

# 需求工程对于软件开发的重要性

李震,杨海亮,胡毅,马天丁

(南京水利科学研究院,江苏南京 210029)

**摘要:**目前,信息化建设方兴未艾,软件开发任重道远,但需求工程常常流于形式,使部分软件质量受到影响。为改变这种状况,需要在软件开发过程中引入需求工程的方法,发挥用户在需求研究中的主导作用,对需求过程进行必要的管理。文中研究了需求工程的基本问题,并以南京水利科学研究院综合管理信息系统需求工程开发为例,对需求工程进行了建模分析,研究了需求工程与软件开发的紧密关系,着重阐述了需求工程在软件开发进程中起到的重要作用。

**关键词:**软件开发;信息系统;需求工程

**中图分类号:**TP311

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2013)03-0199-04

**doi:**10.3969/j.issn.1673-629X.2013.03.050

## Importance of Requirement Engineering in Software Development

LI Zhen, YANG Hai-liang, HU Yi, MA Tian-ding

(Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China)

**Abstract:** Currently, the information construction has just been unfolding. The software development is a long way. Requirement engineering is always a mere formality. The quality of the software has been deeply influenced. To change this situation, requirements engineering method should be introduced. The user must play the leading role in the study of the requirement and manage the process of the requirement. Analyze the basic question of requirement engineering. Research the close relationship between requirements engineering and software development, focusing on the important role played by the requirements engineering in the software development process by example of construction of NMIS.

**Key words:** software development; information system; requirement engineering

## 0 引言

软件和信息技术服务业是关系国民经济和社会发展的全局的基础性、战略性、先导性产业,具有技术更新快、产品附加值高、应用领域广、渗透能力强、资源消耗低、人力资源利用充分等突出特点,对经济社会发展具有重要的支撑和引领作用<sup>[1]</sup>。在众多业务系统发挥重要作用的同时,也有一些业务系统建设项目出现了预算超支、进度滞后、软件质量不尽如人意等现象。从软件工程的角度看,决定软件项目成败与否最主要的因素是需求,需求开发和管理工作的质量,软件开发成功的几率就大。

## 1 软件危机的成因与对策

“软件危机”(software crisis)这个名词是1968年

北大西洋公约组织的计算机科学家在联邦德国召开的国际学术会议上第一次提出的。软件危机指的是在计算机软件的开发和维护过程中所遇到的一系列严重问题,包括成本超出预算、进度超出预定计划、用户满意度差、软件重用程度低、Bug层出不穷、维护难度大、相关文档资料缺失等。

它包含两方面问题:一是如何开发软件,以满足不断增长,日趋复杂的需求;二是如何维护数量不断增加膨胀的软件。

从软件危机的各种表现和软件自身特性分析,产生软件危机主要原因包括:

(1)软件最终用户在需求分析阶段不能准确描述需求,在开发过程中往往会变更需求;

(2)因为专业背景和工作经历的差异,软件开发人员与最终用户沟通存在障碍,因而产生需求与实现的差异;

(3)开发企业对开发大型软件缺乏管理经验,开发人员和开发小组之间存在沟通和协作的障碍;

(4)缺乏科学的方法学的指导和有效的开发工具的支持。

收稿日期:2012-06-05;修回日期:2012-09-07

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金重大项目(Y911001)

作者简介:李震(1978-),男,高级工程师,研究方向为软件工程、计算机网络、系统集成。

Standish Group 在 1995 年关于全球软件开发项目的调查报告中指出仅有 16.2% 的项目获得成功,52.7% 的项目部分失败,31.1% 的项目完全失败<sup>[2]</sup>;而在 2009 年的报告中软件项目总体成功率为 32%,部分失败率为 44%,完全失败率为 24%<sup>[3]</sup>。综合历年的 Standish Group 报告分析,尽管软件开发项目成功率总体上是在不断提高,但大部分的项目仍然会遇到预算超支和进度滞后等问题,同时仍有相当比例的项目失败。从报告中分析,需求因素对项目成败的影响指数超过 50%。

经过不断地实践和分析总结,人们逐渐形成共识:按照工程化的原则和方法组织软件开发工作,是摆脱软件危机的一个主要出路,这就是软件工程的概念。软件工程把软件的开发生产过程分为计划、需求分析、设计、编码、测试和维护等六个主要阶段,并按阶段实施,最终产生成功的软件产品。而一般来说,需求分析是此过程中最为重要的阶段,并且持续的时间最长。

