

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2018.18.6.269>

IIBC 2018-6-36

OCR 기반 스마트 가계부 구현

Development of Smart Household Ledger based on OCR

채성은*, 정기석*, 이정열*, 노영주**

Sung-eun Chae*, Ki-seok Jung*, Jeong-yeol Lee*, Young-J. Rho**

요약 OCR(광학문자인식)은 컴퓨터 분야에 적용된 지 20년의 역사가 되었고, 자동차 번호판 인식을 통한 주차관리 등 여러 분야에서 응용되어왔다. 본 OCR 기반 스마트 가계부 앱 개발연구에서도 이 기술을 이용하였다. 스마트폰 기반 가계부에서 구매 내역을 수기로 일일이 기입하는 불편을 개선하고자 카메라로 영수증을 촬영해서 구입 목록을 자동으로 정리할 수 있도록 하였다. 이 과정에서 기존의 OCR 기술만으로 영수증의 이미지 문자를 판독하면 인식률이 떨어져서 영상처리기술을 이용하여 영수증 사진의 대비를 조절하는 방법으로 영수증의 문자 인식률을 89%에서 92.5%로 향상하였다.

Abstract OCR(Optical Character Recognition) using computers has been developed for 20 years and applied to various fields such as parking management based on the recognition of license plates of cars. This technology was also used in the development of our smart OCR-based household ledger. In order to improve filling the purchase history into a smartphone based household account book, we can take pictures of receipts with the smartphone camera and automatically organize the purchase list. In this process, the recognition rate of the characters of the receipt image is not high enough with OCR technology. We could improve the rate by applying the image processing technology and adjusting the contrast of the receipt image. The rate improved from 89% to 92.5%.

Key Words : OCR, Household Ledger, Receipt

1. 서론

꾸준한 정보기술의 발전으로 혁신적인 변화를 이끌 것으로 예상되는 인공지능 분야에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 문서분석도 AI를 응용하는 중요한 한 분야로서, 문서분석에서 문서의 요소를 분석하는 방법으로는 참고문헌^[1]과 같이 요소의 이미지 패턴을 이용하여 내용을 분석하는 방법과 그와는 달리 내용을 인식하는 OCR과 같은 방법 등을 들 수 있다. 내용을 인식하는 OCR의 경우 참고문헌^[2]와 같이 집합문자를 개별문자로

분할하여 인식하기 위해 문자 측면 윤곽의 전처리를 수행하는 알고리즘 연구를 통해 인식률의 향상을 불러오는 등의 기술 개발이 이뤄지고 있다.

본 연구개발에서는 영수증의 카메라 이미지를 분석하여 유의미한 문자를 추출하여 사용하는 방법을 적용한다. 따라서 OCR 기술을 응용한다. 본 연구에서 개발한 SmaRed 가정용 가계부에서는 이를 활용하여 입력의 편의성을 개선하였다. 개발은 접근성이 높은 스마트폰 어플리케이션을 지향하였다.

*준회원, 한국산업기술대학교 컴퓨터공학부

**정회원, 한국산업기술대학교 컴퓨터공학부(교신저자)

접수일자: 2018년 10월 4일, 수정완료: 2018년 11월 4일

게재확정일자: 2018년 12월 7일

Received: 4 October, 2018 / Revised: 4 November, 2018 /

Accepted: 7 December, 2018

**Corresponding Author: yrho@kpu.ac.kr

School of Computer Engineering, Korea Polytechnic University,
Korea

기존에 사용되었던 가계부 스마트폰 어플리케이션은 많은 항목을 입력할 경우, 직접 항목들을 일일이 입력해야 하는 불편함이 있었다. 이러한 입력의 불편함을 해결하기 위해 OCR 기술을 사용하여 가계부 항목을 보다 간편하게 입력할 수 있도록 하였다. 이 어플리케이션을 통해 사용자는 가정, 회사 또는 특수한 모임에서도 영수증 자동인식 기능을 통해 간편하게 재무를 관리하고 공유할 수 있도록 하였다.

