

软件工程系列规划教材

软件需求工程

康雁 主编

何婧 林英 秦江龙 编著

software
requirements
engineering



科学出版社

内 容 简 介

本书为读者理解软件需求工程提供了一个新的视角。全书共 11 章,包括需求概述、需求工程、需求获取、需求分析、基于 UML 的需求建模技术、需求模式、需求与面向对象软件开发、需求文档、需求验证、软件需求管理与安全需求工程。本书引入 CDIO 的概念,强调“做中学”,以培养学生的实际动手能力和实践能力;并着重讲述了需求工程中有关安全需求的内容;在介绍软件需求工程领域的经典理论、最新进展和发展方向的同时,也介绍了相关的实用技术和工具。这些原理、技术和工具能够应用在大型工业和商业软件的项目开发中,为软件工业的从业人员提供系统深入的指导。

本书可作为高等院校计算机专业学生、教师以及研究人员的教材和参考书,对于工业和计算机产业的从业人员也具有实用价值。

图书在版编目(CIP)数据

软件需求工程/康雁主编. —北京:科学出版社,2012

软件工程系列规划教材

ISBN 978-7-03-033159-5

I. ①软… II. ①康… III. ①软件需求-教材 IV. ①TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 015686 号

责任编辑:潘斯斯 李岚峰 / 责任校对:张凤琴

责任印制:张克忠 / 封面设计:速底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市农林印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 2 月第一次印刷 印张:16

字数:385 000

定价:38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

“软件工程系列规划教材”专家委员会

主任委员 陈国良 院 士 中国科学技术大学

副主任委员 陈 平 教 授 西安电子科技大学

侯义斌 教 授 北京工业大学

李 彤 教 授 云南大学

胡华强 编 审 科学出版社

委 员 (按姓氏笔画排序)

丁刚毅 教 授 北京理工大学

卢 苇 教 授 北京交通大学

朱 敏 教 授 四川大学

陈 珉 教 授 武汉大学

陈 越 教 授 浙江大学

肖来元 教 授 华中科技大学

武 波 教 授 西安电子科技大学

柳 青 教 授 云南大学

周激流 教 授 成都大学

赵一鸣 副教授 复旦大学

骆 斌 教 授 南京大学

秦志光 教 授 电子科技大学

黄虎杰 教 授 哈尔滨工业大学

傅育熙 教 授 上海交通大学

秘 书 长 柳 青 教 授 云南大学

秘 书 张德海 副教授 云南大学

周 维 副教授 云南大学

前 言

随着社会信息化进程的不断推进,计算机软件规模越来越大,需求越来越复杂。随着企业的发展、工作流程的重组,需求变更也越来越频繁。多数 IT 系统的失败都与需求工作的不力有关。再好的软件如果没有做好需求分析也将失去市场意义和生存活力。需求工程是沟通用户与开发人员的桥梁,能否做好需求分析是一个产品能否适应用户要求的关键所在。

本书侧重于实践者的技术与方法,以 CDIO“面向实践”、“做中学”的方式,系统全面地介绍了软件需求工程的理论和方法,努力促进从需求到开发各阶段的融合应用,以指导需求工程各阶段的系统化实践。分析人员、开发人员到最终用户都将在本书中学习从软件需求到软件开发所涉及的相关理念和新技术。需求工程师将学习到如何同用户沟通并且更快、更准确地编写软件需求;程序员及其他开发人员将学习到如何陈述需求而又不涉及过多的技术细节,并了解到如何降低系统开发的风险;IT 专业的学生将学习到需求工程的理论和实践经验,并为个案研究以及项目开发打下坚实的基础。

本书可作为高等院校计算机专业高年级本科生和研究生的教材,也可供有一定实践经验的软件开发人员和计算机用户参考和自学。需求工程是一门实践性较强的课程,读者可在本书的基础上结合软件开发中的具体实例进行实践。

本书的编写分工如下:康雁任主编并编写了第 1、2、5~7 章,秦江龙编写了第 3、4 章,何婧编写了第 8、9 章,林英编写了第 10、11 章。此外,陈鹏伍参与编写了第 5 章,章祯超参与编写了第 7 章。卢翻承担了全书的统稿工作,科学出版社有关人员给予了鼎力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于需求工程诞生的时间相对较晚,还处于发展之中,加之编者水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请读者多多批评指正并提出宝贵意见。

