



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월28일

(11) 등록번호 10-1514398

(24) 등록일자 2015년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 12/58 (2006.01) H04L 12/66 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0037657

(22) 출원일자 2014년03월31일

심사청구일자 2014년03월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120007118 A*

KR1020140031812 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

장주옥

서울특별시 마포구 백범로25길 63 106동 401호

김병관

경기 수원시 영통구 영통로173번길 37, 108동 503호 (망포동, 쌍용1차아파트)

(74) 대리인

이지연

전체 청구항 수 : 총 5 항

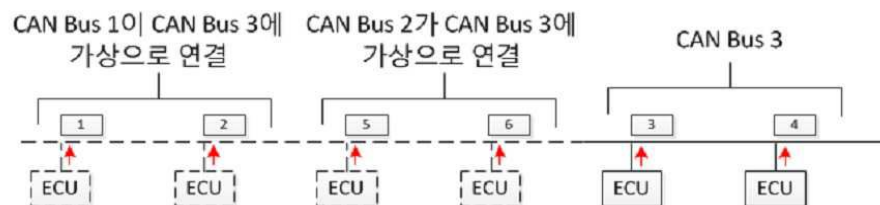
심사관 : 이동하

(54) 발명의 명칭 가상 버스 개념의 차량용 게이트웨이 및 이의 메시지 전송 방법

(57) 요약

본 발명은 CAN-이더넷 게이트웨이의 메시지 전송 방법에 관한 것이다. 상기 메시지 전송 방법은, (a) 이더넷 백본 네트워크를 통해 서로 다른 CAN 버스들에 존재하는 노드들로부터 전송된 다수 개의 메시지들이 수신되면, 수신된 메시지들을 버퍼에 저장하는 단계; (b) 상기 버퍼에 저장된 메시지들이 전송 타이밍을 우선 순위에 따라 경쟁하여, 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 목적지 노드가 존재하는 CAN 버스를 점유하도록 하여 목적지 노드로 전송하는 단계;를 구비하여, 게이트웨이에 의해 이더넷 백본 네트워크에 연결된 서로 다른 CAN 버스들이 단일의 가상 버스로 구성되도록 하여 메시지의 우선 순위에 따라 전송한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A2011856

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국과학재단

연구사업명 이공분야기초연구사업/일반연구자지원사업/기본연구지원사업

연구과제명 차세대 자동차 이더넷 백본 네트워크를 위한 QoS 보장 및 IPv6 연결 기법

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교 산학협력단

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

다수 개의 노드들이 존재하는 제1 네트워크 버스와 백본 네트워크를 연결하는 게이트웨이의 메시지 전송 방법에 있어서,

(a) 백본 네트워크를 통해 서로 다른 제2 네트워크 버스들에 존재하는 노드들로부터 전송된 다수 개의 메시지들이 수신되면, 수신된 메시지들을 버퍼에 저장하는 단계;

(b) 상기 버퍼에 저장된 메시지들이 전송 타이밍을 우선 순위에 따라 경쟁하여, 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 목적지 노드가 존재하는 제1 네트워크 버스를 점유하도록 하여 목적지 노드로 전송하는 단계;

(c) 상기 (a) 단계 및 (b) 단계를 반복 수행하여, 버퍼에 쌓인 메시지들 중 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 전송되도록 하는 단계;

를 구비하여, 게이트웨이에 의해 백본 네트워크에 연결된 제1 및 제2 네트워크 버스들이 단일의 가상 버스로 구성되도록 하여 메시지의 우선 순위에 따라 전송하는 것을 특징으로 하는 차량용 게이트웨이의 메시지 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 메시지들의 우선 순위는 메시지의 출발지 노드에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 차량용 게이트웨이의 메시지 전송 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 네트워크는 CAN(Controller Area Network) 인 것을 특징으로 하는 차량용 게이트웨이의 메시지 전송 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 백본 네트워크는 이더넷(Ethernet)이며, 상기 게이트웨이는 CAN-이더넷 게이트웨이인 것을 특징으로 하는 차량용 게이트웨이의 메시지 전송 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 노드는 ECU(Electronic Control Unit) 인 것을 특징으로 하는 차량용 게이트웨이의 메시지 전송 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 차량용 게이트웨이에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 다수 개의 네트워크가 혼재된 차량에 설치되어 가상 버스 개념을 적용하여 종래의 CAN 네트워크와 유사하게 동작하도록 함으로써, 다수 개의 네트워크로부터 메시지들이 수신되면 전송 경쟁하여 메시지들의 도착 순서가 아닌 우선 순위에 따라 전송되도록 한 가상

