

内容

1. 软件需求和需求工程
2. 结构化需求分析方法学
3. 面向对象需求分析方法学
- 4. 需求工程的输出和评审**



3.1 需求工程的输出软件需求制品

□软件需求模型

- ✓抽象和直观地表示软件需求

□软件需求文档

- ✓完整和详尽地记录软件需求

□软件原型

- ✓直观地展示软件需求

软件需求文档的内容

- ① 系统和文档概述
- ② 软件功能性需求
- ③ 软件质量方面的需求
- ④ 软件开发的约束性需求
- ⑤ 软件需求的优先级

软件需求文档的描述方式

符号	说明
自然语言	使用数字编号的自然语言句子来书写需求。每句话应该表达一个需求。
结构化自然语言	需求是用自然语言写在标准表格或模板里的。每个字段都提供关于需求的一个方面的信息。
设计描述语言	这种方法使用类似于编程语言的语言，但具有更抽象的特性，通过定义系统的操作模型来指定需求。这种方法现在很少使用，尽管它对接口规范很有用。
图形符号	图形模型，辅以文本注释，用于定义系统的功能需求；UML用例图和序列图是常用的。
数学规格说明	这些符号是基于数学概念，如有限状态机或集合。尽管这些明确的规格说明可以减少需求文档中的模糊性，但大多数客户并不理解正式的规格说明。他们无法检查它是否代表了他们想要的，并且不愿意接受它作为系统合同。

1. 自然语言需求规格说明

- 需求以自然语言语句形式编写，并辅以图形和表格。
- 自然语言表达能力强、直观、具有普适性。这意味着用户和客户可以更容易理解需求。
- 但是自然语言也具有潜在的模糊性和二义性。

需求写作指南

- 使用一种标准格式并确保所有的需求定义都遵循该格式。
- 以**一致**的方式使用语言，使得必须满足的以及期望满足的需求能够区分开。
- 使用强调的文本（粗体、斜体或颜色）来突出需求中的**关键部分**。
- 尽量避免使用专业术语。
- 只要有可能，都应当尽量将每个用户需求与其**原理**关联起来。原理应当解释为什么这项需求被包含进来以及谁提出该需求。

自然语言书写需求的问题

□不清晰

- ✓难以保证精确性。

□需求混乱

- ✓功能性需求和非功能性需求往往混淆在一起。

□需求合并

- ✓几个不同的需求可能放在一起表达。

案例1：胰岛素泵控制系统

- 从血糖传感器收集数据并计算需要注射的胰岛素剂量
- 计算是基于血糖浓度水平的变化
- 发送信号给一个微型泵，输入正确剂量的胰岛素
- 安全攸关系统：
 - ✓低血糖：脑功能障碍，昏迷甚至死亡
 - ✓高血糖：长期会导致眼睛和肾脏损伤

案例1：胰岛素泵控制系统

□关键性的高层次需求

- ✓系统应当能够按需输送胰岛素
- ✓系统应当可靠地运行，并根据当前血糖浓度输入正确剂量的胰岛素
- ✓系统的设计和实现必须确保系统能够一直满足这些需求

胰岛素泵软件系统需求示例

- 3.2 系统应每10分钟测量血糖并输送胰岛素（如需要）。（血糖的变化相对缓慢，因此不需要更频繁的测量；较少的测量可能导致不必要的高血糖水平。）
- 3.6 系统应每分钟运行一次自检程序。（例行的自检可以发现硬件和软件问题，并提醒用户常规操作可能有问题。）

2. 结构化规格说明

- 一种编写需求的方法，其中需求编写者的自由受到限制，并且需求是以标准方式编写的。
- 这对于某些类型的需求（例如嵌入式控制系统的需求）很有效，但有时对于编写业务系统需求来说过于死板。

3. 基于表单的规格说明

- 一功能或实体的定义。
- 输入说明及其来源。
- 输出及其去向的描述。
- 有关计算所需的信息和使用的其他实体的信息。
- 要采取的操作的描述。
- 前置和后置条件（如适用）。
- 功能的副作用（如果有的话）。

胰岛素泵需求的结构化规格说明

胰岛素泵/控制软件/SRS/3.3.2

功能	计算胰岛素剂量:安全的血糖水平。
描述	当前测量的血糖水平在安全区间 3~7 个单位时, 计算要供给的胰岛素的剂量。
输入	当前血糖读数(r2), 前两个读数 (r0 和 r1)。
来源	当前读数来自传感器。其他读数来自存储。
输出	CompDose——要供给的胰岛素剂量。
目的地	主控制环。

