

모바일 웹 서비스를 효율적으로 제공하기 위한 적응적 이미지 변환 기법[☆]

Adaptive Image Converting for More Efficient Mobile Web Service

심 근 호*
Kunho Sim

고 희 애**
Heeae Ko

김 중 근***
Jongkeun Kim

조 미 화****
Meihua Zhao

임 영 환*****
Yunghwan Lim

요 약

무선 인터넷의 발전으로 인해 모바일 단말기를 통해 제공되는 데이터 서비스의 중요도가 높아져 가고 있다. 하지만 모바일 단말기의 종류 및 통신사에 따라 지원 가능한 콘텐츠의 타입이 각기 다르기 때문에 모바일 단말기용 콘텐츠를 단말기와 통신사의 특성에 맞춰 따로 제작해야 하는 문제점이 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 접속하는 단말기 및 통신사의 타입에 따라 콘텐츠를 자동으로 변환해주는 변환기들이 개발되어 사용되고 있다. 그럼에도 불구하고 이렇게 실시간으로 자동변환해주는 변환기는 변환에 따르는 시간이 소요되기 때문에 서비스 응답시간이 늦어진다는 치명적인 단점이 있다. 본 논문에서는 실시간 이미지 변환을 최소화하기 위한 이미지 캐시를 교체하는 방법을 제시한다. 또한 콘텐츠를 모바일 단말기의 특성에 맞춰 미리 변환하는 방법과 실시간으로 변환하는 방법을 혼합하여 미리변환에 따른 저장 공간의 낭비와 실시간 변환에 따른 응답시간의 지연을 해결하고자 한다.

ABSTRACT

The importance of data service with mobile is becoming more and more significant with the development of wireless network. However, due to the several type of mobile devices and contents, there is a problem that mobile contents should be edited according to the features of the mobile devices and the service providers. Fortunately, there is some solutions that convert mobile contents automatically according to mobile operator. Nevertheless, it has some issues that the response time of content service is delayed when converting mobile contents in real-time. In this paper, we propose an image cache replacement algorithm for minizing the volume of the real-time image transformation. Also, using both of the pre-conversion method and the real-time conversion method to improve storage space and response time.

☞ keyword : 모바일(Mobile), 이미지(Image), 변환(Convert), 실시간(Realtime), 미리(ahead)

1. 서 론

무선 인터넷이 음성 위주의 서비스에서 데이터

중심의 서비스로의 중심이동이 가속화 되고 있는 가운데 모바일 웹에서의 다루는 정보의 양이 기하급수적으로 늘어나고 있다. 또한 기존의 모바일 웹에서 제공되는 정보는 텍스트 위주의 저비용의 콘텐츠였지만 최근에는 이미지, 동영상 등의 고비용 콘텐츠로 종류도 다양해지고 있다. 그런데 이 사용하는 모바일 단말기의 종류, 서비스를 제공하는 이동통신사에 따라 다른 형식의 콘텐츠로 제공되어야 한다는 점에 큰 문제가 있다. 따라서 서비스 할 콘텐츠들을 각각에 맞게 자동으로 변환하고 제공할 필요가 있다.

본 논문에서는 모바일 변환 시스템(Mobile Gate System)[1-3]에서 모바일 단말기에 제공될 이미지를 변환하는 이미지 변환 프로세스(Process)를 개

* 준 회 원 : 송실대학교 시간강사
openshow@ssu.ac.kr

** 정 회 원 : 유니웹스(주) 대표이사
heeae@uniwebs.co.kr

*** 정 회 원 : 송실대학교 시간강사
jongni@ssu.ac.kr

**** 정 회 원 : 송실대학교 시간강사
meehwa@ssu.ac.kr

***** 정 회 원 : 송실대학교 미디어학부 교수
yhlm@ssu.ac.kr

[2010/08/17 투고 - 2010/08/23 심사(2010/12/22 2차) - 2011/03/04 심사완료]

☆ 본 논문은 지식경제부 산업원천기술개발사업(10035348, 모바일 플랫폼 기반 계획 및 학습 인지 모델 프레임워크 기술 개발)의 지원으로 수행되었음

