

# 텔레매틱스 네트워크에서 노변-차량 통신방식 분석에 관한 연구<sup>1)</sup>

이정훈, 홍영신, 박경린  
제주대학교 전산통계학과  
e-mail:{jhlee, yshong, glpark}@cheju.ac.kr

## A Study on the Analysis of Roadside-Vehicle Communication on the Telematics Network

Junghoon Lee, Youngshin Hong, Gyung-Leen Park  
Dept of Computer Science and Statistics, Cheju National University

### 요 약

본 논문은 제주 택시 텔레매틱스 시스템에 축적되고 있는 택시들의 실제 이동 히스토리 정보를 이용하여 노변-차량 네트워크를 설계하는데 필요한 통신 분석기를 구현한다. 구현된 분석기는 지도처리, 좌표변환, 거리 환산 등 기본적인 사용자 인터페이스와 함께, DSRC 프로토콜에 따르는 전송 거리 등과 같이 노변-차량 통신에 있어서의 분석에 필요한 환경인자를 설정할 수 있다. 히스토리에 포함된 이동 객체 위치 정보를 기반으로 현재의 RSU 배치에 대해 연결성을 계산함은 물론 각 객체의 시간적인 이동에 따라 객체들이 RSU에 연결되는 시간과 연결이 불가능한 시간 간격 등을 측정하여 현재의 배치가 시스템의 요구사항에 부합하는지 결정할 수 있다. 결국, 본 시스템은 RSU 들간의 연결성을 실제 데이터를 기반으로 분석할 수 있도록 하여 설계자로 하여금 효율적인 RSU 배치, 연결성 예측, 추후 계획 등을 가능하게 한다.

### 1. 서론

텔레매틱스는 정보와 무선 통신기술이 결합된 서비스로서 다양한 정보를 광대한 지역에 전달함을 목적으로 하고 있다[1]. 특히 차량 텔레매틱스는 차량의 이동성 때문에 위치기반 서비스의 형태를 갖게 되며 이를 통해 운전 경로 추천, 차량 추적, 자동 사고정보 전파 등의 기능이 제공될 수 있다. 이러한 서비스들이 효율적으로 지원되기 위해서는 무엇보다 텔레매틱스 장치와 중앙 서버와의 무선 네트워크를 통한 연결성이 필수적인 요소가 된다. 가능한 네트워크로는 먼저 음성기반 CDMA (Code Division Multiple Access)와 같은 셀룰라 망이 사용될 수 있으며 DSRC (Dedicated Short Range Communication)를 사용하는 데이터기반 VANET (Vehicular Ad-hoc NETwork) 등이 고려될 수 있다.

이와 아울러 새로운 형태의 통신 방식이 고려되고 있는데 최근 노변에 RSU (RoadSide Unit)를 설치하여 이동하는 차량간에 통신을 지원하는 노변 네트워크에 대한 연구가 진행되고 있다. 한 예로 미국 운송국 (US Department of Transportation)에서는 RSU를 통해 차량 내에서도 인터넷 접근을 가능하게 하기 위해 많은 예산을 들이고 있다[2]. RSU로는 IEEE 802.11의 AP (Access Point)와 같은 장치가 사용될 수 있으며 이들은 도로의 정해진 위치에 설치

되어 차량간, 차량과 RSU간 통신을 지원함은 물론, 차량과 중앙서버 통신에서의 라우터 역할을 수행한다. 이에 의해 RSU의 데이터는 중앙서버에 업로드되거나 반대로 서버의 데이터가 다운로드될 수 있으며 위치에 기반한 광고, 실시간 교통정보, 인근의 지도 정보들이 이동 차량에 제공될 수 있다.

RSU를 설치하는데 있어서 모든 지역에 설치하기 보다는 차량이 많이 이동하는 지역에 우선적으로 배치하는 것이 바람직하다. 그러나 차량의 통행량이나 데이터의 요구량들은 정확히 예측하기 어려우며 또한 배치 과정에 있어서 도로의 특성에 따라 다양한 제약조건이 같이 고려되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 차량의 운행 이력정보들을 바탕으로 하여 연결성을 최대화하는 RSU 배치 방법을 결정할 수 있도록 노변 네트워크를 위한 연결성 분석기를 구현한다.

