

# 모바일 환경에서의 사용자 위치를 기반으로한 약속장소 · 시간 추천 시스템 설계

김명숙\*, 김한일\*\*

\*제주대학교 전산통계학과

\*\*제주대학교 컴퓨터교육과

e-mail : kimms@jejunu.ac.kr

## Meeting Place and Time Recommendation System based on User Location in Mobile Environment.

Myungsook Kim\*, Hanil Kim\*\*

\*Dept of Computer Science and Statistics, Jeju National University

\*\*Dept of Computer Education, Jeju National University

### 요 약

모바일 단말기 사용자 수의 증가와 위치기반 서비스 기술의 발달로 위치 정보를 활용한 다양한 위치 정보 서비스가 등장하고 있다. 친구들과 약속을 정하는 일은 빈번하게 일어난다. 약속을 정하기 위해서는 모든 친구에게 연락을 해야 하고 각자 선호하는 장소가 다르기 때문에 모든 친구들이 만족할 만한 최적의 장소를 찾기가 어렵다. 본 논문에서는 모바일 환경에서 친구의 위치를 파악하고 사용자와 친구의 성향을 파악하기 위해 협업 필터링과 인구통계학적 정보를 사용하였고, 약속 장소를 선정하기 위해 사용자와 친구의 위치를 기반으로 후보 영역을 선택하여 약속 장소와 시간을 추천하는 서비스를 제공함으로써 약속을 맺기 위한 절차를 간소화 할 뿐 아니라 사용자와 친구의 성향에 맞는 약속 장소를 추천하여 사용자와 친구가 만족 할 수 있는 약속을 형성할 수 있도록 하는 약속 장소, 시간 추천 서비스 시스템을 설계하였다.

### 1. 서론

사용자는 이동 중에도 자신이 원하는 작업을 언제 어디서나 처리하기를 원한다. 모바일 디바이스의 보급은 사용자의 이동성(mobility)을 지원한다. 최근 모바일 디바이스가 널리 보급됨에 따라 대부분의 사용자가 휴대전화를 비롯하여 스마트폰, PDA와 같은 모바일 디바이스를 보유하게 되었다. 모바일 디바이스는 개인의 정보를 접할 수 있는 통로 역할을 할 뿐만 아니라, 사용자가 항상 소지하기 때문에 사용자의 컨텍스트 정보를 수집할 수 있는 도구로서의 역할도 할 수 있다[1]. 수집된 정보를 이용하여 사용자를 위한 모바일 플랫폼 상에서의 정보를 추천하는 추천 서비스가 새로이 각광 받게 되었다[1,2].

또한 위치기반 서비스 기술의 발달로 위치 정보를 활용한 다양한 위치정보 서비스(LBS : Location Based Service)가 등장하고 있다. 그 예로 SK텔레콤은 NATE의 대표 지역정보 서비스로 고객의 현재 위치를 기반으로 주변 업소의 명칭, 전화번호 등 지역기반 정보와 길 찾기 서비스 제공한다. KTF는 위치기반의 맛 집, 주변 정보를 검

색하여 지도보기, 길안내, 전화걸기 서비스를 제공한다. 그 외에도 대중교통 검색 서비스, 최저가주유소 검색 서비스, 자녀 안심 귀가 서비스 등이 있다[3].

현재 서비스 중인 친구 찾기 서비스는 단순 친구의 위치 정보 제공의 성격을 띠고 있으며, 사용자의 위치 기반 지역 정보 서비스도 위치 정보만을 이용한다.

다수의 친구들과 약속을 정할 때 친구 찾기 서비스로 친구의 위치를 알고 있더라도 일일이 연락을 하여 장소와 시간을 결정해야한다. 약속 장소 선정은 사용자, 친구마다 선호하는 장소가 다를 수 있고 그에 따라 모두가 선호할만한 적절한 약속 장소 선정은 어려움이 따른다. 이러한 번거로움을 제거하기 위해 사용자의 위치를 기반으로 개인화된 약속 장소, 시간을 추천하는 서비스 시스템을 설계하였다.

