

机器视觉技术

孙明竹、刘晓芳

sunmz@nankai.edu.cn

liuxiaofang@nankai.edu.cn



机器人与信息自动化研究所

Institute of Robotics & Automatic Information System



南开大学

Nankai University

题型

- 平时成绩：20%
- 大作业：20%
- 期末成绩：60%
 - 选择题 (10*2分)
 - 判断题 (5*2分)
 - 简答题 (5*6分)
 - 解答题 (2*10分)
 - 编程题 (2*10分)

➤ 选择题 (10*2分)

7、针对多分类问题，深度网络中的输出单元多采用_____。

A. ReLU

B. tanh

C. sigmoid

D. softmax

10、设二维矩阵 $\mathbf{f} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$, $\mathbf{h} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$, 则其卷积 $\mathbf{g} = \mathbf{f} * \mathbf{h}$ 的尺寸为_____, 矩阵 \mathbf{g} 右下角元素值为_____。

A. 3×3 , 36

B. 4×4 , 36

C. 3×3 , 63

D. 4×4 , 63

$$m+n-1$$

题型

➤ 判断题 (5*2分)

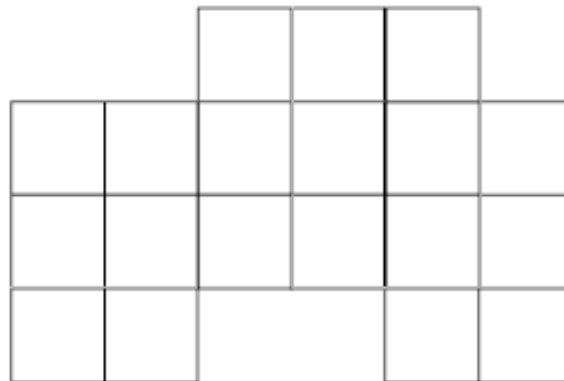
在 Canny 边缘检测中，沿着梯度方向进行非最大值抑制，从而获取边缘位置。 ()

与 SIFT 特征类似，HOG 特征也具有旋转不变性。 (X)

➤ 简答题 (5*6分)

4、阐述全连接网络在处理图像上的缺点，并描述卷积网络的优点。

4、对如下二值图像进行 8-邻接内边界跟踪，请在图中画出跟踪结果，并用虚线表示测试过的方向。



题型

➤ 判断题 (5*2分)

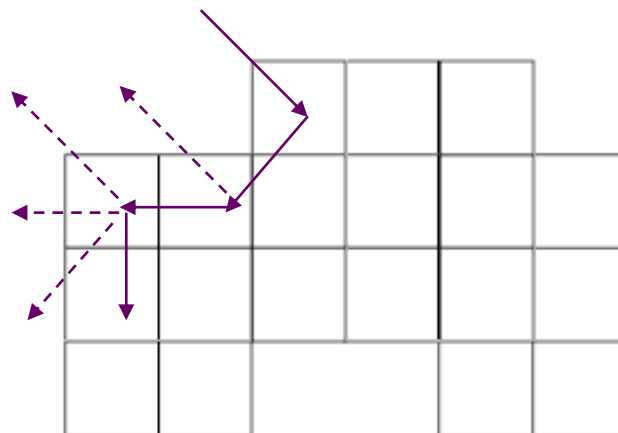
在 Canny 边缘检测中，沿着梯度方向进行非最大值抑制，从而获取边缘位置。 ()

与 SIFT 特征类似，HOG 特征也具有旋转不变性。 ()

➤ 简答题 (5*6分)

4、阐述全连接网络在处理图像上的缺点，并描述卷积网络的优点。

4、对如下二值图像进行 8-邻接内边界跟踪，请在图中画出跟踪结果，并用虚线表示测试过的方向。



题型

➤ 解答题 (2*10分)

- 1、叙述基于 Hough 变换的线检测的基本原理，若需要在图像中同时检测 R 条直线，试给出基于 Hough 变换的线检测的算法。

➤ 编程题 (2*10分)

