



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0153029
(43) 공개일자 2022년11월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 4/40 (2018.01) G01C 21/34 (2006.01)
H04W 4/024 (2018.01) H04W 4/029 (2018.01)
H04W 4/12 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 4/40 (2020.05)
G01C 21/34 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7033268
- (22) 출원일자(국제) 2021년03월15일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2022년09월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2021/003191
- (87) 국제공개번호 WO 2021/182935
국제공개일자 2021년09월16일
- (30) 우선권주장
1020200031509 2020년03월13일 대한민국(KR)
1020200037781 2020년03월27일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
황재호
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
- 김학성
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
- 서한별
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
- (74) 대리인
특허법인(유한)케이비케이

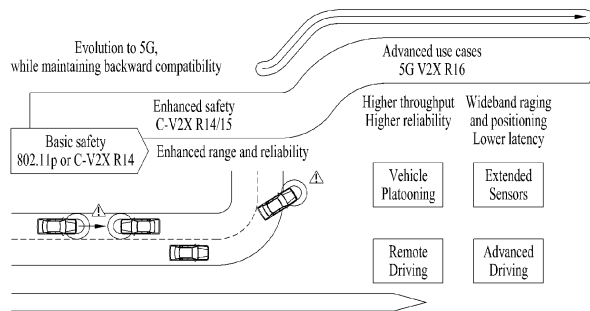
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **사이드링크를 지원하는 무선통신시스템에서 SOFTV2X 서버가 VRU의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 방법 및 이를 위한 장치**

(57) 요약

다양한 실시예에 따른 사이드링크를 지원하는 무선통신시스템에서 제1 장치가 VRU의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 복수의 VRU 메시지들로부터 복수의 VRU 이동 경로들을 수집하는 단계, 상기 복수의 VRU 이동 경로들에 기초하여 VRU 경로 맵을 생성하는 단계, 및 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하는 방법 및 이를 위한 장치를 개시한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 4/024 (2020.05)

H04W 4/029 (2020.05)

H04W 4/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 SoftV2X 서버가 VRU (Vulnerable Road User)의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 방법에 있어서,

복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터들 수집하는 단계;

상기 경로 데이터에 기초하여 VRU 경로 맵을 생성하는 단계; 및

상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 노드 정보는 대응하는 두 조인트 각각에 대한 조인트 정보를 포함하고,

상기 조인트 정보는 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 VRU 경로 각각에 대한 확률 정보 및 각도 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 노드 정보는 상기 VRU 경로에 대한 곡률, 이벤트 정보, 경로 폭 및 VRU 평균 이동 속도를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터 중 상기 VRU 경로와 관련된 제1 경로 데이터에 기초하여 정규 분포 함수를 산출하고, 상기 산출된 정규 분포 함수에 기초하여 미리 결정된 분산 값 이내의 경로 데이터를 이용하여 상기 VRU 경로에 대한 경로 폭을 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 미리 결정된 분산 값은 상기 VRU 경로와 관련된 VRU 장치의 수 및 상기 곡률 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 미리 결정된 분산 값은 상기 VRU 메시지에 포함된 위치 신뢰도에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 폭에 기초하여 상기 VRU 경로를 이탈한 VRU가 존재하는지 여부를 결정하는 것을

특징으로 하는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 SoftV2X 서버는 미리 결정된 폭, 상기 조인트에 대한 위도 및 경도를 이용하여 상기 조인트에 대응하는 존 ID를 결정하고, 상기 VRU 경로 맵은 상기 존 ID 별로 대응하는 조인트들에 대한 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 VRU 메시지들 각각은 상기 VRU 장치의 복수의 이동 경로들 각각에 대한 미리 설정된 시간 간격으로 상기 VRU 장치의 위치를 지시하는 시퀀스에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 10

사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 VRU (Vulnerable Road User) 경로 맵에 기반하여 VRU가 이동 경로를 예측하는 방법에 있어서,

상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 수신하는 단계;

