

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7讲 理解问题-软件需求

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7讲 理解问题-软件需求

软件需求是软件生命周期的第一个阶段；
成功的开发软件产品，首先需要深入理解待用软件解决的问题----软件需求



为什么要提出软件需求问题

战德臣

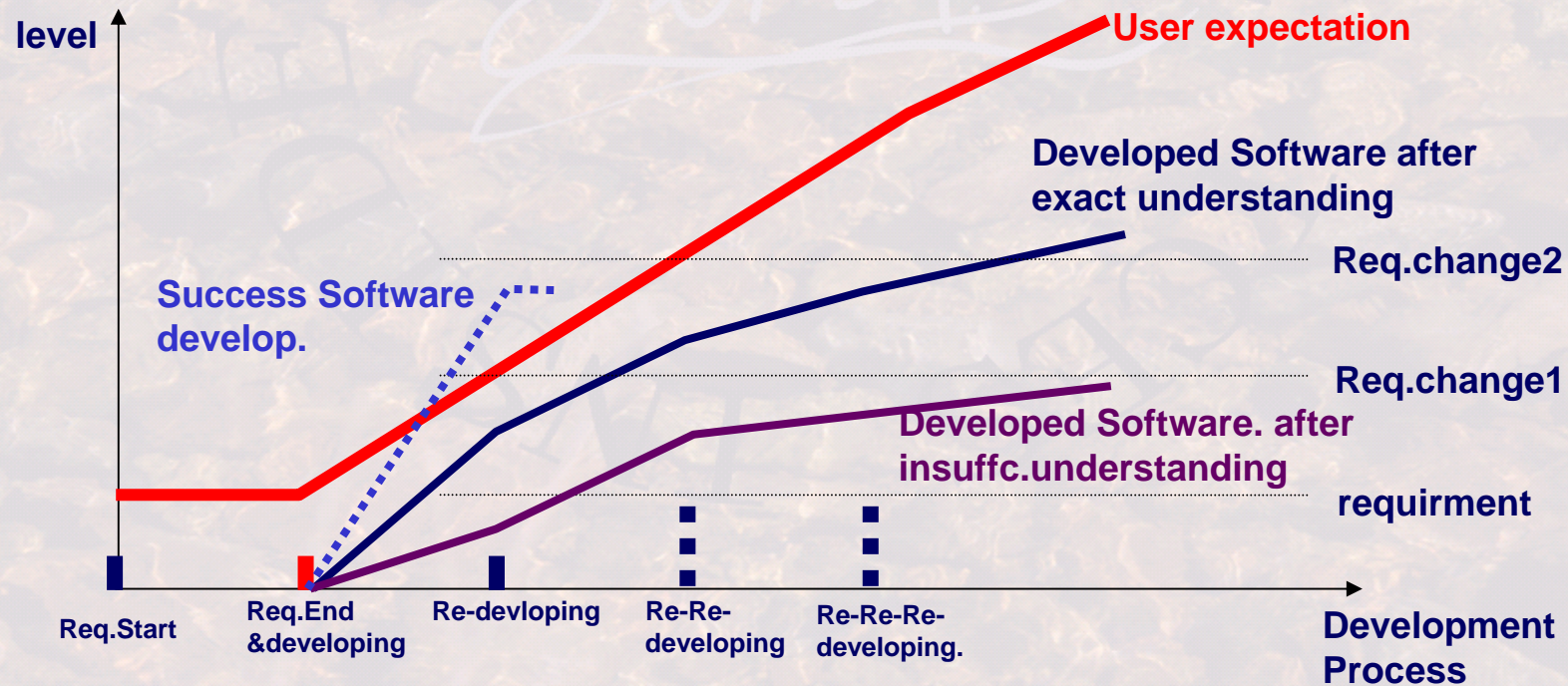
哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

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

为什么要提出软件需求问题

(1)软件需求的作用？

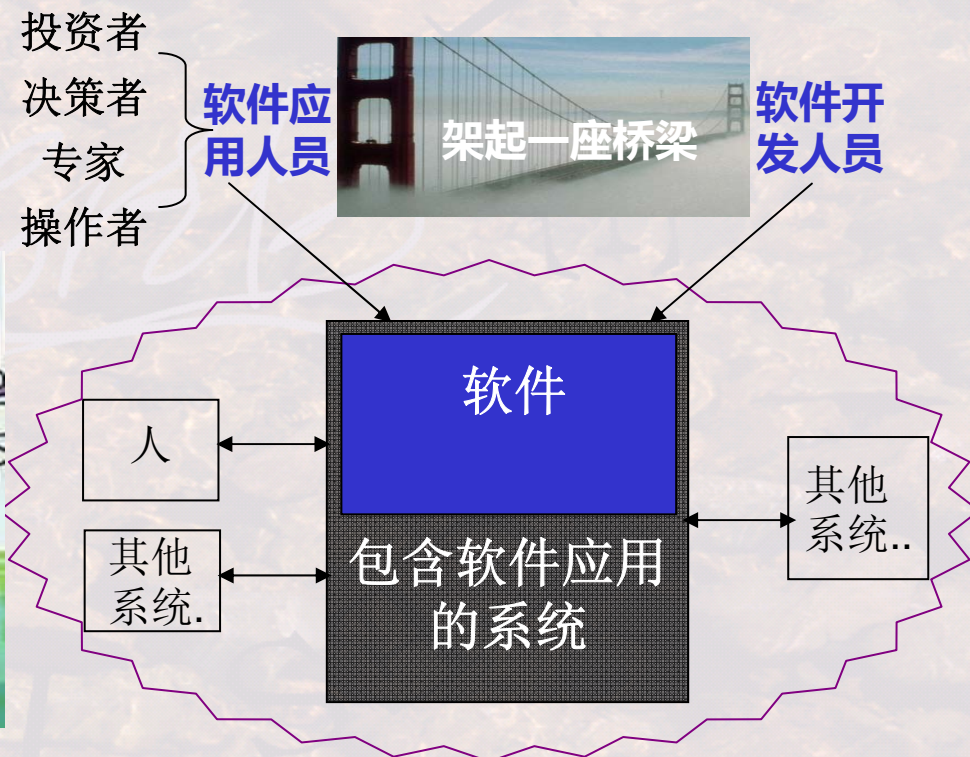
软件项目的成败—取决于对用户需求的理解



为什么要提出软件需求问题

(1)软件需求的作用？

软件应用人员 vs. 软件开发人员



你能否把系统及软件说清楚呢:哪些是系统内的, 哪些是系统外的?

为什么要提出软件需求问题 (2)什么是软件需求？



什么是软件需求呢？

为什么要提出软件需求问题

(2)什么是软件需求？



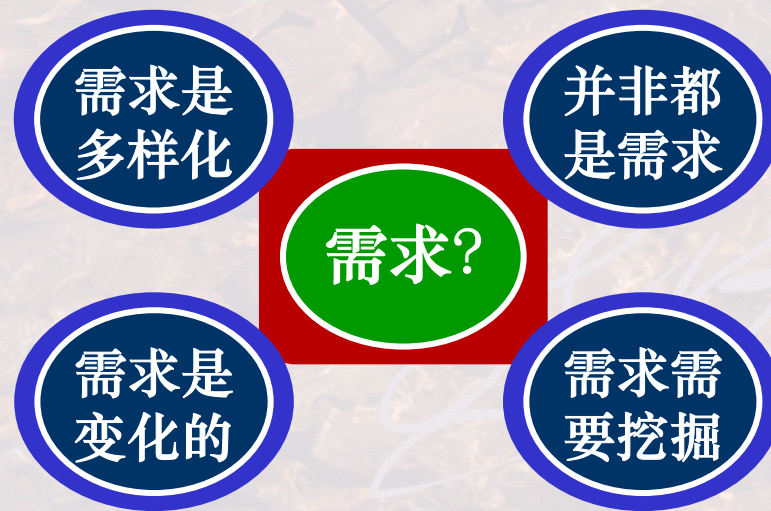
“软件需求” 被定义为软件用于解决真实世界问题而必须展示的特性，指用户对目标软件系统在功能、行为、性能、设计约束等方面的期望。

- **需求是使用简单、高阶和抽象的文字叙述来描述使用者需要的系统服务和操作限制,或正式定义系统详细功能的规格书**^[Davis1993]
- **需求包含系统特点的描述、系统如何运作的规格和限制，一般来说，需求是在描述系统应该做什么(What)，而不是系统如何做到这些功能(How)。**

为什么要提出软件需求问题

(2)什么是软件需求?

“软件需求” 的特性



“软件需求” 需要：

- 可验证
- 有优先级
- 可量化
- 折中

●通过对问题及其环境的理解与分析，为问题涉及的信息、功能及系统行为建立模型，将用户需求精确化、完全化，最终形成需求规格说明，这一系列的活动，即需求分析

一种理解需求的思维方法 ----结构化思维

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

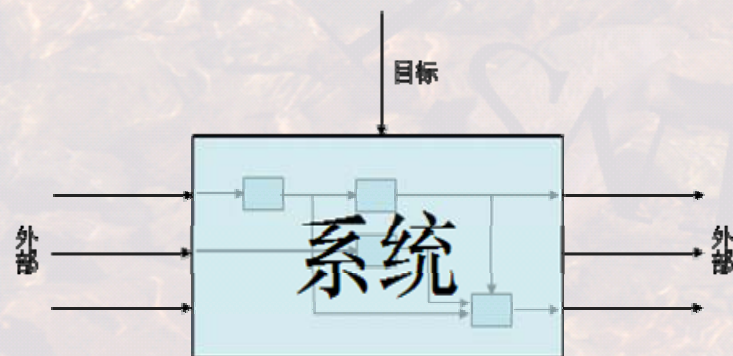
一种理解需求的思维方法--结构化思维

(1)结构化思维方法的基础

结构化思维方法：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，它采用了系统科学的思想方法，依据层次分解思维，自顶向下地分析和设计系统。

◆系统论基础：

- ✓系统是有目标的(作用性)；
- ✓系统是有边界的(外特性)；
- ✓系统是有组成要素的且各组成要素之间是有关联的(内特性)
- ✓仅需描述与系统相关的组成要素(复杂度控制)。

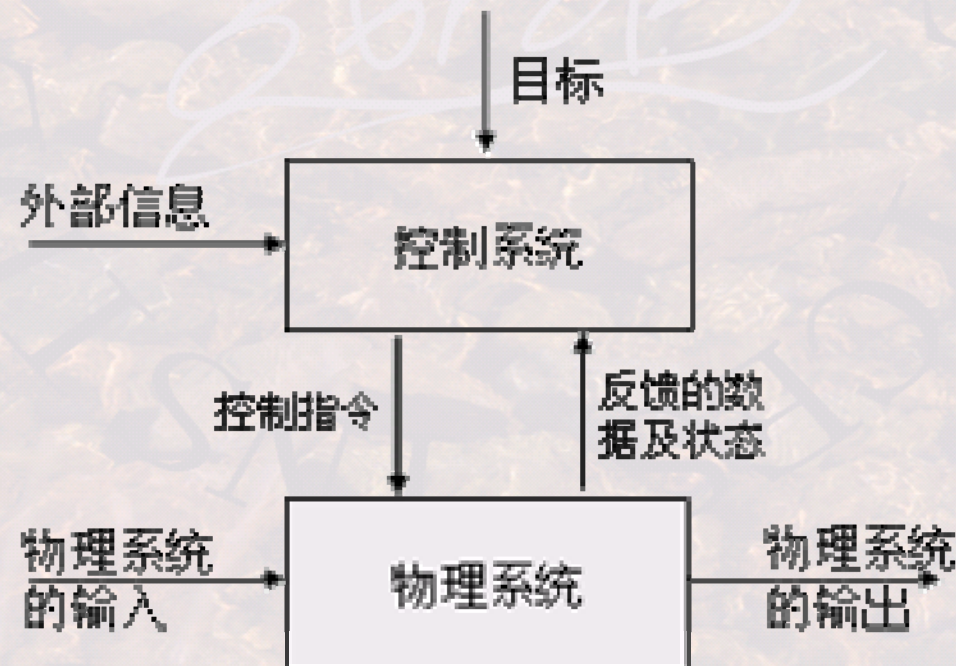


一种理解需求的思维方法--结构化思维

(1)结构化思维方法的基础

结构化思维方法(续)

◆**控制论基础**：系统被区分为物理系统和控制系统。控制系统通常是计算系统，它接受来自物理系统的数据及状态，进行决策并下达指令控制物理系统的运行（控制与被控）。

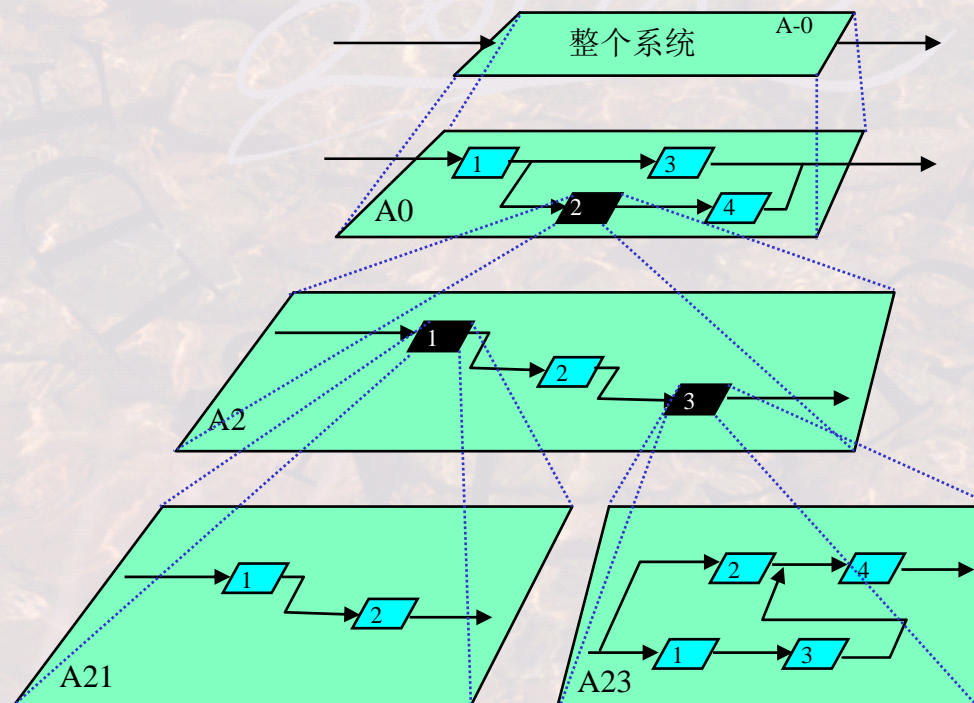


一种理解需求的思维方法--结构化思维

(1)结构化思维方法的基础

结构化思维方法(续)

