



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0133322
(43) 공개일자 2024년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01K 29/00 (2006.01) G06N 3/08 (2023.01)
G06Q 50/02 (2024.01) G06V 40/20 (2022.01)
H04N 7/18 (2023.01)

(52) CPC특허분류

A01K 29/005 (2013.01)
G06N 3/08 (2023.01)

(21) 출원번호 10-2023-0027119

(22) 출원일자 2023년02월28일

심사청구일자 2023년02월28일

(71) 출원인

국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
농업회사법인 지팜 유한회사
경상북도 영천시 청통면 금송로 711-19

(72) 발명자

이현빈
대전광역시 서구 둔산로 155, 109동 703호 (둔산동, 크로바아파트)

이인규

대전광역시 유성구 동서대로179번길 71, 501호 (덕명동, 트라운)

김곤민

세종특별자치시 다솜로 290, 319동 204호 (어진동, 한뜰마을3단지)

(74) 대리인

특허법인오암

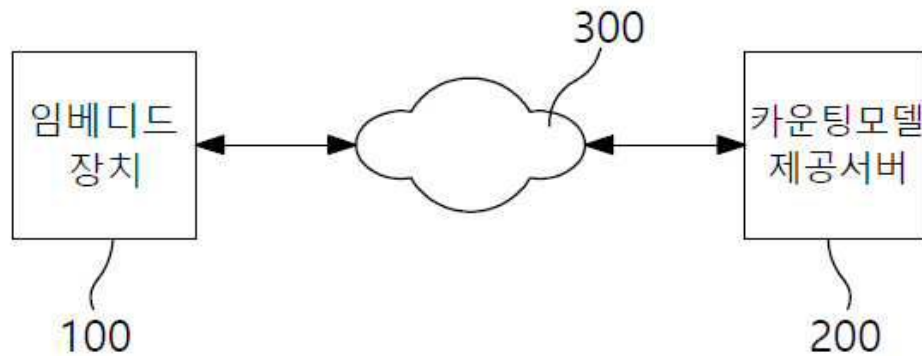
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 가축수 카운팅 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 가축수 카운팅 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출한 후에, 상기 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅하는 임베디드장치; 및 상기 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 상기 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 상기 임베디드장치에 상기 인공지능모델을 제공하는 카운팅모델제공서버;를 포함함으로써, 축사의 특정 영역을 촬영한 촬영영상을 통해 축사 내 가축수를 카운팅하여 가축사육관리를 효율적으로 수행할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 50/02 (2024.01)

G06V 40/20 (2022.01)

H04N 7/18 (2023.01)

G06T 2207/20 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425167567
과제번호	00155340
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업R&D역량제고(R&D)
연구과제명	카메라를 이용한 돈사 돼지 수 카운팅 시스템
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한밭대학교산학협력단
연구기간	2022.06.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

측사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 측사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영 영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출한 후에, 상기 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅하는 임베디드장치; 및

상기 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 상기 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 상기 임베디드장치에 상기 인공지능모델을 제공하는 카운팅모델제공서버;

를 포함하는 가축수 카운팅 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 임베디드장치는,

상기 인공지능모델을 통해 상기 측사 출입구를 기준으로 하여 상기 가축의 머리 및 몸통 방향에 따라 상기 가축을 검출하는

가축수 카운팅 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 임베디드장치는,

상기 인공지능모델을 통해 상기 가축의 중심좌표가 상기 기준선을 통과하는지의 여부에 따라 상기 가축수를 카운팅하는

가축수 카운팅 시스템.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인공지능모델은,

YOLO모델을 포함하는

가축수 카운팅 시스템.

청구항 5

카운팅모델제공서버에서 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시키는 단계;

상기 카운팅모델제공서버에서 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치에 상기 인공지능모델을 제공하는 단계;

상기 임베디드장치에서 상기 인공지능모델을 수신하여 설치하는 단계;

상기 임베디드장치에서 측사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 측사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하는 단계;

상기 임베디드장치에서 촬영된 촬영영상에서 상기 인공지능모델을 통해 상기 가축을 검출하는 단계; 및

상기 임베디드장치에서 상기 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅하는 단계;

를 포함하는 가축수 카운팅 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 가축을 검출하는 단계는,

상기 임베디드장치에서 상기 인공지능모델을 통해 상기 측사 출입구를 기준으로 하여 상기 가축의 머리 및 몸통 방향에 따라 상기 가축을 검출하는

가축수 카운팅 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 가축수를 카운팅하는 단계는,

상기 임베디드장치에서 상기 인공지능모델을 통해 상기 가축의 중심좌표가 상기 기준선을 통과하는지의 여부에 따라 상기 가축수를 카운팅하는

가축수 카운팅 방법.

