



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월13일

(11) 등록번호 10-1568979

(24) 등록일자 2015년11월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61D 19/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0061328

(22) 출원일자 2014년05월22일

심사청구일자 2014년05월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR101336139 B1*

KR1020130030615 A*

KR1020100012614 A

KR1020110007922 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

정용화

대전광역시 유성구 송림로53번길 71-25 (하기동, 브리젠힐스) B동 404호

김진한

경상남도 합천군 율곡면 향강옥전로 109

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 5 항

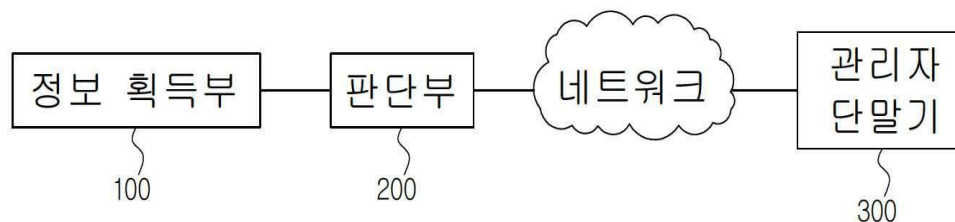
심사관 : 강성현

(54) 발명의 명칭 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템 및 그 탐지 방법

(57) 요약

본 발명은 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템 및 그 탐지 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 깊이 카메라를 이용하여 탐지공간의 깊이 정보를 획득하는 정보 획득부(100) 및 상기 정보 획득부(100)로부터 전달받은 깊이 정보를 분석하여 탐지공간 내의 동물의 머리 높이 정보를 산출하고, 상기 머리 높이 정보가 기설정된 설정값과 비교하여 상이할 경우, 동물의 승가 여부를 판단하는 판단부(200)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

최동휘

경기도 시흥시 정왕대로27번길 9 (정왕동, 신동아아파트) 208동 601호

김희곤

인천광역시 서구 청라에메랄드로 30 청라자이아파트 114동 403호

박대회

서울특별시 강남구 언주로30길 26 삼성타워팰리스 A-1601

정연우

대전광역시 유성구 송림로53번길 71-25 (하기동, 브리젠힐스) B동 404호

김석

경상남도 진주시 진주대로 789 한보은빛마을아파트 106-206

장홍희

경상남도 진주시 공단로 26 (상평동, 통일스위트아파트) 104동 2001호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 112039032HD030

부처명 농림수산식품부

연구관리전문기관 세종산학협력실

연구사업명 첨단생산기술개발사업

연구과제명 [2차년도]영상처리기술을 이용한 한우 번식우 발정 감지 시스템 개발

기 여 율 1/2

주관기관 경상대학교 산학협력단

연구기간 2013.08.10 ~ 2014.08.09

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 F13SR08T2507

부처명 교육부

연구관리전문기관 세종산학협력실

연구사업명 BK21플러스 사업

연구과제명 BK21PLUS 과학벨트연계형 융합SW 고급 인재 양성 사업팀-1차년도

기 여 율 1/2

주관기관 한국연구재단

연구기간 2013.09.01 ~ 2014.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

깊이 카메라를 이용하여 탐지공간의 깊이 정보를 획득하는 정보 획득부(100); 및

상기 정보 획득부(100)로부터 전달받은 깊이 정보를 분석하여 탐지공간 내의 동물의 머리 높이 정보를 산출하고, 상기 머리 높이 정보가 기설정된 설정값과 비교하여 상이할 경우, 동물의 승가 여부를 판단하는 판단부(200);

를 포함하여 구성되며,

상기 판단부(200)는

기설정된 설정값과 동물의 머리 높이 정보를 이용하여 동물의 승가 여부를 판단하기 위하여 하기의 수식을 이용

하며, (x'_{head}, y'_{head}) 의 값 의한 깊이 카메라까지의 거리값이 d_{head} 값일 경우, 동물의 승가를 판단하는 것을 특징으로 하는 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템.

$$x'_{head} = x_{head} + (x_{head} - \frac{1}{2}l_x) \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$y'_{head} = y_{head} + y_{head} \times \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$d_{head} = \sqrt{(x_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y_{head})^2 + (h_{camera} - h_{head})^2}$$

$$d_{no_head} = \sqrt{(x'_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y'_{head})^2 + (h_{camera})^2}$$

x'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 x 값,임.

x_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 x 값,

l_x 는 탐지공간의 x 값,

h_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 높이값,

h_{camera} 는 탐지공간의 카메라의 높이값,

y'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 y 값,

y_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 y 값,

d_{head} 는 탐지공간의 동물위치와 카메라 간의 거리값,

d_{no_head} 는 탐지공간의 특정위치와 카메라 간의 거리값

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템은

상기 판단부(200)와 네트워크를 통해 연결되는 관리자 단말기(300);

를 더 포함하여 구성되며,

상기 판단부(200)는 판단한 동물의 승가 여부에 따라, 탐지공간 내의 동물의 승가가 있을 경우, 승가 정보를 상기 관리자 단말기(300)로 전달하는 것을 특징으로 하는 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 정보 획득부(100)는

가시광 카메라를 더 포함하여 구성되며,

외부의 요청에 따라, 탐지공간의 영상 정보를 전달하는 것을 특징으로 하는 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템.

