

다양한 요인을 고려한 Ajax 성능 평가 모델

황인탁*, † 백두권**, † 정동원*

*군산대학교 정보통계학과

**고려대학교 컴퓨터학과

An Ajax Performance Evaluation Model Considering Various Factors

Intak Hwang*, Doo-Kwon Baik**, Dongwon Jeong*

*Dept. of Informatics and Statistics, Kunsan National University

**Dept. of Computer Science & Engineering, Korea University

E-mail : {playhit, djeong}@kunsan.ac.kr, baikdk@korea.ac.kr

요 약

최근 웹 사용의 증가로 인하여 효과적인 웹 사이트 개발을 위해서 다양한 기술들이 개발되었다. 그 중 Ajax의 비동기적 새로고침 기능을 사용하면 페이지 일정 부분을 자동으로 업데이트 할 수 있다. 이러한 장점 때문에 Ajax의 성능을 정량적으로 보이기 위한 연구들이 진행되었다. 하지만 기존의 Ajax 평가 방법은 일부 평가 항목(데이터 크기, 단순한 Ajax와 Non-Ajax)만 고려하기 때문에 종합적인 성능평가 방법을 제안하지 못했다. 따라서 이 논문에서는 Ajax를 이용한 효과적인 웹 사이트 개발을 위해 기존 연구의 문제점을 보완하여 Ajax와 Non-Ajax의 전송 데이터 사이즈를 같게 하여 다양한 언어(HTML, XML, JSP)로 평가 비교하였다.

1. 서론

최근 웹 사용의 증가로 인하여 효과적인 웹 사이트 개발을 위해서 다양한 기술들이 개발되었다.

그 중 Ajax는 'Asynchronous JavaScript and XML'의 약자로 자바스크립트와 XML을 이용한 비동기식 언어이다[1,2].

Ajax를 사용하는 가장 큰 이유는 Ajax의 비동기적 새로고침 기능을 사용하면 페이지 일정을 자동으로 업데이트 할 수 있다.

이러한 장점 때문에 Ajax의 성능을 정량적으로 보이기 위한 연구들이 진행되었다. 하지만 기존의 Ajax 평가 방법들은 일부 평가 항목(다른 데이터 크기, 단순한 Ajax와 Non-Ajax)만 고려하기 때문에 다양한 어플리케이션을 개발함에 있어서 종합적인 성능평가 방법을 제안하지 못했다. 따라서 보다 다양한 요인과 평가 항목 그리고 다양한 실험 예제를 통한 실험 평가 모델 개발이 요구된다.

이 논문에서는 기존 성능 평가 결과 분석을 토대로 보다 종합적인 평가 모델을 정의하며 정의한 평가 모델을 기반으로 다양한 실험 평가를 수행하여 기존의 Ajax 성능 평가 분석 논문에서 제안하지 못했던 보다 다양한 측면(같은 데이터 크기, 다양한 언어)을 고려하여 성능을 평가 분석한다.

이 결과는 Ajax의 확장을 위한 참고자료로 활용 가능하다.

2. 기존 연구 분석

이 장에서는 기존의 관련 연구에 대한 Ajax 성능 평가 모델을 분석하고 각 모델의 장·단점 및 추가적인 고려사항을 기술한다.

2.1 Ajax Refresh와 동기식 Page-Refresh 필요 대역폭과 전송 속도 비교 평가

<표 1>과 <표 2>는 웹 성능 분석기인 Web Performance Suite 도구를 사용하여 필요 대역폭과 전송 속도를 비교 한다[3].

<표 1>은 필요 대역폭 비교 평가 결과이다. 기존의 동기식 Page-Refresh를 사용했을 때 보다

본 연구는 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단 연구과제(과제번호: KRF-2008-314-D00485)의 연구비지원에 의하여 연구되었음

† Co-Corresponding Authors

Ajax 비동기식 방식을 사용한 경우 필요 대역폭이 61% 정도가 절약되는 것을 볼 수 있다.

