Journal of Convergence for Information Technology
Vol. 9. No. 9, pp. 20-26, 2019
e-ISSN 2586-4440
DOI : https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2019.9.9.020

이미지 기반의 특징점 정보를 이용한 제품 검색 서비스에 관한 연구

김석수
한남대학교 멀티미디어학부 교수

A Study on Product Search Service using Feature Point Information based on Image

Seoksoo Kim
Professor, Department of Multimedia, Hannam University

요 약 ICT 기술의 발전과 스마트폰 보급의 활성화로 온라인 마켓을 통해 다양한 제품을 구매하는 구매 서비스가 활성화되고 있다. 특히 보관 및 배송 기술의 발전으로 인하여 보관기관이 짧은 식자재의 경우도 온라인을 통해 구매가 가능함으로써 오프라인 판매만을 수행하는 상가의 경우 매출이 감소되고 있는 추세이다. 따라서 본 논문에서는 기존 오프라인 판매만 수행이 가능한 소규모 상가에서 전문적인 판매 지식 및 판매망이 없어도 구매 서비스를 통해 광고 효과 및 주문, 배달이 가능한 통합 솔루션을 제안한다. 제안하는 시스템은 사용자가 원하는 제품에 대한 이미지 검색을 통해 효율적으로 제품에 대한 정보를 카테고리별로 볼 수 있으며, 이로 인해 등록된 제품 판매처가 추가적인 광고가 없어도 효율적으로 판매가 가능하다는 장점이 있다.

주제어 : 빅데이터, 이미지 검색, 객체 검출, 제품 판매 서비스, 주문 시스템

Abstract With the development of ICT technology and the promotion of smartphone penetration, purchasing services that purchase various products through online market are being activated. In particular, due to advances in storage and delivery technology, sales of short food materials can be purchased online. Therefore, in this paper, we propose an integrated solution that enables advertisement effect, ordering and delivery through a purchase service even if there is no sales knowledge and sales network in a small shopping mall where only offline sales can be performed. The proposed system is able to efficiently view the product information by category through image search for the product that the user desires, so that the seller of the registered product can efficiently sell without any additional advertisement.

Key Words : Big data, Image search, Object detection, Product sales service, Order system

1. 서론

스마트폰 보급의 활성화로 인하여 유무선으로 제품 배달을 하던 방식에서 배달 주문을 전문적으로 하는 어플리케이션을 이용하여 제품 주문, 결제 등의 과정을 진행하는 방식으로 소비자의 구매 방식이 변화하고 있다.

사용자는 다양한 디바이스를 통해 제품을 구매하는 웹서비스를 통해 제품을 구매하고 이에 대한 주문정보는 판매자에게 전달하는 방식으로 서비스 구조가 변화되고 있다.

웹 서비스를 이용한 주문 시스템의 경우 다수의 판매 물품들을 보유하여야 사용자들이 집중되기 때문에 다수의 구매처를 모집하고 제품을 등록해야 한다.

*This paper has been supported by the 2019 Hannam University Research Fund.
*Corresponding Author : Seoksoo Kim(sskim@hnu.kr)
Received July 12, 2019 Revised August 14, 2019
Accepted September 20, 2019 Published September 28, 2019

현재 온라인 판매점들이 증가하면서 사용자가 원하는 제품을 검색할 경우 많은 정보가 제공되면서 사용자가 검색을 수행하는 시간이 증가한다.

또한 판매자들은 소비자들을 제품 사이트로 접근시키기 위하여 허위 태그, 유료 광고서비스 등을 이용하기 때문에 광고에 사용되는 소모비용이 증가하고 있다[1].

실질적인 제품의 광고효과는 소비자가 원하는 제품을 검색하는 방식에서 이루어지고 있어 전문적으로 제품을 광고하기 위한 기술, 노하우가 필요하다[2].

소규모 상인들의 경우 전문적인 시스템 구축이 어려워 이와 같은 서비스를 제공해주는 대행업체를 통해 이를 사용하고 있다.

