

文章编号: 1001-893X(2011)09-0096-04

一种基于 WiMAX 技术的交通噪声监测网^{*}

邱永红

(南京交通职业技术学院, 南京 211188)

摘要:提出了一种基于 WiMAX 宽带无线接入技术的交通噪声监测网,给出了利用宽带无线应急通信车构建交通噪声监测网的框架,深入讨论了符合 IEEE 802.16 标准的交通噪声监测终端平台的功能和组成。该噪声监测网可以很好地解决交通噪声的大范围和全天候实时动态监测等问题,为交通噪声的规范管理和技术决策提供了重要的依据。

关键词:宽带无线接入; WiMAX 技术; 交通噪声监测网; 监测终端平台; 全天候实时动态监测

中图分类号: TN92 **文献标识码:** A doi: 10.3969/j.issn.1001-893x.2011.09.020

A Traffic Noise Monitoring Network Based on WiMAX Technology

QIU Yong-hong

(Nanjing Communications Institute of Technology, Nanjing 211188, China)

Abstract: A traffic noise monitoring network based on WiMAX broadband wireless access technology is presented. The frame of using emergency communication vehicle to establish traffic noise monitoring network is given. Functions and composition of the traffic noise monitoring terminal platform complied with IEEE 802.16 standard are discussed. This noise monitoring network can solve the problems of wide region and all-day realtime and dynamic monitoring, which provides important supports for standard management and technical decision for traffic noise.

Key words: broadband wireless access; WiMAX technology; traffic noise monitoring network; monitoring terminal platform; all-day realtime dynamic monitoring

1 引言

交通噪声对人群健康的影响始终是社会最关注的焦点问题之一。交通噪声是指机动车辆、铁路机车、机动船舶、航空器等交通运输工具在运行时所产生的干扰周围生活环境的声音,其中,机动车辆包括汽车和摩托车。特别是近十多年来,交通运输工具建设量日益增加,交通噪声破坏了城市、远郊与乡村宁静的生活环境,引起的交通噪声扰民事件日益严重。因此,建立有效的交通噪声监测网的工作迫在眉睫。

交通噪声监测网的研究工作主要是在交通噪声监测、噪声信息的实验室分析研究、噪声的全自动监测等方面进行的。本文在分析交通噪声监控网瓶颈问题的基础上,通过传感技术、通信技术和计算机及其网络技术的有机结合,构建了一个基于宽带无线接入技术的新型交通噪声监测网。在满足分布式多媒体信息处理和宽带无线通信要求的基础上,该监测网可以很好地解决交通噪声监测网发展过程中遇到的瓶颈问题。该交通噪声监测网的构建实现了交通噪声的实时监测、信息通信和资源共享,为解决交通噪声的实时监测等问题开辟了有效的途径,为交通噪声的管理和决策提供了有力的技术支持。

^{*} 收稿日期: 2011-03-31; 修回日期: 2011-06-20

基金项目: 南京交通职业技术学院科研基金项目(JY1005)

Foundation Item: The Science & Research Foundation Project of Nanjing Communications Institute of Technology(JY1005)

2 交通噪声监测网的提出与构建

2.1 交通噪声监测网的瓶颈问题

随着人们对其生存环境的日益关注,交通噪声监测网不仅要交通噪声进行监测,还需要建立快速、及时、全面、准确地提供交通环境信息的动态监测与控制体系。要实现大范围的综合监测,采用传统的、简单的手工操作是无法实现的,这就需要采用现代化的监测手段和信息传输技术。根据实际应用环境,交通噪声监测网应该是自动监测、自动或定时发送数据,监测数据的传输应该采用无线通信方式进行传输,以避免线路铺设的投资。

在以往的交通噪声监测网中,一般是采用多测点布点法。由于交通噪声监测网存在着各监控点分布范围广、地形复杂、通信带宽要求高等问题,这种基于传统的有线和窄带通信网络(GPGS/CDMA)的交通环境噪声监测网存在着难以实现的动态和大面积地实时反映交通噪声变化状况,以及对交通噪声不能实施大范围 and 全天候的动态监测等瓶颈问题。

