



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월28일
(11) 등록번호 10-1720708
(24) 등록일자 2017년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) G06K 9/34 (2006.01)
G06K 9/40 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00771 (2013.01)
G06K 9/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0098121
(22) 출원일자 2015년07월10일
심사청구일자 2015년07월10일
(65) 공개번호 10-2017-0006840
(43) 공개일자 2017년01월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150025922 A*
KR1020120019008 A*
KR101471519 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
정용화
대전광역시 유성구 송림로53번길 71-29, B동 404호 (하기동, 브리젠힐스)
김희곤
인천광역시 서구 청라에메랄드로 30, 114동 403호 (연희동, 청라자이)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 13 항

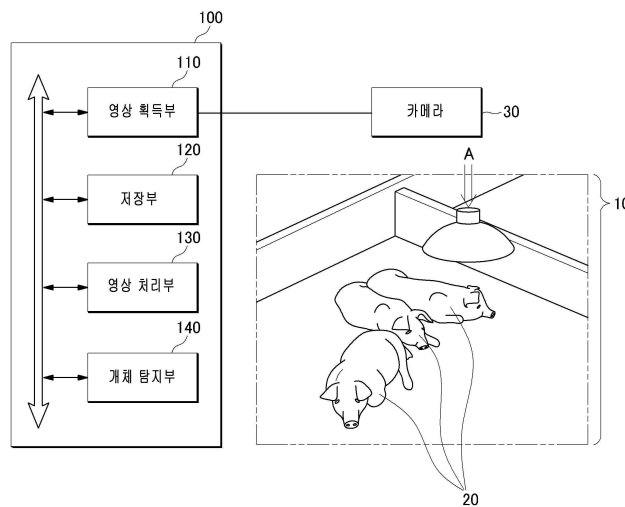
심사관 : 강현일

(54) 발명의 명칭 **축사내 개체 탐지 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 축사내 개체 탐지 장치 및 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 축사내 개체 탐지 장치는 축사의 천장에서 바닥 방향으로 복수의 개체를 촬영한 영상을 획득하는 영상획득부, 획득된 영상이 저장되는 저장부, 저장부에 저장된 영상에서, 노이즈를 제거하고 이진화된 영상 프레임을 생성하는 영상 처리부, 및 이진화 영상 프레임을 비교하여, 움직이는 개체들 중 서로 인접한 개체들을 탐색하고, 인접한 개체를 개별적으로 분리하여 탐지하는 개체 탐지부를 포함한다. 이때, 개체 탐지부는 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임의 각각의 개체에 대한 위치 정보 및 현재 프레임 바로 이전 프레임의 각각의 위치 정보의 교집합을 현재 프레임의 위치 정보에 합산하여 합성 프레임을 생성하고, 합성 프레임에 영역 확장 기법을 사용하여 서로 인접한 개체들을 개별적으로 분리한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06K 9/40 (2013.01)

G06K 9/46 (2013.01)

(72) 발명자

사재원

경기도 남양주시 오남읍 진건오남로797번길 31,
103동 211호 (현대아파트)

한승엽

울산광역시 울주군 범서읍 점촌4길 9, 201동 1004
호 (구영강변디아채)

이성주

서울특별시 마포구 월드컵북로22길 20, 302호 (성
산동, 한맥아이홈)

이상진

경기도 안양시 동안구 관악대로359번길 28-16, 가
동 302호 (관양동, 진주타운)

박대희

서울특별시 강남구 언주로30길 56, A동 1601호 (도
곡동, 타워팰리스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345224459

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 (구)기본연구지원사업

연구과제명 영상 및 소리 정보를 이용한 실시간 돼지 행동 특성 분석

기 여 율 1/2

주관기관 고려대학교

연구기간 2014.09.01 ~ 2015.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345229141

