

일반논문-11-16-3-13

SVC/MVC의 효율적인 HTTP 적응 스트리밍을 위한 MPEG-2 TS 헤더의 확장

장 의 덕^{a)}, 김 재 곤^{a)†}, 이 진 영^{b)}, 강 정 원^{b)}, 배 성 준^{b)}

MPEG-2 TS Header Extension for Efficient HTTP Adaptive Stream of SVC/MVC

Euy-doc Jang^{a)}, Jae-Gon Kim^{a)†}, Jin Young Lee^{b)}, Jung Won Kang^{b)}, and Seong-Jun Bae^{b)}

요 약

본 논문에서는 SVC(Scalable Video Coding) 및 MVC(Multiview Video Coding) 등의 다계층(miulti-layer) 비디오의 효율적인 적응 HTTP 스트리밍을 위한 MPEG-2 TS(Transport Stream) 헤더의 확장을 제안한다. 먼저 TS로 다중화한 SVC/MVC를 HTTP를 통하여 스트리밍할 경우 계층별 적응 스트리밍을 지원하기 위한 기존 TS의 한계점을 분석하고, TS 헤더의 확장을 통하여 TS 레벨에서 효율적인 적응을 제공하는 시그널링(signaling) 기법을 제시한다. 본 논문의 헤더 확장은 TS의 적응 헤더(adaptation header)의 사적 데이터 필드(private data field)를 이용하여 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 기술함으로써 TS와의 호환성을 유지하면서 TS 레벨에서의 다양한 스케일러블 계층 단위로 적응(adaptation)을 가능하게 한다. 제안한 기법과 기존의 PID(packet ID)를 사용한 방법에 대하여 적응의 유연성 및 복잡도 등을 비교 분석한다. 또한 제안한 기법의 TS 오버헤드 증가를 분석하고 이를 최소화하기 위한 헤더 확장 기법을 제안한다.

ABSTRACT

In this paper, we propose the extension of the MPEG-2 Transport Stream (TS) header for efficient adaptation of multi-layer coded video such as scalable video coding (SVC) and multiview video coding (MVC) in the HTTP streaming. First of all, the limit of the existing TS in terms of flexible adaptation of multi-layer video is investigated, and the signaling by extending TS header is proposed to provide efficient adaptation in a TS level. The proposed extension utilizes the private data field in the adaptation field of TS header to signal scalability and/or view information, which enable us to support diverse adaptation that suits underlying constraints of client capabilities, network conditions and user preferences. In short, the extension enables adaptation of scalable video with full scalability as well as view selection of multiview video in a TS level while keeping backward compatibility with the existing TS syntax/semantics. The performance of the proposed extension is compared with the existing adaptation using PID (packet ID) in terms of efficiency and complexity of adaptation. Furthermore, the increase of TS overhead caused by proposed extension is analyzed and an extension scheme to minimized the overhead is proposed.

Keywords : SVC, MVC, video adaptation, MPEG-2 TS, adaptive streaming, DASH

a) 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신공학부

School of Electronics, Telecommunication & Computer Engineering, Korea Aerospace University

b) 한국전자통신연구원 방통미디어연구본부

Broadcasting & Telecommunications Convergence Research Laboratory, ETRI

† 교신저자 : 김재곤(jgkim@kau.ac.kr)

※ 본 연구는 지식경제부, 방송통신위원회 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업(정보통신)[KDO1928, 유무선 환경의 개방형 IPTV (IPTV2.0) 기술개발]과 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업[NIPA-2011-(C1090-1111-0001)]의 일환으로 수행되었음.
· 접수일(2011년3월16일), 수정일(2011년4월7일), 게재확정일(2011년4월7일)

I. 서론

IP망을 통한 비디오 스트리밍 서비스 등 여러 가지 형태의 인터넷 TV가 보편화되고 있다. 이러한 유무선 인터넷을 통한 미디어 서비스가 기존의 방송과 더불어 방송망과 인터넷을 결합한 통방 융합형의 하이브리드 서비스로 발전해 나갈 것으로 전망된다. 이러한 배경에 따라 IP 기반의 미디어 전송을 위한 새로운 전송 규격으로 최근 MPEG에서는 MMT(MPEG Media Transport) 표준화가 진행되고 있다.

특히, HTTP 스트리밍 서비스^{[1][3]}가 확산됨에 따라 MMT 표준화의 일환으로 본격적인 MMT 표준화에 앞서 HTTP 스트리밍을 위한 DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)의 표준화가 먼저 진행되었다. 특히, DASH에서는 SVC(Scalable Video Coding) 및 MVC(Multiview Video Coding) 등의 다계층 비디오를 스트리밍 하는 경우 공간, 시간, 화질 측면에서의 효율적인 적응(adaptation)과 다시점 비디오의 효율적인 시점 선택 기능을 요구사항으로 포함하고 있다^{[4][5]}. 즉, 네트워크 상태, 단말 성능, 사용자의 선호도 등에 따라서 스케일러블 계층 및 뷰(view)를 적응적으로 선택하여 스트리밍 하는 기능이 요구된다.