[0001]

버스 개념의 차량용 게이트웨이에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] CAN(Controller Area Network)은 차량 내의 여러가지 ECU(Electronic Control unit)들이 병렬로 연결된 네트워크로서, 오늘날 자동차 네트워크에 광범위하게 사용되고 있는 네트워크이다.
- [0003] 도 1은 일반적인 CAN Bus 토폴로지를 예시적으로 도시한 것이다. 도 1을 참조하면, 일반적인 CAN 프로토콜은 Bus에 연결되어 있는 모든 ECU들이 각각 Master 역할을 수행하는 Multi-Master 구조를 취하고 있으며, 각 ECU들 간의 메시지 전송시 중재를 위해 CSMA-CA 방식을 이용하고 있다. 이러한 방식을 이용할 경우 메시지들은 각각의 우선순위(priority)에 의해 경합하여 중재되므로, 높은 우선순위를 갖는 메시지부터 차례로 CAN Bus를 점유하여 전송하게 된다.
- [0004] 그러나, 최근 차량 내의 ECU(Electronic Control unit)의 개수가 증가하고, 실시간 동영상 전송 등으로 데이터 트래픽이 폭증함에 따라 전송 대역폭이 1Mbps에 불과한 종래의 CAN만으로는 이를 감당하기 어려운 실정이다.
- [0005] 이와 같이 다양한 콘텐츠를 적용하기 위하여 자동차에 추가적인 네트워크들이 설치되고 있다. 이러한 차량내의 이종 프로토콜을 사용하는 이종 네트워크들간의 데이터 전송을 위하여 게이트웨이들을 사용하게 된다.
- [0006] 특히, 비용 대비 높은 대역폭을 지원하는 이더넷(Ethernet)을 CAN의 백본망(Backbone-Network)으로 적용하려는 시도가 활발하게 이루어지고 있다. 이에 따라, 이더넷과 CAN의 연결을 위한 CAN-Ethernet Gateway가 차세대 자동차 이더넷의 핵심 모듈이 되고 있다.
- [0007] CAN-Ethernet Gateway는 CAN Bus와 이더넷 백본을 연결해주는 역할을 한다.
- [0008] 도 2는 게이트웨이를 이용하여 제1,2,3의 CAN Bus가 연결된 상태를 예시적으로 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 하나의 CAN Bus를 통해 전송된 메시지는 CAN-Ethernet 게이트웨이를 거쳐 게이트웨이와 연결된 이더넷 스위치를 거쳐 목적지인 다른 CAN Bus와 연결된 게이트웨이를 거쳐 목적지에 다다르게 된다.
- [0009] 종래의 연구에 따른 CAN-이더넷 게이트웨이는 버퍼에 쌓이는 메시지들에 대하여 선입선출(First In First Out;FIFO) 방식으로 처리하는 것이 제안되었다. FIFO 방식은 게이트웨이에 먼저 도착한 메시지가 먼저 버퍼에 쌓이고, 먼저 기회를 얻어 전송하게 되는 방식이다. 이러한 경우, 메시지의 우선순위는 각각의 CAN 버스에서만 고려될 수 있으며, 메시지가 게이트웨이를 거친 이후로는 도착 순서에 의해서만 우선 순위가 결정된다. 따라서, 동일한 CAN 버스상의 ECU들 간에만 우선순위가 한정적으로 보장되며, 서로 다른 CAN 버스에 연결된 ECU들 간의 우선순위는 보장될 수 없다. 이 경우, time-critical control 메시지와 같이 높은 우선순위를 갖는 메시지가 전송 지연으로 인하여 deadline안에 목적지에 전송되지 못하게 되는 상황이 발생할 수 있다. 이러한 상황은 자동차 운전자의 안전과 직결되는 문제를 발생시킬 수 있다.
- [0010] 이와 같이, 종래의 FIFO 방식을 이용한 CAN-Ethernet 게이트웨이들은 서로 다른 CAN 버스 상의 ECU들 간에는 우선순위가 보장되지 않기 때문에, 낮은 우선순위를 갖는 메시지가 높은 우선순위를 갖는 메시지를 차단(blocking)하는 경우가 발생하게 된다. 이러한 블로킹 현상은 주로 게이트웨이의 버퍼에서 발생하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제 10-2013-0016809호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 CAN 버스와 이더넷 백본을 연결하는 게이트웨이에 있어서 서로 다른 CAN 버스에서 전송된 메시지들이 우선 순위에 따라 목적지 CAN 버스를 점유하여 전송될 수 있도록 하는 게이트

