|  |
| --- |
| **웹서버 성능 시험 결과** |

**소 속 : IT지원실 시스템운영팀**

**작성자 : 이장재 대리**

1. **개요**

웹서버 성능 시험을 통해 트랜잭션 응답속도, 시스템 리소스 사용량을 측정하고 system architecture와 software structure를 검증하기 위함.

1. **목표**

- 각 웹서버에서 사용할 수 있는 server-side-script language의 동시접속 사용자에 따른

응답시간 및 처리량 측정

- 가상 사용자 50명이 1시간 동안 동시접속에 따른 응답시간 및 안정성 평가

1. **시험대상 및 방법**
2. **시험대상**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **그룹명** | **제품명** | **버전** |
| WEB  (Web Server) | Apache / PHP DSO module | 2.2.26 / 5.5.9 |
| Nginx / PHP-FPM | 1.5.10 / 5.5.9 |
| IIS | 7.5 |
| WAS  (Web application Server) | Tomcat | 7.0.5 |

1. **시험방법**
2. 측정도구

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tools** | **버전** | **기능** |
| Apache JMeter | 2.11 | 웹서버 성능 테스트 툴 |
| nmon (Linux) | 14f-1 | 시스템 자원 모니터링 툴 |
| Perfmon (Windows) | 6.1.7601 | 시스템 자원 모니터링 툴 |

1. 시험평가 항목

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **공통 평가항목** | | | | **설 명** |
| **Apache** | **Nginx** | **Tomcat** | **IIS** |
| APACHE\_01 | NGINX\_01 | TOMCAT\_01 | IIS\_01 | PHP/JSP/ASP 페이지 1,000번 요청 횟수의 평균 서버 응답시간 측정 |
| APACHE\_02 | NGINX\_02 | TOMCAT\_02 | IIS\_02 | 가상 사용자 100명 요청의 서버 응답시간 측정 |
| APACHE\_03 | NGINX\_03 | TOMCAT\_03 | IIS\_03 | 가상 사용자 500명 요청의 서버 응답시간 측정 |
| APACHE\_04 | NGINX\_04 | TOMCAT\_04 | IIS\_04 | 가상 사용자 1,000명 요청의 서버 응답시간 측정 |
| APACHE\_05 | NGINX\_05 | TOMCAT\_05 | IIS\_05 | 가상 사용자 50명이 1시간 연속 요청의 서버 응답시간 및 시스템 성능 측정 |

1. 시험평가 스크립트

- PHP script : [별첨 1] workload.php

- JSP script : [별첨 2] workload.jsp

- ASP script : [별첨 3] workload.asp

1. **결과**
2. **요청 횟수에 따른 서버 응답시간 측정**

**-** 평가 항목 : APACHE\_01, NGINX\_01, TOMCAT\_01, IIS\_01

**-** 시험 조건 : 테스트 대상 페이지 1,000번 요청의 서버 평균 응답시간 측정

**-** 시험 절차 : Number of Threads=1, Ramp-Up=1, Loop Count=1,000

**-** 시험 결과

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **평가항목** | **요청 횟수** | **평균 응답시간/ms** | **최소 응답시간/ms** | **최대 응답시간/ms** | **에러율** | **TPS** |
| Nginx\_PHP\_01 | 1,000 | 0.0615 | 0.0602 | 0.0657 | 0.00% | 1.62 |
| Apache\_PHP\_01 | 1,000 | 0.0775 | 0.0773 | 0.0878 | 0.00% | 1.29 |
| Tomcat\_JSP\_01 | 1,000 | 0.0010 | 0.0009 | 0.0013 | 0.00% | 84.45 |
| IIS\_ASP\_01 | 1,000 | 0.1863 | 0.0964 | 0.1871 | 0.00% | 0.54 |

각 웹서버에서 운영할 수 있는 스크립트 언어에 대한 요청 횟수의 응답시간을 비교했을 때 Tomcat이 가장 우수한 수행능력을 보여주었으며, 동일한 스크립트 언어를 지원하는 환경의 Nginx와 Apache는 평균 응답시간이 비슷하였으며, IIS의 성능이 가장 저조 하였음.

1. **가상 사용자 증가에 따른 서버 응답시간 측정**

- 평가 항목 : APACHE\_[02-04], NGINX\_[02-04], TOMCAT\_[02-04], IIS\_[02\_04]

- 시험 조건 : 100명, 500명, 1,000명의 가상 사용자 동시 요청에 따른 서버 응답시간 측정’

- 시험 절차 : Number of Threads=[100, 500, 1000], Ramp-up=0, Loop Count=1

**- 시험 결과**

**• 가상 사용자 100명**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **평가항목** | **가상사용자** | **평균 응답시간/ms** | **최소 응답시간/ms** | **최대 응답시간/ms** | **에러율** | **TPS** |
| Nginx\_PHP\_02 | 100 | 0.3692 | 0.0571 | 0.6978 | 0.00% | 13.87 |
| Apache\_PHP\_02 | 100 | 0.6912 | 0.3556 | 0.7641 | 2.00% | 12.98 |
| Tomcat\_JSP\_02 | 100 | 0.0016 | 0.0011 | 0.0032 | 0.00% | 281.69 |
| IIS\_ASP\_02 | 100 | 3.4780 | 0.9337 | 6.3495 | 0.00% | 1.57 |

