

广东省企业科技特派员研发项目立项申请书

*项目名称: 汉字手写签名认证

*项目合同编号: GDKTP2021031000

*申请单位: 珠海金智维信息科技有限公司

*通讯地址: 珠海市香洲区吉大水湾路南油大酒店主楼901室

*联合申请单位: 北京理工大学珠海学院

*通讯地址: 广东省珠海市唐家湾金凤路6号

*项目负责人: Chen Ling *联系电话: *手机: 15013355565

*项目联系人: 林智聪 *联系电话: *手机: 13560897784

*电子邮箱: linzhicong@kingware.cn

*申报日期: 2021年12月1日

广东省科学技术厅

2020

广东省企业科技特派员研发项目立项申请书

*项目名称: 汉字手写签名认证

*项目合同编号: GDKTP2021031000

*申请单位: 珠海金智维信息科技有限公司

*通讯地址: 珠海市香洲区吉大水湾路南油大酒店主楼901室

*联合申请单位: 北京理工大学珠海学院

*通讯地址: 广东省珠海市唐家湾金凤路6号

*项目负责人: Chen Ling *联系电话: *手机: 15013355565

*项目联系人: 林智聪 *联系电话: *手机: 13560897784

*电子邮箱: linzhicong@kingware.cn

*申报日期: 2021年12月1日

广东省科学技术厅

2020

一、项目基本情况

*项目 名 称	汉字手写签名认证项目			
*项目 起 止 时 间	2021年12月 —— 2022年12月			
*项目研发经费	20万元	*政府资助经费	10万元	
*研究 方 向	汉字手写签名和OCR技术			
* 社会经济目标	由于手写签署文件的广泛存在，对这些巨量文件进行签名确认将带来可观的经济收入，在产品成熟后，每年预计的经济收入将超过500万元；如果与其他人工智能工具结合，形成基于业务场景的自动审核解决方案，将有更广阔的经济前景。			
项目摘要（50-200字）				
<p>本项目开发了一款基于目前最先进人工智能技术的软件服务系统，用于帮助用户处理汉字手写签名验证问题，具有安全性高，准确率高，创新性高，部署容易等优点。在人工智能网络方面，本项目提出了首个利用预训练网络的端到端基于Attention的静态汉字手写体OCR网络：A-CHSigVNet。不同于现有方法，A-CHSigVNet不依赖于传统的OCR技术进行图像理解，而是利用了卷积神经网络作为编码器，利用全连接神经网络作为解码器。此外，与基于字符的方法不同，我们使用Attention作为连接编码器与解码器的机制，节省了网络额外的计算开销。实验证明，在没有任何后处理步骤，且仅使用一个简单的编码器——解码器结构的情况下，A-CHSigVNet在静态汉字手写签名验证中均取得了目前最先进的准确率，成功地将验证服务的推理速度降低到3秒以内。</p>				
*关键字（用；隔开）	Attention，汉字手写签名，认证			
项目技术情况	*技 术 领 域	深度学习	*学科	人工智能
	技 术 来 源	OCR技术	多模态	预训练
成果形式	<input type="checkbox"/> 新产品 <input type="checkbox"/> 新品种 <input type="checkbox"/> 新工艺 <input type="checkbox"/> 新装置 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 技术标准（国际标准、国家标准、行业标准、企业标准） <input checked="" type="checkbox"/> 专利 <input type="checkbox"/> 计算机软件 <input type="checkbox"/> 论文论著 <input type="checkbox"/> 研究报告 <input checked="" type="checkbox"/> 其它：新产品			
项目已受财政资金资助情况	<input type="checkbox"/> 国家（部委）财政资金资助 <input type="checkbox"/> 省级财政科技资金资助 <input type="checkbox"/> 省级财政其他部门资金资助 <input type="checkbox"/> 地市财政资金资助 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 无 简要说明（100 字以内） 本项目目前暂未接收任何财政资金的资助。			
其它需要说明的问题（100 字以内）				