선하여 보다 적은 용량과 적은 시간에 최적의 이미지를 사용자 모바일 단말기에 제공하고자 한다. 모바일 변환 시스템은 현재 서비스 되고 있는 일반 PC 웹(PC Web) 페이지를 모바일 페이지(Mobile Page)로 자동 변환하기 위해 설계된 시스템으로 기존에 모바일 페이지를 각 모바일 단말기에 맞춰 제작하기 위해 소요되는 노동력과 시간을 줄일 수 있는 시스템이다. 이러한 시스템이 고안된 이유는 현재 모바일 단말기에서 제공되는 브라우저 및 하드웨어의 스펙이 제조사 마다 다르며 디스플레이 크기가 작고 데이터 처리 능력이 낮기 때문이다. 또한 이러한 특성 때문에 현재 모바일 웹 서비스는 각 모바일 단말기에서 사용할 수 있는 최적화 되어 있는 콘텐츠를 따로 제작하여야 했으며 그에 해당하는 비용, 시간, 노력이 필요했다. 그리하여 자동으로 각 모바일 단말기 스펙에 맞게 모바일 페이지를 변환하는 시스템이 필요하게 되었다. 모바일 변환 시스템은 일반 PC 웹 페이지에서 제공하고 있는 콘텐츠들을 모바일에서 사용 가능한 콘텐츠로의 변환을 제공하고 있다. 기본적인 텍스트와 이미지뿐만 아니라 동영상, 플래시까지도 변환이 가능하게 되어 있다. 이러한 변환을 통하여서 우리가 달성하고자 하는 웹 페이지의 모바일 페이지로의 변환을 할 수 있게 된다. 사용자는 어떠한 웹이나 웹 페이지 제작에 대한 마크업 언어, 스크립트, 태그 등에 대한 지식이 없어도 된다. 그저 PC 웹 브라우저에 브라우징 되어 있는 웹 페이지에서 자신이 원하는 콘텐츠만을 마우스로 골라서 제작하기 원하는 페이지에 Drag & Drop하기만 하면 된다. 그저 이렇게 단순한 작업만으로 손쉽게 모바일 페이지를 제작할 수 있다. 기존 모바일 웹이나 웹 서비스는 두 가지 방법으로 콘텐츠 서비스를 진행했다. 첫째는 모든 단말기에 맞는 콘텐츠를 미리 만들어서 제공하는 방법과 둘째는 하나의 콘텐츠를 만들고 실시간으로 변환하여 제공하는 방법이다. 첫 번째 방법은 콘텐츠를 모두 새로 만들어야 해서 서비스를 개발하는데 많은 시간이 소요됐으며 모든

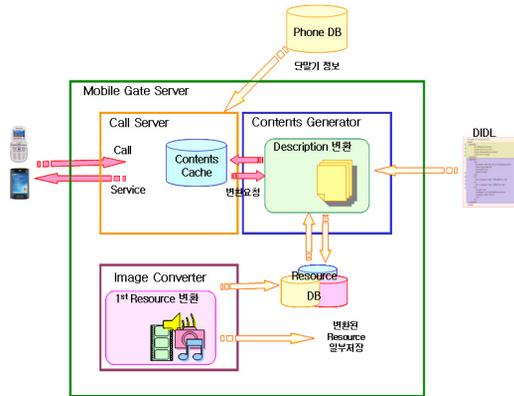
단말기 기종별로 콘텐츠를 따로 만들기 때문에 저장 공간도 많이 필요하다. 그렇지만 단말기 특성에 맞게 수동으로 디자인한 콘텐츠를 사용함으로써 콘텐츠에 대한 품질은 매우 좋았다. 두 번째 방법인 실시간으로 콘텐츠를 변환하는 방법은 하나의 콘텐츠를 기반으로 서비스가 필요할 때 각 단말기 특성 별로 변환하기 때문에 콘텐츠 개발에 소요되는 시간이 길지 않고 콘텐츠가 차지하는 저장 공간도 많지 않다. 그러나 서비스 도중에 실시간으로 변화하기 때문에 서비스 응답속도가 저하되고 자동변환으로 인한 콘텐츠의 품질이 낮아지는 경향이 있다.

본 논문에서는 이미지를 변환함에 있어서, 실시간 변환 기법과 미리 변환 기법을 적절하게 결합한 적응적 이미지 변환 기법에 대해 설명하고 적응적 이미지 변환 기법을 사용한 결과에 대해 분석하고자 한다. 본 논문의 구성은 2장에서는 모바일 변환 시스템에 대해 자세히 설명하고 3장에서 적응적 이미지 변환 기법(Adaptive image convert)이라는 새로운 변환 개념에 대해 소개하고 이 기법에 적용되는 이미지 미리 변환과 실시간 변환에 대한 방법과 이미지 실시간 변환할 때에 적용되는 캐싱 기법을 통해 본 논문에서 해결하고자 하는 문제점이 어떻게 해결되는지에 대해서 설명하고, 4장에서는 미리 변환만 했을 때, 실시간 변환만 했을 때, 적응적 이미지 변환 기법을 적용했을 때의 실험 결과를 보여주며, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대해 설명한다.

