

영상 내 Population Counting Solution 개발에 관한 연구

김소희, 김준섭, 홍지연, 이강만
동국대학교 멀티미디어공학과
e-mail : wnstjq1118@naver.com

A Study on Development for Population Counting in Video

Sohee Kim, Junseop Kim, Jiyeon Hong, Gangman Yi
Department of Multimedia Engineering, Dongguk University, Seoul, 04620, Korea

요 약

유동인구의 정확한 분석은 현대 사회의 중요한 과제이다. 현존하는 population counting 의 방법으로 는 인력을 동원하여 수기를 하거나, 센서를 설치하여 지나가는 사람을 감지하여 수를 세는 등의 방식이 있다. 하지만 현재의 유동인구 분석 방법에는 문제점이 존재한다. 따라서 이런 문제점들을 해결하고자 새로운 Population Counting Solution 을 제시하여 좀 더 정확하고 자동화된 유동인구 분석 시스템을 개발하고자 한다. Deep learning 기반의 객체 검출 알고리즘을 이용하여 실시간 영상 내의 사람들의 고유 객체 좌표 값을 추출해 객체의 이동을 정보를 이용하여 유동 인구를 분석한다. 이러한 유동인구 분석 시스템을 다양한 방면에 응용하여 경제효과와 편리함을 사회에 제공하고자 한다.

1. 서론

최근 상권 분석, 보안, 무선망 설치 등의 분야에서 유동인구 분석의 중요성이 대두되면서, 기업뿐만 아니라 국가적 차원에서 빅데이터 분석을 이용한 유동인구 분석 서비스를 제공하고 있다. 현재 population counting 을 통해서 유동인구를 분석하는 방법으로는 수기로 사람이 직접 세거나, 센서를 이용하여 세는 등의 방식이 사용되고 있다. 하지만 이런 방법에는 여러 문제점이 존재한다. 수기로 counting 하는 경우, 직접 인력이 현장에 출동을 해야 하는 불편함이 있다. 또한 센서를 이용하는 경우, 한 사람이 여러 번 센서를 지나가면 중복 counting 되거나 센서 자체에 오류가 있을 수도 있다. 이러한 기존 counting 방식은 유동인구를 정확히 분석하는 데에 어려움이 있다. 따라서 현재 이용되고 있는 counting 방식의 문제점 해결과 좀 더 정확한 유동인구 분석을 위한 새로운 해결책을 제시한다.

IP CCTV 에서 가져온 실시간 영상을 통해 deep learning 을 기반으로 한 object detection 알고리즘을 사용한다. 실시간으로 가져온 영상 내에서 human detection 을 하여 얻어지는 사람들의 프레임 당 좌표 값 즉, raw data 를 이용하여 더욱 정확하고 자동화된 유동인구 분석 방식을 개발한다.

2. 본론

2.1. Object detection 기술적 측면

Object detection 은 이미지나 영상에서 사람, 동물, 차량 등의 객체를 종류별로 분류하고 위치를 파악하

는 computer vision 기술이다. Object detection 을 하기 위해 training data 을 통해 model 을 생성한다. 이 모델은 training data 에서 추출한 시각적 특징을 사용하여 만들어진다. 이 모델들을 classification 하여 얻은 class 와 입력 받은 testing data 를 비교하여 산출한 후 감지한 객체에 대한 Output 을 생성한다. Output 에 대해 객체의 위치를 나타내는 bounding box 를 생성한다.

Object detection 을 한 후, 특정 객체의 이동을 파악하기 위해 영상의 프레임 당 객체의 bounding box 의 변화를 분석하여 object tracking 을 진행한다.

2.2. 세부 개발 단계

먼저 IP CCTV 네트워크를 통해 실시간 영상을 가져온다. 가져온 영상을 기반으로 human detection 을 한다. 현재 human detection 은 Deep Convolution Neural Network(CNN)을 기반으로 한다. CNN 은 이미지를 분류하거나 객체를 감지하는 등 다양한 computer vision 관련 분야에 적용되고 있다. 따라서 CNN 을 기반으로 한 object detection 을 하기 위해서 Tensorflow Object Detection API 를 사용한다. Tensorflow Object Detection API 는 object detection 모델의 교육 및 평가를 지원하기 위해 Tensorflow 를 기반으로 만들어진 오픈 소스 라이브러리이고, Tensorflow 는 데이터 흐름 프로그래밍을 위한 오픈 소스 소프트웨어 라이브러리이다. Tensorflow 를 이용하여 human detection 을 하는데 이 라이브러리에는 여러 개의 training data model 이 존재한다. 다양하게 주어진 training data model 들은 각각 성능과 속도에 차이가 있다.

