

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

物流信息技术 与信息管理实训

李俊韬 等编著

WULIU XINXI JISHU
YU XINXI GUANLI SHIXUN

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



物流信息化系列丛书

物流信息技术与信息 管理实训

李俊韬 刘丙午 陈星浩 林 钢 编 著



机械工业出版社

本书主要介绍了物流信息技术与信息管理的实验平台涉及的相关技术理论、设计思想与操作实训过程。全书共分为 18 章, 归结为概述篇、技术原理篇和管理篇。首先简要介绍了物流信息技术概念、物流信息技术与信息管理的实验平台概况; 然后对该平台涉及的相关技术进行了详细的讲解, 主要介绍了各种技术的理论知识、平台操作过程等内容; 最后对该实验平台的综合实验进行了指导与说明。

本书可作为高等学校物流工程、物流管理、工业工程、电子商务、信息管理与信息系统等专业的教材或教材参考书, 也可作为企业物流信息化建设人员的技术培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

物流信息技术与信息管理的实训/李俊韬等编著. —北京: 机械工业出版社, 2012.12
(物流信息化系列丛书)

ISBN 978-7-111-40414-9

I. ①物… II. ①李… III. ①物流—信息技术—信息管理 IV. ①F253.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 272928 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: 宋 华 责任编辑: 陈 曦

责任印制: 张 楠

北京四季青印刷厂印刷

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 11.5 印张 · 279 千字

0001—1500 册

标准书号: ISBN 978-7-111-40414-9

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

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

物流业是我国国民经济中重要的组成部分。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,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。物流信息技术是现代信息技术在物流各个作业环节中的综合应用,是现代物流区别传统物流的根本标志,也是物流技术中发展最快的领域。当代物流信息技术与物联网技术紧密结合,现代物流业的快速发展离不开物流信息化的支持。现代物流企业急需大量的物流信息化人才,因此培养知识面广、创新能力强的物流信息化人才显得十分重要。

编者根据多年的教学实践和物流信息化项目实施经验编写了本书。在内容方面,本书力求充实、创新,注重理论与实践相结合,涉及当今物流信息技术与信息管理的最新成果,注重学生实践能力的培养。

全书共分三部分。第一部分为概述篇,包括第 1 章与第 2 章,第 1 章介绍了物流信息技术与信息管理的概念,第 2 章介绍了物流信息技术与信息管理的实验平台;第二部分为技术原理篇,包括第 3 章至第 11 章,主要介绍了基础通信技术实验、GPRS/GSM 技术实验、条码技术实验、HF RFID 技术实验、UHF RFID 技术实验、GPS 技术实验、GIS 技术实验、Zigbee 技术实验及 EDI 技术实验。第三部分为管理篇,包括第 12 章至第 18 章,主要介绍了基于条码技术的仓储管理系统实验、基于 HF RFID 的停车场管理系统实验、基于 UHF RFID 的仓储管理系统实验、基于 WebGIS/GPRS/GSM/GPS 的运输定位与管理系统实验、基于 Zigbee 技术的仓库环境监控管理系统实验、基于 Zigbee/RFID 技术的生产物流管理系统实验、基于物联网技术的智能物流系统实验。

本书由李俊韬、刘丙午、陈星浩、林钢编著,在此特别感谢张全志、刘雪峰、谢建华、郭红丽、高红、魏光伟、章立伟、黄坤、赵光光。

为了方便教学,凡选用本书的读者,可通过审核加入物流信息实训群(QQ 群: 276962432)获取相关软件。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中有许多不完善之处,恳请专家和读者批评指正。如有建议,请电邮 ljtletter@126.com。

编 者

目 录

前言

概 述 篇

第 1 章 物流信息技术与信息管理	2
1.1 物流信息技术概述	2
1.2 网络与通信技术	2
1.3 自动识别技术	4
1.4 空间信息技术	7
1.5 智能交通技术	10
1.6 物流管理信息系统	12
第 2 章 物流信息技术与信息管理实验平台	14
2.1 物流信息技术与信息管理实验平台概述	14
2.2 接口板与显示单元原理框图及使用说明	16
2.3 条码模块硬件原理框图及使用说明	17
2.4 HF RFID 模块硬件原理框图及使用说明	18
2.5 UHF RFID 模块硬件原理框图及使用说明	18
2.6 GPRS/GSM 模块硬件原理框图及使用说明	19
2.7 GPS 模块硬件原理框图及使用说明	19
2.8 Zigbee 模块硬件原理框图及使用说明	20
2.9 硬件平台通电检查说明	21
2.10 上位机软件安装说明	21
2.11 软件平台运行与配置说明	22
2.12 软件考勤功能	24

技术原理篇

第 3 章 基础通信技术实验	26
3.1 串行通信实验	26
3.2 网络通信实验	31
第 4 章 GPRS/GSM 技术实验	36
4.1 上位机控制 GPRS 模块基本实验	36
4.2 上位机控制短信收发实验	39
4.3 上位机控制 GSM 通话实验	44
4.4 上位机控制 GPRS 进行数据无线传输实验	46