### 2. 배경

본 논문에서 구현하는 분석기의 가장 큰 특징은 실제 차량의 궤적을 사용한 것이다. 제주 택시 텔레매틱스 사업은 텔레매틱스 서비스를 택시에 접목하여 텔레매틱스 산업에 대한 인지도 향상 및 지능형 콜 서비스와 위치기반 광고 서비스 등 다양한 택시 수익모델을 창출함을 목적으로 하고 있다[3]. 이 사업은 2006년 5월부터 2007년 12월 까지 1,2차 사업을 추진하였으며, 1분마다 최대 200-500대에 이르는 각 차량의 위치를 수집하여 데이터베이스에

1) 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2008-C1090-0801-0040)

기록할 수 있으며 각각의 레코드는 GPS 수신기로부터 입수된 타임스탬프, 경도, 위도, 속도, 방향 등의 기본 자료 이외에 택시 ID, 택시의 상태를 나타내는 필드 등을 포함하고 있다. 택시와 같은 이동 객체의 궤적 데이터는 부가가치가 높은 고급정보를 생성할 것으로 예상되며 본 논문은 이를 이용하여 통신 시뮬레이션에 사용하고자 한다.

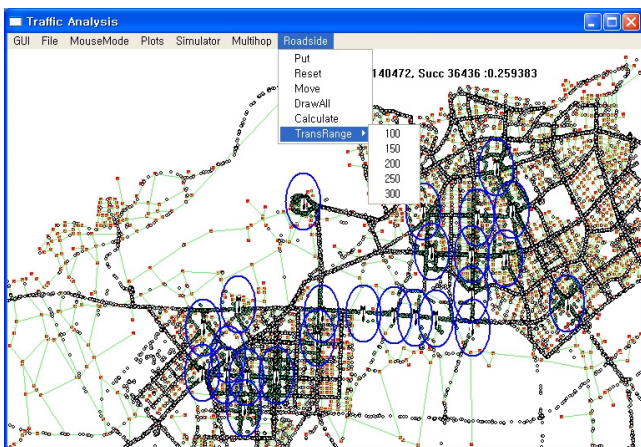
### 3. 통신 분석 기능

#### 3.1 기본 기능

차량대 노변 통신 분석을 위한 시뮬레이터는 Visual C++를 이용하여 프로그램되었으며 기본적으로 디지털 지도에 대한 처리 기능을 포함하고 있다. 제주도의 지형과 도로망을 WGS84 좌표계로 표현한 ESRI Shape 파일을 처리하여 노드와 링크들을 추출하였으며 이를 텍스트 파일로 변환하여 프로그램에서 다중 인접리스트를 구성하도록 하였다. 이 자료구조를 바탕으로 지도를 윈도우 상에 표시하였으며 줌인, 줌아웃, 팬, 지도상 두 점간의 거리 측정 등의 사용자 인터페이스 기능이 구현되었다. 또한 도로의 실제 모양을 화면에 표시하기 위해 Shape 파일에서 직접 각 세그먼트들을 읽어 화면에 도시하는 기능도 추가하였다. 또 차량들이 Vessel 좌표계에 의해 위치를 보고하므로 이를 WGS84 좌표계로 변환하는 기능도 구현되었다.

#### 3.2 분석기 기능

노변 차량 통신 분석기는 사용자 인터페이스로서 (그림 1)에서 보는 바와 같이 RSU의 배치, 초기화 및 위치의 변경 등의 기능을 마우스 입력과 결합하여 제공하고 있다. 입력된 RSU는 연결 리스트로 프로그램에서 관리되어 검색되거나 일반적인 점들과의 거리를 계산할 수 있다. 또한 RSU의 통신 거리를 설정하기 위한 메뉴도 지원되어 100m부터 300m까지 통신 거리를 설정할 수 있다. 거리는 경도는 초당 31m, 위도는 초당 25m로 보정한다. 사용자 인터페이스는 설정된 거리에 의해 전송가능한 범위를 원으로 표현하고 있다.



