



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0008061
(43) 공개일자 2015년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 15/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7027688
(22) 출원일자(국제) 2013년03월11일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년10월01일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/030153
(87) 국제공개번호 WO 2013/151674
국제공개일자 2013년10월10일
(30) 우선권주장
13/419,041 2012년03월13일 미국(US)

(71) 출원인
구글 인코포레이티드
미국 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피시어터 파크웨이
1600 (우:94043)
(72) 발명자
인스킵, 토마스
미국, 캘리포니아주 94043, 마운틴 뷰, 1600 엠피
시어터 파크웨이
맥클린, 던컨
미국, 캘리포니아주 94043, 마운틴 뷰, 1600 엠피
시어터 파크웨이
(74) 대리인
박장원

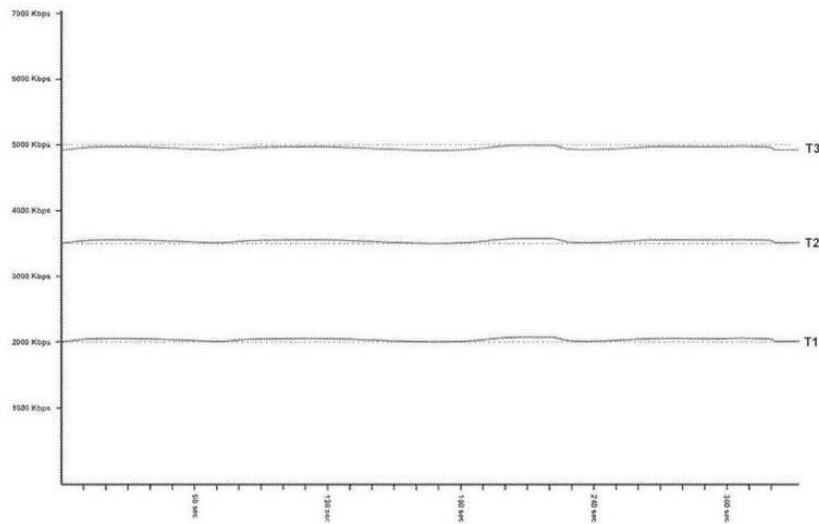
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 예측적인 적용 미디어 스트리밍

(57) 요약

서버에서 클라이언트로 미디어 콘텐츠 스트리밍을 제어하기 위한 방법 및 대응 장치. 컴퓨팅 장치는 미디어 콘텐츠의 복수의 가변 비트 레이트 버전의 각각에 대해 미디어 콘텐츠의 다음 부분의 비트 레이트를 예측하고, 클라이언트로 스트리밍할 가변 비트 레이트 버전 중 하나를 선택하는 기초로서, 네트워크 대역폭 측정값 뿐만 아니라, 상기 예측된 비트 레이트를 이용한다. 미디어 콘텐츠 과정에 걸쳐 슬라이딩 윈도우 기반으로 이러한 예측과 선택 기능을 반복함으로써, 가변 비트 레이트 버전의 선택은 동적으로 변해서, 네트워크 대역폭 뿐만 아니라 미디어 콘텐츠 전반에 걸쳐 비트 레이트 변형을 허용하는 것을 도울 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

미디어 콘텐츠가 서버로부터 클라이언트로 스트리밍 되는 동안 상기 미디어 콘텐츠의 복수의 순차적으로 생기는 부분들의 각각에 대해,

상기 클라이언트에 의해 수신되는 미디어 콘텐츠의 부분에 앞서, 상기 미디어 콘텐츠의 하나 이상의 VBR 버전을 식별하되, 상기 식별은 적어도 부분적으로는 각각의 상기 하나 이상의 VBR 버전의 미디어 콘텐츠의 부분이 대역폭 임계값보다 낮은 비트 레이트를 갖는지 결정하는 것에 기반하는 것,

상기 미디어 콘텐츠의 상기 결정된 하나 이상의 VBR 버전 중에서 최고 비트 레이트 VBR 버전의 미디어 콘텐츠를 선택하는 것; 및

상기 서버에서 상기 클라이언트로 상기 미디어 콘텐츠의 상기 선택된 VBR 버전을 스트리밍하게 하는 것, 인 기능들을 수행하는 것을 포함하는,

상기 미디어 콘텐츠의 복수 가변 비트 레이트 (VBR) 버전에 접근하는 서버에서 클라이언트로 미디어 콘텐츠 스트리밍을 제어하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 식별하는 것은 상기 클라이언트에서 재생 버퍼의 충만도의 수준에 적어도 부분적으로 기초하는 것인, 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 클라이언트에 의해 수신되는 미디어 콘텐츠의 부분에 앞서, 상기 미디어 콘텐츠의 하나 이상의 VBR 버전을 식별하는 것은,

상기 복수의 각각의 VBR 버전에 대해 상기 미디어 콘텐츠의 부분의 비트 레이트의 측정값을 예측하고;

상기 복수의 각각의 VBR 버전에 대해 상기 미디어 콘텐츠의 부분의 비트 레이트의 상기 예측된 측정값이 상기 대역폭 임계값보다 낮은지 결정하는 것을 포함하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 측정값은 평균 또는 최대를 포함하는 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 미디어 콘텐츠가 상기 서버로부터 상기 클라이언트로 스트리밍 되는 동안 상기 미디어 콘텐츠의 복수의 순차적으로 생기는 부분들의 각각에 대해,

상기 서버와 상기 클라이언트 간의 네트워크 대역폭의 평가에 기초해서 상기 대역폭 임계값을 결정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 대역폭 임계값을 결정하는 단계는 상기 서버로부터 상기 클라이언트에의 데이터의 도달 속도를 측정하는 단계, 및 상기 측정된 도달 속도에 적어도 부분적으로 기초해서 상기 대역폭 임계값을 설정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 미디어 콘텐츠의 순차적으로 생기는 부분들은 서로 중첩되어서 상기 미디어 콘텐츠에 대해 연합해서 슬라이딩 윈도우를 한정하는 것인 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 슬라이딩 윈도우는 크기 바운드 또는 시간 바운드인 방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 상기 미디어 콘텐츠의 순차적으로 생기는 부분들은 상기 미디어 콘텐츠의 상호 독자적인 부분들인 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 서버에서 상기 클라이언트로 상기 미디어 콘텐츠의 상기 선택된 VBR 버전을 스트리밍하게 하는 것은, 상기 서버로 하여금 상기 미디어 콘텐츠의 다른 VBR 버전을 스트리밍하는 것에서 상기 미디어 콘텐츠의 상기 선택된 VBR 버전을 스트리밍하는 것으로 전이하게 하는 것인 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 클라이언트에 의해 수행되는 경우,

상기 미디어 콘텐츠의 상기 선택된 VBR 버전을 상기 서버에서 상기 클라이언트로 스트리밍하게 하는 것은 상기 서버가 상기 선택된 VBR 버전 미디어 콘텐츠를 상기 클라이언트에 스트리밍하도록 요청하는 제어 신호를 상기 클라이언트에서 상기 서버에 보내는 것을 포함하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 미디어 콘텐츠의 복수의 순차적으로 생기는 부분들의 각각에 대해,

상기 서버에서 상기 클라이언트로 통신을 위해 네트워크 대역폭의 실시간 측정값으로서 상기 대역폭 임계값을 상기 클라이언트에 의해 결정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 서버에 의해 실행되는 경우,

상기 클라이언트로부터 네트워크 대역폭의 측정값을 수신하되, 상기 대역폭 임계값은 상기 수신된 측정값에 기초하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 14

미디어 콘텐츠가 서버로부터 장치로 스트리밍 되는 동안 상기 미디어 콘텐츠의 복수의 순차적으로 생기는 부분들의 각각에 대해,

상기 서버로부터 상기 장치로 통신을 위해 네트워크 대역폭을 결정하는 것;

상기 장치에 의해 수신되는 미디어 콘텐츠의 부분에 앞서, 상기 미디어 콘텐츠의 복수의 가변 비트 레이트 (VBR) 버전 중 하나 이상을 식별하되, 상기 식별은 적어도 부분적으로는 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 비트 레이트를 갖는 상기 하나 이상의 VBR 버전 각각의 미디어 콘텐츠의 부분에 기반하는 것;

상기 미디어 콘텐츠의 상기 식별된 하나 이상의 VBR 버전 중에서 최고 비트 레이트 VBR 버전의 미디어 콘텐츠를 선택하는 것; 및

상기 서버로 하여금 상기 미디어 콘텐츠의 상기 선택된 VBR 버전을 상기 장치에 스트리밍하도록 제어 신호 요청하는 것을 상기 서버에 보내는 것,인 기능들을 장치로 하여금 수행하게 하는 실행 가능한 명령을 저장한 비일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 식별하는 것은 상기 장치에서 재생 버퍼의 충만도의 수준에 적어도 부분적으로 기초하는 것인, 비일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 장치는 휴대용 무선 통신 장치이고, 상기 비일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체는 상기

장치의 데이터 스토리지를 포함하는 것인, 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 17

제 14 항에 있어서, 상기 기능들은 상기 미디어 콘텐츠의 인덱스를 수신하고 저장하는 것을 포함하되, 상기 인덱스는 시간이 지남에 따라 상기 복수의 VBR 버전의 비트 레이트를 나타내는 데이터를 포함하고, 상기 하나 이상의 VBR 버전 미디어 콘텐츠를 식별하는 것은 상기 식별을 위한 기초로서 인덱스를 이용하는 것을 포함하는 것인, 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 인덱스 내 데이터는 상기 복수 중 각각의 VBR 버전에 대해 VBR 버전의 시퀀스 청크들의 크기와 지속 시간을 지정하고, 상기 식별을 위한 기초로서 인덱스를 이용하는 것은:

상기 인덱스로부터 상기 미디어 콘텐츠의 부분에 대한 시간당 청크 크기의 측정값을 결정하는 것;

상기 미디어 콘텐츠의 부분의 비트 레이트의 표현으로서 상기 결정된 측정값을 이용하는 것; 및

상기 미디어 콘텐츠 부분의 비트 레이트의 표현이 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 경우, 상기 VBR버전이 상기 미디어 콘텐츠 부분이 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 비트 레이트를 가질 것인지 결정하는 것을 포함하는 것인, 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 미디어 콘텐츠의 부분에 대한 시간당 청크 크기의 측정값은 평균 또는 최대를 포함하는 것인, 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 20

제 17 항에 있어서, 상기 인덱스 내 데이터는 각 VBR 버전에 대해, 미디어 콘텐츠 시간 위치와 미디어 콘텐츠 데이터 위치 간 매핑을 지정하고, 상기 식별을 위한 기초로서 인덱스를 이용하는 것은

상기 인덱스로부터 상기 미디어 콘텐츠의 부분에 대한 시간당 미디어 콘텐츠 데이터 크기의 측정값을 결정하는 것;

상기 미디어 콘텐츠의 부분의 비트 레이트의 표현으로서 상기 측정값을 이용하는 것; 및

상기 미디어 콘텐츠 부분의 비트 레이트의 표현이 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 경우, 상기 VBR버전이 상기 미디어 콘텐츠 부분이 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 비트 레이트를 가지는 것인지 결정하는 것을 포함하는, 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 21

