

MOST 네트워크와 센서를 활용한 차량 관리 시스템 설계

이현섭 · 김진덕

동의대학교

A Design of Vehicle Management System Apply Most Network And Sensor

Hyoun-Sup Lee · Jin-Deog Kim

Dong Eui University

E-mail : lhskmj@naver.com

요 약

현재 차량 내부의 기술은 최근의 환경, 에너지, 안전성 및 편리성 차원의 요구가 증대 되면서 종래의 자동차 기술에 대한 변화를 가져오고 있으며 자동차산업의 패러다임을 급속히 변화시켜 나가고 있다. 이러한 기술적인 변화는 전자제어장치의 지능화는 물론 각 시스템 간의 센서 네트워크를 구성하여 ITS, 텔레매틱스 등 차량 외부의 인프라 구축 시스템과 결합 하여 새로운 교통시스템을 형성하고 있다.

본 논문에서는 이런 새로운 시스템 중에 핵심 기술이라고 할 수 있는 Most 차량용 네트워크와 여러 가지의 센서들을 활용한 차량 관리 시스템 설계에 대한 기술들을 제시한다. 여러 센서에서 발생되는 정보들을 Most 네트워크를 통하여 취합하고 차량의 각 시스템의 현재 상황을 판단하고 이 정보를 운전자에게 제공함으로써 효과적인 부품 교체 시기나 차량의 안정성을 극대화 시킬 수 있는 시스템을 제안한다.

ABSTRACT

The vehicle has many technique change from The requirement of the safety the energy environment and convenience dimension is an enlargement toe. This is keeping changing the paradigm of the vehicle industry rapidly. The change to be technical such brought the intelligence of the former control device. And this organizes a sensor network among each systems and makes new traffic system.

This paper a standard framework based on Sensor. We call it Vehicle Management System. The VMS used MOST network and It is able to make the stability of the component swap time or vehicle order the greatest.

키워드

Most Network, Sensor, Vehicle Management System

1. 서 론

현대 사회의 자동차는 단순한 이동 수단이 아닌 많은 IT 기술이 융합하여 새로운 형태로 바뀌어지고 있다. 그 중 대표적인 것이 ITS이다.

그리고 ITS 보다 하위 개념의 센서 네트워크인 텔레매틱스는 정보통신, 서비스 센터 그리고 차와 차 사이에 형성되는 센서 네트워크이다. 또한 텔레매틱스 보다 하위 개념으로서 단위 구성 요소라고 할 수 있는 차량 내의 전장품 또는 전자제어 시스템 간에 이루어지는 센서 네트워크를 차량 내 센서 네트워크(In Vehicle Sensor Network)라고 한다[3][4].

현재 이러한 센서 네트워크를 응용하여 차량을 관리하는 시스템이 많이 개발되어지고 있다. 본 논문은 현재 개발되어 있는 초소형 센서들을 차량의

중요 시스템에 장착한 뒤 차량의 동작 중에 발생하는 데이터를 수집하여 이 데이터를 가지고 차량의 현재 상태를 파악하며 관리하는 시스템에 대한 설계를 제안한다.

차량에 적용할 수 있는 여러 가지의 센서들을 살펴보고 이를 이용해서 응용할 수 있는 기능들을 활용하여 차량 운행 중에 발생할 수 있는 사고의 발생 확률을 낮추고 운전자에게 필요한 차량 구동 환경을 만들어 주기 위한 효과적인 방안들을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서 Most 네트워크의 구조와 필요성에 대하여 설명한다. 그리고 III장에서는 여러 가지 센서들을 활용한 기법들을 언급한다. 끝으로 IV장 결론에서 정리한다.

II. 관련 연구

2.1 Most 구조

MOST(Media Oriented Systems Transport) 버스는 오디오, 비디오, 내비게이션, 통신 시스템 등 모든 종류의 자동차 멀티미디어 애플리케이션을 위해 BMW와 다임러 크라이슬러에 의하여 1998년에 개발된 규격이다. 2004년 8월에 새로운 규격 2.3이 발표되었고 현재 Most150이 개발되어 발표 되었다 [1].

