

需求与需求工程



中国软件评测中心
北京赛迪国软认证有限公司



什么是需求？

■ IEEE软件工程标准词汇表(1997)

- (1) 用户解决问题或达到目标所需要的条件或能力(capability)。
- (2) 系统或系统部件要满足合同、标准、规范或其他正式规定文档所需具有的条件或能力。
- (3) 一种反映以上(1)或(2)所描述的条件或能力的文档说明。



什么是需求?

□ 需求的基本概念

- 宽泛地讲，需求来源于用户的一些“需要”，这些“需要”被分析、确认后形成完整的文档，该文档详细地说明了产品“必须或应当”做什么。

□ 需求的重要性

- Frederick Brooks 在他 1987 年经典文章 “No Silver Bullet” 中阐述了需求的重要性：
 - 开发软件系统最困难的部分就是准确说明开发什么。最困难的概念性工作是编写出详细的需求，包括所有面向用户、面向机器和其它软件系统的接口。此工作一旦做错，将会给系统带来极大的损害，并且以后对它修改也极为困难。

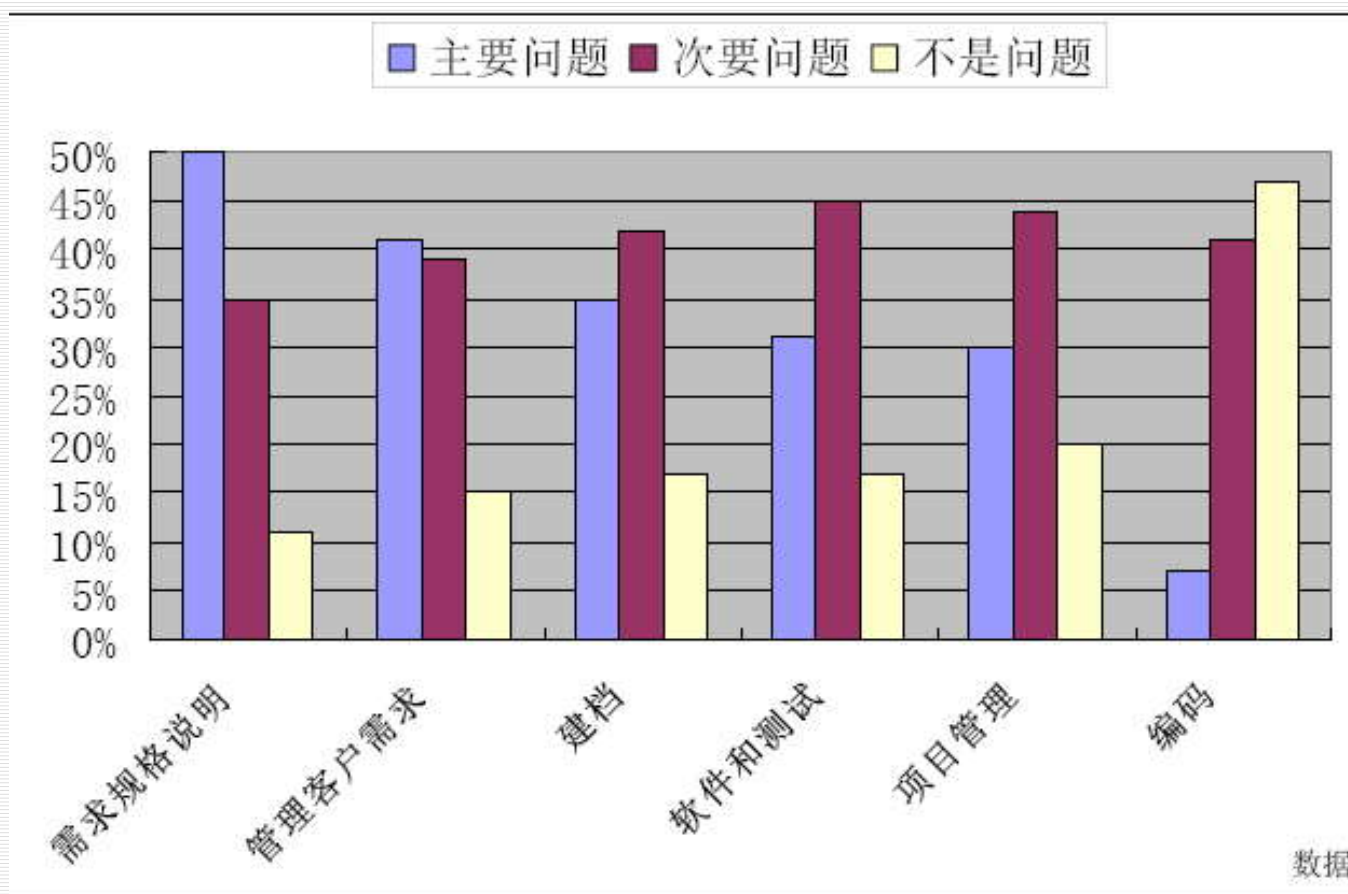


项目失败最重要的原因

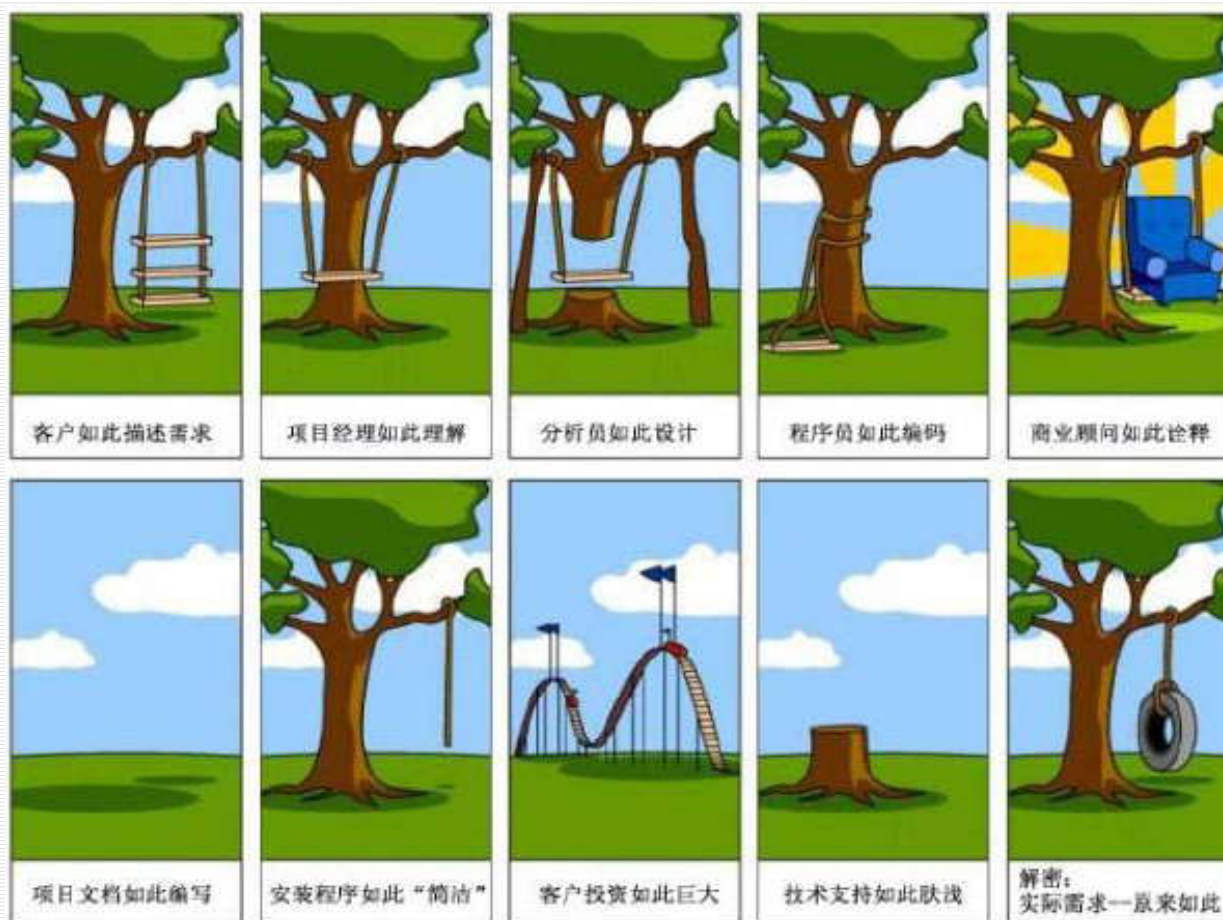
- ❑ 不完整的需求
- ❑ 没有用户的介入
- ❑ 不实际的客户期望
- ❑ 需求和规范的变更
- ❑ 提供不再需要了的能力

