



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월31일
(11) 등록번호 10-2493860
(24) 등록일자 2023년01월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 15/04 (2011.01) G06T 15/08 (2011.01)
G06T 17/20 (2006.01) G06T 5/00 (2019.01)
G06T 7/50 (2017.01) H04N 13/161 (2018.01)
H04N 13/194 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
G06T 15/04 (2013.01)
G06T 15/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-0116879
- (22) 출원일자 2020년09월11일
심사청구일자 2020년09월11일
- (65) 공개번호 10-2021-0089068
- (43) 공개일자 2021년07월15일
- (30) 우선권주장
16/736,469 2020년01월07일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌

- (73) 특허권자
구글 엘엘씨
미국 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피시어터 파크웨이 1600 (우:94043)
- (72) 발명자
오버백 리안
미국 캘리포니아 94043 마운틴 뷰 엠피시어터 파크웨이 1600
- (74) 대리인
박장원

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 21 항

심사관 : 박상철

(54) 발명의 명칭 압축된 이미지를 생성하기 위한 방법, 시스템 및 매체

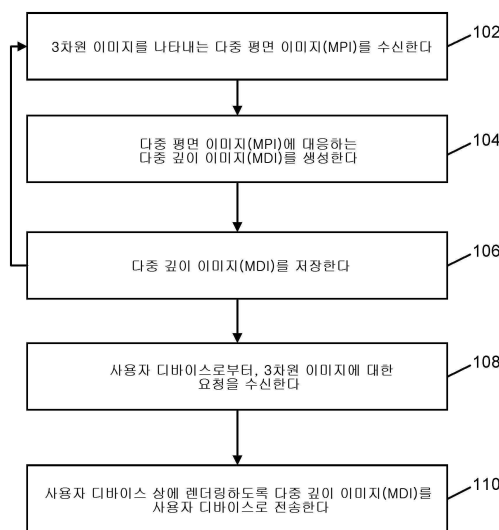
(57) 요약

압축된 이미지를 생성하는 방법, 시스템 및 매체가 제공된다. 일부 실시예에서, 상기 방법은 3 차원 이미지를 나타내는 다중 평면 이미지(MPI)를 식별하는 단계; MPI를 복수의 서브-볼륨으로 분할하는 단계; MPI의 각 서브-볼륨에 대해 깊이 맵을 계산하는 단계; 각 깊이 맵을 메시로 변환하는 단계, 각 메시는 렌더링될 다중 깊이 이미지

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



(MDI)와 연관된 복수의 계층들 중 계층에 대응하며; 상기 복수의 계층의 각 계층에 대해, 계층에 포함된 각 복셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지를 계산하는 단계; 상기 MDI의 복수의 계층에 대응하는 메시 및 MDI의 복수의 계층에 대응하는 이미지를 MDI로 저장하는 단계; 및 사용자 디바이스로부터 3 차원 이미지에 대한 요청을 수신하는 것에 응답하여, MDI를 사용자 디바이스로 전송하는 단계를 포함하고, 사용자 디바이스는 MDI의 각 계층에 대해, 상기 계층에 대응하는 이미지를 상기 계층에 대응하는 메시 상에 텍스처로서 맵핑함으로써, 상기 MDI를 렌더링하도록 구성된다.

(52) CPC특허분류

G06T 17/20 (2013.01)
G06T 5/002 (2023.01)
G06T 7/50 (2017.01)
H04N 13/161 (2018.05)
H04N 13/189 (2018.05)
H04N 13/194 (2018.05)

(56) 선행기술조사문헌

John Flynn, et. al., “DeepView: View Synthesis with Learned Gradient Descent”, CVPR, arXiv.org, arXiv:1906.07316, 2019.06.18.*

Tatsunori Tanaii, et. al., “Continuous 3D Label Stereo Matching using Local Expansion Moves”, MS Technical Report, arXiv.org, arXiv:1603.08328, 2017.10.17.*

Tinghui Zhou, et. al., “Stereo Magnification: Learning View Synthesis using Multiplane Images Edit social preview”, ACM Trans. Graph., Vol. 37, No. 4, Article 65, 2018.05.24.*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

압축된 이미지들을 생성하는 방법으로서,

3 차원 이미지를 나타내는 다중 평면 이미지(MPI: Multi-Plane Image) 식별하는 단계, 상기 MPI는 복수의 전방-평행 평면들(fronto-parallel planes)을 포함하고;

상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하는 단계, 상기 복수의 서브-볼륨들의 각각의 서브-볼륨은 상기 복수의 전방-평행 평면들의 서브세트를 포함하고;

상기 MPI의 각 서브-볼륨에 대해 깊이 맵을 계산하는 단계;

각각의 깊이 맵을 메시로 변환하는 단계, 각각의 메시는 렌더링될 다중 깊이 이미지(MDI: Multi-Depth Image)와 관련된 복수의 계층들 중 하나의 계층에 대응하며; 그리고

상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 메시들 및 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 이미지들을 MDI로서 저장하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

MPI 이미지들의 시퀀스에 대응하는 MDI 이미지들의 시퀀스를 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 MPI 이미지들의 시퀀스는 3 차원 비디오 콘텐츠에 대응하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하는 단계는,

상기 복수의 서브-볼륨들을 이용하여 MDI를 렌더링함에 의해 생성되는 렌더링 에러를 최소화함으로써, 상기 복수의 서브-볼륨들을 생성하는 복수의 컷들(cuts)을 최적화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 렌더링 에러는,

상기 복수의 컷들 중 하나의 컷을 이용하여 MDI를 렌더링함으로써 야기되는 깊이 에러를 나타내는 단항 항(unary term)을 포함하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 렌더링 에러는,

상기 컷에 대응하는 서브-볼륨에 포함된 복셀들에 대한 상기 복수의 컷들 중 한 컷의 평활도(smoothness)를 나타내는 평활도 항(smoothness term)을 포함하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 MPI를 복수의 서브-블록들로 분할하는 단계는,

상기 복수의 서브-블록들을 생성하는 복수의 컷들을 식별하도록 트레이닝된 뉴럴 네트워크를 이용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 MDI의 각 계층에 대응하는 각각의 메시는 삼각형 메시인 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 방법.

청구항 8

압축된 이미지를 생성하는 시스템으로서,

하드웨어 프로세서를 포함하고, 상기 하드웨어 프로세서는,

3 차원 이미지를 나타내는 다중 평면 이미지(MPI) 식별하고, 상기 MPI는 복수의 전방 평행 평면들을 포함하며;

상기 MPI를 복수의 서브-블록들로 분할하고, 상기 복수의 서브-블록들의 각각의 서브-블록은 상기 복수의 전방-평행 평면들의 서브셋을 포함하고;

상기 MPI의 각 서브-블록에 대해 깊이 맵을 계산하고;

각각의 깊이 맵을 메시로 변환하고, 각각의 메시는 렌더링될 다중 깊이 이미지(MDI)와 관련된 복수의 계층들 중 하나의 계층에 대응하며; 그리고

상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 메시지들 및 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 이미지들을 MDI로서 저장하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 하드웨어 프로세서는 또한,

MPI 이미지들의 시퀀스에 대응하는 MDI 이미지들의 시퀀스를 생성하도록 구성되고, 상기 MPI 이미지들의 시퀀스는 3 차원 비디오 콘텐츠에 대응하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 MPI를 복수의 서브-블록들로 분할하는 것은,

상기 복수의 서브-블록들을 이용하여 MDI를 렌더링함에 의해 생성되는 렌더링 에러를 최소화함으로써, 상기 복수의 서브-블록들을 생성하는 복수의 컷들(cuts)을 최적화하는 것을 포함하는, 압축된 이미지들을 생성하는 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 렌더링 에러는, 상기 복수의 컷들 중 하나의 컷을 이용하여 MDI를 렌더링함으로써 야기되는 깊이 에러를 나타내는 단항 항을 포함하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 렌더링 에러는, 상기 컷에 대응하는 서브-블록에 포함된 복셀들에 대한 상기 복수의 컷들 중 한 컷의 평활도를 나타내는 평활도 항을 포함하는 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 시스템.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 MPI를 복수의 서브-블록들로 분할하는 것은,

상기 복수의 서브-블록들을 생성하는 복수의 컷들을 식별하도록 트레이닝된 뉴럴 네트워크를 이용하는 것을 포함하는, 압축된 이미지들을 생성하는 시스템.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 MDI의 각 계층에 대응하는 각각의 메시는 삼각형 메시인 것을 특징으로 하는 압축된 이미지들을 생성하는 시스템.

청구항 15

컴퓨터 실행가능한 명령들을 포함하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 상기 컴퓨터 실행가능한 명령들은 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 압축된 이미지들을 생성하는 방법을 수행하게 하며, 상기 방법은,

3 차원 이미지를 나타내는 다중 평면 이미지(MPI) 식별하는 단계, 상기 MPI는 복수의 전방 평행 평면들을 포함하고;

상기 MPI를 복수의 서브-블록들로 분할하는 단계, 상기 복수의 서브-블록들의 각각의 서브-블록은 상기 복수의 전방-평행 평면들의 서브셋을 포함하고;

상기 MPI의 각 서브-블록에 대해 깊이 맵을 계산하는 단계;

각각의 깊이 맵을 메시로 변환하는 단계, 각각의 메시는 렌더링될 다중 깊이 이미지(MDI)와 관련된 복수의 계층들 중 하나의 계층에 대응하며; 그리고

상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 메시지들 및 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 이미지들을 MDI로서 저장하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 방법은, MPI 이미지들의 시퀀스에 대응하는 MDI 이미지들의 시퀀스를 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 MPI 이미지들의 시퀀스는 3 차원 비디오 콘텐츠에 대응하는 것을 특징으로 하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 MPI를 복수의 서브-블록들로 분할하는 단계는,

상기 복수의 서브-블록들을 이용하여 MDI를 렌더링함에 의해 생성되는 렌더링 에러를 최소화함으로써, 상기 복수의 서브-블록들을 생성하는 복수의 컷들(cuts)을 최적화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 렌더링 에러는, 상기 복수의 컷들 중 하나의 컷을 이용하여 MDI를 렌더링함으로써 야기되는 깊이 에러를 나타내는 단항 항을 포함하는 것을 특징으로 하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 렌더링 예러는, 상기 컷에 대응하는 서브-볼륨에 포함된 복셀들에 대한 상기 복수의 컷들 중 한 컷의 평활도를 나타내는 평활도 향을 포함하는 것을 특징으로 하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하는 단계는,

상기 복수의 서브-볼륨들을 생성하는 복수의 컷들을 식별하도록 트레이닝된 뉴럴 네트워크를 이용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 MDI의 각 계층에 대응하는 각각의 메시는 삼각형 메시인 것을 특징으로 하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 발명은 압축된 이미지를 생성하기 위한 방법, 시스템, 및 매체에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 개시된 발명은 다중 깊이 이미지 또는 다중 평면 이미지의 압축 표현을 생성하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가상 현실 콘텐츠 및 기타 3 차원 또는 몰입형 콘텐츠가 확산됨에 따라 사용자는 렌더링에 상대적으로 리소스를 많이 사용하는 콘텐츠를 다운로드, 스트리밍 및 시청하는 것에 점점 더 관심이 있다. 예를 들어, 3 차원 비디오 또는 이미지는 서버에 비교적 큰 파일로 저장될 수 있다. 그러나, 이러한 대용량 파일은 저장하기 어렵거나 번거로울 수 있다. 추가적으로, 일부 경우에, 3 차원 콘텐츠는 3 차원 콘텐츠를 형성하기 위해 계층화되거나 합성되는 다중 계층들(layers)을 포함하는 파일로 저장될 수 있다. 이러한 콘텐츠는 사용자 디바이스에서 렌더링하는데 리소스 집약적일 수 있다.

