

자바기반 이동에이전트를 이용한 망 관리시스템의 설계

°김정순,노봉남
전남대학교 전산학과

The Design of Network Management System with Java-based Mobile Agents

Jungsun Kim, Bongnam Noh
Dept. of Computer Science, Chonnam National University

요약

오늘날 분산 컴퓨팅 환경이 확대되면서 네트워크 환경은 점점 복잡해지고 어려워진 반면 상호 연결성은 더욱 강화되어 네트워크에 대해 신속하고 효율적인 관리의 필요성이 증가되고 있다. 또한, 다양한 통신 장비와 서비스들이 개발되고 있고, 이를 연결하는 통신망의 규모가 커지고 있으며, 망 구성 요소간의 이질적인 특성이 증가함으로써 통신망을 효율적으로 관리하기 위한 망 관리 시스템에 대한 관심이 증대되고 있다. 일반적인 망 관리 모델은 클라이언트/서버 구조에 근거한 중앙 집중형으로서, 망 관리시스템에 부하가 집중되며 망 확장성이나 실시간 관리 및 동적인 서비스 추가에 있어서 단점을 가지고 있다. 본 논문에서는 실행코드가 네트워크를 통해 스스로 이동하면서 작업을 수행하는 Java기반 이동 에이전트 개념을 망 관리에 적용하고, 관리 대상들을 그룹화하여 망 관리 시스템의 부하분산과 동적인 서비스 추가 및 실시간으로 관리할 수 있는 방안을 제시한다.

1. 서론

오늘날 분산 컴퓨팅 환경이 확대되면서 네트워크의 환경은 점점 복잡해지고 어려워진 반면 상호 연결성은 더욱 강화되어 네트워크에 대해 신속하고 효율적인 관리의 필요성이 증가되고 있으며, 수많은 업체들이 다양한 통신 장비와 서비스들을 만들고 있다. 그리고, 대용량의 EDI link, E-mail, Internet 접속 등이 네트워크의 복잡성을 가중시킨다. 이처럼 통신망의 규모가 커지고 복잡도 및 망들간의 이질성이 증가함에 따라 망 요소들의 효율적인 관리가 필요하다.

현재까지 사용되는 대부분의 망 관리 모델은 관리 기능을 가지고 있는 망 관리 시스템(Network Management System)과 관리 대상(Network Element)들이 망 관리 프로토콜(Network Management Protocol)을 이용하여 필요한 정보를 교환하고 처리하는 구조를 가진 중앙집중형(Centralized Network Management)이다[1]. 망 관리 프로토콜로는 IETF의 SNMP(Simple Network Management Protocol)와 OSI의 CMIP(Common Management Information Protocol) 등이 있다[4].

최근 들어 인터넷을 통한 웹 기반 관리(Web-based management)가 증가하고 있으며, 관리자가 웹 브라우저(Web browser)를 통해 구축, 유지, 및 관리가 쉽지만 관리 데이터를 HTML로 변환하는데 많은 시간이 소요되며, 인터넷 자체의 성

능상의 문제가 있으므로 본 논문에서는 설명하지 않는다[8].

중앙집중형 망 관리 모델은 망 구성 및 관리가 단순하고 보안이 용이하나, 망 관리시스템에 모든 관리 기능이 집중되기 때문에 망 확장성과 실시간 관리 기능이 제한되고, 서비스의 동적인 추가와 망 통합관리가 어렵다[2]. 이와 같은 중앙집중형 망 관리 모델의 문제점을 보완하기 위하여 망 관리에 실행코드가 네트워크의 호스트들 사이를 자유롭게 이동하여 실행되는 방식인 이동 에이전트(Mobile Agent)를 적용하는 연구가 진행 중이다[3][5][6][7].

