

Mobile Agent 在网络系统监控 中数据采集的设计与应用

刘书,潘成胜,张德育

(沈阳理工大学通信与网络工程中心,辽宁 沈阳 110168)

摘要:通过对传统网络系统监控中数据采集技术及移动代理的分析,以主机监控作为研究对象,提出将移动代理应用于网络主机监控中的数据采集系统,可以节省网络负载,适应网络的复杂环境,提高网络主机监控的灵活性和可扩展性. 讨论了如何采用移动代理平台软件实现这一目标.

关键词:移动代理;网络系统监控;数据采集

中图分类号:TP 274+.2 **文献标识码:**A

0 引言

近几年来,移动代理技术因其具有良好的分布、灵活、易扩展和容错等特性,成为计算机信息与网络通信研究领域的重点研究方向之一. 将移动代理技术应用于网络系统监控中的数据采集,为网络系统监控中的数据采集的研究提供了新的思路.

下面讨论如何将移动代理应用于主机监控中的数据采集,以及如何采用移动代理平台加以实现. 最终可以达到降低网络负载,实现对异构主机的数据采集,提高网络监控系统的灵活性和可扩展性,以便上级管理系统能够更加快速、准确的判断网络故障,及时恢复网络系统.

1 网络系统监控及数据采集系统概述

网络系统监控指的是如何使网络运作正常所需采用的措施^[1]. 用户和开发人员需要经常监控网络系统的运行状态以发现未知的性能问题,从而及时发现故障的根源,分析系统性能瓶颈,在最短时间内恢复或调整系统. 网络系统监控的监控对象包括网络设备、主机、数据库、应用服务、业务应用等事件. 本文将对主机监控作为重点研究对象.

在网络系统监控中数据采集是其重要的组成部分,是监控系统运行的基础. 传统的数据采集大多基于完全集中式和完全分布式的监控体系结构采用轮询图表和陷阱来完成^[2]. 这会使主节点分

析,和存储的负载巨大,造成网络带宽的极大浪费,还会带来时延和拥塞问题,妨碍了网络监控系统工作的正常运行.

2 移动代理技术

简单的说,移动 Agent 是一个能在异构网络中自主地从一台主机迁移到另一台主机,并可与其他 agent 或资源交互的程序^[3]. 移动 Agent 技术是分布式技术与 Agent 技术相结合的产物,它除了具有 Agent 最基本的特性自主性、反应性、能动性、通信性以外,还具有移动性,其上述特性使得移动 Agent 技术在许多领域中,特别是 Internet 领域中显示出具有降低网络负载,支持平台无关性,自主执行,易扩展等技术优势.

而移动代理技术因其具有降低网络负载,支持平台无关性,自主执行,易扩展等特点,能够在很大程度上改善上述传统的数据采集系统.

基于上述原因,以网络系统监控为背景,以主机监控的数据采集为研究对象,设计并实现基于移动代理技术在主机监控的数据采集系统,将在较大程度上改善上述传统技术的缺陷.

3 基于移动代理的网络系统监控中 数据采集系统设计架构

一个基于移动 Agent 的数据采集系统的体系结构是在移动代理系统的体系结构基础上设计提出的. 所有的移动 Agent 系统都包括 Agent 和移动 Agent 服务器. 而移动 Agent 服务器是移动

Agent 赖以生存的服务环境. 目前移动 Agent 服务器种类很多, 其中移动代理平台 Aglets-2.0.2 凭借其简单全面的移动代理编程框架, 动态有效的交互机制, 详细、易用的安全机制的特点, 成为具体实现的首选.

3.1 移动代理平台 Aglets-2.0.2

Aglet 是最早基于 Java 的移动 Agent 开发平台之一. 移动代理平台 Aglets-2.0.2 采用了 Aglets 设计样式: 任务(task)中的主从模式(master-slave)来实现^[4]. 在这种模式中, 参与者至少有两个: 一个是由本地机器产生的主 agent (master), 和一个由主 agent 创建并派遣至远程执行任务的子 agent (slave).

采取 master-slave 模式, 使得子 agent 离开去完成被分派的任务时, 主 agent 在本地仍然继续它的工作. 当在远程的子 agent 完成特定任务后, 它会将执行结果传回给主 agent.

3.2 数据采集系统设计架构

由于采用移动代理平台 Aglets-2.0.2 的设计样式为主从式, 因此根据任务的不同将代理分为主代理、驻留代理(SA)和消息代理(MA), 如图 1 所示.

主代理在网络主机的监控平台上, 它的任务是激活驻留代理或派遣消息代理到目标机, 还可根据监控人员的需要召回驻留代理和消息代理. 同时, 主代理在每次调用驻留代理和消息代理时, 都可以从代理库中调用.

驻留代理是具体执行数据采集功能的代理. 它除了可以由主代理派遣移动到目标机外, 不可以自由移动到其他目标机. 驻留代理可以与消息代理以消息的方式进行通信, 驻留代理接收到任务后执行该任务, 采集来的数据经过分析, 处理后传送给监控平台.