2.2 WiMAX 技术的应用

目前,利用无线传感网络构建交通噪声监测网呈现出发展趋势,同时以 WiFi 无线局域网接入技术、WiMAX 宽带无线接入城域网技术、TD-SCDMA、WCDMA、CDMA2000 宽带无线 CDMA 技术为代表的传输网络正在建设中。这些技术均为建立交通噪声监测网提供了技术保证,使利用无线技术实现交通噪声监测网成为可能^[1]。基于 WiMAX 宽带无线接入技术的交通噪声监测网主要用于城市及周边区域的交通噪声监测等环境。

微波接入全球互操作性(Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)技术是一项城域网的宽带无线接入技术,是针对微波和毫米波频段提出的一种新的空中接口标准^[2]。WiMAX 技术的产生为网络传输提供了一种高速、覆盖面广的无线传输方式。WiMAX 技术在交通噪声监测网应用的优势是:可实现更远的传输距离,提供更高速的宽带接入、优良的“最后一公里”网络接入、多媒体通信服务等。

2.3 交通噪声监测网的框架

交通噪声监测网的框架如图 1 所示。该监测网能够随时与控制中心保持不间断的通信联络,能为各项交通应用场景提供快速组建大范围覆盖的无线网络,实现现场的视频监控、语音调度指挥、数据处

理等功能。

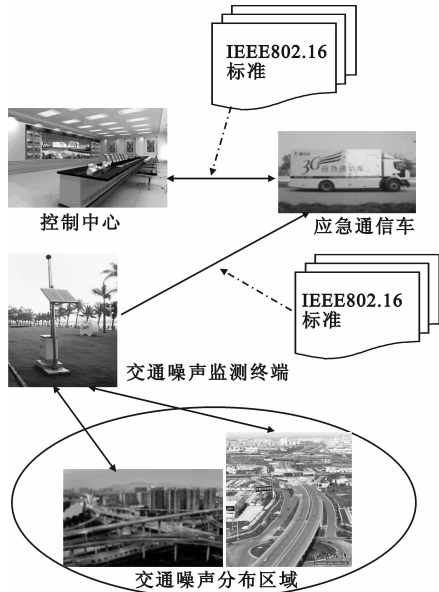


图 1 交通噪声监测网的框架
Fig.1 Framework of traffic noise monitoring network

该监测网主要包括以下几个部分。

(1)有人及无人值守的交通噪声监测终端(包括固定终端及移动终端)

这些交通噪声监测终端为噪声测量传感器,监测点利用噪声测量传感器来采集有关的参数。各种数据从噪声测量传感器的通信口传送到数据传输模块,由数据传输模块将数据打包,按照 IEEE 802.16 标准,传送到应急通信车。

(2)应急通信车

将 WiMAX 基站设备装入应急通信车,应急通信车根据监测的需要可以做大范围的机动。当车辆到达指定监测范围的地点后,泊车并架设好天线,一个交通噪声监测网便可投入使用。作为交通噪声监测终端的中继站,应急通信车为交通噪声监测终端与控制中心建立通信联络,在一个无线宽带网内同时传递数据、语音、图像、视频等信息。应急通信车负责将由交通噪声监测终端送来的监控数据采集存储,利用无线传输通道将数据通过 WiMAX 基站传给控制中心。

(3)控制中心

控制中心根据需要将 WiMAX 基站发来的事件信息发送到有关领导和部门,作为实时环境保护决策之参考,为交通噪声监测和治理提供有效的依据,并组织应变资源。同时,对应急通信车发出相应的

指令。

3 交通噪声监测终端平台的设计

3.1 交通噪声监测终端平台的功能

随着城市交通环保指标的逐步提高,现有的普通交通噪声监测终端已不能满足要求,随之必将出现一种新型交通噪声监测终端。根据交通噪声监测系统对实时性和空间复杂性的要求,监测系统中各种技术的融合成为了一种必然趋势^[3]。交通噪声监测终端平台的设计思想是将数字信号处理技术与无线宽带接入技术相结合,实现对交通噪声实时采集分析处理、超标告警、无人值守,以及对噪声超标现场的录音回放和视频举证,方便和规范了交通环保部门的监管^[4]。

