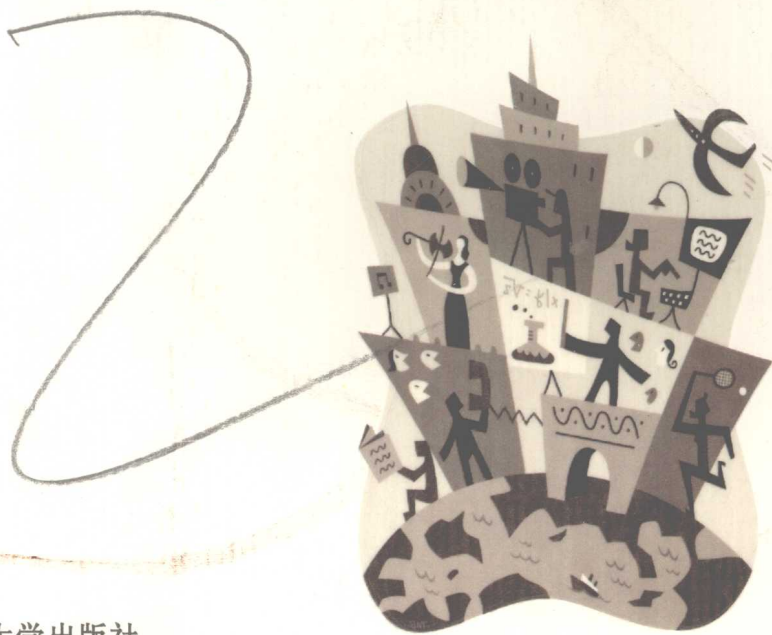




基于变精度粗集的软件项目投标 风险挖掘与规避研究

JIYU BIANJINGDU CUJI DE
RUANJIAN XIANGMU TOUBIAO
FENGXIAN WAJUE YU GUIBI YANJIU

◎谢刚 张金隆 著



华中科技大学出版社
http://www.hustp.com

TP311.52/184

里新干线



2008

基于变精度粗集的软件项目投标 风险挖掘与规避研究

◎谢刚 张金隆 著

*JYU BIANJINGDU
CUJI DE RUANJIAN
XIANGMU TOUBIAO
FENGXIAN WAJUE YU
GUIBI YANJIU*



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

图书在版编目(CIP)数据

基于变精度粗集的软件项目投标风险挖掘与规避研究/谢 刚
张金隆著. —武汉:华中科技大学出版社,2008年5月
ISBN 978-7-5609-4380-0

I. 基… II. ①谢… ②张… III. 软件开发-项目管理
IV. TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 171578 号

基于变精度粗集的软件项目
投标风险挖掘与规避研究

谢 刚 张金隆 著

责任编辑:苏克超
责任校对:张 琳

封面设计:潘 群
责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心
印 刷:湖北新华印务有限公司

开本:880mm×1230mm 1/32 印张:5.875 插页:1 字数:150 000
版次:2008年5月第1版 印次:2008年5月第1次印刷 定价:15.00元
ISBN 978-7-5609-4380-0/TP·651

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书是作者近年来在软件项目管理和投标领域的研究成果。本书对投标理论研究的发展现状作出了评述,分析了软件项目投标过程中的风险因素,研究了变精度粗集(VPRS)在软件项目投标风险规避领域的适用性;介绍了 VPRS 在 Web 搜索与文本挖掘上的应用,为获得软件项目投标风险信息提供了新途径;结合 VPRS 和层次分析法(AHP)中的判断矩阵方法,在专家权重相同和可能不同两种情况下,分别提出了软件项目投标风险测度的新算法;设计了基于 VPRS 及其扩展的风险规则获取算法,从经验数据中发现风险规律和知识,用于风险预测;建立了基于全生命周期的软件项目投标动态风险规避体系;在理论分析的基础上,建立了软件项目投标风险规避群决策支持系统构架和应用实例。

本书将人工智能工具 VPRS 应用到软件项目投标领域,观念较新,理论性较强,是一部有深度的技术经济专著,可供软件企业、招投标公司和经济管理部门的广大运营管理人员阅读,也可作为管理和应用数学专业研究生的教材和参考书。

