

# 一种开放式的远程监控协议

赵正伟,李长云,何频捷,霍 阔,居庆玮  
(湖南工业大学 计算机与通信学院,湖南 株洲 412007)

**摘 要:**在对传感器监控网络和经典网络管理协议研究的基础上,针对目前远程传感器监控系统中存在的传感器监控设备类型多样、结构各异,难以进行统一节制、管理的问题,文中参照标准协议分层设计的思想,提出了一种面向远程传感器监控系统的开放式远程监控管理协议。文中比较详细阐述了关于该协议语法、语义和同步的分析设计过程,最后通过在校园节能远程监控平台中的应用,验证了该协议的有效性和实用价值。研究及应用表明,该协议易于实现,有较强的灵活性,从而有利于监控系统的扩展和管理,并且对其他类型的远程监控管理具有一定的借鉴意义。

**关键词:**传感器;开放式;监控;协议

**中图分类号:**TP393

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2013)06-0038-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.06.010

## An Open Remote Monitoring Protocol

ZHAO Zheng-wei, LI Chang-yun, HE Pin-jie, HUO Kuo, JU Qing-wei  
(College of Computer & Communication, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412007, China)

**Abstract:** Based on study of the sensor monitoring network and classic network management protocols, aiming at the problems to the diversity of the existing sensors monitoring equipment in remote sensor monitoring system and the varieties of structures, which is difficult to control and manage them, put forward an open remote monitoring management protocol for remote sensor monitoring system based on the idea of standard protocols in layered design. It elaborates the protocol the design process about syntax, semantics, and synchronization, finally verifies the effectiveness and practical value of the protocol through the application of the campus energy-saving remote monitoring platform. Research and application shows that the protocol is easy to implement and there is a strong flexibility, which makes it easier to extend and manage the monitoring system. This protocol will provide certain reference meaning for other types of remote monitoring and management.

**Key words:** sensor; open; monitoring; protocol

## 0 引言

随着计算机技术与移动通信网络的飞速发展,以及监控技术的不断成熟,远程监控系统在煤矿<sup>[1]</sup>、智能家居、安防<sup>[2]</sup>等公共事业领域都有着广泛的应用。而如何提高监控系统的可扩展性以及支持对异构类型监控设备的一致接入,是当前研究设计人员亟待解决的重要问题之一。

文中以一种传感器远程监控系统为例,按照标准协议设计的基本原理,设计出一种开放式的远程监控协议 OMMP(Open Monitor Management Protocol)。以实现监控系统的可扩展性和在远程监控系统中支持对异构类型监控设备的一致接入。

## 1 相关研究

传感器设备在远程监控系统中的应用目前已在各领域均有广泛的应用,但主要是针对行业领域的专业应用。如文献[3]是面向生产和科研中对环境要求高的场合而设计和实现的一种基于 ZigBee 技术的温湿度监测系统;文献[4]是采用 CC2430 和模糊 PID 控制策略而设计的一种无线传感器网络的水产养殖环境远程监控系统。

而在这些应用中存在一个普遍的问题:由于传感器监控设备种类繁多、异构,目前很少能以一致的方式接入到监控系统中,因此每一个专用的监控系统都需自定义一套专门的协议,从而导致监控系统重复开发且升级困难,监控系统的可扩展性不强等问题。然而

收稿日期:2012-09-11

修回日期:2012-12-18

网络出版时间:2013-03-05

基金项目:国家技术创新基金资助项目(11C26214302356);湖南省自然科学基金资助项目(11JJ4050);湖南省科学计划项目(2011TT2029)

作者简介:赵正伟(1980-),男,湖南资阳人,硕士研究生,研究方向为智能控制和物联网;李长云,教授,研究方向为物联网和软件动态演化。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130305.0816.017.html>

通过设计一种通用开放的协议标准以支持监控系统的可扩展性却成为大势所趋。Hongyu Chu 等学者提出了一种基于 Ad hoc 网络和无线传感器网络的混合智能监控网络协议以实现对这两种网络的兼容<sup>[5]</sup>; Vlad Trifa 等学者提出了一种支持异构嵌入式设备接入的网关协议<sup>[6]</sup>; Philip Kuryloski 等学者提出了一种称为 DexterNet 的无线传感器开放平台协议<sup>[7]</sup>,以支持和控制异构类型身体传感器的接入,并实时、持续地对人类身体体征进行监控。然而这些协议都只能针对某类型的传感器设备进行接入,而在监控系统中不支持对异构类型传感器设备的扩展接入和管理。

