

第 3 章 需求分析

3.1 基本知识点

3.1.1 需求分析概述

需求分析是指开发人员要准确理解用户的要求,进行细致的调查分析,将用户非形式的需求陈述转化为完整的需求定义,再由需求定义转换到相应的形式功能规约(需求规格说明)的过程。需求分析虽处于软件开发过程的开始阶段,但它对于整个软件开发过程以及软件产品质量是至关重要的。

需求分析需要遵循的基本原则如下:

(1) 能够表达和理解问题的数据域和功能域。

需求分析阶段必须明确系统中应具备的每一个加工、加工的处理对象和由加工所引起的数据形式的变化。

(2) 能够将复杂问题分解化简。

为了便于问题的解决和实现,在需求分析过程中需要对于原本复杂的问题按照某种合适的方式进行分解(对功能域和数据域均可)。每一步分解都是在原有基础上对系统的细化,使系统的理解和实现变得较为容易。

(3) 能够给出系统的逻辑表示和物理表示。

系统需求的逻辑表示用于指明系统所要达到的功能要求和需要处理的数据,不涉及实现的细节。系统需求的物理表示用于指明处理功能和数据结构的实际表现形式,通常由系统中的设备决定。

需求分析阶段的具体任务有如下 4 方面:

(1) 确定对系统的综合需求,包括系统功能需求、系统性能需求、环境的需求和将来可能提出的需求。

(2) 分析系统的数据要求,通常采用建立概念模型的方法。

(3) 导出系统的逻辑模型,通常用数据流图、数据字典和主要的处理算法描述这个逻辑模型。

(4) 编写文档,包括编写“需求说明书”、初步用户使用手册、编写确认测试计划和修改完善项目开发计划。

需求分析方法有功能分解方法、结构化分析方法、信息建模方法和面向对象分析方法等。

3.1.2 需求开发过程

软件需求开发的基本过程包括了需求获取、需求分析、编写需求规格说明书以及需求验证 4 个步骤。

1. 需求获取

需求获取的基本方法有和用户面谈、开需求专题讨论会、问卷调查、现场观察、原型化方法和基于用例的方法等。

其中,原型化方法可以解决在产品开发的早期阶段需求不确定的问题。基于用例的方法在面向对象技术中应用得越来越普遍。用例建模是以任务和用户为中心的,开发和描述用户需要系统做什么。另外,用例有助于开发人员理解用户的业务和应用领域,并可以运用面向对象分析和设计方法将用例转化为对象模型。

2. 需求分析

需求分析包括提炼、分析和仔细审查已收集到的需求,以确保所有的风险承担者都明白其含义并找出其中的错误、遗漏或其他不足的地方。需求分析的主要过程包括:定义系统的边界、分析需求可行性、确定需求优先级、建立需求分析模型和创建数据字典。

多年来,人们提出了许多分析建模的方法,其中占主导地位的是传统的结构化方法和目前流行的面向对象分析方法。

3. 编写需求规格说明书

在软件项目开发中,开发组织应该采用一种标准的软件需求规格说明的模板,下面给出一个标准的模板。

1. 引言

- 1.1 目的
- 1.2 文档约定
- 1.3 预期的读者和阅读建议
- 1.4 产品范围
- 1.5 参考文献

2. 综合描述

- 2.1 产品的前景
- 2.2 产品的功能
- 2.3 用户类和特征
- 2.4 运行环境
- 2.5 设计和实现上的限制
- 2.6 假设和依赖

3. 外部接口需求

- 3.1 用户界面
- 3.2 硬件接口
- 3.3 软件接口
- 3.4 通信接口

4. 系统特性

- 4.1 说明和优先级
- 4.2 激励/响应序列
- 4.3 功能需求

5. 非功能需求

- 5.1 性能需求
- 5.2 安全设施需求
- 5.3 安全性需求
- 5.4 软件质量属性
- 5.5 业务规则
- 5.6 用户文档

6. 其他需求

附录

4. 需求验证

为了提高软件质量,降低软件开发成本,确保软件开发的顺利进行,对获取的系统需求必须严格地进行验证,以保证这些需求的正确性。需求验证一般应从下述几个方面进行:

(1) 验证需求的一致性:一致性是指目标系统中的所有需求应该是和谐统一的,任何一条需求不能和其他需求互相矛盾。

(2) 验证需求的完整性:完整性是指目标系统的需求必须是全面的,需求规格说明书中应包括用户需求的每一个功能或性能。

(3) 验证需求的正确性:正确性是指需求规格说明对系统功能、行为、性能等的描述必须与用户的期望相吻合,代表了用户的真正需求。

(4) 验证需求的无二义性:无二义性是指需求规格说明中的描述对于所有人都只能有一种明确统一的解释。

(5) 验证需求的可验证性:可验证性是指需求规格说明中描述的需求都可以运用一些可行的手段对其进行验证和确认。

(6) 验证需求的可修改性:可修改性是指需求规格说明的格式和组织方式应保证后续的修改能够比较容易和协调一致。

(7) 验证需求的可跟踪性:可跟踪性是指每一项需求都能与其对应的来源、设计、源代码和测试用例联系起来。

3.1.3 需求的层次与种类

通常,不同的用户会从不同的层面上提出软件需求。软件需求可以分为不同的层次:业务需求、用户需求以及功能需求和非功能需求。

业务需求反映了组织机构或客户对系统和产品高层次的目标要求,它们在项目视图与范围文档中予以说明。用户需求描述了用户使用产品必须要完成的任务,这在使用实例文档或方案脚本说明中予以说明。功能需求和非功能需求定义了开发人员必须实现的软件功能,这些需求则体现在需求文档中。

3.1.4 需求管理

需求工程分为需求开发和需求管理。需求开发包括对一个软件项目需求的获取、分析、规格说明和验证。典型需求开发的结果应该有项目视图和范围文档、使用实例文档、软件需求规格说明书及相关分析模型。经评审批准,这些文档就定义了开发工作的需求基线。这个基线就成为了客户和开发人员之间产品功能需求和非功能需求的一个约定。需求管理包括在工程进展过程中维持需求约定集成性和精确性的所有活动,主要包括变更控制、版本控制和需求跟踪等活动,如图 3.1 所示。

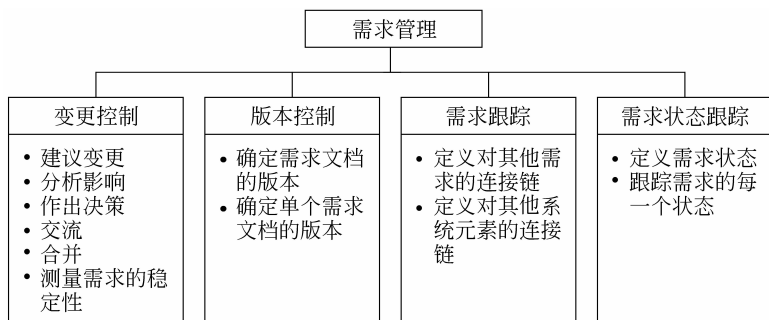


图 3.1 需求管理

本章的重点是深刻理解需求分析的重要性,了解需求分析的特点和任务,掌握需求分析方法。通过本章的学习能够掌握需求文档的撰写方法。

3.2 习题

1. 填空题

- (1) 需求分析阶段产生的最重要的文档是_____。
- (2) 需求分析阶段,分析人员要确定对问题的综合需求,其中最主要的是_____。
- (3) 需求分析是指开发人员要准确理解_____,进行细致的_____,将用户非形式的需求陈述转化为完整的_____,再由_____转换到相应的形式功能规约(需求规格说明)的过程。
- (4) 需求分析阶段必须明确系统中应具备的每一个加工、加工的处理对象和由加工所引起的_____。
- (5) 系统需求的逻辑表示用于指明系统所要达到的_____和需要处理的数据,不涉及实现的细节。系统需求的物理表示用于指明_____和数据结构的实际表现形式,通常由系统中的设备决定。
- (6) 需求分析的基本任务是准确地回答“_____”这个问题。
- (7) 分析系统的数据要求通常采用建立_____的方法。
- (8) 编写文档包括编写需求说明书、初步用户使用手册、_____和修改完善项目开发