청구항 5

깊이 카메라를 이용하여 획득한 깊이 정보를 분석하여, 탐지공간 내의 승가 행위가 없는 동물과 상기 깊이 카메라 간의 높이 정보를 산출하여 기준값을 설정하는 기준값 설정 단계(S100);

상기 깊이 카메라를 이용하여 탐지공간 내의 동물의 머리 높이 정보를 실시간으로 획득하는 감시 단계(S200); 및

상기 기준값 설정 단계(S100)에 의해 설정한 상기 기준값과, 상기 감시 단계(S200)에 의해 획득한 상기 동물의 머리 높이 정보를 비교하여, 탐지공간 내의 동물의 승가 여부를 판단하는 판단 단계(S300);

로 이루어지며,

상기 판단 단계(S300)는

상기 기준값과 동물의 머리 높이 정보를 비교하여 동물의 승가 판단하기 위하여 하기의 수식을 이용하여,

(x'_{head}, y'_{head}) 의 값에 의한 깊이 카메라까지의 거리값이 d_{head} 값일 경우, 동물의 승가를 판단하는 것을 특징으로 하는 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법.

$$x'_{head} = x_{head} + (x_{head} - \frac{1}{2}l_x) \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$y'_{head} = y_{head} + y_{head} \times \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$d_{head} = \sqrt{(x_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y_{head})^2 + (h_{camera} - h_{head})^2}$$

$$d_{no_head} = \sqrt{(x'_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y'_{head})^2 + (h_{camera})^2}$$

x'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 x 값, 임,
 x_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 x 값,
 l_x 는 탐지공간의 x 값,
 h_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 높이값,
 h_{camera} 는 탐지공간의 카메라의 높이값,
 y'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 y 값,
 y_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 y 값,
 d_{head} 는 탐지공간의 동물위치와 카메라 간의 거리값,
 d_{no_head} 는 탐지공간의 특정위치와 카메라 간의 거리값

청구항 6

삭제

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법은

상기 판단 단계(S300)를 수행하고 난 후,

상기 판단 단계(S300)의 판단 결과에 따라, 탐지공간 내의 동물의 승가가 있을 경우,

승가 정보를 관리자 단말기로 전달하는 알림 단계(S400);

를 더 포함하여 수행하는 것을 특징으로 하는 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템 및 그 탐지 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 깊이 카메라를 이용하여 획득한 탐지공간의 깊이 정보를 이용하여 동물의 머리 높이를 탐지하여 동물의 승가 여부를 신속하게 판단할 수 있는 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템 및 그 탐지 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 축산업은, 동물, 돼지, 양, 토끼, 가금류 등의 동물을 사육하여, 우유, 육류, 난류, 모피 등과 같은 축산물을 생산하는 것으로서, 이러한 축산업 분야에서 동물의 발정 시기 감지는 동물의 수태율을 향상시켜 생산성을 높이기 위해 꼭 필요한 일이다. 따라서, 동물의 발정 시기 감지를 위해 사육자는 많은 시간과 노력을 소모하고 있다.
- [0003] 일 예를 들자면, 한우 축사에 있어, 발정 주기 중의 수의사를 통한 인공수정은 한우 농가의 소득 증대와 긴밀히 연관된 중요한 이슈이기 때문에, 소의 승가 행위를 탐지하기 위한 방법이 필요하다.
- [0004] 종래에는 소의 승가 행위를 탐지하기 위한 방법으로 가속도계의 센서와 같은 보조 기구를 소의 발목이나 목에 부착하여 판별하는 방법이 있으며, 보조 기구와 함께 음성 신호를 사용하여 발정기를 탐지하고 있다.
- [0005] 그러나, 소의 몸에 보조 장치를 부착하는 경우, 소가 받는 스트레스가 증가하고 이에 따라 성장에 악영향을 미칠 수 있으며, 고장 등에 의한 유지 보수가 힘들며, 소리 신호를 이용할 경우, 잡음 등의 이유로 단독으로 활용하기에 많은 제약이 있다.
- [0006] 이에 따라, 최근에는 축사(탐지공간)와 소의 크기가 고려된 최적의 위치에 설치된 카메라와 이를 통해 얻은 영상 정보를 이용하여, 소의 승가 행위를 탐지하고 있으나, 설치된 카메라를 통해 얻은 영상 정보에 가우시안 혼합 모델(GMM, Gaussian Mixture Model), 광흐름 기법(Optical Flow) 및 컬러 히스토그램(color histogramming) 등의 비전 기술을 이용하여 소의 승가 행위를 탐지할 경우, 야간에 이루어지는 승가 행위는 탐지하기 어려우며, 뿐만 아니라 소의 겹침이나, 소와 카메라 간의 거리로 인해 승가하는 소를 정확히 검출하기 어려운 문제점이 있다.
- [0007] 즉, 종래에는 동물의 승가 행위를 탐지하기 위해서, 가속도계의 센서와 같은 보조 장치를 이용하여, 카메라를 설치하여 카메라를 통해 얻은 영상 정보를 가우시안 혼합 모델, 광흐름 기법 및 컬러 히스토그램 등의 영상 기술을 사용하여 탐지하고 있으나,
- [0008] 보조 장치를 이용할 경우, 스트레스 등으로 인해 동물의 성장에 악영향을 주거나, 고장 등에 의한 유지 보수가 힘든 문제점이 있으며,
- [0009] 카메라를 통한 영상 정보를 영상 기술을 통해 분석할 경우, 야간 승가 행위 검출이 어려우며, 소와 카메라 간의 거리 및 소들의 겹침 등으로 인해 정확한 승가 행위를 검출하기 어려운 문제점이 있다.
- [0010] 국내 등록 특허 제10-0949651호("지능형 승가 검출기", 이하 선행기술 1)에서는 소의 소정 위치에 착용되어 소의 행동에 따른 경사도 정보를 생성하고 소의 발정시의 승가 행동을 나타내는 승가 정보를 선별하여 송출하는 승가 정보 발신부를 포함하는 지능형 승가 검출기를 개시하고 있다.
- [0011] 선행기술 1에는 상술한 바와 같이, 보조 장치인, 승가 정보 발신부를 소의 소정 위치에 착용하기 때문에, 스트레스 등으로 인한 동물의 성장에 악영향을 줄 뿐만 아니라, 승가 정보 발신부의 고장이 발생한 경우 이에 대한 유지 보수가 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-0949651호 (등록일자 2010.03.18.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013]

