

射频识别系统通信模块的软件设计和实现

郝学江 周晓光 王晓华

北京邮电大学自动化学院 北京 100876

摘要: 本文通过对甚高频段 RFID (射频识别系统) 的研究, 提出了在自动化立体库当中的应用, 重点介绍了射频识别系统的通信模块的结构、工作方式和工作流程。该通信模块通过 RFID 读写器实现了对电子标签的读写操作, 本文为电子标签技术、物流控制及管理的结合提供了应用基础和实现方法, 试验证明了本方案的合理性和实用性, 可广泛应用。

关键词: 立体仓库; RFID; 阅读器; 串口通信

Software Design and Realization of Communication Module of RFID System

Hao Xuejiang Zhou Xiaoguang Wang Xiaohua

Automation School Beijing University Of Posts and Telecommunications, Beijing 100876

Abstract: This paper puts forward a application of RFID in high-rise warehouse by investigating the characteristic of UHF RFID, expatiating system structure, working and flow of the communication module. The communication module implements the reading and writing operation with the electronic tag through RFID reader. This paper provides an application basis and a method of implementation combining electronic tag technology, logistics control and management. Experimentations indicate the rationality and practicability of this system which can be used widely.

Keywords: High-Rise Warehouse; RFID; Reader; Serial Communication

1 引言

射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID) 技术是一项从上世纪八十年代逐渐兴起的自动识别技术, 该技术利用电磁感应、无线电波或微波进行非接触双向通信, 以达到识别目的并交换数据^[1]。它利用射频信号通过空间耦合 (交变磁场或电磁场), 实现无接触信息传递并通过所传递的信息达到识别目的, 它涵盖微波技术、电磁场理论、通信原理及半导体集成电路技术, 是个多学科综合的新兴学科。随着技术的进步, RFID 技术作为快速、实时、准确采集与处理信息的高新技术和信息标准化的基础, 已经被世界公认为本世纪十大重要技术之一^[2]。RFID 应用领域日益扩大, 现已涉及到人们日常生活的各个方面, 工业自动化、商业自动化、物流管理、交通运输等领域, 并将成为未来信息社会建设的一项基础技术。

本文是一个完整方案的一部分, 基于国内外的研究发展现状, 提出将射频识别技术应用于自动化立体仓库, 解决自动化立体仓库信息管理与控制调度的自动化、智能化、信息化。本文的研究重点是在熟悉了 915MHz RFID 读写器的硬件基础上, 以简化的自动化立体仓库为模型, 介绍了如何完成主控计算机和 RFID 标签之间

的数据通信, 实现串口的读写操作, 完成系统间信息交换, 并对采集到的标签信息进行显示和控制。

2 通信模块的总体设计

射频识别系统连接主控计算机的程序是上位机应用程序, 由于系统采用 INTERMEC 的产品, 只需开发与上位机的接口程序。程序要完成的主要任务是主控计算机与射频卡读写器的通信, 读取其中的信息或发送所要执行的射频卡操作命令。另一部分任务则是将读取的信息进行处理, 如将读入的代码信息经过解码、查询数据库后进行显示。本系统的软件开发中, 选择 Visual C++ 6.0 作为系统的开发环境, 核心部分串口通信程序的开发采用 MSComm 控件。在数据库开发方面, 选用了 SQL Sever 2000。

2.1 功能描述

程序设计要完成的功能如下。

- 1) 可读出标签 ID 信息。
- 2) 可对标签写入数据库中的数据信息。
- 3) 可读取标签中写入的数据信息, 查询数据库得到具体的产品信息。
- 4) 可实时显示读写信息的结果。

根据系统要实现的功能, 在三个不同的命令按钮中分别添加“读 ID”, “写信息”, “读信息”的代码, 并设置不同的阈值, 在 OnComm 事件中根据阈值对各个事件分别处理。程序设计的流程图如图 1 所示。

