

企业信息化 投资决策模型与 方法研究

QIYE XINXIHUA
TOUZI JUECE MOXING YU FANGFA YANJIU

卢山 著

非
外
借



首都经济贸易大学出版社

Capital University of Economics and Business Press

企业信息化 投资决策模型与 方法研究

QIYE XINXIHUA
TOUZI JUECE MOXING YU FANGFA YANJIU

卢山 著



首都经济贸易大学出版社
Capital University of Economics and Business Press

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

企业信息化投资决策模型与方法研究/卢山著. —北京:
首都经济贸易大学出版社, 2017. 9

ISBN 978 - 7 - 5638 - 2710 - 7

I. ①企… II. ①卢… III. ①企业信息化—投资
决策—决策模型—研究 ②企业信息化—投资决策—
决策方法—研究 IV. ①F270.7 ②F275.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 236350 号

企业信息化投资决策模型与方法研究
卢山 著

责任编辑 刘元春 田玉春

封面设计 风得信·阿东
Fondesy Design

出版发行 首都经济贸易大学出版社

地 址 北京市朝阳区红庙(邮编 100026)

电 话 (010)65976483 65065761 65071505(传真)

网 址 <http://www.sjmcb.com>

E-mail publish@cueb.edu.cn

经 销 全国新华书店

照 排 北京砚祥志远激光照排技术有限公司

印 刷 人民日报印刷厂

开 本 710 毫米×1000 毫米 1/16

字 数 192 千字

印 张 11

版 次 2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5638 - 2710 - 7/F · 1513

定 价 38.00 元

图书印装若有质量问题,本社负责调换
版权所有 侵权必究

前 言

本书以企业信息化投资为研究目标,结合企业信息化投资分配的特点,构建了企业信息化投资决策的框架与模型。企业可以通过企业间信息化投资竞争模型研究信息化投资的必要性,运用企业信息化投资时间决策模型解决信息化投资的时机问题,采用企业信息化投资分配模型解决企业内部资源合理分配问题。该研究通过对企业信息化升级投资进行评价与判断,建立了企业信息化升级研究的理论基础,可解决企业在信息化升级过程中的投资决策问题。这些理论和方法的应用可以帮助企业选择合理的升级时机,为企业确定更加适合的升级投资策略,避免因盲目升级所带来的损失,保障企业信息化升级成功。本书的研究工作主要从以下几个方面进行。

1. 构建企业集团间信息化投资竞争模型。运用期权博弈理论进行信息化投资决策,建立了双寡头垄断竞争模型,并用数值模拟的方法得到了公司的最优投资策略。

2. 构建企业信息化投资时间决策模型。从信息化绩效评估的角度出发,建立基于分位数回归模型的时间域选择模型。该模型充分考虑了信息化投资的波动性、不确定性和收益的隐含性、多样性与无形性,并提出了以专家审核的方式降低绩效水平评估中非信息化因素的影响,从而提高模型与信息化之间的相关性。

3. 构建企业信息化投资分配的二层规划模型。在该模型中,上层公司以集团整体的销售收入最大化作为目标,下层公司以自身的销售收入最大化作为目标。并且,在该上下层博弈过程中,应该以上层公司的销售收入最大值为第一目标,但与此同时,必须在此范围内能够使下层公司的销售收入实现最大化。研究证实,该模型更符合企业的真实情况。



4. 改进粒子群算法。传统的粒子群优化算法在处理复杂函数时，经常会出现计算速度比较慢、易陷入局部极值等问题，为此本书提出了惯性权重调整的粒子群优化算法——一种通用的求解二层规划模型问题的 BLOPSO 算法，通过实验仿真进行分析，并将其应用到二层规划问题的上下两层求解过程中。

表索引

表 2.1	期权博弈理论主要应用领域	30
表 3.1	变量初始值	53
表 4.1	绩效水平评价指标的测算方式	60
表 4.2	绩效水平评价指标的相关性分析	69
表 4.3	信息化平均收益的传统回归模式分析结果	69
表 4.4	信息化平均成本的传统回归模式分析结果	70
表 4.5	变量的正态性检验结果	70
表 4.6	信息化平均收益传统回归模式二的分位回归优化模型的 分析结果	75
表 4.7	信息化平均成本传统回归模式二的分位回归优化模型的 分析结果	77
表 4.8	$\tau=0.5$ 分位水平下, 平均成本与收益的估计结果	79
表 5.1	维度 $D=2$ 测试结果	118
表 5.2	维度 $D=10$ 测试结果	119
表 6.1	信息化资金预测表	134
表 6.2	迭代次数为 500 ~ 10 000 次时上层的最优解	139
表 6.3	迭代次数为 10 000 次时下层的最优解	139