▶ 以上五个问题都有需求有关!

最大软件开发问题分类



需求需求。。。。





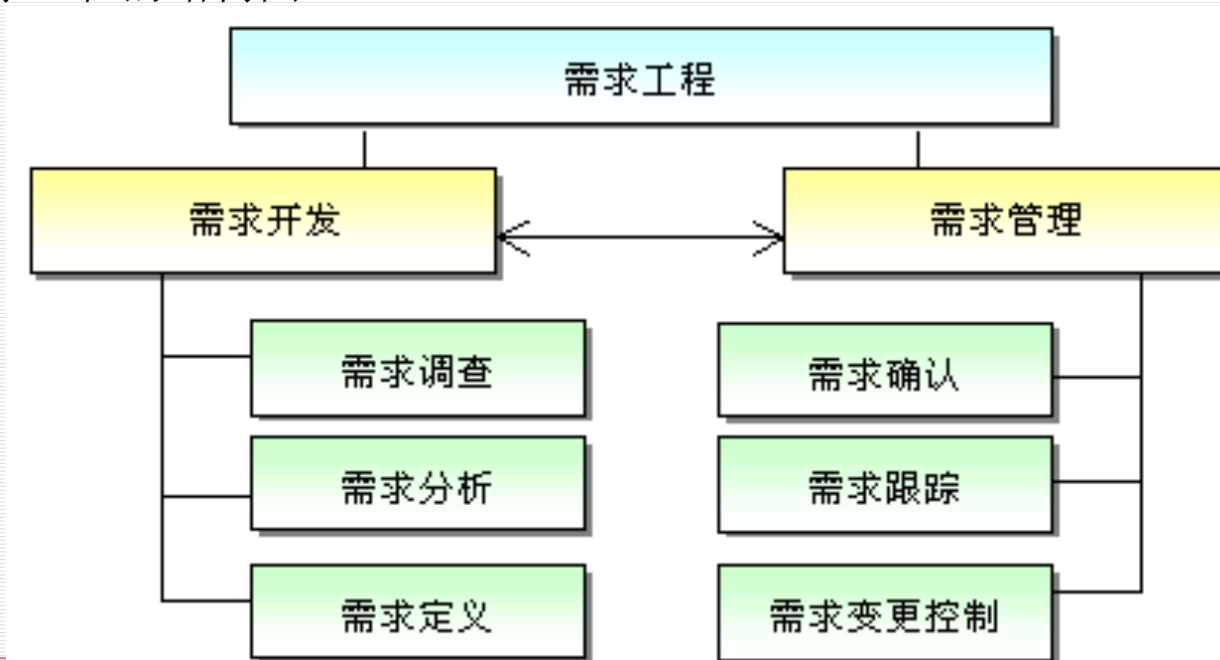
怎样才算是优秀的需求？

- 关于需求的标准，NASA使用了这样的概念
 - 清楚（clear）
 - 完整（complete）
 - 一致性（consistent）
 - 可测试（testable）

需求工程基本概念

□ 什么是需求工程

- 把所有与需求直接相关的活动通称为需求工程。
- 需求工程中的活动可分为两大类，一类属于需求开发，另一类属于需求管理。
- 需求工程的结构图

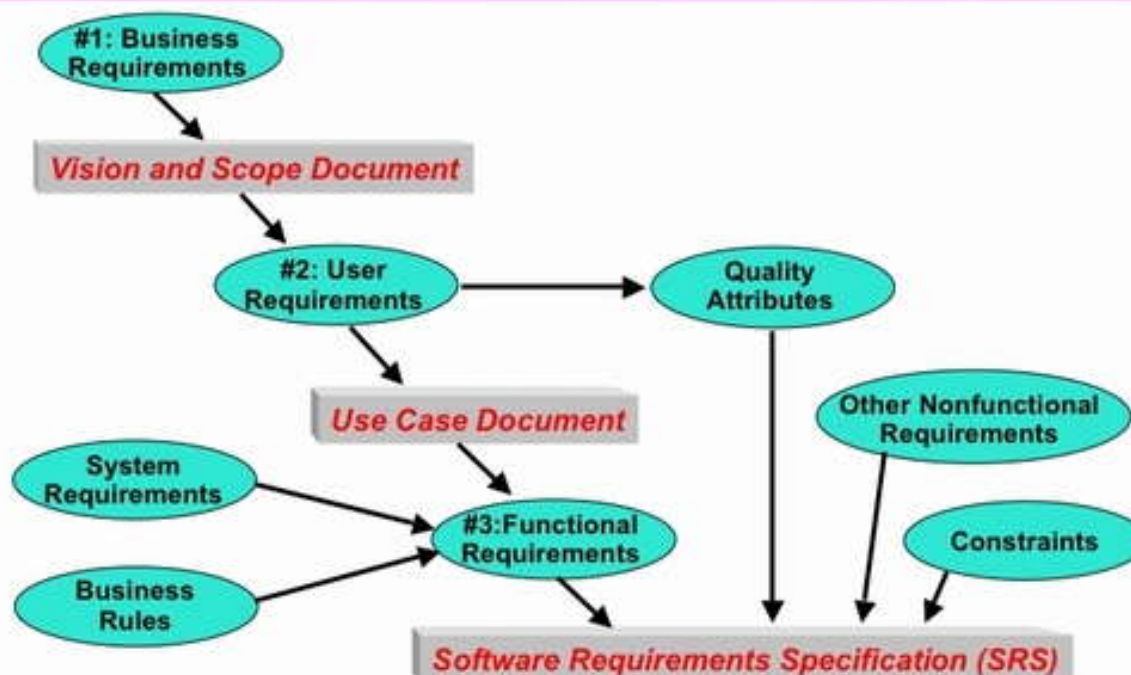




需求工程的一些感悟

- 不论是合同项目还是自主研发的产品，都必须开展需求开发和需求管理活动。
- 开发者对待需求工程的态度可分“被动型”、“主动型”和“领先型”三种，只有后两种才有可能开发出成功的产品。（备注）

Three Levels of Software Requirements



Based on In Search of Excellent Requirements, Copyright © 2000 by Karl E. Winters. Modifications & additions Copyright © 2002 The Process Group, www.processgroup.com, Version 7.2L-2 PGv4b 4