다계층 비디오를 TS로 전송하기 위해 기존의 확장된 MPEG-2 TS 시스템(Systems) 표준^{[6][7]}은 SVC 및 MVC의 다양한 계층별 적응 스트리밍을 제공하는 측면에서 한계점을 가지고 있다. 본 논문에서는 먼저 TS로 다중화한 SVC/MVC를 HTTP를 통하여 스트리밍할 경우 계층별 적응 스트리밍을 지원하기 위한 기존 TS의 한계점을 분석하고, TS 헤더의 확장을 통하여 TS 레벨에서 효율적인 적응을 제공하는 시그널링(signaling) 기법을 제시한다.

본 논문의 헤더 확장은 TS헤더의 적응필드(adaptation field)의 사적 데이터 필드(private data field)를 이용하여 해당 TS 패킷의 유료부하(payload) 데이터의 계층에 대한 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 기술함으로써, 기존 TS와의 호환성을 유지 하면서 TS 레벨에서의 다양한 스케일러블 계층 단위로 적응을 가능하게 한다. 제안한 기법과 기존 규격에 기반한 PID(packet ID)를 사용한 적응 방법에 대하여 적응의 유연성 및 복잡도 등을 비교 분석한다. 또한 제안한 기법의 TS 오버헤드 증가를 분석하고 이를 최소화하기 위한 헤더 확장 기법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 현재 SVC/MVC 다중화를 위해 확장된 MPEG-2 TS 표준의 한계점을 적응 유연성 측면에서 기술한다. 3 장에서는 현재 TS 헤더의 적응필드 구조에 대해서 살펴보고, 스케일러블 및 뷰 정보를 시그널링하기 위한 TS 헤더 확장을 제안한다. 그리고 기존의 PID 기반의 적응 기법과 유연성 및 복잡도 등을 비교 분석하고 제안 기법의 TS 오버헤드 문제를 다룬다. 또한 본 제안 시그널링에 기반한 TS 기반의 SVC 및 MVC 적용 시나리오를 기술한다. 마지막으로 4 장에서 결론을 맺는다.

II. 기존 MPEG-2 TS 기반 SVC/MVC 적응

기존의 MPEG-2 TS 규격에 따라 SVC를 TS로 다중화하여 전송하는 경우, TS 패킷의 유료부하 데이터의 스케일러빌리티 정보를 알기 위해서는 PID와 함께 PMT(Program Map Table)에 포함된 서술자(descriptor)를 이용해야 한다^{[6][8]}. 따라서 주기적으로 전송되는 PSI(Program Specific Information) 정보를 파싱(parsing)해야 하는 과정이 불가피하다. 뿐만 아니라 다른 종류의 스케일러빌리티 계층이 하나의 PID를 가지는 TS 스트림으로 다중화되는 경우 특정 스케일러빌리티 계층에 해당하는 TS 패킷을 선별하고자 하는 경우, PID만으로는 불가능하고 유료부하 데이터인 NAL(Network Adaptation Layer) 헤더를 해석해야 하므로 스케일러빌리티 정보의 효율적인 사용이 불가능 하다. 따라서 다계층 비디오가 제공하는 다양한 스케일러블 계층에서의 식별 및 적응을 위해서는 적응을 원하는 스케일러블 계층마다 다른 PID를 할당해야 하고 그에 따라 PSI 데이터의 증가와 MPEG-2 TS 다중화기 및 역다중화기의 복잡도가 증가하게 된다. 즉, 일반적으로 다중화 및 역다중화 시 각기 다른 PID가 할당되는 PES(Packetized Elementary Stream) 패킷을 생성하는 데이터 경로가 별도로 구성되므로 복잡도가 PID 수에 비례해서 증가하게 된다^[10].

1. SVC의 TS 다중화 및 적응

그림 1과 같이 SVC가 3 개의 시간 및 공간적 계층을 가

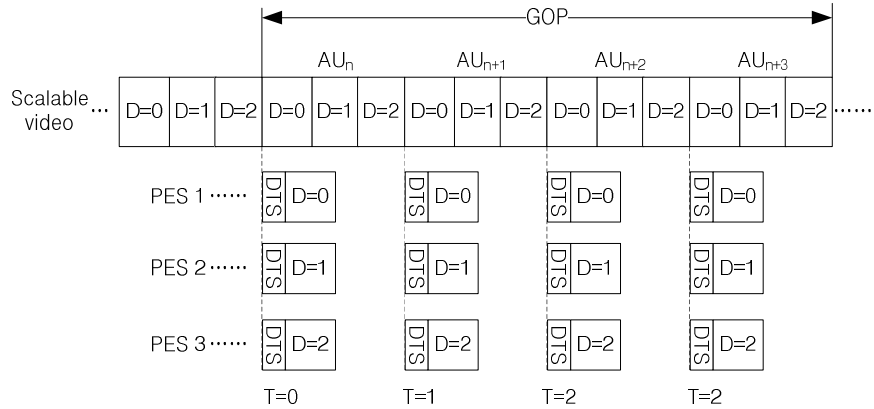


그림 1. SVC의 PES 패킷화 예
 Fig. 1. An example of the PES packetization of SVC

지고 있는 경우의 예를 들어 기존 MPEG-2 Systems^[6]의 TS 다중화 방법을 설명하면 다음과 같다. SVC의 각 공간적 계층은 다른 PES 패킷으로 패킷화되고 서로 다른 PID를 할당하도록 규정하고 있기 때문에^[6], 각 공간적 계층을 다른 PES로 패킷화 한다고 가정한다. 이 경우 PID를 사용하면

