



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0071401
(43) 공개일자 2015년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 28/02 (2009.01) H04W 28/22 (2009.01)

H04W 4/04 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2013-0158400

(22) 출원일자 2013년12월18일

심사청구일자 2013년12월18일

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

노동균

경기도 동두천시 평화로 2316-6, 현대아파트 101-1507

박종록

서울특별시 동작구 남부순환로255길 21, 삼익그린뷰아파트 101-501

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태평양

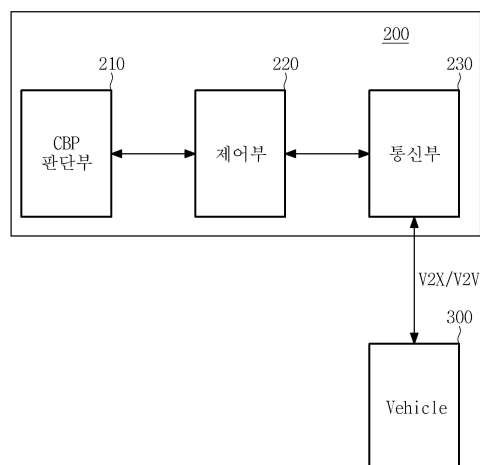
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 차량간 메시지 전송 충돌을 방지하기 위한 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 차량간 메시지 전송시 메시지 전송 충돌을 방지하기 위한 메시지 전송충돌 방지 장치는, 채널 혼잡도를 판단하는 CBP 판단부 및 상기 판단된 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률을 조정하는 제어부를 포함할 수 있다. 여기서 상기 제어부는 상기 채널 혼잡도가 미리 정해진 기준을 초과하면 데이터 전송률을 상위 전송률로 조정할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

하지훈

서울특별시 동대문구 무학로51길 61, 402호

박용태

경기도 의정부시 평화로244번길 25 유원아파트101
동 1802호

김효곤

서울특별시 송파구 양재대로 1218, 올림픽선수촌
아파트 303-703

김병조

서울특별시 서초구 주홍7길 10-45, B02호

명세서

청구범위

청구항 1

차량간 메시지 전송시 메시지 전송 충돌을 방지하기 위한 메시지 전송충돌 방지 장치에 있어서,
채널 혼잡도(Channel Busy Percentage, CBP)를 판단하는 CBP 판단부; 및
상기 판단된 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률(data rate)을 조정하는 제어부를 포함하고,
상기 제어부는 상기 채널 혼잡도가 미리 정해진 기준을 초과하면 데이터 전송률을 상위 전송률로 조정하는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제어부는 주변에 위치한 적어도 하나의 차량으로부터 수신된 메시지에 포함된 데이터 전송률들의 평균값과 상기 데이터 전송률을 비교하고, 상기 평균값이 상기 데이터 전송률 이상인 경우, 상기 데이터 전송률을 상기 상위 전송률로 조정하는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 제어부는 상기 데이터 전송률이 최상위 데이터 전송률인 경우, 메시지의 전송 빈도를 조절하는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
차량간 메시지는 소정의 시간 길이를 갖는 에폭(epoch)을 선택하여 전송되고,
상기 제어부는 복수 개의 에폭에 대한 에폭 이용(epoch utilization)을 판단하여 최저 에폭 이용을 갖는 제1 에폭을 선택하여 상기 메시지가 전송되도록 하는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 제1 에폭의 에폭 이용이 상승하면, 상기 제어부는 평균보다 낮은 에폭 이용을 갖는 제2 에폭으로 상기 메시지를 이동시키는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 제2 에폭은 상기 제1 에폭이 포함된 인터벌의 다음 인터벌에 포함되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
차량간 메시지는 소정의 시간 길이를 갖는 에폭(epoch)을 선택하여 전송되고,
상기 제어부는 상기 에폭을 복수 개의 구간으로 분할하여, 상기 메시지를 상기 복수 개의 구간 중 임의의 구간의 시점에 전송되도록 하는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수 개의 구간은, 상기 데이터 전송률에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 채널 혼잡도는 차량의 속도, 전송 시도 실패율, 채널 사용률 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 장치.

청구항 10

차량간 메시지 전송시 메시지 전송 충돌을 방지하기 위한 차량 시스템에 있어서,

주변에 위치한 적어도 하나의 차량과 통신하는 통신부;

채널 혼잡도(Channel Busy Percentage, CBP)를 판단하는 CBP 판단부;

상기 판단된 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률(data rate)을 조정하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는 상기 채널 혼잡도가 미리 정해진 기준을 초과하면 데이터 전송률을 상위 전송률로 조정하는 것을 특징으로 하는 차량 시스템.

