
MOST 네트워크 장치의 동적 행동과 전원 관리 방법에 관한 연구

전영준* · 장시웅** · 유윤식*

*부산IT융합부품연구소, **동의대학교 컴퓨터학과

A Study on Dynamic Behavior and Power Management Method of MOST Network Devices

Young-joon Jeon* · Si-woong Jang** · Yun-sik Yu*

*Convergence of IT Devices Institute Busan,

**Department of Computer Science of Dong-eui University

E-mail : biggood@deu.ac.kr, swjang@deu.ac.kr, ysyu@deu.ac.kr

요 약

최근 안전하고 편리한 운전을 위한 정보 제공과 주행의 즐거움을 동시에 추구하는 차량 인포테인먼트에 대한 관심이 증대되고 있다. MOST는 차량 내부에 고대역폭 인포테인먼트 정보를 전달하는 네트워크로서 최근 MOST150이 표준화 되었다. 본 논문에서는 MOST150 네트워크에 연결되는 각 장치들의 역할과 기능에 따른 동적 행동 방법을 분석하고, 전원 관리 방법에 대하여 연구하였다. MOST 네트워크는 기능 블록 NetworkMaster를 포함하는 마스터 디바이스가 하나 존재하고 그 외 다른 모든 디바이스들은 슬레이브 디바이스라고 부른다. 본 연구에서는 MOST150 네트워크의 마스터 디바이스(Master Device)와 슬레이브 디바이스들(Slave Devices)의 상태에 따른 동작방법과 전원 관리 방법을 분석함으로써 향후 MOST150 디바이스를 개발할 때 효과적으로 적용할 수 있도록 하였다.

ABSTRACT

Interest in vehicle infotainment system, that provides both entertainment of driving and information for safe and convenient driving, has been recently increased. MOST is defined as the network transmitting high-bandwidth infotainment data to vehicle, and it has been standardized as MOST150. In this research, dynamic behavior method that deals with roles and functions of each devices connected to MOST150 Network, and Power Management Method was studied. MOST Network consists of a master device, including function block 'NetworkMaster', and all other devices called slave devices. The purpose of this study is to apply the analysis of the methods of operating and power management based on condition of master device and slave devices on MOST150 network to the future development of MOST150 devices.

키워드

인포테인먼트, MOST150 네트워크, 전원관리방법, 광 네트워크, MOST 프로토콜

1. 서 론

차량의 친환경성, 안정성, 편의성 요구 증대에 따라 전자시스템이 급증하고 있으며, 또한

Mechatronics 및 인포테인먼트의 적용 확대로 시스템이 지능화, 다양화 되고 있다. 최근 자동차 기술은 IT 기술의 발전으로 자동차의 전자제품의 비중이 급격히 증가하고 있으며, 모든 제어는 자

동차제어 네트워크(CAN, LIN, FLEXRAY, MOST 등)를 통하여 이루어지므로 기존에 다대다 형태의 케이블이 제거되면서 간편한 형태로 디바이스 간의 연결이 가능해졌으며, 차량네트워크를 이용한 제어 및 데이터 전송이 이루어지는 형태로 발전하고 있다. 자동차 사용자들이 고유의 수송 기능에 추가하여 인터넷을 이용한 교육, 오락, 전자상거래 및 ITS 등의 도입을 통한 수송기기의 안전성 및 편리성을 요구하므로, 기존의 전기 배선에 의한 자동차 네트워크는 성능(전송속도, 사용공간의 협소화 및 연료소모의 증대 등) 한계에 봉착하였으며, 이를 해결하기 위한 방법으로 광 네트워크인 MOST 네트워크가 도입 되었다.