[0003] 따라서, 압축된 이미지를 생성하기 위한 새로운 방법, 시스템, 및 매체를 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 압축된 이미지를 생성하는 방법, 시스템 및 매체가 제공된다.

[0005] 개시된 본 발명의 일부 실시예에 따르면, 압축된 이미지를 생성하는 방법이 제공되며, 상기 방법은: 3 차원 이미지를 나타내는 다중 평면 이미지(MPI: Multi-Plane Image) 식별하는 단계, 상기 MPI는 복수의 전방 평행 평면들(fronto-parallel planes)을 포함하고, 그 각각은 전방 평행 평면들의 각 픽셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지와 관련되며; 상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하는 단계, 상기 복수의 서브-볼륨들의 각각의 서브-볼륨은 상기 복수의 전방-평행 평면들의 서브세트를 포함하고; 상기 MPI의 각 서브-볼륨에 대해 깊이 맵을 계산하는 단계; 각각의 깊이 맵을 메시로 변환하는 단계, 각각의 메시는 렌더링될 다중 깊이 이미지(MDI: Multi-Depth Image)와 관련된 복수의 계층들 중 하나의 계층에 대응하며, 각각의 깊이 맵은 MDI의 대응 계층에 포함된 MDI의 각 복셀(voxel)의 위치 및 깊이를 나타내고, 상기 MDI와 관련된 복수의 계층들에 있는 계층들의 개수는 상기 MPI와 관련된 복수의 전방 평행 평면들에 포함된 전방 평행 평면들의 개수 보다 적으며; 상기 복수의 계층

들의 각 계층에 대해, 상기 계층에 포함된 각 복셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지를 계산하는 단계; 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 메시들 및 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 이미지들을 MDI로서 저장하는 단계; 및 사용자 디바이스로부터 3 차원 이미지에 대한 요청을 수신하는 것에 응답하여, 상기 MDI를 사용자 디바이스로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 사용자 디바이스는 MDI의 각 계층에 대해, 상기 계층에 대응하는 이미지를 상기 계층에 대응하는 메시 상에 텍스처로서 맵핑함으로써, 상기 MDI를 렌더링하도록 구성된다.

[0006] 일부 실시예에서, 상기 방법은, MPI 이미지들의 시퀀스에 대응하는 MDI 이미지들의 시퀀스를 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 MPI 이미지들의 시퀀스는 3 차원 비디오 콘텐츠에 대응한다.

[0007] 일부 실시예에서, 상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하는 단계는, 상기 복수의 서브-볼륨들을 이용하여 MDI를 렌더링함에 의해 생성되는 렌더링 에러를 최소화함으로써, 상기 복수의 서브-볼륨들을 생성하는 복수의 컷들(cuts)을 최적화하는 단계를 포함한다.

[0008] 일부 실시예에서, 상기 렌더링 에러는, 상기 복수의 컷들 중 하나의 컷을 이용하여 MDI를 렌더링함으로써 야기되는 깊이 에러를 나타내는 단항 항(unary term)을 포함한다.

[0009] 일부 실시예에서, 상기 렌더링 에러는, 상기 컷에 대응하는 서브-볼륨에 포함된 복셀들에 대한 상기 복수의 컷들 중 한 컷의 평활도(smoothness)를 나타내는 평활도 항(smoothness term)을 포함한다.

[0010] 일부 실시예에서, 상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하는 단계는, 상기 복수의 서브-볼륨들을 생성하는 복수의 컷들을 식별하도록 트레이닝된 뉴럴 네트워크를 이용하는 단계를 포함한다.

[0011] 일부 실시예에서, 상기 MDI의 각 계층에 대응하는 각각의 메시는 삼각형 메시이다.

[0012] 개시된 본 발명의 일부 실시예에 따르면, 압축된 이미지들을 생성하기 위한 시스템이 제공되며, 상기 시스템은 하드웨어 프로세서를 포함하며 상기 하드웨어 프로세서는, 3 차원 이미지를 나타내는 다중 평면 이미지(MPI) 식별하고, 상기 MPI는 복수의 전방 평행 평면들을 포함하고, 그 각각은 전방 평행 평면들의 각 픽셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지와 관련되며; 상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하고, 상기 복수의 서브-볼륨들의 각각의 서브-볼륨은 상기 복수의 전방-평행 평면들의 서브세트를 포함하고; 상기 MPI의 각 서브-볼륨에 대해 깊이 맵을 계산하고; 각각의 깊이 맵을 메시로 변환하고, 각각의 메시는 렌더링될 다중 깊이 이미지(MDI)와 관련된 복수의 계층들 중 하나의 계층에 대응하며, 각각의 깊이 맵은 MDI의 대응 계층에 포함된 MDI의 각 복셀(voxel)의 위치 및 깊이를 나타내고, 상기 MDI와 관련된 복수의 계층들에 있는 계층들의 개수는 상기 MPI와 관련된 복수의 전방 평행 평면들에 포함된 전방 평행 평면들의 개수 보다 적으며; 상기 복수의 계층들의 각 계층에 대해, 상기 계층에 포함된 각 복셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지를 계산하고; 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 메시들 및 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 이미지들을 MDI로서 저장하고; 그리고 사용자 디바이스로부터 3 차원 이미지에 대한 요청을 수신하는 것에 응답하여, 상기 MDI를 사용자 디바이스로 전송하도록 구성되며, 상기 사용자 디바이스는 MDI의 각 계층에 대해, 상기 계층에 대응하는 이미지를 상기 계층에 대응하는 메시 상에 텍스처로서 맵핑함으로써, 상기 MDI를 렌더링하도록 구성된다.

[0013] 개시된 본 발명의 일부 실시예에 따르면, 컴퓨터 실행가능한 명령들을 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 제공되며, 상기 컴퓨터 실행가능한 명령들은 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 압축된 이미지들을 생성하는 방법을 수행하게 하며, 상기 방법은: 3 차원 이미지를 나타내는 다중 평면 이미지(MPI) 식별하는 단계, 상기 MPI는 복수의 전방 평행 평면들을 포함하고, 그 각각은 전방 평행 평면들의 각 픽셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지와 관련되며; 상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하는 단계, 상기 복수의 서브-볼륨들의 각각의 서브-볼륨은 상기 복수의 전방-평행 평면들의 서브세트를 포함하고; 상기 MPI의 각 서브-볼륨에 대해 깊이 맵을 계산하는 단계; 각각의 깊이 맵을 메시로 변환하는 단계, 각각의 메시는 렌더링될 다중 깊이 이미지(MDI)와 관련된 복수의 계층들 중 하나의 계층에 대응하며, 각각의 깊이 맵은 MDI의 대응 계층에 포함된 MDI의 각 복셀(voxel)의 위치 및 깊이를 나타내고, 상기 MDI와 관련된 복수의 계층들에 있는 계층들의 개수는 상기 MPI와 관련된 복수의 전방 평행 평면들에 포함된 전방 평행 평면들의 개수 보다 적으며; 상기 복수의 계층들의 각 계층에 대해, 상기 계층에 포함된 각 복셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지를 계산하는 단계; 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 메시들 및 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 이미지들을 MDI로서 저장하는 단계; 및 사용자 디바이스로부터 3 차원 이미지에 대한 요청을 수신하는 것에 응답하여, 상기 MDI를 사용자 디바이스로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 사용자 디바이스는 MDI의 각 계층에 대해, 상기 계층에 대응하는 이미지를 상기 계층에 대응하는 메시 상에 텍스처로서 맵핑함으로써, 상기 MDI를 렌더링하도록 구성된다.

[0014] 개시된 본 발명의 일부 실시예에 따르면, 압축된 이미지를 생성하기 위한 시스템이 제공되고, 상기 시스템은: 3

차원 이미지를 나타내는 다중 평면 이미지(MPI: Multi-Plane Image) 식별하는 수단, 상기 MPI는 복수의 전방 평행 평면들(fronto-parallel planes)을 포함하고, 그 각각은 전방 평행 평면들의 각 픽셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지와 관련되며; 상기 MPI를 복수의 서브-볼륨들로 분할하는 수단, 상기 복수의 서브-볼륨들의 각각의 서브-볼륨은 상기 복수의 전방-평행 평면들의 서브세트를 포함하고; 상기 MPI의 각 서브-볼륨에 대해 깊이 맵을 계산하는 수단; 각각의 깊이 맵을 메시로 변환하는 수단, 각각의 메시는 렌더링될 다중 깊이 이미지(MDI: Multi-Depth Image)와 관련된 복수의 계층들 중 하나의 계층에 대응하며, 각각의 깊이 맵은 MDI의 대응 계층에 포함된 MDI의 각 복셀(voxel)의 위치 및 깊이를 나타내고, 상기 MDI와 관련된 복수의 계층들에 있는 계층들의 개수는 상기 MPI와 관련된 복수의 전방 평행 평면들에 포함된 전방 평행 평면들의 개수 보다 적으며; 상기 복수의 계층들의 각 계층에 대해, 상기 계층에 포함된 각 복셀의 색상 및 투과율을 나타내는 이미지를 계산하는 수단; 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 메시들 및 상기 MDI의 복수의 계층들에 대응하는 이미지들을 MDI로서 저장하는 수단; 및 사용자 디바이스로부터 3 차원 이미지에 대한 요청을 수신하는 것에 응답하여, 상기 MDI를 사용자 디바이스로 전송하는 수단을 포함하고, 상기 사용자 디바이스는 MDI의 각 계층에 대해, 상기 계층에 대응하는 이미지를 상기 계층에 대응하는 메시 상에 텍스처로서 맵핑함으로써, 상기 MDI를 렌더링하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 발명의 여러 목적들, 특징들 및 장점들은 다음의 도면들과 관련하여 고려될 때 아래에 서술되는 발명의 상세한 설명을 참조하여 보다 완전하게 이해될 것이며, 도면들에서 유사한 참조 번호들은 유사한 요소들을 나타낸다.