◆**分解论基础**：系统是复杂的，化解复杂为简单的办法就是分解，将系统分解为不同的部分，各个击破。分解、再分解，直到清楚为止。



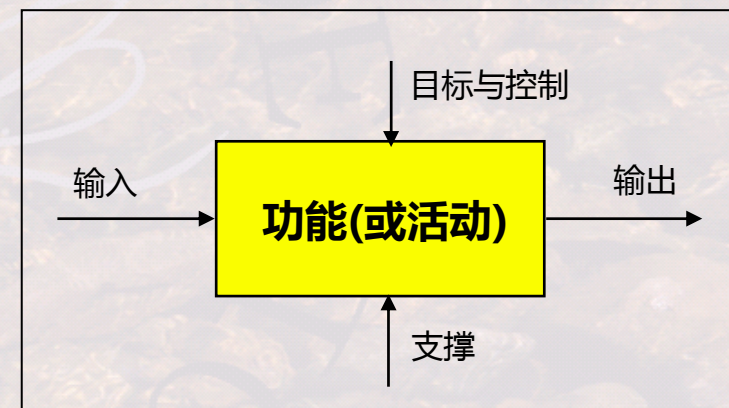
一种理解需求的思维方法--结构化思维

(2)结构化思维的一种表达方法

结构化思维的一种表达方法--功能分解

----详细规范参见IDEF0建模标准

- **功能或活动**：将输入转换为输出的一种变换过程。一般，宏观层面称功能，而微观层面称活动。
- **输入(I)**：从功能外传到功能内的信息；
- **输出(O)**：从功能内传到功能外的信息；
- **目标与控制(C)**：功能应达到的目标，或者说，功能是在“目标与控制”的控制下执行。
- **支撑(S)**：执行功能或活动所需要的必要的支撑条件。



一种理解需求的思维方法--结构化思维

(2)结构化思维的一种表达方法

结构化思维的一种表达方法--功能分解

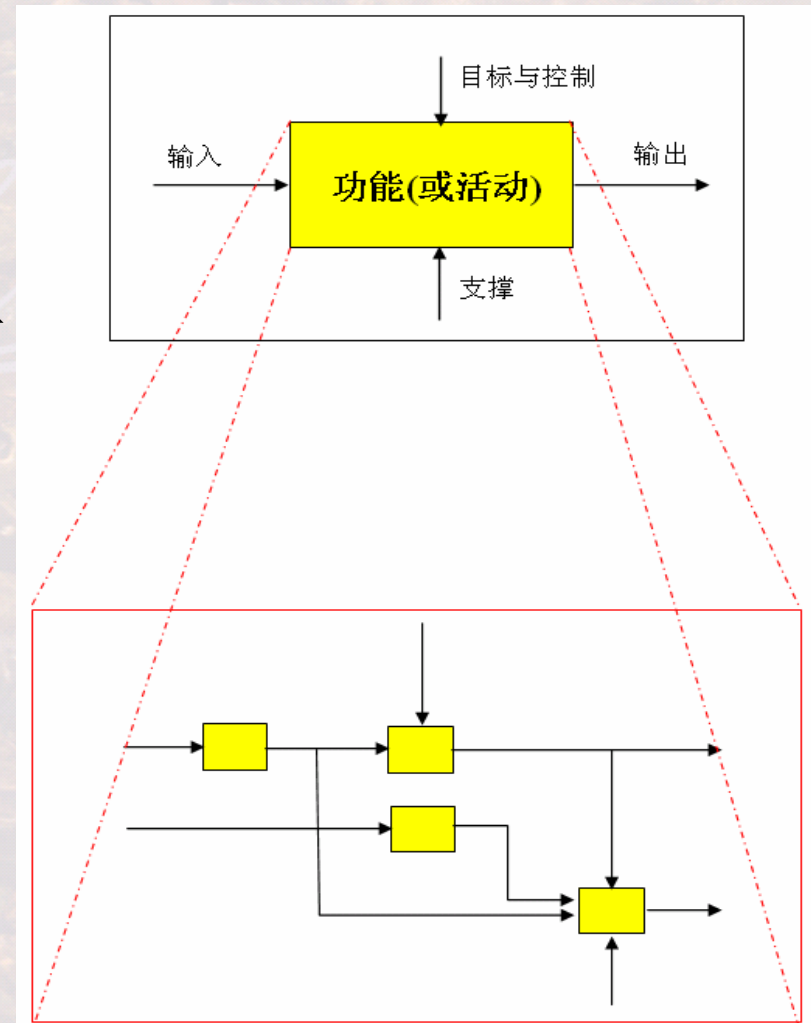
----详细规范参见IDEF0建模标准

- **功能分解**：上层功能被分解为若干个下层功能(子功能)。
- **子功能**：描述每一个子功能的IOCS。
- **子功能关系**：建立子功能之间的关系，一个子功能的输出可能是另一个子功能的输入或控制

需满足以下条件并控制子功能的数量：

功能 = 子功能的集合 + 子功能IOCS集合 + 子功能关系的集合

◆ 如此自顶向下，逐层分解，便可由粗至细将一个复杂系统刻画清楚。



一种理解需求的思维方法--结构化思维
(2)结构化思维的一种表达方法



怎样应用结构化思维进行需求理解呢？

用结构化思维理解需求的例子

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

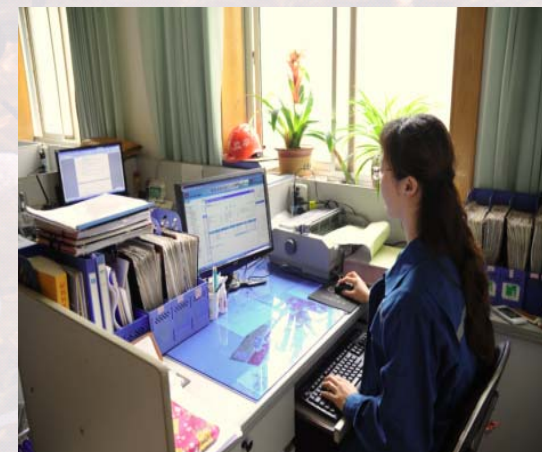
用结构化思维理解需求的例子

(1)软件问题的提出

库存管理软件

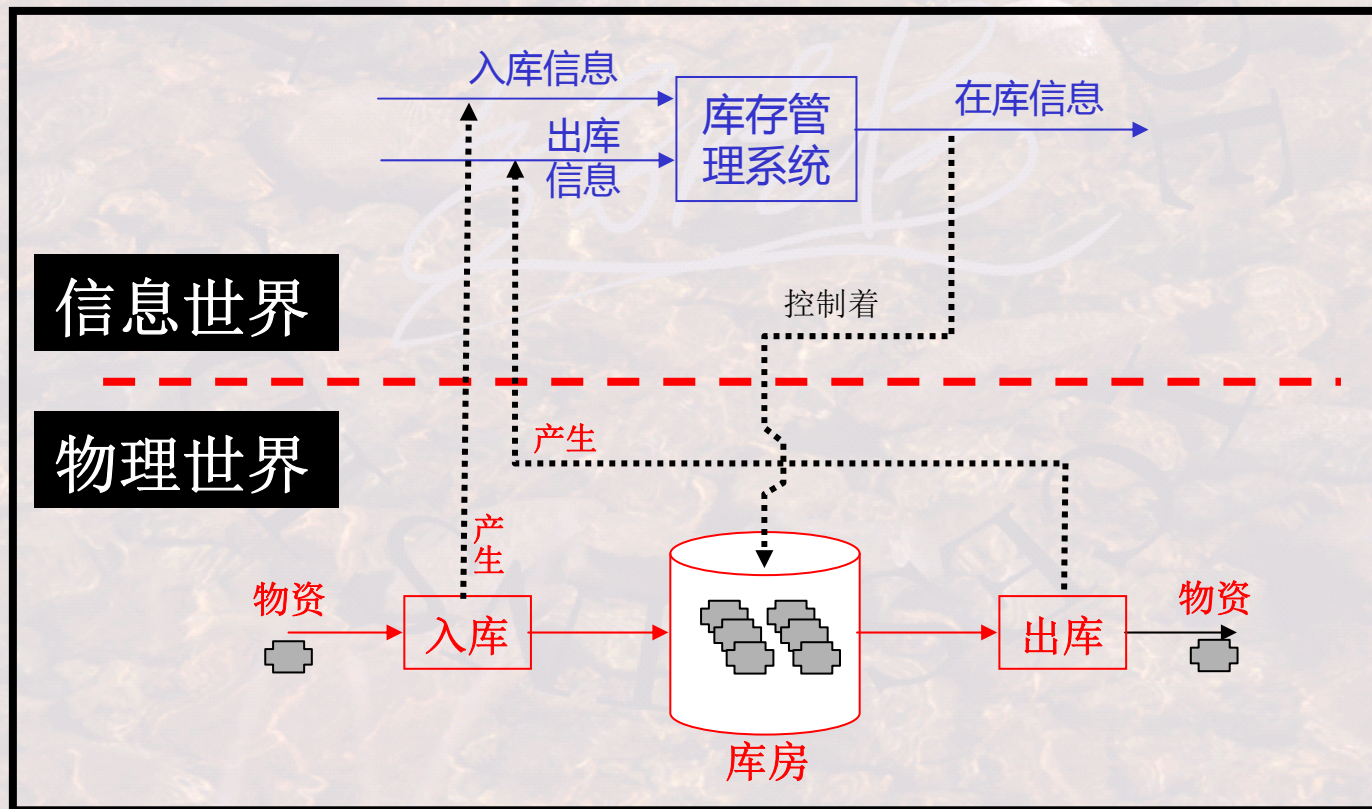
开发一个库存
管理软件…?

库房及库存物资



用结构化思维理解需求的例子 (2)由被控系统理解软件需求

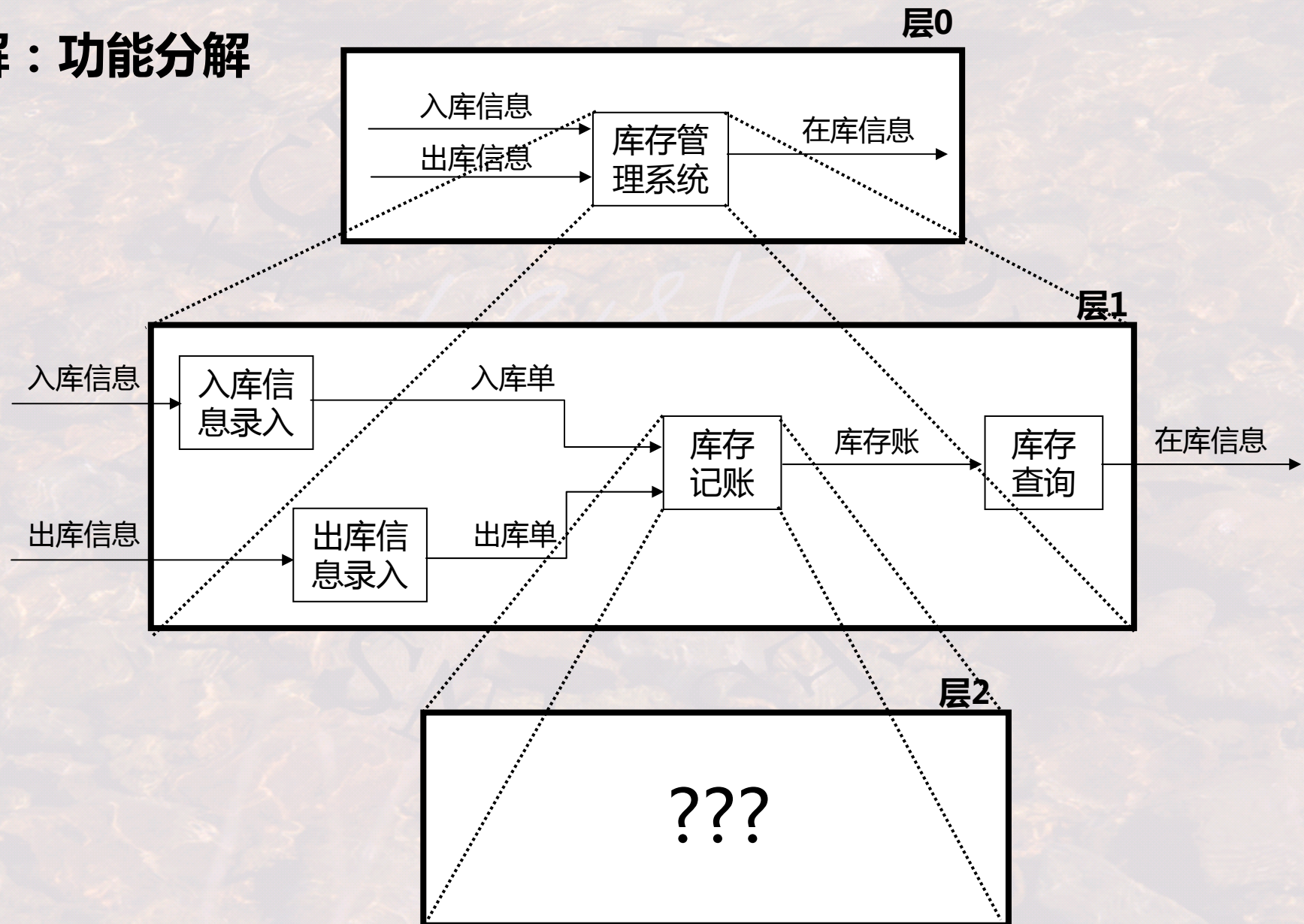
理解：软件系统与被控系统



用结构化思维理解需求的例子

(3)功能分解

理解：功能分解



用结构化思维理解需求的例子

(4)由业务数据及其处理规则理解功能需求



理解：业务数据及其处理规则

◆ 库存管理系统的业务理解：**库存账表(数据结构)与库存账表处理规则**

画出结构形式

库 存 账								
物料	M1				计量单位	张		
日期	入/出	数量	单价	金额	在库数量	在库金额	在库单价	
2012.06.01	入	200	1,100.0000	220,000.00	200	220,000.00	1,100.0000	
2012.06.02	出	80	1,100.0000	88,000.00	120	132,000.00	-	
2012.06.03	出	80	1,100.0000	88,000.00	40	44,000.00	-	
2012.06.05	入	200	900.0000	180,000.00	240	224,000.00	933.3333	
2012.06.07	出	80	933.3333	74,666.66	160	149333.34	-	
2012.06.09	出	80	933.3333	74,666.66	80	74666.68	-	

