

SNMP MIB-II를 이용한 인터넷 관리 시스템의 웹 인터페이스 설계 및 구현

유 승 근[†] · 안 성 진^{††} · 정 진 옥^{†††}

요 약

본 논문은 인터넷 관리를 위해 SNMP MIB-II를 이용하여 인터넷 분석 항목을 정의하고, 이를 분석하기 위한 관리자 시스템의 웹 기반 인터페이스를 웹 기술과 JAVA를 이용하여 설계하고 구현하였다. 인터넷 분석 항목은 인터넷 장애 관리 등의 실시간 분석 항목, 이용률 등의 기본 분석 항목, 인터넷 비교 분석 등의 심화 분석 항목으로 이루어진다. 분석 시스템의 웹 인터페이스는 실시간 분석 요구, 수집 요구, 기본 분석 요구, 심화 분석 요구의 사용자 요구를 처리하는 기능들로 이루어지며 이러한 사용자의 요구를 받아들이는 클라이언트와 클라이언트로부터의 요구를 분석 시스템에 전달하고 그 결과를 다시 클라이언트로 반환하는 서버로 이루어진다. 또한 이러한 클라이언트와 서버간의 통신을 위해 메시지와 데이터 전달 방식인 MATP 프로토콜을 설계하고 구현하였다. 마지막으로 본 논문에서 구현한 시스템으로 인터넷에 대한 실제 분석을 수행하고 그 결과를 각 사용자 요구의 결과 화면과 함께 제시하였다. 본 논문에서 구현한 시스템은 웹을 이용하여 플랫폼에 종속되지 않고, 분석 항목을 정의해 인터넷 트래픽 상황을 분석할 수 있도록 하여 사용자가 자신의 호스트에서 직접 인터넷 트래픽을 관리할 수 있게 한다.

Design and Implementation of Web Interface for Internet Management System Using SNMP MIB-II

Seung-Keun Yoo[†] · Seong-Jin Ahn^{††} · Jin-Wook Chung^{†††}

ABSTRACT

This paper is aimed at defining items of analysis using SNMP MIB-II for the purpose of managing the Internet based network running on TCP/IP protocol, and then utilize these items, in conjunction with various Web technology and JAVA to design and implement a Web based interface of a management system to analyze the performance and status of the Internet. Among the required items in order to accomplish this task are utilization, interface packet transmission rate, I/O traffic ratio, and so on. Based on these items, the actual analysis is carried out by the Web interface according to the type of analysis. For instance, the interface executes the function of real-time analysis, collection processing, elementary analysis and detailed analysis. The demand of the user is fed into the Web interface which carries out a real-time analysis with the client system which in turn will eventually produce the results of the analysis. In other words, the interface acts as a mediator server for the analysis system. Furthermore, a protocol for exchange of data and messages between the server and the analysis system, the MATP protocol, was also designed. Finally, the results obtained through the system presented in this paper were displayed on screen according to the type of analysis. The system realized in this paper uses Web technology and is independent of platform and allows the user to determine the performance of Internet at his/her own host according to the selected items of analysis.

[†] 준 회원 : 성균관대학교 대학원 전기전자 및 컴퓨터공학부

^{††} 중신회원 : 성균관대학교 컴퓨터교육학과 교수

^{†††} 중신회원 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수

논문접수 : 1998년 4월 27일, 심사완료 : 1998년 12월 23일

1. 서 론

오늘날 정보화가 진행되면서 컴퓨터 네트워크는 하루가 다르게 발전하고 있다. 특히 TCP/IP를 기반으로 하는 인터넷은 웹 개념이 도입됨으로써 많은 회사, 학교, 공공 기관 뿐만 아니라 개인 사용자에게까지 그 대상 영역을 넓히게 되는 등 사회의 전 분야에서 사용되고 있다. 이러한 인터넷의 발달은 네트워크 사용자로 하여금 전 세계 각지의 컴퓨터 자원을 이용할 수 있는 편의를 제공하지만 그로 인해 발생하는 상당한 양의 네트워크 트래픽은 네트워크의 성능을 저하시키거나 재설계의 필요성을 가져올 만큼 심각하다. 그러므로 안정적인 네트워크의 사용을 위해서는 인터넷의 트래픽에 대한 관리가 요구된다.[1], [2]

인터넷에서는 관리자로 하여금 네트워크 내의 문제를 해결하고, 경로 설정을 제어하며, 표준 프로토콜을 위반하는 컴퓨터를 발견하도록 하는 모든 행위를 총칭하여 인터넷 관리라고 한다. 인터넷 관리는 SNMP라는 관리 프로토콜을 사용하여 이루어지며 SNMP 표준은 전산 네트워크 구성 요소에 관한 관리 정보가 논리적으로 원격지 사용자들에 의해 조사되거나 변경될 수 있게 지원하는 간단한 프로토콜을 정의하고 있다.

본 논문에서는 인터넷 분석 파라미터를 사용하여 분석형태에 따른 분석 항목을 정의하고 분류하였으며, 인터넷 관리 시스템의 웹 인터페이스인 가시화 시스템 그리고 가시화 시스템의 기능을 수행하는 클라이언트와 서버를 설계, 구현하고 클라이언트와 서버 간의 메시지 정의와 교환에 관한 프로토콜을 새로이 설계하고 이를 JAVA로 구현함으로써 네트워크 관리에 실시간성을 제공해주고, 관리 정보 수집을 통한 체계적인 분석과 분석된 결과를 그래프 형태로 나타내 사용자가 결과를 쉽게 알아볼 수 있게 하였다.[3], [4], [5], [6]

본 논문과 관련된 웹 기반 네트워크 관리를 다룬 연구로는 사설 네트워크나 지역 네트워크인 인트라넷 상의 트래픽을 관리하기 위한 인트라넷 트래픽 분석 시스템이 웹 기술과 RMON MIB을 사용하여 연구, 개발 중이다.[7] 또한 인트라넷에서 쓰이는 TCP/IP 프로토콜의 트래픽 분석하여 이러한 트래픽의 유형과 빈도를 알아보고자 하는 응용 서비스 분석 시스템이 역시 웹을 기반으로 하여 연구, 개발 중에 있다.[8]

2. 인터넷 트래픽 분석

인터넷 관리를 위해서는 다양한 분석 파라미터들을 분류하여 분석 항목을 구성하고 각 분석 요청에 따른 분석 항목들의 범주를 조합해야 한다.[9]

실시간 분석 항목은 인터넷 상의 네트워크 장비에 대한 현재의 실시간 현황을 알아보기 위한 것으로 인터넷 성능 분석, 인터넷 장애 분석 등의 항목이 있다. 기본 분석 항목은 인터넷을 관리하기 위해 관리자가 반드시 알아야 하는 사항을 분석하기 위한 항목으로 성능 분석의 측면에서 이용율, 가동율 등의 분석 항목이 있다. 심화 분석 항목은 인터넷 장비의 특정 기간 동안의 현황을 알아보기 위한 항목으로 분석 방법과 분석 기준에 따라 인터넷 종합 분석, 인터넷 비교 분석 등의 다양한 분석 항목이 있다.[10]

<표 1>은 각 분석 시스템에서의 분석 항목과 분석 항목들의 범주를 분류한 것이다.

