

A Study on Developing Navigation for a Moving Destination Target

Eun-Gyeom Jang*, Won Joo Lee**

Abstract

Vehicle and marine navigation which are currently being commercialized provide route guidance service by specifying a fixed position as a destination. In the route guidance service of existing navigation, if the destination has to be changed in the middle, a new destination must be designated again to obtain the navigation service. However, if the destination can't be designated, it is difficult to clearly use it.

In this paper, in order to overcome the difficulties of directions in the existing navigation, a new navigation specifying moving targets as the destination has been developed to get the directions. A proposed system is that a group is made and a group manager is appointed as a destination and then a user can get the route guidance based on location of the group manager. In the service way, relationship between the group manager and user is one-to-many and relationship between the user and group manager is one-to-one. The proposed technology is able to provide services that the user can easily find the moving targets such as the positioning surrogate drivers, tracking routes and location among travelers and finding children.

▶ Keyword : Navigation, Tmap, Moving Destination, Route Guidance, Group Movement

I. Introduction

IT 산업의 기술력이 급속도로 향상됨과 더불어 고전 산업시장과 융합된 IT 시장이 활성화를 일으키고 있다. 첨단 IT 기술을 접목시킨 선박 및 차량 네비게이션 기술은 유통산업을 활발하게 만드는데 상당한 영향력을 주고 있다.

네비게이션 시스템은 GPS(Global Positioning System)와 정보통신 기술의 발달로 더욱 빠르고 효율적인 정보 공유 서비스를 지원한다. 네비게이션의 산업적인 활용영역은 선박과 차량용으로 구분이 될 수 있으나, 스마트폰의 대중화에 따른 개인용 스마트폰 활용 영역이 커지고 있다. 네비게이션 시스템은 사용자에게 목적지에 대한 최단 혹은 최적 경로를 제공해 주는 도로 및 교통 정보제공시스템이다. 또한 건설과 토목 산업의 발달로 새롭게 조성된 도로 정보를 빠르게 제공하고 있다. 또한 실제 거리의 정보 제공서비스로 네이버에 '거리뷰', 다음의 '로드뷰' 등과 같이 실제 거리를 영상으로 볼 수 있는 서비스도 제

공하고 있다[1,2].

차량용 네비게이션은 목적지까지 안전한 운전을 지원하기 위해 위험물 정보, 빠른 교통 정보를 포함한 길 안내 정보를 제공한다. 디스플레이 화면은 일반적으로 7~8인치의 크기를 일반적으로 가지고 있어 스마트폰에 비해 활용하기에는 좋으나, 최신 정보를 실시간으로 제공받기 위해서는 추가적인 부가 서비스 가입이 필요하다. 이러한 추가적인 서비스 가입에 따른 부담과 간편한 업데이트, 휴대성 등으로 사용자는 스마트폰에 탑재된 네비게이션 활용이 많아지고 있다. 스마트폰의 모바일 서비스는 자동 및 빠른 업데이트로 빠르고 정확한 서비스 제공이 가장 큰 장점이다. 단점으로는 일반 스마트폰의 경우 화면이 차량용보다는 작아서 운전 중 네비게이션을 활용하는데 어려움이 있다.

현재 대중화된 차량용 네비게이션과 스마트폰 네비게이션의 경우, 고정된 목적지를 지정하여 길 안내 서비스를 받을 수 있

• First Author: Eun-Gyeom Jang, Corresponding Author: Won Joo Lee
*Eun-Gyeom Jang (jangeeg@jangan.ac.kr), Dept. of Internet Communication, Jangan University
**Won-Joo Lee (wonjoo2@inhatec.ac.kr), Dept. of Computer Science, Inha Technical College
• Received: 2016. 08. 13, Revised: 2016. 08. 30, Accepted: 2016. 09. 08.

