

# 프레임워크 기반 통합관리시스템을 이용한

## 네트워크 트래픽 성능분석

○최성만\* 변완섭\* 유철중\* 김용성\* 장옥배\* 태규열\*\*

\*전북대학교 컴퓨터과학과

\*\*전주교육대학교 전자계산소

{<sup>○</sup>sm3099, kytae}@jnue.ac.kr, wsbyoun@cein.or.kr, {cjyoo, yskim, okjang}@moak.chonbuk.ac.kr

### Network Traffic Performance Analysis using Framework-based Integrated Management System

○Seong-Man Choi\* Wan-Seob Byoun\* Cheol-Jung Yoo\*

Yong-Sung Kim\* Ok-Bae Chang\* Gyu-Yeol Tae\*\*

\*Dept. of Computer Science, Chonbuk National University

\*\*Computer Center, Jeonju National University of Education

#### 요 약

본 논문에서 이용한 프레임워크 기반 통합관리시스템은 네트워크 관리와 분석을 위하여 관리기능, 분석기능, 관리 및 분석 대상과 관련된 모든 항목을 측정하고 분석하여 예측할 수 있는 기능을 포함하는 시스템이다. 주요 연구방법으로는 세부 항목별로 현황 데이터를 수집, 가공, 분석하였으며, 각 항목간의 연관관계 및 대상별 연관관계를 상세하게 분석하고자 인프레이저(InfRanger™)를 이용하였다. 프레임워크 기반 통합관리시스템을 이용한 네트워크 트래픽 성능분석은 네트워크 운영에 있어서 성능 저하에 영향을 미치기 쉬운 장비나 구간, 그리고 현재의 문제 가능성이 예상되는 네트워크 자원을 선정하여 상세 분석을 실시하고 문제점을 도출할 수 있도록 하였다. 이렇게 해본 결과 사전에 네트워크에 대한 과잉투자를 예방하고 최적화된 네트워크 환경을 조성하여 관리의 효율성 및 보다 나은 서비스를 제공한다.

#### 1. 서 론

점점 복잡해지고 다양화 되어가는 분산환경 하에서 네트워크 자원들을 최적의 조건에서 효율적으로 관리할 수 행하고 요구를 충족시키기 위해서는 네트워크 관리시스템의 역할이 중요하다. 이러한 기능을 충족하기 위한 통합관리시스템은 네트워크 관리와 분석을 위하여 관리기능, 분석기능, 관리 및 분석 대상과 관련된 모든 항목을 측정하고 분석하여 예측할 수 있는 기능을 포함하는 시스템이다. 주요 연구방법으로는 세부 항목별로 현황 데이터를 수집, 가공, 분석하였으며, 각 항목간의 연관관계 및 대상별 연관관계를 상세하게 분석하였다. 다양한 정보를 수집하고 분석하기 위하여 통합관리시스템인 인프레이저(InfRanger™)를 분석시스템으로 이용하였으며, 보조도구로 네트워크 관리도구인 네트워크 헬스(NetworkHealth™)와 MRTG™(Mult Router Traffic Grapher), 스니퍼(Sniffer™)를 이용하였다. 본 논문의 구성은 2장에서는 통합관리시스템의 정의 및 장점, 구성 모듈에 대한 개요를 설명하였다. 3장에서는 네트워크 트래픽 성능분석의 대상 및 항목에 대해서 기술하였고, 4장에서는 라우터, 웹서버, 애플리케이션의 네트워크 트래픽 성능을 분석한 결과를 제시하였다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구과제를 제시하였다.

#### 2. 통합관리시스템의 개요

네트워크 관리시스템은 크게 프레임워크(framework)기반의 시스템과 포인트솔루션 두 가지로 나눌 수 있다. 네트워크 관리도구는 포인트 솔루션 기반이고 통합관리시스템은 프레임워크 기반으로 주로 개발되고 있다. 포인트 솔루션은 네트워크관리, 데이터베이스관리, 애플리케이션 배포, 헬프데스크(help desk), 배치관리 등 특정기능만을 제공하는 관리도구 제품들을 말하며, 프레임워크 기반은 다양한 분야의 관리도구를 하나로 통합시킨 플랫폼을 말한다. 통합관리시스템은 네트워크 관리와 분석을 위하여 관리기능, 분석기능, 관리 및 분석 대상과 관련된 모든 항목을 측정하고 분석하여 예측할 수 있는 기능을 포함하는 시스템이다[1]. 통합관리시스템을 이용하여 관리하면 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 프레임워크 기반의 플랫폼에서 네트워크 관리, 서버 관리, 애플리케이션 관리, 스토리지 관리, 데이터베이스 관리 등 다양한 자원을 체계적으로 관리할 수 있다. 둘째, 웹 기반의 인터페이스로 관리의 편의성을 제공한다. 셋째, 자원 관리, 장애 관리, 구성 관리, 성능 관리, 보안 관리, 보고서 관리 등 기능별로 관리를 통합적으로 수행할 수 있다. 넷째, 네트워크 자원의 상세한 상태 및 성능정보에 대한 데이터 수집을 용이하게 하고 분석대상과 분석항목을 다양하게 할

