

인터넷 라우터 통합 성능측정 시스템의 설계 및 구현

A Design and Implementation of Integrated Performance Measurement System for Internet Routers

유기성* 김재환** 신재욱*** 조기환**** 정진욱*****
Ki-Sung Yu Jae-Hwan Kim Jae-Wook Shin Gi-Hwan Cho Jin-Wook Chung

요약

본 논문은 네트워크 환경에서 라우터 장비의 성능을 유효하게 측정하기 위한 통합 성능측정 시스템을 제안한다. 이를 위하여 성능측정에 관련된 인터넷 표준을 분석하여 성능지표를 추출하고, 현재 사용되고 있는 성능측정 도구를 다양한 관점에서 실험함으로써 통합 시스템 구성을 위한 상호 대응구조를 제시한다. 전체 시스템 관점에서 유효한 성능측정 결과를 산출할 수 있도록 시스템 구조와 더불어 인터페이스, 데이터베이스를 설계한다. 상세 설계 구조를 바탕으로 통합 시스템의 구현 결과를 서술하고 있다.

Abstract

This paper presents a design and implementation of integrated performance measurement system to effectively assess the performance of Internet router devices. Firstly, we examine the Internet standards to extract performance metrics and the performance related tools available in public, then suggest a functional relationship among them. System architecture, user interface and database are presented as a whole system design. Finally, based the design detail, the system implementation has been described.

키워드 : 인터넷, 라우터, 성능측정, 도구

1. 서론

인터넷의 사용이 급증함에 따라 인터넷을 따라 전달되는 데이터의 양은 크게 증가하였다. 특히, 최근 들어 몇 년간은 인터넷 트래픽이 연간 4배 ~ 10배씩 증가하고 있다. 또한 인터넷을 통하여 전달되는 정보의 종류도 단순한 텍스트기반의 정

보보다는 비디오나 오디오 데이터와 같은 실시간 대용량 멀티미디어 정보가 큰 비중을 차지하고 있다. 따라서 인터넷의 핵심 구성요소인 라우터는 패킷 전달 용량을 증대시키고 서비스 품질을 보장하는 방향으로 발전하고 있다[1].

네트워크 환경을 새로 구축하거나 변경할 때 신규로 도입되는 장비들의 성능 및 시스템 적합성, 확장성 등을 시험해야 한다. 또한 기 구축된 네트워크 장비의 운용상태를 지속적으로 모니터링함으로써 네트워크 전반에 걸쳐 최적의 활용 효과를 기대할 수 있다. 따라서 라우터 장비를 구매 혹은 관리 사용자들에게 보다 체계적이고 분석적이며 객관적인 성능측정을 제공하는 수단이 필요하다[2].

일반적으로 인터넷상의 네트워크 구성요소에 대한 성능측정은 객관성을 확보하기 위해서 표준

* 정 회 원 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원
ksyu@kisti.re.kr

** 정 회 원 : 전북대학교 박사과정 (한국수자원공사)
kajah@kwater.or.kr

*** 정 회 원 : 한국전자통신연구원 선임연구원
jwshin@etri.re.kr

**** 정 회 원 : 전북대학교 전자정보공학부 부교수(교신저자)
ghcho@dcs.chonbuk.ac.kr

***** 정 회 원 : 성균관대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수
jwchung@songgang.skku.ac.kr

[2007/03/22 투고 - 2007/03/30 심사 - 2007/05/03 심사완료]

문서에 기반을 둔 다양한 성능지표들이 알려져 있다. 이러한 성능지표를 포함하여 다양한 속성을 평가하기 위해 다수의 성능측정 도구들이 사용되고 있다[3][4]. 그러나 이러한 도구들을 이용하여 라우팅 장비들을 다각적으로 평가하기 위해서는 도구마다 각기 다른 명령어 상의 옵션들을 숙지하여야 하고, 이들의 실행에 따른 결과는 단지 명령어 상의 옵션에 의한 숫자만을 제시함으로써 사용자들은 장비를 평가하는데 있어서 이들 결과로부터 네트워크 장비의 평가에 관한 직관을 얻기 힘들다. 또한 이러한 결과들은 일시적이고 저장되지 않기 때문에, 향후의 종합분석에 이용되기 힘들다. 따라서 이러한 결과들이 보다 정확한 장비평가의 자료로 활용되기 위해서는 이들 결과들을 저장하고 이들을 임의의 기준에 따라서 종합하고, 체계적으로 분석하는 과정을 수행할 필요가 있다[5].

