

논문 2022-2-8 <http://dx.doi.org/10.29056/jsav.2022.12.08>

클라우드 기반 웹툰 콘텐츠의 불법유통 판단을 위한 시그니처 정보 생성 방법

유인재*, 이재청*, 박병찬**, 김석윤**, 김영모**†

A Method for Generating Signature Information to Determine Illegal Distribution of Cloud-based Webtoon Contents

In-Jae Yoo*, Jae-Chung Lee*, Byeong-Chan Park**, Seok-Yoon Kim**, Young-Mo Kim**†

요 약

코로나 19의 영향으로 외부활동이 제한되면서 디지털 콘텐츠에 대한 소비가 증가하고 있다. 기존 불법 콘텐츠 이용 방법인 토렌트, 웹하드에서 콘텐츠를 다운로드 받아 이용하였다면, 최근에는 클라우드 환경의 웹사이트를 이용하여 실시간으로 불법으로 콘텐츠를 이용하고 있다. 이에 대응하기 위해 유통되는 콘텐츠의 불법 여부를 판단하고 사이트의 불법여부를 조기에 판단할 수 있는 저작물 시그니처 DB가 구축되어야 한다.

본 연구에서는 클라우드 기반의 원격지 저장장치로부터 서비스되는 웹툰 콘텐츠에 대한 불법유통 여부를 판별하기 위한 시그니처 정보 생성방법을 제안한다. 웹툰 콘텐츠의 불법유통 여부를 판단하기 위한 시그니처 정보의 추출목록을 제안하고 단계별 시그니처를 비교 검색하였다.

Abstract

Consumption of digital content is increasing as external activities are restricted due to the Corona 19 pandemic. Recently, contents are often being consumed in real time using an illegal website in a cloud environment, whereas the illegal contents were downloaded and used from torrents or webhards in the existing methods. Therefore, it is necessary to develop the evidence collection technology for copyright infringement, which contributes to building a new copyright protection ecosystem by establishing an open copyright signature DB that can check whether or not the distribution of cloud-based content is illegal. In this paper, we propose a signature DB extraction technology and verification method to determine whether webtoon contents serviced from a cloud-based remote storage device are illegally distributed. To determine the illegal distribution of webtoon contents, we have proposed the extraction list of signature DB, compared and searched the signature at each stage.

한글키워드 : 클라우드, 웹툰, 불법유통, 시그니처 DB, 검증

keywords : cloud, webtoon, illegal distribution, signature DB, verification

* (주)비온드테크

** 숭실대학교 컴퓨터학과

† 교신저자: 김영모(email: ymkim828@ssu.ac.kr)

접수일자: 2022.11.19. 심사완료: 2022.12.07.

게재확정: 2022.12.20.

1. 서 론

코로나19의 영향으로 사람들의 외부활동이 제

한되면서 영화, 드라마, 웹툰 등 실내에서 즐길 수 있는 디지털 콘텐츠에 대한 소비가 늘어나고 있다[1], [2]. 특히 K-콘텐츠의 수출 증가로 인해 플랫폼이 다양하게 등장하고 있지만 불법유통으로 인한 피해가 동시에 증가하고 있다[3]. 기존 불법 콘텐츠의 이용 방법은 웹하드, 토렌트 등으로 콘텐츠를 다운로드 받아 이용했다면, 최근에는 콘텐츠를 다운로드 받지 않고 불법 웹사이트 통해 스트리밍 방식으로 즉시 이용할 수 있다[4]. 이러한 불법사이트를 통한 저작권 침해범죄 대부분은 서버가 해외에 있거나, 클라우드(Google, Azure, AWS 등) 서비스 등을 이용하여 운영서버의 IP를 위장하는 수법을 통해 단속 및 수사를 피하는 방법으로 콘텐츠를 불법유통하고 있다[5], [6]. 2021년 국정감사에서 문체부(문화체육관광부)에서 발표한 자료에 따르면 2020년 디지털 콘텐츠 관련 불법 저작물 사이트 신고건수는 약 4,000건이며 사이트 접속차단 건수는 약 400건으로 약 10%의 저조한 접속차단율을 보이고 있다[7]. 그러므로 불법 유통되는 콘텐츠에 대해 불법유통 여부를 확인할 수 있는 개방형 저작물 시그니처 DB를 구축하여 새로운 저작권 생태계 구축을 위한 불법 저작물 증거 수집 기술 개발이 필요하다. 본 논문에서는 기존 불법 콘텐츠의 이용 방법에서 클라우드 기반의 원격지 저장장치로부터 서비스되는 웹툰 콘텐츠에 대한 불법유통 여부를 판별하기 위한 시그니처 정보를 생성하는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 텍스트 기반의 유사도 검사와 텍스트 유사도의 내용을 기술한다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 웹툰 콘텐츠의 시그니처 정보 생성 방법을 기술한다. 4장에서 실험 및 결과를 보고 5장에서 결론으로 마무리한다.