<표 1> 인터넷 분석 항목
<Table 1> The Internet Analysis Items

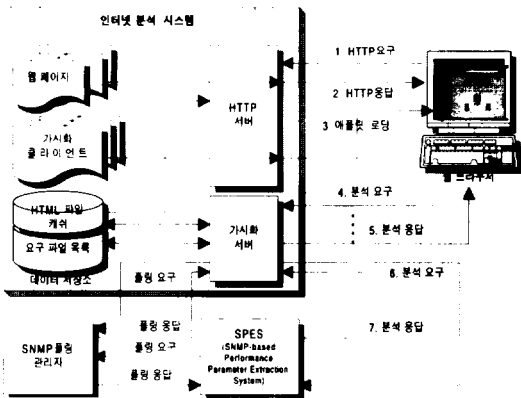
분석 유형	관 리 범 위	분 석 항 목
실 시 간 분 석	인터넷 성능 분석	이용율, 가동성, 인터페이스 패킷 송수신율, 입출력 트래픽 비율, 방송형 트래픽 비율, 시스템 패킷 입출력율, 패킷 전달율
	인터넷 장애 분석	에러 수신율, 인터페이스 패킷 손실율, 시스템 패킷 손실율, 시스템 메모리 부하율, 패킷 전달 실패율, 라우팅 에러율
	관리 트래픽 분석	관리 트래픽 이용량
기본 분석	인터넷 성능 분석	이용율, 가동율, 시스템 장애 횟수
심 화 분 석	인터넷 종합 분석	진체 분석, 선로 분석, 장비 관련 분석, 장비 활용 분석
	인터넷 시간대별 분석, 월간 분석, 주간 분석, 일간 분석	에러 수신율, 인터페이스 패킷 송수신율, 인터페이스 패킷 손실율, 입력 트래픽 분석, 출력 트래픽 분석, 방송형 트래픽 분석, 시스템 메모리 부하율, 패킷 전달율, 라우팅 에러율
	인터넷 비교 분석	유출입 바이트량, 유출입 패킷량, 방송형 트래픽 분석(방송/비방송), 패킷당 바이트량(송/수신), 정상/비정상 패킷 분석, 시스템 패킷 손실율, 시스템 패킷 입출력 분석
분 석	인터넷 분석 기간 중 비교 분석	유출입 바이트량, 유출입 패킷량, 방송형 트래픽 분석(방송/비방송형), 패킷당 바이트량(송/수신), 정상/비정상 패킷 분석, 시스템 패킷 손실율, 시스템 패킷 입출력 분석

3. 웹 인터페이스 설계 및 구현

3.1 설계 개요

인터넷 관리 시스템은 인터넷 상에서 네트워크 자원들을 관리하기 위하여 관리 대상을 설정하고, 이들 에 대한 정보를 수집, 분석하여 이를 기반으로 원할한 트래픽의 흐름이 이루어지도록 한다. 또한 분석 항목에 따라 데이터를 누적, 분석하는 누적 분석 시스템 부분과 이를 통해 분석된 데이터를 보고하며 각 관리 항목에 대한 실시간 정보를 분석할 수 있는 전체 시스템의 웹 기반 인터페이스를 담당하는 가시화 시스템 부분으로 이루어진다.

본 가시화 시스템은 관리자가 원격지에서의 웹 브라우저를 통하여 인터넷 관리 시스템에 접속하여 네트워크 트래픽 처리에 대한 일련의 작업을 수행하는 웹 기반의 그래픽 사용자 인터페이스 시스템을 의미한다. (그림 1)은 인터넷 관리 시스템의 전체 구조도를 나타낸 것이고 인터넷 관리 시스템은 웹 서버, 웹 브라우저, 가시화 시스템, SNMP의 폴링을 담당하는 SNMP 폴링 관리자 및 누적 데이터 처리를 위한 누적 분석 시스템(SNES : SNMP-based Performance Parameter Extraction Analyzer)으로 이루어진다.



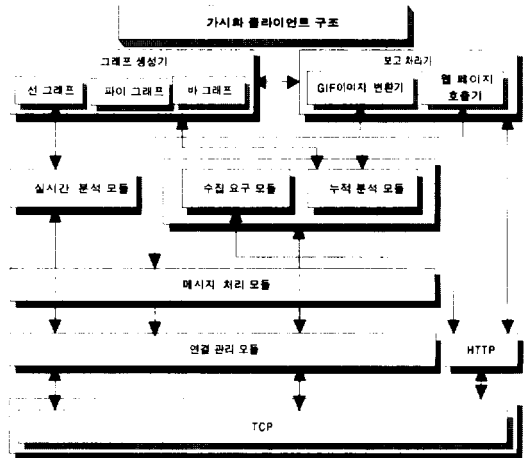
(그림 1) 인터넷 관리 시스템의 전체 구조도
(Fig. 1) The Architecture of Internet Management System

3.2 가시화 클라이언트의 설계

3.2.1 구조

가시화 클라이언트 시스템은 원격지의 웹 브라우저에서 구동하여 관리자의 요구에 대한 사용자 인터페이스의 기능과 요구에 대한 응답을 수행하는 시스템으로,

서버와의 연결 설정 기능을 담당하는 모듈과 메시지 처리 모듈, 실시간 처리 모듈, 수집 요구 모듈, 누적 분석 모듈, 그래프 처리기, 보고 처리기로 구성된다. (그림 2)에서 나타낸 바와 같이 가시화 클라이언트 시스템의 각 모듈의 기능은 다음과 같다.



(그림 2) 가시화 클라이언트의 전체 구조도
(Fig. 2) The Architecture of Visual Client

1) 연결 관리 모듈

애플릿이 상주한 웹 서버내의 서버와 연결을 설정하는 기능을 담당하며, 사용자의 요구 사항을 명시한 메시지를 전송하고 이에 대한 서버의 응답 메시지를 수신한다.

2) 메시지 처리 모듈

사용자가 요청한 메시지를 생성하는 기능을 수행하며, 서버의 응답 메시지를 분석하고 해당 처리 모듈로 전송한다.