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 BK21 플러스 사업

연구과제명 과학벨트 연계형 융합 SW 고급 인재 양성 사업팀

기 여 율 1/2

주관기관 고려대학교

연구기간 2015.03.01 ~ 2016.02.29

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

축사내 개체 탐지 장치에 있어서,
축사의 천장에서 바닥 방향으로 복수의 개체를 촬영한 영상을 획득하는 영상획득부,
상기 획득된 영상이 저장되는 저장부,
상기 저장부에 저장된 영상에서, 노이즈를 제거하고, 상기 노이즈가 제거된 영상을 이진화하여 이진화 영상 프레임을 생성하는 영상 처리부, 및
상기 이진화 영상 프레임을 비교하여, 움직이는 개체들 중 서로 인접한 개체들을 탐색하고, 상기 인접한 개체를 개별적으로 분리하여 탐지하는 개체 탐지부를 포함하되,
상기 개체 탐지부는 상기 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임 바로 이전의 이전 프레임 내의 각각의 개체를 서로 다른 값으로 레이블링하며, 상기 현재 프레임의 각각의 개체에 대한 위치 정보 및 상기 이전 프레임의 상기 레이블링된 각각의 개체에 대한 위치 정보의 교집합을 상기 현재 프레임의 위치 정보에 합산하여 합성 프레임을 생성하고,
상기 합성 프레임에 영역 확장 기법을 사용하여 상기 서로 인접한 개체들을 상기 레이블링된 각각의 개체로 분리하는,
축사내 개체 탐지 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 영상획득부는
축사 내의 구역만을 포함하도록 시야각을 조절하여 영상을 획득하는 것인,
축사내 개체 탐지 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 저장부는
상기 획득된 영상 중, 축사 내의 구역을 관심 영역으로 설정하고,
상기 관심 영역 만을 포함하는 영상이 선택적으로 저장되는 것인,
축사내 개체 탐지 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 영상 처리부는
상기 저장부에 저장된 영상 에서,
조명에 의해 생기는 개체의 그림자 또는 배경의 잡영을 제거하는 것인,
축사내 개체 탐지 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 저장부는
 상기 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임을 기준으로,
 상기 현재 프레임 및 바로 이전 프레임을 임시적으로 저장하는 것인,
 측사내 개체 탐지 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 이전 프레임 내의 각각의 개체는, 각기 다른색을 나타내는 값으로 레이블링되는 것인,
 측사내 개체 탐지 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 개체 탐지부는
 상기 이전 프레임으로부터 현재 프레임까지 개체가 새롭게 움직임으로써 나타날 수 있는 상기 합성 프레임 내의 빈 공간에 대응하는 픽셀값을 기초로, 상기 빈 공간을 상기 레이블링된 각각의 개체로 구분하는 것인,
 측사내 개체 탐지 장치.

청구항 8

측사내 개체 탐지 장치의 측사내 개체 탐지 방법에 있어서,
 측사의 천장에서 바닥 방향으로 복수의 개체를 촬영한 영상을 획득하는 단계;
 상기 획득된 영상이 저장되는 단계;
 상기 저장된 영상 에서, 노이즈 제거 작업 및 이진화 작업을 수행하여 이진화 영상 프레임을 생성하는 단계; 및
 상기 이진화 영상 프레임을 비교하여, 움직이는 개체들 중 서로 인접한 개체들을 탐색하고, 상기 인접한 개체를 개별적으로 분리하여 탐지하는 단계를 포함하되,
 상기 인접한 개체를 개별적으로 분리하여 탐지하는 단계는
 상기 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임 바로 이전의 이전 프레임 내의 각각의 개체를 서로 다른 값으로 레이블링하는 단계;
 상기 현재 프레임의 각각의 개체에 대한 위치 정보 및 상기 이전 프레임의 상기 레이블링된 각각의 개체에 대한 위치 정보의 교집합을 상기 현재 프레임의 위치 정보에 합산하여 합성 프레임을 생성하는 단계; 및
 상기 합성 프레임에 영역 확장 기법을 사용하여 서로 인접한 개체들을 상기 레이블링된 각각의 개체로 분리하는 단계를 포함하는
 측사내 개체 탐지 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 영상을 획득하는 단계는
 측사 내의 구역만을 포함하도록 시야각을 조절하여 영상을 획득하는 것인,
 측사내 개체 탐지 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
 상기 획득된 영상이 저장되는 단계는
 상기 획득된 영상 중, 축사 내의 구역을 관심 영역으로 설정하고,
 상기 관심 영역 만을 포함하는 영상이 선택적으로 저장되는 것인,
 축사내 개체 탐지 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,
 상기 이진화 영상 프레임을 생성하는 단계는
 상기 저장된 영상 에서,
 조명에 의해 생기는 개체의 그림자 또는 배경의 잡영을 제거하는 단계를 포함하는,
 축사내 개체 탐지 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,
 상기 인접한 개체를 개별적으로 분리하여 탐지하는 단계는
 상기 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임을 기준으로, 상기 현재 프레임 및 바로 이전 프레임을 임시적으로 저장하는 단계;
 상기 임시적으로 저장된 상기 이전 프레임 내에 상기 각각의 개체를 각기 다른색을 나타내는 값으로 레이블링하는 단계; 및
 상기 이전 프레임으로부터 현재 프레임까지 개체가 새롭게 움직임으로써 나타날 수 있는 상기 합성 프레임 내의 빈 공간에 대응하는 픽셀값을 기초로, 상기 빈 공간을 상기 레이블링된 각각의 개체로 구분하는 단계를 더 포함하는,
 축사내 개체 탐지 방법.

