

이미지/비디오 위변조 탐지 솔루션

KAI_forensic 2.0

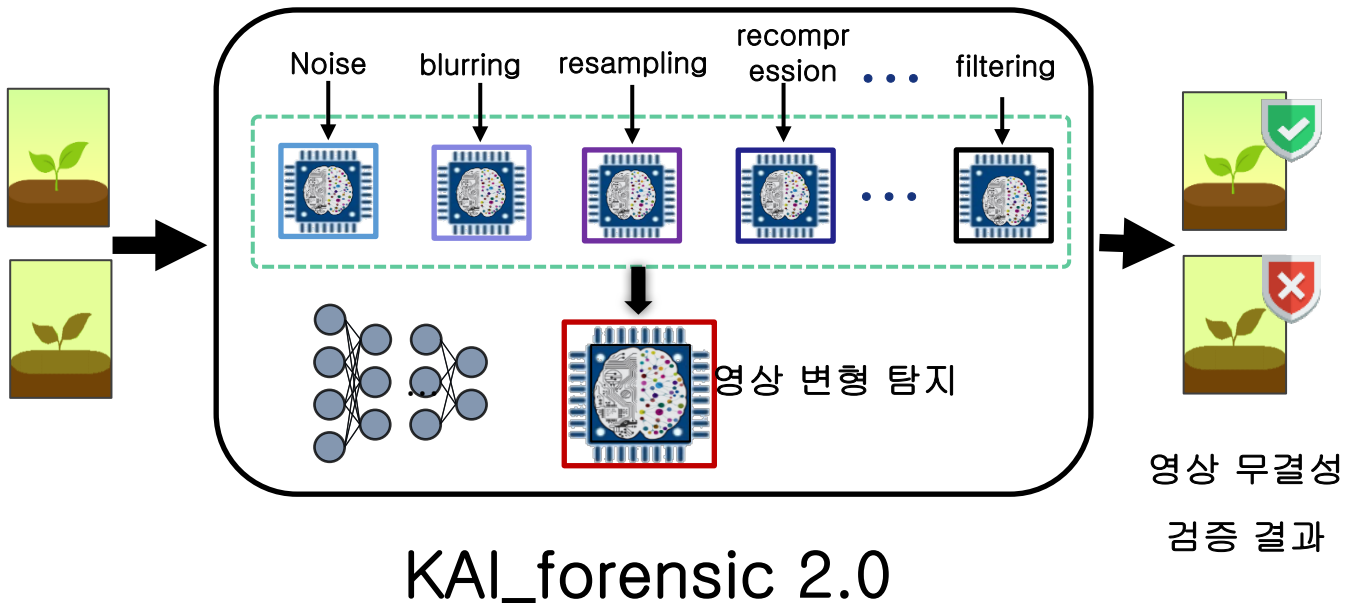
(주)디지털이노텍

2020년

영상 포렌식 소프트웨어 : KAI_forensic 2.0

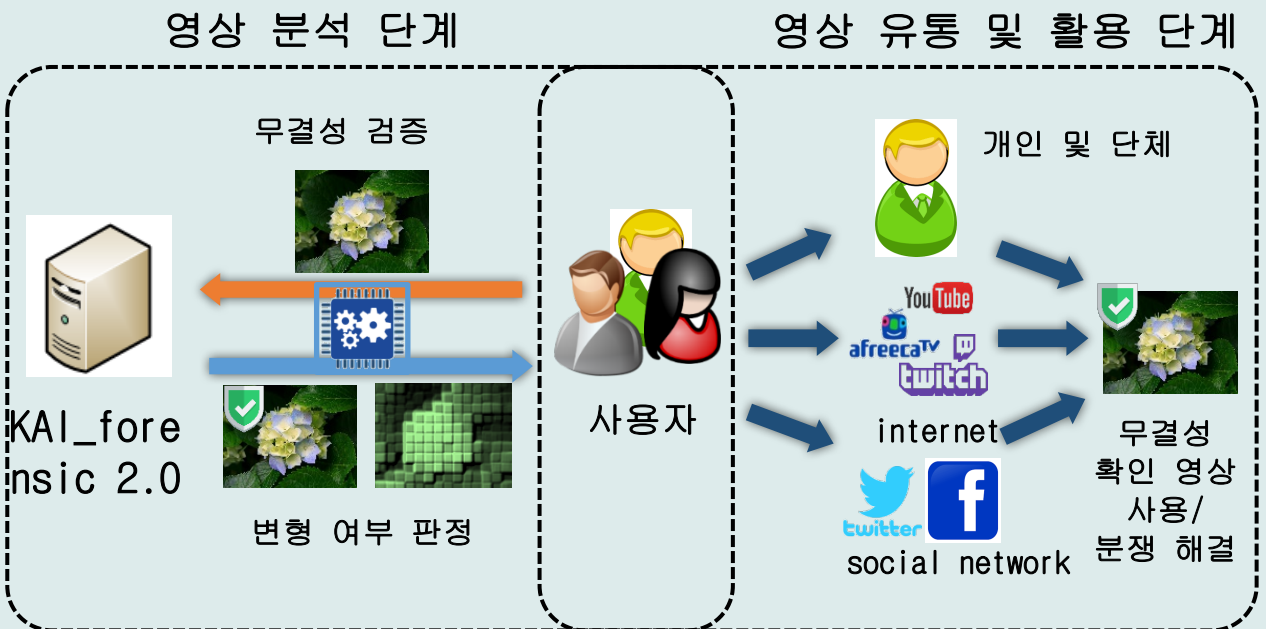
1. 영상 포렌식이란 ?

- 사진이나 영상 또는 동영상에 진실을 왜곡하기 위해 부분 및 전체 삭제, 절삭, 잘라 붙이기 등 각종 변형이 이루어질 경우 이러한 변형 및 변조 여부를 탐지하는 기술을 의미한다.
- 포토샵이나 각종 영상 편집 도구들의 발달에 의해 누구나 편리하게 영상 및 동영상을 편집할 수 있음으로 해서, 단순한 호기심이나 흥미 위주의 변형을 넘어 악의적인 변형 및 유통에 의해 사회적, 법적으로 큰 문제들을 야기시키고 개인의 행복권을 침해하는 사례들이 빈번하게 발생함에 따라 이러한 영상 포렌식 기술의 필요성이 크게 증대하고 있다.



2. 영상 포렌식 기술 응용 분야

- 영상 포렌식 기술이 필요한 기관, 단체 및 개인
 - 영상을 법 집행시 이용하는 공공기관
 - 각종 영상을 수집하고 활용하는 언론기관
 - 개인 및 기관간 분쟁을 다루는 법률회사
 - 영상 및 동영상 서비스하는 콘텐츠 서비스 분야
 - 콘텐츠 솔루션 산업계
 - 각종 분쟁 해결을 위한 개인, 단체 및 기관들



