

关于软件需求分析的探究

邱树伟

(汕头职业技术学院 广东 汕头 515078)

摘要】 对软件需求分析的含义、任务和过程进行讨论, 突出了有效沟通、需求管理、团队协作在需求分析过程中的重要作用, 同时探讨了若干需求分析方法。

关键词】 软件工程; 需求分析; 同行评审; 需求管理

0、引言

软件工程界一直有一个令人费解的现象: 软件开发方经常困惑于软件分明是按照用户要求开发出来的, 可用户为什么仍然不满意? 而用户则经常困惑于为什么软件开发方交付的软件和自己想要的差距会那么大?

这一现象的根源究竟是什么? 是软件需求分析没有做好。

据统计, 目前大多数软件项目的开发和使用情况不能尽如人意, 主要原因之一是需求分析对软件项目的影响程度高达80%-100%^[1]。要成功地开发出符合用户要求的软件, 前提是要有高质量的需求分析, 如果需求分析做得不好, 在软件开发的过程中就会出现问題或者最终交付的软件存在缺陷和隐患。因此, 研究需求分析的任务、过程和方法就显得尤为重要了。

本文根据笔者多年来从事软件学习与开发方面的实践和体会, 对需求分析中的若干问題进行了探究和总结, 祈盼与软件工程界的专家学者们进行探讨和学习。

1、关于软件需求分析

IEEE 软件工程词汇表(1997)中将软件需求定义为: 用户解决问题或达到目标所需的条件或能力(Capability); 系统或系统部件要满足合同、标准、规范或其他正式规定文档所需具有的条件或职能; 一种能反映以上两方面所描述的条件或职能的文档说明^[2]。

通俗地讲, 需求分析就是对用户意图不断进行揭示和验判的过程, 要对经过系统可行性分析所确定的系统目标做更为详细的描述。

需求分析一般可分为功能需求(Functional Requirement)、非功能需求(Nonfunctional Requirement)和领域需求(Domain Requirement)三大类^[3]。功能需求主要说明了系统实际应做到什么。这是用户最直观也是最主要的需求, 如系统的输入输出、系统能完成的功能以及其它相关处理等; 非功能需求又称为“约束”, 它主要从各个角度对系统起约束和限制作用。如响应时间、存储效率、报表的规格和界面的样式等; 领域需求的来源不是用户, 而是系统应用的领域, 其主要反映了该领域的基本问题。例如勤工俭学管理系统, 其领域需求就涉及到诸如应聘合同书、酬金发放及劳工考核等相关内容, 如果这些需求得不到满足, 系统就无法正常运行。值得一提的是, 领域需求可能是功能需求, 也可能是非功能需求。

2、软件需求分析的任务

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“系统必须做什么”, 也就是对系统提出完整、准确、清晰、具体的要求。例如详细描述软件功能和性能、确定软件设计的适用领域以及软件同外界的接口等等。需求分析阶段的成果是形成一份经用户和开发方共同认可的需求规格说明书。

2.1 问题识别

首先, 分析员研究可行性分析报告和软件项目计划, 在系统语境内理解软件, 确定对目标系统的综合要求并提出这些需求实现的条件以及应达到的标准。这些需求包括功能需求、性能需求、可靠性需求、安全保密需求、资源使用需求以及软件成本消耗等。此外, 还需要注意其他非功能性的需求, 例如针对某种开

发模式确定质量控制标准、里程碑和评审、验收标准、各种质量要求的优先级以及可维护性方面的需求。还要预先估计系统可能达到的运行状态。

接着, 建立通信渠道, 如图1所示^[4]。该通信渠道用以保证信息流通顺畅, 以便顺利地开展工作, 其根本目标是对用户认识到的基本问题元素进行识别。

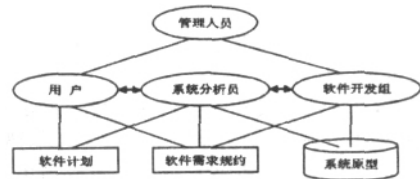


图1 需求分析所需的通信渠道

在笔者参与开发的部分项目中, 我们认识到高质量的需求很大程度上依赖于用户与开发方之间有效的交流与合作, 因而制定了《软件项目责任书》, 以明晰用户和开发方各自的责任和义务, 使双方的合作更加有章可循。实践证明, 这种书面形式的约定着实富有成效。

