

사용자 선호도 기반 데이터마이닝을 통한 효율적인 메뉴 추천 시스템

박병석*, 강성훈*, 조현우*, 정영식*

*동국대학교 멀티미디어공학과

e-mail:{ggoommy, exi7535, hyunwoo794, ysjeong}@dongguk.edu

An Efficient Menu Recommendation System with Data Mining on User Preference

Byeong-Seok Park*, Seong-Hun Kang*, Hyun-Woo Cho*, Young-Sik Jeong*

*Dept of Multimedia Engineering, Dongguk University

요 약

최근 스마트폰을 비롯한 스마트 디바이스의 급격한 보급화가 이루어짐에 따라 추천가 시스템과 같은 개인화 서비스에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 이러한 서비스는 활용 방안이 광범위함에도 불구하고 마케팅 등의 특정 분야에 한정되어 있거나 저수준의 QoS를 제공하는 정도에 머물러 있어 국내의 추천가 시스템은 아직 도입단계에 불과하다. 추천가 시스템은 추천할 물품과 같은 객체의 기본 및 평가 정보를 텍스트 형태의 메타 정보로 나타낸다. 이러한 메타 정보 기반 필터링에 의해 주변 경로 및 취향이 고려되지 않은 결과를 사용자에게 제공하고 있다. 이에 사용자와 상호작용하여 건강이나 취향, 식사 이력, 통계 등을 고려해 메뉴를 추천해주는 최적화된 알고리즘 연구가 요구된다. 본 논문에서는 최적화된 내용 기반 필터링을 활용해 사용자의 입력 패턴과 취향을 파악하여 메뉴를 추천해주는 시스템인 UBRS를 제안하고자 한다.

1. 서론

최근, 스마트폰이나 태블릿PC와 같이 개인화 서비스가 가능한 스마트 디바이스들이 활발하게 보급되면서 추천가 시스템에 대한 관심이 폭발적으로 증가하고 있다. 사용자 취향을 분석해 상품을 추천해주는 ‘큐레이션 어플리케이션’ Whatcha, Bookfinder[1]이 개발되었으며, 이에 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 국내의 추천 시스템 관련 서비스들은 특정 분야에 한정되어 있거나 핵심 기술이 고도화되지 않아 아직 도입단계에 불과하다. 특히, 식사 메뉴 추천 어플리케이션을 살펴보면 현재 출시되어 있는 약 30여 개의 관련 어플리케이션이 대부분 미리 입력된 음식 중 하나를 무작위로 추천하거나 주변 음식점을 거리 순으로 나열해주는 수준에 불과하다. 좀 더 복잡한 사용자 요구를 충족시키기 위한 노력은 부족한 실정이다 [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

이에 본 논문은 사용자의 상황별 메뉴 선택 로그를 통해 사용자에게 최적화된 메뉴 추천을 제공하는 UBRS(User-Based Recommend System)를 제안한다. UBRS는 사용자의 식사 패턴 파악을 통해 메뉴를 추천해 주기 위해 사용자의 메뉴 선택 로그를 분석 및 학습하여 사용자 선호도 메뉴를 산출한다. 이를 통해 사용자는 건강, 맛, 위치 등을 고려하여 최적화된 메뉴 선택이 가능하다.

2. 관련 연구

2.1 기존 메뉴 추천 방법

기존의 메뉴 추천 어플리케이션의 구동 방식은 주로 임의 추천, 주변 검색으로 나뉜다[3]. 임의 추천인 경우에 여타 설정이나 조작과 같은 사용자의 개입 없이 데이터베이스에 존재하는 메뉴 리스트에서 시스템 의존적인 임의의 메뉴를 추천한다. 주변 검색은 스마트폰의 GPS 기반 위치 파악을 통해 사용자 중심 주변에 등록된 식당들을 거리 순으로 나열한다. 이러한 시스템은 간단한 구조로 개발이 용이하고 단순한 인터페이스를 통해 사용자 조작이 편리하다. 그러나 사용자의 상황별 요구를 충족시키지 못한다.

2.2 추천가 시스템

추천가 시스템은 ‘특정 물품에 대해 사용자 선호도를 예상하거나 관심을 가질 것으로 예측되는 N개의 물품 셋을 밝혀내기 위해 사용되는 일련의 개인화 정보 필터링 기법’으로 정의된다[4]. 이러한 추천가 시스템은 어떠한 정보를 사용하는지에 따라 크게 내용 기반 알고리즘(Content information based approach)와 협업적 정보 기반 알고리즘(Collaborative information based approach) 두 가지로 나뉜다. 내용 기반 알고리즘은 과거에 사용자가 사용한 적이 있거나 선호한다고 평가한 데이터를 기반으로 새로운 항목을 추천해주는 방식이고, 협업적 정보 기반 알고리즘은 사용자와 유사한 취향을 가지고 있는 여러 사용자의

과거 데이터를 기반으로 추천하는 방식이다[5, 6, 7, 8, 9, 14].

