

文章编号:1000-582X(2005)09-0064-04

# 高校学生贷款个人信用的物元评判模型及应用\*

石为人<sup>1</sup>,林荫华<sup>1</sup>,张万利<sup>1</sup>,张黎<sup>2</sup>

(1. 重庆大学自动化学院,重庆 400030;2. 重庆交通学院计算机与信息学院,重庆 400037)

**摘要:**基于对我国高校学生助学贷款信用评价现状的分析和构建的高校学生助学贷款的偿还信用评价指标体系,利用可拓工程方法,建立了学生贷款信用物元评判模型.该模型将个人信用等级、评价指标作为物元,从而得到经典域、节域、权系数.根据个人信用分级标准建立关联函数,通过计算综合关联度判断个人信用等级,并结合实例验证了评判方法.该方法计算简便、评价合理、实用性强.

**关键词:**个人信用;评价指标体系;物元;评判模型;关联函数

**中图分类号:**TP391; O23; N94

**文献标识码:**A

目前,我国在大学生中推行了信用(无担保)国家助学贷款,突破了现行贷款政策的瓶颈,解决了贫困学生的实际困难.个人信用的评价对商业银行的经营风险控制十分重要.信用评价的目的是要通过考核申请人的信用状况来全面考核贷款申请者在社会经济活动中的契约能力.我国个人(包括大学生)信用还无法准确及时地评估,这不仅不能满足信用经济发展的要求,同时,也不能发挥个人信用资产的效能,限制了个人的生存和发展的潜能及空间<sup>[1]</sup>.如何对大学生的信用进行管理和评价是目前我国个人信用管理体系所面临的一个严肃而紧迫的课题.

评估个人信用的关键问题有3个,即评价指标体系、评价方法和评价标准<sup>[2]</sup>.评价指标可根据评价对象的特点综合完整性、可靠性、客观性、融合性及可比性来选取.由于个人信用评价的相对性和主观性,很难对个人信用评价的“状态分界”进行明确的界定,而建立在可拓集合<sup>[3]</sup>基础上的物元评价方法不仅能从数量上反映被评价对象本身存在状态的所属程度,更具特色的是能从数量上刻划两种状态的边界<sup>[4]</sup>.因此,笔者应用可拓学的理论和方法,提出了相应的物元模型<sup>[5]</sup>,以实现大学生个人信贷的综合评价.

## 1 高校学生个人信用等级划分标准

根据高校学生个人信用评价各因素的特征,将贷款个人信用水平主要划分为4个等级:安全级、保守

级、风险级和违约级,以百分制统一规定了各因素的记分标准,见表1.

表1 高校学生个人信用等级划分标准

级别	含义	等级	支付能力,偿还能力和信用程度
AAA	90分以上	安全级	有良好的偿还能力和较高的信用程度
AA	80分以上		
A	70分以上		
BBB	60分以上	保守级	具有一定的偿还能力,一般能偿还贷款,但需要一定的保护和监督措施,否则将影响还贷能力
BB	50分以上		
B	40分以上	风险级	贷款具有很大的风险性,即使在保护机制和监督措施下,也有相当贷款可能不能偿还
CCC	30分以上		
CC	20分以上		
C	10分以上	违约级	几乎没有信用可言,贷款风险巨大,只有一定投机性,建议不予以贷款
D	10分以下		

## 2 高校学生个人信用评价指标体系

国际金融机构大多采用个人信用风险评分模型并遵循“5C”原则<sup>[6]</sup>,包括品德(character)、能力(capacity)、资本(capital)、条件(condition)和担保品(collateral),考虑中国国民的实际情况和高校学生群体的特殊性,必须建立一套新的个人信用评价指标.

由于高校学生个人信用评价体系为多层次、多指标的评价体系,而且学生为无固定收入群体,因此选取

\* 收稿日期:2005-03-01

基金项目:重庆市科技攻关重点项目“地方宏观经济和财政风险信息管理系统”(7818-08)

作者简介:石为人(1948-),男,重庆人,重庆大学教授,主要从事群决策与分布式智能系统的研究,系统工程理论与方法.

