

基于嵌入式的教学监测系统的设计

景玉冰¹, 孙伟²

(1. 天津理工大学 中环信息学院 自动化工程系, 天津 300380;

2. 天津市教育招生考试院, 天津 300387)

摘要:为了保证教育教学的安全性和高效性,必须对其进行有效的远程监测。主要论述了基于嵌入式的教学监测系统的设计方案,介绍了该系统中监测点的功能模块及其软件开发。本系统可以根据手动配置路由文件来动态组网,并可实时更新数据的算法文件,从而实现了系统根据不同监测对象进行灵活配置的功能。本系统也实现了现场数据的网络化远程传输,实时数据显示、分析、监控等功能。

关键词:教学监控;路由配置;Linux

中图分类号:G434

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2009)07-0245-04

Design of Teaching Monitoring System Based on Embedded System

JING Yu-bing¹, SUN Wei²

(1. Automatic Dept., Zhonghuan Info. College, Tianjin Univ. of Techn., Tianjin 300380, China;

2. Exam Authority of Tianjin, Tianjin 300387, China)

Abstract: In order to ensure the education's safety and high efficiency, it is necessary to take effective remote monitoring method. The design method of the teaching monitoring system based on embedded system is demonstrated. The software modules of the monitoring points and the realization of the functions are presented too. The system can be configured to different networks by route file dynamically, and the algorithm can be updated timely. So based on different targets, the system can be configured flexibly. In the system, network transmission, monitoring, and querying of data information has been realized.

Key words: remote monitoring; route configuration; Linux

0 引言

随着国民经济的快速发展,国家在教育教学领域投资非常巨大,由于教育资源的相对分散性,能否更加高效地利用一切教学资源一直困扰着教学管理者。近些年来,教学监测也成为了学术界的研究热点^[1]。本系统在监测点的设计上采用嵌入式技术,利用网络路由协议的方式进行监测点网络拓扑;利用Linux操作系统并行处理方式的特点完成算法的频繁更新;可采用无线网络、有线网络两种方式与监测中心传输数据。本系统的监测中心主要在虚拟仪器Labview平台上开发,完成大量数据的实时监测和数据分析、评估及报表等工作。这些方面功能的实现有效地缓解了监测中心处理大量原始数据的问题,并实现了灵活配置系统算法以适应不同监测对象的问题。这有效保障教学监测

系统的运行效率和可靠性,具有较大的社会和经济意义。

1 教学监测系统总体设计

本教学监测系统可应用于对远程教学的各种有效数据的采集,并可提供一套完整的组网方式,将多个监测点按算法联系起来,及时有效地对原始数据进行处理,将加工后的有效数据发送到远程监测中心。

本系统的整体构架如图1所示,分为监测点、监测中心和客户机三大部分。监测中心是安装在远程计算机上的,以Internet作为数据传输通道,通过Internet采用B/S模式可以由联网的任一客户机进行软件管理等操作,它实现了数据的实时采集、波形显示、预警,以及数据查询等功能^[2,3]。本系统的监测点是设置在各个现场的,并采用ARM板开发。多个监测点构成一个内网,它们主要负责采集、加工和传输网内的数据。监测点与监测中心的通讯可以采用有线网络和无线网络^[4]两种方式。

收稿日期:2008-11-06;修回日期:2009-02-16

基金项目:天津教育信息资源整合平台项目(07ZCGYGX02600)

作者简介:景玉冰(1983-),女,黑龙江双鸭山人,硕士,助教,研究方向为智能控制技术和远程检测系统。

2.2 监测点路由解析模块

路由解析模块是整个监测点软件的大脑,正是路由解析模块完成了网络上的分布合作、数据共享^[7]。首先对路由配置文件(route.ini)的格式说明如下:

```
59.64.180.1.0.0>59.64.180.150.0.0#
```

```
59.64.180.3.0.0>59.64.100.2.0.2#
```

如上例所示,路由配置文件中“>”号前面的为源IP地址,“>”号后面的是目的IP地址。“#”号后面的所有文字都为注释信息。对于源地址而言,它的第六位没有意义,是保留字段,但对于目的地址而言,它的第六位表示数据发往的方向,其中0代表监测中心Labview,2代表算法进程。

