



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

(45) 공고일자 2014년01월29일  
 (11) 등록번호 10-1355894  
 (24) 등록일자 2014년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04N 13/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0102279  
 (22) 출원일자 2012년09월14일  
 심사청구일자 2012년09월14일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020120071407 A  
 KR1020100076783 A  
 KR1020120095097 A

(73) 특허권자  
 한밭대학교 산학협력단  
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 (72) 발명자  
 이시웅  
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 최해철  
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 한찬희  
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

(74) 대리인  
 김정수

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 김기호

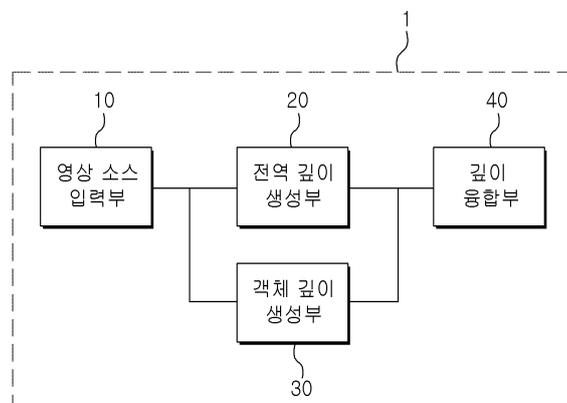
(54) 발명의 명칭 **적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 2차원 영상 내에 존재하는 다양한 변환 단서들을 통합하여 장면 적응적 깊이 융합을 수행함으로써 현재 장면을 3차원 영상으로 효과적으로 표현할 수 있는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치는, 2차원 영상을 제공하는 영상소스 입력부와, 상기 2차원 영상에서 기하학 정보를 바탕으로 전역 깊이를 생성하는 전역 깊이 생성부와, 상기 2차원 영상에서 초점 정보 또는 움직임 정보를 바탕으로 객체 영역의 객체 깊이를 생성하는 객체 깊이 생성부 및 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 깊이 융합부를 포함하고, 상기 깊이 융합부는, 상기 객체 깊이 생성부에서 초점 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 가중 합 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하고, 움직임 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 독립적 깊이 할당 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012H1B8A2025982

부처명 지식경제부

연구사업명 지역혁신인력양성사업

연구과제명 3D 영상 산업 인력 양성을 위한 다시점 비디오 부호화 및 자유시점 비디오 재현 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 한밭대학교 산학협력단

연구기간 2012.05.01 ~ 2013.03.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치에 있어서,

2차원 영상을 제공하는 영상소스 입력부;

상기 2차원 영상에서 기하학 정보를 바탕으로 전역 깊이를 생성하는 전역 깊이 생성부;

상기 2차원 영상에서 초점 정보 또는 움직임 정보를 바탕으로 객체 영역의 객체 깊이를 생성하는 객체 깊이 생성부; 및

상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 깊이 융합부;를 포함하고,

상기 깊이 융합부는,

상기 객체 깊이 생성부에서 초점 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 가중 합 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하고,

움직임 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 독립적 깊이 할당 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전역 깊이 생성부는,

상기 2차원 영상에 대해 허프 변환 기반의 검출 방식을 이용하여 소실점 기반 깊이를 추출하는 기하분석 모듈;

상기 2차원 영상에서 기본 전역깊이 패턴을 생성하는 기본 전역깊이 패턴 생성모듈;

상기 추출된 소실점 기반 깊이에 대해 기하단서의 신뢰성 검사를 수행하여 신뢰성의 존재 유무를 판단하는 신뢰성 판단모듈; 및

상기 기하분석 모듈에서 추출된 소실점 기반 깊이와 상기 기본 전역깊이 패턴 생성모듈에서 생성된 기본 전역깊이 패턴 중 어느 하나를 전역 깊이로 선택하는 전역 깊이 선택모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 신뢰성 판단모듈은 다음의 관계식을 통해 기하단서의 신뢰성 검사를 수행하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치.

$$R_{geometry} = \begin{cases} 1, & VL_{edge} > \alpha \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

(여기에서,  $R_{geometry}$ 는 기하단서의 신뢰성이고,  $VL_{edge}$ 는 소실선 상에 위치하는 실제 에지화소의 개수이며,  $\alpha$ 는 임계값( $\alpha = \text{Img Width}(\text{입력 영상의 가로축 해상도}) \times 0.05$ )을 나타냄)

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전역 깊이 선택모듈은,

다음의 관계식을 통해 상기 신뢰성 판단모듈에서 기하단서의 신뢰성이 임계값 이상이면, 상기 소실점 기반 깊이를 전역 깊이로 선택하고, 상기 기하단서의 신뢰성이 임계값보다 작으면 상기 기본 전역깊이 패턴을 전역 깊이로 선택하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치.

$$Depth_{global} = \begin{cases} Depth_{vp} & , R_{geometry} = 1 \\ Depth_{basic} & , R_{geometry} = 0 \end{cases}$$

(여기에서,  $Depth_{global}$ 은 전역 깊이이고,  $Depth_{up}$ 은 소실점 기반의 깊이이며,  $Depth_{basic}$ 은 기본 전역깊이 패턴을 나타냄)

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 객체 깊이 생성부는,

2차원 영상의 색상특성을 이용하여 영상을 분할하는 영상분할 모듈;

분할된 영상의 각 영역이 포함하는  $8 \times 8$ 블록들의 평균 움직임 크기를 이용하여 움직임 기반 객체깊이를 생성하는 움직임 기반 객체깊이 생성모듈;

생성된 상기 움직임 기반 객체깊이에 대해 움직임 단서의 신뢰도 검사를 수행하여 신뢰성 유무를 판단하는 움직임 기반 신뢰성 판단모듈;

분할된 영상의 각 영역이 포함하는 화소들의 평균 에지크기를 이용하여 초점 기반 객체깊이를 생성하는 초점 기반 객체깊이 생성모듈; 및

상기 신뢰성 판단모듈에서의 신뢰성 판단에 따라 상기 움직임 기반 객체깊이 또는 초점 기반 객체깊이를 객체 깊이로 선택하는 객체 깊이 선택모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 움직임 기반 신뢰성 판단모듈은 다음의 관계식을 통해 움직임 단서의 신뢰도 검사를 수행하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치.

$$R_{Motion} = \begin{cases} 1 & , M_{boundary}^{mean} < \alpha \text{ and } M_{interior}^{mean} > \beta \\ 0 & , otherwise \end{cases}$$

(여기에서,  $R_{motion}$ 은 움직임 단서의 신뢰성을 나타내고,  $M_{boundary}^{mean}$ 은 경계 블록들의 움직임 평균을 나타내며,

$M_{interior}^{mean}$ 은 경계 블록 이외의 블록들의 움직임 평균을 나타내고,  $\alpha$  및  $\beta$ 는 임계값을 나타냄)

### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 객체 깊이 선택모듈은,

다음의 관계식을 통해 상기 움직임 기반 객체깊이 또는 초점 기반 객체깊이를 객체 깊이로 선택하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치.

$$Depth_{object} = \begin{cases} Depth_{motion}, R_{motion} = 1 \\ Depth_{focus}, R_{motion} = 0 \end{cases}$$

(여기에서,  $Depth_{object}$ 는 객체 깊이이고,  $Depth_{motion}$ 은 움직임 기반 깊이를 나타내며,  $Depth_{focus}$ 는 초점 기반 깊이를 나타냄)

### 청구항 8

적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법에 있어서,

영상소스 입력부가 2차원 영상을 제공하는 제 1 단계;

전역 깊이 생성부가 상기 2차원 영상에서 기하학 정보를 바탕으로 배경 영역의 전역 깊이를 생성하는 제 2 단계;

객체 깊이 생성부가 상기 2차원 영상에서 초점 정보 또는 움직임 정보를 바탕으로 객체 영역의 객체 깊이를 생성하는 제 3 단계; 및

깊이 융합부가 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 제 4 단계;를 포함하고,

상기 제 4 단계는, 상기 제 3 단계에서 초점 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 가중 합 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하고,

움직임 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 독립적 깊이 할당 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 2차원 영상에 대해 허프 변환 기반의 검출 방식으로 이용하여 소실점 기반 깊이를 추출하는 소실점 기반 깊이 추출공정;

상기 2차원 영상에서 기본 전역깊이 패턴을 생성하는 전역깊이 패턴 생성공정;

상기 추출된 소실점 기반 깊이에 대해 기하단서의 신뢰성 검사를 수행하여 신뢰성의 존재유무를 판단하는 신뢰성 판단공정; 및

추출된 소실점 기반 깊이와 기본 전역깊이 패턴 중 어느 하나를 전역 깊이로 선택하는 전역 깊이 선택공정;을 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법.

### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 신뢰성 판단공정은 다음의 관계식을 통해 수행되는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법.

$$R_{geometry} = \begin{cases} 1, VL_{edge} > \alpha \\ 0, otherwise \end{cases}$$

(여기에서,  $R_{geometry}$ 는 기하단서의 신뢰성이고,  $V_{edge}$ 는 소실선 상에 위치하는 실제 에지화소의 개수이며,  $\alpha$ 는 임계값( $\alpha = \text{Img Width(입력 영상의 가로축 해상도)} \times 0.05$ )을 나타냄)

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 전역 깊이 선택공정은,

다음의 관계식을 통해 상기 신뢰성 판단공정에서 기하단서의 신뢰성이 임계값 이상이면, 상기 소실점 기반 깊이를 전역 깊이로 선택하고, 상기 기하단서의 신뢰성이 임계값보다 작으면 상기 기본 전역깊이 패턴을 전역 깊이로 선택하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법.

$$Depth_{global} = \begin{cases} Depth_{up} & , R_{geometry} = 1 \\ Depth_{basic} & , R_{geometry} = 0 \end{cases}$$

(여기에서,  $Depth_{global}$ 은 전역 깊이이고,  $Depth_{up}$ 은 소실점 기반의 깊이이며,  $Depth_{basic}$ 은 기본 전역깊이 패턴을 나타냄)

**청구항 12**

제 8 항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

2차원 영상의 색상특성을 이용하여 영상을 분할하는 공정;

분할된 각 영역이 포함하는  $8 \times 8$ 블록들의 평균 움직임 크기를 이용하여 움직임 기반 객체 깊이를 생성하는 공정;

상기 움직임 기반 객체 깊이에 대해 움직임 단서의 신뢰도 검사를 수행하여 신뢰성 유무를 판단하는 공정;

2차원 영상의 분할된 각 영역이 포함하는 화소들의 평균 에지크기를 이용하여 초점 기반 객체 깊이를 생성하는 공정; 및

상기 신뢰성 유무판단 공정에서의 신뢰성 유무에 따라 객체 깊이로 상기 움직임 기반 객체 깊이 또는 초점 기반 객체 깊이를 선택하는 객체 깊이 선택공정;을 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

움직임 단서의 신뢰도 검사는 다음의 관계식을 통해 수행되는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법.

$$R_{Motion} = \begin{cases} 1 & , M_{boundary}^{mean} < \alpha \text{ and } M_{interior}^{mean} > \beta \\ 0 & , otherwise \end{cases}$$

(여기에서,  $R_{motion}$ 은 움직임 단서의 신뢰성을 나타내고,  $M_{boundary}^{mean}$ 은 경계 블록들의 움직임 평균을 나타내며,

$M_{interior}^{mean}$ 은 경계 블록 이외의 블록들의 움직임 평균을 나타내고,  $\alpha$  및  $\beta$ 는 임계값을 나타냄)

**청구항 14**

제 12 항에 있어서,

상기 객체 깊이의 선택공정은,

다음의 관계식을 통해 상기 움직임 기반 객체 깊이 또는 초점 기반 객체 깊이를 객체 깊이로 선택하는 것을 특징으로 하는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법.

$$Depth_{object} = \begin{cases} Depth_{motion}, R_{motion} = 1 \\ Depth_{focus}, R_{motion} = 0 \end{cases}$$

(여기에서,  $Depth_{object}$ 는 객체 깊이이고,  $Depth_{motion}$ 은 움직임 기반 깊이를 나타내며,  $Depth_{focus}$ 는 초점 기반 깊이를 나타냄)

**청구항 15**

제 8 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항의 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법을 컴퓨터에서 실행하기 위한 프로그램을 기록하는 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 2차원 영상을 3차원 영상을 변환하는 변환장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 2차원 영상 내에 존재하는 다양한 변환 단서들을 통합하여 장면 적응적 깊이 융합을 수행함으로써 현재 장면을 3차원 영상으로 효과적으로 표현할 수 있는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 인간이 물체를 볼 때 두 눈은 일정 거리가 떨어져 있기 때문에 좌안과 우안에 각각 다른 영상이 맺히게 되는 양안 시차현상이 발생되고, 뇌에서 이 두 영상으로 종합적으로 판단하여 3차원 영상으로 입체감을 느끼게 한다.

[0003] 인간은 양안 시차 외에도 다양한 깊이 인식 요소를 통해 입체감을 인지할 수 있다. 실제로 인간은 다양한 요소를 통해 한쪽 눈만으로도 현재 위치와 대상들 간의 상대적인 깊이를 인지할 수 있다.

[0004] 현재 3차원 영상은 스테레오 카메라나 영상 편집 툴을 사용하여 제작되고 있으나, 높은 제작 비용과 영상 편집에 따른 제작 기간의 증가 등의 문제점이 발생하고 있다. 따라서, 최근에는 기존의 2차원 영상을 높은 추가 비용 없이 3차원 영상으로 변환할 수 있는 기술들이 개발되고 있다.

