

软件过程管理

-Ch.1 软件过程规范



闫波
北京理工大学 计算机学院

yanbo@bit.edu.cn

内容概览

全书共分为10章，以全面阐述软件过程管理的各个方面。首先说明了软件过程规范、成熟度及其相关的概念和理论，包括软件过程标准体系。然后在此基础上，深入讨论了软件过程的组织管理、需求管理、项目管理、质量管理、技术管理和集成管理等流程、方法和实践，并进一步探讨了软件过程评估和改进的框架、模型和实施细节，最后通过具体的应用实践对软件过程管理做了全方位的阐释。



课程目标

通过本课程的学习，可以了解并掌握：

- 软件过程规范的内容、影响和作用
- 软件过程不成熟的特点、软件过程成熟的标准
- 软件过程的可视性和过程能力
- 软件过程文化、环境和过程框架
- 如何定义组织过程并对过程剪裁以获得项目过程
- 软件过程的需求管理、项目管理和质量管理
- 软件过程的技术管理和集成管理
- 如何实施软件过程的评估和改进
-

课程服务于

- 项目经理 **Project manager**
- 程序经理 **Program manager**
- 产品经理 **Product manager**
- 软件质量管理人员 **The member of SQAG**
- 软件工程过程组成员 **The member of SEPG**
- 软件配置管理人员 **The member of SCMG**

还包括:

- 软件企业高层管理人员
- 软件工程师和测试工程师
- 软件分析师 、软件咨询顾问

课程安排

建议： 2 学分， 24+8 学时

周次	教学章节	教学内容	建议学时
1	第1章 软件过程规范	1.1 过程的定义 1.2 过程规范 1.3 软件生命周期的过程需求 1.4 软件生命周期标准 1.5 软件过程建模	2
1	第2章 软件过程成熟度	2.1 过程成熟度标准 2.2 能力成熟度模型概述 2.3 过程成熟度级别 2.4 软件过程的可视性 2.5 过程能力和效能预测 2.6 软件过程框架	2
2	第3章 软件过程的组织管理	3.1 组织过程焦点 3.2 组织过程定义 3.3 PSP过程框架和成熟度模型 3.4 PSP设计与实践 3.5 TSP的结构和启动过程 3.6 TSP工作流程	2

课程安排 - 2

周次	教学章节	教学内容	建议学时
2	第4章 软件过程的需求管理	4.1 需求管理的模型和流程 4.2 需求开发 4.3 需求管理	2
3	第5章 软件过程的技术管理	5.1 软件过程的技术架构 5.2 软件过程的问题分析和决策方法 5.3 软件过程的技术路线 5.4 知识传递 5.5 软件过程管理工具	2
3	第6章 软件过程的项目管理	6.1 软件配置管理 6.2 项目估算和资源管理 6.3 项目风险评估 6.4 制定项目计划 6.5 项目跟踪和监督	2

课程安排 - 3

周次	教学章节	教学内容	建议学时
4	第7章 软件过程的质量管理	7.1 质量管理概述 7.2 软件质量方针和计划 7.3 软件评审过程和方法 7.4 缺陷分析和预防 7.5 质量度量 7.6 PSP过程质量管理	2
4	第8章 软件过程的集成管理	8.1 集成项目管理 8.2 集成项目的合成计划 8.3 产品集成的过程管理 8.4 集成产品开发模式 8.5 IPD方法应用和实践	4

课程安排 - 4

周次	教学章节	教学内容	建议学时
5	第9章 软件过程的评估和改进	9.1 过程模型的剪裁 9.2 软件过程度量 9.3 过程评估参考模型 9.4 过程评估 9.5 过程改进的模型和方法 9.6 组织和技术革新 9.7 软件过程改进的实施	2
5	第10章 软件过程的管理实践	10.1 IBM-Rational 业务驱动开发的过程管理 10.2 微软公司的软件开发过程模式 10.3 敏捷模型的软件过程管理 10.4 面向构件的软件过程 10.5 软件过程的自定义体系	4

课程联系方式

-软件过程与管理教学用 QQ群:

282657753

课程介绍

学时：32学时（24上课+8实验）

学分：2学分

时间：第1周-第6周

成绩：

90% 大作业（项目 讲座）；

10% 考勤；

先修课程：软件工程基础；软件项目管理；

课程安排

- 教师授课；学生分组讲座；
- 大作业（基于实际项目，基于过程规范分组协同完成。包括项目管理、需求、设计、开发、测试、部署等软件开发全过程。基于**SVN/ Git**和**Jira**等工具）；
- 大作业讲评；
- 考核内容（对过程的遵循程度；规范的**CM**；明确的职责分配及任务完成程度；最终产品的质量；规范的文档；）