II. 관련 연구

1. 기존 유사 앱과의 비교

본 어플리케이션이 유사 어플리케이션과 차별화 되는 점은 표 1에서 비교한 것처럼 영수증을 사진으로 촬영하여 촬영된 이미지를 OCR 엔진을 사용하여 자동으로 인식할 수 있도록 하여 입력의 편의성을 개선했다는 점이다. 또한 가계부를 공유하는 기능도 조사 대상으로 삼은 다른 어플리케이션에서는 구현되지 않은 기능이다.

표 1. 유사 어플리케이션과의 비교

Table 1. Comparison with similar applications

프로그램	OCR	채팅-공유	엑셀연계	SMS	통계
RECPIC ^[3]	X	X	O	O	O
편한가계부 ^[4]	X	X	O	O	O
똑똑가계부 ^[5]	X	X	O	O	O
SmaRed	O	O	O	O	O

그림 1의 RECPIC 어플리케이션은 영수증을 사진으로 촬영한다는 점에서는 동일하지만 별도의 타이피스트들이 촬영된 사진을 직접 수기로 입력하여 사용자에게 전송하는 방식이다. 그 과정에서 타이피스트들의 인건비와 결과를 처리하는 속도가 지연될 수밖에 없다. 이러한 단점으로 서비스를 지속하기 어려운 상황이 전개되곤 한다.

SmaRed 시스템에서는 이를 보완하기 위해 OCR 엔진을 사용하여 문자를 자동으로 인식하는 과정을 적용함으로써 입력을 자동화 시키고자 노력하였다.

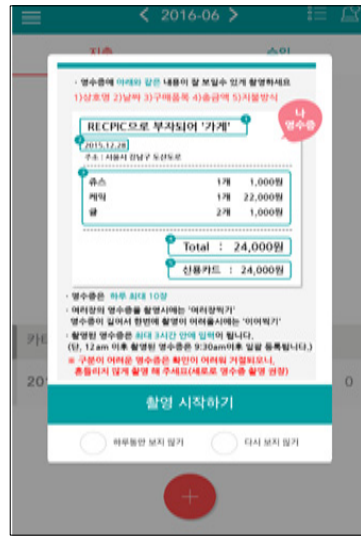


그림 1. RECPIC 어플리케이션 화면 예
Fig. 1. Example of RECPIC application screen

2. 사진 보정 관련 연구

본 개발 연구에서는 영수증에 있는 문자에 대한 인식률을 높이기 위해 논문^[6] “OCR 기반의 개인 처방전 관리 시스템”을 참고하였다.

논문^[6]에 따르면 처방 전 사진의 OCR 인식률을 개선하기 위하여, 사전에 사진의 명도를 조절하는 방법을 적용하였다. 논문 따르면 문자 인식률을 높이기 위해 원본 이미지에서 배경과 글자간의 원활한 분리를 위해 이진화 작업을 수행한 후, 작업 후 발생된 불필요한 노이즈를 제거하기 위해 저주파 통과필터(LPF)를 적용하였다. 그리고 수평선 혹은 외곽선과 같이 글자 인식에 방해되는 선들을 제거하기 위해 대각선 Edge 검출에 강한 Sobel 연산을 적용하여 경계선을 제거하였다.

3. OCR 엔진

OCR(광학문자인식) 분야는 오랫동안 관심있게 연구가 진행되어온 분야로서 ABBYY의 TextGrabber^[7], Google의 Cloud Vision API^[8] 등을 대표적인 예로 들 수 있다. Google Cloud Vision API는 학습된 기계 학습 모델을 사용해 이미지의 내용을 파악하고 이미지 안의 개별 객체를 감지하고 인쇄된 단어를 찾아주는 등 이미지 처리에 유리한 이점을 갖고 있는 OCR 엔진이다.

