

# 基于 Savant 中间件的异常数据处理算法

陈华山, 王 熠, 刘宪成, 周 娟

(河海大学常州校区信息中心, 江苏 常州 213022)

**摘 要:** 针对异常数据的实时过滤问题, 提出一种基于 Savant 中间件的异常数据处理算法。根据 Savant 中间件的功能和特点, 在异常过滤器模块中增加存储单元, 采用队列方式辅助数据树过滤异常数据。通过仓储管理的出入库模拟实验验证了该算法的有效性, 并表明该算法具有较好的过滤效果, 适合于大规模数据集中的异常数据处理。

**关键词:** Savant 中间件; 物联网; 无线射频识别; 异常处理

## Exception Data Handling Algorithm Based on Savant Middleware

CHEN Hua-shan, WANG Yi, LIU Xian-cheng, ZHOU Juan

(Information Center, Hohai University Changzhou Campus, Changzhou 213022, China)

**【Abstract】** Aiming at the abnormal data real time filtering problem, this paper puts forward a Savant middleware based on abnormal data processing algorithm. According to the functions and characteristics of the Savant middleware, designs the exception filter module, adds storage unit and uses queue method to filtrate the abnormal data. It proves the effectiveness of the algorithm by the storage management storage simulation experiment, and shows that the algorithm has a good filtering effect, it is suitable for abnormal data processing of large-scale data set.

**【Key words】** Savant middleware; Internet of Things(IOT); Radio Frequency Identification(RFID); exception handling

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3428.2012.21.008

### 1 概述

物联网(Internet of Things, IOT)通过无线射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)、红外感应器、全球定位系统等信息传感设备, 按照约定的协议, 把不同物品与互联网连接起来, 进行信息交换和通信, 实现智能化识别、定位、监控和管理。物联网可以理解为是“物物相连的互联网”<sup>[1]</sup>。这主要有两层意思: (1)物联网的核心和基础是互联网, 它是在互联网基础上延伸和扩展的网络; (2)其终端网络延伸和扩展到了物品与物品之间, 它们之间进行通信和信息交换。

EPC(Electronic Product Code)系统是在互联网和无线射频识别技术的基础上, 利用统一编码系统给每个实体对象一个唯一的代码, 构造一个不同物品能交互信息的实物互联网。EPC系统的产生为供应链管理提供了前所未有的解决方案, 以EPC技术构建的物联网, 实现了不同物品的彼此相联, 互相“交流”。如果给不同物品都加上EPC标签后, 在相互通信过程中, 读写器将不断收到大量数据。整个过程中最困难的环节是如何传送和管理这些数据。为管理产生的数据流, 自动识别产品技术中心推出一种分层、模块化的Savant, 即RFID中间件<sup>[2-3]</sup>。本文介绍Savant

中间件的内部结构和Savant中间件的特点, 分析Savant中间件的异常数据处理模块的工作原理, 在此基础上提出一种异常数据处理算法, 并详细说明该算法的实现步骤。

### 2 Savant 中间件

Savant中间件是一种面向信息的中间件。它的功能不仅是传递信息, 还包括解码数据、定位网络资源、信息与要求的优先次序, 以及延伸的出错工具等服务。根据Savant Specification 1.0, 它是位于标签阅读器和企业应用软件间的软件, 为应用程序提供一系列计算功能。Savant分为ES(Edge Savant)和IS(Internal Savant)。ES用来收集原始数据进行初步处理, IS对ES收集的数据进行进一步过滤。通常将ES放在仓库, 负责收集数据, 而IS可以放在更高的管理层次<sup>[4]</sup>。Savant利用一个分布式的结构, 对数据流进行层次化组织和管理。

#### 2.1 Savant 中间件的内部结构

Savant中间件在应用中的作用包括2个方面: (1)控制RFID读/写设备按照预定的方式工作, 保证不同设备能很好地配合协调。(2)按照一定的规则筛选过滤数据, 去掉冗余数据, 将有效的数据传送到后台的信息系统。从应用程序端使用中间件所提供的通用应用程序接口(API), 连接

**基金项目:** 中央高校基本科研业务费专项基金资助项目(2010B23914)

**作者简介:** 陈华山(1980—), 男, 工程师, 主研方向: 物联网技术, 网络管理; 王 熠、刘宪成、周 娟, 工程师

**收稿日期:** 2011-12-08 **修回日期:** 2012-02-11 **E-mail:** chenhs@hhuc.edu.cn

到 RFID 读写器, 读取 RFID 标签数据<sup>[5]</sup>。即使后端应用程序已经改变或被取代, 还有 RFID 读写器种类变化时, 应用端不需要再修改也能处理, 简化了系统的维护工作。Savant 中间件的核心是处理模块容器, 包括标准处理模块和用户自定义处理模块, 内部模块通过特殊处理模块定义的 API 相互作用。标准处理模块是标准委员会定义, 这些标准模块通常应用在 Savant 系统的所有应用实例中。用户自定义处理模块不包含在一些具体实例中, 叫做可选程序模块。Savant 中间件的内部结构如图 1 所示。

