

소규모 실습실 관리를 위한 웹기반 트래픽 모니터링 시스템의 설계 및 구현

이강호*

A Design and Implementation of Web-based Traffic Monitoring System for Management of Small-scale PC-room

Kang-ho Lee*

요약

본 논문에서는 소규모 실습실을 대상으로 웹기반의 네트워크 트래픽 모니터링 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 네트워크 관리자로 하여금 네트워크 분석하여 네트워크와 시스템의 운영 및 관리, 확장, 그리고 디자인을 지원할 수 있다. 전체 시스템은 네트워크 정보를 수집하고 분석하며, 네트워크 트래픽의 실시간 분석을 지원하는 분석 서버와 서버로부터 수신된 결과를 분석하여 사용자에게 그래픽적인 데이터로 보여주는 웹기반 사용자 인터페이스인 클라이언트 시스템으로 구성된다. 제안된 시스템은 웹기반 기술인 자바로 구현되었으며 다양한 분석 기능 및 활용방안을 제공함으로써 관리자로 하여금 실습실에 대한 효율적인 관리 활동을 지원할 수 있도록 한다.

Abstract

In this paper, I propose the web-based network traffic monitoring system to monitor computers running MS Windows in the small-scale PC-room. The system can support network and system operation, management, expansion, and design using network analysis and diagnosis to a network administrator. The whole system consists of two parts: analysis server for collection and analysis of the network information, and supports real-time monitoring of network traffic, and the web-based interface system, a client system shows user a graphical data that analyzed a returned result from the server. This system implements web-based technology using java and contributes to enhance the effectiveness of network administrator's management activities in PC-room by controlling and monitoring.

▶ Keyword : 트래픽 모니터링(Traffic Monitoring), 네트워크 관리(network management), SNMP, RMON, 웹기반 기술(Web-based Technology)

• 제1저자 : 이강호
• 접수일 : 2004.10.11, 심사완료일 : 2004.11.19
* 국립한국재활복지대학 정보보호학과 교수

I. 서론

인터넷의 확산과 더불어 인터넷이라는 형태의 네트워크 기술도 빠르게 발전하여 많은 회사, 학교, 공공 단체 등에서 네트워크상의 트래픽은 폭발적으로 증가하게 되었다. 이는 네트워크상의 선로 및 장비 투자비용을 크게 증가시켰고 네트워크 구성을 더욱 거대하고 복잡하게 만들었다 [1-3]. 이에 따라 관리자의 관리 행위를 돕기 위하여 다양한 형태의 관리 도구가 개발되었으나, 근본적으로 관리 기능의 한계, 사용의 불편함, 대규모 네트워크로의 확장성 부족, 분석 결과의 활용 방안의 문제점 등과 같은 제약을 가지고 있었기 때문에 관리자의 관리 행위는 제한적으로만 수행이 가능하였다[4].

특히 각 학교에 PC가 보급되고 소규모의 PC 실습실이 급속히 도입되어 PC를 사용한 교육 및 인터넷 교육이 급속도로 증가하고 있는 상황에서 교사가 실습실에서 각 학생의 PC 화면을 모니터링 하거나 통제하기 위한 수단이 제공되지 않아 관리 차원의 문제가 대두되고 있으며, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 웹 관련 기술이나 자바와 같은 새로운 인터넷 기반의 기술들을 네트워크나 시스템, 응용 프로그램 관리 등과 같은 관리 분야에 적용시킴으로써 기존의 관리 기술과 관리 도구에서의 문제점을 해결하려는 시도가 수행되고 있다[5-8]. 이와 같은 접근 방법을 웹 기반 관리 기술이라 하고 관리 공간의 제약과 사용의 불편성이라는 한계를 웹이라는 플랫폼에 적용시켜 그 효율을 높일 수 있다.

