

An Empirical Study on Jitter between Two Servers Port Connections

Sang-Bock Lee¹⁾ · Hyun-Soo Kim²⁾

Abstracts

The purpose of this paper is to measure jitter between two server systems. Given 3 empirical models as user and port parallel server types under some conditions of 100 Mbps and optimal CPU temperature suggested by Lee and Kim(2005), our results are shown; jitter was usually measured above 3000 ms in most empirical cases, jumping points were observed around 250 processing traffics, and port parallel model was optimal in our cases.

Keywords : Connection port, Delay time, Empirical designs, Jitter

1. 서론

현재 서버들의 실험 중 지터를 배경으로 한 지연시간 실험이 많이 실행되고 있다. 지터는 일반적으로 종단간의 전송지연의 분산을 의미한다(권혁 외, 1998). 일종의 위상시간 에러로 국제 전신전화 자문위원회(CCITT)에서는 “이상적인 위치로부터 디지털 신호 순서치의 짧은 기간 동안의 변화”를 의미한다고 보고 이러한 지터는 디지털 신호 품질 손상 요인이 되고, 시스템 성능저하에 중요한 요인이 된다. CPU와 LAN 유닛을 포함한 서버내부의 지터 지연 시간을 이용하여 모형별 포트구성의 적정 시간 또는 간격을 알아보려고 한다.

본 연구에서는 50~500 클릭을 동시 클릭수로 가정하고 테스트 한다. 22번 포트를 이용하여 SQL과 관련된 정보를 송수신하는 저 용량급 다수 동시유저 테스트를 실시한다. 이를 이용하여 동시 클릭 수에 따른 지터를 배경으로 처리·지연시간을 연구하고자 한다.

통신 회선상 사용자 요구사항의 만족에 관한 연구는 수차례 진행되어 현재는 대부분의 통신회선이 최적화를 갖추고 있다고 가정하고, CPU와 LAN을 포함한 서버내부

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

2) 경북 경산시 하양읍 금락리 330 대구가톨릭대학교 대학원 정보통계학과 석사과정

의 지연, 지터, 손실, 데이터처리 시간을 이용하여 최적화를 도출 하는데 이용할 수 있도록 기초 정보를 마련하려고 한다. 대부분의 경우, 1~10명의 동시사용자로 고용량의 전송서비스인 멀티미디어 서버 테스트를 많이 한다. 본 연구에서는 50~500명의 동시사용자로 저 용량의 전송서비스를 테스트한다. 22번 포트를 이용해서 SQL과 관련된 코드로 송수신을 하므로 저 용량으로 다수의 동시사용자 테스트를 하는 것이 실제적이다. 물론, 멀티미디어 전용 서버시스템이라면 고용량 데이터를 송·수신하는 테스트를 하는 것이 실제적일 것이다(신상호 외, 2001).

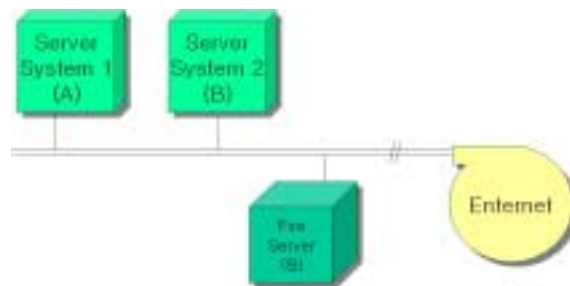
접속포트 구성의 최적화를 위해서 기존의 서버 연동 모형 2종류와 본 연구에서 제안하고자 하는 모형을 상호 실험하여 성능을 비교 하려고 한다.

