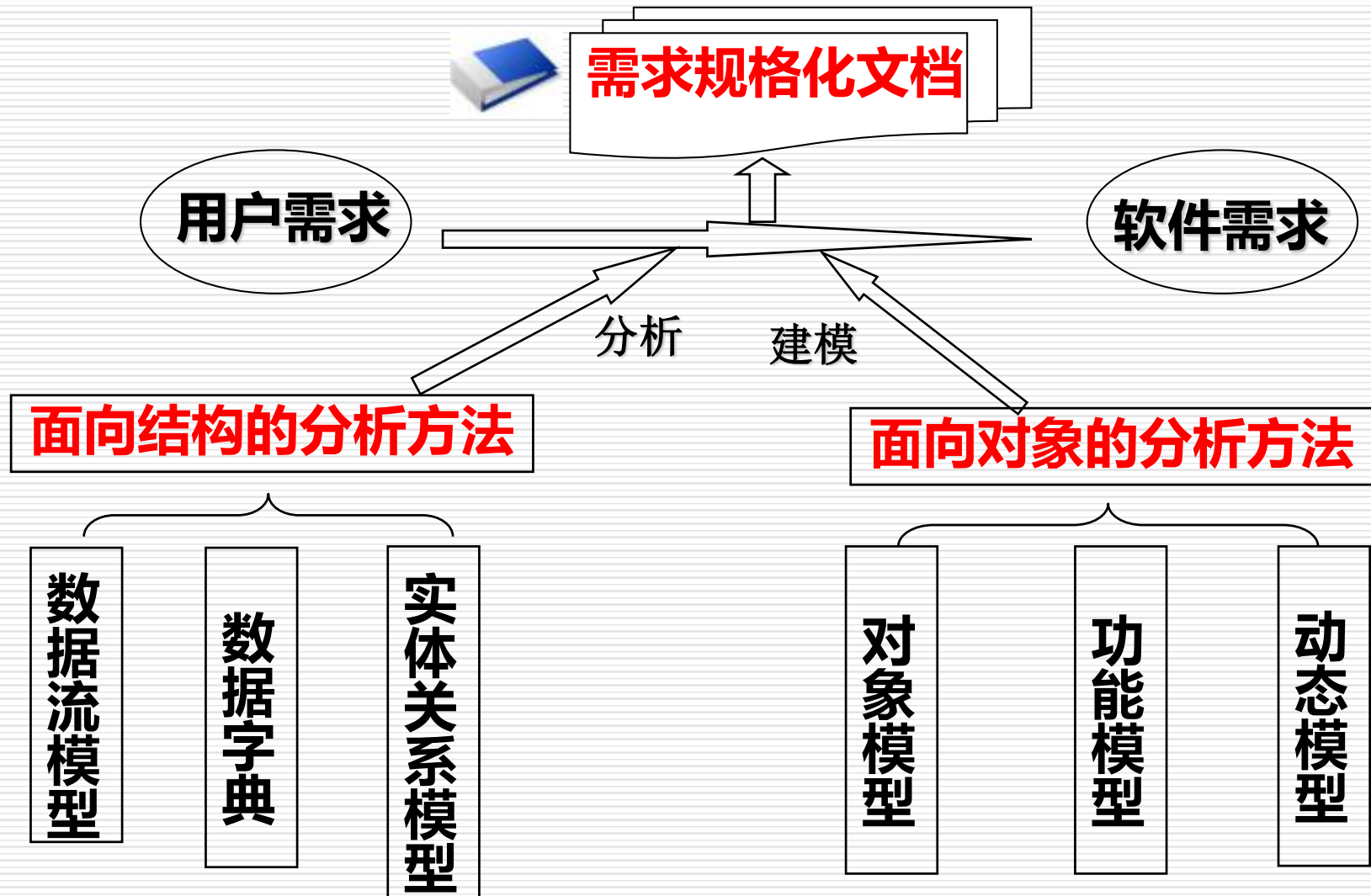


CHAPTER 3

Software Requirement Analysis

Outline



需求分析概述

➤ 任务：

- 收集用户需求，将用户非形式化、原始、朴素的需求陈述
- 转化为完整的需求定义
- 再转化为相应的形式化（计算机化）的需求规格化说明

➤ 名称：

- **用户需求**：客户业务需求的感性、直觉、自然的描述
- **软件需求**：用户对软件的功能和性能的要求。即是用户希望软件做什么事情，完成什么功能，达到什么性能。
- **系统需求**：软件系统（包括硬件）必须完成或达到的目标的总和。