2. 모바일 변환 시스템

2.1 모바일 변환 시스템

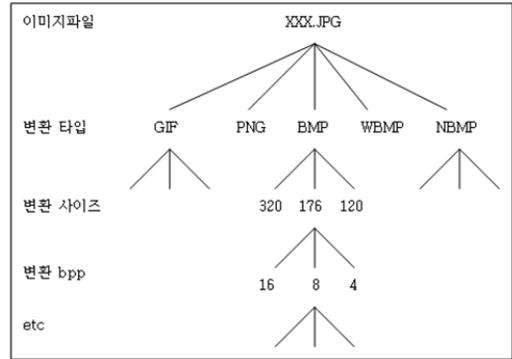
모바일 변환 시스템은 요청이 들어온 모바일의 헤더 정보를 분석하여 원하는 정보를 모바일에 적절한 형태로 변환시켜서 서비스하는 시스템이다[5,10]. 모바일 변환 시스템은 접속한 모바일의 헤더 정보를 실시간으로 분석하고 변환하기 때문에 최적의 서비스를 제공할 수 있다.



(그림 1) 모바일 변환 시스템 구성도

(그림 1)의 모바일 변환 시스템은 콜서버(call server), 콘텐츠 변환기(contents generator), 이미지 변환기(image converter), 리소스 DB(resource database), 그리고 DIDL(Digital Item Description Language)로 구성되어 있다. 여기서 콜서버는 모바일 단말기와 직접적인 대화를 하는 모듈로 접속한 모바일에 대한 헤더 정보를 분석하여 필요한 정보를 추출하고 콘텐츠 변환기에 요청을 보내는 역할을 한다. 콘텐츠 변환기는 Markup 변환을 진행하는 모듈로 Description 변환 모듈을 포함하고 있으며 리소스 DB와 대화를 진행한다. 이미지 변환기는 모바일에서 서비스를 할 수 있도록 이미지를 적합한 형식으로 변환시켜주는 모듈이다. 그리고 리소스 DB는 변환된 이미지를 저장하고 있고, DIDL은 모바일에서 표현하기 위해서 요청된 자료구조이다[8].

전체적인 모바일 변환 시스템의 진행과정은 모바일 단말기에서 서비스를 시작하기 위해서 콜서버를 호출하고, 요청된 단말기에서 요청한 서비스 콘텐츠를 변환하기 위해서 콘텐츠 변환기를 호출한다. 그리고 이미지 변환 요청에 대한 실질적인 변환은 리소스 DB에서 요청된 변환 이미지가 있을 경우에는 리소스 DB를 사용하고, 그렇지 않으면 이미지 변환기를 호출하여 이미지를 변환시켜서 리소스 DB에 저장한다[9]. 그리고 저장된 이미지를 콘텐츠 변환기가 사용하여 콜서버에 반환한



(그림 2) 미리 저장할 때 파일의 수

후 모바일 단말기 화면에 나타내준다.

2.2 이미지 콘텐츠 미리 변환 및 문제점

이미지 변환기는 모바일 페이지에서 사용되고 있는 모든 이미지에 대해 미리 모든 휴대폰에 맞게 변환 시켜 놓고, 저장해 놓은 이미지 파일 포맷 중 접속한 모바일 단말기에 적합한 파일을 찾아서 콜 서버에 접속한 단말기에 제공하게 된다.

일반적으로 PC 웹 사이트 한 페이지는 수많은 이미지로 구성되어 있다. 이렇게 많은 이미지를 미리 변환하여 저장소에 갖고 있다는 것은 너무도 비효율적인 방법이다. 또한 동일한 이미지 자체도 여러 개의 모바일 단말기에 맞게 제공하려면 너무 많은 변환이 필요하다. 미리 변환해 놓은 콘텐츠들을 저장하기 위해서 너무 많은 저장 공간을 소비해야 하기 때문이다. 제작하려고 하는 모바일 사이트의 크기가 방대해 질수록 페이지 수는 늘어나게 된다. 페이지가 늘어난다는 것은 처리해야 할 콘텐츠의 양도 늘어난다는 것을 뜻한다. 혹 페이지의 양이 적더라도 각 페이지 안에 들어가야 할 콘텐츠의 양이 많아질수록 변환해 두어야 하는 콘텐츠의 양이 기하급수적으로 늘어난다. 아래에 나와 있는 (그림 2)를 보면 변환되어서 나올 이미지의 개수 및 용량에 대해서 알 수 있다.

