MOST 네트워크의 동기영역 채널 할당 모듈 설계 및 구현

장시웅* · 곽길봉** · 유윤식***

Design and Implementation of Channel Allocation Module of Synchronous Area in MOST Network

Si-Woong Jang* · Gil-Bong Kwak** · Yoon-Sik Yu***

본 연구는 지식경제부(정보통신산업진흥원), 부산광역시 및 동의대학교의 지원을 받아 수행된 연구결과임.
(08-기반-13, IT특화연구소: "부산IT융합부품연구소" 설립 및 운영)

요 약

MOST는 동기식 데이터, 비동기식 데이터, 제어 데이터를 동시에 전송할 수 있는 차량용 멀티미디어 네트워크이며, 동영상이나 오디오를 버퍼링없이 전송할 수 있는 고 대역폭의 동기식 데이터 영역을 제공한다. 이러한 동기식 영역을 통해 실시간 데이터를 전송하기 위해서는 소스 노드와 싱크 노드와의 커넥션 및 해당하는 채널의 할당이 요구된다. 본 논문에서는 이러한 동기식 데이터 영역을 사용하기 위한 채널 할당 모듈을 설계 및 구현한 후 실제 MOST 네트워크를 구축하여 노드 간 동기식 데이터 전송을 위한 절차와 채널 할당 방안을 제시하였다.

ABSTRACT

While MOST is an in-vehicle network which transfers concurrently synchronous data, asynchronous data and control data, it provides high bandwidth synchronous section which can transfer video and audio without buffering. To transfer real time data using synchronous section, connections between source node and sink node, and channel allocation for connections are required. In this paper, we proposed synchronous data transfer method and channel allocation method by constructing MOST network after designing and implementing channel allocation module for using synchronous data section.

키워드

MOST, 동기식 전송, 채널 할당

Key word

MOST, synchronous transmission, channel allocation

* 동의대학교 컴퓨터과학과 교수(swjang@deu.ac.kr)

** 동의대학교 일반대학원 IT융합학과 석사과정

*** 동의대학교 부산IT융합부품 연구소 소장

접수일자 : 2010. 05. 28

심사완료일자 : 2010. 05. 28

I. 서 론

오늘날의 차량은 정보통신의 발전과 지능형 자동차 기술로 인해 각종 센서, 제어용 모터 등 차량에 적용되는 전자 부품의 수가 급속히 증가하고 있다. 전자 부품, 전자제어기(ECU)와 스위치 등을 전선을 이용하여 점대점 방식으로 연결하면 배선의 무게가 증가하고, EMI 문제를 야기 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 차량용 네트워크가 등장하였다[1].

차량용 네트워크 기술은 차량내의 데이터 속성과 전송 속도에 따라 LIN, CAN, Flex Ray, MOST 등의 차량용 네트워크가 존재한다. 최근에는 자동차가 가지는 기본적인 기능 외에 인포테인먼트 시스템과 같은 부가적인 서비스에 대한 요구가 크게 증가하였으며 이러한 인포테인먼트 시스템을 제공하기 위해 차량용 멀티미디어 네트워크인 MOST 네트워크 기술이 도입되었다[2]. MOST 네트워크 기술은 대용량의 멀티미디어 정보를 전달하기 위해 플라스틱 광케이블(POF)을 사용하여 오디오와 비디오 그리고 제어 정보를 전송하는 기술이다[3].

본 연구에서는 MOST 네트워크에서 비디오나 오디오와 같은 동기식 데이터의 전송을 위해 MOST 네트워크의 동기 영역에 채널을 할당하는 방법을 제안하고 이와 같은 채널을 할당하는 모듈을 설계하고 구현한다.

본 논문의 2장에서는 MOST Network의 기술에 대해 간략하게 소개하고 3장에서 MOST Network의 프레임, 4장에서는 MOST 네트워크의 동기영역에 대해 서술한다. 5장에서는 동기영역에 채널을 할당하는 모듈을 설계하고 구현하였으며 6장에서 결론을 맺는다.

