# 基于深度学习的闪烁探测器堆积脉冲分离与整形算法研究

1. **导师及课题组介绍**
2. 导师介绍链接（**请将网址链接更新到导师自己的页面**）：

https://people.ucas.edu.cn/~shuailei

1. 课题组介绍（导师提供）

本课题组隶属于核技术应用研究中心。目前有研究员2名、副研究员5名、助理研究员1名，博士后2名，在读研究生4名。研究工作围绕辐射监测系统设计、伽玛/中子辐射成像技术研究、核电用核仪器仪表研制等先进辐射监测技术，主要研究方向包括：

* 辐射探测与成像，针对辐射安全与核材料监测、核设施辐射监测、核安保与核应急等场景开展编码孔径成像方法、康普顿成像方法、旋转时间编码成像等方法研究，并研制各种适用不同场景的高性能辐射探测与成像系统；
* 背散射成像，通过X/γ射线与物质的背散射物理过程来对物体内部结构做无损检测和成像，研究内容和方法包括核燃料富集度无源检测、X射线推扫散射成像、背散射编码成像、X/γ射线剂量探测等；
* 中子探测，研究应用于特殊核材料的中子探测技术，包括中子/γ信号甄别、中子编码/散射成像系统研制、中子多重性测量、高性能中子探测器研制等。

1. **科创计划项目简介**
2. 项目简介

入射粒子沉积在探测器中的能量被转化为一系列的快速电脉冲。当粒子发生率足够高时，探测器输出的脉冲很可能在时域上发生重叠，即所谓的脉冲堆积（pulse pile-up）。在核物理实验和应用研究中，γ射线通量过大，会导致探测器出现脉冲堆积现象，增加探测器的死时间，导致脉冲幅度信息的失真甚至丢失，从而导致探测器能量分辨率和探测效率的下降。此外，脉冲堆积还会给使用脉冲形状鉴别技术的粒子鉴别问题造成阻碍。提高γ射线探测器的探测效率对实验核物理和应用研究的发展均具有重要意义。采用基于深度学习的去堆积算法实现探测器的探测效率的提高。

本项目的主要目的是学习闪烁探测器的数字脉冲处理技术，开发基于深度学习的闪烁探测器堆积脉冲分离与整形算法，提高探测器的探测效率。主要包括闪烁探测器及数字化波形获取系统的搭建、基于深度学习的闪烁探测器堆积脉冲分离与整形算法开发以及最终的能谱测量软件UI界面。

1. 使用的实验方法、仪器设备、数据软件等

（1）实验方法：

首先，搭建用于研究的闪烁探测器实验平台，包括闪烁探测器探头、数据采集卡以及高性能计算机等；采用python、matlab等编程语言编写堆积脉冲的分离与整形算法，应用深度学习方法提高堆积脉冲分离的速度和准确率。最后将基于深度学习的闪烁探测器堆积脉冲分离与整形算法嵌入能谱测量软件，验证算法对探测器探测效率的提高效果。

（2）仪器设备：

闪烁探测器实验平台、高性能计算机

（3）数据软件：

用于编写数字信号处理和深度学习程序的编译环境：python、matlab等

1. 对学生专业知识背景等方面的要求

具备物理学，电子和计算机背景。

了解原子核物理，粒子物理或者粒子探测技术方面知识，理解粒子的性质、相互作用过程、能量沉积和探测原理等。

具备一定的数字脉冲处理能力，了解python等编程语言。了解神经网络等深度学习方法的基础原理和操作。

熟悉探测器和核电子学的基本原理和操作。

1. 项目预期目标、成果和收获

搭建闪烁探测器实验平台，开发基于深度学习的堆积脉冲分离与整形算法，进而提高探测器的探测效率，完成探测器样机并撰写SCI文章一篇。撰写结题报告。

经过该项目训练可以加深了解核探测技术原理和相关读出电路设计知识，掌握闪烁探测器基本原理和信号收集过程。还可以培养数字脉冲信号处理技术和脉冲成型技术，掌握深度学习方法，通过人工智能方法和核电子学信号处理技术的交叉应用，对闪烁探测器的性能进行改进。

1. **其他说明**

（备注：请填写其他需要说明的内容，若没有请写“无”。）

无