

## 基于RFID的数据采集中间件

邓海生, 李军怀, 刘红英

(西安理工大学 计算机科学与工程学院, 陕西 西安 710048)

**摘要:**介绍了RFID(射频识别)技术的原理和发展趋势,并依据中间件思想构建了基于RFID的数据采集模块,具体包括安全控制、数据缓存和过滤、生成数据源等几个单元。利用RFID数据采集中间件,一方面可以实现数据的收集、过滤、整合与传递,另一方面通过和Web Services技术相结合,可以很容易地将RFID服务平台与企业管理系统结合在一起,并能以服务的方式将数据提供给其他服务器,从而实现企业内部及企业间业务的松散集成。

**关键词:**RFID;中间件;数据采集;Web Services

**中图分类号:**TP319

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2007)09-0188-04

### Data - Collection Middleware According to RFID

DENG Hai-sheng, LI Jun-huai, LIU Hong-ying

(School of Computer Science & Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China)

**Abstract:** Introduces the RFID (radio-frequency identification) technical principle and development trend, and based on the thought of middleware constructs a RFID data collection module which includes several units such as data security control, data storage and filtering, data source creating etc. With the help of RFID data collection middleware, on one hand, can carry out the collection, filtering, integration and transfer of data. On the other hand, by combining the technique of Web services can also easily integrate RFID services platform into enterprise management information system and provide the data to other servers by the way of services, thus realizing the loose integration of both intra and inter enterprise operation.

**Key words:** RFID; middleware; data collection; Web Services

## 0 引言

射频识别(Radio - Frequency Identification, RFID)<sup>[1]</sup>,是面世于20世纪60年代末,兴起于20世纪90年代的一项自动识别技术。从总体上而言,RFID技术已经逐步发展成为一个独立的跨学科的专业领域,它将大量来自不同专业领域的技术综合到一起:如高频技术、电磁兼容性、半导体技术、数据保护和密码学、电信、制造技术等,目前RFID技术已被广泛应用于工业自动化、商业自动化、交通运输控制管理等众多领域。

当人们逐步了解并熟悉RFID技术的时候,同时也感觉到了应用RFID技术的一些困惑,例如:不同设备与应用系统之间的接口问题、大量而复杂的RFID数据如何处理和利用、如何将RFID系统与现有信息

系统之间无缝集成等问题。解决这些问题的方法就是要构建并部署一套RFID中间件。

文中尝试结合Web Services<sup>[2]</sup>技术,构建数据采集中间件,实现对读写器和企业应用软件之间数据的安全性、正确性和有效性的管理。

## 1 RFID数据采集中间件

RFID是一种非接触式的自动识别技术,它通过射频信号来自动识别目标对象并获取相关数据<sup>[3]</sup>。它的主要核心部件是阅读器和应答器。阅读器是用于读或读/写的装置,它包含有高频模块(发送器和接收器)、控制单元、与应答器连接的耦合单元。应答器放置要识别的物体上,是射频识别系统真正的数据载体,由耦合元件以及微电子芯片组成。

看到目前各式各样RFID的应用,企业首先需要解决的问题是如何将现有的系统与新加入的RFID读写器连接起来。这个问题的本质就是企业的应用系统与硬件连接的问题,兼容性是整个应用的关键,正确地采集数据、确保数据内容的可靠性,以及有效地将数据

收稿日期:2006-12-24

基金项目:西安科技局信息专项资助(ZX06030)

作者简介:邓海生(1980-),男,山东菏泽人,硕士研究生,研究方向为RFID、中间件和数据库安全;李军怀,副教授,研究方向为网络计算。

传送到后端系统都是数据采集中间件必须考虑的议题。

一般来说数据采集中间件具有下列特点:

1) 数据采集接口独立并介于射频读写器与后端的应用程序之间,能够与多个射频读写器以及多个后端应用程序连接,以减轻架构与维护的复杂性。

2) 射频识别主要目的在于将实物物件转换成数字环境下的虚拟物件,因此数据处理是射频识别系统的重要组成部分,数据采集接口具有数据的采集、过滤、整合和传送等特性,以便将正确的物体信息传回应用程序。

3) 采取存储再转发的功能提供信息流,具有资料流程设计和管理的功能。

RFID 数据采集中间件的作用主要包括两个方面:

(1) 操纵控制 RFID 读写设备按照预定的方式工作,保证不同读写器设备之间很好地配合协调。

(2) 按照一定的规则筛选过滤数据,筛选绝大部分冗余数据,将真正有效的数据传送到后台的信息系统。

## 2 Web Services

Web Services 是一种部署在 Web 上的对象,它们具有对象技术所承诺的所有优点,同时,Web Services 建立在以 XML 为主要的、开放的 Web 规范技术基础上,因此具有比任何现有的对象技术更好的开放性,是建立可互操作的分布式应用程序的新平台。Web Services 工作原理如下:

1) 服务请求者创建一条 SOAP 消息,并在网络上将 SOAP 消息发送出去。

2) 网络基础结构再将 SOAP 消息传送到服务提供者的 SOAP 服务器,SOAP 服务器负责将 XML 消息转换为特定于编程语言的对象。

3) Web Services 处理请求消息并生成一个响应,该响应也是一条 SOAP 消息。

4) 响应消息会经过整个 SOAP 基础结构,然后响应消息会被提供给应用程序。

将 Web Services 技术应用于 RFID 系统可以使远程的服务器更加快速、安全地得到标签内的信息,及时分析所得到的数据,而且可以以服务的方式将数据或处理过程提供给其他服务器。

## 3 数据采集中间件

数据采集中间件是连接读写器和企业应用程序的纽带,管理标签读写器和企业应用程序之间的数据流,对数据的安全性、正确性、有效性负责。因此,数据采集中间件包括安全控制、数据缓存、数据过滤、生成数

据源等几个单元,以及必要的读写器接口和应用程序接口。数据采集中间件内部结构见图 1。

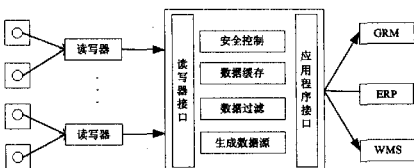


图1 数据采集中间件内部结构图

具体实现过程,见如下的逻辑结构图 2。在逻辑结构图中展示了两个 Web 服务:CarOpe 和 RFIDMiddleWare。CarOpe 通过定义两个服务接口 WriteCar 和 ReadCar 实现了卡的写和读操作。在服务 RFIDMiddleWare 中通过定义服务接口 AddXml,实现了把来自卡数据发送到 RFID 中间件;然后经过对数据的缓存、过滤等将有效的 RFID 数据存储到关系数据库中。在应用程序接口中定义了两个服务:GetDataSet 和 Up-DataSet 实现与应用程序的交互。

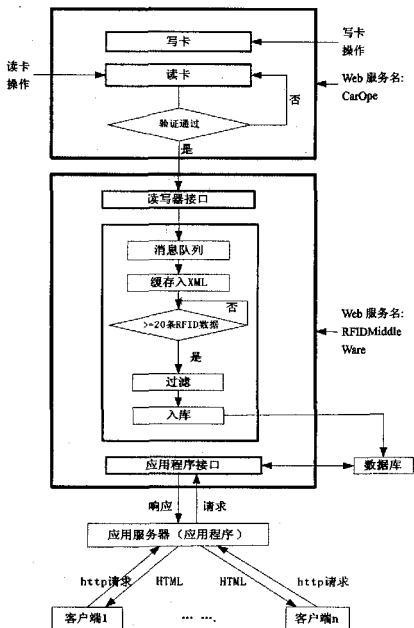


图2 RFID 中间件逻辑结构图

### 3.1 中间件工作单元

#### 3.1.1 数据安全控制

RFID 系统采用无接触的方式进行数据传输,因此

在传输的过程中很容易受到干扰,包括系统内部的电磁噪声和系统外部的各种电磁波干扰,这些都会使传输的信号发生畸变,从而使传输数据发生改变而导致传输错误。

因为传输的信号畸变而导致的数据传输错误在 RFID 的通信中是不允许的,解决的思路有两种:一是加大读写器的输出功率,从而提高信噪比,但这种方法有一定的局限性,读写器发出的功率收到一定标准的限制,如果超出了标准会造成电磁污染。另一种方法就是在原始数据的后面加上一些校验位,这些校验位和前边的数据之间具有一定的关联,接受端根据判断收到的数据位和校验位之间是否满足这种关联关系来判断数据有没有发生畸变,这就是差错控制编码。