청구항 8

청구항 5 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인공지능모델은,

YOLO모델을 포함하는

가축수 카운팅 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 카운팅모델제공서버에서 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치에 학습시킨 인공지능모델을 제공하고, 임베디드장치에서 인공지능모델을 설치한 후에, 임베디드장치에서 측사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 측사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출하며, 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅함으로써, 측사의 특정 영역을 촬영한 촬영영상을 통해 측사 내 가축수를 카운팅하여 가축사육관리를 효율적으로 수행할 수 있는 가축수 카운팅 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

잘 알려진 바와 같이, 소수의 관리자가 많은 개체를 관리해야 하는 측사(예를 들면, 돈사 등)의 특성상, 현실적으로 가축의 행동 특성을 실시간으로 파악하는 것은 매우 어렵다.

- [0003] 이에 따라, 최근에는 소규모 농장에서도 정보통신기술(Information Communication Technology, ICT)을 기반으로 저비용 구축이 가능한 개체탐지시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 카메라를 이용하여 지속적으로 가축의 행동을 추적 및 분석하는 기법이 연구되고 있다.
- [0004] 한편, 돼지를 사육하는 양돈 농가는 인력이 필요한 업무의 비중이 높으나 코로나 이후 외국인 노동자의 유입이 줄면서 돼지를 관리하는데 어려움을 겪고 있는데, 부족한 인력을 대체하기 위하여 다양한 스마트팜 기술들이 도입되고 있지만, 돈사 내 암모니아 가스, 습기 등 열악한 환경으로 인하여 카메라를 포함한 전자기기를 설치 및 관리하는데 많은 비용(예를 들면, 출장 공사비용, 환경(습기, 암모니아 가스 등)으로 인한 부식과 고장으로 인한 잦은 교체비용 등을 포함함)이 소모되는 문제점이 있다.
- [0005] 이에, 축사의 특정 영역을 촬영한 촬영영상을 통해 축사 내 가축수를 카운팅하여 가축사육관리를 효율적으로 수행할 수 있는 가축수 카운팅 시스템의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 1. 한국등록특허 제10-1793790호(2017.10.30.등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 카운팅모델제공서버에서 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치에 학습시킨 인공지능모델을 제공하고, 임베디드장치에서 인공지능모델을 설치한 후에, 임베디드장치에서 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출하며, 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅함으로써, 축사의 특정 영역을 촬영한 촬영영상을 통해 축사 내 가축수를 카운팅하여 가축사육관리를 효율적으로 수행할 수 있는 가축수 카운팅 시스템 및 그 방법을 제공하고자 한다.
- [0008] 본 발명의 실시예들의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 측면에 따르면, 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출한 후에, 상기 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅하는 임베디드장치; 및 상기 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 상기 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 상기 임베디드장치에 상기 인공지능모델을 제공하는 카운팅모델제공서버;를 포함하는 가축수 카운팅 시스템이 제공될 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 임베디드장치는, 상기 인공지능모델을 통해 상기 축사 출입구를 기준으로 하여 상기 가축의 머리 및 몸통 방향에 따라 상기 가축을 검출하는 가축수 카운팅 시스템이 제공될 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 임베디드장치는, 상기 인공지능모델을 통해 상기 가축의 중심좌표가 상기 기준선을 통과하는지의 여부에 따라 상기 가축수를 카운팅하는 가축수 카운팅 시스템이 제공될 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 인공지능모델은, YOLO모델을 포함하는 가축수 카운팅 시스템이 제공될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 카운팅모델제공서버에서 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시키는 단계; 상기 카운팅모델제공서버에서 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치에 상기 인공지능모델을 제공하는 단계; 상기 임베디드장치에서 상기 인공지능모델을 수신하여 설치하는 단계; 상기 임베디드장치에서 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하