问题

yanbo@bit.edu.cn



软件过程规范

一旦人们将注意力转向过程，将发现一个全新的思维空间。

——James Harrington



本章提纲

1.1 过程的定义

1.2 过程规范

1.3 软件生命周期的过程需求

1.4 软件生命周期标准

1.5 软件过程建模



1.1 过程的定义

1.1.1 过程的定义

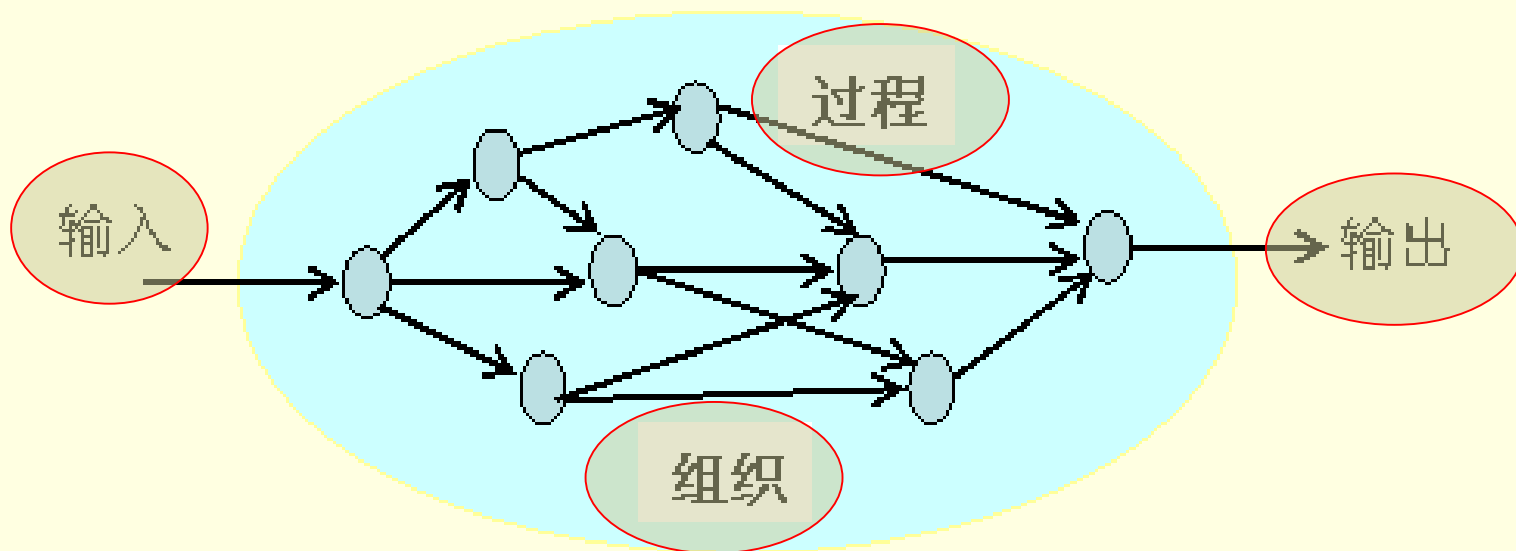
1.1.2 软件过程的分类和组成

1.1.3 软件过程定义的层次性

1.1 过程的定义

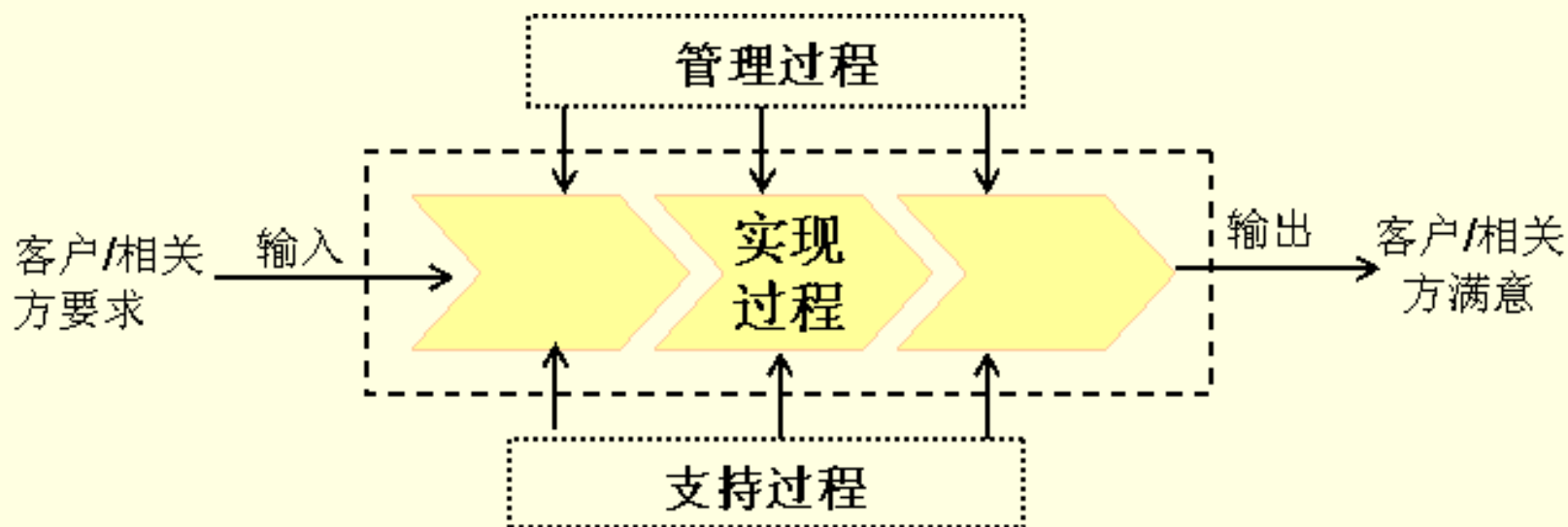
- 《牛津简明词典》中，“过程”被定义为活动与操作的集合，例如一系列的生产阶段或操作。
- 《韦氏大词典》定义“过程”是用于产生某结果的一整套操作、一系列的活动、变化以及作为最终结果的功能。
- IEEE-Std-610定义“过程”是为完成一个特定的目标而进行的一系列操作步骤，如软件开发过程。
- SEI—CMM 定义过程是用于软件开发及维护的一系列活动、方法及实践。

过程的简单描述



过程：一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动的。

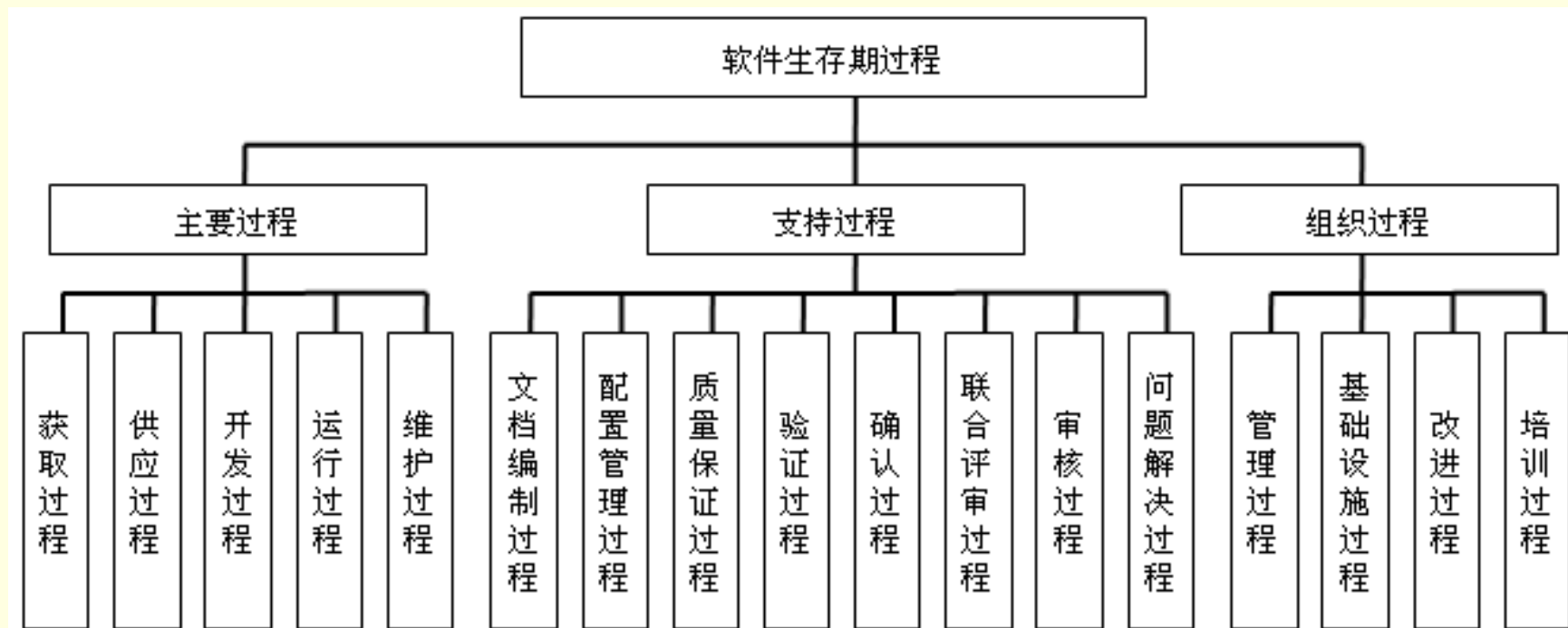
实现、管理和支持过程之间的关系



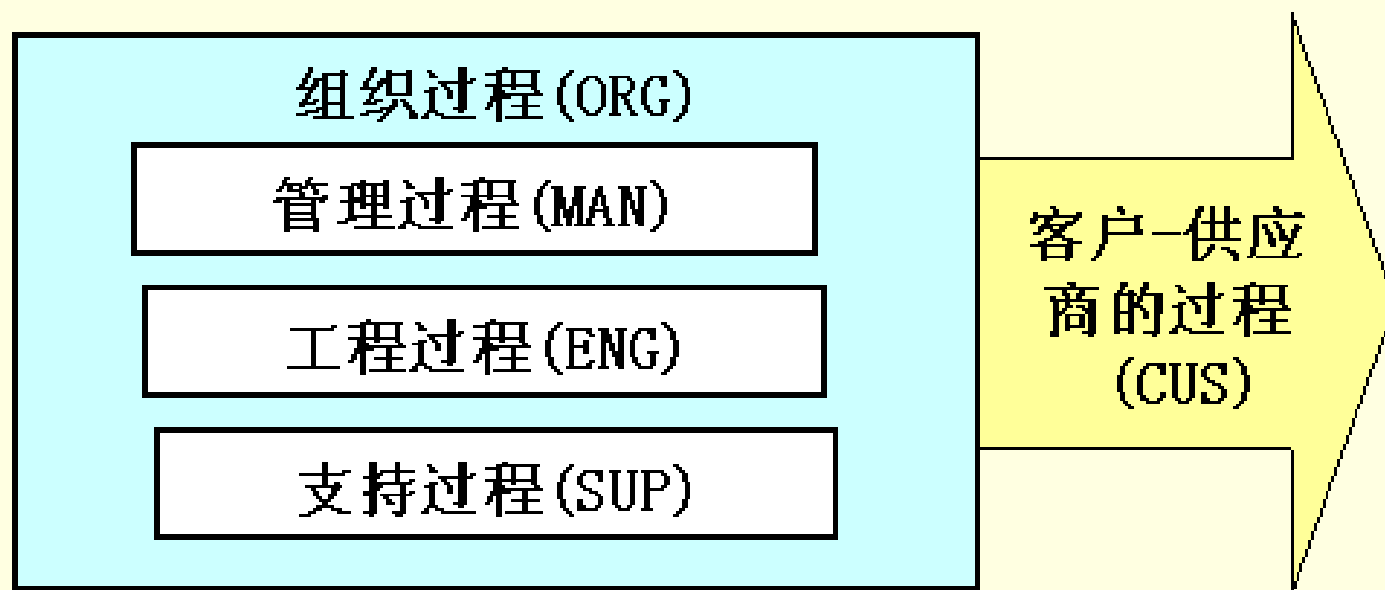
1.1.2 软件过程的分类和组成

- ❑ **软件基本过程：** 软件获取、供应、开发、运行和维护的过程，包括需求分析、软件设计、编码等过程。
- ❑ **软件支持过程：** 对软件主要过程提供支持的过程，包括文档编制过程、配置管理过程、质量保证过程、验证和确认过程（测试过程）、评审过程等。
- ❑ **软件组织过程：** 对软件主要过程和支持过程的组织保证过程，包括管理过程、基础设施过程、改进过程 and 培训过程。

