

스마트 패션산업 발전을 위한 딥러닝 기반의 의류 이미지 분류 연구

이가현¹, 고지연¹, 박주희¹, 허종욱^{1*}
한림대학교 소프트웨어학부

gh.lee.hallym@gmail.com, kamjoo@naver.com, eee6767@naver.com, juhoo@hallym.ac.kr

A Study on Deep learning-based Clothing Image Classification For the development of smart fashion industry

Ka-hyun Lee¹, Ji-yeon Ko¹, Ju-hee Park¹, Jong-Uk Hou^{1*}

¹Division of Software, Hallym University

요 약

프로젝트 테마는 ‘CNN 딥러닝 모델을 기반으로 한 AI 가상 옷장’이다. 딥러닝 기술을 웹페이지에 적용시켜 사용자의 옷장 속에 있는 옷들을 자동으로 저장해서 관리해준다. 의류 이미지를 수집하고 딥러닝 모델을 통해 이미지를 학습시키고 분류하여 저장함으로써 사람들이 옷을 쉽게 찾을 수 있는 방법을 고안한다.

1. 서론

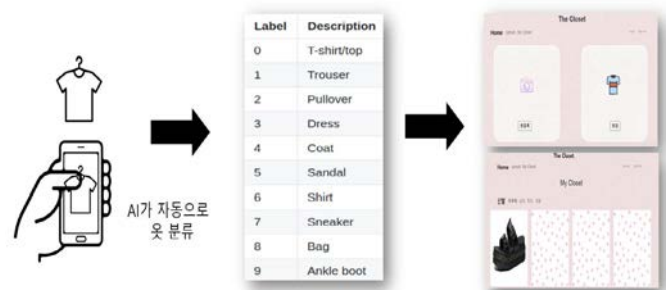
최근 인공지능(AI)이 패션업계에 변화를 일으키고 있다. 딥러닝 기반 패션플랫폼이 유통과 소비에 미치는 영향력이 커지면서 딥러닝 기술을 패션과 접목시키는 업체도 증가하고 있다. 특히 딥러닝이 두각을 보이는 분야는 가상피팅과 개인화된 코디이다. 본 연구는 위 분야의 필수적인 기반연구로써 가상옷장에 딥러닝 모델이 옷을 분류하여 저장해준다.

본 연구의 배경에는 옷장정리가 제대로 되어있지 않아 겪는 일상생활 속의 불편함에서 시작하였다. 영국 매체 ‘데일리 메일’에 따르면 남성은 13분, 여성은 17분이상을 매일 아침 그 바쁜때에 옷을 고르느라고 고민한다는 연구결과가 있다. 이렇게만 보면 생각보다 얼마 안걸리는 것 같아 보이지만, 인생 전체로 봤을 때 순수 옷 고르는데만 거의 6개월을 사용하게 되는 셈이다. 옷을 사도사도 입을 옷은 없고, 옷을 사서 집에 가보면 비슷한 옷이 있었던 경험, 다들 한번씩은 겪어봤을 것이다. 저자는 이러한 불편함이 발생하는 이유를 제대로 정리되지 않은 옷장으로 보았다. 해당 문제를 해결하기 위해 사용자의 의류를 AI가 자동으로 분류해주고 가상옷장에 저장하여 관리가 용이하게 도와주는 AI 기반 웹페이지를 제안한다.

2. 방법론

2-1. 아이디어 및 요구사항

사용자의 의류를 AI가 자동으로 분류해 가상옷장에 저장한다. 사용자가 자신의 의류를 촬영하여 업로드하거나 기존 사진 폴더에 가지고 있었던 의류 사진을 업로드한다. 입력된 의류 이미지를 AI가 자동으로 분류하고 카테고리별로 가상옷장에 저장한다. 사용자는 분류된 의류 이미지가 저장된 가상옷장을 웹페이지에서 한번에 확인할 수 있도록 한다. 또한 날씨에 따라 사용자화된 코디를 추천하여 개인이 옷을 고르는 시간을 절약해준다. 추가로 가상 캐릭터에 옷 입히는 기능을 사용할 수 있고, 옷 태그를 카메라로 인식하여 의류의 세부정보를 제공한다.



사용자가 의류 사진찍기 → AI가 자동으로 옷 분류 → 카테고리별 가상 옷장에 옷 저장 → Output : web

(그림 1) 아이디어 도식화

* 교신저자 (corresponding author)

