

영상정보를 이용한 차량 이동 방향 결정 기법의 설계

문혜영 · 김진덕 · 유윤식

동의대학교

A Design of a Method for Determining Direction of Moving Vehicle using Image Information

Hyeyoung Moon · Jindeog Kim · Yunsik Yu

*Donggeui University

E-mail : jdk@deu.ac.kr

요 약

최근 차량에는 부착된 많은 전자기기를 제어하는 CAN 네트워크 기술과 더불어 엔터테인먼트 서비스를 제공하는 MOST 네트워크 기술이 도입되었다. MOST 네트워크에는 CD-ROM(DVD), AMP, VIDEO CAMERA, VIDEO DISPLAY, GPS NAVIGATION 등과 같은 많은 장치들이 연결되어 동작한다. 본 논문에서는 이런 MOST네트워크에 연동되는 CAMERA의 입력 영상을 차량의 이동 방향 결정에 이용하고자 한다. GPS로부터 위치정보를 받는다 하더라도 특정 구역에서는 평행한 도로구조로 인해 차량이 어느 방향으로 이동했는지 즉시 판단하기 어려운 경우가 발생한다. 이때 구축된 영상이미지와 CAMERA 영상을 실시간 매칭 처리하여 차량의 이동 방향을 결정하는 기법을 설계하고 구현하고자 한다.

ABSTRACT

Recently, CAN network technology and MOST network are introduced in vehicle to control many electronic devices and to provide entertainment service. Many interconnected devices operate in MOST network which has ring topology such as CD-ROM(DVD), AMP, VIDEO CAMERA, VIDEO DISPLAY, GPS NAVIGATION and so on. In this paper, The input image of CAMERA in the MOST network is used for determining the movement direction of vehicle. Even though the position information was received from GPS, it is difficult to directly determine the direction of moving vehicle in certain areas such as the parallel road structure. This paper designs and implements the method to determine vehicle's direction by real-time matching between CAMERA image and object image base on image DB.

키워드

Global Positioning System, vehicle navigation, image matching

1. 서 론

최근 차량에는 장치간의 점대점 선 요구로 인해 부피가 크고, 비경제적인 장치를 효율적으로 관리하기 위해 CAN, LIN, Flex Ray, MOST 등과 같은 다양한 종류의 네트워크가 도입되고 있다.

이중 MOST는 차량에 엔터테인먼트 서비스를 제공하기 위해 고속의 광케이블이 Ring 구조로 이어져 CD-ROM(DVD), AMP, VIDEO CAMERA, VIDEO DISPLAY, GPS NAVIGATION 등과 같은 많은 장치들이 연결되어 동작한다[1].

GPS의 위치정보는 3~4개의 위성신호를 수신해 계산해주는 GPS(Global Positioning System) 장치로부터 수신 받게 되는데, 이것은 도심지나 터널 또는 숲에서는 전파 장애로 인해 위치정보를 정확히 수신 할 수 없는 경우가 발생한다[2].

그러나 이러한 문제점을 개선하기 위한 연구는 많이 진행되고 있지만, 위성신호가 전파 장애 없이 수신되는 경우라도 특정 구역에서는 길게 이어지는 평행한 도로 구조로 인해 차량이 어느 방향으로 이동 했는지 즉시 판단하기 어려운 경우가 발생하여 네비게이션에서는 다른 방향의 도로 위에 차량 위치를 표시하다 해당 구역으로 부터

도로가 명확히 구분 되는 범위에 도달 할 때 다시 정확한 차량 위치 정보 표시가 이루어지는 경우가 종종 발생한다.

본 논문에서는 구축된 도로 영상이미지와 MOST 네트워크를 통해 수신되는 실시간 CAMERA 영상을 기반으로 영상 매칭하여 이러한 문제점을 보완하는 기법을 설계하고 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 GPS의 성능을 개선 보완하는 관련 연구에 대해 알아보고, 3장에서는 평행한 구간의 도로에서 차량 이동방향을 결정하여 보완하는 기법을 설계하고 구현한다. 4장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련연구

GPS의 기능을 개선 보완하는 관련 연구로는 GPS와 센서를 기반으로 하는 INS(Inertial Navigation System) 통합하는 연구[2]과 GPS의 정확도를 개선을 위한 PGPS[3]이 있다.