评价指标时应注意切忌信息重叠、逻辑混乱,导致评价结果失真。采取专家调查法后,选定高校学生个人信用评价可由两个体系构成,一是个人及家庭价值体系,二是个人信誉体系。个人及家庭价值体系用于评价个人和家庭资产实力,信誉体系用来评价学生个体素质、社会地位、商业信誉等情况。

评价模型中的各项指标数据,现实中必须是比较容易获得的,这样才能保证模型的可行性和实用性。笔者所建立的物元模型的指标数据一般可以根据申请者所填写的“贷款申请表”中的信息获得,或者可以从银行所建立的“个人基本资料/个人帐户资料”等资料中获得,以及高校对学生情况的汇总登记表中获得<sup>[6]</sup>。

根据上述原则,选取了有针对性的 13 个指标,建立递归层次结构,如图 1 所示。

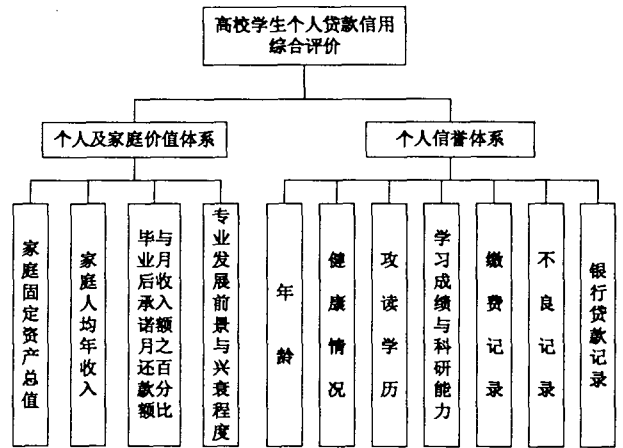


图 1 高校学生个人信用评价模型递阶结构图

考虑到申请贷款的学生大部分属于贫困学生,根据这些指标建立了相应的分级标准,如表 2 所示。

表 2 高校学生个人信用指标等级划分标准

等级	I	II	III	IV
家庭固定资产总值/万元	>10	6~10	3~6	<3
家庭人均年收入/元	>7 000	4 500~7 000	2 000~4 500	<2 000
月还款额与月收入额之百分比	>40%	25%~40%	15%~25%	<15%
专业发展前景和兴衰程度	成熟期	成长期	转型期	衰退期
年龄/岁	>24	20~24	18~20	<18
健康状况	优秀	良好	一般	差
攻读学历	博士	硕士	本科	大专
学习成绩和科研能力/分	>85(优秀)	75~85(良好)	60~75分(合格)	<60(较差)
缴费记录	拖欠 1 次以下	偶尔拖欠	经常拖欠	恶意拖欠
不良记录	无严重不良记录	口头警告	严重警告	违反治安条例
贷款记录	基本按时还款	偶尔几次拖欠	多次拖欠(5 次以上)	恶意拖欠
分数	70~100	50~70	20~50	0~20

