

**Open Source SW Project**

**Final Report**

**Team5 : B1G4**

**좌석 혼잡도 기반 경로 추천 서비스**

Submitted By

20162406 이설희

20174470 전희수

20172030 김윤희

20163453 현도연

20161344 허정우

June 22 2019

**목차**

1. 프로젝트 소개
   1. 주제
   2. 필요성
2. 관련 기술, 서비스, 오픈소스 소프트웨어 소개
   1. 차별성
   2. 오픈소스 커뮤니티에 미칠 효과
3. 구현물 설명
   1. 아키텍쳐
   2. Workflow / Usage Scenario
   3. 핵심 기술 설명
      1. 버스 데이터 파싱
      2. 혼잡도 데이터 분석
      3. 버스 경로 추천 알고리즘
      4. 안드로이드
      5. 서버
      6. 지하철 경로 추천 알고리즘
   4. Implementation 이후로 개선된 부분
4. 성능 평가, 비교, 최종 구현물 데모
5. Github repository
   1. 최종 commit 수, contributor 수, issue / pull request 수
   2. 다른 학생들이 등록한 issue, pull request에 대한 평가 (부적절한/불필요한 contribution은 아닌지) + 이들을 어떻게 처리했는지
   3. 이외에 얼마나 Github repository를 잘 활용했는지 보여줄 것
6. 기타
   1. 업무분담
7. **프로젝트 소개**
   1. **주제**

이번 프로젝트의 주제는 ‘혼잡도 기반 경로 추천 서비스’ 이다. 기존의 여러 경로 추천 서비스는 보통 최단거리, 혹은 최단시간 소요의 길을 안내한다. 하지만 일부 사람들의 경우, 한 장소에서 다른 장소로 이동할 때에 최단거리 혹은 최단 시간이 우선순위가 아닌 경우도 있다. 몸이 불편하거나 이동이 불편한 교통약자, 혹은 짐이 많거나 피곤에 지친 사람들의 경우이다. 이들은 단순히 빠르게 이동하기보다는 대중교통에서 앉아갈 수 있기를 우선적으로 바라게 된다. 그런데 현재 혼잡도에 기반하여 최대한 앉아서 이동할 수 있도록 길을 추천해주는 서비스는 존재하지 않는다. (‘차별성’ 에서 기존의 서비스와의 비교를 통해 상세하게 다룰 예정이다) 따라서 이 주제로 해당 프로젝트를 진행하게 되었다. 혼잡도와 환승 횟수, 최대 시간 등을 고려하여 사람들이 최대한 편하게 길을 찾을 수 있도록 도와주고, 이 서비스를 최종적으로는 모듈화하여 다른 프로젝트나 서비스에도 쉽게 추가하고 실행할 수 있도록 구현할 예정이다

* 1. **필요성**

먼저, 신체적으로 활동에 제약을 받는 교통 약자는 대중교통을 이용한 이동이 쉽지 않다. 한국교통장애인 협회의 전국 교통약자 현황 통계자료에 따르면, 장애인 250만명, 65세 이상 노인 650만명, 9세 이하 유아 460만명을 포함하여 임산부, 보행 불편자, 신체 약자 등 전체 인구의 약 33%(1,700만명)에 해당하는 비율이 이동제약자인 것으로 확인되었다. 비록 이동에 어려움이 있는 교통약자라도 대중교통 이용은 불가피하다. 실제로 지역 내 외출 시 주로 이용하는 교통수단 실태 조사 결과 임산부(58.9%)는 버스, 고령자는 지하철(46.4%)의 빈도가 가장 높았고 장애인은 버스(24.6%), 지하철(22.4%)을 비슷한 수준으로 이용함을 확인할 수 있었다.

그리하여 교통약자의 이동권 문제를 해결하기 위해 다양한 서비스 및 지원정책들이 꾸준히 제안되고 있으며 각종 시스템이 등장하였다. 대표적인 몇 가지 예로는 교통약자 승차지원시스템과 버스 예약 어플리케이션이 있다. 교통약자 승차지원시스템은 버스 정류소에 설치된 단말기로부터 버스번호, 교통약자 유형 등의 대기 상황을 입력하면 운전기사가 출입문 개방 및 도착 알림 등을 제공하는 서비스로 현재 도입을 앞두고 있다. MyBus는 “한국교통약자버스이용협동조합”에서 제공하는 버스 예약 어플리케이션으로 장애인들을 대상으로 운영되고 있는 시스템이다. 그럼에도 대중교통 내부의 혼잡도와 관련하여, 최대한 앉아 이동할 수 있도록 경로를 제공하는 서비스는 아직 존재하지 않았다.

