

文章编号: 1671-1513(2006)02-0034-04

# 基于LON总线电子标签的拣货系统

贾永振, 刘载文, 王莹, 马永宏

(北京工商大学 信息工程学院, 北京 100037)

**摘要:** 采用LON总线和神经元芯片开发的电子标签拣货系统不同于传统标签,它能够提示仓库中货物的定位,记录货物数量,显示当前货物状态,并且能够将信息实时传送给计算机,达到计算机直接对货物管理的目的。LON总线技术具有通讯稳定,应用广泛,易开发等特点。本文论述了基于LON总线的电子标签设计方案与实现方法。

**关键词:** LON总线; 电子标签; 神经元芯片; 物流技术

**中图分类号:** TP393.02

**文献标识码:** A

在整个物流中心的作业中,拣货作业是人力、时间及成本投入最多的作业。物流中心是一个劳动力相对密集的场所,据资料显示,其中50%的人力劳动直接和拣货作业有关,30%至40%的工作时间也将消耗在拣货作业中,为拣货作业人工支出的企业成本占到物流配送中心总成本的15%至20%。因此,采用合理的拣货作业方式,提高拣货的准确率和订单处理能力,是物流配送中心工作的重点。

目前常见的拣货系统作业方式主要有以下几种:传票拣选、拣选单拣选、拣选标签、电子标签辅助拣选、条码、资料传感器、无线通信、电脑随行指示与自动拣选等方式。对于品种繁多,占用空间不大的商品,大多采用人工直接拣选,这个过程往往由于各种各样的因素而产生差错,使拣货的正确率、速度降低。针对这种情况,介绍了基于LON总线技术的电子标签拣货系统, LonWorks 技术具有底层神经元芯片处理器、PCI通讯板卡和神经元芯片开发系统等设备,利用LonWorks技术开发的系统具有高可靠性、安全性、易于实现和可互操作性等优点。在拣货过程中,工作人员只须按照电子标签的提示进行拣货,不仅大大提高了拣货速度,而且使拣货准确率达到了99%以上。

## 1 基于LON总线的电子标签技术

### 1.1 电子标签

电子标签是和计算机直接相连的终端设备,安装在各种货物框架前。它通过蜂鸣器、指示灯和2~5个八段数码管来显示货物的当前状态。在不出库和不入库时,它用来显示该框架中剩余的货物数量;在出库或入库时,计算机将直接出库或入库货物数量传送到电子标签的数码显示器上,同时电子标签发出声音和灯光,提示工作人员货物的位置,当货物被取走或放入后,工作人员只需按下确认键来确认操作已经完成,该信息将同时传送到计算机中。

### 1.2 LonWorks总线技术<sup>[1]</sup>

LonWorks技术是Echelon公司提供的一套完整的开发平台,是当前最为流行的现场总线技术之一。LonWorks技术包括:LonWorks节点和路由器、LonTalk协议、LonWorks收发器、LonWorks网络和节点开发工具。LonWorks节点中的神经元芯片是LonWorks技术的核心,它是一种内含多CPU、ROM、RAM、I/O的大规模集成电路芯片,具有强大的运算处理能力和网络通信能力。LonWorks技术采用的LonTalk协议支持ISO/OSI的七层协议,是直接面向对象的网络协议,通过网络变量把网络

收稿日期: 2005-04-15

基金项目: 北京市创新拔尖人员计划项目(2005089)

作者简介: 贾永振(1982-),男,山东潍坊人,硕士研究生,研究方向:控制网络与分布式控制系统,物流控制技术。

通信设计简化为参数设置。LonWorks 的节点开发采用的是基于标准C 并面向网络变量的Neuron C 语言, 与节点相连的上位计算机安装Echelon LNS DDE Server 网络开发工具后, 计算机就能同节点中定义的网络变量进行动态数据交换, 从而可以对数据进行实时的管理。