GPS와 INS 통합연구[2]에서는 네비게이션의 GPS 단점을 보완하고자 센서(MEMS-based INS sensor)의 데이터를 이용하는 관성항법 시스템(INS)을 GPS와 병행하여 이용하는 알고리즘을 제안하였다. INS는 일시적으로 신호가 정지되더라도 지속적으로 네비게이션의 이동 정보를 제공할 수 있도록 한다.

GPS 정확도 개선연구[3]은 수신된 GPS data의 맥락(contextual) 정보로부터 GPS 위치 정확도를 즉각적으로 향상시키는 새로운 방법을 제시한다. 이 방법은 이동체의 행동에서 수신되는 GPS 데이터를 샘플링하고 행렬을 생성하여, 생성된 행렬을 기반으로 실시간으로 잘못된 GPS data를 바로 잡는다.

두 연구 모두 GPS의 정보를 보완하기 위한 방법론을 제시하긴 하지만, 평행하게 분기하는 도로에서 미세한 GPS 오차를 판단하여 보완하지 못한다.

III. 본 론

본 논문에서는 MOST네트워크 CAMERA의 실시간 영상을 기반으로 평행한 구간의 도로에서 차량 이동방향을 결정하여 보완하는 기법을 설계하고 구현한다.

평행하게 분기되는 도로의 영상 이미지와 영상 비교를 시작하고 멈추어야 하는 구간(MBR : Minimum Boundary Rectangle) 정보는 DB로 구성하여, Cam으로 입력되는 실시간 영상과 매칭 처리한다. 이를 통해 GPS오차로 인해 분기하는 지점이지만 평행하게 이어지는 구간의 도로에서

의 차량 이동방향을 판단할 수 있음을 보인다.

3.1 H/W 및 S/W 구성

H/W 구성은 그림 1과 같이 GPS, Cam 그리고 각 장치의 정보를 USB로 연결, Serial통신하여 수신 받는 Server로 구성하였다. Server는 GPS로부터 이동하는 차량의 위도 경도 좌표정보를 수신 받고, Cam으로부터 실시간 영상정보를 수신 받는다.

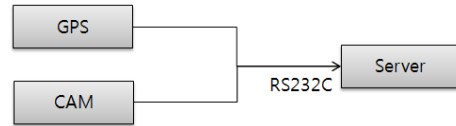


그림 1. H/W 구성도

S/W 구성은 Windows OS(XP이상)를 기반으로 Cam 장치 드라이버와 Cam을 이용한 영상처리 구현을 위해 OpenCV Library를 설치하고, Visual Studio 2008의 VC++과 Access DB를 이용하여 영상 매칭 프로그램을 구현하였다.

3.2 이미지 비교 범위 설정

DB는 실시간으로 입력되는 영상을 비교할 구간의 범위(MBR)를 지정하기 위해 그림2과 같이 MBR의 좌하점(위도 경도 최저점)과 우상점(위도 경도 최상점)을 저장하고, 해당 구간에서 비교해야 할 이미지 정보를 저장하여 이를 DB로 구축한다.



그림 2. MBR 좌표

3.3 이미지 비교 알고리즘

이미지 비교 알고리즘에는 템플릿 매칭, SIFT, SURF 3가지가 있다[4]. 본 논문에서 템플릿 매칭보다 다소 복잡하지만 특징점 추출과정을 제외하고 이미지 매칭 단계만의 수행속도가 템플릿 매칭에 비해 훨씬 빠르고 크기변화나 이미지의 회전 등에 대해서도 이미지를 찾을 수 있는 안정된 동작을 보장하며 SIFT보다 속도 면에서 개선된 SURF 알고리즘을 이용하여 제안하는 영상 매칭 기법에 적용하고 프로그램을 구현한다.

3.4 영상 매칭 기법 알고리즘

영상 매칭 기법 알고리즘은 그림3과 같이 Cam 으로부터 실시간 영상을 프로그램이 종료 될 때까지 입력받고, 동시에 GPS 좌표를 추출하는 프로그램으로부터 500ms 단위로 위도 경도 좌표정보를 이벤트로 수신 받는다.

