

基于AI技术的卷烟零售终端交易识别系统研究

周 鲁¹, 刘佳兴¹, 李美洋¹, 贾 迪¹, 叶 磊², 徐小明²

¹贵州省烟草公司安顺市公司/卷烟营销中心, 贵州 安顺

²合肥工业大学汽车与交通工程学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年4月26日; 录用日期: 2025年5月18日; 发布日期: 2025年5月29日

摘 要

在全球数字化浪潮下, 各行业数字化转型成为必然趋势, 烟草企业为加快高质量发展与现代化建设, 亟需优化零售终端客户服务策略, 赋能零售终端数字化转型。鉴于当前卷烟零售终端存在数字化水平低、交易行为缺乏数字化记录等问题, 本文提出一套融合计算机视觉、语音识别与深度学习技术的智能解决方案, 并设计开发基于AI技术的卷烟零售终端交易识别系统。该系统实现交易行为智能识别, 能快速完成卷烟商品识别与销售数据采集, 支持多种支付方式结算, 实时更新库存并预警补货, 深度剖析销售及消费行为数据, 助力零售户提升经营效益、维护市场秩序, 实现从商品识别到交易记录的全流程自动化。其为烟草零售终端智能化提供关键技术支撑, 显著提升交易效率与数据准确性, 为消费行为分析及精准营销筑牢基础。

关键词

AI技术, 交易识别, 数据采集, 数字化

Research on AI-Based Transaction Recognition System for Cigarette Retail Terminals

Lu Zhou¹, Jiaying Liu¹, Meiyang Li¹, Di Jia¹, Lei Ye², Xiaoming Xu²

¹Anshun City Branch of Guizhou Tobacco Company/Cigarette Marketing Center, Anshun Guizhou

²School of Automotive and Transportation Engineering, Hefei University of Technology, Hefei Anhui

Received: Apr. 26th, 2025; accepted: May 18th, 2025; published: May 29th, 2025

Abstract

In the context of the global digital wave, the digital transformation of various industries has become

文章引用: 周鲁, 刘佳兴, 李美洋, 贾迪, 叶磊, 徐小明. 基于AI技术的卷烟零售终端交易识别系统研究[J]. 管理科学与工程, 2025, 14(3): 679-684. DOI: 10.12677/mse.2025.143077

an inevitable trend. In order to accelerate high-quality development and modernization, tobacco enterprises urgently need to optimize their retail terminal customer service strategies and empower the digital transformation of retail terminals. Given the current issues in cigarette retail terminals, such as low levels of digitalization and the lack of digital records of transaction behaviors, this paper proposes an intelligent solution that integrates computer vision, speech recognition, and deep learning technologies. It also designs and develops a cigarette retail terminal transaction recognition system based on AI technology. The system achieves intelligent recognition of transaction behaviors, can quickly complete cigarette product identification and sales data collection, supports various payment methods for settlement, updates inventory in real time and issues restocking alerts, and conducts in-depth analysis of sales and consumer behavior data. It helps retailers improve their business efficiency, maintain market order, and achieve full automation from product identification to transaction recording. It provides key technical support for the intelligent transformation of tobacco retail terminals, significantly enhances transaction efficiency and data accuracy, and lays a solid foundation for consumer behavior analysis and precise marketing.

Keywords

AI Technology, Transaction Recognition, Data Collection, Digitization

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球数字化浪潮与营销 4.0 时代的推动下,各行业纷纷踏上数字化转型之路,烟草行业也不例外。在中国烟草产业链中,零售终端作为连接各方的关键环节,其经营状况直接影响着烟草产业的发展。但现状是,多数卷烟零售终端仍采用传统经营模式,与数字化转型要求相差甚远。面对这一困境,数字化转型成为卷烟零售终端的关键发展方向。众多学者对此展开研究,如步娜和武镒提出[1],零售终端数字化转型要从多方面发力,烟草商业企业也应采取相应策略助力转型。随着人工智能技术进入认知智能发展阶段,其在模式识别、自然语言处理、计算机视觉等领域的突破为行业转型提供了新的解决方案。在卷烟零售场景中,基于深度学习的交易识别技术可有效突破传统人工收银模式的效率瓶颈,通过构建多模态感知系统实现交易数据的实时采集与智能分析。