본 논문은 인터넷상의 라우터 노드에 대한 성능을 평가하기 위해 식별된 성능지표들과 이미 제시된 다양한 성능측정 도구들을 각각 연결시키고, 사용자가 친숙한 윈도우 화면을 통해 옵션을 설정함은 물론 기본 도구들을 실행시킬 수 있는 시스템의 설계 및 구현을 서술한다. 기본 도구에 의해서 실행결과 값은 바로 화면에 그래프를 통해 직관적으로 표현됨은 물론 향후의 종합분석을 위해 데이터베이스에 저장된다. 시간이 지난후에 사용자가 일정한 시간단위 별로 통계화된 자료를 보고자 할 경우에도, 그래프를 통해 각종 성능 지표를 도식화함으로써 보다 정확하고 직관적인 성능판단을 위한 자료를 제공한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 인터넷 표준을 기준으로 성능지표를 선정하고 성능측정 도구를 분석하여 상호 대응하는 결과를 보인다. 3장은 구현코자하는 시스템의 구성을 서술하고 4장에서는 구체적인 설계 및 구현결과를 보인다. 5장은 논문의 결론을 제시한다.

2. 성능지표 및 도구

인터넷 라우터 통합 성능측정은 IETF의 넷워킹 워킹그룹에서 표준으로 정의한 성능측정 시험 관련 RFC 1242 [6], RFC 2544 [7], RFC 2285 [8], RFC 2889 [9]을 기준으로 시스템을 구성한다. 주요 성능시험 지표는 인터넷 표준에서 정의되어 있는 장비 자체의 벤치마킹을 위한 성능요소와 통신망의 트래픽 엔지니어링 측면에서 가장 중요하게 다루고 있는 종단간의 성능요소를 포함한다. 최근 인터넷 관리 측면을 고려하여 본 논문에서 제안하는 통합 성능측정 시스템에서 적용되는 성능지표는 다음과 같이 6가지로 설정한다.

- 처리율 (throughput) : 다양한 패킷의 크기를 혼합하여 패킷이 비손실 상태로 최대한 전송할 수 있는 패킷량이다. 따라서 사용자가 실 생활에서 경험하는 트래픽과 가까운 환경에서 네트워크 장비의 성능을 측정해야 의미가 있다.
- 지연율 (latency) : 임의 패킷이 송신지에서 목적지까지 도착하는데 걸리는 시간이다. 패킷손실이 일어나지 않는 상황에서 시험대상 시스템이 고정된 사이즈의 패킷을 최대 얼마의 속도로 전송할 수 있는지를 측정한다.
- 패킷 손실률 (packet loss rate) : 자원 부족으로 인하여 네트워크 장치에 의해 전송되지 않은 패킷의 수이다. 패킷 손실률은 과부하 상태에서 네트워크 성능을 측정하기 위하여 사용되며, 제공된 패킷과 유실된 패킷의 수를 비교하여 측정한다.
- 지터 (jitter) : 동일한 송신지에 출발한 서로 상이한 패킷이 목적지에 도달할 때 발생하는 시간차의 분포 상태이다. 이는 실시간성을 갖는 데이터의 전송에 중요한 지표이다. 지터는 패킷들이 가지는 전송 소요시간을 비교하여 측정한다.
- 묶음 데이터 전송능력 (bulk data transfer capacity) : 패킷의 유실에 관계하지 않고 임의 라우터가 전송할 수 있는 능력을 의미한다. 다

양한 프레임 크기를 혼합하여 최대로 전송되는 패킷의 량을 목적지에서 측정한다.

- 전송율 (transfer rate) : 라우터가 패킷을 유실하지 않고 전송할 수 있는 최대 부하 상태이다. 데이터의 손실을 허용하지 않은 응용에서 중요한 지표이다. 전송율은 프레임 크기에 따라서 측정되어야 하며, 완전한 체크섬 처리를 포함한다.

인터넷의 발전과 더불어 네트워크 장비의 성능을 모니터링하거나 벤치마킹하기 위한 많은 성능 측정 도구들이 유용하게 사용되고 있다. 따라서 새로운 성능측정 도구의 개발보다는 기존의 도구를 통합 구조로 시스템화함으로써 다양한 성능지표의 편리한 측정은 물론 측정값을 누적 관리함으로써 유효한 판단의 틀을 제공한다[10]. 기존 도구들을 분석, 평가한 결과, 위에서 설정한 성능지표를 유효하게 측정할 수 있는 도구는 다음 세 가지로 시스템을 구성한다.

