

• 教育测量与评价 •

基于离散 Hopfield 神经网络的 本科毕业论文质量评价研究

贺群

221004 徐州医科大学公共教育学院

Email: hhequn@126.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2018.10.009

【摘要】 针对当前高校本科毕业论文质量评价易受诸多人为因素影响而产生的不合理现象,本研究从论文选题、专业知识水平、资料收集能力、知识运用能力、指导教师水平和论文书写质量六个维度,构建了较为科学、客观的质量递阶层次评价模型。采用专家打分法,结合 Matlab 编程,应用层次分析法获得了毕业论文质量评价要素的权重,确定了影响毕业论文质量水平的关键要素;建立了毕业论文质量水平的离散 Hopfield 神经网络模型;抽取 120 份毕业论文进行质量水平仿真评价,并与理想的等级评价结果比较。研究表明,基于离散 Hopfield 神经网络的方法,可以有效对本科毕业论文质量提供客观、科学和规范的评价,具有广泛的应用价值。

【关键词】 本科毕业论文; AHP; Hopfield; 质量评价方法

【中图分类号】 R-05

基金项目: 江苏高校哲学社会科学研究基金指导项目(2014SJD439)

Study on the quality evaluation method for undergraduate thesis based on discrete Hopfield neural network He Qun

School of Basic Education, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221004, China

【Abstract】 In terms of the poor evaluation system of graduation theses, which is easy to be influenced by many human factors, we try to establish a more scientific and objective evaluation model and method of graduation thesis quality. Firstly, the index system of graduation thesis quality evaluation model was constructed, including topic selection, professional knowledge level, data collection capacity, ability to use knowledge, level of guidance teacher, and quality of the paper. Secondly, using expert scoring method, combining Matlab programming and applying AHP, the weight of the quality evaluation elements of graduation thesis was obtained, and the key factors affecting the quality level of graduation thesis were determined. Finally, a discrete Hopfield neural network model for the quality level of graduation thesis was established, and 120 graduation theses were selected for quality level simulation evaluation, and compared with the ideal evaluation results. The results showed that the discrete Hopfield neural network model is correct and it can effectively provide objective, scientific and normative evaluation for the quality of graduation theses.

【Key words】 Undergraduate graduation thesis; AHP; Hopfield; Quality evaluation method

Fund Program: A Guidance Project of Philosophy and Social Science Research Fund of Universities in Jiangsu Province (2014SJD439)

2010年国家颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》明确提出,高等学校要全面提高教育质量,坚持以学生为中心、以教师为主导,充分激发大学生的学习积极性与主动性。我国

学位条例暂行实施办法等相关法律法规对本科毕业论文作出了指导性规定,毕业论文答辩通过是本科院校学生获得毕业证和学位证的必要条件。但是,随着高校招生规模的不断扩大,加上高校毕业论文评价

存在诸多人为因素,毕业论文质量水平的评价也参差不齐,造成本科毕业论文质量呈整体下滑趋势,这与毕业论文缺乏完善公正的评价体系不无关系。如何客观公正地对本科毕业论文质量水平进行评价是当前高等院校面临的一项迫切需要解决的问题^[1]。

1 样本选择和研究方法

毕业论文作为大学教学的最后一环,其质量水平是衡量高校本科教学水平的依据。近来,学生毕业论文质量参差不齐。随着文献检索技术的快速发展,学生获取资料的来源越来越广泛,这就造成了论文抄袭、花钱网上购买论文、请人代写等学术不端行为频频出现,毕业论文质量的评价问题越来越受到教育界乃至社会的高度关注^[2]。

本研究从徐州医科大学医学类某专业 2011、2012、2013 届本科毕业论文中抽取 120 份,其中临床医学专业学生论文 40 份、医学影像学专业学生论文 40 份、口腔医学专业学生论文 20 份、护理学专业学生论文 20 份。对论文质量进行专家打分,获取影响毕业论文质量的指标,建立基于层次分析法的毕业论文质量评价模型;通过 Matlab 编程,运用层次分析法获得毕业论文质量评价要素的权重,确定影响毕业论文质量水平的关键要素;最后建立毕业论文质量水平的离散 Hopfield 神经网络模型,对毕业论文质量进行仿真评价,并与理想的等级评价结果进行比较。研究表明评价方法是正确的,可以有效对本科毕业论文质量提供客观、科学和规范的评价。研究结果对于目前高等本科院校毕业论文的质量管理实践具有借鉴意义。

