

글로벌 해운물류 실시간 위치 추적 시뮬레이션 시스템 개발

박병권¹ · 최형림¹ · 김채수¹ · 이강배¹ · 박민선^{2*}

Development of Simulation System For Real-Time Location Tracking In Global Shipping Logistics

Byung-Kwon Park¹ · Hyung-Rim Choi¹ · Chae-Soo Kim¹ · Kang-bae Lee¹ · Min-Seon Park^{2*}

¹Intelligent Container R&D Center, Dong-A University, Pusan 604-714, Korea

^{2*}Department of Management Information System, Dong-A University, Pusan 602-760, Korea

요 약

글로벌 해운물류에서 계속적으로 이동하는 화물의 위치 정보를 추적하고 관리하는 것은 물류주체에게 중요한 일이다. 화물에 부착된 태그의 GPS 좌표 흐름을 분석하면 물류거점을 기반으로 한 화물의 위치정보를 쉽게 추적할 수 있다. 즉, 태그와 물류거점간의 동적인 위치변화를 이용하여 거점 단위의 위치 이동을 추적할 수 있다. 본 논문에서는 전세계 물류거점을 대상으로 이러한 거점 단위 위치추적 알고리즘의 정확성과 오동작을 측정하기 위해 시뮬레이션 시스템을 개발하였다. 실제 태그를 제작하여 실험하기에는 많은 제약이 따르기 때문에 실제 태그와 유사하게 동작하는 태그 에뮬레이터를 개발하여 가상 태그를 생성한다. 실제 태그와 같은 통신 프로토콜을 이용하여 위치추적 시스템에 데이터를 전송함으로써 위치추적 시스템이 잘 동작함을 보인다.

ABSTRACT

In global shipping logistics, it is important for users to keep track of the location of their continuously moving cargos. Analyzing the GPS data stream coming from the tag which is attached to the cargo, we are able to keep track of the cargo location in terms of going into or out of a certain logistics area using the information of the spatial relationship change between the tag and the logistics area. In this paper, we propose a simulation system for measuring the precision and false alarm rate of the cargo location tracking algorithm which generates spatial events over the global logistics areas. Due to the difficulty of experiment with a real tag, we developed a tag emulator to create a virtual tag which operates exactly like a real tag. We show the cargo location tracking system works correctly with the tag emulator which communicates with it using the same protocol as the real tag.

키워드 : 위치추적 시뮬레이션, 해운물류, 태그 에뮬레이터, GPS

Key word : location tracking simulation, shipping logistics, tag emulator, GPS

Received 13 March 2015, Revised 23 April 2015, Accepted 07 May 2015

*Corresponding Author Min-Seon Park (E-mail: sallay21@chol.com, +82-51-201-8437)

Department of Management Information System, Dong-A University, Pusan 602-760, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.5.1235>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

해운물류가 글로벌화됨에 따라 물동량 처리와 물품의 보안 및 정확한 위치정보를 실시간으로 파악하는 것이 이전보다 어려워지고 있다. 기존에는 RFID 기술을 이용하여 화물의 위치 정보를 얻을 수 있었지만, 물류 활동 범위의 확장과 이동성이 많아짐에 따라 어려움이 발생하고 있다. RFID 리더기가 없는 지역에서는 위치 정보를 수신할 수 없는 한계를 지닌다. 이와 같은 물류 환경의 변화에 따라 GPS를 기반으로 위치추적에 대한 연구가 진행되고 있다.

기존 해운물류의 GPS를 이용한 위치추적 연구에서는 화물의 이동정보를 범용적인 맵에 경도, 위도 좌표로 표시하거나, 선으로 표현한 가상 경계를 기준으로 반출입을 확인할 뿐, 특정 물류거점 영역에 대해 들어가고, 나오고, 통과하였는지에 대하여 잘 표현해 주지 않고 있다. 그래서 이전 연구에서는 GPS 기능을 내장한 RFID 태그의 경도, 위도 데이터를 이용한 소프트웨어적인 방법으로 글로벌 환경의 특정 물류거점 영역을 언제 들어가고, 언제 나오고, 통과하였는지의 문제를 해결한 위치 추적 시스템을 설계하였다[1].

