

그룹폴링을 이용한 SNMP 성능 개선

홍 중 준*

Improvement of SNMP Performance using the Group Polling

Jong-Joon Hong*

요 약

기존의 인터넷 망 관리에 사용되는 SNMP(Simple Network Management Protocol)는 망 관리 정보 수집을 위한 폴링과 이에 대한 응답 트래픽으로 관리자 시스템(Management System)이 관리하는 피관리 시스템(Agent System)이 많아지면 망의 과부하를 가져올 수 있다.

본 논문에서는 기존의 SNMP에서 사용하는 폴링 방법을 개선하여, 피관리 시스템이 많은 경우에 망의 과부하를 줄일 수 있는 그룹 폴링 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 피관리 시스템들을 그룹으로 나누어 정보를 수집하는 방식으로, 기존의 방식에 비해 응답 지연시간과 통신 부하가 줄어서 피관리 시스템의 수가 많은 경우나 폴링 횟수가 많은 경우, 제안된 그룹 폴링 방법을 이용하는 것이 효율적이었다.

Abstract

SNMP(Simple Network Management Protocol) could have the overhead of network, if the number of the agent system which is managed by the management system is increased by the polling for the collection of network management information and the reply traffic for it.

In this paper, the polling method used in SNMP is improved, and Group Polling method is proposed. This can reduce the overhead of network, on case that the agent system is to be increased. The proposed method collects information by grouping agent systems, and have smaller reply latency time and communication overhead than the previous method. So if the number of agent system or the polling count is numerous, the proposed method is more efficient. As the result of the prototype test, the increasement of agent system can have small variation of traffic and transmission delay time.

* 경상문화산업대학 컴퓨터소프트웨어과 교수

I. 서론

네트워크 통신이 대두됨에 따라 컴퓨터 활용에 대한 사용자들의 요구 사항은 점점 다양해지고 이러한 요구를 충족시키기 위한 노력은 경쟁적으로 이루어지고 있다. 이에 따라 컴퓨팅 환경은 이전의 중앙 집중식에서 다수의 장비들이 상호 유기적으로 연결되어 다양한 기능을 제공해 주는 분산환경으로 나아가고 있다[1][2]. 이러한 환경아래서 컴퓨터, 전송 시스템, 교환기, 파일 서버 등의 물리적 자원이나 소프트웨어, 네트워크 연결 상태, 트래픽 등의 논리적 자원을 감시, 제어, 조정하는 역할의 중요성이 크게 대두되고 있다.

네트워크 관리 시스템(Network Management System)이란 서로 다른 환경과 여러 회사 제품으로 복잡하게 연결, 분산되어 있는 네트워크에 대한 환경 관리와 물리적, 논리적인 연결에 대한 감시, 네트워크 사건의 감지와 그에 따른 적절한 보고 기능, 고장 시 경보 기능 및 자동 회복 기능 등을 해주는 강력하고도 정교한 통합적인 관리 시스템을 말한다[1][2]. 망 관리 트래픽은 관리 시스템이 피관리 시스템을 폴링하고 피관리 시스템은 이에 대한 응답으로 망 관리 정보를 전송함으로써 주로 발생한다. 이러한 네트워크를 관리하기 위해서 생기는 트래픽은 일반 사용자 입장에서 보면 망의 성능을 저하시키는 오버헤드이다.

기존의 망 관리 트래픽의 효율적인 관리에 관한 연구는 주로 폴링에 의해 발생하는 트래픽의 양을 일반 데이터의 발생 상태에 따라 조절하는 방식이었다. 이러한 방식의 문제점은 일반 사용자 데이터가 지속적인 포화상태를 유지하면 관리 트래픽의 발생이 계속 억제되며 최소한의 관리 트래픽만이 전송될 수 있다는 것이다.