웨이의 메시지 전송 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 특징은 다수 개의 노드들이 존재하는 제1 네트워크 버스와 백본 네트워크를 연결하는 게이트웨이의 메시지 전송 방법에 관한 것으로서, (a) 백본 네트워크를 통해 서로 다른 제2 네트워크 버스들에 존재하는 노드들로부터 전송된 다수 개의 메시지들이 수신되면, 수신된 메시지들을 버퍼에 저장하는 단계; (b) 상기 버퍼에 저장된 메시지들이 전송 타이밍을 우선 순위에 따라 경쟁하여, 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 목적지 노드가 존재하는 제1 네트워크 버스를 점유하도록 하여 목적지 노드로 전송하는 단계; (c) 상기 (a) 단계 및 (b) 단계를 반복 수행하여, 버퍼에 쌓인 메시지들 중 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 전송되도록 하는 단계;를 구비하여, 게이트웨이에 의해 백본 네트워크에 연결된 제1 및 제2 네트워크 버스들이 단일의 가상 버스로 구성되도록 하여 메시지의 우선 순위에 따라 전송하는 것이 바람직하다.
- [0014] 전술한 제1 특징에 따른 게이트웨이의 메시지 전송 방법에 있어서, 상기 메시지들의 우선 순위는 메시지의 출발지 노드에 의해 결정되며, 상기 제1 및 제2 네트워크는 CAN(Controller Area Network)이며, 상기 백본 네트워크는 이더넷(Ethernet)이며, 상기 게이트웨이는 CAN-이더넷 게이트웨이인 것이 바람직하다.
- [0015] 본 발명의 제2 특징에 따른 게이트웨이는, 제1 네트워크 버스들과 연결된 백본 네트워크와 연결되는 제1 인터페이스부; 다수 개의 노드들이 연결된 제2 네트워크 버스와 연결되는 제2 인터페이스부; 제1 및 제2 인터페이스부를 통해 서로 다른 네트워크 버스들로부터 수신된 다수 개의 메시지들을 저장하는 버퍼; 상기 버퍼에 저장된 메시지들의 전송 타이밍을 우선 순위에 따라 경쟁하여, 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 목적지 노드가 존재하는 제1 네트워크 버스를 점유하도록 하여, 버퍼에 쌓인 메시지들 중 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 전송되도록 하는 제어부;를 구비하여, 메시지들이 버퍼에 도착하는 순서와 무관하게 우선순위에 따라 메시지들을 전송한다.
- [0016] 전술한 제2 특징에 따른 게이트웨이에 있어서, 상기 백본 네트워크는 이더넷 백본 네트워크이며 상기 제1 및 제2 네트워크 버스는 CAN 버스이며, 상기 차량용 게이트웨이는 CAN-이더넷 게이트웨이인 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따른 게이트웨이의 메시지 전송 방법에 의하여, 가상 버스의 개념을 CAN-이더넷 게이트웨이에 적용함으로써, 메시지들이 게이트웨이 내부에 도착한 순서와 상관없이 우선 순위에 따라 전송 경합을 하게 된다. 그 결과, 도 5에 도시된 바와 같이, Time-critical 제어 메시지들이 일반 제어 메시지들에 비해 먼저 전송되고, 이에 따라 종래의 방식에서 발생되었던 전송 지연이 발생하지 않게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 일반적인 CAN Bus 토폴로지를 예시적으로 도시한 것이다.
- 도 2는 게이트웨이를 이용하여 제1,2,3의 CAN Bus가 연결된 상태를 예시적으로 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 게이트웨이의 메시지 전송 방법이 적용된 목적지 CAN 버스와 소스 CAN 버스들간의 가상 버스를 예시적으로 도시한 개념도이다.
- 도 4는 종래의 FIFO 방식을 적용한 게이트웨이로 연결된 경우에 목적지 CAN 버스인 CAN 버스 3에서의 메시지 전송 타이밍도이며, 도 5는 본 발명에 따른 메시지 전송 방식을 적용한 게이트웨이로 연결된 경우의 메시지 전송 타이밍도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명에 따른 게이트웨이의 메시지 전송 방법은 게이트웨이와 직접 연결된 CAN 버스와 이더넷 백본 네트워크를 통해 연결된 다수 개의 CAN 버스들이 단일의 가상 버스로 연결된 것과 같이, 서로 다른 CAN 버스로부터 전송된 메시지들이 우선 순위에 따라 경쟁하여 목적지 CAN 버스로 전송되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 게이트웨이의 메시지 전송 방법 및 이러한

방법을 적용한 게이트웨이에 대하여 구체적으로 설명한다.