3) 실시간 분석 모듈

관리자가 현재의 네트워크 현황을 분석하려는 요청을 처리하는 모듈로서 사용자의 요청을 입력받는 사용자 인터페이스이며, 서버의 응답으로부터 그래프를 출력하기 위하여 필요한 데이터들을 추출하고 사용자로부터의 데이터 출력에 대한 중지 및 연결 해제에 대한 요구를 받는다.

4) 수집 요구 모듈

특정 네트워크 자원들을 일정 기간 폴링하여 얻어진 누적 데이터를 이용하여 분석을 수행하기 위하여 데이터 수집을 요청하는 사용자 인터페이스이며,

필요한 정보들을 서버에게 전송하고 현재 수집 요청한 내용을 검색할 수 있는 기능을 제공한다.

5) 누적 분석 모듈

수집 요구 모듈에 의해서 누적된 정보에 대하여 특정 분석 기간동안 설정된 네트워크 자원들에 대한 기본 분석과 심화 분석을 요청하는 사용자 인터페이스이며 각 분석 유형에 따라 표 형태와 그래프 형태로 표현할 수 있는 결과 형태로 응답한다.

6) 그래프 처리기

분석 항목에 대한 출력 그래프를 생성하는 기능을 담당하며 각 요구와 분석 항목에 따라 라인 그래프, 파이 그래프, 바 그래프를 그리는 모듈로 구성된다.

7) 보고 처리기

각 분석 요구에서 출력된 그래프를 GIF이미지로 변환하고 보고 결과 웹 페이지를 구성하며, 누적 분석 모듈의 응답 웹 페이지를 서버로부터 가져오는 기능을 담당한다.

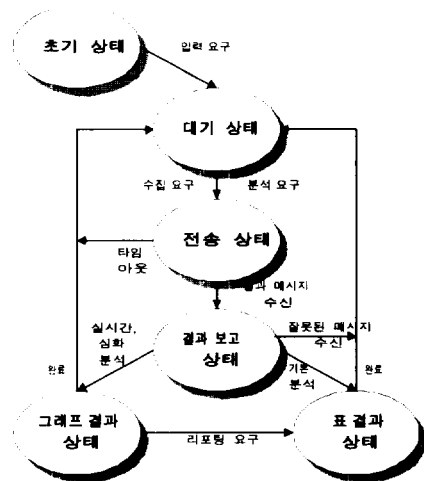
3.2.2 상태 천이 및 동작

인터넷 관리를 위한 클라이언트 시스템은 초기 상태, 대기 상태, 전송 상태, 결과 보고 상태, 그래프 결과 상태, 표 결과 상태의 7가지 상태를 가진다. 초기 상태에서 처음 애플릿이 동작을 개시하면 사용자에게 화면이 보이고 사용자의 요구를 기다리는 대기 상태로 간다. 이 상태에서 사용자가 모든 요구 사항을 기재하고, 요청을 개시하면 서버로 요구 메시지를 보내고 서버로부터 응답을 기다리는 전송 상태로 간다. 전송 상태에서 올바로 결과 메시지가 수신되면 결과 보고 상태로 가지만 일정 시간이 지나도록 서버로부터 응답이 오지 않으면 모든 서버와의 연결을 종료하고 다시 대기 상태로 가서 새로운 사용자의 요구를 기다린다. 결과 보고 상태에서는 결과를 확인하여 잘못된 메시지이면 메시지를 버리고 다시 사용자의 요구를 기다리는 대기 상태로 가지만 결과가 올바로 수신되었으면 결과 데이터를 분석 유형에 맞는 형식으로 표현해주는 상태로 간다. 결과가 그래프 형태의 출력을 요구하는 분석 유형의 데이터이면 그래프 결과 상태로 가고, 표 상태의 출력을 요구하는 분석에 대한 데이터거나 그래프 화면에서 보고 요구가 있을 경우의 결과보고 상황이면 표 결과 상태로 간다. 각 결과 상태에서는 사용자가 볼 수 있도록 분석 데이터를 그래프나 표 형태로 실제 화면에 표현한다. 이러한 상태 천이 및 동작은 <표 2>

와 (그림 3)에 자세히 나타내었다.

<표 2> 가시화 클라이언트의 상태 천이 표
<Table 2> The State Transition Table of Visual Client

현재 상태	사건	동작	다음 상태
초기 상태	입력 요구	애플릿을 동작시켜 웹 브라우저에 화면이 나타나게 함	대기 상태
대기 상태	수집 요구	수집 요구 메시지를 구성하여 서버에게 전송	전송 상태
	분석 요구	실시간 분석, 기본 분석, 심화 분석 등 각각의 분석 항목에 맞는 메시지를 구성하여 서버에게 전송	전송 상태
전송 상태	결과 메시지 수신	결과 메시지를 분석하여 올바른 메시지가 수신된 후 각 분석 결과를 유출	결과 보고 상태
	타임아웃	모든 서버와의 연결을 종료하고 사용자의 요청을 다시 기다림	대기 상태
결과 보고 상태	실시간, 심화 분석	수신 데이터를 그래프로 그리기 위해 그래프를 그리 준비를 수행	그래프 결과 상태
	기본 분석	수신 데이터를 표 형태로 보여주기 위해 HTML문서를 만듦	표 결과 상태
	잘못된 메시지 수신	수신된 메시지를 버리고 모든 연결을 종료한 다음 사용자의 요청을 다시 기다림	대기 상태
그래프 결과 상태	완료	모든 연결을 종료하고 다시 사용자의 요청을 기다림	대기 상태
	보고 요구	화면의 그래프를 GIF 파일로 변환하고 표 형태로 보이기 위해 HTML 파일을 생성	표 결과 상태
표 결과 상태	완료	모든 연결을 종료하고 사용자의 요청을 기다림	대기 상태