路由解析模块在Linux下glib库开发,采用哈希表数据结构存储路由表数据,哈希表通过源地址产生key,采用直接定址法计算。

路由解析模块中编写如下接口程序:

```
int zax_route_init(void);
```

此函数主要是通过读取路由配置文件来创建并初始化一个路由表,这个路由表会在软件运行的整个过程中常驻内存,它也是系统被频繁访问的哈希表。

```
int zax_route_destroy(void);
```

此函数是在软件退出时使用,用来释放被分配的内存以防止内存泄露。

```
Struct route_list *
```

```
zax_route_query(const struct Address * addr);
```

此函数是查询函数,主要通过源地址查找出相应的目的地址。

```
int zax_route_add(const struct Address * src_addr, const struct Address * dest_addr);
```

此函数完成向路由表中的某个源地址项添加一个目的地址项,若要添加的源地址项不存在,则自动添加一个表项,再将此目的地址添加其后。

```
int zax_route_remove_key(const struct Address * addr);
```

删除路由表中的一行,即删除源地址及其所有的目的地址。

```
int zax_route_remove_list_item(const struct Address * src_addr, const struct Address * dest_addr);
```

此函数删除路由表中某项的其中一个目的地址,如果删除该目的地址之后,此表项已无其他的地址,则直接删除此表项。

```
void zax_print_route_table(void);
```

此函数将会把路由表全部打印,用于程序调试。

2.3 监测点算法模块

主进程模块的设计满足了软件深度拓展的要求,

算法模块则完成了本教学监测系统的应用领域多样化和监测对象多样化的要求。算法模块是完成数据加工的,根据不同的要求软件可以添加不同的算法模块,编写不同的数据加工程序^[8]。

算法与对象紧密关联,本系统还未针对某特定对象编写加工程序,但完整的算法机制已经建立,例如算法添加、算法删减、算法识别等。

若在软件系统中存在多个算法模块,则需要系统启动时读取算法配置文件进行算法初始化。

算法配置文件格式如下,其中,id表示算法id号,用于标识各个算法;priority是算法的优先级;period是算法计算的周期,在相应周期时间内进行数据处理;event是为事件模块保留的选项;quantum_set是算法中被抽象出来的计算单元,一个算法可以被抽象成多个quantum_set。

```
[algo]
```

```
id = 10 - 20 - 30 - 40 - 50
```

```
priority = 5
```

```
period = 5
```

```
event = 56, 89, 101
```

```
[quantum_set]
```

```
id = 56 - 78 - 90
```

```
direction = 1
```

```
physical_type = 1
```

```
encode_type = 1
```

```
valid = 180
```

```
[/quantum_set]
```

```
[/algo]
```

2.4 本系统的运行

介绍利用本系统来构建如图4的教学监测系统。

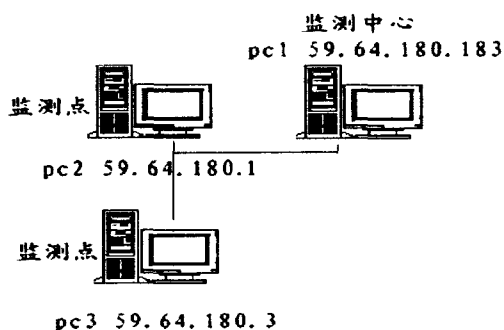


图4 监测系统的结构图

系统要求具备如下功能:

(1)PC3将数据传送给PC2,PC2则启动算法进程计算PC3传来的数据,再把计算结果打包传给监测中心PC1;

(2)PC2本身也从传感器采集数据,并将采集到的

数据直接传送给监测中心 PC1;

(3)PC1 将实时接收 PC2 传来的数据,并通过数据包区分出数据的通道,完成每个通道的数据独自实时显示。

本系统运行的具体操作过程如下:

首先,在 PC1 下启动监测中心软件,运行数据监测模块,单击“开始采集”按钮,系统进入到监听端口的状态。

然后,在 PC2 和 PC3 下分别修改路由文件 route.ini,令 PC2 和 PC3 构建成网络。PC2 的路由文件内容如下:

59.64.180.1.0.0>59.64.180.183.0.0

59.64.180.3.0.0>59.64.180.1.0.2

59.64.180.100.0.0>59.64.180.183.0.0

保存好路由文件,运行 PC2 和 PC3 上的程序,此时可观测到 PC2 主进程的运行状态,主进程首先读取路由文件,初始化内存中的路由表,然后进入到数据处理阶段。此时系统已经正常运行起来,监测中心 PC1 也接收到监测点传来的数据。

3 结束语

本课题利用嵌入式和 Internet 网络的优势,设计并开发了一套教学监测系统软件。主要阐述了教学监测系统的软件设计,包括远程现场监测点的网络构建、主进程模块及数据处理算法模块等。实现了监测中心

和监测点的网络化数据处理及传输,提高了教学监测系统的的核心处理效率。本监测软件系统具有应用领域多样化和监测对象多样化的优势,为今后进一步开展这方面的硬件配套研究及相关软件的继续开发工作打下了良好的基础。

参考文献:

- [1] 韩树人,周贤娟,酆化彪,等.基于嵌入式 Web 服务器的远程实时数据采集[J].计算机技术与发展,2008,18(1):206-208.
- [2] 燕延,陈保平,马增强,等.网络化远程桥梁健康监测系统的设计[J].微计算机信息,2005(8):39-41.
- [3] Johnson P, Andrews D C. Remote continuous physiological monitoring in the home[J]. Journal of Telemedicine and Telecare,1996,2(2):107-113.
- [4] 施伟年,凌海宏.GPRS 网络上的两种数据传输协议[J].电力系统通信,2004(8):20-22.
- [5] Olaf F. Remote Monitoring and Control of Electrochemical Experiments via the Internet Using Intelligent Agent Software[J]. Electroanalysis,1999,11(14):56-64.
- [6] 宋克章,王月茹,冯胜章.基于 ARM 的有线无线混合网管网管实现[J].计算机技术与发展,2007,17(8):190-193.
- [7] James Won - Ki Hong, Ji - Young Kong. Web - based Intranet Services and Network Management[J]. IEEE Communications Magazine,1997,8:100-110.
- [8] 李艳霞,巩九洲,黎玉琴.一种基于 Web Services 的信息集成方案[J].计算机技术与发展,2008,18(9):105-107.

(上接第 244 页)

片和自定义表情文件都比较小,若干数据包的丢失对结果会有一定影响。文件传输的提取率只有 61.7%,原因主要有 3 个方面:一是丢包率;二是协议分析中对 NAT 穿越的判断结果;第三点,也是最重要的一点,当传输的双方位于同一局域网时,实际数据传输仅在局域网中进行,而不会通过服务器中转,这样系统仅能监听到传输邀请,而无法监听到实际传输的数据。测试结果没有对文字信息进行评估,因为文字信息的传输没有握手过程,难以评估。系统的设计实现能够保证在丢包率较小的情况下,使文字信息的提取率接近 100%。

5 结束语

针对中小规模企业网对即时通信安全的实际需求,研究、设计并实现了 MSN 协议的监控分析系统。首先分析了系统的功能和性能需求,并给出了体系的体系结构、总体实现模型。接着详细讨论了数据采集与存储策略,数据分析与处理的过程,重点研究了

MSN 协议的分析。最后,对系统性能进行测试,并对测试结果进行了分析。

参考文献:

- [1] 杨晓军,尚振宏,郭琳.全分布式 P2P 即时通信[J].计算机技术与发展,2008,18(3):96-98.
- [2] 胡晓元,史浩山.WinPcap 包截获系统的分析及其应用[J].计算机工程,2005,31(2):96-98.
- [3] 李雪莹,刘宝旭,许榕生.基于 WinPcap 的网络监控系统性能优化[J].计算机工程,2004,30(1):8-9.
- [4] 廖俊云,范明钰,王光卫.一种改进的基于 WinPcap 的快速抓包方法[J].计算机应用研究,2005,22(9):235-236.
- [5] Stevens W R. TCP/IP Illustrated, Volume 2: The Implementation[M]. [s.l.]:Addison - Wesley,1995.
- [6] 张永梅,靳雁霞.编译原理学习与应用指导[M].北京:国防工业出版社,2006.
- [7] Day M, Sugano H. A Model for Presence and Instant Messaging[S]. RFC2778,2000.
- [8] Day M, Aggarwal S, Mohr G. Instant Messaging / Presence Protocol Requirements[S]. RFC2779,2000.