



# 需求工程



## 课程内容提要



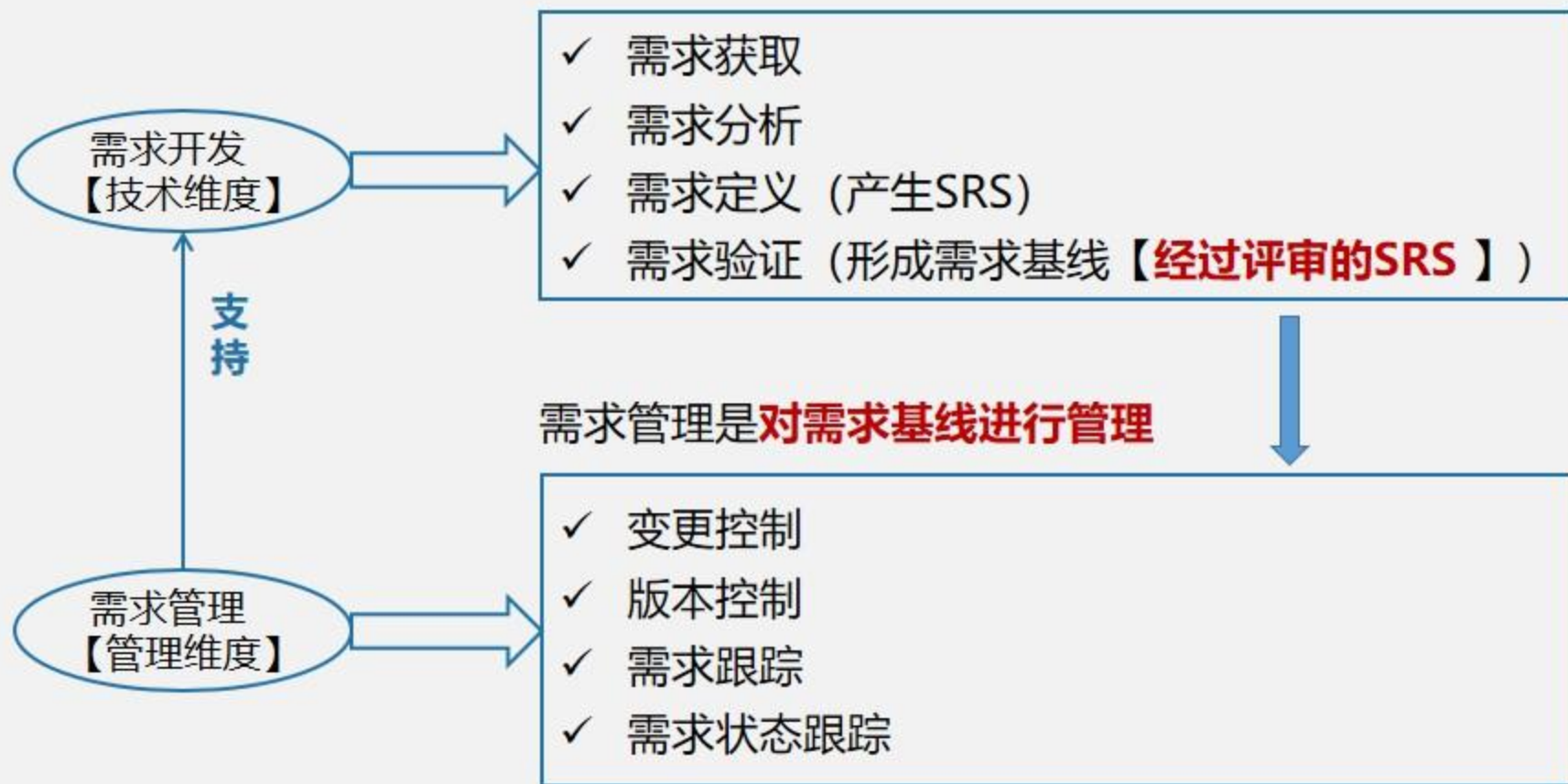
- 需求工程概述 (★★★)
- 需求获取 (★★★★★)
- 需求分析 (★★★★★)
- 需求定义 (★★)
- 需求验证 (★★★)
- 需求管理 (★★★)