## 2 需求工程的定义、过程和作用

### 2.1 需求工程的定义

需求工程是指应用已证实有效的技术、方法进行需求分析,确定软件最终用户的需求,帮助分析人员理解问题并定义目标系统的所有外部特征的一门学科。它通过合适的工具和记号系统地描述待开发系统及其行为特征和相关约束,形成需求文档,并对用户不断变化的需求演进给予支持<sup>[4]</sup>。

在软件开发中,软件需求主要是指用户解决问题或达到目标所需的条件或功能。在建立一个新系统或改变一个现有系统时,要详细描述新系统的目的、范围、定义和功能,形成软件需求规格说明书。

### 2.2 需求工程的过程

需求工程包括需求开发和需求管理(见图 1)。需求开发过程主要包括:需求获取、综合分析、文档编制、需求验证<sup>[5]</sup>。需求分析是业务系统完成可行性研究计划阶段后对待开发系统进行全面审视的阶段,起着承上启下的作用<sup>[6]</sup>。需求分析阶段的任务就是要形成一份系统开发方和用户达成共识的需求规格说明书,在规格说明书中能清晰准确描述系统功能,能规定出详

细的技术需求。

同时,需求工程是一项复杂的工程,体现在它所面对的问题极其广泛,与各个应用部门的业务特征密切相关,同时由于非功能性需求的不确定性,更是大大增加了需求工程的复杂性。另外,需求工程需要决策层、主管部门、未来用户、需求分析员、系统分析员、软件程序员等方方面面的人员参与<sup>[7]</sup>,各方面人员有不同的着眼点和不同的知识背景,沟通上的困难给需求工程的实施增加了人为的难度。

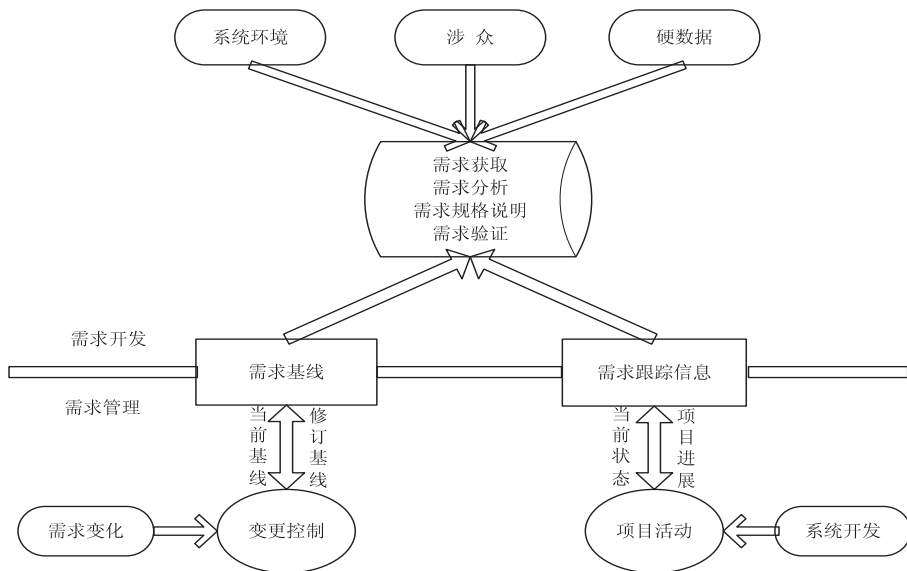


图 1 需求工程过程图

### 2.3 需求工程的作用

需求工程的作用主要表现在:增强了项目涉众对复杂产品特征在细节和相互依赖关系上的理解,增强了项目涉众对需求(尤其是复杂需求)的掌握<sup>[8]</sup>;增进了项目涉众之间的交流,减少了可能的误解和交流偏差;需求管理能够更加有效地处理需求变更,提高了生产效率;需求跟踪信息能够更加准确地反映项目的进展情况,以便进行更好的项目决策<sup>[9]</sup>;使得项目涉众认识到需求在项目工作中的重要性,使得需求的作用得到重视和有效发挥。

