

효율적인 웹 서버 관리를 위한 평가시스템 설계에 관한 연구*

김석수** · 송재구***

요 약

웹 서비스 제공에 중요한 비중을 차지하는 서버의 성능을 향상시키기 위해서는 현재 서버의 성능 평가 관리가 매우 중요하다. 이는 서버의 자원을 효율적으로 활용하고 있는지에 대한 검증을 바탕으로 소프트웨어와 하드웨어적 성능 개선점을 보완하기 위한 방법이라 할 수 있다.

기존의 서버 성능 평가 방법으로는 서버와 클라이언트간 소프트웨어를 설치하여 클라이언트에서 서버로 접근하여 부하를 발생하고 이를 시뮬레이션 하여 패킷량 별로 발생하는 작업부하의 처리 효율을 평가하는 방식을 활용하였다. 이와 같은 방식은 서버 클라이언트가 발생하는 작업을 분석하기 위한 적절한 방법이지만, 단순한 작업 부하 처리 데이터만으로 평가함으로써 서버 성능을 개선하기 위한 명확한 데이터를 제공하지 못하는 한계성이 있다.

따라서 본 논문에서는 웹 서비스의 성격과 사용자 패턴을 구분하여 서버에 가해지는 작업부하 처리 평가를 함에 있어 보다 다양한 기준을 적용하여 측정하기 위한 방법을 제시하고자 한다.

특히, 개인 관련 웹 서비스 환경과 비즈니스 형태의 웹 서비스에서의 평가 방법을 제시한다.

Research about Benchmark System Design for Efficient Web Server Management

Seok Soo Kim** · Jae-gu Song***

ABSTRACT

It is important to manage and correctly evaluate the performance of server in order to improve the performance of server. That is, with the aim of finding whether resources are properly utilized, it is a method to improve both software and hardware aspects. Conventional method in evaluating the server performance involved installing software between server and client and generating the load and by simulating the process, it evaluated the handling efficiency of work load generated per packet volume. Therefore, this paper aims to provide precise measurement method by distinguishing the characteristics of web server and the users' usage pattern and by evaluating the work load management through applying various standards. Specially, it presents the evaluation method from web service of personal and business.

Key words : Web Server, Evaluation System

* 이 논문을 2007년도 한남대학교 교비학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

** 한남대학교 멀티미디어학과 교수

*** 한남대학교 멀티미디어

1. 서론

초고속 통신망의 보급과 네트워크 환경의 급속한 변화로 웹을 이용한 서비스의 종류가 다양해지고 광범위해 지고 있다. 이 같은 웹을 이용한 정보 활용의 확장은 시장의 다양화와 이용자의 증가를 야기하고 있으며, 이에 따라 서비스를 안정적으로 제공하기 위한 시스템 환경을 요구하게 되었다. 또한 중소 규모의 정보 제공에서 대량의 정보를 제공하기 위한 방안과 시스템 관리 및 유지 보수가 필수적 요인이 되었다. 특히 최근에는 초고속망의 구축으로 인하여 네트워크에서의 정체는 많이 완화되고 있는 상태여서, 서버의 과부하로 인하여 연결이 거부되거나 사이트로부터 느린 응답을 받게 되는 경우가 종종 발생하게 된다. 대부분의 인터넷 QoS 조사 결과에 의하면 서버에서 발생하는 지연이 전체 지연시간의 30%~40%를 차지하고 있다. 이렇듯 인터넷의 수요 및 전송량의 폭증에 따른 웹 서버에서의 병목현상이 더욱 심화되고 있는 상황에서 고품질의 웹 서비스를 제공하기 위해서는 웹 서버의 성능이 매우 중요한 상황이다. 이와 같은 서버의 의존도를 낮추기 위해서 스마트 클라이언트 개념을 도입하고자 하는 노력이 지속되고 있지만 클라이언트에 자원을 분배하기 위해서도 서버 자체의 성능이 따라 줘야 한다는 한계점이 존재한다.