상기 VRU 경로 맵에 기초하여 VRU 이동 경로를 예측하는 단계; 및

상기 예측된 VRU 이동 경로와 관련된 정보를 포함하는 제2 메시지를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 VRU 경로 맵은 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트 및 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 경로 각각에 대한 확률 및 각도에 대한 정보를 포함하고,

상기 VRU 장치는 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 상기 VRU 장치의 위치에 대응하는 상기 둘 이상의 조인트를 결정하고, 상기 둘 이상의 조인트 각각에 대한 정보 및 상기 둘 이상의 조인트 각각에 대한 이동 확률에 대한 정보를 포함하는 상기 제2 메시지를 전송하는 방법.

청구항 11

사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 VRU (Vulnerable Road User)의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 SoftV2X 서버에 있어서,

RF(Radio Frequency) 송수신기; 및

상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 RF 송수신기를 제어하여 복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하며, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송하는 SoftV2X 서버.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 노드 정보는 대응하는 두 조인트 각각에 대한 조인트 정보를 포함하고, 상기 조인트 정보는 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 VRU 경로 각각에 대한 확률 정보 및 각도 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, SoftV2X 서버.

청구항 13

사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 VRU (Vulnerable Road User) 경로 맵에 기반하여 이동 경로를 예측하는 VRU에 있어서,

RF(Radio Frequency) 송수신기; 및

상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 RF 송수신기를 제어하여 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 수신하고, 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 VRU 이동 경로를 예측하며, 상기 예측된 VRU 이동 경로와 관련된 정보를 포함하는 제2 메시지를 전송하고,

상기 VRU 경로 맵은 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트 및 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 경로 각각에 대한 확률 및 각도에 대한 정보를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 상기 VRU 장치의 위치에 대응하는 상기 둘 이상의 조인트를 결정하고, 상기 둘 이상의 조인트 각각에 대한 정보 및 상기 둘 이상의 조인트 각각에 대한 이동 확률에 대한 정보를 포함하는 상기 제2 메시지를 전송하는 VRU 장치.

청구항 14

사이드링크를 지원하는 무선통신시스템에서 VRU (Vulnerable Road User)의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 칩 셋에 있어서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서와 동작 가능하게 연결되고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 메모리를 포함하며, 상기 동작은:

복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고, 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송하는, 칩셋.

청구항 15

사이드링크를 지원하는 무선통신시스템에서 적어도 하나의 프로세서가 VRU (Vulnerable Road User)의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서가 VRU의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램; 및

상기 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체를 포함하고,

상기 동작은 복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고, 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송하는, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 사이드링크를 지원하는 무선통신시스템에서 SoftV2X 서버가 복수의 VRU 메시지들로부터 획득한 VRU 이동 경로들에 기초하여 VRU 경로 맵을 생성하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(예를 들어, 대역폭, 전송 전력 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원하는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency

division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

- [0003] 사이드링크(sidelink, SL)란 단말(User Equipment, UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(Base Station, BS)을 거치지 않고, 단말 간에 음성 또는 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. SL는 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다.
- [0004] V2X(vehicle-to-everything)는 유/무선 통신을 통해 다른 차량, 보행자, 인프라가 구축된 사물 등과 정보를 교환하는 통신 기술을 의미한다. V2X는 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infrastructure), V2N(vehicle-to-network) 및 V2P(vehicle-to-pedestrian)와 같은 4 가지 유형으로 구분될 수 있다. V2X 통신은 PC5 인터페이스 및/또는 Uu 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.
- [0005] 한편, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(Radio Access Technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스 또는 단말을 고려한 통신 시스템이 논의되고 있는데, 개선된 이동 광대역 통신, 매시브 MTC(Machine Type Communication), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술을 새로운 RAT(new radio access technology) 또는 NR(new radio)이라 칭할 수 있다. NR에서도 V2X(vehicle-to-everything) 통신이 지원될 수 있다.
- [0006] 도 1은 NR 이전의 RAT에 기반한 V2X 통신과 NR에 기반한 V2X 통신을 비교하여 설명하기 위한 도면이다
- [0007] V2X 통신과 관련하여, NR 이전의 RAT에서는 BSM(Basic Safety Message), CAM(Cooperative Awareness Message), DENM(Decentralized Environmental Notification Message)과 같은 V2X 메시지를 기반으로, 안전 서비스(safety service)를 제공하는 방안이 주로 논의되었다. V2X 메시지는, 위치 정보, 동적 정보, 속성 정보 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 주기적인 메시지(periodic message) 타입의 CAM, 및/또는 이벤트 트리거 메시지(event triggered message) 타입의 DENM을 다른 단말에게 전송할 수 있다.
- [0008] 예를 들어, CAM은 방향 및 속도와 같은 차량의 동적 상태 정보, 치수와 같은 차량 정적 데이터, 외부 조명 상태, 경로 내역 등 기본 차량 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 CAM을 방송할 수 있으며, CAM의 지연(latency)은 100ms보다 작을 수 있다. 예를 들어, 차량의 고장, 사고 등의 돌발적인 상황이 발행하는 경우, 단말은 DENM을 생성하여 다른 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말의 전송 범위 내에 있는 모든 차량은 CAM 및/또는 DENM을 수신할 수 있다. 이 경우, DENM은 CAM 보다 높은 우선 순위를 가질 수 있다.
- [0009] 이후, V2X 통신과 관련하여, 다양한 V2X 시나리오들이 NR에서 제시되고 있다. 예를 들어, 다양한 V2X 시나리오들은, 차량 플라투닝(vehicle platooning), 향상된 드라이빙(advanced driving), 확장된 센서들(extended sensors), 리모트 드라이빙(remote driving) 등을 포함할 수 있다.
- [0010] 예를 들어, 차량 플라투닝을 기반으로, 차량들은 동적으로 그룹을 형성하여 함께 이동할 수 있다. 예를 들어, 차량 플라투닝에 기반한 플라톤 동작들(platoon operations)을 수행하기 위해, 상기 그룹에 속하는 차량들은 선두 차량으로부터 주기적인 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, 상기 그룹에 속하는 차량들은 주기적인 데이터를 이용하여, 차량들 사이의 간격을 줄이거나 넓힐 수 있다.
- [0011] 예를 들어, 향상된 드라이빙을 기반으로, 차량은 반자동화 또는 완전 자동화될 수 있다. 예를 들어, 각 차량은 근접 차량 및/또는 근접 로지컬 엔티티(logical entity)의 로컬 센서(local sensor)에서 획득된 데이터를 기반으로, 궤도(trajectories) 또는 기동(maneuvers)을 조정할 수 있다. 또한, 예를 들어, 각 차량은 근접한 차량들과 드라이빙 인텐션(driving intention)을 상호 공유할 수 있다.
- [0012] 예를 들어, 확장 센서들을 기반으로, 로컬 센서들을 통해 획득된 로 데이터(raw data) 또는 처리된 데이터(processed data), 또는 라이브 비디오 데이터(live video data)는 차량, 로지컬 엔티티, 보행자들의 단말 및/또는 V2X 응용 서버 간에 상호 교환될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 차량은 자체 센서를 이용하여 감지할 수 있는 환경 보다 향상된 환경을 인식할 수 있다.
- [0013] 예를 들어, 리모트 드라이빙을 기반으로, 운전을 하지 못하는 사람 또는 위험한 환경에 위치한 리모트 차량을 위해, 리모트 드라이버 또는 V2X 애플리케이션은 상기 리모트 차량을 동작 또는 제어할 수 있다. 예를 들어, 대중 교통과 같이 경로를 예측할 수 있는 경우, 클라우드 컴퓨팅 기반의 드라이빙이 상기 리모트 차량의 동작 또는 제어에 이용될 수 있다. 또한, 예를 들어, 클라우드 기반의 백엔드 서비스 플랫폼(cloud-based back-end

service platform)에 대한 액세스가 리모트 드라이빙을 위해 고려될 수 있다.