- ping : TCP/IP 프로토콜에서 제공하는 기본 네트워크 관리 도구이다. ICMP 프로토콜의 ECHO-REQUEST/RESPONSE 데이터그램을 이용하여 패킷의 전송 지연율과 다수의 패킷의 전송을 시도함으로써 패킷 손실율을 결정한다.
- iperf : 클라이언트-서버 모델을 적용하고 있으며 지터, 전송율 그리고 패킷 손실률의 측정에 매우 유효하다. 또한 TCP 윈도우 크기, 전송되는 데이터 량 그리고 시간을 지정할 수 있으므로 MTU와 최대 대역폭의 결정에도 적용된다 [11].
- netperf : 가장 널리 사용되는 성능측정 도구이다. 클라이언트-서버 모델을 적용하고 있으며 다양한 트래픽 패턴(대량 데이터 전송, 인터랙티브 데이터 교환)의 생성이 가능하여 묶음 데이터 전송능력과 처리율의 측정에 가장 유효하다[12].

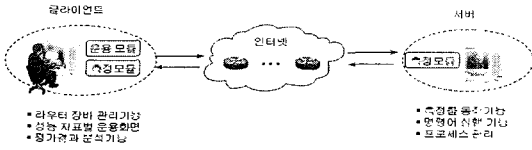
최근 인터넷상에서 네트워크 장비의 관리에 중요하다고 판단되는 성능지표는 인터넷 표준문서를 기준으로 하고 있다. 이러한 성능지표를 유효하게 측정하는 도구와 대응하기 위하여 다양한 성능측정 도구를 기능 중심으로 평가하는 과정을 적용하고 있다. 본 논문에서 제안하는 통합 성능 측정 시스템의 단일실행으로 이러한 모든 성능지표들의 측정을 수행하기 위해 각각의 성능지표를 성능측정 도구들에 대응시킨 결과는 다음과 같다.

- ping : 지연율, 패킷 손실률
- iperf : 지터, 전송율
- netperf : 처리율, 묶음 데이터 전송능력

3. 시스템 구성

인터넷상에 라우터의 성능을 통합 측정하는 시스템은 클라이언트-서버 구조로 구성된다. [그림 1]은 성능측정 시스템의 구성 모형을 보이고 있다. 클라이언트 시스템은 사용자의 컴퓨터에서 동작하며, 사용자에게 성능측정의 편의를 제공하기 위한 사용자 인터페이스, 라우터 장비의 등록 및 변경, 지표별 성능측정 기능, 그리고 평가결과 분석기능을 제공한다. 운용 시스템은 다시 운용모듈과 측정모듈로 나누어지며, 운용모듈은 다양한 사용자 인터페이스를 제공하며, 측정모듈은 성능측정 도구들의 다양한 옵션실행을 위한 코드들을 제공하는 보조모듈이다.

서버시스템은 성능지표에 대한 결과값을 산출하기 위한 성능측정 도구의 수행, 사용자로부터 명령어 실행, 그리고 다양한 프로세스 관리를 수행하며 사용자의 컴퓨터와는 원격으로 측정 대상이 되는 라우터를 통해 연결되어 있다. 또한 서버 시스템은 성능측정 도구를 통해 산출된 결과값을 향후 종합분석을 위해 데이터베이스로 저장하고 사용자의 명령어에 따라 일정 부분을 인출 및 반환한다.



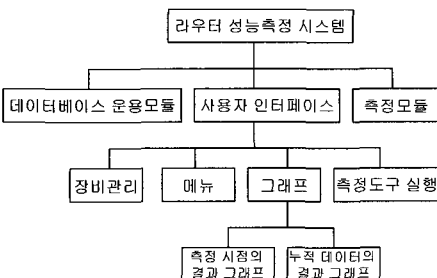
(그림 1) 라우터 성능측정 시스템 구성

운용시스템과 서버시스템간의 연동은 과정은 다음과 같다. 먼저, 사용자에게 의해 선택된 지표에 따라 해당하는 성능측정 도구의 화면이 사용자에게 보여지면 사용자는 필요한 옵션값을 설정한다 이후에 명령어 실행 버튼을 누르면 사용자의 시스템상에 존재하는 측정모듈이 측정대상이 되는 서버상에 존재하는 측정모듈과의 통신을 통해 명령어가 실행되며, 실행결과는 직관적인 평가를 제공하기 위해 그래프로 사용자에게 보여지고 데이터베이스에 저장된다.

