

O2O 쇼핑몰 플랫폼 서비스디자인을 위한 딥 러닝 기반의 이미지 검색 시스템

성재경, 박상민, 신상윤, 김영복, 김용국
세종대학교 컴퓨터공학과

Deep learning based image retrieval system for O2O shopping mall platform service design

Jae-Kyung Sung, Sang-Min Park, Sang-Yun Sin, Yung-Bok Kim, Yong-Guk Kim
Dept. of Computer Engineering, Sejong University

요 약 본 논문은 O2O쇼핑몰 플랫폼에 있는 상품 검색을 위해 딥 러닝 기반의 이미지 검색 시스템을 이용한 서비스디자인을 제안한다. 인터넷 쇼핑몰에서 판매되는 수많은 제품에 대해서 검색 이미지를 사용하여 보다 편리한 검색 서비스가 가능한 딥 러닝(Deep Learning) 기술을 구현하였다. 본 검색 시스템 구현을 위해 현재 운영 중인 쇼핑몰 업체에서 사용하고 있는 실제 데이터를 실험데이터로 사용하였다. 그러나 본 시스템에서 여러 차례의 검색 실험을 통해서 데이터 성분으로 인한 검색 성능 저하 요인을 확인하였다. 그래서 검색 성능 향상을 위해서 검색에 방해가 되는 학습 데이터를 여러 차례 수정 정리한 후에 검증 데이터를 통해서 실험 결과 값을 수치화 하였다. 이와 같은 실험 결과의 수치 값을 활용하여 본 시스템에서 구현한 서비스디자인 설계에 반영하였다.

주제어 : 딥 러닝, 서비스디자인, O2O, 쇼핑몰, 분류시스템

Abstract This paper proposes a new service design which is deep learning-based image retrieval system for product search on O2O shopping mall platform. We have implemented deep learning technology that provides more convenient retrieval service for diverse images of many products that are sold in the internet shopping malls. In order to implement this retrieval system, real data used by shopping mall companies were used as experimental data. However, result from several experiments have confirmed deterioration of retrieval performance due to data components. In order to improve the performance, the learning data that interferes with the retrieval is revised several times, and then the values of experimental result are quantified with the verification data. Using the numerical values of these experiments, we have applied them to the new service design in this system.

Key Words : Deep Learning, Service Design, O2O, Shopping Mall, Classification System

* 본 연구는 한국산업기술평가관리원의 산업핵심기술개발사업(지식서비스)의 일환으로 수행하였음.[2016-지식서비스-일반-지정-13, 과제번호:10067784]

Received 23 May 2017, Revised 26 June 2017

Accepted 20 July 2017, Published 28 July 2017

Corresponding Author: Yong-Guk Kim(Sejong University)

Email: ykim@sejong.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

최근 소비자는 오프라인 쇼핑 시에 상품을 직접 보고 현장에서 스마트폰으로 관련 상품에 대해서 온라인 정보와 가격 비교를 하는 소비자들이 많다. 이와 같은 소비자들을 위해서 기업들은 온라인과 오프라인을 연계한 O2O(Offline-to-Online)형식의 다양하고 혁신적인 사업 모델을 제안하고 있다. O2O는 판매 방식을 온라인을 통해서 오프라인으로 소비자를 유도하는 방식으로 모바일 쇼핑시장의 급성장과 함께 등장한 개념이다[1,2]. PC 중심의 전통적인 온라인 쇼핑은 소비자들이 제품에 대해서 직접 체험을 하지 못하고 상품을 구매하는 단점이 있고 [2], 오프라인은 구매 상품의 다양한 정보를 얻는데 어려움이 있다.

최근에는 온·오프라인을 이용하여 스마트폰과 첨단 기술인 인공지능과 가상현실 및 GPS 기술 등을 이용한 혁신적인 쇼핑모델을 제안하고 있다[2,3]. 일반적으로 카테고리명과 문자를 사용하여 상품을 검색하고 구매를 하는데, 카테고리 검색의 경우 분류 정리가 잘못 되었거나 애매한 경우에 검색이 힘들고, 문자 검색 시에는 상품명 불확실할 경우에도 역시 힘들다. 특히 문자 검색은 해외 쇼핑을 하거나 해외 쇼핑몰에서 상품 구입 시에 언어 능력이 부족한 경우에도 검색이 힘들다. 이와 같이 문자나 카테고리 검색이 힘든 경우에 상품 이미지 검색은 편리성과 함께 신속성을 제공할 것으로 보인다. 특히 스마트폰 사용자에게 오프라인 상품을 온라인과 연계하여 이미지 기반의 검색 시스템 기능을 제시한다면 다양한 형태의 서비스디자인 제공이 가능하다[4]. 예를 들어 문자나 카테고리를 대신한 이미지 기반의 검색은 패션 검색에 응용하면 문자 검색에 비해 유사 디자인 옷의 검색이 훨씬 편리할 것으로 보인다. 이와 같은 이미지 기반의 상품 검색은 최근에 일반인들도 인지하기 시작한 인공지능의 딥 러닝 기술을 이용하고 있다. 딥 러닝 기술은 주어진 사물의 분류 학습을 통해서 검색이 가능하다[5].

본 논문에서는 이미지 기반의 검색기술을 사용하여 서비스디자인이 가능한 시스템 구축을 하였다. 시스템 구축에 필요한 데이터는 현재 서비스 중인 쇼핑몰 업체의 플랫폼에 있는 데이터 이미지를 사용하였다. 정의된 카테고리에 업체의 이미지 데이터들이 얼마나 정확히 분류 되는지를 실험을 통해서 수치화하였다. 그런 후 수치

화된 결과 값의 분석을 통해서 상용화 모색과 함께 고객에게 편리한 구매 서비스를 위한 서비스 모델을 제안하였다.

