



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년09월01일  
 (11) 등록번호 10-1435336  
 (24) 등록일자 2014년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04N 21/234 (2014.01) H04N 21/43 (2011.01)  
 H04N 13/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0069772  
 (22) 출원일자 2013년06월18일  
 심사청구일자 2013년06월18일

(56) 선행기술조사문헌  
 Balamuralii Balasubamanyam et al., "An Extended H.264 CODEC for Stereoscopic Video Coding", Proc. of SPIE-IS&T Electronic Imaging, SPIE Voi.5664, pp116~126, 17 January 2005.\*  
 Kwangsung Ha et al., "A perceptual Quality Assessment Metric Using Temporal Complexity and Disparity Information for Stereoscopic Video", 18th IEEE International Conference on Image Processing, 2011\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국과학기술원  
 대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

(72) 발명자  
 김명철  
 대전 유성구 대학로 291, (구성동, 한국과학기술원)  
 윤요한  
 충청남도 아산시 득산동 부영아파트 (101~109동)

(74) 대리인  
 특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이성현

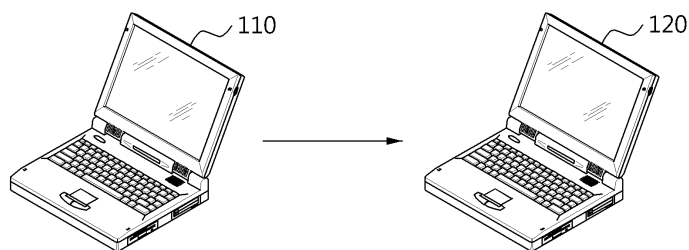
(54) 발명의 명칭 **네트워크 상에서 실시간 스테레오스코픽 3D 비디오의 시간적 비동기를 줄이기 위한 차등화 전송 방법 및 그 시스템**

**(57) 요약**

아래의 실시예는 네트워크 상에서 실시간 스테레오스코픽 3D 비디오의 시간적 비동기를 줄이기 위한 차등화 전송 방법과 그 시스템에 관한 것이다. 네트워크 상에서 실시간 스테레오스코픽 3D 비디오의 차등화 전송 시스템에 있어서, 스테레오스코픽 3D 비디오를 하나의 파일로 인코딩하여 같은 출력 순서를 가지는 프레임에 대해서 같은 우선순위를 부여하여 전송하는 송신 장치; 및 스테레오스코픽 3D 비디오를 수신하여 품질을 측정하는 수신 장치를 포함하는 스테레오스코픽 3D 비디오 차등화 전송 시스템을 제공하고자 한다.

**대표도** - 도1

100



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012R1A2A2A01008244

부처명 미래창조과학부

연구사업명 기초연구사업/중견연구자지원사업/핵심연구지원사업

연구과제명 스마트 센서 기반 무선 이동 인터넷 프로토콜 기술 연구

기여율 1/1

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2012.05.01 ~ 2015.04.30

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

네트워크 상에서 스테레오스코픽 3D 비디오를 통신하는 통신 시스템에 있어서,

상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 화면에 관한 왼쪽 프레임 및 상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 오른쪽 화면에 관한 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는 경우, 상기 왼쪽 프레임 및 상기 오른쪽 프레임에 대해 동일한 우선 순위를 부여하고, 하나의 파일로 인코딩하여 송신하는 송신 장치

를 포함하고,

상기 송신 장치는 상기 왼쪽 프레임 및 상기 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는 경우, 상기 상기 왼쪽 프레임 및 상기 오른쪽 프레임에 대해 동일한 액세스 카테고리(Access Category, AC)를 부여하는 것을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 통신 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 송신 장치는,

상기 왼쪽 프레임 및 상기 왼쪽 프레임과 동일한 출력 순서를 가지는 오른쪽 프레임 중 제1 프레임을 결정하고, 상기 제1 프레임으로 결정되지 않은 프레임을 제2 프레임으로 결정하고, 상기 제1 프레임의 종류를 구별하고, 상기 제1 프레임의 종류에 따라 상기 제1 프레임의 우선 순위를 결정하고, 상기 제1 프레임의 우선 순위에 따라, 상기 제1 프레임과 동일한 출력 순서를 가지는 상기 제2 프레임의 우선 순위를 결정하는 것

을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 통신 시스템.

