

부호화 패턴 분석을 통한 영상 조작 검출 기술

홍진형, 양윤모, 오병태

한국항공대학교

hong_1993@kau.kr, yym064@kau.kr, byungoh@kau.ac.kr

Detection of Video Tampering Using Compression Pattern Analysis

Jin Hyung Hong, Yoonmo Yang, Byung Tae Oh

Korea Aerospace University

요 약

본 논문에서는 동영상의 조작 시 발생하는 High Efficiency Video Codec (HEVC) 부호화 패턴의 변화를 감지하여 동영상의 조작 여부를 검출하는 기법에 대하여 소개한다. 동영상의 일부가 삭제되고 재 압축될 경우, 삭제 이후 여러가지 부호화 정보의 패턴 변화가 발생하게 됨을 특징정보로 하여 기계학습 기반의 분류 알고리즘을 이용해 조작유무를 검출한다. 실험 결과, 제안한 방식이 동영상 조작 검출을 효과적으로 수행하는 것을 확인하였다.

This paper proposes a detection algorithm of video tampering by investigating the change of HEVC coding pattern. When a part of video is deleted and re-compressed, the characteristic patterns are generated by forgery. The proposed algorithm uses these patterns to classify whether video is forged. Experimental results show that the proposed method detects video forgery effectively.

1. 서론

급격히 변화하는 과학 기술에 따라 디지털 영상의 획득 경로가 다양해지고 있다. 또한 획득한 동영상을 의도적으로 수정하는 경우가 많아지면서 최근, 법정에서 여러가지 법적인 문제를 야기시키고 있다. 따라서 시대의 흐름에 맞춰 좀 더 효율적인 비디오 포렌식 기술의 발전이 필수불가결하다. 이러한 비디오 포렌식 기술에는 크게 시/공간적 상관관계를 이용한 조작 검출과, 물리적 불일치성을 이용한 조작 검출, 동영상의 이중 압축 여부 검출 등이 있다 [1-4]. 이중 압축은 최초로 동영상이 제작되어 기록될 때 진행되는 첫 번째 압축 이후, 의도적인 동영상 조작이 행해진 뒤, 필연적으로 수행되는 조작 동영상의 기록 과정에서 진행되는 두 번째 압축을 의미한다. 따라서 이중 압축 여부를 검출하게 되면, 해당 동영상은 원본으로서 의미를 잃는다.

Yu 는 동영상의 흐름에 생겨나는 급격한 변화를 검출하여 영상 삭제 여부를 판단하는 알고리즘을 제안하였다 [5]. 동영상의 압축은 영상 간의 관계와, 한 영상 내부의 픽셀 간의

관계에 따라 수행되므로, 영상이 삭제될 경우 그 이후 영상들은 이중 압축에 의해 새로운 Group of Picture (GOP)로 재구성된다. 이 때, 삭제된 영상 다음의 영상은 그 참조 영상과 연관성이 떨어지며 예측 차분 신호와 영상 내부의 정보로 압축되는 Macro Block (MB)의 개수가 급격하게 증가하는 특징이 있다. 따라서 이 두가지 특징을 이용하여 영상의 삭제 조작 여부를 판단하였다. 하지만, MB는 H.264/AVC의 동영상 압축 코덱에서만 존재하므로 최근 압축 표준인 HEVC로 압축된 동영상의 경우 사용이 불가하다는 단점이 있다.

본 논문에서는 고효율 압축 표준인 HEVC로 부호화 된 동영상의 조작 여부를 판별하는 방법을 제시하려고 한다. 2절에서는 이중 압축된 동영상의 특징 추출과 추출된 특징을 분류하는 기법에 대해 소개하고, 구체적으로 기술한다. 3절에서 제안하는 기법의 성능을 실험을 통해 확인한다. 마지막으로 4절에서는 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

frame 을 사용하였고, GOP 크기는 12 로 설정하였다. Training/Test set 으로 15 개의 동영상을 사용하였으며, 15 개의 동영상 중에서 무작위로 12 개를 훈련시키고, 나머지 3 개를 검사 동영상으로 사용하였다.

표 1. 동영상의 분류 결과.

	True	False
Positive	30989	1132
Negative	2044	22892

표 1 은 위에서 언급한 실험 환경대로 1000 번 반복 실험한 결과를 나타낸다. 실험 결과, Recall 이 93.8, Precision 이 96.4 로 영상의 삭제 지점을 포함하거나 그 이후 GOP 의 특징 점을 조작이 일어난 점으로 검출하였다. F1-score 역시 95.1 로 상당히 정확한 결과를 보였다.

4. 결론

본 논문에서는 HEVC 로 압축된 영상의 조작여부를 판단하기 위하여, 여러 부호화 패턴을 분석하여 상 사이의 상관성을 비교하여 프레임 삭제 여부를 검출하는 알고리즘을 제안하였으며, 제안하는 알고리즘으로 영상의 삭제 여부 검출이 가능함을 확인할 수 있었다. 추후 연구에서는 보다 다양한 경우의 영상 삭제에 적용할 수 있는 알고리즘에 대한 연구를 진행할 예정이다.

감사의 글

이 논문은 2016 년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-2016R1D1A1B03930917).

참조문헌

- [1] MILANI, S., Fontani, M., Bestagini, P., Barni, M., Piva, A., Tagliasacchi, M., and Tubaro, S.. An overview on video forensics. *APSIPA Transactions on Signal and Information Processing*, 2012, 1: e2.
- [2] WANG, W., and FARID, H.. Exposing digital forgeries in video by detecting double MPEG compression. In: *Proceedings of the 8th workshop on Multimedia and security*. ACM, 2006. p. 37-47.
- [3] WANG, W., and FARID, H.. Exposing digital forgeries in video by detecting double quantization. In: *Proceedings of the 11th ACM workshop on Multimedia and security*. ACM, 2009. p. 39-48.
- [4] Shanableh, T.. Detection of frame deletion for digital video forensics. *Digital Investigation* 2013, 10.4, pp. 350-360.
- [5] Yu, L., Wang, H., Han, Q., Niu, X., Yiu, S. M., Fang, J., and Wang, Z.. Exposing frame deletion by detecting abrupt changes in video streams. *Neurocomputing*, 2016, pp. 84-91.