

Tensorflow 框架在高校 实验教学评价模型中的设计与应用

杜敏

(广西财经学院,广西南宁 530003)

摘要:Tensorflow是目前较为流行的应用最为广泛的人工智能框架,该框架可以通过已有的数据训练并研究模型的准确性。论文旨在通过使用Tensorflow框架对高校实验教学评价模型进行研究,研究设计和实现高校实验教学评价模型,以目前主流的评价模型为例,通过将实验教学评价模型向量化设计,同时实现实验教学评价算法,通过采用样本数据的训练和测试,形成可以实现基础预测的实验教学评价模型,在为后续的教学质量的改革发展中起到一定的参考意义和积极作用。

关键词:机器学习;Tensorflow;深度神经网络;卷积神经网络;实验教学评价

中图分类号:TP391.41

文献标识码:A

文章编号:1007-9416(2020)09-0151-03

0 引言

实验教学是本科教学的重要组成部分,是培养大学生实践能力和创新精神的重要实践性教学环节。通过实验教学,有助于对理论知识进行科学有效的验证和提升,对提高学生的动手操作能力、分析能力、观察能力和思维能力方面有着重要的作用^[1]。

目前,国内高校的实验教学评价体系通常由几部分构成:实验教学大纲、实验教材、师资队伍、实验教学方法、实验教学态度、实验场地、仪器设备投入、学生实验操作水平、学生综合分析能力、学生创新与探索能力^[2]等,不同的学校或学科根据教学目标的不同,给定的分值侧重点也不同,总的来说,都是为了衡量或评价实验教学效果。论文中,引入Tensorflow框架,设计和实现高校实验教学评价模型。主要为了在实验教学评价过程中通过有限的数据来分析和预测可能形成的实验教学成效,并提供干预和修正的可能性,给决策者提供实验教学改革发展依据。

1 Tensorflow框架简介

Tensorflow的运算是采用Python编程语言为基础表达。Python是一种易于学习的工具,并且提供了多种数学运算库,只需要设计好算法,就可以帮助实现数学运算。Tensorflow框架通过采用数据流图^[3]的形式来表示运算的数据流结构,通过“节点”来表示运算或施加的数学操作,也可以表示数据输入(feed in)的起点/输出(push out)的

终点,或者是读取/写入持久变量(persistent variable)的终点。“线”表示“节点”之间的输入/输出关系。“节点”可以在本地运算,也可以以分布式的方式运算,通过“线”来汇总数据,数据用“张量”来表示。同时“线”也是有方向的,即用有向图来表示数学运算。

本研究中,把高校实验教学评价模型看成是一个运算任务,学生在各模块中获得的成绩看成是节点,把评价体系向量化,即可通过Tensorflow进行运算。

2 高校实验教学评价体系的向量化设计

使用Tensorflow框架分析和研究所面临的问题,首先要了解机器学习,其次在理论上了解该框架的运行模式,也就是采用数据流图和节点来表示运算和数学操作,数学操作的对象是数据,数据的表示我们称之为向量,即多维数组,将实验教学评价教学体系向量化的过程是将其数组化的过程。再次是选择合适数学操作,也就是数据流图的运算方式。

教学评价体系之间的关系运算归根结底属于深度学习中的线性回归预测模型,线性回归预测模型探讨的是一个或多个因素之间的影响关系,多元线性回归模型解决的是两个或两个以上的因素对因变量可能产生的影响。为了简化模型的复杂度,文中选取实验教学大纲(取值1~10分)、实验教学态度(取值1~20)、仪器设备投入(取值1~20分)、学生综合分析能力(取值1~25分)、学生创新与探索能

收稿日期:2020-08-13

作者简介:杜敏(1982—),女,瑶族,广西南宁人,硕士,实验师,研究方向:高校实验室软硬件建设、人工智能、机器学习及大数据应用。

力(取值1~25分)五项指标(总分100分)作为数据集的五个属性,标签值为实验教学评价结果(60分以下为差,60~70分为中,70~80分为良,90分以上为优),当一个评价为优秀时,他的向量表示为 $W\{\text{优}, [9, 18, 16, 21, 24]\}$ 。向量化表示即评价指标的特征化,对于线性回归的预测模型而言,目的是找出因变量和自变量之间的因果关系,也就是说在机器学习的过程中,我们对所有的特征都使用的是相同的学习率,如果特征的取值偏范围偏差较大时,就会导致学习离散而无法回归,因此,我们还需对评价模型向量化后取值归一化,即使得特征值的取值范围在 $[0, 1]$ 之间,如 $W\{[0.07191, 0.19752, 0.16241, 0.19171, 0.16385, 0.79122]\}$ 。

