

基于云计算的营销决策支持系统^①

张 晶, 宋福根

(东华大学 管理学院, 上海 200051)

摘 要: 设计并实施了一种基于云计算的营销决策支持系统, 和其他管理决策子系统发生交互, 共同构成了完整的现代企业经营决策支持系统. 系统的数据库采用分布式设计, 使得系统既有独立处理本地数据库的能力, 也可读取异地数据库中的数据. 系统模型库包含多种营销因素的决策模型, 并采用模型组合的思想, 将复杂的决策问题通过模型之间的组合来实现. 在流程设计上充分考虑人机交互, 将用户的经验判断纳入到决策过程中. 完成了系统的开发, 并用仿真数据进行了系统测试, 结果表明系统基本运行稳定, 各子模块衔接良好, 与其他子系统实现了数据共享.

关键词: 营销决策支持系统; 模型组合; 分布式数据库; 云计算

Marketing Decision Support System Based on Cloud Computing

ZHANG Jing, SONG Fu-Gen

(Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract: This paper designed and developed a marketing decision support system based on cloud computing, which interacted with other sub-systems, and together made up the entire management decision support system. Designed the distributed database, and the system could both process local database independently and read remote databases. The model base contained various marketing decision models, and complex decision problems could be solved by model combining. The system flow fully considered the human-computer interaction, and user's judgment was included in the decision making process. Completed the system development, and used simulation data to test the system. The running results show that the system is stable, the sub-modules join well, and the MDSS achieves data sharing with other sub-systems.

Key words: MDSS(marketing decision support system); model combining; distributed database; cloud computing

近年来, 由于网络和通信技术的飞速发展, 现代企业的经营模式已经发生了根本性的改变, 企业在决策过程中面临着数据量的爆炸性增长. 显然, 这种呈指数增长的数据无法依靠传统的管理信息系统来进行处理和解释, 需要有更强大的决策分析工具来辅助和支持企业决策. 自从 1971 年科特勒在其探索性著作里提出利用企业的计算机资源支持市场营销活动的想法, 营销决策支持系统(Marketing Decision Support System, MDSS)就一直受到学术界和行业内的营销决策者们的广泛关注^[1]. 国外一直很重视营销决策支持系统的研究, 如美国的营销学家利连出版专著对营销决策模型

和营销决策支持系统的应用进行了深入探讨; 在实证研究方面, 一些重要杂志已发表多篇跟踪 500 强企业应用营销决策支持系统情况的文章^[2]. 相比之下, 国内研究起步较晚, 大多停留在营销模型的理论研究上, 而营销决策支持系统的应用研究较少.

1 营销决策支持系统简介

本文所研发的营销决策支持系统是现代企业经营决策支持系统的一部分^[3]. 整个现代企业经营决策支持系统涵盖了企业经营过程中市场预测、营销决策、生产决策、采购决策和全面预算的全过程, 涉及大量

^① 收稿时间:2012-12-21;收到修改稿时间:2013-03-04

的决策方法和模型,用以辅助企业快速和科学地决策.整个系统包括五个决策支持系统(市场需求预测系统、营销决策支持系统、生产决策支持系统、物料采购决策支持系统、全面预算支持系统)和三个管理信息系统(销售管理信息系统、生产管理信息系统、采购管理信息系统).在“以销定产”的决策理念下,营销决策支持系统是现代企业经营决策支持系统中很重要的环节,与其它子系统有着紧密的联系,如图 1 所示.市场需求预测系统的市场预测结果、销售管理信息系统的销售信息、全面预算支持系统的成本信息都是营销决策支持系统的基本数据来源.营销决策支持系统基于这些信息进行营销决策,生成符合企业目标的营销计划.最后,将营销计划传递给生产决策支持系统,反馈给销售管理信息系统,并将营销过程中的营销成本数据告知全面预算支持系统.

