

1.Basic

CNN特征学习的优势

- 高分辨率特征(较浅的卷积层)感知域较小, 有利于feature map和原图进行对齐的, 也就是可以提供更多的位置信息。
- 低分辨率信息(深层的卷积层)由于感知域较大, 能够学习到更加抽象一些的特征, 可以提供更多的上下文信息, 即强语义信息, 这有利于像素的精确分类。

上采样 (意义在于将小尺寸的高维度feature map恢复到原图大小)

上采样 (upsampling) 一般包括2种方式:

- Resize: 如**双线性插值**直接对图像进行缩放, 其核心思想是在两个方向分别进行一次线性插值。在FCN中上采样用的就是双线性插值。

假设我们想得到未知函数 f 在点 $P = (x, y)$ 的值, 假设我们已知函数 f 在 $Q_{11} = (x_1, y_1)$ 、 $Q_{12} = (x_1, y_2)$ 、 $Q_{21} = (x_2, y_1)$ 以及 $Q_{22} = (x_2, y_2)$ 四个点的值。

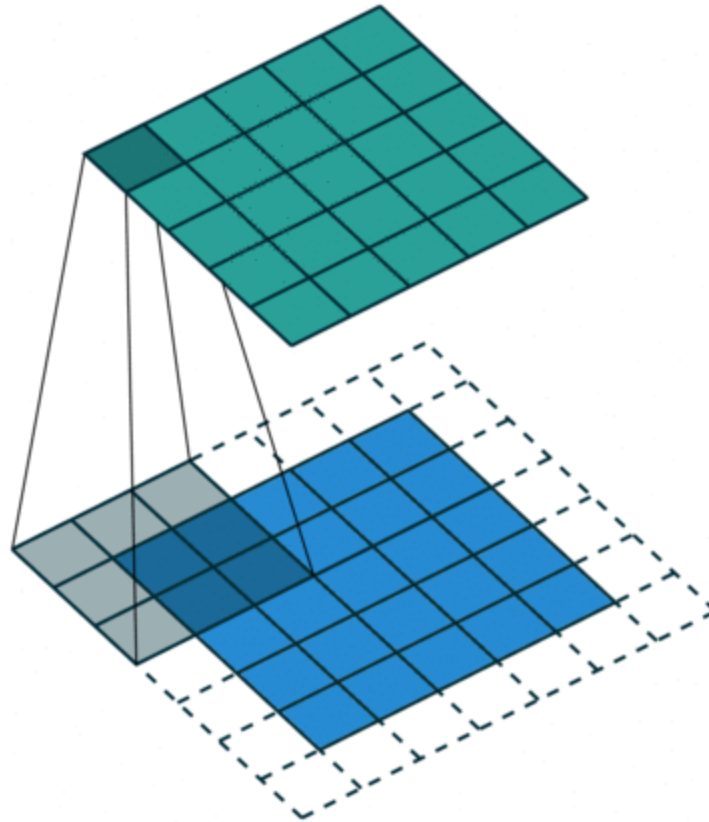
首先在 x 方向进行线性插值, 得到:

$$f(x, y_1) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21}),$$
$$f(x, y_2) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{12}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{22}).$$

然后在 y 方向进行线性插值, 得到 $f(x, y)$:

$$\begin{aligned} f(x, y) &\approx \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} f(x, y_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} f(x, y_2) \\ &= \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} \left(\frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21}) \right) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \left(\frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{12}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{22}) \right) \\ &= \frac{1}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)} (f(Q_{11})(x_2 - x)(y_2 - y) + f(Q_{21})(x - x_1)(y_2 - y) + f(Q_{12})(x_2 - x)(y - y_1) + f(Q_{22})(x - x_1)(y - y_1)) \\ &= \frac{1}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)} \begin{bmatrix} x_2 - x & x - x_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(Q_{11}) & f(Q_{12}) \\ f(Q_{21}) & f(Q_{22}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_2 - y \\ y - y_1 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