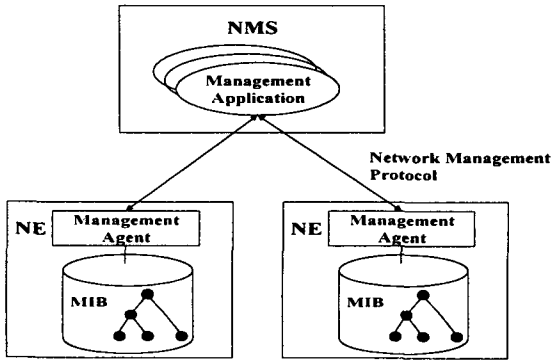
이동 에이전트 기술을 망 관리에 적용하면 중앙 집중형 망 관리시스템의 문제점인 부하집중 문제를 각 관리 대상에 분산 처리 할 수 있으며, 관리 작업의 결과가 각 관리 대상에서 처리되어 망 관리시스템으로 결과가 전송되므로 빈번한 정보교환으로 인하여 발생하는 네트워크 부하를 감소시킨다. 또한, 관리를 위한 기능을 동적으로 추가하는 것이 용이하며, 이기종망간의 관리 연동 등의 장점이 있다[3][11].

본 논문의 2장에서는 자바기반 이동 에이전트 시스템과 중앙 집중형 망 관리 방식을 설명하고, 3장에서는 자바기반 이동 에이전트 기술을 이용한 망 관리 모델과 관리 대상들을 그룹화하여 부하분산 및 관리기능을 동적으로 추가할 수 있는 방안을 제시한다. 마지막으로 4장에서는 결론과 향후 연구방향에 대해 기술한다.

2. 중앙집중형 망 관리 모델과 자바기반 이동 에이전트 시스템

2.1 중앙집중형 망 관리 모델

현재 사용되고 있는 중앙집중형 모델은 라우터, 허브 또는 PC등 관리 대상인 NE들과 이들을 관리하는 망 관리 프로그램(Management Application)들을 포함한 NMS로 (그림 1)처럼 구성된다. 관리 대상인 NE에서 수행되는 관리 에이전트(Management Agent)는 자신이 속해 있는 NE의 상태(일반적인 시스템에 관한 정보, 디바이스(device)의 상태, 각 프로토콜층의 상태 등)를 파악하여 이를 MIB(Management Information Base)내에 미리 정의된MO(Managed Object)값 형태로 유지한다. 망 관리 프로그램과 관리 에이전트는 SNMP 또는 CMP 등의 망 관리 프로토콜을 사용하여 관리정보들을 교환한다.



(그림 1) 중앙집중형 망 관리 모델

중앙집중형 망 관리 모델은 중앙의 NMS에 모든 관리 기능이 집중되어 있기 때문에 다음과 같은 문제점이 지적되고 있다 [11].

● 망 확장성의 제한

NMS가 관리 대상이 되는 모든 NE들과 망 관리 정보를 주고받기 때문에, NMS에 상대적으로 많은 부하가 걸린다. 따라서 일정 수준 이상으로 망의 크기가 확장되면, NMS와 NE간의 통신 트래픽이 급속하게 증가하게 되므로 망의 크기를 확장하기 어렵다.

● 실시간 관리 기능의 제한

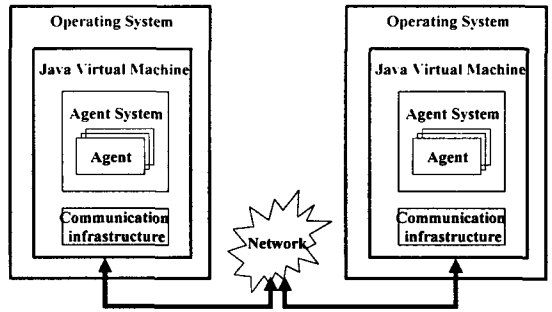
NE에 대한 관리는 응답 메시지가 모두 NMS로 전달된 후에 비로소 이루어지기 때문에, NE에서 발생하는 모든 정보가 실시간으로 관리되어지기 어렵다.

● 서비스의 동적인 추가의 어려움

중앙집중형 모델에서는 NMS와 NE사이에 교환할 수 있는 정보의 종류가 사전에 정의되어 있기 때문에, 새로운 망 관리 서비스의 추가에 능동적으로 대처할 수 없다. 즉, 새로운 서비스를 도입하고자 하면, 이에 따른 새로운 NE의 도입을 기존의 NMS가 수용할 수 있는지 고려해야 하고, 수용할 수 없을 경우 NMS를 새로 구축해야 한다.