**청구항 3**

네트워크 상에서 스테레오스코픽 3D 비디오를 통신하는 통신 시스템에 있어서,

상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 프레임과 오른쪽 프레임의 손실을 이용하여 상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 지속성 품질을 계산하고, 상기 스테레오스코픽 3D 비디오에서 동일한 출력 순서를 가지는 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임의 시차를 나타내는 TVMS(Temporal Variation Metric for Stereoscopic)를 계산하고, 상기 TVMS를 이용하여 상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 TVIS(Temporal Variation Index for Stereoscopic)를 계산하여 시간적 비동기를 계산하는 수신 장치

를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 통신 시스템.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

네트워크 상에서 스테레오스코픽 3D 비디오를 전송하는 송신 장치에 있어서,

상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 화면에 관한 왼쪽 프레임 및 상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 오른쪽 화면에 관한 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는지 판단하는 판단부;

상기 왼쪽 프레임 및 상기 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는 경우, 상기 왼쪽 프레임 및 상기 오른쪽 프레임에 대해 동일한 우선 순위를 부여하고, 하나의 파일로 인코딩하는 인코딩부; 및

상기 인코딩된 파일을 송신하는 송신부

를 포함하고,

상기 인코딩부는,

상기 왼쪽 프레임 및 상기 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는 경우, 상기 왼쪽 프레임 및 상기 오른쪽 프레임에 대해 동일한 IEEE 802.11e AC를 부여하는 것을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 송신 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 인코딩부는,

상기 왼쪽 프레임 및 상기 왼쪽 프레임과 동일한 출력 순서를 가지는 오른쪽 프레임 중 제1 프레임을 결정하고, 상기 제1 프레임으로 결정되지 않은 프레임을 제2 프레임으로 결정하고,

상기 제1 프레임의 종류를 구별하고,

상기 제1 프레임의 종류에 따라 상기 제1 프레임의 우선 순위를 결정하는 것

을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 송신 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 인코딩부는,

상기 제1 프레임의 우선 순위에 따라, 상기 제1 프레임과 동일한 출력 순서를 가지는 상기 제2 프레임의 우선 순위를 결정하는 것

을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 송신 장치.

**청구항 9**

제5항에 있어서,

상기 인코딩부는,

상기 스테레오스코픽 3D 비디오에 관한 파라미터 정보를 포함하는 파라미터 세트 패킷(Parameter Sets packet) 및 상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 화면과 오른쪽 화면에 대한 프레임 쌍을 구분하는 프리픽스 유닛 패킷(Prefix Unit packet)에는, 다른 유형의 패킷보다 높은 우선 순위를 부여하는 것

을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 송신 장치.

**청구항 10**

제5항에 있어서,

상기 스테레오스코픽 3D 비디오에서 동일한 출력 순서를 가지는 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임의 시차를 나타내는 TVMS(Temporal Variation Metric for Stereoscopic)를 계산하는 계산부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 송신 장치.

**청구항 11**

네트워크 상에서 스테레오스코픽 3D 비디오를 수신하는 수신 장치에 있어서,

스테레오스코픽 3D 비디오를 수신하는 수신부;

상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 프레임과 오른쪽 프레임의 손실을 이용하여 상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 지속성 품질을 측정하는 제1 측정부; 및

상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 프레임과 오른쪽 프레임의 손실을 이용하여 상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 시간적 비동기를 계산하는 제2 측정부

를 포함하고,

상기 제2 측정부는,

상기 스테레오스코픽 3D 비디오에서 동일한 출력 순서를 가지는 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임의 시차를 나타내는 TVMS(Temporal Variation Metric for Stereoscopic)를 계산하고,

상기 TVMS를 이용하여 상기 스테레오스코픽 3D 비디오의 TVIS(Temporal Variation Index for Stereoscopic)를 계산함으로써 상기 시간적 비동기를 계산하는 것을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 수신 장치.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 제2 측정부는,

아래의 식으로 상기 TVMS를 계산하고,

[식]

$$TVMS_p = 10 \log_{10} \frac{K^2}{d}$$

$$d = \frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (FLeft_p(i, j) - FRight_p(i, j))^2$$

- MN은 상기 3D 비디오의 크기이고, K는 상기 3D 비디오 영상의 깊이이며, d는 프레임 쌍에서 FLeftp와 FRightp의 평균 제곱 차이임-

아래의 식으로 상기 TVIS를 계산함으로써,

[식]

$$TVIS(t) = \frac{|TVMS_s(t) - TVMS_r(t)|}{TVMS_s(t)}$$

- TVMS<sub>s</sub>(t)와 TVMS<sub>r</sub>(t)는 출력 순서 t에서의 인코딩된 3D 비디오의 프레임과 전송 받은 3D 비디오의 프레임 TVMS 값임 -

상기 TVMS 및 상기 TVIS를 계산하는 것

을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 수신 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 아래의 실시예는 스테레오스코픽 3D 비디오의 시간적 비동기를 줄이기 위한 차등화 전송 방법과 그 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002]최근 3D 비디오는 가장 인기 있는 멀티 미디어 콘텐츠 포맷 중 하나이다. 또한, 3D 비디오의 인기로 3D TV와 3D 스마트폰 등이 생산되어 판매되고 있다. 다양한 3D 시청 가능 기기들의 보급으로 3D 비디오는 집, 사무실 등 어디에서나 유선 랜(LAN)을 비롯한 무선 랜(WLAN 또는 Wi-Fi), 와이파이 다이렉트(Wi-Fi Direct), WCDMA 및

LTE 셀룰러 망 등의 다양한 네트워크에 접속하여 시청이 가능하게 되었다.

