
센싱 데이터를 이용한 차량 측위 기법의 설계 및 구현

문혜영 · 김진덕

동의대학교

A Design and Implementation of Method for Positioning Vehicle Using Sensing Data

Hyeyoung Moon · Jindeog Kim

Donggeui University

E-mail : jkd@deu.ac.kr

요 약

최근 차량에는 유지관리 및 운전자 편의성 제공 등을 위해 많은 ECU장치와 엔터테인먼트 장치들이 부착되고 있다. 차량 내부에서는 ECU 장치의 센서정보를 관리 및 제어하기 위해서 CAN이 사용되고, 각종 엔터테인먼트 장치 제어를 위해서 MOST 네트워크가 사용되고 있다. 또한, 차량 외부에서는 무선 네트워크인 Wi-Fi 등을 통해 정보를 수신 받을 수 있는 환경이 구축되고 있다. GPS 기반 자동차의 네비게이션은 CAN, MOST 네트워크와 무선네트워크에 통합되고 있다. 이런 통합 환경은 네비게이션이 자동차 네트워크를 통합 제어하는 HMI 기능을 갖게 한다. 본 논문은 터널, 빌딩 숲 등의 지역에서 전파장애로 위치측정이 불가능한 GPS 장치의 문제점을 해결하고자 통합된 차량 네트워크에 연결 될 수 있는 지자기 센서와 Wi-Fi 장치(WLAN)의 센싱 데이터를 이용하여 차량의 위치 정보를 측정하는 기법을 설계하고, 구현하고자 한다.

ABSTRACT

Recently the car attached many ECUs and entertainment devices to provide the easiness maintenance and driver's convenience. CAN and MOST networks have been used to manage and control those devices in the car. Wireless network also has been established to receive information from external. These days a car navigation system with GPS is being integrated with CAN, MOST and Wireless network. In these circumstances, the car navigation system can have HMI function to integrate and control the car networks' devices. To solve the GPS problems such as positioning errors or losing signals from satellites in the tunnels and urban canyons, this paper designs and implements a method for positioning vehicle by using the sensing data of sensors and Wi-Fi devices based on this integrated environment.

키워드

측위, CAN, sensors, Wi-Fi

1. 서 론

최근 차량 내부와 외부에는 다양한 통신 네트워크가 도입되고 있다. 차량 내부 네트워크로는 ECU장치에 부착된 센서의 실시간 센싱과 제어를 위한 CAN, 차내 단순기기 간 통신을 위한 LIN (주로 CAN하부에 연결되어 제어됨), 엔터테인먼트를 제공하는 고속의 멀티미디어 장치 간 통신을 위한 MOST, IEEE-1394 등이 있다. 차량 외부 무선 통신 기술에는 도로변 기지국(RSE)과 차량

에 장착된 장치(OBE)사이의 단거리 통신을 위한 DSRC, AP(Access Pointer)를 통해 무선으로 인터넷 서비스를 받을 수 있는 WLAN(Wireless LAN)등이 있다[1].

이러한 차량 내·외 네트워크들은 단순 위치정보만을 제공하던 CNS(Car Navigation System)에 연결되어 통합되고 있다. 이러한 통합된 네트워크 기반은 CNS가 차량의 네트워크 정보를 통합적으로 제공하고, 제어하는 HMI기능을 가지게 한다. 그러나, 아직 이런 통합 네트워크 정보를 활용한

응용 사례가 없다.

본 논문에서는 이러한 CNS의 통합 환경을 기반으로 터널, 빌딩 숲 등의 지역에서 GPS가 정상 작동되지 않거나 도로 지형에 의한 위치 정보 오류를 해결 하고자 차량 내외부 네트워크로부터 수신될 수 있는 센서와 Wi-Fi 장치의 센싱 데이터를 통합 활용하고, 차량의 정확한 위치를 추출하는 기법을 설계하고 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 GPS와 다른 장치를 복합적으로 이용하여 위치를 측정하는 관련연구에 대해 알아보고, 3장에서는 GPS와 제안하는 센싱 데이터를 통합적으로 이용하는 차량 측위 기법을 설계 및 제안한다. 4장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련연구

통합 환경 기반 센싱데이터의 관련 연구로 센서 기반 추정방법[2]와 GPS와 무선랜(WLAN)을 이용한 통합측위시스템 개발[3]이 있다.

추정방법 관련연구[2]에서는 차량에 정확한 위치정보 제공을 위해 GPS에 DR(Dead-Reckoning)을 적용하는 시스템을 설계 및 구현하여, GPS와 DR을 복합적으로 사용한 경우의 측위 정확도를 GPS, DGPS와의 비교 실험에서 보인다.

제시한 시스템에서 제공하는 차량의 정확한 위치 결정은 TEPG과 같은 부가서비스와 같은 정보 및 편의를 제공하는데 있어 큰 의미를 가지게 되지만, GPS가 되지 않는 경우 대체 장치가 없다.

