
GPS 기반 돌발 상황 예측을 위한 센서네트워크 연구

정희석* · 원대호* · 양연모*

*금오공과대학교

GPS Based Sensor Network Research for Prediction of Incident

Hui-sok Jung* · Dae-Ho Won* · Yeon-Mo Yang*

*Kumoh National Institute of Technology

E-mail : ultali2@gmail.com

요 약

오늘날 소득증대와 여가시간이 늘어나면서 개인용 차량의 수요가 급격히 증가하고 있으며, 2009년에는 차량등록대수가 1,700만대를 돌파하였습니다. 이로 인하여 교통정체 및 교통사고의 위험은 날로 증가하고 있다. 교통정체의 문제를 기존의 교통시설을 만들어 해결하는 데에는 많은 시간과 막대한 자금이 소요되는 한계가 있다. 이를 해결하고자 ITS(Intelligent Transport System)를 도입 하였지만 경제적 요인에 의한 시설이 미비하고, ITS가 있는 지역에서도 돌발 상황에 대한 정보가 운전자에게 전달되는 과정이 매우 복잡하여 운전자가 즉각적으로 대처하기 어렵다. 차량운행에서 가장 위험한 상황은 돌발 상황이 발생하는 것이다. 본 논문에서는 이러한 돌발 상황에 대처하는 방안으로 기존의 많은 자금 및 시간을 투입하는 방안이 아닌 센서네트워크 및 GPS 정보를 사용하여, 경제적이고 효율적으로 돌발 정보를 운전자에게 전달하는 시스템을 연구하였다.

ABSTRACT

The demands for (a) individual vehicle has been gradually increasing recently due to increase of personal income and spare time. In 2009, the quantities of registered vehicles exceeds over 17,325,210 millions pieces, and the risks of traffic accidents and traffic jam are increasing days by days. It has some limitations to solve the problem of traffic jam by transportation facilities and causes lots of time and costs. For a possible solution, ITS(Intelligent Transport System) has been introduced, but it is an insufficient way for abrupt incidents or risks on roads. The riskiest matter on driving a vehicle is unforeseen situation.

In this paper, the most efficient and economical system that communicates with a driver about unexpected accident by sensor network and GPS information, is introduced rather than a traditional method associated with lots of time and costs.

키워드

Sensor Network, ITS, GPS

1. 서 론

오늘날 소득의 증대와 여가시간이 늘어나면서 개인용 차량의 수요가 급격히 증가하고 있으며, 2009년 12월말에는 차량등록대수가 17,325,210대를 돌파하였다[1]. 이에 발맞춰 도로의 여건도 갈수록 좋아지고 있다. 하지만 도로의 여건은 경제적인 이유에 의해 폭발적인 차량의 증가에 충분히 대처하지 못하고 있다. 차량증가에 의해 도로

에서의 돌발 상황 발생 빈도도 증가하고 있다. 도로는 제한된 자원을 효과적으로 이용하기 위한 방안으로 첨단 기술을 이용한 지능형 교통시스템 ITS(Intelligent Transport System)를 도입 하였다 [2]. 그러나 ITS는 시설확충에 경제적 제약이 있으며, 돌발 상황에 대한 정보가 운전자에게 전달되는 과정이 매우 복잡하여 운전자가 즉각적으로 대처하는데 어려움이 있다.

본 논문에서는 도로상의 차량의 돌발 상황을 실시간으로 수집하고 이를 운전자에게 전달하여 돌발 상황에 의한 위험에서 운전자가 대응할 수 있도록 하는 시스템을 모델링한다.

GPS 수신기는 세 개 이상의 GPS 위성으로부터 송신된 신호를 수신하여 위치를 결정한다. 위성에서 송신된 시간과 수신기 시간과의 시간차를 측정하면 위성과 수신기 사이의 거리를 구할 수 있는데, 이때 송신된 신호에는 위성의 위치에 대한 정보가 들어 있다. 최소한 세 개의 위성과의 거리와 각 위성의 위치를 알게 되면 삼변측량에서와 같은 방법을 이용해 수신기의 위치를 계산할 수 있다. 그러나 시계가 완전히 정확하지 않기 때문에 오차를 보정하고자 보통 네 개 이상의 위성을 이용해 위치를 결정한다.

