

학습데이터 증폭 소프트웨어 개발

*서경덕, **고석주, ***신재원, ****박형석, *****조성운, *****김경래
경북대학교 컴퓨터학부

*sfaster@gmail.com, **sjkoh@knu.ac.kr, ***jwshin2570@gmail.com,
****phs8770@naver.com, *****whjtjd154@gmail.com, *****frt1145@naver.com,

Development of dataset amplification software

*Kyeong-Deok Seo **Seok-Joo Koh ***Jae-Won Shin ****Hyung-Seok Park
*****Seong-Yoon Joe *****Kyeong-Rae Kim

School of Computer Science and Engineering, Kyungpook National University

요약

데이터의 다양성은 학습에 따른 모델의 성능을 좌지우지하는 중요한 요소이다. 그렇기 때문에 많은 양의 데이터를 확보하는 것은 학습에 있어서 아주 중요하다. 하지만, 데이터를 수집하는 것은 시간과 비용이 많이 드는 단계 중 하나이다. 본 논문에서는 제한된 데이터를 가지고 이미지 처리를 거쳐 대량의 데이터로 증폭시켜 많은 양의 데이터를 확보하는 과정에 대해 제안한다. 가지고 있는 YOLOv4용 학습 데이터 셋을 활용하여 사용자로부터 입력받은 확대/축소 비율, 각도로 데이터를 변형하고, 이렇게 추가로 생성된 데이터 셋을 기존 학습 데이터 셋에 재포함시키는 소프트웨어를 개발하는 것을 목표로 한다. 구현된 소프트웨어로 증폭된 대량의 데이터 셋을 다시 원본 학습 데이터 셋에 추가하고, 같은 영상에 대해서 원본 데이터 셋만 학습시킨 경우의 객체 검출 결과와 증폭된 학습 데이터 셋이 포함된 데이터 셋의 경우의 객체 검출 결과를 비교하여 그 성능을 검증하고 분석하도록 한다.

1. 서론

오늘날 기업의 리더 중에서 90%가 토지, 인재, 자본 등과 마찬가지로 데이터도 가장 중요한 리소스인 동시에 가장 기본적인 차별화 요소라고 말하고 있을 만큼[1] 데이터의 다양성은 4차 산업시대에서 가장 중요한 요소 중 하나라고 할 수 있다. 데이터는 수많은 장치, 기계 등과 같은 다양한 센서에 의해서 수집되고 있지만, 수집된 데이터가 가지고 있는 의미를 파악하지 못한다면, 이는 가치가 없는 데이터라고 할 수 있다. 데이터가 학습에 사용되기 위해서는 데이터 속 학습시킬 부분에 대해 좌표를 지정해주는 가공 작업이 필요하다. 기존 방식에서 이미지를 수집하고 가공해주는 작업은 수작업으로 이루어지기 때문에 이에 드는 시간과 비용이 상당하다. 대량의 데이터를 인간이 수작업으로 수집하고, 가공하는 과정은 굉장한 시간과 비용을 필요로 하며, 사실 상 제한된 시간과 비용으로는 학습 결과를 끌어올릴 수 없음을 의미한다. 이런 시간과 비용적 한계를 극복하기 위해서 데이터를 자동으로 빠르게 대량으로 증폭시켜 주는 소프트웨어의 개발이 요구된다.

본 논문에서는 제한된 데이터를 가지고 이미지 처리를 거쳐 대량의 데이터로 증폭시켜 많은 양의 데이터를 확보하는 기법에 대해 제안한다. OpenCV 라이브러리를 이용한 이미지 처리를 통해 기존 YOLOv4용 데이터 셋에 포함된 이미지와 이미지 속 학습시킬 부분에 대한 좌표값을 기반으로 사용자가 설정한 확대/축소 비율, 각도에 따른 새로운 학습 데이터 셋을 생성하고, 이를 다시 기존 데이터 셋에 추가함으로써 기존 데이터 셋만을 가지고 대량의 학습 데이터 셋으로 증폭시킨다. 그 후, 원본 데이터 셋만 학습시켰을 때의 객체 검출 결과와 앞서 증폭된 데이터 셋

까지 학습시켰을 때의 객체 검출 결과에 대해서 비교 및 분석을 통해 제안한 기법의 성능을 검증하도록 한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 제안한 기법의 원리에 대해서 설명한다. 그리고 3장에서 원본 데이터 셋과 구현한 소프트웨어를 통해 증폭된 데이터 셋을 검출 테스트를 통해서 그 성능을 검증하고, 4장에서 결론을 맺는다.

2. 학습 데이터 증폭 기법

2.1 이미지 처리

YOLOv4 학습을 위한 데이터 셋은 이미지와 해당 이미지 속에서 학습할 부분의 좌표 값을 가지는 텍스트 파일로 구성되어 있다.