1) 家庭固定资产总值:评估人所在家庭拥有的财产的总价值水平。

2) 家庭人均年收入:这一指标涵盖了家庭人口和总体收入,能更好地反映家庭的人均收入的水平和家庭的富裕程度。

3) 毕业后承诺月还款额与月收入额之百分比:由于贷款对象的毕业后固定收入处于未知状态,所以用比值去衡量还贷的能力更具备可行性,也更容易得到高校学生的认可。

4) 专业发展前景和兴衰程度:这一指标反映所学专业是传统还是新兴的,以及该专业毕业从事行业的科技含量水平高低。

5) 年龄:由统计数据可知,相对来说,年龄大者,社会经验丰富,性情较沉稳,信用度相对高一些。

6) 健康情况:健康情况将影响劳动能力,从而影响收入和还款能力,具体分值由体检可以得出粗略值。

7) 攻读学历:攻读学历越高,较之能获得更好的工作和收入,因而偿还能力也更强。根据所攻读方向和所在学校权衡具体分值。

8) 学习成绩和科研能力:针对本科生和大专生主要考察课程加权平均得分,针对研究生主要考核其科研能力。

9) 缴费记录:这一指标表明个人在学费、住宿费、水电费以及学校规定收取的相应费用中有无拖欠情况的发生和严重程度,具体分值根据学校记录权衡。

10) 不良记录:这一记录反映个人在过去有没有因违反规章制度而受到行政处分和处罚,包含违反校规和违反司法的不良记录。

11) 银行贷款记录:个人是否曾向银行申请贷款或者透支,是否按时还款,是否发生失信拖欠贷款本息,失信的次数和时间长短等情况能反映个人对于银行贷款的守信情况。

### 3 助学贷款个人信用等级物元评判模型

#### 3.1 可拓学及物元模型

可拓学<sup>[7]</sup>是用形式化的工具,从定性和定量两个角度去研究解决矛盾问题的规律和方法,它通过建立多指标参数的质量评定模型,来完整地反映样品的综

合质量水平.从蔡文<sup>[7]</sup>1983年提出可拓集合以来,从物元分析到可拓学,可拓学已经初步形成了它的理论框架,并开始向应用领域发展.

在客观世界中,事物是质与量的统一体,因此事物的变化有量变和质变之分.在解决矛盾问题的过程中,既要考虑事物量的变化,也要考虑质的变化.可拓学把质与量有机结合起来,引入了物元概念.可拓学的定量化工具是可拓集合理论,包括可拓集合、关联函数、可拓关系<sup>[8]</sup>等.

可拓学的理论支柱是物元理论和可拓集合论,其逻辑细胞则是物元.为此,可拓学引进了把质与量有机结合起来的物元概念,它是事物、特征及事物关于该特征的量值三者所组成的三元组,记作  $R = (\text{事物}, \text{特征}, \text{量值})$ .物元的概念正确地反映了质与量之间的关系,可以更贴切地描述客观事物变化的过程.可拓集合既不同于经典集合所描述的确定性概念,也不同于模糊集合所描述的模糊性概念.它引入物元概念,描述了事物的可变性,为解决评价问题提供了一个新的途径.

基于物元模型的可拓方法在评价中的应用主要在产品质量的评价上,在其它学科中的应用很少.在此将物元模型和可拓评价方法<sup>[9-10]</sup>应用在个人信贷的综合评价中,并以高校学生助学贷款个人信用综合评价为例,给出了具体算例.

### 3.2 信用评价物元模型的建立

在前面建立的评价指标体系基础上,利用物元分析方法建立多指标评判模型,根据关联函数求出待评对象对于某一信用等级的关联度<sup>[10]</sup>,从而较为全面地反映待评对象的信用程度.其基本步骤如下:

#### 1) 确定经典域物元 $R_0$ 与节域物元 $R_p$

$$R_0 = \begin{bmatrix} N & N_1 & N_2 & \dots & N_m \\ C & V_1 & V_2 & \dots & V_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_1 & \langle a_{11}, b_{11} \rangle & \langle a_{12}, b_{12} \rangle & \dots & \langle a_{1m}, b_{1m} \rangle \\ C_2 & \langle a_{21}, b_{21} \rangle & \langle a_{22}, b_{22} \rangle & \dots & \langle a_{2m}, b_{2m} \rangle \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ C_n & \langle a_{n1}, b_{n1} \rangle & \langle a_{n2}, b_{n2} \rangle & \dots & \langle a_{nm}, b_{nm} \rangle \end{bmatrix},$$

是同征物元  $R_1, R_2, \dots, R_m$  的同征物元体;其中  $N_j$  表示所划分的第  $j$  个信用评价等级,当  $j=1,2,3,4$  时,  $N_j$  分别为{安全级}、{保守级}、{风险级}、{违约级};  $C_i$  表示第  $i$  个评价指标,其中  $C_1$ —家庭固定资产总值,  $C_2$ —家庭人均年收入,  $C_3$ —毕业后承诺月还款额与月收入额之百分比,  $C_4$ —专业发展前景和兴衰程度,  $C_5$ —年龄,  $C_6$ —健康情况,  $C_7$ —攻读学历,  $C_8$ —学习成绩与科研能力,  $C_9$ —缴费记录,  $C_{10}$ —不良记录,  $C_{11}$ —银行贷款记录;  $V_j = \langle a_{ij}, b_{ij} \rangle$  分别为  $N_j$  关于指标  $C_i$  所规定的量值范围,即各类别关于对应的评价指标所取的数据范围经典域.当  $j=1,2,3,4$  时,其量值范围分别  $\langle 70, 100 \rangle, \langle 50, 70 \rangle, \langle 20, 0 \rangle, \langle 0, 20 \rangle$