는 단계; 상기 임베디드장치에서 촬영된 촬영영상에서 상기 인공지능모델을 통해 상기 가축을 검출하는 단계; 및 상기 임베디드장치에서 상기 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅하는 단계;를 포함하는 가축수 카운팅 방법이 제공될 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 가축을 검출하는 단계는, 상기 임베디드장치에서 상기 인공지능모델을 통해 상기 축사 출입구를 기준으로 하여 상기 가축의 머리 및 몸통 방향에 따라 상기 가축을 검출하는 가축수 카운팅 방법이 제공될 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 가축수를 카운팅하는 단계는, 상기 임베디드장치에서 상기 인공지능모델을 통해 상기 가축의 중심좌표가 상기 기준선을 통과하는지의 여부에 따라 상기 가축수를 카운팅하는 가축수 카운팅 방법이 제공될 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 인공지능모델은, YOLO모델을 포함하는 가축수 카운팅 방법이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명은 카운팅모델제공서버에서 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치에 학습시킨 인공지능모델을 제공하고, 임베디드장치에서 인공지능모델을 설치한 후에, 임베디드장치에서 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출하며, 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅함으로써, 축사의 특정 영역을 촬영한 촬영영상을 통해 축사 내 가축수를 카운팅하여 가축사육관리를 효율적으로 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가축수 카운팅 시스템의 블록구성도이고,
도 2 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 가축수 카운팅 시스템의 상세구성을 설명하기 위한 도면이며,
도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따라 인공지능모델을 통해 축사의 가축수를 카운팅하는 과정을 나타낸 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0020] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가축수 카운팅 시스템의 블록구성도이고, 도 2 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 가축수 카운팅 시스템의 상세구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0023] 도 1 내지 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가축수 카운팅 시스템은 임베디드장치(100), 카운팅모델제공서버(200), 통신망(300) 등을 포함할 수 있다. 여기에서, 가축은 돼지, 소, 양, 염소, 닭 등 다양한 동물들을 포함할 수 있는데, 본 발명의 일 실시예에서는 돼지로 하여 설명하기로 한다.

[0024] 임베디드장치(100)는 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출한 후에, 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅하는 장치로서, 인공지능모델은 예를 들면, YOLO모델을 포함할 수 있다.

