

学生平时成绩测评数学模型及其应用

王冬冬

(淮阴工业专科学校, 淮阴, 223001)

摘 要 本文在模糊综合评判的基础上, 建立模糊测定和精确测定相结合的数学模型, 使学生平时成绩的测评结果更为客观、真实。

关键词 模糊因子 模糊集合 要素 权重 矩阵

引 言

学校考核学生对所学某门课程是否已掌握, 掌握程度如何, 通常用分数来评判。评判用分数由课程结束考试成绩(考试成绩)和平时成绩两部分组成, 一般是考试成绩占 70% 左右, 平时成绩占 30% 左右。由此, 合理评判平时成绩也相当重要, 它对调动和保持学生平常的学习积极性有着不可忽视的作用。但平时成绩包括课堂听讲、课堂练习、作业、小测验等等, 含有模糊因子, 因此, 比考试成绩难确定。本文试图在模糊综合评判基础上建立一个学生平时成绩测评的数学模型, 借以客观、真实地反映学生对某门课的掌握程度。

1 建立数学模型

1.1 确定测评要素集 $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$

1.2 确定测评要素权重集 $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$

1.3 确定评价值集 $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_m\}$

1.4 确定评价值集的标准隶属度集 $\mu_Y = \{\mu_{Y1}, \mu_{Y2}, \mu_{Y3}, \dots, \mu_{Ym}\}$ 。 μ_Y 可以在 $[0, 1]$ 区间内连续取值, 一般取 n 个特定值。

1.5 计算综合测评集和综合隶属度

(1) 求对 X 的单要素测评矩阵

a) 对 X 中第 j 个要素的模糊测评为 Y 上的模糊集合

$$R_j = (r_{j1}, r_{j2}, \dots, r_{jm})$$

$$\sum_{i=1}^m r_{ji} = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

式中, r_{ji} 为对 X 中第 j 个要素同意各评价档次的参测人数占参测总人数的百分比。 R_j 为各档次参测人数百分比的集合。

b) 求 X 中第 j 个要素的综合隶属度

$$\mu_{Yj} = \sum_{i=1}^m r_{ji} \cdot \mu_{Yi} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

上式是通过模糊测定得到的。而 μ_{Yj} 还可以通过精确测定得到, 如计算作业量完成率, 课堂出勤率 η_j 等, 并认为与 μ_{Yj} 是相当的, 即 $\eta_j = \mu_{Yj}$

$$\eta_j = \frac{q_i}{q_j} \quad (q_j \text{—标准值, } q_i \text{—实际值})$$

c) 于是 X 的单要素测评矩阵为

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{pmatrix} = (r_{ij})_{n \times m}$$

(2) 计算模糊综合测评集(普通矩阵法)

$$B = A \cdot R = (a_1, a_2, \cdots, a_n) \times (r_{ij})_{n \times m} = (b_1, b_2, \cdots, b_m)$$

(3) 计算综合隶属度 $\mu_Y = \sum_{j=1}^m b_j \cdot \mu_{Y_j}$

2 举例

现以《高等数学》平时成绩测评为例

2.1 确定测评要素集(见表 1)

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8\}$$

表 1 测评要素

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
课堂出勤	课堂听讲	课堂笔记	课堂练习	作业态度	作业数量	作业质量	小测验

表 2 要素权重

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
0.1	0.2	0.05	0.15	0.1	0.1	0.15	0.15

2.2 测评要素权重集(见表 2)

$$A = (a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ a_6 \ a_7 \ a_8)$$

2.3 确定评价值为五个档次

$$Y = \{\text{优, 良, 中, 及格, 不及格}\}$$

2.4 确定评价标准隶属度

$$\mu_Y = \{1/\text{优}, 0.9/\text{良}, 0.8/\text{中}, 0.7/\text{及格}, 0.6/\text{不及格}\}$$