二、项目内容

*研发内容和关键技术（200字以上）

- 1.主要研发内容
- 2.解决的关键问题及技术路线
- 3.创新点

1. 主要研发内容

从数据角度来看人的手写笔迹像指纹一样具有独特的特征，商业文件一般都需要法人或自然人手写签署。服务机构往往通过事先留签的方式预留用户签名，后续的各类文件签名通过与客户预留的签名进行比对，确定是否由本人签署。但目前的现状是，由于利益驱动导致冒用签名的事件时有发生，这给服务机构带来了严重的合规风险。而与之相反的是随着商业文件越来越多，人工鉴定的速度和准确率很难得到保证，因此相关部门迫切需要一个高准确率、自动的手写签名验证机制。本项目基于最先进的人工智能技术，构建一套完整且成熟用于静态中文手写签名认证与识别的系统。

项目首先使用YOLO 5s模型检测用户在文件签署的签名区域，提取汉字手写签名图片。然后在事先留签的用户签名数据库搜索用户的真实中文汉字签名图片，基于Attention建立强大的特征提取架构，使用A-CHSigVNet模型认证是否同一笔迹，最后将数据入库以用于增量训练。

2. 解决的关键问题及技术路线

解决的关键问题：

- 1）获取样本数据，目前在手写签名字体研究中，英文手写签名的数据集居多，汉字的手写签名数据集偏少。
- 2）正负样本构建，本项目是一个端到端的模型，在模型训练阶段需要输入（大量）正负样本的数据集，因此获取原始训练数据集后，需要将客户签名数据转换生成大量的正负样本数据集；
- 3）数据处理的技术问题，获取用户在纸质文件上的签名图片，由于纸质文件的场景比较复杂，对用户的汉字手写签名领域进行检测有一定的难度。
- 4）提取特征模型的构建，基于 Attention 建立一个提取汉字手写签名笔迹的图片特征的强大架构，可以用微调训练不同任务，因此获取相对多的图片样本进行预训练，得到一个强大的提取笔迹特征的模型是有难度的。
- 5）识别速度，智慧办公领域的发展是可以快速的提升办公效率，所以采用深度学习算法认证手写签名，不仅需要正确率较高，而且在速度上也应该具有优势，因此项目对简单任务的模型对速度需要比较高的要求。

技术路线：

本项目的总体技术路线图见图1：

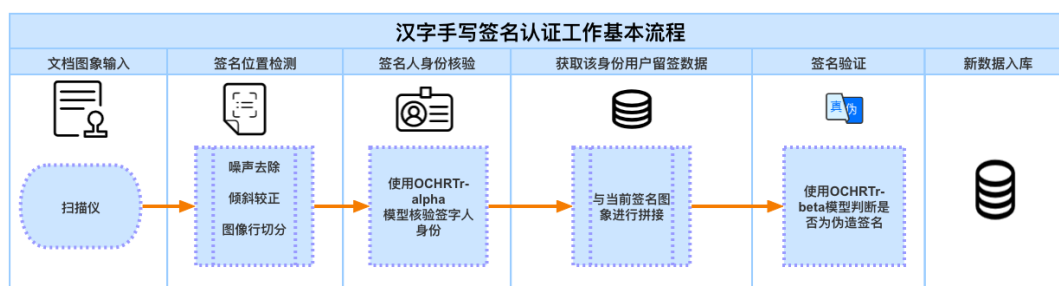


图1 总体技术路线图

2021年9月，微软亚洲研究院提出了首个利用预训练模型的端到端基于 Attention的汉字手写签名认证OCR网络，但是它是基于英文的印刷体以及手写体进行的预训练模型，目前尚无公司、机构或者研究组宣称将其在中文手写签名识别中应用成功，本项目首次将其成功地应用在静态中文手写字迹身份核验与认证中。

模型训练服务技术路线：为了完成静态汉字手写签名认证功能，我们对静态汉字手写签名认证的相关论文进行了查阅，发现构建静态汉字手写签名认证网络，主要有两个方向，分别为孪生神经网络（Siamese Networks）与反向判别网络（Inverse Discriminative Network）。

