

DOI:10.20033/j.1003-7241.(2026)02-0116-07

基于图文标记和物联网的实体公文管理系统

惠伟¹, 曲左阳¹, 苏伦¹, 孔德强¹, 王运霞¹, 曹少中²

(1. 中国铁道科学研究院集团有限公司 电子计算技术研究所, 北京 100081; 2. 北京印刷学院 信息与机电工程学院, 北京 102600)

摘要:为了解决因实体保密公文数量日益庞大而导致的传统公文管理方式效率低下、安全性不足等突出问题,设计旨在开发一套专用于单位内部实体公文全生命周期管理的综合性智能化系统。该系统采用基于物联网技术、深度学习技术以及信息管理系统的整体架构设计,深度融合了二维码快速识别、隐码防伪追踪、异形字图文标记、GPS全球定位、RFID射频识别以及数据驱动的深度学习智能分析等多种先进技术。系统通过为每份公文赋予唯一的二维码和RFID电子标签,实现了物理公文在流转过程中的身份唯一标识;同时,利用GPS和物联网传感技术,能够实时感知和传输文件箱的位置信息。从而经过严格的实验测试验证,该系统成功实现了公文个体的快速精准识别与来源追溯功能、文件箱实时位置动态显示及全流程流转轨迹的可视化展示和信息化管理功能。为实体公文管理领域面临的传统困境提供了一种切实可行且高效可靠的现代化解决方案,对推动相关领域的数字化转型具有积极的借鉴意义。

关键词:物联网;RFID技术;隐码技术;人工智能;深度学习;文件溯源;信息管理系统**中图分类号:** TP319 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-7241(2026)02-0116-07

Physical document management system based on graphic and text labeling and IoT

HUI Wei¹, QU Zuoyang¹, SU Lun¹, KONG Deqiang¹, WANG Yunxia¹, CAO Shaozhong²

(1. Institute of Computing Technology, China Academy of Railway Sciences Corporation Limited, Beijing 100081, China;

2. School of Information and Mechatronic Engineering, Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing 102600, China)

Abstract: In order to solve the outstanding problems such as inefficiency and insufficient security of traditional official document management methods caused by the increasing number of physical confidential official documents, this design aims to develop a comprehensive intelligent system dedicated to the whole life cycle management of physical official documents within the unit. The system adopts the overall architecture design based on Internet of Things technology, deep learning technology and information management system, and deeply integrates a variety of advanced technologies such as QR code rapid identification, hidden code anti-counterfeiting tracking, special-shaped character graphic marking, GPS global positioning, RFID radio frequency identification and data-driven deep learning intelligent analysis. The system realizes the unique identity identification of physical documents in the process of circulation by giving each official document a unique QR code and RFID electronic tag. At the same time, using GPS and IoT sensing technology, the system can sense and transmit the location information of the file box in real time. After strict experimental testing and verification, the system has successfully realized the rapid and accurate identification and source traceability of official document individuals, the dynamic display of the real-time location of the document box and the visual display of the whole process, as well as the information management functions. It provides a practical, efficient and reliable modern solution for the traditional difficulties faced by the field of physical official document management, and has positive reference significance for promoting the digital transformation of related fields.

Keywords: Internet of Things; RFID technology; hidden code technology; artificial intelligence; deep learning; document traceability; Information management system

随着信息化的迅猛推进,办公系统的电子化和信息化已成为不可忽视的趋势^[1]。办公自动化系统不仅是企业信息化的标志,更是提高办公效率的关键工具,而其中实体公文管理功能更是办公自动化系统的核心所在。在信

息技术和自动化技术不断演进的大背景下,精心设计和有效实施实体公文本文管理系统对于拓展公文管理手段、提高管理效率具有无法替代的重要作用^[2-4]。

近年来,以计算机技术为基础的新型实体公文管理系

收稿日期:2024-03-26; **录用日期:**2024-06-07**基金项目:**中国国家铁路集团有限公司科技研究开发计划资助(N2023W011)**作者简介:**惠伟(1975—),男,副研究员,研究方向:计算机软件及计算机应用技术。**通信作者:**曹少中(1965—),男,博士,教授,研究方向:非线性系统理论,机器人控制理论。

引用本文:惠伟,曲左阳,苏伦,等.基于图文标记和物联网的实体公文管理系统[J].自动化技术与应用,2026,45(2):116-122.(HUI Wei, QU Zuoyang, SU Lun, et al. Physical document management system based on graphic and text labeling and IoT[J]. Techniques of Automation and Applications, 2026,45(2):116-122.)

