

SVG를 이용한 인터넷 서버 사용 현황의 시각적 분석

곽미라, 조동섭
이화여자대학교 과학기술대학원 컴퓨터학과

Analysis of Internet Server Usage Using SVG

Mira Kwak, Dong-sub Cho
Dept. of Computer Science and Engineering EIST Ewha Womans University

요약

서버의 운영에 있어 시스템 자체의 성능 및 서비스의 성능을 측정하고 관찰하는 일이 매우 중요하다. 기존의 모니터링 툴들이 존재하지만, 해당 서버에 설치되어 운용되는 툴들은 그 동작 자체로 서버에 부하를 줄 수 있다. 또한 기존의 툴들은 원격지에서 시각적인 모니터링을 가능하게 하는 방법으로 이미지 파일을 생성하여 웹을 통해 제공하는 방법을 주로 사용한다. 본 연구에서는 별도의 분석 시스템을 두어 성능 측정과 관찰 작업에 드는 부하를 분석 대상이 되는 서버로부터 제거하였으며, SVG를 사용한 그래프 생성 방법을 제안하여 사용자에게 그래프의 자유로운 확대/축소와 그래프에 대해 행하는 직관적인 상호작용을 가능하게 하였다.

1. 서론

인터넷의 사용이 증가하고 이를 기반으로 한 서비스가 일반화됨에 따라 다양한 인터넷 서버들이 존재하게 되었다. 서버 관리자가 서버 시스템의 자원이 사용되는 상태와 네트워크 트래픽을 지속적으로 관찰하는 것은, 이러한 서버들로 하여금 문제없이 좋은 품질의 서비스를 제공할 수 있도록 하는 작업의 기본이다. 이에 서버 시스템의 자원 사용 현황 및 서버 시스템에 들어오고 그로부터 나가는 네트워크 트래픽 현황의 관찰을 돕는 툴들이 사용되고 있다.

그러나, 관찰과 분석의 대상이 되는 서버 시스템에 설치되어 운용되는 툴들은 그것의 운용 자체가 서버 시스템에 또다른 부하를 줄 수 있어, 해당 시스템의 사용 현황을 바르게 측정하는데 문제가 생긴다. 이를 해결하기 위해 본 연구에서는 인터넷 서버 시스템의 사용 현황을 측정하는 용도의 시스템이 대상 시스템의 외부에서 동작하도록 현황 분석 시스템을 설계하였다.

기존의 툴들은 많은 경우, 시스템 사용자에게 분석 대상 시스템의 여러 자원 및 서비스 사용 현황에 관한 그래프를 일반 이미지 형식으로 생성하여 제공한다. 이것은 사용자가 웹 브라우저를 사용하면 어디에서나 원하는 내용을 볼 수 있다는 장점을 가지지만, 관찰하고 있는 내용을 곧바로 확대하거나 축소하여 살펴볼 때 어려움이 따르고, 그래프에 대해 이벤트를 발생하여 다른 정보를 얻는 직관적인 인터페이스를 구현하는데 무리가 있다는 한계를 가진다. 본 연구에서는 이를 해결하는 방법으로 SVG를 사용한 그래픽 사용자 인터페이스를 제안한다.

본 연구에서 제안하는 시스템은 전술한 기존 툴의 문제점들을 해결할 뿐 아니라, 하나의 네트워크 단위 내에 설치된 모든 인터넷 서버 시스템들을 함께 분석하는 것을 가능하게 하며, 조직의 네트워크에 대한 관리를 위한 시각적인 분석 툴로 확장 적용될 수 있다.

2. 제안하는 시스템 설계

제안하는 시스템의 전체적인 동작의 흐름은 그림 1과 같다.

이 논문은 2002년도 두뇌한국21사업에 의하여 지원되었음.