본 논문에서는 모바일 환경에서 친구의 위치를 파악하고 사용자와 친구의 성향을 파악하여 약속 장소와 시간을 추천하는 개인화된 약속 장소 · 시간 추천 서비스를 위한 시스템을 설계하였다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 상황인지서비스(Context-Aware Service)

상황에 대한 정의는 실세계에 존재하는 개체의 상태를

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음” (IITA-2009-C1090-0902-0040)

특징화하여 정의한 정보라고 할 수 있다. 여기서 실체란 인간, 장소, 사람과 서비스간의 상호작용을 의미할 수 있으며, 이러한 정보들이 상호작용을 거쳐 참여자의 상황을 특성화 할 수 있다면 그 정보가 바로 상황정보라 할 수 있다[4,5].

컨텍스트는 여러 가지로 정의 될 수 있다. Dey는 컨텍스트를 “사용자와 어플리케이션의 상호작용과 관련이 있는 사람, 장소, 물체의 상황을 특징짓기 위해 사용될 수 있는 모든 정보”라고 정의하였다[6]. 컨텍스트의 종류에는 여러 가지가 있을 수 있는데, Chen 등은 컨텍스트를 표1과 같이 분류하였다[4].

<표 1> Chen 등이 분류한 컨텍스트의 종류와 예시

컨텍스트의 종류	예시
컴퓨팅 컨텍스트	네트워크 상황, 하드웨어 정보
사용자 컨텍스트	사용자 프로파일, 위치, 주변인물
물리, 환경 컨텍스트	광도, 소음, 온도, 날씨
시간 컨텍스트	시간, 월, 요일, 계절

지난 수년간 사용자 위치와 시간 등의 컨텍스트를 이용한 음식점 추천 서비스와[7] 박물관 안내 서비스[8], 그 외에도 여행 가이드, 음악 추천 등 많은 컨텍스트 인지기반서비스에 관한 연구가 진행되었다.

위치기반 컨텍스트 서비스는 사용자 위치정보, 사용자 관심정보, 사용자 로그 등을 포함하는 사용자의 상황정보를 이용한다.

## 2.1 사용자 위치 기반 서비스

### 1) 퓨처스코프 ‘mincle’

mincle은 모바일 GPS 기능을 이용해 사용자의 현재 있는 위치를 파악하고 주변 지역의 입소문 정보를 검색하거나 마음에 드는 장소 또는 지역 발견 시 사진을, 코멘트를 간단하게 등록하여 다른 유저들과 공유할 수 있는 SNS 기반의 서비스이다. 현재 사용자의 위치 정보만을 가지고 주변 정보를 검색하기 때문에 사용자의 취향, 선호도와 같은 개인정보 무시하고 같은 위치에 있는 모든 사용자에게 동일한 정보를 제공하게 된다.

### 2) DoCoMo ‘どこよ’

どこよ(어디야)는 지인들의 위치를 지도상에 표시하여 사람과 사람을 연결시켜주는 SNS 기반 위치정보 서비스로 모바일 GPS 기능을 사용하여 자신과 친구의 위치 정보를 휴대전화에 표시한다. 위치 정보를 이용하여 친구가 근처에 있는지 확인하고 메일을 전송한다. 현재 친구의 위치를 확인할 수 있지만 일대일로 메일을 전송하여 약속 장소·시간을 정해야 한다.

### 3) 미즈이 몰산 ‘iMapFan’

사용자의 약속과 만남을 도와주는 지도 메신저 서비스로 설명할 수 없는 ‘애매한 장소’를 지도와 채팅으로 서로 전달한다. 사용자의 위치와 친구 위치가 동시에 표시되고

상대가 있는 장소까지 화살표와 거리가 표시 된다. 실시간으로 동일화면 상에서 채팅을 즐기며 편리하게 이용할 수 있고, 서로의 장소나 움직임을 확인 가능하다. 약속 장소로 이동하기 위해서 제공되는 서비스로 사용자의 선호에 맞는 약속 장소 선정은 포함하지 않고 있다.

