]

- 简述类的定义，以及类的三要素
- 类的属性和方法的可见性有哪些？UML 中如何表示？
- 已知三个类 A、B 和 C。其中类 A 由类 B 的一个实类和类 C 的 1 个

或多个实类构成. 请画出能够正确表示类 A, B 和 C 之间关系的 UML 类图.

4、 根据以下描述画出类图, 并注明多重性关系: 一个学生可以选修多门课程, 也可能没有任何课程; 一门课程可以被多个学生选修; 一个老师可以教多门课程或者不教课; 每门课程至少有一个老师, 也可以有多个老师任教; 每门课程可以有 0 或 1 本教材, 每本教材只能用于一门课程。

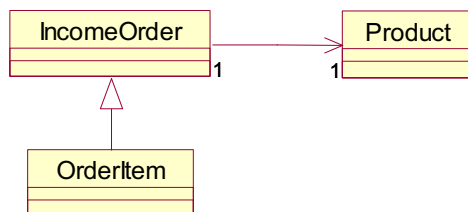
5、 现有一系统需要对商品进行管理, 包括添加, 删除商品, 修改商品信息三项功能, 画出系统类图。(商品信息包括商品编号, 商品名称, 价格, 生产厂商等)

6、 如果现在系统需求发生变化, 需要能够对损坏商品进行打折, 以及可以按照商品的颜色和外形进行查询, 则系统类图应该如何修改?

7、 根据下面的代码画出 Invoice 类的类图, 要求标明各属性的类型和可见性以及类方法。

```
public class Invoice
{
    public double amount;
    public Date date = new Date();
    public string customer;
    public string specification;
    public string administrator = "unspecified";
    static private int number_of_invoices()=0;
    public invoice ();
    {
        number_of_invoices++;
    }
    public void print ()
    {
        System.out.println("The    number    of    invoices    is"+    int
        number_of_invoices);
    }
}
```

- 8、 下图是一个仓库管理系统的类模型局部，其中 IncomeOrder 是指入库单，OrderItem 是指入库中的每一项，Product 则是产品信息。请指出模型中的错误，说明原因并改正类图。



[分析与讨论]

- 1、 讨论类图在建模过程中的重要作用。
- 2、 总结在设计绘制类图的过程中应注意哪些问题。

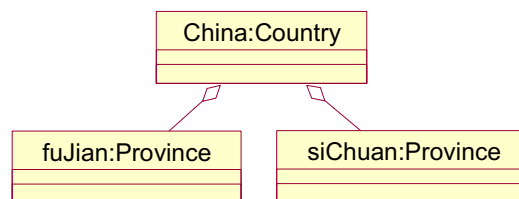
实验三 对象图

[实验目的和要求]

- 1、 掌握对象的概念，对象的三大特征，对象的表示方法。
- 2、 掌握类与对象的关系。

[实验指导和步骤]

- 1、 什么是对象，对象的三大特征是什么？
- 2、 UML 中对象的表示方法有哪些？
- 3、 在下图中最上面的对象的名称是什么？该图表示的意思是什么？请绘制出与其相应的类图。



4、说明对象图的适用场景以及它的优缺点。

[分析与讨论]

- 1、思考类与对象之间的关系是怎样的？各举几个实例，说明哪些是类，哪些是对象。
- 2、思考在具体场景中应该如何区分类与对象。
- 3、找一段源程序，并绘制出与其相应的对象图。

[实验内容]

(1) 用类图描述。在某个市民中心里，对市民开放了个人电脑的使用。使用者都有一个唯一的使用者 ID。

有多台个人电脑，使用者可以使用其中的任意一台。使用者也可以多次使用个人电脑。

使用者使用个人电脑时，必须填写使用记录。在使用记录中记下使用者 ID。使用者用完个人电脑后把使用记录交给负责人，负责人把使用记录的信息输入到系统内的账簿中。

负责人可以把个人电脑或使用者作为关键字，从账簿中查询出使用记录。

(2) 用类图来表现某公司的联欢会和学习会的结构。

- 员工以参加者的身份参加联欢会和学习会。
- 员工也可能既不参加联欢会也不参加学习会。
- 联欢会和学习会必须至少有一名主办人，学习会通常由普通员工举办。
- 学习会由公司进行评价，管理层的员工为评价人。
- 规定管理层的员工必须对至少一个学习会进行评价。