第 5 章 条码技术实验	50
5.1 条码打印机安装实验	50
5.2 一维条码编码与协议分析实验	54
5.3 一维条码识别实验	58
5.4 UCC/EAN 标准体系编码实验	61
5.5 二维条码实验	66
第 6 章 HF RFID 技术实验	71
6.1 HF RFID 标签读取	71
6.2 HF RFID 通信协议分析实验	73
第 7 章 UHF RFID 技术实验	76
7.1 ISO 18000-6C 协议分析	76
7.2 EPC 编码实验	80
7.3 UHF RFID 读写器连接与断开实验	83
7.4 UHF RFID 识别实验	87
7.5 UHF RFID 功率设置实验	88
7.6 UHF RFID 单命令操作实验	89
7.7 上位机与 UHF RFID 读写器通信协议分析	94
第 8 章 GPS 技术实验	99
8.1 GPS 数据分析实验	99
8.2 GPS 采集数据实验	103
第 9 章 GIS 技术实验	106
9.1 GIS 的地图操作实验	106
9.2 GPS 数据导入 GIS 实验	108
第 10 章 Zigbee 技术实验	112
10.1 Zigbee 数据采集实验	112
10.2 Zigbee 协议分析实验	116
第 11 章 EDI 技术实验	119
11.1 EDI 基础原理实验	119
11.2 EDI 数据交换实验	122

管 理 篇

第 12 章 基于条码技术的仓储管理系统实验	134
12.1 基于条码技术的仓储管理系统架构与原理说明	134
12.2 基于条码技术的仓储管理系统实验步骤	135
第 13 章 基于 HF RFID 的停车场管理系统实验	140
13.1 基于 HF RFID 的停车场管理系统架构与原理说明	140

13.2 基于 HF RFID 的停车场管理系统实验步骤.....140

第 14 章 基于 UHF RFID 的仓储管理系统实验143

14.1 基于 UHF RFID 的仓储管理系统架构与原理说明143

14.2 基于 UHF RFID 的仓储管理系统实验步骤143

第 15 章 基于 WebGIS/GPRS/GSM/GPS 的运输定位与管理系统实验.....147

15.1 基于 WebGIS/GPRS/GSM/GPS 的原理说明147

15.2 基于 WebGIS/GPRS/GSM/GPS 的运输定位与管理系统实验步骤147

第 16 章 基于 Zigbee 技术的仓库环境监控管理系统实验153

16.1 基于 Zigbee 技术的仓库环境监控管理系统架构与原理说明153

16.2 基于 Zigbee 技术的仓库环境监控管理系统实验步骤153

第 17 章 基于 Zigbee/RFID 技术的生产物流管理系统实验.....156

17.1 基于 Zigbee/RFID 技术的生产物流管理系统架构与原理说明156

17.2 基于 Zigbee/RFID 技术的生产物流管理系统实验步骤156

第 18 章 基于物联网技术的智能物流系统实验160

18.1 基于物联网技术的智能物流系统架构与原理说明160

18.2 基于物联网技术的智能物流系统实验步骤162

附录165

附录 A .NET Framework 3.0 安装过程165

附录 B 常用串口通信协议数据包166

附录 C GPRS/GSM 模块常用 AT 指令166

附录 D HF RFID 模块主要通信协议167

附录 E UHF RFID 模块常用控制指令167

附录 F GPS 主要协议168

附录 G 考勤系统使用说明169

参考文献175

概 述 篇



第 1 章

物流信息技术与信息管理的

1.1 物流信息技术概述

物流信息技术是现代信息技术在物流各个作业环节中的综合应用,是现代物流区别传统物流的根本标志,也是物流技术中发展最快的领域。它是建立在计算机、网络通信技术平台等各种技术基础之上的一类技术。在物流领域中,这些技术包括硬件技术和软件技术,如网络与通信技术、自动识别技术、空间信息技术、物流系统自动化技术等以及在这些技术手段支撑下的数据库技术和面向行业的管理信息系统等软件技术。物流信息技术为现代物流业的发展以及在更大范围内的信息共享与交互提供了基础平台。

现有的物流信息技术包括网络与通信技术、自动识别技术、空间信息技术、智能交通技术、物流管理信息系统等。

1.2 网络与通信技术

1.2.1 网络与通信技术概述

网络与通信技术作为物流信息传输的主要手段,其快速发展已深入物流业务的各个环节。目前在物流业务中广泛应用的网络与通信技术主要包括计算机网络技术、无线局域网技术、无线传感器网络技术及移动通信技术。

