

基于 RFID 数据处理的公交停车场管理

叶 绿,向 坚

(浙江科技学院 信息与电子工程学院, 杭州 310023)

摘 要: 采用了基于 J2EE 架构的公交停车场管理信息集成技术,描述了一个 Web 应用系统,提供一个多层次的分布式应用模型。它可以使用户通过浏览器来管理公交停车场,该系统使用最新的 JBOSS 框架 Seam 来实现,Seam 能很好地连接表现层和持久层,有利于保持公交停车场数据库管理的一致性和数据的动态更新和维护。同时采用了高效的 RFID 数据流清理框架,提出了一个可扩展接收器数据流的处理 (GRSP) 和声明式的基于查询框架,用来清理射频识别技术 (RFID) 传感器设备产生的数据流。实验证明,系统具有良好的性能和应用前景。

关键词: 公交停车场管理; J2EE; Seam; 数据清理

中图分类号: TP274; U291.11

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2008)04-0260-05

Research on system of bus parking based on generalized receptor stream processing

YE Lu, XIANG Jian

(School of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University of Science and Technology,
Hangzhou 310023, China)

Abstract: A framework based on J2EE bus parking management information integration is proposed, which describes a web application system to provide a multi-level model of distributed applications. It can enable us to manage through the browser bus parking by using the latest Seam JBOSS framework. Seam can be a good and lasting connection performance of the layer, bus parking lot is conducive to maintaining the consistency of database management and the dynamic data updating and maintenance. At the same time the efficient use of RFID data cleaning framework will ensure the reliability of data management system. Experiments show that this system has good performance and prospect.

Key words: management of bus parking; J2EE; Seam; data clearing

Web 技术的发展,使得管理系统的开发更方便、功能更强大,在此系统的开发过程中,Web 技术起了一个骨架式的支持作用;与此同时,组件技术的发展为系统的开放性、集成性提供了便利,故有效合理地引入组件技术是当前 Web 系统开发与发展的一个方向,通过对系统的开发进行建模,形象直观的图形化表示,可以显示系统的流程与功能。有效的建模方法,充分利用 Web 技术与组件技术,提高软件的开发效率,提高软件的可靠性和可维护性,是整个系统开发和维护过程中至关重要的问题。

Web 技术的不断发展为建立更强大的 Web 应用程序提供了强有力的支持。而 J2EE 正是这些技术中的佼佼者。J2EE 平台^[1-2]提供的编程接口便于创建多层架构应用。J2EE 作为一个平台,它包含了一系列不断发展和完善的技术,通过 J2EE 能更快地建立高效和可靠的系统。

RFID 被广泛地应用在实际生活中,其中包括物流管理、资产跟踪^[3-4]等各方面。而 RFID 能否成功地应用在很大程度上要依赖于射频阅读器所产生的数据流的质量。比如说,阅读器应该能够检测它的阅读范围内的所有出现的标签,而不应该去检测那些没出现的标签或者因为一些商业规则不应该被检测的标签。现有的 RFID 系统的可靠性远远不能达到最优。因此,数据清理对于正确地解释和分析 RFID 数据是至关重要的。但是,因为信息的海量化、各种各样的错误以及快速反馈的需要,数据清理显然是一个极具挑战性的工作。物理接收器设备产生的数据比较脏,读取会经常遗漏或者丢弃,单个读取是不可靠的。这些数据必须在进入应用程序之前进行清理。传统的数据清理技术并不能很容易地矫正这些错误。然而,笔者引入的可扩展接收器数据流的处理方法能够很好地完成这一任务。

1 公交停车场管理系统

车辆电子标签是公交停车场管理系统的一个基本模块,其中包含优化的数据,使查找过程更为高效。因此,车辆电子标签的数据结构要具有较好的灵活性。而统一的车辆电子标签信息使创建车辆电子标签管理非常方便。在计算机系统中,描述不同类型的车辆电子标签的同质管理数据保存在不同的记录中。然后在这些记录间建立关联,于是通过指定的关联结构就能获得充分的车辆电子标签分类描述信息。这些关联的结构直接影响在计算机中查找