## 需求工程 - 概述



- 软件需求是指用户对系统在功能、行为、性能、设计约束等方面的期望。
- 考虑“做什么”，而不考虑“怎么做”，不关注开发平台和程序语言





## 需求工程 - 概述



需求工程

系统分析

需求分析

**需求工程：**需求分析 和 需求管理

**系统分析：**软件需求分析、硬件需求分析、网络需求分析



## 需求工程 - 概述



在软件需求工程中，需求管理贯穿整个过程。需求管理最基本的任务是明确需求，并使项目团队和用户达成共识，即建立（ ）。

A 需求跟踪说明

B 需求变更管理文档

C 需求分析计划

D 需求基线



## 需求工程 – 概述



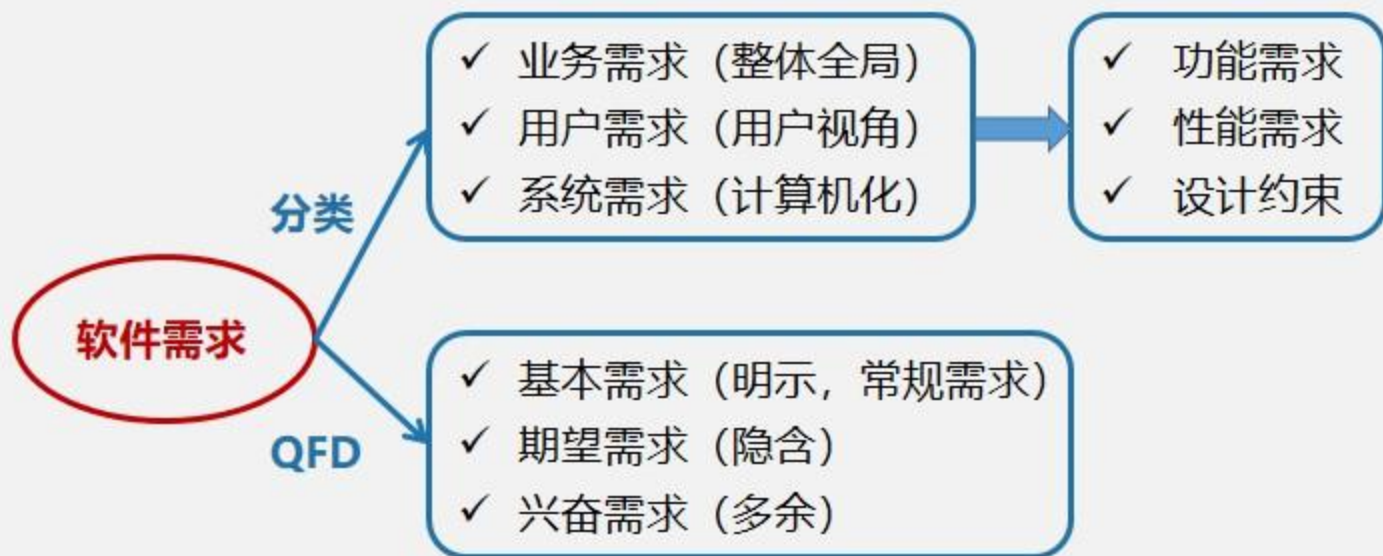
下列关于软件需求管理或需求开发的叙述中，正确的是（ ）。

- A 所谓需求管理是指对需求开发的管理
- B 需求管理包括：需求获取、需求分析、需求定义和需求验证
- C 需求开发是将用户需求转化为应用系统成果的过程
- D 在需求管理中，要求维持对用户原始需求和所有产品构件需求的双向跟踪





## 需求工程 - 需求开发 - 需求分类





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分类



PIECES框架是系统**非功能性需求分类**的技术。

	概念	示例
性能 ( <b>P</b> reformance)	描述企业当前的运行效率， <b>业务的处理速度</b> 。	响应时间，吞吐量
信息 ( <b>I</b> nformation)	描述业务 <b>数据的输入、输出以及处理</b> 方面存在的各种问题。	无法捕获数据，或数据不精准
经济 ( <b>E</b> conomics)	从 <b>成本和收益</b> 的角度分析企业当前存在的问题。	订单数减少
控制 ( <b>C</b> ontrol)	提高信息系统的 <b>安全</b> 和控制水平。	身份鉴别
效率 ( <b>E</b> fficiency)	提高企业的人、财、物等的 <b>使用效率</b> 。	浪费时间/材料/资源
服务 ( <b>S</b> ervice)	提高企业对客户、供应商、合作伙伴、顾客等的 <b>服务质量</b> 。	系统结果不准、使用困难、与其它系统不兼容





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分类



需求的类型多种多样，其中（ ）通常采取用户访谈和问卷调查等方式，通过使用的场景进行整理。

A 业务需求

B 用户需求

C 功能需求

D 性能需求



## 需求工程 – 需求开发 – 需求获取



### 需求获取方法

方法	特点
收集资料	把与系统有关的、对系统开发有益的信息收集起来。
阅读历史文档	对收集数据性的信息较为有用。
<b>用户访谈</b>	1对1-3, 有代表性的用户, 了解主观想法, 交互好。成本高, 要有领域知识支撑。
<b>问卷调查</b>	用户多, 无法一一访谈, 成本低。
<b>现场观摩</b>	针对较为复杂的流程和操作。
参加业务实践	有效地发现问题的本质和寻找解决问题的办法。
<b>联合需求计划 (JRP)</b>	高度组织的群体会议, 各方参与, 了解想法, 消除分歧, 交互好, 成本高。
情节串联板【原型前身】	一系列图片, 通过这些图片来讲故事。
<b>抽样调查</b>	基于数理统计, 降低成本, 快速获取。 样本大小 = $\alpha^*$ (可信度系数/可接受的错误) <sup>2</sup> 注: $\alpha$ 一般取0.25



## 需求工程 – 需求开发 – 需求获取



详细调查的目标是获取企业业务处理的方法，深入了解系统的处理流程，确定用户需求。详细调查强调科学合理，根据欲获取信息的不同，调查方法也各不相同。若想获取用户对系统的想法和建议等定性特征，则（ ）方法比较合适；若想获取系统某些较为复杂的流程和操作过程，则（ ）方法比较合适。