[0014] 한편, 차량 플라투닝, 향상된 드라이빙, 확장된 센서들, 리모트 드라이빙 등 다양한 V2X 시나리오들에 대한 서비스 요구사항(service requirements)들을 구체화하는 방안이 NR에 기반한 V2X 통신에서 논의되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 해결하고자 하는 과제는 SoftV2X 네트워크가 수집된 복수의 VRU 메시지들에 기초하여 복수의 VRU 이동 경로들을 획득하고, 획득한 복수의 VRU 이동 경로들에 기초하여 생성된 VRU 경로 맵을 주변 VRU들에 제공하여 상기 주변 VRU들의 효율적인 이동 경로 예측을 지원할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0016] 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 일 측면에 따른 사이드링크를 지원하는 무선통신시스템에서 제1 장치가 VRU의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 방법은 복수의 VRU 메시지들로부터 복수의 VRU 이동 경로들을 수집하는 단계, 상기 복수의 VRU 이동 경로들에 기초하여 VRU 경로 맵을 생성하는 단계, 및 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 복수의 VRU 경로 각각에 대한 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다.

[0018] 또는, 상기 노드 정보는 대응하는 두 조인트 각각에 대한 조인트 정보를 포함하고, 상기 조인트 정보는 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 VRU 경로 각각에 대한 확률 정보 및 각도 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또는, 상기 노드 정보는 상기 VRU 경로에 대한 곡률, 이벤트 정보, 경로 폭 및 VRU 평균 이동 속도를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또는, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터 중 상기 VRU 경로와 관련된 제1 경로 데이터에 기초하여 정규 분포 함수를 산출하고, 상기 산출된 정규 분포 함수에 기초하여 미리 결정된 분산 값 이내의 경로 데이터를 이용하여 상기 VRU 경로에 대한 경로 폭을 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또는, 상기 미리 결정된 분산 값은 상기 VRU 경로와 관련된 VRU 장치의 수 및 및 상기 곡률에 따라 상이하게 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또는, 상기 미리 결정된 분산 값은 상기 VRU 메시지에 포함된 위치 신뢰도에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또는, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 폭에 기초하여 상기 VRU 경로를 이탈한 VRU가 존재하는지 여부를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또는, 상기 SoftV2X 서버는 미리 결정된 폭, 상기 조인트에 대한 위도 및 경도를 이용하여 상기 조인트에 대응하는 존 ID를 결정하고, 상기 VRU 경로 맵은 상기 존 ID 별로 대응하는 조인트들에 대한 정보를 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또는, 상기 복수의 VRU 메시지들 각각은 상기 VRU 장치의 복수의 이동 경로들 각각에 대한 미리 설정된 시간 간격으로 상기 VRU 장치의 위치를 지시하는 시퀀스에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 다른 측면에 따르면, 사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 VRU 경로 맵에 기반하여 VRU가 이동 경로를 예측하는 방법은 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 수신하는 단계, 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 VRU 이동 경로를 예측하는 단계, 및 상기 예측된 VRU 이동 경로와 관련된 정보를 포함하는 제2 메시지를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 VRU 경로 맵은 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트 및 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 경로 각각에 대한 확률 및 각도에 대한 정보를 포함하고, 상기 VRU 장치는 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 상기 VRU 장치의 위치에 대응하는 상기 둘 이상의 조

인트를 결정하고, 상기 둘 이상의 조인트 각각에 대한 정보 및 상기 둘 이상의 조인트 각각에 대한 이동 확률에 대한 정보를 포함하는 상기 제2 메시지를 전송할 수 있다.

[0027] 다른 측면에 따르면, 사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 VRU의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 SoftV2X 서버는 RF(Radio Frequency) 송수신기 및 상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 RF 송수신기를 제어하여 복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고, 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 복수의 VRU 경로 각각에 대한 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송할 수 있다.

