



软件开发环境国家重点实验室  
State Key Laboratory of Software Development Environment

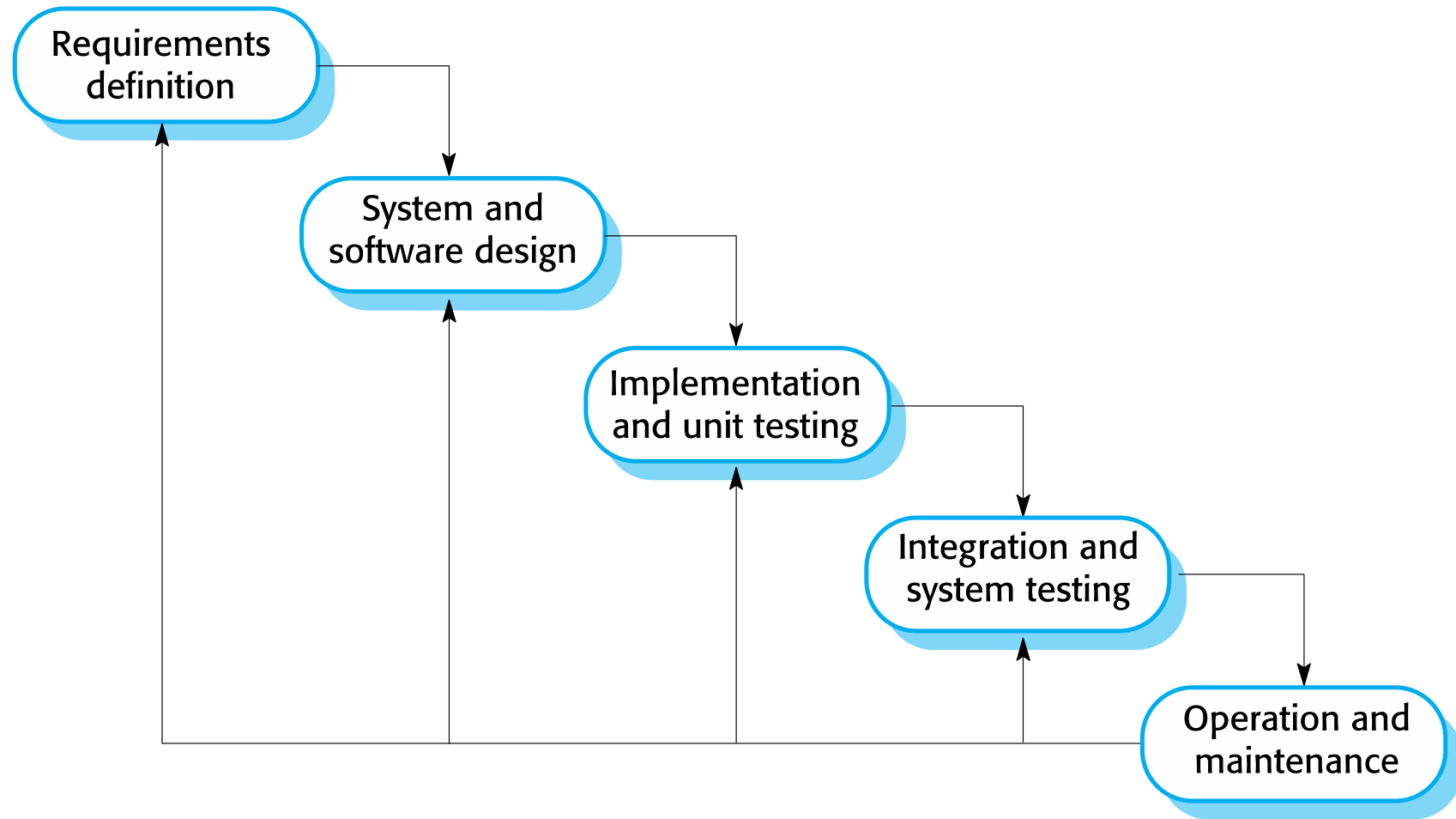
# 需求分析

# 软件工程由什么组成

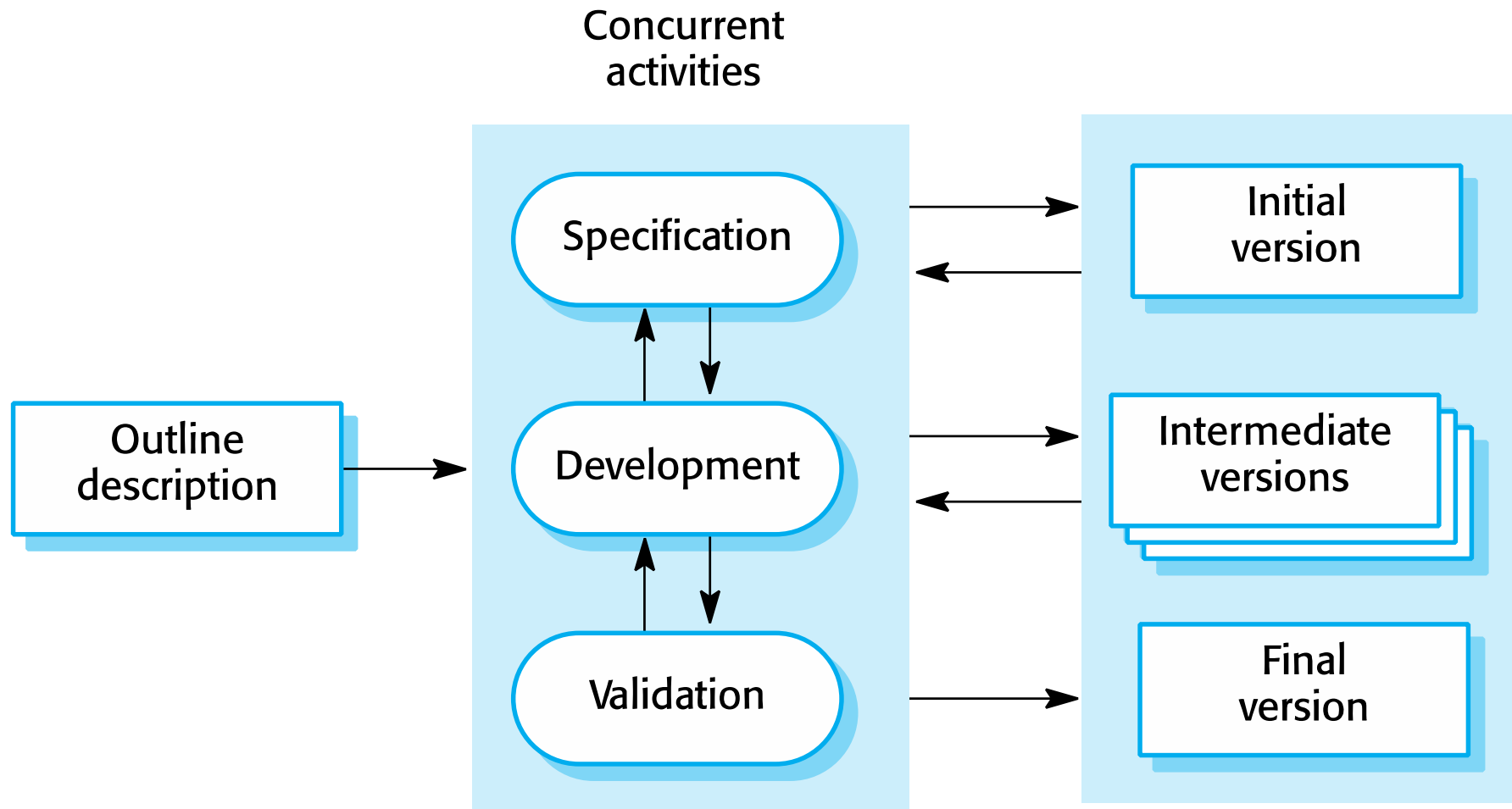
- **软件工程涉及以提高软件系统的有效性、可靠性和可维护性为目标的由软件开发流程约束的一系列技术和过程**

