



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0094695
(43) 공개일자 2023년06월28일

- | | |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 21/2385 (2011.01) H04N 21/218 (2011.01)
H04N 21/2365 (2011.01) H04N 21/262 (2011.01)
H04N 21/81 (2011.01)
(52) CPC특허분류
H04N 21/2385 (2013.01)
H04N 21/21805 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0184044
(22) 출원일자 2021년12월21일
심사청구일자 2022년05월25일 | (71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
현은희
대전광역시 유성구 가정로 218
류관웅
대전광역시 유성구 가정로 218
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이철희 |
|--|---|

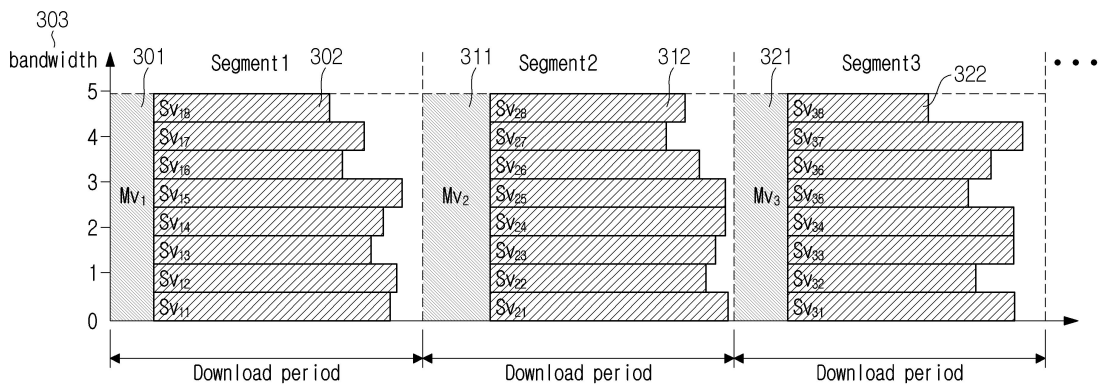
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, 본 개시는 임의의 순간에 수개 이상의 다중 영상을 동시에 전송하는 멀티뷰 스트리밍 서비스 환경에서 네트워크 상태 및 전송 환경의 변화를 반영하여 적응적으로 적응형 스트리밍을 처리하거나 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 개시의 실시예에 따른, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법은, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 제1 품질레벨로 선택하여 다운로드 하는 단계, 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간 및 전송레이트에 기반하여, 다운로드 가능한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계, 및 상기 유추된 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트 크기에 부합하는 제2 품질레벨을 선택하고, 상기 선택된 제2 품질레벨에 기반하여 상기 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 다운로드 하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 21/2365 (2013.01)

H04N 21/26233 (2013.01)

H04N 21/816 (2013.01)

(72) 발명자

이제원

대전광역시 유성구 가정로 218

정준영

대전광역시 유성구 가정로 218

최동준

대전광역시 유성구 가정로 218

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711126068
과제번호	2020-0-00920
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원(IITP)
연구사업명	정보통신 방송연구개발사업
연구과제명	중대형 공간용 초고해상도 비정형 플랜옵틱 영상 저장/압축/전송 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	전자부품연구원
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법에 있어서,

메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 제1 품질레벨로 선택하여 다운로드 하는 단계;

상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간 및 전송레이트에 기반하여, 다운로드 가능한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계; 및

상기 유추된 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트 크기에 부합하는 제2 품질레벨을 선택하고, 상기 선택된 제2 품질레벨에 기반하여 상기 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 다운로드 하는 단계를 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 품질레벨은, 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 최상의 품질로 다운로드하기 위한 가장 높은 레벨로 선택하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 다운로드 가능한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계는,

메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 전송레이트 R_{mv}^i 를 계산하는 단계;

상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간과 기설정된 다운로드 주기로부터, 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트를 다운로드하기 위해 사용 가능한 시간 DP_{sv}^i 를 계산하는 단계;

메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트와 함께 다운로드되어야 하는 j 번째 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트 다운로드에 활용할 수 있는 시간 $DP_{sv}^i(j)$ 을 계산하는 단계; 및

j 번째 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 크기 $SS_{sv}^i(j)$ 를 계산하는 단계를 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

서버로부터 멀티뷰 스트림 세그먼트들의 크기를 기술한 미디어 프레젠테이션 디스크립션 (MPD)을 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 유추된 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트 크기에 부합하는 제2 품질레벨의 선택은, 상기 MPD에 기반하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 수신된 MPD로부터, 다운로드 가능한 세그먼트의 크기보다 작은 크기를 가지는 세그먼트들 중 가장 큰 값을 가지는 세그먼트가 선택되도록 상기 제2 품질레벨을 선택하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 다운로드된 주변뷰 스트림들의 세그먼트에 기반하여, 메인뷰 스트림의 $i+1$ 번째 이후 세그먼트를 다운로드 하기 위한 제3 품질레벨을 결정하는 단계를 더 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제3 품질레벨은, 상기 다운로드된 주변뷰 스트림들의 세그먼트들의 크기 및 다운로드에 걸린 시간으로부터 계산된 상기 주변뷰 스트림들의 다운로드 동안의 평균 비트레이트에 기반하여 결정되는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 결정된 제3 품질레벨을 서버에 전송하고, 서버로부터 상기 제3 품질레벨에 부합하는 메인뷰 스트림의 $i+1$ 번째 이후 세그먼트를 다운로드 하는 단계를 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 9

멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법에 있어서,

메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 제1 품질레벨로 선택하여 다운로드 하는 단계;

상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간 및 전송레이트에 기반하여, 다운로드 가능한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계; 및

상기 유추된 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트 크기 정보를 서버에 전송하고, 서버로부터 제2 품질레벨에 부합하는 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 다운로드 하는 단계를 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1 품질레벨은, 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 최상의 품질로 다운로드하기 위한 가장 높은 레벨로 선택하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 다운로드 가능한 주변류 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계는,

메인류 스트림의 i 번째 세그먼트의 전송레이트 R_{mv}^i 를 계산하는 단계;

상기 메인류 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간과 기설정된 다운로드 주기로부터, 주변류 스트림들의 i 번째 세그먼트를 다운로드하기 위해 사용 가능한 시간 DP_{sv}^i 를 계산하는 단계;

메인류 스트림의 i 번째 세그먼트와 함께 다운로드되어야 하는 j 번째 주변류 스트림의 i 번째 세그먼트 다운로드에 활용할 수 있는 시간 $DP_{sv}^i(j)$ 을 계산하는 단계; 및

j 번째 주변류 스트림의 i 번째 세그먼트의 크기 $SS_{sv}^i(j)$ 를 계산하는 단계를 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 다운로드된 주변류 스트림들의 세그먼트에 기반하여, 메인류 스트림의 $i+1$ 번째 이후 세그먼트를 다운로드하기 위한 제3 품질레벨을 결정하는 단계를 더 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제3 품질레벨은, 상기 다운로드된 주변류 스트림들의 세그먼트들의 크기 및 다운로드에 걸린 시간으로부터 계산된 상기 주변류 스트림들의 다운로드 동안의 평균 비트레이트에 기반하여 결정되는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 결정된 제3 품질레벨을 서버에 전송하고, 서버로부터 상기 제3 품질레벨에 부합하는 메인류 스트림의 $i+1$ 번째 세그먼트를 다운로드 하는 단계를 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법.

청구항 15

서버에서의 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 전송 방법에 있어서,

클라이언트가 요청한 제1 품질레벨로 메인류 스트림의 i 번째 세그먼트를 상기 클라이언트에게 전송하는 단계;

상기 클라이언트로부터 수신한 주변류 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기 정보에 부합하는 주변류 스트림의 i 번째 세그먼트를 선택하는 단계, 여기서 서버내에 저장되어 있는 세그먼트 중 상기 수신한 주변류 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기 정보 보다 작은 값을 가지는 세그먼트들 중 가장 큰 값을 갖는 세그먼트를 선택하고; 및

상기 선택된 세그먼트를 상기 클라이언트에 전송하는 단계를 포함하는, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 전송 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 클라이언트로부터 세그먼트 다운로드 요청과 함께 세그먼트 선택 파라미터(SSP) 정보를 수신하고, 상기 수신된 SSP 정보를 이용하여 전송될 세그먼트를 선택하는, 멀티뷰 스트리밍을 위한 적응적 스트리밍 전송 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 멀티뷰 스트리밍을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, 본 개시는 임의의 순간에 수개 이상의 다중 영상을 동시에 전송하는 멀티뷰 스트리밍 서비스 환경에서 네트워크 상태 및 전송 환경의 변화를 반영하여 적응적으로 적응형 스트리밍을 처리하거나 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인터넷을 통해 최고의 경험 품질(QoE)을 갖춘 비디오 서비스를 제공하기 위해 제안된 HTTP 적응적 스트리밍(HAS: HTTP adaptive streaming)이라고 부르는 패러다임은 미디어 콘텐츠를 일반 웹 콘텐츠처럼 취급하여 HTTP 프로토콜을 통해 작은 조각 단위로 전달하게 된다. HAS는 출현 이후 서비스 및 콘텐츠 제공업체들의 선도적인 채택으로 인해 빠르게 비디오 스트리밍 분야에서 지배적인 접근법이 되었다. 하지만 다양한 업체들이 자신들만의 고유한 HAS 방식을 제안하여 적용함으로써 스트리밍 서비스를 제공하고자 하는 서비스 플랫폼들은 여러가지의 방안들을 모두 수용해야 하는 상황에 처하게 되었다. 따라서, 이러한 부담을 해결하기 위해 HTTP 기반의 동적 적응형 스트리밍(DASH: Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)에 대한 표준화 작업이 진행되어 완료되었으며 현재 아주 많은 분야에서 표준화된 방식이 채택되어 적용 범위를 확장해 가고 있다.

