

WAP 상에서의 성능향상에 관한 연구

정연호⁰, 김영만
국민대학교 통신실험실
{yhchung⁰, ymkim}@ccflab.kookmin.ac.kr

The study about performance improvement on WAP

Yeonho Chung⁰, Youngman Kim

Communication Lab, School of Computer Science, Kookmin Univ

요 약

인터넷은 무선 이동통신 환경에서 높은 지연 시간과 낮은 전송률로 인해 대용량의 데이터를 전송하기 위한 기존의 TCP/IP, HTTP등의 인터넷 프로토콜은 적합하지 않다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 WAP이 등장하였으며, 성능 개선을 위해 여러 단체에서 연구 수행 중 이다. 본 논문에서는 Prefetching Scheme을 기존 WAP에 적용하여 그에 따른 성능변화를 시뮬레이션을 통해 분석한다.

1. 서 론

무선 이동통신 환경에서의 인터넷은 이동 단말기의 메모리, CPU, 스크린 크기 등의 제약으로 인해 기존의 TCP/IP, HTTP등의 인터넷 프로토콜로는 대용량 데이터 전송이 어려운 문제를 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Phone.com, Ericsson, Nokia, Motorola등이 WAP포럼을 구성하고 대용량 데이터전송에 적합한 WAP(Wireless Application Protocol)을 개발하였다.

WAP은 애플리케이션(WAE), 세션(WSP), 트랜잭션(WTP), 보안(WTLS), 전송(WDP)프로토콜 레이어를 포함하며 기존의 인터넷 프로토콜을 사용할 때 발생하는 문제점을 최소화시키면서 무선 이동통신 상에서의 인터넷을 지원한다. WAP은 기존 HTTP를 대체하기 위해서 만들어졌기 때문에 기존 웹 구조의 변경 없이 사용된다.

WAP에서는 HTTP 상에서 사용하는 기존의 Markup Language(HTML, Javascript등)을 사용하지 않고 WML, WMLScript파일을 사용해 클라이언트에게 정보를 전달한다. WML, WMLScript는 낮은 대역폭에서 전달될 수 있도록 WAP 게이트웨이를 통해 WAP 클라이언트로 보내진다. 이때 WAP 게이트웨이에 캐싱기능을 추가하여 대역폭, 응답 시간 등을 개선할 수 있다. [1][2]

WAP을 사용하는 무선 이동통신에서 응답시간 개선방법으로 본 논문에서는 Prefetching Scheme[3][4][5]를 WAP 상에서 설계 및 구현하고 그에 따른 성능개선 정도를 시뮬레이션을 통해 측정 분석하려고 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2 장에서는 기존의 WAP 구조를 설명하고, 3 장에서는 Prefetching Scheme를 적용한 시스템을 설계 및 구현하고 4 장에서는 성능 측정 및 분석한다. 마지막 5장에서는 결론 및

향후 연구과제를 제시한다.

2. WAP 구조

WAP 구조는 [그림 1]에서 볼 수 있는 바와 같이 인터넷과 비슷하다. 콘텐츠 서버에 저장된 콘텐츠에 접속하기 위해서 이동 단말기는 WAP 게이트웨이와 연결을 하고 WAP 게이트웨이는 이동 단말기로부터 받은 콘텐츠 요청을 기존 인터넷망에서 사용하는 HTTP로 변환하여 콘텐츠 서버에 전달한다. 콘텐츠 서버로부터 WAP 게이트웨이로 전달된 콘텐츠는 낮은 대역폭에서 전달될 수 있도록 이진 형식(WBML)으로 변환된다. [7]

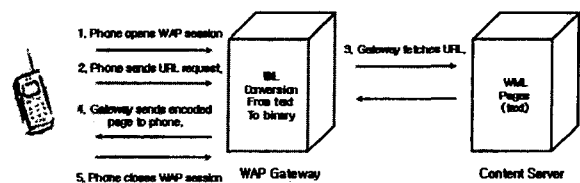


그림 1. WAP 구조

기존 인터넷과 같이 WAP에서도 요청/응답시간 및 대역폭 등을 줄이기 위해서 WAP 게이트웨이에 캐싱기능을 추가하기도 한다. [그림 2]는 캐싱을 포함한 WAP 구조를 보여주고 있다. 다수의 이동 단말기가 동일한 콘텐츠를 요청할 경우 캐싱을 통해서 요청/응답시간을 줄일 수 있다. 캐싱에 저장된 객체(콘텐츠)는 캐싱 정책에 의해서 갱신 또는 삭제된다.

