

主课-公共课部分

模块一：计算机视觉引论（讲师：屈老师）

时间	章	节	案例/作业/练习	学习目标
第一周 时长：1 小时	第一章 计算机视觉引论：你好，视觉世界！	1.什么是计算机视觉； 2.构建第一个视觉程序； 3.视觉系统构成； 4.让程序做点事情； 5.课程体系结构；	案例： 1.构建 Hello, world!视觉程序； 2.给 Hello, world!扩展要素功能； 知识点： 1.计算机视觉概念与构成要素； 2.入门视觉程序的建立步骤； 3.计算机视觉体系结构；	1.理解计算机视觉的概念与构成要素； 2.了解视觉技术发展史； 3.学习构建入门视觉程序； 4.了解计算机视觉及本课程的体系结构；
第一周 时长：1.5 小时	第二章 数字成像系统	1.照明模型； 2.颜色模型； 3.图像的采集与传输； 4.图像/视频的压缩与显示；	示例： 图像颜色分量分解 图像传输的不同方式 知识点： 1.图像照明模型，光通量及辐照度； 2.图像颜色模型，RGB、HSV等颜色模型； 3.彩色图像的采集原理； 4.图像传输方式； 5.图像、视频的压缩标准，各标准对应图像大小的参数；	1.掌握照明和颜色模型，以及常见的颜色空间表示； 2.了解图像传感器采集原理； 3.了解数字图像的基本传输方式； 4.了解常见的图像/视频压缩标准及对应参数；

模块二：视觉处理与分析（讲师：屈老师）

时间	章	节	实战案例	学习目标
第二周 时长：2 小时	第一章 视觉 处理算法 基础	1. 图像滤波及去噪； 2. 图像边缘检测； 3. 直方图与图像分割； 4. 图像特征描述； 5. 再论图像分割； 6. 综合示例；	示例： 图像去噪滤波效果及方法比较 图像边缘检测效果及方法比较 图像分割效果及方法比较 案例： 米粒检测微项目 知识点： 1. 常见滤波去噪方法：加权滤波；中值滤波；数学形态学滤波； 2. 常见边缘检测方法：Sobel 算子，LoG 算子，Canny 算子； 3. 简单图像特征描述，包围矩形，不变矩描述； 4. 基于灰度直方图的阈值分割，基于区域生长的图像分割，局部阈值分割方法、分水岭算法分割、基于轮廓的分割； 5. OpenCV 图像预处理、阈值化及分割、描述的综合实现；	1. 掌握图像去噪滤波方法及各自特点； 2. 掌握常用的图像边缘检测算子，及 Canny 算子基本原理； 3. 掌握灰度阈值化及大津算法； 4. 掌握常见的图像特征描述方式； 5. 了解局部阈值分割、区域生长、分水岭算法及基于轮廓的阈值分割； 6. 通过米粒检测实例掌握图像预处理、分割及特征分析的综合实现；
第二周 时长：2 小时	第二章 视觉 特征提取	1. 直线检测； 2. HARRIS 角点检测； 3. SIFT 特征提取； 4. ORB 特征检测；	示例： Hough 变换直线检测 HARRIS 角点检测 SIFT、ORB 算子角点检	1. 了解 Hough 变换基本思想及直线检测步骤； 2. 掌握 Harris 角点检测的基本思想及实现步骤；

		5. 特征检测综合示例；	<p>测</p> <p>案例：</p> <p>OpenCV 特征检测</p> <p>知识点：</p> <p>1. Hough 变换的基本原理及直线检测方法；</p> <p>2. Harris 角点检测思想及方法；</p> <p>3. SIFT 特征提取方法；</p> <p>4. ORB 特征提取方法；</p> <p>5. OpenCV 特征提取实现方式；</p> <p>图像边缘检测效果及方法比较</p> <p>图像分割效果及方法比较</p> <p>米粒检测微项目示例</p>	<p>3. 了解尺度空间概念及 SIFT 特征提取的基本思想；</p> <p>4. 了解 ORB 中快速特征检测及 BRIEF 特征建立方法；</p> <p>5. 掌握前述算子的 OpenCV 实现；</p>
<p>第三周</p> <p>时长：</p> <p>1.5 小时</p>	<p>第三章 运动估计</p>	<p>1. 背景建模；</p> <p>2. 光流估计；</p> <p>3. 综合示例；</p> <p>4. 视觉编程工具；</p>	<p>案例：</p> <p>通过背景建模检测运动目标</p> <p>通过光流估计检测特征点运动</p> <p>示例：</p> <p>OpenCV 视觉编程工具</p> <p>知识点：</p> <p>1. 基于混合高斯模型的背景建模方法；</p> <p>2. 光流基本方程、Lucas-Kanade 光流计算步骤；</p> <p>3. 利用背景建模方法实</p>	<p>1. 掌握混合高斯模型概念及参数迭代计算步骤；</p> <p>2. 掌握光流基本原理及 Lucas-Kanade 方法；</p> <p>3. 掌握通过 OpenCV 实现基于混合高斯背景模型的运动估计及特征光流计算；</p> <p>4. 了解几类常用的 OpenCV 编程辅助工具；</p>