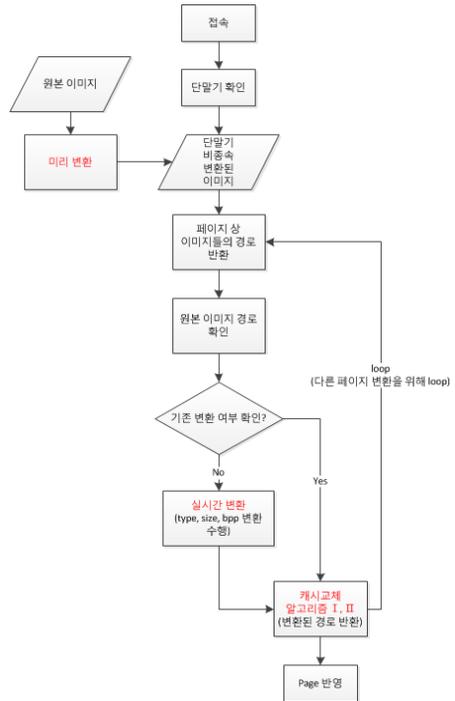
(그림 2)에서와 같이 단순하게 파일 포맷 6가지, 변환 사이즈 3가지, 변환 bpp 3가지 등을 모두

(표 1) 각 변환의 소요시간

	타입	사이즈	bpp	회전	클리핑	밝기	대비
A 단말	0.5ms	0.4ms	0.9ms	0.5ms	0.7ms	0.6ms	0.6ms
B 단말	0.6ms	0.4ms	1.0ms	0.6ms	0.8ms	0.5ms	0.6ms
C 단말	0.7ms	0.5ms	1.1ms	0.5ms	0.7ms	0.5ms	0.5ms
평균	0.6ms	0.43ms	1.0ms	0.53ms	0.73ms	0.53ms	0.56ms

거치게 되면 하나의 이미지가 54개의 파일로 생성 및 저장 되게 된다. 동일한 내용의 이미지를 감안할 때 너무나 많은 파일이 생성된다는 것을 알 수 있다. 이러한 파일들이 모바일 페이지 한 장당 최소 3개만 있다고 가정해도 사용자가 보기에 3장의 다른 이미지를 보여주기 위해 162개의 이미지를 생성하고 보관하고 있어야 한다. 이는 너무나도 비효율적인 공간관리이다. 다른 한편으로 실시간으로 변환하는 방법을 생각해 보자. 이미지 포맷 변환[4,5](6가지 이상, JPG, GIF, PNG, BMP, WBMP, NBMP), 이미지 색 깊이(Color Depth) 변환(3가지 이상, 16bit, 8bit, 4bit), 이미지 사이즈 변환(3가지 이상, 320, 176, 120), 이미지 회전 변환(3가지, 90도, 180도, 270도), 이미지 클리핑 변환(다양함), 이미지 대비변환(128단계), 이미지 밝기변환(128단계) 등 너무나 많은 변환이 필요하기 때문에 이 모든 변환들을 실시간으로 적용하여 서비스하기에는 너무나 많은 변환 시간을 소요하게 된다. (표 1)에서와 같이 변환에 해당하는 프로세스를 한 개 거치는데 0.3 ms~1.1 ms가 소요된다. 여기에 있는 변환 프로세스를 한 번씩만 거친다 하더라도 2.1 s~6.4 s 이상의 시간을 소요하게 된다. 따라서 실질적으로 모든 콘텐츠를 모바일 단말기용으로 실시간 변환하여 서비스하기에는 무리가 따른다.

본 논문에서는 실시간 변환을 통해서 미리 변환하는 것의 단점인 저장 공간의 낭비를 최소화 하고 미리 변환을 통해서 실시간 변환의 단점인 변환 시간의 증가를 최소화 할 방법을 제시하고자 한다.



(그림 3) 이미지 변환 흐름도

3. 적응적 이미지 변환 기법

3.1 적응적 이미지 변환

적응적 이미지 변환이란 이미지 실시간 변환 방법과 미리 변환 방법을 적절하게 혼합해서 변환된 이미지의 저장 공간을 최소화 하고 실시간 변환의 단점인 변환 시간의 증가를 최소화 할 수 있게 하는 방법이다. (그림 3)의 변환 흐름도를 보면 이미지 실시간 변환 방법을 사용할 때 캐싱(Caching) 기법을 적용하여 기준에 변환된 이미지

에 대해서는 중복 변환이 없이 캐시(Cache)에 저장 되어 있는 이미지로 서비스를 제공함을 알 수 있으며 미리변환을 통해 변환 과정의 단계를 줄일 수 있다. 캐싱기법의 적용은 불필요한 변환 과정을 줄임으로써 서비스 시간을 단축시킨다.

