

최근 정보통신 기술 위치기반 조건 반응 애플리케이션에 관한 연구

기호선, 김예림, 김재훈, 장우람, 이창민, 이유평
한국항공대학교, 국민대학교, 울산과학기술대학교, 전남대학교, 한국항공대학교, (주)미디어그룹 사람과숲

hsmb1612@kau.kr, luna12@kookmin.ac.kr, rlawogns500@naver.com,

195985@jnu.ac.kr, changmin3702@kau.kr, handgonpo@humanf.co.kr

A Study on the Location-Based Conditional Response Application systems

Gi Ho Seon, Kim Ye Rim, Kim Jae Hoon, Jang Woo Ram, Lee Chang Min, Lee You Jung
Korea Aerospace Univ., Kookmin Univ., Ulsan College., Chonnam Univ., Korea Aerospace Univ.,
MEDIAGROUP HUMAN&FOREST

요약

본 논문은 GPS와 Wi-Fi AP 데이터를 활용한 위치기반 조건 반응 애플리케이션을 개발하여 사용자 경험과 마케팅 효율성을 향상시키는 것을 목표로 한다. 특정 장소에 도착하면 자동으로 애플리케이션이 실행되도록 구현하는 방법을 제시하며, 이를 통해 다양한 산업 분야에서 위치기반 서비스의 신뢰성과 활용도를 높이는데 기여하고자 한다.

I. 서론

최근 모바일 기술의 발달은 사용자에게 더 나은 경험을 제공하기 위해 지속적으로 발전하고 있다. 특히, 위치기반 서비스(LBS)는 다양한 산업 분야에서 혁신적인 응용 프로그램을 가능하게 하여 사용자 경험을 향상시키고 있다[1]. 위치기반 서비스는 사용자의 위치 정보를 실시간으로 활용하여 맞춤형 정보를 제공하는 기술로, 특히 마케팅, 공공 서비스, 교통 등 여러 분야에서 각광받고 있다[2]. 본 연구는 위치기반 자동 실행 기능을 가진 애플리케이션을 개발하고 이를 통해 사용자 편의성을 극대화하는 것을 목적으로 한다. 그리고 본 논문에서는 위치기반 애플리케이션의 필요성과 이를 구현하기 위한 기술적 접근 방안을 다루고자 한다.

II. 본론

1. 연구의 필요성

현대 사용자는 모바일 앱을 통해 다양한 일상 서비스를 사용하고 있다. 특히 카페나 마트와 같은 대중적인 장소에서 모바일 앱의 활용도는 점점 증가하고 있으며, 이는 사용자들이 더 빠르고 편리한 서비스를 요구하고 있음을 반영한다. 예를 들어, 대형 커피 체인의 경우 모바일 앱 활용률이 매년 증가하고 있으며, 2022년 기준으로 주요 커피 체인의 모바일 앱 사용자 수는 680만 명을 넘어섰다. 그러나 사용자가 특정 장소에 도착했을 때, 해당 장소에 맞는 애플리케이션을 수동으로 실행해야 서비스를 이용할 수 있는 불편함이

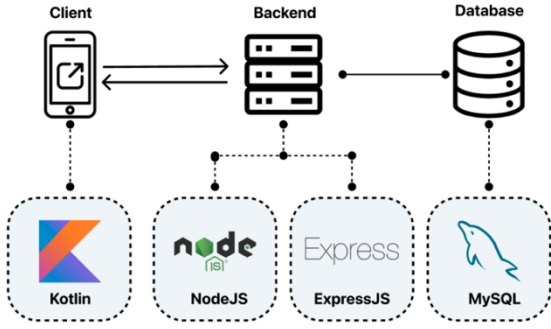
존재한다. 이러한 추세는 모바일 애플리케이션의 자동 실행 기능이 필수적임을 시사한다.

2. 연구 목표 및 내용

본 연구는 사용자의 위치를 기반으로 애플리케이션을 구동시켜 사용자의 편의성을 극대화하는 것을 목표로 한다. GPS와 Wi-Fi Access Point(AP) 정보를 활용하여 사용자의 위치 정보를 실시간으로 수집하고, 이를 바탕으로 애플리케이션은 특정 동작을 수행한다. Google Play Service의 FusedLocationProviderClient API를 통해 사용자 단말기의 위치를 제공한다. 사용자는 특정 동작을 수행할 영역을 사전에 설정할 수 있으며, 이 영역을 서비스 포인트(Service Point)라 한다. Google Play Service의 Geofence API를 통해 서비스 포인트 영역 방문 여부를 실시간으로 모니터링하게 된다. 사용자가 서비스 포인트에 방문 및 대기할 경우, WifiManager API를 통해 매장 방문 여부를 판단한다. Wi-Fi AP 신호 감도를 통해 실내 위치 파악이 가능하며, 감지된 Wi-Fi AP SSID를 통해 특정 매장을 식별한다. 사전에 설정한 조건에 부합하는 경우 애플리케이션을 실행한다.

