

메타 정보를 이용한 부분 분할동영상 다운로드 구현

최형석*, 최만석*, 설상훈*, 김혁만**

* 고려대학교 자공학과, ** 국민대학교 컴퓨터학부

* 서울시 성북구 안암동 5가 1번지

Partial video downloading scheme using metadata

Hyungseok Choi*, Manseok Choi*, Sanghoon Sull*, Hyeokman Kim**

* Department of Electronics Engineering, Korea University

E-mail : chs@mpeg.korea.ac.kr

Abstract

Due to the current limitation on network bandwidth, it is difficult to get the video files of interests from the server by downloading/streaming. To solve this problem, we propose a scheme for generating a virtual single video in the client side by downloading the selected video segments and the corresponding metadata from the server. Our system is based MPEG-7 standard on the multimedia metadata. The experimental system demonstrates the feasibility of our approach.

1. 서론

서버에 존재하는 동영상 파일을 사용자가 이용하는 방식과 방법에 대한 연구가 많이 이루어져왔다. 그 연구중 많은 수가 동영상 스트림의 안정적인 전송을 그 목적으로 한다. 그러나 서버와 사용자간에 동영상을 연결하는 서비스는 여러 문제가 발생하고 있다. 부족한 전송망으로 인해 잦은 버퍼링이 생길수도 있으며 방대한 양의 동영상 파일을 다운로드 받음으로 인해서 많은 시간을 소비하는 경우가 많이 발생한다. 이러한 버퍼링 문제나 시간적인 손실을 막기위하여 여러 방법이 제시되어 왔으나, 근본적인 해결법이 될 수는 없다. Eunjung[1]을 보면 다운로드를 효율적으로 할 수 있는 방법으로 사용자-서버간, 또는 서버간에 분배형(distributed) VoD 양식을 사용하고 있다. 여기서 분배

형 VoD는 다운로드를 받는 전송 비율과 받는 장소등을 구체화 함으로서 사용자가 해당 동영상을 효율적으로 볼 수 있도록 하고 있다. Michael[2]은 Smart File Objects(SFOs)의 개념을 이용하여 버퍼링의 문제를 해결하려 하였다. 여기서 쓰인 SFOs은 미리 전체 다운로드에 걸리는 시간을 예측한 뒤, 남은 MPEG파일을 다운로드하는데 사용될 시간의 양만큼 미리 다운로드 한 후, 그 재생 시간동안 나머지 MPEG 파일을 다운로드 받게끔 하는 방식을 말한다.

그러나 근본적으로 네트워크 전송속도가 느린 상태라면 원하는 결과를 얻기가 힘들다. 현재 많이 이용되는 실시간 스트리밍(real time streaming) 서비스의 경우, 차후 넓은 대역폭을 가진 안정적인 네트워크 환경이 제공되기 전까지는 버퍼링과 열악한 화질등과 같은 문제점으로 인해 상업적인 성공을 얻기 어렵다. 이런 문제로 인해 동영상 파일을 사용자가 모두 다운로드 받은 후 재생시키기도 한다. Moviefly[3]의 경우 필요한 동영상을 다운로드 받은 뒤 첫번째 영화감상 후 24시간이 지나면 자동삭제된다. 이 경우 100kbps의 환경에서 500메가바이트의 동영상을 다운로드하면 12시간이라는 시간이 필요하게 된다. 따라서 다운로드 전에 미리 필요한 동영상정보를 찾는 과정이 필요하다.

본 논문은 이런 불편한 방식의 동영상 다운로드 방법을 보완하고자, MPEG-7[4][5] 메타데이터를 이용하여 필요한 부분만을 다운로드할 수 있는 방법을 제시한다. 또한 MPEG-7 메타데이터를 이용하여 다운로드한 부분 동영상 정보에 해당하는 서버내의 동영상으로의 접근도 가능하도록 한다. 이 연구의 목적은 서버에 존재하는 방대한 양의 동영상 정보를 요약 정리할 수

있도록 MPEG-7 메타데이터를 이용하고, 이러한 메타데이터에 따라 필요한 분할동영상만을 다운로드하며, 사용자가 원할 경우 서버의 동영상으로 접근이 가능할 수 있는 환경을 제공하고자 한다.

