

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2017.17.5.1>

IIBC 2017-5-1

이미지 인식 기반 향상된 개인정보 식별 및 마스킹 시스템 설계 및 구현

Design and Implementation of Personal Information Identification and Masking System Based on Image Recognition

박석천*

Seok-Cheon Park*

요약 최근 클라우드, 모바일 등 ICT 기술의 발전으로 소셜 네트워크를 통한 이미지 활용이 급증하고 있다. 이러한 이미지는 개인정보가 포함되어 있어, 개인정보 유출 사고가 발생할 수 있다. 이에 이미지에서 개인정보를 인식하고 마스킹하는 연구가 진행되고 있다. 그러나 기존 이미지에서 개인정보를 인식 하는 방법인 광학 문자 인식은 이미지의 밝기, 명암, 왜곡에 따라 인식률의 변화가 심하여 한글 인식이 미흡한 문제가 있다. 따라서 본 논문에서는 광학 문자 인식 방법을 기반으로 CNN 알고리즘에 딥러닝을 적용하여 이미지 인식 기반 향상된 개인정보 식별 및 마스킹 시스템을 설계 및 구현하였다. 또한 구현된 제안 시스템을 동일한 이미지를 가지고 광학 문자 인식과 개인정보 인식률을 비교 평가를 진행하고, 제안 시스템의 얼굴 인식률을 측정하였다. 테스트 결과 제안 시스템의 개인정보 인식률은 광학 문자 인식에 비해 32.7% 향상되었으며 얼굴 인식률은 86.6%로 확인되었다.

Abstract Recently, with the development of ICT technology such as cloud and mobile, image utilization through social networks is increasing rapidly. These images contain personal information, and personal information leakage accidents may occur. As a result, studies are underway to recognize and mask personal information in images. However, optical character recognition, which recognizes personal information in images, varies greatly depending on brightness, contrast, and distortion, and Korean recognition is insufficient. Therefore, in this paper, we design and implement a personal information identification and masking system based on image recognition through deep learning application using CNN algorithm based on optical character recognition method. Also, the proposed system and optical character recognition compares and evaluates the recognition rate of personal information on the same image and measures the face recognition rate of the proposed system. Test results show that the recognition rate of personal information in the proposed system is 32.7% higher than that of optical character recognition and the face recognition rate is 86.6%.

Key Words : Personal Information, Personal Information Recognition, Face Recognition, Masking, Deep Learning

1. 서 론

최근 클라우드, 사물인터넷 등 ICT 기술이 발전함에

따라 기존의 텍스트뿐만 아니라 이미지 활용이 증가하면서 SNS 등 ICT 서비스에 활용되는 데이터의 종류와 양이 증가하고 있다.^[1] 이러한 데이터는 개인 얼굴 이미지,

*중신회원, 가천대학교 컴퓨터공학과
접수일자: 2017년 7월 31일, 수정완료: 2017년 9월 5일
게재확정일자: 2017년 10월 13일

Received: 31 July, 2017 / Revised: 5 September, 2017 /
Accepted: 13 October, 2017
*Corresponding Author: scpark@gachon.ac.kr
Dept. of Computer Engineering, Gachon University, Korea

주민등록번호, 연락처 등 다양한 개인정보를 포함하고 있으며 개인정보는 사용자의 부주의로 인해 SNS, 블로그 등 다양한 방법으로 유출되고 있다.^{[2][3]} 또한 개인정보는 한번 유출되면 회수가 불가능한 특징을 지니며 금융사기, 텔레마케팅 등 다양한 피해사례를 발생시킨다.^[4]

이에 개인정보 유출을 사전에 방지하기 위해 이미지에 존재하는 개인정보를 인식 및 마스킹하는 연구가 진행되고 있다.

그러나 이미지에서 개인정보를 인식하는데 주로 사용되는 광학 문자 인식 방법은 이미지의 밝기, 명암, 왜곡에 따라 인식률의 변화가 심하며 한글 인식이 어려운 문제가 있다.^[5]

따라서 본 논문에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위해 이미지 인식 기반 향상된 개인정보 식별 및 마스킹 시스템을 설계 및 구현하였다.