1.2.2 网络与通信技术的发展现状与发展趋势

1. 计算机网络技术发展现状与发展趋势

作为计算机网络典型代表的互联网,已呈现出一种遍布全球的、开放集成的、可承载多种网络应用的异构网络互联格局,并且对于世界各国的政治、经济、科技和文化等方面都产生了巨大的影响。然而,随着互联网趋于商业化发展、新兴网络技术的大量涌现、互联网应用的飞速发展、各种新的应用需求不断提出,现行互联网及其体系结构所存在的缺陷也变得日益明显和突出,如服务质量难以保证、服务不能灵活定制、网络透明性逐渐丧失、网络安全缺乏保障、软硬件实现越来越复杂等。

近年来,国内外对改造传统网络体系结构和探索新型网络体系结构方面进行了研究,体现了当前计算机网络技术演进与发展的几个崭新趋势。

(1) 传统互联网中过于简单的网络核心功能将得到增强。随着 20 世纪 90 年代初以来各

种网络应用和服务的蓬勃发展,传统互联网中核心网络功能过于简单的缺陷逐渐引起了人们的关注。近年来的许多研究工作都在围绕这一问题展开,并取得了一定成绩。

(2) 下一代网络为互联网带来了发展契机。随着分布计算领域研究的逐渐深入以及相关支持技术的日趋成熟,网络研究人员继续沿着从网络端系统着手来增强互联网服务提供能力的思路进行研究,同时将研究视野和研究方法进行了充分的拓展。相关研究工作基本上涵盖了近年来计算机网络领域一些重要的研究热点,包括覆盖网络(Overlay Net work)、Grid、Web Services等。现代计算机网络研究的重点正在从通信向服务进行转变。

(3) IPv6 技术的发展。第二代互联网 IPv4 技术的最大问题是网络地址资源有限,严重地制约了互联网的应用和发展。在这样的环境下,IPv6 应运而生,IPv6 所拥有的地址容量是 IPv4 的约 8×10^{28} 倍,达到 $2^{128}-1$ 个。这不但解决了网络地址资源数量的问题,同时也缓解了其他设备连入互联网在数量上受到的限制。

2. 无线局域网技术发展现状与发展趋势

无线局域网是相当便利的数据传输系统,它利用射频的技术,取代旧式的双绞铜线所构成的局域网络,以快捷高效、组网灵活为优势的无线网络技术也在飞速发展。如一些公司提供了运用条码自动识别技术和 802.11 无线网络技术搭建的无线仓储管理系统解决方案,而现代大楼之间建构网络的联接,取代专线,简单又便宜。仓储管理上,一般仓储人员的盘点事宜,透过无线网络的应用,能立即将最新的资料输入计算机仓储系统。在货柜集散场上,一般货柜集散场的桥式起重车,可以调动货柜时,将实时信息传回办公室,有利于相关作业执行。

无线局域网有以下特点。

(1) 灵活性和移动性。在有线网络中,网络设备的安放位置受网络位置的限制,而无线局域网在无线信号覆盖区域内的任何一个位置都可以接入网络。无线局域网另一个最大的优点在于其移动性,连接到无线局域网的用户可以移动且能同时与网络保持连接。

(2) 安装便捷。无线局域网可以免去或最大程度地减少网络布线的工作量,一般只要安装一个或多个接入点设备,就可建立覆盖整个区域的局域网络。

(3) 易于进行网络规划和调整。对于有线网络来说,办公地点或网络拓扑的改变通常意味着重新建网。重新布线是一个繁琐和耗时的过程,无线局域网可以避免或减少以上情况的发生。

(4) 故障定位容易。有线网络一旦出现物理故障,尤其是由于线路连接不良而造成的网络中断,往往很难查明,而且检修线路需要付出很大的代价。无线网络则很容易定位故障,只需更换故障设备即可恢复网络连接。

(5) 易于扩展。无线局域网有多种配置方式,可以很快从只有几个用户的小型局域网扩展到上千用户的大型网络,并且能够提供节点间“漫游”等有线网络无法实现的特性。由于无线局域网有以上诸多优点,因此其发展十分迅速。最近几年,无线局域网已经在物流行业得到了广泛的应用。

3. 无线传感器网络技术发展现状与发展趋势

近年来,微电子技术、计算机技术和无线通信等技术的进步,推动了低功耗多功能传感器的快速发展,并且孕育了微机电系统技术支持下的无线传感器网络。目前,无线传感器网络技术已用于危化品及冷链物流监控系统中。

无线传感器网络技术是 21 世纪最有发展前景的技术之一。传统应用有军事、监控、应急、环境、防空等领域。新兴的应用将涉及家用、企业管理、保健、物流等领域。可以预计,将来无线传感器网络将无处不在,如家庭采用无线传感器网络负责安全、调控、节电、保健等;企业和社区采用无线传感器网络负责保安与安全、供应监测、人员流动与车辆进出等;服务业采用无线传感器网络负责商品流通、服务环境秩序、金融流通安全等。