论文探讨评价体系中不同的指标的取值对高校实验教学结果可能产生的影响,即实验教学过程中的评价运算,趋向于多元线性回归预测模型,因而采用多变量线性回归来构建高校实验教学评价模型。

3 实验教学评价体系模型的设计与实现

采用Tensorflow框架来设计和实现机器学习模型,首先是分析对象,并向量化;其次是针对所要分析的问题选择合适的数学方法,文中所选取多元线性回归模型来分析高校实验教学评价指标中的分值对实验教学评价结果所产生的影响。篇幅所限,文中只选取了5个指标,方式和方法对于多个指标具有相同的指导作用。

主要分为以下步骤:

3.1 模型的参数设置

评价指标向量化并选择合适的数学方法后,接下来对模型进行参数设置。即设置学习率和训练次数,训练次数与训练模型的数据相关。

```
learning_rate = 0.03 #设置学习率
```

```
train_steps = 500 #设置训练次数
```

3.2 构建或选择数据

这是根据评价指标向量化的过程,通过对若干学生在实验教学中获得的成绩,根据选取指标向量化为数组。为了训练模型的准确性,应当尽可能的选取较多的数据来进行,文中选取了500条多名学生的实验教学评价数据来进行训练,理论上,每次评价数据都可以作为训练数据,在今后的不断训练过程中模型的准确率也会越来越高。构建数据完成后,将数据分为标签和属性两个部分分别导入到两个数组之中。

```
x_data = np.array(a) #a数组为属性数据
```

```
y_data = np.array(b) #b数组为标签数据
```

```
for i in range(len(x_data)):
```

```
    y_data[i] = float(y_data[i])
```

```
    for j in range(len(x_data[i])):
```

```
        x_data[i][j] = float(x_data[i][j])
```

准备好训练数组后开始套用模型。

3.3 构建模型

根据选择的多元线性回归模型,得到用于训练的基本模型。

$$Y = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + W_4X_4 + W_5X_5 + \text{Bias}$$

即求解的问题 Y =所选取的5个参数之间存在关系。这是一个五元线性回归模型。

```
levels = tf.Variable(np.ones([5, 1]), dtype = tf.float32)
```

#定义权重

```
x_data_ = tf.placeholder(tf.float32, [None, 5])
```

```
y_data_ = tf.placeholder(tf.float32, [None, 1])
```

x_data和y_data_均为输入数据且为一阶张量

```
bias = tf.Variable(1.0, dtype = tf.float32) #
```

定义偏差值

```
y_model = tf.add(tf.matmul(x_data_ , levels), bias)
```

根据模型 $Y = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + W_4X_4 + W_5X_5 + \text{Bias}$ 形成函数表达式

3.4 定义损失函数

损失函数的选择关系到模型的准确率,通常采用交叉熵、均方误差等作为损失函数,文中选取均方误差作为损失函数。

#采用均方误差作为损失函数

```
loss = tf.reduce_mean(tf.pow((y_model - y_data_), 2))
```

3.5 定义优化器和定义训练操作

选择优化器并定义训练,常用的优化器为随机梯度下降算法。

```
train_op = tf.train.GradientDescentOptimizer(learning_rate).minimize(loss)
```

3.6 比对结果并进行优化

做好相关的设置和定义操作后,最后创建会话并进行训练,通过调整学习率和优化器可以更好的帮助我们分析各项指标之间的关系,绘制相应的可视化输出图形可以帮助我们直观的了解样本之间的离散关系。值得注意的是,学习率是求解线性回归的运算步长,其取值决定了我们的运算效率,我们需要根据运算设备的实际情况进行取值。最终我们需要求解的是各项变量之间的权重关系,即 X 的系数值,以及偏置值(Bias)。经过训练,文中得

