

이동 전화에 실시간 영상 전송 방법 연구

박대혁, 홍마리아, 김은영, 박대원, 임영환
승실대학교 컴퓨터학과
e-mail : hotdigi@media.ssu.ac.kr

Real Time Image Transferring Method to Mobile

Dea Hyuck Park, Maria Hong, Eun Young Kim, Dea Won Park, Young Hawan Lim
Dept. of Computer Science, Soongsil University

요 약

이동 전화로의 실시간 영상 전송 방법의 개념은 긴급상태 발생시 이동 전화에 빠른 경보기능과 현장의 상황을 실시간 영상 전송 함으로서 사용자가 긴급상황에 따른 대책을 신속 정확히 할 수 있는 것을 의미한다. 하지만 이동 단말기 시스템 사양과 무선 인터넷 환경의 제약에 의해서 실시간으로 영상을 관측하기에는 다소 곤란하다. 즉 제한된 자원과 협소한 대역폭의 무선 인터넷 환경 제약 등을 받는다. 이러한 환경 제약에서 사용자가 만족할 만한 서비스를 하기 위해서는 이동 전화에서 처리할 데이터 양을 최소화 하고, 전송할 데이터의 양도 최소화 하는 방법이 유일한 대안이다. 이 논문에서는 실시간으로 캡처한 영상을 이동 전화에 전송하기 위하여 영상에서 픽셀의 평균 임계 값을 기준으로 WBMP 로 변환하고, WAP PULL 과 PUSH 서비스 기반으로 영상을 실시간 전송하는 방법을 제안한다. 또한 캡처한 영상을 WBMP 포맷으로 변환하는 영상변환 필터(WBMPFilter) 방법과 경보 상황 통보 및 영상을 전송할 수 있는 영상 전송 미디어(WirelessMedium) 방법에 대해 기술한다.

1. 서론

이동 통신 단말기로 사용되는 핸드폰은 언제 어디서나 통신이 가능한 한편, 사용자가 항상 소지하고 있다. 이러한 통신의 편리성 때문에 이동 전화의 다양한 서비스가 개발, 활용되고 있는 실정이다.

사용자를 위한 통신서비스의 방법 중 무단 침입, 화재 발생, 응급 환자 발생 등의 긴급상태 발생시 이동 전화에 빠른 경보기능과 현장의 상황을 실시간 영상 전송 함으로서 사용자가 긴급상황에 따른 대책을 신속 정확히 할 수 있다. 이러한 감시제어 시스템과 같은 사용자 요구가 급증하고 있으나 이동 단말기 시스템 사양과 무선 인터넷 환경의 제약에 의해서 실시간으로 영상을 관측하기에는 다소 곤란하다.

즉, 낮은 처리 속도, 메모리의 부족, 짧은 전지 수명, 작은 화면 표시등의 제한된 자원과 협소한 대역폭의 무선 인터넷 환경 제약 등을 받는다. 이러한 환경 제약에서 사용자가 만족할 만한 서비스를 하기 위해서는 이동 전화에서 처리할 데이터 양을 최소화 하고, 전송할 데이터의 양도 최소화하여야 한다.

본 논문에서는 이동 전화의 제한된 자원을 이용하여 실시간 영상 전송을 연출하기 위해서 영상을 WBMP 변환한 후, WAP 의 PUSH, PULL 방식을 이용하여 전송하고 연출하는 방법에 대하여 기술한다.

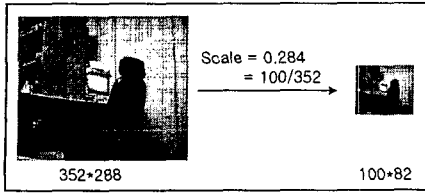
2. 실시간 전송을 위한 영상 변환

높은 에러 발생률, 협소한 대역폭, 제한된 메모리의 무선 인터넷 환경에서 일반적으로 WAP 프로토콜을 이용한 데이터 전송 및 서비스를 제공 한다. WAP 에서 실시간으로 영상을 전송 하기 위해 WML 이라는 개발언어를 이용하여야 하며, 영상은 WBMP Format 으로 변환 후 전송하여야 한다. 본 장에서는 실시간 전송을 위한 영상(WBMP) 생성 시 필요한 영상 크기 축소 방법과 축소된 영상에서 전송 가능한 데이터 크기로 변환하기 위한 방법에 대하여 설명한다.