编 者

2011 年 11 月

目 录

前言

第 1 章 需求概述	1
1.1 需求问题的提出	1
1.2 不同项目的需求视图	3
1.2.1 信息系统的需求视图	3
1.2.2 嵌入式系统的需求视图	6
1.2.3 软件产品的需求视图	7
1.3 需求的定义	8
1.3.1 几种主要的需求定义	8
1.3.2 需求定义的一些基本原则	9
1.3.3 优秀需求的特性	10
1.4 需求定义的实践.....	11
1.4.1 需求定义任务概述	11
1.4.2 问题分析五步法	12
1.4.3 需求定义的要素	13
1.4.4 需求定义的范围	14
1.5 需求的层次和分类.....	16
1.5.1 软件需求的层次	16
1.5.2 软件需求的分类	19
1.6 需求在总体方案中的位置.....	21
1.6.1 软件的生命周期	21
1.6.2 需求与其他软件项目过程的关系	23
习题	26
第 2 章 需求工程	28
2.1 需求工程的定义.....	28
2.1.1 需求工程的提出	28
2.1.2 需求工程的定义	29
2.2 需求工程的内容.....	31
2.2.1 需求获取.....	32
2.2.2 需求分析.....	33
2.2.3 编写规格说明书	34
2.2.4 需求验证.....	35
2.2.5 需求管理.....	35
2.3 需求过程的改进.....	37

2.3.1	需求工程面临的困难	37
2.3.2	不适当的需求过程引起的风险	38
2.3.3	需求过程的改进	40
2.3.4	需求过程的推荐方法	42
2.4	敏捷需求流程	44
2.4.1	传统开发过程的需求问题	45
2.4.2	敏捷需求流程	46
2.4.3	极限需求流程	47
2.4.4	增量需求流程	49
2.5	需求工程与 CDIO	50
2.5.1	CDIO 简介	50
2.5.2	需求工程与 CDIO	52
	习题	54
第 3 章	需求获取	55
3.1	问题域	55
3.2	问题框架	56
3.2.1	需求式行为问题框架	57
3.2.2	命令式行为问题框架	58
3.2.3	信息显示问题框架	59
3.2.4	简单工件问题框架	60
3.2.5	交换问题框架	61
3.3	多框架问题	62
3.4	确定需求开发计划	63
3.5	需求获取方法	63
3.5.1	面向目标的方法	64
3.5.2	基于场景的方法	64
3.5.3	面向方面的方法	64
3.5.4	面向视点的方法	65
3.5.5	基于知识的方法	69
3.6	需求获取技术	69
	习题	71
第 4 章	需求分析	72
4.1	需求分析和业务建模	72
4.2	建立系统关联图	73
4.3	构建用户接口原型	74
4.4	建立数据字典	75
4.5	结构化分析建模方法	76
4.5.1	数据建模	77
4.5.2	功能建模	79

4.5.3	行为建模	83
4.5.4	结构化分析总结	84
4.6	面向对象建模技术	84
4.6.1	UML 的提出	84
4.6.2	UML 对用例驱动需求工程的支持	85
	习题	85
第 5 章	基于 UML 的需求建模技术	86
5.1	项目概述	86
5.1.1	项目背景	86
5.1.2	UML 的面向对象分析过程	86
5.2	用例模型分析与设计	87
5.2.1	划分用户群	87
5.2.2	用例模型设计	88
5.2.3	检查用例模型	90
5.2.4	调整用例模型	91
5.2.5	描述用例规约	92
5.3	类图模型设计	94
5.4	动态模型设计	95
5.4.1	状态图模型设计	95
5.4.2	顺序图模型设计	96
5.4.3	活动图模型设计	97
5.5	可视化建模工具	99
5.5.1	Rose 界面简介	99
5.5.2	Rose 的四种视图简介	99
5.5.3	用 Rose 生成代码	101
5.5.4	逆向工程	104
	习题	104
第 6 章	需求模式	106
6.1	需求模式构思	106
6.1.1	包含要素	107
6.1.2	基本细节	108
6.1.3	额外需求	108
6.1.4	需求模式分类	109
6.1.5	使用需求模式的优点	110
6.2	领域和设计模式	111
6.2.1	领域	111
6.2.2	设计模式	113
6.3	需求模式间的关系	117
6.3.1	需求模式分类	118