文中所研究的监控协议是面向基于传感器设备的远程监控系统。该监控系统主要功能在于:实时、准确地在监控现场获取各种变化的动态传感器数据;能对监控前端的转接设备进行设置;感知监控现场的异常变化并能对设备的异常警告作出快速的应急处理等,系统的结构框架如图 1 所示。

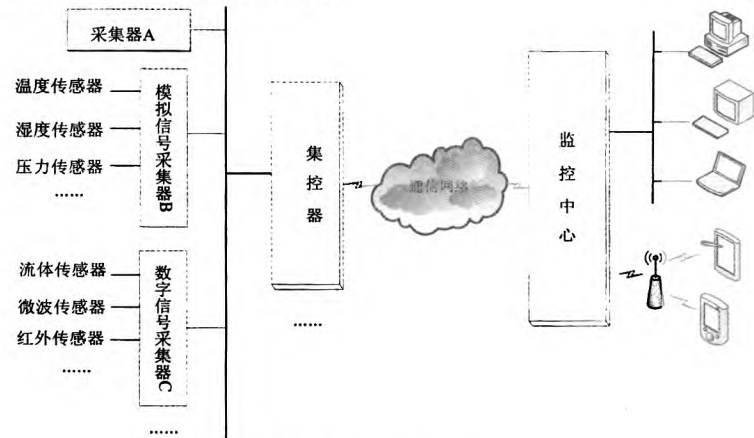


图 1 远程监控平台框架图

监控系统平台主要由三层组成。其中第一层为监控前端层,主要包括各类采集设备,主要负责对各类传感器(Sensor)进行数据采集、封装和传送;第二层为转接设备层,主要用集控器设备 CCP(Cluster Control Platform)负责转发和初步处理传感器的数据,并对采集器和传感器进行必要的配置管理;第三层为监控应用层,主要通过监控中心 MS(Monitor System)实现基于 OMMP 的远程监控系统,监控系统不但包括对集控器、采集器和传感器的管理,还具有接收用户的指令、参数配置、统计分析等多方面的功能。在监控应用层还可以连接各种类型的终端查询设备,以方便用户实时了解监控状态及结果。

2 开放式监控管理协议

2.1 协议设计要求

为了在网络中进行数据交换而建立的规则、标准或约定,就称为网络协议(network protocol),也可简称

为协议<sup>[8]</sup>。协议主要由语法、语义和同步三要素组成。因此,要定义一种好的优秀的网络协议,就必须从它的三个要素出发,使用准确的语言描述设计出简单、高效的通信协议。文中所设计的 OMMP 监控协议是属于 OSI 七层参考模型中的一种应用层协议,按照分层<sup>[9]</sup>的设计原则完成对协议的分析与设计。而在监控系统中的其它层可根据应用需求选用已有的各种标准底层网络协议。

考虑到远程监控系统的特点,在协议设计时应着重考虑下面几个因素:

- (1)PDU 长度应尽量简单、短小,单个报文的最大长度以小于数据包的最大长度为宜;
- (2)对采集的不同类型的监控数据进行统一的编解码操作,以提高系统的开放性和可扩展性;
- (3)监控中心与监控前端应能通过较少的指令交互以满足监控的需求;
- (4)提供良好的数据同步传输机制,保证监控数据的实时传送,并有效保证数据传输的可靠性。

根据设计要求,下面给出了 OMMP 协议框架的组成部分,OMMP 主要由 SMI、MIB 和 OMMP 协议三部分组成,具体构成如图 2 所示。

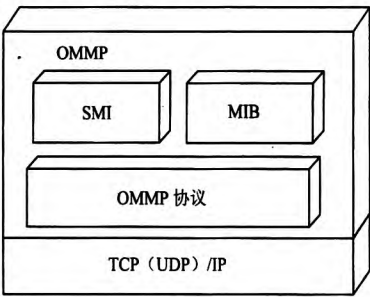


图 2 OMMP 构成图

2.2 SMI 与 MIB

ASN. 1 (Abstract Syntax Notation One, 抽象语法符号)是一种 ISO/ITU-T 标准,描述了对数据进行表示、编码、传输和解码的数据格式,是一种用于定义语法的正式语言<sup>[10]</sup>。在 OMMP 中用于定义 OMMP 协议数据单元(PDU)和监控系统中的管理对象(MIB)的格式。

