

링 접속을 이용한 네트워크 관리 프로토콜

윤 동식 이 병관

관동대학교 전자계산공학과

Network Management PROTOCOL using RING Interconnection

Yun, Dong Sic Lee, Byung Kwan

Kwandong UNIV computer science

요 약

TCP/IP 네트워크상의 네트워크 관리에서는 SNMP가 업계의 표준으로 자리 잡고 있다. 또한 각 업계에서는 독자적으로 어플리케이션을 개발해 가고 있다. 네트워크와 시스템은 관리 시스템의 구축에 있어 가장 중요한 점은 표준화된 관리 정보의 제공에 있다. 이를 위해 관리 시스템 간에 교환되는 모든 관리 정보를 위한 개념적인 저장 장소를 에이전트라 한다. 이는 관리정보의 구조에 대한 정의로 MIB가 사용된다. 이에 SNMP와 MIB는 네트워크를 관리하기 위해 고안된 프로토콜이며 상호간에 같은 시스템 내에 존재하여야만 한다. 이로인해서 SNMP나 시스템을 지원하지 않는 중요 장비에 대한 관리가 어렵다. 이는 관리를 위한 정보가 독립된 패킷으로 구성되어 네트워크 내부로 투입되며 일반 사용자 트래픽과 관리 트래픽이 네트워크 자원을 공유하기 때문이다. 일반 사용자 트래픽과 관리 트래픽 사이의 발생 빈도를 균형적으로 유지 할 수 있다면 보다 나은 네트워크 관리가 될 것이다. 이에 본 논문에서는 네트워크간의 상호접속을 균형적인 링 접속 방식을 이용하여 개선 하고자 한다. 이로 인하여 시스템의 안정적인 접속과 신뢰성 및 가용성을 증가시킬 수 있다.

1. 서 론

현재의 컴퓨터 환경은 LAN과 WAN상에 다양한 네트워크 장비, 서버 및 분산 네트워크 구조를 이루고 있다. 과거의 호스트를 기반으로 했던 네트워크와 시스템 관리는 특정 슈퍼 유저에 의해서 이루어졌다. 그러나 현재의 컴퓨터 세계는 인터넷과 인트라넷과 같이 소규모의 작은 네트워크망을 연결한 인터넷 환경으로 많은 시스템을 분산 시켜 사용하고 있다.

인터넷 환경에서의 네트워크 관리 트래픽이 발생하는 절차는 관리 시스템이 관리 정보를 얻기 위해서 피관리 시스템을 폴링하고 피관리 시스템이 이에 응답하는 경우 이거나 관리 시스템이 피관리 시스템의 환경 변수 등을 변경하기 위해서 명령을 보내는 경우가 일반적이다. 이와 같이 관리 트래픽이 발생되고 전송되는 특성을 분석하여 그에 적합한 방식으로 관리 트래픽을 발생시키고 전송한다면 효율적인 관리정보의 처리를 기대할 수 있다. 하지만 네트워크 관리 트래픽을 효율적으로 처리하기 위한 지금까지의 연구는 주로 네트워크의 관리 방식에 의해 발생하는 트래픽의 양을 직접 수준으로 억제하거나 일반 데이터의 발생 상태에 따라 조절하고자 하는 것들이었다.

이러한 상황에서 관리 트래픽이 발생되고 전송되는 과정의 특성을 분석하여 관리시스템과 피관리 시스템 사이에서 관리 정보를 좀더 효율적으로 전달할 수 있는 프로토콜을 사용한다면 더 많은 관리 트래픽을 안정적으로 전송할 수 있게 된다.