消息代理携带任务数据按照事先设定好的路径自主迁移到目标机, 与目标机上的驻留代理进行消息传输, 也可携带最终数据返回主代理.

在实际实现中为了减小消息代理所携带的数据量, 将消息代理按采集的性能指标不同而分类, 这样监控平台可根据自身需要采集性能指标种类数, 发出相应数量的消息代理, 从而使性能指标集和算法集都可以简化为一个变量.

在监控平台端, 监控主机的主代理连接一个代理数据库和本地数据库. 代理数据库存放按采集的性能指标分类的消息代理和按照目标机 IP 分类的驻留代理. 本地数据库存放被监控节点上驻留代理采集返回的数据. 每个被监控节点都连

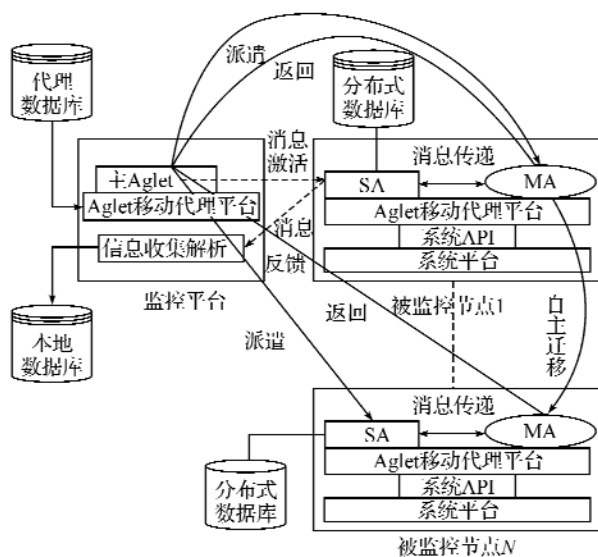


图 1 基于移动代理技术的主机性能数据的数据采集系统流程

Fig. 1 Data collection system of mobile agent in network system

接一个分布式数据库, 该数据库存放驻留代理采集分析、处理结束后的数据, 以便日后返回监控平台或查询记录使用.

4 实现中关键问题

4.1 移动代理库的创建

通过实现 CreateAglet() 生成一个基本 Aglet. 一个 Aglet 就是一个线程, 通过该方法创建的代理处于等待状态, 多个处于等待状态的基本移动代理, 就构成一个基本移动代理库, 管理者可以在需要移动代理时从其中调出, 当移动代理返回到管理者后, 如果管理者不再需要该移动代理, 则可以将其释放回库中, 以供下次调用. CreateAglet() 方法中的参数为 contextAddress, codebase, classname, init.

在 Aglets-2.0.2 移动代理平台中, Aglet 类的默认路径为 C:\aglets 2.0.2\public.

4.2 不同功能移动代理的封装

基于本系统的设计模式 主从模式, 需要在创建主代理时创建自己的子代理. 子代理可以移动到目的主机并执行具体任务. 创建时首先使用 getAgletContext(). getHostingURL() 方法获得当前执行环境(context)的 URI^[6]. 接着创建一个 URL 对象, 指定子 agent——MySlave 将被派往的目标主机地址, 然后通过 getAgletProxy() 方法中指定当前 aglet 即主 agent——MyMaster 的 id 来获得其代理. 最后就是创建子 agent——MySlave, 通过 createAglet() 方法实现.

上述操作都是在 aglet 类中的方法 public void run(){} 中进行的, Run() 方法表示 aglet 主要线程的入口点, 每当一个 aglet 到达一个新的 aglet 主机时, run() 方法都会被调用。

在 MySlave 中主要是对 aglet 类的 onCreation() 方法进行了重载, 其输入参数为主代理传来的参数, 在方法中设置目标机器的地址 destination, 将自己发往目的地:

dispatch (destination), 并创建一个 addMobilityListener() 用于监听移动事件的发生, 当到达新主机后, 就会调用方法 onArrival(), 它也是 aglet 的一个方法, 这里通过重载该方法, 给出子 agent 在目标主机上须完成的任务, 即调用自定义的方法 dotask() 来实现。

4.3 主从代理间的通信和子代理的迁移

代理间的通信是在遵循 atp 的协议下, 通过消息传送实现的, 并在方法 public boolean handleMessage (Message msg) 中进行的, handleMessage() 方法用于 aglet 之间进行消息传递时使用, 其参数 msg 即是一个消息 (Message) 对象, 当在 handleMessage() 方法中接收到外来的消息对象后, 将根据传送消息的类型进行适当的转换, 以便进行下一步的处理。

在该系统设计中, 需要派遣不同功能的代理在预定的目标主机上执行任务, 这需要在 onCreation() 方法中, 定义 SimpleItinerary 类的对象, 通过 go() 方法设定要到达的第一个目标机器执行任务, 完成初始化, 接着在 handleMessage() 方法中设计目标机器地址, 例如:

```
if (msg. sameKind("job1")) {
    // job at the first place
    itinerary. go("atp://second", "job2");
} else if
(msg. sameKind("job2")) {
    // job at the second place
    itinerary. go("atp://third", "job3");
} else if
(msg. sameKind("job3")) {
    // job at the third place
    dispose();
} else return false;
return true;
```