제안하는 시스템은 개인정보 인식 알고리즘과 얼굴 인식 알고리즘, 마스킹 알고리즘으로 구성되어 있으며 개인정보 인식 알고리즘은 광학 문자 인식(Optical Character Recognition, OCR)을 기반으로 CNN(Convolutional Neural Network) 알고리즘을 활용한 딥러닝을 적용하여 개인정보 인식률을 향상시켰다. 또한 얼굴 인식 알고리즘은 Hsu의 EyeMap과 MouthMap 알고리즘을 활용하였다.

이와 같은 인식과정을 통해 식별된 개인정보를 사용자에게 제공하고 사용자는 필요에 따라 마스킹 알고리즘을 통해 개인정보에 마스킹을 적용하여 이미지에 존재하는 개인정보를 보호할 수 있다.

본 논문의 구성은 1장 서론에 이어 2장은 개인정보의 개요, 광학 문자 인식, CNN 알고리즘, 마스킹에 대해 조사 및 분석하였다. 3장에서는 이미지 인식 기반 향상된 개인정보 식별 및 마스킹 시스템을 설계하고, 4장에서는 3장에서 설계한 내용을 바탕으로 시스템을 구현 및 테스트하였다. 마지막 5장에서는 결론을 기술하였다.

II. 관련연구

1. 개인정보의 개요

개인정보는 주민등록번호, 영상 등을 통해 개인을 식별할 수 있는 정보를 의미하며 개인정보보호법 제 23조, 제 24조 등을 통해 처리가 제한된다.^[6]

이러한 개인정보는 한국과학기술정보연구원의 NTIS (National Science & Technology Information Service)에서 개인정보 보호 영향평가를 실시하고 등급을 부여하여 관리하고 있다. 표 1은 NTIS 개인정보 영향도 등급이다.^[7]

표 1. NTIS 개인정보 영향도 등급
Table 1. System Implementation Environment

등급	분류	개인정보 항목
1등급	고유식별정보	주민등록번호, 여권번호, 운전면허번호, 외국인등록번호
	신용 및 금융정보	신용정보, 신용카드번호, 계좌번호 등
2등급	개인식별정보	이름, 주소, 전화번호, 핸드폰번호, 이메일 등
	개인관련정보	학력, 직업, 키, 몸무게, 가족상황 등
3등급	제한적 본인식별정보	회원정보, 사번 등

2. 광학 문자 인식

광학 문자 인식은 출력된 문서 및 이미지를 스캐닝하여 문서에 존재하는 한글, 영문, 숫자 등의 폰트를 편집 가능한 텍스트로 변환 및 저장하는 기술로 잡음, 명암 기울기 등에 영향을 받는다.^[8]

이러한 광학 문자 인식은 필기체를 인식하는 필기체 인식 방법과 디지털 폰트를 인식하는 인쇄체 인식 방법으로 구분되며 금융, 의료, 디지털 라이브러리, 차량 번호판 인식 등 다양한 분야에 활용되고 있다.^[9]

3. CNN 알고리즘

CNN 알고리즘은 이미지 인식을 위해 만들어진 인공 신경망의 한 종류로 컨볼루션 레이어와 풀링 레이어로 구성된다.^[10]

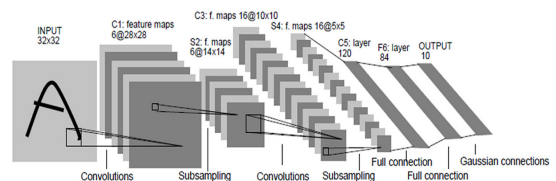


그림 1. CNN 알고리즘 구조
Fig. 1. CNN Algorithm Structure

이러한 CNN 알고리즘은 컨볼루션 레이어와 풀링 레이어의 교차 수행을 통해 이미지 데이터에서 Local Connectivity, Shared Weight를 추출 및 반영하여 모델의 복잡도를 감소시킨다.^[11]

Local Connectivity는 이미지에서 인접한 픽셀들은 상관관계가 높지만 거리가 먼 픽셀들은 상관관계가 적은 특징을 반영한 것이다.

Shared Weights는 컨볼루션 필터가 적용되는 위치는 달라도 같은 가중치를 공유함으로써 픽셀 값의 통계적 특성이 이미지 상 좌표와 무관한 이미지 특성을 반영한 것이다.

4. 마스킹

마스킹은 이미지에서 추출된 객체 영역을 정의한 블록 사이즈로 분할하며 분할한 블록에 사전에 정의된 분산 값으로 생성한 가우시안 평균필터를 적용한다.

