

스마트 홈 미러를 이용한 의상 추천 시스템

이기훈*, 조재현*, 문남미*

*호서대학교 컴퓨터소프트웨어학과

e-mail:happy51738@gmail.com

The Costume Recommendation System Using Smart Home Mirror

Ki-hoon Lee*, Jae-hyeon Jo*, Nammee Moon*

*Dept of Computer Software, Hoseo University

요 약

최근 의류업계에서는 데이터마이닝을 이용하여 의상을 추천하는 시스템에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 하지만 기존 연구들은, 의상구매가 온·오프라인 모두에서 활발함에도 불구하고 온라인 쇼핑몰에서 얻을 수 있는 데이터에 국한되어 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 온라인 데이터 위주의 기존 의상 추천 시스템을 스마트 홈 미러의 가상 착의시스템을 사용하여 온·오프라인 데이터를 모두 반영한 추천시스템을 구현했다. 또한 사용자에게 적합한 추천시스템을 제공하기 위해 지역별 인구분포와 사용자 기본DB를 단계별로 그룹화 했다. 정확도와 사용자 만족도를 향상 시키고자 단계별로 가중치를 부여해 협업 필터링과 날씨, 종류, 색상을 속성으로 한 내용기반 필터링을 결합하는 시스템을 제시했다.

1. 서론

최근 온라인 의류 쇼핑몰의 서비스로 의상 사진에 대한 이미지 프로세싱을 활용한 가상착의 시스템을 제공하는 연구가 급부상하고 있다[1]. 또한 가상착의 시스템이 급부상함에 따라 의상 DB를 다양한 방면으로 이용하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 그 중에서도 사용자의 선호도에 부합하는 코디 추천을 통해 손쉽게 의상에 접근이 가능한 추천 시스템에 대한 연구 사례가 있다[2][3][4].

의상 추천 시스템에 대한 연구는 주로 온라인 쇼핑몰 고객을 대상으로 행해져 왔다[5]. 오프라인에 비해 온라인은 데이터 수집이 용이하기 때문에 사용자의 온라인 구매 이력이나 클릭 정보 등과 같이 온라인 중심으로 연구가 행해졌다. 하지만 의상의 경우에는 온·오프라인 구매가 모두 활발하여 온라인 데이터 기반의 추천 방식은 정확성 면에서 한계를 갖는다[6].

한편, 기존의 추천시스템의 추천 방식은 협업 필터링의 경우 데이터가 충분히 쌓이기 전에는 추천 정확도가 낮은 문제점이 있다[2]. 내용기반 필터링은 내용만 이용하여 추천을 하기 때문에 데이터가 적어도 정확도가 높지만, 비슷한 콘텐츠만 추천이 가능하여 추천 범위가 제한되는 한계점을 가지고 있다[3].

이러한 문제점에 착안하여, 본 논문에서는 기존의 추천시스템의 한계를 극복하고, 온라인 데이터 위주의 기존 시스템을 온·오프라인 데이터를 모두 사용하기 위해 스마트 홈 미러의 가상 착의시스템을 사용했다.

또한 보다 사용자에게 적합한 추천시스템을 제공하기 위해 지역별 인구분포와 사용자 기본DB를 단계별로 그룹화 했다[7]. 단계별로 가중치를 부여해 협업 필터링과 날씨, 종류, 색상을 속성으로 한 내용기반 필터링을 결합하여 정확도와 사용자 만족도를 향상 시켰다[6].

2. 본론

기존의 스마트 미러는 자사 매장에 존재하는 옷들을 내 모습 위에 입어 볼 수 있으며 정확도가 매우 높다. 또한 쇼핑몰의 추천 시스템은 자사 제품의 옷들만을 코디해준다.

스마트 홈 미러는 기존 의류점 스마트 미러와 쇼핑몰의 추천 시스템을 결합한 업그레이드된 스마트 미러다. 제휴 업체에서 물품 데이터를 받아와 기존 의류점 스마트 미러와 같은 효과를 보면서 사용자가 본인이 입고 있는 옷을 찍어서 저장하여 사용자 개인의 옷들의 데이터도 저장이 가능하다. 또한 다른 사용자들의 코디도 받아들일 수 있다. 추천 수가 가장 높은 사용자의 코디를 받기 때문에 최근 유행하는 트렌드도 알 수 있다.

