

脑肿瘤分级详情及计划

脑肿瘤分级详情及计划

任务目标及计划

模型及输入

模型训练计划

Data

训练可用数据类别比例

对比参考1

参考2

2020

任务目标及计划

- 时间 2019-12-30 到 2020-01-03
 - 数据预处理（已完成）
 - 模型搭建（已完成）
 - 时间 2020-01-06 到 2020-01-10
 - 进行模型训练
 - 达到模型指标 baseline：4个任务，单任务2分类达到准确率0.85以上，AUC 0.8以上，特异性、敏感性0.70以上
- 完整的评价指标：
- ACC（准确率）、AUC（ROC曲线下面积）、SN（敏感度）、SP（特异性）、PPV（阳性预测率）、NPV(阴性预测率)。

模型及输入

目前模型使用 ResNet18 3D。

模型输入数据尺寸（155, 240, 240, 4），最后一维为4，一共4个模态（t1, t2, t1ce, flair），每个模态的尺寸为（155, 240, 240）。

输入数据根据前景进行均值方差归一化。

——（2020-01-06）

目前模型搭建完毕，还未训练出有效的模型。

目前只是训练了 任务1中的子任务1，验证集100个样本，28个LGG，72个HGG，模型训练保持 验证的准确率为0.72，说明模型未学到相关的有用信息，预测的结果都为HGG。网络输入需调整。

模型训练计划

- 1. 输入（155， 240， 240， 4）4个模态数据，数据尺寸较大。
- 2. 输入（155， 240， 240， 4）使用肿瘤分割的mask是针对肿瘤区域进行分类。
- 3. 对输入尺寸进行降维，减小图像的尺寸，进行训练。
- 4. 输入裁剪，裁剪patch，至少包含肿瘤区域（可限定大小）每个样本裁多个patch可扩充数据集。
- 5. 2D模型训练。

我们的数据做了 归一化 的操作，变为标准的brats模版形式，与李医生的数据（未做处理，层数少）有一些差异，处理方法需要改变。

Data

| 任务 | 提供数据量 | 训练可用数据 | 未处理数据 | 模态缺失数据 |
|-------|-------|--------|-------|--------|
| grade | 521 | 500 | 146 | 21 |
| Ki67 | 512 | 494 | 96 | 18 |
| IDH | 513 | 497 | 100 | 16 |

训练可用数据类别比例

任务一：级别分类

总的情况：

| grade | AG_3 | GBM_4 | LGG_2 |
|-------|------|-------|-------|
| 数量 | 105 | 256 | 139 |
| 比例 | 1 | 2.43 | 1.32 |

子任务1：高级别，低级别

| grade | 高级别 AG_3,GBM_4 | 低级别 LGG_2 |
|-------|----------------|-----------|
| 数量 | 361 | 139 |
| 比例 | 1 | 2.6 |

子任务2：高级别3，高级别4

| grade | 高级别 AG_3 | 高级别 GBM_4 |
|-------|----------|-----------|
| 数量 | 105 | 256 |
| 比例 | 1 | 1.9 |

任务 2 : Ki67分类

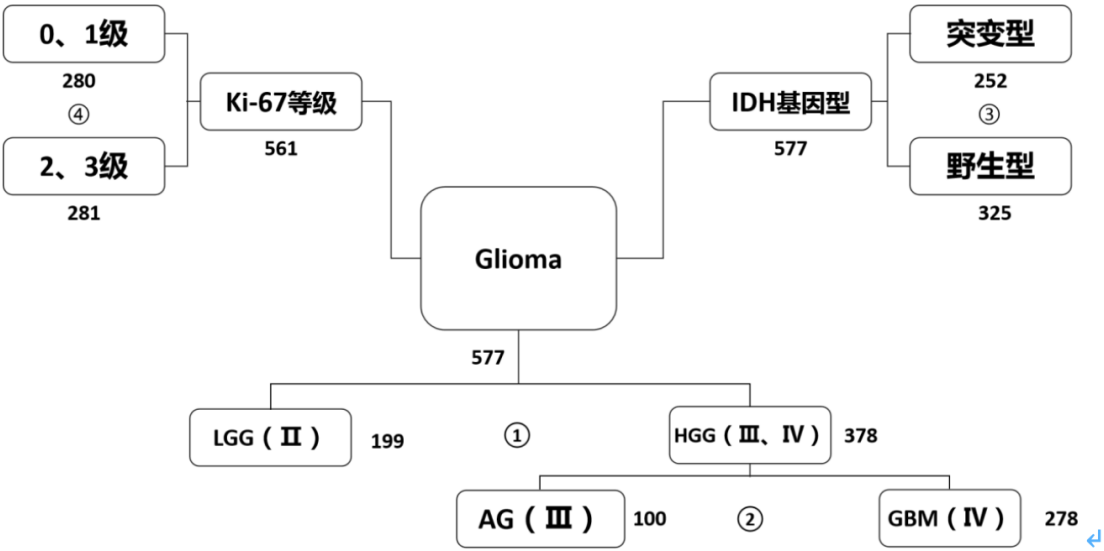
| Ki67 | ki67_01 | ki67_23 |
|------|---------|---------|
| 数量 | 254 | 240 |
| 比例 | 1 | 1.016 |

