

文章编号:1671-6833(2007)04-0047-04

基于中间件技术的 RFID 通讯组件设计

范文兵, 曹晓光, 陈 燕

(郑州大学 信息工程学院, 河南 郑州 450001)

摘 要: 首先介绍了 RFID 中间件的概念, 接着介绍了通讯组件所处理的数据的封装格式: 即某企业的系列高频读写器的通讯协议格式. 在此基础上, 建立了底层数据通讯接口组件、设备网络接口组件、设备参数接口组件、对标签读写操作接口组件、数据库接口组件等五个接口组件的软件设计, 最终实现了 RFID 中间件通讯组件的设计, 为第三方的企业级软件应用提供了基础.

关键词: RFID 中间件; 高频读写器; 通讯组件

中图分类号: TP 311.52

文献标识码: A

0 引言

随着射频识别技术(Radio Frequency Identification Technology, RFID)的发展, 它的应用已遍及制造、物流、运输、零售等领域, 目前企业面临的首要问题是如何将现有的系统与不断更新的 RFID 读写器连接. 这个问题的本质就是企业的应用系统与硬件接口的问题. 因此, 通透性就是整个应用的关键, 正确抓取数据, 确保数据读取的可靠性以及有效地将数据传送到后端系统都是必须考虑的问题^[1].

传统应用程序与应用程序之间的数据通透是通过中间件架构解决, 并发展出各种服务器应用软件, 因此, 中间件的架构解决方案就成为了 RFID 应用的一项极为重要的核心技术. 作者讨论的就是 RFID 中间件的一个解决方案.

1 RFID 中间件技术

RFID 技术的基本工作原理是: 标签进入磁场后, 接收读写器发出的射频信号, 凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息(Passive Tag, 无源标签或被动标签), 或者主动发送某一频率的信号(Active Tag, 有源标签或主动标签); 读写器读取信息并解码后, 送至中央信息系统进行有关数据处理^[2].

中间件是介于应用系统和系统软件之间的一类软件, 它使用系统软件所提供的基础服务, 衔接

网络上应用系统的各个部分或不同的应用, 以达到资源共享、功能共享的目的. 在具体实现上, 中间件是一个用 API 定义的软件层, 具有强大的通信能力和良好的可扩展性^[3].

RFID 中间件是一种面向消息的中间件(Message-Oriented Middleware, MOM), 其中信息(Information)是以消息(Message)的形式, 采用异步(Asynchronous)的方式从一个程序传送到另一个或多个程序, 传送者不必等待回应. 它的作用主要体现在三个方面, 一是控制 RFID 读写设备按照预定的方式工作, 保证不同读写设备之间配合协调; 二是按照一定规则过滤数据, 剔除绝大部分冗余数据, 将真正有效的数据传送给后台信息系统; 三是保证读写器和企业级分布式应用系统平台之间的可靠通信^[3].

2 RFID 通讯组件的结构框架

针对读写器在各种应用软件中的应用, 作者对 RFID 读写器的通讯指令, 采用组件封装和 SDK 方式, 进行了标准化, 形成 RFID 标准组件. RFID 标准组件是连接标签读写器、控制器和企业应用程序之间的标准化软件接口程序集合, 具有分布式结构, 以层次化进行组织、管理数据流. 有效增加了软件的可重用性, 简化了上位机应用软件的开发, 提高了应用软件的可靠性和稳定性.

本系统中的 RFID 通讯组件要求实现如下功能: 提供 RS232/485 串口通讯接口组件、TCP/IP、

收稿日期: 2006-09-10; 修订日期: 2007-10-29

作者简介: 范文兵(1969-), 男, 郑州大学副教授, 博士, 主要从事中间件及物流系统方面的研究工作. E-mail: iewb-

fan@zzu.edu.cn

UDP 网络通讯接口组件,搜索读写器、配置读写器参数接口,读取、设置标签数据接口以及统一配置软件,其架构图如图 1 所示。

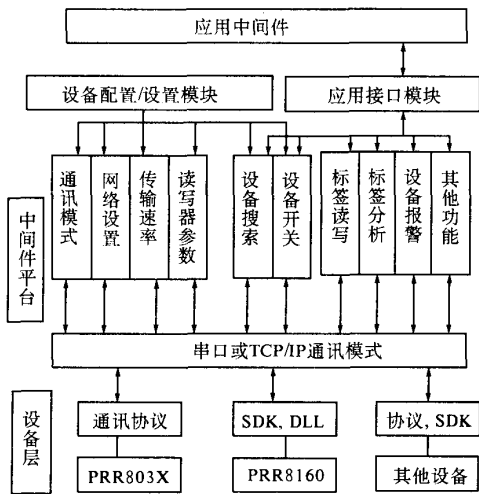


图 1 RFID 通讯组件的框架

Fig.1 The framework of the RFID's Communication Groupware

其中 SDK(Software Development Kit)是指可以供软件开发人员开发自己可以在特定的平台上运行或者通过 API(Application Program Interface)运行的软件产品的一组程序(文档)集合;组件(Component):是对数据和方法的二进制封装,具备跨语言调用,良好的可重用性,进程独立性等优点。

