

物流信息化系列丛书 / WULIU XINXIHUA XILIE CONGSHU

智能物流系统实务

李俊韬 等编著

ZHINENG WULIU XITONG
SHIWU



.. 013042313

F252
542

物流信息化系列丛书

智能物流系统实务

李俊韬 刘丙午 张 伦 李孟涛 编 著



机械工业出版社



北航

C1651222

F252
542

818810810

本书主要介绍智能物流系统的相关技术理论、设计思想及操作实训过程。全书共分为9章,包括概述、技术基础与平台简介、详细内容三大部分:首先对平台涉及的相关技术进行了详细讲解,涵盖各种技术的理论知识、平台操作过程等内容;然后介绍了智能物流系统实训平台概况;最后对该平台的各个部分进行了全面系统的讲解,并在每章的最后提出相关思考,供读者进行深入研究。

本书紧密结合智能物流系统实训平台,可作为与实训系统配套的参考书,也可作为高等院校物流工程专业、物流管理专业、工业工程专业、电子商务专业、信息管理与信息系统专业学生的教材或参考书,还可作为企业物流从业人员的技术培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

智能物流系统实务/李俊韬等编著. —北京:机械工业出版社, 2013. 5

(物流信息化系列丛书)

ISBN 978-7-111-41815-3

I. ①智… II. ①李… III. ①物流—物资管理—自动化系统 IV. ①F252

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第097145号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:聂志磊 责任编辑:李 兴

封面设计:鞠 杨 责任印制:杨 曦

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷

2013年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·8.5印张·206千字

0 001—2000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41815-3

定价:25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

前言

进入 21 世纪以来,我国物流业总体规模快速增长,服务水平显著提高,发展的环境和条件不断改善,为进一步加快发展奠定了坚实基础,特别是在“十二五”期间,我国将大力振兴物流行业,以此作为国民经济发展的重要催化剂。智能化是近年来各类技术发展的趋势,智能化技术与物联网技术相结合在当今物流领域的应用愈加频繁。智能化技术的应用是现代物流区别于传统物流的根本标志,也是物流技术中发展最快的领域。鉴于现代物流企业急需大量的智能化物流管理人才的时代背景,大量培养具备智能化与信息化水平的人才显得非常重要。

编者根据多年的教学实践和智能物流项目实施经验,撰写了本书。本书内容力求充实、创新,注重理论与实践相结合,涉及当今物流技术与智能化技术发展的最新成果,图文并茂,突出学生实践动手能力训练。

全书分为三部分:第一部分为概述,为第 1 章,介绍了物联网与智能物流系统的基础知识;第二部分为技术基础部分,包括第 2 章和第 3 章,介绍了智能物流系统关键技术基础和平台的基本情况;第三部分,包括第 4~9 章,详细介绍了智能物流系统的各个组成部分,主要有智能生产物流实训子系统、智能仓储物流实训子系统、智能配送与智能运输实训子系统、智能超市后台管理实训子系统、智能超市前台销售实训子系统和智能综合服务实训子系统。

本书为物流专业课程教学提供了技术保障,不仅可作为与实训系统配套的参考书,也可可作为高等院校物流工程专业、物流管理专业、工业工程专业、电子商务专业、信息管理与信息系统专业学生的教材或参考书,还可作为企业物流从业人员的技术培训用书。

本书由李俊韬、刘丙午、张伦、李孟涛编著,本书得到了北京高等教育精品教材建设项目、北京市教委科研基地项目、北京市属高等学校人才强教深化计划资助项目(项目编号:PHR201108306)、北京市教育委员会科技发展计划重点项目“基于物联网技术的智能物流系统研究”、北京市市属高等学校创新团队建设与教师职业发展计划项目(项目编号:IDHT20130517)等的资助,在此表示感谢。

特别感谢陈星浩、林钢、赵光光、程晓琳、耿莹莹、惠嫫、郭红丽在本书的编写过程中所给予的帮助。

为方便教学,欢迎选用本书的读者加入物流信息交流群(QQ 群号:276962432)进行经验交流与资源共享。

由于编者的学识水平有限,加之时间仓促,书中有许多不完善和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