본 논문에서는 피관리 시스템의 수가 증가할수록 증가하는 폴링 패킷과 응답 패킷의 오버헤드를 줄이기 위하여 관리자 시스템이 전송하는 폴링 패킷을 줄일 수 있는 그룹 폴링을 이용한 관리 정보 수집 방법을 제안한다. 제안한 방법은 피관리 시스템들을 여러 개의 그룹으로 나누고, 이 그룹에 대하여 멀티캐스트를 이용하여 그룹폴링

을 하였다. 이 방법은 피관리 시스템의 수가 증가하더라도 관리자 시스템으로부터 전송되는 폴링 패킷이 그룹별로 하나이므로 네트워크의 트래픽을 줄일 수 있었다. 따라서 네트워크의 트래픽과 응답 지연에 대하여 기존의 폴링 방식보다 효율적임을 알 수 있었다.

II. SNMP (Simple Network Management Protocol)

SNMP는 TCP/IP를 기반으로 하는 네트워크들을 관리하기 위해 간단하게 운영 가능한 구조의 시스템을 제공한다. SNMP의 기본 원리는 감시 데이터가 너무 빈번히 왕래하여 다른 데이터의 소통을 방해하지 않도록 네트워크 자체의 기능에 대한 부담을 최소화하는 것이다[1][2][3][7][14].

TCP/IP 기반의 네트워크 관리 표준인 SNMP에서 관리 정보를 교환하는 방식은 사전보고 방식과 폴링 방식이 있다.

사전보고 방식의 경우에는 관리자 시스템이 별도의 관리 정보 요구를 하지 않으며, 사전 보고가 없는 피관리 시스템은 기본적으로 사건이 일어나지 않은 것으로 판단한다.

폴링 방식의 경우에는 관리자 시스템이 여러 피관리 시스템들에게 관리 정보를 요구하기 위하여 명령을 보내고, 이에 대한 응답으로 피관리 시스템들로부터 응답 패킷을 수신하는 것이다. 이와 같은 폴링 방법의 장점은 피관리 시스템들이 응답을 하지 않는 경우에는 이상이 발생하였음을 판단할 수 있어 관리 행위에 신뢰성이 있다는 것이다.

그러나 위의 폴링 방법은 관리자 시스템에서 피관리 시스템들로 폴링하는 주기가 짧아지거나 피관리 시스템의 수가 증가하게 되면 이에 비례하여 관리 정보 패킷의 수가 증가하게 되어 중간 노드나 관리자 시스템이 속한 네트워크가 순간적으로 혼잡해질 가능성이 있다. 이러한 관리 정보의 폭주로 인한 네트워크 혼잡 가능성은 네트워크 규모가 커질수록 증가한다[3][4].

III. SNMP를 위한 그룹 폴링 설계

기존 폴링 방법의 단점인 중복되는 폴링 패킷 수를 줄이기 위한 방법으로 그룹 폴링을 이용한 망관리 정보 수집 방법을 설계하였다. 설계한 방법은 피관리 시스템들을 여러 개의 그룹으로 나누어 그룹 전체에 대하여 IP 멀티캐스트(Multicast)를 이용하여 그룹 폴링을 함으로써 관리자 시스템에서 생길 수 있는 네트워크 트래픽의 폭주를 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 전송 지연도 감소시킬 수 있다.

그림 1은 단일 Ethernet에서 기존의 폴링 방법을 이용하여 관리 정보를 수집하는 방법을 나타내었다. 그림에서와 같이 관리자 시스템이 각각의 피관리 시스템에게 폴링 패킷을 전송하면, 폴링 패킷을 받은 피관리 시스템들은 관리자 시스템에게로 자신의 관리정보를 보내주게 된다.

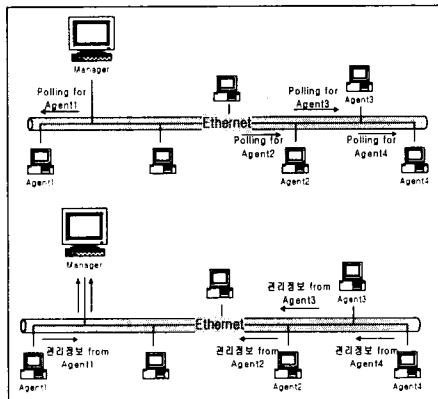


그림 1. 기존의 폴링 방식

그림 2는 본 논문에서 제안한 그룹 폴링 방법을 이용하여 관리자 시스템이 각 피관리 시스템들로부터 관리정보를 수집하는 그림이다. 기존의 방법에서는 각각의 피관리 시스템들에게 같은 내용의 폴링 패킷 복사본을 피관리 시스템의 수만큼 전송하지만, 제안한 방법에서는 관리자 시스템이 피관리 시스템을 여러개의 그룹으로 나누어