2. 제안하는 방식

메타데이터로 MPEG-7을 이용함으로써 향후 표준화 되는 기술들과 그 호환성을 유지하도록 하며, 이러한 메타데이터를 사용하여 필요한 부분 분할동영상만을 다운로드받도록 한다. 또한 분할동영상이 그 목적한 바를 얻을 수 있도록 메타데이터 내의 시간적/공간적 위치정보를 추가하도록 한다.

2.1 메타데이터(Metadata)

MPEG-7 표준안중 파트 5는 ‘멀티미디어 표현 체계(Multimedia Description Schemes, MDS)’에 대한 내용으로 구성되어 있으며, XML 스키마를 이용하여 그 내용을 정리하고 있다. 본 논문은 이러한 MPEG-7 MDS를 기초로 한 메타데이터를 이용한다. 서버에 담겨진 동영상 정보를 이러한 메타데이터를 기초로 파악한 후, 사용자에게 필요한 내용만을 다운로드 받아 이용해보고자 한다.

서버내에 있는 동영상정보를 비주얼 리듬(Visual Rhythm)[6]등을 이용하여 자동 동영상 분할(Automatic Video Segmentation)을 한 후 메타데이터에 이런 분할정보를 담는다. 이런 메타데이터는 사용자로부터 동영상 정보내의 원하는 위치로의 접근을 용이하게 만들며, 원하는 부분의 분할동영상을 얻는데도 이용된다.

그림 1은 본 논문에서 사용된 메타데이터의 예를 보여주고 있다. 주어진 정보를 보면 MPEG-7 MDS의 여러부분을 사용하여 구성되어있음을 알 수 있다. 본 논문에서는 MPEG-7 MDS에서 Summarization DS를 이용하여 동영상의 각 부분정보를 담고 있으며 MediaTime, MediaDuration, MediaTimePoint등의 Time description tools와 VideoSegmentLocator, ImageLocator, MediaUri등의 MediaLocator Datatype 들을 사용하고 있다.

주어진 정보들은 HighlightSummary level에 따라 부분동영상의 깊이를 달리할 수가 있다. 즉, 그림 2에서 보는 바와 같이 가장 상위 레벨인 0의 값부터 그 값이 커질수록 좀더 상세한 내용의 부분동영상들이 각 위치해 있다. 또한 ImageLocator에는 각 해당 부분의 시작위치의 이미지 정보를 담고 있기 때문에 앞서 설명한 각 level에서의 name정보와 함께 사용하면 해당 위치에서의 영상정보와 내용정보를 동시에 얻을 수

가 있다.

```
<?xml version="1.0" encoding="EUC-KR" ?>
<!DOCTYPE GenericAV (View Source for full doctype...)
<GenericAV>
- <Summarization>
- <HierarchicalSummary summaryType="mixed"
  hierarchyType="independent" name="makeway update
  dom struction">
- <HighlightLevel level="0" name="CNN Headline News,
  Sunday, July 2, 2000" id="00000030049427">
<Duration>00:27:29:21</Duration>
- <HighlightLevel level="1" name="AFN Specials"
  id="0040952603400000">
<Duration>00:01:00:34</Duration>
- <HighlightLevel level="2" name="AFN Space-A Forecast"
  id="0040952556300000">
<Duration>00:00:55:63</Duration>
- <HighlightLevel level="3" name="" id="00409550000134">
- <HighlightSegment>
- <VideoSegmentLocator>
<MediaUri>http://localhost/test.mpg</MediaUri>
<UserUri>C:\down\test\test_1_1.mpg</UserUri>
- <MediaTime>
<MediaTimePoint>00:22:46:43</MediaTimePoint>
<MediaDuration>00:00:02:13</MediaDuration>
<UserTimePoint>00:00:00:00</UserTimePoint>
</MediaTime>
</VideoSegmentLocator>
- <ImageLocator>
<MediaURL>CNN_070200/40955.jpg</MediaURL>
</ImageLocator>
</HighlightSegment>
</HighlightLevel>
+ <HighlightLevel level="3" name="" id="00410190000070">
+ <HighlightLevel level="3" name="" id="00411040001630">
+ <HighlightSegment>
+ <HighlightLevel level="2" name="Logo of Air Mobility
  Command" id="00426220000117">
+ <HighlightSegment>
+ <HighlightLevel level="1" name="Life Styles"
  id="00427601925900000">
+ <HighlightLevel level="1" name="Closing Comments"
  id="0048529-1652921440">
+ <HighlightSegment>
</HighlightLevel>
</HierarchicalSummary>
</Summarization>
</GenericAV>
```

