

多普勒天气雷达通信网络监视系统的设计与实现

范大伟

民航新疆空管局气象中心, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2022年5月9日; 录用日期: 2022年6月10日; 发布日期: 2022年6月17日

摘要

通信网络对于多普勒天气雷达来说至关重要, 目前乌鲁木齐机场多普勒天气雷达有电信和移动两条通信链路。为了解决通信链路冷备份存在的问题, 设计开发了一个基于简单网络管理协议(SNMP)的监视系统, 该系统可以实时的显示通信链路的工作状态和交换机重要状态信息, 同时在通信链路出现问题时可以在第一时间产生告警信息提示设备维护人员。

关键词

交换机, SNMP, 监视系统, 多普勒天气雷达

Design and Implementation of Doppler Weather Radar Communication Network Monitoring System

Dawei Fan

Meteorological Department of Xinjiang Air Traffic Management Bureau, Urumqi XinJiang

Received: May 9th, 2022; accepted: Jun. 10th, 2022; published: Jun. 17th, 2022

Abstract

Communication network is very important for Doppler weather radar. At present, Doppler weather radar at Urumqi airport has two communication links: telecommunication and mobile. In order to solve the problems existing in the communication link cold backup, designed and developed based on a simple network management protocol (SNMP) surveillance system, the system can real-time

display the working state of the communication link and important status information exchange, and problems of the communication link can be generated in the first time the alarm message when equipment maintenance personnel.

Keywords

Switch, SNMP, Monitoring System, Doppler Weather Radar

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

多普勒天气雷达(以下简称“雷达”)是预报员警戒强对流天气,分析中小尺度天气系统,制作短时天气预报的强有力工具,同时也是管制员指挥航空器进行雷雨绕飞的重要参考依据。

通信网络对于雷达来说至关重要,网络中断将导致雷达无法控制,进而无法为用户提供产品,影响业务运行。为了监视雷达网络状态,陈利芳等开发了雷达远程监控系统,王美琪等开发了雷达数据传输监视系统,在他们的系统中均通过 ping 命令实现对网络通断的监控,同时系统中通信链路均为单条链路 [1] [2]。目前乌鲁木齐机场雷达有电信和移动两条链路作保障,电信链路主用,移动链路做备份,具体的通信网络连接如下图 1 所示。

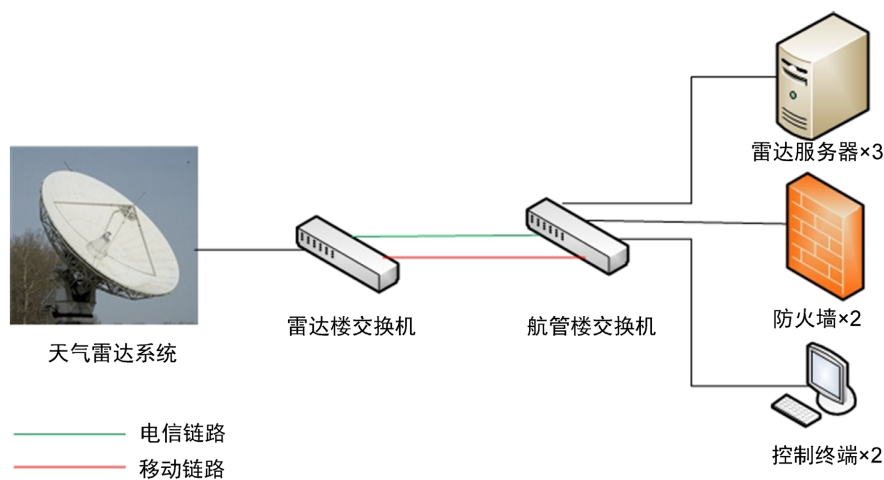


Figure 1. Weather radar communication network block diagram

图 1. 天气雷达通信网络框图

实际的业务运行中为防止通信链路形成环路,造成网络中断,两台交换机(华为 5700 系列)之间只能有一条链路在线。这种方式在实际的使用过程中存在两个问题:1) 由于雷达产品是 6 分钟更新一次,因此链路中断后设备维护人员不易发现,影响管制员和预报员的使用;2) 链路的切换无法自动完成,需要值班人员手动插拔网线,这种方式影响链路切换效率。为解决以上两个问题,设计开发了一套天气雷达通信网络监视系统,该系统利用现有的设备实时监视雷达通信网络的运行状态信息,出现问题时会产生告警信息提示设备维护人员。