- ❑ 需求分析
- ❑ 软件设计
- ❑ 软件实现
- ❑ 软件测试（单元测试、集成测试、性能测试、安全性测试）
- ❑ 软件维护（版本更新、Bug修订）
- ❑ 过程管理（人员管理、进度管理、.....）
- ❑ 开发模式（个人软件过程、敏捷开发流程、瀑布开发模式、.....）
- ❑ .....

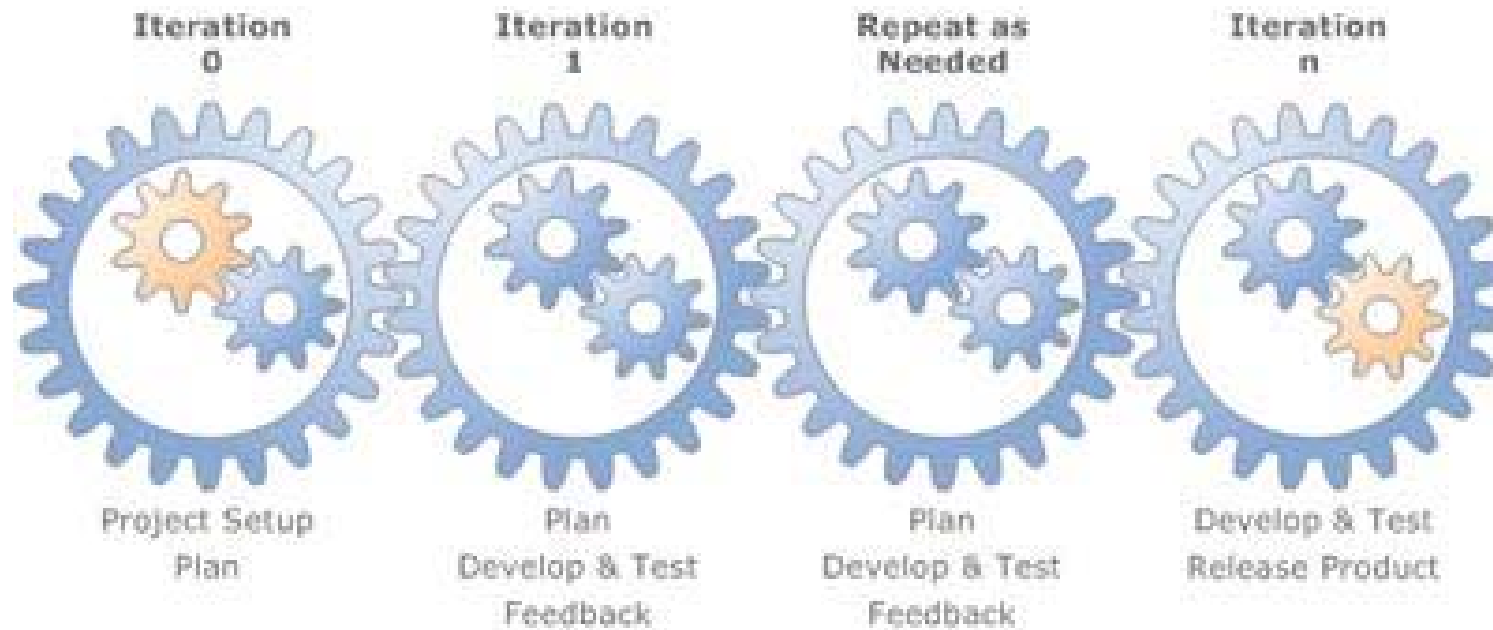
# 瀑布模型



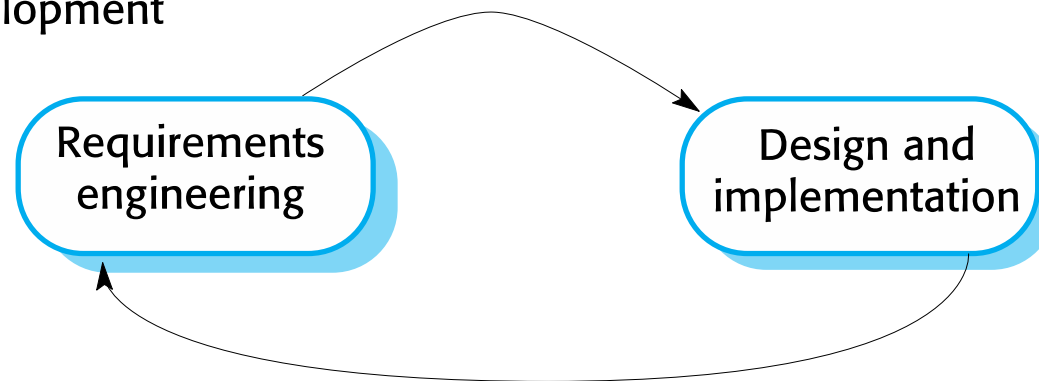
# 增量式开发



# 敏捷方法



Agile development



# 都需要明确需求



- **瀑布**

- 需求 // 收集用户、利益相关者想要什么
- 规格说明书 // 明确我们要构建什么 (从外部)
- 设计 // 明确我们要构建什么 (从内部)