2.2 자바기반 이동 에이전트 시스템

이동 에이전트(Mobile Agent)는 실행 프로그램이 네트워크를 이동하며 작업을 수행하는 기술이다. 이것은 기존의 RPC(Remote Procedure Call)와는 반대되는 개념으로 소프트웨어 에이전트(Software Agent), 혹은 지능 에이전트(Intelligent Agent)로 총칭되는 에이전트 기술중의 한 분야이다. 자바기반 이동 에이전트 시스템은 자바가상머신(Java Virtual Machine) 상에서 구현된 이동 에이전트시스템이며 기본적인 구조는 (그림 2)와 같다[9].



(그림 2) 자바기반 이동 에이전트 시스템 구조

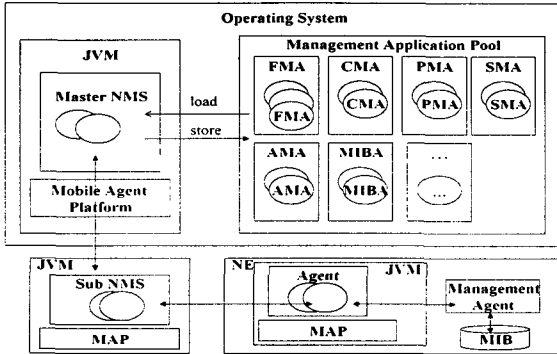
에이전트 시스템(Agent System)은 에이전트 프로그래밍 언어를 구현한 소프트웨어 프로그램으로 에이전트들을 관리하고 실행시키는 환경이고, 에이전트(Agent)는 네트워크상을 이동하여 실행되는 프로그램 코드를 말한다. 그리고, 통신 하부구조(Communication infrastructure)는 응용 프로그램 인터페이스(Application Programming Interfaces)로 에이전트를 기억장소에 저장하는 Storage API, 에이전트를 다른 에이전트 시스템으로 전송시키는 Transport API, 에이전트 언어로 쓰여진 다른 에이전트들과 상호작용하기 위한 External Applications API의 세 가지 API들로 구성된다[10].

3. 자바기반 이동 에이전트를 이용한 망 관리 모델

3.1 자바기반 이동 에이전트를 이용한 망 관리 모델

본 논문에서 제안한 자바기반 이동 에이전트를 이용한 망 관리 시스템의 구조는 (그림 3)과 같다. Master NMS는 Sub NMS를 생성 및 제거하거나, 새로운 관리 대상이나 관리 서비스가 추가 및 삭제될 때 해당 Sub NMS에게 알려주며 각 Sub NMS를 관리한다. Sub NMS는 관리 대상인 NE들을 직접 관리하여 해당 NE들로부터 수집한 정보나 처리 결과를 Master NMS에게 통보한다. Management Application Pool은 망 관리 기능 에이전트들의 저장소이며 장애관리 에이전트(FMA: Fault Management Agent), 구성관리 에이전트(CMA:Configuration Management Agent), 성능관리 에이전트(PMA:Performance Management Agent), 보안관리 에이전트(SMA:Security Management Agent), 회계관리 에이전트(AMA:Accounting

Management Agent)의 5가지 에이전트들과 MIB관련 에이전트 등이 컴포넌트 형태로 저장되므로, 사용자가 정의한 관리기능을 쉽게 추가 및 변경 할 수 있다.



(그림 3) 자바기반 이동 에이전트를 이용한 망 관리 모델

3.2 부하 분산 및 서비스와 관리객체의 동적인 추가 방법

망 관리 시스템이 초기화되었을 때 Master NMS는 관리 대상인 모든 NE들의 정보를 검색한 다음 공통된 특성을 갖는 NE들과 망 관리자가 특별히 지정한 NE들을 물리적 위치와 관계없이 가상적인 도메인으로 그룹화시키고, 각 NE들의 그룹별로 Sub NMS의 수를 결정한다. Master NMS는 Management Application Pool에 저장된 관리기능들 중 NE들의 그룹에 적합한 관리기능들을 선택하여 Sub NMS를 생성하여 해당 호스트로 이동하여 실행시킨다. Sub NMS는 그룹내의 NE로 관리기능을 이동 시켜서 실시간으로 관리기능을 수행할 수 있다. 또한, Sub NMS는 그룹내의 NE들로부터 수집한 관리정보와 결과를 Master NMS에게 알려준다. 따라서, 본 논문에서 제안된 모델은 Sub NMS와 NE에서 해당 망 관리 동작이 수행됨으로써 네트워크상의 요구, 응답 메시지가 줄어들어 네트워크 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