이러한 가우시안 평균필터의 적용은 이미지를 흐리게 만들어 명확한 식별이 어렵고 원본 이미지로 복원이 어렵다. 수식 (1)은 가우시안 평균필터이다.^[12]

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\delta^2} e^{-\left[\frac{x^2+y^2}{2\delta^2}\right]} \quad (1)$$

III. 시스템 설계

1. 시스템 개요

본 논문에서 제안하는 시스템은 이미지에 포함되어 있는 문자와 사람들의 얼굴을 인식하며 문자는 개인정보 패턴과 비교하여 검출한다. 본 논문에서 제안하는 이미지 인식 기반 개인정보 마스킹 시스템은 그림 2와 같다.

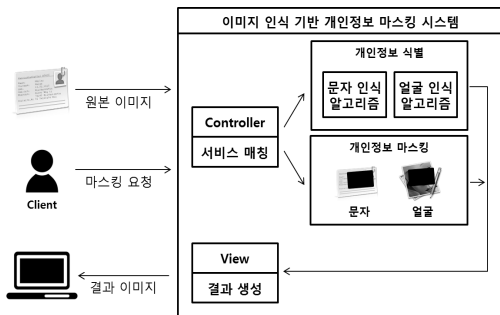


그림 2. 제안 시스템 개요도
 Fig. 2. Proposed System Overview

2. 개인정보 인식 알고리즘 설계

개인정보 인식 알고리즘은 사용자가 제공한 이미지에서 광학 문자 인식을 이용해 개인정보를 인식하며 정확한 인식을 위해 이미지 보정 등 전처리 기술이 적용되어야 한다.

제안하는 알고리즘은 정규화와 CNN 알고리즘을 활용한 딥러닝을 적용하여 개인정보 인식률을 향상시켰다. 개인정보 인식 알고리즘은 그림 3과 같이 설계하였다.

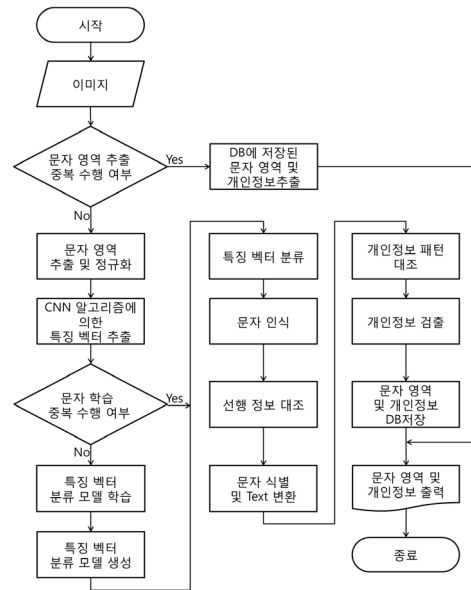


그림 3 개인정보 인식 알고리즘
 Fig. 3. Character Recognition Algorithm

사용자가 요청한 이미지의 문자 영역 추출 수행 여부를 확인하며 수행하지 않았을 경우 문자 영역 추출 및 정규화 과정을 수행한다.

추출한 문자 영역에서 문자를 식별하기 위해 광학 문자 인식 오픈소스인 TesseractOCR을 사용하였으며 광학 문자 인식의 정확성을 향상시키기 위해 딥러닝 기반인 CNN 알고리즘을 활용하여 특징 벡터를 추출한다.

추출한 특징 벡터를 이용하여 기계학습을 진행하며 문자를 인식하여 선행 정보와의 대조작업을 거쳐 문자를 식별하고 Text로 변환한다.

Text로 변환된 문자는 개인정보 패턴과 대조하여 주민번호, 이메일 등 개인정보를 검출하며 검출된 문자 영역과 함께 사용자에게 제공한다.

3. 얼굴 인식 알고리즘 설계

얼굴 인식 알고리즘은 사용자가 제공한 이미지에 존재하는 사람들의 얼굴을 인식한다. 본 논문에서 제안하는 얼굴 인식 알고리즘은 그림 4와 같이 설계 하였다.