가속도센서는 물체의 가속도, 중력 등을 감지하는 센서로 단위는 G 를 사용하며 1G는 약 9.8 m/s² 이다. 가속도센서는 제작 방식에 따라 관성식, 자이로식, 실리콘반도체식등이 있다.

802.15.4는 무선 개인 통신망(WPAN)의 기본적인 하위 네트워크 계층을 제공하기 위해 제정되었다. 기존 인프라 없이도 서로 가까운 거리에 있는 장치끼리 통신을 할 수 있는 장점이 있다.

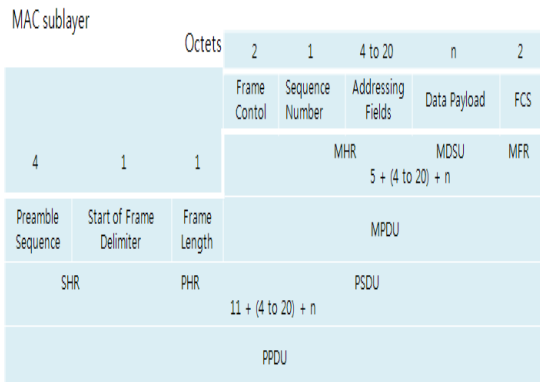


그림 1. 802.15.4 Data Frame

그림 1.은 802.15.4의 Data Frame을 도시한 것이다. Data Payload에 GPS 데이터를 삽입한다.

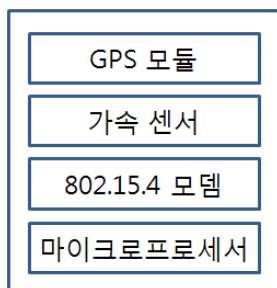


그림 2. 하드웨어 구성도

그림 2.은 본 논문이 제안하는 하드웨어 구성

도 이다.

II. ITS

지능형교통시스템(ITS)는 교통수단 및 교통시설에 전자, 제어 및 통신 등 첨단기술을 접목하여 교통정보 및 서비스를 제공하고 이를 활용함으로써 교통체계의 운영 및 관리를 과학화, 자동화하고, 교통의 효율성과 안정성을 향상시키는 교통체계를 말한다. ITS는 도로에 설치되어 있는 CCTV, 차량감지기 등으로부터 들어온 정보를 ITS 센터에서 처리하여 신호등 제어나 도로전광표지판 및 차량용 단말기로 전달해 준다. 하지만 이러한 시설들을 모든 도로에 설치하기에는 경제적 한계가 있고, ITS 센터를 통해서 운전자에게 전달되기에 돌발 상황 발생 시 즉각적으로 운전자가 대처하기는 힘든 문제점이 있다.



그림 3. 지능형교통시스템의 개념도

III. GPS 기반 돌발 상황 예측을 위한 센서네트워크 모델링

본 절에서는 차량운행 중 돌발 상황에 대처하는 방안으로 가속도 센서를 이용하여 돌발 상황을 인지하고 돌발 상황을 인지하였을 때 GPS 정보를 이용하여 돌발 상황이 발생한 위치데이터를 생성한 후 돌발 상황이 종료되기 전까지 주변 차량들에게 돌발 상황 패킷을 방송(Broadcast)한다. 돌발 상황 패킷을 수신한 차량들은 돌발 상황을 운전자에게 알려줘 돌발 상황에 대비하게 하고 다시 돌발 상황 패킷을 방송하여 다른 주변 차량들에게 알려준다[3].

아래의 그림 4.는 도로에서의 돌발 상황 예시이다.

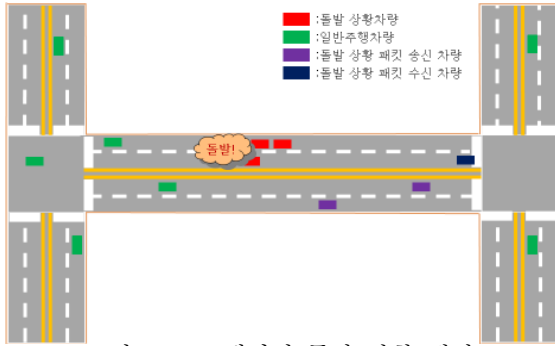


그림 4. 도로에서의 돌발 상황 예시

그림 5는 돌발 상황이 발생 했는지를 판단하는 흐름도를 나타낸 것이다. 가속 센서에서 임계 값 이상의 값이 감지되면 돌발 상황으로 판단하여 GPS 데이터에서 자신의 위치 정보를 받아온 후 돌발 상황 패킷에 자신의 차량 번호와 위치 정보를 삽입하여 주변차량들에게 발송한다.