目 录

前言

第1章 物联网与智能物流系统概述	1
1.1 物联网技术概述	1
1.1.1 物联网起源及发展	1
1.1.2 物联网在中国	2
1.1.3 物联网的定义	2
1.1.4 物联网体系架构	3
1.1.5 物联网产业链	3
1.2 智能物流系统概述	4
1.2.1 智能物流系统的定义	4
1.2.2 国内外智能物流系统发展	5
1.2.3 智能物流系统人才需求	6
1.2.4 智能物流系统特征	6
1.3 思考题	7
第2章 智能物流系统关键技术基础	8
2.1 智能物流系统关键技术基础综述	8
2.2 条码技术概述	8
2.2.1 条码的基本概念	8
2.2.2 条码技术的特点	9
2.2.3 条码分类	10
2.2.4 条码技术组成	13
2.3 RFID 技术概述	13
2.3.1 RFID 的基本概念	13
2.3.2 RFID 技术特点	14
2.3.3 RFID 技术分类	15
2.3.4 RFID 技术组成	15
2.4 传感器网技术概述	16
2.4.1 传感器技术的基本概念	16
2.4.2 传感网络接入技术	17
2.4.3 Zigbee 技术	17
2.5 地理信息系统 (GIS) 技术概述	17
2.5.1 地理信息系统的基本概念	17
2.5.2 地理信息系统的特点	18
2.5.3 地理信息系统的分类	18
2.5.4 地理信息系统的组成	20
2.6 全球定位系统 (GPS) 技术概述	20
2.6.1 全球定位系统的概念	20

2.6.2	全球定位系统的定位功能	20
2.6.3	全球定位系统的特点	21
2.6.4	全球定位系统的组成	21
2.7	其他相关技术概述	22
2.7.1	中间件技术	22
2.7.2	EPC 技术	23
2.7.3	EPC 编码与 GTIN 编码的相互转换	25
2.8	思考题	26
第3章	智能物流系统实训平台概述	27
3.1	智能物流系统实训平台介绍	27
3.2	智能物流系统实训平台各子系统介绍	30
3.2.1	智能生产物流实训子系统介绍	30
3.2.2	智能仓储物流实训子系统介绍	30
3.2.3	智能配送与智能运输实训子系统介绍	31
3.2.4	智能超市后台管理实训子系统介绍	32
3.2.5	智能超市前台销售子系统介绍	33
3.2.6	智能综合服务子系统介绍	33
3.3	智能物流系统软硬件平台介绍	34
3.3.1	智能物流系统硬件平台组成	34
3.3.2	智能物流系统软件平台组成	35
3.3.3	系统部署过程	36
3.3.4	系统编码规则	40
3.4	思考题	43
第4章	智能生产物流实训子系统	44
4.1	智能生产物流子系统概述	44
4.1.1	智能生产物流系统的概念	44
4.1.2	智能生产案例	44
4.2	智能生产物流实训子系统原理与流程分析	47
4.2.1	智能生产物流子系统功能模块及关键技术原理	47
4.2.2	智能生产物流实训子系统流程分析	49
4.3	智能生产物流实训内容	53
4.3.1	毛坯贴标实验	53
4.3.2	毛坯入库实验	54
4.3.3	生产环境信息采集实验	55
4.3.4	产成品入库实验	56
4.4	思考题	57
第5章	智能仓储物流实训子系统	58
5.1	智能仓储物流系统概述	58
5.1.1	智能仓储系统的概念	58
5.1.2	智能仓储案例	59

5.2	智能仓储物流实训系统原理与流程分析	60
5.2.1	智能仓储物流实训系统关键技术原理	60
5.2.2	智能仓储物流实训系统流程分析	64
5.3	智能仓储物流实训内容	67
5.3.1	入库实验	67
5.3.2	智能盘点实验	68
5.3.3	环境监控实验	69
5.3.4	出库实验	70
5.4	思考题	71
第6章	智能配送与智能运输实训子系统	72
6.1	智能配送与智能运输系统概述	72
6.1.1	智能配送与智能运输系统的概念	72
6.1.2	智能配送案例	73
6.2	智能配送与智能运输实训子系统关键技术原理与流程分析	74
6.2.1	智能配送与智能运输实训子系统关键技术原理	74
6.2.2	智能配送与智能运输实训子系统流程分析	77
6.3	智能配送与智能运输子系统实训内容	82
6.3.1	产品包装绑定实验	82
6.3.2	产品装车绑定实验	83
6.3.3	司机绑定配送实验	84
6.3.4	车辆位置监控实验	85
6.3.5	在途商品监控实验	87
6.3.6	车辆状态监控实验	87
6.4	思考题	88
第7章	智能超市后台管理实训子系统	89
7.1	智能超市后台管理实训子系统概述	89
7.1.1	智能超市后台管理子系统的基本概念	89
7.1.2	智能超市后台案例	89
7.2	智能超市后台管理实训子系统原理与流程分析	91
7.2.1	智能超市后台实训子系统功能及关键技术原理	91
7.2.2	智能超市后台管理实训子系统流程分析	93
7.3	智能超市后台实训内容	96
7.3.1	产品签收实验	96
7.3.2	产品入库实验	97
7.3.3	产品在库管理实验	98
7.3.4	产品拆箱上架实验	99
7.4	思考题	100
第8章	智能超市前台销售实训子系统	101
8.1	智能超市前台销售子系统概述	101
8.1.1	智能超市前台销售子系统的概念	101

