

## MPEG-DASH를 이용한 N-Screen 서비스 동기화 방안

박정욱 조민우 김규현\*

경희대학교

[woogiholic@gmail.com](mailto:woogiholic@gmail.com), [blueiceeyes@nate.com](mailto:blueiceeyes@nate.com), [kyuheon.kim@khu.ac.kr](mailto:kyuheon.kim@khu.ac.kr)

## Synchronization method of N-Screen service over MPEG-DASH

\*Park JungWook \*\*Jo Minwoo \*\*\*Kim, Kyuheon

KyungHee University

## 요약

본 논문은 HTTP protocol을 이용한 미디어 Streaming 서비스 표준인 MPEG-DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)를 기반으로 한 N-Screen 서비스 동기화 방안을 제시한다. N-Screen 서비스란 다수의 미디어 Device를 이용하여 하나의 콘텐츠를 공유 및 전송하는 서비스를 뜻한다. 이는 MPEG-DASH 표준 기술을 활용함으로써 보다 효율적인 서비스 이용이 가능하다. DASH는 다수의 품질의 같은 영상들을 시간별로 분할하여 Server에서 보유하여 한 Device에게 네트워크 환경에 맞춰 가장 적합한 Segment들을 전달 및 전환함으로써 끊기지 않는 Streaming 서비스가 가능하다.

하지만 현재 MPEG-DASH 표준기술에서는 N-Screen 서비스에 대한 활용방안 시나리오가 제정되어 있지 않아 다수의 Device에서 Segment를 끊김없는 Media Streaming 서비스를 지원하기 위한 방안이 필요하다.

이를 위해 본 논문에서는 한 Device가 다른 Device에게 N-screen을 위한 동기화 정보를 전송함으로써 특정 콘텐츠가 끊기지 않고 연이어 볼 수 있는 동기화를 이룰 수 있는 방안을 대한 서비스 시나리오를 제시한다.

## 1. 서론

단말기와 디지털통신의 발달로 이제 다양한 스마트 단말(Smart TV, Tablet PC, Smart Phone 등)의 보급화를 이룰 수 있게 되었다.

이에 사람들은 보유한 다수의 스마트 단말들을 통해 여러 가지 환경에 적합한 미디어 소비문화와 시장으로 한층 더 편리하게 미디어의 소비를 실현시킬 수 있게 되었다. 이러한 차세대 미디어 소비문화와 시장의 구축으로 폭넓은 콘텐츠의 구성과 시청자 환경을 고려한 N-Screen 서비스가 등장할 수 있었다.

N-Screen은 원하는 미디어 서비스를 시청자 환경에 맞는 다양한 스마트 단말에서 이용할 수 있도록 단말 간에 끊김 없이 미디어의 이용이 가능한 서비스 환경을 뜻한다.

N-Screen 서비스를 보다 효율적으로 활용하기 위해서는 미디어가 끊김 없이 단말간의 전달할 수 있는 것이 가장 큰 이슈이다. 이에 MPEG-DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 기술을 이용한다면 각 단말기에 적합한 콘텐츠를 선택적으로 전송하며 각 단말간의 동기화를 이룰 수 있다. MPEG-DASH는 서버에 다수의 품질을 가진 콘텐츠를 보유함으로써 사용자의 네트워크 환경 및 단말 환경에 적합한 콘텐츠를 제공함으로써 끊김 없는 Streaming 서비스를 제공할 수 있는 표준기술을 뜻한다.

본 논문에서는 MPEG-DASH 기술을 기반으로 한 N-Screen 서비스의 동기화 방안에 대해 제안하고자 한다.

본 논문의 구성은 2장에서 DASH의 기술 동향과 분석하고 3장에서는 N-Screen 서비스의 동기화 방안을 제안하며, 4장에서는 실험결과를 제시하며 5장에서 결론으로 마친다.

## 2. MPEG-DASH 기술 동향 및 분석

## 2.1 MPEG-DASH system

IP 기술의 발전과 단말기의 발전으로 IP 방송 역시 다양한 서비스 형태가 개발되었다. MPEG과 3GPP 그룹에서는 다양한 미디어 데이터들을 HTTP streaming 기술을 이용하여 미디어 전송에 적합한 데이터 규격으로 패킷화 하기 위해 프로토콜 규격을 개발해왔다. Streaming 서비스에서 HTTP 기술을 이용함으로써 기존 인터넷 인프라와의 호환이 가능하며 방화벽에 친화적인 성격을 가지고 있어 외부 모바일 기기와의 접속이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 이러한 이유에서 HTTP 프로토콜을 이용한 Streaming 기술은 Apple사의 HTTP Streaming, Microsoft 사의 Smooth Streaming과 Adobe사의 Dynamic Streaming과 같이 상업적인 배포가 가능하게 되었다.