본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 깊이 카메라를 이용하여 획득한 탐지공간의 깊이 정보를 이용하여 동물의 머리 높이를 탐지하여 동물의 승가 여부를 신속하게 판단할 수 있는 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템 및 그 탐지 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014]

본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템은, 깊이 카메라를 이용하여 탐지공간의 깊이 정보를 획득하는 정보 획득부(100) 및 상기 정보 획득부(100)로부터 전달받은 깊이 정보를 분석하여 탐지공간 내의 동물의 머리 높이 정보를 산출하고, 상기 머리 높이 정보가 기설정된 설정값과 비교하여 상이할 경우, 동물의 승가 여부를 판단하는 판단부(200)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015]

이 때, 상기 판단부(200)는 기설정된 설정값과 동물의 머리 높이 정보를 이용하여 동물의 승가 여부를 판단하기

위해 하기의 수식을 이용하여, (x'_{head}, y'_{head}) 의 값에 의한 상기 깊이 카메라까지의 거리값이 d_{head} 값일 경우, 동물의 승가를 판단하는 것을 특징으로 한다.

$$x'_{head} = x_{head} + (x_{head} - \frac{1}{2}l_x) \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$y'_{head} = y_{head} + y_{head} \times \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$d_{head} = \sqrt{(x_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y_{head})^2 + (h_{camera} - h_{head})^2}$$

$$d_{no_head} = \sqrt{(x'_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y'_{head})^2 + (h_{camera})^2}$$

x'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 x 값, 임.

x_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 x 값,

l_x 는 탐지공간의 x 값,

h_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 높이값,

h_{camera} 는 탐지공간의 카메라의 높이값,

y'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 y 값,

y_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 y 값,

d_{head} 는 탐지공간의 동물위치와 카메라 간의 거리값,

d_{no_head} 는 탐지공간의 특정위치와 카메라 간의 거리값

[0016]

[0017]

삭제

[0018] 더불어, 상기 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템은 상기 판단부(200)와 네트워크를 통해 연결되는 관리자 단말기(300)를 더 포함하여 구성되며, 상기 판단부(200)는 판단한 동물의 승가 여부에 따라, 탐지공간 내의 동물의 승가가 있을 경우, 승가 정보를 상기 관리자 단말기(300)로 전달하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 정보 획득부(100)는 가시광 카메라를 더 포함하여 구성되며, 외부의 요청에 따라, 탐지공간의 영상 정보를 전달하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법은, 깊이 카메라를 이용하여 획득한 깊이 정보를 분석하여, 탐지공간 내의 승가 행위가 없는 동물과 상기 깊이 카메라 간의 높이 정보를 산출하여 기준값을 설정하는 기준값 설정 단계(S100), 상기 깊이 카메라를 이용하여 탐지공간 내의 동물의 머리 높이 정보를 실시간으로 획득하는 감시 단계(S200) 및 상기 기준값 설정 단계(S100)에 의해 설정한 상기 기준값과, 상기 감시 단계(S200)에 의해 획득한 상기 동물의 머리 높이 정보를 비교하여, 탐지공간 내의 동물의 승가 여부를 판단하는 판단 단계(S300)로 이루어지는 것을 특징으로 하며,