2. TCP/IP 인터넷 관리

네트워크 관리는 이미 개별적인 네트워크 단위의 관리 수준에서 벗어나 여러 회사에서 제조 판매한 여러 종류의 프로토콜, 기계, 통신장비, 응용프로그램들의 네트워크 자원들에 진행되고 있는 시점이다. 본 연구의 주안점은 TCP/IP인터넷 관리의 효율적 수행을 돕고자 하는 프로토콜 설계에 있으며, 따라서 설계를 위한 관리 트래픽의 발생과 전송 특성 분석의 기초로서 인터넷 관리에 관한 전반적인 지식이 필요하다. 인터넷을 구성하는 시스템들이 그 종류나 제조 판매 업자 측면에서 다양하

되는 동시에 서버 네트워크의 숫자가 늘어남에 따라서 이러한 모든 시스템들을 하나의 확고한 체제내에서 관리하는 것이 매우 중요하게 되었다. "서비스의 중단 없이 효율적으로 통신 네트워크를 운영하기 위해서 필요한 정보를 모든 네트워크 자원들로부터 능동적 또는 수동적인 형태로 수집하여 네트워크 자원의 상태를 감시하거나 보고를 받고 필요한 경우 재어울 수 행하는 것이다."라고 말할 수 있다.

TCP/IP 인터넷의 네트워크 네트워크 관리는 네트워크 관리 스테이션들이 네트워크 요소들에게 관리 정보를 질의 하는 분산 모델이라고 정의할 수 있다. 네트워크 요소들 에이전트(Agent) 또는 피관리 시스템이라고 한다.

2.1 TCP/IP 인터넷 관리 정보

관리 행위를 수행하기 위해서는 먼저 어떤 것을 관리의 대상으로 삼을 것인가 결정하여야 하며 그러한 것을 관리 객체라 한다. 또한 각 관리 객체들에 대해서 다음과 같은 일련의 사항들을 부가적으로 정의하여야 하는데, 이러한 과정을 관리 정보 모델링이라 한다.

- ① 관리 객체를 어떻게 표현할 것인가?
- ② 관리 객체를 어떻게 식별할 것인가?
- ③ 관리 객체가 순간순간 갖고 있는 값을 원격지의 관리 수행자에게 어떤 형태로 전송할 것인가?
- ④ 관리 객체에 대해서 관리 수행자가 어떤 동작을 수행 할 수 있는가?

2.2 TCP/IP인터넷 관리 정보 교환 프로토콜

2.2.1 SNMP(Simple Network Management Information)

네트워크 관리 프로토콜은 관리 수행자가 개시시키는 네트워크 관리 클라이언트 프로그램과 호스트나 게이트웨이 상에서 수행 중인 네트워크 관리 서버 프로그램간의 통신을 정의한다. 이러한 정의에는 교환되는 메시지의 의미가 포함되며 메시지 이름, 메시지 값을 표현하는 방법 등이 포함된다. 또한 관리 수

행사를 인증하기 위해서 두 통신자간의 행정적인 관계를 정의하고 있기도 하다. TCP/IP인터넷 프로토콜 집합 내에서 SNMP의 관계를 나타낸다.

3. 관리프로토콜의 설계 및 구현

관리 프로토콜의 동작 과정, 패킷 형식, 상태 천이도, 프리미터브 등의 설계에 관한 설명과 구현된 프로세스들의 연관 관계, 인터페이스, 접속 설정 및 데이터 전송의 관리 서비스를 구현한 프로세스 등의 설계 구현에 관한 설명을 하고자 한다. 본 논문에서 제안한 설계와 구현은 기본적인 기능을 위한 것으로 제한하였으며, 정교한 오류처리 루틴이나 최상의 성능을 위한 상세 설계와 구현은 향후 연구 과제로 남겨 둔다. 구현을 위해서 사용한 TCP 전송 계층 인터페이스는 지금까지 흔히 사용하던 BSD 계열의 유닉스에서 제공하는 소켓(socket)을 사용하지 않고, 유닉스SVR4 계열에서 지원하는 TLI(Transport Layer Interface)를 사용하였다.