因为 OMMP 只是使用了 ASN. 1 中的小部分,而且用 ASN. 1 的语言特性定义了某些自定义类型,这些就构成了 SMI (Structure of Management Information, 管理信息结构)。因此 SMI 是 ASN. 1 的一个子集,已使用了 ASN. 1 中关于对数据描述的标准方法,定义了有关 OMMP 协议标准的类型、语法和符号等。每个版本的 OMMP 都可定义自己的 SMI。在基于 OMMP 的远程监控系统中,SMI 的规定可根据具体的监控应用需求进

行详细定义。

在 OMMP 中使用不同的操作对所管理的监控设备进行有效管理。操作的对象为管理信息,在监控系统中每个被管理的点就被称为一个管理信息,不同的管理信息有不同的属性,如类型、名称、作用等,对这些管理信息进行相应的操作就可对其进行有效的管理。

MIB ( Management Information Base,管理信息库)定义了设备上的管理对象,它是一个管理信息的集合,也是一个树型结构的数据库。监控中心通过读取库中对象的数据,不但可以监视系统中的数据,还可通过修改配置来控制系统中的设备。

## 2.3 通信协议

远程监控平台主要包括传感器、采集器、集控器以及监控中心,其各自的物理设备类型与操作系统各不相同。因此根据设备特点来选用不同的通信协议,该远程监控平台的通信协议,如图 3 所示。

集控器和监控中心之间的通信可采用 TCP/UDP 协议,采集器和集控器之间可采用比较典型的串行通信协议,如 Modbus 协议<sup>[11]</sup>等。

在远程监控平台中的指令操作如图 4 所示。其中可规定集控器和监控中心的某个固定端口来接收报文。如在集控器端口 191 接收 get 或 set 指令,而在监控中心采用端口 192 来接收 trap 指令。

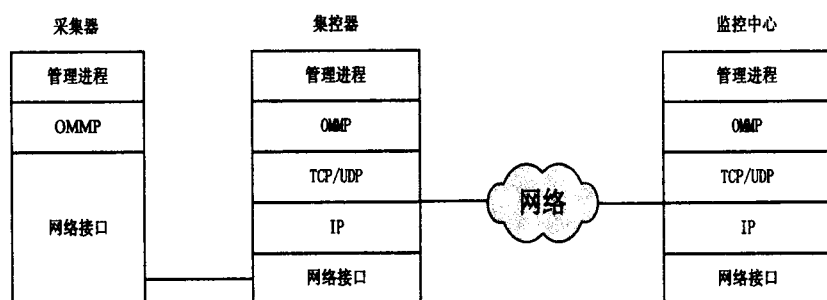


图 3 OMMP 网络模型图

在实际的监控应用中当需要增加数据控制器、集控器、采集器和传感器等设备时,都需要在服务器上进行相应的配置。根据一定的操作流程对新增设备进行设置,并定义好相应的规范设备信息表。

OMMP 协议的数据传输单元主要由传输报头、公共 OMMP 首部、set/get 首部以及变量绑定组成。传输报头与底层传输协议有关,如果是基于 IP 传输,则该部分由 IP 数据包和 UDP 数据包组成,例如集控器与监控中心之间的数据传输;如果是基于 RS485<sup>[12]</sup>或其