(그림 1) 노변-차량 통신 분석기의 화면 및 메뉴  
RSU와 차량간의 통신을 분석에 있어서 각 차량과 RSU는

DSRC와 같은 통신 인터페이스를 갖고 있다고 가정한다. DSRC는 기본적으로 1-hop 통신에 기반하므로 RSU와 설정된 전송 거리 내에 있는 차량들은 연결이 가능하다. 물론 전송 거리는 지형과 건물 등에 의한 간섭에 의해 영향을 받지만 본 분석기에서는 최소 전송거리로 간주할 수 있으며 (그림 1)에서 보이는 지대는 도심지로서 비교적 전송거리가 일정하다고 볼 수 있다. 추후 지리 정보 시스템에 지형에 관련된 보다 많은 정보를 입력함으로써 전송 거리에 대한 정확한 환경 설정을 할 수 있다.

각 차량은 계속해서 자신의 위치를 바꾸기 때문에 한 차량의 히스토리 파일에서 여러 개의 위치를 갖게 된다. 연결성 분석은 각 차량의 위치에 대해 어떤 RSU와 연결이 가능한지 분석하는 것으로서 각 차량위치와 RSU와의 거리를 계산하여 연결 확률을 측정한다. (그림 1)에서 보는 바와 같이 RSU 주위의 원 내에 포함된 점들은 차량이 네트워크에 연결될 수 있음을 나타내며 그 외의 점들은 연결이 불가능하다. 이 확률은 화면의 우측 상단에 문자로 표시된다. 또한 각 차량에 대해 위치 변경시마다 연결 가능 여부를 검사하면 차량이 RSU에 연결되는 시간 간격과 연결이 불가능한 시간 간격을 알 수 있다. 차량이 계속해서 승객을 대기하기 위해 정차해있는 공항 근처는 연결 시간이 오래 지속된다.

### 4. 결론

본 논문은 제주 택시 텔레매틱스 시스템에 축적되고 있는 택시들의 실제 이동 히스토리 정보를 이용하여 노변-차량 네트워크를 설계하는데 필요한 통신 분석기를 구현하였다. 구현된 분석기는 지도처리, 분석에 필요한 DSRC 관련 인자 설정 등을 사용자 인터페이스에서 제공하고, 히스토리에 포함된 이동객체 위치 정보를 기반으로 현재의 RSU 배치에 대해 연결성을 계산함과 더불어 각 객체의 시간적인 이동에 따라 객체들이 RSU에 연결되는 시간과 연결이 불가능한 시간 간격 등을 측정할 수 있도록 한다. 결국, 본 시스템은 RSU 들간의 연결성을 분석할 수 있도록 하여 설계자로 하여금 효율적인 RSU 배치, 연결성 예측, 추후 계획 등을 가능하게 한다.

이동정보의 데이터는 기본적인 택시 서비스의 향상은 물론 [4] 노변-차량 통신뿐만 아니라 모바일 게이트웨이, 멀티홉 네트워크를 설계하거나 교통 정보를 분석하는데 귀중한 자료가 될 것이며 이에 대한 심도있는 연구가 진행될 예정이다.

#### 참고문헌

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Telematics>
- [2] Y. Zhang, J. Zhao, G. Cao, "On scheduling vehicle-roadsides data access," ACM VANET, pp.0-18, 2007.
- [3] J. Lee, G., Park, H., Kim, Y., Yang, P., Kim, P., and S. Kim, "A telematics service system based on the Linux cluster," LNCS, Vol. 4490, 2007, pp. 660-667.
- [4] Z. Liao, "Real-time taxi dispatching using global positioning systems," CACM, Vol. 46, 2003, pp. 81-83.