제 20항에 있어서, 상기 측정값은 평균 또는 최대를 포함하는 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 22

제 14항에 있어서, 상기 서버에서 상기 장치로 통신을 위해 네트워크 대역폭을 결정하는 것은 상기 서버로부터 상기 장치로의 데이터의 도달 속도를 측정하는 것을 포함하되, 상기 네트워크 대역폭은 적어도 부분적으로 상기 측정된 도달 속도에 기초하는 것인, 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 23

제 14 항에 있어서, 상기 미디어 콘텐츠의 순차적으로 생기는 부분들은 서로 중첩되어서 상기 미디어 콘텐츠에 대해 연합해서 슬라이딩 윈도우를 한정하는 것인 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 24

제 23 항에 있어서, 상기 슬라이딩 윈도우는 크기 바운드 또는 시간 바운드인 비밀시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 25

제 14 항에 있어서, 상기 미디어 콘텐츠의 순차적으로 생기는 부분들은 상호 독자적인 것인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 26

제 14 항에 있어서, 상기 제어 신호는 상기 서버로 하여금 상기 미디어 콘텐츠의 다른 VBR 버전을 상기 장치에 스트리밍하는 것에서 상기 미디어 콘텐츠의 상기 선택된 VBR 버전을 상기 장치에 스트리밍하는 것으로 전이하게 할 것을 요청하는 것인 비일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 27

네트워크 통신 인터페이스;

사용자 인터페이스;

프로세서;

데이터 스토리지; 및

(a) 상기 네트워크 통신 인터페이스에 의해, 서버로부터 컴퓨팅 장치로 스트리밍 중인 미디어 콘텐츠를 수신하는 것,

(b) 상기 사용자 인터페이스에서, 수신 중인 미디어 콘텐츠를 재생하는 것; 및

(c) 상기 서버로부터 컴퓨팅 장치로 스트리밍 중인 미디어 콘텐츠를 수신하면서, 주기적으로 (i) 서버로부터 상기 컴퓨팅 장치로 통신을 위해 네트워크 대역폭의 측정값을 결정하는 것, (ii) 여러 VBR 버전의 미디어 콘텐츠를 평가하고, 상기 여러 VBR 버전에서 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 미디어 콘텐츠의 다음 슬라이딩 윈도우를 통해 비트 레이트를 갖는 최고 비트 레이트 VBR 버전을 선택하는 것, (iii) 네트워크 통신 인터페이스에 의해, 서버가 상기 선택된 VBR 버전을 컴퓨팅 장치에 스트리밍할 것을 서버에게 요청을 전송하는 것,인 기능들을 수행하도록 데이터 스토리지에 저장되어 프로세서에 의해 실행 가능한 프로그램 명령을 포함하는, 컴퓨팅 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서, 상기 미디어 콘텐츠의 재생 도중에, 상기 데이터 스토리지는 상기 미디어 콘텐츠에 대한 재생 버퍼를 정의하고,

상기 기능들은 재생 버퍼의 충만도의 수준에 기초해서 최고 비트 레이트 VBR 버전을 선택하는 것을 더 포함하는 것인, 컴퓨팅 장치.

청구항 29

제 27 항에 있어서, 상기 요청은 상기 서버로 하여금 다른 VBR 버전을 스트리밍하는 것에서 상기 선택된 VBR 버전을 스트리밍하는 것으로 전이하게 하는 것인 컴퓨팅 장치.

청구항 30

제 27 항에 있어서, 상기 데이터 스토리지는 상기 미디어 콘텐츠의 인덱스를 보유하되, 상기 인덱스는 시간이 지남에 따라 상기 VBR 버전의 비트 레이트를 나타내는 데이터를 포함하고,

상기 미디어 콘텐츠의 상기 복수의 VBR 버전을 평가하고, 상기 복수의 VBR 버전으로부터, 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 미디어 콘텐츠의 다음 슬라이딩 윈도우를 통해 비트 레이트를 갖는 최고 비트 레이트 VBR 버전을 선택하는 것은, 상기 미디어 콘텐츠의 다음 슬라이딩 윈도우를 통해 각 VBR 버전의 비트 레이트를 결정하기 위한 기초로서 인덱스를 이용하는 것을 포함하는 것인, 컴퓨팅 장치.

명세서

기술분야

[0001] 이 섹션에 기재된 자료는 여기서 달리 언급하지 않는 한 특허 청구 범위에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함됨으로써 선행 기술로 인정되는 것도 아니다.

배경 기술

[0002] 네트워크 및 컴퓨팅 기술의 발전으로, 지금은 장치들이 네트워크 서버로부터 실시간으로 스트리밍되는 미디어를 수신하고 재생하는 것이 흔한 일이 되었다. 실제로, 예컨대, 장치가 특정 미디어의 스트리밍 재생에 대한 사용자 요청을 수신할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스를 제공하는 미디어 플레이어를 갖도록 장치가 프로그래밍 되거나 그렇지 않으면 미디어 플레이어와 함께 배치된다. 그런 다음 미디어 플레이어는 합의된 프로토콜(예컨대, 하이퍼텍스트 전송 프로토콜(HTTP), 실시간 스트리밍 프로토콜(RTSP), 실시간 전송 프로토콜(RTP), 실시간 제어 프로토콜(RTCP) 및 실시간 메시징 프로토콜(RTMP))에 따라 장치가 서버와 상호 작용하여 특정 미디어 스트리밍을 서버에게 요청하게 할 수도 있다. 장치가 서버로부터의 응답으로 스트리밍되는 미디어를 수신하면, 장치는 사용자의 감상을 위해 사용자 인터페이스에서 미디어를 재생할 수도 있다.

발명의 내용

[0003] 서버로부터의 미디어의 스트리밍을 제어하는 것에 관련된 장치 및 방법이 여기서 공개된다.

[0004] 일 측면에서, 예를 들면, 서버에서 클라이언트로 미디어 콘텐츠 스트리밍을 제어하기 위한 방법이 개시된다. 실제로, 상기 서버는 상기 미디어 콘텐츠의 복수의 가변 비트 레이트 (VBR) 버전에 접근하게 된다. 본 방법은 그런 다음 상기 미디어 콘텐츠가 상기 서버로부터 클라이언트로 스트리밍 되는 동안 상기 미디어 콘텐츠의 복수의 순차적으로 생기는 부분들 각각에 대해, 하기 기능들을 수행하는 것을 포함할 수도 있다: (i) 상기 클라이언트에 의해 수신되고 있는 미디어 콘텐츠의 부분에 앞서, 상기 미디어 콘텐츠의 하나 이상의 VBR 버전을 식별하되, 상기 식별은 적어도 부분적으로는 상기 하나 이상의 VBR 버전 각각의 미디어 콘텐츠의 부분이 대역폭 임계값보다 낮은 비트 레이트를 갖는지 결정하는 것에 기반하는 것, (ii) 상기 미디어 콘텐츠의 결정된 하나 이상의 VBR 버전 중에서 최고 비트 레이트 VBR 버전의 미디어 콘텐츠를 선택하는 것; 및 (iii) 상기 서버에서 상기 클라이언트로 상기 미디어 콘텐츠의 상기 선택된 VBR 버전을 스트리밍하게 하는 것.

[0005] 또 다른 측면에서, 미디어 콘텐츠가 상기 서버로부터 장치로 스트리밍 되는 동안 미디어 콘텐츠의 복수의 순차적으로 생기는 부분들 각각에 대해, 장치로 하여금 하기 기능들을 수행하게 하는 실행 가능한 명령을 저장한 비일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체가 개시된다: (i) 상기 서버로부터 장치로 통신을 위해 네트워크 대역폭을 결정하는 것, (ii) 상기 장치에 의해 수신되고 있는 미디어 콘텐츠의 부분에 앞서, 상기 미디어 콘텐츠의 복수의 가변 비트 레이트 (VBR) 버전 중 하나 이상을 식별하되, 상기 식별은 적어도 부분적으로는 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 비트 레이트를 갖는 상기 하나 이상의 VBR 버전 각각의 미디어 콘텐츠의 부분에 기반하는 것, (iii) 상기 미디어 콘텐츠의 식별된 하나 이상의 VBR 버전 중에서 최고 비트 레이트 VBR 버전의 미디어 콘텐츠를 선택하는 것, 및 (iv) 상기 서버가 상기 미디어 콘텐츠의 상기 선택된 VBR 버전을 상기 장치에 스트리밍하도록 제어 신호 요청을 상기 서버에 보내는 것.

[0006] 또 다른 측면에서, 네트워크 통신 인터페이스, 사용자 인터페이스, 프로세서, 데이터 스토리지, 및 상기 데이터 스토리지에 저장되어 다양한 기능을 수행하도록 상기 프로세서에 의해 실행 가능한 프로그램 명령을 포함하는, 컴퓨팅 장치가 개시된다. 상기 기능들은, (a) 상기 네트워크 통신 인터페이스에 의해, 서버로부터 컴퓨팅 장치로 스트리밍 중인 미디어 콘텐츠를 수신하는 것, (b) 상기 사용자 인터페이스에서, 수신 중인 미디어 콘텐츠를 재생하는 것, (c) 상기 서버로부터 컴퓨팅 장치로 스트리밍 중인 미디어 콘텐츠를 수신하면서, 주기적으로 (i) 상기 서버로부터 상기 컴퓨팅 장치로 통신을 위해 네트워크 대역폭의 측정값을 결정하는 것, (ii) 복수의 VBR 버전의 미디어 콘텐츠를 평가하고, 상기 복수의 VBR 버전에서 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 미디어 콘텐츠의 다음 슬라이딩 윈도우를 통해 비트 레이트를 갖는 최고 비트 레이트 VBR 버전을 선택하는 것, () 상기 네트워크 통신 인터페이스에 의해, 서버가 상기 선택한 VBR 버전을 컴퓨팅 장치에 스트리밍하도록 하는 요청을 서버에게 전송하는 것을 포함할 수도 있다.

[0007] 이들 측면 및 다른 측면, 이점들 및 대안들은 적절한 경우 첨부 도면을 참조해서 이하의 상세한 설명을 읽음으로써 당업자에게 보다 명백해질 것이다.

[0008] 또한, 이 개요 섹션 및 이 문서의 다른 부분에서 제공되는 설명은 단지 예시를 의도한 것임을 이해해야 한다.