이전 연구에서 제안한 글로벌 실시간 위치추적 시스템에서 사용된 알고리즘의 정확한 실행 및 오동작을 확인할 필요성이 있다. 실제 물류 환경에서 컨테이너에 태그를 부착하고 위치추적 실험을 하기에는 지역이 광범위하고 시간이 많이 발생하는 제약사항이 있다. 따라서 실제 태그와 유사하게 동작하는 태그 에뮬레이터를 설계하여 공간적, 시간적 제약에 유연하게 대처하고, GPS를 이용한 물류거점 위치추적 테스트를 지원하도록 한다. 그리고 맵에서 가상 태그가 세밀한 태그 이동 경로를 생성하기 위해 알고리즘을 통해 가상 GPS좌표를 생성하도록 한다. 따라서 본 논문에서는 가상 태그를 생성하는 태그 에뮬레이터와 위치추적 시스템 간에 실제 태그와 같은 통신 프로토콜을 이용하여 데이터를 주고 받으면서 실시간 위치추적 알고리즘의 정확성과 성능을 테스트하고자 한다.

II. 관련 연구

컨테이너의 위치 및 상태정보(온도, 습도, 충격, 문 개

폐)를 확인하기 위한 컨테이너 추적시스템 프레임워크 개발 연구에서는 GPS 수신장비를 포함한 컨테이너가 국내의 물류거점에 반·출입될 때, 지도상의 가상 경계로 설정된 지역에 위치하고 있는지 아닌지를 판단하여 반·출입 정보를 SMS, 메일로 송수신하는 형태가 있었다[2].

GPS 수신기로부터 위치 정보를 수신한 후 WCDMA를 이용하여 TCP/IP로 웹 서버에 접속해 위치 데이터를 전송하면 이를 수신한 서버 PC에서는 수집된 위치 정보를 사용자가 실시간으로 웹을 통해 차량의 위치를 확인하는 연구가 있었다[3-5]. 차량에 장착된 단말 장치는 GPS 신호를 수신하여 시간, 위도, 경도, 고도 정보를 포함한 위치를 계산하고 이를 CDMA 셀룰라 통신망을 통해 서버에 전송하여 이동 차량을 구글 지도 맵에서 이동 궤적과 상황 정보를 분석한 연구가 있었다[6].

GPS는 위성의 시각지역 및 실내에서 작동이 잘 되지 않는 문제가 있는데 이를 해결하기 위해 스마트폰과 같은 모바일 단말기를 이용한다. 실내에 존재하는 모바일 단말기와 협력통신하여 위치를 추적하는 기법이 있었다. GPS를 이용하여 실외에 위치해 있는 단말기들은 자신의 위치를 파악할 수 있으므로 이러한 단말기들이 자신의 위치를 포함한 신호를 전송하게 되면 실내에 위치한 단말기는 외부 단말기에서 전송된 신호의 도착한 시간차를 이용하여 신호의 속도를 고려하여 거리를 계산하는 연구이다[7].

GPS는 단지 위치 정보만을 수신하여 제공할 뿐 화물과 연관된 비즈니스 프로세스 정보를 제공하지 못한다. 이를 위해 글로벌 물류 공급망에서 RFID와 GPS를 이용하여 통합 정보관리 모델 및 위치 서비스를 제공하는 연구도 있었다[8].

III. 글로벌 해운물류 실시간 위치추적 시스템

이전 연구의 공간연산자, 위치이벤트 생성기, DB구조 등 위치추적 시스템의 연구된 내용들에 대하여 간략히 소개한다[1].

