

Lecture 8



Introduction: 自动瞄准系统构成

Part 1: 识别目标

Part 2: 运动状态估计

Part 3: 击打规划

数字图像处理

图像的数字表示

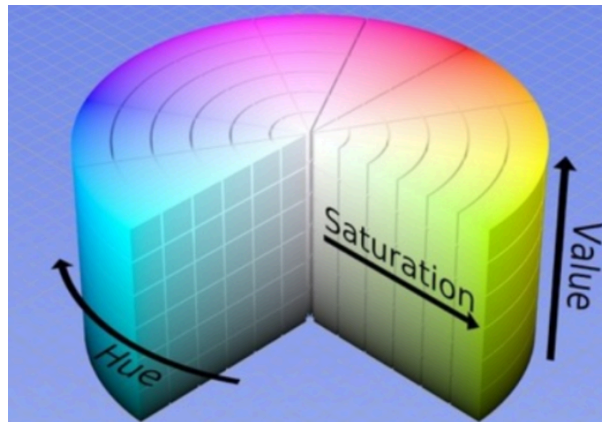
分辨率： 图像拥有的像素数量。一般表示方法为 $w * h$ 。

- 一张横向有1920像素，纵向有1080个像素的图像，分辨率为 $1920 * 1080$

颜色空间： 每个像素用三个8-bit数(0-255)表示, 表示此像素点的颜色信息。

- 不同的颜色空间，像素的值有不同含义。opencv提供将图像在不同颜色空间中进行转换的函数

- RGB颜色空间： Red, Green, Blue
- HSV颜色空间： 色相，饱和度与亮度



HSV颜色空间

灰度图 & 二值图

灰度图

每个像素点只有一个值，表示灰度值。0表示黑色，255表示白色。

- 灰度图的计算方法：

$$Gray = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

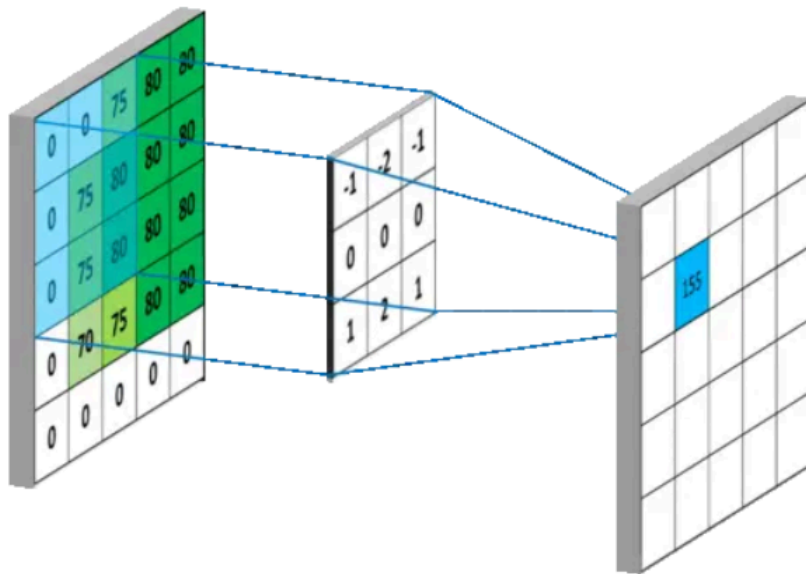
二值图

特殊的灰度图，像素点的灰度只有0和255两种情况

稍后会讨论如何将灰度图转换为二值图



卷积



Demo: 均值滤波

| | | | | |
|---|----|----|----|----|
| 0 | 0 | 75 | 80 | 80 |
| 0 | 75 | 80 | 80 | 80 |
| 0 | 75 | 80 | 80 | 80 |
| 0 | 70 | 75 | 80 | 80 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*

| | | |
|-----|-----|-----|
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |

=

| | | | | |
|--|----|--|--|--|
| | | | | |
| | 43 | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

形态学运算

- **膨胀:** 用一个结构元素在图像上滑动，如果结构元素与图像重叠的部分有一个像素是非零的，那么图像上对应的像素就是1，否则为0。
- **腐蚀:** 用一个结构元素在图像上滑动，如果结构元素与图像重叠的部分全是非零像素，那么图像上对应的像素就是1，否则为0。
- **开运算:** 先腐蚀后膨胀
- **闭运算:** 先膨胀后腐蚀