国外的一些著名大学先后开展了传感器网络方面的应用研究工作。加州大学洛杉矶分校在生态监控方面研究了小气候传感器和视频传感器网络技术,在地震监控和响应结构方面研究了数据通信控制器和网络时间同步、传感器可靠部署、宽带地震网络、结构检测的无线地震监控网络。加州大学伯克利分校实施了 WINS 项目,项目包括 NEST(网络嵌入系统技术),为网络嵌入系统开发了一系列的软硬件实验平台,包括在小型传感器上运行的操作系统 TinyOS、模拟器 TOSSIM、数据查询系统 TinyDB,以及在 TinyOS 上运行的编译器 nesC、用于传感器网络的定位系统 calamari、链路层加密算法 TinySec。麻省理工学院研究了传感器网络的数据流管理系统集成框架、查询优化技术、网络节约能量的拥塞控制、中间件技术(如定位、追踪和联网等)、大型传感器网络可扩展算法,还研究了传感器网和移动装置网的分布算法。而我国传感器网络系统方面的研究起步较晚,但近两年已受到广泛关注。“传感器网络系统的基础软件及数据管理关键技术的研究”已被列为国家自然科学基金委员会信息科学部与微软亚洲研究院正式签署的第二期联合资助项目之一。

4. 移动通信技术发展现状与发展趋势

随着对物流业务全过程的可视化追踪,移动通信技术在物流业务中的应用也越来越广泛。移动通信的主要应用系统有无绳电话、无线寻呼、蜂窝移动通信、卫星移动通信等,而蜂窝移动通信是当今移动通信发展的主流和热点。相对第一代模拟制式手机(1G)和第二代 GSM、TDMA 等数字手机(2G),第三代手机是指将无线通信与国际互联网等多媒体通信结合的新一代移动通信系统。它能够处理图像、音乐、视频流等多种媒体形式,提供包括网页浏览、电话会议、电子商务等多种信息服务。为了提供这些服务,无线网络必须能够支持不同的数据传输速度,也就是说在室内、室外和行车的环境中能够分别支持至少 2Mbps(兆字节/每秒)、384kbps(千字节/每秒)以及 144kbps 的传输速度。

2008 年 4 月 1 日,中国移动通信集团公司在北京、上海、天津、沈阳、广州、深圳、厦门和秦皇岛 8 个城市,启动了第三代移动通信(3G)“中国标准”TD-SCDMA 社会化业务测试和试商用,标志着我国第三代移动通信标准 TD 的商业化应用正式起航。

1.3 自动识别技术

1.3.1 自动识别技术概述

在物流信息处理系统中,数据采集是信息系统的基础,这些数据通过数据系统的分析和过滤,最终成为用于决策的信息。

自动识别技术就是应用一定的识别装置,自动地获取被识别物品的相关信息,并提供给计算机处理系统来完成相关后续处理的一种技术。自动识别技术是以计算机技术和通信技术

的发展为基础的综合性科学技术，它是数据自动识读、自动输入的重要方法和手段，是一种高度自动化的信息或者数据采集技术。

自动识别技术近些年在全球范围内得到了迅猛发展，初步形成了一个包括条码、磁条磁卡、IC 卡、光学字符识别、射频、声音识别及视觉识别等集计算机、光、磁、物理、机电、通信技术为一体的高新技术学科。

1.3.2 自动识别技术发展现状与发展趋势

1. 条码技术发展现状与发展趋势

条码技术像一条纽带，把产品生命期中各阶段发生的信息连接在一起，可跟踪产品从生产到销售的全过程。

目前世界上常用的码制有 EAN 条码、UPC 条码、25 条码、交叉 25 条码、库德巴条码、39 条码和 128 条码等，具体条码种类见表 1-1。商品上最常使用的就是 EAN 商品条码。

表 1-1 条码种类表

种 类	长 度	排 列	校 验	字符符号、码元结构	标准字符集	其 他
EAN-13 EAN-8	13 位 8 位	连续	校验码	7 个模块，2 条、2 空	0~9	EAN-13 为标准版 EAN-8 为缩短版
UPC-A UPC-E	12 位 8 位	连续	校验码	7 个模块，2 条、2 空	0~9	UPC-A 为标准版 UPC-E 为消零压缩版
39 码	可变长	非连续	自检验 校验码	12 个模块，5 条、4 空，其中 3 个宽单元、6 个窄单元	0~9、A~Z、 ~、\$、/、+、%、 *、.、空格	“*”用做起始符和终止符，密度可变，有串联性，也可增设校验码
93 码	可变长	连续	校验码	9 个模块，3 条、3 空	0~9、A~Z、 ~、\$、/、+、%、 *、.、空格	有串联性，可设双校验码，加前置码后可表示 128 个全 ASCII 码
基本25码	可变长	非连续	自校验	14 个模块，5 个条，其中 2 个宽单元、3 个窄单元	0~9	空不表示信息，密度低
交叉25码	定长或可 变长	连续	自校验 校验码	18 个模块表示 2 个字符。5 个条表示奇数位，5 个空表示偶数位	0~9	表示偶数位个信息编码，密度高，EAN、UPC 的物流码采用该码制
矩阵25码	定长或可 变长	非连续	自校验 校验码	9 个模块，3 条、2 空，其中，2 个宽单元、3 个窄单元	0~9	密度较高，在我国被广泛用于邮政管理
库德巴码	可变长	非连续	自校验	7 个单元，4 条、3 空	0~9、A~ D、\$、+、~、/	有 18 种密度
128 码	可变长	连续	校验码	11 个模块，3 条、3 空	三个字符集 覆盖了 128 个 全 ASCII 码	有功能码、对数字码的密度最高
49 码	可变长，多行	连续	校验码	每行 70 个模块，18 条、17 空	128 个全 ASCII 码	多行任意起始扫描，行号由每行词的奇偶性决定
11 码	可变长	非连续	自校验	3 条、2 空	0~9、-、.	有双自校验功能