공간 연산자는 태그를 부착한 화물과 물류거점과의 위상관계를 'IN', 'OUT', 'INTO', 'OUTOF', 'THROUGH' 5가지 형태로 구분하여 나타내며, 화물 차량이 물류거점 밖에서 안으로 들어가는 위치변화

를 ‘INTO’, 물류거점 안에서 밖으로 나오는 위치변화를 ‘OUTOF’, 물류거점을 통과하는 변화정보를 ‘THROUGH’라고 하며 ‘Spatial Event’로 정의한다.

위치이벤트 생성기는 화물의 이동 중 발생하는 위치변화를 나타내는 ‘Spatial Event’인 ‘INTO’, ‘OUTOF’, ‘THROUGH’를 생성하고 저장하는 모듈을 말한다.

위치정보를 저장하기 위해 관계형 데이터베이스를 기반으로 하는 저장 구조를 사용한다. ‘Location Table’은 글로벌 해운물류에서 사용자가 원하는 주요 물류거점에 관련한 정보가 저장되는 테이블이다. 위치코드, 위치명, 좌표1, 좌표2, 좌표3, 좌표4, 방향의 속성정보를 포함한다. 주요 물류거점 정보는 사각형 영역을 나타내는 네 쌍의 (경도, 위도) 좌표로 표현한다. ‘Spatial Event Table’은 생성된 Spatial Event를 저장하는 테이블이며 태그번호, 컨테이너번호, 일시, 위치코드, 위치이벤트의 속성정보를 가진다.

위치이벤트 생성기 모듈이 화물의 Spatial Event 정보를 생성하는 과정을 간략하게 설명하면 다음과 같다.

태그가 수신한 GPS 데이터를 위치추적 시스템에 전송하면 위치이벤트 생성기가 (경도, 위도) 좌표를 읽는다. 태그 ID를 key로 하여 해당 태그의 최근 Spatial Event가 있는지 조회하고, 기존에 ‘INTO’ Event가 존재하면 해당 물류거점에서 ‘OUTOF’ Event가 발생했는지를 공간연산을 통해 알아본다. 그리고, 이전 Spatial Event로 ‘OUTOF’ 또는 ‘THROUGH’ Event가 존재하면 해당 물류거점에서 ‘INTO’ 또는 ‘THROUGH’ Event가 발생했는지를 공간연산을 통해 알아본다. 이때 결과값이 False가 나오면 현재 GPS 좌표를 기준으로 Location Table에 저장된 최근접 물류거점을 탐색하여 최단거리를 구하고, 태그에게 일정거리만큼 이동하면 태그 좌표를 보내달라고 요청한다. 그리고, 태그로부터 새로운 좌표값을 수신하면 물류거점에 대하여 공간연산을 실행한다.

IV. 시뮬레이션 시스템

4.1. 시뮬레이션 시스템 구성

본 논문은 위치추적 시스템에 대한 알고리즘의 정확성 및 오동작을 분석하기 위하여 시뮬레이션 시스템을 구현하였다. 화물이 특정 물류거점 안에 들어갔는

지, 밖에 나갔는지, 통과했는지에 대한 정확한 공간연산이 이루어지는지를 시뮬레이션 시스템을 통하여 테스트한다.

시뮬레이션에 대한 전반적인 시스템 구성은 [그림 1]과 같다. 크게 위치추적 시스템과 태그 에뮬레이터로 구성된다. 위치추적 시스템은 Spatial Event 생성 알고리즘을 포함한 위치이벤트 생성기, 물류거점과 태그의 공간 관계를 처리하는 공간연산자, Location Table, Spatial Event Table로 이루어져 있다.