8.1.2 智能超市前台案例	101
8.2 智能超市前台销售实训子系统原理与流程分析	102
8.2.1 智能超市前台销售实训子系统关键技术原理	102
8.2.2 智能前台销售子系统流程分析	105
8.3 智能超市前台销售实训内容	108
8.3.1 用户注册与管理实验	108
8.3.2 智能货架实验	111
8.3.3 前台选购商品实验	113
8.3.4 前台购物结算实验	114
8.4 思考题	115
第9章 智能综合服务实训子系统	116
9.1 智能综合服务子系统概述	116
9.1.1 智能综合服务子系统的概念	116
9.1.2 智能综合服务案例分析	117
9.2 智能综合服务实训子系统原理与流程分析	118
9.3 智能综合服务实训子系统实训内容	121
9.3.1 消费者退货实验	121
9.3.2 不合格产品溯源实验	122
9.3.3 产品全程信息查询实验	124
9.4 思考题	126
参考文献	127

第1章

物联网与智能物流系统概述

物联网技术是信息技术的革命性创新。物联网必将带来物流系统的智能化和敏捷智能的供应链变革,实现物流系统透明化与实时化管理和物流全过程的可追踪管理。物联网信息处理与智能物流系统相关理论和关键技术是物联网技术在物流系统应用的关键支撑技术。为此,加强物联网信息处理与智能物流系统实验室的建设十分重要。本章将针对物联网技术与智能物流系统展开介绍。

1.1 物联网技术概述

物联网技术经过了近年来的高速发展,其概念范围已经远远超越了当初的 RFID 技术范畴,拓展出了以感知层为基础、网络层为中继、应用层为主体的三层架构。如今,物联网技术已经逐步成熟,并形成了良好的体系架构和完整的产业链。

1.1.1 物联网起源及发展

物联网的理念最早出现于美国微软公司董事长比尔·盖茨 1995 年的《未来之路》一书。1999 年,美国 EPC global 的 Auto-ID 中心率先提出“物联网”的概念:把所有物品通过 RFID 等信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化识别和管理。即把所有物品通过 RFID(射频识别)等信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化识别和管理。

2005 年 11 月,国际电信联盟(ITU)发布了《ITU 互联网报告 2005:物联网》。报告指出,无所不在的“物联网”通信时代即将来临,世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过互联网主动进行交换,RFID 技术、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。2008 年 11 月 IBM 提出“智慧地球”概念,即“互联网+物联网=智慧地球”,以此作为经济振兴战略。

2009 年初,美国总统奥巴马就职后,在和工商界领袖举行的圆桌会议上对包括物联网在内的智慧型基础设施给予了积极回应,将“新能源”和“物联网”列为振兴美国经济的两大武器,使得“物联网”概念在世界范围内引起轰动。奥巴马对 IBM 公司提出的“智慧地球”构想作出了积极回应,并将其提升为国家层级的发展战略,从而引发全球广泛关注。

日本对信息技术的重视程度有目共睹,发展物联网也比其他国家起步早。2000 年公布的五年信息技术计划“e-Japan”就为以后物联网的发展做好了准备,之后日本又相继颁布了“u-Japan”国家物联网战略以及“ICT 维新愿景 2.0”计划。这些政策都大大促进了物联网在日本的发展。韩国的 IT839 战略将物联网作为三大基础建设重点之一。

发达国家一方面加大力度发展传感器节点核心芯片、嵌入式操作系统、智能计算等核心技术,另一方面加快标准制定和产业化进程,谋求在未来物联网的大规模发展及国际竞争中占据有利位置。

1.1.2 物联网在中国

自 2009 年 8 月温家宝总理提出“感知中国”以来,物联网被正式列为国家五大新兴战略性新兴产业之一,写入“政府工作报告”,物联网在中国受到了全社会极大的关注。物联网的概念与其说是一个外来概念,不如说它已经是一个“中国制造”的概念,其覆盖范围与时俱进,已经超越了 1999 年 Ashton 教授和 2005 年 ITU 报告所指的范围。物联网已被贴上“中国式”标签。

根据 2009 年国务院正式发布的《物流业调整和振兴规划》,物流业被国家列为十大振兴产业之一。在《物流业调整和振兴规划》中明确提出了“十大任务”和“九大工程”,其中提高物流信息化水平是“十大任务”之一;在“九大工程”的“物流科技攻关工程”中明确提出了“适应物流业与互联网融合发展的趋势,启动物联网的前瞻性研究工作”。