TS 레벨에서 공간적 계층은 식별할 수 있지만, SVC가 가지는 시간적 계층을 구분하기 위해서는 TS의 유료부하인 SVC의 NAL 헤더까지 파싱하는 처리 과정이 필요하다. 이와 같은 TS의 유료부하 데이터를 분석하는 과정을 피하기 위한 다른 방법은 모든 스케일러블 계층마다 다른 PES 패

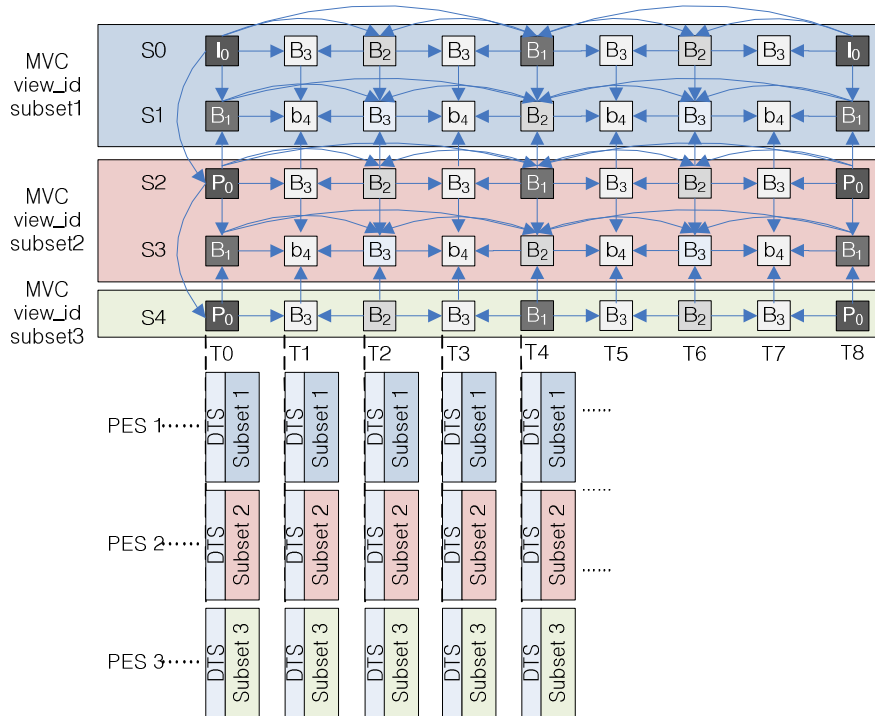


그림 2. MVC PES 패킷화 예
 Fig. 2. An example of the PES packetization of MVC

킷을 구성하고 각각의 PID를 할당해야 한다. 이에 따른 PSI 정보의 증가는 물론 MPEG-2 TS 다중화기 및 역다중화기는 다른 많은 PID가 할당되는 TS 패킷 및 PES 패킷을 처리하는 데이터 경로를 두어야 하므로 구현 측면에서 현실적인 방법이 되지 못한다.

2. MVC의 TS 다중화 및 적응

MVC의 경우도 마찬가지로 MPEG-2 Systems^[7]에서는 MVC의 각 view_id subset이 다른 PES로 패킷화되고, 서로 다른 PID를 할당 하도록 규정하고 있다. 그림 3과 같이 MVC view_id subset은 하나 이상의 view_id 값으로 구성된 뷰 집합을 말하고, 이는 사용자의 선택에 따라서 구성될 수 있다. 따라서 PID를 사용하여 MVC view_id subset은 TS 레벨에서 식별할 수 있지만, 이를 구성하는 각각의 view_id에 해당하는 계층 및 시간적 계층을 식별하기 위해서는 TS의 유료부하를 분석하는 과정이 필요하다. 이는 SVC와 마찬가지로 유료부하의 분석없이 식별 및 적응하기 위해서는 많은 수의 PID 할당과 이에 따른 다중화기 및 역다중화기의 복잡도를 증가를 야기하게 된다.

III. MPEG-2 TS 헤더의 확장

본 장에서는 기존의 MPEG-2 TS 헤더의 구조를 살펴보고 TS 패킷의 유료부하의 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 시그널링하기 위한 TS 헤더의 확장을 제안한다. 즉, TS 헤더의 적응필드에 존재하는 사적 데이터 필드를 이용하여 다계층 비디오의 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 시그널링 한다. 또한 제안하는 방법과 기존의 방법을 적응의 유연성 및 복잡도 측면에서 비교한다. 또한 제안하는 방법은 TS 헤더에 정보를 추가함으로써 TS의 오버헤드가 증가할 수 있으며, 이를 최소화하기 위한 TS 패킷화 방법을 제시한다.

