

# 중요도 트리 구조를 이용한 MPEG-4 ER-BSAC 디코더의 복잡도 개선

\*안영욱, \*\*정규혁, \*\*김규진, \*\*이인성  
\*코아로직, \*\*충북대학교 전자공학과

e-mail : blue31@corelogic.co.kr, time\_016@nate.com

## Complexity Reduction of MPEG-4 ER-BSAC Decoder Using Significance Tree Structure

\*Young-Uk Ahn, \*\*Gyu-Heok Jung, Gyu-Jin Kim, In-Sung Lee  
\*Corelogic Cooperation  
\*\*Dept. of Radio Engineering, Chungbuk National University

### Abstract

MPEG-4 ER-BSAC decoder employs a full search method for maximum significance search and arithmetic decoding position search in spectral data decoding procedure. Then the search procedure have the most complexity. This paper proposes the new search method, the maximum significance tree structure, for the optimized implementation of BSAC decoder.

### I. 서론

현재 BSAC(Bit Sliced Arithmetic Coding)은 MPEG-4 standard인 ISO/IEC 14496-3에서 fine grain scalability 구조를 갖는 오디오 코딩으로 제안되었고 [1], 무선 단말기의 오디오 전송과 관련된 응용분야에 활발한 적용이 기대된다. 또한 한국 지상파 DMB에 표준 오디오 부호화기로 채택되었다[2]. BSAC 복호화기에서는 스펙트럼 데이터의 디코딩 과정 중에 최대 중요도 검색과 산술 디코딩(Arithmetic Decoding) 위치 검색이 가장 많은 계산량을 요구한다.

본 논문에서는 최적화된 구현을 위해 BSAC에 적용된 전구간 검색(Full Search) 방법보다 효율적인 중요도 트리 구조 방법을 제안한다.

### II. MPEG-4 BSAC

MPEG-4 AAC의 무손실 압축 방법인 허프만 코딩(Huffman Coding) 방식의 양자화 부분을 BSAC에서는 산술코딩 방식으로 대체한다. 산술코딩방식은 스펙트럼 데이터의 최상위 비트를 읽어 들이고 다음 상위

비트를 읽어 들임으로서 1Kbps 단위의 비트조각단위로 비트율의 조절이 가능하다. 보통 채널당 8Kbps 단위로 조절한다.

### III. MPEG-4 BSAC 스펙트럼 데이터 디코딩

스펙트럼 데이터에 대한 산술 디코딩은 BSAC에 있어서 산술 코딩의 핵심이라고 할 수 있으며 주요 연산량이 요구되는 곳이기도 하다.

디코딩 과정은 입력받은 스펙트럼 데이터에서 최대 중요도(maximum significance)를 검사하여 현재 레이어에서 산술 디코딩이 요구되는지 아닌지를 판단한다. 또한 최대 중요도에 의해 산술 코딩이 요구 될 때에도 각 계수에 대한 실질 중요도(Current snf)를 검사하여 산술코딩이 요구되는지에 대한 판단을 한다. 하지만 여기에서 이루어지는 모든 검색(최대 중요도 검색, 실질 중요도 검색)은 전구간 검색 방법을 사용한다.

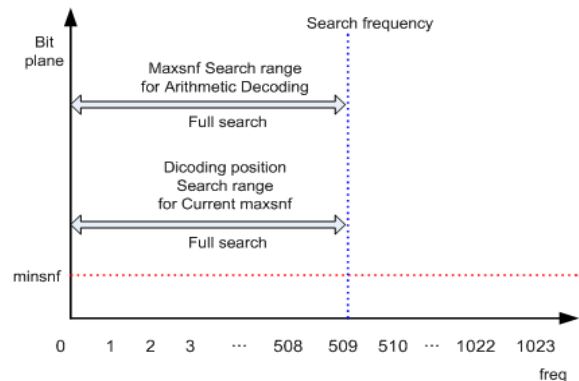


그림 1. 전구간 검색 방법에 의한 산술 디코딩 위치 검색

#### IV. 제안된 스펙트럼 데이터 디코딩

제안된 중요도 트리 구조 방법은 코딩밴드(cband : Coding Band : 하나의 cband는 32개의 계수 범위를 갖는다) 단위로 디코딩이 수행된다. 이 코딩밴드 단위로 트리를 만들어 각 코딩밴드 마다의 실질 중요도의 최대 중요도 값을 메모리에 기억시킨 후 현재 레이어에서 산술 디코딩이 요구되는지 아닌지를 판단한다. 또한 최대 중요도에 의해 산술 코딩이 요구 될 때에도 각 계수에 대한 실질 중요도를 검사하여 산술코딩이 요구되는지에 대한 판단을 한다.