2010 年 9 月 8 日,国务院通过《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》,将物联网作为其中一项新型产业提高到国家战略层面。物联网是战略性新兴产业的重要组成部分,对加快转变经济发展方式具有重要的推动作用。为加快物联网发展,培育和壮大新一代信息技术产业,依据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》和《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》,2011 年 11 月 28 号工信部制定了《物联网“十二五”发展规划》,提出了在智能物流、智能交通等重点领域开展应用示范工程,探索应用模式,积累应用部署和推广的经验和方法,形成一系列成熟的可复制推广的应用模板,为物联网应用在全社会、全行业的规模化推广做准备。

2012 年 2 月,国家《物联网“十二五”发展规划》正式发布,为物联网产业的快速发展提供了政策保证。在该规划中,提出了在智能工业、智能农业、智能物流、智能交通、智能电网、智能环保、智能安防、智能医疗、智能家居等重点领域开展应用示范工程,探索应用模式,积累应用部署和推广的经验和方法,形成一系列成熟的可复制推广的应用模板,为物联网应用在全社会、全行业的规模化推广做准备。

目前,全国已经有二十多个省市发布了物联网产业发展规划,其余的地区也正在编制物联网发展规划。物联网在我国安防、电力、交通、物流、医疗、环保等领域已经得到应用,且应用模式正日趋成熟。特别是在物流领域,物品仓储、运输、监测应用方面,物联网技术得到了广泛推广。

物联网对物流业的影响将是全方位的。物联网技术是信息技术的革命性创新,奠定了现代物流业发展的主线。物联网必将带来物流系统的智能化和敏捷智能的供应链变革,实现物流系统中物品的透明化与实时化管理和物流全过程的可追踪管理。

1.1.3 物联网的定义

物联网(Internet of Things)就是“物物相连的互联网”,是将物品的信息(多种类型编码)通过 RFID、传感器等信息采集设备,按约定的通信协议与互联网连接起来,使物品的

信息实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

现阶段,物联网是指在物理世界的实体中部署具有一定感知能力、计算能力和执行能力的各种信息传感设备,通过网络设施实现信息传输、协同和处理,从而实现广域或大范围的人与物、物与物之间信息交换需求的互联。物联网示意图如图 1-1 所示。

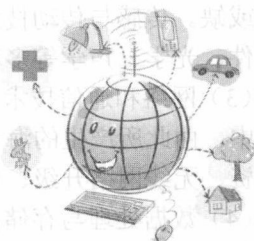


图 1-1 物联网示意图

1.1.4 物联网体系架构

物联网的体系架构由感知层、网络层、应用层组成。感知层主要实现智能感知功能,包括信息采集、捕获和物体识别。网络层主要实现信息的传送和通信。应用层则主要包括各类应用,如工业监控、智能家居、环境监测、公共安全等。物联网层次示意图如图 1-2 所示。