이러한 광고효과로 인하여 기존 시스템을 이용하는 제품 판매자들은 소비자를 유도하기 위하여 과도한 검색 태그를 사용하거나, 검색을 유도하는 유료 서비스 등을 난발하여 소비자들이 특정 제품검색을 수행하게 하는데 어려움을 주게 한다.

이러한 광고 기술을 보유하지 못한 초기 기업들의 경우 제품정보만을 제공하고 있어 이와 같은 서비스를 제공하지 못하여 큰 광고효과를 기대하기 어렵다는 문제점이 있다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 소비자가 원하는 검색하여 방대한 양의 데이터에서 특정 제품을 효율적으로 검색하여 구매할 수 있는 기술이 필요하다.

이를 해결하기 위하여 시멘틱 웹 기술과 이미지 검색을 이용한 연구가 진행되었으며 현재 네이버에서는 자체 이미지 검색 서비스를 운영하여 현재 쇼핑검색을 수행하는 서비스를 상용화하고 있다[3-5].

그러나 이미지를 이용한 제품검색 서비스들의 경우 전체 제품에 대한 이미지의 특징점을 이용하여 제품검색을 수행하고 시멘틱 웹의 태그 검색방식을 이용하여 검색 정보를 제공하기 때문에 시스템 방식을 제대로 이해하지 못한 사용자의 경우 검색을 수행할 이미지가 정확하지 않아 불필요한 정보까지 검색되어 제공되는 문제가 있다.

따라서 본 논문에서는 기존의 이미지 검색방식에서 사용되는 전체 제품에 대한 객체의 전체 특징점을 이용한 제품검색 방식에서 검색 태그의 정보와 객체의 일부 특징을 매칭 하여 제품정보를 검색하고 구매자 주변의 관련 제품매장을 매칭하여 제공하며 구매자의 기존 정보를 기반으로 구매자 취향에 맞춰 정보를 제공해주는 제품검색 시스템을 제안한다.

2. 관련연구

2.1 이미지 검색

기존의 멀티미디어 데이터에 대한 검색의 경우 데이터의 정보를 가지고 있는 메타 태그, 검색 태그를 이용하여 데이터를 검색하는 방식을 사용하였다.

멀티 데이터의 양이 방대해지면서 데이터 검색시간이 증가하면서 데이터를 효율적으로 검색하기 위하여 이미지, 동영상 썸네일을 영상 분석하여 특징점을 기반으로 검색하는 기술들이 연구되었다[6,7].

이미지 기반 검색은 이미지를 검색하는 특징점 패턴을 분석하는 방식에 따라 특징점 패턴 매칭방식, 특징영역 매칭 방식으로 분류된다.

특징점 패턴 매칭 방식[8,9]의 경우 Fig. 1과 같이 이미지의 특정픽셀 영역에서 에지, 모서리점과 같은 특징영역에 대한 정보를 이용하여 패턴을 생성하고 이를 Fig. 2와 같이 비교 분석하여 검색을 수행하는 방식이다.

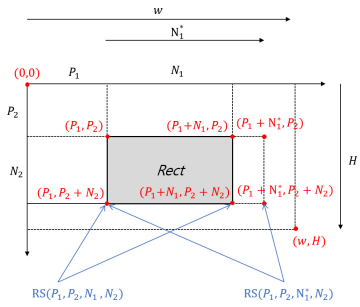

Fig. 1. Feature Pettern Matching

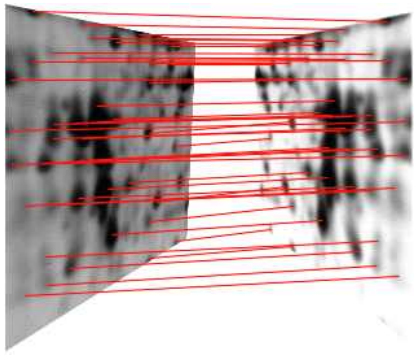

Fig. 2. Result of Pattern Matching

특징점 패턴 매칭 방식의 경우 기준 데이터와 매칭을 수행함에 있어 기준 데이터와 검색 데이터 모두 특징점에 대한 정보를 검출하고 이를 비교분석하여 학습된 정보를 통해 검출을 수행하는 방식이기 때문에 데이터 연산 수행 과정이 길다.

