

Design and Implementation of a Highly Automated Warehouse System

Guangyu Xie

China Machine Press Co., Ltd., Beijing, 100037, China

Abstract

This paper aims to tailor a highly automated warehouse system to solve the inherent inefficiency of traditional warehouse management methods. To improve operational efficiency and reduce error rates, we propose an integrated approach that combines enterprise resource planning (ERP), automated equipment, and warehouse management systems (WMS) in a unified database system (e. g., ORACLE). This paper details the analysis, design considerations, and implementation steps for functional requirements, and highlights the importance of compatibility, scalability, and future upgradability. In addition, the importance of taking data confidentiality measures to ensure the security of publishing publisher data is emphasized.

Keywords

highly automated warehouse; enterprise resource planning; warehouse management system; system integration; data management; data confidentiality

一种出版社高度自动化仓库系统的设计与实现

谢广钰

机械工业出版社有限公司, 中国 · 北京 100037

摘 要

论文旨在为出版社量身定制一个高度自动化的仓库系统, 以解决传统仓库管理方法固有的低效率问题。为了提高运营效率和降低错误率, 我们提出了一种将企业资源规划 (ERP)、自动化设备和仓库管理系统 (WMS) 结合在一个统一的数据库系统 (如 ORACLE) 中的集成方法。论文详细阐述了功能需求的分析、设计考虑事项和实现步骤, 并强调了兼容性、可伸缩性和未来的可升级性的重要性。此外, 还强调了采取数据保密措施以确保发布出版社数据安全性的重要性。

关键词

高度自动化的仓库; 企业资源规划; 仓库管理系统; 系统集成; 数据管理; 数据机密性

1 引言

技术的不断发展给出版社仓库的管理带来了新的挑战和机遇。在当代社会中, 互联网一定程度上改变了图书市场的销售模式, 并随之导致了生产端, 即供应链与物流等系统的变化。出版社传统的人工交付方法被证明低效且容易出错, 迫切需要采用高度自动化的仓库管理系统。论文旨在介绍该系统的设计和实现, 以满足出版社的迫切需求。

2 系统的整体设计

为了提高库房运营效率, 我们提出了一种全新的, 将 ERP、自动化设备和 WMS 集成, 部署在同一服务器集群上的数据库 (如 ORACLE) 系统中的出版社自动化仓库管理系统。我们将这样的设计称为系统集成。在传统的设计中,

【作者简介】谢广钰 (1970-), 男, 中国辽宁辽阳人, 本科, 工程师, 从事系统维护研究。

由于数据分布在多个不同系统中, 可能会存在由于数据不及时更新导致的错误。这样的设计可以确保数据的实时交互和自动化操作, 避免不必要的问题发生。除此之外, 系统集成这一设计还可以帮助出版社更好地管理其供应链, 实时获取数据和信息, 从而更好地进行决策和调度。

3 系统各个部分的设计

3.1 库存管理

此功能主要用于管理库房中的图书, 包括图书的入库、出库、移库、实时盘点、年终盘点等操作。图书品种是按照货位进行管理的, 盘点也是盘点每个货位的库存。如果想计算每个图书的品种, 是把不同库区不同货位的库存相加得到的。

每个货位, 都有两个条码: 货架条码和图书条码 (可以是包含图书条码号、货架条码号、标题、价格和所有货架的库存等信息的二维码)。图书的入货位和出货位, 都要扫描这两个码。通过这种方法, 能够实现在不同的存储区域中

的物理库存和系统库存的增加或减少是完全同步的。

通过库存管理,出版社可以实时掌握图书的库存状态,并及时作出决策,避免库存积压或者缺货现象的发生。

程序设计中,要能够在任何时刻,都能够计算出每个库区的每个品种的每个货位的库存。真正实现“万无一失”。

3.2 订单发货管理

出版社针对的是全国的市场,单一库房发货模式极大地降低了发货效率。在全国建立多个发货库区,是将来发展的大趋势。

订单管理可以帮助出版社跟踪订单的执行情况,包括订单录入、订单分库区拆单发货和验证流程。订单包括B端订单和C端订单。通过订单管理,出版社可以及时了解订单的状态,提高客户的满意度。

并行发货是重点。订单分库区拆单发货,是订单发货的难点和要点。如果出版社有多个仓库,因为退书只能退到同一个仓库,所以图书有可能在不同的仓库都有库存,哪一个仓库多发,哪一个仓库少发,流程怎么设计,最终怎么合并,这个功能是WMS系统的核心功能。

