

文章编号:1000-582X(2003)05-0118-03

基于神经网络的学位与研究生教育评估*

何德忠, 刘静楠, 张素荷

(重庆大学研究生院, 重庆 400044)

摘要:随着学位与研究生教育评估的发展,加强评估是保证其质量的重要措施。面对日益复杂的评估对象,有必要引入非线性的评估手段,这对于弱化评估过程中的人为因素,保证评估结果的准确性有重要意义。神经网络是近年来发展迅速,因其具有自学习、自适应、联想记忆、并行处理和非线性映射等特性而成为良好的非线性建模工具。在提出了基于神经网络的学位与研究生教育评估模型的基础上,阐述了这种评估方法的实际应用价值。

关键词:BP 人工神经网络; 学位与研究生教育; 评估

中图分类号:TP183

文献标识码:A

随着我国高等教育事业的迅速发展,建立和健全各级学位授予的质量监督体系,促进学位和研究生教育健康发展的重要性日益明显^[1]。在我国的学位与研究生教育事业发展过程中,开展必要的评估不但可以区分优劣,帮助评估对象发现工作中存在的问题,还可以通过优胜劣汰的竞争机制,为学位和研究生教育的发展注入活力和动力,使其更好地适应和社会和经济发展。因此,学位与研究生教育评估越来越受到各方面的关注,评估工作本身也在实践中日趋成熟。伴随着各种评估理论和方法的提出,我国的学位与研究生教育评估工作进入了一个新的发展阶段。

1 神经网络概述^[2-3]

所谓神经网络,就是人们应用电子技术、光学技术以及生物分子技术等,模拟人脑为代表的生物神经网络的学习、思维、逻辑推理等处理信息的局部功能的网络。它由大量简单的神经元相互联结而成,模拟人的大脑神经处理信息的方式,进行信息并行处理和非线性转换。神经网络处理信息是通过信息样本对神经网络的训练,使其具有人的记忆、辨识能力,完成各种信息处理功能。神经网络具有良好的自学习、自适应、联想记忆、并行处理和非线性转换的能力。利用神经网络模拟人脑智力的特性,受到学术界的高度重视和广

泛研究,已经成功地应用于众多领域,如模式识别、非线性分类、图象处理、语音识别、智能控制、虚拟现实、优化计算、人工智能等领域。特别进入上世纪80年代以来,全世界掀起了一波研究神经网络的高潮,已经在理论上和应用上都取得了一些令人瞩目的成果。

各类评估实质上就是分类问题。目前,我国学位与研究生教育评估的通常做法是建立评价指标体系,给出各级各类指标的权重,然后用加权平均法获得评估结果^[4]。当指标体系的各项指标不相关和指标权重合理的情况下,这种线性的加权平均法是适用的。现实中的评价往往是非常复杂的,各个因素之间相互影响,呈现出复杂的非线性关系^[5-6],而神经网络却为处理这类非线性问题提供了强有力的工具。因此与其它评估方法相比,基于神经网络的评估方法越来越显示出它的优越性:首先,神经网络通过不断学习,能够从未知模式的大量的复杂数据中发现其规律;其次,神经网络方法克服了传统分析过程的复杂性及选择适当模型函数形式的艰难性,它是一种自然的非线性建模过程,无需分清存在何种非线性关系,给建模与分析带来极大的方便。国外在应用神经网络评价企业的财务状况和债券的评级方面已有成功的先例,这为我国的

* 收稿日期:2003-01-26

作者简介:何德忠(1973-),男,重庆人,助理研究员,重庆大学博士研究生,主要是从事管理科学研究。

学位与研究生教育评估提供了一条新的思路。

2 BP 网络模型

按照网络的拓扑结构和运行方式,神经网络分为前馈多层式网络、反馈递归式网络、随机型网络等。目前应用较多的是前馈多层式网络中的 BP (Back - Propagation) 反向传播网络, BP 网络由输入节点, 输出节点和隐节点组成, 其中隐节点可以有 multiple 层。对于输入信号, 首先要向前传播到隐节点, 经过作用函数后, 再把隐节点的输出信号传播到输出节点, 最后给出输出结果。该过程由正向传播和反向传播两部分组成。在正向传播过程中, 输入信息从输入层经隐节点层逐层处理, 并传向输出层, 每一层神经元的状态只影响下一层神经元的状态。如果在输出层不能得到期望的输出, 则转入反向传播, 将误差信号沿原来的连接通路返回, 通过修改各层神经元的连接权值, 使得误差信号最小。可见, BP 网络学习算法正是通过实际输出和期望输出误差均方和最小化的过程, 完成了输入到输出的非线性映射, 把一组样本的输入输出问题变为一个非线性优化问题。

从自动控制的角度, 可以将神经网络看作一个多维非线性动力学系统, 神经元是这个系统中的处理单元。这个系统具有多个输入和多个输出, 它的输入输出关系可以看成是由输入到输出的一种映射。对于某个学位与研究生教育评价体系, 同样可以把它看成是由输入到输出的一种映射。而 BP 神经网络的自学习能力即映射的可塑性, 使它能够通过训练来模拟所需要的映射关系, 从而对评估对象进行评价。