2. 관련 연구

2.1 텍스트 기반 유사도 검사

텍스트 분류는 자연어 처리 기술을 활용해 특정 텍스트를 사람들이 정한 몇 가지 범주 중 어느 범주에 속하는지 분류하는 방법으로 분류해야 할 범주의 수에 따라 문제를 구분하기도 하는데, 분류 개수가 두 가지일 경우 이진 분류 문제라 하며, 세 가지 이상을 경우 다중 분류 문제라 한다[8]. 텍스트 기반 유사도 검사 방법은 지도학습을 통한 텍스트 분류 방법과 비지도 학습을 통한 텍스트 분류로 구분할 수 있으며, 지도학습을 통한 텍스트 분류 방법은 나이브 베이즈 분류, 서포트 벡터 머신, 신경망 분류, 신경 분류, 로지스틱 분류, 랜덤 포레스트 분류 등으로 나눌 수 있다[9]. 비지도학습을 통한 텍스트 분류 방법은 지도학습과는 다르게 레이블이 존재하지 않기 때문에 데이터의 특성을 찾아내서 적당한 범주를 만들어 각 데이터를 나누어 학습하는 과정으로 대표적으로 K-평균 군집화 방법으로 각 문장에 대하여 벡터화한 뒤 좌표축에 표현하여 군집으로 분류하는 방법으로 그림 1과 같다[10].

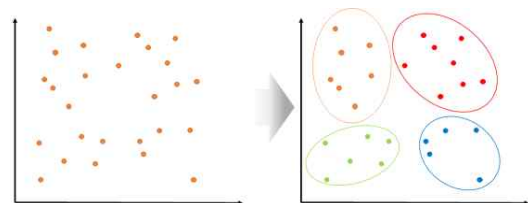


그림 1. K-평균 군집화
Fig. 1. K-means Clustering

2.2 SIFT Algorithm

이미지 크기와 회전에 영향을 받지 않는 특징점을 추출하는 알고리즘으로 기본 원리는 서로 다른 두 이미지에서 SIFT 특징을 각각 추출한 후 서로 가장 비슷한 특징점끼리 매칭해주면 두 이미지에서 대응되는 부분을 찾을 수 있다. 또한 다양한 scale에서의 이미지 feature들을 찾는 다

음 각 feature에 대해서 그 점들을 설명할 수 있는 방향과 크기 정보를 담은 값들을 그 지점에서 계산한다. 이 방식을 계산한 query image의 feature와 target image의 feature의 거리를 비교하여 매칭한 후 매칭된 점들을 hough transform을 사용하여 inlier와 outlier를 구분해서 정확하게 매칭되도록 한다. 마지막으로 Least mean square로 매칭이 제대로 되었는지 검증한다[8].

2.3 AKAZE

AKAZE 알고리즘은 비선형 필터를 사용하여 노이즈를 제거하고 엣지 영역을 좀 더 부각시킴으로써 Scale-space를 만드는 KAZE 알고리즘의 인식 성능을 보장하면서 고속화한 알고리즘이다. AKAZE에서 비선형 필터를 사용하는 이유는 공간 영역에서 평균 필터가 영상의 고주파 성분들을 훼손시켜 블러링 현상을 발생시키고 중간값 필터는 우수한 잡음제거 특성을 나타내지만 영상에 시각적 오류를 발생시킨다. 이러한 우수한 잡음제거를 위해 비선형 필터를 적용하는 것은 엣지 영역을 부각시켜 알고리즘 계산 속도를 향상시키기 위함이다[9, 10].

