

---

# 核电站多异常诊断新突破：基于一对多分类器的智能预警系统 MDPI Journal of Nuclear Engineering

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35478.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

核电站多异常诊断新突破：基于一对多分类器的智能预警系统 MDPI Journal of Nuclear Engineering. 论文标题：Multi-Abnormality Attention Diagnosis Model Using One-vs-Rest Classifier in a Nuclear Power Plant

论文链接：[https://www.mdpi.com/2673-4362/4/3/33?n1=27&utm\\_from=baca40a8a2](https://www.mdpi.com/2673-4362/4/3/33?n1=27&utm_from=baca40a8a2)

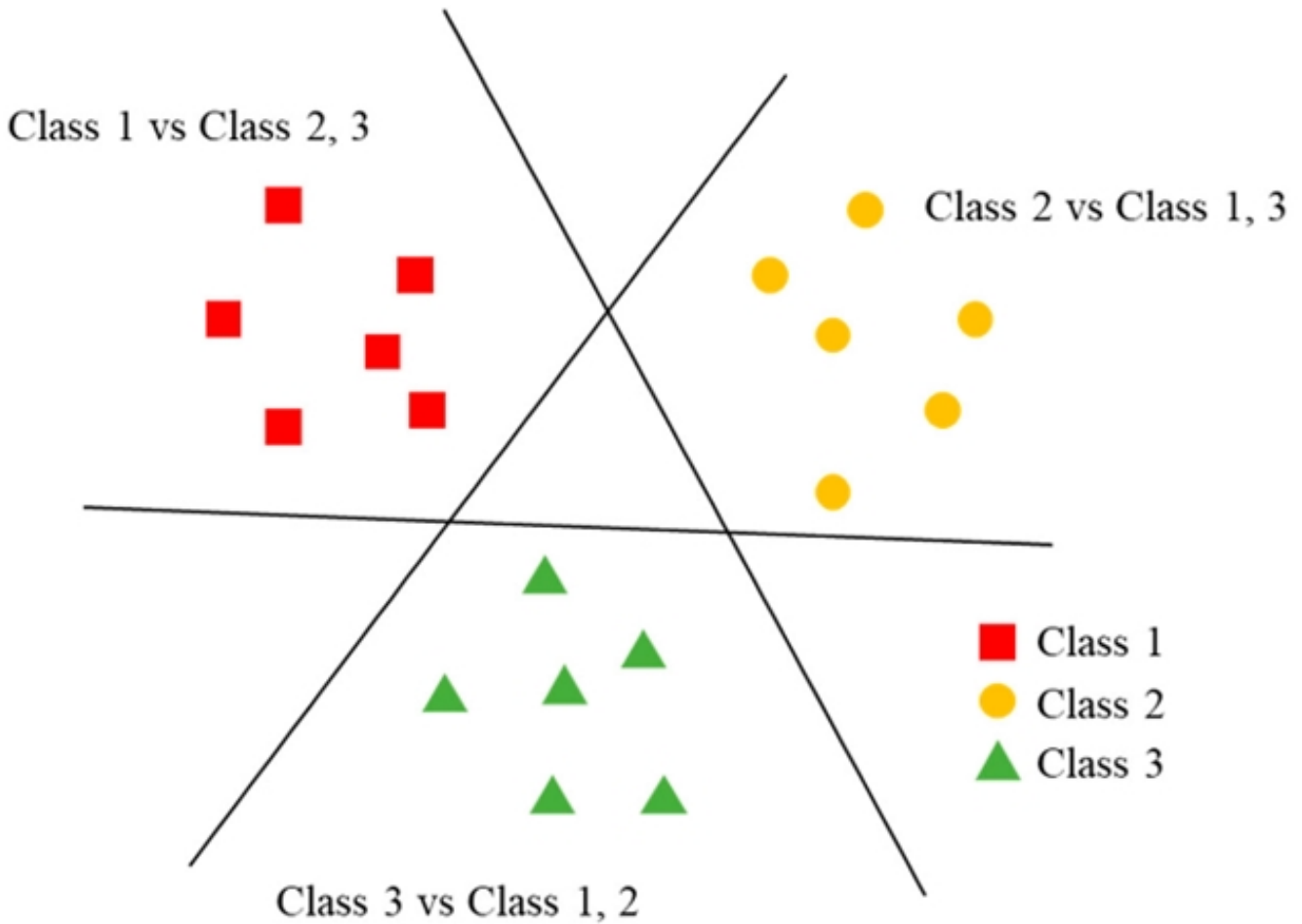
期刊名：Journal of Nuclear Engineering

期刊主页：[https://www.mdpi.com/journal/jne?n1=27&utm\\_from=baca40a8a2](https://www.mdpi.com/journal/jne?n1=27&utm_from=baca40a8a2)

在全球能源转型和核电安全要求不断提升的背景下，核电站的异常工况诊断成为保障反应堆稳定运行和人员安全的关键环节。传统的单异常诊断模型难以有效应对多异常事件的复杂性，亟需创新智能诊断技术。近日，韩国蔚山国立科学技术大学（UNIST）核工程系的Seung Gyu Cho、Seung Jun Lee等学者，在Journal of Nuclear Engineering期刊发表了题为《核电站多异常诊断新突破：基于一对多分类器的智能预警系统》的研究成果，为核电站异常诊断提供了崭新的解决方案。

## 研究过程与结果

团队提出了多异常注意力诊断模型（Multi-Abnormality Attention Diagnosis），核心创新在于采用一对多分类器（One-Versus-Rest, OVR）架构。该架构通过构建多个二元支持向量机（SVM），分别独立学习各类异常的决策边界，有效解决了多标签分类问题，提升了多异常诊断的灵活性和准确率。此外，模型引入双通道模型技术，融合当前参数与5秒前参数的动态差异特征，增强对复杂动态异常模式的捕捉能力。针对训练数据的海量需求，团队创新性地基于预测概率分布，智能筛选需重点训练的多异常组合，从而用45%的数据量即可实现98%的诊断准确率，显著提升训练效率。