청구항 13

제 8 항 내지 제 12 항 중 어느 하나의 항에 따른 축사내 개체 탐지 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 축사내 개체 탐지 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 IT 기술이 급속하게 발전함에 따라 IT 기술과 농. 축산업과의 융합 기술(Computer and Electronics in Agriculture)이라는 새로운 연구 분야가 선진 외국을 중심으로 활발하게 진행되고 있다. 새로운 연구 분야 중, IT 농. 축산 융합 기술은 돈사 내 돼지의 행동에 대한 감시 분야에도 다양한 형태로 연구되고 있다.

[0003] 한편, 밀집 사육을 하는 국내에서는 이러한 융합 기술의 적용이 더욱 필요함에도 양돈 농가의 영세성으로 이와 같은 IT 기술을 적용한 사례가 활발히 보고되지 않고 있는 실태이다. 또한, 좁은 공간에서 다수의 돼지를 사육하기 때문에, 구제역 등과 같은 전염병 발생시 피해가 빠르게 확산되는 취약한 구조를 가지고 있다.

[0004] 이와 같은 상황에 따라, 감시 카메라 환경에서 돈사 주인이 볼 수 없는 취약 시간에도 자동으로 돈사 내 이상 상황을 감시 할 수 있는 연구는 효율적인 돈사 관리 측면에서 중요한 이슈로 떠오르고 있다.

[0005] 이와 관련하여 한국등록특허 제10-1382627호(발명의 명칭: 돈사 등에 적용할 수 있는 가축 축사 모니터링 시스템 및 방법)는 오디오 및 비디오 데이터에 기반하여 돈사(豚舍) 등의 가축 축사 내 비정상 상황 발생을 탐지 및 식별하는 시스템 및 방법을 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 일부 실시예는 축사 내에서 인접한 개체를 구분하여 정확하게 개체를 탐지 할 수 있는 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

[0007] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 축사내 개체 탐지 장치는 축사의 천장에서 바닥 방향으로 복수의 개체를 촬영한 영상을 획득하는 영상획득부, 획득된 영상이 저장되는 저장부, 저장부에 저장된 영상에서, 노이즈를 제거하고 이진화된 영상 프레임을 생성하는 영상 처리부, 및 이진화 영상 프레임을 비교하여, 움직이는 개체들 중 서로 인접한 개체들을 탐색하고, 인접한 개체를 개별적으로 분리하여 탐지하는 개체 탐지부를 포함한다. 이때, 개체 탐지부는 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임의 각각의 개체에 대한 위치 정보 및 현재 프레임 바로 이전 프레임의 각각의 위치 정보의 교집합을 현재 프레임의 위치 정보에 합산하여 합성 프레임을 생성하고, 합성 프레임에 영역 확장 기법을 사용하여 서로 인접한 개체들을 개별적으로 분리한다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 축사내 개체 탐지 장치의 축사내 개체 탐지 방법은 축사의 천장에서 바닥 방향으로 복수의 개체를 촬영한 영상을 획득하는 단계; 획득된 영상이 저장되는 단계; 저장된 영상 에서, 노이즈를 제거하고 이진화된 영상 프레임을 생성하는 단계; 및 이진화 영상 프레임을 비교하여, 움직이는 개체들 중 서로 인접한 개체들을 탐색하고, 인접한 개체를 개별적으로 분리하여 탐지하는 단계를 포함한다. 이때, 인접한 개체를 개별적으로 분리하여 탐지하는 단계는 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임의 각각의 개체에 대한 위치 정보 및 현재 프레임 바로 이전 프레임의 각각의 위치 정보의 교집합을 현재 프레임의 위치 정보에 합산하여 합성 프레임을 생성하는 단계; 및 합성 프레임에 영역 확장 기법을 사용하여 서로 인접한 개체들을 개별적으로 분리하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 전술한 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 본 발명의 일부 실시예는 축사 내에서 인접한 개체를 자동으로 구분하고 정확하게 개체를 탐지함으로써, 개별 개체의 움직임을 정확하게 추적할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 축사내 개체 탐지 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 2는 원본 영상과 설정된 관심 영역만을 나타내는 영상을 비교한 이미지이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 노이즈가 제거되고 이진화된 영상을 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 축사내 개체 탐지 장치의 인접 개체를 분리하기 위한 알고리즘을 나타낸다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 축사내 개체 탐지 장치의 인접한 개체를 분리하는 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 축사내 개체 탐지 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과

