

효율적인 원격 시스템의 자원 활용을 위한

네트워크 상의 시스템 관리

차지혜^o 김한규
홍익대학교 대학원 컴퓨터공학과
{jhcha, hkim}@cs.hongik.ac.kr

Management of the Systems on the Network for Efficient Usage of Remote System Resources

Jee-Hye Cha^o Han-Gyoo Kim
Dept. of Computer Engineering Hongik University

요 약

본 논문에서는, 효율적으로 원격 시스템의 자원을 활용하기 위하여 네트워크 상에 있는 시스템을 관리하는 관리 시스템 모델을 제안한다. 각 시스템의 자원 상태를 주기적으로 검사·기록하고, 이를 바탕으로 사전에 문제점을 예측하고 문제 발생 시 적용하며, 관리 정보를 교환함으로써 효율적인 자원의 재분배를 가능하게 한다. 제시하는 관리 시스템 모델은 단순 망 관리 프로토콜의 개념을 확장한 것으로서, 관리 대상 시스템 및 네트워크로 확장하여 이를 위한 관리 정보 베이스 객체를 새롭게 규명한다. 뿐만 아니라, 단순한 상태 보고가 아닌, 결합 처리, 이벤트 처리, 오프라인 상태 관리, 과거 기록 교환 등으로 그 기능 영역을 확대하고 이를 위한 종합적인 정보 교환 메시지 형식을 새롭게 정의한다.

1. 서 론

과거에는 하나의 컴퓨터 시스템 자체에서 모든 작업을 처리하였으나, 네트워크와 시스템 기술의 발전으로 인하여 점차 네트워크에 연결된 컴퓨터 사이의 상호 연관 및 협력에 의한 작업이 증가하게 되었다. 이러한 환경에서는 시스템 서로간의 상태를 파악하여 어떠한 시스템에 있는 어떠한 자원을 사용할 것인지를 결정하는 것이 중요한 일이다. 본 논문에서는 이를 위한 관리 시스템 모델을 제시한다. 이 관리 시스템은 네트워크 관리 프로토콜인 단순 망 관리 프로토콜을 기본으로 그 기능과 영역을 확장하여 설계하였다.

2. 네트워크 상의 시스템 관리 모델 설계

네트워크 상의 시스템 관리를 위한 관리 시스템은 관리 대상 시스템과 관리자 시스템 사이의 클라이언트/서버 형태로 운영된다.

2.1 관리 시스템 구성 요소

시스템 관리를 위하여 제시한 본 관리 시스템은 관리자 시스템, 관리 대상 시스템, 관리 대상 시스템 그룹, 관리 정보 베이스, 관리 정보 전송 프로토콜의 다섯 가지 요소로 구성되어 있다.

관리자 시스템(Managing System)은 일반적으로 독립적인 시스템에 위치하며, 관리 대상 시스템으로부터 획득한 모니터링 정보를 분석하고, 그 자료를 저장할 뿐만 아니라, 분석한 자료를 토대로 시스템의 결함을 찾아내

고 이를 바탕으로 자원의 효율적 분배에 도움을 주는 역할을 한다. 관리자 시스템에서 이러한 일을 수행하는 관리 프로세스를 관리자(Manager) 프로세스라 정의한다.

관리 대상 시스템(Managed System)은 일반적으로 다른 원격 시스템에 서비스를 제공하는 시스템으로서, 다른 시스템이 관리 대상 시스템의 자원을 사용할 때 보다 원활하게 자원을 활용할 수 있도록 하기 위하여, 관리자 시스템에 등록하여 관리를 맡기는 시스템이다.