			现视频运动目标检测； 4. 利用光流估计实现特征点运动计算； 5. ImageWatch 等视觉编程工具；	
--	--	--	---	--

模块三：机器学习入门（讲师：卿来云）

时间	章	节	案例/作业/练习	学习目标
第四周 时长：6 小时	第0章 机器学习简介	1 机器学习简介； 2 机器学习环境简介；		1. 了解机器学习的基本概念是、机器学习任务类型和工作流程；
	第一章 线性回归	1 线性回归简介； 2 回归中的损失函数； 3 损失函数的概率解释； 4 过拟合； 5 Scikit-Learn 中带正则的线性回归模型； 6 正则的概率解释； 7 线性回归模型解析求解； 8 线性回归模型梯度下降法求解； 9 线性回归模型坐标轴下降求解； 10 回归模型性能评价指标； 11 交叉验证与模型评估； 12 线性回归案例分析：Boston 房价预测； 13 特征工程：共享单车骑行量预测；	采用线性回归模型预测共享单车骑行量和预测房价。 所需技能点： 1. 特征工程：数据探索、离散型特征编码、连续型特征缩放、日期型特征编码； 2. Scikit-Learn 中最小二乘线性回归、岭回归和 Lasso 回归模型的使用； 3 采用交叉验证方式对正则超参数调优； 4. 回归模型性能分析；	1. 理解回归、L2 损失函数、L1 损失函数、Huber 损失函数、梯度下降、L2 正则、L1 正则等基本概念； 2. 掌握特征工程的常用处理方法； 3. 运用线性回归模型解决实际问题；
第五周 时长：4 小时	第二章 Logistic 回归	1 Logistic 回归简介； 2 Logistic 损失函数； 3 正则项；	采用 Logistic 回归模型对 Otto 商品进行分类、Pima 印第安人糖尿病发病预测、CTR	1. 理解分类、交叉熵损失函数、牛顿法等基本概念；

		4 牛顿法； 5 Logistic 回归的优化求解； 6 多类分类任务； 7 类别样本不均衡数据； 8 分类模型评价指标； 9 Scikit-Learn 中的 Logistic 回归； 10 Logistic 回归案例分析：Otto 商品分类； 11 特征工程：糖尿病发病预测；	预估 所需技能点： 1. 特征工程：缺失值填补 2. Scikit-Learn 中 Logistic 回归模型的使用； 3 采用交叉验证方式对正则超参数的调优； 4. 分类模型性能分析；	2. 掌握不均衡数据处理方法； 3. 掌握分类模型的评估指标； 4. 运用 Logistic 回归解决实际问题。
--	--	--	---	--

模块四：深度学习入门（讲师：智亮、孙德伟）

时间	章	节	实战案例	学习目标
第六周 时长：1 小时	第一章 深度学习入门	1. 深度学习历史与介绍； 2. 深度学习解决的问题； 3. 感知器介绍； 4. 神经网络的拟合能力； 5. 全连接神经网络介绍； 6. 前向传播； 7. 反向传播；		了解深度学习的历史和发展； 了解感知器及其优化方法和局限性； 了解深度学习的特点； 了解神经网络。

模块五：深度学习基础算法（讲师：孙德伟）

时间	章	节	实战案例	学习目标
第七周 时长： 3.5 小时	第一章 深度学习基础	1. 整体介绍； 2. 数据预处理；		1. 了解深度学习知识结构脉络； 2. 掌握深度学习的预处理技巧；
	第二章 深度学习网络结构	1. 神经网络简介； 2. 激活函数； 3. Batchnorm； 4. Dropout； 5. 网络连接方式；		掌握神经网络的基础结构。
	第三章 深度学习训练与优化	1. Ground truth； 2. 损失函数； 3. 学习率； 4. 优化算法； 5. 过拟合与欠拟合； 6. 正则化； 7. 参数的初始化；	Mnist 手写数字识别。 所需技能： 1. 灵活掌握神经网络的结构； 2. 灵活掌握神经网络的训练和优化技巧。	掌握神经网络的基础结构、数据和训练优化技巧。