2. 모의실험 환경

먼저 서버의 각 부분에 대한 명시된 성능을 참고해 실제 성능을 테스트하기 위하여 서버시스템 내부에 동시 트래픽을 다양하게 발생시켜 성능을 점검한다. 일반적으로 서버 회선의 속도가 100Mbps 수준이므로 테스트시 이 수준을 넘어서지 않도록 솔루션과 프로그램을 설정한다. 또한 서버시스템내의 테스트는 온도도 중요한 영향을 미치므로, 기 제안된 적정 최저온도와 최고온도를 설정하여 실험에 고려해준다(이상복, 김현수, 2005).

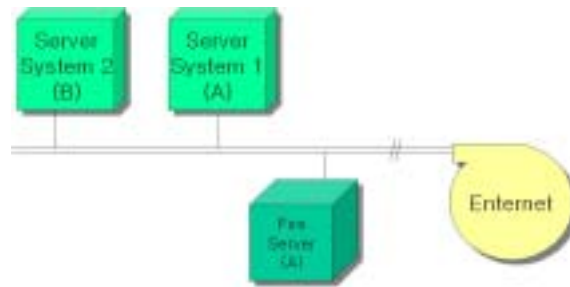
연구에 사용되는 프로그램과 솔루션은 각 Mgen(Multi-generator)와 RSVP(Resource Reservation Protocol)기술이며, Mgen을 RSVP에 적용시켜 이용된다.

본 연구에서는 2개 서버의 병렬형 연동 모형을 계획한다. 대형화된 서버에서는 서버의 분배 및 연동으로 순간접속률에서 접근량을 분산시키므로 단일서버의 접근시간을 단축시킬 수 있다. 하지만 소규모 그룹의 서버에도 위와 같은 현상이 동일하게 발생한다고 단정 지을 수 없다. 물론 동일한 성능의 시스템을 연동했을 때는 단일 서버와 거의 동일한 성능을 보일 수 있다. 하나 이상의 시스템이 성능이 다른 서버를 연동했을 때, 어느 한쪽으로 병목현상이 일어날 수도 있고, 데이터를 중복으로 처리하게 되어 지연시간이 늘어 날 수도 있다. 그러므로 동시사용자 수에 따른 정확한 측정을 유도하는 것이 중요하다.

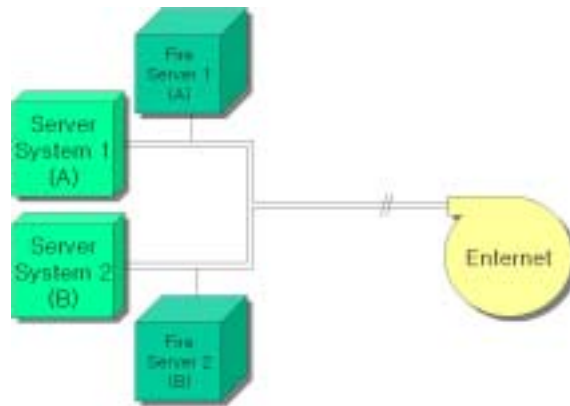


<그림 1> 모형 1의 서버연동 구성

<그림 1>은 접속 포트가 B 서버시스템에 방화벽을 구축하고, A 서버시스템은 방화벽이 구축된 B 서버시스템을 통하여 외부로 연결되는 포트 유저 병렬형 서버 시스템으로, 편의상 B→A로 표현한다. <그림 2>는 접속 포트가 A 서버시스템에 방화벽을 구축하고, B 서버시스템은 방화벽이 구축된 A 서버시스템을 통하여 외부로 연결되는 유저 병렬형 서버 시스템으로, 편의상 A→B로 표현한다. <그림 3>은 접속 포트가 각각의 서버시스템에 방화벽을 구축하고 외부로 병렬연결되는 포트 병렬형 서버 시스템이다. 따라서, <그림 1>과 <그림 2>는 서버시스템 구성시 일반적으로 RAIS(redundant array of independent system)로 구성하는 병렬모형이고, <그림 3>은 시스템 포트의 성능에 따라 구성한 병렬 서버 모형으로, 편의상 AportB 로 표현한다.



