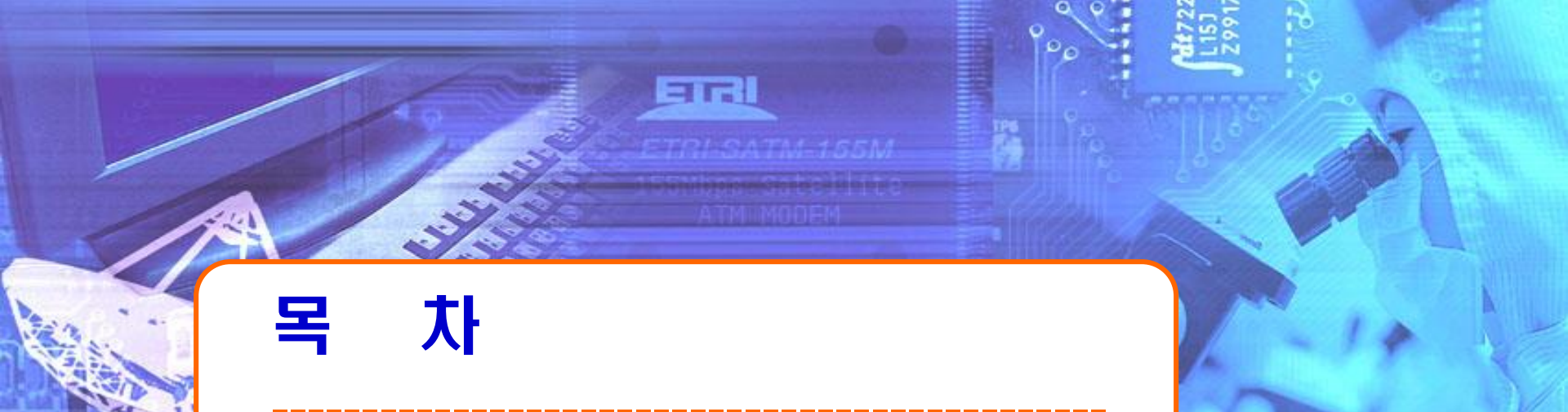


[별첨 5]

5*5 카메라 어레이 기반 1080p 정형 플렌옵틱 영상에 대한 객체 분리 기술

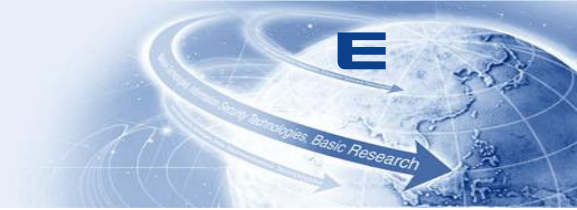




목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

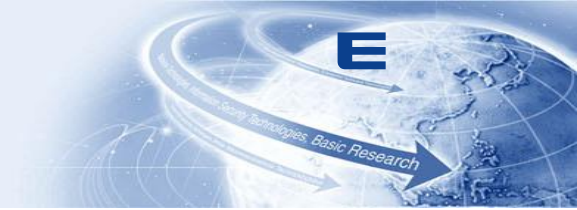
1. 기술의 개요



■ 5*5 카메라 어레이 기반 1080p 정형 플레옵틱 영상에 대한 객체 분리 기술

- ❖ 높은 디스패리티를 가지는 카메라 어레이 기반의 정형 플레옵틱 획득 시스템으로부터 생성된 정형 플레옵틱 영상에 대하여 지정된 객체를 배경으로부터 분리하는 기술



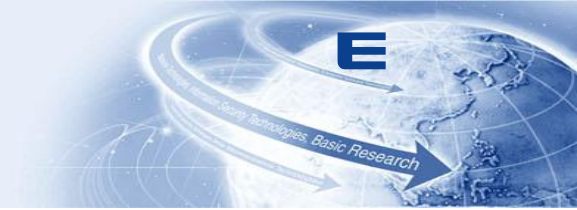


2. 기술이전 내용 및 범위

■ 기술이전 내용 및 범위

- ❖ 5*5 카메라 어레이 기반 1080p 정형 플레옵틱 영상에 대한 객체 분리 모듈: (바이너리 라이브러리 파일: 윈도우즈 플랫폼)
- ❖ 5*5 카메라 어레이 기반 1080p 정형 플레옵틱 영상에 대한 객체 분리 기술 요구사항정의서
- ❖ 5*5 카메라 어레이 기반 1080p 정형 플레옵틱 영상에 대한 객체 분리 기술 시험절차및결과서

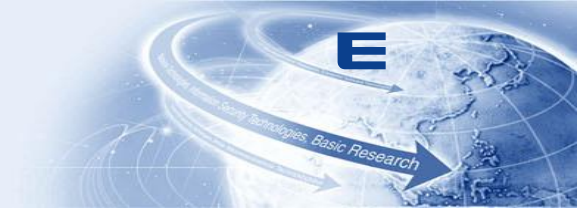
2. 기술이전 내용 및 범위



■ 기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (5)단계

구 분	단계	정 의	세 부 설 명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어 특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	시험생품을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/ 시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 불량률 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계



3. 경쟁기술과 비교

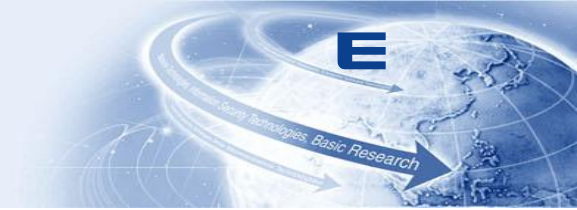
■ 이전 기술

❖ 기술의 특징

- 5*5 카메라 어레이로부터 입력된, 높은 디스페러티를 가지는 정형 플렌옵틱 요소 정지영상에 대한 객체 분리 지원

❖ 기존 경쟁기술 대비 개량된 부분

- 높은 디스페러티 지원



4. 기술의 사업성

■ 이전 기술

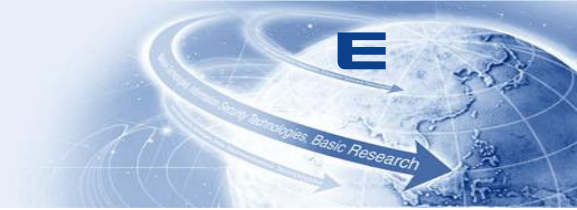
❖ 예상 응용 제품 및 서비스

- 플렌옵틱 정지영상/동영상 저작 플러그인

❖ 사업성

- 플렌옵틱 기반 입체영상 콘텐츠 제작 시장 활성화에 따른 기반 기술

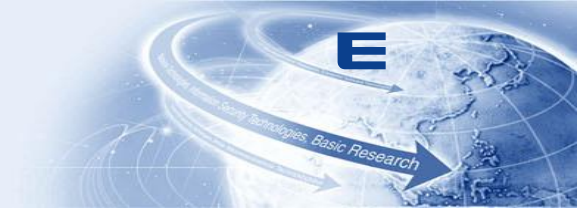
5. 국내외 시장 동향



■ 기술 비교

❖ Open-CV

- 인-하우스 소프트웨어로 사용 가능한 라이브러리는 Intel에서 Open-CV라는 오픈소스 컴퓨터 비전 C라이브러리를 개발 및 지원하고 있으며, 플렌옵틱 데이터를 아직 지원하고 있지 않음



감사합니다.





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0052206
(43) 공개일자 2020년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/194 (2017.01) G06T 7/11 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/194 (2017.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2019-0056707
(22) 출원일자 2019년05월15일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020180135426 2018년11월06일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
박성진
서울특별시 강남구 개포로110길 15, 114동 1405호
김도형
세종특별자치시 도움1로 105
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

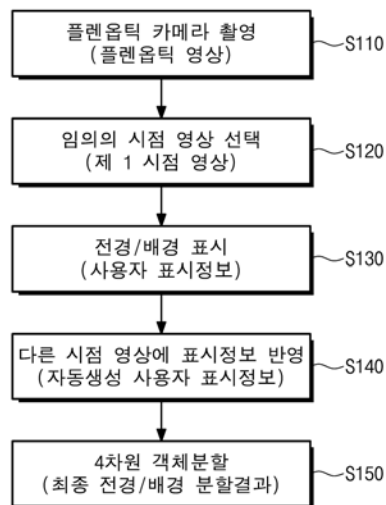
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 플렌옵틱 영상 처리 장치, 그것을 포함하는 플렌옵틱 영상 처리 시스템 및 그것의 객체 분할 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 플렌옵틱 영상 처리 장치의 객체 분할 방법은, 플렌옵틱 영상 중에서 제 1 시점 영상을 선택하는 단계, 사용자 표시 정보를 생성하기 위하여 상기 제 1 시점 영상에서 전경 혹은 배경에서 사용자 영역을 표시하는 단계, 상기 플렌옵틱 영상 중에서 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾아 상기 사용자 표시 정보를 상기 다른 시점 영상들에 반영하는 단계, 및 상기 반영된 사용자 표시 정보를 이용하여 상기 전경 혹은 상기 배경으로부터 객체를 분할하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06T 2210/12 (2013.01)

장호욱

대전광역시 유성구 배울2로 42, 515동 602호

(72) 발명자

김재우

대전광역시 유성구 가정로 218

배성준

대전광역시 유성구 지족로 362, 303동 1904호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-0-00009

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기획평가원(IITP)

연구사업명 디지털콘텐츠원천기술개발사업

연구과제명 차세대 플렌옵틱 콘텐츠 제작 플랫폼 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

플렌옵틱 영상 처리 장치의 객체 분할 방법에 있어서,

플렌옵틱 영상 중에서 제 1 시점 영상을 선택하는 단계;

사용자 표시 정보를 생성하기 위하여 상기 제 1 시점 영상에서 전경 혹은 배경에서 사용자 영역을 표시하는 단계;

상기 플렌옵틱 영상 중에서 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾아 상기 사용자 표시 정보를 상기 다른 시점 영상들에 반영하는 단계; 및

상기 반영된 사용자 표시 정보를 이용하여 상기 전경 혹은 상기 배경으로부터 객체를 분할하는 단계를 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

플렌옵틱 카메라로부터 플렌옵틱 영상을 획득하는 단계를 더 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾기 위하여 픽셀들의 컬러 값의 유사도(SIM)를 이용하는 것을 특징으로 하는 객체 분할 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 다른 시점 영상들에 반영하는 단계는,

상기 유사도(SIM)를 수학적식

$$\text{SIM}(I_r(x), I_i(T_i(x))) = - \sum_{x \in S} (I_r(x) - I_i(T_i(x)))^2$$

을 이용하여 계산하는 단계를 더 포함하고,

여기서, $I_r(x)$ 는 상기 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시한 영역의 각 픽셀의 컬러값이고,

$I_i(T_i(x))$ 는 상기 제 1 시점 영상을 제외한 i번째 영상에서 상기 제 1 시점 영상에서 상기 사용자

가 표시한 영역의 각 픽셀을 변환 행렬(T_i)에 의해 변환시킨 위치의 픽셀의 컬러값인 것을 특징으로 하는 객체 분할 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 다른 시점 영상들에 반영하는 단계는,