[0003] 관련하여, 도 1은 일반적인 HTTP 적응 스트리밍 시스템에서의 동작 원리를 도시한 것이다. 도 1의 서버(sever, 110)는 비디오를 짧은 길이(예를 들어, 수 초의 세그먼트, 혹은 수십, 수백 밀리초 단위의 청크들의 집합으로 구성된 세그먼트)의 세그먼트로 나누고 각 세그먼트는 다양한 속도로 (예를 들어, 저화질에서 고화질까지) 코딩되어 서버(110)에 여러 개의 파일로 나누어 저장된다(123). 도 1의 클라이언트(client, 120)는 네트워크(130, 예를 들어 '인터넷') 상태를 모니터링 하고(122), 사용 가능한 네트워크 용량을 추정하여 스트리밍할 비디오 속도를 결정하게 된다(121). 상기 종래 프로세스를 적응형 비트 전송률 선택 또는 ABR(adaptive bitrate streaming) 이라고 한다. 관련하여, 여기서 상기 클라이언트(120)는, 스마트 폰, 가정용 TV, 게임 콘솔, 웹 브라우저, DVD 플레이어 등이 될 수 있다.

[0004] 구체적으로, DASH에서 미디어 서버(110)는 본질적으로 미디어 세그먼트를 호스트하는 HTTP 서버이다. 서버에서 인코더를 통해 압축되어 저장되는 미디어 세그먼트들은 일반적으로 수 초 길이의 미디어 조각이며, 각 세그먼트는 다양한 비트율 (예, 480, 720p, 2K, 4K 등 비디오 재생 품질과 연관됨)로 인코딩 되어 저장되고 이러한 정보들이 미디어 프레젠테이션 디스크립션(MPD, Media Presentation Description)이라는 매니페스트(manifest)에 나열된다.

[0005] 상기 MPD는 서버(110)에서 사용 가능한 미디어 세그먼트에 대한 색인을 제공하는 XML 문서로 HAS 기법은 DASH 클라이언트(120)에서 레이트 적응 로직을 구현하여, 필요시 적절한 레벨의 세그먼트에 대한 요구를 서버에 요청하게 된다. 예를 들어, 클라이언트(120)가 HTTP GET 메시지를 이용하여 MPD에 기술되어 있는 세그먼트들 중 특정 레벨에 해당하는 세그먼트를 서버(110)로부터 다운로드하는 형태로 구동된다.

[0006] 여기서, DASH 클라이언트가 서버로부터 비디오를 다운로드 받아 재생하는 동안 후속 세그먼트들의 품질레벨을 선택하기 위해 현재 사용 가능한 네트워크 용량을 추정하여 사용하며 클라이언트에서 운용하는 버퍼의 상태 정보를 이용한다. 이러한 동작을 비트레이트 스위칭(bitrate switching)이라고도 하며, 여기서 클라이언트(120)의 목표는 비디오 재생 끊김을 방지하면서 좋은 QoE를 달성할 수 있도록 재생 버퍼에 충분한 데이터를 보관하는 것이다. 클라이언트(120)는 현재 재생이 진행중인 세그먼트 이후에 재생될 세그먼트들을 미리 다운받아 재생 버퍼에 저장하게 되는데 현재 사용 가능한 네트워크 대역폭 상황에 따라 서버(110)에 저장된 다양한 품질의 세그먼트들 중에 어떤 품질의 세그먼트를 다운받을 지를 결정하게 된다. 이때 일반적으로 현재 사용 가능한 네트워크 대역폭 추정을 위해 바로 이전에 다운로드 완료된 세그먼트의 비트레이트를 이용하는 바, 다운로드 받은 세그먼트의 크기를 해당 세그먼트를 다운로드하는데 소요되는 시간으로 나누어 구한 값을 사용한다. 결국 단위시간당 다운로드 가능한 데이터 량을 해당 시점의 비트레이트로 간주하고 바로 다음에 다운로드해야 할 세그먼트의 비

트레이트를 선택하는 기준으로 활용한다. 전술한 바와 같이, 서버(110)에는 스트리밍을 위한 각 영상에 대해 다양한 레벨의 비트레이트를 갖는 세그먼트들이 생성되어 저장되어 있다.

[0007] 상기 종래 일반적인 동작은 단일 소스 비디오 스트리밍 서비스 뿐 만 아니라 서로 다른 장면의 비디오 스트림을 동시에 전송하고자 하는 비디오 캐스트와 같은 라이브 스트리밍 애플리케이션이나, 다중 카메라를 통해 각각 다른 위치에서 촬영된 멀티 뷰 영상을 전송한 후 사용자의 선택에 의해 시청할 수 있도록 하는 인터랙티브 멀티뷰 스트리밍 서비스, 더 나아가 수십개의 카메라 센서 어레이를 통해 수집된 영상들을 전송하여 사용자에게 실제 해당 공간에 있는 듯한 3차원 실감형 체험 서비스를 제공하기 위해 하나 이상의 영상을 동시에 전송하여야 하는 멀티뷰 스트리밍 서비스 환경에서도 적용될 수 있다. 이 경우, 클라이언트의 재생 능력 및 전송 중 가변적인 대역폭의 상황에 따라 자원을 효율적으로 활용하고 멀티뷰 영상 서비스의 품질을 보장하기 위한 솔루션으로 활용된다.

[0008] 보다 구체적으로, 단일 비디오 스트리밍과 달리 멀티뷰 서비스 환경에서는 동시에 전달된 여러 영상들 중에 사용자들이 선택적으로 시청 뷰를 지정하여 소비하며 시선 이동이나 헤드 이동 등의 움직임에 의해 시청 도중 랜덤하게 뷰포트(Viewport)를 변경할 수 있다. 이와 같은 인터랙티브 멀티뷰 스트리밍 서비스를 제공하는데 있어 가장 우선적으로 고려해야 하는 사항은 사용자의 시선이 이동하여 현재 시청하던 뷰포트를 변경하였을 때 비디오 재생이 끊김 없이 빠른 응답시간 안에 이동한 뷰에 대응되는 영상을 재생할 수 있어야 한다는 것이다.

[0009] 이를 위해 사용자의 시선이 머물고 있는 현재의 뷰포트 이외에 추후 시선이 이동 가능한 주변 뷰의 영상들을 함께 다운로드하여 시선 이동시 미리 다운로드된 영상을 재생함으로써 지연 없는 뷰포트 전환을 제공하는 방안들이 제안되어 활용되고 있다. 하지만, 이러한 방법들은 동시에 전송해야 하는 영상의 수가 늘어남에 따라 엄청난 양의 네트워크 자원을 필요로 하게 되므로, 현재 시선이 머물고 있는 메인뷰 영상의 품질은 가능한 최상으로 유지하고 그 외 주변 뷰에 해당하는 영상들은 저화질로 다운로드하여 사용자의 시선 이동시 이동된 뷰포인트에 대한 고화질 영상이 다운로드되기 전까지 영상 재생의 끊김을 방지할 목적으로 활용한다. 이때 시선 이동을 대비하여 미리 다운로드한 주변 영상의 품질은 사용가능한 네트워크 자원에 의존하며 사용자들의 QoE 보장을 위해 가능한한 메인뷰 영상의 품질과의 격차를 줄이는 것이 필요하다.

[0010] 상기 필요성을 해결하기 위해서는, 현재 사용 가능한 네트워크 자원의 정확한 추정이 필요하며 그 한도내에서 각각의 비디오 세그먼트 다운로드를 위한 적절한 품질 선택이 가능하여야 한다. 적응적 스트리밍 기법에서 클라이언트가 특정 세그먼트 다운로드를 요청할 때 변동성이 심한 네트워크 용량에 적응적으로 적용될 수 있는 데이터 전송을 위해 이전 세그먼트 다운로드시 측정된 평균 비트레이트(예를 들어, 다운로드된 세그먼트 크기/다운로드하는데 걸린 시간)를 이용하게 되는데 이때 측정된 값이 활용 가능한 가용 대역폭을 실제보다 낮게 추정하게 되면 실제 더 큰 비트레이트의 데이터 전송이 가능함에도 불구하고 이전 세그먼트와 동일한 수준의 평균 비트레이트를 갖는 세그먼트만을 선택하게 된다.

[0011] 예를 들어, 실제 세그먼트 다운로드시 TCP 전송 메커니즘 때문에 현재 사용 가능한 대역폭 리소스를 낮게 추정하도록 한다는 문제점이 있으며 이러한 현상은 세그먼트의 크기가 작을 수록 그 오차의 크기가 더 커지게 된다. 즉, 후속 세그먼트의 품질 선택에 이전 세그먼트의 평균 전송률을 사용하게 되면 실제 가용한 대역폭을 더 적게 추정하게 됨으로 실제 전송 가능한 품질의 세그먼트보다 더 낮은 품질의 세그먼트를 가져오게 되는 문제점이 발생한다.