이처럼 웹 서비스 제공에 중요한 비중을 차지하는 서버의 성능을 향상시키기 위해서는 현재 서버의 성능을 평가 관리가 매우 중요하다고 할 수 있다. 이는 자원을 효율적으로 활용하고 있는지에 대한 검증을 바탕으로 소프트웨어적 하드웨어적 성능 개선점을 보완하기 위한 방법이다. 기존의 서버 성능 평가 방법으로는 서버와 클라이언트간 소프트웨어를 설치하여 클라이언트에서 서버로 접근하여 부하를 발생하고 이를 시뮬레이션 하여 패킷량 별로 발생하는 작업부하의 처리 효율을 평가하는 방식을 활용하였다. 이와 같은 방식은 서버 클

라이언트가 발생하는 작업을 분석하기 위한 적절한 방법이지만, 단순한 작업 부하 처리 데이터만으로 평가함으로써 서버 성능을 개선하기 위한 명확한 데이터를 제공하지 못하는 한계성이 있다. 따라서 본 논문에서는 웹 서비스의 성격과 사용자 패턴을 구분하여 서버에 가해지는 작업부하 처리 평가를 함에 있어 보다 다양한 기준을 적용하여 측정하기 위한 방법을 제시하고자 한다.

본 논문은 제 2장에서 본 논문과 관련된 선행연구에 대하여 간략히 언급하며, 제 3장에서는 서버 평가를 위한 관리 시스템 설계 구조를 제시하고 제 4장에서는 기존 서버 평가도구 모델과의 비교분석 결과를 언급하며, 제 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

2.1 웹 서버 성능에 대한 연구

웹 서버의 성능관리는 서버의 성능 향상을 위해 다양한 연구들이 진행되어 왔다. 특히, 많은 사용자들이 동시에 접근하는 멀티프로세서의 경우 서버의 부하를 분산하기 위한 라운드 로빈 방식등 다양한 형태의 연구가 진행되었다[1, 2]. 또한 서버의 부하를 클라이언트에 분배하여 CPU와 메모리의 리소스를 분배함으로써 서버의 성능을 향상시키기 위한 방법으로 스마트 클라이언트 개념을 도입한 서비스에 대한 연구가 진행되고 있으며, 네트워크 및 서버의 가용성 등에 관한 상황을 고려하지 못하고 단순히 이름해석 작업만을 수행하는 DNS를 지능적으로 연결하기 위한 방안에도 대해서도 지속적인 연구가 진행 중이다[3].

2.2 웹 서버 벤치마킹에 대한 연구

웹 서버 벤치마킹에 관한 연구들로서는 웹 서버에 성능에 미치는 요소를 정의 하거나, 다양한 벤치마크를 통해 서버의 성능을 측정하는 방법들에

관해 다양한 연구들이 진행되어 왔다[4].

IETF에서는 다양한 응용 서비스의 관리를 위한 관리 정보들을 정의하려는 노력들로 CPU, 메모리 등의 시스템 수준에서 응용을 관리하기 위한 필요한 관리정보들을 정의한 System Management MIB 모든 응용들에게 공통으로 관리되어야 하는 프로세스 수준의 상태 정보보다 Channel 정보 등을 다루는 Application Management MIB 등을 제공하고 있다[5]. 이러한 연구들은 웹 서버의 성능을 평가하기 위한 다양한 모델들을 제공하지만, 서버의 서비스적 성향을 고려하여 성능평가를 수행하지 못하고 한정적인 평가 구조로 설계되어 있다.

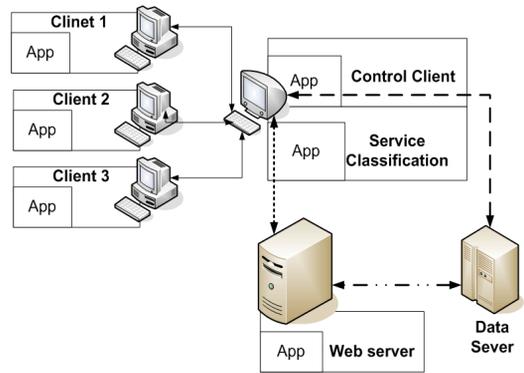
3. 서버 관리 평가시스템 설계

3.1 서버 관리 평가시스템 구조 설계

일반적으로 웹 서비스를 제공하는 형태는 인터넷, 비즈니스 로직, 데이터베이스로 구성되는 3-tier(3계층 어플리케이션)로 제공된다. 이와 같은 형태는 클라이언트/서버 컴퓨팅 모델에서 업무적 성격으로 분류 하여 확장 및 활용의 용이성을 높이고 성능을 향상시키기 위한 모델로 가장 일반적인 웹 서비스를 제공하는 형태이다. 본 논문에서는 3-tier형태를 기반으로 설계한다.

