

# Exploring the Establishment of the Mathematical Model of the Financing Risk Assessment System for Small, Medium and Micro Enterprises

Linli Liu

Shandong Xiehe University, Jinan, Shandong, 250109, China

## Abstract

The paper analyzes the business transaction information and gross profit of small, medium and micro enterprises, and quantifies the strength and development of the enterprise, establishes a financing risk assessment model for small, medium and micro enterprises, and formulates the financing strategy of financial institutions for enterprises.

## Keywords

financing risk; financing strategy; quantitative analysis

# 探究中小微企业融资风险评估体系数学模型的建立

刘林丽

山东协和学院, 中国·山东 济南 250109

## 摘要

论文对中小微企业商业交易信息和毛利润进行了分析, 并对企业的实力与发展状况进行了量化, 建立了中小微企业融资风险评估模型, 制定了金融机构对企业的融资策略。

## 关键词

融资风险; 融资策略; 量化分析

## 1. 融资风险量化描述与融资策略的分析

中小微企业对中国经济的发展具有重要意义, 但中小微企业普遍处于发展阶段, 企业规模小, 可抵押资产少, 因此金融机构根据中小微企业的实力、发展状况做出评估, 然后依据评估结果确定是否融资及融资额度、次数等融资策略。

首先, 论文对企业的商业交易信息进行了分析, 先利用 Excel 将发票数据进行处理, 得到能够反应融资风险的指标。其次, 根据数据特点选取决策树模型, 通过 MATLAB 编程软件建立决策树。最后, 利用决策树建立企业融资风险等级。

对风险等级评估完成后, 根据风险等级论文假定对 A、

**【作者简介】**刘林丽(1982-), 女, 中国黑龙江哈尔滨人, 研究生学历, 副教授, 从事应用数学研究。

**【课题项目】**校级教学成果培育项目“应用型本科数学系列课程教学改革研究与实践”。

B、C 三种评级的企业, 金融机构给定的基础融资总额分别为 50、40、20 万元, 建立基于融资风险等级的额度模型<sup>[1]</sup>。

## 2. 融资风险评估模型的建立

中国的融资模式建设比较晚, 还未形成一套完善具体的流程, 各个金融机构对企业的融资风险评估流程不同, 大多数流程具有主观性, 并且金融机构之间信息不会互相流通, 不同金融机构对企业的融资风险评估都有信息缺失的情况, 导致评估评估结果不完全体现真实风险。论文在原始评估模型的基础上, 分析发现融资风险评估是一个评价、决策、优化类问题, 为解决上述问题, 综合考虑各方面因素利用数学工具及企业数据进行风险评估模型建立是可行的<sup>[2]</sup>。

### 2.1 融资风险指标量化

#### 2.1.1 指标的选取

对影响金融机构决策的各个影响因素从正向思维看, 主

要包括选择融资对象、经济实力、企业的运营能力、行业类别等因素对作为风险评估的指标进行判断。考虑将企业数据按照现实情况中的因素，通过综合评价对影响融资的因素进行量化分析。对企业商业交易信息利用 Excel 软件进行处理，汇总出 20 个衡量指标（进项价税总额、进项有效发票个数、进项负数发票个数、进项负数发票金额、进项作废发票个数、进项来往单位个数、进项平均来往总额、销项价税总额、销项有效发票个数、销项负数发票个数、销项负数发票金额、销项作废发票个数、销项来往单位个数、销项平均来往总额、利润总额、毛利率、总来往单位个数、总作废发票数、总负数发票数、平均利润来往总额），以此综合衡量经济实力、营运能力的相关数据<sup>[3]</sup>。

### 2.1.2 指标的处理

对上述 20 个指标进行考虑，数量较多，因此论文采用决策树模型。在企业的商业交易信息中，选取 20 个指标进行 z-score 标准化：

$$x^* = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

其中， $\bar{x}$  为原始数据的均值， $\sigma$  为原始数据的标准差。

对标准化之后的数据采用 CART 算法，以 Gini 系数作为划分标准，选择出降低数据无序度的非类别属性，产生决策树。基尼系数代表了模型的不纯度，基尼系数越小，则不纯度越低，特征越好（pk 均相等时，达到基尼系数最小值），即：

$$Gain(D, a) = Ent(D) - \sum_v \frac{|D^v|}{|D|} Ent(D^v)$$

### 2.1.3 决策树建立步骤

① 对于当前节点的数据集为 D，如果样本个数小于阈值或者没有特征，则返回决策子树，当前节点停止递归。

② 计算样本集 D 的基尼系数，如果基尼系数小于阈值，则返回决策子树，当前节点停止递归。

③ 计算当前节点现有的各个特征的各个特征值对数据集 D 的基尼系数。

④ 在计算出来的各个特征的各个特征值对数据集 D 的基尼系数中，选择基尼系数最小的特征 A 和对应的特征值 a。根据这个最优特征和最优特征值，把数据集划分成两部分 D1 和 D2，同时建立当前节点的左右节点，左节点的数据集 D 为 D1，右节点的数据集 D 为 D2。