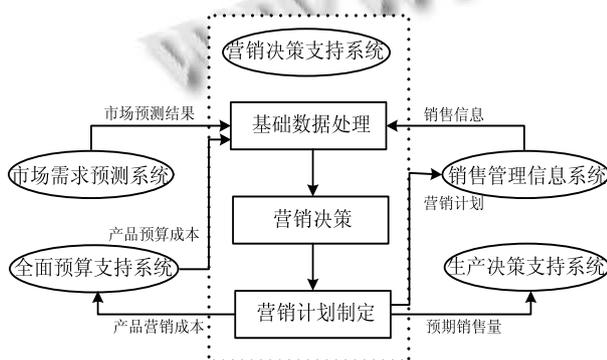


图 1 MDSS 与其他子系统的交互

可见,营销决策支持系统的开发难点在于它需要和其它子系统发生频繁和复杂的联系,整个决策过程是动态和反复的.同时,营销决策支持系统内部涵盖了多种营销因素(如价格、广告、质量、销售渠道、售后服务等),每一营销因素都有各自的决策模型,且涉及到不同营销因素的组合决策.解决这一难点用到了云计算的思想,充分利用 Internet 的功能,将计算分布在多台计算机上.具体来说,首先,系统采用 B/S 结构,用户通过浏览器访问系统,系统在服务器上完成计算,再将决策结果传递给浏览器;其次,系统采用分布式数据库的思想,将不同子系统的数据库分别存储在不同的计算机上,系统通过网络访问异地数据库;最后,在模型库设计方面,系统采用模型组合的思想,将模型之间的关系简化为顺序、选择、循环三种基本结构,通过模型之间的组合来实现复杂的决策过程.

2 系统功能结构与总体流程

总的来说,营销决策支持系统有三大功能模块:基础数据处理、营销决策、营销计划制定.其中,基础数据处理是系统的输入模块,用于从异地数据库中抽取和汇总营销决策所需的数据.营销决策是营销决策支持系统的核心模块,又可细分为四个子模块:1)市场反应模型构建模块是系统决策的基础和首要步骤,系统根据基础数据和用户输入来进行曲线拟合,直观地表现营销因素与市场反应之间的数量关系;2)营销优化决策模块基于市场反应模型,根据营销目标来确定最优的营销投入;3)营销竞争决策是一个可选的模块,当系统能够获取完备的竞争信息时,将运用博弈论原理建立矩阵对策,并求出均衡结果;4)营销组合决策模块根据一定的多因素交互作用模型,进行价格因素和非价格因素(如广告、质量)的组合决策.营销计划制定模块是系统的输出模块,是对营销决策模块中决策结果的汇总和修正,形成详细和完整的营销计划,并提供给其他子系统.

营销决策支持系统决策流程的特点在于模型组合与人机交互:各模块之间有一定的连贯性,又有相对的独立性;用户可以通过人机交互接口不断修正模型参数,最终达到系统的决策结果与用户的经验判断相一致.系统的总体流程如图 2 所示,首先,基础数据处理模块对外部数据进行抽取和汇总,得到营销决策所需的基础数据;接着,通过营销优化决策模块,得到初始的决策结果,继而进行多营销因素的组合决策;营销竞争决策模块需要一定的竞争企业信息,决策者所掌握的竞争企业信息越充分,决策结果越优化;最后,对前几个模块的决策结果进行汇总,生成企业的营销计划.

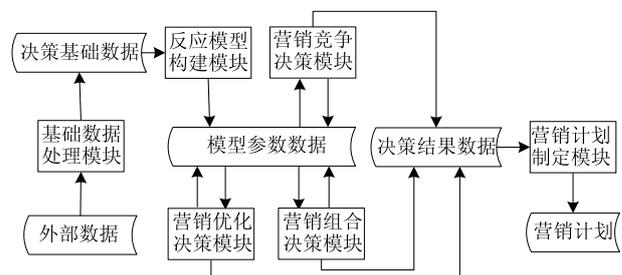


图 2 营销决策支持系统总体流程

3 系统设计

3.1 总体结构设计

在考虑 DSS 基本结构的基础上^[4],结合营销决策支持系统的开发目标和自身特点,本系统采用了三库

四层的总体结构,即数据库、模型库和方法库,如图3所示.其中方法库包含人机交互层、基本业务逻辑、决策支持逻辑和数据访问层,提供连接数据库的各类接口,各种业务处理逻辑程序和函数,以及各种表现形式的用户界面.为了提高系统的可维护性和重用性,本系统的设计采用面向对象的 MVC 架构,这种架构使业务逻辑与用户界面相互独立,即用户界面(View层)的修改不会影响模型的运算和数据存储结构(Model层),而模型的添加、删除和修改以及数据存储形式的变化也不会影响到用户界面,两者通过系统控制层(Controller)相互联系,完成系统的运行.