뿐만 아니라, 해당 서비스는 교통 약자가 아닌 직장인 또는 대학생의 현대인에게도 꼭 필요하다. 간단히 주변만 둘러보아도 피곤한 몸을 이끌고 혼잡한 대중교통에 몸을 실은 채 언제쯤 자리가 날까 눈치를 보는 수많은 현대인이 흔히 보인다. 뿐만 아니라 짐이 많은 사람, 몸 컨디션이 좋지 않은 사람, 피로에 지친 시민 등 조금이라도 여유 있는 대중교통에서 편안히 이동하고자 하는 모두가 필요로 하는 서비스임을 알 수 있다. 이와 관련한 사용자 니즈를 만족시키고자 2017년 5월부터 서울 시내 버스에서 실시간 버스 차내 혼잡도 안내서비스를 제공하고 있다. 버스 정류소에서, 그리고 어플리케이션에서 실시간 운행되는 버스의 좌석 현황을 확인할 수 있는데 이는 직관적인 혼잡도 이해를 돕지만 실제적으로 혼잡도 고려한 경로추천까지는 이어지지 않는다는 한계가 있었다.

따라서, 해당 프로젝트는 혼잡에 취약한 교통 약자와 지친 현대인에게 여유로운 대중교통에서 되도록 앉아갈 수 있도록 하는 서비스를 제공할 것이다. 이에 추가적으로, 해당 프로젝트가 성공적으로 진행되었을 때 사람들의 이동 경로를 기존의 최단 경로에서 혼잡도 기반 경로로 분산한다면 부분적인 혼잡도 해소까지도 기대할 수 있으므로 더욱 필요성이 부각된다.

1. **관련 기술, 서비스, 오픈소스 소프트웨어 소개**
   1. **차별성**

이미 출시되어 있는 여러 어플리케이션과의 비교를 통해 차별성을 알아보았다

* + 1. 지하철 종결자, 카카오지하철, 또타지하철, 지하철매니저

: 해당 앱들이 제공하는 기능은 대표적으로 실시간 지하철 도착 정보, 하차 알람 기능, 출발시간 기준 / 도착시간 기준 경로 검색, 최소 환승 또는 최소 시간으로 경로를 검색하는 기능이다. 이 경우 대중교통 중 지하철 이용만 고려했다는 점과, 혼잡도를 고려하지 않고 단순히 최소 시간만 생각했다는 점이 특징이다

* + 1. 지하철 혼잡도(바글바글), 지하철혼잡도알리미, R-Subway (<https://mplatform.seoul.go.kr/w/contest/award/2016/wnpz/selectWinner.do>)

: 지하철 혼잡도 통계 값을 제공하는 앱이다. 이 경우 대중교통 중 지하철 이용만 고려했다는 점과, 혼잡도는 제공하지만 구체적인 길 찾기 기능은 제공하지 않는다는 단점이 있다. 또한 앱 자체에 오류가 많다는 후기들이 있었다. R-Subway의 경우 역시 지하철 이용만 고려했지만 부가적으로 통계적인 혼잡도 정보와 역의 사고 여부를 제공한다는 특징이 있다.

* + 1. 전국 스마트 버스, 카카오버스, busconditionServer(<https://github.com/aerain/busconditionServer>)

: 실시간 버스 위치정보와 좌석 혼잡도 현황, 하차 알람 및 일반 경로 찾기를 지원하는 앱이다. 이 경우 대중교통 중 버스 이용만 고려했다는 점과 혼잡도 정보를 제공 만 하고 이를 고려한 경로 추천까지는 해주지 않는다는 한계가 있다.