온·오프라인으로 데이터를 수집이 가능하다는 것은 보다 방대한 데이터가 모이고, 이는 곧 정확한 추천이 가능하다는 것이다.

본론에선 전체적인 시스템 구조를 설명하고 가장 중요한 추천 시스템부분에 대해 설명한다.

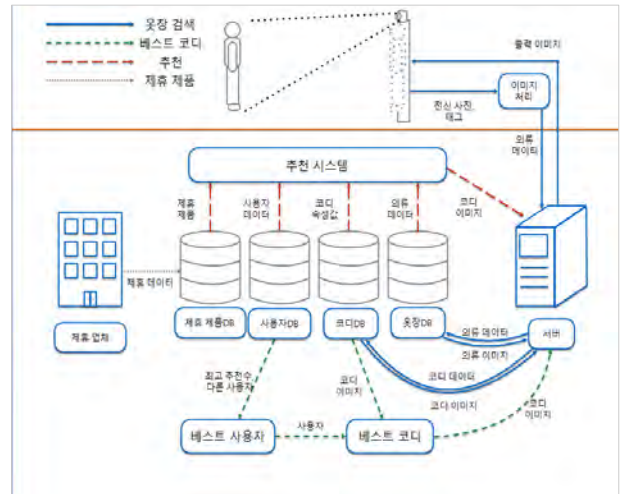
2-1. 전체 시스템 구조

스마트 홈 미리의 전체적인 설계는 스마트 미러가 이미지의 입출력을 담당하고 서버에서 추천시스템이 동작한다. 그림 1에서와 같이 스마트 미러를 이용해 촬영된 이미지는 처리단계를 거쳐, 의류 이미지만 태그를 지정하여 DB에 저장된다. 또한 스마트 홈 미리와 제휴를 맺은 업체가 있다면 제휴 데이터를 받아와서 사용자 의류처럼 이미지 처리가 가능하다.

사용자 의류와 제휴 제품은 옷장 탭을 통하여 언제든지 입을 볼 수 있고, 코드 탭을 통하여 나만의 코드를 만들어 볼 수 있다. 이렇게 만들어진 코드는 스마트 홈 미러를 사용하는 다른 사용자들에게 보여 줄 수 있으며, 다른 사용자는 코드에 추천을 줄 수 있다.

추천 탭을 누르면 사용자 추천과 스마트 추천이 있다. 사용자 추천은 가장 많은 추천을 받은 사용자의 코드가 베스트 코드로 선택되어지고, 스마트 추천은 단계별 필터링과 의류 속성 값 가중치를 이용해 사용자에 맞는 코드를 추천해준다.

추천을 할 수 있게 된다.



(그림 1) 전체 시스템 설계도

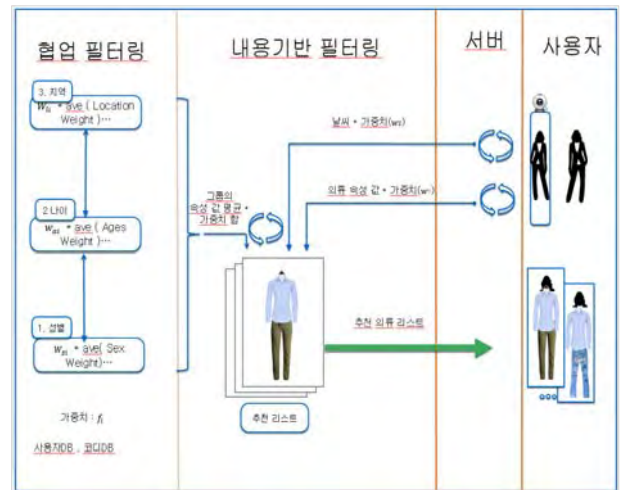
Function Show Coordination	
case u :	$d_l \in DB_d$
case s :	$c \in (DB_a, DB_c)$ $d_i = \{f f \in (s, DB_u), c\}$
case b :	$DB_{u_b} = \max(r) \in DB_u$ $d_l = \max(r) \in DB_{u_b}$
$m \leftarrow d_l$	
show d_l in m	
if ! u :	<i>Rec Button ON</i>
if <i>click</i> :	$d_r = d_r + 1$