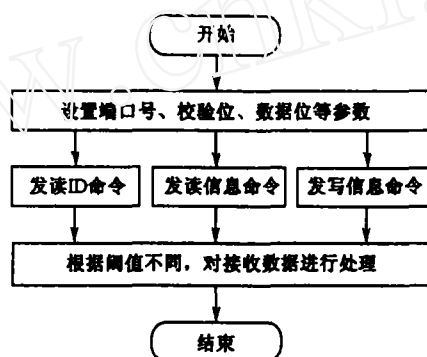


图 1 程序流程图

2.2 功能模块

本系统可分为两大功能模块: 数据通信模块与数据库访问模块。

数据通信模块: 通过传输读写命令, 实现计算机与射频读写器之间的数据通信。

数据库访问模块: 建立数据库, 保存产品的数据信息; 访问数据库, 查询产品信息。

2.3 串口通信 MSComm 控件简介

在实验室和工业应用中, 串口是常用的计算机与外部设备之间的数据传输通道。串行通信方便易行, 可以依据不同的条件实现对串口的灵活编程控制^[3]。本系统中数据通信采用的是 Visual C++ 6.0 所提供的通信控件 MSComm。在对话框中创建通信控件之后, 只需要设置和监听 MSComm 控件的属性和事件, 就可以实现对串口的控制和操作。

2.4 串口通信程序设计流程

在串口通信程序设计中,使用通信控件 MSComm。创建通信控件,正确设置控件的属性后,只需监听事件就可以实现串口的通信。程序的设计流程如图 2 所示。

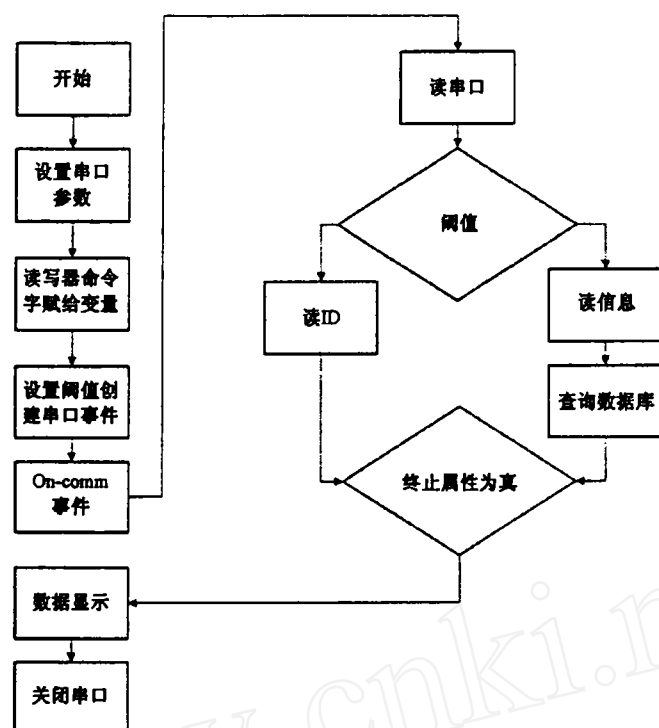


图 2 串口通信子程序流程图

2.4.1 初始化并打开串口

串口通信采用的是异步通信方式,因此必须统一设置计算机机与读写器之间的通信协议,包括串口号、波特率、数据位、停止位、校验位等属性。

2.4.2 发送读写命令创建不同的串口事件

读写器系统采用 INTERMEC 的产品,不需要进行编码的设计,只需要直接对端口发送特定的读写命令。在这一部分中,要发出读 ID、写标签、读标签信息命令,设计如下^[4]:

读命令的语法形式: READ[Literal], [Data Field], [Literal], [Data Field]

Data Field: 可以是协议中所定义的任一个数据类型,缺省是 TAGID 类型。使用 INT, HEX, STRING, TAGID 这些数据类型,就可以从标签的任何内存地址中读到具体的数据。

Literal: 是使用双引号界定的任何字符串。

写命令有如下的语法格式:

WRITE [ANTENNA], [TIME], [WRITE FIELD], [LITERAL], WHERE[FILTERS]

[WRITE FIELD]: 可选的写命令参数域包括一系列数据类型,这些数据类型后面紧跟“=”号和写入的数据。INT, HEX, STRING 类型的数据可以写入标签的任何内存地址中。

2.5 数据库模块程序设计

2.5.1 数据库访问技术

在 Visual C++ 中，可以采用以下四种方式访问数据库^[5]。

- 1) ActiveX 数据对象 (ADO)。
- 2) 远程数据对象 (RDO)。
- 3) 数据访问对象 (DAO)。
- 4) ODBC 直接连接到数据库。

