

同行专家业内评价意见书编号：20240854170

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：张丙鑫

学号：22160405

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

2024年03月25日

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

熟练掌握编程语言python的常用语法，掌握常见机器学习模型例如主成分分析模型、神经网络模型和支持向量机模型等的基本原理及应用场景。熟练掌握数据预处理、特征工程、模型选择以及参数优化等问题。在实践开始阶段掌握了非负矩阵分解的基本原理和特性、求解方法以及常见变体，了解了常用的故障检测与诊断算法，在中期阶段针对技术路线详细了解了用于划分变量的社区发现算法以及根据先验推断后验的贝叶斯推断算法。

2. 工程实践的经历

2022年7月至8月承担化工过程故障检测与诊断的算法设计与部署工作，对传感器数据进行建模并训练故障检测诊断模型，判断工业过程是否发生故障以及确定故障原因，辅助工作人员进行故障检测与诊断，从而保证化工生产过程安全平稳运行，最后将模型部署在web应用中，以便后续进行算法调用。

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

化工过程通常涉及复杂的反应机理和流程工艺，生产运行过程中任何一处微小故障都可能影响整个流程，损坏生产设备，甚至发生灾难性事故。为了确保化工过程安全平稳运行，需要对其进行有效的故障检测与诊断。传统故障检测与诊断技术如基于机理模型和专家知识的故障检测与诊断方法通常用于对结构简单且规模较小的化工过程系统进行监测，但随着化工过程生产规模不断扩大以及传感器技术的普及，大量过程数据出现并被采集保存，基于数据驱动的故障检测与诊断方法逐渐成为主流。为了对复杂化工过程进行有效故障检测与诊断，设计了基于深度半非负矩阵分解的故障检测与诊断算法并将其部署在web应用中，具体内容如下：

(1) 故障检测算法设计：考虑到化工过程中局部信息的挖掘，提出了深度分块半非负矩阵分解模型用于故障检测。该方法首先使用基于Fast Unfolding算法的变量划分方法将过程变量划分为若干个子块，然后分别在每个子块中构建深度半非负矩阵分解模型，其中每层模型的系数矩阵和残差矩阵拼接后作为下层模型的输入，以充分提取特征子空间和残差子空间中的信息。最后使用贝叶斯推断和加权策略将监测统计量进行融合，得到综合概率监测指标以进行故障检测。

(2) 故障诊断算法设计：使用故障检测算法检测出故障样本后，需要使用故障诊断算法对该样本进行故障位置的查找，以确定故障发生的原因，从而帮助工作人员进行快速故障修复。针对此问题，提出了一种基于深度分块半非负矩阵分解的故障诊断方法。首先在不同层模型中分别构建重构贡献度指标，不同的指标可以反映关于过程变量的不同层次的故障信息。接下来使用加权策略将这些指标进行融合得到综合重构贡献度指标以进行故障诊断。

(3) web应用设计与算法部署：完成故障检测与诊断算法设计后，使用python的flask框架设计web应用并进行算法部署，使用html、css和javascript渲染网页。在交互界面中共有三个功能按钮：“训练模型”、“故障检测”和“故障诊断”。

“训练模型”是利用历史数据训练故障检测和诊断模型，并得到模型相关参数保存在服务器中；“故障检测”是对检测数据进行推理，输出可视化检测结果；“故障诊断”是对诊断数据进行推理，输出故障变量。在点击每个功能按钮之前都需要选取文件以上传数据。该web应用能够在PC端和移动端使用，可操作性较强。

本次实践所设计的算法在实验平台中进行了验证，取得了较好的检测和诊断结果。所设计的web应用也通过了测试，可以应用到实际化工过程的故障检测和诊断中。本次实践既提升了我的学术水平，也增强了我的实践思维能力，为今后的工作打下了坚实的基础。

(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
一种基于深度半非负矩阵分解模型的化工过程故障检测方法	发明专利申请	2023年10月31日	申请号: 202311429386.3	2/3	

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： 87 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 年(要求1年及以上) 考核成绩： 86 分(要求80分及以上)
本人承诺	
<p>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！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名：张丙鑫</p>	

浙江工业大学研究生院

攻读硕士学位研究生成绩表

学号: 22160405	姓名: 张丙鑫	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: 25.0学分		入学年月: 2021-09	毕业年月: 2024-03						
学位证书号: 1033532024602256			毕业证书号: 103351202402600482								
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
2021-2022学年秋季学期	数值计算方法		2.0	94	专业选修课	2021-2022学年夏季学期	研究生英语基本技能		1.0	免修	公共学位课
2021-2022学年秋季学期	智能装备创新设计前沿		2.0	95	专业学位课	2021-2022学年夏季学期	研究生英语		2.0	免修	公共学位课
2021-2022学年冬季学期	模式识别与人工智能		2.0	91	专业选修课	2021-2022学年春季学期	智能装备与创新设计实践		4.0	95	专业学位课
2021-2022学年冬季学期	数据驱动建模与应用		2.0	90	专业选修课	2021-2022学年夏季学期	智能装备创新设计案例分析		2.0	85	专业学位课
2021-2022学年秋季学期	中国特色社会主义理论与实践研究		2.0	88	公共学位课	2021-2022学年夏季学期	自然辩证法概论		1.0	83	公共学位课
2021-2022学年秋季学期	研究生论文写作指导		1.0	91	专业学位课	2021-2022学年春季学期	工程伦理		2.0	91	公共学位课
2021-2022学年春季学期	人工智能制造技术		2.0	88	专业选修课						

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: 2024-04-02



(21) 申请号 202311429386.3

G06N 7/01 (2023.01)

(22) 申请日 2023.10.31

G06F 18/10 (2023.01)

G06F 18/25 (2023.01)

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 宋执环 张丙鑫 孔祥印

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

专利代理师 贾玉霞

(51) Int. Cl.

G06F 18/24 (2023.01)

G06N 20/00 (2019.01)

G06F 17/16 (2006.01)

G06F 17/18 (2006.01)

G06N 5/04 (2023.01)

权利要求书5页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于深度半非负矩阵分解的化工过程故障检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于深度半非负矩阵分解的化工过程故障检测方法,包括:使用半非负矩阵分解和基于模块度的社区发现算法将历史数据集中的过程变量根据相关程度划分为若干子块;在每个子块中通过分层级联的方式构建深度Semi-NMF故障检测模型,使用交替方向乘法对模型进行逐层训练;基于每个子块中每层模型提取的系数向量矩阵,构造监测变量并估计其在显著性水平下的置信限;获取新的测试样本数据集,按上述方法划分得到其每一子块每一层模型对应的监测变量;根据置信限和监测变量,使用贝叶斯推断和加权策略,将监测变量融合得到综合概率监测指标,并据此判断样本状态。本发明提高了工业系统的故障检测性能。