3.1 软件需求（案例）



案例工作过程的一幅场景

□ 科星公司在与国家航天局（NAA）签订“月球车控制仿真软件系统”（MCS）研发合同之后的首个工作日，科星公司的工程师王华走进NAA月球车项目主管李总的办公室，

- 王华：李总，你对MCS在月球车移动控制方面有哪些具体的要求和期望？
- 李总：我们希望月球车能够避开障碍，并选择最优的路径到达指定地点，……

值得思考的问题

□ 王华的目的是什么？

- 获取用户对于待开发的软件系统（也称目标软件系统）的**要求和期望** —— **软件需求**

□ 王华为什么找李总了解软件需求？

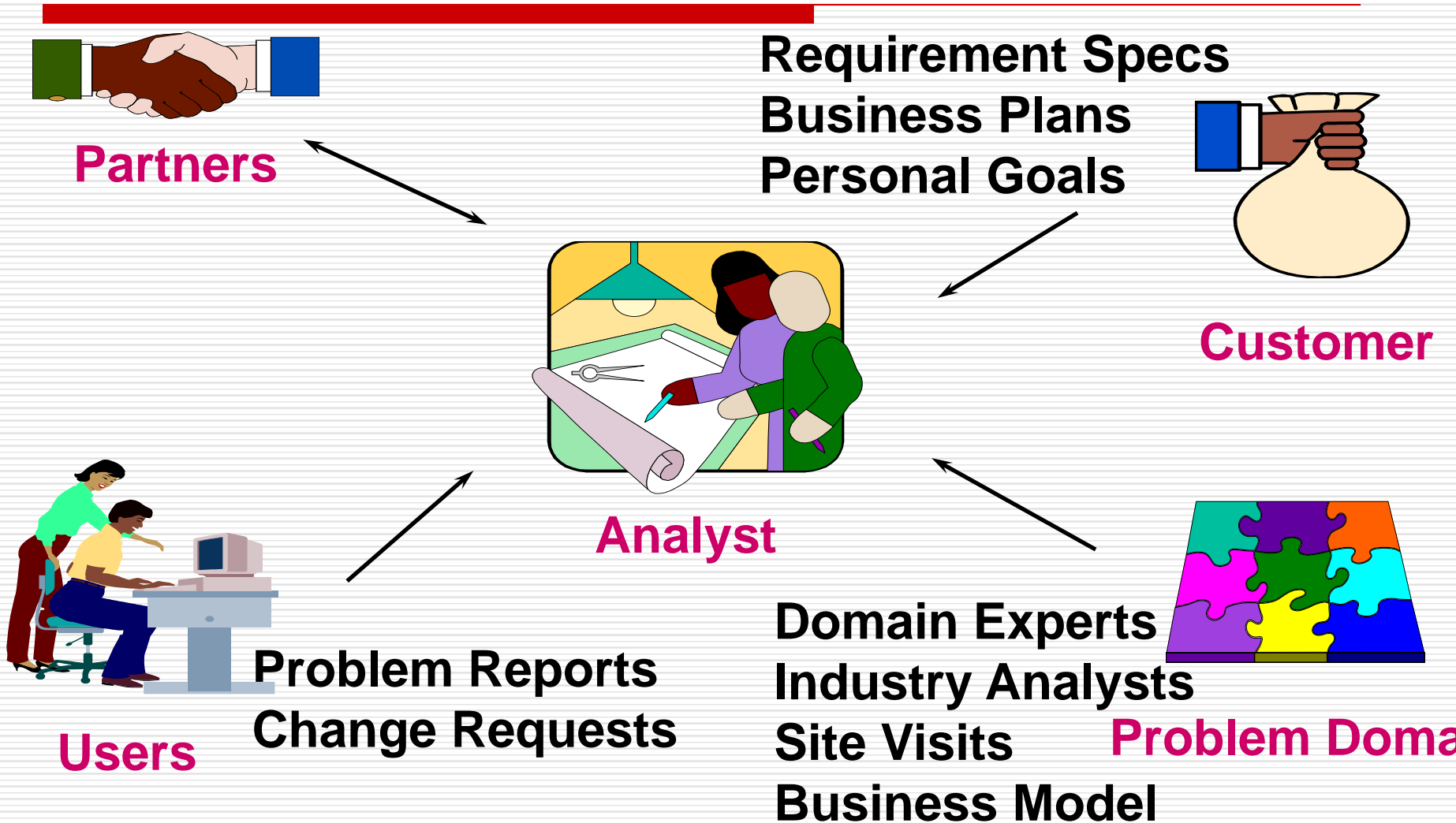
- 李总是MCS的使用者之一，其工作与MCS项目的成败密切相关 —— 李总是MCS的**利益相关方**
- 李总是**筹码持有者**（stakeholder），对目标软件系统的评价，特别是对其能否顺利通过验收拥有发言权甚至决定权。