良好的需求分析和管理工作,才能把系统的功能描述和性能指标转化为具体的软件需求规格说明书,成为系统建设的依据和基础<sup>[10]</sup>。

## 3 南京水利科学研究院综合管理信息系统建设中的需求工程

软件应该是以人为本的<sup>[11]</sup>。因此,需求分析要站在用户的思维角度思考问题,这样需求分析才能更加贴近用户,更加合理<sup>[12]</sup>。南京水利科学研究院在综合管理信息系统需求分析和开发过程,采取了一系列措施,保证了需求分析和开发的质量。

### 3.1 组建软件需求分析团队

系统开发前期,南京水利科学研究院成立了需求开发小组,人员组成见图 2 所示。

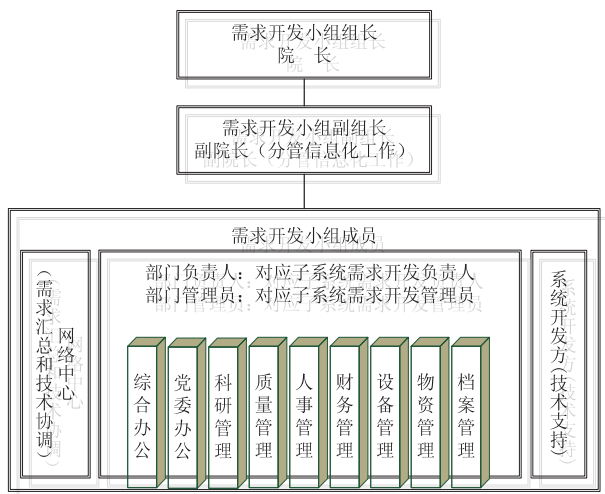


图2 需求开发领导小组组织架构图

在高层管理支持力度方面:由院长担任需求开发小组组长,由分管信息化工作的副院长担任副组长,各部门负责人为对应子系统需求开发负责人(如办公室主任为综合办公子系统负责人,科研处处长为科研管理子系统负责人等),有效保证了需求分析与开发工作的领导力度。

在用户参与度方面:由各部门指定一名既懂业务又有一定计算机软件开发基础的人员为对应子系统的  
需求开发管理员;所有需求均由各部门工作人员经讨论提出,子系统需求开发管理员负责整理需求,网络中心  
和系统开发方技术人员共同编写需求规格说明书,确保系统未来各层级用户和系统开发人员均有效地参  
与系统需求的分析与开发。

### 3.2 建立需求分解模型

为了明确系统的建设目标和范围,需要对系统建设需求进行分解,如图3所示。

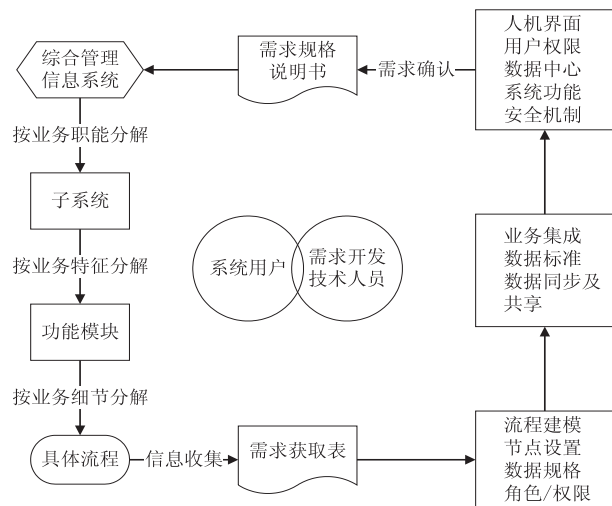


图3 需求分解图

对需求进行分层分解,有助于前期确立软件总体架构,并随着需求开发的深入不断完善。系统用户要主动参与需求开发,积极配合技术人员完成需求获取,通过需求开发流程不断完善需求,经确认后形成软件需求规格说明书。对于具体流程,主要关注流程表单设计、流程图、节点、角色、权限和数据规格;对于子系统和功能模块,主要关注数据标准的统一、跨系统和模块的数据共享和同步、业务的集成;对于系统,主要关注人机界面、用户权限设置、数据中心的建设与管理、系统功能的集成和相应的安全机制。

### 3.3 建立需求开发制度

为了确保需求规格说明书的有效性,建立了需求开发例会制度,例会包括由需求开发小组组长(或授权副组长)召集的系统整体需求开发协调会和子系统需求开发负责人召集的子系统需求开发讨论会。例会一般每周召开一次,也可以根据需要临时召开。