前 言

进入 21 世纪,信息化对经济社会发展的影响更加深刻。中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《2006—2020 年国家信息化发展战略》明确指出,信息化是当今世界发展的大趋势,是推动经济社会变革的重要力量。大力推进信息化,是促进我国现代化建设的战略举措,是贯彻落实科学发展观、全面建设小康社会、构建社会主义和谐社会和建设创新型国家的迫切需要和必然选择。作为信息化的重要组成部分,我国软件产业起步于 20 世纪 80 年代初,经过二十多年的艰苦创业和发展,已经具有一定的软件开发和生产能力。但与国际水平相比,我国软件产业的发展还存在一定差距。总的来看,软件技术水平发展较快,与国外软件技术水平之间的差距正逐渐缩小,而管理水平相对滞后;极大地阻碍了软件产业的进一步发展。

随着信息技术的发展及其应用领域的泛化和深化,软件项目的结构愈加复杂,社会对其性能需求愈来愈高。软件项目中的风险成倍增长,软件项目经常面临失控的危险。过去那种过分依赖项目经理个人经验的管理方式已经越来越不能适应发展的需要。也正是在这种条件下,人们越来越重视软件开发过程中的风险管理。另一方面,软件行业也呈现出越来越激烈的竞争局面,一些项目的中标率很低,有些投标商为了得到合同而尽量压低报价,使得项目效益难以得到保障,另有一些项目因突发事件的产生或项目计划不周而开发停滞不前,这些都是投标前难以准确预测的,它们构成了软件项目投标的风险性。实施风险管理是降低软件项目投标风险、提高投标商收益的必要手段。在此背景下,本书将针对软件项目投标风险规避问题展开讨论,以期在理论和实践上给予业内人士相关启示和参考。

在风险管理研究方面,现有用于风险分析的方法很多,如层次分



析法(analytical hierarchy process, AHP)、模糊集理论(fuzzy set theory, FST)、人工神经网络(artificial neural net, ANN)、基于事例推理(case based reasoning, CBR)、灰色系统(grey system)和粗糙集(rough set theory, RST)等,这些方法在具体的运用过程中各有利弊。由于投标领域的特殊性,人的作用在决策过程中是决定性的,整个招标、投标和评标都由相关人员决定。由于决策过程复杂,软件项目投标风险规避通常建立在决策者的经验、主观判断及感性认识的基础上,非结构化和半结构化程度较高,决策者的经验、领域知识、偏好以及所作决策的紧急程度都有着重要影响。因此,投标决策过程不可避免地包含着一些错误信息和噪声。针对以上情况,本书提出了基于变精度粗集(variable precision rough set, VPRS)的软件项目投标风险挖掘与规避研究,其内容如下。

第一章讨论了软件项目投标风险规避中存在的问题,包括软件项目及其风险管理、项目管理的基本理论,软件项目管理、风险管理的相关概念,介绍了软件项目风险管理的框架体系和几种软件项目风险管理模型。探讨了投标理论研究的发展现状、软件项目投标决策步骤、软件项目投标风险因素、软件项目投标风险知识发现和软件项目投标风险规避的基本流程,并指出了研究目的及意义。

第二章研究了变精度粗集及其在风险管理中的应用,介绍了粗糙集理论,包括粗糙近似、知识约简、分类质量和经典粗糙集的应用特点等。随后,提出了本书的研究工具:扩展的粗糙集——变精度粗集。分析了粗糙集在风险管理中的应用,其优点在于不需要任何附加信息和先验知识,但标准粗糙集在进行属性约简和规则提取时经常会遇到以下几个无法克服的困难:数据噪声,随机性和规则不一致性。强调了 VPRS 在处理以上问题中的优势,并介绍了 VPRS 的应用拓展概况。

第三章研究了 VPRS 在 Web 搜索与文本挖掘上的应用,为获得软件项目投标风险信息提供了新的途径。介绍了 Web 搜索与文本挖掘的一般过程,潜在语义索引方法中的 Web 文档搜索,基于粗糙



集的近似文档排序,利用 VPRS 进行文档表示和文档搜索。VPRS 用两个参数下限 l 和上限 u 来表示精度,根据属性值组合条件下目标集合的条件概率与近似区域之间的关系,决定文档的类别,发现关于软件项目投标风险信息 Web 文档中的相关概率规则,为投标风险规避获取有效的信息来源。