需求的层次概念

- ❑ **业务需求(business requirement)**反映了组织机构或用户对系统、产品高层次的目标要求，它们在项目视图与范围文档中予以说明。
- ❑ **用户需求(user requirement)**文档描述了用户使用产品必须要完成的任务，这在用例(use case)文档或方案脚本说明中予以说明。
- ❑ **功能需求(functional requirement)**定义了开发人员必须实现的软件功能，使得用户利用系统能完成他们的任务，从而满足业务需求。



一个字处理程序的例子

- 业务需求可能是：“用户能有效地纠正文档中的拼写错误”
- 而对应的用户需求可能是“找出文档中的拼写错误并通过一个提供的替换项列表来供选择替换拼错的词”。
- 同时，该拼写检查器还有许多功能需求，如找到并高亮度提示错词的操作；显示提供替换词的对话框以及实现整个文档范围的替换。

需求开发



中国软件评测中心
北京赛迪国软认证有限公司

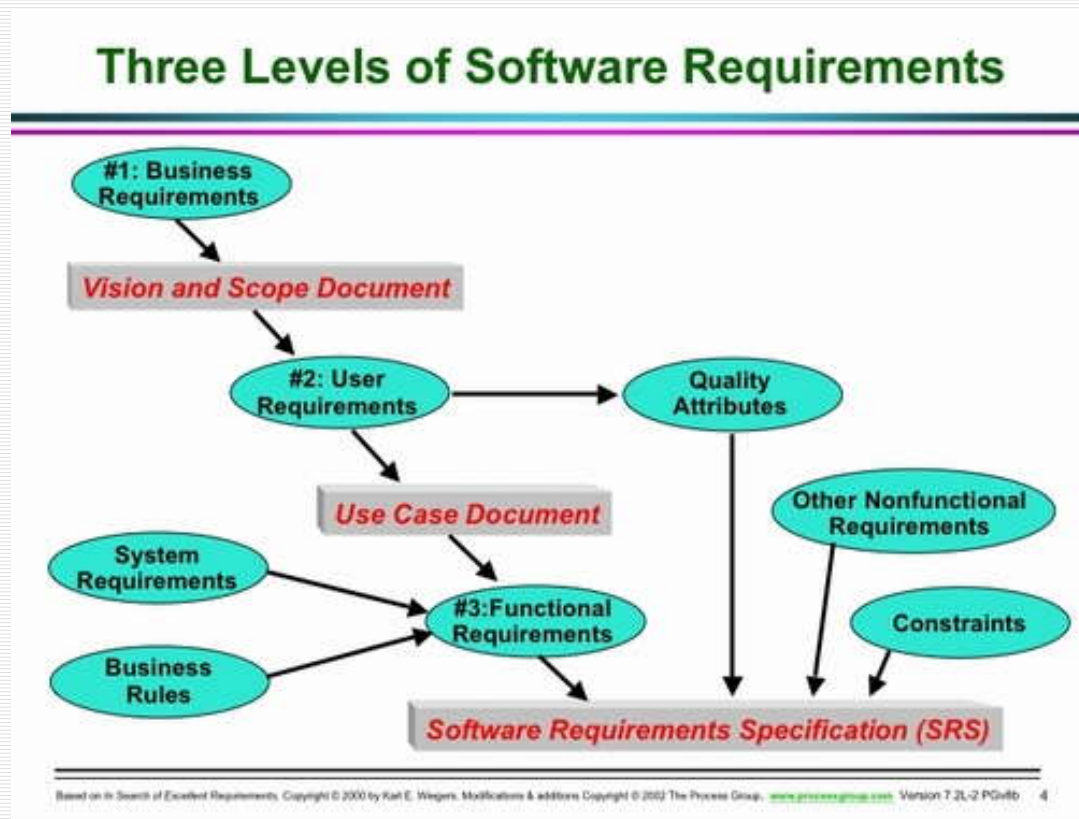


基本信息

- 中文名称：需求开发
- 英文名称：Requirements Development
- 缩写：RD
- CMMI等级：3级
- 过程类型：工程
- 相关过程域：REQM、TS、PI、VER、VAL、RSKM、CM

目的

- 产生和分析客户需求、产品需求以及产品构件需求

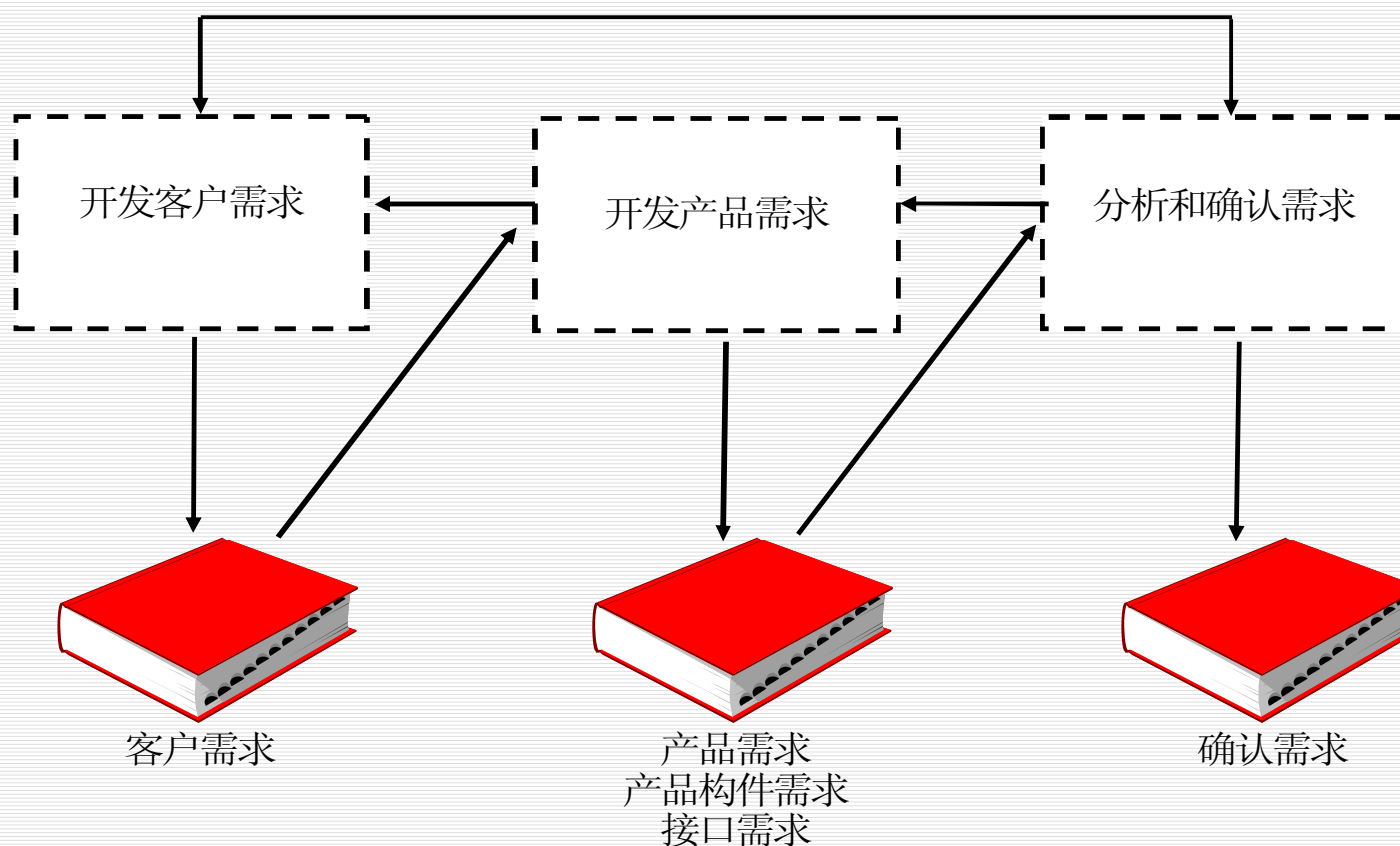




RD特定目标 (Specific Goals)