도 1은 본 발명의 일부 실시예에 따라 압축된 이미지를 생성하고 압축된 이미지를 사용자 디바이스로 전송하기 위한 프로세스의 예시적인 예를 도시한다.

도 2는 본 발명의 일부 실시예에 따라 다중 평면 이미지(MPI)의 컷을 최적화함으로써 압축된 이미지를 생성하기 위한 프로세스의 예시적인 예를 도시한다.

도 3은 본 발명의 일부 실시예에 따라 압축된 이미지를 생성하기 위해 뉴럴 네트워크를 훈련하기 위한 프로세스의 예시적인 예를 도시한다.

도 4는 본 발명의 일부 실시예에 따라 압축된 이미지를 생성하기 위해 본 명세서에 설명된 메커니즘의 구현에 적합한 예시적인 시스템의 개략도를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일부 실시예에 따라 도 4의 서버 및/또는 사용자 디바이스에서 사용될 수 있는 하드웨어의 상세한 예를 도시한다.

도 6은 본 발명의 일부 실시예에 따른 다중 평면 이미지의 개략도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 다양한 실시예들에 따라, 압축된 이미지를 생성하기 위한 메커니즘(방법, 시스템, 및 매체를 포함할 수 있음)이 제공된다.

[0017] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기재된 상기 메커니즘은 3 차원 이미지 또는 다른 몰입형 콘텐츠에 대응하는 압축된 이미지를 생성할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 3 차원 이미지는 다중 평면 이미지(Multi-plane image: MPI)일 수 있으며, 다중 평면 이미지는 그 각각이 RGBA(Red-Green-Blue-Alpha) 이미지와 관련된 임의의 적절한 개수의 전방 평행 평면들(fronto-parallel planes)(예를 들어, 50 개의 평면, 100 개의 평면, 500 개의 평면, 및 임의의 다른 적절한 개수)의 집합을 포함한다. 일부 실시예에서, MPI 이미지는 각 평면의 RGBA 이미지 각각을 과도-합성(over-compositing)함으로써 렌더링될 수 있다. 일부 실시예에서, 본 명세서에 설명된 메커니즘은 MPI에 대응하는 다중 깊이 이미지(MDI)를 생성할 수 있으며, 여기서 MDI는 MPI의 비교적 단순한 표현이다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 본 명세서에 설명된 메커니즘은 MPI와 관련된 전방-평행 평면의 개수보다 적은 수의 계층들을 포함하는 MDI를 생성할 수 있다. 이러한 일부 실시예에서, MDI의 각각의 계층은 MDI의 계층에 대응하는 픽셀들의 깊이들을 나타내는 메시(mesh) 뿐만 아니라, 메시에 매핑될 텍스처를 나타내는 RGBA 이미지와 연관될 수 있다.

[0018] 일부 실시예에서, 메커니즘은 일련의 MPI 이미지들에 대응하는 일련의 MDI 이미지들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 일련의 MPI 이미지들은 비디오 콘텐츠의 프레임들에 대응할 수 있다(예를 들어, 3 차원

비디오 콘텐츠, 가상 현실 콘텐츠 및/또는 임의의 다른 적절한 유형의 3 차원 비디오 콘텐츠를 포함하는 비디오에 대응할 수 있다). 본 일례에서 계속하여, 일부 실시예에서, 메커니즘은 일련의 MPI 이미지들을 통해 반복할 수 있으며 그리고 대응하는 일련의 MDI 이미지들을 생성할 수 있어, 3 차원 비디오 콘텐츠의 압축된 버전을 생성할 수 있다.

[0019] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기재된 상기 메커니즘은 임의의 적당한 디바이스에 의해 실행될 수 있음을 유의해야 한다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 비디오 콘텐츠를 저장하고 및/또는 비디오 콘텐츠를 사용자 디바이스로 전송하는 서버는, 비디오에 대응하는 MDI 이미지들의 시퀀스를 생성할 수 있고 그리고 비디오에 대한 요청에 응답하여 사용자 디바이스로 MDI 이미지들의 시퀀스를 전송할 수 있다.

[0020] 일부 실시예에서, 본 명세서에 서술된 메커니즘은 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 MDI 이미지를 생성할 수 있다. 예를 들어, 도 2와 관련하여 아래에 도시되고 설명되는 바와 같이, 일부 실시예에서, 메커니즘은 MPI 이미지를 그 각각의 MDI 이미지의 계층에 대응하는 일련의 서브-볼륨으로 절단함으로써 MPI 이미지로부터 MDI 이미지를 생성할 수 있다. 본 일례에서 계속하여, 일부 실시예에서, 메커니즘은 각 계층에 대해 메시에 매핑될 RGBA 텍스처 이미지 및 메시지를 계산할 수 있다. 다른 일례로서, 도 3과 관련하여 아래에 도시되고 설명되는 바와 같이, 일부 실시예에서, 메커니즘은 MPI 이미지로부터 MDI 이미지를 생성하도록 트레이닝된 머신 학습 알고리즘을 사용하여 MDI를 생성할 수 있다. 도 3과 관련하여 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 일부 실시예에서, 메커니즘은 MDI의 각 계층에 대해 메시 및 이미지에 매핑될 RGBA 이미지를 반복적으로 개량(refine)하기 위해 경사 하강법(gradient descent)을 사용하여, 메시 및 RGBA 이미지를 이용하여 렌더링된 MDI와 실측(ground-truth) MPI 이미지 사이의 에러를 최소화할 수 있다.

[0021] 다중 깊이 이미지 또는 다중 평면 이미지의 압축된 표현을 생성하기 위한 이들 특징들 및 다른 특징들은 도 1 내지 도 6을 참조하여 보다 상세히 설명된다.

[0022] 도 1을 참조하면, 개시된 주제의 일부 실시예에 따라 압축된 이미지를 생성하고 압축된 이미지를 사용자 디바이스로 전송하는 프로세스의 예시적인 일례(100)가 도시되어 있다. 다음을 유의해야 하는바, 일부 실시예에서, 프로세스(100)의 블록들은 서버에서 구현될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 비디오 공유 서비스와 연관된 서버, 소셜 네트워킹 플랫폼과 연관된 서버, 및/또는 임의의 다른 적절한 서버에서 구현될 수 있다.

[0023] 프로세스(100)는 3 차원 이미지에 대응하는 다중 평면 이미지(MPI)를 수신하여(102)에서 시작할 수 있다. 일부 실시예에서, MPI는 전방 평행 평면들의 집합 또는 그룹일 수 있으며, 여기서 각 평면은 평면의 각 픽셀의 색상 및 투명도를 나타내는 대응하는 RGBA 이미지와 연관된다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 일부 실시예에 따른 MPI의 일례(600)가 도시된다. 도시된 바와 같이, MPI(600)는 평면(602, 604 및/또는 606)과 같은 개별 전방 평행 평면들을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, MPI(600)는 각각의 평면과 연관된 RGBA 이미지들을 이용하여 개별 평면들을 과도-합성(over-compositing)함에 의해서 사용자 디바이스 상에 렌더링될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, MPI(600)는 평면(604)이 평면(602) 상에서 합성되고 그리고 평면(606)이 평면(604) 상에서 합성되도록, 평면들을 후방에서 전방으로(back to front) 과도-합성함으로써 렌더링될 수 있다. 다음을 유의해야 하는바, 비록 MPI(600)가 3개의 전방 평행 평면들을 도시하고 있지만, 예시된 평면들의 개수는 단지 일례일 뿐이다. 일부 실시예에서, MPI는 임의의 적절한 개수의 평면들(예를 들어, 100, 200, 1,000 및/또는 임의의 다른 적절한 개수의 평면들)을 포함할 수 있다. 추가로, 일부 실시예에서, 각각의 평면은 임의의 적절한 폭 및/또는 높이를 가질 수 있다는 점에 유의한다.

[0024] 이제 도 1을 다시 참조하면, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 임의의 적절한 방식으로 MPI를 수신할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 일련의 MPI 이미지들 내의 이미지로서 MPI를 식별할 수 있다. 보다 특정한 예로서, 일부 실시예에서, 일련의 MPI 이미지들은 3 차원 비디오 또는 다른 몰입형 콘텐츠에 대응할 수 있으며, 수신된 MPI는 비디오 또는 콘텐츠의 프레임에 대응한다. 이러한 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 비디오의 프레임들에 대하여 반복되어, 블록(104)과 관련하여 후술되는 기술을 사용하여 각각의 MPI 이미지를 압축함으로써 압축된 비디오를 생성할 수 있다.

[0025] 블록(104)에서, 프로세스(100)는 MPI에 대응하는 다중 깊이 이미지(MDI)를 생성할 수 있다. 일부 실시예에서, MDI는 MPI의 압축된 표현일 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, MDI는 임의의 적절한 수의 계층들을 포함할 수 있으며, 여기서 계층들의 개수는 MPI의 전방 평행 평면들의 개수보다 적다. 보다 특정한 예로서, MPI가 100개의 전방 평행 평면을 갖는 경우, 생성된 MDI는 8, 10, 15 및/또는 임의의 다른 적절한 개수와 같이 100개 미만의 임의의 적절한 수의 계층들을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, MDI의 각각의 계층은 MDI의 계층에 포함된

복셀(voxels)의 깊이들을 나타내는 메시와 연관될 수 있다. 추가적으로, 일부 실시예에서, MDI의 각 계층은 MDI의 렌더링 동안 계층에 대응하는 메시에 매핑될 텍스처를 나타내는 RGBA 이미지와 연관될 수 있다. 일부 실시예에서, 생성된 MDI는 MDI의 일련의 계층들에 대응하는 일련의 메시들로서 저장될 수 있으며, 일련의 메시들의 각각의 메시는 저장된 RGBA 텍스처 이미지와 연관된다.

[0026] 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 임의의 적절한 방식으로 MDI를 생성할 수 있다. 예를 들어, 도 2와 관련하여 더 상세히 도시되고 아래에서 설명되는 바와 같이, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 블록(102)에서 수신된 MPI를 MDI의 각 계층에 대응하는 일련의 서브-볼륨으로 절단하고 그리고 각 서브 볼륨에 대한 메시 및 RGBA 텍스처를 생성함으로써 MDI를 생성할 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 트레이닝된 뉴럴 네트워크를 사용하여 MDI를 생성할 수 있다. MDI를 생성하기 위해 뉴럴 네트워크를 훈련시키는 기술은 도 3과 관련하여 더 상세히 아래에 도시되고 설명된다.

[0027] 블록(106)에서, 프로세스(100)는 MDI를 저장할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 임의의 적절한 방식으로 MDI를 저장할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 MDI의 각 계층에 대응하는 생성된 메시들 및 메시에 매핑될 대응하는 RGBA 텍스처 맵을 포함하는 하나 이상의 파일로서 MDI를 저장할 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, MDI는 MDI가 생성된 MPI와 MDI를 연관시키는 식별자와 함께 저장될 수 있다.