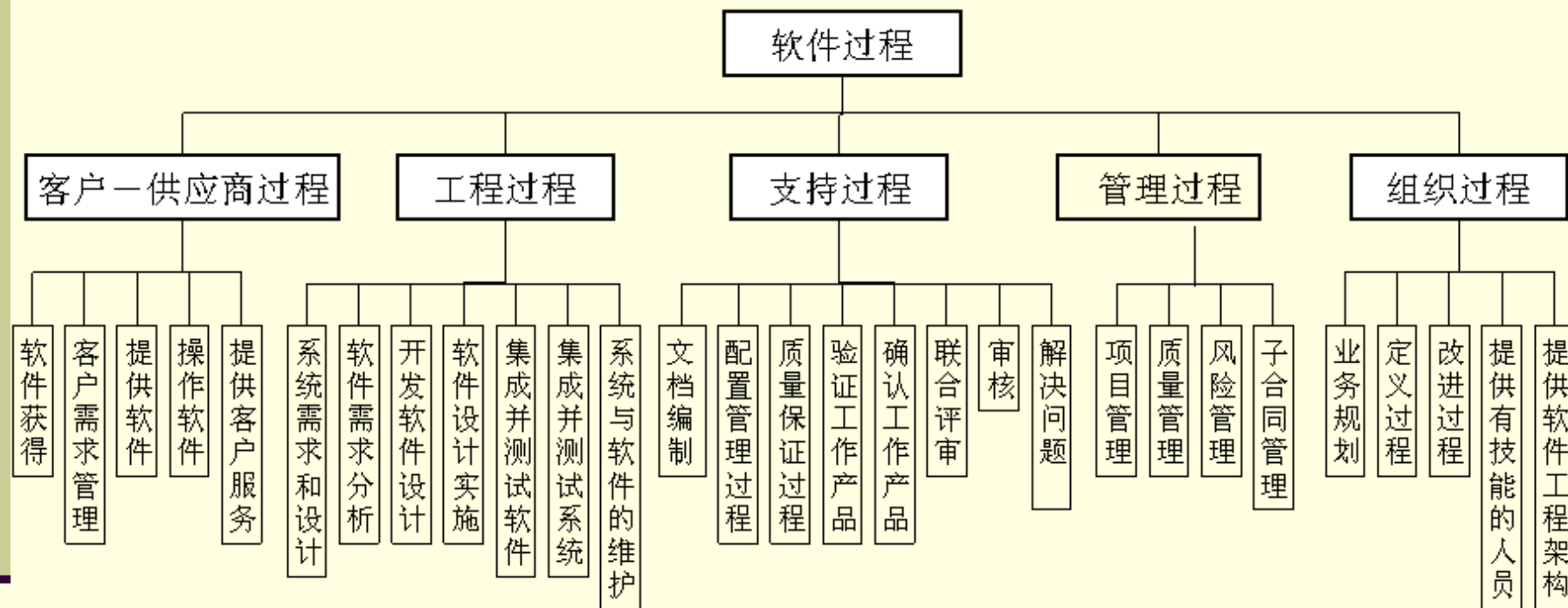
IEC12207软件生存周期过程



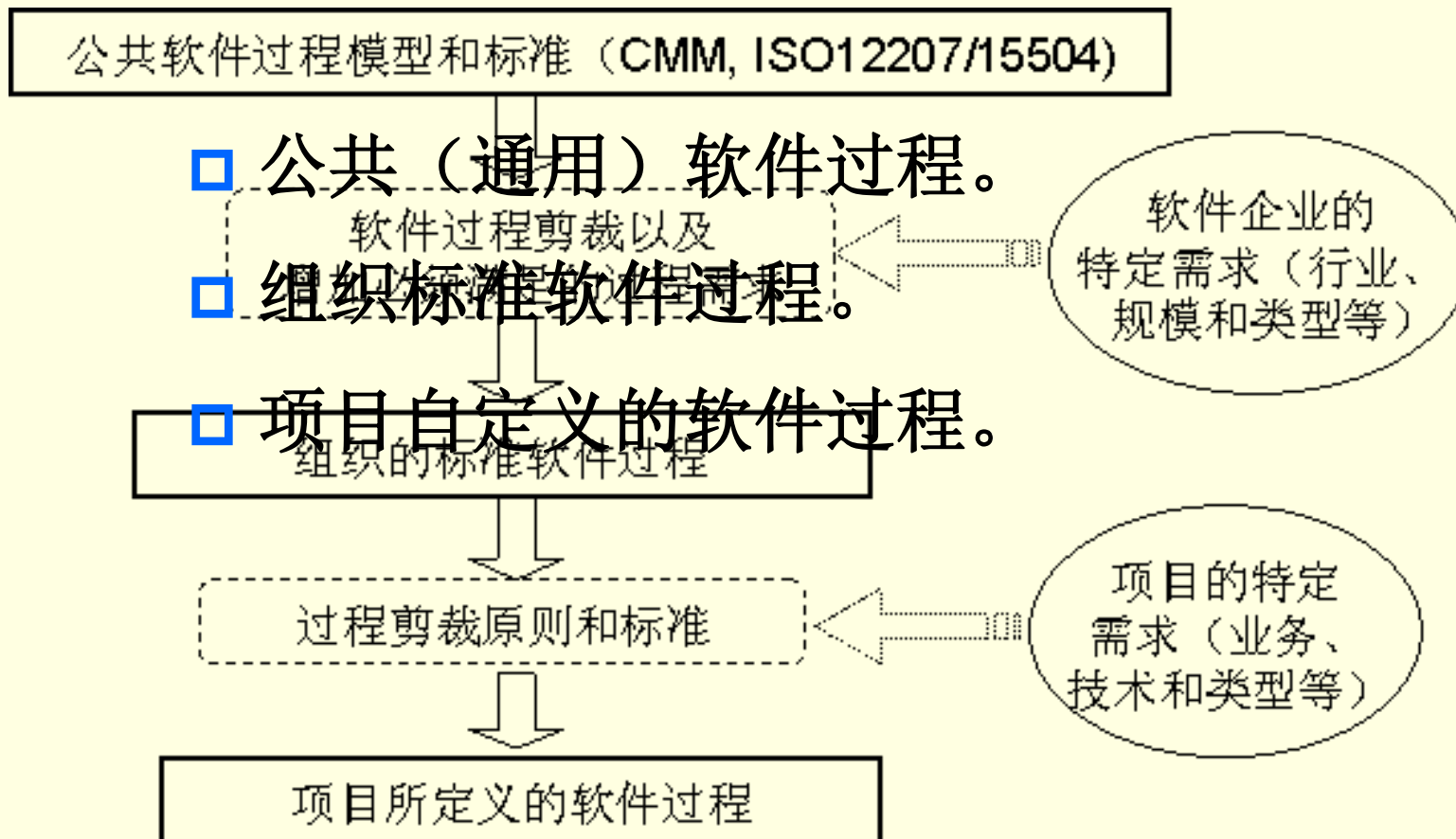
(ISO-IEC15504) 软件过程的组成



ISO/IEC15504软件生存周期过程



1.1.3 软件过程定义的层次性



1.2 过程规范

1.2.1 什么是过程规范

1.2.2 过程规范的内容和示例

1.2.3 过程规范的影响和作用

1.2.1 什么是过程规范

“**规范**”一词被解释为“明文规定或约定俗成的标准”，或理解为“用来控制或治理一个团队的一系列准则与章程，以及团队成员必须遵守的相关的规章制度”。

过程规范就是对输入/输出和活动所构成的过程进行明文规定或约定俗成的标准。**软件过程规范**是软件开发组织行动的准则与指南，可以依据上述各类过程的特点而建立相应的规范，如软件基本过程规范、软件支持过程规范和软件组织过程规范。