수 있다. 다섯째, 네트워크 관리체계를 표준화하여 관리 품질을 높일 수 있다. 통합관리시스템을 구성하고 있는 모듈을 정리해보면 <표 1>과 같다[2, 3, 4].

<표 1> 통합관리시스템의 구성 모듈

| 구성 모듈                                    | 주요 기능                               |
|--|-------------------------------------|
| NMS<br>(Network Management System)       | 통신장비 및 회선에 대한 자원/장애/성능/구성 관리 및 분석   |
| SMS<br>(Server/System Management System) | Host/Server에 대한 성능/장애/자원/구성 관리 및 분석 |
| AMS<br>(Application Management System)   | Application 성능 관리 및 측정              |
| DMS<br>(Database Management System)      | RDBMS 성능 측정 및 튜닝                    |
| CMS<br>(Client Management System)        | 사용자 단말장치에 대한 소프트웨어 자동 배포 등 이력관리     |
| ESM<br>(Enterprise Security Management)  | 각 보안 솔루션 상호 연동 및 제어 기능              |

<표 1>의 통합관리시스템의 구성 모듈은 관리 및 분석 대상과 분석자료 활용 목적에 따라 선택할 수 있는데, 이러한 구성 모듈을 모두 갖춘 제품은 현재 거의 없으며 2~3개, 또는 3~4개 모듈별 구성이 가능한 제품들이 있다.

### 3. 네트워크 트래픽 성능분석의 대상 및 항목

#### 3.1 네트워크 트래픽 성능분석의 대상

네트워크 트래픽 성능분석은 어떤 목적으로 무엇을 어떻게 분석할 것인가를 결정하는 것이 중요하다. 따라서 성능분석 대상을 선정하는 것 또한 성능분석의 중요한 출발점이다. 성능분석 대상은 크게 하드웨어와 소프트웨어로 구별되며, 일반적으로 소프트웨어는 서비스를 제공하는 전용 하드웨어에서 동작하므로 하드웨어를 중심으로 선정이 가능하다. <표 2>는 각 성능분석 대상과 성능분석에 영향을 미치는 요소들을 나타낸 것이다.

<표 2> 성능분석 대상과 성능분석에 영향을 미치는 요소

| 성능분석 대상 | 성능분석에 영향을 미치는 요소      |   |
|---------|-----------------------|---|
| H/W     | 라우터/스위치               | 메모리, CPU, I/O포트, 프로토콜 등                                       |
|         | 호스트/서버                | CPU, 메모리, 디스크드라이브, OS/NOS, NIC 등                              |
|         | 전송장치                  | DSU/CSU, FRAD(Frame Relay Access Device) 등. 성능에 미치는 영향은 거의 없음 |
|         | 전송회선                  | 전송회선, X.25, 프레임릴레이 등  |
|         | 사용자 단말장치              | CPU, 메모리, 프로토콜, 응용소프트웨어, NIC, OS, 컴퓨터 바이러스 프로그램 등             |
| S/W     | 인터페이스 장치 및 드라이버 소프트웨어 | 버스(bus), 버퍼(buffer), 컨트롤러, 드라이버 등                             |
|         | 통신소프트웨어               | 라우팅(routing), 폴링, 큐잉, 에러처리, 트래픽 제어 등                          |

#### 3.2 네트워크 트래픽 성능분석의 항목

네트워크 트래픽 성능분석 대상으로부터 수집한 정보의 속성은 크게 장애 측면에서 에러율(error rate), 가용성(availability), 그리고 성능 측면에서 이용률(utilization), 처리율(throughput), 응답시간(response time)으로 나눌 수 있다. 통합관리시스템을 이용한 과학적이고 체계적인 분석을 통해 특정 장비의 네트워크에 대한 건강도를 측정하고 백분 구간의 트래픽 경향을 분석함으로써 현재 네트워크에 대한 이용률, 처리율, 트래픽 양, 사용 프로토콜, 응답시간 등을 분석하기 위하여 <표 3>과 같이 성능분석의 항목을 선정한다.

