

短信中心负荷监测技术的研究和实现

Research and Implementation of Load Monitor in SMSC

刘江林 (南京东南大学计算机系 210096)



摘要: 本文主要介绍了在短信中心中进行负荷监测的技术。文章论述了监测系统的系统组成、功能模块、监测的数据源、需要监测的指标和系统实现机制,并重点针对实现时遇到的问题进行了探讨。

关键词: 短信中心 SMSC 分布式系统 负荷监测

1 引言

随着互联网技术和通信技术的迅速发展,短消息业务已经成为移动网络增值服务的关键,它势必为电信运营商带来全新的商机。目前,由于短消息业务的快捷方便,其用户群正呈几何级数飞速增长,短消息业务也随之出现爆炸性的增长,这无疑对短信中心的性能提出了新的挑战,特别是对短信中心处理过负荷的能力提出了挑战,比如,在节假日等用户高峰期,用户数据大量涌入短信中心,如果处理不当,很可能导致大幅度降低QoS,甚至导致系统崩溃。

因此,很有必要对短信中心中的负荷进行合理和及时的控制,然而,要控制负荷,必须先建立一个完善的负荷监测机制对其进行监测,才能够防患于未然,及时的为系统决策提供依据。同时,这还方便了后台的维护和管理(比如可以方

便的对系统运行中的资源使用情况进行统计,进而分析系统的瓶颈所在(如果存在瓶颈的话),这样可以反过来指导系统的完善)。

文章首先介绍了短信中心负荷的来源,监测系统的体系结构、功能模块,监测数据源和监测指标,然后讨论了监测系统的实现及在实现中用到的关键技术。

2 监测系统的组成

2.1 短信中心负荷来源简介

短信中心的业务处理是基于请求/响应模式的,其负荷主要来自下面三个方面:

- (1) 外部实体的业务请求消息,MO短消息,来自ESME侧的请求(如短消息提交、查询、替换、删除等)。
- (2) 外部实体的投递响应消息
- (3) 系统内部消息 如定时消息、定时重试消

息、所有用户广播消息,这些系统内部的消息应该尽量在系统空闲期间处理以避免高负荷时段。

2.2 监测系统的体系结构

RFC2722 [1] 给出了网络测量的体系结构,本文参考了该体系结构,但对其语义进行了重新定义。

其中Meter位于测量点之内,它根据(Manager对它的)配置记录网络中的一些活动,在测量结果被保存之前,它可以对其进行一些处理。Meter Reader是用来将用户数据从Meter传送到Analysis Application以供其使用,而Manager则是用来对Meter进行配置并且控制Meter Reader实体的应用程序。

本文采用基于分布式控制,多点监测,最后集中统计评估的体系结构来构建短信中心的负荷监测系统。该系统由一个负荷监测中心(LMC)和若干个独立的、分布的负荷监测站(LMS)构

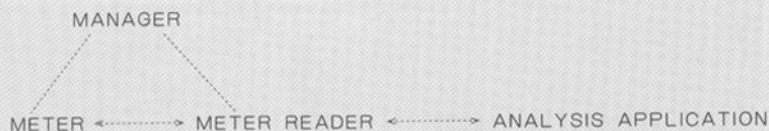


图1 RFC 2722 中网络测量的体系结构

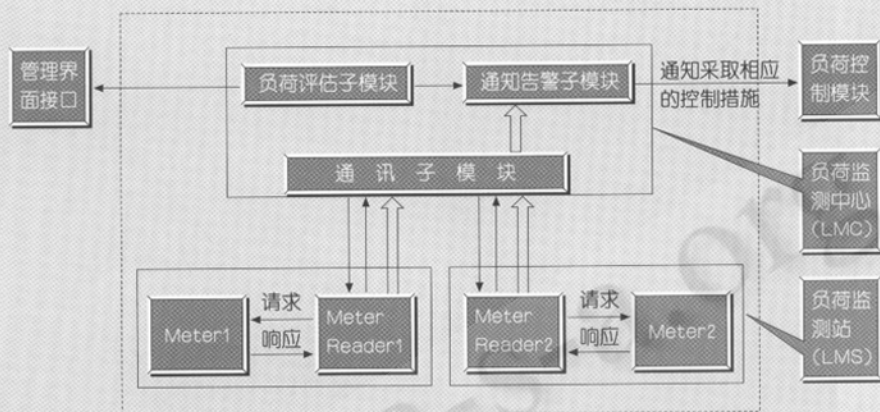


图2 带有两个负荷监测站的负荷监测中心

成。详见图1:

图1中的Manager在图2中演化为一个根据业务需要扩充了功能的负荷监测中心,它不仅完成配置Meter和控制Meter Reader实体的功能,而Meter和Meter Reader则共同组成了负荷监测站,负责监测不同的被监测模块(或站点),这些模块可以位于同一台主机上,也可以分布在不同的机器上。而这里涉及到的规则库(可以实现为一个配置文件),主要设置了对某个监测模块应该监测什么内容、监测要求(比如监测的时间间隔)等内容。图2中的粗箭头表示Meter Reader向LMC采取的主动紧急报告,同时系统提供对管理界面的接口,用于对一些系统性能的统计和报表。

2.3 监测系统的功能模块

从图2可见,一个完整的负荷监测系统包括一个负荷监测中心(LMC)和若干个彼此独立的负荷监测站(LMS),其中LMC又包括以下几个子模块:

2.3.1 通讯子模块

该模块的任务主要有三个,一是负责向各个监测站点发送监测命令(发送的机制根据具体业务特征决定,比如定时发送等,这时定时的时间段的设置至关重要,要根据短信中心的具体业务量等条件决定),命令其监测相关数据。二是收集从各个监测站发来的数据并将它们送往负荷评估子模块。另外当其收到某个监测站点发来的紧急报告的时候(比如消息队列爆满等),应该直接给通知告警模块发送命令(无须在经过负荷评估子模块),后者再通知负荷控制模块采取相应措施。

2.3.2 负荷评估子模块

这个模块的功能主要是进行数据融合,将通讯子模块发来的各个监测站搜集的信息,按照某种模型或规则进行融合,从而得出当前系统所属的负荷等级,并将结果报告给通知告警子模块。该模块中的负荷评判模型对于正确反应当前的负荷状况至关重要。

2.3.3 通知告警模块

该模块的作用是根据负荷评估子模块的评定

结果,向负荷控制模块发送相应的消息,让后者采取相应的负荷控制机制。

LMS则主要有Meter和Meter Reader组成,Meter具体负责对监测点的某些活动进行监测,而Meter Reader则应LMC的要求读取并传送LMC所需的数据,另外当然LMC在例行读取Meter的过程中若发现某项资源极度耗乏(比如消息队列,CPU,磁盘空间等),应该主动向LMC示警。

2.4 监测系统的数据源及监测指标

短信中心一般由信令模块、存储模块、转发模块、计费模块和管理模块等五个主要模块组成(特定的短信中心可能因为具体的实现还有其他模块,但一般应包含这五个模块),而监测系统也主要是针对这几个模块中的一些性能参数进行监测,监测系统在整个短信中心中的位置如图3所示。

注:

HLR: Home Location Register, SMG: Short Message Gateway, SME: Short Message Entity
MSC: Mobile Switched Center, SP: Service Provider, SMSC, LMC和LMS见本文其他地方。

由图可以看出,对于短信中心而言,监测系统的数据源主要是信令、存储、转发和计费模块,而监测指标主要有以下几条:

- 事务处理能力,即忙时短消息处理量
- 链路占用率
- 消息队列占用率
- 数据库占用率
- CPU占用率
- 磁盘空间占用率
- 内存占用率

具体的监测指标可以根据实际需要的需要,在规则库中进行配置,因为在短信中心,每个模块本身所涉及到的指标各有不同,比如对于信令模块而已,我们可能跟关注其事务处理能力,链路占用率,和消息队列占用率等,而对于存储模

块而言,数据库的占用率就显得格外重要。对于每一个模块需要监测什么指标,这些都可以灵活的配置。

3 监测系统的实现及涉及到的关键技术

在实现的时候,根据上面的体系结构图及模块功能说明,把LMC中的通信子模块设为一个后台进程,定时向LMS发送监测指令,它通过消息队列同监测站进行通信,它将监测指令发往该消息队列,同时从该队列接受各个站点发来的监测数据。

为了降低系统开销,在各个监测站点则采用多线程技术,一个线程负责监测相关模块的活动(即完成Meter的功能),而Meter Reader则也实现为一个线程,它根据LMC的指示读取相关数据,同时对Meter的数据进行例行监测,以便向LMC进行紧急报告。Meter和Meter Reader之间用共享内存进行通信。