[0005] 2차원 영상을 3차원 영상으로 변환하는 방법은 개별 단서(cue)를 이용한 변환방법으로서 움직임 정보, 초점 정보 및 기하정보를 통한 접근법과 깊이 융합을 이용한 접근법이 사용되고 있다.

[0006] 움직임 정보를 이용한 변환방법은 지연영상 기반의 기술과 움직임 벡터 기반의 기술로 분류될 수 있다.

- [0007] 지연영상 기반의 기술은 양안 단서인 움직임 시차를 활용한 방법으로 2차원 영상에서 현재영상과 시간지연 영상을 좌영상과 우영상으로 결정하여 3차원 영상을 생성할 수 있다. 그러나, 카메라와 객체의 수평방향 운동만을 가정하는 경우, 영상이 수직운동을 포함할 때 객체의 변형이 발생할 수 있고, 좌우영상 내 움직임의 일관성을 유지하는 것이 힘들다는 문제점이 있다. 또한 수직운동을 인식할 수 있는 경우라 하더라도 영상 내 모든 객체의 운동을 한 방향으로 가정하기 때문에 영상 내에서 서로 다른 움직임 형태가 동시에 존재할 때 문제가 발생할 수 있다.
- [0008] 또한, 움직임 벡터 기반의 기술에서는 객체의 움직임 방향이 카메라 이동 방향과 같은 경우나 객체들 간의 상이한 움직임 속도를 보이는 경우, 문제가 발생할 수 있고, 객체와 카메라 움직임 이 전혀 존재하지 않는 경우, 3차원 변환을 위한 어떠한 정보도 얻을 수 없다는 문제점이 있다.
- [0009] 초점 정보를 이용한 변환방법의 경우, 가까운 영역에 초점을 맞추어 촬영한 영상이나 배경이 단조로운 영상에서는 깊이 추출의 성능이 좋지만, 영상 전체적으로 초점의 범위를 넓혀서 촬영한 영상이나 복잡한 배경을 가지는 영상에서는 성능이 저하된다는 문제점이 있다.
- [0010] 또한, 기하정보를 이용한 변환방법은 영상 내 존재하는 주 직선들이 만나는 한점인 소실점(vanishing point)이 가장 멀리 있고, 그 점을 지나는 직선들인 소실선(vanishing lines)을 따라 점점 가까워진다는 단서를 통한 깊이 추출을 활용하고 있다.
- [0011] 이러한 기하정보를 이용한 변환방법으로, 공개특허 제10-2008-0076610호는 2차원 실사 영상의 어느 하나의 객체 내의 적어도 하나 이상의 소실점에 수렴하는 에지 연장선의 직선 방정식을 이용하여 이 소실점에 대응하는 면의 평면 방정식을 산출하고, 이것을 이용하여 객체에 대한 3차원 모델을 생성할 수 있는 기술이 개시되고 있다.
- [0012] 또한, 공개특허 특2001-0107403호는 2차원 입력이미지 내의 소실선을 기준으로 하는 새로운 가상 환경모델을 구성하여 다양한 입력 이미지에 일관된 형태로 적용할 수 있는 소실선을 이용한 이미지 변환방법의 기술이 개시되고 있다.
- [0013] 그러나, 상기와 같은 종래기술에서는 정의되는 영상 영역의 색상정보가 올바르지 않을 경우, 영상분류에서부터 오류를 가질 수 있다. 특히, 자연영상에서는 다양한 색상이 존재하고, 이러한 색상정보를 일정한 범위로 한정하는데 어려움이 있다. 또한, 소실점의 오검출로 인한 잘못된 깊이 영상을 형성할 수 있다는 문제점이 있다.
- [0014] 깊이 융합을 통한 접근법에서는 다수의 단서를 활용하여 각각의 깊이영상을 생성한후 융합 알고리즘을 통해 최종 깊이영상을 추출함으로써, 2차원 영상을 3차원 영상으로 변환시킬 수 있다. 이러한 깊이 융합을 통한 접근법은 기하정보를 이용한 깊이 영상과 움직임정보를 통해 추출한 깊이 영상을 합성하여 3차원 영상을 생성할 수 있다.
- [0015] 그러나, 깊이 융합을 통한 접근법은, 각 단서의 깊이 영상들에 대한 가중치를 계산하는 가중치 기반의 합성 알고리즘을 활용하고 있으나, 장면 유형의 다양성으로 인해 각 단서에 의한 깊이 영상들의 안정적인 융합이 어렵다는 문제가 있다. 즉, 활용하는 단서들 중 하나라도 깊이 맵이 올바르지 않게 형성되는 경우, 부자연스러운 결과를 초래할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0016] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 인간의 시각시스템에 부합하도록 현재 장면의 유형을 분류하고 그 유형에 적합하도록 최종 깊이 영상을 생성할 수 있는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치 및 방법의 제공을 목적으로 한다.
- [0017] 또한, 본 발명은 기하, 움직임 및 초점의 3가지 깊이 단서(cue)를 활용하여 입력 영상의 깊이를 추정하고, 현재

장면에서 각 깊이 단서의 신뢰성을 추정하여 신뢰성이 검증된 깊이 단서만을 사용함으로써 현재 장면을 효과적으로 표현할 수 있는 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치 및 방법의 제공을 목적으로 한다.

[0018] 그러나 본 발명의 목적은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0019] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치는, 2차원 영상을 제공하는 영상소스 입력부와, 상기 2차원 영상에서 기하학 정보를 바탕으로 전역 깊이를 생성하는 전역 깊이 생성부와, 상기 2차원 영상에서 초점 정보 또는 움직임 정보를 바탕으로 객체 영역의 객체 깊이를 생성하는 객체 깊이 생성부 및 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 깊이 융합부를 포함하고, 상기 깊이 융합부는, 상기 객체 깊이 생성부에서 초점 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 가중 합 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하고, 움직임 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 독립적 깊이 할당 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치는, 상기 전역 깊이 생성부가, 상기 2차원 영상에 대해 허프 변환 기반의 검출 방식을 이용하여 소실점 기반 깊이를 추출하는 기하분석 모듈과, 상기 2차원 영상에서 기본 전역깊이 패턴을 생성하는 기본 전역깊이 패턴 생성모듈과, 상기 추출된 소실점 기반 깊이에 대해 기하단서의 신뢰성 검사를 수행하여 신뢰성의 존재 유무를 판단하는 신뢰성 판단모듈 및 상기 기하분석 모듈에서 추출된 소실점 기반 깊이와 상기 기본 전역깊이 패턴 생성모듈에서 생성된 기본 전역깊이 패턴 중 어느 하나를 전역 깊이로 선택하는 전역 깊이 선택모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치는, 상기 신뢰성 판단모듈이 다음의 관계식을 통해 기하단서의 신뢰성 검사를 수행하는 것을 특징으로 한다.