4. 설계 및 구현

4.1 시스템 설계

라우터 성능측정 시스템의 기능적 구성요소는 크게 데이터베이스 조작모듈, 사용자 인터페이스, 측정 모듈을 요소로 구성된다. 사용자 인터페이스는 시스템 이용자의 편의를 위해 메뉴선택을 통한 실행방식을 위해 메뉴설계를 했고, 라우터 장비의 등록, 수정 및 삭제를 위한 관리 화면, 그리고 성능측정 도구의 실행옵션 설정을 위한 화면, 그리고 성능 측정의 결과에 따른 그래프 출력 화면을 포함한다.



(그림 2) 성능측정 시스템의 기능적 구성요소

측정모듈은 성능측정 도구를 이용한 성능측정 및 결과도출을 위해 화면상의 옵션설정에 따른 명령어 구성 및 측정결과로부터 관심있는 값을 추출하는 기능을 갖는다. 라우터 장비들을 체계적으로 관리하고 성능측정 도구들의 실행결과를 누적하여 종합적으로 보여주기 위해서는 장비 및 도구의 실행결과에 대한 데이터베이스를 운용하는 모듈이 필요하다. 기능적 측면에서 시스템의 구성요소는 [그림 2]와 같다.

4.2 상세설계

4.2.1 데이터베이스 스키마

2장의 마지막 절에서 제시된바와 같은 성능측정 도구와 성능지표간의 대응을 통해 본 라우터 성능평가 시스템에서 필요한 테이블 및 테이블내의 필드들을 정의한다. 여러 종류의 라우터들을 저장, 내용수정, 그리고 삭제 등을 수행하는 라우터 관리를 위해 라우터 테이블이 정의한다. ping 명령어의 실행결과에 따라 지연을 및 패킷 손실률을 저장할 ping 테이블과 지터 및 전송율을 저장할 iperf 테이블이 필요하다. 또한 netperf의 실행결과인 처리율과 대량 데이터 전송능력을 저장할 netperf 테이블을 생성한다. <표 1>은 이러한 테이블들에 대한 스키마들을 보여준다.

<표 1> 성능측정에 적용되는 데이터베이스 스키마 설계

(a) 라우터 테이블 스키마

필드	데이터형	설명
name	varchar(20), primary key	라우터 이름
ipAddr	varchar(20)	IP주소
damdang	varchar(10)	담당자
phone	varchar(20)	전화번호
email	varchar(40)	이메일
cpu	varchar(30)	CPU 사양
mem	varchar(30)	메모리 사양
etc	varchar(200)	기타 사항

(b) ping 테이블 스키마

필드	데이터형	설명
gubun	int(11), primary key	rtt_loss = loss rate or latency
equipment	varchar(20), primary key	장비명
start	datetime, primary key	시험 시작일자
end	datetime	시험 종료일자
pktSize	int(11)	패킷 사이즈
rtt_loss	float	측정값

(c) iperf 테이블 스키마

필드	데이터형	설명
ptype	varchar(4), primary key	패킷타입(TCP 1, UDP 2)
equipment	varchar(20), primary key	장비명
stime	datetime, primary key	시험 시작일자
etime	datetime	시험 종료일자
bsize	int(11)	버퍼크기
dsizer	int(11)	데이터크기
jitter	float	지터(UDP만 해당)
trate	float	전송률

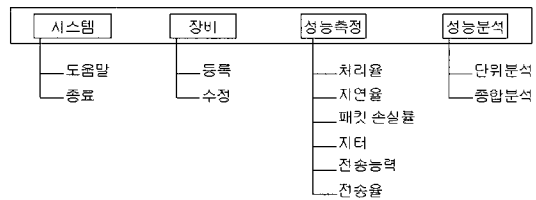
(d) netperf 테이블 스키마

필드	데이터형	설명
ptype	varchar(7), primary key	패킷타입
equipment	varchar(20), primary key	장비명
stime	datetime, primary key	시험 시작일자
etime	datetime	시험 종료일자
msize	int(11)	메시지크기
sbsize	int(11)	소켓버퍼크기
bulktrate	float	bulk data 전송률
throughput	float	처리율

4.2.2 인터페이스

라우터 성능측정 시스템의 사용자 인터페이스는 이용자의 편의성 및 친숙도를 고려하여 윈도우 기반의 이벤트 트리거 방식의 인터페이스를 적용하였다. 즉, 주요 기능은 메뉴방식을 이용하여

여 선택하고 세부기능을 윈도우에 부착 가능한 컴포넌트들을 이용하여 명령어에 대한 옵션설정을 용이하게 하였다. 본 시스템의 메뉴구성은 먼저 라우터 장비들을 관리할 수 있는 장비메뉴, 다양한 성능지표별 측정이 가능한 측정항목 메뉴, 그리고 데이터베이스에 누적된 측정결과를 바탕으로 통계적 값을 제공하는 측정분석메뉴로 구성된다. [그림 3]은 시스템의 메뉴 구성을 보이고 있다.