DASH의 구조는 Figure 1에서 나타난 바와 같이 XML 형태를 띤 Media Presentation Description(MPD)과 이진화 포맷 형태로 전송용 미디어 콘텐츠인 Segment로 구성되어 있다. 이들은 HTTP 프로토콜을 이용하여 서버로부터 클라이언트에게 네트워크 환경 및 클라이언트 단말 환경에 따른 동적인 전송이 가능하다.

DASH Server는 기존의 MPEG-2 TS 파일 또는 ISO Base Media File Format과 같은 저장 형태의 Media 파일들을 전송에 적합하도록 Segment 단위로 변환하여 Server에 저장한다.

DASH Client는 DASH Server로부터 먼저 MPD 파일을 전송 받아 DASH 서비스에 필요한 초기 정보(Segment url, dur, codec, etc)를 분석한 뒤 현재 DASH Client 단말환경 및 네트워크 상황에 적합

\* 교신저자 : 김규현(kyuheonkim@khu.ac.kr)

\* 이 논문은 지식경제부의 지식경제 기술혁신사업("스케일러블 데이터기반 Edutainment 핵심기술 개발")의 연구결과로 수행되었음(과제번호: 10035486).

\* 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학IT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (NIPA-2012- H0301-12-1006)

한 Segment를 요청한다.

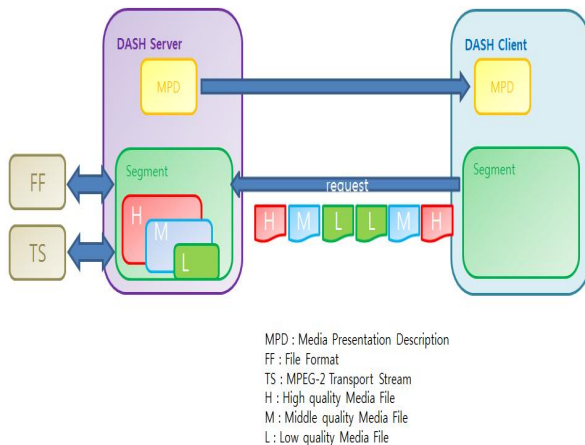


Figure 1. Example system for DASH formats

DASH Server는 DASH Client로부터 전달받아 환경에 적합한 Segment를 전송해줌으로써 Client는 끊임 없는 Media Streaming 서비스를 이용할 수 있다.

### 2.2 Media Presentation Description(MPD)

Media Presentation Description은 기술의 발전과 단말기의 발전으로 IP 방송 역시 다양한 서비스 형태가 개발되었다. 이는 Figure 2와 같이 계층적인 구조로 구성되어 있으며 각 계층별 구조적 기능 및 역할 등을 나누어 기술하고 있다.

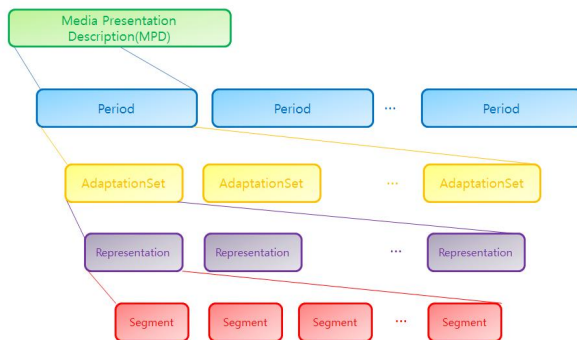


Figure 2. MPD Structure

MPD 최상위 요소는 프로파일, 서비스타입, 서비스 시작 및 끝 시간, 비퍼 관련 정보 등을 기술 할 수 있다. MPD 하위의 요소인 Period 요소는 하나 또는 다수가 존재할 수 있으며 각 Period의 시작 시간 및 구간의 시간, Segment에 관한 정보를 기술하여 줄 수 있는 요소 및 속성이 포함되어 있다. Period 하위의 요소인 AdaptationSet 요소에는 콘텐츠의 언어, 최대/최소 대역폭, 화면 정보, 프레임율 등에 대한 정보를 기술할 수 있는 요소 및 속성 등이 포함되어 있다. 다음으로 AdaptationSet 요소 하위 레벨인 Representation 요소는 콘텐츠의 품질, 대역폭, segment 관련 url 등을 기술하는 요소 및 속성을 포함하면서 콘텐츠의 품질 별 분류가 가능하다. Representation의 하위 요소인 Segment 요소에는 SegmentList, SegmentTemplate,

SegmentBaseInformation 등의 정보를 포함하고 있다.

