

《深度学习基础及应用》本科课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	(中文) 深度学习基础及应用				
	(英文) Deep Learning Fundamentals and Application				
课程代码	2050266	课程学分		3	
课程学时	48	理论学时	32	实践学时	16
开课学院	信息技术学院	适用专业与年级		计算机科学与技术专业四年级	
课程类别与性质	专业选修课	考核方式		考查	
选用教材	《深度学习入门与实践》王舒禹、9787111725770、机械工业出版社、第一版、2023年6月			是否为马工程教材	否
先修课程	人工智能概论 2050628 (2)				
课程简介	<p>《深度学习基础及应用》通过理论学习和动手实践练习，学生将学到深度学习在计算机视觉、自然语言处理等领域的工作原理。学生将从零开始训练深度学习模型，运用相关工具和技巧，来获得高精度的结果。课程内容如下：</p> <p>掌握《深度学习基础及应用》的基本理论知识，灵活运用深度学习处理问题的基本方法，包含如下内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 巩固基础数学，掌握机器学习的基本概念和算法； 2. 掌握神经网络基本概念； 3. 掌握深度学习中的主要网络结构的基本概念和相关算法； 4. 了解具体应用领域的背景知识、应用相关的深度学习技术； 5. 掌握通用深度学习网络的参数训练、深度学习的结构变种、生成对抗网络的训练和使用等基础知识和技能。 <p>同时培养学生掌握知识、批判性思维和复杂问题解决、团队协作、有效沟通、学会学习、学习毅力六个维度基本能力，这些能力可以让学生灵活的掌握和理解学科知识以及应用这些知识去解决课堂和未来工作中的问题。培养学生团队协作、独立思考、自主学习的素质，最终演化为终身学习素质。</p> <p>课内总学时为 48，其中 32（边讲边练）+16（课内实验），另外需要学生课外不少于 16 学时的上机实践。</p>				

选课建议与学习要求	本课程适用于计算机学科类本科专业,需具备一定的理科基础及计算机基本操作能力。先修过 Python 语言程序设计和人工智能概论相关课程,建议在第四或第五学期开设。		
大纲编写人	董平	制/修订时间	2023/12/26
专业负责人	(签名)	审定时间	
学院负责人	(签名)	批准时间	

二、课程目标与毕业要求

(一) 课程目标

类型	序号	内容
知识目标	1	理解神经网络的基本概念，包括神经元、层、权重、偏置等，并了解常见的神经网络结构，如全连接网络、卷积神经网络（CNN）、循环神经网络（RNN）等；
	2	理解不同的激活函数（如 ReLU、Sigmoid、Tanh 等）和优化算法（如梯度下降、Adam、RMSprop 等），并能够根据问题选择合适的激活函数和优化算法；理解损失函数的概念，包括交叉熵、均方误差等，以及如何选择适当的损失函数来衡量模型性能；
	3	学会使用各种指标来评估深度学习模型的性能，包括准确率、精确度、召回率、F1 分数等，并了解超参数调优的基本方法；
技能目标	4	掌握至少一个主流深度学习框架（如 PaddlePaddle、PyTorch）的使用，能够进行模型构建、训练和评估；
	5	学会使用不同的评估指标对模型性能进行评估，同时了解模型的预测结果如何进行解释和可解释性的相关技术；
	6	能够进行模型的训练和验证，了解训练过程中的常见问题，如过拟合和欠拟合，并采取相应的措施进行改进；
素养目标 (含课程思政目标)	7	培养学生通过深度学习技术解决实际问题的能力，包括问题定义、模型设计、调优和结果解释；
	8	培养学生在深度学习领域的学科交叉能力，能够将深度学习方法应用于不同领域，如医学、金融、工程等；
	9	培养学生具有全球视野，能够了解和参与国际深度学习研究和应用社区，与国际同行进行交流与合作；
	10	培养学生正确的人生观、价值观和社会责任感，使其在技术领域具备良好的道德伦理素养。