图索引

图 1.1	研究框架与技术路线	7
图 3.1	企业 i 的价值函数图	54
图 3.2	企业 j 的价值函数图	55
图 4.1	平均收益随时间变化曲线	62
图 4.2	平均成本曲线随时间变化曲线	65
图 4.3	Q 水平下, 平均成本、平均收益随时间之间的变化曲线	67
图 4.4	调查样本地区分布	68
图 4.5	信息化平均收益的分布直方图	71
图 4.6	信息化运营时间的分布直方图	72
图 4.7	信息化平均成本的分布直方图	72
图 4.8	平均收益之分位数回归的分析结果	76
图 4.9	平均成本之分位数回归的分析结果	78
图 4.10	不同能力成熟度水平下平均收益变化	79
图 4.11	不同能力成熟度水平下平均成本变化	80
图 4.12	综合平均收益与平均成本的变化 ($Q=3$)	81
图 5.1	粒子群算法优化搜索示意图	102
图 5.2	粒子位置更新示意图	103
图 5.3	gbest 模型	104
图 5.4	lbest 模型	105
图 5.5	基本粒子群算法流程图	106
图 5.6	Griewank 函数	107
图 5.7	Rastrigin 函数	108
图 5.8	Schaffer 函数	108



图 5.9	Ackley 函数	109
图 5.10	Rosenbrock 函数	109
图 5.11	惯性权重变化曲线	110
图 5.12	惯性权重变化曲线	111
图 5.13	惯性权重变化曲线	112
图 5.14	维度 $D=2$ 测试	113
图 5.15	维度 $D=10$ 测试	114
图 5.16	维度 $D=2$ 测试	114
图 5.17	维度 $D=10$ 测试	115
图 5.18	维度 $D=2$ 测试	115
图 5.19	维度 $D=10$ 测试	116
图 5.20	维度 $D=2$ 测试	116
图 5.21	维度 $D=10$ 测试	117
图 5.22	维度 $D=2$ 测试	117
图 5.23	维度 $D=10$ 测试	118
图 5.24	基于惯性权重策略的二层规划 BLOPSO 算法流程图	124
图 6.1	有效问卷来源	131
图 6.2	10 个行业的企业信息化管理水平	132
图 6.3	500 次迭代 F^* 散点图	137
图 6.4	1 000 次迭代 F^* 散点图	138
图 6.5	5 000 次迭代 F^* 散点图	138
图 6.6	10 000 次迭代 F^* 散点图	139

目 录

1 引言	1
1.1 研究背景	3
1.2 研究的目的与意义	4
1.3 研究框架与研究方法	6
1.4 研究内容	8
2 文献综述与现状分析	11
2.1 企业信息化建设的理论研究	13
2.1.1 企业信息化建设的起源	13
2.1.2 企业信息化建设的发展	16
2.2 企业信息化投资决策的理论研究现状	22
2.2.1 基于财务方法的企业信息化投资决策	22
2.2.2 基于非财务方法的企业信息化投资决策	25
2.2.3 企业信息化投资决策的其他理论研究	27
2.3 期权博弈理论与应用研究现状	27
2.3.1 期权博弈理论的研究	28
2.3.2 期权博弈理论应用的研究	29
2.4 企业信息化投资时间决策与绩效评估的研究现状	31
2.4.1 企业信息化投资的时间决策	31
2.4.2 企业信息化投资的绩效评估	32



