

基于 Track 技术实现气象数据业务分流传输研究

梁心雄¹, 吴兆雄², 罗胜平³

(1. 广东省生态气象中心, 广东 广州 510080;

2. 广东省气象信息中心, 广东 广州 510080;

3. 华南理工大学 计算机科学实验室, 广东 广州 510640)

摘要:气象传输的预报产品和基础数据种类繁多, 实时和非实时数据传输时效不一样, 需要分流非实时的业务数据从而减轻系统负担。方法是通过链路选择、流量负载均衡和链路冗余测试、业务化运行(Track)技术在两条链路的网络设备进行优化, 采用访问控制列表配置区分实时和非实时数据传输业务, 拟解决系统流量高峰时动态合理分配网络资源的问题。测试结果表明: 正常运行状态下实时和非实时数据业务能够有序清晰地进行合理分流传输达到主要和备用链路融合; 当出现通信链路中断, 该系统能够在迅速不干扰业务正常运转的状态下转换至可利用的链路上, 保证业务传输数据的不间断。经过业务化试运行, Track 技术可以实现气象数据业务分流传输。

关键词:Track 联动; 数据分流; 双链路; 实时和非实时数据

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2015)10-0200-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.10.044

Research on Realization of Meteorological Data Service Distributing Transmission Based on Track Technology

LIANG Xin-xiong¹, WU Zhao-xiong², LUO Sheng-ping³

(1. Meteorological Ecological Center of Guangdong, Guangzhou 510080, China;

2. Meteorological Information Center of Guangdong, Guangzhou 510080, China;

3. Computer Science Laboratory, South China University of Technology,
Guangzhou 510640, China)

Abstract: Forecast products and the basic data of meteorological transmission range are various, real-time and non real-time data transmission timeliness is not the same, need to shunt the non real-time operational data so as to reduce the burden of the system. The method is through the Track technology to optimize the network equipment in the two links, using access control list configuration distinction between real-time and non real-time data transmission business, solve the reasonable allocation problem of traffic peak system dynamic network resource. The test results show that the normal operation mode for real-time and non real-time data services can be orderly and clear preparation link transmission in the main reasonable difffluence. When the link is broken, the system can without affecting this business case quickly switch to the available link, ensuring uninterrupted service data transmission. Through the test operation, Track technology can realize the transmission of meteorological data service distribution.

Key words: Track linkage; data distribution; dual link; real-time and non real-time data

0 引言

实现气象数据业务有效分流传输是为提高公共气象服务水平, 包括在预警信息发布手段、时效和覆盖范围, 重大灾情收集与信息上传的有效性、时效性, 预报预测产品和气象频道信息传输等方面需要更灵活、更多样化。实时传输的业务还包括降水资源和人工影响

作业的天气业务, 地面移动观测数据, 飞机观测数据以及操作命令。发展源于气象因素的生态变化、交通气象以及其他气象因素的服务领域对各种气象信息和预测产品越来越高的要求。气象卫星数据、气象雷达图像、遥测自动气象要素以及其余大容量信息, 还有高频度的实时气象观测数据, 必须准时有效地收集和传播,

收稿日期: 2014-11-22

修回日期: 2015-03-04

网络出版时间: 2015-09-23

基金项目: 2014 年度广东省公益研究与能力建设专项(0219)

作者简介: 梁心雄(1972-), 男, 工程师, 通讯作者, 研究方向为通信网络。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20150923.1508.062.html>

才能满足气象预报预测和服务在天气预报、气候预测,特别是极端天气的监测和预警等方面的需求。需要在国家和省级气象部门完整及时传输气象观测数据,为预测预报业务、气象数据分析和科学研究工作奠定数据基础。

山洪灾害防治和地质灾害的实时传输包括中小型河流,如项目的天文台,远程站,海面数据观测站。因为海洋基础设施薄弱,可移动应急平台和观测系统实时观测数据,需要订购一些非实时业务数据。为确保观察系统稳定运行,并进行观测数据的质量控制,需要收集信息的运行状态进行观测系统的运行情况,并提供重要的观测资料,对远程视频设备故障诊断提供支持。为重大观测设备故障的远程视频诊断提供传输支持。