计划。

(9) 需求分析方法有功能分解方法、结构化分析方法、信息建模方法和_____等。

(10) 软件需求开发的基本过程包括了需求获取、需求分析、编写需求规格说明书以及_____ 4 个步骤。

(11) 需求获取的基本技术有用户面谈、专题讨论会、问卷调查和原型化方法等,随着面向对象技术的发展,_____在需求获取和建模方面应用越来越普遍。

(12) 需求分析阶段的最后一步工作是将对系统分析的结果用_____的形式表示出来,以此作为审查需求分析阶段工作完成情况的依据和设计阶段开展工作的基础。

(13) 编写需求规格说明的原则是:只描述_____而无须描述_____。

(14) 需求的完整性是指目标系统的需求必须是全面的,需求规格说明书中应包括_____。

(15) 软件需求可以分为不同的层次:业务需求、用户需求以及_____和_____。

(16) 非功能需求由三个方面构成:_____,_____和外部需求。

(17) 对于非功能需求的表述要求尽可能的量化且_____。

(18) 需求管理包括在工程进展过程中维持需求约定集成性和精确性的所有活动,主要包括变更控制、_____和_____等活动。

(19) 需求分析的困难主要体现在问题的复杂性、_____,_____和_____。

(20) 在验证需求时,每一项需求都可以在早期的文档中追溯到其来源,这是需求的_____性。

2. 选择题

(1) 在下面的叙述中哪一个不是软件需求分析的任务?()

- A. 问题分解
- B. 可靠性与安全性要求
- C. 结构化程序设计
- D. 确定逻辑模型

(2) 需求分析的结果是产生定义下面()问题域的分析模型。

- A. 信息
- B. 功能
- C. 性能
- D. 以上所有选项

(3) 需求规格说明书的作用不应包括()。

- A. 软件设计的依据
- B. 用户与开发人员对软件要做什么的共同理解
- C. 软件验收的依据
- D. 软件可行性研究的依据

(4) 软件需求说明书是软件需求分析阶段的重要文件,下述选项中其应包含的内容有()。

- a. 数据描述
- b. 功能描述
- c. 模块描述
- d. 性能描述
- A. b
- B. c 和 d
- C. a、b 和 c
- D. a、b 和 d

(5) 在软件的需求分析中,开发人员要从用户那里解决的最重要的问题是()。

- A. 要让软件做什么
- B. 要给该软件提供哪些信息
- C. 要求软件工作效率怎样
- D. 要让软件具有何种结构

(6) 软件需求分析阶段的工作,可以分为 4 个方面:对问题的识别、分析与综合、编写需求分析文档以及()。

- A. 软件的总结 B. 需求分析评审
- C. 阶段性报告 D. 以上答案都不正确
- (7) 软件需求规格说明书的内容不应该包括()。
- A. 对重要功能的描述 B. 对算法的详细过程描述
- C. 对数据的要求 D. 软件的性能
- (8) 确认测试主要涉及的文档是()。
- A. 需求规格说明书 B. 概要设计说明书
- C. 详细设计说明书 D. 源程序
- (9) 在各种不同的软件需求中,功能需求描述了用户使用产品必须要完成的任务,可以在用例模型或方案脚本中予以说明,()是从各个角度对系统的约束和限制,反映了应用对软件系统质量和特性的额外要求。
- A. 业务需求 B. 功能要求 C. 非功能需求 D. 用户需求
- (10) 软件需求分析阶段建立原型的主要目的是()。
- A. 确定系统的性能要求 B. 确定系统的运行要求
- C. 确定系统是否满足用户需要 D. 确定系统是否满足开发人员需要
- (11) 在需求分析之前有必要进行()工作。
- A. 程序设计 B. 可行性分析 C. ER 分析 D. 3NF 分析
- (12) 软件开发的需求活动,其主要任务是()。
- A. 给出软件解决方案 B. 给出系统模块结构
- C. 定义模块算法 D. 定义需求并建立系统模型
- (13) 在软件开发和维护过程中需要变更需求时,为了保持软件各个配置成分的一致性,必须实施严格的()。
- A. 产品检验 B. 产品控制 C. 产品标准化 D. 开发规范
- (14) 软件需求分析阶段的测试手段一般采用()。
- A. 总结 B. 阶段性报告
- C. 需求分析评审 D. 不测试
- (15) 原型化方法是用户和软件开发人员之间进行的一种交互过程,适用于()系统。
- A. 需求不确定的 B. 需求确定的
- C. 管理信息 D. 决策支持
- (16) 原型化方法是一类动态定义需求的方法,下列描述中,()不具有原型化方法的特征。
- A. 提高严格定义的文档 B. 加强用户参与和决策
- C. 简化项目管理 D. 加速需求的确定
- (17) 准确地解决“软件系统必须做什么”是_____阶段的任务。
- A. 可行性研究 B. 需求分析 C. 软件设计 D. 程序编码
- (18) 需求分析的主要过程不包含下面哪个方面?()
- A. 定义系统的边界 B. 确定需求优先级
- C. 模块设计 D. 分析需求可行性