胰岛素泵需求的结构化规格说明

动作	如果血糖水平稳定或在下降,或者虽然在升高但是上升率在下降,那么 CompDose 为 0。如果血糖水平在升高并且上升率也在增长,那么 CompDose 通过将当前血糖水平与前一血糖水平之差除以 4 并四舍五入来计算。如果结果为 0,那么将 CompDose 设为可以供应的最小的剂量。
要求	有前两个读数,这样可以计算血糖水平的变化率。
前置条件	胰岛素存储存有至少一个所允许的最大单剂量胰岛素。
后置条件	r0 被 r1 替代,而 r1 被 r2 替代。
副作用	无

3. 表格式规格说明

□用于补充自然语言。

□当必须定义一些可能的替代方案时，特别有用。

✓例如，胰岛素泵系统基于血糖水平的变化率进行计算，表格说明如何计算不同情况下的胰岛素需求。

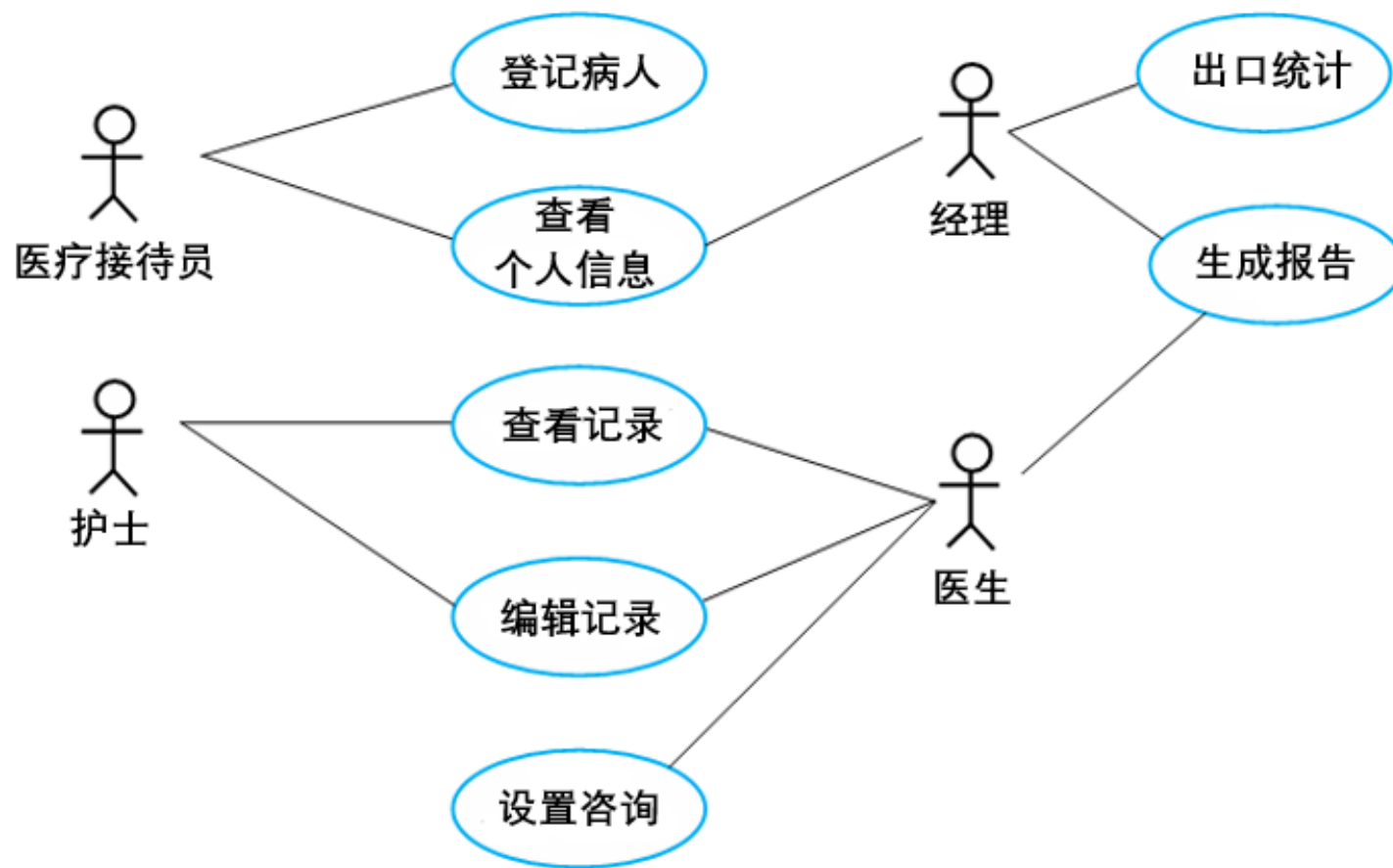
胰岛素泵表格化计算规格说明

条件	行动
糖分水平下降 ($r_2 < r_1$)	压缩剂量=0
糖分水平稳定 ($r_2 = r_1$)	压缩剂量=0
糖分水平上升和上升率下降 ($(r_2 - r_1) < (r_1 - r_0)$)	压缩剂量=0
糖分水平上升，上升率稳定或上升($(r_2 - r_1) \geq (r_1 - r_0)$)	复合剂量=圆形($(r_2 - r_1)/4$) 如果四舍五入结果=0，则 CompDose=最小剂量

