



中国海洋大学信息学院计算机科学与技术系

软件工程

第三章 需求分析

2020 / 10



内容提要

- 01 需求分析的重要性**
- 02 需求的定义与挑战**
- 03 需求的分类及干系人**
- 04 获取需求的方式**
- 05 需求建模**



需求分析非常重要!

导致项目失败的主要因素

- 需求不完整 (13.1%)
- 用户参与不足 (12.4%)
- 资源不足 (10.6%)
- 期望过高 (9.9%)
- 执行力不足 (9.3%)
- 需求变更 (8.7%)
- 计划不足 (8.1%)
- 系统不再需要 (7.5%)



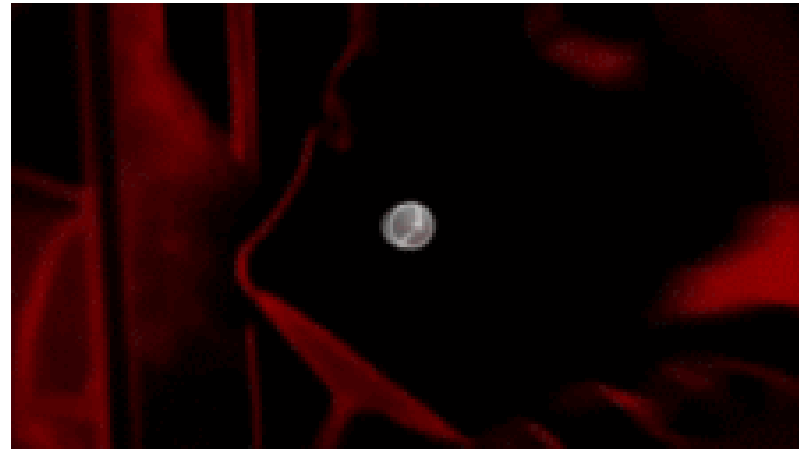
软件需求是项目成功与否的关键因素之一

需求分析非常重要！

Frederick Brooks在他1987年的经典的文章

“No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering ”

提出软件需求的重性： **开发软件系统最难的部分就是精确地知道要做什么**



需求分析非常重要!



How the customer explained it



How the Project Leader understood it



How the Analyst designed it



How the Programmer wrote it



How the Business Consultant described it



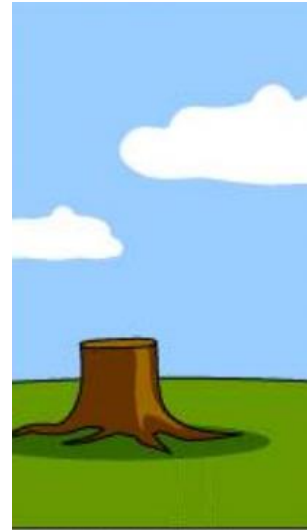
How the project was documented



What operations installed



How the customer was billed



How it was supported



What the customer really needed

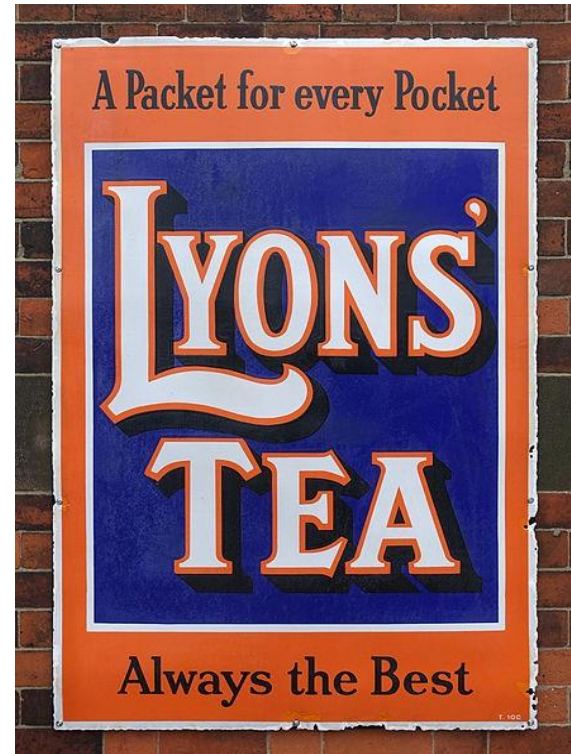
需求分析师

2010年的国际需求分析会议上，来自英国的 Michael Jackson教授提到早期的需求工程师，可以归为像David Camier这样的人：

He worked at J. Lyons (A British company controlled the largest food empire).

The company have developed a [software for order processing](#) in 1951, which still runs in year 1954.

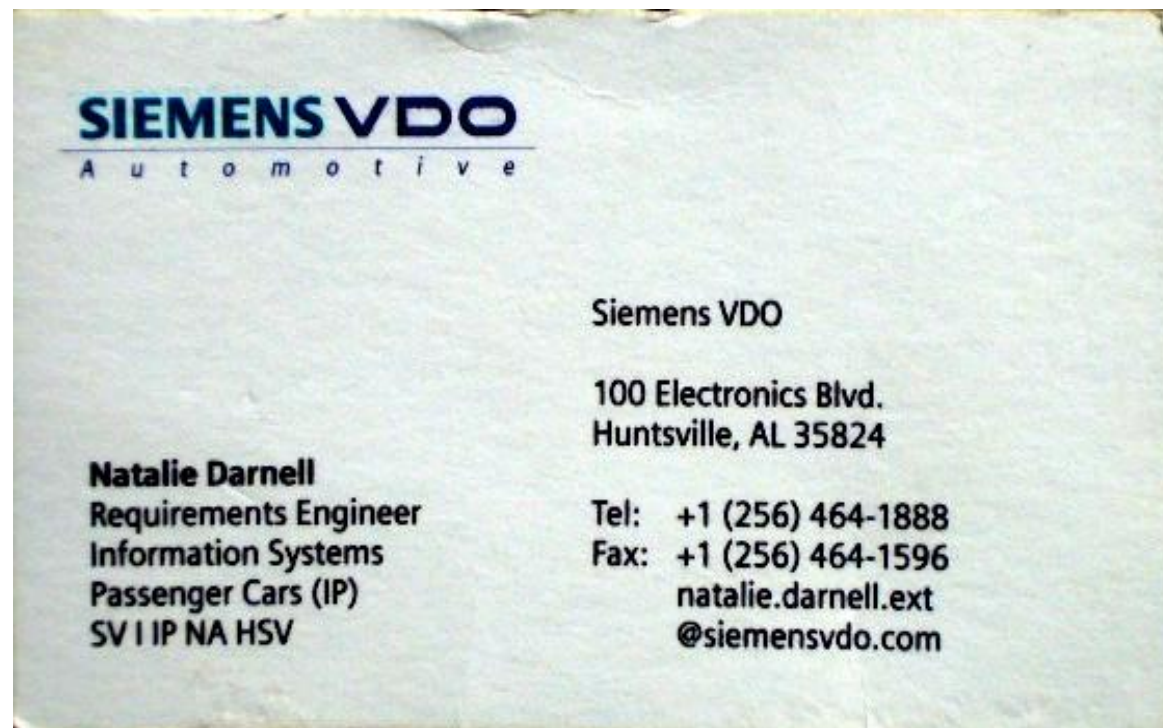
David was the [Chief Business analyst](#) for that system.



需求分析师

1. 分析问题和解决问题的能力
2. 人际沟通及交流能力
3. 软件工程知识和技能
4. 应用领域有关知识
5. 书面语言组织和表达能力
6.

