



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0064544
(43) 공개일자 2011년06월15일

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2006.01) H04N 5/262 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0121207

(22) 출원일자 2009년12월08일

심사청구일자 2009년12월08일

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자

조준면

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 206-706

이강우

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 136-1506호

김현

대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 103-702호

(74) 대리인

한양특허법인

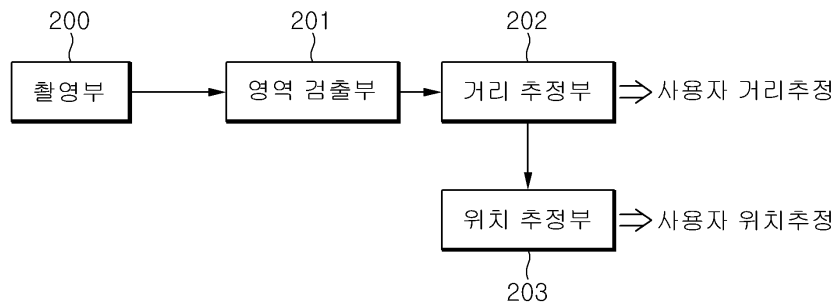
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치 및 방법

(57) 요약

단일 카메라를 이용한 촬영부의 영상을 기반으로 하여 촬영부와 소정의 객체 사이의 거리 및 위치를 추정하기 위한 장치 및 방법을 제안한다. 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치는, 촬영부로부터 촬영한 영상에서 소정 객체를 포함하는 객체 영역 박스를 검출하는 영역 검출부와, 객체 영역 박스의 크기 및 객체 영역 박스의 크기와 촬영부와 소정 객체까지의 거리의 관계를 보간해주는 보간 함수에 근거하여 소정 객체와 촬영부까지의 거리를 추정하는 거리 추정부와, 추정된 소정 객체와 촬영부까지의 거리에 근거한 제1 벡터, 촬영부의 회전 각도, 촬영된 영상의 중심점과 객체 영역 박스의 중심점에 근거한 제2 벡터 및 상기 촬영부의 위치 정보에 근거하여 소정 객체의 위치를 추정한 객체 위치정보를 생성하는 위치 추정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

촬영부로부터 촬영한 영상에서 소정 객체를 포함하는 객체 영역 박스를 검출하는 영역 검출부와,

상기 객체 영역 박스의 크기를 측정하고, 상기 객체 영역 박스의 크기 및 상기 객체 영역 박스의 크기와 상기 촬영부와 상기 소정 객체까지의 거리의 관계를 보간해주는 보간 함수에 근거하여 상기 소정 객체와 상기 촬영부 사이의 거리를 추정하는 거리 추정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 추정 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 소정 객체는 사람의 얼굴이며,

상기 객체 영역 박스는 사람의 얼굴을 포함하는 최소 크기의 사각형 박스인 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 추정 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 객체 영역 박스는,

사람의 눈, 코, 및 입을 모두 포함하는 최소 크기의 사각형 박스인 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 추정 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 거리 추정부는,

미리 두 지점에서 실측한 상기 객체 영역 박스의 크기와 상기 소정 객체 사이의 거리 데이터에 근거한 선형 보간 함수를 도출하여 저장하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 추정 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 거리 추정부는,

상기 소정 객체가 복수개 존재하는 경우, 복수의 상기 소정 객체에 대해 도출한 상기 선형 보간 함수들을 저장하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 추정 장치.

청구항 6

촬영부로부터 촬영한 영상에서 소정 객체를 포함하는 객체 영역 박스를 검출하는 영역 검출부와,

검출된 상기 객체 영역 박스의 크기를 측정하고, 상기 객체 영역 박스의 크기 및 상기 객체 영역 박스의 크기와 상기 촬영부와 상기 소정 객체까지의 거리의 관계를 보간해주는 보간 함수에 근거하여 상기 소정 객체와 상기 촬영부 사이의 거리를 추정하는 거리 추정부와,

추정된 상기 소정 객체와 상기 촬영부까지의 거리에 근거한 제1 벡터, 상기 촬영부의 회전 각도, 상기 촬영된 영상의 중심점과 상기 객체 영역 박스의 중심점에 근거한 제2 벡터, 및 상기 촬영부의 위치 정보에 근거하여 상기 소정 객체의 위치를 추정한 객체 위치정보를 생성하는 위치 추정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 소정 객체는 사람의 얼굴이며,

상기 객체 영역 박스는 사람의 얼굴을 포함하는 최소 크기의 사각형 박스인 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 객체 영역 박스는,

사람의 눈, 코, 및 입을 모두 포함하는 최소 크기의 사각형 박스인 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 거리 추정부는,

미리 두 지점에서 실측한 상기 객체 영역 박스의 크기와 상기 소정 객체 사이의 거리 데이터에 근거한 선형 보간 함수를 도출하여 저장하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 거리 추정부는,

상기 소정 객체가 복수개 존재하는 경우, 복수의 상기 소정 객체에 대해 도출한 상기 선형 보간 함수들을 저장하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 11

청구항 6에 있어서,

상기 위치 추정부는,

초기에 설정된 상기 촬영부의 시선 방향과 상기 소정 객체에 대해 촬영할 때의 상기 촬영부의 시선 방향 사이의 각도를 계산하여 상기 회전 각도로 하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 12

