

深度学习与计算机视觉

Preliminary Study on Deep Learning & Computer Vision

一、基本信息

课程代码：【2058124】

课程学分：【2】

面向专业：【理工科】专业

课程性质：【全校公选课】

开课院系：【信息技术学院 计算机科学与技术系】

使用教材：主教材【计算机视觉之深度学习：使用 TensorFlow 和 Keras 训练高级神经网络，拉贾林加帕·尚穆加马尼，人民邮电出版社，2020 年 08 月】

辅助教材【深度学习与计算机视觉：算法原理、框架应用与代码实现，叶韵，机械工业出版社，2017 年 9 月出版】

参考教材【OpenCV+TensorFlow 深度学习与计算机视觉实战，王晓华，清华大学出版社，2019 年 7 月出版】

课程网站网址：

https://elearning.gench.edu.cn:8443/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab_tab_group_id=_2_1

先修课程：【计算机基础】，【C 语言程序设计或面向对象的编程】

二、课程简介

本课程的内容和技能在当代的学习和社会生产中应用较广，是计算机应用、工业自动化、自动驾驶、智慧医疗、城市智能交通管理、智能家居等诸多领域的关键技术。本课程是主要面向理工科，有一定计算机基础和编程知识，且对深度学习算法有强烈兴趣学生的公选课程。本课程在学习实践中是一门应用性较强的课程，但作一门探析课，目的是通过本课程的学习，可以使选课学生对深度学习和计算机视觉的基本原理有基本的了解，其中部分学生能够实现常见计算机视觉深度学习算法的熟练应用。提高他们在未来工作中的潜在竞争力，使他们在相关领域实习和就业时能够缩短相关的岗位适应周期，很快熟悉业务内容，在相同群体中尽早做出突出的成绩。

三、选课建议

本课程是适用于有一定工科基础和思维模式的学生，对深度学习(人工智能)或视觉分析有较强兴趣，也可作为有应用需求的高年级学生作为选修课。要求学生具备一定的计算机基础知识，并掌握面向对象编程的相关原理和技能。

四、课程目标/课程预期学习成果

序号	课程预期学习成果	专业毕业要求	关联	教与学方式	评价方式
1	L0111	倾听他人意见、尊重他人观点、分析他人需求。	●	课堂教学	平时表现
2	L0112	应用书面或口头形式，阐释自己的观点，有效沟通。	●	分组讨论	作业考试
3	L0211	终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力	●	课后实操 自主学习	节点考试
4	L0212	问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论	●	课堂教学 自主学习	案例分析报告
5	L041:	人格素养：遵守校纪校规，培养法律意识；为人诚实、守信、尽职尽责；了解与计算机专业相关的法律法规，认识本专业就业岗位在社会经济中的作用和地位，在学习和社会实践中遵守职业规范，具备职业道德操守；能承受学习和生活中的压力。	●	课堂思政教学	案例分析报告
6	L0511:	个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色	●	分组任务讨论	课后作业
7	L0512:	批判性思维：有质疑精神，能有逻辑的分析与批判。	●	课堂教学	案例分析报告
8	L0514:	了解行业前沿知识技术。	●	课堂授课	案例分析报告
9	L061	工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任	●	课堂授课	节点考试
10	L0714	环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响	●	课堂授课 自主学习	节点考试

五、课程内容

第1单元 引言

通过本单元学习，使学生了解深度学习与计算机视觉的基础概念与研究内容；掌握感知机、激活函数、人工神经网络的基本概念；了解神经网络的训练过程；了解卷积神经网络、循环神经网络(RNN)和长短时