[0028] 일부 실시예에서, 프로세스(100), 블록(102)으로 되돌아가서 다른 MPI를 수신할 수 있다. 예를 들어, 프로세스(100)가 일련의 프레임을 포함하는 비디오로부터 압축된 비디오를 생성하는 경우(여기서, 각 프레임이 MPI이다), 프로세스(100)는 일련의 프레임들 중 다음 프레임을 식별하거나 수신하기 위해 블록(102)로 되돌아갈 수 있다. 이러한 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 일련의 프레임들 내의 각각의 프레임을 통해 반복하도록 블록들(102-106)을 통해 순환(loop)할 수 있다.

[0029] 블록(108)에서, 프로세스(100)는, 3 차원 이미지에 대한 요청을 사용자 디바이스로부터 수신할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 임의의 적절한 방식으로 요청을 수신할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 비디오 콘텐츠, 가상 현실 콘텐츠 및/또는 3 차원 이미지를 포함하는 몰입형 콘텐츠를 스트리밍 또는 다운로드하기 위한 요청을 사용자 디바이스로부터 수신할 수 있다. 일부 실시예에서, 비디오 콘텐츠, 가상 현실 콘텐츠 또는 다른 유형의 몰입형 콘텐츠는 비디오, 광고, 비디오 게임 및/또는 임의의 다른 적절한 유형의 콘텐츠와 같은 임의의 적절한 장르의 콘텐츠를 포함할 수 있다는 점에 유의한다.

[0030] 블록(110)에서, 프로세스(100)는 사용자 디바이스에 렌더링하기 위해 사용자 디바이스에 MDI를 전송할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 임의의 적절한 방식으로 MDI를 전송할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 MDI의 각 계층에 대응하는 메시들 및 MDI의 각 층에 대응하는 RGBA 텍스처 맵을 포함하는 파일을 사용자 디바이스로 전송할 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 프로세스(100)는 MDI를 렌더링하기 위한 명령을 사용자 디바이스로 전송할 수 있다. 다음을 유의해야 하는바, 블록(108)에서 수신된 사용자 디바이스로부터의 요청이 비디오 또는 다른 일련의 이미지에 대한 요청이었던 경우, 프로세스(100)는 요청된 비디오 또는 일련의 이미지에 대응하는 일련의 MDI 이미지를 전송할 수 있다.

[0031] 이제 도 2를 참조하면, MPI를 서브-볼륨들의 그룹으로 컷팅함으로써 MPI로부터 MDI를 생성하기 위한 프로세스의 예시적인 일례(200)가 본 발명의 일 실시예에 따라 도시된다. 다음을 유의해야 하는바, 일부 실시예에서, 프로세스(200)의 블록들은 가령, MPI들을 저장하는 서버(예컨대, 비디오 호스팅 서비스와 관련된 서버, 소셜 네트워킹 서비스와 관련된 서버, 및/또는 임의의 다른 적절한 서버)와 같은 임의의 적절한 디바이스에서 실행될 수 있다.

[0032] 프로세스(200)는 MPI를 수신함으로써(202)에서 시작할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 방식으로 MPI를 수신할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 도 1의 블록(102)과 관련하여 전술한 바와 유사하게, 프로세스(200)는 비디오의 일련의 프레임들의 프레임에 대응하는 MPI를 수신할 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 MPI를 식별하고 MPI에 대응하는 MDI를 저장하는 상이한 프로세스(예를 들어, 도 1과 관련하여 앞서 도시 및 설명된 바와 같은 블록(204)에서, 프로세스(200)는 다수의 서브-볼륨들로의 MPI의 분할을 결정할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 방식으로 MPI를 다수의 서브-볼륨들로 분할할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, MPI에 포함된 각각의 전방 평행 평면은 x 및 y 축에 걸쳐 있을 수 있고, 일련의 전방 평행 평면들은 z 축을 따라 배열될 수 있다. 본 일례에서, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 z 축을 따라 컷팅함으로써 MPI를 분할할 수 있다. 즉, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 MPI와 연관된 다수의 전방 평행 평면들이 MPI의 각각의 서브-볼륨에 포함되도록 MPI를 분할할 수 있다. 일부 실시예에서, 각각의 서브-볼륨은 생성된 MDI의 계층에 대응할 수 있음에 유의한다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 MPI를 임의의 적절한 개수의 서브-볼륨들(예를 들어, 8, 10, 15 및/또는 임의의 다른 적절한 개수)로 분할할 수 있다.

[0033] 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 기술 또는 기술들의 조합을 이용하여 다수의 서브-블록들로의 MPI 분할을 결정할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 그래프 컷 알고리즘을 사용하여 MPI를 다수의 서브-블록으로 재귀적으로(recursively) 분할할 수 있다. 예를 들어, 4 개의 서브-블록을 생성하기 위해, 프로세스(200)는 제 1 서브-블록 및 제 2 서브-블록을 생성하기 위한 MPI의 제 1 컷을 식별할 수 있다. 본 일례에서 계속하여, 프로세스(200)는 총 4 개의 서브-블록을 생성하기 위해 제 1 서브-블록에 대한 제 2 컷 및 제 2 서브-블록에 대한 제 3 컷을 식별할 수 있다. 비록, 앞선 일례는 4 개의 서브-블록을 생성하는 기술을 설명했지만, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 개수의 서브-블록을 생성하기 위해 전술한 기술을 반복할 수 있다는 점에 유의한다.

[0034] 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 방식으로 MPI의 컷 또는 MPI의 서브 블록을 식별할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, MPI의 컷 또는 MPI의 서브 블록을 식별하는 것은 각각의 (x, y) 픽셀 위치에 대한 MPI의 z-축을 따른 값을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, MPI의 컷 또는 MPI의 서브-블록은 상이한 (x, y) 위치에서 MPI의 상이한 개수의 평면들을 포함할 수 있다는 점에 유의한다. 예를 들어, 일부 실시예에서 제 1 위치(x1, y1)는 제 1 컷 깊이 z1 에서 MPI의 10 개의 전방 평행 평면들을 포함할 수 있고, 제 2 위치(x2, y2)는 제 2 컷 깊이 z2 에서 MPI의 20 개의 전방 평행 평면들을 포함할 수 있다.

[0035] 일부 실시예에서, MPI를 서브-블록들 그룹으로 분할한 이후, 프로세스(200)는 상기 컷(cut)에 의해 발생하는 서브-블록들을 이용하여 이미지를 렌더링할 때 발생할 에러를 나타내는 하나 이상의 에러 값을 계산할 수 있다. 이후, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 MPI의 컷(들)을 반복적으로 수정하기 위한 임의의 적절한 최적화 알고리즘을 사용하여, 하나 이상의 에러 값들을 최소화할 수 있다.

[0036] 일부 실시예에서, 하나 이상의 에러 값은 임의의 적절한 렌더링 휴리스틱(heuristics)을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 하나 이상의 에러 값들은 단항 항(unary term)를 포함할 수 있다. 보다 특정한 예로서, 일부 실시예에서, 단항 항은 다음 방정식을 사용하여 결정될 수 있다:

$$e_s = \sum_{p < s} a_p (b_s - p)^2 + \sum_{p \geq s} a_p (f_s - p)^2$$

[0037] 일부 실시예에서, s는 분할에 대한 제안된 z 값을 나타낼 수 있으며, a_p 는 p에서의 투과율(transmittance)을 나타낼 수 있으며, b_s 는 s에서의 분할에 대한 결과적인 후방 깊이(a resulting back depth)를 나타낼 수 있으며, 그리고 f_s는 결과적인 전방 깊이(a resulting front depth)를 나타낼 수 있다. 달리 말하면, s에서의 분할은 s의 어느 일측 상에서 깊이 값들 b_s 및 f_s 를 야기할 것이다. 따라서, b_s 및 f_s 에 있지 않은 다른 모든 MPI 복셀은 b_s 및 f_s 에 의해 표현될 것이며, 이는 단항 에러 항에 의해 표현되는 일부 에러를 유발할 것이다. 즉, 일부 실시예에서, 단항 항은, s 에서의 컷을 이용하여 렌더링되는 MDI의 깊이에 있어서의 에러를 나타낼 수 있다.

[0039] 다음을 유의해야 하는바, 일부 실시예에서, 투과율 항 a_p는 임의의 적절한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 계산될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 MPI의 해당 복셀에 대한 RGBA 이미지에 포함된 알파 값을 a_p 로서 취할 수 있다. 다른 일례로서, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 상기 값 a_p를 계산할 수 있다. 보다 특정한 일례로서, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 복셀을 통한 일련의 잠재적인 뷰포인트들로부터 일련의 광선들을 투사(cast)할 수 있다. 본 일례에서 계속하여, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 상기 광선이 뷰포인트에 도달할 때 상기 광선을 따른 복셀로부터의 유효 알파 기여분이 계산되도록, 광선을 따라 알파 값들을 축적할 수 있다. 일부 실시예에서, 축적된 알파 값은 그 복셀의 투과율로 간주될 수 있다. 광선의 투과율을 계산하는 방정식의 일례는 다음과 같다:

$$a_p = \prod_{i < p} (1 - a_i)$$

[0041] 여기서 a_i 는 광선을 따른 깊이 i에서의 알파 값이다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 일련의 광선들에 있는 모든 광선의 최대 투과율을 취할 수 있다. 대안적으로, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 일련의 광선들에 있는 모든 광선의 평균 투과율을 계산할 수 있다. 일부 실시예에서, 전체 MPI 블록에 대한 투과율이 계산될 수 있고 그리고 MPI의 분할 동안 에러가 계산되고 최적화될 때 입력으로 전달될 수 있다.

[0042] 일부 실시예에서, 하나 이상의 에러 값들은 평활도 항(smoothness term)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 MPI의 분할로부터 발생하는 깊이 맵의 평활도를 장려하도록 평활도 항을 최적화하기 위해 MPI의 컷을 반복적으로 수정할 수 있다. 일부 실시예에서, 평활도 항 c_s 는 다음과 같을 수 있다:

$$c_s = (b_{s_0} - b_{s_1})^2 + (f_{s_0} - f_{s_1})^2$$

[0044] 일부 실시예에서, b_{s_0} 는 픽셀 위치 0에서의 후방 깊이일수 있고, b_{s_1} 는 인접 픽셀 위치 1에서의 후방 깊이일수 있다. 유사하게, 일부 실시예에서, f_{s_0} 는 픽셀 위치 0에서의 전방 깊이일수 있고, f_{s_1} 는 인접 픽셀 위치 1에서의 전방 깊이일수 있다.

[0045] 다음을 유의해야 하는바, 일부 실시예에서, 렌더링 에러를 최소화하기 위하여 MPI의 컷들을 반복적으로 개량(refine)하기 보다는, 프로세스(200)는 임의의 다른 적절한 방식으로 MPI를 다수의 서브-블록들로 분할할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 트레이닝된 뉴럴 네트워크(예를 들어, 컨볼루션 뉴럴 네트워크 및/또는 임의의 다른 적절한 유형의 뉴럴 네트워크)을 사용할 수 있는바, 이는 최소화된 렌더링 에러로 MDI를 생성하기 위하여 MPI의 컷들을 식별하도록 트레이닝된다.

