

상황 인지를 위한 보행자 수 검출

합승학*, 장취*, 장은경*, 이진실**

*경북대학교 컴퓨터학부, **경북대학교 디지털미디어아트학과
e-mail:shham@media.knu.ac.kr, xzhang@media.knu.ac.kr,
egjang@media.knu.ac.kr, jslee@media.knu.ac.kr

Detecting the Number of Pedestrians for Context Awareness

Seunghak Ham*, Xu Zhang*, Eungyeong Jang*, Jinsil Lee**

*School of Computer Science and Engineering, Kyungpook National University

**Dept. of Digital Media Art, Kyungpook National University

요 약

사물인터넷 환경에서 획득되는 상황 인지 데이터들 중에 특히 이동 객체에 대한 정보를 담은 데이터는 상황 인지의 여러 응용 분야에 매우 유용하다. 하지만, 실시간으로 보행자를 검출하게 되면 인원이 중첩되거나 보행자가 아닌 사물이 검출 되는 현상이 발생한다. 정확한 보행자 검출을 위해 사물인터넷 환경에서 얻을 수 있는 영상에서 다양한 크기와 위치의 수많은 블록들로부터 HOG를 계산하고 유의미한 블록들을 선별해서 보행자 수를 검출한다. 검출된 보행자 수는 서버에 저장되어 특정 공간의 이용자 수를 알아내는데 사용된다.

1. 서론

사물인터넷 환경에서 획득되는 상황 인지 데이터들 중에 특히 이동 객체에 대한 정보를 담은 데이터는 상황 인지의 여러 응용 분야에 매우 유용하다[1]. 예를 들어, 다양한 정보를 제공하는 디지털 사이니지 스크린 앞에 몇 명의 사람이 지나가고 어떠한 방향으로 지나가는지에 대한 정보는 사용자에게 최적의 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있다. 그러나 여전히 다중 인원을 검출하게 되면 인원이 중첩이 되어 다양한 어려움을 겪고 있다. 때문에 다중 인원을 정확하게 검출하여 사용자에게 정확한 정보를 제공할 필요가 있다.

따라서 본 논문에서는 상황 인지를 통한 영상 미디어 플랫폼 생성에 필요한 인원 정보 데이터 수집을 위해 사물인터넷 환경에서 얻을 수 있는 영상에서 인식 대상을 지정하고 다양한 크기와 위치의 수많은 블록들로부터 HOG(Histogram of Oriented Gradient)[2]를 계산하고 유의미한 블록들을 선별해서 보행자 수를 검출한다. 여기서 검출된 보행자 수를 실시간으로 서버로 전송하고 서버에 저장된 정보를 분석하여 정확한 인원 추적이 필요한 서비스에 데이터를 제공한다.

본 논문의 2절에서는 관련된 연구를 기술하고, 3절에서는 인원 정보 데이터 수집 시스템에 대해 설명하고, 4절에서는 현재 구현 내용을 기록한다. 그리고 5절에서 요약 및 향후 계획을 서술한다.

2. 관련 연구

현재의 영상 보행자 검출 기술에 있어 가장 기본적인

방법론인 HOG는 어떤 물체 영상이 갖는 특성을 추출하여 물체를 식별하는 방법이다[2]. 이러한 방법을 이용하여 최근 연구되어 온 관련 분야의 논문에서는 객체 인식과 추적에 대한 부분보다 객체를 정확하고 빠른 속도로 인식하여 다중 인원을 정확하게 검출하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 신체의 가장 가시적인 부분인 머리 영역을 감지해서 혼잡한 상황에서 사람들의 수를 측정하는 연구가 있다[3]. 다른 연구로는 실내 환경에서 인원을 탐지, 추적 및 행동 분석의 기능을 지원하는 정보 감시 시스템을 제안했다[4]. 이 연구에서는 영상이 찍고 있는 배경에서 밝기의 변화에 따라 인원을 식별하는 방법을 구현했다. 하지만 이러한 연구들은 인원이 중첩되거나 한 사람의 특징을 정확히 추출해서 추적하기는 어렵다. 또 다른 연구로 RGB, 심도 및 열상 이미지를 함께 이용하여 인원이 부분적으로 가려진 경우에도 가려진 인원을 탐지 할 수 있는 시스템을 제안했다[5]. 이러한 방법을 이용하면 보다 정확히 인원을 탐지 할 수 있으나 모든 카메라에 이러한 센서가 부착되어 있지 않아 활용하기에 불편하다. 이를 위해 사물인터넷 환경에서 실시간으로 인원의 특징점을 추출하여 다중 인원을 정확하게 추출하는 시스템을 제안한다.