2. 관련연구

본 장에서는 딥 러닝 기술에서 이미지 검색 업체의 서비스 사례와 기술에 대해서 간략히 학습한다. 그런 후, 소비자에게 O2O 쇼핑 플랫폼에서 온·오프라인을 연계한 서비스디자인 사례 중심으로 살펴본다.

2.1 이미지 검색 서비스

최근 이미지나 사진 관련 사이트 업체는 웹에서 인공지능에 의한 이미지 검색 기술을 이용한 서비스를 제안하고 있다. 일반적으로 인터넷 검색은 음악, 동영상, 이미지, 텍스트 등에 대해 검색어, 즉 텍스트로 검색하는 것이 일반적이다. 하지만 사진 검색 사이트인 Riya.com은 문자 뿐 아니라 이미지 자체로도 검색을 할 수 있는 검색 서비스를 제공하고 있다. 한꺼번에 여러 사진을 올리고 사진 얼굴에 이름을 붙여주고 학습 후 유사 얼굴 검색이 가능한 서비스이다. 틴아이(tineye.com)는 많은 이미지 DB 자료를 가지고 있는 검색 사이트이다. 검색하고자 하는 이미지의 일부분만 있어도 검색이 가능하며 저해상도 이미지를 가지고 고해상도 이미지 검색도 가능하다. shop.ladybugspicnic.net에서는 플릭커 사진을 갤러리로 연결하는 쇼핑몰 기능 서비스가 있다[6]. 그 외에도 인공지능에 의한 이미지 검색 기술은 구글 및 네이버의 각사의 클라우드를 통해서 경쟁적으로 다양한 서비스 제공하고 있다[7].

이와 같은 이미지 기반의 자동 검색은 쇼핑 관련 분야에도 적용된다. 일반적으로 쇼핑은 온라인과 오프라인에서 하는데 최근 쇼핑몰 업체는 온라인 쇼핑몰에서 첨단 기술에 의한 쇼핑 방법을 제공하고 있다. 딥 러닝 연구가 활발해지는 2013년 이전에 이미 CRBM(Convolutional Restricted Boltzmann Machines)과 SIFT(Scale Invariant Feature Transform) 기술 등을 이용한 이미지 기반의 상품 검색 기능이 개발되었다[7]. SIFT알고리즘[8,9,10]은 특징점을 추출하고 이를 이용한 이미지 매칭을 통한 검색 기술로 사용자가 직접 촬영한 이미지를 이용하여 상

호 작용에 의해 검색 할 수 있다[11]. 이미지 기반의 검색은 패션 상품 검색에서 디자인 중심으로 유사 상품 검색이 가능하며, 사용자가 옷 또는 신발을 선택할 경우 스타일에 맞는 양말과 액세서리와 같은 연관 상품 추천까지 가능하다[12].

2.2 O2O 플랫폼 서비스디자인

서비스디자인(Service design)은 서비스를 계획하고 설계하는 내용으로 초기에는 공공 서비스를 위한 디자인을 의미했으나 지금은 사용자의 서비스가 요구되는 모든 분야를 위한 디자인으로 개념이 확장되었다[13].

최근 새로운 개념의 서점으로 주목받고 있는 반디엔루니스 서점의 서비스 디자인 사례에 대해서 살펴본다. 전국에 있는 반디엔루니스 서점은 공간적·시각적·체험적 디자인을 통해 새로운 고객 경험을 제공하는 혁신적인 고객의 라이프사이클을 이용한 서비스를 제안하였다. 반디엔루니스 서점은 쇼핑과 휴식의 경계를 없애고 복합문화 공간 서비스 컨셉으로 커피와 음악이 있는 편안한 공간에서 다양한 문화를 경험하고 진정한 휴식을 통해서 서비스디자인을 제공하고 있다[14]. 이 외에도 온라인에서 책 주문을 하고 오프라인 서점 어디서나 수령, 반품과 교환이 가능한 서비스 방법도 도입하였다.

패션 유통에서도 요즘 소비자들은 이동 중에 오프라인 매장에서 쇼핑하고 동시에 스마트폰을 통해 상품에 대한 정보와 구매 평은 온라인으로 확인하는 고객이 많다. 오프라인매장에서 사이즈, 컬러, 핏(Fit) 등의 실물을 확인하는 쇼핑행동과 온라인으로 유사 상품에 대한 정보와 가격 등을 통해 비교 확인을 통해서 구매 결정을 내린다[14]. 이와 같이 온라인과 오프라인 구매 혼합한 구매 성향에 맞추어 홈쇼핑 업체들도 TV홈쇼핑의 판매 상품을 직접 경험할 수 있는 매장들을 제안하고 있다[15]. CJ 홈쇼핑은 ‘스타일온에어’ 현대홈쇼핑은 ‘플러스샵’이라는 오프라인 매장을 있다. 롯데홈쇼핑은 ‘스튜디오샵’을 오픈하여 패션 의류, 잡화, 만재리 상품을 직접 만져보고 착용 후에 모바일 앱을 통해서 구매하고 원하는 장소로 배송가능하다[16]. 이와 같이 최근 소비자들을 TV홈쇼핑과 오프라인 채널을 통해서 옷을 구매하는 방식과 같이 온라인 오프라인을 연계하여 상품 등을 구매하고 있다. 실제 사례로 현재 일부 O2O 쇼핑물 플랫폼을 운영하고 있는 업체에서 소비자가 오프라인 옷 상품의 바코드나 상

품 코드 번호를 스마트폰 앱에 저장하면, 소비자에게 옷 구매에 도움이 되는 가격 할인정보나 체고와 같은 다양한 서비스를 제공하고 있다.