软件过程规范的建立

- 软件能力成熟度模型（**CMM/CMMI**）
- 个体软件过程（**PSP**）
- 团队软件过程（**TSP**）
- **IBM-Rational** 统一过程（**RUP**）
- 极限编程（**eXtreme Programming, XP**）
- 微软软件框架（**MSF**）
-

1.2.2 过程规范的内容和示例

- 任务规范
- 日常规章制度
- 软件工具

“责任人、参与人员、入口准则、出口准则、输入、输出和活动”等基本内容

1.2.3 过程规范的影响和作用

1. 消极影响的存在和消除

Fred Brooks “创造力来自个人，而不是组织结构或者过程”

2. 规范存在的必要性

3. 过程规范的作用

- 帮助团队实现共同的目标
- 一个规范的软件过程必将能带来稳定的、高水平的过程质量
- 过程规范使软件组织的生产效率更高

1.2.3 过程规范的影响和作用

- 过程规范可以保证组织**正确的做事**，但是不能保证做正确的事。
- **做正确的事**需要正确的愿景、目标、策略和领导。

1.3 软件生命周期的过程需求 (ISO/IEC15504)

1.3.1 软件工程过程

1.3.2 软件支持过程

1.3.3 软件管理过程

1.3.4 软件组织过程

1.3.5 软件客户—供应商的过程

1.3.1 软件工程过程

工程过程是软件系统、产品的定义、设计、实现以及维护的过程。

- **开发过程（R&D）**：定义并开发软件产品的活动过程，包括需求分析、软件设计和编程等。
- **运行过程（software operation process）**：在规定的环境中为其用户提供运行计算机系统服务的活动过程，包括软件部署。
- **维护过程（maintenance process）**：提供维护软件产品服务的活动过程，也就是通过软件的修改、变更，使软件系统保持合适的运行状态，这一过程包括软件产品的移植和退役。

1.3.1 软件工程过程

- 开发过程（**R&D**）
 - 软件系统需求分析（**requirement analysis**）
 - 软件设计（**software design**）
 - 编程（**coding, programming**）
 - 集成与测试软件系统

1.3.2 软件支持过程

- 文档编制 (**documentation process**)
- 配置管理 (**SCM**)
- 质量保证 (**QA**)
- 验证 (**Verification**)
- 产品确认 (**Validation**)
- 联合评审 (**review, inspection**)
- 审核 (**Audit**)
- 问题解决 (**Problem Solution**)

1.3.2 软件支持过程

□ 文档编制

□ 配置管理

□ 质量保证

□ 验证

□ 产品确认

□ 联合评审

□ 审核

□ 问题解决

□ 针对过程或项目确定质量保证活动、制定出相应的计划与进度表。

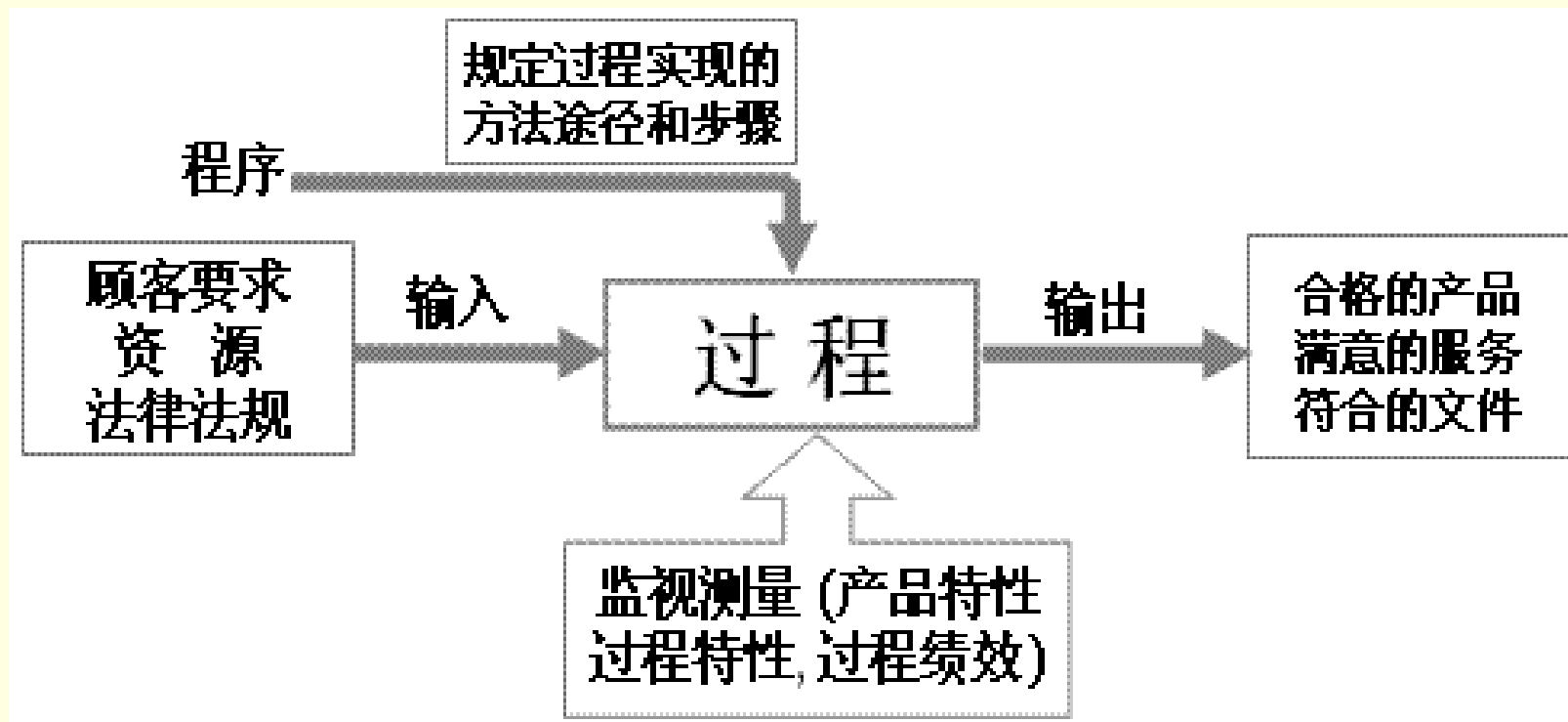
确定质量保证活动的有关标准、方法、规程

□ 与客户、供应商以及其他利益相关方（或独立的第三方）对开发的活动和产品进行评估。

□ 提供及时的、有明确职责的以及文档化的方式，以确保所有发现的问题都经过相应的分析并得到解决。

□ 提供一种相应的机制，以识别所发现的问题并根据相应的趋势采取行动。

1.3.3 软件管理过程



启动、计划、执行、跟踪监控、收尾

1.3.3 软件的管理过程

- **项目管理过程（PMP）** 是计划、跟踪和协调项目执行及生产所需资源的管理过程。项目管理过程的活动，包括软件基本过程的范围确定、策划、执行和控制、评审和评价等。
- **质量管理过程（QMP）** 是对项目产品和服务的质量加以管理，从而获得最大的客户满意度。此过程包括在项目以及组织层次上建立对产品和过程质量管理的关注。
- **风险管理过程（RMP）**，在整个项目的生命周期中对风险不断的识别、诊断和分析，回避风险、降低风险或消除风险，并在项目以及组织层次上建立有效的风险管理机制。
- **子合同商管理过程（SCMP）**，选择合格的子合同商并对其进行管理的过程。

1.3.4 软件组织过程

- ① **业务规划过程（BPP）** 是为组织与项目成员提供对愿景的描述以及企业文化的介绍，从而使项目成员能更有效地工作。
- ② **定义过程** 是建立一个可重复使用的过程定义库，从而对其它过程等提供指导、约束和支持。
- ③ **改进过程** 是为了满足业务变化的需要，提高过程的效率与有效性，而对软件过程进行持续的评估、度量、控制和改善的过程。
- ④ **人力资源和培训过程（H RTP）**，为项目或其它组织过程提供培训合格的人员所需的活動。
- ⑤ **基础设施过程** 是建立生存周期过程基础结构、为其他过程建立和维护所需基础设施的过程。