到底什么是软件需求？

□ 软件需求是利益相关方对目标软件系统的**要求和期望**，细分为：

- **功能需求**：控制月球车移动并到达指定地点；
- **性能需求**：MCS必须在1秒内完成最优路径规划；
- **可靠性需求**：MCS平均无故障工作时间必须大于24小时；
- **约束性需求**：MCS必须在10个月内通过验收测试；

Requirements come from?



需求来自何方？

- 软件是为人服务的，**用户**是上帝，以人为本
- **利益相关方**， stakeholder， 干系人
- 应用领域
- 商业和市场， 竞争者
- 业务流程
- 构思， 挖掘， 诱导， 超前意识想法，
- 举例：ATM的干系人

软件需求的重要性

□ 回顾案例：王华为什么在合同签订后的首个工作日就急于获取MCS的软件需求？

- 软件需求是整个软件项目的**终极目标**
- 软件需求是是后续软件开发活动（设计、编码和测试）的**主要基础**
 - ✓ 设计和编码都是为了实现软件需求
 - ✓ 测试是为了检验目标是否满足软件需求

Importance of requirement phase

- **source / mother /driver for a software project**
- **baseline of customers, developers, project managers**
- **30% total cost**
- **error broadcasting**
- **main reason that large software system fail**
- **软件需求中的错误给软件项目带来的损失在后续开发活动中无法弥补**
- **高质量的软件需求是软件项目成功的前提条件**

Causes of failed software projects (Standish Group study, 1994)

•Incomplete requirements	13.1%
•Lack of user involvement	12.4%
•Lack of resources	10.6%
•Unrealistic expectations	9.9%
•Lack of executive support	9.3%
•Changing requirements & specifications	8.8%
•Lack of planning	8.1%
•System no longer needed	7.5%

The commonest mistake is to build the wrong system!

Difficulty in requirement phase

- 需求不是很明显，讲不清，细节更难
- 需求可能来自多个源头，各说各的，可能相互矛盾
- 需求内容和形式丰富，功能，性能，可靠性，安全
- 需求之间有千丝万缕的联系
- 需求不断变化
- “问君能有几多愁，从早到晚改需求”
- 需求还未出现
- 分析人员, 或客户理解有误

买鞋、买衣服

有些客户心里非常清楚想要什么，但却说不明白。读者可能很不以为然。比如说买鞋子：我们非常了解自己的脚，但没法说清楚脚的大小和形状。只能拿鞋子去试，试穿时感觉到舒服才会买鞋（居然也有神通广大的售货员，看一眼客户的手，就知道应该穿什么样的鞋。）

