

基于BP神经网络的大学生创业评价体系研究

谭立章, 王莹, 高君

(浙江理工大学科技与艺术学院, 杭州 311121)

摘要: 阐述了当前大学生创业评价体系研究的主要内容和特点,结合影响大学生创业的主要因素,构建基于BP神经网络的大学生创业评价体系模型。使用Matlab计算工具对模型进行运算,并借助实例对大学生创业现状进行了有效地评价分析。最后根据评价结果,对大学生创业的主要障碍和大学生创业者的需求进行探讨。

关键词: BP神经网络; 创业; 创业评价体系

中图分类号: G646 **文献标志码:** A

针对大学生创新和创业的要求,政府近几年连续推出多项针对大学生创业的优惠政策。在这些政策的带动下,大学生的创业热情在一定程度上被激发。但是,现实中仍然存在一系列不易解决的问题,如:当前大学生的创业意愿和创业成功率不容乐观、创业能力普遍不足等。这在一定程度上打击了大学生的创业意愿、自信心,造成了一定的社会资源浪费等不良后果。在这种情况下,如何准确分析当前大学生的创业能力、创业现状、影响大学生创业的主要因素等问题,如何帮助大学生提升创业能力、提高创业成功率、实现资源的有效利用,具有重要的现实意义和价值。

当前许多学者针对大学生创业现状做了研究,如周纯等^[1]指出当前大学生创业存在的主要困境主要有创业意识不足,创业能力欠缺,创业技能不完备,创业环境不理想等;丁桂凤等^[2]指出当前大学生自主创业的数量及其成功率较低,其原因在于:a) 传统观念的禁锢,b) 对于创业的实际过程了解不够,c) 创业教育的滞后;王坚^[3]指出大学生自身应具备或者培养形成的一些个人素质和拥有的一些客观条件将左右大学生创业的成败,并采用回归分析及归纳分析的方法指出经验、创业者性格特质等是大学生创业成功关键的因素。虽然这些文献都对当前大学生创业的现状进行了

一定的分析与评价,但基本上都属于定性分析。丁志忠^[4]采用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)仅从大学生创业能力方面分析影响大学生创业成败的原因,讨论面较窄,不能综合分析问题;郭必裕^[5]提出构建大学生创业评价体系要遵循主体性原则、实践性原则等,仅从理论层面讨论了构建大学生创业评价体系的意義和价值,缺乏实例性认证;李淑娟^[6]采用模糊综合评价法和层次分析法构建大学生创业评价指标体系,在对准则层进行评价时带有一定的主观因素,难以保证其准确度。因此有必要寻找新的方法,全面、深入地对当前大学生创业现状进行评价分析。

大学生创业评价体系指标涉及面广、层次多、量化手段复杂,单一的评价指标较多,而且往往相互之间缺少可比性。大学生创业指数和指标之间是一种高度非线性关系,采用常规方法很难对整个评价体系做出一个满意的评价结果。而BP神经网络是从人脑的生理结构出发来研究人的智能行为,模拟人脑信息处理功能。它具有非线性、自适应性、信息存储和计算处理并行、分布式存储、容错性、学习能力等特点,在预测、模式识别、信号处理、图像处理、控制等领域均有广泛应用。为此,本文选择了BP神经网络建立模型对大学生创业评价体系进行讨论研究。

收稿日期: 2015-01-08

基金项目: 浙江省自然科学基金项目(LY13G020024)

作者简介: 谭立章(1974—),男,湖南益阳人,硕士,主要从事思想政治教育方面的研究。

通信作者: 高君, E-mail: g_jun09@163.com

一、大学生创业评价指标体系分析

影响大学生创业的因素包括许多方面。从大的方面来划分可以分为外在因素和内在因素。外在因素主要指环境因素、资源因素等;内在因素主要包括大学生创业者自身的因素,如:创业观念和事先经验、资本束缚、自主性、创新性、风险承担能力、超前认知与行动能力、竞争积极性和自行程度等方面。评价大学生能否成功创业主要取决于以上几个因素的综合。

各种评价体系中对指标的依赖性很强,因为指标的权重对评价结果的有效性的影响非常大。常用的指标确定方法有强制打分法,层次分析方法,环比法和德尔菲分析法等。本研究针对评价指标体系的层次性、多样性、灵活性等特点,采用文献分析方法,在专家访谈基础上构建大学生创业评价指标体系,结合层次分析的方法来确定指标权重。相应的指标体系如表 1 所示。