그림 6은 돌발 상황 패킷 수신 흐름도를 나타낸 것이다. 돌발 상황 패킷을 수신하게 되면 현재 자기의 GPS 데이터와 수신된 돌발 상황 패킷의 GPS 정보를 계산하여 돌발 상황 발생위치와의 거리를 계산한다. 계산된 값이 자신의 위치와 근접하면 운전자에게 돌발 상황 발생을 알려 운전자가 돌발 상황에 대처 할 수 있게 한 후 다른 차량들에게 돌발 상황 패킷을 발송한다.

돌발 상황이 발생한 위치와 자신의 위치간 거리가 5km이상이면 돌발 상황 패킷 발송을 중지한다.

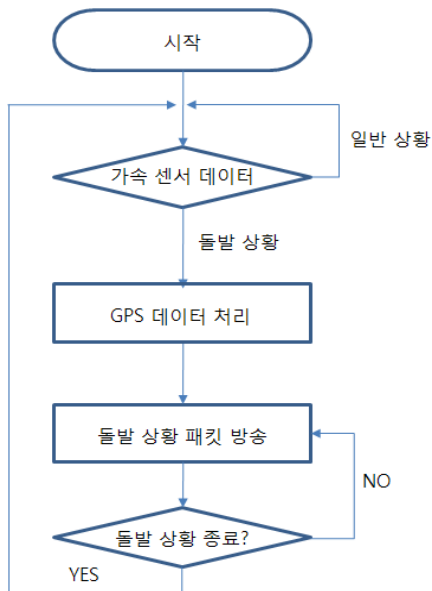


그림 5. 돌발 상황 판단 처리 흐름도

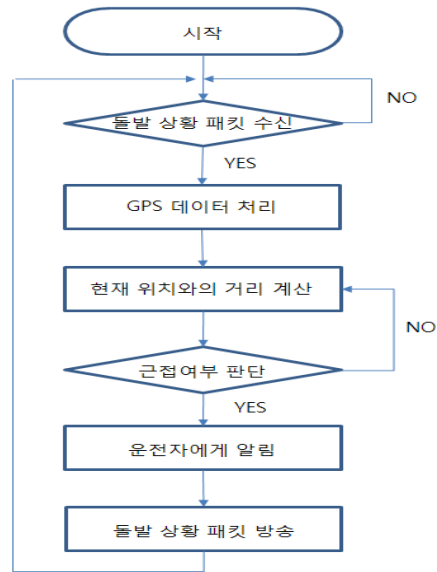


그림 6. 돌발 상황 패킷 수신 흐름도

IV. 결 론

악천후 및 갓길 주차등에 의해 연쇄 충돌과 같은 대형 교통사고가 발생하는데, ITS는 도로에서 차량의 돌발 상황에 대한 대처에 경제적 한계가 있었다. 본 논문에서는 가속센서 및 GPS 데이터를 사용하여 802.15.4 모뎀으로 돌발 상황 패킷을 발송 하는 모델을 제안하였다. 본 논문이 제안하는 모델은 802.15.4 모뎀과 GPS 수신기, 가속 센서, 마이크로프로세서 이렇게 네 개로 이루어져 있어 최소비용으로 구현이 가능하다. 돌발 상황에 대한 도로정보를 중앙 시스템에서 발송하는 것이 아닌 주변 차량들에서 발송함으로써 실시간으로 돌발 상황을 알려 운전자가 이에 즉각적으로 대처할 수 있도록 하여 추가 사고를 예방할 수 있다.

참고문헌

- [1] 손명선, 김광현, 보도자료, 국토해양부 자동차생활과, “자동차 등록대수 2009년말 기준 1,732만5천대”, 2010년 1월 6일
- [2] 문영준, 박순용, “지능형교통시스템(ITS)의 이해와 동향”, 대한전기학회 전기의 세계 제55권 제 11호, 2006
- [3] Marios D. Dikaiakos, Andreas Florides, Tamer Naddem, Liviu Iftode, "Location-Aware Services over Vehicular Ad-Hoc", IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS Vol 25 Issue 8 P(1590~1602), 2007.10