

CPU Temperature on Traffic Processing between Two Servers

Sang-Bock Lee¹⁾ · Hyun-Soo Kim²⁾

Abstract

The purpose of this paper is to identify the CPU temperatures on traffic processing between two servers system. To test this model, this research applies multi-generator and resource reservation protocol that produce various types of traffics. The empirical results indicate that $56^{\circ} \text{C} \pm 9^{\circ} \text{C}$ of CPU temperature is suitable when 250-300 traffics with 10-15kb per a packet are supplied. And also, no jitter delay time is showed in these cases.

Keywords : CPU temperature, empirical results, Mgen, RSVP, server traffic

1. 머리말

최근 다양한 서버들에 대한 트래픽 처리 실험은 80번 포트를 대상으로 웹 트래픽 처리 실험을 흔히 한다. 김만중과 박만곤(2002)은 웹 기반 시스템의 개발 프로세스에 관한 연구 및 웹 서버 구축에 관한 연구를 하였고, 안용학 박진호(2001), 웹 기반 네트워크 트래픽 모니터링 시스템의 설계 및 구현에 관한 연구를 하였다. 서버 트래픽 보안에 대한 연구와 보안운용 실제에 관한 것도 많이 발표되고 있다(윤영기,2005; 폴리켄저와 룩,2003). 하나 이상의 포트를 통과한 트래픽 혹은 자료 전송처리에는 최종적으로 시스템의 CPU를 통과하게 되는데, 이 때 처리를 반복하게 되면, CPU의 내부 온도가 상승하게 된다. 정준호 등(2001)은 이 같은 현상이 지속적으로 반복이 되면 CPU가 더 이상 데이터를 처리하지 못하고, 모든 내부 데몬들에 대한 지연이 나타남을 밝혔다. 본 연구에서는 트래픽 처리에 따른 CPU의 온도에 대해 알아보고, 상온에서 원활한 데이터 처리가 가능한 최저온도와 최고온도의 표준을 마련하는데 있다. 모의실험으로, Mgen(Multi-generator; cs.itd.nrl.navy.mil)과 RSVP(Resource Reservation

1) 제1저자 : 경북 경산시 하양읍 금락리 330번지 대구가톨릭대학교 정보통계학과 교수
E-mail : sangbock@cu.ac.kr

2) 경북 경산시 하양읍 금락리 330번지 대구가톨릭대학교 대학원 정보통계학과

Protocol; www.vovida.org/lxr/http/source/contrib/rsvp)를 이용해서 트래픽을 종류별로 생산하고, 패키지화 한 후 전송하여 CPU의 트래픽 처리시 온도를 조사한다.