A 抽样调查

B 阅读历史文档

C 开调查会

D 现场观摩

A 抽样调查

B 阅读历史文档

C 开调查会

D 现场观摩



## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析



需求分析

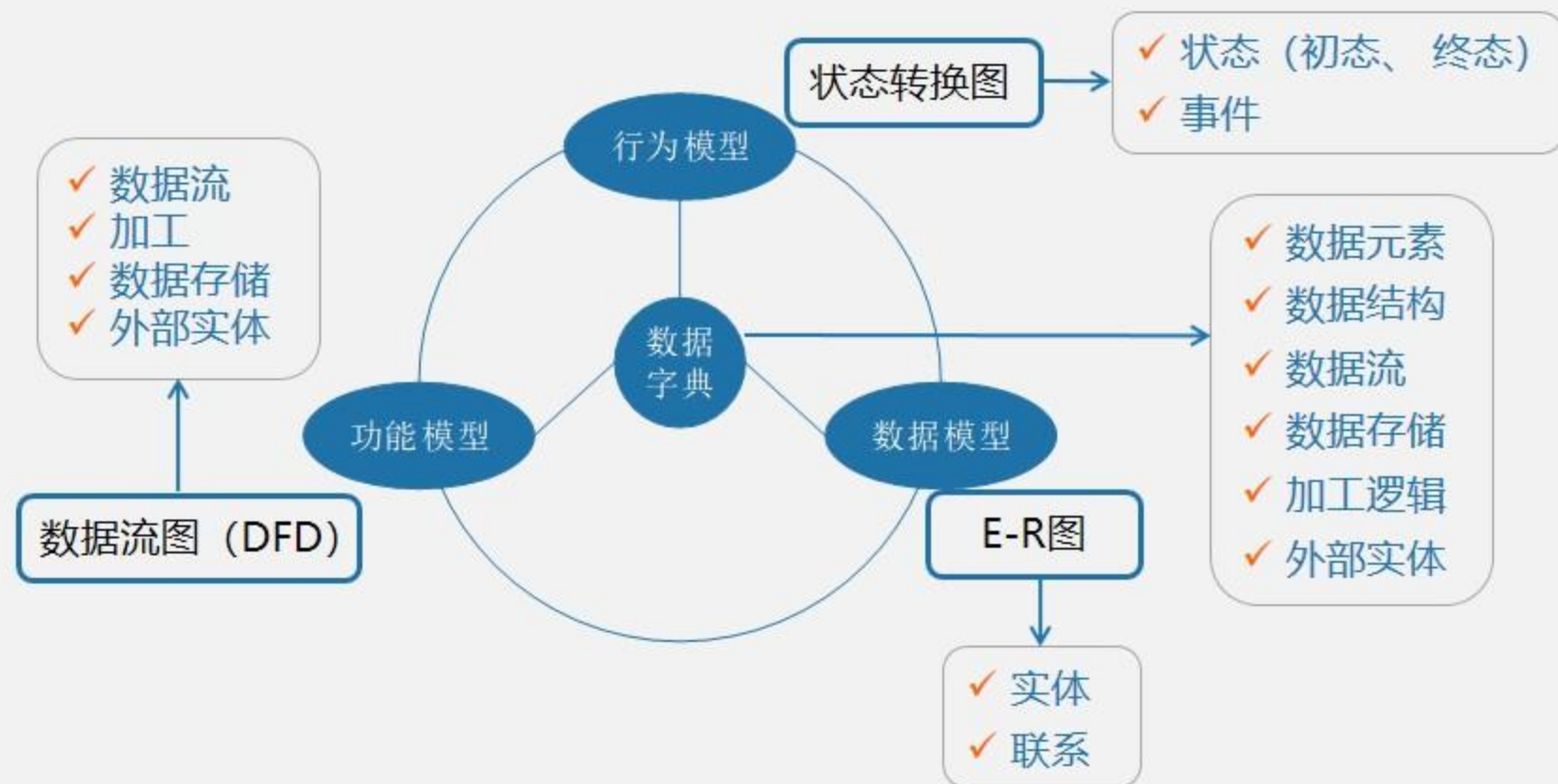
结构化需求分析 (SA)  
【结构化开发中的需求分析阶段】

面向对象需求分析 (OOA)  
【面向对象开发中的需求分析阶段】





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – SA

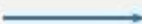









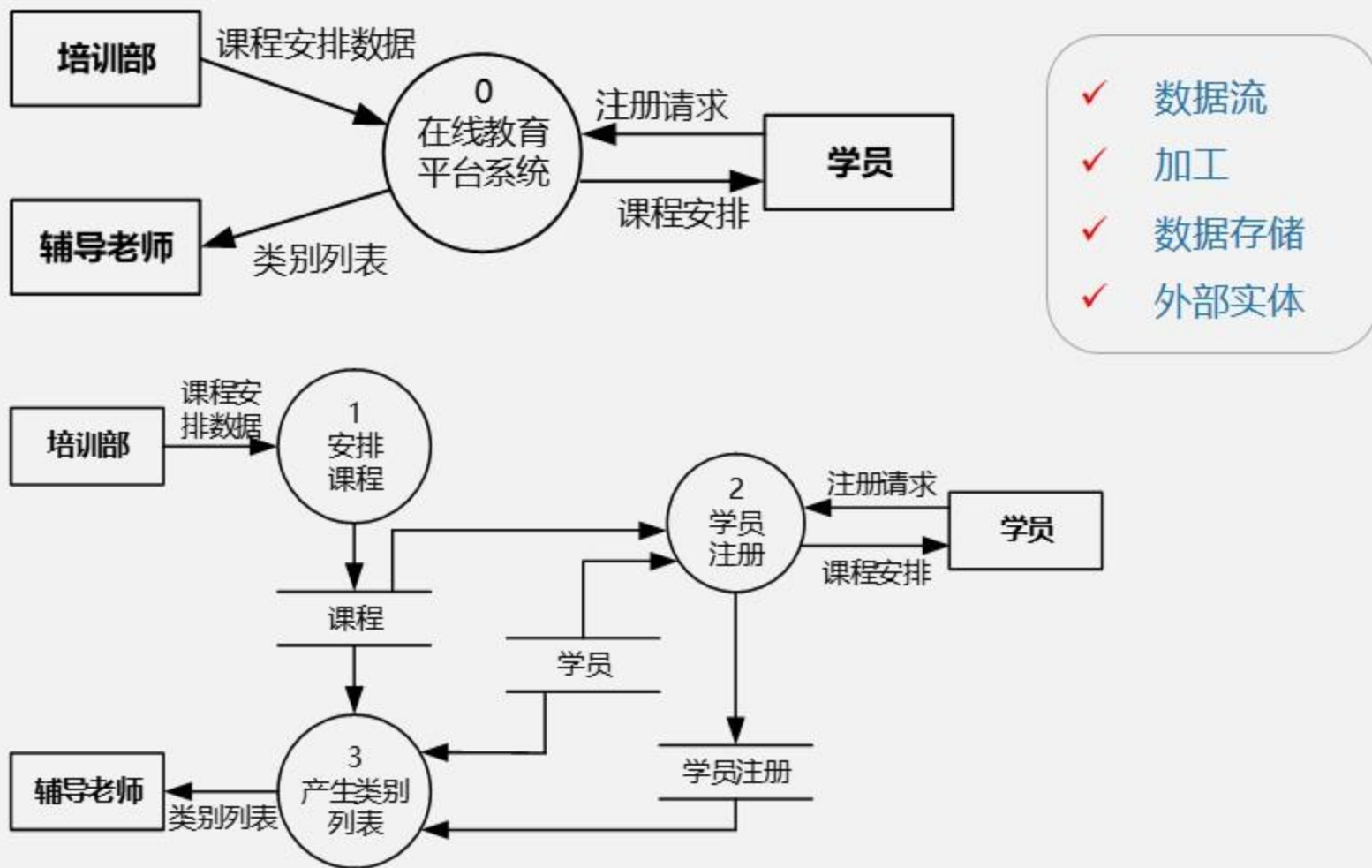
## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – SA – DFD



元 素	说 明	图 元
数据流	由一组固定成分的数据组成，表示数据的流向。每个数据流通常有一个合适的名词，反映数据流的含义	
加工	加工描述了输入数据流到输出数据流之间的变换，也就是输入数据流做了什么处理后变成了输出数据流	
数据存储 (文件)	用来表示暂时存储的数据，每个文件都有名字。流向文件的数据流表示写文件，流出的表示读文件	
外部实体	指存在于软件系统外的人员或组织	



## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – SA – DFD





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – SA – 数据字典



符 号	含 义	举 例 说 明
=	被定义为	
+	与	$x=a+b$ , 表示x由a和b组成
[..., ...]或 [... ...]	或	$x=[a, b]$ , $x=[a b]$ , 表示x由a或由b组成
{...}	重复	$x=\{a\}$ , 表示x由0个或多个a组成
(...)	可选	$x=(a)$ , 表示a可在x中出现, 也可以不出现