관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0014] 또한, 도면을 참고하여 설명하면서, 같은 명칭으로 나타난 구성일지라도 도면에 따라 도면 번호가 달라질 수 있고, 도면 번호는 설명의 편의를 위해 기재된 것에 불과하다. 그러므로 해당 도면 번호에 의해 각 구성의 개념, 특징, 기능 또는 효과가 제한 해석되는 것은 아니다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치는 일종의 컴퓨터 혹은 휴대용 단말기로 구현될 수 있다. 여기서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop), 태블릿 PC, 슬레이트 PC 등을 포함하고, 휴대용 단말기는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), WiBro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트 폰(Smart Phone) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 측사(10)의 천장에서 바닥 방향으로 바라본 경우, 멈춤 상태에서 서로 인접하거나, 일부분이 겹쳐질 가능성이 있는 동물 또는 가축이 본 발명에서의 개체일 수 있고, 이하에서 돼지의 예를 들어 대표적으로 설명하나, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다.
- [0017] 이하, 도면을 참조하여 측사내 개체 탐지 장치 및 방법을 상세히 설명하도록 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치는 영상 획득부(110), 저장부(120), 영상 처리부(130), 및 개체 탐지부(140)를 포함한다.
- [0020] 영상 획득부(110)는 측사(10)의 천장에서 바닥 방향으로 복수의 개체(20)를 촬영한 영상을 획득한다. 천장에서 바닥으로의 방향은 도 1에 도시된 A 방향일 수 있다.
- [0021] 영상 획득부(110)는 측사(10)의 천장에 설치된 카메라(30)와 직접적으로 연결되거나, 네트워크를 통해 연결될 수 있다. 여기서, 카메라(30)는 하나 또는 다수 개일 수 있으며, 그 수에 제한되는 것은 아니다.
- [0022] 네트워크는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN) 또는 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN) 등과 같은 유선 네트워크나 이동 통신망(mobile radio communication network) 또는 위성 통신망 등과 같은 모든 종류의 무선 네트워크로 구현될 수 있다.
- [0023] 저장부(120)는 도 2에 도시된 바와 같이, 상술한 영상 획득부(110)에서 획득한 영상 중 측사 내의 구역만을 포함하는 관심 영역을 설정하여 저장한다. 도 2는 원본 영상과 설정된 관심 영역만을 나타내는 영상을 비교한 이미지이다.
- [0024] 덧붙여, 저장부(120)는 캐쉬, ROM(Read Only Memory), PROM(Programmable ROM), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 및 플래쉬 메모리(Flash memory)와 같은 비휘발성 메모리 소자 또는 RAM(Random Access Memory)과 같은 휘발성 메모리 소자 또는 하드디스크 드라이브(HDD, Hard Disk Drive), CD-ROM과 같은 저장 매체 중 적어도 하나로 구현될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 덧붙여, 저장부(120)는 일종의 데이터베이스 또는 웹 상에서 구축될 수도 있다.
- [0025] 영상 처리부(130)는 상술한 영상 획득부(110)에서 획득한 관심 영역으로 설정된 영상에서, 조명에 의해 생기는 개체의 그림자 또는 배경의 잡영과 같은 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0026] 또한, 영상 처리부(130)는 노이즈가 제거된 영상을 이진화하여, 이진화된 영상을 생성한다.
- [0027] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 노이즈가 제거되고 이진화된 영상을 나타낸다.
- [0028] 일반적으로, 측사 내 이상 상황을 탐지하기 위하여, 다양한 움직임 탐지 방법 중 하나인 차영상 방법(Frame Difference)을 사용하여 개체의 움직임에 대한 탐지 및 추적을 수행할 수 있다. 그러나 이러한 차영상 방법을

통한 개체의 탐지 및 추적 방법은 개체가 인접한 경우 개별적으로 탐지되는 것이 아니라 하나의 개체로 탐지되는 문제가 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 인접한 개체를 분리하는 방법이 필요하다. 따라서, 본 발명의 일 실시예는 시공간 정보와 영역확장 기법을 사용하여 인접한 개체를 분리하고 개체를 더욱 정확하게 탐지할 수 있다.