스타벅스의 ‘사이렌 오더(Siren Order)’는 직장인들이 제한된 점심시간대에 스마트폰 앱을 통해서 주문과 결제를 하고 스마트폰의 진동 신호를 통해서 찾는 서비스이다. 이와 같은 서비스는 온·오프라인 채널을 통합한 옴니 채널을 이용한 대표적인 성공 사례로 고객의 온라인 주문은 대기 시간을 단축시키면서 가격 혜택을 주고 오프라인 상의 즉시성과 현장성의 결합을 통해서 고객들이 더욱 편리하고 차별화된 서비스디자인을 경험을 제공한다. 또한 주문정보 및 선호 음료 등의 빅데이터 정보를 이용하여 개별 맞춤형 서비스로 매출을 높임과 동시에 고객 이탈을 방지할 수 있다[17].

이 외에도 스마트 폰의 앱으로 텍스트출 할 수 있는 ‘카카오톡’, 음식배달 앱인 ‘배달의 민족’, 주변에 부동산정보를 제공해주는 ‘직방’과 같이 O2O 플랫폼을 이용한 새로운 개념의 마케팅은 업체가 고객에게 보다 편리한 서비스를 제공하고자 하는 다양한 서비스디자인 모델이 될 수 있다.

3. 이미지기반 검색시스템

본 장에서는 현재 업체에서 서비스 중인 쇼핑물 플랫폼에 있는 원본 데이터를 재정리하여 본 시스템 구현을 위한 학습 데이터 생성 과정에 대해서 소개한다. 그런 후, 학습 데이터로 구현한 검색시스템의 구현 방법과 구조에 대해서 살펴본다. 마지막으로 본 시스템에서 제안하고자 하는 딥러닝 이용한 서비스디자인에 대해서 학습 한다.

3.1 학습 데이터 카테고리 분류 및 생성

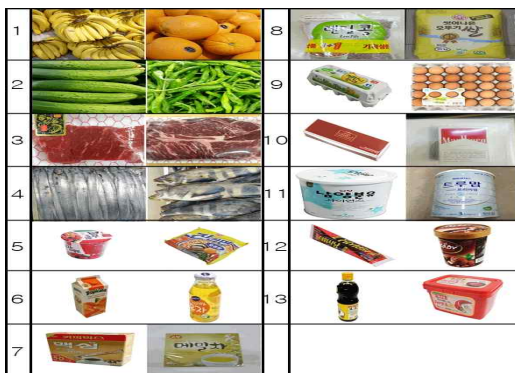
구현한 시스템에서 상품의 카테고리 분류의 정확도 테스트를 위해서 현재 운영 중인 쇼핑물 서비스 업체에서 사용되고 상품이미지 카테고리 중에서 식품과 관련된 13개의 카테고리로 분류 학습을 하였다. 식품과 관련된 카테고리로 제한한 이유는 업체에서 제공한 데이터 수에 따른 학습 성능의 효율성을 고려하여 실험을 하면서 재분류를 하였다<Table 1>.

업체에서 제공한 원본 데이터는 약 25,747개 이미지

<Table 1> Categories and Data

Original category		Modified category	Number of data	Remarks	
Natural food	1	Persimmon, Tangerine, Other fruits, Pears, Peaches, Apples, Tropical Fruits, Fruit vegetables, Grapes	Fruits	137	Excessive packaging and box pictures removed
	2	Fruit vegetables, Root vegetables, Common vegetables, Mushrooms, Fresh vegetables, Western vegetables, Leaf vegetables, Other vegetables	Vegetables	326	
	3	Chicken, Pork, imported meat, beef cattle, meat corner, Korean cattle	Fresh meat	181	
	4	Dried crab dried fish, Comprehensive fish, Fish corner,	Fish	37	
Processed food	5	Cold noodles, Noodles	Noodles	818	Use mostly original image
	6	Juice drinks, Functional beverages, Chilled drinks dessert, Soy drinks, Spring water, Dairy products, Liquor, Carbonated drinks	Drink	1467	
	7	Folk guitars, General Teas, Coffee primes, Premixes	Tea	616	
	8	Rice, Grains	Grain	257	
	9	Eggs	Eggs	69	
	10	Cigarettes	Cigarettes	132	
	11	Milk	Milk	112	
	12	Ice cream	Ice Cream	227	
	13	Soy sauce, Seasoning, Jam ketchup sauce	Sauce	1388	
	Processed food, Processed food, Confectionery, Side dishes		5767	Remove	

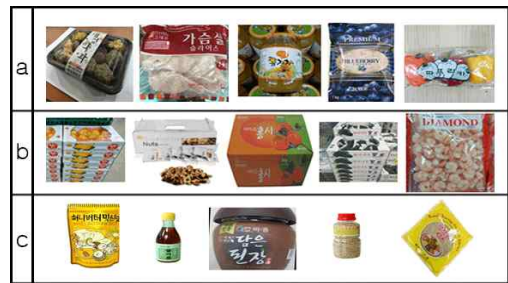
파일과 107개의 폴더에 있는 상품 데이터로 이루어져 있었으며 이 중에 식품과 관련된 이미지 14,936개의 파일과 79개의 폴더로 추출하였다. 추출한 식품을 자연물과 가공물 두 가지로 크게 구분한 후에 과일, 채소와 같이, 같은 범주에서 관련 상품을 묶어서 13개의 세분류로 나누었다. 상품을 세분화했을 때 데이터 량이 많으면 분류 성능은 높일 수는 있으나 이번 실험 데이터의 각 세분화 된 카테고리 데이터의 학습 데이터가 충분하지 않았다. 이런 상황에서 여러 차례 학습 실험을 한 후에 그 중에 실험 결과가 좋은 13개의 카테고리로 분류하였다[Fig. 1].



