**基于深度卷积网络的肝脏分割**

一、问题描述

医学图像分割在医学研究、临床诊断、病例分析、手术计划、计算机辅助诊断等医学研究与实践领域中有着广泛的应用和研究价值。准确的器官、组织的分割可以用于对人体器官、组织或病灶的尺寸、体积和容积进行测量。在治疗前后进行器官、组织的分割也可以有效的减轻影像科医生的工作量并有助于医生的诊断、随访或修订对病人的治疗方案。对分割结果的三维重建和可视化不仅可以应用于外科手术的指定和仿真，也可以应用于解剖教学。

本次的任务是利用现有方法从所给数据集中将“肝脏”分割出来。

二、参考阅读

[1] U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation

[2] Deep Residual Learning for Image Recognition

[3] UNet++: A Nested U-Net Architecture for Medical Image Segmentation

[4] [nnU-Net: Self-adapting Framework for U-Net-Based Medical Image Segmentation](http://www.researchgate.net/publication/327930336_nnU-Net_Self-adapting_Framework_for_U-Net-Based_Medical_Image_Segmentation)

[5] 3D UNet Learning Dense Volumetric Segmentation

[6] V-Net: Fully Convolutional Neural Networks for Volumetric Medical Image Segmentation

[7] Alom, Md Zahangir, Mahmudul Hasan, Chris Yakopcic, Tarek M. Taha, and Vijayan K. Asari. “Recurrent residual convolutional neural network based on u-net (r2u-net) for medical image segmentation.” arXiv preprint arXiv:1802.06955 (2018).

[8] Oktay, Ozan, Jo Schlemper, Loic Le Folgoc, Matthew Lee, Mattias Heinrich, Kazunari Misawa, Kensaku Mori et al. “Attention U-Net: learning where to look for the pancreas.” arXiv preprint arXiv:1804.03999 (2018).

以上论文均可从ArXiv网站下载

三、数据集合

1：数据集来自“Medical Segmentation Decathlon Challenge”的肝脏分割部分，数据集可从官网下载(http://medicaldecathlon.com/)或从老师处拷贝(建议)。官方数据集包含训练集(原始图像和标签)，测试集(仅有原始图像)，由于测试集没有对应标签，所以本次课程仅使用训练集。训练集将被再次划分为训练集、验证集和测试集，为比较方便，建议使用老师划分好的训练集、验证集和测试集。

2：数据集中包含肝脏和肝脏肿瘤，本次课程中仅需对肝脏进行分割，同学们可根据“dataset.json”文件对标签进行相应修改，其中(0:背景、1:肝脏、2:肝脏肿瘤)。

3：数据格式为“.nii”格式，建议使用python语言并使用opencv+[simpleITK|nibabel]库对数据进行读取

四、建议方法

基本方法:搭建UNet网络完成肝脏分割。

进阶方法：(可尝试使用一个及以上方法)

1. 使用更加强大的主干网络提升肝脏分割效果：将ResNet同UNet进行结合，将UNet网络的编码器主干网络替换为ResNet网络。
2. 将多尺度特征融合以提升肝脏分割效果：尝试使用UNet++网络，利用多尺度特征融合的方式提升分割效果。
3. 使用数据增强的方法提升肝脏分割效果：优质的数据集有助于提升分割效果，请尝试使用nnUnet论文中提到的数据增强方式对数据进行增强并进你所能对数据进行清洗。
4. 使用3D-CNN完成肝脏分割：尝试使用3D-UNet和VNet实现肝脏的分割。

终极方法：

将四种进阶方法中的两种或多种融合，进一步提升肝脏的分割效果。

五、评估方法

1.请使用标准的DICE系数对分割结果进行评估：

其中 代表网络的预测结果，而y代表真值图(标注)。

在本次项目中，最终得到得DICE系数需大于80%！

2.显示肝脏的最终分割效果图

备注：

1：医学图像数据不同于自然图像，其像素值取值范围等同于有符号十六位整数。因此，在进行数据增强之前，我们通常会对图像像素值进行截断，常用的截断方法有：1）固定值截断，即给定一个范围直接进行截断，常见的有将图像数据像素值限定在[-300,300]之间。2）根据图像像素计算截断值，即对图像像素值分布进行统计，得出前X%像素的取值和前Y%像素的取值，根据X和Y确定截断范围。常见X、Y取值有X=5,Y=95。

2：医学图像分割中常见的数据增强方法有：随即旋转、随机缩放、随机弹性变换、伽马校正增强和反射数据增强。具体实现方式可上github搜索nn-UNet相关项目。