1 Track 联动机制

随着气象业务系统日益复杂、网络规模逐渐庞大,业务应用对于网络的时效性和合理性要求越来越高^[1]。省级气象采用 MPLS VPN 技术的网络方案提高整体可靠性实现备份。采用 SDH/MSTP 技术的省级广域网络系统接入要求电信运营商提供双局向、双路由、自动切换的光纤接入和高可靠性的用户端传输设备及冗余设备和端口配置。通过 POS 接口接入的 SDH 系统配备备份 POS 接口,通过 MSTP 接入系统能将连接用户的网络接口分布到不同的 MSTP 设备接口板卡中。地市级 SDH/MSTP 接入在运营商条件允许的前提下能在用户安装独立的用户端接入设备,且提供双局向、双路由的光纤接入。县级节点在条件允许下可使用通过双局向、双路由的光纤接入。另外可使用基于互联网的虚拟专用网和卫星通信网等作为备份手段。

Track 可以实现协调联动机制功能^[2],通常可以分为 Track 联动机制、触发应用机制、跟踪监听机制。联动机制通过设置联合启动措施实现不同机制之间的联合启动,根据跟踪监听机制来分析 Track 触发应用机制执行某种动作跟踪监听机制,负责对链路情况和流量性能及网络质量等进行探测,经 Track 联动机制分析后将监测结果反馈触发应用机制。触发应用得到反馈信息并探测到链路变化信息后立即执行相对应方案避免通讯中断或质量服务的降低。Track 联动机制主要功能以截断和分析不同链路跟踪监听的差异,可以方便触发提供一致的通用接口。

联动功能实现如图 1 所示。

1.1 Track 联动和跟踪监听的联系

由用户配置,建立联动机制与跟踪机制和监测机制三者之间的关系^[3]。跟踪监测机制负责界面状态、

链路状态、检测结果通知跟踪联动机制,以便及时改变 Track 跟踪项目状态:如果检测成功,对应于状态跟踪项目为正 Positive;若为故障检测,相应的跟踪项目状态为负 Negative。目前,跟踪监督机制包括 NQA(网络质量分析仪,网络质量分析),BFD(双向转发检测)和界面定制。注意:这里的界面定制是用来监测界面或网络层协议的物理状态。接口或网络层协议状态的物理状态向上时,该跟踪项目的状态是正;接口物理状态或网络层协议状态向下时,该跟踪项目的状态是负。

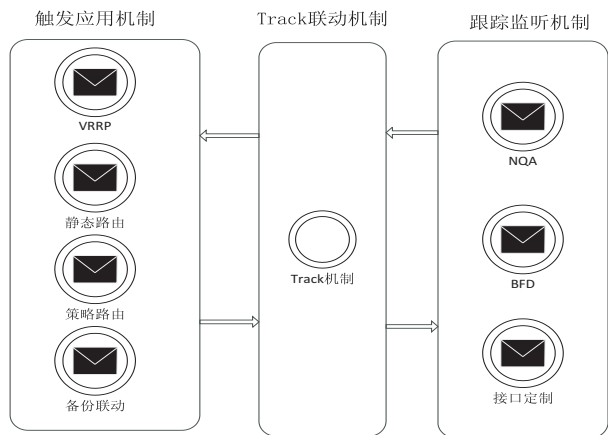


图 1 联动功能实现

1.2 Track 联动和触发应用的联系

测试经过配置^[3],启动联动机制,触发应用程序之间的关系。跟踪的状态 Track 项目,Track 跟踪联动机制,相应的处理将通知触发应用程序进行工作。经过实际应用,跟踪链接机制来实现触发应用程序块的链接功能包括:静态路由策略路由、备份链接。在某些情况下,跟踪链接机制发生了变化,如果立即通知应用程序,这可能是由于失败的路由和其他原因,导致通信中断。例如,主路由器 VRRP 备份组监视器的上行接口的状态跟踪。当上游接口故障,跟踪通知主路由器减少优先级,使备份路由器抓住新主人,负责转发数据包。恢复上行接口时,如果跟踪立即通知原来的主路由器恢复优先级,路由器将承担运输任务。此时,路由器可能不会恢复上游路线,导致数据包转发失败。在这种情况下,用户可以配置跟踪链接机制变化,延迟一段时间通知触发应用程序。