2 基于层次分析法的本科毕业论文质量评价模型

2.1 毕业论文质量评价模型构建

在对毕业论文质量进行层次分析决策时,首先要把毕业论文质量进行条理化、层次化,构建出一个层次结构模型。在这个模型下,毕业论文的质量评价被分解为指标的组成部分。这些指标按它们的属性及关系构成若干个层次。上一个层次的因素可以作为准则对下一个层次的相关元素起到支配作用。这些层次可以分为三类:①最高层。这一层只有一个元素,即毕业论文质量的评价,记为 X 。②中间层。这一层次中包含达到毕业论文质量要求所涉及的中

指导老师水平(Y_5)、论文书写质量(Y_6)六个一级指标(准则层)。③最底层。这一层次包括实现毕业论文评价可供选择的方案,主要包括待选的毕业论文 1(Z_1)、论文 2(Z_2)、论文 3(Z_3)、论文 4(Z_4)和论文 5(Z_5)。毕业论文质量递阶层次评价模型如图 1 所示:

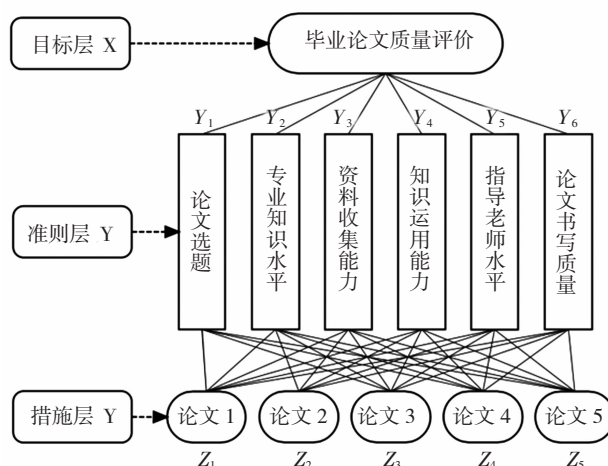


图 1 毕业论文质量递阶层次评价模型

2.2 基于层次分析法的论文评价要素分析

层次分析法是一种将决策者对复杂系统的决策思维过程模型化、数量化的过程。利用这种方法,决策者可以通过将复杂的问题分解成若干层次和若干因素,对各个因素进行简单比较和计算,然后再根据它们的重要程度进行权重赋值的排序,进而确定各方案的优劣次序^[3]。根据调研样本,聘请各专业方向的权威专家对毕业论文质量要素打分,然后运用 Matlab 层次分析法对数据进行权重分析。

2.2.1 各层次中所有判断矩阵的构造

图 1 所建立的层次结构反映了毕业论文质量评价指标各个因素之间的相互关系,但是准则层中间层的各个准则在目标衡量中所占有的比重不尽相同。在评判专家心中,它们占有一定的比例,所以在确定影响毕业论文质量的某一因素的诸因子在该因素中所占有的比重时,需要着重加以考虑。

建立了递阶层次结构后,上下层之间的元素隶属关系就会得到确认,针对上一层的某个因素来说,通常会采用定性分析对该层次内的各个因素进行相互比较,从而确定它们的相对重要程度。相互比较的方法类似于单一目标决策,非常容易辨别出它们的优劣程度,其中各个元素所对应的量化的评分标准。

表 1 准则层的判断矩阵 $X-Y$

X	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	W (权重)
Y_1	1	1/5	1/3	1/4	1	1	0.0721
Y_2	5	1	2	1	2	1	0.2483
Y_3	3	1/2	1	1	2	2	0.1942
Y_4	4	1	1	1	3	5	0.2883
Y_5	1	1/2	1/2	1/3	1	1	0.0927
Y_6	1	1	1/2	1/5	1	1	0.1062

2.2.2 层次单排序及一致性检验

对毕业论文质量评价判断矩阵 X 对应的最大特征值的特征向量 W , 经归一化后可以得到毕业论文质量模型准则层各因素相对毕业论文重要性的排序权值。运用 Matlab 编程求解, 可以计算得到准则层各因素相对毕业论文重要性排序权值为:

$$w_{Y_1}=0.0721, w_{Y_2}=0.2483, w_{Y_3}=0.1942, w_{Y_4}=0.2883, w_{Y_5}=0.0927, w_{Y_6}=0.1062$$