청구항 11

차량간 메시지 전송시 메시지 전송 충돌을 방지하기 위한 방법에 있어서,

CBP 판단부에서, 채널 혼잡도를 판단하는 과정; 및

제어부에서, 상기 판단된 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률을 조정하는 과정을 포함하고,

상기 채널 혼잡도가 미리 정해진 기준을 초과하면 데이터 전송률을 상위 전송률로 조정하는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 데이터 전송률을 조정하는 과정은, 주변에 위치한 적어도 하나의 차량으로부터 수신된 메시지에 포함된 데이터 전송률들의 평균값과 상기 데이터 전송률을 비교하고, 상기 평균값이 상기 데이터 전송률 이상인 경우, 상기 데이터 전송률을 상기 상위 전송률로 조정하는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 데이터 전송률이 최상위 데이터 전송률인 경우, 메시지의 전송 빈도를 조절하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

차량간 메시지는 소정의 시간 길이를 갖는 에폭을 선택하여 전송되고,

상기 메시지는 복수 개의 에폭에 대한 에폭 이용을 판단하여 최저 에폭 이용을 갖는 제1 에폭을 선택하여 전송되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 에폭의 에폭 이용이 상승하면, 상기 메시지는 평균보다 낮은 에폭 이용을 갖는 제2 에폭으로 이동되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제2 에폭은 상기 제1 에폭이 포함된 인터벌의 다음 인터벌에 포함되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

차량간 메시지는 소정의 시간 길이를 갖는 에폭을 선택하여 전송되고,

상기 메시지는, 상기 에폭을 복수 개의 구간으로 분할하여 상기 복수 개의 구간 중 임의의 구간의 시점에 전송되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 복수 개의 구간은, 상기 데이터 전송률에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 채널 혼잡도는 차량의 속도, 전송 시도 실패율, 채널 사용률 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 메시지 전송 충돌 방지 방법.

청구항 20

제11항 내지 제19항 중 어느 하나의 항에 대한 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 기록한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량간의 메시지 전송에 있어서 전송 충돌을 방지하기 위한 전송 기법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량 간 통신 표준 규격인 IEEE WAVE(Wireless Access in Vehicular Environment)는 주변 차량을 인식하기 위해서 BSM(Basic Safety Message)을 가장 기본적인 전달 방법으로 사용한다. 안전 운행과 신속한 네트워킹을 위해 BSM은 전송 환경이 허용 가능한 최대로 전송하는 것이 바람직하다.

[0003] 도로 상에 차량이 증가할수록 더 많은 BSM이 발생된다. 그에 따라 WAVE에서 사용되고 있는 채널(channel)에는 혼잡이 발생할 확률이 증가하게 된다.

[0004] 혼잡 상황이 발생하였을 때, 메시지 송신의 세기를 낮추는 방법이 고려될 수 있다. 그러나 송신 세기를 낮추는 방법은 일시적으로 효과가 있을 수 있으나, 한계를 가지고 있다. 이와 관련된 예시가 도 1에 도시된다.

[0005] 도 1은 혼잡 상황에 대응하여 송신 세기를 낮추었을 때 유지되는 HTP를 나타내는 개념도이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 차량 A, 차량 B 및 차량 C와 각각의 차량에 대응하는 통신 범위가 도시된다. 차량 A는 차량 B와 통신 가능하다. 차량 B는 차량 C와 통신 가능하다. 그러나 차량 A와 C는 상호간의 통신 범위 외부에 위치하고 있다. 차량 A는 차량 A를 기준으로 캐리어 센싱(carrier sensing) 등을 수행하기 때문에 차량 B가 타 차량(예를 들어, 차량 C)과 통신하고 있지 않다고 판단하여 자신의 메시지를 차량 B로 전송한다. 이는 차량 C의 경우도 마찬가지이다.

