

# 오디오 신호의 적응 방법

오은미

삼성종합기술원, 멀티미디어랩

## Audio Resource Adaptation

Eunmi Oh

Multimedia Lab  
Samsung AIT

E-mail : oh@sait.samsung.co.kr

### Abstract

Multimedia contents what we call Digital Items include various types of resources such as music, speech, text, video, graphics, and so on. The current AdaptationQoS described in the ISO/IEC 21000-7 CD-Part 7: Digital Item Adaptation, however, lacks adaptation methods for audio signals. The goal of this paper is to provide adaptation methods that are necessary to deal with audio signals. Two operations are introduced in order to adapt audio items. One method is to make use of the functionality of Fine Grain Scalability, and the other is intended to drop the channel of audio output channel. This paper provides a DIA description tool that associates the operators with the corresponding values of the constraint and the utility. Furthermore, the operations are evaluated and compared to alternative solutions.

### I. 서론

현재 ISO/IEC 21000-7 CD-Part 7: Digital

Item Adaptation 에는 단말 및 망의 Quality of Service (QoS) 도구에 관련하여 비디오 신호 적응 및 변환 방법은 있지만 오디오 신호 적응 방법이 없다 [1]. ISO/IEC 21000-7 AM 에 오디오 신호에 대한 방법이 제안되어있다 [2]. 비디오의 경우와 마찬가지로 오디오 적응 QoS 를 위하여 주어진 제약조건에서 성능과 가능한 오디오 적응방법을 명시한다. 다양한 망상태 환경과 단말유형에 따라 오디오 신호를 변환하는 방법으로 오디오 미세 계층부호화 (Fine Grain Scalability) 와 채널 줄이기 (Channel Dropping) 방법이 소개된다. 두 가지 오디오 변환 방법의 사용방법 및 실제 예를 제시하고, 오디오 QoS 도구 MPEG-21 DIA 의 다른 도구와 어떻게 연동하여 사용될 수 있는 지도 제시된다.

### II. 오디오 변환 방법

#### 2.1. 미세 계층 기능

첫번째 오디오 변환방법은 미세 계층 부호를 지원하는 오디오 코덱을 이용한다. 파라미터는 layersOfAudioFGS 로서, 전체 비트스트림이 제공하는 전체 향상 계층 (enhancement layers) 중에서 제거되는 계층의 개수를 명시한다. 이 파라미터의 값이 0 이면 전체 계층이 다 제공되는 것이다.

그림 1 은 미세 계층 부호화를 제공하는 MPEG4 BSAC (bit-sliced Arithmetic Coding)의 구조도를 나타낸다 [3]. 망상태가 혼잡하지 않고, 단말의 성능이 좋을 때는 layersOfAudioFGS 를 0 으로 표시하여 모든 향상 계층을 보유한다. 반면에, 망상태가 혼잡해진다거나 단말의 성능이 부족할 경우는 향상 계층 중 일부가 제거된다.

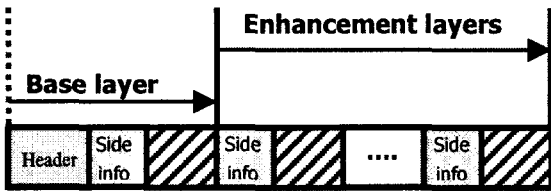


그림 1: MPEG4 BSAC 의 구조도

### 2.2. 채널 줄이기

두 번째 오디오 변환 방법은 오디오 신호가 여러 채널 정보를 지니고 있다는 사실을 이용한다. 채널 줄이기 변환 방법에는 두 가지 파라미터가 존재한다. NumberOfChannel 에서는 줄여질 채널의 개수를 명시한다. 표 1 에 제시된 것처럼, ChannelConfiguration 에서는 주어진 채널 개수에서 오디오 채널의 배치를 명시한다. 망상태가 혼잡하지 않고, 단말이 오디오 신호의 채널을 지원한다면 numberOfChannel 의 값은 0 으로 설정되어 모든 오디오 채널이 유지된다. 하지만, 망상태가 혼잡해진다거나 단말의 성능이 오디오 신호의 모든 채널을 지원할 수 없는 경우 출력 채널의 일부가 제거된다.