库存账表---数据结构

库存账表---处理规则

Rule 1: 每种物料分一页或多页记账，每页账表被分为由中间黑条隔开的两部分，左部记录的是每一次入库和出库的信息，而右部记录的是物资的在库信息。

Rule 2: 每当有物资入库或出库，均需在对应物资账表的记账页上记录一行。

Rule 3: 出库记账规则。左部如实填写出库信息，而右部需要通过计算产生，计算规则如下

在库数量(本行)=在库数量(上行)-出库数量(本行)；

在库金额(本行)=在库金额(上行)-出库金额(本行)；

在库单价(本行)=在库单价(上行)；注：因为是出库所以在库单价没有发生变化。

Rule 4: 入库记账规则。左部如实填写入库信息，而右部需要通过计算产生，计算规则如下

在库数量(本行)=在库数量(上行)+入库数量(本行)；

在库金额(本行)=在库金额(上行)+入库金额(本行)；

在库单价(本行)=在库金额(本行)/在库数量(本行)；注：由于是入库且入库单价可能与上次不同，因此需重新计算在库单价。

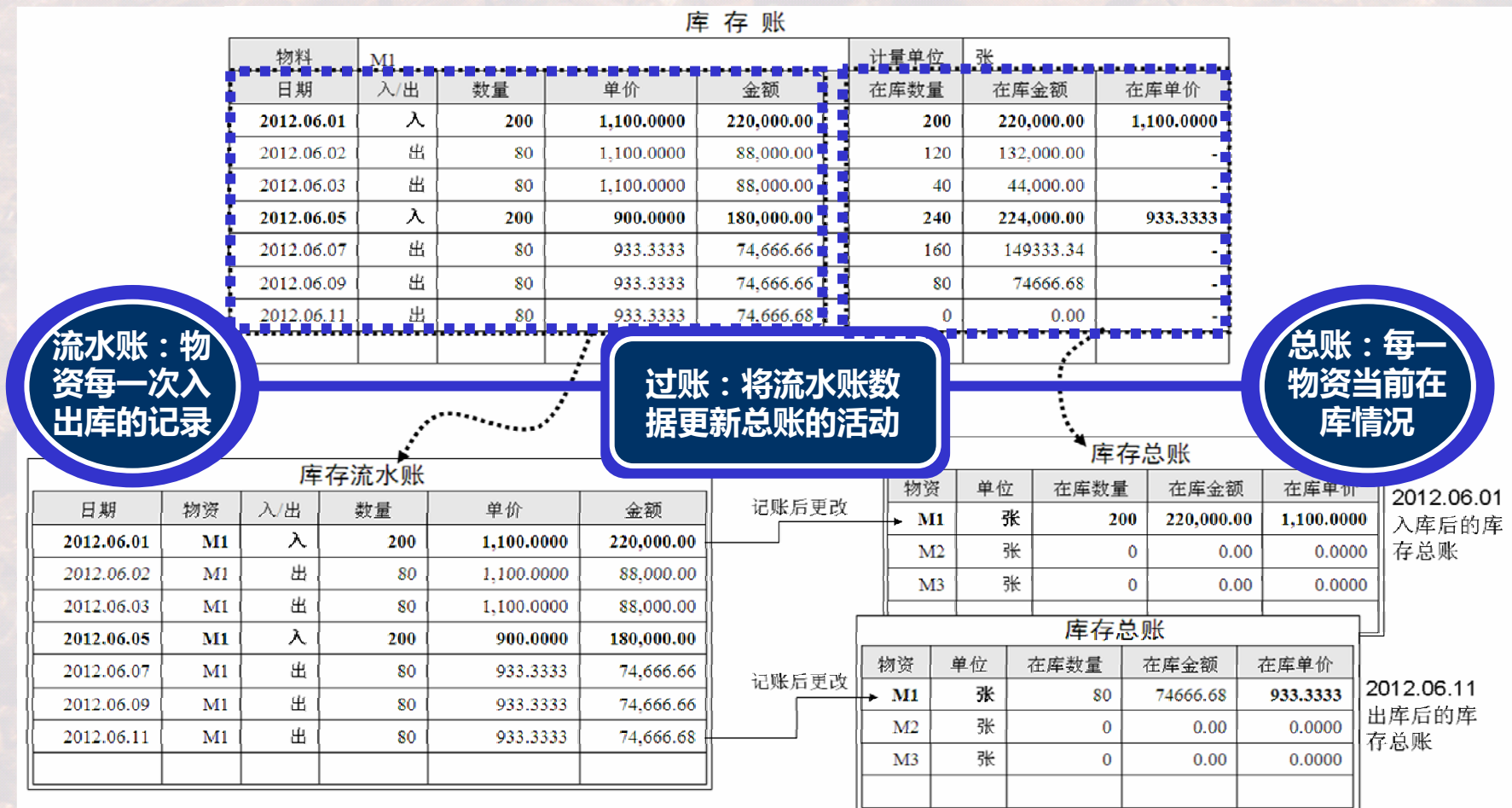
整理/归纳/表达

用结构化思维理解需求的例子

(5)通过概念区分使需求单一化、明确化

理解：区分-命名----概念的单一化/明确化

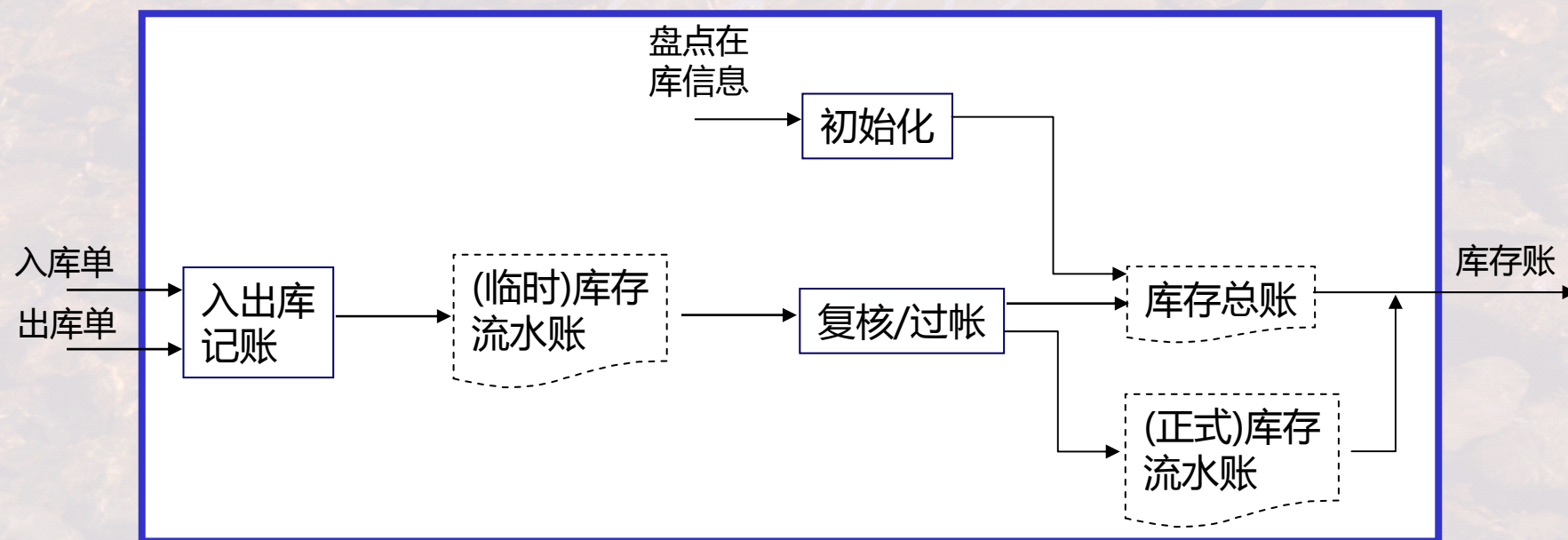
◆复杂的事物：可能表述不清楚、不精确 → 简单事物：清晰化、精确化



用结构化思维理解需求的例子

(6)进一步功能分解

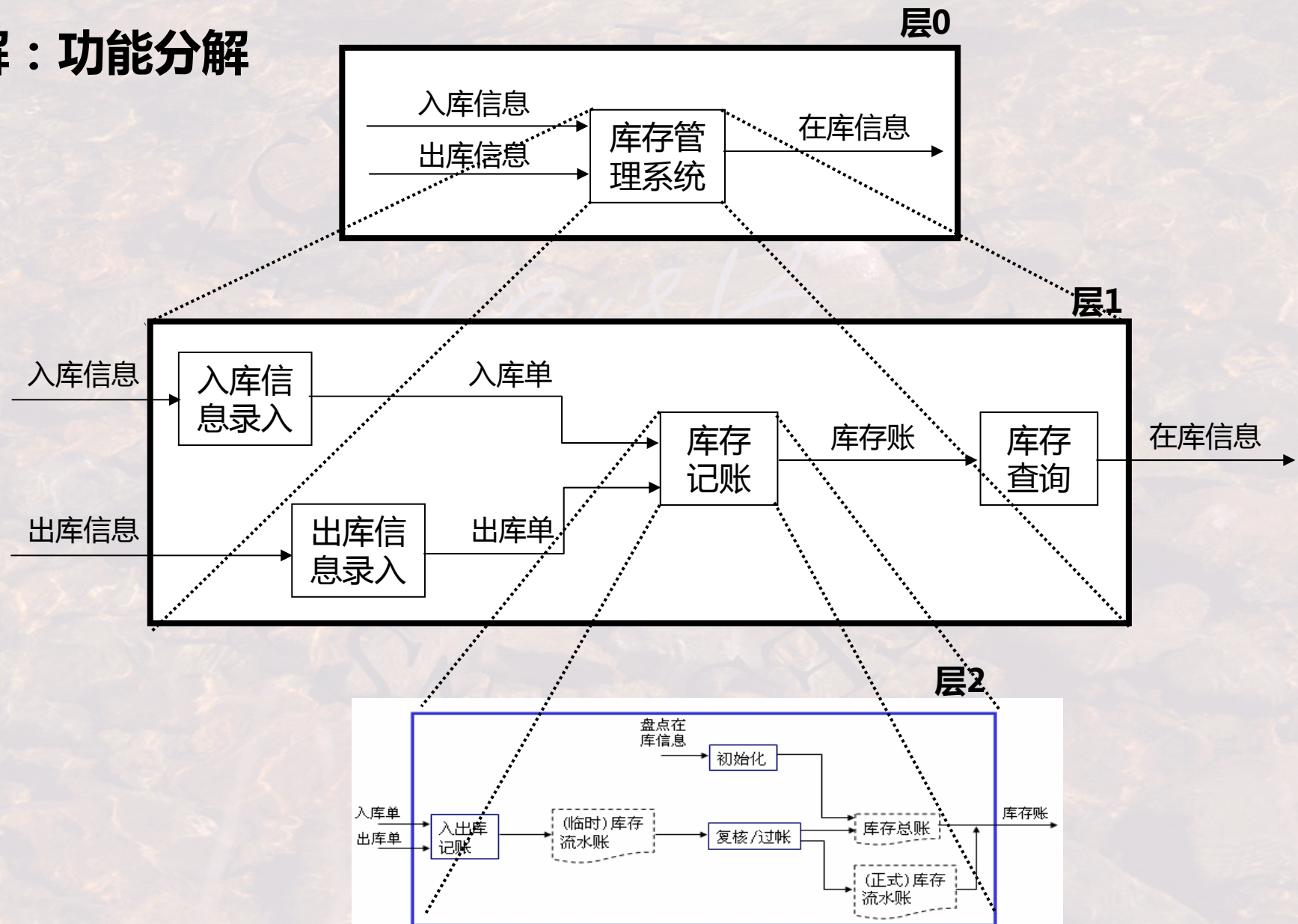
理解：功能分解



用结构化思维理解需求的例子

(7)完整的功能分解

理解：功能分解



用结构化思维理解需求的例子 (7)完整的功能分解



理解需求不是很难的哟！

需求的多样性

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

需求的多样性

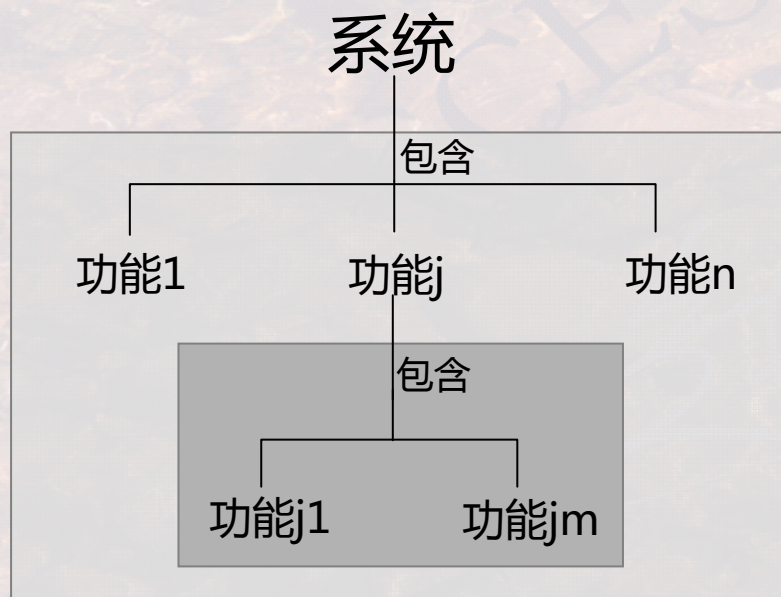
(1)怎样才能理解好需求呢？



怎样才能理解好需求呢？

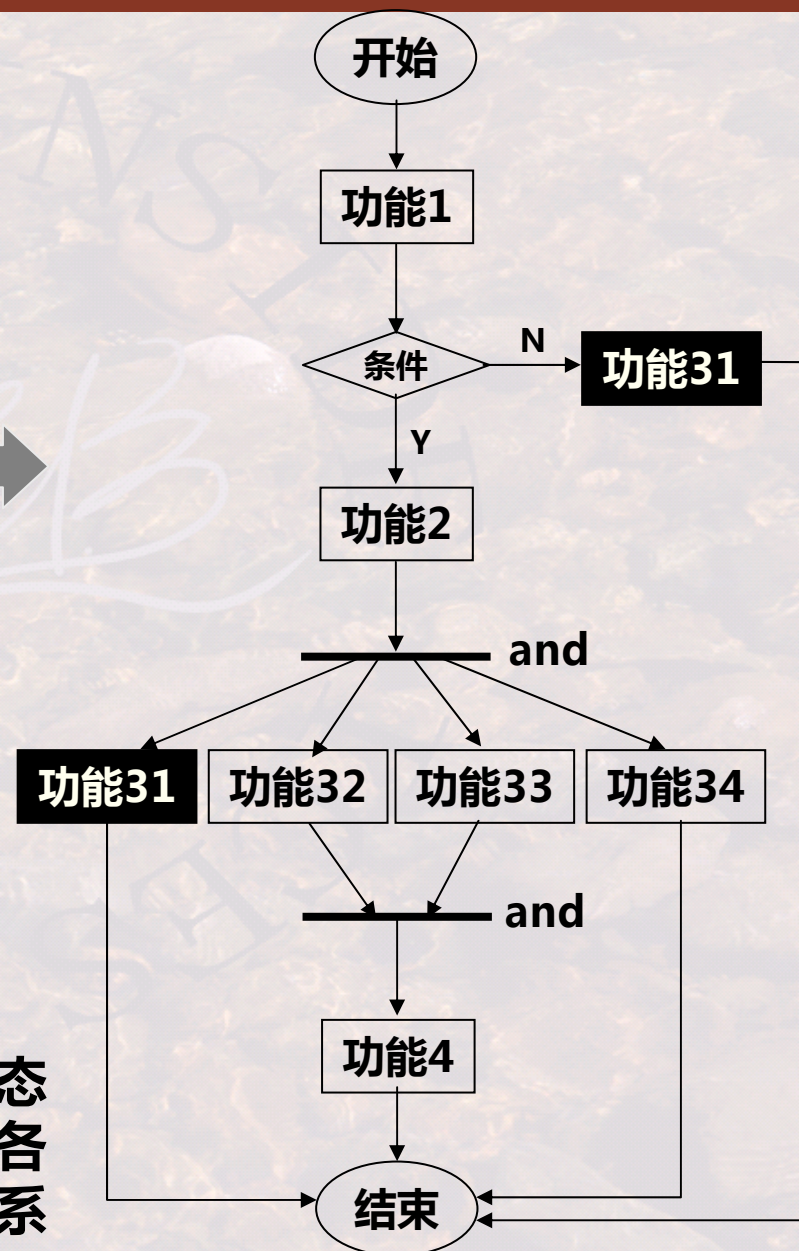
