

웹 성능 최적화 Tuning Solaris for WebServers

The most advanced operating system on the planet

조호석 (KSUN, laday@solarisschool.com)

웹 서비스의 이슈

- 성능
 - Web 2.0으로 인해 한 사용자의 서버 요청이 더 많아짐
- 보안
 - 해킹시도 및 해킹의 증가
- 안정성
 - 24시간, 365일
- 확장성
 - 사진, 동영상 서비스로 인한 저장공간, 네트워크 트래픽의 확장이 용이해야 함

웹 성능 최적화

- 웹 서비스 구성
- 웹 서버 성능 측정
- 시스템/프로세스 모니터링
- Apache

웹 서비스 구성

- Apache 2.2

```
./configure W  
    --prefix=/usr/local/apache2 W  
    --enable-so W  
    --enable-nonportable-atomics=yes W  
    --disable-ipv6 W  
    --with-mpm=worker
```

- PHP 5.2

```
./configure W  
    --prefix=/usr/local/php W  
    --with-apxs2=/usr/local/apache2/bin/apxs W  
    --with-mysql=/usr/local/mysql W  
    --with-mysqli=/usr/local/mysql/bin/mysqli_config
```

- MySQL 5.0

```
export LDFLAGS=-ldl  
./configure W  
    --without-readline W  
    --prefix=/usr/local/mysql W  
    --enable-thread-safe-client W  
    --with-charset=euckr W  
    --with-extra-charsets=ucs2,utf8 W  
    CFLAGS="-D_POSIX_C_SOURCE=199506L -D__EXTENSIONS__ -I/usr/local/include" W  
    CXXFLAGS="-D_POSIX_C_SOURCE=199506L -D__EXTENSIONS__ -I/usr/local/include"
```

웹 서버 성능 측정

- StressTest
- ab(ApacheBench)
 - 접속~결과전송까지의 시간을 측정
 - # ab -n 100 -c 10 <http://localhost/>
 - WAS에서 제공되는 [웹 캐시]에 의해 속도가 빠른 것으로 오판하기 쉬움

```
Concurrency Level:      10
Time taken for tests:   1.133547 seconds
Complete requests:     100
Failed requests:       0
Write errors:          0
Total transferred:     1427700 bytes
HTML transferred:     1410200 bytes
Requests per second:   88.22 [#/sec] (mean)
Time per request:      113.355 [ms] (mean)
Time per request:      11.335 [ms] (mean, across all concurrent
requests)
Transfer rate:         1229.77 [Kbytes/sec] received
```

웹 서버 성능 측정(계속)

- PV(Page View)
 - 웹서버에 HTML,PHP,JSP요청 회수
 - 1일의 PV를 산정해 비교
- Requests(Hits)
 - 웹 서버에 요청을 한 회수
 - PV외에도 이미지, JS, Flash등이 포함됨
- 데이터 전송 양
 - 웹 서버 로그상의 전송 양
 - 네트워크의 전송 양(MRTG그래프상)

웹 서버 성능 측정(계속)

- 마케팅/영업에서 사용하는 Unique visitors(순방문자수), Visit Duration(방문기간) 등은 참고하는 정도만 감안

웹 서버 성능 측정(계속)

- 아파치의 커스텀 로그 설정 중 combined를 사용
 - CustomLog “/log/apache.log” combined
- analog
 - <http://www.analog.cx/>
- webalizer
 - <http://www.mrunix.net/webalizer/>
- awstats
 - <http://awstats.sourceforge.net/>

시스템 모니터링 명령

- prstat, top
- mpstat
- iostat
- vmstat
- netstat
- nfsstat
- sar

시스템 모니터링 명령 (계속)

- top

```

load averages: 0.02, 0.01, 0.02: ←
54 processes: 53 sleeping, 1 on cpu
CPU states: 98.0% idle, 0.0% user, 2.0% kernel, 0.0% iowait, 0.0% swap ←
Memory: 1024M phys mem, 511M free mem, 2048M total swap, 2048M free swap ←
  
