



第9章 图像分割、表达与描述、形态学

Fei Gao

gaofeihifly@163.com

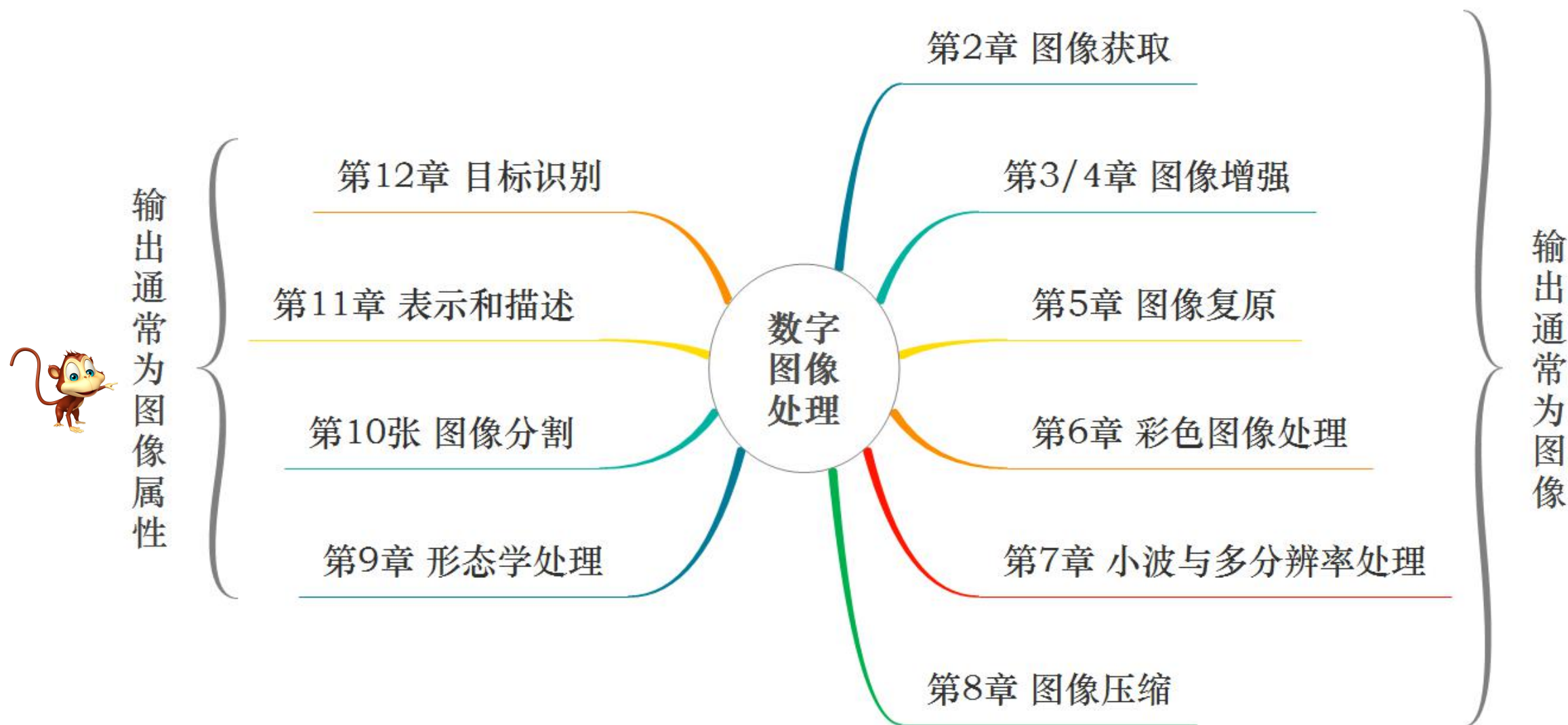
<https://fei-hdu.github.io/>



杭州电子科技大学
HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY

篆學力芥 育正禾新

数字图像处理的基本步骤及内容



目录

8.1 基础知识

- 冗余、信息度量、保真度准则

8.2 基本压缩方法

- 霍夫曼编码

8.3 图像压缩标准

- 块变换编码（离散余弦变换）



8.1 基础知识

- 图像编解码过程
- 相对数据冗余、压缩率
- 平均比特数
- 数据冗余类型：
 - 编码冗余
 - 时空冗余
 - 视觉冗余（不相关的信息）
- 信息熵
- 压缩效率
- 无噪声编码定理
- 保真度指标
 - RMSE、均方信噪比
 - 主观准则
- 图像压缩模型

