



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월08일
(11) 등록번호 10-2238018
(24) 등록일자 2021년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/02 (2009.01) H04W 28/04 (2009.01)
H04W 36/02 (2009.01) H04W 4/40 (2018.01)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 28/0226 (2013.01)
H04W 28/04 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2019-0153406
(22) 출원일자 2019년11월26일
심사청구일자 2019년11월26일
(30) 우선권주장
62/939,750 2019년11월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120071289 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
박형곤
경기도 고양시 일산동구 강송로 156, 216동 1001호 (마두동, 강촌마을2단지아파트)
권정민
경기도 고양시 일산동구 산두로 107, 3층 (정발산동)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 이성영

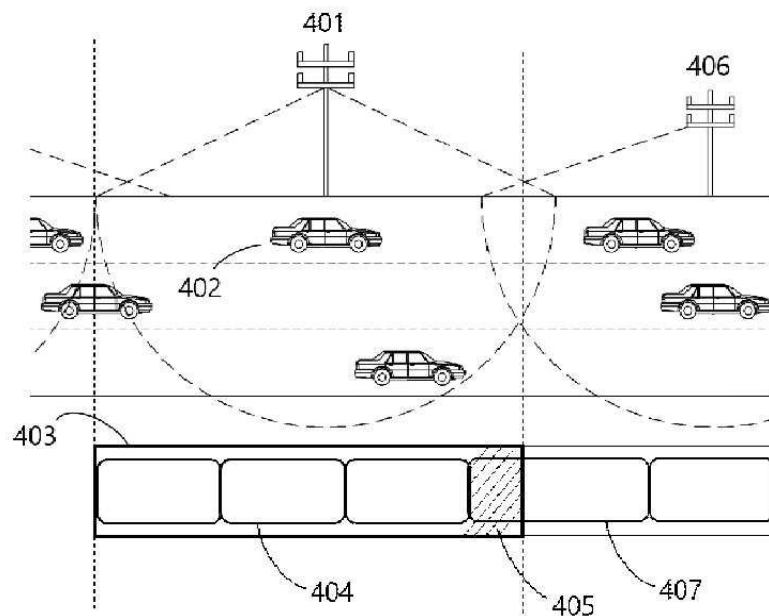
(54) 발명의 명칭 V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 기지국의 데이터 전송 방법은 도로의 주변에 배치된 기준 기지국의 커버리지 범위를 통과하는 차량에 인코딩 데이터를 전송하기 위한 전체 시간 구간을 설정하는 단계; 상기 기준 기지국이 차량에게 전송

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



할 인코딩 데이터에 대응하는 복수의 데이터 시간 구간을 추출하는 단계; 상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 차량에게 전송할 인코딩 데이터를 결정하는 단계 -상기 인코딩 데이터는, 원본 데이터에 대해 조직 네트워크 코딩을 수행함으로써 도출되는 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성됨-; 상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 기준 기지국에서 생성된 인코딩 데이터를 전송하는 단계; 상기 전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에서 상기 기준 기지국에 대해 핸드오버되는 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터를 구성하는 원본 패킷의 일부를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04W 36/02 (2013.01)

H04W 4/40 (2020.05)

H04W 72/0446 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020190064819 A*

KR1020180097676 A*

권정민 외 1 명, 'Reliable Data Dissemination Strategy based on Systematic Network Coding in V2I Networks,' The 10th International Conference on ICT Convergence (2019.10.18.)*

김소연 외 3명, 'Systematic Network Coding 기반 고신뢰성 V2I 데이터 전송에 관한 연구,' 한국통신학회, 학술대회논문집(2017.11.30.)*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711085695

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(과기정통부)(R&D)

연구과제명 초다수 연결 환경에서 가상 상시 연결성과 유동적 자가 진화 기능형 플랫폼 네트워크

에 관한 연구

기 여 율 30/100

과제수행기관명 이화여자대학교

연구기간 2019.03.01 ~ 2020.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711094125

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원

연구사업명 방송통신산업기술개발(R&D)

연구과제명 네트워크 자동화를 위한 개방형 네트워크 데이터 분석 기반 지도형 애자일 머신러닝

기술 개발

기 여 율 35/100

과제수행기관명 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2019.04.01 ~ 2019.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2020R1A2B5B01002528

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업-중견연구

연구과제명 5G/B5G에서 그래프 신경망을 이용한 상호 분리형 희소 네트워크에 관한 연구

기 여 율 35/100

과제수행기관명 이화여자대학교

연구기간 2020.03.01 ~ 2023.02.28

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

기준 기지국이 수행하는 데이터 전송 방법에 있어서,

도로의 주변에 배치된 기준 기지국의 커버리지 범위를 통과하는 차량에 인코딩 데이터를 전송하기 위한 전체 시간 구간을 설정하는 단계;

상기 기준 기지국이 차량에게 전송할 인코딩 데이터에 대응하는 복수의 데이터 시간 구간을 추출하는 단계;

상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 차량에게 전송할 인코딩 데이터를 결정하는 단계;

상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 기준 기지국에서 생성된 인코딩 데이터를 전송하는 단계; 및

상기 기준 기지국의 주변 기지국과 상기 기준 기지국이 핸드오버되는 지점에 상기 차량이 진입하는 경우, 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터의 일부를 상기 차량에 전송하는 단계

를 포함하고,

상기 인코딩 데이터의 일부의 크기는,

상기 전체 시간 구간에서 상기 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에 대응하고,

상기 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 상기 핸드오버되는 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서, 상기 주변 기지국에 의해 생성되는 인코딩 데이터 중 상기 기준 기지국에 의하여 전송된 인코딩 데이터를 제외한 나머지 인코딩 데이터가 전송되는,

데이터 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전체 시간 구간을 설정하는 단계는,

상기 차량과 관련된 정보, 상기 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 상기 기지국과 관련된 정보, 상기 차량과 기지국 사이에 형성된 채널과 관련된 정보 중 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 전체 시간 구간을 설정하는, 데이터 전송 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 인코딩 데이터는,

원본 데이터에 대해 조직 네트워크 코딩을 수행함으로써 도출되는 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성되고,

상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터를 구성하는 원본 패킷을 이용하여 나머지 시간 구간에 대응하는 코딩 패킷을 추가적으로 생성하는 단계

를 더 포함하는 데이터 전송 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 인코딩 데이터를 결정하는 단계는,

도로의 주변에 배치된 기지국이 도로를 주행하는 차량에 최대 전송될 수 있는 데이터의 양을 결정하는 단계;

상기 결정된 데이터의 양에 기초하여 조직 네트워크 코딩을 위한 인코딩 넘버를 결정하는 단계;
 상기 인코딩 넘버와 데이터의 양을 이용하여 원본 데이터에 대해 조직 네트워크 코딩을 수행하는 단계;
 상기 조직 네트워크 코딩을 통해 도출된 인코딩 데이터를 차량에 전송하는 단계를 포함하는 데이터 전송 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 데이터의 양을 결정하는 단계는,
 상기 차량과 관련된 정보, 상기 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 상기 기지국과 관련된 정보, 상기 차량과 기지국 사이에 형성된 채널과 관련된 정보 중 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 상기 데이터의 양을 결정하는 데이터 전송 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 인코딩 넘버를 결정하는 단계는,
 상기 데이터의 양과 상기 기지국이 차량에 전송하는 데이터의 손실에 기초하여 인코딩 넘버를 결정하는 데이터 전송 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,
 상기 인코딩 데이터는,
 원본 데이터에 대해 조직 네트워크 코딩을 수행함으로써 도출되는 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성되고,
 상기 조직 네트워크 코딩을 수행하는 단계는,
 상기 인코딩 넘버의 원본 데이터에 상기 인코딩 넘버로 결정된 항등 행렬과 상기 데이터의 양과 차량에 전송되는 데이터의 손실에 기초하여 결정된 코딩 계수 행렬을 적용하여 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성된 인코딩 데이터를 도출하는 데이터 전송 방법.

청구항 8

차량의 데이터 처리 방법에 있어서,
 도로의 주변에 배치된 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신하는 단계; 및
 상기 인코딩 데이터를 조직 네트워크 코딩을 통해 디코딩하여 원본 데이터를 도출하는 단계를 포함하고,
 상기 인코딩 데이터는,
 상기 도로를 주행하는 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양과 인코딩 넘버에 따라 조직 네트워크 코딩을 통해 원본 데이터가 인코딩된 결과이고,
 기준 기지국의 주변 기지국과 상기 기준 기지국이 핸드오버되는 지점에 상기 차량이 진입하는 경우, 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터의 일부를 수신하고,
 상기 인코딩 데이터의 일부의 크기는,
 전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에 대응하고,
 상기 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 상기 핸드오버되는 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서, 상기 주변 기지국에 의해 생성되는 인코딩 데이터 중 상기 기준 기지국에 의하여 전송된 인코딩 데이터를 제외한 나머지 인코딩 데이터가 전송되는,

데이터 처리 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 데이터의 양은,

상기 차량과 관련된 정보, 상기 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 상기 기지국과 관련된 정보, 상기 차량과 기지국 간에 형성된 채널과 관련된 정보 중 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 결정되는 데이터 처리 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 인코딩 넘버는,

상기 데이터의 양과 상기 기지국이 차량에 전송하는 데이터의 손실에 기초하여 결정되는 데이터 처리 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 인코딩 데이터는, 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성되고,

상기 인코딩 넘버의 원본 데이터에 상기 인코딩 넘버로 결정된 항등 행렬과 상기 인코딩 넘버와 차량에 전송되는 데이터의 손실에 기초하여 결정된 코딩 계수 행렬을 적용함으로써 결정되는 데이터 처리 방법.