3.2 이미지 미리 변환

이미지 미리 변환이란 모바일 사이트를 운영자가 제공할 이미지 콘텐츠들이 서비스 요청이 있기 전에 모든 모바일 단말기에 맞게 미리 변환하는 것을 말한다. 이미지 미리 변환이 필요한 이유는 앞서서도 언급했지만 현재 기술로는 실시간 변환만으로 이미지 변환 서비스를 제공하기에는 한계가 있기 때문이다. 따라서 사용자가 해당 이미지를 사용하지 않는 시점에 미리 변환을 수행하여 실시간으로 변환하기 어려운 이미지 콘텐츠에 대한 해결 방법으로 사용한다. 이에는 이미지 프로세싱(Processing)의 몇몇 부분이 해당될 수 있을 것이고 동영상이나 플래시와 같은 고비용을 요구하는 변환에도 해당되는 것이다. 어떤 이미지 프로세싱이 고비용을 요구하는지는 실질적으로 각 프로세스를 실행 해보고 나오는 변환 시간에 비례해서 결정해야 한다. 변환 시간 말고 또 한 가지 미리 변환에 고려해야 할 것은 공통적으로 꼭 변환 해 두어야 할 것들을 선정해서 변환해야 한다는 것이다. 예를 들어서 클리핑이나 밝기, 대비 등 모바일 단말기에 의존하지 않는 부분들을 선정해서 변환 해두는 것이 좋을 것이다. 다만 실시간으로 처리할 수 있는 능력 범위 안에서 미리 변환 해두어야 할 것을 가능하면 줄이는 것이 저장 공간을 효율적으로 사용하는데 있어서 가장 중요한 점이 될 것이다. 본 논문에서는 많은 변환 중에 클리핑, 밝기, 대비, 회전 등의 변환과 같은 단말기 독립적 요소만을 미리 변환하였다.

3.3 이미지 실시간 변환

실시간 변환이라는 것은 서비스를 원하는 접속자가 접속했을 그 시간에 해당하는 모바일 단말

기 스펙에 맞춰 변환해주는 것을 말한다. 위에 언급했던 미리 변환된 이미지에서 제공하지 않은 단말기 종속적 변환인 파일 포맷, 색 깊이, 디스플레이 사이즈(Display Size) 비율에 따른 이미지 사이즈 변환 등의 경우에는 실시간으로 변환 하는 것이 좋다. 사용자의 모바일 단말기가 서버에 접속하면 접속한 모바일 단말기 및 브라우저에 해당하는 정보가 서버로 들어가게 되고 서버에서는 모바일 단말기 및 브라우저 정보에 맞게 디스플레이 사이즈나 지원하는 이미지 포맷, 이미지 색 깊이 등을 파악하여 해당하는 프로세스를 수행하여 접속한 모바일 단말기에 가장 적합한 이미지를 제공하게 된다. 미리 변환을 통해서 어느 정도의 변환을 이루어 놓았기 때문에 실시간으로 변환하는 부분에서 절반 이상의 시간을 줄일 수 있다. 또한 실시간으로 변환하기 때문에 저장 공간은 지수만큼 줄일 수 있다. 하지만 단순 실시간 변환에도 문제가 있다. 한번 변환 한 것을 다른 단말기 혹은 현재의 단말기가 재접속할 때 중복해서 변환 할지도 모른다는 것이다. 이렇게 한번 변환 해 놓은 것을 다시 변환하게 된다면 서비스를 대기하고 있는 사용자으로써는 가까운 시간을 낭비하게 되는 것이다. 따라서 이러한 문제를 사전에 방지하기 위해서 서버에 이미지 변환용 이미지 캐시(Image Cache)를 둔다. 이 이미지 캐시는 이전에 변환해 두었던 적이 있는 이미지를 사용자가 재차 요구 했을 때 이 이미지 캐시에 있는 내용을 전송 해줌으로써 재 변환에 따른 변환 시간과 변환에 따른 프로세서 이용에 관한 많은 손실을 줄일 수 있다.

3.3.1 캐시 교체 알고리즘 I

캐시 교체 알고리즘[6-8]은 미래의 참조를 미리 알지 못하는 상태에서 미래에 참조될 가능성이 높은 객체를 선별하여 한정된 캐시 공간에 보관하는 것이므로 그 효율성은 궁극적으로 미래의 참조 가능성을 얼마나 잘 예측하는가에 좌우된다고 할 수 있다. 참조 가능성 차원에서 캐시 내의

객체를 평가하는 가장 일반적인 방법이 과거 참조 기록에 의한 방법이다. 이는 전통적인 캐싱 기법에서 널리 연구되어 온 LRU(Least Recently Used), LFU(Least Frequently Used) 등과 같이 캐싱된 객체의 최근 참조 성향(Recency)과 참조 빈도(Frequency)에 근거하여 미래의 참조 성향을 예측하는 방법을 말한다. 본 논문에서는 LRU 기법과 LFU 기법의 장점을 합한 LRFU(Least Recently / Frequently Used) 블록 교체 기법을 사용하고자 한다.