统不断涌现并得到进一步发展。俞萍鸽利用大数据、云计算等技术,实现档案管理的检索及运用^[5]。也有研究人员在公文管理中引入了工作流程管理技术,以更好地管理在协同工作过程中的信息传递和业务活动^[6-7]。为提升系统安全性,贺颖提出将印章电子化管理模式与自动化条码管理模式相结合的公文管理系统^[8]。邢变变、李欣钰^[9]则提出了全业务协同数字档案系统建设实践的概念,强调系统设计应包括安全保密模块,符合自主可控相关要求,并依托自主可控的软硬件性设备进行建设,同时应具备用户分类管理、权限分配、数据传输加密、数据备份等功能。

Han J等^[10]基于云架构的优势,充分利用云存储、云安全和云计算技术,提出了一种基于云计算技术的电子文件管理系统架构,并对关键技术和实现进行了深入探讨。该系统实现了多模式文件上传、下载、共享、安全角色设置、审核和文件检索等功能,确保公文文本得以统一、可靠和安全的管理。另外, Samuel M. Alade 提出了一种遵循面向对象的超媒体设计方法的软件开发方法,通过统一建模语言(UML)工具和多种编程语言的 Web 技术^[11],设计了基于 Web 的电子文档管理系统。这些新型系统的推出为企业提供了更为灵活、高效、安全的实体公文管理解决方案,有助于更好地满足信息化时代办公需求的挑战。

目前研究院内实体公文编辑、打印、存放、流转等多个环节存在一系列问题。首先,数据传输、储存及管理存在潜在风险,包括数据被非法查看、未经同意篡改以及在未得到授权的终端或服务器上流转的风险^[12-15]。

其次,存储设备缺乏认证机制和登录管理,存在非法获取明文数据的风险。此外,实体公文文本缺乏特殊标记,导致在问题出现时难以有效溯源和审查。公文文本的要素和信息登记不够全面、准确,缺乏明确的打印记录。涉密公文文本管理存在不当行为,如错误使用信息设备、随意拍摄公文文本、在互联网设备上处理和传输涉密文件,可能导致公文内容泄露。最后,实体公文文本的位置无法追踪,增加了公文丢失时的找回难度。综合而言,解决这些问题对于提升实体公文管理的安全性、追溯性和准确性至关重要。

本文的贡献总结了设计一种基于图文标记和物联网的实体公文管理系统,实现全程信息化管理。利用防泄漏系统和图文标记溯源法,大幅提高了保密性和安全性。该系统采用基于物联网技术的实体公文防泄漏管理系统并设计了新的图文标记溯源法,全流程自动化极大地减少操作失误的风险、增强保密性并对公文流向进行信息化可视追踪。

1 实体公文管理系统框架

在基于实体公文管理对保密性和安全性的严格要求下,本文设计的系统以应对研究院内实际存在的数据传输、存储以及管理问题,分为两个关键域部件:保密防泄露域和保密溯源域,框架图如图1。以确保机密信息在整个生命周期中得到充分的安全保护并提供可追溯性。

