



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월17일
(11) 등록번호 10-1736660
(24) 등록일자 2017년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/02 (2006.01) G01C 21/36 (2006.01)
H04N 13/00 (2016.01) H04N 5/222 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 13/0207 (2013.01)
G01C 21/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0020762
(22) 출원일자 2016년02월22일
심사청구일자 2016년02월22일
(30) 우선권주장
1020160005232 2016년01월15일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR101428384 B1*
KR101520293 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
최수미
서울특별시 광진구 능동로 209, 컴퓨터공학과 (군자동, 세종대학교)
윤여진
서울특별시 광진구 능동로 209, 율곡관405B (군자동, 세종대학교)
조태훈
서울특별시 광진구 능동로 209, 율곡관405B (군자동, 세종대학교)
(74) 대리인
송인호, 윤형근, 최영중, 최관락

전체 청구항 수 : 총 11 항

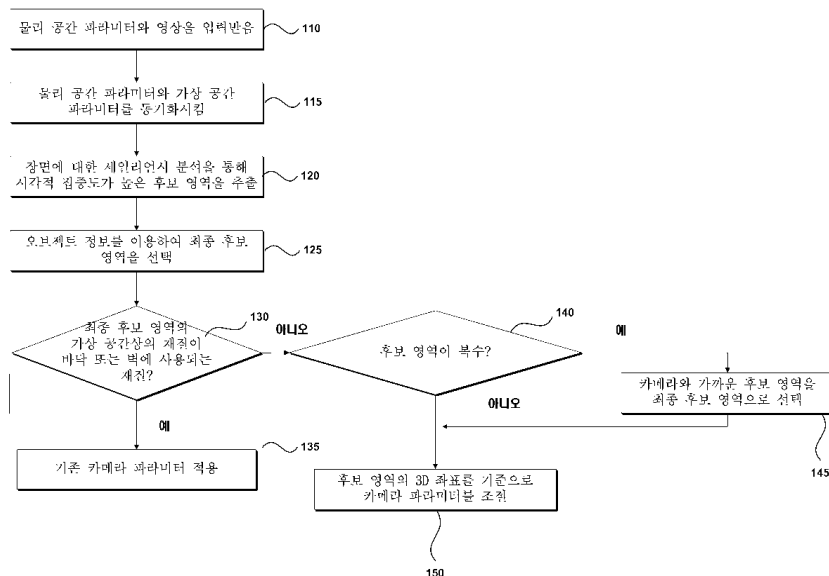
심사관 : 김희주

(54) 발명의 명칭 스테레오 3D 내비게이션 장치 및 이를 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법

(57) 요약

스테레오 3D 내비게이션 장치 및 이를 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법이 개시된다. 내비게이션을 위한 카메라 파라미터 조절 방법은 (a) 내비게이션 장면에 대한 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 높은 후보 영역을 검출하는 단계; 및 (b) 가상 스크린의 위치를 상기 후보 영역으로 변경하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04N 13/0271 (2013.01)
H04N 13/0285 (2013.01)
H04N 5/2226 (2013.01)
H04N 2013/0081 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2014R1A2A1A11053135
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 중견연구자지원
 연구과제명 사실적인 얼굴 형상 및 움직임 데이터 분석에 의한 3차원 인공피부의 모델링 및 실물제작
 기 여 율 70/100
 주관기관 세종대학교 산학협력단
 연구기간 2015.11.01 ~ 2016.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R0613-15-1111
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
 연구사업명 정보통신기술인력양성
 연구과제명 개방형ICT융합과정_ 엔터테인먼트 소프트웨어 융합인재 양성사업
 기 여 율 30/100
 주관기관 세종대학교산학협력단
 연구기간 2015.03.01 ~ 2016.02.29

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 내비게이션 장면에 대한 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 높은 후보 영역을 검출하는 단계; 및
(b) 가상 스크린의 위치를 상기 후보 영역으로 변경하는 단계를 포함하되,

상기 (a) 단계는,

상기 내비게이션 장면에 대한 2D 영상을 세일리언시 분석을 통해 상기 2D 영상으로부터 n 레벨 하드웨어 맵핑 영상을 획득하고, 상기 n레벨의 맵핑 영상의 차연산을 통해 m레벨 중요도 맵(conspicuity map)을 획득하며, 상기 m레벨 중요도 맵을 이용하여 m레벨 조절맵을 생성하고, 상기 2D 영상에서 초점 영역에 해당하는 부분은 상기 m레벨 조절맵을 더하고 나머지 영역은 상기 m 레벨 조절 맵을 차감하여 상기 후보 영역을 추출하는 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션을 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 (a) 단계는,

상기 후보 영역에 대해 장면내 컨텍스트를 고려한 고수준 세일리언시 제약을 고려하여 최종 후보 영역을 검출하는 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션을 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 장면내 컨텍스트를 고려한 고수준 세일리언시 제약은 상기 장면내의 중요 오브젝트에 대한 정보인 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션을 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 후보 영역이 고수준 세일리언시 제약을 고려하였을 때 중요 오브젝트가 아닌 경우, 기설정된 카메라 파라미터를 그대로 적용하여 상기 가상 스크린의 위치를 변경하지 않는 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션을 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 (b) 단계는,

상기 후보 영역이 복수인 경우, 카메라와 가까운 후보 영역을 최종 후보 영역으로 결정하는 단계; 및

상기 최종 후보 영역의 3차원 좌표를 기준으로 카메라 파라미터를 조절하여 상기 가상 스크린의 위치를 변경하는 단계를 포함하는 스테레오 3D 내비게이션을 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 후보 영역으로 상기 가상 스크린 위치를 조절함에 따른 왜곡 방지 파라미터를 계산하는 단계; 및

상기 왜곡 방지 파라미터가 설정값을 넘지 않도록 상기 가상 스크린 위치를 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션을 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법.