상기 제 1 시점 영상에 상기 사용자 영역이 표시된 후에 배경에 대응하는 영역을 기준으로 바운딩 박스 생성하는 단계를 더 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 다른 시점 영상들에게 반영하는 단계는,

상기 다른 시점 영상들에 상기 객체에 대응하는 위치에 상기 바운딩 박스를 설정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 7

플렌옵틱 영상 처리 장치에 있어서:

적어도 하나의 프로세서; 및

적어도 하나의 프로세서에 의해 실행되는 적어도 하나의 인스트럭션을 저장하는 메모리를 포함하고,

상기 적어도 하나의 인스트럭션은,

플렌옵틱 영상 중에서 제 1 시점 영상을 선택하고;

사용자 표시 정보를 생성하기 위하여 상기 제 1 시점 영상에서 전경 혹은 배경에서 사용자 영역을 표시하고;

상기 플렌옵틱 영상 중에서 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾아 상기 사용자 표시 정보를 상기 다른 시점 영상들에 반영하고; 및

상기 반영된 사용자 표시 정보를 이용하여 상기 전경 혹은 상기 배경으로부터 객체를 분할하도록 적어도 하나의 프로세서에서 실행되는 것을 특징으로 플렌옵틱 영상 처리 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 플렌옵틱 영상은 다중 시점 영상인 것을 특징으로 하는 플렌옵틱 영상 처리 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 시점 영상에 상기 사용자 영역이 표시되면, 나머지 시점 영상들에 대응하는 사용자 영역이 표시되는 것을 특징으로 하는 플렌옵틱 영상 처리 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 사용자 영역의 픽셀들의 컬러 값의 유사도를 이용하여 상기 나머지 시점 영상들에 대응하는 사용자 영역이 검색되는 것을 특징으로 하는 플렌옵틱 영상 처리 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 시점 영상에 상기 사용자 영역이 표시되면, 배경에 대응하는 영역을 기준으로 바운딩 박스가 생성되고,

상기 나머지 시점 영상들에 상기 객체에 대응하는 위치에 바운딩 박스가 설정되는 것을 특징으로 하는 플렌옵틱 영상 처리 장치.

청구항 12

플렌옵틱 카메라로부터 다중 시점의 플렌옵틱 영상을 획득하는 플렌옵틱 영상 획득 장치; 및
 상기 플렌옵틱 영상을 4차원 객체 분할하는 플렌옵틱 영상 처리 장치를 포함하고,
 상기 플렌옵틱 영상 처리 장치는,
 플렌옵틱 영상 중에서 제 1 시점 영상을 선택하고;
 사용자 표시 정보를 생성하기 위하여 상기 제 1 시점 영상에서 전경 혹은 배경에서 사용자 영역을 표시하고;
 상기 플렌옵틱 영상 중에서 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾아 상기 사용자 표시 정보를 상기 다른 시점 영상들에 반영하고; 및
 상기 반영된 사용자 표시 정보를 이용하여 상기 전경 혹은 상기 배경으로부터 객체를 분할하는 것을 특징으로 하는 플렌옵틱 영상 처리 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
 상기 플렌옵틱 영상 처리 장치는,
 상기 제 1 시점 영상에 상기 사용자 영역이 표시될 때, 배경에 대응하는 영역을 기준으로 바운딩 박스를 생성하고, 상기 다른 시점 영상들에 상기 객체에 대응하는 위치에 바운딩 박스를 설정하는 것을 특징으로 하는 플렌옵틱 영상 처리 시스템.

청구항 14

제 12 항에 있어서,
 상기 객체 분할한 결과를 저장하는 저장 장치를 더 포함하는 플렌옵틱 영상 처리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렌옵틱 영상 처리 장치, 그것을 포함하는 플렌옵틱 영상 처리 시스템 및 그것의 객체 분할 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 2차원 카메라 영상정보에 의존하는 기존의 영상처리 기술에 비해, 플렌옵틱(Plenoptic) 또는 라이트필드(Light Field) 영상은 공간상에서 임의의 방향으로 진행하는 빛의 정보를 제공한다. 즉, 2차원 영상을 구성하는 각 픽셀에 대하여 샘플링된 방향에 대한 빛의 세기와 컬러 정보를 제공하기에 실제 공간에서 물체들을 사실적으로 묘사하는데 아주 적합하다. 플렌옵틱 영상정보는 기존 2차원 영상이 가지는 공간영역(Spatial Domain) 정보와 동시에 방향 정보에 의한 각영역(Angular Domain) 정보를 가지는데, 이러한 공간영역의 깊이정보 및 각영역에 의한 광선의 추가적인 방향정보를 활용하여 원근시점 이동(Perspective Viewing Change), 재초점(Refocusing) 및 3차원 깊이정보 추출(Depth of Field Extraction) 등의 다양한 영상처리를 수행할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 공개특허: 10-2016-0120533, 공개일: 2016년 10월 18일, 제목: 라이트 필드 영상에서 객체 분할 방법.

(특허문헌 0002) 미국공개특허: US 2016-0371304, 공개일: 2016년 12월 22일, 제목: METHOD AND APPARTUS FOR DATA RETRIEVAL IN A LIGHTFIELD DATABASE.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명의 목적은, 플렌옵틱 영상에서 제 1 시점 영상에서 사용자가 전경과 배경 모두 혹은 전경이나 배경 한 영역을 표시해주면, 사용자가 제 2 시점 영상에서 에피폴라 라인상에 어디에 위치할지 결정해주는 작업없이, 자동으로 모든 시점 영상에 반영하여 사용자가 원하는 표시정보를 자동으로 생성하는 플렌옵틱 영상 처리 장치, 그것을 포함하는 플렌옵틱 영상 처리 시스템 및 그것의 객체 분할 방법을 제공하는데 있다.
- [0005] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 장치의 객체 분할 방법은, 플렌옵틱 영상 중에서 제 1 시점 영상을 선택하는 단계; 사용자 표시 정보를 생성하기 위하여 상기 제 1 시점 영상에서 전경 혹은 배경에서 사용자 영역을 표시하는 단계; 상기 플렌옵틱 영상 중에서 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾아 상기 사용자 표시 정보를 상기 다른 시점 영상들에 반영하는 단계; 및 상기 반영된 사용자 표시 정보를 이용하여 상기 전경 혹은 상기 배경으로부터 객체를 분할하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 실시 예에 있어서, 플렌옵틱 카메라로부터 플렌옵틱 영상을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0008] 실시 예에 있어서, 상기 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾기 위하여 픽셀들의 컬러 값의 유사도(SIM)를 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 실시 예에 있어서, 상기 다른 시점 영상들에 반영하는 단계는, 상기 유사도(SIM)를 수학적

$$\text{SIM}\left(I_r(x), I_i(T_i(x))\right) = - \sum_{x \in S} \left(I_r(x) - I_i(T_i(x))\right)^2$$

을 이용하여 계산하는 단계를

더 포함하고, 여기서, $I_r(x)$ 는 상기 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시한 영역의 각 픽셀의 컬러값이고,

$I_i(T_i(x))$ 는 상기 제 1 시점 영상을 제외한 i번째 영상에서 상기 제 1 시점 영상에서 상기 사용자

가 표시한 영역의 각 픽셀을 변환 행렬(T_i)에 의해 변환시킨 위치의 픽셀의 컬러값인 것을 특징으로 한다.

- [0010] 실시 예에 있어서, 상기 다른 시점 영상들에 반영하는 단계는, 상기 제 1 시점 영상에 상기 사용자 영역이 표시된 후에 배경에 대응하는 영역을 기준으로 바운딩 박스 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 실시 예에 있어서, 상기 다른 시점 영상들에게 반영하는 단계는, 상기 다른 시점 영상들에 상기 객체에 대응하는 위치에 상기 바운딩 박스를 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 장치는: 적어도 하나의 프로세서; 및 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행되는 적어도 하나의 인스트럭션을 저장하는 메모리를 포함하고, 상기 적어도 하나의 인스트럭션은, 플렌옵틱 영상 중에서 제 1 시점 영상을 선택하고; 사용자 표시 정보를 생성하기 위하여 상기 제 1 시점 영상에서 전경 혹은 배경에서 사용자 영역을 표시하고; 상기 플렌옵틱 영상 중에서 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾아 상기 사용자 표시 정보를 상기 다른 시점 영상들에 반영하고; 및 상기 반영된 사용자 표시 정보를 이용하여 상기 전경 혹은 상기 배경으로부터 객체를 분할하도록 적어도 하나의 프로세서에서 실행되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 실시 예에 있어서, 상기 플렌옵틱 영상은 다중 시점 영상인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 실시 예에 있어서, 상기 제 1 시점 영상에 상기 사용자 영역이 표시되면, 나머지 시점 영상들에 대응하는 사용

자 영역이 표시되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 실시 예에 있어서, 상기 사용자 영역의 픽셀들의 컬러 값의 유사도를 이용하여 상기 나머지 시점 영상들에 대응하는 사용자 영역이 검색되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 실시 예에 있어서, 상기 제 1 시점 영상에 상기 사용자 영역이 표시되면, 배경에 대응하는 영역을 기준으로 바운딩 박스가 생성되고, 상기 나머지 시점 영상들에 상기 객체에 대응하는 위치에 바운딩 박스가 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 시스템은, 플렌옵틱 카메라로부터 다중 시점의 플렌옵틱 영상을 획득하는 플렌옵틱 영상 획득 장치; 및 상기 플렌옵틱 영상을 4차원 객체 분할하는 플렌옵틱 영상 처리 장치를 포함하고, 상기 플렌옵틱 영상 처리 장치는, 플렌옵틱 영상 중에서 제 1 시점 영상을 선택하고; 사용자 표시 정보를 생성하기 위하여 상기 제 1 시점 영상에서 전경 혹은 배경에서 사용자 영역을 표시하고; 상기 플렌옵틱 영상 중에서 다른 시점 영상들에서 상기 표시된 사용자 영역을 찾아 상기 사용자 표시 정보를 상기 다른 시점 영상들에 반영하고; 및 상기 반영된 사용자 표시 정보를 이용하여 상기 전경 혹은 상기 배경으로부터 객체를 분할하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 실시 예에 있어서, 상기 플렌옵틱 영상 처리 장치는, 상기 제 1 시점 영상에 상기 사용자 영역이 표시될 때, 배경에 대응하는 영역을 기준으로 바운딩 박스를 생성하고, 상기 다른 시점 영상들에 상기 객체에 대응하는 위치에 바운딩 박스를 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 실시 예에 있어서, 상기 객체 분할한 결과를 저장하는 저장 장치를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 장치, 그것을 포함하는 플렌옵틱 영상 처리 시스템 및 그것의 객체 분할 방법은, 하나의 영상에서 사용자가 전경과 배경을 표시하는 작업으로 전체 플렌옵틱 영상에서 객체 분할을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 이하에 첨부되는 도면들은 본 실시 예에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 실시 예들을 제공한다. 다만, 본 실시예의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시 예로 구성될 수 있다.