的效率。

公交停车场管理系统中的许多子系统,比如车辆出\入库管理、公交车流转管理,公交监控管理或车辆收费管理等,都有可能用到包含车辆电子标签的数据^[5-6]。

由于 EJB 和 JSF 的应用,系统具有模块化的结构。具体应用架构见图 1。

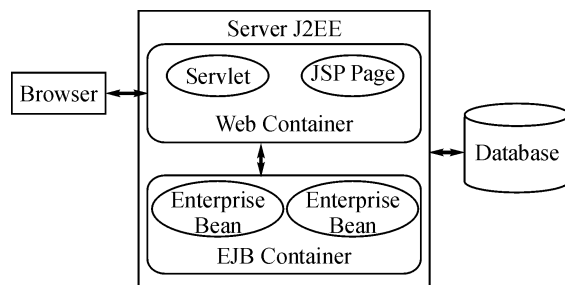


图 1 应用架构

Fig.1 Application framework

EJB 使系统能创建具有特定业务逻辑功能的组件,JSF 则使系统能连接 JSF 站点和特定的紧凑型 EJB 组件。本系统包含了以下子系统:

- 公交车入库管理子系统
- 公交车出库管理子系统
- 流量数据交换子系统
- 收费管理子系统
- 公交车流转管理子系统
- 驾驶员管理子系统
- 公交车辆管理子系统
- 公交车监控管理子系统
- 电子标签管理子系统
- 系统管理子系统
- 数据集合的清理模块

电子标签管理是这其中最复杂的一个子系统,包括以下功能:查找、添加、编辑、删除目录。它与公交车辆管理子系统有比较紧密的关联,公交车辆管理子系统模块包含了大部分用于创建和编辑车辆电子标签的数据。此外,它定义了查找语句和被查找车辆电子标签类型的相互关系。

系统管理子系统包含用户管理模块、登陆模块、词典管理模块。用户管理模块使得添加、删除以及修改操作更面向用户。为了隔离登录时的用户名、密码及其他信息,用户数据保存在 2 张独立的表中。词典管理模块为应用程序其他子系统提供数据。能够 echo 的数据存放在单独的表中,这样能够避免数据库中数据冗余。每个词典表利用实体 bean imita-

ted, 以被 session beans 用来管理给定词典。登录模块负责登录进入服务。同时, 它可以为登录用户更换用户名和密码。应用程序在创建每个模块的组件的相互协作的基础上工作。组件之间的数据交换使双射机制(bijection)成为可能, thrown open 通过 SEAM 技术。双射机制在组件名字和变量内容和组件实例之间建立了动态的和双向的联系。与数据编辑相关的组件拥有会话的范围。

同时, 大规模的 RFID 数据集合的清理模块也是不可缺少的^[7-8]。公交车停车场每日都会产生大规模的数据集合。当需要对标签位置的查询有实时或者接近实时的反馈时, 则必须进行非常快速的数据清理。现有的 RFID 数据清理的研究工作集中在仅仅提高精度方面, 而大部分都忽略了开销问题。本系统采用基于开销的清理方法是选用能够顺利工作的开销较小的方法, 并用这些方法去处理尽可能多的 RFID 数据。

2 技术框架

2.1 J2EE

本文描述的系统是基于 J2EE 技术创建的。在建立互联网服务的过程中, 需要用到以下技术: EJB3.0, JSF 和 Seam。Seam 是 JBOSS 公司的一个产品, 在构建过程中起到协调这些技术的作用。

EJB3.0 负责处理业务逻辑, 建立在 EJB 上的系统的一个特点是具有很好的可扩展性。系统可以很容易地添加一些功能组件。

JSF 技术提供了一系列的机制, 使应用程序服务器的用户接口建立但呈现在客户端的 Web 浏览器上。

Seam 框剪的引入使创建基于 EJB 和 JSF 技术的网络应用程序更容易, 见图 2。

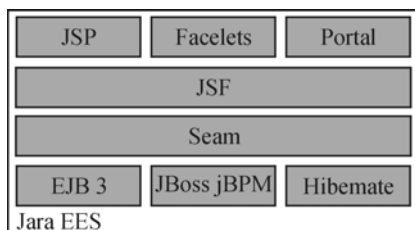


图 2 Seam 应用程序的架构

Fig.2 Framework based on Seam

Seam 负责上下文的管理, 它能建立上下文中的命名和组件的关联, Seam 也可以提供 JSF 组件的信息。

本文描述的应用程序是建立在强大的 J2EE 技术上的, 所以它实现了多层架构:

- 客户层——Web 浏览器
- 网络层——J2EE 服务器中的网络服务部分
- 业务逻辑层——J2EE 服务器中的 EJB 容器
- 数据存储层——数据库服务器

2.2 安全

由于所有公交停车场管理信息相关的操作都在浏览器中执行, 所以系统要给某些功能设置访问权限。一种基本的保护就是提供认证服务, 认证用户基本信息和访问权限保存在用户组件中。在此基础上, 其他功能的使用就可以得到认证。