5. 用例

- 用例是一种使用图形化模型和结构化文本描述用户与系统间交互的方式。
- 一组用例的集合应该描述与系统的所有可能的交互。

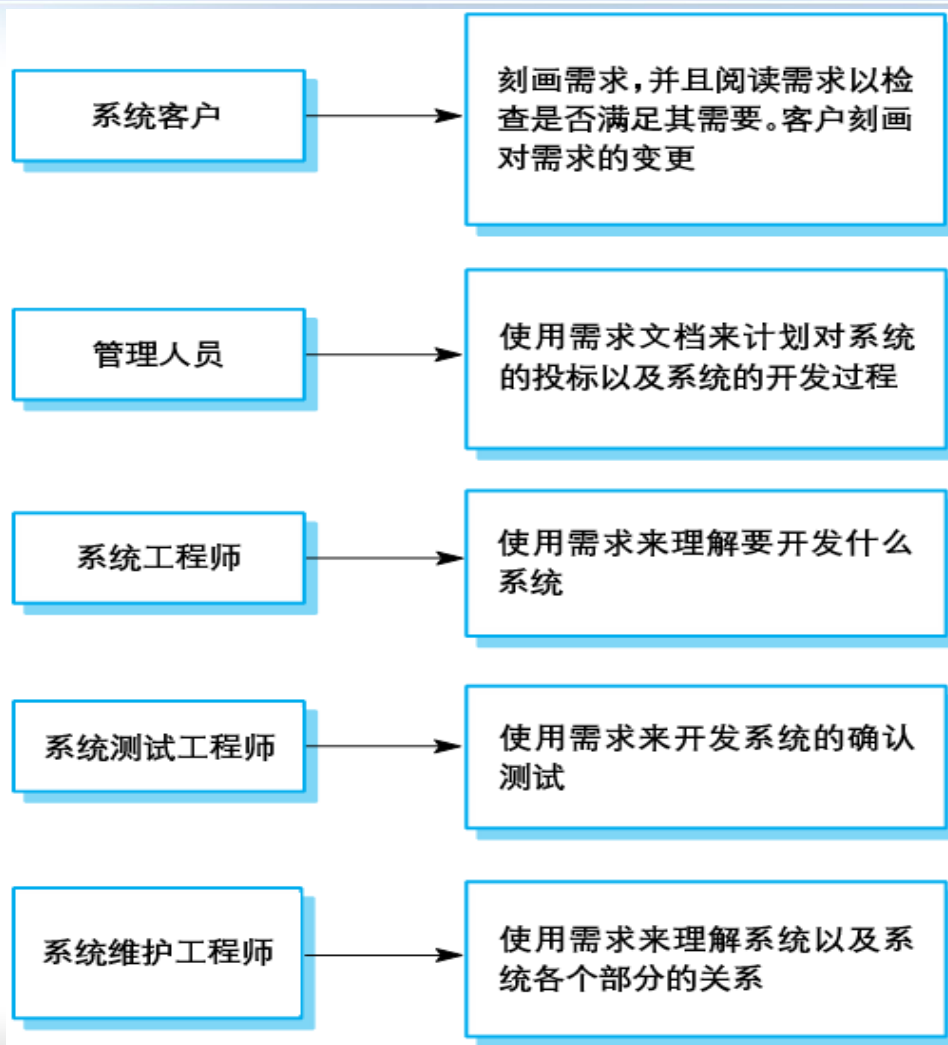
Mentcare系统的用例



软件需求文档

- 软件需求文档是关于系统开发人员应当实现的所有需求的正式陈述。
- 应包括用户需求的定义和系统需求的详细规格说明。
- 它不是设计文件。它应该尽可能地说明系统应该做什么，而不是如何做。

需求文档的用户



需求文档的结构

章	说明
前言	这部分定义本文档的预期读者群，并说明其版本历史，包括创建新版本的理由和每个版本中所做更改的摘要。
引言	这应该描述系统的需要。它应该简要描述系统的功能，并解释它将如何与其他系统一起工作。它还应该描述系统如何适应委托开发软件的组织的总体业务或战略目标。
词汇表	这部分定义文件中使用的技术术语。不应该对读者的经验或专业知识做出假设。
用户需求定义	在这里，将描述为用户提供的服务。非功能系统需求也应在本节中描述。此描述可以使用自然语言、图表或客户可以理解的其他符号。应规定必须遵循的产品和过程标准。
系统架构	这部分应提供预期系统体系结构的高层次概述，显示各个系统模块上的功能分布。应该突出显示重用的体系结构组件。

需求文档的结构

章	说明
系统需求规格说明	这部分更详细地描述功能性和非功能性需求。如有必要，还可以在非功能需求中添加更多细节。可以定义与其他系统的接口。
系统模型	这部分包括显示系统组件之间或者与系统及其环境之间关系的图形化的系统模型。可能的模型有对象模型、数据流模型或语义数据模型。
系统演化	这部分应该描述系统所基于的基本假设，以及由于硬件演进、不断变化的用户需求等引起的任何预期变化。本节对系统设计人员很有用，因为它可以帮助他们避免设计决策，这些决策可能会限制将来对系统的更改。