--多角度理解需求

功能 vs. 过程



功能体现了系统某一方面的静态特性。是可以分解的，从而形成了不同的层次。

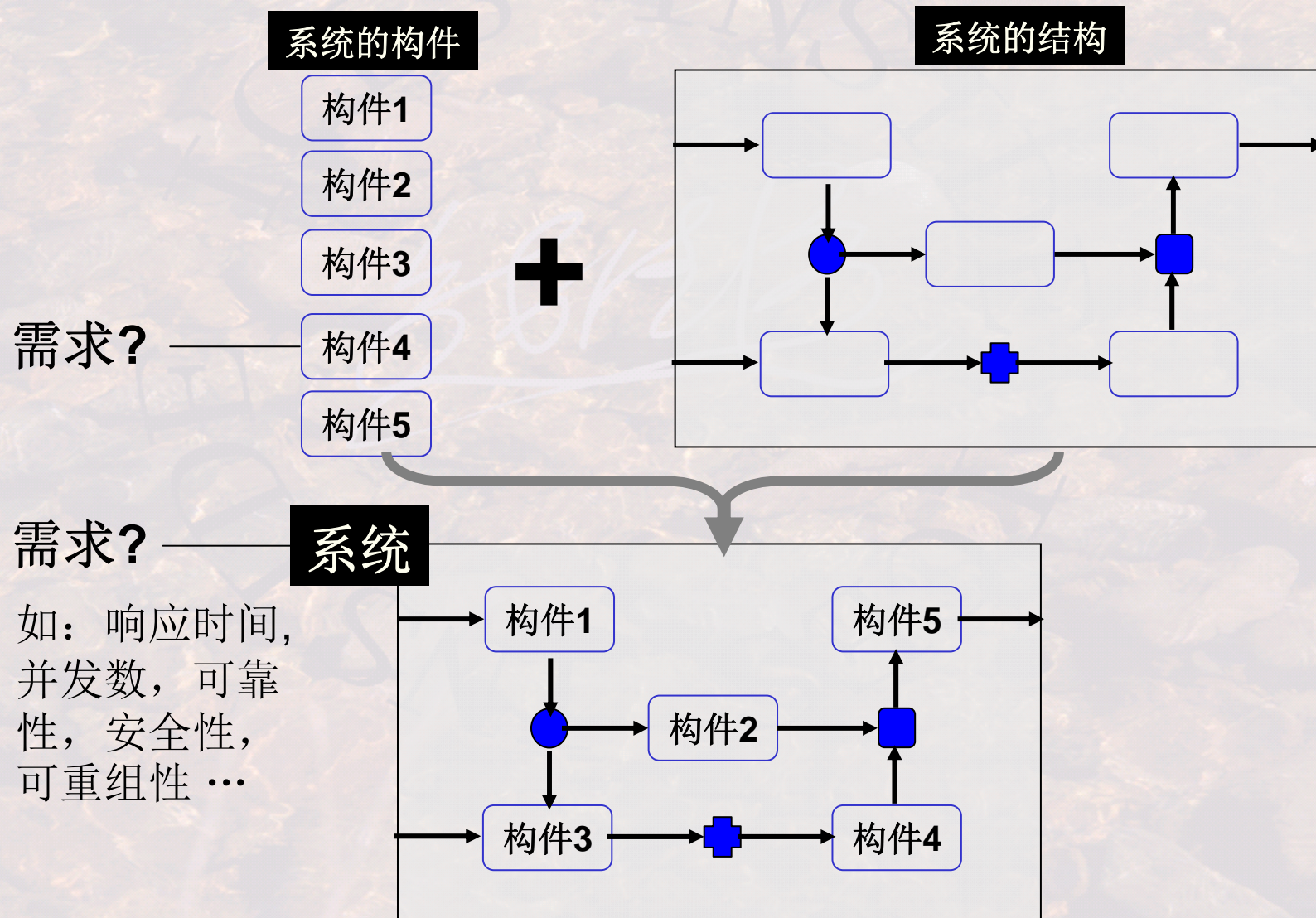
过程体现了系统某一方面的动态性和交互性，体现了某一层面各功能的相互之间逻辑与次序关系



需求的多样性

(3)理解构件和结构性需求

构件与结构性



软件需求的类别?

●**产品需求 vs. 过程需求:** 产品需求是指定义在软件产品上的需求和约束；过程需求是定义在软件开发上的约束；除显性过程需求外，还有隐含过程需求等。

●**功能性需求 vs. 非功能性需求:** 功能需求描述了软件要执行的功能，非功能需求是对解决方案的性能约束或质量需求，非功能需求的进一步分类如可维护性、安全性、可靠性等需求。

●**综合性/系统性需求:** 非由单一构件或部件表达的需求，而是由各部件组合形成系统所能体现出的需求。

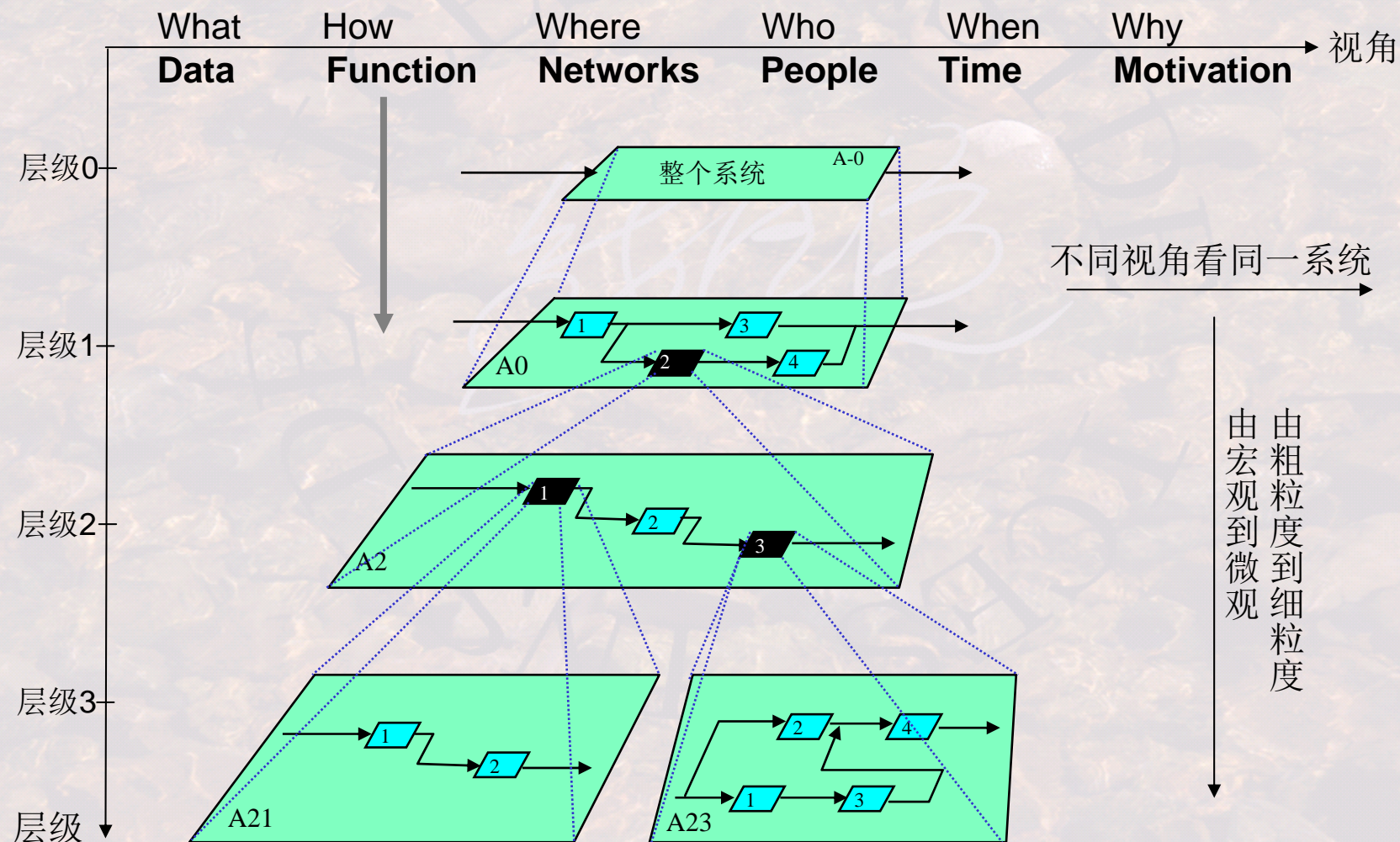
●**定性需求 vs. 定量需求:** 一些需求应尽可能以适当的量化的方式，清晰地和无歧异地被表达出来。

●**系统需求 vs. 软件需求:** 系统是指包含了软件、硬件、人、设施等不同元素构成的系统，系统需求是将系统作为一个整体而表达的需求。相比之下，软件需求是从系统需求推导出来的。客户需求是指系统客户或终端用户的需求。

需求的多样性

(5)多视角理解系统

多视角多层次理解软件需求



需求分析过程

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

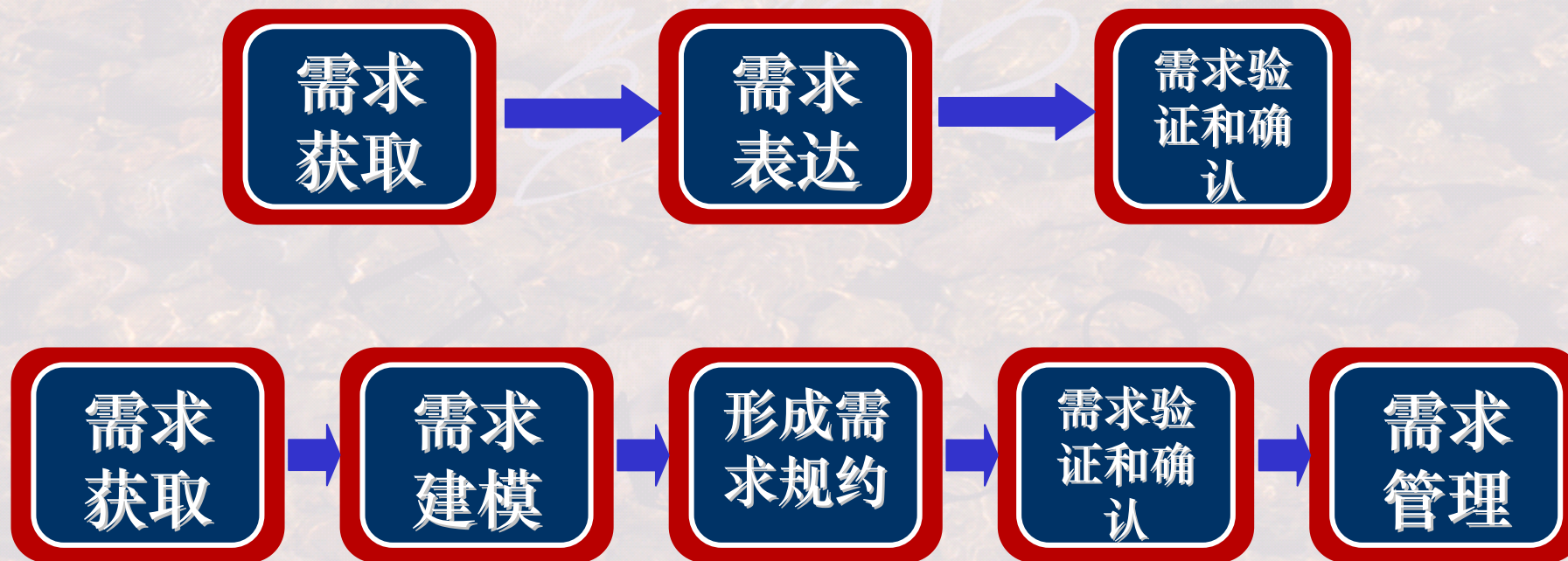
怎样才能理解好需求呢？

--多角度理解需求

--按照建议的需求分析过程进行

简单而言，需求分析涉及三个阶段：**需求获取**、**需求表达**和**需求验证和确认**。

也有人认为需求分析涉及五个阶段：**需求获取**、**需求建模**、**形成需求规约**、**需求验证和确认**和**需求管理**。



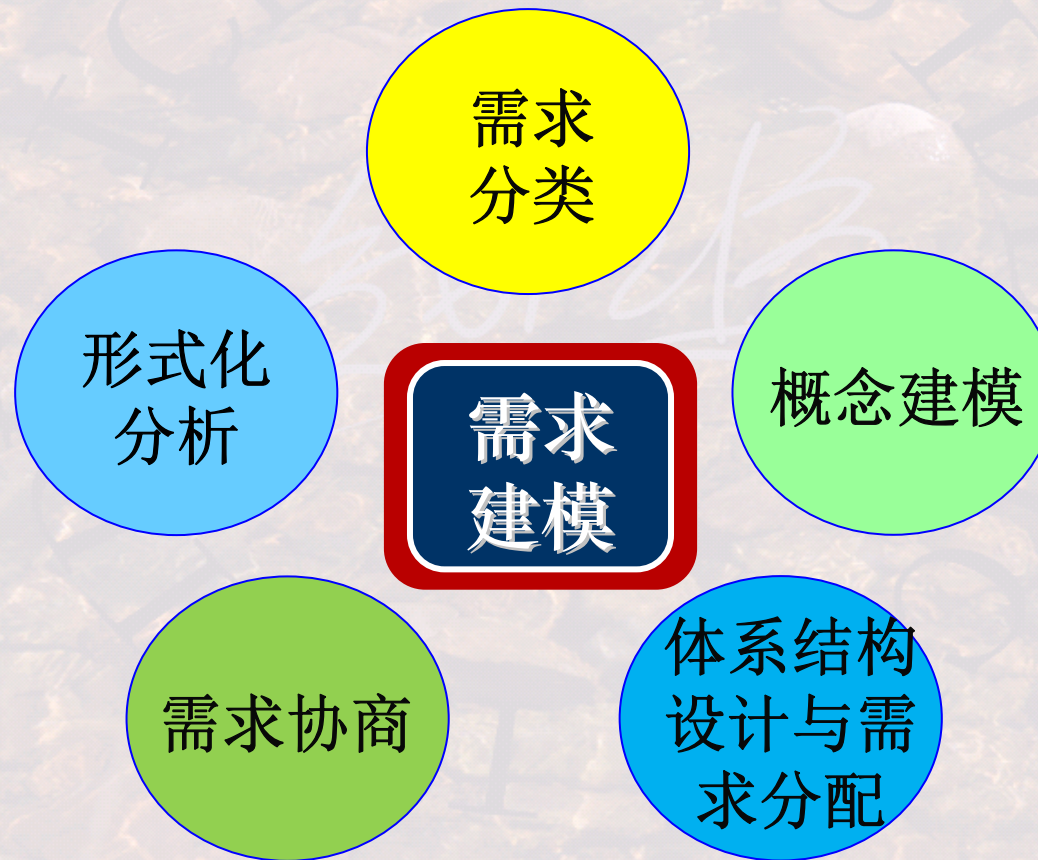
需求分析过程

(3)需求获取?