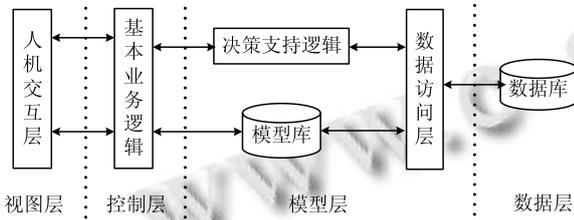


图3 营销决策支持系统总体结构图

3.2 分布式数据库设计

营销决策支持系统所需的数据分布在六个数据库中,分别分布在不同的服务器上,如图4所示.

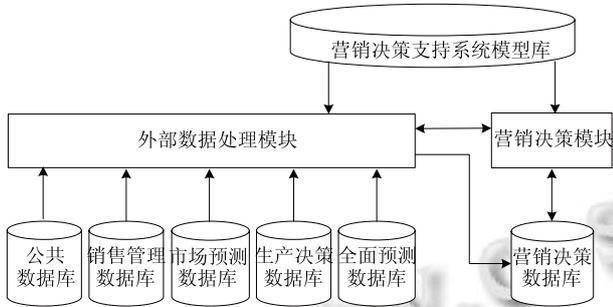


图4 营销决策支持系统数据库设计图

其中外部数据处理模块是一个 DB 中间件,用于实现基于 SQL 的异地数据库互连操作.营销决策支持系统既有独立处理本地营销决策数据库的能力,也可以读取异地其他子系统数据库中的数据.各数据库中涉及到的表如表1所示.

3.3 基于组合的模型库设计

模型与模型管理是营销决策支持系统的核心部分.模型在计算机中的表示和存储方式一般有三种:子程序表示、数据存储和语句存储^[5].本系统中采用子程序

的形式来进行模型表示,即模型以程序段的形式存储在计算机程序集中,作为模型元由主程序或其它程序调用.模型元之间可以是层次关系,互相调用.

表1 数据库中涉及到的表

数据库	表	内容
营销决策	基础数据表	经过处理的基础数据
	模型参数表	各个营销决策模型的参数数据
	决策结果表	各个营销决策模型的决策结果数据、人机交互过程中的交互信息
	营销计划表	各营销模型决策结果的汇总。
公共	决策时间范围	各子系统统一的决策时间范围
	决策变量表	按不同产品和不同销售地区生成的决策变量排序
销售管理	产品信息表	所有型号产品的基本信息
	销售地区表	产品的销售地区信息
	货币单位表	销售过程中使用的货币单位
市场预测	预测结果表	按不同维度存储的市场容量预测值、企业市场份额预测值、竞争企业市场份额预测值
生产决策	生产计划表	各产品的计划生产量信息
全面预算	预算方案表	各产品的单位变动成本预算值

本系统的模型库采用面向对象的模型管理方式,包含7个模型大类,每个类下面有多个的决策模型,如表2所示.本系统的模型元可分为专用模型元和公用模型元.其中,市场反应模型类、优化决策模型类、竞争决策模型类和组合决策模型类中的模型为专用模型元,外部数据处理类和数值分析算法类中的模型为公用模型元.

表2 模型库中的模型和算法

模型大类	方法
外部数据处理类	销售数据读取方法
	公共数据读取方法
	预测数据读取方法
	预算数据读取方法
	生产数据读取方法
市场反应模型类	需求曲线拟合
	非价格效应曲线拟合
优化决策模型类	价格优化决策模型
	非价格优化决策模型
竞争决策模型类	价格竞争决策模型
	非价格竞争决策模型
组合决策模型类	组合优化决策模型
	组合竞争决策模型
数值分析算法类	二分法
	弦截法
	二次规划解法
	双矩阵对策解方法

G.Jacopini 和 C.Bohm 在 1966 年就已经从理论上证明: 任何程序都可以用顺序结构、选择结构和循环结构表示^[6]。根据程序化程序设计的思想, 在模型组合过程中, 可以将子模型之间的控制流程简化为顺序、选择、循环三种基本结构, 如图 5 所示。顺序结构是指子模型之间为“与”关系, 按先后次序依次执行; 选择结构是指子模型之间为“或”关系, 根据条件选择执行某个分支下的子模型; 循环结构是指子模型之间为组合“闭包”关系, 一个或多个子模型在满足一定条件的情况下多次反复执行。把模型组合的三种基本方法用程序的三种结构形式来表示, 通过程序的三种结构形式的嵌套组合即可实现模型之间的复杂组合关系, 进而生成复杂决策问题解决方案的程序形式。理论上三种结构形式可以任意嵌套, 但在实际应用中, 嵌套关系应尽量清晰和精简^[7]。

