

基于RAROC 银行信贷决策模型的中小微企业信贷策略研究

周淑婷¹, 阚盛琦², 姜雯¹

(1.南京信息工程大学地理科学学院,江苏 南京 211800;2.南京信息工程大学计算机与软件学院,江苏 南京 211800)

摘要:中小微企业在推动国民经济发展和维护社会繁荣稳定方面发挥了重要作用,建立切实有效的信贷风险评价体系以及最优信贷策略对实现中小微企业与银行的共同发展具有重要实际意义。本文建立了基于模糊综合评价的企业信贷风险评价模型和基于风险调整资本回报率(RAROC)的银行信贷决策模型。首先通过模糊综合评价法将企业类型分级,再将企业的评价结果转化为银行贷款风险参数。其次,以银行贷款收益最大为目标函数,以银行的贷款收益、成本费用、损失函数和企业综合评级指标为决策变量,建立基于RAROC的银行信贷决策模型。利用NSGA-II算法求解结果为信誉评级优秀的企业利率为4%,贷款额度为0.29;良好的企业利率为6%,贷款额度为0.34;信誉为差的企业利率为9%,贷款额度为0.23。

关键词:中小微企业;模糊评价;RAROC 银行信贷决策模型;NSGA-II 算法

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.30.023

1 引言

近年来我国经济不断发展,其中中小微企业对推动经济增长、促进创新创业等方面发挥的作用不容小觑^[1]。然而实际生活中由于中小微企业规模较小、缺少抵押资产等原因,银行一般是根据信贷政策、企业交易票据信息以及上下游企业影响力,优先选择向实力强、供求关系稳定的企业提供贷款,并对信誉高、信贷风险小的企业给予利率方面的优惠政策^[2]。因此建立切实有效的信贷风险评价体系并由此建立最优信贷策略对中小微企业及相关产业的发展都有着重要的意义。

2 中小微企业信贷风险评价要素分析

2.1 企业信誉等级划分

本文通过 Delphi 法,将离散的数据评级分别量化为 100 分、80 分、60 分。对其进行归一化处理,得到 A、B、C 类信誉的评估比重矩阵为 Γ :

$$\Gamma=[0.5 \quad 0.4 \quad 0.1] \quad (1)$$

对所划分的四类企业进行信誉权重分析^[3],结合不同类型企业的盈利能力 r_i 、发票作废率 q_i ,设信誉权重与企业盈利能力呈正相关,与发票作废率呈负相关,则有:

$$k_i=c \cdot \frac{r_i}{q_i} \quad (i=1,2,3,4) \quad (2)$$

$k_{1,2,3,4}$ 分别表示贸易类、科技产品类、地质工程类、服务类的信誉因素权重。

得到四类企业信誉因素所占的权重矩阵为:

$$[k_1 \quad k_2 \quad k_3 \quad k_4]=[1.29 \quad 0.58 \quad 0.75 \quad 3.93] \quad (3)$$

对其进行归一化处理,得到标准信誉因素对应的权重矩阵 Γ' :

$$\Gamma'=[k_1 \quad k_2 \quad k_3 \quad k_4]=[0.2 \quad 0.09 \quad 0.11 \quad 0.6] \quad (4)$$

2.2 企业盈利水平

令 x_{ij} ($i=1,2,3,4, j=1,2,3$) 为第 i 类、第 j 类信誉评级企业的两年盈利额^[4-5]。由于数据量较大,对数据作归一化处理:

$$r_{ij}=\frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^3 x_{ij}} \quad (5)$$

得到第 i 类、第 j 类信誉评级企业的效益比率,进而通过 $r_i=\sum_{j=1}^3 r_{ij}$ 得到贸易类、科技产品类、地质工程类和服务类企业的效益比率矩阵 E :

$$E=[r_1 \quad r_2 \quad r_3 \quad r_4]=[0.27 \quad 0.12 \quad 0.18 \quad 0.43] \quad (6)$$

3 基于模糊综合评价的企业信贷风险评估模型

(1)评价对象 P :各中小微企业。

(2)因素集 U 的确定: $U=\{U_1, U_2, U_3\}=\{\text{企业信誉, 企业盈利能力, 企业的可发展潜力}\}$ 。

(3)评语集 V 的确定: $V=\{V_1, V_2, V_3\}=\{\text{优秀, 良好, 差}\}$ 。

(4)基于熵权法的权重矩阵的确定:

基于熵权法的权重赋予,可得表 1:

表 1 权重赋予表

	企业信誉	盈利能力	可发展潜力
贸易类	0.2	0.27	0
科技产品类	0.09	0.12	0.012
地址工程类	0.11	0.18	0.013
服务类	0.6	0.43	0.875

将上表转换为 4×3 的矩阵 X ,并经过标准化处理后对每个元素计算概率矩阵:

$$C=\begin{bmatrix} 0.2 & 0.27 & 0.1 \\ 0.09 & 0.12 & 0.012 \\ 0.11 & 0.18 & 0.013 \\ 0.6 & 0.43 & 0.875 \end{bmatrix} \quad (7)$$

对于第 j 个指标而言,其信息熵的计算公式为:

$$e_j=-\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n C_{ij} \ln(C_{ij}) \quad (j=1,2,\dots,m) \quad (8)$$

其中, i 为 4 类企业, j 为评价指标。由于信息熵与信息效用值的和为 1,则信息效用值的定义为:

$$d_j=1-e_j \quad (9)$$

将信息效用值进行归一化,就能得到每个评价指标的熵权:

$$\omega_j=[0.2247 \quad 0.0801 \quad 0.6952] \quad (10)$$

(5)模糊综合评价模型:

例如贸易类,确定决策矩阵 R :

$$R=\begin{bmatrix} 0.2 & 0.5 & 0.3 \\ 0.4 & 0.3 & 0.3 \\ 0.1 & 0.5 & 0.4 \end{bmatrix} \quad (11)$$

将矩阵 R 与熵权一一对应相乘就可得到信贷风险评估的隶属度矩阵 B*:

$$B^* = \omega_i \cdot R = [0.1465, 0.4840, 0.3695] \quad (12)$$

其中隶属度越高,说明该企业的信贷风险越低。由此可见,贸易类企业评价等级为良好。

将对企业的实力和供求关系稳定性的评估量转化为风险评估中的风险参数 $Q_i (i=1, 2, 2, 4)$, 分别对应四类企业的信贷风险。对于企业评估优秀的企业来说, Q_i 相对较小; 对评估结果为良好的三类企业来说, Q_i 近似。下面是等级与风险因子估算赋值:

表 2 企业实力与供求稳定性评价等级汇总表

企业类别	贸易类	科技产品类	地质工程类	服务类
等级	良好	良好	良好	优秀
风险因子	20%	16%	15%	10%

4 基于 RAROC 的银行信贷决策模型

设第 i 类放贷企业总数为 N_i , 放贷金额为 Z_i , 贷款年利率为 w_i , 客户流失率为 p_i , 银行贷款总收益为 E_i , 那么可得银行放贷总收益函数:

$$E_i = Z_i \cdot N_i (1 - p_i) \cdot w_i \quad (13)$$

引入风险调整资本回报率(RAROC), 它是用来衡量赚取回报所承担风险的指标, 是衡量风险调整后的财务绩效的一个有效工具。所以银行贷款的经济收益 W 为:

$$W = E - C - K \cdot Q - EC \quad (14)$$

其中 E 为贷款收益函数, C 为成本费用函数, EC 为非预期损失函数 (考虑到外界影响因素如国家的财政即货币政策), K 为银行贷款的额度, Q 为银行贷款的风险参数。

银行贷款所存在的风险函数为:

$$Y = (EC + K \cdot W + EL) \times \frac{1}{Z_i} \quad (15)$$

EL (预期损失函数) 为:

$$EL = (1 - k_i) \times Z_i (k_i \text{ 为信誉权重}) \quad (16)$$

信贷策略的目标函数为:

$$\max \sum_{i=1}^n W_i \quad (17)$$

约束条件为:

$$\begin{cases} 10 \leq k \leq 100 \\ 10\% \leq \sum_{i=1}^n Y_i \leq 20\% \\ 4\% \leq w_i \leq 15\% \end{cases} \quad (18)$$

由上述公式代入相关数据可得四类企业对应的风险函数指标 Y 为对其归一化处理, 初步得到贸易类、科技产品类、地址工程类、服务类分配额度分别为 25%、24%、23%、28%。