MOST 버스의 최대 전송 속도는 동기 전송 모드에서 24.8Mbit/s 이며 비동기 전송 모드에서는 14.4Mbit/s 이다. 이 버스는 최대 700kBit/s 의 데이터 속도를 제공하는 추가 비동기 제어 채널을 가지고 있다. MOST 버스의 높은 데이터 전송 속도는 실시간 오디오 및 비디오 전송에 적합하다. 안전하게 데이터를 전송하기 위해, EMC에 민감하지 않은 광학 매체 (플라스틱 광섬유, POF)를 물리계층으로 사용한다. 또한 MOST 버스 시스템은 최대 64개의 PnP(Plug & Play)로드를 지원하며 이것을 링, 스타 또는 체인 토폴로지로 배열할 수 있다. 이것은 매우 유연한 방법으로 모든 MOST 버스 시스템 부품을 연결할 수 있게 한다.

MOST 네트워크에서, 한 장치는 이 네트워크의 마스터가 된다. 이 장치는 타이밍 마스터라고 하며, 다른 모든 장치들은 슬레이브로 연결된다.

MOST 규격에 따른 데이터 전송 체제를 <그림 1>에 나타냈다.

제어 데이터 전송 작업과 네트워크 관리를 위해 프레임 블록에 데이터 전송 체제가 필요하다. 18프레임을 하나의 블록에 결합하고, 각 프레임은 512비트로 구성되어 있다. <표 1>은 이들 512비트의 구성을 전반적으로 제시했다.

표1. MOST 프레임 구조

명칭	비트	설명
프리앰블	4	비트 스트림에 대한 MOST 코어와 이것의 내부 기능의 동기화
바운더리 디스크립터	4	비동기 데이터와 함께 동기 데이터는 하나의 프레임으로 전송되며 바운더리 디스크립터는 데이터 블록 내의 동기 데이터용으로 사용하는 데이터 블록 수로서 4바이트를 표시한다. 예를 들면, 40바이트의 동기 데이터와 20바이트의 비동기 데이터를 전송할 때 바운더리 디스크립터는 타이밍 마스터에 의해 10까지 설정한다.
동기 또는 비동기 데이터	0..480	'동기 데이터'와 '비동기 데이터' 부분 참조
제어 프레임	16	'제어 데이터' 참조
프레임 제어	7	프레임 제어와 상태 비트
페리티	1	오류 검출

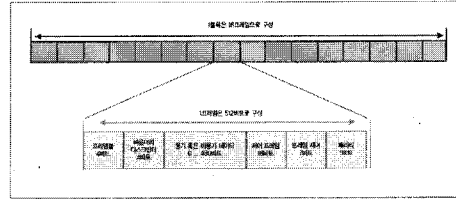


그림 1. Most 통신

2.1.1 동기 데이터

동기 영역은 오디오/비디오나 센서 값 등의 실시간 데이터 전송용으로 주로 사용된다. 데이터 액세스는 시분할다중송신방식(TDM:Time Division Multiplexing)을 이용하여 실현된다. 물리적 채널들은 예를 들어 음원 (Audio Source)을 재생하면서 일정 시간 동안 배정될 수 있다. 이것은 하나의 논리 채널에 대해 수 바이트를 배정하여 대역폭을 변경하는 것이 가능하다. 적당한 싱크(sink)로 동기 데이터를 전송하기 위해서 라우팅 엔진이 사용된다.

1프레임의 동기 데이터 바이트 수는 60바이트로 제한되어 있다.

2.1.2 비동기 데이터

동기 데이터 외에 추가로 비동기 데이터를 전송할 필요가 있을 경우에는, 비동기 데이터의 시작을 정확하게 결정할 수 있도록 <표 2>에 소개된 바와 같이 바운더리 디스크립터(Boundary Descriptor)를 설정해야 한다. 비동기 데이터 전송은 더욱 큰 대역폭이 필요하다면 주로 보다 큰 블록에 사용된다. 하나의 비동기 채널에 비동기 데이터 바이트 수는 48바이트 데이터 링크층을 사용할 경우에 48바이트로 제한한다. alternative 데이터 링크층을 사용하면 최대 패킷 길이는 1014바이트이다. 1프레임에서 비동기 영역의 구조는 <표 3>과 같이 구성된다.

