

스마트 드라이빙 서비스를 위한 무선 센서네트워크 † Wireless Sensor Network for Smart Driving Service

김도현 · 유재준 · 박종현 · 김경호 · 최경호*

DoHyun Kim · JaeJun Yoo · JongHyun Park · Kyong-Ho Kim · KyoungHo Choi

한국전자통신연구원 융합기술연구부문 자동차/조선IT융합연구부 ·

국립목포대학교 공과대학 전자공학과*

{dohyun · jjryu · jhp · kkh}@etri.re.kr

khchoi@mokpo.ac.kr*

요약

무선센서네트워크(Wireless Sensor Network) 기술이 전 산업에 널리 사용되면서, 텔레매틱스(Telematics), 지능형교통시스템 등과 무선센서네트워크와의 융합 서비스에 대한 수요가 높아지고 있다. 본 논문에서는 텔레매틱스, 지능형교통시스템 분야에 USN을 적용하기 위한 시스템 아키텍처를 제시한다. 그리고 이를 적용한 안전운전 서비스를 보여준다.

1. 서론

무선센서네트워크 기술이 발전함에 따라 도로를 주행하는 운전자들 대상으로 무선센서네트워크와 텔레매틱스 및 ITS 기술을 융합시켜 스마트 드라이빙 서비스를 제공하고자 하는 요구들이 많아지고 있다 [1][2][3]. 주요 스마트 드라이빙 서비스로는 “Intersection Collision Avoidance”, “Vehicle Location Determination”, “On-Road Warning Notice”, “Vehicle Counting”, and “Road-Surface Condition Reporting” 등이 있다. 본 서비스들은 차량의 존재 감지, 속도 및 위치 판별, 도로 주행환경 센싱 등을 통해 주행차량들에게 안전, 편의, 친환경 서비스를 제공함을 목적으로 한다.

본 논문에서는 이러한 스마트 드라이빙 서비스를 제공하기 위해 텔레매틱스, 지능형교통시스템 분야에 적용될 수 있는 무선센서네트워크 아키텍처를 제시한다.

2. 시스템 구조

스마트 드라이빙 서비스를 위한 무선센서네트워크 아키텍처는 3가지 구성요소(센서노드, 릴레이노드, 서비스스테이션)로 이루어져 있다. 센서노드는 지자기센서 등의 도로상황정보를 센싱할 수 있는 기능과, 저전력으로 릴레이노드 또는 서비스스테이션으로 전송할 수 있는 기능이 있다. 서비스스테이션은 센서노드로부터 수신한 센싱 데이터를 서비스 도메인에서 정의한 응용 데이터를 생성하여 센터나 사용자에게 제공하는 장치이다. 텔레매틱스, ITS 서비스는 광범위한 도로를 대상으로 하기 때문에 센서노드와 서비스스테이션간의 설치 위치로 인해 데이터 전송이 어려운 경우가 발생한다. 이를 위해 릴레이노드는 지역적으로 떨어져있는 센서노드와 서비스스테이션을 연결시켜주는 전송장치이다.

(그림 1)은 센서노드, 릴레이노드, 그리고 서비스스테이션간의 데이터 처리 흐름도를 나타낸 것이다.

† 본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행되었음. [10035249, U-TSD(Traffic Surveillance and Detection) 기술 개발]

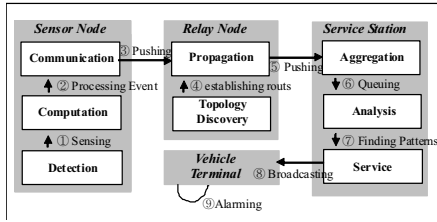


그림 1. 센서노드, 릴레이노드, 서비스스테이션간 데이터 처리 흐름도

각 구성요소별 데이터 처리 상세 내역은 아래와 같다.

- step 1 : 신호 분석 및 이벤트 처리
 - a. 차량이 통과할 때 발생하는 신호변이를 통해 유휴모드에 있는 센서노드는 활성화모드를 변환되고, 신호처리를 수행한다.
 - b. 신호처리를 통해 차량 검지가 확인되면 time-stamp를 생성한다.
 - c. 무선전송장치를 활성화시켜 릴레이노드 또는 서비스스테이션으로 이벤트 데이터를 전송한다.
- step 2 : 센싱 데이터 전달

릴레이노드는 센서노드에서 수신된 센싱 데이터를 서비스스테이션으로 전달한다.
- step 3 : 센싱 데이터 분석 및 서비스 제공
 - a. 센싱 데이터는 센서노드의 용도, 위치, 타입 등에 의해 분류된다.
 - b. 시간 및 공간적 제약사항에 따라 필터링되고, 서비스 도메인에 맞는 정보로 재생성 된다.
 - c. 유무선 통신망을 통해 차량 내 단말, 도로노변에 있는 가변안내전광판, 센터 등으로 서비스를 제공한다.

3. 서비스 시스템

본 장에서는 무선센서네트워크 아키텍처를 기반으로 개발된 굴곡도로 안전운전 서비스 시스템을 기술한다.

지자기센서와 MCU, RF를 탑재한 센서노드를 차선의 중앙에 설치한다. 이 센서

노드들은 그 위를 통과하는 차량의 검지 시간, 위치, 속도를 산출하여 릴레이노드 간 멀티홉 통신을 통해 서비스스테이션으로 전송된다. 도로의 반대차선에 설치된 센서노드로부터 전송받은 굴곡도로 진입 또는 주행차량의 정보를 바탕으로 서비스스테이션은 ‘반대차선 차량 주행 중’ 등의 안전 운전 메시지를 가변안내전광판에 표시하여 운전자의 주의를 촉구한다. 또한, 반대차선으로 주행하는 두 차량의 위치와 검지시간, 속도를 계산하여 상충할 수 있는 지점을 미리 알려주거나 상충 경고 메시지를 차량의 단말기로 직접 알려주는 사전충돌경고서비스를 제공할 수 있다.

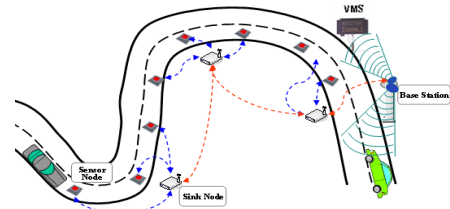


그림 2. 굴곡도로 안전운전 지원 서비스

4. 결론

본 논문에서는 스마트 드라이빙 서비스를 위한 무선센서네트워크 아키텍처를 제시하고, 이를 기반으로 하는 굴곡도로 안전운전 지원 서비스 시스템 적용 사례를 살펴보았다. 이를 통해 입증된 저전력, 정확성, 운용 용이성을 기반으로 추후 다양한 스마트 드라이빙 서비스에 적용될 수 있을것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] Sinem, C., Sing, Y.C., Pravin, V, “Sensor Networks for Monitoring Traffic” , In Allerton Conference on Communication, Control and Computing, 2004.
- [2] Wenjie, C., Lifeng, C., Zhanglong, C., Shiliang, T, “A Realtime Dynamic Traffic Control System Based on

Wireless Sensor Network” , 2005
International Conference on Parallel
Processing Workshops (ICPPW'05),
2005.

- [3] Marcin, K., Aline, S., Vinny, C,
“Sensor networks for smart roads” ,
IEEE PerCom Workshops, 2006.