First Requirements Engineer I Met in RE 2006



需求分析师

优秀需求分析师的目标：

- 识别错误假设
- 确保一致性
- 提升依从性
- 减少彼此误解
- 提高支持速度和效率
- 提升客户满意度
- 撰写优质需求文档

需求分析师七宗罪

- 干扰
- 沉默
- 过度规约
- 矛盾
- 含糊
- 向前引用
- 不切实际与一厢情愿

内容提要

- 01 需求分析的重要性
- 02 需求的定义与挑战
- 03 需求的分类及干系人
- 04 获取需求的方式
- 05 需求建模

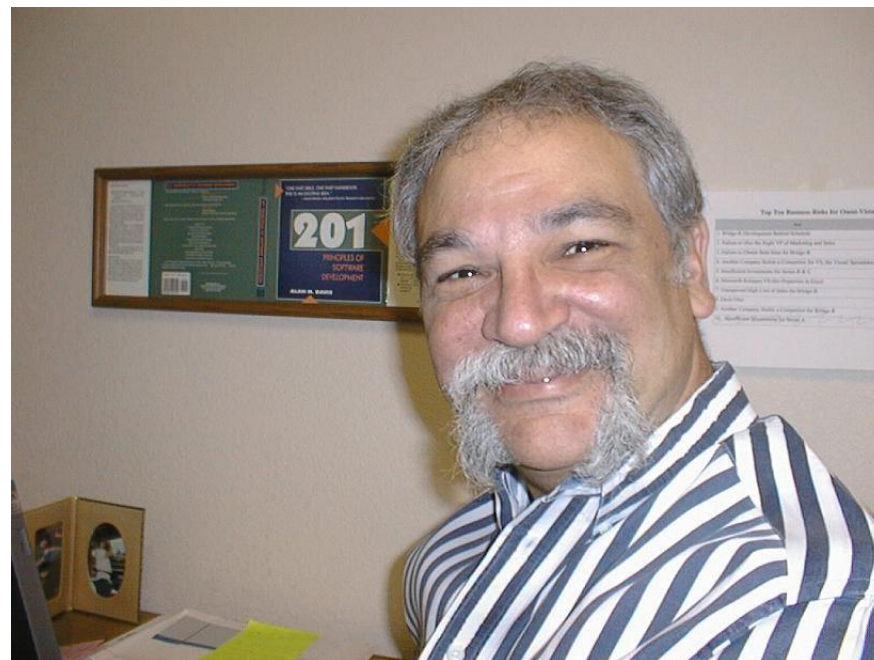


需求的定义

“需求” 是**对外可见**的系统特征。

“需求管理” 有三项任务：

- **学习** ——需求获取
- **剪枝** ——需求优选
- **文档化** ——撰写需求规格说明书



—— Alan M. Davis

需求的定义

需求,是人們要解決的某一個問題或達到某種目的的需要。是系統或其組成部分為滿足某種**書面規定**（合同，標準，規範等）所要具備的能力。需求將作為系統**開發，測試，驗收，提交的正式文檔依據**。