它协议,则是底层的 RS-485 协议数据包。PDU (Protocol Data Unit,协议数据单元)是用于传输的数据单元,其设计的结构如图 5 所示。

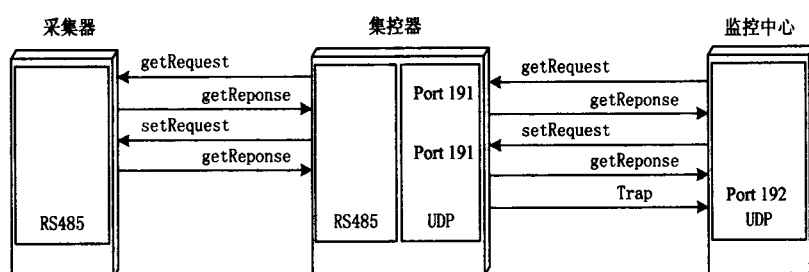


图 4 监控系统指令操作图

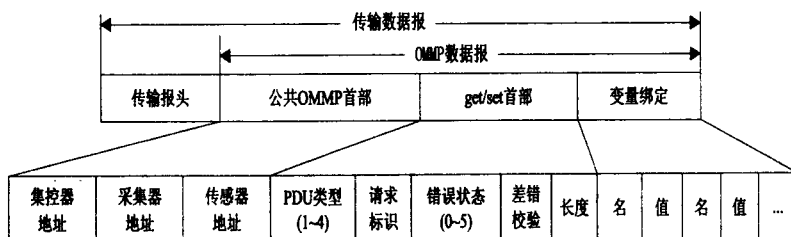


图 5 PDU 结构类型图

## 3 OMMP 应用案例

在定义好了 OMMP 后,监控系统管理员就可以运用协议规则通过监控中心去实时获取传感器数据;通过集控器周期性地采集某一传感器数据;实时地设置集控器参数或接收来自采集器发送的异常警告等。

以采集器处理异常警告为例,来说明 OMMP 监控协议的实际应用过程。采集器处理异常警告的整个处理时序如图 6 所示。

一旦监控系统中的传感器、采集器或集控器等前端监控设备因外部原因或设备自身原因导致设备出现异常,此时设备将发送 Trap 通知并逐级上报,直至将 Trap 通知传送到监控中心的服务器,然后监控中心再将异常警告信息写入到数据库中,并在监控中心对异常警告信息进行统一及时的处理。

## 4 结束语

文中以一种监控系统框架为研究出发点,提出了一种开放式的远程监控管理协议 OMMP,并给出了详细设计过程。该协议较好地解决了因远程监控系统中监控设备多样和异构,而难以进行一致接入和扩展的问题,对其它监控系统的设计与研究有一定的借鉴意义。目前该协议已成功应用于校园节能远程监控系统中,并取得了良好的使用效果。在实际的应用中,随着监控系统设备的扩展和结构的复杂化,系统数据的实

时、无差错处理将面临考验;在不同的应用环境下,如何采取一种简单、高效的安全策略保障监控系统网络管理安全,这些都将是下一步工作需要重点关注和解决的问题。

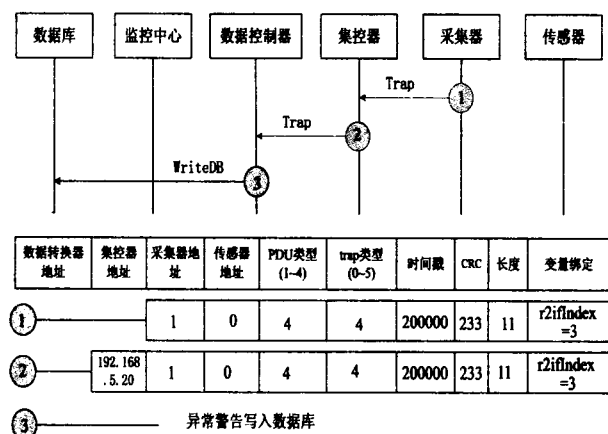


图6 采集器处理异常警告实例

#### 参考文献:

- [1] 廖忠明,徐秀红,彭小军.一种基于CAN总线的煤矿远程监控系统[J].煤炭技术,2012,31(1):97-98.
- [2] 庄晓奇,张莉君,方敏.基于ARM9与移动目标识别算法的安防监控系统设计[J].计算机测量与控制,2010,18(7):1540-1542.
- [3] 于童,王文秀,徐小粘.基于ZigBee的无线温湿度传感器网络设计与实现[J].计算机技术与发展,2012,22(7):

167-170.