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 시스템(10)을 예시적으로 보여주는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 시스템(10)의 플렌옵틱 영상을 객체 분할하는 방법을 예시적으로 보여주는 흐름도이다.

도 3은 일반적인 플렌옵틱 영상 처리 시스템의 플렌옵틱 영상을 객체 분할하는 방법을 예시적으로 보여주는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 처리 장치에서 자동으로 다른 시점 영역에서 사용자 표시정보를 반영한 결과를 예시적으로 보여주는 도면이다.

도 5는 일반적인 플렌옵틱 처리 장치에서 사용자가 수동으로 사용자 표시정보를 반영하는 결과를 예시적으로 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 장치(1000)를 예시적으로 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 아래에서는 도면들을 이용하여 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 내용을 명확하고 상세하게 기재할 것이다.

[0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에

의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 혹은 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.

[0024] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 혹은 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 혹은 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 혹은 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 혹은 이들을 조합한 것들의 존재 혹은 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0025] 일반적으로 영상의 객체 분할은 영상으로부터 사용자가 원하는 객체를 분할하는 작업이다. 기존의 2차원 영상에서 사용자가 원하는 객체를 분할하기 위해서는 전경과 배경 모두 혹은 전경이나 배경 한영역을 대략적으로 표시하면, 그 정보를 기반으로 객체를 분할하는 반자동 객체 분할 방법들이 사용되고 있다.

[0026] 다중 시점 기반의 플렌옵틱 영상에서 객체를 분할하기 위해서 모든 시점 영상에 사용자가 전경과 배경 모두를 표시하거나 혹은 전경이나 배경 중에서 한 영역을 표시하면, 기존의 객체 분할 방법을 그대로 적용할 수 있다. 하지만, 시점의 개수가 많아질 수록 사용자가 많이 개입을 해야한다. 이 때문에 객체 분할에 대한 전체적인 수행 시간이나 사용자 친화도가 떨어지게 된다. 이러한 객체 분할을 효율적으로 진행하기 위하여 사용자가 임의의 시점 영상(제 1 시점 영상)을 선택하여 전경과 배경 모두를 표시하거나 혹은 전경이나 배경 중에서 한영역을 표시한 후에, 사용자가 다른 시점 영상(제 1 시점 영상)에서 한번만 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시한 정보를 확정하면, 제 1 시점 영상과 제 2 시점 영상을 제외한 다른 모든 시점 영상들에서 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시하고, 제 2 시점 영상에서 사용자가 확정한 정보를 자동으로 적용될 수 있다.

[0027] 사용자가 제 1 시점 영상에 전경과 배경 모두 혹은 전경이나 배경 한영역을 표시하고, 제 2 시점 영상의 동일한 위치에 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시한 정보를 적용하면, 제 1 시점 영상과 제 2 시점 영상간의 시차로 인하여, 제 2 시점 영상에 그려진 정보가 어긋나게 된다. 이때, 제 1 시점 영상과 제 2 시점 영상은 보정(Calibration) 및 정렬(Rectification) 됨으로써 제 1 시점 영상에서의 사용자가 표시한 정보에 대응되는 제 2 시점 영상에서의 위치 후보군이 에피폴라 라인(Epipolar Line) 상에 나타난다. 여기서 에피폴라 라인은 제 1 시점에 연결된 직선을 제 2 시점 영상에 투영되는 직선을 의미한다.

[0028] 사용자는 이러한 에피폴라 라인 상에 어디에 위치할 지 제 2 시점 영상에서 결정해주면, 제 1 시점 영상과 제 2 시점 영상을 제외한 나머지 시점 영상들에도 자동적으로 원하는 위치에 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시한 정보가 반영된다. 하지만 이러한 과정에서 기존의 2차원 영상에서의 객체 분할에 비교하여 더 많은 사용자 개입(제 2 시점 영상에서 에피폴라 라인 상에서 어디에 위치할지 결정해주는 작업)이 요구되고 있다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 시스템(10)을 예시적으로 보여주는 도면이다. 도 1을 참조하면, 플렌옵틱 영상 처리 시스템(10)은 플렌옵틱 영상 획득 장치(100) 및 플렌옵틱 영상 처리 장치(200)를 포함할 수 있다.

[0030] 플렌옵틱 영상 획득 장치(100)는 카메라 어레이(11)로부터 객체에 대한 다시점의 어레이 영상을 수신하도록 구현될 수 있다.

[0031] 플렌옵틱 영상 처리 장치(200)는 획득된 플렌옵틱 영상으로부터 사용자가 원하는 객체의 분할을 수행하도록 구현될 수 있다. 여기서 분할된 플렌옵틱 영상은 저장 포맷에 맞게 변환된 후에 저장 장치(12)에 저장될 수 있다.

[0032] 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 시스템(10)은 플렌옵틱 영상에서 제 1 시점 영상에서 사용자가 전경과 배경 모두 표시하거나, 전경 및 배경 중에서 어느 하나를 표시하면, 사용자가 제 2 시점 영상에서 에피폴라 라인 상에 어디에 위치할 지 결정하는 작업없이, 자동으로 제 2 시점 영상뿐 아니라 모든 시점영상에 표시

된 영역을 반영함으로써 사용자가 원하는 표시정보를 자동으로 생성할 수 있다. 이로써 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 시스템(10)은 기존의 2차원 객체분할을 차원을 확대하여 4차원 객체분할을 수행할 수 있다.

[0033] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 시스템(10)의 플렌옵틱 영상을 객체 분할하는 방법을 예시적으로 보여주는 흐름도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 플렌옵틱 영상에서 사용자가 원하는 객체의 분할을 수행하는 과정은 다음과 같다.

[0034] 플렌옵틱 카메라 촬영을 통하여 다중 시점 기반의 플렌옵틱 영상이 획득될 수 있다(S110). 여기서 획득된 플렌옵틱 영상은 다중 시점 영상일 수 있다. 플렌옵틱 영상 중에서 사용자가 임의의 시점 영상 1개를 선택할 수 있다(S120). 이렇게 사용자에게 의해 선택된 시점 영상을 제 1 시점 영상이라 하겠다.

[0035] 제 1 시점 영상에서 사용자는 전경 및 배경 혹은 전경이나 배경 중에서 1개의 영역을 표시할 수 있다(S130). 이렇게 표시된 영역은 사용자 표시 정보이다.

[0036] 사용자에게 의해 표시된 영역은 다른 시점 영상에서 시차로 인하여 다른 위치에 존재할 수 있다. 다른 시점 영상에서 제 1 시점 영상에서 표시된 사용자 표시 정보를 찾고, 다른 시점 영상에 찾은 사용자 표시 정보가 반영될 수 있다(S140). 다른 시점 영상에서 제 1 시점 영상의 사용자 표시 정보를 찾기 위해서, 아래의 수학적식이 이용될 수 있다. 사용자가 표시한 픽셀들의 컬러값의 유사도(SIM)를 최대화하는 변환 행렬을 찾고, 이러한 변환 행렬을 변환한다.

수학식 1

$$\operatorname{argmax}_{T_i} \operatorname{SIM} \left(I_r(x), I_i(T_i(x)) \right)$$

[0037]

[0038] 여기서 $I_r(x)I_r(x)$ 은 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시한 영역의 각 픽셀의 컬러값이고, $I_i(T_i(x))I_i(T_i(x))$ 은 제 1 시점 영상을 제외한 i번째 영상에 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시한 영역의 각 픽셀을 변환 행렬(T_i)에 의해 변환한 위치의 픽셀의 컬러값이다.

[0039] 한편, 유사도(SIM)을 계산하는 방법은 다양한 방법이 있을 수 있다. 아래에서는 하나의 실시 예로써 다음의 수학적식을 이용하여 유사도를 계산한다.

수학식 2

$$\operatorname{SIM} \left(I_r(x), I_i(T_i(x)) \right) = - \sum_{x \in S} \left(I_r(x) - I_i(T_i(x)) \right)^2$$

[0040]

[0041] 상술된 바와 같이, 제 1 시점 영상의 사용자 표시 정보를 나머지 시점 영상에 반영한 후에(S140 이후), 4차원 객체 분할 방법을 적용하여 사용자가 원하는 객체 분할이 수행될 수 있다(S150). 최종적으로 전경/배경 분할 결과가 도출될 수 있다. 이때 객체 분할은 영역 기반 그래프 컷을 이용하여 수행될 수 있다. 영역 기반 그래프 컷을 이용한 객체 분할은, 입력된 원본 영상에서 관심 영역을 추출하고, 추출된 관심 영역에 대한 필터링을 수행하고, 필터링된 관심 영역의 픽셀들을 그룹화하는 그룹화하고, 그룹화된 픽셀들로 구성된 영역마다 가중치를 산출하고, 산출된 가중치를 이용하여 원본 영상을 관심 영역과 배경 영역으로 분할할 수 있다. 한편, 본 발명의 객체 분할이 영역 기반 그래프 컷에만 제한되지 않는다고 이해되어야 할 것이다.

[0042] 한편, 객체 분할 후에 플렌옵틱 영상의 다중 시점의 초점을 맞추는 동작이 추가로 수행될 수 있다.

[0043] 도 3은 일반적인 플렌옵틱 영상 처리 시스템의 플렌옵틱 영상을 객체 분할하는 방법을 예시적으로 보여주는 흐름도이다. 도 3을 참조하면, 제 1 시점 영상에 사용자가 전경 및 배경 모두 표시하거나 전경이나 배경 중 하나 영역을 표시하는 과정들(S210, S220, S230)은 도 2에 도시된 S110, S120, S130과 동일하다.