附录	这部分应该提供与正在开发的应用程序相关的详细、特定的信息；例如，硬件和数据库描述。硬件需求定义了系统的最小和最佳配置。数据库需求定义了系统使用的数据的逻辑组织以及数据之间的关系。
索引	文件的几个索引可以包括在内。除了正常的字母索引外，还可能有图表索引、函数索引等。

3.2 软件需求缺陷

- **需求缺失**，即漏掉了一些重要的软件需求
- **需求描述不正确**，对软件需求的理解存在偏差
- **需求描述不准确**，软件需求的表述与用户的要求不一致
- **软件需求有冲突、不一致**
- **软件需求不可行**，存在可行性问题
- **软件需求不详尽**，没有提供足够详细的信息

软件需求确认和验证

□软件需求确认

✓ **站在用户和客户的角度，确保软件需求的正确性**，通常采用需求评审（Review）、原型确认等方式。

- 例如，12306 App软件的开发者可邀请一些旅客，作为软件的用户代表，评审12306 App软件的需求文档以及所开发的软件原型，逐条确认各项软件需求的合法性和正确性

✓ 基于原型的确认是一种常用且有效的方式

□软件需求验证

✓ **判断软件需求文档和模型是否准确地刻画了用户和客户的要求**，后续的软件设计制品、程序代码等是否正确地实现了软件需求

软件需求变更管理

□软件需求的变更管理

- ✓ **多变性和易变性**引起的，明确哪些方面的需求发生了变化、反应在软件需求模型和文档的哪些部分、导致软件需求模型和文档的版本发生了什么样变化等

□软件需求的追溯管理

- ✓ 开展**溯源追踪**，掌握清楚是谁提出需求变更、为什么要进行变更等内容，以判别需求变更的合法性；评估需求变更的影响域，基于对需求变更的理解，分析需求变更会对哪些软件制品会产生什么样的影响；评估需求变更对软件项目开发带来的影响