1.3.5 软件客户—供应商的过程

客户—供应商过程（CUS）是内部直接影响到客户、外部直接影响开发、向客户交付软件以及软件正确操作与使用的过程，包括软件获得、客户需求管理、提供软件、操作软件以及提供客户服务（CSP）等5个子过程。

- 获取过程（**acquisition**）从确定需要获取的软件系统、产品或服务开始，然后制定和发布标书、选择供方和管理获取过程，直到收到软件系统、产品或服务。
- 该过程（**supplying**）基于实施情况，确定客户所需要的支持操作上的风险。发布与安装的新软件，集中责任与义务。
- 清除和解决软件缺陷。按要求的步骤。要求的操作环境中运行软件。
- 处理软件交付的问题。提供操作上的技术支持，以便解决操作过程出现的问题。
- 确保软件（或主机系统）有足够的容量满足用户的需求。针对客户对产品本身及其相应的支持服务的满意程度进行持续的评估。

1.4 软件生命周期标准

1.4.1 ISO/IEC标准体系

1.4.2 IEEE标准体系

1.4.3 标准体系全貌图

1.4.1 ISO/IEC标准体系

ISO/IEC 12207:1995-软件生存周期过程

从多个角度说明了软件生命周期各个过程中的活动，对规范软件开发过程，协调各类人员之间的关系，都具有指导作用。

ISO/IEC15504软件过程评估标准

- 能力确定模式，帮助评估并确定一个潜在软件供应商的能力。
- 过程改进模式，帮助提高软件开发过程的水平。
- 自我评估模式，帮助判断是否有能力承接新项目的开发。

1.4.1 ISO/IEC标准体系

- **ISO/IEC14764** 软件维护
- **ISO/IECTR15846** 软件配置管理
- **ISO/IECTR16326** 软件工程项目管理
- **ISO/IEC15939** 软件度量过程
- **ISO/IEC14598** 软件产品评价
- **ISO/IEC15910** 软件用户文档过程
- **ISO/IEC15271 12207** 使用指南
- **ISO/IEC15288** 系统生命周期过程

ISO/IEC标准体系的构成

	软件过程						系统过程
原理	12207/AMD1的过程结果						15288
要素标准	12207/14764	TR15846	TR16326	15939	14598	15910	15288标准部分
指南	TR15271	ISO9000-3	TR9294			18019	15288指南