$$R_{geometry} = \begin{cases} 1, & VL_{edge} > \alpha \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

[0023] 여기에서,  $R_{geometry}$ 는 기하단서의 신뢰성이고,  $VL_{edge}$ 는 소실선 상에 위치하는 실제 에지화소의 개수이며,  $\alpha$ 는 임계값을 나타낸다. 이때,  $\alpha = \text{Img Width}(\text{입력 영상의 가로축 해상도}) \times 0.05$ 이다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치는, 상기 전역 깊이 선택모듈이, 다음의 관계식을 통해 상기 신뢰성 판단모듈에서 기하단서의 신뢰성이 임계값 이상이면, 상기 소실점 기반 깊이를 전역 깊이로 선택하고, 상기 기하단서의 신뢰성이 임계값보다 작으면 상기 기본 전역깊이 패턴을 전역 깊이로 선택하는 것을 특징으로 한다.

$$Depth_{global} = \begin{cases} Depth_{vp}, & R_{geometry} = 1 \\ Depth_{basic}, & R_{geometry} = 0 \end{cases}$$

[0026] 여기에서,  $Depth_{global}$ 은 전역 깊이이고,  $Depth_{vp}$ 은 소실점 기반의 깊이이며,  $Depth_{basic}$ 은 기본 전역깊이 패턴을 나타낸다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치는, 상기 객체 깊이 생성부가, 2차원 영상의 색상특성을 이용하여 영상을 분할하는 영상분할 모듈과, 분할된 영상의 각 영역이 포함하는 8

×8블록들의 평균 움직임 크기를 이용하여 움직임 기반 객체깊이를 생성하는 움직임 기반 객체깊이 생성모듈과, 생성된 상기 움직임 기반 객체깊이에 대해 움직임 단서의 신뢰도 검사를 수행하여 신뢰성 유무를 판단하는 움직임 기반 신뢰성 판단모듈과, 분할된 영상의 각 영역이 포함하는 화소들의 평균 에지크기를 이용하여 초점 기반 객체깊이를 생성하는 초점 기반 객체깊이 생성모듈 및 상기 신뢰성 판단모듈에서의 신뢰성 판단에 따라 상기 움직임 기반 객체깊이 또는 초점 기반 객체깊이를 객체 깊이로 선택하는 객체 깊이 선택모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치는, 상기 움직임 기반 신뢰성 판단모듈이 다음의 관계식을 통해 움직임 단서의 신뢰도 검사를 수행하는 것을 특징으로 한다.

$$R_{Motion} = \begin{cases} 1, & M_{boundary}^{mean} < \alpha \text{ and } M_{interior}^{mean} > \beta \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

[0029] 여기서,  $R_{motion}$ 은 움직임 단서의 신뢰성을 나타내고,  $M_{boundary}^{mean}$ 은 경계 블록들의 움직임 평균을 나타내며,  $M_{interior}^{mean}$ 은 경계 블록 이외의 블록들의 움직임 평균을 나타내고,  $\alpha$  및  $\beta$ 는 임계값을 나타낸다.

[0031] 또한, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치는, 상기 객체 깊이 선택모듈이, 다음의 관계식을 통해 상기 움직임 기반 객체깊이 또는 초점 기반 객체깊이를 객체 깊이로 선택하는 것을 특징으로 한다.

$$Depth_{object} = \begin{cases} Depth_{motion}, & R_{motion} = 1 \\ Depth_{focus}, & R_{motion} = 0 \end{cases}$$

[0032] 여기서,  $Depth_{object}$ 는 객체 깊이이고,  $Depth_{motion}$ 은 움직임 기반 깊이를 나타내며,  $Depth_{focus}$ 는 초점 기반 깊이를 나타낸다.

[0034] 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법은, 영상소스 입력부가 2차원 영상을 제공하는 제 1 단계와, 전역 깊이 생성부가 상기 2차원 영상에서 기하학 정보를 바탕으로 배경 영역의 전역 깊이를 생성하는 제 2 단계와, 객체 깊이 생성부가 상기 2차원 영상에서 초점 정보 또는 움직임 정보를 바탕으로 객체 영역의 객체 깊이를 생성하는 제 3 단계 및 깊이 융합부가 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 제 4 단계를 포함하고, 상기 제 4 단계는, 상기 제 3 단계에서 초점 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 가중 합 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하고, 움직임 정보를 바탕으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 독립적 깊이 할당 방식으로 상기 전역 깊이와 객체 깊이를 융합하는 것을 특징으로 한다.

[0035] 아울러, 본 발명에 따르면 상술한 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록매체를 제공한다.

### 발명의 효과

[0036] 본 발명에 따르면, 인간의 시각시스템에 부합하도록 현재 장면의 유형을 분류하고 그 유형에 적합하도록 최종 깊이 영상을 생성할 수 있고, 또한 기하, 움직임 및 초점의 3가지 깊이 단서(cue)를 활용하여 입력 영상의 깊이를 추정하고, 현재 장면에서 각 깊이 단서의 신뢰성을 추정하여 신뢰성이 검증된 깊이 단서만을 사용함으로써 현재 장면을 효과적으로 표현할 수 있는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0037] 도 1은, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치를 나타내는 블럭도이다.
- 도 2는, 본 발명에 따른 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치에서 전역 깊이 생성부의 구성을 나타내는 블럭도이다.
- 도 3은, 본 발명에 따른 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치에서 객체 깊이 생성부의 구성을 나타내는 블럭도이다.
- 도 4는, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 5는, 올바른 소실점에 의한 전역깊이를 나타내는 예시도이다.
- 도 6은, 잘못된 소실점에 의한 전역깊이를 나타내는 예시도이다.
- 도 7 내지 도 10은 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 나타내는 예시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0038] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0039] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0040] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0041] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0042] 도 1은 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치를 나타내는 블럭도이고, 도 2는 본 발명에 따른 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치에서 전역 깊이 생성부의 구성을 나타내는 블럭도이며, 도 3은 본 발명에 따른 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치에서 객체 깊이 생성부의 구성을 나타내는 블럭도이다.
- [0043] 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환장치(1)는 2차원 영상을 제공하는 영상소스 입력부(10), 전역 깊이 생성부(20), 객체 깊이 생성부(30) 및 깊이 융합부(40)를 포함할 수 있다.