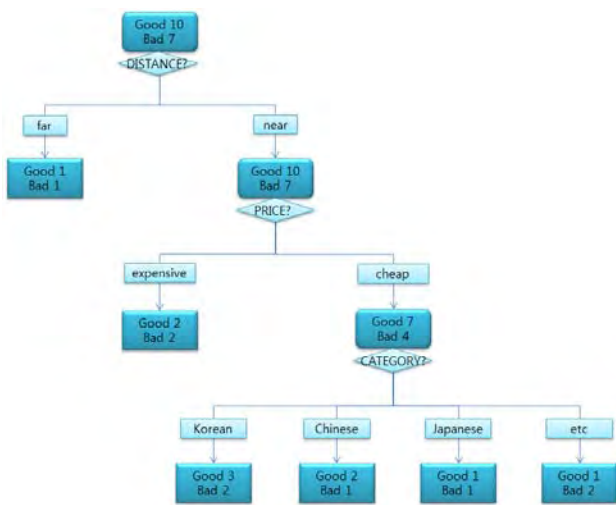
본 연구에서는 내용 기반 필터링을 사용하여 사용자가 메뉴를 선택할 때의 조건을 입력받아 사용자 취향과 식생활 패턴의 정확한 분석을 통해 최적화된 메뉴를 제공한다.

3. UBRS의 동작 기법

사용자의 선택적 메뉴 분석을 위해 식당 정보로 위치, 규모, 메뉴의 분류와 가격대로 총 4가지를 선정하고, 사용자에게 해당 메뉴에 대한 만족 또는 불만족 여부를 스마트 디바이스에 저장한다. 이렇게 저장된 데이터는 의사 결정 트리(Decision Tree)를 통해 사용자가 메뉴들을 어떻게 선택하게 되었는지를 분석한다. 분석된 데이터를 통해 사용자의 취향에 최적화된 정보를 도출하고 메뉴를 추천한다.

3.1 의사결정 트리(Decision Tree)

기계학습에서 대표적인 Supervised Learning 방법으로 최적화된 사용자 선호도 기반 메뉴 선정을 위해 식당, 메뉴, 사용자 기록 데이터를 기반으로 의사결정트리 모델을 생성한다. 생성된 의사결정트리 모델은 (그림1)과 같은 과정을 통해 사용자 선호도 기반 메뉴 추천 결정을 예측한다.



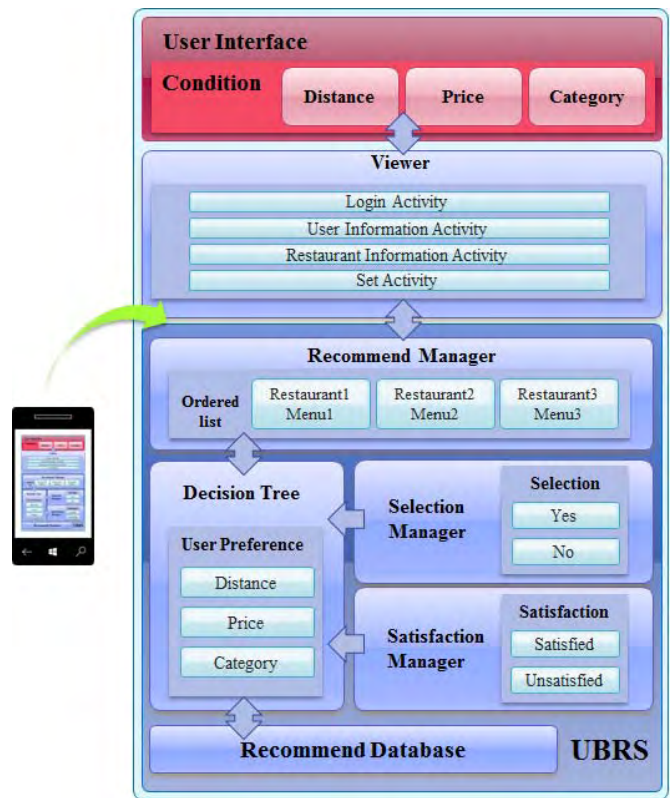
(그림 1) UBRS의 의사결정 방법

(그림 1)은 식당의 위치(교내/교외), 카테고리(한식/중식/일식/양식), 가격대(비싼/적당한/저렴한) 등의 조건으로 상황에 맞게 최적화된 메뉴를 찾아내고 있는 의사결정 처리 단계를 나타낸다. 사용자가 섭취한 음식의 만족 여부를 평가하여 의사결정트리를 구축한다. 만족스러운 것으로 나타난 음식의 우선순위를 도출하여 사용자에게 제공한다.