KAI_forensic 2.0
소프트웨어 활용 예

3. 이미지/비디오 포렌식 기술 특징

- 영상 포렌식 자체는 대단히 오래된 분야이다. 60~70 년 이전부터 사진을 여러 형태로 변조, 변형하여 왔고, 전문가들에 의해 사진내의 색감 차이, 배경 정보 등을 활용하여 위변조 여부를 판정하여 왔다. 디지털카메라의 등장과 함께 영상들이 디지털 형태로 촬영, 저장됨에 따라 2000년 초부터는 본격적인 영상 포렌식 기술에 대한 연구를 수행하기 시작하여, 현재까지 수많은 영상 포렌식 관련 연구 논문들이 발표되었다.
- 포토샵 등 영상 편집도구들의 성능이 나날이 발전하여 최근에는 누구나 손쉽게, 간편하게 영상들을 편집, 수정할 수 있는 단계에 이르고 있다. 더욱이 뉴럴 네트워크를 사용한 인공지능의 등장으로 영상 변형의 수단이 고도화하여 감에 따라 딥페이크가 등장하는 등 급속하게 발전하는 IT 기술의 부작용 역시 점차 커지고 있다.
- 영상 포렌식은 요소 기술로 크게 분류 할 때는, 픽셀, 포맷, 광학 및 기하학 방식으로 나눌 수 있다. 픽셀 기반 기술로는 엡지, 텍스처, 색감 분석 등이 가능하고, 광학 기반 기술로는 명암, 그림자, 조명 분석 등이 가능하다. 기하학 기반 기술로는 형태, 크기, 위치 분석이 가능하며, 포맷 기반 기술로는 압축 횟수 등의 조사가 가능하다.
- 그러나 변형의 유형 분류가 무한할 정도로 많은데다가 인공지능에 의해 이를 모두 학습한다는 것 자체도 어렵고, 또한 인공지능에 의해 이를 회피하므로 100% 확답을 줄 수 있는 포렌식 기술 확보를 위해서는 추가적인 연구가 필요하다. 결론적으로 영상 포렌식 기술의 현 상태는 다음과 같다:
 - 이론적으로 완벽한 기술은 아직 등장하지 않고 있다.
 - 일정 수준의 미탐지율과 오탐지율 성능을 지닌 포렌식 도구에 의한 위변조 판정 결과 제시는 비전문가들도 높은 수준의 신뢰도를 갖는 분석 결과를 손쉽게 확보 할 수 있다는 점에서 분쟁 사전 예방이나 해결시 큰 도움을 줄 수 있다.

4. 국내외 기술 현황 및 KAI_Forensic 2.0 솔루션의 특징

- 국내 최초로 2015년 영상 조작 탐지 웹서비스를 시작한 이래, 분석을 의뢰한 30 여 만장의 실 환경 영상을 보유하고 있으며 국내 최초로 인공지능 기반 영상 포렌식 솔루션 출시
- 국내 : 일부 기관에서 영상 위변조 판정에 대한 서비스를 수행하고 있으나 통계적인 분석에 기반한 개별 전문가에 의한 주관적인 판정에 의존할 뿐, 체계적인 솔루션 출시 수준에는 이르지 못하고 있다.
- 국외 : 미국의 Amped software, Fourandix, Hacker factor 등이나 영국의 Forensic pathway, 그리고 미국, 중국의 다수 대학교에서 연구를 수행하고 있다. 해당 기술들은 영상의 메타데이터와 JPEG 정보를 이용하여 단순한 조작 가능성을 제시하거나, 제한된 환경에서만 조작을 탐지하는 기술들이 주류를 이루고 있다. 딥러닝 기반의 연구는 연구 초기 단계에 머무르고 있다.
- 본 영상 포렌식 솔루션의 특징은 다음과 같다 :
 - ✓ 영상 복합 변형 탐지 기능
 - ✓ 동영상 변형 탐지 기능
 - 동영상 재압축 탐지 기능
 - 동영상 프레임률 변형 탐지 기능
 - 동영상 프레임 삽입/삭제 탐지 기능
 - 동영상 부분 스플라이싱 변형 탐지 기능
 - 동영상 부분 리터칭 변형 탐지 기능
 - ✓ 탐지 결과 분석 보고서 제공 기능
 - ✓ PC 용 영상, 동영상 제보 기능
 - ✓ 종합적인 고신뢰 영상 및 동영상 무결성 인증 기능

5. KAI_Forensic 2.0 세부 기술

■ 핵심 기술

- ✓ 30 여 만장의 보유 실환경 영상을 활용한 기술 (세계 최초)
- ✓ 실환경 고신뢰 영상 무결성 인증 기술 (세계 최초)
- ✓ 실환경 고신뢰 동영상 무결성 인증 기술 (세계 최초)

■ 주요 탐지 기능

✓ 이미지 변형 탐지(JPEG 기반)

- 단일변형(Median blur, Gaussian blur, Gaussian noise, Resize)와 이들의 복합 변형
- 실환경 양자 테이블 1170개로 만들어진 재압축 탐지
 - Copy-move, Content-aware interpolation, Splicing 탐지 및 위치 특정화
- Seam-carving 삽입 및 삭제 탐지 등

✓ 동영상 변형 탐지(H.264 기반)

- 동영상 전체 변형 탐지
 - 재압축 탐지
 - 프레임률 변환 탐지
 - 프레임 삽입/삭제 탐지
- 동영상 부분 변형 탐지
 - 부분 스플라이싱 변형 탐지
 - 부분 리터칭 변형 탐지 등