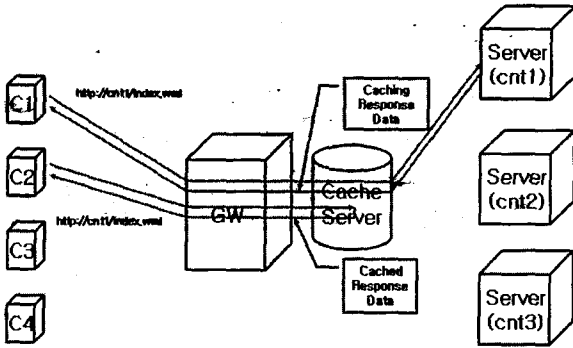


그림 2. 캐싱 기능이 포함된 경우 WAP 구조

3. Prefetching Scheme 기반의 WAP 시스템

WAP 게이트웨이는 WAP 1.1을 지원하는 WAPit사가 개발한 Kannel[6]을 사용했다. Kannel은 WAP 게이트웨이와 SMS 게이트웨이로 이루어져있다. 그리고, 캐싱서버로는 HTTP를 지원하는 Squid[7]를 사용했다.

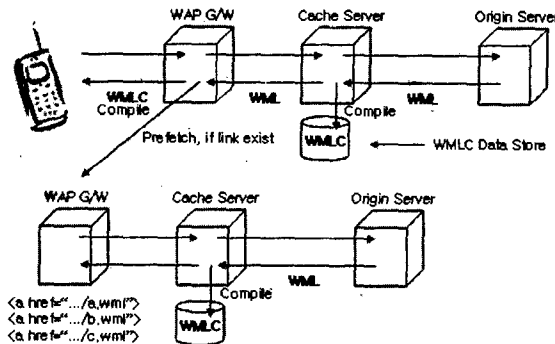


그림 3. Prefetching Scheme 기반의 WAP 게이트웨이

이동 단말기를 통해서 요청한 콘텐츠가 캐싱되어 있지 않은 경우 캐싱 서버는 Origin Server에게 콘텐츠를 요청하게 된다. Origin Server는 캐싱서버에게 콘텐츠를 전달하고 캐싱서버는 전달받은 콘텐츠를 WBML 형식으로 변환 후 저장하게 된다. 또한 Prefetching을 하기 위해 변환되지 않은 WML 문서를 WAP 게이트웨이에 전달한다. WAP 게이트웨이는 전달 받은 WML 문서를 파싱한 후 문서내에 링크가 존재하는 경우 Prefetching을 수행한다. 또한 Prefetching 때문에 발생하는 지연 시간을 줄이기 위해 요청한 WML 문서를 WBML로 변환해서 이동 단말기에 전달하는 작업과 함께 Prefetching을 동시에 수행한다. Prefetching을 통해서 캐싱된 문서도 WBML 형식으로 변환되어 저장된다.

이동 단말기에 한번에 출력 될 수 있는 WML 사이즈가 1.5KByte 정도이기 때문에 사이즈가 1.5KByte가 넘는 문서는 여러 개의 WML 문서로 나누어져 Origin Server에 저장된다. 따라서, 링크되어있는 문서를 Prefetchi

ng하고 WML 문서를 미리 WBML로 변환함으로써 요청/응답 시간을 줄일 수 있다.