따라서 방대한 양의 데이터를 기준 데이터와 비교연산을 수행할 경우 장시간의 데이터 처리 시간이 걸린다는 문제점이 있어 소수의 데이터를 실시간으로 검색하는 방식에 사용된다.

특징영역 매칭 방식의 경우 에지 픽셀에 대한 누적기를 이용하여 누적된 특징 영역에 벡터 정보를 이용하여 특징점을 생성하고 이를 비교 분석하여 패턴을 검출하는 방식이다.

따라서 이미지 검색 시스템에서 특징영역 매칭 방식을 이용하여 이미지 검색을 수행한다.

2.2 진보된 허프변환 알고리즘

허프 변환(Hough Transform)[10]은 추출된 에지들로부터 직선을 검출하는 기법으로 다음 Fig. 3과 같이 점진 단계를 통해 교차하는 직선들을 추출하여 추출된 직선들의 교차점을 검출하여 특징점 출력하는 기법이다.

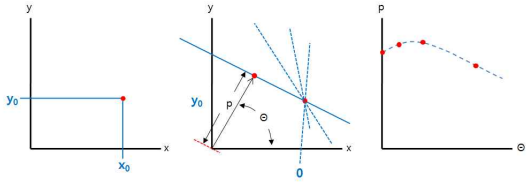

Fig. 3. Hough Transform method

그러나 허프 변환은 전체 에지 픽셀의 일정 비율 이내로 임의의 에지 픽셀을 선택하는 누적하는 과정이 없기 때문에 특징점을 도출하는데 처리시간이 높기 때문에 실시간으로 패턴을 분석하는데 적합하지 않다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 누적기를 통해 에지 특징을 검출하는 진보된 확률 허프 변환(Progressive Probabilistic Hough Transform, PPHT)[11]이 제안되었다.

진보된 확률 허프 변환 기법에 대한 알고리즘 순서는 다음과 같다.

① 에지픽셀 리스트에서 임의의 픽셀을 선택하고 선택할 픽셀이 없으면 종료
② 허프 변환 알고리즘에 따라 누적기를 업데이트
③ 에지픽셀 리스트에서 선택된 픽셀을 제거
④ 누적기에서 최고 피크를 검색하여 사전에 정이된 한계 값 이상인지 확인하고 한계값 이하일 경우 ① 과정부터 재수행
⑤ 최고 피크로부터 직선 식을 계산하여 직석신이 지나가는 회랑에 포함되는 에지픽셀 중에서 연소되거나 한계 값 이내의 간극으로 연결된 에지 픽셀들로 구성된 최장 직선 세그먼트를 검색
⑥ 최장 직선 세그먼트에 해당하는 에지픽셀들을 에지픽셀 리스트에서 제거
⑦ 직선 계산이 완료된 피크는 누적기에서 0으로 초기화
⑧ ⑥에서 제거되지 않은 직선 세그먼트가 사전 정의된 최소값 이상일 경우에는 직선 리스트에 추가
⑨ ① 과정부터 재수행

진보된 확률 허프 변환 기법의 경우 복잡한 구조의 객체를 검출함에 있어 직선이 포함되어 있지 않은 객체에 대해서는 그 검출률이 낮아 객체 전체에 대한 특징점을 검출하는데 문제가 있으나 본 논문의 경우 전체 객체에서 특징영역에 대한 비교 분석을 수행하는 것이 아니라 색상, 특정 구조의 객체에 대한 특징 영역을 분류하고 이를 매타 태그와 매칭하여 검색하는 방식이기 때문에 본 논문에선 진보된 허프변환 알고리즘을 적용하여 이미지 매칭을 수행한다.