(그림 3) 가시화 클라이언트의 상태 천이도
(Fig. 3) The State Transition Diagram of Visual Client

3.2.3 가시화 클라이언트의 클래스 계층도

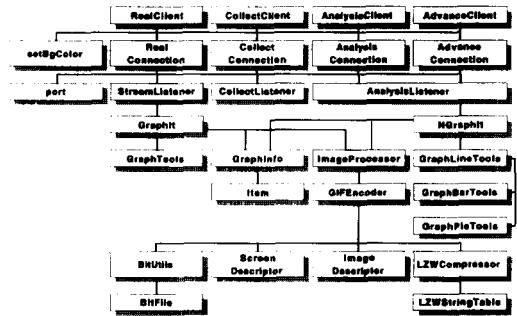
실시간 분석 요구 애플릿의 각 클래스는 하위 클래스를 호출한다. RealClient클래스는 사용자 인터페이스를 담당하는 클래스이며 실시간 분석 요구에 대한 입력을 받아들여 서버로 전송할 메시지를 생성하는 기능을 담당한다. setBgColor클래스는 애플릿의 배경색을 설정하는 클래스이고, RealConnection클래스는 쓰레드 클래스로 다중의 분석 요구에 대한 연결을 설정하며 요구 메시지를 전송한다. 이 클래스는 서버와의 연결 포트를 설정하는 Port클래스와 서버로부터의 응답을 동시에 처리하기 위한 StreamListener클래스를 호출한다. StreamListener클래스는 서버로부터 수신한 데이터를 GraphInfo클래스를 통해 수신한 데이터에 관한 정보를 설정하고 이 클래스를 GraphIt클래스에게 전달한다. 이 GraphIt클래스는 그래프를 그리기 위한 메소드를 담고 있는 GraphTools클래스를 사용하여 그래프를 그린다. 이렇게 생성된 그래프는 보고 요구 시에 자료용 GIF이미지로 변환하는 ImageProcessor클래스로 전달되며 이 클래스는 BitUtils, ScreenDescriptor, ImageDescriptor, LZWCompressor클래스를 호출하여 그래프를 이미지로 변환한 후에 서버에게 전송하고 HTML형식의 결과를 도출하게 된다.

수집 요구 애플릿에 관련된 클래스들로서 Collect-Client클래스는 사용자 인터페이스를 담당하는 클래스로 수집 요구에 대한 입력을 받아들이며 서버로 전송할 메시지를 생성한다. CollectConnection클래스는 다중의 분석 요구에 대한 연결을 설정하고, 요구 메시지를 전송하며, 서버로부터의 응답을 동시에 처리하기 위한 CollectListener클래스를 호출하는 쓰레드 클래스이다.

기본 분석 요구 애플릿 관련 클래스들로서 AnalysisClient클래스는 사용자 인터페이스를 담당하는 클래스로 사용자 입력을 받아들이며 서버로 전송할 메시지를 생성한다. 또한 AnalysisListener클래스는 서버로부터의 응답을 동시에 처리하며 AnalysisConnection클래스는 쓰레드 클래스로 다중의 분석 요구에 대한 연결을 설정하고 요구 메시지를 전송하는 역할을 담당하는 쓰레드 클래스이며, 서버로부터의 응답 메시지에서 분석 결과 HTML파일명을 획득하여 이 문서를 웹 서버에게 요청하는 기능을 수행한다.

심화 분석 요구 애플릿 관련 클래스들로서 AdvanceClient클래스는 사용자 인터페이스로서 사용자 입력을 받아들이며, 서버로 전송할 메시지를 생성한다. Ad-

vanceConnection클래스는 쓰레드 클래스로서 다중의 분석 요구에 대한 연결을 설정하고 요구 메시지를 전송한다. 또한 응답 메시지에서 분석 결과 HTML파일명을 획득하여 이 문서를 웹 서버에게 요청하는 기능도 수행한다. AnalysisListener는 서버로부터의 응답을 동시에 처리하며 서버로부터 수신한 데이터를 Graph-Info클래스로 설정하고 이 클래스를 NGraphIt클래스에게 전달하게 된다. NGraphIt클래스는 그래프 형태에 따른 메소드를 담고 있는 GraphLineTools, GraphBar-Tools, GraphPieTools클래스들을 사용하여 실제 그래프를 그린다. 가시화 클라이언트의 구현에 쓰인 클래스는 (그림 4)에 나타내었다.

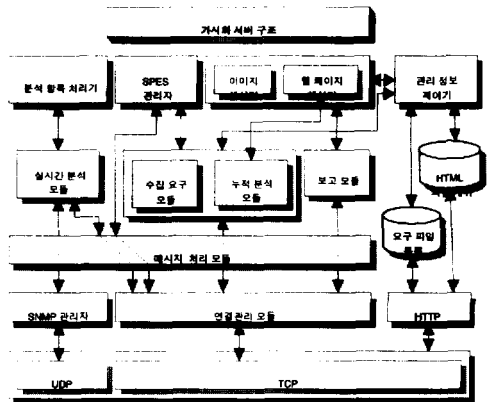


(그림 4) 가시화 클라이언트의 클래스 계층도 (Fig. 4) The Class Hierarchy for Visual Client

3.3 가시화 서버

3.3.1 구조

가시화 서버는 클라이언트로부터의 요구를 처리하며



(그림 5) 가시화 서버의 전체 구성도 (Fig. 5) The Architecture of Visual Server

이러한 처리를 위한 연결 설정이나 메시지 생성, 각 요청별 데이터 처리 및 전송, 분석항목에 대한 처리, 누적 분석 시스템과의 연결 설정 및 요청 정보 전달, 이미지 생성, 분석 결과 웹 페이지 생성, 요청 정보 관리 등을 처리한다. (그림 5)는 가시화 서버의 전체 구성도를 나타내며 각 구성 모듈의 기능은 다음과 같다.

1) SNMP 관리자

실시간 분석 요구 메시지에 대하여 서버가 분석 정보를 도출해 내기 위하여 관련 MIB정보를 폴링하는 SNMP 관리자 시스템의 기능을 수행한다.

2) 연결 관리 모듈

클라이언트와 연결을 설정하는 기능을 담당하며 클라이언트로부터의 요구 메시지를 수신하고 그에 대한 응답 메시지를 전송하기 위한 연결을 처리하고 관리한다. 또한, 누적 분석 시스템과 수집 요구와 누적 분석 요구에 대한 정보를 전달하는 기능도 수행한다.

3) 메시지 프로세싱 모듈

관리자가 요구한 형태에 따라 수신된 메시지를 처리하는 기능을 수행하며 요구 메시지를 분석하여 해당 처리 모듈로 전송한다.

4) 실시간 분석 모듈

현재 현황을 분석하려는 관리자의 요구에 대한 실시간 응답을 처리하는 모듈이다. 클라이언트로부터의 요구 메시지와 데이터로부터 현재의 분석 항목에 대한 결과 값을 추출하기 위하여 분석에 사용되는 MIB정보 데이터들을 SNMP관리자 시스템을 호출, 폴링함으로써 얻어내고, 이 데이터들을 분석항목 처리자에게 전달하여 매 폴링 시마다 클라이언트에게 분석 결과가 전송되도록 한다.

5) 수집 요구 처리 모듈

특정 네트워크 자원들에 대한 일정 기간동안의 폴링에 의한 누적 데이터로부터 분석을 하기 위한 데이터 수집 요청을 처리하며, 관리자로부터의 요청에 필요한 정보들은 누적 분석 시스템에게 전송하며 누적 분석 시스템으로부터 수집 요청에 대한 설정 결과를 응답 받는다.

