

面向校园食堂的食材收货智能核验与溯源系统研究

王小勤

杭州农副产品物流网络科技有限公司 310012

【摘要】校园食堂食材安全直接关系到师生身体健康与校园稳定发展,当前食材收货核验多依赖人工操作,存在效率低下核验不精准溯源链条断裂等问题。本文立足校园食堂食材管理实际需求,结合智能识别物联网等技术,开展食材收货智能核验与溯源系统相关研究,明确系统设计核心思路与功能架构,分析系统实现的关键技术与应用要点,解决传统食材管理中的痛点难点,为校园食堂食材安全管控提供技术支撑与实践参考,助力校园食品安全治理体系优化完善。

【关键词】校园食堂; 食材收货; 智能核验; 溯源系统; 食品安全

Research on Intelligent Verification and Traceability System for Campus Canteen Food Ingredients

Wang Xiaojin

Hangzhou Agricultural Products Logistics Network Technology Co., Ltd. 310012

【Abstract】The safety of food ingredients in campus canteens is directly related to the health of teachers and students as well as the stable development of the campus. Currently, food ingredient verification primarily relies on manual operations, which suffer from low efficiency, inaccurate verification, and broken traceability chains. This paper addresses the practical needs of campus canteen food ingredient management by integrating intelligent recognition and IoT technologies. It conducts research on an intelligent verification and traceability system for food ingredient receipt, clarifies the core design concepts and functional architecture, analyzes key technologies and application points for system implementation, and resolves pain points in traditional food ingredient management. The study provides technical support and practical references for campus canteen food safety control, contributing to the optimization and improvement of the campus food safety governance system.

【Key words】campus cafeteria; ingredient procurement; intelligent verification; traceability system; food safety

校园食堂作为师生集中就餐的核心场所,食材安全是食品安全管控的第一道防线,直接影响广大师生的身体健康和校园正常教学秩序。当前多数校园食堂食材收货环节仍采用人工核对登记的传统模式,核验过程易受人为因素影响出现疏漏,溯源管理多停留在基础记录层面,无法实现食材全流程可追溯。随着智慧校园建设不断推进,利用智能技术优化食材管理模式成为必然趋势。本文聚焦校园食堂食材收货智能核验与溯源系统,结合校园食材管理的特殊性开展研究,为提升校园食堂食材安全管控水平提供可行路径。

1 相关理论与技术基础

1.1 校园食堂食材管理核心内涵

校园食堂食材管理包含食材采购、收货、储存、加工等环节,其中收货环节是食材进入食堂流转的第一个关口,收货环节核验质量的好坏直接影响到后续食材安全管控的效果。校园食堂的食材需求量较大、种类繁多,周转速度很快,

其服务对象是师生群体,对食材新鲜度、安全标准的管控要求也更高。食材管理的主要目的就是实现食材来源可查、去向可追、责任可究,保证食材从产地到餐桌全过程的安全性,兼顾管理效率和成本控制,满足校园食堂规模化、规范化运营需求。

1.2 智能核验技术核心范畴

智能核验技术是以计算机视觉、模式识别、传感器等技术为基础,对目标信息进行自动采集、分析、验证的综合技术体系,它最大的优点就是可以克服人工操作的局限性,提高核验的效率和准确率。食材收货场景中智能核验技术主要是食材身份识别、规格核对、质量检测等,利用图像采集设备对食材的外观进行采集,与预设的标准进行自动比对,并且可以对核验的数据进行实时记录和上传,为之后的溯源管理提供基础的数据支持。可以减少人工失误、降低人力成本,推动食材收货环节的标准化、智能化转型。

1.3 溯源技术应用原理

溯源技术是实现食材全流程追踪管理的核心技术,溯源

技术的核心逻辑是通过食材生产加工运输采购收货等各个环节信息的采集记录和关联,形成完整的溯源链条。目前适用于校园食堂食材管理的溯源技术主要为物联网射频识别二维码等,通过对食材包装或运输载体进行唯一标识,实现食材信息的快速读取查询。溯源系统可以记录食材的产地供应商检测报告运输信息收货情况等重要信息,一旦发生食品安全问题,可以快速定位问题环节,追溯问题根源,为风险处置提供准确依据。