서버는 Node.js와 Express를 사용하여 구축하며, MySQL 데이터베이스를 통해 사용자가 설정한 서비스 포인트 정보와 조건 정보를 저장한다. 이를 사용자 단말기의 위치, 주변의 Wi-Fi AP 정보와 비교하여 애플리케이션 구동 조건을 판단한다. 사용자가 서비스 포인트에 들어왔을 때 자동으로 애플리케이션이 구동되는 기능을 통해, 사용자는 불필요한 애플리케이션

실행 과정을 생략하고 도착 즉시 필요한 서비스를 이용할 수 있어, 사용자의 편의를 향상시킬 수 있을 것이라 기대한다.



[그림 1 시스템 아키텍처]

3. 위치 및 AP 수신 감도에 따른 애플리케이션 실행 방법

본 연구에서는 사용자의 위치와 AP 수신 강도 조건을 바탕으로 애플리케이션을 자동으로 실행시키는 시스템을 구현한다. 사용자는 먼저 특정 위치 조건인 서비스 포인트를 설정하게 되며, 사용자의 실시간 GPS 가 사전에 설정된 서비스 포인트의 반경 내에 들어오면 애플리케이션을 실행하기 위한 초기 조건이 성립된다. 이 과정에서 사용자의 GPS 와 서비스 포인트 간의 거리를 측정하기 위해 하버사인(Haversine) 공식을 활용한다. 하버사인 공식은 두 지점의 위도와 경도 좌표를 기반으로 거리를 계산하는 방법으로, 이는 다음과 같다:

$$d = 2r \cdot \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} \right) + \cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \sin^2 \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)} \right)$$

여기서 φ 는 위도, λ 는 경도를 의미한다. 이렇게 계산된 거리 d 를 통해 사용자가 서비스 포인트 내에 위치하고 있는지 확인한다.

서비스 포인트 내에 사용자의 GPS 신호를 수신한 후, 다음 단계로 AP 의 수신 감도를 활용하여 사용자가 특정 장소에 접근했는지를 판단한다. 이를 위해 FSPL(Free Space Path Loss) 모델을 적용하여 IEEE 802.11ac 표준에 따른 거리 별 수신 감도를 계산하는 방법으로, 다음과 같다[3]:

$$FSPL(dB) = P_t - P_r = 20 \log(d) + 20 \log(f) + 20 \log \left(\frac{4\pi}{c} \right)$$

거리 별 계산된 수신 감도 값을 기반으로 하여, 사용자의 실제 수신 감도를 측정하고 이를 통해 사용자의 현재 위치와 AP 간의 거리를 추정한다. 이러한 방법으로 특정 장소에 접근했음을 인지한 후, AP 의 SSID(Service Set Identifier)를 통해 해당 장소가 특정 매장임을 파악하고, 해당 매장의 애플리케이션을 자동으로 실행시킨다.



[그림 2 애플리케이션 작동 예상도]

III. 결론

본 연구에서는 GPS 와 AP 신호를 활용한 위치기반 조건 반응 애플리케이션의 개발을 통해 사용자 경험과 마케팅 효율성을 향상시키는 방법을 탐구했다. 연구 결과 사용자가 특정 장소에 도착 시 자동으로 애플리케이션이 실행되어 편의성이 크게 증대되고, 타겟 마케팅의 효과가 극대화될 수 있음을 확인했다. 또한, 위치기반 서비스를 통해 태그리스 결제 시스템, 공항 접근 시 자동 체크인, 프랜차이즈 매장 방문 시 프로모션 전송 등 다양한 분야에서 활용될 수 있는 가능성을 보여주었다.

이러한 결과를 기반으로 위치기반 서비스의 성공적인 구현을 위해 다음과 같은 조건들이 필요하다.

1. 정확한 위치 데이터 수집

AP 신호의 수신감도 보정 알고리즘 등을 활용하여 높은 정확도를 보장하는 위치 정보를 확보

2. 개인정보 보호

투명한 데이터 사용 정책을 확립하고, 개인정보를 익명화 하여 데이터 보호와 사용자의 신뢰를 확보

3. 법적 규제 준수

위치 기반 서비스와 관련된 법적 규제를 철저히 준수하여 사용자와 기업 모두의 신뢰를 확보

4. 효율적인 데이터 처리 시스템

DB 에서 맵핑을 빠르게 처리할 수 있는 시스템을 구축하여 데이터를 신속하게 처리하고 분석

향후 연구에서는 다양한 기업의 애플리케이션에 통합할 수 있는 애플리케이션 패키지를 개발하고, 언급한 조건들을 통해 위치기반 서비스의 신뢰성과 활용도를 더욱 높이고, 다양한 산업 분야에서의 적용 가능성을 확장해 나갈 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 과제(결과물)은 교육부와 한국연구재단의 재원으로

지원을 받아 수행된 첨단분야

혁신융합대학사업(차세대통신)의 연구 결과입니다.

참 고 문 헌

[1] Huang, H., Van de Weghe, N., Gartner, G., eds. (2023): "proceedings of the 18th International Conference on Location Based Services", LBS 2023, 20-22 November 2023, Ghent, Belgium.

[2] Georg Gartner, Haosheng Huang, "Recent Trends in Location Based Services and Science", ISPRS International Journal of Geo-Information, pp. 1-15, 2023.

[3] IEEE, M. E. Skrzypczak, P. K. Krishnaprasad, and A. Nayak, "Positioning accuracy and precision of location-based services using WiFi in urban environments" IEEE Access, vol. 9, pp. 1530, 1581, 2021.