

基于 RFID 的危化品管理平台分析与设计

范文彬, 曾文华

(厦门大学 软件学院 福建 厦门 361005)

【摘要】: 本文分析了现有危化品管理平台的不足, 结合 RFID 技术提出了危化品管理平台新的解决方案, 介绍了 RFID、GPRS 和 XML 三项基本技术, 设计了基于 RFID 的危化品管理平台的基本框架并阐述了该平台的工作流程。

【关键词】: 射频识别; GPRS; XML; 危化品; 管理

1、引言

危化品(危险化学物品)具有易燃、易爆、有毒、放射性等特点, 在生产、运输、销售、使用和用后处理过程中容易造成人身伤亡、财产损毁或环境污染等问题。解决这些问题, 需要依靠安全的危化品存储容器以及有效的管理监督手段。随着 RFID 技术的普及, 由于其储存信息的可靠性, 非接触通信方式的便利性, 以及强大的后台信息系统支持, 使其能够在危化品监管过程中发挥巨大作用。本文将 RFID 技术、GPRS 技术和 XML 技术应用于危化品管理平台, 增强了危化品管理平台的高效性、准确性和多系统之间数据的共享性。

2、关键技术

2.1 RFID 技术

射频识别(Radio Frequency Identification, 简称 RFID)技术, 又称电子标签技术, 是上世纪 90 年代兴起的非接触自动识别技术^[1]。RFID 系统通常包含电子标签和读写器。电子标签可以存储数据, 包括所标物体的 ID 和其他相关性信息。目前, 标签存储容量可达数兆字节, 能满足大部分应用需要。读写器对电子标签数据进行读写, 并且与后台信息系统通信, 从而实现对各种标定物体或设备在不同状态下的自动识别和管理。RFID 识别技术, 由于具有非接触、快速、安全、可同时读取多个标签等优点, 因此有着广阔的应用领域和良好的应用前景。目前, 对 RFID 技术的研究和应用均进入了一个相当繁荣的时期。文献[2]、[3]、[4]介绍了 RFID 技术在危险物品与压力容器监管方面的应用, 文献[5]、[6]介绍了 RFID 技术在物流和零售方面的应用, 文献[7]介绍了 RFID 中间件的构架和实现方法。本文主要研究 RFID 技术在危化品管理平台中的应用。

2.2 GPRS 无线通讯技术

GPRS 是通用分组无线业务(General Packet Radio Service)的简称。GPRS 技术提供端到端的、广域的无线 IP 连接, 具有实时在线、按量计费、高速传输等优点^[8], 能满足危化品管理中实时性要求高与安全性要求高、单个数据量小且不连续的特点。

2.3 XML 技术

XML 是可扩展标记语言(Extensible Markup Language)的简称。它定义了一套语义标记规则, 这些标记将文档分成许多部件并对这些部件加以标识。它也是元标记语言, 即定义了用于定义其他与特定领域有关的、语义的、结构化的标记语言的句法语言^[9]。由于其自描述性和简单的语法结构, XML 适合作为异构系统之间的信息通信载体, 满足危化品管理平台中多系统之间数据交互的要求。

3、传统危化品管理平台存在的缺点

经过对传统危化品管理平台的调查研究, 发现其有如下缺点:

- (1) 标识易损坏。传统危化品标识多采用铝制铭牌或条形码。这些标识均不能存放很多信息, 而且容易磨损, 导致后期无法识别。
- (2) 没有全面监管。传统危化品管理集中在仓储和运输环节, 对于危化品生产和用后处理等过程缺乏有效管理。
- (3) 实时性差。传统危化品管理多采用人工外出作业并纸面

记录, 返回办公地点后才录入系统, 致使数据需要一段时间才能反应在管理系统中, 增加了数据不一致性的可能。

(4) 信息共享不好。危化品从生产到用后处理的整个过程, 涉及众多机构, 这些机构之间往往不能有效的共享数据, 形成众多信息孤岛。

(5) 控制不严格。会出现由于人员疏忽、作弊而带来的问题, 例如监管人员擅改标识、数据录入系统时遗漏或输错。

基于 RFID 的危化品管理平台可以克服传统危化品管理平台的这些缺点。RFID 标签有较大存储容量, 可以记录多达上千字节的数据。同时, 现有 RFID 标签封装技术可以实现标签的即撕即毁, 避免了人员擅自篡改标签的可能。GPRS 实时无线连接, 使得监管现场的数据能够同步反应在系统数据库中, 避免了数据不一致的可能。XML 允许系统自定义标记, 同时这种标记由于其自描述性, 可以被外部系统识别, 使得数据在系统之间最大程度共享。