常用的差错控制编码有奇偶校验、纵向冗余算法(LRC)和循环冗余码校验(CRC)<sup>[4]</sup>。奇偶校验和纵向冗余算法(LRC)比较简单,对于同一数据块中的字节互换无法校验,因此文中采用了 CRC 算法,同时为了提高效率采用 CRC8 查表校验。

### 3.1.2 数据缓存

一个读写每秒可以采集几十个标签的数据,那么多个读写器同时工作的时候,每秒钟读标签的数目就会达到几百个,数据流产生的速度非常快地;而现有的数据库不具备在一秒钟内处理超过几百条记录的能力。因此,在数据生成和存储之间存在了一个矛盾,即速度的不协调。在数据源和数据存储结构之间加上一个单元协调两者之间的速度就显得很有必要了。通常的做法是通过消息队列缓存数据来实现的(见图 3)。

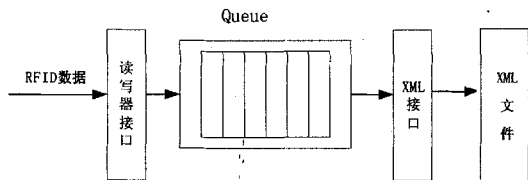


图 3 消息队列

来自 RFID 的数据,如果验证通过,将被发送到消息队列服务器。一方面通过这个消息队列服务器起到数据缓存的作用,另一方面,在网络环境不可用的情况下,消息会被暂时保存在本地发送队列中,一旦网络可用,消息数据会自动送往消息队列服务器,从而保证了 RFID 数据传输的可靠性。在消息队列服务器上通过 XML 接口,将消息队列服务器上的消息数据消费掉,并将得到的消息数据存储为 XML 文件。XML 作为通用的数据格式,可以通过生成数据源模块实现临时数据到各种后台数据库的移植。

### 3.1.3 数据过滤

一个数据采集接口可以连接多个读写器,在使用多个读写器采集标签数据时可能会遇到的一个问题就是:一个读写器天线磁场区域可能与另一个读写器的天线磁场区域覆盖范围重叠,导致读写器发出的射频信号互相干扰,而影响重叠区域内标签的错误识别。这种现象叫做读写器冲突,现在普遍使用时分多址(TDMA)机制来避免这种冲突。也就是说多个读写器被指定在不同时段读取信息,而不是在同一时刻读取信息,从而保证了它们不会互相干扰。但是这意味着处于两个读写器重叠区域的任何一个电子标签都将被识读两次。当这些读写器都将读到的数据送到同一个数据采集接口时,数据的冗余就产生了,数据过滤的主要作用就是剔除因为这种情况而产生的数据冗余<sup>[5]</sup>。

数据过滤是在处理 3.1.2 中生成的临时 XML 文件的过程中完成的。当临时 XML 文件存储的数据达到一定量时,要自动完成数据入库操作。在数据入库前,启动数据过滤模块,剔除掉冗余数据。其思想是将同一个卡号的多条记录按照读入的时间戳进行比较,若相邻记录的时间戳差值足够小,则认为重复读取发生,剔除后一条记录。依次类推,剔除掉所有冗余数据。

### 3.1.4 生成数据源

来自 RFID 的数据和其他数据经过 3.1.2 缓存和 3.1.3 过滤后便是对用户真正有用的数据,这些数据要被存储到后台数据库中供前端应用程序使用。而这一数据存储过程是由生成数据源模块完成的。其实质是将 XML 数据移植到后台数据库中。

XML 与数据库交互需要同时借助 XML 编程接口和数据库编程接口,前者用于对 XML 文档解析、定位和查询,所需技术包括 DOM (DocumentObjectModel) 和 SAX (SimpleAPIforXML) 等;后者则用于访问数据库,如数据库中数据的更新和检索等,相关技术有 OleDb, ODBC, ADO 等。

文中利用 OleDb 数据库访问技术,并结合 .NET 提供的访问 XML 的 API 实现了 XML 文件到 Sql Server 2000, Oracle, Access 和 Excel 等的转换。其基本思想是:判断是不是第一次生成数据源,若是第一次生成数据源,则自动将 XML Schema 影射到数据库中,生成表结构,然后进行数据移植。否则只移植数据即可。