- **敏捷**

- 计划 // 结合需求和规格说明书
- 开发 // 包括部分设计

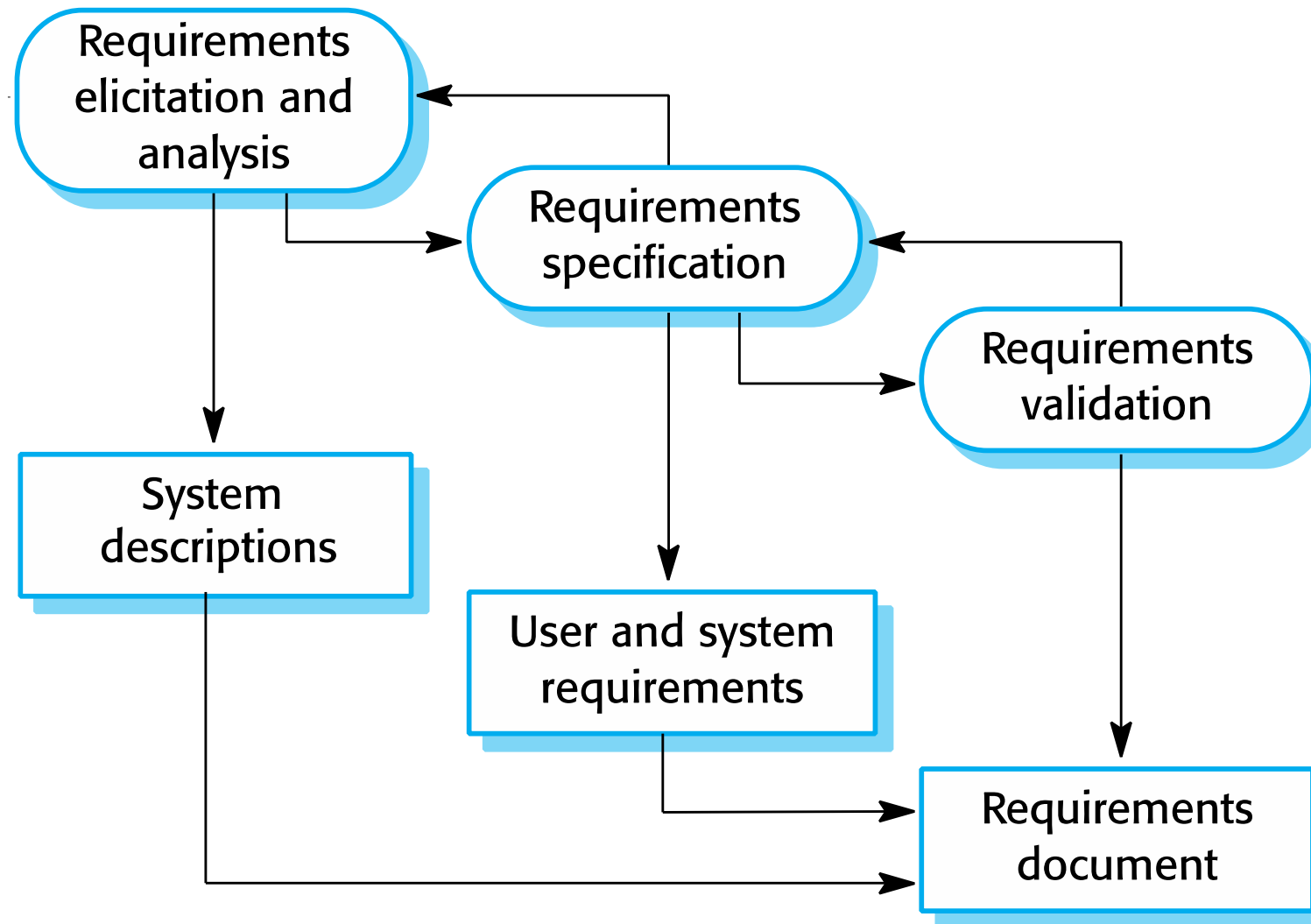
- **但是输入输出是相同的**

- 找出他们想要什么，描述我们交付什么
- 我们称这一结果为规格说明书



- **如何准确全面的找到需求**
  - ❑ 获取和引导需求
  - ❑ 分析和定义需求
  - ❑ 验证需求
  - ❑ 在软件的生命周期中管理需求
- **需求的划分**
  - ❑ 对产品功能性的需求
  - ❑ 对产品开发过程的需求
  - ❑ 非功能性需求（也称服务质量需求）
  - ❑ 综合需求

