

基于成果导向教育理念的人工智能技术服务专业课程体系建设

荣进国, 李良熹

重庆工商职业学院, 电子信息工程学院, 重庆
Email: rongjinguo@163.com

收稿日期: 2021年2月4日; 录用日期: 2021年2月27日; 发布日期: 2021年3月5日

摘要

基于成果导向教育理念, 采用反向设计方法, 从需求出发, 以关注预期成果为重点探讨了高等职业院校新增设的人工智能技术服务专业人才的培养目标以及能力要求, 在此基础上构建了以学习成果输出为核心目标的课程体系。

关键词

成果导向, 人工智能, 课程体系

Curriculum System Design of AI Service Specialty Based on OBE

Jinguo Rong, Liangxi Li

College of Electronic and Information Engineering, CQTBI, Chongqing
Email: rongjinguo@163.com

Received: Feb. 4th, 2021; accepted: Feb. 27th, 2021; published: Mar. 5th, 2021

Abstract

According to the concept of Outcome-Based-Education, with reverse-design method, this paper discusses the talent training model and the ability requirements of artificial intelligence technology service specialty, which was newly added in advanced vocational colleges. On the basis of this analysis, the curriculum system is constructed, which aims for the final learning achievement of students.

Keywords

Outcome Based Education (OBE), AI Service Specialty, Curriculum System

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

技术进步、社会需求与经济发展等多因素推动下,人工智能产业发展迅猛,产业发展急需人才储备,教育部于2019年公布普通高等职业教育增设人工智能技术服务专业,2020年起开始执行。人工智能技术服务专业作为一个新增设的专业,如何结合高职院校生源、师资特点,培养出满足社会需要、服务于人工智能领域的高素质技术技能人才是各高职院校需认真研讨的问题。而课程体系是学校人才培养的核心,是提高教育质量的根本保证。因此,如何构建人工智能技术服务专业课程体系,就成了设立人工智能技术服务专业首当其冲需认真探索的问题。

近年来,基于成果导向教育理念在本科院校的工程类专业教育、高职教育领域的研究中如火如荼,获得了应用型高等教育界的普遍认可,在高校的试点课程教学与试点专业人才培养都取得了不错的效果。因此,从高等职业院校的人工智能技术服务专业设立伊始就采用基于成果导向的教育理念进行人才培养方案的研究与设计,可以避免本专业人才培养过程中少走弯路,促进高职学生人人成长、人人出彩,达成增设本专业的社会需要。

本文以成果导向教育理念为理论依据与方法指导,结合学校实际情况,详细分析了人工智能技术服务专业课程体系的构建过程与依据,以期对其他专业及兄弟院校的专业课程体系构建起到抛砖引玉的借鉴作用。

2. 成果导向教育理念内涵

成果导向教育(Outcome-based Education,简称OBE)由Spady在1981年率先提出,倡导以学生为中心、成果导向、持续改进理念,注重用学生学习后的产出即学习成果(学会了什么、能做出什么)衡量教育成效,鼓励学生通过深度学习达到较以往更高标准的成果,强调学校和教师在教学中,精准聚焦学生学习成果达成,并始终为促进学生达成学习成果不断改善教学条件,改进教学时间分配、方法与形式、执行原则、考核标准及课程的构建与实施,为学生营造成功情境和机会[1]。成果导向教育理念坚持“以学生为中心”,改变了传统“以学科为中心”的教学范式,在实际操作过程中强调四个问题,“是什么”“为什么”“怎么做”和“如何评”[2]。成果导向教育理念实现了从“关注学科”转向“关注预期成果”,从“教育者为中心”转向“学习者为中心”的两大转变。