- [0044] 이후에, 사용자가 제 1 시점 영상을 제외한 임의의 시점 영상을 선택할 수 있다(S240). 이렇게 선택된 영상은 제 2 시점 영상이다. 제 1 시점 영상에서 사용자가 표시한 정보는 제 2 시점 영상에서는 에피폴라라인으로 나타날 수 있다. 제 1 시점 영상에서의 사용자가 표시한 픽셀 한 개가 대응되는 위치가 제 2 시점 영상에서는 라인 상에 존재한다. 따라서, 사용자가 제 2 시점 영상에 나타나는 라인 상의 어느 위치에 위치하는지를 결정해주는 확정 과정이 필요하다(S250). 이 확정 과정을 거치면, 자동적으로 제1, 제 2 시점 영상 외의 다른 시점 영상에는 자동으로 사용자 표시정보가 반영된다(S260). 이를 통해 4차원 객체 분할이 진행된다(S270).
- [0045] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 처리 장치에서 자동으로 다른 시점 영역에서 사용자 표시정보를 반영한 결과를 예시적으로 보여주는 도면이다. 도 4를 참조하면, 도 4의 (a)와 같이 제 1 시점 영상에서 사용자가 전경과 배경을 표시하면, 도 4의 (b)와 가팅 배경에 해당하는 영역을 기준으로 바운딩 박스(Bounding Box)가 생성될 수 있다. 그러면 다른 시점 영상에 객체에 해당되는 위치에 자동으로 그 바운딩박스가 설정될 수 있다.
- [0046] 도 5는 일반적인 플렌옵틱 처리 장치에서 사용자가 수동으로 사용자 표시정보를 반영하는 결과를 예시적으로 보여주는 도면이다. 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 사용자가 제 1 시점 영상에 전경과 배경을 표시되고, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 바운딩 박스가 생성될 수 있다. 도 5의 (c)와 같이, 바운딩 박스가 생성된 후에, 제 2 시점 영상에서 사용자가 에피폴라라인을 기준으로 바운딩 박스를 이동시켜 제 2 시점 영상에서 객체를 포함하는 위치에 바운딩 박스가 위치시켜야 한다.
- [0047] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 플렌옵틱 영상 처리 장치(1000)를 예시적으로 보여주는 도면이다. 도 6을 참조하면, 플렌옵틱 영상 처리 장치(1000)는 적어도 하나의 프로세서(1100), 네트워크 인터페이스(1200), 메모리(1300), 디스플레이(1400), 및 입출력 장치(1500)를 포함할 수 있다.
- [0048] 프로세서(1100)는 도 1 내지 도 5를 통하여 적어도 하나의 장치를 포함하거나, 도 1 내지 도 5를 통하여 전술한 적어도 하나의 방법으로 구현될 수 있다. 프로세서(1100)는, 상술된 바와 같이, 플렌옵틱 영상 중에서 제 1 시점 영상을 선택하고, 사용자 표시 정보를 생성하기 위하여 제 1 시점 영상에서 전경 혹은 배경에서 사용자 영역을 표시하고, 플렌옵틱 영상 중에서 다른 시점 영상들에서 표시된 사용자 영역을 찾아 사용자 표시 정보를 다른 시점 영상들에 반영하고, 및 반영된 사용자 표시 정보를 이용하여 전경 혹은 배경으로부터 객체를 분할하도록 인스트럭션들(instructions)을 실행할 수 있다.
- [0049] 프로세서(1100)는 프로그램을 실행하고, 플렌옵틱 영상 처리 장치(1000)를 제어할 수 있다. 플렌옵틱 영상 처리 장치(1000)는 입출력 장치(1500)를 통하여 외부 장치(예를 들어, 퍼스널 컴퓨터 혹은 네트워크)에 연결되고, 데이터를 교환할 수 있다. 생성 장치(1000)는 이동 전화, 스마트 폰, PDA, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터 등 모바일 장치, 퍼스널 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 넷북 등 컴퓨팅 장치, 혹은 텔레비전, 스마트 텔레비전, 게이트 제어를 위한 보안 장치 등 전자 제품 등 다양한 전자 시스템을 포함할 수 있다.
- [0050] 네트워크 인터페이스(1200)는 외부의 네트워크와 다양한 유/무선 방식에 의해 통신을 수행하도록 구현될 수 있다.
- [0051] 메모리(1300)는 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어(instruction)를 포함할 수 있다. 프로세서(1100)는 메모리(1300)에 저장된 명령어가 프로세서(1100)에서 실행됨에 따라 앞서 언급된 동작들을 수행할 수 있다. 메모리(1300)는 휘발성 메모리 혹은 비휘발성 메모리일 수 있다. 메모리(1300)는 사용자의 데이터를 저장하도록 저장 장치를 포함할 수 있다. 저장 장치는 eMMC(embedded multimedia card), SSD(solid state drive), UFS(universal flash storage) 등 일 수 있다. 저장 장치는 적어도 하나의 비휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 비휘발성 메모리 장치는, 낸드 플래시 메모리(NAND Flash Memory), 수직형 낸드 플래시 메모리(Vertical NAND; VNAND), 노아 플래시 메모리(NOR Flash Memory), 저항성 램(Resistive Random Access Memory: RRAM), 상변화 메모리(Phase-Change Memory: PRAM), 자기저항 메모리(Magnetoresistive Random Access Memory: MRAM), 강유전체 메모리(Ferroelectric Random Access Memory: FRAM), 스핀주입 자화반전 메모리(Spin Transfer Torque Random Access Memory: STT-RAM) 등이 될 수 있다.
- [0052] 이상에서 설명된 실시 예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/혹은 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(Arithmetic Logic Unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(Field Programmable Gate Array), PLU(Programmable Logic Unit), 마이크로프로세서, 혹은 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 혹은 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(Operating System; OS) 및 상기 운영 체제

상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다.

[0053] 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 대응하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소 (processing element) 및/혹은 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수의 프로세서 혹은 하나의 프로세서 및 하나의 제어기(controller)를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성 (processing configuration)도 가능하다.

[0054] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 혹은 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 혹은 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/혹은 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 혹은 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 혹은 장치, 혹은 전송되는 신호파(signal wave)에 영구적으로, 혹은 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0055] 실시 예에 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 혹은 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시 예를 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), 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 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0056] 종래의 기술은 모든 시점 영상들에서 독립적으로 사용자가 전경과 배경을 표시하여 다중 시점 기반 플렌옵틱 영상 객체 분할을 수행하거나, 제 1 시점 영상에서 전경과 배경을 표시하고, 제 2 시점영상에서 제 1 시점 영상에서 표시한 부분의 위치를 보정하는 작업을 수행하는 등의 사용자 개입이 많았다. 반면에 본 발명은 기존 2차원 객체 분할 방법에서 사용된 사용자 개입, 즉, 하나의 영상에서 사용자가 전경과 배경을 표시하는 작업만으로 전체 플렌옵틱 영상에서 객체 분할을 수행할 수 있다.

[0057] 한편, 상술 된 본 발명의 내용은 발명을 실시하기 위한 구체적인 실시 예들에 불과하다. 본 발명은 구체적이고 실제로 이용할 수 있는 수단 자체뿐 아니라, 장치 기술로 활용할 수 있는 추상적이고 개념적인 아이디어인 기술적 사상을 포함할 것이다.