데이터 셋을 증폭시키기 위해 본 논문에서는 이미지의 스케일과 각도를 변경하는 이미지 처리 방법을 사용했다. 이미지의 스케일은 OpenCV의 cv::resize 함수를 사용해 0.1배 단위로 0.5 ~ 1.0배 확대하였고 스케일이 변환된 각 이미지에 대해서 이미지의 각도를 OpenCV의 cv::getRotationMatrix2D 함수를 사용해 2차원 회전 행렬을 반환받아 cv::warpAffine 변환을 적용하여 -10 ~ 10도까지 0.1도 단위로 회전을 시킴으로써 이미지 처리를 하여 이미지를 추가 생성하였다.

2.2 좌표 텍스트 변환

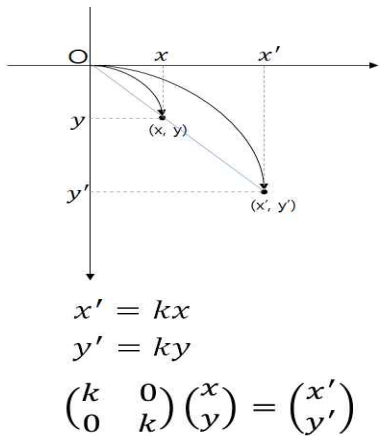
변환된 이미지에서 학습시킬 부분의 좌표값 또한 변환이 필요하다. 이 좌표값을 가지는 텍스트 파일 역시 추가 생성이 필요하다. 텍스트 파일 내부에는 객체를 구분하는 인덱스 번호, 객체를 포함하는 사각형의 중심 X좌표와 Y좌표, 그리고 이 사각형의 너비와 높이 값으로 구성되어 있다. 여기서 X, Y좌표와 사각형의 너비, 높이 값은 이미지 전체 크기에 대한 0에서 1 사이의 값을 가지는 상대 값이다. 상대값이기 때문에 스케일이

변경된 이미지의 텍스트 파일은 따로 텍스트 파일을 수정해줄 필요 없이 기존의 좌표값과 같은 값을 가지면 된다. 하지만 각도가 변경된 이미지의 텍스트 파일에 대해서는 텍스트 파일의 값을 수정해야 한다. 수정하기 위해서는 먼저 텍스트 파일에서 사각형의 중심 X, Y 좌표 상대값과 사각형의 너비, 높이 상대값에 원본 이미지의 너비, 높이 값을 곱해 상대값이 아닌 절대값을 구한다.

2.3 닮음변환

그림 1. 닮음변환을 표현한 그래프

Fig 1. Graph of similar transformation

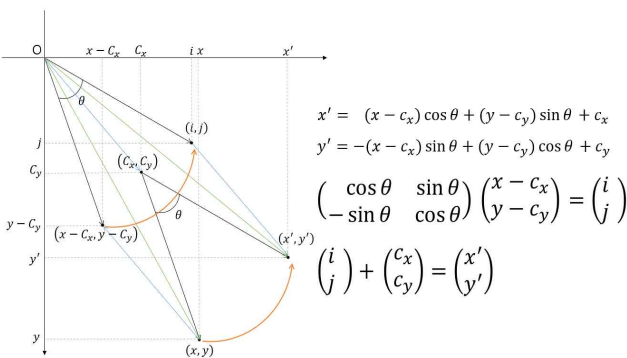


이미지 변환에서 이미지의 크기를 변환시키게 되는 경우 OpenCV의 cv::resize 함수를 통해 닮음변환이 이루어진다. 닮음변환은 그림1과 같이 X, Y좌표에서 k배 만큼 이동한 새로운 X, Y좌표를 구한다.

2.4 회전변환

그림 2. 회전변환을 표현한 그래프

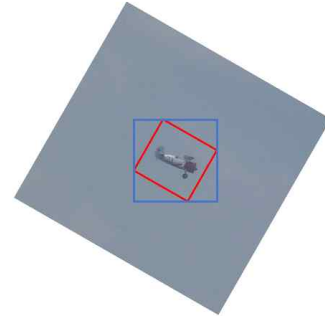
Fig 2. Graph of rotation transformation



구한 사각형의 중심 X, Y좌표의 절대값에 대해 원본 이미지의 중심을 기준으로 그림 2와 같은 회전변환 식을 적용하여 이미지의 중심점을 기준으로 사용자가 입력한 각도만큼 회전된 이미지의 객체에 대한 새로운 X, Y좌표값을 구한다.

그다음, OpenCV에서 제공하는 cv::RotatedRect 클래스에 회전된 X,Y 좌표값, 사각형의 너비와 높이 절대값, 회전 각도를 대입하여 각도 만큼 회전된 사각형을 구한다. 회전된 사각형은 그림2의 붉은색 사각형

그림 3. 회전된 사각형을 포함하는 직사각형
fig 3. Rectangle containing rotated rectangle



과 같다. 하지만, YOLOv4에서는 회전된 사각형에 대한 좌표값을 인식할 수 없기 때문에 cv::RotatedRect 클래스의 boundingRect() 함수를 사용하여 그림3의 파란색의 사각형과 같이 회전된 사각형 전체를 포함하는 사각형을 생성한다. 이렇게 생성된 사각형의 중심 X,Y 좌표값과 직사각형의 너비, 높이 값을 다시 회전된 이미지의 너비, 높이 값으로 나누어서 구한 상대값들은 회전된 이미지 속 학습시킬 부분에 대한 좌표로써 변경된 이미지의 텍스트 파일로 새롭게 저장한다.