다. 그러나 여러 명이 같이 이동하며 여행을 하는 경우, 하나의 목적지를 지정하여 이동한다. 하지만 이동 중 목적지가 중간에 바뀌는 경우에는 모든 사용자가 다시 목적지를 다시 세팅하여 길 안내를 받아야 한다. 만약, 고정된 목적지가 없거나 지정할 수 없는 경우, 앞의(선두) 차량을 따라가야 하는 경우에는 어떻게 목적지를 지정할 것인가? 실제 가까운 거리 또는 목적지 위치를 네비게이션으로 활용 못하는 경우에는 동행하는 앞의 차를 따라가야 한다. 선두 차량이 시야에서 사라진 경우에는 전화 통화 및 문자를 통해 부가적인 정보 공유가 필요한 것이 현실에 직면한 문제이고 어려움이다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 선두차량의 네비게이션 위치를 목적지로 지정하여 후위에 따르는 차량이 쫓아 갈 수 있도록 동적 목적지 길 안내 네비게이션을 제안한다.

본 논문에 1장에서는 본 논문에서 제안한 기술영역의 필요성, 2장에서는 관련된 상용 기술 및 현황에 대해 논한다. 3장에서는 시스템 구성 및 구현 방법에 대해 기술하고 4장에서는 실험을 통한 결과 분석, 5장은 결론으로 본 논문을 구성하였다.

II. Literature Review

1. Navigation Map

네비게이션 맵은 아날로그 지도에서 출발하여 IT산업의 발달로 현재의 서비스가 제공되고 있다. IT 발달과 더불어 1990년대부터 아날로그 지도에서 디지털 지도로 변환이 시작되어 방대한 양의 데이터 처리에 대한 의구심과 함께 출발하였다. 디지털화에 따른 변화가 안정된 시기는 2000년대에 접어들면서 활용성에 대한 부가가치가 창출되고 전자식 아날로그와 디지털의 조화, 다기능화, 고기능화, 감성적 디자인이 2005년에 초기 서비스가 완성되어 현재의 유용하게 활용되고 있는 모바일 서비스 환경이 구축되었다[1,2].

초기 모델은 기술에 의존한 서비스 환경이었으나, 현재는 사용자 중심의 인터페이스 및 활용성을 고려한 고화질의 화면과 3D입체 등 다양한 서비스를 탑재한 네비게이션 시스템으로 발전되어 가고 있다. 부가적 서비스로는 정보검색, 교통, 건물, 도로 등의 정보 제공을 기본으로 현재 실시간 상황정보를 제공하여 사용자에게 참고하여 운영할 수 있도록 하며 최적화된 모델 정보를 제공한다.

2. Navigation Map Software

국내의 경우, 네비게이션의 부가가치를 기업이 인식하고 2005년부터 2007년 사이에 많은 업체가 생겼다. 대표적인 업체로 탱크웨어, 만도 맵 엔소프트를 들 수 있다. 탱크웨어의 아이나비와 만도 맵 엔소프트의 맵피와 지니의 경우 국내 시장의 90%를 차지하고 있을 정도로 독보적이다. 만도 엔소프트의 지

니와 맵피는 네비게이션의 핵심기술이라 할 수 있는 맵 소프트웨어와 전자지도기술을 보유하고 있고, 전자지도를 약 70만개의 소프트웨어 업체에 공급하고 있다. 탱크웨어의 아이나비는 전자지도와 네비게이션 단말기를 자체개발하여 생산하고 있고, 새로운 업체로 미오맵과 루센맵의 (주)시터스, 엔나비맵의 (주)SK에너지, 아틀란맵의 (주)파인디지털 등이 있다. 또한 국외의 경우, 미국의 나브텍과 네덜란드 텔레아틀라스가 세계 전자 지도 시장을 점유하고 있으며 국내 시장에도 진출하고 있다 [2,3,4,5].