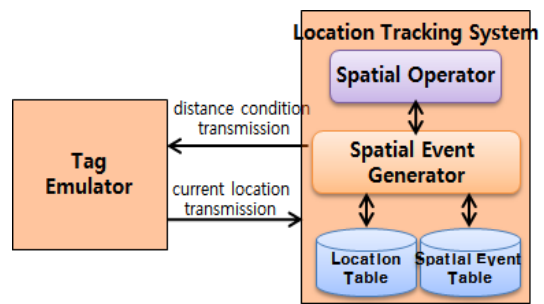


그림 1. 시뮬레이션 시스템 구성도
Fig. 1 simulation system architecture

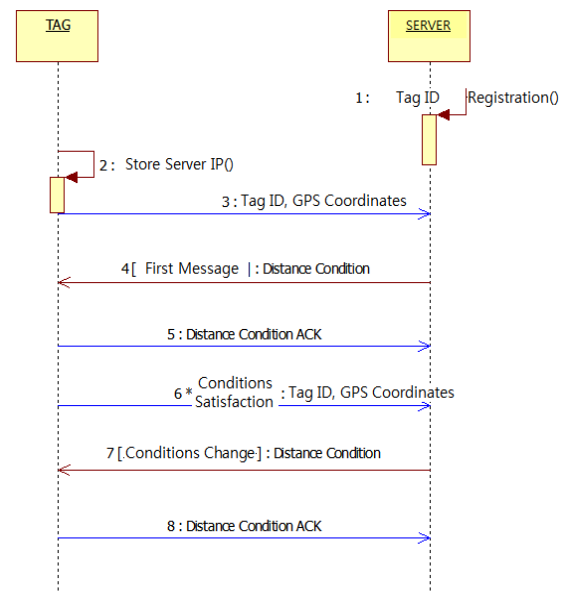


그림 2. 태그와 위치추적시스템의 메시지절차
Fig. 2 messages process between the tag and the location tracking system

태그 에뮬레이터와 위치추적 시스템과의 통신절차는 [그림2]와 같다. 태그에게 자신의 데이터를 전달할 위치추적 시스템의 IP가 할당되면 현재 위치의 좌표를 위치추적 시스템으로 전달하고 위치추적 시스템은 조건 정보를 태그로 다시 전달하게 된다. 태그는 자신의 위치정보를 갱신하면서 조건 정보를 만족하게 되면 현재 위치 정보를 위치추적 시스템으로 전달한다. 이 과정을 반복하면서 Spatial Event를 생성하게 된다.

4.2. 물류거점 정보 생성

공간 연산을 수행하기 위해서 주요 물류거점들의 위치 정보가 필요하다. 위치정보는 물류거점의 테두리를 4개 꼭지점을 가지는 사각형으로 표현할 때 각 꼭지점에 대응되는 (경도, 위도) 좌표이다. Location table에 거점 정보를 쉽게 생성하기 위해 [그림3] 및 [그림4]와 같은 구글 맵 기반 거점정보 입력 프로그램을 만들어서 MySQL에 저장, 관리하도록 하였다.

