

同行专家业内评价意见书编号: 20250854429

**附件1**

**浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）  
同行专家业内评价意见书**

姓名: \_\_\_\_\_ 傅茗祺

学号: \_\_\_\_\_ 22260372

申报工程师职称专业类别（领域）: \_\_\_\_\_ 电子信息

**浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制**

**2025年03月27日**

## 填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

## 一、个人申报

**(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院(浙江大学工程师学院)工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】**

### 1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

碘 125 放射性粒子植入手术是一项常规的癌症治疗方法。术中将放射性粒子精确地植入到肿瘤组织中，通过粒子辐射抑制肿瘤细胞生长和转移，确定每一颗粒子在肿瘤中空间位置的过程被称为手术计划。当前临床上普遍采用软件辅助下人机交互的方式制定手术计划，这种做法过程繁琐，占用医生大量时间，使医生难以获得最优粒子分布，增加了病人的辐照伤害。

放射性粒子植入部署规划方法现状：目前也有对自动部署规划方法展开研究的案例。随着技术的发展，出现了 CT 引导治疗技术，通过手术导航把病人的 CT 资料输入到软件中，能清楚地了解肿瘤的形态、大小、位置及其与周边重要脏器的关系，CT 引导的精度较高，尤其适用于深部肿瘤。

基于逆向粒子规划的剂量优化方法可以在最优时间和最优剂量间取得一个均衡，从而获得更精确的剂量优化结果，在逆向剂量优化中，通常采用的方法是根据被求解对象的约束条件来确定逆向问题，如覆盖度，剂量均匀度等，使用算法主要包括遗传算法、模拟退火算法、逆向规划优化算法和简单的拟牛顿加快寻优速度的牛顿算法等，这些算法可以防止局部最优解的产生。逆向剂量最优算法的实施必须事先确定预期的剂量分配结果。或者在临床应用中，根据所需的剂量分布，逆推得到最佳粒子分配模式，它使剂量计划的程序变得简单。获取肿瘤靶区所需接受的辐射剂量后，将其交由逆向算法进行逆向规划，最终得到最佳粒子数目。

放射性粒子植入手术剂量预测方法现状：最近，部分研究者使用基于深度学习的方法进行剂量分布预测。剂量分布预测的深度学习主要使用 UNet、Attention 等模型架构。Nguyen 等人修改了传统的 2D-UNet，以实现前列腺癌患者的剂量预测。Liu 等人构建了一个 Cascade-UNet 将级联 UNet 模型对全局和局部特征分别解剖，并对 H&N 癌症患者的剂量分布进行了从粗到精的预测。Wang 等人利用渐进式细化 PRUNet 预测从低分辨率细化到高分辨率。除了上述基于 UNet 的框架外，Song 等人采用 deepLabV3+ 从不同尺度挖掘上下文信息，从而提高了直肠癌剂量预测的准确率。

### 2. 工程实践的经历(不少于200字)

设计了一款医学图像处理的分割插件。为了解决在放射性粒子植入手术前医学图像分割工作的繁杂性和处理结果的不确定性问题，提出了一种创新的解决方案。首先设计分割的算法结构，确保算法可以充分理解图像信息，其次设计插件框架将算法无缝对接到医学软件 3DSlicer 中，通过前端操作即可对医学图像进行分割重建，省略中间冗余的操作步骤，展示其用户友好性。

提出了一种放射性粒子植入自动规划算法。由于放射性粒子植入时人工粒子部署无法保证部署的精准度与稳定性，引入规划算法来构建粒子规划模型。首先分析分割得出的肿瘤形状、大小以及所处方位等关键信息，构建数学模型推算出每一颗放射性粒子应当放置的最佳位置，生成一份贴合肿瘤实际状况的理想粒子部署图，其次计算粒子周围辐射的强度，绘制出符合临床治疗要求的剂量曲线，并将实验结果与放射性粒子植入临床专用手术规划软件结果进行对比，这套算法方案为粒子植入规划与剂量计算提供了参考。