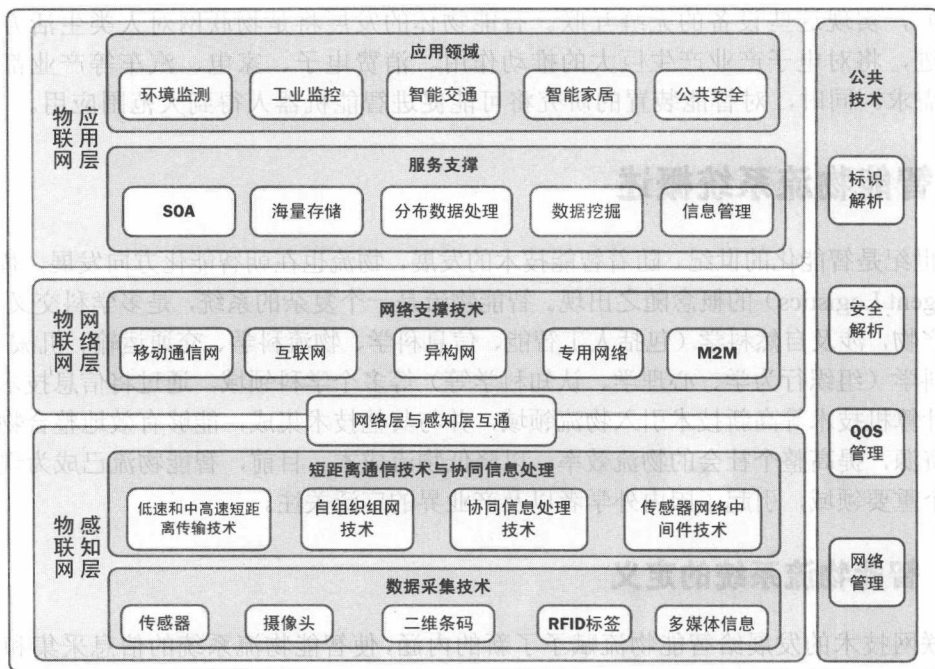


图 1-2 物联网层次示意图

1.1.5 物联网产业链

物联网至少包括以下五个方面的技术以及围绕这些技术的庞大产业群。

(1) 以 RFID 为代表的物品识别技术。物品识别技术是实现物联网的基础。RFID (Radio Frequency Identification), 即射频识别技术是当前最被看好的物品识别技术。一个完整的 RFID 标签由 RFID 芯片、天线以及封装媒介组合。RFID 标签技术将带动材料技术、芯片及封装技术、能源技术等产业的发展。

(2) 传感与传动技术。物联网将实现“人—物”互动以及“物—物”互动。这就要求物体具备根据物理变化作出反应的能力。为赋予物体“智能”属性,传感与传动技术的应用将

不可或缺。传感与传动技术涉及领域极广,其技术需求将能够带动半导体、精密机械、电子元器件、光学、声学等多科技领域的进步。

(3) 网络和通信技术。在物联网时代,由于所有物体都处于随时接收数据并传输数据的状态中,由此所产生的海量数据传输需求将不是现有网络技术所能应对的。这将带动有线网络投资、无线网络升级、信息设备及软件、网络搜索等产业的发展。

(4) 数据处理与存储。物联网时代所产生的数据量将是难以想象的庞大,将对数据处理与储存技术提出前所未有的挑战。数据处理及存储需求将带动包括“云计算”在内的计算机软硬件、半导体、电子元器件等产业的发展。

(5) 以 3C 融合为代表的智能物体技术。3C 是指计算机(Computer)、通信(Communication)和消费类电子产品(Consumer Electronics)。现有的人与物体对话的应用主要体现在人与计算机之间的“人一机对话”。在物联网时代,3C 融合将得到进一步的发展和应用,人与“物体”的对话将无处不在。3C 融合就是通过标准化的智能型无线技术(如无线宽带),实现这些设备的无缝互联。智能物体的发展将是物联网对人类生活方式最直接的改进,将对电子产业产生巨大的推动作用。消费电子、家电、汽车等产业都将迎来巨大的需求。同时,对智能装置的研究将可能促进智能机器人得到大范围应用。

1.2 智能物流系统概述

21 世纪是智能化的世纪。随着智能技术的发展,物流也在朝智能化方向发展,智能物流(Intelligent Logistics)的概念随之出现。智能物流是一个复杂的系统,是多学科交叉、渗透、融合的产物,涉及自然科学(包括人工智能、信息科学、物流科学、交通运输、机械工程等)和社会科学(组织行为学、心理学、认知科学等)等多个学科领域。通过将信息技术、智能技术、计算机技术等高新技术引入物流领域,并与其他技术集成,能够有效地整合物流系统的各种资源,提高整个社会的物流效率,以降低物流成本。目前,智能物流已成为现代物流业的一个重要领域,引起了国内外学者以及产业界的广泛关注。

1.2.1 智能物流系统的定义

物联网技术的发展给智能物流赋予了新的内涵,使智能物流系统的信息采集和共享更为方便和快捷。智能物流是以物联网广泛应用为基础,利用先进的信息采集、信息传递、信息处理、信息管理技术、智能处理技术,通过信息集成、技术集成和物流业务管理系统的集成,实现贯穿供应链全过程,生产、配送、运输、销售以及追溯的物流全过程优化以及资源优化,并使各项物流活动优化、高效运行,为供方实现最大化利润,为需方提供最佳服务的同时,消耗最少的自然资源和社会资源,最大限度地保护好生态环境的整体智能社会物流管理体系。

随着电子商务物流、生产物流、商贸物流、应急物流、农业物流、冷链物流、交通物流等行业物流的应用需求,以物联网及云计算为技术基础,利用物联网技术,突破货物跟踪定位、智能交通、移动物流信息服务等关键技术,加快先进物流设备的研制,开展全流程可视化物流运营服务,提高物流系统全程监管和平台化水平。物联网技术实现智能仓储和智能运输的协同管理,搭建协同物流可视化公共信息平台,与相关企业合作开展物流全

程可视化系统应用,探索基于智能物流系统协同发展的相关问题,提高我国物流行业和运输行业的运营效率、降低运输成本、减少能源消耗、减少运输车辆安全事故,加快推动智能物流系统快速发展。