[Fig. 1] Examples of the product images by category

그리고 분류한 학습이미지의 실험 성능을 높이기 위해 각 카테고리에 있는 이미지 실험에 적합하지 않은 상

품 이미지 들은 삭제하였다. 특히 <Table 1>에 있는 자연물 중에서 [Fig. 2]의 a와 같이 자연식품을 포장과정에서 과도한 문자와 로고 때문에 상품의 분류에 있어서 분류 관독이 힘들 것 같은 이미지는 삭제하였다. 그리고 [Fig. 2]의 b는 개별 상품을 묶음 포장하는 과정에서 사과나 포도가 박스로 포장되면서 분류가 힘들 것으로 판단되어 삭제하였다. [Fig. 2]의 c는 각 분류군과 연관성은 있으나 일반적이지 않다고 판단되어 삭제하였다. 업체에서의 [Fig. 2]의 c에 있는 세 번째 된장 상품을 채소류, 해조류 등의 카테고리에 포함한 것이 원재료인 콩과 해산물 이었다는 이유로 각 분류군에 포함 하였으나 본 실험에서는 삭제하였다.



[Fig. 2] In order to improve the classification performance of the business data, the deleted image (a is a product packed by an excessive character or logo, b is a boxed product, and c is a product which is not related to each category)

그러나 가공물 <Table 1>의 4 ~ 13에 있는 상품들은 가능하면 대부분을 버리지 않고 그대로 사용하였다. 이미지에 있는 로고나 문자는 그 자체가 학습에 도움이 될 수도 있어서 가능하면 삭제 최소화 하였다. 하지만 카테고리 군에서 가공식, 과자류, 명절전 모음, 찬류로 분류된 상품은 분류 자체가 애매하여 분류학습이 힘들 것으로 판단되어 전부 삭제하였다.

학습 성능을 높이기 위해 Augmentation을 통해 학습 데이터의 수량을 증가 시켰다. 사용한 Augmentation의 종류는 Flip(상하, 좌우), Rotation, Crop, Blur, Sharpening 과 조명 변화를 포함한 6가지의 처리를 random하게 처리했다. 그런 후, Augmentation을 통해 원본 데이터 약 6천장 보다 15배가 많은 약 9만장의 학습 데이터를 사용하여 실험을 하였다.

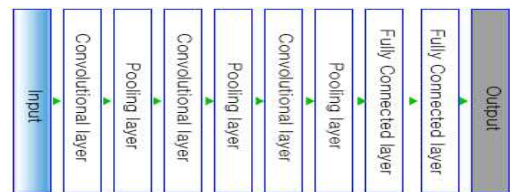
3.2 이미지기반 검색시스템 구현

본 시스템의 딥 러닝 기술 중 CNN(Convolutional Neural Network)을 이용하여 스마트폰과 서버 연동으로 응용이 되므로 최대한 빠르게 동작이 가능하도록 구조를 간략화 하였다. CNN은 이미지 인식을 위해 딥 러닝에서 가장 많이 사용되는 네트워크 모델이다[17]. 현재 국내외 IT 기업인 구글, 페이스북, 아마존, 네이버 등에서 사진 자동 분류와 내용 기반 이미지 검색 등을 서비스하고 있다. CNN는 네트워크 구조 앞단에 위치하여 입력 데이터 이미지의 특징을 추출하는 부분과 이미지의 특징을 받아 타겟 클래스로 분류하는 부분으로 구성되어 있다. CNN은 이미지 데이터의 각 픽셀이 연관성을 가지면서 계산을 한다. 계산량이 많은 작은 필터들을 이용해서 일부 위치의 패턴만을 모델링한 후에 데이터의 픽셀 수를 줄이고 전 영역을 공통적으로 모델링이 되도록 한다. 그리고 컨볼루션 필터들은 같은 가중치 값으로 다른 위치에 적용한다. 이미지 특징을 추출하기 위해 이미지는 국부적 패턴이 모여 전체적 패턴을 구성하는 특성을 이용한다. 특징추출은 픽셀의 입력 값들을 최대값 또는 평균값으로 선택하여 이미지의 크기를 점차적으로 줄인다. 이와 같은 연산은 상위 레이어로 올라갈수록 같은 크기의 컨볼루션 필터가 상대적으로 넓은 영역을 처리하고, 하위 레이어의 윤곽선 특징은 상위 레이어에서 반영된 형상으로 학습되는 결과를 준다. 결과적으로 계층이 올라 갈수록 점차 추상화 정도가 높은 도형과 물체를 단계적으로

인식한다[18,19,20].

본 연구에서 제안하는 시스템은 CNN에서 가장 대중적으로 사용되는 AlexNet[21]의 간략화 한 형태의 네트워크로 3개의 Convolutional layer와 2개의 Fully connected layer, 13개의 카테고리를 구분하기 위한 Output Layer로 구성하였다. 입력 영상은 128x128의 크기로 기존 ImageNet에서 사용한 227x227 보다는 작은 이미지를 이용했다. 위와 같이 네트워크의 구조를 축소하고 입력 영상을 줄인 이유는 제안하는 시스템은 딥 러닝을 위한 GPU 기반의 일반적인 성능의 PC에서 서비스가 가능하도록 위한 방법이다.

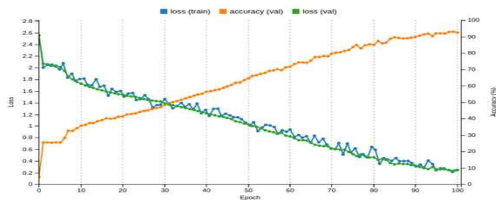
Output과 Pooling Layer를 제외한 모든 Layer의 출력은 ReLU Activation을 사용하였으며 2개의 Fully Connected layer의 출력에는 0.3 ratio의 Drop Out을 사용하여 Overfitting이 되는 것을 방지했다. 적은 수의 Layer와 Kernel 를 이용해 Classification을 진행해야하기 때문에 Overfitting이 빈번하고 빠른 Epoch에서 발생한다. 본 논문은 Drop Out과 Learning parameter와 Hyper parameter를 수정하며 Overfitting을 방지하였다.



