

# 딥 러닝을 활용한 POS 시스템

강현민, 여지원\*, 윤성현, 차경애, 홍원기  
대구대학교 정보통신공학부 멀티미디어공학전공  
e-mail : binarycodecat@gmail.com\*

## POS system using deep learning

Hyeon-Min Kang, Ji-Won Yeo, Sung-Hyeun Yun,  
Kyung-Ae Cha, Won-Kee Hong  
School of Computer and Communication Engineering, Daegu University

### 요 약

사업장에서 단골 고객을 유치 및 관리를 위한 다양한 전략이 시행되고 있으나, IT기술을 접목하여 효율적이고 자동으로 고객을 관리하는 시스템은 부족한 상황이다. 많은 전문가들은 단골 고객을 유치하기 위해서는 고객을 기억해주는 것이 가장 중요하다고 말하지만, 인간의 기억력으로 모든 고객을 기억하기에는 한계가 있다. 따라서, 딥 러닝을 이용하여 모든 고객들을 기억하고 그들의 서비스 만족도를 향상시킴으로써 사업자의 수익성 또한 향상시킬 수 있는 시스템을 제안한다.

### 1. 서론

인류는 다양한 센서나 장치를 통해 데이터를 수집하고 클라우드에 저장하며 저장된 방대한 데이터를 분석하여 모바일 환경에서 제공하는 ICBM(Internet of Things, Cloud Computing, Big Data, Mobile) 기술의 출현으로 4차 산업혁명을 맞이하고 있다. 하드웨어의 발전과 ICBM 기술의 융합을 통해 비로소 빛을 바라게 된 인공지능(AI) 기술은 단연 4차 산업혁명의 핵심 기술로 평가되고 있으며, 이러한 다양한 기술적 변화와 발전을 토대로 기존의 '대량 생산과 대량 소비'라는 산업 구조는 개인을 중심으로 하는 '맞춤 생산과 맞춤 소비'로 변화하고 있고 이는 제조업뿐만 아니라 다양한 산업으로 확장되고 있다[1].

80대 20의 법칙, 일명 파레토 법칙이다. 이는 20%의 주요 고객이 80%의 매출을 차지함을 의미하며, 대부분의 사업장에서는 이들을 유치하고 유지하기 위해 많은 역량을 투자한다[2]. 이를 위한 방법으로 쿠폰, 포인트 적립 등의 방법이 사용되고 있으나, 다양한 전문가들은 이들을 유치 및 유지하기 위해서는 고객을 기억해주는 것이 가장 중요하다고 말한다[3]. 하지만, 고객마다 희망하는 요구사항은 수 없이 다양하며 이를 고객별로 일일이 기억하는 것은 인간의 기억력으로 한계가 있다.

본 논문에서는 인간의 기억력을 대체하기 위해 딥 러닝 기술을 활용한 POS 시스템을 제안한다. 이를 위해서 POS에 카메라를 장착하여 고객을 인식하고 판별한 후 해당 고객이 즐겨 찾던 메뉴 등 저장된 데이터를 분석하며, 사업자는 분석된 정보를 이용하여 고객에게 추천 메뉴 등을 제시할 수 있다. 이로써 고객은 판매자가 자신에게 관심을 가지고 기억해준다는 느낌을 받게 되고 서비스 만족

도가 향상된다. 향상된 만족도는 해당 고객이 사업장에 재방문할 가능성을 높여주며, 이는 곧 사업장의 매출증대에도 영향을 끼치게 된다.

2장에서는 관련연구, 3장에서는 딥 러닝 기반 주요고객 관리 서비스의 설계와 구성을 설명하며 4장에서는 설계한 시스템을 구현한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 제시한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 안면 인식 기술(Face Recognition)

안면 인식은 과정이 간편하며, 카메라의 경제적인 비용이 적다는 장점이 존재하며, 제안한 시스템에서는 이에 탁월한 성능을 보이는 CNN 안면 인식 시스템을 사용한다[4]. CNN은 특징을 추출하는 컨벌루션 계층(convolutional layer), 작은 변화를 배제하는 역할을 담당하는 풀링 계층(pooling layer), 특징이 비슷한 것 끼리 묶어주는 연결계층(fully connected layer)으로 구성된다.