一对多分类器（OVR）架构示意图，多个SVM分别划分不同异常类型的决策边界。

在单一异常诊断任务中，基于双通道OVR模型的准确率高达99.8%，优于传统卷积神经网络（CNN）和前馈神经网络（FNN）。对于复杂的多异常场景，MAAD模型在仅用45%训练数据的条件下，诊断准确率接近全量训练CNN的99.2%，且计算效率提升55%。此外，团队识别出如蒸汽发生器管道泄漏（SGTL）、主冷却剂泵（RCP）故障等关键异常事件，依据预测概率分布的离散度优先训练，实现针对性预警。

### 研究总结

该模型通过智能筛选关键异常组合和高效聚类，显著降低了多异常诊断对数据量的依赖，为核电站操作员提供了实时、精准的故障定位工具。

团队指出，下一步需拓展异常事件类型以覆盖更复杂场景，并优化计算资源分配以适配实时诊断需求。此外，将模拟器数据迁移至实际电站时，需解决噪声干扰问题，或通过真实运行数据进一步验证模型泛化能力。最终，该技术有望与操作支持系统深度整合，形成从诊断到应急响应的闭环解决方案，为核安全保驾护航。

随着人工智能技术在核电领域的深入应用，该智能预警系统有望显著提升核电厂安全运行水平，推动核能行业迈向更加智能、高效和安全的未来。

---

Journal of Nuclear Engineering期刊介绍：<https://www.mdpi.com/journal/jne>

主编：Dan Gabriel Cacuci，University of South Carolina，USA

期刊创刊于2020年,是一本国际开放获取期刊，发表同行评审的论文。期刊涵盖了与核和辐射过程的科学和应用相关的原创研究、想法和进展。发文类型包括original research papers, reviews, communications, brief reports, opinions, technical notes, editorials等。

截至目前，Journal of Nuclear Engineering期刊已被Scopus, ESCI (Web of Science), EBSCO等数据库收录。

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

来源：Journal of Nuclear Engineering

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发