3 博士学位授权点基本条件合格评估

根据国务院学位委员会 1997 年 1 月 28 日下发的《前四批博士、硕士学位授权点进行基本条件合格评估工作的通知》(学位[1997]1 号文件) 精神, 评估所在国务院学位办的指导下, 开展了博士学位授权点及部分省、自治区硕士学位授权点的基本条件合格评估。评估过程包括自我评估, 初审, 通讯评议和专家评审会等几个阶段, 其中通讯评议是由 410 名学科的专家参照评估指标体系(表 1), 从学术队伍、科学研究、培养研究生的物质条件、研究生培养和思想政治工作及管理工作的 5 个方面对每一评估结果按 A(合格), B(介于合格和不合格之间), C(不合格) 进行投票, 并在单项评价的基础上, 对每个点做出“合格”和“不合格”的总

体评价。

表 1 博士学位授权点基本条件合格评估的指标体系

一级指标名称	二级指标名称
学术队伍	学术梯队情况
	学术带头人情况
科学研究	研究方向
	在研项目及经费
	发表论文、专著情况
培养研究生的物质条件	获奖情况
	(无二级指标)
研究生培养	招生及授予学位情况
	课程设置情况
	研究生培养质量
思想政治工作及管理工作	(无二级指标)

以上过程属于分类问题, 如果用神经网络来描述, 可表示如下:

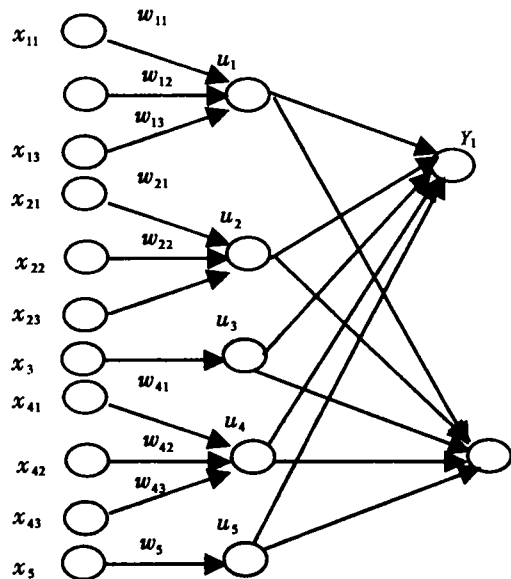


图 1 博士学位授权点基本条件合格评估神经网络图

图 1 表示的神经网络共有 18 个神经元, 其中 $x_{11}, x_{12}, x_{13}, \dots, x_5$ 为 11 个输入节点对应的输入变量, u_1, u_2, \dots, u_5 表示 5 个中间隐神经元层的状态, y_1, y_2 为 2 个输出神经元的输出变量, 分别表示“合格”和“不合格”。网络运行方程为:

$$u_1 = w_{11}x_{11} + w_{12}x_{12} + w_{13}x_{13}$$

$$u_2 = w_{21}x_{21} + w_{22}x_{22} + w_{23}x_{23}$$

$$u_3 = x_3$$

$$u_4 = w_{41}x_{41} + w_{42}x_{42} + w_{43}x_{43}$$

$$u_5 = x_5$$

$$y = f(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5)$$

其中, 函数可表示:

$$f(x) = 0(x \leq a)$$

$$f(x) = 1(x > a)$$

$x_{11}, x_{12}, x_{13}, \dots, x_5$ 可由专家打分经过归一化(即成绩除以100后的值得到, a 为评估“合格”与“不合格”的得分分界点,可根据具体情况而定; w_{11} 等连接权可由神经网络通过自学方式获得(这一点与传统评估不同)。

4 结束语

目前,在我国学位与研究生教育评估的对象日趋复杂的情况下,引入科学的非线性的评估方法是非常必要的。笔者提出的基于神经网络的评估方法就是非线性评估方法之一,它根据所提供的数据,通过学习和训练,找出输入与输出之间的内在联系,从而给出评价结果,而不是完全依据对问题的经验知识和规则,这对于弱化评估过程中的人为因素,保证评估结果的准确性是十分有益的。相信随着我国教育事业的发展,神

经网络一定会在学位与研究生教育评估领域中有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 王战军. 学位与研究生教育评估技术与实践[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [2] 焦李成. 神经网络系统理论[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1990.
- [3] 王守清. 神经网络应用技术[M]. 西安: 国防电子科技大学出版社, 1993.
- [4] 陈玉琨. 教育评估理论与技术[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 1986.
- [5] 陈伟, 侯定玉. 学位与研究生教育质量评估的几个问题探讨[J]. 学位与研究生教育, 2000, (2): 37 - 40.
- [6] 安勇, 王战军. 评估指标体系权重问题研究[J]. 学位与研究生教育, 1999, (3): 56 - 58.

Evaluation of Academic Degrees and Graduate Education Based on Neural Network

HE De-zhong, LIU Jing-nan, ZHANG Su-he

(Graduate School, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: With the development of the academic degrees and graduate education, evaluation is the important measure for guaranteeing the quality in the area. With increasing complication of the target of the evaluation of academic degrees and graduate education, it is necessary to introduce nonlinear method of the evaluation, which has great significance for the validity of the result of the evaluation. Neural networks have been developed greatly in recent years, they have the advantages of nonlinear mapping, parallelity, adaption, etc. Therefore, they are good tools of nonlinear modeling. On the basis of setting up the model of the evaluation based on neural network, this paper presets the practical value of the method. based them.

Key words: BP artificial neural network; academic degrees and graduate education; evaluation

(责任编辑 吕赛英)