부호의 설명

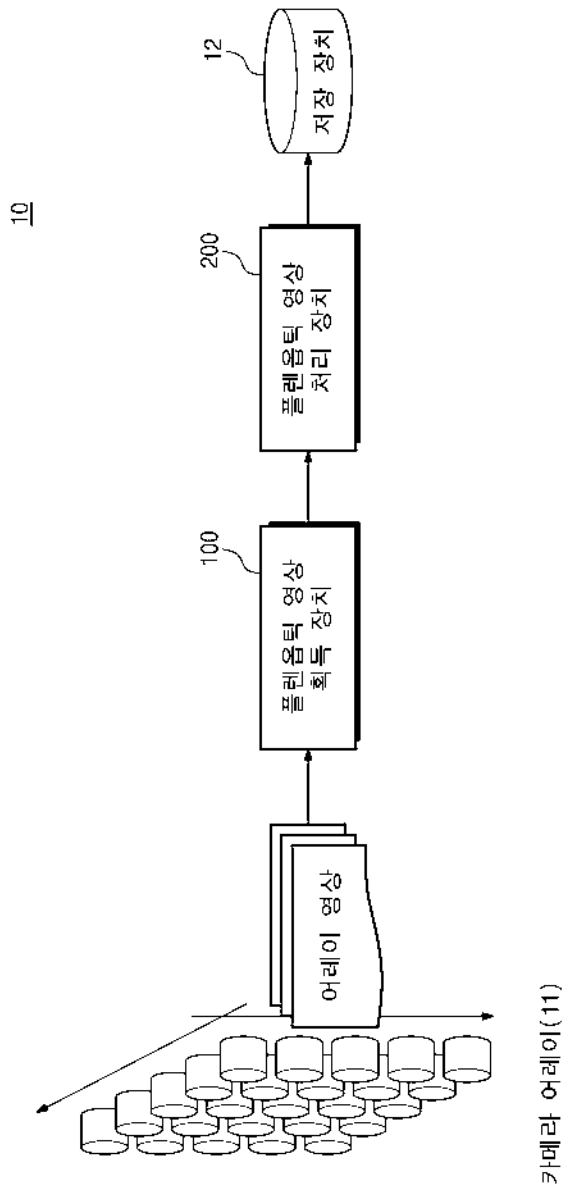
[0058] 10: 플렌옵틱 영상 처리 시스템

100: 플렌옵틱 영상 획득 장치

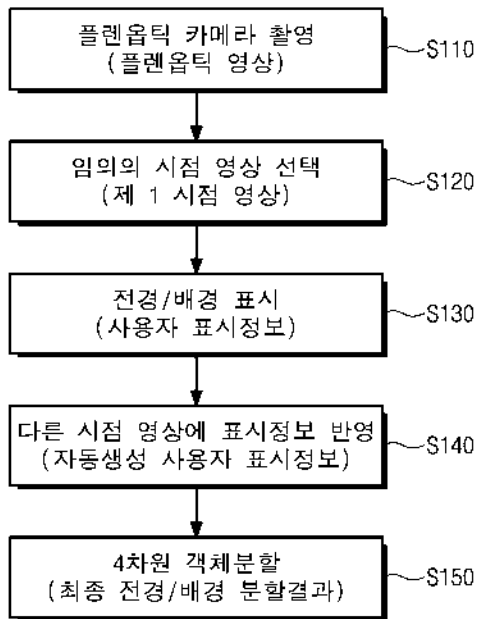
200, 1000: 플렌옵틱 영상 처리 장치

도면

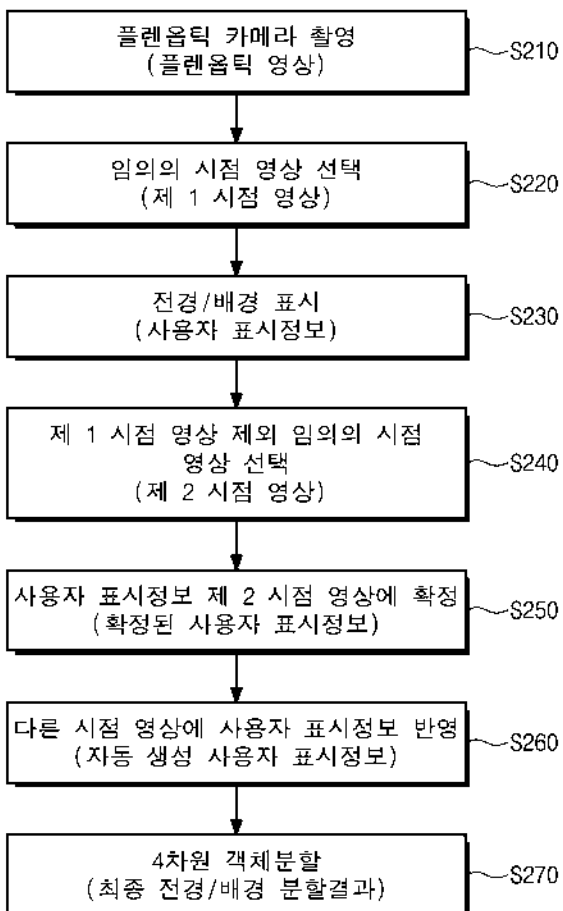
도면1



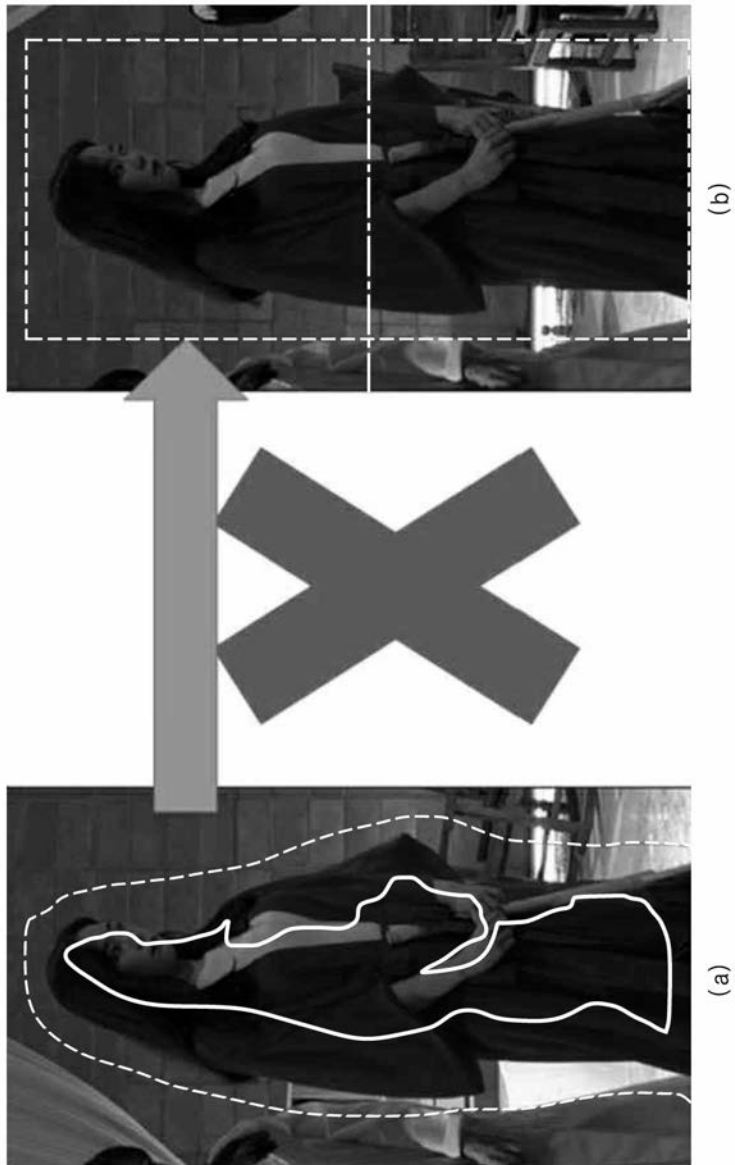
도면2



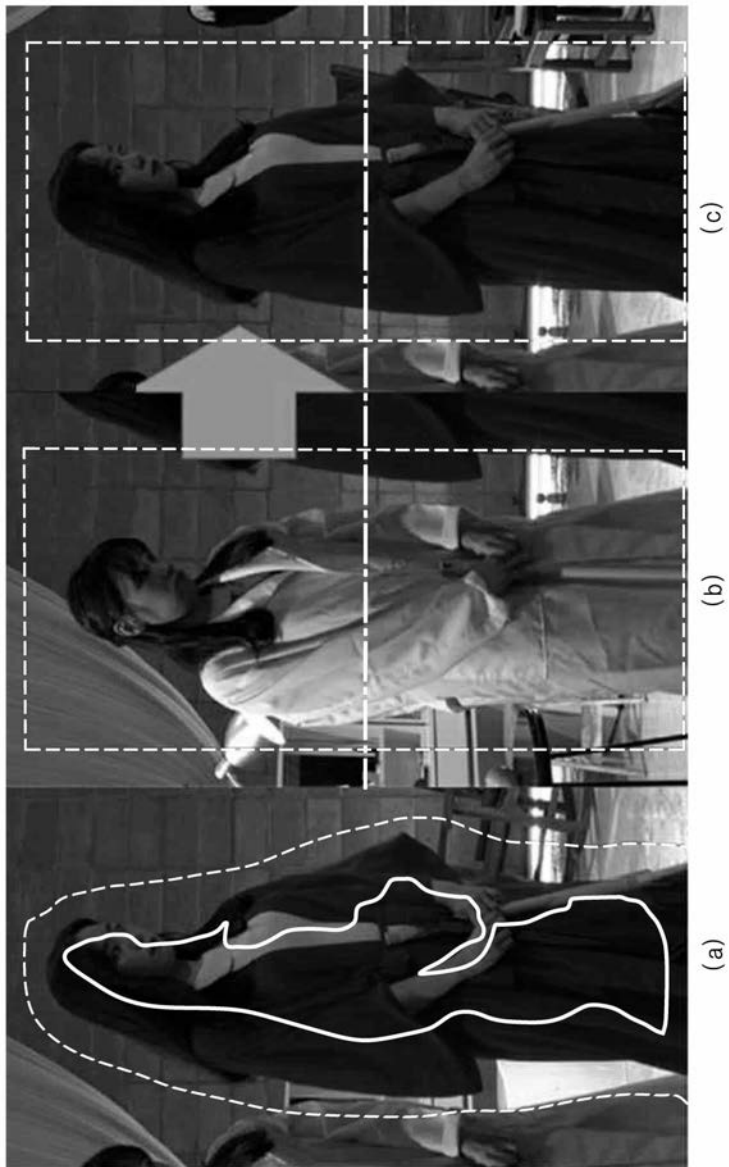
도면3



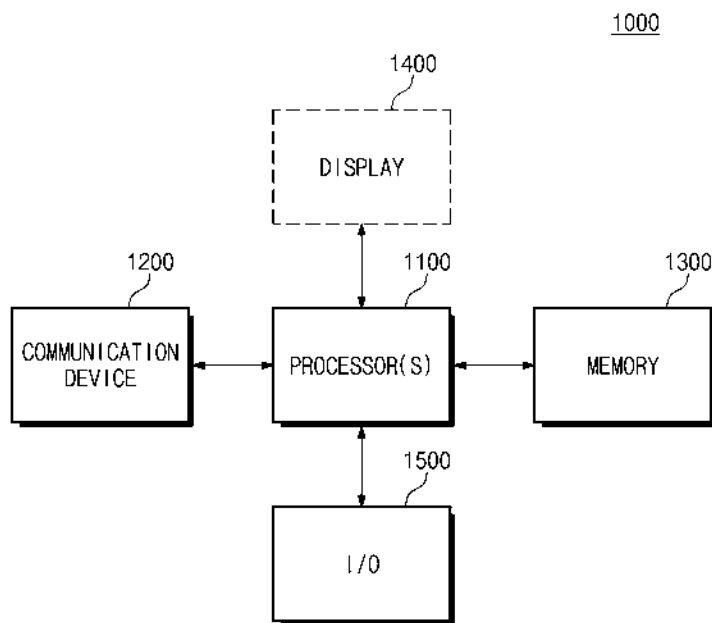
도면4



도면5



도면6





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0051788
(43) 공개일자 2019년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/194 (2017.01) G06T 7/11 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/194 (2017.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2018-0119053
(22) 출원일자 2018년10월05일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020170147474 2017년11월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
박성진
서울특별시 강남구 개포로110길 15, 114동 1405호(일원동, 우성7차아파트)
김도형
세종특별자치시 도움1로 105, 가재마을 5단지
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
성병기

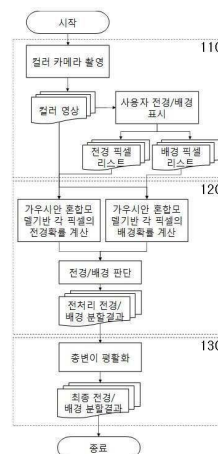
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 가우시안 혼합 모델 및 총변이 기법을 이용한 객체 분할 장치 및 방법

(57) 요약

가우시안 혼합 모델 및 총변이 기법을 이용한 객체 분할 장치 및 방법이 제공된다. 본 개시의 객체 분할 방법은 입력 영상을 수신하는 단계, 상기 입력 영상에 포함된 전경 영역 및 배경 영역 중 적어도 하나에 대한 정보를 나타내는 사용자 입력을 수신하는 단계, 상기 수신된 사용자 입력을 이용하여 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 생성하는 단계, 상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 이용하여 상기 입력 영상을 구성하는 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하는 단계 및 상기 계산된 가우시안 분포를 이용하여 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지를 결정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김재우

대전광역시 유성구 가정로 218

배성준

대전광역시 유성구 지족로 362, 303동 1904호(지족
동, 반석마을아파트)

장호욱

대전광역시 유성구 배울2로 42, 515동 602호(관평
동, 신동아파밀리에)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20160000090021001

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IITP)

연구사업명 디지털콘텐츠원천기술개발사업

연구과제명 차세대 플렌옵틱 콘텐츠 제작 플랫폼 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 ETRI

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

입력 영상을 수신하는 단계;

상기 입력 영상에 포함된 전경 영역 및 배경 영역 중 적어도 하나에 대한 정보를 나타내는 사용자 입력을 수신하는 단계;

상기 수신된 사용자 입력을 이용하여 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 생성하는 단계;

상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 이용하여 상기 입력 영상을 구성하는 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하는 단계; 및

상기 계산된 가우시안 분포를 이용하여 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지를 결정하는 단계를 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지가 결정된 적어도 하나의 픽셀에 대해 총변이 평활화를 수행함으로써 최종적으로 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 또는 배경 픽셀인지를 결정하는 단계를 더 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 사용자 입력은,

상기 입력 영상을 표시하는 디스플레이부를 터치하는 정보 및 상기 입력 영상의 소정의 픽셀에 관한 좌표 정보 중 적어도 하나를 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전경 픽셀 리스트는,

상기 사용자 입력에 의해 전경 영역이라고 표시된 적어도 하나의 픽셀의 좌표, 밝기값 또는 컬러값 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 배경 픽셀 리스트는,

상기 사용자 입력에 의해 배경 영역이라고 표시된 적어도 하나의 픽셀의 좌표, 밝기값 또는 컬러값 중 적어도 하나를 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 입력 영상을 구성하는 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하는 단계는,

상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 하나에 포함된 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하는 단계를 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 가우시안 분포의 계산 과정에서 평균값은 상기 적어도 하나의 픽셀이 이용되고, 분산값은 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 상기 적어도 하나의 픽셀이 포함된 리스트에 포함된 모든 픽셀들이 이용되는 객체 분할 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지를 결정하는 단계는,

상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀의 전경 확률 또는 배경 확률을 계산하는 단계를 포함하는 객체 분할 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전경 확률은,

상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀과 상기 전경 픽셀 리스트에 포함된 픽셀간의 거리에 반비례하도록 소정의 가중치가 적용되는 객체 분할 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 배경 확률은,

상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀과 상기 배경 픽셀 리스트에 포함된 픽셀간의 거리에 반비례하도록 소정의 가중치가 적용되는 객체 분할 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나는, 상기 수신된 사용자 입력의 순서대로 픽셀 리스트가 생성되는 객체 분할 방법.