# 需求工程过程





# Treeswing



WHAT MARKETING  
SUGGESTED

businessballs.com



WHAT MANAGEMENT  
APPROVED

businessballs.com



AS DESIGNED BY  
ENGINEERING

businessballs.com



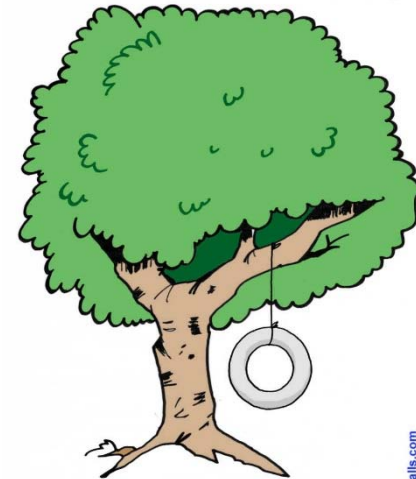
WHAT WAS  
MANUFACTURED

businessballs.com



AS MAINTENANCE  
INSTALLED IT

businessballs.com



WHAT THE CUSTOMER  
WANTED

businessballs.com

# 需求确认与需求文档



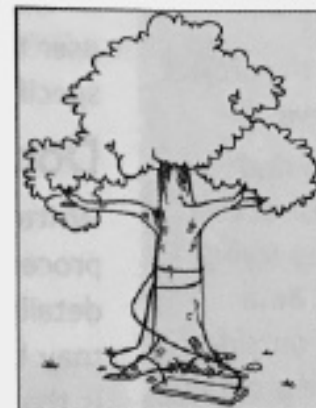
客户的要求



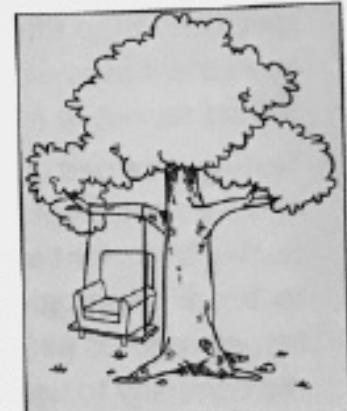
项目经理的理解



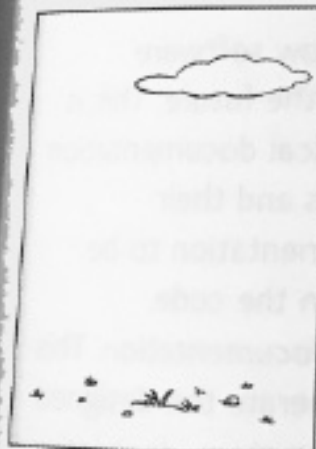
工程师的设计



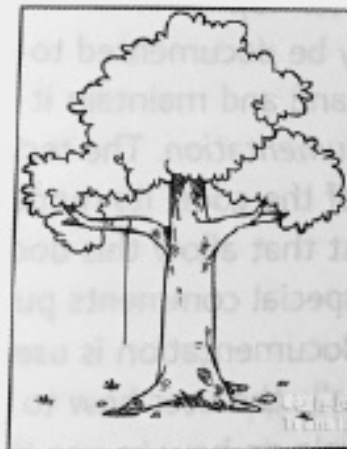
程序员的实现



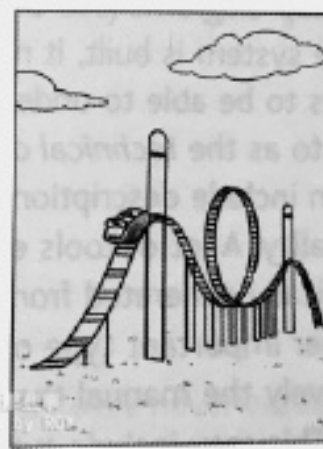
销售的描述



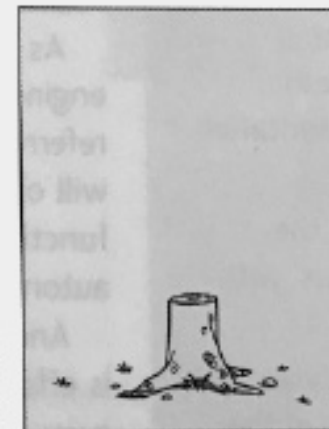
项目的文档



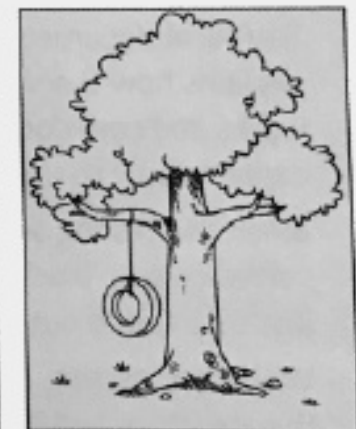
技服的安装



用户的付款



售后的帮助



用户实际的需求

**如果一个公司想通过一个合同完成一个大型的软件开发项目，那么它必须以一种足够抽象的方式定义它的要求，以避免事先定义相应的解决方案。这些需求必须写下来以使得多个承包商可以对该合同进行投标、报价，也许还可以提出不同的方式来满足客户组织的要求。一旦确定合同投标结果，承包商必须更加详细地为客户编写一个系统定义以使客户理解软件可以做什么并对其进行确认。这些文档都可以称为系统的需求文档。**

# 什么是需求

- **解释一：系统应当提供的服务，或者对于系统约束的高层抽象描述**
- **解释二：系统功能的详细、正式定义**
- **因此，需求具有两方面的主要功能**
  - 可能是项目合同投标竞价的基础，因此需要具有一定的开放性，留给不同的开发商去解释
  - 可能是合同本身的组成部分，因此需要被详细定义
  - 以上二者都可能被称为需求



- **用户需求**

- 用户需求使用自然语言和图形，陈述系统被期望向系统用户提供什么服务以及系统运行必须满足的约束。用户需求可以是对系统特征的大概陈述，也可以关于系统功能的详细和精确的描述。

- **系统需求**

- 系统需求是对软件系统的功能、服务和运行约束的更详细的描述。系统需求文档（有时候被称为功能规格说明）应该精确定义要实现哪些东西。它可以是系统购买方和软件开发者之间合同的一部分。