如果客户本身就懂软件开发，能把需求说得清清楚楚，这样的需求分析将会非常轻松、愉快。如果客户全不懂软件，但信任软件开发方，这事也好办。分析人员可以引导客户，先阐述常规的需求，再由客户否定不需要的，最终确定客户真正的需求。最怕的就是“不懂装懂”或者“半懂充内行”的客户，他们会提出不切实际的需求。

有个外星人间谍潜伏到地球刺探情报，它给上司写了一份报告：“主宰地球的是车。它们喝汽油，靠四个轮子滚动前进。嗓门极大，在夜里双眼能射出强光。……有趣的是，车里住着一种叫作‘人’的寄生虫，这些寄生虫完全控制了车。”

由于客户大多不懂软件，他们可能觉得软件是万能的，会提出一些无法实现的需求。有时客户还会把软件系统分析人员的建议或答复给想歪了。

有一个软件人员滔滔不绝地向客户讲解在“信息高速公路上做广告”的种种好处，客户听得津津有味。最后，心动的客户对软件人员说：“好得很，就让我们马上行动起来吧。请您决定广告牌的尺寸和放在哪条高速公路上，我立即派人去做。”

3.2 Types of Requirement

- **用户需求，客户需求，业务需求**
 - **软件需求，系统需求**
 - **功能需求**
 - **质量需求**
 - **约束需求**
- } **非功能需求**

Functional and non-functional

- ✓ **Functional requirements** are statements of the **functionality** or **services** that the system is expected to provide.
- ✓ **Non-functional requirements** are system **properties** or **constrains** on the services or functions offered by the system.

功能

- ✓ 效能，功效，成效，作用，技能，才能
- ✓ 指事物或方法所发挥的有利作用
- ✓ 对象满足需要的属性（中华人民共和国国家标准GB8223-87）
- ✓ 一种行为模式，通过此行为，某物实现了它的目的。
（牛津词典）
- ✓ 凡是满足使用者需求的任何一种属性都属于功能的范畴。满足使用者现实需求的属性是功能，而满足使用者潜在需求的属性也是功能。（企业管理）

功能

- ✓ 经理人员的管理能力是他在品质、知识和经验方面的**功能**。
- ✓ 机器人在工作强度、运算速度和记忆**功能**方面可以超越人类，但在意识、推理等方面不可能超越人类。
- ✓ 媒体主要有以下四项**功能**：监测社会环境，协调社会关系，传承文化，提供娱乐。
- ✓ **功能**与**功能载体**在概念上有分有合，顾客购买物品时需要的是它的**功能**，而不是物品本身，物品只是功能的载体。只要功能相同，载体可以替代。

计算机、软件的功能

- ✓ 指令系统, `add, mul, and, or, mov, jmp`
- ✓ 手机桌面上的 APPs
- ✓ WEB 网站上的图标, 按钮对应的
- ✓ 软件工具中的的菜单
- ✓ 人机交互操作
- ✓ 数据输入输出操作
- ✓ 通信操作
- ✓ 小的功能, 合成大的功能
- ✓

性能

- ✓ 性能最早是中药学术语，泛指药物的四气、五味、归经、升降沉浮、补泻等特性（效果）。
- ✓ 产品性能是指产品具有适合用户要求的物理、化学或技术性能，如强度、化学成份、纯度、功率、转速等。
- ✓ 性能是对功能的定性、或定量的描述和刻画
- ✓ 计算机系统的性能指标：速度，容量，精度，...

系统质量属性

- ✓ 安全性
- ✓ 可靠性
- ✓ 稳定性
- ✓ 可用性
- ✓ 可维护性
- ✓ 可移植性
- ✓ 可扩展性
- ✓ 兼容性.....