□软件需求的配置管理

- ✓ 形成软件需求基线

小结

□ 软件需求

- ✓ 来自于**软件利益相关者**，表现为**多种形式**，具有**多变易变**特点

□ 需求工程

- ✓ 基于工程的手段来支持需求的**获取、分析、建模和文档化**

□ 结构化需求分析方法学

□ 面向对象需求分析方法学

- ✓ 基本思想：系统中的**对象及其展现的功能、行为和协作**
- ✓ 基本概念：对象、类、消息传递等
- ✓ 建模语言：UML、视角、图

□ 需求输出，**模型、文档和原型**

二、软件需求获取

内容

1. 获取软件需求的方法

✓ 软件需求的方式和过程

2. 明确问题及软件解决方案

✓ Problem → Software Solution

3. 导出和构思软件需求

✓ 如何从利益相关方导出和构思软件需求

4. 描述初步的软件需求

✓ 自然语言描述和可视化建模

5. 确认和验证初步软件需求



1.1 何为获取软件需求？

- 软件需求不会无缘无故的产生，也不应是无源之水、无本之木，任何软件需求都有其出处以及动机，即它从何而来、目的是什么
- 获取软件需求是指得到或产生软件需求
- 获取软件需求是需求分析的基础，是软件开发的首要工作

软件需求从何而来？

□软件开发的动机

- ✓ 解决特定行业和领域的问题，体现意义和价值
- ✓ “MiNote” 是为了帮助用户编写和管理便签； “12306” 是为了帮助旅客解决购买火车票费时费力的问题； “ElderCarer” 是为了解决空巢老人在家无人看护的问题。

□软件利益相关方的诉求

- ✓ 软件系统的受益者，软件需求的提出者
- ✓ 利益相关方有哪些，他们会对软件提出什么样的期望和要求
- ✓ “12306” 的利益相关者是旅客，服务于旅客的期望和要求