MOST는 1998년 BMW를 중심으로 한 독일의 MOST Cooperation에 의해 차량용 고성능 멀티미디어 네트워크를 위해 개발되었다. MOST는 동기화된 통신에 기반하고 대용량의 멀티미디어 정보를 전달하기 위해 물리적 매체로 광케이블(Plastic Optical Fiber : POF)을 이용하여 오디오, 비디오 및 제어정보를 전송하는 통신 시스템이다. MOST는 인포테인먼트 시스템의 인터페이스와 기능을 정의하는 애플리케이션 프레임워크를 제공한다. MOST는 네비게이션, 오디오, 비디오 디스플레이와 같은 멀티미디어 장치를 링 구조의 네트워크로 구성하며, 최대 64개 장치의 연결 및 PnP(Plug-and-Play)를 지원한다[1]. MOST는 25Mbps 전송 대역폭을 지원하는 MOST25와 일분에서 개발된 50Mbps를 지원하는 MOST50이 있으며, 최근 150Mbps를 지원하는 MOST150 표준에 대한 논의와 개발이 활발하게 이루어지고 있다[2].

본 논문에서는 새롭게 표준화된 MOST150 네트워크의 MOST150 네트워크의 마스터 디바이스(Master Device)와 슬레이브 디바이스들(Slave Devices)의 상태에 따른 동작방법과 전원 관리 방법에 대하여 분석을 하였다.

II. 관련연구

MOST25에서는 디바이스를 실시간으로 제어하는 제어 채널, 데이터 서비스 전송을 위한 패킷 채널, 동기 오디오 및 비디오 채널을 인스턴스화할 수 있는 동기 도메인이 있었다. MOST150에서도 이와 동일한 채널을 훨씬 향상된 기능으로 모두 제공한다. 제어 채널의 대역폭은 두 배로 늘어났고, 유효 전송량이 높아졌기 때문에 보다 큰 패킷을 분할하지 않고 전송할 수 있으며, 사전 인식 기능 덕분에 수신자가 받아들일 수 없는 메시지는 아예 처음부터 보내지 않는다. 그림 1은 MOST 네트워크 서비스를 나타낸다. 네트워크 서비스는 MOST를 위한 표준화된 프로토콜 스택이다.

MOST150에는 두 가지 새로운 채널인 이더넷 채널과 동시채널이 추가 되었다. 이더넷 채널은

TCP/IP 스택 및 다른 이더넷 통신 프로토콜을 아무런 수정절차 없이 MOST 네트워크와 통신할 수 있게 하였다[3].

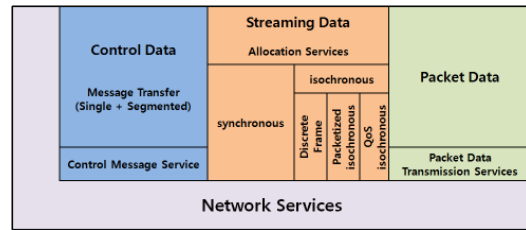


그림 1. MOST Network services

MOST150에는 또한 동시 채널이 추가되어 전용 채널을 예약함으로써 높은 QoS(Quality of Service)를 스트리밍 데이터에 제공한다. MOST150은 버스트 스트리밍(Burst Streaming), 일정 속도 스트리밍(Constant Rate Streaming), 패킷 스트리밍(Packet Streaming)과 같은 세 가지 새로운 동기 매커니즘을 제공한다[4].

MOST150은 높은 대역폭을 위해 고안되었기 때문에 그림 2와 같이 MOST150의 하나의 프레임은 3072bits (384 bytes)로 이루어져 있다.

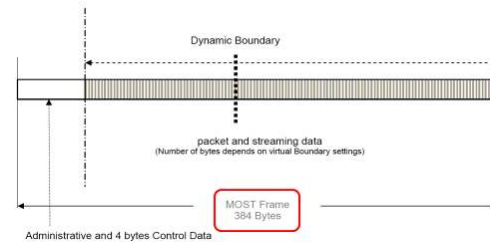


그림 2. MOST150 frame

첫 12byte는 administrative 목적을 위해 사용되어진다. 이 영역에서, 4 byte는 Control data를 위해 사용되어진다. MOST 컨트롤 메시지는 (Control Message)는 4 bytes/frame 조각 내에서 다중화 되어 얻을 수 있다. 컨트롤 메시지의 길이는 특별한 컨트롤 메시지의 특성에 매우 의존할 수 있다. 이것은 더 나은 컨트롤 메시지에 관한 대역폭의 이용 결과이다. 다음 372 byte는 패킷과 스트리밍 데이터 전송을 위해 사용되어진다.

