



计算机专业课程

软件需求工程

姓名：吉顺慧

邮箱：shunhuiji@hhu.edu.cn

河海大学计算机与信息学院
勤学楼4121



课程介绍

- 了解需求工程在软件工程中的重要性
- 熟悉需求工程各个阶段的任务和步骤
- 掌握需求工程的基本概念和原理，以及需求获取、分析、定义、验证和管理的方法和技术



课程介绍

■ 考核方式

平时成绩+考试成绩 (30% + 70%)

平时成绩：到课率+作业

■ 课程教材

毋国庆、梁正平、袁梦霆、李勇华，软件需求工程，机械工业出版社，2015



课程介绍

■ 参考书籍

1. 骆斌、丁二玉, 需求工程: 软件建模与分析, 高等教育出版社, 2009
2. Klaus Pohl. Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
3. Christof Ebert. Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, spezifizieren, analysieren und verwalten, dpunkt.Verlag, Heidelberg, 2012.



第一章

需求工程概述



课程内容

- 1.1 需求工程的重要性
- 1.2 什么是软件需求
- 1.3 软件需求的分类
- 1.4 需求规格说明
- 1.5 需求工程定义
- 1.6 其他一些基本概念



1.1 需求工程的重要性

- 项目失败或严重超支的8个最重要原因中有5个都与需求相关
 - 需求不完整
 - 缺乏用户的参与
 - 客户期望不实际
 - 需求和需求规格说明的变更
 - 提供许多不必要的功能



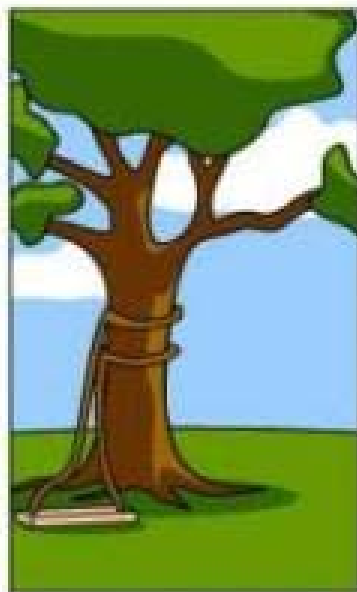
客户如此描述需求



项目经理如此理解



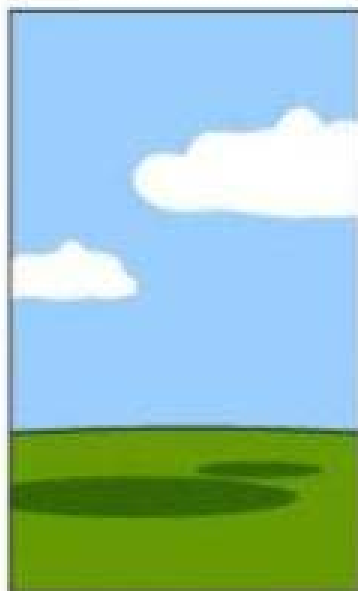
分析员如此设计



程序员如此编码



商业顾问如此诠释



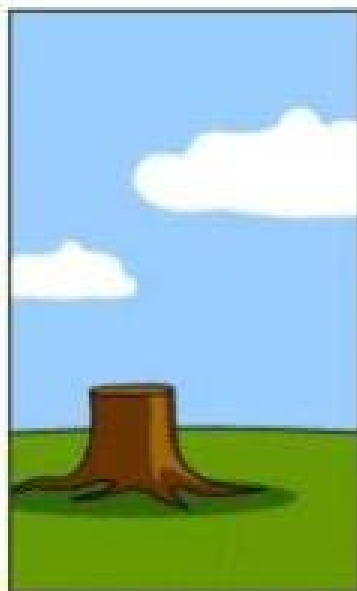
项目文档如此编写



安装程序如此“简洁”



客户投资如此巨大



技术支持如此肤浅



解密：
实际需求—原来如此



需求工程的重要性(续)

案例

- 伦敦股票交易项目TAURUS

许多问题源于未能协调那些不一致的需求

- Swanick空中交通控制系统

缺乏健壮的需求规格说明导致无法继续进行系统设计



需求工程的重要性(续)

- 一个与需求相关的错误发现 and 解决越迟，其修复的代价越昂贵

A. Davis 研究发现，在需求阶段检查和修复一个错误所需费用只有编码阶段的 $1/5$ 到 $1/10$ ，而在维护阶段做同样的工作所需付出的代价却是编码阶段的20倍。



需求工程的重要性(续)