过滤器是实现了 java.servlet.Filter 接口的类, 它为系统提供另一层保护。通过使用过滤器可以使请求到达 Web 资源之前被截取, 在处理请求之后修改应答。在本系统用到 2 个过滤器类, 第一个用来检查用户是否登录, 第二个用来检查登录的用户是否具有足够的访问权限。

通过配置初始化过滤器的参数, 如果不符合参数规定的要求, 用户的登录或者访问就会被重新定向到其他地方。配置过滤器初始化的参数和要经过过滤器处理的特定的 URL 都被放在 Web.xml 文件中。

为提供更进一步的安全保护, 系统使用了 SSL 协议。SSL 是基于非对称加密技术的 x.509 标准认证的协议, 它能确保数据传输过程的保密性和完整性。SSL 作用在 TCP 层, 所以能为应用层协议提供安全保护。

2.3 基于开销的数据清理

笔者提出了一个在线清理接收器数据的扩展的框架 GRSP。GRSP 包括一个能处理传输中的数据流的说明性基于查询的可编程流水线。

2.3.1 GRSP 框架 清理方法的开销包括每个元组清理的开销和错误开销。每个元组的清理开销是一个两变量的函数 (1) 分摊的每元组的训练成本 (2), 标注一个标签信息的存储空间和运行开销。错误开销是指不得不对每个误分类的标签信息所付出的开销。错误开销可以是一个用来简单提出错误标签位置的常量或者矩阵。

标签读取信息所发生的上下文定义了一个特征空间。直观地说, 特征是用来观察标签在读取过程中的重要信息。特征可以分为以下 4 组:

1) 标签特征, 用来描述标签的特性, 比如通信协

议、生产厂商、价格或者标签最近的检测历史等。

2) 阅读器特征,用来描述阅读器,包括天线的数量、协议、价格和厂商。

3) 位置特征,用来描述读取信息发生的位置,包括被监测的区域的类型(比如门、架子、传送带),或者区域内源之间的干扰。

4) 条目特征,描述标签所对应的条目,包括条目组成、物理维数等等。

提出了一个新的动态贝叶斯网络的清理方法。假设有一个隐藏过程来确定一个标签的真实位置,但仅仅看到隐藏过程的噪音观测。模型保持一个信度状态,就是标签基于过去的观测得到是否在阅读器上出现的概率。DBN 清理有一个优点,即不需要记住最近的标签读取,相反地采取平滑窗口的方法。

2.3.2 GRSP 清理级 通过对典型的基于接收器应用的分析,笔者提取了一个在逻辑上不同的操作集合,这些操作出现在一个应用的大类中,用来清理各种接收设备产生的数据。根据观察,GRSP 将接收数据流组织为由 5 个可编程级组成的级联:点、平滑、合并、仲裁、组合。这些级可以用声明式连续查询来编程。基于这些级,采用的每一个清理方案都应该为了最小化数据集清理的开销期望。一个必然的方法是建立一个清理方案的模型,利用决策树来推导一个标注好的标签实例的集合。树上的每一个节点可以沿着一个特征的不同值分叉。每个节点上的标签实例共享用来给从根节点到所在的节点的每个节点分叉的特征值。树的叶子代表将用相同数据清理策略的数据的子集。

3 实验结果及分析

3.1 GRSP 模块实验分析

这里对利用 RFID 技术的公交停车场管理系统采用 GRSP 进行数据清理。一般的 RFID 技术在错误清除上做得不够好,存在的标签经常会被遗漏;反之,一些不在阅读器里的标签却会被误读取。在笔者设计的公交停车场管理系统中,应用程序采用查询方法连续监测停车场内的条目数量。在查询中,窗口子句显示时间颗粒(5 s)和子句表示的空间颗粒组(一个陈列架)。

用一个实验来评估一个场景。利用 2 个 915 MHz 的 RFID 阅读器,每个阅读器负责一个库,并组成一个近邻组。每个库放置了 10 个标签条目,采用 alien “I2” 标签。另外,为了引入一个试验的动态

部分,每隔 40 s 在 2 个库之间重新安放 5 个条目。

实验结果描述了每个库在实验过程中实际条目数量的轨迹和对原始数据运行实用查询程序的结果。如果实用程序直接使用 RFID 阅读的输出,结果几乎毫无意义。例如,一个应用希望当库内的条目少于 5 时通知,那么利用原始数据的查询,每秒钟就要平均报告 2.3 次重新上架通知。

