

气田移动监测系统的设计与实现

周 刚,王小玲,梁兴建

(四川理工学院计算机学院,四川 自贡 643000)

摘 要:为满足数字化气田移动办公的需要,构建了基于 WAP 的气田移动监测系统。该系统通过 GPRS 实现远程数据传输与控制,移动终端通过 WAP 实现与 internet 的互通,阐述了系统开发的主要技术,功能设计,以及开发过程中的关键问题解决。通过测试,利用该系统能够很好的满足气田移动办公的需要,提高了气田生产管理水平。

关键词:气田;监测;WAP

中图分类号:TP311.52

文献标志码:A

随着 3G 无线网络时代的到来以及手机操作系统的快速发展和移动设备硬件性能的提升,移动设备已进入智能化阶段,在移动设备上得以实现更多的应用^[1-2]。为提高工作效率,做到随时随地监测气站信息,设计了气田手持移动监测系统。该系统只要在无线网络覆盖区域,可随时随地对气站进行监测,满足日益凸显的移动办公服务需求。

1 气站监测现状分析及关键问题

目前气田计算机网络已经延伸到了生产一线,使得气田的生产运行管理可以在作业区(现场井站)、气矿(营销部)到分公司(管理中心)这样一个分布式体系结构中实施远程监控对生产一线数据进行集中管理。然而管理部门的生产、销售、安全数据来源呈现全分布性和海量性,随着产能任务的加大,气田数据急剧增多,如何对这些数据进行有效的管理,使其更好的服务于企业的生产决策,是气田监控系统中一个非常重要的环节。

1.1 气田监测系统中数据处理需求

气田远程监控系统一方面接收生产一线的实时数据,进行实时监控;一方面对实时数据进行存储。因此,根据数据的动态特性,可以将其分为瞬态数据和历史数据。瞬态数据只反映当时时刻设备或管线的运行情况,

孤立时刻的参量对我们的应用分析没有实际意义,这样历史数据的管理就显得十分重要。传统存储历史数据的方法为实时数据的简单堆积,这样既浪费空间也浪费时间。鉴于数据的时间局部性原理,某一时间点附近的数据量非常接近,因此在历史数据的分析方面提出基于数据变化率的自适应数据压缩存储方法。

在满足日常业务方面,由于需要记录气井、管线的整点运行情况,提出了实时数据的整点分离方法再结合数据仓库技术,数据按小时、日、月、年等低、中、高粒度进行处理为生产、销售、安全等部分业务提供支持^[2]。

1.2 WAP 应用需求分析

目前气田生产管理中基于移动设备(如智能手机)的应用还没有开展,这主要受制于前期移动网络的带宽和手机性能等多方面的限制,要使用移动设备进行实时监测就需要构建一个 WAP 网站。构建这样的 WAP 应用要充分的考虑到以下三方面:

(1)由于移动设备的性能远不如 PC 机,对于复杂的数据处理会影响到人机交互效果。因此要充分考虑系统的可用性。

(2)气田的需求会随着生产的需求发生变动,系统应该有足够的灵活性和可扩展性。

(3)该系统是一个实时监测系统,在不做特殊处理

时,客户端对服务器的每一次请求(即读取每一次采样数据)都将导致整个页面的刷新。对于实时性要求高的气田工业控制来说,这样的页面刷新是不可忍受也是不现实的。因此解决页面频繁刷新问题也是保证系统可用性的关键。