3. 基于成果导向的高职课程体系设计方法

我国传统的高等教育专业培养模式的课程观是以学科、专业为出发点,其课程体系的设计是按照专业的理论体系要求配置相应的课程,教学目标是让学习者学会课程大纲规定的知识,理论和方法。大多数课程仍然采用的以知识为导向、以教师为主体的课程体系和教学方式,学习者在被动地接受教师的知识灌输,以通过课程考试为目标,教师以课程考试成绩作为培养质量的主要评价依据[3]。这虽然取得了一定的效果,但其培养模式不同程度地存在需求导向不明确、培养目标不清晰、理论联系实际不足等局

限性。成果导向教育则不然, 它的教学设计遵循反向设计原则。反向设计是从需求开始, 由需求决定培养目标, 再由培养目标决定毕业要求, 再由毕业要求决定课程体系。基于成果导向的高职课程体系设计需经过下面的四个步骤。

第一步, 确定培养目标, 而确定培养目标的依据是内外部需求。其中, 外部需求主要包括国家、社会及教育发展的需要, 行业、产业发展需求, 以及学生家长及校友的期望等; 内部需求则主要是学校定位及发展目标、学校现有师资与硬件条件、学生发展及教职员工期望等。

第二步, 确定毕业要求。根据成果导向教育理念, 毕业要求应该包括的是学生通过本专业的学习, 所具备的进入工作岗位所需要的工作能力与技能的具体描述, 是学生完成学业时应该取得的学习成果, 而不是采用单一的学科知识考试所获得的成绩。毕业要求的确定, 应该由前一步确定出来的培养目标所决定。

第三步, 确定毕业能力指标点。将毕业要求逐条进行分解、细化, 使其成为若干更为具体、更易落实、更具可测性的能力指标点, 让这些指标点覆盖毕业要求, 学生达到这些指标点的要求, 就能满足社会及职业的需求。

第四步, 根据毕业能力指标点确定课程体系。指标点实际上为毕业生搭建了一个能力结构, 而这个能力结构的实现依托于课程体系。指标点与课程体系的关系是: 前者是构建后者的依据, 后者支撑前者的达到。

基于成果导向教育理念由需求出发逐步反向设计出的课程体系, 每一门课程都对培养目标有切实的促进作用, 每一个目标都能在课程体系中找到相应的课程予以保证和实现。整体上课程设置更加合理、课程体系更加完善, 基本摒弃了以往以学科知识体系完整性、系统性为主要评判标准倾向, 在课程选择上加大了实践课程的比重, 以保证课程体系适应社会发展实际需要。

4. 基于成果导向的人工智能技术服务专业课程体系分析与设计

(一) 人工智能技术服务专业培养目标

根据内外需求确定培养目标, 主要就是培养目标的确定需要满足国家政策、教育发展对本专业的定位、满足行业发展与岗位技能的需要, 并结合本校是特点与定位, 以及学生、学生家长及学校教职员工期望。

1、教育部及人社部对人工智能技术服务专业及相关职业的定位

面对人工智能产业的快速发展和生态体系内各环节对高质量人才的需求, 教育部在 2019 年公布的新增 9 个普通高等职业教育专业的公告中, 对人工智能教育服务专业的简介如表 1 所示。

Table 1. Introduction of AI technology service major by Ministry of Education

表 1. 教育部对人工智能技术服务专业简介

专业代码: 610217	专业大类: 61 电子信息大类	专业类: 6102 计算机类
培养目标	本专业培养德、智、体、美、劳全面发展, 具有良好职业道德和人文素养, 掌握人工智能基础专业理论知识、应用技术, 具备人工智能技术应用开发、系统管理与维护等能力, 从事人工智能相关的应用开发、系统集成与运维、产品销售与咨询、售前售后技术支持等工作的高素质技术技能人才。	
就业面向	主要面向人工智能产业及其应用相关的企事业单位, 在人工智能技术应用开发、系统运维、产品营销、技术支持等岗位群, 从事人工智能应用产品开发与测试、数据处理、系统运维、产品营销、技术支持等工作。	