3. 제품서비스 설계

3.1 서비스 구조

본 연구에서 제안하는 제품 서비스의 구조는 다음 Fig. 4와 같다.

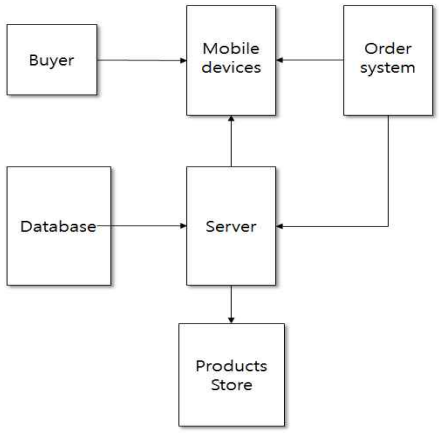

Fig. 4. Structure of Service Platform

주문자(사용자)가 자신의 모바일 디바이스를 통해 원하는 제품에 대한 이미지를 주문 시스템에 업로드 하게 되면 업로드한 이미지 파일에 대한 이미지 검색을 수행하고 수행된 정보를 기반으로 주문자의 위치에 따라 유사 제품 정보를 제공하거나 주문자의 히스토리를 기반으로 맞춤형 카테고리를 제공한다.

이를 위해서 제품의 분류에 따라 인터페이스를 제구성하여 모바일 디바이스로 출력한다.

또한 제품 매장은 시스템에 가입되어 수신받은 주문 정보에 따라 제품을 제공하며 이미지 정보 및 제품정보를 제공하게 된다.

3.2 제품 검색 서비스

본 연구에서 제안하는 제품 검색 시스템의 구조는 다음 Fig. 3과 같다.

본 연구에서 제안하는 시스템은 Fig. 2와 같은 서비스 구조를 가진 제품 제공 서비스 방식에서 크게 3가지 파트인 주문시스템, 데이터베이스, 서버로 이루어졌다.

그리고 제안하는 검색 시스템의 구조는 Fig. 5와 같이 크게 4개의 파트인 이미지 검색모듈, 카테고리 분류 모듈, 배달 주문 모듈, 기준 데이터 수집 모듈로 구성되어 있다.

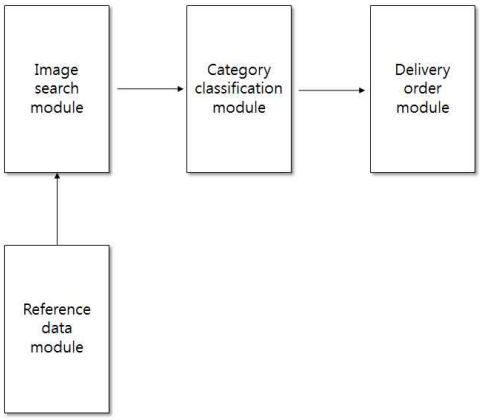

Fig. 5 Structure of product search

이미지 검색 모듈은 주문 시스템에 맞춰 구동되어지며, 업로드한 이미지에서 에지, 색상, 벡터 정보를 추출하여 데이터베이스에 저장된 기준 데이터와 비교하여 유사한 이미지를 검출한다.

카테고리 모듈은 이미지 검색 모듈과 검색한 제품 정보 또는 주문자의 기존 배달 정보를 기반으로 맞춤형 제품 정보를 카테고리 별로 분류하고 상기 분류된 정보를 기반으로 주문자가 주문이 용이하게 인터레이스를 구성한다.

기준 데이터 수집 모듈은 배달 주문 모듈은 구성된 인터페이스를 통해 주문자가 선택한 제품 정보를 기반으로 제품 주문 정보를 획득하고 상기 획득된 제품정보, 주문자의 위치정보, 제품 매장의 제품 준비 시간 정보를 획득하여 배달 주문 정보 및 배달 예상시간을 사용자에게 전송해준다.

비교 분석을 수행하기 위한 이미지 정보, 메타데이터 정보를 주문자 또는 제품 매장으로부터 수집 받아 데이터베이스로 저장한다.