3.3.2 캐시 교체 알고리즘 II

캐시를 교체하기 위해서 또 하나 고려해야 할 것이 이미지를 요청한 단말기에 적합한 이미지로 변환을 해줄 때 걸리는 시간이다. 따라서 아무리 자주 사용되는 이미지라도 변환 시간이 서비스 시간에 영향을 주지 않을 정도로 짧다면 매번 요청할 때마다 변환을 해주어도 무방하다. 하지만 요청이 자주 오지 않는 이미지라도 한번 변환하는데 소요되는 시간이 서비스 제공 시간에 영향을 줄 정도로 변환 시간이 걸린다면 이러한 변환은 캐시에 남겨두어서 다음 번 요청이 왔을 때 사용하는 것이 좋다. 따라서 각각의 실시간 이미지 변환에 걸리는 시간을 서로 비교하여 변환 시간이 많이 걸리는 이미지 순으로 캐시에 저장한다. 따라서 사용자가 서비스를 위해 기다릴 수 있는 최대 시간 이상이 되는 이미지만을 캐시에 저장한다.

본 시스템에서는 캐시 교체 알고리즘 I과 II를 이용해서 캐시를 교체한다. 캐시 교체 알고리즘 I을 통해서 서비스 제공에 영향을 주지 않는 이미지들은 캐시에 넣지 않고 변환시간이 서비스 제공에 영향을 주는 변환만 캐시에 넣는다. 하지만 캐시에 넣을 때 LRFU 알고리즘을 이용하여 가장 최근에 사용되지 않았고 사용된 횟수도 적은 이미지를 캐시에서 밀어내고 그 위치에 새로운 이미지가 자리하게 된다.



(그림 4) 모빌더 3.0 및 서비스 중인 단말기

4. 실험 및 결과

3장에서 수립한 알고리즘을 통해 C#을 사용하여 프로그램을 제작 및 실험하였다. 실험은 모바일 웹 페이지 저작 툴인 모빌더 3.0을 사용하여 제작한 모바일 포털사이트를 바탕으로 하였다. 이 사이트에 접속하여 서비스를 기다리는 응답시간 및 해당 페이지를 구성하고 있는 이미지를 저장하는 저장 공간의 차이를 모두 미리 변환, 모두 실시간 변환, 적응적 이미지 변환 기법을 사용하여 각기 차이점을 기록하였다.

(그림 4)는 모바일 페이지를 제작하는 모빌더 3.0과 이를 서비스 하고 있는 모바일 단말기의 모습이다.

실험에 사용한 모바일 페이지에 포함되어 있는 이미지는 페이지 당 평균 5개에서 20개까지 변경하였고, 이를 서비스하기 위해서 모바일 단말기에 종속적인 변환으로 이미지 타입 6가지(jpg, gif, png, bmp, wbmp, nbmp), 사이즈 타입 3가지

(표 2) 각 변환에 따른 서비스 결과

		미리변환	실시간 변환	적응적 이미지 변환
A 단말	저장공간	4077.0kb	71.5kb	64.8kb
	응답시간	2021ms	2112.9ms	2042.1ms
B 단말	저장공간	4077.0kb	74.2kb	66.1kb
	응답시간	2018ms	2136.8ms	2051.2ms
C 단말	저장공간	4077.0kb	73.8kb	65.4kb
	응답시간	2020ms	2124.0ms	2048.9ms
평균	응답시간	4077.0kb	2124.5kb	2047.4kb
	저장공간	2019.6ms	73.1ms	65.4ms

(240x320, 176x240, 120x172), 색 깊이 타입 3가지 (16bit, 8bit, 4bit)로 변환을 수행했으며 모바일 단말기에 비종속적인 변환으로는 이미지 회전 변환, 이미지 클리핑 변환, 이미지 대비변환, 이미지 밝기 변환을 하였다. 또한 변환을 측정하기 위해서 서로 다른 이동통신사의 모바일 단말기를 사용하여 각 기법에 따라 평균을 내어 비교하였다.

(표 2)는 페이지 당 이미지 10개를 넣은 7개의 페이지를 3개의 서로 다른 단말기 A, B, C를 통해 각 변환 기법에 따라 저장 공간 및 응답시간을 비교하여 나열하였다. 우선 모두 미리 변환한 경우 저장 공간을 4077Kbyte를 사용하였고 페이지에 접속 버튼을 누른 후 모바일 단말기 화면에 보여 지는데 걸린 시간이 평균 약 2019.6ms가 소요되었다. 아무런 변환이 일어나지 않았음을 가만 한다면 이것은 순수하게 서버에 접속하고 해당 이미지들을 내려 받는데 걸린 시간이라 할 수 있다. 다음으로 모두 실시간 변환에서는 저장 공간을 평균 73.1Kbyte를 사용하였고 응답시간이 평균 2124.5ms가 소요되었다. 순수한 접속시간 및 이미지를 내려 받는 시간을 제외한다면 실시간 이미지 변환을 위해 소요된 시간은 평균 약 104.9ms라는 것을 알 수 있다. 즉 아무런 변환이 없는 경우에 비해 평균 104.9ms의 시간이 더 소요되었다. 마지막으로 본 논문에서 제안한 적응적 이미지 변환 기법을 살펴보면 이미지 저장을 위해 사용

