



山西职业技术学院

SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

计算机工程系
人工智能技术应用专业
人才培养方案

(2021 级)

二〇二一年六月

目 录

一、专业名称及代码	1
二、招生对象	1
三、修业年限	1
四、培养目标与培养规格	1
(一) 培养目标	1
(二) 培养规格	1
五、课程设置	5
六、学时分配	7
七、教学进程总体安排	9
八、毕业标准	12
九、实施保障	12
附件 1 计算机专业群人才需求调研报告	20
附件 2 人工智能技术应用专业课程标准	61
《Python 程序设计》课程标准	61
《机器学习应用开发基础》课程标准	67
《人工智能 RPA 应用与开发》课程标准	72
《深度学习应用与开发》课程标准	76
《图像处理与计算机视觉》课程标准	80
《数据挖掘与知识发现》课程标准	85

一、专业名称及代码

专业名称：人工智能技术应用

专业代码：510209

二、招生对象

高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

三、修业年限

高等职业学校学历教育修业年限为3年。

四、培养目标与培养规格

（一）培养目标

1. 总体目标

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应山西区域经济发展需要，具有良好的职业素养，掌握人工智能专业知识和技术技能，面向工业、医学、经济、社会、教育等领域，能够取得计算机程序员、大数据运维工程师等相关职业资格证书，从事人工智能应用系统维护、人工智能产品销售、人工智能技术支持等工作岗位的高素质技术技能人才。

2. 职业知识目标

- （1）掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论知识；
- （2）掌握必备的体育健身基础知识和相关心理健康知识；
- （3）掌握必备的计算机应用、英语、数学的基本知识；
- （4）掌握公共安全、自身安全防范的基本知识；
- （5）了解相关法律法规及国际通用惯例；
- （6）掌握计算机软硬件基础知识；
- （7）掌握程序设计、软件需求分析基础知识；
- （8）具备前端 WEB 设计基础知识；
- （9）掌握数据库原理、操作系统原理基础知识；

(10) 掌握人工智能技术应用的基本理论和知识和人工智能技术运作业务各环节和流程，了解人工智能相关法律和规定；

(11) 掌握概率统计基础知识；

(12) 掌握人工智能 RPA 应用与开发基础知识；

(13) 掌握人工神经网络深度学习基础知识；

(14) 掌握自然语言识别基础知识

(15) 掌握图像处理、计算机视觉基础知识；

3.职业能力目标

(1) 具有运用辩证唯物主义的基本观点及方法认识、分析、解决问题的能力，以及应用知识和创新的能力；

(2) 能根据产品的硬件安装手册，完成人工智能专用型服务器设备的硬件安装和初始化配置，包括：布线、上架、初始化参数配置等；

(3) 具有数据库系统、服务器操作系统的基本操作能力；

(4) 具有基本的程序设计能力；

(5) 具有常用办公软件的操作能力；

(6) 具有网页页面设计与制作的能力；

(7) 具有人工智能平台搭建的专业能力；

(8) 具有人工智能平台管理的专业能力；

(9) 具有人工智能平台的数据管理能力；

(10) 具有图像处理与计算机识别技术的应用能力；

(11) 具有自然语言识别系统的应用能力；

(12) 具有工程实践能力：人员管理、时间管理、技术管理、流程管理等能力；

(13) 具有组织管理及协调能力。

4.职业素质目标

(1) 热爱社会主义祖国，拥护中国共产党的领导，坚持社会主义方向和道路，具有为国家富强、民族振兴而奋斗的理想；具有良好的思想道德品质，严谨求实，树立科学的价值观、人生观和世界观；具有健康的人格，强健的体魄，良好的道德修养、心理素质和行为习惯，具有诚实守信、热爱劳动、遵纪守法、自律谦让的品质；具有较强人际沟通能力和团队协作精神。

（2）劳动教育课

劳动教育是青年学生形成正确世界观、人生观、价值观的基础。根据中共中央、国务院印发的《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》要求，我们要以建构新时代劳动教育体系为经，以提升劳动教育支撑保障能力为纬，注重围绕创新创业，结合学科和专业积极开展实习实训、专业服务、社会实践、勤工助学等，重视新知识、新技术、新工艺、新方法应用，创造性地解决实际问题，使学生增强诚实劳动意识，积累职业经验，提升就业创业能力，树立正确择业观，具有到艰苦地区和行业工作的奋斗精神，懂得空谈误国、实干兴邦的深刻道理；注重培育公共服务意识，使学生具有面对重大疫情、灾害等危机主动作为的奉献精神，构建中国特色劳动教育模式的四梁八柱，为职业院校劳动教育的加强提供了基本遵循。

（二）培养规格

1. 专业群与产业链的对应性

根据《山西省“十三五”战略性新兴产业发展规划》，对接新一代信息技术产业，组建以大数据技术与应用专业为核心、以计算机应用技术、信息安全与管理专业为骨干，以计算机信息管理、移动应用开发专业为支撑的计算机专业群。

随着云计算、大数据及人工智能技术应用的快速落地，“云、数、智”技术融合发展为专业群转型升级带来机遇。2018年10月，国家统计局公布了《战略性新兴产业分类（2018）》，新一代信息技术产业新增新兴软件和新型信息技术服务，互联网与云计算、大数据服务，人工智能等产业分类。根据学院“大数据”贯穿、“智能”主线的专业集群新生态建设布局，专业群增设云计算技术与应用、人工智能技术应用专业，面向新一代信息技术产业“云、数、智”架构，重构计算机专业群。

新一代信息技术产业规模大、涉及面广，结构错综复杂。大数据产业链是新一代信息技术产业中与大数据相关的若干产业的组合，产业链整体布局完整，包括大数据的产生与集聚、组织与管理、分析与发现、应用与服务等层级，每一层都包含相应的IT基础设施、软件和信息技术服务。

群内专业对接大数据产业链的“云、数、智”三大前沿产业，面向云计算系统部署与运维、云计算应用开发与服务、大数据应用开发、大数据系统运维、AI应用开发、AI产品服务、信息系统实施与运维、软件开发与测试、Web前端开发、信息系统安全管理等岗位，从事数据采集与存储、数据组织与管理、数据分析与发现、数据应用

与展示、系统安全与运维等技术工作，专业群与产业链的对应关系如图 4-1 所示。



图 4-1 计算机专业群与产业链对应关系图

2. 专业群人才培养对应岗位

专业群名称	专业名称	主要职业类别	对应岗位名称	职业资格证书或技能等级证书	对应“1+X”项目证书
计算机专业群	人工智能技术应用 (510209)	计算机程序设计员 (4-04-05-01)； 计算机软件测试员 (4-04-05-02)； 人工智能工程技术人员 (2-02-10-09)	1. 人工智能应用开发 2. 人工智能系统运维	计算机程序员 大数据运维工程师	暂无

备注：对应“1+X”项目证书填准确证书名称和等级，若无对应证书填写“无”；无法对应专业群的专业单独编写。

3. 本专业职业岗位与核心能力

职业岗位	主要工作任务	岗位核心能力	对应核心课程	对应“1+X”项目证书	“1+X”证书考核要点	
主岗位	人工智能系统运维	软件安装； 系统管理； 系统调测； 数据采集； 数据存储； 数据处理； 数据备份与恢复； 机器学习基础算法建模； 人工智能基础应用软件开发测试。	具备智能计算机软硬件平台和开发环境部署，以及开发平台的日常管理和基础应用功能开发测试的能力； 具备集成开发环境的部署、管理，以及数据的基础处理、人工智能初级应用产品的开发测试能力。	Python 程序设计； 机器学习应用开发基础； 深度学习应用与开发； 数据挖掘与知识发现。	无	无
	人工智能应用开发	视觉数据采集； 图像标注； 图像增广、分割、匹配； 视频预处理； 视觉类云服务开发； RPA 政务流程自动化。	具备根据计算机视觉系统要求对模型进行基本部署和效果测试能力； 具备计算机视觉模型的建模、训练、效果评估和应用开发的能力； 具备人工智能应用级二次开发能力。	Python 程序设计； 机器学习应用开发基础； 人工智能 RPA 应用与开发； 图像处理与计算机视觉。	无	无
拓展岗位	大数据分析	数据采集； 数据标注； 数据可视化分析。	具备数据的处理、抽取、清洗、转换等能力。	Python 程序设计； 机器学习应用开发基础； 深度学习应用与开发。	无	无

五、课程设置

（一）课程体系的构建理念

人工智能技术应用专业课程体系的构建理念是：以认识论所揭示的人类认识活动是实践、认识、再实践、再认识循环递进的总规律为指导，以现代高端技能型人才培养的“技术技能型”特征为着力点，将实践作为实施人才培养的逻辑起点，从实践出发，按认识实训、创新实训等递进层次设置学期项目，以学期项目为导向构建专业课

程体系。

（二）课程体系的开发程序

根据企业人才需求及计算机专业群建设与改革需要，组织行业企业专家、各专业带头人、骨干教师进行专业群课程体系开发。专业群课程体系开发程序是：人才需求调研、毕业生跟踪调查（麦可思报告）→主要职业岗位（群）→具体工作任务（群）→岗位群典型工作任务→完成典型工作任务所需职业能力→专业知识、职业技能→课程体系，构建群内“基础共享，核心分立，拓展互选”的课程体系。

（三）课程体系的结构

底层共享课程（16门）		核心分立课程（15门）	拓展互选课程（5门）
公共基础课（13门）	专业基础课（3门）		
国防教育与军事训练、入学教育	Linux 操作系统	★Python 程序设计	大数据与云计算
思想道德修养与法律基础	人工智能技术导论	★机器学习应用开发基础	数据采集与网络爬虫
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	C 语言程序设计	★人工智能 RPA 应用与开发	数据结构
大学语文		★深度学习应用与开发	程序设计之算法
应用数学		★图像处理与计算机视觉	专业英语
基础英语		★数据挖掘与知识发现	
体育		数据存储与数据库系统	
形势与政策		可视化数据分析	
心理健康		图像数据采集应用系统	
安全教育		图像识别智能应用系统	
信息技术		毕业设计	
大学生职业发展与就业指导		跟岗实习	
创新创业教育		顶岗实习	
		等级证书培训	
		劳动教育	

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

（四）核心分立课程简介

课程名称	Python 程序设计	开设学期	第 2 学期		
课程代码		参考学时	72	学分	4

本课程主要学习 Python 数据类型、控制结构、正则表达式等基本知识以及大数据处理模块等内容，学习 Python

在 GUI 编程、图形图像编程、计算可视化、网络编程、大数据处理等方面的应用,使学生通过 Python 编程语言的爬虫工具,实现对网络数据抓取;通过 Pythonapi 接口,能对计算分析结果导出到 Hdfs 中,并提供报表,日志分析等结果;通过 Python 实现数据的展现,使学生具备使用 Python 对大数据进行操作及综合分析的能力。

课程名称	机器学习应用与开发	开设学期	第 3 学期		
课程代码		参考学时	72	学分	4

本课程主要学习机器学习及应用的基础知识和一些典型而常用的算法,主要包括:决策树、神经网络、支持向量机、贝叶斯分类器、集成学习、聚类、降维、概率图模型、深度学习初步。通过本课程的学习,帮助学生理解机器学习的基本原理及神经网络构建的主要过程,培养学生综合运用专业所学的编程、微积分、统计学等知识,培养学生分析问题和解决问题的能力。

课程名称	人工智能 RPA 应用与开发	开设学期	第 3 学期		
课程代码		参考学时	72	学分	4

本课程主要提供 RPA 基本概念、RPA 平台、RPA+AI 应用的内容学习,主要包括 RPA、UIBot 基本概念、有目标命令、无目标命令、软件自动化、逻辑控制语句、AI 功能、OCR 功能、扩展命令等。通过本课程的学习,帮助学生理解人工智能在 RPA 技术中的应用与开发过程,并通过政务、财务等真实开发案例的学习,培养学生综合运用专业所学的编程、软件开发等知识,培养学生分析问题和解决问题的能力。

课程名称	深度学习应用与开发	开设学期	第 3 学期		
课程代码		参考学时	108	学分	6

本课程是人工智能技术服务专业的岗位能力课程,通过本课程的学习,要求学生系统地掌握人工智能领域的主要研究内容,人工智能领域的理论与应用研究基础。通过对知识的表示方法、确定性推确定与非单调推理、计算智能、机器学习以及神经网络与深度学习等相关方法的学习,深刻理解人工智能领域的国内外研究发展趋势与最新研究成果,并能利用所学课程内析与解决实际的智能化工程应用问题。

课程名称	图像处理与计算机视觉	开设学期	第 4 学期		
课程代码		参考学时	96	学分	5

本课程主要提供了单幅图像的处理、分析,以及多幅或序列图像特征分析等方面的学习。在图像处理方面,帮助学生了解图像处理的基本概念、算法原理,掌握几种典型的图像处理方式,包括图像变换,图像增强,图像去噪,图像压缩,图像恢复,二值图像处理等等。在图像分析方面,帮助学生了解图像分析的基本概念及原理,并掌握基础的图像特征提取方式,例如场景语义的提取。

课程名称	数据挖掘与知识发现	开设学期	第 4 学期		
课程代码		参考学时	96	学分	5

本课程主要提供了各类数据挖掘技术的原理、算法和实际应用等方面的学习,主要包括关系数据、空间数据、多媒体数据、时序数据和 Web 数据等,使学生能够深刻理解数据仓库技术和各类复杂数据类型的规则挖掘的基本原理,熟练掌握各种数据挖掘算法,并能够将算法运用于解决实际问题。

六、学时分配

表 6-1 教学活动按周分配表

学期	入学教育及军训或集中实训	课堂教学	教学周合计	机动	考试周	学期小计	假期	总计
1	2	14	16	1	1	18	6	24
2		18	18	1	1	20	6	26
3		18	18	1	1	20	6	26
4		18	18	1	1	20	6	26
5	18	0	18	1	1	20	6	26
6	20	0	20	0	0	20		20
总计	40	68	108	5	5	118	30	148

表 6-2 学期教学任务书（以材料工程技术专业为例）

学期	课程代码	课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数 (理论+实践)
第一学期	2100001	国防教育与军事训练、入学教育	C	2	√	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础	A	14	2	20+8
	1200026	形势与政策	A	√	√	8+0
	1200012	心理健康	A	7	1	7+0
	2100003	安全教育	A	√	√	4+0
		大学生职业发展与就业指导	A	8	1	8+0
	1110046	大学语文	A	14	2	28+0
	1110044	应用数学	A	14	4	50+6
	1110049	基础英语	A	16	4	64+0
	1400007	体育	B	14	2	4+24
		信息技术	B	14	4	12+44
		Linux 操作系统	B	14	2	0+28
		C 语言程序设计	B	14	4	28+28
		合计学时	419			
第二学期	1200010	思想道德修养与法律基础	A	13	2	20+6
	1200027	形势与政策	A	√	√	8+0
	1200012	心理健康	A	7	1	7+0
	2100004	安全教育	A	√	√	4+0
	1110058	大学语文	A	16	2	32+0
	1110045	应用数学	A	14	2	22+6
	1110050	基础英语	A	16	4	64+0
	1400008	体育	B	14	2	4+24
		人工智能技术导论	B	18	2	36+0
		数据存储与数据库系统	B	18	4	36+36
		Python 程序设计	B	18	4	36+36
		创新创业教育	B	16	2	12+20
	合计学时	409				281+128
第三学期	1200037	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A	18	2	28+8
	2100005	安全教育	A	√	√	4+0
	1400009	体育	B	14	2	4+24
	1200028	形势与政策	A	√	√	8+0
		专业英语	A	15	2	30+0
		机器学习应用与开发	B	18	4	36+36

		人工智能 RPA 应用与开发	B	18	4	36+36
		深度学习应用与开发	B	18	6	36+72
		大数据与云计算	B	15	2	15+15
		数据结构	B	15	2	15+15
	合计学时	418				212+206
第四学期	1200029	形势与政策	A	√	√	8+0
	2100006	安全教育	A	√	√	4+0
	1200038	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A	18	2	28+8
		大学生职业发展与就业指导	A	18	1	20+10
		图像处理与计算机视觉	B	16	6	48+48
		数据挖掘与知识发现	B	16	6	48+48
		可视化数据分析	B	16	4	32+32
		程序设计之算法	B	15	2	15+15
		数据采集与网络爬虫	B	15	2	15+15
		图像数据采集应用系统	C	1	1w	0+22
		图像识别智能应用系统	C	1	1w	0+22
		劳动教育	C	√	√	0+16
		合计学时	454			
第五学期	2100007	安全教育	A	√	√	4+0
		等级证书培训		4	√	0+88
	0411164	跟岗实习	C	10	10w	0+220
	0411137	毕业设计（论文）	C	6	√	0+132
		合计学时	444			
第六学期	2100008	安全教育	A	√	√	4+0
	0411142	顶岗实习	C	20	√	0+440
		合计学时	444			
合计	实践学时数		1636		总学时	2588
	实践学时所占比例		63.21%			
说明：						
1.课程类型：A类（理论课） B类（理论+实践课） C类（实践课）						
2.课程代码为教务管理系统中的课程代码，同一课程在不周学期开设使用不同代码。						

七、教学进程总体安排

表 7-1 教学进程安排表

课程	序号	课程名称	学时	考核方式	学时分配			学分
					第一学年	第二学年	第三学年	

结构			总学时	理论	实践		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	
							16周	18周	18周	18周	20周	20周	
公共基础课程	1	国防教育与军事训练、入学教育	48	0	48	综合评价	2w						2
	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	过程考核+测试	2	2					3
	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	72	56	16	过程考核+测试			2	2			4
	4	形势与政策	32	32	0	综合评价	√	√	√	√			2
	5	心理健康	14	14	0	综合评价	1(7w)	1(7w)					1
	6	安全教育	24	24	0	综合评价	√	√	√	√	√	√	1.5
	7	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2				4.5
	8	大学语文	60	60	0	过程考核+测试	2	2					3
	9	应用数学	84	72	12	过程考核+测试	4	2					4.5
	10	基础英语	128	128	0	过程考核+测试	4	4					4.5
	11	信息技术	56	12	44	过程考核+测试	4						3
	12	大学生职业发展与就业指导	38	28	10	过程考核+测试	1			1			2.5
	13	创新创业教育	32	12	20	综合评价		2					2
小计			726	490	236		20	15	4	3			37.5
专业课程	1	Linux 操作系统	28	0	28	过程考核+测试	2						1.5
	2	C 语言程序设计	56	28	28	过程考核+测试	4						2.5
	3	人工智能技术导论	36	36	0	过程考核+测试 过程考核+测试		2					1
	4	数据存储与数据库系统	72	36	36	过程考核+测试		4					2.5
	5	Python 程序设计	72	36	36	过程考核+测试		4					4
	6	机器学习应用与开发	72	36	36	过程考核+测试			4				4
	7	人工智能 RPA 应用与开发	72	36	36	过程考核+测试			4				4
	8	深度学习应用与开发	108	36	72	过程考核+测试			6				6
	9	图像处理与计算机视觉	96	48	48	过程考核+测试				6			5
	10	数据挖掘与知识发现	96	48	48	过程考核+测试				6			5
	11	可视化数据分析	64	32	32	过程考核+测试				4			2

