

객체 인식을 활용한 향수 추천 알고리즘에 관한 연구

박원규, 김영진, 김주현, 유채린, 강병권

순천향대학교 정보통신공학과

pwg0408@sch.ac.kr, 20194168@sch.ac.kr, wnguss506@sch.ac.kr, coflsdb@sch.ac.kr, bgkang@sch.ac.kr

A Study on Perfume Recommendation Algorithm Utilizing Object Recognition

Wongyu Park, Youngjin Kim, Chaerin Yoo, Juhyun Kim, Byeong-Gwon Kang

Dept. of Information and Communication Engineering, SoonChunHyang Univ.

요약

본 연구에서는 다양한 환경에서 사용자의 감성을 분석하여 상황에 가장 잘 어울리는 향수를 추천하는 알고리즘 개발 및 제시하였다. 구현한 알고리즘은 YOLOV8 모델과 Apriori 알고리즘을 사용하여 사용자의 감정을 파악하고 이에 맞는 향수를 추천한다. 사용자 감정에 맞는 데이터 추출로 높은 정확도와 처리속도를 보여준다. 모델 훈련과 시스템 구현 결과는 결론에 보여지며, 다양한 환경에서 사용자의 감정과 연관도가 높은 향수를 추천하는 것을 볼 수 있다.

I. 서론

최근 사물 인터넷(IOT)과 인공지능(AI)의 발달로 인공지능이 탑재된 가전 제품에 대한 수요가 증가함에 따라 공급도 활발히 이루어지고 있다. 이에 따라 인공지능 모델을 활용하여 사용자의 정보를 분석하고 환경을 사용자의 사용패턴이나 환경, 선호도에 따른 콘텐츠를 추천하는 시스템이 있다[1, 2, 3]. 콘텐츠 추천의 대표적인 예로 연관분석 추천 알고리즘으로 구현한 음악 스트리밍 서비스의 연관 곡 추천, YouTube나 OTT의 영상 추천 시스템이 있다[2, 3]. 해당 알고리즘은 사용자들의 데이터를 기반으로 사용자의 활동 범위 안이나 패턴을 분석하여 사용자가 만족할 만한 최적의 서비스를 추천하여 제공한다.

또 다른 예시로 객체 인식(Object detection)을 예로 들 수 있다[1]. 해당 기술은 객체에 대한 라벨링 과정을 거친 데이터를 학습하는 기술로 대표적인 모델로 YOLO가 있다. YOLO는 "you only look once"로 한 번만 보면 객체를 검출할 수 있다는 뜻이다[4]. 이 기술의 활용 방안으로 자율주행 자동차나 사람 추적 카메라, 사물인식 카메라 등이 있다. 이처럼 인공지능을 활용한 다양한 연구로 많은 일상에 편의성을 가져다주었다.

본 논문에서는 위에서 소개한 기술들을 활용하여 사용자의 정보를 받아 사용자에게 최적의 향수를 추천하는 시스템을 개발하였다. 해당 알고리즘은 딥러닝 Object Detection 모델 중 하나인 YOLOv8을 활용하여 사용자의 표정정보를 인식하였다[1]. 사용자의 표정을 인식하여 저장하고, 사용하여 사용자의 감정을 분석한다. 이후 Apriori(연관분석) 알고리즘을 사용하여 연관도가 가장 높은 향수를 추천한다. 이때 사용자의 감정 정보를 이용하여 그와 맞는 데이터를 추출하여 높은 처리속도와 정확도를 보여준다. 또한 객체인식 모델과 연관분석 알고리즘을 융합하여 작동하는 과정을 GUI(Graphical User Interface)를 통하여 사용자에게 직관적인 결과를 표현한다. 개발한 시스템은 사용자의 표정에 따른 표정 정보로 감정을 결정하고 이와 연관성이 높은 향수를 추천한다. 해당 시스템은 사용자들이 향수를 구매하거나 무슨 향을 사용할지 결정하는데 도움을 줄 수 있다.