1.2.2 国内外智能物流系统发展

智能物流在欧美等发达国家发展迅速,并在应用中取得了很好的效果。国外的综合物流公司已纷纷建立全程跟踪查询系统,为用户提供货物的全程实时跟踪查询。这些区域性或全球性的物流企业利用网络上的优势,目前正在将其业务沿着主营业务向供应链的上游和下游企业延伸,提供大量的增值服务。例如美国联邦快递公司 FedEx 所提供准时送达服务(Just In Time Delivery, JIT-D)就非常具有代表性。利用其研发的基于 Internet 的 InterNetShip 物流实时跟踪系统, FedEx 目前每天要处理全球 200 多个国家的近 250 万件包裹,确保 JIT-D 成功率达到了 99%。针对每一件包裹, FedEx 从包裹收取开始到包裹送达完成全过程的每一个环节都可以实时跟踪。美国 UPS 公司也认为如今提供信息服务已是递送业务中的一个至关重要的竞争因素。他们已通过广泛应用以信息为基础的技术来提高其服务能力。

2011 年 1 月,全球领先的通信服务商英国电信(BT)与 Omnitrol Networks 合作,部署基于 RFID 零售库存解决方案。该系统能够跟踪实际库存移动情况,并根据最小存货单位(SKU)跟踪单品周转率,可提前向零售店面经理同步发出实时补货提醒,实现供应链的可视化,帮助零售商大幅提高员工生产力,实现实时库存管理与追溯,创造更加智能化、协作更紧密的供应链。作为国际大型零售业巨头,美国沃尔玛在智能化物流方面投入巨大。沃尔玛为每家分店的送货频率通常是每天一次,能够做到及时补货,从而领先于竞争对手。一般来说,物流成本占整个销售额的 10%左右,有些食品行业则高达 20%甚至 30%。相比之下,采用智能物流系统后,沃尔玛的配送成本仅占其销售额的 2%。如此灵活高效的物流调度,使得沃尔玛在激烈的零售业竞争中能够始终保持领先优势。

日本应用物联网技术的行业和领域的案例也非常多。目前比较典型的案例主要有零售百货业、物流运输业、智能交通业、生产制造业、机场行李管理、医疗卫生、图书管理七个领域。在物流业应用中,由于日本对食品的品质和温度要求非常严格,为了保持食品最佳的状态,往往需要在运输过程中对食品进行严格的温度监控。因此日本的物流运输车辆(如运送食品和酒类的货车)上通常会放置若干个 RFID 标签,供有关部门随时监测运输过程中车厢内的温度变化,通过物联网技术对食品、药品的流通监管,以保障其安全性。

在物联网技术应用方面,欧盟各成员国在诸如交通、身份识别、生产线自动化控制、物资跟踪等封闭系统与美国基本处在同一阶段。欧洲许多大型企业都纷纷进行 RFID 的应用实验。欧盟致力于推进 RFID 的研究和应用,并资助一项为期三年,致力于 RFID 系统有效应用的研究、发展、培训和示范计划——BRIDGE 项目。

作为十大规划振兴产业之一,智能物流系统的快速发展将进一步促进我国物流产业的飞速发展。因此,加快物联网技术与智能物流系统研究及应用推广工作显得更加重要。

物流领域作为物联网重要的应用领域,将物联网技术应用在物流业务中,不仅可以突破物流领域中底层数据采集的瓶颈,提高供应链可视化程度、库存准确性、需求预测的准确度、供应链的快速反应能力等,还可以解决零售业物品脱销、失窃及供应链混乱带来的损耗等问题。物联网技术在物流业的应用必将成为物联网技术应用的热点领域。

尽管物联网技术与智能物流系统研究已经成为国内外相关领域研究的一个新热潮,而且已经取得了令人鼓舞的成绩,但是仍然有许多问题需要解决。在物流系统中,如何管理和利用物联网技术产生的海量数据是进一步研究和应用物联网技术需要解决的关键问题;如何利用物联网技术实现智能物流系统研究和针对物联网信息处理技术与智能物流系统的研究也才刚刚起步。

学术界已经普遍认识到物联网信息处理的重要性。但到目前为止,针对物联网数据与信息处理技术的研究在国外也刚刚起步,还存在较多技术难题。国内对物联网技术的研究主要集中在 RFID 标签、读写器及 Zigbee 等硬件设备研制、安全问题及行业应用,而针对物联网智能信息处理的研究领域,目前相关研究工作则相对较少。