표 1. MOST150 프레임의 구조

Byte Number	Task
0 - 11 (12byte)	Administrative, includes <ul style="list-style-type: none"> ◦ Preamble ◦ System Lock Flag ◦ Shutdown Flag ◦ Boundary Descriptor ◦ 4 control data bytes
12 - 383 (372 byte)	372 data bytes

III. MOST 장치의 동적 행동 및 전원관리

MOST 장치에 있어서 FOR(Fiber Optic Receiver)는 광 신호를 전기적 신호로 변환하며 인터페이스 컨트롤러에 Rx 입력으로 전송된다. 컨트롤러에서 나온 Tx 신호는 FOX(Fiber Optic Transmitter)가 광 신호로 바꾼다. MOST 네트워크의 데이터링크 계층은 MOST 네트워크 인터페이스 컨트롤러로 구현하며, 네트워크 서비스와 기능 블록(Function Block)은 마이크로컨트롤러로 구현하며 EHC(External Host Controller)라고 부른다. MOST 네트워크 서비스는 MOST 시스템을 조작하기 위한 모든 기초적인 기능을 제공하며, 하드웨어와 인터페이스에 API 기능들의 포괄적인 라이브러리를 포함하고 MOST의 사용을 간편하게 한다. MOST 네트워크는 기능 블록 NetworkMaster를 포함하는 마스터 디바이스가 하나 존재하고 그 외 다른 모든 디바이스들은 슬레이브 디바이스라고 부른다. 본 연구에서는 MOST150 네트워크의 마스터 디바이스(Master Device)와 슬레이브 디바이스들(Slave Devices)의 시스템 상태에 따른 동작방법과 전원 관리 방법을 분석하였다.

3.1 MOST150 네트워크의 동적행동

MOST 노드는 NetBlock, FBlock EnhancedTestability, Network Service를 구현한다. MOST 장치는 하나이상의 노드를 포함한다. NetInterface는 노드의 전체 통신 즉, 물리적 인터페이스, MOST Network Interface Controller, 네트워크 서비스를 나타낸다.

그림 3은 MOST NetInterface의 이벤트 및 동작 상태 전이를 나타낸 것이다.

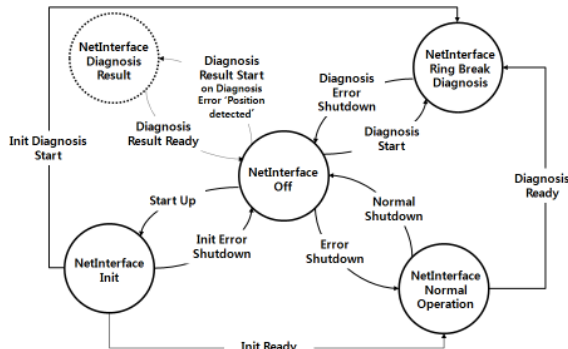


그림 3. MOST NetInterface의 동작 상태도

NetInterface Off 상태는 변조된 신호가 없는 경우 NetInterface가 네트워크의 스위치를 끄게 된다. MOST 네트워크 인터페이스 컨트롤러가 다른 노드들과 통신할 수 있는 지점에서 NetInterface는 초기화 된다. 상태 NetInterfaceInit에 들어갈 때, TimingMaster는 시스템 락(Lock)

플러그를 데이터 링크 층에서 제거하고, TimingMaster가 안정적인 락을 인가하자마자 MOST 프레임의 관리 영역에서 시스템 락 플래그를 설정한다.

NetInterface Normal Operation 상태는 NetOn 상태라고도 하며, MOST 네트워크 인터페이스 제어 장치가 네트워크에서 다른 노드들과 통신하기 시작하는 레벨에 이르면 초기화된다.

