

의류 이미지 기반 코디 및 제품 추천 서비스: Sanda Clothes

(심사용 논문양식에는 이름, 소속, 이메일 주소를 기입할 수 없으며,
기입할 경우 심사 시 불이익을 받을 수 있습니다.)

An Outfit and Product Recommendation Service

Based on Apparel Images: Sanda Clothes

(The paper form for submission cannot include name, affiliation, or e-mail address.

If included, your paper may be disadvantaged during the review)

요 약

패션은 첫 인상을 결정하는 중요한 요소로 사람들의 관심이 높아지고 있으며, 옷을 잘 입기 위해 상의와 하의의 조화나 색상 균형을 고려하는 데 많은 시간을 소비하고 있다. 본 연구는 의류 이미지를 기반으로 사용자에게 어울리는 코디와 관련 제품을 추천하는 서비스 Sanda Clothes를 제안한다. 기존의 패션 추천 연구에서 의류의 다양한 특성을 반영되지 못하는 한계를 극복하기 위해, 위해 본 서비스는 의류의 복잡한 패턴과 색상을 분석하여 최적의 코디와 관련 의류 제품을 추천할 수 있다.

1. 서 론

패션은 첫 인상은 첫 인상을 결정하는 중요한 요소 중 하나로, 상대방에 대한 호감도에 큰 영향을 미칠 수 있다[1]. 최근에는 패션에 아낌없이 투자하는 남성들을 일컫는 '그루밍족'이라는 신조어가 등장할 정도로 패션에 대한 사람들의 관심과 수요가 증가하고 있다[2]. 이러한 관심과 수요 덕분에 패션 시장의 규모는 2024년 약 49조를 기록할 것으로 전망되고 있다[3].

옷을 잘 입기 위해서는 어떤 상의에 어떤 하의가 어울릴지, 전체적인 색상의 균형이 맞는지 등 다양한 요소를 고려해야 한다. 어떤 옷을 입을지 고민하는데 여성은 하루 평균 17분, 남성은 하루 평균 13분의 시간을 소비할 정도로, 사람들은 패션 코디에 상당한 시간과 노력을 쏟고 있다[4].

패션 코디에 대한 고민을 덜어주기 위해 다양한 패션 추천 연구가 수행되었다. 예를 들어, 텍스트를 이용해 의류나 코디를 추천하는 연구[5, 6], 사용자가 추천받기를 원하는 의류 이미지를 첨부하면 해당 의류와 어울리는 코디를 추천하는 연구[8, 9, 10] 등이 있다. 그러나 기존 연구에서는 의류에서 추출할 특징을 미리 정의해놓기 때문에, 정의되지 않은 의류 특성은 추천에 반영되지 못한다는 한계가 존재한다.

본 연구에서는 사용자가 입력한 의류 이미지를 기반으로 적절한 코디 및 제품 추천을 제공하는 서비스인 Sanda Clothes를 제안한다. 사용자가 본인이 갖고 있는 옷을 촬영하고,

그 이미지를 입력하면 그 옷이 복잡한 패턴으로 구성되었더라도 그 특징들을 잘 파악해서 그 옷과 맞는 적절한 코디 및 관련 의류 제품을 추천해 줄 수 있다.

2. 관련 연구

사용자에게 의류 코디 및 제품을 추천하기 위한 다양한 연구가 수행되었다. 사용자가 원하는 스타일의 정보를 텍스트로 입력하면 적절한 해당 텍스트와 매칭되는 적절한 의류 제품을 추천하는 연구도 있다[5, 6]. 하지만 텍스트만으로는 의류의 다양한 특징을 묘사하기에 효과적이지 않다는 한계가 존재한다[7].

텍스트보다 풍부한 정보에 기반한 추천 시스템 구현을 위해, 사용자에게 의류 이미지를 입력받아 코디 및 제품을 추천하는 연구도 진행되고 있다. 사용자가 입력한 이미지에서 의류를 인식하고 특징점을 추출한 뒤 사용자 선호도를 반영하여 의류 코디를 추천한 연구가 있다[8, 9]. 김형숙 et al.[10]은 사용자의 의류 이미지를 인식 및 분리한 후 의류에 대한 특징을 추출한 뒤 사용자가 원하는 분위기와 감성에 맞는 의류를 추천했다. 하지만 기존 연구에서는 의류의 특징(예: 의류 카테고리, 색상)을 미리 정의해두고 사용자의 선호도 및 분위기 등을 매칭했다. 따라서 연구자가 미리 정의하지 않은 복잡한 시각적 특성(예: 패턴, 재질, 모양 등)을 충분히 반영하지 못하고,

사전에 정의된 특성들에만 맞춰 고정된 조합을 추천한다는 한계를 가졌다.

본 연구에서는 사용자가 의류 이미지를 입력하면 해당 의류 이미지에서 다양한 특성을 자동으로 선별하고, 이를 기반으로 적절한 코디 및 제품을 추천하는 웹서비스, Sanda Clothes을 개발했다. 이를 통해 사용자가 원하는 의류의 다양한 시각적 특성을 효과적으로 반영하여 보다 정확하고 개인화된 코디 및 제품 추천을 제공하고자 한다.