## Mentcare: 心理健康治疗病人信息系统

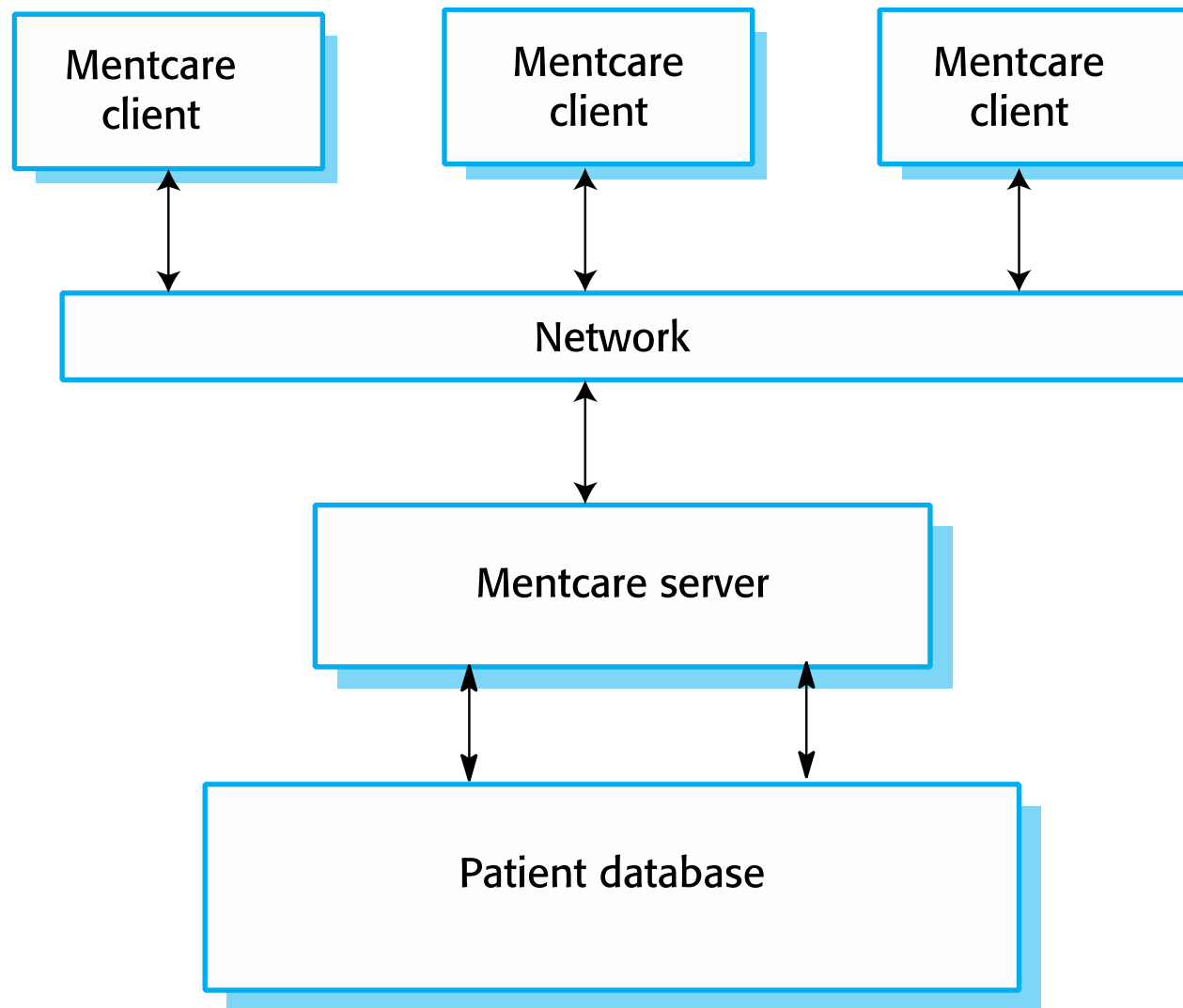


- 支持心理健康治疗的病人信息系统（Mentcare系统）是一个医疗信息系统，维护着遭遇心理健康问题的病人信息以及他们所介绍的治疗信息。
- 大多数有心理问题的人不需要住院治疗，但是需要定期去那些了解他们详细病情的专科诊所看医生。
- 为了方便病人看病，这些诊所不只是开在医院里，也有可能开在当地私人诊所或社区中心。



- **Mentcare系统是将要在诊所使用的病人信息系统。**
  - 使用一个集中式的病人信息数据库，但也可以在笔记本电脑上使用，这使得该系统可以在没有安全的网络连接的地方访问和使用。
  - 在有安全的网络连接时，他们使用数据库中的病人信息，但是可以下载病人记录的本地拷贝，以在没有网络连接时使用。
- **系统整体目标**
  - 生成管理信息，使健康服务部门能够据此评估本地和政府目标的实现情况。
  - 及时为医护人员提供相关信息以支持对病人的治疗。

# Mentcare系统结构示意图





# Mentcare系统的主要特征

- 病历管理

- 医生可以为病人创建记录、在系统中编辑信息、查看病人历史等。系统支持数据汇总，这样某个先前未接触过病人的医生也可以快速了解此病人的主要问题和当前的治疗情况。

- 病人检测

- 系统定期检测那些正在接受治疗的病人记录，若发现可疑问题就会发出提醒。因此，若某个病人很长时间都没有看医生了，系统就会发出通知。此检测系统最重要的一个特点是，能够对强制隔离的病人保持跟踪，以确保在正确的时间能够对其进行合乎法律要求的例行检查。

- 管理报告

- 系统产生月度管理报告，显示每个诊所接治的病人数目、进入和离开护理系统的病人数目、采取强制隔离的病人数目、处方药物的使用情况及其价格等。

# Mentcare 系统考虑的其他需求



- **隐私**

- 隐私是一个关键性的系统需求，病人的信息是严格保密的，不能暴露给除相关医疗人员和病人以外的任何人。

- **安全**

- Mentcare系统也是一个安全攸关的系统。一些精神疾病可能导致病人自杀或者对其他人造成人身伤害。系统应尽可能向医疗人员警示潜在的有自杀倾向或者有危险倾向的病人。
- 系统必须在需要时是可用的；否则安全性就会大打折扣，使得医生无法及时为病人拿出正确的治疗方案。