### 3.2 读写器接口和应用程序接口

#### 3.2.1 读写器接口

读写器接口实际上包括读写适配器和读写器接口

(见图4)。

定这两项服务,从而实现企业内部和企业间的业务集成。

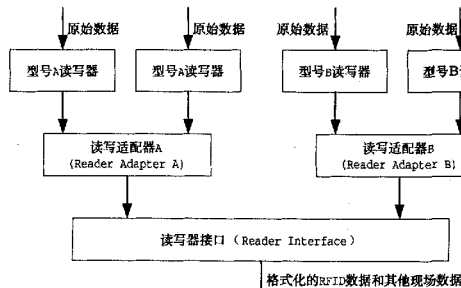


图4 读写器接口

不同型号的读写器采集到的数据格式不一样,数据采集模块将不同格式的数据都转化为统一的、系统需要的格式。在数据采集模块中,读写器适配器就是负责这个工作的(见图3)。针对不同型号的读写器,系统都有相应的适配器,这些适配器可以在系统中动态地增加、删除。读写器适配器可以直接与读写器通信,采集关于标签的信息,然后这些适配器可以根据需要将数据进行格式化处理后送到下一个数据处理单元。读写器适配器不断地转化读写器采集来的字符串,然后送到下一个单元,所以每个读写器适配器工作的时候都占用独立的线程。

读写器接口有RS232、RS422/485接口、USB 2.0接口等。

### 3.2.2 应用程序接口

RFID数据采集中间件可以为应用程序提供多个服务接口,其中最基本的包括获得数据集和更新数据集。前者为终端用户提供RFID数据,后者为终端用户添加、删除、编辑相关RFID数据提供了简单的操作接口。如此一来,如果将这两项服务发布到服务注册中心(UDDI),那么授权用户就可以通过SOAP协议绑

## 4 总结

介绍了RFID技术,然后依据中间件思想构建了一个基于RFID的数据采集模块,并尝试将构建RFID数据采集中间件和Web Services技术相结合,为企业提供简单必要的业务需求接口,从而实现RFID服务平台与企业管理系统的整合。

数据的安全应该至少包括五个方面的特征:机密性、完整性、可获取性、可验证性和持久性,文中只是用检错重发机制保证了数据安全的可验证性,其他几个方面的安全特征有待于使用鉴别技术,信息加密技术进一步实现,此外Web Services所带来的安全隐患问题也是在以后的工作中特别要解决的问题之一。

### 参考文献:

- [1] Zhong Shao-chun, Song Qing-feng, Cheng Xiao-chun. A safe mobile agent system for distributed intrusion detection[C] // Proceedings of IEEE the Second International Conference on Machine Learning and Cybernetics. Xi'an: [s. n.], 2003: 2009-2014.
- [2] 顾宁,刘家茂. Web Services 原理与研发实践[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
- [3] 游战清,李苏剑. 无线射频识别技术(RFID)理论与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [4] 沈越涛,高媛媛,魏以民. 通信原理[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [5] Clark S, Trauh K. Auto-ID Savant Specification 1.0[S]. USA: Auto-ID Center, Massachusetts Institute of Technology, 2003: 1-33.

(上接第187页)

中客户端和服务端交互技术的一种扩展,当大量基于企业信息网格的应用和开展展开以后,现有的技术(包括文中所提出的服务点播技术)必然会面临着巨大的挑战,但是相信在企业信息网格技术发展中提出的一切新技术、新规范,都有它所存在的意义。

### 参考文献:

- [1] 徐志伟,冯召明,李伟. 网络计算技术[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [2] Foster I. The Grid, enabling resource sharing within virtual

organizations[EB/OL]. 2002. <http://www.fp.mcs.anl.gov/foster/Talks/WWWGridsMay2002.ppt>.

- [3] Eagle M. Wiring Your Web Application with Open Source Java[EB/OL]. 2004-04-07. <http://www.onjava.com/pub/a/onjava/2004/04/07/wiringwebapps.html? page=1>.
- [4] 王珊. 信息网格及其应用.ppt[EB/OL]. 2004-12-04. <http://china.grid.net/dnews/show.aspx? id=345&cid=65>.
- [5] 段武明. 企业信息网格资源共享的研究[J/OL]. 2003-04. 万方数据资源系统. <http://www.wanfangdata.com.cn/>.