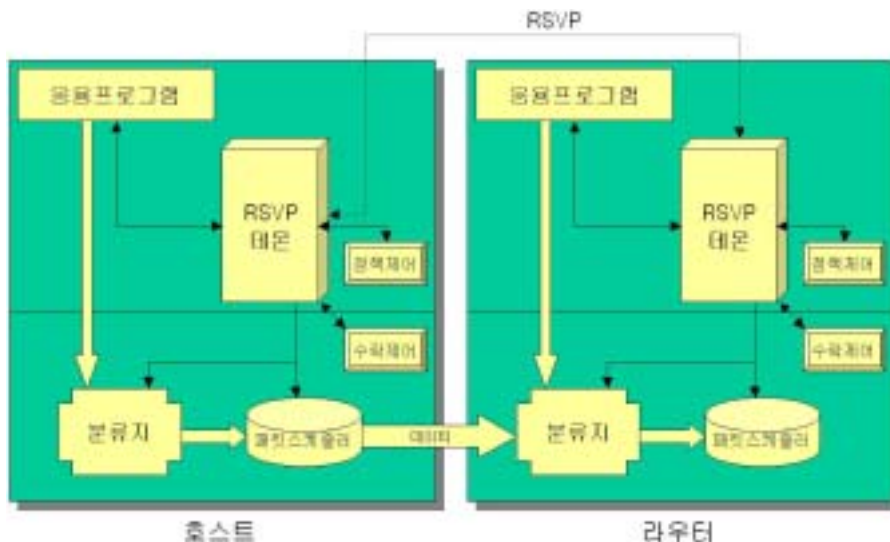
2. 모의실험 환경

2.1 실험조건

연구에 사용되는 Mgen은 제너레이터 프로그램의 일종으로 RSVP 솔루션과 연계해서 사용이 가능하다. Mgen을 이용하고, 동시사용자수를 고려하여 10KB 패킷을 50 ~ 500 트래픽 까지 50 트래픽 단위로 만들고, 15KB 패킷도 50 ~ 500 트래픽 까지 50 트래픽 단위로 만든다. 만들어진 패킷을 500회 씩 반복하여 전송한다. 전송 시작시에는 회선 전송 총 제한량과 최대 전송 속도를 넘지 않도록 유의한다.

실험 중 데이터 처리 지연시간의 점핑 시간대를 찾아, 서버시스템의 트래픽 1차 한계점을 고려해 실험한다. 온도 측정시 매번의 트래픽 단계마다 온도가 측정되지만, 서버시스템의 1차 한계점부터 지연시간이 급격하게 증가하므로, 정확한 온도의 측정을 위해서 기록한다.

종합서비스망을 위해 고안된 자원예약 프로토콜인 RSVP는 IPv4(Internet Protocol version 4)와 IPv6(Internet Protocol version 6)상에서 모두 동작이 되며, IPv4에서는 목적지 IP 주소(203.250.xx.xx)와 목적지 포트(23_Telnet, 22_SSH & 21_FTP)를 사용하여 플로우를 식별한다. <그림 1>은 RSVP의 내·외부 접근과 호스트와 라우터간의 정보 송수신 과정을 이미지화한 것이다.



<그림 1> RSVP 동작도 - 호스트와 라우터 내부

2.2 실험시스템 환경

<표 1>은 A 서버시스템의 하드웨어적인 환경을 CPU, RAM, MAIN 내부버스를 중심으로 명시하였다.

<표 1> A 서버시스템의 환경

● CPU1 : 2.8GHz(L2: 512KB 533MHz버스)
● CPU2 : 2.8GHz(L2: 512KB 533MHz버스)
● RAM : 2GB-333MHz ECC)
● Mainboard : 533MHz 버스 -5.6GB/s 대역폭
● Power : 450W
● HDD : SCSI 73GB × 2
● ODD : CD-ROM
● G-card : 128MB(DDR) - 256bit
● RAID-card : U160

<표 2> A 시스템의 HDD 분할

/swap	4GB
/	1GB
/boot	1GB
/var	15GB
/usr	10GB
/usr/local	20GB
/home	50GB
여유공간	45GB
총사용공간	101GB

<표 2>는 A 서버시스템의 하드디스크 드라이브를 사용자수를 고려하여 효율적으로 분할한 것을 명시하고 있다.

<표 3> B 서버시스템의 환경

● CPU1 : 3.2GHz(L2: 1MB 800MHz버스)
● CPU2 : 3.2GHz(L2: 1MB 800MHz버스)
● RAM : 4GB(400MHz ECC)
● Mainboard : 800MHz 버스 -6.4GB/s 대역폭
● Power : 550W
● HDD : SCSI 146GB × 2, P-ATA 160GB
● ODD : DVD-ROM
● G-card : 256MB(GDDR3) 256bit
● RAID-card : U320

<표 4> B 시스템의 HDD분할

/swap	8GB
/	10GB
/boot	1GB
/var	15GB
/usr	17GB
/usr/local	55GB
/home	200GB
여유공간	146GB
총사용공간	306GB

<표 3>은 B 서버시스템의 하드웨어적인 환경을 CPU, RAM, MAIN 내부버스를 중심으로 명시해 놓았다. <표 4>는 B 서버시스템의 하드디스크 드라이브를 사용자수를 고려하여 효율적으로 분할한 것을 명시하고 있다.