软件开发者也可以充当软件的利益相关方

□许多软件系统的需求来自软件工程师，而非最终的用户

✓微信、12306等等

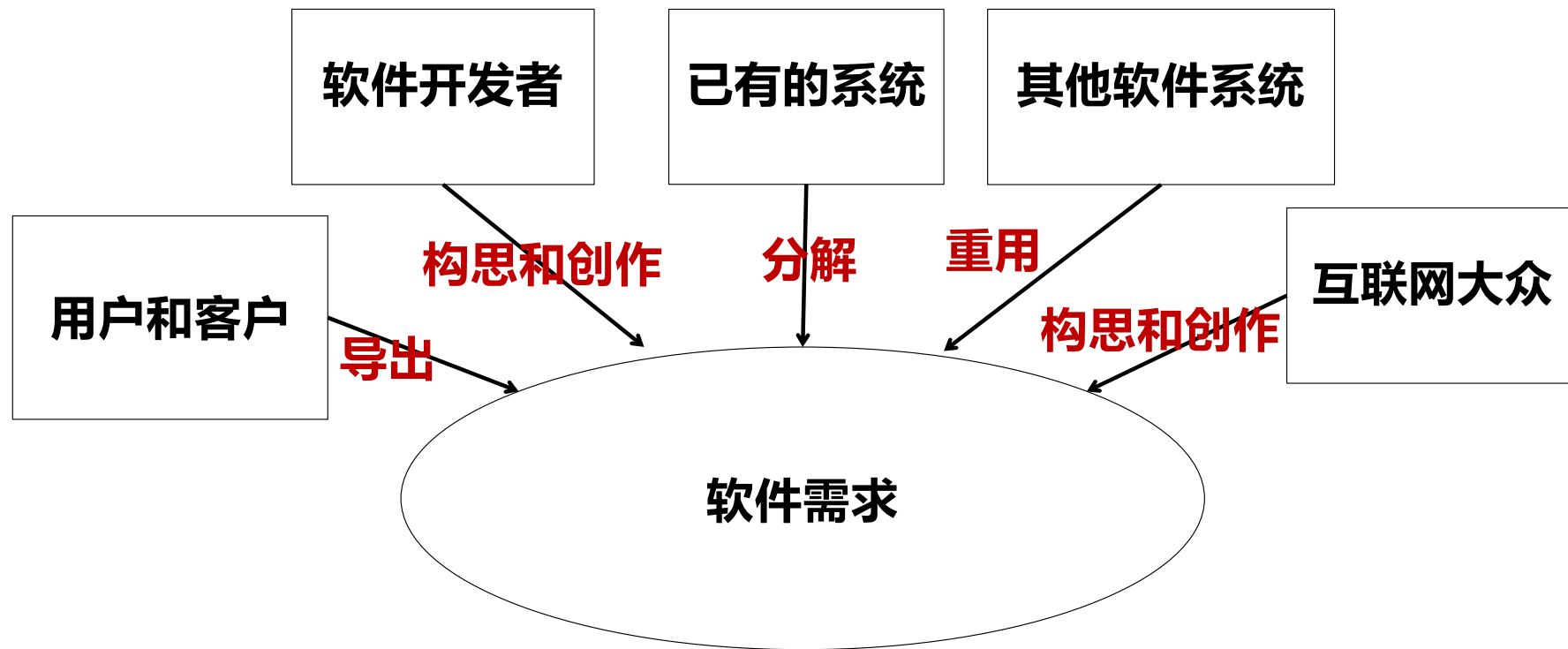
□他们充当软件的用户或客户，构思和提出软件需求

✓原因是找不到实际的用户来提出需求

□开源软件的许多需求来自软件开发者，而非最终用户

✓提出软件的功能性构思Issues

1.2 获取软件需求的方式



思考和讨论

- 微信和“12306”软件的需求从何而来？
- 飞机控制软件系统的需求从何而来？



获取软件需求的困难

□需求想不清、道不明

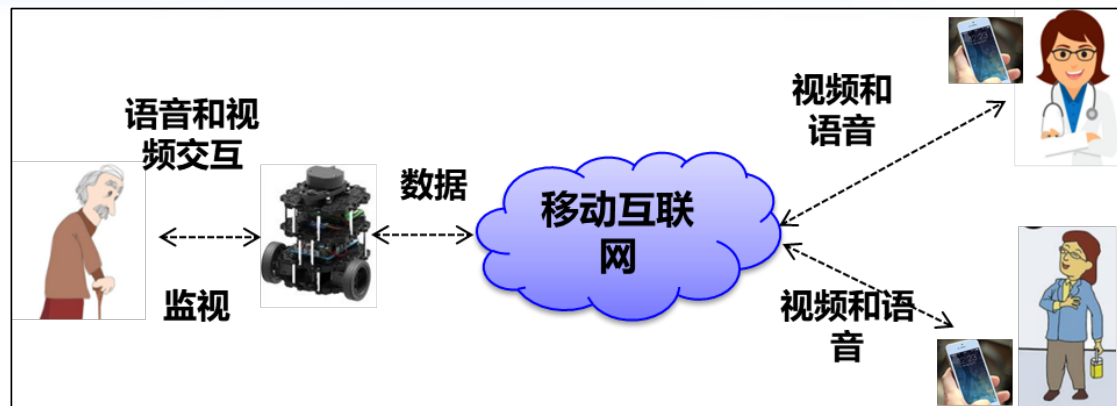
- ✓ **Who**，谁会关心该项软件需求，他们有何特点和诉求
- ✓ **What**，软件需求的内涵是什么
- ✓ **Why**，为什么需要软件需求，想解决什么样的问题
- ✓ **Where**，软件需求归属于哪些子系统
- ✓ **How**，软件需求包含哪些行为，它们是如何来解决问题的
- ✓ **When**，什么时候需要该项软件需求