2 系统网络组成

系统网络结构图如图1所示。

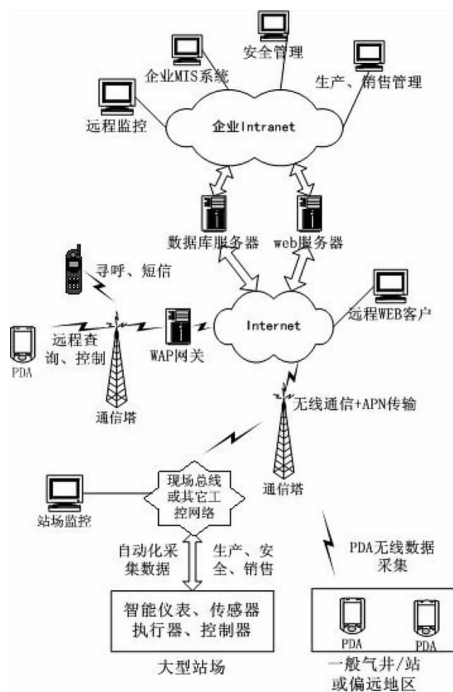


图1 气田移动监测系统网络结构图

由温度、压力等传感器、变送器、流量计、工业控制机和上位计算机等多种智能设备构成的现场工控网络负责生产数据、压力、差压和温度等数据实时采集。而后由带有 GPRS 模块的 ZigBee 主节点通过无线基站汇集到 internet 上。这样就实现了远程数据和数据服务器的交换。移动终端通过 WAP 网关接入 internet,查看和控制远程的无线网络节点数据和工作状态。ZigBee 网络遵循 IEEE 802.15.4 技术标准和 ZigBee 网络协议,有着近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率和低成本等诸多优点,因此非常适合在本系统中完成信息的传输与控制^[3,4]。同时 GPRS 数据终端与 Internet 数据服务器通过无线基站进行连接,实现一对一的数据交互,可以避免远程有线网络布线的高成本问题。

3 数据处理关键技术实现

3.1 基于数据变化率的历史数据存储

历史数据根据数据变化率来进行存储,该方式可以

让用户根据各个参量不同的量纲指定一个变化的精度,即预先设定变化率阈值,当数据发生变化时,如果系统发现当前采样数据和最近保存数据之差和数据量程之比在用户指定的变化精度之内,记录当前采样点数据作为临时数据,但不作为最终保存数据,当下一个采样点数据变化率仍在变化率阈值内,就用这个采样点覆盖上一个采样临时数据,仍然不作为历史数据保存,只有采样点数据超过了用户指定的变化率之后,系统才认为数据真的发生了变化,就把该参量临时数据和当前采样点数据保存为历史数据。这种保存方式反映了数据的变化,同时记录了数据变化的拐点位置,历史数据失真小,保存的历史数据的误差在用户的控制之内,而且还有有效的压缩了数据,同时在采样周期小的情况下,能节省存储空间。由于数据实时上传,实时压缩,能够根据上传数值,改变压缩策略,所以能够自动适应数据的变化。因此基于数据变化率的自适应数据压缩技术在历史数据管理中具有实际的意义。原理如图2所示。

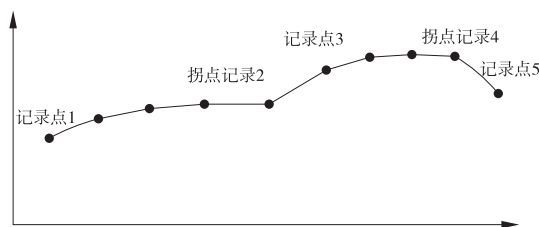


图2 数据变化拐点记录示意图

图2中记录点1、记录点3、记录点5,均超过了数据变化率,故记录这些点,拐点记录点2、拐点记录点4记录变化的位置也属于重要点也需记录,当需要还原没有记录点数据时,可通过二次插值进行恢复。如果变化率定义为1%,意味着每个采样数据都被记录,此时数据的存储是无损的,通过以上的压缩方式,使得历史数据的记录更加准确,同时极大地提高经济存储的性能。

3.2 实时数据整点分离

由于采集、传输及采样频率等影响,现场设备在整点时刻极有可能没有采样到数据,可能在整点附近采样到数据,而这附近的数据应该与整点采样数据非常接近,所以实现实时数据整点分离有三种方法:一是取得要统计的整点的前一个最大时刻的数据,作为整点数据的近似值;二是取得要统计的整点的当前整点最小时刻的数据,作为整点数据的近似值;三是取得统计整点的前一个最大时刻的数据和取得统计整点的当前整点最小时刻的数据,把这两者数据求加权平均。前两种方法统计到的整点数据,一般误差较大,而第三种方法综合了前两种方法,求得的整点数据更加接近真实数据,是