관리 대상 시스템 그룹(Managed System Group)은 보다 효율적인 관리를 위하여 같은 서비스를 제공하는 시스템끼리 그룹을 형성시켜 놓은 것이다. 관리 대상 시스템을 개별적으로 관리하는 것보다 그룹 별로 관리함으로써, 자원 배분함에 보다 효율성을 가져올 수 있다. 결합이나 이벤트의 발생으로 인하여 관리 대상 시스템이 제공하는 자원을 활용할 수 없을 경우에, 관리자 시스템은 같은 그룹에 속하는 다른 관리 대상 시스템의 자원을 활용하게 해준다. 뿐만 아니라, 결합이나 이벤트가 발생한 경우가 아니라 할지라도 시스템들 사이의 자원 활용도의 균형을 맞추기 위하여 자원을 재분배할 필요가 있는데, 관리 대상 시스템 그룹이 존재함으로써, 같은 그룹에 속하는 시스템 사이에서 균형을 이루도록 함으로써 재분배 시 보다 편리해질 수 있다.

관리 정보 베이스(Management Information Base : MIB)는 무엇을 관리해야 할 지를 상세하게 나타낸 것이라 할 수 있다. 기존의 단순 망 관리 프로토콜을 위한 관리 정보 베이스는 네트워크상의 데이터 전송량을 위주로 구조화되어 있는데, 본 논문에서는 이를 네트워크 및 시스템 관리를 위한 관리 정보 베이스로 확장시켜서 정

의하였다[4][5][6].

수집한 시스템 상태 정보나 결함 및 이벤트를 보고하기 위해서는 일정한 메시지 형식이 필요하다. 관리 정보 전송 형식은 이것을 정의한 것으로서, 본 논문에서는 단순한 상태 보고가 아닌 종합적인 정보 교환을 위하여, 제시한 관리 시스템에 적합한 메시지 형식을 새롭게 구성하였다.

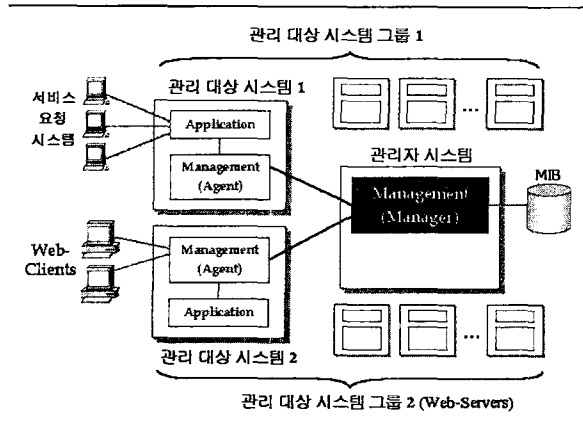
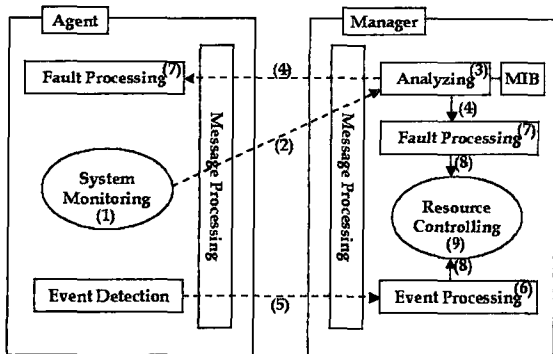


그림 1. 네트워크 상의 시스템 관리 모델 개념

2.2 시스템 관리를 위한 관리 시스템 구성도



- (1) 상태 감시(Status-Monitoring)
- (2) 상태 보고(Status-Reporting)
- (3) 결함 탐지/진단(Fault-Detection/Diagnosis)
- (4) 결함 보고(Fault-Reporting)
- (5) 이벤트 공지(Event-Notification)
- (6) 이벤트 처리(Event-Processing)
- (7) 결함 분리/복구(Fault-Isolation/Recovery)
- (8) 처리 보고(Result-Reporting)
- (9) 재구성(Reconfiguration)

그림 2. 네트워크 상의 시스템 관리 모델

시스템 관리를 위한 관리 시스템의 세부 모듈 구성도 및 관리 정보의 흐름이 그림 2에 나타나 있다.