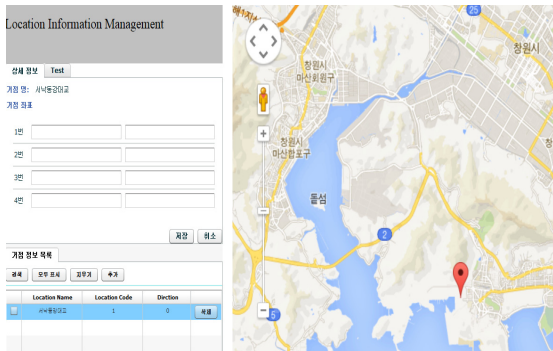


그림 3. 구글 맵 기반 거점정보 입력 화면
Fig. 3 logistics area input screen based on Google Maps

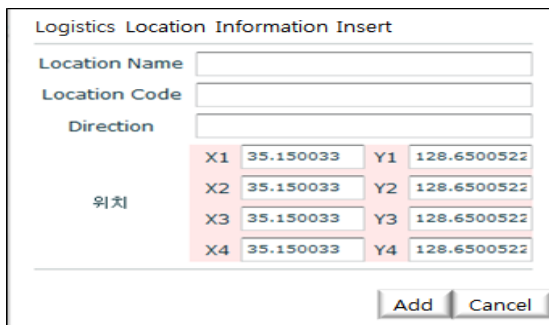


그림 4. 거점 정보 상세입력 창
Fig. 4 logistics area input window

4.3. 태그 에뮬레이터

현실 세계에서는 화물 컨테이너에 RFID 태그를 부착하고 태그에서 생성된 GPS 데이터를 수신하여 위치 정보를 확인하게 된다. 위치추적 시스템의 성능을 분석하기 위해서 실제 태그를 제작하여 실험을 하기에는 많은 제약이 따르기 때문에 실제 태그와 유사하게 동작하는 태그 에뮬레이터를 설계 및 구현하였다. 태그 에뮬레이터는 실제 태그의 이동 경로 좌표를 실제 태그와 같은 통신 프로토콜을 이용하여 위치정보를 전송하게 된다. 이를 위해 [그림 5]와 같이 태그가 이동할 경로 좌표를 미리 데이터베이스에 등록해 놓는다. 미리 등록해 놓은 좌표를 순차적으로 읽어 태그의 위치정보를 갱신하면서 위치추적 시스템에 전송할 데이터를 생성하게 된다.



그림 5. 태그 이동 경로 등록
Fig. 5 registering moving point of the tag

실제 태그 이동 경로를 세밀하게 표현하기 위해서는 수많은 좌표를 미리 등록시켜야하지만 태그 경로를 효율적으로 생성하기 위해 다음과 같이 한다.

첫째, 전체 거리를 [그림 5]와 같이 직선 단위로 세분화시킨다. 태그 이동 경로가 곡선인 경우는 직선 간격 폭을 작게 하여 좌표를 생성한다. 이 좌표를 데이터베이스에 등록해 놓는다.

둘째, 등록된 두 좌표 구간을 태그가 직선으로 이동할 때 두 좌표 사이의 세밀한 태그 경로를 생성하기 위해 알고리즘을 통해 가상의 좌표를 생성한다. 세밀한 가상 좌표 생성을 위한 알고리즘은 다음과 같다.

위도 1° 지상거리와 경도 1° 지상거리가 위도별로 다른데 여기서는 북위 35°를 기준으로 하겠다. 북위 35°에서 위도 1°의 지상 거리는 110.941Km이고 경도 1°의 지상 거리는 91.290Km이다. GPS값이 소수 6자리까지 측정되어 표현된다고 가정할 때, 가상태그가 최소로 움직여야 하는 위도, 경도는 0.000001°이다. 즉, 위도 지상거리는 11.0941cm, 경도 지상거리는 9.129cm이므로 큰 값인 11.1cm로 정한다. 이는 위도, 경도 지상거리의 최소 변화값이므로 실제로 태그가 이동하는 최소거리는 [그림6]에서와 같이 $\frac{11.1}{\cos 45^\circ} = 16\text{cm}$ 로 정한다.

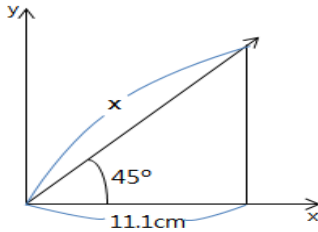


그림 6. 이동방향 45°에서 최소 이동거리
Fig. 6 minimum moving distance at 45° angle

미리 등록된 직선거리에서 시작점을 $P_0(x_1, y_1)$, 끝점을 $P_1(x_2, y_2)$ 이라 할 때 선분 $\overline{P_0P_1}$ 에서 최소거리 16cm만큼 태그는 이동한다. 이 때 $P(x, y)$ 의 위도, 경도 좌표는 각각 0.000001° 씩 움직인다.