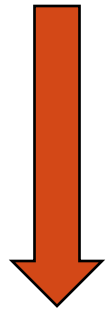


在软件开发过程中，必须**及早**、**有效**地发现和解决与需求相关的问题。



需求工程的重要性(续)

需求分析作为软件工程的一部分



国际期刊《Requirement Engineering》的出版发行

需求工程作为一门独立的子学科



1.2 什么是软件需求

■ 不同的观点

- A.Davis：从软件外部可见的、软件所具有的、满足用户的特点、功能及属性等的集合
- M.Jackson等：客户希望在问题域内产生的效果



什么是软件需求(续)

■ IEEE关于软件需求的定义

- ① 用户解决问题或达到目标所需的条件或能力；
(用户的角度)
- ② 系统或系统部件要满足合同、标准、规范或其它正式规定文档所需具有的条件或能力。(软件系统的角度)



什么是软件需求(续)

- 对于一个软件系统，不同的人对它应具有的功能和性能会有不同的需求

如：文字处理系统

- A打算用于编辑英文文档：检查英语单词、文法等
- B打算用于制作贺卡：处理图片、彩色打印功能等
- C打算用于编辑中文文档



1.3 软件需求的分类

目标需求

业务需求

功能需求

非功能需求

约束与限制

软件需求（系统需求）



软件需求的分类(续)

- **目标需求：**反映组织结构或客户对系统的高层次目标要求，一般体现在两个方面：
 - **问题：**解决企业/组织运作过程中遇到的问题，例如销售下降、物资供应问题、用户投诉、客户流失率居高不下等
 - **机会：**抓住外部环境变化所带来的机会，以便为企业带来新的发展，例如电子商务、网上银行、协同工作等



软件需求的分类(续)

- **目标需求的意义：**限定项目的范围和项目应达到的目标，给整个团队指出努力的方向
- **目标需求的建立时间：**一般在项目立项阶段完成，常体现在战略规划报告或立项建议报告中



软件需求的分类(续)

- **业务需求：主要描述软件系统必须完成的任务、实际业务或工作流程等**

通常在目标需求定义的基础上通过用户访问、调查、对用户使用的场景进行整理建立，也称用户需求

- **业务需求通常只涉及系统的外部行为，而不涉及系统的内部特性**



软件需求的分类(续)

- **业务需求描述的原则：**应易于用户的理解，一般不采用技术性很强的语言，而是采用自然语言和直观图形相结合的方式进行描述
- **业务需求描述存在的问题：**自然语言表达容易含糊和不准确



软件需求的分类(续)

■ 例：图书馆系统的业务需求

用户可以通过Internet随时查询图书信息和个人借阅情况，并可以快捷地查找和浏览所需要的电子资料

- 分析：包含三个不同的需求
- 问题：“随时”，“快捷”



软件需求的分类(续)

■ 业务需求的特点

- 零散：不同角度、不同层次、不同粒度
- 存在矛盾：不同用户的需求存在片面性，甚至可能存在不同的观点

需要对业务需求进行分析、整理



软件需求的分类(续)