3.1 프로토콜의 동작 과정

관리 프로토콜의 주요한 특징은 링 형태를 갖는 다중 접속을 구성하고 그러한 접속을 통해서 모든 관리 데이터를 주고받는 점이다. 관리프로토콜은 이러한 접속을 설정하기 위한 접속 설정 동작, 설정된 접속을 통해서 데이터를 송수신하는 송수신 동작, 설정된 접속을 해제하는 접속해제 동작, 접속 설정 과정이나 데이터 송수신시에 발생하는 오류를 보고하는 오류보고 동작 등의 기본 동작들로 이루어진다. 아래에서 진행순서대로 각 동작의 개념을 상세히 설명한다.

3.1.1 링 접속 설정

관리 시스템의 클라이언트 프로세스에 포함되는 접속 모듈이 응용 프로그램으로부터 접속 설정 요구를 수신하면, 선정된 경로상의 피관리 시스템들로 하나의 논리적 관계를 갖는 링 형태의 다중 접속을 설정한다. 이러한 피관리 시스템들의 선정은 관리 시스템의 응용 프로그램이나 사람이 의해서 선정된다. 접속 설정은 피관리 시스템을 링으로 연결하여 관리 시스템에게 관리 정보를 넘겨줄 수 있는 경로를 선택하는 것이다.

3.1.2 링 접속 상에서의 데이터 송수신

링 형태의 접속이 설정된 이후에 관리 시스템이 피관리 시스템에게 관리 정보를 반환하도록 명령을 보내거나, 피관리 시스템이 요구된 정보를 관리 시스템에게 보내기 위해서 수행되는 과정이다. 한 개의 ICONNECTION_GET 패킷내에서 관리 시스템이 피관리 시스템으로 보내는 명령과 피관리터는 모두 동일한 것으로 제한하였다.

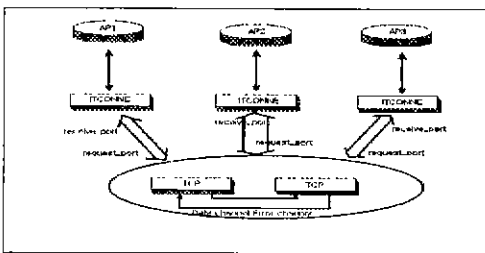


그림 1 링 접속

3.1.3 링 접속 해제

관리 시스템이 피관리 시스템들로부터 더 이상의 정보 수집을 원하지 않을 때 설정된 접속을 해제하는 절차이다. TCP에서 제공하는 순차적 해제방식을 사용하여 접속 해제를 수행한다. TCP 계층에서의 해제 순서는 다음과 같다. 즉, 관리 시스템이

첫 번째 피관리 시스템에게 해제 요구패킷을 보내면 그 피관리

시스템은 해제 요구 패킷을 받아들인 후 관리시스템에게 TCP의 순차적 해제를 보낸다.

3.1.4 오류보고

접속을 진행시키는 과정이나 접속이 설정된 후 데이터를 송수신하는 과정에서 오류가 발생하는 경우, 그러한 오류를 관리 시스템에게 전달하는 과정이다. 일반적인 관리 데이터의 전송은 접속이 진행된 방향과 동일하게 전달되지만 오류를 알리는 데이터는 역방향과 채널을 통해서 전송하게 된다

3.2 프로토콜 설계

3.2.1 패킷 형식

관리 프로토콜은 다섯 가지의 패킷을 사용하며, 사용되는 패킷의 형태는 다섯 가지 패킷 모두 공통적으로 type 필드와 mode 필드를 갖는다. type 필드는 다섯 가지 패킷을 구별해주며 mode 필드를 이용하여 패킷의 용도를 세부적으로 명시할 수 있다.

