

同行专家业内评价意见书编号: 20250855139

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: 李智慧

学号: 22260038

申报工程师职称专业类别（领域）: 机械

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月23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)

在专业基础理论知识上掌握情况如下:

- 1、掌握机器人方向相关的基础及专业知识,熟悉行业技术需求,系统掌握专业理论知识、专业技术知识和研究方法,取得出色成绩。
- 2、了解掌握行业前沿知识,包括行(企)业采用的新技术、新流程、新工艺、新方法、新材料、新设备、先进生产方式、国内外技术前沿发展现状与趋势;
- 3、掌握跨专业领域知识,善于运用跨专业知识来解决问题,善于复杂工程问题解决的多专业领域交叉知识的学习。

在专业技术知识中掌握情况如下:

- 1、具备参与工程建设所需的基本技能(能综合运用先进仪器设备、专业软件、企业现场数据采集与算法分析等现代研究工具和研究方法开展工程建设和项目研究工作,能应对压力和挑战,加强自身对环境和岗位的适应力,具备从事工程技术研究、设计、生产、技术管理决策实战经验)
- 2、具备技术应用创新及工程创新实践能力技术应用、应用创新、技术创新能力;综合运用所学知识解决复杂工程问题的能力;
- 3、具有良好的团队协作能力,深度参与一项国家重点研发计划、组织开展一项企业合作项目,富有团队合作精神,具备良好的人际沟通、组织协调、激励授权等领导能力。
- 4、具备工程思维,养成包括问题导向意识、工程创新意识、技术成果转化意识、批判性思维、系统性思维等。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

积极参与课题项目,完成工程师学院规定讲座要求,学业成绩优秀,研究生期间参与各项课题组项目,包括1项国家级重大研发计划-

手绘草图采集与生成算法,主导一项汉王友基企业课题-

手写数学公式识别,进行国产笔式计算器开发,进行手写数学公式识别算法研究,设计计算功能开发,实现笔式计算器功能。以第一作者撰写发明专利10项,发表三篇sci期刊,1篇在投,研究生期间担任机器人与智能制造工程项目第二党支部书记、党政办公室助管、兼职辅导员。积极参加学校学院开展的各项活动。

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)

与汉王友基公司开展合作项目,对国产手写数学公式识别及功能开发进行攻坚克难,项目主要内容如下:(1)提出了基于多尺度符号计数感知模块的空间结构识别算法。

①
针对当前公开数据集中手写数学公式符号类别不足的问题,构建一套多语料、多场景手写数学公式数据集。通过公开数据采样、人工采集和扩散网络生成等方式,构建了包含385类数学符号、覆盖十大场景、878,163条目的大规模手写公式数据集,涵盖了分式、矩阵、积分等复杂结构。通过扩充特定类别符号的数据样本,模型从在HME100K数据集上的识别性能在68.25%提升至93.34%。

②
针对手写数学公式图像中符号大小不一致、模型感知不足的问题,提出了一种多尺度注意力机制,并将符号计数任务引入注意力机制中,从而增强模型对符号位置的关注。通过结合多

尺度符号计数感知模块设计的DenseNet网络,模型对符号识别能力得到有效提升。实验结果表明多尺度符号计数感知模块在公式识别准确率上平均提升了8.8%,字符识别准确率平均提升了2.17%。

③ 针对模型在多尺度符号特征提取上的不足,以及手写数学表达式数据集的背景差异性,提出了SAEB手写数学公式符号特征增强算法。通过图像插值、边缘扩展、腐蚀、二值化对图像特征进行增强,图像保持更高的一致性。通过自建数据集、CROHME 2014、2016、2019和HME100K数据集上的训练,验证了该算法的有效性。实验结果表明SAEB图像增强算法的引入使公式识别准确率平均提升了5.15%,字符识别准确率平均提升了0.95%。

(2) 提出了基于选择性状态空间模型的动态时序信息识别算法。

① 针对手写公式识别中笔画顺序和长距离依赖建模问题,提出了动态笔画时序信息表征方法,能够及时判断当前笔画序列的阶段是否结束,并准确预测下一个部分的书写内容,从而提升识别的连贯性与精度。

② 针对传统模型在长序列处理中的计算量大、对硬件要求高的问题,提出了基于选择性状态空间(SSM)方法,构建手写数学公式笔画时序识别网络SHME-Net。结合时序信息的选择性记忆与遗忘机制,通过动态调整记忆,模型能够捕捉重要的时序依赖并有效避免信息丢失,且在处理长序列时,表现出更高的计算效率和推理速度。