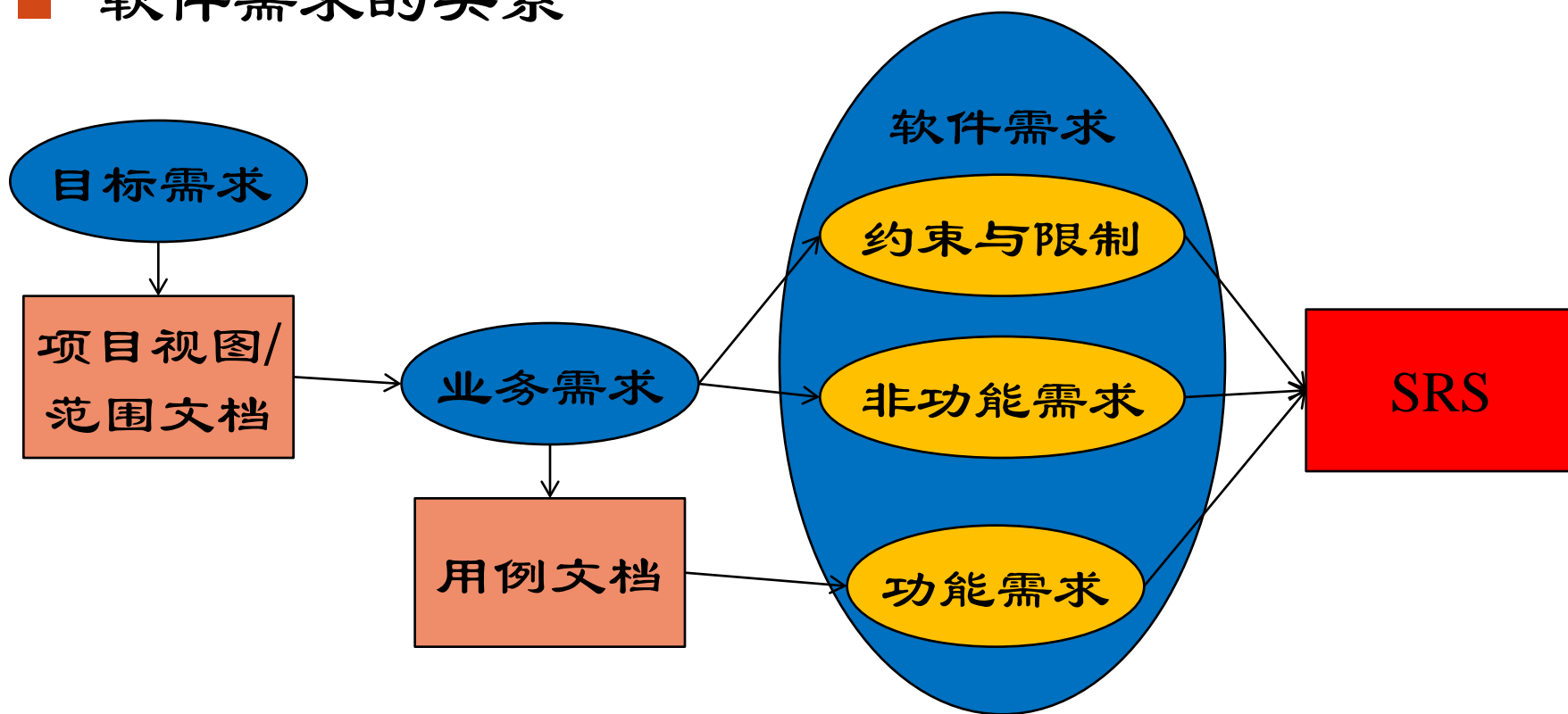
■ 软件需求(系统需求)

需求分析人员按照目标需求的基本要求和指导原则，对业务需求进行分析、整理、提炼等工作，从而生成**指导开发的、更精确的**软件需求。



软件需求的分类(续)

■ 软件需求的关系





软件需求的分类(续)

- **功能需求：**开发人员必须实现的软件功能或软件系统应具有的外部行为

通常涉及用户或外部系统与该系统之间的交互，一般不考虑系统的实现细节



软件需求的分类(续)

■ 例：图书馆系统的功能需求

- 用户可从图书资料库中查询或选择其中的一个子集
- 系统可提供适当的浏览器供用户阅读电子文献
- 用户每次借阅图书应该对应一个唯一的标志号，它被记录到用户的账户上



软件需求的分类(续)

- **非功能需求：实现的软件系统功能应达到的技术指标，如计算效率和精度、可靠性、可维护性等**
- **例：图书馆系统的非功能需求**
 - 系统应在20秒之内响应所有的需求
 - 系统每周7天、每天24小时都可以使用
 - 对于一个没有经验的用户而言，经过两个小时的培训就可以使用系统的所有功能



软件需求的分类(续)

■ 非功能需求常见的问题

- 信息传递的无效性：对于高性能、高可靠性、高可用性、高可扩展性等要求，在实际应用中常被忽略
- 非功能需求的局部性：如“系统响应时间小于5秒”，当用户查询的是年度数据统计时，无法实现



软件需求的分类(续)

- **约束与限制：**软件开发人员在设计和实现软件系统时的限制，如开发语言、使用的数据库等
- 对于软件开发而言，有些技术不是由技术团队决定的，而是会受到企业/组织实际情况的影响。



软件需求的分类(续)