[0007] 혼잡 상황에 대응하여 송신 세기를 낮춘다 하더라도 여전히 HTP 관계에 있는 차량들이 존재하게 된다. 따라서,

성공적인 메시지(예를 들어, BSM)의 수신률의 감소는 불가피하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 차량간 통신(Vehicle to Vehicle Communication, V2V) 또는 V2X(Vehicle to Infra/Vehicle/Nomadic) 통신에 있어서, 혼잡 상황이 발생하면 주변 차량을 인식하는데 있어서 심각한 문제가 발생할 수 있다. IEEE 802.11p 개정안에서 정의된 작은 경쟁 윈도우(contention window)의 크기로 인해, MAC이 제공하는 메시지 간의 충돌을 회피하는 기회는 제한적이다. 특히 메시지 전송 초기에는 그 경쟁이 심화된다.
- [0009] 본 발명의 다양한 실시 예들은, 이와 같은 전송 충돌을 방지하기 위해 채널 혼잡도(Channel Busy Percentage, CBP)를 이용하여 혼잡 상황을 판단하고, 혼잡 상황인 경우 상위 데이터 전송률(data rate)을 사용하여 메시지를 전송하도록 함으로써 CBP 및 HTP(Hidden Terminal Problem)을 감소시키는 방안을 제공한다.
- [0010] 그러나 상기한 목적으로 여기에 개시된 내용을 한정하는 것은 아니며, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용 또는 청구항에서 언급하는 의도는 모두 본 발명의 목적으로 포함된다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 실시 예에 따른 차량간 메시지 전송시 메시지 전송 충돌을 방지하기 위한 메시지 전송충돌 방지 장치는, 채널 혼잡도(Channel Busy Percentage, CBP)를 판단하는 CBP 판단부 및 상기 판단된 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률(data rate)을 조정하는 제어부를 포함할 수 있다. 여기서 상기 제어부는 상기 채널 혼잡도가 미리 정해진 기준을 초과하면 데이터 전송률을 상위 전송률로 조정할 수 있다.
- [0012] 또한 상기 제어부는 주변에 위치한 적어도 하나의 차량으로부터 수신된 메시지에 포함된 데이터 전송률들의 평균값과 상기 데이터 전송률을 비교하고, 상기 평균값이 상기 데이터 전송률 이상인 경우, 상기 데이터 전송률을 상기 상위 전송률로 조정할 수 있다.
- [0013] 또한 상기 제어부는 상기 데이터 전송률이 최상위 데이터 전송률인 경우, 메시지의 전송 빈도를 조절할 수 있다.
- [0014] 또한, 차량간 메시지는 소정의 시간 길이를 갖는 에폭(epoch)을 선택하여 전송되고, 상기 제어부는 복수 개의 에폭에 대한 에폭 이용(epoch utilization)을 판단하여 최저 에폭 이용을 갖는 제1 에폭을 선택하여 상기 메시지가 전송되도록 할 수 있다.
- [0015] 또한 상기 제1 에폭의 에폭 이용이 상승하면, 상기 제어부는 평균보다 낮은 에폭 이용을 갖는 제2 에폭으로 상기 메시지를 이동시킬 수 있다. 여기에서, 상기 제2 에폭은 상기 제1 에폭이 포함된 인터벌의 다음 인터벌에 포함될 수 있다.
- [0016] 또한 상기 제어부는 상기 에폭을 복수 개의 구간으로 분할하여, 상기 메시지를 상기 복수 개의 구간 중 임의의 구간의 시점에 전송되도록 할 수 있다. 여기서 상기 복수 개의 구간은, 상기 데이터 전송률에 따라 결정될 수 있다.
- [0017] 또한 상기 채널 혼잡도는 차량의 속도, 전송 시도 실패율, 채널 사용률 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시 예에 따른 차량간 메시지 전송시 메시지 전송 충돌을 방지하기 위한 차량 시스템은, 주변에 위치한 적어도 하나의 차량과 통신하는 통신부, 채널 혼잡도(Channel Busy Percentage, CBP)를 판단하는 CBP 판단부, 상기 판단된 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률(data rate)을 조정하는 제어부를 포함할 수 있다. 여기서 상기 제어부는 상기 채널 혼잡도가 미리 정해진 기준을 초과하면 데이터 전송률을 상위 전송률로 조정할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시 예에 따른 차량간 메시지 전송시 메시지 전송 충돌을 방지하기 위한 방법은, CBP 판단부에서, 채널 혼잡도를 판단하는 과정 및 제어부에서, 상기 판단된 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률을 조정하는 과정을 포함할 수 있다. 여기서 상기 채널 혼잡도가 미리 정해진 기준을 초과하면 데이터 전송률은 상위 전송률로 조정될 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기의 방법은, 상기의 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 기록한 기록 매체일 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, CBP를 이용하여 혼잡 상황을 판단하고, 혼잡 상황인 경우 상위 데이터 전송률을 사용하여 메시지를 전송한다. 그에 따라 CBP를 감소시키고 혼잡으로 인한 잦은 충돌을 방지하여 네트워크가 더 많은 BSM 전송을 수용할 수 있도록 한다. 즉, BSM 전달률을 향상시키고 낮은 CBP와 PTE를 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 최상위 데이터 전송률에서 전송 빈도를 조절한다. 즉, 상위 데이터 전송률 하에서 전송 빈도 조절을 수행하여, 높은 전송 빈도를 지속적으로 유지하는 효과가 있다.