2. 双链路热备

2.1. 链路聚合实现双链路热备

为保证雷达电信链路和移动链路同时在线实现热备份功能，首先在两台交换机上配置链路聚合，主要的配置方法如下：

```
配置 VLAN
sys
vlan 10
port GigaEthernet 0/0/3 to 0/0/12
display current
配置 VLAN IP
sys
interface vlanif 10
ip address 10.X.X.254 255.255.0.0 //配置网关
ip address 10.X.X.200 255.255.0.0 sub //一个 VLAN 配置多个 IP，实现对交换机状态的检测)
display current
配置聚合链路(实现线路热备份)
Sys
interface Eth-trunk 0
mode manual load-balance //手动负载模式，两条线路同时在线同时传输
trunkport Ethernet 0/0/1
trunkport Ethernet 0/0/2 //将端口 1 和端口 2 两条链路加入聚合组 0 中
port link-type trunk //将聚合链路类型改为 trunk 干道链路
port trunk allow-pass vlan 10
display current
```

将雷达楼和航管楼的两台交换机按照上述方法进行配置，通过这种方式可以将电信链路和移动链路聚合在一起，当作一条逻辑链路来使用，它的优点是可实现电信链路和移动链路的热备份，同时还可以增大两台交换机之间的数据传输带宽，如原电信链路带宽 4 M、移动链路带宽 4 M，聚合后带宽为 8 M。将两台交换机的端口 1 和端口 2 配置为聚合方式后，经测试发现，不经过运营商设备情况下是可行的，经过运营商的设备后，网络会中断，经过分析发现由于电信链路和移动链路分属不同的运营商，进而导致数据经过的网络节点不一致，数据传输的时间也不一致，因此无法实现链路聚合功能。

2.2. STP 协议实现双链路热备

STP 是生成树协议的英文缩写，可用于计算机网络中树形拓扑结构建立，主要用于防止网络中冗余链路形成环路工作，主要的配置方法如下：

```
航管楼交换机：(10.X.X.200)
stp mode stp
stp root primary
Interface g0/0/1 //主用端口
stp port priority 16
```

```
interface g0/0/2
stp port priority 32 //备用端口
vlan 10
port GigaEthernet 0/0/1 to 0/0/2
save
雷达楼交换机: (10.X.X.100)
stp mode stp
stp root secondary
interface g0/0/1 //主用端口
stp port priority 16
interface g0/0/2
stp port priority 32 //备用端口
vlan 10
port GigaEthernet 0/0/1 to 0/0/2
save
```

经测试通过在两台交换机配置 STP 协议、设置优先级可以实现双链路热备功能。配置后航管楼交换机和雷达楼交换机的端口 1 连接电信链路(主用链路),端口 2 连接移动链路(备份链路)。主用链路中断后,数据会自动通过备份链路进行传输;当主用链路恢复后,数据会从移动链路自动切换回电信链路。

3. 链路的监视

通过在两台交换机上配置 STP 协议实现了电信链路和移动链路的热备,但是设备维护人员无法直接、及时的判断当前在用哪条链路,以及哪条链路已中断,为解决这个问题,需开发一套系统以实现链路状态的监视。由于华为 5700 系列交换机支持 SNMP 协议,因此本系统通过 SNMP 协议实现对链路的监视。