웹기반 관리 기술의 연구는 대표적으로 자바 서블릿으로 구현된 SNMP를 이용한 웹기반 학내 전산망 관리 시스템 [5], SNMP의 주기적 요구 수행을 실시간으로 처리할 수 있도록 개선한 실시간 네트워크 관리 시스템[9], 그리고 SNMP를 통해 관리 정보를 수집하여 트래픽 데이터를 GIF로 저장하고, 이 GIF 파일이 포함된 HTML 형태로 결과를 출력해 주는 MRTG(Multi Router Traffic Grapher) [10]등이 있다. 그러나 많은 도구들이 WAN 관리를 위한 도구들이거나 추출된 관리 정보의 가공 없이 정적인 상태의 정보를 제공함으로써 분석 결과의 속지가 어렵다라는 단점을 포함하고 있으며, 본 논문에서 대상으로 하고 있는 소규모의 실습실에서 필요로 하는 네트워크 트래픽 관리를 위한

실시간 모니터링 기능은 미비한 상태이다. 특히, 관리자는 방대한 전문 지식이 필요하고, 기술적 지원이 어려운 점을 안고 있다. 이러한 기존의 시스템을 본 연구에서 대상으로 하는 소규모 실습실에 적용하기에는 첫째, 사용하기가 불편하고, 둘째 유닉스(Unix) 시스템에 대한 많은 지식이 필요하며, 셋째, 관리 시스템의 사용법을 숙지해야 하며, 이 밖에도 네트워크 관리에 대한 전문지식이 필요하고, 기술적 지원이 어려운 점을 안고 있다.

따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 자바(Java)와 웹 관련 기술들을 네트워크 관리에 적용하여 관리자가 인터넷이 연결된 일반 학교의 교육용 실습실과 같은 소규모 실습실에서 효율적으로 사용할 수 있는 웹 기반 트래픽 모니터링 시스템을 구현함으로써 기존 관리 도구들이 가지고 있는 문제점을 해결하려고 노력하였고, 또한 분석항목에 대한 활용방안을 제시함으로써 관리행위에 있어서의 효율성을 향상시켜 관리자의 이해를 돕도록 하였다.

II. 트래픽 모니터링 시스템

본 논문에서 제안하는 트래픽 모니터링 시스템의 전체 구조는 (그림 1)과 같다.

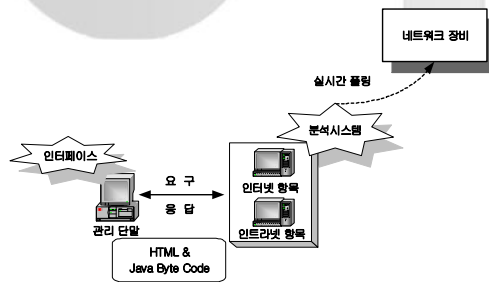


그림 1. 제안된 시스템 구조
Fig. 1 The structure of proposed system

제안된 모니터링 시스템은 자바 애플릿으로 구현되며 관리자가 관리 요구를 하면 분석 시스템으로 새로운 연결을 통해 전송하고 그 응답을 받아 관리자에게 출력해 준다. 이때 메시지를 송수신하기 위해 관리 응용 전송 프로토콜 (MATP : Management Application Transfer Protocol)에서 정의된 메시지 형태가 사용된다[11].

시스템의 사용자 인터페이스는 자바가 동작 가능한 웹 브라우저를 플랫폼으로 하여 동작한다.

관리자는 소규모 실습실의 PC에서 애플릿을 실행시키면 인터페이스가 동작하고 관리자의 관리 요청에 대한 기능과 요청에 대한 응답을 수행하고 실시간 모니터링 기능과 결과 차트 및 활용방안의 출력 기능 등이 있다.

2.1 사용자 인터페이스

모니터링 시스템의 사용자 인터페이스는 관리자로서 하여금 네트워크의 상태를 모니터링함에 있어 편리하도록, 그리고 쉽게 접할 수 있도록 구현되었다.

본 논문에서 제안된 사용자 인터페이스의 전체적인 흐름은 다음 (그림 2)와 같다. 애플릿(applet)이 로딩된 후, 사용자에게 의해 분석요구가 실행되면, 분석 시스템과의 연결을 시도하고 해당 메시지를 전송한다. 메시지를 전송한 후, 데이터를 기다리다 분석 시스템으로부터 데이터가 도착하면 그것이 실제 데이터인지 아닌지를 구분하여 실제 데이터일 경우, 프레임을 생성하고 해당 데이터를 차트로 나타내는 데이터 처리를 수행한다. 이 과정은 폴링 횟수만큼 반복된다.

