

战术通信网性能管理研究

梁向阳, 赵 佳

(西安工业大学 计算机科学与工程学院, 陕西 西安 710032)

摘 要:战术通信网是军用通信网络基础设施中的一个重要组成部分。在对其组成结构进行分析的基础上,采用了简单网络管理协议对网络核心设备综合路由交换机的私有 MIB 库信息数据进行提取和采集,并对采集到的数据进行了分析、计算和处理,实时地获取到战术通信网的相关性能参数,实现了对战术通信网的性能管理。最后采用图形和表格的形式直接并且简洁地将网络当前的性能状况显示出来,帮助网络管理人员及时地监测到网络在不同环境下的工作状态。

关键词:战术通信网;性能管理;简单网络管理协议

中图分类号:TP393.07

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2011)11-0092-04

Research of Performance Management for Tactical Communication Network

LIANG Xiang-yang, ZHAO Jia

(Department of Computer Science and Engineering, Xi'an Technological University, Xi'an 710032, China)

Abstract: Tactical communication network is an important part of military communication network. After analyzing its composition, SNMP protocol was used to collect the private MIB information of integrated routing switch, which is the core equipment in the network. Then the performance parameters of tactical communication network were gotten by analyzing, calculating and dealing with the information collected on real-time, which realized the performance management of tactical communication network. Finally, the system displayed the current status of the network directly and concisely by the form of graphs and tables to help the managers to monitor the network system opportunely under different situation.

Key words: tactical communication network; performance management; SNMP

0 引 言

随着科学技术的不断发展,通信网络在军事上的应用越来越广泛。战术通信网是一种典型的军用网络,具有多手段、抗毁性强、多方式以及及时性好等特点,保证了保密、迅速、不间断、准确的通信,满足了军队在战争中对通信系统联络的高要求^[1,2]。

为了保证网络的可靠运行,必须对网络进行一定的管理。性能管理是网络管理的重要组成部分,它帮助管理人员监视网络运行的关键参数,如吞吐量、利用率、错误率、响应时间等。战术通信网是战术通信的骨干网络^[3,4],其通信方式分为有线通信和无线通信。无线通信通过电台实现传输,速率较慢;有线通信的传输速率则非常快,由特定的设备来完成相关功能。在对战术通信网的组成及其体系结构等进行研究之后发

现,对战术通信网的性能管理,很大程度上体现为对组成战术通信网的特定设备的性能进行管理^[5]。文中基于 SNMP 协议,通过提取综合路由交换机、电台等设备的相关信息,并分析和计算得出性能参数的具体值,从而达到对战术通信网络的控制、管理与监视。

1 战术通信网的组成及结构

1.1 战术通信网的组成

战术通信系统是以能进行行动中通的战术通信网为基础,紧密结合武器协同链,实现武器系统与信息系统的综合集成,且具有同步实时信息与非实时信息传输的能力。此外,移动战术通信系统可结合野战综合通信系统、战术卫星通信、应急短波通信系统等其他国防通信设施,构成未来陆军信息化部队一体化遂行作战传输交换的公共平台^[6]。

战术通信网是军用通信网络基础设施中的一个重要组成部分。这种网络不仅仅具有兼容性较好、价格低廉和信道资源共享等优点,更具有很强的移动能力和抗毁能力,特别适合在战术环境下使用^[7,8]。战术通

收稿日期:2011-04-10;修回日期:2011-07-17

基金项目:中国十一五兵器预研课题(40405010202)

作者简介:梁向阳(1975-),男,博士,副教授,主要研究领域为计算机网络管理、软件工程;赵 佳(1986-),女,硕士研究生,主要研究领域为计算机网络管理。

信网最主要的功能是为师以及师级以下各级作战部队提供一个安全的、可靠的、无缝的通信链路,同时还用于战术通信与指挥控制系统之间进行信息交互。

1.2 战术通信网的结构

按组织结构,战术通信网分为上下 2 层,上层网主要依托 VHF 电台组成中心骨干网,同时使用 UHF/VHF 电台构成旅营指挥骨干网。下层营以下战术通信网依托 UHF 电台、VHF 电台实现单兵和武器平台组成接入网,有局域网和单工电台两种接入方式,分别接入各级指挥中心和处于高度机动状态的作战单位。其网系逻辑如图 1 所示。