1.2.3 智能物流系统人才需求

随着经济的发展,物流产业在经济发展中扮演的角色越来越受到关注。有些地区将物流系统及物流信息化建设作为在 21 世纪实现可持续发展的关键。与此同时,伴随着物联网技术的成熟与政策的引导及其在物流管理中逐步得到发展应用,智能物流系统的概念也成为物流领域中的热点。因此,物流行业对于新一代物流人才的需求将逐步提升。据中国物流与采购联合会 2012 年 3 月发布的最新数据,2015 年,中国智能物流核心技术将形成的产业规模达 2 000 亿元。仅昆明一地,2012 年以后新机场物流城可提供 3 万~5 万个就业岗位。包括上海、重庆、广州、深圳、无锡、南京、西安、武汉等国家大型国际物流港的发展,到 2013 年全国现代物流与智能仓储方面的技术管理人才缺口在 20 万人以上。物流人才是物流产业发展的根本。然而由于传统教育在教学内容、教学方法等方面存在着知识老化、方法陈旧落后、理论知识和实践相脱节的现象,学生的学习兴趣没有被激发,创新能力也未得到培养。

1.2.4 智能物流系统特征

根据智能物流的概念和内涵,智能物流系统具有以下特征:

(1) 物流信息化。物流信息化表现在物流商品本身的信息化、物流信息收集的数据库化和代码化、物流信息处理的电子化、物流信息传递的网络化、标准化和实时化以及物流信息存储的数字化等方面。物流领域中应用的任何先进技术设备都是依靠物流信息这个纽带来进行相互协作,进而实现各种物流业务的。

(2) 物流智能化。智能化是智能物流(ILS)的核心特征,是区别于其他物流系统的主要标志。智能物流的智能化主要体现在物流作业的智能化和物流管理的智能化两个方面。在物流作业活动中,通过采用智能化技术,有效提高物流作业的效率 and 安全性,减少物流作业的差错率。物流管理的智能化主要体现在智能化获取、传递、处理与利用信息和知识,为物流管理决策服务。

(3) 物流自动化。物流自动化是指物流作业过程中的设备和设施自动化,包括运输、包装、分拣、识别等作业过程的自动化,其基础是物流信息化,核心是机电一体化。物流自动化借助于自动识别系统、自动检测系统、自动分拣系统、自动存取系统、货物自动跟踪系统以及信息引导系统等技术来实现对物流信息的实时采集和追踪,进而提高整个物流系统的管理和监控水平,提升物流作业能力,提高物流生产效率和减少物流作业的差错等。

(4) 物流集成化。智能物流的集成化主要体现在技术的集成、物流环节的集成和物流

管理系统的集成三个方面。通过技术集成将先进的信息技术、智能技术和物流管理技术等集成在一起；通过依托信息共享和集成，将物流管理过程中的运输、存储、包装、装卸、配送等诸环节集成一体化系统；通过将物流的各种业务系统（如运输管理系统、仓储管理系统、物流配送系统等）集成在一起，构建一体化的集成管理系统。智能物流的集成化能有效实现物流各环节的信息共享和物流资源的整合，有效缩短交货期、降低成本，提高企业乃至整个供应链的竞争能力。

（5）物流网络化。物流网络化包括物流设施及业务网络化和物流信息网络化两方面的内容。物流信息网络化是根据物流设施、业务网络的发展需要，利用计算机通信网络和物联网建立起来的物流信息网。现代物流网络化强调的是物流信息的网络化，其基础是物流信息化：一方面，现代物流配送系统通过计算机网络通信、物联网、EOS、EDI 等技术把物流配送中心与其上游的供应商和下游的顾客之间建立起了有机的联系，保证了物流信息的畅通；另一方面，企业内部各部门通过局域网完成其组织的网络化，以实现企业内部的信息交换。

1.3 思考题

1. 调研我国出台的智能物流系统的相关政策。
2. 如何理解智能物流系统中的“智能”概念？
3. 列举身边物联网技术发展的案例。
4. 你认为智能物流系统最大的优势是什么？
5. 智能物流的发展可以为你的生活带来哪些便利？

第 2 章

智能物流系统关键技术基础

2.1 智能物流系统关键技术基础综述

智能物流系统关键技术基础,主要包括 RFID 技术、传感器网技术、GPS/GIS 技术、Zigbee 技术四大主要关键技术。

2.2 条码技术概述

2.2.1 条码的基本概念

(1) 条码 (Bar Code)。条码是由一组规则排列的条、空及其对应字符组成的标记,用于表示一定的信息。条码通常用来对物品进行标识。这个物品可以是用来进行交易的一个贸易项目,如一瓶啤酒或一箱可乐,也可以是一个物流单元,如一个托盘。所谓对物品的标识,就是首先给某一物品分配一个代码,然后以条码的形式将这个代码表示出来,并且标识在物品上,以便识读设备通过扫描识读条码符号而对该物品进行识别。条码不仅可以用来标识物品,还可以用来标识资产、位置和服务关系等。条码示意图如图 2-1 所示。