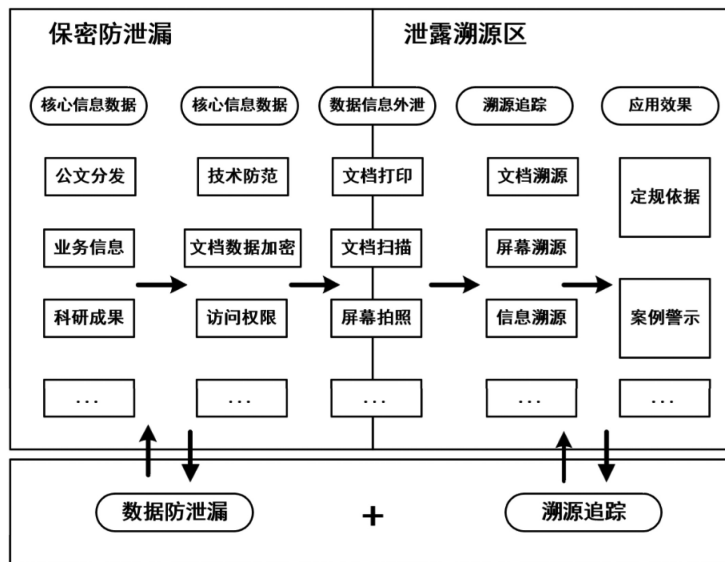


图1 实体公文管理系统整体框架图

Fig. 1 Overall framework diagram of the physical document management system

在保密防泄露域,系统通过采用多重技术手段,如水印、防复印技术和安全标签等,致力于确保敏感文件在印刷、传输、存储和处理过程中的完整性和保密性。

物理安全措施也得到充分考虑,包括使用安全存储设施和监控系统,以维护文件的安全性。该域在公文实体文件的保护方面扮演着至关重要的角色,为防止机密信息泄

露和文件被篡改提供了全面的保障。

以下是保密防泄露域的主要模块。

1) 用户与公文管理模块:通过二维码与管理员身份的绑定,系统能够准确识别管理员身份,并实现对公文的管理,确保仅有授权的管理人员可以进行文件柜的取出操作。

2) 文件袋、公文流转信息管理模块:该模块记录文件袋、公文的流转信息,包括文件袋的出/入库和入柜操作,以及对公文流转信息的全面管理。这有助于跟踪文件的行踪,确保流转过程中的安全性。

3) 公文打印模块:支持对加密后的公文文本进行打印输出,确保打印的文档仅由合适的人员获取。

4) 公文箱定位模块:通过定位技术实时定位公文箱的位置,并将该信息传输到指定服务器,以实现公文箱位置的实时监控。

在保密溯源域方面,系统致力于提供对文件全生命周期的管理,以确保文件的安全性和可追溯性。该域通过采用隐码、异形字等图文方式对公文进行标记,结合图像识别技术、文件传输技术、数据库技术等实现公文的可靠溯源。以下是保密溯源域的主要模块。

公文文本溯源模块:该模块将用户信息及公文信息显示在实体公文上,采用图像识别技术追踪隐码、异形字等标记,实现对公文的追溯和审查。这有助于提高公文文本的可靠性和安全性。

整体而言,本文设计的系统在学术和实际应用层面充分考虑了实体公文管理的保密性和安全性要求,通过综合运用各种技术手段,为机构提供了全面而可行的解决方案,以应对现有问题并满足学术研究院的实际需求。

该系统的硬件架构涵盖了多个关键组件,以满足实体公文管理系统对保密性和安全性的高要求。硬件包括超高频 RFID 读卡器、UHF+IC 双频读卡器、锁及锁控板、文件柜、GPS 模块、二维码扫描仪、打印机和 RFID 电子标签。系统的硬件选型如表 1 所示。

表 1 系统的硬件选型

Tab. 1 Hardware selection of the system

设备编号	设备名称	设备功能	性能及参数要求	设备型号
1	超高频 RFID 读卡器	记录文件袋的出入库信息	读卡距离最远 2 m	MDS2
2	UHF+IC 双频读卡器	记录文件袋入柜信息	读卡距离 0-10 cm	UHF100U
3	锁及锁控板	文件柜投取件功能	滤波电感,防电磁干扰,抗暴力 8-100 kg	XG07C
4	文件柜		365×96×370 mm	032NH
5	GPS 模块	公文箱实时定位	GPS 北斗 4G 传输	TAS-LTE-393
6	二维码扫描仪	管理员身份识别,并记录公文入柜信息	通讯方式 USB KBW	SH-7500
7	打印机	实体公文打印	525.2×214.7×121.9 mm	HP2332