表 1 大学生创业评价指标体系

一级指标	权重	二级指标	权重
创业能力 指标	0.41	创业观念	0.18
		创业意愿	0.21
		创业准备	0.20
		创业实践	0.23
		创业品质	0.18
高校创业 教育指标	0.25	创业教育组织支持	0.19
		课程体系	0.22
		质量控制	0.21
		延展活动	0.20
		社会声誉	0.18
创业环境 指标	0.34	政策环境	0.23
		家庭环境	0.21
		毕业校友的成就 以及学校环境	0.19
		企业环境	0.19
		社会舆论	0.18

二、设计 BP 神经网络评价模型

(一)BP 神经网络

BP 神经网络作为人工神经网络中的一种,是多层感知神经网络模型中的代表。它主要由三部分组成:输入层、输出层和中间层,中间层可以包含若干个隐含层^[7]。同一层的节点中没有任何耦合,因为它们都是并行分布,只有层与层之间的神经元之间才有连接(如图 1 所示)。信号从输入层进入,经过中间层传输到达输出层。如果输出层得到了网络期

望值,则算法终止运行,否则将继续进行传播^[8]。本文采用 BP 神经网络作为评价模型,主要就是因为它具有结构简单,便于理解,能够采用计算机编程的方式很好地实现大学生创业评价的目的。

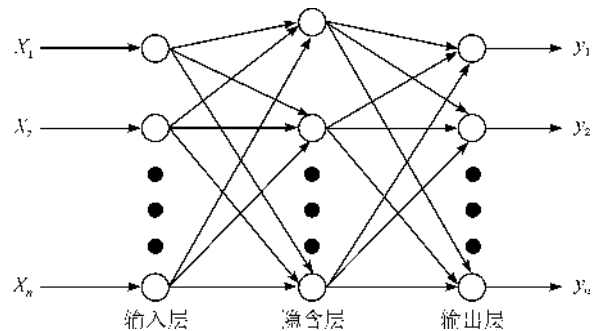


图 1 BP 神经网络结构

(二)网络模型结构分析与选择

建立大学生创业评价体系研究的 BP 神经网络模型的具体步骤如下所示:

1. 确定输入层节点

根据大学生创业评价体系的评价过程,构造三层 BP 神经网络模型,根据大学生创业评价指标体系的表格,把评价指标分为三个一级指标,十五个二级指标,将这十五个二级指标作为输入层节点。

2. 确定中间层(隐含层)节点

隐含层设为一层,神经元的个数的设置没有统一的标准,本文根据经验设置法^[9]确定,本文采用参考文献神经的元数根据经验公式^[10]来确定:

$$l = \sqrt{n+m} + a \quad (1)$$

其中: l 代表隐含层节点数, n 代表输入节点数, m 代表输出节点数, a 代表常数($a \in [1, 10]$)。

3. 确定输出层节点

学生创业体系评价主要是通过分析大学生创业总体水平以及影响创业水平的各种关键因素,经过 BP 网络的计算转化为大学生创业指数的量化值,得出资产年增长率并划分评价结果等级,以此来对大学生创业进行评价分析。

取资产年增长率作为 BP 神经网络模型的输出等级向量值,用 y 表示,其取值范围为 $[-1, 1]$,输出 -1 或者 1 表示原始数据有误, $-1 \sim 1$ 之间的数值代表了评价等级。这样不仅计算量较少,计算过程简单易懂,而且误差减小,准确度提高。将该取值范围划分为六个区间段:好、较好、一般、差、较差、极差,资产年增长率大于等于 10% 的评价结果为好, $3\% \sim 10\%$ 的评价结果为较好, $0 \sim 3\%$ 之间为一般,在大于等于 -3% 且小于 0 的时候为差,在大于等于 -1

20%且小于-3%的时候为较差,小于-20%为极差。

4. 确定转换函数

为确保 BP 网络的收敛性和学习速度,本文对传统的 BP 模型进行了转换,将 BP 神经网络的中间层和输出层节点的转换函数分别设置为:

tan-sigmoid 和 log-sigmoid,函数表达式分别如式(2)和式(3)所示:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (2)$$

$$f(x) = \frac{2}{1+e^{-2x}} - 1 \quad (3)$$

但是转换函数 tan-sigmoid 和 log-sigmoid 的值域通常选为(0,1),这样可能会在一定程度上导致权值的变化幅度减慢,从而也使得网络的收敛速度变慢,增加了收敛所消耗的时间。所以本文选择值域范围为(-0.5,0.5)的 S 型函数作为转换函数,因为其值域范围为(-0.5,0.5),网络模型的收敛时间就可以减少一半,S 型函数的表达式为:

$$f(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (4)$$

其中: x 代表输入的自变量,其中一个重要作用就是因为 S 型函数的输出特性比较软, x 作为系数对 S 型函数的硬度进行调节。

5. 权值和阈值初始值设置

为了有效地缩短 BP 神经网络的学习时间,需要对网络连接的权值和阈值进行合理的初始值设置,其有效的合理取值范围是: $[-1,1]$ 和 $[-2/n, 2/n]$,其中 n 代表 BP 神经网络输入层节点的神经元数。实验表明,将该网络的连接权值和阈值的初始取值范围设为 $[-1,1]$ 。

