

Evaluation on Undergraduate's Comprehensive Diathesis Based on Grey Relational Analysis

Jimei Lu

School of Electrical Engineering & Automation, Tianjin Polytechnic University, Tianjin, 300160, P. R. China

Email: Coffee118-119@163.com

Abstract: Evaluation on undergraduate's comprehensive diathesis is an important and difficult problem administrative personnel of colleges and universities is faced with. According to the deeply analysis of the real data obtained by the class evaluating students' comprehensive diathesis in the Tianjin Polytechnic University, this paper presents grey relation analysis to calculate the total relational degree of every student and evaluates undergraduate's comprehensive diathesis by comparing the total relational degree. The results obtained by comparing with the two traditional methods show that grey relational degree can made up the deficiency of the traditional methods and evaluate more efficiently undergraduate's comprehensive diathesis.

Keywords: Undergraduate's Diathesis; Grey Relation Analysis; Total Relational Degree; Comprehensive Evaluation

基于灰色关联分析的大学生综合素质评价

逯纪美

天津工业大学, 电气工程与自动化学院, 天津, 300160

Email: Coffee118-119@163.com

摘要: 学生综合素质评价问题是高校学生管理人员面临的一个重要而复杂的问题。通过深入分析天津工业大学某班级学生素质年度综合测评的实际数据, 采用灰色系统关联分析方法计算出每位学生的总关联度, 用总关联度的大小衡量学生综合素质的高低, 并把衡量结果与传统的两种方法做了对比。结果表明: 灰色关联分析可以弥补传统方法的不足, 是科学评价学生综合素质的有效方法。

关键词: 学生素质; 灰色关联分析; 总关联度; 综合评价

1. 引言

目前高等学校学生素质综合评价方法之中, 平均积分和综合测评总分是最常用的两种方法。平均积分是学分制体系下用于衡量学生成绩好坏的重要标准, 但这仅仅体现了学生各科学习成绩的好坏; 而各个高校所实施的综合测评办法不一, 评价指标体系各有千秋, 本文给出的综合测评分的计算方法人为因素过高, 各指标的权重不好度量, 这使得衡量结果与学生的实际表现差异较大。因此, 针对大学生德、智、体等各方面的表现, 如何科学评价大学生的综合素质, 是摆在高校学生管理人员面前的一道复杂而棘手的难题。本文针对天津工业大学 2004-2005 年度某班级综合测评分与学生实际表现不符的实际情况, 提出应用灰色关联分析方法来衡量该班级学生的综合素质, 所得结果与实际较为吻合。

2. 学生综合素质评价

2.1 数据来源

我们选择天津工业大学 2004-2005 年度某班级 (共 25 个学生) 进行学生综合素质测评的考核指标作为进行灰色关联分析的评价指标体系, 并把这个班级年度综合测评的实际数据作为本文灰色关联分析的原始数据。该班级学生素质综合测评的考核指标如下: (1) 平均积分 (记为 X_1), 该指标可衡量一个学生学习成绩的好坏, 是评价一个学生综合素质常用的方法; (2) 学生自评互评得分 (记为 X_2): 具体做法是让班级每位学生对全班 25 位同学从思想品德 (20 分)、学习情况 (20 分)、生活作风 (20 分)、学科竞赛 (20 分)、待人处事 (20 分) 五个方面进行打分求和作为每位学生对全班 25 位同学的评价分, 最后对每位同学的评价分求平均作为每位学生的自评互评分; (3) 班级考评得

分（记为 X3）：具体含义是让全班同学公开投票选出 5 位大家都信任的代表，本着公平、公正的原则，综合同学们各方面的表现，对全班 25 个同学打分，最后求平均作为每位学生的班级考评分；（4）班主任考评分（记为 X4）：班主任综合考虑德、智、体各个方面，按照公平、公正的原则，给全班 25 位同学打分作为每位学生的班主任考评分；（5）德育得分（记为 X5）：从思想品德的表现状况、班干部工作力度、乐于助人的具体事迹、锐意进取的精神状态等事关思想道德水平的一个量化分值；（6）智育得分（记为 X6）：考虑学生的英语四六级、国家计算机等级考试、数学建模竞赛、英语竞赛等事关学生科技文化素质的一个量化分值。

2.2 灰色关联分析

灰色系统分析（Grey Relational Analysis, 简记 GRA）的基本思想是：根据各比较数列集构成的曲线族与参考数列构成的曲线间的几何相似程度来确定比较数列集与参考数列间的关联系数，最后进行加权平均得到被评价对象的总关联度。比较数列构成的曲线与参考数列构成的曲线的几何形状越相似，其关联度越大。