任务3 : IDH分类

| IDH | IDH_tub | IDH_yes |
|-----|---------|---------|
| 数量 | 218 | 279 |
| 比例 | 1 | 1.28 |

包含任务1中的子任务，一共有 4 个任务需要跑。
目前已经处理完所有的数据（2020-01-06）。

任务图：



目前之后肿瘤级别存在级连关系

对比参考1

参考论文:

Molecular Subtyping of Diffuse Gliomas using Magnetic Resonance

Imaging: Comparison and Correlation between Radiomics and Deep

Learning

Authors: Yiming Li^{1*}, Dong Wei^{2*}, Xing Liu³, Xing Fan³, Kai Wang⁴, Shaowu Li³,

Zhong Zhang¹, Tianyi Qian⁵, Jia Chang⁶, Tao Jiang^{1,3,7,8,9†}, Yefeng Zheng^{2†}, Yinyan

Wang^{1†}

验证集具体指标:

| Classification (Subject Number) | Model | AUC | Accuracy | Sensitivity | Specificity |
|---|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Task I: Grading GBM vs. LGGs (335 vs. 445) | Radiomics | 0.84 | 0.76 | 0.72 | 0.80 |
| | Radiomics ensemble | 0.84 | 0.76 | 0.69 | 0.82 |
| | DCNN | 0.89 | 0.83 | 0.81 | 0.84 |
| Task II: LGGs_IDH. IDH mut vs. wt in LGGs (254 vs. 191) | Radiomics | 0.82 | 0.74 | 0.78 | 0.68 |
| | Radiomics ensemble | 0.82 | 0.71 | 0.68 | 0.77 |
| | DCNN | 0.89 | 0.80 | 0.81 | 0.79 |
| Task III: LGGs_IDH_1p19q. 1p/19q code1 vs. noncode1 in IDH mut LGGs (138 vs. 116) | Radiomics | 0.77 | 0.79 | 0.83 | 0.73 |
| | Radiomics ensemble | 0.78 | 0.75 | 0.79 | 0.70 |
| | DCNN | 0.85 | 0.83 | 0.85 | 0.79 |
| Task IV: GBM_IDH. IDH mut vs. wt in GBMs (60 vs. 275) | Radiomics | 0.68 | 0.69 | 0.42 | 0.74 |
| | Radiomics ensemble | 0.67 | 0.64 | 0.53 | 0.67 |
| | DCNN | 0.66 | 0.74 | 0.47 | 0.80 |

Numbers in bold font represent the best performance among different models.

Data:

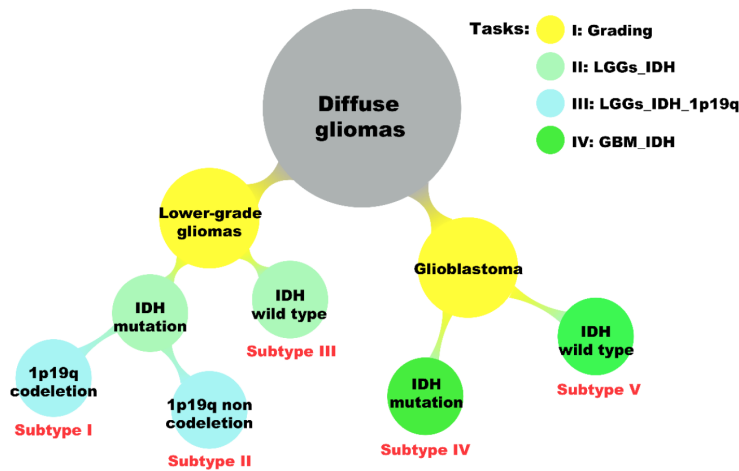
| | |
|------|-------------|
| 所有数据 | 1016 |
| 训练集 | 780 |
| 验证集 | 236 |

数据未做 去脑壳，配准到模版的操作，为原始数据，层厚较大，层数较少。

任务:

每个任务都是2分类任务:

- 任务1: Grading — 335 vs 445
- 任务2: LGGs_IDH — 254 vs 191
- 任务3: LGGs_IDH_1p19q — 138 vs 116
- 任务4: GBM_IDH — 60 vs 275



分类级连图

结果：
DCNN models：

| 数据 | accuracies | AUCs |
|-----|------------|-----------|
| 训练集 | 0.90–0.94 | 0.99–1.00 |
| 验证集 | 0.74–0.83 | 0.66-0.89 |

四个不同的二值分类任务指标如下：

| 任务 | 训练集auc | 验证集auc |
|----------------|--------|--------|
| Grading | 0.99 | 0.89 |
| LGGs-IDH | 0.99 | 0.89 |
| LGGs-IDH-1p19q | 1.00 | 0.85 |
| GBM-IDH | 1.00 | 0.66 |

