|  |
| --- |
| **1. 주제**  사용자 데이터 기반 지하철 하차 알림 서비스 설계 제안  (스마트 하차 알림 서비스)  **분반, 팀, 학번, 이름**  나반, 10팀, 20251767, 설은진 |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. 요약**  **- 주요 목표 :**  지도 애플리케이션의 사용자 이동 데이터 (검색기록, 위치 정보. 승하차 기록)를 분석하여 사용자가 탑승한 지하철 칸의 승객 하차 패턴을 실시간으로 예측하는 스마트 하차 알림 서비스 개발.  **- 핵심 내용:**  기존 지도 어플의 사용자 동의를 기반으로 한 이동 및 검색 기록을 활용. 사용자의 하차한 시간 및 위치 데이터, 이동패턴 데이터, 장소 검색 기록과 지하철 역 간의 연관성 데이터 수집, 수집 데이터 기반의 하차 인원 수 및 패턴 예측 모델 구축.  **- 중요성 (e.g. 기대되는 효과)**  지하철 이용의 혼잡성 문제를 기술적으로 해결하여 대중교통의 만족도를 높임.  기존 지도 애플리케이션의 사용자 유입 및 서비스 사용시간 증대를 이끌어 플랫폼 경쟁력 강화.  개인 맞춤형 편의 제공을 통한 지하철 이용의 질 개선. | **3. 대표 그림**    그림 1. 지하철 내부를 보여주는 인포그래픽    그림 2. 혼잡도 (색깔표시) 및 빈 좌석 예측 알림 |

|  |
| --- |
| **4. 서론**  **- 배경 설명, 사례 분석 (10점)**  현대 도시의 필수 대중교통인 지하철은 편리함을 제공하지만, 출퇴근 시간과 같이 이용객이 집중되는 시간대에는 극심한 혼잡으로 인해 좌석확보를 비롯하여 쾌적한 공간에서의 이동이 매우 불편함을 파악, 이로 인해 이용객의 피로도 가중은 물론 전반적인 대중교통 이용 만족도 저하. 기존의 지도 어플들은 단순한 도착, 환승, 역 내 시설 정보 제공만 하기에 실시간 혼잡 문제에 대한 해결책은 부족한 실정임. 실제 카카오맵과 네이버 지도 모두 지하철 도착 정보와 혼잡도 예측 기능 제공, 하지만 개인화 된 정보는 제공하지 않음. 이에 따라 기존 지도 어플에 축적된 사용자 데이터를 활용하여 문제를 해결하고자 함.  **- 문제 정의 (10점)**  현재의 지하철 혼잡도 정보는 열차 전채의 혼잡도를 제공할 뿐, 사용자가 어느 칸에 탑승해야 좌석을 얻거나 덜 혼잡한 공간을 확보할 수 있는지에 대한 개인화된 맞춤 정보를 제공하지 못함. 또한 기존의 정적인 혼잡도 예측은 동적 변화를 반영하기 어려움. 하차 패턴을 실시간으로 예측하고 사용자에게 제공하는 기술이 부재함.  지도 어플리케이션에 축적된 방대한 사용자의 위치 및 이동 기록 데이터가 존재함에도 불구하고, 이를 “지하철 이용 편의성 증진” 이라는 구체적인 목적에 맞추어 효과적으로 활용하는 알고리즘이 아직 개발되지 않음.  **- 극복 방안 (10점)**  기존 지도 앱 사용자의 데이터를 수집하여 특정 역에서 하차하는 사용자들의 패턴을 분석하고 이를 기반으로 하차량을 예측하는 모델을 구축. 사용자의 과거 이동 데이터를 학습하여 다양한 정보들을 파악하고 예측 결과를 개인화하여 제공함.  머신러닝 기술을 활용하여 과거의 데이터와 현재의 실시간 데이터를 결합. 특정 역에서의 하차 인원과 빈 좌석 발생 가능성을 높은 정확도로 예측하는 알고리즘 개발.  단순 혼잡도 알림을 넘어 직관적이고 개인에게 직접적인 도움이 되는 정보로 변환하여 제공함으로써 사용자에게 즉각적인 편의 제공. |