一种比较好的分离方法。这样在求得整点数据后,就可以在此基础上构建日、月、年等粒度的数据,满足日常报表、数据分析的需要。

4 系统功能模块设计

考虑到系统的实用性、灵活性和可扩展性。系统功能设计应尽量简化和易操作。整个气田手持移动监测系统功能模块分为系统维护模块、实时监测模块、数据查询管理模块。

4.1 系统维护模块

系统维护模块主要进行用户的管理、数据备份和恢复及采样周期设置;系统对用户划分了权限,对不同的管理人员进行权限设置,高级别权限用户才能对数据进行管理操作,从而保证数据的安全性。采样周期设置功能是为了满足系统的灵活性和数据完整性,由于数据采样频率会根据生产需要进行调整,因此在客户端应保持和 GPRS 发射终端的发射频率保持一致,来维护数据的完整性。

4.2 实时监测模块

实时监测模块可实时的查看某一气站的生产销售数据,如温度、压力、流量等,并以模拟的现场管网直观呈现出来,并辅助直观的实时曲线功能,包括实时曲线和历史曲线,还可以进行报警参数的设置和报警提示。在实际应用中,由于部分气站管网较复杂,监测点较多,考虑到移动设备的可视范围,应精简监测点,保留常用的监测点,同时历史曲线的时间间隔选择范围不易过大,避免产生较大的延时。

4.3 数据查询管理模块

查询管理模块主要完成历史数据和实时数据的查询以及报表管理。由于移动终端屏幕大小有限,查询设计采用下拉列表选择查询的方式进行,以避免因屏幕过小,显示不出完整的查询结果。报表管理主要进行气井或输气站的日报、月报统计,在报表设计的时候也根据屏显效果进行一定的精简,保留常用的统计。

5 系统实现

本系统集成 WAP2.0,采用 XHTML Mobile Profile (XHTML MP)作为标记语言。开发工具采用 VS2008,数据库采用 SQL SERVER2005。XHTML MP 是 XHTML 的子集,是 HTML 更严格的版本。相对于早期的 WAP 网站开发所采用的 WML 以及 WML SCRIPT 而言,XHTMLMP 的目的是让开发移动信息浏览的技术和开发 WWW 信息浏览的技术更相近,即把移动因特网浏览和

万维网浏览的技术结合起来,因此 XHTML MP 语言更接近现有的 Web 开发语言,使得无线世界和有线世界的标记语言最终汇聚到了一起,仍然可以用现有的 Web 的开发工具来开发 WAP,且可在原型化和开发过程中用任何 Web 浏览器查看^[5]。

5.1 XML Web Services 应用

气田生产管理数据包括井站、输气站、销售站等数据,数据种类繁多,在实际生产管理中不是仅仅对这些数据进行简单的查询,涉及到大量的数据处理工作。因此本系统采用基于 XML Web Services 的分布式计算模型,在服务提供方面重点包装安全预警、生产实时服务、历史管理服务、整点数据生成、远程控制和事故预测等服务。在 .NET 的环境下,通过 ASP.NET 把服务的各项应用细节封装成 Web Services 部件后发布到 UDDI 注册中心,并通过接口调用相应的应用。其中接口描述了一组可访问的操作,如报警生成、实时数据生成、整点参量获取,接口可使用 WSDL (Web Services Description Language) 进行描述,Web Services 提供的这种“黑匣子”函数可以被多次引用而不用关心此服务是怎样实现。

5.2 XHTML MP 页面优化

一般气田下属井站或输气站较多,因此在此系统中将会使用大量的监测背景图片。很多 WAP 浏览器没有水平滚动条,如果监测背景图片超过设备的屏幕尺寸,就只能显示局部图片。同时图片过大,加载时间也会过长,影响用户体验。因此对背景图片应做相应的裁减,并采用 GIF 格式减少传输量。同时为节省屏幕空间,优化界面布局,站场选择采用下拉列表。对于较大型的站场,监测管线可能多至七、八条,监测点数量也较多,受终端屏幕限制,不能在一个屏幕中显示所有监测管线和监测点,对于该问题,对监测管线进行分离,采用分页的办法,一个屏幕中显示两条管线,可达到较好的视觉效果(图 3)。