提出了一种放射性粒子植入剂量分布预测算法。由于剂量分布预测属于图像生成问题，扩散模型在图像生成领域的优异性能可以解决剂量分布预测结果不够精确的问题。创新性地提出基于扩散模型-条件模型架构算法对剂量分布进行预测。利用对条件模型架构进行二次训练，生成符合治疗要求的剂量结果。

### 3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例（不少于1000字）

设计了一款医学图像处理的分割插件，将分割算法融入到软件中友好性地提供给用户使用，针对设计SegExtension插件对所获取的分割结果进行展示，与通常需要额外处理的手动分割相比，设计自动分割插件的方法有效应对了图像对比度变化和器官分割最佳阈值难以确定等挑战。该插件能够对腹部、肺部和肝脏的 CT图像进行分割，其分割算法的效果优于

3DSlicer软件中现有的模型。插件注重用户友好的界面设计，并提供易于理解的安装过程，使用户能够迅速尝试并将其整合到软件的工作流程中。

在腹部组织分割环节，DICE系数在各组成部分，以及与周边关联组织的分割评估里，均得到不错的评估精度，能够精准定位不同区域间的界限，将脏器中的功能性分区分离并给出精准界定。同时，较低的 HD95值表明本章节的分割方法可以高效把控边界偏差。

对于肺组织分割具有一定的复杂性，因为肺组织在数据集中被划分为三个部分且同时涉及多个器官的综合分割任务。在肺组织分割过程中，DICE系数在各个部分以及与周围关联器官的分割评价中均表现优异，展示了本方法在处理复杂肺部结构时能够准确地识别不同区域之间的界限，将肺部、气管与心脏等相关结构清晰地分离。在 HD95 值同样保持在较低水平，本分割方法能够有效地控制边界误差。

对于肝脏器官的个体分割任务，本方法在肝脏个体分割任务中实现了较高的分割精度。DICE系数显示分割结果与肝脏真实解剖结构具有较高空间重叠度，准确描绘出肝脏轮廓。HD95值维持在低范围内，表明分割边界与真实边界间的最大距离偏差得到有效控制，证实了分割结果的准确性与可靠性。

3DSlicer 中插件 TotalSegmentator可以对人体组织器官 104个部分进行自动分割，其分割模型选取了 nnUNet，该插件的分割结果是 3DSlicer所有多器官分割插件中效果，较为优异的，本插件 SegExtension在腹部、肺部、肝脏分割精度上略胜一筹。

放射性粒子植入部署规划。所采用的粒子自动部署剂量计算效果图，可以直观地观察到肿瘤区域的具体情况，这些计算图并不是严格的物理模型结构，因此使用黑色深浅来表示周围剂量结果，以便更好地区分不同的辐射剂量程度。白色区域代表粒子放置的中心位置，该位置的放射剂量相对较高以浅白色显示，而其周围区域的剂量则由黑色表示，剂量周围黑色区域逐渐变小至看不见。

对于肝脏肿瘤的粒子部署剂量计算，部署算法可以得到一个相对明显的剂量区域，粒子辐射剂量基本上覆盖了整个肿瘤区域。肝脏除了肿瘤本身之外的其他区域，受到的辐射剂量影响非常小，说明粒子规划与剂量计算得当能够有效 保护这些非肿瘤组织。通过对应的 DVH曲线，本方法验证曲线显示高剂量覆盖了肿瘤 90%以上的体积，基本满足了剂量规划的要求。

放射性粒子植入剂量分布预测。使用提出的模型算法效果与专用的放射性治疗医学软件结果进行对比。使用软件进行粒子部署后的肿瘤区域受到 12000Gy以上剂量的辐射，模型剂量分布预测结果黄色等势线内肿瘤受到 60Gy以上的剂量辐射，蓝色等势线内肿瘤受到 65Gy以上的剂量辐射，红色等势线内肿瘤受到70Gy 以上的剂量辐射。