- ① RING_SETUP 패킷 : 접속을 설정하기 위해서 사용되는 패킷
- ② ICONNECTION_GET 패킷 : 관리 시스템이 피관리 시스템들에게 관리 정보를 반환하라는 명령을 보내고 응답을 회수하기 위해서 사용되는 패킷
- ③ ICONNECTION_PUT 패킷 : 관리 시스템에서 피관리 시스템으로 데이터를 전송할 때 사용되는 패킷
- ④ RING_CLEAR 패킷 : 설정된 접속을 해제하기 위해서 사용
- ⑤ ICONNECTION_ERROR 패킷 : 오류를 일으킨 피관리 시스템이 그러한 사실을 관리 시스템으로 알릴 때 사용하는 패킷

3.2.2 유한 상태 천이도

다음은 프로토콜의 동작 수행 과정을 유한 상태도를 이용하여 정의하여 보았다. 클라이언트 역할을 수행하는 부분과 서버 역할을 수행하는 부분을 나누어 정의하였으며, 각 상태도는 그림과 다음그림과 같다. 각 상태도와 함께 천이 조건이 명시하였으며 천이할 때 수행하는 출력 사건도 정의하였다. 천이 조건은 조건 만족시 다음 상태로 천이 하는과정에서 수행하여야 할 동작을 기술한다.

(1) 클라이언트의 상태 천이

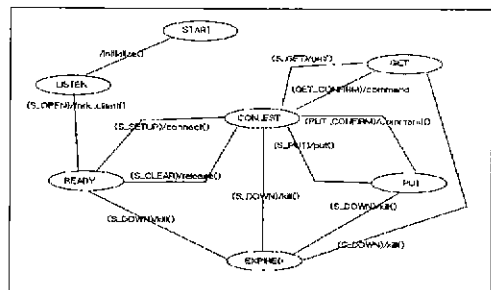


그림 2 클라이언트 상태 천이도

다음은 상태 천이 조건을 설명한다. 각 상태에서 if문을 만족하면 조건이 붙어 있는 선을 따라서 천이 한다. 각 if문이 검사하는 것은 현재 머무르고 있는 상태에서의 입력 사건이 조건에 정의된 사건이가를 판별한다. 만약 정의된 사건이라면 다음 상태로 천이 하면서 정의된 출력 사건을 수행할 것이며 그렇지 않다면 경우에 따라 무시하거나 프로세스 자체의 수행을 중단할 것이다. 천이 조건은 START, LISTEN, READY, CON_EST, GET, PUT, EXPIRED 이다.

(2) 서버의 상태 천이

서버의 상태 천이는 상태 천이도만 들릴 뿐이며, 기타의 기술 방식은 클라이언트의 경우와 동일하다. 따라서 부가적인 설명은 생략하며 필수적인 상태천이도와 표만을 표시한다.

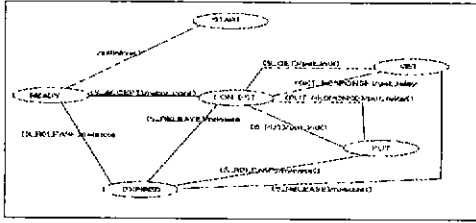


그림 3 서버 상태 천이도

3.2.4 프로토콜 구조도

다음 그림은 관리 프로토콜의 전반적인 구조를 나타내고 있다. 먼저, 관리 프로토콜과 응용 프로그램간의 인터페이스는 응용 프로그램의 구현시 간편한 함수를 제공하는 것이다. 즉 과라미터를 포함하는 프리미티브만을 발행함으로써 응용 프로그램은 서비스의 시작과 끝을 간단히 제어할 수 있다. 접속 설정 모듈은 선정된 접속을 관리하며, 최종적으로 접속을 해제한다. 접속이 설정된 후에 개시되는 데이터 전송 모듈은 관리자에 의해 사용되어 에이전트들을 폴링하여 관리 데이터를 수집한다. 언급한 바와 같이 관리 프로토콜은 접속 설정과 데이터전송 제어를 포함하고 있다.

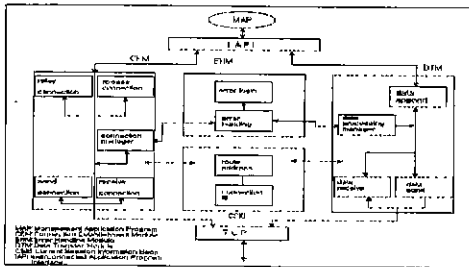


그림 4 프로토콜 구조

관리 서비스를 제공하기 위한 클라이언트와 서버를 작성하였다. 현재로서는 가장 기본적인 동작인 링접속 설정과 데이터 송수신 그리고 접속 해제 동작만을 구현하였다.