	12	图像数据采集应用系统	22	0	22	技能测试				1w			2
	13	图像识别智能应用系统	22	0	22	技能测试				1w			2
	14	跟岗实习	220	0	220	综合评价					15w		11
	15	等级证书培训	88	0	88						4w		4
	16	毕业设计（论文）	132	0	132	综合评价					3w		3
	17	顶岗实习	440	0	440							20w	30
	18	劳动教育	16	0	16	综合评价				√			1
小计			1712	372	1340		6	10	14	16			90.5
专业拓展课程	1	大数据与云计算	30	15	15	综合评价			2				1
	2	数据采集与网络爬虫	30	15	15	综合评价				2			1
	3	数据结构	30	15	15	综合评价			2				1
	4	程序设计之算法	30	15	15	综合评价				2			1
	5	专业英语	30	30	0	过程考核+测试			2				1
小计			150	90	60				6	4			5
选修课程	1	公共选修课 1											1
	2	公共选修课 2											1
	3	公共选修课 3											1
	4	公共选修课 4											1
小计													4
合计			2588	952	1636								137

说明：

1. 校内外集中实训、毕业设计、顶岗实习周学时按 26 学时计算；
2. 标示“√”课程不占用正常教学时间，以讲座形式开展；
3. 公共选修课学时不计入总学时，只计学分。

表 7-2 可开设的非限定性专业选修课一览表

课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数	学分
云计算导论	A	15	2	30	1
科学计算/数值计算	A	15	2	30	1
知识图谱	A	15	2	30	1
操作系统	A	15	2	30	1

表 7-3 实践教学项目一览表

实践教学项目	开设学期	开设地点	教学周数	总学时数
劳动教育课	4	校内实训基地	√	16
跟岗实习	5	校外实训基地	10 w	200
等级证书培训	5	校内实训基地	4w	88
毕业设计（论文）	5	校外实训基地	6w	132

顶岗实习	6	校外实训基地	20w	440
------	---	--------	-----	-----

八、毕业标准

（一）学分要求

学生须修完本专业培养方案中公共学习领域课(37.5 学分)、专业学习领域课(90.5 学分)、拓展学习领域课(5 学分)、公共选修课(4 学分)、专业选修课(4 学分)，总学分达到 141 学分。

必修课、公共选修课(其中面授选修课 1 门，网络选修课三门或 60 课时)成绩合格。

（二）素质要求

三年修业期间，素质拓展达到合格标准，取得学院颁发的素质评定证书。

（三）职业资格证书要求

毕业前需取得以下职业资格证书或技能等级证书。

类别	资格证(技能证)名称	考核等级	考核学期	要求	职业编码
通用资格	全国公共英语等级考试	二级或三级		资格证书考 取其一即可	
	计算机等级考试	二级			
职业资格	计算机程序设计员 程序员	四级		资格证书考 取其一即可	X2-02-13-06
	大数据运维工程师	中级			
“1+X”项目证书	暂无				

九、实施保障

（一）师资队伍

本方案实施需要建立由专业带头人、骨干教师、一般教师、企业技术专家或技术能手、企业指导教师共同组成，最低师生比建议为 1: 16。

1. 校内专任教师任职要求

- (1) 学历：本科或以上；
- (2) 专业：移动应用开发相关专业、计算机应用技术类相关专业；
- (3) 实践能力：具有行业企业半年以上实践锻炼经历，软件工程师或网站开发工程师等职业资格证书或工程师职称；
- (4) 工作态度：认真严谨、具有良好的职业道德。

2. 兼职教师任职要求

- (1) 专业：计算机应用技术类相关专业；

- (2) 技术职称：中级或以上职称者；
- (3) 实践能力：具有所任课程行业企业工作经历 2 年以上；
- (4) 工作态度：认真严谨、具有良好的职业道德；
- (5) 授课能力：具有良好的表达能力，普通话标准，有一定的授课技巧，热爱教育工作。

(二) 教学设施（以电气自动化技术专业为例）

校内实训室（基地）一览表

实训室名称	主要设备	实训功能
大数据实训室	计算节点服务器	对学生端提供服务支持
	Training 实训模块	操作系统级的真机模拟训练
	Reporter 报表模块	大数据分析报表实训
	VmWeb 在线虚拟化桌面模块	虚拟机实训
	Dashboard 虚拟机控制台模块	虚拟机管理
	Compute 计算模块	虚拟机配置
	Networking 网络模块	配置内部拓扑，网络划分实训
	ShiroX 权限控制模块	用户身份验证和权限控制管理
	Swift 分布式存储模块	静态数据的分布式存储
	BlockStorage 块存储模块	数据库和文件系统
	Images 镜像管理模块	VM 镜像
	Hadoop 2.7.1	Hadoop 实训
	Python2.7.12	Python 相关的大数据实训
	Pandas 0.9.12	数据分析实训
计算机	学生操作用机实训	
网络管理实训室	服务器	文件共享
	二层交换机	交换机配置实训
	堆叠模块	交换机堆叠实验
	模块化路由器	路由器配置实训
	路由器线缆	路由器实验
	三层交换机	交换机配置实训
	投影仪	多媒体教学
	计算机	学生操作用机
	网络机柜	机房组网实验
	交换机	机房组网、交换实验
信息安全攻防平台	网络安全实训	

实训室名称	主要设备	实训功能
	防火墙及配件	防火墙实训
	路由器及配件	路由实验
网站开发实训室	服务器	ERP 平台服务器
	计算机	学生操作用机实训
	二层交换机	机房组网实训
	三层交换机	机房组网实训
	投影仪	多媒体教学
组装维护实训室	计算机	计算机组装、维护实训
	组装工具包	
移动应用开发实训室	服务器	文件共享
	计算机	学生操作用机
	电子白板	教师教学、演示
	打印机	教师教学、实训
	投影机	多媒体教学
	平板电脑（苹果及安卓）	学生项目实训、演示
	笔记本电脑	用于苹果 IOS 系统软件开发
数据恢复实训室	PC 计算机	逻辑数据恢复实训
	数据指南针	数据提取实训
	固件修复设备	硬盘固件级修复实训
	闪存数据恢复大师	读取的闪存芯片数据实训
	硬盘盘体专用拆卸设备	盘体内部物理修复实训
	复制擦除检测一体设备	数据安全擦除和故障自动检测实训
	工具箱	存储设备物理拆装实训
基础实训室（6~8 个）	计算机	软件教学

2. 校外实习基地及要求

与阿里云计算有限公司、山西多元合创教育科技有限公司及太原市捷易信科技有限公司等企业合作，建立了 8 个稳定的校外实习基地。

（三）教学资源

1、课程资源建设

人工智能技术应用专业的课程资源库建设除了本专业的核心课程建设，还涉及到了网络信息安全、云计算服务、大数据应用等多个专业的课程资源建设，主要分为专业基础、专业核心、技能实践、专业能力拓展四类课程（共 22 门），依据四类课程的

教学特性所构建的教学资源主要包括了：

(1) 课程标准，应说明课程定位、教学学时，对于前序课程的要求，以及后续课程的衔接，课程的教学目标、课程设计思路、课程内容及要求、教学手段方法及课程考核方式建议等内容；

(2) 课程的教学课件，包含 PPT、例题程序代码；

(3) 理实一体化课程教案，详细的教学步骤设计和教学内容；

(4) 实验题目、实验内容、实验环境、实验说明书和程序代码；

(5) 练习题及其参考答案；

(6) 实训任务清单（实训环境、实训说明、实训要求、实训内容、实训考核方法）、实训项目代码、实训指导书；

(7) 考试标准、试题库和参考答案。

2、教材资源建设

为保证人工智能技术应用专业课程教材资源建设能够符合实际的教情、学情，教材资源建设主要采用了三种形式：

(1) 自建教材，偏重于理论教学的课程，由专业组教师共同研讨、设计整套的教材资源，并结合实际的教学情况不断进行改进与完善；

(2) 校企合作共建教材，为了满足“理实一体化”课程的教学需求，有专业教师与行业专家共同研讨，并结合专业的最新技术发展共建教材资源。

(3) 选用高职高专优质或国家规划教材，直接选用优质的专业教材，一方面教材的编写水平能够得到保障，另一方面还可以获得配套的一些案例资源和教学资源，丰富课程的资源建设。

3、线上学习资源建设

基于学习通智慧教学平台，进行线上学习资源的建设，以微课、慕课、视频课程等多种学习形式开展线上教学活动。并逐步形成专业的精品课程群，包括专业建设方案、职业技能标准、精品资源共享课资源、人文素质教育资源等。其中精品资源共享课资源包括：

基础课程资源	课程教学必须的基础资源，包括课程简介、课程标准、教学大纲、授课计划、教案、多媒体课件、学习指南、习题、实验实训项目、电子教材、试题库、教学视频等。
技能拓展资源	针对行业的实际专业技能需求，面向在校生及社会学习者提供拓展能力的自学、进修、科普、交流等资源。

(四) 教学方法

1、采用任务驱动的教学模式

整个教学过程构成了以工作任务为主线，以学生为主体，以教师为主导的新型教学模式。采取小组讨论，协作学习的方式，以实际的项目任务驱动学生主动去学习。

通过完成项目活动，来应用已有知识和学习掌握新知识，达到培养学生分析问题和解决问题能力的目的。

2、实施项目化教学方法，课堂与实训地点一体化

实行分组教学，以小组为单位完成实训教学任务；

以学生操作为主，完成每个模块的实践操作；

以教师引导为辅，适当讲解操作过程中遇到的理论知识；

讲练结合，以练为主；

组织学生小组完成能力拓展训练。

（五）教学评价

结合课程主要知识点，参照职业标准和对应岗位工作的要求，科学制定考核多元评价体系。

能力项目	指标	学生自评 互评 0.2	组长评价 0.3	教师评价 0.5	总评	备注
社会能力(20)	学习的决心 (2)					
	忍耐心 (2)					
	诚实、负责 (2)					
	合作能力 (3)					
	工作责任心 (3)					
	纪律性 (2)					
	职业道德 (3)					
	环境的适应能力 (3)					
个人能力 (10)	自我批评能力 (5)					
	自我评价能力 (5)					
专业能力 (40)	AI 数据的分析与处理					

	人工智能语言识别算法的应用					
	图像识别、人脸识别及视频分析					
	自然语言处理					
	技能技巧展现能力（5）					
	查阅资料、科研能力（5）					
	理论知识运用能力（5）					
方法能力(30)	学习方法（5）					
	分析能力（5）					
	解决问题的能力（5）					
	学习技能技巧的能力（10）					
	获取信息的能力（5）					

（六）质量管理

经过多年实践，学院已经形成和建立了行之有效的教学管理制度和教学质量监控体系，对规范正常教学秩序、严格教学管理，保证教学质量起到了积极的保障作用。

1、教学管理

（1）日常教学管理

为保证人才培养方案的有效实施，按照教务处统一的教学运行文件，教务处及系（部），对学院教学运行进行日常检查、抽查、和学期检查。一般采取听课、检查任课教师的教学文件、召开学生座谈会、对学生进行问卷调查等形式，对出现的问题及时纠正改进，以确保方案的正常运行。

（2）建立教学工作例会制度

根据学院教学工作需要，由教务处协助主管教学副院长定期和不定期召开教学工作会议，全体系（部）主任及相关部门人员参加。通过教学工作例会，传达并学习最新职教发展动态和教学改革理念，布置学院教学改革任务，了解系（部）日常教学及专业、课程建设工作进展情况，研究和处理人才培养方案执行中出现的各种问题等。

（3）系（部）教学管理

系（部）定期召开专业主任会议和任课教师会议，及时掌握教学过程情况，总结教学工作和教学管理工作经验，及时研究解决教学过程中出现的问题。各专业要在每学期初制定出工作计划，组织集体备课、观摩教学、开展教学研究，了解教师教学进展情况，按学院要求进行教学检查。

2、教学质量监控体系

（1）教学督导委员会组织机构

建立院系两级教学督导委员会，分级管理，分工负责，协同监控。

院级教学督导委员会由学院党委书记任主任，分管教学工作和学生工作的两位副院长任副主任，同时聘请具有丰富教学经验的在职或离退休教师、具有丰富管理经验的的教学管理人员组成山西职业技术学院教学督导委员会。院级教学督导委员会由督导中心牵头，以教学目标和主要教学环节的宏观监控为主，在院领导的直接领导下，负责全校教学质量监控工作的总体协调，确保教学质量的稳步提高。主要工作职责：一是对专业设置的论证、专业人才培养方案及相关教学文件的审核；二是通过深入课堂、实验室、实习基地，客观掌握教学运行的全过程，提出督导建议，为学院有关教学决策提供参考依据。

系级教学督导委员会由系主任负责，成立由校企合作工作委员会和专家、优秀毕业生代表组成的人才培养质量监控小组。系级教学督导委员会的主要职责：以教学过程自我监控为主，在主要负责人的领导下，负责对本单位的整体教学工作、教师的教学情况、学生的学习情况进行监控。负责组织各专业的听课、试卷命题、阅卷、试卷质量分析、毕业论文质量分析等工作，并通过学院、系部、专业教研室组织的各类检查评估（教案、作业布置与批改、教学进度计划、学生评教、教师评学、教研活动的开展等），严把各个教学环节的质量。

（2）日常教学督导

听课制度：院级领导每月听课次数不少于 1 次；值班中层干部每周听课不少于 1 次；系（部）主任、副主任及系（部）书记每月听课不少于 2 次。学院和系（部）各级党政干部深入教学第一线，及时了解教学情况，倾听师生意见，发现并解决教学中存在的问题，避免教学一线与管理层的脱节，保证教学管理工作的针对性和有效性。

学生教学信息员制度：以专业班级为单位，确定思想品德优良，有参与教学管理的积极性，善于联系老师和同学，能客观反映广大学生的意见学生代表和学生干部，举行学期座谈会，填写任课教师评分表，给学生以畅通的渠道反映本系、本专业的教学管理、办学条件和教学质量中存在的问题并对教学提出意见和建议，使系部的管理

和教学更加贴近学生、贴近实际。

教学检查与管理制度：从学期初到学期末，院、系两级安排不少于 2 次的集中教学检查，采取听（听课、召开座谈会听取师生的反映）、看（查看教学条件和管理软件）、查（抽查教案、学生作业、实验报告、实习报告、课程设计、毕业设计等）、评（对教学条件、状态、效果进行评价）。教学情况的检查工作贯穿始终，发现问题及时反馈并解决落实。

附件 1 计算机专业群人才需求调研报告

一、调研目的与对象

（一）调研目的

为适应山西省产业转型升级、高质量发展需要，掌握行业、企业现有计算机类人才现状，了解区域及全国未来几年对计算机相关专业人才需求及培养要求，从而为确定我院计算机专业群各专业培养目标与专业设置提供基本依据，我系组织人员对高职计算机专业群人才需求情况进行了专题调研。

（二）调研对象

国家和山西省政府官网，全国行业协会、行业龙头企业，山西省范围内行业大中型企业，山西省综改示范区入区企业，主流招聘网站等。

二、调研方法与内容

（一）调研方法

1.检索、查阅国家和山西省新一代信息技术相关产业政策

通过政府官网等官方平台检索、查阅国家和山西省关于新一代信息技术产业政策，如《国务院关于印发“十三五”国家战略性新兴产业发展规划的通知》、《工业和信息化部关于印发软件和信息技术服务业发展规划（2016-2020年）的通知》、《国家统计局战略性新兴产业分类（2018）》、《山西省国民经济和社会发展第十三个五年（2016-2020）规划纲要》、《山西省“十三五”战略性新兴产业发展规划》、《山西省“十三五”信息产业发展规划》、《山西省软件和信息技术服务业 2020 年行动计划》等。了解国家和山西省相关政策。

2.行业企业人士访谈

通过事先拟定的访谈提纲，与非 IT 生产型企业、非 IT 服务型企业、政府机构、公共服务型企业和 IT 生产型企业、IT 服务型企业管理层以及一线员工进行座谈、访谈，就软件与信息服务、互联网与云计算、大数据服务、人工智能等产业发展的空间和趋势、人才现状和培养需求等进行调研和咨询。

3.问卷调查

采用了问卷、资料收集等多种方法，抽取省内多家非 IT 生产型企业、非 IT 服务型企业、政府机构、公共服务型企业和 IT 生产型企业、IT 服务型企业，了解专业群关联产业从业人员的具体岗位及所需的知识、能力、素质要求等信息。

4.文献查阅

在相关行业协会网站和主流招聘网站进行数据收集和整理，查阅第三方数据公司的调查报告与行业领军企业发布的权威报告，搜集专业群相关岗位（群）人才需求的资料和数据。

（二）调研内容

- 1.新一代信息技术相关产业背景；
- 2.职业岗位要求；
- 3.就业人群分析；
- 4.人才需求情况

三、调研分析

进入 21 世纪以来，学科交叉融合加速，新兴学科不断涌现，前沿领域不断延伸。云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能等新一代信息技术的发展，正加速推进全球产业分工深化和经济结构调整，重塑全球经济竞争格局，数字经济正成为驱动我国经济发展的重要力量。新一代信息技术创新异常活跃，技术融合不断加深，催生出一系列新产品、新应用和新模式，极大地推动了新兴产业的发展壮大，加快了产业结构调整步伐，促进了产业转型升级，改变了传统经济发展方式。

2010 年 10 月 10 日国务院印发《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》（国发〔2010〕32 号），列出了七大国家战略性新兴产业，其中包括新一代信息技术产业。2011 年公布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年（2011—2015 年）规划纲要》明确了战略新兴产业是国家未来重点扶持的对象，其中信息技术被确立为七大战略性新兴产业之一，将被重点推进。之后，《工业和信息化部关于印发软件和信息技术服务业发展规划（2016-2020 年）的通知》（工信部规〔2016〕425 号）、《国务院关于印发“十三五”国家战略性新兴产业发展规划的通知》（国发〔2016〕67 号）等一系列政策文件相继出台，加速推动新一代信息技术产业发展。