特征值 $\lambda_{\max}=6.3368$, 计算一致性比例 $CR=0.037<0.1$, 说明判断矩阵的一致性是可信可行的。

2.2.3 层次总排序的一致性检验

根据运筹学层次分析法关于层次总排序一致性检验理论, 准则层 Y 层总排序随机一致性比例为:

$$CR = \frac{\sum_{j=1}^m CI(j)a_j}{\sum_{j=1}^m RI(j)a_j} = 0.063 < 0.1$$

这说明建立的质量评价模型的层次总排序结果具有满意的一致性并且接受分析结果。

根据层次分析法计算得到的毕业论文各要素重要性的排序权值可知, 学生的知识运用能力最为重要, 其次依次是知识的运用能力、专业知识水平、学生资料收集能力、论文的书写质量、指导教师水平和论文选题。这说明毕业论文考查学生的重点是在掌握扎实的专业基础知识的前提下, 如何充分运用所学的知识去解决实际问题。这也与当前本科人才质量培养要求是一致的, 进一步说明了评价模型的正确性^[4]。

3 基于离散 Hopfield 神经网络的毕业论文质量的评价仿真

毕业论文是高校本科阶段最重要的一个知识应

用环节, 其质量水平的高低成为衡量学生综合运用专业知识能力的重要指标。目前, 高校在毕业论文评价方面, 主要是通过指导教师、评阅教师和答辩小组三方面来评价学生毕业论文质量。但由于指导教师、评阅教师以及答辩小组在论文评价方面存在各自的主观因素, 造成学校在毕业论文评价方面还难以做到完全的客观公正, 这是目前毕业论文评价亟待解决的问题。

影响毕业论文质量因素很多, 经过前面的分析, 重点选取以下 18 个影响因素作为评价指标: 符合专业培养目标要求(Y_{11})、毕业论文(设计)的可操作性(Y_{12})、实际价值或理论意义(Y_{13})、基础理论(Y_{21})、专业知识(Y_{22})、专业技能(Y_{23})、文献检索(Y_{31})、文献综述(Y_{32})、创新能力(Y_{41})、综合运用知识能力(Y_{42})、语言表达能力(Y_{43})、外文翻译能力(Y_{44})、指导教师指导时间(Y_{51})、指导教师专业水平(Y_{52})、逻辑性(Y_{61})、结构与层次的合理性(Y_{62})、语言的流畅性(Y_{63})、设计格式的规范性(Y_{64})共 18 个二级指标(子准则层)。这些指标能比较全面评价在毕业论文产生过程中学生的创新精神和实践能力。

毕业论文质量水平可分为 5 个等级: 优(G_1)、良(G_2)、中(G_3)、及格(G_4)和不及格(G_5)。

现从 2013 届某毕业班选取 20 份毕业论文, 由专家对其毕业论文质量等级进行打分, 根据调研结果中较为重要的 18 个评价指标数据, 结合神经网络的联想记忆能力, 构建高校本科毕业论文质量评价模型。

3.1 模型构建

将多份典型的毕业论文质量分类等级所对应的评价指标设计成离散型 Hopfield 神经网络的平衡点。Hopfield 神经网络的学习过程, 就是典型的毕业论文质量分类等级的评价指标值无限接近于 Hopfield 神经网络平衡点的一个过程。学习完成以后, Hopfield 神经网络所储存的平衡点就是各个论文质量分类等级相对应的评价指标。如果有待分类的毕业论文质量评价指标输入时, Hopfield 神经网络就会利用它的联想记忆能力慢慢接近某个储存的平衡点。当平衡状态不改变时, 这个平衡点相对应的就是需要求得的分类等级(图 2)^[5-6]。

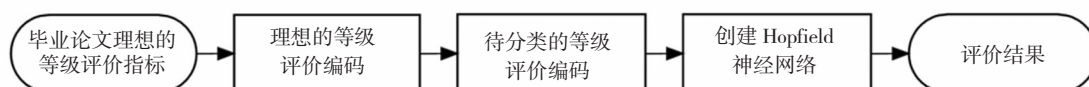


图 2 基于神经网络的毕业论文质量评价模型流程

表 3 待评价的毕业论文质量等级评价指标

指标	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{31}	Y_{32}	Y_{41}	Y_{42}	Y_{43}	Y_{44}	Y_{51}	Y_{52}	Y_{61}	Y_{62}	Y_{63}	Y_{64}
1	90	88	89	95	92	96	92	91	96	97	95	96	70	91	93	87	93	91
2	72	86	80	83	92	78	92	85	86	86	87	84	80	81	76	75	82	81
3	65	75	72	74	62	79	83	89	71	78	69	79	72	68	71	77	70	68
4	65	70	41	85	68	72	50	62	76	58	59	76	69	80	50	59	55	60
5	30	45	42	25	24	42	40	36	21	46	36	40	52	15	36	42	32	51