3. 클라우드 기반 웹툰 콘텐츠의 불법유통 판단을 위한 시그니처 정보 생성 방법

3.1 클라우드 기반 웹툰 콘텐츠의 불법유통 판단을 위한 시그니처 검색 시스템 개요

본 논문에서 제안하는 클라우드 기반 웹툰 콘텐츠의 불법유통 판단을 위한 시그니처 검색 시스템은 그림 2와 같다.

우선 웹툰이미지 수집 및 영상프레임 생성단계로 웹툰 이미지를 수집하고 웹툰 영상에 대한 프레임을 생성한다. 이는 원본에서 다양하게 변형된 웹툰 이미지를 인식하기 위한 기준이 되는

프레임을 생성하는 과정으로 웹툰을 제공하는 불법으로 제공하는 사이트나 이미지는 다양한 사이즈로 분할된 형태로 제공되기 때문에 이를 합치고, 다시 기준이 되는 즉 인신단위 프레임으로 나누는 과정이다. 다음은 웹툰이미지에 대한 전처리 과정이다. 이는 이미지영역추출, 배너영역인식 및 제거, 이미지에 대한 선명도 보정, 이미지에 포함된 Text영역을 추출한다. 이 과정은 강인성 및 시그니처 정보의 강인성 및 추출속도 향상을 위한 전처리를 위한 것이다. 다음은 웹툰 콘텐츠의 시그니처 추출 단계이다. 여기서 웹툰 콘텐츠의 시그니처 구성은 웹툰 콘텐츠 메타데이터 정보, 저작권 정보, HASH 정보, 특징정보를 포함한 4가지 정보로 구성된다. 시그니처 생성을 위해 원본 콘텐츠의 고유 속성인 메타데이터는 파일에 대한 속성에 대한 내용으로 파일 정보에서 정보를 추출한다.

마지막으로 시그니처 정보를 통해 웹툰 콘텐츠에 대한 색인을 한다 색인을 위한 방법은 엘라스틱서치를 이용하여 수행하고 이를 위해 DB를 구축한다.

3.2 시그니처 정보 생성 방법

클라우드 기반 웹툰 콘텐츠의 불법유통 판단을 위한 시그니처 정보 생성을 위해서는 웹툰 콘텐츠 메타데이터 정보, 저작권 정보, HASH 정보, 특징정보를 포함한 4가지 정보를 추출해야 한다. 추출된 메타데이터를 시그니처 항목의 정보는 표 1과 같다.

표 1. 웹툰 메타데이터 정보
Table 1. Webtoon Metadata Information

메타정보	설명
해상도	이미지 크기(너비, 높이)
파일 이름	콘텐츠 파일의 이름
파일 유형	파일 포맷
크기	이미지 크기(Byte)

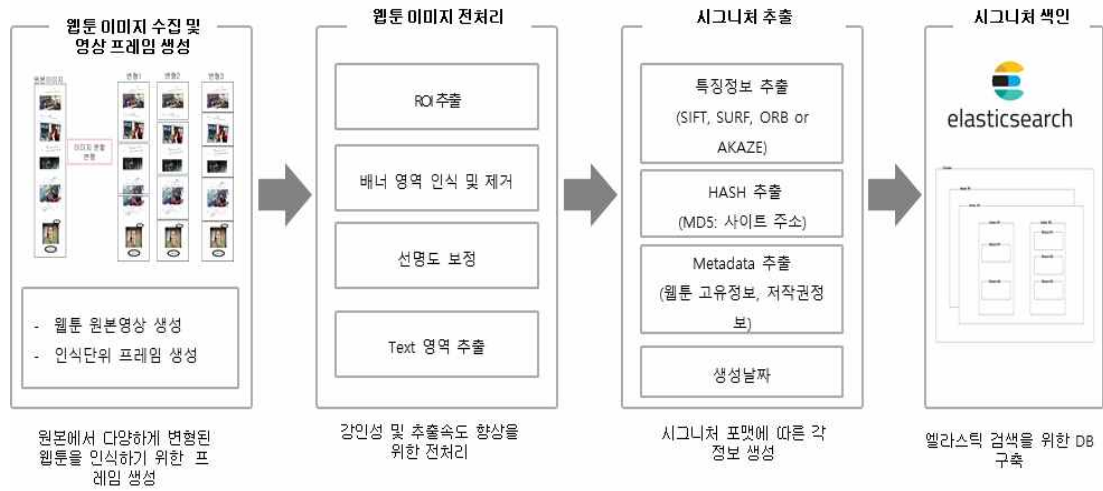


그림 2. 불법유통 판단을 위한 시그니처 DB 생성 과정
Fig. 2. Signature DB Generation Process to Determine Illegal Distribution

