

软件工程专业导论

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

第8讲 软件的艺术-软件设计

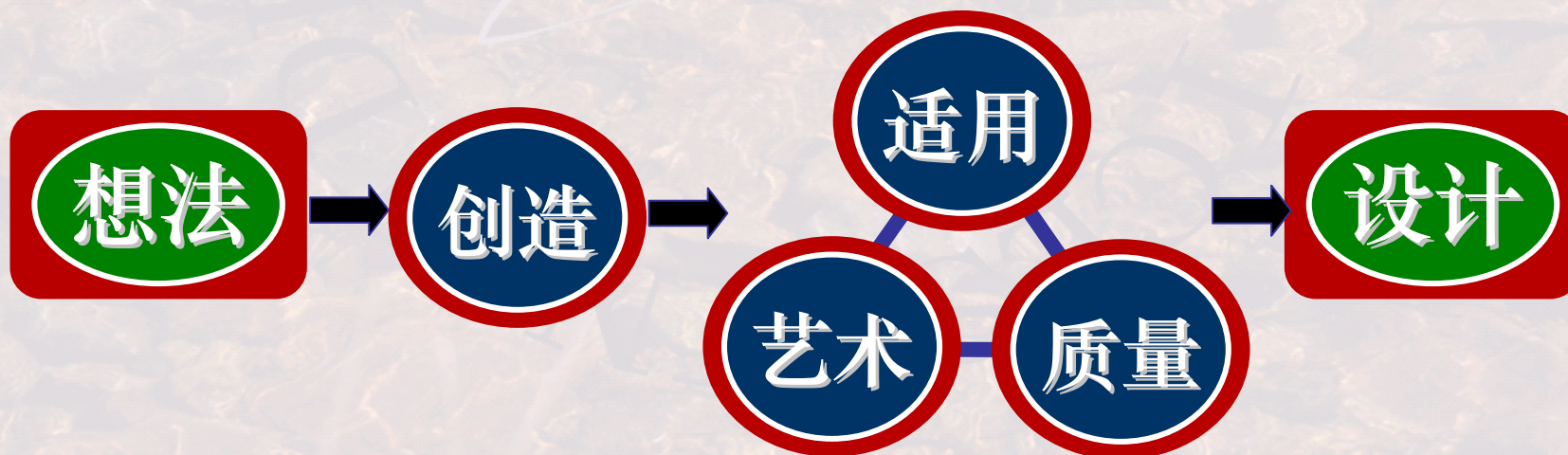
战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

第8讲 软件的艺术-软件设计

软件设计是软件工程生命周期的重要活动，它在分析软件需求的基础上，进一步产生软件内部结构的描述以作为软件构造的基础。



什么是软件设计？

战德臣

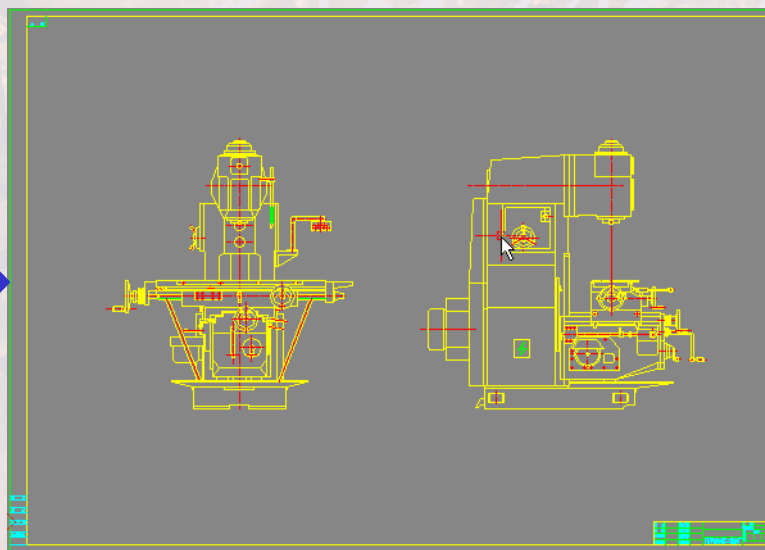
哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

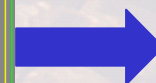
什么是软件设计？

(1)什么是设计？

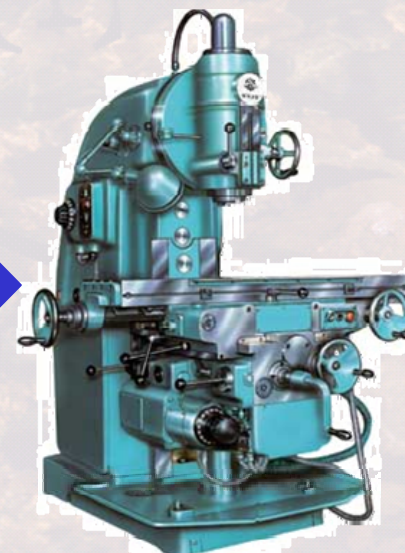
“设计” 通常是指将人们头脑中想象的事物表达成模型或文档的过程；这个过程的结果---**模型**或**文档**也被称为**“设计”**。



设计



目标产品



什么是软件设计？

(1)什么是设计？

设计=你尝试将**技术**世界和**目标**世界结合在一起。

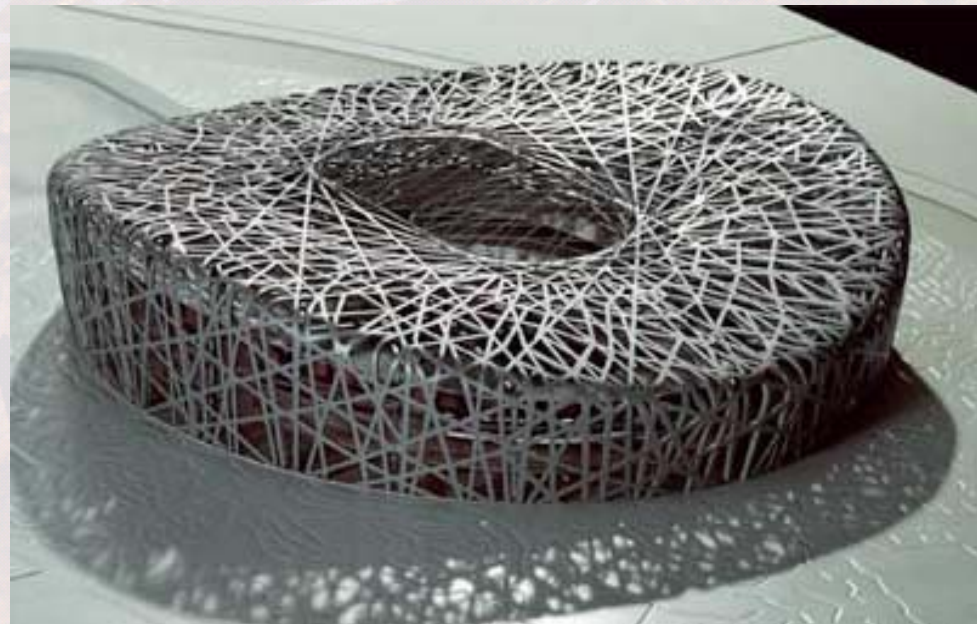
----Mitch Kapor, 《软件设计宣言》

设计=不断地做出**决策**，使得最终设计达到**最优**；

设计=天才+创造力, 是最充分展现设计者个人水平的工作；



服装设计



建筑设计

什么是软件设计？

(1)什么是设计？

设计=适用+艺术+质量

适用：满足用户需求，可被应用和使用；

艺术：使用软件的体验应该是愉快的，赏心悦目的；

质量：软件应该不含任何妨碍其功能的缺陷；



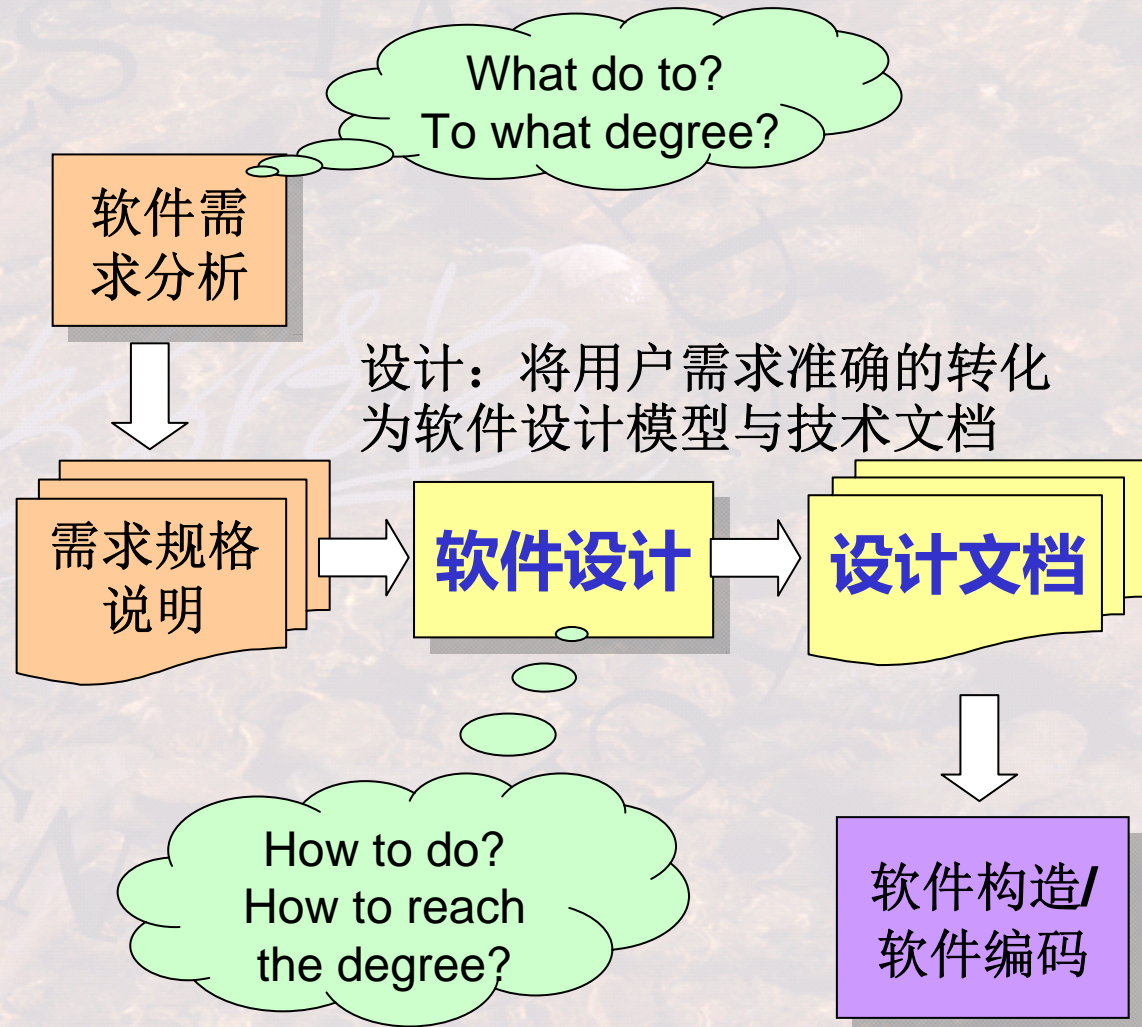
什么是软件设计?

(2)什么是软件设计?

- “**软件设计**”是依据需求分析结果，产生如何构造软件的相关技术文档和模型的过程，它可以告诉软件构造者具体的构造方法；

- “**软件设计**”是软件生命周期中的关键活动；

- “**软件设计**”是一种创新活动，是一种艺术；



ICES 战德臣 教授



绩效评价单

考核指标代码	考核指标名称	评级	评级内涵	评级结果	实际分值
ZB06 ₁	工作质量	1 ₋	太粗糙-20 ₋	-	-
-	-	2 ₋	不粗糙-40 ₋	-	-
-	-	3 ₋	基本粗糙-60 ₋	-	-
-	-	4 ₋	粗糙-80 ₋	✓ ⁴⁾	80 ₋
-	-	5 ₋	很粗糙-100 ₋	-	-
ZB07 ₁	工作知识	1 ₋	缺乏-20 ₋	-	-



测试用例设计

什么是软件设计？

(2)什么是软件设计？

**软件设计应该包括哪些
方面的设计呢？**

软件设计的范畴

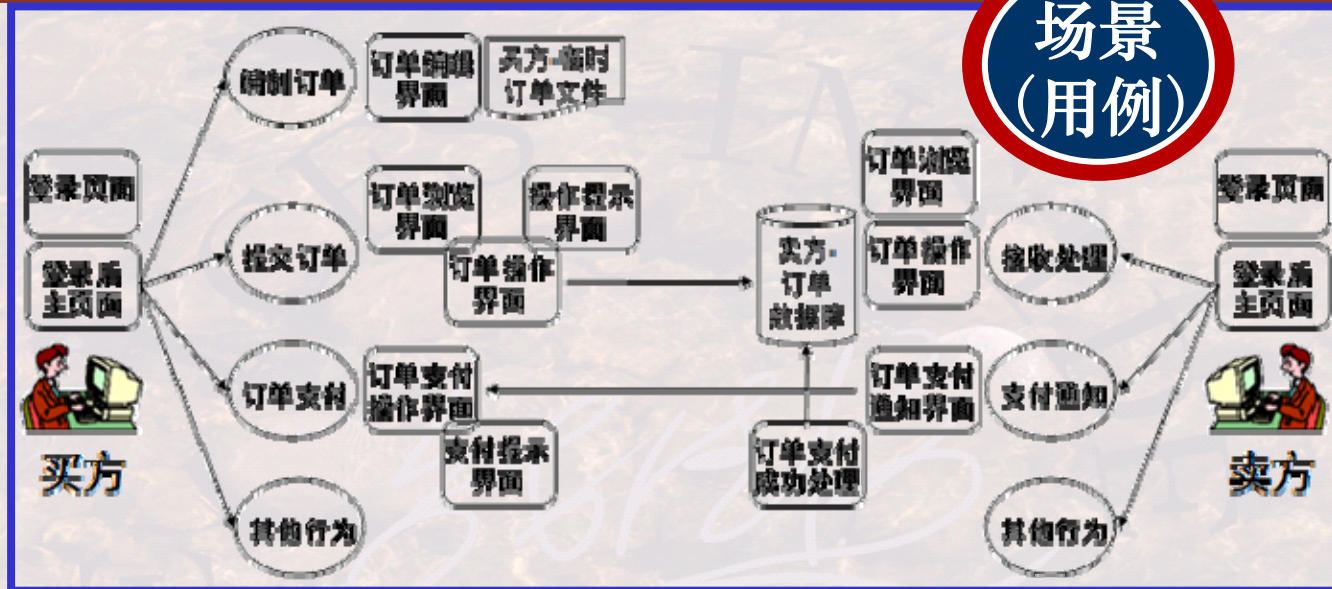
战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