새로운 서비스가 추가되었을 경우 관리자는 Management Application Pool에 추가될 서비스 에이전트를 저장하고, Master NMS의 서비스 추가 에이전트를 실행한다. Master NMS의 서비스 추가 에이전트는 해당 Sub NMS를 검색한 후 추가된 서비스 에이전트를 생성하여 검색된 Sub NMS로 이동시켜 실행한다. Sub NMS는 추가된 서비스 에이전트를 NE로 이동시켜 실행함으로써 서비스의 동적인 추가가 가능하다.

새로운 관리 대상이 망에 추가될 경우 Master NMS는 새로운 NE의 관리 정보를 획득한 다음 추가된 NE와 동일한 특성을 갖는 NE의 그룹을 찾고, 해당 Sub NMS에게 추가된 NE의 정보를 알려준다. Sub NMS는 새로운 NE를 관리대상 엔트리에 추가하고 결과를 Master NMS에게 알려준다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

통신망의 구성이 복잡해지고, 이기종의 망들이 연동됨에 따라 망 관리를 효율적으로 하고자 하는 여러 기술적 접근 방법

이 연구되고 있다. 기존의 중앙 집중형 망 관리 모델은 구성과 관리가 간단하다는 장점이 있으나, 망 관리 시스템의 부하 집중, 새로운 서비스추가 및 실시간 관리 등의 단점이 있었다.

본 논문에서는 자바기반 이동 에이전트 시스템을 망 관리 모델에 적용하였으며, 관리 대상들을 그룹화하여 관리 시스템에 집중되었던 부하를 각 관리 대상으로 분산하고, 각 그룹별로 서비스를 동적으로 추가하고 실시간 관리가 가능한 방법을 제시하였다.

하지만, 본 논문에서는 망 관리의 구성관리, 계정관리, 보안기능, 장애관리, 성능관리 기능 등의 구체적인 방법과 이동 에이전트가 가지고 있는 이동성이외의 다른 특성들에 대한 고려가 되어있지 않다. 따라서, 향후 이동 에이전트의 지능적인 특성을 망 관리에 고려한 연구가 진행되어야 한다.

5. 참고 문헌

- [1] Roch H. Glitho and Stephen Hayes, "Telecommunications Management Network: Vision vs. Reality", IEEE Communication Magazine, March 1995
- [2] German Goldszmidt, Yechiam Yemini, "Distributed Management by Delegation", In Proceedings of the 15th International Conference on Distributed Systems, June 1995.
- [3] M. Baldi, S. Gai, and G. P. Picco, Exploiting Code Mobility in Decentralized and Flexible Network Management, In Proceeding of the 1st International Workshop on Mobile Agents 97 (MA'97), April 1997
- [4] William Stallings, SNMP, SNMPv2, and RMON Practical Network Management, 2nd, ADDISON-WESLEY, 1997
- [5] Schramm, C., Bieszczad, A. and Pagurek, B.(1998), Application-Oriented Network Modeling with Mobile Agents, in Proceedings of the IEEE/IEIP Network Operations and Management Symposium NOMS'98, New Orleans, Louisiana, February 1998.
- [6] Lange, D.B. and Oshima, M. Programming and Deploying Mobile Agents with Java. Addison-Wesley, June 1998.
- [7] El-Dariby, M., Bieszczad, A. (1999), Intelligent Mobile Agents: Towards Network Fault Management Automation, In Proceedings of the Sixth IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, May, 1999, pp.611-622.
- [8] Sean Harnedy, Web-Based Management for the enterprise, Prentice Hall PTR, 1999
- [9] Bieszczad, A., White, T., Pagurek, B.(1998), Mobile Agents for Network Management. In IEEE Communications Surveys, September, 1999.
- [10] General Magic, Mobile Agents White Paper, from internet, <http://www.genmagic.com/technology/techwhitepaper.html>
- [11] 조일권, 정의현, 박용진, 박철희, 이동 에이전트를 이용한 망 관리 방법에 관한 연구, 한국정보과학회 가을 학술발표 논문집, Vol. 24, No2, pp 337-340, 1997.