## 2 系统结构设计<sup>[2-6]</sup>

基于LonWorks 技术的电子标签系统包括电子标签的硬件设计、程序设计和上位监控软件设计三大部分。系统的整体架构如图1。

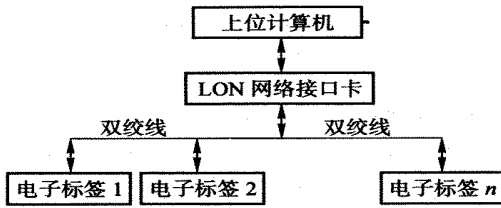


图1 系统的整体架构

### 2.1 基于神经元芯片电子标签 I/O 设计

系统中的电子标签外观如图2, 它由蜂鸣器, 报警灯, 4 个八段数码管, 入库标志按键(+), 出库标志按键(-), 确认按键组成。当电子标签接收到计算机传来的出/入库消息时, 蜂鸣器和报警灯会同时作用, 提示货物的具体位置。数码管从左到右依次排列为一、二、三、四, 第一位用E/H 表示出/入状态, 第二位用0~9 表示货物类别, 第三、四位显示要出/入库的数量。货物出/入库完成后, 工作人员按下出/入库标志按键再按下确认键来通知计算机操作已经完成。

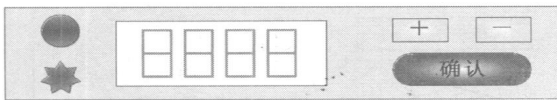


图2 电子标签外观

电子标签的硬件电路主要由TM PN 3150 神经元芯片和MAX7219 串行显示驱动器组成。神经元芯片有11 个应用I/O 口——D0~ D10。这些管脚可以根据不同外部设备I/O 的要求, 灵活地配置输入输出方式。11 个I/O 口有34 种预编程方式, 主要针对直接I/O 对象、并行I/O 对象、串行I/O 对象、定时/计数输入对象、定时/计数输出对象。在本电子标签节点中, I/O 0~ 3, 6, 7 使用直接I/O 对象的位输入和位输出来接收或者发送开关量, I/O 8~ 9 使用

串行I/O 对象位移输入和位移输出与MAX7219 之间实现串行通讯。连接方式如图3 直接I/O 对象, 图4 串行I/O 对象连接图所示。

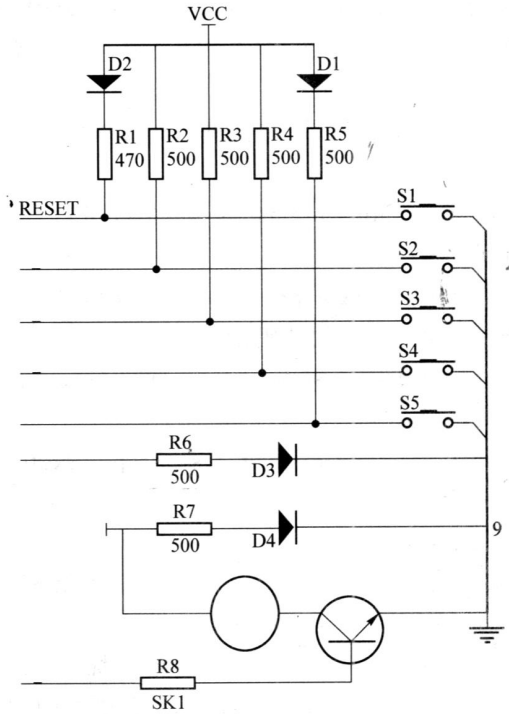


图3 串行I/O 对象连接

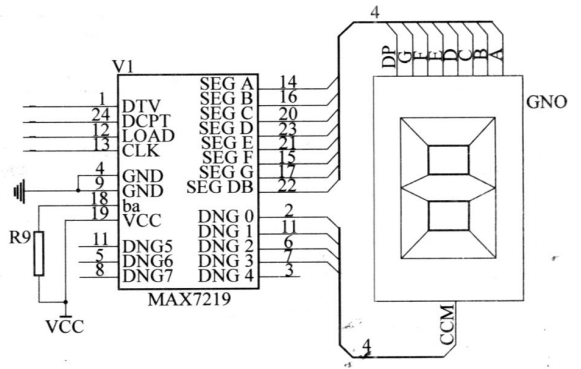


图4 直接I/O 对象连接

图3 中的S2 为入库标志按键, S3 为出库标志按键, S4 为确认按键。Service 是神经元芯片的Service Pin 管脚, 在节点的配置、安装和维护时都需要使用该管脚。当D1 保持为亮表示该节点没有代码或芯片已坏; 当D1 以1/2 Hz 的频率闪烁表示该节点处于未配置状态。图4 中的MAX7219 是共阳极LED 显示驱动器。一个MAX7219 最多可以驱动8 个八段数码管, 该芯片具有10 MHz 传输率的三线串行接口可与任何微处理器相连, 只需一个外接电阻即可设置所有LED 的段电流。MAX7219 包含8 个数字寄