청구항 10

제1 항, 제5항 내지 제9 항 중 어느 하나의 항에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체 제품.

청구항 11

내비게이션 장면에 대한 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 높은 후보 영역을 검출하는 후보 영역 검출부; 및

가상 스크린의 위치를 상기 후보 영역으로 변경하는 파라미터 조절부를 포함하되,

상기 후보 영역 검출부는,

상기 내비게이션 장면에 대한 2D 영상을 세일리언시 분석을 통해 상기 2D 영상으로부터 n 레벨 하드웨어 맵핑 영상을 획득하고, 상기 n레벨의 맵핑 영상의 차연산을 통해 m레벨 중요도 맵(conspicuity map)을 획득하며, 상기 m레벨 중요도 맵을 이용하여 m레벨 조절맵을 생성하고, 상기 2D 영상에서 초점 영역에 해당하는 부분은 상기 m레벨 조절맵을 더하고 나머지 영역은 상기 m 레벨 조절 맵을 차감하여 상기 후보 영역을 추출하는 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 파라미터 조절부는,

상기 후보 영역이 고수준 세일리언시 제약을 고려하였을 때 중요 오브젝트가 아닌 경우, 기설정된 카메라 파라미터를 그대로 적용하여 상기 가상 스크린의 위치를 변경하지 않는 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션 장치.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 파라미터 조절부는,

상기 후보 영역이 복수인 경우, 카메라와 가까운 후보 영역을 최종 후보 영역으로 결정하고, 상기 최종 후보 영역의 3차원 좌표를 기준으로 카메라 파라미터를 조절하여 상기 가상 스크린의 위치를 변경하는 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션 장치.

청구항 15

제11 항에 있어서,

상기 파라미터 조절부는,

상기 후보 영역으로 상기 가상 스크린 위치를 조절함에 따른 왜곡 방지 파라미터를 계산하고, 상기 계산된 왜곡 방지 파라미터가 설정값을 넘지 않도록 상기 가상 스크린 위치를 조절하는 것을 특징으로 하는 스테레오 3D 내비게이션 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스테레오 3D 내비게이션 장치 및 이를 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 Oculus rift와 같은 입체 가상 장비들의 발전으로 인해 입체 가시화와 관련한 렌더링 방법들이 많은 주목을 받고 있다. 하지만 인간의 두 양안과 렌더링 되는 좌, 우 두 장면이 일치하지 않는 경우, 두통, 어지러움증, 메스꺼움 등과 같은 시각적 피로가 발생하며, 이를 해결하고자 하는 노력이 다양한 연구 분야에서 이루어지고 있다. 기존의 시각적 피로 해소를 위한 방법은 입체 렌더링 시, 인간이 시각적으로 편안하게 인지하는 렌더링 영역인 비주얼 컴포트 존(visual comfort zone)을 정의하고, 이 안에서 장면이 구성되도록 가상 카메라의 간격, 가상 스크린의 깊이를 조절하는 등 가상 카메라의 파라미터를 조절하는 방법이 제시되어 왔다. 하지만 입체 가시화 과정에서 발생하는 시각적 불편함은 카메라 파라미터 이외에도 컬러, 텍스처의 방향 등 장면 내 기본적으로 존재하는 다른 요소에 의해 발생하기도 한다. 이러한 문제는 인간의 시각적 인지특성과 결부된 문제이기 때문에 카메라 파라미터의 변경 방법만으로는 해결하기가 어렵다. 인간의 이러한 인지적 특성을 고려하기 위한 기존 기술로는 2차원 영상에서 세일리언시 맵(saliency map)을 추출하고, 이를 기반으로 시각적 집중도가 높은 곳을 단안단시 영역에 위치시키는 방법이나, 헤드 마운트 장비(head mounted display)를 이용하여 시선을 추적하고, 이를 기반으로 시선이 가장 많이 머무는 곳을 단안 단시 영역에 위치시키는 방법이 있다. 본 발명에서는 3차원 가상공간에서 컬러, 텍스처에 기반한 저수준 세일리언시와 장면 내 독립적인 물체 정보인 고수준 세일리언시를 고려하여 시각적 집중도가 높은 물체에 대한 정보를 검출한다. 이 방법은 기존의 가상 카메라 파라미터 조절 방법을 기반으로 하면서도 시각적 집중도가 높은 물체가 단안단시에 위치하도록 카메라의 파라미터를 변경하여 기존 방법으로 해결되지 않았던 시각적 불편 요소를 감소시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 세일리언시 기반으로 시각적 집중도가 높은 영역을 검출한 후 가상 스크린을 변경하여 시각적 집중도

가 높은 영역을 단안단시에 위치시켜 시각적 피로를 감소시킬 수 있는 스테레오 3D 내비게이션 장치 및 이를 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0004] 또한, 본 발명은 시각적으로 편안한 렌더링 영역인 비주얼 컴포트 존에서 가상 카메라의 파라미터를 조절하여 입체 3D 장면의 입체감과 깊이감을 유지할 수 있는 스테레오 3D 내비게이션 장치 및 이를 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따르면, 세일리언시 기반으로 시각적 집중도가 높은 영역을 검출한 후 가상 스크린을 변경하여 시각적 집중도가 높은 영역을 단안단시에 위치시켜 시각적 피로를 감소시킬 수 있는 스테레오 3D 내비게이션 장치의 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법이 제공된다.