청구항 6에 있어서,

상기 위치 추정부는,

추정된 상기 소정 객체와 상기 촬영부까지의 거리를 크기로 하고 상기 촬영부와 상기 촬영된 영상의 중심점을 잇는 선의 방향을 방향으로 하여 상기 제1 벡터를 생성하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 13

청구항 6에 있어서,

상기 위치 추정부는,

상기 촬영된 영상의 중심점에서 상기 객체 영역 박스의 중심점을 향하는 벡터를 계산하고, 상기 촬영된 영상의 중심점과 상기 객체 영역 박스 사이의 거리와, 실제 상기 촬영부의 시선 중심선과 상기 객체의 중심점 사이의 거리의 비율에 근거하여 상기 계산된 벡터를 수정하여 상기 제2 벡터로 하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 14

청구항 6에 있어서,

상기 위치 추정부는,

상기 제1 벡터를 상기 회전 각도에 의해 회전한 제3 벡터를 생성하고, 상기 제3 벡터와 상기 제2 벡터를 합한 제4 벡터와 상기 촬영부의 위치 정보에 근거하여 상기 소정 객체의 위치를 추정한 객체 위치정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치.

청구항 15

영역 검출부가 촬영부로부터 촬영한 영상에서 소정 객체를 포함하는 최소 크기의 영역 박스인 객체 영역 박스를 검출하는 단계,

거리 추정부가 검출된 상기 객체 영역 박스의 크기를 측정하고, 상기 객체 영역 박스의 크기 및 상기 객체 영역 박스의 크기와 상기 촬영부와 상기 소정 객체까지의 거리의 관계를 보간해주는 보간 함수에 근거하여 상기 소정 객체와 상기 촬영부 사이의 거리를 추정하는 단계; 및

위치 추정부가 추정된 상기 소정 객체와 상기 촬영부까지의 거리에 근거한 제1 벡터, 상기 촬영부의 회전 각도, 상기 촬영된 영상의 중심점과 상기 객체 영역 박스의 중심점에 근거한 제2 벡터, 및 상기 촬영부의 위치 정보에 근거하여 상기 소정 객체의 위치를 추정한 객체 위치정보를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

미리 두 지점에서 실측한 상기 객체 영역 박스의 크기와 상기 소정 객체 사이의 거리 데이터에 근거한 선형 보간 함수를 도출하여 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 방법.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 객체 위치정보를 생성하는 단계는,

초기에 설정된 상기 촬영부의 시선 방향과 상기 소정 객체에 대해 촬영할 때의 상기 촬영부의 시선 방향 사이의 각도를 상기 회전 각도로 하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 방법.

청구항 18

청구항 15에 있어서,

상기 객체 위치정보를 생성하는 단계는,

추정된 상기 소정 객체와 상기 촬영부까지의 거리를 크기로 하고 상기 촬영부와 상기 촬영된 영상을 잇는 선의 방향을 방향으로 계산된 벡터를 상기 제1 벡터로 하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 방법.

청구항 19

청구항 15에 있어서,

상기 객체 위치정보를 생성하는 단계는,

상기 촬영된 영상의 중심점에서 상기 객체 영역 박스의 중심점을 향하는 벡터를 계산하고, 상기 촬영된 영상의 중심점과 상기 객체 영역 박스 사이의 거리와, 상기 촬영부의 시선 중심선과 상기 객체의 중심점 사이의 실제 거리의 비율에 근거하여 상기 계산된 벡터를 수정한 벡터를 상기 제2 벡터로 하는 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 방법.

청구항 20

청구항 15에 있어서,

상기 객체 위치정보를 생성하는 단계는,

상기 제1 벡터를 상기 회전 각도에 의해 회전한 제3 벡터를 생성하고, 상기 제3 벡터와 상기 제2 벡터를 합한 제4 벡터와 상기 촬영부의 위치 정보에 근거하여 상기 소정 객체의 위치를 추정한 객체 위치정보를 생성하는 단계인 것을 특징으로 하는 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 특정 객체의 거리 또는 위치를 추정 또는 추적하는 기술에 관한 것이다. 더욱 자세하게는, 고가의 장비를 이용하거나 상기 고가의 장비에 의해 수집된 정보를 복잡하게 계산하여 특정 객체의 거리 또는 위치를 추정 또는 추적하는 대신, 카메라와 같이 일반적으로 이용되고 있는 간단한 장치를 이용하여 상기 카메라와 특정 객체 사이의 거리를 추정하는 기술에 관한 것이다. 또한, 상기 추정된 거리에 근거하여 특정 객체의 위치를 계산하는 기술에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 지식경제부의 IT 성장동력기술개발 사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다.[과제명: RUPI-클라이언트 기술 개발]

배경 기술

[0003] 로봇 응용 기술은 홈 네트워킹 시스템 및 자동화 시스템에서 연구가 활발해지고 있는 기술 분야이다. 상기 로봇 응용 기술은 로봇과 사람의 상호 작용에 의해 사람에게 친화적인 로봇 기술을 개발하는 것이며, 따라서 로봇과 사람의 상호 작용(Inter-action)이 중요한 기술 요소이다. 따라서, 사람과 로봇의 상호작용이 중요한 부분을 차지하는 로봇 응용 기술에서는 로봇이 사용자의 위치(좌표 또는 방위와 거리)를 추적할 수 있는 기술이 필요하게 되었다. 따라서, 로봇과 같은 특정 장치에서 사용자와 같은 특정 객체의 위치를 추적하는 기술에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있는 실정이다.