그룹별로 하나의 폴링 패킷을 보내면 피관리 시스템은 폴링 패킷에 대한 응답으로 관리정보를 관리자 시스템에게 전송한다. 관리자 시스템이 전송하는 폴링 패킷은 미리 정해진 멀티캐스트 주소로 전송된다.

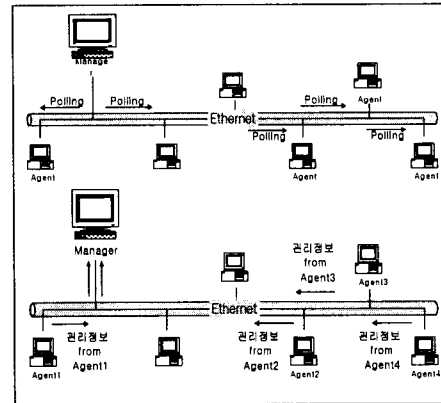


그림 2. 제안된 그룹 폴링 방식

관리자 시스템이 보내는 폴링 패킷은 하나이기 때문에 이 폴링 패킷이 네트워크의 상태에 따라 왜곡되거나, 전달이 되지 않을 수도 있다. 그리고 SNMP는 전송 프로토콜로 UDP를 이용하기 때문에 재전송을 하지 않는다. 그러므로, 이런 경우에는 애플리케이션 프로그램인 SNMP에서 재전송을 해야한다. 즉, 관리자 시스템이 전송한 폴링 패킷에 대하여 일정 시간동안 피관리 시스템으로부터 응답이 없으면, 관리자 시스템은 폴링 패킷을 재전송한다. 연속적으로 피관리 시스템으로부터 응답이 없는 경우는 관리자 시스템과 피관리 시스템의 네트워크에 결함이 있는 것이므로, 관리자 시스템은 사용자에게 이를 통보한다. 그리고, 폴링에 대한 응답으로 전송되는 관리정보가 한꺼번에 전송되는 것을 막기 위하여 폴링 시작 시점과 폴링 간격에 유연성을 주어 피관리 시스템 그룹을 폴링한다. 즉, 관리자 시스템의 폴링이 한번에 일어나는 것이 아니라 피관리 시스템의 그룹별로 약간의 시간 간격을 두고 전송된다. 그러므로 관리 정보 요구 패킷을 수신한 피관리 시스템에서 관리자 시스템으로의 응답 패킷도 폴링 시작 시점과 폴링 간격에 따라 분산되므로, 순간적으로 네트워크에 관리 정보 패킷이 유입되는 것을 막을 수 있고 중간 노드와 관리자 시스템의 과부하를 막을 수 있다.

IV. 실험 및 결과

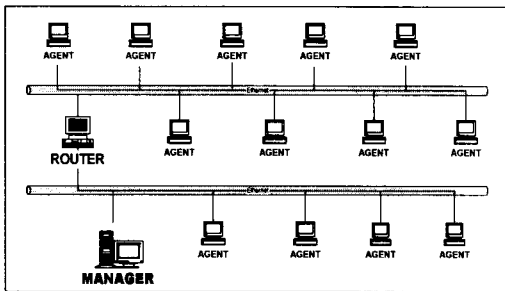


그림 3. 실험에 사용된 망 구성도

그림 3은 실험을 위하여 구성된 실험용 네트워크이다. 각 피관리 시스템(AGENT)들은 기존의 폴링에 응답하는 프로그램과 제안한 그룹 폴링에 응답하는 프로그램이 실행되고 있고, 관리자 시스템(MANAGER)은 기존의 폴링 방법과 제안하는 그룹 폴링을 모두 할 수 있는 프로그램이 실행되고 있다.