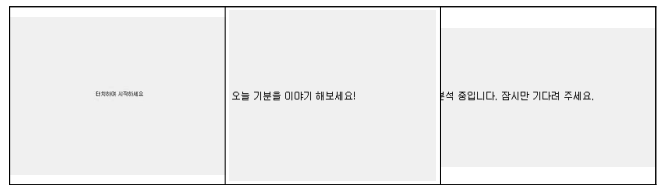


그림 1. 향수 추천 시스템 GUI 구현

GUI 구현은 파이썬 PYQT5 모듈을 사용하였고, 화면구성은 위의 [그림 1.]과 같이 구성한다. 사용자에게 보는 창의 크기는 가로, 세로 8대 6의 비율로 정하였다.

GUI구성에 사용된 모듈은 크게 layout(화면 배경을 설정),버튼을 누르고 선택할 수 있는 QCheckBox와 QPushButton을 사용하여 사용자에게서 추가적인 정보를 입력받는다. 실행 과정 중 카메라를 통하여 사용자의 표정을 인식하기 위해 YOLO를 활용하여 표정 인식하게 모듈화한 모듈을 불러와서 15초간 사용자의 표정 데이터를 계산하고 사용자에게 분석 중이므로 기다려달라는 문구를 내보낸다. 따라서 사용자는 향수 추천 과정을 시작하고 직관적으로 확인할 수 있다.

II. 본론

본 논문에서는 향수 추천 알고리즘을 구현하기 위해 객체인식 모델과 연관분석 알고리즘을 모듈화하여 최종적으로 GUI로 구현하였다.

딥러닝 기반 객체 탐지 알고리즘인 YOLOv8을 사용하여 표정에 대한 데이터들을 학습한다. 표정에 대한 다량의 이미지 데이터는 KAGGLE의 데이터셋을 사용하였다. 라벨링 전처리 과정과 학습 파라미터 값을 변경하며 여러 번의 학습 끝에 얻어진 best파일을 바탕으로 카메라를 통한 표정 인식을 한다. 표정 인식하는 기술 또한 YOLOv8모델을 사용하여 원하는 결과가 나오도록 작성하였다. 이 과정에서 Open CV 라이브러리가 사용된다. 15 초간 카메라를 통해서 사용자의 얼굴을 인식하고 표정을 분류하여 인식된 표정의 클래스를 리스트화 하여 횟수를 카운트한다. 이 과정 동안 측정된 결과 중 통계를 거쳐 가장 많이 인식된 표정의 인덱스 값을 추

출하여 반환한다. 이는 연관분석에 활용할 표정 데이터 파라미터로 쓰인다.

향수를 추천하기 위해서 특정 향수 브랜드에서 향수마다 사용한 향의 노트들을 0과 1로 표현한(사용 노트 : 1, 미사용 노트 : 0) 데이터(이하 perfume)를 정리하였고 임의로 기본에 어울리는 향을 매칭시킨 데이터(이하 mood)를 정리하였다. 앞서 표정 인식 단계에서 추출한 표정 데이터(예를 들어 Happy)를 mood에서 찾는다. Happy와 매칭된 노트(1의 값으로 저장된)들을 반환한다. 이 값을 related_perfumes이라고 하자. 이 값들을 가진 향수들을 perfume데이터에서 추려낸다. 이 데이터는 Happy와 매칭된 노트들을 가지고 있는 향수들의 데이터이다. 이 향수들은 행복한 표정을 지을 때 어울리는 향수들이다. 이 향수들에 사용된 노트들을 Apriori 연관분석법을 통하여 빈발항목집합 및 연관규칙을 분석한다.

Happy의 감정일 때 가장 어울리는 향들을 추려낸다. 추려낸 값을 리스트로 변환하고 값을 모두 가지고 있는 향수를 추천한다. 사용자는 이 향수를 GUI를 통해 직관적으로 추천 결과를 확인한다.

해당 과정을 모듈화하여 그래픽화된 사용자 인터페이스(GUI, Grapical User Interface)로 구현하였다. 사용자는 구현된 GUI 화면을 통해 프로그램을 시작하고 YOLOv8을 활용하여 구현한 표정인식 프로그램을 통하여 사용자의 현재 표정을 구분하고 그에 따른 기본 값을 향수 추천 알고리즘에 사용한다. Apriori 연관분석을 활용하여 구현한 향수 추천 알고리즘을 호출하고 앞서 분석한 기본 값을 입력받아 사용자에게 가장 어울리는 향수를 출력하고 사용자에게 추천된 향수의 이름을 GUI화면을 통해 나타낸다.