■ 示例：文字处理系统的部分需求

- ① 当找到文档中的拼写错误时，通过可供选择的单词表，选择单词表中的一个单词后，再替换掉原来的单词。
- ② 检查单词的速度快，准确率要求达到99%，系统的有效性和可靠性要高等。
- ③ 查找文档中的单词，并高亮度地显示出错的单词。用对话框显示可供选择的单词表。实现整个文档范围内的替换。
- ④ 用户使用系统能有效地纠正文档中的拼写错误，系统能满足用户的业务要求以及提高用户的工作效率。
- ⑤ 文件内部格式要与word系统一致。开发平台为Linux系统，使用C语言等。



1.4 需求规格说明

- **需求规格说明（软件需求规约或功能规格说明）：**
是软件所应满足的全部需求，可用文档的方式完整和明确地陈述这些需求
 - 是项目相关人员对将要开发的软件系统所达成的共识
 - 是系统设计、实现、测试和验收的基本依据
 - 是整个软件开发过程中最重要的文档
 - 代表了权限的移交点

软件系统能否满足客户的要求，取决于需求规格说明



需求规格说明(续)

- 高质量的需求规格说明应满足如下特征：
 - 完整性：每一项需求必须将所要实现的功能描述清楚
 - 正确性：每一项需求必须准确的陈述其要开发的功能
 - 可行性：每一项需求必须在已知系统和环境的权能和限制范围内是可以实施的
 - 必要性：每一项需求都应把客户真正需要的和最终系统所遵从的标准记录下来



需求规格说明(续)

- 高质量的需求规格说明应满足如下特征：
 - 划分优先级：给每项需求分配一个实施优先级
 - 无二义性：对所有需求说明都只能有一个明确统一的解释
 - 可验证性：每项需求都可以通过某种验证方法来检查



需求规格说明(续)

■ 高质量的需求规格说明应满足如下特征：

● 完备性

- 描述了用户的所有有意义的需求
- 定义了软件对所有情况的所有实际输入（无论有效输入还是无效输入）的响应
- 为文档中的所有图、表、术语和度量单位提供了完整的引用和标记



需求规格说明(续)

■ 高质量的需求规格说明应满足如下特征：

- 一致性

- 细节的需求不能与高层次的需求相冲突
- 同一层次的不同需求之间也不能相互冲突



需求规格说明(续)

- 高质量的需求规格说明应满足如下特征：
 - 可修改性：文档的结构和风格使得其中任一需求都可以容易地、完整地、一致地修改，同时不会影响文档现有的结构和风格



需求规格说明(续)

■ 高质量的需求规格说明应满足如下特征：

- 可跟踪性

- 后向跟踪：能找到需求的来源
- 前向跟踪：能找到需求所对应的设计单元、实现源代码、测试用例等



1.5 需求工程定义

- 需求工程：应用**工程化的方法、技术和规格**来开发和管理软件的需求
- 目标
 - 提高所有与软件需求相关的活动及其过程的可管理性
 - 降低需求开发和管理的难度和成本
 - 获取高质量的软件需求



需求工程定义(续)

■ 从不同的侧面提出的定义：

- A. Davis：直到(但不包括)把软件分解为实际架构组建之前的所有活动
- I. Bray：对问题域及需求做调查研究和描述，设计满足那些需求的解系统的特性，并用文档给予说明



需求工程定义(续)

■ 需求工程的任务：

1. 确定待开发的软件系统的用户类，并获取他们的需求信息
2. 分析用户的需求信息，并按软件需求的类型分类这些需求信息，同时也区别出不是需求的信息
3. 根据软件需求信息建立软件系统的逻辑模型或需求模型，并确认非功能需求和约束条件及限制
4. 根据收集的需求信息和逻辑模型编写需求规格说明
5. 评审需求规格说明
6. 当需求发生变更时，对需求规格说明及需求变更实施进行管理



1.6 其他一些基本概念

■ 用户(user)

- 利用计算机系统所提供的服务的人；
- 直接操作计算机系统的人，简单地说，就是直接使用软件系统的人。

● 客户(customer)

- 掌握经费的人，通常有权决定软件需求，客户可以是用户，也可以不是用户。
- 正式接收新开发或修改后的硬件和软件系统的某个人或组织。



其他一些基本概念(续)

■ 软件开发人员(supplier)

为客户开发软件系统的人。

■ 项目相关人员(stakeholder)

指与提出和定义软件需求相关的人，其包括所有的用户、客户和软件开发人员。