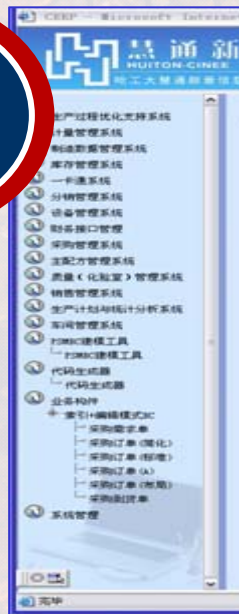
Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

软件设计的范畴

(1)从使用者角度，软件≈功能组织+功能模块



功能组织



软件功能(模块)的组织

+

功能模块的设计

功能模块

采购订单 (简化)

操作	执行单位	订单日期	订单编号
新建	2006-12-01	11111	
新建	2006-12-01	BL200612010002	
新建	2006-12-01	BL200612010003	

采购订单

订单编号: BL200612010002 单据类型: 设备类 订单日期: 2006-12-01 供应商编号: ZP0004
供应商名称: 新乡塑料机械厂 总金额: 100.0 单位: 元 采购单位名称: 采购组255533
单据状态: 新建

序号	物料编码	物料名称	物料单位	采购数量	单价	金额
1	P0001	破碎机	个	10000	1	10000.00
2	P0002	破碎机	个	5000	2	10000.00
3	P0003	破碎机	个	100	50	5000.00

数据输入与展现方式设计

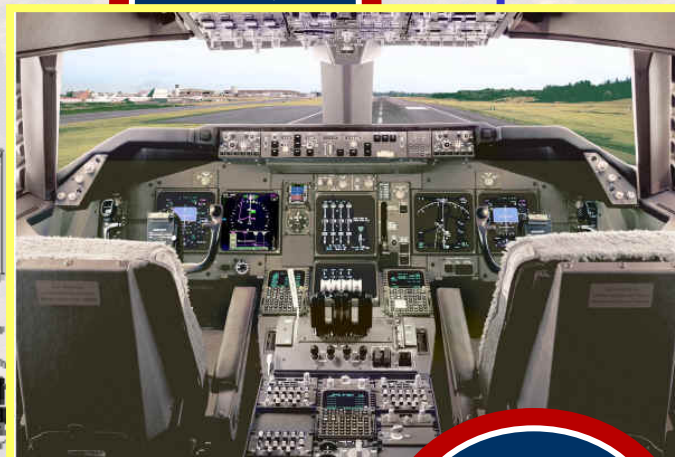
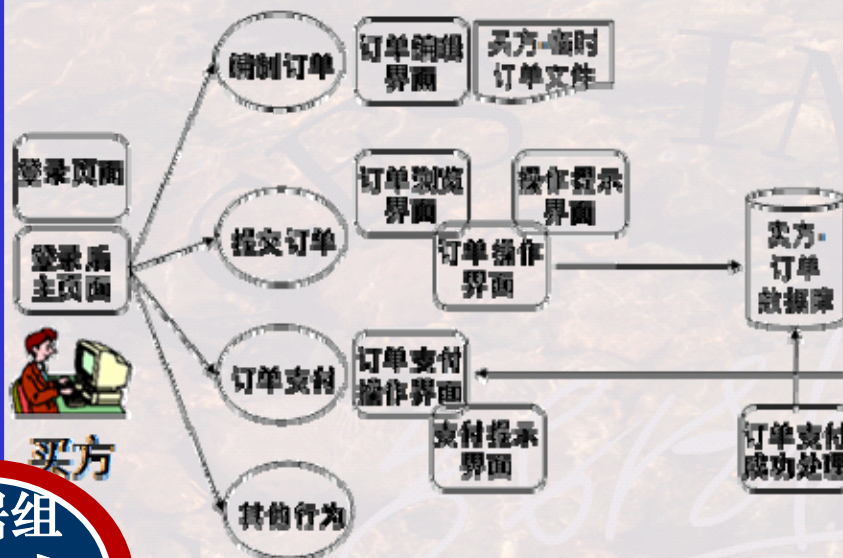
操作设计

(背后的)程序处理

软件设计的范畴

(2)从设计者角度，看软件设计

场景



数据组织方式设计

用户界面设计

采购订单

订单号 P000001 供应商 哈尔滨日用服贸有限公司 订单总金额 8,080 元
采购日期 2014-02-01 交付日期 2014-04-05 承办人 张三

物项	单位	数量	单价	金额	说明
钢笔	支	200	10.0000	2,000.00	
铅笔	支	80	1.0000	80.00	
日记本	本	80	20.0000	1,600.00	

采购订单

订单号 P000002 供应商 长春日用服贸有限公司 订单总金额 12,000 元
采购日期 2014-03-01 交付日期 2014-03-20 承办人 李四

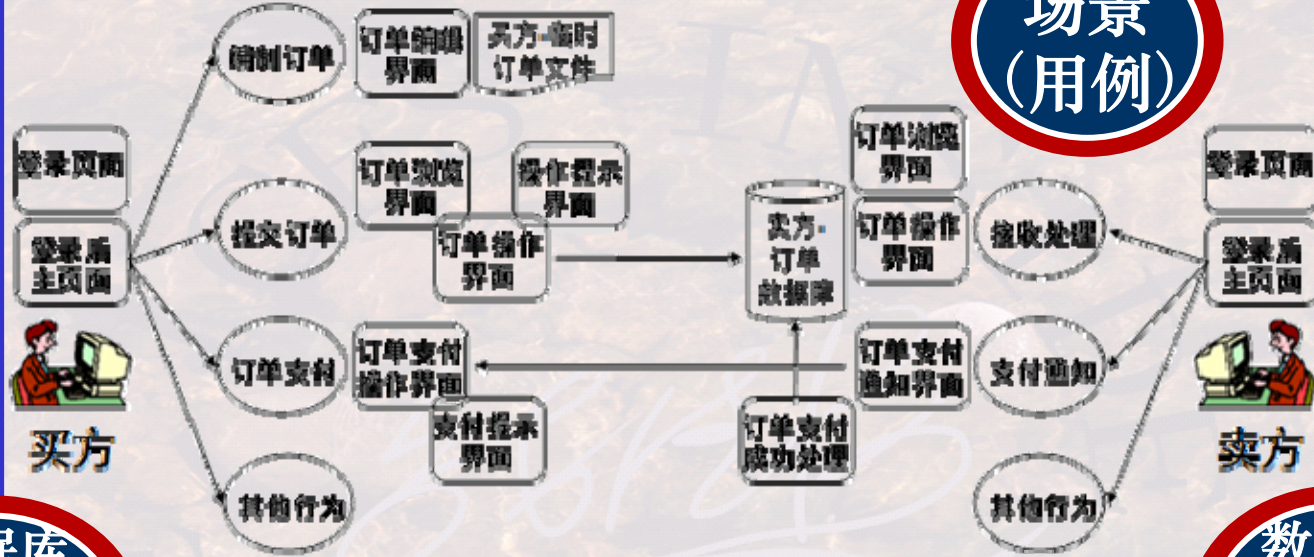
物项	单位	数量	单价	金额	说明
圆柱笔	合	100	50.0000	5,000.00	
日记本	本	100	30.0000	3,000.00	
书签	合	200	20.0000	4,000.00	

采购订单										
订单号: P000001 供应商: 哈尔滨日用服贸有限公司 订单总金额: 8,080 元										
采购日期: 2014-02-01 交付日期: 2014-04-05 承办人: 张三										
物项	单位	数量	单价	金额	说明					
钢笔	支	200	10.0000	2,000.00						
铅笔	支	80	1.0000	80.00						
日记本	本	80	20.0000	1,600.00						

软件设计的范畴

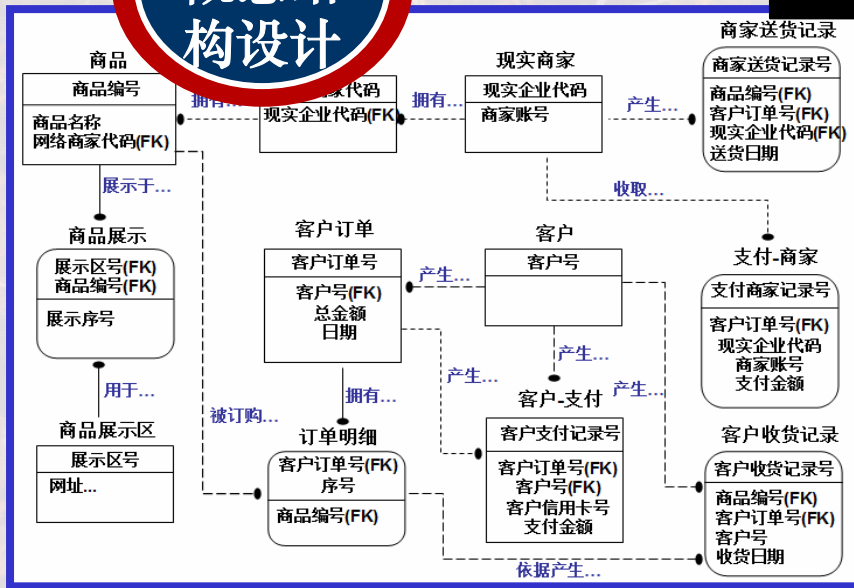
(2)从设计者角度，看软件设计

场景
(用例)



数据库
概念结
构设计

数据库
模式
设计



订单号	供应商	订单总金额	采购日期	经办人
P000001	哈尔滨日用服贸有限公司	8,080.00	2014-02-20	张三
P000002	长春日用服贸有限公司	12,000.00	2014-03-01	李四

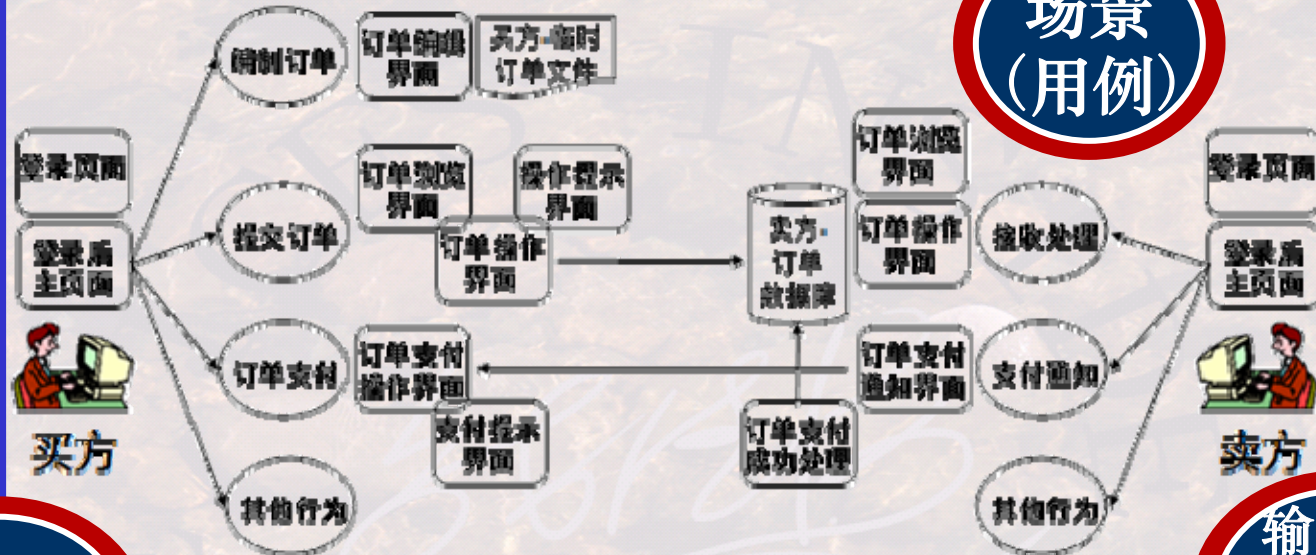
订单号	明细序号	物品	单位	数量	单价	金额	说明
P000001	1	钢笔	支	200	10.0000	2,000.00	
P000001	2	铅笔	支	80	1.0000	80.00	
P000001	3	日记本	本	80	20.0000	1,600.00	
P000001	4	蓝墨水	瓶	200	10.0000	2,000.00	
P000001	5	红墨水	瓶	80	10.0000	800.00	
P000001	6	文件夹	打	80	20.0000	1,600.00	
P000002	1	圆柱笔	合	100	50.0000	5,000.00	
P000002	2	日记本	本	100	30.0000	3,000.00	
P000002	3	书签	合	200	20.0000	4,000.00	