### 2.3 Media Segment

Media Segment는 MPEG-DASH에서 Streaming 서비스를 지원하기 위해 서버에서 클라이언트에게 전송하고자 하는 품질별, 시간별로 분리한 Media 관련 데이터 단위를 뜻한다. Segment는 Initialization Segment, Media Segment, Index Segment, Bitstream Switching Segment로 구성되어 있으며 이들은 MPD에서 기술된 HTTP url을 따라 Segment의 Syntax와 형식의 구분이 가능하다. 먼저 Initialization Segment는 Representation에 접근하기 위한 초기 정보를 포함하고 있다.

Initialization Segment는 할당된 Presentation 시간의 media data는 존재하지 않으나 media 형식에 대한 정의가 가능하다.

Media Segment는 Initialization Segment에서 제시한 Media stream의 정보가 포함되어 있으며 다수의 Access unit들을 포함하고 있으며 Presentation time 또는 Index와 같은 해당 Segment 안의 Media Presentation에 접근 방법에 대한 정보를 포함하고 있다. Media Segment는 Segment index에 의해 Subsegment로 나뉜다. 몇몇 Media format은 Media Segment안에 Segment Index가 포함되어 있으며 다른 Media format은 Index Segment의 참조정보를 포함하고 있다.

Index Segment는 Media Segment와 관련된 정보를 포함하고 있으며 주로 Media Segment를 위한 indexing 정보를 포함하고 있다. 한 Index Segment는 하나 또는 그 이상의 Media Segment들에 대한 정보를 제공한다. Index Segment는 명확한 Media format이 될 수 있으며 Index Segment가 제공하는 각 media format에 대해서 자세히 정의할 수 있다.

마지막으로 Bitstream Switching Segment는 Representation내의 변경에 이용되는 데이터를 포함하고 있다. 이는 명확한 media format형태를 띄며 bitstream switching되는데 필요한 정보를 포함하고 있다.

### 2.4 MPEG-DASH Timing information

DASH의 주요 특징 중 하나는 복호화된 다른 미디어 콘텐츠 요소들이 공통된 Timeline을 공유하는 경우가 있다. Media Content 안의 Access Unit의 Presentation 시간은 서로 다른 품질로 복호화가 이루어진 media 요소들간의 동기화를 이루기 위해 전역 presentation timeline과 매치되어 있다. 이러한 timeline들은 각각 Media Presentation timeline을 참조한다. 이 Media Segment는 각각 정확한 Media Presentation timeline을 가지고 있어 요소들간의 동기화와 끊임 없는 Switching 기능의 지원이 가능하다.

두 번째 Timeline은 HTTP-url을 다루는 Segment의 이용이 유용한 시간을 사용자가 알 수 있게끔 표시를 한다. 이 시간들은 Segment availability time을 참조하여 이용 가능한 wall clock 값을 제공한다. 사용자는 segment에 접근하기 전에 현재 wall-clock 시간과 Segment availability time을 비교하면서 HTTP url을 다룬다. 고정된 MPD를 다루는 OnDemand 서비스에서는 모든 Segment들이 모든 시간에 이

용이 가능하다. 하지만 MPD가 업데이트 되어야 하는 Live 서비스에서는 각 Segment들이 이용 가능한 시간들이 MediaPresentation Time에 의해 제한되어 있다.

Segment는 각각 일반 재생 속도를 포함한 Media duration을 할당하고 있다. 전형적으로 Representation의 모든 Segment는 같거나 대략적으로 유사한 duration을 포함하고 있다. 그러나 Segment의 duration은 representation과 Representation 사이에서 차이가 있을 수 있다. 한 DASH Presentation은 짧은 Segment들로 구성될 수 있는 반면 특정 Segment는 전체 Representation을 포함할 수 있다.