目录

9.1 图像分割

- 背景、基本分割方法

9.2 表达与描述

- 边缘、区域

9.3 形态学

- 膨胀、腐蚀、开操作、闭操作



9.1.1 图像分割

- 目标或前景：图像中的感兴趣区域
- 背景：其它部分



9.1.1 图像分割

- 目标或前景：图像中的感兴趣区域
- 背景：其它部分



9.1.1 图像分割

- 抠图 Matting



Image



Ours-raw

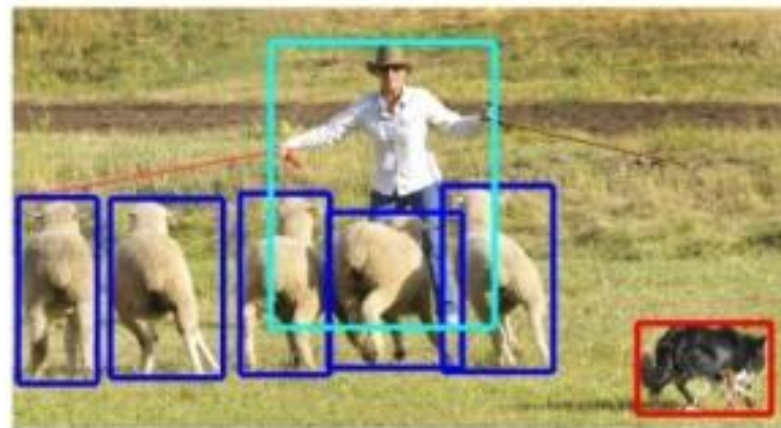


Ours-refined

9.1.1 图像分割



(a) Image classification



(b) Object localization



(c) Semantic segmentation



(d) This work

知乎 @芒果浩明

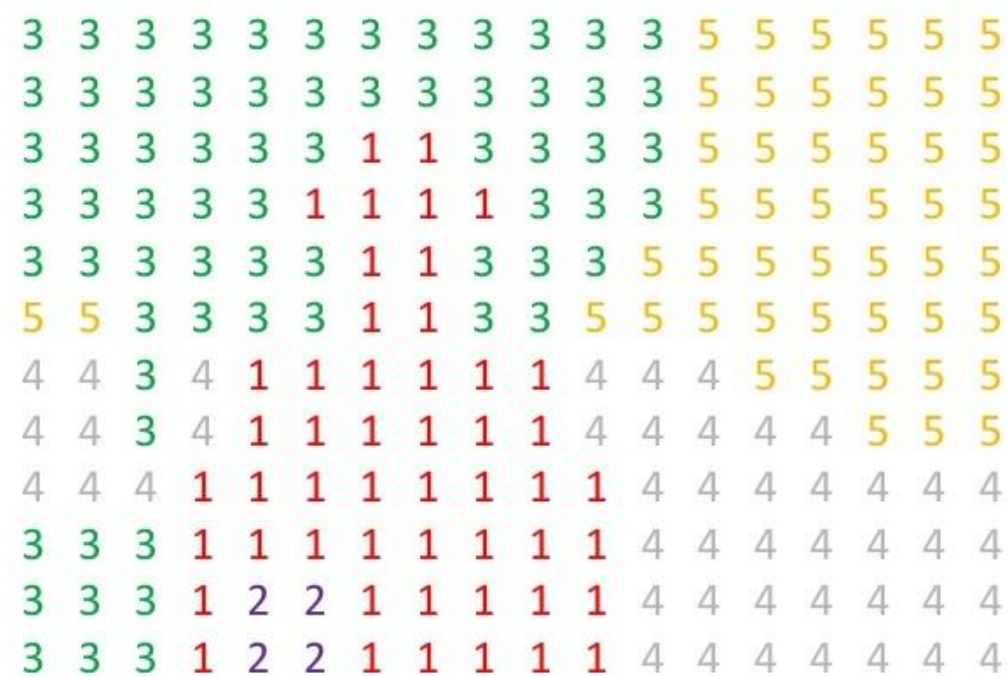
9.1.1 图像分割



Input

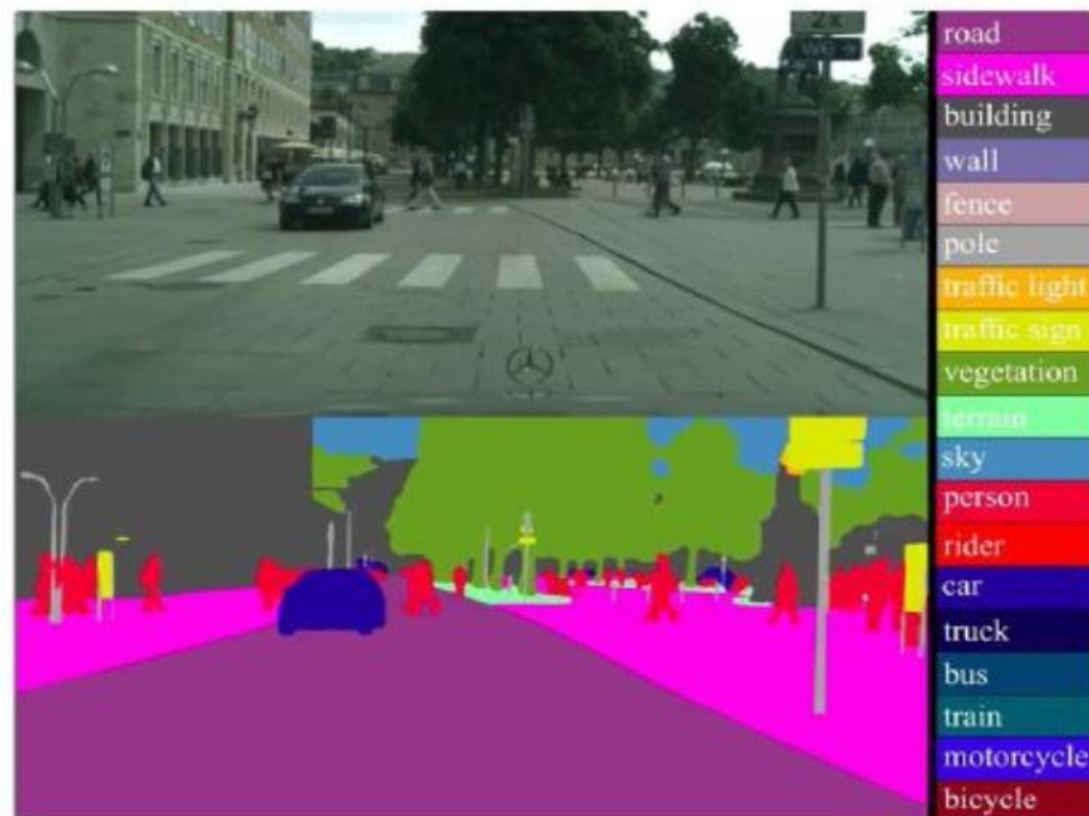


- 1: Person
- 2: Purse
- 3: Plants/Grass
- 4: Sidewalk
- 5: Building/Structures



知乎 @深度智能
Semantic Labels

9.1.1 图像分割

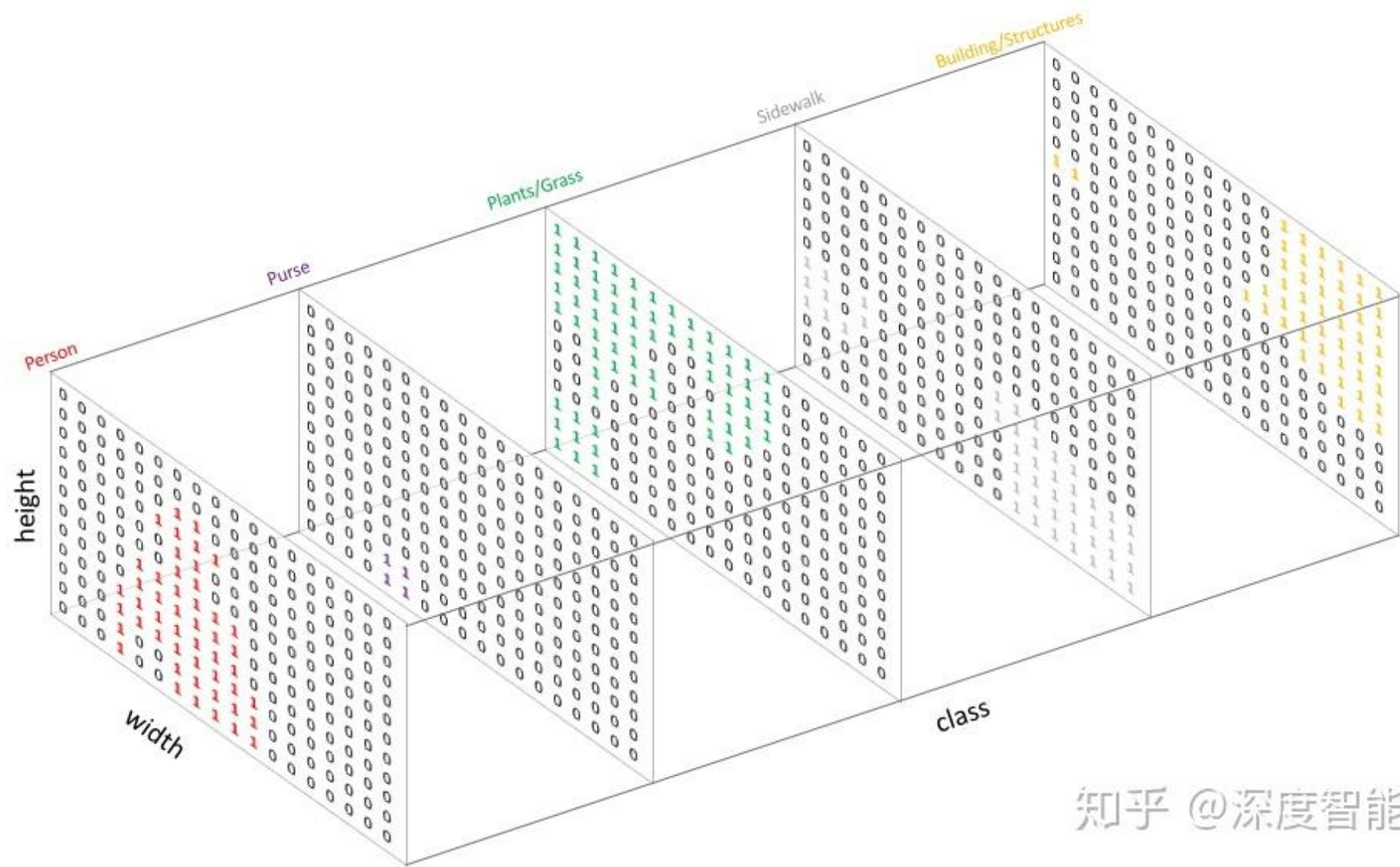


PSPNet¹ Demo Video from YouTube

¹Zhao, Hengshuang, et al. "Pyramid scene parsing network." CVPR. 2017.

9.1.1 图像分割

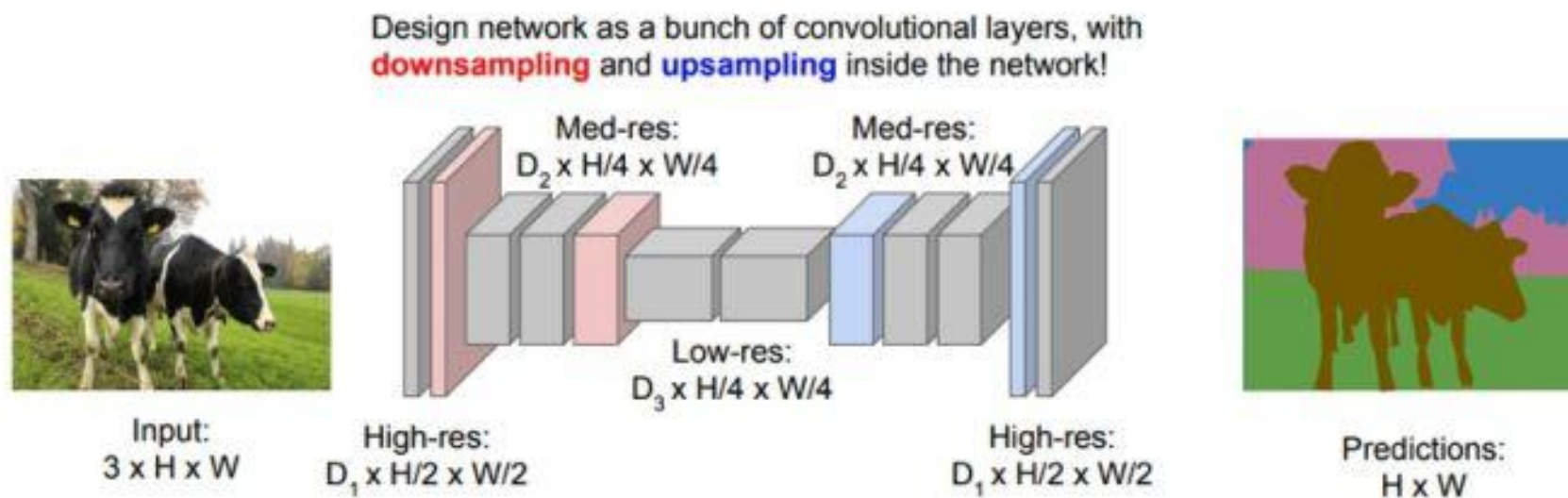
- One-Hot



知乎 @深度智能

9.1.1 图像分割

- 深度学习



Solution: Make network deep and work at a lower spatial resolution for many of the layers. 知乎 @深度智能