실시간으로 전송하기 위한 영상 데이터를 카메라에서 CIF 크기(352*288)의 영상으로 입력 받아 2.1 절, 2.2 절에서 설명하는 방법을 이용하여 WBMP 를 생성한다. “WBMP 영상은 한 픽셀당 1Bit 로 표현되며, 최대 127*127 크기를 넘지 못하고, WML 의 Deck 단위는 1492Byte 이하 이다.” 라는 규정을 고려하여 WBMP 를 생성한다.

2.1 전송을 위한 영상 변환

실시간 전송을 위한 CIF 크기의 흑백 영상을 WAP 을 이용하여 전송하기 위해서는 WML 전송 단위인 Deck 를 준수하여야 한다. 또한 CIF 크기의 영상을 이동 전화에 표시 불가능 하므로 화면의 크기를 실수 배로 축소 하여야 한다.



[그림 1] 이동 전화에 전송하기 위한 화면의 축소

WML Deck 기준인 1492Byte 를 준수하기 위해서는 100*82(WML 파일 시 100*82/8=1025Byte) 이하의 영상이어야 한다. 보통 다른 문자 데이터와 함께 사용 가능하므로 88*72(=792Byte)를 많이 사용한다. 또한 축소 시 그림이 지글지글 하는 aliasing 현상을 최소화 하기 위해서 Scaling 값을 적용 한다.

2.2 전송을 위한 WBMP 영상 변환

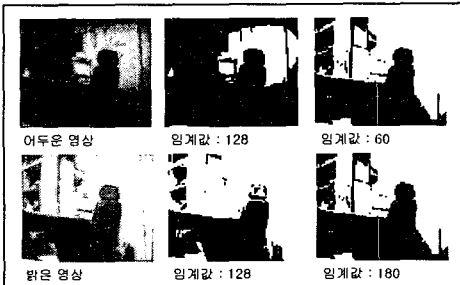
사람은 색의 대비와 휘도 차에 따라 영상을 인식한다. 그러나 WBMP 영상은 픽셀당 1Bit 로 표현 되므로 색은 물론 휘도 차를 구성할 수 없다. 따라서 각각의 픽셀을 임계 값과 비교하여 적으면 흰색, 높으면 검정색으로 표현하여야 한다. WBMP 변환 영상은 임계 값의 설정에 의해서 결정 된다.

입력되는 영상의 분포도를 관측하기 위해 히스토그램을 보면 밝은 영상은 분포도의 우측에 넓게 분포하고, 어두운 영상은 좌측에 넓게 분포하는 것을 관측할 수 있다. 만약 고정된 임계 값을 사용하여 각각의 영상을 WBMP 변환을 한다면 전체적으로 밝거나 어두운 영상 입력 시에는 영상의 내용을 분석하기 어렵다. 따라서 분포도에 따라 임계 값을 변경하여야 한다.

입력되는 영상에 따라 임계 값을 설정하기 위해서 [식 1]처럼 히스토그램 평균값을 적용하였다.

$$\text{임계값} = \frac{\sum_{k=1}^{\text{width} \times \text{height}} \text{Pixel}[k]}{\text{width} \times \text{height}} \quad \text{[식 1]}$$

[그림 2]은 입력되는 영상에 중간(128), 평균 임계 값을 적용하여 WBMP 파일을 제작 시 표현된 영상의 모습을 비교한 것이다.