山西省继 2016 年发布《山西省国民经济和社会发展第十三个五年（2016-2020）规划纲要》后，陆续出台一系列相关产业政策，支持新一代信息技术与大数据产业加快高质量发展，主要政策有《山西省“十三五”战略性新兴产业发展规划》、《山西省“十三五”信息产业发展规划》、《山西省信息化促进条例》、《关于山西省大数据发展规划（2017-2020 年）的通知》、《山西省促进大数据发展应用 2017 年行动计划》、《山西省电子信息产业 2018 年行动计划》、《山西省软件和信息技术服务业 2020

年行动计划》等。近年来，山西省委、省政府将实施大数据战略、发展数字经济、建设智慧山西作为高质量转型发展的重要引擎，打造大数据、云计算、人工智能、物联网等产业集群，鼓励高校、职业院校与企业合作培养大数据专业型、复合型与跨界复合型人才，为大数据战略实施提供人才支撑。

近几年，随着我国人工智能、物联网、大数据和云计算的广泛运用，与此相关的高新技术产业成为我国经济新的增长点，对从业人员的需求大幅增长，形成了相对稳定的从业人群。在这一背景下，以较高的专业技术知识和能力为支撑的新一代信息技术几类新职业——大数据、人工智能、云计算和新兴软件新型信息技术服务人员应运而生。

根据新职业的定义，大数据工程技术人员指从事大数据采集、清洗、分析、治理、挖掘等技术研究，并加以利用、管理、维护和服务的工程技术人员；人工智能工程技术人员指从事与人工智能相关算法、深度学习等多种技术的分析、研究、开发，并对人工智能系统进行设计、优化、运维、管理和应用的工程技术人员；云计算工程技术人员从事云计算技术研究，云系统构建、部署、运维，云资源管理、应用和服务的工程技术人员。新兴软件新型信息技术服务人员从事新兴软件开发、网络与信息安全软件开发、互联网安全服务、新型信息技术服务等工作。

2018年10月，国家统计局公布了《战略性新兴产业分类（2018）》，新一代信息技术产业新增新兴软件和新型信息技术服务，互联网与云计算、大数据服务，人工智能等产业分类。

（一）大数据产业与行业调研分析

1. 产业背景

大数据产业指以数据生产、采集、存储、加工、分析、服务为主的相关经济活动，包括数据资源建设，大数据软硬件产品的开发、销售和租赁活动，以及相关信息技术服务。当前，智慧医疗、智慧城市、精准扶贫以及其他相关高新技术产业都离不开大数据的支撑，大数据技术在我国得到了较为广泛的应用。

（1）国家实施大数据战略，构建数字中国

大数据被认为是“未来的新石油”，也被比喻为21世纪的“钻石矿”，在社会生产、流通、分配、消费活动以及经济运行机制等方面发挥着重要的作用。2014年大数据首次写入政府工作报告；2015年8月国务院颁布《促进大数据发展行动纲要》，大数据正式上升为国家发展战略。随后国家出台了一系列大数据政策，覆盖生态环境大

数据、农业大数据、水利大数据、城市大数据、医疗大数据、交通旅游服务大数据等多层次下游应用市场，加快实施国家大数据战略。

同时，伴随大数据政策出台，各地政府相继成立了大数据管理机构，促进大数据产业发展，全国 22 个省区，200 多个地市相继成立大数据管理部门，如图 1 所示。

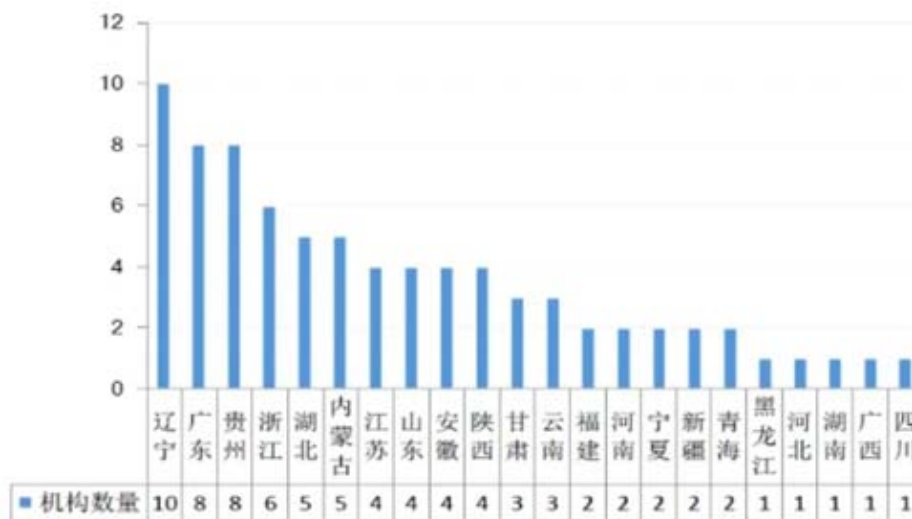


图 1 各省大数据管理机构设置数量（单位：个）

（2）大数据行业发展迅猛，产业规模巨大

2016 年，工信部印发了《大数据产业发展规划（2016-2020 年）》，全国大数据产业建设掀起热潮，目前已形成八大大数据综合试验区，建成 100 多个大数据产业园。伴随新一代信息技术、智慧城市、数字中国等发展战略逐步推动社会经济数字化转型，大数据的产业支撑得到强化，应用范围加速拓展，产业规模实现快速增长。

通过对 1572 家企业的调查结果显示，企业对数据分析的重视程度进一步提高，65.2%的企业已成立数据分析部门，24.4%的企业正在计划成立相关数据部门。

近四成的企业已经应用了大数据。在接受调查的企业中，已经应用大数据的企业有 623 家，占比为 39.6%，垂直行业中如金融等领域大数据应用增加趋势较为明显。此外，24.3%的企业表示未来一年内将应用大数据。

对数据分析方式选择情况的调查显示，40.3%的企业采取实时处理动态数据并提供分析结果，占比最高；其次是分析历史数据和通过机器学习进行辅助决策，占比分别为 32.3%和 25.5%。不久的将来，随着人工智能技术的发展和普及，选择机器学习进行辅助决策的企业占比有望进一步提升。

2019 年 5 月 6 日中国信息通信研究院发布《中国大数据与实体经济融合发展白皮书（2019 年）》，书中综合国内外环境、新兴技术发展等多种因素，测算 2018 年我国大数据产业增速约为 15%，产值达到 5405 亿元。另据赛迪数据显示，2018 年中国大数

据产业规模为 4384.5 亿元，同比增长 23.5%；到 2021 年，中国大数据产业规模将超过 8000 亿元，如图 2 所示。



图 2 2016-2021 年中国大数据产业规模（单位：亿元）

从企业业务布局来看，大数据产业主要集中在华北、华东及中南地区，如表所示。

表 1 2018 年中国大数据产业区域分布情况

序号	地区	统计包含省份	占比(单位:%)
1	华北	北京市、天津市、河北省、山西省、 内蒙古自治区	27.5
2	华中 华南	河南省、湖北省、湖南省、广东省、 广西壮族自治区、海南省	26.0
3	华东	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、 江西省、福建省、山东省	20.1
4	西南	重庆市、四川省、云南省、 西藏自治区、贵州省	14.2
5	东北	辽宁省、吉林省、黑龙江省	6.1
6	西北	陕西省、甘肃省、青海省、 宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区	6.1

(3) 数据资源资产化步伐稳步推进

2015 年 8 月，国务院印发《促进大数据发展行动纲要》，明确“加快政府数据开放共享，推动资源整合”。社会各界通过对数据资源的整合、利用，加速了数据流通共享以及数据资源化进程。2018 年 10 月，《数据管理能力成熟度评估模型》发布实施，规

范了各组织、机构数据管理和应用工作，提升国内数据管理和应用能力。2019年10月，在中国共产党第十九届中央委员会第四次全体会议上，中央首次公开指出“健全劳动、资本、土地、知识、技术、管理和数据等生产要素按贡献参与分配的机制。”这是中央首次在公开场合提出数据可作为生产要素按贡献参与分配，反映了随着经济活动数字化转型加快，数据对提高生产效率的乘数作用凸显，成为最具时代特征新生产要素的重要变化。

（4）技术融合成为大数据发展主流

当前，大数据相关技术已基本成熟，逐步成为支撑型的基础设施，其发展方向也开始向提升效率转变，向个性化的上层应用聚焦。随着5G通信标准的落地，物联网、移动互联网、大数据、传统行业将深度融合，算力、流批、TA、模块、云数、数智等技术融合的趋势愈发明显，大量既懂大数据技术又懂其他相关行业技术的人才在大数据应用领域发挥着越来越多的作用。

（5）数据安全受到业界普遍关注

近年来，大数据业界不断有安全事件曝出。2019年9月6日，位于杭州的大数据风控平台杭州魔蝎数据科技有限公司被警方控制，高管被带走，相关服务暂时瘫痪。同日，另一家提供大数据风控服务的新颜科技人工智能科技有限公司高管被带走协助调查。大数据安全合规的问题，特别是对于个人信息保护的问题，当前已成为整个社会和行业关注热点。

在全球不断收紧数据合规政策的大环境下，我国在数据法律监管方面也日趋严格规范。2019年以来，数据安全方面的立法进程明显加快。中央网信办针对网络安全审查、数据安全、儿童个人信息网络保护、个人信息出境安全评估等四项关于数据安全的管理办法相继发布征求意见稿。这些我国数据安全法律法规重点关注个人信息的保护，大数据行业整体合规也必然将以此作为核心。

2. 职业定义和工作任务

近年来，随着经济社会发展、科学技术进步和产业结构调整，新产业、新业态、新模式滋生孕育出许多新职业。大数据技术应用在各行各业的全面展开，我国社会需要越来越多的大数据工程技术人员。其职业定义和工作任务如下：

大数据工程技术人员职业定义：从事大数据采集、清洗、分析、治理、挖掘等技术研究，并加以利用、管理、维护和服务的工程技术人员。大数据工程技术人员主要工作

任务：

- (1) 研究和开发大数据采集、清洗、存储及管理、分析及挖掘、展现及应用等有关技术；
- (2) 研究、应用大数据平台体系架构、技术和标准；
- (3) 设计、开发、集成、测试大数据软硬件系统；
- (4) 大数据采集、清洗、建模与分析；
- (5) 管理、维护并保障大数据系统稳定运行；
- (6) 监控、管理和保障大数据安全；
- (7) 提供大数据的技术咨询和技术服务。

3. 当前就业人群分析

(1) 学历层次

大数据人才的学历层次分为 4 个大类，分别是硕士及以上、本科、专科、专科以下，如图 3 所示。



图 3 大数据人才学历结构（单位：人）

可以看出，本科占比最高，其次是硕士及以上，专科占比只有 12.22%。大数据行业是新兴行业，目前学历要求比较高。

(2) 专业来源

专业来源分为 4 个大类，分别是数理类、经济管理类、计算机类及其他专业。计算机类占比最高，其次是数理类。项目组调研企业大数据人才的专业人数和占比见图 4。



图4 大数据人才专业来源（单位：人）

（3）薪资水平分布

当前，大数据人才的薪资处于相对较高水平。薪资在1万元以下，占总人数的34.6%；1万元-2万元占比为35.64%；2万元以上占比为29.77%，如图5所示。



图5 大数据人才薪资水平分布（单位：人）

（4）岗位类型及数量

目前企业提供的大数据岗位按照工作内容要求，可以分为以下几类：

- ①初级分析类，包括业务数据分析师、商务数据分析师等。
- ②挖掘算法类，包括数据挖掘工程师、机器学习工程师、深度学习工程师、算法工程师、AI工程师、数据科学家等。
- ③开发运维类，包括大数据开发工程师、大数据架构工程师、大数据运维工程师、数据可视化工程师、数据采集工程师、数据库管理员等。

④产品运营类，包括数据运营经理、数据产品经理、数据项目经理、大数据销售等。

四类岗位的数量和占比见图 6。



图 6 大数据岗位类型结构（单位：人）

4. 行业人才需求情况

(1) 整体需求

当前信息化对人类经济活动产生深刻影响，正渗透到生产生活方方面面，数据已经成为新的生产要素，大数据行业已成为人们按需使用信息处理、信息存储、信息交互资源的重要模式，也是进行大数据处理和深度挖掘的重要平台，大数据工程技术人员在我国现阶段及未来发挥的作用将日益凸显。

《大数据产业发展规划（2016-2020 年）》指出，目前大数据人才队伍建设亟需加强，大数据基础研究、产品研发和业务应用等各类人才短缺，难以满足发展需要。要建设多层次人才队伍，建立适应大数据发展需求的人才培养和评价机制。加强大数据人才培养，整合高校、企业、社会资源，推动建立创新人才培养模式，建立健全多层次、多类型的大数据人才培养体系。

根据天府大数据国际战略与技术研究院（简称“天府大数据研究院”）《2018 全球大数据发展分析报告》数据，2018 年我国大数据产业人才占整体就业人口规模的 0.23%，大约 179.4 万人。

猎聘《2019 年中国 AI&大数据人才大数据人才就业趋势报告》指出，2019 年中国

大数据人才缺口高达 150 万。另据中国商业联合会数据分析专业委员会统计，未来中国基础性数据分析人才缺口将达到 1400 万。

随着大数据、物联网、5G 等技术应用的不断发展，社会对该职业从业人员的需求日益增长。预计 2020 年中国大数据行业的人才需求规模将达到 210 万，2025 年前大数据人才需求仍将保持 30%-40% 的增速，需求总量在 2000 万人左右，大数据人才规模及增速如图 7 所示。

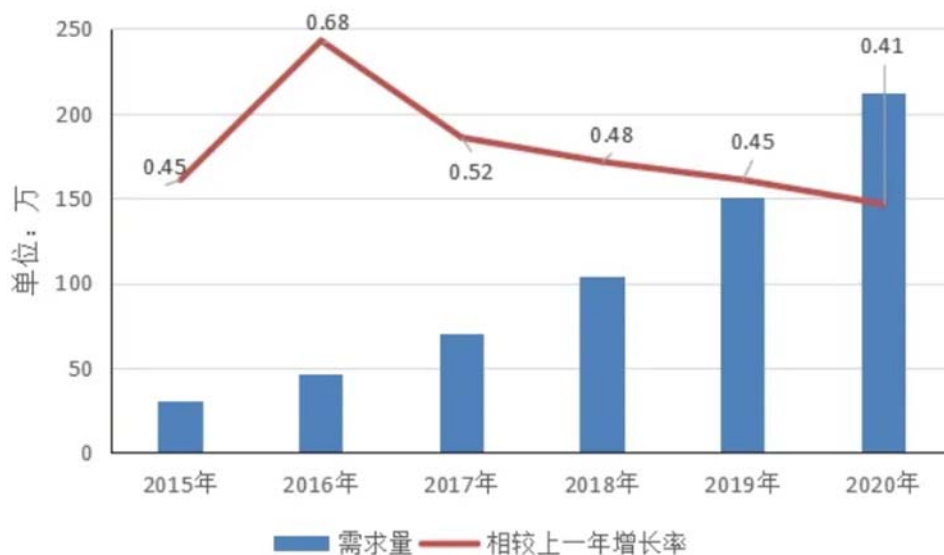


图 7 大数据人才规模及增速

(2) 行业发展对大数据相关岗位产生的影响

从业态变化的角度看，企业需要大量的复合型人才，即能够对数学、统计学、数据分析、机器学习和自然语言处理等多方面知识综合掌握的人才。从技术变化的角度看，深度神经网络等新兴技术的发展，弥补了传统分析挖掘技术在大数据时代的短板，这就需要大数据技能人才掌握深度学习方面的相关知识，适应大数据的分析挖掘需要。从运营方式的角度看，运营方式的变化要求运营人员提升运营前准备、运营中把握、运营后反馈、修正，提升预见能力和掌控能力。

目前企业对中高职层次的大数据人才相关岗位主要有：数据分析师、挖掘工程师、深度学习/算法/机器学习工程师、大数据开发工程师、大数据架构工程师、大数据运维工程师、数据可视化工程师、数据采集工程师、数据库管理员、数据运营经理、数据产品经理、数据项目经理、大数据销售工程师。可以看出，行业发展引发技术革命，相对应的岗位及要求也有所变化。

(1) 技术层面逐步由“万花筒”向“中国特色”、“中国制造”转变，中国标准

逐渐成为业界标准，中国证书逐渐成为业界证书。

(2) 技术纵深发展和横向拓展，引发企业对人才需求变化，既有岗位重新细分的高精尖专才需求，又有中等层次的广博复合型人才需求。(三) 岗位职责及技能要求根据调研情况整理，大数据工程技术人员相关岗位的职责以及对大专以上学历人才的职业技能要求如表 2 所示。

表 2 大数据相关岗位的职责以及岗位技能要求

岗位	岗位职责	岗位技能
数据分析师	负责行业数据搜集、整理、分析，并依据数据做出行业研究、评估和预测	数理统计基本知识，Excel，SQL，Python/R。
挖掘工程师	负责行业数据整理、挖掘，并依据数据做出行业研究、评估和预测	常用数据挖掘算法，SQL，Python/R/Java。
深度学习/算法/机器学习工程师	负责利用各种神经网络模型及其算法并处理具体事务。	各种神经网络模型，Python/C++/Java，TensorFlow、Caffe等深度学习系统。
大数据开发工程师	使用编程语言开发大数据相关软件和应用系统	Java/Python/C++/Scala，Linux/Unix系统。
大数据架构工程师	负责大数据架构的设计与实施。	分布式系统原理，Linux/Unix系统及其脚本shell等，Hadoop、Spark等大数据框架及其组件Yarn，HBase、Hive、Pig等。
大数据运维工程师	负责大数据系统的运行和维护	Linux/Unix系统及其脚本shell等，Java。
数据可视化工程师	负责大数据可视化应用开发，对数据分析结果多维度生动地体现。	前端框架及工具如jQuery、Vue.js、Webpack等，Web前端相关技术包括HTML/CSS/Javascript，数据可视化框架如Echarts、Highcharts、D3.js等。

