

# 移动智能网性能管理数据完整性研究与实现<sup>①</sup>

## Study and Implementation of Data Integrity in Performance Management of Mobile Intelligent Network

王敏芳 王 纯 (北京邮电大学 网络与交换技术国家重点实验室 北京 100876;

东信北邮信息技术有限公司 北京 100083)

**摘要:** 性能管理是 ISO 定义的网络管理基本功能之一,包括数据的采集、监控、分析等。保证采集数据的完整性是性能管理的基础,为进一步监控分析提供完整的数据源信息。本文在移动智能网网管系统中,研究保证数据完整性方案,设计并实现了基于数据完整性考虑的性能模块功能。

**关键词:** 网络管理 性能管理 数据采集 数据完整性

### 1 引言

网络管理就是指监督、组织和控制网络通信服务和信息处理所必需的各种活动的总称。通常包括数据采集、数据处理、数据分析并提供解决方案,并在网络出现故障时及时报告和处理,保证网络正常、高效运行。

国际标准化组织 ISO(International Organization for Standardization)建议网络管理划分为以下五大基本功能:故障管理、计费管理、配置管理、性能管理和安全管理<sup>[1]</sup>。其中,性能管理的目的是维护网络服务质量、提高网络的可见性,为此性能管理要采集网络的各种性能数据,并自动地对当前性能数据进行监控、对历史数据进行分析管理控制,在发现性能严重下降时启动故障管理系统,从而实现对网络性能的优化<sup>[2]</sup>。

从性能管理的功能中可以看出,对于被管理对象的各种性能数据的采集是基础也是关键,对于性能管理中的分析管理控制都是基于所采集到的原始性能数据。然而,由于网络原因,或者数据采集机制的原因,有可能导致采集数据的缺失,从而影响对性能数据的监控以及进一步分析,降低性能管理的功能。

本文介绍性能模块在移动智能网网管系统的位置以及内部功能,研究如何保证采集数据的完整性,设

计了涵盖周期采集、自动补采、数据补缺功能的性能管理模块。最终达到尽可能保证数据完整性,完善性能管理功能的目的。

### 2 移动智能网网管性能模块简介

#### 2.1 性能模块的位置

移动智能网网管,包括对移动智能网中的智能网设备、设备上驻留的功能实体及所支持的移动智能业务等的管理,所涉及的管理功能包括拓扑管理、配置管理、故障管理、性能管理及操作维护<sup>[3]</sup>。移动智能网中被管理的设备有:SCP、SMP、VC/SDP、IIP 等智能网设备以及数据设备、电信交换机等非智能网设备,被管理的功能实体有:SCF、SMF、SRF<sup>[4]</sup>。

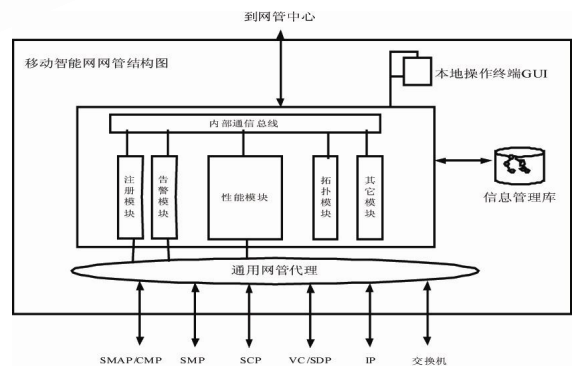


图1 移动智能网网管结构图

<sup>①</sup> 基金项目:国家杰出青年科学基金(60525110);国家 973 计划项目(2007CB307100,2007CB307103);电子信息产业发展基金项目  
收稿时间:2008-10-14

图 1 表示了性能模块在移动智能网网管系统中的位置。该网管系统包括注册模块、拓扑模块、告警模块、配置模块、性能模块等,各个模块间通过内部通信总线进行通信<sup>[5]</sup>。其中注册模块通过通用网管代理获取被管理的各设备的状态以及系统的整体拓扑结构,将获取的拓扑信息保存到信息管理库 MIB。性能模块从信息管理库 MIB 中获取设备信息,通过通用网管代理提供的接口向通用网管代理发送数据采集命令,获取相应设备的性能数据<sup>[6]</sup>;同时对性能数据进行监控,发现性能数据问题触发告警模块进行告警提示;对历史性能数据进行分析,并将结果通过本地操作终端 GUI 进行呈现。

## 2.2 性能模块的位置

性能模块主要由三部分功能组成:性能数据采集、数据监控、数据分析以及呈现。

本文重点研究的是性能数据采集功能部分,通过通用网管代理提供的接口实现对被管理各设备的性能数据的采集,包括对移动智能网设备的 CPU、硬盘、信令链路、信令链路组、以及各个功能实体的性能数据包括交换机的话务量、接通率、信令负荷等数据的采集。这些数据基本上是按小时进行统计,也可以按指定的统计周期进行统计。