[0012] 이하, 도 2 내지 도 3을 참고하여 종래 적응적 스트리밍 처리 방식의 문제점에 대해 상세히 설명한다.

[0013] 서버에서 다양한 품질레벨로 인코딩 되어 저장되는 세그먼트들은 일정한 시간(예를 들어, 세그먼트 길이, 초 단위로 계산, 지연시간을 줄이기 위한 목적으로 수십, 또는 수백 밀리초 단위의 청크들의 집합으로 구성된 세그먼트를 사용할 수도 있음)동안 재생될 수 있는 프레임들의 집합으로 이루어져 있다. 각 세그먼트의 길이는 일정하지만 인코더의 VBR 특성 때문에 도 2에서 보는 바와 같이 하나의 영상 스트림에 대해 실제 생성되는 세그먼트의 크기(총 비트수)가 평균 크기를 중심으로 가변성이 심하게 나타나며 인코딩 레이트에 따라 그 패턴이 일정하지 않음을 알 수 있다.

[0014] 예를 들어, 도 2 및 도 3은 하나의 스트림을 10개의 레벨로 인코딩하여 생성된 세그먼트들 중에 레벨 7 (도 2) 과 레벨 10 (도 3)에 해당하는 세그먼트들의 크기 변화를 도시한 것이다. 여기서, 각 스트림 별로 생성된 세그먼트들은 199개였으며 2056bps(도 2)의 인코딩 레이트로 생성된 세그먼트들의 평균 크기는 6151480 비트(201)이고, 6000bps(도 3)의 인코딩 레이트로 생성된 세그먼트들의 평균은 17976064 비트(202)의 크기를 갖는다.

[0015] 이와 같이 세그먼트의 크기가 가변적인 상황에서 세그먼트를 다운로드 할 때 측정되는 평균 비트레이트가, 실제

사용 가능한 대역폭을 보다 작게 추정하게 된다. 따라서, 후속 세그먼트의 다운로드를 위한 품질레벨을 이전 세그먼트의 평균 전송률을 기준으로 선택할 때 이전 세그먼트의 크기가 작을수록 실제 전송 가능한 비트레이트를 더 낮게 추정(underestimate)될 문제점이 있다. 또한 동시에 전송되어야 하는 각 비디오 스트림 별로 후속 세그먼트의 품질 레벨을 결정하게 되면 각 스트림마다 낮게 추정된 가용 대역폭의 오차들이 누적되어 전체적으로 실제 활용 가능한 대역폭을 충분히 활용하지 못하게 되는 문제점이 있다. 이는 실제 제공 가능한 품질보다 더 낮은 품질의 영상들을 제공하게 되어 사용자 QoE를 저하시키는 요인이 될 수 있다.

[0016] 즉, 각 스트림 별로 이전 세그먼트 다운로드 동안 얻어진 평균 전송률을 참조하여 후속 세그먼트의 품질을 결정하게 되면 각 스트림 별로 더 낮게 추정된 대역폭 오차들이 누적되어 실제 사용가능한 품질보다 더 낮은 품질의 세그먼트를 다운로드 하게 되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 개시는 대역폭 사용을 최대화하는 적응적 스트리밍 처리 방법 및 장치를 제공하는데 목적이 있다.

[0018] 또한, 본 개시는 대역폭 사용을 최대화하는 적응적 스트리밍 전송 방법 및 장치를 제공하는데 목적이 있다.

[0019] 또한, 본 개시는 향상된 품질의 스트림을 제공하는 적응적 스트리밍 처리 방법 및 장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0020] 본 개시의 기술적 해결 수단은, 동시 다운로드 가능한 스트림의 세그먼트들이 하나의 다운로드 주기를 통해 주어진 시간 자원을 가능한한 많이 활용하기 위해, 후속 세그먼트의 품질레벨 선정을 위해 이전 세그먼트의 평균 전송률을 단순 활용하지 않고, 대신 다운로드 주기동안 각 스트림에 할당된 전송 시간 최대로 활용하여 다운로드 가능한 세그먼트들의 크기를 구하는 것에 있다.

[0021] 본 개시의 실시예에 따른, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법은, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 제1 품질레벨로 선택하여 다운로드 하는 단계, 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간 및 전송레이트에 기반하여, 다운로드 가능한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계, 및 상기 유추된 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트 크기에 부합하는 제2 품질레벨을 선택하고, 상기 선택된 제2 품질레벨에 기반하여 상기 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 다운로드 하는 단계를 포함한다.

[0022] 이때, 상기 제1 품질레벨은, 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 최상의 품질로 다운로드하기 위한 가장 높은 레벨로 선택한다.

[0023] 또한, 상기 다운로드 가능한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계는, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 전송레이트 R_{mv}^i 를 계산하는 단계, 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간과 기설정된 다운로드 주기로부터, 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트를 다운로드하기 위해 사용 가능한 시간 DP_{sv}^i 를 계산하는 단계, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트와 함께 다운로드되어야 하는 j 번째 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트 다운로드에 활용할 수 있는 시간 $DP_{sv}^i(j)$ 을 계산하는 단계, 및 j 번째 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 크기 $SS_{sv}^i(j)$ 를 계산하는 단계를 포함한다.

[0024] 또한, 본 개시의 실시예에 따른, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법은, 서버로부터 멀티뷰 스트림 세그먼트들의 크기를 기술한 미디어 프레젠테이션 디스크립션 (MPD)을 수신하는 단계를 더 포함하며, 상기 유추된 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트 크기에 부합하는 제2 품질레벨의 선택은, 상기 MPD에 기반으로 한다.

[0025] 또한, 상기 수신된 MPD로부터, 다운로드 가능한 세그먼트의 크기보다 작은 크기를 가지는 세그먼트들 중 가장 큰 값을 가지는 세그먼트가 선택되도록 상기 제2 품질레벨을 선택한다.

[0026] 또한, 본 개시의 실시예에 따른, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법은, 상기 다운로드된 주변뷰 스트림들의 세그먼트에 기반하여, 메인뷰 스트림의 $i+1$ 번째 이후 세그먼트를 다운로드 하기 위한 제3 품질레벨을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0027] 이때, 상기 제3 품질레벨은, 상기 다운로드된 주변부 스트림들의 세그먼트들의 크기 및 다운로드에 걸린 시간으로부터 계산된 상기 주변부 스트림들의 다운로드 동안의 평균 비트레이트에 기반하여 결정된다.

[0028] 또한, 상기 결정된 제3 품질레벨을 서버에 전송하고, 서버로부터 상기 제3 품질레벨에 부합하는 메인부 스트림의 $i+1$ 번째 이후 세그먼트를 다운로드 하는 단계를 포함한다.

[0029] 본 개시의 다른 실시예에 따른, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법은, 메인부 스트림의 i 번째 세그먼트를 제1 품질레벨로 선택하여 다운로드 하는 단계, 상기 메인부 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간 및 전송레이트에 기반하여, 다운로드 가능한 주변부 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계, 및 상기 유추된 주변부 스트림들의 i 번째 세그먼트 크기 정보를 서버에 전송하고, 서버로부터 제2 품질레벨에 부합하는 주변부 스트림의 i 번째 세그먼트를 다운로드 하는 단계를 포함한다.

[0030] 본 개시의 실시예에 따른, 서버에서의 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 전송 방법은, 클라이언트가 요청한 제1 품질레벨로 메인부 스트림의 i 번째 세그먼트를 상기 클라이언트에게 전송하는 단계, 상기 클라이언트로부터 수신한 주변부 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기 정보에 부합하는 주변부 스트림의 i 번째 세그먼트를 선택하는 단계, 및 상기 선택된 세그먼트를 상기 클라이언트에 전송하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 주변부 스트림의 i 번째 세그먼트를 선택하는 단계는, 서버내에 저장되어 있는 세그먼트 중 상기 수신한 주변부 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기 정보 보다 작은 값을 가지는 세그먼트들 중 가장 큰 값을 갖는 세그먼트를 선택한다. 또한, 상기 클라이언트로부터 세그먼트 다운로드 요청과 함께 세그먼트 선택 파라미터(SSP) 정보를 수신하고, 상기 수신된 SSP 정보를 이용하여 전송될 세그먼트를 선택할 수 있다.

발명의 효과

[0031] 본 개시는 다운로드 구간동안 동시에 받아야 하는 모든 스트림의 i 번째 세그먼트들을 다운받는데 사용할 수 있는 시간 자원을 가능한 한 최대로 사용하여 실제 받을 수 있는 세그먼트의 크기를 크게 요청함으로써 보다 나은 레벨의 품질의 세그먼트들을 다운받아 사용자들에게 보다 높은 QoE를 제공할 수 있게 된다.