条码按维数可分为一维条码、二维条码和多维条码。

(1) 一维条码。世界上约有 225 种以上的一维条码，每种一维条码都有自己的一套编码

规格。规定每个字母（也可能是文字、数字或其他组合）是由几个线条和几个空白组成，以及线条与空白的排列方式。一般较流行的一维条码有 39 码、EAN 码、UPC 码、128 码以及专门用于书刊管理的 ISBN、ISSN 等。

（2）二维条码。要提高数据密度，又要在一个固定面积上印出所需数据，一般采用两种方法来解决。一是在一维条码的基础上向二维条码方向扩展。二是利用图像识别原理，采用新的几何形体和结构设计出二维条码。前者发展出堆叠式二维条码，后者则发展出矩阵式二维条码，构成现今二维条码的两大类型。

堆叠式二维条码的编码原理是建立在一维条码的基础上的，将一维条码的高度变窄，再依需要堆成多行，它在编码设计、检查原理、识读方式等方面都继承了一维条码的特点。但由于行数增加，对行的辨别、解码算法及软件都与一维条码有所不同。较具代表性的堆叠式二维条码有 PDF417、Code16K、Supercode、Code49 等。

矩阵式二维条码是按矩阵的形式组成，在矩阵相应元素位置上，用点的出现表示二进制的“1”，不出现表示二进制的“0”，点的排列组合决定了矩阵码所代表的意义。其中，点可以是方点、圆点或其他形状的点。矩阵码是建立在计算机图像处理技术、组合编码原理等基础上的图形符号自动辨识的码制，已经不适合“条码”的称谓。具有代表性的矩阵式二维条码有 Datamatrix、Maxicode、Vericode、Softstrip、Code One、Philips Dot Code 等。

目前，我国从事条码识别技术研究和企业的科研院所已有很多家，部分企业还开发出了具有自主知识产权的条码识别技术设备，而且在利用国外先进技术和产品进行二次开发和集成应用等方面取得重大突破。虽然我国在低端条码设备上获得了一些技术突破和竞争优势，但是拥有自主知识产权的条码技术和产品仍然非常有限，大部分产品的核心技术仍被国外企业所掌控。我国在条码技术与射频技术等集成研究领域尚属空白，一体化的生成和识读设备的研发尚未开始，落后于发达国家。总体来说，我国条码技术产业目前还处于初级阶段，产业规模偏小，在国际市场上所占份额偏低，与我国巨大的条码技术应用市场不相匹配。

在标准发展方面，根据企业的实际需求和国际发展趋势，我国制定了一些码制标准和编码标准，对推动我国条码技术的发展发挥了积极的作用。但标准比较零散，没有形成体系，标准的版本也比较陈旧。我国已成立了自动识别与数据采集技术分技术委员会(SC31 China)，专门负责我国自动识别技术方面的标准化工作。

另外，条码技术的应用必须以信息分类编码为基础。而当前我国的物品编码体系很不完善，除了正在应用的商品条码的代码体系外，其他编码系统大都拓展性差，互不兼容，缺乏通用交换平台，影响了行业、企业间的信息交换。全国物品编码标准化技术委员会的成立，极大地推动了我国物品编码标准化事业的发展。

2. RFID 技术发展现状和发展趋势

RFID 作为一种新兴的自动识别技术，在国外已经发展了很长时间，但在我国还处于起步阶段，而且主要应用于物流管理中的仓储环节。目前，RFID 技术在商业和管理上的应用已开始有所突破，但是总体上应用范围不大。国内应用 RFID 比较成功的案例是铁路车辆调度系统。在应用 RFID 之前，全国的车厢、车头调度统计都是手工进行的，在准确性和成本上都存在问题，资源浪费严重。铁道部实施信息化后，采用了 RFID 技术，实现了统计实时化、自动化，提高了资源利用率，降低了管理成本，直接经济效益每年可达 3 亿多元。

