附件1：

工业软件工程化与应用技术

工业和信息化部重点实验室

2022年开放课题指南

工业软件工程化与应用技术工业和信息化部重点实验室（以下简称“实验室”）是工业和信息化部于2021年认定的省部级重点实验室，由工业和信息化部电子第五研究所作为依托单位。实验室瞄准工业软件发展的国家重大战略需求，解决工业软件的工业知识转化、软件工程能力不足等问题，开展面向工业软件的知识工程、软件工程关键技术和工具研发、以及工程化标准研制，提升国产工业软件的整体水平，培养高端技术人才，行业攻关，扩大行业影响，为促进工业软件高质量发展提供支持。

实验室秉承“开放、流动、联合、竞争”的运行原则，为更好地吸引和支持国内外高水平研究人员来实验室开展合作或独立研究，强化和补充实验室主要研究方向的基础科学研究与应用开发研究，加强学术交流，实现实验室的开放效益，根据工信部科〔2014〕515号文件印发的《工业和信息化部重点实验室管理暂行办法》规定，结合我所及实验室具体情况，特设置开放课题。

《2022年开放课题指南》由实验室主任工作会议征询实验室学术委员会的意见制定和发布。开放课题的设置按照“公开透明、公平竞争、择优支持、突出重点”的原则，经过专家组评审和实验室主任工作会议审议确定。开放课题的管理实行实验室主任负责制，对课题的检查和验收坚持“鼓励创新、稳定支持、定性评价、宽容失败”的原则。开放课题面向国内外高等学校、科研机构以及国内大中型工业企业开放，凡具备申请条件的研究人员均可提出申请。

# 一、研究内容与技术指标

**（一）复杂产品国产自主几何CAD模型边界表达规范研究**

**1.研究目标**

研究航空航天、工程机械、船舶等行业产品形状特征，结合CAD模型边界拓扑几何数学表达方法，提出符合我国制造业需求的产品CAD模型自主边界表达规范，使国产CAD系统基于统一表达规范构建产品几何表达，产品几何在国产CAD/CAM/CAE软件之间无损传递。

**2.主要研究内容**

（1）三维点云及网格表达方法与规范；

（2）二维/三维几何曲线方程表达方法与规范；

（3）三维曲面几何方程表达方法与规范；

（4）融合线框、曲面与实体的拓扑统一表达方法与规范。

**3.验收指标**

（1）复杂产品拓扑几何边界表示调研报告；

（2）复杂产品融合线框、曲面与实体几何拓扑统一表达规范初稿。

**4.完成年限**

1年。

**5.资助金额**

20万元。

**（二）基于模型转换的汽车功能安全知识图谱**

构建典型汽车系统模型和可靠性模型的知识图谱，初步形成系统性的知识库，为基于模型转换的汽车功能安全分析方法的研究提供坚实的工作基础和系统性的指导。

**2.主要研究内容**

(1)典型汽车系统模型（描述系统与子系统、子系统与模块或部件、以及软硬件模块/部件之间关系）及其表示方法，包括但不限于通信网络信号矩阵、系统控制信号图、系统软件功能表等系统模型表示方法。

(2)典型汽车可靠性模型（包含故障树、不完全故障覆盖模型、无关性覆盖模型）及其定性定量分析方法。

(3)分析典型汽车系统模型中各个模块和部件之间功能依赖关系，合理划分汽车功能模块，研究其与可靠性模型中各种故障事件间因果关系的对应关系，构建典型汽车系统模型与可靠性模型对应的关系规范。

(4)根据关系规范构建汽车系统模型、可靠性模型、以及系统模型与可靠性模型之间转换关系的知识图谱，建立从系统模型到可靠性模型的转换规则，为基于模型转换的汽车功能安全分析提供技术支持。

**3.验收指标**

（1）建立基于模型转换的汽车功能安全分析知识图谱。

（2）发表SCI/EI高水平论文1篇，申请发明专利1项。

**4.完成年限**

1.5年。

**5.资助金额**

20万元。

**（三）面向大规模工业软件的成分智能管控技术**

**1.研究目标**

中国作为世界第一制造大国，工业生产领域实现全生命周期覆盖，但对标全球市场，我国制造业增加值占全球比例28%，工业软件仅占比6%；工业软件企业规模与全球头部厂商对比存在较大提升空间。目前我国正处于工业软件发展的第三个阶段—“工业云”阶段，在这个阶段，软件不再是单一的软件，而是集成多种软件，并提供“软件服务”的整体解决方案。