系统整体需求开发协调会主要讨论形成系统整体需求说明书,控制系统需求变更和项目建设范围,处理各子系统之间数据交互、系统用户权限、系统整体架构设置和调整、系统测试等需要协调各部门意见的问题。子系统需求开发讨论会由子系统需求开发负责人召集,相关人员对子系统需求和需求变更开展讨论,管理员负责记录和整理,网络中心和系统开发方技术人员参与提供技术支持,经负责人确认后形成子系统需求规格说明书。

系统、子系统需求开发流程见图4、图5。

通过上述例会,使系统未来用户的期望能够切合实际,确定系统功能,明确项目建设范围边界,避免了额外的无用功能;确保了需求规格清晰,使得系统开发

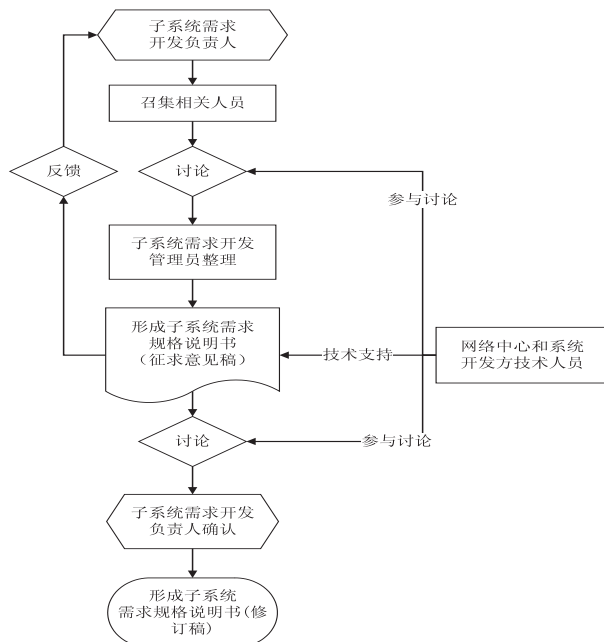


图4 系统需求开发流程

人员能准确理解用户需求。上述措施使项目投资和建设周期得到有效控制,确保了项目的顺利实施。

3.4 规范需求变更流程

在系统开发、测试和运行过程中,用户会不断提出需求变更或新的需求,为了规范需求变更过程,南京水利科学研究院在系统内设置了需求变更流程(见图 6),该流程由用户发起,经过部门领导审批和相关部门会签后,由院领导决策是否实施;网络中心和系统开发方技术人员始终参与需求变更过程,确保提出的变更在技术上可行,实施后有效。需求变更流程有效地控制了项目范围和系统功能的变更、扩展。