본 SmaRed 개발에서는 Google OCR 엔진을 활용하였다. 이 엔진은 이미 오랜 기간에 걸쳐서 개발되어서 영

문뿐만 아니라 한글에 대한 인식이 좋고 활용을 위한 인터페이스가 잘 정의되어 있다. 엔진의 한글 영수증 문자인식을 실험해 보았다. 그 결과 인식률은 89% 이었다.

본 개발에서는 해당 인식률을 추가적으로 높이기 위하여 OCR 엔진에 입력하기 이전에 영상처리 기술을 추가적으로 적용하였다. 사진 영상처리로 노이즈를 제거한 영수증 사진을 OCR로 처리하여 영수증에 있는 품목과 금액을 인식토록 하였다.

III. 기능 설계

1. 가계부 기능

가계부 기능은 기본적인 가계부 기능을 구현하였다. 사용자는 전통적인 가계부를 작성하는 것과 같이 사용자가 직접 지출 분류를 선택하고 금액과 지출 내용을 입력하여 날짜 선택 후 저장한다.

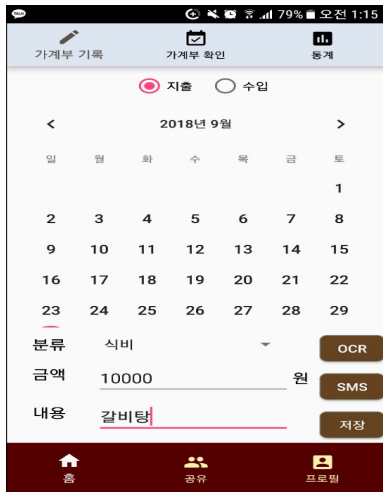


그림 2. 가계부 입력 화면 예
 Fig. 2. Ledger entry screen

기록된 가계부는 월 별로 지출과 수입을 확인할 수 있으며 통계를 통해 그래프로 표현된 가계부를 확인할 수 있다. 그림 2는 기본적인 가계부 입력 화면의 예이다.

2. 공유 기능

기존 가계부 어플리케이션과 차별화 되는 점으로 가계부의 공유 기능을 구현하였다.

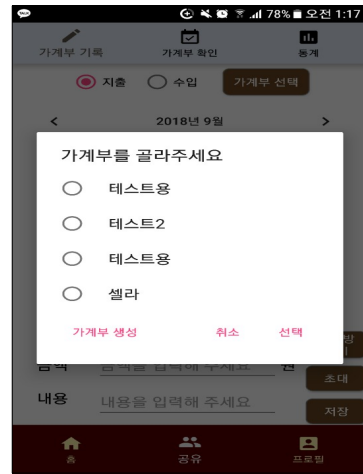


그림 3. 공유 가계부 생성 화면 예
 Fig. 3. Shared Ledger Creation Screen

사용자는 가계부를 개설하여 다른 사용자와 그 가계부를 공유하여 기록할 수 있을 뿐만 아니라 채팅기능을 사용하여 의사소통을 할 수 있다. 이렇게 만들어진 가계부는 엑셀로 내보내기 기능을 통해 엑셀파일로 카카오톡 등의 메신저, 이메일 등의 매체로 쉽게 공유하고 단체로 재무를 관리 할 수도 있다. 그림 3은 가계부를 공유하기 위해 새로 생성하는 화면의 예이다.

3. OCR 기능

가계부의 입력을 편리하게 할 수 있도록 영수증 OCR 기능을 추가하였다. 그림 4는 OCR 처리를 거쳐 영수증 품목과 금액을 인식한 결과화면의 예이다.