订单号	状态	状态设置日期	状态设置人	当前状态
P000001	编制	2014-01-20	张三	执行中
P000001	审核中	2014-01-21	李四	执行中
P000001	发放	2014-01-22	张三	执行中
P000001	执行中	2014-02-01	张三	执行中
P000002	编制	2014-02-20	李四	发放
P000002	审核中	2014-02-22	张六	发放
P000002	发放	2014-02-25	李四	发放

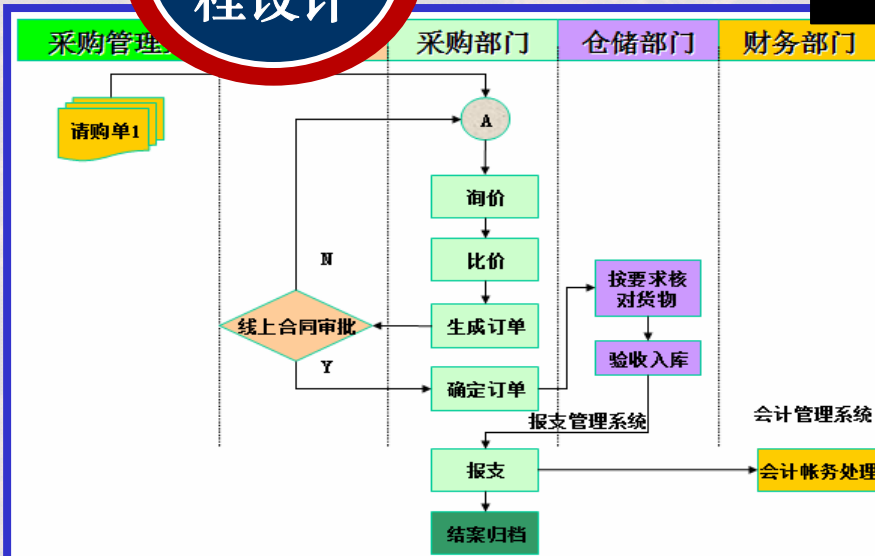
软件设计的范畴

(2)从设计者角度，看软件设计

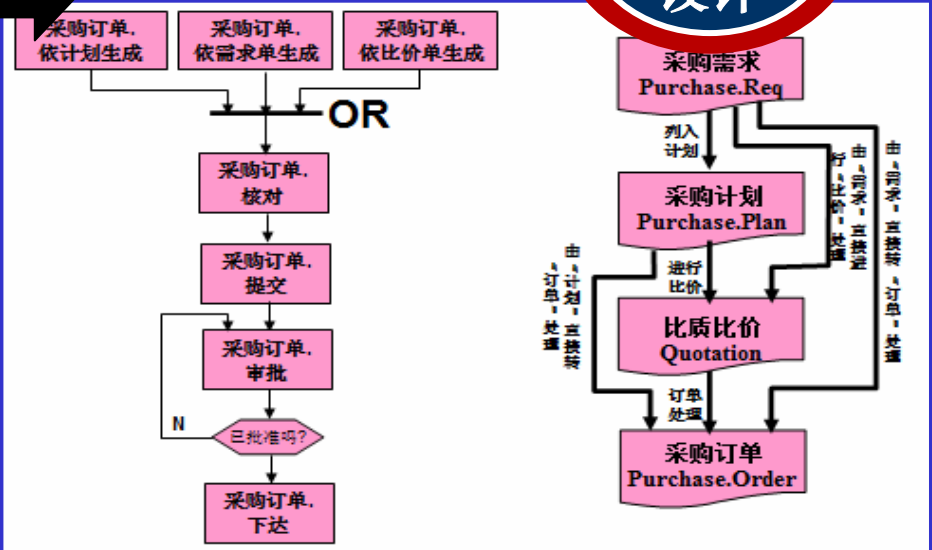
场景
(用例)



应用过程
设计



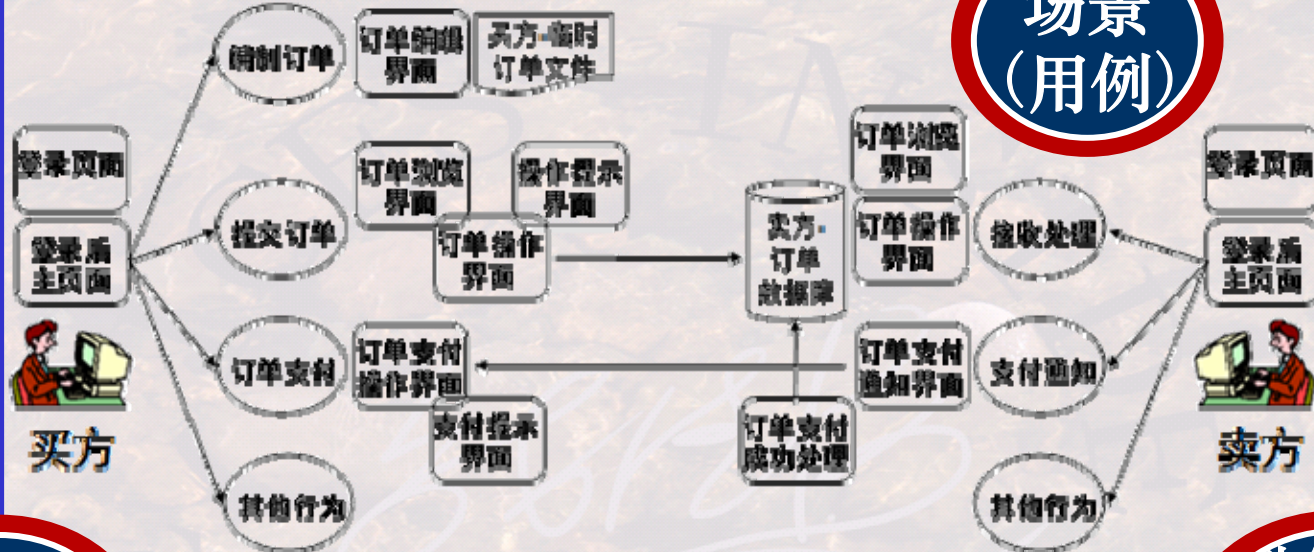
输入输出
(接口)
设计



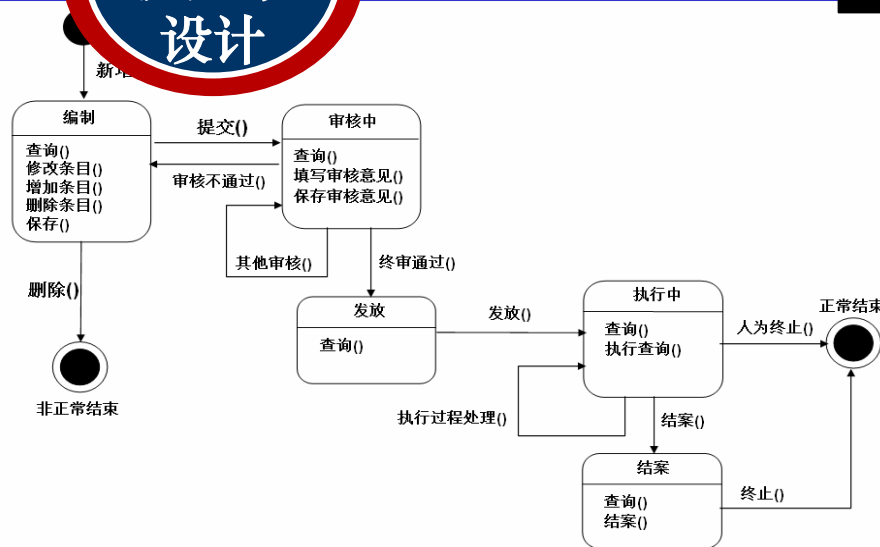
软件设计的范畴

(2)从设计者角度，看软件设计

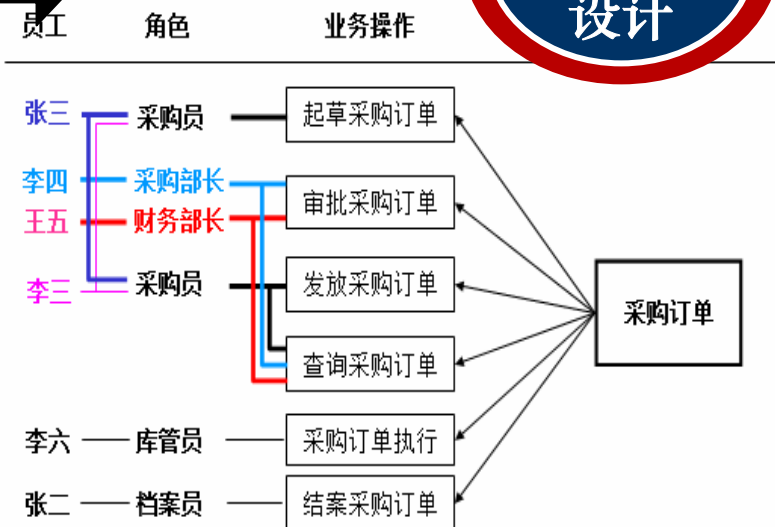
场景 (用例)



状态变 换关系 设计



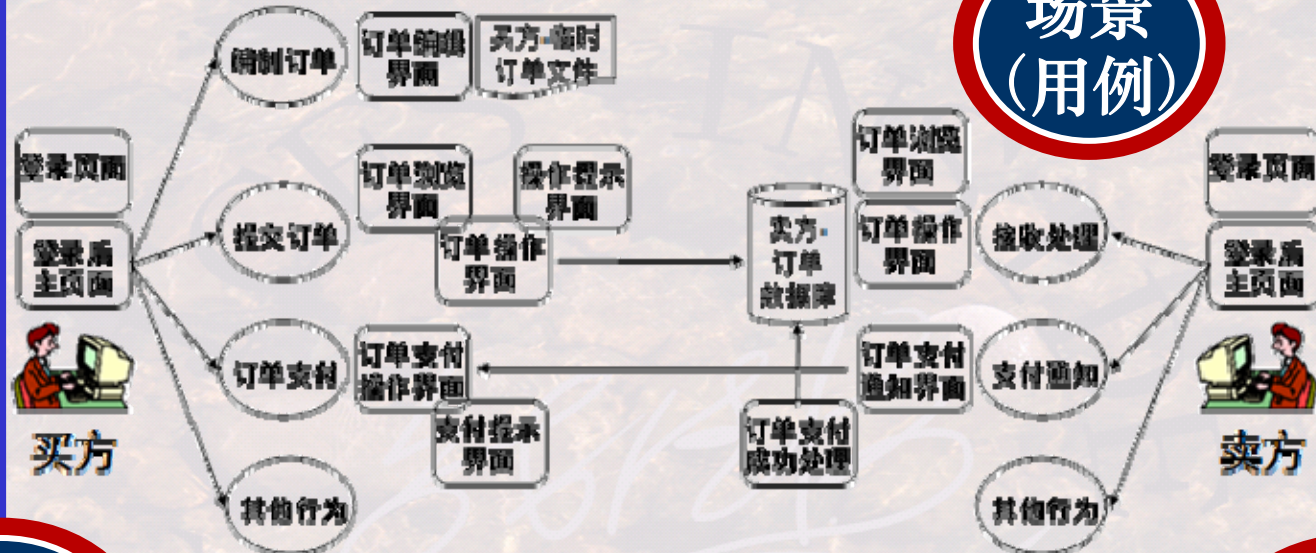
功能-角 色区分与 设计



软件设计的范畴

(2)从设计者角度，看软件设计

场景 (用例)



业务处 理逻辑 设计

业务规则:

Rule 1: 每一份采购订单中, [订单总金额]数据项是自动计算得到:

$[订单总金额] = \sum [金额]$, 其中金额是明细表中各个物项的金额;

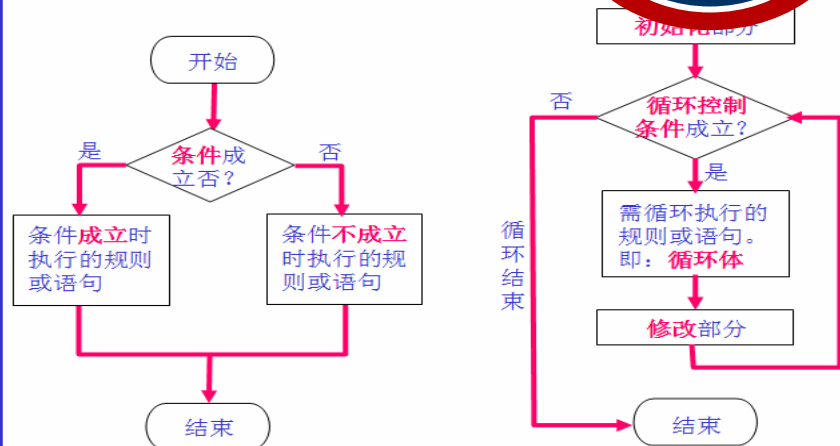
Rule 2: 订单明细中的[单位]来自于物项主文件中所规定的采购计量单位;

Rule 3: 订单明细中的[单价] = $[金额] / [数量]$;

Rule 4: 订单中的[交付日期]必须要大于[采购日期];

Rule 5: 订单中的[订单号]是按照“P”+年份(2位)+月份(2位)+序号(2位)自动生成的;