- [0025] 예를 들면, 임베디드장치(100)는 카운팅모델제공서버(200)로부터 제공되는 인공지능모델을 수신하여 내부에 설치한 상태에서, 도 2에 도시한 바와 같은 축사(즉, 돈사)에서 축사 출입구(즉, 문)에 인접하여 탐지영역을 설정할 수 있고, 탐지영역에서 출고되거나, 입고되는 가축(즉, 돼지)을 검출할 수 있는데, 탐지영역의 상부(즉, 천장)에 촬영카메라를 설치하고, 설치된 촬영카메라를 통해 촬영된 탐지영역의 촬영영상을 내부에 설치된 인공지능모델(예를 들면, YOLO모델)에 입력시켜, 가축객체(즉, 돼지)를 검출할 수 있다.
- [0026] 여기에서, 임베디드장치(100)는 도 2에 도시한 바와 같이 축사 출입구에 인접한 전체영역을 탐지영역으로 설정하거나, 혹은 도 3에 도시한 바와 같이 축사 출입구와 연결되어 출고되거나, 혹은 입고되는 출입통로만을 검출영역(즉, 탐지영역)으로 설정할 수 있다.
- [0027] 이러한 임베디드장치(100)는 인공지능모델을 통해 축사 출입구를 기준으로 하여 가축의 머리 및 몸통 방향에 따라 가축을 검출할 수 있다.
- [0028] 예를 들면, 임베디드장치(100)는 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이 인공지능모델을 통해 검출된 가축객체를 바운딩박스로 표시한 후에, 그 중심좌표(즉, centerX, centerY)를 마킹하는 방식으로 가축을 검출할 수 있고, 인공지능모델을 통해 검출된 가축의 머리 및 몸통의 형태에 따라 가축의 머리위치와 몸통위치를 판별한 후에, 축사 출입구의 위치에 대응하여 가축의 방향을 판별할 수 있다.
- [0029] 여기에서, 임베디드장치(100)는 축사 출입구를 향해 머리가 위치한 가축의 경우 출고 예정인 것으로 판단할 수 있고, 축사 출입구(또는 출입통로)에서 축사 내부를 향해 머리가 위치한 가축의 경우 입고 예정인 것으로 판단할 수 있다.
- [0030] 그리고, 임베디드장치(100)는 검출된 가축객체에 고유번호를 부여하여 동일한 돼지인지의 여부를 판단할 수 있는데, 기 설정된 탐지영역에서 이동하고 있는 가축이 동일한 가축인지의 여부를 판단할 수 있다.
- [0031] 또한, 임베디드장치(100)는 인공지능모델을 통해 가축의 중심좌표가 기준선(즉, 카운팅기준선)을 통과하는지의 여부에 따라 가축수를 카운팅할 수 있다. 여기에서, 카운팅기준선은 탐지영역을 축사 출입구의 위치를 기준으로 동일한 길이를 갖도록 설정될 수 있는데, 축사 출입구가 좌 또는 우측에 구비될 경우 좌우길이를 동일하게 하여 탐지영역을 분할하는 기준선을 설정할 수 있고, 축사 출입구가 상 또는 하측에 구비될 경우 상하길이를 동일하게 하여 탐지영역을 분할하는 기준선을 설정할 수 있다.
- [0032] 이러한 임베디드장치(100)는 도 4에 도시한 바와 같이 탐지영역(즉, 검출영역) 상에서 가축수를 카운팅하기 위한 기준선을 설정할 수 있고, 그 카운팅기준선을 통과하여 가축의 중심좌표점이 축사 내부측 영역(즉, 영역B)에서 축사 출입구측 영역(즉, 영역A)으로 이동하는 경우 출고되는 가축수를 카운팅할 수 있다.
- [0033] 예를 들어 도 5 내지 도 9를 참조하여 설명하면, 임베디드장치(100)는 인공지능모델을 통해 가축의 중심좌표가 카운팅기준선을 넘을 경우 출고 또는 입고되는 가축수를 카운팅할 수 있는데, 도 5에 도시한 바와 같이 인공지능모델을 통해 출입구에 인접하는 탐지영역(즉, 영역A 및 영역B 포함함)에서 2마리의 돼지가 검출되었는데, 검출된 돼지는 그 머리 및 몸통방향에 따라 출고 예정된 돼지 1마리와 입고 예정된 돼지 1마리로 판별할 수 있고, 2마리 모두 각 중심좌표가 카운팅기준선을 넘어가지 않은 상태이므로 출고 또는 입고 가축수는 0마리로 카운팅될 수 있다.
- [0034] 또한, 도 6에 도시한 바와 같이 인공지능모델을 통해 출입구에 인접하는 탐지영역(즉, 영역A 및 영역B 포함함)에서 3마리의 돼지가 검출되었는데, 검출된 돼지는 그 머리 및 몸통방향에 따라 출고 예정된 돼지 2마리와 입고 예정된 돼지 1마리로 판별할 수 있고, 출고 예정된 돼지 1마리와 입고 예정된 돼지 1마리만 각 중심좌표가 카운팅기준선을 넘어간 상태이므로 출고 또는 입고 가축수는 출고 1마리 및 입고 1마리로 카운팅될 수 있다.
- [0035] 다음에, 도 7에 도시한 바와 같이 인공지능모델을 통해 출입구에 인접하는 탐지영역(즉, 검출영역)에서 3마리의 돼지가 검출되었는데, 검출된 돼지는 그 머리 및 몸통방향에 따라 출고 예정된 돼지 2마리와 입고 예정된 돼지 1마리로 판별할 수 있고, 2마리 모두 각 중심좌표가 카운팅기준선을 넘어가지 않은 상태이므로 출고 또는 입고 가축수는 0마리로 카운팅될 수 있다.
- [0036] 그리고, 도 8에 도시한 바와 같이 인공지능모델을 통해 출입구에 인접하는 탐지영역(즉, 검출영역)에서 3마리의 돼지가 검출되었는데, 검출된 돼지는 그 머리 및 몸통방향에 따라 출고 예정된 돼지 2마리와 입고 예정된 돼지 1마리로 판별할 수 있고, 입고 예정된 돼지 1마리만 중심좌표가 카운팅기준선을 넘어간 상태이므로 출고 또는 입고 가축수는 입고 1마리로 카운팅될 수 있다.
- [0037] 한편, 도 9에 도시한 바와 같이 인공지능모델을 통해 출입구에 인접하는 탐지영역(즉, 검출영역)에서 2마리의

돼지가 검출되었는데, 검출된 돼지는 그 머리 및 몸통방향에 따라 출고 예정된 돼지 2마리로 판별할 수 있고, 출고 예정된 돼지 2마리만 각 중심좌표가 카운팅기준선을 넘어간 상태이므로 출고 또는 입고 가축수는 출고 2마리로 카운팅될 수 있다.