- [0044] 전역 깊이 생성부(20)는 영상소스 입력부(10)에서 제공하는 2차원 영상으로부터 기하학 정보를 바탕으로 전역 깊이를 생성할 수 있다.
- [0045] 이러한, 전역 깊이 생성부(20)는 2차원 영상에 대해 허프 변환 기반의 검출 방식을 이용하여 소실점 기반 깊이를 추출하는 기하분석 모듈(201), 2차원 영상에서 기본 전역깊이 패턴을 생성하는 기본 전역깊이 패턴 생성모듈(202), 기하분석 모듈(201)에서 추출된 소실점 기반 깊이에 대해 기하단서의 신뢰성 검사를 수행하여 신뢰성의 존재 유무를 판단하는 신뢰성 판단모듈(203) 및 신뢰성 판단모듈(203)의 판단결과에 따라 기하분석 모듈(201)에서 추출된 소실점 기반 깊이과 기본 전역깊이 패턴 생성모듈(202)에서 생성된 기본 전역깊이 패턴 중 어느 하나를 전역 깊이로 선택하는 전역 깊이 선택모듈(204)을 포함할 수 있다.
- [0046] 객체 깊이 생성부(30)는 영상소스 입력부(10)에서 제공하는 2차원 영상으로부터 초점 정보 또는 움직임 정보를 바탕으로 객체 영역의 객체 깊이를 생성할 수 있다.
- [0047] 이러한, 객체 깊이 생성부(30)는 영상소스 입력부(10)에서 제공하는 2차원 영상의 색상특성을 이용하여 영상을 분할하는 영상분할 모듈(301), 분할된 영상의 각 영역이 포함하는 8×8블록들의 평균 움직임 크기를 이용하여 움직임 기반 객체깊이를 생성하는 움직임 기반 객체깊이 생성모듈(302), 움직임 기반 객체깊이 생성모듈(302)에서 생성된 움직임 기반 객체깊이에 대해 움직임 단서의 신뢰도 검사를 수행하여 신뢰성 유무를 판단하는 움직임 기반 신뢰성 판단모듈(303)을 포함할 수 있다.
- [0048] 또한, 객체 깊이 생성부(30)는 분할된 영상의 각 영역이 포함하는 화소들의 평균 에지 크기를 이용하여 초점 기반 객체깊이를 생성하는 초점 기반 객체깊이 생성모듈(303)과 신뢰성 판단모듈(303)에서의 신뢰성 판단에 따라 움직임 기반 객체깊이 또는 초점 기반 객체깊이를 객체 깊이로 선택할 수 있는 객체 깊이 선택모듈(305)을 포함할 수 있다.
- [0049] 깊이 융합부(40)는 전역 깊이 생성부(20)에서 생성된 전역 깊이와 객체 깊이 생성부(30)에서 생성된 객체 깊이를 적응적으로 융합시키는 것으로, 객체 깊이 생성부(30)에서 생성되는 객체 깊이가 초점 기반으로 생성되는 경우, 가중 합 방식으로 전역 깊이와 객체 깊이를 융합시키고, 움직임 기반으로 객체 깊이가 생성되는 경우, 독립적 깊이 할당 방식으로 전역 깊이와 객체 깊이를 융합시킬 수 있다.
- [0050] 도 4는, 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법을 나타내는 흐름도이다. 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0051] 먼저, 영상소스 입력부(10)로부터 2차원 영상을 제공받으면(S101), 전역 깊이 생성부(20)의 기하분석 모듈(201)에서는 2차원 영상에서 기하학 정보를 바탕으로 소실점 및 소실선 추정에 의해 배경 영역의 소실점 기반 깊이를 생성한다(S102). 이때, 추출되는 소실점 기반 깊이는 허프 변환 기반의 검출 방식으로 추출될 수 있다.
- [0052] 특히, 주 객체와 배경 영역 사이에서는 수직 방향의 경계가 강하게 형성되는 관측을 바탕으로 임계치 이상의 기울기를 갖는 수직 방향의 직선들은 추출 과정에서 제거됨으로써, 정확한 장면의 기하학적 재구성이 가능할 수 있다.
- [0053] 이후, 신뢰성 판단모듈(203)에서는 기하분석 모듈(201)에서 추출된 소실점 기반 깊이에 대해 기하단서의 신뢰성 검사를 수행하여 소실점 기반 깊이에 대한 신뢰성의 존재유무를 판단한다(S103). 2차원 영상 내 모든 장면에 항상 인공구조물이 존재하는 것은 아니며 인공구조물이 존재하더라도 영상 내 직선성분들을 모두 인공구조물에 의한 것으로 볼 수는 없다. 따라서, 이러한 장면의 다양한 특성들로 인해 많은 영상들에서 소실점이 부정확하게 추출될 수 있으며, 이로부터 생성된 전역 깊이는 실제적인 깊이감과 다른 혼란스러운 깊이 인식을 초래할

수 있다.

[0054] 이때, 신뢰성 판단모듈(203)을 통해 추출된 소실점 기반 깊이가 신뢰성이 있는 것으로 판단되면, 전역 깊이 선택모듈(204)은 예를 들어, 도 5의 (a)의 2차원 영상에 대한 추출된 소실점에 대한 소실점 기반 깊이(도 5의 (b))를 전역 깊이로 선택한다(S105).

[0055] 또한, 2차원 영상(도 6의 (a) 참조)에서 소실점 기반 깊이(도 6의 (b)참조)가 신뢰성 판단모듈(203)을 통해 신뢰성이 없는 것으로 판단되면, 기본 전역 깊이 패턴 생성모듈(202)에서는 2차원 영상에서 기본 전역깊이 패턴을 생성하고(S104), 전역 깊이 선택모듈(204)에서는 생성된 기본 전역깊이 패턴을 전역 깊이로 선택할 수 있다(S105).

[0056] 이 경우, 신뢰성 판단모듈(203)에서는 다음의 관계식을 통해 신뢰성 판단을 수행할 수 있다.

[0057] [식 1]

$$R_{geometry} = \begin{cases} 1, & VL_{edge} > \alpha \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

[0058] 여기서,  $R_{geometry}$ 는 기하단서의 신뢰성이고,  $VL_{edge}$ 는 소실선 상에 위치하는 실제 에지 화소의 개수이며,  $\alpha$ 는 임계값을 나타낸다. 이때, 적응적으로 임계값을 결정하기 위해,  $\alpha = \text{Img Width}(\text{입력 영상의 가로축 해상도}) \times 0.05$ 이다.

[0060] 즉, 소실선 상에 위치하는 실제 에지화소의 개수가 임계치보다 작은 경우, 기하단서의 신뢰성이 존재하지 않는 것으로 판단할 수 있다.

[0061] 또한, 전역 깊이 선택모듈(204)에서는 다음의 관계식을 통해 신뢰성 판단모듈(203)을 통해 기하단서의 신뢰성이 임계값 이상이면, 소실점 기반 깊이를 전역 깊이로 선택하고, 기하단서의 신뢰성이 임계값보다 작으면 기본 전역깊이 패턴을 전역 깊이로 선택할 수 있다.

