

차량 통신 시스템을 위한 통합형 WAVE/DSRC 기반 링크 접속 및 유지 기술 연구

김재완*, 진현민**, 허혜송***

*영진전문대학

**금오공과대학교 전자공학과

***브이엠이코리아

e-mail: jwkim@yjc.ac.kr

Integrated WAVE / DSRC-based Link-up and Maintenance Technology Research for Vehicle Communication System

Jae-Wan Kim*, Hyun-Min Jeon**, Hae-Song Heo***

*School of Electronics & Info-Communication, Yeungjin College

**Dept of Electric Engineering, Kumoh National Institute of Technology

***VM E-Korea

요 약

WAVE/DSRC 복합 통신 시스템은 기존 국내의 ITS 방식인 DSRC의 단점을 보완한 시스템이다. 본 논문에서는 V2I통신 고속 이동체의 링크 연결 지연 최소화를 위해 새로운 핸드오버 방식을 제안하였다.

1. 서론

기존의 DSRC방식은 100m이내에서 이루어지는 단거리 무선 통신으로써 한계를 가지고 있어 차세대 ITS용 무선 전송 기술인 WAVE(Wireless Access in Vehicle Environment)를 적용하여 데이터 전송속도의 향상 및 유효 통신거리의 범위를 확장시킬 수 있는 WAVE/DSRC 복합 무선 플랫폼이 필요하다.

2. 본론

2-1. V2I(Vehicular-to-Infra)통신에서 고속 이동체의 링크 연결 지연 최소화를 위한 핸드오프 기술

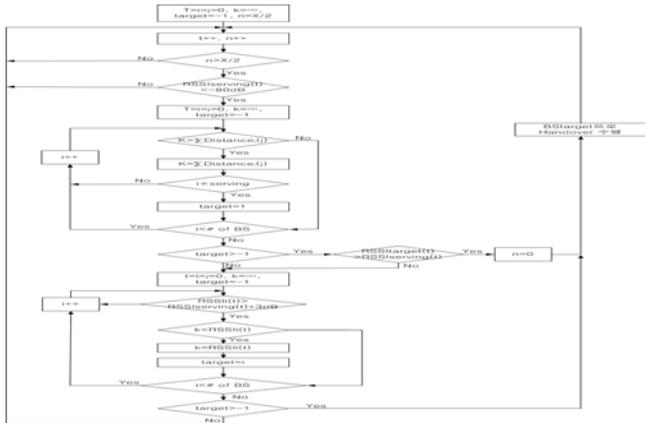
고속으로 이동시 RSU로부터 서비스를 받는 것이 지연이 될 수 있는데, 본 논문에서는 RSU로부터 끊임없는 서비스를 제공 받기 위한 고속 이동 차량에서의 링크 연결 지연을 최소화 시키는 핸드오프 기술을 제안한다.

본 논문에서는 GPS를 이용하여 차량의 이동경로 정보를 알고 있다는 전제하에 차량의 이동경로 정보를 이용한 핸드오버 방법(그림1)을 제안한다. 스캐닝을 시작하는 임계값을 -80dB, 핸드오버 히스테리시스 마진 3dB. 변수 t는 프로세스의 진행시간, 변수 n은 마지막으로 이동경로 정보를 이용하여 핸드오버를 수행한 이후의 프로세스 진행시간, 변수 t, n은 1당 100ms이므로 그림1에서 설명하는 핸드오버 방법은 100ms간격으로 수행된다. 변수 X는 두 가지 경우에 사용된다. 첫 째는 mobile node(MN)와 주변

base station(BS)들 간의 평균거리를 구하는 경우이고, 둘째는 제안한 방법으로 핸드오버를 수행 시 향후에 일정시간 동안 핸드오버를 수행하지 못하도록 하는 경우이다. 모든 BS의 위치 환경에서 기존 방법 이상의 성능을 낼 수 있도록 하기 위해서 변수 X는 다음과 같이 BS들간의 평균거리와 MN의 속도에 의해 정해진다.

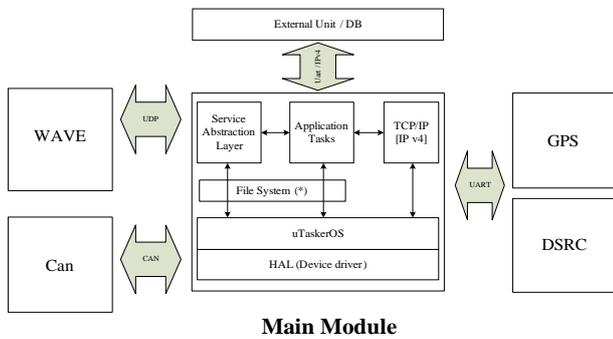
$$X = \frac{1}{2} \cdot \frac{d_{min}}{v_{MN}}$$