2 面向校园食堂的食材收货智能核验与溯源系统需求分析

2.1 功能需求分析

功能需求是系统的核心依据,结合校园食堂食材收货与溯源管理的实际场景,系统需满足多维度功能要求。食材收货智能核验功能需实现食材身份自动识别规格数量精准核对质量快速检测等,可自动比对采购订单与实际收货食材的一致性,对不合格食材进行预警提示,避免不合格食材进入食堂。溯源管理功能需支持食材全流程信息查询,涵盖产地供应商检测结果运输轨迹等内容,同时支持溯源信息的实时更新与维护。此外,系统还需具备数据管理用户管理权限分配等辅助功能,满足食堂管理人员不同岗位的操作需求,确保系统高效有序运行。

2.2 性能需求分析

性能需求直接关系到系统的应用体验和运行稳定性,参照校园食堂食材收货高峰期的特点,系统应有较高的运行效率和响应速度,在食材核验环节,要实现食材信息的快速采集与分析,保证单批次食材核验时间的合理控制,满足批量食材收货的高效处理需求,系统要有不错的稳定性,可长时间连续运行,要防止出现卡顿崩溃等状况,保证食材收货工作能够顺利进行,系统还要具备较强的数据存储能力,可以安全存储大量食材核验数据与溯源信息,保证数据的长期保存和快速查询。

2.3 安全性需求分析

安全性需求是系统设计的重要前提,由于系统存储大量校园食堂食材安全相关数据,涉及食材供应商信息检测报告等敏感内容,需具备完善的安全保障机制。系统需实现用户身份的严格认证,不同岗位用户分配不同的操作权限,防止未授权用户访问修改系统数据。数据传输过程中需采用加密技术,确保数据的保密性与完整性,避免数据被篡改窃取。此外,系统需具备数据备份与恢复功能,定期对系统数据进行备份,防止因设备故障数据丢失等问题影响系统正常使用。

2.4 易用性需求分析

易用性需求主要是针对校园食堂管理人员的操作习惯进行设计的,食堂管理人员的操作习惯不同,系统需要具备简单直观的操作界面,方便操作。操作过程需要简单快捷,不能有复杂的操作步骤,管理人员经过简单的培训就能熟练的操作系统。系统需要具备完善的提示功能,对操作过程中的错误操作及时提示,引导管理人员正确操作。系统需要支持多种终端访问,管理人员可以在不同的场景下进行食材核验和溯源查询操作,方便快捷。

3 面向校园食堂的食材收货智能核验与溯源系统总体设计

3.1 系统设计原则

系统设计需遵循实用性针对性可靠性可扩展性等核心原则,确保系统能够切实满足校园食堂食材管理的实际需求。实用性原则要求系统设计紧密结合校园食堂食材收货与溯源管理的具体场景,避免冗余功能,确保系统功能贴合实际应用需求,能够有效解决传统管理模式中的痛点问题。针对性原则要求系统充分考虑校园食堂食材管理的特殊性,兼顾批量食材处理与精准管控的需求,适配校园食堂的运营模式。可靠性原则要求系统具备稳定的运行性能,完善的安全保障机制,确保数据安全与系统稳定运行。可扩展性原则要求系统具备良好的兼容性与可升级性,能够根据校园食堂食材管理需求的变化,灵活增加新的功能模块,适应智慧校园建设的发展趋势。

3.2 系统总体架构设计

结合系统需求分析与设计原则,本文设计的面向校园食堂的食材收货智能核验与溯源系统采用分层架构设计,自上而下分为感知层网络层应用层与数据层四个层面,各层面相互关联协同工作,构建完整的系统运行体系。感知层作为系统的数据采集终端,主要由图像采集设备传感器射频识别读写器等组成,负责食材信息的自动采集,包括食材外观图像规格参数质量指标等,为系统提供基础数据支撑。网络层负责将感知层采集的数据进行传输,采用无线局域网与互联网相结合的传输方式,确保数据传输的快速性与稳定性,实现数据在各层面之间的高效交互。应用层是系统的核心操作层面,涵盖食材收货智能核验溯源查询数据管理用户管理等功能模块,为食堂管理人员提供具体的操作界面与功能服务。数据层负责系统所有数据的存储与管理,包括食材核验数据溯源信息用户数据等,采用数据库技术实现数据的集中存储与高效管理,为应用层功能的实现提供数据支持。