模块六：框架与环境（讲师：孙德伟）

时间	章	节	实战案例	学习目标
第七周 时长：4 小时	第一章 TensorFlow 基础	1. TensorFlow	使用 TensorFlow 构建神经网络 所需技能点： 1. 对 TensorFlow 框架的熟悉。	1. 深入理解 TensorFlow 代码。

主课-分方向-推荐系统方向

模块一：机器学习基础算法（讲师：卿来云）

时间	章	节	案例/作业/练习	学习目标
第一周 时长：4 小时	第一章 SVM	1. SVM 简介； 2. 带松弛变量的 SVM 模型: CSVM； 3. 对偶问题； 4. 核方法； 5. 支持向量回归：SVR； 6. Scikit-Learn 中的 SVM； 7. SVM 案例分析：Otto 商品分类；	SVM 分类模型用于 Otto 商品分类和金融贷款预测 所需技能点： 1. 特征工程：稀疏数据特征缩放； 2. Scikit-Learn 中 SVM 模型的使用； 3. 采用交叉验证方式对正则超参数和 RBF 核函数宽度调优； 4. 模型性能分析；	1. 理解核函数、最大间隔、对偶、合页损失、 ϵ 不敏感损失等基本概念； 2. 运用 SVM 解决实际问题；
	第二章 决策树	1. 决策树； 2. Scikit-Learn 中的决策树模型； 3. 决策树案例分析：Otto 商品分类；	决策树模型用于 Otto 商品分类 所需技能点： 1. Scikit-Learn 中决策树模型和随机模型的使用 2. 用交叉验证方式对决策树模型的过早停止参数调优；	1. 理解熵、信息增益、GINI 指数、特征重要性等基本概念； 2. 理解决策树的建树过程； 3. 运用决策树模型解决实际问题。

<p>第二周 时长：6 小时</p>	<p>第三章 集成机器学习</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagging 和随机森林； 2. Scikit-Learn 中的随机森林模型； 3. 随机森林案例分析：Otto 商品分类； 4. Adaboost； 5. GBM； 6. Scikit-Learn 中的 GBM； 7. XGBoost 原理； 8. XGBoost 工具包使用指南； 9. XGBoost 的 Scikit-Learn 接口； 10. XGBoost 案例分析：Otto 商品分类； 11. LightGBM 原理； 12. LightGBM 使用指南； 13. LightGBM 案例分析：Otto 商品分析； 	<p>随机森林、XGBoost、LightGBM 用于 Otto 商品分类、金融贷款预测。</p> <p>所需技能点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 特征工程：特征哈希、计数编码 2. 随机森林、XGBoost、LightGBM 的使用； 3 采用交叉验证方式对 XGBoost/LightGBM 超参数调优，注意 XGBoos/LightGBMt 自带 cv 函数与 GridSearchCV 相结合； 4. 模型性能分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解 Bagging 概念。 2. 理解随机森林模型的思想； 3. 理解 Boosting 的基本思想； 4. 理解 AdaBoost 的学习过程； 5. 理解 XGBoost 对目标函数进行二阶近似的原理； 6. 理解 XGBoost 快速的原理； 7. 理解 LightGBM 更快速的原理。 8. 运用 XGBoost /LightGBM 解决实际问题；
<p>第三周 时长：6 小时</p>	<p>第四章 非监督学习</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. PCA 降维原理； 2. Scikit-Learn 中的 PCA； 3. t-SNE； 4. Scikit-Learn 中的 t-SNE； 5. 降维案例分析：Otto 商品数据降维分析； 6. 聚类简介； 7. KMean 聚类算法； 8. Scikit-Learn 中的 KMean 聚类； 	<p>PCA 降维和 t-SNE 用于 Otto 商品数据降维 KMean 聚类用于 Event 数据聚类</p> <p>所需技能点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PCA 和 t-SNE 的使用； 2. KMeans 的使用； 3. 聚类模型性能评价； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解 PCA 和 t-SNE 的基本思想； 2. 运用 PCA 和 t-SNE 解决实际问题； 3. 理解 KMean 聚类的过程； 4. 理解聚类系统的性能评价指标；