数据采集工程师	负责数据采集、预处理、标注等。	Linux/Unix系统，数据库如Mysql, redis, mongdb等，爬虫框架如Scrapy等等，web基础知识如HTML/JavaScript/CSS/xpath/url/Ajax/xml等，解析工具如HttpClient、jsoup、WebDriver、phantomjs等。
数据库管理员	负责数据库的运行和维护。	Linux/Unix系统，MySQL、SQL等数据库的运行机制和体系架构。
数据运营经理	负责数据的运营。	数理统计基本知识，运营方法，SQL。
数据产品经理	负责数据产品的销售。	工具如: Axure;Visio,Mindmanager,Project,PPT等，BI，SQL，产品规划能力，撰写需求文档能力。
数据项目经理	负责数据项目。	项目管理工具，PMP证书，梳理流程能力。
大数据销售工程师	负责大数据业务销售。	沟通能力，业务谈判能力。

（二）云计算产业与行业调研分析

1. 产业背景

云计算（cloud computing）是分布式计算的一种，指的是通过网络“云”将巨大的数据计算处理程序分解成无数小程序，然后通过多部服务器组成的系统进行处理和分析这些小程序得到结果并返回给用户。随着与云技术相关技术的发展，云服务已经不仅仅是一种分布式计算，而是分布式计算、效用计算、负载均衡、并行计算、网络存储、热备份冗余和虚拟化等计算机技术混合演进并跃升的结果，而且逐渐地将大数据技术、人工智能技术等技术融入到了云服务之中，其功能越来越强大。

在技术和价格双效推动下，全球云计算市场持续增长。根据 Gartner 的数据，包括 IaaS、PaaS、SaaS、流程服务、广告营销在内的云计算市场在 2016 年为 2196 亿美元，到 2020 年预计整体规模将达到 4114 亿美元，2016 至 2020 年的复合增长率为 17%。云计算作为智能社会的基础设施，其在未来社会中占有重要的位置，正是由于云计算在未来社会中承担着非常重要的技术地位。

2. 职业定义

云计算工程技术人员是指从事云计算技术研究，云系统构建、部署、运维，云资源

管理、应用和服务的工程技术人员。主要工作任务：

1. 研究、开发虚拟化、云平台、云资源管理和分发等云计算技术，以及大规模数据管理、分布式数据存储等相关技术；
2. 研究、应用云计算技术、体系架构、协议和标准；
3. 规划、设计、开发、集成、部署云计算系统；
4. 管理、维护并保障云计算系统的稳定运行；
5. 监控、保障云计算系统安全；
6. 提供云计算系统的技术咨询和技术服务。

3. 当前就业人群分析

(1) 云计算人才区域分布

当前云计算行业技能型人才的需求保持持续增长，一线城市云计算人才需求最为明显。北京云计算人才缺口将近 12 万人，其次为上海、深圳和广州，分别突破 9 万人、7 万人和 6 万人，如图 8 所示。

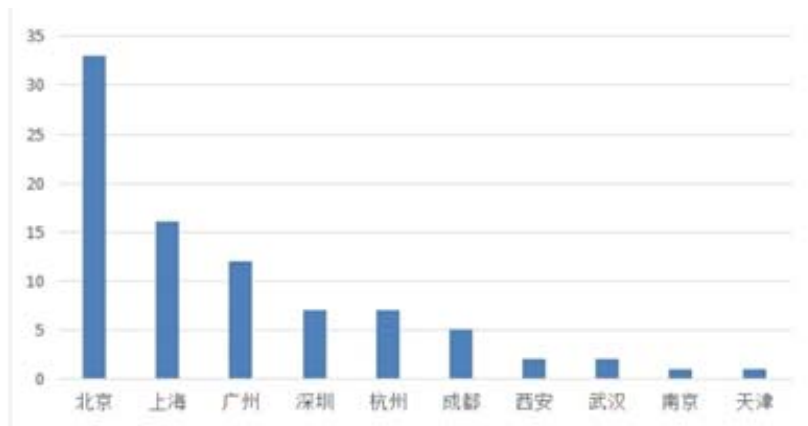


图 8 云计算技术人员地域分布

(2) 云计算人才岗位分布

云计算技术技能型大专人才的分布在设计研发等技术要求较强的岗位比例偏低，以技术服务、基础实施维护型技术岗位及销售工程师岗位为主；在基础硬件综合服务型岗位，应用研发综合服务企业以及云计算服务提供商对人才设置比较丰富，人才需求基数普遍较大；而在集成服务企业和云计算服务岗位，虽然企业规模偏小，需求较少，但是企业数量规模比例较大，主要以销售工程师、交付工程师、运维工程师、系统管理员为主，岗位技能要求相对偏低，是大专人才比较聚集的地方，如图 9 所示。

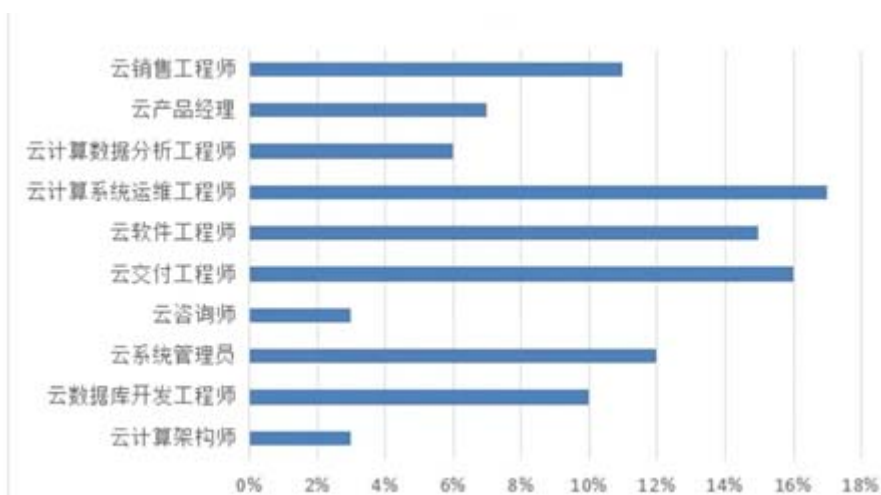


图9 云计算技术岗位分布

(3) 云计算人才薪酬待遇

在云计算领域细分岗位月均薪酬分布中，10000元以上成为基本标配。云计算领域人才月均薪酬在10000元以上的占比高达93%，30000元以上占比34%，反映出市场对于云技术专业技术人才的刚需。

(4) 云计算人才学历分布

云计算基础硬件综合服务型、应用研发综合服务类企业，人才学历层次结构呈倒金字塔型，本科占比最高；而集成服务、云计算服务提供商类企业，人才结构呈橄榄型，大专层次占比最高，如表3所示。

表3 云计算技术人才学历分布

企业类型	研究生及以上学历	本科	大专	中职及职业培训
基础硬件综合服务型厂家	6%	56%	35%	3%
应用研发综合服务企业	7%	59%	32%	2%
集成服务企业	2%	38%	54%	6%
云计算服务提供商	2%	36%	58%	8%

(5) 所在企业规模分析

云计算人才的岗位需求主要集中在100-499人规模的企业，占总需求量的45%，500-999规模企业占17%，1000以上规模企业占23%，50人以下企业占15%，如图10所示。

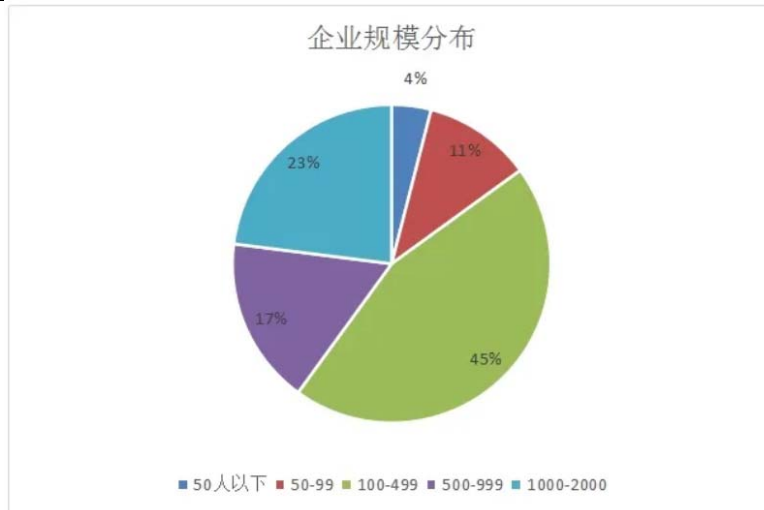


图 10 云计算技术人才所在企业规模分布

4. 职业发展通道

云计算主要岗位有云平台规划、部署、开发、服务和运维等岗位。云计算为人工智能提供发展所需的算力支撑，并通过辅助数据计算和存储为人工智能的发展提供支持，同时云计算也为海量的数据提供存储平台，使得数据能够有效被提取、处理和利用，所以云计算工程技术人员也可以向大数据或人工智能相关岗位发展。

（三）人工智能产业与行业调研分析

1. 产生背景

目前，人工智能已成为国家重要战略，也是我国供给侧改革的创新引擎。党的十九大报告提出要“加快建设制造强国，加快发展先进制造业，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”。人工智能已连续三年被写入政府工作报告。加快人工智能深度应用，培育壮大人工智能产业和人才供给，满足全球新一轮科技革命和产业变革趋势下人工智能人才需求，进而服务于科教兴国、创新驱动和人才强国等国家战略，已成为我国经济发展的重要支撑。

近三年来，国务院、国家发展改革委、工业和信息化部等多次颁布《新一代人工智能发展规划》《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020)》等战略性和指导性文件共同推动人工智能的发展。《三年行动计划》提出，五个保障措施之一就是加快人才培养，即要“吸引和培养人工智能高端人才和创新创业人才，支持一批领军人才和青年拔尖人才成长，支持加强人工智能相关学科专业建设，引导培养产业发展急需的技能型人才。”

由此可见，我国政府高度重视人工智能发展，将新一代人工智能技术的产业化和集成应用作为发展重点。同时，也强调培养人工智能技术技能人才的重要性。

2. 职业定义

人工智能工程技术人员定义为从事与人工智能相关算法、深度学习等多种技术的分析、研究、开发，并对人工智能系统进行设计、优化、运维、管理和应用的工程技术人员。

人工智能工程技术人员主要工作任务：

- (1) 分析、研究人工智能算法、深度学习等技术并加以应用；
- (2) 研究、开发、应用人工智能指令、算法；
- (3) 规划、设计、开发基于人工智能算法的芯片；
- (4) 研发、应用、优化语言识别、语义识别、图像识别、生物特征识别等人工智能技术；
- (5) 设计、集成、管理、部署人工智能软硬件系统；
- (6) 设计、开发人工智能系统解决方案。

3. 当前就业人群分析

(1) 人工智能企业总量与分布状况

人工智能企业可划分为基础层、技术层和应用层。基础层以 AI 芯片、计算机语言、算法架构等研发为主；技术层以计算机视觉、智能语言、自然语言处理等应用算法研发为主；应用层以 AI 技术集成与应用开发为主。

据艾瑞咨询发布资料显示，2018 年我国人工智能相关公司总数达到 2167 家，其中应用层占比达到 77.7%，技术层和基础层企业占比相对较小，两者之和仅占到 22.3%；从技术类型分布来看，涉及机器学习的公司最多，占比 25.3%，其次大数据、云计算、机器人技术和计算机视觉的公司紧跟其后，整体分布相对均匀。具体分布如图 11 所示。

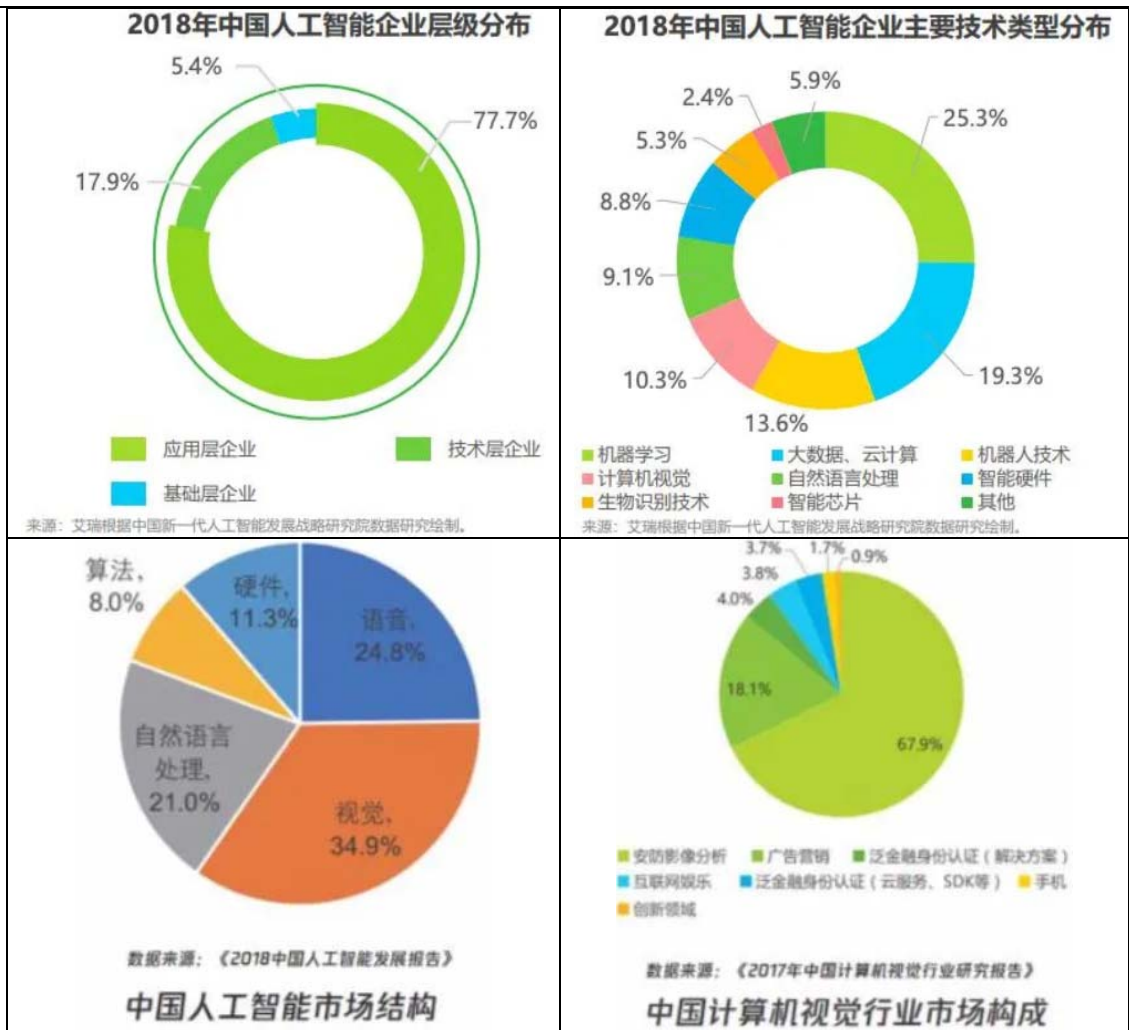


图 11 人工智能企业总量与分布状况

(2) 人工智能产业市场规模

近几年，人工智能技术在实体经济中寻找落地应用场景成为核心要义，人工智能技术与传统行业经营模式及业务流程产生实质性融合，智能经济时代的全新产业版图初步显现，2019年人工智能核心产业规模预计突破570亿元，目前，安防和金融领域市场份额最大，工业、医疗、教育等领域具有爆发潜力，如图12所示。

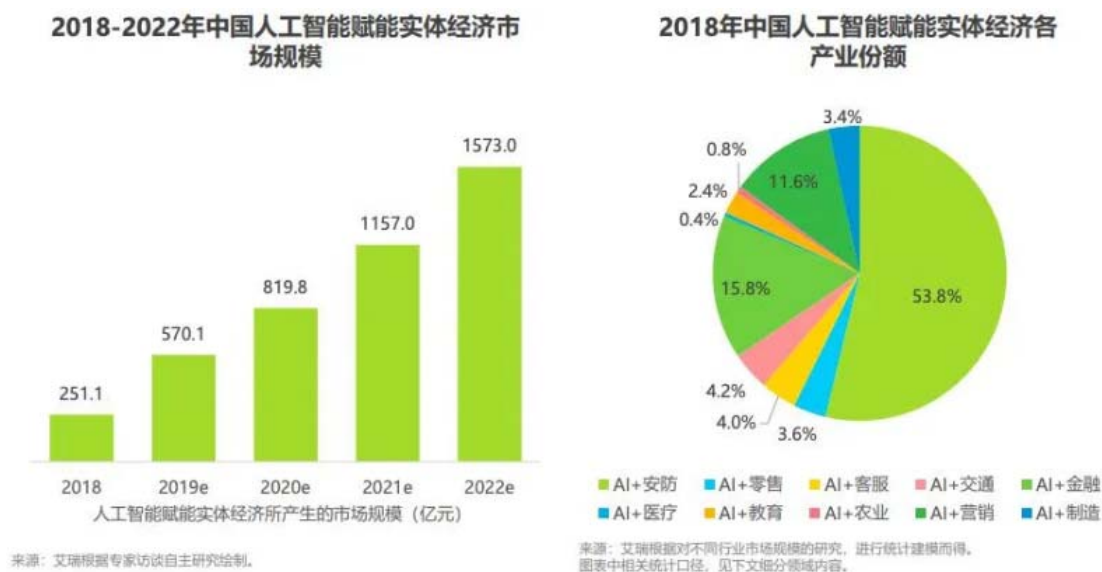


图 12 人工智能产业市场规模

(3) 人工智能产业人才供需现状

随着人工智能概念的持续火爆，大批求职者主动向人工智能相关岗位靠近。根据《2017 年全球人工智能人才白皮书》，过去几年中，我国期望在 AI 领域工作的求职者正以每年翻倍的速度迅猛增长，特别是偏基础层面的 AI 职位，如算法工程师，供应增幅达到 150%以上。

为了对比国内 AI 人才供需情况，《白皮书》引入供需指数，该指数根据在特定时间段内的行业整体招聘需求量、活跃求职者存量以及招聘求职活跃度四个指标建模得出。从结果上看，目前国内 AI 人才供需指数逐年走高。2017 年，国内 AI 人才供需较 2015 年提升 11 个百分点，表面上看人工智能人才供需已基本平衡，然而相关人才质量参差不齐。在对人才各项参数进行详细分析后得出，近三成期望在人工智能领域大展身手的求职者与 AI 雇主所要求的各项指标相距甚远，这部分人或为低学历求职者，或为刚初出茅庐，仅对基础编程略知，缺乏实际 AI 技能的初级程序员。说明我国 AI 人才不但严重紧缺，且这种趋势正由于人工智能企业增多而变得愈发严重，部分核心类岗位，如语音识别、图像识别工程师等，人才供需缺口更大。而且，由于合格 AI 人才培养所需时间远高于一般 IT 人才，人才缺口很难在短期内得到有效填补。