이러한 네비게이션 시장 속에서 기업을 유지하고 발전시키기 위한 업체들 간의 경쟁으로 다양한 서비스 환경을 제공하고 빅데이터 분석을 통한 운전자 검색 및 활용 습관, 개인 맞춤형 서비스 등 사용자 중심의 서비스 지원이 다양화되고 있다.

다음은 국내 대표적인 맵 소프트웨어이다[1,2].

(1) 만도 맵 엔소프트웨어(맵피/지니)

- 국내 시장점유율 60% 차지
- PDA 전용기 탑재
- 최근 명칭, 업종, 114 등 편리한 검색 기능
- 경로관리기능, TPEG
- 지하철, 라디오 등 다양한 부가 기능 서비스
- 3D 상세화면, 사용자 맞춤형서비스 제공

(2) 탱크웨어(아이나비)

- 자체 단말기 제작업체
- 최근 명칭, 업종, 114 등 편리한 검색기능
- 경로관리기능, TPEG
- 게임, 노래방 등 다양한 부가기능 서비스
- 3D 상세화면, 지능형 맵매칭

(3) 파인디지털(아틀란)

- 파인디지털의 자체 기술력으로 개발한 신개념 맵
- HD급 고화질 맵 제공
- 위치검색, 경로, 교통서비스에 대한 사용자 중심 서비스 제공
- 2D + 3D, 2D + 2D 등 완벽한 화면 분할

(4) SK 에너지(엔나비)

- 최근 엔나비라는 브랜드로 시장공략
- TPEG 실시간 교통정보서비스에 중점
- TTS(문자를 음성으로 변환하는 기술)
- 주요소재에서의 콘텐츠 공급계획

(5) 시터스(루센맵/미오맵/포켓나비)

- 최근 윈도우 환경에 적합한 루센맵을 개발하여 큰 인기를 받은 업체
- PDA, PMP, 전용기, PC탑재

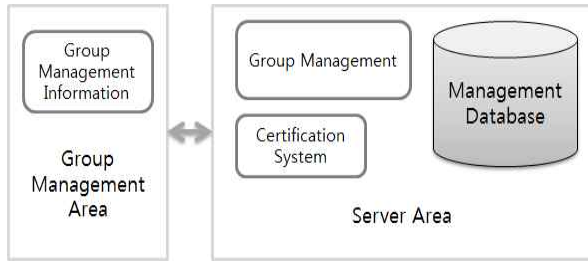


Fig. 2. Group Registration

그룹 등록 절차는 그림 2와 같이 그룹 관리자의 사용자 영역과 서버 영역으로 구분된다.

사용자 영역의 그룹 관리 정보는 사용자의 고유 정보를 추출 및 생성하는 단계이다. 추출한 정보를 서버에 등록하여 여러 그룹과의 고유 식별코드를 등록한다. 등록은 인증 시스템에 의해 고유코드 및 시스템 안전성을 위해 고유 식별 인증 서비스를 제공한다. 이렇게 인증된 그룹 매체는 데이터베이스에 등록되어 관리된다. 그룹 등록 관리를 위한 단계별 처리 절차는 다음과 같다.

- ① (G), 그룹 고유 식별정보 생성
- ② (G), 그룹 관리자 식별코드 추출
- ③ (G), 그룹 및 관리자 식별 코드 전송
(그룹 관리 영역 → 서버 영역)
- ④ (S), 그룹 고유 식별 정보 인증 시스템에 전송
- ⑤ (C), 그룹 고유 식별 정보 고유성 인증 처리
- ⑥ (C), 인증 처리 결과를 전송하여 인증 완료
- ⑦ (S), 그룹 등록
(인증된 그룹은 데이터베이스에 등록하고 인증에 오류가 발생한 그룹 정보는 피드백하여 인증 처리)
- ⑧ (S), 관리 데이터베이스에 그룹 생성
- ⑨ (S), 등록완료 처리
(S)→(G), 그룹 관리자에게 등록 완료 전송)

- (G) : 그룹 관리 영역
- (S) : 서버 영역
- (C) : 인증 서버

2.2 User Management

사용자 등록은 이미 등록된 그룹에 접속하여 사용자 등록 요청으로부터 시작된다. 그림 3과 같이 첫 번째 처리부분은 사용자에 대한 인증 영역으로 식별되고 인증된 사용자에게 한하여 서비스가 이루어진다. 인증된 사용자는 그룹 하위 멤버로서 관리되고 그룹과 인터페이스를 형성하여 서비스가 진행된다.