* + 1. 서울교통포털, 실시간 교통정보, Jamco(<https://github.com/carolrizzi/Jamco>)

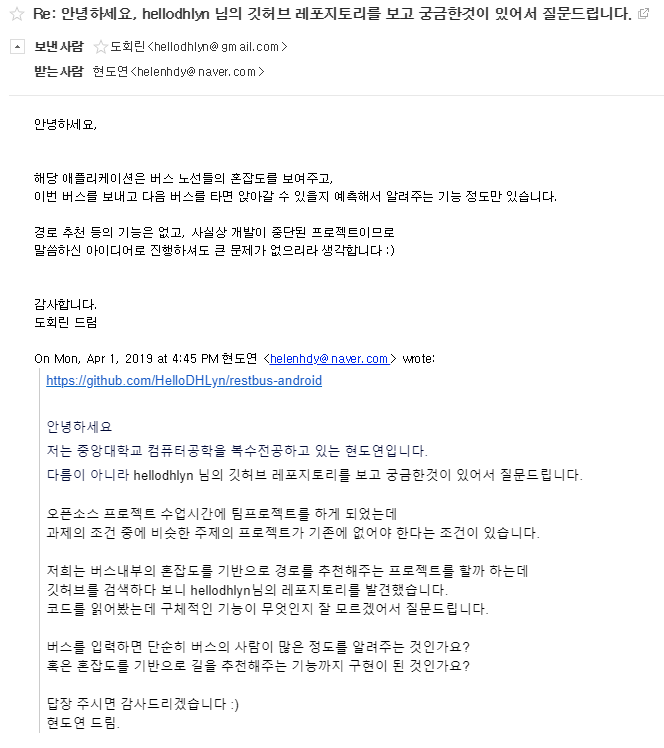
: 주변 지하철 및 정류소를 조회하고, 경로 검색 및 현재 일시 기준 도로통제정보를 확인, 통계 값에 기반한 교통예측정보 확인이 가능한 앱이다. 서울교통포털 앱은 버스와 지하철을 통합하여 길찾기를 최소시간으로 제공하지만 앱 자체가 너무 느리고 오류가 많다는 후기들이 있었다. 또한 실시간 교통정보 앱과 Jamco의 경우 대중교통 사용보다는 자가용 사용에 초점이 맞추어진 도로 별 혼잡도 제공 어플리케이션이었다.

* + 1. 카카오맵, 네이버 지도, 구글 맵 (일반 길찾기 앱)

: 주변 지하철, 정류소 조회 기능과 길찾기를 지하철, 버스, 택시, 도보 등 다양한 경로로 제공하는 앱이다. 버스와 지하철, 도보, 택시 등의 여러 수단을 제공하며 혼잡도 정보는 버스만 제공하고, 경로 찾기는 수단별로 최소 시간 경로들을 제공하였다. 버스 앱과 마찬가지로 혼잡도 정보가 단순히 제공되기만 하고 이를 고려한 경로 탐색은 이루어지지 않았다.

* + 1. Restbus(<https://github.com/HelloDHLyn/restbus-android>)

: github에 있는 해당 프로젝트의 경우, 버스의 혼잡도 정보를 이용한 길찾기 프로젝트였는데 정확히 어떤 기능을 구현하였는지 알 수 없어 해당 레퍼지토리의 소유자에게 이메일을 보내 우리 조의 프로젝트와의 차별성을 확인해 보았다. (자세한 내용은 아래 사진 첨부)



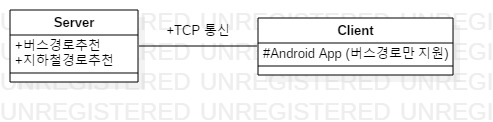
통합해 보았을 때 기존의 여러 앱 중 단순히 최단 시간이 아니라, 최대한 오래 앉아서 편안히 이동할 수 있도록 혼잡도 기반 길 찾기를 제공하는 앱은 없었다. 이 점에 차별성을 두어 본 프로젝트를 진행하고자 한다.