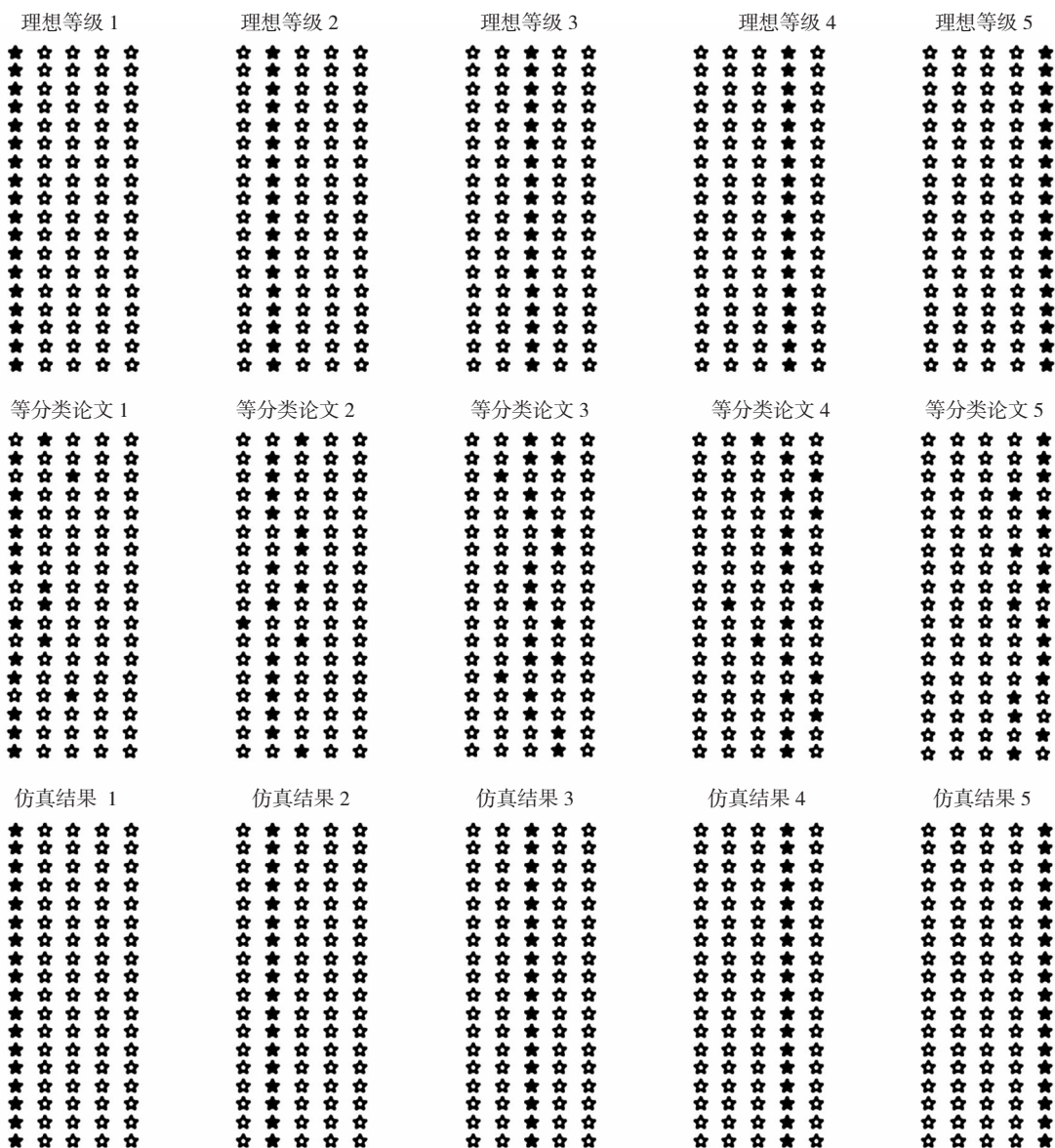


图3 待分类的毕业论文质量等级评价指标编码仿真结果

模型设计主要包括 5 个关键步骤:毕业论文质量理想的等级评价指标;毕业论文理想的等级评价指标编码;待分类的毕业论文质量等级评价指标编码;毕业论文质量评价的 Hopfield 神经网络;仿真分析及结果。

3.2 毕业论文质量等级评价指标设计

毕业论文 5 个等级的理想评价指标,是将各等级的毕业论文样本对应的各评价指标的平均值作为毕业论文各等级的理想评价指标,也就可以当成 Hopfield 神经网络平衡点(表 2)。

由于离散型 Hopfield 神经网络的神经元其状态只有 1 和-1 这两种情况,因此将评价指标映射为神经元状态的时候,需要将其进行编码。编码规划为:当大于或者等于某一个等级的指标值时,所对应的神经元状态为“1”,否则就设为“-1”。5 个待分类的学生的毕业论文质量评价指标数据见表 3。