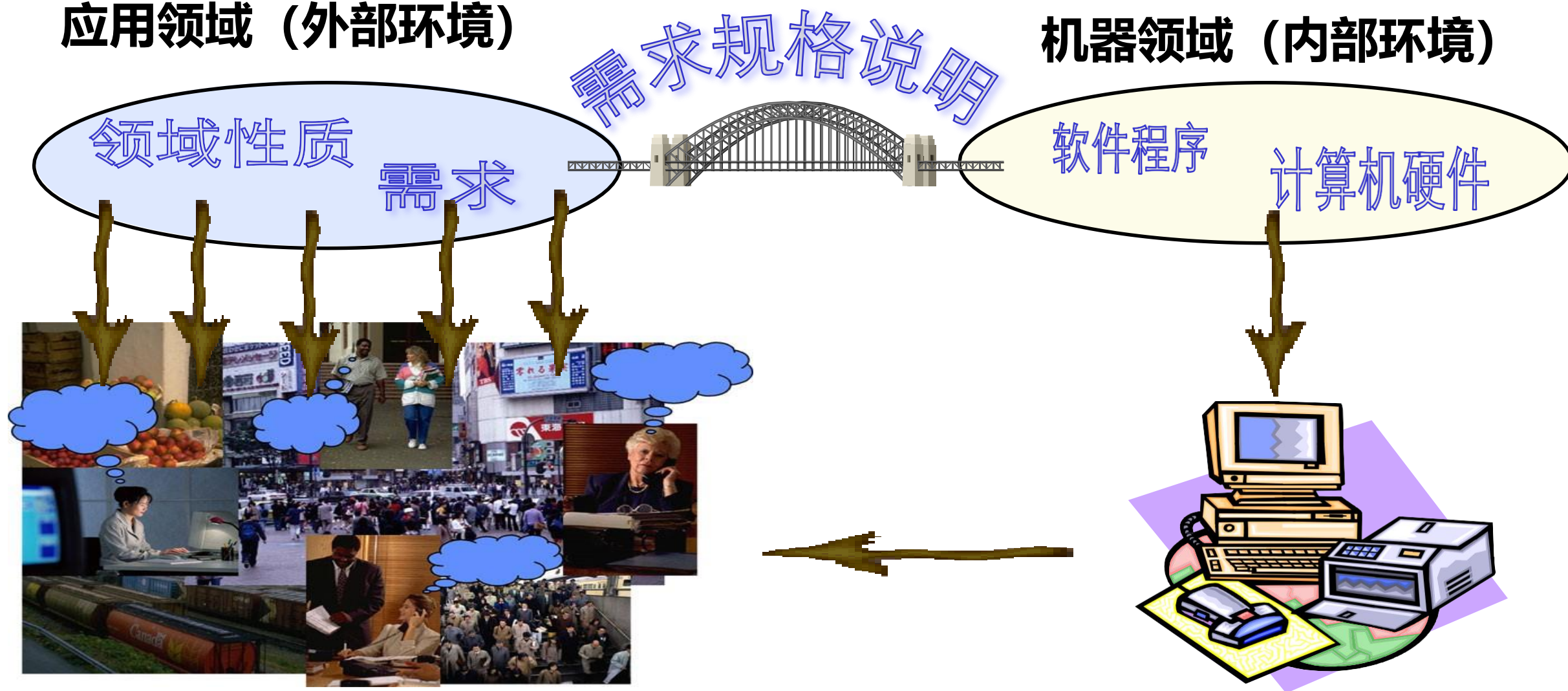
——IEEE 610.12, 1990



需求的挑战

应用领域（外部环境）

机器领域（内部环境）



需求的内容



- 需求是为满足客户期望的目标而完成的行为
- 需求要体现出对问题领域的清晰理解
- 给出系统的使用场景和上下文

需求定义涵盖如下内容

为什么要设计这个系统
系统由谁使用
系统要做什么
系统涉及哪些信息
对解决方案有何额外限制
如何使用该系统
质量需达到何种程度

好的需求描述

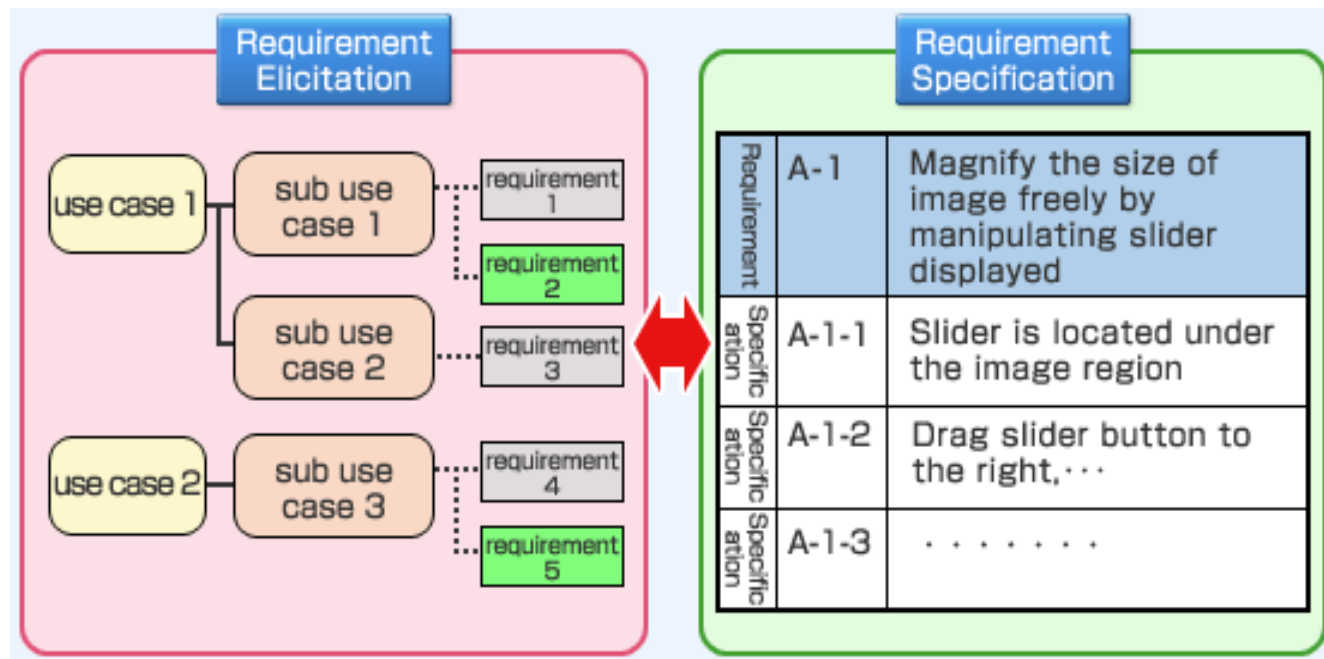
好的需求是可以度量的，能给出项目成功的必要条件

- 单个需求项的质量

- 准确 (Concise)
- 正确 (Correct)
- 明确 (Non-ambiguous)
- 可行 (Feasible)
- 可证 (Verifiable)

- 整个需求集合的质量

- 现实 (Realistic)
- 精确 (Concise)
- 全面 (Complete)
- 一致 (Consistent)



