

同行专家业内评价意见书编号： 20250854362

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： 于祥

学号： 22260310

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13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)

在电子信息专业领域，我系统地掌握了该专业的基础理论知识和专业技术知识，并具备扎实的工程实践能力。具体体现在以下几个方面：

首先，在基础及专业知识方面，我深入学习了电路理论、模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数字信号处理、通信原理、微机原理及接口技术等专业核心课程。这些课程为我提供了扎实的数学和自然科学基础，使我能够熟练运用傅里叶变换、拉普拉斯变换等数学工具对信号系统进行分析；同时，我还掌握了C语言、Python、MATLAB等编程工具，在算法实现和数据分析方面具有丰富经验。

其次，在行业知识方面，我密切关注电子信息行业的前沿技术和发展趋势。通过参与实际项目，我掌握了FPGA、ARM、嵌入式系统、物联网等新技术的应用，同时熟悉了EDA设计工具（如Quartus、Vivado）、电路设计软件（如Altium

Designer）、信号处理工具（如Matlab、Python）等工程实践工具。对行业标准如IEEE标准、电子产品安规标准等具有深入理解，确保项目开发符合规范要求。

在工程知识方面，通过参与多个科研和工程项目，我积累了丰富的工程实践经验，熟悉了从需求分析、系统设计、软硬件调试到项目实施的全过程。我曾参与PET医学影像重建系统的开发，利用GAN模型引入自注意力机制和U-

Net判别器优化重建效果；同时，我还在低剂量PET图像重建中引入扩散生成模型，有效提升了重建图像的清晰度和信噪比。

此外，在跨专业领域知识方面，我结合人工智能、深度学习等新兴技术，针对复杂工程问题进行了多学科交叉研究。例如，在医学影像重建项目中，融合了计算机视觉、医学影像处理及生物医学工程等领域的知识，实现了更优的图像重建效果，提升了模型的鲁棒性与泛化能力。

通过系统的理论学习和丰富的工程实践，我已具备扎实的电子信息专业知识储备和较强的技术应用能力，能够在复杂工程问题解决中发挥积极作用。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

通过参与多个科研和工程项目，我积累了丰富的工程实践经验，熟悉了从需求分析、系统设计、软硬件调试到项目实施的全过程。我曾参与PET医学影像重建系统的开发，利用GAN模型引入自注意力机制和U-

Net判别器优化重建效果；同时，我还在低剂量PET图像重建中引入扩散生成模型，有效提升了重建图像的清晰度和信噪比。此外，我还负责开发了一个癫痫诊断系统，结合PET分子影像、CT和MRI等多模态医学影像数据，设计了深度学习模型以实现智能辅助诊断。该系统包含用户登录、数据转换与管理、图像重建、前端与后端交互等模块，显著提高了癫痫诊断的效率和准确度。

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）

在解决复杂工程问题方面，我结合自身所学知识，成功完成了多个工程实践项目，尤其在低剂量PET图像重建任务和癫痫诊断系统的开发过程中，充分展示了多方面的综合能力。以低剂量PET图像重建项目为例，该项目旨在利用仅5%剂量的PET扫描数据重建出接近全剂量图像质量的医学影像。为此，我深入研究了生成对抗网络（GAN）和扩散模型等前沿深度学习技术，提出了一种改进的网络架构，结合自注意力机制以更好地捕获图像中的细节特征。同时

，我引入了U-Net作为判别器，增强了模型对低剂量噪声和伪影的抑制能力。经过多次实验和模型优化，该系统在清晰度、对比度及信噪比方面达到了预期目标，为临床低剂量PET成像提供了可靠的解决方案。在癫痫诊断系统开发过程中，我结合PET、CT和MRI等多模态医学影像数据，提出了一种基于深度学习的智能辅助诊断方法。该系统首先利用PET图像进行癫痫病灶定位，通过GAN模型提高图像质量以便于医生识别。其次，系统引入了医学影像配准算法，将多模态图像对齐，以便将不同成像模式的信息综合分析。最后，基于深度神经网络模型，系统提取了多维特征用于疾病识别和分级。该系统在测试阶段表现出较高的准确率和鲁棒性，有效提升了癫痫患者的早期筛查和诊断效率。此外，针对两大项目的实现，我积极参与了系统设计、数据处理、模型训练、参数调优及部署优化等各个环节。通过不断试验和调整，我熟练掌握了数据预处理方法（如归一化、数据增强）、模型优化技巧（如学习率调度、批归一化）以及模型部署技术（如TensorRT加速、ONNX模型转换）等，确保了系统的稳定性和高效性。针对数据量大、图像分辨率高等问题，我还引入了数据并行和模型并行技术，优化了模型的内存使用和计算效率。在项目管理方面，我积极与团队成员沟通协作，推动项目按计划完成。我负责制定详细的项目计划，明确各阶段的目标和任务分工。同时，我还定期组织团队会议，协调资源分配，及时解决项目实施中遇到的技术难题。针对PET图像重建模型的性能优化，我提出了一系列实验设计方案，分析各参数对模型性能的影响，成功将模型的推理时间缩短30%，显著提升了系统的实时性和实用性。在文档编写与成果总结方面，我编写了详细的项目技术文档，涵盖系统设计、模型训练、实验结果分析等内容，确保项目成果的可复现性和可维护性。此外，我还积极参与学术论文撰写，向国内外学术期刊和会议投稿，进一步推广了项目成果。通过这些努力，我不仅提升了自身的工程实践能力，也为团队积累了宝贵的工程经验和技术资料。

