

MOST 네트워크에서 전송 스트림의 요구 대역폭에 따른 채널 할당 방안

김선남* · 장시웅** · 유윤식**

*동의대학교 정보통계학과, **동의대학교 IT융합학과

A Channel Allocation Method according to the required bandwidth of streams in MOST network

Seon-nam Kim* · Si-Woong Jang* · Yun-sik Yu**

*Donggeui University

E-mail : sun8558@deu.ac.kr, swjang@deu.ac.kr, ysyu@deu.ac.kr

요 약

차량용 인포테인먼트 네트워크인 MOST에서 멀티미디어 서비스를 원활히 제공하기 위해 효율적인 채널할당이 요구된다. MOST 네트워크의 채널할당에 관한 연구로서 스트리밍데이터 전송을 효율적으로 하기 위한 네트워크의 부하에 따른 채널 할당에 관한 연구는 있으나 전송하고자 하는 데이터의 대역폭에 따라 채널의 할당을 결정하는 연구 사례는 없다. 따라서, 본 논문에서는 전송하고자 하는 멀티미디어 데이터를 분석한 후 최적의 요구채널을 산출하여 할당할 채널의 수를 결정하는 방안을 제안한다. 제안하는 방안을 토대로 MOST 네트워크의 데이터 영역에 채널을 할당 시 최적의 채널을 할당함으로써 채널의 낭비를 줄이고 Boundary Descriptor의 변경으로 인한 네트워크 초기화를 예방할 수 있다.

ABSTRACT

The MOST network, which is a network for vehicle infotainment network, requires efficient channel allocation to provide multimedia service effectively. Though there is a study on channel allocation according to network traffic as studies on channel allocation for MOST network, there have scarcely been studies on channel allocation according to bandwidth of multimedia for transferring. Therefore, in this paper, we propose the channel allocation method which calculates the number of channels by analyzing multimedia data for transferring and assigns the optimal number of channels for the given data. The proposed method reduces wasting of channels by optimally allocating channels and prevents initializing network due to change of Boundary Descriptor.

키워드

MOST, in-vehicle network, streaming service

1. 서 론

지난 몇 년 동안 자동차는 더 많은 멀티미디어 서비스와 텔레매틱스 애플리케이션이 고급 자동차를 중심으로 통합되기 시작했다. 고전 라디오는 사운드 시스템, 오디오 앰프, CD 플레이어로 대체되었고, 네비게이션시스템, 비디오 플레이어, 음성 입력과 같은 새로운 기능이 추가됨에 따라 전장부품의 증가로 인해 높은 대역폭의 차량용 네트워크를 요구하게 되었고 이런 기능과 고 대역폭 요구사항은 MOST(Media Oriented System

Transport)라는 특정 인포테인먼트 통신 시스템이 개발되었다[1].

MOST 기술은 차량용 애플리케이션에서 사용할 수 있도록 최적화된 멀티미디어 네트워크 기술로, 고품질의 오디오/비디오 신호를 패킷 데이터와 함께 전송할 수 있다. MOST는 실시간 제어가 가능한 장점을 가지고 있으며, 다양한 멀티미디어 컴포넌트를 하나의 링(Ring)으로 결합하며 프레임은 버퍼링이나 패킷 변환 작업이 필요없게 되어 데이터의 전송속도와 안정성을 향상시

켜 준다.

이러한 MOST 기술은 2001년 차량에 처음 도입되었으며, 세계적으로 현재까지 63종의 차량에 MOST25 표준이 적용되었다. 국내에서도 3개 자동차회사에서 MOST25 규격을 도입, 차량용 인포테인먼트 시스템을 개발하였다.

이처럼 단 기간에 MOST 네트워크 기술의 발전은 최적의 차량 내 멀티미디어 네트워크 프로토콜임을 유력하게 설명해 주고 있으며, 최적화된 멀티미디어 네트워크의 기술로 차량용 인포테인먼트 기술의 발전이 더 가속화될 것임을 증명해 준다.

현재 MOST 관련된 연구가 국내에서 활발히 진행되고 있다. 그 중 MOST 네트워크의 채널 할당에 관한 연구는 스트리밍데이터 전송을 효율적으로 하기 위한 대역폭 할당 방안에 대한 연구[2]와 제어 채널의 대기 지연 시간의 성능을 분석[3]한 연구, MOST 네트워크를 제어 버스로 사용 시 성능을 평가한 연구[4] 등의 MOST 네트워크에 관한 연구가 국내에서 활발히 진행되고 있다. 하지만 본 논문에서 제안하는 전송 스트림의 요구 대역폭에 따른 채널 할당 방안에 관한 연구는 없다. 이 연구에서는 인포테인먼트 기술의 기본이 되는 비디오 영상의 전송을 위한 가장 효율적인 대역폭 할당 방안에 대하여 제안하고자 한다.