值得注意的是,AI 技术在提升识别精度的同时,还可通过区块链技术为多模态识别系统赋予了自主决策能力。当图像识别与语音识别结果出现冲突时,系统会自动根据交易动作识别结果生成最终判定结果。这种技术融合创新不仅能够优化零售终端的运营流程,更可赋能烟草商业企业构建数字化生态系统,实现从商品流通向价值创造的战略升级。在卷烟零售终端领域,AI 技术的应用具备广阔前景[2]。目前,卷烟零售终端交易过程中存在识别效率低、精准度不足和数据安全风险等问题,而 AI 技术有望解决这些难题。基于此,本文聚焦于基于 AI 技术的卷烟零售终端交易识别系统研究。希望借助 AI 技术,优化交易识别流程,提高识别的准确性和效率,保障数据安全,为卷烟零售终端数字化转型提供有力技术支撑,进而推动烟草行业在数字化时代持续健康发展。本研究也期待为后续相关探索提供参考,助力烟草行业数字化转型进程。

2. 烟草零售终端智能化对于烟草行业的意义

卷烟零售终端智能化通过 AI 技术重构交易、监管与服务流程,实现从“人工依赖”到“数据智能”

的转型[3]，显著提升行业效率、监管精度和客户价值，为烟草高质量发展注入核心动能。未来将向全产业链渗透，推动商业模式革新与可持续发展[4]。

首先，烟草零售终端智能化能显著提升交易效率和准确性，减少人工干预和错误率。烟草零售终端卷烟交易流程智能化，通过融合图像识别、语音识别和视频分析技术，实时监测手部动作与交易场景。系统可自动捕捉商品拿取、扫码支付等关键行为，同步解析语音指令，智能生成结构化交易记录，涵盖商品名称、数量、金额及交易时间等核心要素。实现全流程数字化记录，有效提升交易效率，降低人工录入错误率，减少纸质单据处理环节。

其次，烟草零售终端智能化能够推动烟草交易数据信息化。通过智能终端设备实时采集交易数据，构建覆盖全链路的数字化管理体系，实现卷烟交易流程的自动化与标准化，确保信息完整准确，为经营分析和监管溯源提供可靠依据。在供应链管理中，通过对交易数据的深度分析，可以优化库存管理和卷烟配送，实现供需平衡并降低运营成本。在市场分析方面，基于交易数据的消费者偏好和销售趋势分析，能够为制定精准的营销策略提供数据支持，助力品牌提升市场竞争力和销售业绩[5]。

研究和发​​展烟草零售终端智能化，通过自动化管理和实时监控可以有效的提升烟草行业运营效率；通过数据分析消费者偏好和便捷支付优化客户体验[6]；通过销售数据分析和需求预测帮助企业洞察市场趋势，作出决策。推动烟草行业数字化转型。

3. 烟草零售终端智能化的发展现状与不足

3.1. 发展现状

近年来，烟草行业在推动零售终端智能化升级方面取得了显著进展。通过引入图像识别、大数据分析等先进技术，行业逐步实现了零售终端的数字化转型。例如，十堰市烟草专卖局开发的“雁行商荟”小程序，利用智能盘库功能实现了库存的自动盘点。零售户只需通过手机拍照上传库存照片，系统即可快速完成统计，大幅提升了盘点效率和数据准确性。此外，郧西县局打造的智慧门店通过引入智能货架和自助结账系统，实现了商品陈列的智能化和销售流程的自动化，为消费者提供了更加便捷的购物体验。与此同时，多地烟草企业推广了云 POS 系统和“店铺管家”等智能工具，帮助零售户实时掌握经营数据，优化库存管理和销售策略。武汉市局还通过线上培训和探店活动，引导零售户使用智能管店系统，进一步提升了终端数字化运营能力。

从行业整体创新技术运用及实际成果来看，各地数字化转型进展情况参差不齐，多数企业还处于积极推进中的状态。例如，浙江烟草通过“数据驱动、平台运营、终端升级、队伍赋能”的网建新模式，展示了“人在干、云在算、得数据、得未来”的无限可能，标志着行业正式步入“互联网 + 卷烟营销”新阶段。江苏烟草商业大力推动数字技术与营销业务深度融合，依托自主研发的云平台和终端信息化平台，积极发展“数据驱动、平台赋能、智慧服务、共建共享”的现代终端建设，构建以消费者体验为核心的个性化客户关系。广东烟草则持续推进建设新型数字基础设施平台，业务和数据两个中台，以及智慧营销、智慧物流等六大应用平台，提高数字化转型实效[7]。

3.2. 发展不足

尽管烟草零售终端智能化在行业内取得了一定的进展，但仍然存在一些明显的不足，主要体现在以下几个方面。

3.2.1. 数据整合与协同机制尚未完善

当前，部分终端系统存在数据孤岛问题，不同系统之间的数据无法实现有效整合。工商零消全链条的协同机制也未完全建立，导致数据采集与分析能力未能充分发挥。这种数据孤岛现象不仅限制了精准