### 3. MPEG-DASH를 기반으로 한 N-Screen 동기화 방안

이번 절은 N-Screen을 위한 Device 간의 신호정보를 정의한다. Figure 3과 같이 시청자는 MPEG-DASH를 이용하여 콘텐츠를 Media Streaming 서비스를 이용 도중 다른 Device를 이용하여 지속적인 시청환경에 적합한 Device를 이용하여 소비를 지속할 시 각 Device간의 동기화 방안을 제안한다.

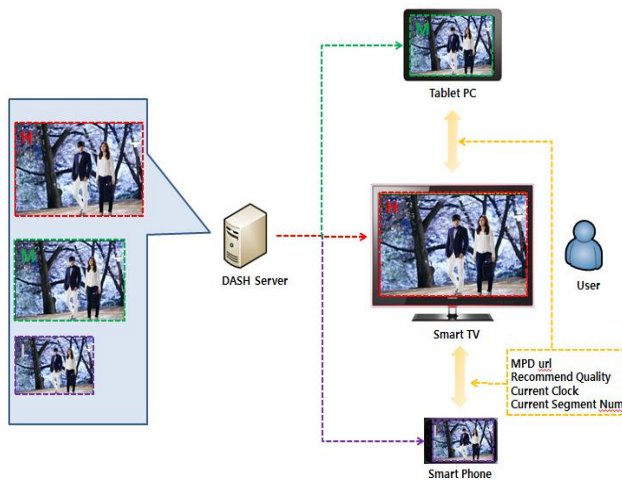


Figure 3. Scenario of N-Screen over MPEG-DASH

시청자가 기존 1st Device를 이용하여 MPEG-DASH를 이용하여 Streaming 서비스를 받던 도중 2nd Device를 통해 연달아 Streaming 서비스를 받기 위해서는 1st Device를 통해 시청하고 있던 Media 시간 정보를 2nd Device에게 전달하여 2nd Device는 이 시점 이후부터 DASH Server에 Media 정보를 요청해야 한다.

DASH를 기반으로 N-Screen 서비스가 이루어지기 위해 1st Device는 Streaming 서비스가 이루어지면서 2nd Device의 접속신호에 대한 지속적인 확인이 필요하다. 만약 2nd Device가 N-Screen 요청 신호를 보냈을 경우 1st Device는 2nd Device에게 Table 1과 같은 N-Screen Synchronize Information을 제공함으로써 끊임 없는 Streaming 서비스를 제공할 수 있다.

Table 1. N-Screen Synchronize Information

<N-Screen Synchronize Information>
MPD url(64)

Recommend Quality(8)
Current Clock(16)
Current Segment Number(8)

N-Screen Synchronize Information은 MPD url, 추천 품질, 현재 Segment 위치정보, 현재 소비 Clock 정보를 Binary 형태로 포함된다. MPD url 정보는 2nd Device에게 현재 소비되고 있는 Media의 DASH 서버위치를 지정하여 MPD에 접근할 수 있는 url 정보를 제공한다. 추천 품질 정보는 각 Device의 화면크기에 적합한 품질의 Segment 정보를 포함하며 DASH 서버에 저장된 콘텐츠 품질을 지칭한다. 숫자가 낮을수록 고품질의 콘텐츠를 포함한다. 현재 Segment 위치 정보는 현재 소비되고 있는 Segment 정보를 제공함으로써 2nd Device가 다음 Segment를 전송 받을 수 있는 정보를 제공하며, 현재 소비 Clock 정보는 2nd Device와 1st Device간의 동기화를 이룰 수 있도록 현재 받은 다음 Segment의 재생시점을 비교하기 위해 포함되어 있다. 이 각 정보들은 Binary 형태를 띠므로써 xml 정보와는 달리 분석하는데 시간을 단축시킴으로써 보다 신속한 동기화를 이룰 수 있는 장점을 가지고 있다.

### 4. 실험 결과

본 논문에서는 MPEG-DASH를 이용한 Device들간의 호환으로 수신되는 Streaming 서비스를 연달아 볼 수 있는 N-Screen 동기화방안에 대해 제안하였다. Figure 4는 제안한 N-Screen 동기화 방안을 증명하기 위해 1st Device가 N-Screen Synchronize Information을 2nd Device에게 HTTP Protocol Packet 형태로 전달함으로써 N-Screen 서비스가 이루어지는 과정을 보여준다.

