

同行专家业内评价意见书编号：20250854321

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：寇英翰

学号：22260263

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

2025年03月10日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

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(不少于200字)

我对本专业基础理论知识和专业技术知识有较为全面的掌握。在基础理论方面，我深入学习了数据结构与算法、操作系统、计算机网络、数据库系统原理以及编译原理等核心课程。这些内容为我理解计算机系统的运行机制奠定了坚实的基础。我的研究领域是区块链系统的性能优化，因此我对区块链领域的知识也有一定掌握，包括区块链底层存储结构的设计、以太坊虚拟机的设计及其优化等。我也对广告搜索引擎及其架构有一定了解，能够掌握用于正排、倒排的关键数据结构设计。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

曾经参与以太坊底层数据结构的优化，通过设计一种扁平化编码方式，将以太坊的树状存储转换为扁平化存储，从而有效降低了以太坊的存储开销，提高了系统的吞吐量，降低了存储成本。参与以太坊虚拟机的优化工作，将栈式的以太坊虚拟机转换为寄存器式的以太坊虚拟机，能够降低程序中指令的数量，从而提高解释执行时的效率。曾经参与广告检索架构的部分模块的编写等工作，包括多路召回、无偏差的diff测试框架等，能够在线上稳定运行并获得收益。

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(不少于1000字)

随着区块链技术的快速发展，智能合约作为其核心组件之一，在去中心化应用(DApps)中扮演了至关重要的角色。然而，当前基于栈架构设计的传统以太坊虚拟机存在明显的性能瓶颈，难以满足日益增长的需求。为了解决这一问题，本文提出了一种基于寄存器式字节码的优化方法，并通过构建完整的原型系统验证了该方法的有效性。这种方法不仅显著提升了智能合约执行效率，还保持了与现有以太坊生态系统的兼容性，为未来高性能区块链平台的发展提供了新思路。首先，需要明确的是，以太坊虚拟机是整个以太坊网络的核心组件，负责执行所有部署在其上的智能合约代码。然而，由于其基于栈的设计，频繁的栈操作导致了大量冗余指令的存在，严重影响了执行效率。此外，单笔交易执行速度较慢也成为制约系统整体性能的关键因素之一。针对这些问题，我们设定了两个主要目标：一是减少程序运行时所需的指令数量；二是提高解释器对这些指令的执行效率。从理论上讲，寄存器式架构相较于栈式架构具有更高的执行效率，因为它可以直接对寄存器进行操作而无需频繁地压入弹出栈。因此，我们的第一步工作就是开发一种高效的翻译算法，能够将传统的栈式字节码转换成寄存器式字节码。此过程包括以下几个步骤：

反汇编模块：解析原始字节码文件，识别基本块并提取相关信息。数据流分析模块

：分析每个基本块内部的数据依赖关系，生成相应的寄存器式指令序列。优化模块

：引入常量传播、死代码消除以及寄存器分配等技术进一步精简翻译后的代码。在整个过程中，特别注意保持语义一致性，即确保转换前后程序的行为完全一致。同时，为了降低资源消耗，我们还采取了一系列措施如复用通用寄存器编号、优化内存访问模式等。

除了改进字节码本身外，还需要重新设计适配于寄存器式字节码的新一代执行引擎。具体来说，这个执行引擎应该具备以下特点：使用子程序线索化的解释方法代替传统的线性扫描方式，从而减少访存次数并提升缓存利用率。针对特定类型的操作制定专门处理逻辑，例如对于跳转指令(JUMP,

JUMPI)，增加了地址翻译及栈调整功能，虽然这会带来一定额外开销但总体上仍优于旧版实现。强化Gas管理机制，保证即使在优化后也能准确扣除每一步操作所需费用，符合原生协

议规范。使用 `evm-benchmark`

提供的标准合约集作为输入源，测量不同条件下两种版本虚拟机的表现差异。结果显示，在所有基准测试项目中，寄存器式虚拟机相对原有版本均有不同程度的速度提升，平均加速比介于1.44x至2x之间。

(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
一种基于寄存器的以太坊虚拟机的智能合约执行方法	发明专利申请	2024年06月12日	申请号: 202410752633.1	1/3	

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： 89 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
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：寇英翰</p>	

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩单

学号: 22260263	姓名: 寇英翰	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 计算机技术	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 24.0学分	已获得: 27.0学分			入学年月: 2022-09	毕业年月:						
学位证书号:			毕业证书号:			授予学位:					
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
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	90	专业学位课	2022-2023学年秋冬学期	工业系统动态建模求解及优化		2.0	90	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	研究生英语基础技能		1.0	80	公共学位课	2022-2023学年春季学期	数学建模		2.0	94	专业选修课
2022-2023学年秋季学期	工业互联网系统安全前沿技术		2.0	89	专业学位课	2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	85	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	工业互联网安全系统工程		2.0	94	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	工程师创新创业思维		2.0	91	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	90	专业选修课	2022-2023学年春夏学期	工程伦理		2.0	99	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	研究生英语		2.0	86	专业学位课	2022-2023学年春夏学期	高阶工程认知实践		3.0	82	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	85	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过	
2022-2023学年冬季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	90	专业学位课						

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: 2025-03-20





(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118585289 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 03

(21) 申请号 202410752633.1

(22) 申请日 2024.06.12

(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 寇英翰 吴磊 周亚金

(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 郑海峰

(51) Int. Cl.

G06F 9/455 (2018.01)

G06F 9/448 (2018.01)

G06F 8/53 (2018.01)

G06F 9/30 (2018.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于寄存器的以太坊虚拟机的智能合约执行方法

(57) 摘要

本发明提出了一种基于寄存器的以太坊虚拟机的智能合约执行方法,所述基于寄存器的以太坊虚拟机由翻译器和解释器两部分构成,所述智能合约执行方法包括:利用反汇编技术将字节码转换为反汇编代码,之后以基本块为单位,将反汇编指令翻译成三地址代码形式的指令。然后在三地址代码指令的基础上执行常量折叠、寄存器分配,从而得到寄存器格式的程序。解释器通过对寄存器格式的合约进行解释执行,从而实现以太坊虚拟机的功能。本发明提出的智能合约执行方法较传统方法在解释执行阶段时速度更快。相比于编译方案,更易于实现,具有较好的可扩展性和兼容性。