需求获取：通过与用户的交流，对现有系统的观察，以及对任务的分析理解，捕获用户的需求；



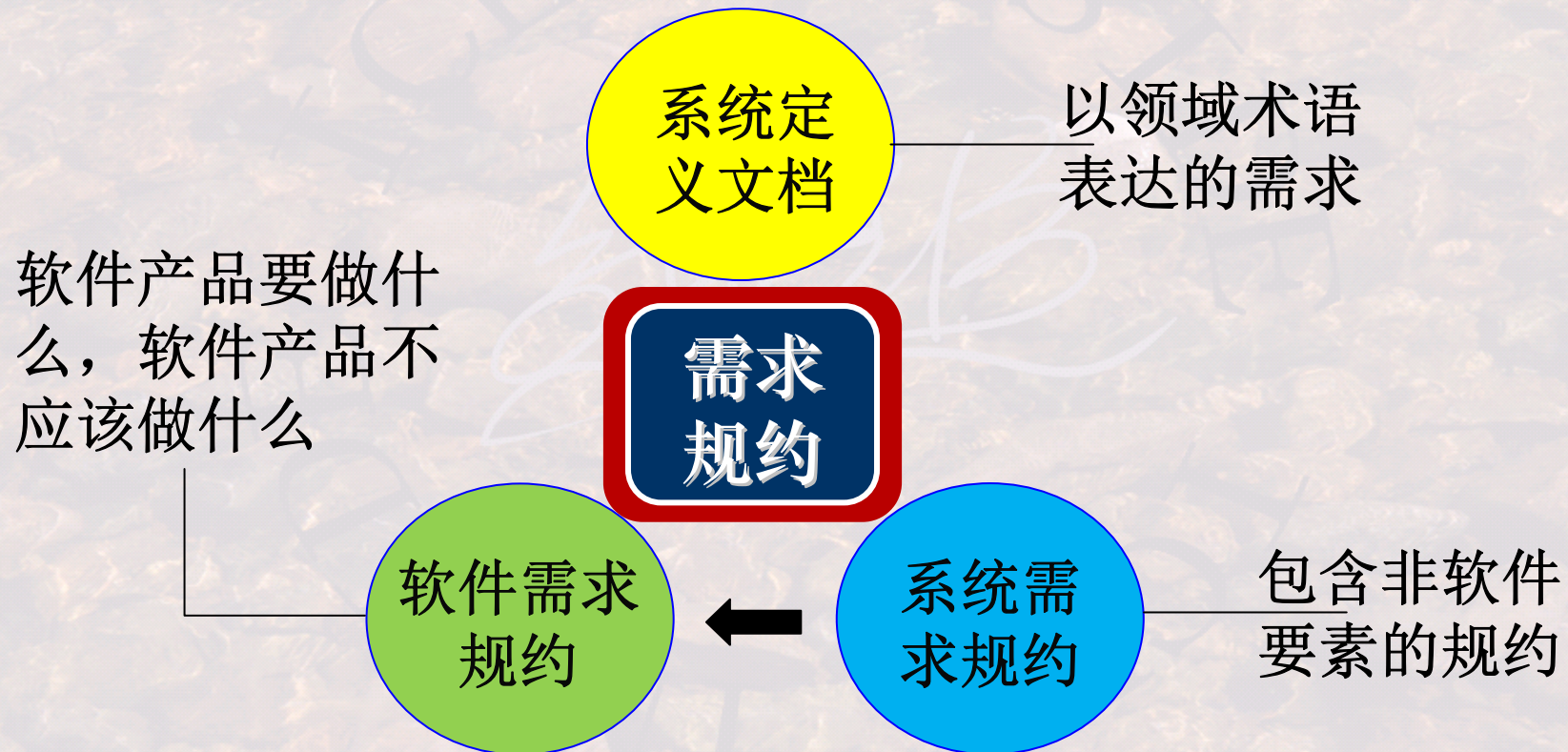
需求建模(或称需求分析): 为最终用户所看到的系统建立一个概念模型, 作为对需求的抽象描述, 并尽可能多地捕获现实世界的语义;



需求分析过程

(5)形成需求规约?

形成需求规约：生成关于需求模型的精确的形式化的描述，作为用户和开发者之间的一个约定；



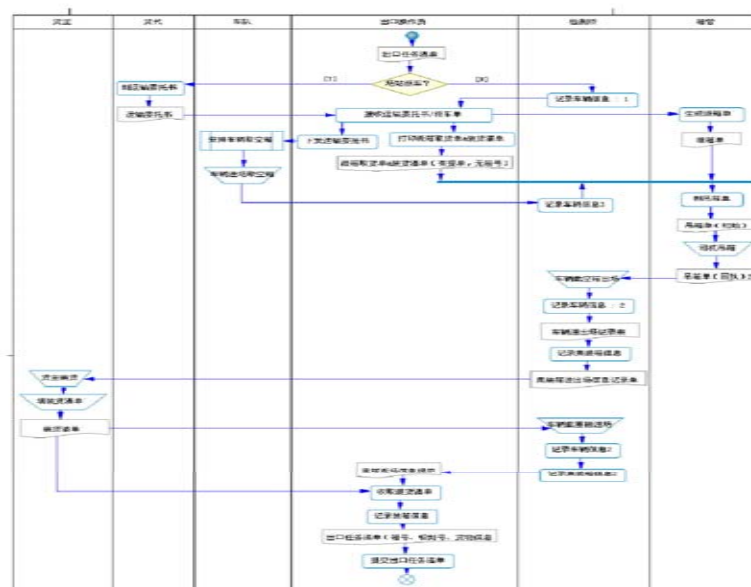
需求规约是需求结果的表达，是需求阶段产生的(电子)文档，以便进行系统地评审、评价和需求批准工作

需求分析过程

(5)形成需求规约?

4.2.1.3 派箱取货任务

4.2.1.3.1 派箱取货流程



派箱取货流程

流程说明

1. 车队在接到货代向车队发送的派箱取空箱委托单（派车单）后，向场站派车取空箱，车辆进场。
2. 车辆进场时，检测桥要记录车辆信息，包括车辆的信息和车辆进场的目的。
3. 箱管在车辆进场取空箱时，在预配清单中添加箱号，然后制派箱单，并将派箱单交给司

ILSP_CY_REQ_001

第 56 页 / 共 155 页

3.5.1.3 出口业务单据流转

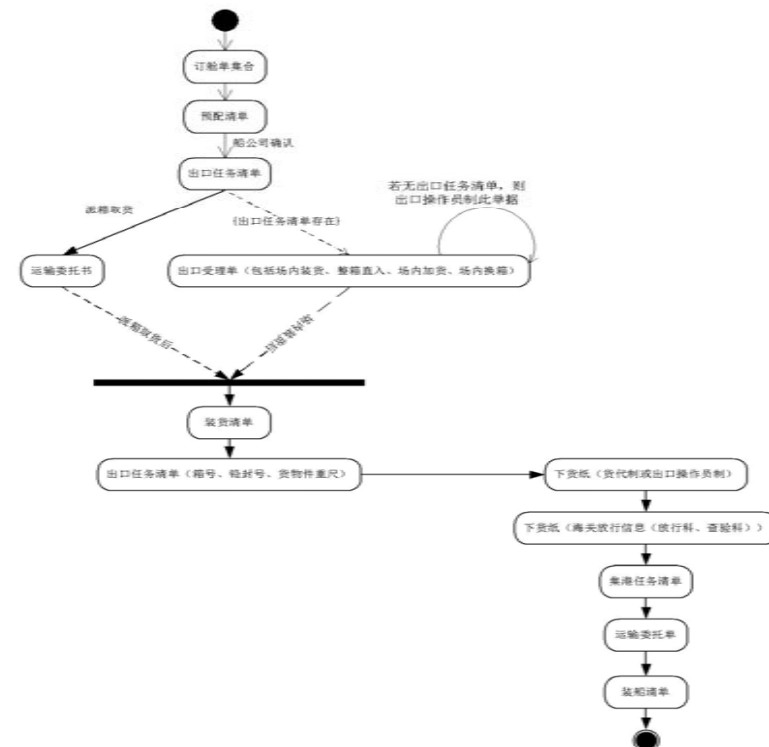


图 3-11 出口业务单据流转图

ILSP_CY_REQ_001

第 26 页 / 共 155 页

需求分析过程

(6)需求验证?

需求验证：以需求规格说明为输入，通过符号执行、模拟或快速原型等途径，分析需求规格的正确性和可行性，包含有效性检查、一致性检查、可行性检查和可验证性确认等；



需求管理：在整个软件开发过程中，对需求进行管理，尤其管理需求变更，并追踪需求的实现途径。



需求是需要认真管理的...

- 需求过程是迭代的过程，是迭代地向一个更详细和更好质量水平前进的过程。
- 变更是不可避免的，也是需要控制的。变更管理是需求管理的中心，如何确定变更管理的角色和程序，如何进行变更的分析并批准变更等。
- 需求追踪涉及恢复需求的来源和预测需求的效果。追踪是完成需求变更时的效果分析的基础。
- 如何度量需求--评价需求变更的“规模”、估算开发或维护任务的成本，如功能规模度量