[0004] 종래의 객체 위치 추적 기술은, 로봇과 같은 특정 장치의 위치 데이터 및 특정 장치로부터 특정 객체까지의 위치 벡터 정보에 근거하여 특정 객체의 위치를 추적하는 것이 있다. 여기에서 특정 장치의 위치 데이터는 로봇과 같은 특정 장치의 제어기에 네비게이션, GPS 센서와 같은 위치 정보 측정 장치가 내장되어 있어 기본적으로 상기 특정 장치의 제어기로부터 획득할 수 있다. 따라서, 특정 장치로부터 특정 객체까지의 위치 벡터 정보에 대한 획득이 객체 위치 추적 기술의 관건이 되었다.

[0005] 특정 장치로부터 특정 객체까지의 위치 벡터 정보를 획득하기 위한 종래의 기술에서 중요한 것은 특정 장치에서 특정 객체까지의 거리 데이터 획득이며, 종래에는 상기 거리 데이터 획득에 있어서 스테레오 카메라, 초음파 센서, 레이저 센서 등의 장치를 이용해 왔다. 그러나, 상기의 장치들은 가격이 높기 때문에 상기 장치를 이용한 로봇은 가정용 로봇과 같은 보급형의 장치에 공급하기는 사용자의 가격에 대한 부담 문제를 해결할 수 없는 문제점이 있다.

[0006] 반면, 카메라 영상을 기반으로 얼굴을 검출하는 기능은 현재 일반적으로 보편화되어 이동통신수단, 장난감 등에 장착이 가능한 정도이다. 또한, 로봇 응용 기술에 있어서도 사용자 인식, 움직임, 검출, 장애물 회피 등을 위해 기본적으로 설치되어 사용되는 기능에 해당하기 때문에, 상기 카메라 영상을 객체 위치 추적에 활용할 수 있는 방법의 필요성이 더욱 높아지고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 상기 언급한 종래 기술의 문제점 및 기술의 필요성에 대응하여, 본 발명은 로봇을 포함하는 특정 장치에 기본적으로 포함된 카메라 등의 촬영 장치를 이용하여 특정 객체와 특정 장치 사이의 거리를 간단하게 추정할 수

있는 장치 및 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다. 또한, 상기 추정된 특정 객체와 특정 장치 사이의 거리에 근거하여, 특정 객체의 위치 벡터를 계산하고 이를 통해 특정 객체의 위치를 간단하게 추적할 수 있게 하는 기술을 제공하는 데 역시 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0008] 상기 언급한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치는, 촬영부로부터 촬영한 영상에서 소정 객체를 포함하는 객체 영역 박스를 검출하는 영역 검출부와, 객체 영역 박스의 크기 및 객체 영역 박스의 크기와 촬영부와 소정 객체까지의 거리의 관계를 보간해주는 보간 함수에 근거하여 소정 객체와 촬영부까지의 거리를 추정하는 거리 추정부와, 추정된 소정 객체와 촬영부까지의 거리에 근거한 제1 벡터, 촬영부의 회전 각도, 촬영된 영상의 중심점과 객체 영역 박스의 중심점에 근거한 제2 벡터 및 상기 촬영부의 위치 정보에 근거하여 소정 객체의 위치를 추정한 객체 위치정보를 생성하는 위치 추정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 방법은, 영역 검출부가 촬영부로부터 촬영한 영상에서 소정 객체를 포함하는 최소 크기의 영역 박스인 객체 영역 박스를 검출하는 단계, 거리 추정부가 검출된 객체 영역 박스의 크기를 측정하고, 객체 영역 박스의 크기 및 객체 영역 박스의 크기와 촬영부와 소정 객체까지의 거리의 관계를 보간해주는 보간 함수에 근거하여 소정 객체와 촬영부까지의 거리를 추정하는 단계; 및 위치 추정부가 추정된 소정 객체와 상기 촬영부까지의 거리에 근거한 제1 벡터, 촬영부의 회전 각도, 촬영된 영상의 중심점과 객체 영역 박스의 중심점에 근거한 제2 벡터, 및 촬영부의 위치 정보에 근거하여 소정 객체의 위치를 추정한 객체 위치정보를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

효과

[0010] 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치 및 방법에 의하면, 고가의 장비를 구비하거나 상기 고가의 장비에서의 정보를 복잡하게 처리하는 일 없이, 로봇 등에 기본적으로 장착된 촬영부의 영상을 간단히 분석하고, 간단한 보간 함수를 통하여 객체와 촬영부의 거리를 추정할 수 있는 효과가 있다. 또한 간단하게 추정된 거리를 이용하여 객체의 위치를 추적할 수 있는 효과가 있다. 이를 통해, 로봇 응용에 필요한 객체 위치 추적 기술의 단가를 감소시킬 수 있으며, 이에 따라서 로봇 응용의 보급화를 촉진시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치에 대하여 설명하기로 한다. 먼저 이하의 설명에서, 본 발명의 구성 중 거리 추정부(202)까지의 구성을 포함하여 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 추정 장치를 구성할 수 있다. 그러나, 거리 추정부(202)에서 추정한 촬영부(200)와 소정 객체 사이의 거리를 이용하여 실제 소정 객체의 위치를 추정한 객체 위치정보를 생성할 수 있을 것임은 당연할 것이다. 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 추가적으로 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치를 포함할 수 있다. 이하에서는 상기 언급한 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 추정 장치 및 단일 카메라 영상 기반의 객체 위치 추정 장치를 함께 설명하도록 할 것이며, 따라서, 본 발명의 명칭은 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치로 통일하여 언급할 것이다.