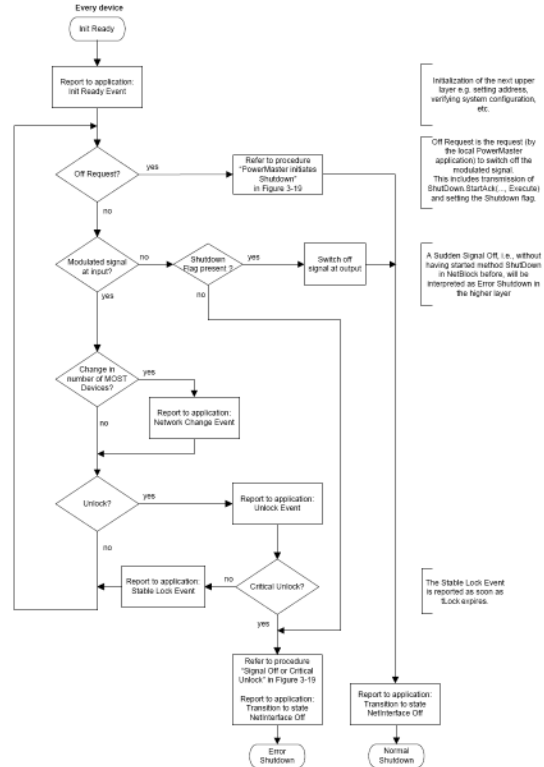


그림 4. NetInterface의 NetInterface Normal Operation상태에서의 동작

NetInterface Ring Break Diagnosis 상태는 네트워크에서 치명적 에러의 최소화에 목적을 두는 것으로서 치명적 에러가 없으면, NetInterface는 즉시 상태 NetInterfaceNormalOperation 상태로 바뀐다. Diagnosis Error Shut Down 이벤트는 각 장치에서 결정되는 위치는 ring break diagnosis (변조 신호가 그 입력에 없었기 때문에)의 끝에 TimingMaster로서 설정되던 장치와 관계가 있는 위치를 나타낸다.

3.2 MOST150 네트워크의 전원 관리

MOST 시스템의 컴퍼넌트는 FOT(Fiber Optical Transceiver)의 Rx 다이오드를 통해 광 신호를 받으면서 동작을 시작한다. 광 신호는 이전 노드의 Tx 다이오드가 생성한다. 광 신호는 변조되어 있지만 동기화된 광신호가 아니며 제어 디바이스는 깨어나기 논리를 통해 동작을 시작하고 FOT는 바이패스(by-pass) 모드에서 MOST 수신기와 마

이므로 컨트롤러에 전원을 공급하기 시작한다. 즉 전원 관리는 관리상의 기능이 MOST 네트워크 또는 특정의 장치들을 깨우고 종료(Shutdown) 하는 것을 의미한다. 전원 관리는 PowerMaster에 의해 주로 이루어지고, 그것은 NetBlock 기능을 이용한다. 시스템의 PowerMaster는 NetBlock의 속성 PermissionToWake를 이용하여 네트워크를 깨우기를 활성화 하거나 비활성화 할 수 있다. 네트워크를 깨우고 off시키는 것은 최저 레벨에서 변조 신호(modulated signal)를 이용하여 처리한다. 그림 5는 변조 신호를 이용하여 다음 노드를 깨우는 예이다.