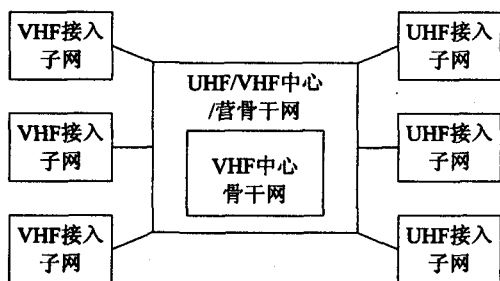


图 1 战术通信网网系组成

1.3 主要组成设备

战术通信网络性能管理对象包括无线网络和有线网络,主要针对的设备包括 UHF 电台、VHF 电台、综合路由交换机等。

1.3.1 UHF 电台和 VHF 电台

UHF 电台和 VHF 电台采用新一代战术互联网电台,为战术通信网中语音、数据、图像传输提供了物理通道^[9]。

1.3.2 综合路由交换机

综合路由交换机是战场任务单元的信息交换及系统管理的核心关键设备,它实现通信网络的协议转换、语音及数据通信、系统网络管理、通信控制管理等功能。综合路由交换机可提供 VHF 电台、UHF 电台、有线用户设备、卫星通信、总线终端设备、用户终端设备等基础设备的接入,同时也提供了语音/数据、同步、分组交换及中继能力,实现战斗指挥要素横向和纵向的综合交互。

战术通信网络的管理方式主要是针对综合路由交换机的管理,被管设备都是通过综合路由交换机的接口进行连接,因此综合路由交换机性能的好坏对其它设备有着重要的影响。图 2 所示的是综合路由交换机上的接口信息,其中四个串口负责与武器之间的通信,对武器进行控制;两个电台口采用无线传输方式同外部设备进行通信,速度较慢;三个网口采用有线传输的方式同内部设备进行通信,其速率很快,可达 1000M。

综合路由交换机所支持的功能有点对点传输、分组交换、语音交换以及同步交换。战术互联网的结构

将以综合路由交换机为核心节点,无线通信为主要连接方式,形成了具有层次性树形结构,由多个方舱局域网组合而成的网络。其中综合路由交换机可以路由和转发不同网段的数据,实现了数据在整个战术互联网中的可靠通信。图 3 所示为基于综合路由交换机的战术互联网通信模型。