6.3.2	修改需求模式	119
6.3.3	需求模式用例及组	120
6.4	使用和编写需求模式	120
6.4.1	使用需求模式时应注意的问题	121
6.4.2	裁剪需求模式	121
6.4.3	寻找潜在的需求模式	122
6.4.4	如何编写需求模式	123
6.5	需求模式实例	124
6.5.1	信息需求模式实例	124
6.5.2	系统间接口需求模式实例	127
	习题	133
第7章	需求与面向对象软件开发	134
7.1	系统需求	134
7.1.1	系统的诞生	134
7.1.2	用例	135
7.1.3	业务建模	136
7.1.4	系统建模	138
7.2	估算	142
7.2.1	基于需求的软件规模估算	142
7.2.2	基于需求的工作量估算	144
7.3	分析	145
7.3.1	抽取和面向对象	145
7.3.2	类和关系	145
7.3.3	序列和事件	147
7.3.4	因果关系和控制	148
7.4	设计	149
7.4.1	设计模式	149
7.4.2	用户和接口设计	149
7.5	编程	151
7.5.1	使用 Java 实现 UML	151
7.5.2	使用 MDA 工具生成代码	152
7.6	测试	153
7.6.1	测试的原因	153
7.6.2	测试的方法	153
7.6.3	使用 JUnit 进行测试用例的编写	153
	习题	154
第8章	需求文档	156
8.1	为什么需要文档	156
8.1.1	文档在需求工程中的位置	156

8.1.2 文档的作用	157
8.2 文档编写的基本原则	158
8.3 常见需求文档	160
8.3.1 需求文档的分类	160
8.3.2 项目视图和范围文档	161
8.3.3 用户需求文档	165
8.4 软件需求规格说明	165
8.4.1 高质量软件需求规格说明的特性	166
8.4.2 软件需求规格说明模版	167
8.4.3 模版分析与应用	168
8.5 文档写作技巧	180
8.5.1 文档常见错误	180
8.5.2 实用写作技巧	181
习题	182
第9章 需求验证	183
9.1 需求验证	183
9.1.1 需求验证的提出	183
9.1.2 需求验证的目的和任务	185
9.1.3 需求验证的内容	186
9.1.4 需求验证的方法	188
9.2 验证接口和程序	190
9.3 需求评审	193
9.3.1 需求评审的方法	193
9.3.2 需求评审的过程	195
9.3.3 需求评审的实践	196
9.4 测试需求	198
习题	200
第10章 软件需求管理	202
10.1 概述	202
10.1.1 需求开发与需求管理	202
10.1.2 ISO9001 中对软件需求管理的要求	203
10.1.3 CMM 及 CMMI 中对软件需求管理的要求	204
10.2 需求管理活动实践	207
10.2.1 需求管理流程中的角色	207
10.2.2 需求基线	208
10.2.3 需求确认	208
10.2.4 需求跟踪	210
10.2.5 需求变更管理	212
10.3 需求风险管理	215

10.3.1	需求风险识别	216
10.3.2	需求风险评估	218
10.3.3	需求风险控制	218
10.4	需求管理工具	218
10.5	CDIO 应用案例	221
10.5.1	概述	221
10.5.2	需求确认	221
10.5.3	需求跟踪	221
	习题	222
第 11 章	安全需求工程	223
11.1	安全工程概述	223
11.1.1	安全工程	223
11.1.2	ISSE 过程	224
11.1.3	SSE-CMM 过程	225
11.2	安全需求的定义	227
11.2.1	安全服务的分类	227
11.2.2	安全需求的分类	227
11.2.3	安全需求的开发过程	228
11.3	安全需求获取	229
11.4	安全风险评估	231
11.4.1	风险评估方法	231
11.4.2	形成风险分析报告	235
11.5	确定安全需求	235
11.5.1	安全需求报告概述	235
11.5.2	安全需求报告撰写说明	235
11.5.3	安全需求的描述方法	236
11.6	CDIO 应用案例	237
11.6.1	概述	237
11.6.2	网上书店系统模型及其功能	237
11.6.3	网上书店系统安全需求分析	237
	习题	240
	参考文献	241