三、实例分析

在调查数据的获取方面,本文首先在国内外文

献阅读基础之上,确定面向创业者的调研提纲,制定大学生创业调查问卷,对 30 名大学生创业者进行小范围调研,并了解其对调研问卷的修改建议;其次,根据修改建议确定大学生创业调查问卷,通过实地走访、电话访问和邮件访问等形式,完成对 100 家调研目标的问卷调研,获得样本数据;根据样本数据,构建基于 BP 神经网络的大学生创业评价模型,计算大学生创业指数;最后,汲取国内外大学生创业政策的经验和教训,结合大学生创业需求进行探讨。

(一)确定输入变量

根据第 2 节指标体系的分析和 2.2 节输入、输出变量节点的确定,由于 a 为取值范围是(1,10)的调节常数, l 的取值范围则为(5,15)。首先选取较小的节点数 5 作为网络训练进行检验,然后依次增加测试,选择出最后的隐含层节点数。经过多次的训练检验后,确定此样本体系的结构模型隐含层节点数为 9 时为最优节点数。另外,输入层节点数为 15 个,输出层节点数为 1 个,因此,可以建立大学生创业评价体系的 $15 \times 9 \times 1$ 的 BP 神经网络模型。

(二)进行网络训练与检测

取 100 家调研目标的问卷调研的数据中的 60 个样本作为训练数据,记为 $C_1, C_2, C_3, C_4, \dots, C_{59}, C_{60}$,剩余 40 个作为检测样本数据,进行网络仿真,记为 $C_{61}, C_{62}, C_{63}, C_{64}, \dots, C_{99}, C_{100}$,输出预测值。用前 60 组的数据对构建好的神经网络模型进行训练,然后用后 40 组的数据对训练好的网络模型进行检验。

进行网络训练时先采用式(5)进行归一化处理计算^[11-12]:

$$x' = (x - \min) / (\max - \min) \quad (5)$$

其中: x, x' 分别表示样本数据转换前、后的值, \max, \min 分别表示样本数据的最大值与最小值。训练样本的期望输出值如表 2 所示。

表 2 训练样本期望输出值

训练样本	C_1	C_2	C_3	C_4	...	C_{58}	C_{59}	C_{60}
期望输出值	0.025	0.162	-0.375	-0.012	...	-0.064	0.095	0.018

根据本文所建模型,利用 Matlab 运算工具进行仿真训练运算。输入层节点与隐含层节点之间的权

值矩阵为:

8.152 2	-7.214 9	2.179 6	-10.784 2	...	13.484 0	0.072 8	5.127 8	12.618 3
1.334 7	-0.0105 8	8.996 7	6.481 4	...	1.693 7	-6.174 5	-1.361 7	-7.871 6
-4.299 5	3.334 1	-20.130 4	-6.116 7	...	-9.149 9	4.875 8	-2.281 9	13.157 3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2.945 6	15.122 3	-5.355 6	-3.199 4	...	2.737 7	8.210 2	3.017 6	-6.801 3
15.273 5	-4.556 6	1.295 2	-2.384 7	...	-1.314 9	2.371 9	10.241 3	1.765 4
7.040 8	9.723 2	-0.227 5	4.112 9	...	-4.798 2	7.531 1	6.134 5	-4.127 1

输出层节点与隐含层节点之间的权值矩阵为:

(0.356 1 -0.621 5 -0.923 5 0.851 7
0.280 4 0.062 5 0.170 3 0.312 4 0.002 6)

然后对训练好的模型进行检测,将用作检验的 40 组数据输入训练好的 BP 网络模型中,得出输出值,并将这些输出值与期望输出值进行比较,如表 3 所示,因篇幅有限,仅列举部分数据。