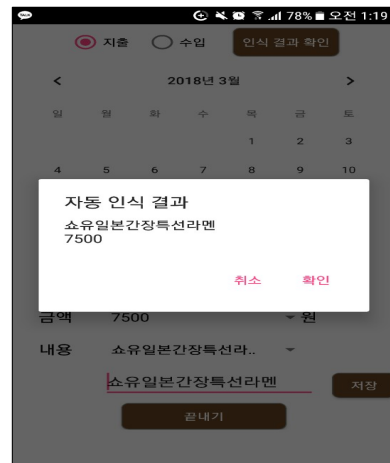


그림 4. OCR 자동 인식 결과
 Fig. 4. OCR automatic recognition result

사용자는 가계부 기록 전 OCR 메뉴 선택을 통해 영수증사진을 카메라 및 갤러리에서 업로드하고 서버에서 업로드 된 사진을 OCR로 처리한다. 처리된 데이터는 영수증에서 한글문자 ‘금액’ 뒤에서부터 문자를 파싱하여 지출 항목과 금액을 추출한다. 사용자는 이를 통해 지출 항목과 금액을 직접 입력하지 않아도 간편하게 항목을 입력할 수 있다.

4. SMS 기능

OCR 외에도 SMS(문자메시지)를 통해 입력을 받는 기능을 구현하였다.



그림 5. 문자 메시지 분석 및 추가화면
Fig. 5. Text message analysis and additional screen

그림 5는 문자메시지함에서 카드 사용내역을 불러들여와 추가 버튼을 통해 가계부에 추가하는 화면의 예이다. 기존에 수신되었던 문자메시지함에서 카드 승인내역을 조회하여 가계부에서 추가 버튼을 누르면 가계부에 추가되도록 하였고, 브로드캐스트 리시버 기능으로 실시간으로 도착하는 문자메시지도 알림으로 가계부에 추가하는 기능을 추가하였다.

IV. 시스템 설계 및 구현

1. 개발환경

본 논문의 어플리케이션은 윈도우에서 안드로이드 통

합개발환경인 안드로이드 스튜디오를 사용하였으며, JDK 1.8과 Android SDK 버전 15 이상의 단말기를 대상으로 개발하였다.

기능 테스트는 삼성전자의 SHV-E250K(갤럭시 노트 2), SM-G920S(갤럭시 S6), LG전자의 LG-F800S(V20) 단말기에서 진행하였다. 서버로는 구글 클라우드 서버, OCR 엔진으로 구글 클라우드 비전(Cloud Vision)을 사용하였고 개발 도구는 Microsoft Visual Studio, 데이터베이스는 구글의 Firebase^[9]를 사용하였다.

2. 시스템 설계

본 어플리케이션은 서버-클라이언트 구조를 적용하였다. 그림 6은 시스템 구성도이다.



그림 6. SmaRed 시스템 구성도
Fig. 6. System Diagram of SmaRed

클라이언트가 가계부 정보를 저장하거나 공유 가계부나 채팅방을 개설하면, 그 정보는 서버와 연동된 데이터베이스에 가계부나 채팅방 정보가 저장된다. 클라이언트가 가계부나 자신의 프로필을 불러오고 싶으면 데이터베이스에 저장된 가계부와 프로필을 불러와 클라이언트 측에 출력시키는 구성으로 되어있다. 구현에는 참고문헌^[10]을 참고하였다.

3. 안드로이드 브로드캐스트 리시버 활용

안드로이드 운영체제 자체적으로 내장되어 있는 브로드캐스트 리시버를 활용하여 스마트폰 SMS에 신용/체크카드 사용 내역이나 입금 내역이 수신되면 가계부 어

플리케이션에서 이 SMS를 읽어와 이 메시지 내용을 파싱하여 가계부에 저장시키는 기능을 구현하였다.

그림 7은 SMS 파싱을 통해 가계부에 지출 내역을 저장시키는 화면으로, 참고문헌^[11]을 참조하였다.