- [0021] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 게이트웨이의 메시지 전송 방법이 적용된 목적지 CAN 버스와 소스 CAN 버스들간의 가상 버스를 예시적으로 도시한 개념도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 가상 버스 개념을 적용하여, 소스 CAN 버스들인 CAN 버스 1 및 2가 목적지 CAN 버스인 CAN 버스 3에 가상으로 연결된 상태이다.
- [0022] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 CAN-Ethernet 게이트웨이는 메시지를 송신하는 출발지 ECU가 존재하는 CAN 버스들과 메시지의 도착지인 목적지 ECU가 존재하는 CAN 버스를 가상으로 연결하여, 게이트웨이와 이더넷 백본 네트워크에 연결된 다수 개의 CAN 버스들이 우선 순위에 따라 메시지들을 전송하게 된다.
- [0023] 본 발명에 따른 차량용 네트워크 버스와 이더넷 백본을 연결하는 게이트웨이의 메시지 전송 방법은, (a) 이더넷 백본 네트워크를 통해 서로 다른 차량용 네트워크 버스들로부터 다수 개의 메시지들이 수신되면, 수신된 메시지들을 버퍼에 쌓이도록 하는 단계; (b) 상기 버퍼에 쌓인 메시지들을 우선 순위에 따라 경쟁하여, 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 목적지 ECU가 존재하는 차량용 네트워크 버스를 점유하도록 하여, 우선순위가 높은 메시지를 목적지 ECU로 전송하는 단계; (c) 상기 (a) 단계 및 (b) 단계를 반복 수행하여, 버퍼에 쌓인 메시지들 중 가장 높은 우선 순위를 갖는 메시지가 전송되도록 하는 단계;를 구비한다.
- [0024] 전술한 구성을 갖는 메시지 전송 방법에 의해, 게이트웨이 및 이더넷 백본 네트워크와 연결된 다수 개의 차량용 네트워크 버스들이 단일의 가상 버스로 구성되도록 하여 게이트웨이의 버퍼에 쌓인 메시지들이 우선 순위에 따라 전송되도록 하게 된다.
- [0025] 상기 메시지들의 우선 순위는 메시지의 출발지 ECU에 의해 결정되는 것이 바람직하다.
- [0026] 상기 차량용 네트워크는 CAN(Controller Area Network)이며, 백본 네트워크(Backbone Network)는 이더넷인 것이 바람직하며, 상기 게이트웨이는 이더넷 백본과 CAN 버스를 연결하는 CAN-이더넷 게이트웨이인 것이 바람직하다.
- [0027] 도 4 및 도 5는 도 2의 연결에서 CAN 버스 1,2 상의 ECU들이 목적지 CAN 버스 3으로 메시지를 전송하는 상황을 나타낸 타이밍도들로서, 도 4 및 도 5는 각각 종래의 방식과 본 발명에 따른 방식에 의해 메시지가 전송되는 메시지 전송 타이밍도를 도시한 것이다.
- [0028] 도 4는 종래의 FIFO 방식을 적용한 게이트웨이로 연결된 경우에 목적지 CAN 버스인 CAN 버스 3에서의 메시지 전송 타이밍도이며, 도 5는 본 발명에 따른 메시지 전송 방식을 적용한 게이트웨이로 연결된 경우의 메시지 전송 타이밍도이다.
- [0029] 도 4를 살펴보면, CAN 버스 3에 바로 연결된 ECU 3 및 4의 메시지가 타이밍상 먼저 CAN 버스 3을 점유하게 된다. 이후, 경로상 CAN 버스 3과 더 가까운 위치에 존재하는 ECU 5의 메시지가 우선 전송되고, 다음으로 ECU 1의 메시지가 전송되어 게이트웨이의 버퍼에 쌓이게 된다. 이후, 마찬가지로 ECU 6의 메시지가 버퍼에 먼저 들어가게 되고, ECU 2의 메시지가 마지막으로 도착하여 버퍼에 들어가게 된다. 따라서, FIFO 방식을 그대로 적용할 경우, ECU 1 및 2의 메시지가 우선순위가 가장 높은 time-critical control 메시지임에도 불구하고 우선순위가 낮은 다른 메시지들에 의해 blocking 되어 전송 지연이 발생하게 된다.
- [0030] 한편, 본 발명에 따른 도 5를 살펴보면, 먼저 CAN 버스 3에 바로 연결된 ECU 3 및 4의 메시지가 타이밍상 먼저 CAN 버스 3을 점유하게 된다. 이후, 경로상 CAN 버스 3과 더 가까운 위치에 존재하는 ECU 5의 메시지가 먼저 버퍼에 도착하고 다음으로 ECU 1의 메시지가 도착하여도, 가상 버스의 개념에 따라 ECU 1의 메시지가 먼저 CAN 버스 3을 통해 전송된다. 또한 ECU 1의 메시지가 전송되는 동안 버퍼에 도착한 ECU 2의 메시지가 마찬가지로 가상 버스의 개념에 따라 ECU 5보다 먼저 CAN 버스 3을 점유하게 되며, 이후 ECU 5, 6의 메시지가 차례로 CAN 버스 3을 통해 전송된다. 따라서 이 경우 앞서 FIFO 방식을 적용했을 때와 같이 낮은 우선 순위를 갖는 메시지들에 의한 blocking 현상을 방지할 수 있고, 이는 ECU 개수가 늘어날수록 더 명확해지게 된다.
- [0031] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 그리고, 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어