2.2.1 에이전트(Agent) 프로세스

에이전트 프로세스는 각 시스템의 상태를 파악하여 관리자 프로세스에게 주기적으로 정보를 보내고, 시스템에 문제점이 생겼을 경우나 이벤트가 발생하였을 경우 그러한 사실을 관리자 프로세스에게 알리는 일을 하는 프로세스이다. 관리자 프로세스와 에이전트 프로세스는 하나의 시스템 상에 존재하여도 상관없이, 효율적인 관리 시스템을 구축하기 위하여 의도적으로 서로 다른 시스템에 존재하도록 하는 것을 원칙으로 한다. 즉, 에이전트 프로세스는 관리 대상 시스템에서 수행되는 관리 프로세스라고 할 수 있다. 에이전트 프로세스에서 수행되는 일은 다음과 같다.

- 시스템 모니터링(System Monitoring)
- 결함 처리(Fault Processing)
- 이벤트 탐지(Event Detection)
- 메시지 처리(Message Processing)

2.2.2 관리자(Manager) 프로세스

관리자 프로세스에는 에이전트 프로세스에서 보내온 시스템 상태 정보를 이용하여 시스템의 실질적인 관리를 하는 프로세스로서 다음과 같은 작업을 한다.

- 모니터링 정보 분석(Analyzing)
- 이벤트 처리(Event Processing)
- 시스템 자원 처리(Resource Controlling)

3. 시스템 모니터링

3.1 모니터링 대상

일반적으로 단순 망 관리 프로토콜과 같은 관리 프로토콜은 관리 대상 시스템에서 각각의 관리 정보 베이스를 유지하고, 관리자 시스템에서 중앙 관리 정보 베이스를 유지하고 있다. 그러나 이번 연구에서는 관리 정보 베이스를 관리자 시스템에서 거의 전담하도록 설계하였다.

원칙적으로 관리 정보 베이스를 유지하는 일은 관리자 시스템에서 전담하기로 하나, 관리 대상 시스템과 관리자 시스템간의 네트워크 연결이 중단된 경우에는 관리 정보를 보낼 수 없으므로, 관리 대상 시스템에서 관리 정보 베이스를 유지하고, 연결이 다시 시작되면 수집한 정보를 관리자 시스템에게 보내기로 한다. 연결이 다시 시작되면 관리 시스템에서 행해지던 관리 정보 유지는 다시 중절된다.

모니터링 대상은 크게 하드웨어 부분과 응용 프로그램 부분으로 나누어진다. 하드웨어 부분은 CPU, 메모리, 디스크, 네트워크의 사용에 관한 정보이고, 응용 프로그램은 운영되고 있는 서비스 프로그램에 관한 정보이다 [7][8].

4. 관리 정보 전송 프로토콜

4.1 메시지 종류(Message Type)

본 논문에서 제안한 관리 시스템에서는 관리자 시스템이 관리 정보를 요청하면 관리 대상 시스템이 그에 대한 정보를 보내주는 것이 아닌, 관리 대상 시스템에서 주기적으로 모니터링한 결과를 관리 시스템에 보내주는 것을 원칙으로 한다. 따라서, 상태 정보를 주고받는데 있어서 단순 망 관리 프로토콜처럼 질의/응답 형식의 메시지 교환으로 이루어지지는 않는다. 또한, 단순히 시스템에 관한 상태를 주고받기 위한 메시지에서 확장하여, 오프라인(네트워크 연결의 중단상태)일 때의 관리, 결합 상태의 보고, 현재 상태 뿐 아니라 과거의 기록 검사 등, 여러 기능을 고려하여 메시지 형식을 정의한다.

메시지의 종류는 상태-보고(Status-Reporting), 결합-보고(Fault-Reporting), 이벤트-공지(Event-Notification), 오프라인-보고(Off-line-Reporting), 히스토리 질의 및 응답(History-Request/Response)의 여섯 가지로 정의한다.