这些硬件组件的综合运用,旨在提供全面的实体公文管理解决方案。通过整合尖端技术和安全性能,该系统可确保实体公文在各个环节都得到有效的保护和监控,满足了学术研究院对于保密性和安全性的严格要求。硬件的选型经过深入研究,以确保系统在实际应用中的高效性和可行性。

2 保密防泄露域设计

2.1 系统架构

该系统的硬件部分采用了基于分布式架构的设计,包括前端服务器、应用服务器以及数据库服务器。每个组件在系统整体中扮演着不同的角色,以保证系统的高效性和可扩展性。以下是各服务器的主要功能和技术选型的专业化描述。

前端服务器:前端服务器负责展示用户界面并处理用户的输入反馈。采用 Vue 框架,该框架以其灵活性和高性能而在前端开发中广受欢迎。通过采用 Vue 框架,系统能够提供流畅、直观的用户体验,同时具备良好的可维护性和扩展性。

应用服务器:应用服务器承担着执行业务逻辑、处理前端请求、与数据库交互的核心职责。采用 SpringBoot 框架,该框架是一种轻量级、开发效率高的 Java 框架,适用于构建快速、可靠的应用服务。通过 SpringBoot,系统实现了高效的业务逻辑处理,保证了系统的可靠性和高性能。

数据库服务器:数据库服务器负责保存公文、用户资料等关键信息,确保这些数据既安全又具有一致性。使用 MySQL 数据库进行存取,MySQL 以其稳定性、高性能和广泛的支持而成为业界常用的关系型数据库。数据库的选型保证了系统对于数据的可靠性和高效性。

云计算技术的应用服务策略:系统采用基于云计算技术的应用服务解决策略。云计算提供了高度可扩展性和灵活性,能够更好地适应系统的动态需求。通过将应用服务器部署于云平台,系统实现了资源的弹性分配和高可用性,提升了系统整体的性能和稳定性。

软硬件的串口通信:软件和硬件之间采用串口通信。这种通信方式具有实时性和可靠性,适用于硬件设备和软件系统的协同工作。通过串口通信,系统能够实现硬件部分与软件部分的有效交互,确保了信息的准确传递。

系统的硬件架构和技术选型的专业化设计,充分考虑了系统的性能、安全性和可维护性,以满足专业领域对于实体公文管理系统的高要求。

2.2 主要功能模块及实现

1) 文件生成

功能描述。系统实现了在实体文件上方便地添加包含文件信息的二维码的功能。具体而言,当用户首次上传文件时,系统会在每页文件的右上角添加一个包含特定字符串的二维码,该字符串保存了上传该文件的用户信息。另外,在进行文件复印时,系统还会在每页文件的左上角

添加一个二维码,其中包含特定字符串,保存了复印该文件的用户信息。

实现方式。这一功能的实现依赖于 Google 的 zxing 库,该库被集成到 QRCode 类中。使用 zxing 库,系统能够生成具有用户信息的二维码。由于 zxing 生成的二维码带有白边,系统采用 deleteWhite() 函数,通过处理,有效去除了二维码周围的白边。

在技术上,系统通过 QRCode 类实现了对 zxing 库的封装和调用,以方便地生成带有用户信息的二维码。同时,deleteWhite() 函数的使用增强了二维码的美观性和准确性,使得在实体文件上添加的二维码更为精准和清晰。这种实现方式旨在提供用户友好的界面,同时确保文件信息的安全和可追溯性。

2) 文件存储

功能描述。系统实现了在文档存入档案袋后,通过在档案袋上贴 RFID,将文档信息与档案袋 RFID 关联的功能。通过二维码和 RFID 读取文件信息,并记录文件的入库和出库情况。系统还设置了两道 RFID 感应门,根据感应门信号的先后顺序判断是文件入库还是出库,并将相关信息同步到本地数据库。