청구항 12

데이터 전송 방법을 수행하는 기준 기지국에 있어서,

상기 기준 기지국은 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

도로의 주변에 배치된 기준 기지국의 커버리지 범위를 통과하는 차량에 인코딩 데이터를 전송하기 위한 전체 시간 구간을 설정하고, 상기 기준 기지국이 차량에게 전송할 인코딩 데이터에 대응하는 복수의 데이터 시간 구간을 추출하고, 상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 차량에게 전송할 인코딩 데이터를 결정하고, 상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 기준 기지국에서 생성된 인코딩 데이터를 전송하고, 상기 기준 기지국의 주변 기지국과 상기 기준 기지국이 핸드오버되는 지점에 상기 차량이 진입하는 경우, 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터의 일부를 상기 차량에 전송하고,

상기 인코딩 데이터의 일부의 크기는,

상기 전체 시간 구간에서 상기 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에 대응하고,

상기 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 상기 핸드오버되는 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서, 상기 주변 기지국에 의해 생성되는 인코딩 데이터 중 상기 기준 기지국에 의하여 전송된 인코딩 데이터를 제외한 나머지 인코딩 데이터가 전송되는, 기준 기지국.

청구항 13

데이터 전송 방법을 수행하는 차량에 있어서,

상기 차량은 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

도로의 주변에 배치된 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신하고, 상기 인코딩 데이터를 조직 네트워크 코딩을 통해 디코딩하여 원본 데이터를 도출하고,

상기 인코딩 데이터는,

상기 도로를 주행하는 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양과 인코딩 넘버에 따라 조직 네트워크 코딩을 통해 원본 데이터가 인코딩된 결과이고,

기준 기지국의 주변 기지국과 상기 기준 기지국이 핸드오버되는 지점에 상기 차량이 진입하는 경우, 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터의 일부를 수신하고,

상기 인코딩 데이터의 일부의 크기는,

전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에 대응하고,

상기 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 상기 핸드오버되는 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서, 상기 주변 기지국에 의해 생성되는 인코딩 데이터 중 상기 기준 기지국에 의하여 전송된 인코딩 데이터를 제외한 나머지 인코딩 데이터가 전송되는, 차량.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 도로를 주행하는 차량이 핸드오버 구간에 있을 때를 고려하여 데이터를 조직 네트워크 코딩(Systematic Network Coding, SNC)을 수행함으로써 데이터를 효율적으로 송신하는 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] V2I(Vehicle to Infrastructure) 네트워크에서 차량과 통신을 위해 도로변에 설치되는 RSU(Road Side Unit)들 간에 커버리지(coverage)의 경계가 만나는 곳을 핸드오버(handover) 라고 한다.

[0003] V2I 네트워크에서 차량에게 송신되는 데이터는 복수의 데이터 시간 구간으로 나누어 송신된다. 핸드오버 지점에서 앞서 나누어진 데이터 시간 구간보다 적은 구간이 생길 수 있다. 이 때, 차량이 속해 있던 RSU에서 차량에 데이터를 송신하지 않고 차량이 속하게 될 주변 RSU에 의하여 데이터를 다시 수신한다.

[0004] 이렇게 데이터가 송신되지 않는 시간을 유휴 시간(idle time)이라고 한다. 유휴 시간에는 데이터 송신의 딜레이가 발생하게 되므로 이를 핸드오버 딜레이라고 한다. 이러한 문제점을 보완하는 기술이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법 및 시스템을 제공한다. 본 발명은 차량이 RSU(Road Side Unit) 사이에서 발생하는 핸드오버 구간에 있을 때 가지게 되는 유휴 시간(idle time)을 줄이는 방법 및 시스템을 제공한다.

[0006] 또한, 본 발명은 조직 네트워크 코딩(Systematic Network Coding, SNC)을 이용한 인코딩 데이터를 차량에 송신함으로써 차량의 V2I 애플리케이션에서 디코딩 에러율을 감소시킬 수 있는 방법 및 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일실시예에 따른 기준 기지국의 데이터 전송 방법은 도로의 주변에 배치된 기준 기지국의 커버리지 범위를 통과하는 차량에 인코딩 데이터를 전송하기 위한 전체 시간 구간을 설정하는 단계; 상기 기준 기지국이 차량에게 전송할 인코딩 데이터에 대응하는 복수의 데이터 시간 구간을 추출하는 단계; 상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 차량에게 전송할 인코딩 데이터를 결정하는 단계 -상기 인코딩 데이터는, 원본 데이터에 대해 조직 네트워크 코딩을 수행함으로써 도출되는 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성됨-; 상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 기준 기지국에서 생성된 인코딩 데이터를 전송하는 단계; 상기 전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에서 상기 기준 기지국에 대해 핸드오버되는 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터를 구성하는 원본 패킷의 일부를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0008] 상기 기준 기지국에 대해 핸드오버되는 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 핸드오버 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터를 구성하는 원본 패킷의 나머지와 상기 원본 패킷에 대한 코딩 패킷이 전송될 수 있다.
- [0009] 상기 전체 시간 구간을 설정하는 단계는, 상기 차량과 관련된 정보, 상기 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 상기 기지국과 관련된 정보, 상기 차량과 기지국 사이에 형성된 채널과 관련된 정보 중 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 전체 시간 구간을 설정할 수 있다.
- [0010] 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터를 구성하는 원본 패킷을 이용하여 나머지 시간 구간에 대응하는 코딩 패킷을 추가적으로 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 인코딩 데이터를 결정하는 단계는, 도로의 주변에 배치된 기지국이 도로를 주행하는 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양을 결정하는 단계; 상기 결정된 데이터의 양에 기초하여 조직 네트워크 코딩을 위한 인코딩 번호를 결정하는 단계; 상기 인코딩 번호와 데이터의 양을 이용하여 원본 데이터에 대해 조직 네트워크 코딩을 수행하는 단계; 상기 조직 네트워크 코딩을 통해 도출된 인코딩 데이터를 차량에 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 데이터의 양을 결정하는 단계는 상기 차량과 관련된 정보, 상기 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 상기 기지국과 관련된 정보, 상기 차량과 기지국 사이에 형성된 채널과 관련된 정보 중 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 상기 데이터의 양을 결정할 수 있다.
- [0013] 상기 인코딩 번호를 결정하는 단계는, 상기 데이터의 양과 상기 기지국이 차량에 전송하는 데이터의 손실에 기초하여 인코딩 번호를 결정할 수 있다.
- [0014] 상기 조직 네트워크 코딩을 수행하는 단계는, 상기 인코딩 번호의 원본 데이터에 상기 인코딩 번호로 결정된 항등 행렬과 상기 데이터의 양과 차량에 전송되는 데이터의 손실에 기초하여 결정된 코딩 계수 행렬을 적용하여 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성된 인코딩 데이터를 도출할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에 따른 차량의 데이터 처리 방법은 도로의 주변에 배치된 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신하는 단계; 및 상기 인코딩 데이터를 조직 네트워크 코딩을 통해 디코딩하여 원본 데이터를 도출하는 단계를 포함하고,
- [0016] 상기 인코딩 데이터는 상기 도로를 주행하는 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양과 인코딩 번호에 따라 조직 네트워크 코딩을 통해 원본 데이터가 인코딩된 결과일 수 있다.
- [0017] 상기 데이터의 양은, 상기 차량과 관련된 정보, 상기 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 상기 기지국과 관련된 정보, 상기 차량과 기지국 간에 형성된 채널과 관련된 정보 중 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0018] 상기 인코딩 번호는, 상기 데이터의 양과 상기 기지국이 차량에 전송하는 데이터의 손실에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0019] 상기 인코딩 데이터는, 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성되고, 상기 인코딩 번호의 원본 데이터에 상기 인코딩 번호로 결정된 항등 행렬과 상기 인코딩 번호와 차량에 전송되는 데이터의 손실에 기초하여 결정된 코딩 계수 행렬을 적용함으로써 결정될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일실시예에 따른, 기준 기지국은 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 도로의 주변에 배치된 기준 기지국의 커버리지 범위를 통과하는 차량에 인코딩 데이터를 전송하기 위한 전체 시간 구간을 설정하고, 상기 기준 기지국이 차량에게 전송할 인코딩 데이터에 대응하는 복수의 데이터 시간 구간을 추출하고, 상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 차량에게 전송할 인코딩 데이터를 결정하고 -상기 인코딩 데이터는, 원본 데이터에 대해 조직 네트워크 코딩을 수행함으로써 도출되는 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성됨-, 상기 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 기준 기지국에서 생성된 인코딩 데이터를 전송하고, 상기 전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에서 상기 기준 기지국에 대해 핸드오버되는 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터를 구성하는 원본 패킷의 일부를 전송할 수 있다.
- [0021] 상기 기준 기지국에 대해 핸드오버되는 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 핸드오버 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터를 구성하는 원본 패킷의 나머지와 상기 원본 패킷에 대한 코딩 패킷이 전송될 수 있다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 따른, 도로를 주행하는 차량은 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 도로의 주변에 배치된 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신하고, 상기 인코딩 데이터를 조직 네트워크 코딩을 통해 디코딩하여 원본 데이터를 도출하고, 상기 인코딩 데이터는 상기 도로를 주행하는 차량에 최대 전송될 수 있는 데이터의 양과 인코딩 넘버에 따라 조직 네트워크 코딩을 통해 원본 데이터가 인코딩된 결과일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일실시예에 따르면, V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명은 차량이 RSU(Road Side Unit) 사이에서 발생하는 핸드오버 구간에 있을 때 가지게 되는 유휴 시간(idle time)을 줄일 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 조직 네트워크 코딩(Systematic Network Coding, SNC)을 이용한 인코딩 데이터를 차량에 송신되므로 차량의 V2I 애플리케이션은 디코딩 어려움을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 V2I(Vehicle to Infrastructure) 네트워크 환경의 구조도를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 조직 네트워크 코딩(Systematic Network Coding)을 이용한 데이터 송신의 일례를 도시한 도면이다.