(二) 课程支撑的毕业要求

<p>LO3 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识。</p> <p>②能针对需求分析独立进行算法设计和程序实现，并能测试验证算法与程序的正确性。</p>
<p>LO5 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。</p> <p>①能熟练运用绘图工具，表达和解决计算机系统工程的设计问题。</p>

LO10 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

②至少掌握一门外语，对计算机专业及其相关领域的国际状况有基本的了解，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

(三) 毕业要求与课程目标的关系

毕业要求	指标点	支撑度	课程目标	对指标点的贡献度
LO3	②	H	1. 理解神经网络的基本概念，包括神经元、层、权重、偏置等，并了解常见的神经网络结构，如全连接网络、卷积神经网络（CNN）、循环神经网络（RNN）等；	10%
			2. 理解不同的激活函数（如 ReLU、Sigmoid、Tanh 等）和优化算法（如梯度下降、Adam、RMSprop 等），并能够根据问题选择合适的激活函数和优化算法；理解损失函数的概念，包括交叉熵、均方误差等，以及如何选择适当的损失函数来衡量模型性能；	10%
			3. 学会使用各种指标来评估深度学习模型的性能，包括准确率、精确度、召回率、F1 分数等，并了解超参数调优的基本方法；	10%
			5. 学会使用不同的评估指标对模型性能进行评估，同时了解模型的预测结果如何进行解释和可解释性的相关技术；	10%
			6. 能够进行模型的训练和验证，了解训练过程中的常见问题，如过拟合和欠拟合，并采取相应的措施进行改进；	20%
			7. 培养学生通过深度学习技术解决实际问题的能力，包括问题定义、模型设计、调优和结果解释；	40%
			LO5	①
LO10	②	M	8. 培养学生在深度学习领域的学科交叉能力，能够将深度学习方法应用于不同领域，如医学、金融、工程等；	40%

		9. 培养学生具有全球视野，能够了解和参与国际深度学习研究和应用社区，与国际同行进行交流与合作；	20%
		10. 培养学生正确的人生观、价值观和社会责任感，使其在技术领域具备良好的道德伦理素养。	40%

三、课程内容与教学设计

(一) 各教学单元预期学习成果与教学内容

<p>第1单元 深度学习简介 (4学时)</p> <p>介绍深度学习基本概念、基本原理、发展历史、现状及前景。要求掌握人工智能、机器学习和深度学习的基本概念和基本原理。了解深度学习发展历史和应用场景。</p> <p>理论课时数2，实践课时数2。</p>
<p>第2单元 Python 零基础入门知识 (8学时)</p> <p>介绍 Python 基础知识，在深度学习中用到的 NumPy 库、Pandas 库、Scikit-Image 库及 Matplotlib 库中的相关函数。掌握 Python 的核心数据类型、变量、运算符和表达式、条件判断语句和循环语句。熟悉 NumPy 库中的数组和标量之间的运算、基本的索引和切片、数学和统计方法、矩阵运算；熟悉 Pandas 库中的 Series 和 DataFrame。了解 Scikit-Image 库中图像的基本处理方法；Matplotlib 绘制基本图形。</p> <p>重点是 Python 的核心数据类型、变量、运算符和表达式、条件判断语句和循环语句。难点是 NumPy 库中的数组和标量之间的运算、基本的索引和切片。</p> <p>理论课时数6，实践课时数2。</p>
<p>第3单元 神经网络及 PyTorch 入门 (8学时)</p> <p>介绍神经网络基本原理；深度学习框架 PyTorch 简介及其应用。包括 PyTorch 的发展历程、优势分析；PyTorch 的应用方向、模型库；并进一步介绍本地环境搭建。掌握神经网络模型和计算；PyTorch 的使用。熟悉 PyTorch 的优缺点、模型库，完成本地环境的搭建。</p> <p>重点是 PyTorch 的模型库学习。难点是 PyTorch 模型库学习和本地环境搭建。</p> <p>理论课时数6，实践课时数2。</p>
<p>第4单元 图像处理与深度学习 (10学时)</p> <p>介绍图像识别目标、图像识别挑战；图像识别基本框架；传统图像识别技术；深度学习发展历程，为什么使用深度学习，如何使用深度学习进行图像识别（神经元、前馈神经网络、输出层、损失函数、梯度下降、反向传播算法）。掌握图像识别基本框架，如何使用深度学习进行图像识别。熟悉图像识别目标、图像识别挑战，为什么使用深度学习。了解传统图像识别技术，深度学习发展历程。</p> <p>重点是图像识别基本框架。难点是如何使用深度学习进行图像处理。</p> <p>理论课时数8，实践课时数2。</p>
<p>第5单元 卷积神经网络 (10学时)</p> <p>介绍卷积神经网络概述；CNN 网络结构，使用 PyTorch 实现 CNN；经典的 CNN 结构探索（AlexNet、VGG、GoogleNet/Inception、ResNet）。掌握 CNN 基本结构，使用</p>