与此同时, 人力资源和社会保障部先后发文确认了人工智能技术服务专业关系密切的新职业(即: 人工智能工程技术人员、人工智能训练师)的相关信息, 其中的人工智能训练师职业, 主要面向的就是高职与中职毕业生。其定义与主要工作任务如表 2 所示。

Table 2. AI Trainer
表 2. 人工智能训练师

职业定义	使用智能训练软件, 在人工智能产品实际使用过程中进行数据管理、算法参数设置、人机交互设计、性能测试跟踪及其他辅助作业的人员。
主要工作任务	1.标注和加工图片、文字、语音等业务的原始数据; 2.分析提炼专业领域特征, 训练和评测人工智能产品相关算法、功能和性能; 3.设计人工智能产品的交互流程和应用解决方案; 4.监控、分析、管理人工智能产品应用数据; 5.调整、优化人工智能产品参数和配置。
工种细分	1.数据标注员; 2.人工智能算法测试员。

2、产业发展对人工智能技术服务专业的需求分析

据《人工智能产业人才发展报告(2019~2020 年版)》调查研究, 按照当前产业应用的实际情况, 可以将人工智能产业人才结构定义为实用技能人才、应用开发人才、产业研发人才与源头创新人才四层次金字塔结构。其中, 实用技能人才作为其基础支撑, 其需求将随着人工智能产业的发展呈现井喷态势。根据该报告调查得出的对各层次岗位对学历准入门槛的要求数据可知, 普遍以计算机相关技能型人才为主的实用技能型人才需求中, 有 6.9%的岗位明确允许专科学历人才进入。报告调查研究了包括人工智能芯片、机器学习、自然语言处理等人工智能的典型技术方向的人才供需情况, 数据显示人工智能不同技术方向岗位的人才供需比均低于 0.4。从细分行业来看, 智能语音和计算机视觉的岗位人才供需比分别为 0.08、0.09, 相关人才极度稀缺。通过调查 BOSS 直聘、51job 等知名招聘网站发现, 智能语音处理方面的岗位, 因其技术难度较大, 需求主要集中在产业研发人才与源头创新人才。而计算机视觉方面, 由于技术发展更为成熟、数据的预处理过程工作量也相对最大, 因此其对实用技能人才的需求从绝对数量要高于智能

Table 3. Target post and requirements of post for graduate
表 3. 毕业目标岗位及岗位能力要求

序号	岗位名称	岗位描述	岗位能力要求
1	AI 技术支持工程师	1.协助智能识别产品开发团队开展产品测试; 2.负责智能识别设备在用户现场安装、调试和使用培训; 3.负责智能识别设备售后运行维护。	1.熟悉智能识别产品工作原理和在不同工作场景下的安装、配置要求; 2.具有智能识别设备运行故障诊断定位、迅速排除的能力; 3.具备较强的逻辑分析能力、文案编制能力和语言表达能力; 4.具备安装、调试、运行与维护人工智能系统的能力。
2	AI 数据采集及处理工程师	1.按照操作规范及流程, 使用数据采集设备进行数据采集, 并确保数据采集质量; 2.依据数据标注要求, 使用标注、清洗工具对数据进行标注与清洗工作; 3.根据模型训练与测试要求对处理好的数据进行日常管理和维护; 4.掌握数据标注、清洗、管理与维护的工作原理, 必要时参与数据标注与管理专用软件开发, 以提升数据处理与管理工作效率和质量。	1.了解人工智能的基本理论、原理; 2.了解人至少一种主流人工智能开发框架; 3.熟悉 Python/C/C++/Java 中的一种程序开发; 4.了解至少一种主流爬虫框架; 5.理解数据在智能识别产品训练和应用中的作用, 能对智能识别产品所需的数据质量、数量进行准确判断; 6.熟练使用数据标注、清洗工具, 具备根据需要开发专用数据预处理软件的能力; 7.熟悉数据管理和维护的操作标准。
3	智能识别应用软件开发工程师	1.正确理解智能识别应用软件架构设计; 2.独立完成智能识别应用客户端界面开发; 3.独立完成智能识别应用测试界面开发; 4.参与接口服务程序、网络通信程序开发。	1.熟悉至少 Python/C/C++/Java 中的一种程序开发; 2.熟悉网页基础与至少一种 WEB 框架, 会 WEB 程序开发; 3.掌握数据库原理与应用、网络原理、软件工程等理论知识; 4.具备至少一种主流的人工智能开发框架应用能力; 5.能够熟练运用 Tcp/Http 进行网络通信程序开发, 并利用 Json/Protobuf/Socket 等实现通信数据交换。