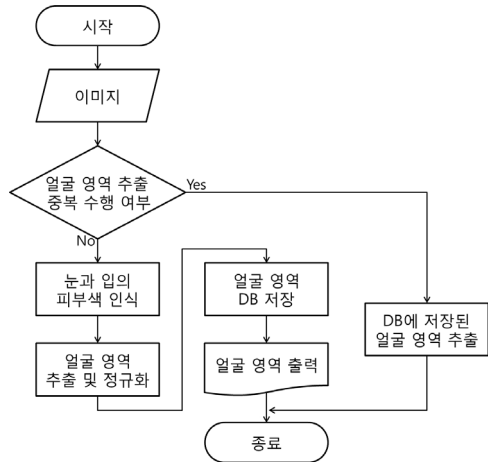


그림 4. 얼굴 인식 알고리즘
Fig. 4. Face Recognition Algorithm

사용자가 요청한 이미지의 문자 영역 추출 수행 여부를 확인하여 수행하지 않았을 경우 Hsu의 EyeMap과 MouthMap 알고리즘을 이용하여 얼굴을 인식한다.

EyeMap, MouthMap 알고리즘은 눈과 입의 피부색이 주위 피부색과 색상과 명암이 다른 점을 이용해 얼굴을 인식하는 방법으로 YC_bC_r 색상 공간에서 눈과 입 영역을 추출한다.

이미지에서 눈과 입 영역에 해당하는 화소는 C_r 값이 다른 영역에 비해 높고 C_b 값은 낮으며 C_r^2 에서는 높은 반응을 나타내며 (C_r/C_b) 에는 낮은 특징을 지니고 있다.

이러한 눈과 입의 색상 특징을 이용하여 수식 (2)는 눈 영역(EyeMapC)를 추출하고 수식 (3)은 입 영역(MouthMap)을 추출하며 수식 (4)는 피부 영역의 명암을 이용하여 눈 영역(EyeMapL)을 추출한다.

$$EyeMapC = \frac{1}{3}(C_b^2) + (\overline{C_r^2}) + (C_b/C_r) \quad (2)$$

$$MouthMap = C_r^2 \cdot (C_r^2 - \eta \cdot C_r/C_b)^2 \quad (3)$$

$$EyeMapL = \frac{Y(x,y) \ominus g_\delta(x,y)}{Y(x,y) \ominus g_\delta(x,y) + 1} \quad (4)$$

C_b 는 YC_bC_r 색상 공간에서의 과란색의 분포를 나타내고 C_r 은 붉은색의 분포를 나타내며 Y 는 명암을 나타낸다.

상기수식의 얼굴 인식 방법을 활용하여 얼굴 영역을 추출하고 정규화를 진행하며 인식한 얼굴 영역은 사용자에게 제공한다.

4. 마스킹 알고리즘 설계

개인정보 인식 알고리즘과 얼굴 인식 알고리즘을 통해 검출한 개인정보와 얼굴은 사용 용도에 따라 공개될 수 있기 때문에 개인정보 보호구역을 사용자가 선택하여 마스킹 알고리즘을 적용한다.

마스킹 알고리즘은 사용자가 선택한 문자 및 얼굴 영역을 블록 분할하여 가우시안 평균필터 값을 적용해 마스킹을 적용한다. 제안하는 마스킹 알고리즘은 그림 5와 같이 설계하였다.

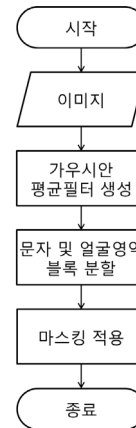


그림 5. 제안 마스킹 알고리즘
Fig. 5. Proposed Masking Algorithm

5. 개인정보 패턴 정의

제안하는 시스템은 개인정보 인식 알고리즘에서 식별한 문자와 주민등록번호, 이메일, 연락처 등의 패턴을 대조하여 개인정보를 검출한다. 표 2는 대표적인 개인정보 패턴을 정의한 것이며 #은 숫자, C는 문자, S는 문자열을 나타낸다.

표 2. 개인정보 패턴 정의

Table 2. Pefinition of Privacy Pattern

구분	패턴
주민등록번호	#####-#
이메일	S@S.S S@S.S.S
연락처	###-###-#### ###-####-####
계좌번호	###-#####-##-###(기업, 우리은행) ###-##-#####(경남은행) #####-##-#####(국민은행) ###-##-#####(농협, 제일은행) ###-##-#####-#(대구은행) ###-##-###-####-#(부산은행) ###-####-####-###(산업은행) ###-##-#####(신한은행) ###-##-#####-#(의환은행) ###-#####-#####(하나은행)
차량 번호판	C#### ##C ####

주민등록번호는 ‘-’를 기준으로 앞에 6개의 숫자와 뒤에 7개의 숫자로 이루어져 있으나 뒷 자리의 경우 1개의 숫자만 적는 경우가 존재한다.

