

# 사용자 위치 기반 어플리케이션 추천 시스템

김순현\*, 정동원\*

\*군산대학교 통계컴퓨터학과

e-mail:(tnsgus239, djeong)@kunsan.ac.kr

## A User Location-based Application Recommendation System

Soonhyeon Kim\*, Dongwon Jeong\*

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

### 요 약

이 논문에서는 사용자 위치 설정에 따른 위치 기반 어플리케이션 추천 서비스를 제안한다. 현재 스마트폰의 사용은 일상화되어 있으며 스마트폰 사용자 대부분은 많은 어플리케이션을 설치하여 이용하고 있다. 많은 어플리케이션 사용은 몇 가지 불편함을 초래한다. 우선 사용자들이 스마트폰 사용 시 위치와 상황에 맞는 어플리케이션을 사용하기 위해서 해당 어플리케이션을 찾아야하며, 여러 번의 화면 조작을 해야 한다는 불편함이 있다. 이 논문에서는 사용자의 특정 위치나 상황에 맞는 어플리케이션 사용을 위하여 사용자의 위치 설정을 통한 어플리케이션 추천 서비스를 제공한다. 이 서비스는 사용자의 위치와 사용자 설정 위치들 중 근접한 위치를 선택하여 그 설정 위치에서의 어플리케이션 사용량을 수집함으로써 사용자에게 필요한 어플리케이션을 추천한다.

### 1. 서론

KISDI(정보통신정책연구원) 보고서[1]에 따르면 전 세계 모바일 앱 시장의 다운로드 수는 2013년 1,021억 개에서 연평균 27.4% 성장하면서 2017년에는 2,687억 개의 이를 것이라는 전망으로 볼 때 스마트폰 사용자들이 사용할 수 있는 어플리케이션 수의 증가와 더불어 사용하는 어플리케이션의 수도 증가할 것이다.

개인이 사용하는 어플리케이션의 증가, 즉 모바일 디바이스에 설치된 어플리케이션의 증가는 사용자에게 몇 가지 불편함을 초래한다. 다시 말해, 사용자가 많은 어플리케이션에서 사용하고자 하는 어플리케이션을 확인하고 실행시키는 과정에서 여러 가지 불편함을 느끼게 되며, 해당 어플리케이션을 실행시키기까지 시간이 지연되게 된다.

이러한 문제점 해결을 위해 다양한 연구가 진행되었다. [2]에서는 모바일 디바이스에서 시간 및 장소에 따른 사용자별 앱 사용 로그를 수집하여 어플리케이션을 추천하는 연구를 하였지만 전 지역을 범위로 한 사용 정보 수집이므로 사용자 위치 설정에 따른 선택의 어려움이 있다. [3]에서는 사용자 설정에 따른 위치 기반 모바일 디바이스 모드 변환 어플리케이션을 제시하였지만 설정한 위치 정보와 모바일 디바이스의 위치를 비교하는데 어려움이 따른다. 다른 방법으로는 사용자의 현재 행동, 장소와 예측된 미래 행동, 장소를 기반으로 사용자에게 적합한 정보를 추천 방법도 연구되는 등 다양한 분석 방법을 통한 추천 서비스가 연구되어 왔다.[4] 그러나 여전히 어플리케이션 추천 시 사

용자 지정 위치 설정과 지정 위치와 사용자의 위치 비교에 있어서의 문제점이 존재한다.

이 논문에서는 어플리케이션 사용의 불편함을 해소시킬 수 있는 위치 기반 어플리케이션 추천 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 사용자가 지정한 특정 위치에서의 주로 사용한 어플리케이션 추천을 통해서 사용자에게 보다 빠른 어플리케이션 접근함으로써 사용자에게 편의성을 제공할 수 있다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 위치 기반 어플리케이션 추천 서비스의 유사한 기존 연구들을 소개한다. 제3장에서는 제안 서비스의 전체적인 시스템 구조, 프로세스 및 데이터 모델에 대하여 서술한다. 제4장에서는 제안 서비스의 구현 시 고려사항과 구현 결과에 대하여 논하고, 마지막으로 제5장에서는 결론 및 향후 연구 내용을 기술한다.