[Fig. 3] Network structure used in category decision system

[Fig. 3]은 제안하는 시스템에서 사용한 네트워크이다. CNN의 연구는 네트워크의 Layer를 기하급수적으로 증가시키며 성능의 향상을 얻었다. 최근 ResNet의 경우 152 layer를 사용해 기존의 성능을 발전시켰다. 하지만 제안하는 시스템은 낮은 Computing 환경에서 사용가능한 Version으로 학습은 GPU를 이용하지만 실행은 CPU에서도 실행할 수 있도록 [Fig. 3]과 같이 구성하였다.

학습은 총 150 Epoch를 진행했으며 [Fig. 4]는 학습을 진행 과정 중 50 epoch 까지의 Train loss, Validation loss, Validation accuracy 이다. [Fig. 4]에서 확인할 수 있듯이 매우 빠르게 성능이 증가하고 Overfitting이 발생하지 않도록 Hyper Parameter를 수정했다.



[Fig. 4] The Training Result of Train Loss, Validation Loss and Validation accuracy

3.3 딥러닝 기반의 서비스디자인

서비스디자인이란 여러 가지 유형의 서비스를 설계과정에서 사용자 중심의 리서치가 강화된 디자인 방법을 적용하여, 사용자의 경험을 향상시키는 분야이다. O2O에서 서비스디자인은 다양한 비즈니스 환경에 적용하여 서비스를 제공한다. 이를 바탕으로 O2O 서비스를 ‘플랫폼 기반 서비스’와 ‘상거래 사업 확장’으로 구분하였다. ‘플랫폼 기반 서비스’ 유형은 국내에서는 카카오, 직방, 배달의 민족 등이 있고, 해외에는 우버(Uber), 에어비엔비(AirB&B) 등의 업체들로서 부동산, 배달, 숙박, 운송과 같은 새로운 서비스 유형을 개발하여 생활밀착형 서비스를 주로 제공하고 있다. ‘상거래사업확장’ 유형의 예로는 아마존, 월마트, 스타벅스(Starbucks), 만다인루니스, 등은 자사의 핵심역량을 외부업체에게도 활용 가능하도록 하고 추가적인 서비스를 제공하면서 소비 촉진을 목적으로 하는 서비스를 제공하고 있다[23].

본 시스템도 O2O 플랫폼을 기반으로 하는 서비스가 가능하며 B2C 형태의 상거래에서 활용을 한다. 본 시스템은 고객의 상품 구매 정보 데이터를 딥 러닝으로 학습을 한 후에 개인 맞춤형 서비스를 하며, 유사 소비 패턴을 파악하여 새로운 고객에 대한 마케팅 전략에 활용한다. 실제로 현재 쇼핑업계에서는 딥러닝 기반으로 고객 구매 정보를 이용하여 고객에게 구매의 편리함을 제공하며 가격 할인 등의 다양한 서비스를 통해서 고객 마케팅에 활용하고 있다. 이와 같이 데이터화 되어있는 고객의 구매정보는 O2O 플랫폼 기반의 쇼핑에서 다양한 서비스디자인으로 응용을 한다.

본 시스템은 O2O 플랫폼을 기반으로 하는 서비스로 B2C 형태의 전자상거래에서 고객에게 경험적 체험을 통해서 보다 편리한 서비스를 제안한다. 오프라인 쇼핑 시에 동일 또는 유사 상품에 대해서 가격 비교를 위해 온라인 검색을 활용한다. 이를 위해 보다 빠르고 정확한 검색

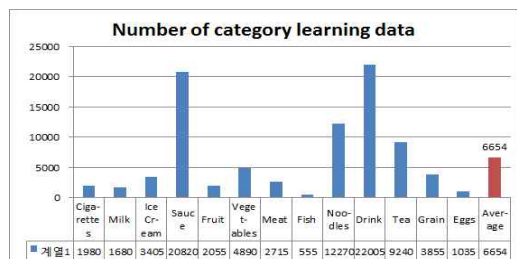
을 위해 이미지를 스마트폰으로 사진 촬영을 하여 서버로 해당 상품에 대해서 유사 상품을 추천하고 다른 매점의 가격정보와 비교해서 물품을 구입하게 한다. 이와 같이 구매자들에 의해 쌓인 구매 정보는 유형 별로 패턴화하여 고객 마케팅에 활용하고 다양한 서비스디자인에 대한 제안을 위한 빅데이터로 활용한다[23,24].

4. 실험 및 결과

본 장에서는 실험환경 및 방법을 간략히 살펴보고 구현한 이미지기반의 검색 시스템을 통해서 검색 테스트를 한 실험한 결과에 대해 분석을 한다. 실험 테스트는 딥러닝 학습을 위해 분류군으로 나누어진 약 9만개의 상품 데이터 이미지를 시스템에서 학습한 후, 학습 데이터 외에 각 카테고리 학습 데이터 10%에 해당하는 검증 데이터를 속도와 정확도에 대해 수치화한 결과 값을 분석한다. 본 실험 결과를 기반으로 본 시스템의 서비스디자인 설계를 통해서 다양한 활용방안을 제안한다.