内容提要

- 01 需求分析的重要性
- 02 需求的定义与挑战
- 03 需求的分类及干系人**
- 04 获取需求的方式
- 05 需求建模



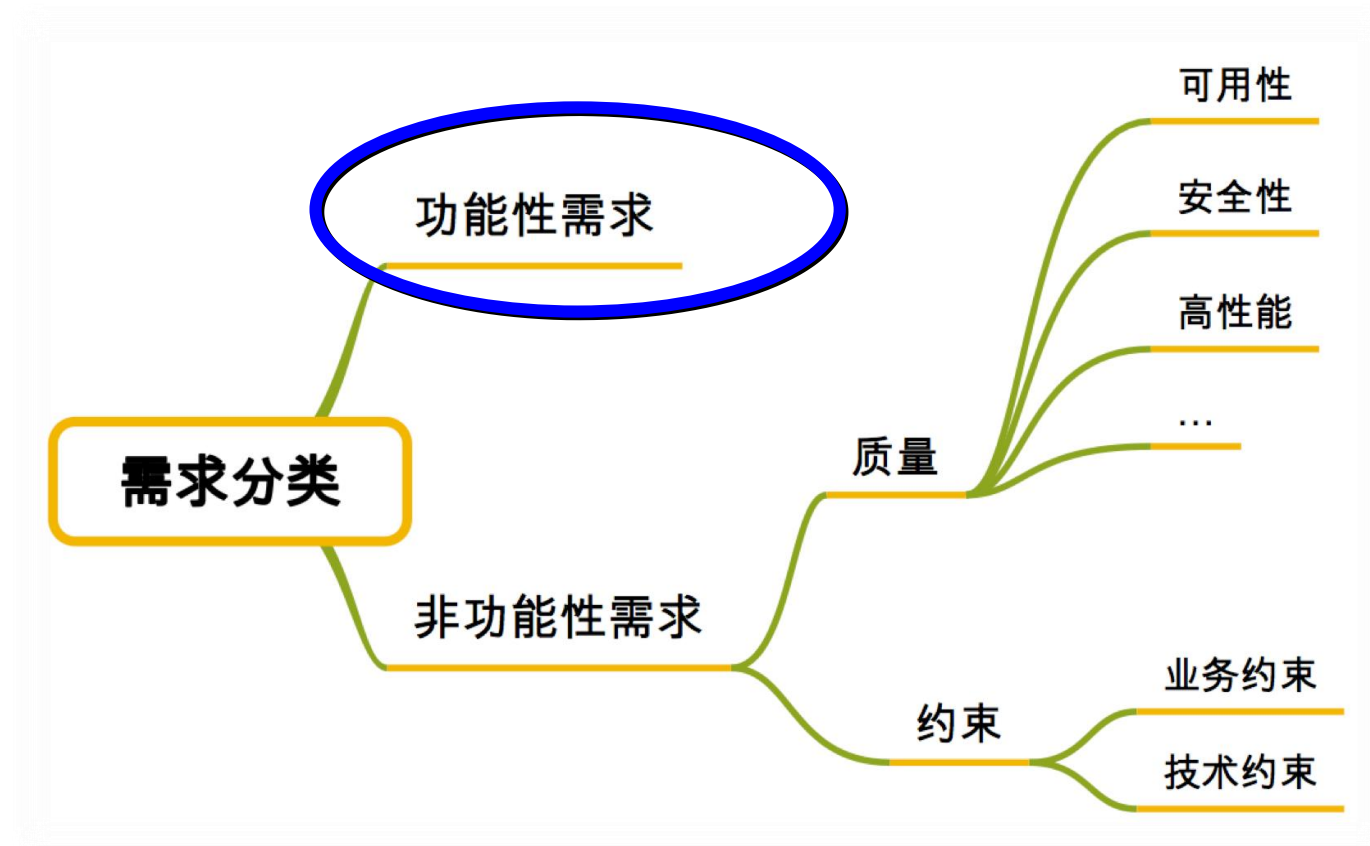
需求分类

产品需求

- 功能性需求
- 非功能性需求

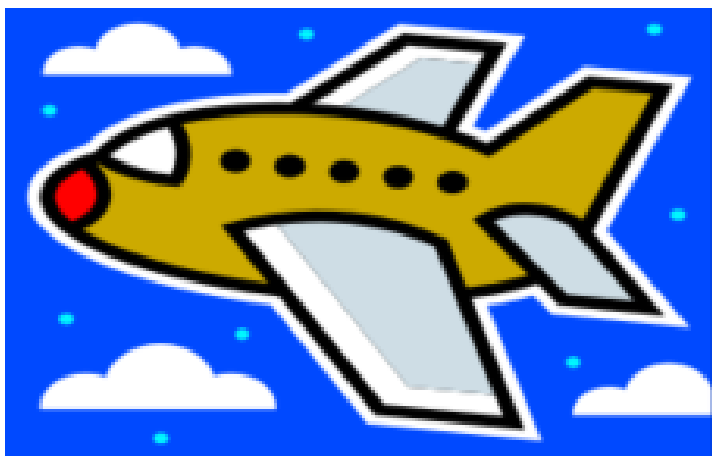
非功能性需求又包括：

- 性能需求
- 可靠性和可用性需求
- 出错处理需求
- 接口需求
- 约束
- 逆向需求
- 将来可能提出的需求



功能性需求

功能性需求是指系统需要提供的功能

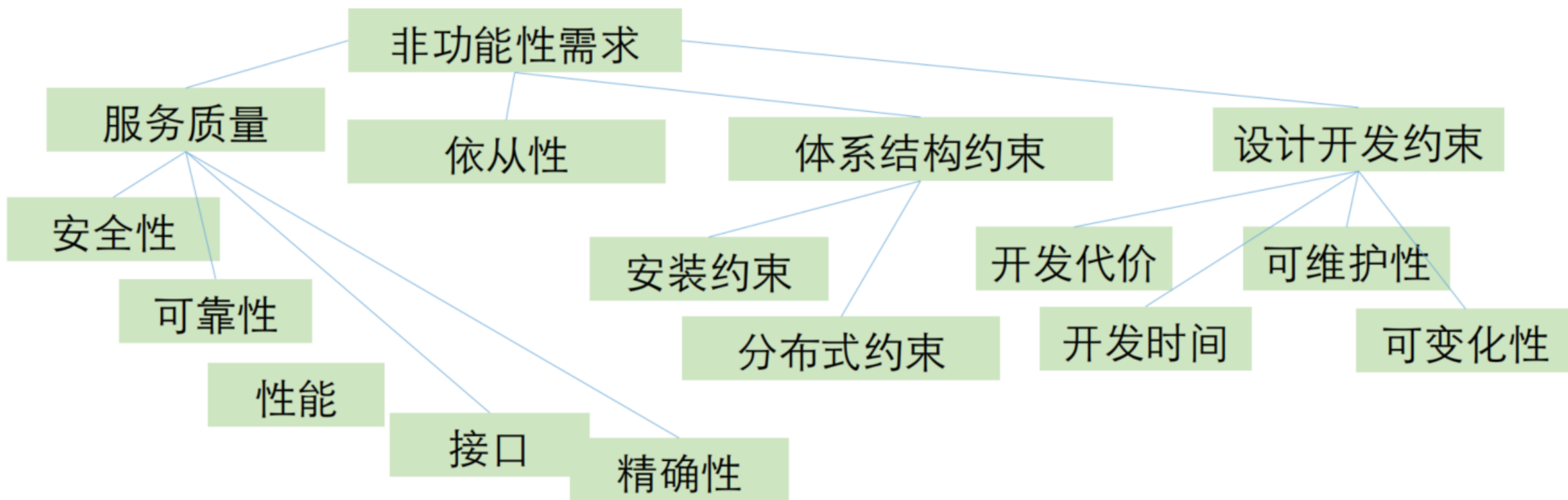


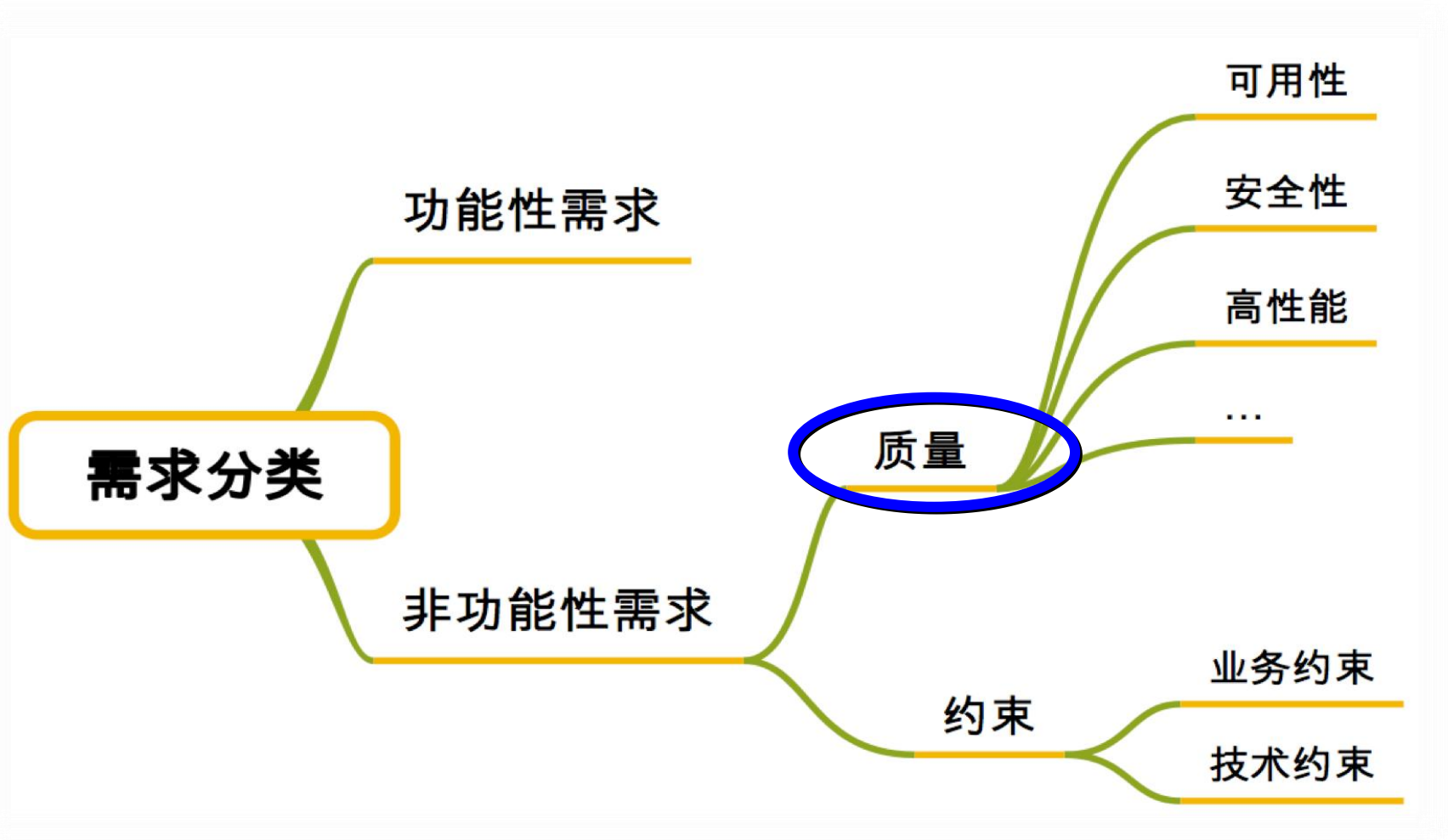
比如：

- 订票系统需要提供一个在任何航班上预留座位的功能
- 订票系统需要提供一个通过信用卡付费的功能

非功能性需求

非功能性需求是软件系统为满足系统功能需求要满足的其他约束条件





质量需求

质量需求描述软件系统正常工作时需要满足的与质量相关的需求

它回答的是“提供的服务好到何程程度”的问题 (How well)

例如：

- 订票系统的用户界面要满足用户选择出发终到站不能超过四次按键
- 订票系统的订票请求响应时间要小于1分钟
- 图书馆的黑名单应随时响应馆员的查询操作
- 列车加速控制软件的平均无故障时间是 10^9 小时