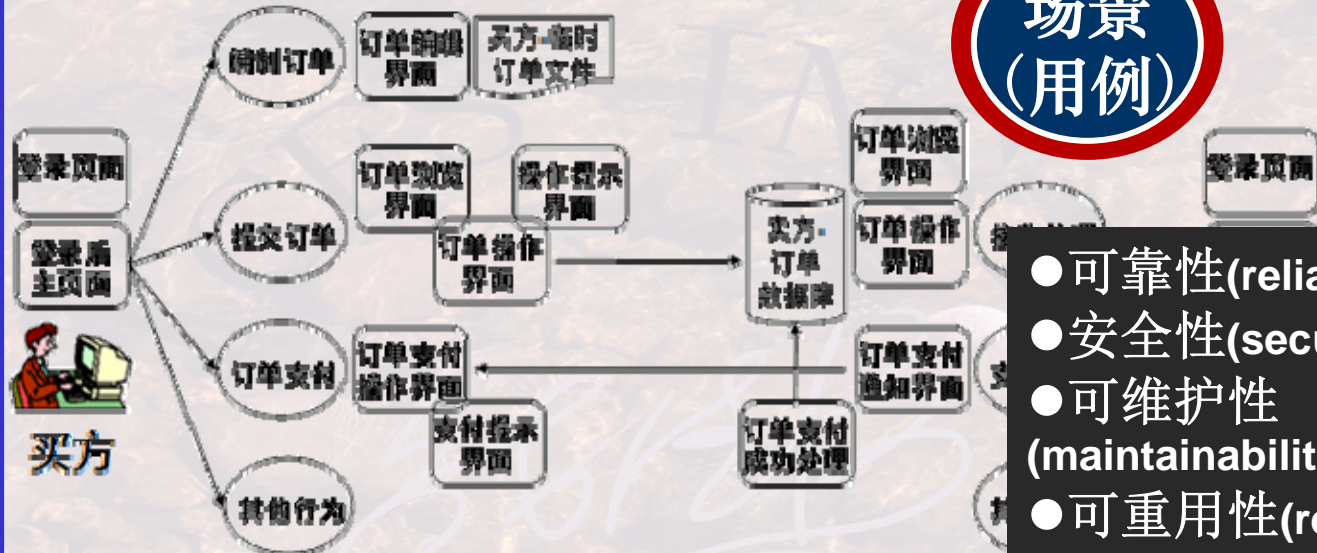
程序处 理流程 设计



软件设计的范畴

(2)从设计者角度，看软件设计

场景 (用例)



- 可靠性(reliability)
- 安全性(security)
- 可维护性(maintainability)
- 可重用性(reuseability)
- 可移植性(portability)
- 可互操作性(interoperability)
- 可修改性(modifiability)
- 有效性(efficiency)
- 可理解性(understandability)
- 可适应性(adaptability)
- 可追踪性(traceability)

软件系统的性能设计

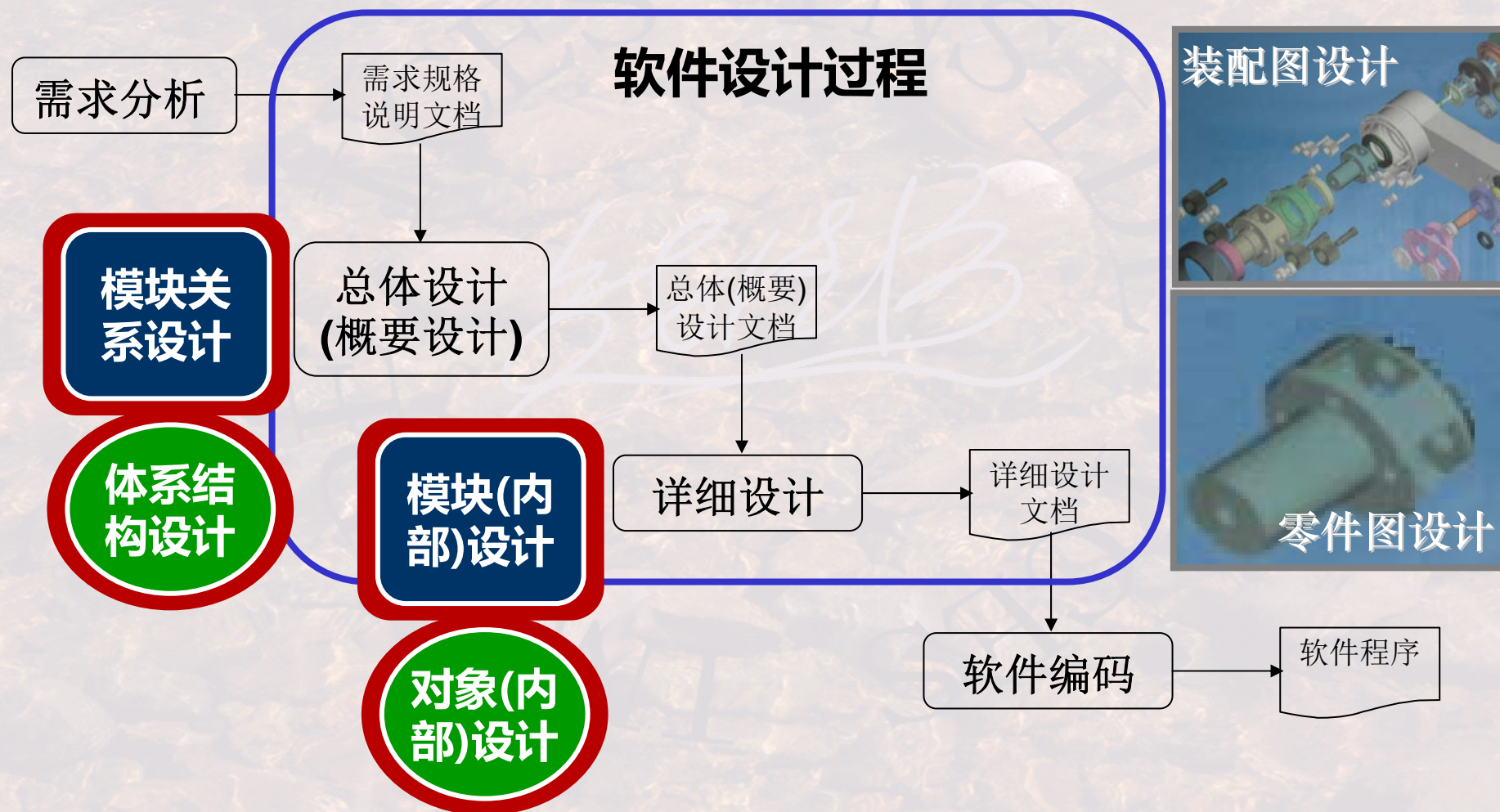
软件系统

软件的性能



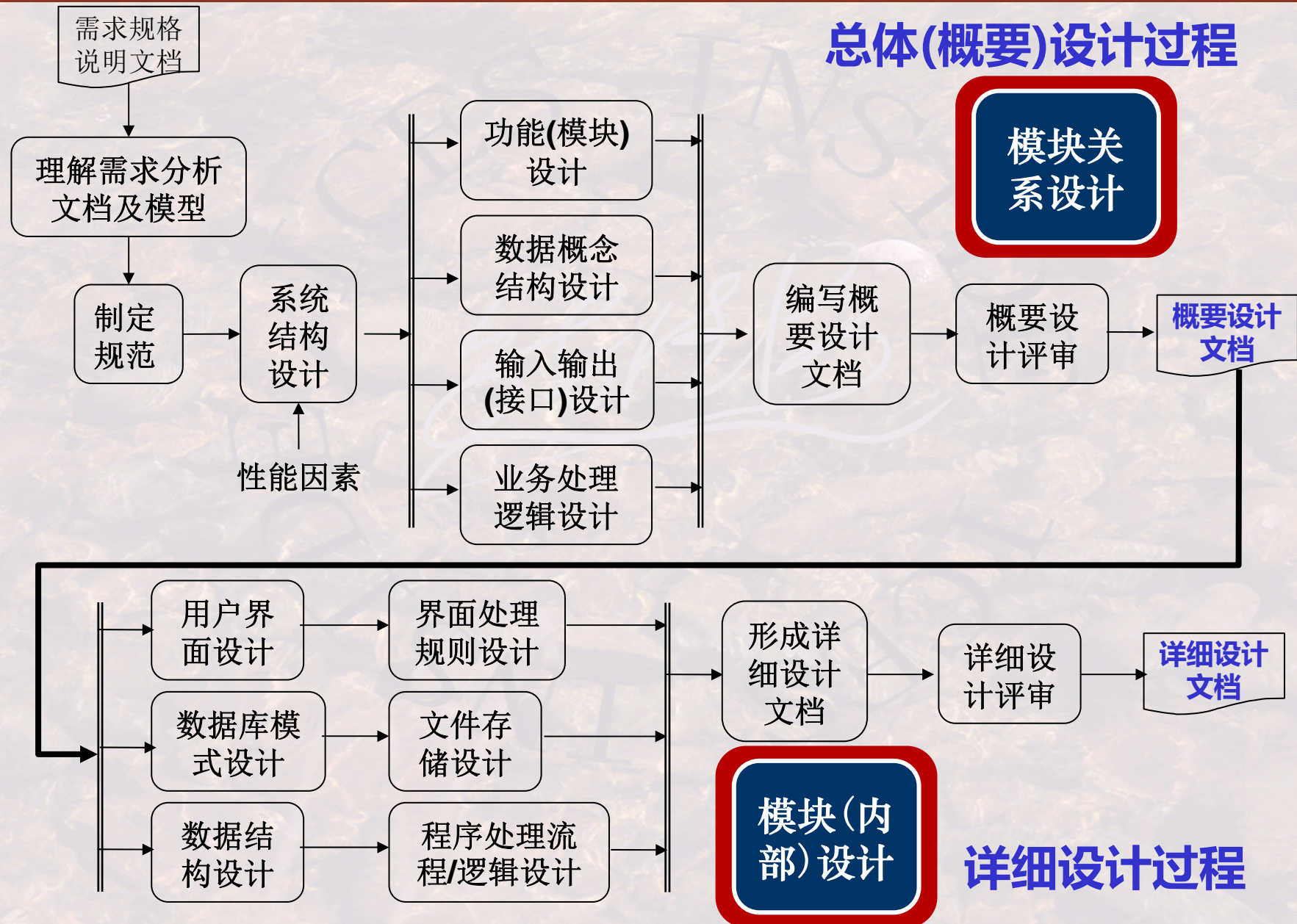
软件设计的范畴

(3)软件设计过程

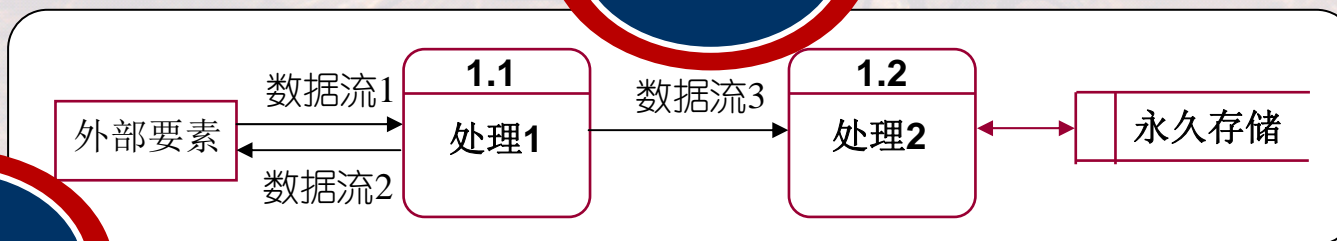


软件设计的范畴

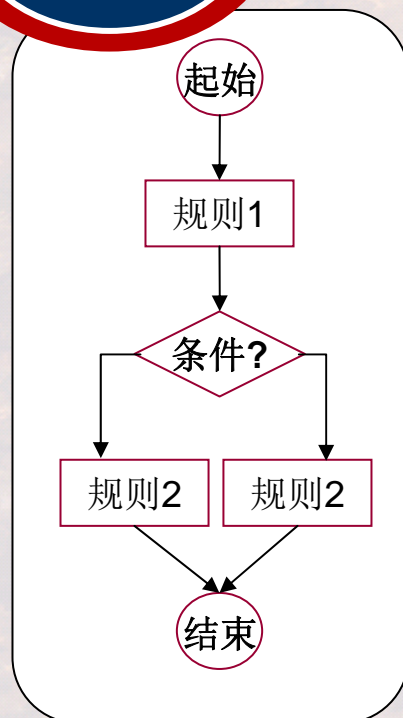
(4)面向功能/过程的结构化软件设计过程



数据流图



程序流程图



功能/模块关系设计

数据结构
与算法



永久存储
与数据库

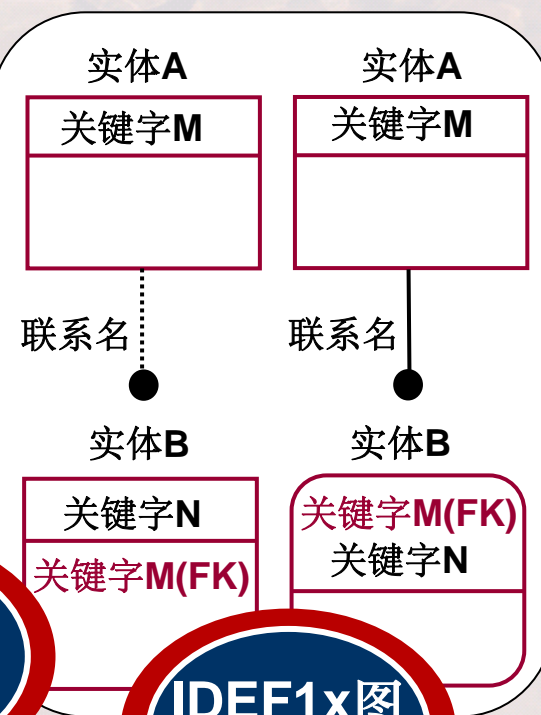
数据组织及输入输出方式

采购订单

订单号 P000001 供应商 哈尔滨日用服贸有限公司 订单总金额 8,080 元
采购日期 2014-02-01 交付日期 2014-04-05 承办人 张三

物项	单位	数量	单价	金额	说明
钢笔	支	200	10.0000	2,000.00	
铅笔	支	80	1.0000	80.00	
日记本	本	80	20.0000	1,600.00	
蓝墨水	瓶	200	10.0000	2,000.00	
红墨水	瓶	80	10.0000	800.00	
文件夹	打	80	20.0000	1,600.00	