[0023] 또한 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 응용 계층의 추상화된 시간 구조인 에폭(epoch) 개념을 이용하여, 그 구조에 따라 전송 시점을 조절하여 불필요한 MAC 충돌을 방지하는 효과가 있다.

[0024] 또한 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 메시지 전송시 상위 데이터 전송률을 사용하면 전송 시간이 감소하고, 이로 인하여 히든 터미널 문제(HTTP)가 감소하는 효과가 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 변칙 데이터 전송률(date rate anomaly) 현상에 의한 고스트 노드(ghost node)의 발생을 방지하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 혼잡 상황에 대응하여 송신 세기를 낮추었을 때 유지되는 HTP를 나타내는 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 메시지 전송 충돌 방지 장치의 예시적인 개념도이다.

도 3은 위치 추적 에러(PTE)에 관한 예시적인 개념도를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 데이터 전송률 조절에 관한 예시적인 개념도를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 위상 제어를 나타내는 예시적인 개념도이다.

도 6은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 내부 에폭 선택(intra-epoch selection)을 나타내는 예시적인 개념도이다.

도 7은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 메시지 전송 충돌 방지 방법의 예시적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면들에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 즉, 하기의 설명에서는 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0028] 이하의 설명에서 본 발명의 전자 장치는 본 발명의 다양한 실시 예에서 설명하는 기능을 지원하는 모든 정보통신기기, 멀티미디어기기 및 그에 대한 응용기기와 같이 AP(Application Processor), GPU(Graphic Processing Unit), CPU(Central Processing Unit)를 사용하는 모든 디바이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 전자 장치는 다양한 통신 시스템에 대응되는 각 통신 프로토콜들(communication protocols)에 의거하여 동작하는 이동통신 단말기를 비롯하여, 태블릿(tablet) PC(Personal Computer), 스마트 폰(Smart Phone), 디지털 카메라, PMP(Portable Multimedia Player), 텔레매틱스(Telematics), 네비게이션 디바이스(Navigation Device), 기차량 탑재 시스템(In-Vehicle System)을 포함할 수 있다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 메시지 전송 충돌 방지 장치의 예시적인 개념도이다.

[0030] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 메시지 충돌 방지 장치(200)는 CBP 판단부(210), 제어부(220) 및 통신부(230)를 포함할 수 있다. 메시지 충돌 방지 장치(200)의 구성은 상기한 내용으로 한정되는 것은 아니며, 당업자에게 자명한 수준에서 부가되거나 삭제될 수 있다. 예를 들어, CBP 판단부(210)와 통신부(230)이 하나의 하드웨어 모듈에서 일체적으로 구현되거나, 혹은 CBP 판단부(210)과 제어부(220)가 일체적으로 구현될 수

있다.