[0062] [식 2]

$$Depth_{global} = \begin{cases} Depth_{vp}, & R_{geometry} = 1 \\ Depth_{basic}, & R_{geometry} = 0 \end{cases}$$

[0063] 여기서,  $Depth_{global}$ 은 전역 깊이이고,  $Depth_{up}$ 은 소실점 기반 깊이를 나타내고,  $Depth_{basic}$ 은 기본 전역깊이 패턴을 나타낸다.

[0065] 이후, 객체 깊이 생성부(30)의 영상분할 모듈(301)에서는 제공되는 2차원 영상의 색상특성을 이용하여 영상을 분할하고(S106), 움직임 기반 객체 깊이 생성모듈(302)에서는 분할된 각 영역이 포함하는 8×8블록들의 평균 움직임 크기를 이용하여 움직임 기반 객체 깊이를 생성한다(S107).

[0066] 움직임 기반 신뢰성 판단모듈(303)은, 생성된 움직임 기반 객체 깊이에 대해 신뢰성, 즉 움직임 단서의 신뢰성을 판단한다(S108).

[0067] 움직임 기반의 객체 깊이 추출은 전역 움직임이 없는 정적 배경에서 객체의 움직임이 존재하는 경우 뛰어난 성

능을 보이지만, 다수의 2차원 영상에서 카메라와 객체가 모두 움직이는 장면들이 존재하고, 이 경우 움직임 정보만을 이용한 깊이 추출은 배경과 객체 사이의 상대적 깊이 표현이 부정확할 수 있다.

[0068] 특히, 카메라 움직임이 있는 장면에서는 경계 쪽 블록들의 움직임 크기가 크고, 카메라 이동이 없이 객체부분에 움직임이 존재하는 경우, 경계 쪽 블록들의 움직임 크기가 작으면서 그 외의 영역의 평균 움직임 크기가 일정치 이상으로 나타날 수 있다. 따라서, 움직임 기반 신뢰성 판단모듈(303)에서는 움직임 벡터의 국부 특성을 이용하여 다음의 관계식과 같이, 카메라 이동 여부와 객체 부분의 움직임을 판단하여 움직임 단서의 신뢰성을 판단할 수 있다.

[0069] [식 3]

$$R_{Motion} = \begin{cases} 1, & M_{boundary}^{mean} < \alpha \text{ and } M_{interior}^{mean} > \beta \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

[0071] 여기에서,  $R_{motion}$ 은 움직임 단서의 신뢰성을 나타내고,  $M_{boundary}^{mean}$ 은 경계 블록들의 움직임 평균을 나타내며,  $M_{interior}^{mean}$ 은 경계 블록 이외의 블록들의 움직임 평균을 나타내고,  $\alpha$  및  $\beta$ 는 임계값으로, 예를 들어, 카메라 움직임은 없고, 객체부분의 움직임만 존재하는 장면과 그렇지 않은 장면들을 대상으로,  $\alpha = 0.43$  그리고  $\beta = 5$ 로 설정될 수 있다.

[0072] 움직임 기반 신뢰성 판단모듈(303)이 ' $R_{motion} = 0$ '으로 판단(신뢰성이 없는 것으로 판단)하면, 초점 기반 객체 깊이 생성모듈(305)에서는 초점 기반 깊이를 이용하여 초점 기반 객체 깊이를 생성한다(S109).

[0073] 따라서, 객체 깊이 선택모듈(305)은 다음의 관계식을 통해, 움직임 기반 신뢰성 판단모듈(303)에서 움직임 단서가 신뢰성 있는 것으로 판단되면, 움직임 단서를 통한 움직임 기반 객체 깊이를 객체 깊이로 선택하고, 신뢰성이 없는 것으로 판단되면, 초점 기반 객체 깊이를 객체 깊이로 선택할 수 있다(110).

[0074] [식 4]

$$Depth_{object} = \begin{cases} Depth_{motion}, & R_{motion} = 1 \\ Depth_{focus}, & R_{motion} = 0 \end{cases}$$

[0076] 여기에서,  $Depth_{object}$ 는 객체 깊이이고,  $Depth_{motion}$ 은 움직임 기반 객체 깊이를 나타내며,  $Depth_{focus}$ 는 초점 기반 객체 깊이를 나타낸다.

[0077] 각 장면 유형 별로 신뢰성 있는 깊이 단서를 활용하여 전역 및 객체 깊이가 생성되면, 표 1에 나타난 바와 같이, 전역 및 객체 깊이 생성을 위한 단서의 신뢰성 판단을 기준으로 깊이 융합부(40)에서 최종 깊이 생성을 위한 깊이 융합이 수행된다(S111).

[0078] [표 1]

유형	신뢰성		깊이 선택		융합 방식
	기하단서	움직임단서	전역 깊이	객체 깊이	
1	○	○	소실점 기반 깊이	움직임 기반 깊이	독립적 깊이 할당 방식
2	X	○	기본 전역깊이 패턴	움직임 기반 깊이	
3	○	X	소실점 기반 깊이	초점 기반 깊이	가중 합 방식
4	X	X	기본 전역깊이 패턴	초점 기반 깊이	

[0079]

[0080] 깊이 융합부(40)를 통한 깊이 융합 알고리즘은 선택된 객체 깊이 단서를 기준으로 크게 두 개의 방식으로 나누어질 수 있다.

[0081] 먼저, 객체 깊이로 초점 기반 깊이가 선택된 경우에는, 가중 합 방식으로 깊이 융합이 수행될 수 있다.

[0082] 영상 촬영시에 렌즈로 일정 거리의 객체에 초점을 맞추면 배경 영역이 이 객체로부터 멀어질수록 영상의 또렷함의 정도는 점진적으로 낮아진다. 따라서 초점 단서로부터 추정된 깊이는 전경 영역뿐 아니라 배경 영역의 상대적 깊이도 포괄적으로 반영하게 될 수 있다.

[0083] 따라서, 경우에는 가중합 형태의 융합 방식을 사용하여 두 단서로부터 추정된 깊이 정보를 병합함으로써 깊이 추정의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[0084] 반면에, 객체 깊이로 움직임 단서가 선택된 경우에는, 움직임 객체 영역에서 객체에 의해 배경 영역이 가려지게 되며, 또 배경 영역에서 움직임 단서에 따른 깊이 정보가 존재하지 않기 때문에, 전경과 배경 영역에 대한 독립적 깊이 할당 방식으로 깊이 융합이 수행될 수 있다. 따라서 최종 깊이 융합은 전역 깊이 위에 객체 깊이를 움직임 크기에 따라 독립적으로 할당하는 방식으로 수행되는 것으로, 장면에 존재하는 움직임 크기의 구간을 나누어 움직임이 클수록 전역 깊이 스케일에서 가까운 깊이를 할당할 수 있다.

[0085] 도 7 내지 도 10은 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 나타내는 예시도이다.