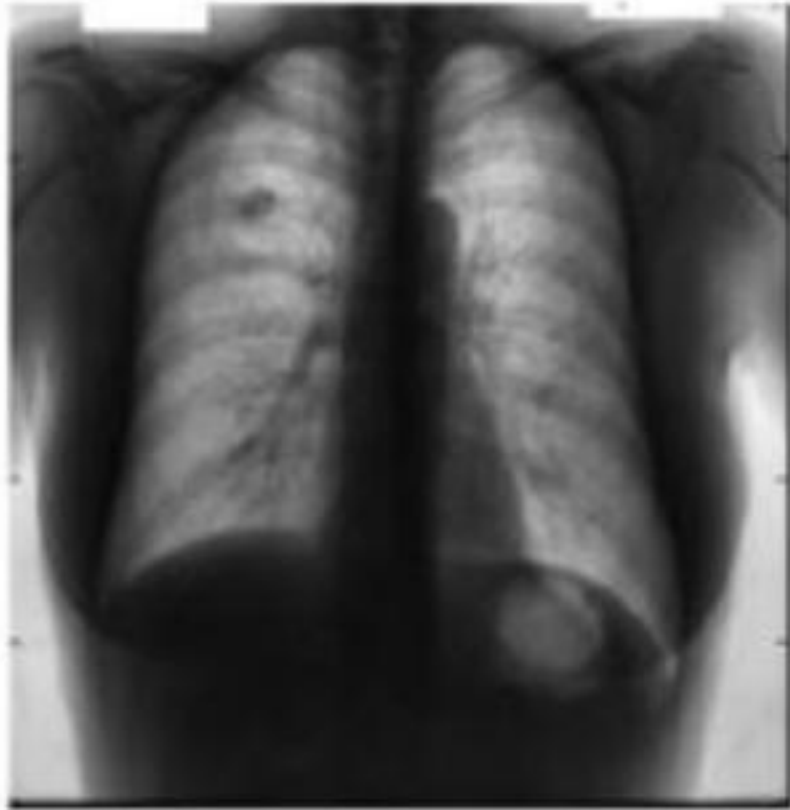
9.1.1 图像分割



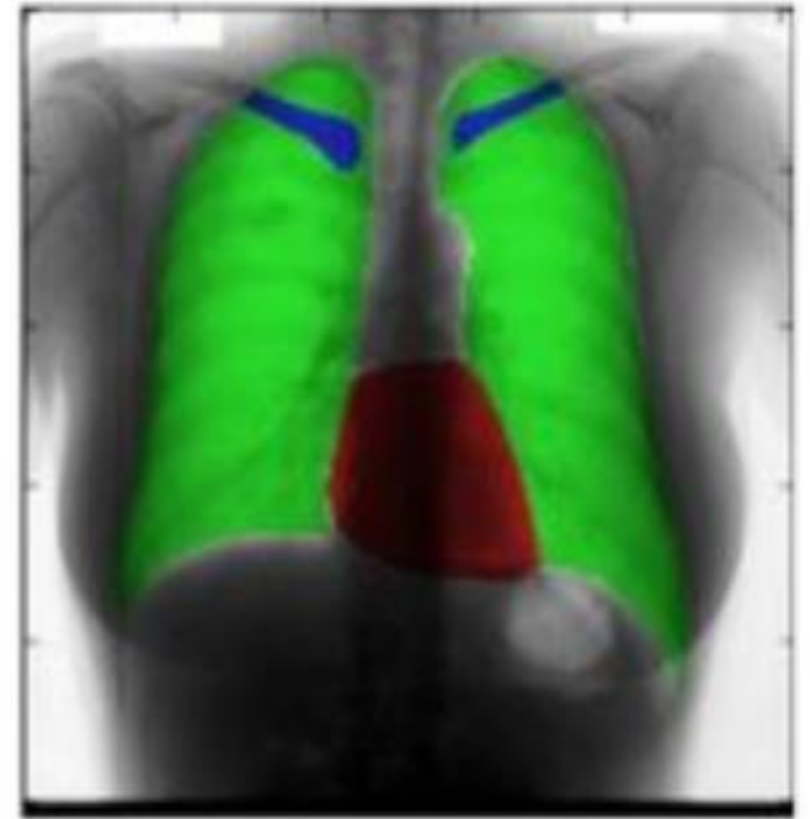
9.1.1 图像分割



9.1.1 图像分割

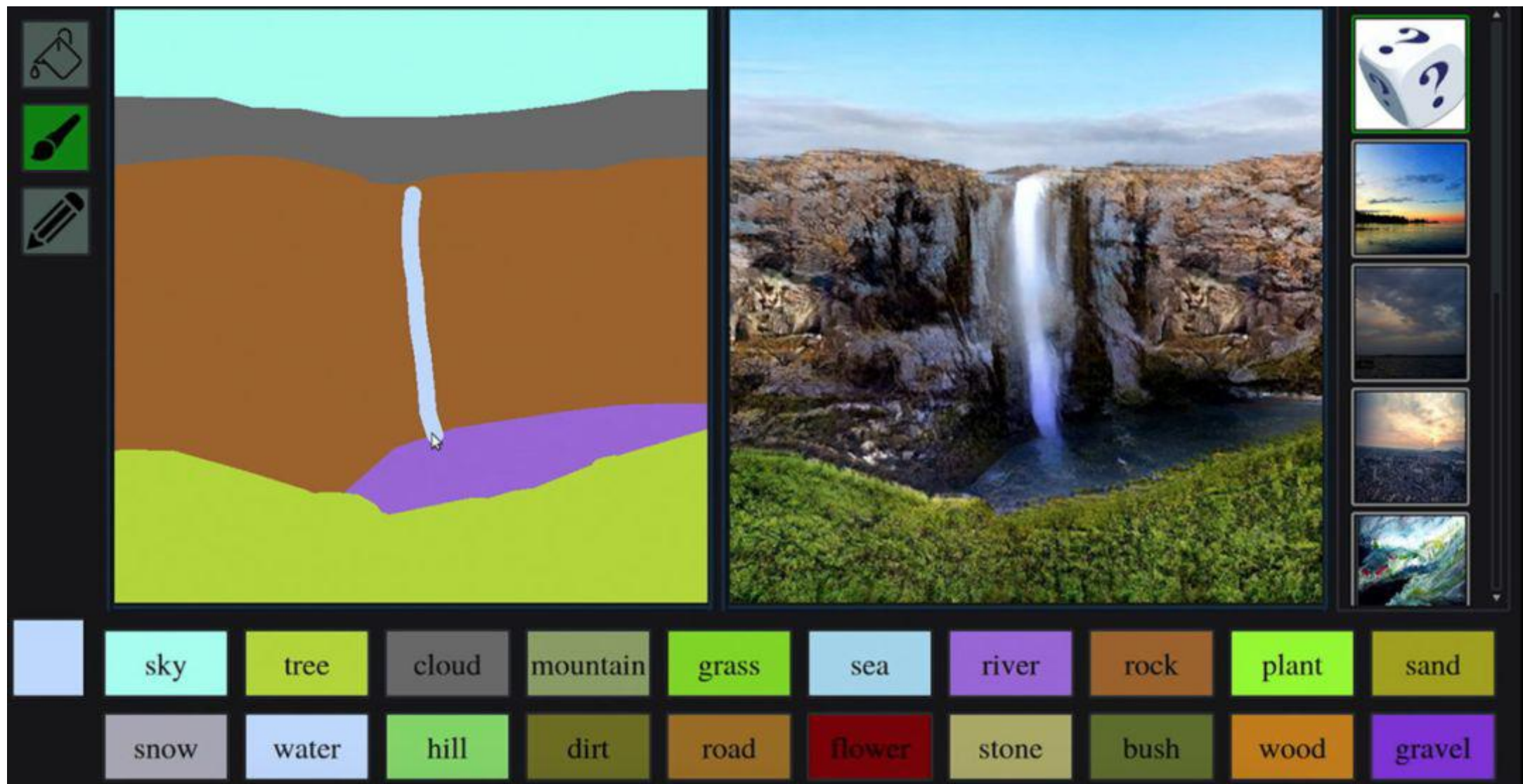


Input Image

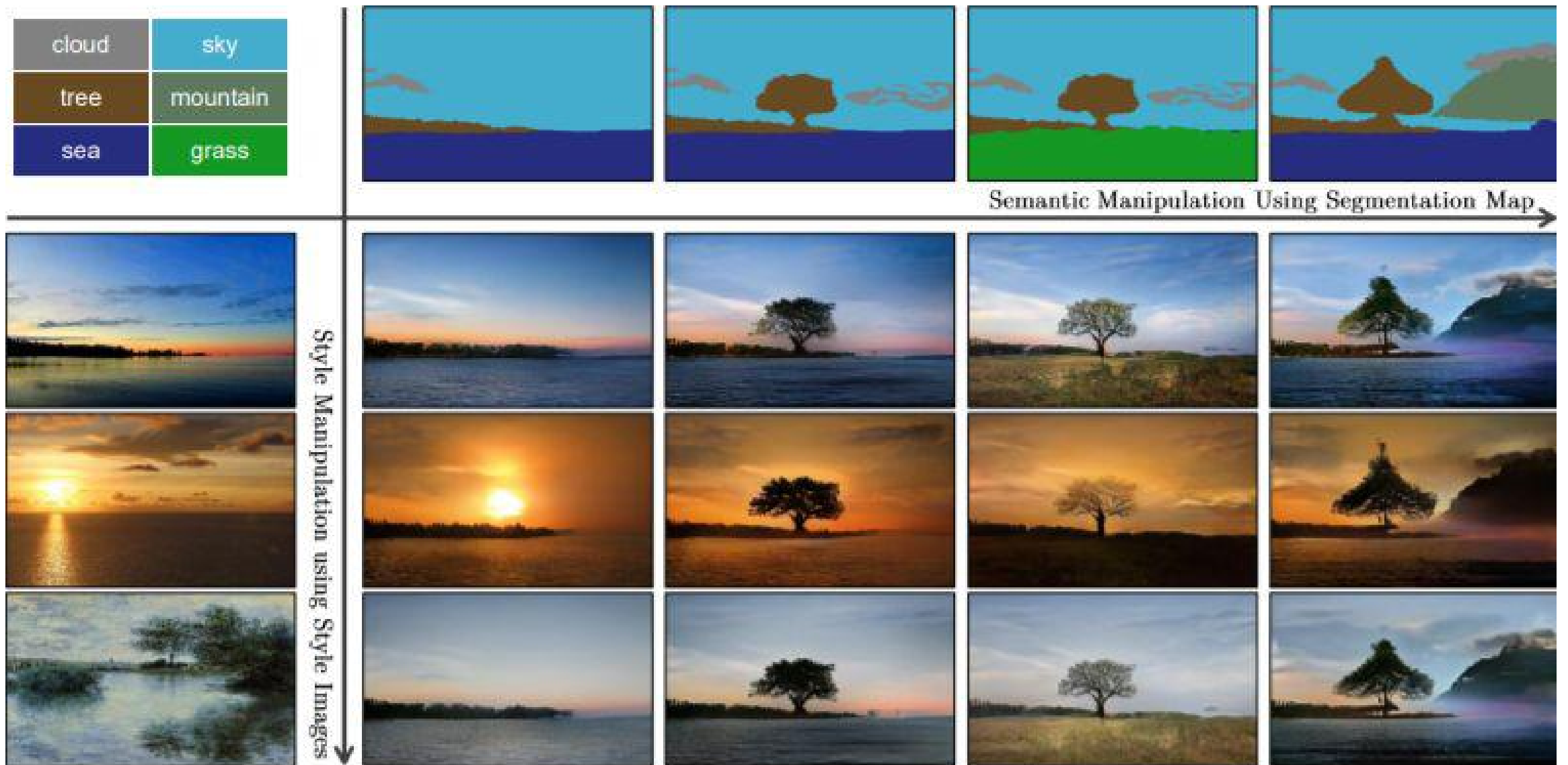


Segmented Image

9.1.1 图像分割



9.1.1 图像分割



9.1.1 图像分割

- gauGAN
- SPADE



9.1.2 并行边界技术

- 二阶导数算子
 - Canny 坎尼算子



Canny edge detection applied to a photograph



9.1 并行边界技术