<표 3> 성능분석의 항목

| 성능분석 대상         | 성능분석 항목                         |
|-----------------|---------------------------------|
| 라우터(Cisco 3640) | 메모리/CPU 이용률, 패킷전달 실패율, PPS, 에러율 |
| 웹서버(Sun450)     | CPU/메모리 이용률, SWAP 이용률           |
| 애플리케이션          | 백분구간 및 사용자 단말장치 구간/프로토콜 응답시간    |

<표 3>의 성능분석 대상은 네트워크 운영에 있어서 성능 저하에 영향을 미치지 쉬운 장비나 구간, 그리고 문제가 발생할 가능성이 예상되는 네트워크 자원을 선정하여 상세 분석을 실시하고 문제점을 도출하였다.

### 4. 네트워크 트래픽 성능분석 결과

통합관리시스템을 이용한 네트워크 트래픽 성능분석 도구인 인프레이저(InfRanger™)는 NMS, SMS, PMS(P Management System) 또는 CMS, SLP(Application Srevice Level Performance) 또는 AMS로 구성된 통합관리시스템으로 프레임워크 구조로 되어있어 필요한 부분만을 선택하여 구성할 수 있는 장점이 있다. 인프레이저에서는 네트워크를 관리하고 분석하기 위해서 관리 대상 장비로부터 정보를 수집하는데, 이때 관리정보베이스(MIB)의 객체식별자(OIB : object identifier)로부터 특정 값을 가져와서 그 장비 상태를 파악하고 관리 분석하는 기능을 제공한다. 본 논문에서는 분석에 필요한 분석시스템을 인프레이저의 NMS, SMS, SLP를 주요 분석시스템으로 사용하고 보조도구로는 네트워크헬스™, MRTG™, 스니퍼™, 기타 관련 명령어 등을 사용하였다. 임계값으로는 여러 기준 값이 있을 수 있으나 인프레이저가 기본으로 제공하는 임계값을 적용하여 분석기준으로 삼았다.

#### 4.1 라우터 성능분석 결과

인프레이저에 의해 30일간 수집된 데이터의 결과는 <표 4>와 같으며, 메모리 이용률은 실제 사용중인 라우터 장비의 메모리 이용량의 평균값과 최대값을 표현하는

것으로 MIB-II의 정보를 이용하여 총 메모리= free 메모리 × 100 / 총 메모리로 계산된 값이다. 전달실패율은 단위 시간당 라우터에서 패킷전달을 실패한 비율이며, PPS는 라우터 장비로 전달된 초당 패킷의 수로 나타난다.

<표 4> 라우터 성능분석 결과

| 라우터 사용률 통계       |           |        |    |           |              |       |          |              |        |            |         |
|------------------|-----------|--------|----|-----------|--------------|-------|----------|--------------|--------|------------|---------|
| 구분               | 메모리이용률(%) |        |    | CPU이용률(%) |              |       | 전달실패율(%) |              | PPS    |            |         |
| 평균               | 36.4      |        |    | 4.03      |              |       | 0.07     |              | 462.00 |            |         |
| 최대               | 38.78     |        |    | 8.50      |              |       | 1.37     |              | 580.00 |            |         |
| 라우터 네트워크 성능분석 현황 |           |        |    |           |              |       |          |              |        |            |         |
| 응답시간(ms)         |           | 에러율(%) |    |           | 평균 데이터량(bps) |       |          | 평균패킷수(pps)   |        |            |         |
| 현재               | BL        | 비교     | 현재 | BL        | 비교           | 현재    | BL       | 비교           | 현재     | BL         | 비교      |
| 0.03             | 0.15      | -0.11  | 0  | 0         | 0            | 2.91M | 3.59M    | -681.76<br>K | 538.62 | 791.2<br>6 | -252.64 |

<표 4>의 라우터 성능분석을 정리해보면, 네트워크 분석과정에서 성능분석에 영향을 미치는 컴퓨터 바이러스 프로그램이 발견되어 이를 일부 필터링하기 위해 라우터에 넘다(Nimda)와 코드레드(Cord\_Red) 바이러스에 대한 정보를 추가하여 이로 인해 라우터에 대한 부하를 줄일 수 있었다.