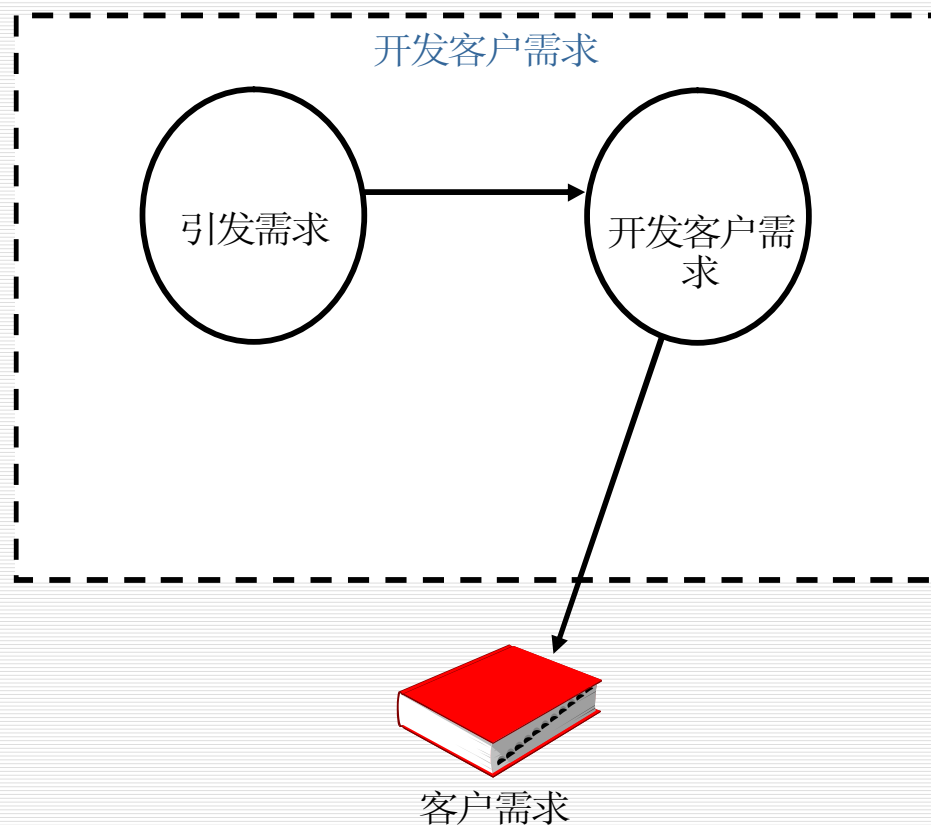
- SG1开发客户需求
 - SP1.1导出需求
 - SP1.2生成客户需求
- SG2开发产品需求
 - SP2.1建立产品需求和构件需求
 - SP2.2分配产品构件需求
 - SP2.2确定接口需求
- SG3分析和确认需求
 - SP 3.1 建立操作概念和操作场景
 - SP 3.2 建立要求功能的定义
 - SP 3.3 分析需求
 - SP 3.4 分析需求以获得平衡
 - SP 3.5 使用全面方法确认需求

特定目标的关系



SG 1 开发客户需求

- SP 1.1 引出需求 Elicit Needs
- SP 1.2 开发客户需求 Develop the Customer Requirements





了解客户、最终用户、间接用户

□ 基本概念

- “用户”（user）是一种泛称，它可细分为“客户”（customer）、“最终用户”（the end user）和“间接用户”（或称为关系人）。
- 掏钱买软件的用户称为客户，而真正操作软件的用户叫最终用户。客户与最终用户可能是同一个人也可能不是同一个人。



SP1.1 Elicit Needs

- 在生命周期的各个阶段收集干系人需要、期望、限制和接口的要求。
- 典型工作成果：导出需求报告
- 需求获取（引导需求）的方法和手段
 - 面谈（需求研讨会、头脑风暴、访谈等）*
 - 问卷调查
 - 角色扮演（做学徒）*
 - 用例模型
 - 原型法
 - 文档研究*



要做什么？

- 建立需求团队
- 做需求调研，调研的时候要注意采用多种方法，考虑到企业的需要，期望，限制，界面。
- 出产需求调研报告，启动会议记录，或者用户讨论的会议记录等证据

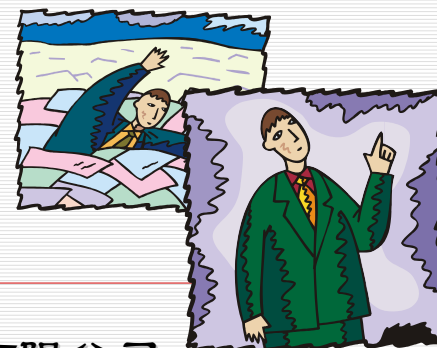
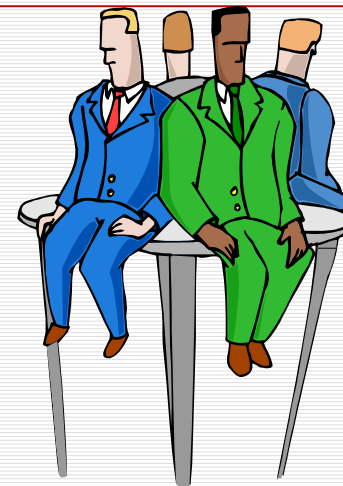
建立并利用负责需求的联合团队

□ 团队组成

- 具有编程背景的人,以获得描述所要求的准确性和精度
- 熟悉系统业务规则的人
- 了解系统如何应用的人(熟知在实际中如何使用系统的人)
- 具有决策权的人(能够决定放弃和保留)

□ 人员素质

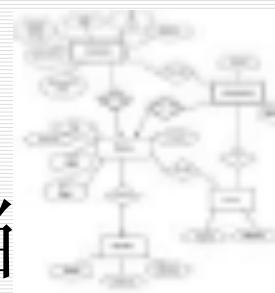
- 知识丰富
- 尽职尽责,坚定不移,态度积极
- 出色的沟通能力
- 尊重他人的观点
- 丰富的判断力和一个实用可行的方法



文档研究



- ☐ 工作中的表格、文件、便函...
- ☐ 工作报告...
- ☐ 规章制度、业务规程、程序文件、质量手册
- ☐ 旧系统的设计文档（如果有）
- ☐ 旧系统
- ☐
- ☐ 收集和分析现有文档





文档研究

□ 要点

- 一般作为访谈之前的准备
- 有价值内容的比例少，随时做笔记
- 有助于得到：组织结构图、业务对象模型
- 岗位责任分工、标准业务流程.....