本系统在通用的IBM AIX操作系统(一种基于UNIX SVR4的操作系统实现)平台上,采用标准C语言编程实现,实现时涉及到一些关键技术。

3.1 线程同步技术

在实现的过程当中,为了不至于给被监测系统带来太大的性能影响,充分采用了多线程并发技术,因此有必要采取多线程同步技术对Meter和Meter Reader两线程共享内存的临界区代码段进行保护。本文采用的互斥锁mutex技术来解决上述问题。

首先要定义类型为pthread_mutex_t()的互斥锁,随后在线程执行临界区代码段的时候,必须先对相应的互斥锁用pthread_mutex_lock()进行加锁,在退出临界区前再用pthread_mutex_unlock()进行解锁。另外,可以以非阻塞的方式调用pthread_mutex_trylock()来访问互斥锁,来判断它是否已经被加锁(如改函数返回EBUSY错,则表已经加锁)。

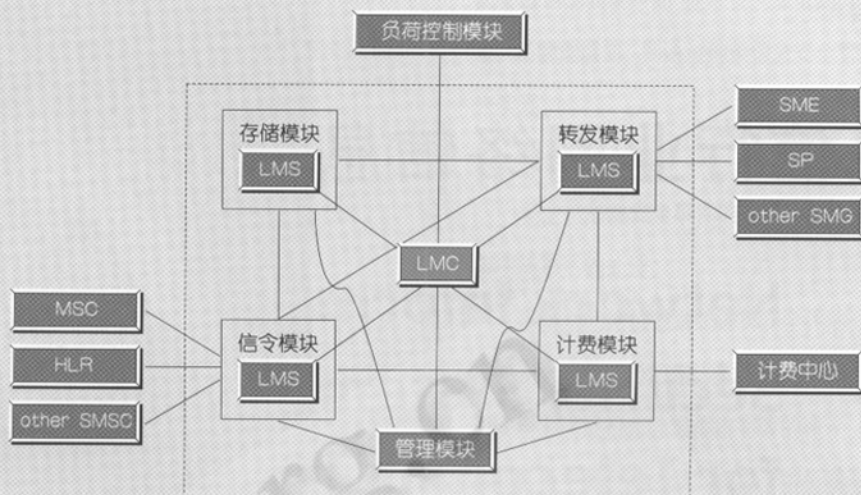


图3 监测中心在短信中心中的位置

3.2 用到的进程间通信(IPC)技术

在负荷监测站的实现中,Meter和Meter Reader两线程间采用共享内存进行通信,共享内存的创建和使用步骤简述如下:

- (1) 调用ftok产生一个类型为key-t的key。
- (2) 调用shmget(SHMKEY, SEGSIZE, IPC_CREATE|IPC_EXCL|0666)函数,创建共享内存区域,其中SHMKEY, SEGSIZE分别为共享内存的标号和大小,函数的返回值为共享内存的标识符,设为shmid。
- (3) 用shmat(shmid, 0, 0)来获取对共享内存的访问权限,然后就可以对其进行读写了。
- (4) 使用后,用shmdt释放对该共享内存的访问。

注意务必使Meter线程和Meter Reader线程的访问权限相同,否则共享内存无法工作。

另外在LMC与各个LMS之间采用了消息队列的方式进行通信,采用这种方法的优点是:①它们是可靠的,②流是受到控制的,③面向记录,④可以用非先进先出方式处理。使用消息队列时,设置好适当的消息队列大小很重要,太大了浪费资源,太小了造成不必要的拥塞,甚至导致后来消息丢失,从而成为系统的瓶颈。

4 结束语

对于短信中心而言,建立有效的负荷监测机制尤为重要。一方面它可以及时的对过负荷进行预防,通知负荷控制模块及时进行处理,同时,对于网络管理者而言,它还可以使之随时掌握短信中心各个模块使用资源的情况和当前所处的负荷状况,并能够提供足够的监测数据来分析短信中心的负荷变换规律和系统性能变化规律,可以有效的帮助设计维护人员分析确定系统的瓶颈所在。■

参考文献

- 1 N. Brownlee, C. Mills, G. Ruth RFC2722, Traffic Flow Measurement: Architecture, October 1999.
- 2 Stevens Richard. (UNIX networking programming (Vol 1)) Networking APIs:Socket and XTI. 2nd Ed. Prentice Hall,1998.
- 3 Stevens Richard. (UNIX networking programming (Vol 2)) Interprocess Communications. 2nd Ed. Prentice Hall,1999.