6) 누적 분석 모듈

누적 분석 모듈은 수집 요구 모듈에 의해 누적된 정보에 대하여 특정 분석 기간동안 설정된 네트워크 자원들에 대한 기본 분석과 심화 분석에 대한 요청을 처리하는 기능을 수행하며 누적된 정보에

대한 분석은 누적 분석 시스템에게 요청 메시지를 전송하여 분석 결과를 얻어내고 이를 클라이언트에게 전송하여 수행한다.

7) 보고 모듈

클라이언트에서 관리자가 분석한 그래프 형식의 출력 결과에 대해 테이블 형식의 웹 페이지를 생성하기 위한 요구를 처리하는 모듈이다.

8) 분석 항목 처리기

실시간 분석 모듈에 의해서 각 분석 항목마다 폴링된 관리 정보들로부터 분석 결과를 도출하는 기능을 수행한다.

9) SPES 관리자

수집 요구 처리 모듈과 누적 분석 모듈로부터의 요구를 누적 분석 시스템과의 통신을 통하여 처리하는 모듈이며 누적 분석 시스템과의 연결 관리, 요청 메시지 생성, 수신 메시지 관리, 데이터 버퍼링, 흐름 제어 등을 처리하고 누적 분석 시스템에 의해서 분석된 데이터들은 각 요청 모듈들에게 전달하는 기능을 수행한다.

10) 이미지 생성기

클라이언트로부터 수신된 GIF이미지를 파일로 생성하며 생성된 파일 정보를 웹 생성자에게 전달한다.

11) 웹 페이지 생성기

기본 분석의 결과 데이터에 의해서 생성되는 테이블 형식의 웹 페이지를 생성하거나 실시간 분석, 심화 분석에서 분석 항목의 유형에 따른 웹 페이지 생성과 그래프로부터의 보고 요구의 유형에 의해서 웹 페이지를 생성하는 기능을 담당한다.

12) 관리 정보 제어기

HTML파일과 GIF파일을 생성하는 기능을 수행하며, 생성된 파일들에 대한 정보를 기록, 삭제, 검색하는 기능을 수행한다.

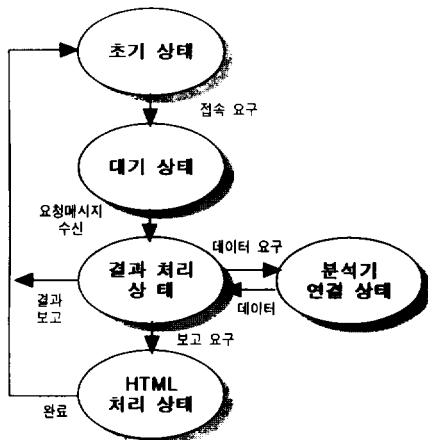
3.3.2 상태 천이 및 동작

가시화 서버는 초기 상태, 대기 상태, 결과 처리 상태, 분석기 연결 상태, HTML처리 상태의 5가지 상태를 가진다. 초기 상태는 서버를 가동시켜 데몬으로서 클라이언트와의 연결을 기다리고 있는 상태이고, 이 상태에 클라이언트로부터 TCP접속 요구가 들어오면 서버는 대기 상태로 가서 클라이언트로부터의 요구 메시지를 기다린다. 클라이언트로부터 메시지를 수신하면 메시지의 종류에 따라서 각 요구를 처리할 수 있는 결과 처리 상

태로 가고, 여기에서 필요에 따라 분석기와의 연결을 통해 클라이언트의 요청을 처리하는 분석기 연결 상태로 가거나 HTML문서들을 처리하기 위한 HTML처리 상태로 간다. 인터넷 가시화 서버의 상태 천이와 동작은 <표 3>과 (그림 6)에 자세히 나타나 있다.

<표 3> 가시화 서버의 상태 천이 표
(Table 3) The State Transition Table of Visual Server

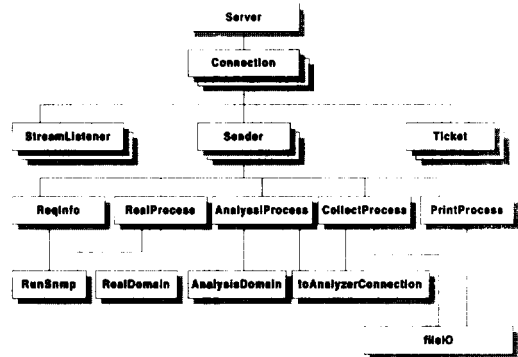
현상 상태	사건	동작	다음 상태
초기 상태	접속 요구	클라이언트와 TCP접속을 맺고 클라이언트로부터의 메시지를 대기	대기 상태
대기 상태	요청 메시지 수신	수신된 메시지를 분석	결과 처리 상태
결과 처리 상태	데이터 요구	수집 요구, 기본, 심화 분석 요구 시 분석기에게 수집 요구 메시지를 보내고, 응답을 기다리거나 분석기로부터 사용자가 요구하는 분석 데이터를 수신하기를 기다림	분석기 연결 상태
	결과 보고	클라이언트에게 분석 데이터를 송신하고 클라이언트로부터의 다른 메시지를 기다림	초기 상태
	보고 요구	결과를 나타내는 HTML 파일을 생성하고 저장하는 기능을 요청	HTML 처리 상태
분석기 연결 상태	데이터	서버가 원하는 응답이나 데이터를 전송	결과 처리 상태
HTML 처리 상태	완료	모든 클라이언트와의 연결을 종료하고 새로운 클라이언트의 접속을 대기	초기 상태



(그림 6) 가시화 서버의 상태 천이도
(Fig. 6) The State Transition Diagram of Visual Server

3.3.3 가시화 서버의 클래스 계층도

가시화 서버의 구현에 쓰인 클래스는 (그림 7)에 나타나 있다. Server클래스는 가시화 시스템의 주 클래스 역할을 하며 클라이언트의 요청에 대한 연결을 받아들이고 각 연결마다 새로운 연결 설정 쓰레드 클래스 Connection을 생성한다. Connection클래스는 다수의 클라이언트와 다중 처리를 수행하기 위해 송신용으로 Sender쓰레드 클래스를 생성하고 수신용으로 StreamListener쓰레드 클래스를 생성하고 Ticket쓰레드 클래스를 사용하여 송신 쓰레드와 수신 쓰레드간의 순서를 유지한다. StreamListener쓰레드 클래스는 연결이 설정된 클라이언트로부터 데이터를 계속해서 수신하고, ReqInfo클래스는 실시간 분석 요구에서 폴링을 위한 정보를 저장하고 선언하는 정보와 메소드를 정의한다. RealProcess클래스는 실시간 분석 요구에 대한 폴링을 관리하고, 폴링 데이터에 대한 계산을 수행하는 메소드를 사용하여 RunSnmp클래스를 통해 얻어진 폴링 결과를 분석한다. RealDomain클래스는 분석 항목을 분류하고, fileIO클래스는 서버에서 처리되는 모든 파일 처리를 담당하며 HTML파일의 생성, GIF파일의 생성, 요청 관리 파일의 관리, 그리고 캐쉬 파일의 관리를 수행한다.