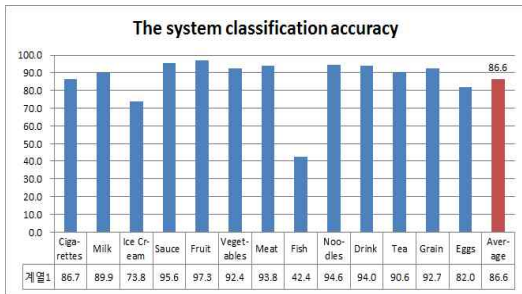
4.1 실험환경 및 방법

본 시스템 구현을 위한 실험환경은 Intel Core i7 CPU 4.40GHz, 16.0GB RAM과 NVIDIA GeForce GTX 1080 비디오 카드를 사용해 학습을 진행하였다. 본 실험에 사용된 데이터는 B2C 유형의 쇼핑물 서비스 업체에서 실제 사용하는 상품이미지 데이터를 기반으로 실험을 하였다. 실험을 위해 분류한 13개의 카테고리(과일류, 채소류, 정육류, 어류, 면류, 음료류, 차류, 곡류, 계란, 담배, 분유유식, 병과류, 소스류)에 약 9만 개의 이미지 데이터로 학습을 하였다. 검증 데이터는 학습한 데이터 외에 있는 각 카테고리 이미지 10%의 개수를 사용하여 실험을 하였다[Fig. 5].



4.2 실험 결과

본 시스템 테스트 성능 향상을 위해 여러 차례의 분류 및 검색 실험을 통해서 데이터 정리를 하였다. 업체에서 현재 쇼핑몰에서 사용 중인 상품이미지는 딥 러닝 학습 데이터로 사용되기에는 불필요한 요소가 많이 있었다.



[Fig. 6] The system classification accuracy

본 실험에서는 앞서 언급한 3가지의 요인인 과도한 문자와 로고로 포장된 이미지, 개별 상품을 박스화한 이미지와 같이 상품을 이해하는데 일반적이지 않다고 판단되는 이미지는 삭제하고 실험을 하였다. 그런 후에 상품 분류 학습 데이터를 제외한 검증 데이터를 이용하여 13개의 카테고리 분류에 대해 정확도 실험을 하였다<Table 2>, [Fig. 6].

본 실험의 정확도는 자체 데이터를 사용하여 객관적인 비교 실험 결과 값이 없는 상태에서 실험을 하였다. 실험의 전체 정확도는 86.6%이었으며, 그 중에 90%가 넘는 분류군에는 소스류, 과일, 채소, 정육, 면류, 음료, 차류, 곡류 등으로 13개의 군 중에 7개의 군으로 실험 결과가 나왔다. 그리고 전체 평균 보다 낮게 나온 분류군은

빙과류, 어류와 계란 등이 있었다. 실험 결과에 대한 오차 행렬(Confusion Matrix)은 <Table 2>와 같다. 전체적으로 85% 이상의 정확도를 보이나 어류에서 매우 낮은 성능인 약 42%를 보였다. 이는 어류의 데이터가 다른 카테고리에 비해 상당히 부족한 것도 이유일 수 있으나 원본 이미지가 채소와 비슷하게 뾰뾰이 묶음의 형상으로 되어 있는 이미지가 많았는데 이들의 이미지가 약 37%로 채소로 오 분류한 결과로 추측이 된다. 하지만 데이터 수가 많은 소스류나 음료의 경우는 각각 95.6%와 94.0%로 상대적으로 다른 분류군에 비해 높은 정확성을 확인할 수 있었다. 가공 식품 개별 포장에 많았던 문자나 로고는 공통적으로 대부분의 상품에 있는 관계로 분류에 방해 요인은 아니었음을 증명하였다. 하지만 개별 포장에 많지 않은 자연물을 포장한 로고가 문자가 있는 일부 상품 이미지는 앞서 몇 차례의 실험에서 정확도가 낮아지는 결과가 나왔었다. 이와 같이 실험에 방해가 되는 일부 이미지와 잘 못 분류된 이미지는 전부 육안으로 판단하여 삭제하였다.

본 시스템의 상용화를 위해서는 이와 같은 이미지 검색의 상품이미지의 분류 성능을 높이고 좀 더 높은 해상도의 이미지와 많은 양의 데이터가 필요하다. 카테고리 군도 사과, 배, 감과 같이 좀 더 개별 상품으로 세분류가 필요하다. 하지만 이와 같이 개별 상품 세분류는 당장은 이미지 데이터 수를 확보하는데 쉽지 않은 관계로 향후의 연구과제로 하였다.

전체 이미지 학습 시간은 약 4 시간 이상이 소요되었으나 13개의 카테고리에 있는 테스트 이미지 약 10%는 검증하는 데 30분 정도 만에 결과를 확인할 수 있었다. 이와 같은 속도라면 상용화 과정에서 사용자가 필요로

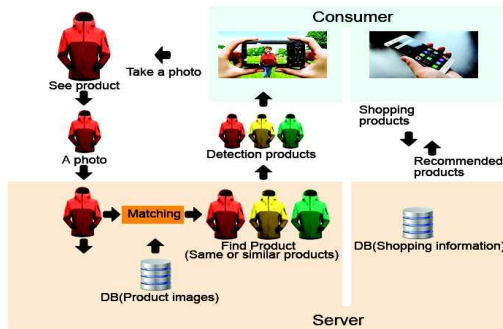
<Table 2> Confusion Matrix

	Cigarettes	Milk	Ice Cream	Sauce	Fruit	Vegetables	Meat	Fish	Noodles	Drink	차류	Grain	Eggs
Cigarettes	86.67	0.44	4.44	3.11	0.00	0.44	0.00	0.00	1.78	2.22	0.89	0.00	0.00
Milk	0.00	89.94	0.00	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	2.79	4.47	0.56	1.12	0.00
Ice Cream	0.00	0.00	73.81	7.67	0.00	0.68	0.00	0.00	6.77	9.26	1.35	0.00	0.45
Sauce	0.00	0.00	0.00	95.59	0.05	0.05	0.00	0.00	0.90	2.57	0.68	0.14	0.05
Fruit	0.00	0.00	0.00	0.00	97.26	2.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vegetables	0.17	0.00	0.17	0.52	0.00	92.40	0.86	0.69	1.90	0.69	2.25	0.35	0.00
Meat	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	2.33	93.80	0.00	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00
Fish	0.00	0.00	0.00	0.00	6.78	33.90	13.56	42.37	1.69	0.00	0.00	0.00	1.69
Noodles	0.00	0.00	0.46	1.45	0.00	0.08	0.00	0.00	94.58	1.38	1.76	0.31	0.00
Drink	0.04	0.04	0.09	4.05	0.00	0.04	0.00	0.00	0.64	94.03	1.07	0.00	0.00
Grain	0.30	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	2.64	5.38	90.56	0.10	0.30
Grain	0.24	0.00	0.00	1.22	0.00	0.24	0.00	0.00	4.38	0.49	0.73	92.70	0.00
Eggs	0.00	0.00	0.90	0.00	0.90	2.70	0.00	0.00	8.11	0.90	4.50	0.00	81.98