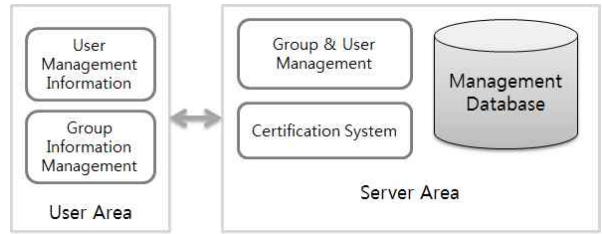


Fig. 3. User Registration

사용자 등록 단계별 처리 절차는 다음과 같다.

- ① 사용자 고유 식별코드 추출 및 생성
- ② 사용자 고유 식별코드 전송
(U)→(S), 서버에 전송)
- ③ 사용자 인증 및 그룹 정보 전송
(S)→(U), 그룹정보)
(C), 사용자 식별코드로 사용자의 고유성을 인증하고 무결성을 검증)
- ④ (U) 그룹 정보 확인
(그룹 정보를 확인하고 멤버 요청 그룹 선택)
- ⑤ (U), 멤버 요청 그룹 ID 전송
(멤버 요청 정보를 서버에 전송)
- ⑥ (S), 그룹 관리자에게 멤버 요청
(서버는 임시 멤버 등록하고 그룹 관리자에게 멤버 요청)
- ⑦ (G), 그룹 관리자는 사용자의 식별코드 확인
- ⑧ (G), 사용자 멤버 관리
(식별된 멤버는 그룹 멤버 등록, 미식별된 사용자는 접근 제한하고 임시 멤버 삭제 요청)
- ⑨ (S), 사용자 관리
(그룹 관리자의 요청 결과에 따른 사용자 임시멤버 삭제 및 등록)

- (G) : 그룹 관리 영역
- (S) : 서버 영역
- (C) : 인증 서버
- (U) : 사용자

2.3 Management Database

사용자 및 그룹 관리를 위한 관리 데이터베이스는 고유 식별 코드 값으로 ID가 세팅된다. 매체 식별을 위한 고유 코드 값을 중심으로 시스템 프로세스를 위해 매체별 위치 정보가 관리된다. 데이터베이스는 사용자 테이블과 그룹 테이블, 그룹별 위치 관리 테이블로 기본 구성된다. 실제 시스템 프로세싱에서는 그룹을 중심으로 멤버를 관리하여 위치를 추적할 수 있도록 한다. 사용자 및 그룹, 프로세싱을 위한 위치 관리 테이블 구성은 다음과 같다.

Table 1. User Table

Field Name	Attribute Value	Size
User ID	User phone number	11Byte
Group ID	Group Manager phone number	11Byte
User Name	Another name	20Byte
Class Type	User or Group	1Byte

Table 2. Group Table

Field Name	Attribute Value	Size
User ID	User phone number	11Byte
Group ID	Group Manager phone number	11Byte
First User ID	Another name	11Byte
Second User ID	Another name	11Byte
Third User ID	Another name	11Byte
Four User ID	Another name	11Byte
Five User ID	Another name	11Byte
Counter	Group Member Counter	1Byte

Table 3. Processing Table

Field Name	longitude Position	latitude Position
Group ID	Group Manager longitude Value	Group Manager latitude Value
First User ID	Member longitude Value	Member latitude Value
Second User ID	Member longitude Value	Member latitude Value
Third User ID	Member longitude Value	Member latitude Value
Four User ID	Member longitude Value	Member latitude Value
Five User ID	Member longitude Value	Member latitude Value

시스템 관리를 위한 데이터베이스는 표 1/2/3과 같이 테스트를 위한 기본 항목만을 생성하여 운영한다. 사용자 및 그룹 식별을 위한 식별코드 및 인증은 접속자의 스마트폰 번호를 활용하여 고유 값으로 활용한다.