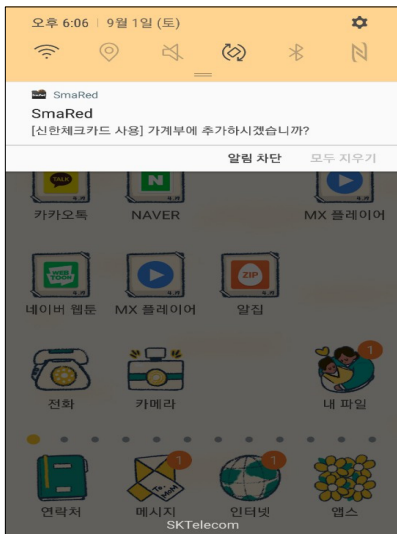


그림 7. 브로드캐스트 리시버를 활용한 가계부 지출 내역 기입

Fig. 7. Filling out the expenditure history of the household ledger using the broadcast receiver

4. 데이터베이스 처리

본 어플리케이션에서는 NoSQL 방식의 클라우드 데이터베이스인 구글 Firebase Realtime Database를 사용하였다^[9]. NoSQL 방식의 데이터베이스는 기존에 많이 사용되던 관계형 데이터베이스와는 달리 트리 형태의 데이터 구조로 사용되어 정규화를 거칠 필요 없이 데이터의 입출력이 이루어진다. 데이터들의 출력은 json형태의 데이터로 출력되어 쿼리를 요청하면 해당하는 자식 노드까지의 데이터를 전부 처리한다.

본 어플리케이션에서는 가계부에 들어갈 날짜, 가격 및 사용자 로그인 정보, 그리고 클라우드 알림 시스템에 사용될 FCM(Firebase Cloud Messaging) Key가 저장되어 사용된다.

5. 영상처리

본 어플리케이션에서는 원천 영상의 명확한 인식을 위해 참고문헌^[6]에서 사용한 방법을 본 어플리케이션에

적용하였다. 영수증의 원천 영상을 OCR로 프로세싱하기 전에 영상처리 라이브러리 OpenCV^[12]를 적용하였다. 안드로이드 환경에서 C++를 대상으로 한 라이브러리를 바로 사용할 수 없어 NDK(Native Development Kit)를 사용하여 C++언어를 이용해 영상처리를 구현하였다.

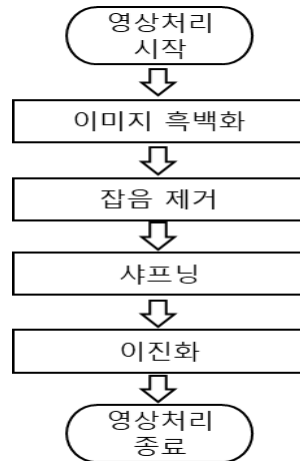


그림 8. 영상처리 과정

Fig. 8. Image processing procedure

영상처리는 그림 8에서 같은 절차를 따랐다.

- ① 3채널 컬러 이미지를 1채널 그레이 이미지로 변환
- ② 가우시안 블러링을 통해 이미지의 잡음을 제거
- ③ 샤프닝으로 이미지의 에지를 강조
- ④ 모폴로지 연산(열림, 닫힘)을 통해 잡음을 한 번 더 제거
- ⑤ 이진화를 통해 흑백 영상으로 변환
- ⑥ OCR 인식 처리를 수행

영수증 사진의 OCR 인식을 시행하기 앞서서 그림 8의 영상처리를 시행하여 기존 인식률을 개선시켜 가계부에 구매내역 기입을 편리할 수 있게 구현하였다.

IV. 실험 및 결과

전처리 과정을 거친 영수증 20장을 대상으로 테스트한 결과 평균적으로 약 3.497%의 인식률이 향상되는 것을 확인할 수 있었다. 그림 9는 영상처리 전후의 인식률을 비교한 그래프이다.