Constraints (约束, 前提, 条件)

- Limitations on how the design or on the project itself
 - The system shall be written in C++
 - The system must be installed and operational by April 15th
- Constraints may be changed arbitrarily by management

Common Constraints

- Budget
- Schedules
- Technology
- Development
- Operations
- Team and Organization
- Software Process

Domain requirements

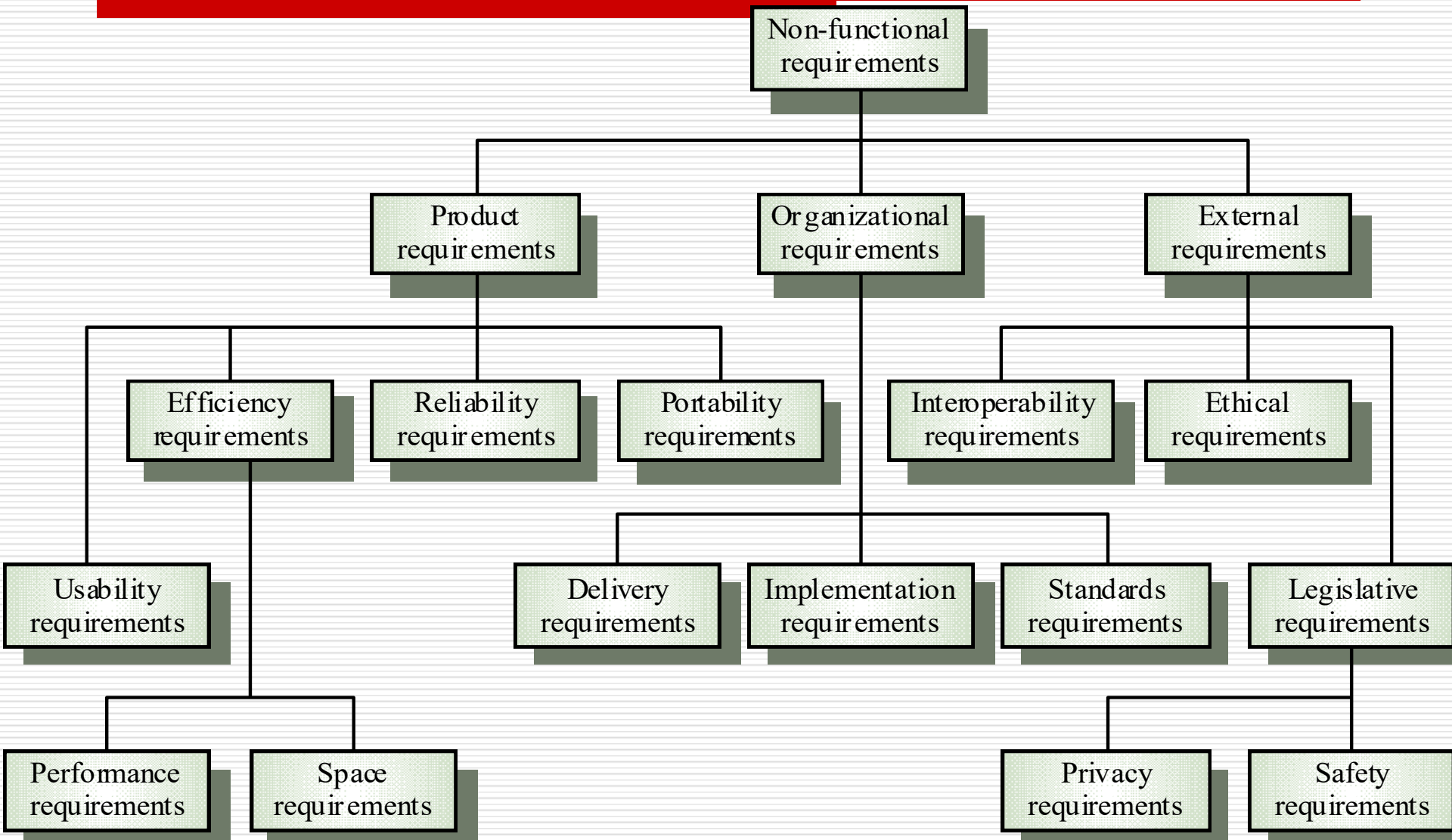
- Domain requirements come from the application domain of the system and that reflect characteristics of that domain

Unspoken Requirements

Example:

- ✓ Resistance to change
- ✓ Departmental friction
- ✓ Management strengths and weaknesses

Non-functional requirement types



Non-Functional Requirements

Requirements about the context in which the system is built

- Documentation and training
- Resources
- Precise
- Consistent
- Security
- Physical environment
- Quality assurance

Non-Functional Requirements

Product requirements

performance, reliability, portability, etc...