图 2-1 条码示意图

(2) 代码 (Code)。代码即一组用来表征客观事务的一个或一组有序的符号。代码必须具备鉴别功能,即在一个信息分类编码标准中,一个代码只能唯一标识一个分类对象,而一个分类对象只能有一个唯一的代码。

(3) 码制。条码的码制是指条码符号的类型。每种类型的条码符号都是由符合特定编码规则的条和空组合而成。每种码制都具有固定的编码容量和所规定的条码字符集。条码字符中字符总数不能大于该种码制的编码容量。常用的一维条码码制主要有 EAN 码、UPC 码、UCC/EAN-128 码、交插 25 码、39 码、93 码、库德巴码等。

(4) 字符集。字符集是指某种码制的条码符号可以表示的字母、数字和符号的集合。有些码制仅能表示 10 个数字字符: 0 到 9, 如 EAN/UPC 码; 有些码制除了能表示 10 个数字字

符外,还可以表示几个特殊字符,如库德巴码。39 码可表示数字字符 0~9、26 个英文字母 A~Z 以及一些特殊符号。

(5) 连续性与非连续性。条码符号的连续性是指每个条码字符之间不存在间隔。相反,非连续性是指每个条码字符之间存在间隔。从一定意义上讲,由于连续性条码不存在条码字符间隔,所以密度相对较高,而非连续性条码的密度则相对较低。

(6) 定长条码与非定长条码。定长条码是条码字符个数固定的条码,仅能表示固定字符个数的代码。非定长条码是指条码字符个数不固定的条码,能表示可变字符个数的代码。例如 EAN/UPC 码是定长条码,其标准版仅能表示 12 个字符;而 39 码则为非定长条码。

(7) 双向可读性。条码符号的双向可读性是指从左、右两侧开始扫描都具有可被识别的特性。绝大多数码制都具有双向可读性。

(8) 自校验特性。条码符号的自校验特性是指条码字符本身具有校验特性。若在一条码符号中,一个印刷缺陷(例如,因出现污点把一个窄条错认为宽条,而相邻宽空错认为窄空)不会导致替代错误,那么这种条码就具有自校验功能。例如 39 码、库德巴码、交插 25 码都具有自校验功能;而 EAN 和 UPC 码、93 码等都没有自校验功能。

(9) 条码密度。条码密度是指单位长度条码所表示条码字符的个数。条码密度越高,所需扫描设备的分辨率也就越高,这将增加扫描设备对印刷缺陷的敏感性。

(10) 条码质量。条码质量指的是条码的印制质量,主要从外观、条(空)反射率、条(空)尺寸误差、空白区尺寸、条高、数字和字母的尺寸、校验码、译码正确性、放大系数、印刷厚度、印刷位置几个方面进行判定。条码的质量是确保条码正确识读的关键,不符合条码国家标准技术要求的条码,不仅会影响扫描速度,降低工作效率,而且可能造成误读进而影响信息采集系统的正常运行。

2.2.2 条码技术的特点

条码技术是电子与信息科学领域的高新技术,所涉及的技术领域较广,是多项技术相结合的产物。经过多年的长期研究和实践应用,条码技术现已发展成为较成熟的实用技术。

在信息输入技术中,采用的自动识别技术种类很多。条码作为一种图形识别技术与其他识别技术相比具有如下特点:

(1) 简单。条码符号制作容易,扫描操作简单易行。

(2) 信息采集速度快。普通计算机的键盘录入速度是 200 字符/分钟,而利用条码扫描录入信息的速度是键盘录入的 20 倍。

(3) 采集信息量大。利用条码扫描,一次可以采集几十位字符的信息,而且可以通过选择不同码制的条码增加字符密度,使录入的信息量成倍增加。

(4) 可靠性高。键盘录入数据,误码率为三百分之一,利用光学字符识别技术,误码率约为万分之一。而采用条码扫描录入方式,误码率仅有百万分之一,首读率可达 98%以上。

(5) 灵活、实用。条码符号作为一种识别手段可以单独使用,也可以和有关设备组成识别系统实现自动化识别,还可和其他控制设备联系起来实现整个系统的自动化管理。同时,在没有自动识别设备时,也可实现手工键盘输入。

(6) 自由度大。识别装置与条码标签相对位置的自由度要比 OCR 大得多。条码通常只在一维方向上表示信息,而同一条码符号上所表示的信息是连续。这样即使是标签上的条码