[0032] 또한, 다운로드 주기가 가능한 한 최대로 활용될 수 있도록 유지함으로써 휴지 상태로 유지되는 다운로드 기간을 최소화하여 다중 클라이언트들이 서비스를 이용하는 상황에서 사용가능한 대역폭이 과도하게 혹은 과소하게 추정될 수 있는 오류 확률을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0033] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1 내지 도 3은 종래 일반적인 HTTP 적응 스트리밍 시스템에서의 동작 원리 및 결과를 도시한 것이다.
 도 4는 본 개시의 실시예에 따른, 멀티뷰 스트리밍 환경을 도시한 것이다.
 도 5는 본 개시의 실시예에 따른, 멀티뷰 스트리밍 예를 도시한 것이다.
 도 6은 본 개시의 실시예에 따른, DASH 서버와 클라이언트 구조를 도시한 것이다.
 도 7은 본 개시의 실시예에 따른, 적응적 스트리밍 처리 방법을 적용한 실험 결과를 도시한 것이다
 도 8a 및 8b는 본 개시의 실시예에 따른 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법을 도시한 것이고, 도 8c는 본 개시에 다른 실시예에 따른, 서버에서의 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 전송 방법을 도시한 것이다.
 도 9는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 장치를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 개시의 실시예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0036] 본 개시의 실시예를 설명함에 있어서 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수

있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 그리고, 도면에서 본 개시에 대한 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0037] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계 뿐만 아니라, 그 중간에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소를 "포함한다" 또는 "가진다"고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 배제하는 것이 아니라 또 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0038] 본 개시에 있어서, 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들 간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제1 구성요소는 다른 실시예에서 제2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제2 구성요소를 다른 실시예에서 제1 구성요소라고 칭할 수도 있다.
- [0039] 본 개시에 있어서, 서로 구별되는 구성요소들은 각각의 특징을 명확하게 설명하기 위함으로, 구성요소들이 반드시 분리되는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 복수의 구성요소가 통합되어 하나의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있고, 하나의 구성요소가 분산되어 복수의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있다. 따라서, 별도로 언급하지 않더라도 이와 같이 통합된 또는 분산된 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다.
- [0040] 본 개시에 있어서, 다양한 실시예에서 설명하는 구성요소들이 반드시 필수적인 구성요소들을 의미하는 것은 아니며, 일부는 선택적인 구성요소일 수 있다. 따라서, 일 실시예에서 설명하는 구성요소들의 부분집합으로 구성되는 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다. 또한, 다양한 실시예에서 설명하는 구성요소들에 추가적으로 다른 구성요소를 포함하는 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다.
- [0041] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 제시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 개시의 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.
- [0042] 이하 본 개시의 실시예에 대해 도 4 내지 도 9를 참고하여 상세히 설명한다.
- [0043] 본 개시에서는 한 시점에 여러 개의 영상 스트림을 동시에 전송해야 하는 상황에서 가변적인 네트워크 대역폭을 효과적으로 활용하여 사용자 QoE를 향상시키는 적응적 스트리밍 기법을 제안한다. 발명의 상세한 설명을 위해 도 4에서 도시한 바와 같이, 5x5 카메라 렌즈를 통해 촬영된 영상을 사용자의 뷰포인트를 중심으로 메인 영상 스트림과 주변 영상 스트림을 동시에 전송하는 실시예에 대해 설명하고자 한다. 그러나 본 개시의 적용은 이 실시예에 국한되지 않으며 임의의 순간에 두개 이상의 영상 스트림을 동시에 전송해야 하는 모든 경우의 스트리밍에도 일반적으로 적용 가능하다.
- [0044] 일반적으로 적응형 스트리밍 기법에서는 버퍼에 대한 상태와 이전 세그먼트의 평균 비트레이트를 함께 연동하여 동작한다. 본 개시에서는 버퍼동작 알고리즘과의 연계 부분은 논외로 하며 네트워크 대역폭 추정과 관련된 기능에 대해 새로운 방법을 제안한다. 즉, 버퍼관리 방법과 연동하여 동작 시킬 경우 연동을 위한 단계들이 추가로 포함될 수 있다.
- [0045] 도 4는 예를 들어, 총 5x5의 25개 카메라를 통해 촬영된 영상 중 13번째 카메라를 통해 입력된 영상이 사용자의 현재의 뷰포인트(즉, 메인뷰) Mv(211)를 나타내며 이를 중심으로 Sv1에서 Sv8까지 주변뷰(212)에 해당하는 8개의 영상 스트림이 현 시점 이후 사용자의 뷰포인트 이동을 대비하기 위해 함께 다운로드 되는 상황을 도시한 것이다. 이때 메인뷰는 가능한 최상의 품질로 제공되도록 보장하고 주변뷰 스트림은 사용자의 시선 이동시 이동된 뷰포트를 위한 고화질의 영상이 도착하기 전까지 영상 재생의 끊김을 방지하기 위해 저화질이라도 일단 재생되도록 하여 시청의 끊김을 방지하기 위해 활용된다.
- [0046] 관련하여, 비트레이트 적응적 알고리즘에서는 클라이언트의 서비스 시작시점이나 버퍼에 저장된 재생 가능 세그먼트가 시스템이 정한 일정 수준 이하인 경우 이전 세그먼트 다운로드가 끝나는 즉시 다음 세그먼트를 다운로드하여 빠른 시간내에 버퍼에 확보된 세그먼트의 양을 일정 수준까지 끌어올린다. 그후 버퍼에 저장된 세그먼트의 양이 일정 수준 이상으로 올라오면 비디오 재생을 위한 세그먼트 다운로드를 주기적으로 실행하게 된다. 대개의 경우 이 다운로드 주기는 세그먼트의 길이(일반적으로 1~3초이나 전송지연을 최소화 하고자 하는 경우 수십 수백 밀리초 단위의 청크를 사용하기도 하며 이들 청크의 집합으로 구성된 세그먼트들을 활용)로 전 구간에서 동일한 값으로 설정될 수 있다. 이들 두 경우 모두 다운로드 시점이 되면 다운받아야 하는 세그먼트의 품질을 판단한 후 서버로 해당 품질의 세그먼트 다운로드 요청을 송신한다. 이러한 동작을 도 4에서와 같은 멀티뷰 스트

리밍 환경에 적용하여 실행 가능한 실시예를 도 5를 이용하여 설명한다.

[0047] 도 5는 특정 크기의 다운로드 주기동안 사용 가능한 전체 대역폭(303)을 모두 활용하여 메인뷰 스트림의 세그먼트(301, 311, 321)를 최우선적으로 다운로드한다. 메인뷰 스트림의 세그먼트를 다운로드 하고 남은 시간에, 메인뷰 스트림의 세그먼트 다운로드를 통해 구한 평균 비트레이트 R_{mv} 를 곱해, 주변뷰 스트림들의 세그먼트(302, 312, 322)들을 다운로드할 수 있는 데이터 크기를 계산하고 이를 주변뷰의 개수로 나누어 각 주변뷰 스트림을 위해 다운로드 가능한 세그먼트의 크기를 산출한다. 이러한 방식은 사용자의 뷰포트 이동이 감지되기 전까지 재생될 확률이 높은 메인뷰 스트림의 세그먼트들을 빠른 시간내에 다운로드 하여 재생대기 하도록 하고 주변뷰 스트림 다운로드에 있어 남아 있는 다운로드 주기가 가능한 최대로 활용될 수 있도록 유지함으로써 다운로드 기간이 휴지 상태로 유지되는 상황을 방지할 수 있게 된다. 결국, 상기 휴지 기간의 축소를 통해, 다중 클라이언트들이 서비스를 이용하는 상황에서 사용가능한 대역폭 추정을 과도하게 혹은 과소하게 판단하도록 하는 오류를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0048] 여기서, 다운로드 주기 DP 는 세그먼트 길이(예를 들어, 통상 1~3초, 또는 수십, 수백 밀리초 단위의 청크 또는 청크 그룹)이거나 시스템이 임의로 지정한 시간을 사용할 수 있다. 이때, 다운로드 주기 DP 길이가 고정되어 있는 기존의 방법과는 달리, 본 개시의 일 실시예에 의하면, 다운로드 주기 DP 는 고정 길이가 아니라 경우에 따라 가변 길이로 운용 가능하다.

[0049] 상기 설명한 과정을 구체적인 수식과 예를 활용하여 설명하면 다음과 같다.

[0050] 하나의 뷰영상이 N_s 개의 세그먼트로 이루어져 있을 때 ($1 \leq i \leq N_s$), 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간을 DT_{mv}^i , 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 크기를 SS_{mv}^i 라 하면 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 전송레이트 R_{mv}^i 는 다음과 같다.

[0051]
$$R_{mv}^i = SS_{mv}^i / DT_{mv}^i$$

[0052] 또한, 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트들을 다운로드하기 위해 사용 가능한 시간 DP_{sv}^i 및 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트들의 총크기 SS_{sv}^i 는 각각 다음과 같다.

[0053]
$$DP_{sv}^i = DP - DT_{mv}^i$$

[0054]
$$SS_{sv}^i = DP_{sv}^i \times R_{mv}^i$$

[0055] 여기서 주변뷰 스트림의 세그먼트 품질을 선택하는데 메인뷰 스트림의 세그먼트 다운로드로부터 얻은 평균 전송률을 사용하는 것은, 다운로드 구간동안 사용 가능한 전체 대역폭을 추정한다는 의미이며 세그먼트의 크기가 클수록 구해진 평균 비트레이트에 포함된 TCP 전송 기법(scheme)에 따른 오차가 최소화될 수 있기 때문이다.