表 3 网络输出结果与被调查者自我评价对比表

检测样本	网络输出值	期望输出值	误差值/%	评价结果
C ₆₁	0.010 7	0.012	0.13	一般
C ₆₂	0.052 8	0.055	0.22	较好
C ₆₃	-0.023 3	-0.025	0.17	差
C ₆₄	-0.016 7	-0.014	0.27	差
C ₆₅	0.027 4	0.025	0.24	一般
C ₆₆	0.238 2	0.242	0.38	好
C ₆₇	0.067 4	0.069	0.16	较好
C ₆₈	-0.056 3	-0.058	0.17	较差
C ₆₉	0.019 6	0.022	0.24	一般
C ₇₀	0.022 1	0.024	0.19	一般
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C ₉₁	0.020 9	0.021	0.20	一般
C ₉₂	-0.003 4	-0.002	0.14	差
C ₉₃	0.025 5	0.028	0.25	一般
C ₉₄	0.014 8	0.016	0.12	一般
C ₉₅	-0.033 9	-0.035	0.11	较差
C ₉₆	0.019 4	0.018	0.14	一般
C ₉₇	-0.010 6	-0.013	0.24	差
C ₉₈	0.028 6	0.027	0.16	一般
C ₉₉	0.025 5	0.028	0.25	一般
C ₁₀₀	0.068 2	0.070	0.18	较好

从表 3 中可看出,网络输出值与期望输出值之间的相对误差较小,表明 BP 神经网络模型可以满足高误差精度的要求,训练速度快,泛化性能好,可以满足对当前大学生创业现状进行综合性、科学合理的评价需要。从评价结果(图 2)中可看出,大部

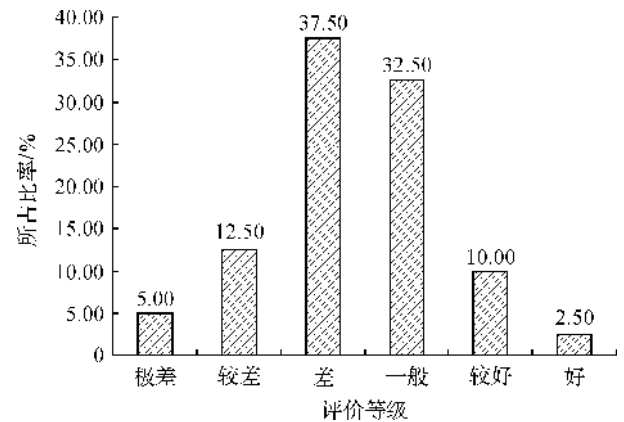


图 2 评价等级占比图

分大学生创业单位的年资产转化率并不是很高,评价结果为一般或者差的创业项目占大多数,而年资产转化率高于 3% 的单位并不是非常多,甚至有些单位年资产转化率低于 -3%,处于勉强维持的状态。

(三)结果分析

针对单个的测试结果进行分析,评价结果为较好或者好的创业单位有一部分是依托家族产业,创业准备工作较好,获得的资金扶持力度相对较大;也有一部分为当前较为热门行业,如计算机软件、互联网和电子商务行业等,且创业者大多数为相应专业中的佼佼者,同时在校期间积累了一定的从业经验,创新意识也较强,善于将创意变成产品。但对于评价结果一般或者更差的创业单位,则存在着各种各样的问题,如对大学生创业支持政策了解不多,不能及时、有效的享受政策支持;创业意向、资金准备不够充分,且缺乏毅力和恒心,最后虎头蛇尾;虽然有一定的创新意识和面对困难挑战的勇气和毅力,但是社会关系匮乏,缺乏经验,创业实践能力不强等。鉴于此,本文提出以下几点建议:

a) 政府机构加强政策支持。大学生创业初期缺乏资金支持。同时,面对纷繁复杂的行政程序,他们属于弱势群体,在这种双重压力下,大学生创业更为艰难。对此,政府机构有必要从政策上甚至是法律上制定系统化的支持大学生创业的政策法规,进一步解决我国大学生创业存在的政策体系不健全与执行力度薄弱的双重问题^[13],解决“经济来源”和“行政压力”两大难题。

b) 学校加强创业教育。制定科学合理的创业教育和课程培养方案,广泛开展创新创业教育,加强对大学生的创业理念的培养,增强大学生创业意愿,引导其树立创业意识,提高其创业技能和创业品质。同时,制定合理有效的扶持政策和计划,如在就业专项资金中增加大学生创业扶持支出项目,设立大学生创业孵化园、创业奖励基金,开展创业技能培训、大学生创业咨询服务等。

c) 家庭与社会机构充分发挥各自的职能,提供必要的支持与帮助。当前就业形式相对严峻,因此难免有部分学生心中会有不同程度的就业压力。学生的家长作为毕业生的坚实后盾,当毕业生提出创业的意愿时不应采取打压或者冷漠对待的做法,相反,应该持理解、鼓励的态度,与毕业生一起分析形势,条件允许时提供必要的支持。社会上的各种力量也应该积极的发挥自己的作用,为创业大学生提