- [0031] CBP 판단부(210)는 차량이 통신하는 네트워크에서 채널의 혼잡 정도, 즉 채널 혼잡도(Channel Busy Percentage, CBP)를 판단할 수 있다. CBP 판단부(210)는 차량의 속도, 메시지 전송 시도 실패율, 채널 사용률, 위치 추적 에러(Position Tracking Error, PTE) 중 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다. 또한, 채널 혼잡도는 채널 사용률에 의해 획득되는 것도 가능하다. PTE와 관련하여 도 3을 참조하여 후술한다.
- [0032] 제어부(220)는 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률(data rate)을 조정할 수 있다. 일 예시로서, IEEE WAVE 802.11p 환경에서는 3Mbps ~ 27Mbps의 8가지의 데이터 전송률이 있다. 기본적으로 차량은 6Mbps의 데이터 전송률을 이용하여 메시지를 전송하고 있다. 만약 채널 혼잡도의 기준 값이 60%이고, 측정된 채널 혼잡도가 80% 등과 같이 기준 값을 초과하는 경우, 제어부(220)는 데이터 전송률을 현재의 6Mbps에서 한 단계 상위, 예를 들어 9Mbps로 조정할 수 있다. 이와 같은 데이터 전송률 조정(data rate adaptation) 및 기타 제어부(220)에서 수행되는 기술적인 특징들은 도 4 내지 6을 참조하여 후술한다.
- [0033] 통신부(230)는 다른 차량(300) 등과 통신하는 기능(V2V)을 수행할 수 있다. 물론 통신부(230)는 기지국 등과 같은 통신 인프라와도 통신할 수 있다(V2X). 통신부(230)는 이와 같은 기능 수행을 위해서, 광대역 무선 연결(Wireless Wide Area Network, WWAN), Wi-Fi, Bluetooth 등의 알려진 무선 통신을 지원할 수 있다.
- [0034] 도 3은 위치 추적 에러(PTE)에 관한 예시적인 개념도를 나타낸다. 예를 들어, 도로에 차량이 증가하면 교통 체증에서처럼 차량의 속도가 느려지게 되고, 많은 차량들이 전송을 시도하기 때문에, 각각의 차량이 시도하는 전송이 상대적으로 많이 실패하고 채널 사용률이 증가한다. 그로 인하여 수신되는 BSM과 같은 메시지가 감소하여 장치(200)는 오래된 정보를 가지고 있게 되므로, PTE 값이 증가하게 된다.
- [0035] 예를 들어, 메시지 전송 빈도를 4Hz에서 2Hz로 감소시키면, 메시지 자체는 1/2로 적게 전송되어 혼잡 상황이 일시적으로 해결되지만, 최신의 정보를 가진 새로운 메시지가 적게 도착하게 되므로 PTE 값이 증가하게 된다. 즉, 단순히 전송 빈도를 감소시켜 혼잡 상황을 해결하는 것은 차량 통신에 있어서 적합하지 않을 수 있다.
- [0036] 도 4는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 데이터 전송률 조정에 관한 예시적인 개념도를 나타낸다.
- [0037] 도 4를 참조하면, 차량간 메시지를 전송하기 위해 사용되는 기본 데이터 전송률은 6Mbps이고, 데이터 전송률의 상향시키기 위한 기준 CBP는 60%이다. 데이터 전송률을 하향 조정하기 위한 기준 CBP는 40%이다. 만약 CBP 판단부(210)에서 판단된 채널 혼잡도가 60%를 초과하면, 제어부(220)는 데이터 전송률을 9Mbps로 상향 조정할 수 있다. 데이터 전송률이 상향 조정되면 CBP가 감소하게 된다. 만약 이 상태에서, 교통 체증의 해소 등의 이유로 인해 CBP가 40% 이하로 감소하면, 이는 차량의 밀도가 높지 않음을 의미하므로 제어부(220)는 다시 데이터 전송률을 6Mbps로 하향 조정할 수 있다. 이는 상대적으로 먼 거리에 있는 차량과의 통신을 가능하게 한다.
- [0038] 변칙 데이터 전송률(data rate anomaly) 현상의 발생을 방지하기 위하여, 평균 데이터 전송률(R_{avg})과 비교하여 데이터 전송률 변경이 수행될 수 있다. 예를 들어, 장치(200)는 통신부(230) 등을 통하여, 장치(200)가 탑재된 차량 주변에 위치한 적어도 하나의 다른 차량(300)들로부터 수신된 메시지에 포함된 데이터 전송률들의 평균 값을 획득할 수 있다. 이 데이터 전송률은 수신된 메시지의 헤더에 포함되어 있을 수 있다. 제어부(220)는 이렇게 획득된 데이터 전송률의 평균 값이 상기 장치(200)의 현재 데이터 전송률 이상인 경우, 차량(200)의 현재 데이터 전송률을 한 단계 상위 전송률로 조정할 수 있다.
- [0039] 도시된 예시에서, 만약 9Mbps에서도 CBP가 미리 정해진 기준 값(즉, 60%)을 초과하는 것으로 판단되면, 데이터 전송률은 한 단계 더 상위로 조정될 수 있다. 즉 12Mbps로 조정될 수 있다. 데이터 전송률의 범위와 전송률 사이의 간격은 통신 규격이 허용하는 한 최대 값을 가지도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 전송한 IEEE WAVE 802.11p 규격에서, 데이터 전송률은 3Mbps에서 27Mbps까지 3Mbps 간격으로 설정될 수 있다. 그러나 최대 또는 최소 데이터 전송률은 경우에 따라 21Mbps, 또는 12Mbps 등으로 임의로 제한될 수 있다. 도시된 예시와 같이 12Mbps가 최대 데이터 전송률이고, 현재의 데이터 전송률이 12Mbps인 경우, 더 이상의 상위 데이터 전송률로 데이터 전송률을 조정할 수 없다. 이 경우에, 메시지 전송 빈도 조절(Transmission Frequency Adaptation)이 수행될 수 있다.
- [0040] 즉, 현재 판단된 CBP가 미리 정해진 기준 값 이상이면, 현재의 데이터 전송률이 최대 데이터 전송률인 경우, 제어부(220)는 메시지의 전송 빈도를 조절할 수 있다. 이와 같이, 최대 데이터 전송률 상황에서만 메시지 전송 빈도 조절을 수행함으로써, 장치(200)의 메시지 전송 빈도를 최대 상태로 가능한 최대한 유지시킬 수 있다.
- [0041] 전송 빈도 조절은 내부적으로 전송 확률을 계산하고, 메시지 전송 시간이 되면, 이 확률을 이용하여 실제 전송