依从性需求

依从性需求描述对国家法律、国际公约、社交法则、文化与政治习惯、标准等环境约束的要求

例如：

- 两列火车间最小间距应满足国际铁路运输规范中的距离
- 会议调度系统在默认要排除目标市场所在地区的公众假期



体系结构设计需求

体系结构设计需求定义对待设计系统在结构上的约束

- **分布式约束：** 要求满足由于地理自然分布导致的对系统设备节点的分布要求，以及数据的分布式存储与处理要求

例如：会议调度系统应与世界各地的参会者的邮件服务系统协同工作

- **安装约束：** 要求软件系统能够在目标实现环境下正常运行

例如：会议调度系统应在微软Window 10 和 Mac OS 上



关注需求的出发点

确定干系人

- 这里需要强调与客户之间的联络关系
- 系统的设计到底与谁的利益息息相关

定义边界

- 怎样界定问题的范围？

定义目标与情景实例

- 目标与情景实例是组织原始需求信息的有效手段

分析风险

- 风险管理应长期、持续进行，而非阶段性、一次性的任务
- 进行灾难及事故分析，以确定风险



干系人

客户 (Client) : 购买软件或按合同接收软件的人, 不一定是软件的用户

例如:

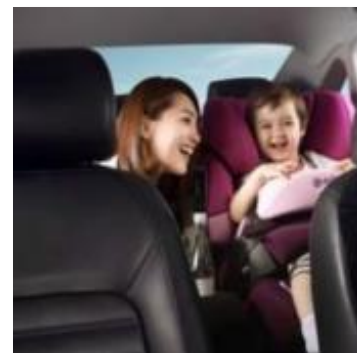
- 给小孩买英语学习软件的家长
- 决定公司选用哪款远程会议软件的主管
- 代表甲方向软件团队提交需求的人员



干系人

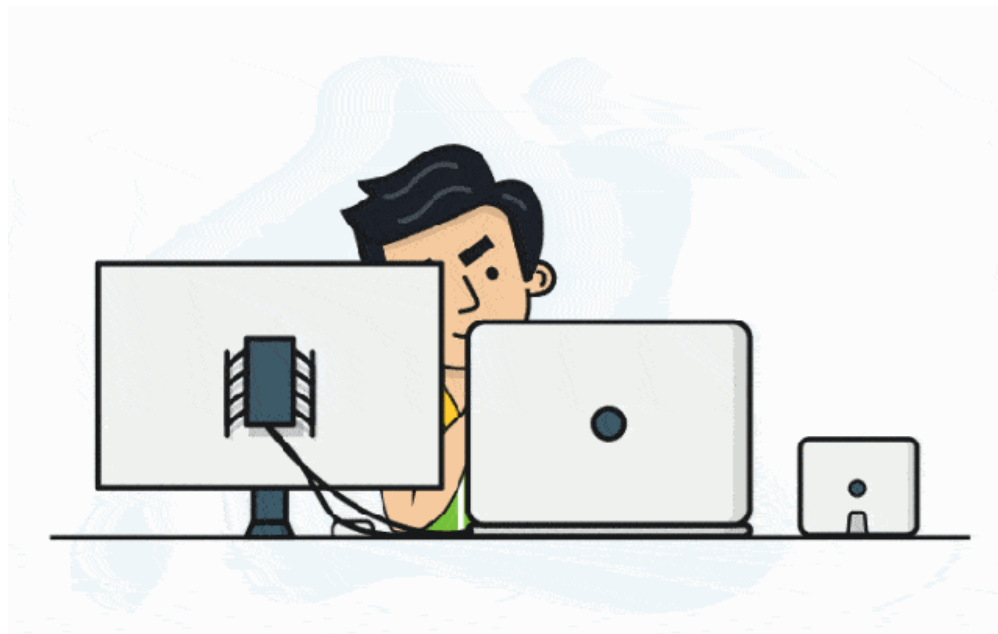
用户 (User) : 直接使用软件的人。软件会有多种用户:

例如, 滴滴打车用户有: 司机、乘客和监管方



干系人

软件工程师：软件各种约束、特性会影响他们的工作效率、开发难度和软件维护的难度，因此应该积极参与到软件需求中来



需求的特点

- **正确性：** 用户和开发者都理解
- **一致性：** 一处要求最高10并发用户，另一处要求20
- **无歧义：** 卫星控制系统精度支持任务计划
- **完整性：** 内容都包括，无未定义的条目
- **可行性：** 远程和本地终端响应速度相同？
- **相关性：** 坦克控制软件可发邮件
- **可测试：** 可实时响应→2秒内响应
- **可跟踪：** 有唯一标识供引用

内容提要

- 01 需求分析的重要性
- 02 需求的定义与挑战
- 03 需求的分类及干系人
- 04 获取需求的方式**
- 05 需求建模



需求获取技术

开发软件时，总想知道用户到底想要的是什么，对功能的偏好是什么
可能有如下手段：

- 靠直觉
- 靠老板的命令
- 靠互联网信息
- 靠COPY其他软件
- 靠其他不靠谱的手段

需求获取技术

其实获取需求的方式主要包括：

焦点小组

深入面谈

卡片分类

调查问卷

用户日志研究

人种学研究

眼动跟踪研究

快速原型

A/B 测试

需求获取技术——（1）焦点小组

找到一群目标用户的代表来讨论用户想要什么
焦点小组是很常用的调研方法，它也有一些弱点：

- 一群人在一起，往往大家会出于讨好其他人的心理来发表意见，避免不一致的意见或冲突
- 讨论者对于他们不熟悉的事物（例如**颠覆式的创新**）不能表达有价值的想法（在汽车出现之前，我们找一帮马车夫来畅想“**未来的交通工具**”，他们未必会贡献很有价值的想法）
- 讨论的人群容易受到主持人有意或无意的影响
- 研究者往往从不同意见中挑选最符合自己想法的哪些，然后号称这就是大家的共识



需求获取技术——（1）焦点小组

索尼找了一些用户来，问他们喜欢黄色的还是黑色的游戏机，结果发现说喜欢黄色的用户比较多

索尼告知用户为了感谢他们的配合，将送他们一台游戏机，颜色可以任意挑选

结果用户基本都选择黑色的游戏机

很明显，有部分用户说喜欢黄色却带走了黑色的游戏机

为什么？

他们被问了自己也没仔细想过的问题，编造了一个理由或者讨好访谈者，说的不是自己的真实想法



在用户可以和产品发生交互的场合下进行，结果比较可信

需求获取技术——（2）深入面谈

通过详细的面谈，广泛深入了解用户的背景、心理、需求等，**通常是一对一的采访**

面谈的优点：

- 可以获得大量数据，有助于发现新观点
- 容易深入探讨，根据面谈调整后续问题

面谈的缺点：

- 大量数据是定性的，难以分析
- 面谈技巧难以把握



需求获取技术——（2）深入面谈

2006年做淘宝用户访谈：

当时我们找来了很多淘宝的大卖家，问了几个问题以后，那些卖家的情绪就被调动起来了，似乎好不容易有个倾诉者来听他们创业过程中的成就与艰辛，然后就开始讲故事，比如卖水货手机的帅哥给你讲中国整个水货手机市场，第一级只有深圳的几个人，每天凌晨两点他们会在某个秘密地点出货给第二级，都是以“百台”为单位叫价，然后四点左右第二级就会把当天的价格传真给他……

