

마스크화상을 리용한 차번호판검출의 한가지 방법

리일흥, 주진혁

차번호판검출 및 인식문제는 교통부문의 정보화를 실현하는데서 선차적인 문제로 나선다. 차번호판검출 및 인식문제에서 기본은 차번호판검출의 정확도를 높이는것이 중요한 문제로 된다.

론문에서는 차번호판검출과 일반적인 문자검출문제들에도 적용할수 있는 마스크화상을 리용하는 차번호판검출방법을 제안하였다.

1. 선행연구 및 문제설정

선행연구[1]에서는 입력화상에 대해 쏘벨(sobel)연산자를 리용하여 경계검출을 진행하고 두값화를 한 다음 실험적으로 정한 단위면적당 검은색화소와 흰색화소의 농도비를 계산하여 차번호판후보영역을 검출하고 그 후보영역들중 문자특성을 가지는 부분을 차번호판영역으로 정하는 방법을 제안하였다. 이 방법은 속도가 빠르지만 검출정확도가 낮고 밝기의 변화와 같은 환경의 영향을 세게 받는다.

선행연구[2]에서는 하르다단(Haar Cascading)분류기를 리용하여 차번호판영역을 검출하는 방법을 제안하였지만 이 방법은 선행연구[1]보다는 정확도가 높지만 검출속도가 상대적으로 느리다.

최근에 대상검출분야에서 SSD(Single Shot Detector)[3]에 의한 방법이 속도가 빠르고 정확도가 우의 두가지 방법보다 높지만 다중척도층의 구성에 따라 검출속도가 크게 달라지며 차번호판영역이 기울어진 경우 그것에 대한 검출이 어렵게 되는 결함을 가지고 있다.

2. 차번호판검출을 위한 심층신경망의 구성

제안한 신경망은 크게 두 부분 화상축소부분과 확장 및 결합부분으로 이루어진다.

화상축소부분에서는 화상의 크기를 줄이면서 큰 차원에서 차번호판으로서의 특징을 추출하며 확장 및 결합부분에서는 다시 원래의 화상크기로 확대하면서 차번호판의 위치를 찾는다.

화상축소부분에서는 중첩 및 예비저장층을 여러번 반복하여 화상의 크기를 축소한다. 매 중첩층은 $8 \times d$ 개의 통로를 가진 3×3 크기의 려파기와 그뒤에 묶음정규화층, 정규화선형신경세포로 구성된다. 여기서 d 는 층의 깊이이다. 다음 2×2 크기의 최대예비저장층(max-pooling)을 배치하여 특징지도의 크기를 1/2로 축소한다. 이러한 과정을 여러번 반복하면서 화상을 축소한다.

화상확장 및 결합부분에서는 중첩 및 크기변환연산을 여러번 진행하여 화상의 크기를 입력화상크기로 복원한다. 이 부분의 크기변환층에서는 최근방법으로 화상크기를 2배로 확대하고 다음결합층의 화상축소부분에서 같은 크기를 가지는 중첩층과 결합한다.

마지막중첩층의 결과에 시그모이드(sigmoid)함수를 적용하여 출력한다. 신경망의 출력은 입력화상과 같은 크기를 가지며 매 원소의 값이 0부터 1사이에 있는 행렬이다.

차번호판검출신경망의 구성을 그림 1에 보여주었다.

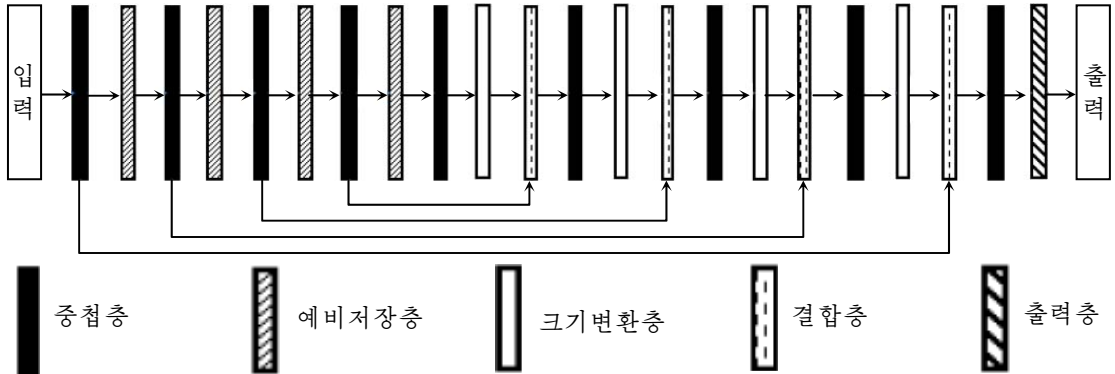


그림 1. 차번호판검출신경망의 구성

3. 실험 및 결과분석

Tensorflow로 검출신경망을 구성하고 NVIDIA TITAN XP GPU 4개를 장착한 장치를 이용하여 학습을 진행하였다.

