

딥러닝을 활용한 의류 이미지 분석 및 응용 기술 연구

김민성(*), 김로은(*), 이유빈(*), 정민준(*), 윤효석(**), 박기홍(**)

(*) 한신대학교 컴퓨터공학부, {ava9797, kdhok2285, miny2482, nicemj0914}@hs.ac.kr

(**) 한신대학교 AI·SW대학, {hyoon, kihong}@hs.ac.kr

1. 연구 배경

현대 사회에서 의복은 단순한 생활 필수품을 넘어 개성과 라이프스타일을 표현하는 수단으로 인식되고 있으며, 이에 따라 맞춤형 패션 코디에 대한 관심이 꾸준히 증가하고 있다. 그러나 많은 사람들이 일상 속에서 어떤 옷을 입어야 할지 결정하는 과정에서 상당한 시간과 고민을 소비하고 있으며, 이는 생활의 비효율성을 초래할 수 있다. 이러한 문제를 실증적으로 확인하기 위해, 본 연구는 10~20대 남녀 100명을 대상으로 의류 선택과 코디 관련 설문조사를 실시하였다.

표 1. 의류 선택과 코디 관련 설문조사 결과(요약)

항목	설문 내용	주요 응답결과
1	외출 전 옷 고르는 시간은 얼마나 소요되는가?	평균 18분 소요
2	코디하는 것이 어렵다고 느낀 적이 있는가?	‘가끔 어렵다’ 41%, ‘항상 어렵다’ 31%

설문 결과에 따르면, 응답자들은 외출 전 평균 약 18분을 옷을 고르는 데 사용한다고 응답하였으며, 이는 반복적이고 불필요한 시간 소모로 이어질 수 있음을 시사한다. 또한 전체 응답자의 72%가 ‘코디가 어렵다’고 응답(‘가끔’ 41%, ‘항상’ 31%)함으로써, 일상적인 의류 선택에서의 어려움을 보여주었다. 이러한 결과는 사용자의 패션 스타일링을 효과적으로 보조하는 시스템의 필요성을 뒷받침한다. 이에 따라 본 연구는 딥러닝 기반 의류 분석 기술을 활용하여, 사용자 맞춤형 패션 코디네이션 시스템을 구축하는 것을 목표로 한다.

2. 연구 내용

2.1 Mask R-CNN

Mask R-CNN은 Facebook AI Research의 Kaiming He 등이 2017년에 제안한 모델로 객체 탐지(Object Detection)와 인스턴스 분할(Instance Segmentation)을 동시에 수행할 수 있는 딥러닝 기반 알고리즘이다[1]. 이 모델은 Faster R-CNN에 마스크 예측 분기(branch)를 추가한 구조로 객체의 위치와 클래스를 예측함과 동시에 각 객체의 정확한 형태를 마스크 형태로 분리해낸다. 특히 RoIAlign(Region of Interest Align) 기법을 통해 특징 맵(feature map)과 객체 위치 간의 정렬 정확도를 개선함으로써 이전 모델들보다 더 정교한 분할이 가능하다. 본 연구에서는 Mask R-CNN을 활용하여 사용자 업로드 이미지 내 의류 객체를 탐지하고, 이를 기반으로 의류의 카테고리를 분류하고자 한다.

2.2 OpenCV

OpenCV는 영상 및 이미지 처리에 특화된 오픈소스 라이브러리로 다양한 프로그래밍 언어를 지원한다[2]. 본 연구에서는 OpenCV를 활용하여 감지된 의류 객체에 대해 대표 색상을 분석하는 기능을 수행하였으며, 대표 색상은 이후 사용자 스타일링 추천에 활용될 수 있는 핵심 속성 정보로 저장된다.

2.3 시스템 구성도

제안하는 의류 이미지 분석 시스템은 사용자가 업로드한 의류 이미지로부터 Mask R-CNN과 OpenCV를 활용하여 의류의 카테고리 및 대표 색상을 자동으로 분석하고, 해당 정보를 기반으로 의류 상세 데이터를 생성하는 구조로 설계되었다. 전체 시스템 구성도는 그림 1과 같다.