기존 HTTP를 사용하는 인터넷 상에서 캐싱을 할 경우 Hit율이 문제가 되는데, 단말기에 출력되는 링크의 수가 대부분 적기 때문에 기존 인터넷 상에서 캐싱하는 것보다 Hit율이 높다.

4. 성능 측정 및 분석

본 논문에서 사용한 성능 측정 요소로는 객체(콘텐츠) 처리량[8]과 요청 감소율, 응답시간이 있다. 객체 처리량은 일정 시간 동안 처리된 요청객체의 량이고 요청 감소율은 이동 단말기 요청 대 WAP 게이트웨이에서 실제로 콘텐츠서버에 요청하는 비율이다. 그리고, 응답시간은 이동 단말기에서 콘텐츠를 요청하고 요청한 콘텐츠가 이동 단말기에 도착할 때까지 걸리는 시간이다.

$$\text{객체처리량} = \frac{R_T \times S_{avg}}{t}$$

R_T : Total Request
 S_{avg} : Average Object Size
 t : Observation Period

$$\text{객체요청감소율} = 100 - \left(\frac{R_G}{R_O} \times 100 \right)$$

R_G : Request at WAP Gateway

R_O : Request at Mobile Phone

그림 4. 객체 처리량과 요청 감소율

성능 측정을 위해서 사용한 시나리오는 다음과 같다.

- 총 12개의 홈페이지(국내:4, 국외:8)를 대상으로 시뮬레이션을 하였다. 아래 그림은 이동 단말기와 홈페이지의 관계를 나타낸다.

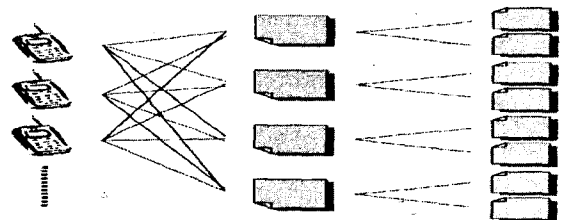


그림 4. 이동 단말기와 홈페이지 구성도

- 이동 단말기가 요구하는 최종 문서는 이동 단말기로부터 깊이(depth)가 1인 위치에 존재한다. 이동 단말기가 깊이 0인 위치에 있는 문서를 가져온 후 링크를 클릭하는 데 걸리는 시간은 0.5초로 하였다.

- 캐싱이 포함되지 않은 순수 WAP 구조와 비교하였다.

- Hit율을 높이기 위해서 요청문서에 링크되어있는 문서에 한해서만 Prefetching을 수행한다. 즉, Prefetching된 문서에 있는 링크에 대해서 재귀적(Rec

ursive)으로 Prefetching하지 않는다.

- Bearer Layer는 이더넷(Ethernet)을 사용한다.

- 가상의 이동 단말기는 WAP 1.1 스펙에 정의되어 있는 WSP, WTP와 UDP/IP 로 구성되어 있다. [9][10] 그리고, 가상의 이동 단말기는 각 URL을 임의적으로 요청한다.

다음은 이러한 시나리오를 가지고 성능측정 한 결과이다. [그림 5]에서는 이동 단말기의 문서요청 시 객체 처리량을 보여주고 있다. 아래 그래프를 보면 Prefetching Scheme이 적용된 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 약 33% 정도 높은 처리량을 가짐을 알 수 있다.

