

효율적인 대역폭 활용을 위한 심층 신경망과 이미지 압축의 연관성에 관한 연구

이성용, 이경한*

울산과학기술대학원

*서울대학교 전기 정보 공학부 뉴미디어통신공동연구소

sungyonglee@unist.ac.kr, *kyunghanlee@snu.ac.kr

A Study on Relationship Image Compression and Deep Neural Network for Efficient Bandwidth Utilization

Sungyong Lee, and Kyunghan Lee*

Ulsan National Institute of Science and Technology

*Department of Electrical and Computer Engineering and INMC
Seoul National University

요약

본 논문은 심층 학습 연산과 이미지 압축 기법에 대해 다룬다. 사람의 눈과 심층 신경망의 차이에 대해서 분석하고 사람의 눈에 맞춰 개발된 기존 압축기술과 다르게 심층 신경망의 성능에 초점을 맞춰 개발할 시 얻을 수 있는 이점에 대해 논한다.

1. 서론

최근 IoT 기기와 스마트폰 등 무선 통신이 가능한 기기들에서 심층 신경망 기반의 서비스들이 널리 사용되고 있다. 이에 따라 기기들의 부족한 연산자원 문제를 해결하기 위해서 오프로딩이 대두되고 있다. 그러나 수많은 기기에서의 과도한 오프로딩 요청들은 무선 네트워크에 심각한 대역폭 병목 현상을 야기할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 대역폭을 효율적으로 활용해야 한다. 이를 위한 하나의 유망한 솔루션은 압축된 데이터를 오프로딩하는 것이다. 그러나 기존의 이미지 압축 기술은 사람의 눈에 맞춰 설계되었기 때문에 압축률에 한계가 있다. 따라서 사람의 눈이 아닌 심층 신경망의 성능 측면에 맞춰 설계되어 압축률을 높인 새로운 압축 기술이 필요하다. 이에 본 논문에서는 사람의 눈과 심층 신경망의 차이에 대해 분석하고 압축률을 높일 수 있는 여지가 있는 지에 대해 조사한다.

2. 본론

사람의 눈에 맞게 설계된 기존 이미지 압축 기술들은 사람의 눈으로 볼 수 있는 모든 정보를 포함해야 한다. 그러나 심층 신경망 입장에서 보면 심층 신경망이 수행하는 목적에 맞지 않는 정보들은 불필요하다. 예를 들어 그림 1은 원본 축구공과 골대 이미지와 segmentation 과 ball classification에 불필요한 정보를 제거한 이미지를 나타낸다. Segmentation은 사물에 맞게 적절한 영역으로 나누는 것을

목적으로 한다. 그러기에 그림 1 (b)와 같이 질감 및 밝기 같은 세부 정보가 제거되더라도 Segmentation의 경우 심층 신경망을 통해 적절하게 분할될 수 있다.



(a) 원본 이미지

(b) Segmentation

(c) Ball classification

그림 1. 원본 이미지와 segmentation 과 object detection 을 위해 정보를 제거한 이미지

그러나, 공의 종류를 분류하는 것이 목적인 ball classification의 경우, 축구공에 관련된 세부 정보가 제거되어 그림 1 (b)의 경우 제 성능을 발휘하지 못한다. 그림 1 (c)의 경우 ball classification을 위해서 불필요한 정보를 제거한 이미지로 공의 세부 정보를 제외한 모든 이미지를 제거한 이미지이다. 공의 종류를 판별하는데 필요한 정보는 유지하고 있기 때문에 ball classification을 위한 심층 신경망을 통해 제대로 추론할 수 있다. 그러나 segmentation의 경우, 주변 정보들이 제거되었기 때문에 불가능하다. 이처럼 각 심층 신경망에 필요한 정보만을 남기고 불필요한 정보를 제거할 수 있도록 심층 신경망에 맞게 압축 기술을 설계한다면 심층 신경망의 성능을 유지하면서 더 높은 압축률을 달성할 수 있을 것으로 예상된다.

3.결론

본 논문에서는 심층 신경망에 맞게 이미지 압축 기술을 개발하면 압축률을 높일 수 있는 여지가 있는 지에 대해 조사했다. 추후에 심층 신경망에 맞게 이미지를 압축할 수 있는 기법을 개발할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2021 년도 정부(과학기술정보통신부)의
재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된
기초연구사업임 (No. 2021R1A2C2006584).

REFERENCES

- [1] Cordts, M., Omran, M., Ramos, S., Rehfeld, T., Enzweiler, M., Benenson, R., Franke, U., Roth, S., and Schiele, B. The cityscapes dataset for semantic urban scene understanding. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (2016), pp. 3213–3223.
- [2] Yu, F., Koltun, V., and Funkhouser, T. Dilated residual networks. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (2017).