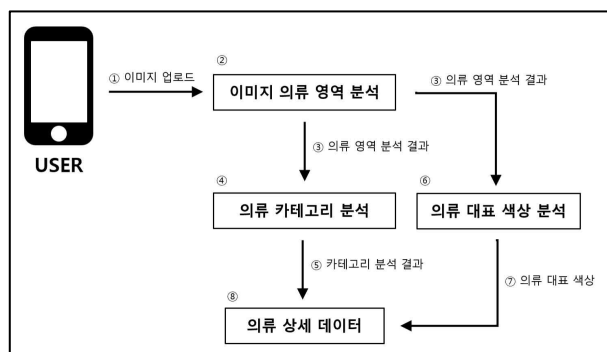


그림 1. 시스템 구성도

- ① 먼저 ‘이미지 업로드’ 단계에서는 사용자가 의류 이미지를 촬영하거나 등록하면, 해당 이미지가 Back-end 서버로 전송된다.
- ② 이어지는 ‘이미지 의류 영역 분석’ 단계에서는 학습된 Mask R-CNN 딥러닝 모델을 통해 전송된 이미지에서 의류 객체를 식별하고, 배경과 의류를 분리하는 처리를 수행한다.
- ③ ‘의류 영역 분석 결과’ 단계에서는 이렇게 분석된 결과가 ‘의류 카테고리 분석’ 모델과 ‘의류 대표 색상 분석’ 모델로 각각 전달된다.
- ④ ‘의류 카테고리 분석’ 단계에서는 Mask R-CNN을 통해 해당 의류가 ‘티셔츠’, ‘청바지’ 등 어떤 카테고리에 속하는지 분류가 이루어진다.
- ⑤ 이때 도출된 ‘카테고리 분석 결과’는 의류의 상세 데이터로 저장되어 시스템 내에서 구조화된 정보로 활용된다.
- ⑥ 동시에 ‘의류 대표 색상 분석’ 단계에서는 OpenCV를 이용하여 분석 이미지로부터 대표 색상을 추출한다.
- ⑦ 분석된 ‘의류 대표 색상’ 정보 역시 의류 상세 데이터에 저장된다.
- ⑧ 마지막으로 ‘의류 상세 데이터’ 단계에서는 앞서 수집된 카테고리 및 색상 정보를 기반으로, 해당 의류 객체를 명확히 정의하고 시스템 내에서 활용 가능한 형태로 구성한다.

3. 기대효과 및 활용

본 논문에서 제안하는 딥러닝 기반 의류 분석 시스템을 통해 이미지로부터 의류의 카테고리화 대표 색상을 자동으로 추출하고, 이를 구조화된 데이터로 저장함으로써 패션 정보의 디지털화를 실현하고자 한다. 이와 같은 데이터는 사용자 맞춤형 코디 추천, 스타일 태깅, 트렌드 분석 등 다양한 서비스에 적용 가능하며, 특히 퍼스널 쇼핑이나 의류 관리 시스템 등 실생활 밀착형 서비스로 확장될 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 본 시스템은 사용자 편의성 증대는 물론, 패션 산업의 개인화 전략과 마케팅 자동화를 지원하는 핵심 기술로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

4. 결론

본 논문에서는 딥러닝 기반 의류 분석 기술을 적용하여 이미지로부터 의류 카테고리화 대표 색상을 자동으로 추출하고, 이를 구조화된 데이터로 저장하는 시스템을 제안하였다. 이렇게 생성된 데이터는 사용자 맞춤형 코디 추천과 디지털 옷장 관리 등 다양한 패션 서비스에 활용될 수 있다. 제안된 시스템은 스타일 선택의 효율성을 높이고, 평소 잘 입지 않는 옷까지 포함한 다양한 추천으로 사용자의 스타일 폭을 확장할 뿐만 아니라 의류 정보를 시각화하여 체계적인 관리를 지원함으로써 계획적인 패션 소비를 가능하게 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 2025년도 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업 지원을 받아 수행되었음(2024-0-00076)

참고 문헌 (참고자료)

- [1] He, K., Gkioxari, G., Dollár, P., and Girshick, R., "Mask R-CNN," IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), pp. 2961 - 2969, Oct. 2017.
- [2] Bradski, G., "The OpenCV Library," Dr. Dobb's Journal of Software Tools, 2000.