III. 결론

본 논문에서는 다양한 환경에서 사용자의 감정에 따른 향수 추천시스템 구현 과정을 보여준다. 해당 기술의 구현을 위해서 본 연구에서는 python 3.8.19, CUDA 11.8, pytorch 2.3.0 환경에서 실험을 진행한다. 표정 인식을 위한 모델의 학습 데이터는 총 300개의 이미지를 라벨링 한 데이터를 사용하였으며, train데이터 200개와 valid 데이터 50개 그리고 test 데이터 50개로 구성하여 모델 학습을 진행하였다. 성능epoch 값과 batch의 값을 변경하여 가장 최적의 학습된 데이터를 도출할 수 있었다. 학습 결과의 정확도를 보기 위해서 Accuracy를 구한다. Accuracy를 구하는 공식은 아래의 수식 1.과 같다.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \quad \text{수식 1.}$$

아래의 결과를 보면 epoch 값을 100으로 했을 때 Accuracy의 값이 가장 좋게 나왔다. 따라서 이 결과값을 활용하여 얼굴 인식하는데 사용한다.

표 1. Epoch와 Batch값에 따른 표정인식률

Epoch	Batch	accuracy
100	16	0.612
100	32	0.542
70	16	0.486
70	32	0.494
30	16	0.334
30	32	0.336

```

현재 사용자의 기분 : Happy
antecedents consequents antecedent support consequent support support
0 (Floral) (Citrus) 0.806452 0.516129 0.419355
1 (Citrus) (Floral) 0.516129 0.806452 0.419355
2 (Spicy) (Citrus) 0.258065 0.516129 0.161290
3 (Citrus) (Spicy) 0.516129 0.258065 0.161290
4 (Citrus) (Rose) 0.516129 0.387097 0.225806

confidence lift leverage conviction zhangs_metric
0 0.5200 1.007500 0.003122 1.008065 0.038462
1 0.8125 1.007500 0.003122 1.032258 0.015385
2 0.6250 1.210938 0.028096 1.290323 0.234783
3 0.3125 1.210938 0.028096 1.079179 0.360000
4 0.4375 1.130208 0.026015 1.089606 0.238095
    
```

그림 3. 기분에 따른 향의 Apriori 연관분석 결과

표정 인식 분석 결과를 바탕으로 Apriori연관 분석을 진행한다. 위의 그림 3.은 사용자의 기분 값을 대입하여 해당 기분과 연관되는 향을 찾는 연관 분석 결과이다. 이 과정에서 최종 향수 추천에 사용될 향들이 정해진다.

```

가장 연관성이 높은 향 ['Fresh', 'Citrus']
향수 추천 결과 : ["Rose Of No Man's Land", 'Oud Immortel']
    
```

그림 4. 향수 추천 결과

그림 4. 는 앞서 정해진 향들을 모두 포함한 향수들을 찾아 최종적으로 추천한 결과이다. 경우에 따라서 5개 이상의 향수가 추천 되기도 하는데, 이러한 경우를 대비해서 랜덤으로 그 향수들 중 두 개를 선정하여 사용자에게 추천하도록 한다. 추천된 향수들은 모두 사용자와 가장 연관성이 높은 향을 포함하고 있으므로 랜덤으로 뽑아도 사용자에게 최적의 향수를 추천할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 2024년도 SW 중심대학사업의 연구 결과로 수행되었음"(2021-0-01399)

참고 문헌

- [1] Ultralytics YOLOv8 Docs, Model Prediction with Ultralytics YOLOhttps://docs.ultralytics.com/modes/predict/#why-use-ultralytics-yolo-for-inference.
- [2] 김용. "Apriori 알고리즘 기반의 개인화 정보 추천시스템 설계 및 구현에 관한 연구." 한국비블리아학회지 23.4 (2012): 283-308.
- [3] Agrawal, R. and Srikant, R. 1994. Fast algorithms for mining association rules. In Proc. of the 20th VLDB Conference, pp.487 - 499.
- [4] You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi University of Washington, Allen Institute for AI, Facebook AI Research