1.4.2 IEEE标准体系

IEEE 1074:1997 - 生命周期过程的标准。

IEEE 1540-01 - 软件风险管理。

IEEE 1517-99 - 软件复用过程。

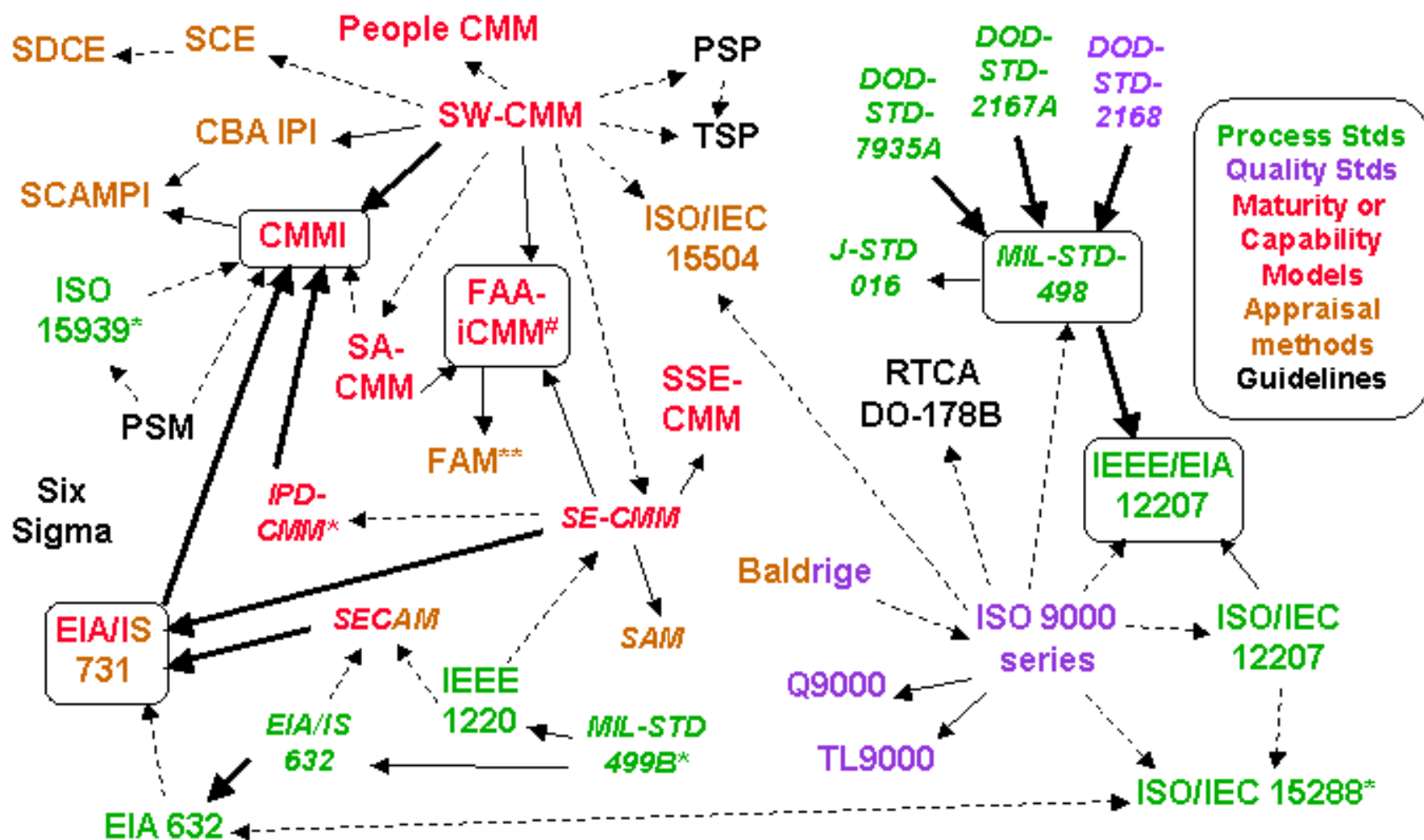
IEEE 1219-1998 - 软件维护过程。

IEEE Std 730-2001 - 软件质量保证计划。

IEEE Std 1012 - 验证与确认。

IEEE Std 1028 - 评审。

1.4.3 标准体系全貌图



1.5 软件过程建模

1.5.1 软件过程模型

1.5.2 基于UML的过程建模

1.5.3 基于IDEF3的过程建模

1.5.4 基于Agent的自适应软件过程模型

1.5.5 基于SOA的软件过程模型

1.5.1 软件过程模型

- 瀑布模型
- 螺旋模型、增量模型、迭代模型
- V模型
- 并发过程模型
- 极限编程（XP）
- IBM-Rational统一过程（RUP）

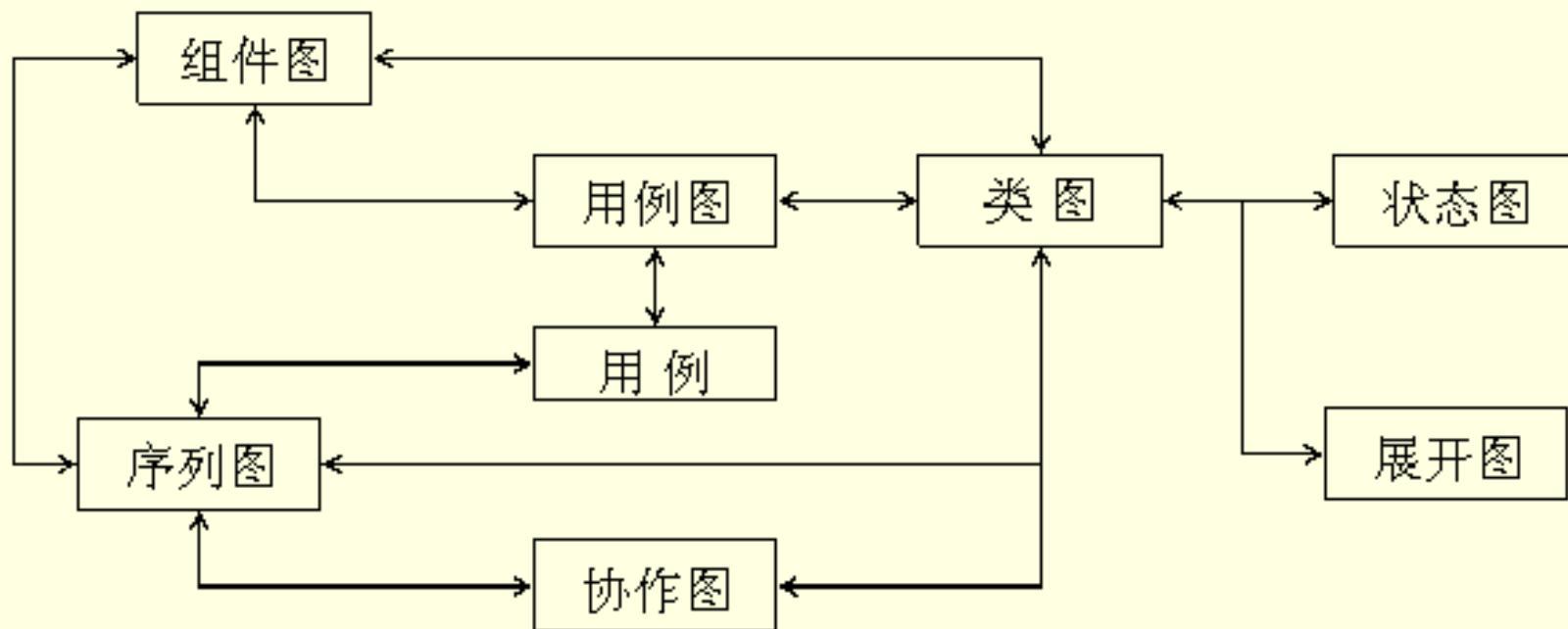
1.5.2 基于UML的过程建模

- **用户模型视图**，从用户的视角来表示系统。用例（Use-case）描述使用场景，可用于用户模型视图的建模方案。
- **结构模型视图**，从系统内部来分析数据和功能，属于静态结构建模。
- **行为模型视图**，描述系统动态或行为方面的各种元素间交互或协作关系，属于动态结构建模。
- **实现模型视图**，针对如何构建（实现）系统的结构和行为时的表示。
- **环境模型视图**，表示待实现的系统环境的结构和行为。

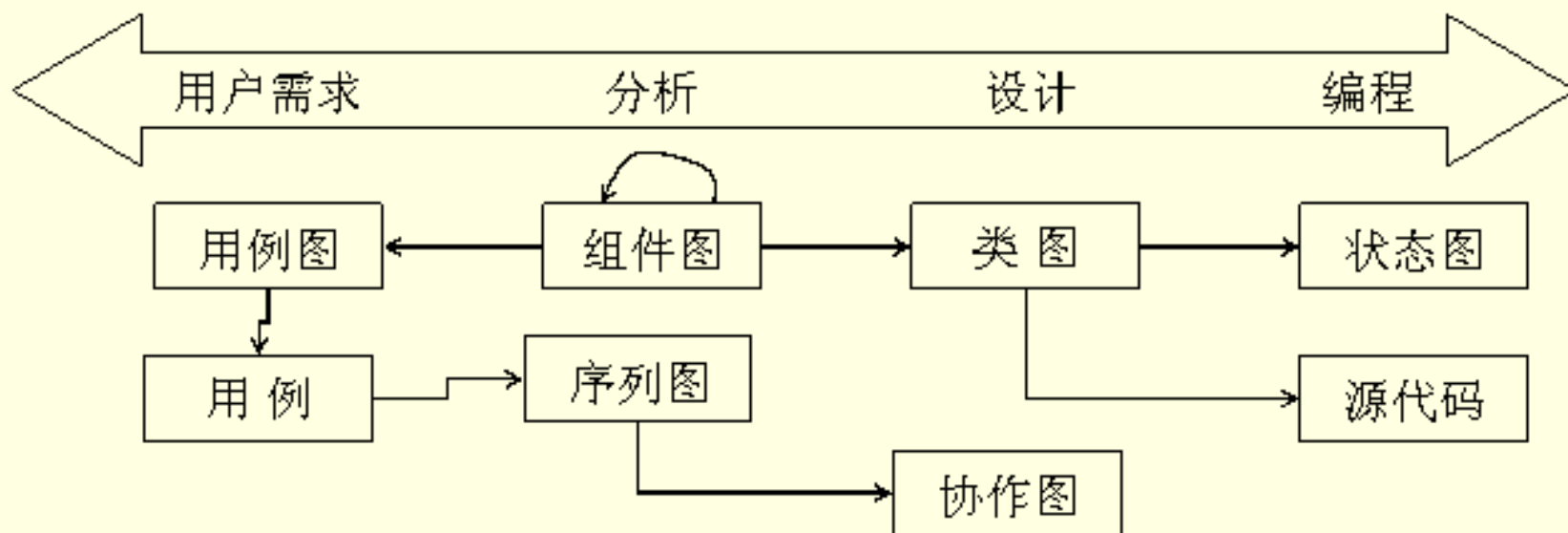
UML图

- **用例模型**：对应用例图、序列图、协作图、状态图和活动图
- **分析模型**：对应类图 and 对象图（包括子系统和包）、序列图、协作图、状态图和活动图。
- **设计模型**：对应类图 and 对象图（包括子系统和包）、序列图、协作图、状态图和活动图。
- **开发模型**：对应配置图（包括活动类和组件）、序列图、协作图。
- **实现模型**：对应组件图、序列图和协作图。
- **测试模型**：测试模型引用了所有其它模型，所以使用所对应的所有视图。

从迭代的角度理解UML建模



从顺序角度理解UML建模



1.5.3 基于IDEF3的过程建模

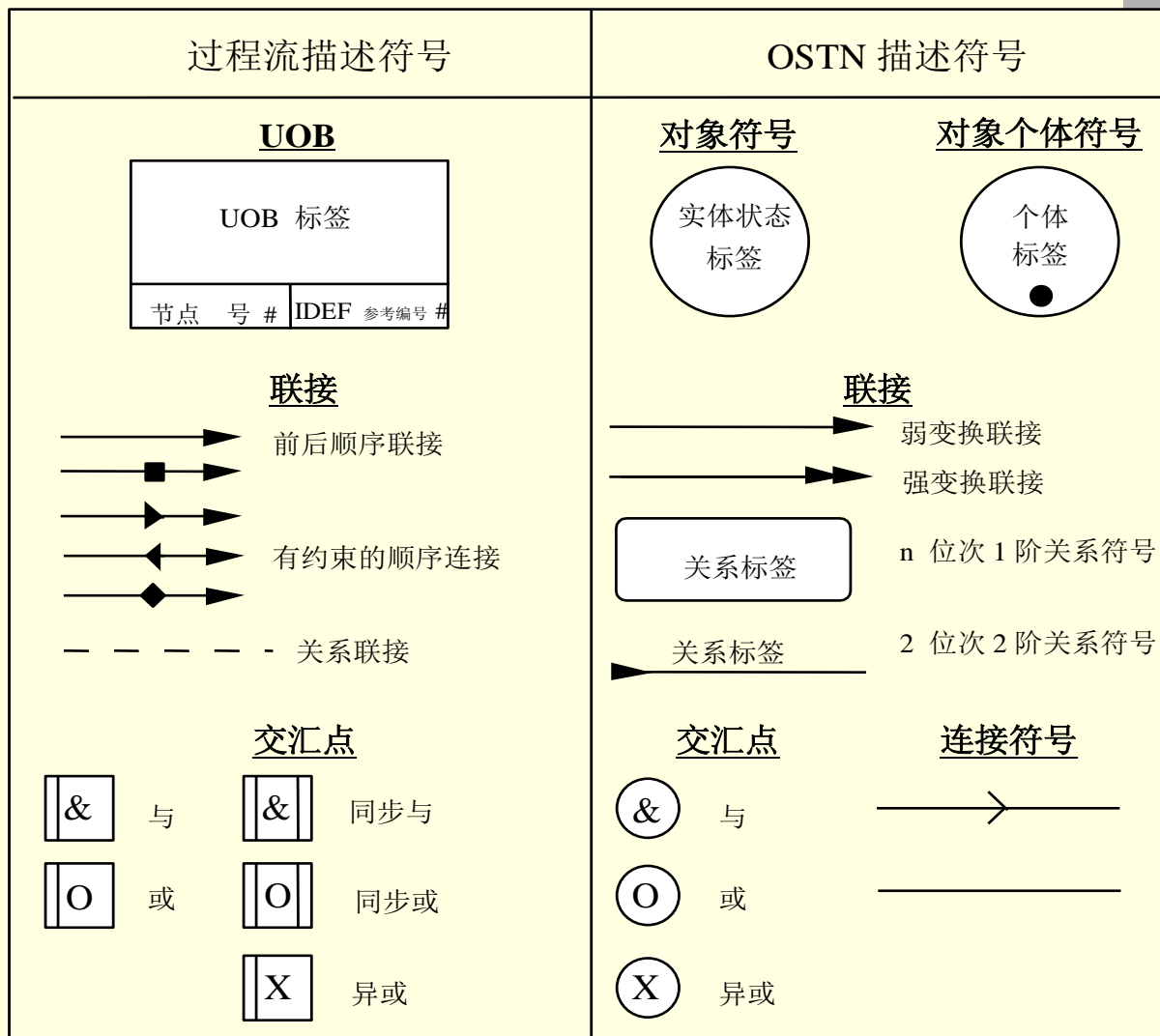
美国空军集成计算机辅助制造（ICAM）项目基础上建立起来的，只包含3种方法——功能建模（IDEF0）、信息建模（IDEF1）和动态建模（IDEF2）。