2.1.3 제어 데이터

제어 데이터는 주로 분리된 버스 노드간의 통신용으로 사용된다. 데이터 액세스는 고정되고 예측 가능한 반응시간을 제공하는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)를 사용하여 실현된다. MOST 통신의 경우 완전 한 제어 데이터 메시지가 32바이트 길이라면 1프레임에 2바이트를 전송할 수 있으므로, 하나의 제어 데이터 메시지를 전송하기 위해서는 1블록(16프레임)이 필요하다.

2.2 MOST 필요성

차량 관리 시스템에서는 장착된 많은 센서로부터 지속적으로 데이터가 발생 된다. 하나의 센서로부터 발생하는 데이터의 경우 그 크기가 작아 큰 문제가 되지 않는다. 그러나 센서의 수가 많아질수록 빠르게 데이터를 전송하지 않으면 시스템 유지에 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어 현재 급한 처리를 요구하는 데이터가 전송 버스를 기다리고 있는데

다른 데이터에서 발생한 데이터의 처리가 늦어질 경우 치명적인 문제로 이어질 수 있다. 따라서 단일 bus를 사용하는 차량 네트워크에서는 전송 속도와 효율이 높은 네트워크를 사용해야 한다.

III. 차량 관리 시스템

이 장에서는 여러 가지 센서들을 활용한 관리 시스템에 대하여 설명한다[5].

3.1 카메라 센서 시스템 응용

그림 2는 차량에 카메라를 부착하여 차량 주위에 있는 데이터를 취합하여 자동으로 차량을 주차하는 시스템이다. 자동 주차 시스템은 두 가지로 종류가 분류가 되는데 단순 카메라를 이용한 시스템과, 초음파센서와 카메라 두 가지를 이용한 시스템으로 나누어져 있다.

시스템의 동작 원리를 살펴보면 카메라를 통해서 주변의 상황을 운전자에게 전송하여 주고 초음파 센서를 통해 인접 사물과 현재 차량의 거리를 계산하여 조향장치의 회전각과 동력 장치의 출력을 계산한다. 계산된 데이터를 통해 차량을 주차 시키며 차선과 카메라의 평행 상태와 앞 뒤 차량 및 사물과의 거리를 계산하여 최적의 위치에 차량을 주차시킨다.

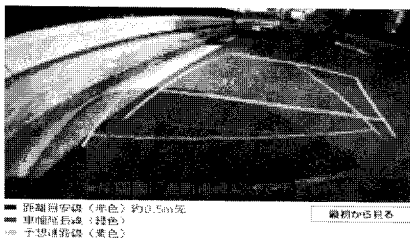


그림 2. 주차 보조 시스템

이 방법은 많은 자동차 제조 회사에서 적용하며 연구되고 있는 기술이다. 그림 2의 영상을 보면 선명한 주차 영상을 확인하기 어렵다. 즉 고성능의 이미지센서를 사용하여 시스템을 운용하면 정확한 이미지를 얻을 수 있어 자동 주차 시스템도 가능하게 된다. 그러나 효과적인 이미지 전송을 위해서는 상당량의 영상 데이터를 전송하고 처리해야 하는 문제점이 있다. 그래서 제안하는 방법이 MOST 네트워크를 사용하여 데이터를 전송하는 방법이다. 현재 개발되어 있는 차량용 네트워크 중에 데이터 송수신 속도가 가장 빠르며 광섬유를 사용하여 시스템 유지에 안정적인 장점이 있다.

3.2 각속도 센서 응용

3.2.1 텔레매틱스와 연계한 이동 파악 시스템

많은 차량이 내비게이션을 장착하여 도로에서 주

행을 한다. 내비게이션의 동작원리 중 가장 큰 원리는 바로 GPS를 통한 현재위치의 파악이라고 볼 수 있다. 비교적 정확하게 차량의 위치를 파악할 수 있는 장점이 있으나 높은 건물이나 많은 곳으로 진입하거나 같은 위차상에 있는 도로를 이용할 경우(고가도로, 일반도로, 지하차도) 정확한 위치 파악이 되지 않는 단점이 있다.