第1章 需求概述

1.1 需求问题的提出

Ac公司由于业务扩展,现有员工数已增长到5000名。原有的工资系统已使用10年以上,最近员工的工资计算一直在出错,因此财务部门最近一直在加班,公司的总经理李云约见了信息技术主管王奇。“我们要建造一个新的工资支付系统,取代早已落伍的旧系统”,李云说道,“新的系统允许员工以无纸化的方式登记时间卡信息,并自动根据员工的工作时间和销售总额(对于有提成的员工)生成用于支付工资的支票。你们小组能在五个月内开发出该系统吗?”“我已经明白这个项目的重要性了”,王奇说,“但在我制订计划前,我们必须收集一些系统的需求。”李云觉得很奇怪,“你的意思是什么?我不是刚告诉你需求了吗?”“实际上,你只说明了整个项目的概念与目标”,王奇解释道,“这些高层次的业务需求并不能为我们提供足够的详细信息以确定究竟要开发什么样的软件,以及需要多长时间。我需要一些分析人员与薪酬金部门专家进行讨论,然后才能真正明白达到业务目标所需的各种功能和用户的要求。”李云此前还从未遇到过与这位系统开发人员类似的想法,他坚持道,“那些专家没有时间与你们详细讨论各种细节,你不能让你的手下的人说明要做的系统吗?”王奇尽力解释从使用新系统的用户处收集需求的合理性,“如果我们只是凭空猜想用户要求,结果不会令人满意。我们只是软件开发人员,而非部门专家。我们并不能真正明白需要系统做什么。我曾经尝试过,未真正明白这些问题就匆忙开始编码,结果没有人对产品满意。”李云说明了一些业务需求,但他并不能描述用户需求,因为他并不是“工资支付系统”的实际使用者。只有实际用户才能描述此系统必须达成的目标,但他们又不能指出完成这些目标所需的所有具体的功能需求。

像这样的对话经常出现在软件开发过程中。要求开发一个新信息系统的客户通常并不懂得从系统的实际用户处得到信息的重要性。通常意义下,客户是指直接或间接从产品中获得利益的个人或组织。软件客户包括提出要求、支付款项、选择、具体说明或使用软件产品的项目风险承担者或是获得产品所产生的结果的人。市场人员在有了一个很不错的新产品想法后,也就自认为能充分代表产品用户的兴趣要求。然而,直接从产品的实际用户处收集需求有着不可替代的必要性。

完成的软件通常存在着以下问题:对软件的开发成本和进度的估计不准确、用户对已完成的系统不满意、软件的质量不可靠、软件的可维护程度较低、软件没有适当的文档资料、软件的成本不断提高、软件开发生产的效率较低。软件的发展经历了这么久,为什么依然存在这么多问题?为什么软件的完成总需要这么长的时间?为什么开发成本总居高不下?为什么不能在把软件交付给用户之前发现软件中所有的错误?软件的这些问题与软件本身的特点,以及软件开发和维护的方法不正确有关。但对用户要求没有完整正确的认识就匆忙着手编写程序是许多软件开发工程失败的主要原因之一。只有用户才真正了解他们自己的需要,但许多用户在开始时并不能准确具体地描述他们的需要,软件开发

人员需要做大量深入细致的调查研究工作,反复多次地与用户交流信息,才能真正全面、准确、具体地了解用户的要求。对问题和目标的正确认识是解决任何问题的前提和出发点,软件开发同样也不例外。急于求成,仓促上阵,对用户要求没有正确认识就匆忙着手编写程序,这就如同不打好地基就盖高楼一样,最终必然倒塌。

Standish^[1]在1994年通过对8380个项目的调查发现,在美国,每年用于软件开发的费用在一千多亿美元以上。调查显示,31%的项目在完成之前被取消,52.7%的项目实际所花费的成本为预算成本的189%。其中,导致项目失败的8个最主要原因中有5个都与需求有关。这些可以量化的数据触目惊心,但还有很多机会成本是无法估量的。例如,美国丹佛市的机场由于没能开发出可信赖的处理行李的软件,而每天要耗费10万美金。2008年,Standish又做了一项调查,这一年的数据显示项目成功比率再次下降,按时、在预算内交付、并且完成了应有功能的成功项目只有32%。在过去40多年中,软件开发的状况可描述成一种社会性的苦恼。大规模的软件开发举步维艰,好像陷入困境苦苦挣扎的恐龙。虽然有一些成功的例子,但多数项目在经历一个漫长痛苦的过程后遭到惨败。并且,每一个成功的软件开发项目都有一些不被人注意的漏洞而存在隐忧。为了帮助软件开发组织找到明确的改进方向,Standish集团还针对成功项目总结出了十大成功保证,并针对彻底失败项目总结出了十大败因,如表1.1所示。