该交通噪声监测终端平台采用 DSP 处理技术,结合 WiMAX 技术进行数据传输。监测终端利用 DSP 强大的数据处理能力,对噪声进行频谱分析,可以分析出噪声的对象类型,有利于环境检测部门的分析处理。监测终端连接的摄像头、录音模块可以完成超标环境下的现场录音及录像,解决了以往环境监管部门的取证难的问题。另外,终端扩展的全球定位系统(GPS)可以提供监测点的实时地理位置,为移动监测提供了便利。通过 WiMAX 网络无线传输,将数据实时传送至控制中心,控制中心进行分析处理后,还可以在地理信息系统上以 Web 形式将结果进行实时显示。

3.2 交通噪声监测终端平台的组成

交通噪声监测终端平台的构建,应包括:

- (1)实现数据采集的传感系统和数据转换发送的智能检测控制终端设备,该部分由无线传感器网络构成;
- (2)完成监测数据和控制命令传输的部分,该部分的构建有多种形式,包括 Internet、WiFi、WiMAX 和卫星网络等多种形式构建的网络;
- (3)数据处理的监测应用系统部分,完成监测数据的处理及对设备的控制。

不同环境可能采用不同的技术和设备,只要各部分的具体技术模块在接口上遵从共同的标准,就可以方便地根据不同的需要,设计与实现一个基于宽带无线接入技术的交通噪声监测终端平台。

该交通噪声监测终端平台主要由数据采集模块、数据处理模块、WiMAX 无线数据传输模块、供电

模块及附属模块组成^[5]。图 2 是该交通噪声监测终端平台的方框图。其中,数据采集模块可以自动获取噪声信息,并经过数据处理模块对数字信号进行计算分析,然后通过 RS232/485 等接口与基于 WiMAX 技术的无线数据传输模块相连,将数据通过无线通信链路发送到控制中心。

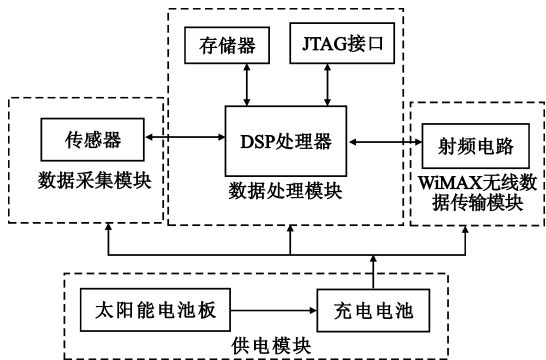


图 2 交通噪声监测终端平台的方框图
Fig.2 Traffic noise monitoring terminal platform

4 交通噪声监测终端平台的分析

4.1 数据采集模块

数据采集模块的作用是完成对现场声环境的测量工作,采用传感器来采集并处理信号。该模块主要包括噪声传感器、信号预处理电路以及 A/D 转换器。

传感器是一种声电换能器,可将测得的声信号转换成电信号,有电动式传感器、压电式传感器和电容式传感器 3 种。根据交通噪声监测系统要求的工作范围和工作环境,选用电容式传感器。

4.2 数据处理模块

数据处理模块实现的方法是通过应用 DSP 对采集的噪声信号进行数据分析、计算、统计,以及对噪声频谱进行分析^[6]。

所有的采集数据都记录在数据库中,用于建立噪声监测数据库,为制定噪声管理工作提供数据资料,所得到的数据通过 WiMAX 无线数据传输模块传输至远程控制中心。

4.3 WiMAX 无线数据传输模块

数据传输模块的作用是将数据采集模块取得的数据传输至数据处理模块以供处理,同时将数据处理模块发出的指令传输至数据采集模块,一般传输距离较远。

该模块是由符合 IEEE 802.16 标准的 WiMAX 系统芯片与无线射频(RF)收发器芯片组构成,提供一个完整的 RF 链路,能够实现高线性、低噪声以及较宽发送调谐范围,能有效实现同步宽带高速语音、数据和视频服务。采集预处理后的噪声信号以及噪声超标情况下的现场录音信号和视频信号,经由此模块传输至远程控制中心,实现对交通噪声的实时监测。