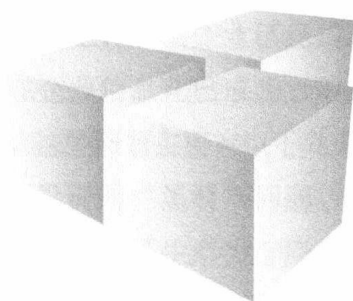
2.5	企业信息化投资分配方面的研究	34
2.5.1	二层规划理论	34
2.5.2	粒子群算法	36
2.6	本章小结	38
3	企业间信息化投资竞争模型分析	41
3.1	信息化投资的期权博弈理论研究	43
3.2	基本假设和参数设定	45
3.3	价值函数与投资临界值	48
3.3.1	跟随者的价值函数和投资临界值	48
3.3.2	领先者的价值函数和投资临界值	50
3.4	实证分析	52
3.5	本章小结	56
4	企业信息化投资时间决策模型分析	57
4.1	投资时间域选择的必要分析	59
4.2	绩效水平评价的参数设定确立	60
4.3	企业信息化投资时间选择模型建立	61
4.4	模型优化与实证研究	67
4.4.1	数据预处理	67
4.4.2	基于分位数回归理论的模型优化	73
4.4.3	实证分析	74
4.5	本章小结	81



5 基于二层规划理论的信息化投资分配模型研究	83
5.1 研究背景	85
5.2 二层规划理论	86
5.2.1 二层规划的基本性质及理论	86
5.2.2 二层规划的求解	88
5.3 模型与算法设计	100
5.3.1 模型构建	100
5.3.2 基于惯性权重改进的粒子群优化算法	101
5.3.3 粒子群算法权重改进的策略研究	107
5.4 三种权重改进策略的测试	113
5.4.1 Griewank 函数三种策略测试进化曲线	113
5.4.2 Rastrigin 函数三种策略测试进化曲线	114
5.4.3 Schaffer 函数三种策略测试进化曲线	115
5.4.4 Ackley 函数三种策略测试进化曲线	116
5.4.5 Rosenbrock 函数三种策略测试进化曲线	117
5.4.6 三种权重改进策略测试结果与结论分析	118
5.5 求解二层规划模型的改进粒子群算法	120
5.5.1 算法的思路与设计	121
5.5.2 算法的流程步骤	122
5.6 本章小结	125
 6 企业信息化投资决策的案例研究	 127
6.1 问卷调查背景介绍	129
6.2 A 公司介绍及二层规划模型建立	133
6.3 二层规划模型求解	137



6.4	分析和总结	140
6.5	本章小结	141
7	结论与展望	143
7.1	结论	145
7.2	主要创新点	147
7.3	展望	147
附	录	149
参考文献		151



1 引言



1.1 研究背景

信息技术不断进步，持续地推动着世界经济向前发展，并且已成为企业持续快速发展的一个重要平台和企业运作与管理的手段。在经济全球化的新的经济贸易体系下，企业之间的竞争突破了国界。在激烈的市场竞争面前，国内和国外企业为了提高企业的管理水平和竞争力，迫切需要整合各种资源，进而提高运营效率和管理水平，以信息系统为核心的信息化建设已经成为企业获取竞争优势的主要方法。

在信息化系统建设的道路上，虽然企业已经迈出了一大步，但是接踵而来的问题却困扰着企业。在企业信息化已成为必然选择的时代，存在一些问题使得许多企业驻足不前。这些问题主要有以下几方面。

第一，企业信息化升级投资的“黑洞”问题。企业在信息化升级上的投资没有达到预期的目标，反而出现了生产力下降的问题，企业信息化升级的投资与企业信息化实际生产的结果完全不匹配，产生巨大的落差，这种现象被研究者称为“生产率悖论”或者“黑洞”问题。在信息化的过程中，企业在信息技术方面的高额投资被“黑洞”无情地吞噬。

第二，企业信息化项目建设的“泥潭”现象。企业管理者在进行信息化项目建设时，投入大量资金采购先进的技术和设备，盲目地开发只适用于本企业的信息化系统，但在运营管理等方面却跟不上变化，这就使企业陷入屡遭失败而难以自拔的境地。目前尚未形成一套可靠的标准，使得许多企业在进行信息化建设的过程中无法找准自己的定位，也因此深陷“泥潭”难以继续实施。

第三，企业信息化管理控制的“黑箱”现象。企业管理者已经意识到要增强企业的国际竞争能力、提升企业的国际价值，在信息化方面的投入必须放在首要位置，但由于缺乏相关知识，导致管理控制体系缺失，“黑箱”使得信息化系统运营缺乏规划，企业信息化运营脱离了企业实际需求，导致失效。