表 1.1 项目成败因素分析

成功因素	权重	失败因素	权重
用户的参与	15.9%	不完整的需求	13.1%
执行层的支持	13.9%	缺乏用户参与	12.4%
清晰的需求描述	13.0%	资源不足	10.6%
合适的规划	9.6%	不切实际的用户期望	9.9%
现实的客户期望	8.2%	缺乏执行层的支持	9.3%
较小的里程碑	7.7%	需求变更频繁	8.7%
有才能的员工	7.2%	规划不足	8.1%
主权	5.3%	提供了不再需要的需求	7.5%
清晰的愿景和目标	2.9%	缺乏IT管理	6.2%
努力的工作和稳定的员工	2.4%	技术能力缺乏	4.3%
其他	13.9%	其他	9.9%

从表1.1中可以看出,十大成功保证中有三个是直接需求相关的(加粗表示),累计权重达到37.1%;而十大败因中与需求直接相关的更是高达五个(加粗表示),累计权重高达51.6%,从中可以看到需求问题对项目的影响程度。下面具体给出五个与需求有关的败因描述。

(1) 不完整的需求。主要是因为需求往往涉及决策者、事务管理层、操作层等不同层面的用户,需要让不同层次的人负责不同的部分,并最终汇总起来。

(2) 缺乏用户参与。主要是因为很多的软件项目中,用户缺乏主动参与意识,不能有效地参与到项目中来。另一方面,用户对软件开发项目不感兴趣或是不能理解深奥的

技术用语。

(3) 不切实际的用户期望。主要原因在于软件的无形和成本的不透明,用户很难理解有些需求是技术上无法实现的,或是在当前的费用与时间预算内无法实现的。

(4) 需求变更频繁。主要是因为用户没有意识到变更对软件项目的负面影响。另一方面,软件人员对变更没有进行有效的分类、统计,而是将所有需求变更当成一个问题来解决。

(5) 提供了不再需要的需求。最后开发出来的软件中常常存在着几乎没有被使用的功能,因此需要基于业务领域的知识来衡量需求的必要性和充分性。

Walker^[2]指出了一些作为现代软件管理过程框架理论基础的“基本公理”,即 2-8 原则:80%的软件成本是由 20%的构件消耗的。由此可见需求在软件工程活动中所占的比重。Brooks^[3]在 1987 年的经典文章《No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering》中充分说明了需求过程在软件项目中所扮演的重要角色:开发软件系统最为困难的部分就是准确说明开发什么。

需求的好坏直接关系到软件的成功与否。客户提出的需求是软件系统的源头,它定义了软件系统的意图和目的。如果需求遗漏或完成得不好,不管系统多么完美,系统也是失败的。为了得到有效的需求,需要采用有效的方法与用户广泛地交流。

1.2 不同项目的需求视图

随着信息化应用的逐渐深入,软件项目在企业、政府等各类组织中所担负的角色也越来越多,应用层面也逐渐丰富。同时,不同的软件项目具有不同的特点,这对需求也带来影响。在此,主要从信息系统、嵌入式系统、软件产品等不同角度说明如何进行相关的需求工作。

1.2.1 信息系统的需求视图

1. 信息系统的本质与分类

根据信息系统的定义,权威信息系统是人、数据、过程和接口的组合,它们之间相互作用,支持并改进企业的日常动作,并支持管理人员和用户解决问题和做出决策。这个定义,包含了以下几个要素。

(1) 支持企业日常动作:也就是对企业流程进行电子化,并且将其固化下来。

(2) 支持解决问题:信息系统具有解决企业动作中存在问题的使命,这也通常是发起信息系统开发项目的主要原因之一。

(3) 支持决策:通过有效地获取、加工、处理数据,为管理人员提供决策的支持。

当今社会是数据的海洋,充满了生产数据、销售数据、客户数据、日程数据。信息系统的核心作用是:根据应用对数据进行有效处理,从而得出对人们更有价值的信息。在信息工程框架中,将信息系统分为联机事务处理系统、管理信息系统、主管信息系统、决策支持系统、专家系统、办公自动化系统等几种主要的类型。各类信息系统间的关系可分为以下几种。

