

基于深度学习的 PET/CT 门控成像数据处理项目介绍

一、 导师与团队基本信息	
导师姓名	孙校丽
所在院所名称	中国科学院高能物理研究所
职称/职务	副研究员
导师或课题组介绍网址:	https://people.ucas.edu.cn/~xlsun
电子邮箱和联系电话	sunxiaoli@ihep.ac.cn
一级学科	核科学与技术
二级学科	核技术及应用
主要研究方向	核成像设备软件开发及成像原理研究 基于 AI 的核成像算法、图像处理可视化方法研究
日常协助指导人	导师本人、课题组内老师、博士后或高年级学生
二、 项目基本情况	
项目名称	基于深度学习的 PET/CT 门控成像数据处理
项目科学意义	时空不匹配性将导致 PET 与 CT 重建图像在空间上难以配准,进而影响疾病诊断准确性、治疗评估可靠性以及放射治疗计划的制定。在门控成像的处理上,基于深度学习可对数据驱动的门控信号进行精确获取,对门控信号的时域和值域处理更加精确,获取准确的门控成像图像。在门控数据处理中,涉及降采样造成的图像模糊问题,可进一步基于深度学习,对原

	始全采样图像和降采样门控图像进行映射，提高成像精度。
使用的实验方法、仪器设备、数据软件	PETCT 设备、编程软件
本科生研究任务	前沿方法文献搜集与综述、结果分析及表达方法、深度学习样本生成、基于实验数据的处理
大致时间安排	5 月进行文献调研，6 月参与实验设计和代码编写，7 月来高能所开展为期 2 周的实践，8 月进行总结报告
预期目标和成果形式	完成方法验证，发表专利或论文
实践地点	北京玉泉路园区
三、对学生的要求与保障措施	
拟接收人数	1 人
专业知识要求	射线成像物理基础；编程基础；深度学习或大模型基础
工作时间要求	需要保证调研时间和研究时间，寒暑假需全日制参与 2 周
课题组支持条件	提供实验耗材、工作餐补等

项目基本情况

基于深度学习的 PET/CT 门控成像数据处理项目简介

1、项目科学意义

本项目立足于 PET/CT 成像中的门控成像数据处理。在进行 PET/CT 成像时，自主呼吸和心跳运动导致在进行胸腔 PET、CT 成像时，出现运动模糊定量计算以及病灶大小定量不准确等问题；同时由于 PET 与 CT 的扫描时间存在较大差异，因此 PET 数据受到呼吸运动的影响更为强烈，这种时空不匹配性将导致 PET 与 CT 重建图像在空间上难以配准，进而影响疾病诊断准确性、治疗评估可靠性以及放射治疗计划的制定。在门控成像的处理上，基于深度学习可对数据驱动的门控信号进行精确获取，对门控信号的时域和值域处理更加精确，获取准确的门控成像图像。在门控数据处理中，涉及降采样造成的图像模糊问题，可进一步基于深度学习，对原始全采样图像和降采样门控图像进行映射，提高成像精度。

2、使用的实验方法、仪器设备、数据软件等

本项目的研究领域涉及正电子断层成像及 X 射线断层成像设备，在项目实施过程中依托于高能物理研究所自研的小动物全景 PET/CT 系统或其他 PET 及 CT 设备。在数据处理方面主要依托于高能物理研究所数据处理平台的数据处理资源。在成像过程中，涉及对于 PET 和 CT 的数据组织和数据的处理，数据处理软件均为高能物理研究所自主知识产权的软件完成数据处理、数据分析及可视化等功能。

3、对学生专业知识背景等方面的要求

- ✓ 射线与物质的作用基础
- ✓ 解析或迭代算法数学基础
- ✓ C++或 Python 编程基础
- ✓ 深度学习实践基础

4、项目预期目标、成果和收获

- ✓ **预期目标**：实现基于深度学习的 PET/CT 门控成像数据处理过程，具体包括熟悉正电子发射断层成像及 X 射线断层成像原理及实验过程，能够对 PET/CT 采集数据进行关键步骤处理，对基于深度学习的 PET/CT 门控成像精细信号获取及欠采样图像处理进行探索。
- ✓ **成果**：基于深度学习的数据处理获取精确的门控信号，并对欠采样的门控数据进行高精度成像，完成实验方法或实验结果分析论文。
- ✓ **收获**：理解 PET/CT 成像影像链全过程，能够独立进行 PET/CT 数据的处理和分析，扎实掌握 PET/CT 成像原理和方法。并在物理探索过程中，提高实验设计能力、软件编程能力和算法理解能力。