

# 이동 단말기에서 멀티미디어 연출을 위한 버퍼 선인출기법

공란숙, 최원희, 박성근, 이종호, 임영환  
숭실대학교 컴퓨터학과

## Prefetch Method for Multimedia Presentation on Mobile Device

Ran-Sook Kong, Won-Hui Choe, Sung-Keun Park, Chong-Ho Lee, Young-Hwan Lim  
Dept. of Computer Science, Soong-Sil University

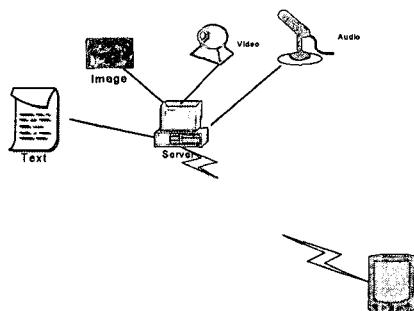
### 요약

요즘은 여러 멀티미디어 데이터가 기존의 PC에서 재생되는 것이 아니라 핸드폰, PDA와 같은 이동단말기에서 재생되기가 요구되고 있다. 멀티미디어 데이터의 용량이 크고 시간에 종속적인 연속 미디어이기 때문에 데이터의 일부를 미리 가져와서 재생하는 Prefetch기법이 필요하다. 영역 분할 기법과 재생가능성 분석기법을 통해서 멀티미디어 프리젠테이션의 재생가능 여부를 분석하고 재생이 불가능한 프리젠테이션은 EPOB지점을 이용한 Prefetch기법을 적용한 후 재생가능 여부를 판단한다. Prefetch하는 시점과 데이터의 양을 지정함으로서 원활한 멀티미디어 프리젠테이션을 재생 할 수 있다.

### 1. 서론

많은 사람들이 일반 PC를 이용해서 멀티미디어 데이터들을 네트워크를 통해서 전달하고 보고자 하는 서비스는 연구 개발되었다. 그러나 단일 멀티미디어 데이터 스트림이 아닌 여러 멀티미디어 데이터 스트림들을 네트워크를 통해서 처리하는 기술, 더 나아가 PDA와 같은 이동 단말기에서의 기술은 거의 개발되지 않았다.

않다. 디스크가 없고 저장 공간이 부족하기 때문이다. 여러 멀티미디어 데이터들을 사용자의 요구(재생 시작시간 설정, 재생을 마치는 시간 설정, 스트림들 사이의 관계설정과 같은 시나리오가 구성된 멀티미디어 데이터)에 맞게 데이터를 출력하는 멀티미디어 Presentation을 PDA와 같은 이동단말기에 재생하는 것을 목적으로 한다.

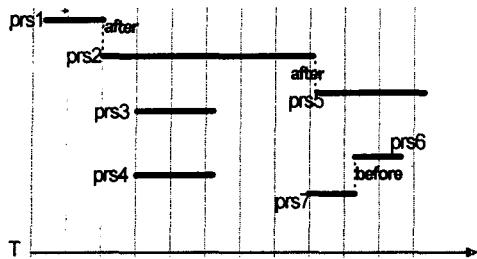


[그림 1-1] 네트워크를 통해 PDA로 멀티미디어 데이터 전달  
PDA와 같은 이동 단말기는 절대적인 컴퓨터 자원(CPU속도, 메모리크기, 디스크 용량)이 부족하기 때문에 멀티미디어 데이터를 처리하는 것이 용이하지

### 2. 문제점 및 연구방향

#### 2.1 멀티미디어 프리젠테이션의 재생가능성

멀티미디어 프리젠테이션이란 멀티미디어 스트림이 한 개가 아니라 여러 개를 동시에 사용자의 요구에 맞게 처리하는 것이다. 사용자가 각각의 멀티미디어 스트림들을 지정된 시간에 재생이 시작 혹은 멈추기를 원할 때 그리고 사용자의 입력에 따라서 새로운 스트림이 재생되는 것들이 묶여져 있는 것을 멀티미디어 프리젠테이션이라고 한다. 여러 멀티미디어 데이터들이 동시에 재생되기 위해서 필요한 컴퓨터의 자원을 파악해야 하는데 CPU의 속도와 네트워크 속도가 가장 중요한 자원이다.