另外，由于企业信息化发展具有从低级阶段向高级阶段发展的阶段性特



征,相对于其他领域的投资而言,企业信息化投资具有阶段性特征所决定的独特范畴和内容,具体包括与信息化某一阶段相对应的具体投资对象的确定以及信息化升级投资中的选择取向等。投资失败原因有很多:首先,不同资源在不同时期的作用是不同的,有大小和程度的差别;其次,对信息化升级中的阶段性把握不足。例如,企业不具备相应的信息化条件或能力,决策者却依照条件或能力成熟的情况做出投资决策,结果信息化项目达不到预定目标或实施效果差,最终导致失败。在企业具备相应的信息化条件或能力后,选择合适的升级时间就成了重点:企业过早地进行信息化升级投资,不仅不能提高企业的生产力,而且存在较大的投资失败风险;过晚地进行信息化升级投资,可能会错过新版本信息技术所能提供的竞争力。当企业具备相应的信息化条件或能力,同时也达到了最佳的升级投资时间域时,若决策者低估了企业的信息化建设水平,选择在已经相当完善的领域或非重点领域进行投资,就会造成有限资源的浪费。

以目前现有企业信息化投资方面存在的上述问题作为研究重点,分别以期权博弈理论研究分析企业信息化升级投资决策中投资必要性的问题,以分位数回归的研究方法分析企业信息化升级投资决策问题,以二层规划和粒子群的研究方法分析企业信息化的升级投资取向问题,从而为企业进行信息化投资决策提供科学、全面、可靠的依据。

1.2 研究的目的是与意义

随着信息技术的飞速发展,社会各领域各方面的信息化进程急速推进,信息技术成为重要平台和手段。在经济全球化的新商业环境下,企业迫切需要整合各方面的资源来提高运营效率和管理水平,而以信息系统为核心的信息化建设能够帮助企业尽快地取得领先地位。现实中信息化建设的状况不容乐观,国外许多信息化投资并没有收到预期的成效,出现了所谓的信息技术“效率悖论”现象。ORACLE 甲骨文公司曾说过:“在发达国家实施 ERP 的成功率也只有 20%,而中国的成功率更低。”根据资料统计,我国目前已导入物



资需求计划（MRP）和企业资源计划（ERP）的企业，全面成功完成系统实施的只有 10% ~ 20%，部分应用成功的 30% ~ 40%，约 50% 的企业信息化建设失败。在当今信息化建设势在必行的环境下，如何减少或避免信息技术“投资黑洞”的问题一直困扰着企业管理者；同时，如何科学合理地进行信息化投资从而获取更大的投资总体收益也是学界探讨的热点。

信息化投资是一个复杂的实践问题，不仅涉及投资的各相关要素，还要考虑投资者与被投资者之间的协商、博弈以及多层投资的问题。信息化投资过程中存在着两个关键环节。第一个环节是投资者如何确定针对投资对象的重要性程度倾向，即如何决定信息化投资的选择取向，是将每一个对象都纳入考虑范围且平均分配资源还是选择放弃某些投资对象不予投资。由于投资对象在重要程度、发展水平和资质等方面存在差异，前一种方式显然不科学，后一种方式也不是合理且可行的。考虑到企业发展的整体性，将每一个对象都纳入考虑范围且区分出不同的投资力度是科学可行的做法。第二个环节是怎样投资的问题，即在投资过程中采取何种策略分配有限的信息化资源。

大量资料表明，企业信息化投资在上述两个环节都表现出盲目性。尤其需要指出的是，选择取向是投资者决定怎么分配资源的前提，而选择取向的盲目性往往是信息化建设失败的首要症结。将信息化投资的选择取向作为一个重点和难点问题进行探究，具有重大的实践价值。本书中的选择取向是指投资者通过考量投资对象的相关要素而形成的针对多个投资对象的重要性程度或投资优先级。

选择取向的确定是企业信息化升级投资决策的首要关键环节，从某种意义上讲，其对投资效果的影响比采取何种策略分配资源对投资效果的影响还要大。有鉴于此，本书拟首先确定信息化升级投资的选择取向，即针对投资对象的投资重要程度或优先级，然后将该投资重要程度或优先级作为以后投资者采用何种策略分配资源的权重参考。那么，投资者如何确定针对投资对象的投资重要程度或优先级呢？这需要对投资对象的相关要素进行考察。实践和理论表明，相关要素往往不止一种，且在不同的情景下，具体涉及哪些要素可能还存在着差异。不过，企业在哪个时间段里最适宜进行信息化升