(그림 7) 가시화 서버의 클래스 계층도
(Fig. 7) The Class Hierarchy for Visual Server

CollectProcess클래스는 수집 요구를 처리하는 클래스이며, toAnalyzerConnection 클래스를 통해 누적 분석기에 수집 요구를 전달하고, fileIO클래스를 호출하여 요청 관리 파일을 처리한다. AnalysisProcess 클래스는 기본 분석과 심화 분석을 처리하는 클래스이며, toAnalyzerConnection 클래스를 호출하여 누적 분석기와 누

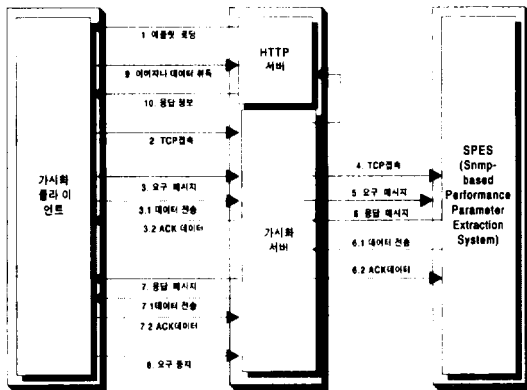
적 분석 데이터를 교환하며 또한 fileIO클래스를 호출하여 분석 결과 파일을 생성하고 캐쉬 파일을 처리한다. 이 때의 분석 항목은 AnalysisDomain클래스를 참조하여 처리한다. PrintProcess 클래스는 보고 요구에 대한 처리 담당하며 클라이언트로부터 수신한 이미지를 파일로 저장하고 HTML형식의 결과로 변환하는 fileIO 클래스를 호출한다.

3.4 클라이언트와 서버 간 통신 기법

가시화 시스템은 네트워크의 트래픽을 분석하기 위하여 동일한 하나의 시스템에 대해 하위 시스템들인 클라이언트, 서버, 누적 분석 시스템으로 이루어진다. 하지만, 클라이언트는 웹 브라우저가 구동되는 시스템에서 실행되므로 서버와 통신을 통해서 만이 관리자가 희망하는 네트워크 자원에 대한 분석이 가능하다. 그리고 서버도 수집이나 누적 분석을 수행하기 위하여 누적 분석 시스템과의 통신을 수행한다. 따라서, 각 서버와 클라이언트, 누적 분석 시스템간의 요청에 관련된 전반적인 메시지 교환 절차의 설정이 필요하게 된다. 그래서 이러한 통신 절차를 새로이 설계하였는데 이를 MATP(Management Application Transfer Protocol)라고 명명한다.[11]

3.4.1 통신 절차

관리자의 웹 브라우저에 애플릿이 로딩되면 클라이언트는 서버에 TCP연결을 요청하고 사용자의 요구 메시지를 전송한다. 클라이언트는 데이터를 포함할 수도 있는데 서버는 이러한 데이터를 수신하면 ACK를 전



(그림 8) MATP의 통신 절차
(Fig. 8) The Communication Procedure of MATP

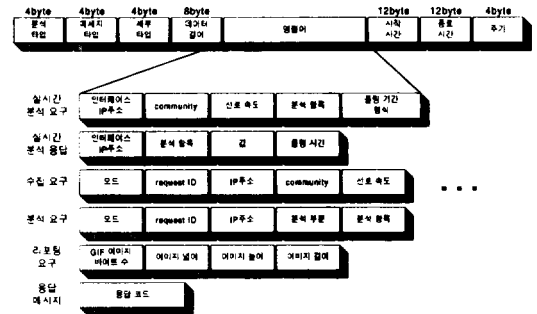
송해 확인한다. 사용자의 요구에 따라 서버는 누적 분석 시스템과 TCP 연결을 맺고 누적 분석 시스템에 요구 메시지를 전송한다. 누적 분석 시스템은 요구 메시지에 대해 결과 메시지를 반환한다. 또한 분석 결과 데이터를 전송할 수도 있는데 서버는 이러한 데이터에 대해서 ACK를 전송해 확인한다. 서버는 이렇게 처리된 사용자의 요구 처리 결과와 분석 결과를 클라이언트에 전송한다. 클라이언트는 서버로부터 데이터를 수신하면 ACK를 전송해 확인한다. 클라이언트는 모든 데이터를 수신하고 결과를 출력하면 요구 중지 메시지를 서버에 전송한다. (그림 8)은 이러한 MATP의 통신 절차를 나타낸다.

3.4.2 메시지 정의

분석 타입(Analysis type)은 향후 확장될 프로토콜의 확장을 위해 현재 사용되는 프로토콜을 구분해주는 필드이고 메시지 타입(message type)은 사용자가 가시화 시스템에 요구하는 서비스를 구분해주는 필드이다. 세부 타입(sub type)은 메시지 타입에서 각 요구에 대한 세부적인 요청을 위한 타입이고, 시작 시간 및 종료 시간(start time/end time)은 수집 요구 시에 수집 기간을 설정하는 필드로 수집을 시작/종료하는 시간을 입력받아 설정한다.

이 필드는 년, 월, 일, 시, 분의 세부 필드로 구성된다. 주기(interval)는 수집 요구 시에 시작 시간과 종료 시간 사이에 얼마만큼의 주기로 데이터를 폴링해서 저장할 것인가를 설정하는 필드이다.

(그림 9)에는 이러한 MATP의 메시지 형식을 나타내었으며 <표 4>에는 각 필드에서 사용하는 값들이 나타나있다.