[그림 2-1] 멀티미디어 프리젠테이션 예제

CPU의 속도는 멀티미디어 데이터가 크다는 특성이 있어 대부분 압축된 상태로 전달되기에 재생되기 위해서는 원래대로 복원해야 한다. CPU가 초당 처리할 수 있는 명령어의 수를 파악하고 프리젠테이션이 초당 요구되는 명령어의 수를 파악하면 주어진 프리젠테이션이 PDA에서 사용하는 CPU에서 재생이 가능한지 불가능한지 알 수 있다. 현재 멀티미디어 프리젠테이션 처리에 주로 사용하는 포맷들은 다음과 같다.

- Audio : PCM, ADPCM, GSM, MP3
- Video : Mpeg1, Mpeg2, Mpeg4, Divx, Avi, asf, wmv
- Image : Jpeg, gif, bmp

위에서 언급한 포맷들의 세부사항에 따라서 초당 요구되는 명령어의 수가 달라질 것이기 때문에 구체적으로 파악해야 한다.

## 2.2 다중 멀티미디어 프리젠테이션의 Prefetch

네트워크를 통해서 전달되는 데이터양이 처리하도록 요구되는 데이터양보다 부족할 경우 아무런 조치 없이 재생을 시도할 경우 재생 QoS를 만족시킬 수 없기 때문에 영상의 경우 화면이 끊어지면서 느리게 재생되고 음성의 경우 소리가 끊겨서 인식이 불가능하게 재생될 것이다. 네트워크 속도에서도 끊기지 않게 재생하기 위해서 재생을 시작하기 이전에 먼저 데이터의 일부를 다운 받아 와서 버퍼에 채워두고 재생을 하는 방식을 이용하면 끊기지 않고 재생이 가능하다. 이와 같은 방법을 Prefetch방법이라고 한다. 여러 멀티미디어 데이터들로 구성된 프리젠테이션들을 사용자가 원하는 시나리오대로 PDA와 같은 이동 단말기에서 재생시키기 위해 재생가능성 기법과 Prefetch하는 기법을 제안한다.

## 3. 재생 가능성 분석 기법

### 3.1 Segmentation for Playable

프리젠테이션의 영역을 분할하는 과정은 프리젠테

이션의 요구자원을 파악하는 과정이다. 필요한 데이터는 프리젠테이션의 재생시간, 데이터 요구량(각 스트림의 초당 요구량의 합) 그리고 각 스트림의 압축 방식이다.

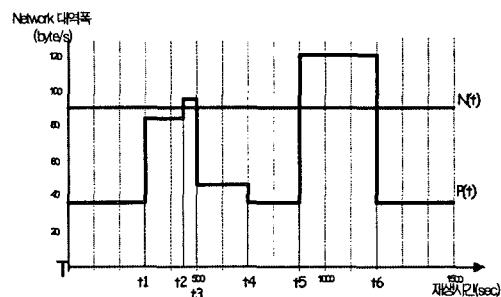


[그림 3-1] 프리젠테이션 Segmentation을 위한 예시

이렇게 프리젠테이션의 영역이 구분되면 각각의 영역에 필요한 데이터양을 구할 수 있다. 이렇게 구분된 영역은 네트워크 속도에 의해서 재생 여부가 결정될 뿐 아니라 각각의 멀티미디어 데이터의 압축의 복원과 재생에 따른 CPU의 처리속도에도 영향을 미친다. 네트워크의 요구 데이터양이 적은 프리젠테이션도 압축 방식이 CPU의 점유율이 높은 프리젠테이션일 때는 많은 프리젠테이션들을 동시에 재생하지 못할 수도 있다.

### 3.2 Segment Analysis

데이터 요구량의 변화에 따라 여러 영역으로 구분된 프리젠테이션의 데이터 요구량과 네트워크 대역폭의 Graph이다.



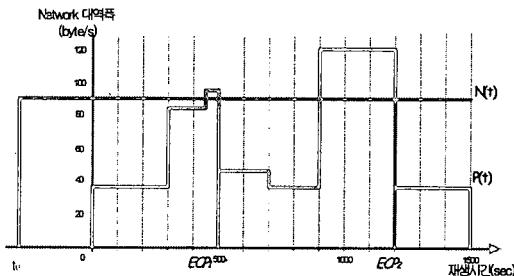
[그림 3-2] 대역폭 Graph

요구 대역폭의 변화에 따라서 Presentation의 Segment를 나누는 기준이 된다. 3번째 Segment와 6번째 Segment에서 요구하는 대역폭이 네트워크 대역폭보다 큰 것을 알 수 있다. 이렇게 재생 불가능 판단이 내려진 Presentation은 Prefetch 기법을 적용한 후에도 재생이 가능한지 알아본다.