例:

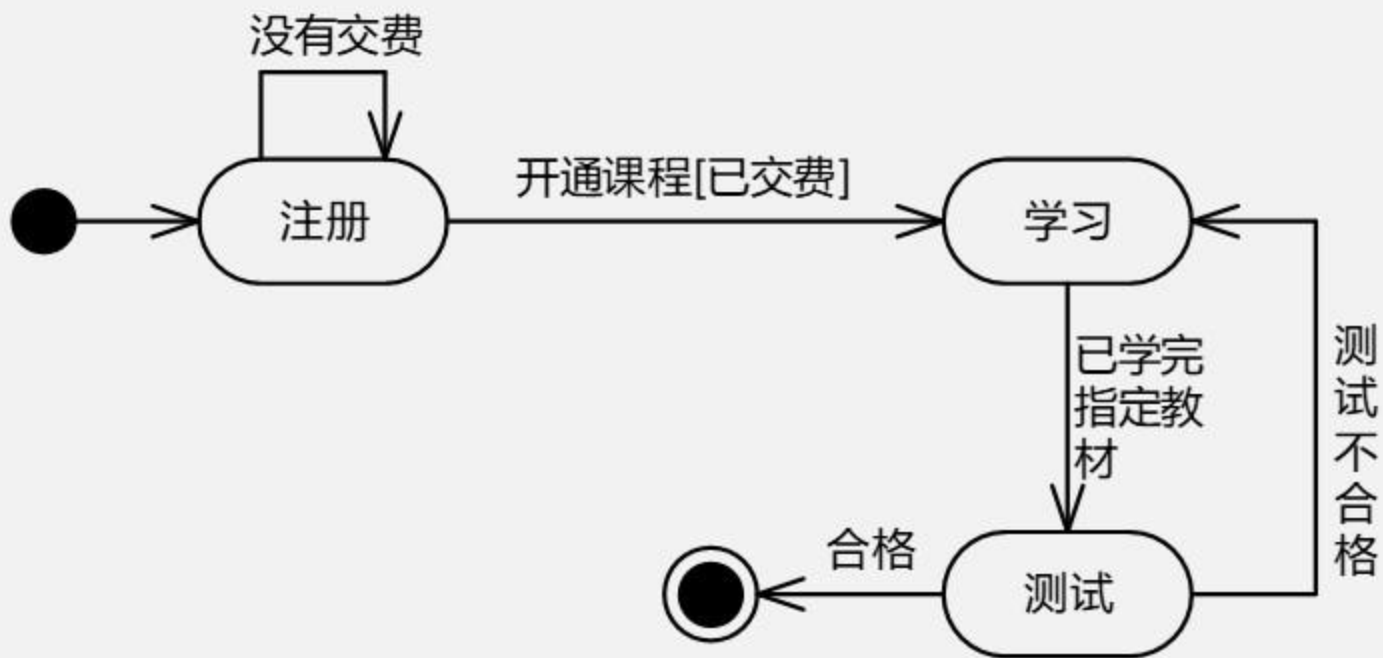
机票=姓名+日期+航班号+起点+终点+费用

航班号= "Y7100" .. "Y8100"

终点= [长沙 | 上海 | 北京 | 西安]

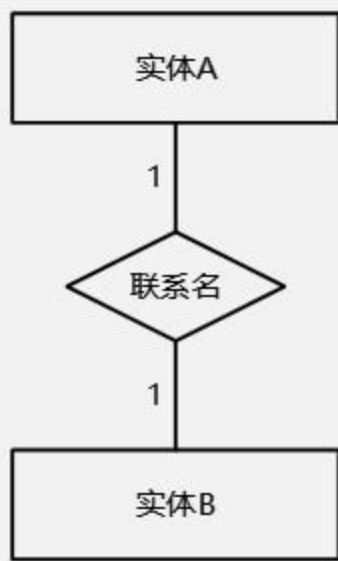


## 需求工程 - 需求开发 - 需求分析 - SA - STD





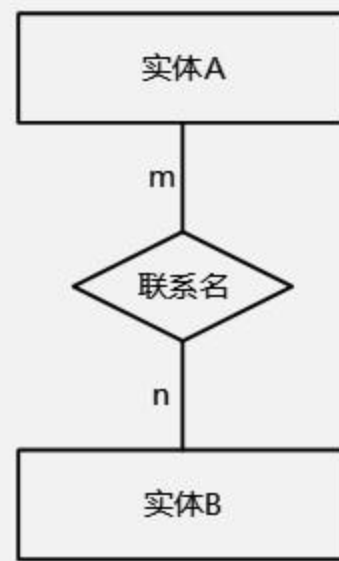
## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – SA – E-R图



(a) 1: 1的联系



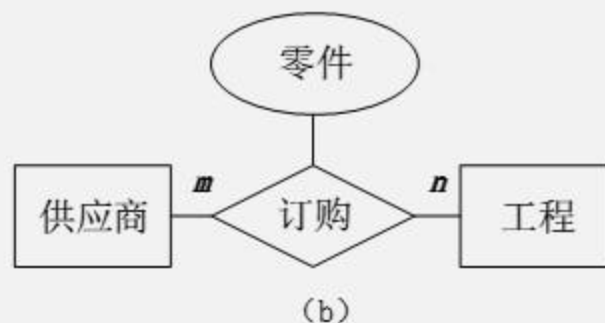
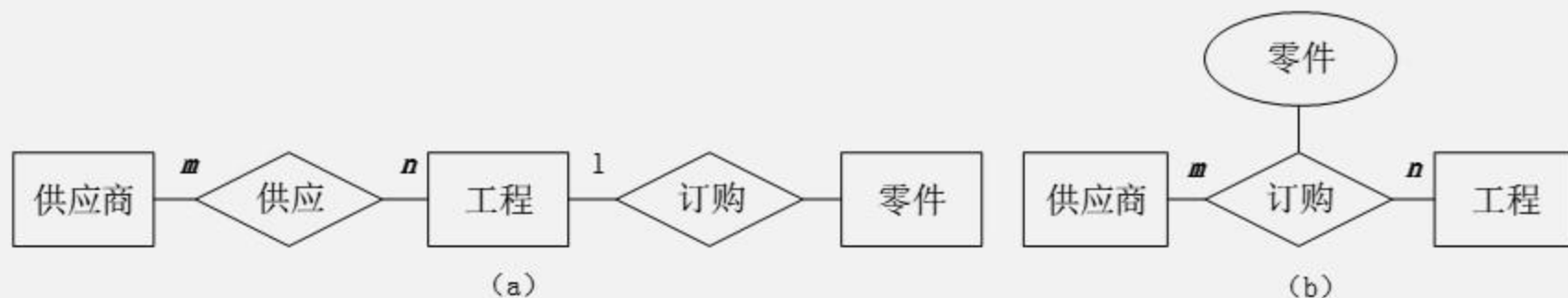
(b) 1: n的联系



