위치 기반 소셜 네트워크 환경에서 시간과 활동 영역을 고려한 POI 추천

POI Recommendation Using Time and Activity Range in Location Based Social Networks

이 규 남*, 임 종 태**, 복 경 수**, 유 재 수**,+
*충북대학교 빅데이터학과,
**충북대학교 정보통신공학과

Kyunam Lee,* Jongtae Lim**, Kyoungsoo Bok**, Jaesoo Yoo**,+
*Department of Big Data Engineering, Chungbuk National University,
**Department of Information and Communication Engineering, Chungbuk National University

요약

손쉽게 현 위치 정보를 공유하고 사용자 간 커뮤니케이션이 가능한 위치 기반 소셜 네트워크가 대중화되면서 장소 추천에 대한 연구가 활발히 진행되어 있다. 본 논문은 시간대별 사용자 선호도와 주요 활동 영역을 고려한 POI 추천 기법을 제안한다. 장소 카테고리별 사용자의 체크인(che-ck-in)정보를 시간대로 분할하여 시간에 따른 장소의 선호도를 판별하고 사용자의 과거 이력을 이용하여 사용자별 활동 영역을 선별한다. 장소의 선호도와 선별된 활동 영역에 기반하여 협업 필터링을 수행하여 POI를 추천한다.

Ⅰ. 서론

스마트폰 이용의 활성화에 따라 내장된 위성항법장치(GP-S:Gobal Positioning System)를 이용하여 현재 위치를 손쉽게 공유할 수 있게 되었다. 이런 상황으로 인해 위치 기반 서비스가 점차 확대되기 시작했고 소셜 네트워크와의 결합을 통해 사용자들 간 위치 정보를 공유하고 커뮤니케이션이 가능한 위치 기반 소셜 네트워크(LBSN:Location Based Social Network)가 대두되기 시작했다. 예들 들어, Foursqua-re, Trip-advisor와 같은 경우는 방문했던 장소의 리뷰를 남기고 타 사용자의 리뷰를 보는 것이 가능하다.

LBSN 서비스에서는 사용자가 방문했던 장소 이력 및 평가 정보를 활용하여 대다수의 사용자 평이 좋은 장소나 방문한 장소정보를 토대로 장소의 선호도를 예측하여 활용하였다. 그러나 대다수의 사람이 평가한 장소보다 개인의 선호도가 정확히 반영된 장소 추천에 대한 요구가 증가되기 시작했다. 이로 인해 사용자 개인의 장소에 대한 선호도가 고려된 장소 추천 기법이 요구됨에 따라 사용자가 관심있어 할 만한 장소인 POI(Point of Interest)를 추천하는 기법이 활발히 연구되기 시작했다. [1]에서는 사용자의 친구들과 사용자와 유사한 성향의 사용자들이 방문한 장소, 사용자가 추천을 받고자 하는 지역의 사용자들이 대부분 방문한 장소를 고려하였다. [2]에서는 추천을 받고자하는 장소에 대해 잘 아는 사람과 그 사람들이 주로 방문하는 장소를 고려하여 추천한다. [3]에서는 [1]과 [2]에서 고려하지 않은 시간에 따른 사용자의 선호도 변화를 고려하여 추천한다. 그러나 기존 연구들은 장소의 선호도가 시간에 따라 다를 수 있다는 것을 고려하지 못하였다. 예를 들어, 사용자가 최근에 주로 밤에만 방문한 장소를 낮 시간대에는 추천하는 것이 부적절할 것이다.

본 논문에서는 위치 기반 소셜 네트워크 환경에서 선별된 주 활동 영역과 시간대 별 사용자의 장소 선호도를 기반으로 시간과 활동 영역을 고려한 POI 추천 기법을 제안한다. 특히 기존 연구들에서 고려하지 못한 시간에 따른 장소의 선호도 변화와 사용자의 주 활동 영역을 고려하기 위하여 시간대 별 사용자의 장소 선호도와 사용자의 과거 체크인 이력을 기반으로 주 활동 영역을 선별한다.

Ⅱ. 제안하는 POI 추천 기법

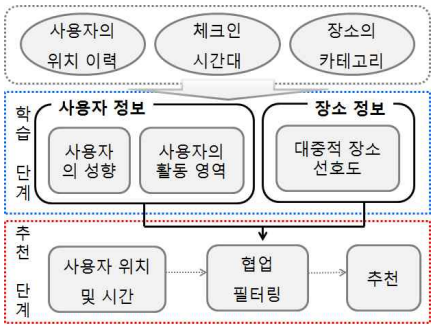
1. 시스템 구조

사용자 개인의 장소에 대한 선호도가 고려된 개인화 추천 시스템의 요구가 증가함에 따라 개인화 추천 시스템의 연구가 활발해졌다. 본 논문에서는 위치 기반 소셜 네트워크 환경에서 시간과 활동 영역을 고려한 POI 추천

+ 교신저자 : yjs@chungbuk.ac.kr
이 논문은 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(No.2015R1D1A3A01015962) 및 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2017-2013-0-00881, IITP-2017-2013-0-00680)

기법을 제안한다.

[그림 1]은 본 논문에서 제안하는 기법의 전체 구조도이다. 제안하는 장소 추천 기법은 두 단계로 구성된다. 첫 번째 단계는 사용자 정보와 장소 정보 점수를 계산하는 학습 단계이다. 두 번째 단계는 학습 단계에서 도출된 사용자 정보와 장소 정보를 이용하여 협업필터링을 수행하고 최종적으로 장소를 추천한다.