- 边界闭合

- 在有噪声时，用各种算子得到的边缘像素常是孤立的或分小段连续的。为组成区域的封闭边界以将不同区域分开，需要将边缘像素连接起来

- 边缘像素连接的基础是它们之间有一定的相似性。用梯度算子对图像处理可得到像素两方面的信息：

- ① 梯度的幅度；
- ② 梯度的方向

$$|\nabla f(x,y) - \nabla f(s,t)| \leq T$$

- 图搜索方法、动态规划

9.1.2 并行边界技术

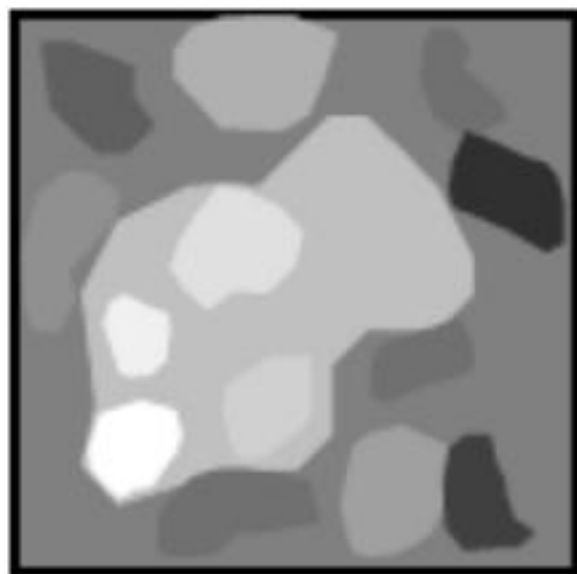


9.1.2 并行边界技术

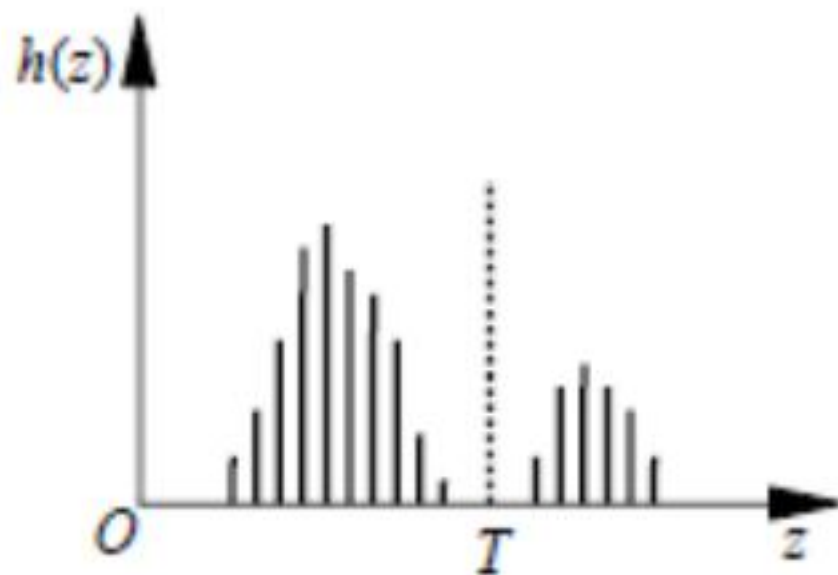


9.1.2 并行区域技术

- 取阈值技术



(a)



(b)

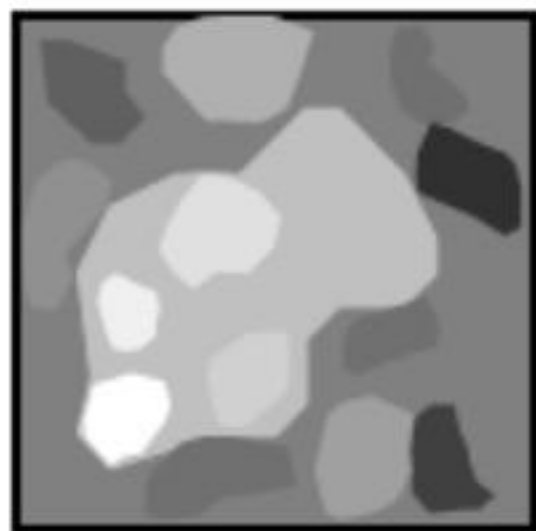


(c)