实验四 用例图

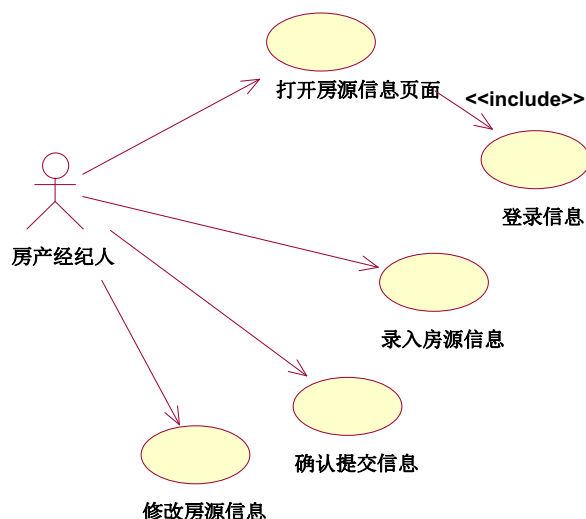
[实验目的和要求]

- 1、掌握用例的概念。
- 2、掌握 UML 用例图的组成、作用以及使用场合。
- 3、掌握用例与用例之间的各种关系。
- 4、学习针对具体场景使用用例图进行分析说明的方法。

5、 掌握用例描述的概念和基本结构，以及用例描述的作用。

[实验指导和步骤]

- 1、 什么是用例，什么是场景？用例和场景之间的关系是怎样的？
- 2、 用例图中有哪些组成元素？在 UML 中是如何表示的？
- 3、 用例与用例之间的包含关系、扩展关系和泛化关系各代表什么含义？它们之间有何区别？对以上三种关系各举一例，画出用例图，并进行说明。
- 4、 为了满足物业中介行业的信息化要求，甲公司基于详尽的需求调研与分析，准备研发一套符合市场需要的、实用的信息管理系统。主要将实现客户资料信息管理、客户委托（出租、出售、租赁、购买）信息管理、业务线索生成与管理、房源状态自动更新、权限管理、到期用户管理、房源组合查询等功能。该公司小王，通过多次的与潜在客户的交流与沟通，完成了最初的用户模型的开发，下是一个用例模型的局部：



- (1) 但小李认为该模型不符合“用例建模”的思想，存在明显的错误。说明错误所在，并说明应该如何修改。
- (2) 在上图中构造型“《include》”表示的是什么意思，它与“《extend》”之间的区别是什么？

5、 阅读下面的用例图，说明该图所表达的信息。

处理银行卡结账

[分析与讨论]

- (1) 总结用例图的重要作用，讨论并指出哪些场合下可以使用用例图。
- (2) 讨论用例分析技术和结构化分析之间的关系和区别。
- (3) 在使用用例图的时候应该如何划分用例，应注意哪些问题？

[实验内容]

画出用例图：

某大学的图书馆系统，学生可以使用该系统进行书籍的检索、借出、归还。借出时学生还可以根据需要查看自己已借的图书的一览。另外，在进行检索、借出、归还的时候需要通过学生信息系统认证学生信息是否是有效的。

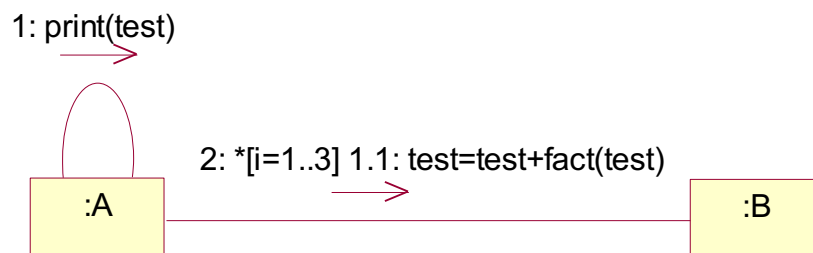
实验五 时序图与协作图

[实验目的和要求]

- 1、 掌握时序图与协作图的概念及作用。
- 2、 掌握 UML 中静态图形和动态图形的区别和联系。
- 3、 掌握 UML 时序图与协作图的基本图形，了解它们各自的组成元素、特定作用和适用场合。
- 4、 重点掌握时序图的画法以及其中元素所代表的意义。

[实验内容和步骤]