채널수	채널배치	비고
1	C	
2	Ch1, Ch2	Dual mono
2	L, R	Stereo

3	L,C,R
4	L,C,R,SL,SR

표 1. ChanelConfiguration 의 예

### III. 오디오 적응 QoS

비디오의 경우와 마찬가지로 오디오 적응 QoS 를 하기 위해서는 주어진 제약조건, 가능한 오디오 적응 및 변환 방법, 그리고 이에 해당하는 음질을 명시해야 한다. 제약조건은 비디오 신호와 마찬가지로 대역폭 또는 계산시간이 될 수 있다. 마지막으로, 주어진 제약조건과 가능한 변환방법에 따른 성능을 명시해야 한다. 성능은 utility 혹은 quality 로 일컬어진다. 여러 가지 변환방법이 존재할 경우 우선 순위를 결정 할 수도 있고, 음질에 해당하는 값을 명시할 수도 있다. 현재 CD에는 PSNR과 MOS가 있다. 오디오의 경우, PSNR 은 사용되지 않으며, MOS 는 음성에 사용되는 척도이다. 음성, 고전 음악, 대중 음악 등을 모두 포함하는 일반적 오디오의 성능을 나타내는 다른 척도가 필요하다. 음질에 대한 가능한 측정치로는 왜곡정도를 나타내는 척도 (cleanness), 입체감을 나타내는 척도 (wideness), 그리고 스펙트럼의 풍부함 (brightness 또는 sharpness)을 나타내는 척도 등이 있을 수 있다.

#### 3.1 시나리오 I: 망 QoS

망상태가 역동적으로 변화함에 따라 주어진 대역폭에서 가능한 최고의 음질을 제공하면서도 끊임이 없는 Music On Demand (MOD) 서비스를 한다. 예를 들어, 그림 2 는 CDMA 2000 1x 망에서 역동적으로 변화하는 대역폭을 보여준다. 속도 (그림 2 의 파란색)가 0-60 km 변화하는 자동차 안에서 PCS 의 대역폭

(그림 2 의 분홍색)을 측정한 것이다. 오디오 미세 계층 및 채널 제거 방법을 통하여, 이렇게 변화하는 대역폭에 맞도록 스트리밍 하여 끊김이 없으면서도 가능한 최상의 음질을 제공할 수 있다.

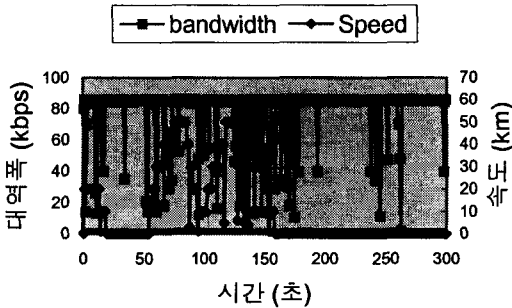


그림 2. CDMA 2000 1x 에서 측정된 대역폭

### 3.2 시나리오 II: 단말 QoS

MPEG-21 DIA 사용 환경 기술 도구에는 단말의 성능을 기술하는 다양한 파라미터들이 있다. 상 들어, 전력 특성, 저장 특성, 단말 종류 등등이 있다. 단말이 PC 인 경우는 모든 향상 계층을 스트리밍 하지만 PDA 인 경우는 PDA 에서 처리가 원활한 계층까지만 스트리밍 한다. 그림 3 은 PDA 에서 MPEG-4 BSAC 기저 계층에서 모든 향상 계층 비트스트림을 복호화하는 처리시간을 나타낸다. 입력 오디오 신호는 4 분 27 초 짜리 노래 한곡을 MPEG-4 BSAC 비트스트림이다. 그림 3 에서 보듯이 얼마나 많은 향상 계층을 제거하느냐에 따라 계산 시간이 달라지므로, PDA 에서 다른 작업을 수행하면서 노래를 듣고 싶은 경우 단말 능력에 적합한 계층까지만 플레이가 가능하다.