본 논문 2장에서는 MOST 기술연구에 대해 설명하고, 3장에서는 비디오 영상의 전송을 위한 효율적인 대역폭 할당방안을 제시하며, 4장에서는 채널 성능분석을 하고, 5장에서는 결론을 서술한다.

II. MOST 기술연구

기존의 차량 네트워크는 고속의 데이터 통신을 지원하지 않으나 최근 차량 내 인포테인먼트의 기능이 추가되므로 고속의 데이터 통신을 요구하고 있다. 이러한 요구를 충족시키기 위해 MOST 네트워크가 등장하게 되었다. 1998년에 BMW, 다임러 크라이슬러, 아우디를 주축으로 MOST 협회가 창설되어 표준을 제정하였다. 초기 MOST 네트워크는 Plastic Optical Fiber를 이용한 차량용 네트워크로 25Mbps의 대역폭의 데이터 통신의 프로토콜을 지원하여 낮은 비용의 효율적인 네트워크를 구성할 수 있었으나 현재는 50Mbps의 MOST50, 150Mbps의 MOST150으로 발전하여 점차 대역폭이 증가하고 있다. 장점으로는 Computer의 메인보드와 같이 차량 내 기기의 통신을 지원하고 Plug&Play (Automatic Configuration Detection 기능)를 지원하며 견고하고 사용의 편의성이 높기 때문에 자동차 인포테인먼트 시스템에 널리 사용되고 있다. 그리고 광케이블을 사용하여 EMI가 감소되고 단락(short circuit) 등의 문제가 제거되었으며 2개의 케이블만을 사용하여 전선의 중량

(Wiring Harness)이 감소하여 차량의 전체 무게를 감소시킬 수 있다. 특징으로는 다양한 프로토콜을 지원하기 위한 개방형 프로토콜 인터페이스를 가지며, Ring Topology 방식으로 최대 64개의 장치 (Timing Master 1개, Slave63개)로 구성할 수 있다. 그리고 중요한 어플리케이션은 Double Ring Topology로 구성할 수 있다. 또한 스트리밍 데이터 전송(Synchronous data transmission) 및 패킷 데이터 전송(Asynchronous data transmission)이 가능하고 동기전송은 최대 24.8Mbit/sec, 비동기 전송은 14.4Mbit/sec이다[5,6].

Network Interface controller는 SMSC에서 개발한 INIC을 사용하며 그림 1과 같은 아키텍처를 가진다[7].

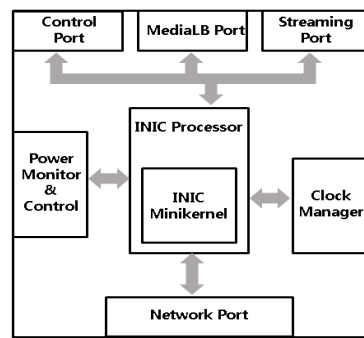


그림 1. MOST Network Interface Controller의 아키텍처

III. MOST 네트워크의 스트리밍데이터 전송

3.1 프레임 구조

전체 60바이트를 공유하는 동기식 데이터 영역과 비동기식 데이터 영역은 스트리밍 데이터와 패킷데이터 전송을 위해 프레임에 포함되어 있다. 두 영역의 대역폭은 Boundary Descriptor를 사용하여 요구조건에 따라 조정이 가능하며 두 영역 사이의 경계는 4바이트(quadlet) 단위로 이동이 가능하다. 따라서 동기식 데이터 영역은 24에서 60바이트(6에서 15쿼드렛) 폭이 가능하며, 비동기식 영역은 0에서 36바이트(0에서 8쿼드렛) 폭이 가능하다[1].

각각의 정의된 프레임 형식은 그림 2와 같다.

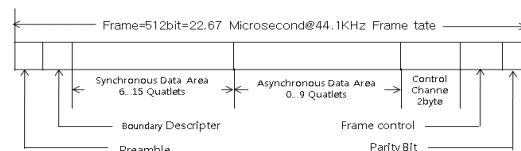


그림 2. MOST 프로토콜의 프레임구조

3.2 동기식 데이터 영역

동기식 데이터 영역은 오디오와 비디오 데이터를 실시간으로 송수신하기 위해 사용한다. 데이터를 전송하기 전에, Connection Master가 반드시 연결해야 하며 이런 목적으로 제어 채널을 사용한다. Boundary Descriptor 변경은 Timing Master가 존재하는 노드의 NetBlock에 의하여 처리된다[2]. 변경 요청이 오면, 처리가 모두 끝날 때까지 현재 진행 중인 송수신은 중지되며, 처리가 모두 끝나고 나면 모든 네트워크 구성은 초기화가 된다. 따라서 망 전체의 성능을 떨어뜨리기 때문에 Boundary Descriptor에 대한 변경을 최소화할 필요가 있다[8].