### 2. 관련 연구

모바일 디바이스 환경에서 위치 기반을 통한 연구는 활발히 진행되어 왔다[2-4]. [2]에서는 모바일 디바이스에서 시간 및 장소에 따라서 사용자별 최소 사용 시간인 10초를 만족하는 어플리케이션 정보를 수집하고, 학습하여 사용자에게 최적의 어플리케이션을 추천하는 연구가 진행되었으나 사용자가 원하는 위치를 설정하지 못하기에 사용하는데 불편함이 존재하고 어플리케이션의 실질적인 사용 시간이 아닌 최소 사용 시간 이상의 어플리케이션 정보를

수집하였으므로 실제로 오래 사용하는 어플리케이션과 추천 어플리케이션의 차이가 발생할 수 있다.

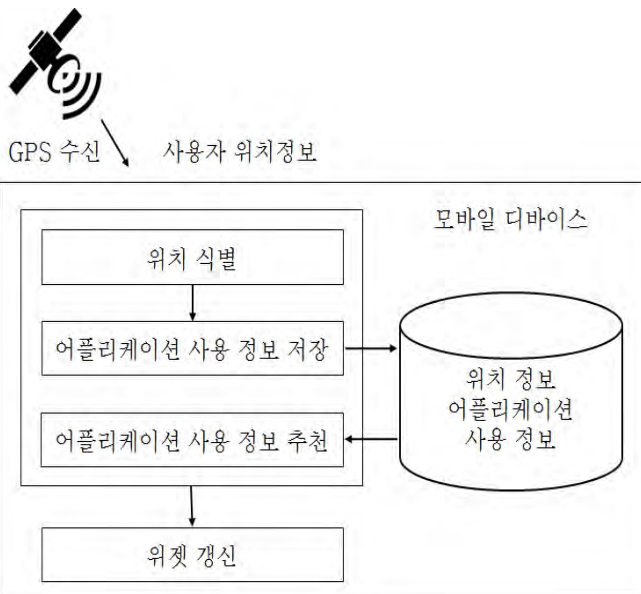
[3]에서는 사용자 설정 위치와 사용자 위치의 비교를 통해서 설정한 위치에서 사용자 모바일 디바이스의 진동 모드 변경을 할 수 있는 모바일 디바이스 모드 변경 연구도 진행하였다. 그러나 사용자의 위치와 설정한 위치의 좌표 값의 비교가 어려우므로 설정한 반경 값 안의 좌표 값과 사상시키지만 사상에 필요한 반경 값 설정에 어려움이 있다.

[4]에서는 사용자의 현재의 행동 및 장소와 예측을 통한 미래의 행동 및 장소를 기반으로 사용자에게 적합한 추천 종류를 결정 후, 개선된 협업 필터링 기법을 이용하여 사용자에게 유용한 정보를 추천하는 방법도 제안되었다.

### 3. 시스템 구조 및 프로세스

#### 3.1 시스템 구조

그림 1은 이 논문에서 제안하는 사용자 설정에 따른 위치기반 어플리케이션 추천 서비스의 시스템 구조를 보여준다. 모바일 디바이스는 GPS를 통해 사용자 위치 정보를 수신한 후, 수신된 위치 정보와 근접한 저장된 위치 중 해당하는 위치를 식별한다. 저장된 위치 정보는 사용자가 지정한 특정 위치의 정보이다. 식별된 위치를 기준으로 사용자의 어플리케이션 사용 정보를 데이터베이스에 저장하고, 데이터베이스에 저장된 어플리케이션 사용 정보를 사용하여 사용자에게 어플리케이션을 추천한다. 추천된 어플리케이션 정보는 모바일 디바이스의 위젯을 통해 홈 화면에 리스트로 어플리케이션들을 보여준다.