需求理解的关键是场景的理解

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

需求理解的关键是场景的理解

(1)怎样才能理解好需求呢？



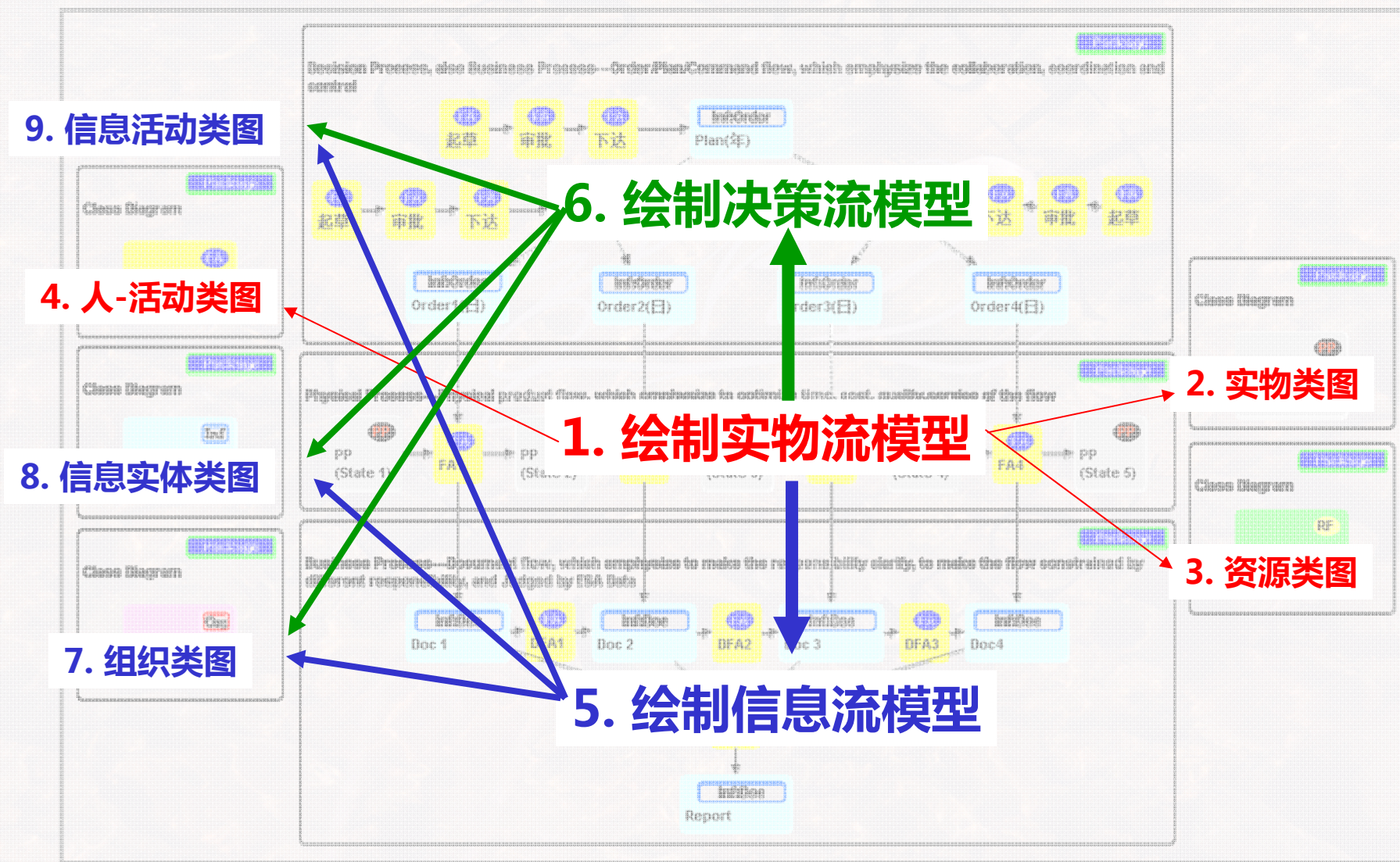
怎样才能理解好需求呢？

- 多角度理解需求
- 按照建议的需求分析过程进行
- 领域的场景理解很重要

需求理解的关键是场景的理解

(2)场景理解的一种思路：由实物流到信息流

场景理解的一种思路

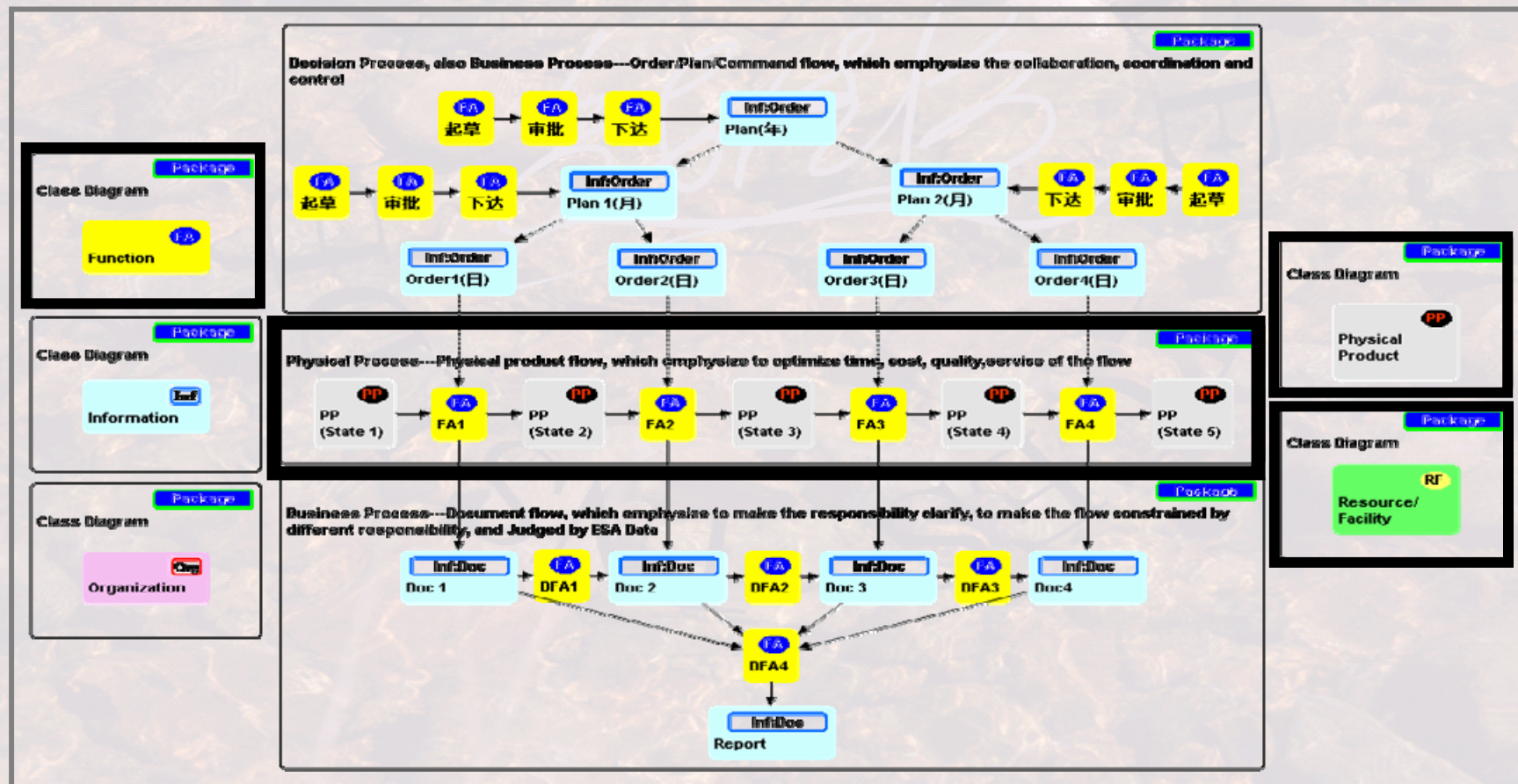


需求理解的关键是场景的理解

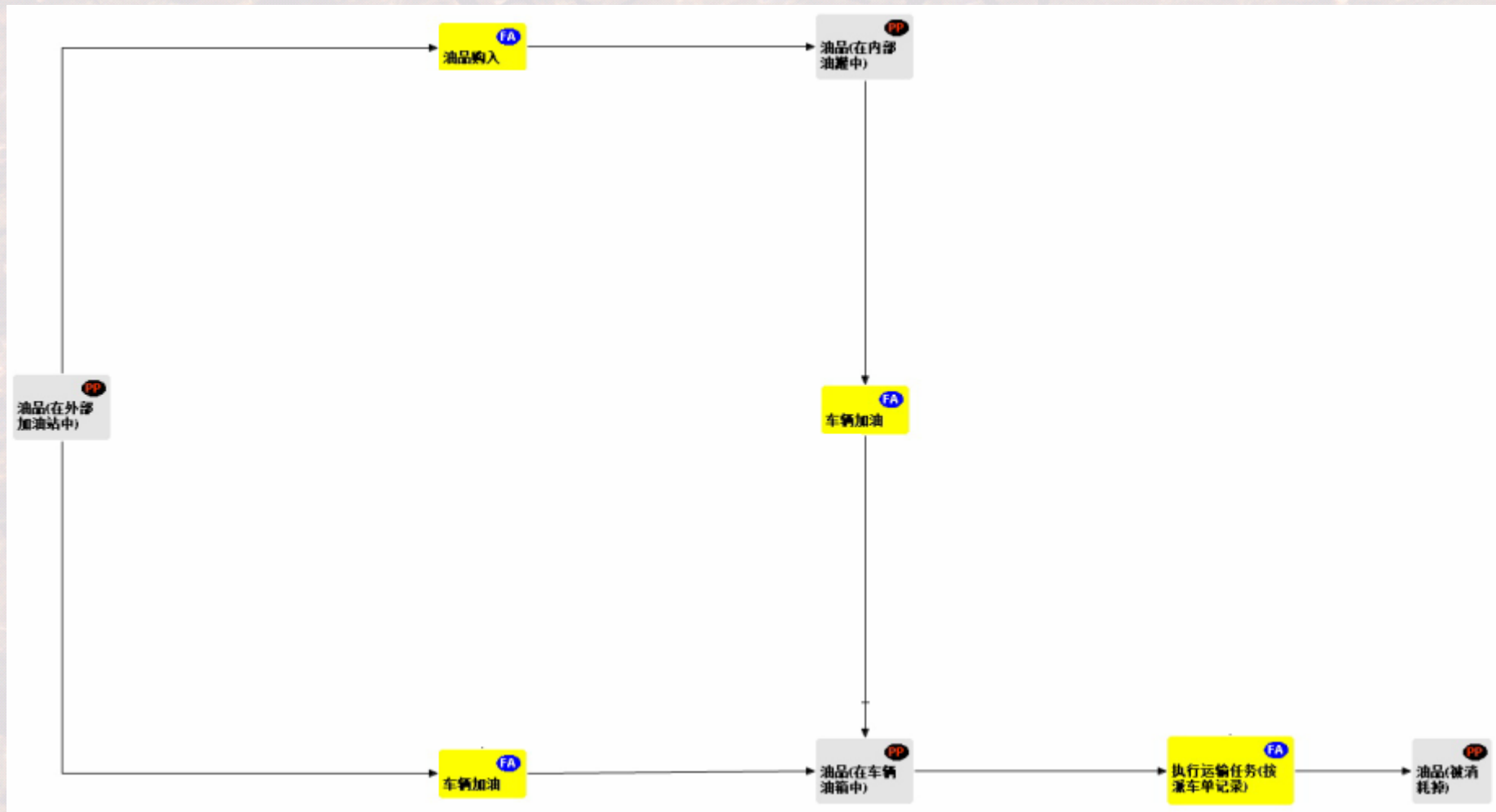
(3)实物流模型

从实物等**被管理对象**入手，进行**实物流**分析：

- (1)识别被管理对象---被管理对象之间的关系可以用**实物类图**或**资源类图**表达
- (2)识别每一被管理对象的每一不同的状态；
- (3)识别状态变迁的动作；---可以用**实物流模型**表达



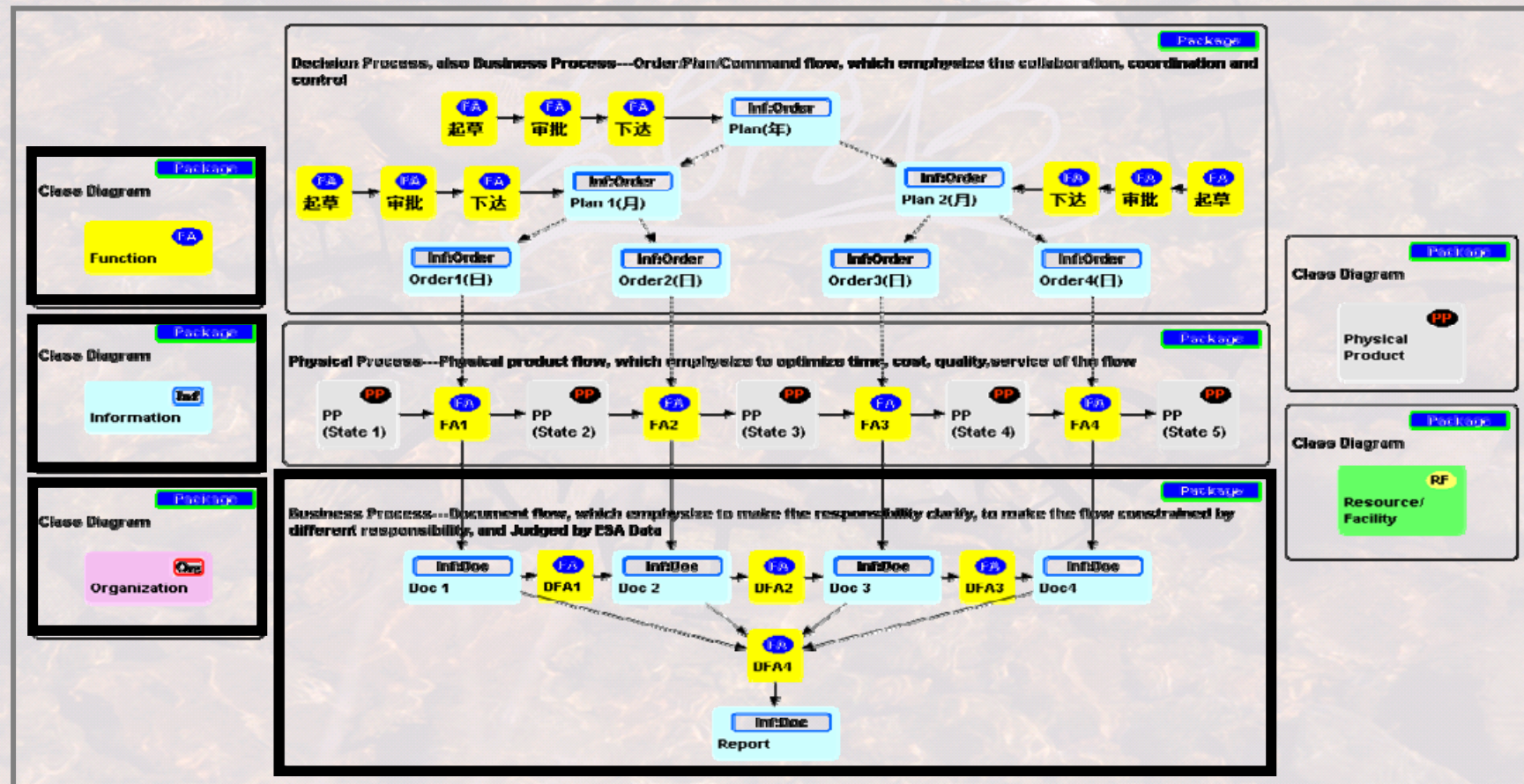
场景描绘：实物流模型示意



需求理解的关键是场景的理解

(4)信息流模型

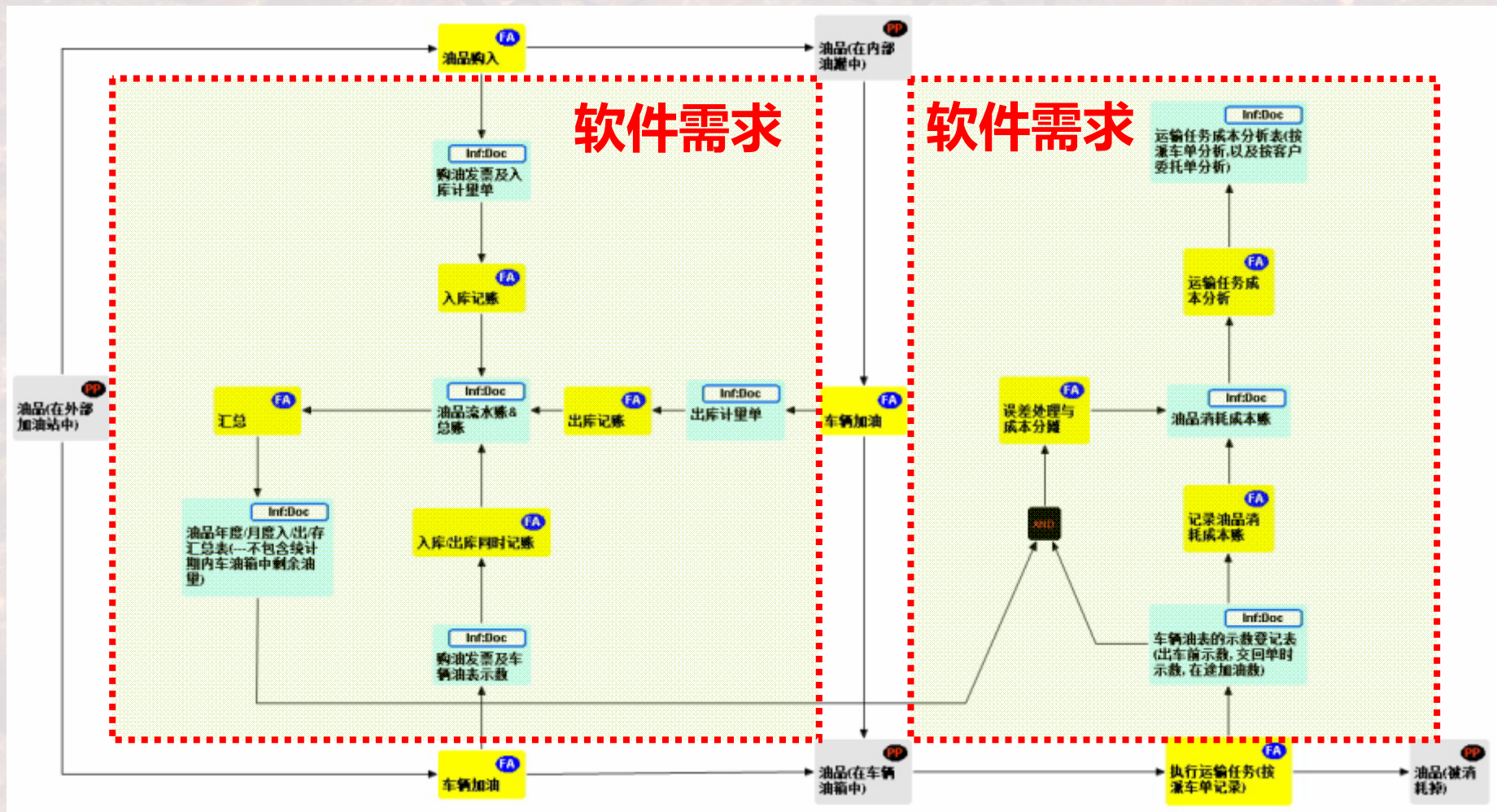
信息系统用于管理实物及实物流中的人-活动：(1)识别管理实物及活动的**业务单据**；(2)识别每一业务单据的每一不同的状态；(3)识别状态变迁的动作-处理业务单据的动作---**信息流模型**。(4)推断对软件的需求；(5)进行需求的表达与确认。