3. Function Processing

그룹 멤버 관리를 위해서는 그림 4와 같이 사용자의 전화번호가 자동으로 추출되어 서버에 전송된다. 전송된 사용자의 전화번호는 사용자 고유 식별코드로 활용한다.

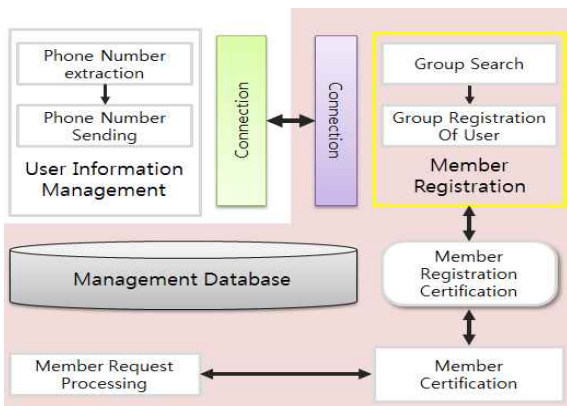


Fig. 4. Member Management

서버에서는 사용자의 고유 식별코드인 전화번호의 데이터 포맷을 검증하고 개설된 그룹에 멤버 요청을 한다. 요청한 정보를 멤버 관리자가 인증을 하고 인증된 사용자에게 한하여 그룹의 멤버로 데이터베이스에 등록한다.

등록된 멤버는 자신의 GPS를 활용하여 현재의 위치 값을 서버에 전송하여 다른 멤버가 참고할 수 있도록 한다. 그림 5에서와 같이 등록된 멤버 관리를 위해 그룹 관리자와 사용자 간에 상호 위치 정보 공유를 위해 실시간으로 위치 정보를 업데이트 한다.

그룹 관리자 영역에서는 현재 관리자의 위치를 실시간으로 감시하여 위치 정보를 추출한다. 추출한 정보는 서버에 전송되고 전송된 위치 정보는 그룹 ID를 식별하고 해당 데이터베이스에 등록한다. 또한 서버로부터 전송된 사용자의 위치 정보를 확인하여 지도에 위치를 세팅한다.

사용자 영역에서는 관리자의 위치 정보와 이의 사용자의 위치 정보를 서버로부터 전송 받아 지도에 위치 정보를 세팅한다. 관리자의 위치 정보를 기반으로 경로를 실시간으로 표시하고 길 안내 로드맵을 지원받는다. 이의 사용자는 위치 값을 지도에 표시하여 위치만을 파악할 수 있도록 마킹한다.