- [0003] 3D 스마트폰의 보급으로 인해 무선 네트워크에서의 3D 비디오 시청이 증가하는 추세이며, 사용자들은 시간 및 장소에 구애 받지 않고 다양한 3D 비디오 서비스를 사용하고자 한다.
- [0004] 통상 실시간 3D 비디오 데이터는 실시간 전송 프로토콜(Real-time Transport Protocol (RTP))을 통해 전송되는데, RTP는 하위 프로토콜로 User Datagram Protocol (UDP)을 사용함으로써 낮은 지연시간 및 오버헤드를 가지는 장점이 있다. 그러나 UDP는 데이터의 신뢰적 전송을 보장하지 않기 때문에 데이터의 손실이 발생하더라도 이를 복구 또는 재전송하지 않으며, 이러한 데이터의 손실은 3D 비디오 프레임(Frame) 손실의 주원인이 된다.
- [0005] 사람의 왼쪽과 오른쪽 눈의 시차 차이는 사람의 뇌에서 입체감을 생성해주는데, 3D 비디오에서 프레임 손실은 왼쪽과 오른쪽 눈 상응하는 왼쪽과 오른쪽 화면의 시간적 동기화를 어긋나게 할 수 있다. 시간적 동기화가 어긋나는 것을 시간적 비동기라 하고, 이것은 왼쪽과 오른쪽 화면 사이의 엇갈린 정렬을 뜻하며 이것으로 인해 시청자는 3D 비디오 시청 시 심각한 시각적 피로감을 느끼게 된다.
- [0006] 따라서, 왼쪽과 오른쪽 화면의 시간적 동기화는 실시간 3D 비디오에서 주요한 요구사항임에도 불구하고, 무선 네트워크의 경우, 매체의 특성 상 유선 네트워크에 비해 패킷 손실이 더욱 빈번히 발생하기 때문에 프레임 손실로 인한 시간적 비동기가 자주 발생하여 사용자들이 무선 네트워크상에서 실시간 3D 비디오 서비스를 사용함에 있어 불편함이 많다.
- [0007] 이와 관련하여 한국공개특허 제10-2009-0049096호에서는 비디오 정보를 전송하기 위한 방법, 장치, 시스템에 대해서 기재하고 있으나, 프레임의 비동기 현상에 대해서는 고려하고 있지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 본 발명의 실시예는 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 유·무선 네트워크에서 발생하는 프레임 손실로 인한 3D 비디오에서의 시간적 비동기를 개선할 수 있는 시스템과 그 방법을 제공하고자 한다.
- [0009] 이에, 네트워크 상에서 전송되는 3D 비디오의 왼쪽과 오른쪽 프레임의 전송 우선순위를 결정하여 실시간 화면의 동기화를 유지할 수 있도록 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 네트워크 상에서 스테레오스코픽 3D 비디오를 통신하는 통신 시스템에 있어서, 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 화면에 관한 왼쪽 프레임 및 스테레오스코픽 3D 비디오의 오른쪽 화면에 관한 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는 경우, 왼쪽 프레임 및 상기 오른쪽 프레임에 대해 동일한 우선 순위를 부여하고, 하나의 파일로 인코딩하여 송신하는 송신 장치; 및 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 프레임과 오른쪽 프레임의 손실을 이용하여 스테레오스코픽 3D 비디오의 지속성 품질 및 시간적 비동기를 계산하는 수신 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 통신 시스템이 제공될 수 있다.
- [0011] 네트워크 상에서 스테레오스코픽 3D 비디오를 전송하는 송신 장치에 있어서, 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 화면에 관한 왼쪽 프레임 및 스테레오스코픽 3D 비디오의 오른쪽 화면에 관한 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는지 판단하는 판단부; 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는 경우, 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임에 대해 동일한 우선 순위를 부여하고, 하나의 파일로 인코딩하는 인코딩부; 및 인코딩된 파일을 송신하는 송신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오스코픽 3D 비디오 송신 장치가 제공될 수 있다.
- [0012] 일측에 있어서, 인코딩부는, 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는 경우, 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임에 대해 동일한 IEEE 802.11e AC를 부여할 수 있다.
- [0013] 또 다른 측면에 있어서, 인코딩부는, 왼쪽 프레임 및 왼쪽 프레임과 동일한 출력 순서를 가지는 오른쪽 프레임 중 제1 프레임을 결정하고, 제1 프레임으로 결정되지 않은 프레임을 제2 프레임으로 결정하고, 제1 프레임의 종류를 구별하고, 제1 프레임의 종류에 따라 상기 제1 프레임의 우선 순위를 결정할 수 있다.
- [0014] 또 다른 측면에 있어서, 인코딩부는, 제1 프레임의 우선 순위에 따라, 제1 프레임과 동일한 출력 순서를 가지는 제2 프레임의 우선 순위를 결정할 수 있다.