도 3는 본 발명의 일실시예에 따른 V2I 네트워크 환경의 구조도에서 차량이 수신할 수 있는 최대 데이터 양의 결정에 이용되는 정보를 도시한 도면이다.

도 4은 본 발명의 일실시예에 따른, V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법의 적용 예를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법의 플로우 차트를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른, V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법에 따라 실험한 결과를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0030] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0031]

[0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 V2I(Vehicle to Infrastructure) 네트워크 환경의 구조도를 도시한

도면이다.

- [0033] V2I(Vehicle-to-Infrastructure)란 차량과 도로 인프라 간에 무선으로 정보를 주고받는 기술을 의미한다. 구체적으로, V2I는 차량 내에 설치된 통신 단말기와 정보를 서로 교환할 수 있는 일종의 기지국을 도로 곳곳에 설치하여 차량으로부터 주행 정보를 수집하고, 이를 V2I 중앙 서버에서 분석하여 교통상황 및 사고정보 등을 차량에게 제공하는 기술을 의미한다.
- [0034] 도 1과 같이 V2I 네트워크는 서버, 통신망, 게이트웨이(gateway), RSU(Road Side Unit) 및 OBU(On-Board Unit)를 구성요소로 한다. 이 때, 통신망은 백본 네트워크(backbone network)일 수 있다. OBU는 차량에 설치되는 통신 단말을 의미할 수 있다.
- [0035] RSU는 도로 위의 차량에게 데이터를 송신하기 위해 도로변에 설치된 고정 통신 장치를 의미한다. 따라서, RSU는 도로변에 설치되는 일종의 기지국에 해당할 수 있다.
- [0036] 서버는 현재 교통 상황에 대한 정보 또는 차량에 설치된 V2I 애플리케이션의 요청을 받고 차량에서 송신할 데이터를 생성한다. 차량에게 송신할 데이터는 멀티미디어, 사용자 편의 정보, 교통 상황에 대한 정보 등의 차량에 필요한 정보일 수 있다.
- [0037] 트래픽 데이터는 통신망을 통해 게이트웨이로 송신된다. 게이트웨이는 타겟 QoS(Quality of Service)를 만족시키기 위해 차량에 송신할 트래픽 데이터의 스케줄을 결정한다. 게이트웨이를 통해 특정 RSU로 트래픽 데이터가 송신되고, 특정 RSU는 수신한 트래픽 데이터를 인코딩하여 브로드캐스팅(broadcasting)함으로써 OBU에 송신한다.
- [0038] OBU는 RSU로부터 받은 인코딩된 트래픽 데이터에 대해 디코딩을 수행한다. 도 1처럼 서버와 게이트웨이 및 RSU 간에는 유선 통신으로 연결되며, RSU와 도로위의 OBU는 무선 통신으로 연결된다. 본 발명의 기지국은 V2I 네트워크의 RSU와 대응될 수 있다. 또한, 본 발명의 기지국은 프로세서를 포함하며, 프로세서는 본 발명의 데이터 송신 방법을 수행한다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 조직 네트워크 코딩(Systematic Network Coding, SNC)을 이용한 데이터 송신의 일례를 도시한 도면이다.
- [0041] 도로 위의 달리는 차량에 딜레이-센시티브(delay-sensitive)한 멀티미디어 데이터 패킷을 송신하는 과정은 데이터의 손실이 자주 발생하기 때문에 안정적으로 수행되기 어렵다.
- [0042] SNC를 이용한 통신은 손실된 데이터에 대한 재전송과 디코딩 복잡도를 감소시켜 OBU의 디코딩 성능을 향상시킬 수 있다. 따라서 SNU는 V2I와 같은 실시간 통신 환경에 적합한 통신 기법이다.
- [0043] 도 2는 싱글 홉 네트워크를 가정한다. 데이터는 소스 노드(201)에서 다수의 클라이언트(202)로 브로드캐스팅을 통해 송신된다. 도 2에서 소스 노드(201)는 V2I 네트워크의 데이터 송신 시스템 또는 RSU일 수 있다. 도 2에서 클라이언트(202)는 V2I 네트워크에서 차량에 포함된 OBU일 수 있다.
- [0044] SNC 방식을 이용하여 소스 노드(201)에서 클라이언트(202)로 데이터를 송신하는 과정에 있어서, 소스 노드(201)는 도 2와 같이 인코딩 되지 않은 원본 패킷을 순차적으로 송신한다.
- [0045] 그리고 나서, 소스 노드(201)는 네트워크 코딩을 이용하여 인코딩한 코딩 패킷(203)을 추가적으로 송신한다. 여기서 원본 패킷은 전달하고자 하는 데이터 원본의 패킷 단위를 의미할 수 있다. 또한, 코딩 패킷이란 코딩 계수 행렬을 이용한 인코딩을 통해 전달하고자 하는 데이터 원본을 소스 노드(201)가 인코딩한 데이터의 패킷을 의미할 수 있다.
- [0046] 이 때, 인코딩된 데이터(203)는 앞서 송신한 데이터 전부(A, B, C)를 네트워크 코딩을 통해 인코딩한 데이터이다. 앞서 송신된 데이터에서 손실이 발생할 경우, 클라이언트(202)는 인코딩된 데이터(203)를 디코딩하여 손실된 데이터를 복구할 수 있다. 따라서 SNC 방식은 소스 노드(201)가 인코딩하지 않은 데이터를 그대로 송신하므로 복잡한 연산이 요구되지 않아서 효율적인 데이터 송신이 가능하다.
- [0047] 구체적으로, SNC를 이용한 데이터의 인코딩은 소스 노드(201)의 역할인 기지국이나 RSU가 항등 행렬과 랜덤하게 생성된 코딩 계수 행렬이 합쳐진 행렬을 이용하여 차량에 전송할 원본 데이터와 결합함으로써 이루어진다.
- [0048] 즉, SNC를 통한 원본 데이터의 인코딩 결과인 인코딩 데이터는 원본 데이터와 항등 행렬의 결합으로 생긴 원본 패킷과, 원본 데이터와 코딩 계수 행렬의 결합으로 도출된 코딩 패킷을 포함한다.

- [0049] 따라서 원본 패킷은 인코딩 하기 전의 원본 데이터와 동일하다. 또한, 랜덤하게 생성된 코딩 계수 행렬과 원본 데이터 결합을 통해 코딩 패킷을 생성하는 방식은 RLNC(Random Linear Network Coding)에 기초한 인코딩 방식이다. 따라서, 코딩 패킷의 디코딩을 통해 원본 데이터가 추출될 수 있다.
- [0050] 코딩 패킷의 디코딩 방식은 V2I 네트워크에서 차량에 의해 수행된다. 구체적으로는 차량에 포함된 OBU에 의해 인코딩 데이터의 디코딩이 수행된다. OBU는 프로세서를 포함하며, OBU에 포함된 프로세서는 조직 네트워크 코딩에 기반한 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0051] 차량은 RSU에서 이용한 항등 행렬 및 랜덤으로 생성된 코딩 계수 행렬이 합쳐진 행렬의 역행렬과 수신한 인코딩 데이터를 결합함으로써 원본 데이터를 추출한다. 이 때, 차량은 수신한 인코딩 데이터에 포함된 원본 패킷의 손실이 있었더라도 인코딩 데이터에 포함된 코딩 패킷을 통해 손실된 원본 패킷에 대한 데이터를 얻을 수 있다.
- [0052] 기지국이 인코딩 데이터를 생성할 때, 코딩 패킷의 사이즈가 커질수록 차량에서 디코딩을 원본 패킷의 데이터 복원율이 높아진다. 그러나, 차량이 기지국으로부터 받을 수 있는 데이터가 한정적이기 때문에 코딩 패킷의 사이즈가 클수록 더 많은 원본 데이터를 수신하는 것이 어려워진다.
- [0053] 따라서, 본 발명의 기지국은 차량과 관련된 정보, 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 기지국과 관련된 정보, 차량과 기지국 사이에 형성된 채널과 관련된 정보 등을 이용하여 차량에 최대 전송될 수 있는 데이터의 양을 미리 결정함으로써 코딩 패킷의 사이즈를 결정한다.
- [0055] 도 3는 본 발명의 일실시예에 따른 V2I 네트워크 환경의 구조도에서 차량이 수신할 수 있는 최대 데이터 양의 결정에 이용되는 정보를 도시한 도면이다.
- [0056] 도 3에서 RSU는 본 발명의 기지국에 대응할 수 있다. 도 3처럼 다수의 OBU는 단일 RSU의 커버리지 범위에 속할 때 데이터를 수신하게 된다. OBU가 이동을 하면서 RSU의 커버리지 범위를 벗어나게 되면 연속되어 설치되어 있는 OBU는 주변 RSU에 바로 연결한다.
- [0057] 한편, 본 발명에서 고속도로에 존재하는 모든 RSU 또는 기지국은 동기화되어 있을 수 있다. 즉, 다량의 OBU가 고속도로 내에서 이동하며 연결된 RSU가 핸드오버(handover) 될 때 데이터는 모두 동기화 되어있기 때문에 OBU는 이전 RSU에 수신하던 데이터를 현재 RSU에서도 끊임없이 수신할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 기지국은 효율적인 데이터 송신을 위한 코딩 패킷의 사이즈를 결정하기 위해, 차량 관련 정보, 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 기지국과 관련된 정보, 차량과 기지국 사이에 형성된 채널과 관련된 정보 등을 이용하여 차량에 최대 전송될 수 있는 데이터의 양을 결정한다.
- [0059] 일례로, 기지국은 표 1에 기재된 정보들을 이용하여 차량에 최대 전송될 수 있는 데이터의 양을 결정할 수 있다. 기지국은 표 1에 기재된 정보들을 수학적 식 1에 이용하여 데이터의 양을 결정할 수 있다.
- [0060] 도 3과 본 발명에서 같이 편도 여러 차로를 포함하는 고속도로에 있는 RSU 또는 기지국이 도로 위를 주행하고 있는 서로 다른 차량에 데이터를 송신하는 구조를 고려한다. RSU는 도 3과 같이 d_h 높이를 가지고 d_{in} 간격으로 설치되어 있다고 가정하며 차량과 RSU 사이의 각도는 최대 θ 가 된다.