## 用户需求定义

1. Mentcare系统应该生成月度管理报告，显示每个诊所在当月所开的药品的成本

## 系统需求规格说明

1.1 在每个月最后一个工作日，应当生成关于所开药品的汇总、它们的成本以及开药的诊所。

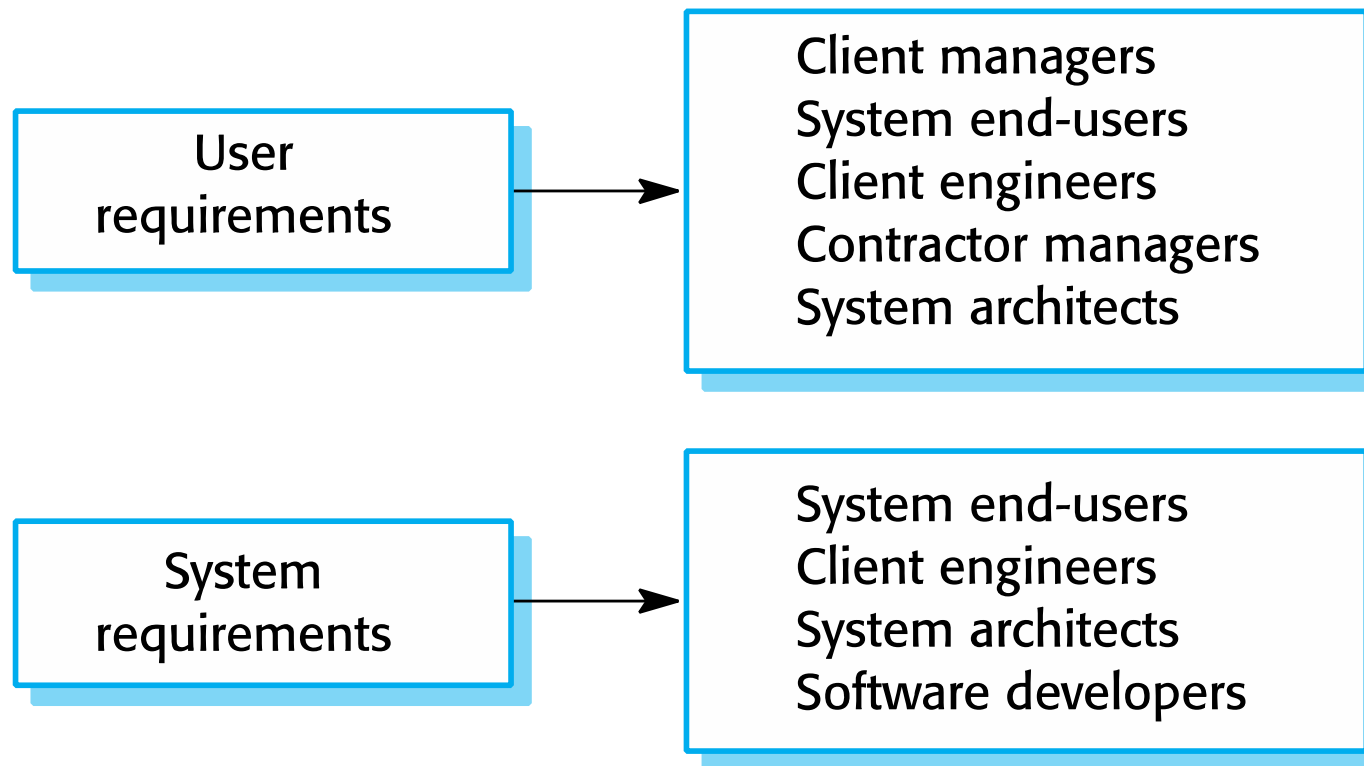
1.2 系统应当在每月最后一个工作日的17:30之后生成用于打印的报告

1.3 应当为每个诊所创建一个报告，其中要列出各个药品的名字、所开的总数量、所开的计量数字，以及所开药品的总成本

1.4 如果药品存在不同的剂量单位（例如：10毫克、20毫克等），则应当为每一种剂量单位创建独立的报告。

1.5 访问药品成本报告的权限应当有限制，只允许管理访问控制列表中的授权用户进行访问

# 用户需求和系统需求所面对的不同读者类型





- **系统利益相关者包括以某种方式受到系统影响的任何人以及在系统中存在某种合法利益的任何人。**
- **利益相关者的举例**
  - ❑ 系统的最终用户
  - ❑ 系统管理人员
  - ❑ 系统拥有者
  - ❑ 外部利益相关者

## Mentcare系统中的利益相关者



- 信息被记录在系统中的病人以及他们的家属；
- 负责对病人进行评估和治疗的医生；
- 协调医生的问诊并对某些治疗进行管理和指导的护士；
- 管理病人预约的医疗接待人员；
- 负责安装和维护系统的IT人员；
- 必须确保系统满足当前对病人治疗的伦理指南的医疗伦理管理人员；
- 从系统中获取管理信息的医疗管理人员；
- 负责系统信息的维护和保存，并确保信息保存操作规程符合要求的医疗记录人员。

# 功能性需求和非功能性需求

- **功能性需求**

- 这些需求是对系统应该提供的服务、系统应该如何响应特定的输入、系统在特定的情形中应该如何表现等的陈述。
- 在某些情况下，功能性需求还可以明确地陈述系统不应该做什么。

- **非功能性需求**

- 这些需求是对系统提供的服务或功能的约束，包括时间性约束、对于开发过程的约束、标准规范中所施加的约束等。
- 非功能性需求经常适用于系统整体而不是单个的系统特征或服务。

- **领域需求**

- 领域需求是从系统的应用领域而不是系统用户的特定需要中得出的



- **系统的功能性需求描述系统应该做什么。**
- **取决于所开发的软件的类型、软件所期望的用户以及软件所应用的系统。**
- **当被表达为用户需求时，功能性需求应当用自然语言描述，以使得系统用户和管理人员能够理解他们。**
- **功能性系统需求将用户需求展开，面向系统开发者，应详细描述系统功能，系统的输入、输出和异常。**



## Mentcare 系统功能性需求

- 用户应当能够搜索到所有诊所的预约列表；
- 系统应当每天为每个诊所生成一个希望预约当天看诊的病人列表；
- 应当通过8位数字的雇员编号对使用该系统的每个工作人员进行唯一标识。



- 需求规格说明中的不精确可能导致客户和软件开发者之间的争执。
- 考虑到需求中的术语 “搜索”
  - 用户的期望—给定一个病人的名字，系统在所有诊所的所有预约中查找这个名字。
  - 开发者的误解— 需要用户选择一个诊所然后搜索预约了这个诊所的病人。

# 需求的完整性和一致性



- 在理想的情况下，一个系统的功能性需求规约应当是完整、一致的。
- 完整性
  - 用户所需要的所有服务和信息都应该被定义
- 一致性
  - 一致性意味着需求不应当自相矛盾
- 在实践中，只有可能对非常小的软件系统实现需求的一致性和完整性。其中一个原因是，在给大型、复杂系统编写规格说明时很容易犯错误和遗漏东西。另一个原因是大型系统有很多利益相关者，他们的背景和期望各不相同。