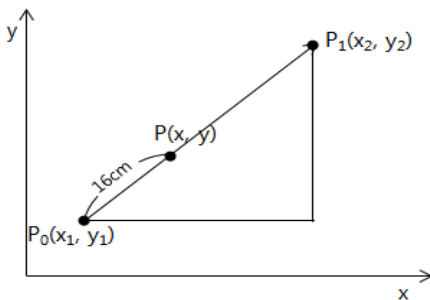


그림 7. 태그의 위치이동
Fig. 7 location of the tag moves

따라서 태그 에뮬레이터의 가상 태그는 이동 경로를 따라 16cm만큼씩 움직이면서 가상 GPS 좌표 ($x = x_1 + 0.000001^\circ, y = y_1 + 0.000001^\circ$)를 생성한다.

4.4. 시뮬레이션 적용 예

시뮬레이션 시스템의 정확성을 테스트하기 위해 시나리오를 적용하여 실행해 보았다. 실제 사례 영역은 의왕 ICD에서 부산 신항만까지 고속도로, 톨게이트를 포함하는 약 380km에 달하는 거리이지만 테스트를 위해서 서낙동강 대교 영역에 해당하는 5km를 대상으로 실험을 진행했다. 서낙동강 대교 영역에 대한 거점 데이터는 [표1]과 같고 이는 거점정보 입력 화면을 통해서 DB에 입력시켰다.

표 1. 서낙동강대교 위치데이터

Table. 1 location data of Seonakdongganggyo

Location_name		Seonakdongganggyo	
X1	Y1	128.899404	35.164989
X2	Y2	128.899297	35.164700
X3	Y3	128.905841	35.163638
X4	Y4	128.905873	35.163831
Direction		null	

태그 에뮬레이터는 가상의 태그를 생성하고 가상 태그는 이동하면서 위치추적 시스템과 함께 다음 시나리오와 같이 동작한다.

- ① 태그에 위치추적 시스템의 정보(IP주소, Port 번호)를 저장한다.
- ② 태그를 실행시키면 태그의 ID, 현재 GPS 좌표를 위치추적 시스템으로 전송한다.
- ③ 위치이벤트 생성기는 현재 좌표를 기준으로 가장 가까운 물류거점(서낙동강 대교)을 검색하여 IN공간연산을 실행한다.
- ④ 위치이벤트 생성기는 결과값이 False가 나오면 Spatial Event Table에 태그 ID, 일시, 'OUTOF' Spatial Event를 저장하고, 현재 위치에서 서낙동강 대교까지의 최단거리+α를 측정 후 태그에게 일정 거리를 움직이면 GPS 좌표 (경도, 위도)를 보내라고 요청메시지를 보낸다.

태그로부터 새로운 메시지가 도착하면 특정 물류거점과의 공간관계에 대한 연산을 실행한다. 물류거점에 대한 'INTO', 'OUTOF', 'THROUGH' 공간연산에 대한 시나리오는 다음과 같다.

- ① 태그는 일정거리를 움직이면 위치추적 시스템에게 현재의 위치 데이터를 전송하고 위치이벤트 생성기

는 서낙동강 대교에 대하여 'INTO' 공간연산을 실행한다.

- ② 위치이벤트 생성기는 결과값이 True가 나오면 Spatial Event Table에 태그 ID, 일시, Event type을 저장한다. 그리고, 서낙동강 대교의 반대편 입구까지의 최단거리+α를 측정한 후 태그에게 일정거리를 움직이면 위치 데이터를 전송해달라고 요청한다.
- ③ 위치이벤트 생성기는 태그로부터 새로운 위치 데이터를 수신하면 서낙동강 대교에 대하여 'OUTOF' 공간 연산을 실행한다.
- ④ 위치이벤트 생성기는 결과값이 True가 나오면 Spatial Event Table에 태그 ID, 일시, Event type를 저장한다.