표 1

표기	의미
BW	브로드캐스트 채널의 대역폭
d_0	도로의 폭
d_{in}	기지국 간의 거리
d_h	RSU의 높이
θ	RSU 안테나로 커버되는 범위의 1/2 각도
v	차량의 속도
P_B	RSU의 송신 전력
N_0	화이트 가우시안 노이즈(the white gaussian noise)의 전력 스펙트럼 밀도
γ	경로 손실 지수(Path loss exponent)

[0061]

수학식 1

$$D_T = \rho \cdot \tan \theta \cdot \log[1 + \xi \cos^\gamma \theta] + \rho \cdot \xi \cdot \gamma \cdot \psi_{\cos \theta}(\gamma, \xi)$$

[0062]

수학식 1에서 사용된 $\theta, \rho, \xi, \psi_{\cos \theta}(\gamma, \xi)$ 은 아래 수학식 2를 통해 결정된다.

[0063]

수학식 2

$$\begin{aligned} \theta &= \tan^{-1} \left(\frac{d_{in}}{2d_h} \right), \\ \rho &= \frac{BW \cdot d_0}{v}, \\ \xi &= \left(\frac{P_B}{BW \cdot N_0} \right) \left(\frac{d_0}{2} \right)^{-\gamma}, \\ \psi_{\cos \theta}(\gamma, \xi) &= \int_1^{\cos \theta} \frac{t^{\gamma-2} \sqrt{1-t^2}}{1 + \xi \cdot t^\gamma} dt. \end{aligned}$$

[0064]

즉, 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양(D_T)은 차량의 속도와 반비례하고, 브로드캐스트 채널의 대역폭 및 도로의 폭과 비례한다.

[0065]

i번째 기지국 또는 이에 대응하는 RSU를 r_i 라고 할 때, r_i 에서 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양은 D_{r_i} 로 정의할 수 있다. D_{r_i} 또한 위 수학식 1, 수학식 2를 이용하여 결정될 수 있다. 다만, 기지국은 아래 수학식 3의 약식을 통해서도 D_{r_i} 를 결정할 수 있다.

[0066]

수학식 3

$$D_{r_i} = C(r_i) \times \frac{l_i}{v_i}$$

[0067]

[0068]

위 수학식 3에서 l_i 는 r_i 의 커버리지 범위를 의미하고, $C(r_i)$ 는 r_i 에서 데이터를 송신하는 채널의 채널 용량(capacity)을 의미한다. v_i 는 r_i 의 커버리지 범위에 포함된 결정된 차량의 속도를 의미할 수 있다.

[0069]

기지국의 커버리지 범위에 포함된 차량들은 각자 달리는 속도가 다르기 때문에 그 기지국이 차량에 최대로 전송할 수 있는 데이터의 양(D_{r_i})도 차량마다 다를 수 있다. 또한, 기지국이 차량에 최대로 전송할 수 있는 데이터의 양(D_{r_i})은 기지국의 채널 용량 및 커버리지 범위와 비례한다.

[0070]

다만, 차량의 속도는 도로 위에서 계속 변할 수 있기 때문에 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양을 결정하기 위해서는 차량의 속도를 예상할 필요가 있다.

[0072]

RSU와 대응하는 본 발명의 기지국은 차량에 전송할 원본 데이터를 포함한다. 원본 데이터란 차량의 V2I 애플리케이션에서 요청하는 멀티미디어, 사용자 편의 정보, 교통 상황에 대한 정보 등의 차량에 필요한 정보에 해당할 수 있다.

[0073]

본 발명의 기지국은 효율적인 데이터 송신을 위한 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양을 결정하기 위해, 회귀모델을 통해 차량의 속도를 분석한다. 시간에 따라 고속도로에 있는 차량의 평균 속도는 계속해서 변하기 때문에, 기지국은 이에 대한 예측을 위하여 다양한 회귀 분석 모델을 이용할 수 있다.

[0074]

첫 번째로 선형 회귀 분석(linear regression analysis) 방법이 이용될 수 있다. 선형 회귀 분석은 간단하게 적용될 수 있는 장점을 가진다. 그러나 데이터 포인트가 선형 모델로서 해석되기 어려운 패턴에 해당하는 경우 제한된 성능을 보이는 단점이 있다.

[0075]

두 번째로 다항 회귀 분석(polynomial regression analysis) 방법이 이용될 수 있다. 다항 회귀 분석 알고리즘은 선형 회귀 분석으로 해석되지 않는 형태의 데이터 패턴을 분석할 수 있다. 그러나 과적합(overfitting)이 발생할 수 있다.

[0076]

세 번째로 그래디언트 부스팅 회귀(Gradient Boosting Regression, GBR) 분석 방법이 이용될 수 있다. 그래디언트 부스팅 회귀는 의사 결정 트리(decision tree)를 이용하여 개별로 학습된 여러 모델을 결합하여 학습하는 앙상블 약한 학습기(ensemble weak learner)를 통해 데이터의 패턴을 예측한다.

[0077]

따라서, 의사 결정 트리의 개수와 깊이 등의 다양한 변수들이 그래디언트 부스팅 회귀의 성능을 결정하게 된다. 한편, 그래디언트 부스팅 회귀의 경우 시간에 따른 변화가 빠른 데이터에 대하여 빠른 전환이 가능하여 좋은 성능을 보이는 장점이 있다.

[0078]

본 발명에서 이용될 수 있는 회귀 모델은 위 3가지 예시로 한정되지 아니한다. 기지국은 위와 같은 회귀 모델을 이용하여 도로 위 달리는 차량의 예상 속도를 결정할 수 있다. 따라서, 회귀 모델을 이용해 결정된 속도를 위 수학식 1에 입력함으로써 기지국은 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양을 결정할 수 있다.

[0080]

기지국은 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양을 이용하여 조직 네트워크 코딩에 이용될 코딩 계수 행렬 및 항등 행렬의 크기를 결정할 수 있다. 여기서 항등 행렬의 크기는 인코딩 넘버에 따라 결정된다.

[0081]

인코딩 넘버는 원본 데이터를 조직 네트워크 코딩한 결과인 인코딩 데이터에서 원본 패킷의 사이즈 및 조직 네트워크 코딩에 사용되는 항등 행렬의 크기에 대응된다. 즉, 기지국이 차량에 전송할 원본 데이터에서 조직 네트워크 코딩할 원본 데이터의 수를 의미한다.

[0082]

인코딩 넘버를 결정하는 일례로, 인코딩 넘버는 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양과 차량에 전송되는 데이터의 손실에 기초하여 결정될 수 있다. 차량에 전송되는 데이터의 손실은 차량에 데이터를 송신할 때 손실되는 데이터의 개수 또는 비율을 의미할 수 있다. 또한, 기지국이 차량에 인코딩 데이터를 송신할 때 예상되는

인코딩 데이터의 손실량 또는 손실 비율을 의미할 수 있다.