따라서, 다른 구성 및 다른 요소(예컨대, 머신, 인터페이스, 기능, 기능 순서, 등)를 대신 사용할 수 있고, 일부 요소들은 모두 생략될 수도 있다. 또한, 여기에 기재된 요소들의 대부분은 이산 또는 분산된 구성 요소로서 또는 다른 구성 요소들과 함께 그리고 다양한 적합한 조합 및 위치에서 구현될 수 있는 기능 엔티티들이다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 미디어 콘텐츠의 예시적인 고정 비트 레이트 (CBR) 버전에 대한 그래프이다.
- 도 2는 미디어 콘텐츠의 예시적인 VBR 버전에 대한 그래프로, 버전 당 평균 목표 비트 레이트를 도시하고 있다.
- 도 3은 도 2의 예시적인 VBR 버전에 대한 그래프로, 버전 당 최대 목표 비트 레이트를 도시하고 있다.
- 도 4는 도 2의 예시적인 VBR 버전에 대한 그래프로, 각 버전 당 예측적인 비트 레이트를 도시하고 있다
- 도 5는 본 방법이 실시될 수 있는 네트워크 구성의 단순화된 블록도이다.
- 도 6은 본 방법 내에서 작동 가능한 클라이언트 장치의 단순화된 블록도이다.
- 도 7 은 본 방법 내에서 작동 가능한 서버의 단순화된 블록도이다.
- 도 8는 본 방법에 따라 수행될 수 있는 기능들을 나타내는 흐름도다.
- 도 9 는 본 방법에 따라 수행될 수 있는 기능들을 나타내는 다른 흐름도다.
- 도 10은 본 방법에 따라 수행될 수 있는 기능들을 나타내는 도시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하의 상세한 설명에서는 그 일부를 형성하는 첨부 도면을 참조한다. 상세한 설명, 도면 및 특허 청구 범위에 기재된 실시예들은 한정을 의미하는 것은 아니다. 다른 실시예들을 이용할 수 있고 여기서 제시한 기술적 특징의 사상 또는 범위에서 벗어나지 않고 다른 변경을 할 수도 있다. 여기서 전반적으로 설명되고 도면에 예시된 본 명세서의 측면들은 여기서 명시적으로 고려되는 다양한 상이한 구성으로 배치, 대체, 조합, 분리 및 설계될 수 있음은 쉽게 이해될 것이다.
- [0011] 일반적으로, 오디오 또는 비디오 등의 실시간 미디어를 인코딩하는 것은 미디어의 원시 디지털 버전을, 전송이나 저장에 적합한 압축된 형태로 변환시키는 것을 수반할 수도 있다. 따라서 인코더-디코더 (코덱)는 미디어를 표현하는 원시 비트 스트림을 수신하도록 동작할 수 있고, 그 비트 스트림의 각 시퀀스 시간 간격을 압축하는 알고리즘을 적용해서 상기 원시 비트 스트림보다 적은 비트로 각 시간 간격을 표현하도록 동작할 수도 있다. 이 압축 프로세스는 제한된 전송 속도 또는 대역폭을 지원하는 네트워크를 통해 미디어를 충분히 신속하게 송수신할 수 있도록 함으로써 실시간 미디어 스트리밍 및 재생을 쉽게 하는데 기여할 수 있다. 특히, 미디어의 시퀀스 시간 간격을 더 적은 비트로 표현함으로써, 미디어를 실시간으로 요청 장치에 전송하는 것을 지원하는데 더 적은 대역폭이 필요하다.
- [0012] 실제로, 실시간으로 미디어를 인코딩하는 데에 사용되는 코덱은 고정 비트 레이트 (CBR) 인코딩 또는 가변 비트 레이트 (VBR) 인코딩을 적용할 수 있다. CBR 인코딩은 상기 미디어의 각 시퀀스 시간 간격을 주어진 데이터 양으로 변환하며, 그 양은 미디어의 지속시간 동안 대부분 동일하게 남아 있다. 따라서, CBR 인코딩된 미디어를 스트리밍하기 위한 네트워크 대역폭 요구 사항은 시간이 지남에 따라 대부분 동일하게 남아 있게 될 것이다.
- [0013] 반면에, VBR 인코딩에는 미디어의 다른 시간 간격을 인코딩하기 위해서 보다는 미디어의 몇몇 시간 간격을 인코딩하기 위해 더 높은 비트 레이트를 사용하는 것이 포함된다. VBR 인코딩은 CBR 인코딩에 비해 더 나은 품질의 원인이 될 수 있는데, 그로부터 (예컨대, 높은 디테일의 비디오, 또는 고속 모션 비디오 등) 혜택을 누릴 수 있는 특정 미디어 섹션들을 표시하는 데 더 많은 데이터가 사용되기 때문이다. 또한, VBR 인코딩은 네트워크 대역폭을 보다 효율적으로 사용할 수 있는데, 미디어의 높은 비트 레이트 섹션을 스트리밍하기 위해 더 많은 대역폭을 사용할 수 있는 반면, 미디어의 낮은 비트 레이트 섹션을 스트리밍하기 위해 더 적은 대역폭을 사용할 수 있다.
- [0014] 서버로부터 클라이언트 장치로 미디어 전송을 위해 효과적으로 이용 가능한 네트워크 대역폭은 서버에서 로드 변화, 클라이언트에서 로드 변화, 및 서버와 클라이언트 사이의 통신 경로에서의 로드 변화를 포함하지만, 이에 한정되지 않는 많은 인자들로 인해 시간이 지남에 따라 변할 수도 있다.

- [0015] 네트워크 대역폭에서의 이러한 변화를 수용하기 위해, 스트리밍 미디어 서버는 미디어 콘텐츠의 다양한 다른 비트 레이트 버전(즉, 다른 인코딩)을 보유(또는 온 더 플라이(on the fly)로 생성)할 수도 있고, 현재 네트워크 대역폭이 지원할 수 있는 최고 비트 레이트 버전을 요청 클라이언트 장치에 스트리밍할 수도 있다. 실제로, 예를 들면, 클라이언트 장치는 스트리밍을 위해 접근 가능한 다양한 버전의 비트 레이트를 지정하는 인덱스를 가질 수도 있고, 클라이언트는 네트워크 대역폭을 결정하고, 상기 결정된 네트워크 대역폭이 지원해야 하는 최고 비트 레이트 버전(예, 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 비트 레이트를 갖는 버전)을 선택할 수도 있다. 그런 다음 클라이언트는 서버로 하여금 요청받은 버전을 스트리밍하라는 요청을 서버에 전송할 수도 있고, 서버는 응답하여 클라이언트에 상기 요청받은 버전을 스트리밍할 수도 있다. 또한, 상기 클라이언트는 상기 네트워크 대역폭을 결정하고, 상기 결정된 네트워크 대역폭의 표시를 서버에 전송하고, 상기 서버는 상기 결정된 네트워크 대역폭이 지원해야 하는 최고 비트 레이트 버전을 클라이언트에 선택하고 스트리밍할 수도 있다.
- [0016] 네트워크 대역폭에 기반한 비트 레이트 버전을 선택하는 과정은 (정적 적응적 스트리밍 과정으로서) 스트리밍 미디어 세션의 시작 부분이나 (동적 적응적 스트리밍 과정으로서) 스트리밍하는 동안 변하는 네트워크 조건들에 적응하기 위해서 한 번 수행할 수 있다. 또한, 이 과정은 CBR 인코딩된 미디어 혹은 VBR 인코딩된 미디어에 대해 수행될 수 있다.
- [0017] CBR 인코딩된 미디어에 관한 이 과정을 이해하기 위해, 도 1의 그래프를 고려하는데, 세 가지 다른 비트 레이트에서 인코딩된 비디오 미디어 부분에 대한 비트 레이트를 보여주고 있다: 5분 간격에 걸쳐, 2000 kbps (T1), 3500 kbps (T2), 및 5000 kbps (T3). 미디어 콘텐츠의 이 상당히 고정적인 비트 레이트 인코딩 버전이 주어지는 경우, 시작 당시 획득 가능한 네트워크 대역폭이 4,000 kbps라면, 클라이언트는 서버로 하여금 버전 T2를 스트리밍할 것을 요청할 수도 있는데, 그것이 상기 획득 가능한 4,000 kbps의 대역폭에서 스트리밍할 수 있고 그에 따라 끊임 없는 재생을 위해 충분히 빨리 클라이언트에 도달할 수 있는 최고 비트 레이트 버전이기 때문이다. 이후 몇몇 지점에서 네트워크 대역폭이 3000 kbps로 떨어지면, 클라이언트는 서버로 하여금 스트리밍 버전 T1로 전이할 것을 요청할 수도 있는데, 그것이 상기 획득 가능한 3000 kbps의 대역폭에서 스트리밍할 수 있고 끊임 없는 재생을 위해 충분히 빨리 클라이언트에 도달할 수 있는 최고 비트 레이트 버전이기 때문이다. 따라서, 상기 네트워크 대역폭이 감소하면서, 미디어 콘텐츠의 낮은 비트 레이트 버전이기는 하지만 스트리밍이 지속될 수 있다. 마찬가지로, 상기 네트워크 대역폭이 증가하면, 스트리밍은 다시 미디어 콘텐츠의 높은 비트 레이트 버전으로 전이할 수 있다.
- [0018] 이와 동일한 과정이 VBR 인코딩된 미디어에 대해 수행될 수 있다. 도 2는, 예를 들어, 5 분 간격을 보여주면서, 세 개의 다른 수준의 비트 레이트로 인코딩된 미디어 콘텐츠의 조각의 가변 비트 레이트를 나타낸다. 이 예에 도시된 바와 같이, 각각의 버전의 실제 비트 레이트는 시간이 지남에 따라 상당히 변한다. 각 버전에 대해 도시한 점선은 "목표" 비트 레이트(예를 들어, 평균 비트 레이트)로 간주될 수 있는 것을 나타낸다: 2000kbps (T1), 3500 kbps (T2), 및 5000 kbps (T3). 가변 네트워크 대역폭과 비교 지점으로 이 목표 비트 레이트들을 사용해서, 시작 당시 획득 가능한 네트워크 대역폭이 4,000 kbps라면, 클라이언트는 서버로 하여금 버전 T2를 스트리밍할 것을 요청할 수도 있는데, 그것이 상기 획득 가능한 4,000 kbps의 대역폭에서 적어도 그것의 목표 비트 레이트 (3500 kbps)에서 스트리밍할 수 있는 최고 비트 레이트 버전이기 때문이다. 그리고 다시 몇몇 지점에서 네트워크 대역폭이 3000 kbps로 떨어지면, 클라이언트는 서버로 하여금 스트리밍 버전 T1로 전이할 것을 요청할 수도 있는데, 그것이 상기 획득 가능한 3000 kbps의 대역폭에서 적어도 그것의 목표 비트 레이트 (2000 kbps)에서 스트리밍할 수 있는 최고 비트 레이트 버전이기 때문이다.
- [0019] 하지만 VBR 인코딩된 미디어의 스트리밍에 대해 이 과정을 적용하는 것은, 실제로는 더 복잡한 것으로 판명되는데, 다양한 미디어 비트 레이트 및 네트워크 대역폭이 클라이언트의 재생 버퍼(적응적 스트리밍 버퍼)로 하여금 드라이 런(dry run)하게 할 수도 있어서, 따라서 재생을 연기시키는 위험이 증가하기 때문이다. 특히, 상기 클라이언트가 평균 비트 레이트를 비교 지점으로 사용하는 경우, 상기 네트워크의 대역폭보다 높은 실제 비트 레이트를 가지는 미디어 콘텐츠의 임의의 섹션들은 그들에게 필요한 비트 레이트에서 재생하기 위해 충분히 빨리 클라이언트에 도착하지 않을 수도 있다. 그 결과, 도착할 추가 데이터를 클라이언트가 대기하면서 재생이 중단될 것이다. 예를 들어, 도 2에 도시된 VBR 버전들과 함께, 현재의 네트워크 대역폭이 4,000 kbps이고, 따라서 클라이언트가 버전 T2를 (3500 kbps의 목표 비트 레이트를 가짐) 선택하는 경우, 문제가 약 100 초에서 170 초 까지 발생할 수 있는데, 여기서 상기 미디어 비트 레이트는 상기 4,000 kbps 네트워크 대역폭을 초과해서 상승해서, 클라이언트의 재생 버퍼를 임계적으로 배출할 수 있게 한다.
- [0020] 이 문제를 다루는 한 가지 방법은 미디어 콘텐츠의 각 VBR 버전에 대한 비교 지점으로, 상기 평균 비트 레이트, 또는 최대 비트 레이트의 배수 등 "보수적 인자"를 적용하는 것이다. 예를 들어, 도 3을 참조하면, 각 VBR

버전에서 점선은 해당 버전의 최대 비트 레이트를 나타낸다. 네트워크 대역폭과 비교 지점으로 그 최대 비트 레이트를 사용하여, 상기 클라이언트는 그것의 재생 버퍼 드라이 런(dry run)을 갖는 것을 방지하는 데 도움이 될 수 있는데, 선택한 VBR 버전이 항상 가장 최근에 결정된 네트워크 대역폭보다 작거나 같을 것이기 때문이다. 한편, 이러한 보수적인 접근의 단점은 획득 가능한 대역폭을 최적 사용하지 않는다는 점이다.