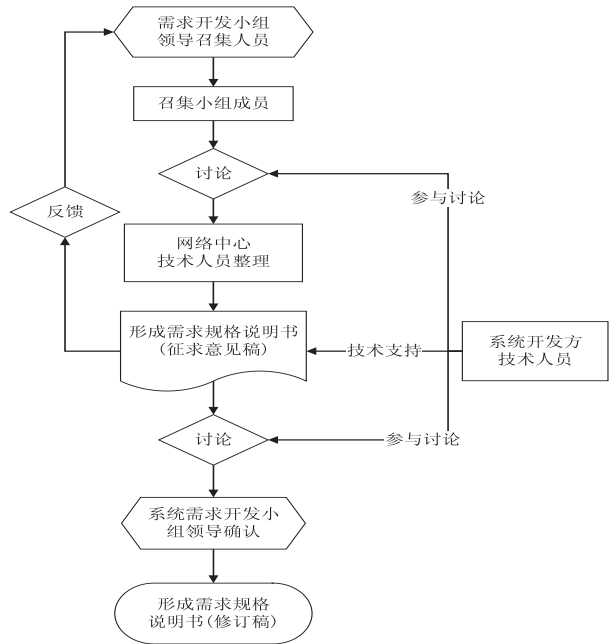


图 5 子系统需求开发流程

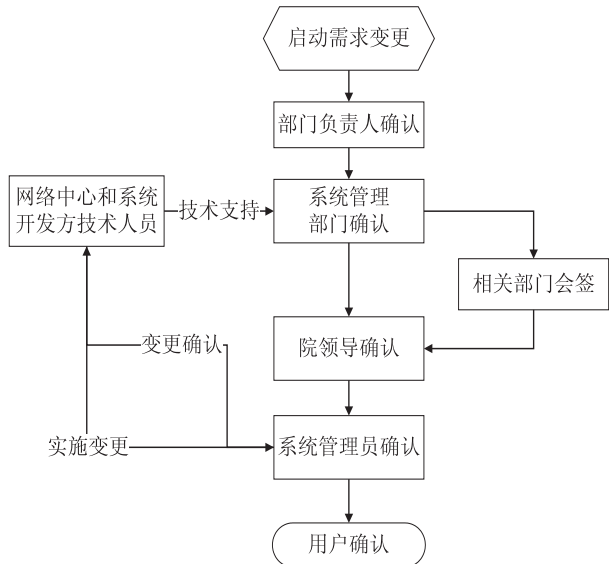


图 6 需求变更流程

3.5 其他需求分析和开发的管理措施

为了实施综合管理信息系统建设,南京水利科学研究院派出两位技术人员加入系统开发方的软件开发

团队,这两位技术人员从需求分析开始,全程参与软件设计、开发、测试和运行维护工作。在软件的全生命周期里,这两位技术人员积极参与需求的讨论、分析、整理、汇总和变更,成为系统使用方和开发方之间的纽带和桥梁,确保了双方沟通充分,认识一致。

综合管理信息系统是一个综合性的系统,牵涉到众多部门和用户,各部门和用户对系统的诉求是不一样的。因此,在需求分析和开发的过程中要让系统涉众充分沟通。沟通不仅仅是系统使用方和开发方之间的沟通,也包括系统用户和领导之间的沟通、用户和技术人员之间的沟通、不同部门之间的沟通等。沟通可能是面谈或电话,也可能是电子邮件、系统内流程运转等方式,但无论是哪种方式,均要营造良好的环境和轻松的氛围,并对沟通加以引导和控制,使大家统一思想,形成共识。

4 结束语

软件工程的发展,使人们认识到,只有最终用户的直接参与需求工程并发挥主导作用,才能真正解决软件产品与需求一致性的问题,消除软件开发领域和应用领域之间的鸿沟,并适应使用需求的不断变化。各行各业的应用软件涉及的业务领域广、规模大、涉及用户多、复杂程度高。靠软件开发单位很难进行需求工程,需要系统最终用户的大力支持和积极参与,不断改进需求分析工作,使需求工程成为软件开发项目的一部分,并且贯穿于整个软件工程,让用户始终能对软件需求的发展过程有全面的掌握。

南京水利科学研究院综合管理信息系统建设项目中,利用需求工程管理知识使得项目始终处于健康、可控的状态,有效规避了软件风险。因此,在软件开发过程中要高度重视需求分析和管理工作。

参考文献:

[1] 中华人民共和国工业和信息化部. 软件和信息技术服务业"十二五"发展规划[R]. 北京:工信部,2012.

[2] Standish Group. CHAOS Report[R]. [ s. l. ];Standish Group, 1999.

[3] Standish Group. CHAOS Report[R]. [ s. l. ];Standish Group, 2009.

[4] 骆 斌,丁二玉. 需求工程-软件建模与分析[M]. 北京:高等教育出版社,2009.

[5] Wilson C, Doak P. Creating and Implementing Virtual Private Networks;The All-encompassing Resource for Implementing VPNs[J]. IEEE Transactions on Geosdence and Remote Sensing,2008,46(1):22-30.

[6] White J. An introduction to Java2 micro edition (JZME)



表2 存款余额提升预测模型验证效果统计表

按模型分数细分			总客户数	余额提升客户占比			
等级分类	最低分	最高分		存款提升 100% 以上	存款提升 80% 以上	存款提升 60% 以上	存款提升 50% 以上
0% ~ 3%	976	1,000	1,915	9.1%	12.1%	16.3%	20.2%
4% ~ 10%	909	976	4,469	2.6%	4.1%	6.9%	8.7%
11% ~ 20%	792	909	6,383	1.4%	2.0%	3.4%	4.4%
21% ~ 40%	577	792	12,767	0.9%	1.3%	2.0%	2.6%
41% ~ 100%	0	577	38,299	0.6%	0.8%	1.2%	1.6%
全体	0	1,000	63,833	1.1%	1.6%	2.4%	3.1%