### 4. Prefetch 기법

#### 4.1 Segmentation for Prefetch Method

재생가능성을 판단하여 재생이 불가능하다고 판단된 Presentation을 Prefetch기법을 적용하면 재생이 가능한지 분석하고 Prefetch하는 기법을 다룬다. 그리고 재생가능한지 판단한 후에 재생가능 하다고 판단된 Presentation은 Prefetch기법을 적용한다. 멀티미디어 Presentation을 Prefetch하여 재생가능성을 판단하기 위해 사용하는 Segment의 기준이 될 수 있도록 수정한 EPOB (End Point of Over Bandwidth)를 사용하였다. EPOB는 재생가능성을 판단하기 위해서 사용한 Segment들 중에서 네트워크 대역폭을 넘는 대역폭을 요구하는 Segment가 끝나는 지점을 말한다.



[그림 4-1] End Point of Over Bandwidth 가 적용된 Graph

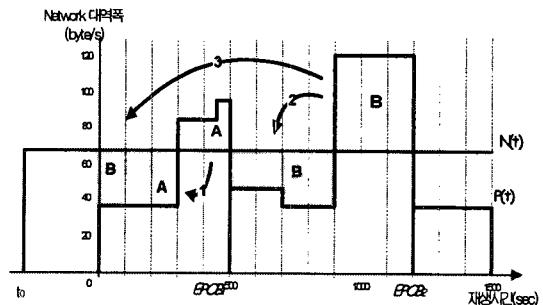
#### 4.2 Prefetch 방법을 통한 재생가능성

Presentation이 요구하는 데이터의 양이 네트워크를 통해서 전송 받을 수 있는 양보다 적다면 비록 일부 구간에서는 Presentation이 요구하는 데이터의 대역폭이 네트워크 대역폭보다 크다고 해도 그 차이만큼 먼저 데이터를 가져오는 기법을 적용하면 재생이 가능하다는 의미이다. 즉 적절한 시점과 적절한 양의 Prefetch기법을 적용하면 재생가능 하다고 해석할 수 있다. 여기서 중요한 부분은 EPOB 지점이 2개 이상 일 때는 모든 EPOB지점에서의 적분된 값이 모두 만족해야 한다.

#### 4.3 프리젠테이션의 Prefetch 기법

여러 멀티미디어 데이터를 다루는 Presentation을 네트워크를 통해서 재생하기 때문에 다중 멀티미디어 데이터를 Prefetch하는 방법이 필요하다. 단일 스트리밍을 Prefetch하는 방법을 먼저 알아보고 그 방법을 이용해서 다중 스트리밍에서 Prefetch하는 방법으로 확장된 기법을 알아본다. PDA와 같은 이동 단말기에서 재생하고자 하기 때문에 디스크가 없고 메모리 여유 공간도 멀티미디어 데이터를 다운 받아 두고 재생하기에는 부족하다. 그렇기 때문에 지속적으로 데이터를 전송 받아 재생하면서 데이터를 소모하는 스트리밍 기법을 사용하여 재생하여야 한다. Prefetch기법은 이러한 스트리밍 형태로 멀티미디어 데이터를 재생하

고자 할 때 멀티미디어 데이터의 소모하는 속도가 네트워크를 통해서 전달되는 속도보다 빠르기 때문에 데이터를 재생하면서 끊기는 사태가 발생하기 때문에 데이터를 전부 다운 받는 것이 아니라 일정량을 미리 다운 받아둔 후에 재생하는 방법이다. Presentation이 재생될 시간은 사용자가 재생이 시작할 시간과 재생이 끝날 시간을 지정하기 때문에 Presentation 시나리오를 편집하는 단계에서 결정되고 데이터의 대역폭은 사용자가 선택한 멀티미디어 데이터의 종류에 따라서 바뀌게 된다. 그러므로 재생이 시작되기 전에 어떤 종류의 데이터를 전달하는지 파악을 해야 한다. 멀티미디어 Presentation은 단일 데이터만은 전송하는 것이 아니라 다양한 데이터를 동시에 전달하고 동시에 재생해야 한다. 사용자의 대기시간이 늘어나는 것을 막기 위하여 Presentation이 재생이 되는 도중에 Prefetch가 일어날 수 있도록 하는 방법이 필요하다.