[그림 2] 중간, 평균 임계 값에 따른 영상 표현

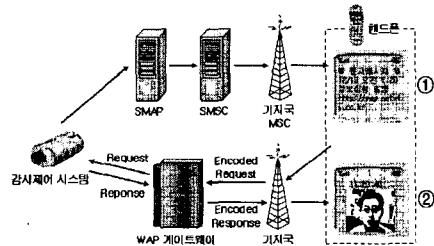
각각 다른 영상의 히스토그램을 그리는 영상이 입력되었을 때 중간 값으로 WBMP 파일 제작 시에는 많은 차이를 느낄 수 있으나, 각각의 영상에 따르는 평균 임계 값의 적용 시에는 거의 동일한 영상이 나타나는 것을 발견 할 수 있다.

3. WAP 을 이용한 영상전송 방식

WAP(Wireless Application Protocol)은 이동 전화를 이용하여 무선망에서 데이터 전송이나 인터넷 접근을 허용하는 무선 전용 프로토콜이다. WAP 은 Client 의 요청에 대한 응답을 하는 Pull 방식과 요청이 없어도 Server 가 Client 에 정보를 전달 해 주는 Push 방식으로 구분된다. 또한 Push 방식은 메시지를 받고 서비스를 이용할 것인지 선택하는 SI(Service Indication) 방법과 이동 전화의 Agent 가 Server Loading 을 통해 서비스를 실행 시키는 SL(Service Loading)를 제공한다.

3.1 WAP PUSH-SI 기반 영상 전송 방법

WAP PUSH-SI 기반 영상 전송 방법은 Client 에게 메시지를 전달하지만 무시할 만한 메시지가 있을 듯한 메커니즘에 주로 사용된다. [그림 3]과 같이 다섯 가지의 흐름으로 나눌 수 있다.



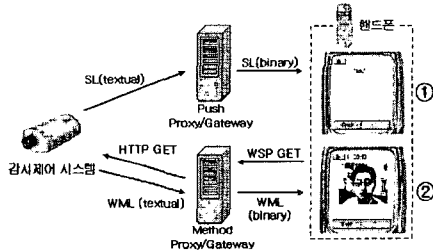
[그림 3] PUSH-SI 기반 영상 전송 방법의 흐름

- 1) 감시제어 시스템에서 경보상황 발생시 정보발생 사용자 의 이동 전화에 통보하기 위해 Push Access Protocol 를 사용하여 Push Proxy/Gateway 에 통보한다. 이때 SI 의 URI 는 경보발생 메시지와 감시제어 시스템의 웹 서버 URL 의 정보를 가진다.
- 2) Push Proxy/Gateway 는 감시제어 시스템에서 통보 받은 SI 를 Push OTA Protocol 를 사용하여 사용자의 이동 전화에 보낸다.
- 3) 사용자가 이동 전화에 들어온 [그림 3]의 ①과 같은 경보발생 내역을 확인 후 "View" 를 선택하면 SI 의 URI 를 통해 즉시 Method Proxy/Gateway 를 거쳐 감시제어 시스템의 웹 서버로부터 실시간 영상을 WBMP 이미지로 변환한 WML 콘텐츠를 가져온다. 네 번째, 감시제어 시스템의 웹 서버에서 가져온 텍스트의 WML 콘텐츠를 이진화로 바꾼 후 이동전화로 전달한다.
- 4) 이동 전화에서는 [그림 3]의 ②와 같이 WBMP 이미지로 변환된 감시현장의 영상이 보여지게 된다. 이후부터는 사용자가 종료요청을 할 때까지 감시제어 시스템의 웹 서버로부터 실시간 영상을 전송 받는다.

