

영상처리 기반 지능형 신발 추천 시스템

문창배^{1)*}, 김병만²⁾, 이지공³⁾, 김영진⁴⁾, 김동윤⁵⁾, 김도근⁶⁾, 서부민⁷⁾, 권성준⁸⁾, 김종완⁹⁾

한국폴리텍VII대학 창원캠퍼스 AI융합전자과^{1,3-9)}, 금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과²⁾

{cbmoon¹⁾, leejigong³⁾, yjkim80⁴⁾}@kopo.ac.kr, bmkim@kumoh.ac.kr²⁾, {kdy9972⁵⁾, chofacho⁶⁾, sj11426⁸⁾, ssipjei⁹⁾}@naver.com, bumin0118@gmail.com⁷⁾

Intelligent Shoe Recommendation System based on Image Precessing

Chang Bae Moon¹⁾, Byeong Man Kim²⁾, Ji Gong Lee³⁾, Young-Jin Kim⁴⁾, Dong Youn Kim⁵⁾, Do Geun

Kim⁶⁾, Bu Min Seo⁷⁾, Seong June Gwon⁸⁾, Jong Wan Kim⁹⁾

Dept. of AI Convergence Electronics in Korea Polytechnic VII (Changwon Campus)^{1,3-9)}, Dept. of Computer Software Engineering in Kumoh National Institute of Technology²⁾

요 약

코로나로 인하여 현대 사회에서는 비대면 방식의 서비스를 선호하는 추세이다. 하지만 신발과 같은 상품의 경우 대면 방식의 서비스가 불가피할 것이다. 본 논문에서는 비대면 서비스를 목적으로 자동으로 발의 사이즈 측정 후 이의 결과로 신발을 추천하는 시스템을 제안하였다. 제안방법의 성능을 분석하기 위해 사이즈 측정 오차율과 추천성능을 분석하였다. 오차율에 대한 실험결과, 발 사이즈의 측정에 대한 오차가 작음을 알 수 있었고, 추천성능에 대한 실험결과, 추천 방법에 대한 의미 있는 결과를 도출할 수 있었다.

I. 서 론

현대 사회의 경우 개인화된 제품과 맞춤형 서비스가 일반적이라 할 수 있을 것이고, 코로나로 인한 비대면 방식의 서비스가 늘어가는 추세이다. 개인화된 제품과 맞춤형 서비스의 경우 전문 스포츠 선수화에서 더욱더 중요하다고 할 수 있으며 이는 개인화된 제품을 제공하는 기술의 발전과 생산 비용 감소로 인하여 이와 관련된 수요는 점점 늘어날 수 있을 것이다 [1, 2]. 하지만 군화 및 단체화 등의 경우 단체 지급이라는 특성으로 비대면 방식의 개인 맞춤형 서비스가 어려울 수 있고, 오프라인 서비스의 경우 고객이 원하는 제품과 사이즈를 파악하여야 함으로 대면 방식의 서비스가 불가피할 것이다.

사이즈가 작은 군화 또는 단체화를 보급받는 경우 족부질환의 원인이 될 수 있고, 사이즈가 큰 경우 봉소염(봉와직염)의 원인이 될 수 있다[3]. 즉, 개인 맞춤형 보급품 지급이 중요하고, 본 논문에서는 발의 사이즈를 자동으로 측정하고, 측정된 결과를 기반으로 보급품을 추천하는 방법 및 이의 시스템을 제안한다.

II. 영상처리 기반 신발추천 시스템

시스템의 하드웨어 구조는 그림 1과 같고, 추천 시스템과 촬영 장치로 구분된다. 촬영 장치는 그림 1의 우측과 같이 카메라와 촬영판으로 구분되고, 카메라에서 촬영판의 이미지를 획득하여 이를 추천 시스템으로 전송하는 구조이다. 추천 시스템은 그림 1의 좌측과 같이 촬영한 이미지를 사용하여 발 사이즈를 측정하고, 측정된 결과를 기반으로 신발을 추천하는 구조이다.

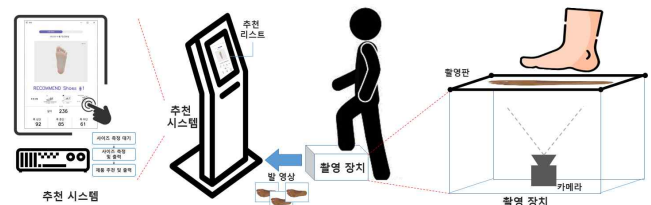


그림 1. 영상처리 기반 신발추천 시스템 구조도

III. 영상처리 기반 신발추천 방법

시스템의 동작 구조는 그림 2와 같이 사이즈 측정 대기 과정, 사이즈 측정 과정, 제품 추천 과정으로 구분된다. 최초 사용자가 측정 명령을 입력하면 영상을 입력받고, 입력받은 영상을 기반으로 발 사이즈를 측정 후 제품을 추천하는 구조이다. 각 과정은 다음과 같다.