$$R_p = (P, C, V_p) = \begin{bmatrix} P & C_1 & V_{1p} \\ & C_2 & V_{2p} \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n & V_{np} \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} P & C_1 & \langle a_{1p}, b_{1p} \rangle \\ & C_2 & \langle a_{2p}, b_{2p} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n & \langle a_{np}, b_{np} \rangle \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P & C_1 & \langle 0, 100 \rangle \\ & C_2 & \langle 0, 100 \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n & \langle 0, 100 \rangle \end{bmatrix},$$

其中  $P$  表示类别的全体,  $V_{ip}$  为  $P$  关于  $C_i$  所取的量值的范围,即  $P$  的节域.

#### 2) 确定待评物元

请各专家对待评学生  $Q$  的信用等级根据评价标准进行评分,并取其平均值,从而获得信用等级的待评

物元: 
$$\begin{bmatrix} Q & C_1 & V_1 \\ & C_2 & V_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n & V_n \end{bmatrix},$$

其中  $Q$  表示某学生,  $V_i$  为  $Q$  关于  $C_i$  的量值,即待评事物检测所得的具体数据.

### 3.3 对个人信用等级的可拓评价

#### 3.3.1 确定各项指标的权系数

确定指标  $C_i$  的权系数为  $a_i$ ,且  $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ .运用

AHP法<sup>[10]</sup>(层次分析法)分析权重系数  $a_i$ ,设  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$  为评价因素集,针对前面建立的 11 个评价指标由专家根据相对重要性构造一个判断矩阵  $T$ ,

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 & 5 & 7 & 5 & 7 & 7 & 3 & 5 & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 5 & 7 & 5 & 7 & 7 & 3 & 5 & 3 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 3 & 5 & 3 & 5 & 5 & 1 & 3 & 1 \\ 1/5 & 1/5 & 1/3 & 1 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1/3 & 1 & 1/3 \\ 1/7 & 1/7 & 1/5 & 1/3 & 1 & 1/3 & 1 & 1 & 1/5 & 1/3 & 1/5 \\ 1/5 & 1/5 & 1/3 & 1 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1/3 & 1 & 1/3 \\ 1/7 & 1/7 & 1/5 & 1/3 & 1 & 1/3 & 1 & 1 & 1/5 & 1/3 & 1/5 \\ 1/7 & 1/7 & 1/5 & 1/3 & 1 & 1/3 & 1 & 1 & 1/5 & 1/3 & 1/5 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 3 & 5 & 3 & 5 & 5 & 1 & 3 & 1 \\ 1/5 & 1/5 & 1/3 & 1 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1/3 & 1 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 3 & 5 & 3 & 5 & 5 & 1 & 3 & 1 \end{bmatrix},$$

对判断矩阵  $T$  用方根法对其特征向量做归一化和正规化处理,得出 11 个评价指标的权重系数  $A = (a_1, a_2, \dots, a_{11}) = (0.229\ 511\ 584, 0.229\ 511\ 584, 0.110\ 553\ 02, 0.048\ 137\ 364, 0.021\ 635\ 225, 0.048\ 137\ 364, 0.021\ 635\ 225, 0.021\ 635\ 225, 0.110\ 553\ 02, 0.048\ 137\ 364, 0.110\ 553\ 02)$ .并求得

判断矩阵的一致性指标  $CI = \frac{1}{n-1} (\lambda_{\max} - n) = 0.003\ 754\ 18$ , 11 阶判断矩阵的平均随机一致性指标  $RI$  为 1.51,判断矩阵的随机一致性比率  $CR = CI/RI =$