II. MOST Network 기술

MOST 네트워크는 차량용 멀티미디어 네트워크로서 스트리밍 데이터, 패킷 데이터, 제어 데이터를 동시에 전송할 수 있으며 대역폭에 따라 MOST25, MOST50, MOST150이 존재한다. MOST 네트워크는 그림 1과 같이 내비게이션, 비디오, CD player, 튜너, DVD player 등의 여러 디바이스들을 광케이블을 이용하여 링형 토폴로지의 네트워크를 구성한다. 최대 64개의 노드로 네트

워크 구성이 가능하며 하나의 Master와 다수의 Slave 노드들로 운영되는 Master-Slave 구조를 가진다[4].

그림 1. MOST 네트워크의 멀티미디어 시스템
Fig. 1 Multimedia System of MOST Network

MOST 네트워크의 데이터 전송은 데이터의 유형에 따라 오디오나 비디오 데이터와 같은 동기식 데이터, 그리고 내비게이션의 GPS 데이터와 같은 비동기식 데이터, 디바이스를 제어하기 위한 제어 데이터를 하나의 프레임으로 전송한다[5,7].

III. MOST Network Frame

MOST 네트워크 프레임은 64바이트로 구성되어 있다. 그림 2와 같이 스트리밍 데이터를 전송하기 위한 동기 영역과 패킷 데이터를 전송하기 위한 비동기 영역으로 총 60바이트의 데이터 영역과 네트워크 관리와 노드 관리를 위해 전체 32바이트로 구성되는 제어 메시지의 일부인 2바이트로 구성된다[5].

동기식 영역에서는 streaming source와 streaming sink들 사이의 연결이 이루어지며 44.1kHz 또는 48kHz의 샘플링 주파수를 사용하여 데이터를 전송한다. 이러한 동기영역에서의 연결 설정은 제어채널을 통해 제어된다[5,6].

비동기식 영역에서는 패킷데이터와 같은 비실시간 데이터를 전송하며 60바이트의 데이터 영역에서 동기식 영역을 제외한 나머지 영역을 통해 전송된다. 이 영역의 구분은 Boundary Descriptor를 통해 4바이트 단위로

조정된다.

그림 2. MOST 네트워크의 프레임
Fig. 2 Frame of MOST Network

Boundary Descriptor의 값은 6에서 15의 범위를 가지며 값에 따라 동기식 영역은 최소 24바이트부터 최대 60바이트로 설정이 가능하고 비동기 영역은 최소 0바이트에서 최대 36바이트로 설정하여 대역폭을 조절할 수 있다.

IV. MOST Network 동기식 영역

MOST 프레임의 동기식 영역은 오디오나 비디오 데이터와 같은 스트리밍 데이터를 실시간으로 전달하기 위해 사용한다.

동기식 데이터를 전송하기 위해 MOST 네트워크 컨트롤러인 NIC은 Routing Engine을 사용하여 Connection Master를 통해 데이터를 송수신한다.

그림 3. MOST 네트워크 포트의 소켓 사용 예
Fig. 3 An example using the socket of MOST Network port

현재는 NIC이후에 개발된 INIC이 MOST 디바이스에 적용되어 Routing Engine은 사라지고 대신에 Socket을 사용한다. Socket은 그림 3과 같이 네트워크 포트와 MOST 프레임의 동기식 영역과의 인터페이스를 담당하고 상위 어플리케이션과의 연결을 담당한다. 동기식 영역에 할당된 채널의 데이터를 수신하기 위해서는 해당하는 채널의 목록을 가지는 IN 방향의 소켓을 네트워크 포트에 생성하여 수신한 데이터를 I2S나 MediaLB 인터페이스를 통해 상위 어플리케이션에 전송한다. 반대로 데이터를 전송하기 위해서는 할당된 채널에 해당하는 OUT 방향의 소켓을 생성하여 할당된 채널을 통해 데이터를 다른 디바이스로 전송할 수 있다.

하나의 스테레오 연결은 두 채널을 사용하며 한 채널당 동기식 데이터 영역의 2바이트를 사용함으로써 4바이트를 요구하며 최대 15개의 스테레오 연결이 가능하다. 또한 하나의 소스에 여러 싱크의 연결이 가능하다.

동기식 데이터의 전송방식은 TDMA(Time Division Multiple Access)방식을 사용하여 데이터가 주기적으로 동일한 시간에 동일한 프레임에 위치하여 전송된다. 그리고 통신오류 발생 시 재전송은 하지 않는다[5,6,7].