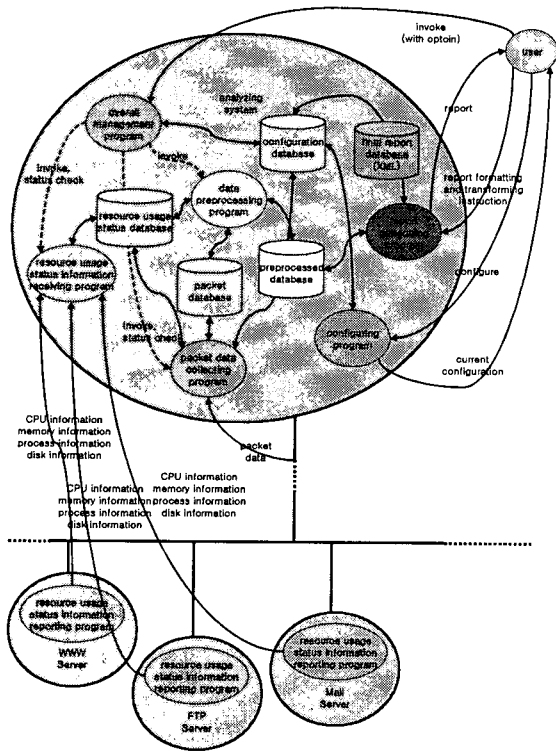


그림 1 시스템 흐름

한 네트워크 내에서 각 인터넷 서버 시스템들이 연결된 허브들의 상부에 존재하도록 설치된 본 시스템은 각 인터넷 서버 시스템들로부터 그 자원 사용 현황을 전달받고 네트워크 전체를 오가는 패킷들을 수집하여 분석을 위한 기본 데이터베이스를 준비한다. 이들은 사용자의 요청에 간단한 과정을 거쳐 바로 응답하기에 적합하도록 전처리 과정을 거친다. 사용자는 처리된 데이터에 대해 명령을 수행하여 원하는 기간의 각 인터넷 서버 시스템들의 사용 현황을 분석할 수 있다.

인터넷 서버 모니터링의 관하여 3절에서 보다 자세히 설명한다.

3. 인터넷 서버 모니터링

관찰, 기록되고 분석의 대상이 되는 내용은 다음과 같다.

- 자원 사용 현황에 대한 모니터링
 - CPU 사용 현황
 - 메모리 사용 현황
 - 프로세스 현황
 - 디스크 사용 현황
- 네트워크 트래픽 현황에 대한 모니터링

- IP 트래픽 현황
- Transport Layer 트래픽 현황: TCP, UDP, ICMP 트래픽
- Application Layer 트래픽 현황: WWW, FTP, Telnet, Mail 트래픽

자원 사용 현황에 대한 모니터링을 위해 각 인터넷 서버 시스템은 그 CPU, 메모리, 프로세스, 디스크 현황을 매초 분석 시스템으로 전송하는 소프트웨어 에이전트를 가진다. 이 에이전트로부터 계속하여 전송되는 내용은 분석 시스템의 자원 사용 현황 정보 수신 프로그램에 의해 일정 기간 단위로 저장된다.

네트워크 트래픽 현황에 대한 모니터링은 패킷 수집 프로그램에 의해 이루어진다. 패킷 수집 프로그램은 libpcap 라이브러리를 사용하여 구현되었다. 수집된 저수준의 패킷 데이터를 바탕으로 IP 수준, Transport layer의 프로토콜 수준, Application layer의 각 어플리케이션 수준으로 데이터를 가공하여 일정 기간 단위로 저장된다.

이렇게 수집된 자원 사용 현황 및 네트워크 트래픽 현황 정보는, 웹을 통한 사용자의 요청에 의해 입력된 조건을 만족하는 기간의 내용을 바탕으로 XML 데이터로 출력된다. 출력된 XML 문서는 4절에서 설명하는 방법으로 시각화된다.

4. 통계 수치의 시각화

분석된 통계적 수치는 XML 문서로 분석 시스템에 저장되어, XSL과 XSLT를 사용한 분석 결과들의 조합과 자유로운 보고 형식 변환을 가능하게 한다.