业务单据



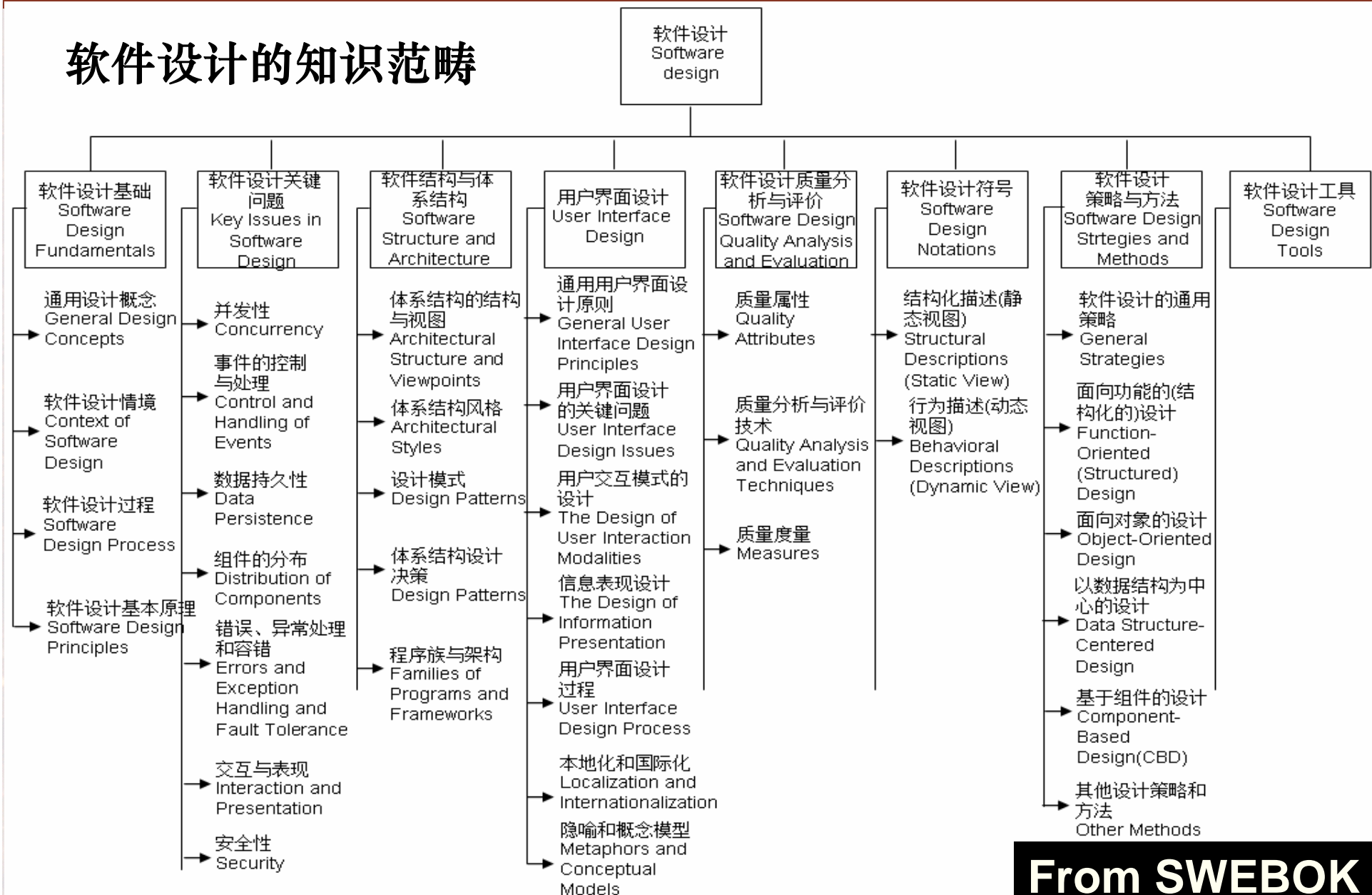
IDEF1x图 /E-R图



软件设计的范畴

(7)软件设计知识范畴

软件设计的知识范畴



From SWEBOK

软件设计的一种思维

--面向对象的思维

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

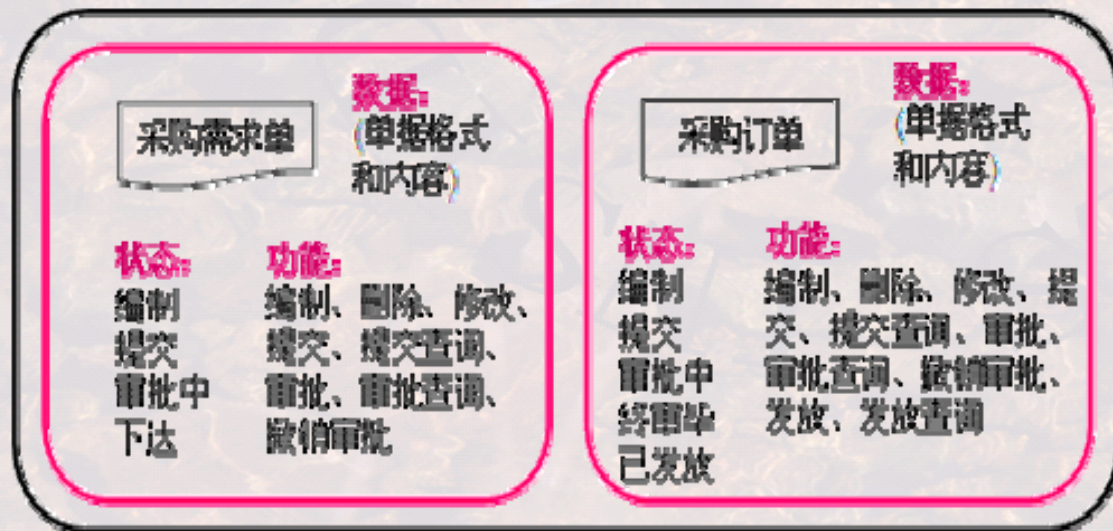
Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

软件设计的一种思维--面向对象的思维

(1)什么是面向对象方法?

面向对象方法： 是软件工程学科的一种典型的分析系统、设计系统的思维方法，它以对象为中心，逐一地独立地分析或设计系统每一对象的各种特性，达到系统分析与设计的目的。

面向对象方法 vs. 结构化方法(面向功能/过程)



面向对象思维示意



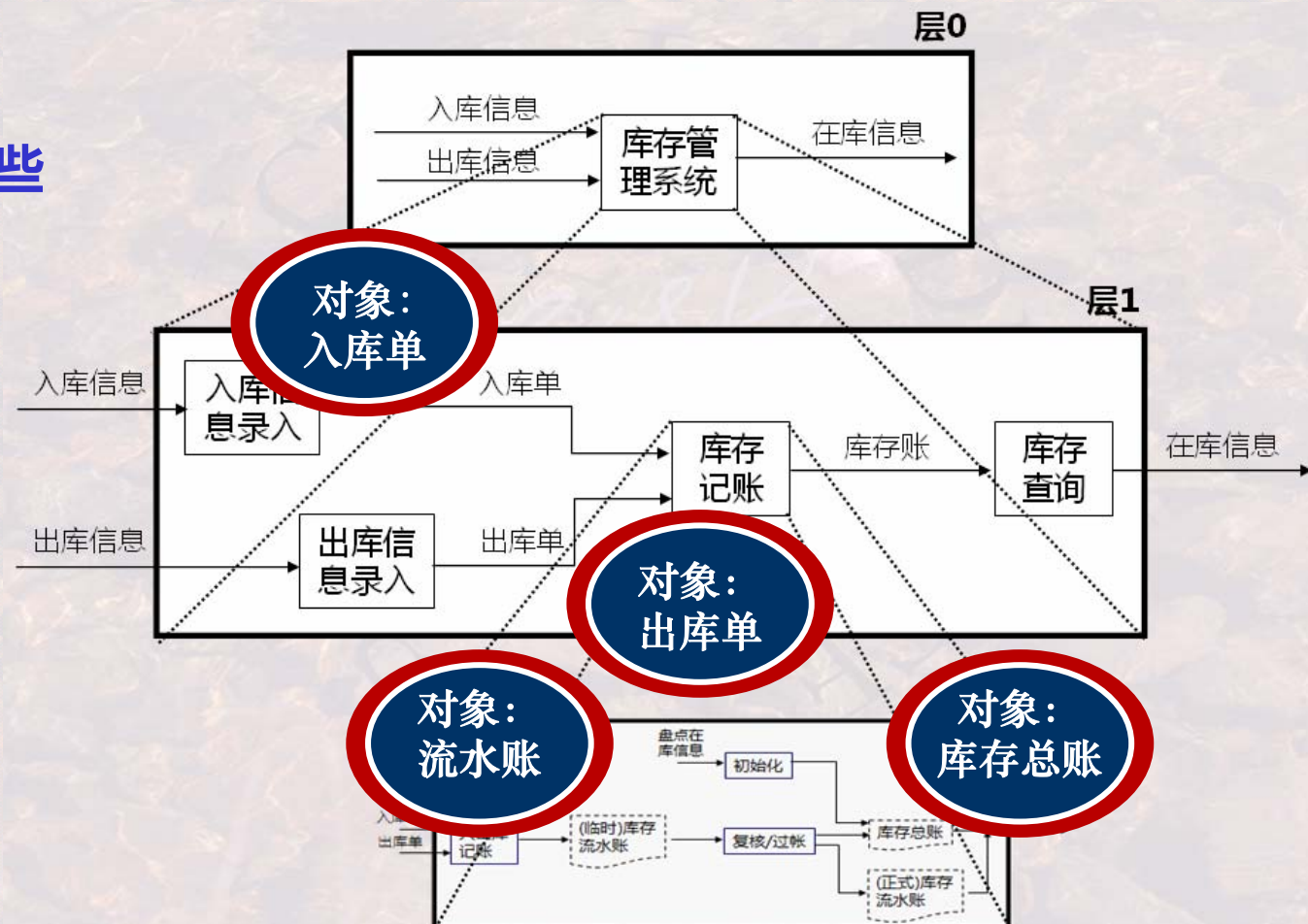
面向功能/过程的结构化思维示意

软件设计的一种思维--面向对象的思维

(2)用面向对象的思维进行软件设计的示例

软件设计开始于软件需求结果的分析—from 前讲《理解问题-软件需求》

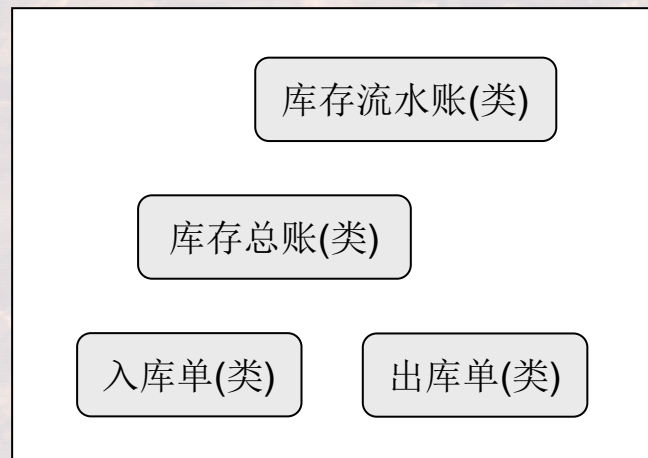
识别涉及到哪些
对象(类)?