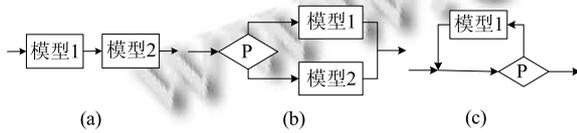


图 5 模型组合的三种程序结构

基于模型组合的设计思路, 本系统将模型算法分解为若干个公用模型元和专用模型元。用户通过系统界面调用模型, 由模型控制层调用公用模型元或专用模型, 专用模型元可以调用公用模型元, 公用模型元之间也可以互相调用。这种网状模型调用方式可以提高模型的重用性和可维护性^[8]。模型库的设计模式如图 6 所示。

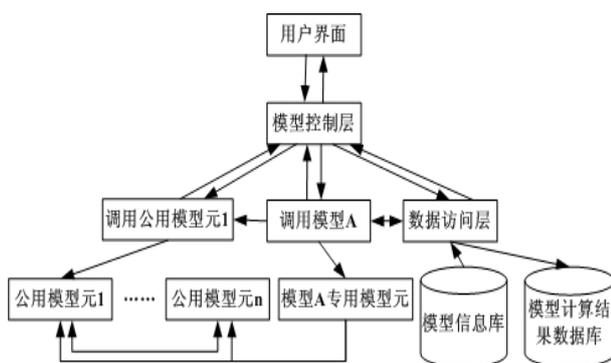


图 6 营销决策支持系统模型库设计图

4 系统决策流程

营销决策支持系统的决策功能模块在运行时通过模型库中基本模型元的组合来实现复杂的决策功能, 其主要运行流程如下:

(1) 市场反应模型构建模块是系统决策的基础和首要步骤。用户在对市场和产品有一定把握的基础上, 结合市场预测信息, 输入模型参数, 然后由系统进行曲线拟合。用户可以反复修正模型参数, 直到系统拟合的曲线符合其经验判断时, 模型构建完毕。

(2) 营销优化决策模块建立在市场反应模型的基础上。系统基于需求曲线计算出最优价格和有效价格范围, 用户根据计算结果, 通过人机接口不断调整模型参数, 从而实现价格决策的逐渐优化, 如图 7 所示。

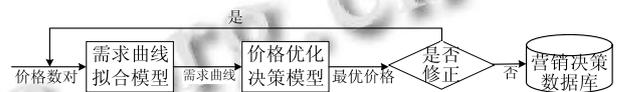


图 7 价格优化决策模块的运行图示

(3) 营销竞争决策是一个可选模块。它需要市场预测系统提供竞争信息, 若预测系统没有提供完备的竞争信息, 用户可以根据经验, 通过人机接口输入竞争信息, 系统即可建立相应的矩阵对策, 并求得均衡结果, 如图 8 所示。

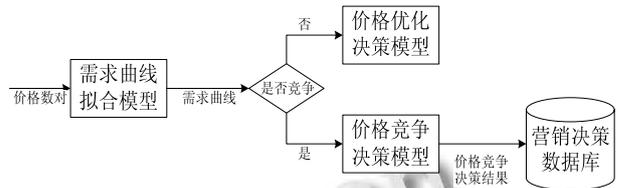


图 8 价格竞争决策模块运行图示

(4) 组合优化决策模块综合考虑价格和广告投入对销售量的影响, 拟合出组合效应曲线, 先后运用价格优化决策模型和广告优化决策模型, 计算出组合条件下的最优价格和最优广告投入, 并存入数据库, 如图 9 所示。

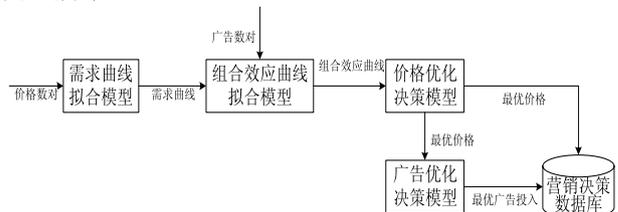


图 9 价格与广告组合优化决策模块运行图示

(5) 营销计划生成模块是营销决策支持系统的输出, 它汇总了前几个营销决策模块的决策和结果, 将生成的营销计划提供给其它子系统, 并可通过其它子

系统的反馈结果调整营销决策. 营销决策支持系统与生产决策支持系统的交互是一个反复的过程, 如图 10 所示. 生产决策支持系统基于营销计划进行生产决策, 并生成生产计划, MDSS 读取生产计划中的计划生产量, 重新进行存在生产能力限制条件下的营销决策, 调整决策结果, 重新生成营销计划.