根据模型预测结果中肿瘤全部区域受到 60Gy以上的剂量辐射，换算得到全部肿瘤区域受到90% 以上的标准辐射，即约 10800Gy左右的辐射，证明模型预测结果基本满足剂量分布的要求，全部肿瘤区域受到标准剂量90%以上的辐射。大部分区域受到 70Gy 以上的辐射，即受到标准剂量 12000Gy 以上的辐射。对较小的肿瘤放射剂量分布预测，可以得知，全部肿瘤区域受到 70Gy以上的辐射，即受到标准剂量 12000Gy 以上的辐射，满足对肿瘤区域的辐射剂量要求。


**(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】**

**1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】**


成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申请时间等	刊物名称/ 专利授权或申请号等	本人排名/ 总人数	备注
SegExtension:A Lightweight Segmentation Extension Based on 3D Slicer	会议论文	2024年07 月09日	第七届计算机信息科学与应用技术国际学术会议	1/7	
基于改进 FiT 的放射治疗计划中剂量 分布的自动预测方法	发明专利申请	2024年07 月24日	申请号: 20 2410996142 1	1/4	公开并进入实质审查阶段

**2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】**



<b>(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况</b>	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 85 分
专业实践训练时间及考核情况 (具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.1 年 (要求1年及以上) 考核成绩： 83 分
<b>本人承诺</b>	
<p><b>个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！</b></p> <p style="text-align: right;">申报人签名： </p>	

## 二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现考核评价	<p>非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>优秀      <input type="checkbox"/>良好      <input type="checkbox"/>合格      <input type="checkbox"/>不合格</p> <p>德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）： 2025年3月30日</p>
申报材料审核公示	<p>根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下：</p> <p><input type="checkbox"/>通过      <input type="checkbox"/>不通过（具体原因：      ）</p> <p>工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）：      年    月    日</p>



浙 江 大 学 研 究 生 院  
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260372	姓名：傅茗祺	性别：男	学院：工程师学院	专业：控制工程	学制：2.5年						
毕业时最低应获：25.0学分		已获得：27.0学分		入学年月：2022-09	毕业年月：						
学位证书号：			毕业证书号：		授予学位：						
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期	智能无人系统及应用实践		2.0	89	专业选修课	2022-2023学年冬季学期	机器视觉及其应用		2.0	80	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	创新设计方法		2.0	通过	专业选修课	2022-2023学年冬季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	91	公共学位课
2022-2023学年秋季学期	工程伦理		2.0	84	公共学位课	2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	88	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	89	专业学位课	2022-2023学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	72	公共学位课
2022-2023学年秋季学期	工程数值分析		2.0	90	专业选修课	2022-2023学年春夏学期	研究生英语		2.0	76	公共学位课
2022-2023学年冬季学期	智能控制技术		2.0	85	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	研究生论文写作指导		1.0	89	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	90	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过	
2022-2023学年冬季学期	自然辩证法概论		1.0	90	公共学位课						

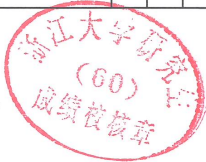
说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“\*”表示重修课程。

学院成绩校核章：

成绩校核人：张梦依

打印日期：2025-03-20



# SegExtension: A Lightweight Segmentation Extension Based on 3D Slicer

Mingqi Fu

College of Control Science and Engineering  
Zhejiang University  
Hangzhou 310000, Zhejiang, China  
zjufuu@gmail.com

Chunlin Zhou\*

College of Control Science and Engineering & Binjiang Institute of  
Zhejiang University  
Zhejiang University  
Hangzhou 310000, Zhejiang, China  
\*c\_zhou@zju.edu.cn

Honghai Ma

The First Affiliated Hospital & Zhejiang University of Medicine  
Hangzhou 310000, Zhejiang, China  
mhbjq123@163.com

Huapeng Yan

College of Control Science and Engineering  
Zhejiang University  
Hangzhou 310000, Zhejiang, China  
Yanhp@zju.edu.cn

Luming Wang

The First Affiliated Hospital & Zhejiang University School of  
Medicine  
Hangzhou 310000, Zhejiang, China  
dr\_wangluming@126.com