③ 通过实验对比所提出算法推理速度与计算复杂度情况,结果表明本文方法具有较少的计算量及更好的表征能力。基于选择性状态空间模型的线性时间复杂度与主流Transformer方法相比,推理速度提高了67%,显存消耗仅为Transformer的1/3。在准确率上相较于RNN及其变体的循环神经网络提升了15.04%,证明了本文方法能够以较少的计算复杂度和较优的识别效果构建笔画序列推理模型。

(3) 提出了基于双分支时空融合网络的易混淆符号多模态识别算法。

① 针对手写数学公式中相似符号识别易混淆的问题,设计了并行多模态双分支网络,引入笔画时序特征引导模型识别,依赖上下文信息与长距离约束指导符号的输出。通过基于HSV模型的时序增强模块将笔画序列的动态信息(如连笔方向、书写停顿)转换成伪彩图像,保留笔画时间顺序,实现与图像特征的初步跨模态对齐,有效解决了卷积神经网络在处理时序信息的局限性。

② 针对序列模型对于时序信号建模有限,且与卷积神经网络相比在捕捉图像空间结构方面受限的问题,设计了笔画特征增强模块。通过图像-笔画协同增强,进一步增强多模态特征对齐与融合,提升了对闭合弧度、笔画交叉点等细节的敏感性。在图像-笔画特征融合前引入笔画特征增强模块,充分利用卷积神经网络提取的时序丰富图像的特征来增强笔画特征。

③ 针对现有模型输出未能有效结合LaTeX语法规则,缺乏结合易混淆符号输出的概率分布信息问题。设计了基于LaTeX规则的符号修正机制,通过语法引导的后处理设计符号优先级,结合上下文语义优化输出序列。混淆矩阵分析相似符号的误判模式,动态调整分类阈值。通过对比实验表明,在相似符号验证集上,CSD-Net网络平均识别准确率达到79%,相较于单一图像模态模型最优性能提升了31%,单一轨迹

序列模态最优性能提升了21.42%，验证了算法在区分易混淆字符方面的有效性。

(4) 搭建了基于人机交互的手写数学公式识别及计算系统。

① 针对手写数学公式图像生成与数据集扩充算法，开发了基于Android的手写数学公式采集系统，该系统能够记录图像信息，并自动打标方便核对提升数据质量，为后续数据集扩充及后续任务提供了丰富的数据支持。

② 针对手写数学公式笔画序列及图像-笔画多模态识别算法，搭建了面向教育场景的手写数学公式识别与计算平台。系统以汉王手写平板为载体，结合LaTeX字符串解析计算引擎，设计了识别与计算模块的交互界面，支持手写公式的实时识别与符号运算。系统成功解决了现有识别系统准确率低、长公式结构错位等问题，验证了算法在复杂书写场景下的鲁棒性。标志着本文设计的深度学习驱动的端到端手写数学公式识别技术已突破实验室阶段，为智能教育装备研发提供了可复用的技术范式。

(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
基于手写公式识别的笔式计算器系统	发明专利申请	2024年12月06日	申请号: CN 2024117886 77.6	2/10	
基于图结构引导的风格化手写公式生成方法	发明专利申请	2024年12月06日	申请号: CN 2024117886 82.7	1/9	
一种基于概率分布的手写数学公式推荐系统及其实现方法	发明专利申请	2025年02月08日	申请号: CN 2025101387 17.0	2/10	
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: 85 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: 1.1 年(要求1年及以上) 考核成绩: 83 分
本人承诺	
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!	
申报人签名: 李智慧	

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现 考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒ 优秀 ☐ 良好 ☐ 合格 ☐ 不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）：徐金海 年 月 日
申报材料 审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐ 通过 ☐ 不通过（具体原因： 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

攻读硕士学位研究生成绩表

学院成绩校核章：
成绩校核人：张梦依
打印日期：2025-06-03

(19) 国家知识产权局



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119832575 A

(43) 申请公布日 2025.04.15

(21) 申请号 202411788677.6

G06F 3/0481 (2022.01)

(22) 申请日 2024.12.06

(71) 申请人 余姚市机器人研究中心

地址 315400 浙江省宁波市余姚市凤山街
道治山路479号科创大厦12楼

申请人 浙江大学

(72) 发明人 王进 李智慧 贾森芸 黄恺翔

方鹤鸣 周阳 张昱晓 闫敬丹

倪萍 陆国栋

(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通

合伙) 33213

专利代理人 孙孟辉

(51) Int. Cl.