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따르면, (a) 내비게이션 장면에 대한 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 높은 후보 영역을 검출하는 단계; 및 (b) 가상 스크린의 위치를 상기 후보 영역으로 변경하는 단계를 포함하는 내비게이션을 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법이 제공될 수 있다.

[0007] 상기 (a) 단계는, 상기 내비게이션 장면에 대한 2D 영상을 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 조절된 영상을 획득하는 단계; 상기 2D 영상과 상기 획득된 영상간의 차영상을 생성하는 단계; 및 상기 차영상에 침식 연산과 팽창 연산을 수행하여 상기 내비게이션 장면내에서 시각적 집중도가 높은 상기 후보 영역을 추출하는 단계를 포함한다.

[0008] 상기 조절된 영상을 획득하는 단계는, 상기 2D 영상으로부터 n 레벨 하드웨어 맵핑 영상을 획득하는 단계; 상기 n 개의 맵핑 영상의 차연산을 통해 m 레벨 중요도 맵(conspicuity map)을 획득하는 단계; 및 상기 m 레벨 중요도 맵을 이용하여 m 레벨 조절맵을 생성하는 단계를 포함하되, 상기 n , m 은 자연수이다.

[0009] 상기 후보 영역을 추출하는 단계는, 상기 2D 영상에서 초점 영역에 해당하는 부분은 상기 조절 맵을 더하고 나머지 영역은 상기 조절맵을 상기 원본 영상에서 감하여 상기 후보 영역을 추출할 수 있다.

[0010] 상기 (a) 단계는, 상기 후보 영역에 대해 장면내 컨텍스트를 고려한 고수준 세일리언시 제약을 고려하여 최종 후보 영역을 검출할 수 있다.

[0011] 상기 장면내 컨텍스트를 고려한 고수준 세일리언시 제약은 상기 장면내의 중요 오브젝트에 대한 정보이다.

[0012] 상기 (b) 단계는, 상기 후보 영역이 고수준 세일리언시 제약을 고려하였을 때 중요 오브젝트가 아닌 경우, 기설정된 카메라 파라미터를 그대로 적용하여 상기 가상 스크린의 위치를 변경하지 않을 수 있다.

[0013] 상기 (b) 단계는, 상기 후보 영역이 복수인 경우, 카메라와 가까운 후보 영역을 최종 후보 영역으로 결정하는 단계; 및 상기 최종 후보 영역의 3차원 좌표를 기준으로 카메라 파라미터를 조절하여 상기 가상 스크린의 위치를 변경하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 (b) 단계는, 상기 후보 영역으로 상기 가상 스크린 위치를 조절함에 따른 왜곡 방지 파라미터를 계산하는 단계; 및 상기 왜곡 방지 파라미터가 설정값을 넘지 않도록 상기 가상 스크린 위치를 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 세일리언시 기반으로 시각적 집중도가 높은 영역을 검출한 후 가상 스크린을 변경하여 시각적 집중도가 높은 영역을 단안단시에 위치시켜 시각적 피로를 감소시킬 수 있는 3차원 가상 공간 내비게이션 장치가 제공된다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 내비게이션 장면에 대한 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 높은 후보 영역을 검출하는 후보 영역 검출부; 및 가상 스크린의 위치를 상기 후보 영역으로 변경하는 파라미터 조절부를 포함하는 스테레오 3D 내비게이션 장치가 제공될 수 있다.

[0017] 상기 후보 영역 검출부는, 상기 내비게이션 장면에 대한 2D 영상을 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 조절된 영상을 획득하고, 상기 2D 영상과 상기 획득된 영상간의 차영상을 생성하며, 상기 생성된 차영상에 침식 연산과 팽창 연산을 수행하여 상기 내비게이션 장면내에서 시각적 집중도가 높은 상기 후보 영역을 추출할 수

있다.

- [0018] 상기 파라미터 조절부는, 상기 후보 영역이 고수준 세일리언시 제약을 고려하였을 때 중요 오브젝트가 아닌 경우, 기설정된 카메라 파라미터를 그대로 적용하여 상기 가상 스크린의 위치를 변경하지 않을 수 있다.
- [0019] 상기 파라미터 조절부는, 상기 후보 영역이 복수인 경우, 카메라와 가까운 후보 영역을 최종 후보 영역으로 결정하고, 상기 최종 후보 영역의 3차원 좌표를 기준으로 카메라 파라미터를 조절하여 상기 가상 스크린의 위치를 변경할 수 있다.
- [0020] 상기 파라미터 조절부는, 상기 후보 영역으로 상기 가상 스크린 위치를 조절함에 따른 왜곡 방지 파라미터를 계산하고, 상기 계산된 왜곡 방지 파라미터가 설정값을 넘지 않도록 상기 가상 스크린 위치를 조절할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 3D 내비게이션 장치 및 이를 위한 세일리언시 기반의 카메라 파라미터 조절 방법을 제공함으로써, 세일리언시 기반으로 시각적 집중도가 높은 영역을 검출한 후 가상 스크린을 변경하여 시각적 집중도가 높은 영역을 단안단시에 위치시켜 시각적 피로를 감소시킬 수 있는 이점이 있다.
- [0022] 또한, 본 발명은 시각적으로 편안한 렌더링 영역인 비주얼 컴포트 존에서 가상 카메라의 파라미터를 조절하여 입체 3D 장면의 입체감과 깊이감을 유지할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 가상 공간 내비게이션 방법을 나타낸 순서도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 물체의 깊이에 따른 스크린 시차를 설명하기 위해 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 조절 맵을 원본 영상에 적용한 결과를 나타낸 도면.
- 도 4는 종래와 본 발명의 일 실시예에 따른 세일리언시 영역을 기준으로 가상 스크린 위치를 변경한 결과를 나타낸 도면.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 내비게이션 장치의 구성을 나타낸 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 내비게이션 장치에서의 카메라 파라미터 조절 방법을 나타낸 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 물체의 깊이에 따른 스크린 시차를 설명하기 위해 도시한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 조절 맵을 원본 영상에 적용한 결과를 나타낸 도면이고, 도 4는 종래와 본 발명의 일 실시예에 따른 세일리언시 영역을 기준으로 가상 스크린 위치를 변경한 결과를 나타낸 도면이다.
- [0027] 단계 110에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 물리 공간 파라미터와 영상을 입력받는다. 여기서, 물리적 파라미터는 사용자 위치, 디스플레이의 사이즈 등일 수 있다.
- [0028] 여기서, 영상은 내비게이션을 위한 각 장면에 대한 2D 영상일 수 있다.
- [0029] 단계 115에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 입력된 물리 공간 파라미터와 가상 공간 파라미터를 일치시