- **상태-보고(Status-Reporting)** : 상태-보고 메시지는 관리 대상 시스템에서 시스템에 대하여 모니터링한 정보를 관리자 시스템에게 전달해 주는 메시지이다.
- **결합-보고(Fault-Reporting)** : 결합-보고 메시지는 모니터링 정보를 분석한 결과 관리 대상 시스템의 시스템 상태에 이상이 있다고 판단되었을 경우, 관리자 시스템에서 관리 대상 시스템에게 보내는 메시지이다.
- **이벤트-공지(Event-Notification)** : 이벤트-공지 메시지는 관리 대상 시스템이 사건을 관리자 시스템에게 보고하기 위해 전송된다. 예를 들어서, 만일 관리 대상 시스템이 재시동 되면, 그 사실을 관리자 시스템에게 알리고 재시동 시간을 보고한다.
- **오프라인-보고(Off-line-Reporting)** : 관리 시스템과 관리 대상 시스템 사이의 네트워크 연결이 중단되었을 경우, 관리 대상 시스템의 에이전트 프로세스는 모니터링한 정보를 기록하기 시작한다(일반적인 경우에 에이전트 프로세스는 모니터링한 정보를 기록하지 않고 관리자 시스템에 보낸다). 네트워크 연결이 재기될 때까지 기록하고, 재기되면 기록한 정보를 관리자 시스템에 보내기 시작하는데, 이 때 사용되는 메시지가 바로 오프라인-보고 메시지이다.
- **히스토리-질의(History-Request)** : 일반적으로 시스템 모니터링 정보는 관리자 시스템에서 유지되므로, 관리 대상 시스템에서는 자신의 시스템 상황에 대한 어떠한 자료도 얻을 수 없다. 관리 대상 시스템에서는 자체적인 분석이 필요할 경우처럼 과거의 기록이 필요할 경우가 발생할 수 있는데, 이러한 경우 관리자 시스템에 과거의 기록을 요청하여 자료를 얻을 수 있다. 여기에 사용되는 메시지가 히스토리-질의 메시지이다.
- **히스토리-응답(History-Response)** : 히스토리-응답 메시지는 관리 대상 시스템의 히스토리-질의에 대한 대답을 주는 메시지이다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

지금까지 TCP/IP 네트워크 관리 프로토콜을 기반으로 한, 네트워크 상의 시스템 관리를 위한 모델을 제시하였다. 네트워크 트래픽 관리로 그 대상이 제한적인 단순 망 관리 프로토콜에서 사용하였던 관리 정보 베이스를 확장시켜서, 시스템 및 네트워크를 관리하기 위한 관리 정보 베이스를 새롭게 정의하였다. 뿐만 아니라, 오프라인 시의 관리 정보를 포함한 여러 가지 모니터링 정보를 교환하고, 결합 및 결합 발생 예측 사항을 보고하며, 예상치 못한 이벤트를 통지하기 위한 메시지 형식을 새롭게 정의하면서 정보 전송을 위한 확장된 프로토콜을 정의하였다.

본 논문에서 제시한 관리 모델을 지침으로 하여 실질적인 구현이 이루어진다면, 효율적인 원격 시스템의 자원 활용을 위한 네트워크 상의 시스템 관리를 위한 총괄적인 관리 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] Behrouz A. Forouzan. "TCP/IP Protocol Suite." McGraw-Hill, 2000.
- [2] DOUGLAS E. COMER. "Internetworking With TCP/IP Vol I: Principles, Protocols, and Architecture." Prentice-Hall, 1995.
- [3] J. D. Case, M. Fedor, M. L. Schoffstall, and C. Davin. "Simple Network Management Protocol (SNMP)." Internet RFC 1157, May 1990.
- [4] K. McCloghrie, M. Rose. "Management Information Base for Network Management of TCP/IP based internets." Internet RFC 1156, May 1990.
- [5] K. McCloghrie, M. Rose. "Management Information Base for Network Management of TCP/IP based internets : MIB -II." Internet RFC 1213, March 1991.
- [6] K. McCloghrie, M. Rose, Dover Beach, and S.Waldbusser. "Structure of Management Information for SNMP version 2." Internet RFC 1442, April 1993.
- [7] <http://www.superuser.co.kr>
- [8] 문태준. "리눅스 서버 최적화 A to Z." Linux@work, August 2001.
- [9] William Stallings, "SNMP, SNMP2, and CMIP Practical Guide to Network-Management Standards." Addison-Wesley, July 1996.