

软件需求与需求工程

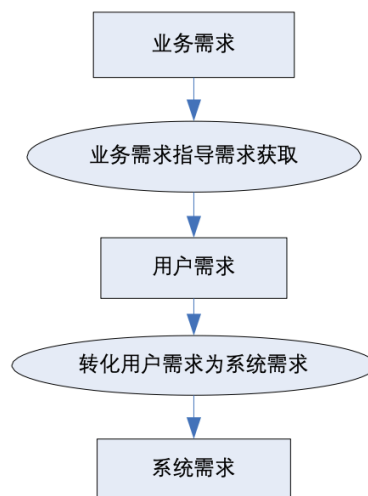
1 软件需求

软件需求：以一种清晰、简洁、一致且无二义性的方式，描述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，是在开发过程中对系统的约束。

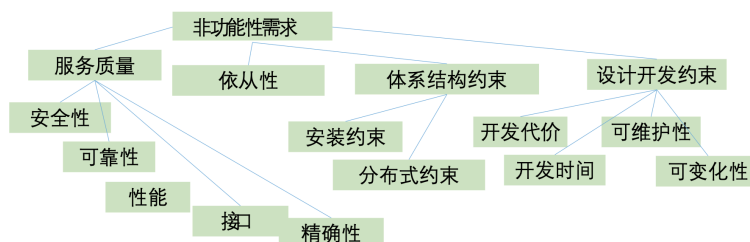
“错误的需求”的扩散效应、修复代价

功能性需求

- 业务需求：客户对于系统的高层次目标要求(high-level objectives)，定义了项目的远景和范畴(vision and scope)
- 用户需求：描述的是用户的目标，或用户要求系统必须能完成的任务。用例、场景描述和事件——响应表都是表达用户需求的有效途径。
- 系统需求：系统应该提供的功能或服务，通常涉及用户或外部系统与该系统之间的交互，不考虑系统内部的实现细节。
- 功能性需求具有层次性：



非功能性需求

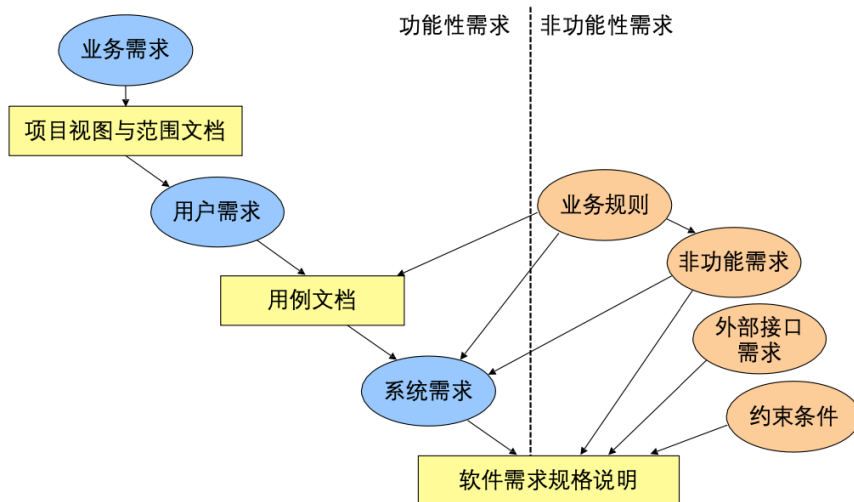


检验起来非常困难，一般采用一些可度量的特性进行描述。

- 可用性：是一种用户可以学会的操作、输入准备、解释一个系统或者构件输出的状况。

- 可靠性：是系统或构件在给定时间内、指定条件下，完成其要求功能的能力。
- 性能：需求要考虑系统的定量属性，比如响应时间，吞吐量、有效性和准确性。
- 可支持性：需求关注于在进行部署后系统的变化状况，比如包括可适配性、可维护性、可移植性等。

