

高校教师教学质量的神经网络综合评价研究

刘娜¹, 杨育², 赵永满¹

(1. 石河子大学机械电气工程学院, 新疆 石河子 832000; 2. 重庆大学机械传动国家重点实验室, 重庆 400044)

摘要:针对高校教师教学质量评价不全面、主观性过强等问题,结合离散型 Hopfield 神经网络的特性,提出离散型 Hopfield 神经网络教师教学质量评价模型,并将该模型在某“211 工程”重点高校某教学团队内部进行应用,结果表明该模型能够很好的对该团队教师教学综合质量进行全面客观的评价。

关键词:高等学校; 教学质量; 神经网络; 评价模型

中图分类号:G642

文献标志码:A

引言

大学,不管是什么类型的,培养学生始终是第一位的。培养高水平的人才始终都是高校所追求的目标,而高校教师教学质量水平的高低直接影响着所培养学生的能力和素质。教师所传授的知识文化不仅影响着学生的知识结构,而且对学生日后的职业发展和人格教育都有着重要的影响。

既然教师教学质量对教育事业如此重要,众多学者对教师教学质量评估展开相关研究。王庆东、侯海军将模糊综合评判的原理与方法引入到课堂的教学质量等级评估中^[1],力求使课堂的教学质量评价更科学,但是此种方法主观性太强,各个教学质量的等级全凭专家的主管意识,不能做到客观的评估教学质量;陈申宝将模糊层次分析法(FAHP)引入对教师教学质量评价^[2],但此种方法存在弊端,一方面对各个评价指标的量化值具有模糊不确定性,另一方面利用此种方法对各个层次进行比较判断,当指标过多时,很难对各个指标的重要程度判断。Xiani He 等人利用模糊综合评价法对大学课堂教学质量进行评价^[3],其中将层次分析法用于计算各个指标之间

的权重,将模糊评判法用于对课堂教学质量建模,但是模糊综合评判法在计算隶属度函数时比较麻烦,当涉及因素众多时,计算量比较大。Krešimir Pavlin 等人通过对 Zagreb 大学的众多学生进行调查以考察大学的教学质量^[4]。但是教学质量取决于多方面的因素,尽管学生所学到的知识对教学质量的好坏是一个很好的衡量标准,但是学生中基础知识结果参差不同,对一个知识点的理解也可能是多种多样,因此不能只通过调查学生来评价教学质量。

在上述的多种教学质量评估方法中,或者较多侧重于对单因素的评价,或者侧重于对教师学生等主观因素的评价,或者采用某种方法来分析教学质量存在弊端等,这些方法都没有做到全面地,客观地对高校教师教学质量进行评估。合理客观的对高校教师教学质量进行综合评价,不仅有利于教师明确其改进方向,而且使学生参与到教学质量评价中来。基于此,本文将离散 Hopfield 神经网络算法引入到教师教学质量评价中来,利用此种方法的快速收敛、客观稳定等特性,能够快速准确客观的对教学质量进行综合的评价,以此为教学质量的提高提供新的思路和方法。

收稿日期:2013-03-26

基金项目:国家自然科学基金项目(71071173);教育部高等学校博士学科点科研基金项目(20090191110004);中央高校基本科研业务费科研专项自然科学基金类面上项目(CDJZR10110012);中央高校基本科研业务费专项基金资助项目(SWJTU12BR018);石河子大学优秀青年科技人才培养计划项目(2012ZRKXYQ06)

作者简介:刘娜(1986-),女,安徽阜南人,讲师,硕士,主要从事工业工程等方面的研究,(E-mail)zhizhuo0927@163.com

1 构建高校教学质量综合评价指标体系

高校教师教学课堂是一个极为复杂的多因素、多层次的综合系统^[5],而影响这个系统的因素众多,其教学综合质量的影响因素主要从五个方面进行分析,包括教师自评、学生评价、督导组专家评价、学院教学专家评价和教学团队内部评价。

教师自评:教师自评是教师对其自身教学质量的一个认识,通过此自我认识可使教师通过不断积累课堂经验,使其自身授课水平不断提高,达到自我总结,自我改进的目标。教师自评主要包括教学目标是否明确,教学内容是否完善,教学结构安排是否合理,重难点章节课时安排是否得当,课堂中是否有师生互动,是否采用了适当的教学手段与合理的教学方法,教师上课语言是否易于学生接受等。