调查问卷

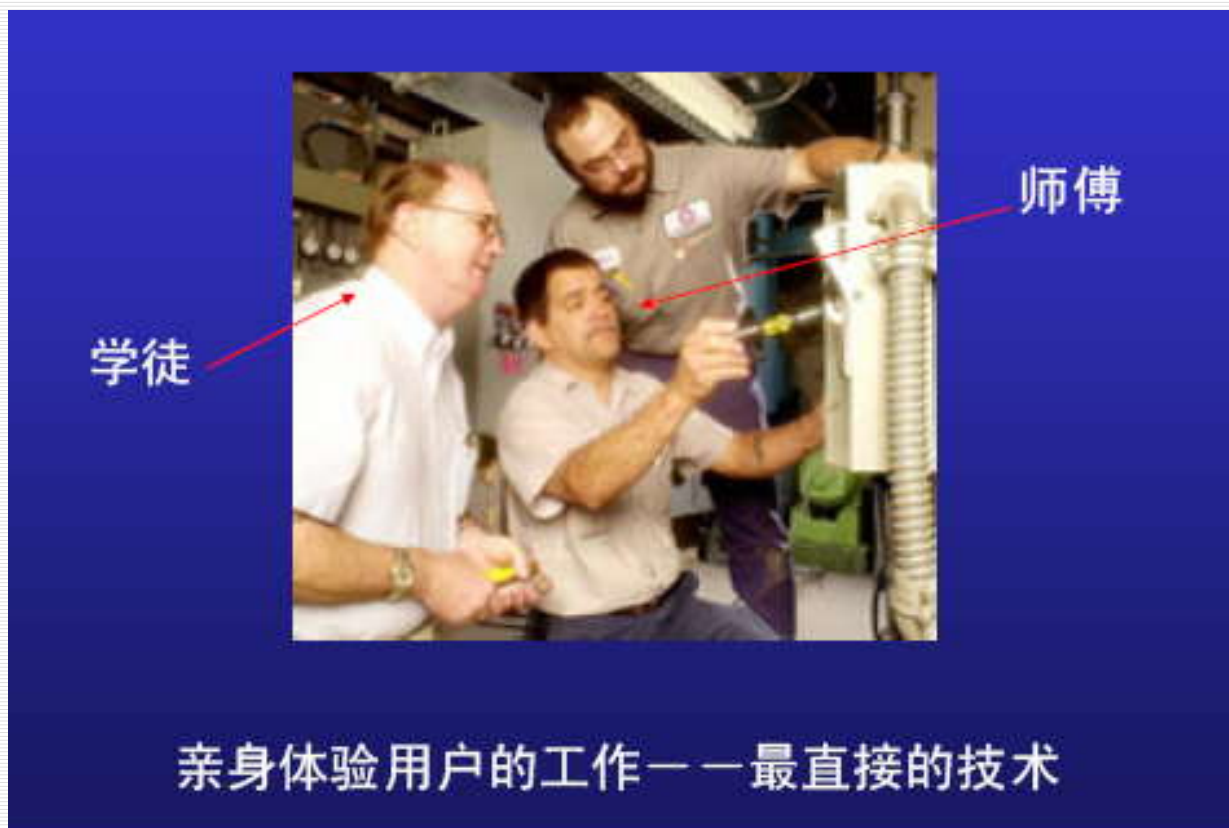
- ☐ 用调查问卷收集事实
- ☐ 调查问卷的类型
 - 自由格式
 - 固定格式
 - ☐ 多选
 - ☐ 分类
 - ☐ 队列
- ☐ 开发调查问卷



面谈

- 用户面谈是理解商业功能和商业规则最有效的方法
- 面谈之前
 - 确立面谈的目的
 - 确定要包括的相关用户
 - 确定参加会议的项目小组成员
 - 建立要讨论的问题和要点列表
 - 复查有关的文档和资料
 - 确立时间和地点
 - 通知所有的参加者有关会议的目的、时间和地点

角色扮演（做学徒）





SP 1.2 开发客户需求

- 这个特定实践把干系人的需要、期望、限制条件和接口转换成客户需求。
- 典型工作成果
 - 客户需求
 - 执行确认时的客户约束
 - 执行验证时的客户约束



客户需要vs客户需求

□ 客户需要 (Needs)

- 一种原始的、割裂的信息
- 信息 → (Elicit) → 客户需要
- 形式：会议纪要、客户文档、调研记录、调研报告、E-Mail

□ 客户需求 (Requirements)

- 一种文档化的、完整的、自洽的信息
- 形式：《客户（用户）需求说明书》



如何开发“客户看得懂的需求”

□ 客户看不懂什么？

- 功能
- 产品结构
- 开发语言

□ 客户看得懂什么？

- 界面、报告
- 用户手册、使用说明书
- “串联故事”、“活动描述”（用例）
- 客户语言



实例：用例和界面原型（CM）

- 客户看不懂的需求：
 - 系统依次记录消费事件
 - 每次定额、变额消费后立刻扣除费用
 - 每次计时消费完成后再扣除费用
 - 计时过程期间仍能进行定额和变额消费
 - 在最终结账时，按时间顺序打印出消费清单
 - 赔偿被当作变额消费处理
 -

实例：用例和界面原型（CM）

□ 客户看得懂的需求：用例

案例 1（个人消费，赔偿）

事件	消费额	余额
顾客 A 支付 500 元领取了 1 张卡。	-500	500
A 先空手入场，乘雪地摩托 2 圈，支付定额消费 100 元。	100	400
A 租用了滑雪板，计时开始。	0	400
A 聘请教练 1 人，支付定额消费 200 元。	200	200
教练 2 小时教学结束后，A 又自己滑雪 1 小时（总计 3 小时）。	0	200
滑雪期间因损坏了滑雪场隔离网，双方当场协定赔偿 20 元，并以变额消费方式支付。	20	180
A 归还滑雪板，共使用了 3 小时，计 120 元。	120	60
A 消费结束，注销时获得 60 元余额退款。	60	0



创建用户需求文档-描述式需求

- 结构化的需求描述方式
 - 业务描述为主
 - 业务流程图表为辅
 - 有时采用界面原型辅助让用户了解需求

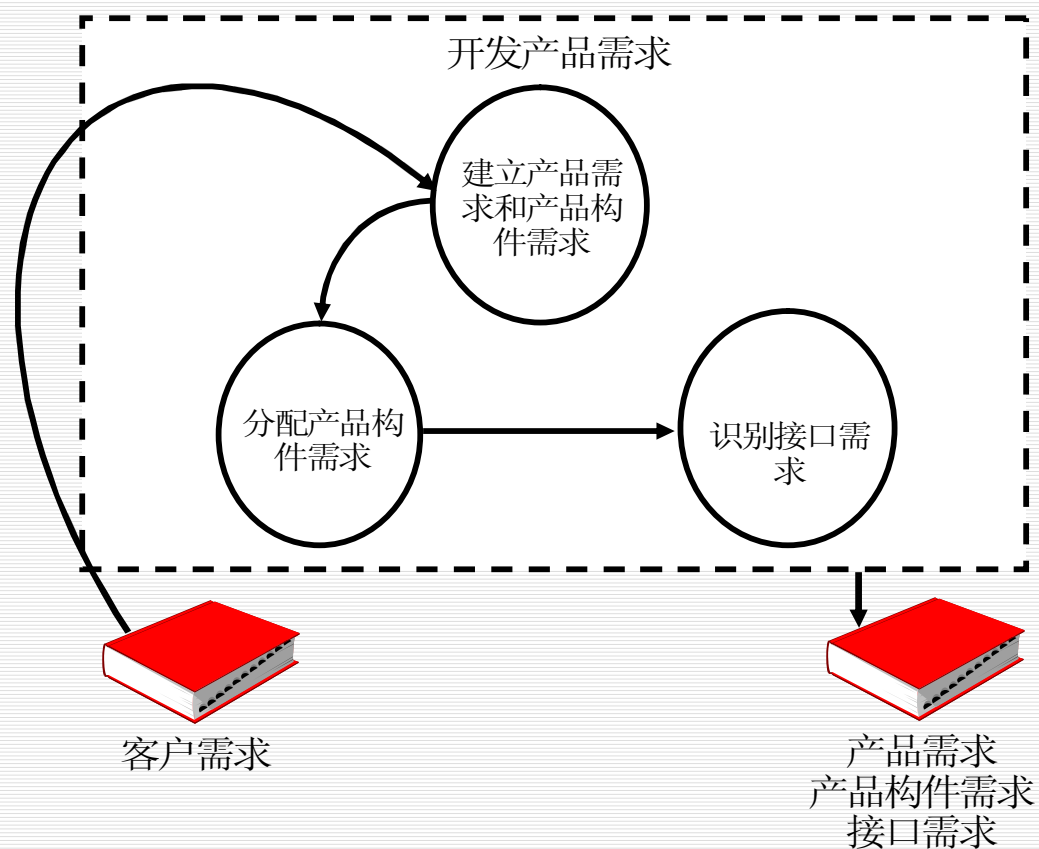


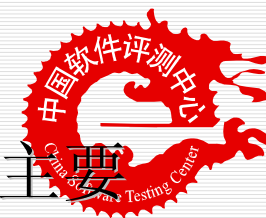
客户需求示例

□ [用户需求说明书V2.0.doc](#)