[0021]

본 방법은 버퍼 언더런의 위험을 줄이면서 네트워크 대역폭을 보다 최적으로 사용하게 할 수 있도록 하는 향상된 방법을 제공한다. 예측적인 적응 미디어 스트리밍으로 부를 수 있는 본 방법은, 미디어의 일련의 다음 섹션들의 각각에 대해 (예, 시간 간격("시간 바운드") 또는 데이터 양 간격("데이터 바운드")) 각 VBR 버전의 비트 레이트가 그 섹션에 있을 것인지 예측하는 단계 및, 이러한 예측한 비트 레이트들을 네트워크 대역폭과 비교 지점으로 사용해서 클라이언트로 스트리밍할 VBR 버전을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 이 과정은 바람직하게는 슬라이딩 윈도우 기반으로 (또는, 대안으로, 비-중첩 (즉, 상호 독자적) 윈도우로) 반복될 수 있어서, 미디어 과정에 걸쳐 연속 비트 레이트 예측을 제공하고, 스트리밍할 VBR 버전을 선택하는 것을 기준으로, 다음 비트 레이트의 최신 예측을 지속적으로 사용할 수도 있다.

[0022]

도 4는 30 초 혹은 5 메가바이트 슬라이딩 윈도우에 걸쳐, 각 VBR 버전의 다음 비트 레이트가 슬라이딩 윈도우에 기초하여 평균 다음 비트 레이트로서 매초 예측되는 본 프로세스의 예를 설명하는 데 도움을 준다. 도 4의 그래프에서 예측적 비트 레이트는 효과적으로 버전 당 비트 레이트 곡선을 부드럽게 처리하면서, 각 VBR 버전을 통해 점선으로 그려진다. 임의의 한 시점에, VBR 버전 당 본 예측 비트 레이트는 이 VBR 버전에서 미디어의 다음 윈도우의 평균 비트 레이트를 나타내고, 따라서 상기 예측적 비트 레이트는 다음 평균 비트 레이트가 미디어 콘텐츠의 과정을 통해 변환에 따라 미디어 콘텐츠의 과정을 통해 변한다.

[0023]

도 4에 도시한 예측 비트 레이트의 경우, 편의상 네트워크 대역폭이 전체적으로 4,000 kbps라고 가정하면, VBR 버전 T2가 약 20 초에서 선택될 것인데, 세 가지 VBR 버전 중에서, 버전 T2의 예측 비트 레이트가 네트워크 대역폭보다 작거나 같은 최고 예측 비트 레이트를 가질 것이기 때문이다. 하지만 90 초에서 시작해서, 버전 T2의 예측 비트 레이트가 네트워크 대역폭 이상일 것이고, 그 대신 버전 T1이 선택될 것인데, 버전 T1가 네트워크 대역폭보다 작거나 같은 최고 예측 비트 레이트를 가질 것이기 때문이다. 차례로, 약 140초에서, T2의 예측 비트 레이트가 네트워크 대역폭 아래로 떨어지므로, 버전 T2가 다시 선택될 것인데, 그것이 네트워크 대역폭보다 작거나 같은 최고 예측 비트 레이트를 가질 것이기 때문이다. 그리고 약 180 초에서 시작해서, T3 버전은 네트워크 대역폭 아래로 떨어질 것이고, 따라서 선택될 것인데, 그것이 네트워크 대역폭보다 작거나 같은 최고 예측 비트 레이트를 가질 것이기 때문이다.

[0024]

특히 이 예에서는, 약 180 초에서 시작하는 버전 T3의 선택은 (미디어의 더 높은 비트 레이트 버전의 스트리밍에 의해) 그 시점에서의 재생 품질을 최대화시키도록 도와줄 수도 있다. 그러나 이 사실은 적응적 스트리밍에 대한 다른 논의 방법들에서는 일어나지 않았을 것이다. 이것은 본 발명의 방법이 미디어 스트리밍을 개선할 수 있는 방법을 예시적으로 보여준다.

[0025]

상기 예로부터 다양한 변형이 가능하다는 것 또한 유의한다. 예를 들면, 미디어 콘텐츠의 각각의 다음 윈도우에 대한 비트 레이트 예측은 평균 이외의 측정값일 수 있다. 예를 들면, 다음 각 윈도우에 대해, 예측은 미디어 콘텐츠의 최대 비트 레이트일 수 있고, 또는 평균, 최대값, 또는 다른 특성들에 따라서 보다 복잡한 통계적인 예측이 될 수 있다.

[0026]

다른 예로서, 예측 간격 및 윈도우 크기 파라미터의 변화도 가능하다. 예를 들어, 각각의 예측이 수행되는 간격은 고정적이거나 가변적일 수 있고, 1 초 이외일 수 있고, 시간 간격 또는 데이터 간격일 수 있다. 최적으로, 간격은 처리 전원만큼 작을 수도 있고, 비트 레이트의 가장 중요한 다음의 예측을 제공하도록 다른 자원이 허용할 수 있다. 또한, 다음 비트 레이트의 예측이 만들어지는 동안의 윈도우 크기는 고정적 또는 가변적인 크기일 수 있으며, 30 초 혹은 5 메가바이트 이외일 수 있다. 예를 들어, 윈도우 사이즈는 버퍼 언더런을 방지하는 데 도움이 되도록 현실적으로 다음 비트 레이트를 측정하기 위해 충분히 작을 수도 있다.

[0027]

실제로, VBR 버전 당 예측적 비트 레이트의 발생은 클라이언트, 서버, 또는 각 VBR 버전의 가변 비트 레이트를 정의하는 인덱스에 기초한 임의의 다른 컴퓨팅 엔티티에 의해 수행될 수 있다.

[0028]

예를 들어, 서버가 클라이언트에 미디어 콘텐츠를 스트리밍하는 동안 클라이언트는 이 공정을 수행할 수 있는데, 각각의 예측 창은 지금까지 수신한 미디어 콘텐츠의 최신의 지점에서 (또는 그 지점의 일부 오프셋) 멀리 떨어져 있다. 예를 들어, 위에서 언급한 예시적인 매개 변수들을 사용하여, 매초 클라이언트는 각 VBR 버전에 대해, 클라이언트에 의해 수신된 최신 미디어 파일 위치에서 시작하여 앞으로 미디어 파일의 30 초 혹은 5

메가바이트 확장하는 다가오는 섹션에 대해 대표적인 미디어 비트 레이트를 예측한다. (그 결과, 예측 창은 이미 서버를 떠났지만 아직 클라이언트에 도착하지 않은 미디어 콘텐츠의 일부를 포함할 수도 있다.) 그리고 클라이언트가 네트워크 대역폭의 최신 측정값 보다 작거나 동일한 최고 예측 비트 레이트를 가진 VBR 버전을 선택할 수도 있고, 서버가 클라이언트에 그 선택한 VBR 버전을 스트리밍할 것을 요청할 수도 있다.

[0029] 또한, 클라이언트는 스트리밍 미디어 세션을 시작하기 전과 같이 일부 이른 시간에 미디어 콘텐츠의 일련의 창 각각에 대해 (VBR 버전 당) 예측을 수행함으로써, 각 VBR 버전에 대해 도 4에서 점선으로 표시되는 것과 같은 데이터를 구축할 수 있다. 스트리밍이 진행됨에 따라 클라이언트는 지속적으로 (예, 동일 또는 다른 예측 간격으로) 이전에 설정된 예측을 네트워크 대역폭의 최신 측정 보다 작거나 같은 최고 예측 비트 레이트를 가진 VBR 버전을 선택하는 기준으로 사용하고, 서버가 클라이언트에 그 선택한 VBR 버전을 스트리밍할 것을 요청할 수도 있다.

[0030] 또한, 서버가 클라이언트에 미디어 콘텐츠를 스트리밍하는 동안 클라이언트는 이 공정을 수행 할 수 있는데, 각각의 예측 창은 지금까지 서버에서 스트리밍한 미디어 콘텐츠의 최신의 지점에서 (또는 그 지점의 일부 오프셋) 멀리 떨어져 있다. 각 예측 간격에서, 서버는 각 VBR 버전의 다음 비트 레이트를 예측하고, 네트워크 대역폭의 최신 측정 보다 작거나 동일한 최고 예측 비트 레이트를 가진 VBR 버전을 선택할 수도 있고, 서버가 클라이언트에 그 선택한 VBR 버전을 스트리밍할 것을 요청할 수도 있다.

[0031] 또한, 서버나 다른 엔티티는 스트리밍 미디어 세션을 시작하기 전과 같이 일부 이른 시간에 미디어 콘텐츠의 일련의 창 각각에 대해 (VBR 버전 당) 예측을 수행함으로써, 각 VBR 버전에 대해 도 4에서 점선으로 표시되는 것과 같은 데이터를 구축할 수 있다. 스트리밍이 진행됨에 따라 VBR 버전들을 선택하고 요청하는 기준으로 클라이언트가 사용하기 위해 상기 예측 비트 레이트 데이터가 클라이언트에 제공될 수 있으며(예, 미디어 파일 인덱스의 일부로서 또는 다른 방법으로), 또는 스트리밍이 진행됨에 따라 클라이언트에 스트리밍할 VBR 버전들을 선택하는 기준으로 서버가 사용하기 위해 상기 예측 비트 레이트 데이터가 서버에 제공될 수 있다. 다른 배열도 가능하다.

[0032] 실제로, 미디어 콘텐츠의 주어진 VBR 버전에 대한 다음 비트 레이트의 예측은 시간이 지남에 따라 VBR 버전의 다음 비트 레이트를 나타내는(예를 들면, 지정하거나 그렇지 않으면 정의 또는 설정하는) 데이터를 고려할 것이다. 전술한 바와 같이, 예를 들어, 문제가 되는 미디어 콘텐츠는 연관된 인덱스를 가질 수 있고, 그 인덱스는 예측 비트 레이트를 설정하는데 사용될 수 있는 데이터를 제공 할 수도 있다.