킨다.

[0030] 입체 3D 장면에서는 물체의 깊이에 따라 투영된 스크린에서 시차가 다르게 측정된다. 도 2를 참조하여 이에 대해 간단히 설명하면, 물체가 가상 스크린과 같은 깊이에 있을 때는 왼쪽 영상과 오른쪽 영상이 모노 영상과 같이 완벽하게 동일하지만(도 2의 (a)), 관찰자는 3차원 입체 효과를 느낄 수 없게 된다.

[0031] 그러나, 도 2의 (b)와 같이, 물체가 가상 공간에서 가상 스크린보다 뒤에 위치하면, 관찰자는 투영된 장면에서 해당 물체가 디스플레이보다 뒤에 있는 것처럼 느끼게 된다.

[0032] 또한, 도 2의 (c)와 같이, 물체가 가상 공간에서 가상 스크린보다 앞에 위치하면, 관찰자는 투영된 장면에서 음의 시차를 가지며 물체가 디스플레이보다 튀어 나와 있는 것처럼 인지하게 된다.

[0033] 물리 공간과 가상 공간의 파라미터가 동기화되면, 한쪽 공간에서 조절한 파라미터로 다른 공간의 파라미터를 동일하게 변경할 수 있다.

[0034] 따라서, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 입력된 물리적 파라미터와 가상 공간의 파라미터를 일치시킨다.

[0035] 예를 들어, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 수학식 1을 이용하여 물리적으로 인지되는 관찰 깊이를 획득할 수 있다.

수학식 1

$$Z_p = Z_d t_e / (t_e - P)$$

[0036]

[0037] 여기서, Z_p 는 관찰 깊이를 나타내고, Z_d 는 관찰자와 디스플레이 사이의 거리를 나타내며, P는 스크린 시차를 나타내고, t_e 는 인간의 양안 거리를 나타낸다.

[0038] 본 발명의 일 실시예에서는 양안 거리를 성인의 평균 양안 거리인 6.5로 고정하였다.

[0039] 스크린 시차(P)는 수학식 2에 의해 계산되는 시차(d)를 이용하여 계산될 수 있다.

수학식 2

$$d = t_c / w_s (1 - Z_s / Z)$$

[0040]

[0041] 여기서, t_c 는 가상 카메라 간격을 나타내고, w_s 는 가상 스크린의 넓이를 나타내며, Z_s 는 가상 스크린의 깊이를 나타내고, Z는 물체의 깊이를 나타낸다.

수학식 3

$$P = \frac{w_s \times d}{2.0}$$

[0042]

[0043] 수학식 2에 의해 계산되는 시차(d)는 가상 공간상의 단위를 이용한 시차이다. 스크린 시차(P)를 얻기 위해서는 가상 공간의 시차(d)를 물리 공간으로 변환해야 하는데, 이 과정에서는 범위[-1,1]인 OpenGL의 정규화장치좌표계(NDC)와 물리공간의 디스플레이 넓이를 이용하였다.

[0044] 가상 공간에서의 시차(d)는 정규화 좌표계에서 단위 길이 2.0인 육면체 형태의 공간상에 나타내기 때문에 간단

히 비례식을 이용하면 수학적 식 3에서 사용되는 물리적 시차(스크린 시차) P를 구할 수 있게 된다.