[0056] 따라서, 본 개시에 의한 일 실시예에 의하면, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법은 다음 단계로 동작할 수 있다.

[0057] 1. 메인뷰에 해당하는 스트림의 첫번째 세그먼트는 가장 높은 레벨로 선택하여 다운로드 한다.

[0058] 2. 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 전송레이트 R_{mv}^i 를 계산한다.

[0059] 3. 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트들을 다운로드하기 위해 사용 가능한 시간 DP_{sv}^i 를 계산한다.

[0060] 4. 다운로드 해야 하는 주변뷰 스트림 수가 N_{sv} (예를 들어, 8개)일 때 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트와 함께 다운로드되어야 하는 $j(0 \sim 7)$ 번째 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트 다운로드에 활용할 수 있는 시간을 계산한다.

[0061] $DP_{sv}^i(j) = DP_{sv}^i / N_{sv} , 1 \leq j \leq N_{sv} , 1 \leq i \leq N_s$

[0062] $DP_{sv}^i = \sum_{j=1}^{N_{sv}} DP_{sv}^i(j)$

[0063] 5. 클라이언트가 요청하는 j 번째 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 크기 $SS_{sv}^i(j)$ 를 계산한다

[0064] $SS_{sv}^i(j) = SS_{sv}^i / N_{sv}$

[0066] 여기서, 본 개시의 일 실시예에 의하면, 클라이언트는 상기 구해진 $SS_{sv}^i(j)$ 값을 서버로 송신하고, 서버가 저장된 여러 레벨의 세그먼트들 중에 해당 값보다 작은 세그먼트들 중 가장 큰 세그먼트를 선택하여 전송하도록 할 수 있다. 즉, 클라이언트는 세그먼트 선택에 참조하도록 수신 가능한 세그먼트의 최대 크기 정보를 서버로 전송하고 서버가 저장되어 있는 세그먼트들 중에 클라이언트가 제시한 값보다 작은 값을 가지는 세그먼트들 중에 가장 큰 값을 갖는 세그먼트를 선택하여 전송하도록 하기 때문에 서버 측에 세그먼트 선택을 위한 기능 모듈이 구성되어야 한다. 이에 대해서는 도 6을 참조하여 상세히 후술할 것이다.

[0067] 또한, 본 개시의 다른 실시예에 의하면, 클라이언트는 상기 구해진 $SS_{sv}^i(j)$ 값을 서버로 송신하지 않고, 다운로드 될 세그먼트의 품질레벨을 클라이언트가 직접 결정하여 해당 세그먼트를 서버에 지정 요청하는 것도 가능하다. 이 경우, 서버는 클라이언트로 전달되는 MPD내에 각 세그먼트의 크기를 나타내는 필드를 추가하여 전달하고 클라이언트는 각 주변뷰를 위해 다운로드 가능한 데이터의 크기가 결정되면, 결정된 크기를 기반으로 상기 MPD에 기술된 세그먼트 정보를 참조하여 적합한 세그먼트를 선택하여 서버로 요청하도록 동작할 수 있다. 이에 대해서는 도 6을 참조하여 상세히 후술할 것이다.

[0068] 또한, 상기 주변뷰 스트림 다운로드 후, 메인뷰 스트림의 두번째 이후 세그먼트 다운로드시 세그먼트의 품질레벨 선택 방법은 다음과 같다.

[0069] 1. 주변뷰 스트림 다운로드시 다운로드된 세그먼트의 크기 $SS_{sv}^i(j)$ 와 다운로드하는데 걸린 시간 $DP_{sv}^i(j)$ 을 측정하여 저장한다.

[0070] $SS_{sv}^i = \sum_{j=1}^{N_{sv}} SS_{sv}^i(j)$

[0071] 2. 모든 주변뷰 (예를 들어, 8개) 스트림의 세그먼트들의 크기와 다운로드에 소요된 시간을 모두 더하고 이 값을 이용하여 주변뷰 스트림 다운로드 기간 동안의 평균 비트레이트를 계산한다.

[0072] $R_{ss}^i = SS_{sv}^i / DP_{sv}^i$

[0073] 3. 클라이언트가 계산된 R_{ss}^i 값을 기준으로 메인뷰 스트림의 세그먼트의 품질을 지정하여 해당 세그먼트 다운로드를 요청한다.

[0075] 도 6은 본 개시의 실시예에 의한, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법 및 전송 방법이 적용된 DASH 클라이언트 및 서버 구조를 예를 들어 도시한 것이다. 즉, 전송한 비트레이트 적응적 알고리즘은 DASH 서버/클라이언트 상에 탑재되어 동작하며 해당 장치의 구성은 도 6과 같다.

[0076] 도 6은 DASH 서버(400)와 클라이언트(410) 구조하에 전송한 본 개시의 실시예에 해당하는 알고리즘을 적용하기 위한 추가적인 기능 모듈이 정의된다. 특히, 도 6의 빗금 강조 기능 블록 모듈들 (412, 413, 414, 403, 404)이 이에 해당되며, 해당 모듈들은 일반적인 HAS 동작 모듈내에 통합되어 구성 가능하거나, 별도의 모듈로도 구성할 수 있다. 또한, 본 개시에서는 설명의 편의를 위해 각 기능 블록의 모듈에 특정 이름으로 명명하였으나, 본 개시의 실시예가 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0077] DASH 서버(400)는 HAS에 의해 적응적 전송이 가능하도록 인코더를 통해 압축된 스트림을 세그먼트화 하는 기능(402)을 포함하며, 이를 데이터베이스(405, 406)로 저장 관리한다. 온-디맨드(On-demand)나 실시간으로 인코딩되어 세그먼트화된 영상 스트림 조각들은 HTTP 서버/클라이언트 통신 모듈(401, 411)을 통해 클라이언트(410)의 요청에 따라 적절한 세그먼트가 전송된다.
- [0078] 이때 본 개시의 방식을 적용하는데 있어 클라이언트(410)가 세그먼트의 품질을 결정하는 구조를 따르는 경우, 기존 MPD 디스크립션에 추가적으로 각 세그먼트 별 사이즈를 기술하는 기능(403)을 추가하여야 한다.
- [0079] 반면, 본 개시의 방식을 적용하는데 있어 서버(400)가 세그먼트의 품질을 결정하는 구조를 따르는 경우, 클라이언트로부터 세그먼트 다운로드 요청(423)과 함께 전달되는 세그먼트 선택 파라미터(SSP, Segment Selection Parameter)를 이용하여 전송될 세그먼트를 선택하는 기능(404)을 수행하여 이를 요청한 클라이언트로 전송한다(424).
- [0080] 본 개시의 방식을 실현하기 위해 DASH 클라이언트(410)는, 하나의 다운로드 구간내에 다운로드 되어야 하는 메인뷰와 주변뷰의 그룹을 관리하고 사용자의 현 뷰포트 위치에 따라 해당 뷰들을 구성하여 스트림 전송 요청을 수행하는 다중 뷰포트 관리자(Multi-Viewport Manager)(412)를 포함하여 구성할 수 있다. 또한, DASH 클라이언트(410)는 전송한 바와 같이 세그먼트 크기 기반 세그먼트 선택 알고리즘을 수행하기 위한 적응형 스트리밍 모듈(Adaptive Streaming Module)(414)을 더 포함한다. 이때, 상기 적응형 스트리밍 모듈(414)은 기존의 DASH 클라이언트가 운용하는 비트레이트 적응적 알고리즘을 위한 버퍼 관리 모듈(415)과 적응적 스트리밍 알고리즘에 의해 다운로드 되는 세그먼트들을 해석하여 영상을 재생하도록 하는 세그먼트 파서(416)와 연동 가능하다.
- [0081] 본 개시의 실시예에 의해, 클라이언트에서 다운로드될 세그먼트를 선택하는 구조로 실현될 경우, MPD 파서(413)는 서버로부터 수신되는 MPD내에서 각 세그먼트의 크기 정보를 읽어 들여 현재 다운로드 가능한 세그먼트의 크기와 비교하여 최선의 세그먼트를 선택하도록 하는 기능을 수행한다.
- [0082] 도 7은 본 개시의 실시예로서, 세그먼트 크기 기반 세그먼트 선택 알고리즘의 적용한 실험 결과를 도시한 것이다. 이하, 도 7을 참고하여, 본 개시의 실시예에 의한 효과를 상세히 설명한다.
- [0083] 우선, 도 2 내지 도 3에서 전송한 바와 같이, 인코더로부터 하나의 품질레벨로 생성된 세그먼트들은 실제 그 크기의 편차가 크음을 알 수 있다. 이러한 특성들 때문에, 서버에 저장된 하나의 스트림을 구성하는 세그먼트들이 인코딩되어 저장되어 있을 때 도 7의 품질레벨 5단계와 6단계의 세그먼트들의 크기를 비교해보면 각 레벨의 세그먼트들은 평균 값을 중심으로 위아래로 많은 변동을 보임을 알 수 있다.
- [0084] 이때 클라이언트에서 측정된 다운로드 가능 세그먼트의 크기가 두 레벨의 평균 사이 어느 지점이 되었을 때 임의의 순간에 선택될 세그먼트들의 레벨이 세그먼트마다 달라지게 된다.
- [0085] 예를 들어, 종래 방법의 경우 클라이언트가 다운로드 할 스트림의 품질 레벨을 선택하게 되고 해당 레벨에 속한 세그먼트들의 크기가 작든 크든 해당 레벨의 세그먼트들을 다운로드 하는 방식으로 동작한다. 이에 비해 본 개시에 의해 제안된 방법을 적용하면 동일한 네트워크 자원을 활용하면서 임의의 순간에 보다 나은 레벨의 세그먼트를 다운로드 할 수 있도록 하며, 이는 곧 사용자의 QoE 향상으로 직결된다.
- [0086] 구체적으로, 예를 들어, 도 7은 총 10단계의 품질레벨을 갖도록 인코딩된 영상 스트림들 중 5번째 품질레벨과 6번째 품질레벨을 구성하는 세그먼트의 크기 분포를 나타낸다. 이때 레벨 5의 인코딩 레이트는 991bps이고 (가는 실선), 레벨 6의 인코딩 레이트는 1427bps이다 (굵은 실선). 여기서, 세그먼트 평균 크기는 각각 대략 2.9 메가비트 ('2959462')와 4.3 메가비트 ('4266190')이 된다. 하지만 이 평균값을 기준으로 각 세그먼트 크기의 변동 폭이 크다는 것을 알 수 있다.
- [0087] 이러한 상황에서 종래 방법을 이용하면 클라이언트가 레벨 5면 5, 레벨 6이면 6과 같은 식으로 하나의 품질레벨에 대한 스트림을 선택하게 되는 데 반해, 전송한 본 개시의 실시예에 의한 제안 방법에 따르면, 주변뷰의 스트림에 대한 세그먼트 크기를 기반으로 상위 품질레벨을 선택하는 것이 가능하게 된다. 예를 들어, 도 7을 참고하면, 클라이언트가 주변뷰의 스트림에 대한 세그먼트 크기의 한도 값을 선정하여 다운로드될 세그먼트를 선택하게 되면 클라이언트에서 계산된 다운로드 가능한 각 주변뷰 스트림의 세그먼트 크기가 3.9메가비트일 경우 도 7에서 표시된 50개의 세그먼트 중에 10개에 해당하는 세그먼트들(501)이 레벨 6의 품질로 인코딩된 세그먼트를 다운받을 수 있게 된다. 이는 20% 정도의 세그먼트가 기존의 방법을 사용한 경우에 비해 한 레벨 위 품질의 세그먼트를 다운받게 됨을 의미하며, 사용자의 QoE를 매우 높일 수 있음을 알 수 있다.
- [0088] 도 8a 및 8b는 본 개시의 실시예에 따른 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법을 각각 나타낸 도면