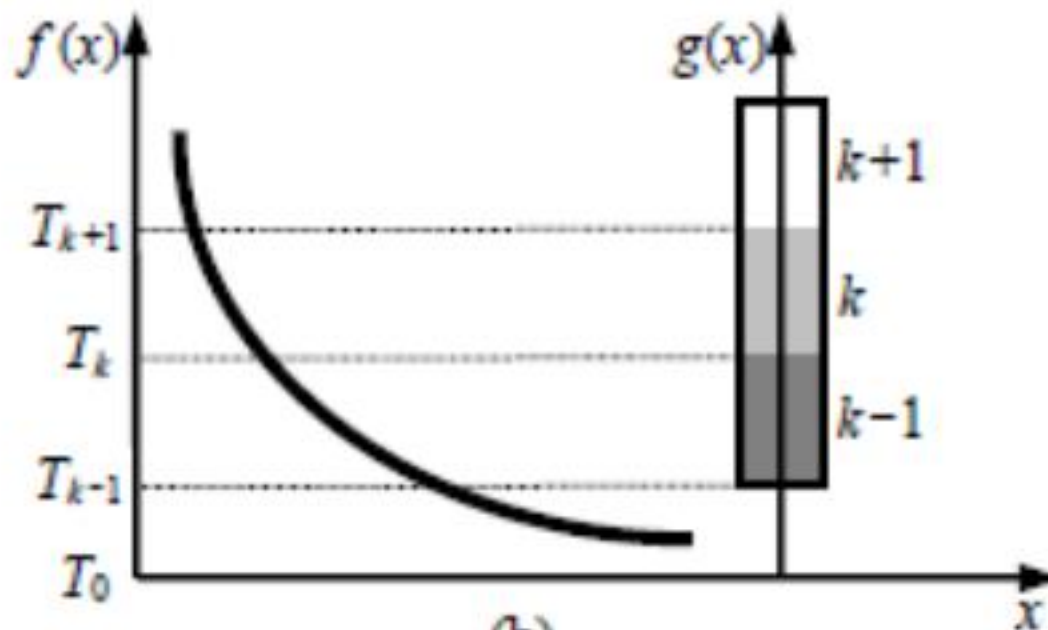
图 9.4.1 单阈值分割示例

9.1.2 并行区域技术

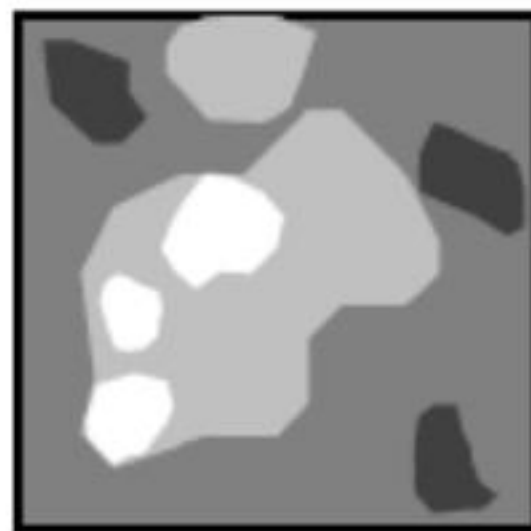
- 取阈值技术



(a)



(b)



(c)

图 9.4.2 多阈值分割示例

9.1.3 基于聚类的分割方法

- 特征空间聚类

- 可看作对阈值分割概念的推广

- K-均值聚类

(1) (在特征空间) 任意选K个初始类均值

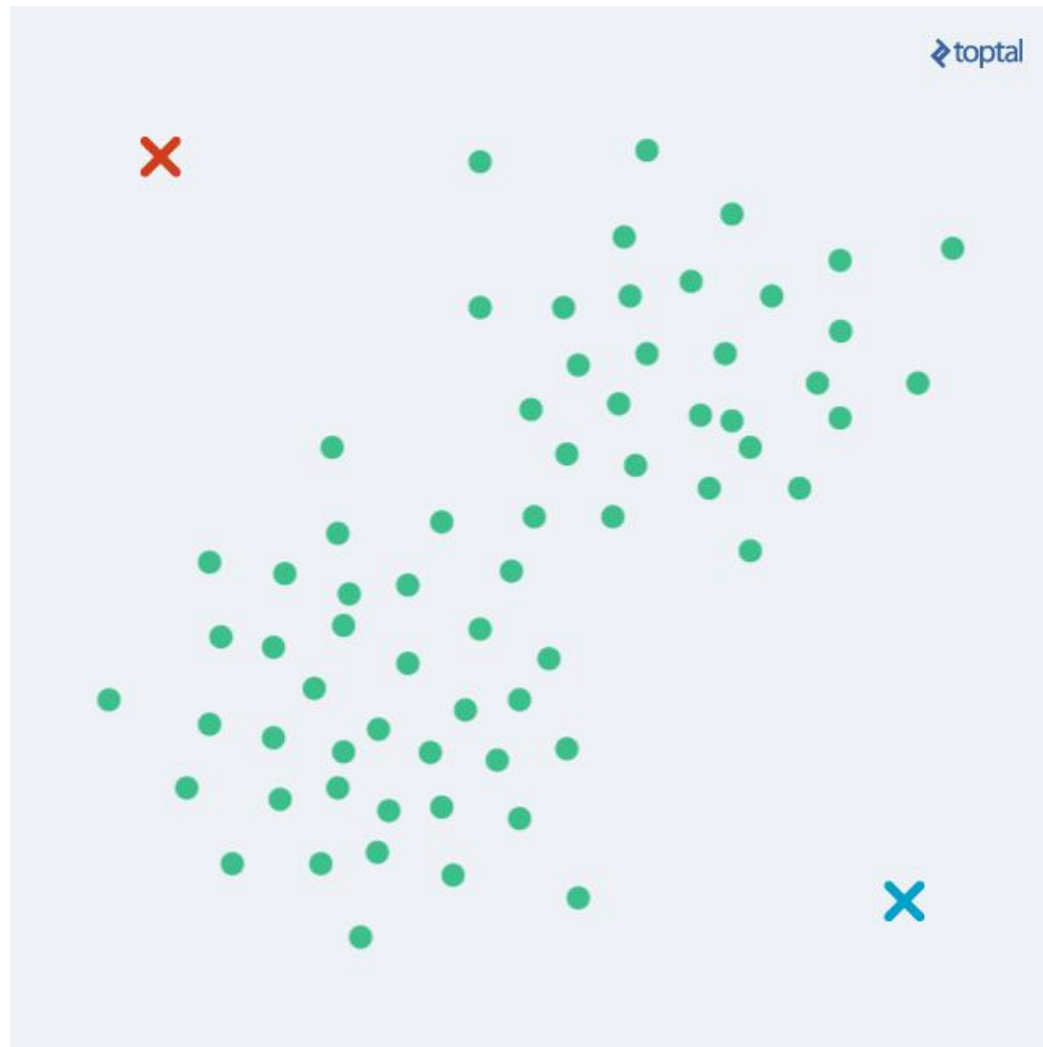
(2) 特征点赋类

$$x \in Q_l^{(i)} \quad \text{如果} \quad \|g(x) - \mu_l^{(i)}\| < \|g(x) - \mu_j^{(i)}\|$$