改天又来一位卖钻石的给你讲她多有钱，她在上海最繁华的地段买了个门店卖钻石，她经常去南非采购，一次买好多，轮着带，不喜欢的就折价卖掉，不为赚钱就是找点事情做……真假不论，反正都是无比精彩… …

However,

最后送走用户，一看访谈记录，一片空白

启示：牢记访谈目的，同时管好自己的嘴

需求获取技术—— (3) 调查问卷

根据事先规定的问题，让用户回答

常见问卷的错误：

- 问题不明确：你使用哪一个搜索？平时百度/学术用谷歌
- 含糊不清的词描述时间、数量、价格等：很贵/很便宜
- 用户花额外努力来回答：每年下载多少APP？
- 问题涉及隐私等



Use a Questionnaire

- Prepare interview questions in advance
- Ask open-ended questions
- Ask essential questions
*What? Why? When? Who? How?
Where?*

需求获取技术——（4）卡片分类

列出所希望的软件有什么样的特点, 然后把这些特点归类

- 几个不同背景的人聚在一起, 想象新软件有什么特点, 能解决自己的什么痛苦, 或者有什么好玩的地方, 把这些特点都写在小卡片上
- 一个主持人再把不同的卡片归类, 讨论, 进一步理清各种愿望的关系



需求获取技术——（4）卡片分类

需求卡片采集是“大生产运动”：

- 它是所有人的责任
- 它没有特定的方法，不管白猫黑猫，抓到老鼠就是好猫
- 它并不怕发现什么荒谬的需求，而是怕遗漏合理的需求



有100 个需求，资源只够做10 个，是的，就是这样
“尽可能多地采集”，但是又要“尽可能多地放弃”
体现了一种认识事物的哲理：

只有在收集阶段没有遗漏，才可能完整地看到事物的全貌，
有了全貌，在放弃的时候才知道孰重孰轻

需求获取技术——（5）人种学研究

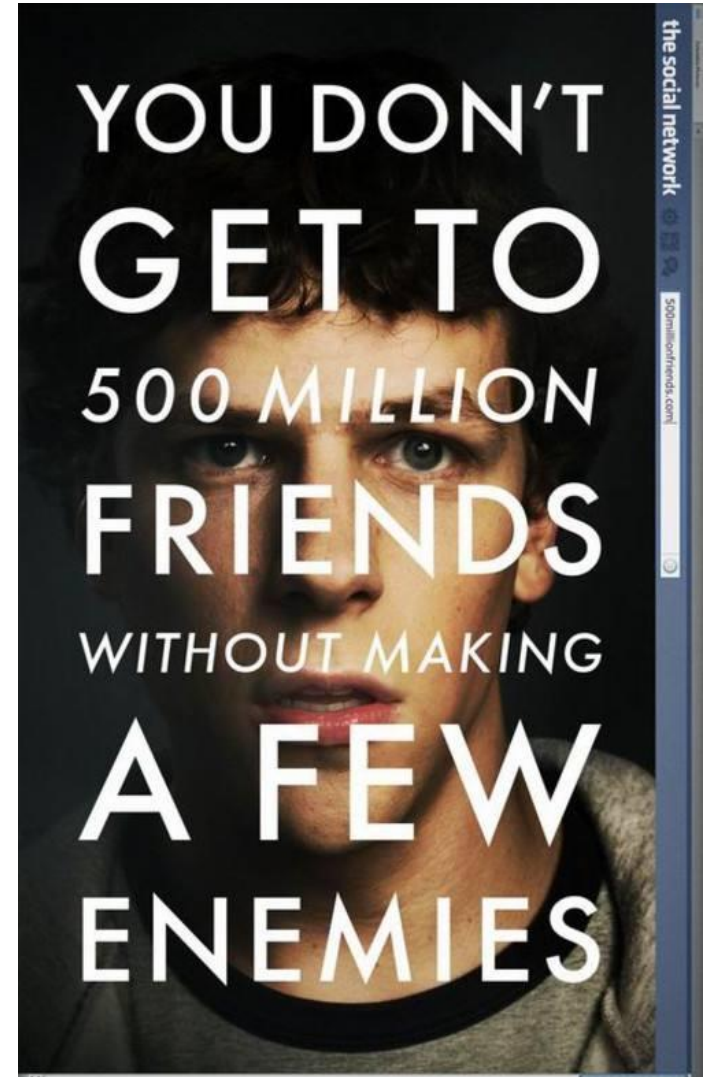
可以解释为：和目标用户同吃同住同劳动

例如，与其坐在办公室里想象如何给老年人设计手机，不如去和老年人生活几天，从生活中得到数据和体会

也许你一直生活在目标人群中，只不过你对这些需求不够敏感

《社交网络》中，Mark 的一个同学问他，你知道某某女生是不是有男朋友？

Mark 沉思一会，不理睬这个同学，径直跑回宿舍，在Facebook 这个网站上实现“你有朋友了么”这一功能



需求获取技术—— (5) 人种学研究

“我不用hao123做主页。我乐于尝试国外的各种新鲜酷站，我从来没为软件或服务付过费” “我从来都是自己重装操作系统”

实际上，原来你并不了解海量中国用户：

- 海量用户并不知道如何管理电脑，360那种傻瓜式的一键解决才是他们需要的
- 他们可以通过Hao123非常轻松的到新浪上看新闻，但如果你让他直接输入网址的话，他肯定会输入“xinlang.com”
- 很多人也不在乎花点钱打扮打扮自己的QQ秀
- 大多人安装的过程中被捆绑了一堆流氓软件，各种软件都是开机启动，没有3分钟根本开不开机.....

需求获取技术——（6）眼动跟踪

用户通常浏览标题，然后目标沿左侧下行，再平行浏览下面的子标题



需求获取技术——（7）快速原型调研

软件做好了再找用户，太费时。因此，快速做个模型，让用户体验

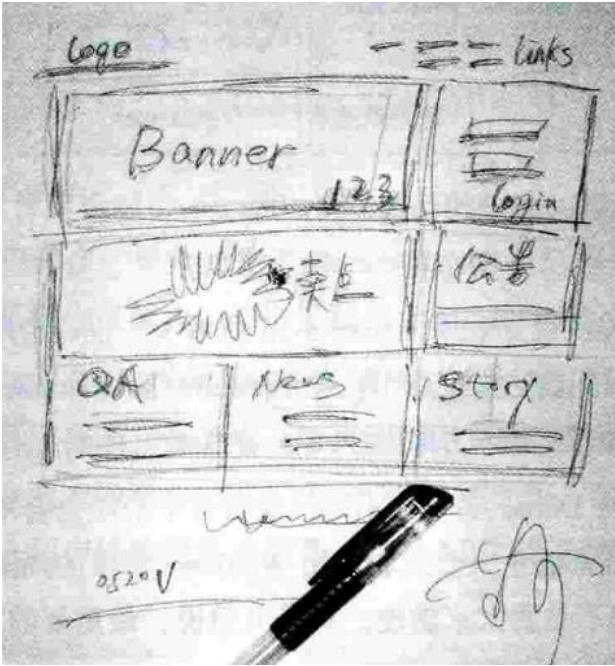


Palm Pilot 的创始人 **Jeff Hawkins** 就用一块小木板做得和设计中的实物一样，他把它放在上衣口袋中，时不时拿出来写写画画...