### 4) SKT ‘T-Map Life’

현재 사용자 위치 중심으로 주변 맛집 및 교통 상황정보와 생활 정보, 테마 정보 등을 제공하는 위치 종합 서비스로 길안내 서비스와 연동해 한번에 이용 가능하다. 위치 정보를 이용하여 위치 내에 있는 주변 맛집을 제공하는데 사용자의 위치만을 가지고 맛집을 선택하기 때문에 사용자의 취향, 선호도 등을 반영한 사용자 맞춤 정보 안내라기보다는 많은 사람들이 좋아하는 베스트셀러 중심으로 선정된 정보를 제공하게 된다.

## 2.3 추천 시스템

추천 시스템(Recommendation system)이란 웹 사이트, 영화, 서적, 음악 등 과다하게 제공되는 정보로부터 사용자의 취향이나 관심에 맞는 개인화된 정보를 선택적으로 제공하는 것을 의미한다. 추천 시스템의 대표적인 기법은 협업 필터링(collaborative filtering), 인구통계학적 필터링(demographic filtering), 내용기반 필터링(content-based filtering)등과 다양한 추천 기법을 융합한 추천(hybrid recommender)방법이 있다.

협력적 필터링은 방대한 양의 정보 중에서 특정 항목에 대해 서비스를 원하는 사용자의 선호 값을 알고자 할 때, 서비스를 원하는 사용자의 유사성을 기반으로 선호도가 유사한 사용자군을 분류하고 유사한 사용자에게 속하는 다른 사람들이 선호하는 항목을 추천하는 방법이다[9]. 협력적 필터링 과정 중 유사성을 측정하는 방법으로는 피어슨 상관 계수(Pearson Correlation Coefficient), 보안 코사인 유사도(Adjust Cosine Similarity) 방법 등이 있다. 또한 유사성이 높은 이웃을 선정하는 법에는 사용자간의 유사도 값이 정해진 기준 이상인 값들의 이웃들만 선정하여 예측하는 Thresolding방법과 서비스를 원하는 사용자와 유사성이 높은 n명을 이웃으로 사용하여 예측하는 Best n-neighborhood 방법이 있다.

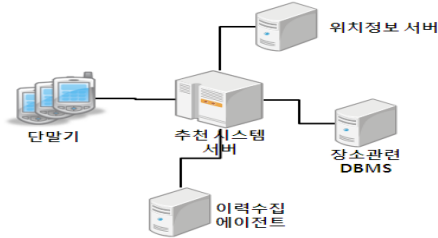
협업 필터링은 일반적으로 사용자들이 동질적인 평가 결과를 보이는 항목군에 대해 상대적으로 높은 예측력을 보이며, 데이터가 충분한 경우에는 다른 기법에 비해 상대적으로 높은 예측력을 보이는 장점을 가지고 있다[10].

인구 통계학적 필터링은 추천 대상 사용자의 나이, 성별, 직업 등 인구 통계학적 정보를 바탕으로 추천을 수행하는 방법이다.

본 논문에서는 위치 정보와 서버에서 수집된 주변 장소 정보, 개인 선호 정보, 친구 정보를 가지고 사용자의 상황을 인식하고 협업 필터링의 Best n-neighborhood 방법과 인구통계학적 필터링을 사용하여 약속 장소를 추천하게 된다.

### 3. 시스템 설계

본 시스템은 모바일 환경에서 사용자와 친구의 위치 정보, 사용자의 개인 정보, 사용자 데이터 등을 이용하여 사용자와 친구의 성향을 파악, 유사 사용자로부터 선택된 최적의 약속 장소·시간을 추천하는 개인화 서비스를 제공한다.