Introduction to Deep Learning

多层感知器: 神经元

可用于拟合一些

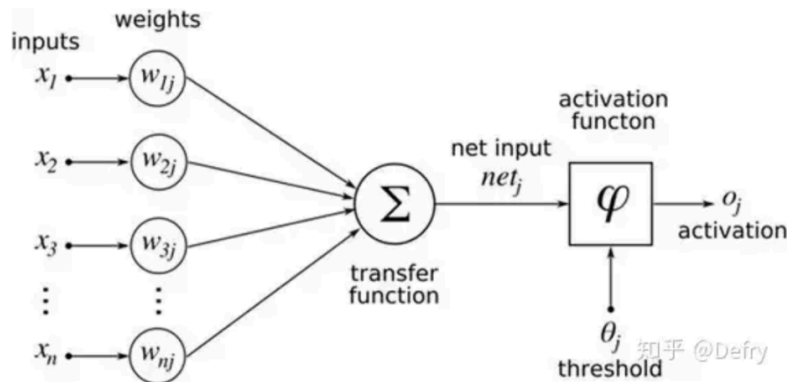
- 输入层：接受输入信号
- 权重：每个输入信号的权重
- 激活函数：将输入信号的加权和转换为输出信号

正向传播：

$$output = w_1 * x_1 + w_2 * x_2 + w_3 * x_3 + w_4$$

反向传播：

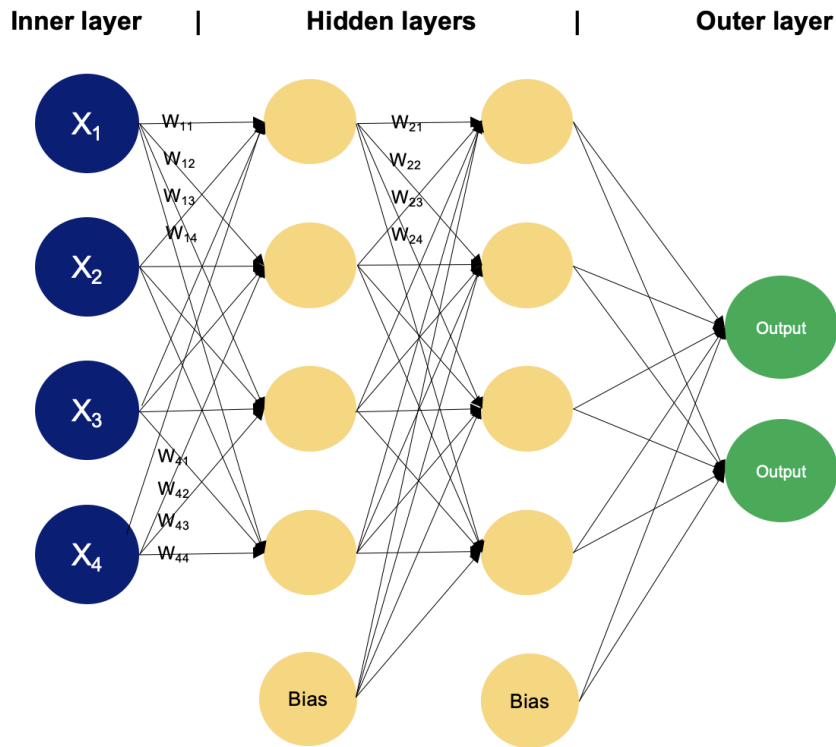
$$\frac{\partial E}{\partial w_{1,j}} = \frac{\partial E}{\partial output} * \frac{\partial output}{\partial w_{1,j}}$$



多层感知器

由多层神经元组成的结构

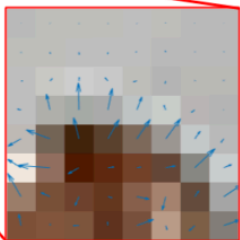
- 拟合函数
- 激活函数引入非线性项



图像的特征&卷积神经网络

特征: 描述图像某个区域的某种属性。直接对图像处理计算量过大时，通常会使用一些特征提取算法提取出特征，来减少运算量，去除不必要的数数据。

Example: HOG(Histogram of oriented gradients) 定向梯度直方图

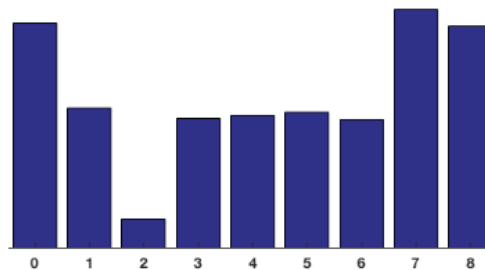


| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 5 | 11 | 17 | 13 | 7 | 9 | 3 | 4 |
| 11 | 21 | 23 | 27 | 22 | 17 | 4 | 6 |
| 23 | 99 | 165 | 135 | 85 | 32 | 26 | 2 |
| 91 | 155 | 133 | 136 | 144 | 152 | 57 | 28 |
| 98 | 196 | 76 | 38 | 26 | 60 | 170 | 51 |
| 165 | 60 | 60 | 27 | 77 | 85 | 43 | 136 |
| 71 | 13 | 34 | 23 | 108 | 27 | 48 | 110 |