[0012] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치는 먼저 영역 검출부(201)를 포함한다. 영역 검출부(201)는 기본적으로 촬영부(200)가 촬영한 영상을 수신하게 되고, 상기 촬영부(200)가 촬영한 영상을 분석하여 소정 객체를 포함하는 객체 영역 박스를 검출하게 된다. 상기 언급한 바와 같이 로봇 등의 장치에는 촬영부(200)가 기본적으로 탑재되어 있기 때문에, 영역 검출부(201)는 상기 촬영부(200)에 연결되어 촬영부(200)가 사용자 인식, 움직임 검출, 장애물 회피 등을 위해 촬영하는 촬영부(200) 전방의 영상을 수신하게 된다. 이후, 영역 검출부(201)는 소정 객체를 검출하고 상기 소정 객체를 포함하는 객체 영역 박스를 검출하게 되는 것이다.

[0013] 본 발명의 실시 예에서 소정 객체는 사용자의 얼굴을 의미한다. 로봇 응용 기술 등에 있어서 위치 추적 기술은 로봇 등의 사용자의 위치를 추적하고, 상기 사용자와 로봇의 상호 작용을 이용한 기능을 효율적으로 수행하기 위한 것이므로, 본 발명의 실시 예에서의 소정 객체 또한 사용자를 인식하기 위한 것임이 바람직할 것이다. 따라서, 사용자의 특징 중 얼굴이 차지하는 영역을 검출하는 기능을 영역 검출부(201)에서 수행하게 되는 것이다. 그러나, 본 발명은 로봇 응용 기술뿐 아니라 다양한 기술 분야(예를 들어 근거리의 물건을 추적하여 물건의 분

실을 방지하는 기술)에 사용될 수 있기 때문에, 소정 객체는 사용자의 얼굴뿐 아니라 영상 검출 기능을 활용하여 검출할 수 있는 객체 요소를 의미할 수도 있을 것이다. 상기 객체 요소에 대해서는, 영역 검출부(201)에 미리 객체 정보를 저장하는 방식으로 지정할 수 있을 것이다. 또한 영역 검출부(201)는 이하 설명할 거리 추정부(202)와 상기 객체 정보를 공유하여, 촬영부(200)와 소정 객체 사이의 거리를 추정하는 데 사용될 수 있을 것이다.

[0014] 본 발명의 실시 예에서 객체 영역 박스는, 사용자의 얼굴을 포함할 수 있는 최소 영역의 크기를 가지는 사각형의 박스를 의미한다. 상기 언급한 바와 같이 소정 객체는 본 발명의 실시 예에서 사용자의 얼굴을 의미하며, 따라서 객체 영역 박스 역시 사용자의 얼굴을 포함하는 형태가 될 것이다. 사용자의 얼굴 특징을 검출할 수 있을 정도의 크기가 됨이 바람직하고, 또한 본 발명의 목적에 따라서 같은 거리의 사용자의 얼굴을 포함하는 객체 영역 박스의 크기는 동일해야 하기 때문에, 객체 영역 박스 설정은 통일성을 가져야 할 것이다. 따라서, 본 발명의 실시 예에서의 객체 영역 박스는 사용자의 얼굴을 포함하는 최소 영역의 크기를 가지는 사각형의 박스를 의미하는 것이다. 더욱 바람직하게는, 사용자의 얼굴 특징이 드러날 수 있는 눈, 코, 입을 포함하는 최소 크기의 사각형 박스가 되어야 할 것이나, 이 외에도 얼굴 영역에 각각 접하는 사각형 등 사용자의 얼굴 특징을 포함할 수 있으며, 일정 기준을 가지는 객체 영역 박스의 설정이라면 어느 방법이나 가능할 것이다. 또한, 상기 언급한 바와 같이 소정 객체는 사용자의 얼굴 이외에도 영상 검출 기능을 통해서 검출할 수 있는 것이면 어느 것이나 가능하기 때문에, 소정 객체에 따라서 객체 영역 박스 역시 달라질 수 있을 것이다.

[0015] 본 발명의 실시 예에서의 촬영부(200)는 로봇의 일부분에 설치되어, 영상을 촬영하는 기능을 수행하는 장치이다. 본 발명의 실시 예에서 촬영부(200)는 단일 영상을 촬영하는 카메라를 의미한다. 본 발명의 실시 예에서 촬영부(200)가 촬영한 영상은 소정 객체와의 거리를 추정하는 데 사용되며, 또한 상기 추정된 거리를 기반으로 특정 객체의 위치를 추정하는 데 사용되기 때문에, 촬영부(200)는 바람직하게는 기본 시선 방향이 로봇 등의 장치가 바라보고 있는 정면과 일치하도록 설치되어 있어야 할 것이다. 그리고 상기 촬영부(200)는 시선 또는 촬영부(200) 자체가 일정 각도 범위로 회전할 수 있도록 설치됨이 바람직하다.