동기식 영역의 대역폭은 Boundary Descriptor에 의존하며, 대역폭을 구하는 식은 아래와 같다.

$$BW = SBC \times (4 \times 8) \text{Bits} \times F_s$$

여기서, BW는 대역폭, SBC는 동기식 대역폭 제어 레지스터(Synchronous Bandwidth Control register)로 Boundary Descriptor 값을 저장하며, F_s 는 샘플 주파수이다.

대역폭을 바탕으로 각 채널의 대역폭을 표 1과 같이 구할 수 있다.(샘플주파수는 44.1KHz로 정의)

표 1. 채널당 대역폭

(단위 : Mbit/sec)

채널수	대역폭	채널수	대역폭	채널수	대역폭
1	0.35	21	7.41	41	14.46
2	0.71	22	7.76	42	14.82
3	1.06	23	8.11	43	15.17
4	1.41	24	8.47	44	15.52
5	1.76	25	8.82	45	15.88
6	2.12	26	9.17	46	16.23
7	2.47	27	9.53	47	16.58
8	2.82	28	9.88	48	16.93
9	3.18	29	10.23	49	17.29
10	3.53	30	10.58	50	17.64
11	3.88	31	10.94	51	17.99
12	4.23	32	11.29	52	18.35
13	4.59	33	11.64	53	18.70
14	4.94	34	12.00	54	19.05
15	5.29	35	12.35	55	19.40
16	5.64	36	12.70	56	19.76
17	6.00	37	13.05	57	20.11
18	6.35	38	13.41	58	20.46
19	6.70	39	13.76	59	20.82
20	7.06	40	14.11	60	21.17

IV. 효과적인 채널 할당에 따른 성능분석

4.1. 전송 대상 동영상 분석

동영상 파일은 내부적으로 음성 데이터와 영상 데이터 두 가지로 이루어진다. 동영상 파일의 크기는 이 두 데이터를 합한 크기와 같게 되는데, 이때 어떠한 데이터가 얼마만큼의 크기를 차지하는가를 표현하는 방법이 Bitrate라는 개념이다. Bitrate의 단위는 Bits Per Second(bps)이며, 음성이든 영상이든 1초 동안 재생하는데 필요한 데이터의 크기를 의미한다.

$$\text{Biterate} = (\text{영상너비}) \times (\text{영상높이}) \times (\text{Frame rate}) \times (\text{Bit}/(\text{picels} \times \text{Frames}))$$

실험에 사용될 영상 1, 2를 공식에 따라 산출한 결과 값은 표 2와 같다.

표 2. 테스트 영상의 파라메타

데이터 종류	영상 너비*높이	Frame rate	Bit/(picels*Frames)	Bitrate
영상1	768*576	25	0.323	3.58 (Mbit/sec)
영상2	768*480	29.97	0.428	4.43 (Mbit/sec)

영상1과 2의 Bitrate는 각각 3.58Mbit, 4.43Mbit이다. 산출한 영상의 Bitrate와 표 1에 의해 영상 1은 12채널이상의 대역폭을 요구하며 영상 2는 16채널 이상의 대역폭을 요구한다. 이 요구를 충족 하려면 동영상의 원활히 재생될 수 있다.

4.2. 요구에 따른 실제 영상 전송 테스트

본 논문에서는 MOST 네트워크의 스트리밍 데이터 전송의 효율적인 대역폭을 알아보기 위해 그림 3과 같이 네트워크를 구성하였다. MOST네트워크를 구축하기 위해 2대의 PC에 PCI 기반의 MOST25 네트워크 인터페이스 카드를 사용하였고 PC상에서 MOST네트워크의 채널을 분석하기 위해 MOST Network Analysis Tool인 SMSC의 Optolyzer를 사용하여 네트워크를 구축하였다.

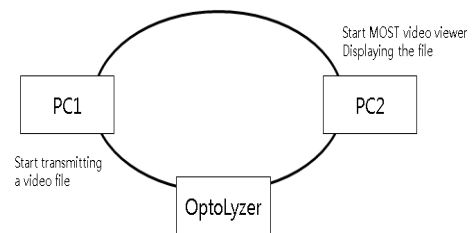


그림 3. 테스트를 위한 MOST 네트워크 구축

그림 4와 같이 하나의 PC를 Master, 다른 하나는 Slave로 지정하였고 동기영역의 채널할당에 따른 영상의 원활한 전송 및 재생을 테스트한다.

Frame rate는 44.1KHz로 하며, 동영상 음성을 위해서 MOST 네트워크에서 2채널 요구하므로 영상만 측정하기 위해 채널 할당시 2채널의 오디오 채널을 포함하여 측정한다.