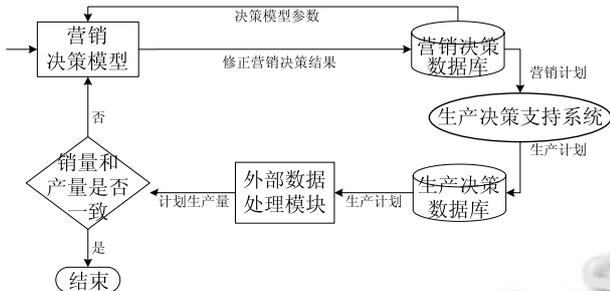


图 10 MDSS 与生产决策支持系统的交互图示

5 营销决策支持的实现

根据系统特点与开发要求, 确定系统开发平台为 Windows 2003 Server 和 Microsoft.net Framework 2.0; 开发工具为 ASP.Net 2.0 (Visual Studio.Net 2005); 数据库工具为 Microsoft SQL Server 2005. 经过模拟数据的测试, 本系统已基本能稳定运行, 各子模块衔接良好, 与其他子系统实现了数据共享. 部分模块的运行结果如下:

(1) 反应模型构建与优化决策模块

假设市场需求预测支持系统给出本期市场容量为 3000 万元, 企业销售额为 1800 万元, 企业市场份额为 60%. 全面预算支持系统给出产品单位变动成本为 600 元. 用户输入需求曲线上的三个点为 (600,300)、(2000,100)、(2500,50), 系统拟合出的需求曲线如图 11 所示. $f(p)$ 为需求曲线, L 为销售收入曲线, C 为变动成本曲线. 使销售利润最大化的最优定价为 1626.9 元, 此时, 产品销售量为 13378 件, 销售额为 2176.4 万元, 销售利润为 1373.7 万元.

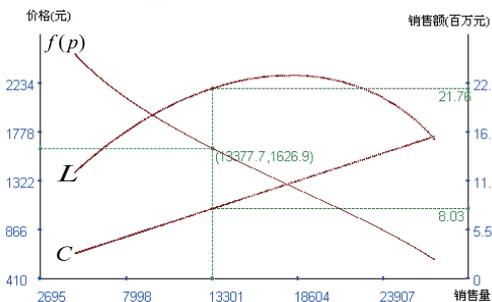


图 11 价格优化决策的系统截图

用户输入的广告效应曲线上的三个点为 (1,1)、(7,25)、(15,35), 如图 12 所示. 系统计算出广告有效投入范围为 38.6 至 210.5 万元. 当广告最优投入为 96.4 万元时为曲线的拐点, 能产生最大的边际效应.

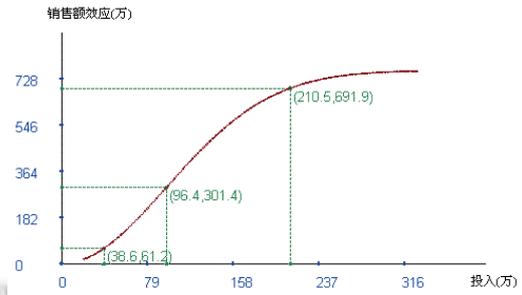


图 12 广告的市场反应曲线的系统截图

(2) 组合优化决策模块

价格与广告组合后的优化决策结果如图 13 所示. 可见, 广告投入使得需求曲线和销售收入曲线发生了偏移. 当定价仍为 1626.9 元时, 投入 270 万元广告费用后, 产品销售量从 13378 件增加至 18045 件, 销售额从 2176.4 万元增加至 2936 万元. 组合后的销售利润为 1583 万元, 在原先 1373.7 万元的基础上增加了 209.3 万元.

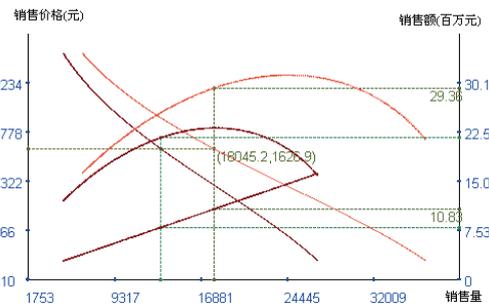


图 13 价格与广告的组合效应的系统截图

6 结语

本文将营销决策理论模型用信息技术加以实现, 设计并实施了一个营销决策支持系统.