[0016] 그러나, 촬영부(200)의 위치가 변화할 경우 위치 추정에 있어서 계산식을 간단하게 변화하면 되므로, 상기 언급한 촬영부(200)의 위치는 이하 언급할 거리 및 위치 추정 계산 방법에 적합한 위치를 의미하는 것이며, 촬영부(200)의 위치는 변화 가능할 것이다. 물론 촬영부(200)의 위치 및 기본 시선 방향이 상기 언급한 장치의 정면에 존재하지 않을 경우, 소정 객체의 거리 및 위치 추정 식은 이하 설명할 계산식과 달라질 것임은 당연할 것이다. 또한, 촬영부(200)는 본 발명의 실시 예에서 로봇 등의 장치에 설치되어 있기 때문에, 소정 객체와 촬영부(200) 사이의 거리를 로봇 등의 장치와 소정 객체 사이의 거리로 정의할 수 있을 것이다.

[0017] 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치는 또한 거리 추정부(202)를 포함한다. 거리 추정부(202)는, 영역 검출부(201)에서 검출한 객체 영역 박스에 관한 데이터를 수신하여 객체 영역 박스의 크기를 측정하게 된다. 이후 측정된 객체 영역 박스의 크기에 근거하여 소정 객체와 촬영부(200) 사이의 거리를 추정하는 기능을 수행하게 된다. 상기 소정 객체와 촬영부(200) 사이의 거리를 추정함에 있어서는 객체 영역 박스의 크기에 대한 촬영부(200)와 소정 객체 사이의 거리의 관계를 보간해주는 보간 함수를 이용하게 된다. 보간 함수는, 미리 측정된 복수의 데이터를 이용하여 데이터 사이의 관계를 도출한 함수를 의미한다.

[0018] 본 발명의 실시 예에서 보간 함수는 상기 언급한 바와 같이 객체 영역 박스의 크기를 제1 변수로, 촬영부(200)와 소정 객체 사이의 거리를 제2 변수로 하여 도출된 선형 보간 함수를 의미한다. 본 발명의 실시 예에서는 사전에 두 지점에서 상기 제1 변수와 제1 변수에 대응하는 상기 제2 변수의 변수 쌍을 두 지점에서 실측하여 두 지점의 제1 변수 및 제2 변수의 관계를 도출하여 상기 선형 보간 함수를 도출하게 된다. 두 지점 사이에 촬영부(200)의 줌 또는 FOV(Field Of View, 촬영부(200)의 시야각 크기 값)가 변하지 않는다면, 그리고 상기 언급한 바와 같이 객체 영역 박스는 일정한 크기로 객체의 특징을 포함하도록 구성된다면, 이론적으로 객체 영역 박스의 크기는 상기 소정 객체까지의 거리에 선형적으로 반비례하여 변화하게 된다. 따라서, 상기 언급한 바와 같이 사전에 두 지점에서 실측한 객체 영역 박스의 크기와 소정 객체와 촬영부(200) 사이의 거리 데이터를 활용한다면, 상기 언급한 선형 보간 함수를 도출할 수 있으며, 상기 선형 보간 함수를 통해 정확하게 소정 객체와 촬영부(200)까지의 거리를 계산할 수 있는 것이다.

[0019] 상기 언급한 거리 추정부(202)의 소정 객체와 촬영부(200)까지의 거리 추정에 대한 예를 도 1에서 도시하고 있다.

[0020] 도 1을 참조하면, 촬영부(110)는 로봇 등의 장치에 설치되어 장치의 전방 또는 일정 각도 범위의 영상을 촬영하

게 된다. 촬영부(110)가 촬영한 영상(100)에는, 복수의 객체를 포함하고 있으며, 상기 복수의 객체 중에서 거리를 추정하기 원하는 객체(예를 들어 장치의 사용자의 얼굴 영역) 또한 포함되어 있어야 할 것이다. 촬영부(110)는 촬영한 영상(100)을 영역 검출부(201)에 송신하게 되고, 영역 검출부(201)는 수신한 영상(100)을 분석하여 소정의 객체를 검출하게 된다. 그리고 상기 언급한 바와 같이 객체 영역 박스(101)를 생성하게 되는 것이다. 상기 객체 영역 박스(101)에 대한 데이터는 이후 거리 추정부(202)에 전달된다. 거리 추정부(202)는 수신한 객체 영역 박스(101)에 대한 데이터를 분석하여, 객체영역 박스(101)의 크기를 측정하게 되는데, 본 발명의 실시 예에서 객체 영역 박스(101)를 사각형의 박스로 검출하게 되므로, 가로 또는 세로의 한 변의 길이를 측정하고, 상기 측정된 길이를 객체 영역 박스(101)의 크기로 하게 된다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에서는 객체 영역 박스(101)의 가로 한번의 길이 df 를 객체 영역 박스(101)의 크기 df 로 정의하고 있다.

[0021] 거리 추정부(202)는 객체 영역 박스(101)의 크기 df 와, 사전에 실측한 객체 영역 박스의 크기 df 와 소정 객체로부터 촬영부(110)까지의 거리 dz 에 대한 제1 및 제2 지점에서의 실측 값을 제1 변수(df_0 , $dz(df_0)$) 및 제2 변수(df_1 , $dz(df_1)$)로 하여 선형 보간함수를 도출하게 되며, 상기 제1 변수 및 제2 변수에 의해 도출된 객체 영역 박스(101)의 크기 df 와 소정 객체와 촬영부(110) 사이의 거리 dz 의 선형 보간 함수는 다음과 같다.