对于学生综合素质的灰色系统评价问题，第 i 个学生六项指标的取值构成一个比较数列，记为：

$C_i(j) = \{C_i(1), C_i(2), \dots, C_i(6)\}$ ，其中 $i = 1, 2, \dots, 25$ ， $j = 1, 2, \dots, 6$ ，且 $C_i(j)$ 表示第 i 个学生第 j 个指标的取值。

(1) 确定参考数列

对各个方案进行评价时，首先要制定评价标准，标准的选取必须遵循可比性和先进性原则。用灰色关联方法进行综合评价时，评价标准是各指标中的最优值。即当指标属于“效益型”指标时，则取各方案中的最大值；当指标属于“成本型”指标时，则取各方案中的最小值。本文问题的参考数列应为六项指标值的最大值，记为： $C_0(j) = \{C_0(1), C_0(2), \dots, C_0(6)\} = \{88.90, 98.65, 99.60, 95, 39, 12\}$ 。

(2) 无量纲化处理

由于各评价指标的含义和目的不同，因而指标值通常具有不同的量纲和数量级，为了进行比较，须对最优指标集和各方案指标集按下式进行无量纲化处理，以减少随机因素的干扰。本文采用以下计算公式进行数据无量纲化处理。

$$x_i(j) = \frac{C_i(j)}{C_j}, \text{ 其中 } C_j = \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^n C_i(j), \quad i = 1, 2, \dots, 25, \\ j = 1, 2, \dots, 6$$

数据处理结果如表 1 所示。

表 1：数据无量纲化结果

x1	x2	x3	x4	x5	x6
1.0470	0.9945	0.9956	1.0435	0.5653	0.0000
1.1211	0.9960	0.9956	1.0557	0.7708	0.0000
1.1066	1.0126	1.0098	1.1294	2.0041	3.6112
1.0207	0.9924	0.9935	1.0189	0.6166	0.0000
1.0647	0.9867	0.9793	1.0680	0.8736	0.0000
1.0117	0.9940	0.9956	0.9821	0.5139	0.0000
0.7823	0.9908	0.9976	0.7979	0.8736	-0.7222
0.9092	0.9872	0.9996	0.9207	1.2847	0.0000
0.6872	0.9888	0.9874	0.7979	0.9764	-2.1667
1.1267	1.0079	1.0098	1.0435	1.6444	0.0000
0.8210	0.9593	0.9854	0.8593	0.6166	1.4445
0.9826	0.9968	0.9935	0.9207	0.3597	0.0000
1.1606	0.9825	1.0037	1.1048	1.2847	3.6112
0.9383	0.9712	0.9854	0.9207	0.3083	0.0000
1.2012	1.0183	1.0118	1.1662	0.7194	8.6668
0.6284	0.9753	0.9874	0.7979	-0.3083	-2.1667
0.9903	0.9976	0.9956	0.9207	0.9764	0.0000
1.0239	0.9991	1.0057	1.0680	0.8736	3.6112

1.0411	1.0152	1.0077	1.0680	1.0791	0.0000
0.9105	1.0162	1.0118	0.8593	1.1305	-2.1667
0.9489	1.0209	1.0077	0.9821	1.5416	0.0000
1.1206	1.0193	1.0098	1.1048	1.5416	0.0000
0.9842	1.0167	1.0057	1.0435	0.8736	0.0000
1.0176	1.0167	1.0057	1.0557	1.0791	0.0000
1.1524	1.0219	1.0077	1.1048	1.7986	3.6112

(3) 计算各学生各个指标的关联系数

根据灰色系统理论,定义比较数列 C_i 对参考数列 C_0 在指标 $C_i(j)$ 上的关联系数为:

$$\xi_i(j) = \frac{\min_j |x_0(j) - x_i(j)| + \rho \cdot \max_j |x_0(j) - x_i(j)|}{|x_0(j) - x_i(j)| + \rho \cdot \max_j |x_0(j) - x_i(j)|}$$

$i = 1, 2, \dots, 25; j = 1, 2, \dots, 6$

式中, ρ 为分辨系数, 其作用在于提高关联系数之间的差异显著性。 ρ 值一般在 0~1 之间选取, 通常取 $\rho = 0.5$ 。

(4) 计算总关联度

为了便于从整体上比较, 有必要将第 i 个学生各个指标的关联系数集为一个数值, 也就是求其加权平均值作为关联程度的数量表示, 记为总关联度 γ_i , 其计算公式为:

$$\gamma_i = \sum_{j=1}^6 w_j \cdot \xi_i(j), \quad i = 1, 2, \dots, 25$$

显然, γ_i 值越大, 说明第 i 个学生的综合素质越高。

经计算每个学生的总关联度分别为:

{0.877739, 0.884623, 0.934952, 0.877063, 0.884595, 0.87377, 0.866683, 0.885533, 0.861928, 0.906186, 0.870501, 0.868169, 0.91506, 0.864826, 0.965756, 0.836181, 0.880961, 0.90083, 0.890268, 0.875145, 0.896388, 0.905504, 0.883209, 0.889152, 0.929781}