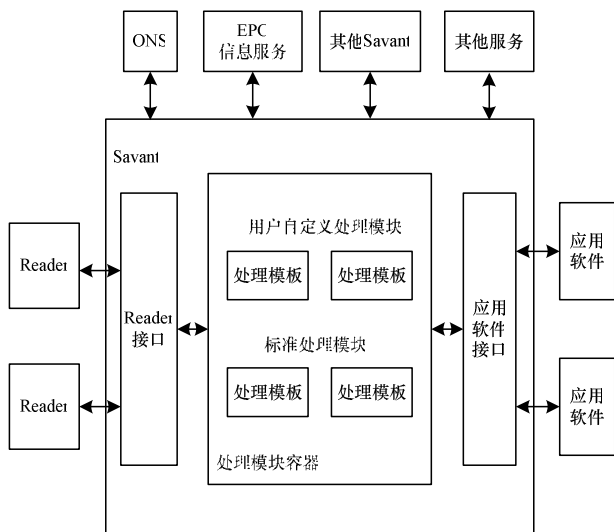


图 1 Savant 中间件的内部结构

## 2.2 Savant 中间件的特点

Savant 中间件是面向信息的软件中间件, 信息在程序模块之间交互。信息可以同步传送, 也可以在非同步的情况下传送。Savant 中间件有其自身的特点, 概括如下:

### (1) 独立于构架

Savant 中间件能独立连接读写器和应用程序, 在中间起到桥梁的作用, 这种构架能降低整个环境的复杂程度, 便于对中间件进行调整。

### (2) 数据流

通过数据处理, 将实物抽象出来, 能在系统中加以辨认。Savant 中间件能收集抽象出来的信息, 并可以对收集到的信息加以处理, 最后传送到后台程序中。

### (3) 处理流

Savant 中间件的信息流主要是通过存储发动的模式来完成, 它对这些发送的数据, 进行一定的控制, 使数据沿着预定的方向流动<sup>[6]</sup>。

## 3 异常数据处理

在解决异常事件时, 用 Savant Specification 1.0 软件来代表 Savant 中间件技术, 该软件在使用过程中, 在功能和流程方面符合 Savant 中间件的特点。在工作过程中, Savant 中间件会接收到大量数据, 如何对这些数据进行过滤, 是异常事件处理算法的难点。Savant 中涉及的算法很多, 包括连接算法、过滤器算法等<sup>[7]</sup>。针对异常事件处理,

本文提出一种基于 Savant 中间件的异常处理算法, 并对算法进行系统测试。

### 3.1 异常过滤器模块

为了更好地过滤掉不需要的数据, 在设计异常过滤器模块时, 把它分成以下存储结构:

(1) 首先是数据树 T, 它是一种有序的树结构。每个阅读器是一个结点, 然后根据标签的大小排序, 从小到大排列。

(2) 异常数据队列 S。在队列 S 中存储某个过滤器认定的异常数据。它根据发送数据的先后顺序排列。

(3) 在数据树 T 和队列 S 的基础上, 引入队列 Q, 它主要配合数据树 T 的遍历。提高数据过滤的效率, 不需要每次都从头开始遍历<sup>[8]</sup>。

### 3.2 异常数据处理算法

根据异常过滤器模块的结构和对异常过滤器模块的设计, 在这个基础上提出异常处理模块的算法流程(如图 2 所示)。

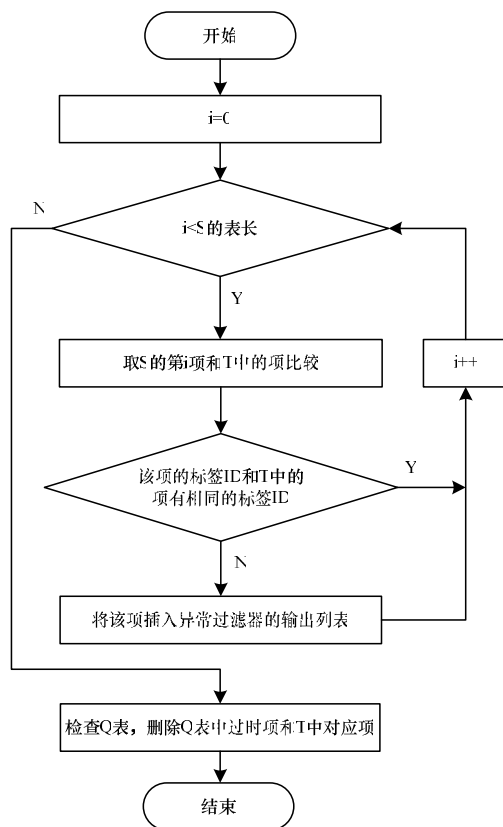


图 2 异常数据处理算法流程

异常数据处理算法流程如下:

(1) 开始时先设定  $i$  的值为 0,  $i$  表示队列 S 中的一项。

(2) 如果  $i < S$  的表长, 就取队列 S 的第  $i$  项和数据树 T 中的项进行比较, 如果该项目的标签 ID 和数据树 T 中没有相同的标签 ID, 就将该项插入到异常过滤器的输出列表中。