[0038] 카운팅모델제공서버(200)는 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치(100)에 인공지능모델을 제공하는 서버로서, 인공지능모델은 예를 들면, YOLO모델을 포함할 수 있다.

[0039] 이러한 카운팅모델제공서버(200)는 가축(예를 들면, 돼지)의 상부에서 촬영된 영상데이터셋을 크롤링방식으로 수집한 후, 이를 인공지능모델에 입력시켜 가축을 검출하고, 검출된 가축의 머리 및 몸통을 판별하여 그 가축의 방향을 판별한 후에, 해당 가축의 중심좌표에 마킹하여 기 설정된 기준점을 지나는 것을 카운팅할 수 있도록 학습시킬 수 있다.

[0040] 여기에서, 인공지능모델은 가축 검출 및 가축수 카운팅의 정확성을 향상시킬 수 있도록 YOLO모델외에도 RCNN(Region based CNN), SSD(Single Shot MultiBox Detector) 및 FPN(Feature Pyramid Network) 중 적어도 하나를 선택적으로 추가 적용하여 학습시킬 수도 있다.

[0041] 상술한 바와 같은 카운팅모델제공서버(200)는 임베디드장치(100)에서 인공지능모델을 통해 기 설정된 탐지영역에서 가축을 탐지하고, 가축의 방향을 판별하며, 중심좌표를 마킹하여 기 설정된 카운팅기준선을 넘어가는지의 여부에 따라 출고 또는 입고 가축수를 카운팅할 수 있도록 학습된 인공지능모델을 임베디드장치(100)로 제공할 수 있다.

[0042] 통신망(300)은 예를 들면, 이동통신망, 유선인터넷통신망, 무선인터넷통신망, 방송망 등을 포함할 수 있으며, 구체적으로 PAN(personal area network), LAN(local area network), CAN(campus area network), MAN(metropolitan area network), WAN(wide area network), BBN(broadband network), 인터넷 등의 네트워크 중 하나 이상의 네트워크를 포함할 수 있고, 버스 네트워크, 스타 네트워크, 링 네트워크, 메쉬 네트워크, 스타-버스 네트워크, 트리 네트워크, 계층적(hierarchical) 네트워크 등을 포함하는 네트워크 토폴로지 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0043] 이러한 통신망(300)을 통해 임베디드장치(100) 및 카운팅모델제공서버(200) 상호 간의 유무선데이터 송수신을 위한 통신환경을 제공할 수 있다.

[0044] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 카운팅모델제공서버에서 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치에 학습시킨 인공지능모델을 제공하고, 임베디드장치에서 인공지능모델을 설치한 후에, 임베디드장치에서 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출하며, 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅함으로써, 축사의 특정 영역을 촬영한 촬영영상을 통해 축사 내 가축수를 카운팅하여 가축사육관리를 효율적으로 수행할 수 있다.

[0045] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따라 인공지능모델을 통해 축사의 가축수를 카운팅하는 과정을 나타낸 플로우차트이다.

[0046] 도 10을 참조하면, 카운팅모델제공서버(200)에서 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시킬 수 있다(단계410).

[0047] 여기에서, 인공지능모델은 예를 들면, YOLO모델을 포함할 수 있는데, 카운팅모델제공서버(200)에서는 가축(예를 들면, 돼지)의 상부에서 촬영된 영상데이터셋을 크롤링방식으로 수집한 후, 이를 인공지능모델에 입력시켜 가축을 검출하고, 검출된 가축의 머리 및 몸통을 판별하여 그 가축의 방향을 판별한 후에, 해당 가축의 중심좌표에 마킹하여 기 설정된 기준점을 지나는 것을 카운팅할 수 있도록 학습시킬 수 있다.