现实中, 许多软件项目组织都认为“顾客就是上帝”, 对用户的要求一概满足, 这样迁就的结果导致了需求变更频繁, 严重影响正常的实施计划。因此, 我们必须和用户进行充分、有效的沟通, 使用户理解到: 双方的共同目标是保证软件开发质量的重要条件。

2.2 评估和综合

分析员必须定义所有外部可观的数据对象、评估信息流和内容、定义并详细阐述所有软件功能、在影响系统的事件的语境内理解软件行为、建立系统接口特征以及揭示其它设计约束。例如, 从信息流和信息结构出发, 逐步细化所有软件功能, 找出系统各元素之间的联系、接口特性和设计上的限制; 判断是否存在因片面性或短期行为而导致的不合理的用户需求、是否有用户尚未提出的真正有价值的潜在需求; 剔除其不合理的部分, 增加其需要部分; 最终综合成系统的解决方案, 给出目标系统的详细逻辑模型。

通过对当前问题和希望信息(输入和输出)的评估, 分析员开始综合并归纳出最优级解决方案。事实上, 该项工作一般需要反复进行, 不断修正和完善。

2.3 建模

在评估和综合的活动中, 分析员还要创建系统模型, 以便更好的理解数据流和控制流、功能处理、行为操作以及信息内容。该模型补充了使用自然语言的需求描述, 并作为软件设计以及创建软件规范的基础。建议包含两个高层次的模型: 一个表示系统运行环境的模型, 另一个说明系统如何分解为子系统的体系结构模型。

2.4 规约

在需求分析的初始阶段, 用户可能还不清楚自己到底需要什么, 开发方也可能还无法确定哪种方法能适当地完成用户所要求的功能和性能, 所以在本阶段不可能产生详细的规约, 只能在总体上对系统规约有一个基本的认识。

2.5 评审

为确保软件需求是可取的,还应该对需求的正确性、文档的一致性、完整性、准确性和清晰性,以及其他各种各样的需求给予评审,即进行需求验证(Requirement Verification),以避免需求不足、需求过多或需求频繁变更(即需求不稳定)等问题的出现。这就必须确保需求是可评估和可测试的。

同行评审(Peer Review)是业界公认的最有效的排错手段之一。在需求评审过程中,使用最多的也是同行评审,尤其是在正规检视(Inspection)中。正规检视是由 Michael Fagan 在 IBM 制定出来的一种出常严格的评审过程^[2]。

需求评审应以专门指定的人员负责,并严格按规程进行。评审结束应有评审负责人的评语及签字。需求评审的参与者当中,除分析员之外,必须要有用户或用户代表参与,同时还要包括项目的管理者、系统工程师和相关开发人员、测试人员、市场人员、维护人员等。这里特别强调,在项目开始之初就应当确定不同级别、不同类型的评审必须有哪些人员参与,否则,评审可能会遗漏掉某些人员的宝贵意见,导致今后不同程度的返工。

在实践中,我们的做法是将用户方和开发方相关人员召集在一起,形成一个拥有共同奋斗目标的工作团队。在需求评审中,每个人都发挥着各自的作用,用心沟通和配合,有效保证了需求分析的顺利进行。

3. 软件需求分析的过程

需求分析包含 5 个通用的高层需求工程活动:系统可行性研究、需求导出和分析、需求描述和文档编写、需求验证以及需求管理。这些活动之间的关系如图 2 所示^[3],该图也说明了在需求分析过程的每个阶段将产生哪些文档。