4.4 供电模块及附属设备

由于此监测终端为户外不间断工作,可采用太阳能电池板供电。为降低功耗,可通过软件程序实现多种的工作模式(包含正常模式和节电模式)。附属设备包含了 GPS、录音设备及监控摄像头等,都将被嵌入到监测终端,在需要的情形下,启用相应的附属设备,辅助对噪声的监测以及对超标噪声的举证。

5 结束语

随着交通应用环境的不断扩展,WiMAX 技术在交通噪声监测网应用的优势决定了它不仅是未来无线通信网络的重要组成部分,而且是非常适合作为新一代交通噪声监测网的接入技术。WiMAX 宽带无线接入技术的出现,使交通噪声监测网具有了更广泛的应用空间。

本文以交通噪声监测的需求为牵引,应用 WiMAX 宽带无线接入技术,研究并构建一个具有无线城域网特征的交通噪声监测网。如何解决交通噪声的大范围和全天候的实时动态监测等问题,该噪声监测网提供了很好的解决途径,同时为交通噪声的规范管理和技术决策提供了重要的依据。

参考文献:

[1] 彭木根,王世博.下一代宽带无线通信系统 - OFDM 与 WiMAX[M].北京:机械工业出版社,2007.
PENG Mu - gen, WANG Wen - bo. Next Broadband Wireless Communication System - OFDM and WiMAX[M]. Beijing:

China Machine Press, 2007. (in Chinese)
[2] Rathgeb B, Qiang Cheng. Utilizing the IEEE 802.16 standard for homeland security applications[C]//Proceedings of SPIE. Bellingham: The International Society for Optical Engineering, 2005: 210 - 220.
[3] 黄家善. 基于无线宽带城域网的城市环境监测系统结构化设计[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2007(2): 34 - 37.
HUANG Jia - shan. A Structural Design of City Environment Monitoring System Based on Metropolitan - area Broadband Wireless Network[J]. Journal of Fujian Normal University (Natural Science Edition), 2007(2): 34 - 37. (in Chinese)
[4] 王天利, 谢佳茵. 城市交通噪声监测优化布点研究[J]. 噪声与振动控制, 2010, 30(4): 44 - 46.
WANG Tian - li, XIE Jia - yin. Study on Optimal Spotting for Urban Traffic Noise Monitoring[J]. Noise and Vibration Control, 2010(4): 44 - 46. (in Chinese)
[5] 张燕, 邱永红, 徐志国. 基于宽带无线接入技术的环境噪声监测网构建研究[C]//第二届中国传感器网络学术会议. 重庆: 重庆邮电大学, 2008: 8578 - 8580.
ZHANG Yan, QIU Yong - hong, XU Zhi - guo. Research on environmental noise monitoring network establishing based on broadband wireless access technology[C]//Proceedings of CWSN 2008. Chongqing: Chongqing University of Posts and Telecommunications, 2008: 8578 - 8580. (in Chinese)
[6] 秦勤, 张斌, 段传波. 环境噪声自动监测系统研究进展[J]. 中国环境监测, 2007, 23(6): 14 - 16.
QIN Qin, ZHANG Bin, DUAN Chuan - bo. The Development of Environmental - noise Wireless - Monitor System Research[J]. Environmental Monitoring in China, 2007, 23(6): 14 - 16. (in Chinese)

作者简介:

邱永红(1964—),女,河北南宫人,2000年获解放军理工大学通信与信息系统专业工学博士学位,现为高级工程师,主要研究方向为移动通信、通信技术。

QIU Yong - hong was born in Nangong, Hebei Province, in 1964. She received the Ph.D. degree from PLA University of Technology in 2000. She is now a senior engineer. Her research interests include mobile communications and communication technology.

Email: qiu Yonghong2008@sina.com