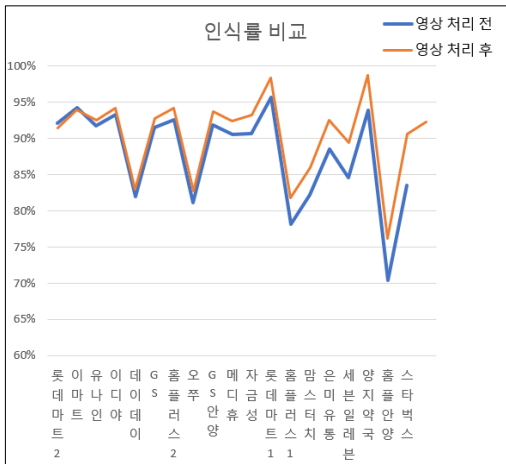


그림 9. 이미지 보정 후 텍스트 인식률 비교 그래프
Fig. 9. Text recognition rate comparison graph after image correction

영상처리 전후의 인식 수행속도 결과는 영상처리 수행시간(평균 0.5초)에 비해 OCR 엔진 서버와 통신하는 시간의 비중이 훨씬 크기 때문에 큰 의미를 가지지 않음을 확인하였다. 그림 10은 영상처리 전후의 인식 수행속도 비교그래프이다.

이러한 결과를 통해 OCR 인식 처리 전, 이미지의 노이즈 제거와 명도 조정 등의 전처리 과정을 거치면 이미지의 문자 인식률이 소폭 상승함을 알 수 있었다.

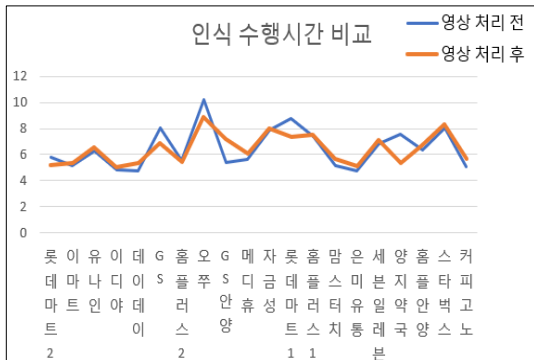


그림 10. 이미지 보정 후 OCR 인식 수행 시간 비교 그래프
Fig. 10. OCR recognition time comparison graph after image correction

그림 11은 이미지 보정 전과 후의 텍스트 인식 결과와 인식률을 비교한 예이다.

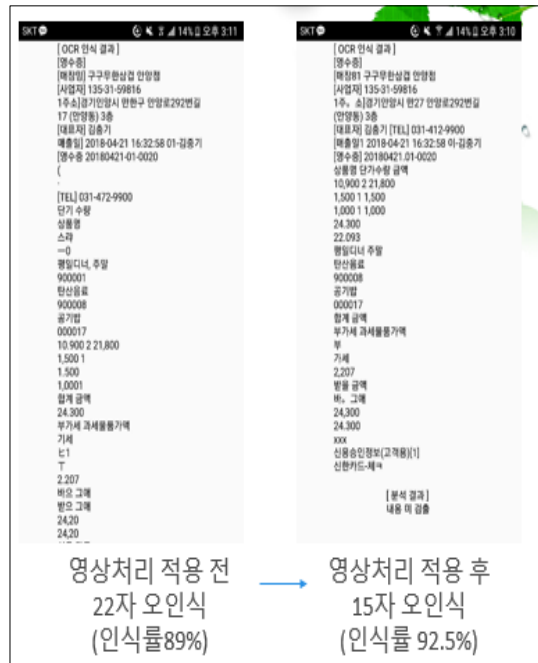


그림 11. 이미지 보정 후 텍스트 인식 결과 비교 예
Fig. 11. Comparison of text recognition results after image correction

V. 결론

본 논문에서는 시중에 출시된 수동 입력식 가계부와 차별화되는 OCR 기반의 가계부 어플리케이션을 개발하였다. 이 과정에서 기존 인식률이 떨어지는 OCR 판독 결과를 개선하기 위해 영상처리 기술을 적용하였고, 평균적으로 3% 이상을 개선할 수 있었다.

이러한 편의성을 가지고 단순히 수기로 입력하는 것이나 영수증을 촬영한다고 해도 구매 내역이 자동화되어 올라가는 것이 아닌 오퍼레이터 수기입력 방식을 개선하였다. 비용이 많이 드는 기존의 가계부 입력 방식에서 OCR을 활용한 개선된 입력방식을 도입하였다.