```

PID	USERNAME	LWP	PRI	NICE	SIZE	RES	STATE	TIME	CPU	COMMAND
22277	daemon	52	59	0	112M	93M	sleep	50:31	0.00%	httpd ←
22276	daemon	52	59	0	116M	98M	sleep	49:56	0.00%	httpd
8295	mysql	15	59	0	315M	129M	sleep	47:47	0.00%	mysqld
438	root	7	59	0	7292K	6412K	sleep	0:16	0.00%	mibiisa
256	root	1	59	0	2412K	904K	sleep	0:14	0.00%	cron
245	root	1	59	0	3352K	1472K	sleep	0:11	0.00%	in.named
267	root	21	59	0	3600K	2416K	sleep	0:09	0.00%	nscd
186	root	18	59	0	52M	31M	sleep	0:05	0.00%	java
434	root	1	59	0	2280K	1168K	sleep	0:04	0.00%	snmpdx
475	root	1	59	0	7836K	4032K	sleep	0:03	0.00%	dtgreet
459	root	1	59	0	13M	25M	sleep	0:02	0.00%	Xsun
22274	root	1	59	0	1208K	736K	sleep	0:02	0.00%	cronolog
1	root	1	59	0	1340K	328K	sleep	0:02	0.00%	init
251	root	14	59	0	3688K	1460K	sleep	0:01	0.00%	syslogd
405	root	1	59	0	3016K	1156K	sleep	0:01	0.00%	proftpd

시스템 모니터링 명령 (계속)

- prstat

PID	USERNAME	SIZE	RSS	STATE	PRI	NICE	TIME	CPU	PROCESS/NLWP
5561	windy	5720K	4128K	cpu0	49	0	0:00:00	0.1%	prstat/1
236	root	2208K	1156K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	lockd/2
267	root	3600K	2416K	sleep	59	0	0:00:09	0.0%	nscd/21
241	root	3752K	1520K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	automountd/3
284	root	1412K	812K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	powerd/2
216	root	2384K	1304K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	inetd/1
240	root	3368K	976K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	automountd/2
245	root	3352K	1472K	sleep	59	0	0:00:11	0.0%	in.named/1
192	root	2284K	948K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	rpcbind/1
22270	root	1208K	736K	sleep	59	0	0:00:01	0.0%	cronolog/1
94	root	2820K	1588K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	picld/4
77	root	2540K	1112K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	syseventd/13
251	root	3688K	1460K	sleep	59	0	0:00:01	0.0%	syslogd/14
458	root	1860K	916K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	ttymon/1
455	root	1856K	852K	sleep	59	0	0:00:00	0.0%	sac/1
NPROC	USERNAME	SIZE	RSS	MEMORY		TIME	CPU		
3	windy	14M	7268K	0.7%		0:00:00	0.1%		
1	mysql	315M	129M	13%		0:47:47	0.0%		
4	daemon	254M	194M	20%		1:40:27	0.0%		
46	root	210M	120M	12%		0:01:11	0.0%		

Total: 54 processes, 251 lwps, load averages: 0.00, 0.00, 0.02

시스템 모니터링 명령(계속)

- mpstat

#	mpstat	1														
CPU	minf	mjf	xcal	intr	ithr	csw	icsw	migr	smtx	srw	syscl	usr	sys	wt	idl	
0	0	0	0	1	0	922	1	1	312	0	691	1	11	0	89	
1	0	0	121	3	0	1638	2	0	531	0	1294	1	21	0	78	
8	56	0	8	5	3	1018	1	1	364	0	940	1	15	0	84	
9	32	0	316	213	13	1082	2	2	373	0	906	1	16	0	83	
12	37	0	19	1	0	723	1	1	253	0	598	0	11	0	89	
13	18	0	25	3	0	1734	3	1	552	0	1318	0	22	0	77	
16	0	0	4	2969	2901	36	0	1	2470	0	30	0	0	0	100	←
20	0	0	0	2	0	1547	2	0	531	0	1138	0	20	0	80	
21	0	0	0	2	2	25	0	0	1	0	11	0	0	0	100	

※ 컨텍스트 스위치 조건

- 프로세스에 할당된 시간만큼 수행됨
- 프로세스가 sleep를 호출
- 리소스를 할당하고자 하거나
- 우선순위가 높은 다른 컨텍스트에 의해 강제로 중단된 경우

시스템 모니터링 명령 (계속)

- iostat

```
# iostat -xnp 1
```

extended device statistics										
r/s	w/s	kr/s	kw/s	wait	actv	wsvc_t	asvc_t	%w	%b	device
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	fd0
0.0	0.4	0.1	1.6	0.0	0.0	0.0	1.3	0	0	c0t15d0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0	0	c0t15d0p0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	c0t15d0p1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	c0t15d0p2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0	0	c0t15d0s0
0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0	0	c0t15d0s1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	c0t15d0s2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0	0	c0t15d0s3
0.0	0.2	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	1.3	0	0	c0t15d0s6
0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	13.5	0	0	c0t15d0s7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	c0t15d0s8
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	wl:vold(pid317)