寄存器, 解码模式 (DECODE MODE)、显示亮度控制 (NTENSITY)、扫描控制 (SCAN LIMIT)、掉电 (SHUT DOWN)、测试 (DISPLAY TEST)、无操作 (NO-OP) 等 6 个控制寄存器, 使芯片实现各自相应功能. MAX7219 中各寄存器初始化定义如下:

```

unsigned long decode_nb = 0x0900;    非解码模式
unsigned long intensity_m = 0x0a07;   中等显示亮度
unsigned long scan_limit_4 = 0x0b03;  扫描 0, 1, 2, 3 位上的数码管
unsigned long shutdown_stop = 0x0c01; 非掉电模式
unsigned long display_test_stop = 0x0f00; 正常工作模式
unsigned long clear_4[4] = {0x0010f, 0x0020f, 0x0030f, 0x0040f}; 清空数码管的显示

```

各个变量的前 8 位表示寄存器地址, 后 8 位表示要赋给寄存器的值. 用 Neuron C 语言中的 io\_out() 函数将数据串行移出, 例如 io\_out(io\_display,

&decode\_nb, 16). 其中 I/O<sub>2</sub> 仍然使用直接 I/O 对象的位输出方式作为 MAX7219 的载入数据信号.

### 2.2 电子标签 Neuron C 程序设计

电子标签的程序设计采用 LonWorks 技术专用的 Neuron C 语言. Neuron C 是专为神经元芯片设计的编程语言, 它的任务调度是用 When 语句来检测事件驱动, 当一个给定事件发生条件为真时, 与该事件关联的任务 (When 语句内的代码) 被执行. 设计中定义了输入输出管脚状态的改变, 网络变量的更新, 计数器的溢出三种事件. 输入输出管脚状态用于检测按键, 控制蜂鸣器和指示灯的状态; 网络变量用于与计算机直接实时收发信息, 定义如下:

```

network input SNVT_str_asc nvString;
4 个八段数码管的显示字符串
network output int nvconfigkeyadd;      入库标志按键和确认按键都被按下的标志位
network output int nvconfigkeyminu;    出库标志按键和确认按键都被按下的标志位
计数器溢出事件用于延时和按键去抖. 程序流程图见图 5.

```

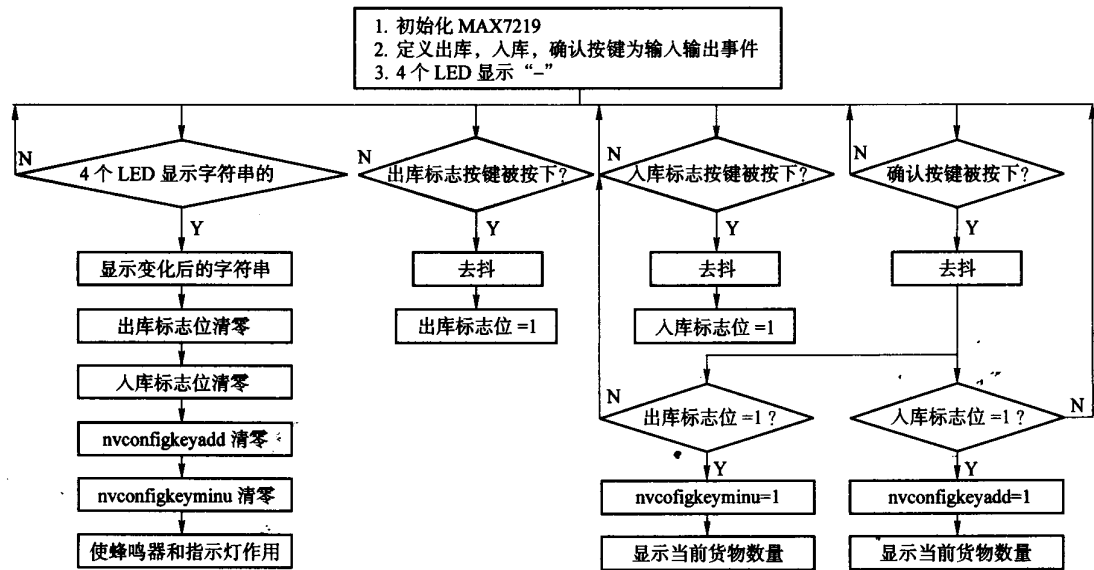


图 5 神经元芯片控制程序流程

### 2.3 上位计算机监控软件设计与实现

上位计算机负责与电子标签进行数据交换, 并对电子标签的状态进行监控和查询. 采用了 Visual Basic 与 LNS DDE Server 相结合的技术.