首先我们选择孪生神经网络的方向，构造了一个用于汉字手写签名认证的孪生神经网络。

网络使用两个不同的特征提取网络，来得到特征图。然后将特征图送进平坦层进行打平，并且对其进行拼接，送入输出层，得到一个概率单元，若输出的概率大于等于0.5，则待认证签名为本人签名，认证成功；否则，待认真签名为非本人签名，认证失败。

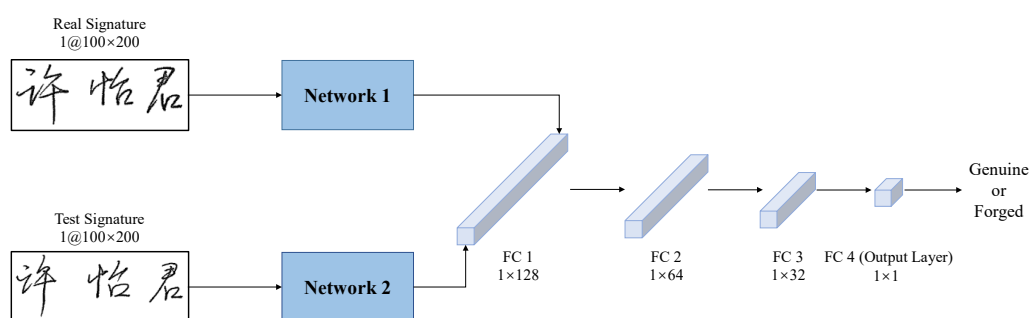


图2 S-CHSigVNet结构图

但是由于孪生网络过于庞大，因此我们结合孪生神经网络与反向判别网络，提出了一个基于Attention的用于静态汉字手写签名认证的网络，简称A-CHSigVNet。

A-CHSigVNet（Optical Chinese Hand Written Character Examine based on Transformers）包括编码器（Encoder）、解码器（Decoder）与输出层，网络结构图如下：

