

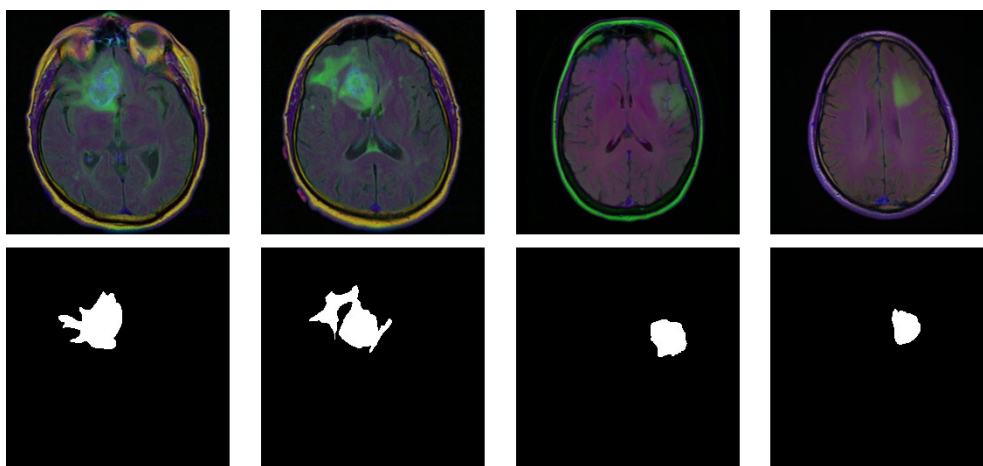
深度学习训练营

案例 4：脑部 MRI 图像分割

相关知识点：语义分割、医学图像处理 (skimage, medpy)、可视化 (matplotlib)

1 任务简介

本次案例将使用深度学习技术来完成脑部 MRI(磁共振)图像分割任务，即对于处理好的一张 MRI 图像，通过神经网络分割出其中病变的区域。本次案例使用的数据集来自 Kaggle^[1]，共包含 110 位病人的 MRI 数据，每位病人对应多张通道数为 3 的.tif 格式图像，其对应的分割结果为单通道黑白图像(白色为病变区域)，示例如下。



第一行: MRI 图像；第二行: 对应的分割标签

更详细的背景介绍请参考文献[2].

2 参考程序

本次案例提供了完整、可供运行的参考程序，来源于 Kaggle^[3]和 GitHub^[4]，建议在参考程序的基础上进行修改来完成本案例。各个程序简介如下：

- train.ipynb 用来完成模型训练
- inference.ipynb 用来对训练后的模型进行推理
- unet.py 定义了 U-Net 网络结构，参考资料[5]
- loss.py 定义了损失函数(Dice Loss)，参考资料[6]
- dataset.py 用来定义和读取数据集
- transform.py 用来预处理数据
- utils.py 定义了若干辅助函数
- logger.py 用来记录训练过程(使用 TensorBoard^[7]功能)，包括损失函数曲线等

参考程序对运行环境的要求如下，请自行调整环境至适配，否则无法运行：

- numpy==1.16.2
- tensorflow==2.0.0 (注意版本)
- scikit-learn==0.20.3
- scikit-image==0.14.2
- imageio==2.5.0
- medpy==0.4.0 (需自行安装)
- Pillow==6.0.0
- scipy==1.2.1 (1.3+版本无法运行，需要先降级)
- pandas==0.24.2

其它细节以及示例运行结果可直接参考 Kaggle^[3]和 GitHub^[4]。

3 要求和建议

在参考程序的基础上，使用深度学习技术，尝试提升该模型在脑部 MRI 图像上的分割效果，以程序最终输出的 validation mean DSC 值作为评价标准(参考程序约为 90%)。可从网络结构(替换 U-Net)、损失函数(替换 Dice Loss)、训练过程(如优化器)等角度尝试改进，还可参考通用图像分割的一些技巧^[8]。

4 注意事项

- 提交所有代码和一份案例报告；
- 案例报告应详细介绍所有改进尝试及对应的结果(包括 DSC 值和若干分割结果示例)，无论是否成功提升模型效果，并对结果作出分析；
- 禁止任何形式的抄袭，借鉴开源程序务必加以说明。

5 参考资料

- [1] Brain MRI 数据集: <https://www.kaggle.com/mateuszbeda/lgg-mri-segmentation>
- [2] Buda et al. Association of genomic subtypes of lower-grade gliomas with shape features automatically extracted by a deep learning algorithm. Computers in Biology and Medicine 2019.
- [3] 示例程序: <https://www.kaggle.com/mateuszbeda/brain-segmentation-pytorch>
- [4] 示例程序: <https://github.com/mateuszbeda/brain-segmentation-pytorch>
- [5] Ronneberger et al. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. MICCAI 2015.
- [6] Dice Loss: <https://zhuanlan.zhihu.com/p/86704421>
- [7] TensorBoard 参考资料: <https://www.tensorflow.org/tensorboard>

[8] Minaee et al. Image Segmentation Using Deep Learning: A Survey. arXiv 2020.