플랫폼에서 제공하는 저작권 정보를 크롤링하여 자동으로 수집하여 시그니처에 포함한다. 수집되는 정보는 표 2와 같다.

표 2. 웹툰 저작권 정보
Table 2. Webtoon Copyright Information

저작권 정보	설명
장르	현재 서비스 중인 웹툰의 장르
제목	현재 서비스 중인 웹툰의 제목
저작권자	웹툰의 저작권자
등급	웹툰 이용 가능 등급
줄거리	현재 서비스 중인 웹툰의 줄거리
완결여부	웹툰의 완결 여부
총회차	웹툰의 총 회차(완결될 경우만)
서비스플랫폼	현재 서비스 중인 플랫폼 명
연재시작일	웹툰의 최초 연재 시작일

다음으로 원본 콘텐츠와 질의 콘텐츠를 매칭하는 과정으로 해시를 추출하여 시그니처에 포함한다. 해시 추출 방법은 MD5와 SHA-1을 이용하여 각각 추출하며 추출된 값은 그림 3과 같다.



그림 3. HASH 추출
Fig. 3. HASH Extraction

마지막으로, 웹툰 콘텐츠의 특징정보를 추출하여 시그니처에 포함한다. 웹툰 콘텐츠의 특징정보 추출과정은 저작물 입력, 전처리, 특징정보 추출, 유사도 비교 검증으로 구분한다. 첫 번째, 이미지 추출과정은 다운로드 기반의 추출과 캡처 기반의 이미지 추출의 두 가지 방법으로 진행한다. 캡처 기반의 이미지 추출방식은 웹툰 페이지에서 이미지를 다운로드할 수 없는 경우는 HTML의 스크롤을 자동으로 조정하면서 화면을 캡처하는 방식으로 이미지를 추출하며 그림 4와 같다.

두 번째, 전처리 과정은 총 ROI(Region of Interest) 추출과정과 OCR 기술을 이용한 TEXT 추출과정 그리고 Random ROI 추출 및 분할 과정으로 구분한다. ROI 추출과정에서는 다운로드/캡처 기반으로 이미지를 추출할 경우 컷 외부의

여백과 불필요한 콘텐츠가 삽입되는 문제가 있기 때문에 웹툰을 컷 단위로 추출하는 과정이며 그림 5와 같다.

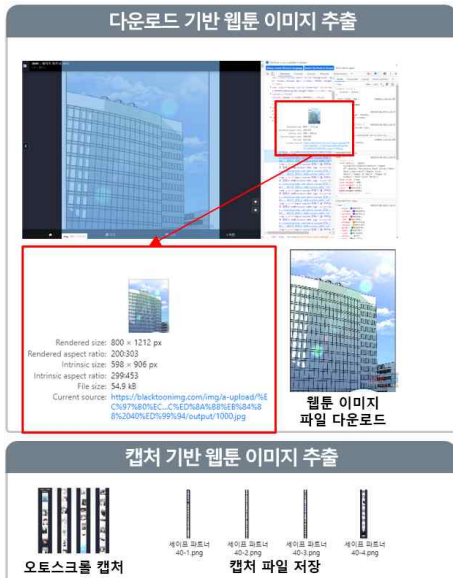


그림 4. 이미지 추출 과정
Fig. 4. Image Extraction Process



그림 5. 이미지 추출 과정
Fig. 5. Image Extraction Process

TEXT 추출 과정에서는 웹툰 콘텐츠에서 다수의 TEXT가 포함되어 있어 TEXT 기반의 유사도 비교 검색의 경우 이미지 비교검색 보다 인식속도를 향상시킬 수 있으며, 과정은 그림 6과 같다.