향후에는 구매내역에 따라 가계부 시스템이 자체적으로 자동 분류하는 기능을 구현해볼 것이다. 또한 본 논문의 어플리케이션은 가계부 분류를 사용자가 직접 선택하도록 하고 있으나 구매내역을 파싱하여 자동으로 식자재/공산품 등으로 자동으로 분류하는 기능을 보완할 것이다.

이 외에도, 현재의 제한적인 OCR^[13] 인식률로 활용되지 못한 여러 분야에 본 어플리케이션에 활용된 영상처리 보정을 통한 이미지 인식 방법을 적용시키면 여러 방면에서 활용이 가능할 것으로 기대하고 있다.

References

- [1] Jeong-Hyun Cho, Cheol-Woong Ahn, "Auto Detection System of Personal Information based on Images and Document Analysis," Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication (IIBC), Vol. 15, No. 5, pp.183-192, 2015.
DOI : <https://doi.org/10.7236/jiibc.2015.15.5.183>
- [2] Min-Chul Jung, "Character Segmentation Using Side Profile Pattern", The Korea Academia-Industrial cooperation Society(KA, Vol. 4, No. 3, pp 248-251, 2003.
- [3] Recpic, Modaydream. Retrieved at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.codeatnite.recpic&hl=ko> on Sep. 28, 2018.
- [4] Comfortable Household Ledger, Realbyte. Retrieved at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.reallyteapps.moneymanagerfree&hl=ko> on Sep. 28, 2018.
- [5] Clever Household, Clever Inc.. Retrieved at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dencreak.spbook> on Sep. 28, 2018.
- [6] Kim Jae Wan, Kim Sang-tae, Yoon Joon Yong, Ju Yang Ik , "A Personal Prescription Management System Employing Optical Character Recognition Technique," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering. Vol. 19, No. 10, pp. 2423~2428, 2015, DOI : <https://doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.10.2423>
- [7] TextGrabber, ABBYY. Retrieved at <http://www.textgrabber.pro/en/> on Sep. 28, 2018.
- [8] Google Cloud Vision API: OCR, Google. Retrieved at <https://cloud.google.com/vision/docs/ocr> on

Sep. 28, 2018.

- [9] Firebase, Google. Retrieved at <https://firebase.google.com/> on Sep. 28, 2018.
- [10] Lee Kye Sang, TCP/IP Socket Programming, Miraecom, 2009.
- [11] Jung Jae Kon , Do it! Android app Programming, EasysPublishing, 2011.
- [12] Jung Sung Hwan, Bae Jong Ok , Image processing and application learning with OpenCV, Life and Power Press 2017.
- [13] Optical Character Recognition, Wikipedia. Retrieved at https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_character_recognition on Sep. 28, 2018.

저자 소개

채 성 은(준회원)



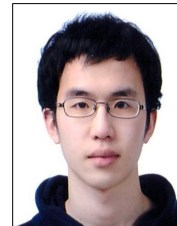
- 2013 ~ 현재 : 한국산업기술대학교 컴퓨터공학부(학사)
- 관심분야 : 데이터베이스, 보안
- E-mail : psyjcj08@gmail.com

정 기 석(준회원)



- 2013 ~ 현재 : 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과(학사)
- 관심분야 : 영상처리
- E-mail : vbmnbm@naver.com

이 정 열(준회원)



- 2017 ~ 현재 : 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과(학사)
- 관심분야 : 머신러닝, OCR
- Email: leedors527@naver.com

노 영 주(정회원)



- 1984 : 고려대학교 공학사
- 1986 : FDU 전산학 석사
- 2000 : UNSW 컴퓨터공학 PhD
- 2005 ~ 현재 : 한국산업기술대학교
컴퓨터공학부 교수
- 관심분야 : SW, HCI, IoT, ML
- E-mail : yrho@kpu.ac.kr