



《医学信息技术》课程

三、深度学习基础

黄恩待

智能医学与生物医学工程研究院

2024-10-12

CONTENTS

- 一、基本概念
- 二、卷积
- 三、评价指标及常见算法
- 四、数据标注

01

基本概念

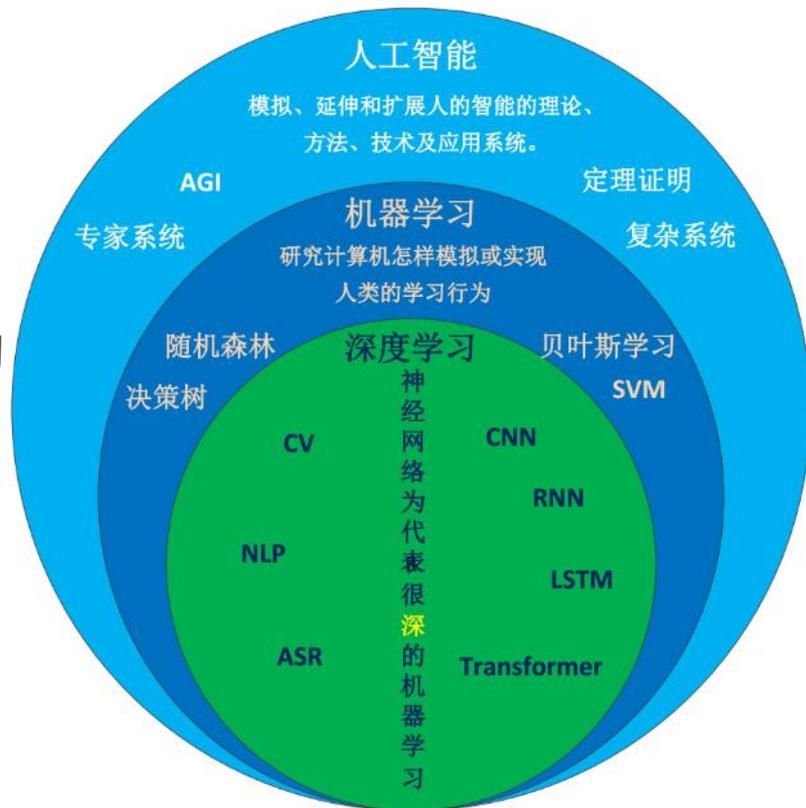
一、基本概念

机器学习：

- 研究如何模拟和实现人类学习行为

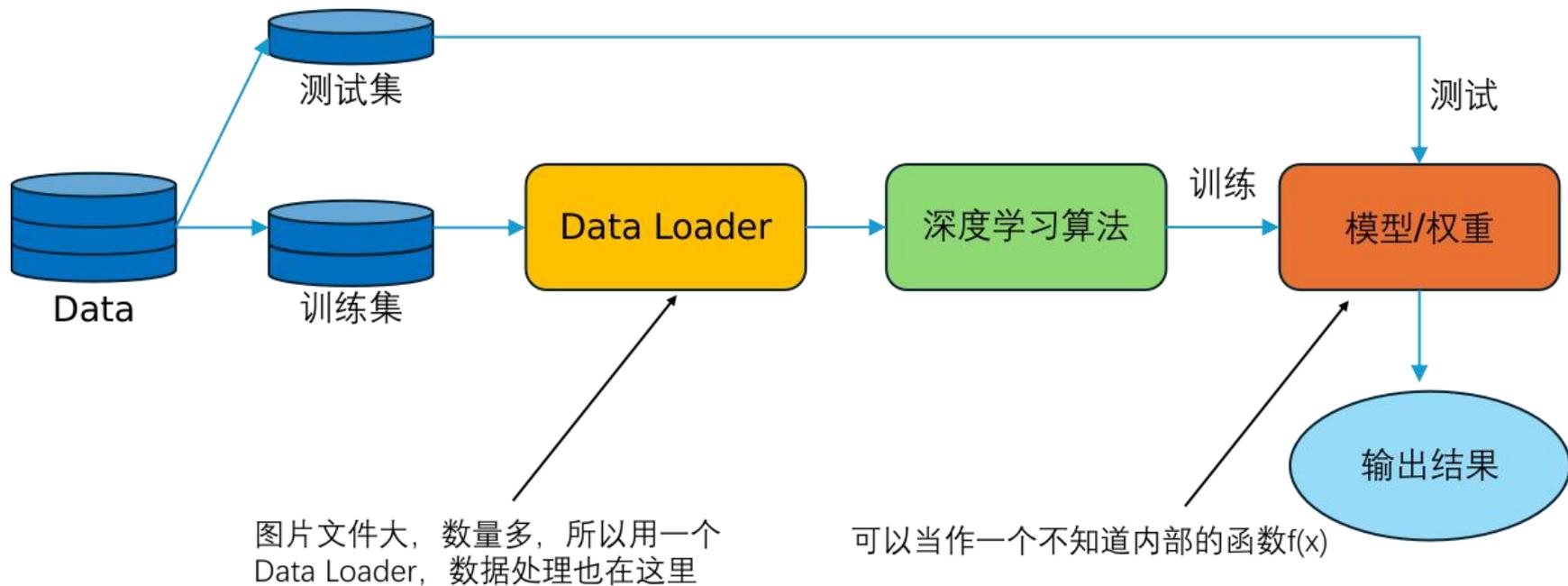
深度学习：

- 以神经网络为代表的，层数很深的机器学习
- 实际中“机器学习”和“深度学习”不同



一、基本概念

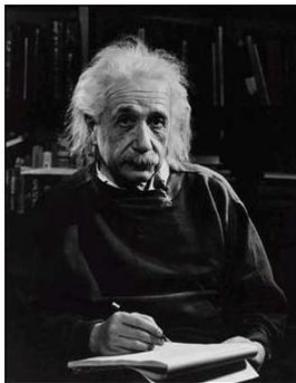
深度学习主要流程:



一、基本概念

计算机里的图像

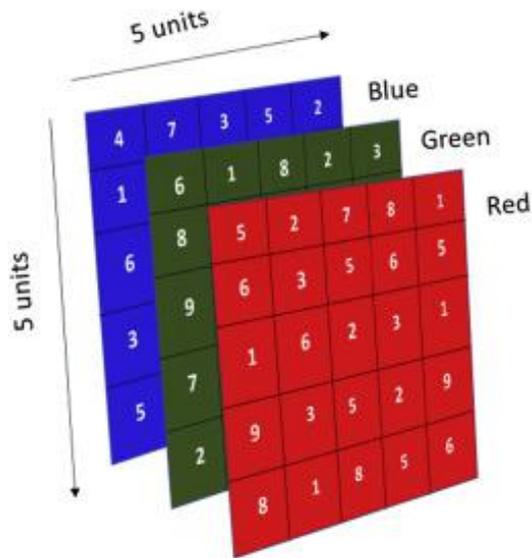
- JPG图像：红、绿、蓝三层矩阵，每个点都是0-255的值
- PNG图像：RGBA四层，A层代表透明程度（0全透明）



What we see

0	3	2	5	4	7	6	9	8
3	0	1	2	3	4	5	6	7
2	1	0	3	2	5	4	7	6
5	2	3	0	1	2	3	4	5
4	3	2	1	0	3	2	5	4
7	4	5	2	3	0	1	2	3
6	5	4	3	2	1	0	3	2
9	6	7	4	5	2	3	0	1
8	7	6	5	4	3	2	1	0

What a computer sees

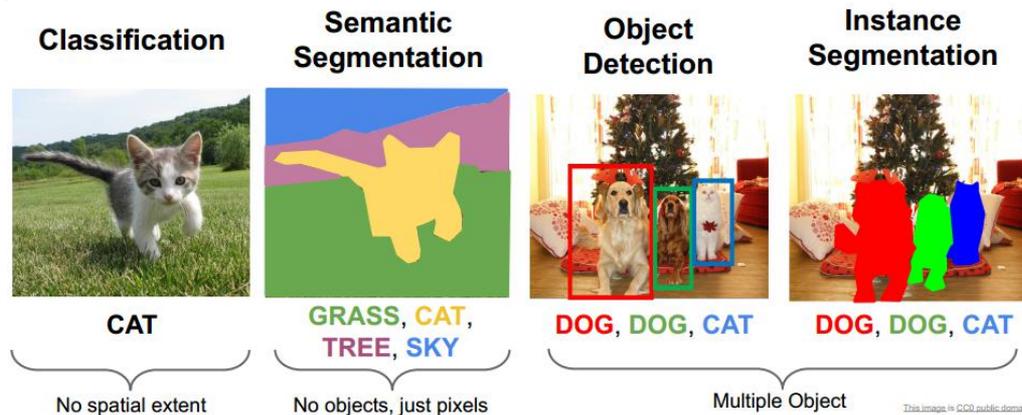


5X5 image matrix

一、基本概念

图像基本任务

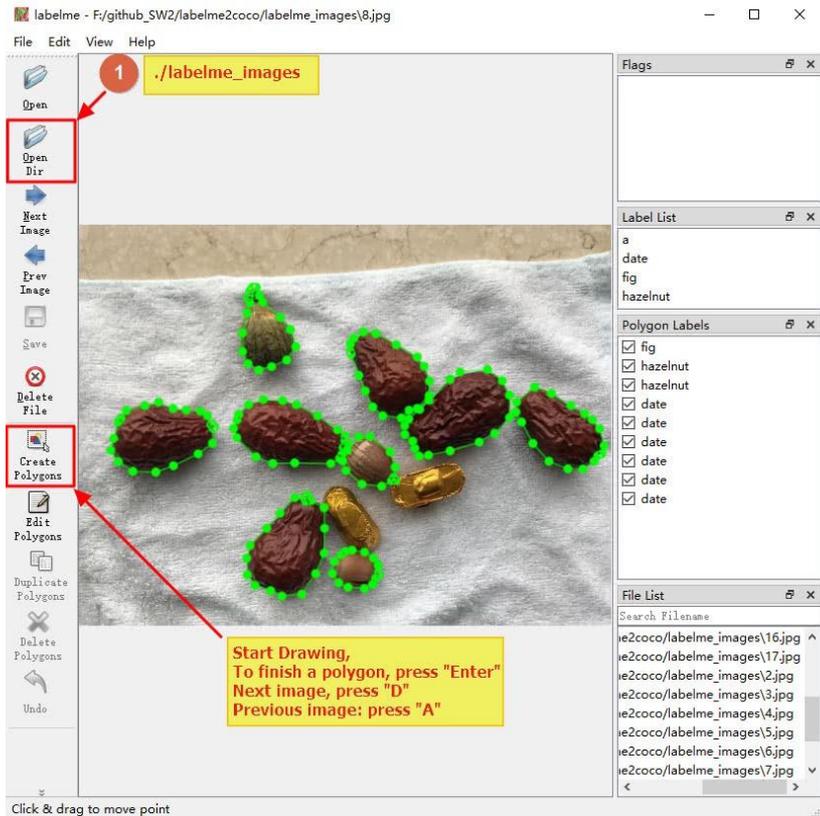
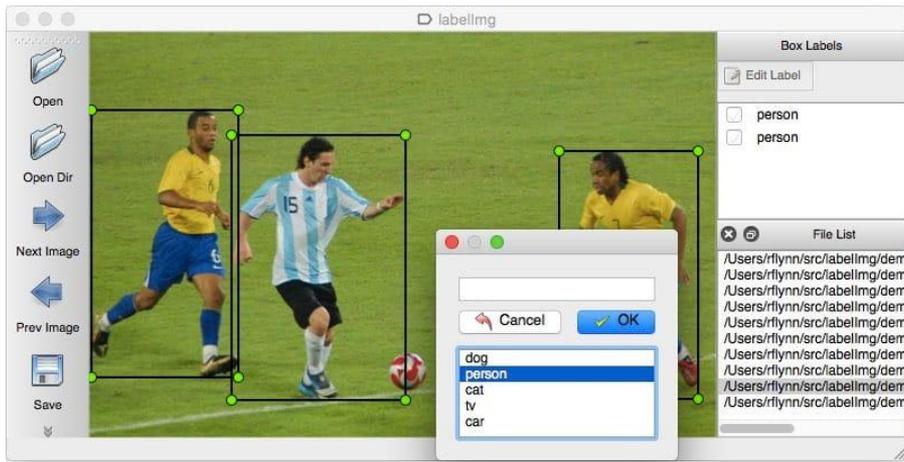
- 图像分类 (Image classification, AlexNet, VGG)
- 目标检测 (Object detection, 定位+分类, YOLO, Faster RCNN)
- 语义分割 (Semantic segmentation, 像素级分类, FCN, Unet)
- 实例分割 (Instance segmentation, 定位+像素级分类, Mask RCNN, Yolact++)
- 关键点检测 (Keypoint detection)