- 아래 수식은 성능 평가에 대한 수식이다.

$$\text{Total bandwidth} = \frac{\text{Page Refresh} - \text{Ajax}}{\text{Page Refresh}} * 100\%$$

<표 1> Ajax Refresh와 기존 Refresh 비교

Scenario mode	First Size	Typical Size	Total bandwidth
Page-Refresh	44K	10K	210K
Ajax	47K	2.5K	81K

<표 2>는 비동기식 Ajax Refresh와 동기식 Refresh 전송 속도를 비교한다. 이 평가 모델의 경우 비동기식 Ajax Refresh로 구현된 모델이 동기식 Page-Refresh로 구현된 모델보다 전송 속도에 대한 시간적 측면에서 효율적이다.

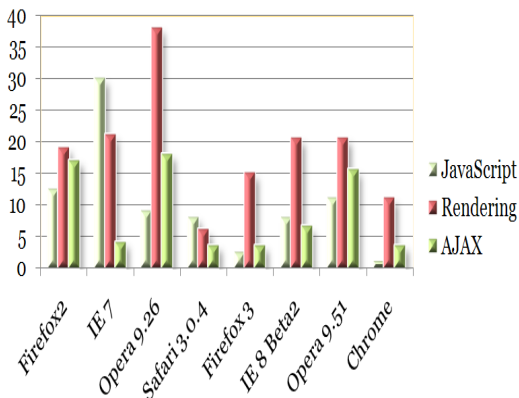
<표 2> Ajax Refresh와 기존 Refresh 비교

Classification	Items	Bytes transferred	Avg
Page-Refresh		46975	0.541sec
Ajax		44374	0.581sec

하지만 <표 1>과 <표 2>는 하나의 브라우저에 대한 실험 평가이므로, 다른 웹 브라우저에 대한 전송 속도 실험 결과를 보장 할 수 없다.

2.2 JavaScript, Rendering, Ajax 전송 속도 비교 평가 모델

[그림 1]은 다양한 브라우저를 이용하여 전송 속도 성능 평가 비교 결과이다. 그래프 분포로 볼 때 Ajax에 대한 전송 시간이 JavaScript와 Rendering의 경우보다 단축된다[4].



[그림 1] Time(s) 비교 결과

그러나 JavaScript와 Rendering, Ajax 간 전송 속도 비교 평가 모델은 샘플 데이터의 크기가 다르다는 한계점을 가진다.

2.3 ASP, Ajax 전송 속도 비교 평가 모델

<표 3>의 평가 모델의 경우 Ajax로 구현된 모델은 ASP로 구현된 모델보다 전송 속도에 대한 시간적 측면에서 45.41% 정도 효율적이다[5].

- 아래 수식은 성능 평가에 대한 수식이다.

$$\text{Performance Increase} = \frac{\text{ASP} - \text{Ajax}}{\text{ASP}} * 100\%$$

<표 3> ASP와 Ajax 비교

Scenario mode	Response bytes	Response seconds
ASP	47.4Kb	5987ms
Ajax	13.5Kb	3268ms
Improvement	71.51%	45.41%

그러나 <표 3>은 2.1에서 <표 2>의 평가 모델과 마찬가지로 하나의 브라우저에 대한 실험 평가 이므로, 다른 웹 브라우저에 대한 전송 속도 실험 결과를 보장 할 수 없다.

결국, 기존의 성능 평가 모델들을 종합 평가 해본 결과 일부 평가 항목(데이터 크기, 한정된 언어) 요인들만 고려하였기 때문에 다양한 어플리케이션을 개발함에 있어서 종합적인 성능 평가 방법을 제안하지 못했다.

따라서 이 논문에서는 기존의 성능 평가 결과 분석을 토대로 보다 종합적인 평가 모델을 정의하며, 정의한 평가 모델을 기반으로 다양한 실험 평가를 수행한다.

3. 평가 모델 정의

이 장에서는 평가 모델 정의를 위한 다양한 요인과 평가 항목을 기술한다.

3.1 다양한 요인 정의

이 절에서는 평가 모델에 영향을 주는 다양한 요인을 정의한다.

종합적인 평가 모델의 정의를 위하여, 전송 속도에 영향을 주는 다양한 요인인 브라우저, 언어, 데이터 크기, 대역폭을 정의한다[6].

다음은 앞서 기술한 평가 요인을 정의하면 다음과 같다.