2-2. 인공지능 실험 구성

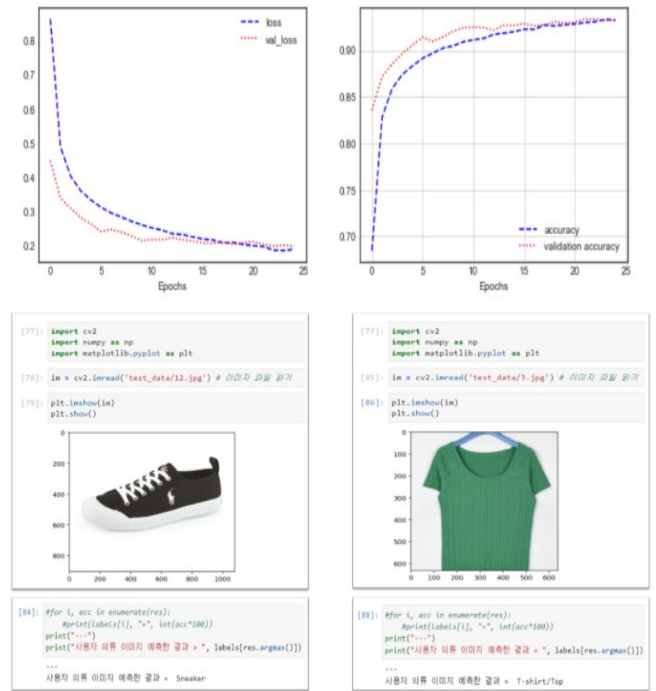
본 연구에서 사용한 메인기술은 촬영된 의류 이미지를 분류하는 문제를 이미지 분류를 통해 해결하기로 한다. 또한 AI 기반으로 구현한 기술의 활용성을 테스트하기 위해서 웹페이지에서도 실험을 진행한다. 컴퓨터 비전 분야에서 Image Classification[3]이란 이미지 내 특정 사물을 분류하는 것을 의미한다. 분류를 위해 CNN[1] 기반의 딥러닝 모델을 사용하여 진행하며 그림 2 는 모델의 구조이다. 데이터셋은 Fashion-MNIST[2]를 활용하여 티셔츠/탑(T-shirt/top), 바지(Trouser), 풀오버(Pullover), 드레스(Dress), 코트(Coat), 샌들(Sandal), 셔츠(Shirt), 스니커즈(Sneaker), 가방(Bag), 앵클부츠(Ankle boot)로 분류한다. 이 데이터셋은 약 70,000 장의 의류 데이터셋으로 열가지 클래스로 레이블링 되어있는 28x28 픽셀인 흑백으로 된 이미지들로 이루어져있다. CNN 모델을 직접 설계하여 실행하고 테스트 및 평가한다. 과적합을 막고 모델 성능을 높이기 위해서 dropout, image augmentation 등의 방법을 적용하여 학습을 진행한다.

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_10 (InputLayer)	[(None, 28, 28, 1)]	0
conv2d_28 (Conv2D)	(None, 28, 28, 32)	320
conv2d_29 (Conv2D)	(None, 26, 26, 64)	18496
max_pooling2d_17 (MaxPoolin g2D)	(None, 13, 13, 64)	0
dropout_14 (Dropout)	(None, 13, 13, 64)	0
conv2d_30 (Conv2D)	(None, 13, 13, 128)	73856
conv2d_31 (Conv2D)	(None, 11, 11, 256)	295168
max_pooling2d_18 (MaxPoolin g2D)	(None, 5, 5, 256)	0
dropout_15 (Dropout)	(None, 5, 5, 256)	0
flatten_9 (Flatten)	(None, 6400)	0
dense_21 (Dense)	(None, 256)	1638656
dropout_16 (Dropout)	(None, 256)	0
dense_22 (Dense)	(None, 100)	25700
dropout_17 (Dropout)	(None, 100)	0
dense_23 (Dense)	(None, 10)	1010

(그림 2) 모델의 구조

3. 인공지능 실험 결과

이러한 방법을 적용하여 학습을 진행한 결과 그림 3 과 같은 모델 성능을 확인할 수 있다. 최종 Accuracy 는 약 93%, validation accuracy 는 0.9328, validation loss 는 0.1963 이다.



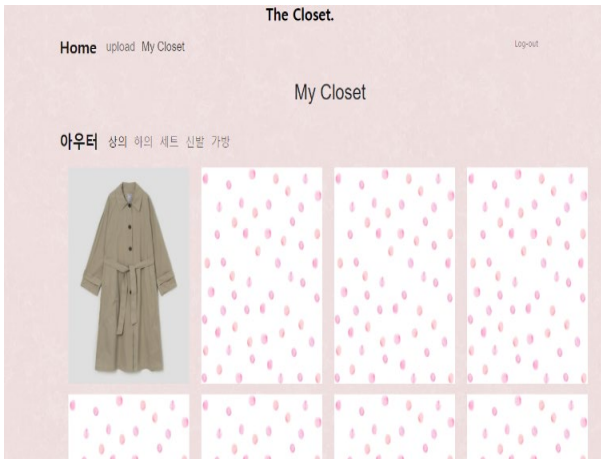
(그림 3) 모델의 성능평가(위), 테스트 화면(아래)

모델이 한번도 본 적 없는 완전히 새로운 의류 이미지에 대해서도 제대로 분류할 수 있는지에 대한 테스트를 진행한다. 사용자가 직접 찍은 의류 이미지를 수집하고 이미지 처리를 한 후에 그림 3 과 같이 모델에 적용시켜본다. 딥러닝 모델에 스니커즈 사진을 넣으면 스니커즈라고 올바르게 분류하고, 반팔티 사진을 넣으면 T-shirt/top 이라고 제대로 분류함을 확인할 수 있다. 분류된 옷들은 웹을 이용하여 가상옷장의 형태로 한번에 사용자에게 제공된다.