그림 4와 5는 폴링 주기를 5초로 정했을 때 관리자 시스템이 속한 라우터에서의 트래픽으로, 1초 간격으로 네트워크 패킷의 변화량을 나타냈다.

그룹 폴링 방법에서도 관리자 시스템의 폴링과 피관리 시스템들의 폴링 응답 패킷으로 인하여 트래픽이 증가하기는 하지만, 라우터의 트래픽 변화가 적음을 알 수 있다.

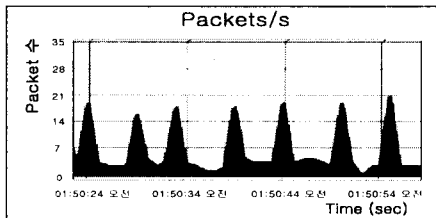


그림 4. 기존 폴링 방법에서의 폴링 트래픽

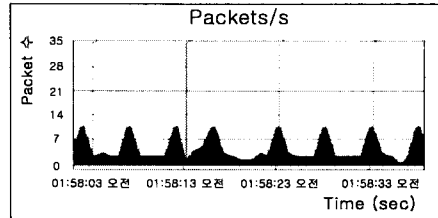


그림 5. 제안한 그룹 폴링 방법에서의 폴링 트래픽

그림 6은 피관리 시스템의 수가 증가함에 따른 라우터에서의 트래픽의 변화를 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 피관리 시스템의 수가 증가할수록 증가되는 전송 패킷의 수는 기존의 폴링 방법보다 제안한 그룹 폴링 방법이 증가폭이 적다.

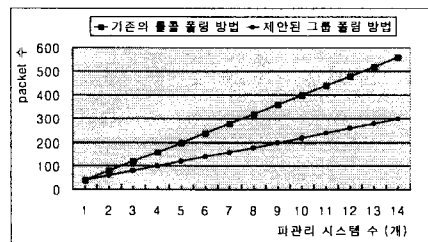


그림 6. 피관리 시스템 수의 증가에 따른 패킷의 수

그림 7은 피관리 시스템에 대한 폴링 간격을 1초로 고정하였을 때, 폴링 횟수가 증가함에 따라서 변화하는 폴링 응답 지연 시간을 기존의 폴링 방법과 제안한 그룹 폴링 방법으로 나누어 비교한 것이다.

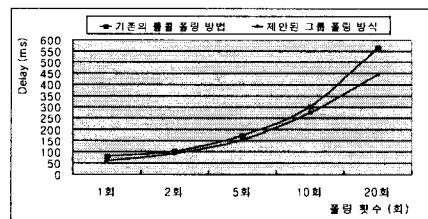


그림 7. 폴링 횟수 변화에 따른 지연 시간 비교

그림에서 알 수 있듯이 폴링 횟수가 증가함에 따라 응답 지연 시간은 증가하는데, 관리자 시스템에서의 응답 지연 시간의 증가량은 그룹 폴링 방법을 이용할 때가 기존의 폴링 방법을 이용할 때보다 적음을 알 수 있다.

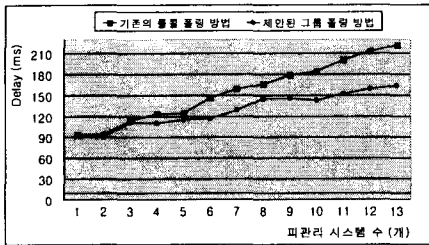


그림 8. 피관리 시스템 수의 증가에 따른 응답 지연 시간

그림 8는 폴링 주기와 폴링 횟수를 고정하였을 때, 피관리 시스템의 수가 증가함에 따라서 관리자 시스템에서의 응답 지연 시간을 기존의 폴링 방법과 제안한 그룹 폴링 방법을 비교한 것이다.