(그림 1)은 제안하는 서버 관리 평가시스템 구조를 보여준다. 크게 클라이언트, 서버, 데이터 서버의 3-tier구조로 구성된다. 서버 성능 평가시 핵심적인 역할을 수행하는 Control Client를 통해 클라이언트와 서버간의 작업 부하를 조정하고 그 데이터 값을 수집하는 역할을 수행한다. 이때 모든 클라이언트에는 클라이언트 응용 프로그램을 설치하고 Control Client를 그룹별 또는 통합적으로 설치하여 제어 프로그램을 통해 서버로의 작업 부하를 제어한다. 또한 서비스 모듈을 추가로 두어 웹 서버의 서비스 성향에 따라 다양한 제어 측정 기

준을 제어한다. Client들은 Control Client들로부터 제어를 통해 서버로 작업을 요청하기 위한 작업을 수행한다. 서버는 Client들로부터 작업 요청으로 받고 수행된 데이터를 Control Client가 수집할 수 있도록 지원하며 Data Server로부터 데이터를 제공받는 역할을 수행한다. 이때 서버와 데이터 서버간의 데이터 전송 지연에 따른 확인을 위해 Control Client에서 서버와 데이터 서버간 통신 지연을 확인하는 작업을 수행하도록 한다.



(그림 1) 서버 관리 평가시스템 구조

위의 (그림 1)은 제안하는 서버 관리 평가시스템 구조를 보여준다. 크게 클라이언트, 서버, 데이터 서버의 3-tier구조로 구성된다. 서버 성능 평가시 핵심적인 역할을 수행하는 Control Client를 통해 클라이언트와 서버간의 작업 부하를 조정하고 그 데이터 값을 수집하는 역할을 수행한다. 이때 모든 클라이언트에는 클라이언트 응용 프로그램을 설치하고 Control Client를 그룹별 또는 통합적으로 설치하여 제어 프로그램을 통해 서버로의 작업 부하를 제어한다. 또한 서비스 모듈을 추가로 두어 웹 서버의 서비스 성향에 따라 다양한 제어 측정 기준을 제어한다. Client들은 Control Client들로부터 제어를 통해 서버로 작업을 요청하기 위한 작업을 수행한다. 서버는 Client들로부터 작업 요청으로 받고 수행된 데이터를 Control Client가 수

4 정보·보안 논문지 제7권 제3호(2007.9)

집할 수 있도록 지원하며 Data Sever로부터 데이터를 제공받는 역할을 수행한다. 이때 서버와 데이터 서버간의 데이터 전송 지연에 따른 확인을 위해 Control Client에서 서버와 데이터 서버간 통신 지연을 확인하는 작업을 수행하도록 한다.

3.2 웹 서버 서비스 분석을 통한 평가 방법 적용

웹 서버의 성능은 수행하고 있는 서비스에 적합한 하드웨어와 소프트웨어의 지원을 받을 때 최적의 성능을 보여줄 수 있다. 따라서 웹 서비스의 성격에 따라 서버의 성능 평가기준도 달라져야 할 필요성이 있다. 제안하는 서버 관리 평가시스템에서는 서비스 분류에 따라 성능 평가의 기준을 차별화 하여 설계되었다. <표 1>은 서버를 평가하기 위한 서비스 분류 기준이다.