1. TS 헤더의 확장

스케일러빌리티 및 뷰 정보를 시그널링하기 위하여 확장된 TS 헤더의 구문은 그림 3과 같다. TS는 sync_byte, payload_unit_start_indicator, PID 등 고정된 4 바이트 헤더뿐만 아니라 추가적으로 적응필드를 두어 discontinuity_indicator, random_access_indicator, PCR 등의 정보를 전송

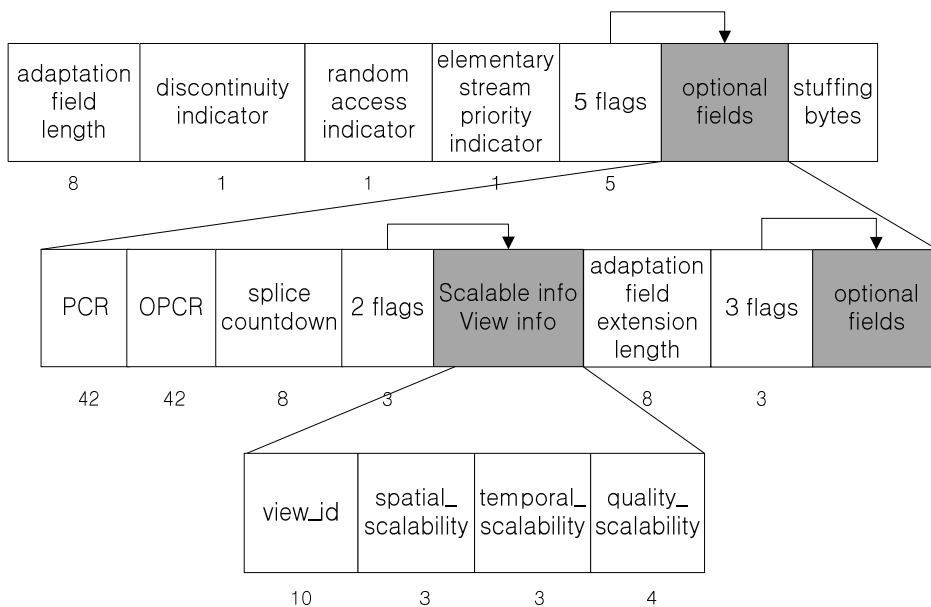


그림 3. 스케일러빌리티 및 뷰 정보 전송을 위한 적응 필드
 Fig. 3. TS adaptation field with the extension of private data field

한다. 또한 적응필드내에 5 개의 플래그를 두어 추가적인 정보를 선택적으로 포함할 수 있도록 구성되어 있다. 이들 5 개의 플래그가 지정하는 필드 중에 하나인 사적 데이터 필드는 MPEG-2 TS 표준에서 정의하지 않은 데이터를 전송하기 위한 필드로 MPEG-2 TS에 기반한 특정 방송 시스템에서 자체적으로 필요한 정보를 전송하는데 사용할 수 있다. 본 논문에서는 이 사적 데이터 필드를 이용하여 다계층 비디오의 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 기술하도록 제안하고 이를 위한 선택스 및 시맨틱스를 정의한다.

다계층 비디오를 전송하는 경우에 TS 헤더의 `transport_private_data_flag`를 통해서 스케일러빌리티 정보 및 다시점 비디오의 시점 정보의 전송 유무를 나타낸다. 즉,

`transport_private_data_flag`가 '1' 값을 가지는 경우, `view_info_flag`와 `scalable_info_flag`를 두어 스케일러빌리티 및 시점 정보의 전송 유무를 각각 나타낸다. 이들 플래그를 이용하여 두 가지 정보 모두 전송이 필요한 스케일러블 다시점 비디오의 경우도 지원하도록 한다.

2. TS 헤더 확장 선택스

앞서 설명한 바와 같이 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 전송하기 위한 TS 헤더의 `private_data`를 확장 정의한 구문은 표 1과 같다. 뷰 정보를 필요로 하는 MVC는 `view_info_flag`의 값을 '1'로 설정하고 현재 TS 패킷의 유료부하의 뷰 정보(`view_info`)와 시간계층(`temporal_id`) 정보를 기술

표 1. 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 기술하기 위한 사적 데이터 필드의 선택스
Table 1. Syntax of the extended `transport_private_data` field

Syntax	No. of Bits	Mnemonic
<code>if (transport_private_data_flag == '1'){</code>		
transport_private_data_length	8	uimsbf
view_info_flag	1	bslbf
scalable_info_flag	1	bslbf
<code>if (view_info_flag == '1' && scalable_info_flag == '1'){</code>		
view_id	10	uimsbf
spatial_id	3	uimsbf
temporal_id	3	uimsbf
quality_id	4	uimsbf
reserved	2	bslbf
<code>}</code>		
<code>else if (view_info_flag == '1') {</code>		
view_id	10	uimsbf
temporal_id	4	uimsbf
<code>}</code>		
<code>else if (scalable_info_flag == '1') {</code>		
spatial_id	3	uimsbf
temporal_id	3	uimsbf
quality_id	4	uimsbf
reserved	4	bslbf
<code>}</code>		
<code>else</code>		
reserved	6	bslbf
<code>}</code>		

한다. SVC의 경우, 스케일러블 플래그의(*scalable_info_flag*) 값이 '1'인 경우, 공간계층 정보(*spatial_id*)와 시간계층 정보(*temporal_id*), 화질계층 정보(*quality_id*)를 기술한다. 이는 현재 TS 패킷의 유료부하에 있는 스케일러블 계층의 NAL 헤더에 기술된 해당 필드의 값과 같은 값으로 각각 매핑하도록 한다. 즉, *spatial_id*, *temporal_id* 및 *quality_id* 는 스케일러블 계층의 계층 정보인 *dependency_id*, *temporal_id* 및 *quality_id*와 동일한 값을 가진다.