#### 4.2 웹서버 성능분석 결과

웹서버의 성능 데이터 수집은 강의요일 5일간의 근무 시간대를 선택하여 수집된 데이터로 평균은 측정 기간동안의 CPU, Memory, Swap 이용률의 평균값 정보를 나타내며, 최대는 측정기간 5일 동안 이용률 중의 최대치를 나타낸다. 초과(이용률이 임계값을 초과한 횟수 / 전체 성능 수집 횟수) × 100으로 계산되며 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 웹서버 성능분석 결과

| 구분 | CPU(%) | Memory(%) | Swap(%) |
|----|--------|-----------|---------|
| 평균 | 32.549 | 97.33     | 41.02   |
| 최대 | 54.15  | 98.68     | 46.47   |
| 초과 | 0      | 0         | 0       |

<표 5>의 웹서버 성능분석을 정리해보면, CPU 이용률이 성격조희 기간 등이 아닌 평상시 최대 54%로 비교적 높은 이용률로 분석되었으며, 메모리 이용률에서 메모리의 평균 사용률은 임계값을 넘고 있다. 따라서, 메모리 이용률은 Swap 영역의 이용률과 밀접한 관계가 있으므로 웹서버 운용에 있어서 긴밀한 주의가 요구되며 지속적인 감시를 해야한다.

#### 4.3 애플리케이션 응답시간 성능분석 결과

응답시간 측정은 1단계에서는 통합관리서버에서 해당 기가비트 스위치나 서버까지로 한다. 2단계에서는 단말 장치 구간에서 서버까지 선별하여 측정하고, 3단계에서는 애플리케이션에 대한 응답시간을 측정하여 분석한다. 서버 및 백본 구간별 애플리케이션 응답시간을 측정할 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 애플리케이션 응답시간 성능분석 결과(단위:ms)

| 구분   | 서버1 (H) | 서버2 (W) | 서버3 (F) | 라우터 시리얼 | 백본 S/W1 | 백본 S/W2 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 평균   | 0.6     | 0.7     | 0.6     | 0.4     | 1.2     | 2.9     |
| 최대   | 16      | 16      | 16      | 16      | 10      | 188     |
| 최소   | 0.1     | 0.1     | 0.1     | 0.1     | 0.1     | 0.1     |
| 총플링수 | 756     | 755     | 442     | 2487    | 931     | 869     |

<표 6>의 애플리케이션 응답시간 성능분석을 정리해보면, 서버 및 백본 구간별 애플리케이션 응답시간은 특정 구간에서 시간대별로 패킷흐름이 불안정하여 이로 인해 회선품질 및 통신장비, 이용률 등으로 패킷 흐름이 시간대에 따라 불안정하다. 따라서, 애플리케이션 응답시간에 대한 만족도는 스니퍼 도구를 이용하여 분석하는 것이 보다 바람직하다고 볼 수 있다.

#### 5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 네트워크 노드 수의 급속한 증가와 콘텐츠 다양화 등 여러 가지 측면에서 네트워크에 대한 트래픽이 증가하고 있는데 반해, 사용자에 대한 서비스 품질은 반대로 낮아지고 있는 실정이다. 따라서, 네트워크에 대한 장애관리나 성능관리 측면에서 문제점을 사전에 발견하고자 프레임워크 기반인 IMS를 이용하여 네트워크 트래픽 성능을 분석해 보았다. 이렇게 함으로써, 사전에 네트워크에 대한 과잉 투자를 예방하고 최적화된 네트워크 환경을 조성하여 관리의 효율성 및 보다 나은 서비스를 제공한다. 향후 연구과제는 불필요한 트래픽 흐름을 제어하기 위하여 네트워크를 포트 기반의 VLAN(Virtual Local Area Network)으로 정의하여 재구성하는 것이 필요하다.

#### 6. 참고문헌

- [1] 조성호, 김충석, "네트워크 트래픽 측정/분석 및 관리 방안 고찰", POWER ENGINEERING, Vol.8 No.9, October 1997.
- [2] 케이디시정보통신, "InfRanger V1.0 Manual(NMS)" 2001.
- [3] 케이디시정보통신, "InfRanger V1.0 Manual(SMS SLP)", 2001.
- [4] <http://infranger.com/product151.html>