3.2 WAP PUSH-SL 기반 영상 전송 방법

WAP PUSH 서비스의 SL 콘텐츠 타입은 이동 전화의 사용자 에이전트가 서버 로딩을 통해 서비스를 로드하고 실행시킬 수 있는 메커니즘을 제공한다. 이 메커니즘은 사용자의 개입 없이 사용자 에이전트에 의

해서 처리되는 방식이다. [그림 4]과 같이 다섯 가지의 흐름으로 나눌 수 있다

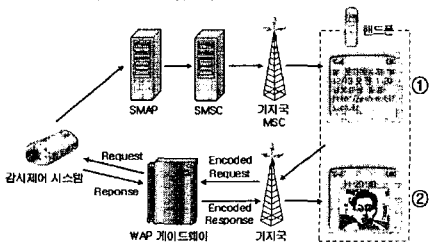


[그림 4] PUSH-SL 기반 영상 전송 방법의 흐름

- 1) 감시제어 시스템에서 경보상황 발생시 사용자의 이동 전화에 영상을 전송하기 위해서는 Push Access Protocol 를 사용하여 Push Proxy/Gateway 에 통보한다. 이때 SL 의 URI 는 사용자 에이전트에서 실행될 수 있도록 감시제어 시스템의 웹 서버 URL 의 정보를 WML Deck 형태로 가진다.
- 2) Push Proxy/Gateway 는 감시제어 시스템에서 통보 받은 SL 를 Push OTA Protocol 를 사용하여 사용자의 이동 전화에 보낸다.
- 3) 이동 전화는 SL 를 전송 받으면 사용자의 동의 없이 즉시 Method Proxy/Gateway 를 거쳐 감시제어 시스템의 웹 서버로부터 실시간 영상을 WBMP 이미지로 변환한 WML 콘텐츠를 가져온다.
- 4) 감시제어 시스템의 웹서버에서 가져온 텍스트의 WML 콘텐츠를 이진화로 바꾼 후 이동전화로 전달한다.
- 5) 이동 전화에서는 [그림 4]의 ②와 같이 WBMP 이미지로 변환된 감시현장의 영상이 보여지게 된다. 이후부터는 사용자가 종료요청을 할 때까지 감시제어 시스템의 웹 서버로부터 실시간 영상을 전송 받는다.

3.3 WAP PULL 기반 영상 전송 방법

WAP PULL 기반 영상 전송 방법은 [그림 5]와 같이 SMS(Short Message Service)를 통해 사용자에게 통보하고, 감시제어 시스템의 내부 모듈에서는 경보상황이 종료될 때까지 캡처 된 영상을 WBMP 이미지로 변환 후 저장하여 이동 전화로 전송해 줄 수는 WML 콘텐츠로 구성한다. 사용자가 통보 받은 웹 서버의 URL 에 요청을 하면 준비된 웹 서버의 콘텐츠로부터 전송 받게 되는 방식이다. 이 방식은 크게 여섯 가지의 흐름으로 나눌 수 있다.



[그림 5] PUSH 기반 영상 전송 방법의 흐름

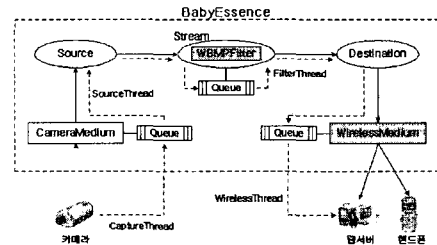
- 1) 감시제어 시스템에서 경보상황 발생시 경보발생과 영상을 볼 수 있는 웹 서버 URL 정보를 가진 문자

메시지를 SMAP(Short Message Application Platform), SMSC(Short Message Service Center), 기지국 & MSC 를 거쳐 사용자의 이동 전화로 통보한다. 문자메시지는 [그림 5]의 ①과 같이 경보상황이 발생했다는 통보 메시지 및 발생시각, 웹 서버 URL 를 담고 있다.