[0033] 예를 들어, 각 VBR 버전의 미디어 콘텐츠는 세그먼트 또는 청크라고 불리는 시퀀스 부분들로 분할될 수 있고, 인덱스는 각각의 부분에 대해 그 부분의 데이터 크기와 부분의 지속 시간을 지정할 수도 있다. 인덱스를 참조함으로써, 컴퓨팅 장치는 따라서 지속 시간으로 나눈 지정된 데이터 크기로서 VBR 버전의 부분 당 비트 레이트를 계산할 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치는 적용 가능 시간 또는 데이터 윈도우를 정의하는 다수의 이러한 부분들에 걸쳐 비트 레이트의 평균 또는 다른 통계적인 측정 값을 계산할 수도 있다. 따라서, 비트 레이트 예측은 VBR 버전의 다수의 다음 청크들에 걸친 창을 포함할 수도 있다.

[0034] 다른 예로서, 각 VBR 버전에 대해, 미디어 파일 인덱스는 미디어 콘텐츠의 각각의 시간 위치가 얼마나 멀리 파일 속에 위치하는지를 나타내는 파일 오프셋 등과 같은, 미디어 콘텐츠 파일의 파일 위치에 미디어 콘텐츠의 시간 위치를 매핑할 수도 있다. 이러한 인덱스를 참조하여, 컴퓨팅 장치는 미디어 파일의 임의의 섹션에 대한 비트 레이트를 섹션의 지정된 시작 및 종료 지점들 간의 차이로서 섹션의 데이터 사이즈를 산출하고, 상기 데이터 사이즈를 대응하는 지점의 지속 시간으로 나누어서 계산할 수 있다. 보다 구체적으로, 섹션의 시작 시간이 x 이고, 시작 파일 위치는 $fp(x)$, 지속 시간은 n , 및 종료 파일 위치는 $fp(x+n)$ 인 경우, 섹션의 비트 레이트는 $(fp(x+n) - fp(x))/n$ 이다. 또한, 파일 위치가 비트 단위가 아닌 바이트 단위로 측정되는 경우, 이 값은 8로 곱하여 비트들로 변환될 수 있다 (하지만, 본 명세서에서 사용되는 용어 "비트 레이트"는 반드시 비트에 한정되지 않고, 마찬가지로 비트, 바이트, 또는 다른 데이터 양 불문, 그리고 초 단위 또는 다른 단위 시간 당 불문 "데이터 레이트"로서 광범위하게 특징될 수 있다.)

[0035] 도 5는 본 방법의 일 예가 실시될 수 있는 네트워크 구성의 단순화된 블록도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 네트워크 구성은 클라이언트 장치(12), 네트워크(예컨대, 인터넷 또는 다른 네트워크; 14), 및 서버(16)를 포함하고, 서버는 특정 미디어 콘텐츠의 복수의 VBR 버전들(18)에 접근할 수 있고, 상기 클라이언트는 각 VBR 버전에 대한 다양한 비트 레이트를 규정하는 미디어 인덱스(20)에 접근할 수 있다.

[0036] 이 배치로, 클라이언트(12)는 서버(16)가 네트워크(14)를 통해 클라이언트에 미디어 콘텐츠를 스트리밍할 때 사

용되는 스트리밍 미디어 세션을 설정할 수도 있다. 예컨대, 클라이언트는 RTSP DESCRIBE 요청을 서버에 전송할 수 있고, 예컨대 이슈가 되고 있는 미디어 콘텐츠를 규정하는 하나의 스트림과 함께, 서버가 클라이언트에 스트리밍할 수 있는 하나 이상의 스트림(예, 오디오 및 비디오 등)을 지정하는 RTSP DESCRIBE 응답을 서버로부터의 응답으로 수신할 수도 있다. 또한 클라이언트는 미디어 콘텐츠에 대해 인덱스(20)를 서버 또는 다른 엔티티로부터 요청 및 수신할 수도 있다.

[0037] 인덱스를 참조하여, 클라이언트는 이후 미디어 콘텐츠의 각각의 VBR 버전에 대해 미디어 콘텐츠의 제 1 부분의 비트 레이트를 (예를 들어, 제 1 창) 예측할 수도 있다. 또한, 클라이언트 네트워크 대역폭의 현재 측정값을 결정할 수 있다. 클라이언트는 그런 다음 각 VBR 버전의 다음 부분을 네트워크 대역폭과 비교해서, 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 그 다음 부분에 대한 예측된 비트 레이트를 갖는 VBR 버전 중 하나 이상을 결정할 수도 있다. 또한, 하나 이상의 결정된 VBR 버전 중에서, 클라이언트는 그런 다음 다가오는 부분에서 최고 예측된 비트 레이트를 갖는 VBR 버전을 선택할 수도 있다. 클라이언트는 그런 다음 요청의 매개 변수에 VBR 버전을 지정하는 것과 같이, 서버가 상기 선택한 VBR 버전을 스트리밍하도록 하는 RTSP PLAY 요청을 서버에 보낼 수 있다. 상기 서버는 그런 다음 미디어 콘텐츠의 요청된 VBR 버전을 클라이언트에 스트리밍하기 시작할 수 있으며, 클라이언트는 수신, 버퍼링, 및 스트리밍된 미디어 콘텐츠를 재생하기 시작할 수 있다.

[0038] 인덱스를 계속 참조하면, 클라이언트는 이후 마찬가지로 미디어 콘텐츠의 다음 다가오는 부분에 대해 VBR 버전의 비트 레이트를 예측하고, 클라이언트는 다시 네트워크 대역폭의 현재 측정 값을 결정할 수 있으며, 클라이언트는 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 다음 다가오는 부분에 대한 최고 예측된 비트 레이트를 갖는 VBR 버전을 다시 선택할 수 있다.

[0039] 상기 선택한 VBR 버전이 서버가 클라이언트에 현재 스트리밍하고 있는 버전인 경우, 클라이언트는 어떤 조치를 취할 필요도 없다. 하지만, 선택된 VBR이 서버가 클라이언트에 현재 스트리밍하고 있는 버전과 다른 경우, 클라이언트는 선택한 VBR 버전을 스트리밍하도록 서버 전환을 유도하는 제어 신호를 서버에 보낼 수 있다. 예를 들어, 클라이언트는 현재 VBR 버전을 지정하고 새로운 선택된 VBR 버전으로 서버가 전환하도록 요청하는 스위치 스트림 헤더를 포함하는 RTSP PLAY를 서버에 보낼 수 있다. 또는, 클라이언트는 다른 RTSP 요청, RTMP 요청, RTCP 요청, HTTP 요청, 또는 서버가 새로운 VBR 버전을 스트리밍하도록 전환하는 요청으로 해석하도록 배치될 임의의 다른 명령을 서버에 보낼 수도 있다. 상기 서버는 그런 다음 응답하여 새로운 VBR 버전을 스트리밍하도록 전환하는데, (새로 선택한 VBR 버전을 이전 VBR 버전으로 효과적으로 분리하면서) 시간이 지남에 따라서 끊임없이 최적적으로 할 수 있다.

[0040] 클라이언트 장치(12)는 스트리밍 미디어를 요청 및 수신하도록 그리고 그 미디어가 수신될 때 미디어를 재생하도록 배치된 어떤 컴퓨팅 장치일 수 있다. 예컨대, 클라이언트 장치는 개인용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 휴대용 휴대 전화기 또는 다른 통신 장치, 통합형 오디오 또는 비디오 플레이어, 게임기, 또는 현재 알려지거나 향후 개발될 어떤 다른 장치일 수 있다. 도 6은 실제로 상기 방법의 측면들의 실행을 쉽게 하기 위해 이러한 장치에 포함될 수 있는 구성 요소들을 나타내는 단순화된 블록도이다.

[0041] 도 6에 나타난 바와 같이, 예시적인 클라이언트 장치는 네트워크 통신 인터페이스(22), 사용자 인터페이스(24), 프로세서(26) 및 데이터 스토리지(28)를 포함하며, 이들 모두는 시스템 버스 또는 다른 접속 메커니즘(30)에 의해 함께 연결될 수도 있다.

[0042] 네트워크 통신 인터페이스(22)는 예컨대, 클라이언트(12)가 네트워크(14)를 통해 서버(16)와 같은 엔티티와 네트워크(14) 상에서 통신할 수 있도록 배치된 유선 또는 무선 인터페이스를 포함할 수도 있다. 예컨대, 네트워크 통신 인터페이스(22)는 로컬 영역 네트워크 상에서의 그리고 라우터 및/또는 하나 이상의 다른 네트워크 요소를 통한 네트워크(14) 상의 엔티티와의 통신을 위한 유선 또는 무선 이더넷 인터페이스를 포함할 수 있다. 다른 예로서, 네트워크 통신 인터페이스는 LTE, WiMAX, CDMA, GSM 등과 같은 프로토콜에 따라 무선 액세스 네트워크와의 무선 인터페이스 통신 그리고 네트워크(14) 상의 엔티티와 무선 액세스 네트워크를 통한 무선 인터페이스 통신을 시작하도록 배치된 셀룰러 무선 인터페이스를 포함할 수도 있다. 다른 예들도 가능하다.

[0043] 사용자 인터페이스(24)는 클라이언트(12)가 클라이언트의 사용자와 상호 작용할 수 있게 하며, 따라서 디스플레이 화면, 오디오 스피커와 같은 출력 구성 요소와, 키보드, 카메라, 터치 패드 또는 터치 스크린과 같은 입력 구성 요소를 포함할 수도 있다. 또한, 사용자 인터페이스(24)는 사용자에게 디지털 미디어의 재생을 쉽게 하기 위해 미디어를 디지털 형태로부터 아날로그로 형태로 변환하는 회로를 포함할 수도 있다.

[0044] 프로세서(26)는 하나 이상의 범용 프로세서(예컨대, 인텔 마이크로프로세서) 및/또는 하나 이상의 특수용 프로

세서(예컨대, 애플리케이션 특정 집적 회로, 디지털 신호 프로세서 등)를 포함할 수도 있다. 프로세서(26)가 복수의 프로세서를 포함하면, 이들 프로세서는 조합하여(예컨대, 병렬로) 또는 개별적으로 작업하도록 배치될 수 있다. 또한, 프로세서(26)는 네트워크 통신 인터페이스(22) 또는 하나 이상의 다른 구성 요소와 전체적으로 또는 부분적으로 일체화될 수 있다.