#### 2.2 감정 분석 기술(sentiment analysis)

최근, 불필요한 비용을 줄이고 기업의 수익성을 증진시키기 위해 감정분석 기술이 다양한 서비스를 다양한 서비스에 적용하여 고객들의 니즈를 만족시키고자 한다[5]. 대부분의 감정분석은 CNN을 이용하여 구현되고 있으며, 미리 선별한 감정별 얼굴사진을 설계된 신경망에 학습시킨 뒤 불특정인의 사진을 입력하면 해당 불특정인의 감정을 예측한다.

#### 2.3 데이터 분석 기술(Data Analytics)

일상생활에서 생성되는 데이터는 비정형 데이터로써 아

무런 경제적 가치가 없는 데이터이지만, 취합하여 분석된 데이터는 소비자의 미래 행동을 예측할 수 있으므로 막대한 부가가치 창출의 가능성이 있다. 실제로 국내외에서는 데이터 분석을 통해 경영효율개선, 방법시스템, 교통시스템 등 여러 공공기관 및 민간차원에서 데이터분석을 사용하고 있다[6].

### 3. 시스템 설계

#### 3.1 시스템 동작 개념

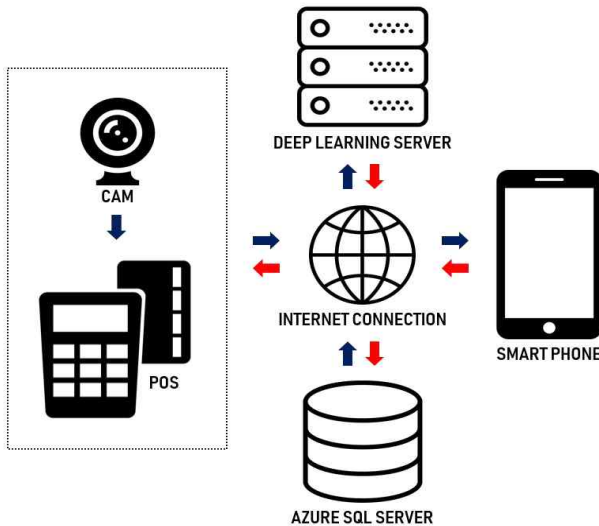


그림 1. 제안한 시스템 구성도

본 서비스는 얼굴사진을 추출하고 정보를 출력할 POS

시스템, POS 시스템으로부터 수신된 얼굴사진을 처리하여 결과를 클라이언트에 전송할 딥 러닝 서버, 소비자의 데이터가 저장될 Azure SQL Server, 고객들이 자신의 포인트 적립 내역 등을 확인할 수 있는 스마트폰 어플리케이션으로 구성된다(그림 1)

불 특정인이 매장에 방문했을 때 포스기에 설치된 카메라는 고객을 인식하여 캡처하고, Deep Learning Server는 고객이 누구인지 판별한다. 고객이 판별될 경우 Azure SQL Server에 저장되어있는 즐겨 찾는 메뉴, 요구사항 등의 고객 데이터를 이용하여 고객의 취향 등을 분석하고 분석결과를 POS화면에 보여준다. 사업자는 이를 보고 고객에게 메뉴 추천 등을 제시하거나 고객에게 친근감을 표시할 수 있다.

#### 3.2 시스템 설계

서비스의 구현을 위해 POS와 딥 러닝 서버, 데이터베이스 및 어플리케이션을 그림 2와 같이 설계하였다. 먼저 데이터 셋을 이용하여 설계된 신경망을 학습시킨다(그림 2의 1). 이 때 사용되는 학습데이터는 불특정고객의 얼굴 사진이며, 학습된 신경망 모델은 딥 러닝 서버 내부에 저장된다. 서비스를 이용하기 위하여 개인정보 이용 동의 약관에 동의를 받는 과정이 있으며, 어플리케이션 회원가입 시 스마트폰 전면 카메라가 활성화되어 사진을 촬영한다. 촬영된 사진은 얼굴부분만 추출되어 딥 러닝 데이터베이스에 저장되고 기타 정보는 MS Azure 데이터베이스에 저장된다(그림 2의 2). 이와 같은 과정이 이루어진 후 POS는 해당 고객의 얼굴을 인식할 수 있다.