GPS와 WLAN을 이용한 통합측위시스템 개발 관련연구[3]에서는 옥외와 옥내에서도 측위가 가능한 옥내외의 겸용 측위 도구를 제시하였다. 옥외에서는 GPS를 이용한 측위를 이용하고, 옥내에서는 무선랜을 이용한 측위를 이용하였다. 대학캠퍼스나 회사 등과 같은 곳에서 휴대형 소형 단말기를 이용한 위치서비스로 옥내외에서 유용하게 사용할 수 있다. 하지만, GPS와 Wi-Fi 장치 정보 모두 유효하지 못한 단편구간이 발생하면, 위치정보 제공이 부드럽지 못하게 된다. 특히 차량에 적용하여 사용할 경우 고가도로 진입이나 분기점, 교차로 등이 발생하면 차량 진행방향을 즉각적으로 인지하기 어렵다.

III. 본 론

본 논문은 차량의 OBD단자에서 추출되는 CAN 속도센서 정보와 지자기 센서의 방향정보를 통합 활용하여 위치정보를 제공하는 기법을 설계·구현한다. 또한 Wi-Fi 장치를 통해 센싱되는 AP의 MAC정보와 신호세기 정보를 활용한다.

본 연구에 대한 자세한 설계 기법은 참고문헌 [4]를 참고하기 바란다.

3.1 측위 시스템 구성

시스템은 그림 1과 같이 GPS, OBD단자(차량), 지자기센서, Wi-Fi 장치가 노트북에 연결되어 구성된다. GPS는 위도·경도의 위치정보를 제공하고, OBD는 ScanTool(elmScan5)을 통해 CAN속도센서 데이터를 제공한다. 지자기 센서는 자북 기준의 차량 회전 각도를 제공한다. 지자기센서는 Honeywell의 2축 지자기 센서가 부착된 휴인스의 UBee430 mote 2개를 사용하여 수신한다. 그리고, AP를 검색하여 MAC과 세기정보를 제공하는 Wi-Fi 장치도 연결하였다.

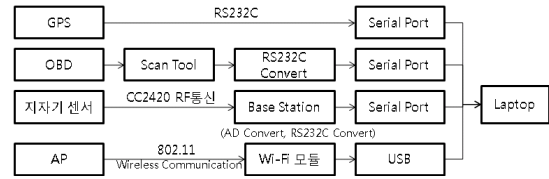


그림 1. 시스템구성도

3.2 측위 시스템 데이터 처리 순서

차량경로 안내 시스템이 시작되면, 1) 먼저 GPS 장치의 위치정보가 유효한 지 판단한다. 유효한 위치정보로 판단되면, 측위를 위한 위치정보를 추출한다.

2) GPS 이용이 불가능한 경우에는 Wi-Fi 장치를 통해 위치정보를 추출한다.

이는 본 논문에서 구축된 지점별 AP DB (경도, 위도, MAC, 신호세기)로부터 검색된 AP정보(MAC, 신호세기)를 비교하여 매치되는 위도, 경도 좌표를 얻는다.

3) GPS 또는 Wi-Fi 장치를 통해 위치정보가 추출되면 MAP에 차량의 위치 맵핑하여 표시한다. 그러나, 고가도로나 터널과 같은 지역에서는 두 개 이상의 도로가 비슷한 방향으로 진입하여 분기하는 경우가 많이 발생하므로, 추출된 정보만을 이용할 경우에는 실제 진입도로의 위치와 MAP상의 위치가 달라 질 수 있다. 이를 보완하기 위해, 차량의 자세 변화정보를 제공하는 센서정보를 추가 적용함으로써, 좀 더 정확한 차량의 위치를 MAP에 표시 가능하다.

본 논문에서는 2축 지자기 센서만을 이용하므로 MAP DB는 지점별(주로, 분기점)로 경도, 위도 정보와 차량이 분기되는 방향에 따라 얻을 수 있는 각도 정보, 그리고, 전후 지점과의 직선거리 정보를 저장하여 구축하였다.

4) GPS와 Wi-Fi 장치로 부터 유효한 위치정보를 추출하지 못하면, 차량의 CAN 속도정보와 지자기센서의 방향정보를 이용하여 차량의 위치를 구축된 MAP을 기반으로 추정한다.

Wi-Fi 설계 및 구현은 [5]에서 진행 중이며, 여기서는 GPS, CAN과 센서데이터를 활용한 구현

내용을 자세히 설명한다.

3.3 시스템 구현

측위 시스템에 연결된 각 장치는 개별 통신 S/W를 구현하여 추출된 정보를 그림2의 측위 시스템 S/W(메인)로 전달하도록 구현하였다.