学生评价:学生是教师授课的主要对象,教师授课质量效果的好坏直接体现在学生所接受的知识量,因此学生的评价对高校教师教学质量综合评价体系具有重要影响。具体主要包括学生对教师的治学态度是否严谨、课堂管理方式是否得当,课前准备是否充分,对本门课程结构安排是否合理,讲课时重难点是否突出,作业批改是否认真,讲课内容是否能够充分吸引学生的眼球,课后答疑是否及时准备等。

督导组专家评价:学校的主要目的是培养学生,而教师对学生的知识结构、人生观、价值观等都具有重要影响。因此,学校或学院会指派部分督导组专家对教师上课的教学质量进行考察,以督促教师的授课质量的提高。具体包括考察教师的备课情况、教师的教案编写情况、课堂内容讲授条理是否清晰、内容安排是否合理,此外还包括教师参与此课程体系的改革和创新等。

学院教学专家评价:学院根据教师讲授课程内容,选取相关专业教学专家对其教学质量进行综合评价,已达到综合考察该教师对本专业内容知识的融会贯通。其中学院教学专家考察主要考察教学目标、课程内容讲授、课程之间联系、课堂时间分配以及考试答疑情况。

教学团队内部自评:教学团队各个教师共同担负起本专业课程,团队内部各个教师授课风格、授课思路、授课方法各有不同。团队内部教师可根据自身教学经验对授课教师进行点评,包括教案编写、讲课情况、参与课程改革情况、课堂纪律及课堂互动情况等。

对以上五个部分内容进行总结归纳,如图1所示。图中用相应的编码来表示各个一级指标和二级指标。

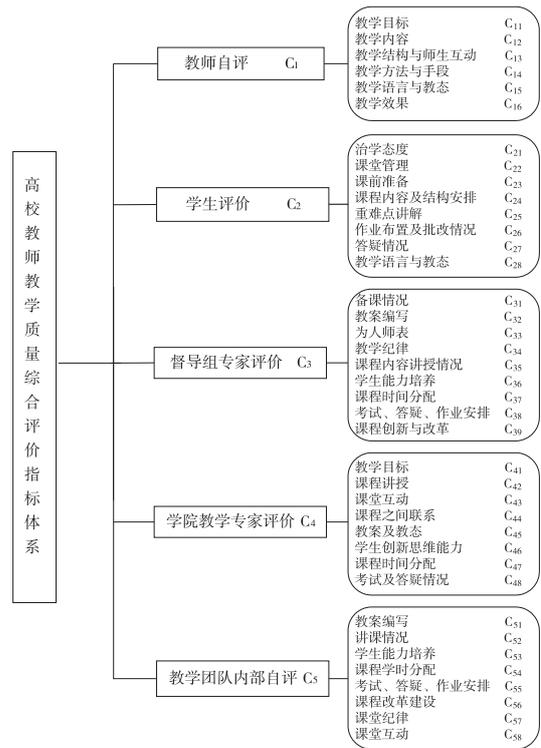


图1 高校教师教学质量综合评价指标体系

2 高校教学质量综合评价模型构建

2.1 模型设计思路

将所评价的指标设计为若干个评价等级,并对诸多评价等级进行研究,选取理想的评价等级作为设计离散型 Hopfield 神经网络的平衡点, Hopfield 神经网络学习过程即为典型的分类等级的评价指标逐渐趋近于 Hopfield 神经网络平衡点的过程^[6]。当有待评价的高校教师教学质量量化值输入时, Hopfield 神经网络利用其联想记忆的功能逐渐趋近于某个平衡点,当状态不再发生变化时,此平衡点对应的便是待评教师教学质量等级。

2.2 模型设计

一般离散 Hopfield 神经网络模型设计分为四步,如图2所示。

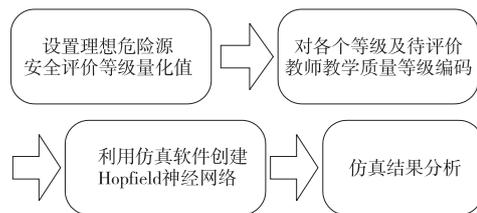


图2 离散 Hopfield 神经网络模型设计步骤

2.2.1 设置理想教学质量评价等级量化值

将教师教学质量若干个分类等级所对应的评价指

标设计为离散型 Hopfield 神经网络的平衡点,在 Hopfield 神经网络所对应的 n 维超立方体中,某个等级所对应的为 n 维超立方体中的某个顶点^[7]。当神经网络在计算时,其值不断趋近于立方体中的某个顶点,其能量值不断减小,最后处于最小值,并达到稳定状态。