(3) 更新类均值

$$\mu_j^{(i+1)} = \frac{1}{N_j} \sum_{x \in Q_j^{(i)}} g(x)$$

(4) 判断算法收敛



9.1.3 基于聚类的分割方法

机器学习中的聚类方法也可以用于解决图像分割问题，其一般步骤是：

1. 初始化一个粗糙的聚类
2. 使用迭代的方式将颜色、亮度、纹理等特征相似的像素点聚类到同一超像素，迭代直至收敛，从而得到最终的图像分割结果。



基于像素聚类的代表方法有K-means（K均值），谱聚类，Meanshift和SLIC等。

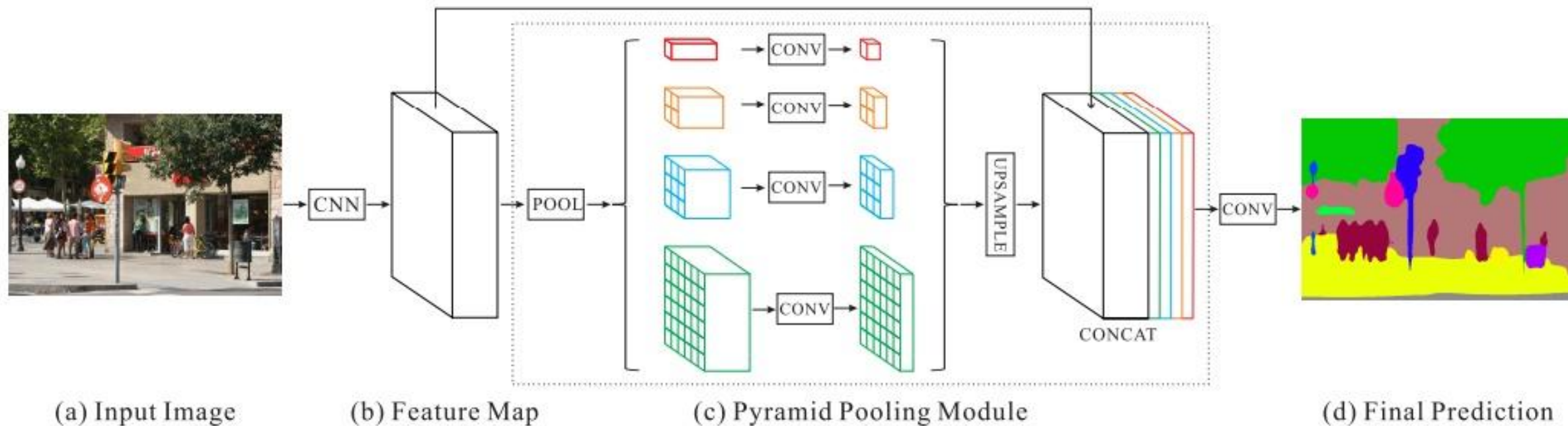
9.1.3 基于聚类的分割方法

- **SLIC (simple linear iterative clustering)**
 - Achanta 等人2010年提出,
 - 将彩色图像转化为CIELAB颜色空间和XY坐标下的5维特征向量, 然后对5维特征向量构造距离度量标准, 对图像像素进行局部聚类过程。
 - SLIC算法能生成紧凑、近似均匀的超像素, 思想简单、实现方便。



9.1.4 基于深度学习的分割方法

- DeepLab系列



目录

9.1 图像分割

- 背景、基本分割方法

9.2 表达与描述

- 边缘、区域

9.3 形态学

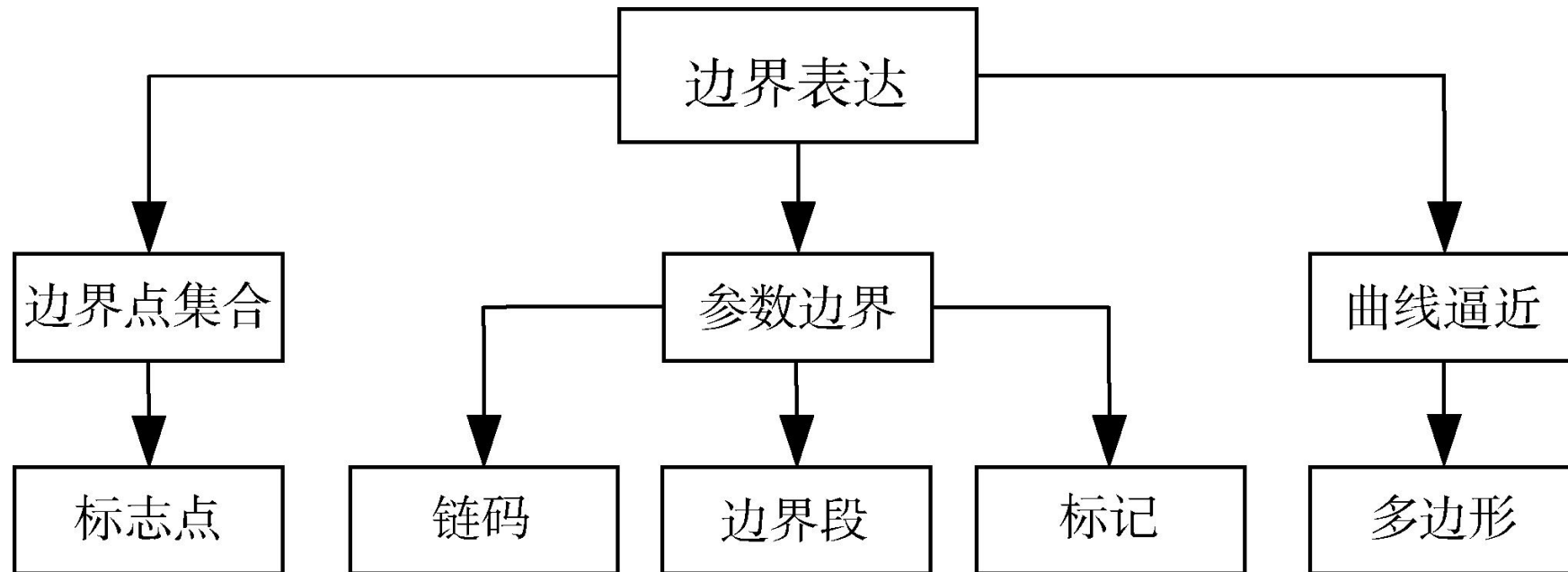
- 膨胀、腐蚀、开操作、闭操作



9.2 基于边界的表达

- 技术分类

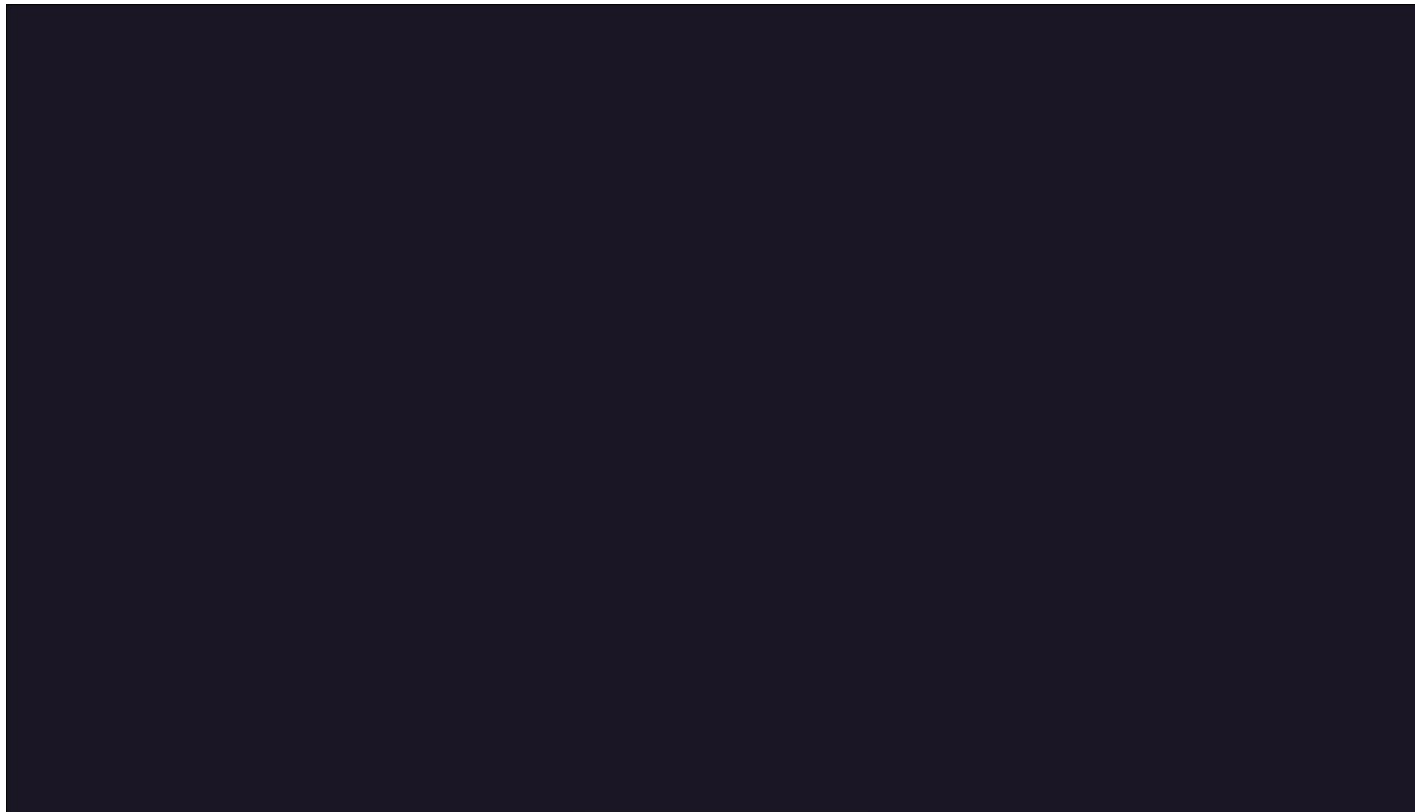
- (1) 参数边界：将目标的轮廓线表示为参数曲线
- (2) 边界点集合：将轮廓线表示为边界点的集合
- (3) 曲线逼近：利用几何基元去近似地逼近