* 1. **오픈소스 커뮤니티에 미칠 효과**

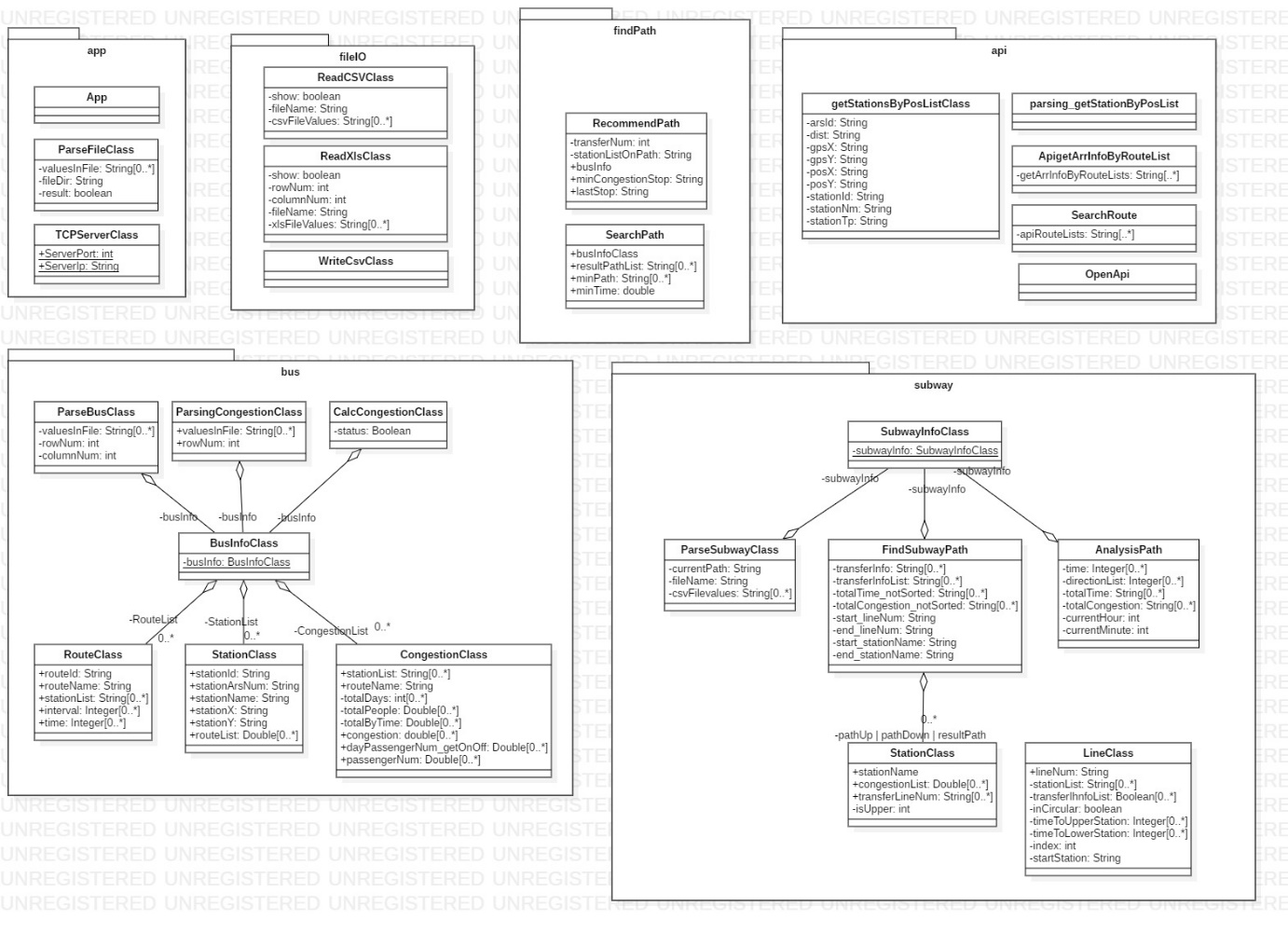
기존의 길찾기 (최단경로 기반)의 경우 다른 여러 프로젝트에 활용할 수 있도록 api가 오픈되어 있다. 마찬가지로 해당 프로젝트 역시 모듈화시켜 이식할 수 있게 제작하고 오픈소스 커뮤니티에 공개한다면, 다른 프로젝트 진행 시에 사람들이 사용할 수 있을 것이다. 단순히 시간을 우선순위로 한 경로들이 아니라, 사용자에 맞게 혼잡도를 우선적인 필터로 고려할 수 있으므로 많은 교통 약자와 피곤에 지친 현대인을 생각해 보았을 때 많은 수요가 예상된다.

1. **구현물 설명**
   1. **아키텍쳐**
      1. Server와 Client

Server와 Client가 TCP통신을 하도록 했다. Android App의 형태로 사용자에게 UI를 제공하며 Server에게 통신을 하면 Server는 경로추천을 하여 다시 Client에게 보낸다.