- 1、 UML 中的时序图与协作图之间各有什么区别和联系？
- 2、 在顺序图和协作图中，应如何表示“循环”，“判断”等结构？
- 3、 什么是消息？消息在交互中扮演什么角色？
- 4、 交互图中有哪几种消息？它们之间具体有何分别？应如何表示？
- 6、 假设有一系统得协作图局部如图所示，`print` 方法的功能是将传入的参数的值打印在屏幕上，`fact` 方法是计算阶乘，如果 `test` 的初值为 1，那么最终将打印出什么？（写出计算过程）



[分析与讨论]

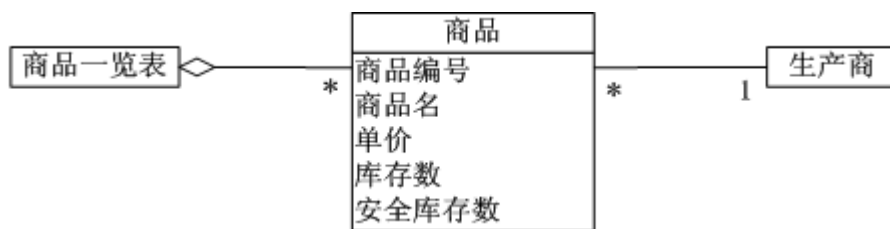
1、 讨论并总结在建模过程中运用交互图的重要作用及意义

【实验内容】

下面是库存补充对象商品的确认处理的说明。参考该说明和实体部分的类图，请画出顺序图。

- 库存管理人打开补充商品确认画面。
- 系统取得全部商品后，确认各商品的库存数。
- 系统把库存数未达到安全库存数的商品追加到补充商品一览表中。
- 系统在补充商品确认画面上显示补充商品一览表。

◆类图（参考）



画出顺序图

注意要画出控制类（库存管理）以及边界类（商品补充界面）

实验六 状态图

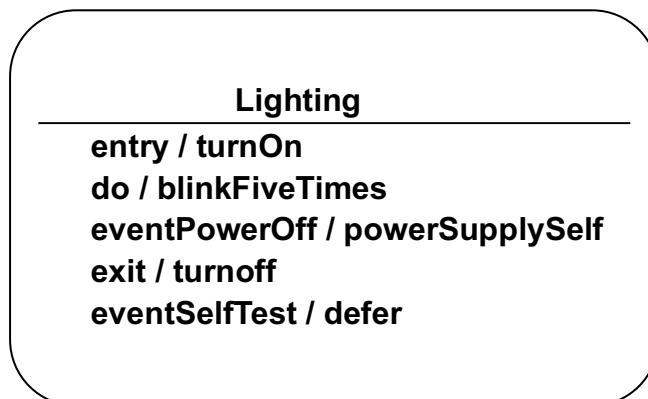
[实验目的和要求]

- 1、 掌握状态的定义和组成部分。
- 2、 掌握 UML 中状态的表示方法。
- 3、 掌握转换的定义及转换的 5 要素。
- 4、 了解触发事件、监护条件、动作的定义。
- 5、 掌握阅读和绘制状态图的方法。

[实验内容和步骤]

- 1、 什么叫做状态？状态由哪五个部分组成？
- 2、 什么是转换？UML 中转换的 5 要素是什么？

-
- 3、 触发事件是什么？可以具体分为哪些事件？
- 4、 改变事件和监护条件有何异同？
- 5、 什么叫做转换？转换可以分为哪几种？
- 6、 状态和对象的关系是怎样的？ 下面描述中哪些是对象, 哪些是状态？
- 支票已付
- 汽车停在那儿
- 小王正在工作
- 7、 说出下面状态的状态名和各种转换、事件。



- 8、 说出下面状态图所表达的信息。

水开了/turnOff

答：

9、 说出下面状态图所表达的信息，并指出蓝色部分代表的含义。



补考

[分析与讨论]

- 1、 讨论思考状态图在 UML 建模中可以起到什么样的作用。
- 2、 思考什么样的情况下适合引入状态图进行建模。

[实验内容]

(1)画出状态图。某电扇产品通过 ON/OFF 开关来控制电源接入，风速有高、中、低三档。开关置为 ON 时电扇开启，置为 OFF 时电扇停止。第一次接通电源默认以低档风速运转，风扇停止时记忆当时的风速，再次开启风扇时直接按照上次的风速运转。