营销和客户画像功能的实现，还影响了整体运营效率的提升。例如，零售户可能无法及时获取消费者的动态需求数据，导致库存管理与市场需求脱节。此外，数据的不连通还增加了企业在数据管理上的成本和复杂性[8]。

3.2.2. 技术应用的深度与广度不足

虽然目前图像识别、语音识别和动作识别等技术在部分场景中得到了应用，但其深度和广度仍显不足。例如，图像识别在复杂光照条件下的鲁棒性不足，语音识别在方言和口音场景中的适应性较差，动作识别在多人交互场景中的准确性有限。这些问题限制了技术在实际应用中的效果。技术应用的局限性不仅影响了零售终端的智能化水平，还阻碍了消费者体验的提升[9]。

3.2.3. 零售户数字化能力参差不齐

零售户的数字化操作能力存在较大差异，部分中老年客户对智能设备的接受度较低，影响了智能化系统的推广和使用效果。此外，数据采集机制仍需优化，部分零售户在数据采集过程中存在落实不到位的问题，导致数据失真和逻辑混乱，进一步限制了数据分析能力的发挥。

4. 开发基于 AI 技术的卷烟零售终端交易识别系统

4.1. 前期准备工作

在调研层面，深入烟草行业进行探究，明确传统终端存在的一系列痛点。传统终端交易数据依靠人工记录，效率低下，不仅耗费大量人力和时间，错误率还很高。而且，在消费者行为分析方面存在严重缺失，难以精准把握消费者需求。同时，方言语音识别困难也给交易沟通带来阻碍。基于这些问题，结合零售户的实际需求，确定了实时交易记录、异常行为检测、消费行为分析这三大核心应用场景。

数据准备上，全面采集现场交易视频、模拟场景视频以及条盒烟多角度图像，同时采集各种环境下的语音数据，确保数据的丰富性和多样性。为保证数据质量，制定了统一的标注规范，对涉及到的交易行为关键信息进行标注，以实现高准确率标注。

技术预研工作中，探索多种技术路径。尝试运用先进的目标检测技术来优化卷烟识别，通过特定的人体姿态分析技术实现对手部轨迹的分析，还积极寻求专业的语音识别解决方案，解决方言识别难题，并设计融合多种数据的算法提升交易判定的准确性。

前期工作包括成立项目组，整合各类数据资源，进行实地调研分析，搭建技术平台，对各项技术进行预研，通过以上系统性准备，为后续系统开发奠定了坚实的需求基础、数据支撑、技术路径，有效推动烟草零售终端智能化转型。

4.2. 开展卷烟零售终端交易识别系统研究

4.2.1. 终端卷烟图像识别算法研究

卷烟图像识别算法是烟草零售领域的一项核心智能技术，其核心功能在于通过先进的图像处理与模式识别手段，实现对卷烟商品的快速、精准识别。该算法如同为终端设备赋予了“视觉能力”，能够自动捕捉卷烟包装的关键特征，准确区分不同品牌、规格及包装形式的卷烟产品。卷烟图像识别算法是我们设计开发卷烟零售终端交易识别系统的关键技术。实际应用中，该技术可实时扫描商品陈列区域或交易场景中的卷烟图像，快速提取品牌标识、包装图案等视觉信息，并与数据库中的标准数据进行比对，从而完成商品的智能识别与分类。

4.2.2. 终端卷烟交易动作识别算法研究

终端卷烟交易动作识别算法是烟草零售终端智能化的重要组成部分，其核心功能在于通过智能感知

与行为分析技术，实现对卷烟交易过程中关键动作的自动化监测与识别。该算法能够实时捕捉并分析消费者与零售户之间的交互行为，例如取烟、递烟等关键动作，从而精准判断交易状态。其作用主要体现在：一是提升交易记录的完整性，通过动作触发机制自动录制交易视频，确保关键数据不遗漏；二是辅助异常行为识别，例如检测退货、遮挡等特殊场景，为后续数据分析提供依据。该技术的应用有效减少了人工干预，提高了交易数据的准确性与时效性，为烟草零售终端的精细化管理提供了重要支持。

4.2.3. 终端卷烟交易语言识别算法研究

终端卷烟交易语言识别算法是烟草零售终端智能化的重要支撑技术，其核心功能在于通过智能语音处理技术，实现对卷烟交易过程中对话内容的自动化捕捉与关键信息提取。该算法能够实时记录并解析交易双方的语音交互，精准识别与交易相关的关键指令，从而自动生成结构化的交易记录。为精准营销与服务改进提供数据支持。该技术的应用显著提升了终端交易的数字化水平，为烟草零售行业的高效运营与智能管理奠定了坚实基础。

