

文章编号:1671-251X(2015)07-0095-03

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2015.07.022

张卫国,赵亮,丁瑞琦,等.负载均衡技术在煤矿安全监控系统中的应用[J].工矿自动化,2015,41(7):95-97.

负载均衡技术在煤矿安全监控系统中的应用

张卫国^{1,2}, 赵亮^{1,2}, 丁瑞琦^{1,2}, 田雪梅³

(1.中煤科工集团常州研究院有限公司,江苏常州 213015;2.天地(常州)自动化股份有限公司,江苏常州 213015;3.重庆市水利电力建筑勘测设计研究院,重庆 400020)

摘要:为了解决大型煤矿安全监控系统业务数据和通信数据相互竞争网络流量的问题,提出了一种利用多个网络设备实现网络数据流量负载均衡的通信方案。应用结果表明,该方案有效保证了监测设备所采集的数据信息能够完整、及时地上传,对大型煤矿现场安全监控系统的稳定、可靠运行起到了有效促进作用。

关键词:安全监控系统;负载均衡;通信方案

中图分类号:TD76

文献标志码:A

网络出版时间:2015-07-01 11:28

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20150701.1128.022.html>

Application of load balancing technology in coal mine safety monitoring and control system

ZHANG Weiguo^{1,2}, ZHAO Liang^{1,2}, DING Ruiqi^{1,2}, TIAN Xuemei³

(1.CCTEG Changzhou Research Institute, Changzhou 213015, China;

2.Tiandi (Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China; 3.Chongqing Surveying and Design Institute of Water Resources, Electric Power and Architecture, Chongqing 400020, China)

Abstract:In order to solve the problem that the competition for network traffic between business data and communication data in safety monitoring and control system of large coal mine, the paper proposed a load balancing communication solution using multiple network devices. Application results show that the solution can effectively guarantee data upload completely and timely, and plays an effective role in promoting stable and reliable running of safety monitoring and control system of large coal mine.

Key words:safety monitoring and control system; load balancing; communication solution

0 引言

煤矿安全监控系统可对煤矿日常生产过程中的相关环境、设备参数进行监测,并可对出现的问题进行记录及报警提示,为煤矿的安全生产打下了坚实的基础。随着煤矿规模化生产程度和监控要求的不断提高,矿井范围越来越大^[1],煤矿安全监控系统网络数据交互规模也在成倍增长。煤矿安全监控系统的数据从大的方面可以划分为监测类设备通信数据和系统业务数据,这2类数据都需要实时更新并且通过网卡进行网络传输。在一些大型煤矿,由于大量的通信数据和业务数据需要定时更新,甚至出现

了因业务数据和通信数据相互竞争网络流量导致系统不能稳定运行的问题。本文针对该问题提出一种利用多个网络设备实现网络数据流量负载均衡的通信方案。

1 煤矿安全监控系统运行模式

根据AQ6201—2006《煤矿安全监控系统通用技术要求》,煤矿安全监控系统必须具有双机切换功能,系统主机必须双机备份。监控系统一般分为主、备机,其中主机主要用来实现监测信号接收、校正、报警判别、数据统计、磁盘存储、显示、声光报警、人机对话、输出控制、打印输出控制、与管理网络联接

收稿日期:2015-05-07;修回日期:2015-05-15;责任编辑:胡娴。

基金项目:江苏省科技成果转化专项资金项目(2014zx001)。

作者简介:张卫国(1982—),男,河南洛阳人,工程师,硕士,主要从事煤矿系统相关软件的设计与研发工作,E-mail:28120079@qq.com。

等,备机负责在主机出现问题时进行接管^[2]。

在双机热备模式下,主机负责与监测设备进行数据通信,并对接收到的数据进行处理,生成相关业务数据;备机不单独进行数据处理,而是定时从主机获取处理好的业务数据、相关记录数据等,并进行展示。煤矿安全监控系统双机热备示意如图 1 所示。

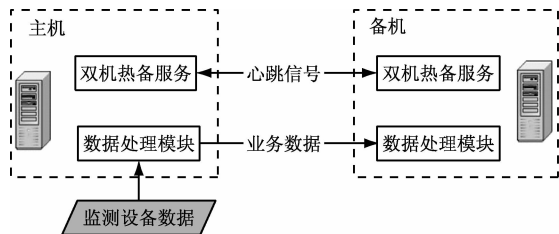


图 1 煤矿安全监控系统双机热备示意

在煤矿安全监控系统中,主机的日常事务处理涉及到的网络数据交互主要包括 3 个方面:

(1) 监测设备上传的通信数据。主要指煤矿井下的相关监测设备采集到的数据,如瓦斯传感器、一氧化碳传感器、设备开停传感器等采集到的数据。该类数据量的大小直接与煤矿井下所安装的监测设备数量成正比,煤矿规模越大则安全监控系统涉及到的监测设备越多,监测设备通信数据量也越大。

(2) 备机定时从主机获取的实时业务数据。实时业务数据需要备机定时从主机获取,以保证备机和主机展示给用户的信息保持一致。主机业务数据量的规模直接由系统所接入的硬件监测设备决定,因此,对于大型煤矿而言,主机的业务数据会比一般煤矿大很多。

(3) 备机从主机同步的配置类数据。配置类数据只有在系统发生相关配置信息更改时(如新接入传感器等),备机才主动从主机获取对应配置信息并进行同步。考虑到配置类数据的完整性和重要性,一般情况下主机上修改某类配置信息的部分内容后,备机会将该类配置的完整信息进行同步,而不是只同步发生变化的内容。

按照煤矿安全监控系统中涉及到的 3 类网络交互数据的自身特性,可以将这些数据进行以下划分:

(1) 设备通信数据。设备通信数据是指安全监控系统主机与监测设备之间的通信数据。

(2) 系统业务数据。系统业务数据包括系统实时数据和配置信息数据。

考虑到煤矿安全生产的重要性,煤矿安全监控系统对于所监测的数据信息有着较为严格的时效性要求,要求监测设备所采集的数据信息要能及时在系统软件中展示,并对异常信息及时报警。在一些

大型煤矿,煤矿的规模直接决定了安全监控系统中的日常网络通信数据量,其中监测设备的通信数据、实时业务数据、配置信息数据的数据量都比较大。在个别极端情况下,在备机从主机获取实时业务数据的同时,发生了备机从主机同步配置信息的情况时,由于对网络流量的短时占用率比较高,可能对主机与监测设备之间的数据通信造成冲突,导致丢包,从而影响到安全监控系统的稳定性和可靠性,对煤矿安全生产的日常监控埋下了隐患。

2 负载均衡技术的应用

负载均衡技术的主要思想:采用合适的负载均衡策略将网络数据流量平均分配到不同的服务器和网络设备上去,以减轻单台服务器和网络设备的负担,从而提高整个系统的效率^[3]。针对煤矿安全监控系统的现场运行模式的特点,一般情况下安全监控系统只在单台主机上运行,因此,无法采用多台服务器实现负载均衡,只能考虑在监控系统主备机上添加网络设备即网卡,采用多个网络设备实现网络数据流量的负载均衡。

采用多个网络设备实现煤矿安全监控系统中系统业务数据和通信数据的负载均衡,其中的关键点是如何将这 2 类数据进行分流传输,利用 2 个网络连接来分担流量,提高网络性能^[4]。本文通过在煤矿安全监控系统中添加传输寻址模块来实现对 2 类数据的分流隔离传输。传输寻址模块通过对系统数据进行特征识别,再结合具体的寻址算法确定进行数据传输的网络设备,实现在 2 个独立的网卡上进行 2 类数据的隔离传输,从而更好地保证煤矿安全监控系统的可靠性和稳定性。具体的负载均衡通信方案如图 2 所示。

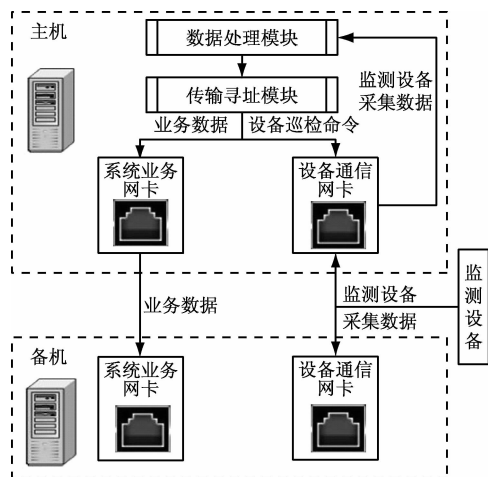


图 2 负载均衡通信方案

图2中,主机的数据处理模块发出的设备巡检命令经过传输寻址模块识别后,通过设备通信网卡下发给监测设备,并通过设备通信网卡接收监测设备上传的采集数据。主机的数据处理模块对接收到的采集数据进行处理后生成系统业务数据,业务数据经过传输寻址模块识别后,通过系统业务网卡转发给备机的系统业务网卡。经过以上流程处理后,最终实现了煤矿安全监控系统中的设备通信数据、系统业务数据分网络独立传输,保证了2类数据互不干扰,从而更进一步地保证了大型煤矿安全监控系统的稳定性和数据完整性。