2 气象业务数据分流网络实际应用

2.1 数据分流网络设备架构优化

数据分流的网络架构系统包括省级、市级、县级。系统结构划分^[4]为数据源层、操作层、服务层、规范层、管理层、用户层六个层面。其中,数据源层定义系统的入口数据;操作层主要包括数据收集、数据补调、数据处理、数据分发四部分功能;服务层提供基于元数据的服务,包括元数据生成、存储、同步、基于元数据导航的

数据发现与获取;用户层定义系统的分发对象;管理层提供对数据通信系统内所有目录、策略、配置以及基础信息的综合管理;规范层建立数据通信系统标准规范体系。

地市级数据通信在结构上有所简化,在综合数据管理系统中集成数据通信子系统。主要功能不再包括独立的规范层、管理层,标准规范的制定、系统配置和信息管理由综合数据管理系统的相关模块统一完成,服务层由综合数据管理系统的数据服务子系统完成。数据通信子系统主要完成下行数据和地市级业务系统主动发起通信数据的传输。县级数据通信的层次和结构与地市级基本类似。在实现上进一步简化,不提供服务层的功能。数据通信系统支持传统的文件和基于消息中间件的数据流传输。

2.2 数据分流网络系统布局

数据分流的网络系统布局在省、地、县三级进行。其中,实时数据有基础观测数据、高性能计算机的产品预报、综合业务监视与控制、信息资源支撑系统、业务备份系统;非实时数据有数字档案管理、数据环境系统、远程视频会商系统、高性能计算机的算法研究、数据环境系统、场地环境。信息资源支撑系统为气象核心业务提供基础平台支持,数据环境系统提供数据的存储、加工处理和服务功能,数据通信系统支持数据传输。市、县两级建立一套具有气象信息收集与分发、加工处理、数据存储管理和数据服务等功能为一体的综合数据管理系统,为气象业务系统提供统一的服务接口(直接推送、函数调用、检索下载等)。数据分流网络布局见图 2。

系统	省	市	县
基础观测数据(实时)	√	√	√
高性能计算机的产品预报(实时)	√		
综合业务监视与控制(实时)	√	√	√
信息资源支撑系统(实时)	√	√	√
业务备份系统(实时)	√		
数字档案管理(非实时)	√		
数据环境系统(非实时)	√	√	√
远程视频会商系统(非实时)	√	√	√
高性能计算机的算法研究(非实时)	√		
数据环境系统(非实时)	√	√	√
场地环境(非实时)	√	√	√

图 2 省级数据分流实时与非实时布局

2.3 数据分流 Track 联动的代码配置

假定组网中有几台路由器互联 IP 的地址,如图 3 所示。省一级气象的局域网的 IP 网段为 50.1.0.0/16,定制盈通 MPLS 网络传输实时数据,电信 MSTP 网