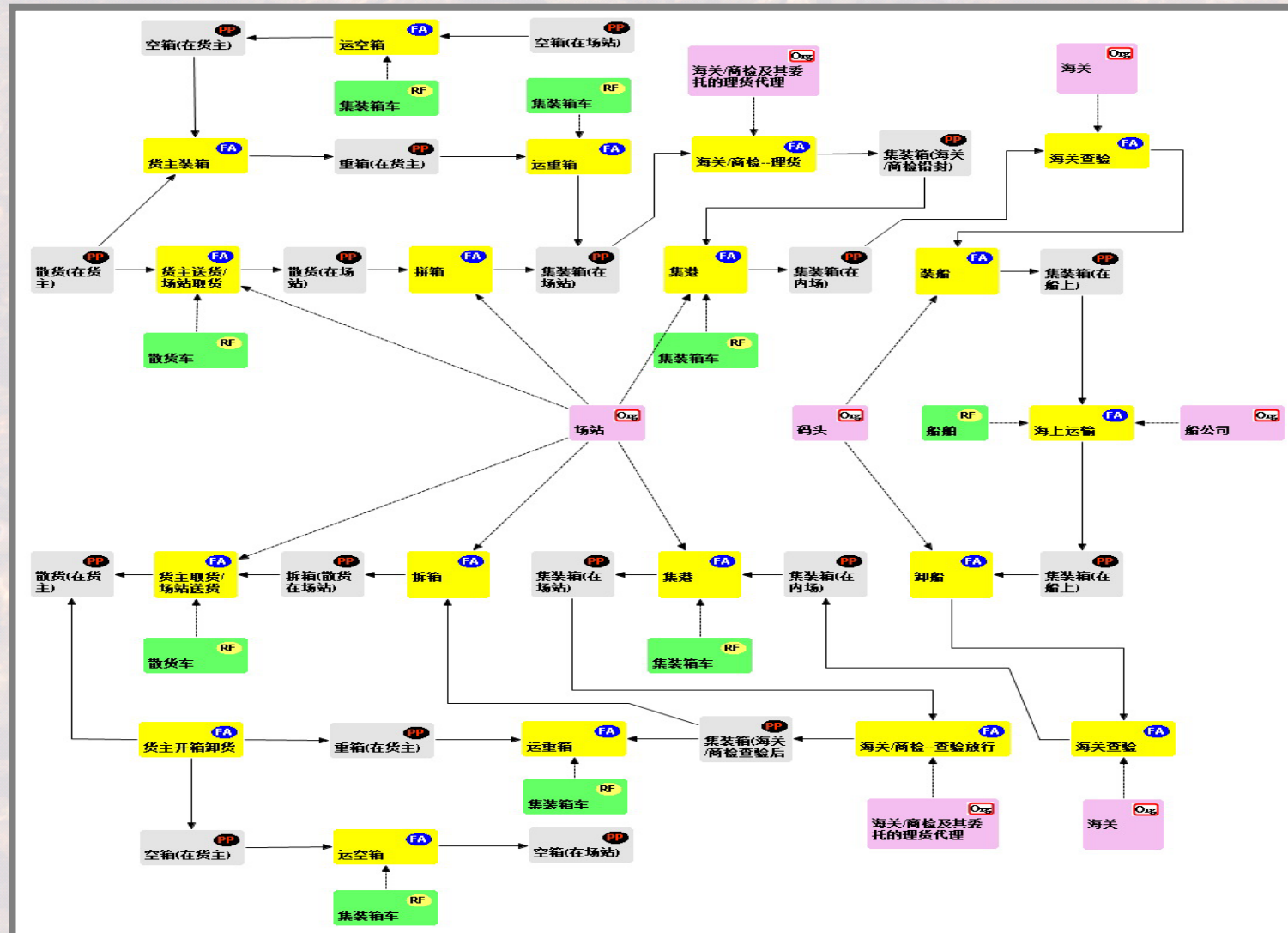
需求理解的关键是场景的理解

(4)信息流模型

场景描绘：实物流转及其处理



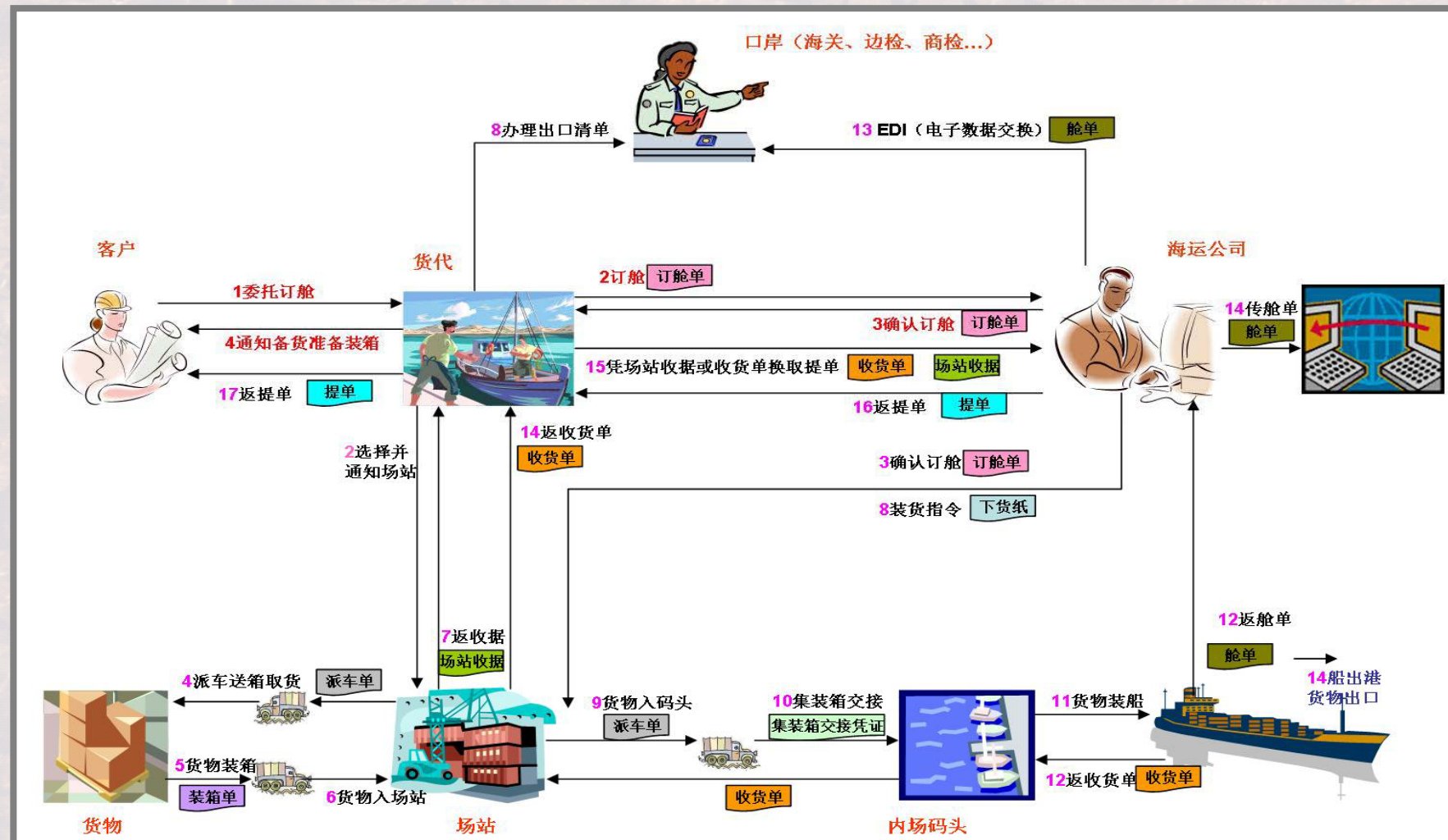
场景描绘：实物流模型示意



需求理解的关键是场景的理解

(6)信息流模型示例

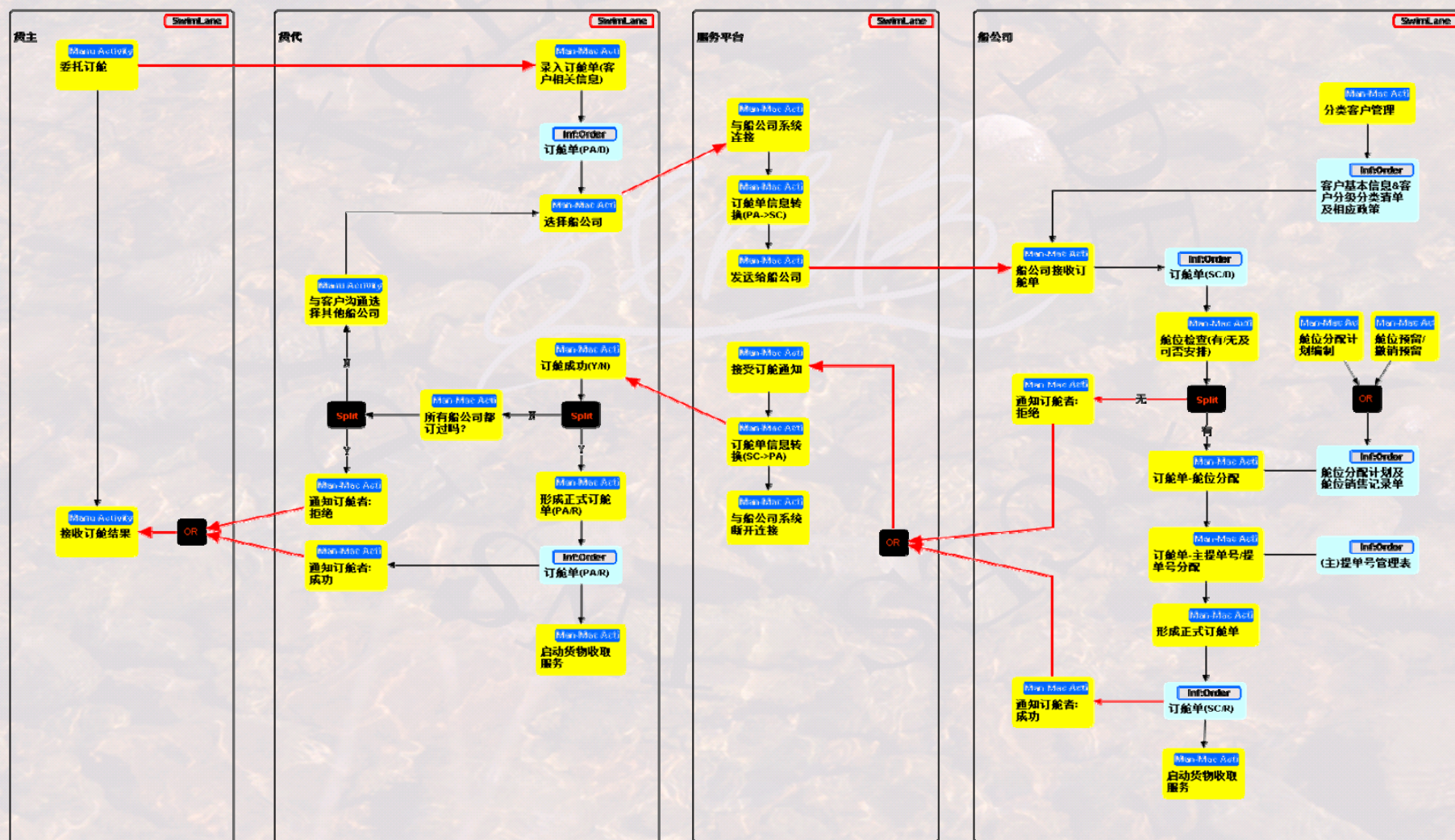
场景描绘：信息流模型示意



需求理解的关键是场景的理解

(6)信息流模型示例

场景描绘：信息流模型



软件需求—小结

战德臣

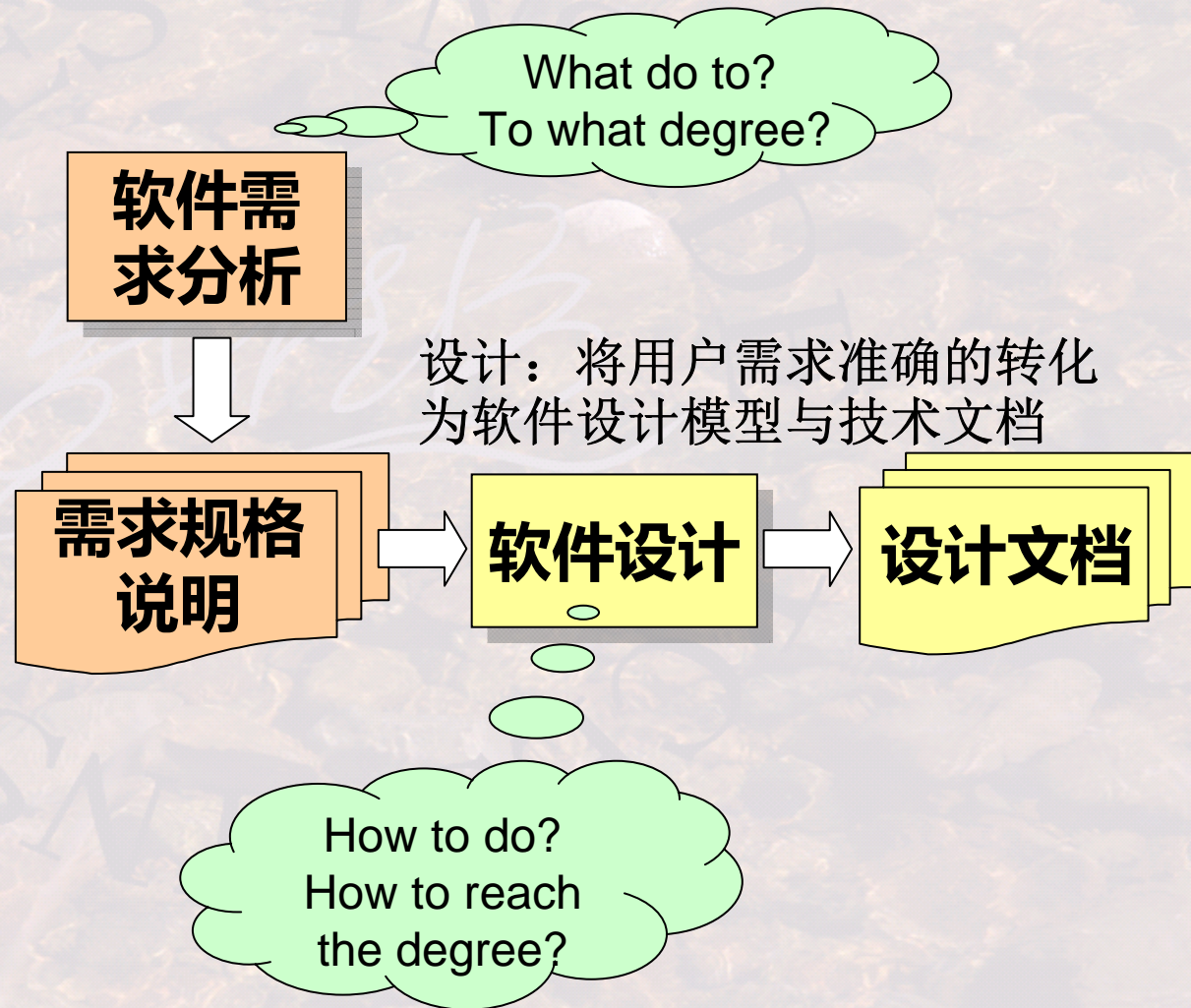
哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