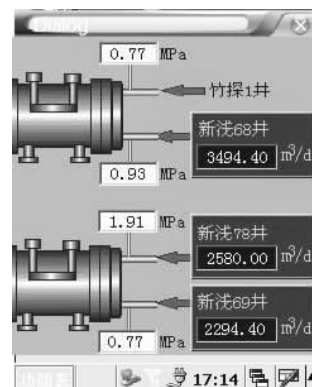


图 3 监测效果图

5.3 页面刷新问题解决

在实现数据的实时监测中,其最大的特点在于它的实时性。也就是说服务器端脚本只能在服务器端运行,客户端只是接收服务器端运行后生成的 XHTML MP 格式的文本,所以客户端对服务器的任何请求都将导致整个页面的刷新。因此构建这样一个 WEB 应用最大的问题在于如何解决页面的频繁刷新。在实际应用中我们采用 AJAX 技术来解决 WEB 页面实时刷新的瓶颈问题。具体的实现采用 JavaScript,客户端实时发出请求,生成 XmlHttp 对象,该对象调用后台脚本进行数据库的连接和数据的读取。由于一个气场有多条管线,每条管线有多种监测数据,为了区分具体某一管线的具体监测数据,在数据的读取过程中需要进行编码,同时在客户端也需要一个解码的过程。

6 系统测试

该系统实时性要求高,延时问题是系统能否真实反映监测数据同步的关键,同时也是影响用户体验的重要因素。在数据库服务器中,现行实时数据的更新频率是 10 秒。采用中国电信 CDMA 1X 移动网络作为系统测试网络,现有的 CDMA 1X 网络理论速率 153.6 Kbps,实际测试速率为 70 Kbps ~ 90 Kbps 之间。控制服务器发送码流的码率为 60 Kbps,基本接近 CDMA 1X 网络的实际带宽上限。客户端采用的终端是三星和酷派 2 个品牌的 5 款手机。表 1 显示了各个手机的型号和硬件参数以及客户端在相应手机上的运行时延。

从表 1 看出,在数据更新频率为 10 秒的时候,五款手机的延时均为 0.5 秒左右,和数据库服务器基本同步,

表 1 各手机参数与延时对比

手机型号	芯片	内存大小	时延
三星 F589	MSM6125	17.3 MB	0.6 秒
三星 F639	MSM6150	15.4 MB	0.5 秒
三星 W159	MSM6150	11.7 MB	0.5 秒
酷派 D18	QSC6030	5.2 MB	0.5 秒
酷派 2938	QSC6030	10.2 MB	0.5 秒

能够较好的反映数据实时更新。也说明了 3G 无线带宽能够很好的满足现行需要。

7 结束语

基于 WAP 的气田手持移动监测系统较好的满足了气田管理移动办公的需要,真正做到了气田全方位立体化监测,进一步丰富和深化了气田的数字化建设,只要在手机信号覆盖区域,使用者可随时随地了解站场生产动态信息,合理组织生产,提高管理水平和生产效率。具有较好的应用前景和推广价值。

参考文献:

- [1] 周刚,唐子蛟.基于网格的气田监控决策系统[J].四川理工学院学报:自然科学版,2010,23(4):417-419.
- [2] 周刚,王小玲,魏正曦.基于移动代理的气田监控管理系统[J].计算机工程,2010,36(5):191-195.
- [3] 王超,郑培元.基于 Brew 手机的移动监测客户端设计[J].计算机工程与设计,2010,31(7):1401-1404.
- [4] 吴文忠,李万磊.基于 ARM 和 ZigBee 的智能家居系统[J].计算机工程与设计,2011,32(6):1987-1990.
- [5] 李永,黄晶,马建刚.基于 Web Services 的嵌入式智能家居系统的研制[J].微计算机应用,2011,32(2):36-45.

Design and Implement of the Gas Mobile Monitoring System

ZHOU Gang, WANG Xiao-ling, LIANG Xing-jian

(School of Computer Science, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

Abstract: In order to meet the need of mobile office work in digital gas field, the Gas Mobile Monitor System is designed. The remote data transmission and control is implemented by GPRS, mobile terminal communication with internet is implemented by WAP. The main development technology and the function design are detailed in addition to the key solution to the problem in practical application. After tested, the system can master well for mobile work, and improve the gas product manage level.

Key words: gas field; monitor; WAP