[0046] 블록(206)에서, 프로세스(200)는 각각의 서브-블록에 대한 깊이맵을 계산할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 방식으로 각각의 서브-블록에 대한 깊이맵을 계산할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 두 개의 분할들 s_1 및 s_2 에 의해 경계지워지는 특정 서브 블록에 대한 깊이맵을 계산할 수 있는바, 각 복셀의 MPI 값과 값들을 이용하여 s_1 및 s_2 에 의해 경계지워지는 전방 평행 평면들을 과도-합성에 의해서, 깊이맵을 계산할 수 있다.

[0047] 블록(208)에서, 프로세스(200)는 각각의 깊이맵을 메시로 변환할 수 있으며, 각각의 메시는 렌더링될 MDI의 계층에 대응한다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 방식 및 임의의 적절한 기술(들)을 사용하여 메시지를 생성할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 각각의 깊이 픽셀에서 2 개의 삼각형을 생성함으로써 깊이맵을 삼각 측량(triangulate)할 수 있다. 본 일례에서 계속하여, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 픽셀 코너들을 연결하여 삼각형 메시지를 생성할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 단순화 알고리즘을 사용하여, 예를 들어 삼각형 메시의 전체 형상, 부피 및/또는 경계들을 유지하면서 삼각형 메시에 포함된 면의 개수를 줄일 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 단순화 알고리즘(예를 들어, Lindstrom-Turk 메시 단순화 알고리즘 및/또는 임의의 다른 적절한 알고리즘)을 사용할 수 있다.

[0048] 블록(210)에서, 프로세스(200)는 MDI 각 계층에 대한 RGBA 텍스처 값을 계산할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 방식으로 RGBA 텍스처 값을 계산할 수 있다는 점에 유의한다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 계층에 대응하는 서브-블록의 경계 내에서 블록(202)에서 수신된 원래 MPI와 연관된 RGBA 값들의 과도 합성(over-composite)을 계산할 수 있다.

[0049] 다음을 유의해야 하는바, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 MPI로부터 MDI의 생성에 의해 유발된 아티팩트들을 평활화 및/또는 감소시키기 위한 임의의 적당한 기술(들)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 랜덤하게 선택되는 후보 뷰포인트들의 세트를 생성할 수 있다. 본 일례에서 계속하여, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 후보 뷰포인트들의 세트로부터 각각의 MDI 메시 상의 각 픽셀을 통해 여러 광선들을 투사할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 각 광선을 따라 RGBA 값들의 과도 합성을 계산할 수 있고, 프로세스(200)는 픽셀을 통한 모든 광선들에 대한 결과를 평균화할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 계층의 대응 픽셀에 대한 RGBA 값으로서, 픽셀을 통한 모든 광선들에 대한 결과적 평균을 사용할 수 있다.

[0050] 또한, 일부 실시예에서, 비디오의 일련의 프레임들에 대응하는 일련의 MDI들을 프로세스(200)가 생성하는 경우, 상기 프로세스(200)는 임의의 적절한 기술을 이용하여 시간적으로 코히어런트한 방식으로 MDI를 생성할 수 있으며, 따라서 플리커링(flickering)을 방지할 수 있다.

[0051] 블록(212)에서, 프로세스(200)는 MDI의 각 계층에 대응하는 RGBA 값과 메시지를 MDI로서 저장할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세스(200)는 임의의 적절한 방식으로 RGBA 값 및 메시지를 저장할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 RGBA 값 및 메시지를 포함하는 파일을 생성할 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 프로세스(200)는 생성된 MDI를 블록(202)에서 수신된 MPI와 연관시키는 식별자와 관련하여 MDI를

저장할 수 있다.

- [0052] 일부 실시예에서, MDI의 계층들을 생성하기 위해 MPI의 컷들을 최적화함으로써 생성된 MDI는, MDI의 중앙 뷰(central view)에 최적화된 형상 및/또는 컬러를 갖는 MDI를 생산할 수 있다. 이러한 일부 실시예에서, 결과적인 MDI는 중앙 뷰에서 멀리 투영될 때 저하될 수 있다. 일부 실시예에서, 상이한 뷰포인트들로부터 투영된 MDI의 최종 렌더링된 에러를 최적화하는 뉴럴 네트워크 또는 다른 머신 러닝 알고리즘을 사용하여 MDI를 생성하는 것은, 상이한 뷰포인트들로부터 렌더링될 때 더 적은 저하를 갖는 MDI를 생성할 수 있다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일부 실시예에 따라 MDI를 생성하기 위해 뉴럴 네트워크를 트레이닝시키기 위한 프로세스의 예시적인 일례(300)가 도시된다. 일부 실시예에서, 프로세스(300)의 블록들은 임의의 적절한 디바이스에 의해 실행될 수 있다는 점에 유의한다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)의 블록들은 비디오 공유 서비스와 연관된 서버, 소셜 네트워킹 서비스와 연관된 서버 및/또는 임의의 다른 적절한 서버와 같은 이미지 또는 비디오를 저장하는 서버에 의해 실행될 수 있다.
- [0054] 프로세스(300)와 관련하여 아래에 서술된 기술들은 MDI를 생성하도록 뉴럴 네트워크를 트레이닝하는 것을 서술한다. 일부 실시예에서, 뉴럴 네트워크는 임의의 적절한 토폴로지를 가질 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 뉴럴 네트워크는 임의의 적절한 방식으로 연결된 임의의 적절한 수의 계층을 가질 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 뉴럴 네트워크는 MDI가 생성될 MPI의 사이즈 및/또는 임의의 다른 적절한 입력들 또는 파라미터들과 같은 임의의 적절한 파라미터들에 대응하는 임의의 적절한 개수의 입력들을 가질 수 있다.
- [0055] 프로세스(300)는 MPI를 수신함으로써 블록(302)에서 시작할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적절한 방식으로 MPI를 수신할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 도 1의 블록(102) 및 도 2의 블록(202)과 관련하여 전술한 바와 유사하게, 프로세스(300)는 비디오의 일련의 프레임들 내의 프레임에 대응하는 MPI를 수신할 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 상이한 프로세스(예를 들어, 도 1과 관련하여 위에서 도시되고 설명된 바와 같은 프로세스 100)로부터 MPI의 표시를 수신할 수 있으며, 여기서 프로세스는 MPI를 식별하고, MPI에 대응하는 MDI를 저장한다.
- [0056] 또 다른 예로서, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 MPI를 생성할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적절한 방식으로 그리고 임의의 적절한 기술(들)을 사용하여 MPI를 생성할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)(또는 임의의 다른 적절한 프로세스)는 임의의 적절한 뷰포인트로부터 카메라 이미지들의 임의의 적절한 희소한(sparse) 세트를 사용하여 MPI를 생성하도록 훈련된 임의의 적절한 알고리즘을 사용하여 MPI를 생성할 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 알고리즘은 생성된 MPI의 렌더링 에러를 최소화하기 위해 학습된 경사 하강법을 사용하는 알고리즘, 및/또는 임의의 다른 적합한 유형의 알고리즘들과 같은 임의의 적합한 유형의 알고리즘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 학습된 경사 하강법(learned gradient descent)은, 희소한 뷰 세트(예를 들어, 카메라 리그(rig)와 관련된 임의의 적절한 개수의 카메라들로부터의)를 입력으로 취하고 그리고 입력 희소 뷰 세트를 사용하여 초기 MPI 이미지를 생성하는 임의의 적합한 토폴로지(예를 들어, 컨볼루션 뉴럴 네트워크 및/또는 임의의 다른 적절한 유형의 뉴럴 네트워크)를 갖는 뉴럴 네트워크에 적용될 수 있다. 본 일례에서 계속하여, 일부 실시예에서, 학습된 경사 하강법은 MPI를 생성하는데 사용되는 임의의 적절한 가중치 또는 파라미터들(예를 들어, MPI의 각 평면의 각 픽셀의 컬러들에 대응하는 가중치 또는 파라미터들, MPI의 각 평면의 각 픽셀의 투과율에 대응하는 가중치 또는 파라미터들, 및/또는 임의의 적절한 가중치 또는 파라미터들)에 대한 업데이트들을 이용하여 MPI를 반복적으로 개선하는데 이용될 수 있다.
- [0057] 블록(304)에서, 프로세스(300)는 트레이닝 샘플들의 배치(batch)를 생성할 수 있으며, 여기서 각각의 트레이닝 샘플은 MPI의 뷰(view)에 대응한다. 일부 실시예에서, 상기 배치는 임의의 적절한 개수(예를 들어, 10, 20, 32 및/또는 임의의 다른 적합한 수)의 트레이닝 샘플들을 포함할 수 있다는 점에 유의한다. 일부 실시예에서, 트레이닝 샘플들의 배치 내에 있는 각각의 트레이닝 샘플은 MPI와 관련된 서로 다른 뷰포인트에 대응할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 뷰포인트들이 MPI의 뷰 볼륨(view volume)에 걸쳐 분산됨을 보장하도록, 상기 배치 내의 각각의 트레이닝 샘플에 대응하는 상이한 뷰포인트들을 임의의 적절한 방식으로 식별할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적절한 계층화된(stratified) 샘플링 기술을 사용하여 MPI의 뷰 볼륨을 그 각각이 뷰포인트들의 상이한 그룹에 대응하는 임의의 적절한 개수의 지층(strata)으로 분할할 수 있으며, 그리고 각각의 지층으로부터 트레이닝 샘플들의 배치 내의 트레이닝 샘플들을 랜덤하게 선택할 수 있다.
- [0058] 블록(306)에서, 프로세스(300)는 MDI의 계층들의 그룹의 각 계층에 대해, 메시 및 RGBA 이미지를 초기화할 수 있다. 일부 실시예에서, 각각의 메시는 임의의 적절한 사이즈 및/또는 기하학적 구조를 가질 수 있다. 예를 들

어, 일부 실시예에서, 각 메시는 8 X 8 픽셀 쿼드일 수 있다. 본 일례에서 계속하여, 일부 실시예에서, 각 픽셀 쿼드는 임의의 적절한 개수의 삼각형들(예컨대, 2개, 및/또는 다른 적절한 개수)을 포함할 수 있으며, 이들은 이후 정점(vertex)에서 연결되어 삼각형 메시지를 형성한다. 위에서 설명된 메시는 단지 예시일 뿐이며, 일부 실시예에서 메시는 임의의 적절한 사이즈(예를 들어, 4 X 4 픽셀 쿼드, 8 X 8 픽셀 쿼드, 16 X 16 픽셀 쿼드 및/또는 다른 사이즈), 적절한 형상의 면들(faces)을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 각각의 RGBA 이미지는 MPI의 전방 평행 평면의 사이즈에 대응하는 사이즈를 가질 수 있다. 즉, 일부 실시예에서, 각각의 RGBA 이미지는 MPI의 전방 평행 평면의 픽셀 개수에 대응하는 픽셀 개수를 가질 수 있다.