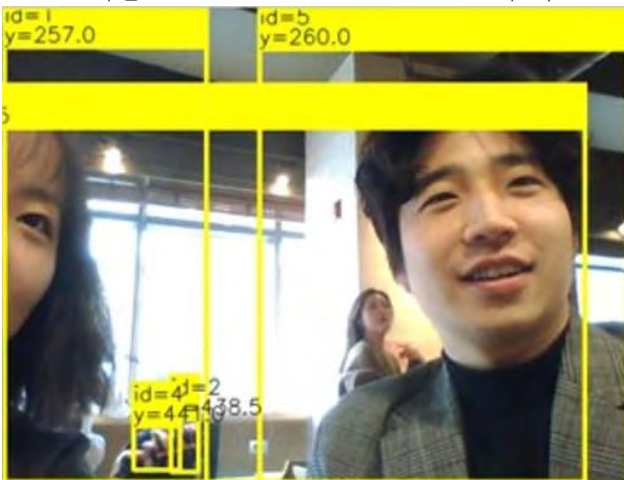
<표 1> 다양한 coco 모델의 속도 및 성능

Model name	Speed	COCO mAP	Outputs
ssd_mobilenet_v1_coco	fast	21	Boxes
ssd_inception_v2_coco	fast	24	Boxes
rfcn_resnet101_coco	medium	30	Boxes
faster_rcnn_resnet101_coco	medium	32	Boxes
faster_rcnn_inception_resnet_v2_atrous_coco	slow	37	Boxes

속도가 빠르더라도 성능이 좋지 않을 경우 잘못 탐색하거나 여러 사람이 가까이 있을 경우 중복 감지가 발생할 수 있다. 따라서 여러 모델 중에서 속도와 성능을 적절히 고려하여 선택해야 한다.

이 모델들은 다양한 객체를 검출하는데, 우리가 필요한 객체는 인간이므로 다른 객체들은 배제한다. 이렇게 인식한 사람에 대한 bounding box 의 x, y 좌표값으로 raw data 를 추출하고 영상의 프레임 당 raw data 를 지속적으로 저장한다. 좌표 값을 저장할 때, 사람마다 다른 ID 를 부여하여 ID 가 중복되지 않도록 해야 한다. 이때 데이터베이스를 이용하여 각 객체의 ID 와 raw data 를 효과적으로 저장하고 관리한다.

<사진 1> real time human detection 의 예



이렇게 raw data 를 지속적으로 추출하여 저장하면 사람의 이동 방향성을 분석할 수 있다. 영상 속 사람들이 출입하는 IN/OUT 지점과 유동인구의 분석이 필요한 특정 영역(Region)을 지정하여 인터페이스를 구성한다. 구현된 인터페이스 내의 인구 유동성을 데이터화한다. 이러한 population counting solution 으로 유동인구를 분석하여 다양한 곳에 응용할 수 있다.

2.3. 기술 응용 방안

이 기술을 응용할 수 있는 방안으로 학생 식당이 있다. 많은 학생과 교직원이 모이는 점심시간대에 혼잡함으로 인해 제대로 식당을 이용하지 못하는 일이 빈번히 발생한다. 이러한 문제를 해결하여 좀 더 편리하게 식당을 이용할 수 있도록 분석 시스템을 개발하여 도입한다.

식당 내외에 설치된 CCTV 영상을 실시간으로 가져온다. 인터페이스를 이용하여 각 층의 출입구와 계단, 계산대를 IN/OUT 지점 혹은 특정 영역으로 설정하여

유동 인구 데이터를 시간대별로 분석한다. 시간대별 이용 현황 및 혼잡도 분석 결과를 이용자들에게 제공하여 더욱 편리하게 식당을 이용할 수 있는 환경을 조성한다.

3. 결론

현재까지의 유동인구 분석은 기술의 발전에 따라 그 방법이 다양하게 진화되어 왔다. 기존의 사람이 직접 수기로 counting 하는 방법, 센서를 이용하는 방법에서부터 최근에는 Deep learning, Big data 등의 멀티미디어 분야 기술을 활용하여 분석을 자동화한 효율적인 시스템들이 시도되고 있다.

실시간으로 쏟아져 나오는 데이터 속에서 빠르게 변하는 상황을 파악하고 이에 대처하기 위해서는 유동인구의 분석이 무엇보다 중요하다. 관광지에서의 관광객 수 집계 및 혼잡도 분석, 실시간 교통 정보, 상권 분석을 위한 소비자 동향 분석 등 유동인구 데이터 분석이 필요한 분야는 무궁무진하다.

Deep learning 기술을 기반으로 실시간 IP 영상에서 이동하는 사람들의 위치 변화 데이터를 정확하게 파악하여 실시간으로 분석해낼 수 있다면 이는 곧 경쟁력이며, 많은 산업에 응용되어 경제효과를 가져올 수 있다.

Acknowledgments

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음"(2016-0-00017)

참고문헌

- [1] <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3686128&cid=42346&categoryId=42346>
- [2] https://www.youtube.com/watch?v=wh7_etX91ls
- [3] <https://medium.com/@madhawavidanapathirana/real-time-human-detection-in-computer-vision-part-2-c7eda27115c6>
- [4] https://github.com/tensorflow/models/tree/master/research/object_detection