하는 개별 이미지 검색에는 즉시 응답이 가능하다. 상용화 시에도 스마트폰과 서버와 연동하는 상품 이미지를 검색하는 서비스에서 응답 속도 문제는 없을 것으로 보인다.

4.3 서비스디자인 설계

본 시스템은 O2O 쇼핑 플랫폼에서 B2C(Business to Consumer)형태의 서비스로 고객에게 상품 구입을 위해 보다 편리한 서비스를 제안한다. 본 시스템은 오프라인 쇼핑 시나 또는 주변에 원하는 상품과 동일 또는 유사 상품 정보를 찾기 위해 스마트 폰으로 촬영한 이미지를 이용하여 온라인 검색을 한다. 검색을 통해서 추천 상품 받고 구매를 한다[Fig. 7].



[Fig. 7] The process map of service design

이와 같이 구매가 이루어진 고객들이 DB의 구매 정보 등을 이용하여 개인 별로 특성에 맞게 딥러닝 기술과 융합한 서비스디자인을 제안 한다. 예를 들면 온라인으로 구매한 물건을 구매 시간과 귀가 동선 등에 맞추어 특정 위치에서 상품을 찾는 서비스를 제공한다. 물론 아직은 구매 시간, 장소, 및 귀가 동선 등의 다양한 데이터 정보가 필요하지만 본 시스템을 통해 구매한 데이터 정보가 충분히 확보되면 이와 같은 서비스 제공이 가능하다.

본 시스템에서는 이미지 입력 정보에 관한 구매 상품을 검색하고 구매한 고객의 상품 구매 정보 데이터를 학습을 통해서 다양한 서비스디자인을 제공한다. 개인 선호상품에 대한 정보를 보내주고 이동 중에 개인이 필요한 상품이 장소가 나타나면 개인 맞춤형 서비스 제공한다. 그리고 사용자들의 소비패턴을 그룹화 하여 새로운 고객이 등록을 하면 기존 고객의 데이터의 딥 러닝 학습

결과에 의해 마케팅 전략이 가능하다.

5. 결론

본 논문에서는 O2O 쇼핑물 상품 이미지 검색 시스템을 통해서 이미지 기반 자동 카테고리 검색 속도와 정확도를 측정하였다. 본 시스템에서 속도는 실제 상용화에서 사용되는 개별이미지 검색 응답은 즉시 가능하므로 시간의 문제는 없다. 정확도는 실험 결과 수치를 통해서 실용 가능성을 확인했지만 개별 상품 검색은 아직까지는 데이터 학습을 위해서 많은 상품 이미지가 필요하다. 개별 상품이미지 데이터를 양적으로 충분히 확보 되면 이미지 기반으로 상품 자동 검색을 통해서 많은 상품 속에서 정확한 서비 등의 다양한 서비스가 가능하다. 향후에 본 시스템은 검색 이미지를 서버와 연동하여 개별 상품 검색의 성능을 높이고 온·오프라인 연계를 통한 다양한 서비스디자인을 제안할 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by the Industrial Core Technology Development Project (Knowledge Service) from KEIT[2016-Knowledge Service-General-Designation-13, Project Number :10067784]

REFERENCES

- [1] Sung-Ho Cho, Youn-Joon Lee, "A Comparative Study on Design of User Interface for O2O (Online to Offline) Coupon Application Service", Master's Thesis, p.15-80, Hongik University, 2016.
- [2] Yun Ji Moon, Hun Choi, Yuri Jang, Sumin Lee, "O2O Web Site Design Considering User's Shopping Values", The Korea Contents Society, 363-364 (2 pages), May. 2015.
- [3] Bosnjak. M, Galesic. M, Tutem. T, "Personality determinants of online shopping: Explaining online