V. 동기영역 채널 할당 모듈 설계 및 구현

MOST 네트워크의 동기식 영역에 채널을 할당하는 모듈은 할당하고자 하는 채널의 크기를 입력받아 채널을 할당하고 할당된 채널 리스트를 반환한다. 그리고 할당된 채널을 해제하기 위한 DeAllocation 기능도 포함한다. 이렇게 할당한 채널에 데이터를 전송하기 위해 소스 디바이스는 포트를 열고 해당 채널 리스트로 소켓을 생성하여 해당하는 채널과 연결된다. 마찬가지로 싱크 디바이스도 할당된 채널에 연결되어 있는 동기식 데이터를 포트와 소켓을 통해 연결하여 수신한다.

본 논문에서는 MOST 네트워크에서 소켓과 포트를 통해 동기식 데이터를 송수신하기 위한 채널 할당 모듈을 구현하였다.

구현한 모듈은 NetService 2.x API의 채널 할당에 관련된 API를 이용하였다. NetService 2.x API는 MOST 협회에서 제공하는 MOST Specification 2.5를 바탕으로 L1

과 L2로 구분되어 구현되어 있다. L1은 INIC API를 통해 INIC의 설정 및 관리와 데이터 통신을 위한 API들로 구현되어 있으며, L2는 MOST의 FBlock 및 어플리케이션 구현에 관련된 API들로 구현되어 있다[8,9].

그림 4. MOST 네트워크의 데이터 영역 관리를 위해 구현한 어플리케이션

Fig. 4 Application for managing data section of MOST network

본 논문에서는 L1의 API를 사용하여 구현하였고 구현한 모듈의 수행 결과를 확인하기 위해 그림 4와 같은 어플리케이션을 구현하여 채널 할당 결과를 확인하였다.

어플리케이션을 구현하기 위해 그림 5와 같은 개발환경을 구축하여 볼랜드 사의 C++ Builder를 이용하였다. 그림 4와 같이 구현한 어플리케이션은 MOST PCI Card가 장착된 PC에서 실행한다. 그림 5에서 Node 0은 PC에 OS81050 INIC Chip이 적용된 MOST PCI Card를 장착하여 PC에서 MOST 네트워크 인터페이스를 사용할 수 있고 PC는 EHC로 동작하게 된다.

구현한 어플리케이션의 주요기능은 Boundary Descriptor를 통해 MOST 네트워크의 동기식 영역의 대역폭과 비동기식 영역의 대역폭을 조절할 수 있고 전체 데이터 영역의 크기, 동기식 영역의 크기와 비동기 영역의 크기, 사용된 채널의 크기 그리고 남아있는 동기식 영역의 크기를 확인할 수 있는 기능을 가진다. 또한 동기식 영역에 원하는 크기의 채널을 할당하고 해제하는 기능도 가지고 있다.

그림 5. MOST 네트워크 어플리케이션 개발 환경
Fig. 5 MOST Network application development environment

그림 6. MOST 네트워크의 데이터 영역 상태
Fig. 6 Output for data area state of MOST Network

그림 6은 실제 MOST 네트워크에서 Boundary Descriptor를 변화시키거나 동기식 영역에 채널을 할당한 결과를 보여준다. 현재 Boundary Descriptor가 8이므로 동기식 영역은 32바이트(4 * 8byte), 비동기식 영역은 전체 60바이트에서 동기식 영역을 뺀 나머지 28바이트이다. 그리고 32바이트의 동기식 영역에 크기가 4바이트인 채널 2개를 할당한 상태이다. 그러므로 동기식 영역에 8바이트 크기의 채널이 할당되어있고 할당되지 않은 24바이트 크기의 영역이 남아 있다. Channel list는 전송하거나 수신하고자 하는 소켓과의 연결을 위해 참조하는 할당된 채널의 리스트이다.