不同层次的软件需求



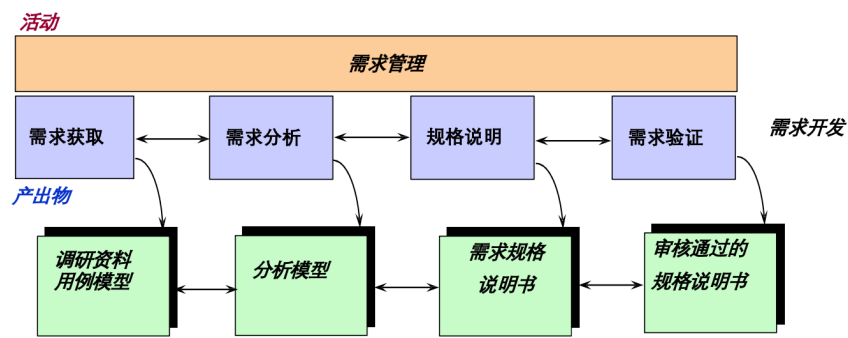
- 业务规则(Business Rule)：对某些功能的可执行性或内部执行逻辑的一些限定条件。
通常表达为“如果...，那么...”的形式；
通常是一些容易发生变化的功能；
- 外部接口需求(External Interface Requirement)：描述系统与其所处的外部环境之间如何进行交互，包括：
硬件接口需求、软件接口需求、通信接口需求；
外部接口分为以下几类：系统接口、用户接口、硬件接口、软件接口、通讯接口
- 约束条件(Constraint)：限制了开发人员设计和构建系统时的选择范围

好的需求应具备的特征

- 完整性：每一项需求都必须将所要实现的功能描述清楚
- 正确性：每一项需求都必须准确地陈述其要开发的功能
- 可行性：每一项需求都必须是在已知系统和环境的权能和限制范围内可以实施的
- 必要性：每一项需求都应把客户真正所需要的和最终系统所需遵从的标准记录下来
- 划分优先级：给每项需求、特性或使用实例分配一个实施优先级以指明它在特定产品中所占的分量
- 无二义性：对所有需求说明的读者都只能有一个明确统一的解释
- 可验证性：检查一下每项需求是否能通过设计测试用例或其它的验证方法，如用演示、检测等来确定产品是否确实按需求实现

2 需求工程

总体流程：



需求获取与建模

1 需求获取的挑战和途径

基本步骤：

1. 了解相关背景和领域/行业的知识，确定产品所期望的用户类；
2. 与客户企业或组织的高层人员进行交流，了解实际用户任务和目标以及这些任务所支持的业务需求；
3. 与客户企业或组织的底层人员进行交流，获取每个用户类的详细的用户需求；
4. 整理需求纪要，发现新问题，并重复 1-3 步；
5. 需求分类和组织，以区别功能需求、非功能需求、约束条件、业务规则、外部接口需求、建议解决方案和附加信息；
6. 优先排序和冲突解决；
7. 得到最终需求清单，并与客户做最终签字确认。

困难：

问题	解决方案
“Yes, But”综合症：直到开发人员将用户描述的东西交给他们，用户才认为他们知道自己要什么	尽早提供可选择的启发技术 原型开发、迭代方法等
“Undiscovered Ruins”综合症 用户不知道自己需要什么，或知道但不知如何表达	详细调研，将用户当作领域专家来认识和激励，尝试其他交流和启发技术
“User and Developer”综合症 双方在沟通时存在交流的鸿沟	熟悉应用领域，把分析员放在用户的位置上，采用用例分析方法

需求获取的手段：

- 面对面访谈(face-to-face interviewing)
- 问卷调查(Survey Research Methods)
- 专题讨论会(workshop)
- 头脑风暴(brainstorming)

2 需求建模

2.1 基于场景的方法——用户故事

3 个 C：

- Card：用户故事一般写在小的记事卡片上

格式：

作为一个<角色>，可以<活动>，以便于<价值>。

- Conversation: 用户故事背后的细节来源于和客户或者产品负责人的交流沟通, 用户如何与系统交互
- Confirmation: 如何通过验收测试确认用户故事被正确完成

一个完整的用户故事例子:

- Card [优先级: xx 工作量估算:]
 - 作为一个视频制作者, 我希望上传视频到网页, 以便于任何其他用户能够在网页上看到这个视频。
- Conversation
 - ❑ “上传按钮”会出现在这个网站的每一个网页上
 - ❑ 视频不能大于100MB或者长于10分钟
 - ❑ 视频的格式包括.flv,.mov,.mp4,.avi和.mpg
 - ❑ 能够实时显示上传进度
- Confirmation
 - ✓ 检查“上传视频”按钮
 - ✓ 上传视频的具体操作
 1. 检查.flv,.mov,.mp4,.avi和.mpg视频文件是否能上传
 2. 检查其它视频文件是否不能上传
 3. 检查视频大于100MB时是否会报错
 4. 检查视频长于10分钟时是否会报错
 - ✓ 检查是否能够实时显示上传进度

注意事项:

- 要对用户进行分类, 倾听每种用户的需求
- 给出来的 user story 没有价值/好处
- 如果没有接受标准或满意条件, 可能会使故事由于缺乏理解而失败, 后续的测试或者测试用例也将被改变
- User story 目标太多了
- User story 的目标和功能不匹配
- 描述 user story 的文字太主观

2.2 基于场景的方法——用例图

UML (Unified Modeling Language)——面向对象的建模语言

基本概念:

- 参与者: 是某些具有行为的事物, 可以是人、计算机系统或者组织, 且对系统本身而言参与者是外部的。例如收银员。
- 场景: 是参与者和系统之间的一系列特定的活动交互, 也称为用例实例 (use case instance)。
- 用例: 就是一组相关的成功和失败场景集合, 用来描述参与者如何使用系统来实现其目标。站在用户角度定义软件系统的外部特征。

四大特征:

- 行为序列: 一个用例由一组可产生某些特定结果的行为构成, 这些行为是不可再分解的 (接收用户输

入、执行、产生结果)

- 系统执行：系统为外部角色提供服务
- 可观测到的、有价值的结果：用例必须对用户产生价值
- 特定的角色：某人、某台设备、某外部系统、等等，能够触发某些行为。

元素构成：参与者、用例、通讯关联



优点：

系统被看作是一个黑箱，并不关心系统内部是如何完成它所提供的功能的。

描述了被定义系统有哪些**外部使用者**（抽象为Actor）、这些使用者与被定义系统发生交互。

针对每一参与者，又描述了系统为这些参与者提供了**什么样的服务**（抽象成为 Use Case）、或者说系统是如何被这些参与者使用的。

步骤：

1. 确定系统边界
2. 识别并描述参与者 (actor)
3. 确定每个参与者目标，识别用例 (use case)
4. 识别参与者与用例之间的通讯关联 (Association)
5. 给出每一个用例的详细描述

用例：登记借书

1. 目标：

本用例允许图书管理员登记普通读者的借书记录

2 事件流：

1. 常规流程

当读者希望借书、图书管理员准备登记有关的借书记录时，本用例开始执行。

- (1) 系统要求管理员输入读者的注册号和所借图书号；
- (2) 图书管理员输入信息后，系统产生一个唯一的借书记录号；
- (3) 系统显示新生成的借书记录；
- (4) 图书管理员确认后，系统增加一个新的借书记录

2. 扩展流程

(1) 读者没有注册

在主流程中，如果系统没有读者的注册信息，系统将显示错误信息，用例结束；

(2) 所借图书不存在

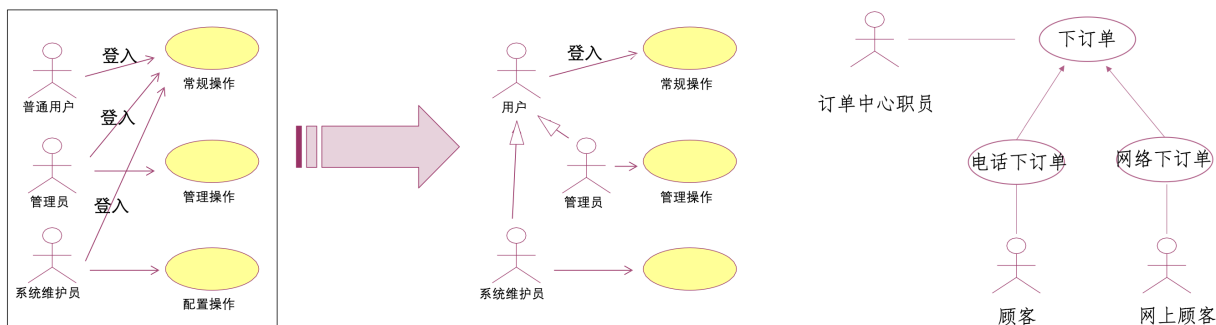
在主流程中，如果所借图书已被借出或者系统中无该图书，系统将显示错误信息，用例结束。