- purchase intentions using a hierarchical approach”, *Journal of Business Research*, Vol. 60, pp. 597-605, 2007.
- [4] DOI: Kyu-dong Kim, Yung-mok Yu, Jeong-lae Kim, “A Study on the Influence of Mobile Commerce Characteristics Perception on Mobile Shopping Intentions”, *JIBC*, Vol.13. No.6, pp.297-303, Jun. 2013.
<http://dx.doi.org/10.7236/JIBC.2013.13.5.297>
- [5] DOI: Won-Tae Lee, JangMook Kang, “A study on Model of Personal Information Protection based on Artificial Intelligence Technology or Service”, *JIBC*, Vol.16 No.4, pp.1-6, 2016.
<http://dx.doi.org/10.7236/JIBC.2016.16.4.1>
- [6] DOI: Yan Ha, “Design and Implementation of Shopping Mall System based on Image”, *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol.17, No.11, 173-177 (5 pages), Nov. 2012.
<http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE06528841>
- [7] Chung S. H, Goswami A, Lee H, & Hu J, “The impact of images on user clicks in product search”, In *Proceedings of the Twelfth International Workshop on Multimedia Data Mining*, pp. 25-33, ACM, Aug. 2012.
- [8] D. Lowe, “Object Recognition from Local Scale Invariant Features”, In *International Conference on Computer Vision*, pp. 1150-1157, 1999.
- [9] D. Lowe, “Distinctive Image Features from Scale Invariant Keypoints,” *International Journal of Computer Vision*, Vol.2, No.60, pp. 91-110, 2004.
- [10] Dong-yub Lee, Jae-Choon Jo, Heui-Seok Lim, “User Sentiment Analysis on Amazon Fashion Product Review Using Word Embedding”, *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 8. No. 4, pp. 1-8, 2017.
- [11] Gi-Ryong Choi, Hye-Wuk Jung and Jee-Hyoung Lee “Contents-based Image Retrieval System Design of Shopping,” *Proceedings of KIIS Spring Conference*, Vol. 22, No. 1, 2012.
- [12] Veit. A, Kovacs. B, Bell. S, McAuley. J, Bala. K, & Belongie. S, “Learning visual clothing style with heterogeneous dyadic co-occurrences”, In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, pp. 4642-4650, 2015.
- [13] DOI: Qing-Bo Han, Eun-Ju Kim, Ji-Hyun Lee “Website Homepage Design and Service Design of USATODAY.com Analysis”, *Journal of Digital Convergence*, Vol. 14, No.10, pp. 423-430, Oct. 2016.
<http://dx.doi.org/10.14400/JDC.2016.14.10.423>
- [14] DOI: Sang-shik Lee, “A Case Study of Bandi&Luni’s Bookstore Using an Online to Offline(O2O) Service Design”, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research* Vol. 22, No. 1, pp. 117-126 (10 pages), Feb. 2017.
<http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE07121115>
- [15] Dong-yub Lee, Jae-Choon Jo, Heui-Seok Lim, “User Sentiment Analysis on Amazon Fashion Product Review Using Word Embedding”, *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 8. No. 4, pp. 1-8, 2017.
- [16]<http://www.businesspost.co.kr/news/articleView.html?idxno=27009>
- [17] DOI: Yeon-gyu Kim, Eui-young Cha, “Streamlined GoogLeNet Algorithm Based on CNN for Korean Character Recognition”, *J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.*, Vol. 20, No. 9, pp. 1657-1665, Sep. 2016.
<http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2016.20.9.1657>
- [18] DOI: Seung-Cheol Baek, “Fast and All-Purpose Area-Based Imagery Registration Using ConvNets”, *Journal of KIISE*, Vol. 43, No. 9, pp. 1034-1042, 2016.
<http://dx.doi.org/10.5626/JOK.2016.43.9.1034>
- [19] Andreas Veit, Balazs Kovacs, Sean Bell, Julian McAuley, Kavita Bala, Serge Belongie, “Deep Learning of Binary Hash Codes for Fast Image Retrieval”, *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) Workshops*, pp. 27-35, 2015.
- [20] Myung-Kyu Kwon, Hyeong-Sik Yang, “A scene search method based on principal character identification using convolutional neural network”, *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 7, No. 2, pp. 31-36, 2017.

- [21] A. Krizhevsky, I. Sutskever, G. E. Hinton, "Imagenet classification with deep convolutional neural networks", *Advances in Neural Information Processing Systems 25*, pp. 1097 - 1105, 2012.
- [22] Kim D, Kim K, Choe D, and Jung J, "Service Issues and Policy Directions for Promoting the O2O Industry in Korea", *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 21, No. 4, pp. 137-150, 2016.
- [23] DOI: Kyoo-Sung Noh, Joo-Yeoun Lee, "Convergence Study on Model of Job Design Support Platform Using Big data and AI", *Journal of Digital Convergence*, Vol.14, No.7 pp.167-174, 2016. <http://dx.doi.org/10.14400/JDC.2016.14.7.167>
- [24] Yoon-Su Jeong, "Business Process Model for Efficient SMB using Big Data", *Journal of IT Convergence Society for SMB*, Vol. 5, No. 4, pp. 11-16, 2015.

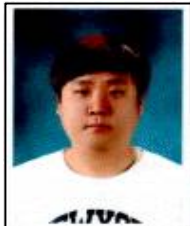
성 재 경(Sung, Jae Kyung)



- 2003년 8월 : 세종대학교 멀티미디어 소프트웨어(석사)
- 2007년 8월 : 세종대학교 소프트웨어 (박사)
- 2016년 10월 ~ 현재 : 세종대학교 연구교수
- 관심분야 : UI/UX, HCI, 모바일게임, 딥러닝

· E-Mail : agentek@hanmail.net

박 상 민(Park, Sang Min)



- 2007년 3월 ~ 2014년 2월 : 세종대학교 컴퓨터공학과 학사
- 2014년 3월 ~ 현재 : 세종대학교 컴퓨터공학과 석박사통합과정
- 관심분야 : 운전자 시선 추적, 영상 처리
- E-Mail : zmcp11@gmail.com

신 상 윤(Sin, Sang Yun)



- 2002년 3월 ~ 현재 : 세종대학교 컴퓨터공학과
- 관심분야 : 드론 제어, 머신러닝
- E-Mail : kimshin812@naver.com

김 영 복(Kim, Yung Bok)



- 1990년 8월 : IIT ECE (USA) (박사)
- 1983년 3월 ~ 1998년 2월 : 현 대전 자 미디어 연구소, 연구소장
- 관심분야 : SNS Name Portal: <http://한국.net> 등
- E-Mail : yungbkim@sejong.ac.kr

김 용 국(Kim, Yong Guk)



- 1997년 10월 : Cambridge Univ.(박사)
- 1986년 9월 ~ 1988년 10월 : KT, 전임연구원
- 1998년 1월 ~ 2001년 2월 : Smith-Kettlewell Vision institute USA, Research Associate
- 2001년 3월 ~ 현재 : 세종대학교 컴퓨터공학과 정교수

· 관심분야 : 컴퓨터 비전, HCI

· E-Mail : ykim@sejong.ac.kr