(그림 1) 시스템 구조

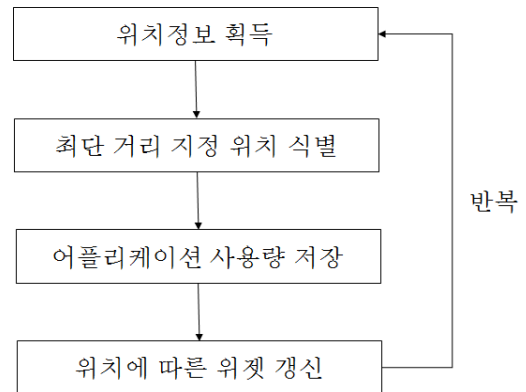
#### 3.2 프로세스

그림 2는 제안하는 위치 사용자 설정에 따른 위치기반 어플리케이션 추천 서비스의 프로세스를 보여준다.

- 위치 정보 획득 : 모바일 디바이스의 GPS 정보를

센서를 통해 수신하여 사용자의 위치정보를 획득하는 과정이다.

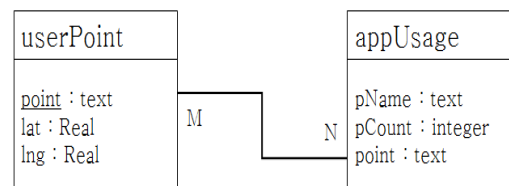
- 최단거리 위치 식별 : 획득한 사용자의 위치 정보를 이용하여 사용자가 지정한 특정 위치와의 최단 거리를 계산하여 위치를 식별한다.
- 어플리케이션 사용량 저장 : 식별된 위치를 기준으로 모바일 디바이스의 어플리케이션의 사용 정보를 획득하여 데이터베이스에 저장한다.
- 위치에 따른 위젯 갱신 : 데이터베이스에 저장된 정보를 기반으로 하여 모바일 디바이스의 위젯을 갱신하여 사용자에게 어플리케이션을 추천한다.
- 주기적 반복 과정 : 위의 과정을 주기적인 반복으로 사용자의 위치를 갱신하고 위치에 맞는 위젯의 갱신을 통해 사용자에게 위치에 맞는 어플리케이션을 추가한다.



(그림 2) 어플리케이션 추천 프로세스

#### 3.3 데이터 모델

그림 3은 제안 서비스의 데이터 모델을 보여준다. 이 논문에서 사용자가 이용한 어플리케이션 정보를 안드로이드에 내장된 데이터베이스를 관리하는 SQLite를 사용하여 관리한다.



(그림 3) 데이터 모델

- userPoint : 사용자가 지정한 특정 위치의 위치 정보를 저장한다. 위치 정보는 위도, 경도 값을 가진다. 지정 한 위치 명을 기본 키로 사용한다.
- appUsage : 지정한 위치 명을 기준으로 어플리케이션의 사용 시간을 저장한다. 사용 시간은 분 단위로 저장한다. 어플리케이션의 이름은 어플리케이션의 패키지명을 사용한다.