实现方式。系统借助了 jSerialComm 库对 COM3 和 COM5 进行串口监听,保证了对感应门信号的实时响应。通过设定 COM3 和 COM5 接收到感应门信号的先后顺序,系统能够准确判断文件的出入库状态。同时,系统使用了二维码和 RFID 技术,通过读取文件信息和档案袋 RFID,实现了文件信息的关联和记录。

3) 轮询机制

系统启动后,每隔 1 秒进行一次对两个感应门缓冲区的监听。感应门的缓冲区信号数据通过 COM6 和 COM8 两个串口传入系统,并保存在系统变量 receivedDataA 和 receivedDataB 中,实现了对感应门信号的定时轮询。

3 保密溯源域设计

为了对实现对实体公文进行溯源,考虑成本和技术实现难度,本系统采用隐码和异形字对系统输出的文件进行标识;并可通过图像识别技术对文件进行溯源识别。

3.1 隐码、异形字标记方法与数据集

3.1.1 隐码的选择和标记

本系统选择在现实生活中帮助残疾盲人普遍运用的盲文码对输出的文档进行标记,盲文码如图 2 所示。

考虑到实际情况,选择 0-9 的 10 个数字的盲文码进行标识;考虑到打印和复印过程中不容易被掩盖和遮挡,并且不易被过滤或抠出,选择黄色作为隐码颜色;经过实验,对 RGB 三通道数据进行调整,并对同一页文档多处进行标记,最后确定如图 3 所示。

采集真实情况下的数据集:将获取到的源图加入到公文文件中,并通过对应的扫描设备,得到最初用于深度学习的隐码数据集。为了增加模型的鲁棒性,本文使用高分

辨率相机,在真实情况的不同光照条件下,截取并制作用于深度学习训练的数据集。

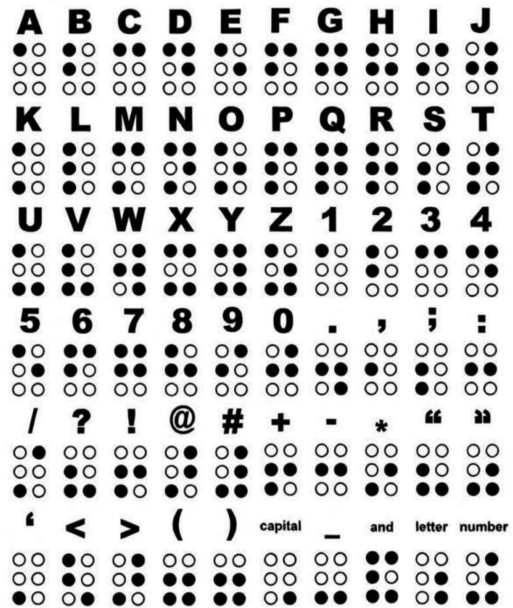


图 2 盲文编码

Fig. 2 Braille coding



图 3 最终加入文件的隐码

Fig. 3 The hidden code of the final added file

数据集预处理:将真实情况下的数据集中属于隐码的特征部分与背景噪声部分通过二值化处理使得数据集特征增强,提高训练后的模型对特征提取的能力;计算颜色容差,用于评估真实环境所采集到的图片的颜色差异程度,以增加模型的鲁棒性,使模型更加贴近于实地应用场景;颜色容差的计算公式为

$$\Delta E = [(\Delta L')^2 + (\Delta C')^2 + (\Delta H')^2 + R * (\Delta C') * (\Delta H')]^{1/2}$$

其中, $\Delta L'$ 、 $\Delta C'$ 、 $\Delta H'$ 色差的三个分量, R 是一个控制色相差异对色差的加权系数。对于大多数应用来说, R 的推荐值为 1。

3.1.2 异形字的设计和标记

异形字的标记方法主要是以公文文件中所使用的字体为基底,将“的”字作为修改的对象,这是因为“的”字在任何类别的文章中属于最为常见的字符,且经过试验,与其他汉字相比,在汉字使用频度的基础上:

1) “的”可进行的修改的操作性比较强。

2) 在正常人的阅读习惯中,“的”字是最不会引人注意的汉字之一。以上的特点既兼顾异形字生成的类别多样性、可操作性,且在实际应用中,对于公文文件的可阅读

性无太大影响。

本系统中,十种异形字的标记方法如下。

首先,本文通过 FontForge 软件对“的”字的结构进行细微的修改,FontForge 是一种免费的字体编辑软件,它可以用于创建、编辑和转换字体。它支持多种字体格式,包括 TrueType、OpenType 和 PostScript 等。使用 FontForge,用户可以设计和编辑自己的字形,调整字体间距和字体特性,以及导出自定义字体。所修改的具体样例之一如图 4 所示。



图 4 异形字修改样例

Fig. 4 Example of modification of special-shaped characters

由上图可明显地看出,其与普通的“的”,无很大区别,但如果是模型进行识别,经过训练的模型会精确地区分出它们之间特征不同,比如上图是将正常的“的”字通过修改右边部分中间的“点”形状所生成的。

将异形字加入一段文字中进行验证,如图 5 所示。该图验证了所生成的异形字数据集在文章中不易为人眼所识别的特性。

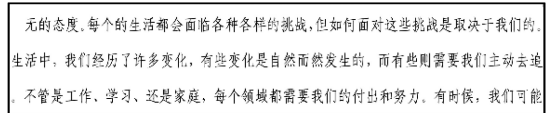


图 5 文字中的“的”

Fig. 5 "of" in text

10 种异形字设计如图 6 所示。



图 6 每一类文件夹中的 10 类样本

Fig. 6 10 types of samples in each type of folder

3.2 识别模型设计

隐码和异形字的深度学习识别任务属于图像分类,而卷积神经网络(CNN)因其在二维数据处理上的优势成为解决这类问题的重要工具。通过局部连接和权值共享,CNN 有效减少参数数量,同时池化层降低特征图尺寸,减轻计算负担。卷积层提取图像特征,保持空间结构,而全连接层进行分类。考虑实际情况,本系统的异形字和隐码的识别采用微软研究院深度卷积神经网络 ResNet-18 来实现。具体框架如图 7 所示。

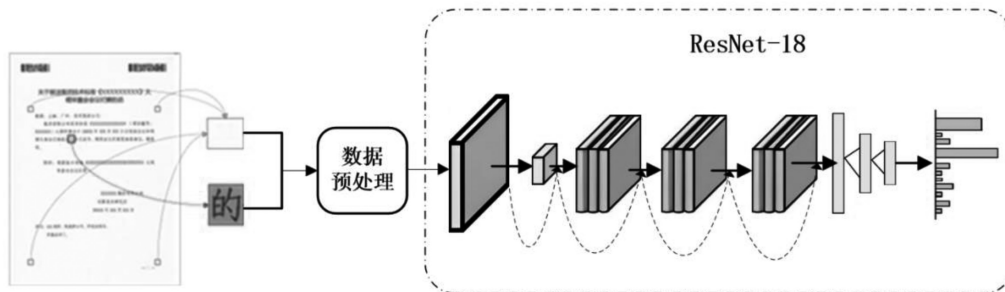


图 7 隐码与异形字识别模型框架图

Fig. 7 Frame diagram of the hidden code and special-shaped character recognition model

其中, f_{pre} 指数据预处理过程, F_{resnet} 指使用 ResNet 神经网络进行训练识别的过程。通过模型不断地训练以及参数的拟合,模型会在最后保留生成一个最佳参数的权重文件,该权重文件即保留了整个模型的全部参数。将输入隐码或异形字图像记为 X , 识别结果记为 Y , 模型计算公式为

$$Y = F_{resnet}(f_{pre}(x))$$

通过模型不断地训练以及参数的拟合,模型会在最后保留生成一个最佳参数的权重文件,该权重文件即保留了整个模型的全部参数。

4 实体公文管理系统应用实验

用户首次使用实体公文管理系统时,需要进行注册。注册过程包括提供员工个人信息,经后台审核后,系统会分配唯一员工 ID。登录时,用户只需输入用户名 ID 即可

完成登录(如图 8)。这种个性化的身份验证机制确保了系统的安全性和唯一性。

在登录后,用户可以选择上传文件(如图 9)。上传的文件经系统处理后,将在指定位置添加并更新识别码。详细属性信息将清晰显示在界面下方的表格中,包括打印时间、打印次数、打印人员、打印设备等关键信息。这种信息的透明性使用户能够迅速获取文件的历史和相关属性。