학습자료기지는 실지차번호판화상과 함께 차번호판을 모의하여 자연화상에 임의의 각도와 크기로 배치하는 방식으로 만든 생성차번호판을 가지고 구축하였다. 논문에서는 차번호판화상 1 000개와 생성한 차번호판화상 15 000개로 학습을 진행하였다.

생성차번호판화상과 그것에 해당하는 마스크화상을 그림 2에 보여주었다.

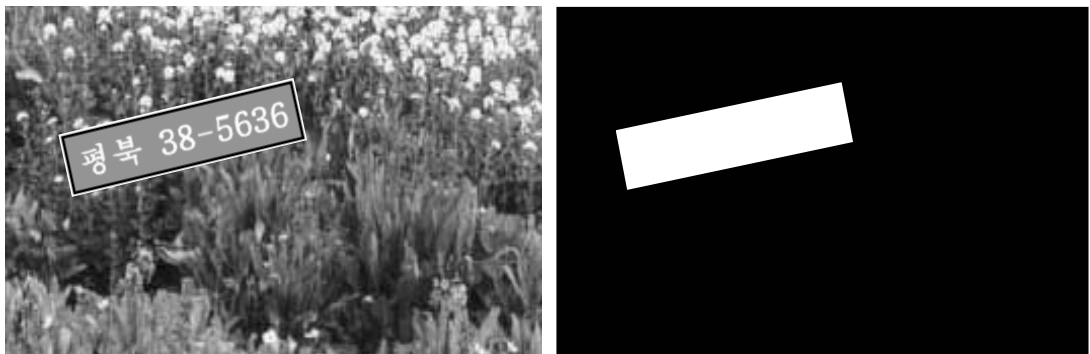


그림 2. 생성차번호판화상과 그것에 해당하는 마스크화상

생성차번호판화상을 리용하면 자료기지의 부족문제를 해결할수 있고 여러 각도와 크기, 잡음조건을 모의한 차번호판화상자료들을 학습시킬수 있으므로 차번호판검출의 정확도를 높일수 있다.

학습에 리용된 신경망의 손실함수는 다음과 같다.

$$L = \frac{1 + 2 \times |Y_t - Y_p|}{1 + Y_t + Y_p}$$

여기서 Y_p 는 신경망에 의하여 예측된 결과이며 Y_i 는 정확한 값이다. 손실함수값은 예측결과와 실지마스크사이의 겹침면적이 클수록 작아진다. 예측결과와 실지마스크사이의 겹침면적이 클수록 예측결과는 더욱 정확한것으로 된다.

손실함수는 신경망의 손실을 차번호판의 경계테두리정보로부터가 아니라 예측결과와 실지마스크사이의 겹침면적을 가지고 평가하므로 차번호판이 임의의 방향으로 기울어져있어도 정확히 검출할수 있게 한다.

초기학습률을 5×10^{-4} 로 하고 반복회수 30, 40에서 1/10로 줄이도록 하였다. 최적화 알고리즘으로 모멘트법을 사용하였으며 무게감쇠는 10^{-4} 로 주었다.

제안한 방법과 선행방법들을 비교하였다.(표)

표. 제안한 방법과 선행방법들의 비교

검출방법	검출시간/ms	정확도/%
선행방법[1]	52	85.1
선행방법[2]	120	83.4
선행방법[3]	73	96.0
제안한 방법	78	96.8

표에서 보여준것처럼 제안한 방법이 선행방법들보다 차번호판검출의 정확도가 높은 효과적인 방법이라는것을 알수 있다.

맺 는 말

차번호판영역의 마스크화상을 학습시키는 방법으로 차번호판검출을 진행하는 신경망을 구성하였다. 이것은 교통감시체계, 주차장관리체계 등 여러 분야에 효과적으로 리용할수 있으며 일반적인 문자검출문제에도 적용할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성 종합대학학보(자연과학), 62, 6, 21, 주체105(2016).
- [2] Xiaobin Zhuang et al.; IET Image Processing, 10, 4, 289, 2016.
- [3] Xinqing Wang et al.; Electronics, 7, 11, 1, 2018.

주체110(2021)년 5월 5일 원고접수

A Car-License-Plate Detection Method Using Mask Images

Ri Il Hung, Ju Jin Hyok

In this paper, we proposed a novel deep neural network structure using mask images for car-license-plate detection and validated its efficiency.

Keywords: car-license-plate detection, mask image, deep neural network