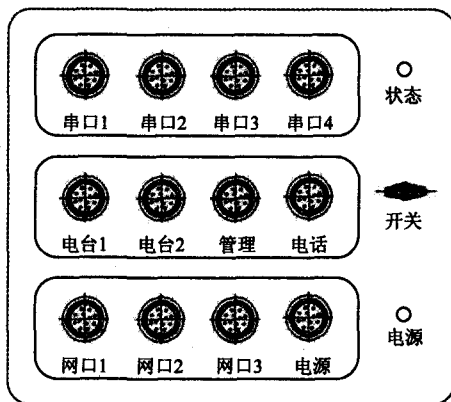


图 2 综合路由交换机外部接口图

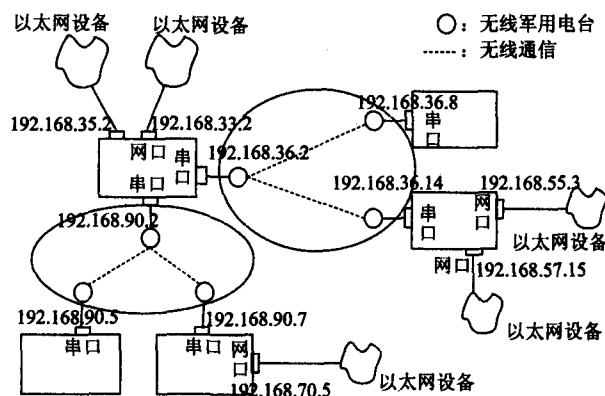


图 3 综合路由交换机连接图

2 基于 SNMP 的综合路由交换机性能管理

性能管理是指能够用来评价被管理对象的行为和通信活动有效性的一系列措施。对设备的管理,首先需要通过收集统计数据来分析网络的运行趋势,对其进行长期评价。性能管理是根据配置管理的资源目录来注明监视监测的资源 and 引导网络控制消息的去向。性能管理涉及运行上的业务量管理功能、管理上的网络和业务量管理功能和维护上的性能监测功能。

对综合路由交换机的管理可以分为以下三个步骤:

- (1) 提取私有 MIB 库中与性能管理相关的信息;
- (2) 对提取出来的数据进行分析、运算和处理;
- (3) 将结果显示出来,以方便用户对该设备进行控制、管理与监视。

2.1 针对综合路由交换机的数据采集

数据采集是进行性能管理的基础。采集前要根据管理的需要,确定使用哪些 MIB 库信息来进行性能管

理。目前评定网络性能参数有利用率、丢包率、差错率等,同时还需要确定路由器的一些基本信息和各端口的 IP 地址和端口状态等信息,这些信息的原始数据记载在私有的 MIB 库中^[10]。

管理综合路由交换机的基本方式是通过 IP 地址直接访问并支持标准 SNMP 管理的电台,利用 SNMP 协议对特定 MIB 库中指定 OID 值对应的信息进行提取,然后采用相关性能参数的计算公式对采集到的数据加以分析和计算,最后用图形或表格显示出来,以帮助管理人员达到对综合路由交换机进行监视和控制的目的。综合路由交换机的私有 MIB 库中,针对性能管理而设计的参数有很多,如表 1 所示为计算接口的利用率、接口的错误率以及接口的丢包率所用到的其中一部分。

表 1 非扩展网络接口 MIB 库信息

ID	名 称	描 述
1	normaldevRxPacket	接收总包数
2	normaldevTxPacket	发送总包数
3	normalSpeed	接口传输数据能力
4	normaldevInErrors	包含错误的输入包数
5	normaldevOutErrors	包含错误而不能传输的输出包数
6	normaldevInUcastPkts	发往高层协议的单播包数
7	normaldevInNUcastPkts	发往高层协议的非单播包数
8	normaldevOutUcastPkts	高层协议请求的单播包数
9	normaldevOutNUcastPkts	高层协议请求的非单播包数
10	normaldevInDiscards	接口丢弃的输入包数
11	normaldevOutDiscards	接口丢弃的输出包数

2.2 基于 SNMP 的综合路由交换机性能管理的核心算法

下面给出本系统中在 VC++ 环境下发送 SNMP 报文中 GetRequest 数据包的函数的代码,用以实现对 MIB 库信息的提取,如下:

```
CString CCeshi_1App::GetRequest(CString oid, CString IP)
{
    Response snmp;
    snmp.SetObjCount(1);
    snmp.SetObjId(1, oid);
    snmp.SetCommunity("public");
    snmp.SetRemoteHost(IP);
    snmp.waiting=true;
    snmp.SendGetRequest();
    while( snmp.waiting)
    {
        snmp.DoEvents();
        stringget=snmp.str[1];
    }
    return stringget;
}
```