[0021] 상기 판단 단계(S300)는 상기 기준값과 동물의 머리 높이 정보를 비교하여 동물의 승가 여부를 판단하기 위해

하기의 수식을 이용하여, (x'_{head}, y'_{head}) 의 값에 의한 상기 깊이 카메라까지의 거리값이 d_{head} 일 경우, 동물의 승가를 판단하는 것을 특징으로 한다.

$$x'_{head} = x_{head} + (x_{head} - \frac{1}{2}l_x) \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$y'_{head} = y_{head} + y_{head} \times \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$d_{head} = \sqrt{(x_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y_{head})^2 + (h_{camera} - h_{head})^2}$$

$$d_{no_head} = \sqrt{(x'_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y'_{head})^2 + (h_{camera})^2}$$

x'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 x 값,임.

x_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 x 값,

l_x 는 탐지공간의 x 값,

h_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 높이값,

h_{camera} 는 탐지공간의 카메라의 높이값,

y'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 y 값,

y_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 y 값,

d_{head} 는 탐지공간의 동물위치와 카메라 간의 거리값,

d_{no_head} 는 탐지공간의 특정위치와 카메라 간의 거리값

[0022]

[0023] 삭제

[0024] 더불어, 상기 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법은 상기 판단 단계(S300)를 수행하고 난 후, 상기 판단 단계(S300)의 판단 결과에 따라, 탐지공간 내의 동물의 승가가 있을 경우, 승가 정보를 관리자 단말기로 전달하는 알림 단계(S400)를 더 포함하여 수행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0025] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템 및 그 탐지 방법은 깊이 카메라를 이용하여 획득한 탐지공간의 깊이 정보를 이용하여 동물의 머리 높이를 탐지하여 동물의 승가 여부를 신속하게 판단할 수 있는 장점이 있다.

[0026] 상세하게는, 탐지공간의 일측에 설치된 깊이 카메라를 이용하여 획득한 미리 설정된 깊이 정보, 즉, 승가하지 않는 소와 바닥 간의 깊이 정보와, 승가하는 소와 바닥 간의 깊이 정보의 차이를 모니터링하여 승가 여부를 판단할 수 있다.

[0027] 이를 통해서, 깊이 카메라를 이용하여 획득한 깊이 정보 간의 높이 비교를 통해, 동물에 별도의 보조 장치를 착용시킬 필요가 없을 뿐만 아니라, 깊이 정보를 분석하여 야간에도 용이하게 승가 행위를 판단할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템을 간략하게 나타낸 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템에 의한 탐지공간을 나타낸 실시예이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템에 의한 탐지공간을 나타낸 또 다른 실시예이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템에 의한 획득한 깊이 정보를 나타낸 실시예이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템에 의한 탐지공간을 나타낸 다른 실시예이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템에 의한 획득한 깊이 정보를 나타낸 또다른 실시예이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템 및 그 탐지 방법을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들을 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한, 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0030] 이 때, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.

[0031] 더불어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템을 도시한 도면이다. 도 1을 참조하여 본 발명의 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템을 상세히 설명한다.
- [0033] 본 발명의 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템은 깊이 카메라를 이용하여 획득한 탐지공간의 깊이 정보를 이용하여 동물의 머리 높이를 탐지하여 동물의 승가 여부를 판단할 수 있는 동물의 머리 탐지 시스템으로서,
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 정보 획득부(100) 및 상기 정보 획득부(100)와 유선 또는, 무선으로 연결되어 있는 판단부(200)로 구성될 수 있다.
- [0035] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0036] 상기 정보 획득부(100)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 탐지공간의 일측에 구비되어 있는 깊이 카메라를 이용하여 탐지공간의 깊이 정보를 획득할 수 있다.
- [0037] 이 때, 상기 깊이 카메라는 탐지공간 내의 한 마리 이상의 동물이 동시에 승가하여도 승가하는 한 마리 이상의 동물의 머리를 확인할 수 있을 정도의 높이에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0038] 더불어, 본 발명은 동물을 소로 한정하고 있으나, 이는 일 실시예에 불과하다.
- [0039] 상기 판단부(200)는 상기 정보 획득부(100)의 깊이 카메라를 이용하여 획득한 상기 깊이 정보를 전달받아, 이를 분석하여 탐지공간 내의 동물의 머리 높이 정보를 산출하고, 상기 머리 높이 정보가 미리 설정된 설정값과 비교하여 상이할 경우, 동물의 승가 여부를 판단할 수 있다.
- [0040] 다시 말하자면, 미리 설정된 설정값인, 탐지공간의 특정위치에서 상기 깊이 카메라까지의 거리값과, 탐지공간 내의 동물이 승가할 경우 동물의 머리에서 상기 깊이 카메라까지의 거리값이 상이함을 이용하여, 신속하게 승가하는 동물을 탐지할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템은 탐지공간의 바닥 중 동물이 승가가 가능한 위치에는 동물 외에는 어떠한 장애물도 없고, 동물이 승가하는 경우를 제외하고는 동물의 높이가 1.7m 이상으로 높아지지 않는다고 가정하고 있다. 즉, 본 발명의 미리 설정된 설정값은 1.7m이나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하고 관리자의 설정에 따라 변경 가능하다.
- [0042] 상기 판단부(200)는 미리 설정된 설정값과 동물의 머리 높이 정보를 이용하여 동물의 승가 여부를 판단하기 위하여 하기의 수학적 식 1을 이용하며,
- $$(x'_{head}, y'_{head}) \quad d_{head}$$
- 의 값에 의한 상기 깊이 카메라까지의 거리값이 값일 경우, 동물의 승가를 판단할 수 있다.