SG2 开发产品需求

- SP 2.1 建立产品需求和产品构件需求
- SP 2.2 分配产品构件需求
- SP 2.3 确定接口需求





《用户需求说明书》与《产品需求规格说明书》的主要区别与联系

- 前者主要采用自然语言（和应用域术语）来表达用户需求，其内容相对于后者而言比较粗略，不够详细。
- 后者是前者的细化，更多地采用计算机语言和图形符号来刻画需求，产品需求是软件系统设计的直接依据。



SP 2.1 Establish Product and Product-Component Requirements

- 基于客户需求建立产品和产品组件的需求
 - 客户需求：可能使用客户的术语，或非技术性的描述
 - 产品需求：使用专业术语描述，并供设计的决策所使用（“结实的门”可能对应到尺寸、重量、共振频率等技术参数）。
 - 产品和产品构件需求应该满足客户、商业以及项目目标和相关的属性（如有效性和可提供性）。
 - 设计约束，包括由设计决策产生的产品构件规格，而不是更高层次的需求。
 - 派生需求也涉及到与商业目标相一致的其他生命周期阶段（如生产、运行和部署）的成本和性能



要做什么？

- 根据客户需求识别出客户对产品的需求，并将目标与概述记录在需求说明书中
- 典型工作产品
 - 衍生需求
 - 产品需求
 - 产品组件需求



产品需求包括哪些内容？

- 干系人需求
 - 客户需求
 - 公司商业目标
 - 项目目标
- 扩展需求
 - 基于设计的考虑
 - 生产、测试、使用和消退的考虑
- 需求间的关系
 - 为需求变更波及分析做好准备



SP 2.2 Allocate Product-Component Requirements

- 将需求分配到产品组件



分配需求的过程

- ☐ 将需求分解为功能;
- ☐ 将需求分配到产品组件
- ☐ 将设计的约束分配到产品组件;
- ☐ 记录已分配需求间的依赖关系;



要做什么？

- 把产品需求分配到组件并记录下来



SP 2.3 Identify Interface Requirements

□ 确定接口需求

- 识别功能之间（或对象之间）的接口。
- 功能接口可能派生出替代方案的开发，替代方案在技术解决方案过程域中描述。
- 定义架构中所标识的产品与产品构件间的接口需求，将它们当做产品与产品构件集成的一部分来控制，它们也是架构定义中不可缺少的部分。



哪些地方有接口？

- ☐ 接口位置
 - 产品外部
 - ☐ 人机接口、数据库、硬件、环境.....
 - 组件间
 - 与生产相关的接口
 - ☐ 如测试软件/仪器接口
- ☐ 接口类型
 - 软件数据接口
 - 电子接口
 - 器械接口



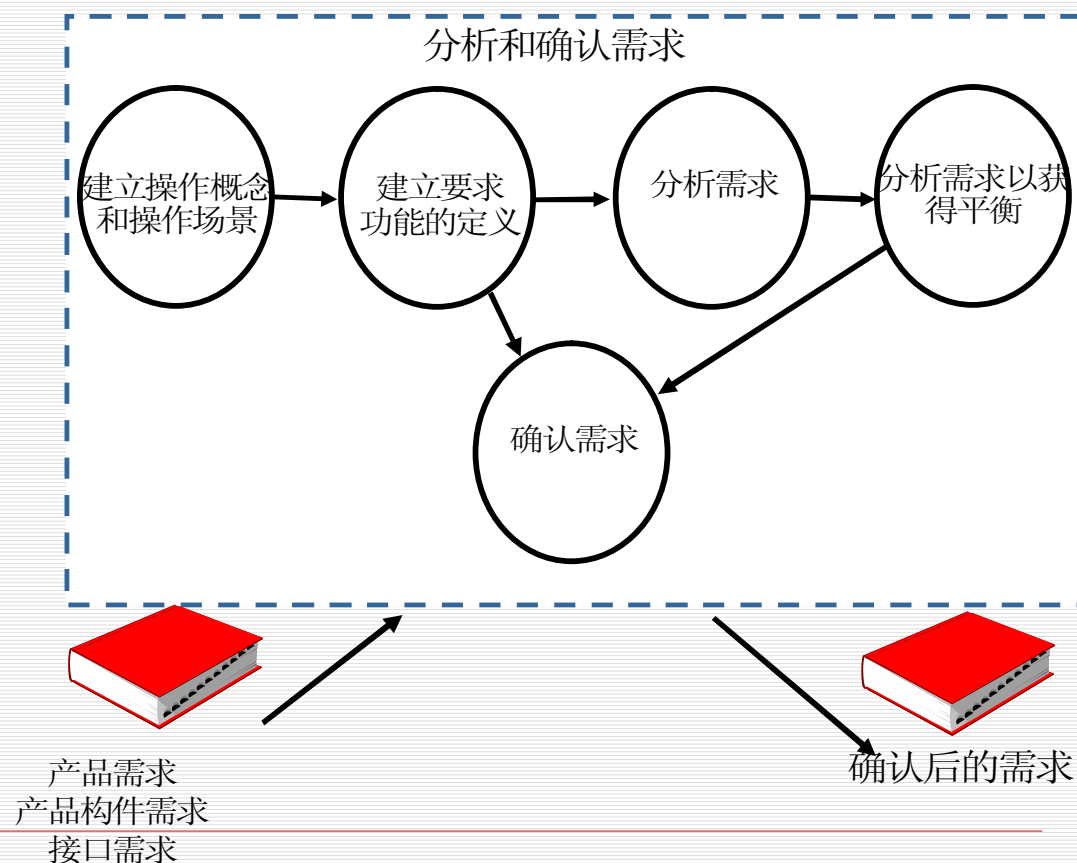
要做什么？

- 对于可能的接口需求定义下来记录在需求说明书中

SG3分析和确认需求

- 目的：找出当前需求定义中含糊和错误的地方

- SP 3.1 建立操作概念和操作场景
- SP 3.2 建立要求功能的定义
- SP 3.3 分析需求
- SP 3.4 分析需求以获得平衡
- SP 3.5 使用全面方法确认需求





如何进行需求分析

- 需求分析是指在需求开发过程中，对所获取的需求信息进行分析，及时排除错误和弥补不足，确保需求文档正确地反映用户的真实意图。
- 需求分析是需求开发过程中最费脑子的的工作。分析方法大体有两类：“问答分析法”和“建模分析法”。