위치이벤트 생성기는 태그로부터 태그 ID와 GPS 데이터 (128.895434, 35.165248)를 수신하면 Spatial Event는 NONE이며, '서낙동강 대교 밖입니다'라는 결과를 표시한다. [그림 8]은 태그가 일정거리를 움직여서 태그로부터 GPS 데이터 (128.902869, 35.164151)를 수신했을 때 'INTO'라는 Spatial Event가 발생하며, '서낙동강 대교 안입니다'라는 결과를 표시한다. [그림 9]는 GPS 데이터 (128.908373, 35.163226)를 수신했을 때 'OUTOF' Spatial Event가 발생하며, '서낙동강 대교를 통과했습니다'라는 결과를 나타낸다.

태그 에뮬레이터의 가상태그 데이터가 위치추적 시스템에 수신이 되면 수신좌표를 기반으로 DB에 저장된 Location Table의 최근접 거점정보를 가져와서 Spatial Event 생성 알고리즘이 실행된다. 그리고 공간연산이 정확하게 실행됨을 알 수 있다.

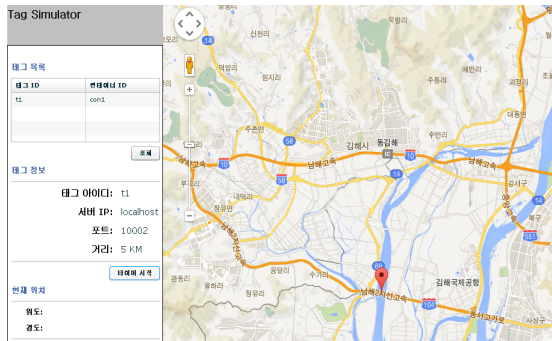


그림 8. 서낙동강대교에 대한 위치추적(INTO)
Fig. 8 spatial event about Seonakdongganggyo(INTO)



그림 9. 서낙동강대교에 대한 위치추적(OUTOF)
Fig. 9 spatial event about Seonakdongganggyo(OUTOF)

```

tid:t1, longitude:128.895434, latitude:35.165248
공간 이벤트 : NONE
서낙동강 대교 밖입니다.

tid:t1, longitude:128.902869, latitude:35.164151
공간 이벤트 : INTO
서낙동강 대교 안입니다.

tid:t1, longitude:128.908373, latitude:35.163226
공간 이벤트 : OUTOF
서낙동강 대교를 통과했습니다.
    
```

그림 10. 공간연산에 대한 Log 데이터
Fig. 10 log data of spatial operations

V. 결 론

글로벌 해운물류에서 지금까지 연구된 위치추적 시스템에서는 사각형 거점 영역에 대하여 언제 들어가고, 언제 나오고, 언제 통과했는지의 동적인 위치변화 정보를 나타내고 있지 않다. 따라서 사용자에게 물류거점을 기반으로 한 위치정보를 쉽게 파악할 수 있도록 태그와 거점간의 위상 이벤트를 이용한 시스템을 이전 연구에서 제안하였다.

이번 논문에서는 이전 연구의 위치추적 알고리즘의 정확성과 오동작을 측정하기 위해 시뮬레이터 모델을 개발, 구현하고 시뮬레이션 적용 결과를 보였다. 실제 태그를 제작하여 실험하기에는 많은 제약이 따르기 때

문에 실제 태그와 유사하게 동작하는 태그 에뮬레이터를 설계하고 개발하였다. 그래서 가상 태그를 생성하여 실제 태그와 같은 통신 프로토콜로 위치추적 시스템에 데이터를 전송하고 공간연산을 실행하였다. 이의 결과로 위치추적 시스템의 성능 및 알고리즘이 잘 수행됨을 알 수 있었다.

향후에는 대용량 물류거점을 신속하게 검색할 수 있는 인덱스 관리 및 여러 태그 데이터의 위치 추적에 관련한 시스템 측면에서의 최적화 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 해양수산부 U-기반 해운물류 체계 구축을 위한 기반기술 연구사업의 연구 결과임을 밝히며, 연구비지원에 감사드립니다.