4.4 实现实时采集主机性能数据

在进行主机数据采集时, 需要对主机中操作系统, 应用软件以及网络等相关信息进行获取, 同时要适应各种不同的操作系统环境, 使用 JAVA 实现的移动 Agent 平台有效的发挥了平台无关性

的特性恰恰满足了上述需求, 并且可以直接引用 Sigar. jar 包实现主机性能数据的采集, 利用 Quartz^[6] 实现实时数据采集^[7,8]。

5 性能分析

通过比较可以发现, 采用移动 Agent 在效能上有如下优点:

(1) 减少传输的数据流量

传统的基于 SNMP 方式需要的数据流量为

$$N_{snmp} = n(N_m + N_n)$$

其中, n 为命令请求次数; N_m 为请求数据包大小; N_n 为响应数据包大小。

而基于 Mobile Agent 方式的数据流量为

$$N_{Agent} = N_a + N_f$$

其中, N_a 为 Agent 迁移数据流量; N_f 为信息反馈数据流量。

从以上公式可以看出, 在 C/S 方式中, 获取数据量的增大必然导致命令交互次数增多, 双方之间的数据量也成倍增长, 即 n 值增大, 而采用 Agent 技术, 由于请求命令由本地发出, 不通过网络传输, 中间的数据量将大大降低。

(2) 缩短响应时间

采用 C/S 方式, 从发出请求到获取信息时延为

$$T_{snmp} = n(T_m + 2T_n)$$

其中 n 表示命令请求次数; 为被管理设备处理请求所需要时间; 为每个 PDU 包在网络中的时延, 由于进行收发操作, 必须按 2 倍计算。

而采用 Mobile Agent 方式, 从发出请求到获取信息时延为

$$T_{Agent} = T_a + T_m + T_f$$

其中, T_a 为 Agent 迁移时间; T_m 为被管理设备处理请求所需时间; T_f 为信息反馈时间。

由于 T_a 传递的是执行所需要的代码, 所以在命令复杂方面不会有太大的变化, 基本是一个定值, T_f 基本上与 T_n 相等。

6 结 语

采用移动代理来实现网络主机监控中数据采集, 仅能应用在小范围的局域网中, 具有一定的局限性, 因为采用移动 Agent 技术进行监控, 必须在被监控主机上为移动 Agent 提供运行环境——移动 Agent 服务器, 而目前在 Internet 上提供移动 Agent 服务器的主机数目比较少, 甚至不同主机采用的移动 Agent 服务器也不尽相同, 移动代理增强网络结点的计算能力, 使网络向主动方向发展,

是今后网络发展的主流. 当然, 利用移动代理来实现网络主机监控的数据采集, 还有许多方面需要进一步研究, 如采用哪种数据封装能使数据采集性能最优, 如何合理分配和调度移动代理能使系统资源利用率最高等等.

参考文献:

- [1] 王汝传, 徐小龙, 黄海平. 智能 Agent 及其在信息网络中的应用[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2005: 70-78.
- [2] 崔建群, 肖德宝, 吴黎兵. 移动代理在性能管理中的数据采集的应用和实现[J]. 计算机工程, 2003, 29(15): 72-74.
- [3] 张云勇. 移动 Agent 及其应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002: 70-78.
- [4] 余滨, 李祥. 基于移动代理的加密传输系统 I[EB/OL]. <http://210.40.7.188/E%27yan/02/>.
- [5] 崔洪晓, 韩永国, 董万利. Aglet 编程技术[J]. 兵工自动化, 2006, 25(1): 70-71.
- [6] David W JOHNSON. 详细讲解 Quartz 如何从入门到精通[EB/OL]. <http://java.ccidnet.com/>. 2005. 11. 22. 1-6.
- [7] 舒攀, 陈金刚. 数字化校园建设中宿舍管理系统的设计与实现[J]. 武汉工程大学学报, 2008, 30(4): 108-111.
- [8] 何成万, 李健, 焦素廷. 基于 MVC 模式的科研成果管理系统开发[J]. 武汉工程大学学报, 2009, 31(1): 79-82.

Design and application of data collection of mobile agent in monitor and control of network system

LIU Shu, PAN Cheng-sheng, ZHANG De-yu

(Shenyang Ligong University, Communication and Network Institute, Shenyang 110168, China)

Abstract: The paper analyzes the characteristics of traditional data collection of monitor and control of network system and mobile agent. It can be concluded that the network usable throughout will be wider. If using mobile agent for data collection in monitor and control of network host, it will improve the agility and expansibility of monitor and control of network resource, save network load and accommodate complicated environment. Finally a method to realize the idea by a mobile agent platform is mentioned.

Key words: mobile agent; monitor and control of network system; data collection

本文编辑: 陈晓苹