따라서 ‘-’를 기준으로 앞 6개의 숫자와 뒤 1개에서 7개까지의 숫자가 존재할 경우 주민등록번호로 검출하였다.

이메일은 ‘@’를 기준으로 앞에 문자열이 있으며 뒤에 문자열,문자열 또는 문자열,문자열,문자열로 구성되기 때문에 이러한 형식에 적합할 경우 이메일로 인식하여 검출하였다.

연락처는 앞에 01(0,1,6,7,8,9)의 숫자와 가운데는 3자리 또는 4자리의 숫자가 있으며 제일 뒤는 4자리로 구성된다.

따라서 앞자리 01(0,1,6,7,8,9)를 검색하고 나머지 뒤 번호가 형식에 적합할 경우 연락처로 인식하여 검출하였다.

계좌번호는 은행별로 계좌번호의 구성이 다르지만 숫자와 ‘-’로 구성되어 있기 때문에 ‘-’를 기준으로 하여 숫자패턴이 동일할 경우 계좌번호로 검출하였다.

차량 번호판은 제일 뒤에 4개의 숫자로 구성되어 있기 때문에 마지막에 숫자 4개가 연속되고 연속된 숫자 앞에 문자가 존재할 경우 차량 번호판으로 검출하였다.

IV. 시스템 구현 및 결과

1. 시스템 구현 환경

본 논문에서 제안하는 시스템은 Windows7 32bit 기반의 Intel(R) Core(TM) i5 @3.20GHz, 3.00GB 환경에서 구축하였다.

또한 개인정보 식별 및 마스크 알고리즘은 Visual Studio 환경에서 C++과 OpenCV를 활용하여 구현하였다. 본 논문의 시스템 구현 환경은 표 3과 같다.

표 3. 시스템 구현 환경

Table 3. System Implementation Environment

구분	구성요소	세부내용
Hardware	CPU	Intel(R) Core(TM) i5 @3.20GHz
	RAM	3.00GB
Software	OS	Windows7 32bit
	Language	C++
	Development Kit	Visual Studio
Libraty	Open Source	OpenCV

2. UI 구현

본 논문에서 제안하는 시스템은 설계한 개인정보 인식 알고리즘과 얼굴 인식 알고리즘을 프로그램내 모듈화하여 구현하였다.

이러한 모듈화 과정을 통해 이미지에 포함되어 있는 문자와 얼굴 등 개인정보를 동시에 식별할 수 있으며 식별한 개인정보를 확인하기 위해 UI를 설계하였다. 본 논문에서 구현하는 시스템의 UI화면은 그림 6과 같다.



그림 6. 제안 시스템의 UI
 Fig. 6. Proposed System UI

사용자가 이미지 업로드 기능을 통해 이미지를 업로드하면 해당 이미지에 존재하는 문자와 얼굴을 식별하여

내용을 업로드 하도록 구현하였다.

식별 내용은 UI화면의 우측에 존재하는 목록에 표시하며 문자의 경우 개인정보 패턴과 일치할 경우 개인정보로 표기하고 나머지 문자는 텍스트로 표기하였다.

목록은 사용자가 원하는 식별 내용을 다중 선택할 수 있으며 선택한 내용은 적색 상자로 표시한다.

마스킹 적용 버튼을 클릭할 경우 선택한 내용들은 마스킹되어 이미지를 통한 개인정보 유출을 사전에 방지할 수 있다. 마스킹이 적용된 UI화면은 그림 7과 같이 구현하였다.