3.3 실험

본 논문에서는 Interconnected protocol의 성능 분석을 위하여 Benchmark test를 사용하였다 첫 번째로 두 개의 네트워크

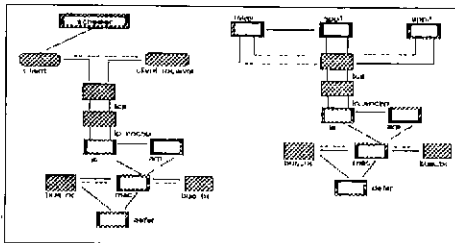


그림 5 Protocol 구조도

모형을 나누었다. 하나는 일반적인 Polling 기법을 사용하였으며 다른 하나는 Interconnected Protocol 기법을 사용하였다. 각 네트워크들은 세 개의 서브네트워크를 갖는다. 각 서브네트워크들은 Ethernet으로 연결되어 있으며 또한 이 서브네트워크 사이에는 Router를 사용하여 연결하였다.

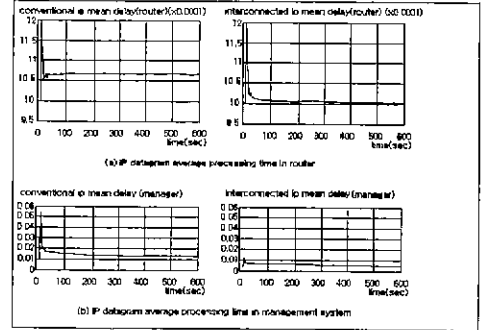


그림 6 IP 데이터그램 처리 시간

4. 결론

본 연구는 TCP/IP 기반의 네트워크에서 효율적인 네트워크 관리를 지원하기 위한 관리 프로토콜을 제안하였다. 이러한 프로토콜을 개발 하는데 있어서 가장 중요하게 고려한 것은 네트워크 관리를 위해서 발생하는 트래픽의 특성이다. 하나의 관리자는 여러개의 피관리 시스템들에게 동일한 명령을 반복적으로 폴링 방식으로 보내고 그에 대한 응답을 회수한다. 그러한 응답의 전송은 폴링 방식의 특성에 따라 한꺼번에 생성되고 또한 각기 개별적인 논리적 접속이나 전송 계층 접속을 통해서 관리 시스템으로 보내진다. 따라서 피관리 시스템의 수가 증가하면 네트워크의 중간 노드로 동시에 모든 응답이 유입되므로 네트워크의 폭주 가능성이 높아지게 된다. 이러한 특성을 고려하여 여러개의 피관리 시스템에서 생성된 응답을 하나의 전송 계층 접속으로 묶어서 전송할 수 있는 관리 프로토콜을 사용함으로써 네트워크 관리 트래픽의 안정화를 얻을 수 있다.

<참고 문헌>

- [1] R.J.Cypser, "Communications for cooperating System OSI, SNA, and TCP/IP", Addison-Wesley Publishing Company, Inc. pp89-137, 1991
- [2] Heinz-Gerd Hegering, "Integrated Network Management, III, Proceedings of the IFIP TC6/WG6.6 Third International Symposium on Integrated Network Management", Elsevier Science Publishers, April, 1993
- [3] McCloghrie, K., and Rose, M.T. 1991, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based Internets: MIB-II", RFC1213(Mar)
- [4] Object Specification framework, Issue 1, Network Management forum, September 1989.
- [5] CCITT X.710, Information Processing - Open Systems Interconnection - Common Management Information Service Definition for CCITT Applications, CCITT, 1992.
- [6] CCITT X.710, Information Processing - Open Systems Interconnection - Common Management Information Service Specification for CCITT Applications, CCITT, 1992.