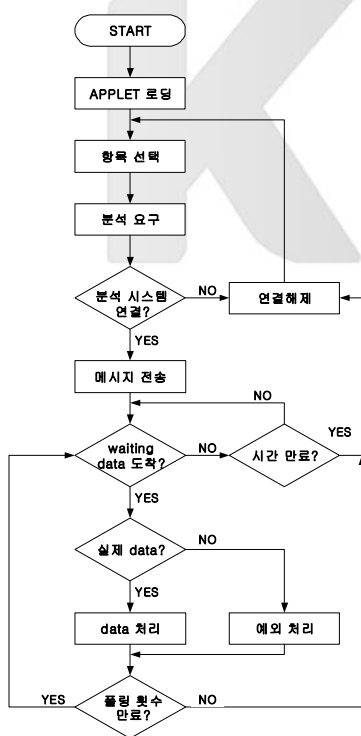


그림 2 사용자 인터페이스 흐름도
Fig. 2 The Flowchart of User Interface

사용자 인터페이스에서 제공하는 분석항목은 크게 인터넷, 인트라넷을 기준으로 나누어 볼 수 있다. 그리고 각 항목을 성능과 장애의 두 가지 측면으로 살펴볼 수 있다. <표 1>에서 볼 수 있듯이 소규모 교육용 실습실에서 네트워크 관리를 위해 주된 지표로 사용되는 분석항목으로는 선로 이용률 분석, 선로 에러율 분석, 세그먼트 이용률 분석, 세그먼트 충돌율 분석이며, 그외의 분석 항목들은 네트워크 상태에 따라 추가적으로 분석해서 활용할 수 있는 분석항목으로서 관리자에게 더 나은 정보를 주는데 활용할 수 있다.

2.2 분석 시스템

분석 시스템은 모니터링 시스템의 요구에 대응하기 위해 특정 포트에 대해 서비스를 제공해야 하기 때문에 데몬(daemon) 프로세스로 구현되었으며, 크게 인터넷 분석 시스템과 인트라넷 분석 시스템으로 나뉜다[12].

인터넷 분석 시스템은 모니터링 시스템으로부터의 분석 요청에 대한 응답을 처리하며 이러한 처리를 위한 연결 설정이나 메시지 생성, 각 분석 항목별 데이터 처리 및 전송 등을 처리하며 웹 서버가 설치된 곳에 함께 설치되어 동작하게 된다.

표 1. 분석 기능
Table. 1 Analysis Items

분석범위	분석항목	분석내용	
인터넷	성능	선로 이용률	단위 시간당 선로의 이용률
		입출력 트래픽	인터페이스로 들어오는 트래픽 양과 나가는 트래픽 양
	장애	선로 에러율	전송에 실패한 패킷의 비율
		패킷 손실율	입력시 손실되는 패킷과 출력시 손실되는 패킷의 비율비교
		패킷 유형별 시스템 패킷비율	전체 패킷 중 브로드캐스트 패킷의 비율 입력되는 패킷과 출력되는 패킷의 양
인트라넷	성능	세그먼트 이용률	현재 사용되고 있는 세그먼트의 이용량을 백분율로 표시한 값
	장애	세그먼트 충돌율	세그먼트 상의 전체 충돌수를 백분율로 표시한 값
		세그먼트 에러율	세그먼트 상의 전체 패킷 수에 대한 총 에러 패킷 수의 백분율
		세그먼트 패킷비트	세그먼트 상에서 유출입되는 총 비트 양

인트라넷 분석 시스템의 경우는 분석 시스템에게 사용자의 요구를 전달하고 결과를 가시화하는 웹 인터페이스 부분과 클라이언트로부터 전송된 메시지를 받아서 분석하여 알맞은 요구를 처리하는 사용자 요구 제어, 그리고 RMON을 설정하여 valid 또는 invalid하는 RMON 제어 모듈, 축적된 관리 정보 파일을 입력으로 하여 분석 결과를 계산하여

웹 인터페이스로 전송하는 분석 관리 모듈 등의 기능을 담당한다.