2.3 评价结果

为了显示灰色关联分析对学生综合素质评价结果的优劣, 我们将所得的每个学生的总关联度进行排序, 并将其与通常的两种综合素质评价方法做个比较, 比较结果如表 2 所示。

平均积点分的计算公式为:

$$\text{平均积点分} = \frac{\sum \text{各科成绩} \times \text{该科学分}}{\text{总学分}}$$

该班级综合测评的计算方法是:

$$\text{综合测评总分} = \frac{X_2 + 2X_3 + 3X_4}{6} + X_5 + X_6$$

表 2: 灰色关联分析结果与平均积点分和综合测评分的比较结果

	平均积点分	排名	综合测评分	排名	总关联度	排名
学生 15	88.902	1	123.083	6	0.966	1
学生 3	81.902	7	139.425	1	0.935	2
学生 25	85.294	3	134.508	2	0.930	3
学生 13	85.902	2	123.741	5	0.915	4
学生 10	83.392	4	123.850	4	0.906	5
学生 22	82.941	6	124.533	3	0.906	6
学生 18	75.784	11	114.575	8	0.901	7
学生 21	70.235	18	119.492	7	0.896	8
学生 19	77.059	10	113.900	9	0.890	9
学生 24	75.314	13	113.358	10	0.889	10
学生 8	67.294	21	111.183	11	0.886	11
学生 2	82.980	5	106.692	14	0.885	12
学生 5	78.804	8	108.508	13	0.885	13
学生 23	72.843	16	108.858	12	0.883	14

学生 17	73.294	15	105.217	16	0.881	15
学生 1	77.490	9	102.167	18	0.878	16
学生 4	75.549	12	102.067	19	0.877	17
学生 20	67.392	20	103.550	17	0.875	18
学生 6	74.882	14	106.658	15	0.874	19
学生 11	60.765	22	96.767	22	0.871	20
学生 12	72.725	17	93.138	23	0.868	21
学生 7	57.902	23	97.175	20	0.867	22
学生 14	69.451	19	91.458	24	0.865	23
学生 9	50.863	24	96.808	21	0.862	24
学生 16	46.510	25	71.592	25	0.836	25

结果分析:从表 2 可以看出:(1) 学生 15 按平均积分排名第一, 而进行综合测评后排名第六, 与实际不太吻合, 进行灰色关联分析所总关联度排名仍旧第一; 学生 3 按平均积分分排名第七, 而按综合测评分排名第一, 最后我们将他按总关联度排名第二, 从实际情况来看比较合理。从这两名学生的实际表现来看, 学生 15 比较勤奋, 学习刻苦, 各科成绩都非常优秀, 但其参加活动, 其它表现一般, 这使得他的平均积分排名和综合测评排名相差比较大; 而学生 3 学习较刻苦, 各科成绩中上等, 但他参加学科竞赛、社团活动等比较积极, 除智育以外, 其它得分比较高, 所以其综合测评排名第一, 但如何综合看待这两名学生各方面的表现, 科学评价这两名学生的综合素质, 比较困难。通过灰色关联分析计算这两名学生各项指标值与参考指标值(本文取得是各项指标值中的最大者)的关联程度, 根据总关联度的大小将学生 15 综合素质仍旧排第一, 而学生 3 排第二, 比较合理, 因为学生 15 的各项指标值相对于该班其它学生各项指标值更贴近参考指标值。从总关联度来看, 其它学生的排名与实际也比较吻合, 具有很强的说服力。(2) 按总关联度排名前六名的同学依次是学生 15、学生 3、学生 25、

学生 13、学生 10、学生 22, 而这些学生按其平均积分和综合测评分排名也大致位列前六名, 从实际来看, 这六名学生确是该班最优秀的学生, 因此这六名学生综合素质可以定为一个等级, 如“优秀”之类的评价, 其它类推。

3. 结论

通过计算每个学生所有指标与参考指标的总关联度来衡量学生的综合素质, 所得结果较为合理, 能很好的弥补平均积分和综合测评分所带来的不足, 可以作为衡量学生综合素质高低的有效方法, 具有很强的科学性和说服力。

References (参考文献)

- [1] Mu R, Zhang J T. Research of hierarchy synthetic evaluation based on grey relational analysis[J]. Systems engineering-theory & practice (in Chinese), 2008,28(10):125-130
穆瑞, 张家泰. 基于灰色关联分析的层次综合评价[J]. 系统工程理论与实践, 2008, 28 (10):125-130
- [2] Wang W. Application of grey correlation analysis on evaluation for college students' comprehensive quality[J]. Science Technology and Industry (in Chinese), 2007,7(8):60-63
王伟. 灰色关联分析方法在大学生综合素质测评中的运用. 科技和产业, 2007, 7(8):60-63