6. 포렌식 기술 관련 보유 논문

- 국내외 저명 저널 및 학술 회의에 영상/동영상 포렌식 관련 논문을 다수 제출 하여 국내외적으로 높은 기술 수준 인정

가. 국제저널

- C. H. Choi, H. Y. Lee, H. K. Lee, "Estimation of Color Modification in Digital Images by CFA Pattern Change," *Forensic Science International*, Vol. 226(1-3), 10 March 2013, pp. 94-105. (SCI = 1.974)
- S. J. Ryu, M. Kirchner, M. J. Lee, H. K. Lee, "Rotation Invariant Localization of Duplicated Image Regions Based on Zernike Moments," *IEEE Trans. on Information Forensics and Security*, Vol. 8, No. 8(August 2013), pp. 1355-1370. (SCI = 5.824)
- D. K. Hyun, S. J. Ryu, H. Y. Lee, H. K. Lee, "Detection of Upscale-Crop and Partial Manipulation in Surveillance Video Based on Sensor Pattern Noise," *Sensors*, Vol. 13, No. 9(September 18 2013), 12605-12631. (SCI = 2.474)
- J. H. Choi, H. Y. Lee, H. K. Lee, "Color Laser Printer Forensics based on Noisy Feature and Support Vector Machine Classifier," *Multimedia Tools and Applications*, Vol. 67, No. 2(November, 2013), pp 363-382. (SCI = 1.541)
- S. J. Ryu, H. K. Lee, "Estimation of Linear Transformation by Analyzing the Periodicity of Interpolation," *Pattern Recognition Letters*, Vol. 36, 15 January 2014, pp. 89-99. (SCI = 1.952)
- D. G. Kim, H. K. Lee, "Color Laser Printer Identification Using Halftone Texture Fingerprint," *Electronics Letters*, Vol. 51, No. 13(25 June 2015), pp. 981-983. (SCI = 1.343)
- D. J. Jung, D. K. Hyun, H. K. Lee, "Recaptured Video Detection based on Sensor Pattern Noise," *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, 3 December 2015, 2015 : 40, DOI 10.1186/s13640-015-0096-z, 1:14. (SCI = 1.737)

가. 국제저널(계속)

- J. S. Park, D. K. Hyun, J. U. Hou, D. G. Kim, H. K. Lee, “Detecting Digital Image Forgery in Near-Infrared Image of CCTV,” *Multimedia Tools and Applications*, Vol. 76, No. 14(July 2017), DOI: 10.1007/s11042-016-3871-7, pp. 15817-15838. (SCI = 1.541)
- J. U. Hou, H. K. Lee, “Detection of Hue Modification Using Photo Response on Nonuniformity,” *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology*, Vol. 27, No. 8(August 2017), pp. 1826-1832. (SCI= 3.558)
- H. Y. Choi, D. K. Hyun, S. Choi, H. K. Lee “Enhanced Resampling Detection based on Image Correlation of 3D Stereoscopic Images,” *EURASIP Journal on Image and Video Processing*
- D. K. Kim, H. U. Jang, S. M. Mun, S. Choi, H. K. Lee, “Median Filtered Image Restoration and Anti-Forensics Using Adversarial Networks,” *IEEE Signal Processing Letters*, Vol. 25, No. 2(February 2018), pp. 278-282. (SCI = 2.813)
- H. U. Jang, H. Y. Choi, J. Son, D. K. Kim, J. U. Hou, S. Choi, H. K. Lee, “Cropping-Resilient 3D Mesh Watermarking based on Consistent Segmentation and Mesh Steganalysis,” *Multimedia Tools and Applications*, Vol. 77, No. 5(March 2018), pp 5685-5712. (SCI = 1.541)
- D. J. Jung, H. K. Lee, “Frame-rate Conversion Detection based on Periodicity of Motion Artifact,” *Multimedia Tools and Applications*, Vol. 77, No. 5(March 2018), pp. 6095-6116. DOI: 10.1007/s11042-017-4519-y. (SCI = 1.541)
- H. K. Kim, J. S. Park, D. K. Kim, H. K. Lee, “Two-stream Neural Networks to Detect Manipulation of JPEG Compressed Images,” *Electronics Letters*, Vol. 54, No. 6(22 March 2018), pp. 354-355. (SCI = 1.343)