4、基于 RFID 的危化品管理平台构架

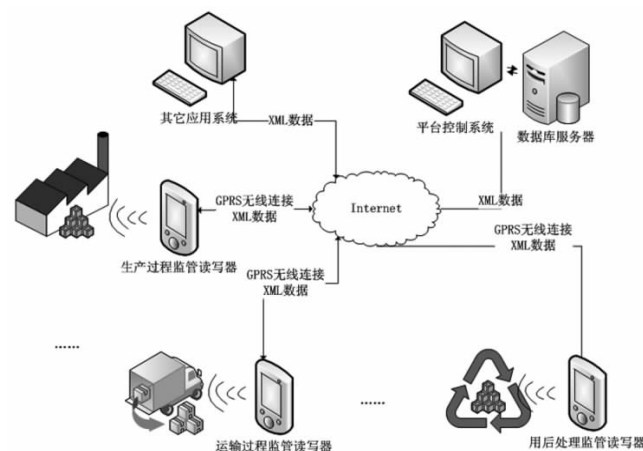


图 1 基于 RFID 的危化品管理平台构架图

基于 RFID 的危化品管理平台构架如图 1 所示, 该平台的应用场景主要分为以下三部分:

4.1 现场监管场景

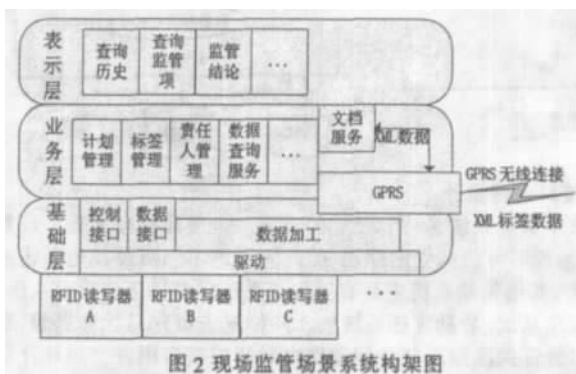


图 2 现场监管场景系统构架图

现场监管场景包括生产过程监管、仓储过程监管、运输过程

监管、销售过程监管、使用过程监管以及用后处理监管等几个子场景。每个子场景均由操作人员手持 RFID 读写器,对危化品容器上的标签进行识别。通过 GPRS 无线连接从远程数据库服务器获取被识别危化品的相关历史信息,然后判断被识别危化品的数量、安全性等特征,并将数据和判断结果返还远程数据库服务器。同时,必要信息写回标签,方便后续子场景监管。现场监管场景系统构架图如图 2 所示。

现场监管场景构架分为三个层次:基础层、业务层和表示层。基础层主要为 RFID 中间件,通过驱动层和不同的读写器进行交互,对与标签交互的数据进行加工和封装,对读写器行为进行控制。业务层主要负责现场监管中流程和逻辑的实现,例如监管计划的管理、监管人员自身信息的管理等。表示层将业务层的逻辑通过图形用户界面的方式展示给操作人员,方便其操作。业务层和基础层通过 GPRS 模块与远程数据库服务器进行交互。通过业务层文档服务,手持终端系统根据预先定制的 XSL(XML 样式文件)生成用于交互的 XML 数据。

4.2 中心场景

该场景主要由数据库服务器和平台控制系统组成,负责响应现场监管场景和其它应用系统的数据获取要求,对现场监管场景获取的标签数据和监管结果进行处理,给出综合判断、预警不安全状态危化品并生成各种报表。中心场景系统构架如图 3 所示。

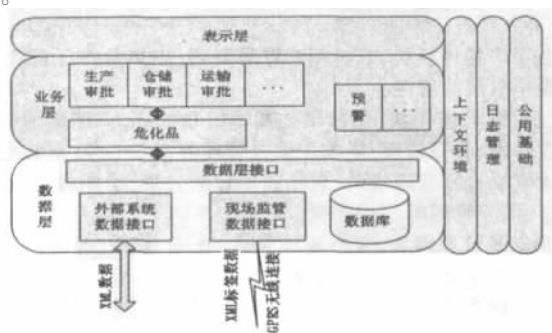


图 3 中心场景系统构架图

中心场景系统构架与现场监管场景系统构架类似,也分为三个层次。数据层负责从数据库服务器、外部系统和现场监管 GPRS 连接中获取数据,通过数据层接口屏蔽数据来源的不同。业务层首先将数据层接口中提供的数据转换成操作逻辑实体——危化品,业务层中涉及的具体业务逻辑对危化品这一实体进行操作。表示层通过图形用户界面的方式展示数据,方便用户控制,并且通过各种报表给出分析结果。另外,中心场景构架中涉及三个公共层,分别是上下文环境部分、日志管理部分和公用基础部分。上下文环境部分记录操作人员登陆信息、权限信息等环境变量。日志管理部分记录各种操作的名称、参数和操作时间,方便查看和错误分析。公用基础部分提供了其他各层共享的一些数据和操作,例如危化品分类对照等。