一张订单,根据库区拆分成多个库房,并且同时发货,如何实现这点很考验出版社的管理能力。如何最优地建立多个库区,如何发货,这将是决定出版社发展前景的一道考验。我们可以将人工智能(AI)引入这一步骤中,帮助出版社最优化进行决策。

根据不同库区的库存,根据一定规则按库区进行分单,并提书,根据各自提书结果进行分单单据的最后调整;将图书通过自动化设备传递到打包间,然后自动打包,自动传递到临时发货存放区。在整个过程中,要能监控到任何一个节点的实物库存,方便实时盘点。

3.3 运输管理

运输管理功能可以对存放临时发货区货物的运输过程进行监控和管理,包括运输方式的选择、运输路线的规划、运输过程的跟踪等。在此过程中,系统会通过“互联网+物流”自动完成与各家物流公司的数据交换与整合。当物流出现问题时,系统会自动获取到这一状态,并通过集成化的数据系统更新到对应订单中,通过这一步骤,出版社可以即时追踪到订单状态。通过运输管理系统,出版社可以确保货物按时、安全地送达客户手中,这有助于出版社在顾客中的口碑,提升出版社的品牌形象。

3.4 数据分析与优化管理

系统会实时收集库房的运营数据,进行分析,通过人工智能系统找出优化点,持续提升库房的运营效率。在如今数字化时代,数据分析已经成为出版社提高运营效率的关键工具。对于出版社行业也是如此,数据分析和优化对出版社是至关重要的。系统通过从仓库不断收集运行数据,可以全面了解其运行状态。系统会可以及时识别出问题,并及时调

整优化方案,必要时引入人工辅助决策。

3.5 数据管理

系统要建立严格的非后台数据修改规则,明确人员分工与责任,主要在前端进行处理。只有对应的负责人或负责人授权的人员才可以进行操作。同时,指定专门的服务器来存储所有的修改记录,以确保有针对性的和可追溯的行动。

4. 系统的实现步骤

4.1 需求调查与需求分析

全面调查出版社的业务需求是第一步。在这一阶段,与相关部门的清晰沟通对于确保软件设计符合实际需求至关重要。每个出版社都有独特的、个性化的要求,使独立的研究至关重要。出版社需要和出版社各个部门的不同需求的调研。出版社的各种部门可能对这一系统有其他出版社的业务流程虽然是有用的参考,但不应该盲目地复制。

各个部门的需求有可能是冲突的,甚至是互斥的。需求调研人员要认真汇总,并向部门领导进行详细汇报。如果遇到冲突的需求不可调节的时候,我们需要认真分析与讨论其中的利弊,建立以市场化为导向,并非墨守成规的价值取向。整体上,我们希望这一系统的发展方向与设计方向都要和将来的发展方向接轨,和市场接轨,和科技接轨。

同时,我们也要在这一阶段考虑到这一新系统与现有其他系统,如财务系统与业务系统等。我们在设计新系统时,也可以考虑对财务系统和业务系统等进行必要的重新设计,以确保相互支持和相互依赖性不受干扰。

4.2 制定流程

出版社的内部流程和外部流程是非常重要的,也是需要保密的,不能外流。制定任何流程,都需要反复磋商,最后再达成集体的一致。在流程没有确认的情况下进行开发,可能会导致很多不能预料到的灾难性后果出现。

首先,每个部门都要制定内部的流程管理,然后要把各个部门之间的流程串联起来,组合成一个完整的大流程。接下来我们要验证这一大流程,确保其运行顺畅,能够跑通。大流程跑通后,我们也需要考虑对流程的效率进行改进,确定在哪里可以进行快速处理,什么情况下可以进行快速处理。系统不能不加限制,又不能限制过死。这个问题非常考验出版社的智慧,需要全体出版社人员达成一致与共识。

4.3 数据库设计

数据库的设计对系统的性能与效率至关重要。基于功能需求,我们首先需要设计相应的数据库来存储货物信息、订单信息和运输信息。数据库的设计要考虑到数据的完整性和一致性,同时要方便数据的查询和更新。ERP表和WMS的表,如遇到重复字段重复数据,考虑到效率与安全,我们应尽可能采用ERP的表,而不是新建出一张表。建表期间,字段类型和长度,最好是出版社和系统开发商共同制定,且以出版社为主。