2.2.2 对各个等级及待评价教师教学质量等级编码

在二值神经网络中,每个神经元在任何时刻的状态只有 1 和 -1 两种形式,所以需要将被评价的危险源指标相关数据进行编码。编码规则为:当大于或等于某个安全评价等级的指标值时,对应的神经元状态为 1,当小于某个安全评价等级值时,为 -1。在 Hopfield 神经网络仿真系统中,●表示 1,○表示 -1^[8-9]。

2.2.3 利用仿真软件创建 Hopfield 神经网络

当完成对评价指标的编码过后,可以利用 MATLAB 软件中自带的工具箱函数 newhop,创建回归神经网络,引用格式为 net = newhop(T)。

2.2.4 仿真结果分析

通过应用软件 MATLAB 可实现对 Hopfield 神经网络的仿真计算,通过对相应输入数据的编程及可视化的程序处理,可以形象化的看出教师教学质量评价的等级与最终分类等级结果,有利于客观公正的对教学质量进行安全评价,并且评价结果通过图像化形式表现,比较清晰易懂。

3 某高校教师教学质量神经网络综合评价

3.1 案例介绍

根据以上所分析的思路与模型的设计步骤,结合某具体高校教师展开对模型的应用。此高校是教育部审批的国内重点“211 工程”建设院校,其在校生成人数达 3 万余人,教工 3000 余人,学校近几年大力发展素质教育,追求为祖国培养高素质、高水平的专业化人才。现以某学院某系 M 教学团队内部全部教职工为例,对其教学质量进行综合评估。此教学团队内部有教工 10 人,其中教授 1 人,副教授 3 人,讲师 6 人,为达到在未来 3~4 年内该教学团队要建设成为校级优秀教学队伍的目标,现对其 2011 年度教学质量进行综合评价。

3.2 教学质量综合评价模型构建

3.2.1 设置理想教学质量评价等级量化值

此大学一般对教师教学质量划分为五个等级:很好、较好、一般、较差、很差。根据大学内部诸多教学名师的评定结果将五个等级进行量化,结果见表 1。

表 1 教学质量理想等级量化表

指标等级	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
很好 100~90	92	96	92	94	91
较好 90~85	83	85	79	82	78
一般 85~60	69	70	67	66	63
较差 60~45	48	52	49	51	55
很差 45~0	37	39	33	27	32

3.2.2 对各个等级及待评价教师教学质量编码

根据离散 Hopfield 神经网络编码规则,对五个理想等级和各个待评教师进行编码。编码如下:

(1) 理想等级编码

$$\text{教学质量很好} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教学质量较好} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教学质量一般} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教学质量较差} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教学质量很差} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

(2) 待评教师教学质量编码

结合表 1 中所构建的教学质量综合评价指标体系,对该教学团队内部各个教师进行教学质量综合评价。其中二级教学指标量化值经层次分析法^[10]计算其相对于一级指标的权重,并进行各个二级指标的加权处理,结果见表 2。

表2 M教学团队教学质量评价量化表

指标教师	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
教师1	92	88	90	89	91
教师2	89	87	80	86	92
教师3	87	96	89	91	88
教师4	78	80	79	82	80
教师5	75	75	70	81	79
教师6	84	70	69	80	78
教师7	73	80	82	78	81
教师8	77	83	72	75	78
教师9	80	79	74	78	80
教师10	72	71	80	82	79

根据以上量化值对各个教师进行编码,如下所示:

$$\text{教师1} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师2} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师3} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师4} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师5} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师6} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师7} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师8} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师9} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{教师10} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

3.2.3 利用仿真软件创建 Hopfield 神经网络

利用 Matlab 软件自带的工具箱函数创建离散型 Hopfield 神经网络。将五个理想等级分别存放于 data.mat 文件中,5 个编码分别为 data1、data2、data3、data4、data5;将待评价的教学团队内部十名教师进行编码之后,对应的编码结果保存在 sim.mat 文件中。图 3 显示了仿真结果,其中 sim1~sim10 为十名教师经过 Hopfield 仿真函数仿真之后的评价结果。