4. UBRS의 구조

본 시스템은 서버를 중심으로 작동하며 (그림 2)은 전체

구조도이다.



(그림 2) UBRS의 구조도

클라이언트가 메뉴를 추천받기 위한 조건을 입력해 서버에 요청하면 데이터베이스에서 이 조건에 해당하는 동시에 기존의 데이터를 토대로 분석된 사용자 취향에 적합한 메뉴들을 반환한다.

Viewer 사용자에게 제공되는 Activity는 다음과 같다. **Login Activity**는 사용자 로그인 화면, **User Information Activity**는 사용자 정보, **Restaurant Information Activity**는 등록된 식당 정보, **Set Activity**는 기존에 입력한 사용자 정보를 재설정하는 기능을 포함한다.

Recommend Manager 데이터베이스에 요청해 메뉴를 찾도록 요청해 추천가 시스템에 의해 순위가 가장 높은 메뉴 3개를 받아 클라이언트에게 반환한다.

Selection Manager 추천된 해당 메뉴를 실제로 먹으려고 결정했다면 Yes, 그렇지 않다면 No를 선택하며 이는 서버를 통해 데이터베이스에 저장되어 사용자 취향에 영향을 미치는 데이터로 포함된다.

Satisfaction Manager 사용자가 추천된 메뉴를 실제로 먹고 난 뒤의 만족했다면 Satisfied, 그렇지 않다면 Unsatisfied를 선택하며 이 또한 역시 서버를 통해 데이터

베이스에 저장되어 사용자 취향에 영향을 미치는 데이터로 포함된다.

Decision Tree 사용자가 입력한 조건들과 기존의 메뉴 선택과 만족도, 사용자 취향을 기반으로 의사결정 트리를 생성한다.

사용자가 원하는 조건과 함께 음식 추천을 시스템에 요청하며 이를 통해 시스템 내의 **Decision Tree**는 지금까지 먹은 메뉴 정보를 **Recommend Database**에 요청한다. 만약 알고리즘을 구성하기에 충분한 데이터가 축적되지 않았다면 사용자의 취향을 파악하기 위해 마련된 몇 가지 질의를 제공하여 그것을 임시 데이터로 사용한다. 이후 메뉴 데이터를 토대로 의사결정트리를 구축하여 가장 사용자 취향에 알맞은 음식 분류를 선정하고 그에 해당하는 메뉴를 **Recommend Manager**를 통해 사용자에게 제시한다. 사용자의 음식 선택 여부를 **Selection Manager**에 기록하고 가중치를 부여한다. 만약 사용자가 추천된 메뉴가 마음에 들지 않았다면 가중치를 내리고, 다음 순위의 메뉴를 다시 추천한다. 사용자가 식사를 마치면 그에 대한 만족도를 입력하도록 요구하여 **Satisfaction Manager**에 저장하여 다음 메뉴 추천 시 우선순위를 결정하는데 참고 데이터로 활용하도록 한다.

5. UBRS 구현

본 논문에서 제안하는 UBRS의 동작 화면은 (그림 3)과 같다.



(그림 3) UBRS의 실행 화면

UBRS는 (그림 3)의 ①은 메뉴 추천 기능 활성화로 사용자가 아이콘 터치를 통해 작동된다. 사용자가 자주 섭취한 음식의 만족도 누적을 통해 도출된 우선순위에 따라 (그림 3)의 ②인 Favorite 탭에서 식당 정보를 제공한다. (그림3)의 ③은 Search 탭으로 식당과 메뉴 이름, 거리, 가격, 식당 분류 등의 조건을 사용자로부터 선택받아 검색이 가능하다. 이러한 검색에는 기본적으로 주변(10km 이내) 사용자들의 방문 빈도와 만족도를 기준으로 인기 있는 식당도 함께 제공한다. (그림 3)의 ④는 History 탭으로 사용자의 최근 식사 기록 목록을 제공한다. 예를 들어, 사용자가 (그림 3)의 ①을 터치하면 ⑤와 같이 추천 메뉴와 해당 식당의 정보를 제공한다. 이러한 메뉴 제공은 UBRS 사용자의 축적된 데이터를 토대로 취향 파악 및 예측을 위해 의사결정 모델을 생성해 도출된다. (그림 3)의 ⑥을 통해 차순위 추천 메뉴를 사용자에게 제공한다. (그림 3)의 ⑦과 ⑧은 해당 메뉴의 선호도를 사용자의 만족도에 따라 증가 또는 감소가 가능하다. 이와 같은 메뉴 의사결정은 UBRS에 축적되어 사용 빈도 증가에 따라 보다 정교한 사용자 취향 파악이 가능하다. (그림 3)의 ⑨는 추천된 메뉴의 식당 위치를 제공한다. 이러한 UBRS의 제공을 통해 사용자는 검색 조건 또는 사용자 메뉴 선호도 로그 기반으로 자동화된 메뉴 추천이 가능하다.

6. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 기존의 메뉴 추천 어플리케이션의 시스템 의존적 메뉴 제공 및 사용자 비선호 메뉴 추천을 제공하는 단점을 개선하고자, 내용 기반 필터링 기법을 활용하여 사용자의 메뉴 선택 패턴을 분석하고 이를 추천해주는 시스템인 UBRS를 제안하였다. UBRS는 기존의 방식인 임의의 메뉴 추천 및 근접 거리의 식당 정보 제공 방식에 비해 사용자 메뉴 선호도 로그를 통해 사용자별 최적화된 메뉴 추천 서비스를 제공하였다. 또한, UBRS의 메뉴 선정 이용 빈도에 따라 축적된 데이터 기반 사용자 취향을 정교하게 분석하고 이를 기반으로 효율적인 메뉴 추천을 제공하였다.

향후에는 주변 사용자와의 데이터 공유를 통한 메뉴 추천 기법 및 상호작용이 가능한 소셜 서비스를 제공하기 위해 사회적 추천 기법을 적용하고자 한다. 이를 기반으로 사용자와 유사한 취향을 가지고 있는 다수의 사용자 메뉴 선택 로그를 통해 비교 추천하는 알고리즘을 연구하고자 한다.

참고문헌

[1] 김남윤. (2014) “실시간 요청/응답 모델에 기반한 모바일 콘텐츠 큐레이션 서비스” 한국인터넷방송통신학회 논문지, 14(4), 1-6.
 [2] Park, M., Hong, J., & Cho, S. (2007) “Location-based recommendation system using

- bayesian user's preference model in mobile devices" *Ubiquitous intelligence and computing* (pp. 1130-1139) Springer.
- [3] Runo, M. (2011) "FooDroid: A food recommendation app for university canteens" *Unpublished Semester Thesis, Swiss Federal Institute of Theology, Zurich*,
- [4] Bigdeli, E., & Bahmani, Z. (2008) "Comparing accuracy of cosine-based similarity and correlation-based similarity algorithms in tourism recommender systems" *Management of Innovation and Technology, 2008. ICMIT 2008. 4th IEEE International Conference on*, pp. 469-474.
- [5] Jeong, W., Kim, S., Park, D. and Kwak, J., (2013) "Performance Improvement of a Movie Recommendation System based on Personal Propensity and Secure Collaborative Filtering" *Journal of Information Processing Systems*. 9, 1, pp 157-172.
- [6] Jannach, D., Zanker, M., Ge, M., & Gröning, M. (2012) "*Recommender systems in computer science and information systems - a landscape of research*" pp76-87. Springer Berlin Heidelberg.
- [7] Atsushi Sato, Runhe Huang and Neil Y Yen2, (2015) "Design of fusion technique.based mining engine for smart business" *Human-centric Computing and Information Sciences*. 23, 5, pp 1-16.
- [8] Weimin Li, Xunfeng Li, Mengke Yao, Jiulei Jiang and Qun Jin (2015) "Personalized fitting recommendation based on support vector regression" *Human-centric Computing and Information Sciences*. 21, 5, pp 1-11.
- [9] Lee, D. (2015) "Personalizing Information Using Users' Online Social Networks: A Case Study of CiteULike" *Journal of Information Processing Systems*. 11, 1, 1-21.
- [10] Neumann, A. W. (2009) "*Recommender systems for information providers: Designing customer centric paths to information*" Springer Science & Business Media.
- [11] Jannach, D. (2008). "Knowledge-based system development with scripting technology: A recommender system example". *Seke*, pp. 405-416.
- [12] 오진오, & 유환조. (2014) "추천 시스템" *정보과학회지*, 32(1), 53-58.
- [13] 윤소영, & 윤성대. (2011) "사용자 정보 가중치를 이용한 추천 기법" *한국정보통신학회논문지*, 15(4), 877-885.
- [14] 고수정. (2002) "전자상거래에서 협력적 여과와 내용 기반 여과를 병합한 사용자 선호도 마이닝" *인하대학교대학원 박사학위논문*
- [15] 이성진, & 이수원. (2010) "내용 기반 추천에서의 선호도 계산 방법에 관한 비교 연구" *한국정보과학회 2010 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 제 37 권 제 2 호 (c)*, 27(2C), 222-227.