[0015] 또 다른 측면에 있어서, 인코딩부는, 스테레오스코픽 3D 비디오에 관한 파라미터 정보를 포함하는 파라미터 세트 팩킷(Parameter Sets packet) 및 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 화면과 오른쪽 화면에 대한 프레임 쌍을 구분하는 프리픽스 유닛 팩킷(Prefix Unit packet)에는, 다른 유형의 팩킷보다 높은 우선 순위를 부여할 수 있다.

[0016] 또 다른 측면에 있어서, 스테레오스코픽 3D 비디오에서 동일한 출력 순서를 가지는 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임의 시차를 나타내는 TVMS(Temporal Variation Metric for Stereoscopic)를 계산하는 계산부를 더 포함할 수 있다.

[0017] 네트워크 상에서 스테레오스코픽 3D 비디오를 수신하는 수신 장치에 있어서, 스테레오스코픽 3D 비디오를 수신하는 수신부; 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 프레임과 오른쪽 프레임의 손실을 이용하여 스테레오스코픽 3D 비디오의 지속성 품질을 측정하는 제1 측정부; 및 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽 프레임과 오른쪽 프레임의 손실을 이용하여 스테레오스코픽 3D 비디오의 시간적 비동기를 계산하는 제2 측정부를 포함하는 스테레오스코픽 3D 비디오 수신 장치가 제공될 수 있다.

[0018] 일측에 있어서, 제2 측정부는, 스테레오스코픽 3D 비디오에서 동일한 출력 순서를 가지는 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임의 시차를 나타내는 TVMS(Temporal Variation Metric for Stereoscopic)를 계산하고, TVMS를 이용하여 스테레오스코픽 3D 비디오의 TVIS(Temporal Variation Index for Stereoscopic)를 계산함으로써 시간적 비동기를 계산할 수 있다.

**발명의 효과**

[0019] 본 발명의 실시예를 통해 네트워크 상에서 왼쪽과 오른쪽 화면의 같은 순서 프레임에 대해서 같은 전송 우선순위를 부여하여, 프레임 손실이 자주 발생하는 무선 네트워크와 같은 환경에서도 실시간 3D 비디오의 왼쪽과 오른쪽 화면의 동기화를 유지할 수 있다.

[0020] 또한, 시간적 비동기 정도를 측정하기 위한 척도로 TVIS(Temporal Variation Index for Stereoscopic)를 포함하고 있어 3D 비디오의 시간적 비동기의 측정이 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 실시간 스테레오스코픽 3D 비디오의 차등화 전송 시스템의 통신 환경을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 송신 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 비디오의 왼쪽과 오른쪽 영상을 하나의 파일로 인코딩하는 일례를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 전송에서의 차등화 및 순서를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 실시간 스테레오스코픽 3D 비디오의 차등화 전송 방법의 수행 단계를 설명하기 위한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 이하, 네트워크 상에서 실시간 스테레오스코픽 3D 비디오의 차등화 전송 시스템과 그 방법에 대해서 첨부된 도면을 참조하여 자세히 설명하도록 한다.

[0023] 이하의 실시예는 차등화 전송 방법으로 QoS 매핑 모듈(QoS Mapping Module, QMM)을 이용하여 스테레오스코픽 3D 비디오의 왼쪽과 오른쪽 화면 동일 순서의 프레임을 같은 우선순위로 전송하여 프레임 비동기를 줄일 수 있다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 실시간 스테레오스코픽 3D 비디오의 차등화 전송 시스템(100)의 통신 환경을 설명하기 위한 도면이다.

[0025] 스테레오스코픽 3D 비디오는 하나의 비디오 파일에 대해서 왼쪽 화면과 오른쪽 화면을 동시에 출력하여 3차원적인 화면을 표시할 수 있으며, 따라서 3차원으로 표현되지 않는 왼쪽 화면과 오른쪽 화면을 함께 포함하고 있다.