供场地、办公设施、法务、人力资源等支持;校友企业可根据自身的情况提供创业引导、人才服务、运营指导和资金支持等。

d) 大学生自身加强政策了解,培养创业品质,坚定创业意愿。当前大学生创业除了在受到外界环境制约外,其自身也存在一定的问题,如:创业观念不明确,创业意愿不坚定,创业准备不够充分,实践能力不强、缺乏基本的创业品质等,因此,当前大学生首先要做的就是对自己有较清晰的认识。全面了解当前政府机构出台的一系列大学生创业支持政策,充分发挥自身头脑灵活、思维活跃的优势,开发优势创业项目,在校期间积极培养、锻炼自己的创业技能和创业品质,坚定创业信念,做好创业准备,在实践中不断的积累创业经验。

四、结 语

本文在当前对大学生创业进行研究的背景下,结合 BP 神经网络的研究方法,借助大学生创业环境、高校创业教育和毕业生自身的创业能力三个指标构建大学创业评价 BP 神经网络模型,结合大学生创业者的问卷调查得出研究数据,依此计算大学生创业的资产年增长率,并将结果划分为六个等级,最后根据结果评价大学生创业的现状,针对当前大学生创业存在的一些问题从四个方面提出了相应的建议。本文借助了 BP 神经网络的研究方法对大学生创业评价体系进行研究,其结果误差较小、相对准确,与一般的单纯的根据调查问卷定性的进行分析的研究方法相比具有一定的科学性和规范性。

参考文献:

- [1] 周 纯,王 锋. 当代大学生创业的现实困境及对策[J]. 黑龙江高教研究, 2013, 31(9): 107-109.
- [2] 丁桂凤,卫文杰. 大学生创业教育中的盲区: 创业隐性知识学习[J]. 全球教育展望, 2013, 42(9): 87-93.
- [3] 王 坚. 大学生创业成功关键因素研究[D]. 上海: 华东理工大学, 2012: 9-39.
- [4] 丁志忠. 大学生创业能力模型及综合测评方法[J]. 学理论, 2015(6): 172-174.
- [5] 郭必裕. 对构建大学创业评价体系的思考[J]. 黑龙江高教研究, 2003(4): 135-137.
- [6] 李淑娟. 高职院校大学生创业环境评价指标体系的构建与实证研究[J]. 学校党建与思想教育, 2014(12): 76-78.
- [7] 周 宇. 基于 BP 神经网络的应急物流风险评价研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2009: 35-40.
- [8] 王丹丹. 基于 BP 神经网络中国医药行业上市公司财务危机预警研究[D]. 合肥: 安徽大学, 2012: 23-32.
- [9] 廖锦舜,何 镭. 基于模糊神经网络的软件质量评价方法[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(2): 194-196.
- [10] Yam J Y F, Chow T W S. Feed forward networks training speed enhancement by optimal initialization of the synaptic co-efficients[J]. Neural Networks, IEEE Transactions on, 2001, 12(2): 430-434.
- [11] 唐吉洪,张秀琦,程 琳. 基于 BP 神经网络的教师教育技术能力培训评价[J]. 计算机技术与发展, 2013, 23(6): 249-252.
- [12] Lee H M, Chen C M, Huang T C. Learning efficiency improvement of back-propagation algorithm by error saturation prevention method [J]. Neurocomputing, 2001, 41(1): 125-143.
- [13] 商 亮. 我国与发达国家促进大学生创业模式比较及启示[J]. 中国大学生就业, 2013(22): 60-64.

Research on Entrepreneurial Evaluation System of College Students Based on BP Neural Network

TAN Li-zhang, WANG Ying, GAO Jun

(Keyi College of Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 311121, China)

Abstract: This paper describes main contents and features of current researches on entrepreneurial evaluation system of college students, establishes a model for the system based on BP neural network according to main factors influencing entrepreneurship of college students, uses Matlab computing equipment for model operation, conducts effective evaluation analysis on the status of entrepreneurship of college students with a case, and finally discusses main obstacles of entrepreneurship of college students and demands of college student entrepreneurs according to the evaluation result.

Key words: BP neural network; entrepreneurship; entrepreneurial evaluation system

(责任编辑: 任中峰)