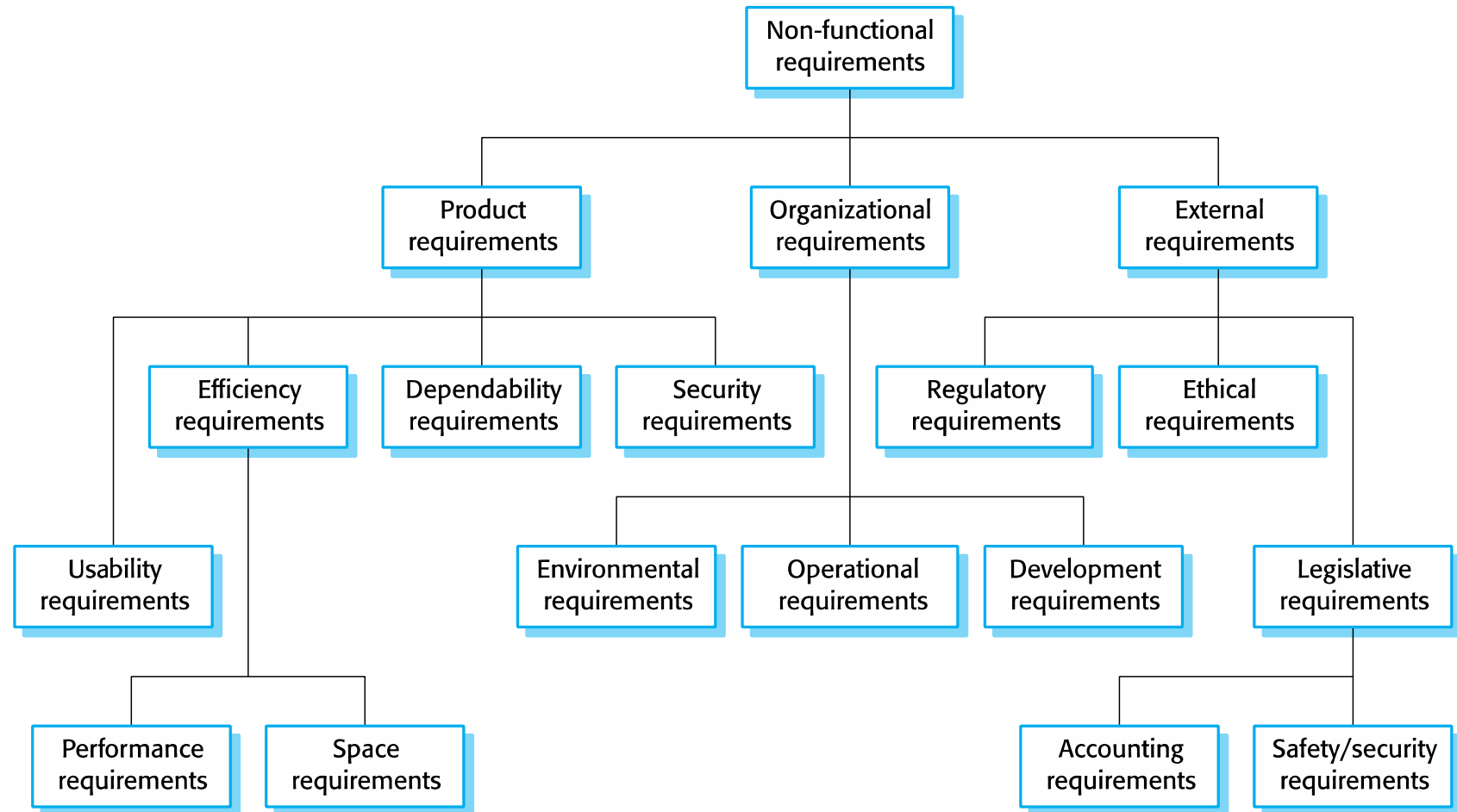
## 非功能性需求

- 通常会刻画或约束系统的整体特性。他们可能会与系统的涌现特性（例如可靠性、响应时间、储存使用）相关。或者，他们也可以定义对系统实现的约束，例如，输入/输出设备的能力，或者与其他系统的接口中所使用的数据表示。
- 经常比单个的功能性需求更为关键，无法满足一个非功能性需求可能意味着整个系统都没法用。



- **非功能性需求可能会影响一个系统的整体体系结构而非单个的构件。**
  - 例如，为了确保一个嵌入式系统满足性能需求，体系结构设计可能要考虑通过合理的系统结构来尽可能的减少构件之间的通信。
- **一个非功能性需求，例如信息安全需求，可能会产生多个相互联系的功能性需求，这些功能性需求定义了实现该非功能性需求所需要的新的系统服务。**
  - 非功能性需求还有可能产生对已有需求构成约束的新需求，例如，限制对系统中信息的访问。

# 非功能性需求分类



# 非功能性需求分类



- **产品需求**

- 刻画或者约束了软件的运行时的行为。例如，效率需求可以要求系统必须运行得多快以及系统需要多少储存；可依赖性需求可以设定可接受的系统失效率；此外还有信息安全需求以及可用性需求。

- **组织需求**

- 这些需求是源自于客户和开发方组织的政策和规程的一类宽泛的系统需求。例如，运行需求可以定义系统将如何被使用；开发需求可以要求所使用的编程语言、开发环境或者过程标准；环境需求可以刻画系统的运行环境。

- **外部需求**

- 同样宽泛，覆盖了源自于系统及其开发过程之外的因素的所有需求。可以包括由监管者（例如，核安全管理机构）设定的系统通过使用许可必须要做的事情的监管需求；必须遵守以确保系统运行符合法律的法律需求；确保系统可以被用户以及公众接受的道德需求。