청구항 11

입력 영상을 수신하고, 상기 입력 영상에 포함된 전경 영역 및 배경 영역 중 적어도 하나에 대한 정보를 나타내는 사용자 입력을 수신하고, 상기 수신된 사용자 입력을 이용하여 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 생성하는 전경/배경 픽셀 리스트 생성부; 및

상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 이용하여 상기 입력 영상을 구성하는 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하고, 상기 계산된 가우시안 분포를 이용하여 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지를 결정하는 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부를 포함하는 객체 분할 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

총변이 평활화 기반 전경/배경 최종 분할부를 더 포함하고,

상기 총변이 평활화 기반 전경/배경 최종 분할부는 상기 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지가 결정된 적어도 하나의 픽셀에 대해 총변이 평활화를 수행함으로써 최종적으로 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 또는 배경 픽셀인지를 결정하는 객체 분할 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 사용자 입력은,

상기 입력 영상을 표시하는 디스플레이부를 터치하는 정보 및 상기 입력 영상의 소정의 픽셀에 관한 좌표 정보 중 적어도 하나를 포함하는 객체 분할 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 전경 픽셀 리스트는,

상기 사용자 입력에 의해 전경 영역이라고 표시된 적어도 하나의 픽셀의 좌표, 밝기값 또는 컬러값 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 배경 픽셀 리스트는,

상기 사용자 입력에 의해 배경 영역이라고 표시된 적어도 하나의 픽셀의 좌표, 밝기값 또는 컬러값 중 적어도 하나를 포함하는 객체 분할 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부는,

상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 하나에 포함된 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하는 객체 분할 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 가우시안 분포의 계산 과정에서 평균값은 상기 적어도 하나의 픽셀이 이용되고, 분산값은 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 상기 적어도 하나의 픽셀이 포함된 리스트에 포함된 모든 픽셀들이 이용되는 객체 분할 장치.

청구항 17

제11항에 있어서,

가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부는,

상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀의 전경 확률 또는 배경 확률을 계산하는 객체 분할 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 전경 확률은,

상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀과 상기 전경 픽셀 리스트에 포함된 픽셀간의 거리에 반비례하도록 소정의 가중치가 적용되는 객체 분할 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 배경 확률은,

상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀과 상기 배경 픽셀 리스트에 포함된 픽셀간의 거리에 반비례하도록 소정의 가중치가 적용되는 객체 분할 장치.

청구항 20

제11항에 있어서,

상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나는, 상기 수신된 사용자 입력의 순서대로 픽셀 리스트가 생성되는 객체 분할 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 가우시안 혼합 모델 및 총변이 기법을 이용한 객체 분할 장치 및 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 입력 영상에서 사용자로부터 획득된 전경과 배경에 관한 정보를 기반으로 가우시안 모델 및 총변이 기법을 이용하여 객체를 분할하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 객체 분할은 임의의 영상에서 사용자가 원하는 객체를 분할하는 작업으로서, 객체 분할을 위해 우선 사용자로부터 어느 객체를 분할해야 하는지 또는 어느 영역이 분할되면 안 되는지에 대한 정보를 획득해야 한다. 즉, 사용자로부터 분할을 원하는 전경 또는 원하지 않는 배경에 대한 정보를 얻어야 하는데, 이러한 작업이 너무 자세하게 이루어지면 사용자 친화적이지 못하고 또한 분할 알고리즘 자체를 개발하는 의미가 없다는 문제가 있다.

[0003] 기존의 객체 분할 방법들은 일반적으로 사용자가 표시한 픽셀들의 컬러 혹은 밝기값을 기반으로 하여 사용자가 표시하지 않은 나머지 픽셀들이 전경인지 배경인지를 구분한다. 구체적으로, 사용자가 표시한 전경 픽셀들의 평균 컬러 혹은 밝기값과 사용자가 표시한 배경 픽셀들의 평균 컬러 혹은 밝기값을 이용하여, 나머지 픽셀들의 컬러 혹은 밝기가 전경 쪽에 가까운지 또는 배경 쪽에 가까운지를 판단한다. 그리고, 그 판단 결과를 바탕으로 평활화 과정을 거쳐 최종적으로 해당 픽셀이 전경인지 배경인지를 판단하게 된다.

[0004] 그러나, 사용자가 표시한 정보를 기반으로 컬러의 평균값을 대표값으로 하는 방법은, 전경 객체의 경우 어느 정도 객체들의 컬러값이 유사할 가능성이 높은 반면에, 배경의 경우 실제 영상에서 단색 배경 혹은 유사색 배경인 경우가 거의 없기 때문에, 특수한 상황이 아니면 배경 픽셀들의 평균 컬러값은 배경을 대표하지 못하는 문제가 있다. 물론 단순히 평균 컬러값만 사용하는 것이 아니라 분산값도 사용될 수 있지만, 배경의 경우 분산이 커지게 되는데, 큰 분산값은 객체 분할 과정에서 의미 있는 정보를 주지 못하는 문제가 있다. 또한 전경으로 표시한 부분에 다양한 색상이 위치하고 있는 경우, 평균을 낸 색상이 전경을 대표한다고 보기 힘들 수 있다. 즉, 전경에 극단적으로 검정색과 하얀색만 공존하는 경우 그 평균인 회색이 전경을 대표하게 되는데, 이 경우 전경을 제대로 분리해낼 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시는 가우시안 혼합 모델 및 총변이 기법을 이용하여 객체를 분할하는 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시에 따르면, 입력 영상을 수신하는 단계; 상기 입력 영상에 포함된 전경 영역 및 배경 영역 중 적어도 하나에 대한 정보를 나타내는 사용자 입력을 수신하는 단계; 상기 수신된 사용자 입력을 이용하여 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 생성하는 단계; 상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 이용하여 상기 입력 영상을 구성하는 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하는 단계; 및 상기 계산된 가우시안 분포를 이용하여 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지를 결정하는 단계를 포함하는 객체 분할 방법이 제공될 수 있다.

[0008] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지가 결정된 적어도 하나의 픽셀에 대해 총변이 평활화를 수행함으로써 최종적으로 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 또는 배경 픽셀인지

를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0009] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 사용자 입력은, 상기 입력 영상을 표시하는 디스플레이부를 터치하는 정보 및 상기 입력 영상의 소정의 픽셀에 관한 좌표 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 전경 픽셀 리스트는, 상기 사용자 입력에 의해 전경 영역이라고 표시된 적어도 하나의 픽셀의 좌표, 밝기값 또는 컬러값 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 배경 픽셀 리스트는, 상기 사용자 입력에 의해 배경 영역이라고 표시된 적어도 하나의 픽셀의 좌표, 밝기값 또는 컬러값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0011] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 입력 영상을 구성하는 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하는 단계는, 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 하나에 포함된 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 가우시안 분포의 계산 과정에서 평균값은 상기 적어도 하나의 픽셀이 이용되고, 분산값은 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 상기 적어도 하나의 픽셀이 포함된 리스트에 포함된 모든 픽셀들이 이용될 수 있다.
- [0013] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지를 결정하는 단계는, 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀의 전경 확률 또는 배경 확률을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 전경 확률은, 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀과 상기 전경 픽셀 리스트에 포함된 픽셀간의 거리에 반비례하도록 소정의 가중치가 적용될 수 있다.
- [0015] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 배경 확률은, 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀과 상기 배경 픽셀 리스트에 포함된 픽셀간의 거리에 반비례하도록 소정의 가중치가 적용될 수 있다.
- [0016] 본 개시에 따른 객체 분할 방법에 있어서, 상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나는, 상기 수신된 사용자 입력의 순서대로 픽셀 리스트가 생성될 수 있다.
- [0017] 또한, 본 개시에 따르면, 입력 영상을 수신하고, 상기 입력 영상에 포함된 전경 영역 및 배경 영역 중 적어도 하나에 대한 정보를 나타내는 사용자 입력을 수신하고, 상기 수신된 사용자 입력을 이용하여 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 생성하는 전경/배경 픽셀 리스트 생성부; 및 상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나를 이용하여 상기 입력 영상을 구성하는 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산하고, 상기 계산된 가우시안 분포를 이용하여 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지를 결정하는 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부를 포함하는 객체 분할 장치가 제공될 수 있다.
- [0018] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 총변이 평활화 기반 전경/배경 최종 분할부를 더 포함하고, 상기 총변이 평활화 기반 전경/배경 최종 분할부는 상기 전경 픽셀인지 배경 픽셀인지가 결정된 적어도 하나의 픽셀에 대해 총변이 평활화를 수행함으로써 최종적으로 상기 적어도 하나의 픽셀이 전경 픽셀인지 또는 배경 픽셀인지를 결정할 수 있다.
- [0019] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 상기 사용자 입력은, 상기 입력 영상을 표시하는 디스플레이부를 터치하는 정보 및 상기 입력 영상의 소정의 픽셀에 관한 좌표 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 상기 전경 픽셀 리스트는, 상기 사용자 입력에 의해 전경 영역이라고 표시된 적어도 하나의 픽셀의 좌표, 밝기값 또는 컬러값 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 배경 픽셀 리스트는, 상기 사용자 입력에 의해 배경 영역이라고 표시된 적어도 하나의 픽셀의 좌표, 밝기값 또는 컬러값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부는, 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 하나에 포함된 적어도 하나의 픽셀에 대한 가우시안 분포를 계산할 수 있다.
- [0022] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 상기 가우시안 분포의 계산 과정에서 평균값은 상기 적어도 하나의 픽셀이 이용되고, 분산값은 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 상기 적어도 하나의 픽셀이 포함된

리스트에 포함된 모든 픽셀들이 이용될 수 있다.

- [0023] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부는, 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀의 전경 확률 또는 배경 확률을 계산할 수 있다.
- [0024] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 상기 전경 확률은, 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀과 상기 전경 픽셀 리스트에 포함된 픽셀간의 거리에 반비례하도록 소정의 가중치가 적용될 수 있다.
- [0025] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 상기 배경 확률은, 상기 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트에 포함되지 않은 적어도 하나의 픽셀과 상기 배경 픽셀 리스트에 포함된 픽셀간의 거리에 반비례하도록 소정의 가중치가 적용될 수 있다.
- [0026] 본 개시에 따른 객체 분할 장치에 있어서, 상기 생성된 전경 픽셀 리스트 및 배경 픽셀 리스트 중 적어도 하나는, 상기 수신된 사용자 입력의 순서대로 픽셀 리스트가 생성될 수 있다.
- [0027] 본 개시에 대하여 위에서 간략하게 요약된 특징들은 후술하는 본 개시의 상세한 설명의 예시적인 양상일 뿐이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다.