第四章界定了软件项目和投标风险规避的概念,基于各种学术观点,结合软件项目投标的特点,对软件项目投标风险影响因素进行系统分析和分类,采取专家群决策打分法,得到软件项目及其风险要素的风险当量(risk exposure, RE)。结合 VPRS 和 AHP 中判断矩阵的方法,在专家权重相同和可能不同两种情况下,分别提出了软件项目投标风险测度的新算法,来集结各个专家的打分,形成综合风险当量(integrated risk exposure, IRE),并对风险优先级进行了排序。与传统的累加统计风险评估方法不同,VPRS 从分类能力角度出发计算风险要素的重要性,提高了风险测度的科学性和准确性。

第五章研究了基于 VPRS 的风险规则获取问题,从经验数据中发现风险规律和知识,用于风险预测。进一步,对 VPRS 模型进行了扩展,利用基于优势关系的 VPRS 和变精度模糊粗糙集(VPFRS)模型挖掘规则,处理软件项目投标风险决策数据,得到相应的风险规则,并分析了阈值 β 对于生成规则集的影响。

第六章建立了基于 VPRS 的软件项目投标动态风险规避体系,介绍了风险驱动的软件项目全寿命周期,分析了各个阶段的风险构成,研究将项目管理风险集成到投标风险,并提出软件项目投标的风险规避措施和风险规避决策过程。讨论了项目和风险指标 IRE 与风险规避力度、风险规避措施之间的关系,设计了一套软件项目投标的风险规避流程。

第七章在理论分析的基础上,建立基于 VPRS 的软件项目投标风险规避群决策支持系统(group decision support system, GDSS)构架,在 Web 平台上实现专家对软件项目投标风险规避的决策,为决策提供了一个快速、低成本的知识发现平台。讨论基于 GDSS 的



软件项目投标风险规避原理,专家群决策系统的结构,知识库建立的VPRS模型方法和群决策支持系统知识库的维护与更新等问题,并构建GDSS系统应用实例。

第八章对全书的主要创新工作进行了总结,并展望了后续可能的研究工作。

本书所涉及的内容,是一种新的观念和思路,是一家之见,可供软件企业、招投标公司和经济管理部门的广大运营管理人员阅读,也可以作为管理和应用数学专业研究生的教材和参考书。

鉴于作者水平有限、经验不足,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

作 者

2008年2月

目 录

第 1 章 软件项目投标风险规避-问题讨论	(1)
1.1 软件项目及其风险管理	(1)
1.1.1 项目管理的基本理论	(1)
1.1.2 软件项目管理	(5)
1.1.3 风险管理相关概念	(10)
1.1.4 软件项目风险管理的框架体系	(13)
1.1.5 几种软件项目风险管理模型	(15)
1.2 投标理论研究的发展现状	(20)
1.3 软件项目投标	(22)
1.4 软件项目投标风险因素和本研究数据来源	(24)
1.4.1 软件项目投标风险因素	(25)
1.4.2 数据来源	(26)
1.5 软件项目投标风险知识发现	(26)
1.5.1 知识发现与数据挖掘	(26)
1.5.2 KDD 过程	(27)
1.6 软件项目投标风险规避的基本流程	(29)
1.7 研究目的及意义	(31)
第 2 章 变精度粗集及其在风险管理中的应用	(33)
2.1 粗糙集理论	(33)
2.1.1 粗糙近似	(33)
2.1.2 知识约简	(39)
2.1.3 分类质量	(40)
2.1.4 经典粗糙集的应用特点	(42)
2.2 扩展的粗糙集——变精度粗集	(42)