<그림 2> 모형 2의 서버연동 구성



<그림 3> 모형 3의 서버 구성

다음 <표 1>과 <표 2>는 각각 A, B 서버시스템의 하드웨어적인 환경을 CPU, RAM, MAIN 내부버스를 중심으로 명시해 놓았다.

<표 1> A 서버시스템의 환경

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

<표 2> B 서버시스템의 환경

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

3. 모의실험

실험조건은 첫째, 전송 총량을 100Mbps로 제한한다. 이는 통신 회선의 한계점이 100Mbps이기 때문이다. 둘째, 시스템의 내부온도를 실험최적환경인 최소 36.8℃에서 40.5℃로 고정한다(이상복, 김현수, 2005). 셋째, 접속포트는 22번을 제외한 나머지 포트는 차단한다. 이유는 라우터의 자동 최단 접속루트를 찾아내 트래픽이 발생하는 것을 막기 위해서이다. 넷째로 접속하는 미들웨어는 SSH 프로토콜 중 Openssh-3.6.1p1을 사용한다.

서버의 사전 예비실험으로 서버환경에 관한 정보들을 수집하고, 명시 성능과 비교하여 그 차이를 살펴본다. 먼저 연동 관계에서 최적의 처리시간을 찾는다. 이 실험은 트래픽을 패킷당 10KB 또는 15KB단위로 묶어서 전송하여 측정한다. 이것을 50패킷부터 500패킷까지 동시전송하여 처리시간을 측정한다. 실험은 22번 포트를 통하여 Hcode와 SSH의 보안셸을 적용한 상태에서만 진행 된다.

명시 성능을 참고로 2개의 서버시스템에 대한 성능 측정은 산드라(Sandra 2004 v10.9.89)로 실제 하드웨어 환경정보를 측정한다. 테스트 결과, 명시된 환경정보와 실제 정보가 큰 차이를 보이지 않았다. 위 정보의 검증은 트래픽 처리시 지연, 지터의 변화의 영향을 알아보기 위함이다. 특히 지터의 측정에서 위에서 알아본 내부버스의 정보가 정확하지 않다면, 지터의 자료도 정확히 측정되기 어렵다. 지터의 측정으로 실험 중 발생하는 이동데이터의 손실이나 방해 신호가 발생하는지도 알 수 있다(전익수, 이광휘, 2004). 또 각 처리시의 지연의 변화를 측정하면 라우터간 또는 처리장치간의 지연시간을 측정할 수 있는데, 내부버스의 정보를 정확하게 입력하지 않으면, Mgen이나 RSVP에서 정확한 계산을 할 수가 없게 된다. 따라서 서버시스템의 환경정보는 실험의 정확도에 중요한 비중을 가진다고 할 수 있다.

실험의 일관성과 정확성을 위하여, 각 시스템에 설치 및 설정될 소프트웨어를 동일하게 설치하고 동일한 설정을 한다. 단, 디바이스 드라이버에 관한 소프트웨어와 미들웨어는 제외하고, 프로토콜은 포함한다.

또한, 방화벽 구성시, 각 시스템별로 동일한 동선을 갖출 수 있도록 한다. 포트접속에 기본적으로 SSH를 적용 설치하고, hcode로 방화벽 설정을 한다. 이때 hcode의 내부설정을 동일하게 한다.

실험은 AportB 서버시스템, A→B 연동서버시스템, B→A 연동서버시스템으로 표현하여 실험한다. A 서버시스템은 단일서버로 상대적 성능이 저 사양시스템이고, B 서

버시스템은 단일서버로 상대적 성능이 고 사양시스템이다. 또, A→B 연동서버시스템은 A 서버시스템을 방화벽 서버로 B 서버시스템에 접속 하도록 한 연동 시스템이고, B→A 연동서버시스템은 B 서버시스템을 방화벽 서버로 A 서버시스템에 접속하도록 한 연동 시스템이다.