발명의 효과

- [0028] 본 개시에 따르면, 가우시안 혼합 모델 및 총변이 기법을 이용하여 객체를 분할하는 장치 및 방법이 제공될 수 있다.
- [0029] 또한, 본 개시에 따르면, 컬러 영상에서 사용자로부터 획득된 전경과 배경에 관한 정보를 기반으로 가우시안 모델 및 총변이 기법을 이용하여 객체를 분할하는 장치 및 방법이 제공될 수 있다.
- [0030] 또한, 본 개시에 따르면, 현재 픽셀에서 가까운 전경 혹은 배경 픽셀의 컬러와의 유사성에 큰 가중치를 두고, 먼 픽셀의 컬러와의 유사성에는 작은 가중치를 두어 전경과 배경을 구분하는 객체 분할 장치 및 방법이 제공될 수 있다.
- [0031] 또한, 본 개시에 따르면, 총변이 평활화 기법을 적용하여 잡음을 제거하고, 윤곽선은 선명하게 유지하면서 나머지 영역에 대하여 부드러운 분할 결과를 제공하는 장치 및 방법이 제공될 수 있다.
- [0032] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 객체 분할 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 사용자 입력에 의해 전경 및 배경이 표시된 영상을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 가우시안 혼합 모델을 이용하여 전경 및 배경이 분할된 영상을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 총변이 기법을 이용하여 전경 및 배경이 분할된 영상을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 개시의 실시 예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0035] 본 개시의 실시 예를 설명함에 있어서 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 그리고, 도면에서 본 개시에 대한 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0036] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접

적인 연결관계뿐만 아니라, 그 중간에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소를 "포함한다" 또는 "가진다"고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 배제하는 것이 아니라 또 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0037] 본 개시에 있어서, 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시 예에서의 제1 구성요소는 다른 실시 예에서 제2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시 예에서의 제2 구성요소를 다른 실시 예에서 제1 구성요소라고 칭할 수도 있다.

[0038] 본 개시에 있어서, 서로 구별되는 구성요소들은 각각의 특징을 명확하게 설명하기 위함이며, 구성요소들이 반드시 분리되는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 복수의 구성요소가 통합되어 하나의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있고, 하나의 구성요소가 분산되어 복수의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있다. 따라서, 별도로 언급하지 않더라도 이와 같이 통합된 또는 분산된 실시 예도 본 개시의 범위에 포함된다.

[0039] 본 개시에 있어서, 다양한 실시 예에서 설명하는 구성요소들이 반드시 필수적인 구성요소들은 의미하는 것은 아니며, 일부는 선택적인 구성요소일 수 있다. 따라서, 일 실시 예에서 설명하는 구성요소들의 부분집합으로 구성되는 실시 예도 본 개시의 범위에 포함된다. 또한, 다양한 실시 예에서 설명하는 구성요소들에 추가적으로 다른 구성요소를 포함하는 실시 예도 본 개시의 범위에 포함된다.

[0040] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 개시의 실시 예들에 대해서 설명한다.

[0042] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 객체 분할 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0043] 도 1을 참조하면, 객체 분할 장치는 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110), 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120) 및/또는 총변이 평활화 기반 전경/배경 최종 분할부(130)를 포함할 수 있다. 다만, 이는 본 실시예를 설명하기 위해 필요한 일부 구성요소만을 도시한 것일 뿐, 본 개시의 장치에 포함된 구성요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 둘 이상의 구성부가 하나의 구성부 내에서 구현될 수도 있고, 하나의 구성부에서 실행되는 동작이 분할되어 둘 이상의 구성부에서 실행되도록 구현될 수도 있다. 또한, 일부 구성부가 생략되거나 부가적인 구성부가 추가될 수도 있다.

[0044] 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 카메라를 이용하여 영상을 획득할 수 있다. 상기 획득된 영상은 컬러 영상일 수 있다. 예컨대, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 컬러 카메라를 이용하여 컬러 영상을 획득할 수 있다. 또한, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 상기 획득된 영상을 입력 영상으로 하고, 상기 입력 영상에서 전경과 배경에 대한 정보를 사용자로부터 입력 받을 수 있다. 또한, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 상기 사용자 입력을 이용하여 전경 및/또는 배경을 입력 영상에 표시할 수 있다. 또한, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 상기 사용자 입력을 이용하여 사용자가 원하는 객체가 있는 영역의 내부를 표시할 수 있다. 상기 사용자 입력은 입력 영상의 임의의 픽셀이 전경인지 또는 배경인지에 관한 정보를 포함할 수 있으며, 예컨대, 입력 영상을 표시하는 디스플레이부를 터치하는 정보 또는 소정의 픽셀에 관한 좌표 정보 등일 수 있다. 또한 예컨대, 입력 영상에 전경 및/또는 배경을 표시하기 위해 스트로크 도구, 펜 도구 또는 브러쉬 도구 등이 이용될 수 있다.

[0045] 본 개시의 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 컬러 영상에서 사용자에게 의해 표시된 픽셀을 이용하여 리스트를 생성할 수 있으며, 이를 전경 픽셀 리스트라고 할 수 있다. 예컨대, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 소정의 픽셀 순서대로 리스트를 생성할 수 있다. 또한 예컨대, 전경 픽셀 리스트는 전경이라고 표시된 픽셀들의 픽셀 좌표 및/또는 해당 픽셀의 컬러값 또는 밝기값을 저장할 수 있다. 또한, 예컨대, 배경 픽셀 리스트는 배경이라고 표시된 픽셀들의 픽셀 좌표 및/또는 해당 픽셀의 컬러값 또는 밝기값을 저장할 수 있다. 또한 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 사용자가 원하는 객체의 주변을 둘러싼 부분을 입력 영상에 표시할 수 있다. 이때, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 사용자가 원하는 객체를 포함하지 않도록 표시할 수 있으며, 스트로크 도구, 펜 도구 또는 브러쉬 도구 등이 이용될 수 있다. 또한 본 개시의 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 사용자가 원하는 객체의 주변을 둘러싼 픽셀들을 이용하여 리스트를 생성할 수 있으며, 이를 배경 픽셀 리스트 또는 배경 마스크라고 할 수 있다. 예컨대, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 입력 영상에서 사용자에게 의해 표시된 픽셀 순서대로 리스트를 생성할 수 있다.

[0046] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 사용자 입력에 의해 전경 및 배경이 표시된 영상을 나타내는 도면이다.

- [0047] 도 2를 참조하면, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 사용자가 원하는 객체를 분리하기 위해 일련의 과정을 수행할 수 있다. 예컨대, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 제1 영상(210)에서 여자 모델의 얼굴을 전경으로 분리하기 위해 제1 스트로크(212)를 표시하고, 얼굴을 둘러싸고 있는 머리카락과 목 부위 등을 배경으로 분류하기 위해 제2 스트로크(214)를 표시할 수 있다. 또한, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 상기 제1 스트로크(212)에 포함된 픽셀들을 이용하여 전경 픽셀 리스트를 구성할 수 있다. 또한, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 상기 제2 스트로크(214)에 포함된 픽셀들을 이용하여 배경 픽셀 리스트를 구성할 수 있다.
- [0048] 또한, 전경/배경 픽셀 리스트 생성부(110)는 제2 영상(220)에서 여자 모델의 얼굴을 전경으로 분리하기 위해 제1 스트로크(222)를 표시하고, 얼굴을 둘러싸고 있는 머리카락과 목 부위 등을 배경으로 분류하기 위해 제2 스트로크(224)를 표시할 수 있다.
- [0049] 다시 도 1을 참조하면, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120)는 가우시안 혼합 모델을 이용하여 전경 또는 배경에 대한 정보가 없는 픽셀의 전경 확률 및/또는 배경 확률을 계산할 수 있다. 예컨대, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120)는 사용자가 표시하지 않은 각 픽셀의 전경 확률 및/또는 배경 확률을 계산할 수 있다. 또한, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120)는 상기 계산된 전경 확률 및/또는 배경 확률을 이용하여 상기 픽셀이 전경에 해당되는지 또는 배경에 해당되는지를 판단할 수 있다. 또한, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120)는 상기 판단 결과를 이용하여 전처리 전경/배경 분할 결과를 획득할 수 있다.
- [0050] 본 개시의 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120)는 전경/배경 픽셀리스트 생성부(110)에서 생성된 전경 픽셀 리스트와 배경 픽셀 리스트를 이용하여, 각각의 리스트에 포함된 각 픽셀에 대하여 가우시안 분포를 생성할 수 있다. 예컨대, 전경 픽셀에 대한 가우시안 분포를 생성하는 경우, 평균은 현재 픽셀의 컬러값이 이용되고 분산은 전경 픽셀 리스트에 있는 모든 픽셀들의 분산이 이용될 수 있다. 또한 예컨대, 배경 픽셀에 대한 가우시안 분포를 생성하는 경우, 평균은 현재 픽셀의 컬러값이 이용되고 분산은 배경 픽셀 리스트에 있는 모든 픽셀들의 분산이 이용될 수 있다.
- [0051] 또한, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120)는 전경 픽셀과 배경 픽셀에 포함되어 있지 않은 나머지 픽셀들에 대해 각각의 픽셀이 전경 픽셀인지 또는 배경 픽셀인지에 대한 확률을 계산할 수 있다. 예컨대, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120)는 상기 나머지 픽셀들에 대해 각각의 전경 픽셀에 대한 가우시안 분포에서의 확률값을 계산할 수 있다. 그리고, 상기 가우시안 분포에서의 확률값이 계산된 전경 픽셀과 현재 픽셀의 거리값에 반비례하도록 가중치를 곱한 확률값들을 모두 합함으로써, 현재 픽셀이 전경 픽셀일 확률이 계산될 수 있다. 상기 전경 픽셀일 확률의 계산 과정과 유사한 과정을 통해 전경 픽셀과 배경 픽셀에 포함되어 있지 않은 나머지 픽셀들이 배경 픽셀에 해당될 확률도 계산될 수 있다. 현재 픽셀이 전경 픽셀일 확률은 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다. 또한, 현재 픽셀이 배경 픽셀일 확률은 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$F(x) = \sum_{i=1}^{F_N} \frac{1}{\text{dist}(x, f_i)} \times \frac{\exp(-\frac{1}{2}(C(x) - C(f_i))^T D_F^{-1}(C(x) - C(f_i)))}{\sqrt{(2\pi)^k |D_F|}}$$

[0053]

수학식 2

$$B(x) = \sum_{i=1}^{B_N} \frac{1}{\text{dist}(x, b_i)} \times \frac{\exp(-\frac{1}{2} (C(x) - C(b_i))^T D_B^{-1} (C(x) - C(b_i)))}{\sqrt{(2\pi)^k |D_B|}}$$

[0055]

[0057]

