

딥러닝 기법을 이용한 2차원 바코드 검출

박명숙, 김상훈*
국립한경대학교 전기전자제어공학과
e-mail:kimsh@hknu.ac.kr

2D Barcode Detection using Deep learning

Myeong-Suk Pak, Sang-Hoon Kim*
Dept of Electrical, Electronic and Control Engineering, Han-Kyong National University

요 약

2차원 바코드는 1차원 바코드의 데이터 용량의 한계를 극복하여 최근 많이 사용되고 있다. 복잡한 환경에서 바코드의 인식을 위해서는 바코드 영역 검출이 중요한 단계이다. 본 논문에서는 딥러닝 기법을 이용하여 QR코드 검출 시스템을 구현한다. 실험은 실생활에서 카메라로 촬영한 바코드 영상을 이용한다.

1. 서론

2차원 바코드는 1차원 바코드에 비해 훨씬 많은 데이터를 저장할 수 있고 데이터 복원 기능이 있어 최근 많이 사용되고 있다. Data Matrix, PDF417, Aztec 코드, CodeBlock, Maxi 코드, QR 코드가 많이 알려져 있다.

영상 기반 바코드 검출 방법들이 많이 연구되어 왔다. Ouaviani 등은 Maxi 코드, QR 코드, Data Matrix 같은 일반적인 2차원 코드의 위치를 찾기 위해 에지검출 등의 영상처리 기법들을 채택했다[1]. Parikh와 Jancke는 임계화, 회전정보 예측, 코너 위치추정의 단계를 거쳐 2차원 바코드의 위치 찾는다[2]. Xu와 McCloskey는 코너 특징과 움직임 방향 예측을 이용하여 모션블러된 2차원 바코드의 위치추정 방법을 제안하였다[3]. Liu 등은 컬러, 기하학적 구조, 그래디언트, L-타입 에지의 4가지 특징을 이용하여 바코드 영역을 결정한다[4]. Lin과 Lin은 다중 기호 및 다중 바코드의 위치 검출을 위해 수정된 런 길이 스무딩 알고리즘(mod-RLSA) 방법을 이용하였다[5]. 최근에는 딥러닝을 이용한 QR코드 검출에 관한 연구가 진행되고 있다. Tamas 등은 conventional and deep rectifier neural network을 이용한 바코드 영역 검출 방법을 소개했다[6]. Tzu-Han 등은 convolutional neural network(CNN)을 이용하여 QR코드 영역 검출하는 방법을 제안했다[7].

본 연구에서는 CNN 기법을 이용한 QR코드 영역 검출 소프트웨어를 구현하였다. 기존의 방법들을 비교해보고 소규모 시스템 환경에서 정확도와 속도를 만족시키는 방법에 대해 연구한다.

2. 2차원 바코드 영역 검출

본 논문에서는 2차원 QR 코드의 영역 검출을 위한 방법을 제안한다. 생활환경이나 산업현장에서 사용자가 바코

드를 근거리에서 촬영하는 데 시간과 비용 등의 어려움이 있기 때문에 바코드 검출의 정확도를 높이기 위해서 바코드 후보영역 검출 단계가 필요하다.

2.1 QR코드의 구조

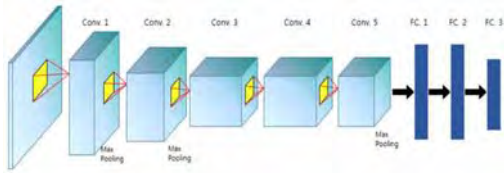
QR코드는 3개의 위치 찾기 심볼과 데이터 영역 등으로 구성되며, 버전은 1~40으로 구성되어 있으며 각 버전마다 셀의 수가 정해져 있다. 버전 1은 21x21셀로 구성되어 있으며 버전이 증가할 때마다 가로/세로 각각 4셀씩 늘어 버전 40은 177x177셀로 구성된다. 그림 1은 QR코드의 구조를 나타낸다.



(그림 1) QR코드의 구조

2.2 CNN의 구조

본 연구에서는 AlexNet을 사용한다. AlexNet은 그림 2와 같이 5개의 convolution layer와 3개의 fully connected layer로 구성되어 있다.



(그림 2) CNN의 구조

3. 실험방법

딥러닝을 기법을 이용한 QR코드 영역 검출을 위해서 오픈프레임워크 Caffe[8]를 이용한다. 실험 데이터는 실생활에서 카메라로 촬영한 영상, CipherLab[7]의 영상을 사용한다. 실험환경은 Intel i5 6600 3.3GHz CPU, 8GB RAM과 NVIDIA GTX 1060 6GB GPU의 PC에서 진행한다.

4. 결론

본 논문에서는 딥러닝 기법을 이용한 2차원 바코드 영역 검출 시스템을 개발을 위한 환경을 구성하였다. 오픈프레임워크를 이용하여 기존의 알려진 네트워크를 비교하여 소규모 시스템 환경에서 정확도와 속도를 만족시키는 방법에 대해 연구 중에 있으며, 2차원 바코드 검출을 위한 네트워크 구조에 대한 연구가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2016~2017년도 경기도 지역협력연구센터(GRRC)의 연구비 지원에 의한 것임(GRRC Hankyong 2012-B02).

참고문헌

- [1] Ouaviani E., Pavan A., Bottazzi M., Brunelli E., Caselli F., and Guerrero M., "A common image processing framework for 2D barcode reading", 7th International Conference on Image Processing and Its Applications, Vol. 2, 1999, pp.652-655
- [2] Parikh D. and Jancke G., "Localization and Segmentation of A 2D High Capacity Color Barcode", 2008 IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, 2008, pp.1-6
- [3] Xu W. and McCloskey S., "2D barcode localization and motion deblurring using flutter shutter camera", IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, 2011, pp.159-165
- [4] Liu Z., Guo X. and Cui C., "Detection Algorithm of 2D Barcode under Complex Background", International Proceedings of Computer Science and Information Technology, vol. 53, No. 1, 2012, pp.116-122
- [5] Lin D.T. and Lin C.L., "Automatic location for multi-symbology and multiple 1D and 2D barcodes",

Journal of Marine Science and Technology, Vol. 21, No. 6, 2013, pp.663-668

[6] Grosz T., Bodnar P., Toth L. and Nyul L., "QR code localization using deep neural networks", IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing, 2014

[7] Chou T., Ho C. and Kuo Y., "QR code detection using convolutional neural networks", International Conference on Advanced Robotics and Intelligent Systems, 2015

[8] Jia Y., Shelhamer E., Donahue J., Karayev S., Long J., Girshick R., Guadarrama S. and Darrell T., "Caffe:Convolutional Architecture for Fast Feature Embedding", Proceedings of the 22nd ACM international conference on Multimedia, 2014