[0026] 실시예에 있어서, 송신 장치(110) 노드에서 스테레오스코픽 3D 비디오(이하, 3D 비디오)를 전송하고 이를 수신 장치(120) 노드에서 수신하는 형태를 가진다. 이때 통신 환경은 무선 네트워크로 3D 비디오의 차등화 전송 시

시스템(100)은 RTP, UDP, TCP 등의 트랜스포트 계층 프로토콜 중 어느 하나에서 동작할 수 있다.

- [0027] 송신 장치(110)는 3D 비디오의 왼쪽 화면에 관한 왼쪽 프레임 및 3D 비디오의 오른쪽 화면에 관한 오른쪽 프레임이 동일한 출력 순서를 가지는 경우, 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임에 대해 동일한 우선 순위를 부여하고, 하나의 파일로 인코딩하여 송신할 수 있다.
- [0028] 또한, 수신 장치(120)는 인코딩된 3D 비디오를 수신하고 3D 비디오의 품질에 대해서 측정할 수 있다. 이때, 전달된 3D 비디오의 프레임 손실을 이용하여 지속성에 대한 품질 측정과 실시간 시간적 비동기에 대해서 계산할 수 있다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 비디오 차등화 전송 시스템의 송신 장치(200)에 대한 구성을 설명하기 위한, 다시 말해 도 1에 도시된 송신 장치(110)의 구성에 대해 설명하기 위한 블록도이다. 실시예에 따른 송신 장치(200)는 판단부(210), 인코딩부(220) 및 송신부(230)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0030] 판단부(210)는 3D 비디오에 포함되어 있는 각각의 패킷에 왼쪽과 오른쪽 프레임을 구별할 수 있으며, 인코딩부(220)는 왼쪽과 오른쪽을 구별한 동일한 출력을 가지는 프레임에 대해서 왼쪽 프레임의 종류를 구별해낼 수 있는데 예컨대, I 프레임인지 P 프레임인지 B 프레임인지를 구별할 수 있다.
- [0031] 이렇게 프레임 종류를 구별하는 것은 왼쪽 프레임의 종류에 따른 우선순위에 따라 오른쪽 프레임의 우선순위가 결정되며, 실시예에 있어서, 왼쪽 프레임 및 오른쪽 프레임에 대해 동일한 우선 순위를 부여할 수 있기 때문이다. 실시예에 따라서 오른쪽 프레임을 구분하고, 구분해낸 오른쪽 프레임과 동일 출력 순서를 가지는 왼쪽 프레임에 대해서 같은 우선순위를 부여할 수도 있다.
- [0032] 송신부(230)는 우선순위가 결정된 프레임을 수신 장치(120)로 송신할 수 있다.
- [0033] 이와 관련하여, 도 3과 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 비디오 파일의 인코딩과 우선순위 전송에 관하여 자세히 설명하기 위한 도면이다.
- [0034] 먼저, 도 3은 3D 비디오에서 왼쪽과 오른쪽 영상을 하나의 파일로 인코딩할 때의 실시예에 대해서 설명하기 위한 것으로, 기본적인 3D 비디오의 프레임 순서를 설명하기 위한 것이다. 실시예에 있어서, 인코딩 시 H.264/AVC Stereo High Profile을 이용할 수 있다. 인코딩된 비디오의 프레임들은 Network Abstraction Layer Units (NALUs)로 만들어진다.
- [0035] 이중, 접근 단위 순서(Access Unit Order)는 각 화면의 인코딩된 프레임의 순서를 나타낸다. 전송 순서(Transmission Order)는 디코딩 순서로도 해석될 수 있으며, 인코딩된 비디오를 전송하거나 디코딩되는 순서를 나타낸다. 예를 들어 도 3에 보인 것처럼, GOP(Group of Picture)에서의 프레임들은 왼쪽과 오른쪽 화면에 대해서 번갈아 가면서 전송될 수 있다.
- [0036] 출력 순서는 화면에 실제로 출력되는 순서를 의미하며, 인코딩 시에 결정되고, 프레임 헤더에 이 순서가 기록될 수 있다.
- [0037] 이에 기초하여 왼쪽과 오른쪽이 동기화된 3D 비디오에서 하나의 프레임 쌍은 같은 출력 순서를 가질 수 있다. 만약, 하나의 프레임 쌍이 다른 출력 순서를 가지게 된다면 이는 시간적 비동기가 발생한 것이다. 이러한 시간적 비동기를 줄이기 위해서, 본 발명에서는 동일한 출력 순서의 왼쪽과 오른쪽 화면의 비디오 프레임 쌍에 대해서 동일한 전송 우선순위를 부여할 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 전송 우선순위를 부여하는 것은 IEEE 802.11e AC를 부여하는 것을 의미할 수 있다. 이에 대해서는 이하 도 4를 통해 설명할 수 있다.
- [0038] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 자세한 전송 우선순위를 설명하기 위한 도면이다. 먼저, Parameter Sets (PSs)들이 전송 되고, Prefix Unit 후에 왼쪽 IDR, 오른쪽 P, 왼쪽 B, 오른쪽 B 프레임이 순서대로 전송될 수 있다.
- [0039] 따라서, 동일한 출력 순서를 가지고 있는 왼쪽과 오른쪽의 프레임에 대해서 동일한 AC에 매핑하기 위해서는 왼쪽 화면의 프레임 종류에 따른 AC를 먼저 매핑시키고, 이후 오른쪽 화면이 전송될 때 왼쪽 화면에 매핑한 AC와 동일한 AC를 매핑하도록 할 수 있다.
- [0040] 도 4에 도시된 것과 같이, PSs, Prefix Unit, 왼쪽 IDR, 오른쪽 P 프레임 쌍은 AC(3)에 매핑하였다. 왼쪽 P, 오른쪽 P 프레임 쌍은 AC(2)에 매핑하였고, 다른 모든 쌍은 AC(1)에 매핑하였다.
- [0041] 다시 도 1에 대해서 설명하자면, 송신 장치(110)에서 전송한 3D 비디오를 수신한 수신 장치(120)에서는 수신하