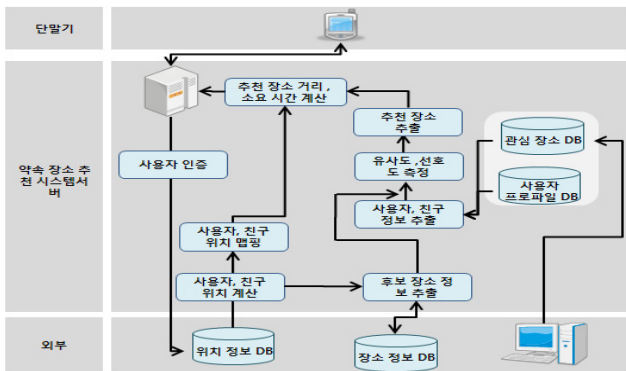


(그림 1) 전체 시스템 구성도

(그림 1)은 본 연구의 시스템 구조를 보인다. 본 시스템은 각종 정보를 수집하여 약속 장소를 추천하는 추천시스템 서버, 장소에 대한 세부 정보가 저장되는 장소 DBMS, 경도와 위도 위치 정보를 결정할 수 있는 위치정보 서버, 사용자 이력을 수집할 수 있는 이력수집 에이전트로 구성된다.

단말기는 서비스를 요청하고 결과를 수신한다. 이력 수집 에이전트는 사용자의 관심 장소, 선호도 등을 입력할 수 있는 기능으로 직접 웹에서 입력하는 방법과 선호도를 자동 수집하는 방법이 있다. 장소 DBMS는 장소에 대한 위치 정보와 장소의 분류(커피숍, 식당, 사무실 등), 만약 식당이라면 식당에서 파는 음식에 종류 등의 세부 정보로 구성된다. 위치정보 서버는 사용자의 위치 정보를 얻기 위해 본 서비스와는 별개로 이미 작성된 서버를 의미한다.

(그림 2)는 약속 장소 추천 시스템 서버 구성도이다.

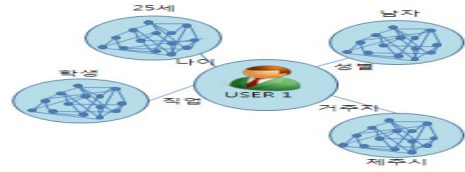


(그림 2) 약속 장소 추천 시스템 서버 구성도

사용자, 친구 정보 추출 모듈에서는 사용자 및 친구의 성향을 분석하여 개인화된 정보 필터링 기술을 적용하는 개인화 기술이 요구된다. 개인 성향 파악에서 개인정보로는 사용자의 성별, 직업, 나이, 거주지 등이 사용되고, 사용자 데이터로는 개인별 선호 약속장소 정보가 이용된다. 사용자가 선호하는 약속장소 정보는 사용자의 관심 장소로 시스템에 저장 된다.

네트워크 상에서 다양한 사용자의 특징에 따라 새로운 군집화된 네트워크가 형성될 수 있다. 사용자는 성별, 나

이, 직업, 거주지 등의 인구통계학적 정보와 선호정보를 가지고 있다. 이 정보를 통해 사용자는 각 요소별로 군집화된 네트워크를 형성할 수 있으며 군집화된 네트워크 내의 유사도를 통해 선호 장소를 예측 할 수 있다. (그림 3)은 user 1의 인구통계학적 정보를 가지고 군집화된 네트워크를 형성한 예이다.