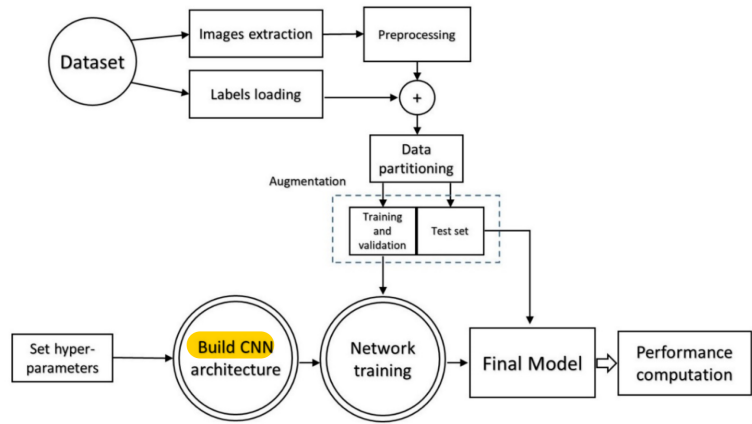
是4个任务的准确率结果范围。看结果而言存在过拟合，GBM-IDH结果较差。。

参考2

Multi-Classification of Brain Tumor Images Using Deep Neural Network

HOSSAM H. SULTAN^{ID}, NANCY M. SALEM^{ID}, AND WALID AL-ATABANY^{ID}
Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Helwan University, Cairo 11792, Egypt
Corresponding author: Hossam H. Sultan (hossam.sultan@h-eng.helwan.edu.eg)

主要的处理框架：



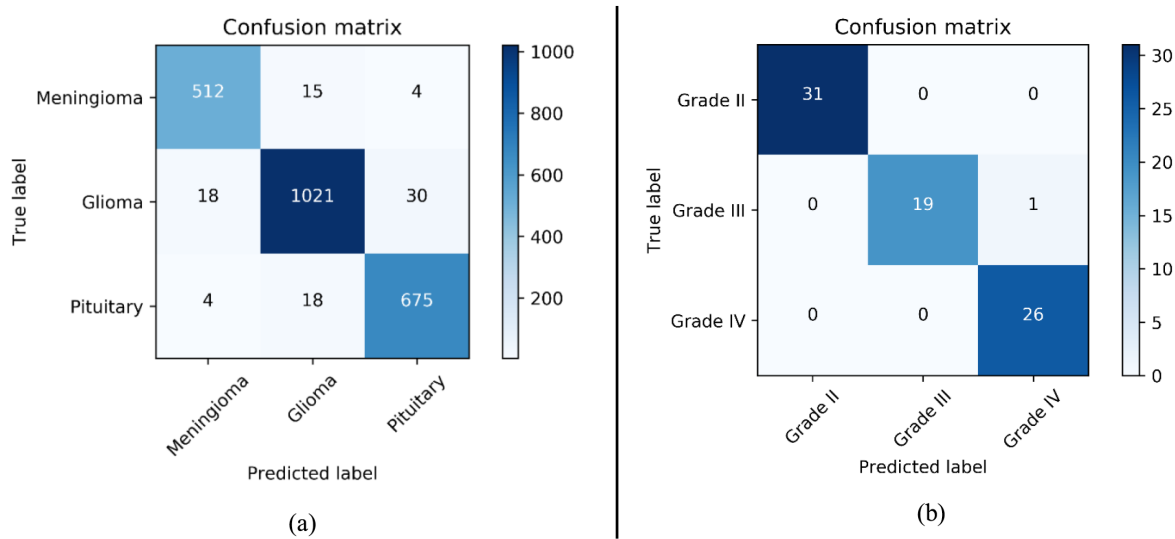
主要的处理框架

模型结构:



模型结构

confusion matrix 结果:



confusion matrix 结果

指标结果:

TABLE 3. Accuracy metrics in terms of TP, TN, FP, FN, precision, sensitivity, specificity, and accuracy.

| <div>Metrics</div> <div>Method</div> | Tumor Type | TP | TN | FP | FN | Precision | Sensitivity | Specificity | Accuracy | Total no. |
|--------------------------------------|------------|------|------|----|----|-----------|-------------|-------------|----------|-----------|
| Proposed Model for Study I | Meningioma | 512 | 1744 | 22 | 24 | 0.958 | 0.955 | 0.987 | 97.54% | 547 |
| | Glioma | 1021 | 1195 | 33 | 61 | 0.972 | 0.944 | 0.951 | 95.81% | 1069 |
| | Pituitary | 675 | 1566 | 34 | 48 | 0.952 | 0.934 | 0.97 | 96.89% | 697 |
| Proposed Model for Study II | Grade II | 31 | 46 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 100% | 31 |
| | Grade III | 19 | 57 | 0 | 1 | 1 | 0.95 | 1 | 95% | 20 |
| | Grade IV | 26 | 50 | 1 | 0 | 0.963 | 1 | 0.98 | 100% | 26 |

过拟合