

증강현실(AR) 기반의 생성형 FashionNet 에 관한 연구

유민영¹, 유재천²

¹성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 석사과정

²성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 교수

6unhuiw@skku.edu, yoojc@skku.edu

A Study on AR- supported Generative FashionNet

Min-Yung Yu¹, Jae- Chern Yoo²

^{1,2} Dept. of Electrical Engineering and Computer Science, Sungkyunkwan University

요 약

본 논문에서는 MediaPipe 라이브러리 및 OpenCV 를 활용한 포즈 추정 및 체형 인식 알고리즘을 통해 사용자의 체형과 선호도에 맞는 의류를 가상으로 입어볼 수 있는 생성형 FashionNet 을 제안한다. 구체적으로는 먼저 웹 카메라를 통해 얻어진 사용자의 외형 이미지로부터, 사용자의 신체 포즈를 추정하고, OpenCV 코드를 통해 사용자의 신체 윤곽을 검출한다. 이후 가상 옷장 데이터베이스로부터 선택된 가상 의류를 사용자의 신체 윤곽에 맞춰 입혀진 가상 피팅 이미지를 생성한다. 특히, 본 논문의 FashionNet 은 사용자와 카메라 간의 거리에 따른 인체 비율을 사전 실험으로 미리 설정해놓음으로써, 카메라와 사용자간의 거리에 관계없이 의류 사이즈가 사용자의 신체 조건에 맞게 자동으로 피팅되는 특징을 갖는다. 또한 가상 옷장 데이터베이스로부터 의류 아이템 선정의 편의를 제공하기 위해, 가상 현실 속에서 스크린상의 메뉴 버튼과 사용자의 포즈 동작간의 상호작용을 통해 FashionNet 의 다양한 기능을 수행할 수 있는 증강현실(AR) 기법을 적용하였다. 가상 옷장 데이터베이스를 사용한 다양한 가상 피팅 체험 실험을 통해 온라인상에서 자기가 원하는 의류를 가상으로 착용해 볼 수 있고 이를 통해 구매를 결정하는 등의 FashionNet 의 유효성과 가능성을 확인하였다.

1. 서론

글로벌 시장 조사 업체 포춘 비즈니스 인사이트 (Fortune Business Insights)에 따르면[1] 가상 피팅 시장 규모는 2022 년 40 억 3 천만 달러로 2023 년 47 억 9 천만 달러에서 2030 년 183 억 1 천만 달러로 성장할 것으로 예상된다. 사용자의 체형과 선호도에 맞는 의류를 가상으로 입어볼 수 있어 고객의 구매 만족도가 상승하고 기업에게도 반품과 교환 비용을 줄이고 매출 증대 효과를 기대할 수 있다.

본 논문에서는 증강 현실(AR)과 포즈 추정 및 체형 인식 알고리즘을 통해 체형과 선호도에 맞는 의류를 가상으로 입어볼 수 있는 생성형 FashionNet 을 제안한다.

2. 관련 연구

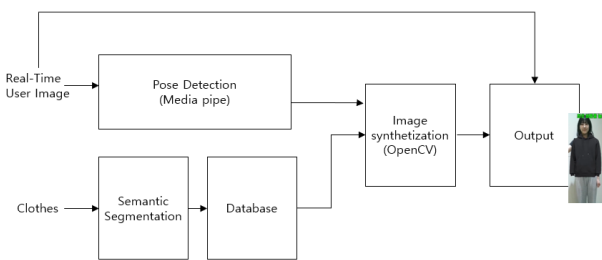
인공지능에 발전[2]에 따라 더 자연스러운 가상 피

팅 기술에 관한 다양한 연구가 진행되었다.[3][4][5][6][7] 하지만 현재 시장에서 서비스 중인 가상 피팅 기술은 주로 3D 기반의 XR 아바타 가상 피팅[8]과 AR 가상 피팅[9] 등으로 구분된다. 그러나 이러한 기술들은 특수 장치를 활용하거나 제한된 의류 아이템에 대해서만 시험적으로 적용 가능하다는 한계점을 지닌다. 이와 같은 사용자 선택의 제한은 서비스 이용 만족도를 저하시키며, 나아가 기업의 수익 하락과도 직결되는 문제로 지적되고 있다. 본 연구에서는 이러한 문제의식에 기반하여, 가상 피팅에 필요한 의류를 한정적으로 제공하는 것이 아닌, 사용자의 취향에 맞게 원하는 의류를 자유롭게 등록할 수 있도록 시스템을 설계하였다.

3. 시스템 설계 및 구현

본 연구에서는 영상 처리 및 컴퓨터 비전을 위한 라이브러리인 OpenCV[10]와 머신러닝을 기반으로 비전 솔루션을 제공하는 MediaPipe 라이브러리[11]를 사용한다. FashionNet 의 구조는 (그림 1)과 같다. 웹 카메라를 통해 사용자의 실시간 영상 데이터를 수집하고 Mediapipe 를 활용하여 사용자의 신체 포즈를 추정한다. 이를 통해 human landmark 의 위치 좌표를 얻고 데이터는 가공하여 처리된다.

FashionNet 은 사전 실험을 통해 사용자와 카메라 간의 거리에 따른 인체 비율을 미리 설정해 놓았기 때문에, 카메라와 사용자 간의 거리에 관계없이 의류 사이즈가 사용자의 특성에 맞게 가변적으로 피팅된다는 점이 특징이다.