- 2) 사용자가 이동 전화에 들어온 문자메시지를 확인 후 이동 전화 상에서 WAP 브라우저를 사용하여 이동 통신사의 무선 인터넷 망에 접속하여 웹 서버 URL 를 입력하면 WSP 요구 메시지가 WAP 게이트웨이로 전해진다.
- 3) WAP 게이트웨이는 암호화된 요구 메시지를 HTTP 요구 메시지로 바꾼 후 감시제어 시스템의 웹 서버로 전송한다.
- 4) 감시제어 시스템의 웹 서버는 실시간 영상에서 WBMP 이미지로 변환된 정보를 가진 WML 콘텐츠를 동적으로 생성한 후 WAP 게이트웨이에 되돌려 준다.
- 5) 감시제어 시스템의 웹 서버로 수신된 응답 메시지를 WAP 게이트웨이는 암호화된 응답 메시지로 변환하여 이동 전화에 전달한다.
- 6) 이동 전화에서는 [그림 5]의 ②와 같이 WBMP 이미지로 변환된 감시현장의 영상이 보여지게 된다. 이후부터는 사용자가 종료요청을 할 때까지 감시제어 시스템의 웹 서버로부터 실시간 영상을 전송 받는다.

4. 구현 및 실험 결과

실시간 영상 전송을 위한 필터와 영상 전송 미디움은 [그림 6]과 같은 동작모델을 갖는다.



[그림 6] 실시간 영상 전송을 위한 동작 모델

4.1 구현 환경

Windows2000 Profession 상에서 윈도우기반의 적층적 멀티미디어 전송 Lib(Baby Essence)와 Visual C++ 6.0, Openwave System 에서 제공하는 WAP PUSH Library(SI, SL)을 이용하여 영상 전송 방법을 구현하였다.

4.2 WBMPFilter 구현

영상변환 필터는 스트림 엔진의 스트림 상에 위치 하면서 입력되는 영상 데이터를 WBMP 포맷의 데이터로 변환한다. 각 동작에 따른 구현방법을 기술하면 다음과 같다.

- 1) 영상변환 필터를 스트림에 추가할 때 사용자로부터 QoS 정보(입력되는 이미지의 크기, 변환할 이미지 크기, 임계 값)를 받는다.
- 2) 영상변환 필터가 가지고 있는 Queue 에 카메라에서 캡

처한 영상 데이터가 들어오면 이벤트가 발생하고, 발생한 이벤트를 Filter Thread 에서 받는다.

3) FilterThread 에서는 영상변환 필터가 가지고 있는 Queue 에서 데이터를 가져오고, Luminance 성분만을 가지고 Fant 의 재 추출 알고리즘을 사용하여 사용자가 지정한 이미지의 크기로 축소한다.

4) 4.3 절에서 제안한 방법으로 축소된 영상에서 임계 값을 추출한 후 사용자가 지정한 임계 값에 가감을 하여 최종적인 임계 값을 결정한다. 결정된 임계 값으로 축소된 영상의 픽셀 값과 비교하여 0 또는 1로 변환한다.

5) WBMP 포맷으로 변환된 데이터를 Destination 객체인 WirelessMedium 으로 전송한다.

4.3 WirelessMedium 구현

영상전송 미디어는 SMS 및 WAP PUSH 서비스의 SI 및 SL 콘텐츠를 이용하여 사용자의 이동 전화로 통지한다. 또한 영상변환 필터에서 받은 데이터로 WBMP 이미지를 생성하고 WML Deck 형태의 서버 사이드 스크립트를 생성하여 웹 서버에 저장한다. 각 동작에 따른 구현방법을 세 가지로 나누어 기술하면 다음과 같다. 첫 번째는, 사용자로부터 WAP PULL, PUSH 서비스의 SI 및 SL 기반 전송 방법 중 선택, 통지할 이동 전화 번호 리스트 삽입, 이동 전화에 통지할 메시지 삽입, 웹 서버의 URL, WBMP 이미지와 서버 사이드 스크립트를 저장할 위치를 설정 등의 QoS 정보를 입력 받는다. 두 번째는, 정보 상황 발생 시 영상전송 미디어의 메서드인 SendNotifyPhone()을 호출하면 사용자가 지정한 전송 방법에 따라 이동 전화에 통보한다. WAP 푸시 서비스를 이용할 경우에는 WAP Push Library로 구현된 Java 클래스를 호출하여 통지한다. 세 번째는, 영상전송 미디어가 가지고 있는 Queue 에 데이터가 들어온 후부터의 구현방법은 다음과 같다.