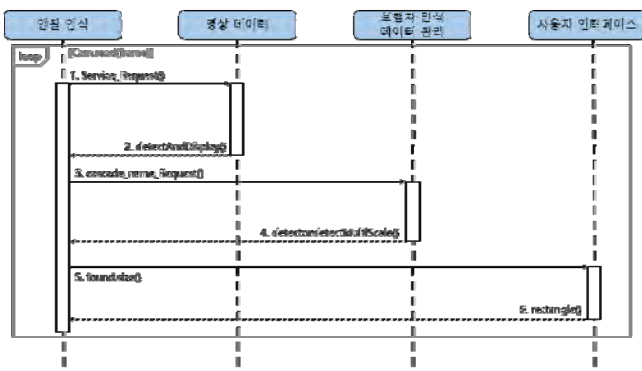
3. 보행자 수 검출 시스템

본 논문에서 제시한 보행자 수 검출 시스템은 3개의 하위 모듈로 구성되고, 여기서 획득한 보행자 수 데이터는 상황 인지를 위한 데이터베이스에 저장된다. 보행자 수 검출 시스템은 그림 1과 같이 5가지 단계를 거친다.



(그림 1) 인원 정보 데이터 수집 흐름

먼저 기기 내부의 하드웨어 장치의 사용가능 여부를 확인하고 카메라 장치 정보 추출한다. 그 다음 서버의 데이터베이스와 연결한 뒤 *HOG Feature*를 이용해 영상 속 보행자를 인식한다. 여기서 영상 속 보행자를 인식 하는 과정은 그림 2와 같다. 실시간으로 영상 속에 인원이 몇 명 있는지를 검출한 뒤 서버로 보행자 수 데이터를 전송한다.



(그림 2) 보행자 검출 시퀀스 다이어그램

4. 구현

Microsoft Visual Studio 2015로 개발하였고, 카메라 영상 입력, 보행자 검출을 위해 OpenCV 3.0을 사용했다.

OpenCV에서 제공하는 *HOG Feature*와 *SVM Classifier*를 활용하여 그림 3과 같이 보행자를 인식한다.



(그림 3) 실제 영상에서의 보행자 인식

특정 블록 단위로 한 단계씩 움직이면서 해당 위치에서의 특징 벡터 값을 구하고 생성된 학습 데이터와 비교하여 인식한다. 이때 *hit_threshold* 값을 1.1(10%)로 지정하여 인식 대상의 크기를 증가하여 보행자가 아닌 사물이 검출되는 현상이 감소할 수 있도록 개발했다. 또한 정확한 인식을 위해 영상 이진화 작업을 한다. 이때 한 픽셀 당 8비트 기준으로 0~255 값을 갖는 영상을 주어진 임계값을 기준으로 임계값 이하는 0, 초과하는 1로 변환되는데 임계값을 어떻게 지정하냐에 따라 인식률에 변화가 있다. 또한 영상의 히스토그램을 조절하여 명암 분포가 빈약한 영상을 균일하게 조정한다. 영상 속 인식된 보행자 수를 실시간으로 검출하여 서버로 전송한다.

5. 요약 및 향후 계획

본 논문에서는 사물인터넷 환경의 실시간 보행자 수 검출 시스템을 기술하였다. 사물인터넷이 확장됨에 따라 다중 기기에서 들어오는 데이터를 응용 및 결합하여 사용자에게 정확한 정보를 제공할 수 있다. 또한 정확한 인원 추적이 가능하게 되면 각종 범죄 및 사고를 예방할 수 있다. 향후 연구로는 다중 카메라 영상에서 식별하고자 하는 인원을 선택하여 다방면에서 인원의 특징점을 검출하고자 한다.

사사

본 논문은 교육부 및 한국연구재단의 BK21 플러스 사업(경북대학교 컴퓨터학부 Smart Life실현을 위한 SW인력양성사업단)으로 지원된 연구임 (21A20131600005)

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음(2015-0-00912)

참고문헌

- [1] C. H. Yeh, C. Y. Lin, K. Michter, H. E. Lai, M. T. Sun, "Three-Pronged Compensation and Hysteresis Thresholding for Moving Object Detection in Real-Time Video Surveillance," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, pp. 4945-4955, 2017.
- [2] N. Dalal, B. Triggs, "Histograms of oriented gradients for human detection," *Computer Vision and Pattern Recognition, 2005. CVPR 2005. IEEE Computer Society Conference on. IEEE*, pp. 886-893, 2005.
- [3] V. B. Subburaman, A. Descamps, C. Carincotte, "Counting people in the crowd using a generic head detector," *Advanced Video and Signal-Based Surveillance (AVSS), 2012 IEEE Ninth International Conference on. IEEE*, pp. 470-475, 2012.
- [4] C. J. Yang, T. Chou, F. A. Chang, S. Y. Chang, J. I. Guo, "A smart surveillance system with multiple people detection, tracking, and behavior analysis," *VLSI Design, Automation and Test (VLSI-DAT), 2016 International Symposium on. IEEE*, pp. 1-4, 2016.
- [5] M. Davis, F. Sahin, "HOG feature human detection system," *Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2016 IEEE International Conference on. IEEE*, pp. 002878-002883, 2016.