9.2 基于边界的表达

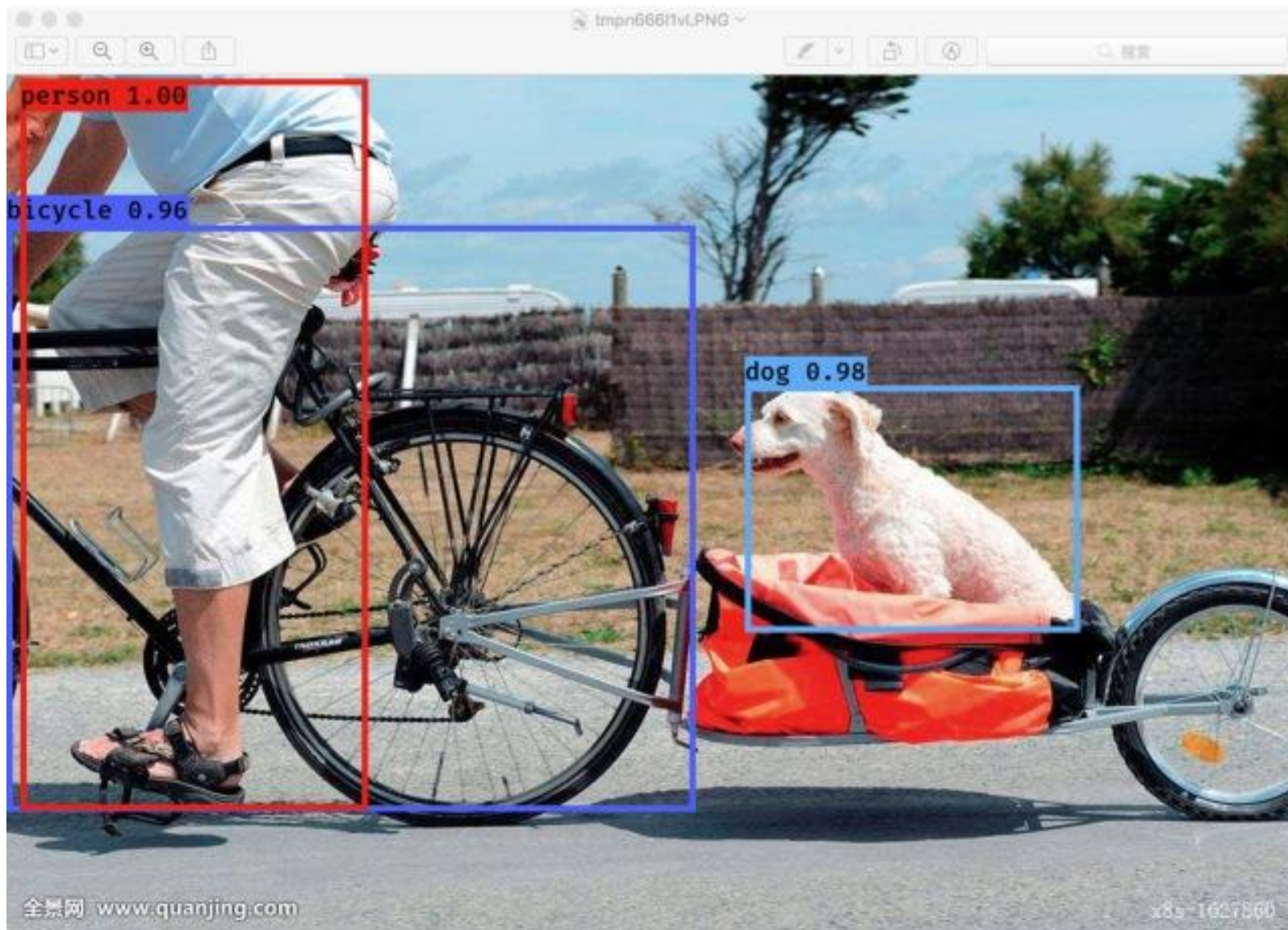
- 地标点 Landmarks

- 一般是一种近似表达方法
- 地标点的坐标可写入一个 $n \times 2$ 的矩阵，每行包含一个地标点的 x -和 y -实坐标



9.2 基于区域的表达

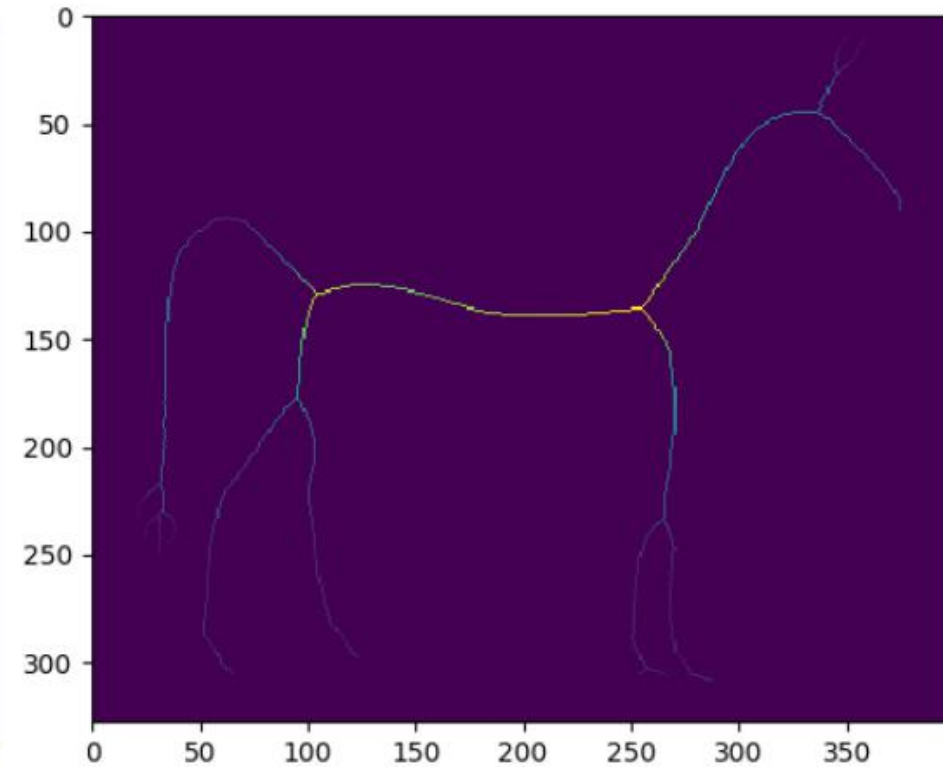
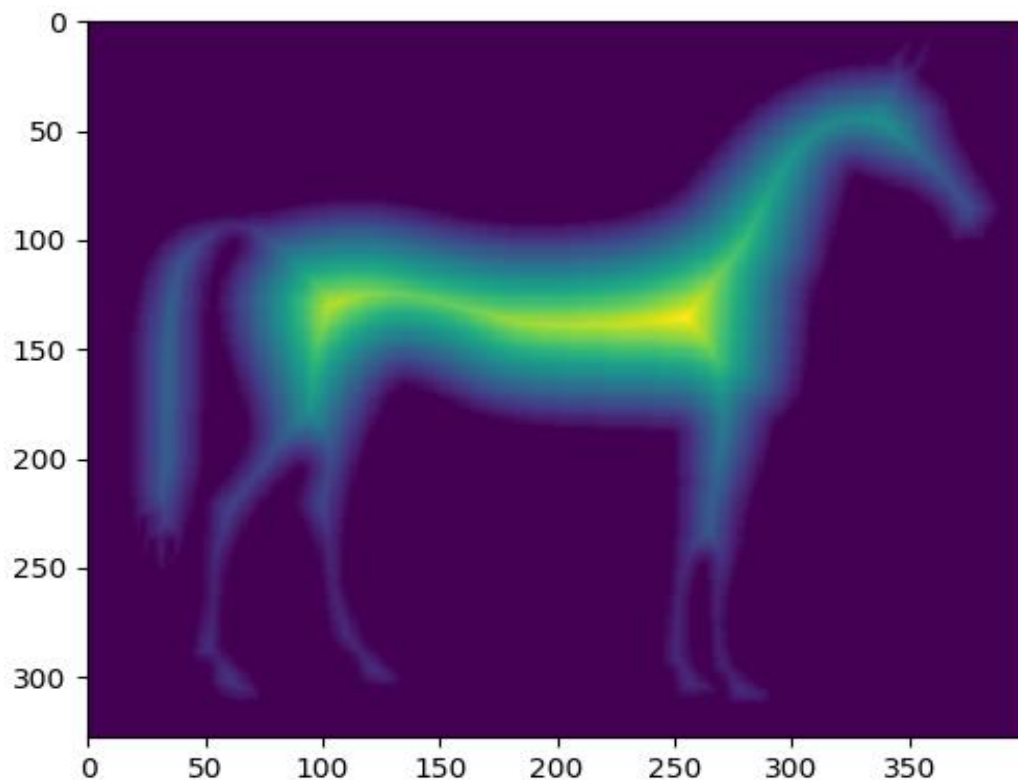
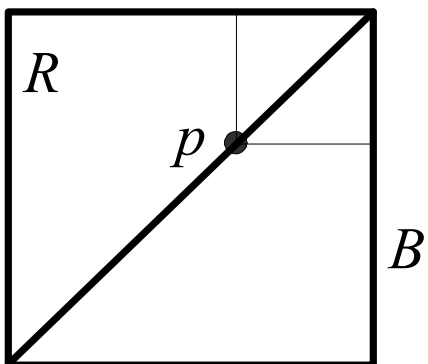
- 外接盒