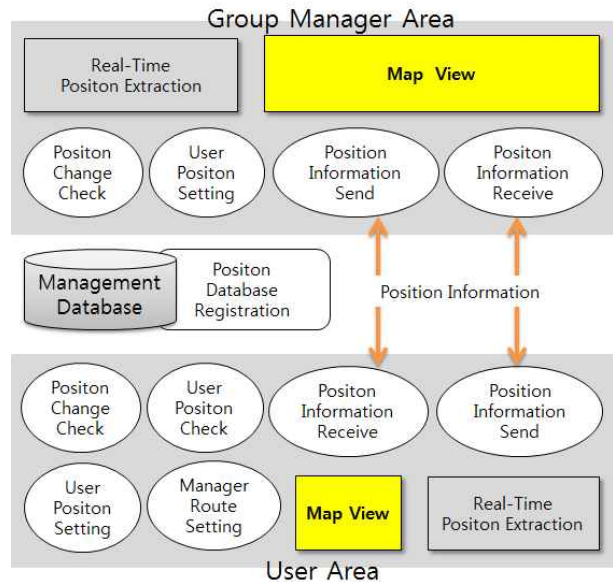


Fig. 5. Real-Time Position Process

- Position Change Check : 사용자와 그룹 관리자의 위치 변화를 실시간 체크
- User Position Check : 사용자의 위치 변화를 체크
- Position Information Receive : 사용자와 그룹 사용자의 위치 정보를 받음
- Position Information Send : 사용자와 그룹 사용자의 위치 정보를 보냄
- User Position Setting : 사용자의 위치를 지도에 표시
- Manager Route Setting : 사용자가 관리자의 위치에 가기 위한 길 안내 경로를 지도에 표시

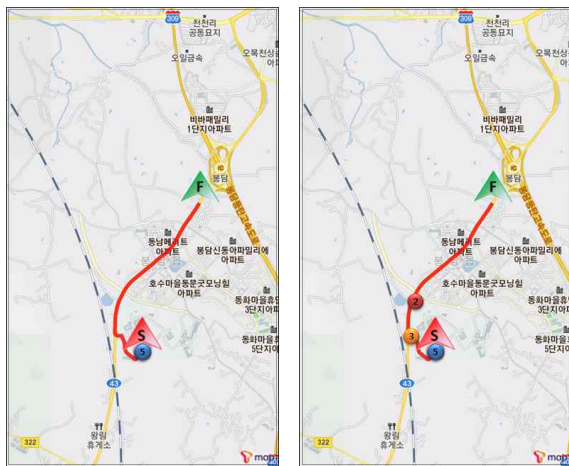
- Real-Time Position Extraction : 실시간으로 자신의 위치 정보를 추출

IV. Performance Test and Analysis

1. Performance Test

제한한 시스템의 성능 테스트를 위해 모바일 안드로이드 SDK 4.1버전, Tmap을 활용하여 네비게이션을 구현하였다 [8,9]. 서버는 아파치/톰캣 8.0, 데이터베이스는 오라클 11g로 세팅하여 테스트하였다.

구현 테스트는 그룹 사용자를 등록하고 그룹 관리자의 위치의 정보를 받아 각 사용자에게 네비게이션 경로를 전송한다. 경로 추적 네비게이션이 시작되면 그림 6의 (a)와 같이 출발지를 초기 시작점으로 잡고 관리자의 위치를 목적지로 경로 추적이 시작된다. 초기 출발지는 “S” 포인트, 목적지를 “F”으로 지도에 표시하고 그룹 사용자의 추적 위치를 인덱스 포인트를 잡는다. 인덱스 포인트는 그림6과 같이 ‘1’, ‘2’, ‘3’, ‘4’, ‘5’로 표시한다. 사용자 ‘1’은 그룹 관리자로서 그림 6의 ‘S’ 포인트이다.



(a) Start Display (b) Execute Display
Fig. 6. Performance Testing

그림 6의 실행 화면은 사용자 ‘1’(그룹 관리자)의 작동 환경에서 그룹 전체 디스플레이 화면으로 위치가 중복된 경우 겹쳐서 아이콘이 보이지 않는 현상을 볼 수 있다. 화면을 확대하면 구분이 되어 위치를 확인할 수 있다.

2. Performance Analysis

실험 결과 그림 6과 같이 구현 테스트를 하였다. 이 결과는 그림 7과 같은 경로 이탈의 위치 추적의 오류 범위를 보완한 결과이다.