		9. 聚类案例分析：Event 聚类；		
第四/ 五周 时长：6 小时	第五章 推 荐系统	1. 推荐系统简介； 2. 基于内容的推荐； 3. 基于用户的协同过滤； 4. 基于物品的协同过滤； 5. 基于矩阵分解的协同过滤； 6. 协同过滤推荐案例分析：MovieLens 电影推荐； 7. CTR 预估简介； 8. FTRL 模型； 9. FM 与 FFM； 10. GBDT； 11. Wide and Deep Learning 模型； 12. CTR 案例分析：Criteo CTR 预估；	协同过滤用于电影推荐、音乐推荐；FTRL、FM/FFM 模型用于 CTR 预估 所需技能点： 1. 三种协同过滤的实现； 2. FTRL 和 FM 模型的使用；	1. 理解推荐系统和 CTR 预估任务中的数据特点； 2. 理解协同过滤思想；运用 FTRL 和 FM/FFM 模型解决实际问题。

模块二：工业级实战项目及成果展示			
时长	项目名称	项目需求	其它
四周	CTR 预估	<p>广告点击率 (Click-Through Rate Prediction, CTR) 是互联网计算广告中的关键环节，预估准确性直接影响公司广告收入。机器学习技术可在计算广告中大展身手，Avazu 通过 程序化广告技术进行效果营销。本项目我们对 Avazu 提供的 Kaggle 竞赛数据进行移动 CTR 预估，其 Kaggle 竞赛网页为： https://www.kaggle.com/c/avazu-ctr-prediction。</p>	
	音乐网站用户流失预测	<p>第十一届 ACM 网络搜索与数据挖掘国际会议(WSDM)要求参赛者利用 KKBOX 数据集建立智能算法来预测订阅用户是否会流失。对于依赖订阅业务的 KKBOX 来说，准确预测流失率是业务成功的关键。通过结果分析，以便 KKBOX 进一步了解用户需求，在保持用户活跃度上进一步采取行动。</p> <p>Kaggle 竞赛网页为 https://www.kaggle.com/c/kkbox-music-recommendation-challenge</p>	

主课-分方向-视觉方向

模块一：位姿估计与三维重构（讲师：屈老师）

时间	章	节	实战案例	学习目标
第一周 时长： 1.5 小时	第一章 位姿估计	1. 坐标系与相机模型； 2. 相对位姿测量算法； 3. 相机标定；	示例： 相机标定 知识点： 1. 相机坐标系、像平面坐标系等常用坐标系及转换关系； 2. 基于空间多点的相对位姿估计算法； 3. 基于平面多点的相对位姿估计算法； 4. 相机标定的 Zhang 方法；	1. 掌握视觉几何中常用的坐标系及相对转换； 2. 掌握基于空间多点及平面多点的相对位姿估计方法； 3. 了解使用 Zhang 方法进行相机参数标定的步骤；
第二周 时长： 1.5 小时	第二章 极线几何与立体视觉	1. 极线几何； 2. 立体视觉与三维重构； 3. 特征匹配；	示例： 基于双目视觉的三维重构 特征匹配 知识点： 1. 极线几何及本质矩阵； 2. 立体视觉的基本概念； 3. 三维重构实现步骤； 4. 基于改进 k-d 树的特征匹配； 5. RANSAC 稳健估计；	1. 掌握极线几何模型及本质矩阵的意义； 2. 掌握基于双目视觉进行三维重构的步骤； 3. 了解基于 k-d 树的特征匹配方法，了解 RANSAC 的基本思想；

注 1 :	日后拟在本模块每周课程中都增加实践、同时考虑增加新的一课：扩展：高动态范围成像、全景拼接及目标识别，预计 4 节
注 2 :	“案例/作业/练习”一栏中，“案例”表示带有配套程序及详细解释，“示例”表示有结果或对比的示例演示。

