

SOME/IP, SOME/IP-SD 를 이용한 Plug & Play 지원 시스템 구현

성우진¹, 김혜민¹, 윤성수¹, 오성빈², 전재욱³

¹성균관대학교 전자전기공학부 학부생

²성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 박사과정

³성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 교수

dnwls2855@g.skku.edu, hye0207min@g.skku.edu, ddangsu2000@gmail.com,
osb8252@g.skku.edu, jwjjeon@skku.edu

Implementation of the Plug & Play Support System Using SOME/IP and SOME/IP-SD

Woo-Jin Sung¹, Hye-Min Kim¹, Sung-Soo Yoon¹, Sung-Bhin Oh², Jae-Wook Jeon²

¹School of Electronic and Electrical Engineering, Sung-Kyun-Kwan University

²Department of Electrical and Computer Engineering, Sung-Kyun-Kwan University

요 약

SOME/IP-SD 통신 프로토콜을 활용하여 네트워크 시스템의 데이터 전송 효율성을 향상시키고, 서비스 발견 및 동적 서비스 구성을 통해 시스템의 유연성과 확장성을 증대하는 방법을 탐색한다. SOME/IP-SD 는 네트워크 수신자의 요청에 따라 데이터를 전송, 불필요한 데이터 소비를 최소화함으로써 통신 효율을 극대화한다. 또한, Plug & Play 방식을 통해 네트워크의 변경 사항을 자동으로 인식하고 연결하여 서비스 관리 자동화에 기여한다. 이 프로젝트는 Renesas Electronics 의 RA6M3 MCU 보드를 사용하여 e2 studio 개발 환경에서 구현되었으며, 이를 통해 네트워크 관리 간소화 및 차량 시스템의 성능과 안전성 향상에 기여할 것으로 기대된다.

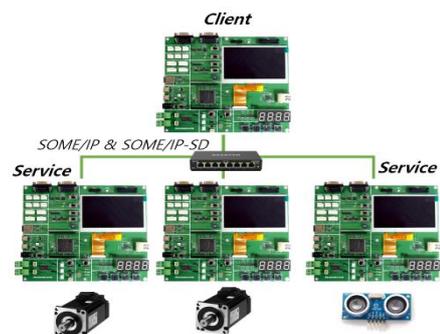
1. 서론

최근 자동차 산업은 자율주행 기술 및 데이터 처리 기술의 발전에 따라 복잡하고 고속의 통신 요구가 증가하고 있다. 버스 통신 방식의 CAN 과 같은 신호 기반 통신 프로토콜은 제한적인 데이터 처리량을 가지고 있기 때문에, 새로운 서비스 지향 통신 프로토콜의 필요성이 대두되었다. SOME/IP 및 서비스 탐색을 위한 SOME/IP-SD 프로토콜은 차량 내에서 서비스 지향적 정보 전송을 가능하게 하여, 불필요한 데이터 전송을 최소화하여, 효율적인 네트워크 통신을 가능하게 한다. 특히 SOME/IP-SD 는 서비스 탐색 기능을 제공하여 네트워크의 유연성 및 확장성을 높이고, 복잡한 네트워크 환경에서 새로운 서비스 및 기술을 신속하고 효과적으로 통합할 수 있는 잠재력을 제공한다[1]. 임베디드 시스템을 사용하여 SOME/IP 및 SOME/IP-SD 통신 시스템을 구축하고, Plug & Play 기능을 구현하여 차량 네트워크 시스템에서 Plug & Play 기능 동작을 확인한다.

2. 프로그램 개발

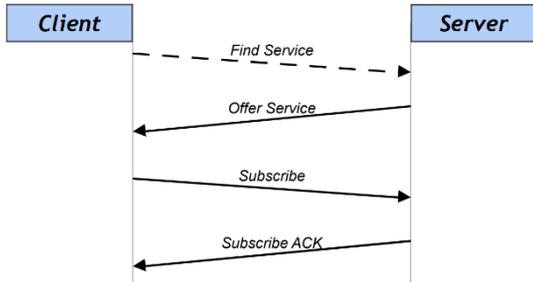
SOME/IP 는 자동차 관련 분야의 개발 파트너십인 automotive open system architecture (AUTOSAR)에서 정의한 통신 표준으로, SOME/IP 및 SOME/IP-SD 의 기술 및 사양 문서가 공개되어 있다[2]. 본 논문에서는 표준 문서를 바탕으로 SOME/IP 의 메시지 구조 및 통신 절차를 구현하였다.

2.1 구현 시스템 개요



(그림 1) 구현 시스템 개요

SOME/IP-SD 프로토콜을 이용한 클라이언트와 초음파 및 모터에 해당하는 두 개의 서버 간의 통신을 구현하도록 설계되었다.



(그림 2) 서비스 발견 및 구독 과정

서버와 클라이언트의 서비스 구독 과정에서 서버는 Offer 메시지를 통해 네트워크 상에 자신의 서비스를 알린다. 서비스가 필요한 클라이언트는 Subscribe 메시지로 서버에 구독 요청을 보낸다. 구독 요청을 받은 서버는 Subscribe Ack 메시지를 통해 구독 절차가 완료되었음을 클라이언트에게 보낸다.