(4) 人工智能工程技术人员薪资水平现状

根据各大招聘网站的数据来看，人工智能行业的高薪主要分布在京津、长三角、珠三角及部分内陆省会城市。北京、上海、深圳及杭州的薪水位列第一方阵，月薪在 1.8 万左右；苏州、南京、广州及厦门位列第二方阵，月薪在 1.4 万左右；其他沿海及内陆省会城市，如成都、重庆、长沙及济南等位于第三方阵，月薪在 1.3 万左右。其中，

TOP 热门职位：深度学习算法工程师月薪可以达到 2.2 万；职位量方面，算法工程师需求遥遥领先。

根据测算，我国人工智能人才目前缺口超过 500 万，国内的供求比例为 1: 10，供需比例严重失衡。不断加强人才培养，补齐人才短板，是当务之急。

4. 职业发展通道

人工智能工程技术人员在企业中的最终角色是 CTO，其职业通道大致可分为初级工程技术人员、中级工程技术人员、高级工程技术人员。

初级工程技术人员在企业扮演的角色为：负责功能的实现方案设计、编码实现、疑难 BUG 分析诊断、攻关解决。

中级工程技术人员在企业扮演的角色为：开发工作量评估、开发任务分配；代码审核、开发风险识别/报告/协调解决；代码模板研发与推广、最佳实践规范总结与推广、自动化研发生产工具研发与推广。

高级工程技术人员在企业扮演的角色为：组建平台研发部，搭建公共技术平台，方便上面各条产品线开发；通过技术平台、通过高一层的职权，管理和协调各个产品线组。现在每个产品线都应该有合格的研发 Leader 和高级程序员了。

CTO 在企业扮演的角色为：业绩达成, 洞察客户需求，捕捉商业机会，规划技术产品，通过技术产品领导业务增长，有清晰的战略规划、主攻方向，带领团队实现组织目标。前沿与平台：到这个研发规模级别了，一定要有专门的团队做技术创新探索和前沿技术预研，而且要和技术平台团队、应用研发团队形成很好的联动作用，让创新原型试点能够很平滑地融入商业平台，再让应用研发线规模化地使用起来。研发过程管理：站在全局立场来端到端改进业务流程，为业务增长提供方便。组织与人才建设：公司文化和价值观的传承；研发专业族团队梯队建制建设、研发管理族团队梯队建制建设；创建创新激发机制，激发研发人创新向前发展，激发黑马人脱颖而出。

5. 未来市场需求

IDC 和 Forrester 发布了 2020 年及以后的人工智能（AI）预测。Forrester 表示，虽然外部“市场”可能会让企业对人工智能持谨慎的态度，但那些“勇敢”的企业将继续投资并扩大 AI 的布局。以下是 Forrester 的调查：53% 的全球决策者表示，他们已经实施、正在实施、或正在扩大人工智能的布局。29% 的全球开发人员在过去一年中从事过 AI/机器学习软件工作。

在全球实施边缘计算的公司中，54%的决策人员表示，边缘计算为他们处理当前和未来的 AI 需求提供了很大的灵活性。16%的全球 B2C 营销决策者计划今年将数据和分析技术（包括人工智能）的支出增加 10%及以上。

IDC 预测，到 2022 年，75%的企业将把智能自动化嵌入到技术和流程开发中，使用基于人工智能的软件来指导创新。到 2024 年，人工智能将整合到企业的每一个部分，在“结果即服务”（outcomes-a-service）的人工智能解决方案上，25%的总投资将用于推动规模创新和卓越的业务价值。人工智能将成为新的用户界面，并且重新定义用户体验。在未来几年，我们将看到人工智能和计算机视觉、自然语言处理和手势等新用户界面嵌入到每一种产品和设备中。

（四）软件和信息技术服务产业与行业调研分析

1. 产业背景

（1）产业整体形势

从整体来看，软件业保持平稳发展态势，进入结构优化、快速迭代的关键期。2019 年，在我国经济转型进入新常态，经济下行压力加大的背景下，软件和信息技术服务业作为数字经济之擎，产业规模保持较快增长，整体发展持续稳中向好。2019 年前三季度，软件业务收入 5.19 万亿元，同比增长 15.2%，增速同比提高 0.2 个百分点；利润总额增速小幅回升，全行业实现利润总额 6518 亿元，同比增长 10.8%，增速同比提高 0.9 个百分点。

2020 年，随着软件和信息技术服务业、大数据产业、“十三五”发展规划以及《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018—2020 年）》等国家政策贯彻落实进入加速冲刺的最后一年，云计算、大数据、人工智能等新兴技术应用将持续深化，软件产业的产品形态、服务模式、竞争格局将不断演进，软件将向云化、服务化、平台化、融合化、生态化趋势发展。随着软件和信息技术服务业在经济社会中的渗透力不断增强，软件服务将围绕主流软件平台体系构造产业生态，产业纵向、横向整合步伐加快，产业结构调整优化，产业生态环境不断优化。预计 2020 年，我国国民经济各个领域对软件和信息技术服务产业的需求更加旺盛，产业发展将以协同发展、融合创新、快速迭代为主要特征。新产业政策的预研、制定和发布将为产业发展和生态构建带来新的政策红利。

（2）产业细分形势

从细分形势来看，新兴技术加快创新应用，融合创新向深层次拓展。2019 年，对

基础软件、面向重点行业的高端软件的需求处于爆发增长的起点。工业软件前三季度产品实现收入 1277 亿元，同比增长 19.8%，高于软件和信息服务业平均增速。大数据、云计算保持快速发展态势，随着“百万企业上云”和制造业“双创”平台培育行动计划的推进，工业大数据应用价值持续深化。人工智能产业进入起步加速阶段，向全面商业化发展，其应用场景面向工业、安防、家居、医疗、物流、交通等行业迅速扩张。区块链产业形态不断成熟，包括人民银行、四大国有商业银行在内的 34 家银行正在进行区块链应用探索。阿里、腾讯、华为等均加大了在区块链领域的布局，金融、供应链、溯源、硬件、公益慈善 4 个领域区块链应用占比超过 60%。

2020 年，我国基础软件、高端软件发展进入攻坚克难的关键时期，具有自主知识产权的国产软件市场空间广阔。伴随着制造业等工业企业转型升级需求不断增加和工业互联网建设推进，依托专项支持和重点企业研发，工业研发设计软件将被优先重点发展，工业生产控制软件持续创新和迭代优化。云计算和大数据等与实体经济融合将更加深入，企业上云、设备上云进程将进一步加速。人工智能与经济社会发展深度融合将成为主线，在制造业转型升级中的作用更加突出，对智能制造的赋能效应将进一步释放。区块链将成为核心技术自主创新重要突破口，与实体经济实现深度融合，支撑经济高质量发展。预计 2020 年，软件与工业、金融、医疗、交通、智慧城市等各行业领域的融合将引发多领域、多维度、深层次变革，与制造业融合将不断催生新模式、新业态，智慧城市融合也将加速产业智能化升级。

2. 行业人才需求分析

我国软件与信息技术服务业市场发展迅猛。工信部指出，2019 年全国软件与信息技术服务业增速较快，实现规模和数量的双增长，规模以上企业超 4 万家，2019 年累计完成软件业务收入 71768 亿元，同比增长 15.4%，实现利润总额 9362 亿元，同比增长 9.9%。软件从业人数逐年增加，截至 2019 年，已达到 673 万人，比上年末增加 28 万人，同比增长 4.7%。2019 年人均实现业务收入 106.6 万元，同比增长 8.7%。从业人员工资总额 9 086 亿元，同比增长 11.8%，人均工资增长 6.8%。由此可见，软件与信息技术服务业发展势头迅猛，是国民经济发展的重要领域，为劳动力市场提供更多的就业机会。

人才需求激增，人才市场供不应求。行业的发展必然引起人才和技术的流动，云计算、大数据以及网络传输等信息技术逐渐步入建设高峰期，对人才的需求更加迫切。工信部指出，我国部分新工科的人才缺口高达 750 万人。行业人均薪酬逐年递增，根

据国家统计局数据，信息传输、软件与信息技术服务业年平均工资 14.8 万元，是全国平均工资水平的 1.79 倍，侧面凸显人才市场供不应求，因此企业期望通过高薪引进人才。

人才分布不平衡。东部区域经济发展较快，具备产业聚集优势，人才吸引力度较大。西部地区多面临企业小、培训力度和发展空间不足、薪资较低等问题，导致人才“出走”，难以形成人才梯队，自身培育“造血”周期较长，而软件与信息技术服务行业产品技术更新速度较快。循环往复，导致西部与东部地区差距越来越大。

人才结构失衡的影响日益凸显。伴随着融合创新发展，软件人才结构失衡日益成为我国软件产业高质量发展面临的痛点。一方面，新兴产业的发展对于相关领域软件人才的需求迅速增长，大数据、区块链、工业互联网等新兴产业人才需求缺口逐步扩大，领军型人才、复合型人才缺乏，基础编程人才紧缺。另一方面，软件基础教育起点晚、人才培养机制滞后、“产学研用”融合体制低效以及高校新一代信息技术课程设置单一、陈旧导致我国软件产业人才供给不足，难以满足软件新技术和产业发展的实际需求。

四、结论与建议

（一）调研结论

1. 专业群定位

根据《山西省“十三五”战略性新兴产业发展规划》，对接新一代信息技术产业，组建以大数据技术与应用专业为核心、以计算机应用技术、信息安全与管理专业为骨干，以计算机信息管理、移动应用开发专业为支撑的计算机专业群。

随着云计算、大数据及人工智能技术应用的快速落地，“云、数、智”技术融合发展为专业群转型升级带来机遇。根据学院“大数据”贯穿、“智能”主线的专业集群新生态建设布局，专业群增设云计算技术与应用、人工智能技术应用专业，面向新一代信息技术产业“云、数、智”架构，重构计算机专业群。

新一代信息技术产业规模大、涉及面广，结构错综复杂。大数据产业链是新一代信息技术产业中与大数据相关的若干产业的组合，产业链整体布局完整，包括大数据的产生与集聚、组织与管理、分析与发现、应用与服务等层级，每一层都包含相应的 IT 基础设施、软件和信息技术服务。

群内专业对接大数据产业链的“云、数、智”三大前沿产业，面向云计算系统部署与运维、云计算应用开发与服务、大数据应用开发、大数据系统运维、AI 应用开发、

AI 产品服务、信息系统实施与运维、软件开发与测试、Web 前端开发、信息系统安全与管理等岗位，从事数据采集与存储、数据组织与管理、数据分析与发现、数据应用与展示、系统安全与运维等技术工作，专业群与产业链的对应关系如图 13 所示。



图 13 计算机专业群与产业链对应关系图

2. 专业群内各专业的群组关系

专业群以学院大数据技术与应用专业为核心，融合云计算和人工智能技术发展，按照数据采集、数据传输、数据存储、数据处理、数据展示、数据安全的产业逻辑主线，聚合计算机应用技术、信息安全与管理、计算机信息管理、移动应用开发等专业，面向新一代信息技术产业“云、数、智”三大领域，按照“专业基础相通、技术领域相近、工作岗位相关、教学资源共享”原则组建专业群。实现群内各专业的管理集约、资源集成共享和协同发展，形成专业集群优势。

3. 人才培养目标和就业岗位

专业群以立德树人为根本，培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具

有一定的科学文化水平，良好的职业道德、工匠精神和创新精神，具有较强就业能力、一定的创业能力和支撑终身发展的能力，掌握专业群知识和技术技能，面向软件和信息技术服务等行业，能够从事专业群岗位工作的高素质技术技能人才。其中，大数据技术与应用专业主要面向大数据处理与分析岗位；云计算技术与应用专业主要面向云计算系统部署与运维、云计算应用开发与服务岗位；人工智能技术应用专业主要面向AI应用开发、AI系统运维等岗位；计算机应用技术专业主要面向Web前端开发、数据恢复、系统运维等岗位；计算机信息管理专业主要面向（云）数据库开发、软件测试等岗位；移动应用开发专业主要面向移动UI设计、移动软件开发等岗位；信息安全与管理专业主要面向信息安全系统集成、网络安全运维、Web安全管理等岗位。

4. 人才培养规格

（1）知识要求

①通用知识：体育健康基础知识；心理健康知识；计算机软硬件基础知识；计算机基本操作；英语、数学基本知识；IT领域新技术基本知识；公共安全、安全防范基本知识；经营管理基本知识；项目管理基本知识；成本核算基本知识；法律法规及国际通用惯例基本知识。

②专用知识：各职业岗位专业知识。

（2）能力要求

①职业核心能力：交流表达能力；数字运算能力；革新创新能力；自我提高能力；与人合作能力；解决问题能力；信息处理能力；外语应用能力。

②行业通用能力：基本的数学思维能力；基本的编程能力；基本的英语阅读能力；基本的文档编写能力；基本的信息系统集成与维护能力；新媒体应用能力

③岗位专用能力：各职业岗位专门能力。

（3）素质要求

①爱党祖国、遵纪守法，树立科学的世界观、人生观和价值观，树立中国特色社会主义共同理想。

②具有诚实品质与劳动意识，不断积累职业经验，提升就业创业能力；

③树立正确择业观，具有到艰苦地区和行业工作的奋斗精神；

④具有积极健康、乐观向上的身心素质和良好的人文素养；

⑤具有爱岗、敬业、奉献、协作等职业素养；

⑥具有诚信品格、公共服务意识、精益求精的工匠精神；

⑦具有良好的职业道德与职业操守，具备较强的组织观念和集体意识；

⑧具有较强的团队合作精神，能够进行有效的人际沟通和协作，有社会、自然和谐相处；

⑨具有良好的生活习惯、行为习惯、自我管理意识和安全防范意识；

⑩时间意识、效率意识、成本意识与节约品质。

（二）实施建议

1. 搭建技术技能创新平台

与行业领军企业共建产业学院，为师资建设、人才培养和技术创新与服务提供快捷有效的技术技能创新服务平台。建立科技创新中心、认证中心，构建集人才培养、团队建设、技术服务于一体，资源共享、机制灵活、产出高效的人才培养与技术创新平台。建立技术服务中心，联合行业、企业、职业院校等成立大数据产教联盟，加强与地方政府、产业、行业深度合作，建设兼具科技攻关、英才培养、创新创业功能的产教融合平台。建设大师工作室和工匠工坊，打造高水平技术技能平台，兼具产品研发、工艺开发、技术推广、大师培育功能，助力区域产业转型发展。

2. 推进专业群人才培养模式改革

以立德树人为根本，满足不同特质的学生个性成长需要，依托技术技能创新平台，创新“校企协同，书证融通，分层分向，能力递进”人才培养模式。依据产业链岗位标准，将素质教育融入教育教学全过程，构建“底层共享、中层分立、高层互选”的课程体系。积极推动 1+X 证书试点建设与企业认证，对接国家学分银行。建立技能大赛体系，构建学生实践能力培养体系。落实“三全育人”，培养学生综合素质。

3. 打造高水平教师教学创新团队

加强师德师风建设，引进高层次人才、能工巧匠，加强专业（群）带头人和骨干教师培养和管理，提升专业（群）带头人的行业影响力，打造一支数量充足、专兼结合、结构合理，且具有国际视野的“双师型”教师教学创新团队。

4. 不断丰富教学资源，深入推进“三教”改革

构建大数据专业群教学资源平台，基于“互联网+”建设课程资源、培训资源和案例资源三个平台。积极开发线上精品教学资源，推进课程思政改革及“专创融合”课程开发。以专业核心课程为重点，建设适应理实一体化教学、适应模块化教学、信息化资源丰富的新型立体化教材，形成专业群系列化教材体系。实施“互联网+”教学方

法改革，建立以“项目教学、教学做一体”为核心的教学模式，以培养学生能力为根本出发点，全面推进线上线下混合式教学，全面推进案例教学、项目化教学、任务驱动等教学方法改革。探索实施教师分工协作的模块化教学模式。探索混合教学模式，打造优质课堂，推动课堂革命。

5. 建设产教融合实践教学基地

依托产业学院，统筹多方资源，打造立体化多功能产教融合实训基地，优化校外实践教学基地，创新校内外实践教学基地管理模式。满足实践教学、技能训练、技术创新及社会服务等需求，支撑专业群“分层分向”技术技能人才培养，服务企业技术改造与产品研发，助推山西区域产业转型升级。

6. 积极开展社会服务与国际交流

整合专业群优质资源，建立包含职教帮扶、社会培训和技术服务的全方位社会培训、服务体系。开拓国际交流新局面，助力“一带一路”建设，开展国际交流合作，开展教师境外学习、师资互访交流，引进高水平教育资源；开展海外人才培养培训，吸引“一带一路”沿线国家学生与企业员工接受教育，培养具有跨文化视野的国际化人才，推动中国培训标准和培训方案走向世界。为师生的国际化素质的培养以及跨国升学就业等提供条件，提升学生的国际竞争力和就业能力。

附件 2 专业课程标准

《Python 程序设计》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	Python 程序设计				
课程代码		学时	72	学分	4
授课时间	第二学期		适用专业	人工智能技术应用	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	C 语言程序设计		后续课程	机器学习应用开发基础	

二、课程定位

本课程是人工智能技术应用专业的岗位能力课程，目的是通过课堂教学和实践教学相结合，使学生能够深入理解 Python 及面向对象概念，清楚的了解 Python 软件开发工作流程，建立起应用程序的概念，最终能够掌握 Python 软件开发的基本方法、基本技能，培养利用 Pygame 等库进行 Python 应用软件产品的分析、设计、编码、测试的综合应用能力，培养科学的思维方法，灵活运用知识的能力，实验操作能力，使学生具有较强的发现问题、分析问题、解决问题的能力，具有毕业后的直接上岗能力（或经短期培训后上岗），并且毕业时已具备一定的 Python 软件开发经验。

三、课程设计思路

本课程主要以教材为参考，融入经典的项目案例，同时借鉴了一些企业级项目模块的雏形，有利于学生的理解与学习。不失传统性，任何一门语言课程都要了解该语言的书写风格与运行的平台特点，但是在学习过程中，又主要通过项目实例让学生进一步学习基础知识同时也见到了项目雏形。通过前期近一百多课时的学习，总体上掌握该门课程的特点与学习思路，然后利用较综合性项目培养学生对软件组织结构、思想、过程的设计。新课程理念要求充分的调动学生思考和动手能力，先学后教，精讲多练。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 培养学生规范编码和良好的程序设计风格；
2. 培养学生面向对象编程的思维和提高逻辑思维能力；
3. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