(그림 9) MATP의 메시지 형식
(Fig. 9) The Message Format of MATP

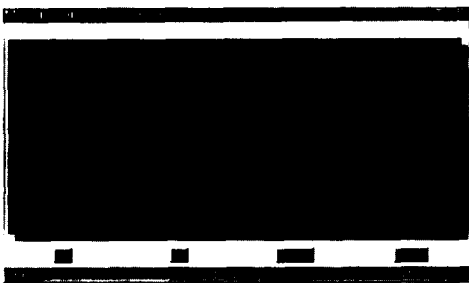
〈표 4〉 MATP 메시지 필드에서 사용하는 값
 〈Table 4〉 The Value in MATP Message Field

필드	항목	값	설명
분석 타입	Internet_MESSAGE (MATP-Internet)	1	인터넷 분석
	RT_REQ	0	실시간 분석 요구 메시지
메시지 타입	RT_RES	1	실시간 응답 메시지
	RT_ACK	2	ACK 메시지
	CL_REQ	3	수집 요구 메시지
	CL_RES	4	수집 요구 응답 메시지
	AN_REQ	5	분석 요구 메시지
	AN_RES	6	분석 요구 응답 메시지
	RP_REQ	7	보고 요구 메시지
	RP_RES	8	보고 응답 메시지
세부 타입	추가	0	관리 정보 추가
	삭제	1	관리 정보 삭제
	기본	0	기본 분석 요구
	심화	1	심화 분석 요구
	실시간	0	실시간 분석 요구
	보고	0	보고 요구

4. 결과 화면 및 고찰

인터넷 가시화 시스템은 실시간 분석 요구, 수집 요구, 기본 분석 요구, 심화 분석 요구의 4가지의 사용자 요구를 처리할 수 있으며, 이러한 요구를 처리하기 위해 클라이언트와 서버에 각각 4개의 요구 처리 모듈을 가지고 있다.

실시간 분석은 인터넷상의 네트워크 장비에 대한 현재의 실시간 현황을 알아보기 위해서 이용율, 가용성 등의 분석항목에 따라 분석하고 그 결과를 실시간의 라인 그래프 형식으로 보여준다. 또한, 사용자가 출력된 그래프에 대하여 문서로서 보고 받고 싶으면 보고 기능을 수행하여 보고서 형식으로 결과를 출력한다. 이러한 실시간 분석에 대한 결과 화면은 (그림 10)에 나타나있다.

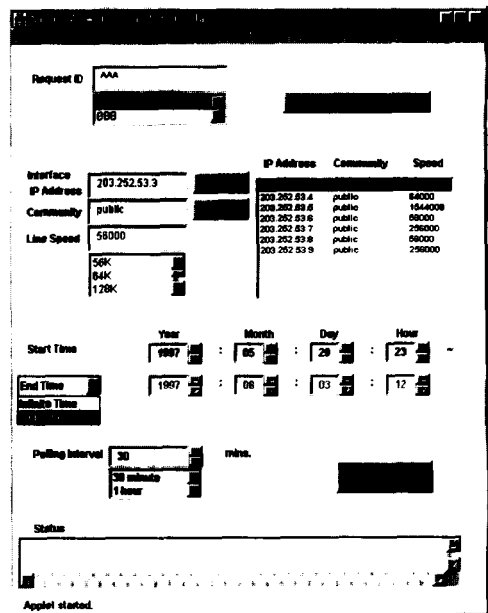


(그림 10) 실시간 분석의 결과 화면 예
 (Fig. 10) The Example of Result in Real Time Analysis

(그림 10)은 실시간 분석의 결과 화면으로 IP주소가 134.75.62.2인 라우터에 대한 인터페이스 패킷 송수신율의 현재 추이를 보여주며 노란색의 선은 현재의 인터페이스로 유입되는 패킷의 비율이며 빨간색의 선은 유출되는 패킷의 비율을 나타낸다. X축은 모니터링되는 폴링 분석된 시간이며, 시 분 초까지 출력되고 Y축은 % 단위이다.

수집 요구는 인터넷 장비에 대한 누적 분석을 하기 위해서 일정 기간동안 자료 수집을 요구하는 기능이다. 이에 대한 화면이 (그림 11)에 잘 나타나 있다.

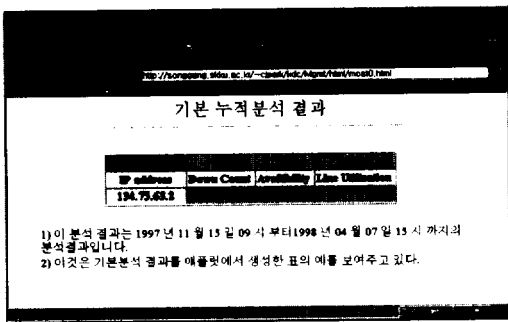
수집 요구 시스템의 사용자 인터페이스에서는 자료를 수집하는 기간, 분석하고자 하는 피관리 시스템들의 추가, 삭제 등의 관리 기능을 관리자에게 제공해주고 있다. 관리자는 처음 사용하거나 관리하고자 하는 피관리 시스템들에 대한 정보를 등록해 주어야 한다. 그래서, 각 관리에 대한 식별자인 요청ID를 먼저 입력하여야 하고 이에 대한 피관리 시스템에 대한 IP주소, Community 명, 선로 속도 등의 정보와 수집 기간을 입력해주고 이것을 서버에게 요청을 하게 된다. 또한 이미 설정해 둔 관리에 대해서는 관리 식별자를 선택하여 삭제할 수 있는 기능을 제공해주게 된다. (그림 11)은 IP주소 203.252.53.9에 대한 수집 요구를 수행한 결과이다.



(그림 11) 수집 요구의 사용자 인터페이스 화면 예
 (Fig. 11) The Example of User Interface in Collect Request

기본 분석은 인터넷의 기본적인 관리 사항을 분석하기 위하여 수집 요구를 통해 누적된 데이터로부터 기본 분석에 대한 분석 항목으로 분석해 분석 결과 데이터를 사용자에게 웹 페이지 형식으로 보여준다. 또한 더욱 자세한 분석 결과를 알고 싶으면 심화 분석을 수행한다. (그림 12)에는 이러한 기본 분석 요구의 결과 화면이 나타나 있다.

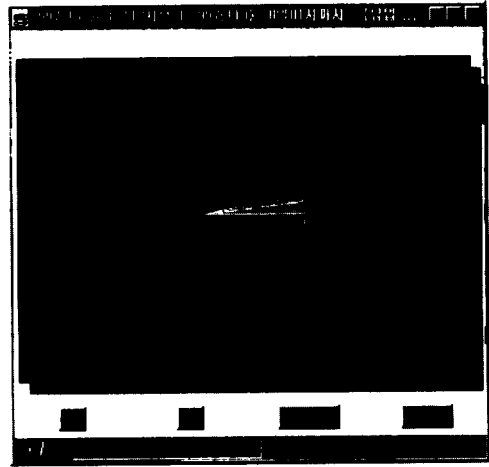
(그림 12)는 기본 분석 요구의 결과 화면으로 IP주소가 134.75.62.2인 라우터에 대해 기본 분석을 수행한 결과이다. 기본 분석 요구의 결과는 선택 요청 ID내에 포함된 각 피관리 시스템들의 다운 횟수와 가동율, 그리고 그에 해당하는 선로의 이용율에 대한 결과를 표 형식의 웹 페이지로 출력하게 된다. 이와 같이 표에서 특정 분석 항목과 특정 피관리 시스템에 대하여 붉은 색의 표시는 관리자로 하여금 주의를 요하는 부분으로 알려주며, 심화 분석의 필요성을 알려주게 된다.