그림 6. 이미지 추출 과정
Fig. 6. Image Extraction Process

Random ROI 추출 및 분할 과정에서는 웹툰 콘텐츠에 적용되는 가장 많은 변형 공격인 워터마크 삽입 공격을 회피하기 위하여 이미지 외곽을 필터링하고 내부를 분할 하여 조각 단위로 특징정보를 추출하며 그림 7과 같다.

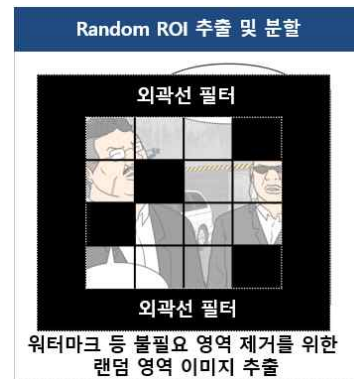


그림 7. 이미지 추출 과정
Fig. 7. Image Extraction Process

세 번째, 웹툰 콘텐츠 특징정보 추출과정은 전처리 과정을 완료한 웹툰 콘텐츠에 대하여 특징점을 추출하며 그림 8과 같다.

이러한 웹툰 콘텐츠는 해상도가 높을 경우 이미지 추출 속도 저하와 특징정보의 증가에 따른 속도 저하가 있기 때문에 전처리 과정에서 해상도를 1/4로 축소하여 특징정보를 감소시킨다. 특징정보가 감소할 경우 인식을 저하 가능성이 있기 때문에 추출된 특징정보를 KNN 매칭 알고리즘으로 평활화하고 RANSAC 알고리즘을 이용하여 특징정보를 선별하여 우수 특징정보만을 남겨

됨으로써 인식율을 향상시킨다.

특징정보 추출 알고리즘 비교 분석				
SIFT	SURF	ORB	AKAZE	
				
알고리즘	속도(초)	특징점 매칭률(%)	속도 TOP	매칭률 TOP
SIFT	0.712096	91.90		
SURF	0.173199	81.47		
ORB	0.340624	57.60		
AKAZE	0.462762	86.52		
			SURF	SIFT

그림 8. 특징정보 추출 알고리즘 비교
Fig. 8. Comparison of Feature Information Extraction Algorithms

3.3 색인을 위한 DB구축

그림 9는 웹툰 콘텐츠에서 추출한 시그니처를 등록하고 검증하기 위한 DB 구조도이다.



그림 9. 시그니처 저장 및 검증 DB 구조도
Fig. 9. Signature Verification DB Structure

시그니처 검증 DB는 RDBMS와 분산형 RESTful 검색엔진, 웹툰에서 추출한 텍스트 데이터와 이미지 특징정보 등 대용량 데이터를 분산 처리하기 위한 Hadoop을 사용한다[11]. RDBMS에는 각 웹툰의 시그니처 키와 저작권 정보를 저장하고 Hadoop에 웹툰의 각 인식단위별 Hash 정보, 저작권 정보, 텍스트데이터, 사이트유형, 웹툰 이미지의 특징정보의 시그니처 정

보를 저장하며 각 정보는 하나의 시그니처 키로 관리한다. 대용량의 시그니처 데이터에서 빠르게 시그니처를 검색하기 위하여 분산형 RESTful 검색엔진에 코사인 유사도 검색 알고리즘과 유클리디언 검색 알고리즘을 적용하여 인식성능을 향상하였다.

4. 실험 및 결과

본 논문에서 제안하는 클라우드 기반 웹툰 콘텐츠의 불법유통 판단을 위한 시그니처 정보 생성 방법에 대한 검증을 위하여 표 2와 같은 실험 환경을 구축하여 실험하였다.

표 2. 실험 환경
Table 2. Experiment Environment

	설명
CPU	Intel Core i9 12900K
GPU	NVIDIA Geforce RTX 4090
RAM	32GB
OS	Winsodws 10

비교 검증 과정을 위해 다음과 같은 데이터셋을 구축하여 실험하였으며, 표 3과 같다.

표 3. 데이터 셋
Table 3. Data Set

항목		갯수
원본		100개
변경	로고 삽입	100개
	압축	100개
	밝기 변환	100개
	화면을 변형	100개
	이미지 포맷	100개
	번역	100개
	이미지 분할	100개
	컷 변형	100개
	인식 단위	100개
총합		1,000개

본 논문에서 제안하는 웹툰 콘텐츠의 불법유통 판단을 위한 시그니처 정보 검증 과정은 그림 10과 같다.