- [0045] 다음에, 데이터 스토리지(28)는 자기, 광학, 유기, 플래시, 또는 현재 알려진 또는 향후 개발될 다른 타입의 스토리지와 같은 하나 이상의 휘발성 및/또는 비휘발성 스토리지 구성 요소들을 포함할 수도 있고, 프로세서(26)와 전체적으로 또는 부분적으로 통합될 수도 있으며, 및/또는 클라이언트(12)로부터 제거될 수도 있고 또는 (유선 또는 무선 수단을 통해) 클라이언트(12)와 외부 접속될 수도 있다. 도시된 바와 같이, 데이터 스토리지(28)는 프로그램 명령(32) 및 프로그램 데이터(34)를 포함한다. 일반적으로, 프로그램 명령(32)은 여기에 기재된 다양한 클라이언트 기능을 수행하기 위해 프로세서(26)에 의해 실행될 수도 있다. 대안으로, 이러한 기능의 일부 또는 모두는 다양한 다른 머신 구현들에 의해 실행될 수도 있다. 다음에, 프로그램 데이터(34)는 재생을 위해 버퍼링된 수신된 미디어 콘텐츠와 같은 데이터, 미디어 파일 인덱스, 및 사용자의 미디어 기타 등등의 스트리밍을 요청하는 것을 쉽게 하기 위해 클라이언트가 사용자 인터페이스(24) 상에 제공할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스를 정의하는 데이터를 포함할 수 있다.
- [0046] 서버(16)는 미디어 스트리밍 요청을 수신하도록 그리고 재생을 위해 요청된 미디어를 스트리밍하도록 배치되는 임의의 컴퓨팅 장치일 수도 있다. 이와 같이, 서버는 서버급 컴퓨터일 것이다. 그러나, 서버는 아직은 서버로서 동작하도록 로직이 배치된, 상기한 장치들 중 하나의 장치와 같이 보다 간단할 수도 있다. 도 7은 실제로 방법의 측면들의 실행을 쉽게 하기 위해 그러한 서버에 포함할 수 있는 구성 요소들을 나타내는 단순화된 블록도이다.
- [0047] 도 7에 도시된 바와 같이, 예컨대, 예시적인 서버는 네트워크 통신 인터페이스(40), 프로세서(42), 데이터 스토리지(44)를 포함하고, 이들 모두는 시스템 버스 또는 다른 접속 메커니즘(46)에 의해 함께 접속될 수 있다.
- [0048] 네트워크 통신 인터페이스(40)는 예컨대, 서버(16)가 클라이언트(12)와 같은 네트워크(14)상의 엔티티와 네트워크(14)를 통해 통신할 수 있도록 배치된 유선 또는 무선 인터페이스를 포함할 수 있다. 이와 같이, 네트워크 통신 인터페이스(40)는 유선 또는 무선 이더넷 인터페이스, 셀룰러 무선 인터페이스, 또는 다른 타입의 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다.
- [0049] 프로세서(42)는 하나 이상의 범용 프로세서 및/또는 하나 이상의 특수 프로세서를 포함할 수 있고, 네트워크 통신 인터페이스와 전체적으로 또는 부분으로 통합될 수 있다. 또한, 데이터 스토리지(44)는 하나 이상의 휘발성 및/또는 비 휘발성 스토리지 구성 요소들을 포함할 수도 있고, 프로세서(42)와 전체적으로 또는 부분적으로 통합될 수도 있다. 도시된 바와 같이, 데이터 스토리지(44)는 여기에 기재된 다양한 서버 기능들을 수행하기 위해 실행 가능한 프로그램 명령(48), 및 재생을 위해 클라이언트(12)에의 스트리밍을 위한 미디어 콘텐츠의 다양한 VBR 버전들과 같은 프로그램 데이터(50)를 포함한다.
- [0050] 도 8은 서버에서 클라이언트로 미디어 콘텐츠 스트리밍을 제어하기 위해, 본 방법의 구현예에 따라 실행될 수 있는 기능들을 나타내는 다음 흐름도로, 상기 서버는 상기 미디어 콘텐츠의 복수 VBR 버전에 접근한다.
- [0051] 도 8에 도시된 같이, 블록 60에서, 예시적인 방법은 대역폭 임계값을 결정하는 것을 포함한다. 상기 대역폭 임계값은 예컨대 네트워크 대역폭의 실시간(즉, 현재 또는 실질적으로 현재) 측정값 또는 이러한 측정값의 어떤 유도값일 수도 있다. 이와 같이, 대역폭 임계값은 수시로 변화할 수 있고, 또는 일정하고 미리 결정될 수도 있다.
- [0052] 클라이언트에 의해 수행될 경우에, 대역폭 임계값을 결정하는 이 기능은 클라이언트가 재생 버퍼를 거의 배출한 후 서버로부터의 유입 데이터로 버퍼를 채우도록 하며, 버퍼가 채워지는 속도를 측정하거나 그렇지 않으면 서버로부터 클라이언트에의 데이터의 도달 속도를 측정하는 것을 포함할 수도 있다. 다음에, 클라이언트는 측정된 속도 또는 측정된 속도의 몇 배 또는 오프셋 버전이 대역폭 임계값인 것으로 간주할 수도 있다. 대안으로, 클라이언트는 대역폭 임계값을 다른 방식으로 결정할 수도 있고 및/또는 다른 엔티티에 의해 대역폭 임계값을 알 수도 있다. 반면에, 그 기능이 서버에 의해서 실행된다면, 서버는 클라이언트로부터 또는 서버와 클라이언트간의 통신 경로에 있는 하나 이상의 다른 엔티티로부터 네트워크 대역폭 또는 대역폭 임계값의 보고를 수신할 수도 있고, 또는 서버는 대역폭 임계값을 다른 방식으로 결정할 수 있다.
- [0053] 블록 62에서 (블록 60 전에 대신 발생할 수도 있음), 예시 방법은 미디어 콘텐츠의 각 VBR 버전에 대해 미디어 콘텐츠의 다가오는 부분의 비트 레이트를 예측하는 것이 포함된다. 전술한 바와 같이, 예를 들면, 이는 미디어

파일 인덱스를 참조하여 VBR 버전 당 다음 부분의 비트 레이트를 예측하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 만약 예측된 비트 레이트가 이미 각 VBR 버전의 일련의 부분들 (예, 슬라이딩 창)에 대해 구축되었다면, 이 기능은 어떻게 이미 구축된 예측 비트 레이트 데이터를 참조해서 VBR 버전 당 다음 부분에 대해 상기 예측된 비트 레이트를 결정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0054] 블록 64에서, 예시 방법은 대역폭 임계값보다 낮은 예측 비트 레이트를 갖는 각각의 이러한 VBR 버전의 미디어 콘텐츠의 다가오는 부분을 기반으로 미디어 콘텐츠의 하나 이상의 VBR 버전을 식별하는 것을 포함한다. (대역폭 임계값이 원하는 레벨이나 바로 위로 설정될 수 있으므로, 여기에서 테스트 "보다 낮은"은 "보다 작거나 같은"을 포함 할수 있음을 유의) 특히, 본 방법은 각 VBR 버전에 대해 각각 대역폭 임계값과 비교해서, 다음 부분이 대역폭 임계값보다 낮은 예측 비트 레이트를 가지는 하나 이상의 VBR 버전을 식별하는 단계를 수반할 수도 있다.

[0055] 상기 하나 이상의 VBR 버전을 식별하는 기능은 VBR 버전의 다음 부분이 대역폭 임계값을 만족하는지 외에 하나 이상의 다른 인자들을 고려할 수도 있다. 예를 들면, 상기 식별은 또한 클라이언트의 재생 버퍼가 현재 얼마나 충만되어 있는지의 판정에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다. 이와 관련하여, 클라이언트의 재생 버퍼가 임계치에 비어 있는 경우 (예를 들면, 공회전에 위험할 정도로 가까움), 낮은 비트 레이트 버전이 더 천천히 재생할 것이므로 달리 선택될 수있는 것보다 낮은 비트 레이트 버전을 선택하는 것이 유리할 수 있으며, 따라서 버퍼를 채우는 데 도움이 될 수 있다. 따라서 상기 식별 기능이 클라이언트에 의해 수행되는 경우, 클라이언트는 그것의 재생 버퍼가 임계값이 비어 있는지 확인하고, 그런 경우에는 대역폭 임계값을 몇 가지 요인에 의해 아래로 조정해서, 아마 낮은 가능성이 있는 비트 레이트 VBR 버전의 선택을 강제할 수 있다. 마찬가지로 상기 식별 기능이 서버에 의해 실행되는 경우, 클라이언트가 서버에게 자신의 버퍼 충만도를 보고할 수도 있고, 서버가 비슷한 조정을 적용해서, 버퍼 충만을 보고할 수도 있다. 다른 인자들도 고려될 수 있다.

[0056] 블록 66에서, 예시 방법은 상기 하나 이상의 식별된 VBR 버전 중에서 최고 비트 레이트 VBR 버전을 선택하는 것이 포함된다. 만약 단지 한 개의 VBR 버전이 식별된 경우, 이 기능은 해당 VBR 버전 선택에 해당할 것이다. 반면, 하나 이상의 VBR 버전이 식별된 경우, 이 기능은 상기 하나 이상의 식별된 VBR 버전 중에서 최고 비트 레이트를 갖는 VBR 버전을 선택하는 것이 포함될 것이다.

[0057] 블록 66의 이러한 기능은 다른 방법으로 블록 64의 기능과 조합될 수 있음을 주의한다. 예를 들어, 상기 기능은 VBR 버전을 일차 순위 매기기, 및 최고 비트 레이트 VBR 버전에서 최저 비트 레이트 VBR 버전으로 순위 순으로, 버전 VBR의 다음 부분이 대역폭 임계값보다 낮은 예측 비트 레이트를 가지는지 확인하기 위해 체크하는 것을 포함할 수도 있다. 순위 순서로 진행하면서, 일단 VBR 버전이 그것의 다음 부분에 대해 이 대역폭 임계값 테스트를 충족하는 것으로 확인되면, 이 기능은 상기 버전으로 VBR 버전을 선택하는 것을 포함할 수도 있다. 이 과정으로, 블록 64의 기능은 대역폭 임계값보다 낮은 예측 비트 레이트를 가지는 VBR 버전 중 최고 순위 한 개를 식별하는 것을 포함할 수도 있으며, 블록 66의 기능은 상기 식별된 VBR 버전을 선택하는 것을 포함할 수도 있다.

[0058] 블록 68에서, 예시 방법은 서버가 상기 선택된 VBR 버전을 클라이언트에 스트리밍하게 하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들면, 이 기능이 클라이언트에 의해 수행되는 경우, 이 기능은 상기 선택된 VBR 버전을 클라이언트에 스트리밍하게 지시하는 제어 명령을 서버에 보내는 것 (또는 VBR 버전이 현재 클라이언트로 스트리밍되고 있는 것과 동일한 경우, 아무 조치를 취하지 않는 것)을 포함할 수도 있다. 반면, 이 기능이 서버에 의해 실행되는 경우, 이 기능은 상기 선택된 VBR 버전을 클라이언트에 스트리밍하게 전이하는 것 (또는 상기 버전이 현재 클라이언트로 스트리밍되고 있는 것인 경우, VBR 버전을 계속 스트리밍하는 것)을 포함할 수도 있다.

[0059] 블록 70에서, 예시 방법은 미디어 콘텐츠 파일의 끝에 도달할 때까지, 미디어 콘텐츠의 다음 다가오는 부분으로 진행하는 것을 수반할 수도 있다. 순차적으로, 이 방법은 블록 60에서 시작하는 과정을 반복하는 것을 수반할 수도 있다. 전송된 바와 같이, 미디어 콘텐츠의 각 부분은 시간 또는 데이터 량에 대해 한정될 수 있으며, 분리 또는 (슬라이딩 윈도우로) 중첩될 수도 있다.