|  |
| --- |
| **5. 본론 (1장 이내)**  - 시스템 개요 그림 1개 이상 (10점)    **- 필요한 기술 요소 설명 (10점)**   * 데이터 수집/처리 * 클라우드 기반 DB - 대량의 실시간 위치 및 이동 기록 데이터를 유연하게 저장하고 빠르게 조회하기 위한 NoSQL 데이터 베이스 활용 (익명데이터) * 스트리밍 데이터 파이프라인 – 실시간 지하철 운행 정보 및 사용자 위치 데이터를 지연 없이 수집하고 모델에 전달하는 스트리밍 구조 구축 * 예측 분석(ML) * Python - 데이터 분석 및 머신러닝 모델 구축을 위한 핵심 언어 및 라이브러리 사용 * 시계열 예측 모델 – 과거 시간대별 승하차 패턴을 분석하여 미래의 특정 시점의 하차 인원수를 예측하는 모델 적용 * 군집 분석 – 사용자의 이동 목적에 따른 하차 패턴을 군집화하여 예측 정확도를 높임. * 서비스 제공/API * WebSockets – 예측된 하차 알림을 사용자에게 지연 없이 즉시 전달하기 위한 실시간 추시 (Push) 알림 기술 활용 * 보안 및 규정 준수 * 데이터 익명화 기법 – 개인 식별이 불가능하돍 위치 데이터에 대한 마스킹 및 집계 처리 기술 적용   **- 구현 방법 및 개발 방향 (10점)**  1. 기본 인프라 구축 및 Baseline 모델 개발   * 인프라 구축: 클라우드 환경에 데이터베이스 및 기본 데이터 수집 파이프라인 설정 * 데이터 정의: 익명의 이동 데이터 및 지하철 API 데이터의 표준 스키마 정의 및 수집 * Baseline 모델 개발: 통계 모델을 사용하여 초기 하차 예측 모델을 구현 및 초기 정확도 측정   2. 핵심 알고리즘 고도화 및 서비스 기능 개발   * 머신러닝 모델 개발: LSTM 또는 Transformer 기반의 딥러닝 모델을 도입하여 승하차 패턴을 학습하여 예측 정확도 극대화 * 개인화 필터 적용: 사용자의 과거 이동 기록을 모델에 입력변수로 추가하여 예측 결과를 개인의 선호도에 맞게 조정하는 필터 개발 * 서비스 기능 구현: 예측 결과를 시각화하는 혼잡도 히트맵 UI 및 실시간 알림 기능 완성   3. 통합 테스트, 검증 및 배포   * 통합 테스트: 클라이언트 앱, 예측 서버, 데이터베이스 간의 엔드투엔드 (End-to-End) 통합 테스트 수행, 시스템 안정성 확보 * 파일럿 테스트: 소수 사용자 그룹 대상 서비스 제공, 실제 하차율과의 오차율 측정을 통해 모델을 최종적으로 튜닝 * 정식 배포: 최종 모델 및 서비스 안정화, 기존 지도 어플에 묘듈 형태로 연동하여 정식 배포 |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  - **보고 내용 요약 :**  이 프로젝트는 기존 지도 어플의 익명 사용자 이동 데이터를 활용하여 지하철 하차 패턴을 예측하는 서비스이다. 지하철의 혼잡 문제를 해결하기 ㅜ이해, 머신러닝 기반의 알고리즘으로 하차 인원을 예측하고 이를 통하여 승객은 빈 좌석을 미리 파악하거나 덜 혼잡한 칸으로 이동함으로서 지하철 이용 경험을 개선한다. 이 서비스는 대중교통 이용의 편의성을 높일 뿐만 아니라 이를 통하여 사회적 기여 및 경제적 가치까지 창출할 것으로 기대된다.  - **향후 할일 정리** **:**  프로젝트 진행 팀을 구성, 데이터 수집 및 활용 방안 구체화한다. 이후 최소 기능 제품 (MVP) 개발을 통한 핵심적인 예측 기능 우선적 구현을 통하여 피드백을 바탕으로 머신러닝 모델 성능 개선한다. 마지막으로 서비스의 안정성을 최종적으로 검토 및 정식 배포를 통하여 프로젝트를 완성시킨다. |

**7. 출처**

[1] 김진수, 한국과학기술정보연구원, 《빅데이터 분석을 이용한 지하철 혼잡도 예측 및 추천 시스템》, 디지털융복합연구, v.14 no.11, pp. 289-295, 2016.

[2] 김정준, 황승연, 장석우, "R을 이용한 지하철 혼잡도 원인분석 및 대책방안 제안", The journal of the institute of internet, broadcasting and communication : JIIBC, pp.183~188, 2024

[3] 이상준, 신성일, "교통카드 자료를 활용한 지하철 혼잡도 개선 연구 : Early Bird 정책대안을 중심으로", 한국IT서비스학회지 = Journal of Information Technology Services, pp.125~138, 2020

[4] 장진영, 김채원, 박민서, "머신러닝 기반 2호선 출퇴근 시간대 지하철 역사 내 혼잡도 예측" Journal of the convergence on culture technology : JCCT = 문화기술의 융합, pp.145~150, 2023