- [0083] 또한, 차량에 전송되는 데이터의 손실은 채널 손실율에 대응할 수 있다. 기지국은 차량에 전송되는 데이터의 손실에 대한 정보를 포함한다.
- [0084] 그리고, 조직 네트워크 코딩에 사용되는 코딩 계수 행렬의 크기는 차량에 전송되는 데이터의 손실을 고려하여 손실될 데이터의 양을 고려하여 결정될 수 있다. 기지국은 결정된 코딩 계수의 행렬의 크기에 따라 랜덤으로 생성된 코딩 계수를 포함하는 코딩 계수 행렬을 생성할 수 있다.
- [0085] 기지국은 인코딩 넘버에 대응하는 원본 데이터에 인코딩 넘버로 결정된 항등 행렬과 데이터의 양과 차량에 전송되는 데이터의 손실에 기초하여 결정된 코딩 계수 행렬을 적용하여 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성된 인코딩 데이터를 도출할 수 있다.
- [0086] 기지국은 조직 네트워크 코딩을 통해 도출한 인코딩 데이터를 차량에 송신한다. 차량은 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신할 수 있다. 차량은 수신한 인코딩은 데이터를 네트워크 코딩을 이용하여 디코딩함으로써 차량에 필요한 원본 데이터를 도출할 수 있다.
- [0087] 구체적으로, 차량은 인코딩 데이터의 생성에 이용된 항등 행렬 및 코딩 계수 행렬이 결합된 행렬의 역행렬과 인코딩 데이터를 결합 또는 연산함으로써 원본 데이터를 도출할 수 있다.
- [0089] 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른, V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법의 적용 예를 도시한 도면이다.
- [0090] 401은 본 발명의 기지국 또는 RSU를 의미할 수 있다. 402는 기지국(401)의 커버리지(coverage) 범위를 통과하고 있는 차량이다. 차량(402)은 OBU를 포함할 수 있다. 기지국(401)에 커버리지 범위에 따른 403은 전체 시간 구간을 의미할 수 있다.
- [0091] 핸드오버란 도로변에 기지국이 일정한 간격으로 연속되어 배치될 때, 특정 기지국이 커버리지 범위에 있는 차량이 이동함에 따라 특정 기지국의 커버리지 범위를 나가면서 새로운 기지국의 커버리지 범위에 포함되는 구간을 의미한다. 기지국이 커버할 수 있는 지역이 한정적이므로 V2I 네트워크에서 핸드오버는 항상 발생하게 된다.
- [0092] 전체 시간 구간(403)이란 특정 기지국의 커버리지 범위에서 일정 속도로 주행하는 차량이 데이터를 수신하는 시간의 전체 구간을 의미한다. 차량이 높은 속도로 달릴수록 데이터를 수신할 수 있는 시간이 짧아지기 때문에 전체 시간 구간은 동일한 기지국에 속한 차량들끼리 다를 수 있다.
- [0093] 기지국은 차량이 전체 시간 구간(403)에 포함되어 있는 동안 일정한 양의 데이터를 연속해서 보낸다. 따라서, 전체 시간 구간(403)은 위에서 결정된 차량에 최대 전송할 수 있는 데이터의 양에 의하여 결정된다.
- [0094] 데이터 시간 구간(404)는 전체 시간 구간에서 인코딩 데이터 하나를 수신하는 시간을 의미하는 시간 구간을 의미한다. 인코딩 데이터를 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성된다. 이 때, 인코딩 데이터는 원본 패킷부터 코딩 패킷 순으로 전송된다.
- [0095] 하나의 데이터 시간 구간에서 차량은 하나의 인코딩 데이터를 전부 수신한다. 도 4에서의 데이터 시간 구간(404)는 3개의 데이터 시간 구간 중 하나에 해당한다. 차량은 데이터 시간 구간에서 하나의 인코딩 데이터 전체를 수신할 수 있다.
- [0096] 도 4에서처럼 전체 시간 구간에서 데이터 시간 구간 마다 하나의 인코딩 데이터를 수신할 경우, 나머지 시간 구간(405)이 발생할 수 있다. 나머지 시간 구간(405)은 전체 시간 구간에 속하지만 구간이 짧아 나머지 시간 구간(405)에서 하나의 인코딩 데이터가 처리될 수 없다.
- [0097] 따라서, 차량은 나머지 시간 구간(405)에서 데이터를 수신하지 않는 유휴 시간(idle time)을 가질 수 있다. 유휴 시간 이후에 차량(402)은 기지국(406)에서 생성한 인코딩 데이터를 수신할 수 있다. 그러나, 본 발명의 기지국(401)은 이러한 유휴 시간에도 데이터를 효율적으로 송신하고 코딩 패킷을 추가적으로 송신함으로써 디코딩 에러율을 줄일 수 있다.
- [0098] 본 발명의 일실시예에 따르면, 도 4의 기지국(401)은 차량(402)의 속도를 포함한 차량 관련 정보, 차량(402)이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 기지국(401)과 관련된 정보, 상기 차량과 기지국 사이에 형성된 채널과 관련된 정보 중 적어도 하나 하나의 파라미터를 활용하여 차량에 최대 전송될 수 있는 데이터의 양을 결정한다.
- [0099] 도 4에서 기지국(401)은 차량(402)에 대해 결정한 데이터의 양에 따른 전체 시간 구간(403)을 설정한다.

그리고, 기지국(401)은 결정된 데이터의 양 및 차량에 전송되는 데이터의 손실에 기초하여 인코딩 데이터를 결합함으로써 인코딩 데이터의 크기에 대응하는 데이터 시간 구간(404)을 추출할 수 있다.

- [0100] 도 4에서, 데이터 시간 구간(404)은 3개가 존재한다. 즉 차량(402)은 전체 시간 구간(403)에서 기지국(401)로부터 3개의 인코딩 데이터를 수신할 수 있다.
- [0101] 여기서, 본 발명의 기지국(401)은 전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간을 제외한 나머지 시간 구간(405)에서 차량이 주행하고 있을 때, 기지국(406)이 데이터 시간 구간(407)에서 송신할 원본 패킷의 일부를 차량(402)에 송신한다.
- [0102] 기지국(401)을 기준 기지국이라 할 때, 기지국(406)은 기준 기지국(401)에 대해 핸드오버되는 주변 기지국의 관계에 있다. 그리고 나머지 시간 구간은 하나의 인코딩 데이터 전부가 송신될 수 없으므로 항상 데이터 시간 구간 보다 짧다. 전체 시간 구간이 복수의 데이터 시간 구간이 동일할 경우 나머지 시간 구간은 존재하지 않을 수 있다.
- [0103] 기지국(406)은 데이터 시간 구간(407)에서 기지국(401)이 나머지 시간 구간(405)에서 송신한 원본 패킷을 제외한 나머지 인코딩 데이터를 순차적으로 송신한다. 기지국(406)은 나머지 시간 구간(405)에서 송신된 원본 패킷을 제외한 나머지 원본 패킷부터 코딩 패킷까지 송신한다.
- [0104] 이 때, 데이터 시간 구간(407)에서 송신되는 인코딩 데이터는 기지국(401)에서 송신한 원본 패킷의 수만큼 추가적인 코딩 패킷을 포함하고 있다. 추가적인 코딩 패킷은 기지국(406)이 데이터 시간 구간(407)에 송신하는 인코딩 데이터에 포함된 원본 패킷을 이용하여 생성된다.
- [0105] 추가적인 코딩 패킷 때문에, 나머지 시간 구간(405) 및 데이터 시간 구간(407)에서 데이터의 손실이 발생하더라도 차량에서 복원될 확률이 높아진다. 또한, 차량의 디코딩 성능도 좋아진다.
- [0106] 본 발명에서 도로변에 설치되는 기지국들은 모두 동기화되어 있으므로 차량에게 송신할 원본 데이터를 공유한다. 도로를 주행하는 차량이 현재 속해 있는 기지국은 데이터 시간 구간을 기준 기지국이라고 할 때, 기준 기지국은 데이터 시간 구간 마다 인코딩 데이터를 송신한다.
- [0107] 차량이 핸드오버 지점에 가까워져 나머지 시간 구간에 진입할 경우, 기준 기지국은 주변 기지국의 첫 데이터 시간 구간에서 송신할 인코딩 데이터의 원본 패킷을 나머지 시간 구간만큼 전송한다. 여기서 주변 기지국은 차량이 핸드오버 지점을 넘어 속하게 될 기지국을 의미한다.
- [0108] 일례로, 나머지 시간 구간에서 기지국은 $N \lfloor D_{r_i}/N \rfloor - D_{r_i}$ 만큼의 주변 기지국에서 생성된 인코딩 데이터의 원본 패킷을 송신한다. D_{r_i} 는 기준 기지국에서 차량에 최대로 전송할 수 있는 데이터의 양이다. N 은 인코딩 데이터의 크기를 의미한다. 따라서, $N \lfloor D_{r_i}/N \rfloor - D_{r_i}$ 은 D_{r_i} 를 인코딩 데이터의 크기로 나눈 나머지를 의미할 수 있다.
- [0109] 차량은 나머지 시간 구간에서 $N \lfloor D_{r_i}/N \rfloor - D_{r_i}$ 만큼의 원본 패킷을 수신하고, 주변 기지국에 진입한다. 주변 기지국은 기준 기지국의 나머지 시간 구간에서 전송된 원본 패킷을 제외한 나머지 원본 패킷 및 코딩 패킷을 순차적으로 첫번째 데이터 시간 구간에서 전송한다.
- [0110] 이 때, 주변 기지국은 나머지 시간 구간($N \lfloor D_{r_i}/N \rfloor - D_{r_i}$)만큼의 추가적인 코딩 패킷을 주변 기지국의 첫 번째 데이터 시간 구간에 전송한다. 추가적인 코딩 패킷은 기준 기지국 또는 주변 기지국에서 생성될 수 있다. 이는 기지국 간에 동기화가 되어있기 때문이다.
- [0111] 구체적으로, $N \lfloor D_{r_i}/N \rfloor - D_{r_i}$ 만큼의 코딩 계수 행렬이 추가 생성되고, 이를 원본 데이터와 결합함으로써 추가적인 코딩 패킷이 생성될 수 있다. 본 발명의 기지국은 아래 알고리즘에 따라 핸드오버 구간에서 인코딩 데이터를 차량에 송신할 수 있다.

Given D_{r_i} and RSUs r_i, r_{i+1}
 1: **If** $N \lceil D_{r_i}/N \rceil - D_{r_i} > 0$ **then**
 Encode $\mathbf{Y} = \mathbf{C} \odot \mathbf{X}$, where $[\mathbf{C}_1, \dots, \mathbf{C}_K]^T$ is identity and
 $[\mathbf{C}_{K+1}, \dots, \mathbf{C}_{N+N \lceil D_{r_i}/N \rceil - D_{r_i}}]^T$ is randompy generated.
 2: **Data transmission** for vehicles located at Handover Point
 r_i transmit $\mathbf{Y}_1, \dots, \mathbf{Y}_\alpha$ (where $\alpha = N \lceil D_{r_i}/N \rceil - D_{r_i}$)
 r_{i+1} transmit $\mathbf{Y}_{\alpha+1}, \dots, \mathbf{Y}_{\alpha+N}$

[0112]

[0113] 본 발명을 통해 D_{r_i} 는 기준 기지국(r_i)에서 차량에 최대로 전송할 수 있는 데이터의 양으로 결정된 값이다.
 본 발명을 통해 N 은 인코딩 데이터의 크기를 의미한다. 인코딩 데이터의 크기는 결정된 인코딩 넘버와 코딩 계수 행렬에 기초하여 결정된다.

[0114] K 는 인코딩 넘버를 의미하고, $\mathbf{C}$ 는 항등 행렬($[\mathbf{C}_1, \dots, \mathbf{C}_K]^T$)과 코딩 계수 행렬($[\mathbf{C}_{K+1}, \dots, \mathbf{C}_{N+N \lceil D_{r_i}/N \rceil - D_{r_i}}]^T$)이 결합된 행렬을 의미한다. $\mathbf{X}$ 는 원본 데이터를 의미한다. $\mathbf{Y}$ 는 인코딩 데이터를 의미한다.