3. 기존 PID 기반의 적응과 비교

본 논문에서는 TS 헤더의 *private_data*를 확장 정의하여 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 기술함으로써 TS 단위로 스케일러블 계층 및 뷰간 적응 스트리밍을 제공할 수 있다. 이를 기존의 MPEG-2 Systems 규격에 따른 PID를 사용해서 스케일러블 계층 및 뷰를 식별하는 방법과 적응의 유연성 및 복잡도 측면에서 비교 분석 한다. 이를 위하여 2 개의 공간계층과 3 개의 시간계층, 그리고 각 공간계층마다 2 개의 화질계층을 가지는 SVC를 가정한다. 이때 각 스케일러블 계층을 식별하기 위해 서로 다른 PES로 패킷화되는 PES 패킷의 수와 할당하는 PID 수를 비교하도록 한다.

먼저 그림 4와 같이 위에서 가정한 SVC에 대해서 2 개의 공간계층과 3 개의 시간계층을 식별하고 적응하고자 할 때, 기존의 PID를 사용하는 경우 공간 및 시간계층을 구성하는

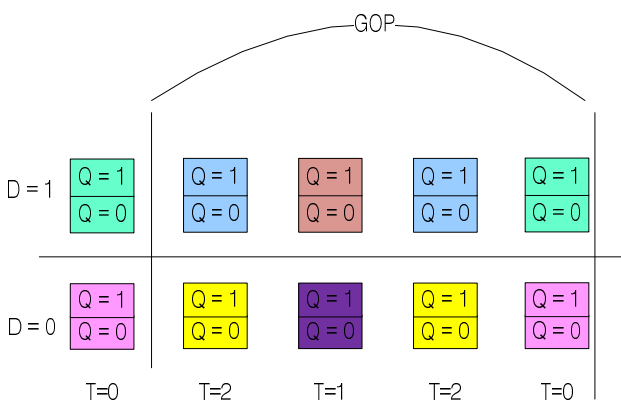


그림 4. PID를 사용한 공간계층 및 시간계층의 적응
Fig. 4. Adaptation of spatial and temporal layers by using PID

반면에 제안한 방법을 사용하는 경우에는 그림 5와 같이 두 종류의 PES 패킷을 만들어 공간계층에 대해서만 다른 PID를 할당하고 PID를 사용하여 공간계층을 식별하고, 시간계층은 제안한 TS 헤더의 확장을 통해 전송되는 스케일러빌리티 정보를 사용해서 식별할 수 있다. 따라서 기존의 PID만을 사용하는 것 보다 제안하는 TS 헤더의 확장을 통해서 전송되는 스케일러빌리티 정보를 함께 사용하는 경우가 더 적은 수의 PES 패킷 종류와 PID의 수를 필요로 함으로써 다중화기 및 역다중화기의 복잡도 증가를 막을 수 있다.

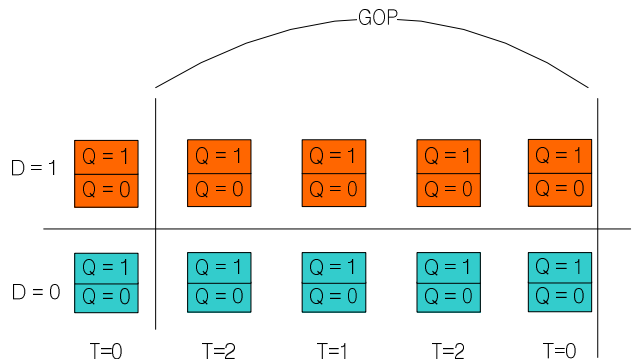


그림 5. PID와 헤더확장을 통한 공간계층 및 시간계층 적응
Fig. 5. Adaptation of spatial and temporal layers by using the header extension and PID

위와 같은 방법으로 주어진 SVC에서 가능한 모든 공간, 시간, 화질계층의 적응에 대한 비교 결과는 표 2와 같다. 보다 더 다양한 스케일러블 계층의 식별을 통한 유연한 적응을 제공하고자할 수록 기존 방법의 복잡도는 PID 수에 비례하여 증가하는 반면 제안한 방법이 복잡도 증가 없이 더 효율적으로 유연한 적응을 제공할 수 있음을 알 수 있다. 즉, 주어진 SVC에서 최대한 유연한 적응은 모든 가능한 공간, 시간, 화질계층의 조합에 해당하는 스케일러블 계층을 식별하도록 하는 것으로, 이 경우 12 가지 종류의 스케일러블 계층이 가능하다(2 공간계층, 3 시간계층, 2 화질계층의 조합). 기존 적응방법에서는 12 가지의 PID 할당이 필요한 반면 제안 시스템링 방법을 사용하면 2 공간계층에 대한 2 가지 PID와 확장된 헤더에 스케일러빌리티 정보를 전송하면 된다.