1.3 获取软件需求方法

- 访谈和会议
- 调查问卷
- 现场观摩
- 分析业务资料
- 软件原型
- 群体化方法

访谈和会议

- 召开相关的会议
- 走访相关的人员



参加的人员包括：用户、客户、需求分析人员、质量保证人员等等

调查问卷

□设计调查问卷

- ✓了解业务流程、实际操作过程
- ✓用户的期望和要求

□对谁进行调查

- ✓应用领域中扮演不同角色的用户

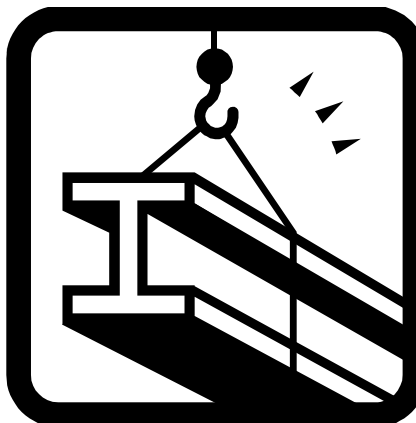
□如何利用调查问卷

- ✓从调查问卷中了解业务流程
- ✓从调查问卷中掌握用户需求



获现场观摩

- 业务过程、步骤和输出
- 业务工作流程及细节



分析业务资料

□收集重要的资料

□阅读和分析与业务相关的文档和资料



软件原型

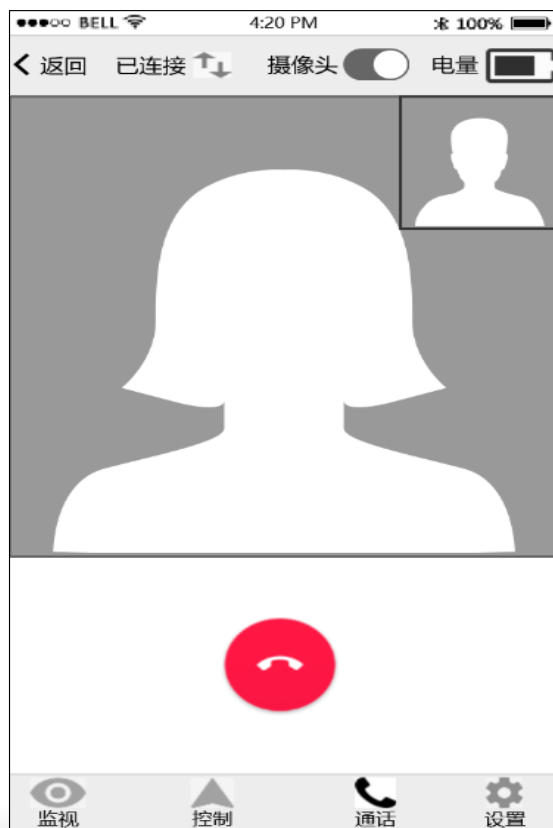
□需求工程师根据用户初步需求描述，快速构造出一个**可运行的软件原型**

- ✓展示业务操作流程以及每一个步骤用户与软件之间的交互
- ✓用户可以通过操作和使用该软件，分析需求工程师是否正确地理解了他们所提出的软件需求，发现软件原型所展示的软件需求中存在的问题，导出尚未发现、新的软件需求

□软件原型作为需求工程师和用户之间的交流媒介，有助于直观地展示软件需求，激发用户投入到需求讨论和导出之中，因而是一项极为有效的需求获取和分析方法

示例：软件原型

□ “空巢老人看护软件” 的原型



群体化方法

- 让互联网上的**海量和开放群体**参与到获取软件需求的工作中来，提出他们对软件需求的想法，并通过组织、汇聚和筛选，从中遴选出有价值的软件需求
- 集思广益**，吸纳更多的人参与到需求创作和构思之中，有助于获得超出开发团队和用户常规想定的软件需求