(그림 3) user 1의 인구통계학적 정보를 가지고 네트워크를 형성한 예

GPS에서 수신되는 사용자와 친구의 분석된 위치 정보를 통해 약속 장소로 선정될 수 있는 위치 영역을 선택하게 된다. 이때 친구의 위치가 사용자의 위치와 현저하게 떨어져 있는 경우가 발생할 수 있기 때문에 본 연구에서는 단말기에서 사용자에게 친구와 약속을 잡기 위해 사용자로부터 떨어진 정도의 MAX 값을 입력 받는다. 입력된 MAX값 보다 사용자의 거리로부터 계산된 결과 이동 소요 시간이 더 걸릴 경우는 MAX값 이상 떨어진 친구의 위치는 약속 장소 선정에서 제외한다. (그림 4)는 약속 장소로 선정될 수 있는 후보 장소를 나타낸다. 원으로 표시된 곳이 사용자와 친구의 위치를 나타낸다. 최적으로 사용자, 친구의 위치를 포함하는 다각형 내부에 위치하고 있는 장소가 추천에 사용하게 되는 후보 장소로 선정된다. 이때 다각형의 선정에 있어서 각 사용자의 이동 시간을 기준으로 다각형을 형성한다. 다각형은 사용자의 위치와 친구의 위치를 파악하고 사용자로부터 받은 MAX값을 사용한다. MAX값 이하의 사용자, 친구가 이동 시간을 포함하는 다각형을 형성하게 된다. 선정된 후보 장소 이외의 장소에 대해서는 선호도를 고려하지 않고 이동 소요 시간이 최대치 이상 걸리기 때문에 기준에서 제외된다.

후보 장소로 선정된 영역에 대해서 선호 장소를 예측한다. 이때, 사용자와 친구의 군집화된 네트워크 정보를 이용하여 공통의 네트워크를 형성할 수 있다. 공통으로 형성된 네트워크를 기반으로 사용자와 친구의 선호 장소를 예측한다. 또한 시스템에 저장된 관심 장소를 이용하여 협업 필터링을 통해 유사 사용자를 추출하고 선호도가 높을 것으로 예측되는 장소를 찾는다. 분석된 사용자, 친구의 성향을 통해 선정된 후보 장소 내부의 최적의 약속 장소를 추천한다.

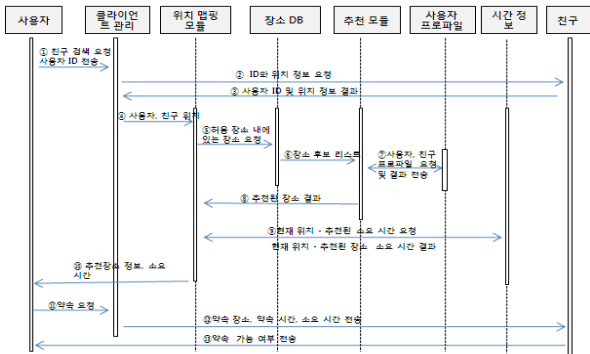


(그림 4) 사용자와 친구의 위치를 통해 선정된 후보 장소

모바일 단말기에서 사용자의 ID와 위치 정보를 약속 장소 추천 시스템 서버에게 전송한다. 사용자를 인증하고 요청한 친구 목록에 대한 위치를 얻을 수 있도록 허가된 사용자인지 여부를 판단한다. 사용자의 위치를 계산하여 사용자, 친구 위치 맵핑 모듈에서 후보 장소를 선정하게 된다. 선정된 후보 장소들 내부에 위치한 장소에 대한 정보를 추출하여 사용자와 친구의 선호도 정보를 이용하여 Best n-neighborhood 방법과 인구통계학적 방법으로 각 장소에 대한 선호도 점수를 예측한다. 예측된 선호도를 정렬하여 약속 장소로 추천할 수 있는 리스트를 작성한다. 최적의 선호도를 보이는 장소에 대한 정보와 각 친구들의 추천된 장소까지 이동 시 소요되는 시간을 계산하여 최대로 걸리는 시간을 사용자에게 결과를 전달한다.

4. 시나리오

사용자가 약속 추천 서비스를 요청하여 약속을 추천 받는 시나리오는 다음과 같다.