0.002 486 211 92 < 0.1, 验证了判断矩阵具有满意的一致性,说明权数分配是合理的。

### 3.3.2 确定待评学生关于各信用指标等级的关联度

$$K_j(v_i) = \begin{cases} \frac{\rho(v_i, V_{oj})}{\rho(v_i, V_{pj}) - \rho(v_i, V_{oj})}, \\ \rho(v_i, V_{pj}) - \rho(v_i, V_{oj}) \neq 0, \\ -\rho(v_i, V_{oj}) - 1, \\ \rho(v_i, V_{pj}) - \rho(v_i, V_{oj}) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中:  $\rho(v, \langle a, b \rangle) = |v - (a + b)/2| - (b - a)/2$ 。

### 3.3.3 计算待评学生关于信用等级 $j$ 的关联度

$$K_j(p) = \sum_{i=1}^n a_i K_j(v_i), \quad (2)$$

表 3 待评学生关于各信用等级的关联度  $K_j(v_i)$  具体取值

$K_j(v_i)$	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	$v_5$	$v_6$	$v_7$	$v_8$	$v_9$	$v_{10}$	$v_{11}$
$K_1$	-0.25	-0.222	11	13	0.333	-0.059	-0.125	1	-0.083	2	-0.105
$K_2$	0.125	-0.16	-0.6	-0.533	-0.2	0.067	0.167	-0.333	0.091	-0.4	0.133
$K_3$	-0.182	-0.236	-0.782	-0.745	-0.564	-0.418	-0.364	-0.636	-0.4	-0.673	-0.382
$K_4$	-0.438	-0.475	-0.85	-0.825	-0.7	-0.6	-0.563	-0.75	-0.588	-0.775	-0.575

再按式(2)计算待评学生关于各信用等级得关联度:

$$K_1(p) = \sum_{i=1}^{11} a_i K_1(v_i) = 1.832\ 325\ 492,$$

同理,  $K_2(p) = -0.099\ 206\ 291$ ,  $K_3(p) = -0.391\ 058\ 452$ ,  $K_4(p) = -0.571\ 732\ 888$ 。因为  $K_1(p) = \max K_j(p) = 1.832\ 325\ 492$ , 根据上文关于信用等级的评价标准, 该生信用等级属于安全级。

## 4 对评价方法的几点说明

本评价模型只考虑了与高校学生关系比较密切的信用指标, 故该模型只适宜于高校学生个人贷款的信用评价, 但实际应用时可以根据需要予以扩充。例如, 对于社会个人贷款的信用评价, 可在模型中根据需要加入反映个人的银行开户情况, 资金往来情况、工商税务记录等指标因素。此外, 模型中经典域、节域的取值范围以高校学生为例, 对于不同行业的个人其贷款安全等级的划分标准应有所不同, 模型中经典域的取值范围也有所差异。

本评价模型是物元分析方法在高校学生贷款信用评价方面的初步尝试。通过分析高校学生助学贷款综合评价的可拓性, 首次提出用可拓集合进行学生信用综合评价的新方法, 拓宽了可拓集合的应用范围, 又为高校学生信用综合评价提供了一种新手段。

用可拓集合方法进行信用评价概念清晰、计算简便、评价结果分辨率高。关联度的引入可以真实地反映学生信用等级的客观情况。用综合关联度判断信用级别不仅能反映其相对性, 而且也能反映其绝对性, 这是

### 3.3.4 信用等级评定

若  $K_{j_0}(P) = \max K_j(P)$ , 其中  $j \in (1, 2, \dots, m)$ , 则待评学生的信用等级为  $j_0$  级, 若对一切  $j$ ,  $K_j(P) \leq 0$ , 表示待评学生的信用等级已不在划分的等级范围内。

## 3.4 实例分析

现对重庆大学计算机系硕士生张某进行测定, 由专家测得其各项指标得分的平均值分别为  $V_1 = 55$ ,  $V_2 = 58$ ,  $V_3 = 88$ ,  $V_4 = 86$ ,  $V_5 = 76$ ,  $V_6 = 68$ ,  $V_7 = 65$ ,  $V_8 = 80$ ,  $V_9 = 67$ ,  $V_{10} = 82$ ,  $V_{11} = 66$ 。

