

## 특징 맵 인코딩이 CNN 성능평가에 미치는 영향에 대한 실험

\*정민혁 \*김상균 \*진희용 \*\*이희경 \*\*추현곤 \*\*임한신 \*\*서정일

\*명지대학교 \*\*한국전자통신연구원

\*goldmunt@gmail.com

### Experiment on the Effect of Feature Map Encoding on CNN Performance Evaluation

\*Min Hyuk Jeong \*Sang-Kyun Kim \*Hoe-Yong Jin \*\*Hee Kyung Lee \*\*Hyon-Gon Choo

\*\*Hanshin Lim \*\*Jeongil Seo

\*Myongji University \*\*Electronics and Telecommunications Research Institute

#### 요약

CNN의 중간 단계에서 추출되는 feature를 인코딩했을 때 결과 성능평가에 미치는 영향을 알아보는 실험을 수행하였다. 물체 검출(Object detection)과 물체영역분할(Object segmentation)에 대하여 성능평가를 하였으며, 비교를 위해 원본 이미지와 256 채널의 feature들을 한 장으로 합친 이미지 두 가지에 대해 인코딩하여 성능 평가를 실시하는 실험을 하여 결과를 도출했다. 실험 결과, 인코딩 시 압축 정도를 약하게 했을 경우 성능이 거의 떨어지지 않거나 심지어는 더 높은 경우도 있다. 하지만 256채널의 feature들에 대하여 인코딩을 하기 때문에 이미지의 용량과 해상도가 높아지는 단점이 있다.

#### 1. 서론

Feature를 인코딩하여 CNN의 결과를 도출했을 때 성능평가에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험을 수행하였다. 물체검출(Object detection)과 물체영역분할(object segmentation)에 대한 성능평가를 실시하였으며, 벤치마크 성능이 가장 뛰어난 CNN 프레임워크인 Detectron2를 사용하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 실험 환경에 대해 설명하고, 3장에서는 실험 방법에 대해 설명한다. 4장에서는 실험 결과를 설명하고 5장에서는 결론을 맺는다.

#### 2. 실험 환경

실험은 물체검출과 물체영역분할, 두 가지 실험에 대한 공통적인 실험 환경은 다음과 같다 :

- Codec : HEVC
- Scaling resolution : 100%, 50%
- QP(Quantization Parameters) : 22, 27, 32, 37, 42, 47
- Encoding pixel format : YUV420p
- Compression ratio : BPP(Bits Per Pixel)

표 1. Task 별 실험 환경

Task	물체검출	물체영역분할
NN architecture	Faster R-CNN X101-FPN	Mask R-CNN R50-FPN
Used trained model	COCO train 2017	COCO train 2017
Dataset for evaluation	COCO val 2017	Cityscapes

#### 3. 실험 방법

물체검출과 물체영역분할에 대해 각각 두 가지 실험이 수행되었다.

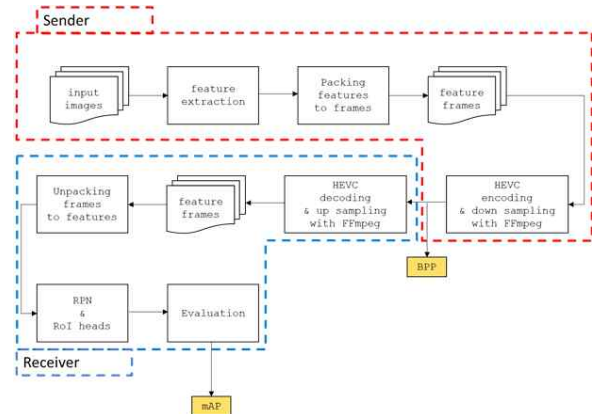


그림 1. Feature frame을 인/디코딩 하는 프로세스 플로우

첫 번째 실험은 그림 1과 같이 backbone에서 추출된 P2~P6의

각 256채널의 feature들을 8 비트의 그레이스케일 이미지(feature frame) 한 장으로 만들어 인/디코딩 후 결과를 평가한다.

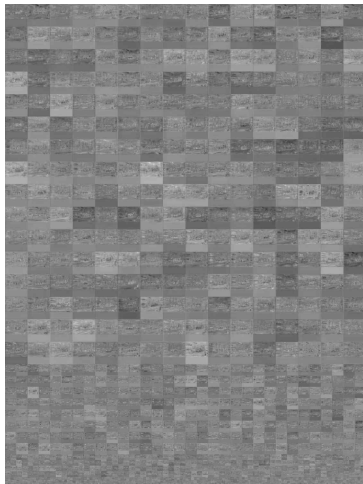


그림 2. COCO 데이터의 feature들로 생성한 Feature frame 예시

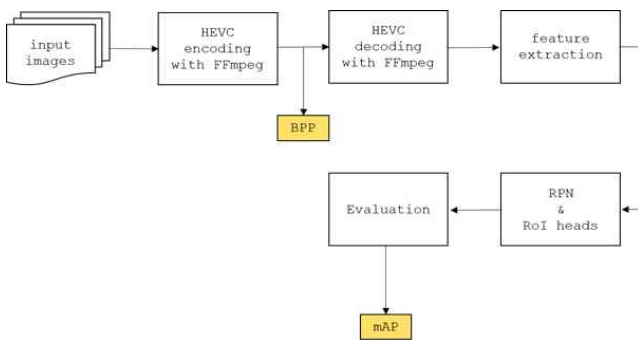


그림 3. 원본 이미지를 인/디코딩 하는 프로세스 플로우

두 번째 실험은 그림 3과 같이 원본 이미지를 인/디코딩 하여 NN에 입력하여 결과를 평가한다.