语音方面。根据我校人才培养方案制订相关工作安排, 结合对重庆及周边地区人才市场需求及岗位要求, 确定以计算机视觉方面的实用技能人才为我院人工智能技术服务专业的人才培养定位。

3、学校定位及师资条件的要求

学院的人工智能技术服务专业, 是依托于学院原有软件技术专业筹备建设起来的, 结合学院现有师资力量与技术技能沉淀, 以及学院的实训基地与实训室等相关设备条件, 根据上述分析确定的学院人才培养定位, 根据调研的主流招聘网站数据分析, 确定以 AI 技术支持工程师、AI 数据采集及处理工程师、智能识别应用软件开发工程师为学院人工智能技术服务专业主要的目标工作岗位。其岗位描述及能力要求如表 3 所示。

根据前面确定的目标岗位及岗位能力要求, 制订出学院人工智能技术服务专业的人才培养目标如表 4 所示。

Table 4. Training objectives of AI Service Specialty

表 4. 人工智能技术服务专业培养目标

序号	具体内容
A	爱国爱党、遵纪守法, 具有良好人文素养、职业道德、创新意识。
B	能够在 AI 算法模型训练/测试用大规模数据集的采集、整理、清洗、标注、管理、维护方面发挥有效作用。
C	能够从事 AI 相关应用软件开发与测试工作。
D	能够在智能感知设备安装与调试、智能感知与识别应用系统集成与运维方面发挥有效作用。
E	能够有从事智能感知与识别产品销售方面工作的知识和能力。
F	能够在团队协作中, 发挥有效的组织、沟通、协调和管理的作用。

(二) 人工智能技术服务专业毕业要求

根据表 4 所表述的培养目标, 结合表 3 所示的目标岗位能力要求, 制订出学院人工智能技术服务专业毕业要求如表 5 所示。

Table 5. Graduation ability requirements of AI Service Specialty

表 5. 人工智能技术服务专业毕业能力要求

序号	毕业能力要求	对应的培养目标
1	掌握 AI 原理及基本知识, 了解 AI 实现方法, 具备采集和处理 AI 算法训练/测试用大规模数据集的能力。	A、B、F
2	掌握神经网络及深度学习基本知识, 能够遵循工程化软件开发流程和软件设计要求, 完成与数据采集与处理、智能感知与识别相关的应用软件开发与测试。	A、B、C、E、F
3	掌握基于 AI 的智能感知与识别设备工作原理、安装调试过程及运行维护要求, 具备智能感知与识别系统的集成、部署和运维能力。	A、C、D、E
4	职业素质和职业能力(具有良好的身心素质、职业道德、专业素养和创新创业意识)。	A、B、C、D、E、F

(三) 人工智能技术服务专业能力指标点

对表 5 所示的毕业要求逐条分解为更好测评的毕业能力指标点入表 6 所示。

(四) 人工智能技术服务专业课程体系

1、课程体系结构

根据学院构建“底层共享、中层分立、高层互选”专业群课程体系的原则, 实行个性化人才培养, 采用课程模块与 X 证书融通。人工智能技术服务专业课程体系如图 1 所示。