된 이미지 저장 공간이 평균 약 65.4Kbyte가 소요되었으며 응답시간은 평균 약 2047.4ms가 소요되었다. 마찬가지로 순수한 접속시간 및 이미지를 내려 받는 시간을 제외한 실시간 변환 시간은 평균 약 27.8ms가 소요된 것을 알 수 있다. 모두 실시간 변환한 방법에 비해서 저장 공간은 평균 7.7Kbyte가 줄었다. 모두 미리 변환하는 방법에 비해 62배 정도의 저장 공간의 낭비를 줄였고 모두 실시간 변환하는 방법에 비해 평균 1.1배 정도 저장 공간의 낭비를 줄였다. 모두 실시간 변환하는 방법에 비해 저장 공간이 더 줄어 있는 이유는 이미지 클리핑과 같이 이미지 자체의 크기를 줄여주는 변환이 이미 적용되어 있기 때문이다. 또한 변환 속도 즉 접속 및 이미지를 내려 받는 네트워크 관련된 시간을 제외한 응답 속도에서는 모두 미리 변환하는 방법에 비해 평균 0.98배 정도 느렸으며 모두 실시간 변환하는 방법에 비해 평균 1.04배 빨랐다. 순수한 변환 시간만 따지면 모두 실시간 변환하는 방법에 비해 평균 3.8배나 빨랐다.

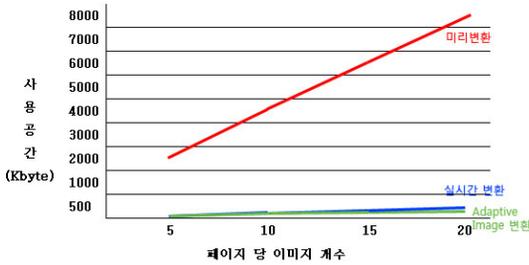
이러한 응답 시간 및 이미지가 차지하는 공간은 페이지 당 이미지의 수가 커질수록 더 많은 차이를 나타낸다. (그림 5)와 (그림 6)을 보면 알 수 있다. 이 그림은 페이지 당 이미지의 개수를 5에서 20개까지 넣어 놓고 실험한 결과 데이터를 바탕으로 제작된 그래프이다. 그래프에서 보여 지듯이 적응적 이미지 변환이 소요되는 저장 공간 측면에서 미리 변환 및 실시간 변환보다 덜 차지하며 응답 속도 면에서는 실시간 변환에 비해 더 나은 성능을 보여 주었다.

5. 결 론

본 논문에서는 모바일 웹 서비스를 효율적으로 제공하기 위한 적응적 이미지 변환 기법을 제시하였다.

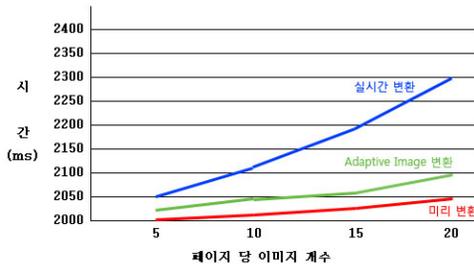
무선 통신의 수요가 음성에서 데이터 중심으로 이동하면서 언제 어디서나 필요한 정보를 모바일

이미지 개수 대비 사용 공간



(그림 5) 변환 방법에 따른 소비 공간

이미지 개수 당 모바일 웹 페이지 응답 속도



(그림 6) 변환 방법에 따른 응답 속도

단말기로 제공하는 것이 매우 중요해지기 시작했다. 사양이 낮고 네트워크 속도가 느린 모바일 단말기에 새로운 정보들을 좀 더 빠르게 제공하기 위해서는 데이터의 빠른 편집과 처리가 중요하다. 최근 들어 모바일 웹 서비스에 대한 연구가 늘어나고 있지만 자동으로 모바일 단말기에 맞게 데이터를 처리 및 효율적인 저장 공간의 사용에 대한 연구는 매우 부족한 상황이다.

본 논문에서는 하나의 이미지 콘텐츠를 모바일 단말기 비 중속변환인 이미지 회전 변환, 이미지 클리핑 변환, 이미지 대비변환, 이미지 밝기 변환을 미리 변환해서 저장해두고 모바일 단말기 중속변환인 이미지 타입, 사이즈 타입, 색 깊이를 실시간으로 변환하는 기법을 제시하여 모두 미리 저장해두는 기존의 방법에 비해 저장 공간을 줄이고 모두 실시간 변환하는 방법에 비해 변환시간을 줄임으로 모두 미리 변환하는 기법의 장점

과 모두 실시간 변환하는 장점 모두를 갖추었다.