위 실험은 앞에서 언급했듯이 각 실험 시작 전 충분한 여유시간을 두어, 시작시 CPU내부온도를 47.6℃를 유지하였다. 이러한 방법으로 각 군별로 트래픽 50~500까지 50 트래픽 단위로 각각의 경우에 500회씩 반복한다. 물론, 트래픽의 증가시마다 CPU의 내부온도는 상승할 수 있다. 그러므로 시간적인 여유를 두어, 다음 실험전까지 온도를 47.6℃로 맞추도록 한다(이상복, 김현수, 2005).

<표 3>은 각 AportB 병렬서버 및 A→B, B→A 연동 서버시스템의 트래픽별 지터 평균지연 시간을 표시하고 있다. 조사결과, 특이한 점은 AportB 서버시스템, A→B, B→A 연동 서버시스템은 10KB를 1패킷으로 트래픽 250에서 점핑포인트가 나타났다.

<표 3> 10KB 평균 지연지터(500회)

단위: ms(millisecond); μ(μ)

처리시간 트래픽	AportB	A→B	B→A
50	213(24.04)	241(25.39)	240(24.86)
100	218(27.85)	245(28.66)	242(30.81)
150	227(33.82)	271(36.03)	259(35.28)
200	250(38.96)	311(40.82)	311(42.33)
250	272(42.76)	358(44.19)	351(43.54)
300	1750(142.79)	3360(242.24)	3371(247.45)
350	3435(272.24)	4014(311.43)	3997(287.82)
400	3761(312.18)	4597(343.96)	4605(370.07)
450	4159(369.12)	5001(393.81)	4981(396.52)
500	4568(429.83)	5416(499.64)	5366(456.07)

<표 4>는 각 AportB 병렬서버 및 A→B, B→A 연동 서버시스템의 트래픽별 지터 평균지연 시간을 표시하고 있다. 조사결과, AportB 서버시스템, A→B, B→A 연동 서버시스템은 15KB를 1패킷으로 트래픽 250에서 점핑포인트가 나타났다.

<표 4> 15KB 평균 지연지터(500회)

단위: ms(millisecond); $\mu(\sigma)$

처리시간 트래픽	AportB	A→B	B→A
50	211(25.04)	242(23.63)	238(25.03)
100	218(28.44)	245(28.99)	242(28.54)
150	227(34.95)	270(34.55)	256(35.25)
200	248(37.82)	309(41.23)	309(41.22)
250	276(41.90)	360(46.51)	360(43.41)
300	1752(142.24)	3339(246.21)	3316(235.10)
350	3431(279.59)	4019(299.59)	3980(313.40)
400	3749(321.00)	4635(347.34)	4555(343.35)
450	4146(377.17)	4956(386.95)	4995(387.17)
500	4567(435.33)	5427(463.64)	5441(462.84)

트래픽 250인 250단위의 동시사용 수준에서 순위를 부여한 결과 10KB의 경우 AportB 서버시스템이 1위, A→B 연동시스템이 2위 B→A 연동시스템이 3위로 측정이 되었다. 15KB의 경우 AportB 서버시스템이 1위, A→B 연동시스템과 B→A 연동시스템이 공동 2위로 측정되었다.

<표 5>와 <표 6>에 따르면, 평균지터 3000 ms를 약간 상회하는 정도의 결과가 나타났다. 이 정도의 수치들은 일반적으로 트래픽 처리시의 평균지터로 적정하다고 판단된다.