9.2 基于区域的表达

• 骨架

- 每个骨架点都保持了其与边界点距离最小的性质，所以如果用以每个骨架点为中心的圆的集合，就可恢复出原始的区域来



目录

9.1 图像分割

- 背景、基本分割方法

9.2 表达与描述

- 边缘、区域

9.3 形态学

- 膨胀、腐蚀、开操作、闭操作

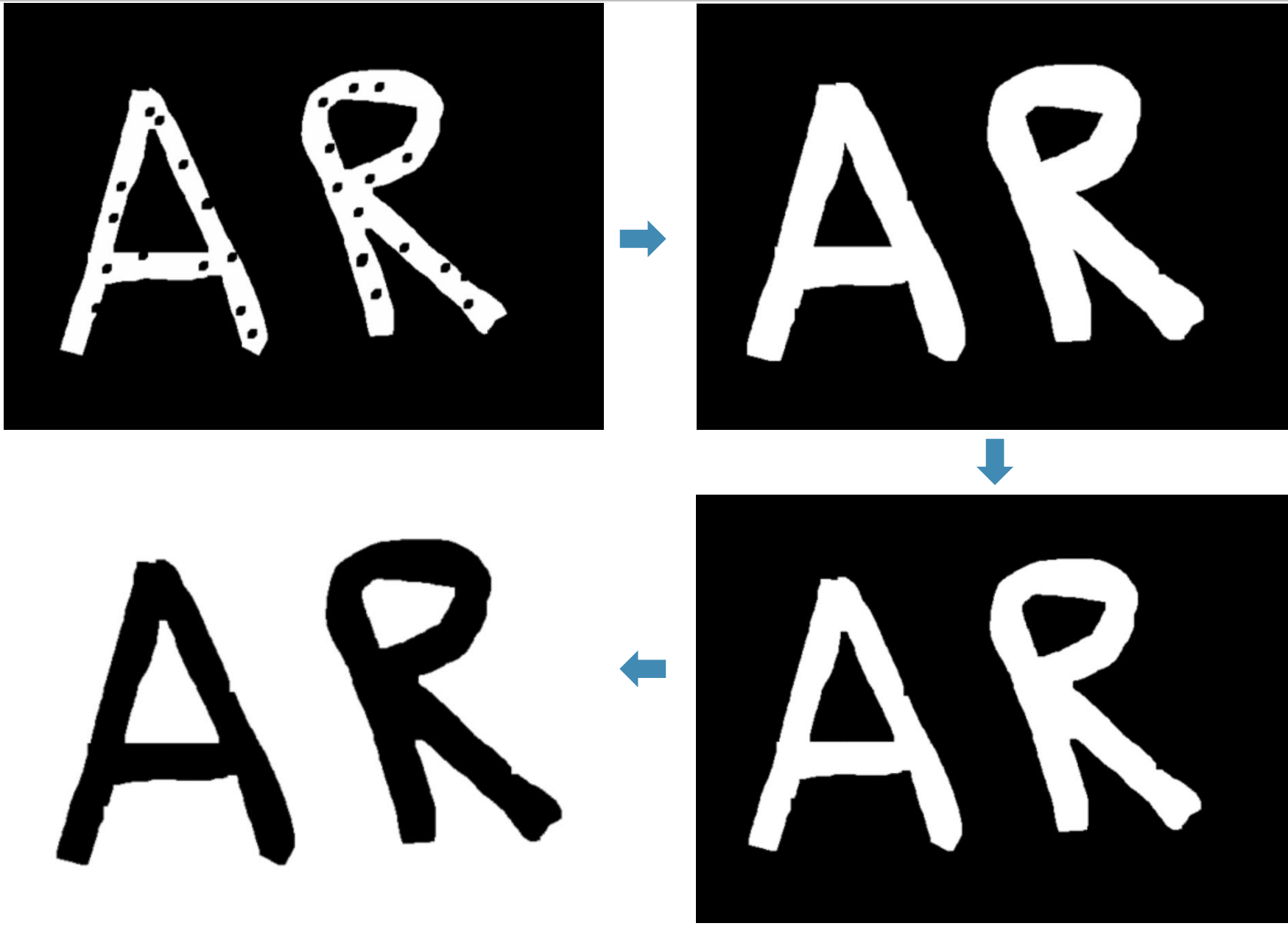


9.3 二值形态学基本运算

- 膨胀、腐蚀、开操作、闭操作



9.3 二值形态学基本运算



9.3 二值形态学基本运算

浅墨

http://blog.csdn.net/poem_qianmo

浅墨

http://blog.csdn.net/poem_qianmo

9.3 二值形态学基本运算

腐蚀

膨胀

Original

Erode

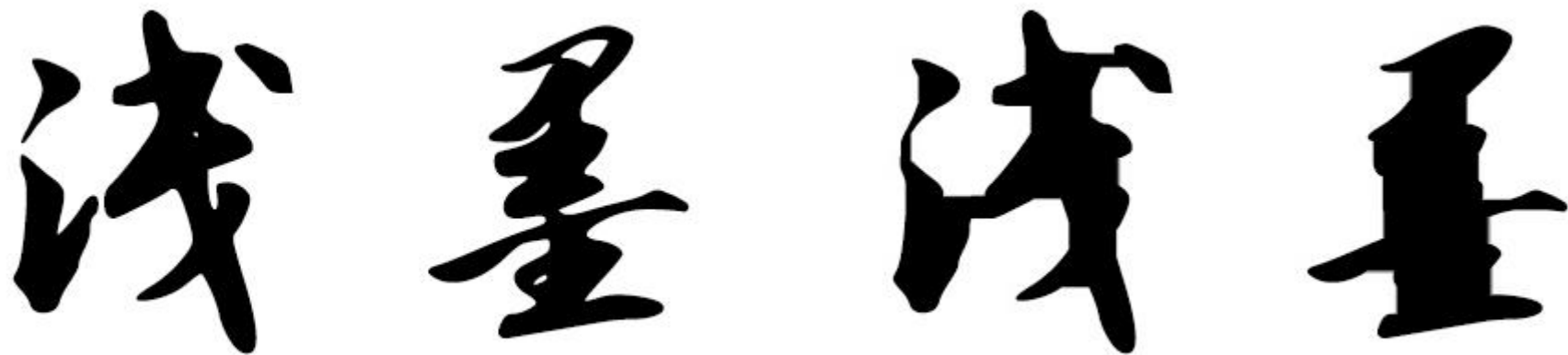
Dilate



9.3 二值形态学基本运算

- 1.1 开运算 (Opening Operation)

- 先腐蚀后膨胀
- 开运算可以用来消除小物体，在纤细点出分离物体，平滑较大物体的边界同时并不明显改变其面积，效果图是这样的：



<http://blog.csdn.net/>

<http://blog.csdn.net/>

9.3 二值形态学基本运算

- 1.2 闭运算(Closing Operation)

- 先膨胀后腐蚀
- 闭运算能够排除小型黑洞（黑色区域），如下所示：



<http://blog.csdn.net/>

<http://blog.csdn.net/>



Thank You !

Q & A