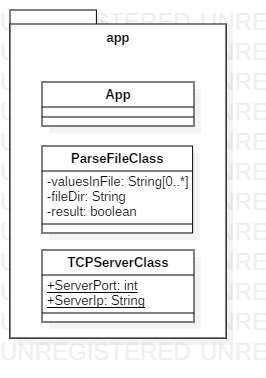
* + 1. 전체 Class Diagram

다음은 Server에 해당하는 class Diagram이다. ~~경로 추천 기능이 본 프로젝트의 핵심이기 때문에 Server에 들어가는 코드만 넣는다.~~



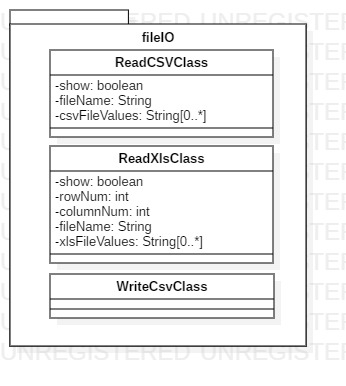
* + 1. App

main함수는 App 클래스 내부에 있으며 처음 Server를 실행할 경우 파일 읽기와 TCP 소켓을 여는 작업을 한다.



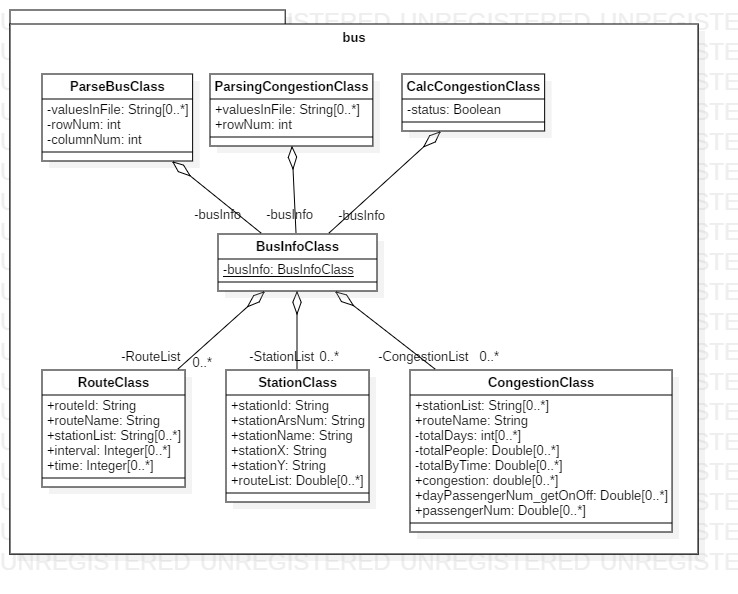
* + 1. fileIO

csv파일과 xls파일을 읽고 쓰는 기능을 담당한다.



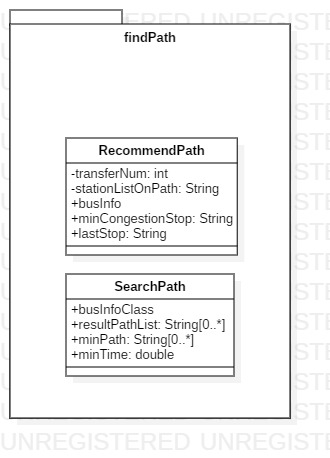
* + 1. bus

혼잡도 기반 버스 경로를 추천하기 위한 모든 버스노선, 버스 정류장, 혼잡도 등의 정보를 저장, 관리한다.



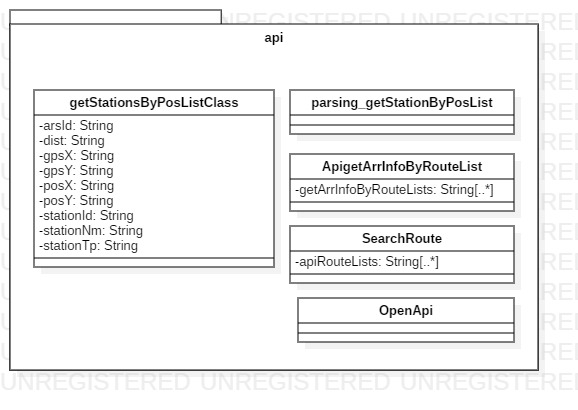
* + 1. findPath

혼잡도 기반 버스 경로 추천 알고리즘에 관련된 기능이다.