其中，ADO 是 Microsoft 为最新和最强大的数据访问范例 ole db 而设计的，是一个便于使用的应用程序层接口。ADO 是一种比较新的数据库访问方式，是一种使用更加简单、更加灵活的对象模型，基于以上这些优点，本程序采用 ADO 方式开发。

2.5.2 数据库结构设计

本系统中，数据库中的数据包含标签信息、发卡系统产品信息、查询系统产品信息。采用 SQL Sever 2000 作为系统数据库来存储信息。首先建立数据库，取名为“warehouse”，以 boxtag_info 表的建立为例，通过设计器来创建一张数据表。如表 1 所示。

表 1 boxtag_info 表的标签信息

序号	字段名称	数据类型	大小	默认值	可否为空	主键
1	产品号 product_num	VARCHAR	8	无	否	否
2	名称 ID product_name_id	VARCHAR	3	无	否	否
3	种类 ID product_sort_id	INT	-	无	否	否
4	产品包装箱 UID box_uid	VARCHAR	16	无	否	否
5	托盘标签 UID salver_uid	VARCHAR	16	无	否	外键
6	产品质量 ID quality_id	INT	1	无	否	否
7	生产日期 product_date	DATETIME	-	无	否	否
8	截止日期 deadline	DATETIME	-	无	否	否
9	单价 price	FLOAT	-	无	否	否
10	仓库代码 warehouse_id	VARCHAR	4	无	否	否
11	库位号 waresection_num	INT	-	无	否	否

3 通信模块的软件实现

3.1 初始化子程序

设置计算机与读写器之间的通信协议，包括设置串口通信的串口号、波特率、数据位、校验位等属性。选用了五个 ComboBox 控件来设置这些参数的属性。程序如下：

```
void CMyDlg::OnButton2 ()
{
    int index;
    index=((CComboBox*)GetDlgItem(IDC_COMBO1))>GetCurSel();
    if(index<0)
        ::AfxMessageBox (“串口不能为空!”);
}
```

```

return;
}

```

3.2 读标签子程序

由于标签 UID 固化在标签内存中，而且把它用做产品信息中的重要参数（产品包装箱 UID、托盘 UID），在标签内存写入产品信息之前，必须先读取标签 UID 值。程序如下：

```

void CMyDlg::OnBtn_ReadID ( )
{
    SendData("Read");
    if( 0==m_ctrlComm.GetOutBufferCount())
    m_ctrlComm.SetRThreshold(18); // 读射频卡 ID 所设的阈值
}

```

“读信息”模块中采集到的产品信息可以实时显示在界面中，同时采集到的信息自动写入信息管理系统的数据库中。

```

void CMyDlg::OnBtn_ReadMessage ( )
{
    SendData("Read String(18,67)int(86,4),int(90,4)");
    if( 0==m_ctrlComm.GetOutBufferCount())
    m_ctrlComm.SetRThreshold(40); // 读射频卡 ID 所设的阈值
}

```

3.3 写标签子程序

写标签子程序要完成的功能为：查询数据库中的产品信息并选用 ListControl 控件来显示；将“单击”选中的产品信息写入标签中。同时，通过 EditBox 控件可以看到写信息的返回信息，来确认信息是否正确写入。

```

void CMyDlg::OnBTNWrite ( )
{
    CString senddata=""
    SendData("Write string(18,22)= senddata ");
    if( 0==m_ctrlComm.GetOutBufferCount())
    m_ctrlComm.SetRThreshold(20);// 读射频卡 ID 所设的阈值*/
}

```

3.4 事件处理子程序

上述三个子程序已经完成了发送读写命令，在 OnComm 事件中根据不同阈值分别处理：

```

void CMyDlg::OnComm ( )
{
    if(m_ctrlComm.GetCommEvent()==2) // 在此可插入处理各种不同错误或事件的代码
    Switch (m_ctrlComm.GetRThreshold()) // 根据不同的阈值转入不同的处理方式
    {
        Case receive-id //处理接收的数据，显示读到的 ID
        Case receive-message //处理接收的数据，显示读到的产品信息并存入数据库
        Case write-message //处理接收的数据，显示写命令的返回结果
    }
}