[0086] 도 7은 표 1의 유형 1의 결과를 나타내는 예시도이다. 도 7의 (b)의 영상은 객체의 움직임만 존재하며, 인공 구조물에 의한 소실점 추출이 가능한 영상이다. 따라서, 소실점 기반 깊이와 움직임 기반 깊이는 사실감 있게 추정 가능한 반면, 넓은 DOF로 인해 초점 기반 깊이는 부정확하게 형성된다.

[0087] 도 7의 (a)의 경우, 올바른 소실점에 의한 전역 깊이 위에 움직임 기반 깊이 영상이 독립적인 객체깊이로 할당되었음이 관찰되는 반면, 도 7의 (c)의 가중 합에 의한 융합에서는 부정확한 초점 기반 깊이까지도 사용됨으로써 전체 융합 결과의 성능이 떨어짐을 알 수 있다.

[0088] 도 8은 표 1의 유형 2의 결과를 나타내는 예시도이다. 도 8의 (b)의 영상은 모두 기하 분석에 따른 전역 깊이 추정이 불가능하며, 객체 움직임만 있는 특성을 갖는다.

[0089] 도 8의 (a)에 나타난 바와 같이, 본 발명의 영상 변환방법의 경우 기본 전역깊이 패턴 위에 움직임 깊이를 독립적으로 할당하여 최종 깊이를 사실감있게 생성하였다. 반면에, 도 8의 (c)의 가중 합 방식에서는 기하 기반 깊이 추정의 오류가 최종 깊이 생성에 악영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

[0090] 도 9는 표 1의 유형 3의 결과를 나타내는 예시도이다. 도 9의 (b)에 나타난 바와 같이, 원본 장면은 카메라

움직임이 존재하는 장면이며 소실점에 의한 깊이 인지가 가능한 장면이다. 따라서, 초점 기반 깊이와 소실점 기반 전역 깊이가 가중 합산되어 최종 깊이가 생성되었다.

[0091] 또한, 도 10은 표 1의 유형 4의 결과를 나타내는 예시도이다. 도 10의 (b)에 나타낸 바와 같이, 원본 장면은 소실점과 움직임 단서 모두 신뢰할 수 없는 장면이다. 원본 장면의 전역 깊이를 위해 불확실한 소실점 정보에 의한 깊이형성보다 기본 전역깊이 패턴이 더 알맞다는 것을 알 수 있으며, 기본 전역깊이 패턴과 초점 기반 깊이가 가중 합산된다.

[0092] 상술한 바와 같이, 각 단서가 장면유형에 따라 타당하게 활용되었고 각 단서 기반의 깊이들을 가중 합산하는 경우보다 뛰어난 성능을 가진다는 것을 알 수 있다.

[0093] 본 발명에 따른 적응적 깊이 융합을 이용한 2차원 영상의 3차원 영상 변환방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것 일 수도 있다.

[0094] 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크와 같은 자기-광매체 및 롬, 램, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[0095] 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 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

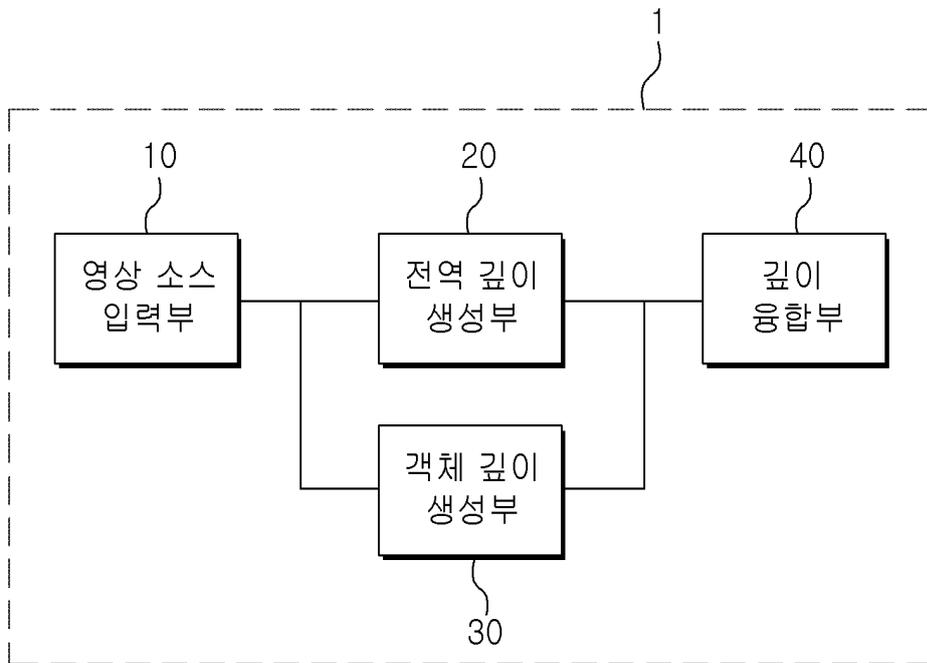
[0096] 상기 본 발명의 내용은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

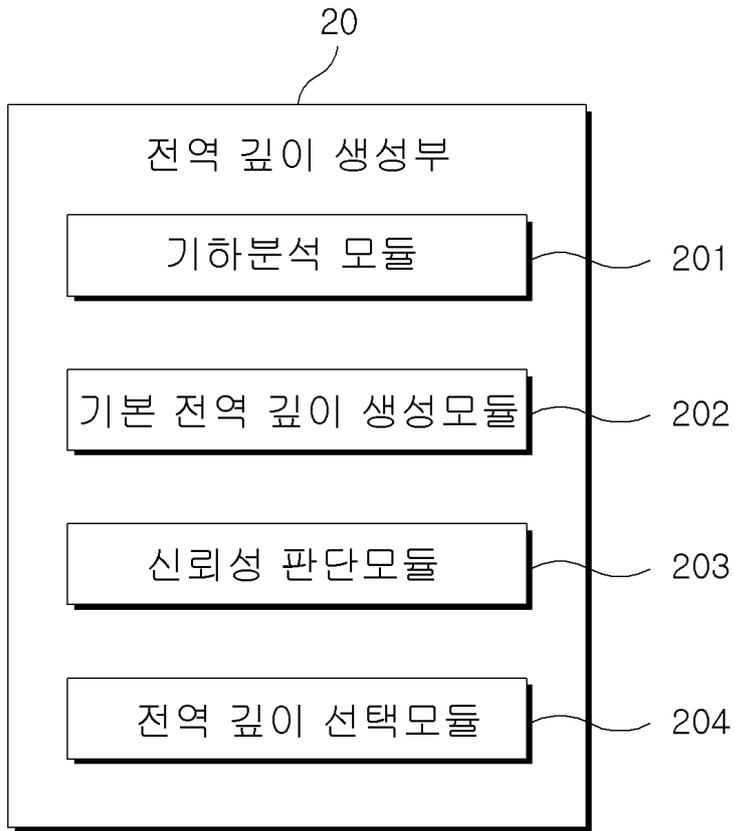
- [0097]
- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| 1 : 영상변환 장치             | 10 : 영상소스 입력부    |
| 20 : 전역 깊이 생성부          | 30 : 객체 깊이 생성부   |
| 40 : 깊이 융합부             | 201 : 기하분석 모듈    |
| 202 : 기본 전역깊이 생성모듈      | 203 : 신뢰성 판단모듈   |
| 204 : 전역 깊이 선택모듈        | 301 : 영상분할 모듈    |
| 302 : 움직임 기반 객체 깊이 생성모듈 |                  |
| 303 : 움직임 기반 신뢰성 판단모듈   |                  |
| 304 : 초점 기반 객체 깊이 생성모듈  | 305 : 객체 깊이 선택모듈 |