[0060] 도 9는 서버로부터 장치로 미디어 콘텐츠의 스트리밍을 제어하기 위해, 본 방법의 구현예에 따라 실행될 수 있는 기능을 나타내는 다음 또 다른 흐름도이다. 이 방법은 다양한 기능을 실행하기 위해서, 예컨대 프로세서, 예컨대 클라이언트(12)의 프로세서(26)에 의해 실행될 수 있는 클라이언트 (12)의 데이터 스토리지 등 비 일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체에 인코딩된 명령에 의해 규정될 수 있다.

[0061] 도 9에 도시된 같이, 블록 72에서, 예시 방법은 서버로부터 장치로 통신을 위해 네트워크 대역폭을 결정하는 것을 포함한다. 블록 74에서, 그런 다음 예시 방법은 상기 장치에 의해 수신되는 미디어 콘텐츠의 부분에 앞서,

미디어 콘텐츠의 하나 이상의 VBR 버전을 식별하는 것을 포함하는데, 상기 식별은 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 비트 레이트를 갖는 각각의 상기 하나 이상의 VBR 버전의 미디어 콘텐츠의 부분에 적어도 부분적으로 기반한다. 블록 76에서, 예시 방법은 상기 미디어 콘텐츠의 하나 이상의 식별된 VBR 버전 중에서 최고 비트 레이트 VBR 버전의 미디어 콘텐츠를 선택하는 것이 포함된다. 그리고 블록 78에서, 예시 방법은 상기 서버가 상기 선택된 VBR 버전 미디어 콘텐츠를 장치에 스트리밍하게 하는 제어 신호 요청을 서버에 보내는 것을 포함한다. 블록 80에서, 그런 다음 예시 방법은 미디어 파일의 끝에 도달할 때까지, 미디어 콘텐츠의 다음 순차적으로 발생하는 부분으로 (예, 슬라이딩 윈도우 기반 또는 다음 분리, 상호 독자적 부분으로) 진행하고, 블록 72의 방법을 반복하는 것을 수반한다.

[0062] 도 8의 흐름도와 관련하여 상기 제공된 유사한 기능들에 대한 정의와 논의는 도 9의 기능들에 대해서도 적용 가능하고, 그 반대도 가능하다. 전술한 바와 같이 예를 들어, 하나 이상의 VBR 버전의 식별 행위는 재생 버퍼 충전만에 기초할 수 있다. 또 다른 예로서, 네트워크 대역폭을 결정하는 행위는 서버로부터 데이터를 클라이언트 장치에 도착하는 속도를 결정하고 측정된 도착 속도를 기준으로 한 값으로 네트워크 대역폭을 간주하는 것을 수반할 수 있다.

[0063] 또한, 이 예시적인 방법과 전술한 것은 여전히 다른 기능들이나 논의된 기능들에 대한 변형예들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 본 방법은 상기 미디어 콘텐츠의 인덱스를 수신하고 저장하는 것을 포함할 수도 있는데, 상기 인덱스는 시간이 지남에 따라 각 VBR 버전의 비트 레이트를 나타내는 데이터를 포함한다. 이 경우, 상기 하나 이상의 VBR 버전 미디어 콘텐츠를 식별하는 기능은 VBR 버전 당 미디어 콘텐츠의 다음 부분의 비트 레이트를 예측하는 인덱스를 참조하는 것과 같이, 식별하기 위한 기초로서 인덱스를 이용하고, 미디어 콘텐츠, 그리고 하나 이상의 VBR 버전을 식별하는 기초로서 그렇게 예측된 비트 레이트들을 사용하는 것을 포함할 수도 있다.

[0064] 상기 언급한 바와 같이, 예를 들면, 상기 인덱스 내 데이터는 각각의 VBR 버전에 대해 VBR 버전의 시퀀스 청크들의 크기와 지속 시간을 지정할 수도 있고, 하나 이상의 VBR 버전을 식별하는 기초로서 인덱스를 이용하는 기능은 (i) 인덱스로부터 미디어 콘텐츠의 부분에 대한 시간당 청크 크기의 측정값을 결정하는 단계(예컨대, 평균 또는 최대), (ii) 미디어 콘텐츠의 부분의 비트 레이트의 표현으로서 결정된 측정값을 이용하는 단계, 및 () 미디어 콘텐츠 부분의 비트 레이트의 표현이 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 경우, 상기 VBR 버전이 상기 미디어 콘텐츠 부분이 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 비트 레이트를 가질 것인지 결정하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0065] 대안으로서 또는 추가적으로, 상기 인덱스 내 데이터는 각 VBR 버전에 대해, 미디어 콘텐츠 시간 위치와 미디어 콘텐츠 데이터 위치 간 매핑을 지정할 수도 있고, 하나 이상의 VBR 버전을 식별하는 기초로서 인덱스를 이용하는 기능은 (i) 인덱스로부터 미디어 콘텐츠의 부분에 대한 시간당 미디어 콘텐츠 데이터 크기의 측정값을 결정하는 단계(예컨대, 평균 또는 최대), (ii) 미디어 콘텐츠의 부분의 비트 레이트의 표현으로서 상기 측정값을 이용하는 단계, 및 () 미디어 콘텐츠 부분의 비트 레이트의 표현이 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 경우, 상기 VBR 버전이 상기 미디어 콘텐츠 부분이 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 적거나 같은 비트 레이트를 가질 것인지 결정하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0066] 마지막으로, 도 10은 본 방법의 구현예에 따라 수행될 수 있는 기능들의 또 다른 도해이다. 이러한 기능들은 또한 예를 들면 클라이언트(12)와 같은 컴퓨팅 장치에 의해 수행될 수 있다. 특히, 그러한 장치의 데이터 스토리지는 본 방법의 기능들을 수행하는 장치의 프로세서에 의해 실행 가능한 프로그램 명령을 저장할 수도 있다.

[0067] 도 10에 도시된 바와 같이, 블록 82에서, 예시 방법은 네트워크 통신 인터페이스에 의해, 서버로부터 컴퓨팅 장치로 스트리밍 중인 미디어 콘텐츠를 수신하는 것을 포함한다. 지금까지받은 미디어 콘텐츠에 대해 블록 82와 병렬로 발생할 수 있는 블록 84에서, 예시 방법은 사용자 인터페이스에서, 수신 중인 미디어 콘텐츠를 재생하는 것을 더 포함한다. 블록 85에서, 예시 방법은 서버로부터 컴퓨팅 장치로 스트리밍 중인 미디어 콘텐츠를 수신하면서, 주기적으로 (i) 서버로부터 컴퓨팅 장치로 통신을 위해 네트워크 대역폭의 측정값을 결정하는 단계, (ii) 여러 VBR 버전의 미디어 콘텐츠를 평가하고, 상기 여러 VBR 버전에서 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 미디어 콘텐츠의 다음 슬라이딩 윈도우를 통해 비트 레이트를 갖는 최고 비트 레이트 VBR 버전을 선택하는 단계, () 네트워크 통신 인터페이스에 의해, 서버가 상기 선택한 VBR 버전을 컴퓨팅 장치에 스트리밍할 것을 서버에게 요청을 전송하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0068] 상기 논의한 바와 같이, 도 8 및 9와 관련하여 상기 제공된 유사한 기능들에 대한 정의와 논의는 도 9의 기능들에 대해서도 적용 가능하고, 그 반대도 가능하다. 전술한 바와 같이 예를 들어, 미디어 콘텐츠의 재생 도중에,

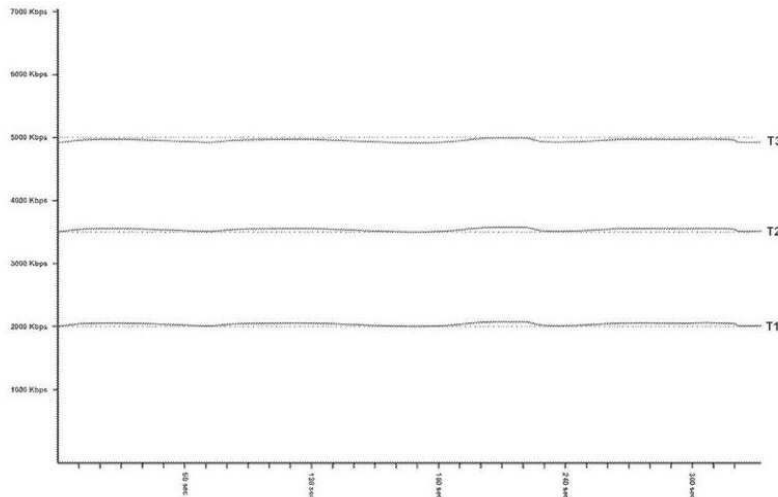
컴퓨팅 장치의 데이터 스토리지는 미디어 콘텐츠에 대한 재생 버퍼를 정의할 수 있고, 예시적인 방법의 기능들은 재생 버퍼의 충만도의 수준에 기초해서 최고 비트 레이트 VBR 버전을 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다. 다른 예로서, 컴퓨팅 장치의 데이터 스토리지는 미디어 콘텐츠의 인덱스를 보유할 수 있고, 이 컴퓨팅 장치는 미디어 콘텐츠의 차기 슬라이딩 윈도우에 대해 각 VBR 버전의 비트 레이트를 결정하는 기준으로 그 인덱스를 사용함으로써, 상기 결정된 네트워크 대역폭 보다 작거나 같은 미디어 콘텐츠의 다음 슬라이딩 윈도우를 통해 비트 레이트를 갖는 최고 비트 레이트 VBR 버전을 선택하는 것을 용이하게 할 수도 있다.

[0069]

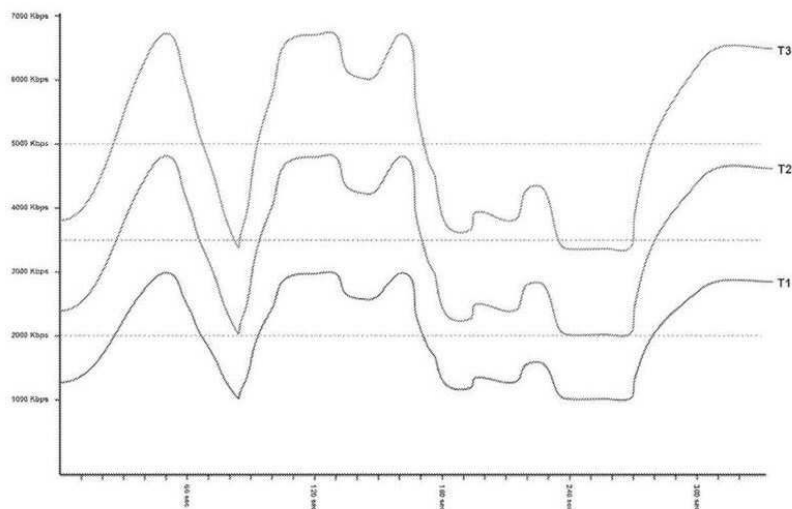
다양한 측면들 및 실시예들이 여기에 기재되어 있지만, 다른 측면들 및 실시예들이 당업자에게는 명백할 것이다. 여기에 기재된 다양한 측면들 및 실시예들은 예시를 위한 것이지 한정하기 위한 것이 아니며, 진정한 범위 및 취지는 특허 청구 범위에 의해 나타난다.