지터(Jitter)는 엄격히는 전송장비에 의해서만 생기는 지연(대역폭의 정점간의 거리)의 분산을 말하며, 패킷 LAN의 경우 매체접근시간(media access time)이 지연지터에 큰 영향을 준다(권혁과 최승국, 1998). 지터는 일종의 위상 시간 에러로 볼 수 있으며 특히 클럭의 불완전성에 의해 동기식망의 경우 입력 클럭과 출력 클럭 사이의 위상차를 발생시켜 버퍼의 읽고 쓰는 과정에서 에러를 발생한다. 이러한 원인을 제거

하기 위해 스타핑 기술을 이용하는데, 스타핑 방식은 고유의 스타핑 지터를 발생한다. 스타핑 지터는 저주파의 큰 진폭을 가지며, 노드를 거치면서 축적, 증가된다. 이러한 이유로 스타핑 지터는 신호전송의 큰 장애가 되며 스타핑 지터의 감소는 동기식 전송망의 성능향상의 중요한 문제다. 이러한 지터는 디지털 신호 품질 손상요인이 되고, 시스템의 성능저하에 중요한 요인이 된다.

3. 모의실험

먼저 트래픽 전송 처리 실험으로 서버시스템의 1차 한계점을 찾는다. 서버시스템의 트래픽 처리 1차 한계점은 단위 패킷별 50~500 트래픽까지의 묶음 송수신을 실험 하여 찾는다.

각 시스템별로 기준 온도를 찾기 위하여 패킷당 50 트래픽 처리부터 500 트래픽 처리까지 실험하여 1차 트래픽 처리의 1차 한계점을 찾는다. 단일 서버시스템의 1패킷은 10KB와 15KB로 묶은 뒤 50개 ~500개를 동시전송하는 트래픽 실험을 실시한다. 트래픽 처리의 1차 한계점을 찾는 이유는 서버시스템의 처리지연 때문이다. 서버시스템의 1차 처리한계 수준을 초과하면 내부적 데몬들의 처리지연이 무한정으로 증가하게 된다. 이 시점부터는 CPU의 온도도 급격한 증가를 보이다가 감소하기도 하는 등 CPU의 온도는 무의미하다. 동시에 이 시점에서는 서비스 다운현상도 발생하게 된다.

또 외부 회선의 초당 전송량이 100Mbps이므로 이 점도 고려하여, 10KB와 15KB로 단위 패킷을 정하고, 시스템의 OS(operating system)를 고려하여 동시 접속 사용자 수준인 트래픽도 500이하로 한정하여 실험한다.

김현수와 이상복(2005)에 따르면, A 서버시스템은 10KB를 1패킷으로 트래픽 250에서, B서버시스템은 트래픽 300에서 1차 한계점이 나타났다. 15KB를 1패킷으로 한 트래픽에서도, 10KB 패킷과 동일한 1차 한계점을 가짐을 밝혔다.

트래픽 처리 실험 결과를 이용하여, 모의 실험은 A 서버시스템은 50~250 트래픽, B 서버시스템은 50~300 트래픽을 범위로 실험한다. 이 실험은 500회 반복하여 측정된 결과를 <표 5>와 <표 6>으로 정리하였다.

1) 10KB 패킷의 지터

<표 5> A 서버시스템의 지터

단위: °C 단위: ms(millisecond)

트래픽	평균온도		지터	
	시작	종료	평균	표준편차
50	46.9	54.7	3247	507.91
100	47.6	58.6	3283	477.72
150	47.6	59.4	3220	514.88
200	47.6	60.8	3243	509.83
250	47.6	64.3	3404	491.24

<표 6> B 서버시스템 지터

단위: ℃ 단위: ms(millisecond)

트래픽	평균온도		지터	
	시작	종료	평균	표준편차
50	47.2	52.3	3398	507.91
100	47.6	56.1	3298	477.72
150	47.6	58.3	3450	514.88
200	47.6	59.7	3359	479.79
250	47.6	61.4	3569	504.44
300	47.6	63.2	3416	515.52

<표 5>과 <표 6>은 10KB 패킷시 각 A, B 서버시스템의 트래픽별 실험 시작시점 온도와 종료시점온도 그리고 지터를 표시하고 있다. 조사결과, 큰 변화를 보이지 않아 실험시 방해 트래픽이 없는 것으로 확인되었다.