2.3	粗糙集在风险管理中的应用	(46)
2.4	VPRS 的应用拓展概况	(49)
第 3 章 基于 VPRS 的风险信息 Web 搜索与文本挖掘		
	算法	(51)
3.1	引言	(51)
3.2	Web 搜索与文本挖掘	(52)
3.3	基于 VPRS 的 Web 搜索与文本挖掘一般过程	(55)
3.4	基于 VPRS 的风险信息 Web 搜索	(57)
3.4.1	基于 LSI 的 Web 文档检索	(58)
3.4.2	基于粗糙集的近似文档排序	(60)
3.4.3	基于 VPRS 的风险信息 Web 文档搜索算法	(63)
3.4.4	算例	(65)
3.5	基于 VPRS 的 Web 风险信息文本挖掘	(67)
3.5.1	分类信息表	(68)
3.5.2	VPRS 模型近似区域	(68)
3.5.3	从概率决策表中计算最小决策规则	(69)
3.5.4	算例	(70)
3.6	结语	(72)
第 4 章 基于 VPRS 的软件项目投标风险测度群决策		
	算法	(73)
4.1	引言	(73)
4.2	软件项目投标风险要素	(74)
4.3	相关理论	(77)
4.3.1	群决策理论	(77)
4.3.2	层次分析法	(79)
4.4	风险测度群决策算法设计	(80)
4.4.1	专家权重相同假设条件下的风险测度算法	(81)
4.4.2	专家权重不同假设条件下的风险测度算法	(84)
4.5	风险测度 β 稳定区间	(88)



4.6 算例	(89)
4.7 讨论	(94)
4.8 结语	(96)
第5章 基于 VPRS 的软件项目投标风险规则挖掘算法	(97)
5.1 引言	(97)
5.2 基于 VPRS 的规则提取算法	(98)
5.2.1 β -约简算法	(98)
5.2.2 算例	(99)
5.3 基于优势关系的 VPRS 概率规则获取算法	(102)
5.3.1 优势关系	(103)
5.3.2 基于优势关系的 VPRS 约简算法	(103)
5.3.3 算例	(105)
5.4 基于变精度模糊粗糙集(VPFRS)的规则挖掘算法	(108)
5.4.1 模糊集的基本概念	(108)
5.4.2 算法设计	(109)
5.4.3 算例	(111)
5.5 实证比较分析	(112)
5.6 阈值 β 对规则集的影响分析	(113)
5.6.1 规则集的弱完全一致	(114)
5.6.2 规则集的阈值稳定性	(115)
5.7 结语	(116)
第6章 基于全寿命周期的软件项目投标动态风险规避	
研究	(118)
6.1 引言	(118)
6.2 软件项目的全寿命周期	(119)
6.3 基于全寿命周期的软件项目投标风险集成	(122)
6.4 软件项目投标风险规避措施与风险规避力度	(124)
6.5 基于全寿命周期的软件项目投标风险规避决策过程	(126)
6.6 算例	(131)



6.7 结语	(134)
第7章 基于VPRS的软件项目投标风险规避群决策支持系统	(135)
7.1 引言	(135)
7.2 决策支持系统	(137)
7.3 基于Web的软件项目投标RAGDSS	(139)
7.3.1 基于Web的软件项目投标RAGDSS原理与流程	(139)
7.3.2 基于Web的RAGDSS框架	(142)
7.3.3 系统的组成及各部分的功能	(145)
7.4 基于VPRS的软件项目投标风险规避原理	(147)
7.4.1 知识库建立的VPRS模型方法	(148)
7.4.2 专家系统知识库的维护与更新	(149)
7.5 基于VPRS的软件项目投标RAGDSS应用实例	(151)
7.6 结语	(156)
第8章 总结与展望	(157)
8.1 全书总结	(157)
8.2 研究展望	(161)
参考文献	(163)

第 1 章 软件项目投标风险规避-问题讨论

通过投标获取合同是软件企业生存的至关重要的前提。软件项目投标过程中存在诸多风险,其表现形式多种多样,包括投标中的不确定性和中标后项目效益的不确定性。软件项目管理具有很高的风险,难以有效控制。由于成本和交付期经常超出预期计划,很多 IT 企业即使在赢得合同之后仍然难以获得预期利润,因此,实施风险规避是降低软件项目投标风险、提高投标商效益的必要手段。本章将从 IT 行业的软件项目风险管理入手,逐步引入软件项目投标风险规避的概念和过程、两者之间的关系、本研究所采用的方法论,以及本书的结构等一系列问题。

1.1 软件项目及其风险管理

1.1.1 项目管理的基本理论

项目是具有明确的起止时间,明确的目标、范围和成本的一次性工作。它具有如下特点:

- (1) 明确的开始、结束时间;
- (2) 明确的目标,它规定了具有质量保证的一个或多个目标;
- (3) 限制条件,必须是在给定的时间进度、成本下完成的;
- (4) 是一次性的,具有不可逆性。

按不同的分类依据,对项目可以进行如下分类(见表 1-1)。

管理是指在一定组织中的领导者,运用一定的职能和手段来协调他人的劳动,使别人同自己一起高效率地实现组织既定目标的活动过程。在各种具体应用领域中,绝大多数项目都有着相同的项目



管理过程。项目管理过程由一系列先后衔接的项目阶段构成,各个阶段的全体称为项目寿命周期。一般可以划分为五个阶段:启动、计划、执行、控制和收尾。其中,计划、执行和控制组成了项目管理的核心部分。项目管理过程及其各阶段的相互关系如图 1-1 所示。

表 1-1 项目的分类

分类依据	项目分类
规模大小	大型项目、中型项目、小型项目
复杂程度	复杂项目、简单项目
项目产出	产出为产品的项目、产出为服务的项目
所属行业	建筑项目、软件项目、教育项目、投资项目
用户状况	特定用户项目、非特定用户项目

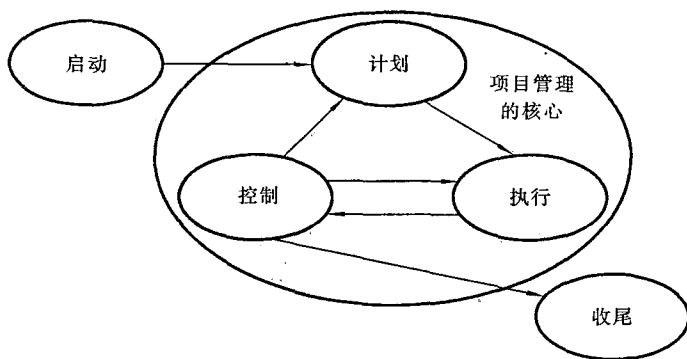


图 1-1 项目阶段过程及其相互关系

1. 启动阶段

在一个项目管理过程循环中,首要的管理具体过程是一个项目或项目阶段的启动。启动阶段的目标在于项目的确认或授权。其包含的管理活动内容有:定义一个项目或项目阶段的工作与活动,决策一个项目或项目阶段的启动与否,决策是否将一个项目或项目阶段继续进行下去等,这是由一系列项目决策性工作所构成的项目管理



具体过程。

2. 计划阶段

项目管理过程循环中的第二个阶段是项目计划阶段,其主要目标在于建立项目范围或边界。它包含的管理活动内容有:拟订、编制和修订一个项目或项目阶段的工作目标、任务、工作计划方案、资源供应计划、成本预算、计划应急措施等。

3. 执行阶段

项目管理过程循环中的第三个阶段是项目执行阶段,其目标是要完成项目的实际工作。它所包含的管理活动内容有:组织和协调各种资源、各项任务与工作,激励项目团队完成既定的工作计划、生产项目产出物等。

4. 控制阶段

项目管理过程循环中的第四个阶段是项目控制阶段,其主要目标在于贯穿整个项目,检验项目是否按计划进行或确定偏离情况。它所包含的管理活动内容有:制定标准,监督和测量项目工作的实际情况,分析差异和问题,采取纠偏措施等。

5. 收尾阶段

项目管理过程循环中的第五个阶段是项目收尾阶段,它随着项目目标的实现而完成。它所包含的管理活动内容有:制定一个项目或项目阶段的移交与接收条件,并完成项目或项目阶段成果的移交,从而使项目顺利结束。这是由一系列项目文档化和移交性、验收性的工作所构成的项目管理具体过程。

项目管理可以看做是一套完整的技能和手段的合集。在各阶段之间,前一阶段的结果或输出直接作为后一阶段的前提或输入,前后阶段之间按照顺序依次进行。项目寿命周期的特征可归纳为以下三点:

(1) 项目启动阶段,费用和人力投入比较少,然后逐渐增加,在项目的实施、控制阶段达到最高峰,此后逐渐下降,直到项目终止;

(2) 项目开始时风险高、不确定因素多,随着任务一项项地完



成,不确定因素逐渐减少,项目成功完成的概率逐渐提高;