나 3D 비디오의 품질에 대해 측정할 수 있다.

[0042] 본 발명에서는 3D 비디오의 품질을 측정하기 위해 두 가지 평가 척도를 제안할 수 있다. 먼저, 프레임 손실이 일어나면 몇몇의 프레임들이 3D 비디오에서 존재하지 않게 되기 때문에 3D 비디오에서 지속성 품질(Quality of Continuity, QC)을 평가하기 위한 측정 척도가 필요하게 된다.

**수학식 1**

$$QC = \frac{SCF(Encoded\ Video) - SCF(Received\ Video)}{SCF(Encoded\ Video)}$$

$$SCF(V) = \sum_{i=0}^{M-1} CF(V_i)$$

$$CF(V_i) = \begin{cases} 1 & \text{if } i^{th} \text{ frame exists} \\ 0 & \text{if } i^{th} \text{ frame does not exist and } (i-1)^{th} \text{ frame exists} \\ -\frac{1}{fps} & \text{if both } i^{th} \text{ and } (i-1)^{th} \text{ frames do not exist} \end{cases}$$

[0043]

[0044] QC는 수학식 1과 같이 인코딩된 3D 비디오와 전송된 3D 비디오 사이의 차이로 정의될 수 있다. 수학식 1에서 Sum of Check Frame(SCF)는 수학식 1의 두 번째 절과 같이 정의된다. 이때, M은 비디오의 총 길이를 의미하고, i 번째 프레임 계산을 위한 Check Frame인 CF(V<sub>i</sub>)는 원본 비디오와 비교하여 프레임이 존재하는 지에 대해서 검사할 수 있다. 이때, CF(V<sub>i</sub>)은 수학식 1의 세 번째 절에 해당한다.

[0045] 만약, 3D 비디오에서 전송 후 프레임 손실이 일어나지 않았다면, SCF의 값은 원본 3D 비디오에서 전체 프레임 수가 될 것이며, 이는 QC가 좋다는 것을 의미한다. 반대로, 프레임 손실이 존재한다면, 손실된 프레임의 수만큼 SCF 값이 감소하게 될 것이다.

[0046] 연속적으로 프레임 손실이 발생한다면, QC가 더 악화될 것이므로, SCF는 음수의 경고 값을 받게 될 수도 있다. CF에서 음수 값을 취하는 것은 연속적인 프레임 손실이 더 갑작스런 화면 전환을 유발할 수 있기 때문이다.

[0047] 또한, 3D 비디오에서 시간적 비동기를 측정하기 위한 새로운 척도를 제안할 수 있다. 이를 위해 Temporal Variation Metric for Stereoscopic (TVMS)와 Temporal Variation Index for Stereoscopic (TVIS)를 제안할 수 있다.

[0048] TVMS는 3D 비디오에서 왼쪽과 오른쪽 화면의 시차의 계산을 의미하며, 달리 설명하면 3D 비디오에서 왼쪽 프레임과 오른쪽 프레임을 사용하여 시차를 계산하게 되는데 이는 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

**수학식 2**

$$TVMS_p = 10 \log_{10} \frac{K^2}{d}$$

$$d = \frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (FLeft_p(i, j) - FRight_p(i, j))^2$$

[0049]

[0050] 수학식 2에서 M x N은 비디오의 크기를 나타내고, F(Left/Right)<sub>p</sub>(i, j)는 p번째 프레임의 (i, j) 픽셀을 의미

한다. K는 사용하는 이미지 깊이의 최대 값을 뜻하며, 본 발명에서는 8 비트 YUV420 포맷을 사용하기 때문에 k의 값은 255 (2<sup>8</sup>)으로 나타낼 수 있다. d의 값은 프레임 쌍에서 FLeftp와 FRightp의 평균 제곱 차이로 계산하며, 수학적 식 2에 도시된 바와 같다.