이렇게 할당한 채널은 그림 7과 같이 생성한 스트림 소켓이 연결되어 데이터를 전송한다. 스트림 데이터를 전송하고자 하는 디바이스는 하나의 **Stream Out** 방향 소켓을 생성한 후 0x00에서 0x03까지 4바이트의 채널과 연결하여 데이터를 싣는다. 그리고 이 데이터를 수신하고자하는 디바이스는 하나의 **Stream In** 방향 소켓을 생성한 후 0x00에서 0x03의 채널에 연결하여 그 채널의 데이터를 수신한다. 이러한 절차를 통해 MOST 네트워크에서 스트리밍 데이터의 전송이 이루어진다.

그림 7. MOST 네트워크의 동기식 데이터 전송
Fig. 7 Synchronous data transmission of MOST Network

동기식 데이터를 전송하기위해 위와 같은 절차를 꼭 가져야하며, 이로써 동기식 데이터를 전송할 때 해당하는 채널을 통해 대역폭을 확보하여 버퍼없이 끊임없는 동영상이나 오디오 데이터 전송이 가능하다.

한 가지 주의해야할 점은 전송하고자하는 데이터가 요구하는 **bit rate**보다 같거나 크게 채널을 할당해야 한다는 것이다. 이것이 만족되지 않으면 전송하는 비디오 데이터와 오디오데이터를 수신시에 끊김이 발생하고 버퍼링이 요구될 것이다.

VI. 결 론

본 논문에서는 MOST 네트워크에서 동기 영역을 통해 데이터를 전송하기 위한 채널을 할당하는 방법을 서술하고 채널을 할당하는 모듈을 설계 및 구현하여 결과를 확인하였다. 이 모듈을 통해 동기 영역을 사용하는 MOST 디바이스 구현 시 간단히 **Function**을 추가하여 구현이 가능하며 구현한 어플리케이션을 통해 현재 MOST 네트워크 채널의 상태를 한 눈에 확인 할 수 있다.

구현한 모듈을 통해 MOST 네트워크에 채널을 자유롭게 할당하거나 해제할 수 있으므로 향후에는 채널 할당 당시 남아 있는 대역폭을 효율적으로 관리하여 전송할 데이터에 따라 유동적으로 채널을 할당하는 모듈을 구현하여 적용할 계획이다.

참고문헌

- [1] 이석, “차량용 네트워크 기술 연구 동향”, 한국정밀공학회지 제23권 제9호, 2006.9
- [2] 이무열, 정성문, 진현욱, “리눅스 기반 차량용 MOST-CAN 네트워크 게이트웨이 설계 및 구현”, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 제36권 제1호, 2009.6
- [3] 임명섭, “차량 통신 네트워크 기술”, 한국통신학회지 제24권 제9호, 2007.9
- [4] 박부식, 최종찬, 윤종호, “차량 통신 네트워크 기술”, 한국항공학회논문지 제11권 제4호 통권 제27호, 2007.12
- [5] Andres Grzempa, “Automotive Multimedia Network MOST”, FRANZIS, 2008
- [6] MOST Cooperation, “MOST Specification Rev 2.5”, 2006
- [7] SMSC, <http://www.smsc-ais.com>
- [8] SMSC, “MOST NetService 2.1 L1 user manual”, 2006

저자소개

장시웅(Si-Woong Jang)

1984년 2월 부산대학교
계산통계학과(이학사)
1993년 2월 부산대학교
전자계산학과(이학석사)

1996년 2월 부산대학교 전자계산학과(이학박사)
1986년 1월~1993년 2월 대우통신(주) 종합연구소
주임연구원
2004년 8월~2005년 7월 University of Texas at Dallas
객원교수

1996년~현재 동의대학교 컴퓨터과학과 교수
※관심분야: 플래시 파일시스템, 데이터베이스

곽길봉(Gil-Bong Kwak)

2009년 2월 동의대학교
정보통신공학과(공학사)
2009년 3월 ~ 현재 동의대학교
IT융합학과(석사과정)

※관심분야: 차량용 네트워크, IT융합, MOST

유윤식(Yun-Sik Yu)

1977년 2월 부산대학교 물리학과
(이학사)
1979년 2월 부산대학교 물리학과
(이학석사)

1990년 2월 부산대학교 물리학과(이학박사)
1983년 3월~현재 동의대학교 물리학과 교수
2008년 6월~현재 부산IT융합부품연구소 소장
※관심분야: IT융합, 광통신