络传输非实时数据,以地市气象站 1 为例说明具体的数据分流切换过程。

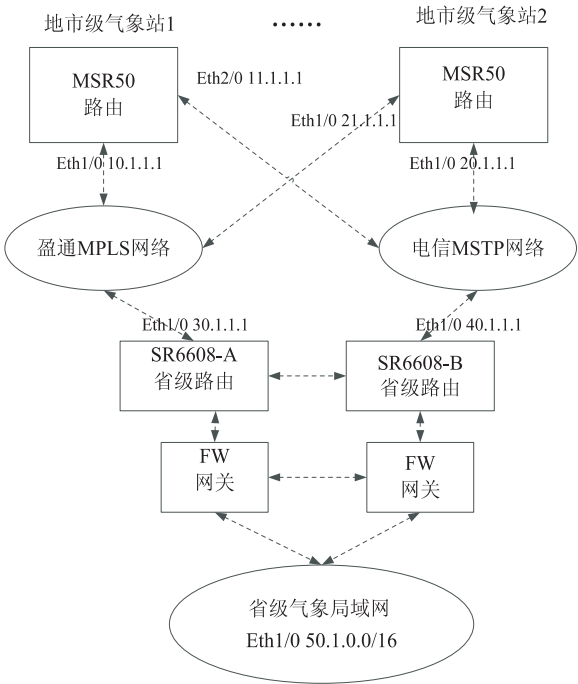


图 3 互联 IP 地址

和第一步 MSR50^[4]静态路由配置,所有网络 50.1.0.0 实时和非实时数据可以盈通链接 MPLS 运输后,下一跳指向 30.1.1.1 优先;配置静态路由,所有网络 50.1.0.0 非实时数据通信链接,跳转指向 40.1.1.1,50 的优先级,这样的结果使所有到省级气象网络的实时数据都优先经过盈通 MPLS,电信 MSTP 作为备份。配置代码如下:

```
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 30.1.1.1 preference 10
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 40.1.1.1 preference 60

第二步在 MSR50 配置策略路由所有非实时数据服务,迫使电信 MSTP 链接,40.1.1.1 的下一跳。通信链接的正常状态,非实时数据服务通信链路,当通信链接失败,策略路由机制自动跟踪失败,非实时的数据会切换到盈通链路。配置代码如下:

acl number 3001 #非实时业务数据
rule 10 permit ip source 11.1.1.1 0.0.0.255 destination 50.1.0.0 0.0.0.255
if-match acl 3001
apply ip-address next-hop 40.1.1.1
nqa entry dianxin destination ip 40.1.1.1
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 30.1.1.1 preference 10
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 40.1.1.1 track 12
track 12 nqa entry dianxin reaction 10
nqa schedule dianxin start-time now lifetime forever

第三步实现静态路由的配置相同,所有气象站 1
```


盈通链路的实时数据,点下一跳,优先级为 10;配置静态路由,所有的实时和非气象站 1 电信链路的实时数据,通过 SR6608 B,点下一跳 11.1.1.1,50 优先。这通常是实时和非气象站 1 盈通链路的实时数据,电信链路作为备份。配置代码如下:

```
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.1.1 preference 10
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 11.1.1.1 preference 60
```

第四步 SR6608-A 配置策略路由,所有非实时数据业务的电信联系,也就是说,后跳点 11.1.1.1 SR6608-B。所以当通信链接正常,非实时数据服务通信链接;当通信链接失败,路由策略将自动通过跟踪机制失效^[4],所有非实时数据服务将切换到盈通链接。配置代码如下:

```
acl number 3002 # 非实时业务数据
rule 10 permit ip source 50.1.0.0 0.0.0.255 destination 11.1.1.1 0.0.0.255
if-match acl 3002
apply ip-address next-hop 11.1.1.1
nqa entry dianxin destination ip 11.1.1.1
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.1.1 preference 10
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 11.1.1.1 track 13
track 13 nqa entry dianxin reaction 10
nqa schedule dianxin start-time now lifetime forever
```

第五步,以加快之间的主要链接开关速度,可以在气象站 MSR50 和收敛之间的 SR6608 BFD 路由器配置,通过 BFD 和静态路由,政策链接可以有毫秒的切换速度。BFD、静态路由的策略^[5]的跟踪链接配置和原理如下:

```
1/0 以太网接口
ip 地址 10.1.1.1 24
bfd min-transmit-interval 100
bfd min-receive-interval 100
bfd detect-multiplier 5
ip route-static 50.1.0.0 16 以太网 1/0 30.1.1.1 bfd 控制分组优先 10
```

ip route-static 50.1.0.0 16 以太网 2/0 40.1.1.1 60 的偏好
上面的配置完成后,MSR50 将发送 BFD 消息“30.1.1.1”每 100 ms,如果 5BFD 包没有收到响应,链接失败,静态路由将由失败^[6]。SR6608-A 做相同的配置,一旦跟踪链接机制来监控发现盈通链接失败,在 500 ms 和 SR6608-A MSR50 将转向通信链接。也做类似的配置,BFD 和策略路由、架联动机制,实现快速检测链接失败,达到快速交换在 500 ms。