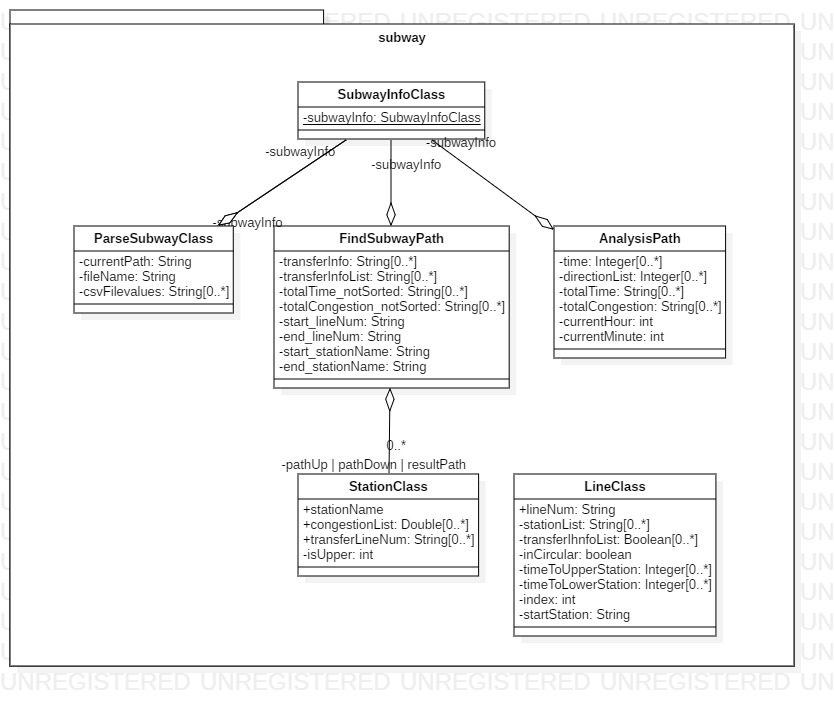
* + 1. api

혼잡도 기반 버스 경로 추천 시 필요한 api 호출을 할 때 사용되는 기능들이다.



* + 1. subway

혼잡도 기반 지하철 경로를 계산하기 위한 기능이다. 이는 안드로이드와는 연동이 되지 않았다.



* 1. **Workflow / Usage Scenario (사용방법 적어도 좋을 듯)**

ㅇㅇㅇ

* 1. **핵심 기술 설명**
     1. **버스 데이터 파싱**

희수,윤희

* + 1. **혼잡도 데이터 분석**

혼잡도를 구하는 과정은 다음과 같다.

1. 승객의 인원수 데이터 파일을 읽는다. (ParsingCongestionClass.java)

원래 2015년부터 2018년까지 ~~공공데이터 포털~~에서 얻을 수 있지만 버스노선의 경우 매년 매달 변경된 것이 많기 때문에 가장 최근인 2018년 정보를 이용해서 혼잡도를 계산했다. 싱글톤인 BusInfoClass에서 노선명을 key로 하고 CongestionClass 객체를 value로 하는 HashMap 변수를 만들어 모든 정보를 저장했다.

* + “BUS\_STATION\_BOARDING\_MONTH\_201801.csv” - “~201809.csv” 파일 파싱

201801부터 201809파일까지 perMonth파일을 파싱한다. 예를 들어 201801.csv파일은 1월에 1일부터 31일까지 특정노선, 특정정류장에 하루동안 탑승하고 하차한 총 인원이 저장되어 있다. 가장 친숙한 동작01번 버스가 10월 이후로는 정보가 누락되어 있어 01월부터 09월까지만 분석을 했다.

* “2018년\_버스노선별\_정류장별\_시간대별\_승하차\_인원\_정보.csv” 파일 파싱

2018년 한 해 특정노선, 특정정류장에 시간별로 탑승하고 하차한 총 인원이 저장되어 있다. 예를 들어 2018년 1년 동안 3-4시에 동작01번 중앙대 정문 정류장에 탑승한 총인원과 하차한 총인원이 저장되어 있다.

1. 읽은 데이터를 바탕으로 혼잡도를 계산한다. CalcCongestionClass.java

특정요일 특정시간 특정노선, 특정정류장별로 승하차 인원이 저장되어있는 정보가 없기에 요일 정보를 갖고있는 “BUS\_STATION\_BOARDING\_MONTH\_201801-09.csv” 파일과 시간별 정보를 갖고있는 “2018년\_버스노선별\_정류장별\_시간대별\_승하차\_인원\_정보.csv”파일을 혼합하여 승하차 인원수를 우선적으로 구해야 한다.

* clac\_getOnOff()

노선별로 평일, 토요일, 일요일 별 시간당 승차, 하차 인원 수를 다음과 같은 식으로 구한다.