4.3 其它应用场景

该场景只获取数据库服务器中的数据,不对数据进行写回操作。平台利用 XML 技术,通过互联网向其它系统提供自描述结构化的数据,达到跨系统数据共享的目的。例如,上级危化品监管部门可以通过外部系统数据接口(如图 3 所示),获得平台提供的 XML 数据,进而解析出所需危化品的相关历史信息。

5、平台工作流程

平台的工作流程,最主要体现在现场监管场景中。按照流程细节的不同,分为两部分:

(1)生产过程监管子场景。监管人员手持 RFID 读写器,与远程数据库服务器建立 GPRS 连接,按照危化品类型和容器类型,

通过远程数据库服务器获取检查计划,检查危化品和其盛放容器的各项指标,包括危化品名称、种类、储存条件以及容器材质、抗受力指标等,并对检查合格的危化品发放 RFID 电子标签。同时,读写器将必要信息写入标签,并通过 GPRS 无线连接,将新建标签信息和检查结果发送回远程数据库服务器存档。

(2)现场监管其他子场景。监管人员首先通过读写器获取标签中存放的危化品 ID 和其基本信息,并通过 GPRS 从远程数据库服务器获取该危化品的历史记录和本次检查计划。根据检查计划和已经获得的危化品数据,监管人员可以进一步对危化品当前安全状态进行分析并得出结论。对于检查合格的危化品,将必要检查信息写回标签和远程数据库服务器。对于不合格的产品,予以回收处理并销毁标签禁止其流通,同时将不合格信息写回远程数据库服务器。

图 4 为综合以上两点的现场监管流程图。

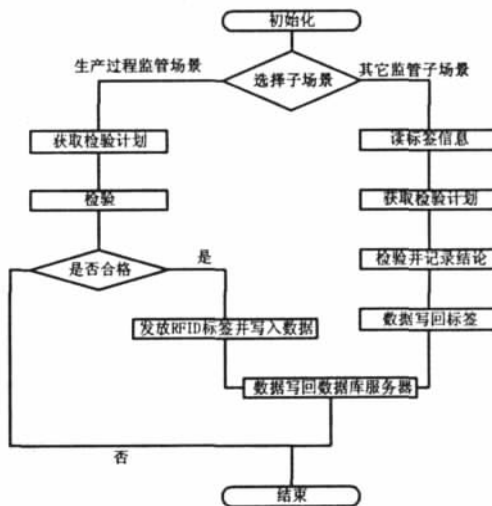


图 4 现场监管流程图

6、结论

本文结合 RFID 技术、GPRS 技术和 XML 技术,分析并设计了基于 RFID 的危化品管理平台。主要设计了现场监管场景和中心场景的系统构架,阐述了相应的工作流程。有别于传统的危化品管理平台,该平台具有监管面完整、实时性高、数据一致性好、流程控制相对严格等特点。并且,平台数据能被其它系统共享,大大改善了危化品监管工作。

参考文献:

- [德]Finkeneller.K 著,吴晓译.射频识别技术:第三版[M].北京:电子工业出版社,2006
- 陈海松等.基于 RFID 技术的危险物品全程监控[C].仪器仪表与分析监测,2008 年第三期
- 张宗平.基于 RFID 的监管信息系统的设计与实现[C].微机计算机信息,2008:24-8-2
- 于博.RFID 技术及其在特种设备管理和检测中的应用[D].厦门:厦门大学软件学院,2008 年 6 月
- 肖楠等.一种基于 RFID 的物流管理系统的设计[C].计算机技术与发展,2008 年 7 月:18-7
- 高峰.基于 RFID 的零售业仓储管理信息系统应用设计[D].杭州:浙江大学,2008 年 5 月
- 张结豪.RFID 中间件设备集成技术与开发[D].上海:上海交通大学,2007 年 12 月
- 钟章队等.GPRS 通用分组无线业务[M].北京:人民邮电出版社,2001
- Elliotte.R.H, XML 1.1 Bible:3rd Edition[M].New York:Wiley Publishing,Inc