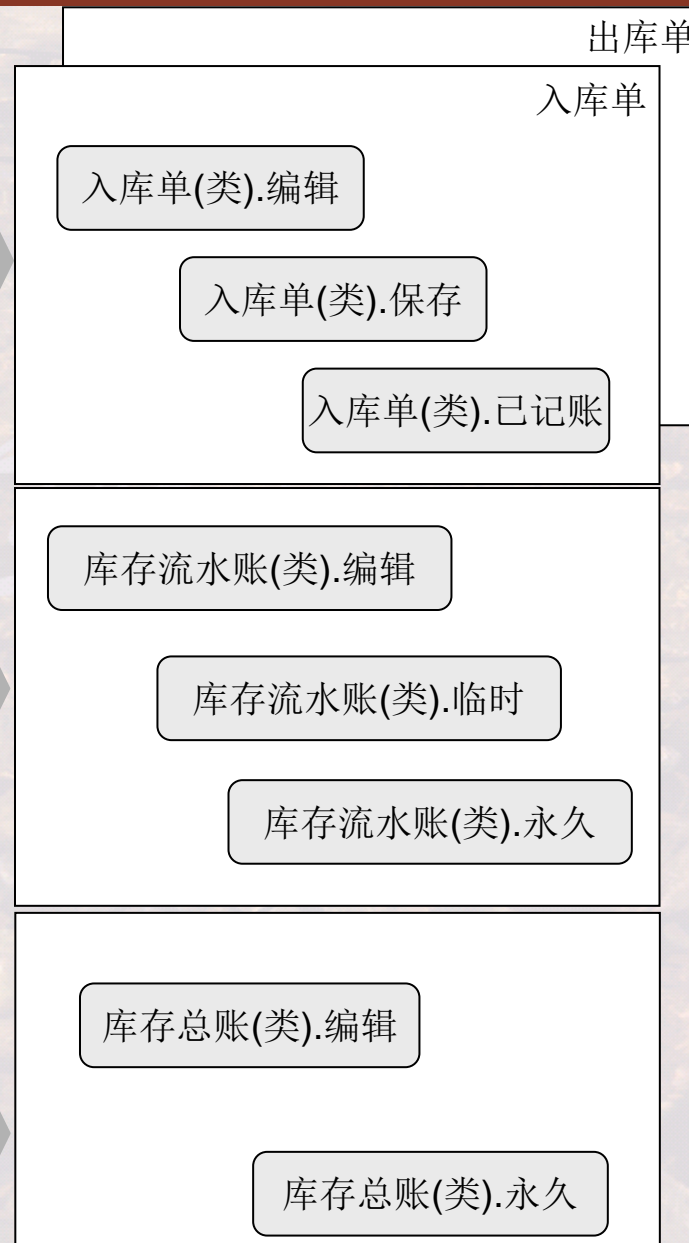
软件设计的一种思维--面向对象的思维

(2)用面向对象的思维进行软件设计的示例

用面向对象的思维进行 库存管理系统的设计



对象(类).状态



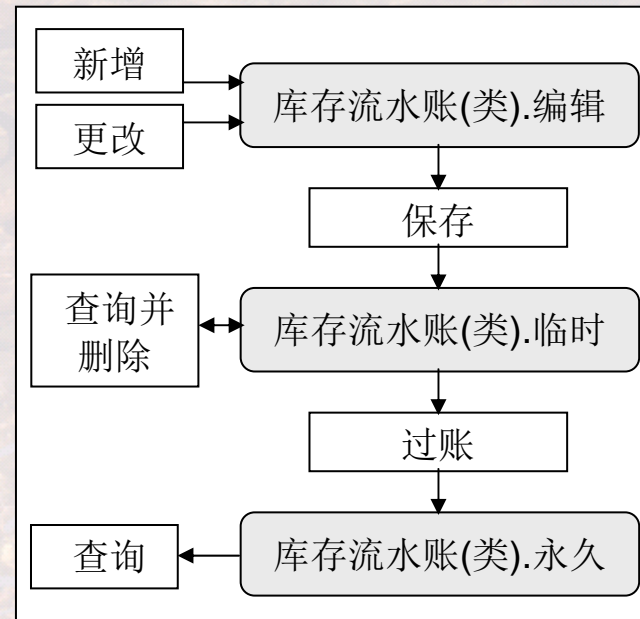
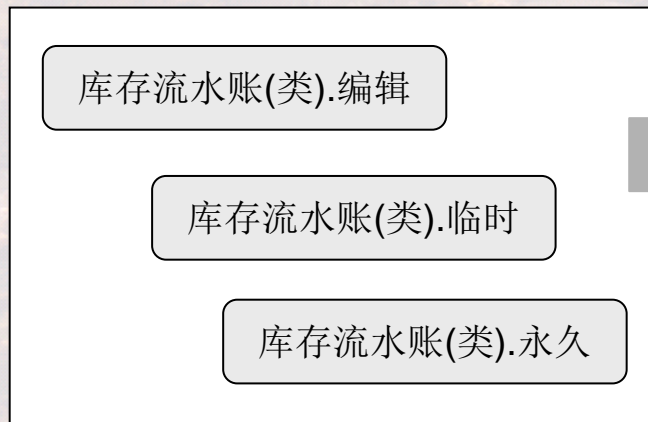
每一对象(类)有哪些状态?

软件设计的一种思维--面向对象的思维

(2)用面向对象的思维进行软件设计的示例

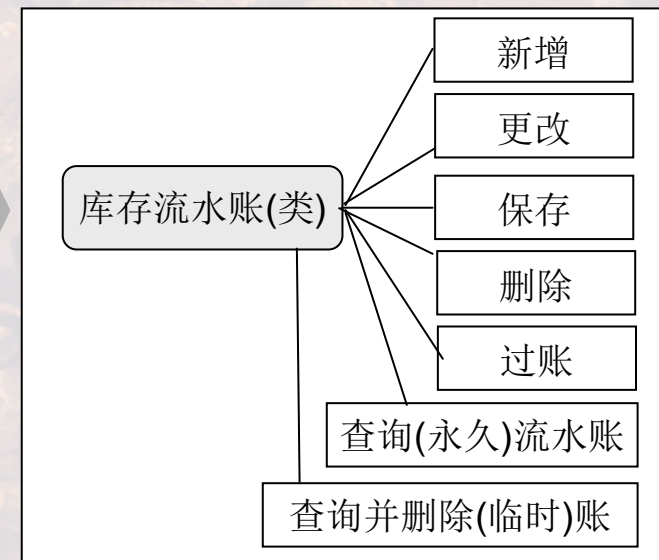
用面向对象的思维进行 库存管理系统的设计

每一对象
(类) 状态
如何转换



功能/活动
将一个对象
(类)的状态
转换为另一个状态

识别对象的
功能/活动



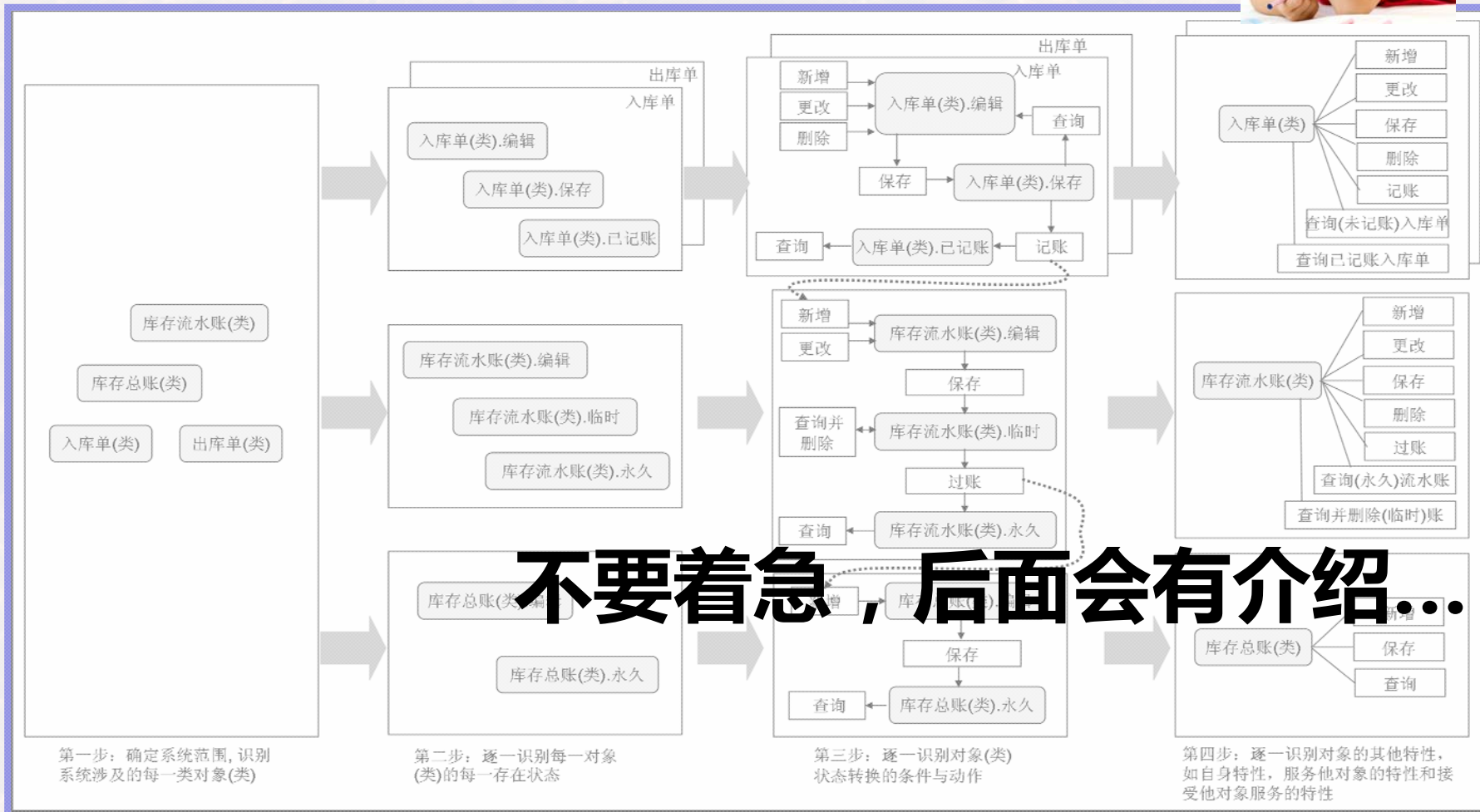
软件设计的一种思维--面向对象的思维

(2)用面向对象的思维进行软件设计的示例

用面向对象的思维进行 库存管理系统的设计

这仅仅是思维的
结果

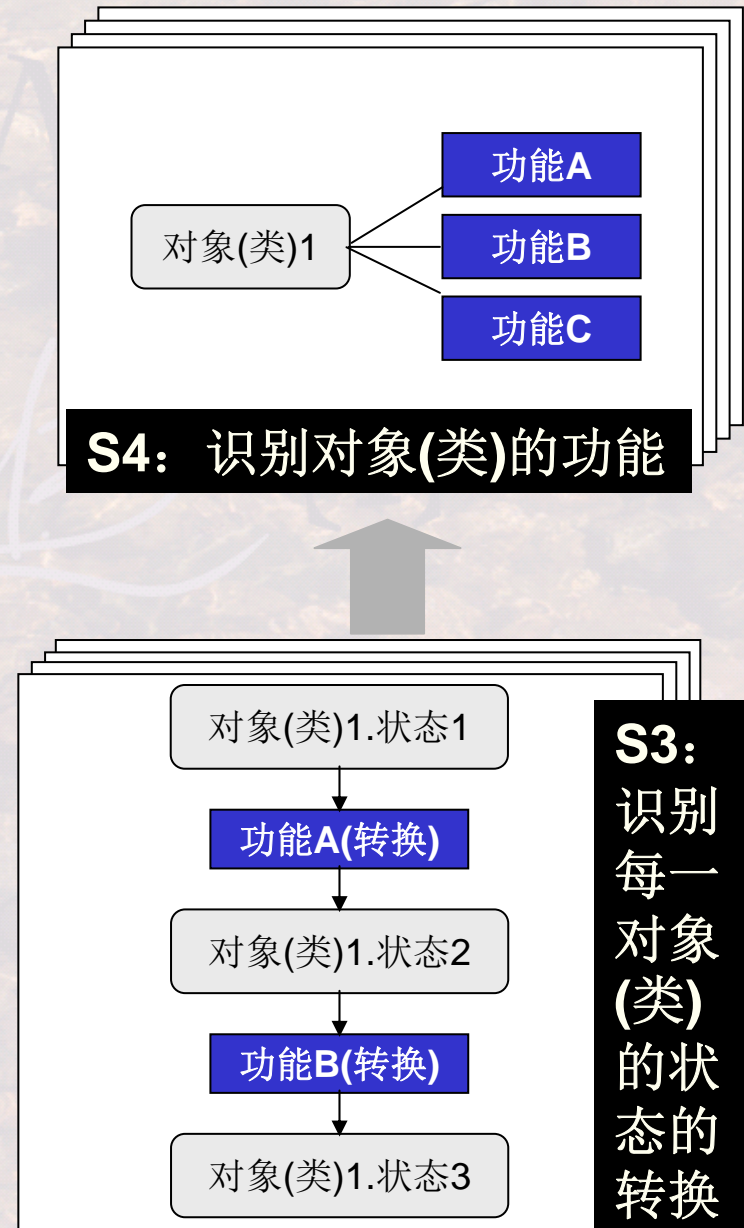
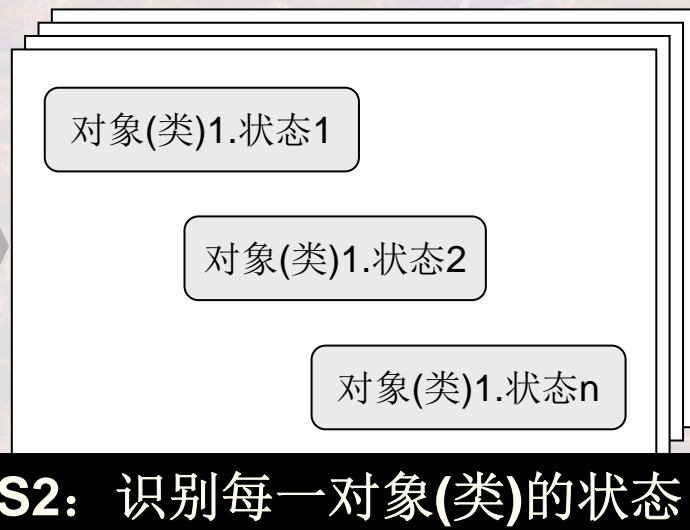
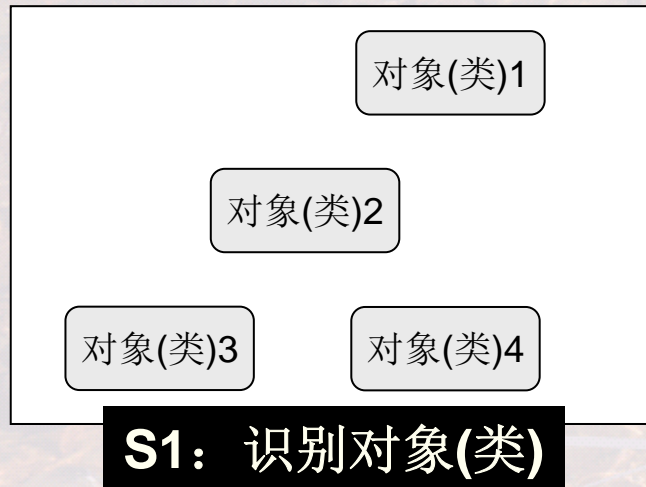
怎样用规范化
的方法表达这
种结果呢？



软件设计的一种思维--面向对象的思维

(3)面向对象的思维?