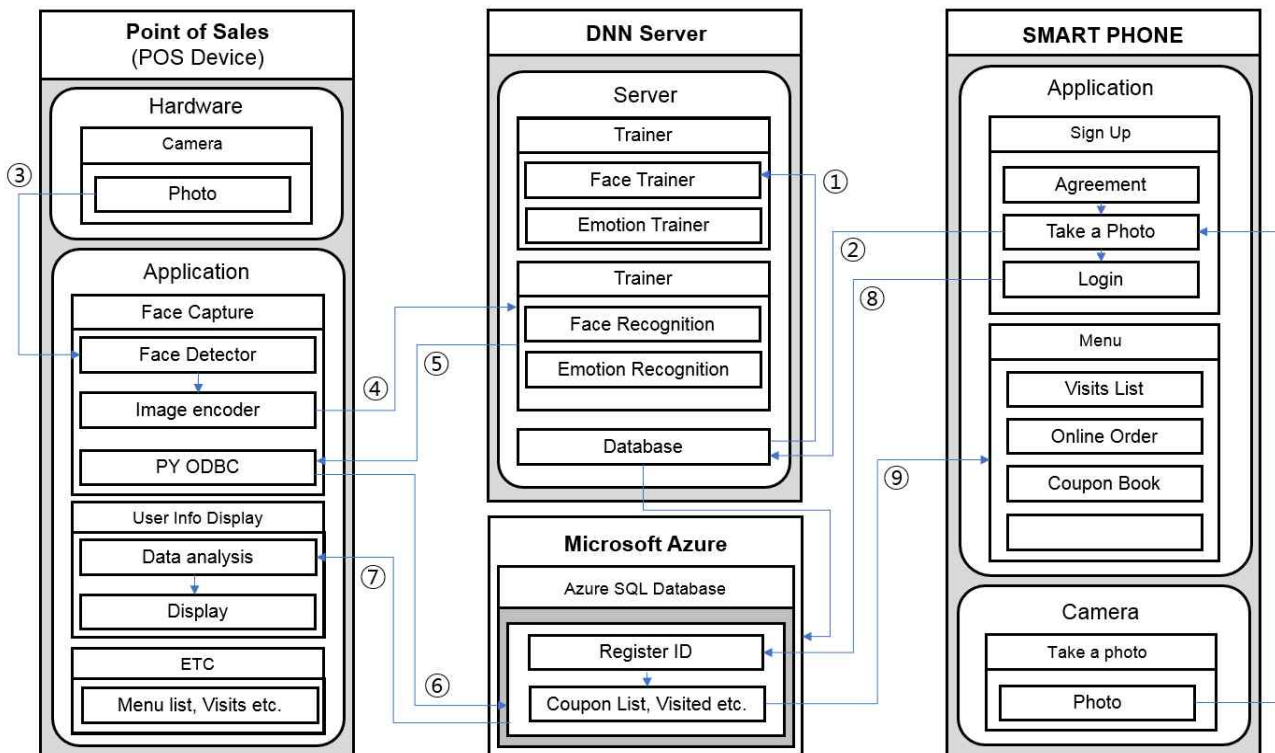


그림 2. 시스템 설계도

카메라가 장착된 POS는 고객이 인식될 경우 얼굴 이미지를 캡처하여(그림 2의 3) 딥 러닝 서버로 송신하고, 딥 러닝 서버는 저장된 신경망모델을 불러와 노드 값이 변경되지 않도록 고정된 후 POS로부터 수신 받은 사진을 신경망 모델에 입력한다(그림 2의 4). 입력된 데이터는 안면 인식 신경망을 통해 처리되고 처리결과로 Register ID를 반환한다. 이 때, Register ID는 DNN Server Database에 저장된 사진 파일의 이름이다. Register ID가 정상적으로 반환될 경우 캡처된 이미지는 감정 분석 신경망에 입력되며 문자열 형태의 감정 상태를 출력한다. 각각의 신경망으로부터 출력된 Register ID와 감정에측결과를 POS에 전송되며(그림 2의 5), POS는 수신 받은 Register ID에 해당하는 고객의 데이터를 Azure SQL Server로부터 제공받는다(그림 2의 6,7). 마지막으로 POS는 고객의 데이터와 감정 분석 결과를 고려하여 가치 있는 정보를 분석 및 예측하여 POS화면에 보여준다.

추 후, 사용자가 본인의 정보를 확인하고자 할 경우 스마트폰 어플리케이션은 Register ID를 키값으로 MS Azure 서버로부터 정보를 불러와 보여준다(그림 2의 8,9).

## 4. 시스템 구현

### 4.1 신경망 구현

신경망은 Keras를 사용하였으며 Convolution2D 16층, ZeroPadding2D 13층, MaxPooling2D 5층, Dropout 2층 Flatten 1층으로 총 37층으로 구현하였다. 학습 데이터는 Keras의 이미지 제네레이터의 변조를 통해 이미지의 수를 불특정인 한 명당 100장으로 증가시켜 학습을 진행하였으며, 학습한 신경망 모델과 학습에 사용된 사진은 서버 내부 저장소에 저장된다.