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

神经网络（LSTM）；了解深度学习方法在计算机视觉中的应用以及实验开发环境的部署。

教学重点：掌握深度学习相关的基本概念、计算机视觉的基本原理，实验开发环境的部署；

教学难点：感知机、激活函数、人工神经网络的基本概念；卷积神经网络、循环神经网络(RNN)和长短时神经网络（LSTM）及计算机视觉原理

理论课时：2

第2单元 图像的分类

本单元以手写体数字和猫狗的分类为例，使学生了解使用深度学习方法对图像进行分类的概念及其具体过程。了解现有的公共分类图像训练库：MNIST、Fashion-MNIST、CIFAR 和 ImageNet 等；了解如何在 TensorFlow 平台下建立感知机，建立简单的多层卷积网络并使用卷积网络对图像分类；了解当前更复杂的深度学习模型；如何训练深度网络模型、数据集增大、迁移学习及网络调优；了解如何用深度网络模型解决现实生活中的问题。

教学重点：构建一个深度网络、训练深度网络、数据集增大、迁移学习及网络调优及用深度网络解决现实生活中的问题；

教学难点：数据集增大、迁移学习及网络调优及用深度网络解决现实生活中的问题；

课时：4

第3单元 图像检索

通过本单元学习，使学生了解如何从经过分类训练的模型中提取特征；如何在产生系统中使用 TensorFlow 服务于快速推理；如何使用这些特征计算查询图像和目标集之间的相似度；使用分类模型进行排名；如何提高检索系统的速度；了解从整体上看系统的架构；当目标图像太多时，使用自动编码器学习压缩描述符；训练去噪自动编码器。

教学重点：从经过分类训练的模型中提取特征；如何在产生系统中使用 TensorFlow 服务于快速推理；如何使用这些特征计算查询图像和目标集之间的相似度；使用分类模型进行排名；如何提高检索系统的速度；了解从整体层面看系统的架构；当目标图像太多时，使用自动编码器学习压缩描述符；训练去噪自动编码器。

教学难点：从经过分类训练的模型中提取特征；如何在产生系统中快速推理；如何使用这些特征计算查询图像和目标集之间的相似度；使用分类模型进行排名；如何提高检索系统的速度；了解从整体层面看系统的架构；当目标图像太多时，使用自动编码器学习压缩描述符；训练去噪自动编码器。

课时：4

第4单元 目标检测

通过本单元学习，使学生能了解定位和检测的基本原理和区别；各种数据集及其描述；用于目标定位和检测的算法；用于目标检测的 TensorFlow API；如何训练新的目标检测模型；利用 YOLO 算法模型进行运动车辆行人检测。

教学重点：定位和检测的基本原理；数据集及其描述；用于目标检测的 TensorFlow API；如何训练新的目标检测模型；利用 YOLO 算法模型进行运动车辆行人检测。

教学难点：用于目标检测的 TensorFlow API；如何训练新的目标检测模型；利用 YOLO 算法模型进行运动车辆行人检测。

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

课时：4

第5单元 语义分割

通过本单元学习，使学生了解学习语义切分和实例切分的区别；语义分割数据集及其度量方法；语义分割相关算法；分割在医学和卫星图像中的应用；实例分割算法。

教学重点：语义分割度量方法；语义分割相关算法；实例分割算法；

教学难点：语义分割度量方法；语义分割相关算法；实例分割算法。

课时：4

第6单元 相似性学习

通过本单元学习，使学生了解不同的相似性学习算法；用于相似性学习的各种损失函数；可以使用此类模型的各种场景；人脸识别的实现过程。

教学重点：不同相似性学习算法；用于相似性学习的各种损失函数；可以使用此类模型的各种场景；

教学难点：不同的相似性学习算法；用于相似性学习的各种损失函数；

课时：4

第7单元 图像题注

通过本单元学习，使学生了解用于图像题注的不同数据集和指标；了解当前常用的于自然语言处理的技术；向量模型的不同词；图像字幕的几种算法；如何对不好的结果进行改进。

教学重点：用于图像题注的不同数据集和指标；了解当前常用的于自然语言处理的技术；向量模型的不同词；图像字幕的几种算法；如何对不好的结果进行改进；

教学难点：用于图像题注的不同数据集和指标；了解当前常用的于自然语言处理的技术；向量模型的不同词；如何对不好的结果进行改进；

课时：4

第8单元 生成模型

通过本单元学习，使学生了解生成模型的应用；风格转换算法；图像超分辨率模型的训练；生成模型的实现与训练；当前模型的缺点。通过本单元学习，使学生能够实现一些转换样式的经典应用程序，并了解与生成模型相关的作用和面临的困难。