여부를 판단하고 전송을 수행함으로써 구현될 수 있다. 전송 확률($P_{tx}(t)$)은 현재 CBP(CBP_current)와 미리 정해진 기준 CBP(CBP_upper)의 비율과 직전에 선택된 전송 확률의 곱($P_{tx}(t-1)$)으로 표현될 수 있다. 예를 들면, 다음과 같다.

$$P_{tx}(t) = \min\left((P_{tx}(t-1)) \times \frac{CBP_{upper}}{CBP_{current}}, 1.0\right)$$

[0042]

[0043]

데이터 전송률 조정 및/또는 전송 빈도 조절 수행 후에, PTE를 감소시키기 위해 위상 제어(phase control)가 수행될 수 있다. PTE가 감소되면 특정 전송 빈도에서 전달되는 메시지가 상대적으로 충돌 없이 잘 전달될 수 있다. CBP가 높은 상황이라도, 위상제어를 통해 메시지의 충돌을 방지시킬 수 있다. 이와 관련하여 도 5를 참조하여 설명한다.

[0044]

도 5는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 위상 제어를 나타내는 예시적인 개념도이다.

[0045]

메시지가 전송되는 시점은 통신 네트워크에서 응용 계층의 추상화된 시간 구조 개념을 따를 수 있다. 즉, 메시지는 하나의 에폭(epoch)을 선택하여 전송될 수 있다. 도 5에 도시된 예시에서, 하나의 에폭의 길이는 2ms이고, 하나의 인터벌(interval)의 길이는 100ms일 수 있다. 이 경우, 50개의 에폭이 하나의 인터벌을 구성한다. 제어부(220)는 인터벌에 포함된 각각의 에폭에 대한 에폭 이용(epoch utilization)을 판단할 수 있다. 제어부(220)는 판단된 에폭 이용이 최저 값을 갖는 에폭을 선택하여 메시지가 전송되도록 할 수 있다.

[0046]

그러나 다른 차량(300)이 선택하는 에폭은 알 수 없기 때문에, 제어부(220)가 선택한 에폭의 에폭 이용이 평균 값보다 높아질 수 있다. 도시된 예시에서, 제어부(220)가 제1 인터벌에서 초기에 에폭 이용이 제일 낮은 제1 에폭을 선택하여 메시지를 전송하였다더라도, 결과적으로는 제1 에폭에는 4개의 BSM이, 제2 에폭에는 1개의 BSM이, 제3 에폭에는 3개의 BSM이 포함될 수 있다. 이 경우, 제1 에폭의 에폭 이용은 평균 에폭 이용보다 상승하게 된다. 이러한 상황이 되면 다음 인터벌, 즉 제2 인터벌에서 위상 제어가 수행된다. 예를 들어, 제어부(220)는 평균 에폭 이용보다 높은 값을 가지는 제1 에폭에 포함된 메시지의 적어도 일부를, 평균 에폭 이용보다 낮은 값을 가지는 에폭을 선택하여 전송하도록 한다. 이와 같이, BSM(메시지) 전송을 시간 축에 대하여 고르게 분산시키면 불필요한 MAC(Media Access Control) 충돌이나 HTP 문제가 완화되어 BSM 전달률이 증가하고, 이로 인해 PTE가 낮아지는 효과가 있다.

[0047]

도 6은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 내부 에폭 선택(intra-epoch selection)을 나타내는 예시적인 개념도이다.