[0115] 코딩 계수 행렬은 랜덤하게 생성될 수 있다. 여기서 코딩 계수 행렬은 나머지 시간 구간의 크기($N \lceil D_{r_i}/N \rceil - D_{r_i}$)만큼 추가로 생성된 코딩 계수를 포함한다.

수학식 4

$$\mathbf{Y} = \mathbf{C} \odot \mathbf{X}$$

[0116]

[0117] 수학식 4는 원본 데이터에 대하여 조직 네트워크 인코딩을 수행하는 연산 식이다. $\odot$ 는 행렬 곱셈 연산 기호를 의미할 수 있다. 기준 기지국 또는 주변 기지국이 원본 데이터 $\mathbf{X}$ 를 조직 네트워크 코딩으로 인코딩하여 생성한 인코딩 데이터인 $\mathbf{Y}$ 는 원본 패킷($\mathbf{Y}_1, \dots, \mathbf{Y}_K$), 코딩 패킷($\mathbf{Y}_{K+1}, \dots, \mathbf{Y}_N$) 및 추가적인 코딩 패킷($\mathbf{Y}_{N+1}, \dots, \mathbf{Y}_{N+N \lceil D_{r_i}/N \rceil - D_{r_i}}$)으로 구성될 수 있다.

[0118] 항등 행렬로 연산된 $\mathbf{Y}$ 의 원본 패킷과 $\mathbf{X}_1, \dots, \mathbf{X}_K$ 은 동일하다. 그리고, 생성된 인코딩 데이터의 일부인 $\mathbf{Y}_1, \dots, \mathbf{Y}_\alpha$ 는 기준 기지국에 의해 송신된다. 기지국은 인코딩 데이터 송신에 있어서 원본 패킷을 먼저 송신하므로 $\mathbf{Y}_1, \dots, \mathbf{Y}_\alpha$ 는 원본 패킷일 수 있다.

[0119] 주변 기지국은 나머지 인코딩 데이터 $\mathbf{Y}_{\alpha+1}, \dots, \mathbf{Y}_{\alpha+N}$ 을 주변 기지국의 첫 번째 데이터 시간 구간에서 송신한다. 여기서 첫 번째 데이터 시간 구간이란 주변 기지국과 기준 기지국의 핸드오버 지점에서 시작하는 주변 기지국의 데이터 시간 구간이다.

[0120] 인코딩 데이터를 수신한 차량은 인코딩 데이터의 생성에 이용된 항등 행렬 및 코딩 계수 행렬이 결합된 행렬의 역행렬과 인코딩 데이터를 연산함으로써 원본 데이터를 도출할 수 있다.

[0122] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법의 플로우 차트를 도시한 도면이다.

[0123] 단계(501)에서, 도로의 주변에 배치된 기준 기지국은 자신의 커버리지 범위를 통과하는 차량에 인코딩 데이터를

전송하기 위한 전체 시간 구간을 설정한다.

- [0124] 기지국은 차량과 관련된 정보, 차량이 주행하고 있는 도로와 관련된 정보, 기지국과 관련된 정보, 차량과 기지국 사이에 형성된 채널과 관련된 정보 중 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 전체 시간 구간을 설정한다.
- [0125] 단계(502)에서, 기준 기지국은 차량에게 전송할 인코딩 데이터에 대응하는 복수의 데이터 시간 구간을 추출한다. 데이터 시간 구간은 기지국이 하나의 인코딩 데이터를 차량에 완전히 송신하는 시간 구간일 수 있다.
- [0126] 따라서, 데이터 시간 구간은 기준 기지국이 차량의 속도 정보 등을 이용하여 결정한 인코딩 데이터 크기에 대응하므로 구간의 크기는 고정되어 있다. 전체 시간 구간동안 기준 기지국은 인코딩 데이터를 송신하기 때문에 복수의 데이터 시간 구간을 포함할 수 있다.
- [0127] 단계(503)에서, 기준 기지국은 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 차량에게 전송할 인코딩 데이터를 결정한다. 인코딩 데이터는 원본 데이터에 대해 조직 네트워크 코딩을 수행함으로써 도출되는 원본 패킷과 코딩 패킷으로 구성될 수 있다.
- [0128] 단계(504)에서, 기준 기지국은 복수의 데이터 시간 구간들 각각에서 기준 기지국에서 생성된 인코딩 데이터를 전송한다.
- [0129] 이 때, 기준 기지국은 하나의 인코딩 데이터 단위로 차량에 데이터를 전송하기 때문에, 전체 구간에서 복수의 데이터 시간 구간을 제외한 나머지 시간 구간은 하나의 인코딩 데이터 전부를 전송할 수 없다.
- [0130] 단계(505)에서, 기준 기지국은 전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에서 기준 기지국에 대해 핸드오버되는 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터를 구성하는 원본 패킷의 일부를 전송한다.
- [0131] 그리고, 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 핸드오버 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서 단계(505)를 통해 송신된 원본 패킷을 제외한 나머지 원본 패킷과 원본 패킷에 대한 코딩 패킷이 전송된다.
- [0132] 이 때, 코딩 패킷은 나머지 시간 구간에 대응하는 코딩 패킷을 추가로 포함한다. 본 발명의 기지국은 차량이 데이터를 수신하지 않을 수 있는 핸드오버 구간의 유휴 시간에서 데이터를 송신함으로써 데이터를 효율적으로 송신할 수 있다.
- [0133] 또한, 나머지 시간 구간만큼의 추가적인 코딩 패킷을 송신하기 때문에 차량은 송신 과정에서 데이터 손실이 발생하더라도 복원할 확률이 높아진다.
- [0135] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른, V2I 네트워크의 핸드오버 구간에서 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 방법에 따라 실험한 결과를 도시한 도면이다.
- [0136] 핸드오버 구간의 데이터 송신 시스템(101)을 적용하여 디코딩 에러율에 대한 성능 향상을 실험하였다. 실험에 사용된 트래픽 데이터는 실제로 고속도로에서 수집된 데이터이다.
- [0137] 실험을 위하여 다항 회귀를 이용해 각 RSU의 커버리지 범위에 있는 차량의 속도가 측정되었다. 측정된 속도를 고려하여 차량이 i 번째 RSU(r_i)로부터 수신할 수 있는 데이터의 총량인 D_{r_i} 가 결정되었다. 이는 도 4의 (a)의 그래프에서 확인할 수 있다.
- [0138] 도 6의 (b)에서 볼 수 있듯이 기존의 조직 네트워크 코딩으로는 0.52%의 디코딩 에러율을 가진 반면에, 도 6의 (c)에서 볼 수 있듯이 본 발명의 핸드오버 구간의 데이터 송신 방법을 적용한 경우 0.16%의 디코딩 에러율을 나타냈다.
- [0140] 한편, 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성되어 마그네틱 저장매체, 광학적 판독매체, 디지털 저장매체 등 다양한 기록 매체로도 구현될 수 있다.
- [0141] 본 명세서에 설명된 각종 기술들의 구현들은 디지털 전자 회로조직으로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어로, 또는 그들의 조합들로 구현될 수 있다. 구현들은 데이터 처리 장치, 예를 들어 프로그램가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 컴퓨터들의 동작에 의한 처리를 위해, 또는 이 동작을 제어하기 위해, 컴퓨터 프로그램 제품, 즉 정보 캐리어, 예를 들어 기계 판독가능 저장 장치(컴퓨터 판독가능 매체) 또는 송신 신호에서 유형적으로 구체화된 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램(들)과 같은 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 인터프리트된 언어들을 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있고, 독립형 프로그

램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적절한 다른 유닛으로서 포함하는 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에서 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들 상에서 처리되도록 또는 다수의 사이트들에 걸쳐 분배되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되도록 전개될 수 있다.

[0142] 컴퓨터 프로그램의 처리에 적절한 프로세서들은 예로서, 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서들 둘 다, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 판독 전용 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령어들과 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 요소들은 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들과 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨터는 데이터를 저장하는 하나 이상의 대량 저장 장치들, 예를 들어 자기, 자기-광 디스크들, 또는 광 디스크들을 포함할 수 있거나, 이것들로부터 데이터를 수신하거나 이것들에 데이터를 송신하거나 또는 양쪽으로 되도록 결합될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어들과 데이터를 구체화하는데 적절한 정보 캐리어들은 예로서 반도체 메모리 장치들, 예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 롬(ROM, Read Only Memory), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 등을 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로조직에 의해 보충되거나, 이에 포함될 수 있다.

[0143] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체 및 전송매체를 모두 포함할 수 있다.