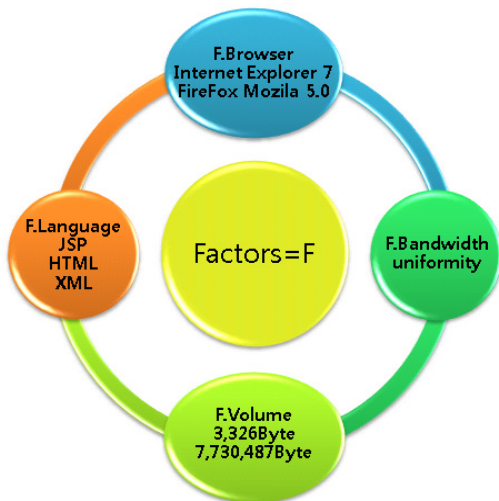
- Factors=F

- F.browser=F.B
- F.language=F.L
- F.Volume=F.V
- F.bandwidth=F.W

다음은 앞서 기술한 평가 요인들에 대한 인자값을 정의한 것이다.

- F.B={Internet Explorer 7, FireFox Mozilla 5.0}
- F.L={JSP, HTML, XML}
- F.V={3,326Byte, 7,730,487Byte}
- F.W={uniformity}

[그림 2]는 각각의 인자인 브라우저, 데이터 크기, 언어, 대역폭에 대한 요소들을 추출해서 평가 모델을 정의한 것이다.



[그림 2] 평가 모델 정의

3.2 평가 항목 정의

이 절에서는 앞서 기술한 평가 요인을 바탕으로 평가 항목들에 대한 실험 평가를 수행한다.

- 네트워크 처리율(Kbyte/sec)=K
- 네트워크 대기시간(queuing)=Q
- 반환시간 $S = [t_1(n) + t_2(n-1) + \dots + t_n(1)]/n$
 - n: 작업 개수
 - ti: 작업 CPU사이클의 길이
- 응답시간 $T_{reponse} = n/r - T_{think}$
 - n: 동시 사용자 수
 - r: 서버가 수신하는 초당 요청 수
 - T_{think} 는 평균 인지 시간

P는 전송 속도 시간적 측면에 대한 성능 평가 알고리즘이다.

- $P=(K*Q)+(S+T)$

4. 실험 및 성능 평가

이 장에서는 Ajax와 Non-Ajax 성능 평가 결과를 위한 환경, 각 케이스별에 대한 평가, 평가 결과 분석을 한다.

4.1 평가를 위한 환경

이 절에서는 전송 속도 평가를 위한 시스템 환경에 대하여 기술한다.

- 1) 클라이언트 측 환경
 - 운영체제 : 윈도우즈 XP 프로페셔널
 - CPU : 인텔 코어(TM) 2 듀오 2.66GHz
 - 메모리 : 2GB
- 2) 서버 측 환경
 - 웹 서버 : 아파치 톰캣 5.5.26

4.2 웹 브라우저 Internet Explorer 7로 Ajax Refresh와 동기식 Non-Refresh 전송 속도 비교 평가 모델

<표 4>와 <표 5>의 평가 모델은 웹 브라우저 Internet Explorer 7에서 웹 성능 분석기인 IEWatch를 통하여 실험 평가하였다.

(1) Ajax-HTML, Non-HTML 전송 속도 비교 평가 모델

<표 4>의 평가 모델의 경우 Ajax-HTML과 Non-HTML로 구현된 모델의 전송 속도에 대한 시간적 측면은 비슷하다고 볼 수 있다.

<표 4> Ajax-HTML과 Non-HTML 비교

Classification \ Items	Bytes transferred	Avg
Ajax-HTML	7,730,487	1.003ms
Non-HTML	7,730,487	0.9874ms

(2) Ajax-JSP, Non-JSP 전송 속도 비교 평가 모델

<표 5>의 평가 모델의 경우 Ajax-JSP와 Non-JSP로 구현된 모델의 전송 속도에 대한 시간적 측면은 비슷하다고 볼 수 있다.