[0048]

도 6을 참조하면, 제어부(220)는 메시지 전송에 사용되는 데이터 전송률에 따라, 내부 에폭의 개수와 시작 시점을 다르게 구성할 수 있다. 예를 들어, 6Mbps와 9Mbps의 데이터 전송률에서는 2ms의 시간 길이를 갖는 하나의 에폭 내에서 0.5ms의 간격으로 전송 시점이 조절될 수 있다. 예를 들어, 12Mbps의 데이터 전송률에서는 0.25ms의 간격으로 전송 시점이 조절될 수 있다. 일반적으로, 하나의 에폭 내에 포함된 전송 시점은 데이터 전송률에 따라 증가할 수 있다. 반대로 데이터 전송률이 감소하면 에폭 내에 포함된 내부 에폭의 개수도 따라서 감소할 수 있다. 예를 들어, 3Mbps의 데이터 전송률에서는 1ms의 간격으로 총 2개의 내부 에폭이 선택될 수 있다.

[0049]

제어부(220)는 매번 메시지를 전송할 때, 임의로 내부 에폭을 선택할 수 있다. 또한 애플리케이션 지터(application jitter) 및 포스트 백오프(post backoff)를 사용하여 선택된 내부 에폭에 맞도록 전송 시점을 조절할 수 있다.

[0050]

도 7은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 메시지 전송 충돌 방지 방법의 예시적인 흐름도이다. 이하의 설명에서 기술한 내용과 반복되는 설명은 생략한다.

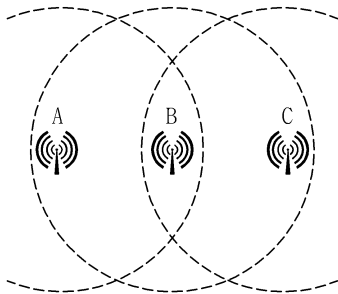
[0051]

도 7을 참조하면, S710에서 채널 혼잡도(CBP) 판단이 수행된다. 이 판단은 기술한 CBP 판단부(210)에서 수행될 수 있다. S720에서 판단된 채널 혼잡도에 기초하여 데이터 전송률이 조정될 수 있다. 이후에, S730에서, 현재의 데이터 전송률이 최대 데이터 전송률인지 여부가 판단될 수 있다. 만약 현재의 데이터 전송률이 최대 데이터 전송률인 경우, 전송 빈도 조절 과정이 더 수행될 수 있다(S740). 만약 현재의 데이터 전송률이 최대 데이터 전송률이 아닌 경우, 프로세스 A(S750)로 이동할 수 있다.

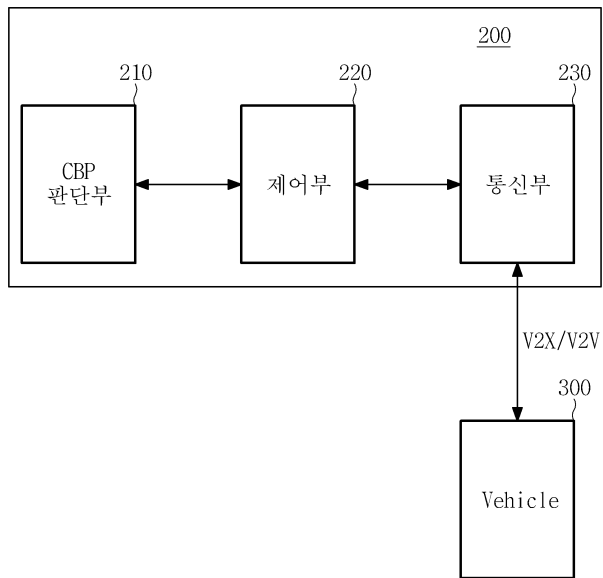
- [0052] 프로세스 A(S750)는 다양한 방법으로 구현될 수 있다. 일 예시로서, S720에서 데이터 전송률을 한 단계 상승시킴으로써 혼잡 상황을 해소하기에 충분하다고 판단되는 경우, 전체 프로세스를 종료시킬 수 있다. 다른 예시로서, 데이터 전송률 조정 및/또는 전송 빈도 조절 수행 후에, 전송한 위상 제어 또는 내부 에폭 선택 프로세스가 수행될 수 있다. 이와 관련된 설명은 전송한 바 있으므로 생략하도록 한다.
- [0053] 본 명세서에서, 특정 기능을 수행하기 위한 수단으로서 표현된 요소는 특정 기능을 수행하는 임의의 방식을 포괄하고, 이러한 요소는 특정 기능을 수행하는 회로 요소들의 조합, 또는 특정 기능을 수행하기 위한 소프트웨어를 수행하기 위해 적합한 회로와 결합된, 펌웨어(firmware), 마이크로코드(microcode) 등을 포함하는 임의의 형태의 소프트웨어를 포함할 수 있다.
- [0054] 본 명세서에서 본 발명의 원리들의 '일 실시 예'와 이런 표현의 다양한 변형들의 지칭은 이 실시 예와 관련되어 특정 특징, 구조, 특성 등이 본 발명의 원리의 적어도 하나의 실시 예에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, 표현 '일 실시 예에서'와, 본 명세서 전체를 통해 개시된 임의의 다른 변형 예시들은 반드시 모두 동일한 실시 예를 지칭하는 것은 아니다.
- [0055] 본 명세서를 통해 개시된 모든 실시 예들과 조건부 예시들은, 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 당업자가 독자가 본 발명의 원리와 개념을 이해하도록 돕기 위한 의도로 기술된 것으로, 당업자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