[0144] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0145] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 다양한 장치 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

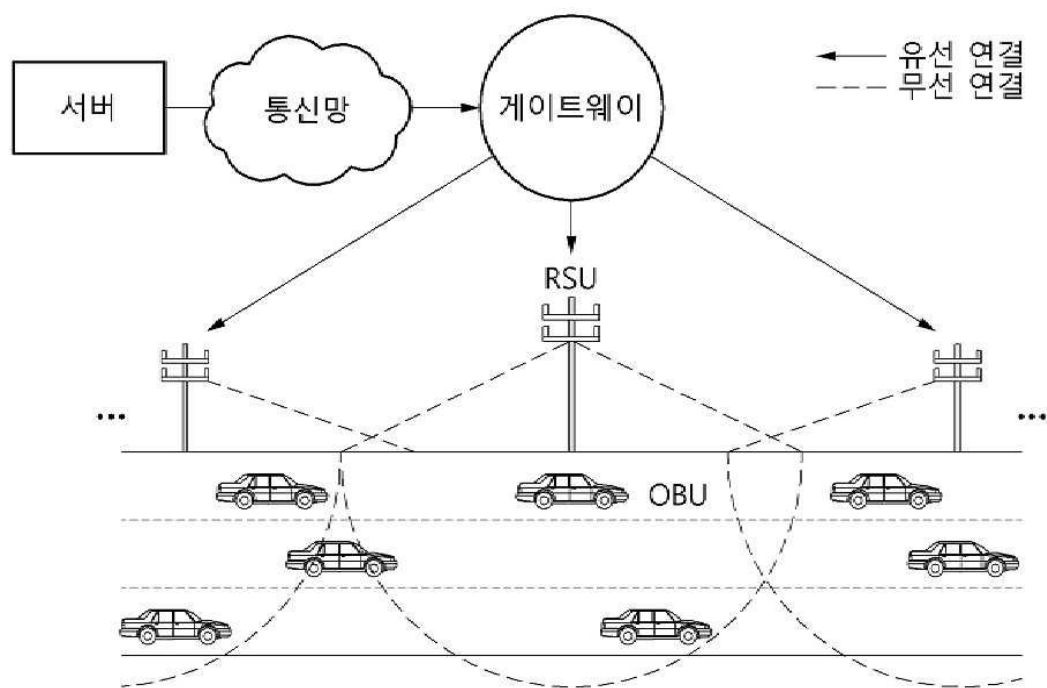
[0146] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