<표 5> Ajax-JSP와 Non-JSP 비교

Classification \ Items	Bytes transferred	Avg
Ajax-JSP	3,326	0.025ms
Non-JSP	3,326	0.028ms

4.3 웹 브라우저 FireFox로 Ajax Refresh와 동

기식 Non-Refresh 전송 속도 비교 평가 모델

<표 6>과 <표 7>은 FireFox 3.0.6/Mozilla 5.0으로 Ajax Refresh와 비동기식 Page-Refresh를 웹 성능 분석기인 FireBug로 평가하였다.

(1) Ajax-JSP, Non-JSP 전송 속도 비교 평가 모델

<표 6>의 평가 모델의 경우 Ajax-JSP로 구현된 모델이 Non-JSP로 구현된 모델보다 전송 속도에 대한 시간적 측면에서 효율적이다.

<표 6> Ajax-JSP와 Non-JSP 비교

Classification Items	Ajax-JSP	Non-JSP
Bytes transferred	3,326	3,326
Min	23ms	44ms
Max	26ms	48ms
Avg	24.2ms	45.2ms

(2) Ajax-HTML, Non-HTML 전송 속도 비교 평가 모델

<표 7>의 평가 모델의 경우 Ajax-HTML로 구현된 모델이 Non-HTML로 구현된 모델보다 전송 속도에 대한 시간적 측면에서 효율적이다.

<표 7> Ajax-HTML과 Non-HTML 비교

Classification Items	Ajax HTML	Non HTML
Bytes transferred	3,326	3,326
Min	5ms	25ms
Max	7ms	27ms
Avg	6ms	25.5ms

(3) Ajax-XML, Non-XML 전송 속도 비교 평가 모델

<표 8>의 평가 모델의 경우 Ajax-XML로 구현된 모델이 Non-XML로 구현된 모델보다 전송 속도에 대한 시간적 측면에서 효율적이다.

<표 8> Ajax-XML과 Non-XML 비교

Classification Items	Ajax XML	Non XML
Bytes transferred	3,326	3,326
Min	6ms	28ms
Max	7ms	30ms
Avg	6.3ms	28.7ms

4.4 평가 결과 분석

FireFox는 JSP, HTML, XML 모두 Ajax가 Non-Ajax 보다 전송 속도에 대한 시간적 측면이 효율적이라는 분석이 나온다.

한편, Internet Explorer 7에 대한 Ajax Refresh와 동기식 Non-Refresh 간 전송 속도 비교 평가 모델의 경우 전송 속도가 같은 결과를 가져온다.

결국, Ajax 기법 최적화에 대하여 Internet Explorer 7보다 FireFox 5.0에서 더 사용하기 적절하다는 것을 알 수 있었다.

5. 결론

이 논문에서는 좀 더 효과적인 웹 사이트 구축을 위해 Ajax와 Non-Ajax의 전송 속도를 웹 브라우저 Internet Explorer 7, FireFox Mozilla 5.0로 비교 평가 결과 Internet Explorer 보다 FireFox가 Ajax를 사용하기 더 적절 하며 FireFox에서 Ajax를 사용하기위한 좋은 환경이라는 것을 알 수 있다. 또한 웹 브라우저 간 데이터 전송 속도에는 차이가 없다는 분석 결과를 알 수 있었다.

향후 연구로는 여러 가지 콘텐츠(사진, 텍스트, 동영상)등에 따라서 Ajax와 Non-Ajax에 대하여 전송 속도에 영향을 미치는지에 대한 성능 평가를 진행 할 것이다.

[참고문헌]

- [1] W3C, Extensible Markup Language, 10 February 1998, <http://www.w3.org/XML/>.
- [2] Wikipedia Ajax, <http://ko.wikipedia.org/wiki/Ajax/>.
- [3] Christopher L. Merrill, "Performance Impacts of Ajax Development," January 15, 2006.
- [4] Jordan Nielson, Carey Williamson, Martin Arlitt, "Benchmarking Modern Web Browsers," Proceedings of IEEE HotWeb 2008, pp. 1-6, Evanston, IL, USA, October 2008.
- [5] Xie, F. and Parsons, D. "Measuring Ajax Performance on a GPRS Mobile Platform," 7th International Conference on Applications and Principles of Information Science (APIS2008), pp. 28-29, January 2008.
- [6] W3C, Hyper Text Markup Language, 24 December 1999, <http://www.w3.org/html/>.