伴随着工业软件的规模增加，一个工业软件的开发也正呈现出“全球化”的特点。正如一件产品的配件可能来自不同的国家和厂商，一套复杂软件系统可能由不同地方的人员共同设计完成，因此供应链安全也成为工业软件的重要风险点。

**2.主要研究内容**

1. 面向集成大规模组件的工业软件成分穿透技术

针对“工业云”场景下的工业软件内部自研和外部依赖组件规模大，不透明这一关键问题，研究针对源码以及字节码等多制品的大规模工业软件成分穿透技术：

* 针对工业软件依赖的自研组件和外部组件威胁频发这一问题，研究基于代码指纹的大规模工业软件成分清单构建及软件资产管理技术；
* 针对复杂工业软件系统成分依赖精确度不足这一问题，研究基于程序依赖图的多粒度依赖关系精确剖析的技术；
* 基于成分分析结果，汇总生成软件自主可控性报告，如对开源代码的引用率以及核心技术库的引用率等。
1. 面向工业软件供应链的智能风险感知技术

针对工业软件上游供应链渠道不明确，从而导致安全事件频发这一问题，研究基于覆盖多渠道的供应链知识库的知识融合的漏洞感知技术：

* 针对工业软件上游供应链问题发布延迟高的问题，研究基于结合程序分析以及人工智能的软件风险监控以及智能感知技术；
* 针对工业软件上游各供应链漏洞信息的来源和形态之间异构性高这一问题，研究基于多源异构的供应链知识图谱构建技术，加速风险感知，细化风险定位以及丰富风险描述，高效提供潜在风险原因、种类、修复方案等信息，并融合多渠道信息评估漏洞威胁级别和优先级。

**3.验收指标**

（1）论文：发表1篇软件工程及相关领域高水平会议或期刊；

（2）专利：申请基于工业软件供应链的风险治理的相关专利1项；

（3）（3）原型系统和算法：实现1个大规模工业软件成分分析以及漏洞智能感知平台，平台包含：对集成大规模组件的工业软件多次层穿透分析技术，需要在源码以及字节码文件等多制品形式上实现成分穿透和提取技术，保证成分提取的完成度在85%以上；建立一种针对工业软件的软件成分清单的格式，能够表示项目粒度以及函数粒度等粒度的成分之间的关系；构建一个多源异构安全漏洞知识库的漏洞知识图谱，其中安全漏洞知识库的来源不少于2个，每个知识库内漏洞数量应达到万级，并开展应用验证。

**4.完成年限**

1年。

**5.资助金额**

20万元。

# 二、申报条件要求

开放课题优先支持依托单位以外人员申请，且依托单位以外人员占比不低于50%。申请人原则上应具有副高级以上技术职称（或已获得博士学位）。申请人必须与至少1名本实验室固定成员就开放课题进行合作。申请人要求详情如下：

（1）申请人必须是开放课题的实际负责人，年龄在55周岁以下，一般应具有高级专业技术职务或已获得博士学位，并有足够的时间和精力从事所申请课题的研究。

（2）具有中级专业技术职务但未获得博士学位的申请人，必须由2名具有高级专业技术职务的同行专家进行书面推荐。

（3）因在读博士、硕士研究生流动性较大，不易管理，所以研究生不能作为负责人申请开放课题，但可以参与开放课题的研究工作。

（4）所外人员申请的开放课题必须有所内35岁以下青年科技人员参加。所外人员承担我所的课题不得同时超过2项（包括主持和参加数）。

（5）所内人员申请的开放课题原则上要求有所外合作单位和人员，但所外合作单位不得超过2个。所内人员主持承担的所内项目（课题）不得同时超过2项（包括开放课题、所内其它课题资助项目和部门专项课题等）。

（6）由重点实验室资助的课题研究成果或与所外的合作成果中，论文成果需将重点实验室固定成员署名为第一作者或第二作者或通讯作者，其他成果需将重点实验室署名为第一单位。

# 三、报送说明

开放课题申请人须填写《工业和信息化部电子第五研究所重点实验室开放课题申请书》，一式三份（需经申请人所在单位同意并盖章），同时须提交申请书电子版。

**1.报送地址：**广州市增城区朱村大道西78号工业和信息化部电子第五研究所1号楼504办公室。

**2.联系方式：**林郁，linyu@ceprei.com，13697484182

**3.截止日期：**2022年12月14日。

工业软件工程化与应用技术

工业和信息化部重点实验室

2021年12月