4 结束语

本系统较之传统的数据仓库系统加入了 ODS 作为独立的数据库为 ACRM 系统提供数据,做到了系统的负载均衡,系统基于数据仓库的架构,并在此基础上建立挖掘模型,挖掘出知识,这些知识可以为所有的应用所用。客户关系管理系统在我国金融界应用越来越广泛,通过建立银行数据仓库,进行数据分析和挖掘,营销和管理部门可以对已有的资源进行分析,优化客户关系,为银行在这个以人文本的激烈竞争环境中抢占先机。

参考文献:

[1] 冯健文,陈启买,林 璇. 基于 CIF 的银行分析性 CRM 系统的研究与设计[J]. 计算机工程与设计,2006,27(12): 2288-2290.

[2] 周晶平. 基于数据仓库的银行客户关系管理系统设计[J]. 中南民族大学学报,2006,25(12):64-66.

[3] 郑 华. 基于数据挖掘银行客户关系管理系统构建研究[J]. 广西轻工业,2008,24(10):82-83.

[4] 路 川,阎文丽,胡欣杰. 基于数据仓库的航空客户关系管理研究[J]. 微计算机应用,2010,31(4):49-52.

[5] Xie Yaya,Li Xiu,Ying Weiyun. A Process Driven Architecture of Analytical CRM Systems with Implementation in Bank Industry[C]//ISECS International Colloquium on Computing,

Communication,Control and Management. [s.l.]:[s.n.], 2008:57-61.

[6] William H I. Building the Data Warehouse[M]. 4th ed. New York:A Wiley - Qed Publication, John Wiley & Sons Inc, 2005:166-437.

[7] 冯健文,林 璇. 基于 ODS 的数据仓库模型研究[J]. 微计算机应用,2006,27(4):468-470.

[8] Tu Yan,Yang Zijiang,Benslimane Y. Towards an optimal classification model against imbalanced data for customer relationship management[C]//2011 Seventh International Conference on Natural Computation. [s.l.]:[s.n.],2011:2401-2045.

[9] Crone S F, Lessmann S,Stahlbock R. Empirical comparison and evaluation of classifier performance for data mining in customer relationship management neural networks[C]//Proceedings of 2004 IEEE International Joint Conference. [s.l.]:[s.n.],2004.

[10] Alur N,Takahashi C. IBM Infosphere Datastage Data Flow and Job Design[M]//IBM Redbooks. [s.l.]:[s.n.],2008.

[11] 马超群,兰秋军,陈为民. 金融数据挖掘[M]. 北京:科学出版社,2007:150-162.

[12] Han Jiawei,Kamber M. Data Mining:Concepts and Techniques [M]. Singapore:Elsevier(Singapore)Pte Ltd. ,2006.

[13] 王观玉,郭 勇. 支持向量机在电信客户流失预测中的应用研究[J]. 计算机仿真,2011,28(4):115-117.

[14] 邓乃扬,田英杰. 支持向量机-理论、算法与扩展[M]. 北京:科学出版社,2009:77-80.

(上接第 202 页)

source[C]//Waveform Diversity and 17 ~ sign Conference. [s.l.]:[s.n.],2007:204-208.

[7] Skonnard A,Gudgin M. Essential XML Quick Reference;a Programmer's Referee to XML,XSLT,XML Schema,SOA,and more[M]. US:Pearson Education,Inc,2002:304-307.

[8] 杨 悦,许 琪. 浅谈企业办公自动化网络安全[J]. 信息技术,2009(22):251-253.

[9] 赵立军. 基于 SysML 的需求分析研究[J]. 计算机技术与发

展,2011,21(12):139-141.

[10] 唐文忠,李 剑. 基于产品线需求分析的过程改进研究[J]. 计算机技术与发展,2008,18(7):104-108.

[11] 张国生. 基于层次着色 Petri 网的功能需求模型[J]. 计算机技术与发展,2011,21(11):81-83.

[12] 王 莉,吴洁明. 软件项目中的需求变更管理的研究[J]. 计算机技术与发展,2007,17(1):119-122.

## 需求工程对于软件开发的重要性

作者: [李震](#), [杨海亮](#), [胡毅](#), [马天丁](#)  
作者单位: [南京水利科学研究院, 江苏 南京 210029](#)  
刊名: [计算机技术与发展](#)  
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)  
年, 卷(期): 2013(3)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201303052.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201303052.aspx)