数据监控是对采集到的性能数据进行监控,例如通过设置一定的阈值等方式,当数据超过阈值时,触发相关的告警来反映被管理设备的性能状况。

数据分析以及呈现是对历史性能数据进行分析处理,反映网络内的业务及运营状况并通过 GUI 呈现给用户。

## 3 性能管理中数据完整性研究

### 3.1 数据完整性的必要性

从性能模块的功能中可以看出,数据的采集是性能管理的基础,采集的数据是否完整将直接影响下一步的数据监控以及数据分析。

在移动智能网网管系统中,存在着性能数据采集丢失的情况,原因可能有很多种:由于网络的原因导致性能模块的采集命令丢失;通用网管代理回复的数据信息丢失;通用网管代理自身原因没有获取到性能

数据;被管理智能网设备问题导致数据缺失等等。

在这些缺失的性能数据中,有的原因是可以通过一定的方式进行避免或者补救的。因此这就需要在设计性能模块时,充分考虑如何保证采集数据的完整性。

### 3.2 保持数据完整性策略研究

保持数据完整性,从不同的角度看,既要保持系统内所有被管理设备的数据完整性,又要保持一个设备的每个采集周期的数据完整性。

本文结合以上两个点,提出通过如下方案来保持数据完整性:主要是从定时的周期采集、自动补采、一定程度的数据补缺这三方面来实现。

①采用轮询的方式定时对各设备进行周期性数据采集。这在网络正常以及系统运行良好的情况下,可以采集到所有设备每个周期时间点的数据。这是数据采集的基础部分。将采集到的数据进行基本的加工处理后保存到数据库;如果没有采集到数据,将此次采集的设备信息、采集时间点的信息等保存到缺失数据信息库(缺失数据信息库用于保存周期轮询采集时没有采集到的数据信息,为下一步的补采或缺提供信息)。

②进行自动补采:自动在网管系统相对闲时,从缺失数据信息库中选取需要补采的信息,向通用网管代理发送补采命令。通用网管代理周期性将性能数据写入文件进行备份,收到补采命令后,将相应的性能数据文件通过 ftp 方式上传到网管系统所在主机。性能模块分析文件,将补采的数据保存到数据库。如果补采成功,向缺失数据信息库中记录补采成功信息;反之,如果补采失败,记录补采失败信息。这里需要注意的是如何选取需要补采的记录信息,既要做到实现对被管理设备的均衡补采,不是集中补采某几个设备的数据,又要做到选择补采合理时间点的数据。

③进行数据补缺,对于通过补采还是无法获取的数据中,有些可以进行一定程度的补缺。例如某设备的某个时间点缺失数据,可以通过对历史数据的分析,进行一定的估算猜测实现相对合理的数据补缺。

## 4 数据完整性的设计与实现

### 4.1 性能模块总体结构设计

图 2 表示的是性能模块的总体结构图以及其对外

的接口。性能模块由三大进程实现其所有功能。数据采集进程通过向通用网管代理发送性能数据采集命令的方式，获取被管理设备的性能数据；数据监控进程，通过设置一定的阈值等方式，当数据超过阈值时，调用告警模块 API，触发相关的告警，并在 GUI 上呈现，反映被管理设备的性能状况。信息管理库 MIB 和缺失数据信息库都以数据库表的方式保存在移动智能网网管系统的数据库中，性能模块通过访问数据库，获取相关信息。

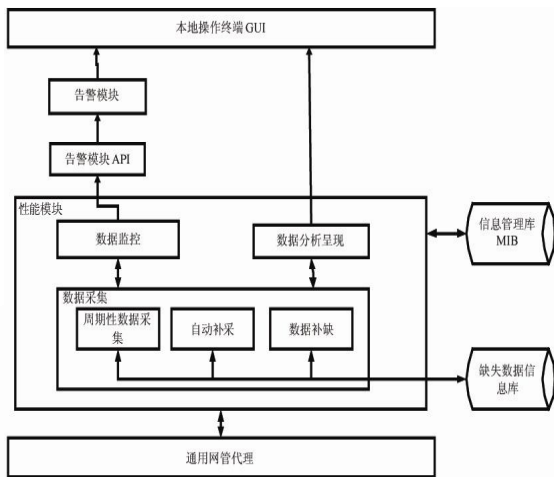


图 2 性能管理模块总体结构图

本文主要研究的是性能管理中的数据完整性，主要是在数据采集时设计一定的方案，来尽可能采集到完整的数据信息。因此，本文着重性能模块中数据采集进程的设计与实现，总体结构图中也简化了数据监控以及数据分析呈现部分。