Organizational requirements

delivery, training, standards, etc...

External requirements

legal, interoperability, etc...

Marketing and public relations

Example: In the NSDL, the NSF wanted a system that could be demonstrated by the end of 2002

思考：是否是软件需求项？

什么类别的需求项？

1. 目标软件必须用Java语言实现
2. 目标软件必须由一个主控模块和分别负责移动、照相和岩土采集控制的三个子模块构成
3. 目标软件必须在0.5秒内响应外部事件
4. 当目标软件与用户交互时，必须使用特定的菜单和对话框

3.3 如何描述需求

✓ 以自然语言描述 软件需求

问题何在？

■ 不直观

■ 需求项之间的关系深藏不露，难以发现

- 用户输入目的车站的名字，系统动态地显示匹配的目的地车站的清单。
- 在用户从清单中选定目的地车站之后，系统给出所有可能的乘车路线及每条路线的车票价格。
- 用户从中选定一条路线之后，系统显示车票价格并提示用户插入银行卡并输入身份证号。系统也可以接收来自身份证识别装置传入的身份证号。
- 系统检查银行卡及身份证号的有效性，检查银行卡余额是否足够支付票款。检查通过后，系统从银行卡扣款并在用户输入齐备后2秒之内弹出车票。

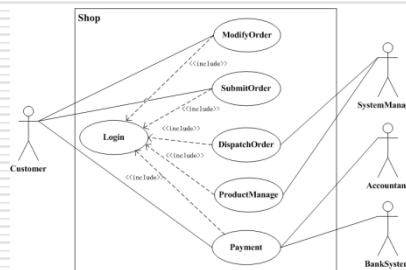
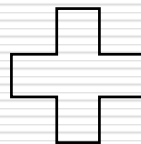
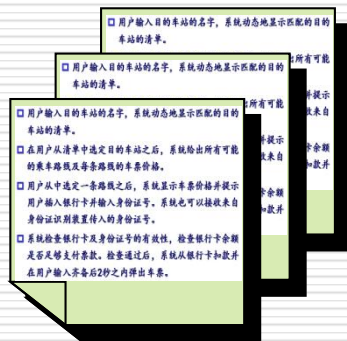
可否将文字与图形表示相结合以描述软件需求？

□ 以文字分别描述各需求项

✓ 发挥文字在细节描述方面的优势

□ 以图形描述需求项之间的关系，直观地表现软件需求的整体结构

✓ 发挥图形表示直观、易理解的优势



□ 一切有利于将需求描述清楚的表示方法和手段都可以！

如何描述软件需求项？

- 如何描述功能需求项？
- 如何描述非功能性需求项（质量需求项、约束性需求项）？

如何描述非功能性需求项？

□ 用简洁、清晰（无歧义）、肯定的自然语言句子或 短段落 描述非功能需求，例如：

- ✓ 系统在用户输入齐备后2秒之内弹出车票
- ✓ 目标软件必须在0.5秒内响应外部事件
- ✓ 针对任意目标地点，MCS必须在1秒内完成最优路径规划
- ✓

如何描述功能需求项？

□ 直观上，可将功能理解为**输入-输出关系**，功能需求项可表示为：

- 输入数据，以及对输入数据的约束或要求
- 输出数据
- 对输出数据的期望，以及对输入、输出数据之间关系的约束或要求

举例

□ 需求项名称：照相控制

- 输入数据：月球车的当前坐标、方位，照相目标区域的坐标
- 输出数据：月球车的方位调整指令、照相启动指令
- 要求：照相启动前，相机必须位于目标区域的正前方5米

如何描述功能需求项？

□ 在面向对象方法中，可将功能理解为**对象的行为**，功能需求项可表示为：

As an actor(object), do what, so that (goal)