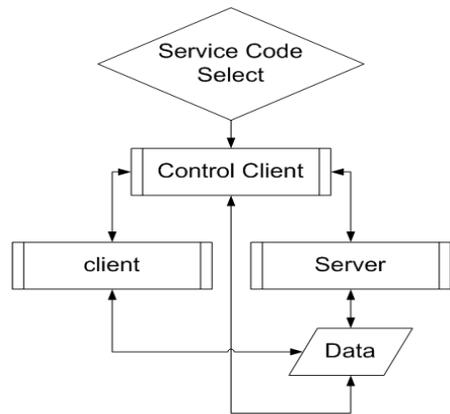
<표 1> 웹 서버 서비스 평가 분류

용도 분류 Code	서비스 분류 Code	파일분류 Code	서버구성 분류 Code	데이터베이스 분류 Code
개인 (1)	전자상거래 (11)	텍스트 (101)	1대 (1001)	데이터베이스 서버 포함 (10001)
기업 (2)	은행업무 (12)	동영상 (102)	2대 (1002)	
	P2P (13)	이미지 (103)	3대 (1003)	
	인터넷 방송 (14)	스트리밍 서비스 (104)	3대 이상 (1004)	데이터베이스 서버 분류 (10002)
	모바일 (15)	암호화 모듈 (104)		
블로그 (개인화 서비스) (16)				

분류 기준은 크게 용도분류, 서비스 분류, 파일

분류, 서버구성 분류, 데이터베이스 구성 분류로 이루어진다. 분류 구성에 따라 Control Client에 코드 값을 제공하고 구성된 코드 값에 따라 클라이언트에서 서버로 요구하는 내용이 달라진다. 이와 같은 서비스 분석 분류 코드를 적용하여 서버 성능을 평가할 경우 현재 제공하는 서비스를 수행하기 위한 서버의 성능을 명확히 평가하기 위한 방법으로 물리적 구성과 운영되는 솔루션의 성격에 맞추어 평가가 가능하다. 각 분류별 작업 부하에 관한 디자인은 분류된 기준에 가장 일반적인 사이트의 작업 부하량을 분석하여 디자인 하였다. 이때 일반적인 데이터 요구 범위는 작게는 2KB에서 크게는 2GB로 설정하였으며 2GB의 경우 P2P 파일 요청시 평가 기준으로 제한하였다.

이와 같은 서비스 코드 적용 과정은 (그림 2)와 같은 순서로 이루어진다.

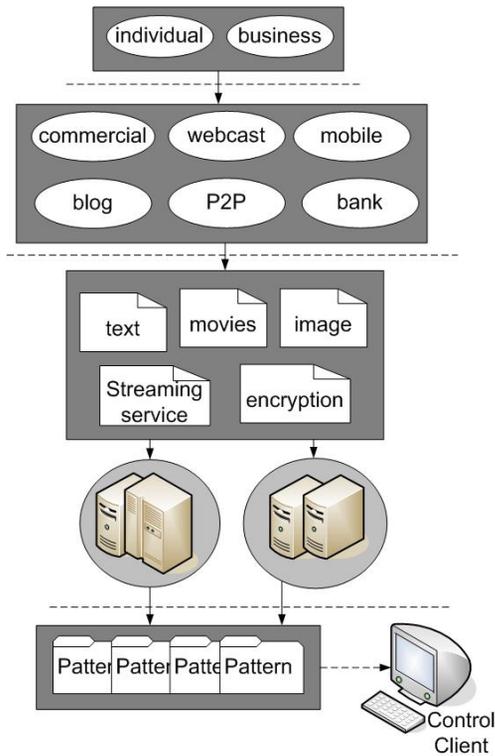


(그림 2) 서비스 코드 적용 순서도

서비스 코드 적용시 <표 1>을 근거로 코드를 설정하여 Control Client에서 코드 입력 값에 근거하여 클라이언트와 서버 프로그램에 서비스 성격에 맞는 작업부하를 지시하고 이 데이터 값을 저장하는 단계를 거친다. 서버의 서비스적 성향을 매번 확인 하는 것은 다량의 웹 서버 평가시 매우 불필요한 작업을 유발할 것이다. 따라서 이와 같은 불

필요한 반복적 작업을 줄이기 위한 방안으로 서비스 분류 코드를 패턴화 하여 유사한 서비스 성향의 서버 평가시 패턴 값 입력을 통해 보다 적은 설정으로 평가 작업을 실행 할 수 있다.

(그림 3)은 패턴 입력된 패턴 값을 통해 Control Client로 코드를 적용하는 과정을 보여준다.