国家的一些政策法规也在一定程度上促进了新技术的发展。2005 年年底物流行业全面解

禁,很多国际物流巨头纷纷加大力度抢夺国内市场,如联邦快递、UPS等已经开始独资运作,这些企业的进入将进一步推动我国自动识别技术的发展和运用。

RFID技术的发展和运用具有以下趋势。

(1) 标签产品多样化。未来用户个性化需求较强,单一产品不能适应未来发展和市场需求。因此,芯片频率、容量、天线、封装材料等组合将形成产品系列化。同时还将与其他高科技融合,如与传感器、GPS、生物识别结合,由单一识别向多功能识别发展。

(2) 系统网络化。当RFID系统运用普及到一定程度时,每件产品通过电子标签赋予身份标志,与互联网、电子商务结合将是必然趋势,这也必将改变人们传统的生活、工作和学习方式。

(3) 系统的兼容性更好。随着标准的统一,系统的兼容性将会得到更好的改善,产品替代性会更强。

(4) 与其他产业融合。与其他IT产业一样,当标准和关键技术解决和突破之后,RFID技术会与其他产业融合形成更大的产业集群,扩大运用范围,实现跨地区、跨行业运用。

1.4 空间信息技术

1.4.1 空间信息技术概述

物流活动经常处于运动与分散的状态,因此空间信息技术能够发挥其作用将物品移动的空间信息进行有效的搜集和运用。

空间信息技术主要包括全球卫星定位技术(Global Positioning System, GPS)、手机定位技术、地理信息系统(Geographic Information System, GIS)、遥感技术等。空间信息技术近年来得到了迅猛发展,在物流业务环节中的应用也日益广泛。

1.4.2 空间信息技术发展现状与发展趋势

1. 全球卫星定位技术发展现状和发展趋势

目前,全球卫星定位技术主要包括美国的GPS卫星定位系统、俄罗斯的GLONASS(格洛纳斯)卫星导航系统、欧盟的伽利略卫星定位系统和我国的北斗卫星导航系统。

(1) GPS卫星定位系统。美国在设计GPS卫星定位系统时提供两种服务。一种为精密定位服务(PPS),利用精码(军码)定位,提供给军方和得到特许的用户使用,定位精度可达10m以内。另一种为标准定位服务(SPS),利用粗码(民码)定位,提供给民间及商业用户使用。目前GPS民码单点定位精度可以达到25m,测速精度为0.1m/s,授时精度为200ns。GPS卫星定位系统作为军民两用的系统,其运用范围极广。军事上,GPS已是自动化指挥系统、先进武器系统的一项基本保障技术。民用上,其运用领域包括陆地运输、海洋运输、民用航空、通信、测绘、建筑、采矿、农业、电力系统、医疗运用、科研、家电、娱乐等各个方面。

目前单点定位GPS系统提供的定位精度优于25m,而为得到更高的定位精度,可采用差分GPS技术,将一台GPS接收机安置在基准站上进行观测,根据基准站已知精密坐标,计算出基准站到卫星的距离改正数,并由基准站实时将这一数据发送出去。用户接收机在进行

GPS 观测的同时,也接收到基准站发出的改正数,并对其定位结果进行改正,从而提高定位精度。根据差分 GPS 基准站发送的信息方式,将差分 GPS 定位分为三类,即位置差分、伪距差分和相位差分。这三类差分方式的工作原理相同,都是由基准站发送改正数,由用户站接收并对其测量结果进行改正,以获得精确的定位结果。所不同的是,发送改正数的具体内容不一样,其差分定位精度也不同。

(2) GLONASS 卫星导航系统。GLONASS 卫星导航系统由俄罗斯政府运作。GLONASS 卫星导航系统由卫星、地面测控站和用户设备三部分组成,系统由 21 颗工作星和 3 颗备用星组成。2006 年末, GLONASS 系统的卫星数量已达到 17 颗。2011 年,俄罗斯发射了一颗 GLONASS-K 卫星。GLONASS 系统的卫星最终由 27 颗工作星和 3 颗备份星组成,共计 30 颗卫星。27 颗星均匀分布在 3 个近圆形的轨道平面上,实现全球定位导航,届时其卫星导航范围可覆盖整个地球表面和近地空间,定位精度将达到 1 米左右。

(3) 伽利略卫星定位系统。伽利略卫星定位系统 (Galileo Positioning System) 是欧盟正在建造中的卫星定位系统,有“欧洲版 GPS”之称,也是继美国现有的 GPS 系统及俄罗斯的 GLONASS 系统外,第三个可供民用的定位系统。伽利略卫星定位系统的基本服务有导航、定位、授时。“伽利略”计划是一种中高度圆轨道卫星定位方案。“伽利略”卫星导航定位系统计划总共发射 30 颗卫星,其中 27 颗卫星为工作卫星,3 颗为候补卫星。卫星高度为 24126 公里,位于 3 个倾角为 56° 的轨道平面内。该系统除了 30 颗中高度圆轨道卫星外,还有 2 个地面控制中心。此定位系统预计于 2014 年投入使用。