[0051] 한편, TVIS는 인코딩된 3D 비디오와 전송된 3D 비디오의 TVMS 값을 이용하여 시간적 비동기를 측정하는 척도이다. 출력 순서 t 번째에서 3D 비디오의 TVIS는 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

**수학적 식 3**

$$TVIS(t) = \frac{|TVMS_s(t) - TVMS_r(t)|}{TVMS_s(t)}$$

[0052]

[0053] 이 때, TVMS<sub>s</sub>(t)와 TVMS<sub>r</sub>(t)는 출력 순서 t에서의 인코딩된 3D 비디오의 프레임과 전송 받은 3D 비디오의 프레임 TVMS 값을 나타낸다. 따라서, 송신 장치(110)와 수신 장치(120) 각각에서 TVMS 값을 측정할 수 있다. 인코딩된 비디오와 TVMS<sub>s</sub>(t)를 전송 받은 후에 비디오 클라이언트는 로그 파일을 이용하여 TVMS<sub>r</sub>(t)를 계산한 이후에 TVMS 값을 계산한다. 이때, TVIS는 왼쪽 화면을 기준으로 계산될 수 있다.

[0054] 기존의 방법을 이용하여 3D 비디오를 만들 경우, 만약 같은 순서의 왼쪽 프레임이나 오른쪽 프레임이 존재하지 않으면, TVMS 값을 0으로 만들게 된다. 손실 프레임을 왼쪽이나 오른쪽의 프레임을 복제하여 비동기를 극복하는 IRS의 경우 복제 프레임은 3D 입체감이 없기 때문에 TVIS 계산에서 제외 시킬 수 있다.

[0055] 도 5는 본 발명의 실시예에 있어서, 실시간 스테레오스코픽 3D 비디오의 차등화 전송 방법의 수행 단계를 설명하기 위한 흐름도이다. 실시예에 있어서, 도 1 내지 도 4를 통해 설명한 스테레오스코픽 3D 비디오의 차등화 전송 시스템에 대한 동작 흐름도이다.

[0056] 단계(510)에서 송신 장치는 3D 비디오를 인코딩하여 같은 출력 프레임에 같은 우선순위를 부여하고, 이를 전송할 수 있다. 이때, 송신 장치는 3D 비디오를 구성하고 있는 각각의 패킷에 대해서 왼쪽과 오른쪽 프레임을 구별하고, 구별한 왼쪽 프레임에 대해서 우선순위를 부여하기 위해 그 종류를 구별할 수 있다. 본 발명에서 우선순위 전송은 왼쪽 프레임의 우선순위에 따라 오른쪽 프레임의 우선순위가 결정될 수 있다.

[0057] 또한, 송신 장치는 이후 3D 비디오의 품질을 측정하기 위해서, 인코딩된 3D 비디오의 왼쪽과 오른쪽 영상의 프레임 손실을 이용하여 수학적 식 2와 같은 TVMS 값을 측정할 수 있다.

[0058] 단계(520)에서 수신 장치는 수신된 3D 비디오의 품질을 측정할 수 있다. 실시예에 있어서, 두 가지 평가 척도를 제안할 수 있는데, 프레임 손실에 대한 척도를 의미하며, 이 두 가지 평가 척도는 지속성 품질 평가와 오른쪽과 왼쪽 프레임의 시차에 관한 것이다. 실질적인 계산은 수학적 식 1 내지 수학적 식 3에 대한 설명을 참조할 수 있다.

[0059] 본 발명의 실시예를 통해 네트워크 상에서 왼쪽과 오른쪽 화면의 같은 순서 프레임에 대해서 같은 전송 우선순위를 부여하여, 프레임 손실이 자주 발생하는 무선 네트워크와 같은 환경에서도 실시간 3D 비디오의 왼쪽과 오른쪽 화면의 동기화를 유지할 수 있으며, 또한 시간적 비동기 정도를 측정하기 위한 TVIS를 포함하고 있어 3D 비디오의 시간적 비동기의 측정이 가능하다.