이다. 또한, 도 8c는 본 개시의 다른 실시예에 따라, 서버에서의 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 전송 방법을 도시한 것이다.

[0089] 도 8a는 본 개시의 일 실시예에 따라, 클라이언트가 주변뷰 스트림의 품질레벨을 선택하는 경우에 관한 것이다. 구체적으로, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 제1 품질레벨로 선택하여 다운로드 하는 단계 (810), 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간 및 전송레이트에 기반하여, 다운로드 가능한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계 (820), 및 상기 유추된 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트 크기에 부합하는 제2 품질레벨을 선택하고, 상기 선택된 제2 품질레벨에 기반하여 상기 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 다운로드 하는 단계 (830)을 포함한다.

[0090] 구체적으로, 상기 810 단계는, 예를 들어, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 제1 품질레벨로 선택하여 다운로드 하는 단계일 수 있다. 여기서, 상기 제1 품질레벨은, 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 최상의 품질로 다운로드하기 위한 가장 높은 레벨로 선택된다.

[0091] 또한, 상기 820 단계는, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 전송레이트 R_{mv}^i 를 계산하는 단계, 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간과 기설정된 다운로드 주기로부터, 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트를 다운로드하기 위해 사용 가능한 시간 DP_{sv}^i 를 계산하는 단계, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트와 함께 다운로드 되어야 하는 j 번째 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트 다운로드에 활용할 수 있는 시간 $DP_{sv}^i(j)$ 를 계산하는 단계, 및 j 번째 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 크기 $SS_{sv}^i(j)$ 를 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

[0092] 또한, 상기 830 단계는, 서버로부터 멀티뷰 스트림 세그먼트들의 크기를 기술한 미디어 프레젠테이션 디스크립션 (MPD)을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 유추된 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트 크기에 부합하는 제2 품질레벨의 선택은, 상기 MPD에 기반하여 결정될 수 있다. 또한, 상기 수신된 MPD로부터, 다운로드 가능한 세그먼트의 크기보다 작은 크기를 가지는 세그먼트들 중 가장 큰 값을 가지는 세그먼트가 선택되도록 상기 제2 품질레벨을 선택하게 된다.

[0093] 도 8b는 본 개시의 다른 실시예에 따라, 서버가 주변뷰 스트림의 품질레벨을 선택하는 경우에 관한 것이다. 구체적으로, 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 제1 품질레벨로 선택하여 다운로드 하는 단계 (840), 상기 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트의 다운로드 시간 및 전송레이트에 기반하여, 다운로드 가능한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기를 유추하는 단계 (850), 및 상기 유추된 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트 크기 정보를 서버에 전송하고, 서버로부터 제2 품질레벨에 부합하는 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 다운로드 하는 단계 (860)를 포함한다.

[0094] 이때, 상기 840 단계는 전송한 810 단계와 동일하고, 상기 850 단계는 전송한 820 단계와 동일한 기능을 수행한다. 반면, 상기 860 단계를 위해, 서버는 클라이언트로 전달되는 MPD내에 각 세그먼트의 크기를 나타내는 필드를 추가하여 전달하고 클라이언트는 각 주변뷰를 위해 다운로드 가능한 데이터의 크기가 결정되면, 결정된 크기를 기반으로 상기 MPD에 기술된 세그먼트 정보를 참조하여 적합한 세그먼트를 선택하여 서버로 요청하도록 동작할 수 있다.

[0095] 도 8c는 본 개시의 다른 실시예에 따라, 서버에서의 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 전송 방법을 도시한 것이다. 구체적으로, 클라이언트가 요청한 제1 품질레벨로 메인뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 상기 클라이언트에게 전송하는 단계 (870), 상기 클라이언트로부터 수신한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기 정보에 부합하는 주변뷰 스트림의 i 번째 세그먼트를 선택하는 단계 (880) 및 상기 선택된 세그먼트를 상기 클라이언트에 전송하는 단계 (890)를 포함한다. 여기서, 상기 880 단계는, 서버내에 저장되어 있는 세그먼트 중 상기 수신한 주변뷰 스트림들의 i 번째 세그먼트의 크기 정보 보다 작은 값을 가지는 세그먼트들 중 가장 큰 값을 갖는 세그먼트를 선택하는 동작을 수행한다.

[0096] 도 9는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른, 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 장치 (900)를 나타낸 도면이다. 도 9의 장치(900)는, 통신부 (901), 메모리(902), 디스플레이(903), 사용자 인터페이스(904) 및 프로세서(905)를 포함할 수 있다. 또한, 도 9에 도시되지 않은 다른 구성을 더 포함할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0097] 보다 상세하게는, 도 9의 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 장치는, 전송한 멀티뷰 적응적 스트리밍 처리 방법을 수행하는, 사용자 단말기, 스마트 폰, 노트북, 휴대용 개인 정보장치 등이 될 수 있으며, 본 개시

는 특정 물품에 한정되지 않는다.