수학식 1

$$x'_{head} = x_{head} + (x_{head} - \frac{1}{2}l_x) \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$y'_{head} = y_{head} + y_{head} \times \left(\frac{h_{head}}{h_{camera} - h_{head}} \right)$$

$$d_{head} = \sqrt{(x_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y_{head})^2 + (h_{camera} - h_{head})^2}$$

$$d_{no_head} = \sqrt{(x'_{head} - \frac{1}{2}l_x)^2 + (y'_{head})^2 + (h_{camera})^2}$$

[0043]

x'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 x 값, 임.
 x_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 x 값,
 l_x 는 탐지공간의 x 값,
 h_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 높이값,
 h_{camera} 는 탐지공간의 카메라의 높이값,
 y'_{head} 는 탐지공간의 특정위치의 y 값,
 y_{head} 는 탐지공간의 동물위치의 y 값,
 d_{head} 는 탐지공간의 동물위치와 카메라 간의 거리값,
 $d_{no-head}$ 는 탐지공간의 특정위치와 카메라 간의 거리값

[0044]

삭제

[0045]

상세하게는, 도 2에 도시된 바와 같이, 승가가 일어나는 탐지공간의 바닥면적 $l_x \times l_y$ 을 $b \times b$ 크기의

블록으로 구분하고, 각 블록의 중앙에 h_{head} 높이의 물체가 있는지, 즉, 승가하는 동물이 있는지를 판단하기 위해서,

[0046]

(x_{head}, y_{head}) 에 위치에 h_{head} 높이의 물체가 있다면, 탐지공간의 특정위치와 카메라간의 거리값은 $d_{no-head}$ 값이 아니라, d_{head} 가 된다.

[0047]

이를 통해서, $\frac{l_x}{b} \times \frac{l_y}{b}$ 크기로 구분된 각각의 블록에 대하여, 사전에 $x'_{head}, y'_{head}, d_{no-head}, d_{head}$ 값을 설정한 후, 상기 깊이 카메라를 통해서 입력되는 (x'_{head}, y'_{head}) 의 값에 의한 상기 깊이 카메라까지의 거리값이 $d_{no-head}$ 값인지, d_{head} 인지 계산하여 동물의 승가 여부를 용이하게 판단할 수 있다.

[0048]

간단하게는, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 깊이 카메라를 통해서 획득된 탐지공간의 특정위치 바닥에서 상기 깊이 카메라 간의 거리값이 늘 일정하나, 승가하는 동물이 발생할 경우, 탐지공간의 특정위치 바닥에서 상기 깊이 카메라 간의 거리값 산출이 승가하는 동물의 머리로 인해 변경되기 때문에, 이를 탐지하여 동물의 승가 여부를 신속하게 판단할 수 있다.

[0049]

또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 관리자 단말기(300)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0050]

상기 관리자 단말기(300)는 상기 판단부(200)와 무선 네트워크를 통해 연결되어 있으며, 상기 판단부(200)에서 판단한 승가 정보를 전달받을 수 있다.

[0051]

즉, 다시 말하자면, 상기 판단부(200)는 동물의 승가 여부를 판단하고 판단 결과에 따라, 탐지공간 내의 동물의 승가가 있을 경우, 승가 정보를 상기 관리자 단말기(300)로 전달하여 관리자가 실시간으로 확인할 수 있도록 한다.

[0052]

더불어, 상기 정보 획득부(100)는 가시광 카메라(미도시)를 더 포함하여 구성될 수 있으며, 상기 정보 획득부(100)는 외부, 즉, 관리자의 요청에 따라, 탐지공간의 영상 정보를 상기 관리자 단말기(300)로 전달할 수 있다.

[0053]

도 4는 널리 이용되고 있는 깊이 카메라를 이용하여 획득한 깊이 정보를 나타낸 도면이다.

[0054]

상세하게는, 도 4는 깊이 카메라를 통해서 전달받은 픽셀단위의 깊이값으로서, 승가하는 동물의 유무에 따라 상이한 깊이값이 나오는 것을 확인할 수 있으며 이를 단순 비교하여 탐지공간 내의 동물의 승가 여부를 판단할 수 있다.