G06V 30/32 (2022.01)

G06F 3/04842 (2022.01)

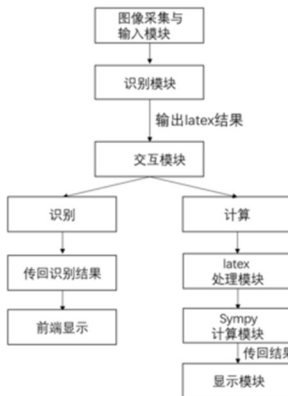
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

基于手写公式识别的笔式计算器系统

(57) 摘要

本发明公开一种基于手写公式识别的笔式计算器系统,包括:图像采集与输入模块:采集用户移动端的手写图像;识别模块:识别手写图像并输出为latex表达式;交互模块:检测latex表达式中是否含有等号,若有等号则触发计算功能,反之不做计算,仅触发识别功能并将识别结果发送至前端进行显示;latex处理模块:在触发计算功能后,将latex表达式转换为Sympy表达式;Sympy计算模块:利用Sympy库中的evalf函数对Sympy表达式进行结果计算,并将结果转换为数值形式;显示模块:用于在本地界面展示数值形式的计算结果。本发明通过移动端进行高效的手写输入交互,显著提高用户的效率和体验。



CN 119832575 A

(19) 国家知识产权局



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119887966 A

(43) 申请公布日 2025.04.25

(21) 申请号 202411788682.7

G06N 3/0464 (2023.01)

(22) 申请日 2024.12.06

G06N 3/094 (2023.01)

(71) 申请人 浙江大学

地址 310007 浙江省杭州市浙大路38号

申请人 余姚市机器人研究中心

(72) 发明人 李智慧 王进 贾森芸 周阳

方鹤鸣 黄恺翔 倪萍 闫敬丹

陆国栋

(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通

合伙) 33213

专利代理师 孙孟辉

(51) Int. Cl.

G06T 11/00 (2006.01)

G06V 30/22 (2022.01)

G06N 3/042 (2023.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

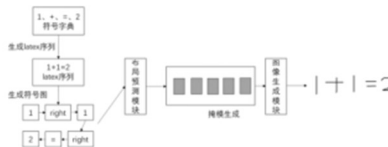
(54) 发明名称

基于图结构引导的风格化手写公式生成方

法

(57) 摘要

本发明涉及计算机视觉和模式识别技术领域,尤其涉及一种基于图结构引导的风格化手写公式生成方法,包括:步骤1、基于目标符号字典,利用python脚本自动批量生成数学公式并构造对应的latex序列;步骤2、将latex序列转换为符号图;步骤3、使用基于图卷积网络的布局预测器,根据符号图位置信息,预测每个符号的粗略布局,生成边界框;步骤4、将边界框映射到像素级的软蒙版;步骤5、使用图像解码器,根据软蒙版生成手写数学表达式图像。本发明的手写公式生成方法能够快速、高效、自动化生成大批量手写公式的可靠数据,有效解决了当前依赖人工标注与绘制采集的问题,显著降低了数据成本。



CN 119887966 A

(19) 国家知识产权局



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119919949 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 02

(21) 申请号 202510138717.0
(22) 申请日 2025.02.08
(71) 申请人 余姚市机器人研究中心
地址 315400 浙江省宁波市余姚市凤山街
道冶山路479号科创大厦12楼
申请人 浙江大学
(72) 发明人 王进 李智慧 周阳 贾森芸
方鹤鸣 黄恺翔 张昱晓 闫敬丹
倪萍 陆国栋
(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通
合伙) 33213
专利代理师 陈洁

G06V 30/19 (2022.01)
G06V 10/82 (2022.01)
G06F 3/0482 (2013.01)
G06F 3/04883 (2022.01)
G06N 3/044 (2023.01)
G06N 3/045 (2023.01)
G06N 3/0464 (2023.01)

(51) Int. Cl.
G06V 30/226 (2022.01)
G06V 30/12 (2022.01)

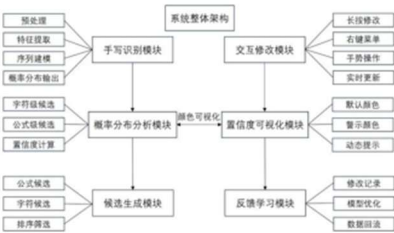
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于概率分布的手写数学公式推荐系统及其实现方法

(57) 摘要

本发明属于手写识别技术领域,公开了一种基于概率分布的手写数学公式推荐系统及其实现方法,包括手写识别模块、概率分布分析模块、候选生成模块、交互修改模块、置信度可视化模块和反馈学习模块,本发明利用识别系统提供的信息,给出公式级及字符级候选,提高正确率。为用户提供通过长按/右键/手势等交互方式把公式中的字符改成其他候选字符的操作,并用不同颜色显示置信度偏低的公式或符号,协助用户更有效地发现识别错误。通过公式识别准确率与用户交互修正,能为用户提供更加适合的手写公式识别结果,弥补单结果输出方式无法为用户进行修正的情况,使得推荐结果能够更加贴近用户书写意图。



CN 119919949 A