(그림 5) 약속 추천 서비스 처리 흐름도

- ① 사용자는 단말기를 통해 친구의 목록에서 친구를 선택하여 친구 검색 요청을 하고 사용자의 ID를 전송한다.
- ② 서버는 허가된 요청이면 친구에게 ID 정보와 위치 정보를 요청한다.
- ③ 친구의 ID와 위치 정보를 전송 받는다.
- ④ 사용자의 위치와 친구의 위치를 파악하여 위치 맵핑 모듈로 전송한다.
- ⑤ 허용 장소 내에 있는 장소를 장소 DB에 요청한다.
- ⑥ 장소 후보 리스트를 추천 모듈로 전달한다.
- ⑦ 사용자와 친구의 프로파일을 요청하고 결과를 전송 받는다.
- ⑧ 사용자, 친구의 유사도를 측정 선호도 값을 예측하고 예측된 선호도를 정렬하여 최적의 장소 결과를 전송한다.
- ⑨ 선정된 장소 대해서 각 친구에 대한 이동 시 소요 시간을 요청하고 결과를 받는다.
- ⑩ 측정된 친구가 추천 장소까지 이동 시 소요되는 최대로 시간인 소요 시간과 추천 장소 정보를 사용자에게 전송한다.
- ⑪ 사용자는 서버에서 추천 받은 약속 장소와 시간에 대해서 친구에게 약속 요청을 전송한다.
- ⑫ 서버는 친구에게 메시지를 전송한다.

- ⑬ 메시지를 받은 친구는 약속 가능 여부를 전송하여 약속을 맺게 된다.

5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 모바일 환경에서의 위치기반 개인화된 약속 장소·시간 추천 서비스를 위한 시스템 설계하였다. 사용자와 친구의 유사도를 구하기 위해 협업 필터링과 인구통계학적 정보를 사용하였고, 약속 장소를 선정하기 위해 사용자와 친구의 위치를 기반으로 후보 영역을 선택하여 약속장소 추천을 가능하도록 하였다. 또한 추천 받은 약속 장소와 시간을 동시에 여러 친구에게 전송함으로써 약속을 맺기 위한 절차를 간소화하였다.

향후 연구로 본 시스템을 구현하여 실험하고 사용자 만족도 분석 실험을 통해 설계의 정확성을 검증한다.

참고문헌

[1] 박한샘, 박문희, 조성배, “다기준 의사 결정 방법을 이용한 모바일 환경에서의 정보추천”, 정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제 14권 제 3호 (2008.5)

[2] 김희택, 조성배, “모바일 환경에서의 음식점 추천 서비스를 위한 클라이언트-서버 기반의 확률적, 계층적 의사결정 시스템, 한국정보과학회 추계학술발표논문집 Vol.35, No.2,2008

[3] 신유승, 이두호, 장승권, 이광조, 양성봉, “모바일 가상 게시판에서의 위치정보를 이용한 SNS 서비스, 한국정보과학회 추계학술발표논문집 Vol.35, No.2,2008

[4] G. Chen, and D. Kotz, “A survey of Context-Aware Mobile Computing Research”, tech. report TR200-381, Dartmouth College, Hanover, 2000.

[5] A. Ferscha, C. Holzmann, and S. Oppl, “Context Awareness for Group Interaction Support”, In Proceedings of the Second International Workshop on Mobility Management & Wireless Access Protocols, 2004

[6] A. K. Dey, “Understanding and using context”, PERS UBIQ COMP, Vol.5 pp. 20-24, 2001

[7] 류종민, 홍창표, 강경보, 강동현, 양두영, 좌정우, “모바일 상황인식 추천맛집 서비스 개발, 한국콘텐츠학회논문지 07 Vol.7 No.5

[8] S. jbara, T. Kuflik, P. Soffer, and O. Stock, “Context Aware Communication Services in Active Museums” IEEE International Conference on SwSTE, pp. 127-135, 2007

[9] 이기현, 고병진, 조근식, “연관 규칙과 협력적 여과 방식을 이용한 추천 시스템”, 한국 지능정보시스템학회 논문지, 제8권, 제2호, pp. 91-103, 2002

[10] Konstan, J., Miller, B., Maltz,D., Herlocker,J., Gordon, L., and Riedl, J. “ GroupLens: Applying collaborative filtering to usenet news” Communication of the ACM, Vol.40, 1997