(그림 3) 성능측정 시스템의 메뉴 구성

4.2.3 측정모듈

라우터 성능 평가 시스템을 설계하는데 있어서 측정 시스템에 기존의 라우터 성능측정 도구들을 설치한 후에 최대한 이러한 도구들을 활용하는 전략을 사용하고 있다. 그 결과 실제 명령어에 필요한 옵션 및 필요사항들을 사용자가 입력하고, 이러한 윈도우상의 입력을 실제 성능측정 도구의 실행에 필요한 명령어 입력 줄 옵션으로 변환하여 실행시킨 후에 그 결과를 임의의 버퍼에 저장한다.

이후에 버퍼의 내용을 행 단위로 읽어 들이면서 실제 측정값을 포함하고 있는 행만을 추출하였고, 다시 이 추출된 행에서 필요한 데이터만을 추출한다. 이후 그 결과를 다시 그래프 그리기는 함수에 인수로 넘겨주어 그래프를 그리도록 하고 있다. 즉, 시스템은 성능측정 도구의 실행에 필요한 준비작업을 사용자가 단말에서 입력하고 실제 성능측정 도구의 실행 및 그 결과의 추출, 그리고 결과의 도식화는 사용자가 관여하지 않고 자동으로 수행되도록 설계되어 있다.

〈표 2〉 시스템 개발환경

장비	사양	OS	용도	네트워크 환경 설정	
Computer1	Pentium III CPU: 1.13GHz RAM: 512MB	Linux kernel 24.20-8	운영 관리 시스템	IP주소: 210.117.178.114	
				Subnet mask: 255.255.255.0	
				Default Gateway: 210.117.178.1	
Computer2	Pentium IV CPU: 1.5GHz RAM: 504MB	Linux kernel 24.20-8	서버 시스템	IP주소: 210.117.178.122 (나머지는 운영관리시스템과 동일)	
Router1	Cisco4500(R4K) Processor (revision D) with 32768K/4096K bytes of Memory	IOS version 12.0	시험 대상 장비	E0	IP주소: 10.10.10.1/24
					MTU: 1500bytes
				Bandwidth: 10000Kbit	
				Delay: 1000usec	
				Reliability: 255/255	
txload, rxload: 1/255					
E1	IP주소: 192.168.1.1/24 (나머지는 E0와 동일)				
Router2	Cisco4500(R4K) Processor (revision D) with 32768K/1638K bytes of Memory	IOS version 12.2	시험 대상 장비	E0	IP주소: 10.10.10.2/24
					MTU: 1500bytes
				Bandwidth: 10000Kbit	
				Delay: 1000usec	
				Reliability: 255/255	
txload, rxload: 1/255					
E1	IP주소: 192.168.2.1/24 (나머지는 E0와 동일)				

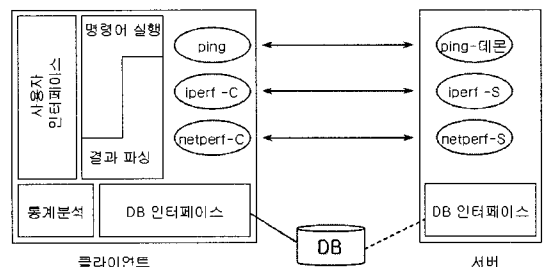
4.3 구현

시스템의 개발환경으로 클라이언트, 서버 모두 리눅스 커널 2.4.20-8을 운영체제로 사용하고 있다. 클라이언트 시스템의 개발언어는 자바 JDK 1.4.2-08을 사용하고, 서버 시스템은 C언어를 사용하여 개발하였다. 서버상에서 동작하는 성능측정 도구의 실행을 위해 유닉스/리눅스용 ping, iPerf, netPerf의 소스를 구하여 서버시스템 상에서 컴파일 하고 실행코드들을 생성하였다. 라우터 장비들의 관리 및 성능측정 도구들의 측정결과들을 저장하기 위한 데이터베이스로는 MySQL 4.0.24를 사용하였으며, 데이터베이스 연동을 위해 mysql-connector-java-3.1.10 라이브러리를 사용하고 있다. <표 2>는 성능 측정에 사용된 장비의 사양과 환경을 보이고 있다.