2) 15KB 패킷의 지터

<표 7> A 서버시스템의 지터

단위: ℃ 단위: ms(millisecond)

트래픽	평균온도		지터	
	시작	종료	평균	표준편차
50	46.9	55.5	3231	512.52
100	47.6	57.3	3278	503.89
150	47.6	59.7	3176	507.93
200	47.6	63.4	3250	483.59
250	47.6	67.9	3444	491.42

<표 8> B 서버시스템의 지터

단위: ℃ 단위: ms(millisecond)

트래픽	평균온도		지터	
	시작	종료	평균	표준편차
50	47.0	53.2	3342	492.28
100	47.6	55.9	3341	499.31
150	47.6	58.6	3447	496.24
200	47.6	60.1	3285	483.69
250	47.6	63.3	3541	515.16
300	47.6	65.7	3410	500.49

<표 7>와 <표 8>은 15KB 패킷시 각 A, B 서버시스템의 트래픽 별, 실험 시작시점 온도와 종료시점온도 그리고 지터를 표시하고 있다. 조사결과, 큰 변화를 보이지 않아 실험시 방해 트래픽이 없는 것으로 확인되었다.

4. 결론

트래픽 처리 실험 결과, A 서버시스템의 경우 다중 접속시, 250이 한계선으로 측정되었고, B서버시스템의 경우는 300이 동시 사용수준의 한계로 측정되었다. 그리고 트래픽 처리 실험, 데이터 처리 지연 시간 그리고 지터를 활용하여 위의 모의실험 결과를 얻었다. 실험 결과로 A 서버시스템은 트래픽 250 수준까지 온도가 안정적으로 측정이 되었다. CPU 온도 실험시 지터가 3100~3700 millisecond 수준으로 나타나 방해 트래픽이 없었음을 알 수 있었으며, 또한, 지연지터가 나타나지 않았음을 알 수 있었다.

각 서버의 한계 트래픽내에서, A 서버시스템의 10KB 패킷 트래픽 50에서 54.7℃, 트래픽 250에서 64.3℃로 나타났고, 15KB 패킷 트래픽 50에서 55.5℃, 트래픽 250에서 67.9℃로 측정되었다. B 서버시스템은 10KB 패킷 트래픽 50에서 52.3℃, 트래픽 300에서 63.2℃로 나타났고, 15KB 패킷 트래픽 50에서 53.2℃, 트래픽 300에서 65.7℃로 측정되었다. A 서버시스템의 경우 CPU내부 온도를 47.6℃~67.9℃로 유지하면 동시 최고 트래픽 250까지 시스템을 원활하게 운용할 수 있고, B 서버시스템의 경우 CPU내부 온도를 47.6℃~65.7℃로 유지하면 동시 최고 트래픽 300까지 운용할 수 있다. 이 결과는 CPU 내부온도 상태에 따른, 일반적인 서버의 동시 트래픽 최적성 관리에 응용될 수 있다고 본다.

참고문헌

1. 권혁 최승국, 광대역 통신망에서 발생하는 지터에 관한 연구, 한국통신학회논문지 23권 12호 pp.3254-3262, 1998
2. 김만중 박만곤, 웹 기반 시스템의 개발 프로세스에 관한 연구 및 웹 서버 구축, 한국멀티미디어학회 춘계학술발표논문집 pp.16-21, 2002
3. 안용학 박진호, 웹 기반 네트워크 트래픽 모니터링 시스템의 설계 및 구현, 한국컴퓨터정보과학회논문지 6권 3호 pp.64-71, 2001
4. 윤영기, 리눅스 서버 보안관 최적화, 응보출판, 2005
5. 진의수 이광휘, 통계적 분석을 이용한 HTTP 트래픽 모델링 및 분석, 한국인터넷정보학회논문지 5권 4호 pp.63-76, 2004
6. 정준호 서덕영, RSVP를 이용한 계층부호화 영상의 효과적인 스트리밍에 관한 연구, 대한전자공학회:학술대회지(Proceedings of the IEEK Conference), 대한전자공학회 01 제14회 신호처리 합동 학술대회 논문집, pp.311-314, 2001
7. 플리켄저, 룩, 리눅스 서버 관리 Hacks 100, 한빛미디어, 2003
8. H.S. Kim and S.B. Lee, A Study of Traffic Processing and CPU

temperature Factor, *The Autumn Proceedings of Korean Data and Information Society*, 2005(to be printed).

9. cs.itd.nrl.navy.mil/5522/mgen

10. www.vovida.org/lxr/http/source/contrib/rsvp

[2005년 10월 접수, 2005년 11월 채택]