- [0045] 이에 따라 실제 물리공간과 가상공간의 파라미터를 하나로 통일할 수 있어, 사용자의 위치, 디스플레이 사이즈, 디스플레이와 사용자간의 거리를 고려하여 장면을 조절할 수 있다.
- [0046] 따라서, 수학적 식 1 및 수학적 식 2를 이용하면, 가상 공간의 가상 카메라 간격(t_c)와 가상 스크린 깊이(Z_s)를 조절하여 관찰 깊이(Z_p)를 변경할 수 있으므로 시각적 불편함의 발생 정도를 실시간으로 추적할 수 있다.
- [0047] 따라서, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 물리 공간의 파라미터와 가상 공간의 파라미터를 동기화시킬 수 있다.
- [0048] 이어, 단계 120에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 장면에 대한 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 높은 영역(이하, 후보 영역이라 칭하기로 함)을 추출한다.
- [0049] 가상 카메라의 파라미터 조절시, 물체가 카메라에 매우 근접해 있는 경우에는 시각적 편안함을 유지하기 위해 가상 스크린의 깊이를 가상 카메라에 근접하게 설정하게 된다. 이 경우 장면을 구성하는 물체들이 모두 가상 스크린의 뒤에 위치하게 되어 관찰자는 깊이감만 인지하고, 입체감을 느낄 수 없게 되어 실세계와 같은 몰입감을 느끼기 어렵게 된다.
- [0050] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 장면의 입체감을 유지하기 위해 세일리언시 분석을 통해 장면 내에서 시각적 집중도가 높은 영역을 검출한 후, 가상 스크린의 위치를 해당 검출된 시각적 집중도가 높은 영역으로 위치시킬 수 있다.
- [0051] 이하, 세일리언시 분석을 통한 시각적 집중도가 높은 후보 영역을 추출하는 방법에 대해 설명하기로 한다. 여기서, 시각적 집중도는 색상이 도드라지는 부분으로, 예를 들어, 컬러, 텍스처 방향 등일 수 있다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예에서는 저수준 세일리언시와 고수준 세일리언시를 모두 고려하여 후보 영역을 추출할 수 있다.
- [0053] 즉, 영상에 대해 저수준 세일리언시 분석을 통해 복수의 세일리언시 영역(후보 영역)을 추출한 후 고수준 세일리언시 정보를 이용하여 중요도가 낮은 영역들을 제외시켜 최종 후보 영역을 추출할 수 있다.
- [0054] 이에 대해 보다 상세히 설명하면, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 내비게이션 장면에 대한 2D 영상을 입력 받고, 2D 영상으로부터 n레벨의 하드웨어 맵핑 영상을 획득한다. 여기서, n은 자연수이다.
- [0055] 이어, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 n레벨의 하드웨어 맵핑 영상간의 차연산을 통해 중요도 맵(conspicuity map)을 생성한다. 중요도 맵을 생성함에 있어, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 종래의 Veas 등이 제안한 세일리언시 분석 및 조절 방법을 이용할 수 있다. Veas 등이 제안한 세일리언시 분석 및 조절 방법은 영상의 중심-주변 차이(center-surround difference)을 이용하는 방법이다.
- [0056] 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 a레벨의 맵핑 영상간의 차연산을 통해 k레벨의 중요도 맵을 생성할 수 있다. 여기서, a는 자연수이다.
- [0057] 중요도 맵은 가장 디테일한 레벨로부터 덜 디테일한 레벨로 획득되며, 레벨이 높아질수록 덜 디테일한 레벨의 중요도 맵을 의미한다.
- [0058] 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 수학적 식 4를 이용하여 각 레벨의 중요도 맵을 생성할 수 있다.

수학적 식 4

$$C_k = \frac{\sum_{n=0}^{n=2} \sum_{m=n+3}^{m=n+4} k_n - k_{n+m}}{P}$$

- [0059]
- [0060] 여기서, k는 중요도 레벨을 나타내고, n과 m은 영상 피라미드의 레벨을 각각 나타낸다. 또한, P는 영상 피라미드의 전체 레벨 수를 나타내며, 본 발명의 일 실시예에서는 6으로 고정하였다.

- [0061] 이와 같이 중요도 맵을 계산한 후, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 중요도 맵을 이용하여 저수준 세일리언시 영역(즉, 후보 영역)을 추출하기 위해 조절 맵(modulation map)을 생성한다.
- [0062] 예를 들어, 각 레벨의 중요도 맵은 각 레벨의 중요도 맵에 포함된 차연산 수치에 따라 초점(focus) 영역과 비초점(context) 영역으로 나뉜다.
- [0063] 예를 들어, 각 레벨의 중요도 맵에서 상위 10% 높은 값을 가지는 영역을 초점 영역으로 간주할 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 수학적 5를 이용하여 조절 맵을 생성할 수 있다.