4.3. 研究目标及当前取得的成效

4.3.1. 研究目标

本研究旨在通过智能化技术创新，解决烟草零售终端长期存在的人工效率低、数据采集难、消费行为洞察不足等核心问题。系统以构建“精准化、智能化”的交易管理体系为目标，整合先进的智能识别与自动化技术，实现卷烟商品的快速核验、交易行为的动态监测以及消费数据的实时分析。通过提升终端运营效率、降低人工成本、强化数据驱动决策能力，为零售户优化经营策略、烟草企业精准调控货源提供技术支撑，同时推动行业向数字化、智能化方向转型升级，最终实现资源高效配置、服务质量提升和可持续发展。

4.3.2. 当前取得的成效

在技术方面，实现了卷烟品规的高精度识别，覆盖主流盒烟与条烟品类，识别准确率显著高于行业平均水平。同时构建了多模态行为分析能力，能够实时捕捉交易动作及语音指令，确保关键数据完整记录。开发全流程交易系统，支持从商品识别、动作捕捉到金额匹配的操作，大幅提升终端交易效率。

卷烟零售终端交易识别系统开发完成后，系统在安顺市部分零售商店部署后，显著提升了终端运营效率与管理精度。全流程自动化交易记录减少近 80% 的人工录入工作量，单店日均节省近 2 小时人力成本。交易金额自动匹配准确率达 98%，退换货场景处理效率提升 60%，有效减少纠纷。客户满意度调查显示，交易便捷度评分提升，服务响应速度评分大幅度提高。

通过卷烟零售终端交易识别系统采集的交易信息为烟草公司提供消费行为分析、库存优化等数据支持，助力精准营销与市场调控。

5. 总结和展望

在数字经济与实体经济深度融合的背景下，烟草行业正加速推进数字化转型，以适应高质量发展需求。当前，全行业围绕“上云、用数、赋智”战略，通过智能工厂建设、数字化管理工具普及、供应链协同优化等举措，逐步构建起覆盖生产、流通、销售全链条的智慧化体系[10]。从工业企业的智能制造到商业企业的精准营销，从物流环节的数字化改造到终端服务的场景创新，行业正通过技术赋能实现降本增效、风险防控与服务升级。

在此进程中，卷烟零售终端交易识别系统将作为重要载体，承担着连接消费端与产业链的关键作用。该系统通过整合智能感知与自动化技术，实现卷烟商品的快速核验、交易行为的动态监测以及消费数据

的实时分析,有效解决了传统终端人工效率低、数据采集难、消费洞察不足等痛点。其价值不仅体现在提升单店运营效率、降低人工成本,更通过构建标准化数据采集体系,为烟草企业优化货源配置、精准营销决策提供了数据支撑,助力行业从经验驱动向数据驱动转型。同时,系统在规范市场秩序、增强客户粘性、拓展服务场景等方面的创新应用,也为终端生态化升级奠定了基础,成为推动烟草行业数字化转型的重要引擎。未来,卷烟零售终端智能化将继续深度融入数字经济浪潮,成为烟草行业高质量发展的核心驱动力。

基金项目

贵州省烟草公司安顺市公司科技项目“卷烟零售终端交易和陈列 AI 识别关键技术研究”(编号:2024ASXM01)。

参考文献

- [1] 步娜,武镒.烟草商业企业在零售终端数字化转型中的服务策略[J].现代商贸工业,2024,45(21):33-35.
- [2] 孙刚,姚利军,王玲玲,等.试论烟草行业的数字化转型与创新[J].中国物流与采购,2023(6):59-60.
- [3] 赵刚,张坤,孙全建.智能化网络在烟草行业的研究和应用[J].中国信息界,2012(3):44-45.
- [4] 蔡伟钊.数字化转型中卷烟零售终端的新零售应用探讨[J].现代商贸工业,2022,43(15):43-45.
- [5] 陈超颖.探讨新时期烟草商业企业卷烟营销数字化转型路径[J].中国产经,2024(23):164-166.
- [6] 杨洋.人工智能技术在烟草行业数字化转型中的应用意义与路径[J].数字通信世界,2024(12):169-171.
- [7] 梁晓庆,李展超,李湘宁.烟草商业企业卷烟营销数字化转型研究[J].中国市场,2023(21):135-138.
- [8] 李兵长,王俊平,唐淑娥,等.烟草零售终端数字化转型路径探析[J].现代商贸工业,2022,43(17):66-67.
- [9] 谢东文.基于新质生产力的烟草商业企业数字化营销管理体系构建研究[J].上海商业,2024(12):32-34.
- [10] 本报评论员.乘势而上开创行业数字化转型新局面[N].东方烟草报,2024-03-15(001).