最后发布的 Palm Pilot 及其系列产品开创了 PDA 这样一个新行业

需求获取技术——（7）快速原型调研

心中有剑，树枝都可以杀人



需求获取技术—— (8) A/B测试

已经有一些用户在使用产品，你想对用户界面做一些改进，但是又不知道到底有多少用户会喜欢新的界面，怎么办？

A/B 测试:

- 1) 决定试验哪两种不同的UI, 以及衡量标准, 数据收集流程, 试验运行时间, 人数
- 2) 在技术上实现 A/B 测试 (通常在 5%–10% 的用户上运行试验)
- 3) 收集数据, 分析数据, 形成结论



需求获取技术——（8）A/B测试

每一个优秀的产品（Gmail、豆瓣、），
都是靠着不断的升级、优化、改版才逐渐获得认可的。改版的初衷都是为了产品升级，
更好地服务用户，但改版在客观上会挑战用户现有的习惯，所以必须慎之又慎



需求获取技术—— (8) A/B测试

四种方式：

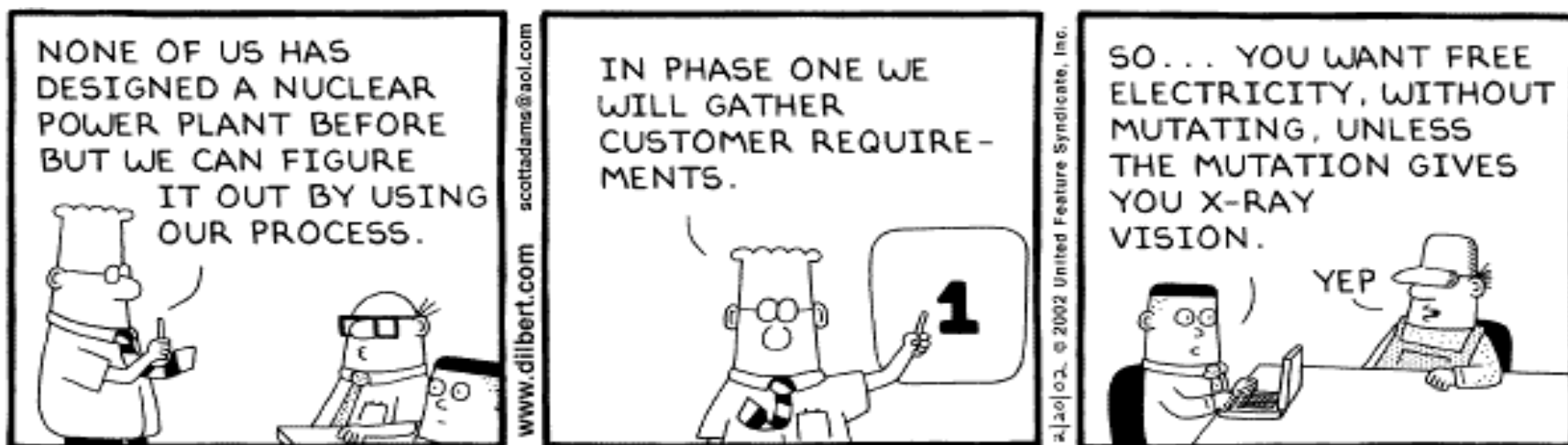
- 先从部分次级页面改起，像“我的淘宝”历时多年的改版
- 新旧版本并存一段时间，并允许用户自由选择，比如2015年的网易邮箱的改版
- 小面积试验，选择一小批测试用户放出新版本，监测效果，做用户调研，比如Gmail 在发布某些新功能
- 傍上一个用户已经习惯的风格，比如网店版的前身“高级店铺”升级到网店版1.0的时候，讨论了很多方案，最终还是决定模仿“我的淘宝”的页面风格

对于软件升级，要把“暴力革命”变成温柔和谐的“和平演变”

获取需求注意事项

用户需求获取是一门倾听的艺术：

- 倾听干系人的艺术
- 引导干系人的艺术，使得干系人的回答给出有价值的信息
- 协助和鼓励干系人表述他们需求的艺术



内容提要

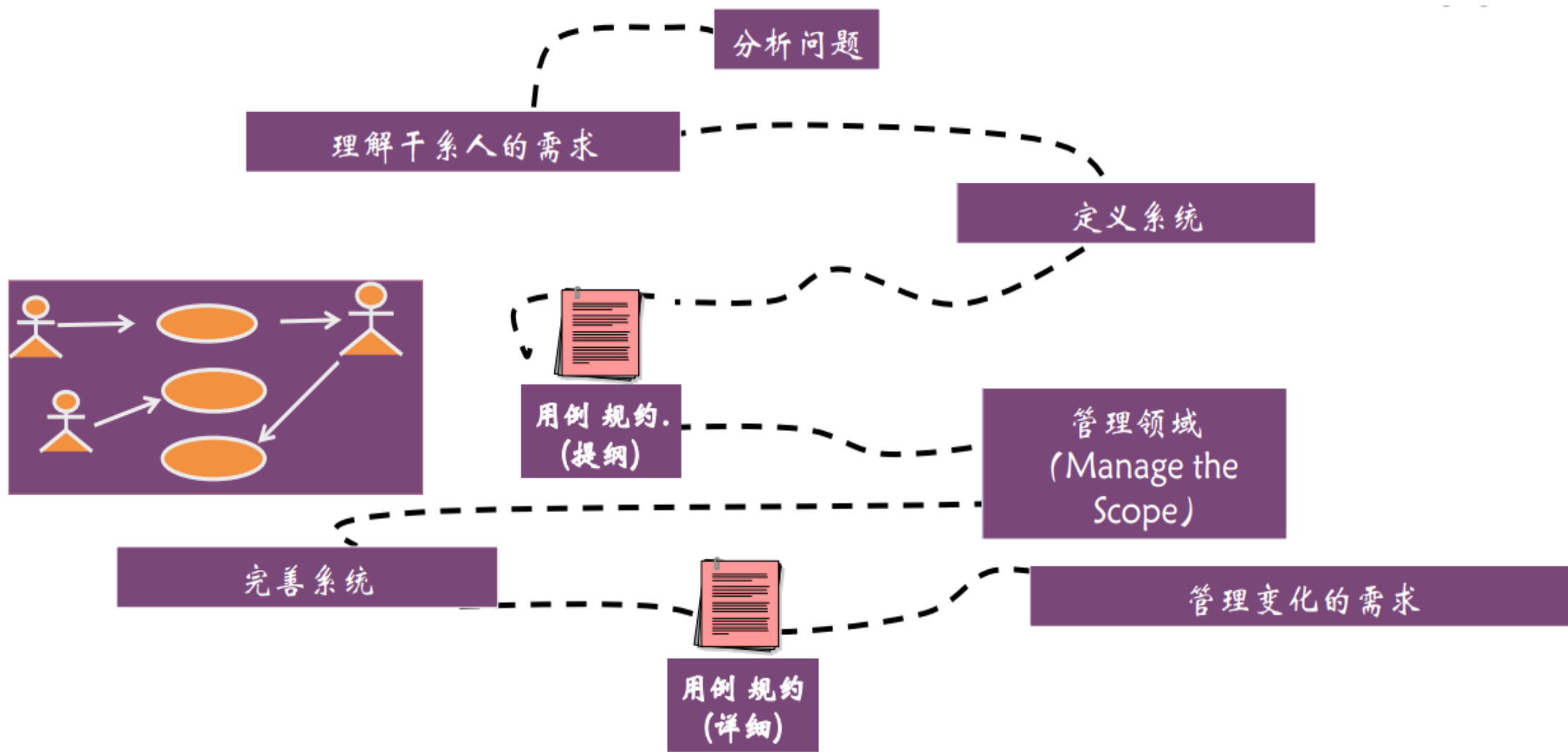
- 01 需求分析的重要性
- 02 需求的定义与挑战
- 03 需求的分类及干系人
- 04 获取需求的方式
- 05 需求建模