도면

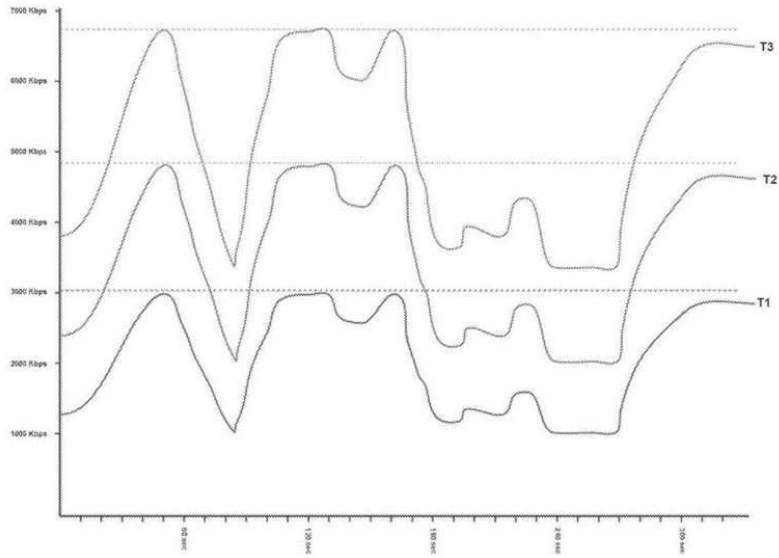
도면1



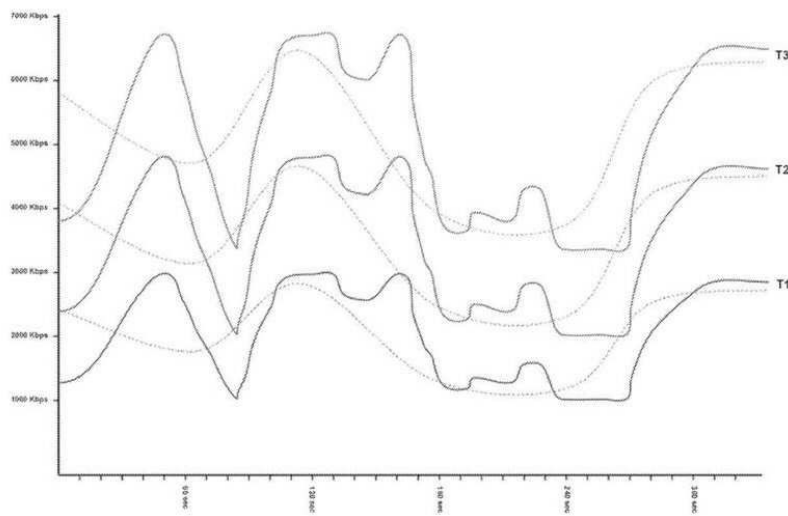
도면2



도면3



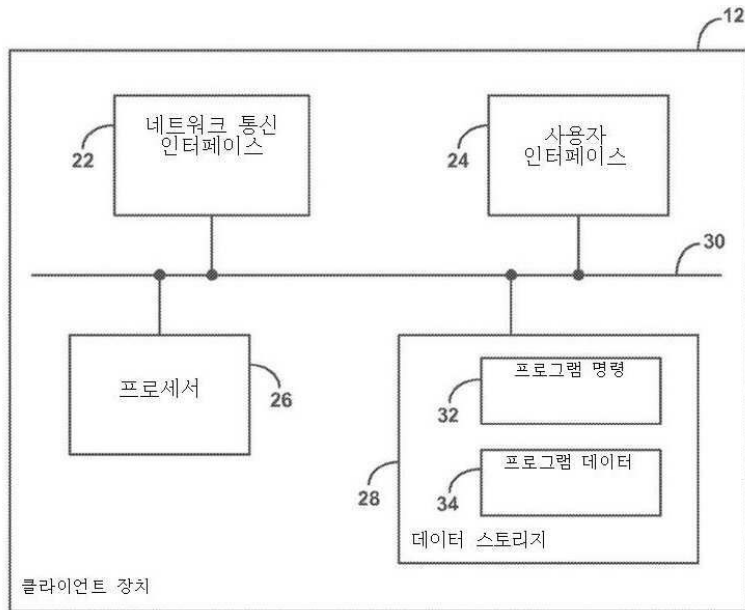
도면4



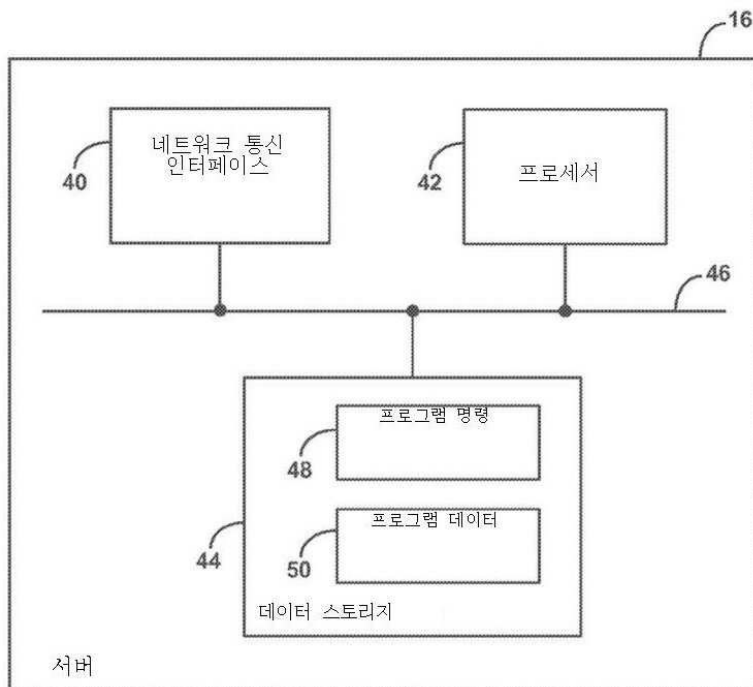
도면5



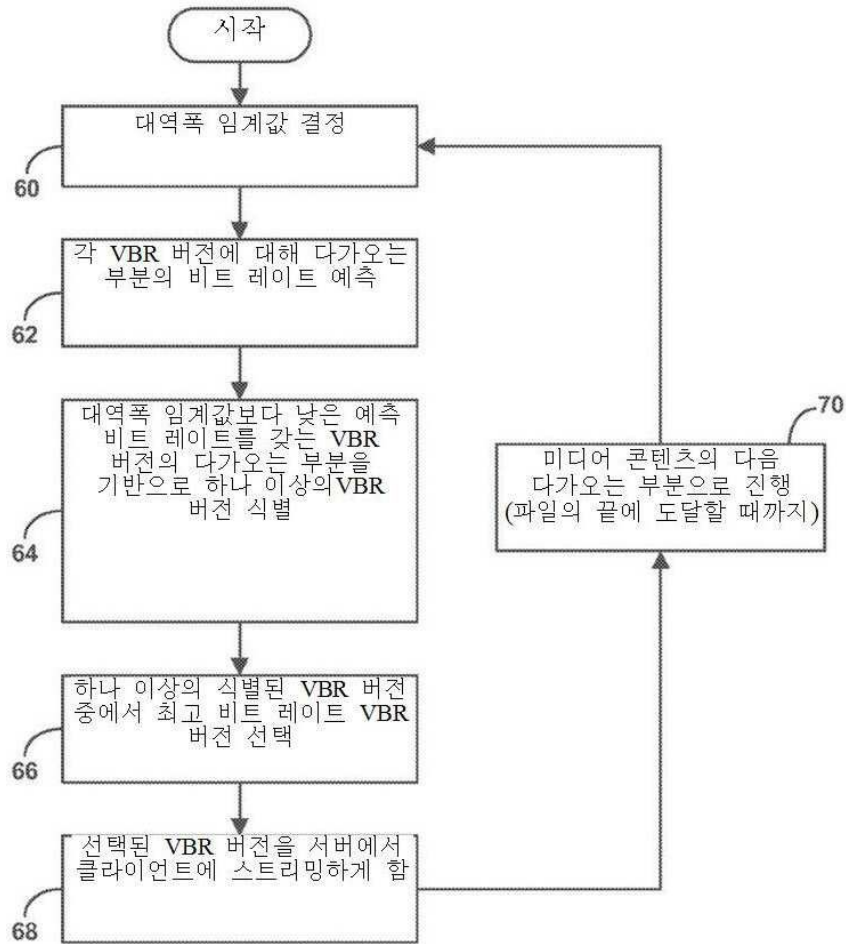
도면6



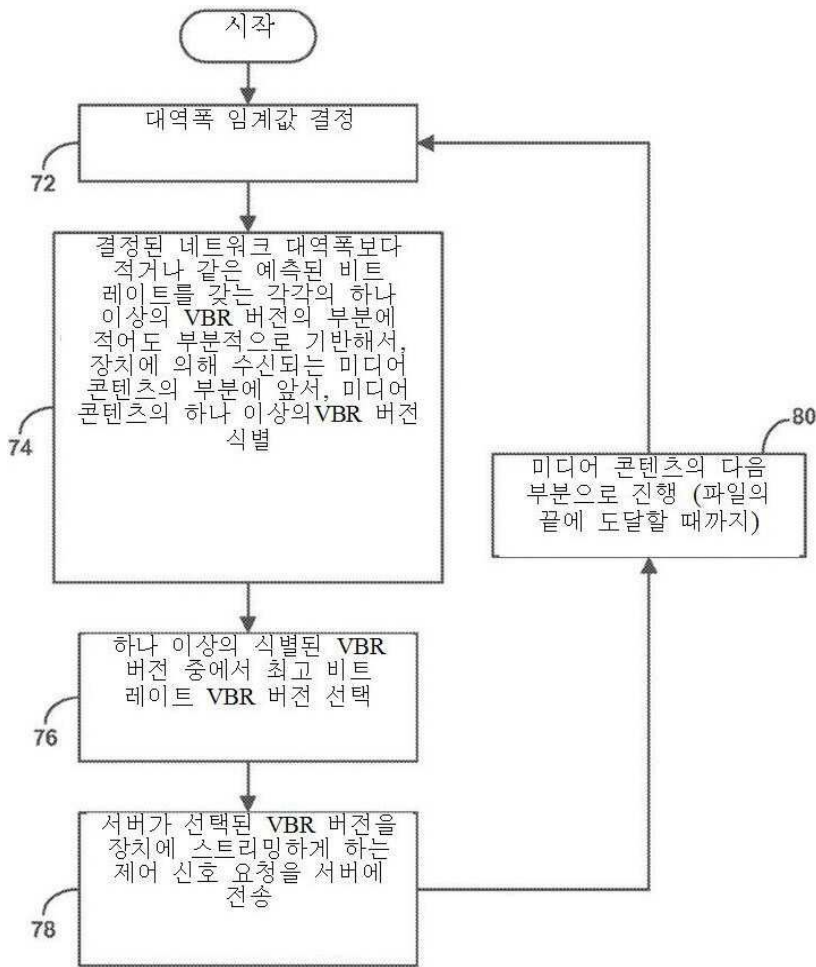
도면7



도면8



도면9



도면10