[0028] 또는, 상기 노드 정보는 대응하는 두 조인트 각각에 대한 조인트 정보를 포함하고, 상기 조인트 정보는 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 VRU 경로 각각에 대한 확률 정보 및 각도 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 다른 측면에 따른 사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 사이드링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 VRU 경로 맵에 기반하여 이동 경로를 예측하는 VRU는 RF(Radio Frequency) 송수신기 및 상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 RF 송수신기를 제어하여 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 수신하고, 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 VRU 이동 경로를 예측하며, 상기 예측된 VRU 이동 경로와 관련된 정보를 포함하는 제2 메시지를 전송하고, 상기 VRU 경로 맵은 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트 및 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 경로 각각에 대한 확률 및 각도에 대한 정보를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 상기 VRU 장치의 위치에 대응하는 상기 둘 이상의 조인트를 결정하고, 상기 둘 이상의 조인트 각각에 대한 정보 및 상기 둘 이상의 조인트 각각에 대한 이동 확률에 대한 정보를 포함하는 상기 제2 메시지를 전송할 수 있다.

[0030] 사이드링크를 지원하는 무선통신시스템에서 VRU의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 칩 셋은 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 동작 가능하게 연결되고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 메모리를 포함하며, 상기 동작은 복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고, 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 복수의 VRU 경로 각각에 대한 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송할 수 있다.

[0031] 다른 측면에 따르면, 사이드링크를 지원하는 무선통신시스템에서 적어도 하나의 프로세서가 VRU의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는 상기 적어도 하나의 프로세서가 VRU의 이동 경로와 관련된 VRU 경로 맵을 생성하는 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램 및 상기 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체를 포함하고, 상기 동작은 복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고, 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 VRU 경로를 결정하며, 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 VRU 경로에 대한 노드 정보를 생성하고, 복수의 VRU 경로 각각에 대한 상기 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송할 수 있다.

발명의 효과

[0032] 다양한 실시예들은 SoftV2X 네트워크가 수집된 복수의 VRU 메시지들에 기초하여 복수의 VRU 이동 경로들을 획득하고, 획득한 복수의 VRU 이동 경로들에 기초하여 생성된 VRU 경로 맵을 주변 VRU들에 제공하여 상기 주변 VRU들의 효율적인 이동 경로 예측을 지원할 수 있다.

[0033] 다양한 실시예에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0034] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

- 도 1은 NR 이전의 RAT에 기반한 V2X 통신과 NR에 기반한 V2X 통신을 비교하여 설명하기 위한 도면이다
- 도 2은 LTE 시스템의 구조를 나타낸다.
- 도 3은 NR 시스템의 구조를 나타낸다.
- 도 4은 NR의 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- 도 5은 NR 프레임의 슬롯 구조를 나타낸다.
- 도 6 SL 통신을 위한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸다.
- 도 7은 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 단말을 나타낸다.
- 도 8는 V2X 또는 SL 통신을 위한 자원 단위를 나타낸다.
- 도 9은 ITS 스테이션 참조 구조 (ITS station reference architecture)를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 참조 구조에 기초하여 설계 및 적용 가능한 ITS 스테이션 (station)의 예시 구조이다.
- 도 11 및 도 12은 SoftV2X 시스템의 SoftV2X 서버가 VRU들의 VRU 메시지에 기초하여 VRU 경로 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13 및 도 14는 SoftV2X 서버가 VRU 경로를 모델링하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 15은 DF_Node에 기반하여 VRU 경로 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 16 및 도 17은 존 ID에 기반한 VRU 경로 맵에 대한 정보를 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 18 및 도 19는 VRU의 예상 경로를 표현하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 20은 복수의 VRU 경로들에 대한 정보를 포함하는 VRU 메시지를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 21 내지 도 24는 상기 복수의 VRU 경로들을 포함하는 PSM의 운용 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 25는 SoftV2X 서버가 VRU 경로 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 26는 VRU 장치가 VRU 경로 맵에 기반하여 VRU 경로를 예측하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 27는 본 발명에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.
- 도 28는 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- 도 29은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다
- 도 30은 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(예를 들어, 대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원하는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [0036] 사이드링크(sidelink)란 단말(User Equipment, UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(Base Station, BS)을 거치지 않고, 단말 간에 음성 또는 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. 사이드링크는 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다.
- [0037] V2X(vehicle-to-everything)는 유/무선 통신을 통해 다른 차량, 보행자, 인프라가 구축된 사물 등과 정보를 교환하는 통신 기술을 의미한다. V2X는 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infrastructure), V2N(vehicle-to-network) 및 V2P(vehicle-to-pedestrian)와 같은 4 가지 유형으로 구분될 수 있다. V2X 통신은 PC5 인터페이스 및/또는 Uu 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.