표 2. 기존의 방법과의 적응 비교: 유연성 및 복잡도
 Table 2. Comparison of the adaptation: flexibility and complexity

스케일러블 계층 식별 및 적응	PES 패킷 및 PID 수	구분 방법
공간 계층	2	기존(PID)
	2	제안(TS 헤더확장)
공간, 시간 계층	6	기존(PID)
	2	제안(TS 헤더확장)
공간, 화질 계층	4	기존(PID)
	2	제안(TS 헤더확장)
공간, 시간, 화질 계층	12	기존(PID)
	2	제안(TS 헤더확장)

4. TS 헤더 확장에 따른 오버헤드

제한한 TS 확장 기법은 private_data에 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 삽입함으로써 TS 헤더의 오버헤드가 증가되는 문제점을 야기할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 오버헤드를 최소화하는 다중화 기법을 제시한다.

SVC의 NALU 헤더에 존재하는 스케일러빌리티 정보를 이용하여 TS 헤더에 삽입하는 예를 통하여 제한한 TS 헤더 확장을 설명하면 다음과 같다. 그림 6과 같이 하나의 NALU이 PES 패킷화되고, 이는 같은 PID를 갖는 여러 개의 TS 패킷으로 다중화된다. 이 때 하나의 NALU이 여러 개의 TS 패킷으로 분할되어서 패킷화 되는데, 각 TS 패킷

마다 해당 NALU의 스케일러빌리티 정보를 헤더에 삽입할 수 있다.

하지만 모든 TS 패킷에 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 삽입하게 되면 TS 헤더의 오버헤드가 증가할 뿐만 아니라 특정 스케일러블 계층에 해당하는 하나의 NALU에 대해서 동일한 스케일러빌리티 정보가 중복적 삽입된다. 따라서 모든 TS 패킷의 헤더에 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 삽입하지 않고 그림 6과 같이 동일한 PID를 가지는 TS 패킷에서 NALU의 시작 부분, 즉 NALU 헤더가 존재하는 TS 패킷 헤더에만 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 삽입함으로써 TS 헤더의 오버헤드를 줄일 수 있다. 위와 같이 NALU 헤더가 존재하는 TS 패킷 헤더에만 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 삽입하고, 동일한 PID를 가지는 TS 유료부하의 스케일러빌리티 정보로 동일한 PID를 가지는 TS 패킷의 시간적으로 가장 가까운 이전 TS 패킷의 헤더에 포함된 스케일러빌리티 정보를 사용하여 적응 및 추출을 할 수 있다.

예를 들어 위와 같은 방법으로 8 Mbps로 부호화된 HD 비디오를 TS로 다중화해서 전송하는 경우에 스케일러빌리티 및 뷰 정보로 인한 오버헤드 증가는 표 3과 같다. 평균적으로 대략 하나의 PES 패킷이 45 개의 TS 패킷으로 패킷화되고 최대 3 바이트의 스케일러빌리티 및 뷰 정보가 PES 패킷 헤더를 포함한 TS 패킷에만 포함되므로 $(3/188)/45 \approx 0.035\%$ 의 오버헤드가 야기되어 제한한 헤더 확장에 의한 오버헤드는 미미함을 알 수 있다.

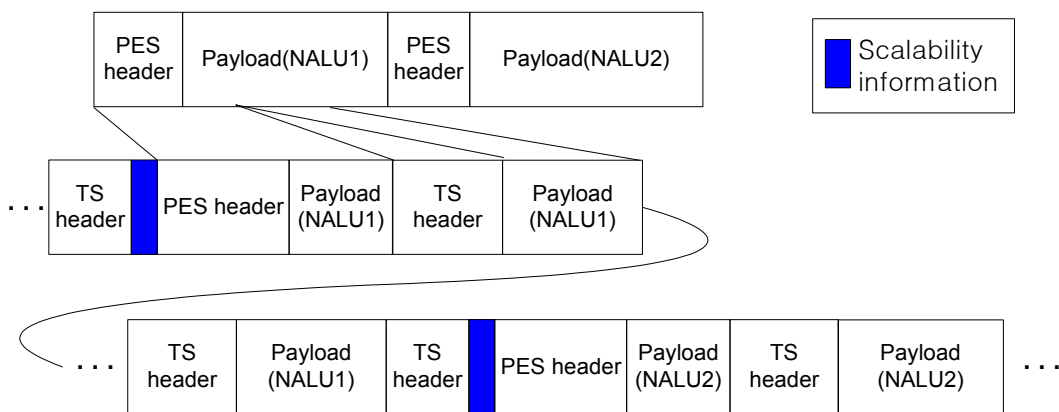


그림 6. TS 오버헤드를 줄이기 위한 TS 다중화 방법

Fig. 6. An example of the TS packetization usage of the extended TS header for reducing overhead

표 3. 제안된 다중화 기법에 의한 오버헤드
Fig. 3. TS overhead caused by the header extension

SVC 비디오	(HD급 해상도, 30 Hz, 부호화율: 8 Mbps)
스케일러블 구조 (공간/시간/화질 계층 수)	(공간계층: 2, 시간계층: 4, 화질계층: 2)
각 AU당 PES 패킷 종류 수	4
AU 평균 크기	8 Mbps/8 bits/30 Hz = 33,333 bytes
PES 패킷 당 TS 패킷 수	33,333 bytes/184 bytes/4 ≈ 45
제안한 다중화 기법의 오버헤드	(3/188)/45 ≈ 0.035