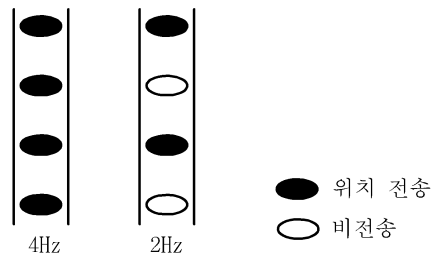
도면1



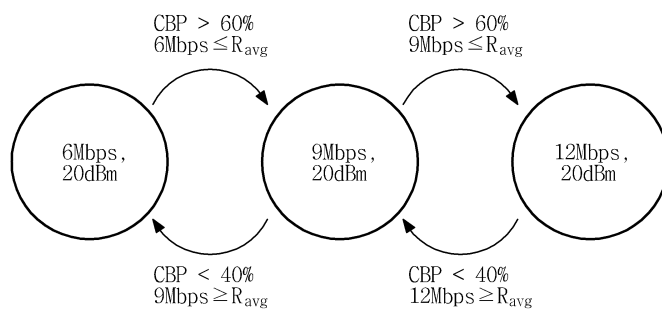
도면2



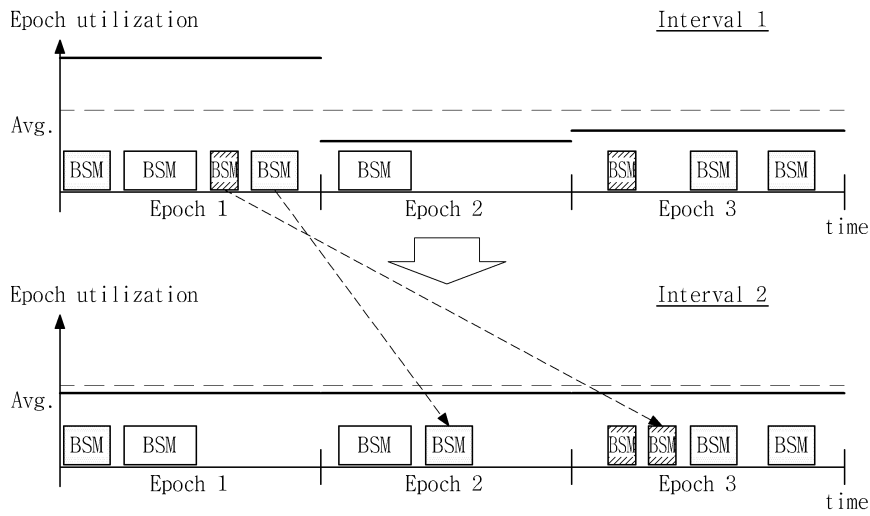
도면3



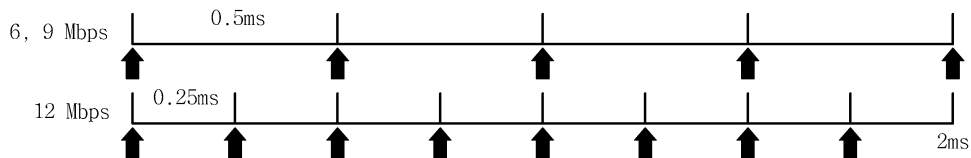
도면4



도면5



도면6



도면7