Table 6. Graduation ability index of AI Service Specialty
表 6. 人工智能技术服务专业毕业能力指标点

毕业能力要求		毕业能力要求指标点	
序号	具体内容	序号	具体内容
1	掌握 AI 原理及基本知识, 了解 AI 实现方法, 具备采集和处理 AI 算法训练/测试用大规模数据集的能力。	1.1	具备数据预处理的数学基础知识。
		1.2	具备数据采集、整理、清洗、标注等工作能力
		1.3	具备数据管理与维护工作能力
2	掌握神经网络及深度学习基本知识, 能够遵循工程化软件开发流程和软件设计要求, 完成与数据采集与处理、智能感知与识别相关的应用软件开发与测试。	2.1	具备神经网络及深度学习的数学基础知识。
		2.2	了解计算机视觉原理及应用方法, 能够熟练使用 OpenCV 库。
		2.3	掌握神经网络及深度学习基本知识, 了解 Pytorch、Tensorflow 框架的作用。
		2.4	了解软件需求分析和软件设计过程及相应文档的编写要求。
		2.5	具备客户端应用软件开发、测试、文档编写等方面能力
3	掌握基于 AI 的智能感知与识别设备工作原理、安装调试过程及运行维护要求, 具备智能感知与识别系统的集成、部署和运维能力。	3.1	具备图像、视频处理的数学基础知识。
		3.2	掌握智能感知与识别设备的工作原理、关键技术参数及安装调试方法。
		3.3	掌握智能感知与识别系统构成, 可参与相关系统的集成与部署工作。
		3.4	掌握智能感知与识别系统运行原理, 可完成系统管理、监控与维护工作。
4	职业素质和职业能力(具有良好的身心素质、职业道德、专业素养和创新创业意识)	4.1	能用基本的技术创新方法, 开展项目
		4.2	具备创新意识和创业的基本素质

课程体系构建中, 遵循不断迭代、应用聚焦、适度拓展的原则, 整个核心课程构建都围绕机器视觉开展、程序语言以 Python 为主, 课程之间在整体上存在关联, 最终形成了相互作用、相互依存的完整课程体系, 使课程体系具有综合性, 而不至于成为杂乱无章的“课程碎片”。

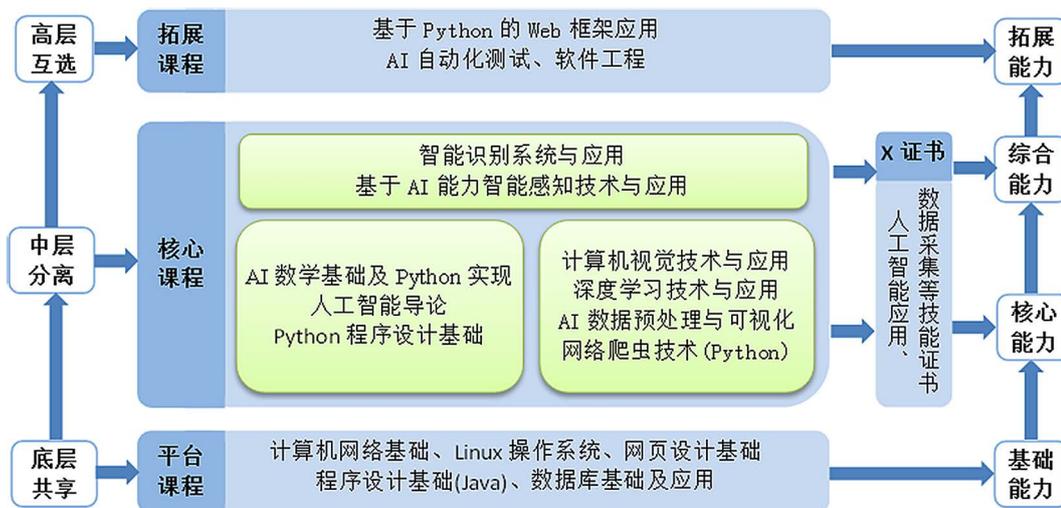


Figure 1. Curriculum system structure
图 1. 课程体系结构

构建的课程体系中, 所有的课程都是采用理实一体化形式, 尽量采用项目式教学或案例教学的方式。在 3 个核心课程模块完成后, 分别设置一个来源于实际生产的综合实训项目, 对相关课程内容进行实践