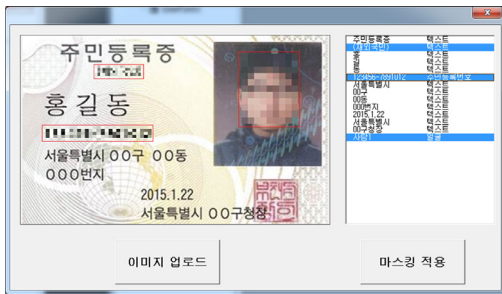


그림 7. 마스킹이 적용된 UI화면
Fig. 7. UI Screen with Masking Applied

3. 테스트 방법

본 논문에서 제안하는 시스템을 테스트하기 위해 주민등록증, 책 표지 등 다양한 이미지 150장을 수집하여 기존의 광학 문자 인식과 제안 시스템으로 비교평가를 진행하였다.

또한 제안 시스템의 얼굴 인식률은 수집한 이미지 150장을 인물이 존재하는 이미지 96장과 인물이 존재하지 않는 배경 이미지 54장으로 구분하여 얼굴 인식률을 측정하였다.

4. 테스트 결과 및 분석

구현한 시스템의 디러닝을 통해 향상된 개인정보 인식률을 확인하기 위해 기존의 광학 문자 인식과 제안 시스템으로 비교 평가를 진행하였다. 표 4는 구현한 시스템의 개인정보 인식률 비교 평가이다.

표 4. 개인정보 인식을 비교 평가

Table 4. Comparison of Personal Information Recognition Rate

구분	탐지	오탐지	인식률
광학 문자 인식	92	58	61.3%
제안 시스템	141	9	94%

테스트 결과 기존의 광학 문자 인식은 61.3%를 탐지하였으며 제안 시스템은 94%를 탐지하여 제안 시스템의 인식률이 광학 문자 인식에 비해 32.7% 향상됨을 알 수 있다.

얼굴 인식은 개인정보 인식을 비교 평가에서 사용한 이미지 150장을 동일하게 적용하였으며 인물 이미지 96장과 배경 이미지 54장으로 구분하여 테스트를 진행했다. 표 5는 얼굴 인식 테스트 결과이다.

표 5. 얼굴 인식 테스트 결과

Table 5. Face Recognition Test Results

구분	인물 이미지		배경 이미지	
	탐지	오탐지	탐지	오탐지
제안 시스템	83	13	-	11
인식률	86.6%		-	

테스트 결과, 얼굴 인식은 86.6%를 탐지하였으며 오탐지한 이미지를 분석한 결과 모발 영역을 눈으로 인식한 경우가 존재하였다.

또한 배경 이미지의 경우 피부색과 유사한 나무, 노을 등의 자연환경을 인식하는 것을 확인하였다.

V. 결론

최근 클라우드, 모바일, 사물인터넷 등 ICT 기술의 발전으로 인해 ICT 서비스 환경이 텍스트 중심에서 이미지 중심으로 변화하고 있다.

ICT 서비스에서 활용되고 있는 이미지는 개인 얼굴 이미지, 주민등록번호 등 개인정보를 포함하고 있다.

이러한 개인정보가 포함된 이미지는 사용자의 부주의로 인해 SNS, 블로그 등을 통해 매년 개인정보 유출이 증가하고 있다.

이에 개인정보 유출을 사전에 방지하기 위해 이미지에 존재하는 개인정보를 인식하고 마스킹하는 연구가 진

행되고 있다.

그러나 기존에 이미지에서 개인정보를 인식하는 방법인 광학 문자 인식은 원본 이미지의 밝기, 명암, 왜곡에 따라 인식률의 변화가 심하며 한글 인식이 미흡하다.

따라서 본 논문에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위해 CNN 알고리즘과 딥러닝을 활용한 개인정보 인식 알고리즘, 얼굴인식을 위한 얼굴인식 알고리즘, 마스크 적용을 위한 마스크 알고리즘을 설계하고 이미지 인식 기반 향상된 개인정보 식별 및 마스크 시스템을 구현하였다.

구현된 시스템의 성능 평가를 위해 기존 광학 문자 인식 방법과 비교 평가를 진행하였으며, 테스트 결과, 제안 시스템의 개인정보 인식률은 기존 광학 문자 인식 방법과 비교하여 32.7% 향상된 94%로 확인되었으며, 얼굴 인식률은 86.6%임을 확인하였다.

또한 개인정보에 마스크 적용이 정상적으로 동작하는지 테스트를 실시하였으며, 식별된 개인정보와 얼굴 영역에 정확하게 마스크가 적용되는 것을 확인하였다. 이로 인해 이미지에 존재하는 개인정보를 보호할 수 있어 개인정보 유출을 사전에 방지할 수 있다.