数据采集进程。主循环进行周期性的定时数据采集，并将采集不到的数据信息形成补采任务，保存到缺失数据信息库。同时，主进程派生两个辅助线程，分别进行自动补采和数据补缺。自动补采线程，在主进程进行数据采集时，该线程不进行任何操作；当主进程空闲，即不进行周期性定时数据采集时，该线程进行自动补采的操作。具体方法是，从缺失数据信息库中获取一个补采任务的信息，通过通用网管代理，获取性能数据的相关文件，对文件进行解析，将数据保存到数据库，在缺失数据信息库中记录该补采任务已完成。数据补缺线程，将补采不到的性能数据，结

合相关的历史数据进行补缺，并标记该数据是通过补缺得到的，便于进行数据分析时可以识别哪些是通过补缺方式得到的数据。

## 4.2 数据完整性相关功能设计

### 4.2.1 周期数据采集设计

图 3 表示的是周期数据采集部分流程图。周期性的数据采集是在数据采集进程的主进程中实现的，具体采集周期、采集哪些数据指标等信息都在进程初始化中已获取。主进程采用轮询的方式进行周期采集，即程序进入一个主循环，判断是否到达一个数据采集的周期。本文假设的采集周期是 1 小时，在每个小时的整点进行数据采集，就是判断是否到达整点。如果时间没有到达，进程主动等待一段时间后，继续判断时间是否到达整点。

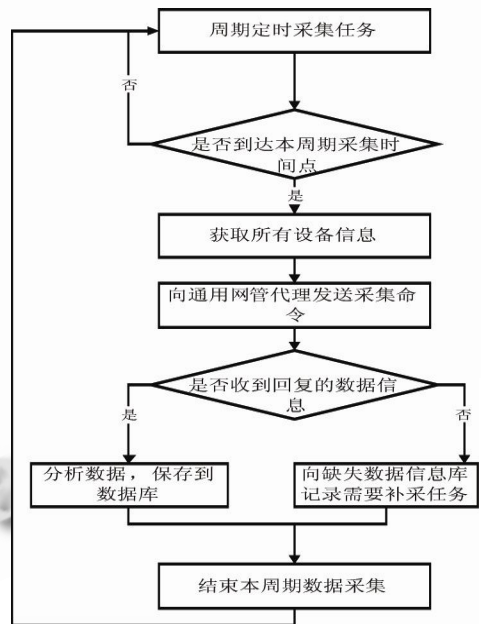


图 3 周期数据采集部分流程图

到达采集时间点(整点)后,进入本周期的数据采集流程,首先从信息管理库 MIB 中获取所有设备的信息,向通用网管代理发送采集命令,采集命令中包括设备信息、需要采集的数据指标种类等。收到通用网管代理回复的数据消息后,对消息进行解析,将获取的性能数据保存到数据库,这些数据可以作为数据监控和数据分析呈现的源数据。如果一定时间内没有收到通用网管代理回复的消息,则任务采集失败,向缺失数

据信息库中添加一条需要补采的任务。

完成本周期的采集后，进程回到主循环，判断时间是否到达下一个周期的整点。通过以上轮询的方法，可以实现周期性的性能数据采集。

### 4.2.2 自动补采设计

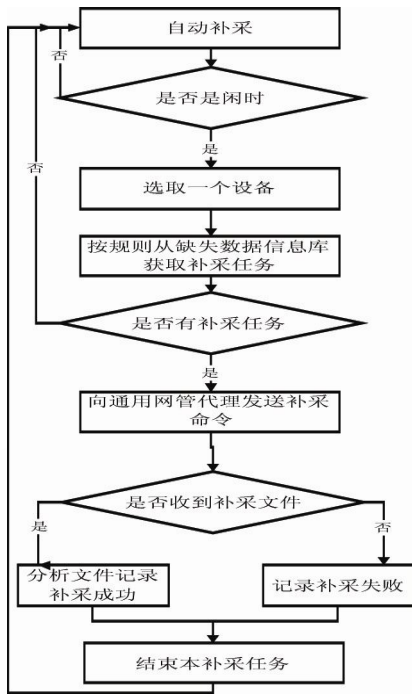


图 4 自动补采部分流程图

图 4 表示的是自动补采部分流程图。自动补采线程进入该线程的主循环后，判断是否是闲时。这里的闲时是指主进程完成本周期的数据采集，在等待下个周期采集的空闲时间。如果不是闲时，则继续等待，如果是闲时则进入补采流程。

补采流程中，主要是选取补采任务，向通用网管代理发送补采命令，收到补采数据文件后，进行文件分析，将补采到的性能数据保存到数据库，记录补采成功；如果没有收到补采文件，认为补采失败。结束该补采任务后，继续判断是否是闲时，进行下一步的补采任务。