III. 결과 및 고찰

모니터링 시스템은 트리 구조의 인터페이스를 통해 각 분석 항목을 선택할 수 있다. 그리고 각 인터페이스로부터 개별적인 세부 항목을 선택할 수 있다. 제안된 모니터링 시스템은 PentiumIII 500, Windows 2000 Professional 환경에서 Visual Cafe 4.0으로 구현되었다. (그림 3)은 분석 항목의 트리 구조 인터페이스와 해당 처리 기능을 수행하고자 할 때 필요한 항목 설정이다. 각 항목 설정은 사용자가 편리하도록 동일한 인터페이스 구조를 가지며, 분석 항목 선택시 요구하는 항목만을 설정하도록 제공한다.

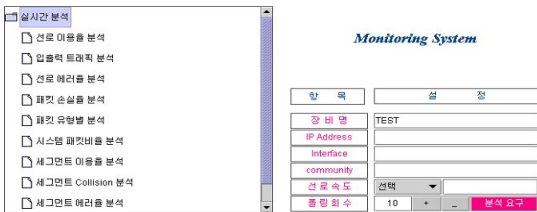
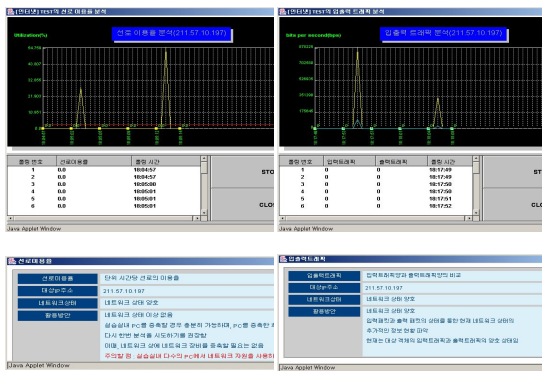


그림 3. 분석 항목 및 항목 설정
Fig. 3 Analysis Items and setting

3.1 분석 결과



선로이용률 입출력트래픽분석

그림 4. 분석 결과 화면
Fig. 4 The result of Analysis

실시간 분석 기능은 LAN의 현재 이용 현황 및 장애 상태를 분석하여 동적인 그래프 뷰(view)를 제공함으로써 사용자에게 망의 진단에 대한 이해를 용이하도록 돕는다. 이러한 실시간 분석 결과 화면은 (그림 4)에 나타나 있다. (그림 4)는 각각 선로 이용율과 입출력트래픽분석의 모니터링을 수행한 결과이다. 그림에서 보듯이 그래프 뷰는 이용율의 추이와 평균값을 보이며, 실시간 분석 프레임의 타이틀로는 장비명과 분석 항목이 출력되고, 프레임의 제목에는 해당 분석항목과 IP 주소가 출력된다. X축은 모니터링되는 시간이며 시 분 초로 출력되고, Y축은 %이다. "STOP" 버튼은 실시간 모니터링을 중지하고자 할 때 클릭한다. 아래의 리스트창에는 폴링번호와 분석된 이용율의 실제 값, 그리고 폴링한 시간을 출력한다. 또 활용방안을 제시함으로써 사용자의 편의성을 도모하였다.

3.2 활용방안

소규모 실습실 관리를 위한 웹기반 사용자 인터페이스 시스템에서 제공되는 항목별로 해당 관리자가 분석을 시도하였을 경우, 각 항목별로 다양한 활용 자료를 제공함으로써 전문지식 없이 쉽게 소규모 실습실을 관리할 수 있도록 한다.