[0048] 여기에서, 인공지능모델은 가축 검출 및 가축수 카운팅의 정확성을 향상시킬 수 있도록 YOLO모델외에도 RCNN(Region based CNN), SSD(Single Shot MultiBox Detector) 및 FPN(Feature Pyramid Network) 중 적어도 하나를 선택적으로 추가 적용하여 학습시킬 수도 있다.

[0049] 그리고, 카운팅모델제공서버(200)에서 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치(100)에 인공지능모델을 제공할 수 있다(단계420).

[0050] 예를 들면, 카운팅모델제공서버(200)에서는 임베디드장치(100)에서 인공지능모델을 통해 기 설정된 탐지영역에

서 가축을 탐지하고, 가축의 방향을 판별하며, 중심좌표를 마킹하여 기 설정된 카운팅기준선을 넘어가는지의 여부에 따라 출고 또는 입고 가축수를 카운팅할 수 있도록 학습된 인공지능모델을 임베디드장치(100)로 제공할 수 있다.

- [0051] 이에 따라, 임베디드장치(100)에서 인공지능모델을 수신하여 설치할 수 있다(단계430).
- [0052] 한편, 임베디드장치(100)에서 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지 영역을 촬영할 수 있다(단계440).
- [0053] 예를 들면, 임베디드장치(100)에서는 탐지영역에서 출고되거나, 입고되는 가축(즉, 돼지)을 검출할 수 있도록 축사(즉, 돈사)에서 축사 출입구(즉, 문)에 인접하여 탐지영역을 설정할 수 있으며, 탐지영역의 상부(즉, 천장)에 촬영카메라를 설치하고, 설치된 촬영카메라를 통해 촬영된 탐지영역의 촬영영상을 내부에 설치된 인공지능모델(예를 들면, YOLO모델)에 입력시킬 수 있다.
- [0054] 그리고, 임베디드장치(100)에서 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출할 수 있다(단계450).
- [0055] 이러한 가축을 검출하는 단계(450)에서는, 임베디드장치(100)에서 인공지능모델을 통해 축사 출입구를 기준으로 하여 가축의 머리 및 몸통 방향에 따라 가축을 검출할 수 있다.
- [0056] 예를 들면, 임베디드장치(100)에서는 인공지능모델을 통해 검출된 가축객체를 바운딩박스로 표시한 후에, 그 중심좌표(즉, centerX, centerY)를 마킹하는 방식으로 가축을 검출할 수 있고, 인공지능모델을 통해 검출된 가축의 머리 및 몸통의 형태에 따라 가축의 머리위치와 몸통위치를 판별한 후에, 축사 출입구의 위치에 대응하여 가축의 방향을 판별할 수 있다.
- [0057] 여기에서, 임베디드장치(100)에서는 축사 출입구를 향해 머리가 위치한 가축의 경우 출고 예정인 것으로 판단할 수 있고, 축사 출입구(또는 출입통로)에서 축사 내부를 향해 머리가 위치한 가축의 경우 입고 예정인 것으로 판단할 수 있다.
- [0058] 그리고, 임베디드장치(100)에서는 검출된 가축객체에 고유번호를 부여하여 동일한 돼지인지의 여부를 판단할 수 있는데, 기 설정된 탐지영역에서 이동하고 있는 가축이 동일한 가축인지의 여부를 판단할 수 있다.
- [0059] 다음에, 임베디드장치(100)에서 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅할 수 있다(단계 460).
- [0060] 이러한 가축수를 카운팅하는 단계(460)에서는, 임베디드장치(100)에서 인공지능모델을 통해 가축의 중심좌표가 기준선을 통과하는지의 여부에 따라 가축수를 카운팅할 수 있다.
- [0061] 예를 들면, 임베디드장치(100)에서는 탐지영역(즉, 검출영역) 상에서 가축수를 카운팅하기 위한 기준선을 설정할 수 있고, 그 카운팅기준선을 통과하여 가축의 중심좌표점이 축사 내부측 영역(즉, 영역B)에서 축사 출입구측 영역(즉, 영역A)으로 이동하는 경우 출고되는 가축수를 카운팅할 수 있다.
- [0062] 여기에서, 카운팅기준선은 탐지영역을 축사 출입구의 위치를 기준으로 동일한 길이를 갖도록 설정될 수 있는데, 축사 출입구가 좌 또는 우측에 구비될 경우 좌우길이를 동일하게 하여 탐지영역을 분할하는 기준선을 설정할 수 있고, 축사 출입구가 상 또는 하측에 구비될 경우 상하길이를 동일하게 하여 탐지영역을 분할하는 기준선을 설정할 수 있다.
- [0063] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 카운팅모델제공서버에서 가축에 대응하는 영상데이터셋을 이용하여 인공지능모델을 학습시킨 후에, 가축 검출 및 가축수 카운팅을 위해 임베디드장치에 학습시킨 인공지능모델을 제공하고, 임베디드장치에서 인공지능모델을 설치한 후에, 임베디드장치에서 축사 천장에 구비되는 촬영카메라를 통해 축사 출입구에 인접하여 기 설정된 탐지영역을 촬영하고, 촬영된 촬영영상에서 인공지능모델을 통해 가축을 검출하며, 기 설정된 탐지영역에 설정된 기준선에 따라 가축수를 카운팅함으로써, 축사의 특정 영역을 촬영한 촬영영상을 통해 축사 내 가축수를 카운팅하여 가축사육관리를 효율적으로 수행할 수 있다.
- [0064] 이상의 설명에서는 본 발명의 다양한 실시예들을 제시하여 설명하였으나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함을 쉽게 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0065]