웹 상에서 곧바로 XML과 XSL을 바로 연결하여 SVG 형식의 그래프를 출력하기 위하여 XML DOM을 사용하였다. 이것은 웹에서 사용자의 요청에 따라 생성된 XML 문서의 DOM과 SVG DOM을 매칭함으로써 SVG문서를 출력하는 방법이다.

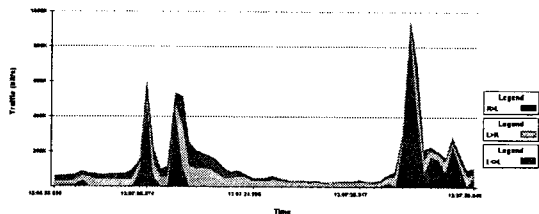


그림 2 IP 트래픽 그래프

그림 2와 그림 3은 본 시스템의 분석 결과 중 IP 트래픽 application layer 트래픽의 예이다.

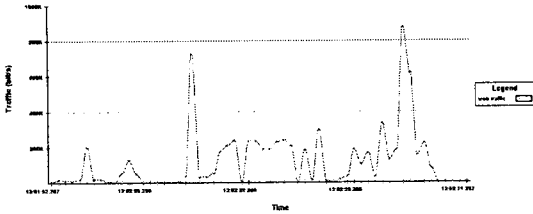


그림 3 웹 트래픽 그래프

5. 사용자 상호작용성을 강조한 시각화된 인터페이스

SVG를 사용하여 그래프를 생성하였으므로 키보드 및 마우스 이벤트에 대한 처리가 가능하다. 이것은 기존의 툴들이 제공할 수 없었던 그래프 상에서 수행되는 다양한 상호작용을 가능하게 한다. 본 연구에서는 그래프에 대하여 두 번의 마우스 클릭을 통해 선택된 기간에 대하여 그래프를 자세히 볼 수 있도록 하는 기능을 설계하였다. 향후 연구를 Area 차트의 경우 선택된 legend에 대한 그래프만 볼 수 있도록 하는 등 다양한 기능을 추가하고자 한다.

6. 결론

본 논문을 통해 제안한 시스템은 서버 시스템으로부터 관찰과 보고의 기능을 분리시켜 서버 시스템에 추가적으로 발생하는 부하를 줄였다. 또한 SVG를 사용하여 그래프 관찰의 편리함과 사용자 상호작용성이 증가된 그래픽 인터페이스를 제공하였다.

앞으로, 현재 관찰의 수준에 머물고 있는 보고의 내용을 지능적인 분석의 수준으로 끌어올리기 위하여, 수집된 서버 시스템에 대한 정보들을 바탕으로 서버 시스템에 발생한 이상 상황에 대한 추가적인 표현을 가능하게 하고자 한다. 또한 현재 각 서버 시스템의 각 항목에 대하여 설계된 SVG 그래픽 인터페이스를 확장하여, 내부 네트워크에 연결된 모든 서버 시스템들의 개괄적인 현황을 한 눈에 파악할 수 있는 인터페이스를 설계, 구현하고자 한다.

[참고문헌]

- [1] Y. Nakamujra, F. Kawai, "The design and implementation of a kernel monitoring system for network servers," In proceedings of the 2002 Symposium on Applications and the Internet (SAINT'02)
- [2] SVG1.0 Working Group, "Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification," W3C, September 2001
- [3] W3C, "XSL Transformations (XSLT) Version 1.0," W3C, November 1999
- [4] S. Adler, A. Berglund, J. Caruso, S. Deach, T. Graham, P. Grosso, E. Gutentag, A. Milowski, S. Parnell, J. Rchiman, S. Zilles, "Extensible Stylesheet Language (XSL) Version 1.0," W3C, October 2001
- [5] Bayes.co.UK, "DOM to DOM," Bayes.co.UK, <http://www.bayes.co.uk/xml/index.xml?xml/main.xml>