随着信息系统的相继开发，后来又增加了不少IDEF方法，如数据建模扩展版本（IDEF1X）、**过程描述获取方法（IDEF3）**、面向对象的设计方法（IDEF4）、实体论（Ontology）描述获取方法（IDEF5）、设计理论（rationale）获取方法（IDEF6）、人机交互设计方法（IDEF8）、业务约束发现方法（IDEF9）、网络设计方法（IDEF14）等。

IDEF3的过程描述方法

- **场景描述**，通过文档记录由一个组织或系统阐明的一类典型问题的一组情况以及过程赖以发生的、重复出现的背景。场景描述的主要作用，就是要把过程描述的前后关系确定下来。
- **对象**，是那些发生在软件开发过程描述中的、任何具体的或概念的事物。对象的识别和特征抽取，有助于进行过程流描述和对象状态转换描述。

IDEF3建模图形符号



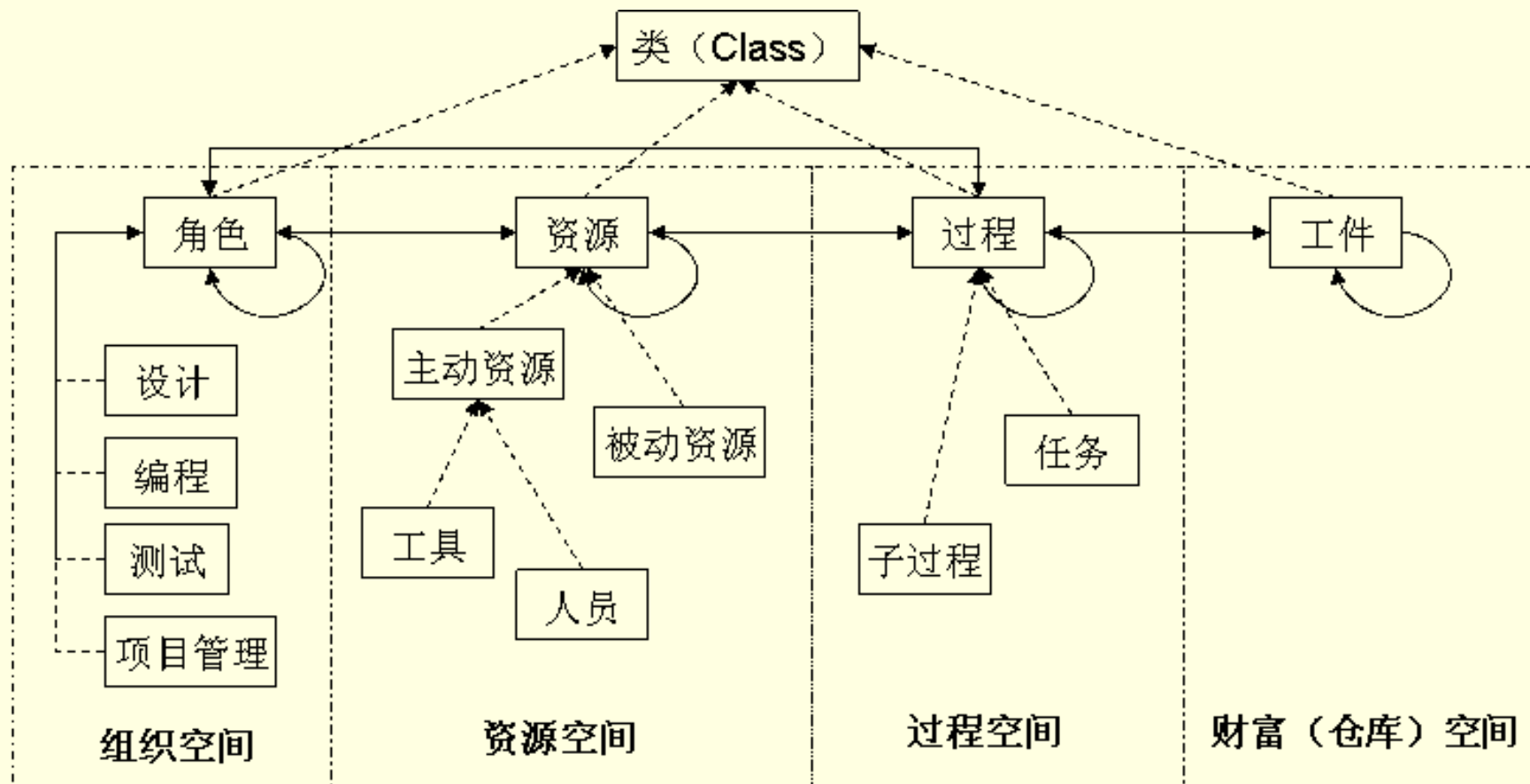
1.5.4 基于Agent的自适应软件过程模型

- **Agent-Based Modeling, ABM**
- 系统由若干个自治的决策实体（Agent）构成的集合，每个代理可独自评估自己所处的状态并根据已定义的系列规则做出决策，代理会处理不同行为以适应系统或过程，并能表示复杂的行为模式和提供有价值的信息以描述所模拟的系统或过程。