<p>PyTorch 实现 CNN。了解经典的 CNN 结构探索。 重点是 CNN 基本结构。难点是 CNN 训练。 理论课时数 4，实践课时数 6。</p>
<p>第 6 单元 深度学习进阶（8 学时） 介绍深度学习在图像处理方面的其它应用；深度学习在自然语言处理方面的技术概览及应用；深度学习的多模态融合。熟悉深度学习在图像处理的其它应用。了解深度学习在自然语言处理方面技术概览及应用；深度学习的多模态融合。 理论课时数 6，实践课时数 2。</p>

(二) 教学单元对课程目标的支撑关系

课程目标 \ 教学单元	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
第 1 单元 深度学习简介							√		√	√
第 2 单元 Python 零基础入门知识	√	√	√							
第 3 单元 神经网络及 PyTorch 入门	√	√	√	√	√	√	√			
第 4 单元 图像处理与深度学习				√			√	√		
第 5 单元 卷积神经网络			√		√					
第 6 单元 深度学习进阶								√	√	√

(三) 课程教学方法与学时分配

教学单元	教与学方式	考核方式	学时分配		
			理论	实践	小计
第1单元 深度学习简介	讲授法	大作业、平时作业(含实验报告)	2	2	4
第2单元 Python 零基础入门知识	讲授法、直观演示法、讨论法、理实一体化	大作业、平时作业(含实验报告)	6	2	8
第3单元 神经网络及PyTorch入门	讲授法、直观演示法、讨论法、理实一体化	大作业、平时作业(含实验报告)	6	2	8
第4单元 图像处理与深度学习	讲授法、直观演示法、讨论法、理实一体化	大作业、平时作业(含实验报告)	8	2	10
第5单元 卷积神经网络	讲授法、直观演示法、讨论法、理实一体化	大作业、平时作业(含实验报告)	4	6	10
第6单元 深度学习进阶	讲授法、直观演示法、讨论法、理实一体化	大作业、平时作业(含实验报告)	6	2	8
合计			32	16	48

(四) 课内实验项目与基本要求

序号	实验项目名称	目标要求与主要内容	实验时数	实验类型
1	Kaggle 房价预测	Kaggle 的房价预测竞赛是一个常见的机器学习项目, 提供了一个真实世界的数据集, 涉及对房屋价格进行预测。	4	③
2	树叶分类	深度学习在图像分类任务中取得了显著的成就, 包括树叶分类。本次实验涉及将图像中的树叶进行分类, 通常是根据叶片的形状、纹理、颜色等特征将其分为不同的类别。深度学习在树叶分类中的应用, 主要通过卷积神经网络(CNN)来实现。	4	③
3	目标检测	目标检测任务旨在识别图像或视频中的多个物体, 并确定它们的位置和类别。	8	③

实验类型: ①演示型 ②验证型 ③设计型 ④综合型

四、课程思政教学设计

通过讲解科技强国战略中深度学习相关部分的知识，以及其在机器人研发、智能电网建设、智慧医疗、全球抗击新冠肺炎疫情、中美贸易战等方面发挥的作用，培养学生的科技自信和学习动力，通过我国北斗导航、空间站建设等成就增强学生的民族自尊心和自豪感。