- 4、设计程序实现 Harris 角点检测算法中的非极大值抑制，函数接口形式为：

$\text{Re} = \text{notMax}(\text{I}, \text{m}, \text{n}, \text{size})$

其中， I 是待处理矩阵， Re 是结果， m 和 n 分别为矩阵 I 的长和宽， size 是非极大值抑制的邻域窗口大小。

编程语言可选择 C/C++ 或 matlab。

课程总结



➤ 讲授内容

第一部分 绪论

- 机器视觉的概念
- 程序设计基础

第二部分 图像处理基础

- 数字图像的概念与性质
- 图像预处理
- 二值图像处理
- 传统特征检测

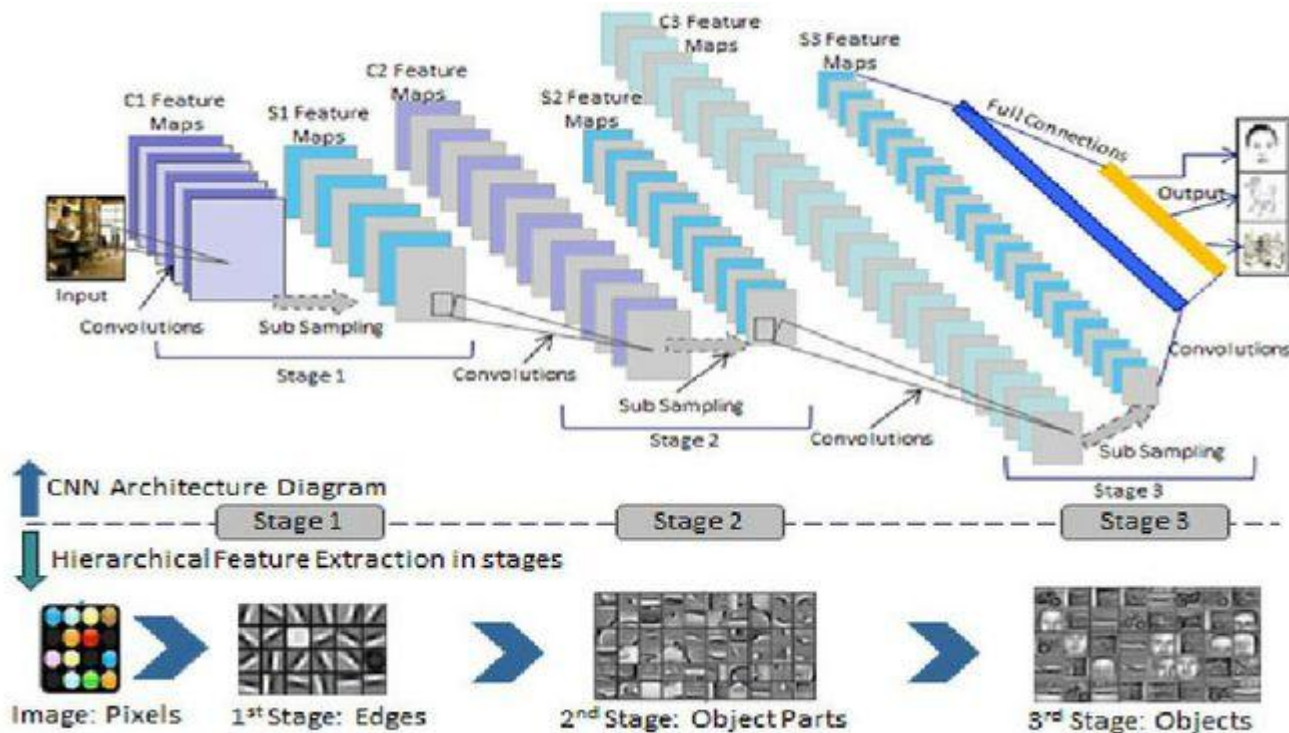
第三部分 深度学习图像处理

- 卷积神经网络
- 图像分类
- 目标检测与图像分割

传统方法与卷积神经网络



传统方法



课程总结

RGB, CMYK, HSV, YIQ, YUV



数字图像的概念与性质

图像数字化、距离变换、直方图、卷积运算、彩色图像、积分图像

$$s(1, -1) = 0, c(-1, 1) = 0$$

要点1: 直方图均衡化

→ 累积

要点2: 几何变换中的亮度插值: 对偶思想

要点3: 线性滤波(平滑)与非线性滤波(中值滤波)

要点4: 边缘检测与微分/差分滤波

算法: Canny边缘检测: (梯度方向非极大值抑制) 滞后阈值化技术

图像预处理

要点1: 图像阈值化概念

OTSU阈值检测算法

要点2: 二值图像的内外边界概念

要点3: 图像形态学: 膨胀腐蚀、开闭运算的理解与计算

要点1: 稀疏特征(Harris角点、SIFT特征点)

算法1: SIFT特征检测: 尺度不变性、旋转不变性

要点2: 稠密特征(HOG特征)