[0055]

탐지공간 내의 한 마리 이상의 동물이 승가한다고 가정했을 경우, 즉, 도 5와 같이, 두 마리의 동물이 승가한다고 가정했을 경우, 본 발명에 의한 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템은 도 6과 같이, 두 마리의 동물의 승가를 모두 판단할 수 있다.

[0056]

다시 말하자면, 승가하는 동물 뒤에 또다른 승가하는 동물이 있더라도 두 마리의 동물의 머리를 모두 확인할 수 있다.

[0057]

도 6에 도시된 바와 같이, 앞에서 승가하는 동물의 중앙 위치에서 상기 깊이 카메라까지의 거리 정보가 3.374m이고, 이에 해당하는 깊이값이 56이라고 가정할 경우, 이 때, 앞에서 승가하는 동물이 승가하지 않을 경우, 상기 깊이 카메라까지의 거리 정보는 5.113m이고 이에 해당하는 깊이값은 108이다.

[0058]

더불어, 또다른 승가하는 동물의 경우, 동물의 중앙 위치에서 상기 깊이 카메라까지의 거리 정보가 3.96m이고 이에 해당하는 깊이값은 73을 갖을 수 있으며, 또다른 승가하는 동물이 없을 경우, 즉, 탐지공간의 특정위치 바닥에서 상기 깊이 카메라까지의 거리 정보가 6.0m이고 이에 해당하는 깊이값은 135이다.

[0059]

다시 말하자면, 정보 획득부(100)의 깊이 카메라를 통해서 획득한 깊이 정보를 이용할 경우, 미리 설정된 기준

값, 즉, 탐지공간의 특정위치와 상기 깊이 카메라간의 깊이값과, 상이한 깊이값이 감지될 경우, 이를 통해서 승가하는 소를 탐지할 수 있다.

[0060] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법을 나타낸 순서도이다. 도 7을 참조로 하여 본 발명의 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법을 상세히 설명한다.

[0061] 본 발명의 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법은 이 카메라를 이용하여 획득한 탐지공간의 깊이 정보를 이용하여 동물의 머리 높이를 탐지하여 동물의 승가 여부를 판단할 수 있는 동물의 머리 탐지 방법으로서, 도 7에 도시된 바와 같이, 기준값 설정 단계(S100), 감시 단계(S200) 및 판단 단계(S300)로 이루어질 수 있다.

[0062] 각 단계에 대해서 자세히 알아보자면,

[0063] 상기 기준값 설정 단계(S100)는 상기 정보 획득부(100)의 깊이 카메라를 통해서 획득한 깊이 정보를 분석하여, 탐지공간 내의 승가 행위가 없는 동물과 상기 깊이 카메라 간의 높이 정보를 산출하여 기준값을 설정할 수 있다.

[0064] 다시 말하자면, 탐지공간의 일측에 구비되어 있는 상기 깊이 카메라를 이용하여, 탐지공간의 깊이 정보를 획득할 수 있으며,

[0065] 이 때, 탐지공간 내 동물의 승가 행위가 없을 때, 탐지공간의 특정위치에서 상기 깊이 카메라까지의 거리값(높이 정보)을 산출하여 기준값으로 설정할 수 있다.

[0066] 이를 통해서, 탐지공간 내 동물의 승가 행위로 인해, 탐지공간의 특정위치에서 상기 깊이 카메라까지의 거리값의 산출이 어렵거나, 거리값이 변경될 경우, 승가 여부를 판단할 수 있다.

[0067] 상기 감시 단계(S200)는 탐지공간의 일측에 구비되어 있는 상기 깊이 카메라를 이용하여 탐지공간의 깊이 정보를 지속적으로 획득할 수 있다.

[0068] 다시 말하자면, 탐지공간 내의 동물의 머리 높이 정보를 실시간으로 획득하여 승가 여부를 감시할 수 있다.

[0069] 상기 판단 단계(S300)는 상기 판단부(200)에서 상기 기준값 설정 단계(S100)에 의해 설정한 상기 기준값과, 상기 감시 단계(S200)에 의해 획득한 상기 동물의 머리 높이 정보를 비교하여, 탐지공간 내의 동물의 승가 여부를 판단할 수 있다.

[0070] 이 때, 상기 판단부(200)는 상기의 수학식 1을 이용하여, (x'_{head}, y'_{head}) 의 값에 의한 상기 깊이 카메라까지의 거리값이 d_{head} 값일 경우, 동물의 승가를 판단할 수 있다.

[0071] 즉, 상기 깊이 카메라를 통해서 획득된 탐지공간의 특정위치 바닥에서 상기 깊이 카메라 간의 거리값이 늘 일정하나, 승가하는 동물이 발생할 경우, 탐지공간의 특정위치 바닥에서 상기 깊이 카메라 간의 거리값 산출이 승가하는 동물의 머리로 인해 변경되기 때문에, 이를 탐지하여 동물의 승가 여부를 신속하게 판단할 수 있다.