그림 1. MPEG-7 메타데이터의 사용 예



그림 2. 메타데이터에 저장되는 부분동영상 계층도

2.2 분할 동영상과 메타데이터의 다운로드

메타데이터 및 해당되는 부분 분할동영상을 다운로드 할 경우 시간적 위치와 공간적 위치의 두가지를 추가적으로 담게된다.

2.2.1 부분 분할동영상의 시간정보

본 논문에서는 두 가지의 시간정보를 서버로부터 생성하도록 하고 있다. 사용자가 서버내의 동영상으로의 접근이 가능하도록 하는 서버내 동영상의 시간 위치정

보와 사용자 환경에서 다운로드 받은 각 부분 분할동영상의 시간적 위치를 알려주는 정보가 필요하게 된다.

먼저 서버내의 동영상에 가지고 있는 시간 위치정보는 MediaTime 내의 MediaTimePoint내에 가지고 있다. 따라서 Locator의 MediaUri정보와 함께 사용하여 서버내 동영상으로 접근이 가능하게 된다.

다음으로 사용자가 다운로드 받은 분할동영상의 시간적 위치는 UserTimePoint에 담겨지게 된다. 이러한 시간정보는 2.2.2에서 설명하게 될 공간적 위치정보와 더불어 사용자가 다운로드 받은 분할동영상 접근에 사용되게 된다. 여기서 UserTimePoint의 경우, 그림 3과 같은 규칙으로 시간정보의 연속성을 유지함으로써 사용자가 하나의 연속된 동영상으로 처리하고자 할 경우에 이용되어질 수 있다.

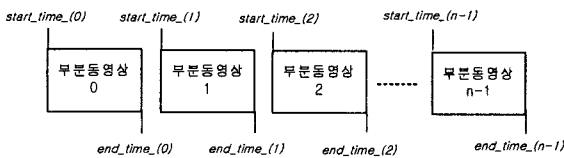


그림 3. UserTimePoint내에 담겨지는 시간정보

이러한 시간정보의 처리를 식으로 표현해보면 아래와 같다.

$$\begin{aligned} start_time(i) &= 0 && \text{for } i=0 \\ start_time(i) &= end_time(i-1) && \text{for } i \neq 0 \end{aligned}$$

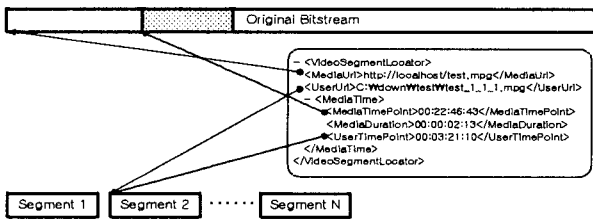


그림 4. 메타데이터를 이용한 위치정보 변환

그림 4는 본 논문에서 제안하는 위치정보 변환 방식이다. 그림의 위쪽에는 서버에 존재하는 동영상이 위치하고 있으며 아래쪽에는 사용자가 다운로드 받은 각 부분 분할동영상들이 있다. 중간에 두 정보간에 시간적/공간적으로 서로 연결을 시켜주는 역할을 MPEG-7 메타데이터가 담당하고 있음을 알 수 있다. 위 그림의 예에서 서버에 담겨진 동영상의 시간 위치정보는 MediaTimePoint에 22:46:43이라는 값으로 담겨져 있으며 사용자가 다운로드 받은 분할동영상(Segment 2)의 경우엔 UserTimePoint내에 03:21:10의 값을 갖고 있다.