기존의 이미지 검색 기술들과 동일하게 사용자의 모바일 디바이스에서 업로드 되어진 이미지를 영상처리 기술을 통해 색상, 에지, 코너를 기반으로 벡터 정보를 추출한다.

4개의 모듈은 서로 연동되어 수신된 데이터를 기반으로 필요한 제품에 대한 정보를 다음 Fig. 6과 같은 과정에 따라 처리한다.

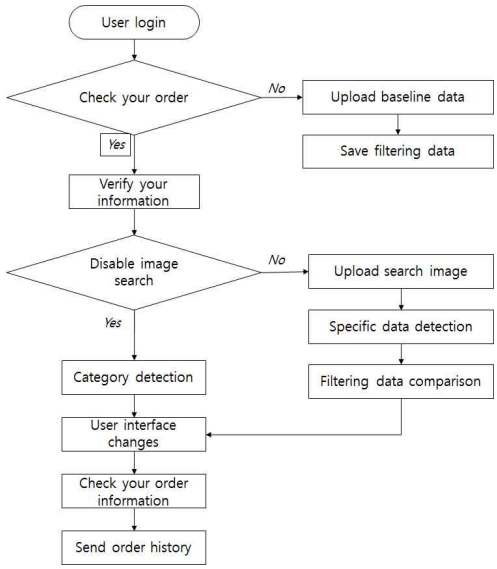

Fig. 6. Flowchart of product search

주문자의 맞춤형 서비스를 제공하기 위해서는 주문자의 회원 정보 및 데이터를 수집 받기 위하여 사용자가 로그인을 수행해야 한다.

로그인을 수행하여 인증된 사용자는 주문을 수행하는 지 또는 기준 데이터를 업로드하는지 확인을 하게 된다.

제품 주문이 아닌 경우 주문자가 이미지 검색을 수행하는 것으로 판단하여 업로드 된 이미지를 기반으로 데이터

베이스에 저장된 기준 이미지와 비교 하여 유사 정보를 검출한다.

업로드된 이미지에 대한 패턴영역 검사를 수행하기 위하여 Otsu 임계법[12]을 이용하여 영상을 다음과 같이 이진화 한다.

이미지의 빈도수 히스토그램에 대한 내부분산을 다음 식 (1)을 통해 검출한다.

$$v_w^2 = w_1\sigma_1^2 + w_2\sigma_2^2 \tag{1}$$

식 (1)을 토해 도출된 내부분산에서 임의의 그레이 레벨에 대한 분산을 식 (2)를 통해 도출한다.

$$v_K^2 = \sum_k^L (k-\mu_K)^2 p(k) \tag{2}$$

도출된 임의의 레벨에 대한 분산을 도출하면 두 개의 군집간의 분산 최대치를 다음 식 (3)을 통해 도출하며 도출된 값을 임계값으로 설정하여 이진화 한다.

$$K^* = \mathrm{argmax}_{1 \le K < L} v_B^2(K) \quad (K = k_1, k_2 \cdots k_{L-1}) \tag{3}$$

이진화된 영상에서 특징점을 검출하여 패턴영역을 분류하기 위해서는 인접한 화소가 동일한 값을 가지고 있는 픽셀들을 연결하여 성분이 다른 픽셀들을 분류하는 라벨링(Labeling)기법[13]을 이용하여 특징영역들을 Fig. 7과 같이 분리한다.

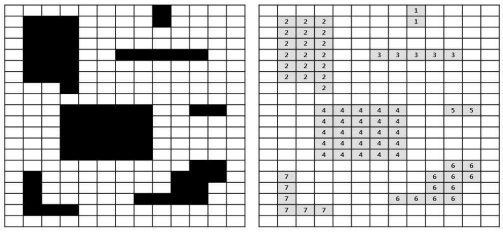

Fig. 7. Labeling process example

제품 검색에 사용되는 해쉬 태그의 경우 제품명, 색상, 제품 정보등으로 구성된다.