**• 가상 사용자 500명**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **평가항목** | **가상사용자** | **평균 응답시간** | **최소 응답시간** | **최대 응답시간** | **에러율** | **TPS** |
| Nginx\_PHP\_03 | 500 | 1.6713 | 0.0573 | 3.3100 | 0.00% | 14.42 |
| Apache\_PHP\_03 | 500 | 3.4559 | 1.0279 | 3.7314 | 1.60% | 12.99 |
| Tomcat\_JSP\_03 | 500 | 0.0020 | 0.0011 | 0.0201 | 0.00% | 245.34 |
| IIS\_ASP\_03 | 500 | 16.7651 | 1.0541 | 29.9564 | 0.20% | 1.66 |

**• 가상 사용자 1,000명**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **평가항목** | **가상사용자** | **평균 응답시간** | **최소 응답시간** | **최대 응답시간** | **에러율** | **TPS** |
| Nginx\_PHP\_04 | 1,000 | 3.2179 | 0.0569 | 6.0021 | 7.70% | 15.50 |
| Apache\_PHP\_04 | 1,000 | 6.6992 | 2.1605 | 7.3663 | 1.70% | 13.02 |
| Tomcat\_JSP\_04 | 1,000 | 0.0061 | 0.0011 | 0.3015 | 0.00% | 117.52 |
| IIS\_ASP\_04 | 1,000 | 31.4777 | 0.9834 | 59.6450 | 0.16% | 1.66 |

Tomcat이 가상사용자 증가에도 에러없이 응답시간, TPS에서 전체적으로 가장 우수하였으며, IIS의 가상사용자가 증가하면서 응답시간과 TPS 수행능력이 매우 저조하였음.

동일한 스크립터 언어를 지원하는 Nginx와 Apach의 경우 Nginx의 응답시간 및 TPS가 Apache보다 우수하였으나 사용자가 증가하면서 Nginx는 에러가 증가하는 현상을 확일 할 수 있음.

1. **1시간 동안 요청에 따른 서버 수행능력 및 응답시간 측정**

- 평가 항목 : APACHE\_05, NGINX\_05, TOMCAT\_05, IIS\_05

- 시험 조건 : 1시간 연속 가상 사용자 50명의 요청을 수행하여 서버 성능 및 응답시간 측정

- 시험 절차 : Number of Threads=50, Ramp-Up=60, Loop Count=unlimited, Schedule=1시간

- 시험 결과

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **평가항목** | **총 수행횟수** | **평균 응답시간** | **최소 응답시간** | **최대 응답시간** | **에러율** | **TPS** |
| Nginx\_PHP | 48,985 | 3.6624 | 0.0606 | 3.7778 | 0.00% | 13.47 |
| Apache\_PHP | 46,870 | 3.8215 | 0.0776 | 4.5049 | 0.00% | 12.95 |
| Tomcat\_JSP | 3,340,696 | 0.0052 | 0.0009 | 0.4483 | 0.00% | 928.02 |
| IIS\_ASP | 5,741 | 3.1188 | 0.2046 | 14.3879 | 6.83% | 1.59 |

1시간 연속 시험 절차의 요청에 따라 총 수행횟수, 응답시간, 에러율 및 TPS의 수행 능력을 측정한 결과 IIS를 제외하고는 에러율은 없었으며 Nginx와 Apache는 수행 능력이 비슷하였음

전체적으로 Tomcat이 많은 가상 사용자의 요청에도 에러없이 매우 우수한 성능을 보여주었음.

* **용어설명**

**Number of Threads : 가상 사용자 수**

**Ramp-up : 가상 사용자 수의 증가 시간**

**Loop Count : 반복횟수**

1. **1시간 동안 요청에 따른 서버자원 사용 현황**

- CPU 사용률

전체적으로 Tomcat은 CPU의 점유율이 가장 낮았으며, Nginx는 60% 이하로 형성되는 안정적 점유율을 보였으나, Apache의 경우 수행요청이 끝날 때까지 CPU 자원을 100%로 다른 웹서버에 비교하여 많은 자원을 사용하고 있었으며, 수행 테스트 완료 후에는 CPU 자원 반환이 정상적으로 이루어 진 것을 확인하였음.

1. **종합**

모든 테스트에서 Tomcat이 치명적인 결함 없이 정상적으로 동작하면서 성능이 매우 우수하였으며, Nginx는 전반적인 서버 자원 사용률은 안정적이었으나 사용자가 증가하면서 에러가 증가하였음. Apache는 사용자가 증가하면서 서버 자원 사용률은 매우 높은 것으로 나타났으나 사용자의 모든 요청에 Nginx보다는 에러율이 낮았으며, IIS는 전제적인 성능평가에서 가장 저조하였으며 사용자가 증가하면서 서버 자원 사용률도 높았음.

이번 성능 시험 결과의 경우 하드웨어 사양뿐 아니라, OS 및 애플리케이션 구성에 따라 성능 측정 결과가 상이하므로, 실제 운영 환경에서 적용할 경우 시험 결과가 다를 수 있습니다.