지자기 센서의 X(forward), Y(right)출력 값은 아래 식에 적용되면, 0~360°범위의 방위각(Azimuth)을 제공한다.

$$\begin{aligned} \text{Azimuth } (x=0, y<0) &= 90.0 \\ \text{Azimuth } (x=0, y>0) &= 270.0 \\ \text{Azimuth } (x<0) &= 180 - [\text{arcTan}(y/x)]*180/\pi \\ \text{Azimuth } (x>0, y<0) &= - [\text{arcTan}(y/x)]*180/\pi \\ \text{Azimuth } (x>0, y>0) &= 360 - [\text{arcTan}(y/x)]*180/\pi \end{aligned}$$

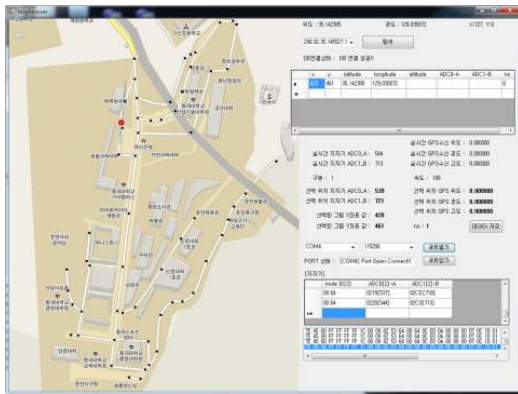


그림2. 측위 시스템 S/W

메인 측위 시스템은 각 장치의 센싱 데이터와 구축된 DB를 바탕으로, 교내 MAP 이미지의 각 지점과 매칭 된다.

GPS 위치정보가 추출되면, 오차범위를 적용하여 각 분기점의 경우 정확하게 표시되도록 하였다. GPS가 작동되지 않는 경우는 Wi-Fi의 위치 정보가 적용될 수 있도록 구현하였다.

각 지점별 분기 방향은 MAP DB의 방위각과 비교 계산하여 결정되도록 하였다. 이는 GPS가 분기점 발생시, 분기 부여에 대한 즉각적인 인지를 가능하게 해준다.

지점간 위치 정보는 경위도 차와 거리 차의 비율을 적용하여 속도센서 정보에서 이동거리에 따른 위치 정보를 표시한다. 또한 GPS와 Wi-Fi 장치 모두로부터 유효한 위치정보가 추출되지 않으면, 분기점의 위치를 기준으로 속도 및 지자기 센서를 이용하여 이동거리와 방향을 적용하여 추정 위치를 표시한다. 이동거리는 200밀리 초 간격으로 아래 식을 적용하여 얻는다.

$$v = v_0 + at, \quad a = \frac{v - v_0}{t}, \quad s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

(v_0 는 처음속도, $v(m/s)$ 는 현재속도, t 는 시간, $a(m/s^2)$ 는 가속도, s 는 시간에 따른 이동거리)

차량의 CAN 속도 정보는 [그림 3]과 같이 ScanTool을 차량의 OBD단자에 연결하여, 구현된 Serial 통신 프로그램에서 주기적으로 속도 정보를 요청하여 수신한다.



그림3. CAN속도 추출

IV. 결 론

본 논문은 통합 차량 네트워크 기반의 센싱 정보를 차량 OBD단자와 지자기 센서, 그리고 Wi-Fi 장치로부터 추출하여, 위치정보를 제공하는 측위 시스템을 설계하고 구현하여, GPS 장치의 문제점을 해결 할 수 있음을 보였다.

Honeywell의 2축 지자기 센서로는 기울기(Z축)와 tilt 및 roll에 대해 고려하지 못한 부분이 있어, 추후 좀 섬세한 보정이 가능한 센서를 통한 측위 보정을 통해 고가도로에서의 측위 오류 보정도 구현해 보고, 가속도 및 자이로 센서를 이용한 자세 추정에 대해서도 고려해 볼 것이다.

참고문헌

- [1] 신창섭, 이현, 이인환, 오현서, "차세대 텔레매틱스 모바일 플랫폼 구조 설계", 한국ITS학회논문지, 제3권, 제1호, pp.67~74, 2004.
- [2] Washington Ochieng, Integration of GPS and dead reckoning for real-time vehicle performance and emissions monitoring, GPS Solutions, pp.229~241, 2003.
- [3] 임재걸, 주재훈, 남윤석, "위치기반서비스를 위한 통합측위시스템 설계 및 응용", 한국데이터베이스학회, JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATIONS & MANAGEMENT, Vol.13, No.4, pp.57~70, 2006.
- [4] 문혜영, 김진덕, "통합 차량 네트워크 기반 경로 보정 기법 설계", 한국해양정보통신학회, 춘계종합학술대회 논문집, pp241~244, 2009.
- [5] 이현섭, 김진덕, "무선 AP 정보를 이용한 실외 측위 시스템 설계", 한국해양정보통신학회, 춘계종합학술대회 논문집, 2010.