색상 정보의 경우 전체 이미지에서 색상에 대한 특징을 이미지 검색에서 수행할 경우 색상검출에 대한 연산이 길어지기 때문에 라벨링된 정보중 인접한 화소의 값이 높은 영역을 지정하여 색상 해쉬태그와 그룹화하여 매타 데이터를 생성한다[14].

또한 라벨링 된 데이터 집단에서 제품의 구조에 대한 기준 정보와 유사한 패턴을 가지고 있는 라벨들을 그룹화 하여 제품 정보중 제품 종류에 대한 라벨들과 매칭하여 매타 데이터를 생성한다[15,16].

라벨링 된 영역에서 특징영역을 생성하기 위해서는 에지들을 추적해야 한다.

따라서 라벨링된 영역들에 경계추적 알고리즘[17]을 적용하여 외곽선에 대한 윤곽정보를 도출한다.

도출된 윤곽정보들이 높은 영역을 특징영역으로 하여 매칭을 수행하기 위하여 다음 Fig. 8과 같은 방식을 통해 교차점을 도출하여 특징모형을 생성한다.

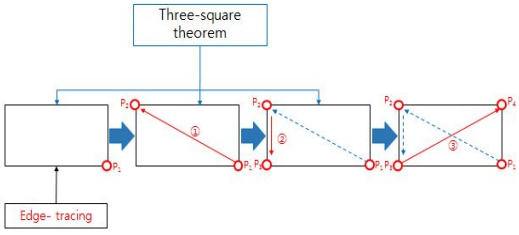

Fig. 8. Intersection detection process

에지정보중 하나의 포인트를 추출하고 피타고라스의 정리에 의하여 가장 거리가 먼 교차점(에지 2개가 교차하는 점)을 추출한다. 추출된 교차점에서 가장 거리가 먼 모서리 점을 검출한다.

검출된 3개의 점과 연결된 점이 있을 때까지 위 방식을 지속적으로 수행하며 연결된 점이 없을 경우 검출된 점들 중 넓이가 최대가 되는 점을 추출하여 특징도형을 추출한다.

추출된 특징 도형을 기준으로 진보된 확률 허프 변환 기법을 적용하여 패턴 매칭을 수행할 특징점을 확정한다.

특징점이 확정되면 이미지의 메타 태그를 확인하고 데이터베이스에 저장된 이미지와 비교하여 유사 정보를 검출하고 검출된 정보와 메타 태그를 기반으로 이미지 검색시 데이터를 검출이 용이하도록 필터링 데이터를 생성한다[18].

필터링 데이터 중 확정된 특징점과 유사한 특징점을 가진 데이터를 확인하여 관련된 데이터를 검출하여 사용자에게 제공한다.

주문을 확인하는 경우에는 기존 배달 정보를 데이터베이스에서 추출하여 주문한 제품의 빈도수를 기반으로 선호 제품 순위를 선정하고 주문자의 위치 정보를 확인한다.

사용자 정보를 확인하면 주문자가 이미지 검색을 통한 제품 리스트를 제공받을 것인지 모든 제품에 대한 정보를 제공 받을 것인지에 대하여 이벤트 호출을 받고 호출받은 정보를 기반으로 카테고리 모드[19]를 확인한다.

이미지 검색을 수행하는 카테고리 모드가 선택되면 주문자가 원하는 제품의 이미지를 업로드하여 위의 영상처리 단계를 통해 이미지 특징점을 추출하고 메타태그 정보를 확인한다. 이후 기준 데이터들의 특징점 정보를 비교하여 유사 제품 이미지를 검출하고 검출된 유사 제품 이미지와 매칭된 필터링 데이터를 추출하고 추출된 필터링 데이터와 메타 태그정보를 비교하여 유사 제품 정보를 확인한다.

확인된 유사 제품 정보들을 사용자의 위치정보를 기준으로 거리별 리스트화 하여 카테고리를 생성한다.

만약 사용자가 이미지 검색을 수행하지 않으면 확인된 사용자의 선호 제품 순위에 따라 등록된 제품 매장들의 제품 메뉴를 순위에 따라 제공해주는 카테고리를 생성한다.