例如：**学生的选课功能**

✓ 作为一个学生，能够执行选课操作，以便选择学生喜欢的课程，完成所需的学分。

3.4 需求获取的内容（通俗）

- (1) 功能
- (2) 性能
- (3) 环境
- (4) 界面
- (5) 接口
- (5) 用户或人的因素
- (6) 文档
- (7) 数据
- (8) 资源
- (9) 安全保密
- (10) 软件成本消耗与开发进度
- (11) 质量保证

(1) 功能需求

- ✓ 系统做什么？
- ✓ 系统何时做什么？
- ✓ 系统何时及如何修改或升级？
- ✓ 例如学生管理系统（招生功能，注册功能，学籍管理功能，毕业分配功能，……

(2) 性能需求

软件开发的技术性指标
例如：

- ✓ 规模大小
- ✓ 存储容量限制
- ✓ 执行速度、响应时间
- ✓ 吞吐量，并发个数
- ✓ 计算精度
- ✓ 可靠性，安全性, ...

(3) 环境需求

硬件设备：

- ✓ 机型、外设、接口、
- ✓ 地点、分布、温度、
- ✓ 湿度、磁场干扰等

软件：

- ✓ 操作系统
- ✓ 网络
- ✓ 数据库
- ✓ 辅助工具

(4) 界面需求

- ✓ 有来自其它系统的输入吗？
- ✓ 到自其它系统的输出吗？
- ✓ 对数据格式有规定吗？
- ✓ 对数据存储介质有规定吗？

(5) 接口需求

✓ 软件接口

主要考虑软件与操作系统、数据库管理系统的接口，以及局域网和互联网软件之间的数据交换。考虑到文档处理时有可能需要较常用的办公软件。例如office系列，所以应尽量实现他们之间的数据格式的自动转换。

✓ 硬件接口

考虑到数据的备份等要求，需要外部存储设备，如管理员电脑的硬盘等，这较易实现。

(6) 用户或人的因素

- ✓ 用户类型？
- ✓ 各种用户熟练程度？
- ✓ 需受何种训练？
- ✓ 用户理解、使用系统的难度？
- ✓ 用户错误操作系统的可能性？

(7) 文档需求

- ✓ 需哪些文档？
- ✓ 文档针对哪些读者？
- ✓ 操作使用说明文档？
- ✓ 培训学习文档？
- ✓ 维护文档？

(8) 数据需求

- ✓ 输入、输出数据的格式？
- ✓ 接收、发送数据的频率？
- ✓ 数据的准确性和精度？
- ✓ 数据流量？
- ✓ 数据需保持的时间？

(9) 资源需求

- ✓ 软件运行时所需的数据、软件
- ✓ 内存空间等资源。
- ✓ 软件开发、维护所需的人力
- ✓ 支撑软件、开发设备等。

(10) 安全保密要求

- ✓ 需对访问系统或系统信息加以控制吗？
- ✓ 如何隔离用户之间的数据？
- ✓ 用户程序如何与其它程序和操作系统隔离？
- ✓ 系统备份要求？
- ✓ 数据加密？
- ✓ 隐私？

(11) 软件成本消耗与开发进度需求

- ✓ 开发有规定的时间表吗？
- ✓ 软硬件投资有无限制？

(12) 质量保证

- ✓ 系统的可靠性要求？
- ✓ 系统必须监测和隔离错误吗？
- ✓ 规定系统平均出错时间？
- ✓ 出错后，重启系统允许的时间？
- ✓ 系统变化如何反映到设计中？
- ✓ 维护是否包括对系统的改进？
- ✓ 系统的可移植性？

Homework—需求获取和需求描述 (课程设计)

(1) 共享单车手机APP的需求描述

学号 ≤ 2251022

(2) 手机私家车拼车软件系统的需求描述

$251024 \leq \text{学号} \leq 2251753$

(3) 手机公园导游软件系统的需要描述

$2251762 \leq \text{学号} \leq 2252537$

(4) 城市公交车无人驾驶系统的需求描述

$2252538 \leq \text{学号} \leq 2253331$

(5) 智能衣服电子系统的需求描述

$2253334 \leq \text{学号} < 2299999$

作业发到:
se2003tj@sina.com