(그림 12) 기본 분석의 결과 화면 예
(Fig. 12) The Example of Result in Basic Analysis

심화 분석은 수집 요구로 누적된 인터넷 상의 피관리 시스템에 대한 데이터들을 인터넷 종합 분석 등의 분석 항목에 따라 분석하고 관리자가 희망하는 임의의 분석 기간 동안의 분석 결과를 그래프, 표의 형태로 사용자에게 보여준다. 이에 대한 결과 화면은 (그림 13)에 나타나 있다.

(그림 13)은 대상 피관리 시스템에 대한 유입 패킷 분석 결과를 출력해준다. 이들 결과들은 관리자가 요구한 분석 기간 중의 평균적인 분석 결과를 의미하며, 이 결과에서는 이 인터페이스로 유입되는 패킷들에 대한 패기, 에러, 비확인, 정상 측면의 비율을 보여주고 있다.



(그림 13) 심화 분석의 결과 화면 예
(Fig. 13) The Example of Result in Advanced Analysis

5. 결 론

본 논문은 SNMP MIB-II를 이용하여 인터넷의 트래픽을 관리하기 위해 인터넷 분석 파라미터를 사용하여 실시간 분석, 기본 분석, 심화 분석의 분석 항목을 도출해내었다. 실시간 분석 요구, 수집 요구, 기본 분석 요구, 심화 분석 요구의 사용자의 요구 사항을 받아 처리하고, 분석 항목에 따른 분석 기능을 수행하며, 그 결과로 얻어진 데이터를 분석 항목에 따라 그래프나 표 형태로 사용자에게 보여주는 기능을 수행할 수 있는 인터넷 분석 시스템의 웹 기반 인터페이스를 웹 관련 기술과 JAVA를 사용하여 구현하였다. 웹 인터페이스는 클라이언트 서버 구조로 이루어져 클라이언트는 서버와의 연결 관리, 사용자 메시지 처리, 수집 요구/분석 요구의 처리, 그래프 처리, 보고 처리의 기능을 수행하게 하였으며 서버는 클라이언트를 통해 얻어진 사용자의 요구를 처리하기 위해 SNMP관리, 연결 관리, 메시지 처리, 수집 요구/분석 요구의 처리, 보고 처리, 분석 항목 처리, SPES관리, 이미지 생성, 웹 페이지 생성, 관리 정보 제어의 기능을 수행하도록 하였다. 또한 이들 클라이언트와 서버 간의 통신을 위해 MATP이라는 프로토콜을 정의하여 정보 전달 기능을 수행하게 하였다. 그리고 이렇게 구현된 시스템의 분석 결과를 실제 결과 화면과 분석 내용으로 제시하였다. 또한 인터넷 관리 표준인 MIB-II를 이용함으로써 추가 비용의 부담 없이 기존의 장비에 관리를 수행할

수 있게 되었다.

차후 본 논문과 관련한 연구로서 본 논문에서 실제 제시한 분석 방법에 대한 성능 평가가 이루어져야 한다. 이러한 성능 평가가 수행됨으로써 더욱 효율적인 데이터 수집 및 분석이 가능해 질 수 있을 것이다.

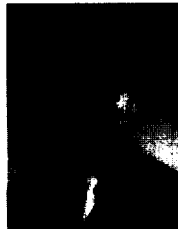
본 논문은 SNMP MIB-II를 이용하여 분석 항목을 정의하고 이를 분석하기 위한 관리자 시스템의 웹 기반 사용자 인터페이스를 설계하고 구현하여 플랫폼을 초월한 인터넷 관리를 가능하게 하였다.

참 고 문 헌

- [1] John Blommers, "Practical Planning for Network Growth," Prentice Hall PTR, 1996.
- [2] Luca Deri, "Surfin' Network Resources Across the Web," IBM Zurich Resezrch Laboratory, 1996.
- [3] J. H. Koo, "A Study of the Design of Web-based Interface for Network Traffic Analysis System," The Graduate School of Sung Kyun Kwan University, 1997.
- [4] O.Havel and A. Patel, Design and Implementation of a Composite Performance Evaluation Model for Heterogeneous Network Management Applications, 1995.
- [5] GARY CORNELL, CAY S. HORSTMANN, core JAVA ,Prentice Hall PTR, 1996.
- [6] Hughes, Merlin, JAVA Network Programming, Manning Publications Co.
- [7] 안신영, 안성진, 정진욱, "RMON MIB을 이용한 LAN분석 시스템의 Web인터페이스의 설계", 정보처리 학회 추계 학술 발표 논문집, 제4권 2호, 1997.
- [8] Jeong-Soo Han, Seong-Jin Ahn, Jin-Wook Chung, "Web-based Performance Manager System for a Web Server," Network Operations And Management Symposium '98, 1998.
- [9] Sang-Chul Shin, Seong-Jin Ahn, Jin-Wook Chung, Design and Implementation of SNMP-based Performance Parameter Extraction System, 1997 Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium, 1997.
- [10] Sang-Chul Shin, Seong-Jin Ahn, Jin-Wook Chung, A New Approach to Gather Network Manage-

ment Data Periodically, ITC-CSCC '97, 1997.

- [11] William Stallings, SNMP, SNMPv2, and CMIP : The Practical Guide to Network-Management Standards, Addison-Wesley Publishing Company, 1993.



유 승 근

e-mail : skyoo@songgang.skku.ac.kr
 1998년 성균관대학교 정보공학과 졸업(학사)
 1998년~현재 성균관대학교 대학원 전기 전자 및 컴퓨터 공학부 재학중(석사)

관심분야 : 웹 기반 네트워크 관리, CORBA와 JAVA 연동



안 성 진

e-mail : sjahn@songgang.skku.ac.kr
 1988년 성균관대학교 정보공학과 졸업(학사)
 1990년 성균관대학교 대학원 정보공학과 졸업(석사)
 1990년~1995년 시스템공학연구소 연구원

1995년 성균관대학교 정보공학과 졸업(박사)
 1999년~현재 성균관대학교 컴퓨터교육학과 전임 강사
 관심분야 : 네트워크 관리, 트래픽 분석, Unix 네트워킹



정 진 욱

e-mail : jwchung@songgang.skku.ac.kr
 1974년 성균관대학교 전자공학과 (공학사)
 1979년 성균관대학교 전자공학과 (공학석사)
 1991년 서울대학교 계산통계학과 (공학박사)

1981년~1982년 Racal Milgo Co. 객원연구원
 1982년~1985년 한국과학기술연구소 소장
 1985년~현재 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수
 관심분야 : 네트워크 관리, 네트워크 보안, 고속 및 무선 통신 프로토콜