d_{mean} 은 인접 BS들 간의 평균거리 (m)를 의미, v_{MN} 은 스캐닝이 시작될 때 MN의 속도(m/ms)를 의미한다. d_{mean} 을 2로 나누면 한 BS가 주변 BS들 보다 MN과의 거리가 가까울 수 있는 범위의 반경을 구할 수 있다. 그 반경을 v_{MN} 으로 나누어 나온 시간 X를 제안하는 핸드오버 방법에 사용한다. 변수 n의 값이 X/2이상이고, 현재 Serving BS와 MN간의 RSSI값이 -80dB이하가 되는 조건을 만족하면, 핸드오버를 수행하기 위한 BS를 찾기 위하여 주변을 스캐닝하고, 조건을 만족하지 못하면 100ms 뒤 다시 조건을 만족하는지 확인한다. 위의 두 조건을 만족하면 시간이 j시점일 때 BSi와 MN간의 거리가 저장되어 있는 변수 Distancei(j)를 이용하여 MN와 주변 BS들 간의 현재부터 Xms까지의 평균거리를 구한다. 평균거리가 가장 짧은 BS를 선택하여, 선택한 BS가 Serving BS와 동일한 BS가 아니고, 선택한 BS의 현재 RSSI값이 Serving BS의 현재 RSSI값보다 크다면 선택한 BS로 핸드오버를 수행한다.



(그림 1) 차량의 이동경로 정보를 이용한 핸드오버 기법

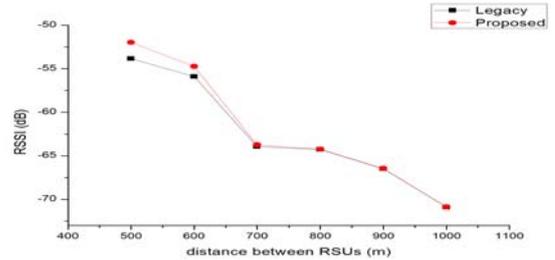
2-2. WAVE/DSRC 복합 통신 환경에 적합한 매체 접근 제어 기술 설계



(그림 2) 전체 소프트웨어 구성도

전체 소프트웨어 구조는 Main모듈의 Utasker OS상에서 구동되며 각 Wave/Can/DSRC/GPS모듈의 제어를 담당하고 응용에게 각 모듈에 대한 서비스를 제공하는 Service Abstraction Layer(SAL)와 Wave통신을 담당하는 Wave모듈, DSRC통신을 담당하는 DSRC모듈, GPS모듈, CAN모듈로 구성된다. 메인 모듈에서 구동되는 SAL은 태스크 형태로 운용되며, 네 개의 모듈의 제어를 위해 각 네 개의 태스크로 구성된다. 메인 모듈과 WAVE모듈간 내부 인터페이스는 UDP를, DSRC와 GPS모듈과 메인간 인터페이스는 UART를, CAN모듈과 인터페이스는 CAN을 이용한다. Main모듈에서 운용중인 UtaskerOS는 이벤트 드리븐 방식의 스케줄링을 이용한다.

2-3. 핸드오프 및 매체 접근 제어 기술의 성능 평가를 위한 시뮬레이터 구축



(그림 3) 평균 RSSI의 값

그림4는 OBU가 이동하는 동안의 평균 RSSI값을 나타낸다. RSU의 간격이 500m일 경우 RSSI값이 약 1.86dB, RSU의 간격이 600m일 경우 약 1.16dB, RSU의 간격이 700m일 경우 약 0.2dB, RSU의 간격이 800m일 경우 약 0.03dB, RSU의 간격이 900m일 경우 약 0.04dB, RSU의 간격이 1000m일 경우 약 0.05dB 상승하였다. RSU의 간격이 500m~700m인 경우, 기존방법에서 불필요한 핸드오버를 감소시켜줬기 때문에 평균 RSSI값이 상승한다. 핸드오버를 감소시키지 않았어도 기존 핸드오버 방법에서처럼 핸드오버 히스테리시스 마진을 사용하지 않고 바로 핸드오버를 하기 때문에 핸드오버의 횟수가 감소하지 않는 경우에도 평균 RSSI값이 상승한다.

3. 결론

본 논문에서 제안한 핸드오프 방식은 고속 이동 차량에서의 링크 연결을 최소화 시키는 것으로 그에 따른 소프트웨어 구성도와 시뮬레이터를 구축하여 보여주었다.

참고문헌

- [1] IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments - Security Services for Applications and Management Messages, IEEE Std 1609.2, 2013.
- [2] IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) - Networking Services, 1609.3, 2010.
- [3] John B. Kenney, Member IEEE, "Dedicated Short-Range Communications (DSRC) Standards in the United States" in Proceedings of the IEEE, vol.99, No.7, July 2011.
- [4] Behrouz A. Forouzan "TCP/IP Protocol Suite, Fourth Edition", McGRAW HILL INTERNATIONAL EDITION, 2010.
- [5] Behrouz A. Forouzan "Data Communications and Networking", McGRAW HILL FIFTH EDITION
- [6] Pravir Chandra, Matt Messier, John Viega "Network Security with OpenSSL", June 2002.