(c) m: n的联系



(d) 同一实体集内一对多的联系



(b)





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – SA



在结构化分析方法中，用（ ）表示功能模型，用（ ）表示行为模型。

- A ER图
- B 用例图
- C DFD
- D 对象图

- A 通信图
- B 顺序图
- C 活动图
- D 状态转换图



## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – SA



某医院预约系统的部分需求为：患者可以查看医院发布的专家特长介绍及其就诊时间；系统记录患者信息，患者预约特定时间就诊。用DFD对其进行功能建模时，患者是（ ）；用ER图对其进行数据建模时，患者是（ ）。

A 外部实体

B 加工

C 数据流

D 数据存储

A 实体

B 属性

C 联系

D 弱实体



## 需求开发 – 需求分析 – OOA – 相关概念



- 对象：属性（数据）+方法（操作）+对象ID
- 类的分类（实体类/控制类/边界类）
- 继承与泛化：复用机制，一般和特殊的关系
- 封装：隐藏对象的属性和实现细节，仅对外公开接口
- 多态：不同对象收到同样的消息产生不同的结果
- 重载：一个类可以有多个同名而参数类型不同的方法

	功能	示例
实体类	用于存储数据、对应数据表	学员类、课程类
控制类	用于处理业务逻辑	身份验证器
边界类	位于用例边界，用于对外交互	购物车、窗体、报表、API接口



## 需求开发 – 需求分析 – OOA – 相关概念



雇员类含有计算报酬的行为，利用面向对象的（ ），可以使得其派生类专职雇员类和兼职雇员类计算报酬的行为有相同的名称，但有不同的计算方法。

- A 多态性      B 继承性      C 封装性      D 复用性

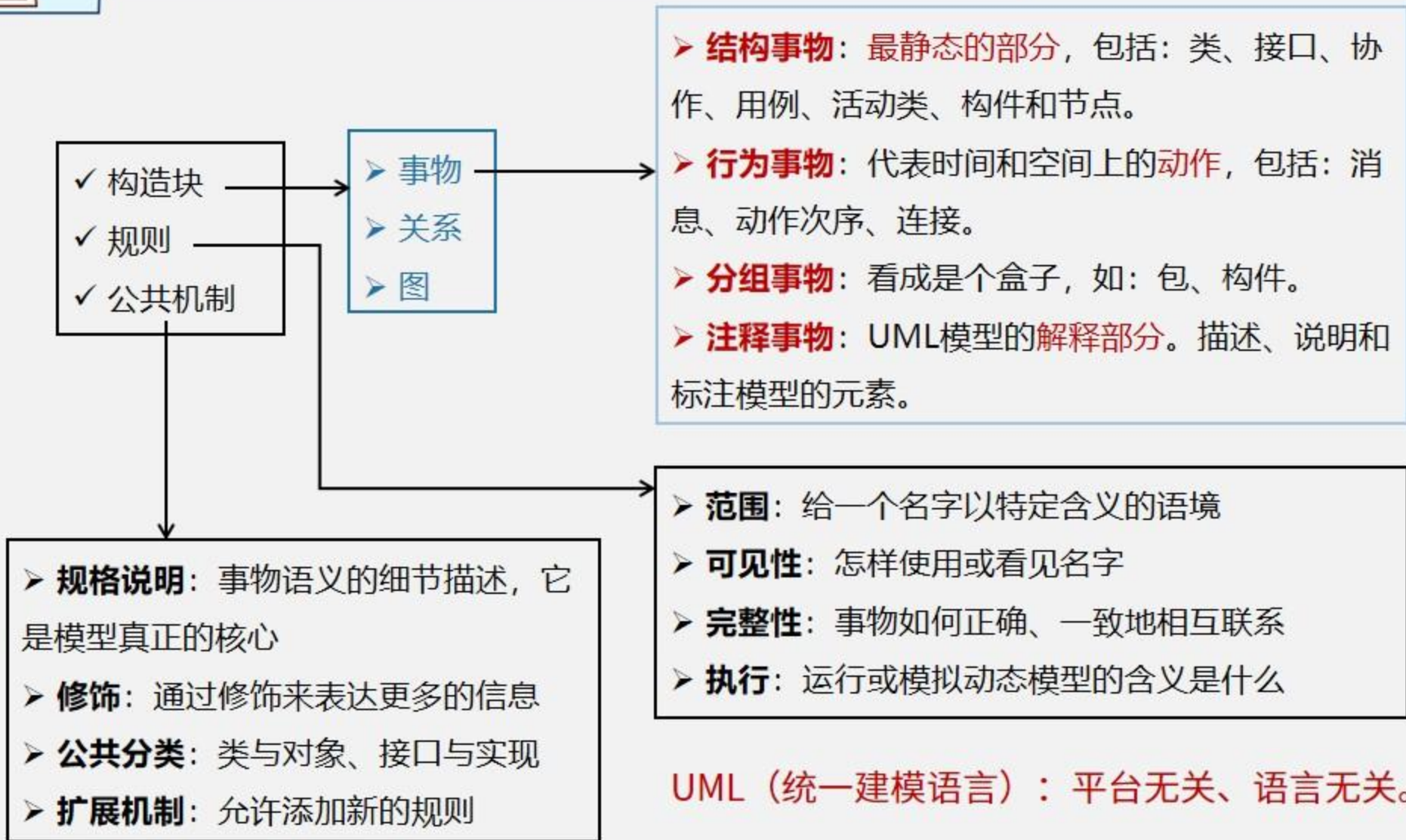
面向对象技术中，对已有实例的特征稍作改变就可生成其他的实例，这种方式称为（ ）。