5 基于改进 NSGA-II 算法的模型求解

本文对传统 NSGA-II 算法改进并设置了 3 个自变量, 为了它们更加准确地反映银行收益、风险评估, 我们取 0-2 范围区间。实际求解时再对权重进行归一化处理。同时进行种群的变异过程中, 采用多项式变异, 变异算子为:

$$v_k' = v_k + \delta (u_k - l_k) \quad (19)$$

$$\delta = \begin{cases} [2u + (1 - 2u)(1 - \delta_1)]^{\frac{1}{\eta_{m+1}}} - 1, & u \leq 0.5 \\ 1 - [2(1 - u) + 2(u - 0.5)(1 - \delta_2)]^{\frac{1}{\eta_{m+1}}}, & u > 0.5 \end{cases} \quad (20)$$

其中, u 为 [0, 1] 内的随机数, η_m 是分布指数

同时若变量越界, 则为其在 0-2 内重新赋值, 以寻求最优

解。通过 matlab 求解得到以下结果:

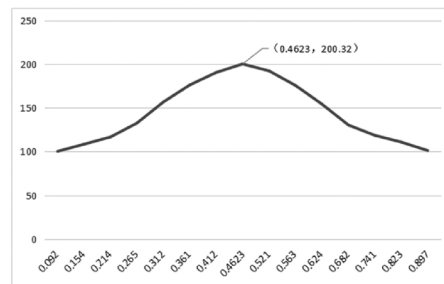


图 1 银行贷款策略系数-收益图 (等级优秀)

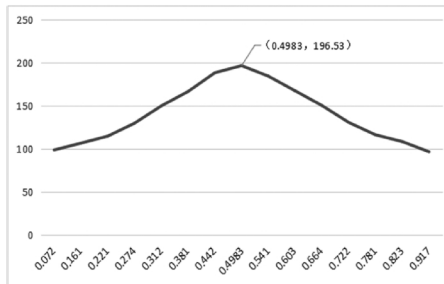


图 2 银行贷款策略系数-收益图 (等级良好)

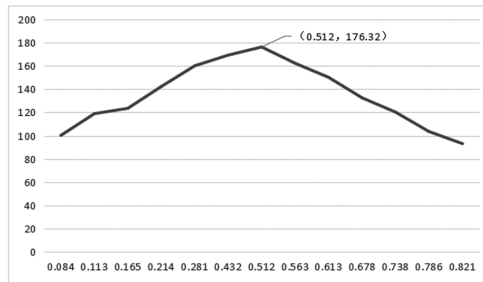


图 3 银行贷款策略系数-收益图 (等级差)

6 结束语

本文围绕中小微企业信贷策略建立了基于模糊综合评价的企业信贷风险评价模型和基于风险调整资本回报率 (RAROC) 的银行信贷决策模型。针对预处理后的数据进行模糊综合评价法分析后, 将企业的评价结果转化为银行贷款风险参数。最后建立基于 RAROC 的银行信贷决策模型。利用 NSGA-II 算法求解结果为信誉评级优秀的企业利率为 4%, 贷款额度为 0.29; 良好的企业利率为 6%, 贷款额度为 0.34; 信誉差的 企业利率为 9%, 贷款额度为 0.23。

参考文献

- [1] 吴敬茹. 中小企业信贷风险评价指标体系构建[J]. 财会通讯, 2016(26): 102-104
- [2] 姜启源, 谢金星. 数学模型 (第三版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [3] 中国人民银行、财政部、银保监会、证监会、国家外汇管理局关于进一步强化金融支持防控新型冠状病毒感染肺炎疫情的通知银发[2020]29号.
- [4] 李天阳, 牛长流. 基于加权惩罚逻辑回归的贷款违约预测[J]. 信息技术与信息化, 2020(07): 11-14.
- [5] 潘亚岚, 胡陈琪. 新冠疫情影响下企业的应对策略与政策建议[J]. 杭州电子科技大学学报 (社会科学版), 2020, 16(04): 36-41.

作者简介: 周淑婷 (2001, 2-), 女, 汉, 江苏南京人, 本科, 研究方向: 地理信息科学。