3 RFID 通讯协议格式

RFID 通讯组件最重要的是对数据的处理。作者重点介绍读写器对数据的处理,即通讯协议格式。

文中所使用的读写器是某公司的高频工业读写器系列,包含 PRR8160 读写器、PRR8152 读写器、PRR8032 读写器。下面将简单介绍本软件中所涉及的这几种 RFID 读写器,重点介绍 PRR8160 读写器。

3.1 PRR8160 读写器

PRR8160 是一款应用于工业流水线上,进行数据采集、流水线控制、跟踪管理的可编程智能数据终端机。具有 TCP、UDP、RS232 多种通讯方式,有极强的现场编程功能,适应性极强。其系统采用两级联网结构,采用 UDP 协议进行通讯,即管理主机通过访问生产数据输入终端机所在的 IP 地址对终端机进行数据访问和参数设置。设备工作

状态采用联机工作方式:即设备将得到的用户的完整操作记录保存在 RAM 内,并主动上传到管理主机,如果设备没有接收到上位机的正确返回响应(超时时间 N 可以由用户定义),设备将再次上传,直至成功为止,但是当设备再次得到用户新的完整操作记录,原有的 RAM 记录将被转移到 FLASH 内存储。工作时若网络断开,终端机可以自动存储工作的记录,当网络连接正常后,自动上传数据^[4]。

设备支持 ARP,ICPM(ping),IP,UDP 网络通讯协议,数据传输方式默认采用 UDP 协议,不支持数据包分组操作。数据编码方式采用 HEX 的数据格式操作,所有通讯数据采用“以太网 CRC 校验”方式,其中 UDP 层加 UDP 校验,应用数据层再加“和校验”方式,具体校验方式采用从报头至报尾所有的协议数据按 16 进制做累加,对 256 取模后的十六进制数。应用数据层的通讯协议格式如表 1~3 所示,其中数据单位为 bit。

表 1 管理主机发送到终端机的指令

Tab.1 The instruction from the host computer to the terminal

应用数据 类型	终端 机号	工序号	命令	数据 长度	有效 数据	和校验
1	2	2	1	2	N	1

表 2 终端机到管理主机的响应

Tab.2 The answer from the terminal to the host computer

应用数据 类型	终端 机号	工序号	命令	状态	数据 长度	有效 数据	和校验
1	2	2	1	1	2	N	1

表 3 终端机主动上传操作指令

Tab.3 The operate instruction from the terminal

应用数据 类型	终端 机号	工序号	命令	状态	数据 长度	有效 数据	和校验
1	2	2	1	1	2	N	1

其中:数据长度为有效数据报文的长度;和校验为整个数据报文的校验位。有效数据部分的报文格式为:类型编号|数据|……|类型编号|数据

终端机检测到的打包数据格式为:打包数据格式 = ‘#’ + 步骤 1 检测结果 + # + 功能号 + 型操作类型号 + ‘#’ + 步骤 2 检测结果 + # + 功能号 + 操作类型号 + …… + ‘#’ + 步骤

N 检测结果 + 功能号 + 操作类型号 '#'. 每个检测步骤中的检测结果之间用 '#' 号间隔.

3.2 PRR8032 读写器及 PRR8152 读写器

PRR8032 是具有专利外观设计的表面嵌入式多功能中距离读写器. 其读写距离最大 23 cm, 具有防冲撞电子标签读写功能, 可同时对 10 张电子标签的多个数据块进行操作.

PRR8152 符合 ISO15693 标准的高频工业读写设备, 可选 RS232、RS485 以及 TCP/IP 通讯格式, 适用于需要防水、防尘、防油污、防腐蚀等各种恶劣工作环境, 是工业自动化控制领域的首选读写机器.

4 RFID 中间件通讯组件的软件设计

RFID 中间件通讯组件包括以下几部分: 底层数据通讯接口组件、设备网络接口组件、设备参数接口组件、对标签读写操作接口组件、数据库接口组件等. 各接口组件既相对独立, 又有密切联系. 其中, 笔者的通讯组件的操作标签是符合 ISO/IEC 15693 协议的电子标签.

本软件的设计是在 Windows 环境下, 选用 SQL Server 2000 作为后台数据库, 利用 Visual C++ 6.0 开发环境, 将接口组函数封装成 dll 文件, 使其可以直接被其它应用系统调用, 实现读写器与计算机之间的企业局域网的通信^[5]. 整个系统的设计结构如下所述.