위 단계들에서 생성된 카테고리에 따라 인터페이스를 변경하고 변경된 인터페이스에 따라 주문을 수행하면 제품 매장에 주문을 제공하고 제품 매장에서 제품을 준비하는 시간과 배송지에서 주문지까지 정보[20]를 기반으로 주문자가 제품을 받는데 걸리는 시간을 계산하여 주문 내용을 전달한다.

4. 결론

본 연구에서는 주문 배달 시스템을 이용하는 경우 단순 배달 서비스만을 담당하게 하기 때문에 주문자가 원하는 제품을 매칭하여 제공해주지 못하며 주문자의 제품 성향에 맞춘 맞춤형 제품서비스 제공이 어려워 주문자가 사전에 원하는 제품을 따로 검색하고 배달 주문 시스템을 이용하는 과정을 거쳐야 한다. 또한 배달 주문 시스템의 가입점들이 배달 주문 시스템을 이용한 광고효과가 효율적이지 못하다는 문제점이 있기 때문에 판매자가 제품 이미지와 정보만을 제공하게 되면 사용자가 원하는 제품의 이미지를 기반으로 유사 제품을 검출하여 판매를 할 수 있도록 유도하는 시스템을 제안하였다. 제안한 시스템은 주문자가 원하는 제품의 이미지만으로 주변의 관련 업체를 검색하고 이를 통해 제품 주문을 하기 때문에 사전 검색 없이 효율적으로 원하는 제품을 손쉽게 주문할 수 있으며 이미지를 통한 제품 검색 및 카테고리 필터링을 통해 가맹점들은 추가적인 광고효과가 있다. 또한 이미지 검색을 위해선 사전 데이터가 필요하나 이는 기존 주문자들 또는 가맹점들이 제공하는 데이터로 활용할 수 있어 이를 통한 프로슈머 마케팅이 가능하다는 효과가 있다.

마지막으로 다양한 이미지 데이터를 사용하는 것이 아니라 제공받은 이미지 데이터를 필터링할 수 있는 데이터로 보정하여 저장하고 이를 기반으로 검색이 가능하게 하기 때문에 주문자들이 신뢰도 높은 데이터를 효율적으로 받을 수 있는 효과가 있다.

그러나 제품을 업로드하는 과정에서 메타데이터를 계층적으로 처리하여 보다 빠른 메타태그 검색이 되지 않기 때문에 계층적인 메타데이터 정보를 이용하여 효율적으로 검색필터링을 수행하고 수행된 데이터에 이미지 처리를 통한 유사 제품 검색을 수행하는 시스템에 대한 추가 연구가 필요하다.

REFERENCES

[1] S. Y. Jeong, W. Jin Lee & S. Joo Koh. (2017). A Study of Product Recommendation System Using Curation Service Based on Users Ordering Pattern in Business to Business Electronic Commerce. *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*, 1503-1504.

[2] T. H. Kim, C. B. Moon, B. M. Kim, H. A. Lee & H. S. Kim. (2012). Construction of information management system for user customized manufacturing process. *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research, 17(2),* 45-55.
DOI : 10.9723/jksiis.2012.17.2.045

[3] G. S. Lee, Y. H. You & K. S. Jo. (2004). Comparison Shopping System using Image Retrieval on the Semantic Web. *Spring Conference of Korean Institute of Information Scientists and Engineers, 31(1-B),* 556-558.

[4] C. Liu, L. C. Chen, F. Schroff, H. Adam, W. Hua, A. L. Yuille & L. Fei-Fei. (2019). Auto-deeplab: Hierarchical neural architecture search for semantic image segmentation. *In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition,* 82-92.

[5] NAVER Search & Tech. (2019). *Greedot.* https://blog.naver.com/naver_search/221475296426

[6] M. Teichmann, A. Araujo, M. Zhu & J. Sim. (2019). Detect-to-retrieve: Efficient regional aggregation for image search. *In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition,* 5109-5118.