수학적식 5

$$m_k = \begin{cases} 0 & c_k < t_k \\ c_k - t_k & otherwise \end{cases}$$

- [0065]
- [0066] 여기서, t_k 는 임계값을 나타낸다. t_k 는 중요도 맵의 초점 영역의 수치를 평균화하여 설정될 수 있다.
- [0067] 이와 같이 조절 맵이 생성되면, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 내비게이션 장면에 대한 2D 영상(즉, 원본 영상)에 조절 맵을 적용하여 저수준 세일리언시 영역(즉, 후보 영역)을 추출한다.
- [0068] 예를 들어, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 내비게이션 장면에 대한 2D 영상(즉, 원본 영상)에서 초점 영역에 해당하는 부분은 조절 맵을 더하고, 그 외의 영역은 원본 영상에서 조절 맵을 차감하여 저수준 세일리언시 영역(즉, 후보 영역)을 추출할 수 있다.
- [0069] 도 3에는 조절 맵을 원본 영상에 적용한 결과를 나타낸 것이다.
- [0070] m개의 조절 맵이 원본 영상에 적용되는 과정은 이전 레벨의 조절 맵을 원본 영상에 적용한 결과의 현재 레벨의 적용 결과를 반복적으로 평균화한다. 이로 인해, 원본 영상에 조절 맵을 적용한 결과에서 나타날 크로마키 현상(chromachy effect)을 피할 수 있다.
- [0071] 도 3의 가장 하단에 위치한 열에서 어두운 색상으로 나타나는 부분이 장면의 저수준 세일리언시 영역(즉, 후보 영역)들이다.
- [0072] 영상을 기반으로 한 저수준 세일리언시는 텍스처의 패턴이나 컬러, 대비 등 장면 내의 구조에 따라 바닥이나 벽 쪽에 초점 영역이 설정되는 경우나 다수의 서로 다른 영역이 세일리언시로 나타내는 경우가 발생한다.
- [0073] 따라서, 문, 조형물과 같은 의미있는 영역을 세일리언시로 설정하기 위해, 오브젝트 버퍼를 이용하여 고수준 세일리언시를 고려할 필요가 있다.
- [0074] 이에, 단계 125에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 오브젝트 정보를 이용하여 추출된 후보 영역 중 최종 후보 영역을 선택한다.
- [0075] 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 고수준 세일리언시인 가상 공간의 오브젝트 정보를 이용하여 추출된 후보 영역 중에서 중요도가 낮은 후보 영역을 제외하여 최종 후보 영역을 선택할 수 있다.
- [0076] 보다 상세히 설명하면, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 추출된 후보 영역의 좌표를 3D 가상 공간에 역투영하여 가상 공간의 3D 좌표를 추출한다. 이어, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 추출된 3D 좌표에서 사용되는 오브젝트를 검사하여 해당 후보 영역이 중요도가 높은 객체인지 여부를 검사한다.
- [0077] 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 오브젝트 버퍼를 이용하여 후보 영역에 상응하는 오브젝트가 천장이나 바닥, 벽과 같은 중요도가 낮은 오브젝트이면 후보 영역에서 제외시킴으로써 중요도가 높은 최종 후보 영역을 선택할 수 있다.
- [0078] 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 가상 공간에 대한 정보를 오브젝트 단위로 저장하고 있다. 이러한 오브젝트 정보는 장면 내에서 바닥, 벽, 조형물과 같은 오브젝트 식별이 가능하다. 따라서, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 오브젝트 버퍼(즉, 오브젝트 정보)를 이용하여 후보 영역들 중 고수준 세일리언시 제약을 고려하여

최종 후보 영역을 선택할 수 있다.

- [0079] 단계 130에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 선택된 최종 후보 영역에 상응하는 오브젝트의 재질이 바닥이나 벽에 사용되는 재질인지를 판단한다.
- [0080] 만일 바닥이나 벽에 사용되는 재질이면, 단계 135에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 해당 최종 후보 영역에 대해 세일리언시가 높은 물체로 카메라 파라미터를 조절할 필요가 없으므로 기존 카메라 파라미터 변경 방법에 따라 시각적으로 편안한 장면을 렌더링한다.
- [0081] 그러나 만일 바닥이나 벽에 사용되는 재질이 아니면, 단계 140에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 최종 후보 영역이 복수인지 여부를 판단한다.
- [0082] 만일 최종 후보 영역이 복수인 경우, 단계 145에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 복수의 후보 영역 중 카메라와 가까운 후보 영역을 최종 후보 영역으로 선택한다.
- [0083] 이어, 단계 150에서 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 최종 후보 영역의 3D 좌표를 기준으로 가상 스크린의 깊이 및 카메라 파라미터를 조절한다.
- [0084] 이때, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)가 가상 스크린 깊이 및 카메라 파라미터를 조절함에 있어, 관찰 깊이가 조절되므로 시각적 불편함의 발생 빈도를 실시간으로 추적할 수 있다. 가상 카메라 간격(t_c)과 가상 스크린 깊이(Z_s) 조절에 따라 물체의 깊이 왜곡 현상이 발생한다.
- [0085] 따라서, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 가상 카메라 간격과 가상 스크린 깊이 조절에 따른 왜곡 현상 발생에 따른 왜곡 방지 파라미터를 계산한 후 이를 고려하여 가상 카메라 간격과 가상 스크린 깊이를 조절할 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 왜곡 방지 파라미터를 수학적 식 6을 이용하여 계산할 수 있다.

수학적 식 6

$$\mu = \frac{Z_D t_c}{Z_s t_e}$$

- [0087]
- [0088] 예를 들어, 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 가상 카메라 간격과 가상 스크린 깊이를 조절함에 있어, 왜곡 방지 파라미터가 1을 넘지 않는 범위 내에서 가상 카메라 간격과 가상 스크린 깊이를 조절할 수 있다.
- [0089] 도 4에는 가상 카메라의 파라미터만을 고려한 경우와 왜곡 방지 파라미터를 고려하여 세일리언시 영역을 기준으로 가상 스크린 위치를 변경한 결과를 나타낸 도면이다.
- [0090] 도 4의 (a)는 가상 카메라의 파라미터만을 고려하여 장면이 렌더링되는 영역이 가상 공간의 일부로 국한되어 깊이감의 왜곡이 발생한 것을 알 수 있다.
- [0091] 그러나, 도 4의 (b)를 참조하면, 왜곡 방지 파라미터를 고려함으로써, 장면에서 오브젝트가 가진 깊이감을 왜곡 없이 유지할 수 있는 것을 알 수 있다.
- [0092] 도 4의 (b)는 모델의 위치가 전반적으로 가상 스크린의 뒤쪽에 위치하는 것을 알 수 있다. 이 경우 세일리언시를 이용하여 도 4의 (c)와 같이 가상 스크린을 변경하면 입체감과 깊이감을 둘 다 제공하면서도 시각적으로 편안한 입체 3D 공간을 렌더링 할 수 있음을 알 수 있다.
- [0093] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 3D 내비게이션 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0094] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)는 후보 영역 검출부(510), 파라미터 조절부(515), 메모리(520) 및 프로세서(525)를 포함하여 구성된다.