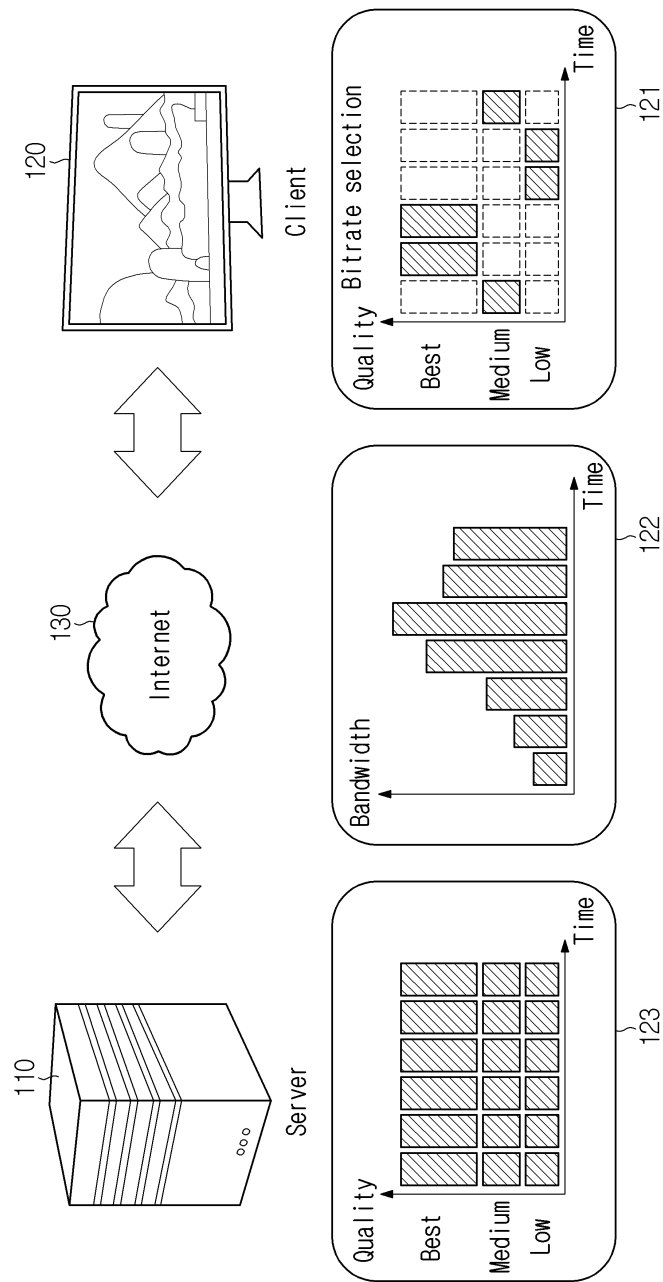
- [0098] 이때, 일 예로, 상기 메모리(902)는 비이동식 메모리 또는 이동식 메모리일 수 있다. 또한, 일 예로, 상기 디스플레이(903), LED, OLED, QLED 등 다양한 디스플레이 방식을 적용할 수 있으며, 본 개시는 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [0099] 또한, 일 예로, 상기 통신수단(901)은, 통신 회로를 포함할 수 있으며, 이에 기초하여 외부 디바이스와 통신을 수행할 수 있다.
- [0100] 또한, 일 예로, 상기 프로세서(905)는 범용 프로세서, DSP(digital signal processor), DSP 코어, 제어기, 마이크로제어기, ASIC들(Application Specific Integrated Circuits), FPGA(Field Programmable Gate Array) 회로들, 임의의 다른 유형의 IC(integrated circuit) 및 상태 머신과 관련되는 하나 이상의 마이크로프로세서 중 적어도 하나 이상일 수 있다. 즉, 상기 프로세서(905)는 전술한 본 개시에 의한 멀티뷰 스트림을 위한 적응적 스트리밍 처리 방법을 수행하는 하드웨어적/소프트웨어적 구성일 수 있다.
- [0101] 일 예로, 상기 프로세서(905)는 통신수단(901)를 통해 다른 장치들과 통신을 수행할 수 있다. 일 예로, 상기 통신수단(901)은 안테나를 통해 RF 신호를 전송할 수 있으며, 다양한 통신망에 기초하여 신호를 전송할 수 있다. 여기서, 일 예로, 안테나 기술로는, MIMO 기술, 빔포밍 등이 적용될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 또한, 통신수단(901)를 통해 송수신한 신호는 변조 및 복조되어 상기 프로세서(905)에 의해 제어될 수 있으며, 상술한 실시 예로 한정되지 않는다.
- [0102] 또한, 일 예로 사용자 인터페이스(904) 사용자 명령을 상기 프로세서(904) 또는 디스플레이(903)에 전달하기 위한 수단으로 활용된다. 예를 들어, 전술한 사용자 뷰 전환 요청 명령을 수신하고 이를 상기 프로세서(904)에 전달하여 멀티뷰 비디오 스트리밍 처리를 위한 세그먼트 비트레이트 결정을 위한 입력으로 활용할 수 있다.
- [0103] 본 개시에 따른 방법을 구현하기 위해서, 예시하는 단계에 추가적으로 다른 단계를 포함하거나, 일부의 단계를 제외하고 나머지 단계를 포함하거나, 또는 일부의 단계를 제외하고 추가적인 다른 단계를 포함할 수도 있다.
- [0104] 본 개시의 다양한 실시예는 모든 가능한 조합을 나열한 것이 아니고 본 개시의 대표적인 양상을 설명하기 위한 것이며, 다양한 실시예에서 설명하는 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 둘 이상의 조합으로 적용될 수도 있다.
- [0105] 또한, 본 개시의 다양한 실시예는 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 그들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FGAs(Field Programmable Gate Arrays), 범용 프로세서(general processor), 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0106] 본 개시의 범위는 다양한 실시예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다.

부호의 설명

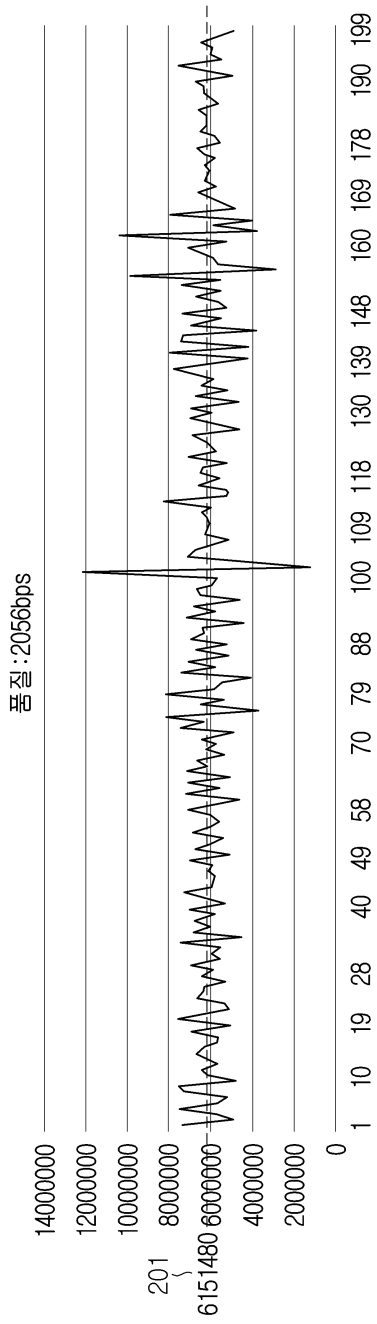
- [0108] 400 : DASH 스트리밍 서버
- 410 : DASH 클라이언트