06-08 01:45:18.249	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	I/tttt:	printUsageStats service1
06-08 01:45:18.319	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.sec.spen.flashannotate ForegroundTime: 7
06-08 01:45:18.339	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.samsung.radio ForegroundTime: 0
06-08 01:45:18.349	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.sec.android.app.launcher ForegroundTime: 24
06-08 01:45:18.369	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.android.systemui ForegroundTime: 8
06-08 01:45:18.379	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.example.soon.appinfowidget01 ForegroundTime: 14
06-08 01:45:18.389	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	I/tttt:	printUsageStats service2
06-08 01:55:18.219	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	I/tttt:	printUsageStats service1
06-08 01:55:18.219	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	I/tttt:	printUsageStats service2
06-08 02:05:18.209	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	I/tttt:	printUsageStats service1
06-08 02:05:18.209	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	I/tttt:	printUsageStats service2
06-08 02:15:18.259	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	I/tttt:	printUsageStats service1
06-08 02:15:18.279	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.sec.spen.flashannotate ForegroundTime: 13
06-08 02:15:18.289	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.samsung.radio ForegroundTime: 0
06-08 02:15:18.299	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.sec.android.app.launcher ForegroundTime: 6
06-08 02:15:18.309	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.kakao.talk ForegroundTime: 1
06-08 02:15:18.319	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.android.systemui ForegroundTime: 8
06-08 02:15:18.329	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	D/tttt:	Pkg: com.example.soon.appinfowidget01 ForegroundTime: 18
06-08 02:15:18.329	30881-30881/com.example.soon.appinfowidget01	I/tttt:	printUsageStats service2

(그림 4) 어플리케이션 사용량 획득

#### 4. 고려 사항 및 구현 결과

##### 4.1 고려 사항

이 논문에서는 사용자 위치 설정에 따른 위치 기반 어플리케이션 추천 서비스를 제안하였다. 제안 서비스의 구현을 위한 고려사항은 다음과 같다.

- 어플리케이션 사용 정보 획득 방법 : 안드로이드 환경에서 UsageStatsManager 사용하여 획득 가능 하지만 안드로이드 5.0버전 이상의 플랫폼에서만 가능하다.
- 모바일 디바이스에 설치된 어플리케이션 정보 획득
- 모바일 디바이스의 어플리케이션 리스트 위젯의 갱신 : 추천 서비스의 프로세스를 주기적으로 백그라운드에서 실행한다.
- 위젯 상의 어플리케이션 실행 : 모바일 디바이스의 위젯에서 추천하는 어플리케이션의 실행이 가능해야 한다.

##### 4.2 구현 결과

그림 4는 안드로이드에서 사용할 수 있는 어플리케이션의 사용 정보를 획득한 것이다. 구현 시 주기적으로 어플리케이션 사용 정보를 획득하면서 패키지명과 어플리케이션의 총 사용 시간을 획득한다. 그러나 어플리케이션 사용 정보 획득에 있어서 안드로이드 기술이 꼭 정확하다고 볼 수 없다.

그림 5는 SQLite에 저장된 어플리케이션 패키지명과 사용 시간을 보여준다. SQLite 내의 appUsage 테이블 데이터의 사용 정보 변화를 볼 수 있다. 제안 시스템은 이러한 사용 시간 정보와 위치 정보를 이용하여 사용자에게 최적의 어플리케이션을 추천한다.

그림 6은 그림 5에서의 사용량의 변화에 따른 추천 어플리케이션의 변화를 보여준다. 즉, 모바일 디바이스 화면

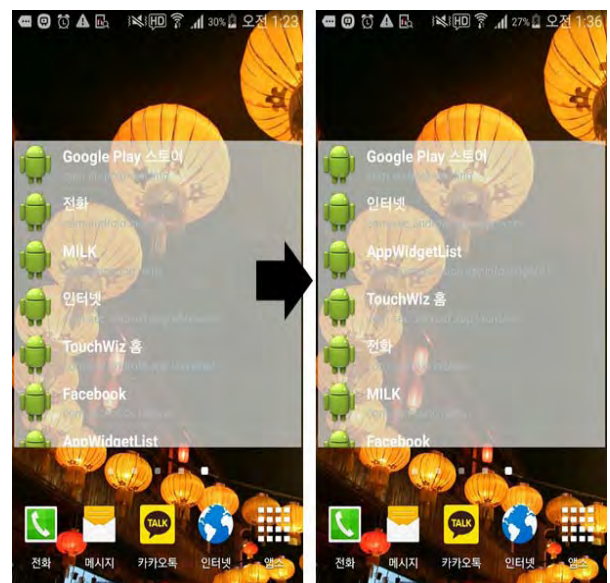
에 있는 리스트 위젯에서의 추천 어플리케이션이 변경되었음을 알 수 있다.