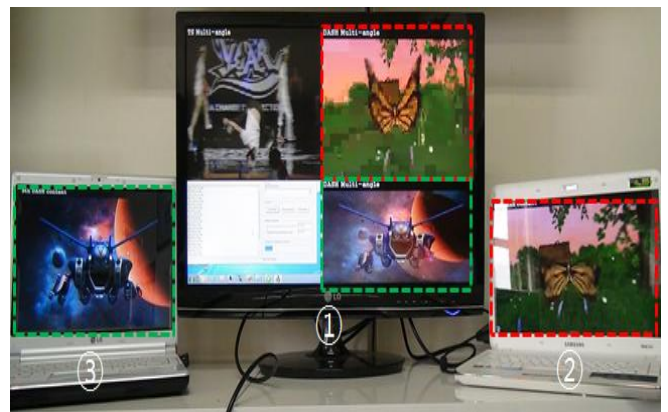


Figure 4. N-Screen Demo Picture

3개의 영상이 나오는 1st Device(Figure 4-① 모니터)로 다수의 콘텐츠를들 MPEG-DASH를 이용하여 여러 영상을 시청하고 있다. 이때 중간에 2nd Device(Figure 4-②의 노트북)으로 1st Device에 N-Screen 서비스를 요청할 시 1st Device는 N-Screen Synchronize Information을 제공하여 동기화를 이룬 N-Screen 서비스를 실현시킨다. 3rd Device(Figure 4-③) 역시 같은 방식으로 N-Screen 서비스가 이루어진다.

Figure 5는 2nd Device에서 수신 받은 N-Screen Synchronize Information를 파악한 정보를 나타낸다.

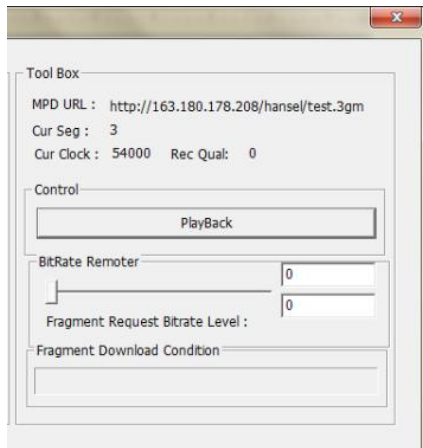


Figure 5. N-Screen Synchronize Information

MPD URL은 DASH 서버의 url 주소를 나타내며 이를 통해 MPD의 위치를 파악함으로써 MPD와 Segment를 요청할 수 있다. Cur Seg는 현재 소비된 Segment를 나타내며 Client는 이 다음 Segment를 요청함으로써 1st Device와의 Segment 단위로 동기화를 이룰 수 있게 된다. Cur Clock은 1st Device의 클럭 정보를 나타냄으로써 2nd Device가 다음 Segment를 다운 받았을시 재생 시킬 시점을 유추할 수 있도록한다. Rec Qual은 추천 품질을 나타냄으로써 현재 0으로 표시되어 최고의 품질을 재생시킬 수 있도록 설정 되어있음을 알 수 있다.

## 5. 결론

본 논문에서는 DASH를 기반으로하여 N-Screen 서비스 동기화 방안을 제안하고 이를 실험함으로써 서비스 실현 가능성을 확인할 수 있었다. N-Screen 서비스는 콘텐츠 관련 사업 뿐만 아니라 플랫폼, 단말기 사업의 도약이 가능한 새로운 기회일 뿐만 아니라 사용자 측면에서도 보다 편리한 미디어 소비 문화를 접할 수 있을 서비스이다.

아직 N-Screen 서비스가 단기간에 성장하기에 견인하기 어렵지만 사용자의 서비스 경험확대와 콘텐츠 융합 서비스의 보편화등으로 점진적인 보편화가 가능할 것이다. 향후 기술 개발로 통해 보다 다양한 전송 방안을 기반으로 IPTV과 융합 3D TV, 클라우드 서버 등과 같은 방송 서비스 방안에 대한 연구가 필요할 것이라 생각한다.

### 참고문헌

- [1] "Text of ISO/IEC SDIS 23009-1(v39) for MPEG-DASH",2011
- [2] 논문자: 조진경 "N-Screen 기반하에서 융합형 콘텐츠 개념과 특성에 관한 연구" 한국브랜드디자인학회 2011.09.16