4.4 程序设计

程序代码的编写是开发团队的负责，而数据则属于出版社。在初始开发阶段，出版社提供测试数据和一个测试平台。在该平台上开发完毕并进行测试通过后，出版社人员才能将程序代码转移到正式应用平台上。在本质上，出版社数据对开发者是严格保密的。

首先，兼容性是程序设计过程中需要考虑的重要因素。自动化设备需要能够与各种不同的软件和硬件系统进行无缝连接，以确保信息的流畅传递和任务的顺利完成。为了实现这一点，程序员需要了解各种不同的接口标准和协议，以便将自动化设备与现有系统进行集成。同时，程序员还需要不断关注新技术的发展动态，以便在需要时将最新的技术融入自动化设备中，提高设备的性能和竞争力。

其次，可扩展性也是程序设计过程中需要考虑的重要因素。随着业务的发展，库房的规模和需求也在不断变化。为了满足未来的需求，程序员需要为自动化设备设计可扩展的架构，以便在需要时对设备进行升级或扩展。这不仅可以避免设备的过早淘汰，还可以降低出版社的成本，提高设备的利用率。

最后，未来的升级需求也是程序设计过程中需要考虑的重要因素。随着技术的发展，新的功能和需求也不断涌现。为了满足未来的需求，程序员需要为自动化设备设计可升级的架构，以便在需要时对设备进行软件和硬件的升级。这不仅可以确保设备的长期可用性，还可以提高设备的性能和用户体验，为出版社创造更大的价值。

4.5 测试与调试

代码完成后，系统将在测试环境中进行详细的测试和调试。这个阶段需要对每个功能模块进行彻底的测试，以确保系统的正常运行和数据的准确性。测试是一个细致的过程，涵盖了所有可能的场景。测试要考虑到各种输入数据，例如当在期望有数值的地方输入零时，程序不应该产生错误。同样地，当输入字母时，程序不应该出错，但应该发出警告。测试也应该考虑到操作人员人工失误引入的误操作错误，并对此进行针对性测试。

4.6 试运行与验收

在新库房正式投入使用前，进行试运行，检查设备的稳定性和准确性，确保满足设计要求。

各种自动化设备运行无误后，开始在测试平台上进行测试。测试通过后，再转到正式平台上进行试运行。

在正式应用平台上发生的任何错误必须首先显示在测试平台上，开发人员可以在那里调试和修改代码，然后将其转移回正式应用平台。在正式应用平台上发生的任何错误必须首先显示在测试平台上，开发人员可以在那里调试和修改代码，然后将其转移回正式应用平台。

在试运行阶段，新库房的所有设备和系统都将进行全面的测试，以确保其性能和可靠性。这包括但不限于货架、搬运设备、通风系统、照明系统、网络系统等。在测试过程中，将对设备的各项功能和性能进行评估，以确保其能够满足设计要求。此外，试运行阶段还将对新库房的整体运营进行评估。这包括对库房的存储和提货能力、人员操作流程、物流和信息流等进行评估。通过对这些方面的评估，可以发现并解决潜在的问题，以提高新仓库的运营效率和准确性。

在试运行阶段完成后，将进行验收。验收是新库房投入使用前的重要环节，它是对新库房是否满足设计要求、是否具备正式运营条件的最终评估。在验收过程中，将再次对设备和系统进行测试，并对新库房的整体运营进行评估。当所有测试和功能评估都符合要求时，还要对整个系统的稳定性进行评估。

5 结语

出版社高度自动化仓库系统的设计与实施是一项复杂的工程，但它能够显著提高库房运营效率、降低错误率，为出版社创造更大的价值。通过系统集成、兼容性、可扩展性和未来升级需求的考虑，可以确保系统的稳定性和可用性。数据保密工作也是非常重要的，以确保出版社的数据安全。出版社高自动化库房系统的实施将有助于提高库房管理效率，提供更好的供应链管理，并满足未来的需求。

参考文献

- [1] 瞿业明,李洪兵,李伟.WMS仓储管理系统的应用[J].现代管理,2023,13(5):574-578.
- [2] 覃永松,徐飞.供应链管理在互联网背景下的发展研究[J].电子商务评论,2024,13(4):452-458.
- [3] 万星,吕江辉,周兴建.“互联网+物流”的特征与模式分析[J].商业全球化,2016,4(1):1-6.