

子网级大容量异构网络管理研究

程 军

(武汉职业技术学院,湖北 武汉 430074)

摘要:通过对构建大容量异构网络管理系统面临的主要问题进行研究,文章提出了在分治服务架构方式下,基于进程的动态可伸缩软件架构。采用嵌套分层的业务管理模型和对象动态内存管理技术,解决了子网级大容量异构网络管理的主要问题。

关键词:异构;大容量;分治方式;业务管理模型;动态内存管理

中图分类号:TN915

文献标识码:A

文章编号:1005-8788(2012)01-0032-03

Research on heterogeneous large-capacity network management systems

Cheng Jun

(Wuhan Polytechnic, Wuhan 430074, China)

Abstract: On the basis of the study on the major problems encountered in building large-capacity heterogeneous network management systems, this paper presents a process-based dynamic scalable software architecture using the divide-and-conquer strategy. In this architecture, it uses the nested hierarchical service management model and object dynamic memory management technology to solve the major problems encountered in the management of subnet-level large-capacity heterogeneous networks.

Key words: heterogeneous; large capacity; divide-and-conquer; service management model; dynamic memory management

0 引言

多年来电信网络的管理体系大多采用分层结构,一般分为网元级网管(子网级网管)、网络级网管和面向业务的综合网管。网元级网管和子网级网管主要供基层维护人员使用,完成设备的日常维护和业务调度工作^[1]。由于网元级网管在建设时缺少统一规划,同时受制于当时网管的管理能力,往往一个地市级运营商即使采用同一厂家的设备,不同的工程也配置了多套网管系统。随着网元级网管数量逐渐增多,这种做法的弊端就体现出来了:一是造成网络的分割,不利于进行端到端业务管理;二是配置的网管服务器过多,造成机房拥挤和管理不便,并且增大了功耗,不符合绿色环保的趋势;三是网管服务器的增多造成集中管理复杂,升级维护困难。为克服这些弊端,运营商逐渐在网元级网管这一层将设备进行集中监控和管理^[2],将多个中小型网络集中到一套子网级网管系统中进行统一管理。这个需求,一方面考验网管软件架构如何适应大规模网络管理;另一方面也需要网管软件能够对异构网络^[3]进行统一管理,这里的异构是指同一设备厂商不同类型的设备,如 SDH(同步数字体系)、MSTP(多业务传送平台)、WDM(波分复用)、ASON(自动交换光网络)、PTN(分组传送网)、OTN(光传送网)、

Router(路由器)、P-OTN(分组光传输网)和 EPON(以太网无源光网络)、GPON(吉比特无源光网络)等组成的混合网络。

1 构建大容量异构网管系统的几个主要问题

要实现同厂商大容量异构网络的统一管理,传统的子网级网管系统将面临以下几个“瓶颈”:

(1) 子网网管服务器处理海量网元设备信息的“瓶颈”

网元设备需要向网管实时上报各种管理对象(如局、架、框、槽、电路盘、物理端口、逻辑端口、物理连接、交叉信息和电路业务数据等)的告警、性能、时间和状态等信息。随着网管系统管理的网元数目的增加,这些信息会成十倍、百倍地增加,对网管来说就是海量数据。就实际工程而言,当传统的网元级网管系统管理的网元数超过 5 000 个时,就很难高效地处理全部网元的告警和性能数据了。

(2) 在子网级网管系统中管理不同业务配置模型的“瓶颈”^[4]

由于各种网络设备经过长期发展和升级换代,业务模型差别越来越大,网管系统没有统一的抽象业务调度模型,造成不同网络类型之间的业务端到端配置十分复杂,需要指定的参数和信息量很大,客

户难于理解和配置,不利于网络维护。如何实现分组交换、TDM(时分复用)交换和波长交换等光层、电层的统一调度;如何实现服务层和客户层的统一调度;各种网络设备如何支持多业务接口(包括PDH(准同步数字系列)、SDH、FE(10M/100 M 自适应快速以太网)、GE(千兆以太网)、ATM(异步转移模式)、 ODU_k (k 阶光通道数据单元)等之间业务的统一调度,都影响了子网级大容量异构网管系统的实现。

(3) 网络设备和网管之间数据同步和校核“瓶颈”