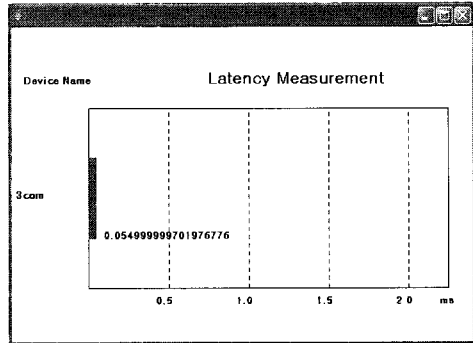
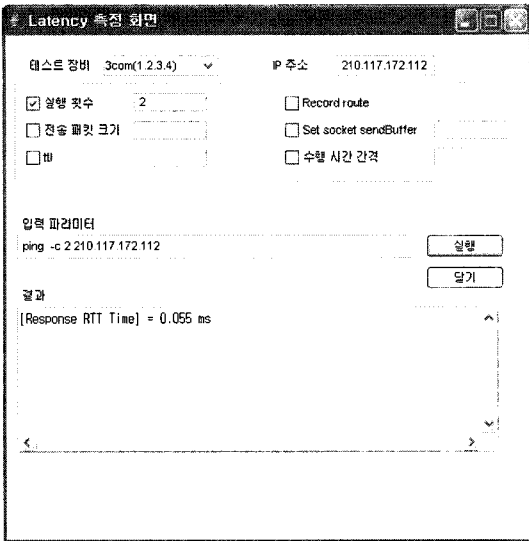
통합 성능측정 시스템의 구현은 세 개의 모듈, 즉 클라이언트, 서버 그리고 데이터베이스 모듈로 구분된다. 서버 모듈은 라우터 성능측정 과정에서

실제 성능을 측정하여 결과를 산출하는 기능을 한다. 클라이언트가 보내오는 데이터 패킷을 수신 하면서 패킷이 경유한 경로에서 얻어지는 특이 사항을 패킷에 기록된 정보를 이용하여 분석하고 결과를 산출한다.

클라이언트 모듈은 의미 없는 텍스트로 구성된 샘플 데이터 패킷을 서버에게 전송하고, 서버에서 측정한 결과값을 사용자에게 보여주는 기능을 가지고 있다. 이러한 결과데이터를 파싱하여 사용자



(그림 4) 성능측정 시스템의 모듈간 관계



(그림 5) 지연을 측정하기 위한 화면(왼편)과 측정결과 그래프(오른편)

에게 필요한 결과값을 얻어내고 필요한 정보를 데이터베이스에 저장한다. 데이터베이스 모듈은 등록 장비의 관리나 과거 측정 결과를 기록하고 있으며, 분석 인터페이스를 통하여 과거의 데이터들을 항목별로 비교분석 할 수 있다. 측정 대상 장비는 클라이언트와 서버 사이에 위치하게 되며, 데이터베이스는 클라이언트나 서버 어느 한 쪽에 위치시킨다. [그림 4]은 시스템의 모듈간 관계를 보이고 있다.

지연의 제한된 관계로 인터페이스에 관한 서술은 지연율과 처리율을 예로 구현부분을 서술한다. 먼저 지연율을 측정하기 위해서는 ICMP ECHO_REQUEST/ ECHO_REPLY를 ping의 명령어를 활용하여 실행한다. 측정할 장비를 서버와 클라이언트 사이에 위치시키고 서버를 실행 시킨 후에 클라이언트를 실행하여 성능측정을 진행한다. 성능측정이 완료되면, 결과값을 클라이언트가 파싱하여 필요한 지연율 값을 추출하고 사용자 인터페이스에 출력하고 추후 분석을 위하여 데이터베이스에 저장한다.