[0029] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부(130)는 이진화된 영상에서 움직이지 않는 개체들을 제외하고 오직 움직이는 개체들 중 인접한 개체를 탐색하여 인접한 개체가 존재하는 해당 영역을 타겟 영역으로 설정할 수 있다. 이때, 개체가 인접했다 라고 하는 것은, 개체들이 서로 겹쳐지거나 붙어 있음으로 인해, 흑백으로 표현되는 이진화된 영상에서 개체들의 윤곽선 또는 각 개체의 경계면이 불분명하여 하나의 개체로 인식되는 것을 말한다.

[0030] 또한, 영상 처리부(130)는 상술한 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임을 기준으로, 현재 프레임과 현재 프레임 바로 이전 프레임, 즉, 개체가 인접하기 이전의 프레임을 임시적으로 저장부(120)에 저장할 수 있다.

[0031] 개체 탐지부(140)는 저장부(120)에 저장된 개체가 인접하기 이전의 프레임에 레이블링 처리를 하고, 레이블링 처리된 각각의 개체에 임의의 색으로 표시하여 개체를 하나씩 구분하여 탐지할 수 있다. 이때, 개체 탐지부(130)는 이전 프레임에서 레이블링 처리된 각각의 개체에 대한 위치 정보와 현재 프레임에서 하나의 개체로 탐지되는 개체들의 위치 정보를 합성하여 새로운 프레임을 생성한다. 여기서 새로운 프레임, 즉, 합성된 프레임은 현재 프레임에서의 개체들의 위치 정보와 이전 프레임에서의 개체들의 위치 정보의 교집합을 현재 프레임의 위치 정보에 합산함으로써 생성할 수 있다.

[0032] 그러나, 상술한 방법으로 합성된 프레임은 이전 프레임으로부터 현재 프레임까지 개체가 새롭게 움직이는 부분이 빈 공간으로 남게 되는 문제가 있다. 이러한 빈 공간은 개체의 크기에 비례하여 작은 부분을 차지하고 있으나, 레이블링 처리된 개체 중 어느 개체의 부분인지 판단하지 못하는 공간을 의미한다. 따라서, 보다 정확한 개체의 탐지를 위해서는 이러한 빈 공간을 레이블링된 개체 정보로 표시해야 한다.

[0033] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치는 합성된 프레임에 대해 영역확장 기법을 사용하여 빈 공간을 개별적인 레이블링된 개체로 구분할 수 있다. 구체적으로, 합성된 프레임의 2차원 배열에 따른 픽셀을 탐색하여 빈 공간이 탐지되면, 빈 공간에서 그 주변을 탐색하여 빈 공간의 주변에 레이블링 처리된 개체를 탐색한다. 이어서, 레이블링 처리된 개체가 존재하면 빈 공간을 레이블링된 개체로 판단할 수 있다. 이러한 과정을 반복적으로 수행하면 빈 공간에 서서히 경계가 나타나고, 이에 따라 인접한 개체들을 개별적으로 구분할 수 있다. 또한 이후 프레임에 대해서도 현재 합성된 프레임을 사용하여 다시 합성을 하게 되면 지속적으로 개체를 구분 할 수 있게 된다.

[0034] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치의 인접 개체를 분리하기 위한 알고리즘을 나타낸다.

[0035] 구체적으로, 도 4에 도시된 알고리즘은 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치의 인접 개체를 분리하기 위한 방법을 의사 코드로 나타낸 것이다. 도 4에 도시된 Iprev 는 이전 프레임, Icurrent 는 현재 프레임, 및 Icombine 은 이전 프레임과 현재 프레임을 합성한 프레임을 나타낸다. 도 4에 도시된 알고리즘을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치는 이전 프레임과 현재 프레임을 합성한 후, 영역 확장법을 적용하여 인접한 개체를 분리한다.

[0036] 다시 말해, 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치는 일례로 두 마리의 개체가 인접해 있을 때, 획득한 이진화된 영상에서 두 마리의 개체가 인접한 부분을 확인하고, 타겟 영역으로 설정한다. 이때, 타겟 영역은 하나의 개체로 보여질 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치는 이러한 인접 개체를 각각의 개체로 분리하여, 보다 정확하게 개체를 탐지할 수 있다.

[0037] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치의 인접한 개체를 분리하는 과정을 나타내는 도면이다.