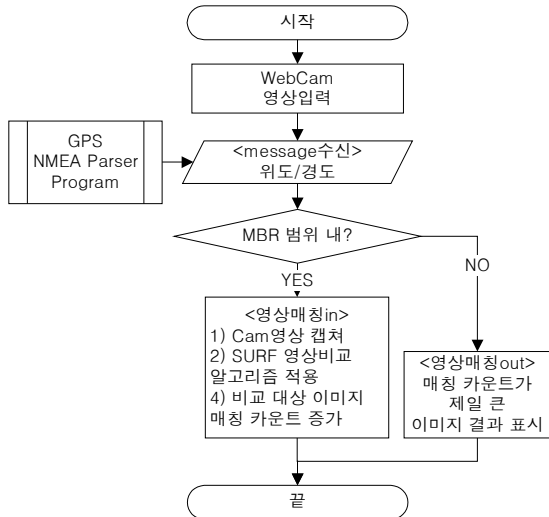


그림 3. 구현 알고리즘

위도 경도 좌표가 수신되면, DB를 검색하여 해당 좌표가 MBR 범위 내 좌표인지 비교한다.

해당 좌표가 MBR 범위 내 좌표가 아니면 PASS하고, 해당 좌표가 MBR 범위 내 좌표이며, 해당 MBR내에서 비교할 이미지와 영상 매칭 해야 하는 <영상 매칭 in> 지점으로 인식하여 영상 매칭을 시작한다. 여기서 위도 경도 좌표 정보는 지속적으로 영상 매칭 여부를 판단하는 기준이 된다.



그림 4. 결과화면

영상 매칭은 openCV Library에서 제공하는 SURF 알고리즘을 이용하여 Cam의 실시간 캡처 영상과 비교 대상 이미지(DB)로부터 각각의 특징 점을 추출하고 일치여부를 판단한다.

영상이 매칭 된 것으로 판단되면 이미지 매칭 카운트를 증가한다.

해당 영상 매칭 MBR 범위를 벗어나면, <영상 매칭 out>지점으로 인식하여 매칭 카운트가 제일 큰 이미지를 그림4의 좌측 상단과 같이 비교결과

로 표시한다.

V. 결 론

본 논문은 특정 구역에서 길게 이어지는 평행한 도로 구조로 인해 차량이 어느 방향으로 이동했는지 판단하지 못하는 문제점을 차량 내 MOST 네트워크에 연결되는 CAMERA로부터 얻을 수 있는 실시간 영상 이미지와 MBR 범위를 GPS의 위도 경도 좌표 정보로 판단하여, 비교대상 이미지와 비교하여 차량의 이동방향을 결정할 수 있음을 보였다.

캠의 화질과 빛의 밝기에 따른 환경적인 요인으로 인해 영상 매칭 정확도가 떨어지는 경우가 발생하기도 하였지만, 이것은 영상처리 분야에서 도 극복하기 어려운 과제로 남아있다.

단지 본 논문에서는 차량 운전자에게 널리 사용되는 네비게이션에서 GPS가 이용되는데 있어 GPS가 가질 수 있는 특정 구역에서의 문제점을 해결하는 기법을 설계하고 구현하였다.

Acknowledgment

본 연구는 지식경제부(정보통신연구진흥원), 부산광역시 및 동의대학교와 중소기업 산학협력 개발 지원 사업의 지원을 받아 수행된 연구결과임.(08-기반-13, IT특화연구소:“부산IT융합부품연구소”설립 및 운영)

참고문헌

- [1] 임명섭, “차량 통신 네트워크 기술”, 한국통신학회지(정보와통신), 제24권, 제9호, pp.86-95, 2007.
- [2] Z.Syed, P.Aggarwal, Y.Yang, N.El-Sheimy, "Improved Vehicle Navigation Using Aiding with Tightly Coupled Integration", Vehicular Technology Conference, IEEE, pp.3077 - 3081, 2008.
- [3] Yong He, Haihong Yu, Hui Fang, "Study on Improving GPS Measurement Accuracy" Instrumentation and Measurement Technology Conference, 2005. IMTC 2005. Proceedings of the IEEE, pp.1476 - 1479, 2005.
- [4] 복윤수, 황영배, 권인소, "영상 매칭 및 자세 추정을 이용한 무인 차량의 위치 추정", 한국군사과학기술학회 종합학술대회, pp. 1144~ 1150, 2007.