面向对象是一种思维



面向对象思维结果的表达

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

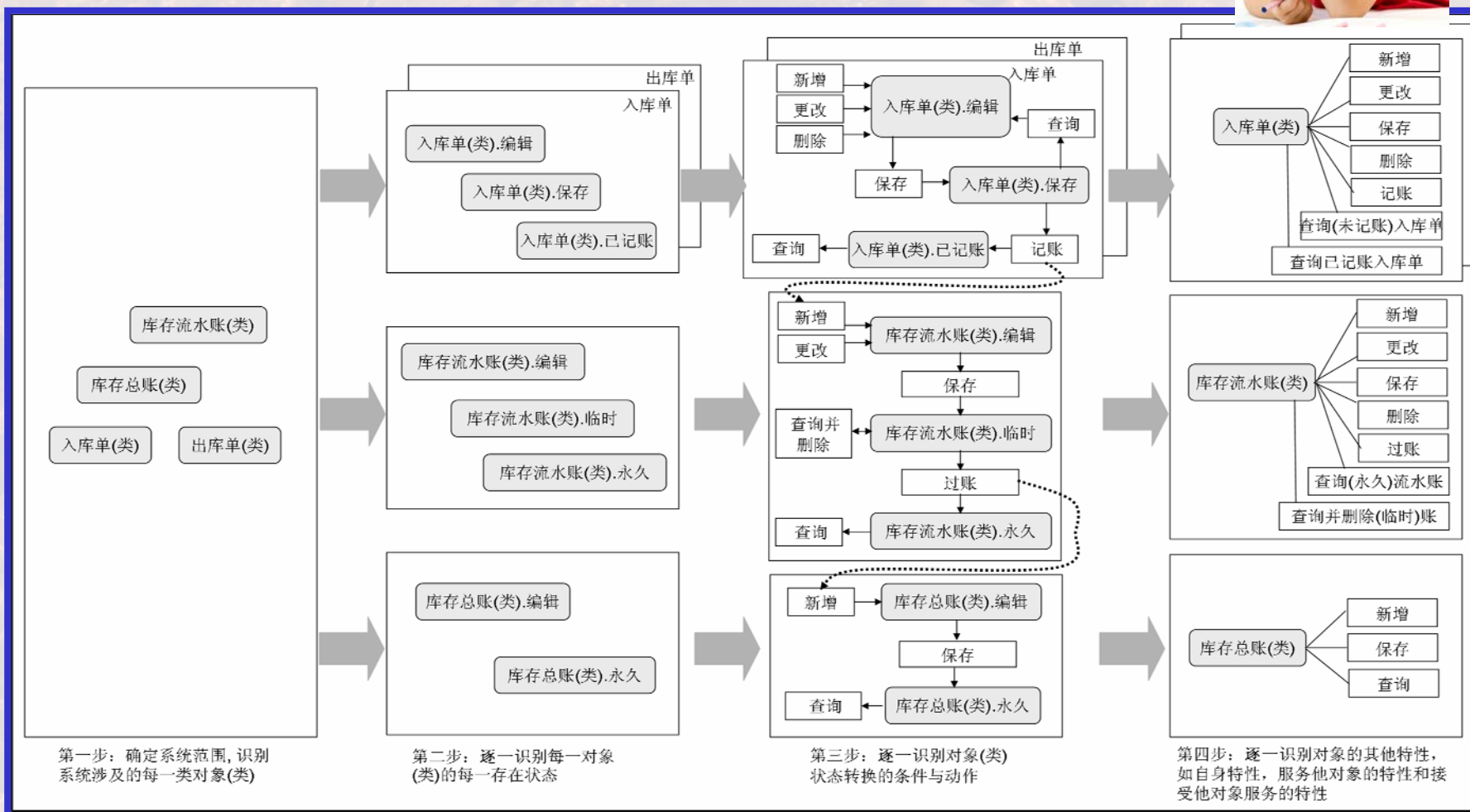
面向对象思维结果的表达

(1)前面的思维结果的例子

用面向对象的思维进行 库存管理系统的设计

这仅仅是思维的
结果

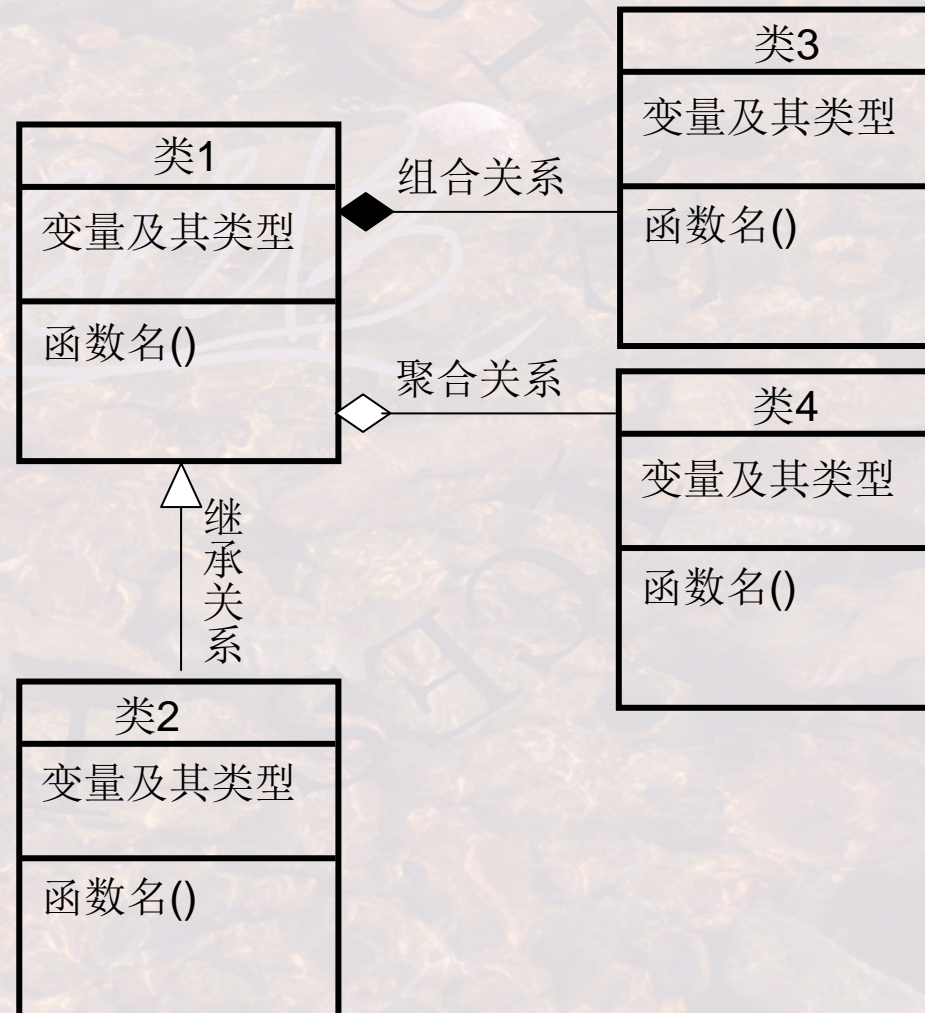
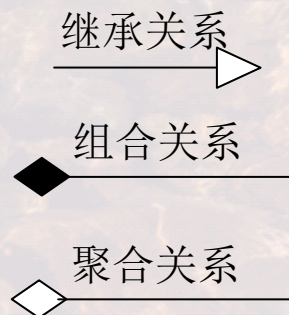
怎样用规范化
的方法表达这
种结果呢？



UML：统一建模语言(Unified Modeling Language)

UML类图：描述(对象)类及其之间关系的一种图示化方法

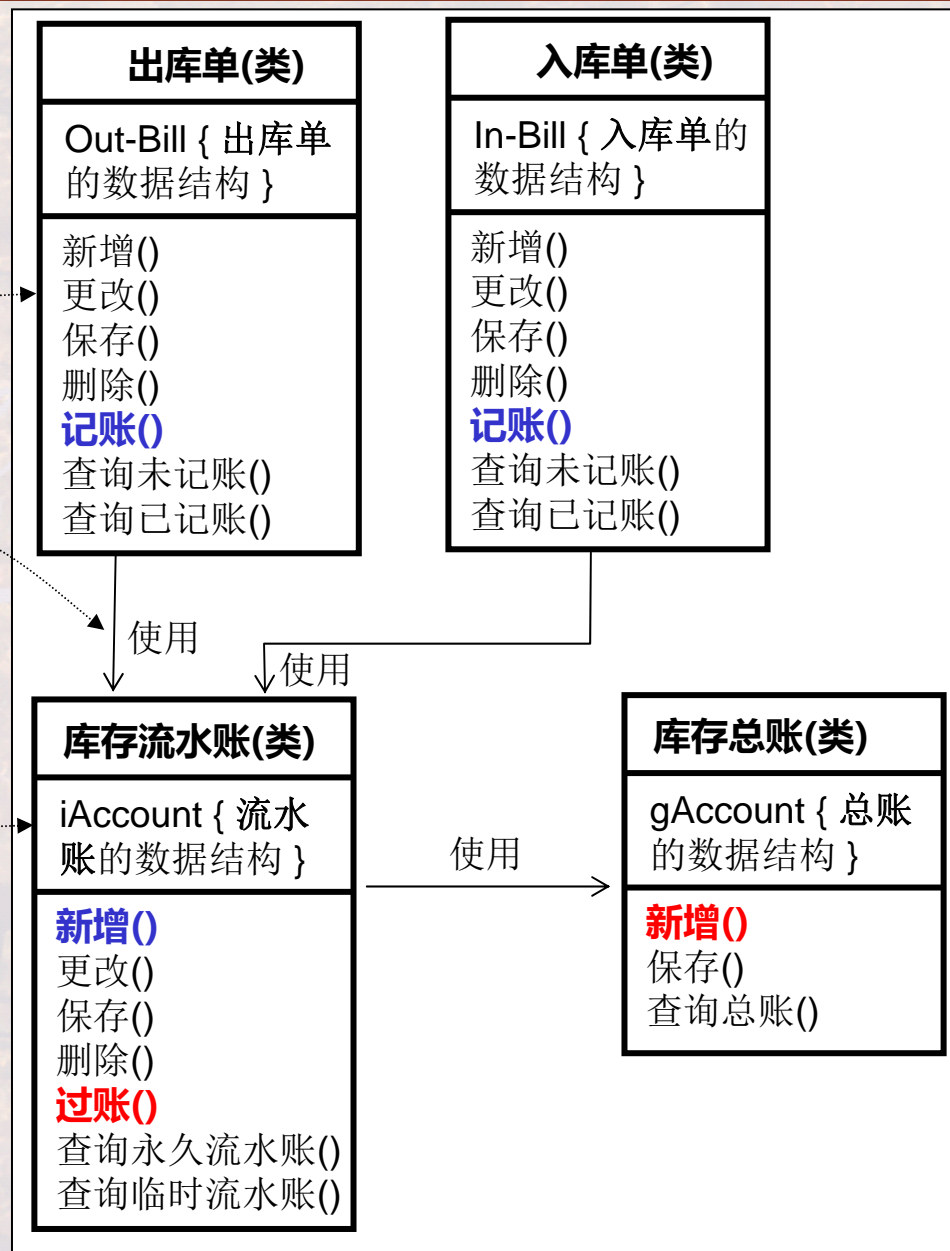
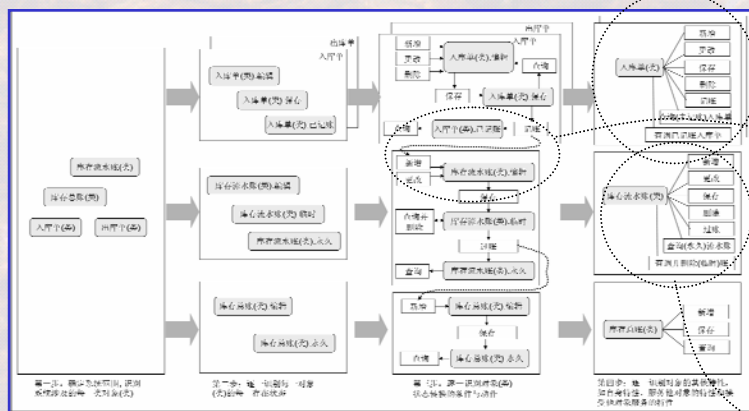
图元“类”的三要素



面向对象思维结果的表达

(2)面向对象思维结果的表达方法--UML?

用类图表达的软件设计的结果---软件模型



面向对象思维结果的表达

(2)面向对象思维结果的表达方法--UML?

