

# 깊이 정보를 이용한 겹침 돼지 탐지 및 분리

이희권\*, 최윤창\*, 김진성\*, 정용화\*, 박대희\*, 김학재\*\*

\*고려대학교 컴퓨터융합소프트웨어학과

\*\* (주)클래스엑트

e-mail:skfdu@korea.ac.kr

## Overlapping-Pigs Detection and Segmentation using Depth Information

Huigwon Lee\*, Yunchang Choi\*, Jinseoug Kim\*, Yongwha Chung\*, Daihee Park\*, Hakjae Kim\*\*

\*Dept. of Computer Convergence Software, Korea University

\*\*Class Act

### 요 약

감시 카메라 환경에서 돈사 내 돼지들을 탐지 및 추적에 관한 연구는 효율적인 돈사 관리 측면에서 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 그러나 돼지의 추적 중 돼지간의 겹침이 발생하였을 때 겹침 돼지를 탐지 및 분리하는 것은 어려우며, 이를 해결하는 것은 매우 중요한 문제이다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 깊이 정보를 이용하여 돈방의 겹침 돼지들을 탐지한 후, 돼지들의 평균 깊이 값을 이용하여 겹침 돼지를 분리하는 방법을 제안한다. 실험 결과, 깊이 정보 값을 이용하여 겹침 돼지를 탐지한 후 돼지들의 평균 깊이 값을 이용하여 올라탄 돼지와 깔린 돼지로 분리할 수 있음을 확인하였다.

### 1. 서론

돈방 내 돼지들을 지속적으로 개별 관리하기 위해서는 각 돼지를 탐지하고 탐지한 돼지들의 개별 식별이 가능하여야 한다. 그러나 국내 농가의 돈사는 대체적으로 좁은 공간에 돼지들을 밀집 사육하는 구조가 대다수이다. 즉, 작은 돈방에서 13마리의 돼지가 사육되기 때문에 돼지들은 서로 근접하거나 겹치는 문제가 빈번하게 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 돼지들이 근접한 경우 근접 돼지 영역 내의 깊이 정보[1] 또는 에지 정보[2]를 이용하거나 이전 프레임에서의 분리 정보[3] 그리고 중심점[4] 정보를 이용하는 연구 결과가 발표되었으나, 돼지들이 겹치는 경우에는 통상적인 영상 처리 기술로는 분리가 되지 않으며 겹칠 때마다 개별 식별이 어려운 문제가 존재하여 추적에 어려움이 있다. 따라서 개별 돼지의 24시간 자동 모니터링을 위해서는 빠르고 정확하게 겹침(overlapping) 돼지 분할 문제를 해결해야 한다.

본 논문에서는 움직이는 돼지들이 겹침이 발생한 경우 돼지들을 개별적으로 구분하기 위하여 깊이 정보를 이용하는 방법을 제안한다. 즉, 깊이 정보를 이용하여 돼지들의 겹침 여부를 판단하여 겹침 돼지를 탐지한다. 이후, 겹침 돼지들의 깊이 정보의 평균을 이용하여 겹침 돼지들을 개별 돼지로 분리하는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 겹침 돼지들을 탐지하고 분리하는 방법을 소개한다. 3장에서는 제안 방법을 이용한 실험 결과에 대해 분석하고, 마지막 4장에

서는 결론을 맺는다.

### 2. 제안 방법

본 논문에서는 돈방에서 획득한 깊이 정보를 이용하여 바닥에 위치한 돼지 부분 탐지하는 방법[5]을 이용하여 돼지가 탐지된 영상을 획득한 후, 깊이 정보를 이용하여 겹침 돼지를 탐지 및 분리하는 방법을 제안한다. 우선 깊이 정보를 이용하여 일어난 돼지의 깊이 정보 값을 기준으로 겹침 돼지를 판단한다. 그 후 겹침 돼지들의 깊이 정보 값의 평균을 이용하여 겹침 돼지를 개별 돼지로 분리한다.

#### 2.1 바닥에 위치한 돼지 부분 탐지[5]

먼저, 돈방에 설치된 키넥트 카메라로부터 획득한 깊이 정보를 이용하여 세 장의 프레임을 한 장의 프레임으로, 인접한 4개의 픽셀을 하나의 픽셀로 보간하는 방법을 이용하여 노이즈를 제거한다. 다음으로 보간된 입력 영상과 배경 영상에 차영상 기법을 적용한다. 그 후 단합 연산을 수행하여 돼지가 비정상적으로 탐지된 돼지의 영역을 보간한다. 마지막으로 Connected Component Analysis를 적용하여 돼지의 영역보다 작은 면적의 영역을 제거함으로써 바닥에 위치한 돼지 부분을 탐지한다.

#### 2.2 깊이 정보를 이용한 겹침 돼지 탐지

2.1장의 방법을 통해 획득한 돼지 부분 탐지 영상에서 깊이 정보 값을 이용하여 겹침 돼지를 탐지한다. 먼저, Connected Component Analysis를 적용하여 돼지 부분 탐

지 영상의 객체들을 개별로 Labeling한다. 이후 서 있는 개별 돼지들의 깊이 정보의 최댓값[6]을 임계값으로 겹침 영역을 탐지한다. 마지막으로 Labeling된 객체별로 겹침 영역의 비율이 Labeling된 객체 영역의 10% 이상이면 겹침 돼지 영역으로 판단한다. 그림 1은 개별 돼지와 겹침 돼지의 영상이며 그림 2는 겹침 돼지의 영상에 겹침 영역을 표시한 영상이다.