5. SVC/MVC의 HTTP 적응 스트리밍 시나리오

제안한 TS 헤더 확장을 이용한 다계층 비디오의 HTTP 적응 스트리밍 서비스 시나리오는 다음과 같다. 그림 7과 같이 먼저 스케일러블 비디오 비트열이 MPEG-2 TS 다중화기에서 TS로 다중화되고, 이때 본 논문에서 제안한 TS 헤더 필드에 스케일러블리티 정보를 삽입한다. 이렇게 다중화된 SVC TS는 스트리밍을 위해 서버(HTTP streaming server)에 저장이 된다. 스트리밍 서버에서는 입력되는 TS의 PSI 정보와 SVC 및 MVC 비트열에 포함되어 있는

SSEI(Scalability information SEI(Supplemental Enhancement Information))^[11] 및 VSEI(View Scalability Information SEI)^[11]로부터 스케일러블리티/뷰 구조 정보 및 각 스케일러블 계층에 대한 평균 비트율, 프레임율 등의 정보를 추출하여 인덱스 파일(index file)을 만든다. 인덱스 파일은 각 스케일러블 계층 및 뷰 계층에 대한 이러한 기본 정보들을 기술한 것으로 클라이언트로도 미리 전송되어 사용자가 원하는 계층을 선택하여 스트리밍할 수 있도록 하는 정보로 활용된다. DASH에서도 이러한 기능을 하는 MPD(Media Presentation Description)^[12]를 정의하고 있다.

서버를 구성하는 적응결정엔진(Adaptation Decision Engine)에서는 생성된 인덱스 파일로부터 제공되는 스케일러블리티 구조를 파악하거나 클라이언트의 요청에 따라서 전송해야 하는 스케일러블리티/뷰 계층을 결정을 하게 된다. 그리고 적응엔진(Adaptation Engine)에서는 제안한 TS 헤더의 스케일러블 정보를 파싱해서 앞서 전송하기로 결정된 계층과 일치하는 TS 패킷만을 선택해서 클라이언트로 전송한다. TS 패킷을 식별하는 과정에서 제안된 TS 헤더의 정보를 사용함으로써 TS 유료부하인 NALU이 헤더를 분석하는 과정 없이 TS 식별이 가능하게 된다.

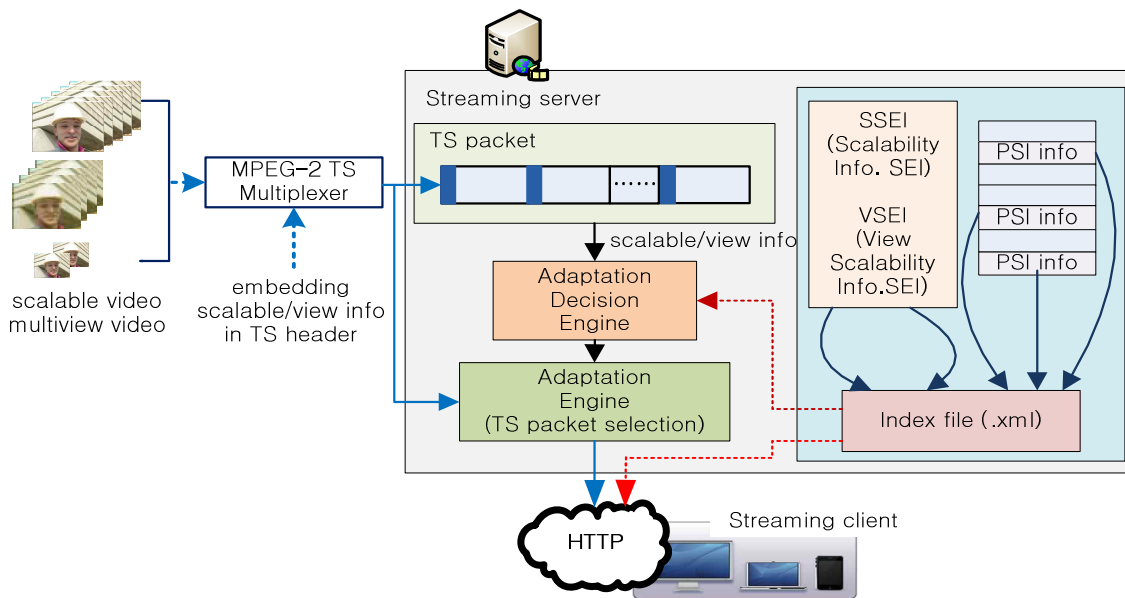


그림 7. SVC/MVC의 HTTP 적응 스트리밍 서버 구조 예
Fig. 7. Overall architecture of a HTTP streaming server

VI. 결 론

본 논문에서는 DASH에서 요구되는 다계층 비디오의 적응적 스트리밍을 위한 MPEG-2 TS 확장 기법을 제안하였다. 기존의 TS에서는 다양한 계층에서의 적응을 위해서는 각 계층에 별도의 PID를 할당해야 하고 이는 다중화기/역다중화기의 복잡도 증가로 현실적인 방법이 되지 못한다. 따라서 본 논문에서는 TS 헤더의 `private_data`를 추가적으로 정의하여 스케일러빌리티 및 뷰 정보를 기술함으로써 기존 TS와의 호환성을 유지하면서 TS 단위로 스케일러블 계층 및 뷰간 적응 스트리밍을 제공할 수 있는 시그널링 기법을 제안하였다.