这里的关键是如何选取补采任务，我们采用以下的规则：假设系统内有  $N$  个被管理的设备，分别从 1 至  $N$  进行编号，首先选取设备 1，查看缺失数据信息库中，离当前采集周期一定时间段内是否有需要补采

的任务(一定时间段可以进行配置，例如配置 10 个采集周期的时间)。如果没有符合要求的任务，则依次选取设备 2 进行相同的规则获取补采任务。如果有符合要求的补采任务，向通用网管代理发送补采命令，同时记录设备号。完成该补采任务后，从设备 3 开始补采任务的选取。

这样的规则是为了保证对所有的设备进行公平的补采，不会出现一直对某几个设备进行补采而忽略其它设备的现象。

### 4.2.3 数据补缺设计

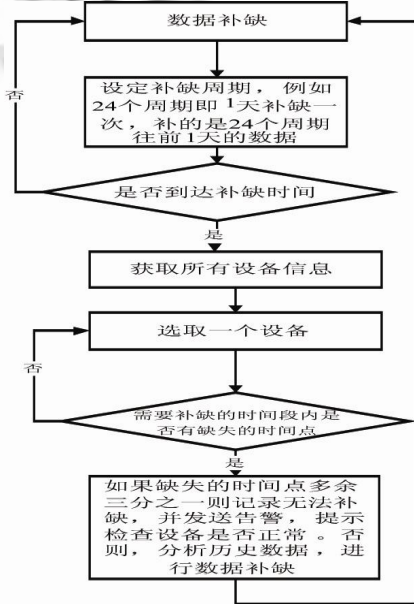


图 5 数据补缺部分流程图

图 5 表示的是数据补缺部分流程图。数据补缺线程，首先要设定补缺周期，本文假设将 24 个采集周期即 1 天作为补缺的周期，可以设定为每天的 0 点执行，需要补缺的是当前周期往前第二个补缺周期内的性能数据，即 0 点时执行前天 1 天内性能数据的补缺。这样选取补缺周期的目的是为了预留一定的时间段，由自动补采线程进行补采。

到达补缺的时间后，同样是从信息管理库 MIB 中获取所有设备的信息，选择其中一个设备，检查该设备在需要补缺的时间段内是否有缺失数据的时间点，按照本文中的假设，就是检查前天 1 天 24 个时间点内是否有缺失数据的时间点。如果缺失的时间点超过

三分之一,认为无法进行补缺,这里可以结合故障告警管理模块,调用 API,向告警模块发送告警,提示维护人员等。如果缺失数据的时间点比较少,则分析历史数据,估算、猜测出相对合理的数据进行补缺。具体补缺的算法有很多种,这里采用的是比较简单、粗糙的算法。例如一个小时内的话务量,我们可以认为在没有突发情况下,每天相同时间段内的话务量都是相对稳定的,这样就可以通过分析之前一周或者一个月内每天该时间段内的话务量,取这些值的平均,作为补缺的数据。

对通过补缺得到的数据记录进行标记,因为补缺的数据存在一定的误差,加上标记,可以在进一步的数据分析中进行处理。

## 5 结论

从实际的应用来看,本文设计的性能模块在数据采集方面,能够保证在网络正常情况下,准确地采集到被管理设备各个采集周期的性能数据;在网络出现短暂的问题导致性能数据丢失时,能自动地进行补采,尽可能做到获取准确、完整的性能数据。为下一步的数据监控以及数据分析提供充分完整的数据源。

当然,本文的设计中还存在着一一定的缺点,还需

要进一步改进和优化补充。例如数据补缺的算法,可以采用更加精细、更加合理的算法,达到补缺的数据尽可能接近真实数据。同时,数据补缺还可以结合数据分析呈现部分和维护人员在 GUI 上的操作等,将更好的处理结果呈现给用户,达到维护网络服务质量、提高网络可见性的目的。

## 参考文献

- 1 郭军.网络管理(第2版).北京:北京邮电大学出版社,2003:16-17.
- 2 李海峰,廖建新.基于故障管理和性能管理的网络优化方法.电信工程技术与标准化,2004(9):75-76.
- 3 廖建新,王晶,郭力.移动智能网.北京:北京邮电大学出版社,2000:1-44.
- 4 Wang J, Liao JX, Zhu XM, Shen QW. The development and key technology of mobile intelligent peripheral in China. Chinese Journal of Electronics, 2002,11(4):238.
- 5 廖建新,张成,王晶,杨孟辉.移动智能网网管系统的分析与设计.现代电信科技,2002(5):22-24,41.
- 6 宋蕾,廖建新.基于新的指标评价体系的通用网管代理的设计.北京工商大学学报,2007(11):44-47.