问答分析方法

- 问答分析方法很简单：刨根究底地问，如果问题都被解答了，那么需求也就分析清楚了。一个人可以“自问自答”地分析需求，几个人分析需求则称为“研讨”。
- 问答分析最重要的问题是：“是什么”和“为什么”。
 - 每个需求都应当用陈述句说明“是什么”，如果“是什么”的内涵不够清晰，则应补充说明“不是什么”。
 - 如果“是什么”和“不是什么”并不是“理所当然”的，那么应当解释“为什么”，以便加深读者的理解。
 - 追究“是什么”和“为什么”的目的是获得正确、清楚的需求。



建模分析法

- 在需求开发过程中，对于某些类型的信息，用图形表示要比文本表示更加有效。所以将图形与文本结合起来描述需求是很自然的方法。
- 需求建模就是指用图形符号来表示、刻画需求
- 建模分析方法主要有两大类：“结构化分析法”和“面向对象分析法”。



作出决策

- 当需求从四面八方收集来后，需求的冲突在所难免。对于那些难以达成共识的需求而言，经常会发生“公说公有理，婆说婆有理”的现象。那么需求分析员究竟应该听谁的呢？



SP 3.1 Establish Operational Concepts and Scenarios

- 建立了操作概念和相关的场景
 - 所谓场景，是指在使用该产品时可能发生的一系列事件，用于明确给出相关人员的某些需要。
 - 产品的操作概念(对一个实体使用或操作方法的一般描述)通常取决于设计方案和场景，例如，卫星的通讯产品与地面的通讯产品，它们的操作概念是不同的
 - 一般不会对拟订初步操作概念时确定候选解决方案，所以要开发概念性解决方案，以便分析需求时使用
 - 随着解决方案决策的敲定和低层次详细需求的开发，要对操作概念加以精练
 - 正如产品设计决策可以成为产品构件的需求，操作概念可以成为该产品构件的场景（需求）
 - 场景可以包含操作顺序，提供的顺序用以表达客户需求而不是操作概念



操作概念和场景

□ 场景的种类

- 功能和性能相关的
- 维护和支持相关的
- 产品消退相关的

□ 场景中的要素

- 产品和产品组件
- 终端用户
- 运行环境
-



SP 3.2 Establish a Definition of Required Functionality

□ 建立功能的定义

- 功能性的定义，也称为功能分析，描述产品要做什么。功能性定义包括动作、顺序、输入、输出或其他一些与产品使用方式有关的信息
- 功能分析不同于软件开发中的结构化分析，也不能认为是面向功能的软件设计
- 在面向对象的软件设计中，功能分析与定义服务有关。
- 功能的定义、功能的逻辑分组以及与需求的关系，就是所谓的“功能架构”



要做什么？

- 做出功能定义，输入，动作，输出。放入需求说明书中。通常和产品构件需求相结合



SP 3.3 Analyze Requirements

- 对需求进行分析，确保这些需求是必要的和充分的



要做什么？

□ 分析需求



需求分析内容

- 利用场景、操作概念等分析结果，分析、解决冲突和缺陷
- 分析细化后的需求是否能满足原始需求
 - 需要可追溯性支持
- 分析需求的完整性、可行性、可验证性等；
- 识别影响工期、质量、费用、性能的关键需求以供重点跟踪；
 - 用于风险管理
- 识别需要跟踪的技术性能需求；
 - 用于对关键计算机资源的跟踪
- 在细化需求的过程中发现新需求；



采用一定原则和策略定义需求的优先级

- ◆ 以下级别用例优先级别最高
 - ◆ 对类图有重要影响
 - ◆ 包含丰富的业务过程信息和线索
 - ◆ 有开发风险、时间紧迫或功能复杂
 - ◆ 涉及到重要核心技术或新技术
 - ◆ 能直接产生经济效益或降低成本
 - ◆ 代表本系统的核心流程



关注非功能性需求



□ 步骤1：负载大小和性能要求

□ 概念

- 说明软件中会对架构产生影响的主要系统容量特征，以及目标性能约束。
- 系统的响应能力——即对外部刺激（事件）做出反应所需要的时间或在段某时间内所处理的事件个数
- 系统必须处理的关键元素数量（如同时在线数、并发访问数）。
- 对系统的关键性能评测，例如关键事件的平均响应时间；平均、最大和最小处理速度等。

□ 例子

- 某项目的客户对象是硬件研发领域的工程师，大约1200人，最大用户数要求达到2000人；其并发数要求达到100人；由于本系统不是交易系统，对实时性要求不高，正常情况下（95%），要求用户操作行响应要求控制在5秒以内，对于一些特殊情况（5%），操作响应时间也不得超过15秒。

□ 解决方案



步骤2：安全性

□ 概念

- 衡量系统在向合法用户提供正常服务的情况下，阻止企图非授权使用或抗拒拒绝服务攻击的能力

□ 例子

- 系统采用统一的用户认证授权机制，具有唯一的应用登录入口点。采用口令方式对用户身份进行认证，口令和用户帐号的设置符合《信息安全白皮书——帐号和口令标准》的要求。口令必须加密传输和存储。系统不能供外部用户访问，而且如果在局域网内如果需要开启**FTP**服务，需要相关人员审批。



□ 步骤3：可用性

□ 概念

- 系统正常运行的时间与全天时间的比例，正常运行时间指的是：两次故障之间的时间长度或在系统崩溃的情况下系统能够恢复正常运行速度。

□ 例子

- 要求系统在每天7:00-21:30是可用的，而且平均故障恢复时间不超过2小时；要求系统的可靠性达到99.9%，即计划外宕机不能超过5.29小时。

□ 解决方案



步骤4：系统使用性

□ 概念

- 软件的使用性包括：可学习性——容易学习；效率——响应用户请求的速度；可记忆性——用户容易记住如何操作；错误避免——系统能预见并防止用户常犯的错误；错误处理——出错时系统能帮助用户进行恢复；满意度——系统能否简化用户的工作。

□ 解决方案

步骤5：系统易更改性（易维护性）



□ 概念

- 系统能够进行快速修改并使修改代价尽可能低的能力，修改包括：功能的扩展或改变、删除不想要的功能、适应新的操作环境（如外部设备更新）。

□ 解决方案



步骤6：易移植性

□ 概念

- 系统能够在不同计算环境下运行的能力，计算环境包括硬件、软件或两者组合，如支持不同的操作系统和数据库。

□ 解决方案



SP 3.4 Analyze Requirements to Achieve Balance

- 对需求进行分析，在干系人的要求和约束之间达成平衡
 - 干系人的需要和约束可涉及成本、进度、性能、功能、可复用性的构件、可维护性、或风险



SP 3.5 Validate Requirements with Comprehensive Methods

- 使用综合的方法确认需求



确认需求的方式

- 在预期的环境中
 - 客户和用户参与
- 各种确认手段
 - 演示文档（PPT）、静态、动态原型
- 评审需求的充分性
- 在设计成熟时再进一步挖掘需求



总结-需求都做什么？

- ☐ 客户的调研
- ☐ 客户业务需求的理解和描述
- ☐ 业务需求转换成产品需求，组件化，模块化
- ☐ 分析产品需求，将其功能化，加入用例图，输入输出等等
- ☐ 复审，逐步精化
- ☐ 需求确认