（二）知识目标

1. 掌握 Python 语言基础；

2. 熟练掌握对象和类;
3. 掌握继承与多态;
4. 熟练掌握数组和字符串;
5. 掌握 Python 的异常处理;
6. 掌握 Python 的输入/输出;
7. 了解 GUI 程序设计;
8. 熟练掌握 Python 的集合;
9. 了解面向对象的常用设计模式;
10. 掌握 Python 程序设计的思想和方法。

(三) 素质目标

1. 培养按时完成项目的良好习惯，增强集体和社会责任感;
2. 培养团队协作和良好的沟通能力;
3. 培养学生务实、创新、诚实、守信的性格。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	计算机和程序	了解计算机软硬件及 Python 程序内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解计算系统中硬件和软件各自的作用。 2. 学习计算机科学家研究的领域和他们使用的技术。 3. 了解现代计算机的基本设计。 3. 了解计算机编程语言的形式和功能。 4. 开始使用 Python 编程语言。 	由教师示范、指导、讲解	4
2	编写简单程序	能够熟练应用输入输出赋值及循环语句完成简单程序编写。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道有序的软件开发过程的步骤。 2. 了解遵循输入、处理、输出 (IPO) 模式的程序，并能够以简单的方式修改它们。 3. 了解构成有效 Python 标识符和表达式的规则。 4. 能够理解和编写 Python 语句，将信息输出到屏幕，为变量赋值，获取通过键盘输入的信息，并执行计数循环。 	由教师示范、指导，学生小组协作	6
3	数字计算	掌握数字计算	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解数据类型的概念。 2. 熟悉 Python 中的基本数值数据类型。 3. 理解数字在计算机上如何表示的基本原理。 4. 能够使用 Python 的 math 库。 5. 理解累积器程序模式。 6. 能够阅读和编写处理数值数据的程序。 	由教师示范、指导、学生小组协作完成	6
4	对象和图	掌握图形及 graphics 模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解对象的概念以及如何用它们来简化编程。 	由教师示范、指导、学生独	6

			<p>2. 熟悉 graphics 库中可用的各种对象。</p> <p>3. 能够在程序中创建对象并调用适当的方法来进行图形计算。</p> <p>4. 了解计算机图形学的基本概念，特别是坐标系统和坐标变换的作用。</p> <p>5. 了解如何在图形编程语境中使用基于鼠标和基于文本的输入。</p> <p>6. 能够使用 graphics 库编写简单的交互式图形程序。</p>	立编程实现点、圆、圆柱类的设计与实现	
5	序列、字符串、列表和文	掌握序列、字符串、列表和文件的操作	<p>1. 了解字符串数据类型以及如何在计算机中表示字符串。</p> <p>2. 熟悉通过内置函数和字符串方法对字符串执行的各种操作。</p> <p>3. 理解序列和索引的基本概念，因为它们适用于 Python 的字符串和列表。</p> <p>4. 能够用字符串格式化来产生有吸引力的、富含信息的程序输出。</p> <p>5. 了解在 Python 中读取和写入文本文件的基本文件处理概念和技术。</p> <p>6. 了解加密的基本概念。</p> <p>7. 理解和编写处理文本信息的程序。</p>	由教师示范、指导、学生独立编程实现图形类的设计与实现	6
6	定义函数	掌握函数的编写	<p>1. 了解程序员为什么将程序分成多组合作的函数。</p> <p>2. 能够在 Python 中定义新的函数。</p> <p>3. 理解 Python 中函数调用和参数传递的细节。</p> <p>4. 利用函数来编程，减少代码重复并增加程序的模块性。</p>	由教师示范、指导、学生小组协作完成图形类的设计与实现	6
7	判断结构	掌握判断语句	<p>1. 利用 Python 的 if 语句来理解简单的判断编程模式及其实现。</p> <p>2. 利用 Python 的 if-else 语句来理解两路判断编程模式及其实现。</p> <p>3. 利用 Python 的 if-elif-else 语句来理解多路判断编程模式及其实现。</p> <p>4. 理解异常处理的思想，并能够编写简单异常处理代码，捕捉标准的 Python 运行时错误。</p> <p>5. 理解布尔表达式和布尔数据类型的概念。</p> <p>6. 能够阅读、编写和实现使用判断结构的算法，包括使用系列判断和嵌套判断结构的算法。</p>	由教师示范、指导、学生自主学习	6
8	循环结构和布尔	掌握循环结构和布尔值	<p>1. 理解确定和不定循环的概念，以及它们用 Python 的 for 和 while 语句的实现。</p> <p>2. 理解交互式循环和哨兵循环的编程模式，以及它们用 Python 的 while 语句的实现。</p> <p>3. 理解文件结束循环的编程模式，以及在 Python 中实现这种循环的方法。</p> <p>4. 能为涉及循环模式（包括嵌套循环结构）的问题设计和实现解决方案。</p> <p>5. 理解布尔代数的基本思想，并能分</p>	由教师示范、指导、学生自主学习	6

			析和编写涉及布尔运算符的布尔表达式。		
9	模拟与设计	理解并掌握模拟与设计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解模拟的应用可能是解决现实问题的一种方式。 2. 理解伪随机数及其在蒙特卡罗模拟中的应用。 3. 理解并能应用自顶向下和螺旋式设计技术来编写复杂的程序。 4. 理解单元测试，并能将这种技术应用于复杂程序的实现和调试。 	由教师示范、指导，学生自主学习认识常用组件	6
10	定义类	掌握类、对象、封装和控件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 领会定义新类如何能为复杂程序提供结构。 2. 能够阅读并编写 Python 类定义。 3. 理解封装的概念，以及它如何有助于构建模块化的、可维护的程序。 4. 能够编写包含简单类定义的程序。 5. 能够编写包含创新（程序员设计的）控件的交互式图形程序。 	由教师示范、指导，学生小组学习认容器与菜单	6
11	数据集合	掌握数组的使用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解使用列表（数组）来表示相关数据的集合。 2. 熟悉用于操作 Python 列表的函数和方法。 3. 能够编程用列表管理信息集合。 4. 能够编程利用列表和类来构造复杂数据。 5. 了解用 Python 字典存储无顺序集合。 	由教师示范、指导学生小组学习	6
12	面向对象设计	掌握面向对象思想及操作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解面向对象设计的过程。 2. 能够阅读和理解面向对象的程序。 3. 理解封装、多态和继承的概念，因为它们从属于面向对象的设计和编程。 4. 能够利用面向对象设计来设计中复杂程度的软件。 	由教师示范、指导学生小组学习	6
13	算法设计与递归	掌握查找、排序及递归算法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解分析算法效率的基本技巧。 2. 知道查找是什么，并且理解线性 and 二分查找的算法。 3. 理解递归定义和函数的基本原理，并能够编写简单的递归函数。 4. 深入理解排序，并理解选择排序和归并排序的算法。 	由教师示范、指导学生小组学习完成画布上画线实训	6
14	Gui 的实现—Tkinter	掌握 Tkinter	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用 kinter 实现 GUI 	由教师示范、指导学生自主学习	16
15	综合实例：Pygame 游戏开发	掌握 Pygame	<ol style="list-style-type: none"> 2. 利用游戏复习巩固前面的内容 	由教师示范、指导学生自主学习	20

六、课程实施建议

(一) 教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明）

1. 教学资料开发建议

(1) 结合实际软件开发工程案例，进行课件制作、教学环境模拟。

(2) 与企业专家合作编写符合技能培养的实验实训教材，是学生学有所用。

(3) 提供网络资源学习平台，使学生不拘泥于固定的时间、地点学习，提高学生学习的灵活性。

2. 教学资源使用建议

(1) 学习包和教材，都是素材性的课程资源，但教材是知识的载体，而学习包是引导学生学习的载体。因此，要开发学习包，突出以学生为中心的学习过程，将本课程的教学内容与地区经济的发展密切结合，并体现学生职业生涯发展的需要。

(2) 教学中学生的问题、困惑、见解、情感和体验等都是动态生成的课程资源，老师应重视这些教学过程中动态生成的课程资源，并主动性和创造性地运用，使以项目为主的教学充满生机与活力。

(3) 本课程的实施，不仅应充分开发校内的课程资源，还应利用校外的课程资源，如相关企业的岗位实习和实践，尽量做到校企结合、工学结合。

(4) 积极开发教学资源：课程标准、实训指导书、授课计划等教学文件，以及课件、习题、案例库、网络方案、工具软件和网络资源等。

充分利用网络资源，了解最新的技术策略和实施方法，培养学生自主学习的能力。

3. 教材

选用教材：

《Python 语言程序设计》（第3版） 约翰·策勒 人民邮电出版社发行

（二）考核建议

考核主要由平时成绩、理论考试以及实训项目成绩组成。

1. 平时成绩

平时成绩强调平时的出勤、课堂纪律、课堂表现和作业，教师通过千分制的实施可以在整个授课过程中监控学生的学习效果以及学习态度等等。平时成绩占全部考试的30%。

2. 理论考试

理论考试采用传统的笔试方式，为了更好的达到考核的目的，我们采用第三方出题的形式来组织理论考试。理论考试占全部考试的40%。

3. 项目评审

实施项目内部考核及教师考核相结合的原则，在项目实训末期，要进行项目评审，根据项目的完成情况给学生打分。项目评审成绩占全部成绩的30%（包括学生自我评价及对同伴的评价、完成项目效果评价以及教师评价，其中自我评价（占30%）、项目效

果评价(占 30%)、教师评价(占 40%)。)

七、需要说明的其他问题(参考资料、所需仪器、设备、教学软件等)

1. 参考资料

- (1) 《Python 程序设计》(第 2 版) 清华大学出版社
- (2) 《从零基础入门学习 Python》 清华大学出版社
- (3) 《Python 程序设计基础》 人民邮电出版社
- (4) 与 Python 程序设计相关的其它书籍、网络资源

2. 硬件要求: 微机、网络。

3. 软件要求: Vmware workstaion 15 pro、Linux、Python3.5 等软件。

《机器学习应用开发基础》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	机器学习应用开发基础				
课程代码		学时	72	学分	4
授课时间	第三学期		适用专业	人工智能技术应用	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	Python 程序设计		后续课程	深度学习应用与开发、数据挖掘与知识发现	

二、课程定位

本课程是人工智能技术应用专业的岗位能力课程，主要介绍如何通过 NLTK 库与一些 Python 库的结合从而实现复杂的 NLP 任务和机器学习应用。目的是通过课堂教学和实践教学相结合，使学生能够深入理解一些通用的预处理技术、专属于 NLP 领域的预处理技术以及命名实体识别技术等，以及如何构建一些 NLP 应用，涉及文本分类、数据科学和数据处理、社交媒体挖掘和大规模文本挖掘等方面。培养学生综合运用专业所学知识分析问题和解决问题的能力。

三、课程设计思路

本课程拟采用 Python 作为编程语言，选用 NLTK 作为开发平台，融入经典的项目案例，同时借鉴了一些企业级项目模块的雏形，有利于学生的理解与学习。课程的学习拟采取课堂面授+实验的方式，主要介绍人工智能的基本原理，机器学习的经典算法及 Python 实现方案，通过课堂教学的形式，帮助学生总体掌握该门课程的特点与学习思路，然后利用项目实验培养学生对软件组织结构、思想、过程的设计。新课程理念要求充分的调动学生思考和动手能力，先学后教，精讲多练。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 培养学生实践操作能力，包括开发环境的搭建、编程工具的使用等；
2. 培养学生项目实施完整流程的设计思维和逻辑思维能力；
3. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

（二）知识目标

1. 了解自然语言处理的基本概念，包括开发环境 NLP2、Python、正则表达式、字典、函数等；
2. 理解文本歧义的解决方案，包括：文本歧义的判断、文本清理、文本处理器的功能应用等；

3. 熟悉文本中的词性标注功能，包括：Stanford 标注器、顺序性标注器、Brill 标注器等；

4. 熟练掌握文本结构的解析方法，包括递归下降解析、移位归一解析、图表解析、正则表达式解析等方法；

5. 掌握 NLP 的应用，包括文本分类的应用、语音识别的应用等；

6. 掌握文本分类的基础算法，包括：朴素贝叶斯法、决策树、随即梯度下降等；

7. 了解 NLTK 与 Python 语言的综合应用；

(三) 素质目标

1. 培养按时完成项目的好习惯，增强集体和社会责任感；

2. 培养团队协作和良好的沟通能力；

3. 培养学生务实、创新、诚实、守信的性格。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	导论	掌握概念学习、假设空间、模型评估与选择等概念。	1. 了解机器学习的基本概念 2. 机器学习的发展历程及应用现状	由教师示范、指导、讲解，	2
2	机器语言开发环境	掌握机器学习的开发环境搭建 编写简单程序，调试环境	1. 了解 NLTK 环境搭建 2. 理解 Python 基本概念	由教师示范、指导，学生小组协作	2
3	Python 基础	熟悉 Python 的基本操作	1. 掌握列表与自动功能 2. 了解正则表达式与字典 3. 完成函数的编写	由教师示范、指导，学生小组协作完成	2
4	文本歧义的清理	了解文本歧义的清理步骤 掌握文本歧义的清理步骤中的语句分离与标识化处理、词干提取及还原环节 掌握文本歧义的清理步骤中的停用词移除、罕见词移除、拼写纠错环节	1. 掌握文本歧义的基本概念 2. 掌握文本歧义的清理步骤 3. 理解文本歧义清理中所涉及的基本概念 4. 了解语句分离器的应用 5. 了解语句标识化的应用 6. 掌握词干提取与还原的实现 7. 实现停用词移除的程序编写 8. 实现罕见词移除的程序编写 9. 实现拼写纠错方法的调用	由教师示范、指导、学生独立编程实现	4
5	词性标注器的应用	了解词性标注的应用场景 掌握 Stanford 标注器的应用 掌握顺序性标注器的应用 掌握 Brill 标注器的应用 了解基于机器学习的	1. 了解词性标注的基本概念 2. 学习各类标注器的实现过程 3. 区分不同标注器的功能应用场景 4. 运用机器学习原理实现标注器的综合应用	由教师示范、指导，学生小组协作完成	2

		标注器应用			
6	命名实体识别	借助 NLP 中的 NER 工具实现命名实体识别功能	1. 理解命名实体识别的基本概念 2. 掌握 NER 工具的应用 3. 理解命名实体识别的数据标注方式 4. 理解命名实体识别的基本方法	由教师示范、指导, 学生自主学习	2
7	文本结构解析的方法	掌握文本结构解析的方法: 基于规则的方法 基于概率的方法	1. 理解浅解析与深解析的概念及原理 2. 理解文本解析的两种方法的解析规则 3. 了解语法解析器的应用规则	由教师示范、指导, 学生自主学习	2
8	文本结构解析器的类型	区分不同文本解析器的适用场景	1. 了解多种文本解析器的运用规则 2. 对比文本解析器的功能特点	由教师示范、指导, 学生自主学习	2
9	文本解析器的应用实践	运用文本解析器实现语块分解、信息提取、关系提取	1. 了解文本解析的具体实现流程 2. 熟悉文本解析器的应用	由教师示范、指导, 学生小组学习	2
10	NLP 的基础应用	掌握 NLP 的应用思想及操作	1. 理解机器翻译的概念与过程。 2. 能够阅读一个简单 NLP 的程序。 3. 能够设计实现一个简单的 NLP 应用	由教师示范、指导, 学生小组学习	2
11	机器翻译流程	掌握统计型机器翻译的流程	1. 理解统计型机器翻译的过程 2. 理解信息检索、语音识别的应用。 3. 理解文本分类、信息提取的应用。	由教师示范、指导, 学生小组学习完成	4
12	信息检索系统的基础应用	掌握 NLP 在信息检索中的应用	1. 理解信息检索系统的工作流程 2. 理解问答系统的应用 3. 理解对话系统的应用 4. 理解词义消歧的应用	由教师示范、指导, 学生自主学习	4
13	语义分析与文本挖掘的基础应用	掌握 NLP 在语义分析与文本挖掘中的应用	1. 理解主题模型的应用 2. 理解语言检测的应用 3. 理解光符识别的应用	由教师示范、指导, 学生自主学习	4
14	文本分类	掌握文本分类的工作流程	1. 理解监督式学习与无监督式学习的基本实现原理 2. 理解两种学习方式的基础算法	由教师示范、指导, 学生自主学习	4
15	文本分类算法	掌握文本分类中预测结果的几种基本算法实现	1. 理解朴素贝叶斯法 2. 理解决策树 3. 理解逻辑回归算法中前向传播的目的及原理	由教师示范、指导, 学生自主学习	4
16	文本分类算法	掌握文本分类中逻辑回归之反向传播算法的实现	1. 理解梯度下降算法 2. 理解逻辑回归算法中反向传播的目的及原理 3. 理解算法的向量化操作	由教师示范、指导, 学生独立编程实现	4
17	文本聚类	掌握无监督学习中文本聚类的文本处理方式	1. 理解随机森林算法 2. 理解文本中的主题建模	由教师示范、指导, 学生自主学习	4
18	WEB 爬虫程序设计	掌握 WEB 爬虫程序的设计编写	1. 理解 WEB 爬虫的概念 2. 理解一个简单的 WEB 爬虫程序的实现过程 3. 理解 Scrapy 库中的数据流	由教师示范、指导, 学生独立编程实现	4

19	WEB 爬虫编程项目综合应用	掌握 WEB 爬虫程序开发在网站地图生成项目中的应用	1. 理解项目开发的工作流程 2. 理解项目的功能需求,设计程序架构 3. 理解蜘蛛程序的实现原理	由教师示范、指导、学生独立编程实现	4
20	基于 Python 的数值计算	掌握基于 Python 编程的一些基本数值运算函数	1. 理解 Python 数值基本运算的函数应用 2. 理解基于 Python 的线性代数计算扩展	由教师示范、指导学生自主学习、独立编程	4
21	Pandas 工具的应用	掌握基于 Python 编程的 pandas 工具应用	1. 掌握 pandas 的数据读取 2. 掌握 pandas 的数列 3. 掌握 pandas 的列转换 4. 掌握 pandas 的噪声数据	由教师示范、指导学生自主学习、独立编程	4
22	Matplotlib 工具的应用	掌握绘图工具 Matplotlib 的应用	1. 掌握 Matplotlib 的子图绘制 2. 掌握 Matplotlib 的坐标轴添加 3. 掌握 Matplotlib 的散点图绘制 4. 掌握 Matplotlib 的条形图绘制 5. 掌握 Matplotlib 的 3D 绘图	由教师示范、指导学生自主完成实操	4
23	大规模文本挖掘	掌握大规模文本挖掘的实现原理	1. 理解大规模文本挖掘的基础概念及实现原理 2. 了解在 Hadoop 上使用 Python 的不同挖掘方式	由教师示范、指导学生自主学习	2