(3) 随着项目的推进,项目变更和错误改正所需的花费将逐步增加,而项目干系人的影响将逐步降低。

项目管理六要素是指目标(客户满意度)、范围、组织、质量、费用、进度。此六要素之间紧密联系,且互相影响。一般来说,在进度一定的情况下,目标和质量与费用成正相关关系,随着费用的增加而提高;在目标和质量一定的情况下,费用与进度之间的关系有着一个波动反复的过程,随着进度的加快先减少后增加;在费用一定的情况下,目标和质量与进度则是负相关关系,随着进度的加快而减少。

项目管理具有复杂性的特点,同时也需要较高的创新性,项目管理过程或多或少地体现了项目经理的管理风格。项目管理还有其系统性,系统化的组织管理才能重点突出、顾全大局,确保项目按照预期的方向前进。

一个成功的项目必须有一个计划,同时需要有一个反馈机制来告诉决策者其管理效果如何,是否需要改进或继续保持现有的策略。图 1-2 所示的是一个一般的项目计划和控制系统,其中包括计划的工作说明和指导、项目网络进度、阶段进度、预算,接着根据时间进度和绩效跟踪、系统报告及成果表来具体反映决策者的

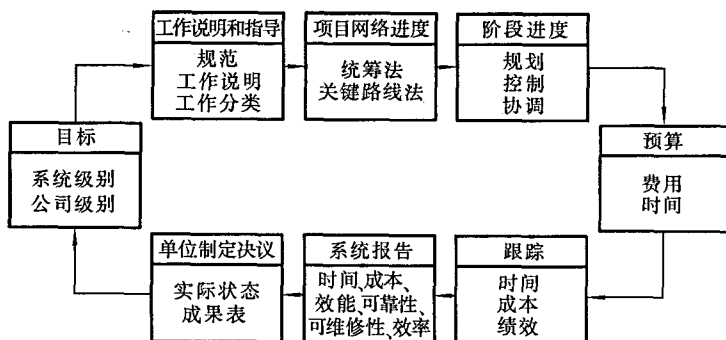


图 1-2 项目管理的反馈回路



管理效果。

1.1.2 软件项目管理

软件是用户与硬件之间的接口界面,是控制硬件功能并指挥其运行的程序、代码和符号语言。软件项目是项目的一个特定类别。20世纪70年代中期,美国提出软件项目管理理念,当时美国国防部专门研究了软件开发不能按时提交、预算超支和质量达不到用户要求的原因,结果发现70%的项目是因为管理不善引起的,而非技术原因。于是,软件开发者开始逐渐重视软件开发中的各项管理。

本书对软件项目管理的定义:软件项目管理是为了使软件项目能够按照预定的成本、进度、质量顺利完成,而对成本、人员、进度、质量、风险等进行分析和管理的活动。其目的是为了让软件项目,特别是大型软件项目的整个寿命周期,包括可行性分析、需求分析、总体设计、详细设计、编码、测试、维护全过程,都能在管理者的控制之下,以预定成本,按期按质完成软件,交付用户使用。

软件项目管理范围包括九大部分,其详细内容如图1-3所示。

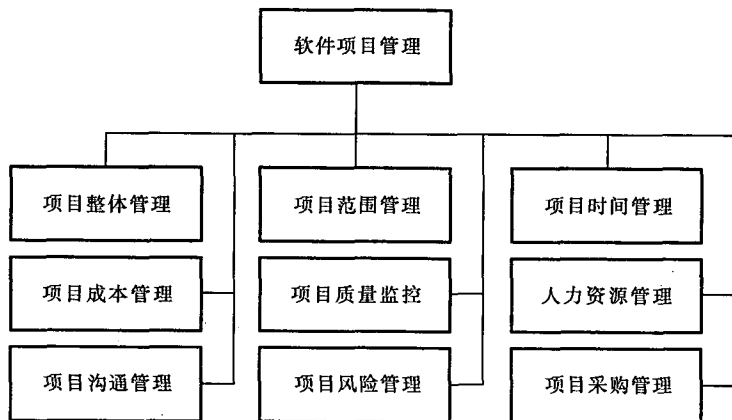


图 1-3 软件项目管理内容