算法2: HOG特征检测: 构建梯度方向直方图

要点3: 基于Hough变换检测直线

传统特征检测

拷编程

图像处理基础

$H(t)$

$w_B(t)$ $w_{PB}(t)$

$\mu_B(t)$ $\mu_{PB}(t)$ $\mu(t)$

$w_B(t)(\mu^2 - \mu_B(t))^2 + w_F(t)(\mu(t) - \mu_F(t))^2$

课程总结



深度学习 图像处理

第六章 卷积神经网络

深度前馈网络

神经网络训练

卷积神经网络

输入层、隐含层、输出层

损失函数、欠拟合与过拟合

卷积、激活、池化、全连接

基本算法：SGD（更新网络参数无需累计梯度）

深度网络中的优化

动量方法：动量方法、Nesterov动量

自适应学习率算法：AdaGrad、RMSProp、Adam

让网络收敛，
具有较好泛化性

第七章 图像分类

AlexNet

VGGNet

GoogLeNet

ResNet

轻量级网络：概念和作用

（使用GPU、Relu激活函数、Dropout处理过拟合）

（3*3小卷积核的使用）

（引入Inception结构）

（引入残差，使用批规范化）

卷积核

第八章 目标检测与图像分割

目标检测

基于（候选区域）的目标检测：R-CNN, Faster R-CNN

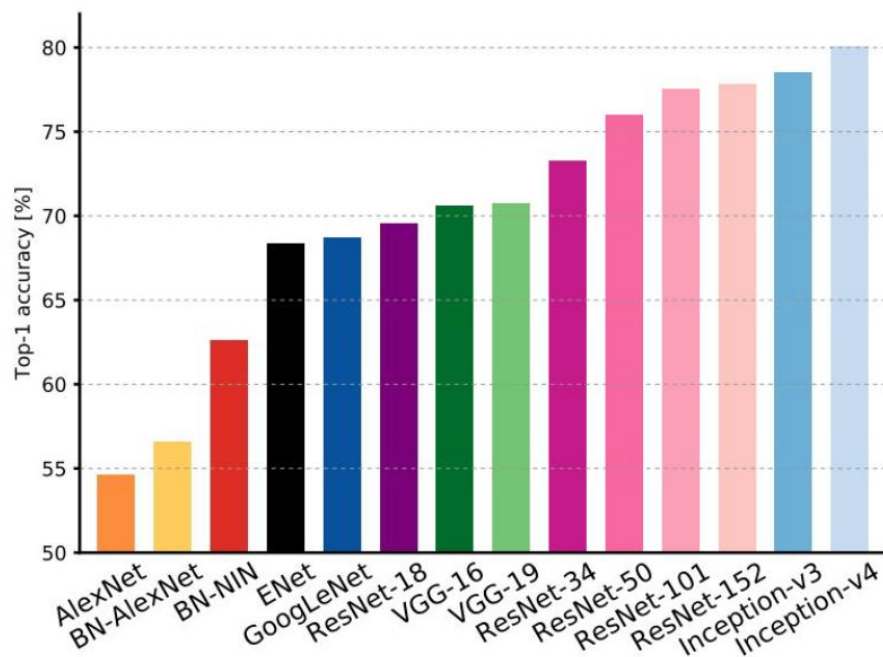
基于（回归方法）的目标检测：Yolo 系列

一步法

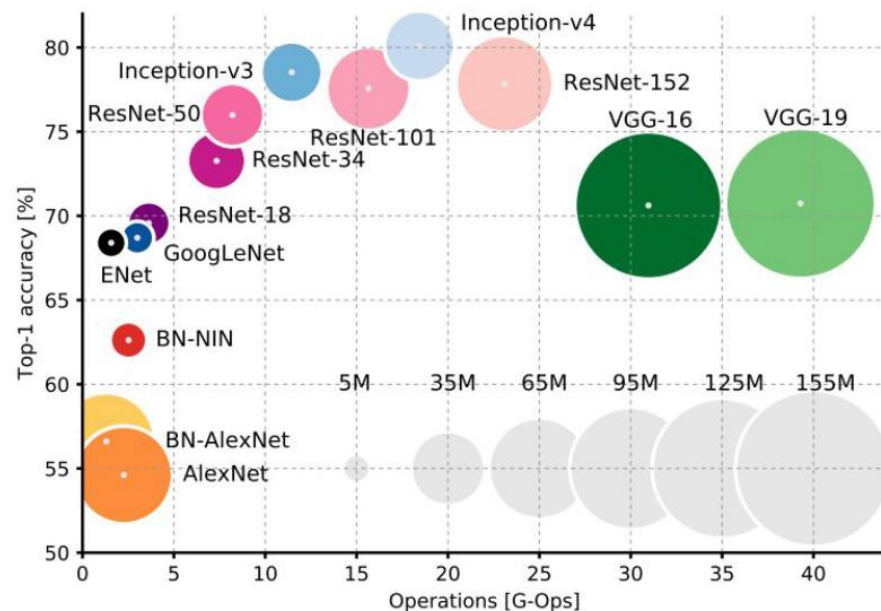
激活函数
增加非线性

图像分类网络总结

- AlexNet ➡ 使用ReLU激活函数、引入dropout处理过拟合
- VGGNet ➡ 小卷积核（3*3）的使用
- GoogLeNet ➡ 引入Inception结构
- ResNet ➡ 引入残差学习



a) 网络结构可达到的最高精度



b) 网络结构精度vs计算量vs内存消耗

Thanks



机器人与信息自动化研究所

Institute of Robotics & Automatic Information System



南開大學

Nankai University