

CAN 통신에서 효율적인 메시지 처리를 위한 노드별 데이터 관리 및 처리 방법

김도현*

*한화시스템

*coco0826@hanwha.com

Individual nodes data management and processing methods for efficient message processing in CAN communication

Dohyeon Kim*

*Hanwha Systems

요 약

위성 통신 기술의 발전에 따라 CAN(Controller Area Network) 통신에서 메시지의 길이가 길어지고, 여러 노드 간의 데이터 교환이 복잡해지고 있다. 특히 여러 노드로부터 분할된 메시지를 수신하는 과정에서 메시지들이 서로 혼합되어, 이를 정확하게 재조합하는데 어려움이 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 논문에서는 CAN 노드별 큐 기반 메시지 처리 방식을 제안한다.

I. 서 론

최근 위성 통신 기술의 발전과 함께 통신 시스템의 요구 사항이 고도화되면서, 차량 및 우주항공 분야 등에서 활용되는 CAN(Controller Area Network) 통신 환경이 점차 복잡해지고 있다. 특히 메시지의 데이터 길이가 증가하고 다수의 노드 간에 실시간으로 대용량 데이터를 주고받아야 하는 상황이 빈번해짐에 따라, 하나의 메시지가 여러 노드에서 분할되어 전송되고 수신되는 경우가 많아지고 있다. 이러한 과정에서 서로 다른 메시지 프레임들이 혼합되어 수신될 가능성이 높아지며, 이로 인해 재조합 과정에서 오류가 발생할 위험이 증가한다. 메시지의 순서나 프레임 정보를 효과적으로 관리하지 못할 경우, 전체 통신 시스템의 신뢰성과 처리 효율성에 심각한 영향을 미칠 수 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로, CAN 노드별 큐 기반 메시지 처리 방식을 제시한다.

II. CAN 노드별 큐 기반 메시지 처리

CAN 노드별 큐 기반 메시지 처리 방식은 각 노드들의 ID를 확인하여 해당 메시지가 어떤 노드에서 보낸 메시지인지 확인한 후 수신 받은 메시지를 각 노드들로부터 매핑하는 큐에 넣어서 관리 및 처리하는 방식이다. 위성관제링크에서 OBC(On-Board Controller)와 빔호핑 모듈 및 지능형 라우터 간 인터페이스로 사용하는 CAN 기반 프로토콜로 적용하면 CAN Header의 SA(Source Address) 항목에 있는 데이터가 해당 메시지를 송신한 노드 ID이다.

위성관제링크에서 OBC와 빔호핑 모듈 및 지능형 라우터 간 CAN 인터페이스 구성 방식은 그림 1과 같이 CAN BUS으로 구성되어 있다. 하지만 실제로 CAN 기반 프로토콜로 송수신하는 메시지들은 OBC와 인터페이스 하는 항목으로 구성되었다.

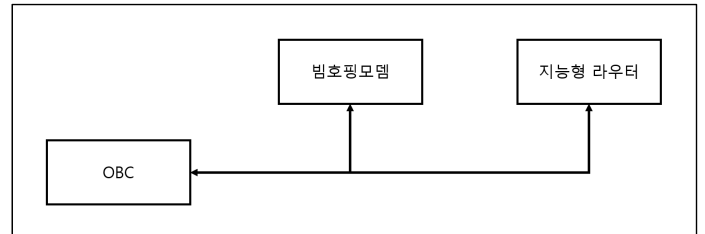


그림 1. OBC와 빔호핑 모듈 및 지능형 라우터 간 CAN 인터페이스 구성도

따라서 OBC에서 빔호핑 모듈과 지능형 라우터에서 송신한 메시지들을 처리하기 위해서는 CAN Header의 SA 항목에 있는 노드 ID를 통해 노드별 큐 기반 메시지 처리 방식으로 다양한 메시지들을 효율적으로 처리한다. OBC에서 수신된 메시지들은 빔호핑 모듈에서 보낸 메시지인지 지능형 라우터에서 보낸 메시지인지 구분하지 않고 수신 메시지 큐에 저장한다. 수신 메시지 큐에 저장했던 메시지를 읽어 CAN Header에 있는 SA 항목에 있는 노드 ID를 확인한다. 노드 ID를 확인하여 각 송신 장치와 일치하는 ID를 찾은 후 해당 장치와 매핑하는 데이터 큐에 데이터 프레임을 저장한다. 만약 빔호핑 모듈과 지능형 라우터에서 OBC에게 메시지를 전달하려고 할 때 데이터 크기가 커서 데이터를 Fragmentation 하여 여러 개의 메시지를 전달하는 상황이라면 CAN 데이터 프레임 중 맨 앞에 있는 1바이트는 데이터 Sequence 항목으로 사용한다. 데이터 Sequence를 통해 현재 패킷이 OBC에게 전달해야 하는 전체 패킷 중 몇 번째 패킷인지 확인할 수 있다. 그래서 OBC는 데이터 Sequence를 읽으면서 마지막 패킷을 수신할 때까지 전에 수신한 데이터 프레임들은 메시지를 전달하는 노드 ID와 매핑하는 큐에 저장한다. 메시지를 전달하는 노드로부터 마지막 패킷을 수신했다면 큐에 저장했던 데이터들을 재조합하여 원래 데이터로 만든다.