以上代码为本系统中设计的提取 SNMP 协议的 MIB 库中数据函数,此函数包括两个参数,一个 OID 值("1.3.6.1.2.1.1.1.0")和提取信息的目的 IP 地址,首先要定义一个 Response 类的对象 snmp,Response 类为返回信息类,在这个类中封装了 IP * Works 针对 SNMP 包的所有信息,首先通过 SetObjCount(1)来设定提取一个 MIB 库中的值,接着用 SetObjId(1, oid)来绑定需要提取数据所对应的 OID 的值,对于发送 GetRequest 包的 SetCommunity("public")里面的参数都选择"public",然后使用 SetRemoteHost(IP)属性将目的端口的 IP 地址绑定到发送包中,在发送包中调用 DoEvents()方法,DoEvents()方法是为了通知程序有需要处理的事件,然后会根据用户的定义返回给用户需要的消息,如果单纯使用 DoEvents()方法,发包后程序会等待一段时间,如果时间过去发现没有要处理事件,将会返回一个错误信息通知用户^[11]。

2.3 综合路由交换机性能参数的计算

根据对 MIB 库数据信息的提取,下面对一些性能参数进行计算,如接口的利用率、接口的错误率以及接口的丢包率。

a. 接口的利用率是通过接收总包数和发送总包数来计算,具体的实现方法如下:先取两个不同的时刻 x 时刻和 y 时刻的总字节数:

总字节数 = (normaldevRxPacket x - normaldevRxPacket y) + (normaldevTxPacket x - normaldevTxPacket y)

接着是计算每秒的总字节数(接口传输速率):每秒总字节数 = 总字节数 / ($y - x$),则接口的利用率:

接口的利用率 = (每秒总字节数 $\times 8$) / normalSpeed

b. 接口的错误率的计算:

输入错误率 = normaldevInErrors / (normaldevInUcastPkts + normaldevInNUcastPkts)

输出错误率 = normaldevOutErrors / (normaldevOutUcastPkts + normaldevOutNUcastPkts)

c. 接口的丢包率的计算:

输入丢包率 = normaldevInDiscards / (normaldevInUcastPkts + normaldevInNUcastPkts)

输出丢包率 = normaldevOutDiscards / (normaldevOutUcastPkts + normaldevOutNUcastPkts)

2.4 图形显示

本系统通过模拟战术通信网的通信过程,对网络中的某一综合路由交换机的端口进行监测和信息的提取,经过上述性能管理步骤,得出该端口在某一时段内所有数据的流入量和流出量,如图 4 所示。

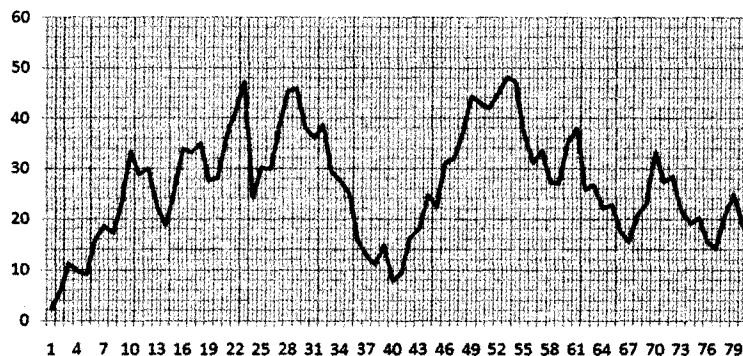


图 4 综合路由交换机端口流量监视图

通过对采集到的原始数据进行计算和整理,得到上面的流量监视图,这样便更加直观地把流量和流速等性能参数表示出来,显示给用户,方便用户对当前网络的性能状况进行分析。

3 结束语

性能管理是网络管理中必不可少的一部分,它帮助管理者控制、协调和监督网络系统,并能及时地发现问题,更有助于解决问题^[12-14]。文中通过对战术通信网这一特殊军用网络的特点、组成以及结构进行研究,并对其基本组成设备的相关信息提取,如综合路由交换机的接收总包数、发送总包数、接口丢弃的输入包数以及接口丢弃的输出包数等,同时对这些数据进行计算、分析和处理,得到设备实时性能参数,包括接口利用率、接口错误率、接口丢包率等,为评测战术通信网的性能提供依据,实现对战术通信网的性能管理。

参考文献:

- [1] 谢丽静. 地域通信网对抗技术研究[D]. 西安:西安电子科技大学,2008.
- [2] 陈淑凤. 基于 TDMA 协议的战术通信多层多子网仿真研究

[D]. 西安:西安工业大学,2010.