- (19) 原型化方法是软件开发中常用的方法,它与结构化方法相比,更需要()。
- A. 明确的需求定义 B. 完整的生命周期
C. 较长的开发时间 D. 熟练的开发人员
- (20) 需求分析是()。
- A. 软件开发工作的开始 B. 软件生命周期的开始
C. 由系统分析员单独完成的 D. 由用户自己单独完成的
- (21) 初步用户手册在()阶段编写。
- A. 可行性研究 B. 需求分析
C. 软件概要设计 D. 软件详细设计
- (22) 进行需求分析可使用多种工具,但()是不适用的。
- A. 数据流程图 B. 判定表 C. PAD图 D. 数据词典

3. 判断题

- (1) ()在需求分析中,分析员要从用户那里解决的最重要的问题是明确软件做什么。
- (2) ()用例参与者总是人员而不是系统设备。
- (3) ()在需求确认过程中需求模型被评审以保证其技术可行性。
- (4) ()需求规格说明书在软件开发中具有重要的作用,它也可以作为软件可行性分析的依据。
- (5) ()需求跟踪包括编制每个需求与系统元素之间的联系文档。
- (6) ()需求分析的主要目的是解决系统开发的具体方案。
- (7) ()在需求分析阶段主要采用图形工具来描述的原因是图形的信息量大,便于描述规模大的软件系统。
- (8) ()目前存在一个很普遍的现象,即不同的客户提出的需求是相互矛盾的,但每个人都争辩自己是正确的。
- (9) ()利益相关者是将来购买所开发软件系统的人。
- (10) ()需求规格说明描述了每个指定系统的实现。
- (11) ()使用跟踪表有助于识别、控制和跟踪需求的变化。
- (12) ()开发人员与客户创建用例以帮助软件团队理解有多少类型的最终用户将使用这些功能。
- (13) ()需求阶段编写文档也包含编写确认测试计划,作为今后确认和验收的依据。
- (14) ()非功能需求是从各个角度对系统的约束和限制,反映了应用对软件系统质量和特性的额外要求。
- (15) ()需求分析阶段研究的对象是软件项目的用户要求。
- (16) ()需求评审人员主要由开发人员组成,一般不包括用户。
- (17) ()用于需求分析的软件工具,应该能够保证需求的正确性,即验证需求的一致性、完整性、现实性和有效性。
- (18) ()信息建模方法是从数据的角度来建立信息模型的,最常用的描述信息模型的方法是 E-R 图。

4. 简答题

(1) 什么是需求分析? 该阶段的基本任务是什么? 如何理解需求分析的重要性和困难性?

(2) 需求分析方法有哪几种? 各自的特点是什么?

(3) 需求分析应遵循的原则是什么?

(4) 原型化方法主要用于解决什么问题?

(5) 需求工程包括哪些基本活动? 每一项活动的主要任务是什么?

5. 应用题

(1) 请指出下面需求描述存在的问题, 并进行适当的修改。

① 用户可以随时查询图书信息。

② 系统用户界面友好。

③ 系统应该快速响应用户的请求。

④ ATM 系统需要检验用户存取的合法性。

(2) 请给出以下问题描述的用例模型。

有一个学生选课管理系统, 系统的执行者有教学管理员、教师和学生。

教学管理员使用该系统管理课程信息、教师信息、学生信息以及新学期开设课程信息。

教师使用该系统查询新学期开设的课程信息。

学生使用该系统查询新学期开设的课程信息和教师开课信息, 选课并登记注册课程。

3.3 习题解析

1. 填空题

(1) 需求规格说明书

(2) 功能需求

(3) 用户的要求、调查分析、需求定义、需求定义

(4) 数据形式的变化

(5) 功能要求、处理功能

(6) 系统必须做什么

(7) 概念模型

(8) 确认测试计划

(9) 面向对象分析方法

(10) 需求验证

(11) 基于用例的方法

(12) 标准化的文档, 即软件需求规格说明书

(13) “做什么”、“怎么做”

(14) 用户需求的每一个功能或性能

(15) 功能需求、非功能需求

(16) 产品需求、机构需求

(17) 可验证

- (18) 版本控制、需求跟踪
- (19) 交流障碍、不完备性和不一致性、需求易变性
- (20) 可跟踪性

2. 选择题

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| (1) C | (2) D | (3) D | (4) D | (5) A |
| (6) B | (7) B | (8) A | (9) C | (10) C |
| (11) B | (12) D | (13) B | (14) C | (15) A |
| (16) A | (17) B | (18) C | (19) B | (20) A |
| (21) B | (22) C | | | |