3 前置条件：用例开始前，图书管理员必须在系统登录成功；

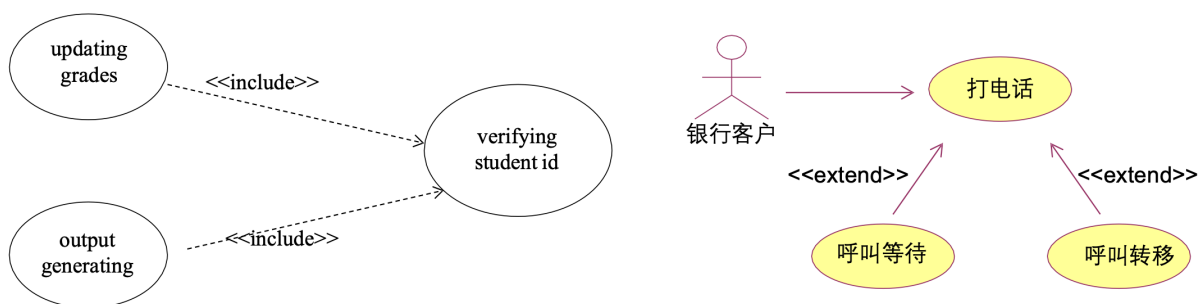
4 后置条件：如果用例执行成功，该读者的借书记录被更新，否则，系统状态不变。

6. 细化用例模型

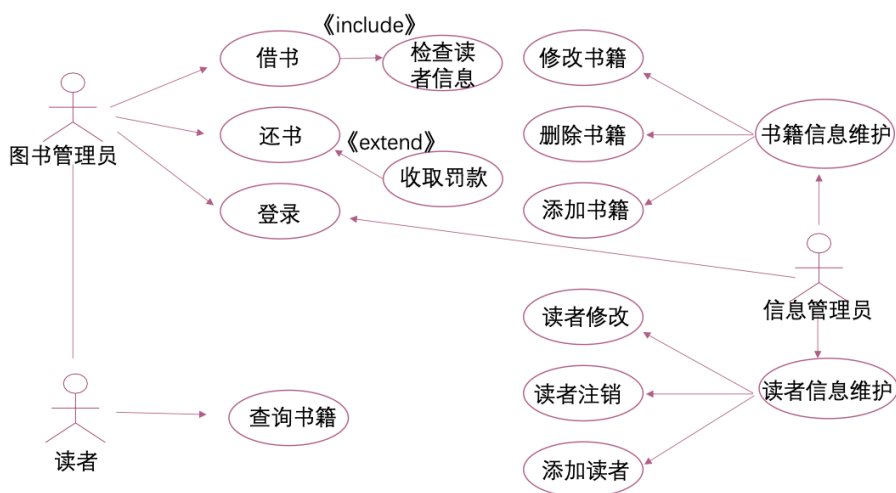
- 泛化：参与者之间、Case 之间可以有泛化关系



- 包含：加入 `<<include>>` 标记来表示；用例 1 会用到用例 2（**无条件执行**），用例 2 的事件流将被插入到用例 1 的事件流中；一般表示公共功能。
- 扩展：加入 `<<extend>>` 标记来表示；用例 2 在某些特定情况下（**有条件执行**）会用到用例 1，此时，用例 1 的事件流将被插入到用例 2 的事件流中；一般表示异常功能，大多是扩展流程。