<표 5> 10KB 평균지터 (500회)

단위: ms(millisecond); $\mu(\sigma)$

처리시간 트래픽	AportB	A→B	B→A
50	3323(507.91)	3509(501.53)	3565(511.99)
100	3291(477.72)	3746(511.31)	3729(508.38)
150	3335(514.88)	3542(527.31)	3521(496.69)
200	3301(494.81)	3729(500.65)	3720(514.85)
250	3487(497.84)	3507(481.73)	3566(501.59)
300	3372(496.92)	3734(518.99)	3720(526.25)
350	3455(506.31)	3487(469.94)	3543(521.39)
400	3434(480.45)	3700(507.35)	3711(57.99)
450	3458(500.51)	3556(494.82)	3603(515.35)
500	3494(484.68)	3660(505.66)	3665(539.86)

<표 6> 15KB 평균지터 (500회)

단위: ms(millisecond); $\mu(\sigma)$

처리시간 트래픽	AportB	A→B	B→A
50	3287(502.40)	3503(506.88)	3529(501.59)
100	3310(501.60)	3746(503.08)	3725(526.25)
150	3312(502.09)	3512(514.56)	3553(521.39)
200	3268(483.64)	3734(493.71)	3740(507.99)
250	3493(503.29)	3534(498.55)	3590(515.35)
300	3393(486.52)	3677(505.66)	3682(539.86)
350	3471(492.92)	3575(511.99)	3554(507.72)
400	3468(518.59)	3716(508.38)	3754(507.60)
450	3469(508.88)	3551(496.69)	3525(505.94)
500	3466(497.65)	3682(514.85)	3689(499.46)

위의 경우들을 종합하여 살펴보면 AportB의 병렬연결 서버시스템과 A→B, B→A 연동 시스템이 동시사용 수준 약 250트래픽에서 점핑포인트가 나타나 적절한 사용수준 수를 확인할 수 있었고, 이 결과에 대해 지터 수치로 신뢰할 만한 검증을 할 수 있었다.

4. 결론

모의실험결과를 종합하면, 첫째, A와 B 서버시스템의 포트별 구성인 <그림 3>과 같은 구성에서 데이터 처리시 지연시간이 가장 짧은 것으로 나타났다. 둘째, 실험결과 점핑타이밍이 발견되었는데, 이 시점에서 동일하게 <그림 3>의 모형에서 가장 빠른 접속처리율을 보였다. 점핑타이밍은 일종의 서버의 다차원 한계점을 나타내는 것으로써, 제한된 시간 안에 제한된 용량을 처리하는 능력을 보여준다. 이에 관한 정확한 분석과 연구는 아직 부족하지만, 서버단위별로 동시 접속 처리 수준의 기준을 구별 짓는데 사용될 수 있다. 마지막으로, 서버 연동모형 실험의 무결성을 검증해주는 지터의 실험에서 3000 ms 수준을 지속적으로 보여주었으므로, 실험 오류가 없었음을 알 수가 있다. 이상의 결과들은 제한된 데이터를 활용한 서버 성능테스트와 트래픽 효율성 검증 등의 실험에 기초기준 정보로 이용될 수 있을 것으로 기대된다. 추후 연구 과제로는 AportB 시스템의 단위서버별 동시사용수준 수를 연구하여 표준화에 관한 경험적 연구단계와 통제되었던 포트 루트를 다양화시켜, 서버의 서비스를 다양화하는 방안과 새로운 버전에 상응하는 시스템 구조 최적화에 관한 연구가 필요하다고 본다.

참고문헌

1. 권혁, 최승국(1998), 광대역 통신망에서 발생하는 지터에 관한 연구, 한국통신학회논문지 23권 12호 pp.3254-3262.
2. 신상호, 최문철, 안순신(2001), 인터넷서비스의 특성과 효율적인 FTP서비스를 위한 구조, 한국정보과학회 봄학술발표논문집(A) 28권 1호 pp.226-228.
3. 이상복, 김현수(2005), CPU Temperature on Traffic Processing between Two Servers, 한국데이터정보과학회지, 16권, 4호, pp.871-877.
4. 전의수, 이광휘(2004), 통계적 분석을 이용한 HTTP 트래픽 모델링 및 분석, 한국인터넷정보학회논문지, 5권, 4호, pp.63-76.

[2005년 12월 접수, 2006년 1월 채택]