(그림 3) 패턴화된 코드 생성 및 적용과정

이와 같은 서비스 성향을 패턴화 하는 것은 현재 지원되는 웹 서비스를 기점으로 서비스의 범위가 확장되어 가는 성향이 있기 때문이다. 제안하는 시스템 구조에서는 명시되어 있는 서비스 분류와 파일분류는 작업 부하의 특성이 디자인된 형식만을 표기하고 있으므로 향후 작업 부하의 특성이 분석된 서비스 형태나 파일 형태를 추가할 수 있도록 구성하였다.

4. 기존 서버 평가 도구 모델과의 비교 분석

다음 <표 2>는 기존의 서버 평가 도구중 최신형 모델로 평가 받고 있는 SPEC WEB2006과의 서비스 평가 확장 가능성 및 시스템 확장 시 평가 가능성을 비교 분석 한 결과이다.

<표 2> 성능 비교 평가표

평가기준	SPECWEB 2006	제안하는 모델
서비스 평가 기준	Banking, ecommerce, support	서비스, 파일, 서버, 데이터베이스 구성에 따른 모델 생성
서비스 평가 확장성	부분적 확장 가능	작업 부하 분석 자료기반
평가 방법	웹 페이지 기반 QOS	웹 페이지 기반 QOS
시스템 구조에 따른 측정	부분적 측정 가능	서버 및 데이터베이스 구성 코드 적용
WEB2.0 대응방안	추가 설계를 통한 적용	서비스 분류 코드 적용 가능

SPEC WEB2006과 비교하였을 때, Markov chain 알고리즘을 적용하고 user time등을 도입하여 부분적으로 상세한 평가 방법을 제시하고 있다. 하지만 설계 구조가 복잡하여 Banking, ecommerce, support로 제한된 한정적인 평가를 수행한다. 반면 제안하는 모델은 서비스 성향별 평가 기준 및 추가 확장을 용이하도록 설계하여 급변하는 웹 서비스 환경에서 평가를 용이 하도록 지원하고 있다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 웹 서버의 성능을 평가함에 있어

웹 서비스 성향을 분류하여 평가 방안을 연구하여 설계하였다. 즉, 용도, 서비스, 파일, 서버구성, 데이터베이스 구성을 각각 분류하여 조합하여 Control Client를 통해 클라이언트와 서버의 응용프로그램 간의 작업 부하량을 디자인함으로써 실제 도입되는 웹 서버를 서비스 성격에 맞게 성능을 평가하는 모델을 제안하였다.

본 논문에서 제안하는 웹 서버 성능 평가시스템은 기존의 웹 서버 평가 도구들 보다 그 평가 범위의 확장성을 고려함으로써 급변하는 웹 서비스 환경에서 웹 서버 평가 도구로서 도입이 적합하다.

향후 연구 과제로는 제안한 모델을 바탕으로 작업 부하 량에 대한 상세 디자인을 추가 구성하고 웹에서 서비스를 요청할 때 발생하는 예외적인 상황을 고려하여 서버 성능에 미치는 영향을 고려한 평가도구 설계를 진행하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] D. Dias, W. Kish, R. Mukherjee, and R. Tewari, "A Scalable and Highly Available Web Server", In Proceedings of the 1996 IEEE Computer Conference(COMPCON), February 1996.

[2] N. J. Yeager and R. E. McGrath, "Web Sever Technoloty Morgan Kaufmann Publishers", 1996.

[3] W. Tang, F. Du, M. W. Mutka, L. M. Ni, A.-H. Esfahanian, "Support global replicated services by a routing-metric-award DNS", WECWIS, pp. 67-74, 2000.

[4] Wion ho, WayneM.Loucks and Ajit Singh "Monitoring The Performance of a Web Service", IEEE, 1998.

[5] Nina Bhatti, Anna Bouch, Allan Kuchinsky, "Integrating user-perceived quality into Web server design", 2000.



김 석 수

1989년 경남대학교 계산통계학 (이학사)

1991년 성균관대학교 대학원 (공학석사)

1991년 정풍물산(주)중앙연구소 주임연구원

1997년 한국 탐웨어 책임연구원

1998년 경남 도립 거창전문대학교 교수

2000년 동양대학교 컴퓨터공학부 교수

2002년 성균관대학교 대학원(공학박사)

2003년~현재 한남대학교 멀티미디어공학 교수



송 재 구

2005년 한남대학교 멀티미디어 (공학사)

2007년 한남대학교 멀티미디어 (공학석사과정)