运行结果表明系统能够完成模型的正确计算; 各个功能模块运行稳定, 实现了模型的组合功能; 与本地和异地数据库均衔接良好, 实现了与其它子系统的资源共享; 系统具有友好的人机交互接口, 便于营销决策者操作, 在营销理论模型与营销实践之间架起一座桥梁.

(下转第 76 页)

3 应用效果

该系统基于实际业务设计,操作简单方便,权限控制等技术全面保证企业信息的安全.采用先进的.Net 技术进行开发设计,以 Oracle10g 和 Microsoft SQL Server 2008 构成的异构数据源作为数据库的支撑平台,融入分布式管理控制和人性化界面设计理念,使人机交互更为亲切灵活,可高可靠性的完成计划与调度任务.

该系统接收上层管理系统的任务来安排厂级生产计划,并根据各车间的具体情况进行一些修改生成计划通知单下发到车间,再按照一定的规则进行指令调度下达到相应的设备,对计划的完成情况进行追踪,并对实时库存、设备状态等进行监控,为计划的制定提供参考.系统能实现从接收计划到计划排产直到下达指令到设备的一体化操作,使得企业能够很好的适应生产计划的变更,能及时的掌握当前各订单情况,及时掌握生产的历史情况和现实数据,快速准确地根据销售合同和调度计划制定科学合理的生产调度计划,实现管理与控制一体化操作.

4 结束语

本文设计与开发了面向烟草生产企业的生产计划与调度系统,阐述了软件系统体系结构,分为数据采集层、数据处理层、应用处理层和客户表示层等四个层次,主要包括计划接收、计划排产、物料需求、指令调度和生产追踪等功能模块.给出了计划调度系统工作流程,并设计了基于规则的调度算法.系统应用与实施说明

了系统设计和调度算法的合理性和实用性.系统应用方面,目前的主要不足为当生产计划出现变更时,排产调度算法的交互性较差.进一步的研究工作将主要进行多批次生产计划下的实时重调度方法研究.

参考文献

- 1 江涛,邹平.烟草行业生产控制模型研究.信息控制,2009,38(4):490-495.
- 2 陈恩,谷德良.制造执行系统(MES)在卷烟制丝生产管理中的应用,当代经济,2010,(2):24.
- 3 唐易,刘夕炎.MES 在烟草行业中的应用.重庆工商大学学报(自然科学版),2008,25(2):160.
- 4 郑彬,蔡临宁.制造执行系统在制丝生产线上的应用.烟草科技,2005,(5):19-20.
- 5 张领全.浅谈 MES 在烟草行业信息化中的应用.信息与电脑(理论版),2012,(1):162.
- 6 王爱民,丁雷等.烟草卷包作业动态调度技术.计算机集成制造系统,2010,16(3):603-608.
- 7 谢五峰,鄂明成.基于西门子平台的卷包排产子系统的研究.中国制造业信息化,2007,(1):5-11.
- 8 刘铝,常炳国.回溯算法在制丝生产线自动排产中的应用.计算机系统应用,2011,20(2):186-188.
- 9 王辉.卷烟企业制丝车间基于仿真的生产计划与调度系统集成的研究.自动化博览,2010,(4):78-80.
- 10 郭如军,罗应龙,王军.面向精细化管理的卷烟企业制造执行系统(MES)的应用.烟草科技,2008,(6):29-32.

(上接第 62 页)

参考文献

- 1 菲利普·科特勒.营销管理.第 10 版.北京:中国人民大学出版社,2001.
- 2 田大纲,马金娜.市场营销决策支持系统研究的进展.中国管理科学,2004,12:672-677.
- 3 宋福根.现代企业决策与仿真.北京:科学出版社,2010.
- 4 陈文伟.决策支持系统及其开发.第 3 版.北京:清华大学出版社,2008.
- 5 刘晶珠.决策支持系统导论.哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1990:26-34.
- 6 Bohm, Jacopini. Flow diagrams, turning machines and languages with only two formation rules. Communications of the ACM, 1966,9(5):185-198.
- 7 戴超凡,陈俊.模型组合技术研究.计算机应用研究,2009,26(4):1419-1421.
- 8 孟宪会,张慧妍.ASP.Net 2.0 应用开发技术.北京:人民邮电出版社,2006.1-39.