#### 4. 실험 결과

표 2. COCO 데이터셋의 feature frame에 대한 물체검출 결과

Resolution	QP	mAP	BPP
100%	No enc.	43.058	
	22	43.051	73.78952725
	27	43.099	41.23695566
	32	42.898	20.71645289
	37	42.177	9.393729824
	42	39.749	4.002137245
	47	30.022	1.579919992
50%	No enc.	32.983	
	22	34.674	23.57866023
	27	34.561	13.30736244
	32	34.013	6.637972284
	37	31.570	2.988037762
	42	22.532	1.278723157
	47	5.597	0.506873677

표 3. COCO 데이터셋의 원본 이미지에 대한 물체검출 결과

Resolution	QP	mAP	BPP
100%	No enc.	43.047	4.762082979
	22	40.739	2.161297571
	27	40.325	1.445341381
	32	38.925	0.897053358
	37	35.843	0.53217704
	42	29.604	0.308422173
47	18.781	0.171853764	

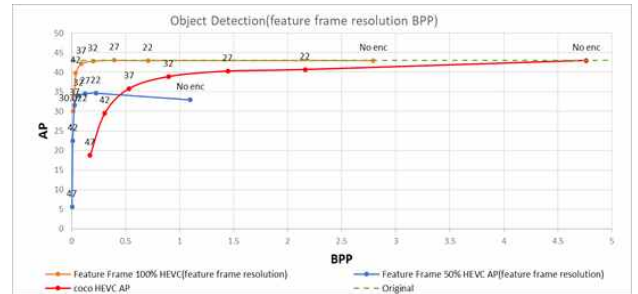


그림 4. COCO 데이터셋에 대한 물체검출 결과 그래프

물체검출 실험에서 100% 해상도 feature frame은 QP 22와 27이 원본보다 mAP가 높았으며, 50% 해상도 feature frame은 QP22가 원본보다 mAP가 높게 측정됐다.

표 4. Cityscapes 데이터셋의 feature frame에 대한 물체영역분할 결과

Resolution	QP	mAP	BPP
100%	No enc.	36.310	
	22	36.081	20.1977117
	27	35.817	10.9292068
	32	35.214	5.25550312
	37	32.609	2.28282748
	42	25.878	0.94584658
47	9.682	0.35711496	
50%	No enc.	33.923	
	22	33.671	6.01710119
	27	32.485	3.25488912
	32	29.477	1.56421667
	37	20.031	0.68204609
	42	4.273	0.28202600
47	0.047	0.10587720	

표 5. Cityscapes 데이터셋의 원본 이미지에 대한 물체영역분할 결과

Resolution	QP	mAP	BPP
100%	No enc.	36.480	9.01341506
	22	32.883	0.27173653
	27	28.582	0.15529182
	32	21.099	0.09025314
	37	12.946	0.05344588
	42	4.509	0.03177255
	47	1.214	0.02095923

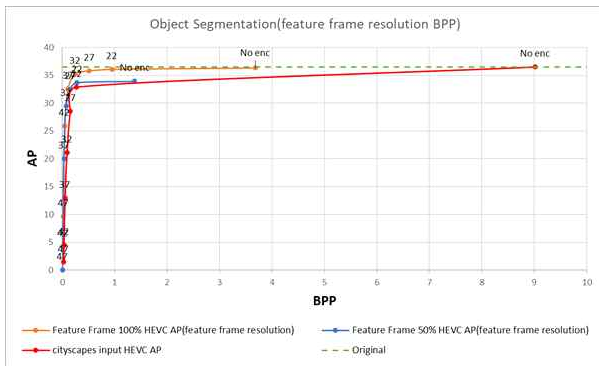


그림 5. Cityscapes 데이터셋에 대한 물체영역분할 결과 그래프

물체영역분할 실험에서는 100%와 50% 해상도의 feature frame에 대한 mAP가 가장 높았다.

## 5. 결론

Feature frame에 대한 인코딩에 대한 실험 결과를 보았을 때, 압축 성능이 높은 코덱에 대한 개발이 가능할 것으로 보인다. 하지만 feature frame의 해상도(4864 x 6480)가 원본 이미지의 해상도(평균 640 x 480)보다 훨씬 커지는 단점이 있다.

## 감사의 글

본 연구 논문은 과학기술정보통신부 및 정보통신기획 평가원의 출연금으로 수행되고 있는 “기계를 위한 영상 부호화 기술 개발”(2020-0-00011) 과제의 연구결과입니다.