3.3 系统模块划分

基于系统总体架构设计,将应用层进一步划分为多个功能模块,各模块职责明确协同配合,确保系统功能的全面实

现。食材收货智能核验模块是系统的核心模块之一，主要实现食材身份识别规格核对质量检测等功能，通过图像识别技术对食材外观进行分析，比对采购订单信息，自动判断食材是否合格，对不合格食材进行预警。溯源管理模块负责食材全流程溯源信息的管理与查询，记录食材从产地到收货的各个环节的信息，支持管理人员与师生对食材溯源信息的快速查询，实现食材来源可查去向可追。数据管理模块负责系统所有数据的维护与管理，包括数据的录入修改删除查询等，支持数据的统计分析报表生成，为食堂食材管理决策提供数据参考。用户管理模块负责系统用户的注册登录与权限分配，根据不同岗位管理人员的职责，分配不同的操作权限，确保系统操作的安全性与规范性。

4 面向校园食堂的食材收货智能核验与溯源系统关键技术实现

4.1 食材智能核验关键技术实现

食材智能核验技术的实现是系统核心功能落地的重要环节，主要依靠图像识别技术和传感器技术实现，图像识别技术负责食材外观质量检测 and 身份识别，利用高清摄像头采集食材外观图像，对图像进行预处理，包括去噪、增强等，提高图像质量，然后通过特征提取算法提取食材外观特征，与系统中预设的食材标准特征库比对，实现食材种类和质量等级的自动识别。传感器技术用于食材内在质量指标检测，收货时在食材上安装温度湿度水分等传感器，实时采集食材内在质量参数，与系统中预设的安全标准比对，判断食材是否符合安全要求，结合采购订单信息，利用数据比对技术实现对食材规格数量的自动核对，保证收货食材与订单信息一致，提高核验准确率和效率。

4.2 食材溯源关键技术实现

食材溯源技术的实现核心在于构建完整的溯源链条与高效的信息查询机制，本文采用二维码与物联网技术相结合的方式实现食材溯源功能。在食材生产环节，为每批次食材

分配唯一的二维码标识，记录食材的产地种植养殖信息生产加工过程检测报告等基础信息。在运输环节，通过物联网技术实时采集食材运输过程中的温度湿度运输轨迹等信息，同步上传至系统数据库，实现运输环节信息的实时追溯。在收货环节，通过二维码读写器读取食材二维码信息，将收货时间收货人员核验结果等信息录入系统，完善溯源链条。用户可通过扫描二维码或登录系统查询界面，输入食材标识信息，快速获取食材全流程溯源信息，实现溯源查询的便捷性与高效性。

4.3 数据存储与管理技术实现

数据存储与管理技术的实现直接影响系统的运行效率与数据安全性，结合系统数据量大类型复杂的特点，采用关系型数据库与非关系型数据库相结合的存储方式，实现系统数据的高效存储与管理。关系型数据库主要用于存储结构化数据，包括采购订单信息用户信息权限分配信息等，具有数据一致性高查询便捷等优势，可确保结构化数据的规范管理。非关系型数据库主要用于存储非结构化数据，包括食材外观图像传感器采集的实时数据等，具有存储容量大扩展性强等优势，可满足大量非结构化数据的存储需求。同时，采用数据加密技术对数据库中的敏感数据进行加密处理，防止数据泄露，定期对数据进行备份，采用异地备份策略，确保数据在出现故障时能够快速恢复，保障数据的安全性与完整性。

5 结论

本文围绕面向校园食堂的食材收货智能核验与溯源系统开展研究，结合校园食堂食材管理需求，梳理相关理论与技术基础，完成系统需求分析总体设计与关键技术实现。该系统可有效解决传统食材收货核验效率低溯源不完整等问题，实现食材收货智能管控与全流程溯源，为校园食堂食材安全提供技术支撑。

参考文献

- [1]孙红冉. 基于改进 SLP 方法的食材供应链配送中心布局优化——以 H 食材供应链公司配送中心为例 [J]. 苏州市职业大学学报, 2025, 36 (02): 60-69.
- [2]秦玉鸣, 张浩, 黄昱乾. 破局与重塑: 食材出口企业发展路径探讨 [J]. 中国食品安全, 2025, (04): 3-7.
- [3]侯晓金. 机关后勤食材采购风险分析与防控建议 [J]. 中国机关后勤, 2025, (05): 72-74.

作者简介: 王小勤, 出生年月: 1978.02.14, 男, 汉族, 籍贯: 甘肃, 学历: 本科, 研究方向: 农产品流通数字化或单位食堂食材采购集中化。