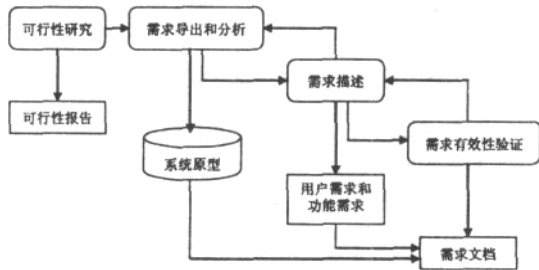


图 2 需求分析过程模型

3.1 可行性研究

它指明现有的软件、硬件技术能否实现用户对系统的要求,从业务角度来决定系统开发是否可行以及在预算范围内能否开发出来。可行性研究的结果是清楚的答案:该系统是否值得开发。

3.2 需求导出和分析

这是一个通过对现有系统分析、与潜在用户讨论、进行任务分析等导出系统需求的过程,也可能需要开发一个或多个不同的系统原型,以帮助分析员了解所要描述的系统。

3.3 需求描述

需求描述就是把在分析活动中收集的信息通过分析整理之后以文档的形式确定下来。该文档中有两类需求:用户需求是从客户和最终用户角度对系统需求的抽象描述;系统需求是对系统要提供的功能的详尽描述。

3.4 需求有效性验证

主要是通过评审、验证等一系列活动来找出需求文档中的错漏并加以改正。如本文 2.5 中所述。

3.5 需求管理

需求管理是一种系统化方法,可用于获取、组织和记录系统需求并使用户和开发方在系统变更需求上始终保持一致。

在需求分析实践中出现的一些诸如非正式信息的收集、未确定的或不明确的功能、未经确认的假设以及突发的需求变更等问题,其实是由于需求管理不规范所造成的。开发方必须能够真正把用户的目的是应用到系统中,并能够有效的管理和控制需

求变更,才能保证需求与设计的一致性,最准确的实现既定的需求。这就要求我们对需求应建立一套完善的管理机制,实现动态管理。

需求管理的内容包括在工程进展过程中为保证需求集成性及精确性所进行的所有活动,如图 3 所示^[4]。



图 3 需求管理的主要活动内容

4. 常见的软件需求分析方法

许多人错误地认为,需求分析只是对用户需求作简单记录。其实不然,需求分析是对用户的需要进行科学的调查、分析、归纳、提炼和挖掘,既要全面准确地反映关键需求,又要把握未来发展趋势,具有一定的前瞻性,保证系统有较强的生命力。因此,合理地选用需求分析方法很重要。下面简要介绍几种需求分析方法,希望能起到抛砖引玉的作用。

4.1 功能分解方法

功能分解法(Function Decomposition)以系统提供的功能为中心来组织系统。首先定义各种功能,然后把功能分解为子功能,同时定义功能之间的接口。数据结构是根据功能/子功能的需要设计的。其基本策略是以分析员的经验为依据,确定新系统所期望的处理步骤或子步骤,然后将问题空间映射到功能和子功能上。

4.2 数据流方法

数据流法(Data Flow Approach)也叫结构化分析 SA(Structured Analysis),其基本策略是研究问题域中数据如何流动以及在各个环节上进行何种处理,从而发现数据流和加工。问题域被映射为由数据流、加工以及文件、端点等成份构成的数据流图(DFD),并用数据字典对数据流和加工进行详细说明。这种方法的关键是动态跟踪数据流动。

4.3 信息建模方法

信息建模(Information Modeling)法的核心概念是实体和关系,主要工具是语义数据模型(实体关系图),其基本策略是找出现实世界的对象,然后用属性来描述对象,增添对象与对象之间的关系,定义父类与子类,用父类型/子类型提炼属性的共性,用关联对象关系作细化的描述,最后进行规范化处理。其实质是将问题空间直接映射成模型中的对象。