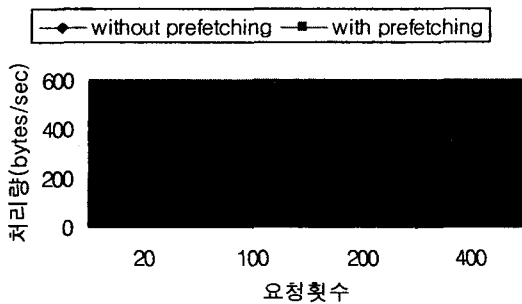


그림 5. 객체 처리량/요청횟수

[그림 6]에서는 이동 단말기의 문서 요청 시 WAP 게이트웨이에 요청되는 요청횟수와 WAP 게이트웨이에서 외부 인터넷을 통해 실제 콘텐츠를 가진 서버에 요청하는 요청횟수간의 관계를 보여주고 있다. 캐싱을 사용하지 않는 경우는 요청 감소율이 거의 없고 캐싱을 사용하는 경우는 요청 감소율이 거의 요청횟수에 따라 55 ~ 97%에 이른다. Prefetching을 통한 사전 캐싱으로 인해 요청 감소율이 낮아지고 비용증가를 가져올 수도 있다. 이러한 문제는 무선 이동통신에 맞는 적절한 캐싱정책을 적용한다면 불필요한 비용을 줄일 수 있다.

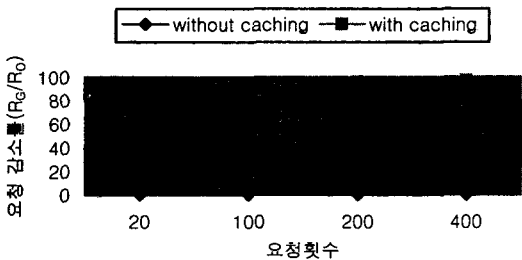


그림 6. 요청 감소율/요청횟수

[그림 7]에서는 이동 단말기의 문서 요청 시 요청/응답시간에 관한 그래프를 보여주고 있다. Prefetching Scheme를 적용한 경우가 아닌 경우 보다 10%정도 시간이 단축되었다.

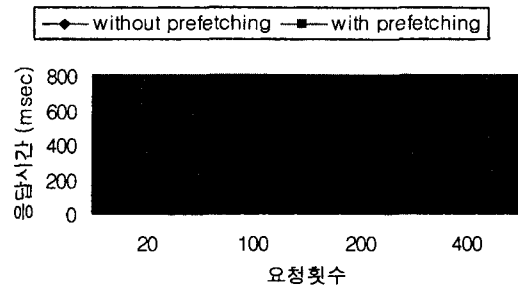


그림 7. 응답시간/요청횟수

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 기존 WAP 구조에 Prefetching Scheme을 적용하여 시간당 처리량을 늘렸고 콘텐츠 서버로의 요청 감소를 통해 대역폭을 줄일 수 있었다. 그러나, 실제 이동 통신망(CDMA, GSM등)을 배제하고 이더넷(Ethernet)망에서 시뮬레이션 했기 때문에 이동 통신망의 특성을 살리지 못했다. 그리고, Prefetching Scheme으로 인한 불필요한 캐싱으로 인한 비용 증가가 발생하였다.

따라서, 이동 단말기와 WAP 게이트웨이 사이에 가상의 이동통신망을 구성하여 낮은 대역폭에서 데이터 전송 시 발생할 수 있는 문제들을 적용하고 히트율을 높일 수 있는 캐싱 정책에 관한 연구가 앞으로 요구된다.

참고 문헌

- [1] Charles Arehart, "Professional WAP", WROX, 2001
- [2] WAP Forum, "WAP Architecture Specification", 30-Apr-1998
- [3] Sook-Hyang Kim, Jae-Young kim and James W.Hong, "A Statistical, Batch, Proxy-Side Web Prefetching Scheme for Efficient Internet Bandwidth Usage"
- [4] Edith Cohen, Haim Kaplan, "Prefetching the Means for Document Transfer: A New Approach for Reducing Web Latency"
- [5] Girish P. Chandranmenon, George Varghese, "Reducing Web Latency Using Reference Point Caching"
- [6] Lars Wirzenius, "Kannel Architecture and Design"
- [7] Squid Web Proxy Cache, <http://www.squid-cache.org>
- [8] 노강래, 이종열, 장지산, 신동규, 신동일, "WAP 프록시 서버의 캐싱 성능 분석", 정보과학회 학술발표 논문집, 2001년 10월
- [9] WAP Forum, "WAP WTP Specification", 19-Feb-2000
- [10] WAP Forum, "WAP WSP Specification", 4-May-2000