3. 검출 테스트를 통한 결과 검증 및 고찰

3.1 데이터 증폭을 위한 초기 파라미터

구현된 소프트웨어를 이용해 데이터를 증폭시키기 위해서 초기 파라미터 값들이 필요하다. 이 파라미터 값들은 사용자로부터 자유롭게 입력 받을 수 있으며, 본 검증을 위해 사용된 초기 파라미터는 표 1과 같다.

표 1. 데이터 증폭을 위한 초기 파라미터들.

Table 1. Initial parameters for dataset amplification.

	Level	Value
Scale	0.1	0.5 ~ 1.0
Angle	1°	-10° ~ 10°

3.2 데이터 학습

원본 데이터 셋과 증폭된 데이터 셋에 대한 검증과 비교 및 분석을 위해 검증 대상으로 특정 물체를 정하고 이 물체에 대한 데이터 셋을 증폭시켰다. 그리고 YOLO v4를 통해 원본 데이터 셋과 증폭된 데이터 셋 대해 각각 학습을 진행하였다.

YOLO v4를 통해 데이터를 학습한 결과는 그림4와 같이 원본 데이터를 학습한 결과 Origin Data(좌)와 증폭된 데이터 셋까지 학습시킨 결과 Convert Data(우)와 같다.

그림 4. YOLO v4 학습 결과

Fig 4. YOLO v4 data learning results

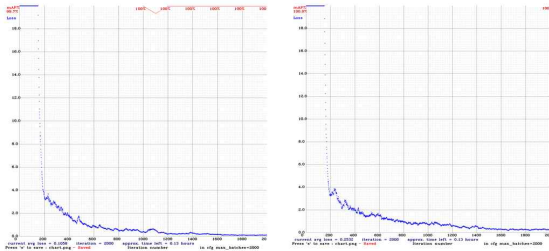


그림 4는 학습이 완료된 각각의 학습 가중치 파일을 이용하여 YOLO v4를 통해 앞서 선정된 특정 물체가 포함된 영상에 대해서 얼마나 잘 검출을 해내는지 검출 테스트를 한 장면이고 표 2는 이 테스트에 대한 결과이다.

3.3 검출 테스트를 통한 검증

그림 4. YOLO v4 검출 테스트

Fig 4. YOLO v4 detection test

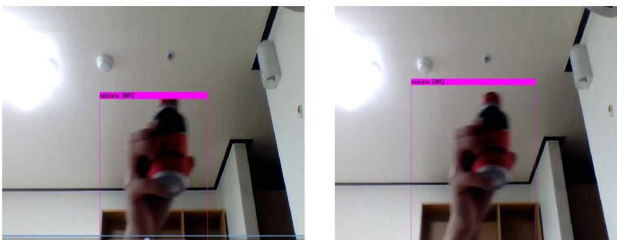


표 2. 증폭된 데이터의 개수와 이미지 인식률

Table 2. Number of amplified data and image detection rate.

	Quantity	Quantity	mAP (mean Average Precision)
Converted Image	381*6*21	48006	77.03(%)
Converted Text	381*6*21	48006	.
Original Image	381	381	69.11(%)
Original Text	381	381	.

원본 데이터 셋만 학습하였을 때의 인식률과 증폭된 학습 데이터 셋까지 학습하였을 때의 인식률을 비교할 경우 표2와 같이 증폭된 학습 데이터 셋까지 학습하였을 때 인식률이 77.03%로 원본 데이터 셋만 학습했을 경우보다 약 8%정도 더 높은 인식률을 가지는 것을 확인할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서 우리는 제한된 데이터를 가지고 OpenCV라이브러리를 활용한 이미지 처리를 통해 자동으로 빠르게 대량의 학습 데이터로 증폭시키는 기법을 제안하고 소프트웨어 구현을 통해 제안 기법을 검증하였다. 제안한 기법은 데이터를 수집하고 가공하는데 드는 비용과 시간을 획기적으로 줄여주며, 둘이 동일한 데이터를 가지고 있다고 가정하였을

때 원본 데이터만 가지고 학습한 모델보다 더 좋은 성능을 가질 수 있게 한다. 이는 데이터 증폭을 통해 실무에서 부족한 데이터를 보완할 수 있게 함으로써 인공지능 분야, 나아가 4차 산업혁명의 전반에 기여할 수 있을 것이라 기대한다. 우리는 이미지의 색상과 같이 이미지의 다른 부분을 더 변형시켜 인식률을 현재보다 더 끌어올릴 수 있는 연구를 추후 연구로 수행할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Economist Intelligence Unit. The Deciding Factor: Big Data& Decision Making. Cap Gemini. last modified June 4. 2012. accessed May 28. 2020 웹 사이트. 견해

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음”(2015-0-00912)