由于需要子网级网管系统管理大规模网络,随着网元数目的不断增多,网络设备和网管之间数据同步和校核的效率也成为“瓶颈”,这里面临着各种配置数据传输、储存和校核的策略问题。如何高效地进行网元级、端到端业务级的数据校核是实现大容量异构网管系统的关键问题之一。

2 业务管理软件架构设计

传统网管系统要突破上述“瓶颈”,必须对网管服务器软件架构进行重新设计。大容量异构网管软件首先需要建立动态可伸缩的软件架构,利用可动态加载的并发进程处理海量信息;同时还要建立优化的内存管理机制,合理高效地使用服务器内存;最后需要解决异构网络之间静态和动态端到端业务管理和监控的问题,必须做到在离线和在线配置的双重模式下,能够高效地对网络设备和网管数据进行同步和校核。

2.1 服务软件多进程方式

我们将传统的网管服务分成两个调度中心:综合调度中心和业务调度中心。综合调度中心负责实现网络管理的基本功能,包括用户、安全、配置、告警和性能等;业务调度中心负责实现业务管理功能,包括SDH、MSTP、PTN、OTN等路径单元,每个单元也是一个进程。图1所示为传输网管软件示意图,图中,业务调度中心控制各种网络设备的业务处理进程之间的调度和通信,负责SDH、MSTP、PTN、OTN、Router和P-OTN等业务路径单元进程间的调度和通信,实现不同业务进程的动态、按需加载。

这种架构实现了信息的分布式处理,可以根据所管理异构网络的大小和设备种类的多少自动调整系统的大小和占用硬件资源的规模。由于依靠多个独立的业务进程处理数据,这种方式能够充分利用当今服务器多CPU(中央处理器)、多核的并发能

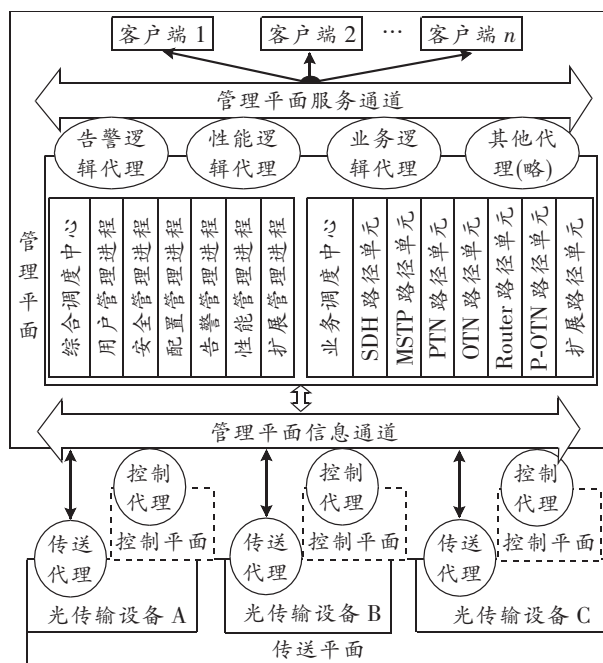


图1 传输网管软件示意图

力,同时在管理超大网络(20 000 以上的物理网元)时还可以将业务进程分布到多台服务器上,提升海量数据的处理能力。这种架构是大容量异构网管系统的基础。

2.2 嵌套分层的业务管理模型

异构网络业务模型不统一,甚至不同网络业务组成层次不同,比如SDH网络业务只有高阶业务(VC4颗粒以上)和低阶业务(VC3和VC12颗粒)之分,PTN有TMP(T-MPLS通道)层、TMC(T-MPLS通路)层和业务层,而OTN则需要OCH(光通道)层、 ODU_k 层和业务层,同时各种网络业务参数和属性也很不相同。为了实现异构网络的统一业务管理,必须建立一个业务代理层将业务模型和具体网络特性分离,采用节点、端口、虚端口、信号流和路由表等抽象概念来描述业务^[4],对于不同的参数特性采用动态封装,根据不同定义文件进行不同解析。图1中的业务逻辑代理模块就是一个业务代理层,采用抽象模型进行嵌套来实现多层业务。这样要支持不同的网络类型只需要加载相应的路径单元,如图1中的SDH路径单元、MSTP路径单元等。