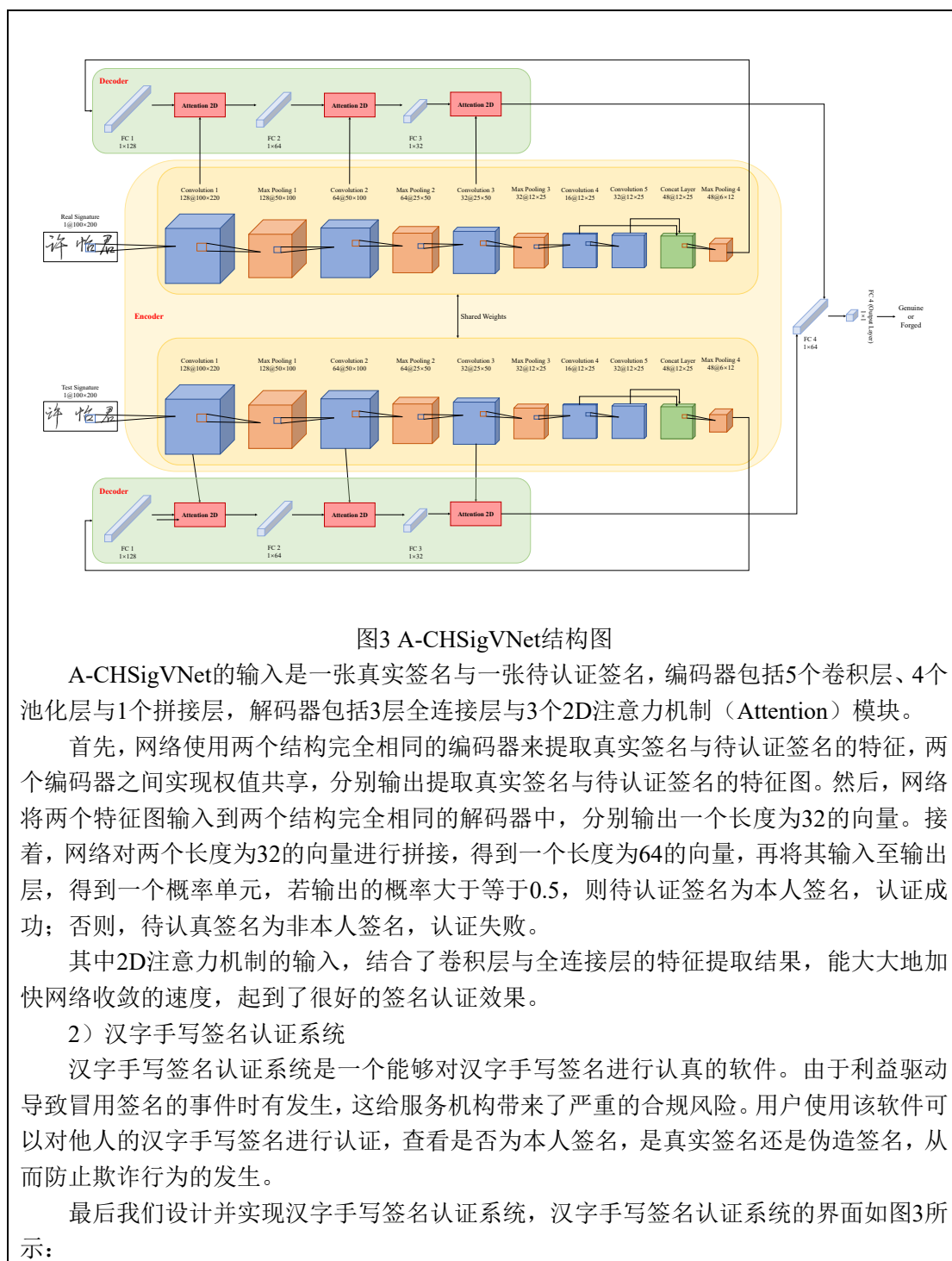




图4 汉字手写签名认证系统界面

3. 创新点

- 1) 领域创新, 汉字手写签名认证属于智慧办公领域, 但目前与手写文字相关的应用更多的集中在文字的识别上, 而本项目所需要面对的问题则是更进一步, 需要将客户所签文字与库存用户签名比较以确定真实性, 这对人工智能在智慧办公上的应用更加深化。
- 2) 模型创新, 在笔迹鉴定的文献研究中发现, 历史文献研究更多的还是集中在统计学上的特征提取与分类, 最近两年的研究主要使用卷积神经网络进行特征的提取。本项目基于先进的 **Attention** 建立应用于汉字手写签名场景的特征提取架构。并且以一种端到端的方式鉴别笔迹, 因此在前沿性和实用性方面较强。使用 **A-CHSigVNet**, 利用大规模无标注数据的优势来进行图像理解和建模语言模型, 不需要额外的语言模型介入。不需要任何复杂的卷积网络来作为主干网络, 更加易于实现和维护。而且它是端到端的, 不需要任何复杂的预/后处理步骤。
- 3) 模型应用创新, 本项目中拟采用 **PyTorch** 实现完整步骤, 而 **PyTorch** 的 **TorchServer** 在模型的部署上具有很大的优势, 它的优势主要体现在可以更轻松的部署经过训练的 **PyTorch** 网络, 这可以满足项目快速反应的需求。**A-CHSigVNet** 可以很容易地扩展为多语言模型, 只需要在解码器端使用多语种预训练模型即可。此外, 通过简单调整预训练模型的参数量配置, 使云/端部署变得极为简便。