가. 국제 저널 (계속)

- J. S. Park, H. K. Kim, D. K. Kim, I. J. Yu, H. K. Lee, “Paired Mini-batch Training: A New Deep Network Training for Image Forensics and Steganalysis,” *Signal Processing – Image Communication*, Vol. 67, September 2018, pp. 132–139. (SCI = 2.073)
- D. K. Kim, J. U. Hou, H. K. Lee, “Learning Deep Features for Source Color Laser Printer Identification based on Cascaded Learning,” *Neurocomputing*, Vol. 365, No. 1 (6 November 2019), pp. 219–228. (SCI = 4.072)
- W. Ahn, S. H. Nam, M. Son, H. K. Lee, “End-to-End Double JPEG Detection with a 3D Convolution Network in the DCT Domain,” *Electronics Letters*, will appear 2020. (SCI = 1.343)

나. 국제 학술 회의

- “Hue Modification Estimation Using Sensor Pattern Noise,” IEEE, Int. Conf. on Image Processing(ICIP’2014), 27–30 Oct. 2014, Paris, France, pp. 5287–5291.
- “Detecting Composite Image Manipulation based on Deep Neural Networks,” IEEE & EURASIP, 24th Int. Conf. on Systems, Signals and Image Processing(IWSSIP’2017), 22–24 May 2017, Poland.
- “Identifying Photorealistic Computer Graphics using Convolutional Neural Networks,” IEEE Int. Conf. on Image Processing(ICIP’2017), 17–20 September 2017, China, pp. 4093–4097.
- “Double JPEG Detection in Mixed JPEG Quality Factors using Deep Convolutional Neural Network,” 2018 European Conf. on Computer Vision(ECCV’2018), 8–14 September 2018, Germany, pp. 656–672.
- “Content-Aware Image Resizing Detection Using Deep Neural Network,” IEEE Int. Conf. on Image Processing(ICIP’2019), 22–26 September 2019, Taiwan, pp. 106–110.
- “Two-Stream Network for Detecting Double Compression of H.264 Videos,” IEEE Int. Conf. on Image Processing(ICIP’2019), 22–26 September 2019, Taiwan, pp. 111–115. 외 다수

회사 개요

■ 일반사항

- 회사명 : (주)디지털이노텍
- 법인등록번호: 160111-0099162
- 사업자등록번호: 314-81-33864
- 대표 이메일 : heunglee@kaist.ac.kr
- 주 소 : 대전광역시 유성구 문화원로 119, 7층 #714
- 제 품 : 이미지/비디오 포렌식 솔루션, 디지털워터마킹

■ 연 혁

- 2000. 5. (주)디지털이노텍 설립, KAIST 창업 승인 및 KAIST 전산학동 1440호 입주
- 2000. 6. KAIMark 1.0 출시
- 2000. 8. KAIST와 창업 지원 계약 체결 및 무상기술실시권 협약
- 2001. 5. 미국 TCPA 컨소시엄 회원 가입
- 2001. 12. 정지영상, 동영상, 오디오 통합 솔루션 KAIMark 2.0 출시
- 2002. 4. 소프트웨어 국가 시범사업에 참여
- 2003. 문화부 국가 시범사업 참여
- 2004. KAIMark 4.0 출시
- 2007. KAIMark 5.0 출시
- 2010. KAIST와 영상 변조 및 변형탐지 기술 이전 계약 체결
- 2010. 이미지, 비디오 저작권 진위판별 솔루션 출시
- 2012. 웹기반 진위 판별 솔루션 출시 및 국가기관, 산업체 등에 다수 납품
- 2015. 영상 변형 탐지 기술 개발(KAI_Forensic 1.0)
- 2018. 동영상 포렌식 연구 수행
- 2020. 영상 변형 탐지 전문 솔루션 KAI_Forensic 2.0 출시