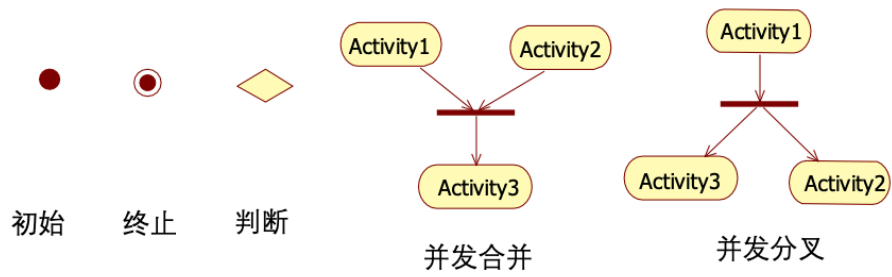
例子：



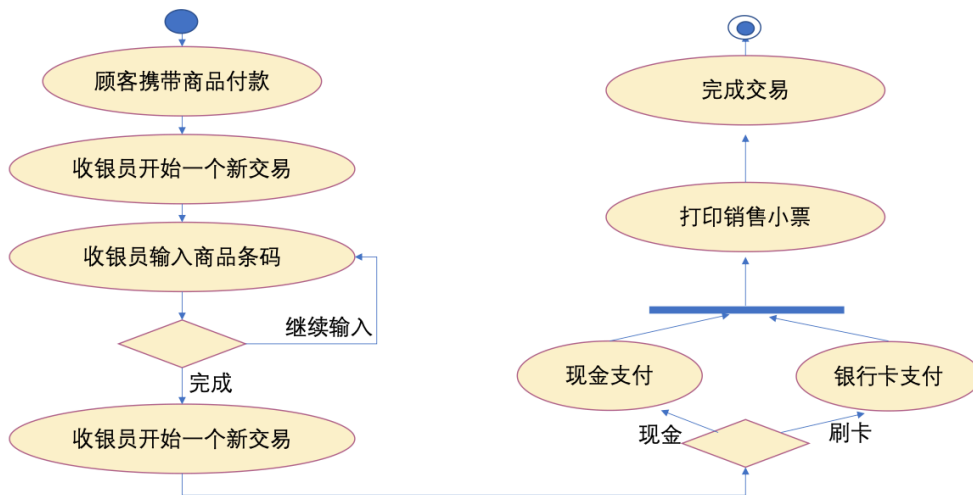
2.3 基于场景的方法——活动图

注：活动图在第四部分有更详细的讲解

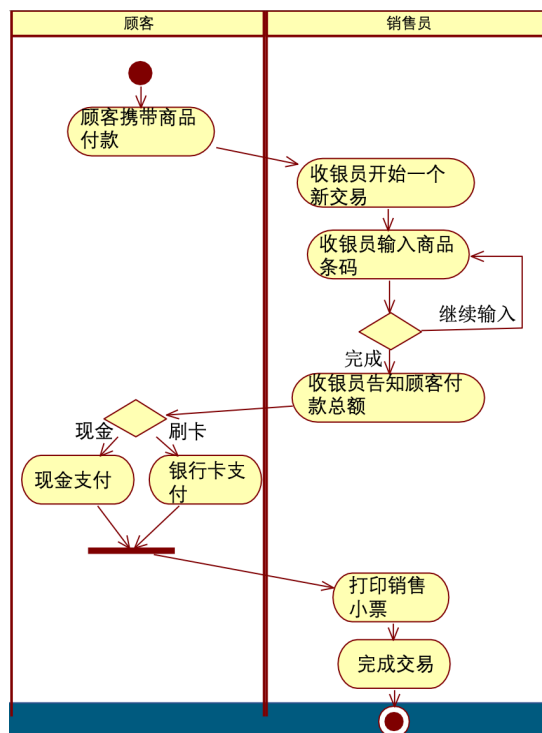
图形元素：



活动图描述：



泳道图：



2.4 **基于类的方法**

2.5 **基于模式的方法**

需求规格说明

需求规格说明书 (SRS)

内容：功能、外部接口、性能、非功能属性、约束条件

三大组成部分：引言、整体描述、需求描述