

面向国际一流学科的机械工程课程结构神经网络分析

曹望平

天津大学海洋学院 天津市 300072

[摘要]基于人工神经网络的课程结构分析,是将课程作为一个整体进行分析,而不是将课程分解为一个一个知识点,从而获得知识之间的内在联系。人工神经网络的这种特点,使其成为一种研究课程知识结构的有效工具,将人工神经网络引入到机械工程学科中来。通过神经网络分析可以获得课程知识的结构,从而建立课程知识之间的关联,也可以从宏观上把握机械工程学科整体结构。在构建机械工程学科知识结构时,通常以系统科学为基础,由多种学科要素组成复杂的知识体系。对于这一体系,可以采用自上而下的方式构建课程知识结构。

[关键词]机械工程;课程结构;分析

[中图分类号] G641 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1647-9325(2023)-0022-08 **[收稿日期]** 2023-03-15

首先选取一定数量的课程作为研究对象,以课程之间存在的关系为线索,将这些关系按照不同维度划分为多个层次。然后以这些层次为基础构建出不同类型的知识模块。对于已经确定下来的每一个模块,根据不同类型和不同层次对课程结构进行分析。这样不仅可以更好地掌握这些模块之间存在的关系,还可以从宏观上把握课程知识体系的内在联系。神经网络具有很多优势:

- ①能够处理复杂、不确定、非线性问题;
- ②具有很强的学习能力;
- ③能够对数据进行快速处理。

一、绪论

课程结构是指不同课程在时间维度上的组织方式。在教育中,不同学科间知识结构的差别是很大的,这种差别表现为课程内容的数量、难度、深度、广度以及知识组织方式的差异。通过课程结构可以更好地把握一个学科体系。机械工程是以工程实践为基

础,研究机器在各种外部载荷作用下,保持其功能稳定性和结构完整性的理论和应用学科,是典型的实践学科。机械工程具有明显的实践性、创新性、综合性和交叉性等特征,机械工程类课程涵盖了多门理工科专业课程,是理工科学生必须学习的专业基础知识。同时机械工程课程涉及多个学科领域,因此该课程结构具有较强的交叉性。由于机械工程类课程内容广泛,而且课程之间知识相互交叉、相互联系比较复杂,因此采用人工神经网络对课程结构进行分析是非常有必要的。本文基于 BP 人工神经网络对机械工程类课程结构进行分析,通过对学生学习情况进行研究,并分析教学内容与学生学习情况之间存在的联系,为后续教学提供参考。

二、神经网络简介

神经网络是一种由神经元组成的人工神经网络,具有很强的自学习能力,它能够通

过网络内部的结构与功能对外界信息进行处理和反馈,以达到实现自身功能的目的。

神经网络中每个神经元都具有一定的权值,通过改变该节点与相邻节点之间的权值,实现对外界信息的处理。这样能够提高网络对环境变化的适应能力,并使得网络具有自组织和自适应能力。在研究机械工程学科课程知识结构时,首先需要将课程知识分成若干个模块,然后通过构建不同类型的神经网络进行学习和训练,从而得到该课程知识结构。在这个过程中需要注意三个方面:

(1) 各个模块之间存在一定的关联和逻辑关系,这些联系和逻辑关系能够为课程知识结构分析提供思路;(2) 神经网络能够很好地处理非线性、不确定等问题;(3) 通过神经网络可以得到不同类型课程知识结构的内在联系。在构建课程知识结构时,要明确每个模块之间存在什么样的关系,才能够更好地掌握其中存在的联系。如果不考虑各模块之间的关系,则难以构建出合理的课程知识结构。

三、神经网络在课程结构中的应用

神经网络具有非线性映射能力,对不确定性和模糊性的处理能力比较强,所以可以用来解决不确定性和模糊性的问题。将神经网络引入到课程知识结构的研究中,是一种可行的方法。目前,有很多学者对神经网络方法在课程知识结构分析中的应用进行了研究。主要有以下几种类型:①神经网络可以用来分析课程模块之间存在的关系,如图 1 所示;②神经网络可以用来分析课程