一、基本概念

数据标注

- Labelme: 用于实例分割的标注
- LabelImg: 用于目标检测的标注



一、基本概念

Data Loader (Pytorch)

归一化:

- 直接/255
- 标准化

数据预处理

- One-hot编码

Human-Readable

Pet
Cat
Dog
Turtle
Fish
Cat

Machine-Readable

Cat	Dog	Turtle	Fish
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
1	0	0	0

A. Class Labels

1	2	0
0	2	2
3	1	1

C. One Hot Vectors

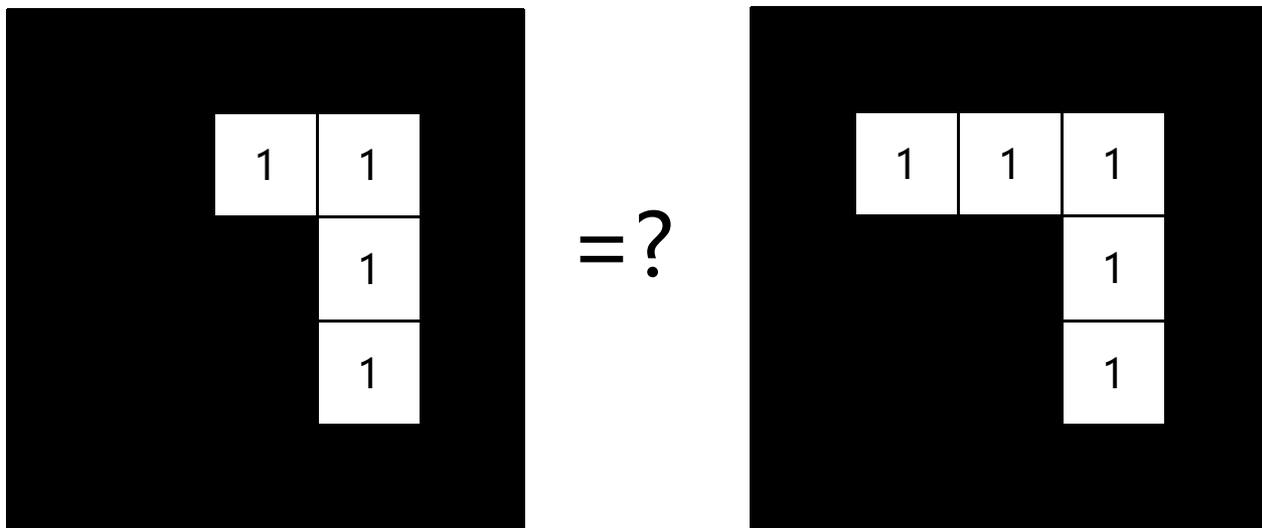
0	0	1
1	0	0
0	0	0

02

卷积神经网络CNN

二、卷积神经网络CNN

卷积运算



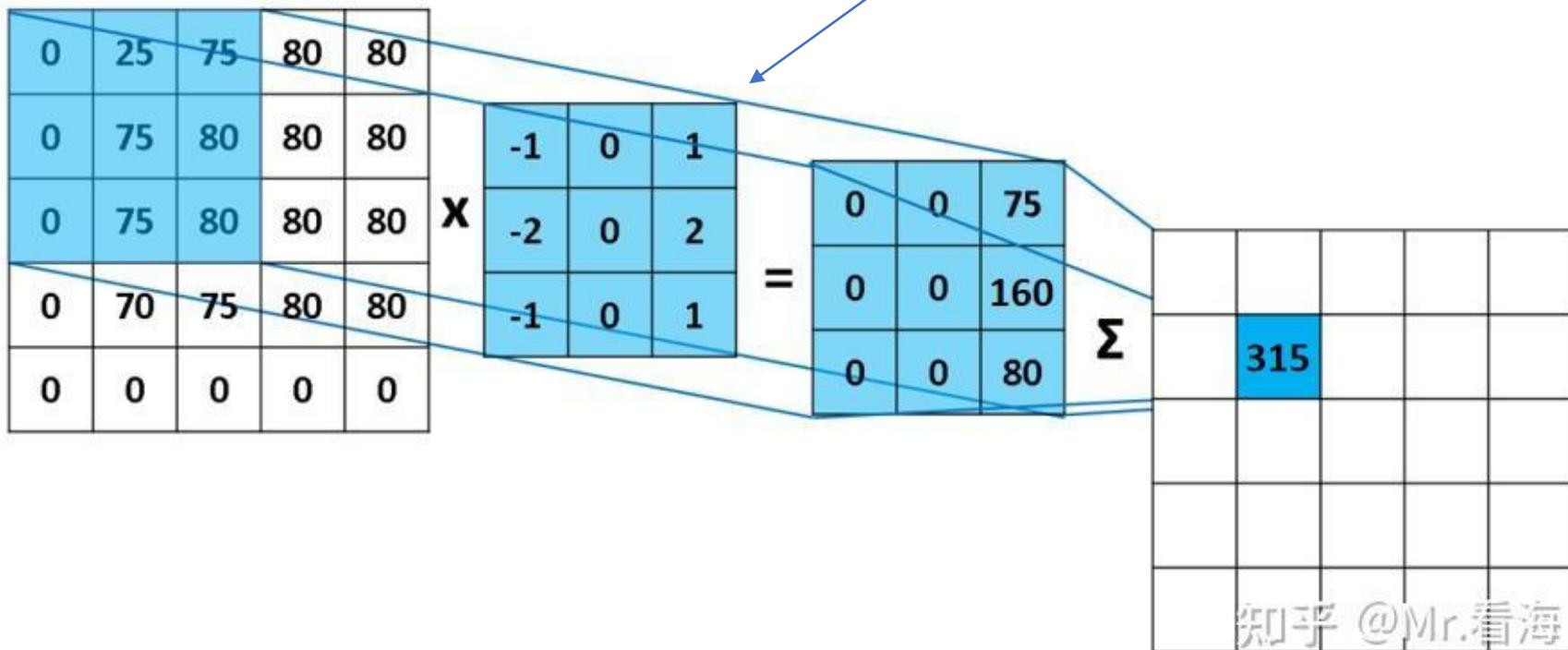
一个个数据判断？
有没有什么指标判断越相似，值越高，反之越低？



二、卷积神经网络CNN

卷积运算

卷积核kernel



二、卷积神经网络CNN

卷积运算

0	1	0
0	1	0
0	1	0

*

0	1	1
0	0	1
0	0	1

= \sum

0*0	1*1	0*1
0*0	1*0	0*1
0*0	1*0	0*1

= 1 (不像)

1	1	1
0	0	1
0	0	1

*

0	1	1
0	0	1
0	0	1

= \sum

1*0	1*1	1*1
0*0	0*0	1*1