이 후, 신규 회원가입이 이루어질 때 어플리케이션으로부터 사진이 수신되면 해당 사진을 전이학습 시키고 사진의 파일명을 RegisterID로 하여 저장한다.

### 4.2 POS 시스템(SW) 구현

포스 시스템은 파이썬(Python)을 이용하여 구현하였으며, 파이썬 그래픽 유저 인터페이스 라이브러리(PyQT5)와 파이썬 디자이너(Designer)를 사용하였다.



그림 4. POS 메인화면

일반적인 POS와 제안한 POS의 차이점은 좌측 상단 박스와 같다(그림 4). POS는 카메라가 장착되어 있으며, 카메라에 고객이 인식될 경우 고객을 판별하기 위하여 자동적으로 사진을 캡처하고 딥 러닝 서버로 전송하는 역할을 한다.

register_id	name	LastVisits	TotalVisits	Point	Coupon	LikeMenu
CC3D820DD5...	yeo ji won	2018-03-26	5	1200	7	Amca2shot
SDD555229Q...	kang hyeon min	2019-04-18	20	6540	31	Amca1hazelnut

그림 3. Azure SQL Server

POS는 고객이 판별되어 딥 러닝 서버로부터 Register ID가 수신될 경우 Azure SQL Server로부터 해당 고객에 대한 데이터를 요청하고(그림 3), 수신된 데이터를 분석하여 화면에 출력하는 역할을 담당한다. 이 외에 POS가 가지고 있는 일반적인 기능들도 구현할 예정이다.

### 4.3 스마트폰 어플리케이션 구현

개인정보 수집 동의 및 포인트 적립 내역, 온라인 주문 등 사용자를 위한 추가적인 서비스를 제공하기 위해 사용되는 어플리케이션은 윈도우 개발환경에서 ADT(Android Develop Tool)을 사용하여 구현하였다.