(1) 联机事务处理系统是数据的生产者。联机事务处理系统负责对流程进行电子

化,在这个过程中,将通过用户输入、系统采集等方式积累大量的数据。

(2) 管理信息系统是数据的消费者。管理信息系统是为中层管理人员(事务型管理人员)提供服务的,主要是通过查询、分析、统计的手段来完成监督、控制等活动,其核心的载体是报表。

(3) 主管信息系统、决策支持信息是数据的高级消费者。这两类系统是为高层管理人员(决策型管理人员)提供服务的,其形式与管理信息类似,但将会对数据做更深层次的挖掘。

(4) 专家系统是个人知识的沉淀,同时也是数据的消费者。

(5) 办公自动化系统是沟通与协作的直接支持。

2. 联机事务处理系统

联机事务处理系统的核心价值在于实现流程的电子化,许多组织的信息系统建设是从此类系统开始。其相互依赖的核心三元素是人、流程和工具。其中工作流程是一个企业或组织的主线索,体现企业或组织的响应外部客户请求的存在价值,使得为客户创造价值的同时也为自己带来价值。同时流程也是联机事务处理系统需求视图的关键线索。需求人员根据信息系统的目标选择相关的流程,确定系统的目标,然后再将它实现出来。如果想将成熟的软件产品部署到企业/组织中,会涉及系统中内建的流程机制与企业/组织现有业务流程的融合,可能是修改企业的流程以适应软件,也可能是修改软件的内建流程以适应企业。

企业对于流程施加的约束如果只是纸质的规定就容易不被遵守,完全由员工的自觉性来决定是否能够按流程规则进行。如果建立电子化的流程,流程则可固化。但是固化流程也会限制灵活性,对业务产生一定的约束,使得不合理的流程带来不良的后果。

流程分析(业务事件)是联机事务处理系统的关键线索和主要视图。导致这一结果主要有两个原因:结构化分解过早考虑程序结构和流程分析相对零散。从前面第二节的分析已可看到,结构化分析采用自顶向下的纵向角度而非业务流程的角度,使得需求结构和软件设计脱离开来,割裂了业务流程,使用户无法很好地参与到需求验证中,也易丢失分析需求的线索。流程分析相对零散,流程图的详细程度和流程图间的关系很难限定,使得流程图不能成为有体系的线索。

3. 管理信息系统

组织管理信息系统是从组织竞争战略高度出发,通过开发和有效利用各种信息与智力资源来提高组织竞争优势的信息系统。它是管理信息发展成熟化与现代化的重要标志,也是组织信息管理技术的主要集成,驾驭着组织信息系统的发展方向。组织管理信息系统从网络结构上讲,可以分为组织网络、信息网络、人际网络;从功能效用上讲包括竞争环境监视、市场变化预警、技术动向跟踪、竞争对手分析、竞争策略制定、信息安全保护、管理信息知识库等几个方面;从模块结构上讲,包括管理信息搜集、管理信息分析和管理信息服务三大模块,其中管理信息分析模块处于管理信息系统的核心位置。

管理信息系统主要针对组织的现状,分析组织的类型与市场定位走向,详细收集组织内部的基础数据资料。系统针对企业/组织中的中层管理人员,核心是实现数据信息化。

企业/组织中的中层管理人员是企业/组织中的执行层,通常管理的是企业/组织中的各种事务。管理活动的本质是计划、控制、组织、协调,在企业/组织的日常动作中产生了大量的数据。管理信息系统根据实际需要对其进行加工和整理,产生对管理活动有价值的信息,并通过针对业务事件、业务实体的一系列查询、统计操作提供对管理活动的支持。对查询、统计的需求分析是管理信息系统的关键线索和主要视图。

管理信息系统分析、处理的数据是由联机事务处理系统提供的。在传统的需求实践中工作次序往往有所颠倒,首先分析功能性需求(联机事务处理系统的主体),再分析查询、统计类需求(管理信息系统的主体)。在需求的早期如果只是从查询、统计的格式开始,用户不易提出相关的细节描述,也不易分析得出目的,体现管理理念与需求。整理管理信息系统的关键线索时,可从 Why(目的是什么)、What(怎样获得)、How(如何展现)三个层次进行,如表 1.2 所示。