제안된 방법이 모바일 웹 서비스를 위한 새로운 자동 이미지 변환 기법을 제시하였지만, 몇 가지 해결해야 할 문제점들이 남아있다. 먼저 이미지들을 변환하는 과정 즉, 사이즈 변환 시 이미지의 품질이 낮아지는 현상이 나타났다. 이미지에 포함되어 있는 텍스트는 이미지의 사이즈가 줄어들수록 형태를 알아볼 수 없게 되었다. 또한 여러 대의 모바일 단말기가 동시에 접속했을 때 실시간 변환 속도가 현저히 낮아지는 현상이 발생했다. 따라서 이미지 자동 변환 시 텍스트 처리에 대한 연구 및 동시접속 시 실시간 변환 속도를 높이는 것이 추후 연구 과제로 남는다.

참 고 문 헌

- [1] 양혁, “유무선 인터넷 문서 변환을 위한 Trans-Gate system의 Visual XSL Editor 개발,” 숭실대학교 석사 졸업논문, 2003. 12
- [2] DaeHyuck Park, “A Study on Method for Displaying Web Contents in Mobile Dvice,” LNCS 4566, 2007, pp1143-1147
- [3] DaeHyuck Park, “A Method of Selecting and Transcoding Content for Mobile Web Service,” LNCS 2694, 2007, pp616-625
- [4] A. Gaddah, M, El-Shentenawy, “Image Transcoding Proxy for Mobile Internet Access,” Vehicular Technology Conference, 2002. Proceedings. VTC 2002-Fall. 2002 IEEE 56th vol.2, 2002.02, pp807-811
- [5] Anubhay Savant, “On the scalability of an image Transcoding proxy server,” Image Processing, 2003. ICIIP 2003. Proceedings. 2003 International Conference on IEEE vol.1, 2003. 03, pp209-221
- [6] Richard Han, Pravin Bhagwat, Richard LaMaire, Todd Mummert, Veronique Perret, Jim Rubas, “Dynamic Adaptation in an Image Transcoding

- Proxy for Mobile Web Browsing,” IEEE Personal Communications, 1998.12, pp8-17
- [7] Kai Cheng, Yahiko Kambayashi, “Enhanced Proxy Caching with content Management,” Knowledge and Information Systems, April 2002
- [8] Ludmila Cherkasova and Gianfranco Ciardo, “Role of Aging, Frequency, and Size in Web Cache Replacement Policies,” In Proceedings of the Sixth International Symposium on Computers and Communications (ISCC’01), Hammamet, Tunisia, July 2-5, 2001
- [9] 심근정, “모바일 웹 서비스를 위한 요소 분할 캐싱 기법,” 정보처리학회 논문지, 2007, pp.447-458
- [10] 박대혁, 김수현, 강의선, “브라우저 헤더를 이용한 적응적 소프트웨어 배포 방식,” 한국인터넷정보학회 논문집, 2010, pp.179-182

◎ 저자 소개 ◎

심 근 호



2006년 고려대학교 전산학과 졸업(학사)
2010년 숭실대학교 대학원 미디어학과 수료(석·박사 통합과정)
2010년~현재 숭실대학교 시간강사
관심분야 : 모바일, 마크업, 멀티미디어
E-mail : openshow@ssu.ac.kr

고 희 애



2002년 숭실대학교 정보과학대학원 졸업(석사)
2010년 숭실대학교 대학원 미디어학과 졸업(박사)
2010년~현재 유니웹스(주) 대표이사
관심분야 : 디지털콘텐츠, 모바일콘텐츠, 유저인터페이스, 디지털마케팅, 멀티미디어
E-mail : hecae@uniwebs.co.kr

김 종 근



2007년 숭실대학교 대학원 미디어학과 졸업(석사)
2010년 숭실대학교 대학원 미디어학과 수료(박사)
2010년~현재 숭실대학교 시간강사
관심분야 : 모바일시스템, 모바일콘텐츠, 멀티미디어
E-mail : jongni@ssu.ac.kr

◎ 저 자 소 개 ◎

조 미 화



2007년 숭실대학교 대학원 미디어학과 졸업(석사)
2010년 숭실대학교 대학원 미디어학과 수료(박사)
2010년~현재 숭실대학교 시간강사
관심분야 : 모바일 서비스, 모바일 솔루션, 멀티미디어
E-mail : meehwa@ssu.ac.kr

임 영 환



1977년 경북대학교 수학과 졸업(학사)
1979년 한국과학원 전산학과 졸업(석사)
1985년 Northwestern University 전산학과(박사)
1979년~1996년 한국전자통신연구소 책임연구원
1996년~현재 숭실대학교 미디어학부 교수
관심분야 : 멀티미디어, 모바일 서비스, 모바일 시스템
E-mail : yhlim@ssu.ac.kr