[0072] 본 발명의 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 방법은, 상기 판단 단계(S300)를 수행하고 난 후, 알림 단계(S400)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0073] 상기 알림 단계(S400)는 상기 판단 단계(S300)의 판단 결과에 따라, 탐지공간 내의 동물의 승가가 있을 경우, 승가 정보를 상기 관리자 단말기(300)로 전달하여 관리자가 탐지공간 내의 동물의 승가를 실시간으로 알 수 있도록 함으로써, 관리가 용이하게 이루어지도록 할 수 있다.

[0074] 즉, 다시 말하자면, 본 발명의 일 실시예에 따른 깊이 정보를 이용한 동물의 머리 탐지 시스템 및 그 탐지 방법은, 탐지공간의 일측에 구비된 상기 정보 획득부(100)의 깊이 카메라를 이용하여, 탐지공간의 특정위치와 카메라 간의 거리값을 미리 설정된 기준값인, 증가하는 동물이 없을 때의 탐지공간의 특정위치와 카메라 간의 거리값과 비교하여 소의 머리가 있음을 감지하고, 이에 따라 증가하는 동물이 있음을 판단할 수 있다.

[0075] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 동물자 등과 같은 특정 사항들과 한 정된 실시예 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 일 실시예에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

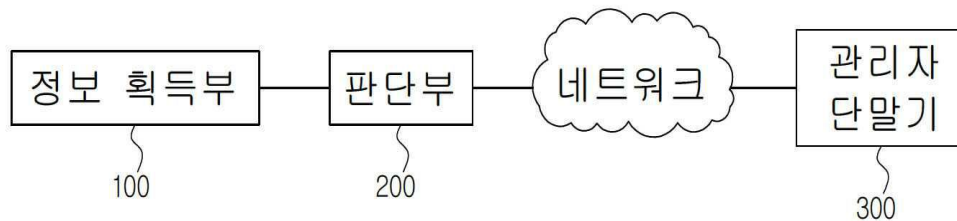
[0076] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술되는 특허 청구 범위뿐 아니라 이 특허 청구 범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

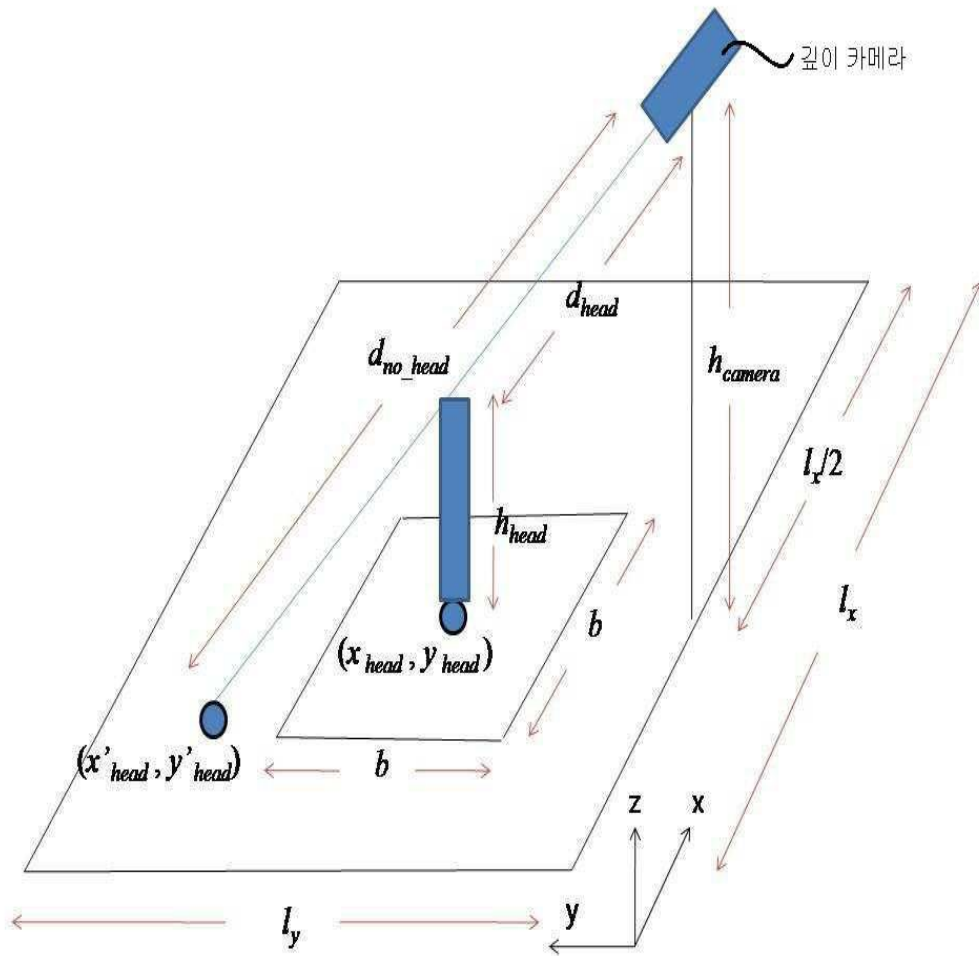
[0077] 100 : 정보 획득부
200 : 판단부
300 : 관리자 단말기