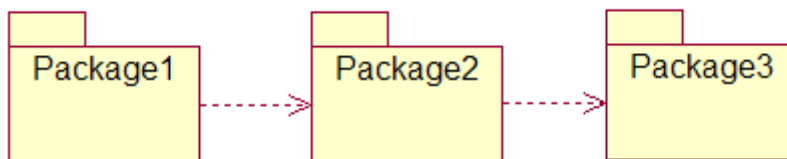
实验七 包图

[实验目的和要求]

- 1、 掌握 UML 包的概念和作用。
- 2、 掌握包与包之间的各种依赖关系的区别。
- 3、 掌握建立包与包之间依赖关系的方法。
- 4、 掌握建立包图过程中需遵循的原则。

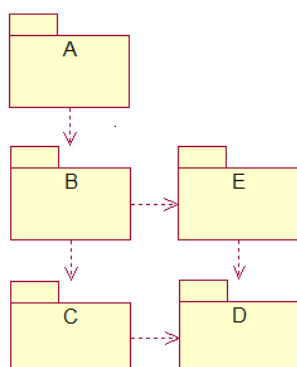
[实验内容和步骤]

- 1、 包属于 UML 中的何种事物？有何作用？
- 2、 UML 中包的表示方法有哪几种？
- 3、 包与包之间存在哪几种关系？
- 4、 包与包之间的依赖关系有何特点？
- 5、 如何避免包与包之间出现循环依赖关系？各举一例。
- 6、 建立包图应注意哪些问题？
- 7、 根据下图判断下面哪句话正确的说明了包之间的依赖关系。

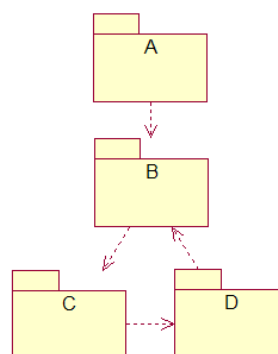


- A) 对 Package1 包中的元素做了修改后,需检查 Package2 包中的元素和 Package3 包中的元素是否要做相应修改。
 - B) 对 Package1 包中的元素做了修改后,需检查 Package2 包中的元素是否需要做相应修改,如果是,则需继续检查是否 Package3 包中元素也要做相应修改。
 - C) 对 Package3 包中的元素做了修改后,需检查 Package2 包中的元素是否需要做相应修改,如果是,则需继续检查是否 Package1 包中元素也要做相应修改。
 - D) 对 Package3 包中的元素做了修改后,需检查 Package2 包中的元素和 Package1 包中的元素是否要做相应修改。
- 8、 下面包图设计中是否存在问题？应如何改进。

A)



B



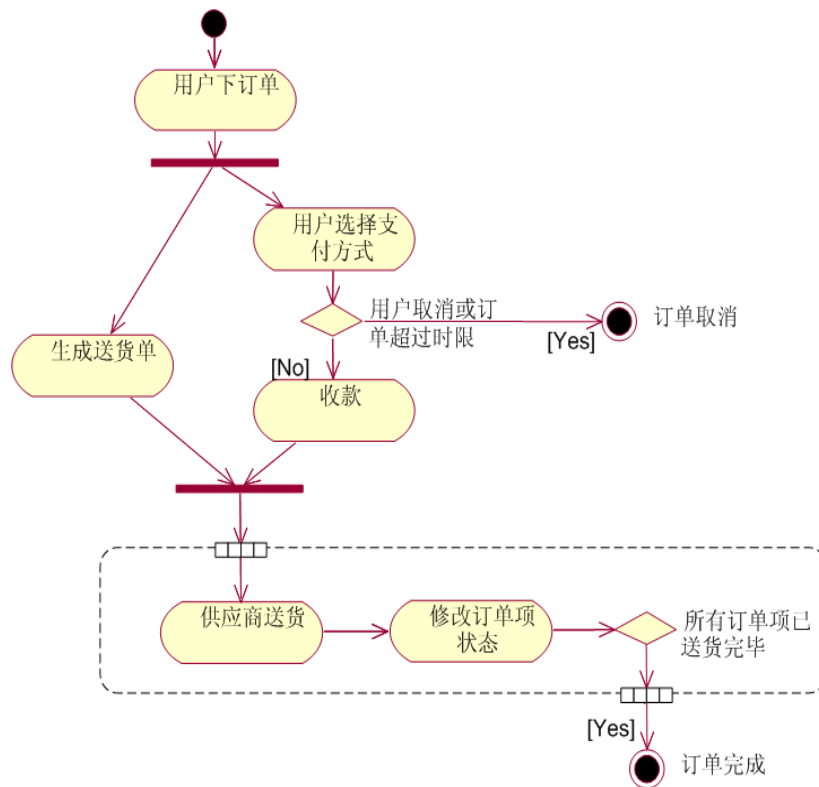
实验八 活动图

[实验目的和要求]