- A 委托      B 代理      C 继承      D 封装





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – OOA







## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – OOA



- ◆ **类**是描述具有相同属性、方法、关系和语义的对象的集合，一个类实现一个或多个接口。
- ◆ **接口**是指类或构件提供特定服务的一组操作的集合，接口描述了类或构件的对外的可见的动作。
- ◆ **构件**是物理上或可替换的系统部分，它**实现了一个接口集合**。
- ◆ **包**是一种将有组织的元素**分组的机制**。
- ◆ 用例是描述一系列的动作，产生有价值的结果。
- ◆ 协作定义了交互的操作，是一些角色和其它事物一起工作，提供一些合作的动作，这些动作比事物的总和要大。
- ◆ 节点是一个物理元素，它在运行时存在，代表一个可计算的资源，通常占用一些内存和具有处理能力。



## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – OOA



UML的事物是对模型中最具有代表性的成分的抽象，（ ）是模型的静态部分，描述概念或物理元素；（ ）用来描述、说明和标注模型的任何元素。

A 结构事物      B 分组事物      C 行为事物      D 注释事物

A 分组事物      B 注释事物      C 结构事物      D 行为事物

在UML的通用机制中，（ ）用于把元素组织成组；（ ）是系统中遵从一组接口规范且付诸实现的物理的、可替换的软件模块。

A 包      B 类      C 接口      D 构件

A 包      B 类      C 接口      D 构件



# UML

## UML图

### 静态图（结构图）

- 类图：一组类、接口、协作和它们之间的关系
- 对象图：一组对象及它们之间的关系
- 构件图：一个封装的类和它的接口
- 部署图：软硬件之间的映射
- 制品图：系统的物理结构
- 包图：由模型本身分解而成的组织单元，以及它们之间的依赖关系
- 组合结构图

### 动态图（行为图）

- 用例图：系统与外部参与者的交互
- 顺序图：强调按时间顺序
- 通信图（协作图）
- 定时图：强调实际时间
- 交互概览图
- 活动图：类似程序流程图，并行行为
- 状态图：状态转换变迁

交互图



## UML



关于用例和类，错误的说法是（ ）。

A 两者都属于模型图的构成元素

B 存在抽象用例和抽象类

C 类图描述系统的部分静态视图，用例图描述系统与用户之间的交互视图

D 两者都可以用来描述系统的内部结构





## UML



在UML 2.0中，（ ）强调消息跨越不同对象或参与者的实际时间，而不仅仅关心消息的相对顺序；它能够（ ）。

A 定时图

B 通信图

C 顺序图

D 交互概览图

A 表示对象之间的组织结构

B 直观地表示对象之间的协作关系

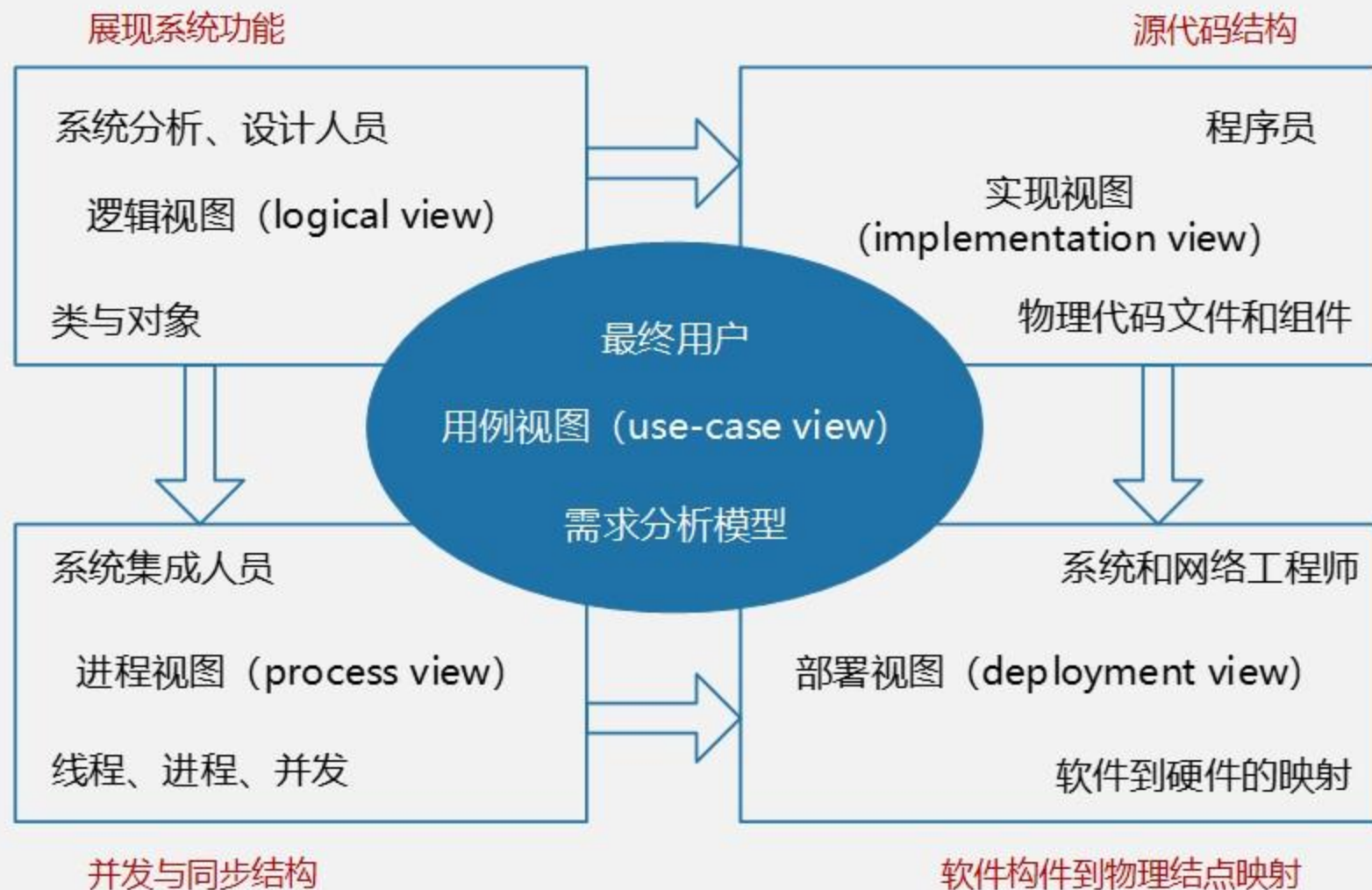
C 把状态发生变化的时刻以及各个状态所持续的时间具体地表示出来

D 确定参与交互的参与者





## 需求开发-需求分析-OOA-UML-4+1视图





## 需求开发-需求分析-OOA-UML-4+1视图



UML采用4+1视图来描述软件和软件开发过程，其中（ ）描绘了所设计的并发与同步结构；（ ）表示软件到硬件的映射及分布结构；UML中的类图可以用来表示4+1视图中的（ ）。