검색범위의 마지막 밴드에서는 모든 구간을 포함하지 않으므로 정확한 최대 중요도를 구할 수가 없게 된다. 하지만 이 구간에 대하여는 부분적인 전구간 검색 방법으로 최대 중요도를 구한다면 원래 얻고자 하는 값을 정확하게 얻을 수 있을 것이다.

BSAC 디코딩의 계산량은 프레임당  $search\ range * channel * window\_group * layer$ 로 나타낼 수 있는데, 표 1과 같이 이론적으로 제안된 방법이 전구간 검색에 비해 최대 1/16의 계산량을 가질 수 있다.

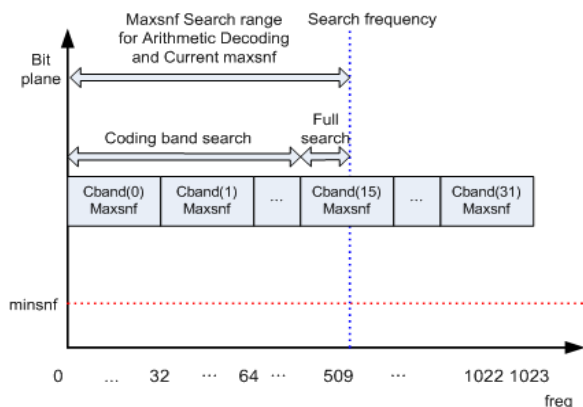


그림 2. 최대 중요도 트리구조를 이용한 산술 디코딩 위치 검색

	Full search	Significance tree
Search frequency	1024	1024
검색범위	1024	32 (cband search) + 32 (full search)
채널	2	2
Window group	8	8
Base layer	10	10
Enhancement layer	48	48
계산량	950,272	59,392

표 1. 전구간 검색과 중요도 트리 방법의 계산량 비교

#### V. 실험 결과

실험에 사용된 시스템은 ARM9 946E-S이고, MPEG 포럼에서 제공하는 테스트 벡터를 이용하였다[3]. 아래의 실험결과에서 모노에서 최대 27.87%, 최소 19.75%, 스테레오에서 최대 23.61%, 최소 21.49%의 계산량이 감소한 것을 확인할 수 있었으며, 전구간 검색 방법과 동일한 결과를 얻을 수 있었다.

Test sample	Core Cycle [ Mhz ]	
	Full search	Significance tree
er_bs01_48_ep0.mp4	41.09	29.64
er_bs01_48_ep1.mp4	40.03	28.89
er_bs02_48_ep0.mp4	43.98	35.29
er_bs02_48_ep1.mp4	39.25	30.56
er_bs03_48_ep0.mp4	70.58	55.34
er_bs03_48_ep1.mp4	70.87	55.64
er_bs04_48_ep0.mp4	71.68	56.20
er_bs04_48_ep1.mp4	71.84	56.36
er_bs05_48_ep0.mp4	73.33	56.02
er_bs05_48_ep1.mp4	73.41	56.10

표 2. ER-BSAC 테스트벡터에 대한 코어 사이클 \* er\_bs01, 02는 모노

#### VI. 결 론

제안하는 중요도 트리 구조를 이용한 BSAC 복호화는 최대 중요도 위치 검색뿐만 아니라 산술복호화 위치 검색에도 적용될 수 있다. 성능은 전구간 검색에 비해 최대 1/16의 계산량 감소가 가능하며,  $(cband * channel * window\_group) * (data\ type\ size)$ 의 추가 메모리가 요구된다. 실험 결과 중요 함수의 어셈블리어 변환 등 추가적인 개선이 이루어진다면, 무선 단말기상의 오디오 전송 및 응용 분야에 적용을 기대할 수 있다.

#### 참고문헌

- [1] [ISO/IEC 14496-3] : ISO/IEC 14496-3, "information Technology - Coding of Audio Visual Object, Part 3 : Audio", 1999-2001.
- [2] [TTAS.KO-07.0026] : 초단파 디지털라디오방송(지상파 DMB) 비디오 송수신 정합표준, 한국 정보통신기술협회, 2004
- [3] [ISO/IEC 14496-4] : ISO/IEC 14496-4, "information Technology - Coding of Audio Visual Object, Part 4 : Conformance testing", 2004.