REFERENCES

- [1] Byung-Kwon Park, Hyung-Rim Choi, Jae-Joong Kim, Jae-Kee Lee,Chae-Soo Kim, Kang-bae Lee, Young-Jae Park, Min-Seon Park, "Real-Time Location Tracking System suitable for Global Shipping Logistics", *Journal of the Korean Institute of Maritime Information and Commucation Sciences*, vol. 18, no. 5, pp. 1207-1214, 2014.
- [2] Joong Jo Shin, "Development of a Framework for M2M Based Container Tracking Systems for Global Supply Chain Management", Ph.D Thesis, University of Dong-A , 2012.
- [3] Min-su KimO, Joonwhan Oh, Young-Jun Lee, Jinseok Chae, "A Design of Transportation Management System Using Smartphones", *Korea Computer Congress*, vol. 37, no. 1(D), pp. 212 - 216, 2010.
- [4] Won-Gok Lee, Ji-Hun Back, June Ahn, Jin-Ku Choi, "Design and Implementation of Vehicle Real-Time Tracking/ Management System", *Journal of Korean Institute of Information Technology*, vol. 9, no. 8, 41-51, 2011.
- [5] Seung-Won Baek, Ho-Joon Kim, "Development of a Location Tracking System for Operation Management of Public Garbage Trucks", *Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 6, no. 6, pp. 909-914, 2011.
- [6] Jung-sik Kim, Ho-joon Kim, "Real-Time Location Tracking System of Moving Vehicle using Open Map Interface", *Proceedings of KIIT Summer Conference*, pp.578-582, 2010.
- [7] Hyung-min Cho, Jung-woo Lee, "Indoor positioning scheme using GPS equipped outdoor terminals", *Proceedings of the Korean Society of Broadcast Engineers Conference*, pp. 6 - 8, 2010.
- [8] W. He, E. L. Tan, E. W. Lee, T. Y. Li, "A solution for Integrated Track and Trace in Supply Chain based on RFID & GPS", *IEEE Conf. on Emerging Technologies & Factory Automation*, 2009.



박병권(Byung-Kwon Park)

1986년 2월 : 서울대학교 산업공학과(공학사)
 1988년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 경영과학과(경영과학석사)
 1998년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 전산학과(공학박사)
 2000년 3월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 교수
 ※관심분야 :멀티미디어 데이터베이스, 하이퍼미디어시스템



최형림(Hyung-Rim Choi)

1979년 2월 : 서울대학교 경영학과(경영학학사)
 1986년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 경영과학과(경영과학석사)
 1993년 8월 : 한국과학기술원 (KAIST) 경영과학과(경영과학박사)
 1987년 3월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 교수
 ※관심분야 : 항만물류시스템, RFID/USN



김채수(Chae-Soo, Kim)

동아대학교 산업공학과 (공학사)
한국과학기술원 (KAIST) 산업공학과(공학석사)
한국과학기술원 (KAIST) 산업공학과(공학박사)
현재 : 동아대학교 산업경영공학과 교수
※관심분야 : 물류시스템 설계와 운용, RFID 응용, 물류보안, 역물류, 입지선정



이강배(Kang-bae Lee)

1989년 2월 : 고려대학교 산업공학과(공학사)
1991년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 산업공학과(공학석사)
1995년 8월 : 한국과학기술원 (KAIST) 산업공학과(공학박사)
1999년 1월 ~ 11월 : 카네기멜론대학교 (방문연구원)
2001년 3월 ~ 2004년 8월 : 부산가톨릭대학교 교수
2004년 9월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 교수
※관심분야 : 기술경영, 공유경제, RFID/USN 정보시스템



박민선(Min-Seon Park)

1997년 2월 : 동아대학교 물리학과(이학사)
2002년 2월 : 동아대학교 경영정보학과(경영학석사)
2006년 2월 : 동아대학교 경영정보학과(경영학박사수료)
※관심분야 : 공간 데이터베이스, RFID/USN 정보시스템, 빅데이터