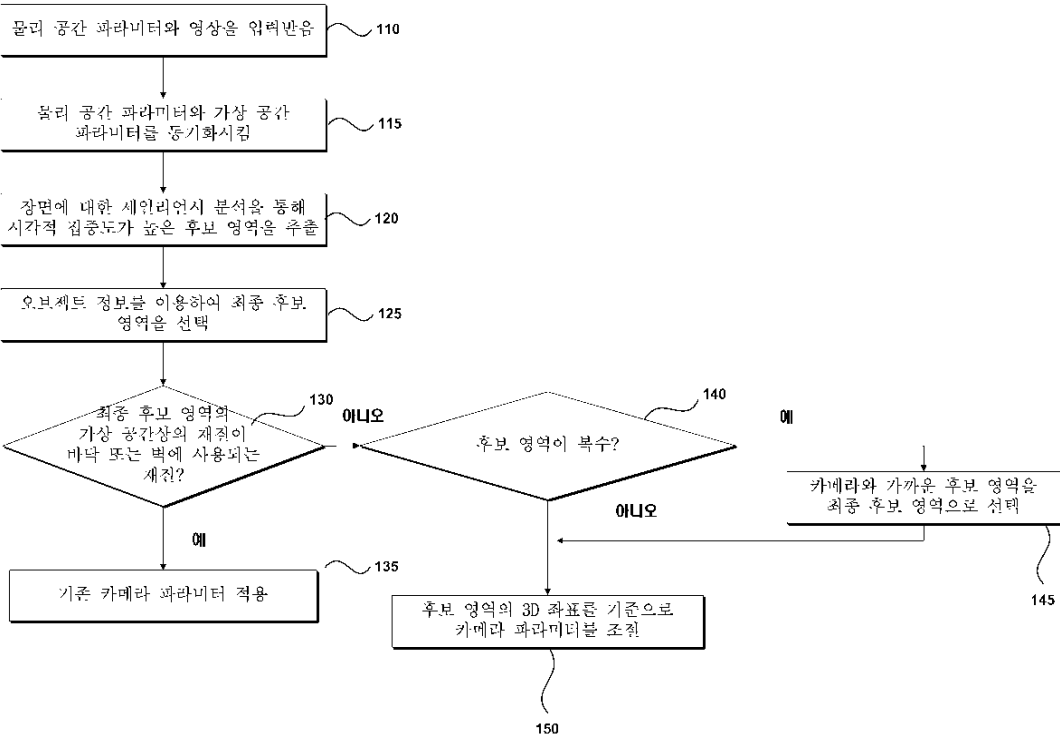
- [0095] 후보 영역 검출부(510)는 내비게이션 장면에 대한 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 높은 후보 영역을 검출하기 위한 수단이다.
- [0096] 후보 영역 검출부(510)는 세일리언시 분석을 통해 시각적 집중도가 높은 후보 영역을 검출함에 있어 저수준 세일리언시와 고수준 세일리언시를 모두 고려하여 후보 영역을 검출할 수 있다.
- [0097] 이에 대해서는 이미 전술한 바와 동일하므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0098] 파라미터 조절부(515)는 가상 공간상의 파라미터를 조절하기 위한 수단이다.
- [0099] 예를 들어, 파라미터 조절부(515)는 물리 공간에 대한 파라미터가 입력되면, 이를 이용하여 물리 공간 파라미터와 가상 공간의 파라미터를 동기화시킨다.
- [0100] 이어, 파라미터 조절부(515)는 비주얼 세일리언시에 기반하여 내비게이션 장면에 대한 후보 영역이 검출되면, 이를 기반으로 가상 공간상의 카메라 파라미터와 가상 스크린의 위치를 조절할 수 있다.
- [0101] 또한, 파라미터 조절부(515)는 가상 공간상의 카메라 파라미터와 가상 스크린의 위치를 조절함에 있어 왜곡 방지 파라미터를 고려하여 카메라 파라미터와 가상 스크린 위치를 조절할 수 있다.
- [0102] 이를 위해, 파라미터 조절부(515)는 가상 카메라 간격과 가상 스크린 깊이를 조절함에 따른 왜곡 방지 파라미터를 계산하고, 왜곡 방지 파라미터가 1을 넘지 않는 범위내에서 가상 카메라 간격과 가상 스크린의 깊이를 조절할 수 있다.
- [0103] 왜곡 방지 파라미터를 계산하는 방법은 이미 전술한 바와 동일하므로 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0104] 메모리(520)는 본 발명의 일 실시예에 따른 비주얼 세일리언시에 기반한 내비게이션 장면에 대한 시각적 집중도가 높은 영역으로 가상 스크린의 위치를 조절하여 시각적으로 편안하게 내비게이션하기 위한 방법을 수행하기 위해 필요한 어플리케이션, 알고리즘, 이 과정에서 파생되는 다양한 데이터 등을 저장하기 위한 수단이다.
- [0105] 프로세서(525)는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 3D 내비게이션 장치(100)의 내부 구성 요소들(예를 들어, 후보 영역 검출부(510), 파라미터 조절부(515), 메모리(520) 등)을 제어하기 위한 수단이다.
- [0106] 한편, 전술된 실시예의 구성 요소는 프로세스적인 관점에서 용이하게 파악될 수 있다. 즉, 각각의 구성 요소는 각각의 프로세스로 파악될 수 있다. 또한 전술된 실시예의 프로세스는 장치의 구성 요소 관점에서 용이하게 파악될 수 있다.
- [0107] 또한 앞서 설명한 기술적 내용들은 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 실시예들을 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. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- 산업상 이용가능성**
- [0108] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