- 측정 대기 과정 : 측정 명령과 영상 입력을 기다리는 과정으로 측정 명령이 입력되면 영상을 읽고, 다음 과정으로 영상을 전달
- 사이즈 측정 과정 : 사이즈를 측정하는 과정으로 측정 대기 과정에서 전달받은 영상에서 발의 사이즈를 측정하고, 제품 추천 과정으로 발의 사이즈를 전달 및 화면에 출력
본 과정은 세 개의 프로세스로 구성; 그 첫 번째가 전처리 프로세스이고, 두 번째가 배경 및 객체 분리 프로세스 그리고 세 번째가 관심 객체 분리 프로세스임
- 제품 추천 과정 : 사이즈 측정 과정에서 입력받은 사이즈를 기준으로 제품을 추천, 추천을 위한 제품 사이즈는 제품정보 데이터베이스부터 입력받은, 본 논문에서는 [4]에서 사용한 추천 방법을 코사인 유사도를 적용

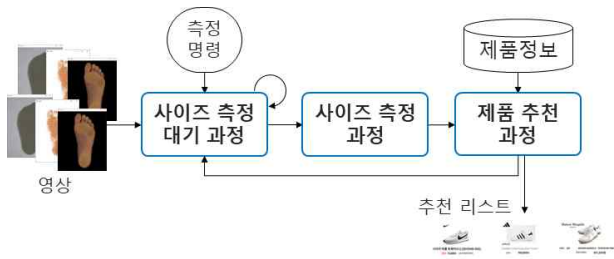


그림 2. 추천 시스템 동작 구조

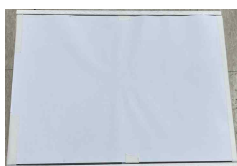
제품 추천과정에서 적용한 코사인 유사도는 식 (1)과 같다.

$$s_k = \frac{SS^k \cdot WS}{\|SS^k\| \|WS\|} = \frac{\sum_{i=1}^n SS_i^k \times WS_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (SS_i^k)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (WS_i)^2}}, \quad (1)$$

여기서, s^k 는 k 번째 제품의 유사도를 의미하고, SS^k 는 k 번째 제품(SS)의 사이즈, WS 는 실제 발 사이즈 폭을 의미한다.

IV. 구축결과 및 실험

본 논문에서 구축한 하드웨어는 그림 3과 같고, 촬영방법은 사용자가 발을 촬영판에 올려 발 바닥을 촬영한다. 신발추천 결과는 텍스트 기반에서 신발을 추천할 수 있도록 하였고, 그림에서 “RECOMMEND Shoes #1”이 추천하는 신발이다. 또한 다른 제품일 경우 “Shoes #1”, “Shoes #2”, ..., “Shoes #n”등과 같이 번호만 변하게 하였다.



(a) 하드웨어 촬영판 정면



(b) 하드웨어 내부



(c) 신발 추천 소프트웨어

그림 3. 하드웨어 및 소프트웨어 구축 결과

그림 3의 하드웨어를 사용하여 실험을 위한 416장의 이미지를 확보하였다. 확보 방법은 네 가지 형태의 발바닥 모형을 제작하여 촬영하였다. 확보한 이미지를 기반으로 제안시스템에서 사이즈를 측정된 결과는 전체평균오차 길이 1.5571mm, 폭 2.0430mm, 중간 폭 1.4377mm, 뒷꿈치 폭 1.1237mm의 평균 오차를 보였다. 또한 코사인 유사도를 추천 방법에 적용한 결과 91.22%의 성능을 보였으며 거리 유사도를 적용한 경우 78.48%의 성능을 보였다. 즉, 코사인 유사도를 추천 방법에 적용하는 경우 좋은 성능을 보였다.

V. 결과

코로나로 인하여 현대 사회의 서비스 방식은 기존 대면 방식의 서비스보

다 비대면 방식의 서비스를 선호하는 추세이다. 하지만 맞춤 서비스 즉, 신발 제품을 판매하는 서비스와 단체화를 제공하는 경우 대면 방식의 서비스가 불가피할 것이다. 이를 목적으로 본 논문에서는 자동으로 발의 사이즈를 측정 후 측정된 결과를 활용하여 구매자에게 비대면 신발추천을 위한 시스템을 제안하였다. 제안 시스템을 활용하여 발 사이즈를 측정 후 측정 결과의 오차를 분석한 결과 미세한 오차가 발생함을 알 수 있었고, 코사인 유사도를 추천 방법에 적용하였을 때 거리 유사도 방법보다 좋은 추천성능을 보였다. 향후 추천 방법에 대하여 다양한 방법을 적용하여 확대 실험할 필요가 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원사업으로 수행된 연구임(2021R111A1A01042270)

참 고 문 헌

- [1] N. Franke, P. Keinz, and C.J. Steger, "Testing the value of customization: when do customers really prefer products tailored to their preferences?", *Journal of marketing*, 2009.
- [2] 김운용, 윤정록, 김희민, 전성국, "신발 추천 서비스를 위한 딥러닝 기반 발 변인 추정", *한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집*, 제29권 제2호, pp. 549-550, 2021. 7.
- [3] 서구일, 조광현, 김계정, 은희철, "군대에서 발생한 봉소염 환자의 임상양상에 관한 연구", *대한피부과학회지*, pp. 1305~1309, 37(9), 1999
- [4] C. B. Moon, J. Y. Lee, B. M. Kim, "A Fuzzy-Based Multimedia Content Retrieval Method Using Mood Tags and Their Synonyms in Social Networks", *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. 7, issue Regular Issue, no. 7, pp. 65-74, 2022 <https://doi.org/10.9781/ijimai.2022.10.005>