(4) 北斗卫星导航系统。北斗卫星导航系统是我国正在实施的自主研发、独立运行的全球卫星导航系统,与美国的 GPS、俄罗斯的 GLONASS、欧盟的伽利略系统并称全球四大卫星导航系统。2000 年,北斗导航定位系统两颗卫星成功发射,标志着我国拥有了自己的第一代卫星导航定位系统。截至 2012 年 5 月在轨卫星 12 颗,已经初步具备区域导航、定位和授时能力。北斗卫星导航系统由空间端、地面端和用户端三部分组成。空间端包括 5 颗静止轨道卫星和 30 颗非静止轨道卫星。地面端包括主控站、注入站和监测站等若干个地面站。用户端由北斗用户终端以及与美国 GPS、俄罗斯 GLONASS、欧盟伽利略等其他卫星导航系统兼容的终端组成。北斗定位系统可向用户提供全天候、24 小时的即时定位服务,授时精度可达数十纳秒的同步精度,北斗导航系统三维定位精度约几十米,授时精度约 100 纳秒。北斗卫星定位系统的民用服务提供商以北京神州天鸿科技有限公司和北京北斗星通卫星导航技术有限公司最为出色。在汶川地震救灾中,中国自主研发的“北斗一号”系统在通信中断的情况下发挥了重要作用,救灾部队携带的北斗系统陆续发回各种灾情和救援信息。

总体来说,美国的 GPS 系统成本较低且在民用领域应用较广,而我国的北斗系统由于其民用化时间较短,使用成本较高。

2. 手机定位系统发展现状和发展趋势

定位服务 (Location Based Service, LBS) 又称位置服务,是由移动网通信网络和卫星定位系统结合在一起提供的一种增值业务。手机定位服务是通过电信移动运营商的网络 (如 GSM 网、CDMA 网) 获取移动终端用户的位置信息 (经纬度坐标),在电子地图平台的支持下,为用户提供相应服务的一种增值业务。

1996 年,美国联邦通信委员会 (FCC) 要求移动运营商为手机用户提供紧急求助服务,即提供呼叫者的位置以便及时救援,他们将这种移动位置服务命名为 E911。此后,日本、德

国、法国、瑞典、芬兰等国家纷纷推出各具特色的商业化的移动位置服务。目前,世界许多国家都以法律的形式颁布了对移动位置服务的要求。例如,美国“US FCC E911”以法律的形式规定了运营商为911用户提供的定位服务精度标准;而欧盟也颁布法律,遵循“US FCC”标准,并于2003年1月1日起开始实施。

GSM手机定位方式通常可分为基于网络方式和基于终端方式两种。从技术上可分为到达时间(TOA)、增强测量时间差(E-OTD)和GPS辅助(A-GPS)三种方式。

3. 地理信息系统发展现状和发展趋势

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)技术不断发展,目前地理信息系统的应用已从基础信息管理与规划转向更为复杂的区域开发、预测预报,与卫星遥感技术相结合用于全球监测,成为重要的辅助决策工具。世界上常用的GIS软件超过400多种。国外较著名的GIS软件产品有Arc/Info、MapInfo及其构件产品、Intergraph、Microstation等。

目前,我国已形成了一批具有自主知识产权的GIS软件品牌,如MapGIS、SuperMap、GeoStar等,并在很多领域内得到应用。但总体上看,中国GIS市场尚处于初始发展阶段,规模偏小,空间分布不均衡,产业化及市场化程度还不够。GIS软件应用及开发主要集中在高校及科研机构,也有一些政府部门自己成立新的部门,承担了自己系统的设计、开发和维护。在市场环境中,与ArcGIS或MapInfo这样的产业化公司相比,这些机构和单位的开发能力较强。但在市场拓展及售后服务方面则较差,而市场及服务对于软件产品的成功是非常重要的。为进一步发展中国GIS软件产业,我们在产业化及市场化方面还有很多工作要做。

在我国,交通地理信息系统是GIS的主要发展领域。GIS在商业及民用领域最广泛的应用就是汽车导航和网上地图服务。交通信息与地理空间信息息息相关,因此,交通领域必然是GIS的重点应用领域之一。随着汽车拥有量和物流业在中国的不断增加和发展,对交通信息和车辆导航的需求也逐渐增大。交通GIS凭借其强大的交通信息服务和管理功能必将促进交通规划、建设、管理以及智能交通的发展,同时可以带来巨大的经济及社会效益。据统计,日本在使用智能交通系统以前,仅1991年因交通事故(或与交通有关的意外)死伤的人数就达100万人,因交通拥堵而损失了53亿小时,造成约12万亿日元的直接经济损失。采用智能导航系统后,交通堵塞和交通事故大为减少。现在日本采用智能交通系统的目标是到2015年将道路交通事故减少为现有的50%。使用智能导航系统还能有效地提高交通运输能力和效率,节省时间,减少环境污染。