[그림 4-2] Prefetch Schedule 과정

Presentation에서 Prefetch를 하기 위해서는 Presentation을 미리 분석하여 Prefetch 과정들을 Schedule하는 과정이 필요하다. 다중 멀티미디어 데이터를 네트워크를 통해서 스트리밍 할 때 Prefetch하는 방법의 정책을 필요로 한다. A영역과 B영역이 네트워크 대역폭을 넘는 데이터 양을 요구하기 때문에 두 영역의 데이터만큼 Prefetch기법이 적용되어야 한다. A영역의 데이터가 먼저 요청되면 바로 앞 Segment에서부터 Prefetch를 시작한다. B영역은 바로 앞 Segment에서 Prefetch해도 Prefetch할 데이터가 부족하기 때문에 Prefetch할 여유가 있는 Segment까지 차례로 앞으로 오게 되어 A가 Prefetch 되기 이전에 B영역의 일부를 Prefetch한다. Prefetch하여 재생하면 사용자는 끊기지 않은 멀티미디어 Presentation을 감상 할 수 있다.

## 5. 구현 및 결과

### 5.1 구현

서버에서 카메라를 통해서 캡처한 실시간 영상을 H.263 포맷으로 변환하여 TCP Cable을 통해서 PDA로 전달한다. PDA는 TCP Cable을 통해서 데이터를 전달 받은 후에 H.263포맷을 원래 이미지로 복원하여 지정된 위치에 약 20초정도 출력한다. 그리고 서버에서 영상데이터를 H.263포맷으로 변환하여 저장해둔 파일을 TCP Cable을 이용하여 PDA로 전달하고 PDA에서는 전달받은 영상 데이터를 20초부터 40초까지 출력한다. 마지막으로 서버에 음악 데이터를 PCM Wave형태로 저장해둔 파일을 TCP Cable을 통해서 PDA로 전달하고 PDA에서 전달받은 음성 데이터를 40초부터 60초까지 스피커로 출력한다.

### 5.2 결과



[그림 5-1] 이동단말기에 멀티미디어 데이터를 연출한 화면

## 6. 결론

느린 네트워크를 통해서 멀티미디어 프리젠테이션이 재생되기 위해서 프리젠테이션의 재생가능성을 분석하고 여기서 프리젠테이션의 영역을 분할하여 분석하는 기법을 사용하였다. 네트워크 대역폭의 부족으로 재생이 불가능할 경우에 데이터의 일부를 미리 가져온 후에 재생하는 Prefetch기법을 적용하여 재생하는 기법을 통해서 재생이 가능한지 파악한다. 여기서 EPOB을 기준으로 재생가능 성을 판단하고 재생이 가능하다고 판단되면 여러 멀티미디어 프리젠테이션을 재생하기 위한 Prefetch Schedule 기법을 적용시켜서 Prefetch해야 하는 시작 시간과 Prefetch 기법을 통해서 가져와야 하는 데이터의 크기를 지정함으로 사용자가 재생하고자 할 때 끊기지 않는 멀티미디어 프리젠테이션을 감상 할 수 있도록 하였다.

## [참고문헌]

- [1] Khan,J.I., Qingping Tao, "Prefetch Scheduling for Composite Hypermedia," Communications, 2001. ICC 2001. IEEE International Conference on, Volume: 3, 2001, Page(s): 768-773 vol.3.
- [2] 임영환, 이선혜, 임영수, "인터넷상의 동영상 메일을 재생하기 위한 실시간 연출 기법 연구," 한국정보처리학회 논문지 제6권 제4호, 1999.4.
- [3] P.Buckley, B.Faber, R.Mangold, T.Mostad, J.Nardone, "Choosing a Platform Architecture for Cost Effective MPEG-2 Video Playback," Apr. 1996, Intel Corp. Desktop Products Group.
- [4] Frank H.P. Fitzek, Martin Reisslein, "A prefetching protocol for continuous media streaming in wireless environments," Selected Areas in Communications, IEEE Journal on, Volume: 19 Issue: 10 , Oct. 2001, Page(s): 2015 -2028.