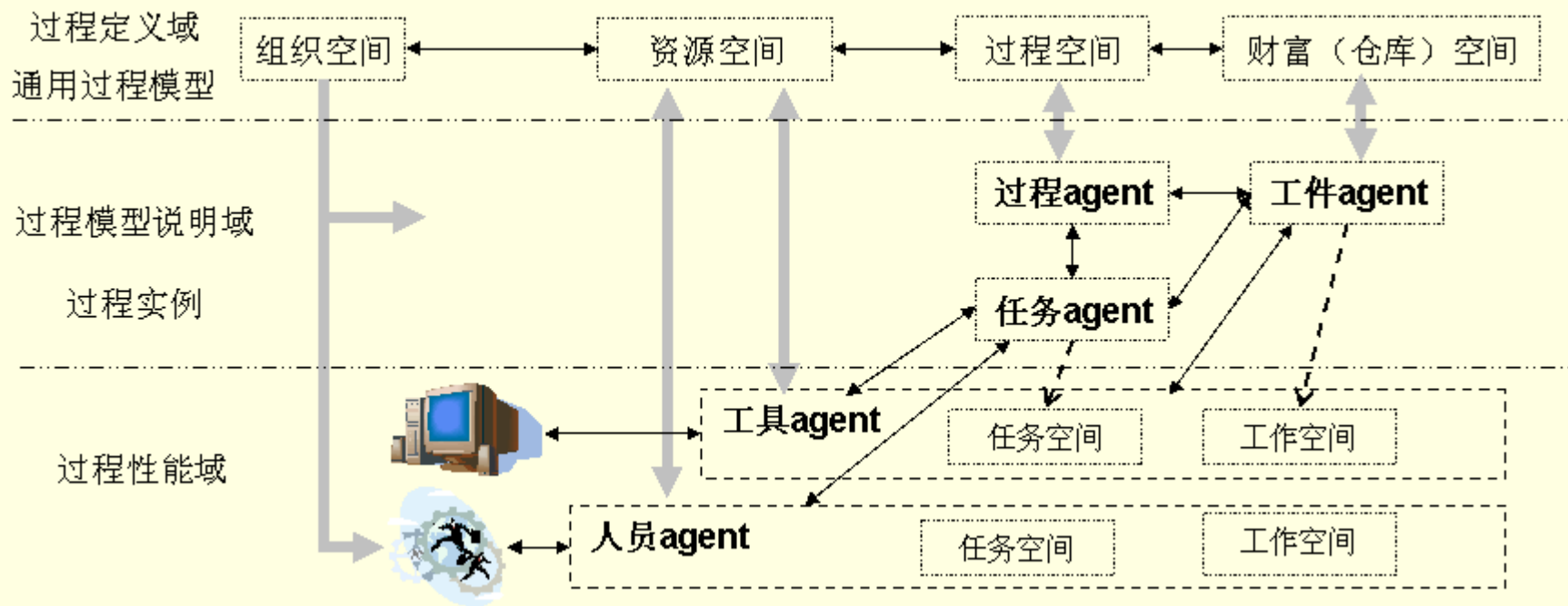
1.5.4 基于Agent的自适应软件过程模型

- **过程Agent**, 实现任务的动态分配和分布式协同。
- **监控Agent**, 负责在本地监控任务的实施。
- **服务Agent**, 封装了任务实现的方法。
- **活动Agent**, 帮助实现过程活动的动态整合。
- **资源Agent**, 封装了活动实现的角色和方法。

软件过程模型的要素及其构成

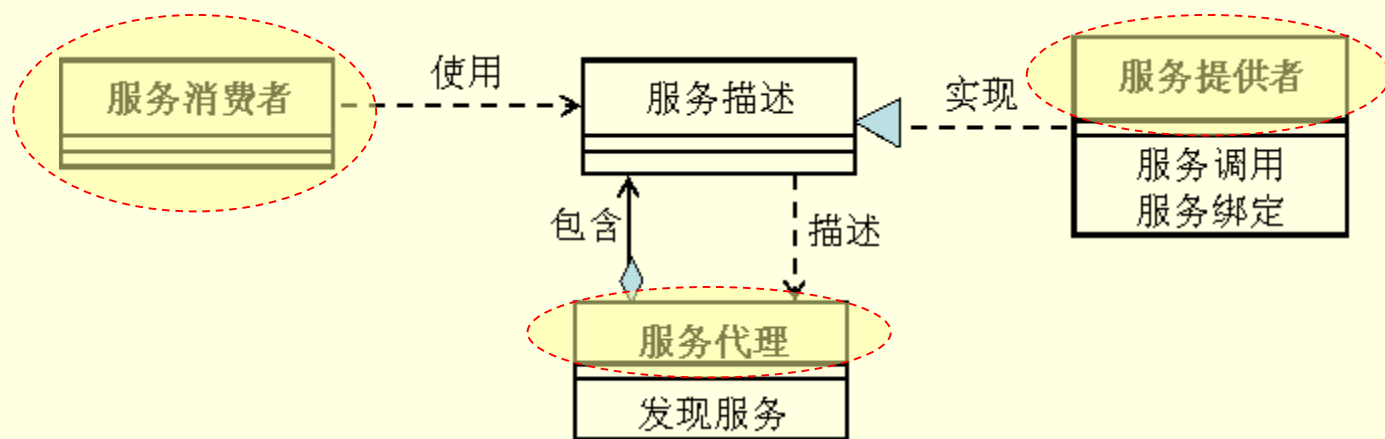


基于Agent的软件过程模型

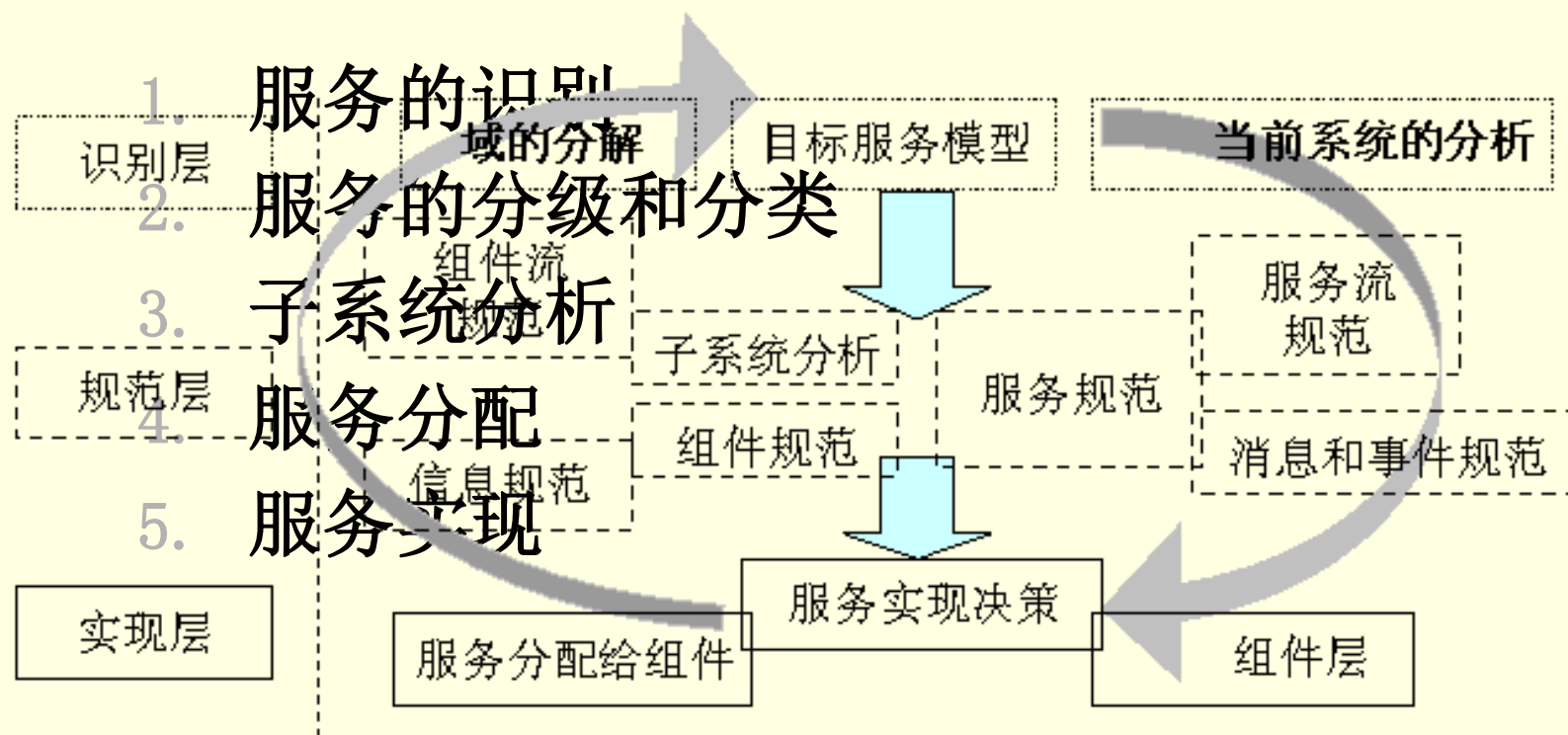


1.5.5 基于SOA的软件过程模型

面向服务架构（Service-Oriented Architecture, SOA）是企业级的、按需连接资源的新型架构，它描述了一系列模式和指导方针来创建松耦合、依赖业务的服务。



基于SOA的软件过程模型



作业

- 各小组课后查阅并学习第一章中所提到的过程模型和标准。

Q & A

yanbo@bit.edu.cn