系统生成的左上角识别码记录文件的打印历史,包括时间、次数、人员和设备信息。右上角识别码则包含文档的基本信息和唯一编码,进一步确保了文件的独特性。此外,系统在文件指定位置添加了低可见性隐码和异性字,作为溯源手段之一。这些措施有助于提高文档的安全性和可追溯性。上传后的文件保存到带有 RFID 芯片的文件袋中,这些文件袋会进入实体文件柜。系统记录了文件

袋的出柜和入柜操作,保证了对文件位置的实时追踪。文件柜带有 GPS 定位功能,为文件的实体溯源提供了有效手段,进一步强化了文件管理的安全性。



图 8 实体公文管理系统登陆界面

Fig. 8 Login interface of the physical document management system



图 9 公文管理系统的文件上传界面

Fig. 9 File upload interface of the official document management system

关于指定文件(如图 10)的溯源工作,文件柜带有 GPS 定位功能,为文件的实体溯源提供了有效手段,进一步强化了文件管理的安全性。关于指定文件(如图 10)的溯源工作,除了 RFID 和除了 RFID 和 GPS 定位之外,还能够通过深度学习技术识别添加隐码和异性字确保文件的唯一性。系统从隐码以及异形字的数据集中,异形字中第 4 类与第 0 类选出两张照片,隐码中输入训练好的模型进行分类任务的验证以及效果展示。结果如图 11-图 14 所示。



图 10 公文中加入识别码、隐码和异性字的文件示例

Fig. 10 Example of a official document with identification codes, hidden codes, and characters of the opposite sex

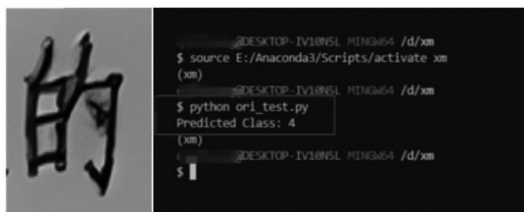


图 11 公文替换为第 4 类异形字并进行溯源测试

Fig. 11 Traceability testing of official document replaced with Type 4 Special-shaped characters

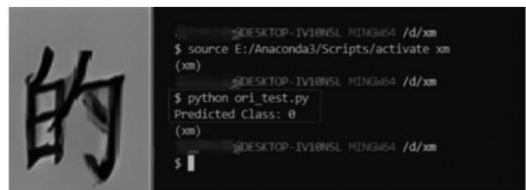


图 12 公文替换为第 0 类异形字并进行溯源测试

Fig. 12 Traceability testing of official documents replaced with Class 0 special-shaped characters

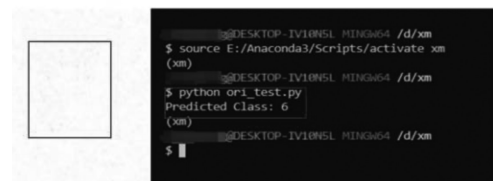


图 13 公文中加入第 6 类隐码并溯源测试

Fig. 13 Traceability testing of official adding Type 6 hidden code

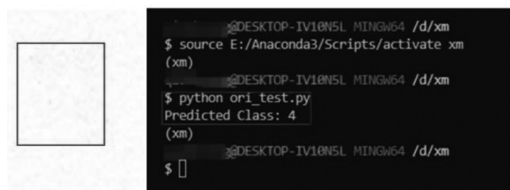


图 14 公文中加入第 4 类隐码并溯源测试

Fig. 14 Traceability testing of official document adding Type 4 hidden code

5 结论

本研究设计并开发了基于物联网技术和管理信息系统的实体公文管理系统,旨在提升单位内部实体公文的安全性、追溯性和管理效率。系统采用分布式架构和云计算技术,整合了用户管理、公文流转、打印和定位等功能。硬件包括RFID读卡器、锁、文件柜、GPS模块等,全面保障公文在生命周期中的完整性。在保密溯源域,系统引入图文标记、深度学习和轮询机制,提高了文件溯源准确性。实际验证显示,系统显著提升了实体公文管理的安全性和准确性,为公文管理的现代化提供了高效解决方案。