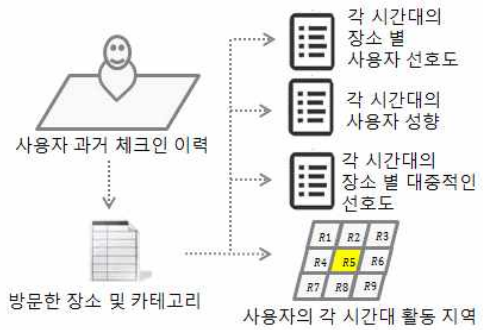


▶▶ 그림 1. 장소 추천 구조도

2. 학습 단계

학습 단계는 추천 단계를 빠르게 수행하기 위하여 활용되는 정보들을 미리 생성하는 단계이다. 학습 단계에서는 사용자의 위치 이력과 체크인 시간대, 방문한 장소의 카테고리를 이용하여 사용자 정보 및 장소 정보를 산출한다.

[그림 2]은 본 논문에서 제안하는 학습 단계의 사용자 성향 및 활동 영역 도출 구조도이다. 제안하는 기법은 각 시간대 별 사용자들이 방문한 장소 및 장소의 카테고리로 분류하고 분류된 정보들을 이용하여 사용자의 성향과 선호도를 도출하고 위치정보를 이용하여 활동 영역을 도출한다.



▶▶ 그림 2. 학습 단계의 사용자 성향 및 활동 영역 도출 구조도

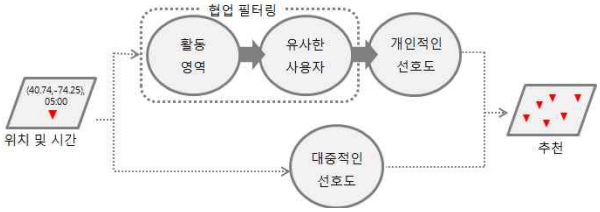
대중적인 선호도를 반영한 장소를 선출하기 위해 시간대 별 장소의 인기를 계산한다. 시간대 별 장소의 인기 점수 $PS_{t,k}$는 식(1)을 이용하여 계산한다. $SP_{t,k}$는 t 시점에 장소 k에 체크인 수, AV_t 는 t 시점에 장소 k가 영역 내에 존재하는 모든 장소에 대한 체크인 수이다.

$$PS_{t,k} = \frac{SP_{t,k}}{AV_t} \qquad (1)$$

3. 추천 단계

추천 단계는 사용자가 선호할 만한 장소를 사용자에게 추천하는 단계이다. 추천 단계에서는 학습 단계에서 도출된 결과와 사용자의 현 위치 및 시간 정보를 기반으로 협업필터링을 수행하여 장소를 추천한다.

[그림 3]는 추천 단계를 수행하는 과정을 나타낸 것이다. 제안하는 기법은 장소의 개인적 선호도 값을 계산하기 위하여 학습 단계에서 산출된 값들을 이용하여 사용자의 위치에 속하는 영역에서 주로 활동하는 사용자들을 선별하고 그 중 성향이 유사한 사용자를 선택한다. 선발된 유사한 사용자들을 활용하여 협업 필터링을 실시하고 장소의 개인적 선호도를 계산한다. 최종적으로 학습 단계에서 계산된 장소의 대중적 선호도와 추천 단계에서 계산된 장소의 개인적 선호도를 고려하여 추천한다.



▶▶ 그림 3. 추천 단계의 추천과정 구조도

장소의 대중적 선호도와 장소의 개인적 선호도를 고려하기 위해 사용자로부터 개인적 선호와 대중적 선호를 각각 어느 정도의 가중치로 반영할지 입력받는다. 입력받은 가중치를 활용하여 장소의 선호도 점수 R_k는 식(2)를 이용하여 계산한다. CS_k는 협업 필터링을 통해 계산된 장소의 개인적 선호도 점수, PS_k는 학습 단계에서 계산된 장소의 대중적 선호도 점수이다. CS_k와 PS_k는 사용자에게 추천하려는 시간대와 동일한 시간대 장소의 각 선호도 점수이다. 계산된 장소의 선호도 점수 R_k를 활용하여 사용자에게 선호할 만한 장소를 추천한다.

$$R_k = \alpha CS_k + \beta PS_k \quad (2)$$

Ⅲ. 결론

본 논문은 위치 기반 소셜 네트워크 환경에서 시간과 활동 영역을 고려한 POI 추천 기법을 제안한다. 특히, 기존의 논문들에서 고려하지 못 한 시간에 따른 장소의 선호도 변화를 고려하여 사용자가 흥미 있어 할 만한 장소를 고려하였다.

■ 참 고 문 헌 ■

[1] J. J. Ying, W. Kuo, V. S. Tseng, and E. H. Lu, “Mining User Check-In Behavior with a Random Walk for Urban Point-of-Interest Recommendations,” ACM TIST, Vol.5, No.3, pp.1-26, 2014

[2] H. Bagci and P. Karagoz, “Random walk based context-aware activity recommendation for location based social networks,” Proc. DSAA, pp.1-9, 2015

[3] C. Tuan, C. Hung and Z. Wu, “Collaborative location recommendations with dynamic time periods,” Proc. Pervasive and Mobile Computing, Vol.35, pp.1-14, 2017