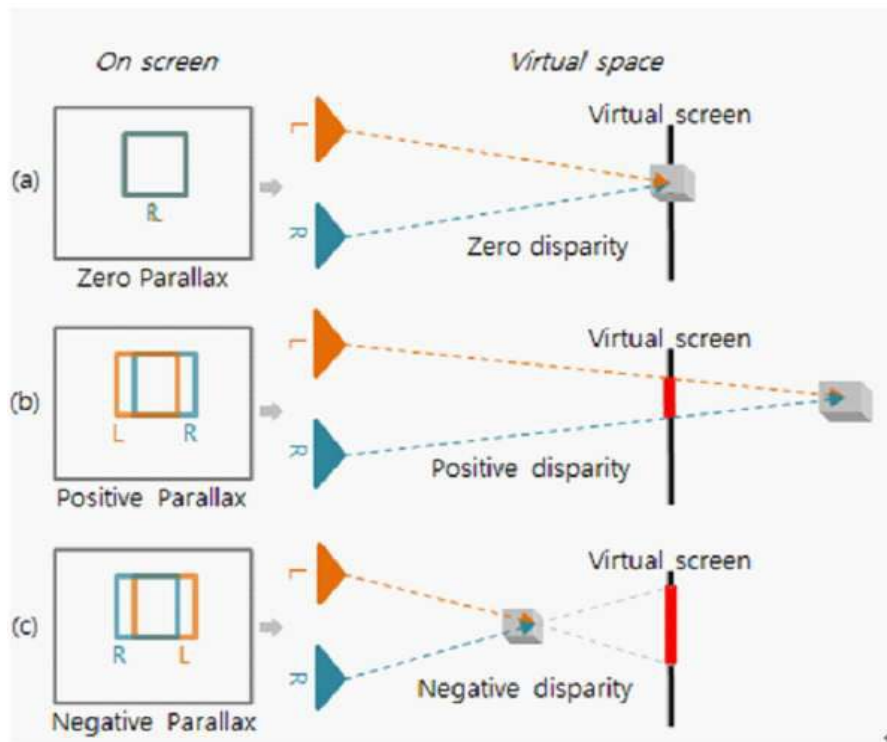
- [0109]
- 100: 스테레오 3D 내비게이션 장치
 - 510: 후보 영역 검출부
 - 515: 파라미터 조절부
 - 520: 메모리
 - 525: 프로세서

도면

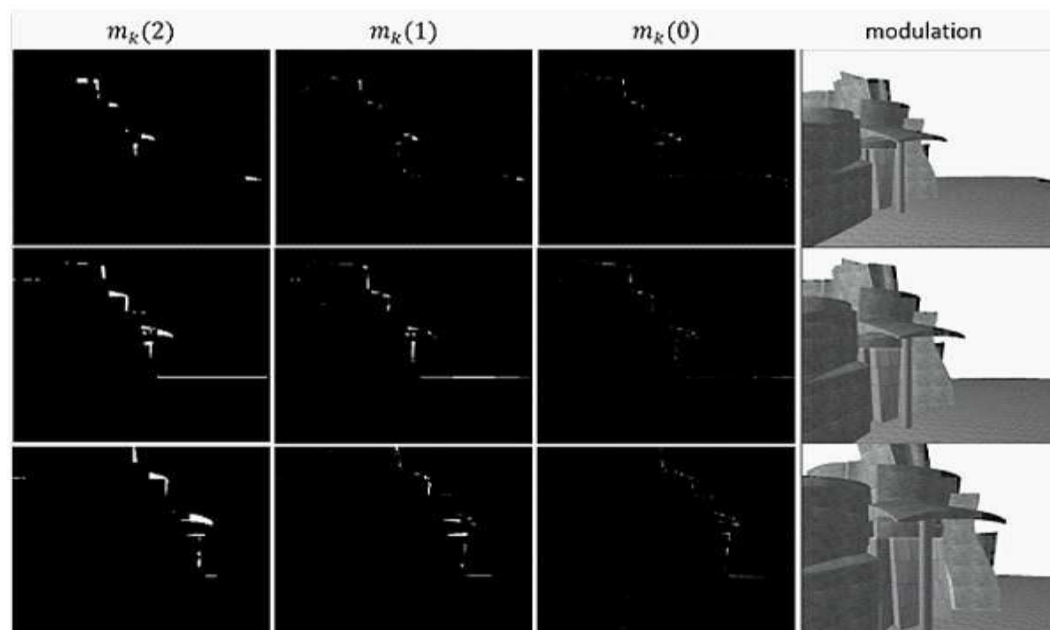
도면1



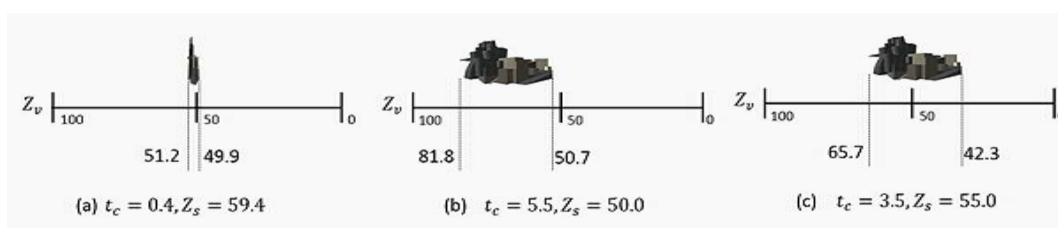
도면2



도면3



도면4



도면5