# Mentcare系统的非功能性需求举例

## 产品需求

Mentcare系统应当在常规工作时间（周一至周五，08：30-17：30）中对所有诊所都是可用的。任何一天在常规工作时间之内宕机时间不应该超过5秒。

## 组织需求

Mentcare系统用户应当使用他们的健康管理机构身份卡进行身份认证。

## 外部需求

系统应当按照Hstan-03-2006-priv中的要求实现病人隐私条款。





- 与非功能性需求相关的一个共性问题是，利益相关者将这些需求表述为泛化的目标
- 目标
  - 容易使用
- 可验证的非功能性需求
  - 目标可以表述为一个“可测试的”非功能需求
- 目标对开发人员是有用的，因为目标传达了用户的意图

## 可用性（易用性）需求

- **系统应当对医护人员而言容易使用，并且应当能通过某种方式进行组织，以使得用户错误能够最小化。**  
**（目标）**
- **医护人员应当在2小时的培训后有能力使用所有的系统功能。接受培训后，有经验的用户所犯的错误的平均数量不应当超过每小时（系统使用时间）2个。**  
**（“可测试的”非功能需求）**

# 刻画非功能性需求的度量

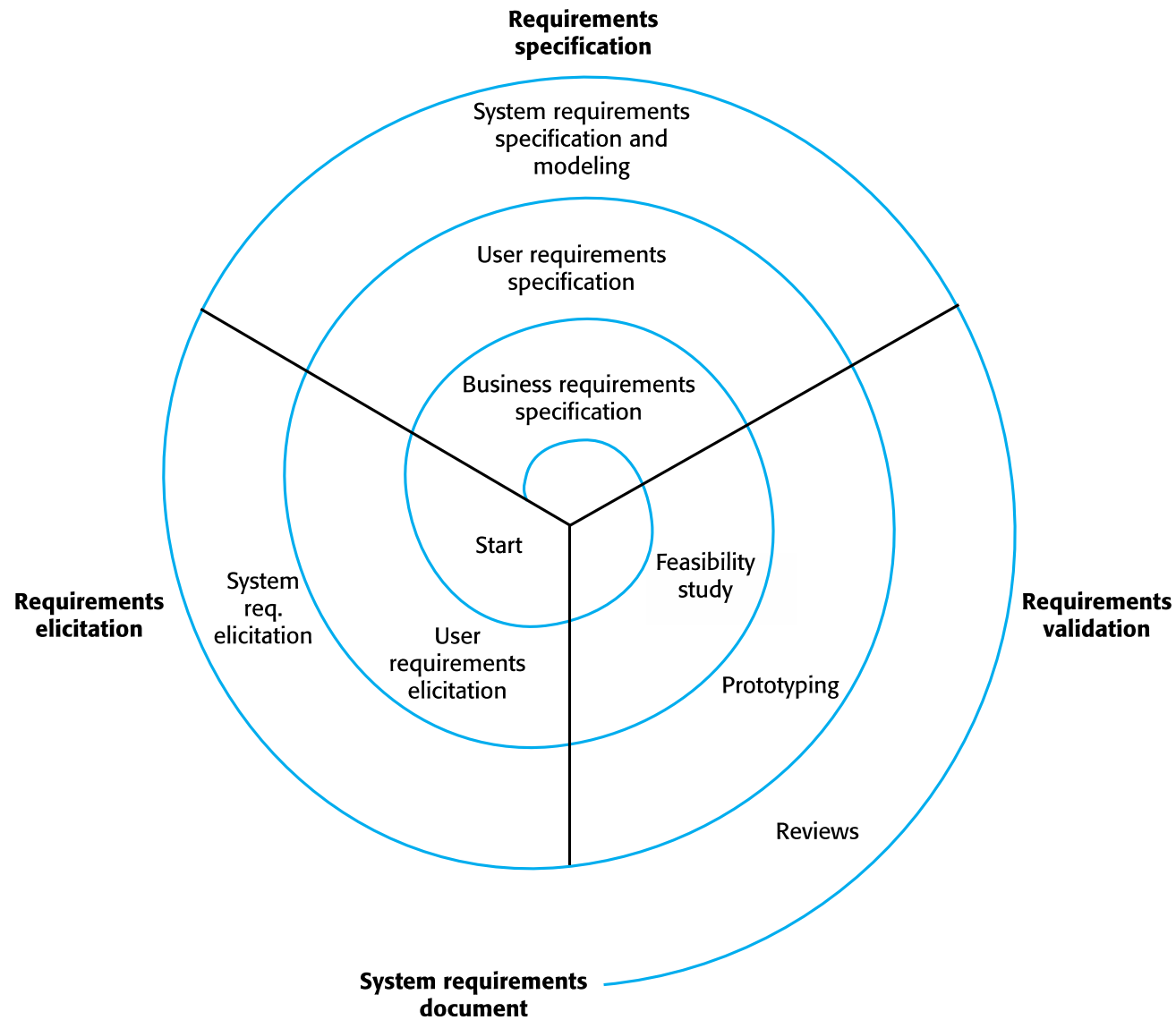


属性	度量指标
速度	每秒处理的事务 用户/事件响应时间 屏幕刷新时间
规模	存储容量 只读存储器芯片数量
易于使用	培训时间 帮助画面的数量
可靠性	平均失效时间 不可用的概率 失效发生率 可用时间
鲁棒性	失效后重启时间 导致失效的事件百分比 失效时数据损坏的概率
可移植性	依赖于目标的陈述（需求点）百分比 目标系统的数量



- **The processes used for RE vary widely depending on the application domain, the people involved and the organisation developing the requirements.**
- **However, there are a number of generic activities common to all processes**
  - ❑ Requirements elicitation;
  - ❑ Requirements analysis;
  - ❑ Requirements validation;
  - ❑ Requirements management.
- **In practice, RE is an iterative activity in which these processes are interleaved.**

# 需求工程过程的螺旋视图



## 关于个人作业

- **( 1 ) 选择一个给定的题目，根据描述的问题进行数据库设计，并实现一个Web系统，完成题目中的功能要点；或者自选题目，要求工作量相当（需经任课教师或助教确认同意）。**
- **( 2 ) 输入数据应进行合法性验证，并进行友好提示。**
- **( 3 ) 数据库中的密码字段应加密处理。**
- **( 4 ) 系统页面应有简单设计，要求简洁美观。**
- **( 5 ) 对采用的编程语言没有限制。**
- **( 6 ) 完成系统文档的撰写，具体要求待发布。**
- **( 7 ) 第5周原上课时间使用腾讯会议进行作业展示。**