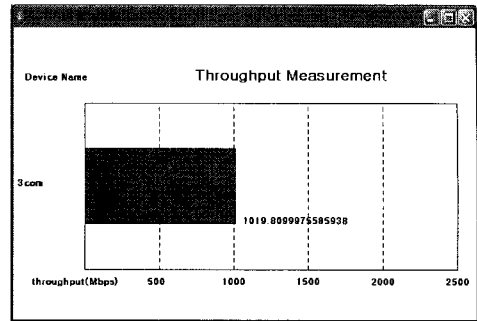
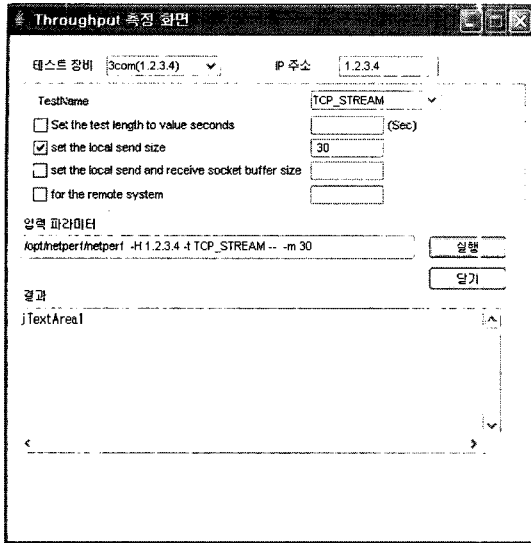
지연율 측정을 수행하기 위해서 옵션 항목을 사용자가 편리하게 정의할 수 있도록 사용자 인터페이스를 통해서 제공하고, 사용자의 입력이 완

료되고 측정을 시도하기 전에 제공된 옵션 값의 이상 유무를 체크한다. 문제가 없을 시, 외부 실행 프로그램인 ping 명령어를 실행하여 성능측정을 수행한다. 성능측정 결과가 정상적으로 종료되었는지 확인한 후 정상적이지 않았을 경우에는 재실행 할지 결정하여 재실행을 시도하여 결과를 얻는다. 출력되는 결과 보고를 파싱하여 결과를 데이터베이스에 저장하고 인터페이스의 형태로 사용자에게 출력한다. 이때 성능지표의 출력에 누적평균값과 신뢰구간을 제시함으로써 결과의 객관성을 확보할 필요가 있다.

[그림 5]은 ping 명령어의 실행을 통해 지연율을 측정하기 위한 화면과, 측정 당시의 지연율 측정치를 실시간으로 보여주는 그래프를 보이고 있다.

처리율은 설정된 채널을 통해서 전송할 수 있는 네트워크의 성능을 말한다. 테스트할 장비를 테스트 서버와 클라이언트 사이에 위치시키고 서버를 실행 시킨 후에 클라이언트를 실행하여 테스트를 진행한다. 테스트가 완료되면, 결과값을 클라이언트가 파싱하여 측정값을 데이터베이스에 저장한다.

처리율 테스트를 수행하기 위해서 옵션 항목을



(그림 6) 처리율을 측정하기 위한 화면(왼편)과 측정결과 그래프(오른편)

사용자가 편리하게 정의할 수 있도록 사용자 인터페이스를 통해서 제공하고, 사용자의 입력이 완료되면 제공된 옵션 값의 이상 유무를 체크한다. 문제가 없을 시, 외부 실행 프로그램인 netperf 명령어를 실행하여 테스트를 수행한다. 테스트 결과가 정상적으로 실행되었는지 확인한 후 정상적이지 않았을 경우에는 재실행 할지 결정하여 재실행을 시도하여 결과를 얻는다. 여러번의 테스트 평균치를 구하기 위하여, 테스트 수행횟수를 조절하여 지정된 횟수만큼 반복 실행하고 출력되는 결과 보고를 파싱하여 결과를 데이터베이스에 저장하고 그래픽 인터페이스의 형태로 사용자에게 출력한다.

[그림 6]은 netperf 명령어의 실행을 통해 처리율을 측정하기 위한 화면과, 측정 당시의 처리율 측정치를 실시간으로 보여주는 그래프를 보이고 있다.

5. 결론

본 논문에서 다양한 성능지표를 사용하기 편리한 인터페이스를 통해 유효하게 네트워크 장비를

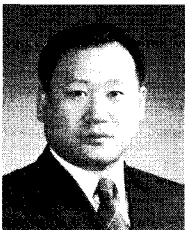
평가할 수 있는 통합된 라우터 성능측정 시스템을 서술하였다. 구현된 시스템을 통하여 라우터를 구매하는 사용자에게 라우터 장비의 성능을 체계적이고 과학적으로 판단할 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 또한 네트워크 관리자에게는 운용 중인 네트워크 장비의 객관적으로 분석할 수 있는 수단으로 사용될 것이다. 그러나 여기서 구현되지 않은 성능 지표의 분석과 정교한 성능 파라미터의 적용은 추후 확장, 보완할 영역이다.