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| A 逻辑视图 | B 实现视图 | C 进程视图 | D 部署视图 |
| A 逻辑视图 | B 实现视图 | C 进程视图 | D 部署视图 |
| A 逻辑视图 | B 实现视图 | C 进程视图 | D 部署视图 |



## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – OOA





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – OOA



面向对象分析的任务不包含（ ）。

A 建模系统功能

B 发现并确定业务对象

C 建模各对象的状态

D 组织对象并确定对象间的关系

面向对象分析的一项重要任务是发现潜在对象并进行筛选，错误的做法是删除（ ）。

A 系统范围之外的名词

B 表示事件的名词

C 不具有独特行为的名词

D 一个对象的同义词





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – OOA



需求分析是一种软件工程活动，它在系统级软件分配和软件设计间起到桥梁的作用。需求分析使得系统工程师能够刻画出软件的（ ）、指明软件和其他系统元素的接口，并建立软件必须满足的约束。需求分析是发现、求精、建模和规约的过程，包括详细地精化由系统工程师建立并在软件项目计划中精化的软件范围，创建所需数据、信息和（ ）以及操作行为的模型，此外还有分析可选的解决方案，并将它们分配到各软件元素中去。

A 功能和性能      B 数据和操作      C 实体和对象      D 操作和对象

A 事件流      B 消息流      C 对象流      D 控制流





## 需求工程 – 需求开发 – 需求分析 – OOA



面向对象系统中有两种基本的复用方式：框架复用和类库复用。下列关于框架和类库的描述不正确的是（ ）。

- A 框架是一个“半成品”的应用程序
- B 类库只包含一系列可被应用程序调用的类
- C 框架会为一个特定的目的实现一个基本的、可执行的架构
- D 类库是框架的一种扩展形式



## 需求工程 – 需求开发 – 需求定义



### 严格定义法

- ✓ 所有需求都能够被预先定义
- ✓ 开发人员与用户之间能够准确而清晰地交流
- ✓ 采用图形/文字可以充分体现最终系统

### 原型法

- ✓ 并非所有的需求都能在开发前被准确地说明
- ✓ 项目参加者之间通常都存在交流上的困难
- ✓ 需要实际的、可供用户参与的系统模型
- ✓ 有合适的系统开发环境
- ✓ 反复是完全需要和值得提倡的，需求一旦确定，就应遵从严格的方法



## 需求工程 – 需求开发 – 需求定义



通常有两种常用的需求定义方法：严格定义方法和原型方法。下述的各种假设条件中，“（ ）”不适合使用严格定义方法进行需求定义。

- A 所有需求都能够被预先定义
- B 开发人员与用户之间能够准确而清晰地交流
- C 需求不能在系统开发前被完全准确地说明
- D 采用图形（或文字）充分体现最终系统



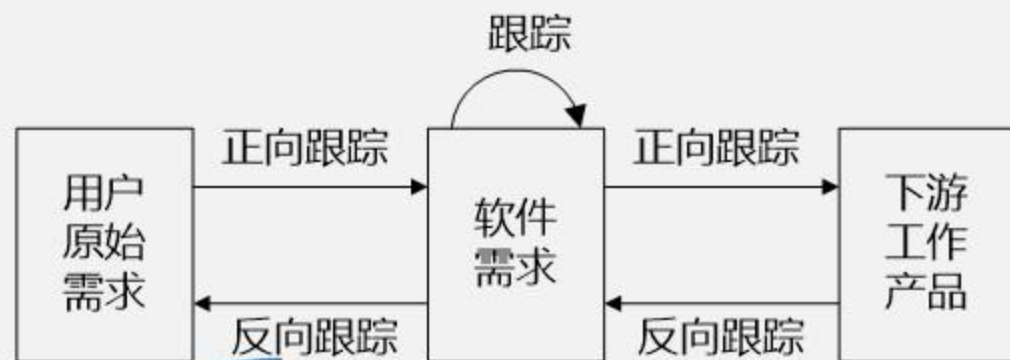
## 需求工程 – 需求开发 – 需求验证







## 需求工程 - 需求管理 - 需求跟踪



用例	UC-1	UC-2	UC-3	.....	UC-n
原始需求					
FR-1					
FR-2					
.....					
FR-m					

用例	元素	功能点	设计元素	代码模块	测试用例
UC-1					
UC-2					
.....					
UC-n					



## 需求工程 - 需求管理 - 需求跟踪



某软件项目实施过程中产生的一个文档的主要内容如下所示，该文档的主要作用是（ ）。

需求标识	需求规格说明书V1.0	设计说明书V1.0	源代码库SDV1.1	测试用例库TCV1.1
功能R001	2.1节 6.2节	3.2节 8.2节	MainFrame.java Event.java	用例01V1.1 用例02V1.1
功能R002	.....	.....	.....	.....