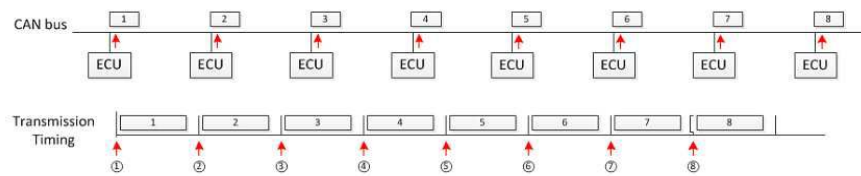
야 할 것이다.

산업상 이용가능성

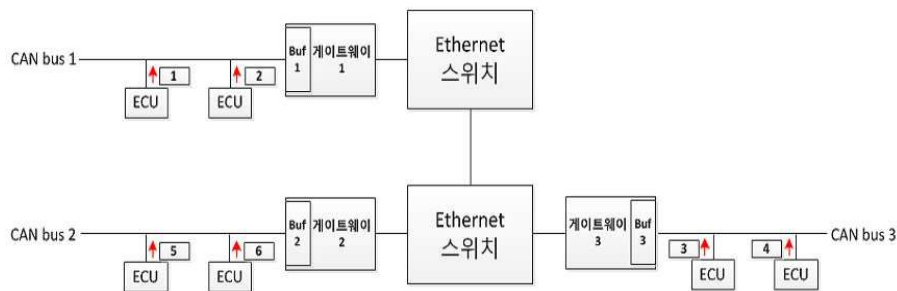
[0032] 본 발명에 따른 방법은 차량용 CAN-Ethernet 게이트웨이에 적용될 수 있다.

도면

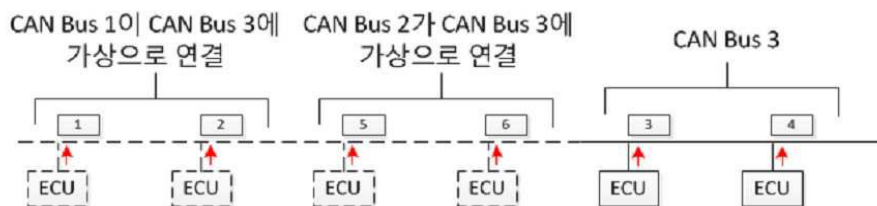
도면1



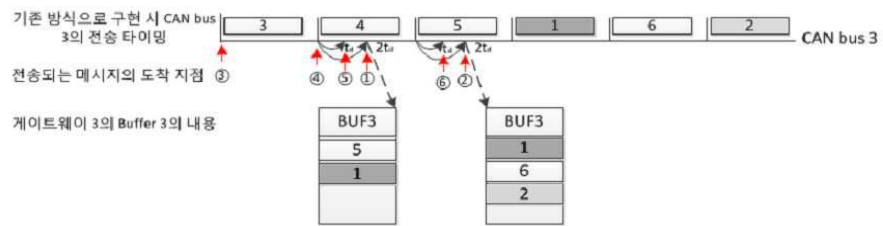
도면2



도면3



도면4



도면5