본 논문에서 제안 하는 TS 헤더 확장 방법과 기존의 PID를 사용하여 계층을 식별하는 방법을 비교하여 제안하는 방법이 복잡도 증가 없이 SVC 및 MVC에서 제공되는 모든 계층 단위로 적응을 제공할 수 있음을 보였다. 또한 제안하는 TS 헤더 확장 시 발생 할 수 있는 오버헤드 증가를 최소화하는 다중화 기법을 제시하였다. 본 논문의 제안 기법은 MPEG-2 TS로 다중화한 SVC 및 MVC의 다양한 적응 스트리밍에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] SO/IEC JT C1/SC 9/WG 11, HTTP Streaming of MPEG Media

Context and Objectives, N11337, Dresden, April 2010.

[2] Microsoft Inc.: "IIS Smooth Streaming Transport Protocol," <http://learn.iis.net/page.aspx/684/smooth-streaming-transport-protocol>.

[3] 3GPP TS 26.233, Transparent end-to-end packet switched streaming service (PSS): Protocols and codecs (Release 9)".

[4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Requirements on HTTP Streaming of MPEG Media", N11340, Dresden, April 2010

[5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Use Cases for HTTP Streaming of MPEG Media", N11339, Dresden, April 2010.

[6] ISO/IEC 13818-1:2007, "Information Technology – Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information –Part 1: Systems/Amd. 3: Transport of scalable video over ITU-T Rec. H.222.0 | ISO/IEC 13818-1," Nov. 2007.

[7] ISO/IEC 13818-1:2007, "Information Technology – Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information –Part 1: Systems/Amd. 4: Transport of multiview video over ITU-T Rec. H.222.0 | ISO/IEC 13818-1," Dec. 2009.

[8] T. Schierl, K. Gruneberg, and T. Wiegand, "Scalable Video coding over RTP and MPEG-2 Transport Stream in Broadcast and IPTV Channel," IEEE Wireless communications, vol. 16, no. 5, pp. 64-71, Oct. 2009.

[9] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 "TS Header Extension for Efficient Adaptation in the HTTP Streaming," m17773, Geneva, July 2010.

[10] 장의덕, 박동일, 김재곤, 이응돈, 조숙희, 최진수, "MPEG-2 TS 기반의 UHD TV 다중화", 방송공학회논문지, 제15권, 제2호, pp. 205~216, 2010년 3월.

[11] ITU-T and ISO/IEC JTC 1, "Advanced video coding for generic audio-visual services," ITU-T Rec. H.264 and ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC), 2010.

[12] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Text of ISO/IEC DIS 23001-6 Dynamic Adaptive Streaming over HTTP," N11749, Daegu, Jan. 2011.

저 자 소 개



장 의 덕

- 2009년 2월 : 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신공학부 학사
- 2010년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 석사
- 2011년 2월 ~ 현재 : LG소재부품연구소 CM사업팀 연구원
- 주관심분야 : 비디오 신호처리/부호화, SVC, MPEG 미디어 전송

저 자 소 개



김 재 곤

- 1990년 2월 : 경북대학교 전자공학과 학사
- 1992년 2월 : KAIST전기 및 전자공학과 석사
- 2005년 2월 : KAIST전기 및 전자공학과 박사
- 1992년 3월 ~ 2007년 2월 : 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원/팀장
- 2001년 9월 ~ 2002년 11월 : 뉴욕 콜롬비아대학교 연구원
- 2007년 9월 ~ 현재 : 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신공학부 조교수
- 주관심분야 : 비디오 신호처리/부호화, 디지털방송 미디어, 미디어 컨버전스, 멀티미디어 통신



이 진 영

- 1998년 5월 : 미국 Michigan State University 학사
- 1999년 12월 : 미국 Michigan State University 석사
- 2008년 12월 : 미국 Michigan State University 박사
- 2004년 3월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원(ETRI) 방통미디어연구본부 선임연구원
- 주관심분야 : 비디오 신호처리, 비디오 전송, 채널코딩, 디지털방송 미디어, 미디어 컨버전스, 멀티미디어 통신



강 정 원

- 1993년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 학사
- 1995년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 석사
- 2003년 8월 : Georgia Institute of Technology Department of ECE 박사
- 2003년 10월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원(ETRI) 방통미디어연구본부 선임연구원
- 2007년 3월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원 대학교 이동통신 및 디지털방송공학겸임 조교수
- 주관심분야 : 비디오 신호처리, 비디오 부호화, 비디오 적응변환, 디지털방송 미디어, 미디어 컨버전스



배 성 준

- 1997년 2월 : 고려대학교 전자공학과
- 1999년 2월 : KAIST 전자전산학과 석사
- 2004년 8월 : KAIST 전자전산학과 박사
- 2004년 8월 ~ 2005년 10월 : 하나로텔레콤 기술전략팀
- 2005년 10월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방통미디어연구본부 선임연구원
- 주관심분야 : IP기반 비디오 코딩/전송기술