A 工作分解

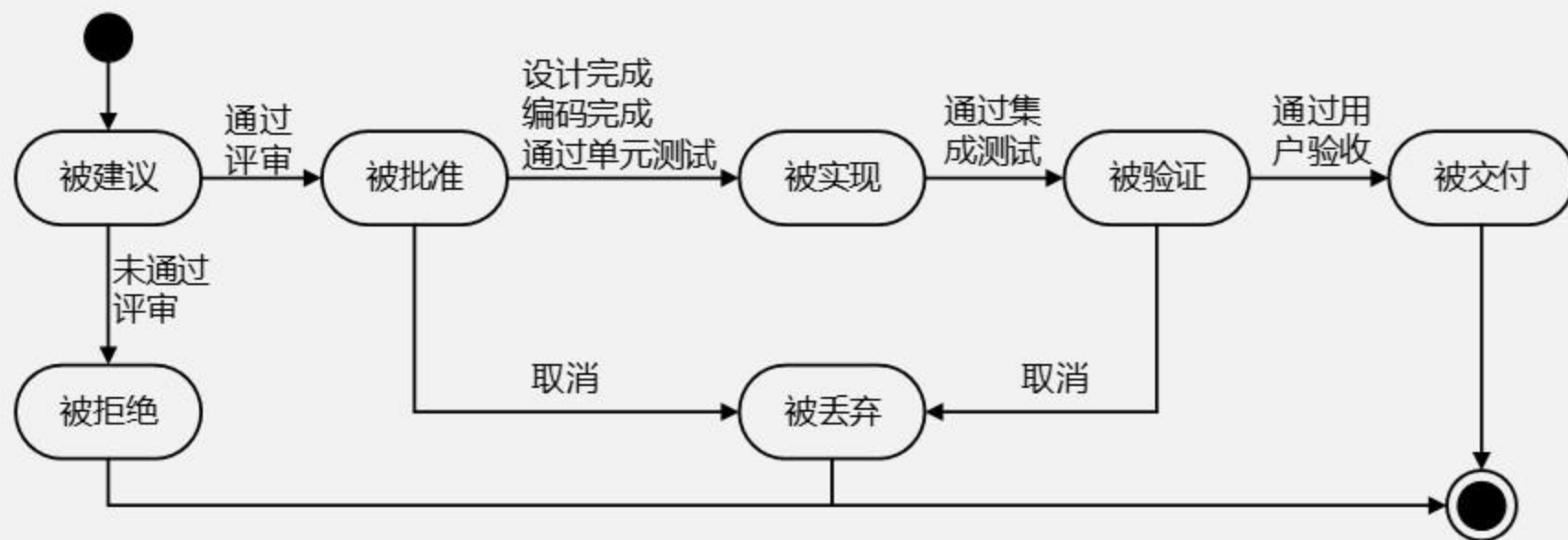
B 测试说明

C 需求跟踪

D 设计验证



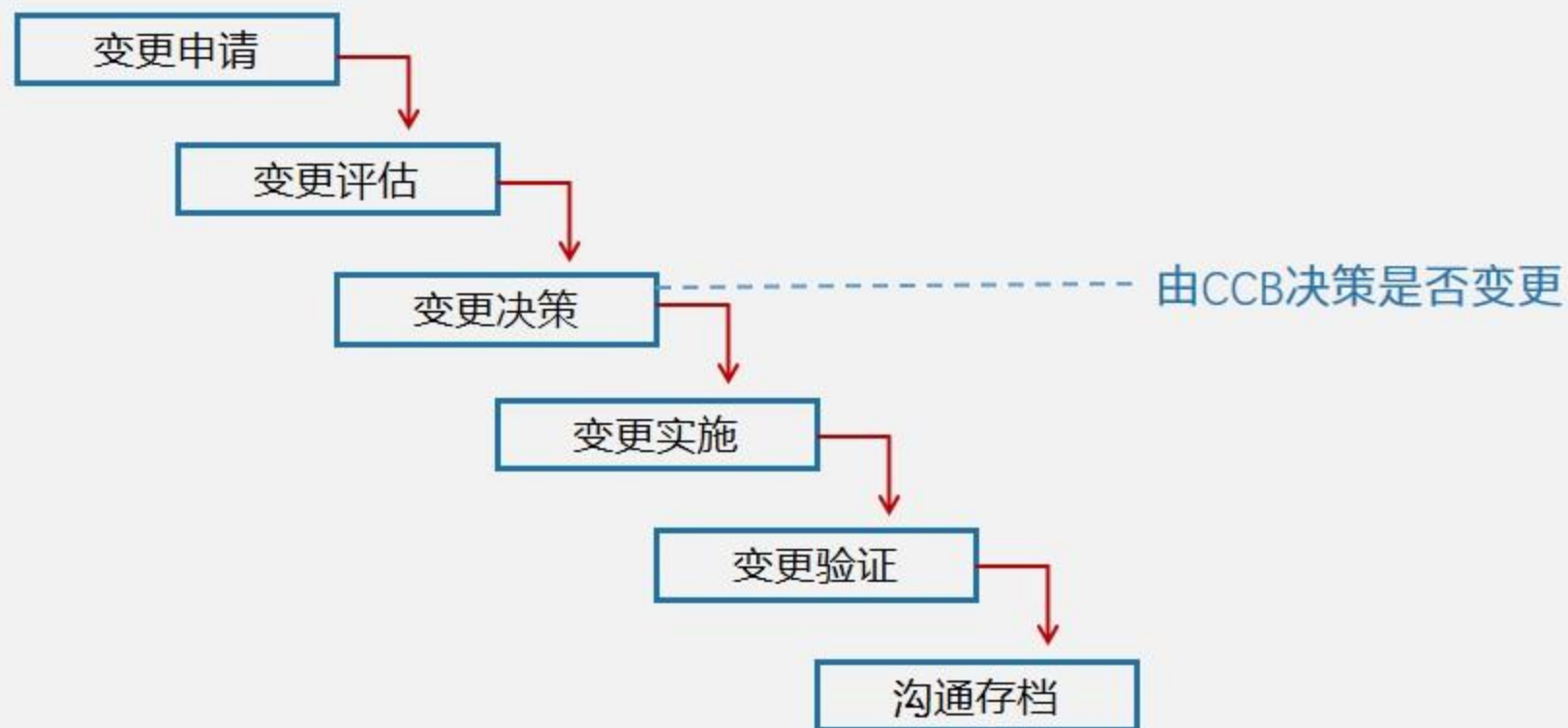
## 需求的状态



需求的状态



## 需求变更管理过程







## 需求工程 – 需求管理 – 定义需求基线



一个大型软件系统的需求通常是会发生变化的。以下关于需求变更策略的叙述中，错误的是（ ）。

- A 所有需求变更必须遵循变更控制过程
- B 对于未获得核准的变更，不应该做变更实现工作
- C 完成了对某个需求的变更之后，就可以删除或者修改变更请求的原始文档
- D 每一个集成的需求变更必须能追溯到一个经核准的变更请求



## 需求变更管理过程



需求变更管理是需求管理的重要内容。需求变更管理的过程主要包括问题分析和变更描述、（ ）、变更实现。具体来说，在关于需求变更管理的描述中，（ ）是不正确的。

A 变更调研

B 变更判定

C 变更定义

D 变更分析和成本计算

A 需求变更要进行控制，严格防止因失控而导致项目混乱，出现重大风险

B 需求变更对软件项目开发有利无弊

C 需求变更通常按特定的流程进行

D 在需求变更中，变更审批由 CCB 负责审批



## 软件系统建模