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

软件需求是软件生命周期的第一个阶段

- “**软件需求**” 被定义为软件用于解决真实世界问题而必须展示的特性，指用户对目标软件系统在功能、行为、性能、设计约束等方面的期望。

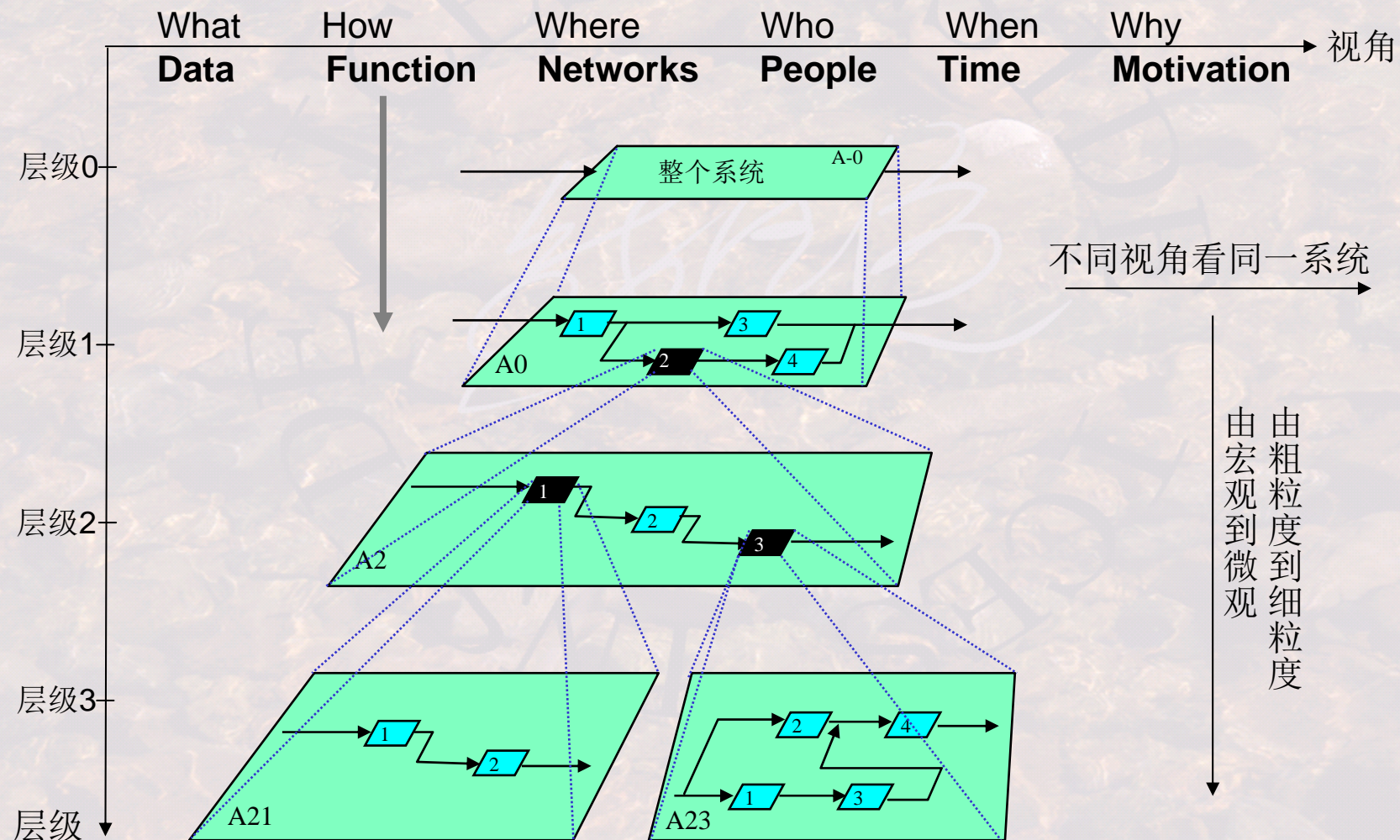
- 软件需求是软件设计的依据



软件需求--小结

(2)怎样理解软件需求？

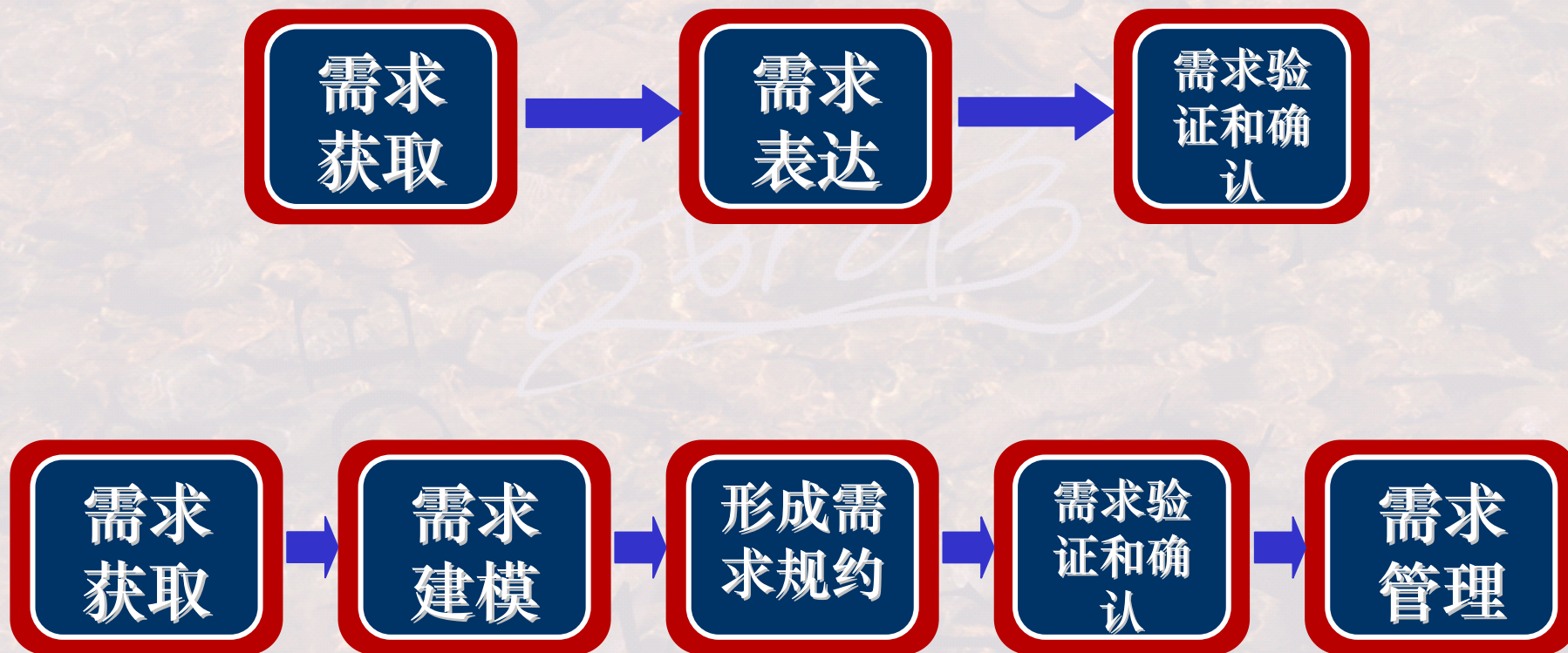
理解软件需求的一种思维：结构化思维，多视角多层次



软件需求--小结

(3)软件需求过程?

进行软件需求的过程模型



场景理解的一种思路：实物流模型→信息流模型

9. 信息活动类图

4. 人-活动类图

8. 信息实体类图

7. 组织类图

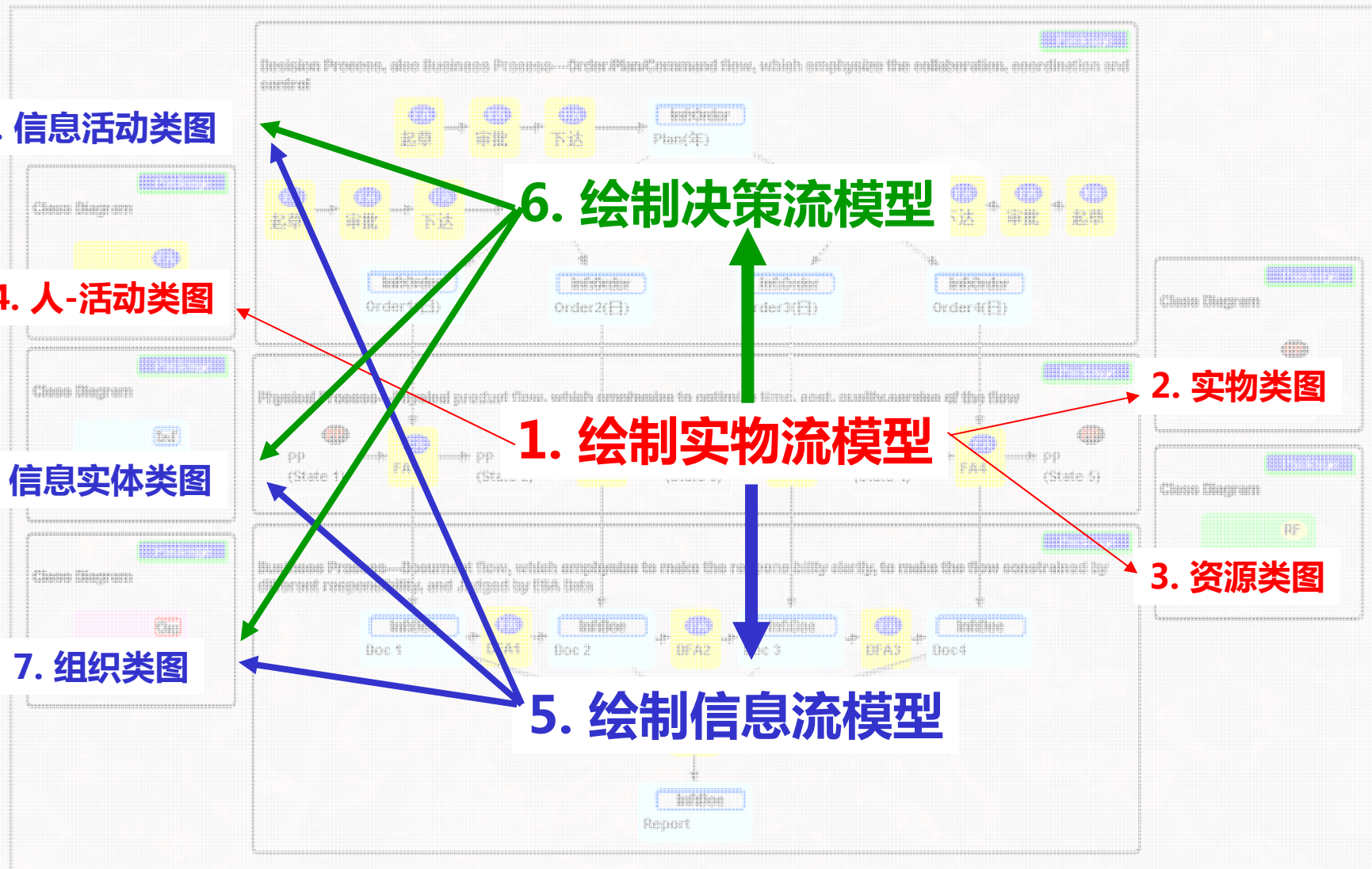
6. 绘制决策流模型

1. 绘制实物流模型

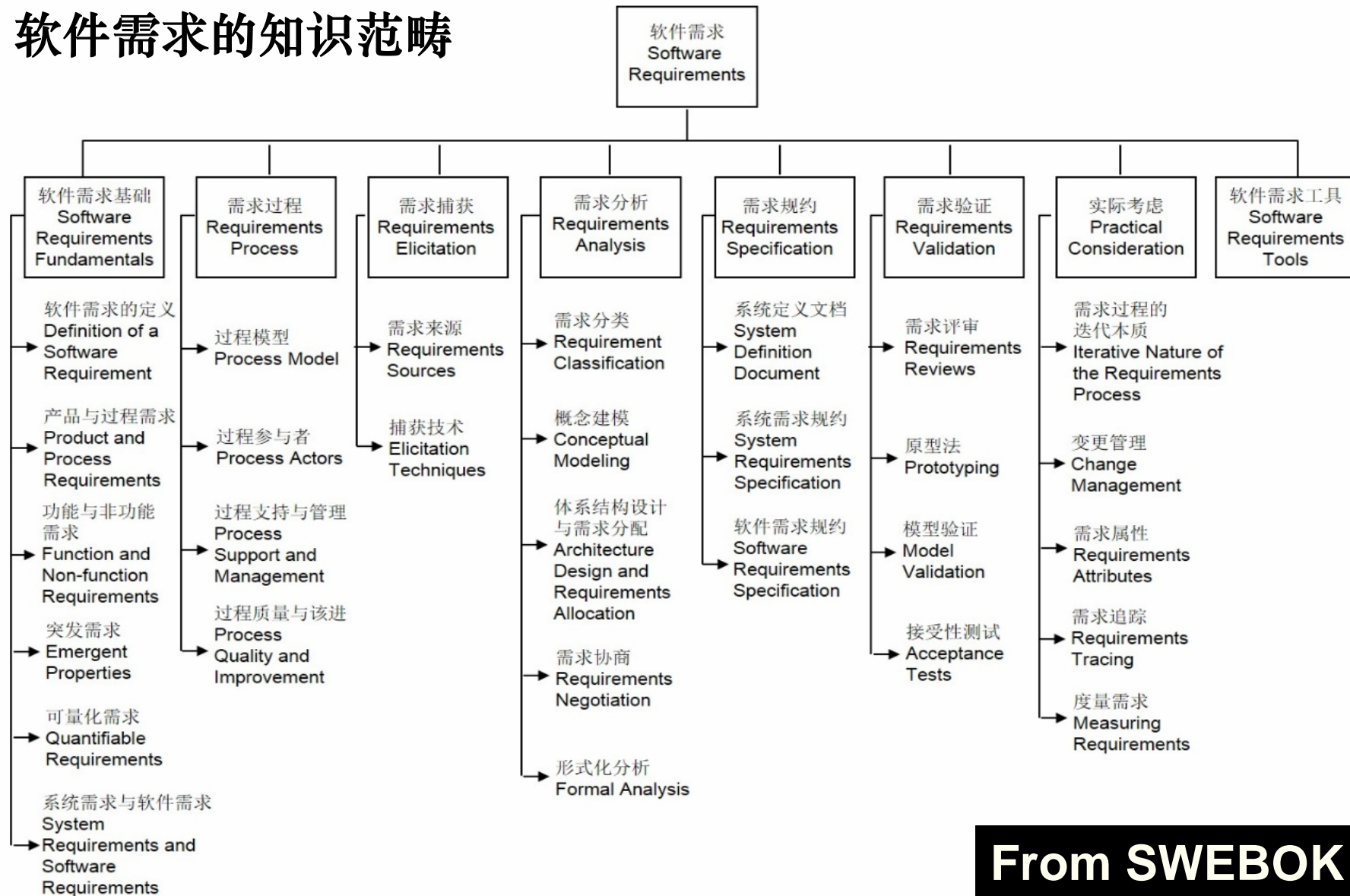
5. 绘制信息流模型

2. 实物类图

3. 资源类图



软件需求的知识范畴



From SWEBOK

第7讲 理解问题-软件需求

软件需求是软件生命周期的第一个阶段；
成功的开发软件产品，首先需要深入理解待用软件解决的问题----软件需求