三、项目组成员情况

项目负责人									
序号	*姓名	*职称	*职务	*最高学位	*现从事专业	*所在单位	*身份证件号码	*在本项目中承担的工作任务	签名
1	Chen Ling	教授	外国专家	硕士	大数据、人工智能、应用统计、数学和密码学	北京理工大学珠海学院		项目指导、前沿技术探索及项目结构总设计与实施	
主要参与人员									
序号	*姓名	职称	职务	学位	现从事专业	*所在单位	*身份证件号码	在本项目中承担的工作任务	签名
1	周游宇	助教	专任教师	硕士	大数据与人工智能	北京理工大学珠海学院		项目过程问题追踪及方案改进	
2	陈焯辉	无	学生	本科	数据科学与大数据技术专业	北京理工大学珠海学院		项目实践、模型开发和模型训练优化方案	
3	邹冠如	无	学生	本科	数据科学与大数据技术专业	北京理工大学珠海学院		项目实践、模型开发和模型训练优化方案的改进	
4	王茗琛	无	学生	本科	数据科学与大数据技术专业	北京理工大学珠海学院		中文手写签名数据采集与整理与负责AI模型的部署	
5	刘奕显	无	学生	本科	数据科学与大数据技术专业	北京理工大学珠海学院		中文手写签名数据采集与整理	
6	江尚	无	学生	本科	数据科学与大数据技术专业	北京理工大学珠海学院		中文手写签名数据采集与整理	
7	林智聪	助理开发工程师	产品经理	本科	人工智能	珠海金智维信息科技有限公司		负责项目协调与技术支持	

四、项目负责人基本信息

*姓名	Chen Ling	*性别	男	*所在单位	北京理工大学珠海学院

五、项目实施绩效

5.1主要成果指标				
成果形式	成果数量	成果形式		成果数量
专利申请（件）	1	引进人才（人）		
其中：发明	1	培养人才（人）		5
实用新型	0	科技人才奖励（人）		
其中：国际专利		技术标	牵头（个）	
软件著作权（项）	1	准制定	参与（个）	
获国家级奖项（项）		论文论著（篇）		2
获省级奖项（项）		被收录 论文数 （篇）	SCI	
新产品（个）	1		IE	
新材料（种）			CA	
新装备（台/套）		新服务（项）		
新工艺（或新方法、新模式）(个)				
其他研究开发成果及形式(200字以内): 基于Docker打包形式的，可部署在客户内网的软件包；在互联网网站发布的，可提供互联网用户调用的服务。				
5.2本项目经济效益情况（并附上相关佐证材料）				
累计年新增产值（万元）		300.00		
累计年新增利税（万元）		20		
累计年新增出口创汇（万美元）		0		
年新增销售值（万元）		300		
5.3本项目的社会效益情况（100-300字）				
通过自动、准确、快速的自动签名比对，实质性防止冒用签名的情况，防止大量的潜在经济、社会纠纷，在建立诚信社会过程中具有重要意义；也为社会节省大量的诉讼成本。				
5.4其他主要技术经济指标及社会效益说明（100-500字）				
由于手写签署文件的广泛存在，对这些巨量文件进行签名确认将带来可观的经济收入，在产品成熟后，每年预计的经济收入将超过500万元；如果与其他人工智能工具结合，形成基于业务场景的自动审核解决方案，将有更广阔的经济前景。				

六、审核意见

	承诺书
申请单位意见	<p>我单位承诺提交的全部申报材料真实可靠，并保证不违反有关科技计划项目管理的纪律规定，严肃查处或全力配合相关机构调查处理各种失信行为。</p> <p>如我单位有不履行上述承诺或有弄虚作假行为，一经发现，广东省科技厅有权追回项目经费，情节严重的，愿意承担法律责任。</p> <p>其他内容：</p> <p>项目负责人（签字）：林智聪 年 月 日</p> <p>二级部门：</p> <p>单位法定代表人（签字）： 年 月 日</p> <p>单位盖章： 年 月 日</p>

七、本申请项目所附附件清单

序号	附件内容	数量
1	项目中产出的研发成果、社会效益等佐证材料	不限
2	政府资助经费使用情况（需加盖企业公章和财务公章）	1 份
3	项目验收材料	不限