模块二：计算机视觉与神经网络（讲师：屈老师）

时间	章	节	实战案例	学习目标
第三周 时长：3小时	第一章 卷积神经网络	1. 介绍； 2. 卷积和池化； 3. 卷积的反向传播； 4. TensorFlow 基础； 5. 卷积神经网络的 TensorFlow 实现；	图像卷积代码实现 所需技能点： 1. 卷积的计算； Mnist 卷积神经网络的实现 所需技能点： 1. 卷积的计算； 2. 卷积神经网络的构建； 3. 卷积神经网络的训练；	1. 掌握卷积的计算公式； 2. 掌握池化的计算； 3. 了解与信息论中卷积的区别； 4. 了解卷积的反向传播； 5. 掌握 TensorFlow 的安装使用； 6. 掌握 TensorFlow 卷积网络的实现；
第四周 时长：4.5小时	第二章 卷积神经网络案例	1. 经典卷积神经网络案例-part1； 2. 经典卷积神经网络案例-part2； 3. Vgg/inception 网络代码讲解； 4. 基于 slim 的神经网络模型训练；	图像分类模型的训练和使用 知识点 1. Tensorflow 的 slim 框架使用； 2. 训练数据打包成 tfrecord； 3. 预训练模型的 finetune； 4. 训练好的模型的使用；	1. 掌握网络深度的概念； 2. 掌握网络宽度的概念； 3. 掌握残差网络的概念； 4. 掌握 inception 的概念； 5. 掌握深度可分离卷积； 6. 了解几种已经被证明有效的基本网络模块； 7. 掌握论文网络结构表的解读； 8. 掌握数据准备的过程； 9. 掌握神经网络模型的训练；

<p>第五周 时长： 5.5 小时</p>	<p>第三章 卷积神经网络应用</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分类定位； 2. 检测； 3. 检测模型的训练与使用； 4. 分割； 5. 人脸； 6. 其他； 7. 特征使用-相似图； 	<p>检测模型的训练</p> <p>所需技能点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 预处理模型的使用； 2. 数据预处理； <p>特征使用-相似图</p> <p>所需技能点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 预处理模型的使用； 2. 特征提取； 3. 特征距离计算； <p>图像分割 FCN 案例</p> <p>所需技能点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 图像分割； 4. 特征图使用； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解卷积神经网络的应用场景； 2. 了解一些经典任务场景的经典网络结构； 3. 了解一些应用场景下业务网络设计的一些思路； 4. 了解卷积神经网络的应用场景； 5. 了解一些经典任务场景的经典网络结构； 6. 了解一些应用场景下业务网络设计的一些思路；
-----------------------------------	---------------------	--	---	--

模块三：机器视觉-工业级实战项目（可选）及成果展示：目标跟踪及全景拼接

时长	项目名称	项目需求	对应课程内容
四周	视频目标跟踪	<p>视频场景中的运动目标跟踪在计算机视觉研究及应用中具有重要地位,也是安防、监控领域的核心算法之一,在此基础上可构建入侵检测、人员计数、车辆违章自动记录等众多应用。因此,将首先练习视频目标跟踪项目,重点掌握背景提取、目标分割及描述等方法,及如何将上述方法在实际系统中综合运用。</p> <p>任务：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 构建多目标跟踪器,并在指定数据集上测试效果。要求目标漏检率优于 10%,误检率优于 20%； 2. 绘制每一目标的运动轨迹,进一步统计通过视频中某一虚拟线段的所有满足大小、面积和运动方向需求的目标数目； 	视觉处理基础；运动估计；图像描述
	全景拼接	<p>全景拼接用于将不同角度拍到的多幅照片合成一幅全景,在摄影、虚拟旅游、监控、虚拟现实等领域中广泛应用。课程通过全景拼接项目的设计与实现,掌握特征检测、位姿估计、图像配准、图像合成等相关技术,并将上述技术综合实现,完成全景拼接。</p> <p>任务：</p> <p>针对给定的图片序列,完成图像的全景拼接。拼接后的图像完整,无明显拼接痕迹。</p>	视觉处理基础；特征提取；视觉几何、位姿估计、图像匹配

模块四：深度视觉-工业级实战项目（可选）及成果展示			
时长	项目名称	项目需求	其它
四周	搭建新的神经网络	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用已经掌握的神经网络基本模块尝试构建一个新的网络模型； 2. 使用新的网络模型在我们提供的数据集上跑到 top1 60%以上 top5 80%以上的准确率结果； 	
	车辆检测	<p>车辆检测及型号识别广泛应用于物业,交通等的管理场景中。通过在停车场出入口,路口,高速卡口等位置采集的图片数据,对车辆的数量型号等进行识别,可以以较高的效率对车型,数量信息等进行采集。通过采集的数据,在不同的场景中可以辅助不同的业务开展。如商场停车位的规划,路况规划,或者公安系统追踪肇事车辆等等。</p> <p>本课程中,学员们已经掌握了使用 slim 框架来对图像进行分类识别。也已经能够使用 slim 物体检测框架来进行物体的检测和识别。</p> <p>本项目中,将会综合以上内容,实现一个车辆检测的工业级系统。</p>	