表 1.2 管理信息系统需求的要点

类别	要点	说明
Why	目的	从管理场景出发,借助对管理控制点来理解目的
	使用部门/职位	了解需求的使用者,以便有针对性地调研
	相关场景	诸如用户数量、查询频率等非功能性场景描述
What	关联实体	以类图或 E-R 图表示,说明数据的来源
	关键指标及计算规则	细化推导出关联的字段,以及派生属性的计算方法
How	展现形式	以虚拟窗口等形式说明最终的呈现方式
	输入输出需要	说明是否打印,以什么格式提供等其他信息

从管理信息系统响应的用户层次来看,可分为事务管理类和决策管理类。分别响应中层管理人员和高层管理人员的需求。高层管理人员则更侧重于不同维度,特别是从自然属性(如客户的职业、年龄、爱好等)维度进行分析,它是对数据的进一步抽象和整理。事务管理类主要是从业务事件的管理和业务实体情况的基本分解角度展开。它可大致分成四种类型。

(1) 进度类型:关注于业务事件相关的进度信息,是中层管理人员对业务进程进行管控的有效手段。它通常是按周期或日程(如日、周、月等)生成的以及对前一周期关键活动汇总的关键指标信息。

(2) 异常信息:业务事件中发生的异常通常是中层管理人员采取相应措施的时机,因此通常也是他们很关注的视角。它是当业务事件在执行过程中出现异常,需要提醒管理者注意时由系统自动生成,例如时间延期的工期报告。

(3) 常规信息:它是就某一情况为管理者提供详细的数据,通常提供的是针对一个业务实体的信息。

(4) 需求信息:它是用来按中层管理人员的要求提供相应信息的,通常涉及多个业务实体之间的信息,例如供销存信息等。

而决策管理类管理信息系统则会在一个事实(可能是业务实体也可能是业务事件)的基础上,结合其关心的几个不同维度来建模。例如决策管理人员可对销售数据按以下维

度进行分析:时间维(销售周期、特定的时间段等)、客户维(某个客户、某类客户等)、产品维(某个产品、某类产品等)、销售人员维(某个销售人员、某个销售小组等),甚至可能对多个维度进行综合分析。有时,这种维度可能是一种自然属性。当基本的数据库操作也不能很好地满足时,常需要对历史数据进行抽取、加工、转换,产生如数据仓库、数据集市的需求。

4. 其他信息系统

(1) 决策支持系统:系统针对的是企业的高层管理人员,它解决的是非结构化问题。结构化问题是通过计算机自动得出解决方案的问题,例如安全库存量的判断、现金流预警等。由于这类问题都已经有了历史积累的经验,因此只需将模型或算法实现出来,通过报表呈现给管理人员解决它。在企业/组织中并非所有问题都是可以通过计算机自动获取解决方案,此类问题称作非结构化问题,诸如广告投放、产品定价等都没有现成的模式可以依赖。对于此类问题,系统只能为其提供一些相应的决策支持,最终的决定还是需要管理人员借助自己的智慧来处理。当然,非结构化问题也可能转换成结构化问题。决策支持系统需求最为关键的地方是决策场景,为管理人员的日常生活进行建模。决策场景是决策支持系统的关键线索和主要视图。可根据用户的关注点将不同的决策场景分组,以便更好地梳理系统的结构。

(2) 专家系统:对企业/组织而言,专家系统最关键的价值在于实现个人知识到企业知识的转换。对于那些需要经验积累的工作岗位,需要将相关知识转换为计算机可识别并提供的准则。工作场景是专家系统的关键线索和主要视图。系统中相对于具体场景而言不仅只需有数据视图,还要有经验模型、判断模型等。

(3) 办公自动化:它通常会涉及联机事务处理系统和管理信息系统,另外它有一个很重要的功能部分,就是对协同的支持。企业的流程从串行改为并行可提高工作效率,而并行流程会涉及并行部门、岗位之间的沟通和协作问题,这些协作场景也成为系统的需求线索。例如要设计实现公文流转、审批等功能,若先将这些场景归纳出来,再针对每个场景细化其中的行为需求,就能很好地完成此类系统的需求收集与整理工作。并行 workflow 是办公自动化系统的关键线索和主要视图,除此外,如日程表、行事历、备忘录等对个人事务的支持也可作为场景整理出来,然后再对其进行相应的行为分析,就能够使需求的整理更完整。