*평일, X시의 승차 인원수 = X시의 승차인원 \* ( 평일의 총승차 인원 / 평일의 날짜수 ) / 평일+토요일+일요일 총승차인원*

* calc\_Passenger()

노선별로 재차인원을 구한다. 우리의 주된 관심사는 승차, 하차 인원이 아니라 결과적으로 ‘버스에 몇 명의 사람이 타고 있는가’ 였다. 즉 재차인원을 구해야 했다.

*재차인원(N 정류장) = 승차인원(N 정류장) – 하차인원(N 정류장) + 재차인원(N-1 정류장)*

이때 이전 정류장의 재차인원을 구하는 과정에서 반복이 일어난다. 재차인원을 구하기 위해 재차인원을 알아야 하는 오류가 생긴 것이다. 그래서 다음과 같은 식을 이용했다.

|  |
| --- |
| *Int Time = 구하고자 하는 시간대;*  *Int 최종재차인원=0;*  *While( N정류장의 첫차시간 혹은 아무도 탑승,하차 하지 않았을 때 까지){*  *최종재차인원 += 승차인원(N 정류장, Time) – 하차인원(N 정류장, Time);*  *N--;*  *Time -= 해당노선의 정류장별 시간간격;*  *}* |

예를 들어서 동작01번 버스가 ‘중앙대후문’에서 3시의 재차인원을 구하고 싶다면 3시의 승하차 인원을 우선 더한다. 그리고 동작01번 버스는 정류장 사이의 시간간격이 10분이라고 한다면 ‘중앙대후문’의 이전정류장인 ‘중앙대중문’에서 2시 50분의 승하차 인원을 누적하여 더해준다. 이와 같은 과정을 첫차시간에 도달하기까지 반복한다.

* calc\_congestion()

계산한 재차인원과 노선별 버스의 좌석, 손잡이 개수와 비교한다. 만약 재차인원이 좌석수보다 적다면 승객이 좌석에 앉을 수 있으므로 -1, 재차인원이 좌석에 앉을 수 없고 손잡이는 잡을 수 있다면 0, 재차인원이 손잡이도 못 잡을 정도로 많다면 1의 값을 부여한다.

1. 혼잡도 정보를 파일로 출력한다.

다음과 같은 형식으로 congestioncsv.csv로 출력한다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 노선명 | 정류장ID | 0-23시  평일  재차인원 | 0-23시  토요일  재차인원 | 0-23시  일요일  재차인원 | 0-23시  평일  혼잡도 값 | 0-23시  토요일  혼잡도 값 | 0-23시  일요일  혼잡도 값 |

* + 1. **버스 경로 추천 알고리즘**

윤희, 도연

* + 1. **안드로이드**

희수, 설희

* + 1. **서버**

기존의 방식은 정제한 데이터를 저장해둔 csv파일 3개를 사용자가 앱을 실행할 때 읽고 그 이후에 경로를 검색하게 했다. 하지만 이는 파일용량이 너무 커서 앱을 실행하는 데만 1분도 넘는 시간이 걸렸고 심각한 성능저하로 이어졌다. 그래서 이를 보완하기 위해 서버를 따로 두었다.

* + - 1. 서버구축 :
      2. 서버 : 안드로이드에 삽입했던 혼잡도기반 경로 추천 알고리즘 코드를 서버컴퓨터로 옮겼다. 서버가 처음 실행될 때 데이터 분석을 한 후 생성되는 3가지 파일을 routecsv.csv, stationcsv.csv congestioncsv.csv 읽고 컴퓨터의 메모리상에 정보를 갖고 있는다. 이후에 TCPServer 클래스를 실행한다. 이 클래스는 TCP를 바탕으로 Client인 안드로이드와 통신을 한다. 소켓을 열어 대기하고 있다가 client의 접속이 감지되면 스레드를 생성하여 수행을 한다. Client는 사용자의 출발, 도착지에 해당하는 x, y 좌표를 String으로 보낸다. 그러면 서버는 이를 잘라서 혼잡도 기반 버스 경로 알고리즘을 이용해 경로를 찾는다. 다시 안드로이드로 보낼 때는 경로에 관한 정보와, 경로에 포함된 모든 정류장의 이름을 String으로 변환하여 전송한다. ~~“총경로개수 {1개경로의단어수 (출발정류장ID 출발정류장명 노선명 도착정류장ID 도착정류장명)\* 소요시간} {1개경로의버스정류장개수 (버스정류장명)\* } “의 형식으로 보낸다~~
      3. 안드로이드 :

* + 1. **지하철 경로 추천 알고리즘**

정우

* 1. **Implementation 이후로 개선된 부분**
     1. 서버 구축

C-5에서 설명했다.