(알고리즘 1) 코디네이션 기능함수

(알고리즘 1)은 코드 탭을 도식화한 것이다. 사용자 (u) 탭 이면 코드DB(DB_d)의 의류가 코디리스트(d_l)에 저장되고, 추천 탭이면 제휴DB(DB_a)와 옷장DB(DB_c)의 의류(c)를 가져와서 추천시스템(s)에 의해 선택된 의류가 코디리스트에 저장되며, 베스트 코드(b) 탭이면 사용자DB(DB_u)에서 추천 수(r)가 가장 많은 사용자가 베스트 사용자(u_b)가 되며, 베스트 사용자의 코드를 코디리스트에 저장된다.

이렇게 저장된 코디리스트는 미러에 출력되고, 사용자 탭이 아니면 추천 버튼(*RecButton*)이 생성되어

2-2. 추천 시스템



(그림 2) 추천시스템 설계도

스마트 홈 미리의 추천시스템은 (그림 2)로 설계되었다. 추천 시스템의 핵심은 단계별 필터와 인구분포도를 이용한 사용자 그룹화를 이용하여 온, 오프라인에서 모인 방대한 의류 데이터를 사용자에게 보다 정확한 추천을 하는데 있다.

추천 시스템은 사용자 지역의 인구분포도<표 1>과 비교단계별 필터를 비교하여 사용자가 분포도 보다 높으면 다음 단계 필터로 넘어간다. 또한 가중치를 부여하여 필터 간에도 중요도를 비교하며 사용자가 많으면 많을수록 필터를 많이 거치면서 사용자와 유사한 그룹의 정확도를 높인다.

날씨<표 2>에 옷장DB와 제휴DB에 있는 의류의 속성 값<표 3>들을 비교한 값을 더한다. 그 값이 그룹의 평균 코드 속성 값과 유사한 옷들을 추천 의류 리스트에 추가하여 사용자에게 보여준다.

Function Recommendation System

$(DB_u, DB_d, DB_c, DB_a, w)$

```

other = DB_u
avg = 0
for all f ∈ filter do
    for all o ∈ other do
        if f_u ≡ f_o then
            u_g = u_g + u_o
        end if
    end for
    if count(g) < p then
        o = g
        break
    end if
    g = 0
end for
for all atrib ∈ g do
    avg = avg + atrib
end for
avg = int(avg / count(g))

for all c ∈ DB_c, DB_a do
    if c ≡ t then
        t_l = t_l + c
    else if c ≡ b then
        b_l = b_l + c
    end if
end for
for all atrib_t ∈ t_l do
    for all atrib_b ∈ b_l do
        if abs(atrib_t - atrib_b) + w ≡ avg do
            rec_l = rec_l + (t, b)
        end if
    end for
end for
return rec_l
    
```

(알고리즘 2) 추천 시스템

<표 1> 지역별 인구 밀집도

Spread of Population Matrix		man(명/km ²)
Region	Seoul	16200
	Busan	4400
	Gyeonggi-do	1200
	Chung-Nam	200
	Kang-Won	100

<표 2> 날씨별 의상 선호도 매트릭스 예시

Weather Matrix		Temperature(°C)			
		~0	0~5	6~10	10~
Coordination	Top5	2	3	4	1
	Top4	1	2	2	1
	Top3	4	5	5	2
	Top2	4	3	2	1
	Top1	5	5	4	1

<표 3> 종류별 매칭 선호도 매트릭스 예시

Type Matrix		Top			
		Shirt	T-Shirt	Sweat Shirt	Sweater
Bottom	Jean	4	3	5	4
	Chino	1	2	2	2
	Corduroy	2	2	1	3
	Slacks	5	3	4	4
	Cargo	2	3	3	3

(알고리즘 2)는 추천 시스템을 도식화한 것이다. 다른 사용자(*other*)들을 단계별 필터(*f*) 조건에 맞는 사람들을 사용자 그룹(*u_g*)으로 설정한다. 그룹이 인구분포도(*p*) 보다 크면 사용자 그룹을 이용하여 다음 필터로 분류되고, 적다면 필터 반복문을 빠져나온다. 필터로 분류된 그룹의 코디 속성 값(*atrib*)들의 평균(*avg*)을 구한다.