需求的Verification & Validation

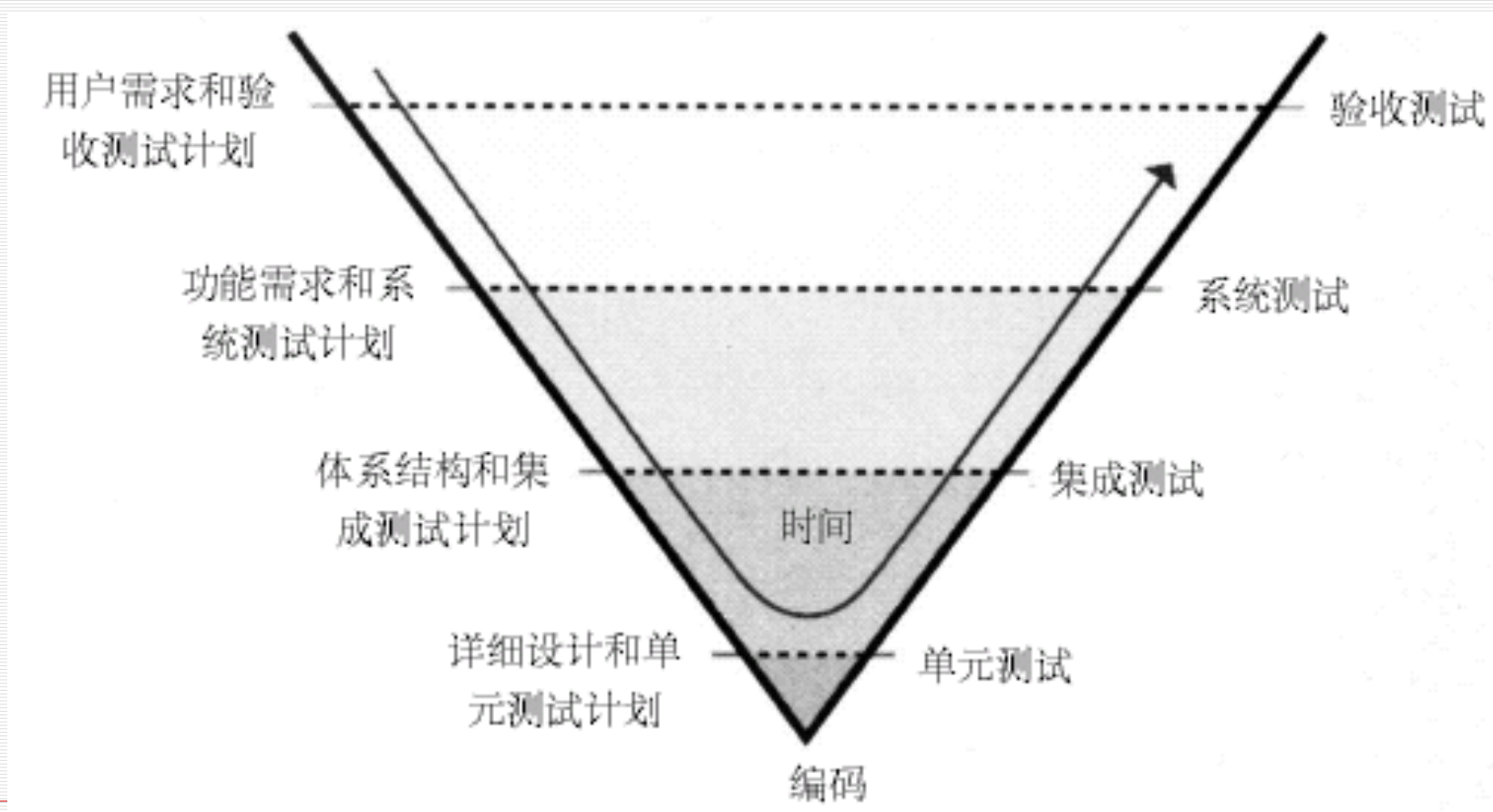
□ 验证Verification

- IEEE1012-1986(1994): 对系统或单元评价的过程，以确定一个给定的开发阶段的产品是否满足在此阶段开始时给定的条件。
- 验证活动是与开发活动同时执行的活动。
- “我们正在构造的产品正确吗？”

□ 确定Validation

- 在软件开发过程期间或结束时评价系统或单元的过程，以确定它是否满足特定的需求。
- 确认活动是在软件开发后判断软件是否正确地实现了需求。
- “我们已经构造的产品正确吗？”

软件开发的V字模型





什么是好的需求规格说明书

- 需求规格说明书应当正确地反映用户的真实意图，“正确”是《产品需求规格说明书》最重要的属性。如果“不正确”仅仅是由于错别字造成的，那么多检查几遍文档就能解决问题。真正的困难是开发者和用户自己都不明白用户究竟“想要什么”和“不要什么”。为确保需求是正确的，开发方和用户必须对《需求规格说明书》进行确认。
- 清楚
- 无二义性



什么是好的需求规格说明书

- ☐ 一致
- ☐ 必要
- ☐ 完备



什么是好的需求规格说明书

☐ 可实现

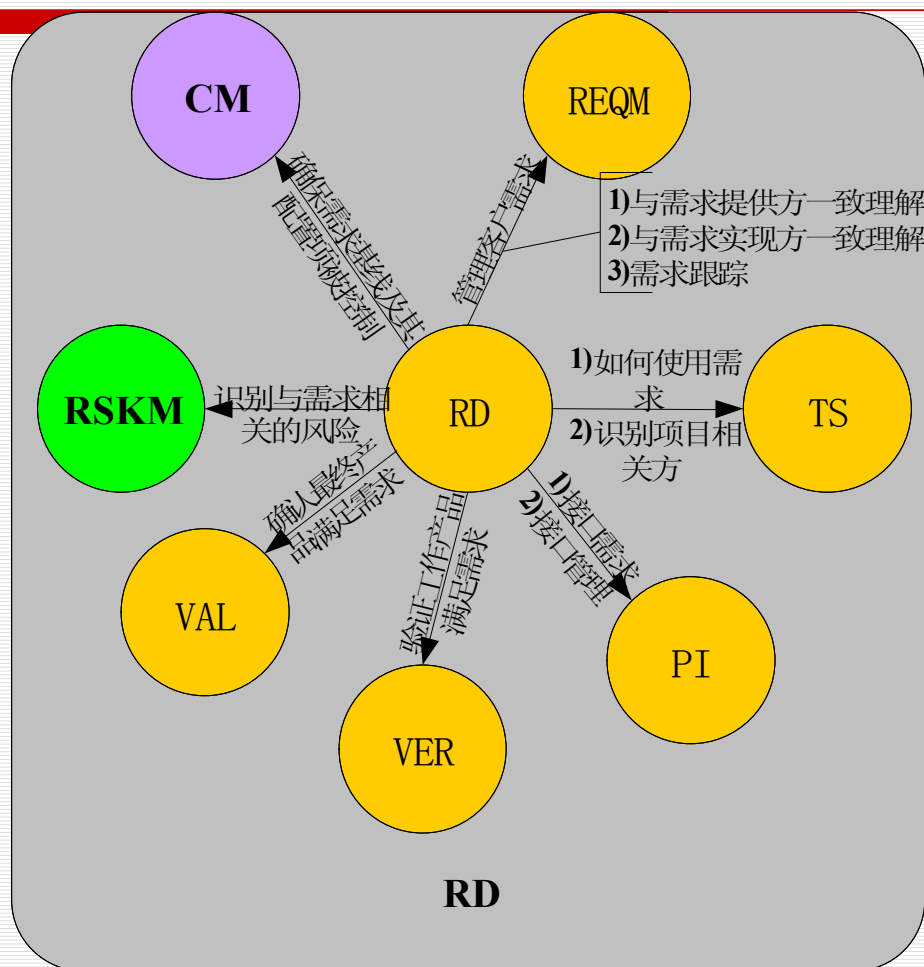
☐ 可验证



什么是好的需求规格说明书

- 确定优先级
- 阐述“做什么”而不是“怎么做”

RD-相关过程域



结束语