[0038] 도 5를 참조하면, 개체가 인접하고 있는 타겟 영역을 포함하는 현재 프레임 이전의 프레임 즉, 개체가 인접하기 이전의 프레임(a)을 레이블링 처리하고, 각각의 개체를 각기 다른 색으로 표시할 수 있다. 이어서, 이 레이블링 처리된 이전 프레임과 개체가 인접해 있는 현재의 프레임(b)를 합성하여 도 5의 (c)와 같은 합성된 프레임을 생성한다.

[0039] 도 5의 (c)를 참조하면, 합성된 프레임의 빈 공간이 흰색으로 표현되어 있는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면 흰색으로 표현되는 이러한 빈 공간을 개체 정보로 표현하기 위하여 영역 확장 기법

을 이용하여 레이블링 처리된 개체로 구분하며, 도 5의 (d)와 같이, 인접한 개체를 각각의 개체로 분리시킬 수 있다.

- [0040] 참고로, 도 1에서 도시된 각각의 구성요소는 일종의 '모듈'로 구성될 수 있다. 상기 '모듈'은 소프트웨어 또는 Field Programmable Gate Array(FPGA) 또는 주문형 반도체(ASIC, Application Specific Integrated Circuit) 과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, 모듈은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 모듈은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 모듈은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 실행시키도록 구성될 수도 있다. 구성요소들과 모듈들에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 모듈들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 모듈들로 더 분리될 수 있다.
- [0041] 지금까지 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 측사 측사내 개체 탐지 장치를 이용하면, 복수의 개체(예를 들어, 패지 등) 간의 인접한 상태를 자동으로 판단할 수 있고, 판단된 결과를 기초로 개별 개체의 움직임을 정확하게 탐지하고 추적할 수 있다.
- [0042] 한편, 이하에서는 상술한 측사내 개체 탐지 장치가 측사 내 복수의 인접한 개체를 개별적으로 탐지하는 방법에 대해 도 6을 참고하여 설명하기로 한다.
- [0043] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0044] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 방법은 복수의 개체를 촬영한 영상을 획득하는 단계(S100); 시야각을 조절하여, 획득한 영상이 측사 내의 구역만을 포함하도록 관심 영역을 설정하는 단계(S200); 설정된 관심 영역만을 포함하는 영상 프레임에서 노이즈를 제거하고 이진화된 영상을 생성하는 단계(S300); 이진화된 영상에서 인접한 개체를 탐색하는 단계(S400); 인접 개체가 탐색된 현재 프레임의 이전 프레임에 레이블링 처리를 하는 단계(S500); 합성 프레임을 생성하는 단계(S600); 및 합성 프레임에 영역확장법을 사용하여 인접한 개체들을 개별적으로 분리하는 단계를 포함한다.
- [0045] 우선, 측사내 개체 탐지 장치(100)는 측사(10)의 천장에서 바닥 방향(A)으로 복수의 개체(20)를 촬영한 영상을 획득한다(S100).
- [0046] 측사내 개체 탐지 장치(100)는 획득한 영상 중 획득한 영상 중 측사 내의 구역만을 포함하는 관심 영역을 설정하여 저장한다 (S200).
- [0047] 측사내 개체 탐지 장치(100)는 저장된 관심 영역으로 설정된 영상에서, 조명에 의해 생기는 개체의 그림자 또는 배경의 잡영과 같은 노이즈를 제거한 후, 이진화 영상을 생성할 수 있다(S300).
- [0048] 다음으로, 측사내 개체 탐지 장치(100)는 이진화 영상에서, 움직이지 않는 개체들을 제외하고 오직 움직이는 개체들 중 인접한 경우를 탐색하여 해당 영역을 타겟 영역으로 설정할 수 있다. 또한, 인접한 개체가 탐색된 현재 프레임을 기준으로, 현재 프레임과 현재 프레임 바로 이전 프레임, 즉, 개체가 인접하기 이전의 프레임을 임시적으로 저장할 수 있다(S400).
- [0049] 계속해서, 측사내 개체 탐지 장치(100)는 저장된 개체가 인접하기 이전의 프레임에 레이블링 처리를 하고, 레이블링 처리된 각각의 개체에 임의의 색으로 표시한다(S500).
- [0050] 이어서, 측사내 개체 탐지 장치(100)는 현재 프레임에서의 개체들의 위치 정보와 이전 프레임에서의 개체들의 위치 정보의 교집합을 현재 프레임의 위치 정보에 합산하여 합성된 새로운 프레임을 생성한다(S600).
- [0051] 이때, 합성된 새로운 프레임은 이전 프레임으로부터 현재 프레임까지 개체가 새롭게 움직이는 부분이 빈 공간으로 남게 되는 문제가 있다. 이러한 빈 공간은 개체의 크기에 비례하여 작은 부분을 차지하고 있으나, 레이블링 처리된 개체 중 어느 개체의 부분인지 판단하지 못하는 공간을 의미한다. 따라서, 보다 정확한 개체의 탐지를 위해서는 이러한 빈 공간을 레이블링된 개체 정보로 표시해야 한다.
- [0052] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치는 합성된 프레임에 대해 영역확장 기법을 사용하여 빈 공간을 개별적인 레이블링된 개체로 구분하고 인접한 개체들을 개별적으로 분리한다. 구체적으로, 합성된 프레임의 2차원 배열에 따른 픽셀을 탐색하여 빈 공간이 탐지되면, 빈 공간에서 그 주변을 탐색하여 빈 공간의 주변에 레이블링 처리된 개체를 탐색한다. 이어서, 레이블링 처리된 개체가 존재하면 빈 공간의 해당 픽셀을 가장 가까운 거리에 존재하는 레이블링된 개체로 판단한다. 상술한 과정을 반복적으로 수행하면, 빈 공간에서 서서히 경계가 나타나고, 이에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 측사내 개체 탐지 장치는 인접한 개체들을 개별적으로 구분한다. 또한 이후 프레임에 대해서도 현재 합성된 프레임을 사용하여 다시 합성을 하여 지속적으로