⑤ 对左右的子节点递归的调用①~④步，生成决策树。

### 2.1.4 决策树求解

为了进一步求解上述模型，论文进行算法设计利用软件进行求解，结果如图 1 所示。

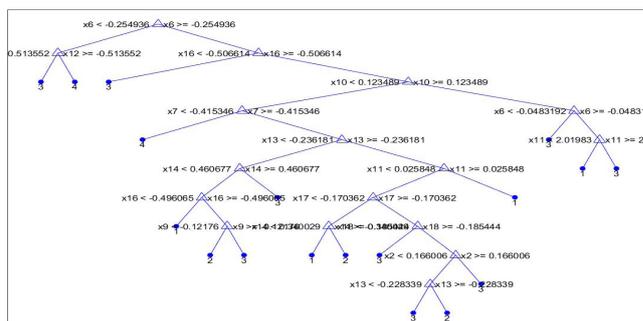


图 1 123 家企业融资风险决策树

## 2.2 融资策略

金融机构对于企业的融资额度和次数要考虑中国产业结构调整指导目录。对鼓励类产业，即对经济社会发展有重要促进作用，有利于节约资源、保护环境、产业结构优化升级的产业，由于受到鼓励，其发展前景更加可观，对于融资额度和融资次数可以适当调高，而对于限制类行业，即工艺技术落后，不利于产业结构优化升级的产业，其发展前景相比较更差，应适当减少企业的融资额度和次数。对于淘汰类行业，其几乎没有发展前景，则应放弃对其进行融资<sup>[4]</sup>。

## 3 融资风险模型的求解

融资额度的三个标准，金融机构制定每家企业的融资额度时，将给予的融资总额度拆分为三部分：

第一部分根据融资风险评级来给定一个融资额度，融资风险评级为 A，B，C 的企业分别分配 50/40/20 万元。

第二部分根据毛利率来制定，给定一个基础额度 15 万元，在该额度的基础上根据毛利率的大小与正负来调整该部分的额度。

第三部分根据平均利润来往总额来制定，同第二部分，先给定一个基础额度万元，然后根据其平均利润来往总额来调整该部分的额度。

设  $\alpha_i$  为该企业的毛利率， $\beta_i$  为该企业的平均利润来往总额，可得出：

$$\gamma_i: i=A+B+C$$

### 3.1 企业融资额度求解

1) 融资等级：给予 A 级融资的每个企业 50 万元，给予 B 级融资的每个企业 40 万元，给予 C 级融资的每个企业 20 万元。

2) 毛利率: 给定基础额度 15 万元, 调整方法为加上  $\frac{\alpha_i}{10} \times 5$ 。

3) 平均利润来往总额: 给定基础额度 10 万元, 调整方法为加上  $\beta_i \div 10000000 \times 20$ 。

综合计算公式:

$$\text{融资额度} = \gamma_i + 15 + \frac{\alpha_i}{10} \times 5 + 10 + \frac{\beta_i}{10000000} \times 20$$

实际上, 毛利率与平均利润来往总额都存在正值与负值, 出现的负值即为缩减给予该企业的融资总额。现实中这种削减融资总额的现象是客观存在的, 所以该计算方法可行。

### 3.2 企业融资次数

企业的发展受到许多因素的影响, 除了企业发展战略、管理模式、人员的激励机制之外, 还有许多无法预测的市场情况, 因此金融机构对企业的融资次数需要实时根据企业的发展状况进行决定, 金融机构在对企业进行评估之后, 对于较为优秀的企业可以初步决定进行多次融资, 若企业在第一次融资之后发展迅速, 则进行下一次融资, 若企业发展缓慢, 则考虑不进行接下来的融资。根据企业发展状况实时决定是否融资符合市场状况, 能保障金融机构的收益<sup>[5]</sup>。

### 3.3 企业融资额度结果表示

论文将融资风险等级划分为以下几类:

A 类: 企业实力强, 经营状况好, 发展前景好, 企业融资风险较小。

B 类: 企业实力尚可, 经营状况良好。

C 类: 企业实力中等, 经营状况一般。

D 类: 企业实力较差, 经营状况较差, 发展前景差。

对 A、B 等级金融机构可以直接对其进行融资。C 等级处于临界值说明对该类企业进行融资有一定风险, 金融机构需要在慎重考虑后做出融资决策。D 等级企业融资风险较高, 金融机构不考虑对其进行融资。

## 4 结语

通过改进传统融资评估体系和制定融资策略, 较好地模拟了实际情况, 并针对给定的问题给出了解答, 依据实际情况, 采用合理的假设进行简化, 模型在一定程度上准确, 易于理解操作。模型以解决实际问题为原则, 综合考虑现实生活中各种风险因素, 采用多种分析工具, 进行对比, 验证了模型的准确性。模型在建立时采用指标数量极多, 精确度较高, 且数据中包含各个行业的企业, 因此模型适用于所有企业, 对企业的融资评级有较高的参考价值。建立的风险评估模型相比原始评估系统, 避免了人工评定的主观性太强以及数据信息少的缺点。

## 参考文献

- [1] 程皓. XT 金融机构小微企业融资风险管理研究 [D]. 保定: 河北大学, 2020.
- [2] 张金贵, 侯宇. 基于 Logit 模型的中小企业融资风险实证分析 [J]. 会友, 2014(30):40.
- [3] 乐谦. 邮储金融机构 XX 分行融资风险因素分析 [D]. 南昌: 江西财经大学, 2020.
- [4] 盖书杰. 金融机构陕西分行中小企业融资风险管理研究 [D]. 西安: 西安石油大学, 2020.
- [5] 白长虹. 疫情中反思危机管理 [J]. 南开管理评论, 2020(01):2-3.