












# 期末复习

王文中

安徽大学计算机学院

# 课程内容



-  Lecture 01 Introduction.pptx
-  Lecture 02 ImageRecognition-1-Classifiers and Features.pptx
-  Lecture 03 ImageRecognition-2-Unsupervised Feature Learning.pptx
-  Lecture 04 ImageRecognition-3-End to End Learning and CNN.pptx
-  Lecture 05 PyTorch Tutorial.pptx
-  Lecture 06 ImageRecognition-4-Modern CNN & Face.pptx
-  Lecture 07 ImageRecognition-5-From Theory To Practice.pptx
-  Lecture 08 ObjectDetection.pptx
-  Lecture 09 Segmentation.pptx
-  Lecture 10 Tracking.pptx
-  Lecture 11-Frontiers.pptx

# 第一讲： 导论



- 1. 什么是计算机视觉
  - $Y=F(X)$ ,通过图像理解世界
  - 计算机视觉与图像处理的关系
- 2. 对于简单的计算机视觉问题，给出输入和输出的表示形式
- 3. 了解计算机视觉的难点：逆问题
- 4. 理解计算机视觉问题的解决方法：
  - 基于模型的方法（自顶向下）
  - 自底向上的方法（数据驱动、手工设计）
  - 对于简单的视觉问题，可以根据这两类方法分别设计解决方案

# 第二讲： 图像识别-分类器与特征



- 图像识别问题的定义
  - $Y = F(X)$ ,  $Y \in \{1, 2, \dots, K\}$
  - 自底向上方法的一般流程：特征提取与特征分类
- 了解KNN方法
  - 基本原理
  - 使用像素值表示图像特征的问题
- 图像分类的线性方法
  - 打分函数，**Softmax Regression**, **Logistic Regression**
  - 损失函数（交叉熵损失）
  - 梯度下降法（会计算梯度）
  - 权值的直观解释（模板匹配）
- 手工设计的图像特征
  - 前人设计图像特征的经验
  - 梯度特征，图像金字塔

# 第三讲：无监督特征学习



- 词袋模型
  - 什么是视觉单词？
  - 视觉词袋模型如何表示图像？
  - 如何获取视觉词典？
  - 词袋模型的特点。
- 卷积运算
  - 卷积运算及其性质
  - 卷积运算的相关概念：跨度(stride)，填充(Padding),卷积核尺寸
  - 理解卷积参数、图像大小与特征图尺寸的关系
  - 理解卷积与特征提取的关系
- 卷积特征
  - 图像卷积特征的一般形式（Encoding+Pooling）
  - Encoding:如何表示一个图像块？（Kmeans,AutoEncoder,...）
  - Deep AutoEncoder

# 第四讲：端到端学习与卷积神经网络



- 1.神经元模型
  - 线性聚合，非线性变换
- 2.前馈神经网络
  - 多层感知器的结构
  - 多层次非线性变换，特征学习，深度学习
- 3.BP算法
  - BP算法原理
  - 对于小规模神经网络，可以手工推导梯度
- 4.卷积神经网络
  - 卷积网络相对于MLP的优势
  - 卷积网络的工作原理（多层特征检测与复合）
  - 如何设计一个卷积网络

# 第五讲：PyTorch



- 1. 计算图的概念
  - 算子，数据（张量）
- 2. 核心数据结构：Tensor
  - 创建、运算.....
  - 自动求导机制
- 3. 编写神经网络模型
  - `torch.nn.Sequential`, `torch.nn.Module`
- 4. 训练网络模型
  - 数据加载器，损失函数，优化器

# 第六讲：现代深层CNN，人脸识别



- 1. 几种典型的DCNN的结构及其设计思想
  - VGG, GoogLeNet, ResNet
- 2. DCNN的训练
  - BatchNormalization, DropOut, Data Augmentation, Transfer Learning
- 3. 人脸识别
  - 一般流程
  - Siamese网络
  - 人脸比对：人脸特征编码，特征比对
    - TripleLoss, Contrastive Loss, Pair Classification



# 第七讲：从理论到实践



- 1. 机器学习的基本概念
  - 数据、算法、假设空间
  - 过拟合、欠拟合
- 2. 图像分类实践
  - 开发、诊断和调试图像分类模型

# 第八讲：目标检测



- 1. 目标检测问题的定义
  - 目标定位，目标检测
- 2. 滑动窗方法及其问题
- 3. Viola-Jones人脸检测算法
  - Harr小波特征
  - AdaBoost分类器
- 4. 目标包围盒重叠程度评价IOU
- 5. 非极大值抑制NMS

# 第八讲：目标检测



- 6. 性能评价
  - FP, TP, FN, TPR, FPR, AP
  - AP与nms阈值以及得分阈值的关系
- 7. 二阶段目标检测模型
  - Anchor
  - RPN
  - Box Regression
- 8. 一阶段目标检测模型
  - YOLO
  - SSD

# 第九讲：图像分割



- 1. 问题定义
- 2. 传统分割方法
  - 阈值分割（像素分类）
  - 像素聚类
  - 条件随机场模型（单点势函数与成对势函数的含义）
- 3. DCNN图像分割
  - 如何解决分辨率的问题？
  - Encoder-Decoder框架
  - UnPooling, Transposed Conv, Astrous Conv
  - 实例分割：Region Proposal + FCN

# 第十讲：目标跟踪



- 1. 问题定义
  - 目标描述模型（表观模型）
  - 目标运动模型
  - 预测+矫正
- 2. 贝叶斯滤波
  - Kalman Filter, Particle Filter
- 3. MeanShift Tracking
- 4. 相关滤波跟踪
- 5. DCNN Tracking
  - Siamese, Tracktor...

# 第十一讲：前沿



- Generative Adversarial Network
  - 一般原理及其训练算法
  - GAN的各种应用
- Image Captioning
  - RNN
- Self-Supervised Learning
  - 一般原理
  - Learning from Image Transformation
  - Contrastive Learning
- Attention
  - Recurrent Attention Model
  - Soft Attention
  - Self-Attention, Transformer