4.4 面向对象方法

面向对象分析 OOA(Object-Oriented Analysis)的基本策略是通过信息隐藏将比较容易变化的元素隐藏起来,分析员基于比较稳定的元素建立其思想和规格说明的总体结构。

面向对象分析在当前需求分析方法中最具代表性。如 Jacobson 的 OOSE(Object-Oriented Software Engineering)方法、Rumbaugh 的 OMT(Object Modeling Technology)方法、Shaler 和 Mellor 的 OOSA(Object-Oriented System Analysis)方法以及 Coad 和 Yourdon 的 OOA 方法等^[5]。面向对象分析的主要特性是加强了对问题域(Problem Domain)和系统责任(System Responsibilities)的理解;改进与分析有关的各类人员之间的交流;对需求的变化具有较强的适应性;支持软件复用^[6]。

4.5 面向本体方法

面向本体的需求分析 OORA(Ontology-Oriented Requirements Analysis),是 OOA 方法的有效补充和提升。面向本体方法强调相关领域的本质概念以及这些概念之间的关联。其实质是在面向对象方法中引入对象关联,并给出各种关联的语义语用

内涵,用于建立一种新的需求模型,支持需求获取和需求分析的自动化^[9]。该方法结合了以控制流为中心的需求分析和以数据流为中心的需求分析这两种方法的优点。

OORA 方法由 4 个阶段来完成。第一阶段:用一种自然语言 BIDL (Business Information Description Language) 描述事务;第二阶段:确认隐含在 BIDL 文本中的本体和对象;第三阶段:将这些本体和对象转换成另一种语言 Ononet (Ontology and Object-Oriented Network),得到用 Ononet 书写的需求预定义;第四阶段:在采用 Ononet 作为知识表示形式的领域本体知识库中搜索相关的知识,并和前面的需求预定义合并,得到软件完整的需求定义^[9]。

4.6 形式化方法

形式化方法,广义上讲,是应用数学的手段来设计、模拟和分析,得到像数学公式那样精确的表示。从狭义上讲,就是使用一种形式语言进行语言公式的形式推理,用于检查语法的良构性并证明某些属性^[7]。在需求分析阶段,利用形式化方法得到需求规格说明书,可以规范软件开发过程,为获得更好的系统性能提供重要保证。

形式化方法的关键在于形式化的规格说明语言。使用形式化方法的规格说明语言描述系统及其性能,可以帮助开发方获得对所描述系统的深刻理解,有助于在早期发现需求中隐含的不一致性、二义性、不完整性等错误和缺陷。形式化语言有 E-LOTOS、PDL、B 语言、UML 等,用以对系统的状态和行为进行描述和验证。

基于 Petri 网的需求分析是重要的形式化分析方法之一,它不仅适用于需求分析阶段,还可以覆盖软件开发的整个生命周期,这样,各阶段可统一以 Petri 网为工具,使各个阶段的衔接自然而流畅。由于 Petri 网高度形式化,以 Petri 网为工具较容易实现软件开发自动化,此外, Petri 网对异步并发系统有强大的描述能力,因此比较适合于并发软件的设计和开发^[8]。

5、结束语

正确理解需求分析的含义、对需求分析的任务有清晰的认识、熟悉需求分析的过程以及能够根据具体软件项目情境选用

合适的需求分析方法,是需求分析取得最终成功的关键。只有通过需求分析才能把软件功能和性能的总体概念描述为具体的软件需求规格说明,从而奠定软件开发的基础。

笔者认为,软件需求分析除了技术因素之外,还应注重:用户和开发方的有效沟通;用户和开发方共同对需求分析过程进行有效管理;用户和开发方组成工作团队,确立共同目标,整体作战。这里,建议引入 IT 监理机制,监理方督促和指导开发方,同时起桥梁作用,促进沟通。笔者坚信,只要有明确的目标、正确的指导思想、合适的方法以及足够的耐心和韧劲,做好软件需求分析,开发出优秀的软件是没有问题的。

