

2024 第 9 届全国大学生生物医学工程创新设计竞赛命题

1. 题目名称

基于CT图像的肝细胞癌肿瘤区域分割

2. 题目背景意义

肝细胞癌（Hepatocellular Carcinoma, HCC）是最常见的原发性肝癌类型。对于HCC的临床评估和治疗决策通常需要考虑肿瘤的体积和位置等。此外，计算机断层扫描（Computed Tomography, CT）在肝脏和肿瘤体积测量等方面具有优势，因此，在CT图像上进行精确的肿瘤分割至关重要。然而，手工勾画肿瘤区域费时费力，而且HCC肿瘤分割存在肿瘤大小、形状、位置和灰度差异大以及肿瘤边界模糊的问题，增加了肿瘤的分割难度。因此，探索HCC肿瘤的自动精准分割算法意义重大。

3. 任务要求

任务：每个参赛团队需要设计一种算法实现在静脉期 CT 图像上对最大的 HCC 肿瘤区域进行分割。图 1 展示了一个样本的原始 CT 图像（左）和手工勾画最大的 HCC 肿瘤区域（右）。

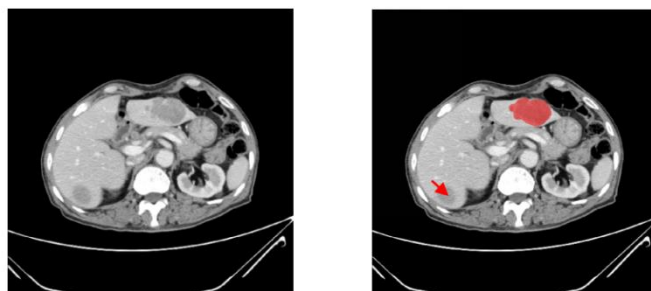


图 1. 此示例显示了具有多个肿瘤区域的 CT 图像（左），但我们仅提供最大肿瘤的勾画结果（右）。并且该规则适用于数据集中涉及多个肿瘤的所有样本。

数据集：本次比赛使用的 HCC 数据集分为两个不同的数据集，其中训练集和测试集分别包含 289 和 50 个样本。

训练集 链接：<https://pan.baidu.com/s/1WxeMniaDTNdpZVEY-GUfgA>

提取码：w2ux

注意：

1) 请各位参赛选手在 2024 年 6 月 13 日前提交作品设计报告、原创性报告说明和训练集的五折交叉验证结果（自行划分）作为初审材料提交至指定邮箱（包括训练集五折交叉验证的数据划分情况及每一折的 Dice 相似性系数得分和 HD 得分）。

2) 初审阶段主要对参赛选手作品的完整性及合理性进行审核，**不涉及作品的评分**。为充分提高评审质量，对于初审不合格的作品，将予以 1-2 次改进机会，待初审合格后可被邀请进入线下预赛。如修改后仍不合格，将不会被邀请线下参赛。

3) 初审阶段提交的设计报告撰写需条理清晰、简洁明了，格式正确，参考文献标注准确，其中正文前言和问题引入部分不超过 2 页，方案设计、结果展示、讨论等部分不超过 8 页，报告整体不超过 12 页（不包含封面）。

4) 在将初审材料提交至指定邮箱后，参赛选手仍需将作品设计报告提交至[竞赛网页端](#)。

5) 2024 年 6 月 13 日后初审合格的作品，也可在 6 月 13 日-7 月 15 日之间继续完善作品，并提交作品电子材料修改稿。7 月 15 日 24 点将终止初审工作。

初赛相关材料请提交至邮箱：3188010227@i.smu.edu.cn

测试集 链接：https://pan.baidu.com/s/1X4rlAz5JL5MEE8t4_FKaLQ

提取码：oelf
(2024 年 7 月 13 日发放)

注意：
1) 测试集数据（共 50 例）于 **2024 年 7 月 13 日** 发放，请各位参赛选手在 **2024 年 7 月 20 日** 初赛截止前提交相关材料（材料具体内容见 **第 5 章 注意事项**）。

2) 测试集数据文件排布及分割结果命名形式如下：

liver_tumor_segmentation_testset50
-imagesTs
-inferTs

imagesTs (测试集数据文件夹)	inferTs (测试集数据分割结果文件夹)
289_0000.nii.gz	289_.nii.gz
290_0000.nii.gz	290_.nii.gz
291_0000.nii.gz	291_.nii.gz
...	...
338_0000.nii.gz	338_.nii.gz

3) 测试集链接中包含 Dice 相似性系数的计算代码，请各位参赛选手在提交测试集数据结果前利用该代码在训练集数据上验证模型的分割结果是否符合规范（与原图像尺寸是否一致），对于测试集数据分割结果不规范的分割结果判定为 0 分。

评估指标：包括 Dice 相似性系数（Dice Similarity Coefficient, DSC）和 Hausdorff 距离（Hausdorff Distance, HD）

DSC： y 和 y_{GT} 分别是分割模型和专家手工勾画的结果，通过计算 DSC 去衡量模型分割结果与专家手工勾画结果的重合度（值越大越好）：

$$DSC(y, y_{GT}) = 2|y \cap y_{GT}| / (|y| + |y_{GT}|)$$

HD: P 和 P_{GT} 表示分割模型和专家手工勾画结果对应的点集合, $d(P, P_{GT})$ 表示在集合 P 中的点与该点在集合 P_{GT} 最近的点的最大距离, 通过计算 HD 去衡量模型分割结果与专家手工勾画结果三维表面的距离差异 (值越小越好):

$$HD(P, P_{GT}) = \max\{d(P, P_{GT}), d(P_{GT}, P)\}$$

4. 评分标准

评分考察内容	得分项	分数
设计报告	实现方案内容详实、专业	20
	实现方案具有一定的创新性	20
	技术参数测试完整、规范	20
作品技术指标参数	DSC	10
	HD	10
答辩现场表现	答辩 PPT 展示是否完整、规范、美观, 答辩选手陈述是否清晰、回答问题是否准确。	20
总分		100

5. 注意事项

1) 本赛题共分为两个阶段: 训练阶段和测试阶段

训练阶段: 自赛题发布至初赛开始前 1 周, 参赛者需要根据赛事组提供的训练集数据对模型进行调试。此外, 本赛题不额外提供验证集数据, 需由参赛者在训练集数据中自行划分子数据集进行模型验证。

测试阶段: 初赛开始前 1 周内 (2024 年 7 月 13 日至 2024 年 7 月 20 日) 进行, 参赛者需要将测试阶段释放的测试集的预测结果按照指定格式打包为压缩文件发送至赛事组提供的邮箱 (3188010227@i.smu.edu.cn) 中, 每个队伍在测试阶段只有 1 次提交机会。测试结果的分数将在初赛开始前两天内以邮件形式告知参赛者。此外, 测试阶段需要参赛队伍将实验代码和测试集分割结果一并打包提交到指定邮箱中, 以便赛事组核对结果真实性。

2) 测试阶段提交的打包文件中需包含测试集分割结果、训练源代码、推理代码

以及解释如何进行复现的 **.readme** 文件。对于无法提供代码复核以及代码无法复现的队伍，组委会有权取消比赛资格。

3) 初赛汇报 PPT 应包含对实现方案的简要说明，并展示部分肿瘤分割案例的可视化结果。

4) 比赛过程中不得抄袭、不得作弊，否则一律取消评审资格。