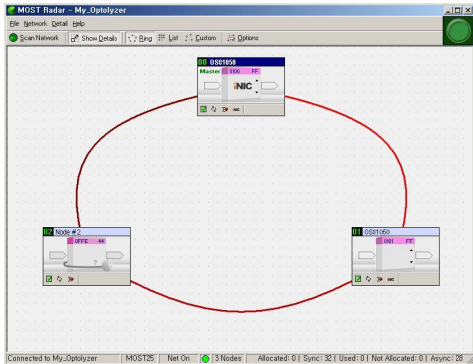


그림 4. 실제 MOST Network 노드 구성

4.3. 실험결과

영상 1을 전송하기 위해 요구 채널 미만인 8채널을 할당 시 영상재생에서 끊김 현상이 발생하여 원활히 재생이 되지 않았고, 영상 1의 요구채널인 12채널로 할당 시 끊김 현상 없이 원활히 재생된다. 그리고 요구채널 이상인 16채널 할당 시 역시 원활히 재생이 되는 것을 확인할 수 있었다. 표 1과 같이 요구하는 대역폭 이상으로 채널을 할당시에 원활히 재생되어진다.

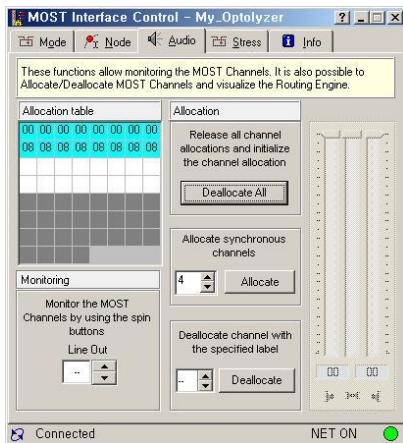


그림 5. 할당 테이블에 할당된 16채널

영상 2 역시 요구채널 미만인 12채널로 할당 시에는 영상 재생 시 끊김 현상이 발생하였으나, 요구채널 이상인 16채널이상으로 채널을 할당하였을 때는 원활히 재생되어 졌다.

V. 결 론

본 논문에서는 MOST 네트워크를 통하여 영상

을 원활히 재생시키기 위해 효율적으로 채널을 할당하는 방법을 제시하였다. 현재 이론적으로 제시되어있는 MOST에서의 대역폭을 산출하는 공식을 바탕으로 가설을 세우고, 실제 MOST 네트워크상에서 영상을 전송하여 재생하여 봄으로써 가설을 검증하였다. 따라서 효율적인 채널 할당을 위해서는 영상의 bitrate에 따라 채널을 효율적으로 할당해야 대역폭의 낭비를 줄일 수 있고 효율적인 MOST 네트워크의 QoS를 보장할 수 있다.

현재 시중에 있는 MOST관련 장비들은 전송할 데이터의 형식 및 채널할당을 고정하여 설계되어 있다. 하지만 한 장비에서 서로 다른 여러 형식의 멀티미디어 데이터를 전송하는 장비를 설계 시에는 채널 할당도 전송할 데이터에 맞게 할당해 주어야 멀티미디어 데이터를 효율적으로 전송할 수 있다. 이 실험 결과를 토대로 전송할 데이터에 따른 채널의 수를 쉽게 결정할 수 있고 불필요한 채널이 더 많이 할당되어 데이터 영역이 비효율적으로 운영되는 것을 방지할 수 있으며, 필요한 채널보다 작게 할당하여 원활한 동영상 재생이 되지 않아 더 많은 채널을 할당하기 위해 Boundary Descriptor를 변경하여 시스템이 초기화되는 것을 예방할 수 있다.

Acknowledgment

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

참고문헌

- [1] The MOST System, Franzis Verlag, Andreas Grzemba, 2008
- [2] 조현준, 노영호, 심동희 "MOST에서 스트리밍데이터전송을 위한 대역폭할당 방안", 한국정보기술학회 논문지, Vol7 No1, p.67-76, 2009
- [3] 박부식, 정한균, 신대교, 임기택, 최종찬, 윤종호, "MOST TM 제어 채널의 대기 지연 시간 성능 분석", 정보처리학회지 제 15권 제5호, p.112-118, 2008
- [4] 정성윤, 백광렬, "MOST의 제어 버스로의 성능평가", 전력전자학술대회 논문집, p.631-p.633, 2005
- [5] MOST 협회, <http://www.mostcooperation.com>
- [6] 이진용, 자동차의 통신 대동맥 버스 규격 총집합, 임베디드 월드, automotive Bus System
- [7] SMSC, <http://www.smsc-ais.com>
- [8] MOST NetServices Layer 1 V2.1.x User Manual/Specification, SMSC