即 $0.9 \leq \mu_Y \leq 1$ 优; $0.8 \leq \mu_Y < 0.9$ 良; $0.7 \leq \mu_Y < 0.8$ 中; $0.6 \leq \mu_Y < 0.7$ 及格; $\mu_Y < 0.6$ 不及格。

2.5 计算综合测评集和综合隶属度

以某一学生高等数学课程平时成绩测评为例。表 1 中 x_1, x_8, x_8 为精确测定, μ_{Y_j} 可用 η_j 计得。 x_2, x_3, x_4, x_5, x_7 为模糊测定, 数据列于表 3。

表 3 平时成绩测评建模实例数据

X	X_2	X_3	X_4	X_5	X_7
Y_μ					
μ_{Y_j}					
1/优	0.9	0.89	0.7	0.81	0.86
0.9/良	0.06	0.11	0.2	0.09	0.14
0.8/中	0.04	0	0.1	0.08	0
0.7/及	0	0	0	0.02	0

0.6/不	0	0	0	0	0
-------	---	---	---	---	---

即

$$R = \begin{pmatrix} 0.9 & 0.89 & 0.7 & 0.81 & 0.86 \\ 0.06 & 0.11 & 0.2 & 0.09 & 0.14 \\ 0.04 & 0 & 0.1 & 0.08 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.02 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{又 } A = (a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ a_7)^T = (0.2,$$

$0.05, 0.15, 0.1, 0.15)^T$

代入公式 $B=R \cdot A$ 得

$$B=(0.539 \quad 0.0775 \quad 0.031 \quad 0.002 \quad 0)=(b_2 \quad b_3 \quad b_4 \quad b_5 \quad b_7)$$

由平时测评得:

$$\mu_{Y_j}=(0.85 \quad 0.971 \quad 0.984 \quad 0.92 \quad 0.93 \quad 0.85 \quad 0.9 \quad 0.979)$$

其中, $\mu_{Y_1}=\eta_1, \mu_{Y_6}=\eta_6, \mu_{Y_8}=\eta_8$, 取 $b_1=a_1, b_6=a_6, b_8=a_8$, 代入公式 $\mu_Y=\sum_{i=1}^8 b_i \mu_{Y_i}$ 得

总的综合隶属度 μ_Y

$$\mu_Y=0.9493$$

对照评价标准隶属度, 该生高等数学课程平时成绩为优。

3 结束语

本文尝试用模糊综合评判法, 代替传统的逐项累计法。其优点为较详细、客观地反映出学生平时学习状况, 同时也可以进行个体间的比较, 从而检查教师讲授课程的情况, 为教学质量检查提供可靠的依据, 当然本文只是提供了评判学生平时成绩的一种思考方式和具体的操作模程, 真正实施还得根据各学校的现实条件而定。

参考文献

- 1 汪诚义. 模糊数学引论. 北京工业学院出版社, 1988. 10
- 2 陆红军. 人员测评工程. 山西人民出版社, 1985
- 3 Kaufmann. A. Introduction to the Theory of Fuzzy Subsets. Volume I. 1975



江苏省数学学会高工专分会于1995年5月举行主任会议。会上商定为第二次年会征文, 并商请盐城工业专科学校以学报出版论文选刊。自连云港化工高等专科学校基础部受托印发征文通知后, 陆续收到各校的来稿。8月召开了审稿会。

来稿经审选, 分成论文、应用研究、教学研究三个部分。选出的论文, 内容涉及对数学理论及其应用, 数学课程的改革和建设、教材教法等各方面的研究和实践, 反映第二次年会是综合性学术年会, 也反映了我省高工专教育领域的数学工作者近年来在数学及其教学方面的研究取得的学术成果和水平。本专刊论文排序不分先后, 排版字号不分大小。为年会出版专刊, 这是首次, 难免有不足之处, 请数学工作者提出批评和建议。

专刊的出版工作得到盐城工专的大力支持, 参加论文审选工作和盐城工专学报编辑部的同志为本专刊的出版, 付出了辛勤劳动, 谨致谢意。

江苏省数学学会高工专分会