内容之间存在的关系,如图 2 所示;③神经网络可以用来分析课程内容与教材之间存在的关系,如图 3 所示。神经网络可以用来进行知识模块的划分,并且能够很好地理解课程之间存在的联系。因此在构建课程知识结构时,可以利用神经网络方法进行。需要注意的是,构建课程知识结构时需要以课程为单位进行分析和研究。因为一个课程可能包含多个知识点,所以在构建知识结构时 need 考虑到课程之间存在的关系。在具体构建教学体系时,首先应该从整个学科出发,按照不同维度划分不同模块。然后根据这些模块建立起各个知识模块之间存在的联系,构建出完整的知识结构体系。在此基础上可以把各个模块根据不同层次划分为多个知识点。通过神经网络分析可以构建出课程体系结构图和知识点之间存在的联系图。图中的每一条边代表一个知识点,用红色表示;另外每一个三角形代表一个知识点。由此可以建立起整个课程知识结构体系和每个知识点之间存在联系的网络关系图。

四、基于神经网络的课程知识结构模型构建

神经网络作为一种工具,能够对课程知识进行分析。神经网络具有很强的学习能力,能够对课程中的具体问题进行分析,并对不同知识的关系进行建模。机械工程学科具有多层次的特点,通过神经网络能够更好地把握课程之间的联系。构建机械工程学科知识结构模型,首先需要选择合适的对象进行分析。通常选择课程为研究对

象,把各个课程中的知识点作为研究对象。以这些课程知识为线索进行分析,可以划分出多个层次,每一个层次又可以划分出多个不同类型、不同结构的知识模块。机械工程学知识具有多样性和复杂性,由于课程之间存在着交叉和联系,因此在进行分析时需要先对每一个模块中相关知识进行分析。将这些模块按照不同的维度划分为若干层次后构建出层次结构模型,从而获得各课程知识模块之间存在的关系。在对课程体系进行分析时,要根据教学目标和教学内容,确定每个教学模块中涉及到的知识点。在对各个模块进行分析时要注意以下几点:①依据教材内容对各个教学内容进行分析;②根据知识目标确定哪些知识点需要重点讲授;③依据学生特点确定哪些知识点需要讲解。每个知识点都可以划分为不同的类型和层次。例如根据学生特点可以将知识划分为学习型和 non 学习型;根据学生特点可以将知识划分为接受型和 non 接受型;根据学生特点还可以将知识划分为兴趣型和专业型。通过课程之间存在的关系对课程体系进行分

析后,就能根据不同类型、不同结构的课程中存在的知识点建立联系,从而获得课程之间存在的关系。

五、结束语

通过对机械工程学知识体系的分析,将课程按照不同维度进行分类,可以获得课程之间存在的关系。从具体课程入手,按照不同类型建立不同模块,根据课程模块之间的关联对课程知识结构进行分析。通过神经网络能够快速有效地对知识体系进行构建,并能够准确把握各个知识模块之间存在的关联。在机械工程学知识体系中,将神经网络应用于此,可以使各学科之间相互联系,更加直观地体现出各学科的相互关联和依存关系。在此基础上,可以根据课程的特点对学科知识结构进行优化和完善。该方法与传统的方法相比,具有很大的优势。

参考文献:

- [1]俞金寿等编.化工自控工程设计[M].华东化工学院出版社,1991.
- [2]黄正慧等主编.过程控制系统工程设计[M].科学出版社,1995.

Structural neural network analysis of mechanical engineering course for international first-class disciplines

Cao Wangping

School of Ocean Sciences, Tianjin University, Tianjin 300072

Abstract: The analysis of course structure based on artificial neural network is to analyze the course as a whole, rather than decompose the course into knowledge points, so as to obtain the internal connection between knowledge. This characteristic of the artificial neural network makes it an effective tool to study the knowledge structure of the curriculum, introducing the artificial

neural network into the discipline of mechanical engineering. Through neural network analysis, the structure of curriculum knowledge can be obtained, so as to establish the correlation between curriculum knowledge, and the overall structure of mechanical engineering discipline can also be grasped from a macro perspective. When constructing the knowledge structure of mechanical engineering discipline, it is usually based on the complex knowledge system of system science. For this system, the course knowledge structure can be constructed in a top-down way.

Key words: mechanical engineering; course structure; analysis