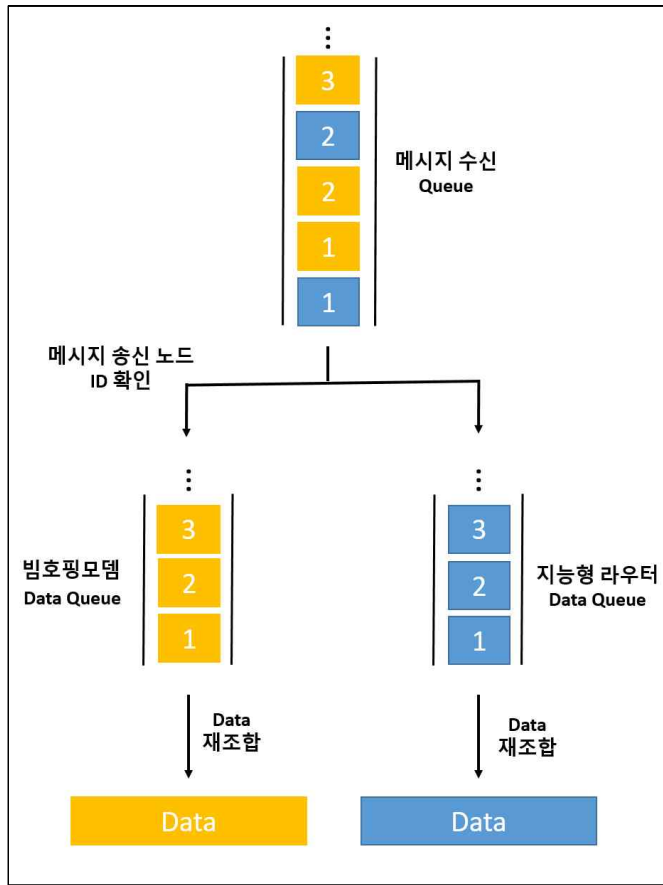


그림 2. CAN 노드별 큐 기반 메시지 처리 방식 도식화

III. 결 론

본 논문에서는 위성 통신 환경에서 증가하는 데이터 전송 및 다수의 노드 간 복잡한 메시지 교환으로 인해 발생하는 메시지 혼선과 재조합 오류 문제를 해결하기 위해 CAN 노드별 큐 기반 메시지 처리 방식을 제안하였다. 제안된 방식은 각 노드로부터 수신한 메시지를 독립적으로 저장하고 관리함으로써, 메시지 간 혼선을 방지하고 안정적인 재조합을 가능하게 한다.

향후 제안한 방식이 실제 위성 통신 시스템에 적용하기 위해서는 알고리즘 설계 및 구현, 테스트 등 여러 절차들을 통해 문제점이 있는지 세밀하게 검토해 볼 필요성이 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2025 정부(방위사업청)의 재원으로 국방과학연구소의 지원을 받아 수행된 연구임(UI247023TF)

참 고 문 헌

- [1] Lee, Jae-Saeng, Jang, Yong-Up, and Jung, Gil-Soo. (2022-11-16). Satellite control link technology for low-orbit tactical satellite constellation. Proceedings of the Korean Communication Society, Gyeongbuk.
- [2] Se-Young Pyo, Tae-Jin Jung, Hoon-Koo Lee, and Sung-Keun Jung. CAN communication protocol design for small satellite

internal bus. Proceedings of the Korean Aerospace Society.

- [3] Kim, Hwang-Sik. (2019). CAN communication load reduction technique based on charging integration module in electric vehicles, Master's thesis, Hanyang University.
- [4] Wonseung Choi, Jingon Son. (2016). CAN communication traffic reduction technique for improving vehicle safety. Journal of the Korea Information Technology Society, 14(11), 87-92.
- [5] Dawi Kim, Kyuhung Cho, Namseob Kim, Jin Sang Kim, Won Kyung Cho. Design and Verification Techniques of CAN Bus Controller. The Korean Institute of Electrical and Electronics Engineers.