[0059] 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적절한 방식으로 메시와 RGBA 이미지를 초기화할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 메시지를 초기화할 수 있는바, 여기서 메시에 대응하는 MPI의 전방 평행 평면들의 그룹의 위치 정보에 기초하여 메시의 각각의 (x,y) 포인트는 위치로 초기화된다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적절한 방식으로 각각의 메시와 연관된 깊이 값을 초기화할 수 있다(예를 들어, 미리 결정된 범위 내의 임의의 값으로, 0 깊이에 대응하는 값으로, 및/또는 임의의 다른 적절한 값으로).

[0060] 도 1 및 도 2와 관련하여 전술한 바와 같이, 일부 실시예에서, MDI는 임의의 적절한 개수(예를 들어, 4 개, 8 개, 16 개, 및/또는 임의의 다른 적절한 개수)의 계층들과 연관될 수 있다. 또한, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 MDI가 얼마나 많은 계층들을 가질지를 임의의 적절한 정보에 기초하여 결정할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 초기화되는 메시의 크기에 기초하여 계층들의 수를 결정할 수 있다. 보다 구체적인 일례로서, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 각 계층과 연관된 메시가 상대적으로 더 크다(예컨대, 16 x 16 픽셀 쿼드, 32 x 32 픽셀 쿼드 및/또는 기타 적절한 크기의 메시)라는 것에 기초하여, MDI가 상대적으로 더 적은 계층들(예를 들어, 4 개)과 연관될 것이라고 결정할 수 있다. 이와 반대로, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 각 계층과 연관된 메시가 상대적으로 더 작다(예컨대, 8 x 8 픽셀 쿼드, 및/또는 기타 적절한 크기의 메시)라는 것에 기초하여, MDI가 상대적으로 더 많은 계층들(예를 들어, 8 개, 16 개, 및/또는 임의의 다른 적절한 개수의 계층들)과 연관될 것이라고 결정할 수 있다. 다음을 유의해야 하는바, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적절한 트레이드 오프를 최적화하기 위하여 그리고 임의의 적절한 정보에 기초하여 MDI와 관련된 계층들의 개수 및 각 계층에 대응하는 각 메시의 사이즈를 결정할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 MPI의 복잡도(예를 들어, MPI에 포함된 전방 평행 평면들의 수, 및/또는 임의의 다른 복잡도 정보), 과거의 뉴럴 네트워크 트레이닝 데이터에 기초하여 트레이닝 동안 뉴럴 네트워크가 수렴하는 예측된 시간 기간, 및/또는 임의의 다른 적절한 정보에 기초하여, MDI와 관련된 계층들의 개수 및 각 계층에 대응하는 각 메시의 사이즈를 결정할 수 있다.

[0061] 블록(308)에서, 프로세스(300)는 배치 내의 각각의 트레이닝 샘플에 대한 메시 및 RGBA 이미지를 사용하여 MDI를 렌더링할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적절한 기술 또는 기술의 조합을 사용하여 MDI를 렌더링할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 RGBA 이미지를 텍스처로서 MDI의 각 계층에 대한 메시에 매핑할 수 있다.

[0062] 블록(310)에서, 프로세스(300)는 배치 내의 각각의 트레이닝 샘플에 대하여, 블록(308)에서 트레이닝 샘플에 대해 렌더링된 MDI와 MPI의 대응하는 뷰 사이의 차이를 나타내는 손실 또는 에러를 계산할 수 있다. 즉, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 렌더링된 MDI와 MPI의 대응하는 뷰 사이의 손실 또는 에러를 계산할 수 있으며, 여기서 MPI의 뷰는 렌더링된 MDI가 비교되는 실측(ground-truth)으로 간주된다. 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 렌더링된 MDI 및 대응하는 실측 MPI 이미지를 사용하여 손실 함수를 평가함으로써, 트레이닝 샘플에 대한 손실 또는 에러를 계산할 수 있다는 점에 유의한다.

[0063] 블록(312)에서, 프로세스(300)는 배치 내의 각 트레이닝 샘플에 대한 에러들에 기초하여 메시 및 RGBA 이미지에 대응하는 가중치들을 업데이트할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 메시 및 RGBA 이미지의 임의의 적절한 양상들에 대응하는 가중치들을 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 대응하는 (x , y) 위치를 일정하게 유지하면서 각 정점의 깊이에 대응하는 가중치들을 업데이트할 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 RGBA 값에 대응하는 가중치를 업데이트하여 각 픽셀의 컬러 또는 투과율을 수정할 수 있다.

[0064] 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 손실 또는 에러 함수의 경사도(gradient)에 기초하여 상기 가중치들을 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 MDI의 각 계층에 대한 현재 메시 및 현재 RGBA 이미지를 사용하여 경사도의 반대 방향으로 가중치들을 업데이트하여, 다음 반복에서 에러를 감소시킬 수 있다. 이러한 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적절한 학습률(learning rate) α (예를 들어, 0.001, 0.003,

0.01, 0.03, 0.1 및/또는 임의의 다른 적절한 값)를 사용하여 기울기를 사용하여 가중치를 업데이트할 수 있다.

- [0065] 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 임의의 적합한 방식으로 배치에 포함되는 모든 트레이닝 샘플 전체에 걸쳐 각각의 트레이닝 샘플에 대응하는 손실들 또는 에러들을 취합할 수 있다. 에러를 모을 수 있는, 주. 예를 들어, 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 손실 함수를 평가할 때 배치 내의 각각의 트레이닝 샘플에 대응하는 에러를 합산할 수 있다.
- [0066] 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 블록(308)으로 다시 돌아갈 수 있으며(loop back) 그리고 MDI의 각 계층에 대한 업데이트된 메시 및 업데이트 RGBA 이미지를 사용하여 MDI를 렌더링할 수 있는바, 상기 업데이트된 메시 및 업데이트 RGBA 이미지는 블록(312)에서 계산된 바와 같은 업데이트된 가중치에 기초한다. 일부 실시예에서, 프로세스(300)는 배치에 포함된 트레이닝 샘플들을 사용하여 임의의 적절한 횟수(예컨대, 백, 천, 만, 및/또는 임의의 다른 적합한 임의의 적절한 횟수) 만큼 블록(308) 내지 블록(312)을 통해 순환할 수 있다. 예를 들어, 프로세스(300)는 트레이닝 샘플들의 새로운 배치(batch)를 생성하기 전에 소정 개수의 반복 동안 배치에 포함된 트레이닝 샘플들을 사용하여 블록 308-312를 통해 순환할 수 있다.
- [0067] 다음으로, 프로세스(300)는 블록(314)으로 진행하고 그리고 기결정된 정지 기준이 도달했는지 여부를 판정할 수 있다. 일부 실시예에서, 기결정된 정지 기준은 임의의 적합한 기준을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 기결정된 정지 기준은 MDI의 계층에 대한 현재 메시 및 현재 RGBA 이미지를 사용하는 트레이닝 샘플들의 배치에 포함된 트레이닝 샘플들의 취합 에러가 기결정된 임계값 미만인지 여부를 포함할 수 있다.
- [0068] 블록(314)에서, 기결정된 정지 기준에 도달하지 않았다고 프로세스(300)가 판단하는 경우(즉, 블록 314에서 "아니오"인 경우), 프로세스(300)는 블록(304)로 되돌아가서 트레이닝 샘플들의 새로운 배치를 생성할 수 있다. 이러한 일부 실시예에서, 이후 프로세스(300)는 트레이닝 샘플들의 새로운 배치로 블록(306-312)을 통해 순환할 수 있다. 일부 실시예에서, 트레이닝 샘플들의 새로운 배치는 임의의 적절한 수의 트레이닝 샘플들(예를 들어, 10, 20, 16, 32 및/또는 임의의 다른 적절한 수)을 가질 수 있다. 예를 들어, 프로세스(300)는 수렴될 때까지 또는 미리-지정된 횟수의 반복 이후에, 트레이닝 샘플들의 새로운 배치들을 반복적으로 생성할 수 있다.
- [0069] 블록(314)에서, 기결정된 정지 기준에 도달했다라고 프로세스(300)가 판단하는 경우(즉, 블록 314에서 "예"인 경우), 프로세스(300)는 블록(316)에서 종료한다.
- [0070] 이제 도 4를 참조하면, 본 발명의 일부 실시예들에 따라 압축된 이미지들을 생성하기 위한 본원에 서술된 메커니즘들을 구현하기에 적합한 예시적인 시스템의 개략도가 도시된다. 예시된 바와 같이, 시스템(400)은 서버(402), 통신 네트워크(404), 및/또는 사용자 디바이스(408 및 410)와 같은 하나 이상의 사용자 디바이스(406)를 포함할 수 있다.
- [0071] 서버(402)는 정보, 데이터, 프로그램, 및/또는 다른 적절한 유형의 콘텐츠를 저장하기 위한 임의의 적합한 서버(들)일 수 있다. 일부 실시예에서, 서버(402)는 임의의 적절한 기능(들)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 서버(402)는 압축된 이미지를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 보다 특정한 예로서, 일부 실시예에서, 서버(402)는 도 2와 관련하여 앞서 도시 및 설명된 바와 같이 MPI의 컷을 최적화함으로써 MDI를 생성하는데 사용될 수 있다. 다른 보다 특정한 일례로서, 일부 실시예에서, 서버(402) 도 3과 관련하여 앞서 도시 및 설명된 바와 같이, MDI를 생성하도록 뉴럴 네트워크를 트레이닝시키는데 사용될 수 있다. 다른 예로서, 일부 실시예에서, 서버(402)는 도 1과 관련하여 앞서 도시 및 설명된 바와 같이 MDI 또는 MDI의 시퀀스를 사용자 디바이스로 전송하는데 사용될 수 있다.
- [0072] 통신 네트워크(404)는 일부 실시예에서, 하나 이상의 유선 및/또는 무선 네트워크의 임의의 적절한 조합일 수 있다. 예를 들어, 통신 네트워크(404)는 인터넷, 인트라넷, 광역 네트워크(WAN), 근거리 네트워크(LAN), 무선 네트워크, 디지털 가입자 회선(DSL) 네트워크, 프레임 릴레이 네트워크, 비동기 전송 모드(ATM) 네트워크, 가상 사설망(VPN) 및/또는 기타 적절한 통신 네트워크 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 사용자 디바이스(406)는 하나 이상의 통신 링크(예를 들어, 통신 링크 412)에 의해 통신 네트워크(404)에 연결될 수 있으며, 통신 네트워크(404)는 하나 이상의 통신 링크(예를 들어, 통신 링크 414)를 통해 서버(402)에 링크될 수 있다. 통신 링크는 네트워크 링크, 전화 접속 링크, 무선 링크, 유선 링크, 임의의 다른 적절한 통신 링크, 또는 이러한 링크들의 임의의 적절한 조합과 같은, 사용자 디바이스(406)와 서버(402) 간의 데이터 통신에 적합한 임의의 통신 링크일 수 있다.
- [0073] 사용자의 디바이스(406)는 이미지들, 압축된 이미지들, 이미지 시퀀스, 및/또는 압축된 이미지들의 시퀀스를 제시하기에 적합한 하나 이상의 사용자 디바이스를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 사용자 디바이스(406)는 임

의 적절한 유형의 디바이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 사용자 디바이스(406)는 모바일 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 데스크톱 컴퓨터, 웨어러블 컴퓨터, 게임 콘솔, 매체 재생기, 차량 엔터테인먼트 시스템 및/또는 임의의 다른 적절한 유형의 사용자 디바이스를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 추가적으로 또는 대안적으로, 사용자 디바이스(406)는 다중 평면 이미지로부터 압축된 이미지를 생성하기 위해 도 2 및/또는 도 3과 관련하여 위에서 설명된 임의의 기능을 구현하기 위해 사용될 수 있다는 점에 유의한다.