(1) 底层数据通讯接口组件: 负责数据通讯的链路层和物理层, 是读写器与应用软件通讯的物理基础, 在应用逻辑上, 与应用通讯协议无关. 所以, 底层数据通讯应独立设计相对固定的接口, 与高层应用分离.

```
DLLIMPORTLONG OpenConnect(int nComType,
    char * Param) //打开一个通讯连接
DLLIMPORTLONG CloseConnect(long hHandle)
    //关闭通讯连接
DLLIMPORTLONG WriteConnect(long hHandle,
    BYTE * byBuffer, int nSize, const char * str-
    ToIP = NULL, int nToPort = 0, BOOL
    bBroadcast = FALSE) //从通讯连接发送
    数据
DLLIMPORTLONG ReadConnect(long hHandle,
    BYTE * byBuffer, int nSize, char * chIp-
    From = NULL, int * nPortFrom =
    NULL) //从通讯连接读取接收到的数据
.....
```

万方数据

(2) 数据库接口组件: 实现对后台数据库的操作, 为 RFID 中间件的开发软件提供标准的函数接口.

```
DLLIMPORTLONG OpenDb()
    //打开与数据库的连接
DLLIMPORTLONG CloseDb()
    //关闭与数据库的连接
DLLIMPORTLONG GetCount(CString
    strTableName) //数据库表中记录个数
.....
```

(3) 设备网络接口组件: 为客户提供连接通讯链路中的 RFID 读写器信息, 设备参数设置接口提供更改变读写器工作参数的接口, 实现设备管理功能.

```
DLLIMPORTINT DecomposeInt(char * pbyParam,
    int &nInteger); // 侦测网络中所有基于
    TCPIP 相连接的设备 (或者 TCP/IP -
    RS485 转换器) 返回网络中网络设备的网
    络配置信息
DLLEXPORT SetDeviceParameters(char *
    strDevMacAddr, char * strNewMacAddr,
    char * strDevIP, char * strSubnet,
    char * strGateWay, char * strRemoteIP,
    int remotePort, int localPort, long
    baudRate, BYTE bParity, BYTE
    bProtocol) // 设置设备网络配置信息
.....
```

(4) 标签读写操作接口组件: 为读写器实时工作时提供与计算机通讯的接口, 两者在用户和使用功能上相对对立, 也可单独设计.

```
DLLIMPORT Prm_8152Lib_ReadMultiBlocks
    (long hConnect, BYTE byAddr, BYTE
    byMode, char * chUID, BYTE
    byBeginBlock, BYTE byBlocks, BYTE
    &byDB_N, BYTE &byDB_Size, char
    * chData, BYTE byDataFormat); // 读取标
    签的多个数据块
DLLIMPORT Prm_8152Lib_WriteMultiBlocks
    (long hConnect, BYTE byAddr, BYTE
    byMode, char * chUID, BYTE
    byBeginBlock, BYTE byBlocks, BYTE
    byDBSize, char * chWriteData, BYTE
    byDataFormat); // 写标签的多个数据块
DLLIMPORT Prm_8152Lib_DetectTagUID(long
    hConnect, BYTE byAddr, char * chUID, int
```

&nTagNum); // 读取多个标签的 UID.

.....

5 RFID 中间件通讯组件的一个应用

深圳普诺玛公司生产制成管理系统项目中的实时监控模块充分利用了本 RFID 通讯组件,简化了开发流程.其中涉及到的功能有:读取设备内部数据、打开并关闭与数据库的连接,控制读写器对标签进行操作等等.截取的实时监控模块运行实例如图 2、图 3 所示:



图 2 打开数据库并接收读写器的数据包
Fig.2 Open the connection with the database and incept the data package from the read - write machine

6 结论

笔者完成了以下五个接口组件的标准化:底层数据通讯接口组件、设备网络接口组件、设备参数接口组件、对标签读写操作接口组件、数据库接口组件等接口组件,为第三方的企业级软件应用提



图 3 关闭与数据库和读写器的连接

Fig.3 Close the connection with the database and the read - write machine

供了基础.该 RFID 中间件在上海生猪收购管理系统和深圳普诺玛公司生产制成管理系统中已经得到了应用,并取得了良好的市场效果.

参考文献:

- [1] 王永红,王志坚,艾 萍.基于中间件技术的设备管理系统的设计与实现[J].计算机应用与软件,2006,(4):66-68.
- [2] 刘丽华,董天临.基于以太网接口的 RFID 中间件软件设计[J].单片机与嵌入式系统应用,2006,(7):10-12.
- [3] 陈丽华.RFID 中间件设计与关键技术的研究[D].南宁:广西大学硕士学位论文,2006:3-10.
- [4] 梁 川,董英斌,韩 捷.基于数据库的便携式数据采集和管理系统[J].郑州大学学报:工学版,2002,23(4):14-16.
- [5] 赵 辉,叶子青.Visual C++ 系统开发实例精粹[M].北京:人民邮电出版社,2005.

Design of RFID Communication Component Based on Middleware Technology

FAN Wen-bing, CAO Xiao-guang, CHEN Yan

(School of Information Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: This paper introduces the definition of RFID middleware at first. Then it presents the encapsulation format of the data that the Communication Groupware deals with, which is the communication protocol of high-frequency readers of a certain company. Based on these, this paper establishes five interface subassemblies, which are respectively communication interface subassembly for bottom data, equipment's network interface subassembly, equipment's parameter interface subassembly, interface subassembly for reading and writing operation to tag and interface subassembly for database, and it finally implements the design of the RFID middleware's communication groupware. It provides a foundation to the third-party's enterprise software application system.

Key words: RFID middleware; high-frequency reader; communication groupware