成立需求分析的联合工作小组

□小组成员

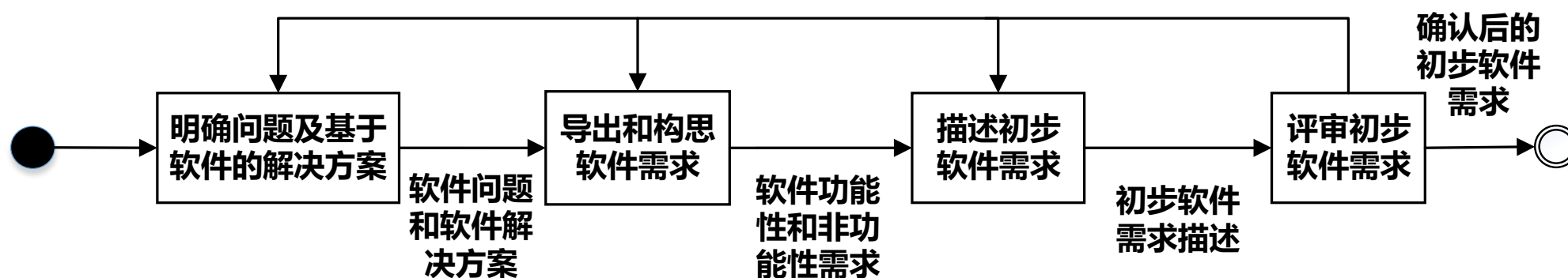
- ✓利益相关者（如用户）
- ✓软件需求分析人员
- ✓质量保证人员等

□目的

- ✓共同工作
- ✓加强联系
- ✓促进交流
- ✓增进合作



1.4 获取软件需求的过程



内容

1. 获取软件需求的方法

✓ 软件需求的方式和过程

2. 明确问题及软件解决方案

✓ Problem → Software Solution

3. 导出和构思软件需求

✓ 如何从利益相关方导出和构思软件需求

4. 描述初步的软件需求

✓ 自然语言描述和可视化建模

5. 确认和验证初步软件需求



2.1 软件的目的

- 每一个软件都试图去解决特定领域中的问题，并提供**基于软件的问题解决方案**
- 软件需求必须服从和服务于软件**欲解决的问题**，只有这样软件需求才有意义和价值

明确软件要解决的问题

□清晰地界定软件欲解决什么样的问题

- ✓与特定领域及其业务相关联
- ✓或提高业务工作效率，或解决业务瓶颈问题，或提升业务服务水平和质量等等

□示例

- ✓“12306”软件与铁路旅客服务这一领域及业务相关联，国家铁路集团有限公司投资研制该软件的目的是要**改变落后**的旅客服务和业务模式，**提高**旅客服务质量，**降低**旅客服务成本

定义软件欲解决问题

□开展**调研分析**，切忌拍脑袋凭空想问题

✓铁路旅客存在买票难的问题

□不断**反复论证**，寻找适合软件解决的问题

✓通过软件来支持旅客在线上买票

□寻求**有意义、有价值的软件问题**

✓买票、退票、打印等等

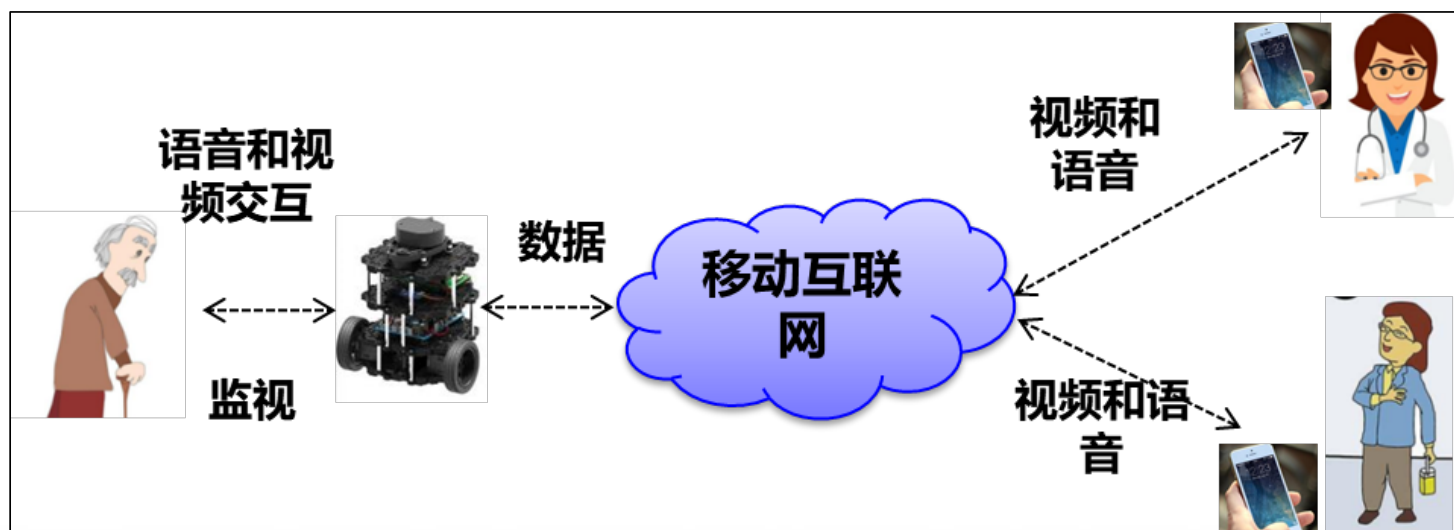


明确基于软件的问题解决方案

□软件可以起到什么作用

- ✓完成各种复杂计算，作为一种粘合剂来连接不同的设备和系统，实现不同设备和系统之间的交互和协同，从而来解决问题

□发挥软件的优势，为问题解决提供新颖和有效的途径



思考和讨论

- 微信解决了什么问题？
- 微信如何借助软件来解决问题的？