[0074] 비록, 서버(402)가 하나의 디바이스로 도시되어 있지만, 서버(402)에 의해 수행되는 기능은 일부 실시예에서, 임의의 적당한 개수의 디바이스를 사용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 서버(402)에 의해 수행되는 기능을 구현하기 위해 다수의 디바이스가 사용될 수 있다.

[0075] 도면을 복잡하게 하지 않기 위하여 2 개의 사용자 디바이스들(408, 410)이 도 4에 도시되어 있지만, 임의의 적절한 개수의 사용자 디바이스들 및/또는 임의의 적절한 유형의 사용자 디바이스들이 이용될 수도 있다는 점에 유의한다.

[0076] 서버(402) 및 사용자 디바이스(406)는 일부 실시예에서 임의의 적당한 하드웨어를 사용하여 구현될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 디바이스(402 및 406)는 임의의 적합한 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 사용하여 구현될 수 있다. 예를 들어, 특수 목적 컴퓨터를 사용하여 휴대폰이 구현될 수 있다. 이러한 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터에는 적절한 하드웨어가 포함될 수 있다. 예를 들어, 도 5의 예시적인 하드웨어(500)에 예시된 바와 같이, 그러한 하드웨어는 하드웨어 프로세서(502), 메모리 및/또는 스토리지(504), 입력 디바이스 컨트롤러(506), 입력 디바이스(508), 디스플레이/오디오 드라이버(510), 디스플레이 및 오디오 출력 회로(512), 통신 인터페이스(들)(514), 안테나(516), 및 버스(518)를 포함할 수 있다.

[0077] 일부 실시예에서 하드웨어 프로세서(502)는 임의의 적절한 하드웨어 프로세서와 같은 마이크로 프로세서, 마이크로 컨트롤러, 디지털 신호 프로세서(들), 전용 로직, 및/또는 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터의 기능을 제어하기 위한 임의의 다른 적절한 회로를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 하드웨어 프로세서(502)는 서버(402)와 같은 서버의 저장소 및/또는 메모리에 저장된 서버 프로그램에 의해 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 하드웨어 프로세서(502)는 사용자 디바이스(406)의 메모리 및/또는 저장소(504)에 저장된 컴퓨터 프로그램에 의해 제어될 수 있다.

[0078] 일부 실시예에서 메모리 및/또는 저장소(504)는 프로그램, 데이터, 및/또는 임의의 다른 적절한 정보를 저장하는 임의의 적절한 메모리 및/또는 저장소가 될 수 있다. 예를 들어, 메모리 및/또는 저장소(504)는 랜덤 액세스 메모리, 읽기 전용 메모리, 플래시 메모리, 하드 디스크 저장소, 광학 매체 및/또는 임의의 다른 적절한 메모리를 포함할 수 있다.

[0079] 일부 실시예에서 입력 디바이스 제어기(506)는 하나 이상의 입력 디바이스(508)로부터 입력을 제어 및 수신하기 위한 임의의 적절한 회로일 수 있다. 예를 들어, 입력 디바이스 제어기(506)는 터치 스크린, 키보드, 하나 이상의 버튼, 음성 인식 회로, 마이크, 카메라, 광학 센서, 가속도계, 온도 센서, 근거리 센서, 압력 센서, 인코더 및/또는 기타 유형의 입력 디바이스로부터 입력을 수신하기 위한 회로일 수 있다.

[0080] 일부 실시예에서, 디스플레이/오디오 드라이버(510)는 하나 이상의 디스플레이/오디오 출력 디바이스(512)로의 출력을 제어 및 구동하기 위한 임의의 적절한 회로일 수 있다. 예를 들어, 디스플레이/오디오 드라이버(510)는 터치 스크린, 평판 디스플레이, 음극선 관 디스플레이, 프로젝터, 스피커 또는 스피커들 및/또는 임의의 다른 적절한 디스플레이 및/또는 프리젠테이션 디바이스를 구동하기 위한 회로일 수 있다.

[0081] 통신 인터페이스(들)(514)는 하나 이상의 통신 네트워크들(예를 들어, 컴퓨터 네트워크 404)과의 인터페이스를 위한 임의의 적절한 회로일 수 있다. 예를 들어, 인터페이스(들)(514)는 네트워크 인터페이스 카드 회로, 무선 통신 회로 및/또는 임의의 다른 적절한 유형의 통신 네트워크 회로를 포함할 수 있다.

[0082] 일부 실시예에서, 안테나(516)는 통신 네트워크(예를 들어, 통신 네트워크 404)와 무선 통신하기 위한 임의의 적절한 하나 이상의 안테나일 수 있다. 일부 실시예에서, 안테나(516)는 생략될 수 있다.

[0083] 일부 실시예에서 버스(518)는 2 이상의 구성요소들(502, 504, 506, 510, 및 514) 사이에서 통신하기 위한 임의의 적절한 메커니즘일 수 있다.

[0084] 다른 적절한 구성요소들이 일부 실시예에 따른 하드웨어(500)에 포함될 수 있다.

[0085] 일부 실시예에서, 도 1 내지 도3의 프로세스들의 상기 블록들 중 일부 적어도 일부는 도면들과 관련하여 도시 및 설명된 순서 및 시퀀스에 제한되지 않는 임의의 순서 또는 시퀀스로 실행되거나 수행될 수 있다. 또한, 도 1

내지 도 3의 상기 블록들 중 일부는 대기 시간 및 처리 시간을 줄이기 위해 적절한 경우 실질적으로 동시에 또는 병렬로 실행되거나 수행될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 1 내지 도 3의 프로세스의 상기 설명된 블록들 중 일부는 생략될 수 있다.

[0086] 일부 실시예에서, 임의의 적절한 컴퓨터 판독가능 매체는 본 명세서의 기능 및/또는 프로세스를 수행하는 명령들을 저장하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 일시적이거나 비일시적일 수 있다. 예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 비일시적 형태의 자기 매체(예컨대, 하드 디스크, 플로피 디스크 및/또는 임의의 다른 적절한 자기 매체), 비일시적 형태의 광학 매체(예컨대, 콤팩트 디스크, 디지털 비디오 디스크, 블루-레이 디스크 및/또는 기타 적절한 광학 매체), 비일시적 형태의 반도체 매체(예컨대, 플래시 메모리, 전기적으로 프로그램가능한 판독전용 메모리(EPROM), 전기적으로 소거 및 프로그램가능한 판독전용 메모리(EEPROM) 및/또는 다른 적절한 반도체 매체), 전송 중 일시적이거나 영구적인 것처럼 보이는 적절한 매체 및/또는 임의의 적절한 유형의 매체를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 일시적인 컴퓨터 판독가능 매체는 네트워크 상의 신호, 와이어, 전도체, 광섬유, 회로, 전송 중에 일시적이고 영구적인 것처럼 보이는 적절한 매체 및/또는 임의의 적절한 무형 매체를 포함할 수 있다.

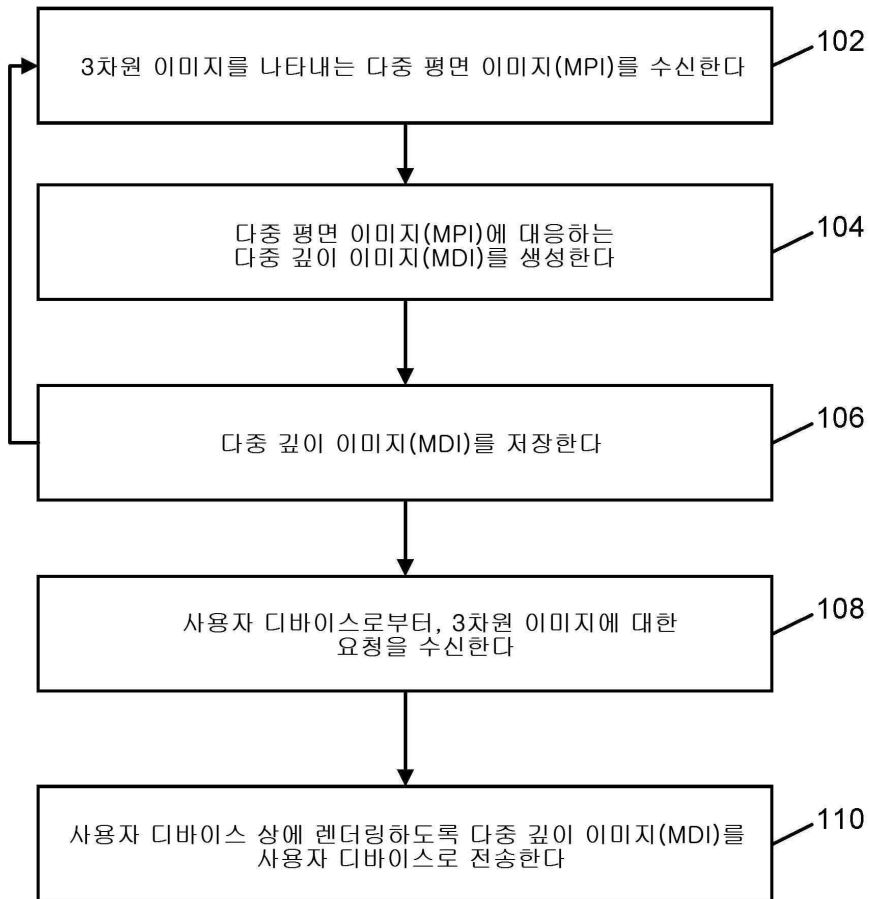
[0087] 따라서, 압축된 이미지를 생성하기 위한 방법, 시스템, 및 매체가 제공된다.