Zhehao He

The First Affiliated Hospital & Zhejiang University School of  
Medicine  
Hangzhou 310000, Zhejiang, China  
Zhehao\_he@zju.edu.cn

**Abstract**—The role of medical image detection and segmentation in medical treatment is increasingly prominent. It provides users with timely and accurate diagnostic and therapeutic information, thereby improving the efficiency of medical care. However, the current clinical practice often relies on medical image segmentation methods that require significant human-machine interaction, falling under the category of semi-automatic segmentation. These methods are limited by their dependence on users and face challenges regarding efficiency, accuracy, and precision. To address these issues, we propose an automated medical image segmentation method using advanced deep learning models. We have developed a plugin that integrates this method into open-source medical image processing software, facilitating its use by industry professionals. The results obtained from testing on medical images of different organs demonstrate the high accuracy of our automated segmentation tool, highlighting its efficiency and precision advantages.

**Keywords**—component: Segmentation; 3DSlicer; Extension

## I. INTRODUCTION

The purpose of medical image segmentation is to enable a clearer analysis of organ pathology by physicians prior to dissection [1], and to play a vital role in extracting advanced biomarkers, automating pathology detection, and quantifying tumor burden based on radiographic images [2]. In routine clinical diagnosis, medical image segmentation has already found application in preoperative or intraoperative medical assistance [3][4]. However, the current reliance on manual annotation and traditional methods for medical image segmentation, such as thresholding [5], region growing [6], and image cutting [7], which are semi-automatic approaches, poses significant challenges. These methods are time-consuming, depend on the visual interpretation and real-time operation

experience of physicians, and exhibit notable fluctuations in accuracy. Consequently, the development and training of medical image segmentation techniques remain highly complex. To enhance the efficiency of medical image segmentation for physicians in clinical diagnosis, it is crucial to augment their visual interpretation skills while offering a ready-to-use tool capable of automating the segmentation of medical images.

Furthermore, deploying advanced computer vision-based image segmentation methods locally represents a promising alternative solution.

In the field of medical image segmentation tasks, the U-Net architecture (also known as U-Net) has become the de facto standard and has achieved significant success. However, due to the inherent locality of convolutional operations, U-Net often shows limitations in explicitly modeling long-range dependencies. Transformer architectures designed for sequence-to-sequence predictions have emerged as alternative architectures with innate global self-attention mechanisms, but their lower-level details may limit their localization capabilities. Therefore, in this paper, we utilized the TransUnet [8] framework, which combines the advantages of U-Net and Transformer, making it a powerful model in the field of medical image segmentation.

Medical image processing software is specialized software designed for the analysis and processing of medical images, enabling users to enhance diagnostic accuracy and facilitate effective disease treatment. Commonly employed medical image processing software includes OsiriX, DICOM, 3D Slicer, and ORS Visual. Among these options, 3D Slicer stands out as a free and open-source software supported by a global community of developers, making it available across multiple operating systems. Notably, 3D Slicer is highly extensible,



310013

浙江省杭州市西湖区古墩路 701 号紫金广场 B 座 1103 室 杭州求是  
专利事务所有限公司  
杨亚男(0571-87911726-811)

发文日:

2024 年 07 月 24 日



申请号: 202410996142.1

发文序号: 2024072401034420

## 专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 43 条、第 44 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2024109961421

申请日: 2024 年 07 月 24 日

申请人: 浙江大学

发明人: 傅茗祺, 严化鹏, 周春琳, 熊蓉

发明创造名称: 基于改进 FiT 的放射治疗计划中剂量分布的自动预测方法

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1 份 3 页, 权利要求项数: 10 项

说明书 1 份 11 页

说明书附图 1 份 3 页

说明书摘要 1 份 1 页

专利代理委托书 1 份 2 页

发明专利请求书 1 份 5 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: 杨-241-72

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

访问网址: <https://pss-system.cponline.cnipa.gov.cn/retrieveList?prevPageTit=changgui>

审查员: 自动受理

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部