시스템 모니터링 명령(계속)

- vmstat

```
# vmstat
kthr      memory↓ ↓      page      ↓      disk      faults      cpu
r b w    swap free re  mf pi po fr de sr f0 s0 s1 s3  in  sy  cs us sy id
0 0 0 646728 140420 35 35 62 17 17 0 0 0 0 3 0 363 292 272 1 1 99

# vmstat -S
kthr      memory      page      disk      faults      cpu
r b w    swap free si  so pi po fr de sr cd -- -- --  in  sy  cs us sy id
0 0 0 2388108 644900 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 248 210 237 1 0 99
```

시스템 모니터링 명령(계속)

- netstat
 - 초당 패킷 수 및 초당 바이트 수가 모두 필요
 - Collis, lerrs, Oerrs 없어야 함
 - 받은패킷+보낸 패킷(Ipkts + Opkts)의 합이 6000을 넘는 경우 Byte 전송량이 100MBps가 되지 않아도 네트워크 부하를 의심해보아야 함(100Mbps인경우)

```
# netstat -i
```

Name	Mtu	Net/Dest	Address	Ipkts	lerrs	Opkts	Oerrs	Collis	Queue
lo0	8232	loopback	localhost	47	0	46	0	0	0
iprb0	1500	wl	wl	20122	1342	67007	390	400	0

시스템 모니터링 명령 (계속)

- nfsstat
 - NFS에 대한 상태
 - nfs -s
 - nfs -c

getattr > 40%인 경우 속성 캐시 시간을 늘려
잡을것을 고려.

```
# /usr/sbin/mount -F nfs -o actimeo=30
nfs:/export/share /share
```

```
# nfsstat -s

Server rpc:
Connection oriented:
calls      badcalls  nullrecv  badlen    xdr call  dupchecks
11309      0          0          0          0          2677
dupreqs
0
Connectionless:
calls      badcalls  nullrecv  badlen    xdr call  dupchecks
0          0          0          0          0          0
dupreqs
0

Server nfs:
calls      badcalls
11309      0
Version 2: (0 calls)
null      getattr  setattr  root      lookup    readlink
0 0%      0 0%      0 0%      0 0%      0 0%      0 0%
read      wrcache  write     create    remove    rename
0 0%      0 0%      0 0%      0 0%      0 0%      0 0%
link      symlink  mkdir     rmdir     readdir   statfs
0 0%      0 0%      0 0%      0 0%      0 0%      0 0%
Version 3: (11005 calls)
null      getattr  setattr  lookup    access    readlink
0 0%      4745 43%    93 0%     2170 19%  732 6%    0 0%
read      write     create    mkdir     symlink   mknod
118 1%    1660 15%  480 4%    0 0%     0 0%     0 0%
remove    rmdir     rename    link      readdir   readdirplus
444 4%    0 0%     0 0%     0 0%     0 0%     0 0%
fsstat    fsinfo    pathconf  commit
0 0%      0 0%     0 0%     563 5%

Server nfs_acl:
Version 2: (0 calls)
null      getacl   setacl   getattr  access
0 0%      0 0%     0 0%     0 0%     0 0%
Version 3: (304 calls)
null      getacl   setacl
0 0%      304 100% 0 0%
```

시스템 모니터링 명령(계속)

- sar(System Activity Reporter)
 - 과거의 상태를 저장(최대 1개월)
 - sar -a
 - sar -b
 - sar -g, -p, -w
 - sar -v

프로세스 모니터링

- p로 시작하는 명령어
 - prstat
 - pstack
 - pldd
 - pmap
- truss
- DTrace

Web-Service

- 충분한 메모리를 사용
- Thread를 사용하는 MPM을 사용
- KeepAlive 을 on으로 사용
- stat() 시스템 콜을 불필요하게 사용하지 않도록 주의
- 필요 없는 옵션은 과감하게 삭제