交通地理信息系统(Geographic Information System for Transportation, GIS-T)是GIS技术在交通领域的应用,它不仅能提供城市道路信息,还能提供有关出行的其他信息(如商业、文化等)的查询。同时,数字化电子地图还可为交通信息系统提供准确的定位和识别功能。作为用于移动交通流检测系统的GIS-T,要有能满足交通流采集、处理和发布的特殊功能,最重要的是其基本矢量数据的运算能力和多功能的界面显示能力。

随着Internet的迅猛发展和广泛使用,人们对地理信息系统的需求也日益增长,Internet已成为GIS新的操作平台,它与GIS结合形成的WebGIS是GIS软件发展的必然趋势。WebGIS是一种利用Internet技术,采用HTTP协议,在Internet环境下实现对地理信息的分布式获取、分布式存储、分布式分析、分布式查询、显示和输出的地理信息系统。目前,WebGIS发展极为迅速,已深入到各个应用领域。

4. 我国物流业空间信息技术应用现状及与国外比较

GPS 技术、GIS 技术已经在我国物流业有一定规模的应用,但与发达国家相比相差甚远,在物流发达的国家有 80% 的运输车辆安装有 GPS 和 GIS 设备。随着企业对建立精细化物流控制与管理系统的重视,GPS 和 GIS 设备的应用将会带来更加可观的社会经济效益。全国物流业的运输车辆从 2009 年开始陆续安装 GPS 导航及安全系统。例如,长沙联运通过对营运车辆配备 GPS 监控设备,发展仓储的自动化、机械化作业,加强计算机运用、推广计算机拼箱等,实现了供应链全程跟踪,形成了严谨的精细化物流系统。

我国卫星导航定位产业发端于 20 世纪 80 年代末,值得一提的是,2003 年我国北斗卫星导航定位系统初步建成,使我国成为继美国和俄罗斯之后第三个建成自主卫星导航系统的国家,这对整个国内产业发展产生了巨大推动和辐射作用。自从 2009 年 3 月 10 日国务院颁发《物流业调整和振兴规划》以来,我国物流业不断稳步发展,物流信息化中最为关键的一环——GPS 和 GIS 也随着这次物流业的调整和振兴规划呈现出快速增长的势头。2012 年 2 月 14 日,中国的第一个物联网五年规划——《物联网“十二五”发展规划》,继续促进了 GPS 和 GIS 等信息技术的蓬勃发展,根据中国全球定位系统技术应用协会信息咨询服务中心统计与预测,2020 年将获得至少 1 000 亿元的市场规模。到 2020 年,全球将有 26 亿导航定位系统用户。

1.5 智能交通技术

1.5.1 智能交通技术概述

ITS(Intelligent Transport Systems, 智能交通系统)是为了全面有效地解决交通发展中出现的瓶颈问题而提出的,是随着现代高科技的发展以及交通需求,并在以监控为主体的交通工程基础上发展起来的。ITS 的基本思想就是运用先进的高新技术手段,大幅度地提高交通运输网络的通行能力和服务质量,减少环境污染,保证可持续发展战略的实现。ITS 至今还没有较为统一、严格的定义,它在交通领域进行综合与集成,强调智能化的道路、车辆与人的协调统一,主要利用信息技术、通信技术以及人工智能等高新技术,以求营建安全、舒适、高速、重视环境保护的交通系统,建立与人类生存环境相协助的、良好的交通运输体系。ITS 是交通系统在信息化基础上发展到的一个更高阶段,即智能化阶段。从广义上说,ITS 应包括交通系统的规划、设计、实施与运营管理实现智能化。而从狭义上说,ITS 则主要是指交通运输管理和组织的智能化,其实质就是采用现代高新技术对传统的交通运输系统进行改造而形成一种新型现代交通系统。具体地说,ITS 就是将先进的信息技术、传感器技术、数据通信技术、自动控制技术、运筹学、图像分析技术、计算机网络以及人工智能等有效地综合运用整个交通管理体系,在系统工程综合集成思想指导下,建立起一种在大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输综合体系。

我国 ITS 重点研究领域在先进的交通管理系统、先进的交通信息服务系统、先进的公共交通系统、先进的道路交通系统、先进的车辆控制系统和先进的物流交通系统等方面,具体开发研究内容如下。

(1) 先进的交通管理系统。例如,车辆图像识别自适应信号控制系统、基于减少能耗和污染的交通信号优化控制系统的交通信息服务系统、公交优先信号控制系统。

(2) 先进的交通信息服务系统。例如,交通信息双向传送技术、动态路径诱导系统。