- [0038] 한편, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(Radio Access Technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스 또는 단말을 고려한 통신 시스템이 논의되고 있는데, 개선된 이동 광대역 통신, 메시브 MTC, URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술을 새로운 RAT(new radio access technology) 또는 NR(new radio)이라 칭할 수 있다. NR에서도 V2X(vehicle-to-everything) 통신이 지원될 수 있다.
- [0039] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTS terrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [0040] 5G NR은 LTE-A의 후속 기술로서, 고성능, 저지연, 고가용성 등의 특성을 가지는 새로운 Clean-slate 형태의 이동 통신 시스템이다. 5G NR은 1GHz 미만의 저주파 대역에서부터 1GHz~10GHz의 중간 주파 대역, 24GHz 이상의 고주파(밀리미터파) 대역 등 사용 가능한 모든 스펙트럼 자원을 활용할 수 있다.
- [0041] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A 또는 5G NR을 위주로 기술하지만 실시예(들)의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0042] 도 2은 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고 불릴 수 있다.
- [0043] 도 2을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(Mobile Terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0044] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.
- [0045] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단 점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [0046] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection, OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제 1 계층), L2 (제 2 계층), L3(제 3 계층)로 구분될 수 있다. 이 중에서 제 1 계층에 속하는 물리 계층은 물리 채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3 계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [0047] 도 3은 NR 시스템의 구조를 나타낸다.
- [0048] 도 3을 참조하면, NG-RAN은 단말에게 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)을 제공하는 gNB 및 /또는 eNB를 포함할 수 있다. 도 7에서는 gNB만을 포함하는 경우를 예시한다. gNB 및 eNB는 상호 간에 Xn 인터

페이스로 연결되어 있다. gNB 및 eNB는 5세대 코어 네트워크(5G Core Network: 5GC)와 NG 인터페이스를 통해 연결되어 있다. 보다 구체적으로, AMF(access and mobility management function)과는 NG-C 인터페이스를 통해 연결되고, UPF(user plane function)과는 NG-U 인터페이스를 통해 연결된다.

[0049] 도 4은 NR의 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0050] 도 4을 참조하면, NR에서 상향링크 및 하향링크 전송에서 무선 프레임을 사용할 수 있다. 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 2개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 정의될 수 있다. 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)을 포함할 수 있다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할될 수 있으며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 부반송파 간격(Subcarrier Spacing, SCS)에 따라 결정될 수 있다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(A) 심볼을 포함할 수 있다.

[0051] 노멀 CP(normal CP)가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 심볼을 포함할 수 있다. 확장 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 심볼을 포함할 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (또는, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA(Single Carrier - FDMA) 심볼 (또는, DFT-s-OFDM(Discrete Fourier Transform-spread-OFDM) 심볼)을 포함할 수 있다.

[0052] 다음 표 1은 노멀 CP가 사용되는 경우, SCS 설정(u)에 따라 슬롯 별 심볼의 개수($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$), 프레임 별 슬롯의 개수($N_{\text{slot}}^{\text{frame,u}}$)와 서브프레임 별 슬롯의 개수($N_{\text{slot}}^{\text{subframe,u}}$)를 예시한다.