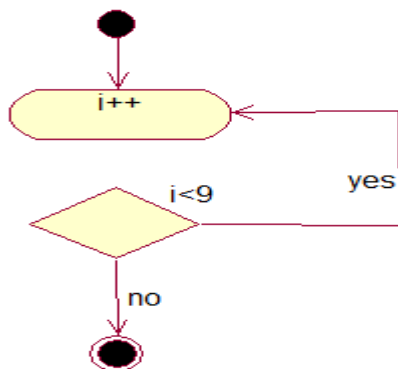
- 1、 掌握活动的概念以及表示方法。
- 2、 掌握活动图中个元素表示的意义和表示方法。
- 3、 掌握分支、监护条件、分岔、汇合和泳道的概念。
- 4、 掌握阅读和绘制活动图的方法。
- 5、 掌握 UML 的可见性规则和构造型的作用。

[实验内容和步骤]

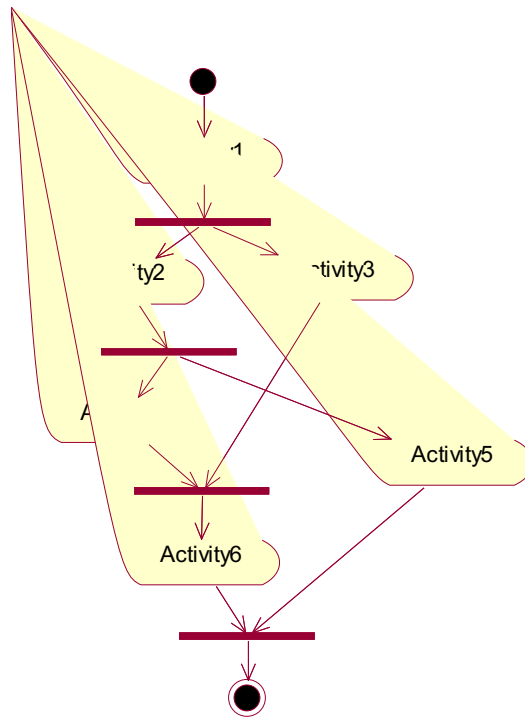
- 1、 什么是活动？UML 中如何表示活动？
- 2、 活动图中包括哪些元素？分别如何表示？
- 3、 分岔和分支有什么区别, 分别适用于什么样的建模目标？
- 4、 活动图中监护条件和改变时间分别有何作用？两者间的区别是什么？
- 5、 说明下面活动图所表达的信息。



6、 用活动图表示 for (i=0; i<9; i++) 循环。



7、 对于如下图所示的活动图，最大可能的并发线程数是几个？



[分析与讨论]

- 1、 总结 UML 在软件工程中的作用以及使用 UML 建模的必要性。
- 2、 分小组讨论利用“支付宝”进行网上购物的活动过程，并画出活动图，关于支付宝的相关说明可以登录 <http://www.alipay.com/> 查看。
- 3、 针对前面的网上书店系统，画出用户购书，商家发货等过程的活动图。

实验九 组件图

[实验目的和要求]

- 1、 掌握组件的概念，了解引入组件的原因。

-
- 2、 掌握组件的要素，组件和类的比较。
 - 3、 掌握 UML 中组件的表示方法。
 - 4、 掌握阅读和绘制组件图的方法。
 - 5、 了解组件图的应用。
 - 6、 分析实验二(4)的选课系统类图，并绘制其组件图

[实验内容和步骤]

- 1、 什么是组件？组件有何作用？
- 2、 组件的要素是什么？
- 3、 组件和类的关系是怎样的？它们有何异同之处？
- 4、 UML 中组件有哪些表示方法，分别代表什么含义？
- 5、 组件中的接口有哪些？分别如何表示？
- 7、 在一张基本组件图中，组件之间最常见的关系是什么？

[分析与讨论]

- 1、 讨论组件图适用于哪些建模需求。