도면

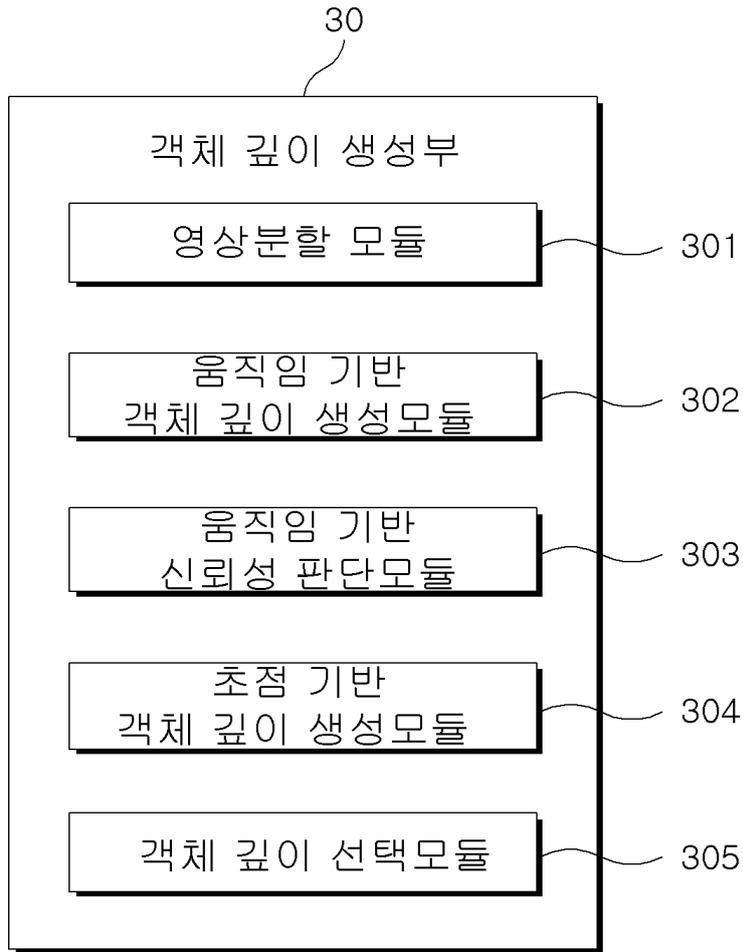
도면1



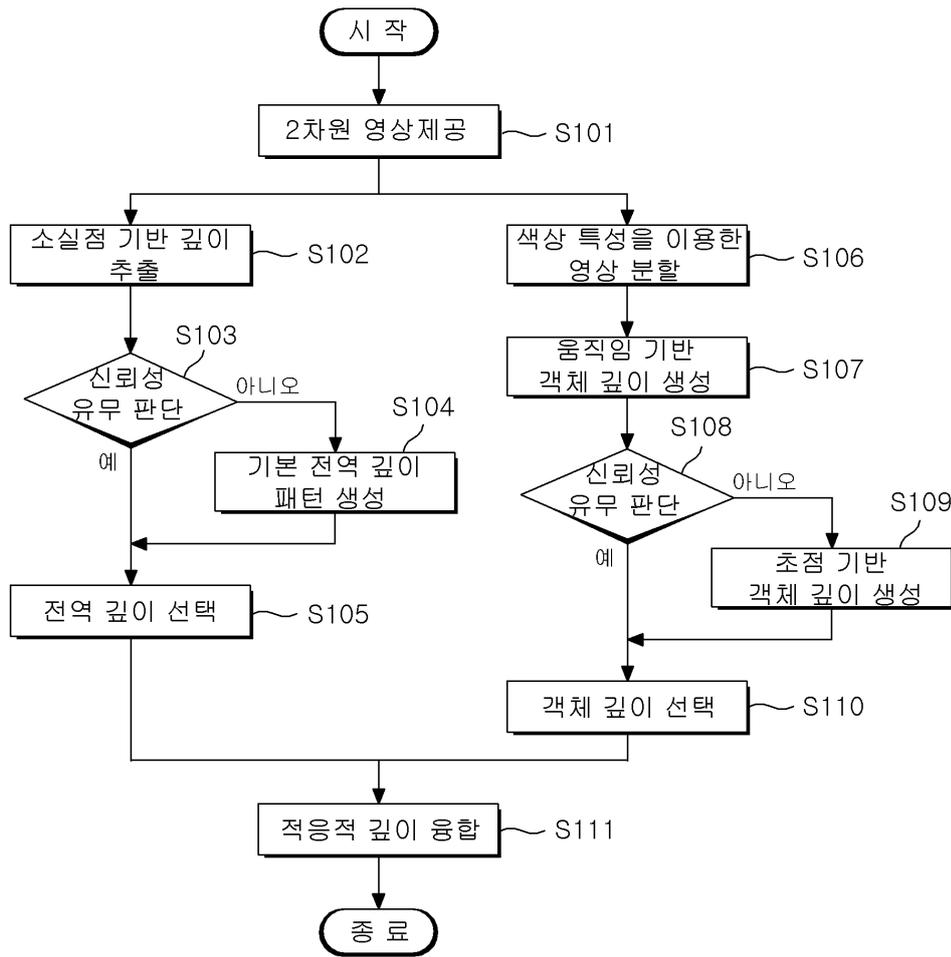
도면2



도면3



도면4



도면5



(a)



(b)

도면6

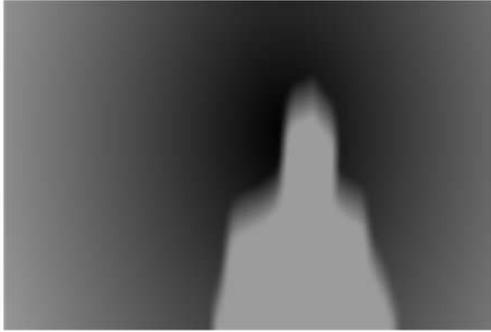


(a)



(b)

도면7



(a)



(b)



(c)

도면8



(a)



(b)



(c)

도면9



(a)



(b)



(c)

도면10



(a)



(b)



(c)