옷장DB(*DB_c*)와 체휴DB(*DB_a*)의 의류(*c*)를 가져온 후 상의(*t*)와 하의(*b*)로 분류 한다. 상의와 하의 속성 값의 거리에 날씨(*w*)를 더한 값이 그룹 속성 값의 평균과 같다면 상의와 하의를 추천리스트(*rec_l*)에 추가한다. 최종적으로 나온 추천리스트를 스마트 미러로 보내서 이미지를 보여준다.

3. 구현 결과

본 논문에서 제안한 추천 시스템은 Python 2.7과 OpenCV로 구현되었으며, Raspberry Pi3와 Intel i5-4670 16GB RAM 환경의 서버에서 수행되었다. 본 논문에서 사용하는 데이터는 인구분포도의 경우 통계청 인구 동향과 예서 작성한 2016.12 버전의 지역별 인구 및 인구밀도 통계표를 협업 필터링의 사용조건으로 사용했다.

본 실험에는 미러를 디스플레이로 대체하여 UI를 구현 하였고 실제 환경에서는 배경 부분이 미러로 비춰진다. 옷의 이미지는 체휴 제품으로 구현하였다.

(그림 3)은 옷장 버튼을 눌렀을 때 화면으로써 사용자가 저장했던 옷들의 리스트를 보여주고 옷을 드래그하여 내 몸에 끌어오면 옷이 내 얼굴을 기준으로 하여

옷이 입혀지게 된다.



(그림 3) 옷장 UI

(그림 4)는 코디 추천을 받는 모습으로써 추천 알고리즘을 통하여 사용자에게 최적의 코디를 해주며 그 이미지를 출력해준다. 확인 버튼을 누르면 코디된 이미지가 내 코디에 저장되어서 전에 입었던 옷들을 다시 볼 수 있다.



(그림 4) 코디 UI

옷장UI 구현은 의류 이미지의 정확도를 중점으로 실험하였고, 코디UI는 추천 시스템을 이용하여 선택된 의류 매칭 화면을 중점으로 실험하였다. 또한 추천 시스템을 이용하여 나온 코디가 사용자의 선호도에 맞게 매칭이 되었는지 확인할 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는 온·오프라인 데이터를 모두 반영하여 추천의 정확도를 높이기 위해 스마트 홈 미러를 이용한 추천시스템을 제안하였다. 온·오프라인에서 모인 방대한 의류 데이터를 바탕으로, 단계별 필터와 인구분포도를 이용한 사용자 그룹화를 이용하여 유사도가 높은 그룹을 사용자에게 추천함으로써 전체적으로 정확도를 높일 수 있었다.

향후 스마트 홈 미러의 지속적인 시뮬레이션을 통해 기존 연구와 정확성을 비교분석하여 보다 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 또한 사용자 설문조사를 시행하여, 보다 정확하게 사용자 선호도를 고려한 가중치를 부여 할 예정이다.

더 나아가, 스마트 미러에 국한되지 않고, 추천시스템을 이용하여 다양한 엔터테인먼트 분야와 지역 관광 산업에 있어서 적용이 가능할 것으로 예측한다.

이 발표논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구(한국연구재단-2017년-2017008886)임.

참고문헌

- [1] 하안 "SNS-based Site connected with shopping Using Avatar" 韓國컴퓨터情報學會論文誌第16卷第10號, 2011. 10.
- [2] 김정우, 박광현 "협업 필터링과 빈발 패턴을 이용한 개인화된 그룹 추천" The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences '16-07 Vol.41 No.07
- [3] 김남경 "기계 학습 기반의 개인 맞춤형 의상 추천 시스템" 한국통신학회 2016년도 추계종합학술발표회
- [4] 김종인 "기계학습을 활용한 상하의 의류 자동매칭 시스템 구현" 멀티미디어학회논문지13(3),2010.03,467-474(8pages)
- [5] 김정인 "지능형 패션 코디네이션 시스템에서 유사 의류 추천방법" Journal of Korea Multimedia Society Vol.12. 5. May 2009(pp. 888-698)
- [6] 삼정KPMG 경제연구원 "국내 소비자 쇼핑 유형별 비중 그래프" <http://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=288604> 중 발췌
- [7] 통계청 인구동향과 "지역별 인구 및 인구밀도 통계표" http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1007