그림 7은 실제 사용자 ‘2’가 목적지인 그룹 관리자의 위치

를 추적하여 경로를 따라 정상적으로 안내를 받아 운영하고 있는 상태이다. 그러나 사용자 ‘2’가 그룹 관리자의 네비게이션 경로에는 경로를 이탈한 현상을 볼 수 있다. 사용자 ‘2’의 경로 이탈 현상은 GPS에서 제공한 경로와 지도에서의 길 안내 경로에서의 오류 범위이다. 일반적인 네비게이션에서도 발생할 수 있는 오류 범위로 지도 표시된 경로와의 거리를 계산하여 오류 범위를 최소화한다.



Fig. 7. Tracking Error

```
positionCheck = |naviRoad.MiniDistance
                - userMap_Distance| ;
if (positionCheck <= 20.000)
{
    userMap.position = naviRoad.position;
    userMap.Reflash();
}
```

위치 추적 오류 범위를 20m로 하여 지도상의 경로와 이탈되어 표시되는 사용자 아이콘의 경우 실제 위치 값과 경로와의 거리를 계산하고 20m 초과한 경우에는 실제 경로를 이탈한 것으로 판단하고 20m 이하의 경우에는 오류 범위에 포함된 것으로 판단한다. 20m 라는 기준 값은 실제 시험 결과를 토대로 추출한 것이다. 타겟의 위치 경로는 두 가지 영역으로 표시하여 테스트 할 수 있다. 첫 번째는 단순히 자신의 경위도 값을 추출하여 지도에 표시한 경우이다. 이 경우 정상적인 위치 값을 반환하지 않는 경우가 80% 이상의 오류결과를 얻었고 오차 범위는 약 5 ~ 18.5m 영역이었다. 그러나 경로 안내의 경우에는 경로를 기반으로 포지션이 표시되어 오류가 상대적으로 적은 결과를 얻었다. 시스템 운영에서 사용자 아이콘의 위치 값은 단순 위치 값을 추출하여 표시한 경우로서 오차 범위 조정 기능을 적용하였다.

다음은 사용자 수에 따른 네비게이션 반응 시간이다. 그림 8은 사용자 1명부터 5명까지 운영했을 때, 시스템 반응 속도이다.

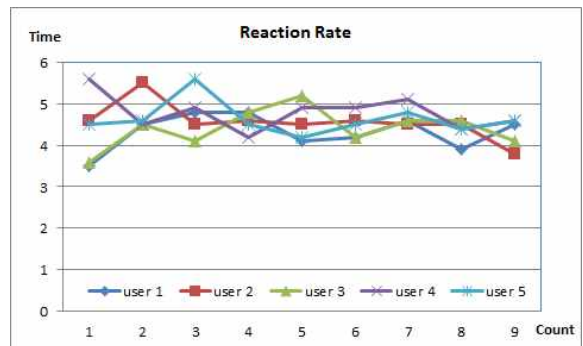


Fig. 8. Reaction Rate

실험결과 공학적인 분석으로 사용자가 적을 때 높은 반응 속도를 기대할 수 있으나, 본 실험 결과는 사용자 수에 따른 처리 속도 저하의 원인 보다는 상대적으로 GPS 송신과 수신에 대한 반응결과에 많은 영향이 있었다.

기존의 고정된 목적지 네비게이션과 본 논문에서 제안한 유동 목적지 네비게이션의 성능에서는 고정 네비게이션의 경우 목적지에 대한 경로에 자신의 위치 값을 표시하면서 운영하여 시간적인 목적지 경로 운영에 많은 어려움이 없으나, 실제 유동 목적지의 경우 계속 움직이는 특성과 빠른 경로 안내 기능으로서, 경로 안내의 방향이 수시로 변하는 경우가 발생하기도 하였다. 또한 실시간으로 목적지의 경로를 새롭게 GPS를 통해 추적 및 요청으로 반응 속도가 많이 지연되는 현상이 발생하였다.