4. 웹 실험 구성 및 결과

Keras 로 구현한 모델은 변환기를 사용하여 tensorflow.js 로 변환하여 웹에서 서비스한다. 카테고리를 선택하면 그에 해당하는 가상옷장으로 이동하여 분류된 옷을 확인할 수 있다. 딥러닝 모델을 웹페이지에서 서비스 하기 위해서 프론트엔드와 백엔드 모두 구축하였다. 프론트엔드의 사용기술은 html, css, javascript 이다. 부트스트랩 라이브러리를 사용하여 깔끔한 ui 를 적용한다. 보안성을 강화하기 위해 회원가입 페이지에서 pw_check() 함수를 만들어 한번 더 확인이 가능하도록 구현하였다. 백엔드는 spring 프레임워크로 웹 서버를 구축한다. MariaDB 로 관계형 데이터 베이스를 구축하고 JPA 로 DB 제어한다. MCV 모델로 thymeleaf 를 통해 프론트엔드와 연결하여 테스트 환경을 설계한다. 사용자의 정보가 담기면 member 객체에서 비밀번호 암호화 처리 후 DB 에 회원정보가 저장된다. 로그인과 회원가입시 SpringSecurity 로 보안성을 높여서 실제 서비스되는 환경과 유사하게 만든다. 카테고리 분류 서비스 로직을 통해 딥러닝 모델에서 넘어온 데이터를 카테고리에 맞게 처리를 하고

해당 데이터에 member 연관관계 주입을 하고 이미지 파일 경로를 저장하여 의류 이미지를 DB에 저장한다. 옷장 페이지에서 카테고리 별로 분류한 의류 이미지를 보여준다. JPQL을 사용해서 사용자별 전체리스트와 카테고리별 리스트를 DB에서 추출하는 쿼리를 작성하여 옷장페이지에 이미지를 보여줄 수 있도록 한다. 그림 5의 가상옷장 웹페이지를 통해 사용자는 자신의 옷이 무엇이 있는지 한눈에 확인 또는 카테고리별 확인이 가능하도록 구현하였다.



(그림 5) 가상옷장 웹페이지

5. 결론

국내 AI 시장은 2021년 대비 24.1% 성장한 9435억원의 매출 규모를 형성할 것으로 전망된다. 이처럼 인공지능 시장 규모는 가파르게 성장하는 추세이다. 인공지능 산업 동향을 살펴보면 해당 기술을 적용하여 웹, 앱으로 서비스하는 업체 및 사용자가 꾸준히 증가하고 있다. 해당 서비스를 그대로 사용한다면 사용자는 쇼핑시 본인의 가상옷장을 참고하여 적절한 소비를 할 수 있다. 원활한 옷장관리를 통해 사용자의 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것이라 기대한다. 또한 해당 연구를 가상 피팅 및 맞춤형 코디 서비스에 적용이 가능하다. 앞으로 진행할 실험은 날씨에 따른 적절한 코디 추천, 가상 캐릭터에 옷입히기(가상 피팅), 옷 태그 detection 하여 의류 정보 제공이다. 이러한 추가 실험을 진행한 후 스마트 미러에 적용한다면 스마트 패션 산업의 성장에 도움이 되리라 기대한다.

본 논문에서는 CNN 기반의 딥러닝 모델을 사용하여 데이터셋 Fashion-MNIST를 활용하여 여러 카테고리로 나눌 수 있도록 설계하였고, 모델을 웹에 적용하여 의류 이미지를 분류하여 웹페이지를 통하여 볼 수 있는 방법에 대해 다루었다. 향후 웹페이지에 저장되어있는 사용자의 옷으로 추천하는 계절별 코디 알고리즘에 대한 연구를 진행하고자 한다.

사사

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2022R1A4A1033600). 또한, 본 연구는 2022년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음(20180002160301001).

참고문헌

- [1] Albawi, Saad, Tareq Abed Mohammed, and Saad Al-Zawi. "Understanding of a convolutional neural network." 2017 international conference on engineering and technology (ICET). Ieee, 2017.
- [2] Xiao, Han, Kashif Rasul, and Roland Vollgraf. "Fashion-mnist: a novel image dataset for benchmarking machine learning algorithms." arXiv preprint arXiv:1708.07747 (2017).
- [3] Rawat, Waseem, and Zenghui Wang. "Deep convolutional neural networks for image classification: A comprehensive review." Neural computation 29.9 (2017): 2352-2449.