2.4 数据分流 Track 联动具体步骤

数据分流 Track 联动具体步骤^[7]是:在地市级气象站现场,通过笔记本连接网线接到电信链路的光电转换器电口上,并将笔记本 IP 地址配为与该地市级气象站路由器 MSR50 端口 gi0/1 同一网段的 IP,能否正

常 ping 通地市级气象站电信链路到达省级端的 IP。将盈通的跳线接到路由器 MSR50 端口 gi0/0 上,MSR50 端口的 Eth5/0 通过网线连接到地市内网的交换机 3550 上。

3 气象业务数据分流测试和业务试运行

3.1 气象数据业务分流传输测试

地市级气象站的一台 IP 属于非实时数据业务段的 PC 机上^[8],在控制台上通过 tracert 省级的一个非实时数据业务 IP 命令,检测数据是否通过移动链路传输。

切断地市级气象站 MSR50 路由与电信链路连接的端口 gi0/1,通过 tracert 省级一个非实时数据^[9]业务 IP 的命令,检测非实时数据业务流量是否切换到盈通链路上。重新将移动线路连接上地市级气象站 MSR50 路由的端口 gi0/1,通过 tracert 省级一个非实时数据业务 IP 的命令,检测非实时数据业务流量是否切换回电信链路上。

在地市级气象站一个 IP 属于个人电脑网段的实时数据,在控制台上通过路径跟踪程序省级网络 IP 命令,实时数据是数据传输检测到 gi0/0 链接。切断了地市级电视台 MSR50 路由与 gi0/0 链接端口,通过非实时数据服务路径跟踪程序省级 IP 命令,测试切换到电信业务流程环节上。

重新将盈通线路连接上地市级气象站 MSR50 路由的端口 gi0/0,通过 tracert^[10]省级一个非实时数据业务 IP 的命令,检测业务流量是否切换回盈通链路上。

系统经过测试,地市级气象站的线路连通性^[11] Ping1000 包的丢包百分比是 0%,平均延时 16 ms;断开盈通主链路网络接口丢弃 3 个包,切换时间为 15 s,恢复盈通主链路网络接口丢弃 2 个包,切换时间是 10 s;FTP 盈通主链路上传速率是 248.65 kB/s,下载速率是 241.47 kB/s;FTP 备份电信链路上传速率是 216.55 kB/s,下载速率是 208.33 kB/s。主备链路的上传和下载速率基本相同。

3.2 气象数据分流业务试运行

本业务从 2012 年 6 月份广东省气象部门全面建设完成后实行业务试运行,2013 年 1 月份正式业务运行。

现代气象业务布局中^[11],县级有综合观测业务、精细化预报订正业务及向当地政府、同城等服务业务。数据传输与交换需求主要包括:直接向省级中心传输各类观探测资料,向地市级中心传输精细化预报订正产品,接收国家级下发的各类观测资料和产品,接收省级和地市级下发的各类预报产品,与本地行业部门之间传输和交换资料。

3.3 气象数据分流前后传输质量分析

气象数据传输的内容不仅包括各类观测资料,而且还包括各类设备的状态信息;而在数据共享服务方面^[12],则逐步加强以数据集约化管理,统一服务接口的数据流服务方式,同时兼容但建议逐渐弱化以文件远程推送/获取,本地访问的传统数据服务模式^[13];通过全网全系统在线管理和监视系统以及省、地、县三级业务内网的支持,建设数据服务总线,在信息网络系统中逐步引进面向服务架构(SOA)的设计理念。时效性和质量是数据的重要因素。为了有效应对短临预报系统对数据高时效性的要求,为了达到气候业务系统、气象服务系统对数据高质量的要求,本设计需要通过实时和非实时数据业务的区分,在传输过程中区别对待,正常运行状态下实时和非实时数据业务能够有序清晰地在主备链路传输,合理分流;当出现链路中断时,系统能够在不影响业务的情况下迅速切换到可用的链路上,保证业务传输数据的不间断。结论通过链路选择、流量负载均衡和链路冗余测试、业务化运行,Track 技术可以实现气象数据业务分流传输^[10]。