2.2 메시지 생성

32 Bit			
0		15	31
Service ID		Method ID / Event ID	
Length			
Client ID		Session ID	
Protocol Version	Interface Version	Message Type	Return Code
Flags	Reserved		
Length of Entries Array			
Entries Array			
Length of Options Array			
Options Array			

(그림 3) SOME/IP-SD 포맷

SOME/IP-SD 포맷에 따라 SD 메시지를 구성할 수 있도록 코드를 구현하였다. 이 과정은 SOME/IP 프로토콜의 헤더 구조를 따르며, Entry와 Option 구조체 배열을 메시지 내의 각 부분에 할당한다. 메시지 유형을 결정하는 것은 Flag, Type, TTL 값에 의해 구분되며, 이에 따라 고유한 타입의 메시지로 구분된다.

2.3 Plug & Play 구현

이더넷이 연결되면 즉시 프로그램을 사용할 수 있도록 Renesas Electronics의 e2 studio가 제공하는 함수를 사용하였다. 이더넷이 연결되고 Offer 메시지를 받을 준비가 되면, 주기적으로 Offer 메시지를 보낼 수 있는 Plug & Play 지원 시스템을 구현했다.

3. 프로그램 검증

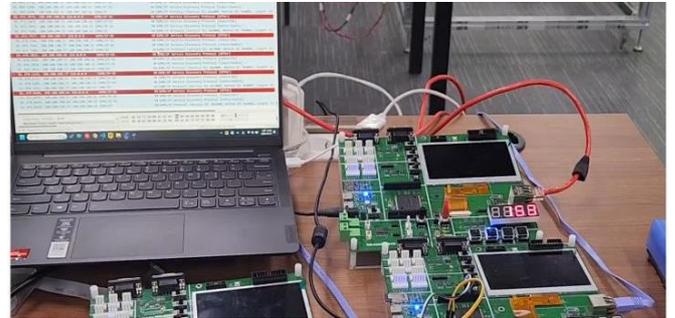
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Len	Info
1	0.000000	100.100.100.77	224.0.0.0	SOME/IP-SD	98	SOME/IP
2	0.001590	100.100.100.55	100.100.100.77	SOME/IP-SD	98	SOME/IP
3	0.004291	100.100.100.77	100.100.100.55	SOME/IP-SD	98	SOME/IP
4	0.005696	100.100.100.77	100.100.100.55	SOME/IP	60	SOME/IP
5	3.997818	100.100.100.77	224.0.0.0	SOME/IP-SD	98	SOME/IP
6	3.999394	100.100.100.55	100.100.100.77	SOME/IP-SD	98	SOME/IP
7	4.002073	100.100.100.77	100.100.100.55	SOME/IP-SD	98	SOME/IP
8	4.003506	100.100.100.77	100.100.100.55	SOME/IP	60	SOME/IP

```

0000  ff 08 00 45 00  .....
0010  00 2d 00 01 00 00 40 11 2e a0 64 64 64 4d 64 64  .....@
0020  64 37 77 2d 77 2d 00 19 00 00 70 00 00 01 00 00  .....d7w-w-
0030  00 09 00 01 00 00 01 00 02 00 0c 00  .....
    
```

(그림 4) Wireshark를 이용한 패킷 확인

구현한 프로그램의 성능을 검증하기 위해, e2 studio 개발환경을 사용하였다. 이더넷 프레임을 확인할 수 있는 Wireshark를 이용하여 전달된 패킷과 그 정보를 확인하였다.



(그림 5) Plug & Play 성능 확인

Plug & Play 지원 시스템으로 이더넷이 연결됨과 동시에 메시지의 송수신이 일어남을 Wireshark를 통해 확인할 수 있다.

4. 결론

본 프로젝트는 Renesas의 RA6M3 MCU와 이더넷 통신을 사용해 SOME/IP-SD와 Plug & Play 기능을 통합하여 서비스 탐색과 관리를 자동화하였다. 서버와 클라이언트 사이의 Offer와 Subscription 및 Ack 메시지의 송수신은 서비스의 연결 및 분리 시 자동으로 진행되며, 전송된 메시지의 정보를 이용하여 메시지의 종류를 분류한다. 추가적인 문자열 정보나 우선순위는 Option을 더함으로써 전달될 수 있다. 추후 연구에서 SOME/IP-SD 통신 및 Plug&Play 과정에서 발생하는 지연 시간을 감소시키는 방법을 연구할 계획이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 정부(교육부-산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(P0022098, 2024년 미래형자동차 기술융합혁신인재양성사업)

참고문헌

[1] Jae Bum Park, "Analysis of SOME/IP-CAN Communication", ITC-CSCC, Jeju, Korea, 2023.
 [2] AUTOSAR, "SOME/IP Protocol Specification", AUTOSAR, 2019.