표 1

[0053]

SCS ($15 \cdot 2^u$)	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame,u}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe,u}}$
15KHz (u=0)	14	10	1
30KHz (u=1)	14	20	2
60KHz (u=2)	14	40	4
120KHz (u=3)	14	80	8
240KHz (u=4)	14	160	16

[0054] 표 2는 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수를 예시한다.

표 2

[0055]

SCS ($15 \cdot 2^u$)	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame,u}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe,u}}$
60KHz (u=2)	12	40	4

[0056] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들 간에 OFDM(A) 뉴머놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, 서브프레임, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들 간에 상이하게 설정될 수 있다.

[0057] NR에서, 다양한 5G 서비스들을 지원하기 위한 다수의 뉴머놀로지(numerology) 또는 SCS가 지원될 수 있다. 예를 들어, SCS가 15kHz인 경우, 전통적인 셀룰러 밴드들에서의 넓은 영역(wide area)이 지원될 수 있고, SCS가 30kHz/60kHz인 경우, 밀집한-도시(dense-urban), 더 낮은 지연(lower latency) 및 더 넓은 캐리어 대역폭(wider carrier bandwidth)이 지원될 수 있다. SCS가 60kHz 또는 그보다 높은 경우, 위상 잡음(phase noise)을 극복하기 위해 24.25GHz보다 큰 대역폭이 지원될 수 있다.

[0058] NR 주파수 밴드(frequency band)는 두 가지 타입의 주파수 범위(frequency range)로 정의될 수 있다. 상기 두 가지 타입의 주파수 범위는 FR1 및 FR2일 수 있다. 주파수 범위의 수치는 변경될 수 있으며, 예를 들어, 상기 두 가지 타입의 주파수 범위는 하기 표 3과 같을 수 있다. NR 시스템에서 사용되는 주파수 범위 중 FR1은 "sub 6GHz range"를 의미할 수 있고, FR2는 "above 6GHz range"를 의미할 수 있고 밀리미터 웨이브(millimeter wave, mmW)로 불릴 수 있다.

표 3

Frequency Range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing (SCS)
FR1	450MHz - 6000MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

[0059]

상술한 바와 같이, NR 시스템의 주파수 범위의 수치는 변경될 수 있다. 예를 들어, FR1은 하기 표 4와 같이 410MHz 내지 7125MHz의 대역을 포함할 수 있다. 즉, FR1은 6GHz (또는 5850, 5900, 5925 MHz 등) 이상의 주파수 대역을 포함할 수 있다. 예를 들어, FR1 내에서 포함되는 6GHz (또는 5850, 5900, 5925 MHz 등) 이상의 주파수 대역은 비면허 대역(unlicensed band)을 포함할 수 있다. 비면허 대역은 다양한 용도로 사용될 수 있고, 예를 들어 차량을 위한 통신(예를 들어, 자율주행)을 위해 사용될 수 있다.

[0060]

표 4

Frequency Range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing (SCS)
FR1	410MHz - 7125MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

[0061]

도 5은 NR 프레임의 슬롯 구조를 나타낸다.

[0062]

도 5을 참조하면, 슬롯은 시간 영역에서 복수의 심볼들을 포함한다. 예를 들어, 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함할 수 있다. 또는 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함할 수 있다.

[0063]

반송파는 주파수 영역에서 복수의 부반송파들을 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 영역에서 복수(예를 들어, 12)의 연속한 부반송파로 정의될 수 있다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 영역에서 복수의 연속한 (P)RB((Physical) Resource Block)로 정의될 수 있으며, 하나의 뉴머놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예를 들어, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행될 수 있다. 각각의 요소는 자원 그리드에서 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭될 수 있고, 하나의 복소 심볼이 맵핑될 수 있다.

[0064]

한편, 단말과 단말 간 무선 인터페이스 또는 단말과 네트워크 간 무선 인터페이스는 L1 계층, L2 계층 및 L3 계층으로 구성될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시 예에서, L1 계층은 물리(physical) 계층을 의미할 수 있다. 또한, 예를 들어, L2 계층은 MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층 및 SDAP 계층 중 적어도 하나를 의미할 수 있다. 또한, 예를 들어, L3 계층은 RRC 계층을 의미할 수 있다.