气象数据分流业务试运行的传输质量分析如表 1 所示。

表 1 气象数据传输及时率分流前后对比

	实时数 据业务	非实时数 据业务	带宽利 用率/%	系统时 效/%
气象数据业 务分流前	数据上传及 时率 98%	数据上传及 时率 95%	40	96.68
气象数据业 务分流后	数据上传及 时率 100%	数据上传及 时率 100%	98	100

4 结束语

一直以来,气象部门的数据流程都是围绕着“文件交换”这个传统方式来驱动的。在数据采集传输方面,在继续保留文件交换为主的数据流程基础上,逐步向基于面向服务架构的数据服务总线数据流传输方式转换^[14],根据数据流的形式可以分为实时和非实时信息,通过 Track 技术实现气象数据业务分流传输,从而实现观测数据传输的简单性和高效性。对于多连接传输系统,该系统可以快速切换到可用的链接而不影响

业务,从而达到网络备份的目的。使用单播路由策略实现网络负载均衡,使用访问控制列表匹配的实时和非实时信息流,从而合理地、动态地分配网络资源。通过业务的操作,实际运行结果表明,该 Track 技术策略适用于气象信息的传播服务。

参考文献:

[1] 李宏力. 计算机网络综合布线系统[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

[2] 王 能. 计算机网络原理[M]. 北京:电子工业出版社,2002.

[3] 陈宇寒. 网格计算技术研究[J]. 计算机技术与发展,2008,18(5):82-85.

[4] 黄智维,倪子伟. 网格计算环境下资源管理的研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(3):200-203.

[5] 杨 炼,杨长兴. 基于层次化的网格资源三层调度模型[J]. 计算机技术与发展,2008,18(9):43-45.

[6] 王 琴,谭敏生. 基于 NetFlow 的衡阳联通互联网流量的测量研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(5):122-126.

[7] 燕东渭,陈高峰,杨银见,等. 基于 SDH 线路的省级气象宽带网设计[J]. 计算机系统应用,2008(3):15-18.

[8] 张玉峰,孙知信. 基于热备份的主备倒换在高端路由器中的应用[J]. 计算机技术与发展,2010,20(3):172-175.

[9] 张登银,沈邵帅. Ad Hoc 网络路由协议仿真分析[J]. 计算机技术与发展,2009,19(8):23-26.

[10] Liu Zigang, Chen Li. Identifying meaningful return information for XML keyword search[C]//Proc of the ACM SIGMOD international conference on management of data. Beijing, China: ACM Press,2007.

[11] Lim D, Anbuky A. A distributed industrial battery management network[J]. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2004,51(6):1181-1193.

[12] Amer-Yahia S, Botev C, Doree J, et al. XQuery full-text extensions explained[J]. IBM Systems Journal, 2006,45(2):335-351.

[13] Brocade VCS fabric technology[EB/OL]. 2012. <http://www.brocade.com/solutions-technology/technology/vcs-technology/overview.page>.

[14] Seto D, Lehoczky J P, Sha L, et al. On task schedule ability in realtime control systems[C]//Proceedings of the IEEE real-time systems symposium. Washington DC, USA: IEEE Press, 2006.

基于Track技术实现气象数据业务分流传输研究


作者:

梁心雄, 吴兆雄, 罗胜平, LIANG Xin-xiong, WU Zhao-xiong, LUO Sheng-ping

作者单位:

梁心雄, LIANG Xin-xiong(广东省生态气象中心, 广东 广州, 510080), 吴兆雄, WU Zhao-xiong(广东省气象信息中心, 广东 广州, 510080), 罗胜平, LUO Sheng-ping(华南理工大学
计算机科学实验室, 广东 广州, 510640)

刊名:

计算机技术与发展 

英文刊名:

Computer Technology and Development

年, 卷(期):

2015(10)

引用本文格式: 梁心雄. 吴兆雄. 罗胜平. LIANG Xin-xiong. WU Zhao-xiong. LUO Sheng-ping 基于Track技术实现气象数据业务分流传输研究[期刊论文]-计算机技术与发展 2015(10)