Gradient Magnitude

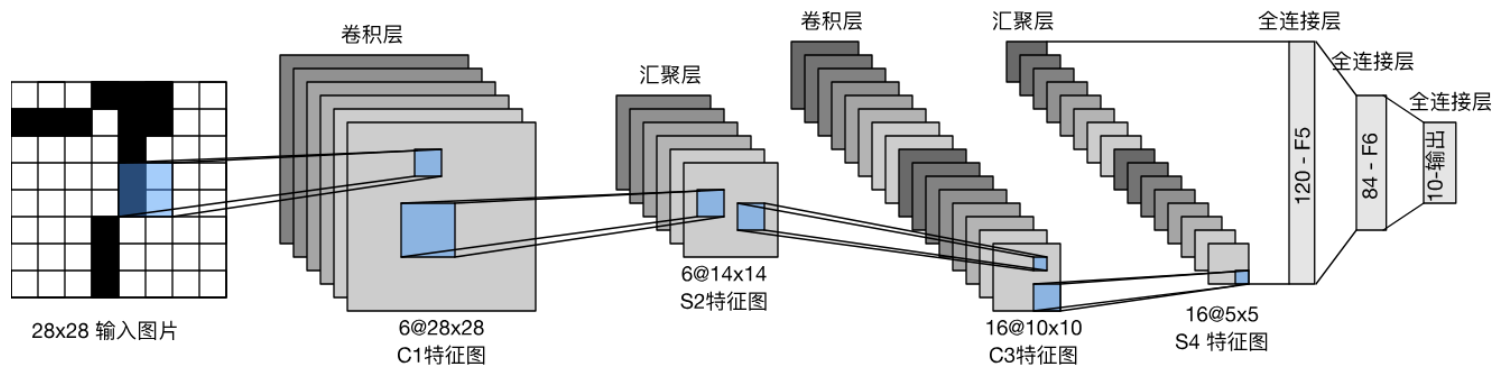
| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 80 | 36 | 5 | 10 | 0 | 64 | 90 | 73 |
| 37 | 9 | 9 | 179 | 78 | 27 | 169 | 166 |
| 87 | 136 | 173 | 39 | 102 | 163 | 152 | 176 |
| 76 | 13 | 1 | 168 | 159 | 22 | 125 | 143 |
| 120 | 70 | 14 | 150 | 145 | 144 | 145 | 143 |
| 58 | 86 | 119 | 98 | 100 | 101 | 133 | 113 |
| 30 | 65 | 157 | 75 | 78 | 165 | 145 | 124 |
| 11 | 170 | 91 | 4 | 110 | 17 | 133 | 110 |

Gradient Direction



卷积神经网络

卷积核为可学习的参数



YOLO(You Only Look Once)

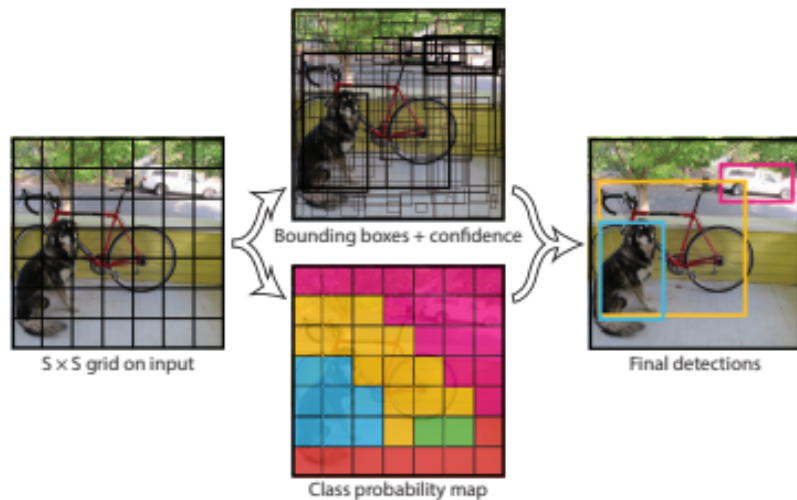
YOLO是一种单阶段、快速的深度学习目标检测模型。在十余年的发展中，YOLO进化出了许多版本。

这里以YOLOv1举例。

队内目前使用的装甲板识别模型基于yolov5更改得来。

1. 使用CNN对图像进行处理，将原图像转化为 $7 * 7 * 1024$ 的特征图
2. 将此特征图放入mlp，运算得到 $7 * 7 * 30$ 的结果向量, 包含2组物体的信息(中心点位置，宽高，类别概率)
3. 损失函数为结果向量的最后一个维度与对应图像区域标签之差

一个可行的理解是，YOLO将图像特征提取后，用一个 $1024 - 30$ 的mlp拟合了 特征向量-物体信息 的函数。



Project Preview