3 应用结果分析

针对山西某大型煤矿现场出现的安全监控系统中设备通信数据和系统业务数据相互干扰,导致的短时设备通信故障问题,使用负载均衡通信方案进行了现场实施,下面给出具体问题及处理结果。

该煤矿现场在安全监控系统的日常使用过程中,发现个别情况下在安全监控系统主机上修改相关配置信息后,会出现监测设备通信短时中断的问题。通过调查分析后,发现当主机上发生配置信息变化时,由于备机需要从主机同步配置信息并获取实时业务数据,同时主机还需要和监测设备进行网络通信;短时间内主机网卡占用率接近100%,系统中的设备通信数据、系统业务数据相互竞争网络流量,最终导致了监测设备通信短时中断的问题。单网卡通信时主机网卡占用率如图3所示。

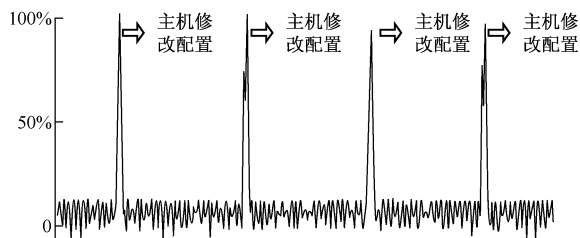


图3 单网卡通信时主机网卡占用率

经负载均衡通信方案优化后,安全监控系统中的设备通信数据通过设备通信网卡进行传输,系统业务数据通过系统业务网卡进行传输。在使用负载均衡通信方案处理后,对该煤矿现场安全监控系统主机的网络流量占用情况进行了验证,发现在主机上修改相关配置后,只有系统业务网卡会出现短时占用率较高的问题,而设备通信网卡的占用率一直维持在正常范围(10%)之内,如图4所示。

从图4可见,监控系统主机上负责与井下监测设备通信的设备通信网卡的占用率稳定在10%左

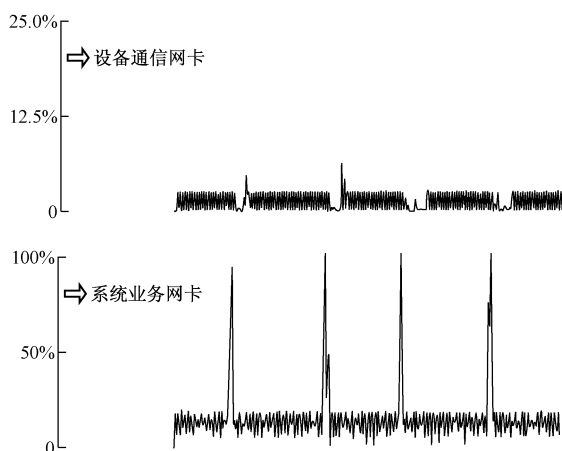


图4 双网卡通信时主机网卡占用率

右,没有出现网卡资源被短时耗尽的情况,从而进一步保证了监测设备的采样数据能够及时、完整地上传,尽可能减少数据丢包现象,在一定程度上提高了大型煤矿现场安全监控系统的可靠性和稳定性。系统业务网卡出现的短时占用率较高的现象,是由于主机在短时间内并发了系统实时数据和配置信息数据的网络传输造成的,但这种情况只会对系统业务数据的展示刷新造成短暂延时,而不会影响井下监测设备传输采集数据的实时性和完整性。因此,系统业务网卡在个别情况下出现的短时占用率较高问题,并不会对系统的稳定运行造成影响。

4 结语

针对大型煤矿现场安全监控系统中出现的短时通信中断问题,提出了基于负载均衡技术的改进方案。该方案不涉及修改煤矿安全监控系统的现有结构,只需要增加相对独立的传输寻址模块和代价低廉的2张网卡,即可有效解决现有问题。经过煤矿现场实际运行结果验证,改进方案实现了煤矿安全监控系统中设备通信数据和系统业务数据的隔离传输,从而有效保证了井下监测设备所采集的数据信息能够得到完整、及时的采集,对大型煤矿现场安全监控系统的稳定、可靠运行起到了有效促进作用。

参考文献:

- [1] 赵延明,高军,杨国庆,等.煤矿安全监控系统的现状与发展[J].煤矿机电,2007(3):39-41.
- [2] AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求[S].
- [3] 路明怀,龚正虎. Linux服务器下多网卡负载均衡的研究与实现[J]. 计算机与信息技术,2006(6):24-26.
- [4] 张森,陈莉. 双网卡服务器流量分担策略[J]. 中南民族大学学报:自然科学版,2003,22(2):71-72.
- [5] 张羽,贺耀宜,王勇,等. 煤矿安全监控系统文件同步组件的设计[J]. 工矿自动化,2012,38(3):8-10.