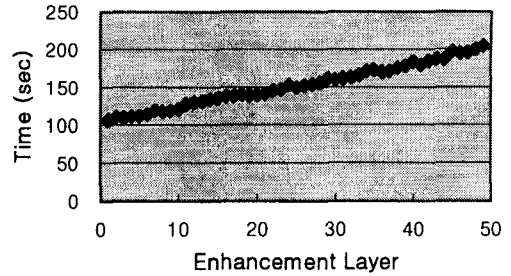


그림 3. PDA 에서 향상계층에 따라 계산 속도

## VI. 실험

### 4.1 실험 환경

역동적으로 변화하는 망상태에서 오디오 신호를 변환하기 위하여 실험 환경이 그림 4 와 같이 설정되었다. 라우터의 최대 대역폭은 168kbps 로 설정되었다. 망상태는 시나리오 I 에서 언급된 CDMA 2000 1x 의 대역폭에 맞게 망의 부하가 발생되었다.

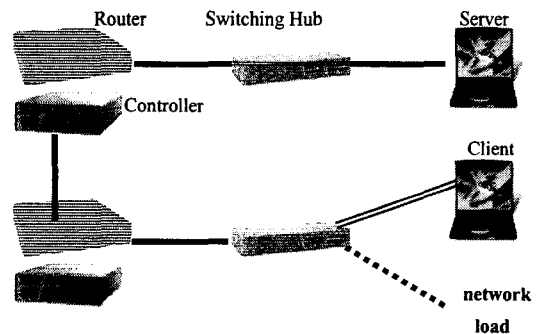


그림 4. 실험환경 설정

#### 4.2 실험 결과

망상태에 적응적인 MOD 를 구현하여 MPEG-21 DIA 의 적응 QoS 를 이용한 경우와 그렇지 않은 경우를 비교하였다. 오디오 적응 QoS 에서의 제약조건은 CDMA 2000 1x 에서 측정된 대역폭이었고, 적응 및 변환 방법은 미세 계층 부호 및 채널 제거 변환 방법이 사용되었으며, 이런 변환 방법에 따른 음질이 설정되었다. 망상태가 좋지 않은 경우에 항상 계층을 제거함으로써, 모노 신호를 두 채널에 보냄으로써 (dual mono), 끊김이 없으면서도 음질이 좋은 MOD 서비스가 가능하였다.

audio digital items," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M9454, March 2003, Pattaya.

[3] S.-W. Kim, Park, S.-H., Y.-B. Kim, "Fine grain scalability in MPEG-4 Audio", presented at the AES 111th Convention : Sep. 2001.

### V. 결론

본 논문에서는 다양한 망상태 환경과 단말유형에 따라 오디오 신호를 변환하는 방법으로 오디오 미세 계층부호화 와 채널 줄이기 방법이 설명되었다. 두 가지 오디오 변환 방법의 사용방법을 사용하여 실험을 실시하였다. 실험결과는 역동적으로 변화하는 망상태에 따라 입력 오디오 신호를 미세 계층 부호 및 채널 제거 변환 방법에 따라 변환함으로써 끊김이 없으면서도 음질이 좋은 MOD 서비스가 가능함을 보여준다.

### References

[1] Text of ISO/IEC 21000-7 CD Part 7: Digital Item Adaptation, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N5353, December 2002, Awaji  
[2] Eunmi Oh, Sang-Wook Kim, Youngsik Huh, Ingo Wolf, " Extension of adaptationQoS to support