도면

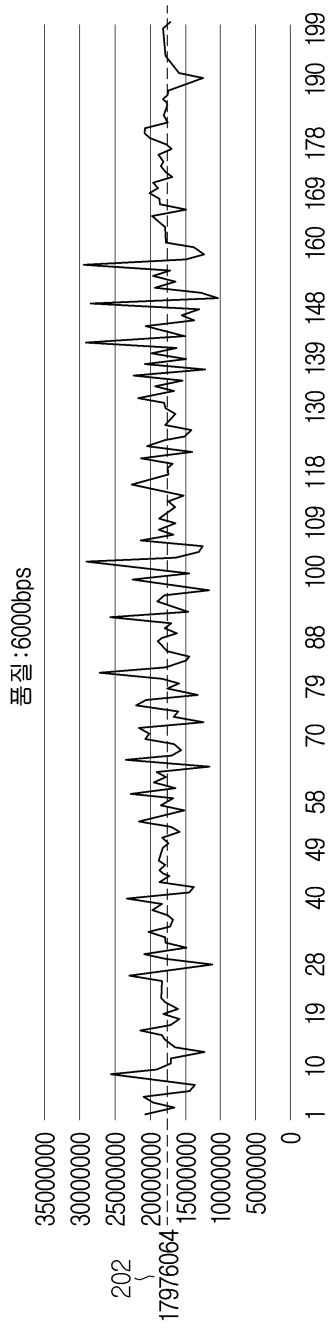
도면1



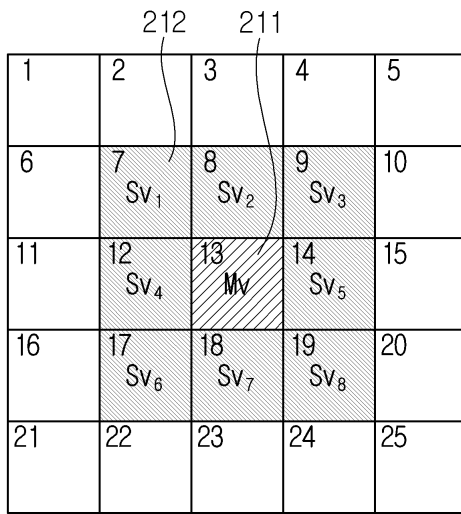
도면2



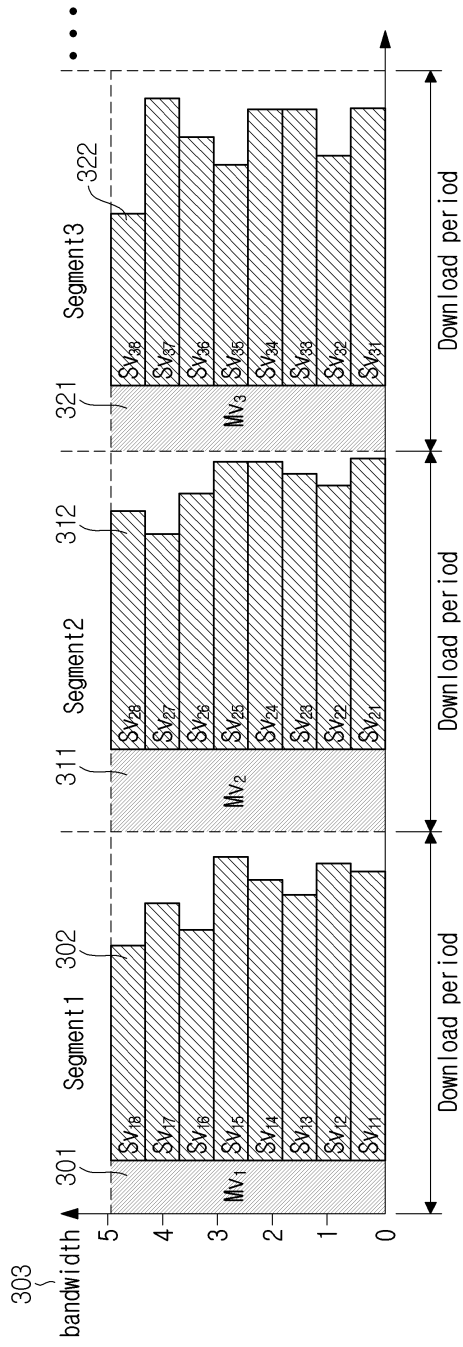
도면3



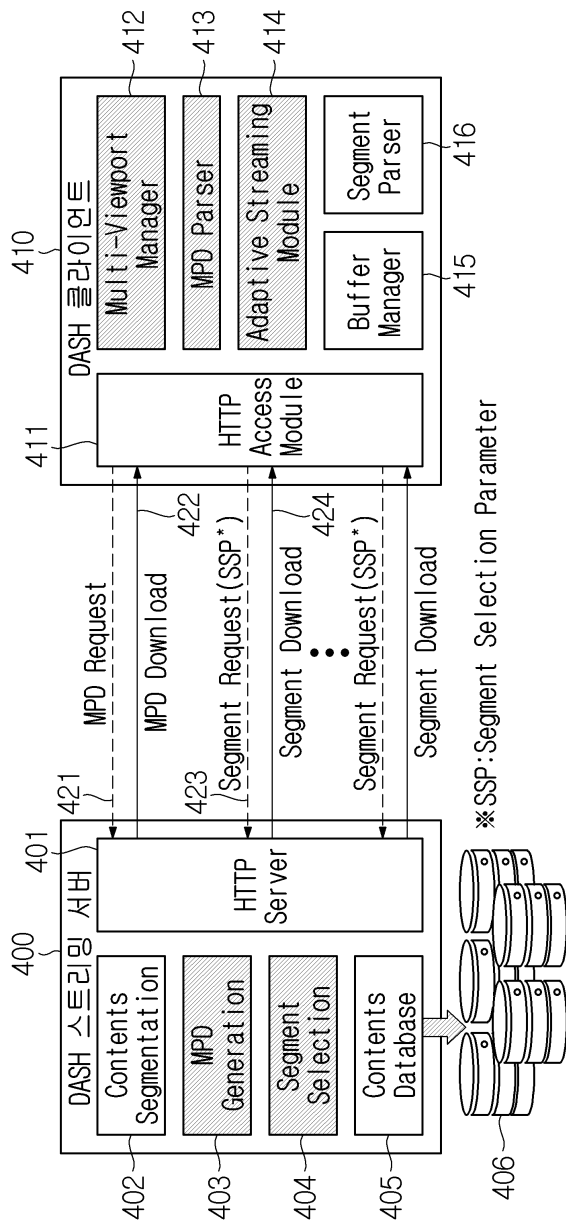
도면4



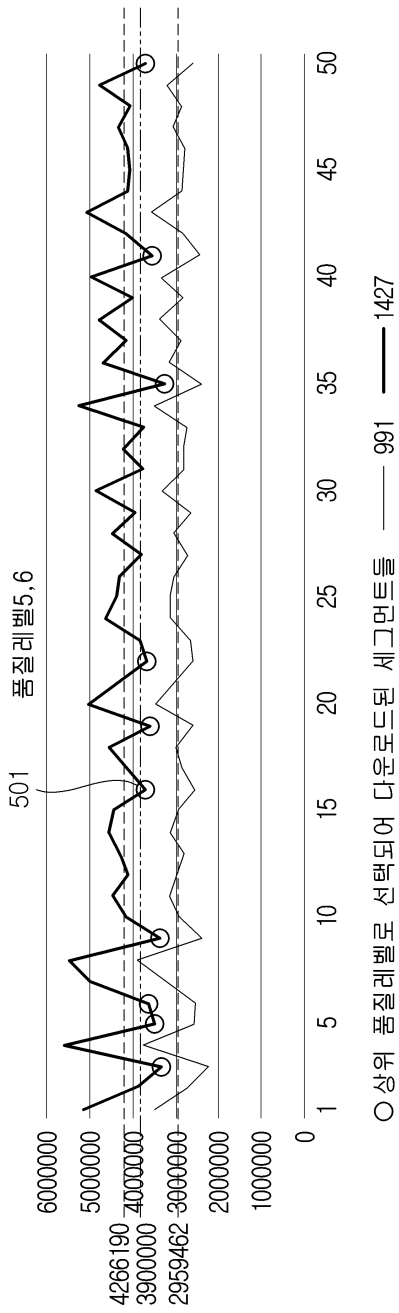
도면5



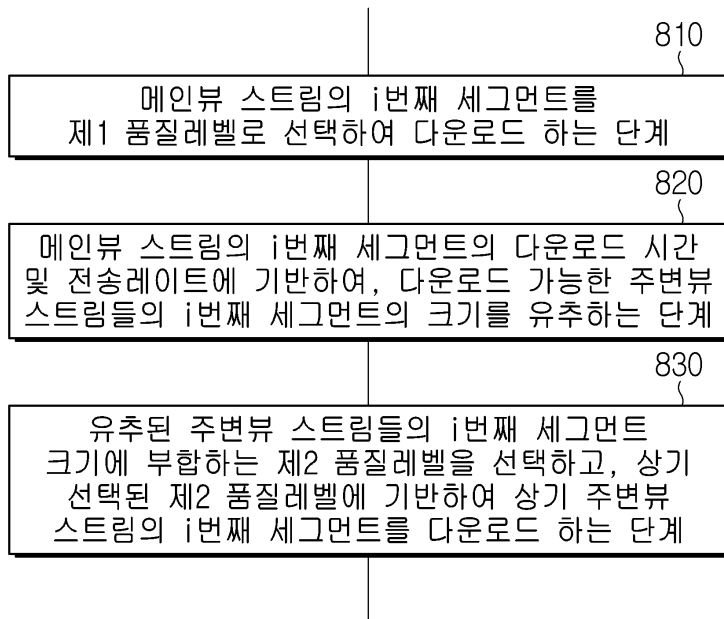
도면6



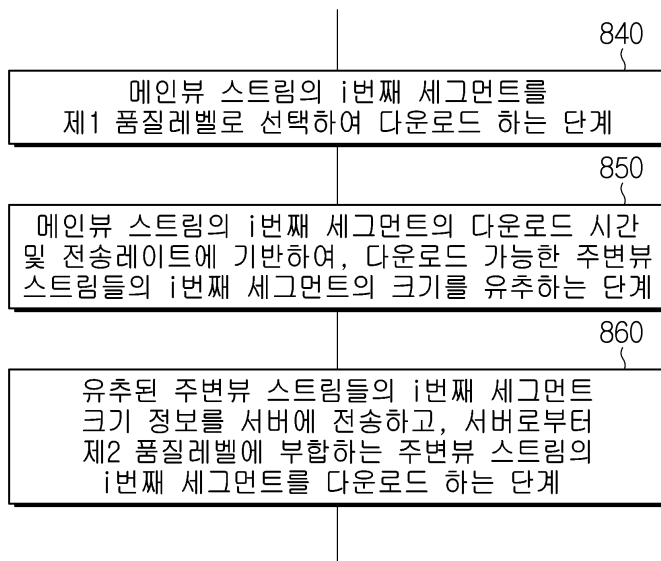
도면7



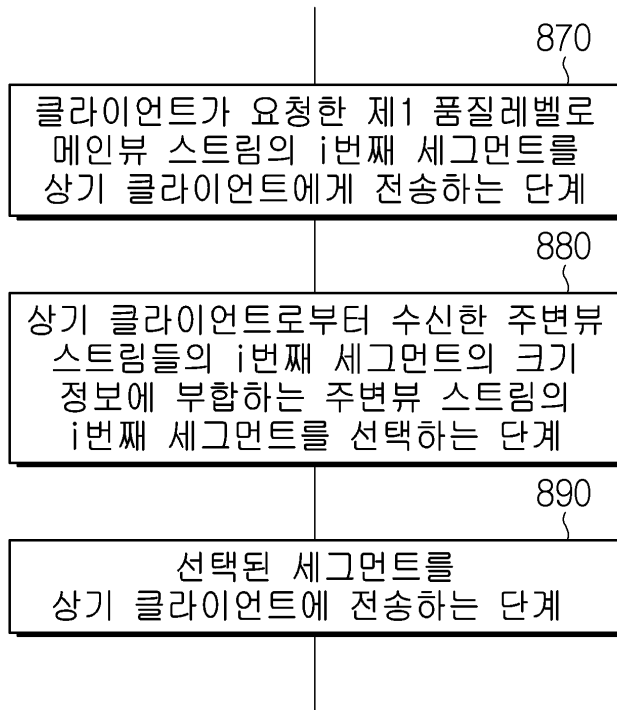
도면8a



도면8b



도면8c



도면9