六、课程实施建议

(一) 教学建议 (从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明)

1. 教学资料开发建议

- (1) 结合实际软件开发工程案例,进行课件制作、教学环境模拟。
- (2) 与企业专家合作编写符合技能培养的实验实训教材,是学生学有所用。
- (3) 提供网络资源学习平台,使学生不拘泥于固定的时间、地点学习,提高学生学习的灵活性。

2. 教学资源使用建议

(1) 学习包和教材,都是素材性的课程资源,但教材是知识的载体,而学习包是引导学生学习的载体。因此,要开发学习包,突出以学生为中心的学习过程,将本课程的教学内容与地区经济的发展密切结合,并体现学生职业生涯发展的需要。

(2) 教学中学生的问题、困惑、见解、情感和体验等都是动态生成的课程资源,老师应重视这些教学过程中动态生成的课程资源,并主动性和创造性地运用,使以项目为主的教学充满生机与活力。

(3) 本课程的实施,不仅应充分开发校内的课程资源,还应利用校外的课程资源,如相关企业的岗位实习和实践,尽量做到校企结合、工学结合。

(4) 积极开发教学资源：课程标准、实训指导书、授课计划等教学文件，以及课件、习题、案例库、网络方案、工具软件和网络资源等。

充分利用网络资源，了解最新的技术策略和实施方法，培养学生自主学习的能力。

3. 教材

选用教材：

《NLTK 基础教程——用 NLTK 和 Python 库构建机器学习应用》 作者：[印度] Nitin Hardeniya 哈登尼亚 出版社：人民邮电出版社

(二) 考核建议

考核主要由平时成绩、理论考试以及实训项目成绩组成。

1. 平时成绩

平时成绩强调平时的出勤、课堂纪律、课堂表现和作业，教师通过千分制的实施可以在整个授课过程中监控学生的学习效果以及学习态度等等。平时成绩占全部考试的 30%。

2. 理论考试

理论考试采用传统的笔试方式，为了更好的达到考核的目的，我们采用第三方出题的形式来组织理论考试。理论考试占全部考试的 40%。

3. 项目评审

实施项目内部考核及教师考核相结合的原则，在项目实训末期，要进行项目评审，根据项目的完成情况给学生打分。项目评审成绩占全部成绩的 30%（包括学生自我评价及对同伴的评价、完成项目效果评价以及教师评价，其中自我评价(占 30%)、项目效果评价(占 30%)、教师评价(占 40%)。)

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 参考资料

- (1) 《Python 高性能编程》 人民邮电出版社
- (2) 《机器学习与数据科学》 人民邮电出版社
- (3) 《机器学习》 清华大学出版社
- (4) 与机器学习相关的其它书籍、网络资源

2. 硬件要求：微机、网络。

3. 软件要求：Vmware workstaion 15 pro、Linux、Python3.5、NLTK 库工具包等软件。

《人工智能 RPA 应用与开发》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	人工智能 RPA 应用与开发				
课程代码		学时	72	学分	4
授课时间	第三学期		适用专业	人工智能技术应用	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	Python 程序设计、机器学习应用开发基础		后续课程	深度学习应用与开发	

二、课程定位

本课程是人工智能技术服务专业的岗位能力课程，主要介绍人工智能在 RPA 技术领域中的应用，并以 UiBot 为开发平台，进行人工智能 RPA 项目开发的教學。其目的是通过课堂教学和实践教学相结合，使学生能够深入理解 RPA、UiBot 的基本概念，RPA 项目完整的开发流程，熟练掌握 UiBot 平台的部署与运用。并借助 RPA 政务开发、RPA 财务开发等真实开发案例的学习实践，培养学生综合运用专业所学知识分析问题和解决问题的能力。

三、课程设计思路

本课程以具备 Python 编程语言应用能力为学习基础，选用 UiBot 作为开发平台，融入经典的项目案例，同时借鉴了一些企业级项目模块的雏形，有利于学生的理解与学习。课程的学习拟采取课堂面授+实验的方式，主要介绍人工智能 RPA 的基本原理，以 UiBot 的平台开发语言为主，并匹配 Python 语言功能扩展实现方案，通过课堂教学的形式，帮助学生总体掌握该门课程的特点与学习思路，然后利用项目实验培养学生对软件组织结构、思想、过程的设计。新课程理念要求充分的调动学生思考和动手能力，先学后教，精讲多练。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 培养学生实践操作能力，包括开发环境的搭建、编程工具的使用等；
2. 培养学生项目实施完整流程的设计思维和逻辑思维能力；
3. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

（二）知识目标

1. 了解人工智能 RPA 的基本概念，包括开发环境 UiBot 平台及其自带的语言开发、Python 编程扩展等；
2. 理解 RPA+AI 的解决方案，包括：OCR 文字识别、OCR 图像识别、Mage 功能应用

等；

3. 熟悉并掌握 UiBot Creator 软件的应用与开发，包括：机器人的生成、可视化编程、控件抓取、Python 扩展插件的接入；

4. 熟悉并掌握 UiBot Worker 平台的项目配置与发布，包括三种工作模式的配置、项目发布参数配置、操作系统平台的参数配置等；

5. 熟悉并掌握 UiBot Commander 平台的配置与发布，包括安全审计系统配置、日志追踪与实时监控配置、机器人工作站综合调度等；

（三）素质目标

1. 培养按时完成项目的好习惯，增强集体和社会责任感；

2. 培养团队协作和良好的沟通能力；

3. 培养学生务实、创新、诚实、守信的性格。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	RPA 概念介绍	掌握概念学习、了解 RPA 技术	1. 了解 RPA 的基本概念 2. 了解 RPA 的常用场景 3. 了解 RPA 的技术特点	由教师示范、指导、讲解	2
2	UiBot 平台介绍	掌握概念学习、了解 UiBot 平台的技术特点与功能架构	1. 了解 UiBot 环境搭建 2. 了解 UiBot 的功能特点 3. 熟悉 UiBot 的功能架构	由教师示范、指导、讲解	2
3	UiBot Creator 基本概念（一）	熟悉 UiBot Creator 的基本概念	1. 了解 UiBot Creator 的四个基本概念：流程、流程块、命令、属性 2. 掌握 UiBot Creator 界面的基础操作	由教师示范、指导，学生小组协作完成	2
4	UiBot Creator 基本概念（二）	熟悉 UiBot Creator 的基本概念	1. 了解 UiBot Creator 的四个基本概念：流程图、可视化视图、源代码视图 2. 掌握一个简单流程的开发	由教师示范、指导、学生独立编程实现	6
5	UiBot Creator 基本概念（三）	熟悉 UiBot Creator 的流程交互概念	1. 了解 UiBot Creator 的流程交互概念：流程图变量、流程图输入输出 2. 掌握流程图数据传递功能的应用、复杂流程图的实现	由教师示范、指导，学生小组协作完成	4
6	有目标命令（一）	掌握有目标命令的应用编程	1. 理解有目标命令的基本概念：界面元素、目标选取、目标编辑 2. 掌握上述有目标命令的应用	由教师示范、指导、学生独立编程实现	6
7	有目标命令（二）	掌握有目标命令的应用编程	1. 理解有目标命令的基本概念：UI 分析器、扩展命令 2. 掌握有目标命令的应用：界面元素操作、扩展命令安装	由教师示范、指导、学生独立编程实现	6
8	无目标命令（一）	掌握无目标命令的应用编程	1. 理解无目标命令的基本概念：无目标、图像命令 2. 掌握上述无目标命令的应用	由教师示范、指导、学生独立编程实现	4
9	无目标命令（二）	掌握无目标命令的应用编程	1. 理解无目标命令的基本概念：智能识别命令 2. 掌握无目标命令的实用技巧	由教师示范、指导、学生独立编程实现	6

10	软件自动化 (一)	掌握 Excel、Word 自动化的应用编程	1. 了解软件自动化的基本概念 2. 掌握 Excel、Word 自动化命令应用	由教师示范、指导、学生独立编程实现	6
11	软件自动化 (二)	掌握 Outlook、IBM Notes 自动化的应用编程	1. 掌握 Outlook、IBM Notes 自动化命令应用	由教师示范、指导、学生独立编程实现	4
12	软件自动化 (三)	掌握浏览器、数据库自动化的应用编程	1. 掌握浏览器、数据库自动化命令应用	由教师示范、指导、学生独立编程实现	4
	逻辑控制 (一)	掌握编程结构的开发应用	1. 理解分支结构的基本概念 2. 掌握条件分支命令的应用	由教师示范、指导、学生小组学习完成	4
11	逻辑控制 (二)	掌握编程结构的开发应用	1. 理解循环结构的基本概念 2. 掌握循环结构命令的应用 3. 掌握循环跳出命令的应用	由教师示范、指导、学生小组学习完成	4
12	UiBot Worker	掌握 UiBot Worker 的配置	1. 理解 UiBot Worker 的基本概念 2. 掌握 UiBot Worker 的应用：三种工作模式、流程的发布与导入、流程的运行与计划任务、流程编组等	由教师示范、指导、学生小组学习完成	4
13	UiBot Commander	掌握 UiBot Commander 的配置	1. 理解 UiBot Commander 的基本概念 2. 掌握 UiBot Commander 的应用：无人值守工作模式、流程的发布与导入、流程的运行与计划任务、流程编组等	由教师示范、指导、学生小组学习完成	2
14	UiBot Mage	掌握 UiBot Mage 的功能应用	1. 理解 UiBot Mage 的基本概念 2. 掌握 UiBot Commander 的应用：文字识别、图像识别	由教师示范、指导、学生自主学习	4
15	UiBot OCR	掌握 UiBot OCR 的功能应用	1. 理解 UiBot OCR 的基本概念 2. 掌握 UiBot OCR 的应用：第三方文字识别、图像识别的接口调用	由教师示范、指导、学生自主学习	2

六、课程实施建议

(一) 教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明）

1. 教学资料开发建议

- (1) 结合实际软件开发工程案例，进行课件制作、教学环境模拟。
- (2) 与企业专家合作编写符合技能培养的实验实训教材，是学生学有所用。
- (3) 提供网络资源学习平台，使学生不拘泥于固定的时间、地点学习，提高学生学习的灵活性。

2. 教学资源使用建议

(1) 学习包和教材，都是素材性的课程资源，但教材是知识的载体，而学习包是引导学生学习的载体。因此，要开发学习包，突出以学生为中心的学习过程，将本课程的教学内容与地区经济的发展密切结合，并体现学生职业生涯发展的需要。

(2) 教学中学生的问题、困惑、见解、情感和体验等都是动态生成的课程资源，老师应重视这些教学过程中动态生成的课程资源，并主动性和创造性地运用，使以项

目为主的教学充满生机与活力。

(3) 本课程的实施, 不仅应充分开发校内的课程资源, 还应利用校外的课程资源, 如相关企业的岗位实习和实践, 尽量做到校企结合、工学结合。

(4) 积极开发教学资源: 课程标准、实训指导书、授课计划等教学文件, 以及课件、习题、案例库、网络方案、工具软件和网络资源等。

充分利用网络资源, 了解最新的技术策略和实施办法, 培养学生自主学习的能力。

3. 教材

选用教材:

《机器人流程自动化 (RPA) UiBot 开发者认证教程》 作者: 褚瑞 袁志坚 出版社: 电子工业出版社

(二) 考核建议

考核主要由平时成绩、理论考试以及实训项目成绩组成。

1. 平时成绩

平时成绩强调平时的出勤、课堂纪律、课堂表现和作业, 教师通过千分制的实施可以在整个授课过程中监控学生的学习效果以及学习态度等等。平时成绩占全部考试的 30%。

2. 理论考试

理论考试采用传统的笔试方式, 为了更好的达到考核的目的, 我们采用第三方出题的形式来组织理论考试。理论考试占全部考试的 40%。

3. 项目评审

实施项目内部考核及教师考核相结合的原则, 在项目实训末期, 要进行项目评审, 根据项目的完成情况给学生打分。项目评审成绩占全部成绩的 30% (包括学生自我评价及对同伴的评价、完成项目效果评价以及教师评价, 其中自我评价 (占 30%)、项目效果评价 (占 30%)、教师评价 (占 40%)。)

七、需要说明的其他问题 (参考资料、所需仪器、设备、教学软件等)

1. 参考资料

(1) 《政务机器人——RPA 的政务应用》知识产权出版社

(2) 《RPA 财务机器人开发教程——基于 UiPath》电子工业出版社

2. 硬件要求: 微机、网络。

3. 软件要求: UiBot、Python3.5、Office2016 等软件。

《深度学习应用与开发》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	深度学习应用与开发				
课程代码		学时	108	学分	6
授课时间	第三学期		适用专业	人工智能技术应用	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	Python 程序设计、机器学习		后续课程	数据挖掘与知识发现	

二、课程定位

本课程是人工智能技术服务专业的岗位能力课程,通过本课程的学习,要求学生系统地掌握人工智能领域的主要研究内容,人工智能领域的理论与应用研究基础。通过对知识的表示方法、确定性推确定与非单调推理、计算智能、机器学习以及神经网络与深度学习等相关方法的学习,深刻理解人工智能领域的国内外研究发展趋势与最新研究成果,并能利用所学课程内析与解决实际的智能化工程应用问题。

三、课程设计思路

本课程以实践为导向,以实际应用为目标,在讲解人工智能基础理论与典型的深度学习算法原理的同时,着重激发学生的学习兴趣,培养学生的综合创新能力,打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以工作任务为中心组织课程内容,并让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务,并构建相关理论知识,发展职业能力。课程内容突出对学生职业能力的训练,理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行,同时又充分考虑了高等职业教育对知识、技能和态度的要求。学生通过本课程的学习,可以掌握基础的深度学习算法,并能够运用 Prolog 开发工具实现这些算法,解决实际问题。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 培养学生运用 Prolog 开发工具实现常用的深度学习算法;
2. 培养学生面向对象编程的思维和提高逻辑思维能力;
3. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

(二) 知识目标

1. 掌握人工智能的基础理论;
2. 了解深度学习算法的基础原理;
3. 掌握常见的深度学习算法;

4. 熟练掌握 Prolog 工具的算法实现。

(三) 素质目标

1. 培养按时完成项目的好习惯，增强集体和社会责任感；
2. 培养团队协作和良好的沟通能力；
3. 培养学生务实、创新、诚实、守信的性格。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	绪论	了解人工智能研究的基本内容。	1. 掌握人工智能的基本概念。 2. 了解人工智能的起源和发展简史。	由教师示范、指导、讲解	4
2	知识表示方法（一）	掌握知识表示方法之空间状态法的功能及应用。	1. 了解算法的基本原理。 2. 熟悉算法的应用场景与开发。	由教师示范、指导学生小组学习	6
3	知识表示方法（二）	掌握知识表示方法之问题规约法的功能及应用。	1. 了解算法的基本原理。 2. 熟悉算法的应用场景与开发。	由教师示范、指导学生小组学习	6
4	知识表示方法（三）	掌握知识表示方法之谓词逻辑法的功能及应用。	1. 了解算法的基本原理。 2. 熟悉算法的应用场景与开发。	由教师示范、指导学生小组学习	6
5	确定性推理（一）	掌握确定性推理之搜索策略的功能及应用。	1. 掌握确定性推理的基本概念。 2. 了解算法的基本原理。 3. 熟悉算法的应用场景与开发。	由教师示范、指导学生小组学习	6
6	确定性推理（二）	掌握确定性推理之自然演绎推理的功能及应用。	1. 了解算法的基本原理。 2. 熟悉算法的应用场景与开发。	由教师示范、指导学生小组学习	6
7	确定性推理（三）	掌握确定性推理之归结演绎推理的功能及应用。	1. 了解算法的基本原理。 2. 熟悉算法的应用场景与开发。	由教师示范、指导学生小组学习	6
8	不确定与非单调推理（一）	掌握不确定与非单调推理之概率推理的功能及应用。	1. 掌握不确定性推理的基本概念。 2. 了解算法的基本原理。 3. 熟悉算法的应用场景与开发。	由教师示范、指导学生小组学习	6
9	不确定与非单调推理（二）	掌握不确定与非单调推理之主观贝叶斯方法的功能及应用。	1. 了解算法的基本原理。 2. 熟悉算法的应用场景与开发。	由教师示范、指导学生小组学习	6
10	计算智能（一）	掌握模糊逻辑系统的基本实现原理。	1. 了解模糊逻辑系统的基本概念。 2. 了解模糊逻辑系统的基本应用。	由教师示范、指导学生小组学习	8
11	计算智能（二）	掌握遗传算法的基本实现原理。	1. 了解遗传算法的基本概念。 2. 了解遗传算法的基本应用。	由教师示范、指导学生小组学习	8
12	专家系统	掌握专家系统的基本实现原理，熟悉开发工具的使用。	1. 掌握专家系统的基本概念。 2. 了解专家系统的工作原理。	由教师示范、指导、讲解	10
13	深度学习（一）	掌握浅层神经网络的构建原理；熟悉其实现过程。	1. 掌握神经网络的相关基础概念。 2. 了解浅层神经网络的工作流程。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	8
14	深度学习（二）	掌握深层神经网络的构建原理；熟悉其实现过程。	1. 了解深层神经网络的工作流程。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	6

15	人工智能研究应用与最新进展	了解人工智能应用领域与最新技术动态。	1. 了解人工智能在自然语言中的应用。 2. 了解人工智能在计算机视觉领域的应用。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	8
----	---------------	--------------------	--	----------------------	---

六、课程实施建议

(一) 教学建议 (从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明)

1. 教学资料开发建议

- (1) 结合实际软件开发工程案例, 进行课件制作、教学环境模拟。
- (2) 与企业专家合作编写符合技能培养的实验实训教材, 是学生学有所用。
- (3) 提供网络资源学习平台, 使学生不拘泥于固定的时间、地点学习, 提高学生学习的灵活性。

2. 教学资源使用建议

(1) 学习包和教材, 都是素材性的课程资源, 但教材是知识的载体, 而学习包是引导学生学习的载体。因此, 要开发学习包, 突出以学生为中心的学习过程, 将本课程的教学内容与地区经济的发展密切结合, 并体现学生职业生涯发展的需要。

(2) 教学中学生的问题、困惑、见解、情感和体验等都是动态生成的课程资源, 老师应重视这些教学过程中动态生成的课程资源, 并主动性和创造性地运用, 使以项目为主的教学充满生机与活力。