수학식 1

$$dz(df) = \frac{dz(df_1) - dz(df_0)}{df_1 - df_0} (df - df_0) + dz(df_0)$$

[0022]

[0023] 상기 수학식 1에 근거하여, 거리 추정부(202)는 소정 객체와 촬영부(101) 사이의 거리를 보간하여 추정하게 되는 것이다. 상기 거리 추정부(202)의 선형 보간 함수는, 거리 및 위치의 추정이 요청되는 소정 객체가 동일할 경우 중복하여 도출할 필요가 없도록 거리 추정부(202)에 저장되어 있을 수 있다. 또한, 성능의 향상을 위하여, 소정 객체를 복수로 지정할 수 있으므로, 소정 객체가 복수 종류(또는 개수)로 존재하는 경우에는, 상기 소정 객체에 대응하여 도출된 소정 객체별 선형 보간 함수가 거리 추정부(202)에 저장되어 있을 수 있다.

[0024] 상기 언급한 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치에 의하면, 복잡한 계산 또는 고가의 장비의 설치 없이도, 객체 검출 기능을 포함하는 촬영부(200)와 영역 검출부(201)의 활용만으로, 간단한 보간 함수를 통해 소정 객체와 촬영부(200) 사이의 거리를 용이하게 추정할 수 있어, 로봇 응용 기술의 보급화 및 위치 추적 기술의 보급화에 기여할 수 있는 효과가 기대된다.

[0025] 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치는, 또한 위치 추정부(203)를 포함할 수 있다. 위치 추정부(203)는, 거리 추정부(202)에서 추정된 소정 객체와 촬영부(200) 사이의 거리에 대한 데이터에 근거하여, 사용자의 위치를 추정할 수 있는 연산 기능을 수행하게 된다. 상기 위치 추정부(203)의 연산에 대한 설명은 이하 도 3을 참조하여 하기로 한다.

[0026] 도 3을 참조하면, 먼저 위치 추정부(203)는 촬영부(200)에서 촬영한 소정 객체를 포함한 영상의 데이터를 촬영부(200), 영역 검출부(201), 또는 거리 추정부(202)로부터 수신하게 된다. 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이 촬영부(200)에서 위치 추정부(203)까지 차례로 상기 영상의 데이터가 전달될 수 있으며, 이 외에도 촬영부(200)에서 바로 위치 추정부(203)에 상기 영상의 데이터를 송신할 수도 있을 것이다.

[0027] 본 발명의 실시 예에서 위치 추정부(203)는 촬영부(200)를 포함하는 로봇 등의 장치의 위치정보와, 촬영부(200)와 소정 객체의 중심점을 잇는 벡터 V_a 를 결합하여 소정 객체의 위치를 추정하게 된다. 상기 언급한 바와 같이 로봇 등의 장치에는 GPS 장치 또는 네비게이션 등이 내장되어 있어 상기 장치의 위치 정보를 획득하는 것이 쉽기 때문에, 상기 장치의 위치 정보(예를 들어 GPS 좌표 정보)에 상기 언급한 벡터 V_a 를 장치의 위치 정보에 대응하여 변환한 벡터 정보를 결합하게 되면 소정 객체의 위치를 추정할 수 있는 것이다.

[0028] 따라서, 본 발명의 실시 예에서의 위치 추정부(203)는 벡터 V_a 를 구하는 연산을 수행하고 난 뒤, 장치의 위치 정보와 상기 벡터 V_a 를 결합하는 기능을 수행하게 된다.

[0029] 위치 추정부(203)는 먼저, 거리 추정부로부터 수신한 상기 소정 객체와 촬영부(200) 사이의 거리 dz 를 크기로

하고, 상기 언급한 바와 같이 장치 등에 설치된 촬영부(200)의 기본 촬영 시선 방향(예를 들어 로봇의 전면이 바라보는 방향과 일치하는 방향)을 방향으로 하는 제1 벡터 V1을 설정하게 된다. 상기 제1 벡터 V1의 크기는 도 3에 도시된 바와 같이 실제로는 촬영된 영상의 중심점(x_c, y_c)에 대응하는 위치와 촬영부(200) 사이의 거리가 될 것이지만, 본 발명의 실시 예에서는 영상의 중심점(x_c, y_c)이 소정 객체의 중심점(x_p, y_p)과 떨어진 거리가 무시할 수 있다는 가정, 및 거리 추정부(202)로부터 추정된 거리 dz 의 사용의 필요성에 의해 소정 객체와 촬영부 사이의 거리 dz 를 제1 벡터 V1의 크기로 설정하고 있다.