3. 의류 이미지 기반 코디 및 제품 추천 서비스

3-1. 의류 제품 및 데이터 수집

패션 코디 및 의류 제품 추천을 위해 패션 플랫폼 사이트 무신사¹에서 데이터를 수집했다. 본 연구에서는 사용자의 상의에 맞는 코디를 추천하는데 집중했다. 이에 따라 의류 상품 중 상의 카테고리(반소매 티셔츠, 셔츠/블라우스, 피케/카라 티셔츠, 후드 티셔츠, 맨투맨/스웨터, 민소매 티셔츠)와 26가지 색상을 기준으로 의류 상품을 분류한 뒤, 각 분류별로 의류 제품 데이터를 크롤링하여 총 41,176개의 데이터(의류명, 가격, 해당 의류와 함께 착용하기 좋은 추천 제품리스트 및 추천 제품들을 이용한 코디 이미지 등)를 수집했다.

3-2. 의류 객체 인식 및 영역 분리



그림 1. 의류 영역 분리 예시

수집한 의류 제품 데이터에서 의류의 특징을 더욱 정확하게 추출하기 위해 SegFormer[11] 모델을 활용해서 의류 객체(상의, 하의)를 배경과 분리했다. 의류 객체와 배경을 분리하면 의류의 색상 등 주요 특징을 보다 정확하게 분석할 수 있어서 의류 카테고리 분류 모델의 성능 향상을 기대할 수 있다.

3-3. 의류 특징 추출

의류 객체에서 의류 카테고리, 색상, 패턴과 같은 의류 특징을 추출한다. 기존의 전통적인 특징점 추출 알고리즘을 이용하는 경우 어떤 특징이 중요한지 연구자가 사전에 선택해야 하는 어려움이 있었다. 그러나 본 연구에서는 딥러닝 모델을 활용하여 데이터에서 자동으로 중요한 특징을 학습한다.

의류 카테고리 분류를 위해 ImageNet 데이터 셋으로 사전

학습된 ResNet50[12]을 사용했다. 해당 모델을 의류 분류 목적에 맞게 새로운 출력층을 추가해 전이 학습을 진행했다.

의류의 대표 색상을 선정하기 위해 k-means 클러스터링 알고리즘을 이용했다. 의류에서 20개의 색상 군집을 생성하고(k=20), 생성된 색상 군집들 중에서 대표 색상을 선정하기 위해 의류 이미지에서 중앙, 하단, 목, 소매의 색상 평균 값을 계산한다. 계산한 색상 평균 값과 가장 유사한 색상 군집의 RGB 값을 해당 의류의 대표 색상으로 선정했다.

Vision Transformer[13] 모델을 통해 의류 패턴을 분류하였다. 이처럼 딥러닝을 이용해 의류 이미지에서 자동으로 특징을 학습하여 시간과 노력을 절약하고, 효과적인 의류 특징 분류를 기대할 수 있다.

재질, 모양 등의 복잡한 시각적 특성을 하나의 특징 벡터로 표현하기 위해 Vector Database인 ChromaDB²와 이미지 임베딩을 사용했다. 이를 통해 의류 이미지에서 패턴, 색상, 카테고리과 같은 사전에 정의된 특징 외에도 다양한 시각적 특성을 한 번에 고려할 수 있다.

3-4. 유사 상품을 이용한 코디 추천



그림 2. 유사 상품을 이용한 코디 추천

사용자가 상의와 하의 객체 중에서 추천을 받기 원하는 의류를 선택하면 3-3에서 언급한 바와 같이 해당 의류의 특징을 추출한다. 추출한 카테고리, 색상, 패턴 정보와 이미지 임베딩 벡터를 이용해 Vector Database에 사용자의 의류와 가장 유사한 의류 제품을 찾기 위한 질의를 수행한다. Vector Database는 L2 Distance를 기준으로 가장 가까운 의류 제품을 반환하며, 최종적으로 반환된 의류 이미지를 활용한 코디 사진 및 제품 정보들을 사용자에게 추천한다.