SNMP 是简单网络管理协议的英文缩写,是一种应用十分广泛的网络管理系统[3]。SNMP 是以 TCP/IP 为基础的网络管理标准,包含管理信息库 SMI,管理信息结构 MIB 和管理协议 SNMP [4]。MIB 是一个树形结构,有一个组织体系和公共结构,SNMP 协议通过遍历 MIB 树形目录中的节点来访问网络中的设备[5]。

华为 5700 系列交换机 MIB 中对应的 OID 值可通过登录华为官网进行查询,如温度 OID 值为: 1.3.6.1.4.1.2011.5.25.31.1.1.1.11.67108873, CPU 使用率 OID 值为: 1.3.6.1.4.1.2011.5.25.31.1.1.1.1.5.67108873。OID 值已经获取,接下来需要访问交换机中的 OID,为缩短开发周期,本文采用了第三方库 SnmpSharpNet,通过这个库只需要进行简单的编程就可以实现对相应节点的访问,进而获取对应的参数信息。

电信链路和移动链路的状态信息需通过 OID 值 1.3.6.1.2.1.17.2.15.1.5.1(对应端口 1)和 1.3.6.1.2.1.17.2.15.1.5.2(对应端口 2)的数值进行综合判断,当两者数值不一致时链路工作在电信链路(端口 1),当获取的数值一致时链路工作在移动链路(端口 2)。这里需要注意的是通过 OID 值获取交换机参数前需要打开航管楼交换机的 SNMP 协议,具体配置命令如下:

```
snmp-agent 开启 SNMP
snmp-agent sys-info version v1 设置版本
snmp-agent community read public1234 设置团体名(字母+数字)
```

交换机端配置成功后,即可通过 SNMP 协议获取交换机的状态和参数信息。

通过对交换机配置 STP 协议,再利用 SNMP 协议获取交换机的相关参数,就可以完成对天气雷达通信网络状态的监视,系统的软件界面如图 2 所示。



Figure 2. Main interface of monitoring system
图 2. 监视系统主界面

该系统主要由三个部分组成,第一部分为状态参数信息,系统可显示电信链路和移动链路的工作状态(在用状态、备份状态、中断状态),交换机风扇的状态、交换机机内温度、交换机 CPU 使用率和交换机内存使用率。

第二部分是端口状态,该系统实时监视交换机已划分 VLAN 的 12 个端口的状态,当端口在线时(UP)时显示绿灯,当端口掉线时(DOWN)时显示红灯。

第三部分是状态解释,主要是针对第二部分的 12 个端口所连接的设备进行说明,通过这种方式便于设备维护后期进行故障排除。

第四部分是告警,告警信息主要有两种,一种是颜色告警,一种是语音告警。设备运行正常时,工作状态栏中字符串都是黑色的,当设备出现故障时,对应的状态为将变为红色,同时会通过中文语音来提示该告警信息。

4. 结束语

本系统实现了乌鲁木齐机场多普勒天气雷达电信、移动双链路热备份功能,同时实现了对雷达通信网络的实时监视,并在发现问题时以颜色和语音报警的方式提醒设备维护人员。经测试,该系统在电信或联通链路中断时,可以及时发现并产生告警信息。通过这种方式提高了设备维护人员处理多普勒天气雷达网络问题的时效性,同时降低了因通信链路中断影响用户使用的可能性。

参考文献

- [1] 陈利芳,张初江,杨小明.一套适合无人值守雷达远程监控系统的综合设计[J].气象水文海洋仪器,2019(3):

61-64.

- [2] 王美琪, 辛文鹏, 李旭杰. 新一代天气雷达传输监控与报警系统设计[J]. 计算机应用, 2021(7): 140-142.
- [3] 张莹. SNMP 在校园网络中的应用与研究[J]. 互联网周刊, 2022(3): 40-42.
- [4] 吴佩琳. 基于 SNMP 协议的网络带宽监视系统设计[J]. 软件, 2020, 41(12): 150-153.
- [5] 范大伟, 曹敦波. 基于 SNMP 的多普勒天气雷达 UPS 监视系统[J]. 计算机时代, 2017(10): 44-46.