0*0	0*0	1*1

= 4 (很像)

二、卷积神经网络CNN

卷积运算

1	1	1
0	0	1
0	0	1

*

0	1	1
0	0	1
0	0	1

= \sum

1*0	1*1	1*1
0*0	0*0	1*1
0*0	0*0	1*1

= 4 (很像)

0	1	1
0	0	1
0	0	1

*

0	1	1
0	0	1
0	0	1

= \sum

0*0	1*1	1*1
0*0	0*0	1*1
0*0	0*0	1*1

= 4 (很像)

二、卷积神经网络CNN

卷积运算

0	1	1
0	1	1
0	0	1

*

0	1	1
0	-5	1
0	0	1

= \sum

1*0	1*1	1*1
0*0	1*-5	1*1
0*0	0*0	1*1

= -1 (很不像)

0	1	1
0	0	1
0	0	1

*

0	1	1
0	-5	1
0	0	1

= \sum

0*0	1*1	1*1
0*0	0*-5	1*1
0*0	0*0	1*1

= 4 (很像)

二、卷积神经网络CNN

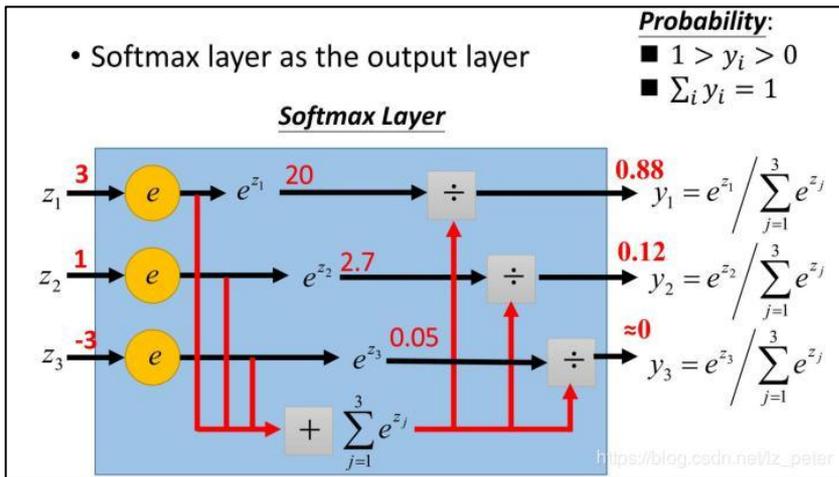
卷积运算

<https://bbs.huaweicloud.com/blogs/303478>

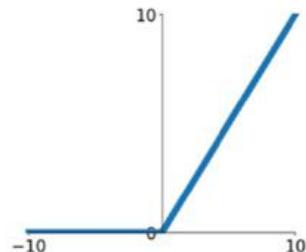
二、卷积神经网络CNN

激活函数

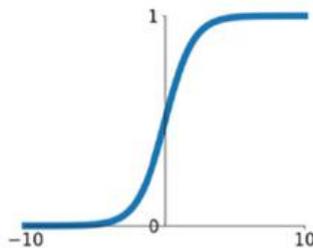
- ReLU最常见，通常卷积之后都要
- Sigmoid（全连接最后一层二分类）
- Softmax（全连接最后一层多分类）