```

3.5 数据库子程序的软件实现

数据库子程序要完成的功能为：通过访问数据库，查询出产品的具体信息。程序如下^[6]。

```

void CDBDataMgr::PopulateCaseTable(CListCtrl &pLst)

```

```

{   CString str;
_RecordsetPtr MySet=NULL;
if (m_adoConnection.IsOpen())
{   str.Format("SELECT * FROM boxtag_info");
MySet = m_adoConnection.Execute(str);
while(!MySet->adoEOF)
{   Try { COleVariant value;
value=MySet->GetFields()->GetItem("product_num")->GetValue();}
catch(...)
{AfxMessageBox("ADO 发生错误!");}
MySet->MoveNext();
}
}
}

```

3.6 系统运行的主界面

如图 3 所示。

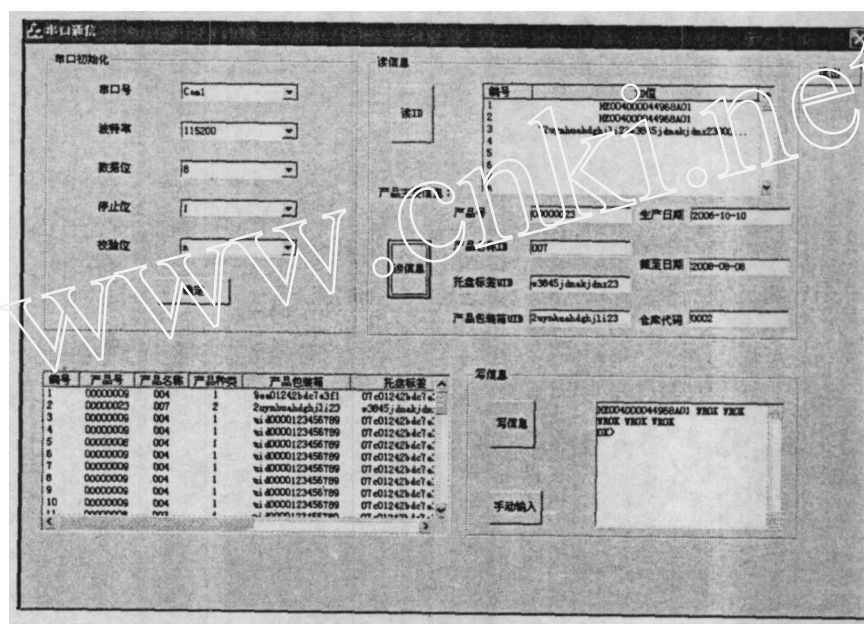


图 3 系统运行的主界面

4 结束语

本文设计和开发的基于甚高频 RFID 的通信模块，能够实现自动化立体仓库系统中信息采集的功能，通信速度快，并且提供友好的用户界面，操作简便，可应用于各类射频识别系统的通信模块当中。

参考文献

- [1] Klaus Finkenzeller. 射频识别 (RFID) 技术—无线电感应的应答器和非接触 IC 卡的原理与应用. 北京: 电子工业出版社, 2001
- [2] 游战清. 无线射频识别技术 (RFID) 理论与应用. 北京: 电子工业出版社, 2004
- [3] 李长林, 高洁. Visual C++ 串口通信技术与典型实例. 北京: 清华大学出版社, 2006

[4] Basic reader interface product specification of RFID reader. 北京维深信息技术有限公司, 2005

[5] 刘晓华.SQL Server 2000 数据库应用开发. 北京: 电子工业出版社, 2001

[6] 杨志姝, 李光海. SQL 应用与开发标准教程. 北京: 清华大学出版社, 2006

作者简介

郝学江, 男, 1978 年生, 河北唐山人, 北京邮电大学自动化学院, 硕士, 主要研究方向: 射频识别、物流技术。

周晓光, 男, 1957 年生, 北京市人, 北京邮电大学自动化学院, 教授, 博士生导师, 主要研究方向: 电子商务与自动化物流系统、计算机控制、无线通信技术应用、机电一体化技术。

王晓华, 女, 1978 年生, 新疆人, 北京邮电大学自动化学院, 博士, 主要研究方向: 射频识别、物流技术。