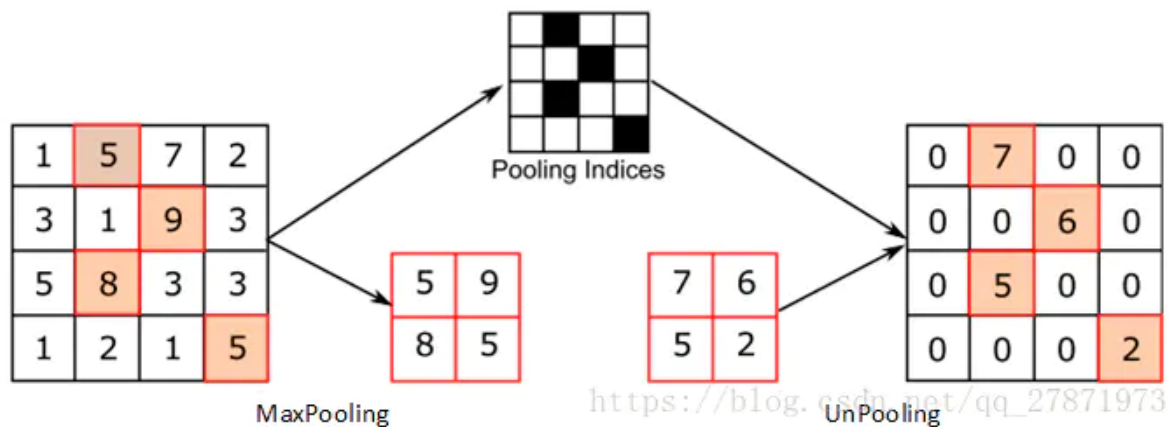
- Deconvolution（反卷积）：下图所示，比较公认的说法是Transposed Convolution(转置卷积)，可以理解为卷积的逆向操作。



- unsampling



- unpooling



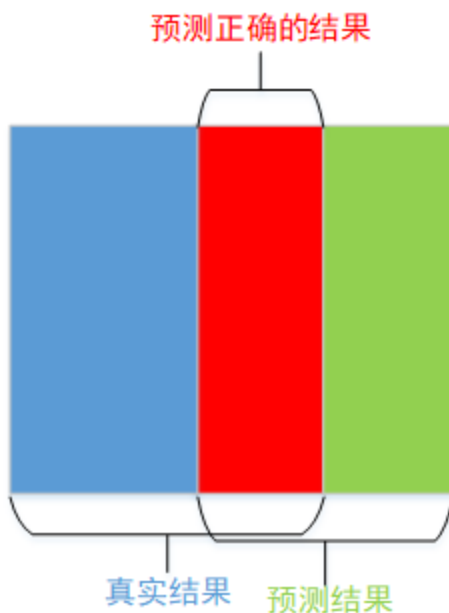
医学影像语义分割的几个评估指标

1. Jaccard(IoU)

Jaccard值越大，样本相似度越高。

$$IoU = \frac{TP}{FP + TP + FN}$$

2. Dice相似系数

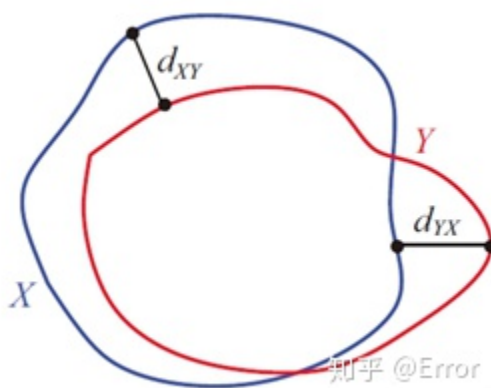


$$Dice = \frac{2 * (\text{预测正确结果})}{\text{预测结果} + \text{真实结果}}$$

一种集合相似度量指标，通常用于计算两个样本的相似度，值的范围0~1，分割结果最好时值为1，最差时值为0。Dice相似系数对mask的内部填充比较敏感。

$$Dice(P, T) = \frac{|P_1 \cap T_1|}{(|P_1| + |T_1|)/2} \Leftrightarrow Dice = \frac{2TP}{FP + 2TP + FN}$$

3. Hausdorff 距离



$$d_H(X, Y) = \max\{d_{XY}, d_{YX}\} = \max\{\max_{x \in X} \min_{y \in Y} d(x, y), \max_{y \in Y} \min_{x \in X} d(x, y)\}$$

4. F1-Score

用来衡量**二分类模型精确度**的一种指标,同时考虑到分类模型的准确率和召回率，可看做是准确率和召回率的一种加权平均。

$$F_1 = 2 * \frac{precisionrecall}{precisionrecall}$$

5. Overlap

$$overlap(X, Y) = \frac{|X \cap Y|}{\min(|X|, |Y|)}$$