인접한 개체를 구분 한다(S700).

[0053] 지금까지 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 축사내 개체 탐지 방법은, 인접한 개체 영역을 타겟 영역으로 설정한 후, 시공간 정보와 영역확장 기법을 사용하여 인접한 개체를 분리하고 개체를 더욱 정확하게 탐지할 수 있다. 따라서, 보다 정확하게 개체를 추적하여, 가축에게 발생하는 전염병(예를 들어, 구제역 등)에 감염되거나 일정 기간 동안 멈춤 상태인 개별 개체를 신속하게 판단할 수 있으며, 만약의 사태 발생시 피해를 최소화할 수 있다.

[0054] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

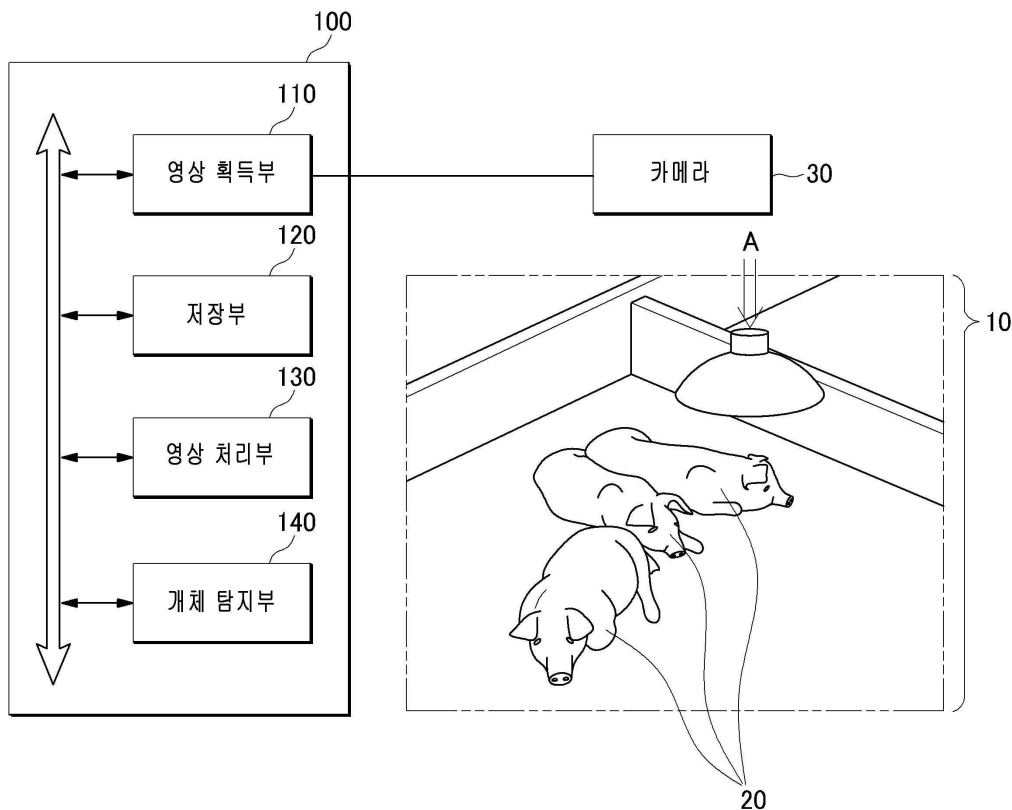
[0055] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