따라서 사용자가 분할동영상의 서버측 동영상으로 접근하고자 한다면 MediaTimePoint를 이용하여 접근할 수 있으며, 다운로드 받은 분할동영상은 UserTimePoint를 이용하여 접근할 수 있다.

2.2.2 부분 분할동영상의 공간적 위치정보

일단 서버에 담겨진 동영상들을 여러개의 분할동영상으로 나누어 사용자 환경에 담게되면 서버에 담겨진 원래의 동영상과는 다른 공간적 위치정보를 가지게 된다. 즉, 서버내의 단일한 동영상으로부터 복수개의 분할동영상이 생성되어 사용자에게 다운로드 되기 때문에 이러한 분할동영상들을 생성함에 있어 일정한 규칙이 필요하게 된다.

본 논문에서는 꼬리표를 달 듯이 파일명 뒤에 숫자를 카운트하여 붙이는 간단한 방식을 사용하고 있다. 예를 들어, 서버내의 test.mpg 라는 동영상으로부터 다운로드 받은 level0의 첫 번째 level1, 첫 번째 level2, 첫 번째 level3의 내용을 담고 있는 분할 동영상이라면 test_1_1_1.mpg 라는 이름으로 다운로드 받게 된다. 마찬가지로 level0의 두 번째 level1, 세 번째 level2, 첫 번째 level3의 분할 동영상이라면 test_2_3_1.mpg라는 이름으로 담게 된다.

사용자는 모든 분할동영상들의 첫 번째 동영상인 test_1_1_1.mpg를 통해 주어진 정보들을 이용하게 된다. 첫 번째 동영상이 선택되어지면 나머지 정보들은 자동적으로 순차적인 인식을 하게된다. 이러한 과정을 통해 전체 분할동영상들의 크기와 시간정보를 담아두게 된다.

3. 시스템 구현과 결과

본 논문에서 제안하는 다운로드 시스템은 2.1에서 제안한 MPEG-7 MDS 메타데이터를 이용하였으며, 이러한 메타데이터 내에는 2.2에서 설명한 시간적/공간적 위치정보들을 담게 된다(그림 1. 참조). 이러한 정보들을 바탕으로 서버측 프로그램과 사용자측 프로그램을 구축하여 그 유효성을 검증하여 보았다.

그림 5는 서버측 프로그램을 보여주고 있다. 그림의 오른쪽은 해당 메타데이터에 따른 각 level별로 분류된 내용을 트리형태로 보여주고 있으며, 왼쪽 상단에는 해당 메타데이터의 ImageLocator 정보에 의한 이미지 정보를 사용자가 볼 수 있도록 하고 있다. 이러한 경우 일반 사용자는 동영상 전체를 다운로드 받지 않고도 해당 동영상의 내용을 전체적으로 파악하기 쉬움을 알 수 있다. 또한 ImageLocator를 통하여 해당 메타데이터에 따른 정지영상을 제공하기 때문에 사용자가 원

하는 정보만을 정확하게 다운로드할 수 있게된다.

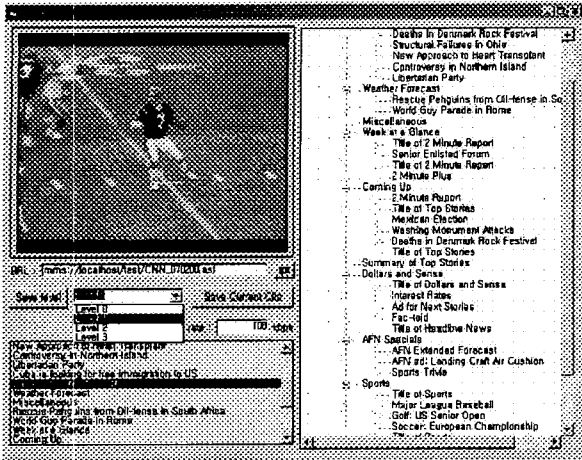


그림 5. 서버측 프로그램 구현

그림 6은 사용자측 프로그램을 구현한 것으로서 오른쪽에는 앞서 설명한 서버측 프로그램을 통해 얻게된 메타데이터를 보여주며 그 왼쪽에는 해당하는 부분 분할동영상을 재생시키고 있다. 본 논문에서는 주어진 분할동영상들을 하나의 연속된 동영상과 같이 처리하여 보여주도록 하고 있다.