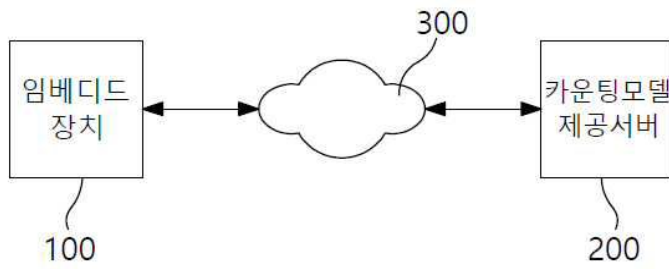
100 : 임베디드장치

200 : 카운팅모델제공서버

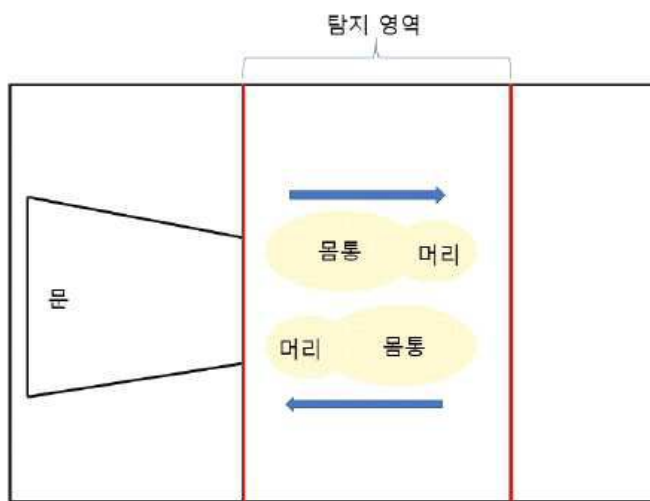
300 : 통신망

도면

도면1



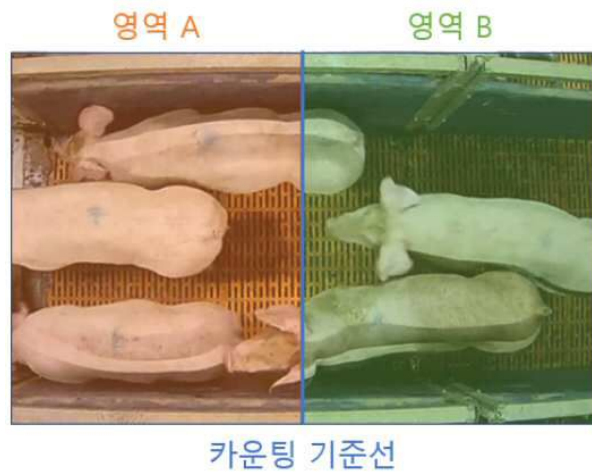
도면2



도면3



도면4



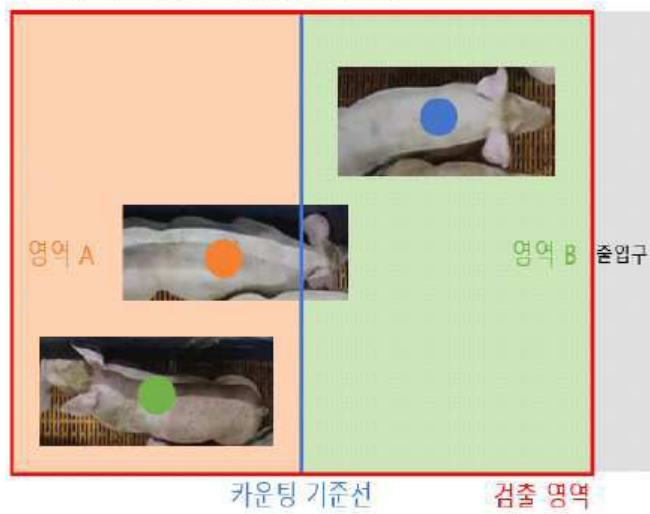