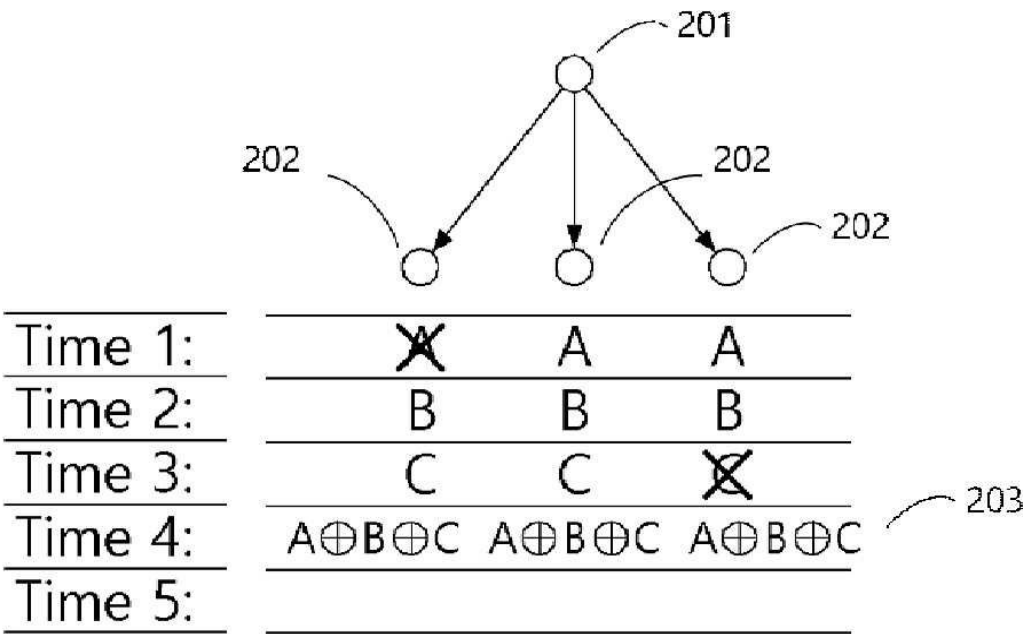
[0148] 401: 본 발명의 기지국

도면

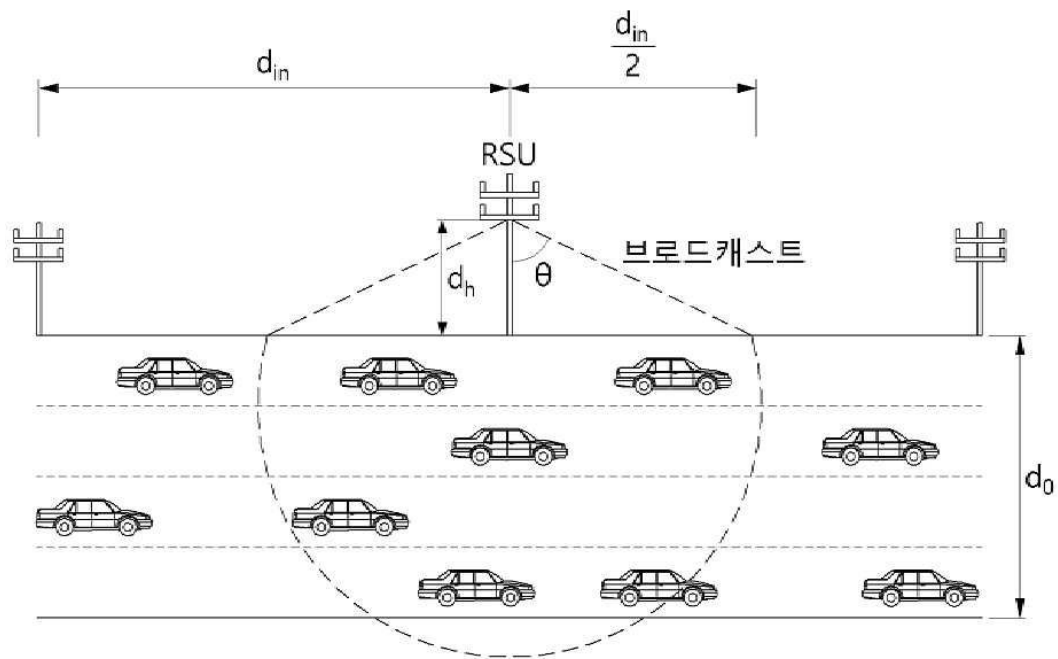
도면1



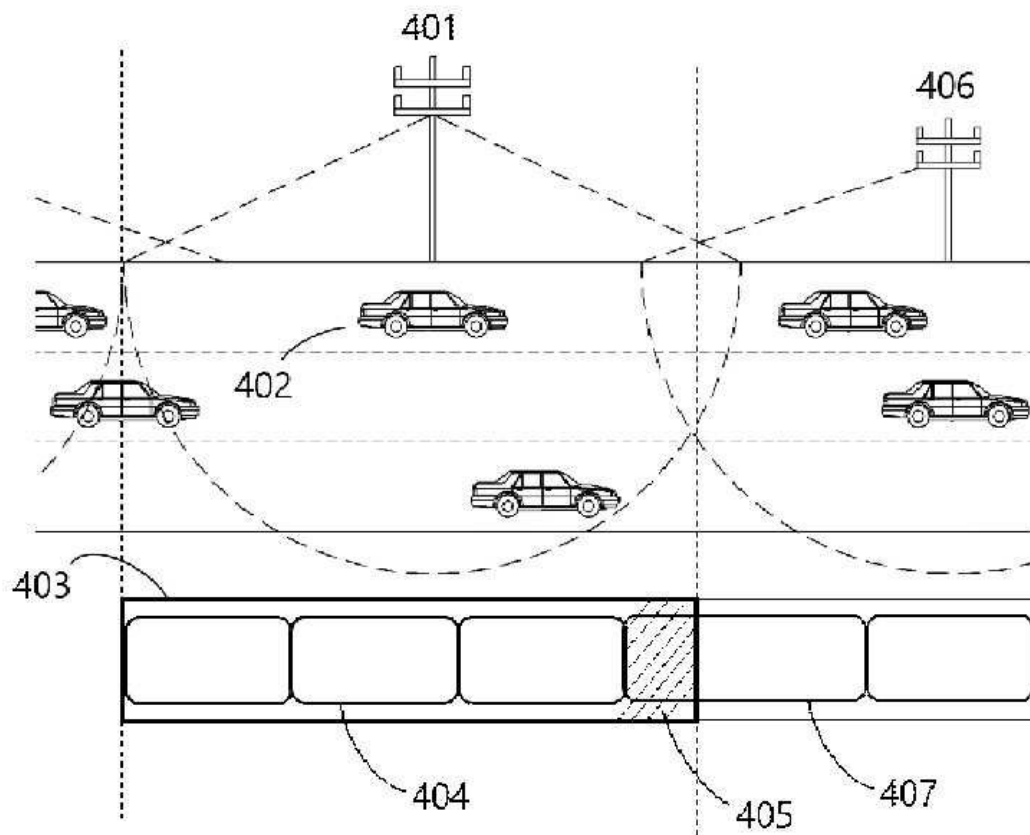
도면2



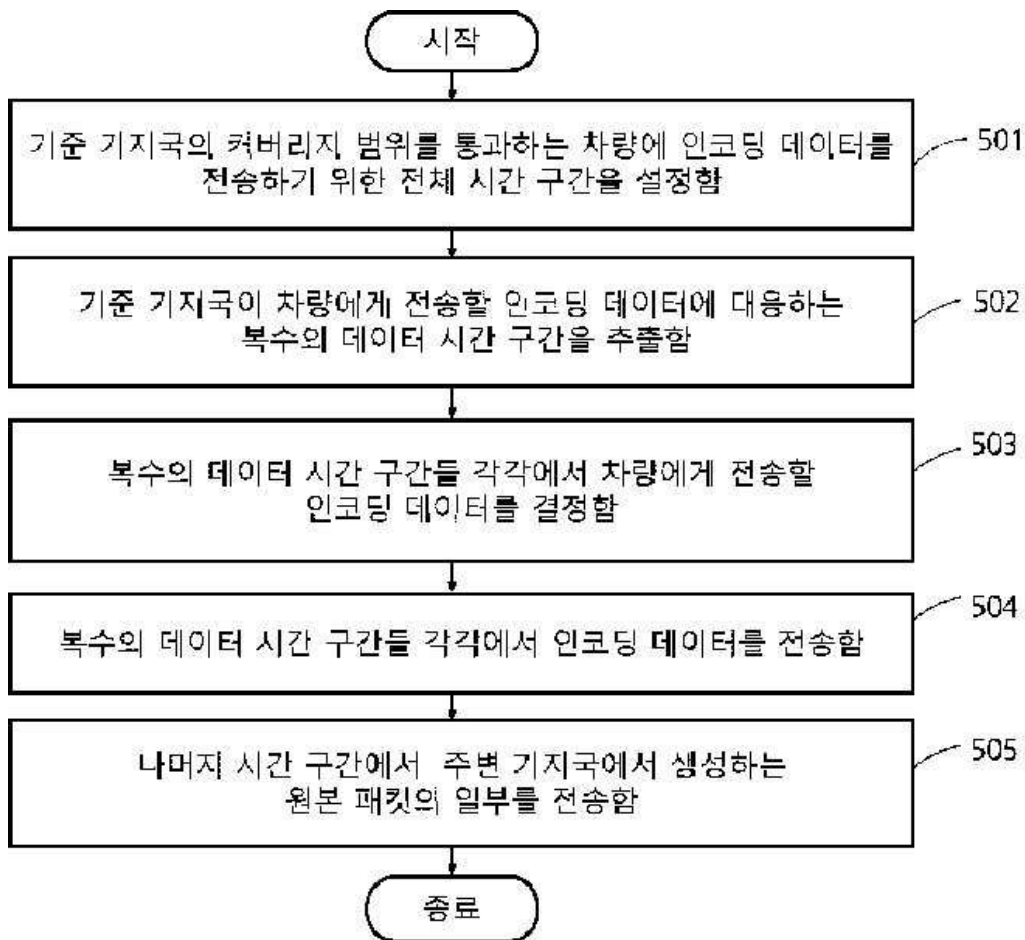
도면3



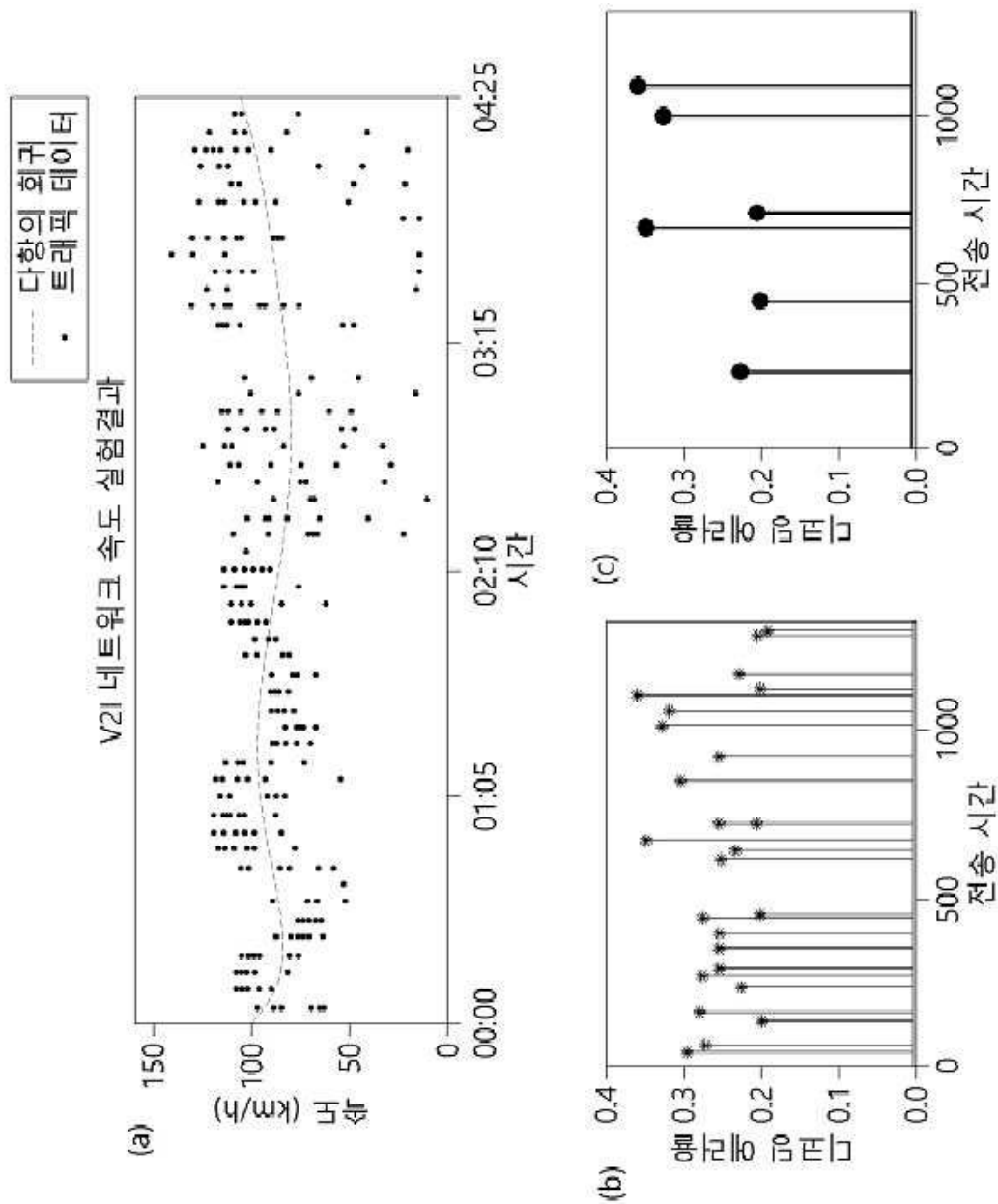
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

차량의 데이터 처리 방법에 있어서,

도로의 주변에 배치된 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 인코딩 데이터를 조직 네트워크 코딩을 통해 디코딩하여 원본 데이터를 도출하는 단계를 포함하고,

상기 인코딩 데이터는,

상기 도로를 주행하는 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양과 인코딩 넘버에 따라 조직 네트워크 코딩을

통해 원본 데이터가 인코딩된 결과이고,

상기 기준 기지국의 주변 기지국과 상기 기준 기지국이 핸드오버되는 지점에 상기 차량이 진입하는 경우, 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터의 일부를 수신하고,

상기 인코딩 데이터의 일부의 크기는,

전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에 대응하고,

상기 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 상기 핸드오버되는 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서, 상기 주변 기지국에 의해 생성되는 인코딩 데이터 중 상기 기준 기지국에 의하여 전송된 인코딩 데이터를 제외한 나머지 인코딩 데이터가 전송되는,

데이터 처리 방법.

【변경후】

차량의 데이터 처리 방법에 있어서,

도로의 주변에 배치된 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 인코딩 데이터를 조직 네트워크 코딩을 통해 디코딩하여 원본 데이터를 도출하는 단계를 포함하고,

상기 인코딩 데이터는,

상기 도로를 주행하는 차량에 최대 전송될 수 있는 데이터의 양과 인코딩 넘버에 따라 조직 네트워크 코딩을 통해 원본 데이터가 인코딩된 결과이고,

기준 기지국의 주변 기지국과 상기 기준 기지국이 핸드오버되는 지점에 상기 차량이 진입하는 경우, 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터의 일부를 수신하고,

상기 인코딩 데이터의 일부의 크기는,

전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에 대응하고,

상기 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 상기 핸드오버되는 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서, 상기 주변 기지국에 의해 생성되는 인코딩 데이터 중 상기 기준 기지국에 의하여 전송된 인코딩 데이터를 제외한 나머지 인코딩 데이터가 전송되는,

데이터 처리 방법.

【식권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 13

【변경전】

데이터 전송 방법을 수행하는 차량에 있어서,

상기 차량은 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

도로의 주변에 배치된 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신하고, 상기 인코딩 데이터를 조직 네트워크 코딩을 통해 디코딩하여 원본 데이터를 도출하고,

상기 인코딩 데이터는,

상기 도로를 주행하는 차량에 최대 전송될 수 있는 데이터의 양과 인코딩 넘버에 따라 조직 네트워크 코딩을 통해 원본 데이터가 인코딩된 결과이고,

상기 기준 기지국의 주변 기지국과 상기 기준 기지국이 핸드오버되는 지점에 상기 차량이 진입하는 경우, 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터의 일부를 수신하고,

상기 인코딩 데이터의 일부의 크기는,

전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에 대응하고,

상기 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 상기 핸드오버되는 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서, 상기 주변 기지국에 의해 생성되는 인코딩 데이터 중 상기 기준 기지국에 의하여 전송된 인코딩 데이터를 제외한 나머지 인코딩 데이터가 전송되는, 차량.

【변경후】

데이터 전송 방법을 수행하는 차량에 있어서,

상기 차량은 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

도로의 주변에 배치된 기지국으로부터 인코딩 데이터를 수신하고, 상기 인코딩 데이터를 조직 네트워크 코딩을 통해 디코딩하여 원본 데이터를 도출하고,

상기 인코딩 데이터는,

상기 도로를 주행하는 차량에 최대로 전송될 수 있는 데이터의 양과 인코딩 넘버에 따라 조직 네트워크 코딩을 통해 원본 데이터가 인코딩된 결과이고,

기준 기지국의 주변 기지국과 상기 기준 기지국이 핸드오버되는 지점에 상기 차량이 진입하는 경우, 상기 주변 기지국에서 생성하는 인코딩 데이터의 일부를 수신하고,

상기 인코딩 데이터의 일부의 크기는,

전체 시간 구간에서 복수의 데이터 시간 구간들을 제외한 나머지 시간 구간에 대응하고,

상기 주변 기지국의 복수의 데이터 시간 구간들 중 상기 핸드오버되는 지점에서 시작하는 데이터 시간 구간에서, 상기 주변 기지국에 의해 생성되는 인코딩 데이터 중 상기 기준 기지국에 의하여 전송된 인코딩 데이터를 제외한 나머지 인코딩 데이터가 전송되는, 차량.