도면

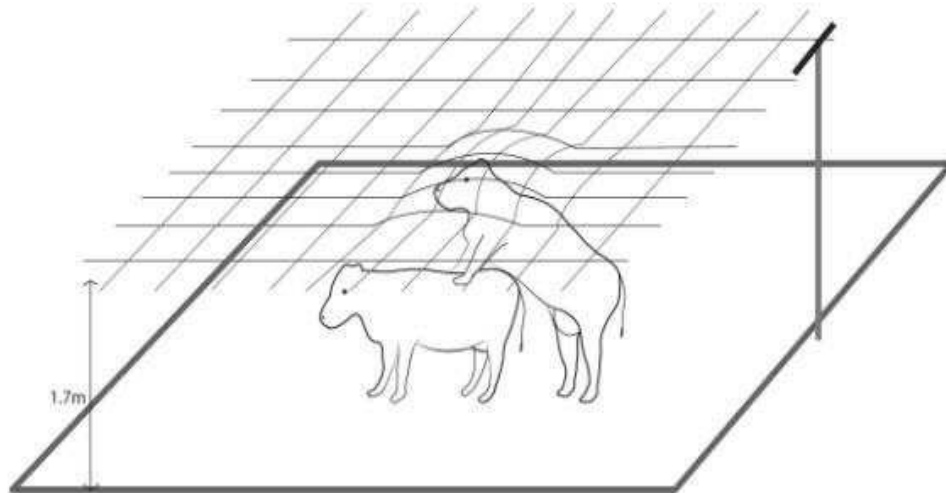
도면1



도면2



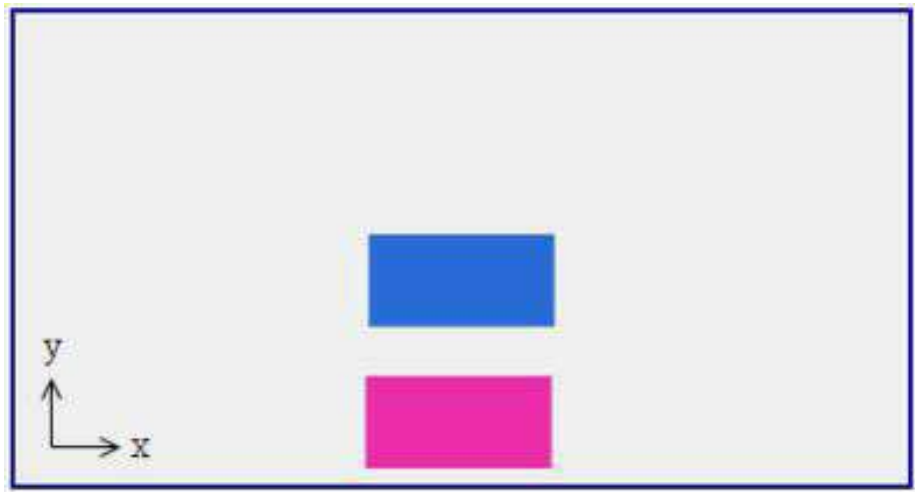
도면3



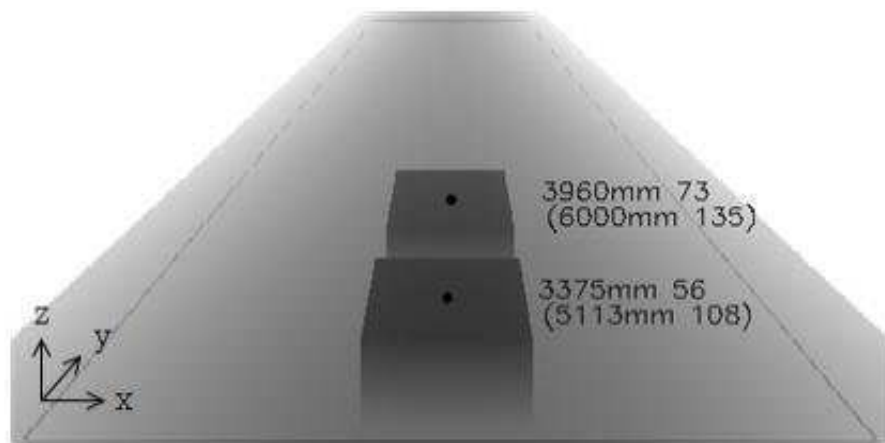
도면4

[illegible]

도면5



도면6



도면7