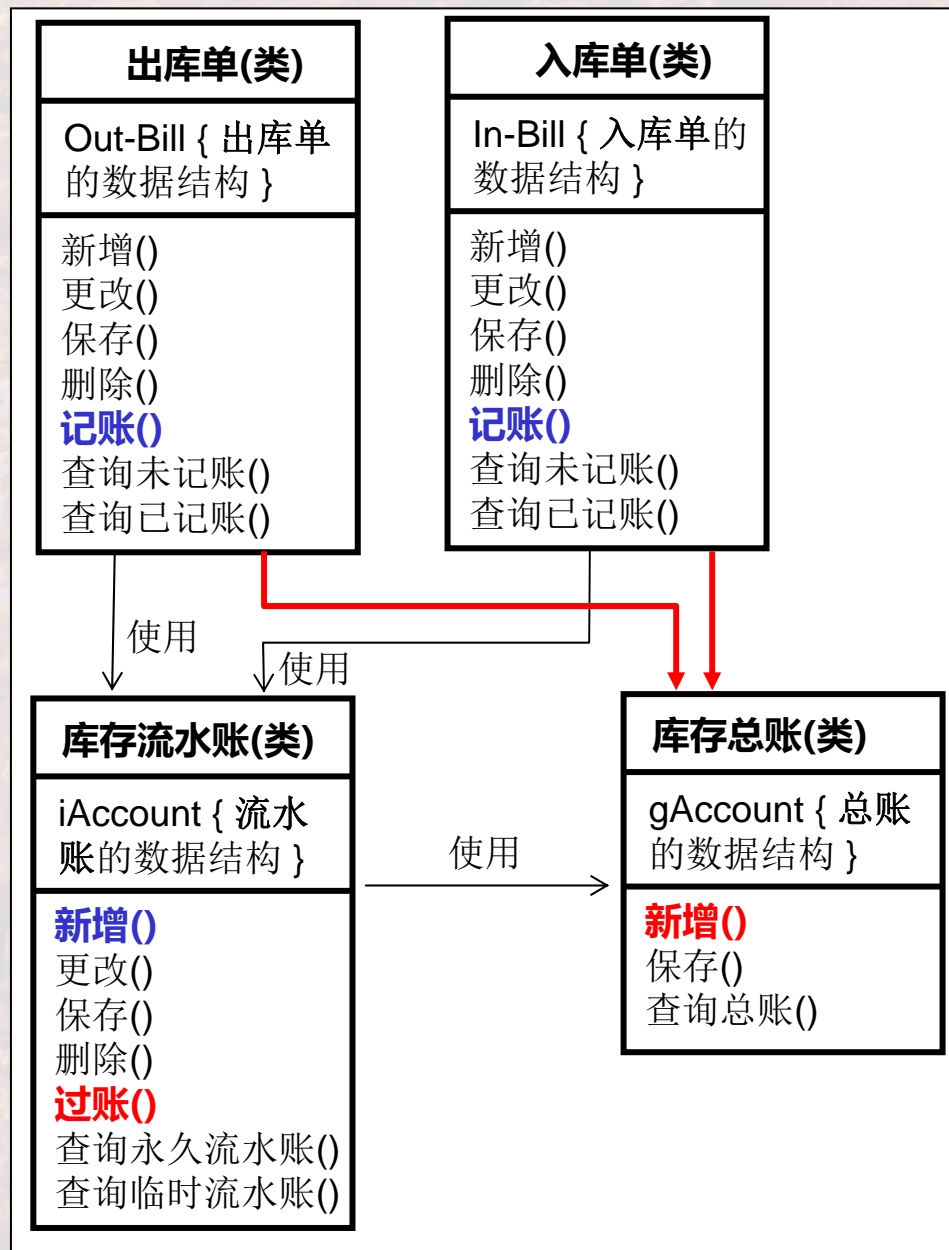
用类图表达的软件设计的结果---软件模型

不要到处连线，
每一条线有不同的
含义；

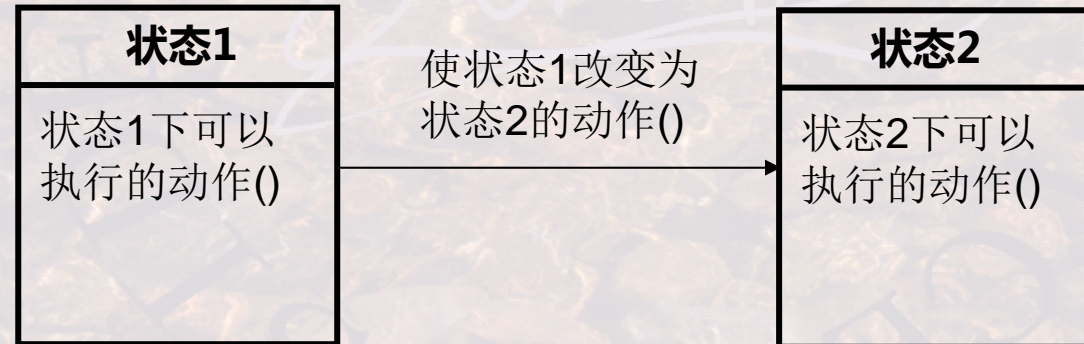
多一条线多一
分复杂性，也
就多一分混乱



红色箭头是否该画上呢？如
果画上又存在什么问题呢



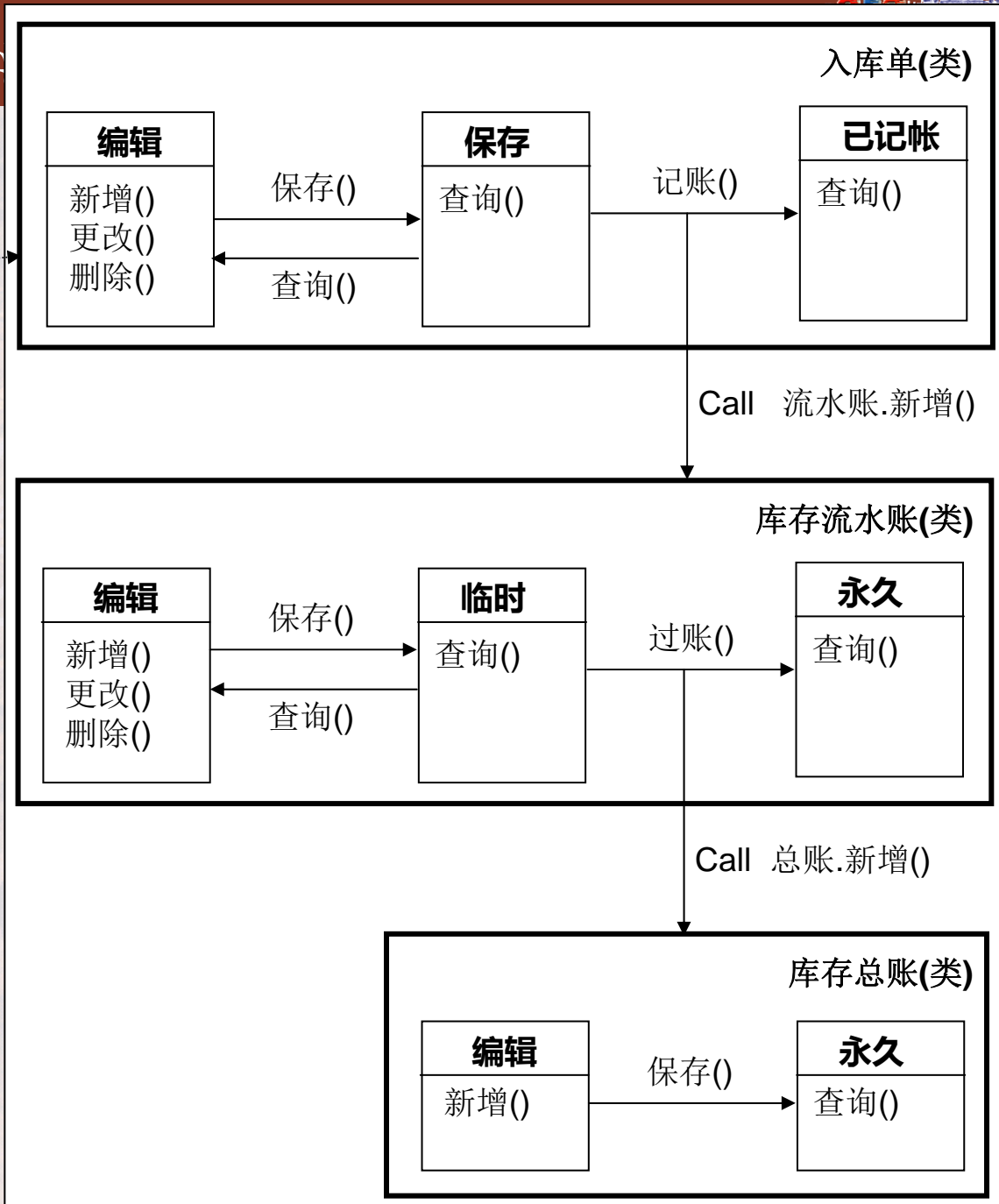
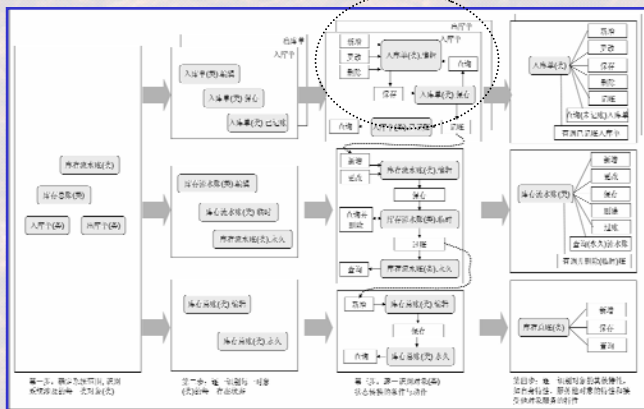
UML状态图：描述对象类的状态变化关系的一种图示化方法



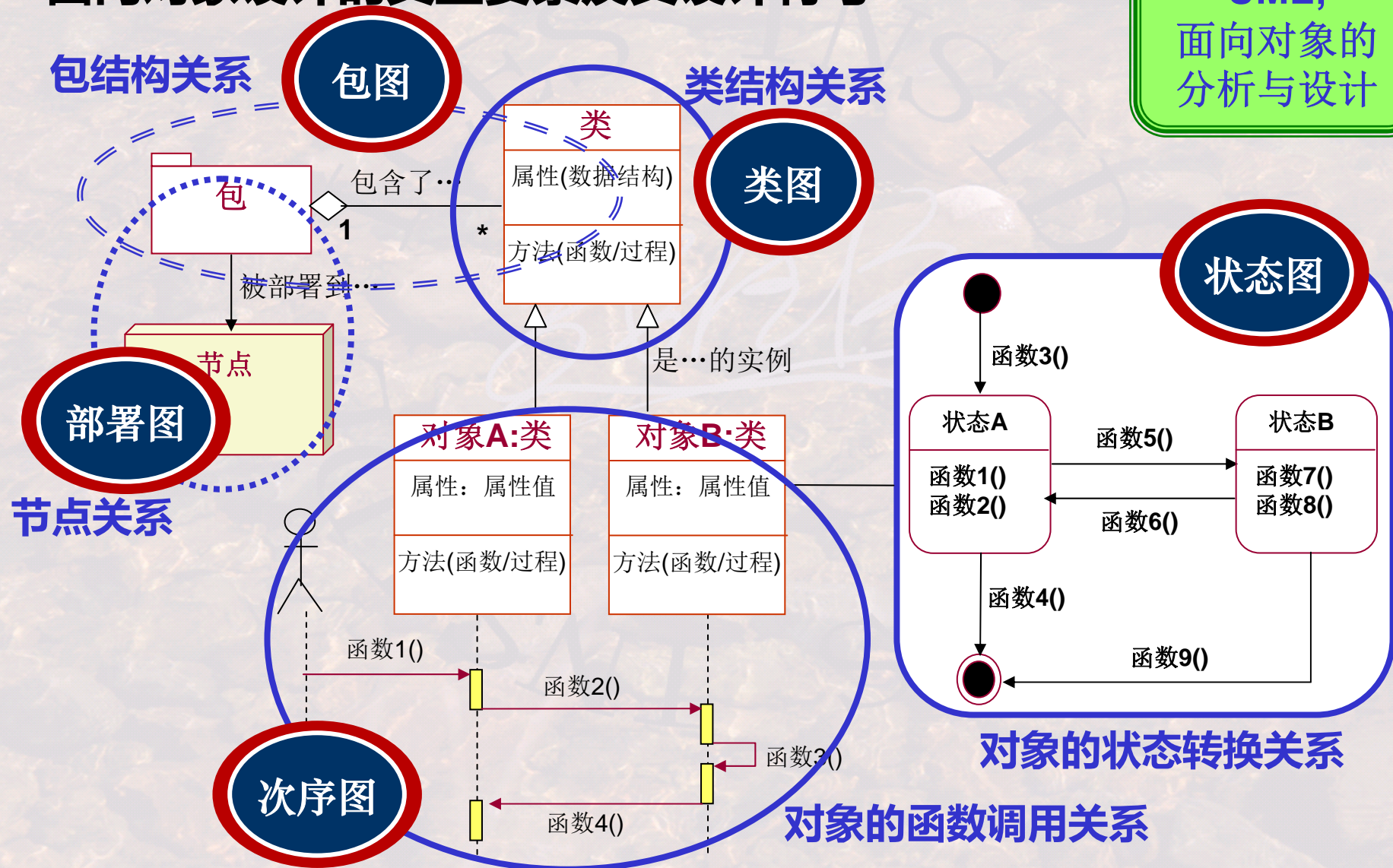
面向对象思维结果的表达

(2)面向对象思维结果的表达方

用状态图表达的软件设计的结果---软件模型



面向对象设计的典型要素及其设计符号



面向对象思维结果的表达

(5)软件工程专业学习路线图?

软件工程专业导论

高级 语言 程序 设计 课程

程序设计语言(语法)

结构化程序设计语言(C
数据类型;常量/变量/表达
式;语句; 控制结构; 过程
与函数; 指针与引用)

O-O程序设计语言(C++:
类与对象; 封装; 继承; 多
态; 属性、消息与方法; 消
息循环与事件处理)

程序设计(算法实现技巧)

常用数据结构及其处理: 线性
表、栈、队列、字符串、树、
图等的数据表示及遍历算法。

数据结构与 算法课程

算法设计与 分析课程

常用算法设计方法: 迭代法、
穷举搜索法、递推法、回溯
法、贪算法、分治法; 启发式
算法。

算法分析方法:
正确性分析与复
杂性分析(时间、
空间);

软件工程课程 UML-统一建模语言课程

UML: 统一建模语言
面向对象分析与设计

常用软件设计技巧;
不同风格软件的设计
技巧

软件设计模 式与软件体 系结构课程

如何更好地进行: 需求、
设计、构造、测试、配
置、维护与演化等

软件工程的 其他课程