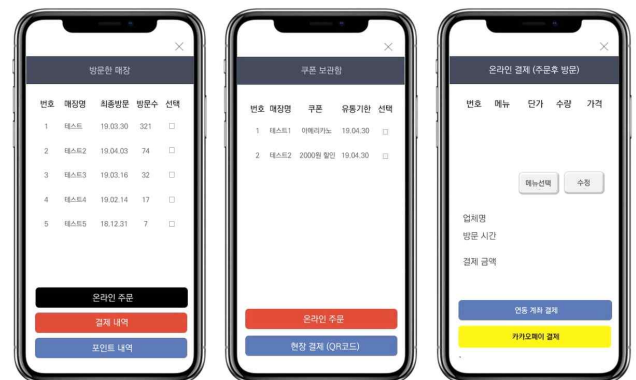


그림 5. 어플리케이션 구현

사용자는 어플리케이션 실행 시 로그인을 진행하며 카카오, 페이스북, 구글 등에서 제공하는 API를 이용하여 간편 로그인 방식으로 구현하였다. 온라인 주문의 경우 카카오페이 결제 API를 이용하여 구현하였으며, 사업장에서 주문을 확인하고 승인할 경우 주문결과에 대한 푸시 메시지가 어플리케이션에 수신된다. 마지막으로 적립된 포인트 내역 및 방문내역은 Azure SQL Server에 저장된 데이터를 호출하여 ListView 형식으로 보여주도록 구현하였다.

## 5. 결론

많은 전문가 및 연구자들은 인공지능이 4차 산업혁명의 핵심기술이라 말하며, 다양한 기업들이 수익을 창출하기 위해 인공지능 기술이 접목된 제품 및 서비스들을 연구개발하고 있다. 그러나, 가트너는 인공지능으로 인해 10년 안에 현재의 직업 1/3 이상이 없어질 것이라 전망하였고, 다보스포럼에서는 2020년 까지 약 170만개의 기존 일자리

가 사라질 것이라 예측하는 등 인공지능기술로 인해 다양한 사회적 문제들을 야기할 것으로 보고 있다[7].

본 논문에서는 개인 사업장에서 많이 사용되는 POS시스템에 인공지능 기술을 접목하는 사례를 보여주며, 인공지능이 사람의 일자리를 대체하는 것이 아닌, 인간과 인공지능이 상호작용할 수 있는 방법을 제시한다. 제안한 시스템을 통해 사업장들은 보다 지능적이고 효율적인 고객 관리를 할 수 있으며 이러한 서비스를 제공받는 고객들의 만족도 향상은 곧 수익 향상으로 이어질 것이다. 또한 포인트 적립 등 사후관리 과정에서 별도의 카드나 전화번호 입력 과정 없이 자동으로 포인트가 적립됨으로써 고객들의 편의성도 향상시킬 수 있다.



그림 6. 매장 모니터링 예상화면

향후, 사업장 내 CCTV, 조명 등과 연동하여 음악, 조명 밝기 등 사업장에 변화가 있을 때 고객들의 감정을 분석하고 결과에 따른 사업장 관리 팁 제공 서비스 등을 개발하여 시스템을 확장해 나갈 예정이다(그림 6).

## 참고문헌

- [1] 윤상필, “인공지능 시대의 보안 패러다임과 책임구조의 변화 : 규범의 역할과 보안정책의 원칙”, 고려대학교 정보보호대학원: 정보보호학과 석사학위 논문, 2018.
- [2] 박상준, 손삼, “우량고객 유형별 서비스 품질전략의 차별화”, 고객만족경영연구, 제 17권, 2호, pp. 95-111, 2015.
- [3] 백종원, “장사 이야기 : 백종원만의 식당 창업과 운영 그 숨겨진 노하우”, 서울문화사, 2017, pp 163-164.
- [4] 옥기수, 권동우, 김현우, 안동혁, 주홍택, “얼굴 인식 Open API를 활용한 출입자 인식 시스템 개발”, 정보처리학회논문지, 제 6권, 4호, pp. 169-178.
- [5] 손병직, 이규환, “CNN 기법에 의한 손글씨 인식 파라미터 연구”, 한국복합신소재구조학회, 제 9권, 4호, pp.95-100, 2018.
- [6] 윤경섭, “얼굴표정을 통한 감정 분류 및 음악재생 프로그램”, 한국컴퓨터정보학회, 제 27권, 1호, pp.243-246, 2019.
- [7] 왕영, “인공지능산업에 관한 현황 및 발전방향에 관한 연구”, 조선대학교 대학원: 무역학과 석사학위 논문, 2018.