(3) 将  $i$  的值加 1, 和数据树 T 进行比较。依次循环操作, 直到  $i$  的值不小于队列 S, 最后检查队列 Q 表, 删除

和数据树 T 中相同的项。这样就完成一次异常数据处理。

4 实验结果与分析

实验模拟了仓储管理的物品出库和入库操作。首先搭建好实验环境,根据需要对部分参数进行适当调整。实验采用特高频(Ultra High Frequency, UHF)阅读器,每个 Savant 中间件对应一台阅读器,阅读器连接 1 个天线,每台主机对应一台阅读器,天线对应逻辑阅读器,逻辑阅读器又对应阅读器 ID。阅读器的编号分别为 urn.epc.tag.gid-96:0.0.0 和 urn.epc.tag.gid-96:0.0.1。标签使用 200 个 96 bit 无源标签,这 200 个无源标签 ID 范围为 urn.epc.tag.

gid-96:526085.0.0 到 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.199。在实验过程中,在 2 个仓库的出口放置 2 个天线,每个阅读器对应 1 个过滤器。

4.1 实验数据

在实验过程中,一共使用 2 个逻辑阅读器。甲阅读器 urn.epc.tag.gid-96:0.0.0,它有 30 个满足条件的正常标签和 1 个异常标签 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.130,异常标签不满足过滤条件。乙阅读器 urn.epc.tag.gid-96:0.0.1,它和甲阅读器类似,有 30 个正常标签,1 个异常标签 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.180。表 1 列举了实验部分数据。

表 1 异常过滤器的数据测试结果

阅读器	该阅读器前放置的标签	实际异常标签	过滤器过滤结果
甲阅读器 urn.epc.tag.gid-96:0.0.0	urn.epc.tag.gid-96:526085.0.0~ urn.epc.tag.gid-96:526085.0.29 ID 连续的 30 个标签和 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.130	urn.epc.tag.gid-96:526085.0.130 和 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.180	urn.epc.tag.gid-96:526085.0.130 和 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.180
乙阅读器 urn.epc.tag.gid-96:0.0.1	urn.epc.tag.gid-96:526085.0.125~ urn.epc.tag.gid-96:526085.0.154 ID 连续的 30 个标签和 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.180		

4.2 实验数据分析

实验结果表明,这 62 个标签在经过过滤后,数据树 T 包括 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.0~urn.epc.tag.gid-96:526085.0.29 连续的 30 个标签和 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.125~urn.epc.tag.gid-96:526085.0.154 连续的 30 个标签,一共有 60 个标签,队列 S 中包括所有的 62 个标签。然后根据异常处理算法的步骤,将标签依次和数据树 T 中的标签比较,结果只有标签 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.130 和标签 urn.epc.tag.gid-96:526085.0.180 是数据树 T 中没有的。异常过滤器的输出结果就是这 2 个标签,发现实际的实验结果和分析结果相同,所以,得出本文提出的基于中间件的异常处理算法是可行的。但是在实验中只设计了 ES,如果在这个基础上再设计 IS,需要考虑的因素会很多,所以,可以进一步研究基于中间件的异常处理方法。

5 结束语

本文介绍了 Savant 中间件的内部结构和主要特点,在具体数据的处理方面提出一种基于 Savant 中间件的异常处理算法。通过模拟实验得出相关结果,结果表明,在模拟仓储管理的出入库环节方面,该算法可以过滤异常标签。随着物联网的高速发展,RFID 中间件是物联网的神经系统,是一种通用的管理 EPC 数据的架构。目前,针

对 RFID 中间件的研究很多,从过滤算法到接口设计方面都有较大进展。但是,RFID 中间件是一个复杂又重要的系统,下一步研究主要是对其产生的大量数据进行分类统计和数据量压缩,包括改进中间件的服务组件。

参考文献

[1] 张 铎. 物联网大趋势[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.  
[2] 游战清. 无线射频识别技术(RFID)规划与实施[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.  
[3] 宁焕生, 张 彦. RFID 与物联网[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.  
[4] 杨 清, 徐建良. 基于复杂事件处理技术的 RFID 系统数据分析[J]. 微计算机信息, 2006, (9): 2-4.  
[5] 钟蕙安. RFID 技术运作的神经中枢——RFID 中间件[J]. 信息与电脑, 2005, (9): 35-37.  
[6] 艾 超, 傅华明. 现代工厂中基于 RFID 技术的物联网设计[J]. 电子元器件应用, 2007, 9(12): 75-77.  
[7] Auto-ID Center. Auto-ID Savant Specification 1.0[EB/OL]. (2010-05-12). [http://www.epcglobalinc.org/about/AutoID\\_Archive/Documents/6\\_Auto\\_id\\_savant-1\\_0.pdf](http://www.epcglobalinc.org/about/AutoID_Archive/Documents/6_Auto_id_savant-1_0.pdf).  
[8] 黎 立. EPC 系统中的中间件研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2006.

编辑 陆燕菲