이러한 단점을 보완하기 위해 저장되어 있는 지도 데이터와 차량에 부착된 각도 센서 그리고 차량의 속도를 체크하는 센서를 통해 현재 어느 위치에 이동을 하고 있는지 파악하는 시스템을 적용할 수 있다. 즉 텔레매틱스 기기에 저장되어 있는 지도 데이터에 현재 차량의 속도를 계산하여 출발지에서 목적지 까지 얼마나 진행을 했는지 파악하는 것이다. 이 때 차량이 올바르게 이동하고 있는지를 체크하기 위해서 조향 각의 크기를 체크하여 현재 우회전 인지 유턴인지 좌회전인지 교차로에서 속도 없이 대기 하고 있는 상황인지 등을 파악하면 안내된 경로와 비교를 할 수 있다.

최초 경로를 안내 할 때 실제 이동 거리 그리고 회전 정보 등을 같이 저장하면 GPS가 없어도 경로 탐색을 충분히 할 수 있다. 차선 변경이나 주행 시 차량 조작의 차이점이 개개인 마다 존재 하지만 큰 오차 발생 없이 경로를 확인 할 수 있다.

3.3 진동 센서 응용

3.3.1 차체 균형 조절 시스템

진동 센서를 이용하여 차량의 현재 정보를 체크할 수 있다. 엔진부와 차량 바퀴 부분에 센서를 장착하여 기존의 정상적인 진동데이터와 비교하여 데이터의 차이가 많을 경우 사용자 단말기로 전송하여 부품의 상태 및 노면의 상태를 확인 할 수 있다. 즉 차량의 타이어 상태를 확인하여 마모 상태에 따른 진동을 수집함으로써 교체시기를 비교적 정확하게 예측 할 수 있으므로 비용절감 및 사고 방지에 효과적으로 사용할 수 있다.

3.4 온도 센서를 응용

3.4.1 온도 조절 시스템

여름이나 겨울철에 차량을 이용하지 않는 경우 내부의 온도는 운전자가 최초로 탑승할 때 운전에서 장을 줄 수 있을 정도로 열악한 환경으로 되어 있다. 이런 경우 온도 센서와 원격 시동 시스템을 결합하여 시스템을 구축할 경우 운전자가 원하는 온도를 조절할 수 있다. 기존의 원격 시동 시스템을 통하여 시동이 걸리면 차량의 시스템에 전원이 연결된다. 이 때 사용자가 설정해 놓은 온도에 맞게 냉방장치나 난방장치를 구동하여 온도를 조절하는 시스템이다. 현재의 전자식 온도 조절장치에 연결된 온도센서의 데이터를 중앙 제어 시스템에 전송하여 제어 시스템에서는 설정되어 있는 온도로 조절장치를 자동 컨트롤 할 수 있는 동작 방식을 가진다.

3.4.2 차량 온도 제어 시스템

온도 센서를 엔진부에 설치하여 현재 엔진 내부

의 온도와 냉각수의 양등을 체크하여 중앙 시스템에 제공한다. 중앙 시스템은 센서에서 오는 데이터를 분석하여 엔진의 온도 이상을 체크하며 이상이 있을 경우 사용자에게 이를 알리고 저동 처리를 진행하거나 정도가 심각할 경우 사용자에게 주행 중지를 전송하여 사고를 미연에 방지한다. 여기서 자동 처리란 엔진 온도를 자동으로 낮출 수 있는 기능을 이야기 하며 적용 가능한 방법으로는 차량의 냉각수 순환정도를 높이거나 라디에이터를 통해 들어오는 공기의양을 많게 하여 온도를 낮추는 방법이 적용된다. 또한 이 정보들을 데이터베이스화 하여 저장을 하면 주기적으로 발생하는 온도 정보에 효과적으로 대응할 수 있다.