- [4] 张新荣,徐保国.基于智能传感网和模糊PID的水产养殖监控系统[J].仪表技术与传感器,2012(5):71-73.
- [5] Chu Hongyu, Xie Zhijiang, Jiang Hong. Hybrid Intelligent Monitoring Network Based on Ad hoc and Wireless Sensor Networks[J]. Information Technology Journal, 2011, 10(4): 849-855.
- [6] Trifa V, Wieland S, Guinard D, et al. Design and Implementation of a Gateway for Web-based Interaction and Management of Embedded Devices[C]//Proceedings of the 2th International Workshop on Sensor Network Engineering (IWSNE'09). Marina del Rey, CA, USA: [s. n.], 2009.
- [7] Kuryloski P, Giani A, Giannantonio R, et al. DexterNet: An Open Platform for Heterogeneous Body Sensor Networks and Its Applications[C]//Proceeding of the 2009 Sixth International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks. USA: IEEE Computer Society, 2009: 92-97.
- [8] 谢希仁.计算机网络[M].第4版.北京:电子工业出版社, 2005.
- [9] 胡丽霞,赵光宙.基于分层结构的远程监控系统通信协议的设计[J].机电工程,2007,24(1):28-30.
- [10] 李明江. SNMP简单网络管理协议[M].北京:电子工业出版社, 2007: 27-39.
- [11] ModBus 协议参考手册[M].美国哥德电子公司可编程控制部, 1985.
- [12] 阳宪惠.现场总线技术及其应用[M].北京:清华大学出版社, 1999.

(上接第37页)

发,提出了二分迭代分块法与8邻域均值递归估值法,实现了利用样本图集训练形成初始LUT表,在实际逆半调过程中完整LUT表的图像逆半调方法的目的。降低了重构误差,提高了估值精确度。由于该算法在进行图集训练时采用了更为复杂的分块方法和递归估值法,占用的时间和临时存储空间比传统LUT方法要多,但对于高速运转的计算机来说,并不会产生明显的延时,也可用于各种半调图像的重构。

#### 参考文献:

- [1] 郑海红,孔月萍,曾平,等.误差分散类逆半调技术综述[J].中国图象图形学报,2008,13(1):1-6.
- [2] 郑海红,王义峰,曾平.一种自适应误差分散逆半调算法[J].哈尔滨工业大学学报,2009,41(11):235-237.
- [3] 耿焱,孔月萍,刘欣.基于查找表的误差分散半调图像的混合压缩算法[J].计算机应用,2011,31(5):1221-1223.
- [4] Mese M, Vaidyanathan P P. Look up table method for inverse halftoning[J]. IEEE Trans. on Images Processing, 2000, 10(10):1566-1578.
- [5] Denecker K, Assche S, Neve P, et al. Improved lossless half-

tone compression using a fast adaptive context template selection scheme[C]//Proc. of IEEE Data Compression Conference. [s. l.]: [s. n.], 1998.

- [6] Mese M, Vaidyanathan P P. Tree-structured Method for LUT Inverse Halftoning and for Image Halftoning[J]. IEEE Transactions on Image Processing, 2002, 11(6): 644-655.
- [7] Chung Kuo-Liang, Wu Shih-Tung. Inverse Halftoning Algorithm Using Edge-based Lookup Table Approach[J]. IEEE Transactions on Image Processing, 2005, 14(10): 1583-1589.
- [8] 孔月萍,曾平,何波,等. LUT与Elman网络相结合的图像逆半调算法[J].中国图象图形学报,2007,12(11): 1988-1991.
- [9] 刘晓虹,孔月萍.基于人眼视觉特征的图像逆半调算法[J].微计算机信息,2007,23(2-3):289-291.
- [10] 姚莉.数字半调技术及其评价方法研究[J].计算机工程与应用,2010,46(3):4-8.
- [11] 赵媛,曾平.误差分散类逆半调图像的质量评价方法[J].计算机工程与应用,2004,40(34):75-77.
- [12] 冯建辉,杨玉静.基于灰度共生矩阵提取纹理图像的研究[J].北京测绘,2007(3):19-22.
- [13] 曹耀东.逆半调图像质量评价方法研究[D].西安:中国科学技术信息研究所,2008.

一种开放式的远程监控协议

作者：[赵正伟](#)，[李长云](#)，[何频捷](#)，[霍阔](#)，[居庆玮](#)，[ZHAO Zheng-wei](#)，[LI Chang-yun](#)，[HE Pin-jie](#)，[HUO Kuo](#)，[JU Qing-wei](#)

作者单位：[湖南工业大学计算机与通信学院, 湖南株洲, 412007](#)

刊名：[计算机技术与发展](#) 

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2013, 23 (6)

本文链接：[http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201306010.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201306010.aspx)