[0030] 제1 벡터 V1이 설정되면, 위치 추정부(203)는 이후 촬영부(200) 또는 촬영부(200)가 설치된 장치로부터 촬영부(200)의 회전 각도 θ 에 대한 데이터를 수신하게 된다. 위치 추정부(203)가 수신하는 촬영부(200)의 회전 각도는, 본 발명의 실시 예에서는 초기에 설정된, 즉 기본적으로 촬영부의 촬상 장치(예를 들어 렌즈)가 장치에 설치시에 바라보고 있는 시선 방향과, 소정 객체에 대한 촬영시의 촬영부(200)의 시선 방향(예를 들어 렌즈의 시선 방향) 사이의 각도로 정의된다. 그러나 상기 언급한 바와 같이 촬영부(200)의 설치 위치는 장치의 특성에 따라서 변화 가능하므로, 상기 회전 각도의 정의 역시 촬영부(200)의 위치에 따라서 변화할 수있음은 당연할 것이다. 이후 위치 추정부는 제1 벡터 V1과 회전 각도 θ 가 설정되면, 제1 벡터 V1과 크기는 같고 방향은 제1 벡터 V1을 회전 각도 θ 만큼 회전시킨 제3 벡터 V3을 생성하게 된다.

[0031] 도 3에 도시된 제2 벡터 V2는, 실제 촬영 영상, 즉 회전 각도 θ 를 고려한 촬영된 영상의 중심점(X_c, Y_c)에 대응하는 위치에서 소정 객체에 대한 객체 영역 박스의 중심점(X_p, Y_p)에 대응하는 위치에 대한 벡터를 의미한다. 제2 벡터를 계산하기 위해, 먼저 위치 추정부(203)는 촬영된 영상을 분석하여, 촬영된 영상의 중심점(X_c, Y_c)에서 객체 영역 박스의 중심점(X_p, Y_p)를 향하는 벡터를 계산하게 되며, 계산된 벡터의 방향과 일치한 방향을 가지고, 크기는 계산된 벡터의 크기에 소정값을 곱한 크기를 가지도록 수정한 벡터를 생성하게 되며, 상기 수정된 벡터가 제2 벡터 V2로 설정된다.

[0032] 상기 언급한 계산된 벡터의 크기에 곱해지는 소정값은, 촬영된 영상 상에서의 영상의 중심점(X_c, Y_c)과 객체 영역 박스의 중심점(X_p, Y_p)사이의 거리와 실제 촬영된 영상의 중심점에 대응하는 위치와 실제 객체 영역 박스의 중심점에 대응하는 위치의 거리의 비율로 정의되며, 상기 비율은 영상의 픽셀값과 실제 거리 단위(예를 들어 미터)의 비율을 분석하는 것을 통해 간단하게 도출할 수 있다. 따라서, 상기 비율의 단위는 $m/pixel$ 이 될 것이다.

[0033] 이후 위치 추정부(203)는 제1 벡터 V1을 회전하여 생성된 제3 벡터 V3과 회전 각도 θ 를 고려하여 계산된 제2 벡터 V2를 합하면, 제4 벡터 V4가 생성된다. 제4 벡터 V4는 촬영부(200)와 실제 촬영된 영상에서의 객체 영역의 중심점(X_p, Y_p)을 잇는 벡터를 의미한다. 위치 추정부(203)는 상기 제4 벡터 V4를 촬영부(200)의 위치 정보(예를 들어 GPS 정보)에 대응하는 형식의 정보인 벡터 정보로 변환하게 되며, 상기 벡터 정보와 촬영부(200)의 위치 정보를 결합하여 객체 위치정보를 추정할 수 있다.

[0034] 상기 언급한 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치에 의하면, 촬영부(200)에 의한 단일 촬영 영상, 선형 보간 함수, 및 벡터 계산을 포함하는 간단한 분석 및 연산을 통해서 위치를 추적하고자 하는 소정 객체의 위치를 용이하게 추정할 수 있기 때문에, 로봇 응용의 보급화 및 위치 추적 기술의 보급화에 기여하는 효과를 달성할 수 있다.

[0035] 이하 도 4를 참조하여 상기 언급한 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치를 활용한 객체 거리 및 위치 추정 방법에 대하여 설명하기로 한다. 이하의 설명에서, 상기 언급한 단일 카메라 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치에 대한 설명과 일치하는 부분에 대해서는 설명을 생략하기로 한다.

[0036] 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 기반의 객체 거리 및 위치 추정 방법은, 먼저 영역 검출부(201)가 촬영부(200)로부터 수신한 촬영된 영상을 분석하여 위치를 추적하고자 하는 소정 객체의 객체 영역 박스를 추출하는 단계(S1)를 수행한다. 그리고 거리 추정부(202)는 상기 영역 검출부(201)로부터 상기 객체 영역 박스를 수신하여 객체 영역 박스의 크기를 측정하는 단계(S2)를 수행한다. 이후, 거리 추정부(202)는 상기 언급한 선형 보간 함수에 근거하여 촬영부(200)와 소정 객체 사이의 거리를 추정하는 단계(S3)를 수행하게 된다. 한편 위치 추정부(203)는 거리 추정부(202)에서 촬영부(200)와 소정 객체 사이의 거리를 추정하게 되면, 상기 촬영부(200)와 소정 객체 사이의 거리에 대한 데이터를 거리 추정부(202)로부터 수신한다. 이후, 수신한 촬영부(200)와 소정 객체 사이의 거리에 근거하여, 위치 추정부(203)는 상기 언급한 바와 같이 설정된 제1 벡터, 촬영부(200)의 회전 각도, 및 상기 촬영된 영상의 중심점과 상기 객체 영역 박스의 중심점을 잇는 벡터에 근거하여 생성된 제2 벡터에 근거하여 촬영부(200)로부터 소정 객체에 대한 제4 벡터를 연산하는 단계(S4)를 수행한다. 마지막으로, 위치 추정부(203)는 상기 제4 벡터 및 촬영부(200)의 위치 정보에 근거하여 객체 위치 정보를 추정하는 단계

(S5)를 수행하게 된다.