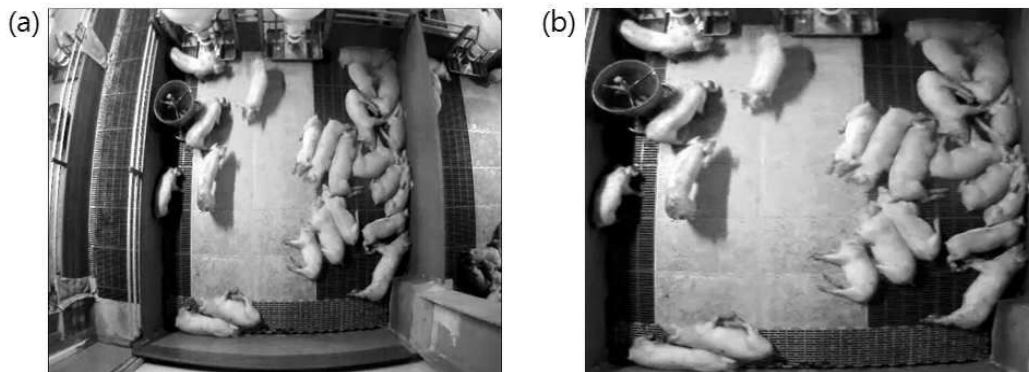
- | | | |
|--------|-------------|-------------------|
| [0056] | 10: 축사 | 20: 복수의 개체 |
| | 30: 카메라 | 100: 축사내 개체 탐지 장치 |
| | 110: 영상 획득부 | 120: 저장부 |
| | 130: 영상 처리부 | 140: 개체 탐지부 |

도면

도면1



도면2



도면3



도면4

Input

I_{prev} : Before frame
 $I_{current}$: Current frame

Output

$I_{combine}$: Frame combined I_{prev} with $I_{current}$ and applied Region Growing method

Algorithm

Step1:

Labeling with I_{prev} .

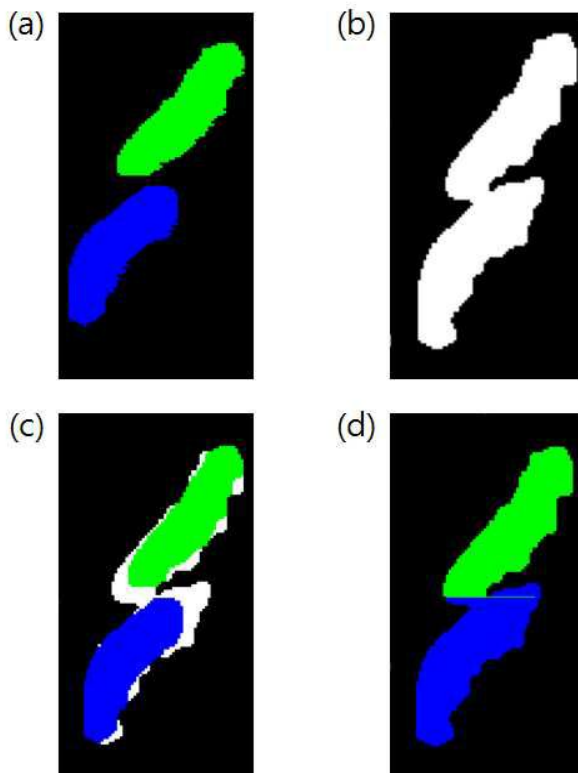
Step2:

Combine I_{prev} with $I_{current}$, that is, $I_{combine}$

Step3:

```
for (y=1; y < height-1; y++)
  for (x=1; x < width-1; x++)
    for (k=-1; k <= 1; k++)
      for (l=-1; l <= 1; l++)
        if (  $I_{combine}(x, y)$  is empty space)
          if (  $I_{combine}(x+l, y+k)$  is Labeling Data)
             $I_{combine}(x, y) = I_{combine}(x+l, y+k)$ ;
```

도면5



도면6