도면5

검출된 돼지 : 총 2마리 (출고예정 1마리, 입고예정 1마리)
출입 돼지 : 출고 0마리, 입고 0마리



도면6

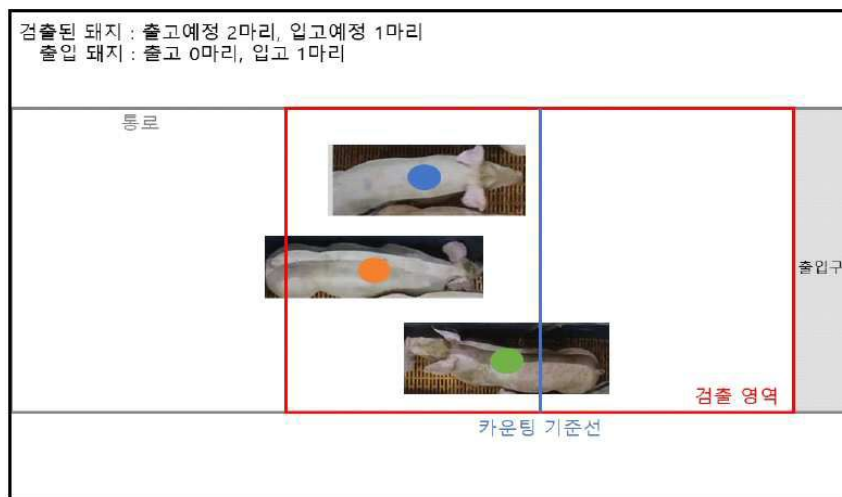
검출된 돼지 : 총 3마리 (출고예정 2마리, 입고예정 1마리)
출입 돼지 : 출고 1마리, 입고 1마리



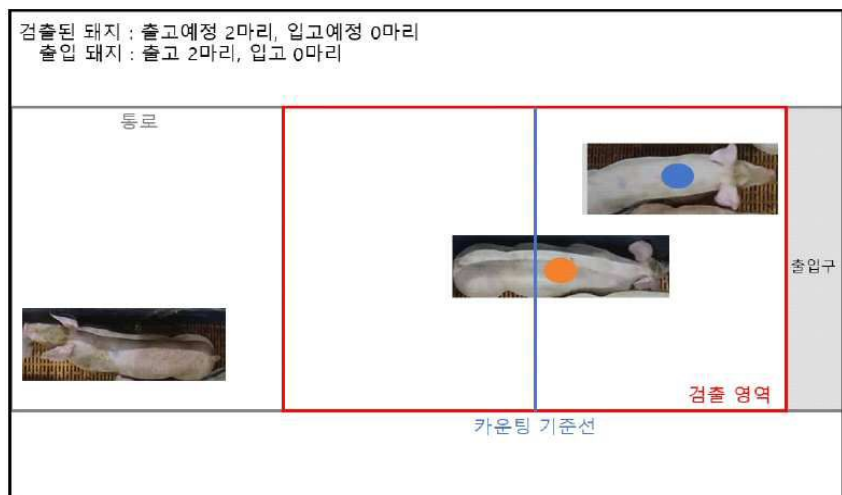
도면7



도면8



도면9



도면10