그림 10. 시그니처 비교 검증 과정

Fig. 10. Signature Comparison Verification Process

- 1단계: Hash 비교 검색
- 2단계: 저작물 정보 비교 검색
- 3단계: 메타데이터 비교 검색
- 4단계: 사이트 유형 비교 검색
- 5단계: 특징정보 비교 검색

각 단계별로 비교 검증하여 한 단계라도 유사하다고 판단되면 불법 유통되고 있는 웹툰 콘텐츠라고 판단하며 판단 과정은 그림 11과 같다.

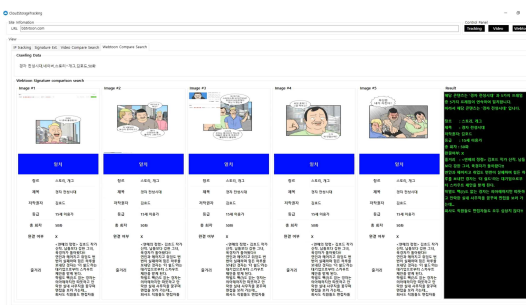


그림 11. 웹툰 시그니처 DB 비교 검증 과정

Fig. 11. Signature Comparison Verification Process

웹툰 콘텐츠 시그니처 정보 검증의 시험방법 및 결과산출방법 및 실험 결과는 표 4와 같다.

- 식별률
 - 시험방법: 데이터셋 1,000개를 대상으로 인식률 테스트
 - 결과산출방법: $\frac{\sum \text{인식, 오인식, 불인식 개수}}{\sum \text{총 테스트 개수}} \times 100$
- 인식률
 - 시험방법: 인식률 테스트 시 생성되는 정보로 특징점 검색 검색비교 서버에서 특징점 클라이언트로 인식값이 회신되는데 소요되는 시간
 - 결과산출방법: $\frac{\sum \text{콘텐츠 추출 및 검색비교 속도 (초)}}{\sum \text{콘텐츠 추출 및 검색비교 건수}}$

실험결과로 인식률 89.20%, 인식속도 7.625초에 결과를 볼 수 있었다

표 4. 실험 결과

Table 4. Experiment Result

항목	갯수	인식	인식률 (%)	인식속도 (초)
원본	100	98	98%	7.593
변경	로고 삽입	100	88	88%
	압축	100	80	80%
	밝기 변환	100	96	96%
	화면 비율 변형	100	85	85%
	이미지 포맷	100	91	91%
	번역	100	86	86%
	이미지 분할	100	81	81%
	컷 변형	100	91	91%
	인식 단위	100	96	96%
	총합	1000	892	89.20%
				7.625

5. 결론

본 논문에서는 기존의 저작권 침해 형태였던

웹하드, 토렌트에서 저작권 침해 판단 방법을 최근에 이루어지고 있는 클라우드 저장장치 기반으로 저작권 침해를 빠르게 판단할 수 있도록 시그니처를 생성하는 방법을 제안하였다. 시그니처 구성을 위한 요소로 웹툰 콘텐츠 메타데이터 정보, 저작권 정보, HASH 정보, 특징정보를 제안하고 이에 대한 정보를 추출하는 방법을 제안하였다. 또한, 시그니처 색인을 엘라스틱서치를 이용하기 위하여 시그니처 DB를 구축하는 방안을 제시하였다. 실험 및 검증에서는 각 요소별로 시그니처를 추출하고 이에 대한 81%의 인식률과 14초의 인식속도를 확인하였다. 제안하는 방법을 이용하면 향후 저작물 유통 및 서비스 이해 관계자 스스로 통제할 수 있는 새로운 저작권 생태계가 형성될 것으로 보인다. 하지만 여전히 다양한 방법으로 원본 저작물을 변형시켜 유통하기 때문에 변형에 강한 원본 저작물 강인성 연구가 추가적으로 필요할 것으로 보인다.