由式(1)可以得出  $K_j(v_i)$ , 其中  $i = 1, 2, \dots, 11$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , 具体数值如表 3 所示。

其它方法所不能比拟的。但由于未考虑各指标值的所有可能取值范围, 实际应用时应在理论分析及调查研究的基础上, 确定其可能的上限值, 这样会使得模型结论更接近实际。

## 参考文献:

- [1] 张志俊. 对大学生信用评价问题的几点思考[J]. 学校党建与思想教育, 2003, (3): 57-58.
- [2] 刘仁伍. 关于个人资信评估的探讨[J]. 海南金融, 2001, (7): 47-53.
- [3] 蔡文. 可拓论及其应用[J]. 科学通报, 1999, 44(7): 673-682.
- [4] CAI WEN. The Extension Set and Non-compatible Problem [A]. In Chien Weizang, ADVANCES MATHEMATICS AND MECHANICS IN CHINA[C]. International Academic Publishers, 1990. 1-21.
- [5] 蔡文. 物元模型及其应用[M]. 北京: 科学文献出版社, 1994.
- [6] 黄盛, 宫宇唯, 何国伟. 关于我国个人信用制度构建模式的探讨[J]. 银行与经济, 2002, (3): 25-27.
- [7] 蔡文, 杨春燕, 林伟初. 可拓工程方法[M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [8] SUN B, CHEN J. Extension Decision[J]. ACM SIGICE Bulletin, 1997, 7(5): 26-31.
- [9] CAI WEN. Extension Management Engineering and Application[J]. International Journal of Operations and Quantitative Management, 1999, 5(1): 59-72.
- [10] 李志林. 可拓综合评价方法及其应用特色[J]. 广东工业大学学报, 2000, (6): 54-58.

- 术的智能分析仪[J]. 分析科学学报, 2001, 17(3): 235-238.
- [5] 周立功,夏宇闻. 单片机与CPLD综合应用技术[M]. 北

京:北京航空航天大学出版社, 2003.

- [6] GREGORY KATA. Visual C++ 6.0 开发使用手册[M]. 北京:机械工业出版社, 1999.

## Circuit Design of Piezoelectric Biosensor Based on CPLD

LIU Feng-wei, MO Zhi-hong

(College of Chemistry & Chemical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

**Abstract:** A kind of sampling circuits of piezoelectric biosensor is designed based on the CPLD devices. It is realized that 10 MHz high frequency signal measure and sampling, data display and data serial communication etc. The system has been proved to have high reliability, good real-time performance. The system architecture are discussed in detail including hardware and software, and the implementation. The simulation result of CPLD kernel and the frequency curve by sample soft are shown.

**Key words:** piezoelectric sensor; CPLD design; serial communication

(编辑 吕赛英)

(上接第67页)

## Matter-element Evaluation Model on the Personal Credit of University Students Loan and It's Application

SHI Wei-ren<sup>1</sup>, LIN Yin-hua<sup>1</sup>, ZHANG Wan-li<sup>1</sup>, ZHANG Li<sup>2</sup>

(1. College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400030, China;

2. College of Computer and Information Engineering, Chongqing 400037, China)

**Abstract:** This paper analyzes the current situation of university students' credit evaluation and set up an evaluation index system of university students' credit to compensate a loan. Based on this index system, this paper sets up a matter-element evaluation model on the individual credit of university students loan by means of extensible engineering method. The grade of individual credit and the index for evaluating the level of individual credit are made as matter-element, meanwhile, the classical field, the segment field, the weight coefficient are obtained. Dependence function is established based on the grade of individual credit and then the grade is judged by calculating the synthetic dependence degree. Finally, this paper presents the evaluation method by giving an example. This method is simple in calculation, reasonable in evaluation with high applicability.

**Key words:** personal credit; evaluation index system; matter-element; evaluation model; dependence function

(编辑 吕赛英)