以基于奥卡姆剃刀和无免费午餐定理的模型选择和评价、基于明斯基批判感知器网络的历史典故、北斗卫星的高压输电线路弧垂测量科研案例等与深度学习课程内容密切相关的思政教学案例为依托，让学生在学习科学理论和知识的同时，生动、深刻地理解“是坚持才有希望、而不是有希望才坚持”、“读万卷书不如行万里路”、“知行合一”、“真理有时确实掌握在少数人手中”等为人、为事和为学的基本道理。

以课程思政案例为依托，通过课堂提问、讨论等方式逐步培养学生发现问题、解决问题的能力，并通过前辈科学家们的的事迹勉励同学们养成深入思考、探究式的思维习惯、严谨踏实、精益求精的工匠精神和坚持不懈、持之以恒的人格品质。

最后，通过图像分类、目标识别、自然语言处理、自然语言理解和多模态学习等实战课题对学生分组进行项目训练和考核，使学生不仅深入理解了深度学习算法的原理，同时也通过算法调试、调参、系统开发等实践环节切实体会到了知行合一、学以致用的乐趣，让学生在项目中理解团队成员的沟通、协作，并实现表达、研究、创新等能力的逐步成长。

五、课程考核

总评构成	占比	考核方式	课程目标										合计
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
X1	40%	大作业评审	10	10	10	10	10	10	20	10	10		100
X2	30%	实验报告			10	30	20	30	10				100
X3	30%	课堂表现考勤	20	20	10						10	40	100

评价标准细则（选填）

考核项目	课程目标	考核要求	评价标准			
			优 100-90	良 89-75	中 74-60	不及格 59-0
X1	1	理解神经网络的基本概念	大作业评审中，对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果，错误率	大作业评审中，对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果，错误率	大作业评审中，对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果，错误率	大作业评审中，对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果，错误率

			在10%以下。	在20%左右。	在30%左右。	在40%以上。
X1	2	理解不同的激活函数和损失函数	大作业评审中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在10%以下。	大作业评审中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在20%左右。	大作业评审中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在30%左右。	大作业评审中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在40%以上。
X1	3	掌握评估深度学习模型方式	大作业评审中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在10%以下。	大作业评审中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在20%左右。	大作业评审中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在30%左右。	大作业评审中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在40%以上。
X1	4	掌握至少一个主流深度学习框架	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X1	5	掌握模型的预测结果如何进行解释和可解释性的相关技术	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X1	6	掌握模型的训练和验证	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X1	7	培养学生通过深度学习技术解决实际问题的能力	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X1	8	培养学生在深度学习领域的学科交叉能力	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X1	9	培养学生具有全球视野, 能够了解和参与国际深度学习研究和应用社	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;

		区, 与国际同行进行交流与合作				
X2	3	掌握评估深度学习模型方式	实验报告中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在10%以下。	实验报告中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在20%左右。	实验报告中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在30%左右。	实验报告中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在40%以上。
X2	4	掌握至少一个主流深度学习框架	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X2	5	掌握模型的预测结果如何进行解释和可解释性的相关技术	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X2	6	掌握模型的训练和验证	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X2	7	培养学生通过深度学习技术解决实际问题的能力	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X3	1	理解神经网络的基本概念。	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X3	2	理解不同的激活函数和损失函数	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X3	3	掌握评估深度学习模型方式	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确使用;	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理及方法;
X3	9	培养学生具有全球视野, 能够了解和参与	知识及概念掌握全面, 运用得当;	知识及概念掌握较全面, 能够运用;	知识及概念掌握程度一般, 不能正确运	没有掌握知识及概念, 不会运用基本原理

		国际深度学习研究和应用社区，与国际同行进行交流与合作			用；	及方法；
X3	10	培养学生正确的人生观、价值观和社会责任感，使其在技术领域具备良好的道德伦理素养	知识及概念掌握全面，运用得当；	知识及概念掌握较全面，能够运用；	知识及概念掌握程度一般，不能正确使用；	没有掌握知识及概念，不会运用基本原理及方法；

六、其他需要说明的问题

--