3-5. Sanda Clothes 웹서비스

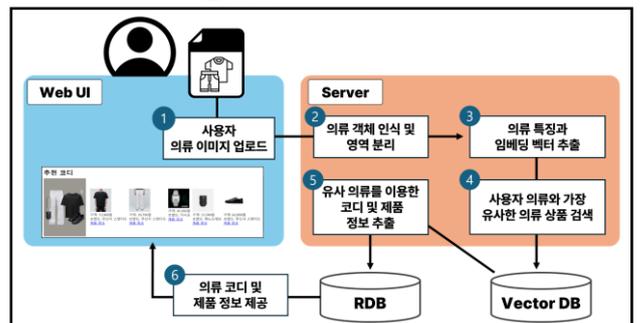


그림 3. Sanda Clothes 아키텍처

¹ <https://www.musinsa.com/>

² <https://www.trychroma.com/>

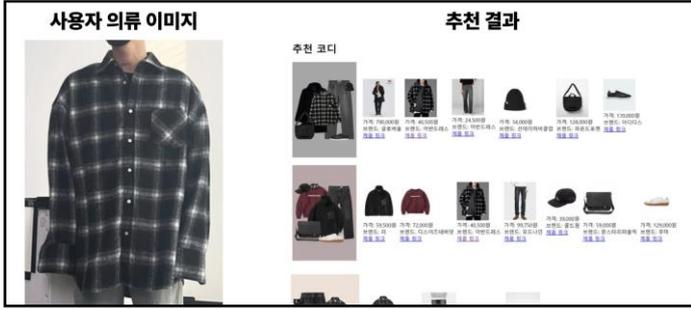


그림 4. 사용자 의류 이미지와 추천 결과

본 연구에서 구현한 사용자 의류 기반의 코디 및 제품 추천 서비스를 웹서비스 형식으로 배포하였다.³ 해당 서비스의 작동 구조는 [그림 3]과 같다. 사용자가 의류 이미지를 업로드하면, 서버에서 업로드된 이미지의 상의와 하의를 찾아 배경과 분리한다. 사용자가 상의 또는 하의 중 하나를 선택하면 그 제품과 가장 유사한 제품, 그리고 그 유사한 제품과 코디하기 좋은 다른 제품들이 함께 추천된다 [그림 4]. 이를 통해 사용자는 정형화된 패턴에 얽매이지 않으면서도 본인이 갖고 있는 의류 이미지만으로 유사한 의류 제품을 찾고, 그 제품과 관련된 다양한 코디를 참고할 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 의류 이미지의 복합적인 특성을 기반으로 유사 의류 및 다양한 코디를 추천받을 수 있는 웹서비스를 개발했다. 딥러닝 모델을 이용해 의류 특징을 자동으로 추출하고, 의류 이미지를 임베딩 벡터로 변환하여 의류의 복합적인 특성을 추천에 포함했다. 이를 통해 사용자가 소유한 의류에 맞춘 다양한 코디를 추천함으로써 스타일링에 대한 고민과 시간을 줄여줄 수 있을 것으로 예상된다. 향후 하의, 모자, 신발 등의 다양한 의류 카테고리에 해당 알고리즘을 적용하면 사용자 만족도를 더욱 높일 수 있을 것이다.

참고 문헌

[1] 김경희. (2018.04.13). "미혼남녀 70.5%, '스타일 좋은 이성'에 끌려...이유는?". 디지털조선일보.
https://digitalchosun.dizzo.com/site/data/html_dir/2018/04/13/2018041311294.html

[2] 최수진. (2021.03.28). "[인플루언서 프리즘] 남성 패션·뷰티 유튜버 뜬다". 더팩트.
<https://news.tf.co.kr/read/livingculture/1850572.htm>

[3] 나지현. (2024.07.10). "2024년 패션시장, 전년比 2.3% 상승한 49조5544억 원". 한국섬유신문.
<https://www.ktnews.com/news/articleView.html?idxno=13401>

[4] Martha Cliff. (2016.06.05). "Women spend SIX MONTHS of their working lives deciding what to wear - and suffer 'wardrobe rage' over trying to choose the right outfit". DailyMail.
<https://www.dailymail.co.uk/femail/article-3626069/Women-spend-SIX-MONTHS-working-lives-deciding-wear.html>

[5] R. Sarkar et al. (2022). "OutfitTransformer: Outfit Representations for Fashion Recommendation". 2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), New Orleans, LA, USA, 2022, pp. 2262-2266

[6] 안효선, 김성훈, 최예림. (2023). "챗봇 기반의 개인화 패션 추천 서비스 향상을 위한 사용자-제품 속성 제안". 패션 비즈니스, 27(3), 50-62.

[7] Jitesh Pradhan et al. (2020). "Multi-level colored directional motif histograms for content-based image retrieval". Vis. Comput. 36, 9 (Sep 2020), 1847-1868.

[8] 전영진 et al. (2023.06.01). "사용자 맞춤형 가상 옷장의 설계 및 모델링 : 의류 인식 및 분류를 위한 Faster R-CNN 및 ORB 활용, 인공 지능 기반 추천 시스템에서의 행렬 분해 활용". Proceedings of KIIT Conference, 제주.

[9] 조현우 et al. (2024). "빅데이터 기반 패션 추천 도우미, FashionNavi". 아시아태평양융합연구교류논문지, 10(2), 53-66

[10] 김형숙, 이종혁, 이현동. (2021). "인공지능 기반 개인 맞춤형 의류 추천 서비스 개발". 스마트미디어저널, 10(1), 116-123.

[11] Enze Xie et al. (2021). "SegFormer: simple and efficient design for semantic segmentation with transformers". In Proceedings of the 35th International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS '21). Curran Associates Inc., Red Hook, NY, USA, Article 924, 12077-12090.

[12] K. He et al. (2016). "Deep Residual Learning for Image Recognition," In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 770-778)

[13] A. Dosovitskiy et al. (2021). "An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale". International Conference on Learning Representations

³ https://youtu.be/uafafFc70bg?si=SzHo_YsXdm4FQxRD