同时,为了解决各层交叉、端到端业务数据校核同步问题,采用XML(可扩展标记语言)网元动态信息脚本保存网元动态数据。首先根据不同网络类型设计该网络类型设备通用的XSD(XML格式定义)样式文件,每个网元设备的实际动态信息脚本按照该样式文件书写。这种方式具有良好的可扩展性,

需要支持新设备类型时,只要为该设备类型设计单独的样式文件加载到系统中就可以,不需要改变网管系统的架构。

每个网元动态数据保存到一个 XML 文件中,该数据文件可以存储在网管数据库服务器中,同时数据压缩后计算 CRC(循环冗余校验)值,将压缩后的脚本数据和 CRC 值一起下载到相应的物理网元进行保存。需要校核时首先校核压缩脚本的 CRC 值,当 CRC 值不同时,再从物理网元上获取网元动态信息压缩脚本,将该动态信息脚本与网管保存的该网元动态信息脚本进行比较,采用文本比较的方式直接将差异呈现给用户。

如果发生网管服务器灾难,网管中存储的业务数据丢失,可以从网元上同步数据,恢复每个网元的业务信息,并计算端到端电路信息。如果发生网络设备灾难,物理网元配置信息丢失,可以将网管上储存的信息下载到物理网元,恢复配置信息。

2.3 业务对象动态内存管理

应用软件中,频繁进行内存申请和释放的操作会占用大量 CPU 资源,大大降低了程序的效率,同时还会产生大量的内存碎片,造成服务程序异常,所以构建高效合理的内存管理体系也是实现大容量异构网管系统的关键。我们采用固定内存池的方式实现网络对象的动态管理,只将要使用的管理对象载入内存池。

对于基础网络数据以网元为基本单位进行内存调度,为每个网元采用一个 XML 文件存贮网元的动态信息,如图 2 所示。平时这些信息存储在硬盘文件系统中,不占用内存,当需要配置、修改该网元电路业务时再将该网元的动态信息装载到内存池中。当所有网元动态信息占的内存总和小于预定分配值时,网元动态信息在使用后仍保留在内存池中,作为缓存以提高下次访问该网元时的效率;当所有网元动态信息占的内存总和大于或等于预定分配值时,将内存池中使用频率最低的网元信息交换出内

存池,从而可以读入新的网元动态信息,以控制内存的使用总量。

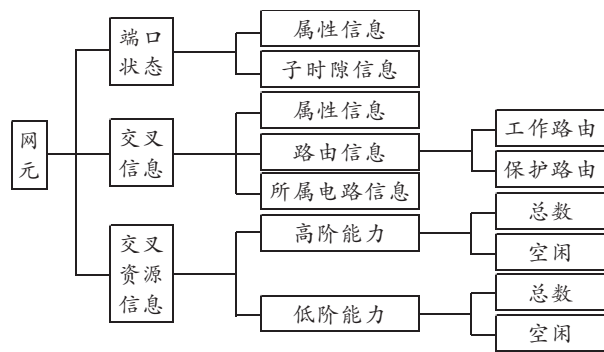


图 2 网元动态信息

3 结束语

在开发大容量异构子网级网管系统的过程中,各网管软件厂商都在积极进行探索和改进。本文就服务软件多进程架构、嵌套分层的业务管理和对象的动态内存管理 3 个基础问题探讨了实现方式,突破了开发大容量异构网络管理和异构网络端到端业务管理功能的“瓶颈”,为构建大容量异构子网级网管系统奠定了基础。

参考文献:

[1] YD/T 1289.2-2003,同步数字体系(SDH)传送网网络管理技术要求第二部分:网元管理系统(EMS)功能[S].

[2] YD/T 1289.2-2003,同步数字体系(SDH)传送网网络管理技术要求第二部分:网络管理系统(NMS)功能[S].

[3] 蒋俏峰,陆伟. MSTP,PTN 和 P-OTN 在网络中的定位及思考[J]. 通信技术与标准,2010,(8):7-18.

[4] 白泽刚. 异构传输网络的业务管理模型研究[A]. Proceedings of Annual Conference of china Institute of Communications(ISTP) [C]. 昆明:中国通信学会,2010. 621-624.

欢迎来稿 刊登广告