解析:

(19) 原型化方法是一种追求快速建立软件需求模型的方法,它与进行需求分析的结构化方法相比,并不一定更需要明确的需求定义、较长的开发时间和熟练的工作人员。但是要求完整的生命周期是原型化所必需的,但结构化就不一样,它只强调对数据流进行分析。

3. 判断题

- (1) ✓
- (2) ×。用例参与者是与系统交互的外部实体,可以是人员,也可以是外部系统或硬件设备。
- (3) ×
- (4) ×
- (5) ✓
- (6) ×
- (7) ×。在需求分析阶段主要采用图形工具来描述的原因是图形能够更加直观地描述目标系统,便于用户理解和交流,有利于开发者与用户之间达成一致的需求。
- (8) ✓
- (9) ×
- (10) ×
- (11) ✓
- (12) ×
- (13) ✓
- (14) ✓
- (15) ✓
- (16) ×。需求评审人员包括工程师、用户、客户和其他利益相关方。
- (17) ✓
- (18) ✓

4. 简答题

(1) 需求分析: 开发人员准确地理解用户的要求,进行细致的调查分析,将用户非形式的需求陈述转化为完整的需求定义,再由需求定义转换到相应需求规格说明的过程。

需求分析的基本任务是准确地回答“系统必须做什么”这个问题。需求分析的任务不是确定系统怎样完成它的工作,而是确定系统必须完成哪些工作,即对目标系统提出完整、准

确、清晰、具体的要求。需求分析阶段的具体任务有如下 4 方面：

- ① 确定对系统的综合需求。
- ② 分析系统的数据要求。
- ③ 导出系统的逻辑模型。
- ④ 编写文档。

需求分析虽处于软件开发过程的开始阶段,但它对于整个软件开发过程以及软件产品质量是至关重要的。在计算机发展的早期,所求解问题的规模较小,需求分析被忽视。随着软件系统复杂性的提高及规模的扩大,需求分析在软件开发中所处的地位愈加突出,从而也愈加困难,它的难点主要体现在以下几个方面:问题的复杂性、交流障碍、不完备性和不一致性和需求易变性。

为克服上述困难,人们围绕着需求分析的方法及自动化工具等方面进行研究。

(2) 需求分析方法有功能分解方法、结构化分析方法、信息建模方法和面向对象分析方法等。

① 功能分解方法

用过程抽象的观点来看待系统需求,符合传统程序设计人员的思维特征,而且分解的结果一般已经是系统程序结构的一个雏形,实际上它已经很难与软件设计明确分离。

该方法缺点:缺乏对客观世界中相对稳定的实体结构进行描述,因此难以适应需求的变化。

② 结构化分析方法

结构化分析方法是一种从问题空间到某种表示的映射方法,由数据流图表示软件的功能,是结构化方法中重要的、被普遍接受的表示系统,它由数据流图和数据词典构成。这种方法简单实用,适于数据处理领域问题。

该方法缺点是:对现实世界中的有些要求不是以数据流为主干的,就难于用此方法。

③ 信息建模方法

信息建模方法是从数据的角度来对现实世界建立模型的,该方法的基本工具是 ER 图,基本策略是从现实世界中找出实体 E,然后再用属性来描述这些实体。关系 R 是实体之间的联系或交互作用。实体和关系形成一个网络,描述系统的信息状况,给出系统的信息模型。

④ 面向对象方法

面向对象的分析是把 ER 图中的概念与面向对象程序设计语言中的主要概念结合在一起而形成的一种分析方法。在该方法中采用了实体、关系和属性等信息模型分析中的概念,同时采用了封闭、类结构和继承性等面向对象程序设计语言中的概念。

(3) 需求分析都必须遵循以下基本原则:

- ① 能够表达和理解问题的数据域和功能域。
- ② 能够将复杂问题分解化简。
- ③ 能够给出系统的逻辑表示和物理表示。

(4) 建立原型主要解决在产品开发的早期阶段需求不确定的问题,用户、经理和其他非技术项目风险承担者发现在确定和开发产品时,原型可以使他们的想象更具体化。

(5) 需求工程分为需求开发和需求管理两个部分,而需求开发又可进一步分为需求获