[7] M. Niemeyer & O. Arandjelović. (2018). Automatic Semantic Labelling of Images by Their Content Using Non-Parametric Bayesian Machine Learning and Image Search Using Synthetically Generated Image Collages. *In 2018 IEEE 5th International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA),* 160-168.

[8] S. Sheik, S. K. Aggarwal, A. Poddar, N. Balakrishnan & K. Sekar. (2004). A fast pattern matching algorithm. *Journal of chemical information and computer sciences, 44(4),* 1251-1256.

[9] D. S. Dev & D. R. Kisku. (2017). Improved Pattern Matching Algorithm. *Applied Mathematics & Information Sciences An International Journal, 11(4),* 1163-1184.

[10] J. Matas, C. Galambos & J. Kittler. (2000). Robust detection of lines using the progressive probabilistic hough transform. *Computer Vision and Image Understanding, 78(1),* 119-137.
DOI : 10.1006/cviu.1999.0831

[11] J. Wang, P. Fu & R. X. Gao. (2019). Machine vision intelligence for product defect inspection based on deep learning and Hough transform. *Journal of Manufacturing Systems, 51,* 52-60.
DOI : 10.1016/j.jmsy.2019.03.002

[12] R. Sundaram, P. Jayaraman, R. Rangarajan, R. Rengasri, C. Rajeshwari & K. S. Ravichandran. (2019). Automated Optic Papilla Segmentation Approach Using Normalized Otsu Thresholding. *Journal of Medical Imaging and Health Informatics, 9(7),* 1346-1353.
DOI : 10.1166/jmihi.2019.2783

[13] C. Long, R. Collins, E. Swears & A. Hoogs. (2019). Deep Neural Networks In Fully Connected CRF For Image Labeling With Social Network Metadata. *In 2019 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV),* 1607-1615.

[14] J. S. Kang, J. W. Baek & K. Y. Jung. (2019). Multimodal Media Content Classification using Keyword Weighting for Recommendation. *Journal of Convergence for Information Technology, 9(5),* 1-6.
DOI : 10.22156/CS4SMB.2019.9.5.001

[15] D. H. Kim, S. S. Kim & E. J. Choi. (2019). Design of Home Furnishing Simulation System using Real Space Information. *Journal of Convergence for Information Technology, 9(1),* 151-157.
DOI : 10.22156/CS4SMB.2019.9.1.151

[16] B. T. Ahn. (2019). A Study on Unmanned Image Tracking System based on Smart Phone. *Journal of Convergence for Information Technology, 9(3),* 30-35.
DOI : 10.22156/CS4SMB.2019.9.3.030

[17] M. N. Ellingham & J. A. Ellis-Monaghan. (2019). *Edge-outer graph embedding and the complexity of the DNA reporter strand problem. Theoretical Computer Science.*

[18] U. Bhowan, P. Sacristan, L. O'Malley, A.A. Miranda & M.Corcoran. (2019). *U.S. Patent Application No. 15/810,885.*

[19] Y. Jin. (2019). Applying Fuzzy Clustering to Examine Marketing Strategy of Tourism Brand in Mobile Internet Era. *Journal of Electronic Commerce in Organizations (JECO), 17(2),* 29-41.

[20] B. W. Min. (2018). Review of Hazard Mapping Information Collected for Local Disaster Prevention by Residents in a Historical Local Town, *Journal of Convergence for Information Technology, 8(4),* 121-126.

김 석 수(Seoksoo Kim) [정회원]

· 1989년 2월 : 경남대학교 계산통계학과 (이학사)
· 1991년 2월 : 성균관대학교 정보공학과 (공학석사)
· 2002년 2월 : 성균관대학교 컴퓨터공학 (공학박사)
· 현재 : 한남대학교 멀티미디어학부 교수
· 관심분야 : 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 저작, 컴퓨터 네트워크, 정보보호, 증강현실, 상황인식, 웹기반정보시스템
· E-Mail : sskim@hnu.kr