参考文献

- [1]任保平,孙一心.数字经济背景下政府与市场制度创新的协调研究[J].财经问题研究,2023(4):3-13.
- [2]王晓慧.基于计算机技术的党政机关办公自动化信息系统设计[J].电子技术与软件工程,2020(18):186-187.
- [3]王冀,吴立知.Python在自动化办公中的应用研究[J].办公自动化,2025,30(21):5-7.
- [4]彭聆冰,任子良.企业数据标准化处理方法及其关联因素有效性[J].科技管理研究,2023,43(24):143-150.
- [5]俞萍鸽.基于办公自动化的档案数字化转型研究[J].办公自动化,2024,29(19):16-18.
- [6]赵晓宇.计算机技术在办公自动化系统中的应用[J].电子技术,2024,53(8):204-205.
- [7]杨艳华.基于工作流的办公自动化系统设计与实现[D].绵阳:西南科技大学,2017.
- [8]贺颖.基于电子办公环境的公文管理系统[J].秘书之友,2023(11):39-42.
- [9]邢变变,李欣钰.强基·赋能·助力:“十四五”时期档案工作数字化转型的实现路径研究[J].档案管理2022(2):33-36.
- [10]HAN J, WANG C, MIAO J, et al. Research on electronic document management system based on cloud computing[J]. 2021, 66(3): 2645-2654.
- [11]ALADE M S. Design and Implementation of a Web-based document management system [J]. International Journal of Information Technology and Computer Science (IJITCS), 2023, 15(2):35-53.
- [12]徐瑞麟,耿伯英,刘树衍.多模态公文的结构知识抽取与组织研究[J].系统工程与电子技术,2022,44(7):2241-2250.
- [13]包乌云毕力格.基于网络流量变化特征的物联网非法人入侵检测研究[J].自动化技术与应用,2024,43(8):105-108.
- [14]胡玥明,王书瑞,李博.基于物联网GIS技术的博物馆藏品管理系统设计与实现[J].自动化技术与应用,2024,43(2):165-168.
- [15]高珊,解飞.联盟链用于电子档案单套制改革实践与思考——以中国移动浙江公司为例[J].北京档案,2023(3):33-35.
- (上接第29页)
- [3]李雨涵,沈春霞,来永芳,等.中子剂量监测技术现状与发展趋势[J].现代应用物理,2025,16(5):18-27.
- [4]王方宝,周磊,张斯龙,等.实现射线-光转换探测的氮化镓基半导体器件研究[J].强激光与粒子束,2025,37(10):55-61.
- [5]郑玉来,王国宝,李永,等.核安保探测技术发展综述[J].原子能科学技术,2025,59(9):1999-2008.
- [6]陈山,吴丽莎,张凯,等.基于LoRa通信的大规模用电信息采集与传输系统设计[J].自动化技术与应用,2024,43(10):153-157.
- [7]李振兴.基于远程数据采集的电气化铁路接触网设备状态检测[J].自动化技术与应用,2024,43(4):124-127,163.
- [8]花洁,李伟.基于电阻式应变传感器的设备接地状态识别方法[J].自动化技术与应用,2024,43(5):48-51.
- [9]霍雷,冯启春,马永和.核电子学基础[M].北京:清华大学出版社,2022.
- [10]孙普男,黄兴滨,王国荣,等.核探测器的二线制电路[J].核电子学与探测技术,2003(5):455-457.
- [11]王国荣,黄兴斌,孙普男,等.多路二线制料位计[J].核电子学与探测技术,2005,25(3):271-273,314.