[0037] 상기 언급한 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치 및 방법에 대한 설명은 오로지 설명적인 용도로만 사용되어야 할 것이며, 특허청구범위를 제한하는 것이 아니다. 또한, 본 발명의 실시 예 이외에도, 본 발명과 동일한 기능을 하는 균등한 발명 역시 본 발명의 권리 범위에 포함될 것임은 당연할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 실시 예에서의 거리 추정부(202)의 기능을 도식화한 것이다.

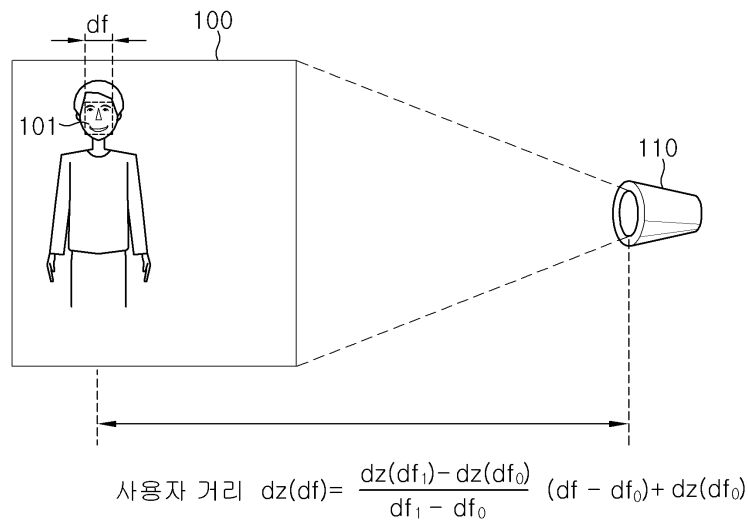
[0039] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 장치의 장치도이다.

[0040] 도 3은 본 발명의 실시 예에서의 위치 추정부(203)의 제4 벡터 V4의 계산을 도식화한 것이다.

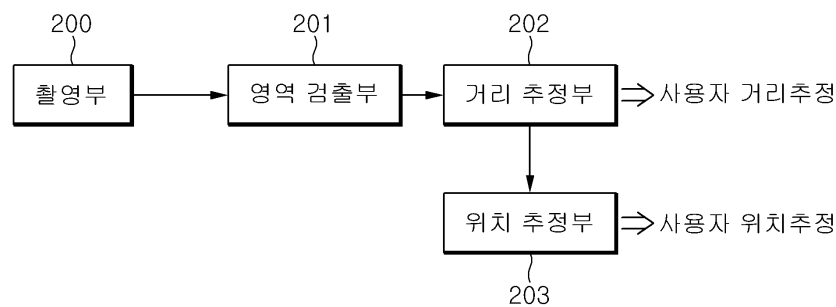
[0041] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 단일 카메라 영상 기반의 객체 거리 및 위치 추정 방법에 대한 개략적인 흐름도이다.

도면

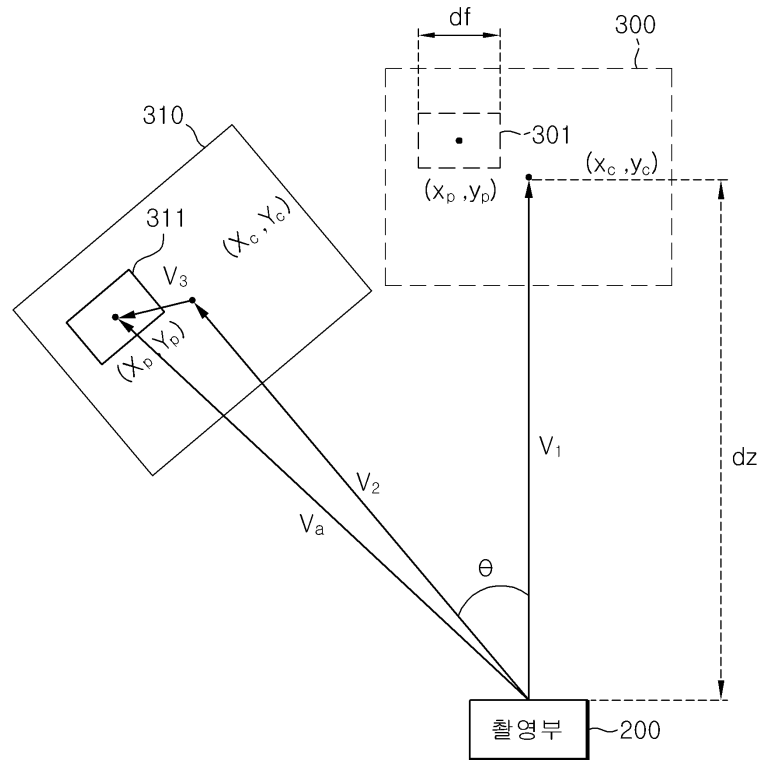
도면1



도면2



도면3



도면4