패키지 이름	시간(초)
school / com.android.vending	1665
school / com.sec.android.app.sbrowser	1493
school / com.android.incallui	1357
school / com.sec.android.app.launcher	1325
school / com.example.soon.appinfowidget01	1311

패키지 이름	시간(초)
school / com.android.vending	1692
school / com.sec.android.app.sbrowser	1543
school / com.example.soon.appinfowidget01	1531
school / com.sec.android.app.launcher	1517
school / com.android.incallui	1357

(그림 5) 어플리케이션 사용량 저장 정보



(그림 6) 리스트 위젯 변경 결과

## 5. 결론 및 향후 연구

이 논문에서는 사용자의 스마트폰 사용 중 많은 어플리케이션의 설치로 인하여 어플리케이션 사용 시 필요한 어플리케이션을 찾아야 한다는 불편함을 보완하기 위하여 사용자가 설정한 위치를 기반으로 사용자에게 어플리케이션 추천 서비스를 제안하였다. 또한 구현을 통해 사용자의 위치 정보를 획득하여 사용자가 설정한 위치 정보와 비교하여 위치 선택 후 선택된 설정 위치를 기준으로 어플리케이션 사용정보를 저장하고 여과하여 사용자에게 리스트 위젯을 통해 어플리케이션을 추천하는 것을 보였으며 리스트 위젯의 목록을 선택함으로써 사용자에게 편리하게 어플리케이션을 사용할 수 있는 것을 보였다.

제안 시스템은 여전히 몇 가지 문제점을 지니며, 이를 요약하면 다음과 같다.

- 어플리케이션 사용 정보의 정확성 : 모바일 시스템 어플리케이션 사용 정보는 포어그라운드로 사용되는 시간을 획득 하지만 그 정확성에 있어서의 개선이 필요하다.
- 어플리케이션 여과 : 데이터베이스에 저장된 정보에서 실제 사용하는 어플리케이션과 시스템 어플리케이션의 구분을 위해 프로파일 정보를 통해 사용자가 실제 필요한 어플리케이션을 여과할 수 있다.
- 리스트 위젯 갱신 : 주기적인 모바일 디바이스 화면에서의 리스트 위젯 갱신은 제4.2절 구현 결과에서 언급한 것과 같이 리스트의 아이템 갱신에 문제점이 나타나므로 개선이 필요하다.

향후에는 앞서 기술한 문제점을 해결하기 위한 연구를 진행하고자 한다. 일차적으로 어플리케이션 사용 정보를 시간대별로 구분하여 획득함으로써 정확도를 향상시킬 수 있는 연구를 진행할 계획이며, 데이터베이스에 저장된 정보의 양이 미비한 경우에 추천 정확도가 낮다는 문제점을 해결하기 위한 연구를 진행할 것이다.

## 참고 문헌

- [1] 정부연, “모바일 앱마켓 현황 및 전망”, KISDI 정보통신방송정책, 제26권 1호 통권 569호, pp.17-22, 2014.
- [2] Y. Kang, S. Hwang, S. Park, and S. Lee “Mobile App Recommendation using User’s Spatio-Temporal Context,” Korea Information Processing Society, KIPS Transactions on Software and Data Engineering, vol.2, no.9, pp.615-620, 2013.
- [3] J. Kim and D. Kim “Development of Smart Phone Mode Translation based on Android,” Korea Information Processing Society, KIPS Transactions on Software and Data Engineering vol.2, no.5, pp.329-334, 2013.
- [4] J. Bang and B. Kim “Customized recommendation based on the predicted user’s behavior through mobile life log,” Korea Information Processing

Society, Korea Information Processing Society, Proceedings of the 2014 Winter Conference of the KIPS, vol.22, no.1, pp.55-62, 2015.