* + 1. **안드로이드----**
    2. **안드로이드 ----**
    3. **안드로이드----**
    4. **안드로이드----**

1. **성능 평가, 비교, 최종 구현물 데모 (스크린샷같은것도 넣자)**

ㅇㅇㅇㅇ

1. **Github repository**
   1. **최종 commit 수, contributor 수, issue / pull request 수**

ㅇㅇㅇ

* 1. **다른 학생들이 등록한 issue, pull request에 대한 평가 (부적절한/불필요한 contribution은 아닌지) + 이들을 어떻게 처리했는지**

|  |
| --- |
| Issu2 1번과 3번을 등록한 학우가 2번 Pull Request를 해주었다.  <Issue>위치 권한 미설정 시 앱 튕김 현상 #1([**https://github.com/b1g4/Application/issues/1**](https://github.com/b1g4/Application/issues/1) **)**  <Issue> 출발지 미 기입시 튕김 현상 #3 (<https://github.com/b1g4/Application/issues/3> )  <Pull Request> 위치 권한 부여, 출발지 검색 오류 처리 #2 (<https://github.com/b1g4/Application/pull/2> )  위치 권한 설정을 하지 않아 사용자가 위치 권한을 거부하면 앱 튕김 현상이 일어나고 출발지를 기입하지 않고 길 찾기 버튼을 누르면 앱이 종료되는 버그가 있었다. 이를 학우분께서 몇 줄의 코드를 추가해 해결해 주었고 이를 merge하여 Android를 개선했다. |
| <Issue> 최근 검색 목록 기능 추가 #4 (<https://github.com/b1g4/Application/issues/4> ) |
| <Issue> Add the keyword function #7 (<https://github.com/b1g4/Application/issues/7> ) |
| <Issue> 주소 검색 시 지역 범위에 대한 범위 설정 #9 (<https://github.com/b1g4/Application/issues/9> )  ~~기존 Proposal에는 길 찾기 개발 범위를 서울 시내로 한정했다. 하지만 구현하는 과정에서 미처 개발을 하지 못했다. 이는 추후에 수정할 계획이다.~~ |
| <Pull Request> 최근 검색 목록 기능 추가 #5 ( <https://github.com/b1g4/Application/pull/5> |
| <Pull Request> 즐겨찾기 기능 추가 #6 (<https://github.com/b1g4/Application/pull/6> ) |
| <Pull Request> Find the Best path by using keyword. #8 (<https://github.com/b1g4/Application/pull/8> ) |
| <Pull Request> find thd best spot by using keyword #10 (<https://github.com/b1g4/Application/pull/10> ) |
| <Pull Request> Revert "find thd best spot by using keyword" #11 (<https://github.com/b1g4/Application/pull/11> ) |
| 풀리퀘 받은 사람이 알아서 링크 넣고 설명달고 할 것!!!!!!!!!  옮기다가 귀찮아서 관뒀으니까 깃허브 필수로 확인할 것!!!!!!!!!! |

* 1. **이외에 얼마나 Github repository를 잘 활용했는지 보여줄 것**

ㅇㅇㅇ

1. **기타**
   1. **업무분담**

기본적으로 모든 업무는 팀원이 함께 진행하며, 진행할 때 메인으로 맡는 사람을 정해 분담하였다.

|  |  |
| --- | --- |
| **역할** | **팀원** |
| 팀장 | 이설희 |
| 개발자 | 데이터 파싱 - 김윤희, 전희수  데이터 분석 - 이설희, 현도연  버스경로 구현- 김윤희, 허정우, 현도연  지하철 구현 - 허정우  안드로이드 구현 - 전희수, 이설희  서버구축 - 김윤희, 현도연, 허정우 |
| 문서작업 | Proposal report- 전희수(메인), 김윤희, 이설희, 허정우, 현도연  Final report - 김윤희, 이설희. 전희수, 허정우, 현도연 |
| 발표자 | Proposal - 전희수  Final - 김윤희 |

3-a 현도연

3-b 이설희

4 허정우

5-a 김윤희

5-c 전희수