V. Conclusion

본 논문에서는 수시로 변하는 유동 타겟을 네비게이션의 목적지로 정하여 모바일 길 안내 시스템을 구현하였다. 모바일 네비게이션의 운영 환경에 맞추어 설계 및 운영하여 기존의 고정 목적지의 경우에 발생하는 문제 및 어려운 상황을 보다 쉽게 접근할 수 있도록 네비게이션 환경을 구현하였다.

본 제안 모델은 여러 사람과 동행하여 목적지 이동의 경우, 목적지 좌표를 지정할 수 없을 때 유용하게 활용될 수 있다. 예를 들어, 대리 운전의 경우에 2인 1조로 운영하여 대리 운전자와 픽업자로 운영한다. 픽업자는 대리운전자가 시야에서 벗어나지 않도록 따라가야 하는 경우가 발생하며 시야에서 놓쳤을 때는 전화 등을 통한 추가적인 매체 활용의 번거로움을 가질 수 있다. 또한 특별한 목적지 없이 이동하는 경우에도 같은 결과를 얻을 수 있다. 이렇게 목적지가 유동적으로 변화하는 타겟의 경로를 실시간으로 추적할 수 있다.

본 제안 서비스는 개인의 위치라는 사적 정보를 다룬다. 서비스를 위한 일시적인 데이터 활용과 개인 정보 활용 등의 동의가 확인되어야 한다. 이러한 부분이 해결되고 GPS의 원활한 서비스, 해당 업체별 네비게이션 API의 명확한 서비스가 지원된다면 다양한 영역에 적용이 가능할 것으로 기대한다.

REFERENCES

- [1] Kang, Yeonjae, Kim, Hyunjeong. "A Study on Standardization Foundation through Comparative Analysis of Visual Design elements in Car Navigation." *Journal of Digital Design*, Vol. 10, No. 4, October 2010.
- [2] Hwa-Up Kim, Byoung-Guk Min, Hee-Ja Jung, Jounf-An Park, "Implementation of a Marine Navigation System for the Small and medium Sized Power Boat", *KJIIT*, Vol. 13, No. 3, May 2013.
- [3] Seung-Gwan Lee, Jin-Hyuk Choi. "Real-time Roadmap Generation and Updating Method between Heterogeneous Navigation Systems for Unknown Roads in Cloud Computing Environment." *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol. 16, No. 4, pp179-187, April 2011.
- [4] Eun-Gyeom Jang, Eun-Bok Seo, Dong-Jun Choi, "The development of photo navigation app uses gps", *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, Vol. 24, No. 2, pp203-204, July 2016.
- [5] Eun-Gyeom Jang, Dong-Jun Choi, Eun-Bok Seo. "The Development of Bicycle App using Weather and Location Information." *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, Vol. 24, No. 2, pp201-202, July 2016.
- [6] Naver Map, Naver map API Guide, "<https://navermaps.github.io/maps.js/docs/>"
- [7] Daum, Duam Maps api, "<http://apis.map.daum.net/android/guide/>"
- [8] Tmap, Tmap API, "http://www.tmap.co.kr/lbs_biz/platform/platform_api.do"
- [9] SK planet Developer, "<https://developers.skplanetx.com/apidoc/kor/tmap/>"

Authors



Eun-Gyeom Jang received a Ph.D in Daejeon University in 2007. He is currently a Professor in the Department of Internet Communication Jangan University.

It has an interest in mobile communications, system security and communications, system security and Computer Forensics.



Won Joo Lee received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Hanyang University, Korea, in 1989, 1991 and 2004, respectively.

Dr. Lee joined the faculty of the Department of Computer Science at Inha Technical College, Incheon, Korea, in 2008, where he has served as the Director of the Department of Computer Science. He is currently a Professor in the Department of Computer Science, Inha Technical College. He has also served as the Vice-president of The Korean Society of Computer Information and the Editor-in-Chief for the Journal of The Korean Society of Computer Information. He is interested in parallel computing, internet and mobile computing, and cloud computing.