动态数据交换 (dynamic data exchange) 是一种允许两个或者两个以上同时运行的应用程序实时交

换数据和命令的通讯方式, 以下简称 DDE. 在上述的 Neuron C 程序中, 我们定义了三个网络变量, LonWorks 中的网络变量不仅可以在各个节点直接进行通讯, 也可以与计算机中运行的应用程序进行动态数据交换. 若要实现网络变量和应用程序动态数据交换, 需在计算机上安装 Echelon 公司的 LNS

DDE Server(LNSLonWorksNetworks),并在LNS DDE Server中注册要进行动态数据交换的网络变量名称.在应用程序运行的同时运行LNS DDE Server即可使应用程序实时与网络变量通讯.

由于Echelon公司开发的LNS DDE Server提供标准的微软视窗应用程序共享信息的方式,所以计算机的应用程序用VisualBasic开发就能够实现.用VB与其他程序建立一个DDE对话主要用到以下对象属性,即LinkTopic、LinkItem、LinkMode、LinkPoke.对话用LinkTopic与终端程序建立连接,赋给LinkTopic的字符串应该包括终端应用程序名称(LNSDDE)和工程中的网络变量类型(电子标签系统中的网络变量是设备网络变量,用DevNV表示);用LinkItem将程序中的对象与工程中的网络变量连接;用LinkMode定义DDE对话的连接方式;用LinkPoke更新网络变量信息.

### 3 网络通信

LonWorks电子标签系统可以支持多种通信介质,双绞线通信介质各方面性能指标都不错,所以在本系统中被应用.采用双绞线收发器,其传输速率可达78 kbps,直接传输距离可达2 700米.

LonWorks电子标签系统采用的通信协议是基于OSI七层协议的LonTalk协议,它有应用层、表示层、传输层、网络层、链路层和物理层七层.LonTalk协议采用的寻址方式是域、子域、节点的方式.每个域中可以有255个子域,每个子域可以挂接127个电

子标签节点,这样每个域最多可以拥有 $255 \times 127 = 32\ 385$ 个电子标签设备,而每个LonWorks网络可以有若干这样的域构成.因此使用LonWorks技术构成的电子标签系统可以满足大多数物流中心电子标签数量的需要.

### 4 结语

基于网络的电子标签的诞生使货物的出库和入库工作简单到只需看、听、拣/取、按就可以完成,省去了以往繁琐地接单和核对的工作,从而减少了人力,提高了工作效率.利用LonWorks技术所开发的电子标签拣货系统具有可靠性高、安全性好、网络性好、易于实现和可互操作性等优点,系统实用性强,通信误码率低,运行稳定,安装简便.

#### 参考文献:

- [1] 阳宪惠.现场总线技术及其应用[M].北京:清华大学出版社,1999.
- [2] Echelon公司.LonMaker for Windows User's Guide[Z].America:Echelon Corporation,2001.
- [3] Echelon公司.Introduction to LonWorks[Z].America:Echelon Corporation,2001.
- [4] Echelon公司.LNSDDE Server Manual[Z].America:Echelon Corporation,2001.
- [5] Echelon公司.LonMark SNVT and SCPT Guide[Z].America:Echelon Corporation,2001.
- [6] Echelon公司.Neuron C Programmer's Guide[Z].America:Echelon Corporation,2001.

## ELECTRIC LABEL PICKING SYSTEM BASED ON LON BUS

JIA Yong-zhen, LU Zaiwen, WANG Ying, MA Yong-hong  
(College of Information Engineering, Beijing Technology and Business  
University, Beijing 100037, China)

**Abstract** The electric label in picking system, that is different with traditional labels, could instruct the position of goods in the storehouse, record the number of goods and display the current state of goods. It could transfer information with computer real-time, therefore, it accomplishes that a computer directly administers goods in the storehouse. LON field bus possesses the characteristic of stable communication, wide application and easy development. In this paper, we discuss the design and realization of the electric label based on the LON field bus.

**Key words:** LON bus; electric label; neuron chip; logistics technology (责任编辑:王宽)