ReLU
 $\max(0, x)$



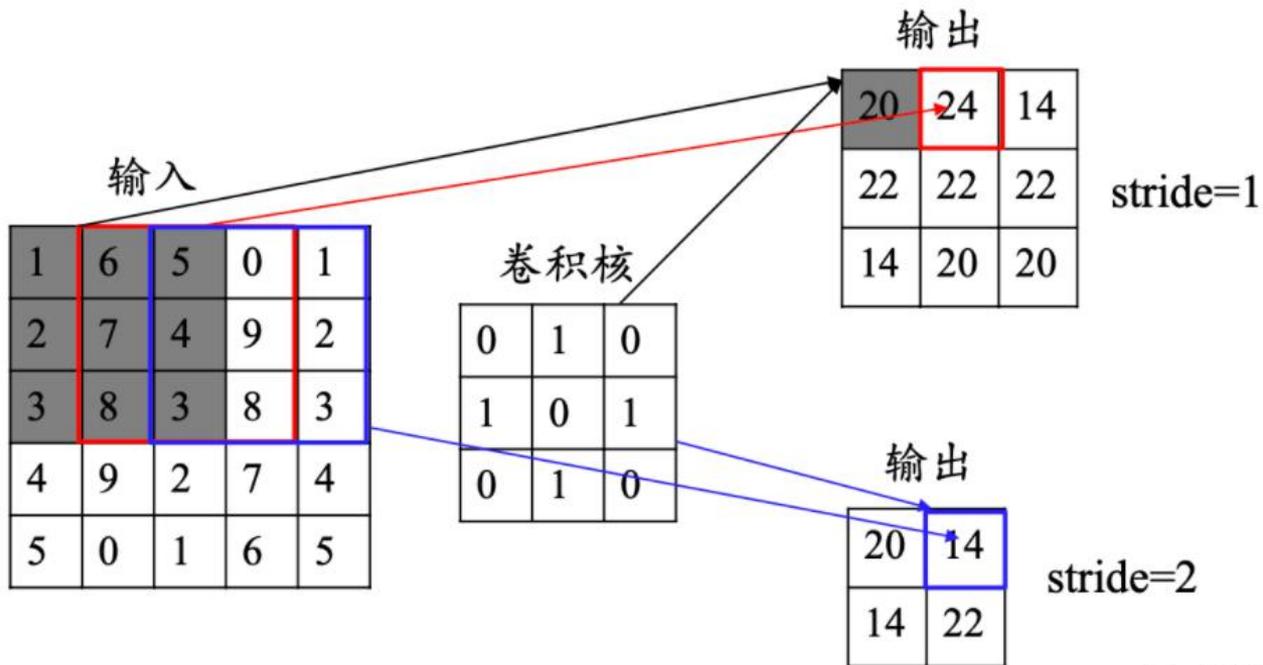
Sigmoid
 $\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$