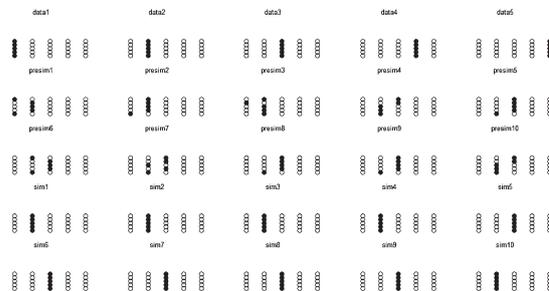


图3 教师教学质量仿真结果分析图

3.2.4 结果分析

从图3案例仿真出的结果可以看出,此教学团队内部各个教师的教学质量水平,其中教师1、教师2、教师3、教师4、教师10教学质量综合评价为较好;教师5、教师6、教师7、教师8、教师9教学质量综合评价为一般。根据初步统计,此教学团队内部教学质量良好率达

100%,其中教学质量较好率占 50%。因此,此教学团队要想向校级优秀教学团队进行迈进,还需采取以下措施:(1)根据层次分析法计算各个二级指标相对一级指标的权重,其中学生评价和督导组专家评价分别占 40%与 35%,因此需对此加以重视,包括教师在授课时要多重视和学生的互动,提升自己的师德,才能在学生中树立自己的威信。此外,还需根据督导组专家的意见,对自身教学水平加以提升,以保证教学质量的提升。(2)多与院内知名教学专家交流教学经验,与教学团队内部共同探讨课程之间知识的融合,以达到丰富自身教学经验和教学水平提高的目标。

4 结 论

本文针对高校教学质量评价中存在的问题,构建离散型 Hopfield 神经网络模型对其进行评价,并将该模型应用于国内某重点高校,结果表明了该模型的客观性和全面性。论文所取得的成果如下:

(1)对高校教学质量进行综合评价是一向复杂的系统工程,本文根据参考大量教学质量评估资料及结合自身经验,并咨询多位教学名师之后,建立了高校教学质量综合评价指标体系,该指标体系能够从教师教学的各个方面反映其教学质量。

(2)基于该指标体系,本文构建离散 Hopfield 神经网络模型对高校教学质量进行评价,并结合国内某高校教学团队内部情况对其模型进行应用,结果表明该模型能够合理客观的对高校教学质量进行综合评价。

(3)针对模型中案例结果的分析,论文提出相应的改善对策,仅供教学团队教学质量的综合提升参考。

参 考 文 献:

- [1] 王庆东,侯海军.数学课课堂教学质量评估的模糊综合评判[J].大学数学,2004,20(5):80-85.
- [2] 陈中宝.基于模糊理论的教师教学质量评价的研究[J].数学的实践与认识,2011,41(6):72-78.
- [3] He Xiani, Zhu Ziqiang, Zhou Yong. University teaching quality evaluation using fuzzy comprehensive evaluation approach[J]. Education Technology and Computer Science, 2010(2):616-619.
- [4] Pavlin K, Zorica M B, Pongrac A. Student perception of teaching quality in higher education[J]. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2011(15):2288-2292.
- [5] 陈中宝.基于模糊理论的教师教学质量评价的研究[J].数学的实践与认识,2011,41(6):72-78.
- [6] 史峰,王小川,郁磊,等. MATLAB 神经网络 30 个案例分析[M].北京:北京航空航天大学出版社,2010.
- [7] 王旭,王宏,王文辉.人工神经元网络原理与应用[M].沈阳:东北大学出版社,2007.
- [8] 董长虹. MATLAB 神经网络与应用[M].北京:国防工业出版社,2007.
- [9] 张良均,曹晶,蒋世忠.神经网络实用教程[M].北京:机械工业出版社,2008.
- [10] 汪应洛.系统工程[M].北京:机械工业出版社,2005.

Study of Neural Networks for University Teaching Quality Evaluation

LIU Na¹, YANG Yu², ZHAO Yong-man¹

(1. College of Mechanical and Electric Engineering, Shihezi University, Shihezi 832000, China;

2. The State Key Laboratory of Mechanical Transmission, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: For the problems that University Teaching Quality Evaluation are not comprehensive and have strong subjectivity, a discrete Hopfield neural network teaching quality evaluation model is put forward in combination with the characteristics of Hopfield neural network, and is applied in a certain "211 project" key university's teaching team in our country. The results show that the model can be effectively to conduct a comprehensive objective evaluation of the team's teaching quality.

Key words: university; teaching quality; neural networks; evaluation model