(그림 1) FashionNet 구조

기존 연구에서는 옷의 이미지를 지정할 수 없었던 한계를 보완하여, FashionNet 에서는 사용자의 편의에 따라 가상 옷장 데이터베이스에 사진을 업로드할 수 있다. 업로드된 사진은 사용자의 선택에 따라 세멘틱 세그멘테이션[12]을 거쳐 저장되며, (그림 2)와 같이 사용자 개인 저장소에서 관리할 수 있다. 세멘틱 세그멘테이션에 사용된 Segment Anything(SAM) 모델은 IOU 90% 이상을 달성한 현재 최고의 모델이다.



(그림 2) 가상 옷장

세그멘테이션이 적용된 의류는 사전 정의된 비율에 따라 사용자의 신체의 좌표 값에 각각 매칭되어 합성된다. 합성된 이미지는 화면상에 바로 나타나며 가상 현실 속 스크린에서 합성된 결과를 확인할 수 있다. 화면 속 의류는 사용자가 이동하면서 위치가 달라지더라도 실시간으로 사용자의 몸 위에 합성된다. 결과 사진은 (그림 3)과 같다.

뿐만 아니라 가상 옷장 데이터베이스에서 선택된 가상 의류 아이템의 편리한 선정을 위해, 증강현실 (AR) 기법을 적용하여 가상 현실 속 스크린의 메뉴 버튼과 사용자 포즈 동작 간의 상호작용을 통해 FashionNet 의 다양한 기능을 수행할 수 있도록 하였다.

MediaPipe 를 이용한 제스처 인식 기능을 통해 버튼과의 상호작용으로 각 기능을 수행할 수 있다. 카메라와 사용자 간의 거리를 고려하여, AR 기능을 통해 사용자의 신체를 활용하는 NUI(Natural User Interface)를 도입하였다. NUI 를 기반으로 사용자가 자신의 모습을 보며 화면 상의 버튼과 상호작용할 수 있도록 설계하였다,

상호작용 기능은 다음과 같다. 카메라 버튼을 통해 착용한 의상을 촬영할 수 있으며, 촬영된 이미지는 자동으로 가상 옷장 데이터베이스에 업로드된다. 또한, 좌우 이동 버튼과 상하의 전환 버튼을 이용하여 데이터베이스 내의 의류를 교체할 수 있다.



(그림 3) 결과 사진

4. 결론 및 향후연구

본 연구에서 제안한 증강현실(AR) 기반의 생성형 FashionNet 모델은 사용자의 체형에 맞춰 의류를 가상으로 착용해볼 수 있는 기능을 제공한다. 이를 통해 사용자는 의류 선택 시간을 단축하고, 자신의 스타일에 맞는 의상을 손쉽게 찾을 수 있다. 또한, 특수 장치나 제한된 의류 아이템에 국한되지 않고, 사용자가 원하는 의류를 자유롭게 등록하고 착용해볼 수 있어 사용자 선택의 폭을 넓혔다. 이는 사용자 만

족도 향상과 더불어 기업의 온라인 판매 활성화에도 기여할 것으로 기대된다.[13] 향후 연구에서는 사용자의 움직임과 자세 변화에 따른 의류의 실시간 변형 기술을 개발하여 가상 피팅 경험의 사실감을 더욱 높일 수 있을 것이다. 이를 위해 의류의 물리적 특성과 사용자의 체형 및 동작 정보를 반영한 고도화된 의류 시뮬레이션 기술이 요구된다. 사용자의 신체 포즈와 의류 좌표를 매핑하고 다양한 소재와 디자인의 의류에 대한 변형 효과를 반영하기 위해 변형된 의류 영역을 생성형 모델로 정교하게 구현함으로써 사용자에게 보다 현실감 있는 가상 피팅 경험을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] Fortune Business Insights, Virtual Fitting Room (VFR) Market Growth and Global Report [2030]. Fortune Business Insights, 2023, . <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/virtual-fitting-room-vfr-market-100322>
- [2] N. Boyko, O. Basystiuk, Shakhovska, "Performance Evaluation and Comparison of Software for Face Recognition, Based on Dlib and Opencv Library", in 2018 IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP), Lviv: IEEE, 8 2018, pp 478- 482.
- [3] 양희덕, "딥러닝과 제스처 인식 기술", 한국방송·미디어공학회, 방송과 미디어, 제22권, 제1호, 67-74(8 pages), 2017.
- [4] 이수현, 김태은, "OpenCV와 Python을 이용한 증강현실에 관한 연구", 한국정보기술학회, 2017.
- [5] 조근식, 기범근, 박용재, "OpenCV를 적용한 신체 상태 인지 시스템 기초 연구, 한국생산제조학회, 2023.
- [6] 고상근, 장현수, 민정호, 이다혁, and 이수안, "딥러닝 모델 기반 가상 피팅 웹 서비스 개발", 한국정보과학회 학술발표논문집, pp. 2195-2197, 2022.
- [7] 전제성, 진동민, and 이수안, "3D 가상 피팅 딥러닝 모델과 VR 연동을 위한 웹 서비스 개발", 대한전자공학회 학술대회, pp. 2076-2079, 2022.
- [8] 류준영, 머니투데이, "3등신 아바타로 패션쇼? 폰카로 나만의 가상피팅 아바타 만든다", 2022.04.10, <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2022040513360635091>
- [9] 오수경, 오정아, 박구만, "증강현실(AR)을 이용한 가상 피팅 시스템의 설계 및 구현". 한국방송미디어공학회 학술발표대회 논문집, 온라인, 2020, 375-378.
- [10] <https://opencv.org>
- [11] <https://developers.google.com/mediapipe>
- [12] Alexander Kirillov et al, "Segment Anything", 2027, arXiv preprint, arXiv:2304.02643, 2023.
- [13] 강은미, 박은주, "가상피팅을 이용한 의류제품 구매의도 영향변수에 관한 연구", 한국디자인문화학회지, 2020.