教学重点：了解生成模型的应用；风格转换算法；图像超分辨率模型的训练；生成模型的实现与训练；当前模型的缺点。

教学难点：风格转换算法；图像超分辨率模型的训练；生成模型的实现与训练；当前模型的缺点。

课时：2

第9单元 视频分类

通过本单元学习，使学生了解：视频分类的数据集与算法；将视频拆分为帧并对视频进行分类；在单个帧级别上训练模型的视觉特征；理解三维卷积及其在视频中的应用；在视频中加入运动矢量；利用时间信息的目标跟踪；人体姿态估计和视频字幕等应用。

教学重点：视频分类的数据集与算法；将视频拆分为帧并对视频进行分类；在单个帧级别上训练模型的视觉特征；理解三维卷积及其在视频中的应用；在视频中加入运动

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

矢量；利用时间信息的目标跟踪；人体姿态估计和视频字幕等应用；

教学难点：将视频拆分为帧并对视频进行分类；在单个帧级别上训练模型的视觉特征单个帧级别上训练模型的视觉特征；理解三维卷积及其在视频中的应用；在视频中加入运动矢量；利用时间信息的目标跟踪；人体姿态估计和视频字幕等应用；

课时：2

第 10 单元 模型部署

通过本单元学习，使学生了解影响深度学习模型训练与推理性能的因素；使用过各种方法提高性能；能够查看各种硬件的基准，并学习调整它们的步骤以获得最佳性能；使用各种云平台进行部署；使用各种移动平台进行部署。

教学重点：影响深度学习模型训练与推理性能的因素；使用过各种方法提高性能；能够查看各种硬件的基准，并学习调整它们的步骤以获得最佳性能；使用各种云平台进行部署；使用各种移动平台进行部署。

教学难点：影响深度学习模型训练与推理性能的因素；使用过各种方法提高性能；能够查看各种硬件的基准，并学习调整它们的步骤以获得最佳性能；使用各种云平台进行部署；使用各种移动平台进行部署。

课时：1

第 11 单元 应用前沿

通过本单元学习，使学生了解深度学习在计算机视觉中应用的热点和前沿技术；根据已学知识分析和解释其中的基本理论和技术。

教学重点：深度学习算法在计算机视觉中应用的热点和前沿技术

教学难点：结合已学知识分析和应用

课时：1

注：

1. 由于课时紧，内容多，教学进程和内容的深广度将视学生接受程度作适当的调整。
2. 教学建议：抓住基本概念、基本原理和基本方法，教法上多举例，重应用。
3. 所有提高任务都是选做内容，完成后可视完成情况进行给平时成绩加分。

六、课内实验名称及基本要求（适用于课内实验）

列出课程实验的名称、学时数、实验类型（演示型、验证型、设计型、综合型）及每个实验的内容简述。

实验序号	实验名称	主要内容	实验时数	实验类型	备注

以上实验需要写实验报告，其他的实践环节均是配合课堂教学，在课堂上根据进度表进行。

八、评价方式与成绩

总评构成 (X)	评价方式	占比
X1	阶段测验 1（深度学习算法在现实生活中应用的设想）	20%
X2	阶段测验 2（计算机视觉分析中应用的机器学习算法）	40%
X3	期末测验（深度学习算法进展）	30%
X4	平时成绩：案例分析报告，课堂表现	10%

撰写：

系主任审核签名：

审核时间：2021 年 12 月

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。