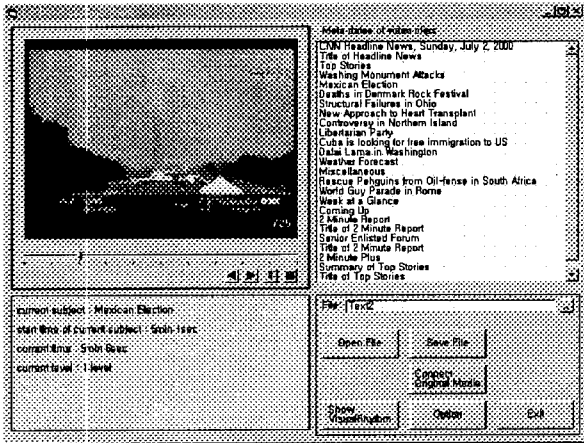


그림 6. 사용자측 프로그램 구현

이러한 실험을 통한 결과를 보았을 때, 사용자는 서버에 담겨진 대용량의 전체 동영상을 확인하지 않고서도 메타데이터들을 통해 그 내용 확인이 가능함을 알 수 있었다. 또한 사용자 입장에서 볼 때, 메타데이터에 의한 동영상 접근이 가능해지기 때문에 일반적인 동영상의 재생보다 정보에 대한 더욱 정확한 접근이 가능하게 된다.

본 실험 결과에 따르면 드라마나 영화등의 장르에 비해서 뉴스와 같은 분야에서 훨씬 높은 효율과 정보

에 대한 정확한 접근 능력을 보여주고 있음을 알 수 있었으며, 이러한 다운로드된 메타데이터와 분할동영상은 네트워크가 연결되지 않은 상태에서도 정상적으로 동작되어질 수 있기 때문에 네트워크 연결이 용이하지 못한 장소에서의 보고나 교육등의 용도로도 유용함을 알 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는 인터넷을 통하여 동영상을 다운로드 받을 경우에 발생하는 여러 문제를 해결하고자, MPEG-7 메타데이터를 통하여 부분 분할동영상으로서 필요한 부분만을 선택적으로 다운로드하는 방법을 제안하였다. 제안한 기술이 전송에 있어서 많은 시간이 필요한 데이터를 적은 시간과 정보량으로만으로도 그 내용 파악이 가능함을 실험 결과로서 검증하였다. 또한 이러한 부분 분할동영상의 다운로드 기술을 통하여 네트워크가 연결되지 않은 환경에서도 메타데이터와 분할동영상들을 볼 수 있기 때문에 경제적으로나 시간적으로 효과적임을 보였다. 물론 네트워크가 연결된 상태라면 다운로드받은 메타데이터를 통해 사용자는 서버에 담겨진 원래의 동영상에 대한 접근이 가능함을 제안하였다. 또한 MPEG-7을 이용한 메타데이터 교환을 하기 때문에 MPEG-7 표준안이 다양한 부분에서 사용될 경우, 더욱더 많은 기능 향상을 기대할 수 있다.

참고문헌

- [1] Eenjun Hwang, V.S. Subrahmanian, "Distributed Video Presentations", *Conference on DataEngineering, Florida*, pp. 45-56, Feb. 1998.
- [2] Michael S. Gingras and Jon B. Weissman, "Smart Multimedia File Objects", *IEEE Workshop on Internet Applications*, pp. 96-102, July 1999.
- [3] <http://www.moviefly.com/>.
- [4] ISO/IEC Multimedia Description Schemes(MDS) Group, "15938-5 FCD: Information technology - multimedia content description interface, Part 5: Multimedia Description Schemes", March 2001.
- [5] <http://www.darmstadt.gmd.de/mobile/MPEG7/>.
- [6] Min Gyo Chung, Jinho Lee, Hyeokman Kim, Moon-Ho Song, Woonkyung M. Kim, "Automatic Video Segmentation Based on Spatio-temporal Features", *Korea Telecom Journal: Vol.4 , No.1 December 1999*.