그러나 제안하는 시스템은 이미지의 배경영역에서 얼굴을 오탐지하는 경우가 발생하였으며 이에 향후 연구에서는 얼굴 오탐지를 개선하여 개인정보 자동 검출 시스템 구축을 위한 연구를 진행하고자한다.

References

- [1] Mi-Gyung Lee, Jin-Wan Park, "An Study on Usability Evaluation of Image based SNS," Journal of The Korea Contents Association, The Korea Contents Society, Vol. 16, No. 8, pp. 508-516, Aug 2016.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2016.16.08.508>.
- [2] Jeong-Hyun Cho, Cheol-Woong Ahn, "Auto Detection System of personal Information based on Images and Document Analysis," The Journal of Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 15, No. 5, pp. 183-192, Oct 2015.
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2015.15.5.183>.
- [3] Joung-Hae Bang, So-Ra Kang, Min-Sun Kim, "The Study of Factors to Affect on Users' Self-disclosure in Social Networking Services" Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 17, No. 8, pp. 69-76, Aug 2016.
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2014.14.6.267>.
- [4] Bo Kim, Jong-In Lim, Yong-Hyun Jo, "Privacy Situation and Countermeasures of Financial Apps based on the Android operating system," The Journal of Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 14, No. 6, pp. 267-272, Dec 2014.
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2014.14.6.267>.
- [5] Jae-wan Kim, Sang-tae Kim, Jun-yong Yoon, Yang-Ick Joo, "A Personal Prescription Management System Employing Optical Character Recognition Technique," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, The Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 19, No. 10, pp. 2423-2428, Oct 2015.
DOI: <https://doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.10.2423>.
- [6] Su-Jin Jeong, In-Seok Kim, "A Study on Analysis of Personal Information Risk Using Importance-Performance Analysis," The Journal of Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 15, No. 6, pp. 267-273, Dec 2015.
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2015.15.6.267>.
- [7] Sang-Gi Lee, Cheol-Joo Chae, Eui-Kyeong Hong, "Quality Management Model of Atypical Science and Technology Big Data Based on Data Profiling and Regular Expression," Journal of The Korea Contents Association, The Korea Contents Society, Vol. 14, No. 12, pp. 486-493, Dec 2015.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2014.14.12.486>.
- [8] Nam-Woo Kim, Chang-Wu Hur, "Study on Performance Evaluation of Automatic license plate recognition program using Emgu CV," Journal of the Korea Institute of Information and

- Communication Engineering, The Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 20, No. 6, pp. 1209-1214, Jun 2016.
DOI: <https://doi.org/10.6109/jkiice.2016.20.6.1209>.
- [9] Nam-Gyu Kim, Dong-Eon Kim, Seong-Woo Kim, Soon-Kak Kwon, "Vocabulary Generation Method by Optical Character Recognition," Journal of Korea Multimedia Society, Korea Multimedia Society, Vol. 18, No. 8, pp. 943-949, Aug 2015.
DOI: <https://doi.org/10.9717/kmms.2015.18.8.943>.
- [10] Young-Jin Kim, Eun-Gyung Kim, "Image based Fire Detection using Convolutional Neural Network," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, The Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 20, No. 19, pp. 1649-1656, Sep 2016.
DOI: <https://doi.org/10.6109/jkiice.2016.20.9.1649>.
- [11] Hyun-Woong Jang, Soo-Sun Cho, "Automatic Tagging for Social Images using Convolution Neural Networks," Journal of KIISE, Korea Information Science Society, Vol. 43, No. 1, pp. 47-53, Jan 2016.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2014.14.12.486>.
- [12] Gi-Jin Hwang, Jae-Pyo Park, Seung-Min Yang, "RealTime Personal Video Image Protection on CCTV System using Intelligent IP Camera," Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Korea Academy Industrial Cooperation Society, Vol. 17, No. 9, pp. 120-125, Sep 2016.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.9.120>.

저자 소개

박 석 천(중신회원)



- 1977년 : 고려대학교 전자공학 (공학사)
- 1982년 : 고려대학교 컴퓨터공학 (공학석사)
- 1989년 : 고려대학교 컴퓨터공학 (공학박사)
- 1989년 ~ 현재 : 가천대학교 컴퓨터공학과 정교수

<관심분야 : ICBM, 네트워크보안>