二、卷积神经网络CNN

步长stride

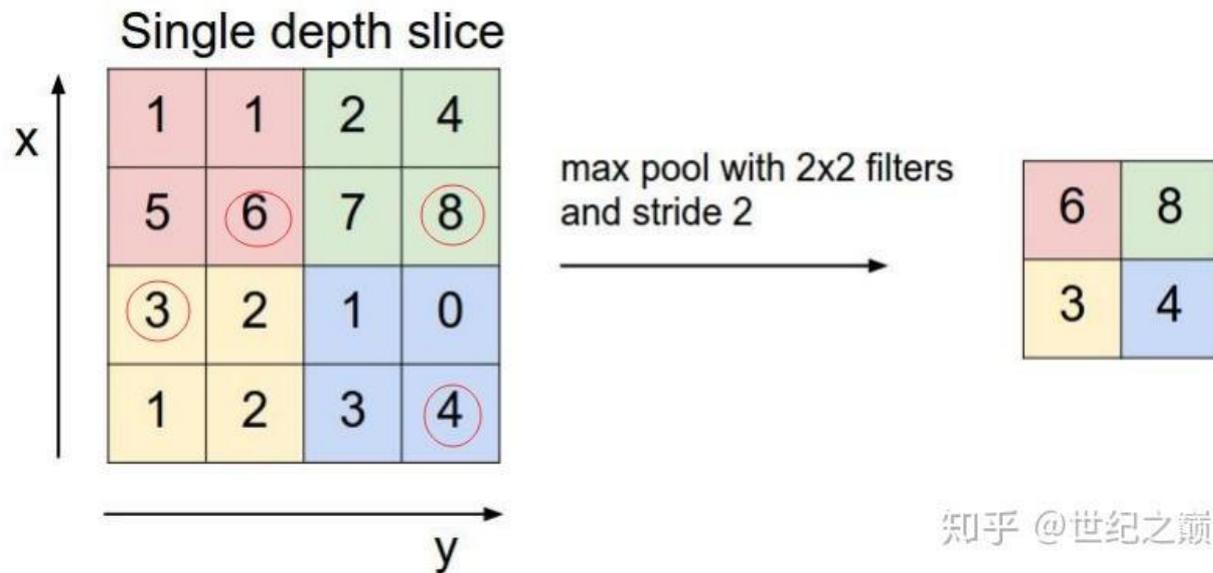
- 要确保图片大小不变，可以补0



二、卷积神经网络CNN

池化Pooling

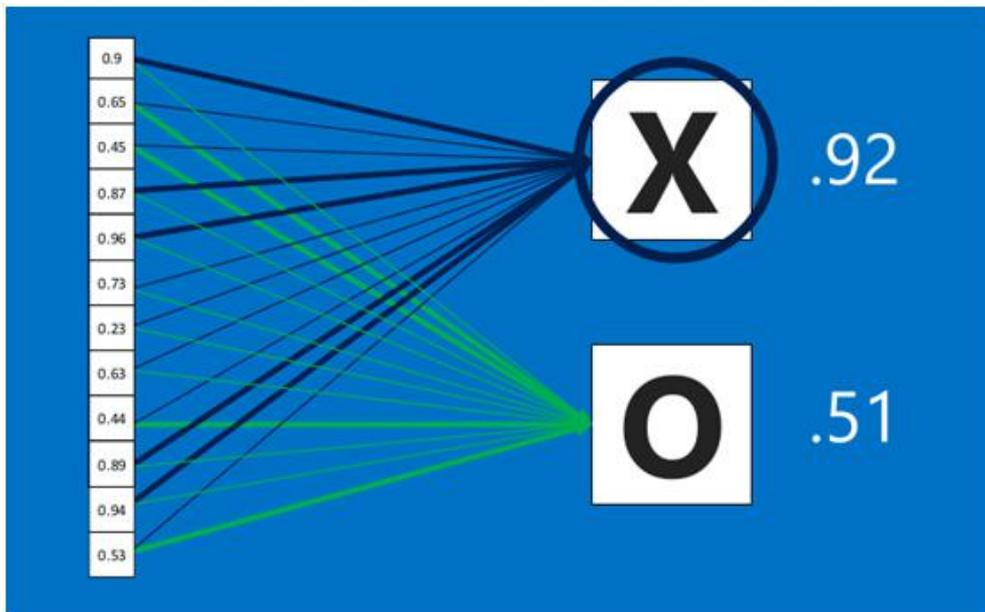
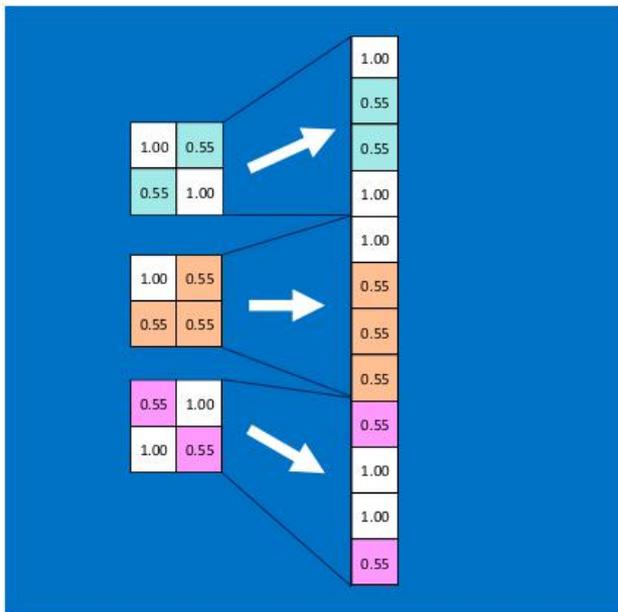
- 过滤低信号，保留高信号
- 让图片不同位置能够“交流”



二、卷积神经网络CNN

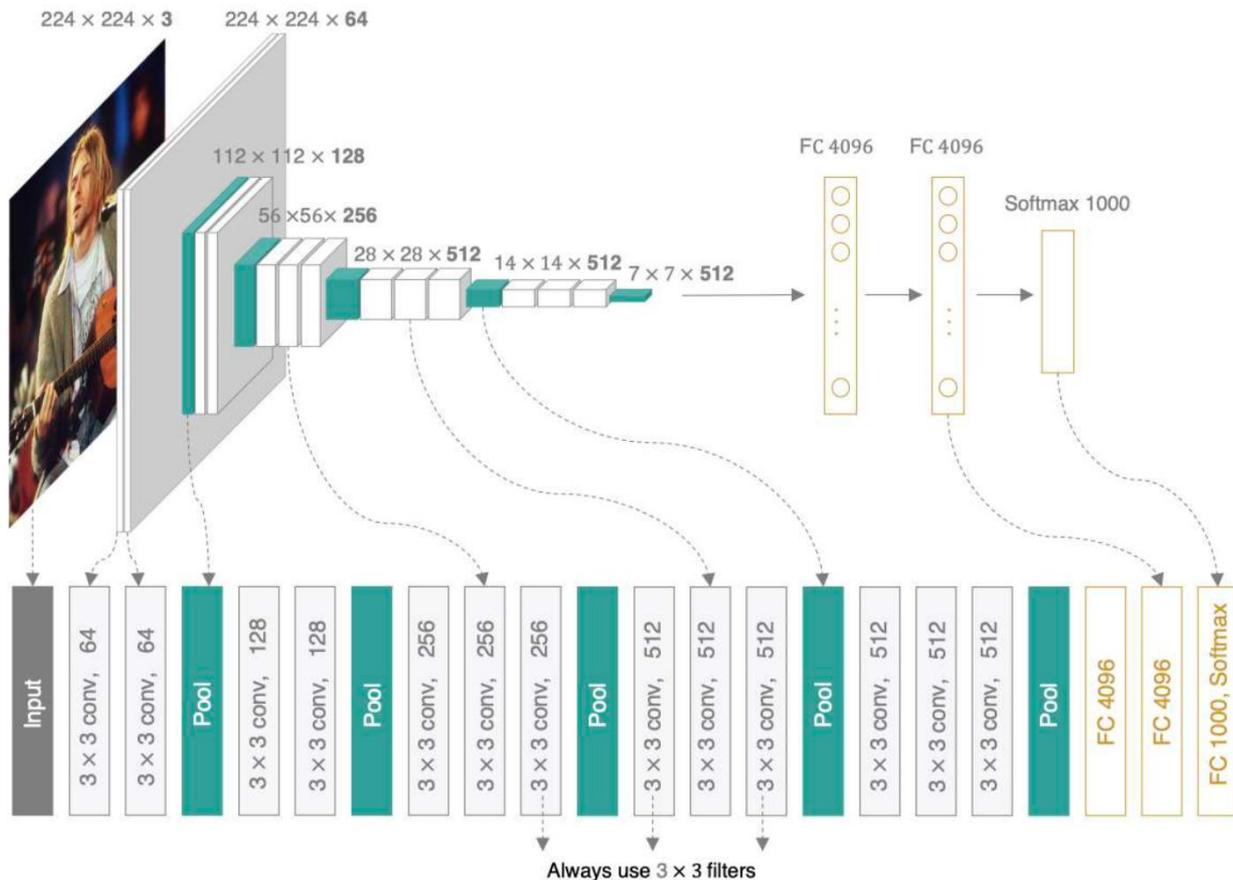
输出方式 (如分类)