This research project supported by Ministry of Culture, Sport and Tourism(MCST) and Korea Creative Content agency(KOCCA) in 2022(R2022020109)

참 고 문 헌

- [1] C. H. Kyu. (2020). Regarding the naming of untact content in the era of Corona: Illuminating aspects of content change (content, selection, enjoyment, connection, reuse). Broadcasting and media magazine, 25(4). pp.61-72, <http://www.kibme.org/resources/journal/20201117102404981.pdf>
- [2] S. W. Lee. (2020). "Content industry in the era of COVID-19. NCONTENT, 15(05+06). pp.10-12. https://www.kocca.kr/n_content/vol15_pop/file/magazine15.pdf
- [3] J. J. Park. (2022). The power of K-content', exports increased by 13.9%. Electronic Newspaper. <https://www.etnews.com/20220614000187>
- [4] S. Yoon. (2019). What torrent do 20-year-olds think?. Copyright Protection Reporters. <https://m.blog.naver.com/kcopastory/221661228331>
- [5] M. D. Kim & K. Y. Lee. (2021). Review on the Legality of Acquiring Digital Evidence in Cloud Storage. Contemporary Review of Criminal Law(CRCL.PS). 72. pp.91-124. DOI : <https://doi.org/10.23026/crclps.2021..72.004>
- [6] M. Taylor & J. Haggerty. D & Gresty & R. Hegartya. (2010). Digital evidence in cloud computing systems. Computer Law & Security Review. 26(3). pp.304-308. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2010.03.002>
- [7] Korea Copyright Protection Agency. (2021). 2021 Copyright Protection Annual Report. https://www.mcst.go.kr/kor/s_policy/dept/deptView.jsp?pSeq=1526&pDataCD=0417000000&pType=
- [8] Herbert Bay & Tinne Tuytelaars & Luc Van Gool. (2008). SURF: Speeded up robust features. Computer Vision and Image Understanding, 110(3). pp.346-359. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.cviu.2007.09.014>
- [9] Shaharyar Ahmed & Khan Tareen & Zahra Saleem. (2018). A Comparative Analysis of SIFT, SURF, KAZE, AKAZE, ORB, and BRISK. 2018 International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8346440>
- [10] Pablo F. Alcantarilla & Jesus Nuevo & Adrien Bartoli. (2013). Fast explicit diffusion for accelerated features in nonlinear scale spaces. In Proceedings of British Machine Vision Conference, Bristol, United Kingdom. (pp.13.1-13.11). <http://>

www.bmva.org/bmvc/2013/Papers/paper0013/paper0013.pdf
[11] J. H. Park & S. Y. Lee & D. H. Jang & J. H. Won. (2013). Hadoop and

MapReduce. Journal of the Korean Data and Information Science Society. 24(5). pp.1013-1027 DOI: <https://doi.org/10.7465/jkdi.2013.24.5.1013>

저 자 소 개



유인재(In-Jae Yoo)

2017.8 고려사이버대학교 소프트웨어공학과 졸업
2021.02 숭실대학교 컴퓨터학과 석사
2015.11~현재 (주)비온드테크 수석연구원
<주관심분야> 저작권 보호 및 이용활성화



이재청(Jae-Chung Lee)

1996.02 서울과학기술대학교 전자계산학과 졸업
2012.07~현재 (주)비온드테크 이사
<주관심분야> 저작권 보호 및 이용활성화



박병찬(Byeongchan Park)

2015.2 평생교육원 학점은행 졸업
2018.2 숭실대학교 컴퓨터학과 석사
2020.8 숭실대학교 컴퓨터학과 박사수료
<주관심분야> 저작권 보호 및 이용활성화



김석윤(Seok-Yoon Kim)

1980.2 서울대학교 전기공학과 졸업
1990.2 University of Texas at Austin Dept. of ECE 석사
1993.8 University of Texas at Austin Dept. of ECE 박사
1982-1987 ETRI 연구원
1993-1995 모토롤라(Austin, Tx) 책임 연구원
1995-현재 : 숭실대학교 교수
<주관심분야> 시스템설계방법론, 저작권보호기술



김영모(Youngmo Kim)

2003.2 대전대학교 컴퓨터공학과 졸업
2005.2 대전대학교 컴퓨터공학과 석사
2011.2 대전대학교 컴퓨터공학과 박사
2012-현재 : 숭실대학교 교수
<주관심분야> 저작권 보호 및 이용활성화