(3) 本课程的实施, 不仅应充分开发校内的课程资源, 还应利用校外的课程资源, 如相关企业的岗位实习和实践, 尽量做到校企结合、工学结合。

(4) 积极开发教学资源: 课程标准、实训指导书、授课计划等教学文件, 以及课件、习题、案例库、网络方案、工具软件和网络资源等。

充分利用网络资源, 了解最新的技术策略和实施方法, 培养学生自主学习的能力。

3. 教材

选用教材:

《人工智能原理及其应用》 作者: 王万森 电子工业出版社

(二) 考核建议

考核主要由平时成绩、理论考试以及实训项目成绩组成。

1. 平时成绩

平时成绩强调平时的出勤、课堂纪律、课堂表现和作业, 教师通过千分制的实施可以在整个授课过程中监控学生的学习效果以及学习态度等等。平时成绩占全部考试的 30%。

2. 理论考试

理论考试采用传统的笔试方式，为了更好的达到考核的目的，我们采用第三方出题的形式来组织理论考试。理论考试占全部考试的 40%。

3. 项目评审

实施项目内部考核及教师考核相结合的原则，在项目实训末期，要进行项目评审，根据项目的完成情况给学生打分。项目评审成绩占全部成绩的 30%（包括学生自我评价及对同伴的评价、完成项目效果评价以及教师评价，其中自我评价(占 30%)、项目效果评价(占 30%)、教师评价(占 40%)。）

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 参考资料

- (1) 《人工智能及其应用》 清华大学出版社
- (2) 《人工智能原理与方法》 西安交通大学出版社
- (3) 《人工神经网络原理》 机械工业出版社

2. 硬件要求：微机、网络。

3. 软件要求：Python3.5 等软件、Prolog 等。

《图像处理与计算机视觉》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	图像处理与计算机视觉				
课程代码		学时	96	学分	5
授课时间	第四学期		适用专业	人工智能技术应用	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	Python 程序设计、机器学习		后续课程		

二、课程定位

本课程是人工智能技术服务专业的岗位能力课程，目的是通过课堂教学和实践教学相结合，使学生能够深入理解计算机视觉中的图像基本处理和识别，并对图像分析的基本理论和实际应用进行基础、系统的学习，使学生对计算机视觉、图像处理的基本概念和基本原理以及解决问题的基本思想方法有一个较为全面的了解和领会，具有较强的发现问题、分析问题、解决问题的能力。

三、课程设计思路

本课程以实践为导向，以实际应用为目标，在讲解计算机视觉基础理论与算法原理的同时，着重激发学生的学习兴趣，培养学生的综合创新能力，打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式，转变为以工作任务为中心组织课程内容，并让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务，并构建相关理论知识，发展职业能力。课程内容突出对学生职业能力的训练，理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，同时又充分考虑了高等职业教育对知识、技能和态度的要求。学生通过本课程的学习，可以掌握常见的图像处理算法，包括图像特征提取、目标识别等，并能够运用 Python 编程的实现这些算法，解决实际问题。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 培养学生运用 Python 编程实现常用的图像处理算法；
2. 培养学生面向对象编程的思维和提高逻辑思维能力；
3. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

（二）知识目标

1. 掌握计算机视觉的基础理论；
2. 了解图像处理算法的基础原理；
3. 掌握常见的图像处理算法；

4. 熟练掌握 Python 编程的算法实现。

(三) 素质目标

1. 培养按时完成项目的好习惯，增强集体和社会责任感；
2. 培养团队协作和良好的沟通能力；
3. 培养学生务实、创新、诚实、守信的性格。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	计算机视觉概论	了解计算机视觉的基本理论。	1. 了解基本概念。 2. 熟悉计算机视觉的研究方法和若干问题。 3. 了解计算机视觉的系统框架。	由教师示范、指导、讲解	2
2	图像处理概论	了解图像和图像处理的基本理论。	1. 了解基本概念。 2. 熟悉图像处理的发展历史和现状。 3. 了解图像处理的表象和基本假设。 4. 熟悉图像处理系统的基本硬件和软件组成及作用。	由教师示范、指导、讲解	2
3	图像与视觉系统	掌握人类视觉构造的系统原理。	1. 了解人类视觉系统的基本构造。 2. 熟悉掌握人眼的单色视觉模型和彩色视觉模型。 3. 熟练掌握色彩的基本属性。 4. 掌握亮度和颜色感觉的视觉特性。	由教师示范、指导学生小组学习	6
4	图像的形成	熟悉数字摄像机和颜色空间的概念；. 掌握采样与混叠的方法。	1. 了解光度测定学的图像形成、 2. 数字摄像机、采样与混叠的方法 3. 颜色空间的概念	由教师示范、指导学生小组学习	6
5	图像与视频压缩（一）	熟悉预测编码的应用及优缺点。	1. 掌握图像压缩理论。 2. 掌握图像冗余、香农定理。 3. 预测编码。	由教师示范、指导学生小组学习	4
6	图像与视频压缩（二）	掌握霍夫曼编码模型的应用。	1. 掌握 DCT 变换与量化。 2. 掌握霍夫曼编码。	由教师示范、指导学生小组学习	4
7	图像分析基础和图像变换（一）	掌握图像像素的基本概念和图像的运算原理。	1. 理解图像像素的基本概念。 2. 熟悉图像信号的数学表示、图像的采样和量化。 3. 掌握图像运算的基本原理，包括图像的线性系统理论等。	由教师示范、指导、讲解	6
8	图像分析基础和图像变换（二）	掌握图像的基本运算原理	1. 掌握图像运算的二维傅里叶变换原理及其基本性质。 2. 掌握图像运算的快速傅里叶变换原理。 3. 掌握图像运算的离散余弦变换原理。	由教师示范、指导、讲解	6
9	图像处理算法与应用（一）	熟悉图像滤波、增强和去噪算法的应用。	1. 掌握经典的图像处理算法，包括滤波、增强、去噪。		6
10	图像处理算法与应用（二）	掌握基本的图像空域滤波技术和常用的图像频域滤波技术。	1. 了解图像空域增强技术的基本原理。 2. 了解图像频域增强技术的基本原理。 3. 熟悉图像退化的基本模型及图像恢复的基本思想。	由教师示范、指导学生小组学习	6

11	图像处理算法与应用（三）	掌握图像的融合、恢复与重建。	1. 掌握经典的图像处理算法，包括融合、恢复与重建。 2. 了解医学图像处理算法的应用。	由教师示范、指导学生小组学习	6
12	图像分割（一）	掌握基于边界的图像分割技术，以及基于区域的图像分割技术。	1. 了解人类视觉的认知模式。 2. 了解基于边界的图像分割技术原理。 3. 了解基于区域的图像分割技术原理。	由教师示范、指导学生小组学习	6
13	图像分割（二）	熟悉经典的图像分割算法、医学图像的分割算法，以及遥感图像的分割算法。	1. 了解经典图像算法原理。 2. 了解医学图像分割算法原理。 3. 了解遥感图像分割算法原理。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	10
14	图像识别	掌握图像目标的边界特征的特征表达、测量及描述方法。	1. 了解图像目标特征的提取与表达。 2. 了解图像目标特征的描述。 3. 了解图像目标的分类和估计。	由教师示范、指导、讲解	6
15	图像特征提取与降维	掌握视觉特征提取的典型方法。	1. 了解视觉特征提取的典型方法。 2. 了解词带模型。 3. 了解维数灾难与降维。 4. 了解主成分分析。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	4
16	图像识别的应用（一）	掌握生物医学图像的特征分析、分割与识别。	1. 了解生物医学图像的特征分析、分割与识别的常用技术。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	4
17	图像识别的应用（二）	掌握雷达图像的特征分析、分割与识别。	1. 了解雷达图像的特征分析、分割与识别的常用技术。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	4
18	图像识别的应用（三）	掌握地学遥感图像的特征分析、分割与识别。	1. 了解地学遥感图像的特征分析、分割与识别的常用技术。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	4
19	图像分析与理解	掌握常用的支持向量机、稀疏编码和目标检测方法。	1. 神经网络的基本概念。 2. 支持向量机的基本原理。 3. 稀疏编码与目标检测。	由教师示范、指导学生自主学习	4

六、课程实施建议

（一）教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明）

1. 教学资料开发建议

- （1）结合实际软件开发工程案例，进行课件制作、教学环境模拟。
- （2）与企业专家合作编写符合技能培养的实验实训教材，是学生学有所用。
- （3）提供网络资源学习平台，使学生不拘泥于固定的时间、地点学习，提高学生学习的灵活性。

2. 教学资源使用建议

- （1）学习包和教材，都是素材性的课程资源，但教材是知识的载体，而学习包是

引导学生学习的载体。因此，要开发学习包，突出以学生为中心的学习过程，将本课程的教学内容与地区经济的发展密切结合，并体现学生职业生涯发展的需要。

(2) 教学中学生的问题、困惑、见解、情感和体验等都是动态生成的课程资源，老师应重视这些教学过程中动态生成的课程资源，并主动性和创造性地运用，使以项目为主的教学充满生机与活力。

(3) 本课程的实施，不仅应充分开发校内的课程资源，还应利用校外的课程资源，如相关企业的岗位实习和实践，尽量做到校企结合、工学结合。

(4) 积极开发教学资源：课程标准、实训指导书、授课计划等教学文件，以及课件、习题、案例库、网络方案、工具软件和网络资源等。

充分利用网络资源，了解最新的技术策略和实施方式，培养学生自主学习的能力。

3. 教材

选用教材：

《数字图像处理》 作者：陈传波，金先级 机械工业出版社

(二) 考核建议

考核主要由平时成绩、理论考试以及实训项目成绩组成。

1. 平时成绩

平时成绩强调平时的出勤、课堂纪律、课堂表现和作业，教师通过千分制的实施可以在整个授课过程中监控学生的学习效果以及学习态度等等。平时成绩占全部考试的30%。

2. 理论考试

理论考试采用传统的笔试方式，为了更好的达到考核的目的，我们采用第三方出题的形式来组织理论考试。理论考试占全部考试的40%。

3. 项目评审

实施项目内部考核及教师考核相结合的原则，在项目实训末期，要进行项目评审，根据项目的完成情况给学生打分。项目评审成绩占全部成绩的30%（包括学生自我评价及对同伴的评价、完成项目效果评价以及教师评价，其中自我评价(占30%)、项目效果评价(占30%)、教师评价(占40%)。）

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 参考资料

(1) 《图像工程（上）——图像处理和分析》 清华大学出版社

(2) 《图像工程（下）——图像理解与计算机视觉》 清华大学出版社

2. 硬件要求：微机、网络。
3. 软件要求：Python3.5 等软件。

《数据挖掘与知识发现》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数据挖掘与知识发现				
课程代码		学时	96	学分	5
授课时间	第四学期		适用专业	人工智能技术应用	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	数据存储与数据库系统、机器学习、深度学习应用与开发		后续课程	可视化数据分析	

二、课程定位

本课程是人工智能技术服务专业的岗位能力课程，通过本课程的学习，要求学生系统地掌握数据仓库技术和各类复杂数据类型的规则挖掘的基本原理，通过对关系数据、空间数据、多媒体数据、时序数据和 Web 数据等相关内容的学习，能够使學生熟练掌握各种数据挖掘算法，并能够将算法运用于解决实际问题。

三、课程设计思路

本课程以实践为导向，以实际应用为目标，着重激发学生的学习兴趣，培养学生的综合创新能力，打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式，转变为以工作任务为中心组织课程内容，并让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务，并构建相关理论知识，发展职业能力。课程内容突出对学生职业能力的训练，理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，同时又充分考虑了高等职业教育对知识、技能和态度的要求。学生通过本课程的学习，可以掌握基础的数据挖掘方法，并能够运用 Matlab 工具实现这些算法，解决实际问题。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 培养学生运用 Matlab 开发工具实现常用的数据挖掘算法；
2. 培养学生面向对象编程的思维和提高逻辑思维能力；
3. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

(二) 知识目标

1. 掌握数据挖掘的基础理论；
2. 了解数据挖掘算法的基础原理；
3. 掌握常见的数据挖掘算法；
4. 熟练掌握 Matlab 工具的应用。

(三) 素质目标

1. 培养按时完成项目的好习惯，增强集体和社会责任感；
2. 培养团队协作和良好的沟通能力；
3. 培养学生务实、创新、诚实、守信的性格。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	绪论	掌握数据挖掘过程中的计算智能方法原理。	1. 了解数据挖掘的基本概念。 2. 了解数据挖掘的分类。 3. 熟悉数据挖掘的研究内容及发展现状。	由教师示范、指导、讲解	4
2	KDD 的理论基础	掌握机器学习的系统理论及可视化实现工具。	1. 了解数据挖掘的数学理论。 2. 了解机器学习理论。 3. 了解数据库理论。 4. 了解可视化理论。	由教师示范、指导学生小组学习	6
3	数据挖掘的计算智能方法（一）	掌握数据挖掘算法之神经计算方法的应用。	1. 了解算法的基本原理。 2. 了解算法的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6
4	数据挖掘的计算智能方法（二）	掌握数据挖掘算法之进化计算方法的应用，编程实现进化算法。	1. 了解算法的基本原理。 2. 了解算法的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6
5	数据挖掘的计算智能方法（三）	掌握数据挖掘算法之免疫克隆计算方法的应用，编程实现免疫克隆算法。	1. 了解算法的基本原理。 2. 了解算法的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6
6	大规模数据聚类（一）	掌握数据聚类算法之 K-均值和 K 中心聚类方法的应用，编写 K-均值算法实现图像分割。	1. 掌握数据聚类的基本概念。 2. 了解 K-均值和 K 中心聚类的基本原理。 3. 了解 K-均值和 K 中心聚类算法的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6
7	大规模数据聚类（二）	掌握数据聚类算法之 PAM 聚类方法的应用，针对三维同心球数据集编写抗噪性分割算法。	1. 了解 PAM 聚类算法的基本原理。 2. 了解 PAM 聚类算法的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6
8	大规模数据聚类（三）	掌握数据聚类算法之 optics 聚类方法的应用。编写 optics 聚类算法实现图像分割。	1. 了解 optics 聚类算法的基本原理。 2. 了解 optics 聚类算法的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6
9	大规模数据聚类（四）	掌握数据聚类算法之核聚类方法的应用。编程实现 DBSCAN 对 moon、smile 等数据进行聚类。	1. 了解核聚类算法的基本原理。 2. 了解核聚类算法的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6
10	数据分类（一）	掌握神经网络分类的基本实现原理，利用决策树实现医疗数据分类。	1. 了解神经网络分类的基本概念。 2. 了解神经网络分类的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6
11	数据分类（二）	掌握支撑矢量分类的基本实现原理，利用决策树实现医	1. 了解支撑矢量分类的基本概念。 2. 了解支撑矢量分类的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习	6

		疗数据分类。			
12	数据分类（三）	掌握决策树分类基本实现原理，利用决策树实现医疗数据分类。	1. 了解决策树分类的基本概念。 2. 了解决策树分类的实现过程。	由教师示范、指导、讲解	6
13	数据分类（四）	掌握海量数据的进化分类基本实现原理，利用决策树实现医疗数据分类。	1. 了解海量数据的进化分类的基本概念。 2. 了解海量数据的进化分类的实现过程。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	6
14	集成学习	利用 SVM 实现对 yale 和 at&t 人脸数据集分类。	1. 熟悉统计系统学概述。 2. 掌握 Boosting 方法。 3. 了解 Bagging 方法。 4. 掌握选择性 SVM 集成。 5. 了解核分类器集成。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	10
15	关联规则挖掘	编程实现挖掘数据中的关联规则。	1. 了解关联规则的基本概念。 2. 掌握关联规则的类型及挖掘算法。 3. 掌握基本关系代数理论的关联规则挖掘。	由教师示范、指导学生小组学习完成实训任务	10

六、课程实施建议

（一）教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明）

1. 教学资料开发建议

- （1）结合实际软件开发工程案例，进行课件制作、教学环境模拟。
- （2）与企业专家合作编写符合技能培养的实验实训教材，是学生学有所用。
- （3）提供网络资源学习平台，使学生不拘泥于固定的时间、地点学习，提高学生学习的灵活性。

2. 教学资源使用建议

（1）学习包和教材，都是素材性的课程资源，但教材是知识的载体，而学习包是引导学生学习的载体。因此，要开发学习包，突出以学生为中心的学习过程，将本课程的教学内容与地区经济的发展密切结合，并体现学生职业生涯发展的需要。

（2）教学中学生的问题、困惑、见解、情感和体验等都是动态生成的课程资源，老师应重视这些教学过程中动态生成的课程资源，并主动性和创造性地运用，使以项目为主的教学充满生机与活力。

（3）本课程的实施，不仅应充分开发校内的课程资源，还应利用校外的课程资源，如相关企业的岗位实习和实践，尽量做到校企结合、工学结合。

（4）积极开发教学资源：课程标准、实训指导书、授课计划等教学文件，以及课件、习题、案例库、网络方案、工具软件和网络资源等。

充分利用网络资源，了解最新的技术策略和实施方法，培养学生自主学习的能力。

3. 教材

选用教材：

《数据挖掘概念与技术》 作者：Jiawei Han,Micheline Kamber. 孟小峰译. 机械工业出版社

（二）考核建议

考核主要由平时成绩、理论考试以及实训项目成绩组成。

1. 平时成绩

平时成绩强调平时的出勤、课堂纪律、课堂表现和作业，教师通过千分制的实施可以在整个授课过程中监控学生的学习效果以及学习态度等等。平时成绩占全部考试的 30%。

2. 理论考试

理论考试采用传统的笔试方式，为了更好的达到考核的目的，我们采用第三方出题的形式来组织理论考试。理论考试占全部考试的 40%。

3. 项目评审

实施项目内部考核及教师考核相结合的原则，在项目实训末期，要进行项目评审，根据项目的完成情况给学生打分。项目评审成绩占全部成绩的 30%（包括学生自我评价及对同伴的评价、完成项目效果评价以及教师评价，其中自我评价(占 30%)、项目效果评价(占 30%)、教师评价(占 40%)。)

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 参考资料

- (1) 《数据仓库原理、设计与应用》 中国水利水电出版社
- (2) 《数据挖掘——概念、模型、方法和算法》 清华大学出版社
- (3) 《智能数据挖掘与知识发现》 西安电子科技大学出版社

2. 硬件要求：微机、网络。

3. 软件要求：Python3.5 等软件、Matlab 开发工具等。