참고 문헌

- [1] 이형호, 이규호, 주성순, “초고속 대용량 라우터 기술,” 한국통신학회지, 제17권 2호, pp.41-53, 2000년 2월
- [2] 유기성, 김복순, 조기환, “네트워크 장비 성능 시험 방법 및 체계,” 2003년 추계정보과학술대회 논문집
- [3] J. Barton, “Performance Testing Tools,” CSESNET Technical Report (<http://www.csenet.cz/doc/techzpravy/2003/perftools/perftools.pdf>), 2003
- [4] R. Bolla and R. Bruschi, “RFC 2544 Performance

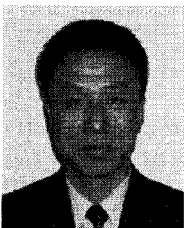
- Evaluation and Internal Measurements for a Linux Based Open Router,” in Proc. of 2006 Workshop on High Performance Switching and Routing, 2006, pp. 9-14
- [5] T. Chen and L. Hu, “Internet Performance Monitoring,” in Proc. of the IEEE, 90 (9), pp. 1592-1603, Sept. 2002
- [6] S. Brander, “Benchmarking Terminology for network Interconnection Devices,” IETF RFC 1242, 1991
- [7] S. Bradner and J. McQuaid, “Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices,” IETF RFC 2544, 1999
- [8] R. Mandeville, “Benchmarking Terminology for LAN Switching,” IETF RFC 2285, 1998
- [9] R. Mandeville and J. Perser, “Benchmarking Methodology for LAN Switching Devices,” IETF RFC 2889, 2000
- [10] S. Zeadally, E. Yaprak, Y. Li and X. Che, “A Survey of Network Performance Tools For Computer Networking Classes,” in Proc. of CATE ‘2003, June 2003
- [11] iperf Project Homepage, <http://dast.nlanr.net/Projects/Iperf/>
- [12] netperf Project Homepage, <http://www.netperf.org/netperf/>

◎ 저 자 소 개 ◎



유 기 성(Ki-Sung Yu)

1991년 시스템공학연구소 입소
1998년~1999년 한국전자통신연구원 선임연구원
1999년~현재 한국과학기술정보연구원 근무 (선임연구원)
2003년 성균관대학교 정보공학 석사
2006년 성균관대학교 컴퓨터공학 박사
관심분야 : 네트워크 관리, 보안, 네트워크 성능측정
E-mail : ksyu@kisti.re.kr



김 재 환(Jae-Hwan Kim)

1983년 서울시립대학교 전자공학과 졸업
1985년 아주대학교 전자공학과 석사
1987년~현재 한국수자원공사
2004년~현재 전북대학교 정보보호공학과 박사과정
관심분야 : 네트워크 보안, 유비쿼터스센서네트워크 보안
E-mail : kajah@kwater.or.kr



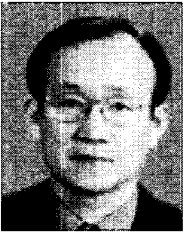
신 재 욱(Jae-Wook Shin)

1992년 경북대학교 전자계산학과 졸업(학사)
1994년 경북대학교 전자계산학과 졸업(석사)
2005년 충남대학교 컴퓨터과학과 졸업(박사)
1994년~현재 한국전자통신연구원 선임연구원
관심분야 : 이동통신망, 이동성 관리, Ad Hoc 네트워크
E-mail : jwshin@etri.re.kr



조 기 환(Gi-Hwan Cho)

1985년 전남대학교 계산통계학과 졸업(학사)
1987년 서울대학교 대학원 계산통계학과 졸업(석사)
1996년 영국 Newcastle대학교 대학원 전산학과 졸업(박사)
1987년~1997년 한국전자통신연구원 선임연구원
1997~1999년 목포대학교 컴퓨터과학과 전임강사
1999년~현재 전북대학교 전자정보공학부 부교수
관심분야 : 이동컴퓨팅, 컴퓨터통신, 무선 네트워크 보안, 센서 네트워크, 분산처리 시스템
E-mail : ghcho@dcs.chonbuk.ac.kr



정 진 욱(Jin-Wook Chung)

1974년 성균관대학교 전기공학과 학사
1979년 성균관대학교 대학원 전자공학과 석사
1991년 서울대학교 대학원 계산통계학과 박사
1982년~1985년 한국과학기술 연구소 실장
1981년~1982년 Racal Milgo Co. 객원연구원
1985년~현재 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수
관심분야 : 컴퓨터 네트워크, 네트워크 관리, 네트워크 보안
E-mail : jwchung@songgang.skku.ac.kr