笔者用一个 GRSP 流水线来清理数据,通过采用上面提到的说明式的连续查询来执行 Smooth 和 Arbitrate 级完成。实际应用查询每个后续级产生的数据,在这个场景中,GRSP 能够校正不可靠的 RFID 数据,以提供足够精确数量的陈列架上的条目给应用程序。

3.2 RFID 公交停车场系统运行和分析

RFID 技术作为系统信息采集的有效手段,在公交停车场管理系统中将扮演重要角色。和传统管理方法相比,本系统具有以下优势:

3.2.1 出入速度快 传统的公交停车场管理系统多采用人工或者条形码识别等方法,不仅需要多次采集数据,还需要公交司机或采集人员上下车操作,这样完成一个公交车辆出入停车场的数据采集时间大概在 20~60 s,而采用 RFID 技术,采集数据一次完成,而且不需要频繁的上下车操作,这样的数据采集时间在 2~3 s,显然基于 RFID 系统的效率要比传统方法提高 10~20 倍。

3.2.2 公交车进出数据准确 公交车进出停车场,以及车辆的调配系统都要通过 RFID 采集的信息进行准确的比对,只有在数据一致的情况下才允许进出停车场。通过现场使用,在应用 RFID 之后,进出停车场的准确率能达到 100%。

3.2.3 操作方便 电子标签可以避免传统的手工录入、条形码扫描等繁琐的操作步骤,从而使停车场管理人员、公交车司机等能够十分方便地进行操作,省时省力。

3.2.4 节约运行成本 RFID 电子标签可重复利用性很好,一般电子标签可以重复擦写 10 万次左右,而传统的条形码或者手工录入几乎不能重复利用,通过计算,传统方法运行一到两年所需要的维护等额外的费用就超过了电子标签的成本,而且随着时间的增加,电子标签节省成本的优势还会不断突出。

4 结 语

通过使用 Web 浏览器,就能实现公交停车场需

要的全部管理功能。在网络上,可以在最大范围内通过该网络应用程序方便地管理和访问公交停车场信息。车辆电子标签信息包含在电子标签管理子系统中,它是系统提供的最基本功能。使用它可以实现高级查找功能,为此需要设计合适的数据库结构,以保证车辆电子标签中的关键字在不同的表中,便于实现查找不同分类的车辆。通过数据清理技术,能够很好地处理大量的公交车出入信息,避免数据错误等异常。系统通过使用分类用户帐号、SSL 协议和过滤器来提供不同级别的安全服务。另外通过使用适当的技术,创建了模块化结构的系统,可以很方便地在现有系统中修改和添加新功能。

因此,采用了 RFID 技术的公交车场管理系统,可以实现公交车进出站,信息自动、准确、远距离、不停车采集,使公交调度系统能够准确掌握公交停车场公交车进出的实时动态信息。通过实施该系统,可有效提高公交车的管理水平,对采集的数据利用计算机进行研究分析,可以掌握车辆运用规律,杜绝车辆管理中存在的漏洞,实现公交车辆的智能化管理,从而提高城市公共交通运营调度的管理水平。今后,笔者将在在线清理技术研究方面作进一步的探讨,以提高对网络的适应性,从而进一步完善本管理系统。

参考文献:

- [1] Samson kittoli. Seam-Contextual Components : A Framework for Java EE 5 [EB/OL]. [2008-07-25]. <http://www.jboss.org>.
- [2] BERRY Craig A, CARNELL John, JURIC Matjaz B, et al. 实用 J2EE 设计模式编程指南 [M]. 邱仲潘,译. 北京:电子工业出版社,2003.
- [3] 王顺晃,舒迪前. 智能控制系统及其应用 [M]. 北京:机械工业出版社,1995.
- [4] 韦玉科,李江平. 非接触式智能卡停车场管理系统 [J]. 广东工业大学学报,2002,19(3):34-38.
- [5] 薛滨,张丽娜,许峰. 智能型 IC 卡停车场管理系统的设计 [J]. 中原工学院学报,2003,14(3):73-75.
- [6] 上海城建集团公司. 上海市引进技术的吸收与创新:上海市不停车收费系统验收会资料 [Z]. 2005.
- [7] JEFFERY S R, GAROFALAKIS M, FRANKLIN M J. Adaptive cleaning for RFID data streams [C]//Proceeding of the 32nd International Conference on Very Large Data Bases (VLDB), 2006:163-173.
- [8] JEFFREY S R, ALONSO G, FRANKLIN M J, et al. A pipelined framework for online cleaning of sensor data streams [C]//Proceedings of the 32nd International Conference on Data Engineering (ICDE), 2006:83-100.