巩固。

2、课程 - 能力指标点矩阵

课程体系构建过程是基于成果导向教育理念逐步反向进行的, 其构建过程中, 与四川华迪信息技术有限公司、四川川大智胜软件股份有限公司、重庆赛迪奇智人工智能技术有限公司的相关部门多次研讨, 以确保毕业能力指标点都有相应的课程加以支撑, 也不存在两门课程支撑的能力指标点完全一致。人工智能技术服务专业毕业能力指标点与核心课程矩阵如表 7 所示。

Table 7. Matrix of graduation ability index & core curriculum for AI Service Specialty

表 7. 人工智能技术服务专业毕业能力指标点与核心课程矩阵

能力指标	核心课程		专业基础模块			专业技能模块			专业综合模块	
	毕业能力要求序号	能力指标点序号	人工智能导论	Python 程序设计基础	AI 数学基础及 Python 实现	网络爬虫技术 (基于 Python)	AI 数据预处理与应用	计算机视觉技术与应用	深度学习技术与应用	基于 AI 能力智能感知技术与应用
1	1.1				√		√			
	1.2	√				√	√			
	1.3			√				√	√	√
2	2.1				√			√		
	2.2			√			√			√
	2.3	√		√				√		
	2.4					√	√			√
	2.5			√		√		√		√
3	3.1				√		√			
	3.2	√					√	√	√	√
	3.3	√		√			√	√	√	√
	3.4	√					√	√	√	√
4	4.1						√	√	√	√
	4.2	√							√	√

说明: 表中毕业能力要求序号与能力指标点序号的具体内容见本表 3。

5. 结语

与研究型的高校相比, 职业院校的人工智能人才培养方向应该更贴近实践和技能应用的层面。通过基于成果导向教育理念反向设计构建起来的人工智能技术服务专业的课程体系, 在正向实施的过程中, 从学习的难易程度来看, 人工智能的学习可划分为三个阶段。首先以《人工智能导论》与《AI 数学基础及 Python 实现》等专业基础课程, 以及专业群的平台课程, 加之相应的生产企业参观了解, 起到职业唤醒的作用。随着学习的深入, 在下一阶段则主要学习 python 爬虫、数据分析、操作和可视化, 以及深度学习技术、计算机视觉技术等核心技能课程, 以此对学生起到职业养成的效果。在最后一个阶段, 学生将综合前两阶段所学技能, 学习人工智能工程中解决问题的整体流程、熟悉工程过程, 以期起到职业助行的功效。

由于人工智能技术服务专业刚刚开展, 各大院校都还在探讨研究中。尽管学院采用了基于成果导向

教育理念构建起了课程体系与人才培养方案,但在实施过程中,我们还需要根据实施效果及社会的发展,进行相应的调整,形成闭环,让人工智能技术服务专业学生的学习成果能够更好的真正满足需求。

基金项目

国家级职教团队课题“以产教融合基地为载体的校企‘双元育人’模式构建与实践”。

参考文献

- [1] Spady, W.G. (1994) Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. American Association of School Administrators, 1-3.
- [2] 李志义, 朱泓, 刘志军, 夏远景. 用成果导向教育理念引导高等工程教育教学改革[J]. 高等工程教育研究, 2014(2): 29-34+70.
- [3] 初红艳, 程强, 咎涛, 刘志峰. 基于成果导向与学生中心的教学设计及学习效果评价[J]. 教育教学论坛, 2018(25): 1-5.