수학식 1에서 $F(x)$ 는 현재 픽셀 x 가 전경 픽셀일 확률을 나타내고, 수학식 2에서 $B(x)$ 는 현재 픽셀 x 가 배경 픽셀일 확률을 나타낼 수 있다. 수학식 1에서 F_N 은 전경 픽셀 리스트 내의 픽셀 개수를 나타내고, 수학식 2에서 B_N 은 배경 픽셀 리스트 내의 픽셀 개수를 나타낼 수 있다. 수학식 1에서 $\text{dist}(x, f_i)$ 은 현재 픽셀과 i 번째 전경 픽셀과의 거리를 나타내고, 수학식 2에서 $\text{dist}(x, b_i)$ 는 현재 픽셀과 i 번째 배경 픽셀과의 거리를 나타낼 수 있다. 수학식 1 및 2에서 $C(x)$ 는 현재 픽셀에서의 컬러값을 나타내고, 수학식 1에서 $C(f_i)$ 는 i 번째 전경 픽셀에서의 컬러값, 수학식 2에서 $C(b_i)$ 는 i 번째 배경 픽셀에서의 컬러값을 나타낼 수 있다. 수학식 1에서 D_F 는 전경 픽셀 리스트 내의 모든 픽셀들의 분산을 나타내고, 수학식 2에서 D_B 는 배경 픽셀 리스트 내의 모든 픽셀들의 분산을 나타낼 수 있다. 컬러의 경우 R, G, B의 3채널을 모두 사용하고 있기 때문에, 분산값이 하나가 아닌 3×3 의 행렬로 나타낼 수 있다. 각 픽셀의 전경 확률과 배경 확률이 계산된 후, 수학식 3과 같이 정규화 과정을 거쳐 최종 전경 확률이 계산될 수 있다. 예컨대, 이 전경 확률이 0.5를 넘는 경우 전경으로 분류할 수 있다.

수학식 3

$$O(x) = \frac{F(x)}{F(x) + B(x)}$$

[0059]

[0061]

수학식 3에서 $O(x)$ 는 최종 전경 확률을 나타낼 수 있다.

[0062]

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 가우시안 혼합 모델을 이용하여 전경 및 배경이 분할된 영상을 나타내는 도면이다.

[0063]

도 3의 제1 영상(310)은 도 2의 제1 영상(210)에서 전경(312) 및 배경이 분할된 영상이다. 제1 영상(310)에서의 배경은 제1 영상(310)에서의 전경(312)을 제외한 영역을 의미할 수 있다. 도 3의 제2 영상(320)은 도 2의 제2 영상(220)에서 전경(322) 및 배경이 분할된 영상이다. 제2 영상(320)에서의 배경은 제2 영상(320)에서의 전경(322)을 제외한 영역을 의미할 수 있다. 도 3을 참조하면, 현재 픽셀의 결과가 주변 픽셀들의 결과와 독립적으로 계산되기 때문에, 그 결과가 잡음에 특히 민감하거나 또는 전경 및 배경이 분할되는 정확도가 떨어질 수 있다. 예컨대, 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부는 도 2에서 표시된 전경과 배경 정보를 이용하여 전경과 배경을 분할할 수 있는데, 상기 분할된 결과는 다소 잡음이 섞여 있거나 약간 부정확할 수 있다.

[0064]

다시 도 1을 참조하면, 총변이 평활화 기반 전경/배경 최종 분할부(130)는 가우시안 혼합 모델 기반 전경/배경 전처리 분할부(120)에서 획득된 전처리 전경/배경 분할 결과를 이용하여 총변이 평활화를 수행할 수 있다. 또한, 총변이 평활화 기반 전경/배경 최종 분할부(130)는 상기 총변이 평활화를 기반으로 최종적으로 전경과 배경이 분할된 결과 영상을 획득할 수 있다.

[0065]

본 개시의 총변이 평활화 기반 전경/배경 최종 분할부는 가우시안 혼합모델 기반 전경/배경 전처리 분할부에서 분할된 결과를 평활화할 수 있다. 상기 평활화가 수행된 결과는 상기 가우시안 혼합모델 기반 전경/배경 전처리 분할부에서 분할된 결과와 비교하여 잡음이 보다 더 제거되고 전경 영역이 보다 더 부드럽고 자연스러운 분할 결과일 수 있다. 상기 총변이 평활화는 수학식 4와 같이 에너지 함수를 최소화하는 $E(x)$ 를 찾는으로써 수행될

수 있다.

수학식 4

$$Energy = \frac{1}{2} \sum_x (E(x) - O(x))^2 + \lambda \|\nabla E(x)\|_p$$

[0067]

[0069]

수학식 4를 참조하면, 수학식 4에서 정의된 에너지 함수를 최소화하는 E(x)가 최종 전경 확률이 될 수 있다. 예를 들어, 최종 전경 확률이 0.5가 넘는 경우, 최종적으로 전경으로 분류될 수 있다.

[0070]

도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 총변이 기법을 이용하여 전경 및 배경이 분할된 영상을 나타내는 도면이다.

[0071]

도 3 및 도 4를 참조하면, 도 4의 분할 영상이 도 3의 분할 영상보다 좀 더 깨끗하고 잡음이 제거됨을 확인할 수 있다. 구체적으로, 도 4의 제1 영상(410)에서 전경으로 분류된 영역(412)이 도 3의 제1 영상(310)에서 전경으로 분류된 영역(312)에 비해 보다 잡음이 제거되었다. 또한, 도 4의 제2 영상(420)에서 전경으로 분류된 영역(422)이 도 3의 제2 영상(320)에서 전경으로 분류된 영역(322)에 비해 보다 잡음이 제거되었다.

[0072]

본 개시의 장치 및/또는 방법은 현재 픽셀과 전경/배경 픽셀의 거리값의 역수를 가중치로 할 수 있다. 또한, 각각의 전경 및 배경 픽셀이 현재 픽셀의 전경 확률과 배경 확률에 어느 정도 기여하는지를 결정할 수 있다.

[0073]

또한, 본 개시의 장치 및/또는 방법은 컬러 영상에서 사용자가 전경으로 표시한 픽셀과 배경으로 표시한 픽셀을 모두 이용하여 사용자가 표시하지 않은 픽셀들이 전경일 확률과 배경일 확률을 계산할 수 있다. 예를 들어, 상기 확률을 계산할 때, 가우시안 모델을 사용될 수 있다. 또한, 상기 가우시안 모델을 이용하기 위해 사용자가 표시한 픽셀과 표시하지 않은 픽셀들간의 거리에 반비례하도록 가중치를 계산할 수 있다. 또한, 전경으로 판단된 픽셀들을 평활화하기 위하여 최종적으로 총변이 기법이 사용될 수 있다.

[0074]

또한, 본 개시의 장치 및/또는 방법은 현재 픽셀과 각각의 전경 픽셀로부터 계산된 각각의 전경 확률과 현재 픽셀과 각각의 배경 픽셀로부터 계산된 각각의 배경 확률에 대해 가중치합을 적용할 수 있다. 상기 가중치합을 적용함으로써 최종 전경 확률과 배경 확률을 계산할 수 있다. 또한, 상기 계산된 최종 전경 확률과 배경 확률을 정규화하여 최종 전경 확률을 결정할 수 있다.

[0075]

본 개시에 따른 때, 가우시안 혼합 모델 및 총변이 기법을 이용하여 객체를 분할하는 장치 및 방법이 제공될 수 있다.

[0076]

또한, 본 개시에 따른 때, 컬러 영상에서 사용자로부터 획득된 전경과 배경에 관한 정보를 기반으로 가우시안 모델 및 총변이 기법을 이용하여 객체를 분할하는 장치 및 방법이 제공될 수 있다.

[0077]

또한, 본 개시에 따른 때, 현재 픽셀에서 가까운 전경 혹은 배경 픽셀의 컬러와의 유사성에 큰 가중치를 두고, 먼 픽셀의 컬러와의 유사성에는 작은 가중치를 두어 전경과 배경을 구분하는 객체 분할 장치 및 방법이 제공될 수 있다.

[0078]

또한, 본 개시에 따른 때, 총변이 평활화 기법을 적용하여 잡음을 제거하고, 윤곽선은 선명하게 유지하면서 나머지 영역에 대하여 부드러운 분할 결과를 제공하는 장치 및 방법이 제공될 수 있다.

[0080]

본 개시의 예시적인 방법들은 설명의 명확성을 위해서 동작의 시리즈로 표현되어 있지만, 이는 단계가 수행되는 순서를 제한하기 위한 것은 아니며, 필요한 경우에는 각각의 단계가 동시에 또는 상이한 순서로 수행될 수도 있다. 본 개시에 따른 방법을 구현하기 위해서, 예시하는 단계에 추가적으로 다른 단계를 포함하거나, 일부의 단계를 제외하고 나머지 단계를 포함하거나, 또는 일부의 단계를 제외하고 추가적인 다른 단계를 포함할 수도 있다.

[0081]

본 개시의 다양한 실시 예는 모든 가능한 조합을 나열한 것이 아니고 본 개시의 대표적인 양상을 설명하기 위한 것이며, 다양한 실시 예에서 설명하는 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 둘 이상의 조합으로 적용될 수도

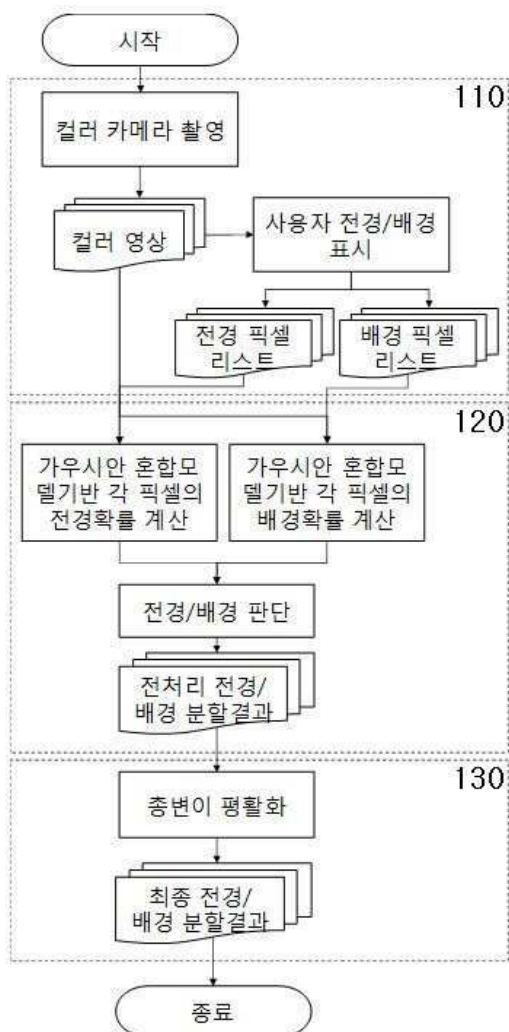
있다.

[0082] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예는 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 그들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 범용 프로세서(general processor), 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[0083] 본 개시의 범위는 다양한 실시 예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다.

도면

도면1



도면2



도면3



도면4