피관리 시스템의 수가 증가할수록 피관리 시스템으로부터의 응답 지연 시간은 증가하지만, 제안한 그룹 폴링 방법을 이용할 때가 기존의 폴링 방법을 이용할 때보다 응답 지연 시간의 증가량보다 적음을 알 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 기존의 SNMP에서 사용하는 폴링 방법을 개선하여, 피관리 시스템이 많은 경우에 망의 과부하를 줄일 수 있는 그룹 폴링 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 피관리 시스템들을 그룹으로 나누고, 이 그룹에 대하여 관리자 시스템이 하나의 폴링 패킷으로 폴링을 하여 관리 정보를 수집하는 방식이다

제안된 그룹 폴링을 이용한 방법은 관리자 시스템에서 전송하는 폴링 패킷이 그룹별로 하나이므로, 네트워크 트래픽을 감소시킬 수 있고 전송 지연도 감소시킬 수 있다. 그리고 관리하는 피관리 시스템의 수가 증가하더라도 트래픽이 기존의 방법만큼 급증하지는 않아서, 피관리 시스템의 수가 증가할수록 기존의 폴링 방법을 이용하는 것보다 효율적이다. 그러나 그룹 폴링 방법을 이용하여 피관리 시스템으로부터 관리 정보를 얻는 경우에도, 관리자 시스템이 속한 네트워크 라우터에서의 트래픽이 기존의 폴링 방법을 이용한 경우보다는 적지만 트래픽의 과부하가 발생한다. 그러므로 폴링에 대한 응답으로 전송되는

관리 정보가 한꺼번에 전송되는 것을 막기 위하여 관리 정보의 중요도와 피관리 시스템의 중요도에 따라 피관리 시스템을 효율적으로 그룹으로 나누는 방법이 필요하다.

참고문헌

- [1] William Stallings, SNMP, SNMPv2 and CMIP : Practical Network Management 2nd Edition, Addison Wesley, 1996.
- [2] Gilbert Held, LAN Management with SNMP and RMON, Wiley Computer Publishing, 1996.
- [3] Hanoch Levy and Moshe Sidi, "Polling Systems : Applications, Modeling, and Optimization," IEEE Transactions on Communications, Vol.38, No.10, pp.1750-1760, October 1990.
- [4] H. Tagagi, "Queuing Analysis of Polling Models," ACM Computing Surveys, Vol.20, No.1, pp.5-28, March 1988.
- [5] Tetsuya Takine, Yutaka Takahashi and Toshiharu Hasegawa, "Performance Analysis of a Polling System with Single Buffers and Its Application to Interconnected Networks," IEEE Journal on Selected Areas in communication, Vol.SAC-4, No.6, pp.802-812, September 1986.
- [6] Manfred R. Siegl, "What is Network Management?," Proceeding of iNET'94, pp.1-5, December 1994.
- [7] Manfred R. Siegl, "Hierarchical Network Management: A Concept and its Prototype in SNMPv2," Proceeding of JENC6, pp. 122.1-122.10, May 1995.
- [8] S. Deering, "Host Extensions for IP Multicasting," Internet RFC 1112, August 1989.
- [9] M. Rose, K. McCloghrie, "Structure and

- Identification of Management Information for TCP/IP-based Internets," Internet RFC 1155, May 1990.
- [10] K. McCloghrie, M. Rose, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II," Internet RFC 1213, March 1991.
 - [11] S. Armstrong, A. Freier, K. Marzullo, "Multicast Transport Protocol," Internet RFC 1301, February 1992.
 - [12] J. Case, K. McCloghrie, M. Rose, S. Waldbusser, "Introduction to Community-based SNMPv2," Internet RFC 1901, January 1996.
 - [13] J. Case, K. McCloghrie, M. Rose, S. Waldbusser, "Structure of Management for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)," Internet RFC 1902, January 1996.
 - [14] J. Case, K. McCloghrie, M. Rose, S. Waldbusser, "Protocol Operations for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)," Internet RFC 1905, January 1996.
 - [15] J. Case, K. McCloghrie, M. Rose, S. Waldbusser, "Management Information Base for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)," Internet RFC 1907, January 1996.

저자 소개



홍종준

인하대학교 전자계산공학과 졸업
 인하대학교 전자계산공학과
 석사 졸업
 인하대학교 전자계산공학과
 박사과정 수료
 LG산전연구소 연구원
 현재 청강문화산업대학 컴퓨터
 소프트웨어과 전임강사