需求建模

- **工程学科的重要特征是**
 - 过程可重复
 - 有标准的符号用于建模、编档、交流
- **使用标准的符号系统来建模、写文档非常重要**
- **模型有助于彻底地理解需求**
 - 模型中的不足暗示可能存在未知或歧义的系统行为
 - 相同输入产生的有冲突的输出表示存在需求不一致

需求建模



建模表示法

有各式各样的建模方法，抛开细节，没有本质差别

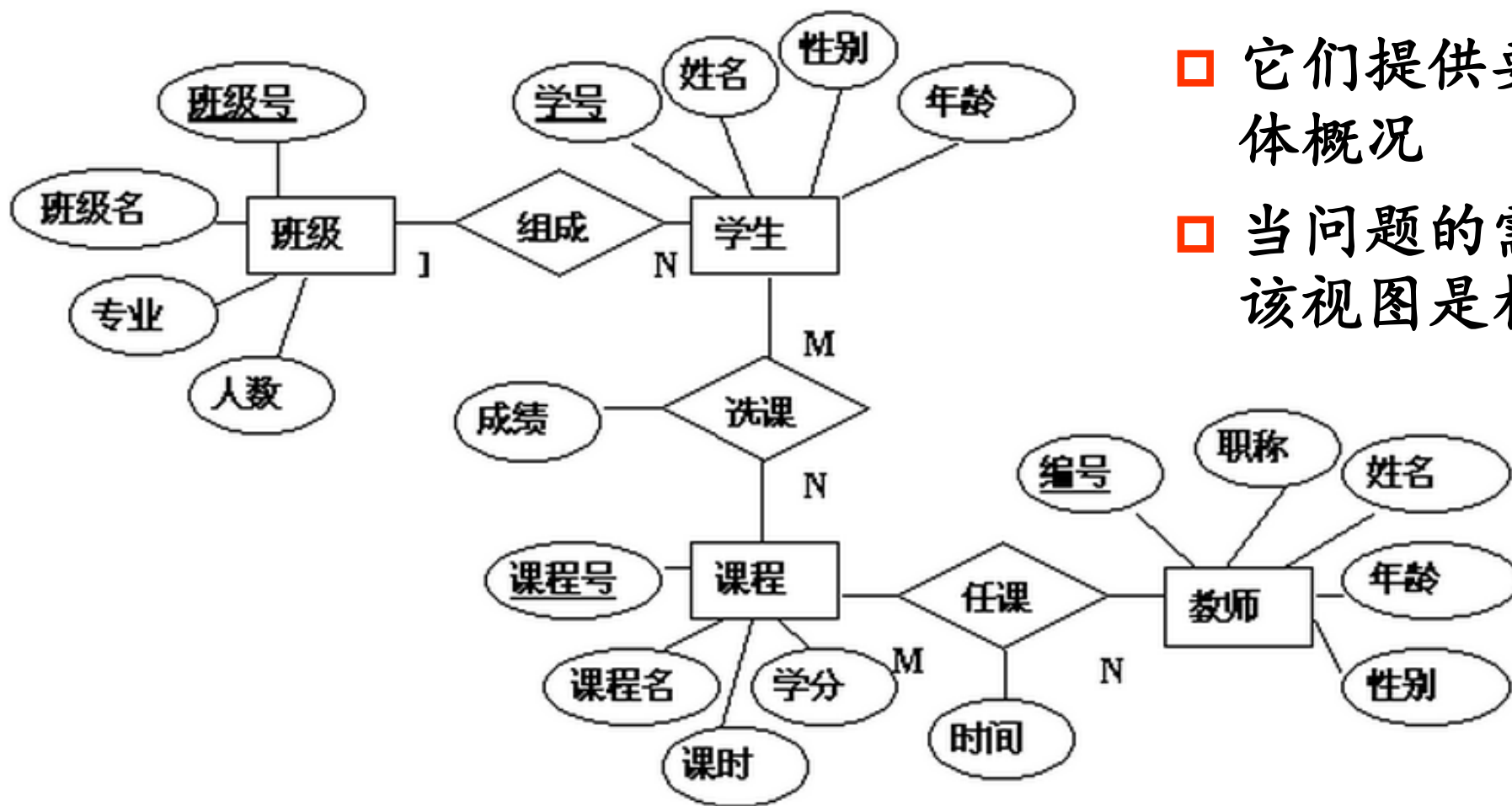
主要包括：

- ER图，类图
- 事件跟踪图
- 消息时序图
- 状态机，状态图，Petri网
- 数据流图，用例图，决策表/判定表

建模表示法 — ER图

- 用来表示概念模型
- 有三个核心结构
 - 实体：用矩形表示，代表真实世界的对象，有属性和行为
 - 关系：两个实体间的边，中间有一个菱形
 - 属性：表示和实体有关的数据或属性
- 描绘问题的概况，需求变化时相对稳定
- 常用于需求分析的早期建模

建模表示法 — ER图



ER图被广泛应用，是因为：

- 它们提供要解决问题的总体概况
- 当问题的需求发生变化时，该视图是相对稳定的

建模表示法 — 事件跟踪图

ER图、类图只给出问题的全貌，是**结构化、静态的**，没有交互需要说明实体的行为需求

事件跟踪图是真实世界实体间事件交互序列的图形描述

- 垂直线: 实体时间线，顶部是实体名
- 水平线: 两实体间的一个事件交互
- 时间顺序为从上到下

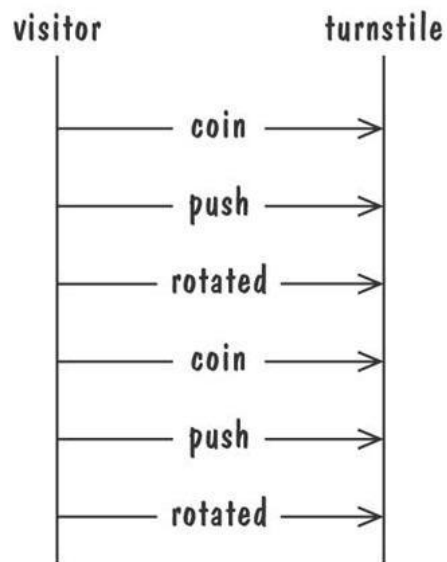
每个图表示**单个跟踪**，表示一个或多个行为有精确、简单、易懂的语义

建模表示法 — 事件跟踪图

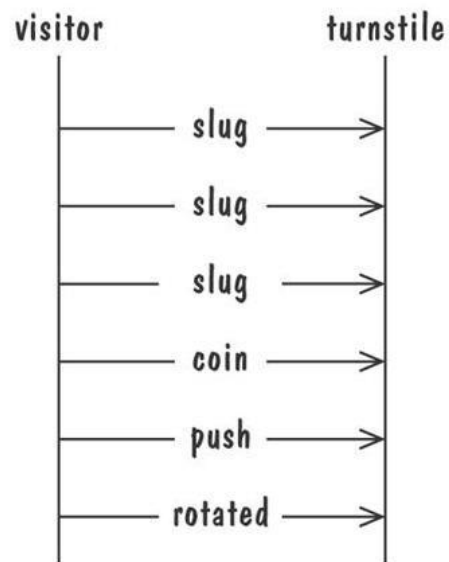
动物园闸门的跟踪图

例外情况: when a visitor tries to sneak into the zoo by inserting a valueless token (a slug) into the coin slot.

典型情况



例外情况



聆听

总结

分享

改进