[0060] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록

록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0061] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

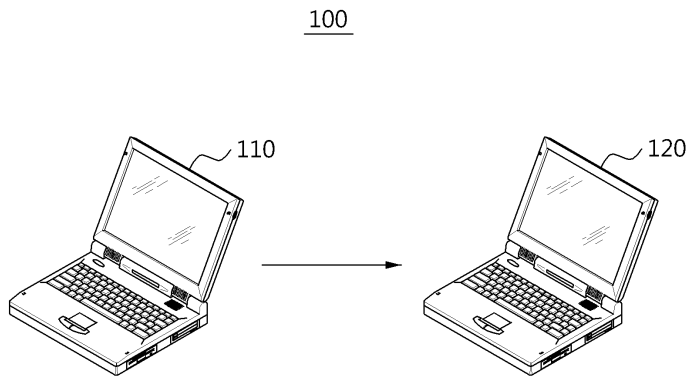
[0062] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

**부호의 설명**

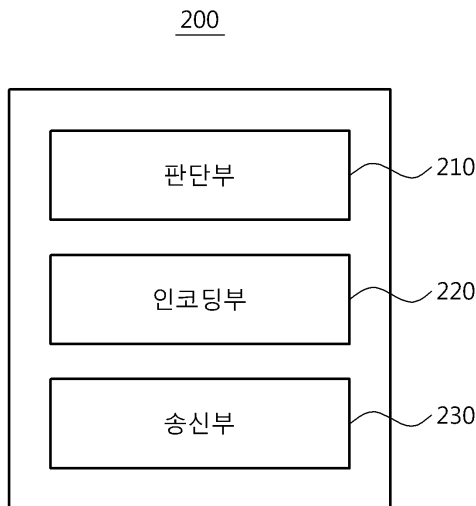
[0063] 110: 송신 장치  
120: 수신 장치

**도면**

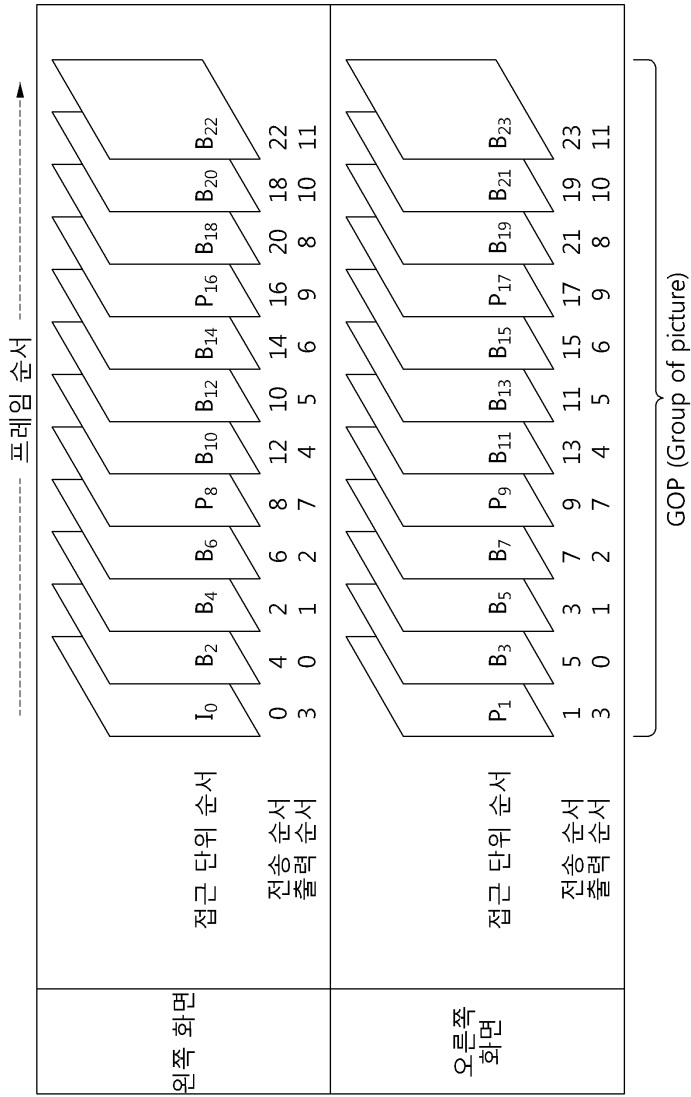
**도면1**



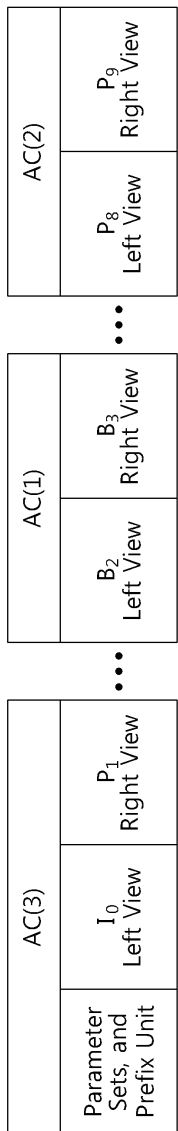
**도면2**



도면3



도면4



도면5