3.5 압력 센서 응용

3.5.1 TPMS(Tire Pressure Monitoring System)시스템
자동차 타이어의 공기압이 너무 높거나 낮으면 타이어가 터지거나 차량이 쉽게 미끄러져 대형사고로 이어질 가능성이 있다. 또 연료 소모량이 많아져 연비가 악화되고, 타이어 수명이 짧아질 뿐 아니라, 승차감과 제동력도 많이 떨어진다.

이러한 타이어의 결함을 막기 위해 차량에 장착하는 안전장치가 TPMS이다. 타이어에 부착된 전파식별(RFID)센서로 타이어의 압력과 온도를 감지한 뒤, 이 정보를 운전석으로 보내 운전자가 실시간으로 타이어의 압력 상태를 점검할 수 있게 설계되어 있다. 이 시스템을 이용하면 타이어의 내구성·승차감·제동력 향상은 물론, 연비도 높일 수 있고, 주행 중 차체가 심하게 흔들리는 것도 막을 수 있다. TPMS의 경우 많은 자동차 브랜드에서 고급 차종을 중심으로 적용되고 상용화 되어 있는 신기술 중에 하나다.

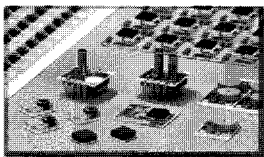


그림 3. 압력센서

TPMS의 경우 현재 많이 상용화 되어 있으나 차량용 광섬유 네트워크를 사용할 수 없는 문제점이 있다. 자동차 휠에 센서가 부착되어야 하기 때문에 RFID무선 센서를 사용한다.

이러한 각각의 시스템은 사용 센서 및 데이터에 따라서 차량용 네트워크를 결정하게 된다. 즉 실시간의 데이터 처리를 요하는 시스템들은 FlexRay 네트워크를 통해 중앙 처리 시스템으로 바로 전송이 되게 하며 실시간의 처리가 필요 없는 데이터의 경우 각각의 인버터를 통하여 MOST 네트워크를 통해 중앙 시스템으로 전송 된다[6].

IV. 결론

현재의 자동차는 단순한 이동수단의 목적을 벗어난 여러 분야의 총체적인 기술의 집합체이다. 내비게이션을 통하여 길안내를 받으며 주행 중에 발생할 수 있는 여러 가지 문제점들을 많은 기술들을 통하여 미연에 방지하며 많은 멀티미디어 기기를 탑재하여 탑승자들의 만족도를 올리고 있다.

본 논문은 이러한 차량에 적용하여 사용할 수 있는 많은 기술 중에 센서를 활용하여 개발 가능한 시스템에 대하여 제안 하였다. 온도 센서, 각속도 센서, 압력 센서 등의 기존에 개발되어 있는 초소형 센서들을 활용하여 효과적인 주행을 돕는 보조 시스템에 대한 제안을 하였고 기존의 시스템의 문제점을 보완하기 위해 MOST 네트워크의 활용을 제안 하였다. 실제 이러한 센서 정보들을 하나의 메인 시스템에서 데이터베이스화 하여 저장 관리를 할 경우 효과적으로 차량을 관리 할 수 있다. 향후 연구 계획으로 센서에서 들어오는 정보를 수집하여 정상 범위와 비정상 범위를 체크한 후 차량 부품의 가장 효율적인 교체 시점을 운전자에게 알려주어 차량 유지비용의 최적화를 이룰 수 있는 시스템에 대하여 연구할 예정이다.

참고문헌

- [1] MOST(Most Oriented Systems Transport) MAMAC Specification, Rev 1.1 12/2003
- [2] T. Matsumoto, N. Watanabe, H. Sugiura and T.Ishikawa, "Development of fuel-cell hybrid vehicle," SAE 2002-01-0096, 2002
- [3] 현대자동차 울산연구소 "차량 기술 개발 동향," 현대자동차, 2001.
- [4] 주병권 "MEMS 기술을 적용한 자동차 응용 센서 기술 및 동향," IT 기획시리즈
- [5] 손중구, 권영일, 구영덕, "자동차용 센서 (Sensor for Vehicles)," 기술산업정보 준서 2008.
- [6] FlexRay Communications System Protocol Specification Version 2.0