1.2.2 嵌入式系统的需求视图

除了以电脑为载体的信息系统外,还存在部署在受限设备上的嵌入式系统。嵌入式系统又称嵌入式计算机系统,是以应用为中心,以计算机技术为基础,能够满足应用对功能、性能、体积、成本、功耗等方面要求的专用系统。它的首要功能不是计算,而是受嵌入其中的计算机所控制的一个系统,具有嵌入性和专用性的特点。一个嵌入式系统由硬件和软件两部分组成从最终用户的角度可将嵌入式系统分为以下三类型:面向直接用户、面向特定设备和综合应用。

1) 面向直接用户的嵌入式系统

随着手持设备如手机、PDA 等的日益普及,面向直接用户的嵌入式系统开发项目也越来越多。这类系统的需求主线索是具体的使用场景,为了保证其完整性,需按其逻辑性

分为不同的功能域、功能子域。针对此类系统的需求要重视可用性设计,针对每个使用场景进行行为分析,着重于其中重要功能域中的重要使用场景,以便设计出更合理的用户界面,这样能让各功能域中的功能点有机地融合在一起。

2) 面向特定设备的嵌入式系统

例如 GPS、设备监测器等与用户无直接关系的嵌入式系统,称为面向特定设备的嵌入式系统。此类系统的需求主要包括对外接口和内部功能两部分。对外接口主要涉及与系统关联的外部系统,然后明确外部系统与其的功能交互点。在需求描述时采用上下文关系图可以确定其与外部系统的协作。在标识了接口之后,在需求的后继阶段逐步分析、捕获接口的使用时机、功能要求和内容等。完成外部接口之后,就可以事件为线索对内部功能进行分析与描述。要识别事件,最基本的方法是寻找触发点,对复杂事件需要进行归类,归纳成不同的功能域、功能子域。

3) 综合应用的嵌入式系统

建议将面向直接用户的部分和面向特定设备的部分。

1.2.3 软件产品的需求视图

软件产品与信息管理系统和嵌入式系统间存在着交叉。软件产品与软件项目的不同在于,项目通常是针对一个企业/组织的,而软件产品则是为多个企业/组织设计的。而且一般来说软件产品的生命周期更长一些。从需求的角度,可以根据与问题域的相关度将软件产品划分成以下三种类型:信息系统类、工具软件类、游戏类。因为游戏类软件针对的是虚拟世界,所以需要的是游戏的策划和编剧,在此不再详述。

1. 信息系统类

诸如进销存、办公自动化系统、财务电算化等软件产品都属于此类。因为软件产品与现实问题域的相关性,所以软件产品的成败关键在于对问题的理解。除了下面的几个方面,它与信息管理系统项目在需求视图上类似。

1) 目标市场分析

产品类软件通常比项目型软件有更大的目标市场,对目标市场的定位和分析是进行产品体系设计的重要前提。目标市场分析主要包括目标客户分析、竞争对手分析和商业模式分析等方面。目标客户必须明确,没有哪一款软件产品是能适用于不同行业、不同规模的企业。对于有相同目标客户的竞争对手,进行优势、劣势、机会、挑战分析,可以更好地提炼软件的卖点,制定合理的销售策略。抽取所有目标客户可能采用的商业模式,可以在产品体系设计时求同存异。商业模式分析对需求分析和产品体系结构设计有更直接的关系。如销售管理软件产品就需要对销售模式进行分类。不同的商业模式会对软件功能提出不同的要求,对其中流程和控制点等进行细致分析才能做出合理的产品设计。

2) 产品体系设计

与产品体系设计有关的需求的核心要点是根据不同的商业模式来封装变化点。首先将不同商业模式间的共同点做抽象,再将不同点封装到可插接的模块中。如人力资源管理软件中填写请假条和记录请假两个阶段是通用的,应放在通用的模块中。而请假审批是复杂的,需要将其抽取出来封装在独立的模块中。还需通过预留插装点和确定接口来