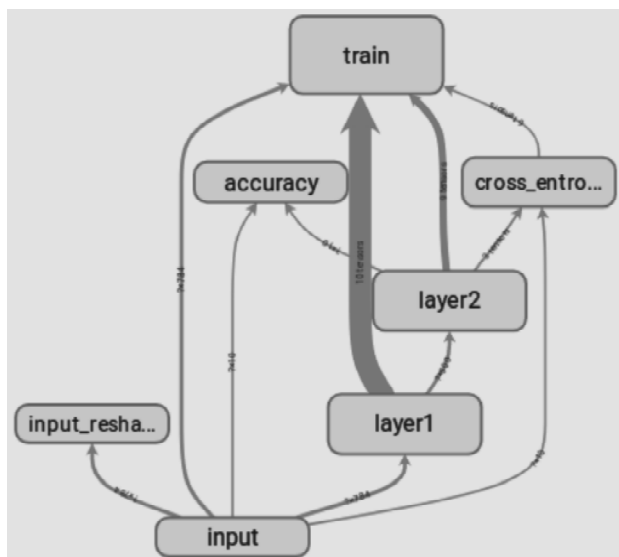


图 1 TensorBoard 运行图示例

函数,可以减少我们在研究和探索解决某一问题具体实现方法的编写程序的开销,还在于其能提供如图1所示这样的可视化图形工具,它可以用来展示网络图、张量的指标变化、张量的分布情况等。特别是在训练机器学习时,可以设置不同的参数(比如:权重W、偏置B、卷积层数、全连接层数等),使用TensorBoard可以很直观进行参数选择。

5 结语

文中从多元线性回归预测模型入手,采用主流机器学习的方法分析实验教学评价样本数据,探讨了实验教学评价模型的各评价指标之间的权重关系,总的来说,Tensorflow框架作为一个机器学习框架,为人工智能、机器学习提供了更为便捷和高效的实现方式,也将人工智能带入了各行业之中,为行业的改革和发展提供了新的机遇^[4],对于高校实验教学而言,引入人工智能能更好的为实验教学改革提供数据依据,为大数据统计和分析提供了高效可行的实现方式。

参考文献

- [1] 柳巧玲,米天胜,丛秋实.基于 CIPP 模型的高校实验教学质量灰色关联评价分析:以信息管理与信息系统专业为例[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2019(10):17-21.
- [2] 董庆伟,张永振,仝克勤,等.加强实验教学督导完善高校教学质量监控体系[J].实验技术与管理,2013,30(7):147-149.
- [3] 费宁,张浩然.TensorFlow 架构与实现机制的研究[J].计算机技术与发展,2019(9):31-34.
- [4] 赵浩.基于 TensorFlow 的卷积神经网络图像分类实践策略研究[J].价值工程,2020,39(9):205-207.

到的模型如下:

$$Y=0.78X_1-0.62X_2+0.61X_3+1.16X_4+0.58X_5+3.21$$

由本模型可以看出,第四个评价参数,即学生综合分析能力,对实验教学评价的结果尤其重要,对于文中的样本而言,需要在实验教学中产生良好的效果,应注重于提升学生的综合分析能力,即在实验教学过程中充分引导和培养学生的综合分析能力对提升学生的实验教学效果有着明显的效果。样本数据存在差异性,不同样本得出的结果也不尽相同。

4 实验教学评价体系模型图形可视化

使用Tensorflow的用于实现和研究高校实验教学评价模型的优势不仅仅在于该框架提供了丰富而完整的数学

Design and Application of Tensorflow in Colleges's Evaluation Model in University Experimental Teaching

DU Min

(GuangXi University of Finance and Economics, Nanning Guangxi 530003)

Abstract:Tensorflow is currently the most popular AI framework for training and studying the accuracy of models using existing data. The aim of this paper is to design and implement the university experimental teaching evaluation model by using the Tensorflow framework, taking the current mainstream evaluation model as an example, through the vectorization design of the experimental teaching evaluation model and the realization of the experimental teaching evaluation Algorithm, and through the training and testing of the sample data, the experimental teaching evaluation model which can realize the basic prediction is formed, in the follow-up of the reform and development of teaching quality play a certain reference significance and positive role.

Key words:Machine Learning;Tensorflow;deep neural networks;convolutional neural network;experimental teaching evaluation