通过以上的论述,我们可以看出,好的需求分析来之不易,若是每开发一个软件都要重复需求分析的每一步工作,显然是事倍功半的。那么,采用什么样的需求分析理念和方法才能较大程度地复用需求分析成果呢?关于需求复用、软件复用等相关问题,笔者将对此做进一步探究。

参考文献:

- 1.李师贤,张培玲.需求分析的常见问题及其对策分析[J].计算机工程,2002 Vol.28 No.1 6- 8
- 2.古乐,史九林.软件测试技术概论[M].北京:清华大学出版社,2006 302- 308
- 3.覃征,何坚,高洪江,李顺东,黄茹.软件工程与管理[M].北京:清华大学出版社,2006 77- 121
- 4.史永辉,刘曲明,宋艳芳.软件需求分析的进一步研究[J].情报指挥控制系统与仿真技术,2003年第4期 41- 43
- 5.陆汝铃,金芝,陈刚.面向本体的需求分析[J].软件学报,2000 11(8) 1009- 1017
- 6.邵维忠,杨美清.面向对象的系统分析[M].清华大学出版社,广西科学技术出版社,2006 29- 41
- 7.塔维娜,何积丰.基于形式化方法的需求分析[J].计算机工程,2003 Vol. 29 No.18 107- 119
- 8.秦奋涛,张健沛,刘大昕.基于 PETRI 网的软件需求分析方法[J].电脑学习,1996年第6期 33- 34

(上接第 35 页)

3.自主创新课堂教学的要求

在自主创新教育中,要培养富有自主创新型的学生,就必须有自主创新型的教师。自主创新型教师就是那些善于吸收最新科学成果,并将其积极运用于教学中,并且有独特见解,能够发现行之有效的新教学方法的教师。

3.1 自主创新型教师需要具备的特征^[4]

自主创新型教师需要具备:较高的职业理想;创造性的教育观;多元化合理的知识结构;有熟练使用现代化教育技术的能力;较强的实践能力,组织指导实践的能力;在具体的教学过程中善于运用"变式教学",教材教法有新意,能激发学生学习的动机和兴趣。

3.2 教师在自主创新课堂教学过程中需要注意的问题。

3.2.1 注重教师启发与学生自主探索相结合。要学会对学生启发诱导,创设一种具有丰富反映的,给学生以心理安全的教学气氛,给学生以主动探究,自主学习空间,以激发其不断创新的欲望和需要,促使其心理经常处于一种追求创新的状态。

3.2.2 注重学生系统知识掌握与能力培养相结合。在传统教育模式中,由于长期受"学而优则仕"的思想的长期影响和支配,在知识、能力、素质的关系上,过于重视知识的传授,而忽视对学生能力的培养,特别是创新能力的培养。在这种教育思想和观念

下培养的学生,只注重对知识的记忆储存,而不注重综合素质和创新能力。当然能力的培养离不开系统知识的掌握。所以教师必须将两者进行有机结合,使学生的素质得到全面的发展。

3.2.3 注重面向全体与照顾重点相结合

在实施自主创新教育过程中,应当坚定不移地充分体现素质教育"面向全体学生"的精神,是充分发挥学生创造潜能的需要,满足每个学生自我实现的需要。

4.结束语

作为 21 世纪的教育工作者,应当牢记"授人以鱼仅供一饭之需,教人以渔则终生受用无穷"的道理,改变传统的"喂养式"教学模式,寓学法于教法中,不仅要使学生"学会",更要使学生"会学",形成与时代和社会发展相吻合并能最好地为之服务的教育体系和教学模式。

参考文献:

- 1.刘义兵,论创造性教学过程的本质及其特征[J].中国教育学报,2006,5.
- 2.刘仁富.在课堂教学中如何培养学生的创新能力[J].北京教育,2004,12.
- 3.童长江.在教学中培养学生的创造力[J].湖南教育,2007,6.
- 4.辛涛、李琼.创新教师的特征[J].中国教育学报,2006,9.