(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
Diffused Multi-scale Generative Adversarial Network for low-dose PET images reconstruction	国际期刊	2025年01月30日	BioMedical Engineering OnLine	1/8	
一种基于扩散多尺度生成对抗网络的三维PET图像重建方法、系统及存储介质	发明专利申请	2024年08月19日	申请号：202411136520.5	2/6	
一种普适性医学影像辅助诊断系统	发明专利申请	2024年08月26日	申请号：202411176148.0	4/5	

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】

（三）在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 81 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： 1.2 年（要求1年及以上） 考核成绩： 78 分
本人承诺	
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！	
申报人签名：于 祥	

22260310

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	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： ☒ 优秀 ☐ 良好 ☐ 合格 ☐ 不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）： 
申报材料 审核公示	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： ☐ 通过 ☐ 不通过（具体原因： 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260310	姓名：于祥	性别：男	学院：工程师学院	专业：电子信息	学制：2.5年						
毕业时最低应获：24.0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	现代信号处理技术与应用		1.0	85	专业学位课	2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	82	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	数值计算方法		2.0	75	专业选修课	2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	85	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	79	专业学位课	2022-2023学年春季学期	智能医疗技术应用案例分析		1.0	88	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	智能化仪器软硬件系统设计与应用		1.0	65	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	研究生英语基础技能		1.0	免修	公共学位课
2022-2023学年冬季学期	生物医学工程方法学		1.0	81	专业学位课	2022-2023学年春夏学期	工程伦理		2.0	83	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	73	专业选修课	2022-2023学年夏季学期	研究生英语		2.0	免修	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	75	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	工程师创新创业思维		2.0	95	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	生理系统仿真与建模		2.0	83	跨专业课		硕士生读书报告		2.0	通过	
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	87	专业学位课						

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



RESEARCH

Open Access



Diffused Multi-scale Generative Adversarial Network for low-dose PET images reconstruction

Xiang Yu¹, Daoyan Hu², Qiong Yao³, Yu Fu⁴, Yan Zhong³, Jing Wang³, Mei Tian^{5*} and Hong Zhang^{2,3,6*}

*Correspondence:
tianmei@fudan.edu.cn;
hzhang21@zju.edu.cn

¹ Polytechnic Institute, Zhejiang University, Hangzhou, China

² The College of Biomedical Engineering and Instrument Science of Zhejiang University, Hangzhou, China

³ Department of Nuclear Medicine and Medical PET Center, The Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China

⁴ College of Information Science and Electronic Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, China

⁵ Human Phenome Institute, Fudan University, 825 Zhangheng Road, Shanghai 201203, China

⁶ Key Laboratory for Biomedical Engineering of Ministry of Education, Zhejiang University, Hangzhou, China

Abstract

Purpose: The aim of this study is to convert low-dose PET (L-PET) images to full-dose PET (F-PET) images based on our Diffused Multi-scale Generative Adversarial Network (DMGAN) to offer a potential balance between reducing radiation exposure and maintaining diagnostic performance.

Methods: The proposed method includes two modules: the diffusion generator and the u-net discriminator. The goal of the first module is to get different information from different levels, enhancing the generalization ability of the generator to the image and improving the stability of the training. Generated images are inputted into the u-net discriminator, extracting details from both overall and specific perspectives to enhance the quality of the generated F-PET images. We conducted evaluations encompassing both qualitative assessments and quantitative measures. In terms of quantitative comparisons, we employed two metrics, structure similarity index measure (SSIM) and peak signal-to-noise ratio (PSNR) to evaluate the performance of diverse methods.

Results: Our proposed method achieved the highest PSNR and SSIM scores among the compared methods, which improved PSNR by at least 6.2% compared to the other methods. Compared to other methods, the synthesized full-dose PET image generated by our method exhibits a more accurate voxel-wise metabolic intensity distribution, resulting in a clearer depiction of the epilepsy focus.

Conclusions: The proposed method demonstrates improved restoration of original details from low-dose PET images compared to other models trained on the same datasets. This method offers a potential balance between minimizing radiation exposure and preserving diagnostic performance.

Keywords: Positron emission tomography, Deep learning, Image reconstruction, Low-dose PET

Introduction

As one of the most widely used medical imaging technologies, PET plays a key role in navigated surgery, medical assessment and clinical examination [1], which detects biochemical and physiological changes unlike other imaging technologies, such as



© The Author(s) 2025. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License, which permits any non-commercial use, sharing, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if you modified the licensed material. You do not have permission under this licence to share adapted material derived from this article or parts of it. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.



国家知识产权局

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
万尾甜(0571-87911726-819)韩介梅(0571-87911726)

发文日:

2024 年 08 月 19 日



申请号: 202411136520.5

发文序号: 2024081901169250

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: 2024111365205

申请日: 2024 年 08 月 19 日

申请人: 浙江大学

发明人: 张宏, 于祥, 钟燕, 王菁, 金晨涛, 胡道焱

发明创造名称: 一种基于扩散多尺度生成对抗网络的三维 PET 图像重建方法、系统及存储介质
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: 8 项

说明书 1 份 11 页

说明书附图 1 份 5 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: 万-241-200

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。

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



200101
2023.03

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



国家知识产权局

310051

浙江省杭州市滨江区西兴街道滨康路 188 号 8 幢 13 楼 1306 室 杭州
奇炬知识产权代理事务所(特殊普通合伙)
贺心韬(0571-86021183)

发文日:

2024 年 08 月 26 日



申请号: 202411176148.0

发文序号: 2024082601206390

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: 2024111761480

申请日: 2024 年 08 月 26 日

申请人: 浙江大学滨江研究院,浙江大学

发明人: 张宏,刘昀博,付钰,于祥,薛乐

发明创造名称: 一种普适性医学影像辅助诊断系统

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: 8 项

说明书 1 份 9 页

说明书附图 1 份 7 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: HXT20240826102

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。

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



200101
2023.03

纸件申请,回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请,应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外,以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。