- 拉平
- 普通神经网络分类



二、卷积神经网络CNN

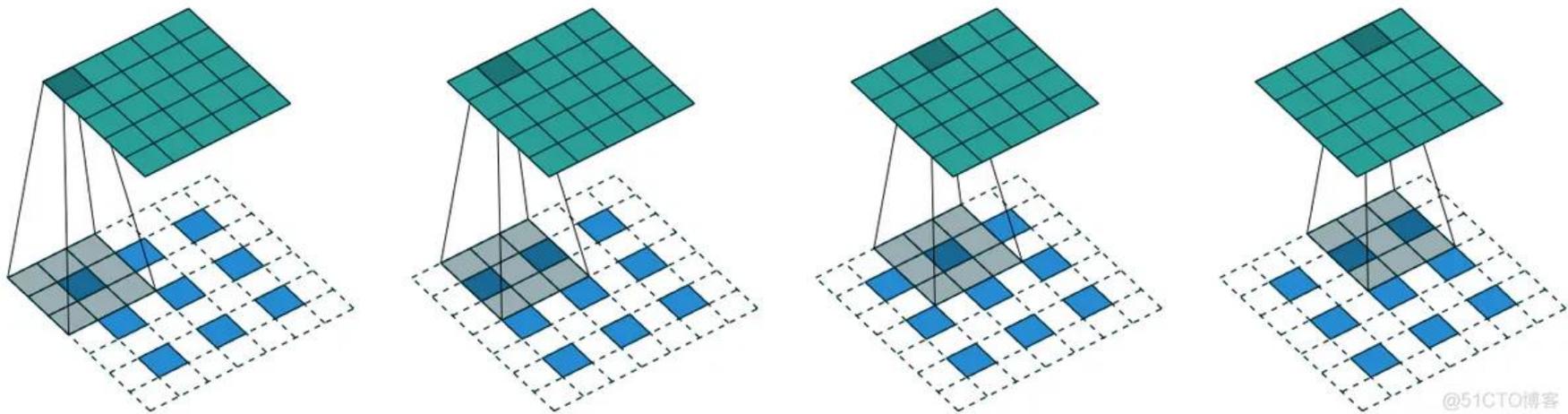
VGG16图像分类



二、卷积神经网络CNN

输出方式 (如语义分割)

- 反卷积



二、卷积神经网络CNN

Unet (语义分割)