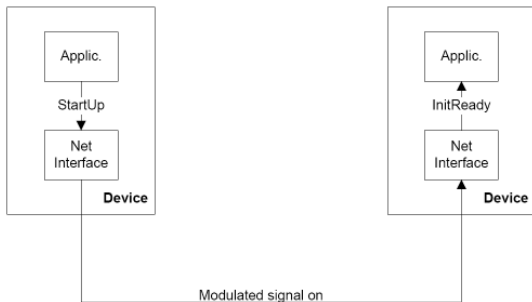


그림 5. 변조 신호를 이용한 MOST 네트워크 깨우기

MOST150 네트워크 시스템의 종료는 기본적으로 종료 요청 단계와 종료 수행 단계로 나뉜다. 종료 요청단계에서 시스템에 참여하는 장치들은 종료 신호를 통지 받는다. 종료 수행 단계에서 시스템이 실제로 종료되며 휴면모드(sleep mode)로 들어간다. 네트워크의 스위치 off는 가장 낮은 레벨에서 변조신호를 이용하여 스위칭 off 한다. Normal Shutdown의 다른 모든 경우는 오직 네트워크의 PowerMaster 스위치를 off 한다. 종료 수행 과정은 ShutDown.StartAck(..., Query)와 ShutDown.StartAck(..., Execute) 메시지를 이용하여 진행된다.

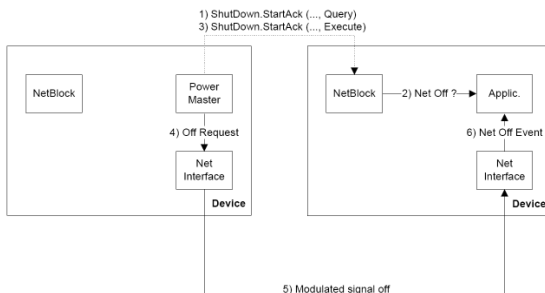


그림 6. MOST 네트워크의 스위칭 off

만약 변조 신호가 종료하는 동안 낮은 전압, Critical Unlock, fatal error 등에 의해 스위치 off 되어 종료되면 PowerMaster는 종료 절차를 마치기 위해서 네트워크를 깨우지 말아야 한다.

PowerMaster는 완전한 종료절차를 고려해야 한다. 그림 7과 같이 ShutDown.ResultAck를 통하여 MOST 네트워크 스위치 off를 예방한다.

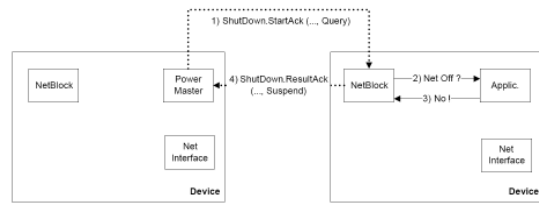


그림 7. ShutDown.ResultAck를 통하여 MOST 네트워크 스위치 off의 예방

디바이스 레벨과 시스템에서 전력소비를 최소화하기 위해 특정한 MOST 장치를 종료하는 것이 가능하다. 디바이스 또는 디바이스 그룹의 종료 프로세스 과정도 요청단계(Request Stage)와 실행단계(Execution Stage)로 나눠 진행된다. 장치 종료(Device Shutdown)를 실행하기 위해서 하나의 디바이스 또는 디바이스 그룹에 있어서 PowerMaster는 DeviceShutdown 파라미터를 가진 Shutdown 메소드를 시작한다.

V. 결 론

자동차 인포테인먼트에 대한 수요증가와 전장 분야의 발달과 함께 MOST 기술은 발전을 거듭해왔으며 많은 자동차 모델에서 MOST를 탑재해가고 있다. 본 논문에서는 차세대 MOST 네트워크 표준인 MOST150을 기반으로 한 인포테인먼트 인터페이스 개발에 필요한 기본 연구를 수행하였다. MOST150 네트워크에 연결되는 각 장치들의 역할과 기능에 따른 동적 행동 방법을 분석하고, 전원 관리 방법에 대하여 알아보았다.

향후 본 연구에서 연구된 기술을 다양한 DVD, 비디오, DMB 등의 차량용 인터페이스 개발로 적용을 해 나갈 예정이다.

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

참고문헌

- [1] Andreas Grzempa, The MOST System, Franzis Verlag, 2008.
- [2] <http://www.mostcooperation.com>
- [3] <http://www.smsc-ais.com>
- [4] MOST Specification Rev. 3.0, 2009.