(a) 개별 돼지 (b) 겹침 돼지  
(그림 1) 개별 돼지와 겹침 돼지 영상



(a) 겹침 돼지 (b) 겹침 영역 탐지  
(그림 2) 겹침 돼지와 겹침 영역 탐지 영상

### 2.3 깊이 정보의 평균값을 이용한 겹침 돼지 분리

2.2장의 방법을 통해 겹침 돼지 영역으로 판단된 영역의 평균 깊이 값을 통해 겹침 돼지를 분리한다. 즉, 겹침 돼지 영역의 평균 값 보다 일정 이상 작다면 깔린 돼지로 판단하고 제거한다. 이를 통해 하나의 객체로 Labeling되었던 겹침 돼지 영역에서 올라탄 돼지의 부분만으로 분리한 후, 겹침 돼지의 영역에서 올라탄 돼지의 영역의 차를 이용하면 깔린 돼지의 부분으로 분리가 된다.

### 3. 실험 결과

본 논문에서의 실험 환경은 Intel Core i5-4690, Visual Studio 2015, 8GB RAM, 영상처리 라이브러리인 OpenCV3.2의 환경에서 수행되었다[7]. 깊이 정보 영상을 획득하기 위해 돈방의 바닥으로부터 약 3m 높이의 천장에 Kinect 2 카메라를 설치하였고, 설치된 카메라를 이용하여 512×424의 해상도를 갖는 돈방의 깊이 정보 영상을 획득하였다.

획득한 깊이 정보 영상에 [5]의 방법을 이용하여 바닥에 위치한 돼지 부분을 탐지하였다. 이후 Connected Component Analysis를 적용하여 돼지 부분 영상의 객체들을 개별로 Labeling한 후, Labeling된 객체들의 깊이 정

보 값을 [6]의 방법을 이용해 임계값을 결정하였다. 임계값을 이용하여 겹침 영역을 탐지한 후, Labeling된 객체별로 겹침 영역의 비율이 Labeling된 객체 영역의 10% 이상인 객체를 겹침 영역으로 검출하였다. 마지막으로 겹침 돼지로 판단된 Labeling 객체 영역의 깊이 정보의 평균값을 임계값으로 임계값보다 작은 깊이 정보 값을 제거하여 겹침 돼지에서 올라탄 돼지의 영역과 깔린 돼지의 영역을 분리하였다. 그림 3은 제안방법을 이용하여 겹침 돼지의 올라탄 돼지를 분리한 영상을 나타낸다.



(a) 겹침 돼지 (b) 분리된 겹침 돼지  
(그림 3) 제안 방법을 이용하여 겹침 돼지 분리 영상

### 4. 결론

감시 카메라 환경에서 돈사 내 개별 돼지들의 행동을 자동으로 관리하는 연구는 효율적인 돈사 관리 측면에서 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 또한, 돼지들의 개별 추적을 위하여 근접 및 겹침 돼지들을 개별로 분리할 필요가 있다. 저가 센서인 키넥트로부터 획득된 깊이 데이터의 여러 가지 제약 때문에 개별 돼지의 탐지 정확도를 증가시키기 위한 방법이 필요하며 겹쳐져 있는 돼지로 인하여 돼지의 탐지 정확도를 감소되어 겹쳐져 있는 돼지를 탐지하고 분리하는 방법이 필요하다. 본 논문에서는 깊이 값을 이용하여 겹침 돼지를 탐지하며 이와 함께 겹침 돼지들의 평균 깊이 값을 통하여 올라탄 돼지를 분리하는 방법을 제안하였다. 실험 결과 깊이 데이터만으로도 겹침 돼지를 분할할 수 있음을 확인하였고, 야간을 포함한 24시간 돼지 모니터링 시스템 개발에 적용될 수 있을 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 2015년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(No.2015R1A1204367)과 2016년도 미래창조과학부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지역신산업선도인력양성사업(2016H1D5A1910730)으로 수행된 연구결과임.

### 참고문헌

[1] 최윤장, 사재원, 정용화, 박대회, “보온등 환경에서 깊이 정보를 이용한 돼지 탐지,” 한국정보처리학회 춘계학술대회, 2016.  
[2] 백한솔, 주미소, 사재원, 정용화, 박대회, “윤곽선 정보

를 이용한 폐지의 경계 구분,” *대한전자공학회 하계 학술대회*, 2016.

[3] 사재원, 한승엽, 이상진, 김희곤, 이성주, 정용화, 박대회, “시공간 정보를 이용한 근접 폐지의 영상분할,” *한국정보처리학회 논문지: 컴퓨터 및 통신시스템*, 제4권, 제10호, pp. 473-478, 2015.

[4] 정연우, 백한솔, 주미소, 사재원, 정용화, 박대회, “근접 객체 구분을 위한 중심점 추출,” *한국정보처리학회 추계 학술대회*, 2016.

[5] Y. Choi, J. Kim, J. Kim, Y. Chung, Y. Chung, D. Park, “Parallel Processing for a Pig Monitoring System,” *Proc. of WITC*, 2017.

[6] 김진성, 박창현, 이희권, 서지현, 정용화, 박대회, “깊이 정보를 이용한 누워있는 폐지 탐지,” *한국정보기술학회 하계 학술대회*, 2017.

[7] OpenCV. Available online: <http://docs.opencv.org>.