1) 영상전송 미디어가 가지고 있는 Queue 에 영상변환 필터에서 WBMP 포맷으로 변환한 데이터가 들어오면 이벤트가 발생하고, 발생한 이벤트를 WirelessThread 에서 받는다.

2) WirelessThread 는 영상전송 미디어가 가지고 있는 Queue 에서 데이터를 가져와 WBMP 타입, 고정헤더, 너비, 높이 정보를 가진 WBMP 헤더를 추가하여 사용자가 지정한 디렉토리에 WBMP 이미지파일을 저장한다.

3) 저장된 WBMP 파일 및 시각정보를 [표 1, 2, 3]과 같이 WML Deck 형태의 서버 사이드 스크립트(asp)를 생성하여 사용자가 지정한 디렉토리에 저장한다.

서버 사이드 스크립트를 동적으로 생성할 때 [표 1]의 코드를 추가해야 한다. 그렇지 않으면 IIS 는 ASP 파일의 콘텐츠를 HTML 을 위한 MINE 타입을 쓰는 브라우저로 전송할 것이며, 이는 사용자의 이동 전화에서는 거부가 된다. 그래서 서버에게 단지 WML 을 위한 MINE 타입만을 사용하라고 알려줘야 한다.

[표 2]는 WAP 브라우저의 캐쉬 기능을 Cache-Control 명령을 사용하여 접속될 때마다 갱신하도록 한다.

[표 1] ASP 에서 WML 을 위한 MINE 타입 셋팅

```
<%response.ContentType="text/vnd.wap.wml" %>
```

[표 2] WAP 브라우저의 캐쉬 기능을 중지시키는 Cache-Control 명령

```
<%
Response.Expires = -1
Response.AddHeader "Pragma", "no-cache"
Response.AddHeader "Cache-Control",
"no-cache,must-revalidate"
%>
```

[표 3] 이동 전화로 영상을 전송하기 위한 WML 문서

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/
wml_1.1.xml">
<wml>
<card id="main" title="시각정보" newcontext="true">
<onevent type="ontimer">
<go href="웹서버 URL"/>
</onevent>
<timer value="10"/>
<p align="center">

<br/>
</p>
</card></wml>
```

4.4 실험 결과

WAP PULL 기반의 영상전송 방법으로 테스트한 결과 전송되는 프레임 수는 CDMA2000용 단말기는 1초에 1프레임이 전송되었으며, 다른 단말기들은 4-6초마다 1프레임이 전송되었다. 또한 WAP PUSH 서비스 기반의 영상전송 방법으로 테스트한 결과는 전송되는 프레임 수는 3초마다 1프레임이 전송되었다.

5. 결론

실시간으로 캡처한 영상을 이동 전화에 실시간으로 영상을 전송하기 위한 방법으로 실시간 캡처한 영상을 WBMP 영상으로 변환하고, WAP PUSH-SI 와 PUSH-SL 기반으로 영상 전송하는 것을 제안한다.

WBMP 영상 변환 시, 변환에 기준이 되는 임계 값이 전체 픽셀의 히스토그램 평균 값을 사용하는 WBMPFilter 를 구현하였다. 또 WAP 을 이용하여 실시간 영상 전송하기 위한 WirelessMedium 을 구현하였다.

참고문헌

[1] Wireless Application Protocol Architecture, WAP Forum, Apr. 30. 1998. http://www.wapforum.org
 [2] Wireless Application Protocol Push Proxy Gateway Service Specification, WAP Forum, Aug. 16. 1999. URL:http://www.wapforum.org
 [3] Charles Arehart 외 12 인 공저, Professional WAP, WROX Press, 2000.
 [4] Randy Crane, A Simplified Approach to Image Processing, Prentice-Hall, 1997.
 ETC...