3.3 评价仿真结果

利用 Matlab 将设计好理想的 5 个等级评价指标编码输入到自带的神经网络工具箱函数中,创建毕业论文离散型 Hopfield 神经网络,网络创建好以后,将把分类的 5 名学生毕业论文质量等级评价指标的编码看做 Hopfield 神经网络的输入,经过一定次数的学习,便可以得到如图 3 所示的仿真结果。为了直观地显示仿真结果,这里以图形的形式将结果显示出来,其中第一行表示 5 个理想的等级评价指标编码;第二行表示 5 名待分类的毕业论文质量等级评价指标编码;第三行为设计的 Hopfield 神经网络分类的结果^[6-7]。

从仿真结果图中可以清楚看出,设计的基于离散 Hopfield 神经网络的毕业论文质量评价模型可以有效地将待分类的毕业论文等级进行分类,可以对毕业论文质量进行客观公正的评价,从而避免人为因素造成的误差^[8]。

4 结束语

通过对毕业论文质量要素进行专家打分,运用层次分析法确定影响毕业论文质量水平要素的权重,获得影响毕业论文质量水平的关键要素。通过构建基于离散 Hopfield 神经网络的毕业论文质量评价模型,运用 Matlab 编程对毕业论文质量等级进行分类。仿真结果表明,该模型对毕业论文质量等级分类结果如理想等级相一致,证明该模型的正确性。该模型可以客观公正对毕业论文质量进行评价,评价过程能尽可能减少人为因素,真正体现评价的公

正性,为本科毕业论文质量评价提供了一种现实可行的方法。

利益冲突 无

参考文献

- [1] 贺圣文,赵仁宏,孙宏伟,等.关于提高医学院校本科毕业论文质量的研究与探讨[J].教育教学论坛,2013(29):195,196. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2013.29.140.
He SW, Zhao RH, Sun HW, et al. Research and discussion on improving the quality of graduation theses in medical colleges and universities [J]. Jiaoyu Jiaoxue Luntan, 2013(29): 195, 196. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2013.29.140.
- [2] 郑增娟,焦玉伟,王建立,等.山东省某医学院校本科生毕业论文质量现状与对策[J].医学与社会,2013(2):91-93. DOI: 10.3870/YXYSH.2013.02.031.
Zheng ZJ, Jiao YW, Wang JL, et al. Status and countermeasures of the quality of the undergraduates' graduation thesis in a medical college, Shandong [J]. Medicine and Society, 2013(2): 91-93. DOI: 10.3870/YXYSH.2013.02.031.
- [3] 徐萌萌.基于 AHP 法的本科毕业论文(设计)质量评价模型[J].教育与职业,2011(11):185-187. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3985.2011.11.087.
Xu MM. Quality evaluation model of graduation theses (or thesis design) based on AHP method [J]. Education and Vocation, 2011(11): 185-187. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3985.2011.11.087.
- [4] 曹束,方学礼,徐世浩.基于层次分析法的毕业论文(设计)综合评价方法[J].数学的实践与认识,2010(20):30-37.
Cao J, Fang XL, Xu SH. Study and practice on an AHP-based synthetical evaluation method to appraising the graduation thesis [J]. Mathematics in Practice and Theory, 2010(20): 30-37.
- [5] Kang S, Cho S. Approximating support vector machine with artificial neural network for fast prediction [J]. Expert Systems With Applications, 2014, 41(10): 4989-4995. DOI: 10.1016/j.eswa.2014.02.025.
- [6] Mathias AC, Rech PC. Hopfield neural network: the hyperbolic tangent and the piecewise-linear activation functions [J]. Neural Networks, 2012(34): 42-45. DOI: 10.1016/j.neunet.2012.06.006.
- [7] 肖翔,李路,许伯生.基于离散 Hopfield 神经网络的葡萄酒质量评价[J].上海工程技术大学学报,2013(3):266-270. DOI: 10.3969/j.issn.1009-444X.2013.03.017.
Xiao X, Li L, Xu BS. Quality evaluation of grape wine based on discrete Hopfield neural network [J]. Journal of Shanghai University of Engineering Science, 2013(3): 266-270. DOI: 10.3969/j.issn.1009-444X.2013.03.017.
- [8] Balavoine A, Romberg J, Rozell CJ. Convergence and rate analysis of neural networks for sparse approximation [J]. Ieee Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 2012, 23(9): 1377-1389. DOI: 10.1109/TNNLS.2012.2202400.

(收稿日期:2018-07-10)

(本文编辑:蔡骏翔)