선로 이용율	단위 시간당 선로의 이용율
대상 IP address	134.75.62.2
사용 평균	36.159 %
네트워크 상태	양호
활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> 네트워크 상태 이상 없음 실습실내 PC를 증축할 경우 충분히 가능하며, PC를 증축한 후, 관리자는 다시 한번 분석을 시도하기를 권장함 네트워크 상에 네트워크 장비를 증축할 필요 없음
주의사항	실습실내 90% 이상의 PC에서 네트워크 자원을 사용할 경우의 선로 이용율을 분석할 것을 권장함

(a) 선로이용율

입출력트래픽	입력트래픽양과 출력트래픽양의 비교
대상 IP address	134.75.62.2
입/출력 트래픽 평균	입력트래픽 : 341414 bits 출력트래픽 : 154240 bits
네트워크 상태	양호
활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> 네트워크 상태 양호 입력 패킷과 출력 패킷의 상태를 통한 현재 네트워크 상태의 추가적인 정보 현황 파악 현재는 대상 객체의 입력트래픽이 출력트래픽보다 많음

(b) 입출력트래픽분석

그림 5. 활용방안 결과 화면
Fig. 5 The result of Practice Use

이는 관리자가 분석항목을 선택하여 분석을 시도할 경우, 해당 정보가 차트의 형태로 제시되고, 활용방안은 프레임 윈도우를 통해 현 상태의 정보를 제시하며, 활용될 수 있는 방안을 각 항목별로 보여줌으로써 관리자의 이해 및 관리 상태를 점검할 수 있도록 한다. (그림 5)는 각각 선로이용율과 입출력트래픽분석에 대한 활용방안의 예시이다.

IV. 결 론

본 논문에서는 소규모 실습실을 대상으로 한 웹 기반 트래픽 모니터링 시스템을 설계하고 구현하였다. 제안된 시스템은 웹 브라우저 상에서 인터넷 및 인트라넷의 관리가 가능한 시스템으로 관리자에게 활용방안을 제시함으로써 최소한의 지식으로 자체 네트워크와 인터넷을 점검하고 진단할 수 있도록 지원한다. 또한, 친숙한 PC환경과 인터페이스를 제공하여 관리자의 관리 행위의 제약을 최소화하였다.

참고문헌

[1] Nathan Kalowski, "Applying the RMON Standard to Switched Environments", International Journal of Network Management Vol.7, Wiley, 1997.

[2] William Stallings, "SNMP, SNMPv2 and RMON : Practical Network Management", Addison-Wesley Publishing Company, 1996.

[3] 남태희, "인트라넷과 웹 기반 시스템 설계 및 구현", Vol.7, No.4, 2002.

[4] Gilbert Held, "LAN Management with SNMP and RMON", John Wildy & Sons Inc, 1996.

[5] 홍지영, 한병래, 송기상, "SNMP를 이용한 웹기반 학내 전산망 관리 시스템의 설계 및 구현", 한국컴퓨터교육학회 동계 학술 발표 논문집, Vol.4, No.1

[6] Nathan J. Muller, "Web-accessible Network Management Tools", International Journal of Network Management Vol.7, Wiley, 1997.

[7] Wilco Kasteleijn, "Web based Management", M.Sc Thesis University of Twente Department of Computer Science & Department of Electrical Engineering Tele-Informatics and Open System Group 13-20 63-65, 1997.

[8] 박지웅, "인터넷을 이용한 학원교육관리 시스템 설계 및 구현", 한국컴퓨터정보학회 논문지 Vol.5, No.1, 2000.

[9] 김동수, 정태명, "실시간 네트워크 관리를 위한 SNMP의 확장에 관한 연구", 한국정보처리학회 논문지 Vol.6, No.2, 1999.

[10] Allan Leinwand, Karen Fang Conroy, "Network Management", Addison-Wesley Publishing Company, 1996

[11] Sang-Chul Shin, Seong Jin Ahn, Jin Wook Chung, "Design and Implementation of SNMP-based Performance Parameter Extraction system", APNOMS, 1997, 10.

[12] 안용학, 박진호, "웹기반 네트워크 트래픽 모니터링 시스템의 설계 및 구현", 한국컴퓨터정보학회 논문지, Vol.6, No.3, 2001.

저자 소개



이 강 호

중앙대학교 전자공학과 졸업(공학석사)
 중앙대학교 전자공학과 졸업(공학박사)
 현재 국립한국재활복지대학 정보보안과 교수
 현재 한국컴퓨터정보학회 부회장
 <관심분야> 정보보안, 디지털 영상 처리