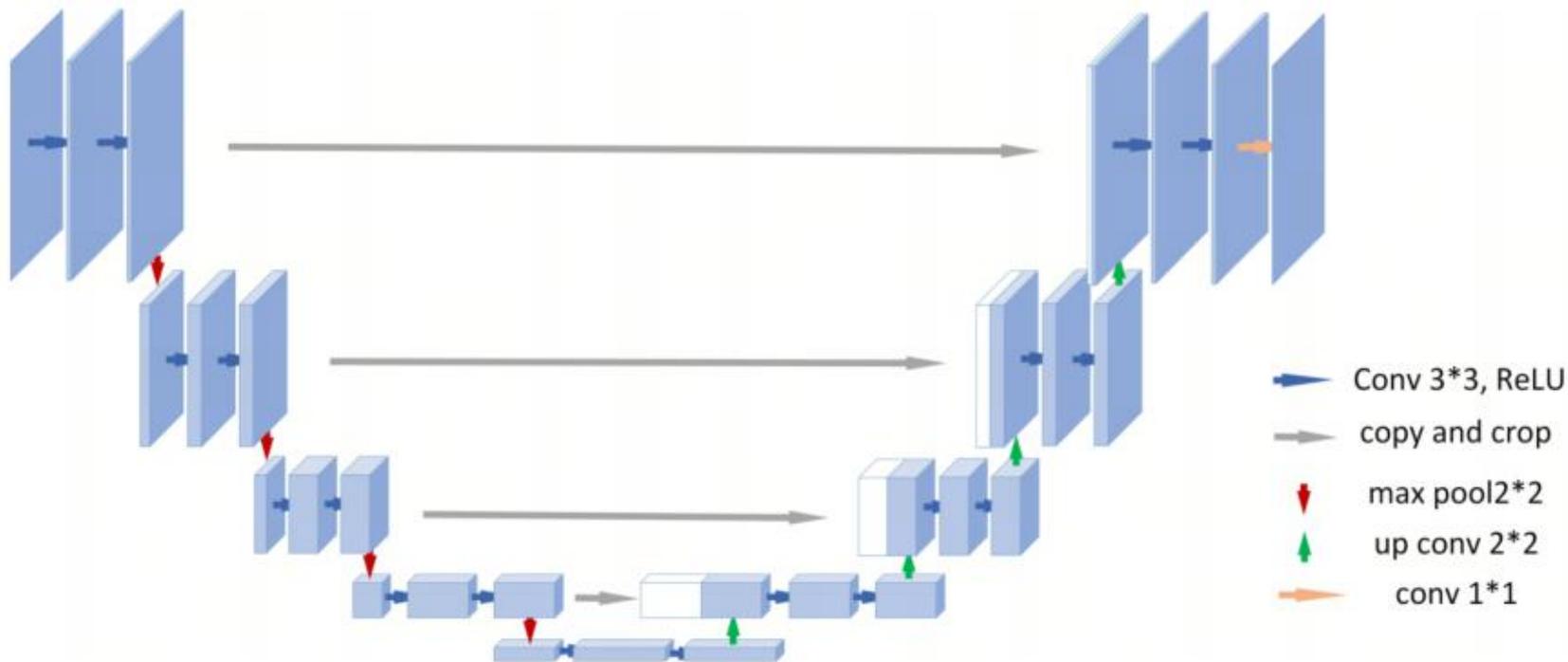


Fig. 1 Structure of U-Net

03

评价指标及常见算法

三、评价指标及常见算法

分类

- 准确率、Recall等

语义分割

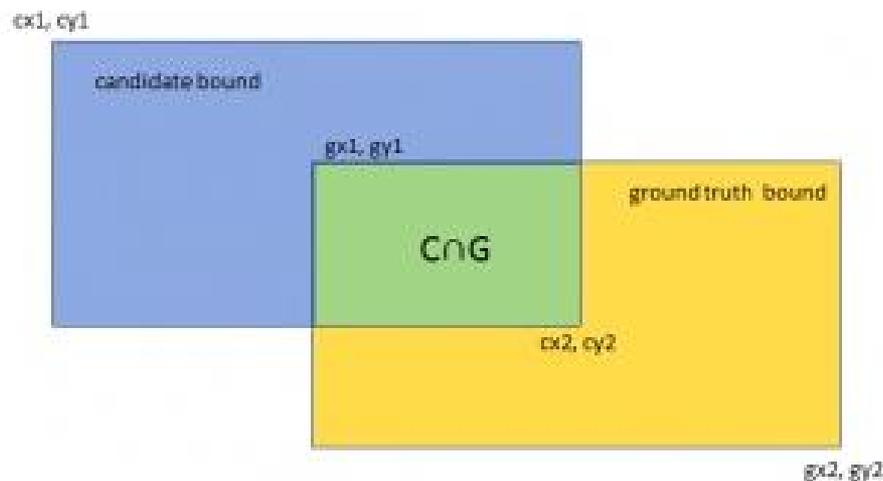
- mIoU

目标检测和实例分割

- mAP

关键点检测

- OKS (Object Keypoint Similarity)



IOU:

$$IoU = \frac{area(C) \cap area(G)}{area(C) \cup area(G)}$$

https://www.csdn.net/lyx_323

三、评价指标及常见算法

目标检测

- Faster RCNN: <https://github.com/facebookresearch/detectron2>
- YOLOv8: <https://docs.ultralytics.com/zh>

语义分割

- Unet: <https://github.com/milesial/Pytorch-UNet/tree/master>

实例分割

- Yolact++: <https://github.com/dbolya/yolact>
- Mask RCNN: <https://github.com/facebookresearch/detectron2>

三、评价指标及常见算法

- 不需要尝试自己写代码，会跑模型即可
- 重要的是给出类似的数据集
- 标注是最辛苦的
- 优先考虑Unet，简单又效果好

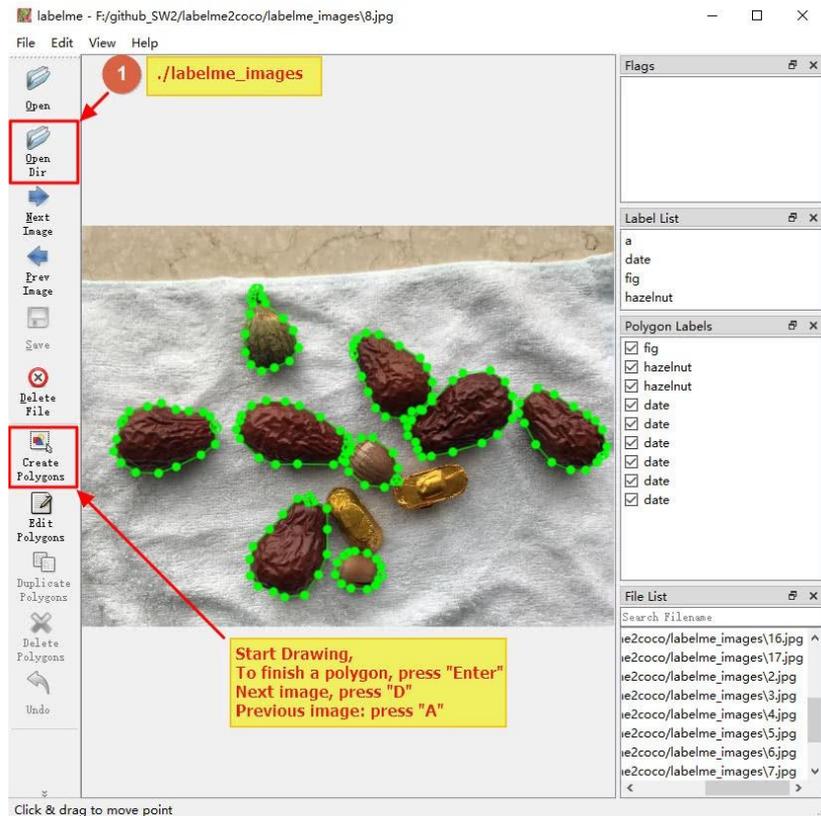
04

数据标注

四、数据标注

labelme

- 多边形 (最常用)
- 点 (如果做关键点检测)
- 折线 (图中的场景)



四、数据标注

labelme

- 多边形 (最常用)
- 点 (如果做关键点检测)
- 折线 (图中的场景)
- 标注文件是json文件 (文本文件)

```
{
  "version": "5.4.1",
  "flags": {},
  "shapes": [
    {
      "label": "line",
      "points": [
        [
          5.128593040847198,
          84.35552193645991
        ],
        [
          9.81845688350983,
          68.92435703479576
        ],
        [
          0.0,
          57.22884221767376
        ]
      ],
      "group_id": null,
      "description": "",
      "shape_type": "linestrip",
      "flags": {},
      "mask": null
    },
    {
      "label": "line",
      "points": [
        [
          9.81845688350983,
          68.47049924357034
        ],
        [
          34.78063540090771,
          64.23449319213313
        ]
      ]
    }
  ]
}
```

四、数据标注

作业

- 用labelme标注5张图片并回答问题
- 10月31号前上交
- 打包zip格式上传: <https://hed115599.com/homework>





THE END
THANKS

黄恩待

智能医学与生物医学工程研究院

huangendai@nbu.edu.cn