Apache

```

# truss -p 6383
. /53: accept(3, 0x08A6C468, 0x08A6C454, 1) = 9 ←1
. /53: lwp_unpark(10, 1) = 0
. /10: lwp_park(0x00000000, 0) = 0
. ...
. /10: read(9, " G E T / s a m p l e .", 8000) = 522 ←2
. /10: gettimeofday(0xCEF6DE7C) = 0
. /10: getpid() = 6383 [6377]
. /10: time() = 1205630568
. /10: write(19, " + 1 8 e f : 4 7 d c 7 6", 526) = 526 ←3
. /10: gettimeofday(0xCEF6DEA0) = 0
. /10: gettimeofday(0xCEF6DEC4) = 0
. /10: stat64("/export/home/ ★ / ★ /sample.txt", 0xCEF6DD00) = 0 ←4
. /10: open("/export/home/.htaccess", 0_RDONLY|0_LARGEFILE) Err#2 ENOENT
. /10: open("/export/home/ ★ /.htaccess", 0_RDONLY|0_LARGEFILE) Err#2 ENOENT
. /10: open("/export/home/ ★ / ★ /.htaccess", 0_RDONLY|0_LARGEFILE) Err#2 ENOENT
. /10: open("/export/home/ ★ / ★ /sample.txt/.htaccess", 0_RDONLY|0_LARGEFILE) Err#20 ENOTDIR
. ...
. /10: getpid() = 6383 [6377]
. /10: open("/export/home/ ★ / ★ /sample.txt", 0_RDONLY|0_LARGEFILE) = 32 ←5
. ...
. /10: read(9, 0x08BB00F0, 8000) Err#11 EAGAIN
. /10: writev(9, 0xCEF6DDF4, 4) = 363
. /10: gettimeofday(0xCEF6DE8C) = 0
. /10: write(13, " 1 2 4 . 5 0 . 1 3 0 . 7", 186) = 186 ←6
. /10: write(19, " - 1 8 e f : 4 7 d c 7 6", 19) = 19 ←7
. ...
. /10: gettimeofday(0xCEF6DCCC) = 0
. /10: shutdown(9, 1) = 0 ←8
. ...
. /10: lwp_park(0x00000000, 0) (sleeping...)
  
```

Apache(계속)

- Apache MPM worker 의 스케줄링

ServerLimit 16

StartServers 2

MaxClients 150

MinSpareThreads 25

MaxSpareThreads 75

ThreadsPerChild 25

MaxRequestsPerChild 0

ptree 22268

```
22268 /usr/local/apache2/bin/httpd -k start
├-22269 /bin/sh -c /usr/local/cronolog/sbin/cronolog~
│  └-22270 /usr/local/cronolog/sbin/cronolog~
├-22271 /bin/sh -c /usr/local/cronolog/sbin/cronolog~
│  └-22272 /usr/local/cronolog/sbin/cronolog~
├-22273 /bin/sh -c /usr/local/cronolog/sbin/cronolog~
│  └-22274 /usr/local/cronolog/sbin/cronolog~
├-22275 /usr/local/apache2/bin/httpd -k start
├-22276 /usr/local/apache2/bin/httpd -k start
└-22277 /usr/local/apache2/bin/httpd -k start
```

Apache (계속)

- ThreadsPerChild값을 적절히 조절
- MaxClients를 증가
 - KeepAlive를 On으로 위해 1,000개 이상의 클라이언트가 필요
 - 설정 조절 이후 iostat, mpstat, vmstat으로 모니터링
 - 한정된 메모리를 효율적으로 분배

PHP, TOMCAT에서의 설정

- 웹 서비스의 성능은 프로그래머에게 달려있다 해도 과언이 아님
- PHP 성능향상 엔진(Zend Optimizer, PHP Accelerator)
- PHP, JSP상의 각종 CACHE기법(Smarty, TAG LIBRARY, EHCACHE)
- PHP는 Database Connection Pooling 이 없음
- Oracle의 경우 커넥션 풀링이 필수이며 최적화되어야 함. MySQL은 접속 시간이 빠름

DDOS

- WARNING: High TCP connect timeout rate! System (port 80) may be under a SYN flood attack!
- 솔라리스는 알아서 감지하고 웬만큼 방어를 해줌(SYN-FLOOD 방어)
- 그러나 결론적으로 말하면 시스템 관리자는 완벽한 대책이 없음
- DDOS가 궁극적으로 노리는 것은 결국 네트워크의 부하임. 따라서 네트워크(라우터, 방화벽)에서도 조치를 취하는 것이 바람직함
- DDOS를 유발하는 좀비PC를 줄이는 것이 가장 근본적이면서도 유효한 방법. 가정의 초고속 인터넷 환경의 보급으로 인해 좀비 PC가 적어도 많은 트래픽을 유발할 수 있음.
- mod_evasive: 반복적인 웹 서비스 요청으로 인한 성능 저하를 줄일 수 있음

감사합니다