[0088] 본 발명은 상술한 예시적인 실시예에서 설명되고 도시되었지만, 본 발명은 단지 일례로서 제조된 것으로 이해되며, 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어남이 없이도 본 발명을 구현하기 위한 세부 사항에 수많은 변경이 이루어질 수 있다. 본 발명의 사상 및 범위는 다음의 청구 범위에 의해서만 제한된다. 개시된 실시예들의 다양한 특징들은 다양한 방식으로 결합 및 재배열될 수 있다.

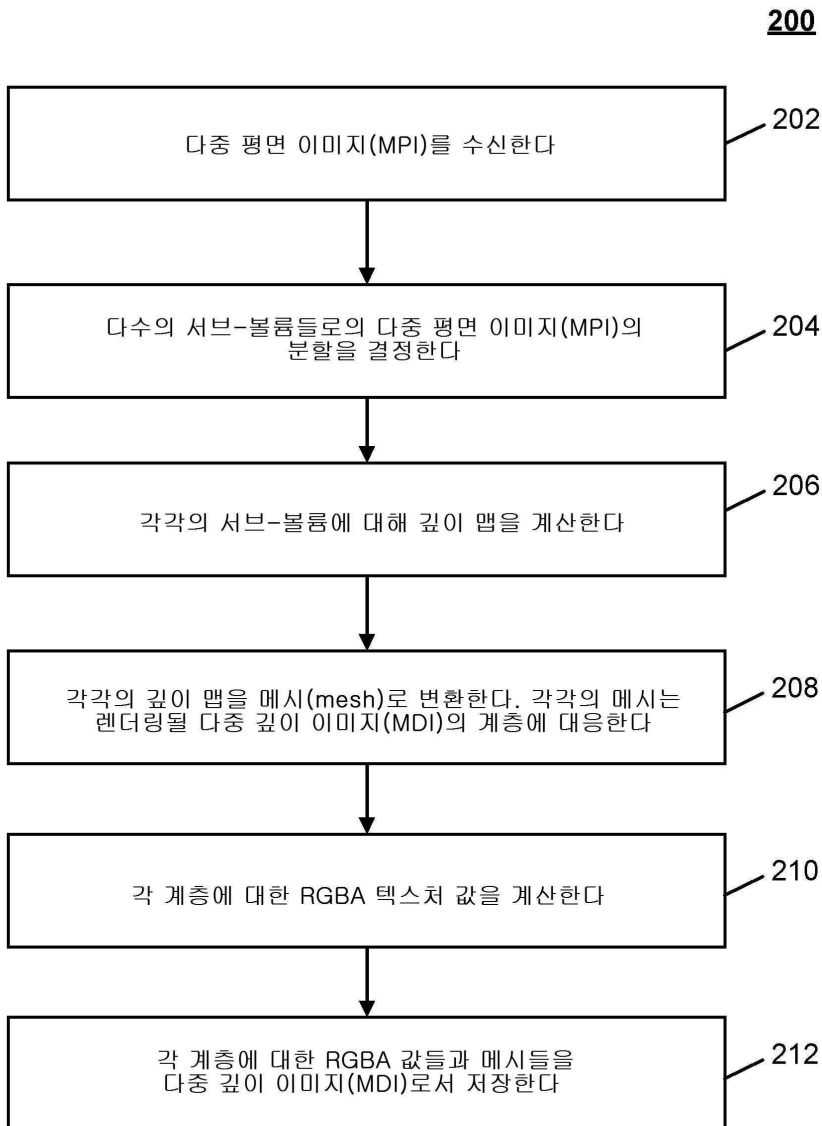
도면

도면1

100

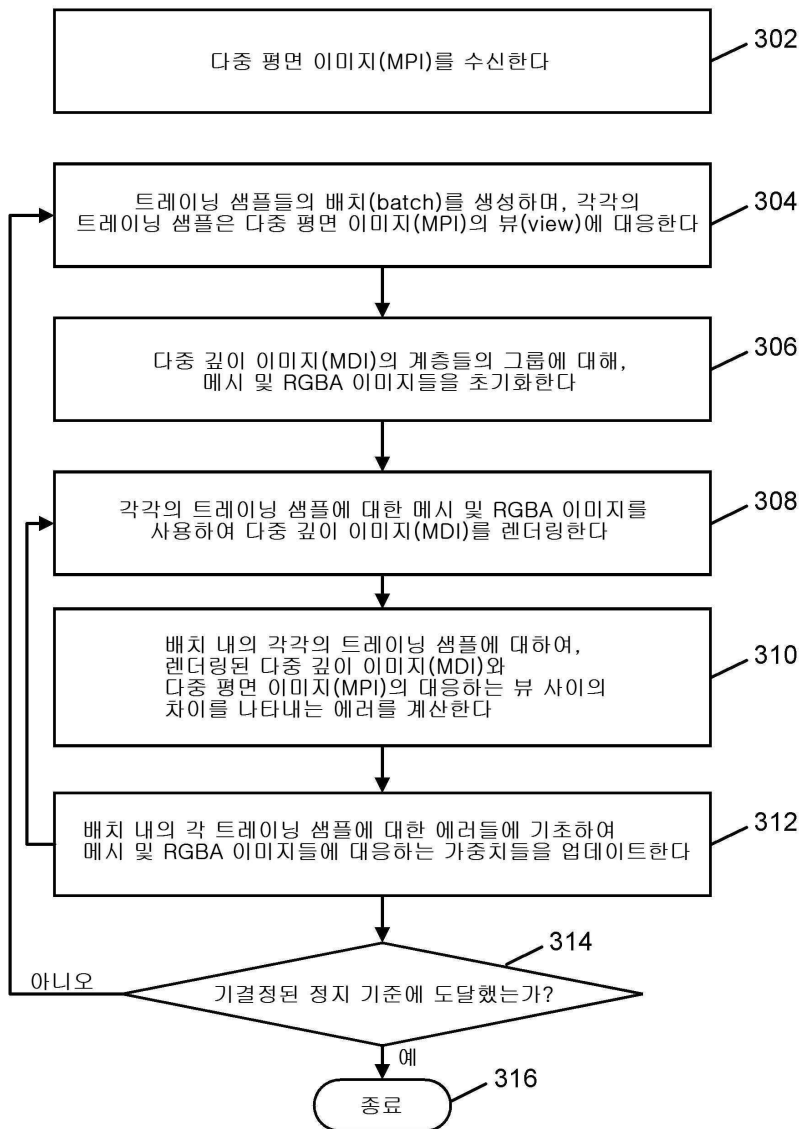


도면2

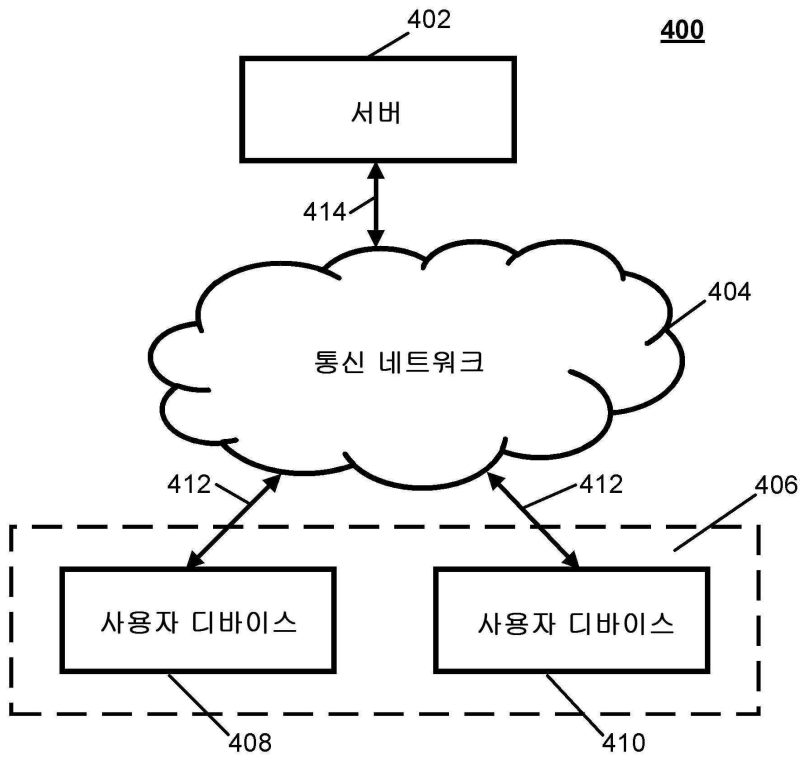


도면3

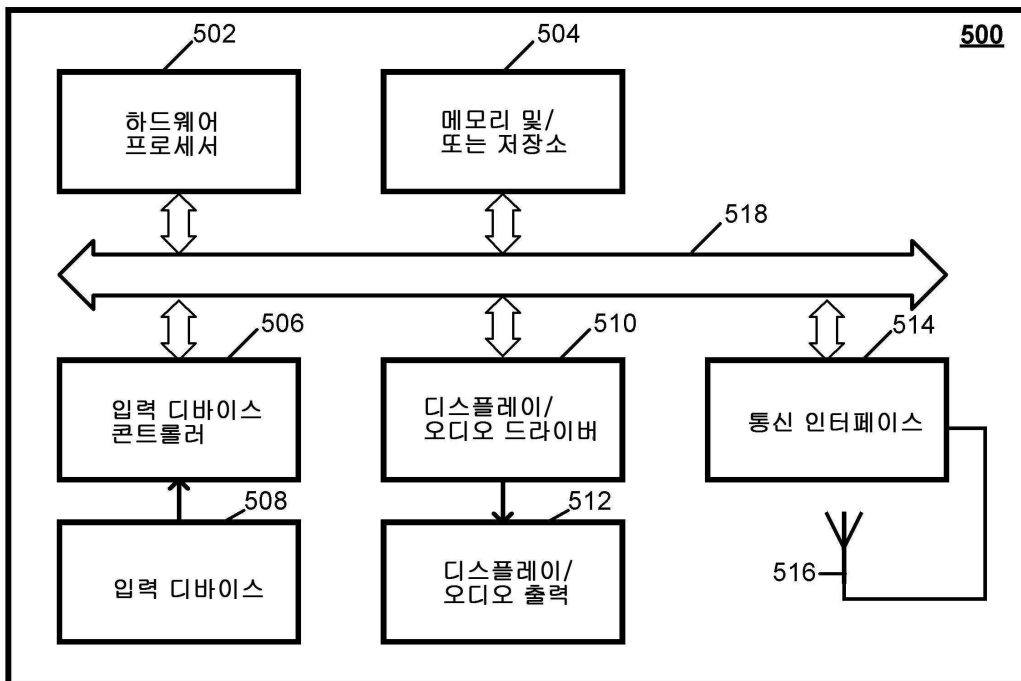
300



도면4



도면5



도면6

600