- [3] 王海涛,宋丽华. 战术通信网的体系结构及其建模的探讨[J]. 国防技术基础,2004(5):31-34.
- [4] 韩卫占. 战术通信网网络管理技术研究[J]. 无线电通信技术,1999(2):22-26.
- [5] 许国峰. 战术通信系统的网络管理[J]. 情报指挥控制系统与仿真技术,2001(6):8-14.
- [6] 周伟. 基于 SNMP 的计算机网络性能管理系统研究与实现[D]. 太原:太原理工大学,2003.
- [7] 普汝山. 基于 SNMP 的网络性能监测研究[D]. 长沙:国防科学技术大学,2006.
- [8] 王黎明. IP 网络的性能分析[J]. 网络与应用,2002(6):25-29.
- [9] Chaparadza R. On designing SNMP based monitoring systems supporting ubiquitous access and real-time visualization of traffic flow in the network, using low cost tools[C]// Jointly Held with the 2005 IEEE 7th Malaysia International Conference on Communication, 2005 13th IEEE International Conference on Networks. [s.l.]:IEEE,2005:868-873.
- [10] Stallings W. SNMP 网络管理[M]. 胡成松,汪凯,译. 北京:中国电力出版社,2001.
- [11] 李蓉. 一体化网络的网络管理系统的实现[D]. 西安:西安工业大学,2010.
- [12] Zhang Wenjie, Qian Depei. NEPM: A Network Measurement Infrastructure Model[C]//ICT. [s.l.]:[s.n.],2002:244-249.
- [13] Breitbart Y, Garofalakis M, Martin C, et al. Topology Discovery in Heterogeneous IP Networks[C]//Proc of Nineteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. [s.l.]:IEEE,2000.
- [14] Higginbottom G N. Performance Evaluation of Communications Networks[M]. London: Artech House,1998.

(上接第 91 页)

- 计算机技术与发展,2006,16(4):4-6.
- [3] 王爱平,王占凤,陶嗣干,等. 数据挖掘中常用关联规则挖掘算法[J]. 计算机技术与发展,2010,20(4):105-108.
- [4] 唐德权,朱林立. 频繁子图挖掘算法研究[J]. 计算机工程,2009(9):52-54.
- [5] 唐德权,夏幼明,张丽英. 基于图的数据挖掘算法研究[J]. 云南师范大学学报(自然科学版),2007(5):30-34.
- [6] 方杰,张结魁,周军. 基于有向带权图的页面聚类算法研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(9):49-53.
- [7] 潘洁珠,吴共庆,胡学钢,等. 基于领域知识的预警规则发现研究[J]. 计算机技术与发展,2008,18(7):66-68.
- [8] Inokuchi A, Kashima H. Mining significant pairs of patterns from graph structures with class labels[C]//In:Proc. ICDM-03. [s.l.]:[s.n.],2003:83-90.

- [9] Washio T, Motoda H. State of the art of graph-based data mining[J]. SIGKDD Explorations,2003,5(1):59-68.
- [10] 朱其祥,徐勇,张林. 基于改进 Apriori 算法的关联规则挖掘研究[J]. 计算机技术与发展,2006,16(7):102-104.
- [11] Kuramochi M, Karypis G. Frequent Subgraph Discovery[C]// Proceedings of the IEEE International Conference on Data Mining (ICDM01). [s.l.]:[s.n.],2001.
- [12] 邵昌昇,楼巍,严利民. 高维数据中的相似性度量算法的改进[J]. 计算机技术与发展,2011,21(2):1-4.
- [13] 王伟,高亮,吴涛. 基于遗传算法的长频繁项集挖掘方法[J]. 计算机技术与发展,2008,18(4):19-21.
- [14] 王静,张春海. 基于布尔关联规则挖掘的加权阈值分析[J]. 计算机技术与发展,2009,19(12):13-16.