[0065]

이하, V2X 또는 SL(sidelink) 통신에 대하여 설명한다.

[0066]

도 6는 SL 통신을 위한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸다. 구체적으로, 도 6의 (a)는 NR의 사용자 평면 프로토콜 스택을 나타내고, 도 6의 (b)는 NR의 제어 평면 프로토콜 스택을 나타낸다.

[0067]

이하, SL 동기 신호(Sidelink Synchronization Signal, SLSS) 및 동기화 정보에 대해 설명한다.

[0068]

SLSS는 SL 특정한 시퀀스(sequence)로, PSSS(Primary Sidelink Synchronization Signal)와 SSSS(Secondary Sidelink Synchronization Signal)를 포함할 수 있다. 상기 PSSS는 S-PSS(Sidelink Primary Synchronization Signal)라고 칭할 수 있고, 상기 SSSS는 S-SSS(Sidelink Secondary Synchronization Signal)라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 길이-127 M-시퀀스(length-127 M-sequences)가 S-PSS에 대하여 사용될 수 있고, 길이-127 골드-시퀀스(length-127 Gold sequences)가 S-SSS에 대하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 단말은 S-PSS를 이용하여 최초 신호를 검출(signal detection)할 수 있고, 동기를 획득할 수 있다. 예를 들어, 단말은 S-PSS 및 S-SSS를 이용하여 세부 동기를 획득할 수 있고, 동기 신호 ID를 검출할 수 있다.

[0069]

PSBCH(Physical Sidelink Broadcast Channel)는 SL 신호 송수신 전에 단말이 가장 먼저 알아야 하는 기본이 되는 (시스템) 정보가 전송되는 (방송) 채널일 수 있다. 예를 들어, 상기 기본이 되는 정보는 SLSS에 관련된 정보, 듀플렉스 모드(Duplex Mode, DM), TDD UL/DL(Time Division Duplex Uplink/Downlink) 구성, 리소스 풀

[0070]

관련 정보, SLSS에 관련된 어플리케이션의 종류, 서브프레임 오프셋, 방송 정보 등일 수 있다. 예를 들어, PSBCH 성능의 평가를 위해, NR V2X에서, PSBCH의 페이로드 크기는 24 비트의 CRC를 포함하여 56 비트일 수 있다.

- [0071] S-PSS, S-SSS 및 PSBCH는 주기적 전송을 지원하는 블록 포맷(예를 들어, SL SS(Synchronization Signal)/PSBCH 블록, 이하 S-SSB(Sidelink-Synchronization Signal Block))에 포함될 수 있다. 상기 S-SSB는 캐리어 내의 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)/PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)와 동일한 뉴머놀로지(즉, SCS 및 CP 길이)를 가질 수 있고, 전송 대역폭은 (미리) 설정된 SL BWP(Sidelink BWP) 내에 있을 수 있다. 예를 들어, S-SSB의 대역폭은 11 RB(Resource Block)일 수 있다. 예를 들어, PSBCH는 11 RB에 걸쳐있을 수 있다. 그리고, S-SSB의 주파수 위치는 (미리) 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 캐리어에서 S-SSB를 발견하기 위해 주파수에서 가설 검출(hypothesis detection)을 수행할 필요가 없다.
- [0072] 한편, NR SL 시스템에서, 서로 다른 SCS 및/또는 CP 길이를 가지는 복수의 뉴머놀로지가 지원될 수 있다. 이 때, SCS가 증가함에 따라서, 전송 단말이 S-SSB를 전송하는 시간 자원의 길이가 짧아질 수 있다. 이에 따라, S-SSB의 커버리지(coverage)가 감소할 수 있다. 따라서, S-SSB의 커버리지를 보장하기 위하여, 전송 단말은 SCS에 따라 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 하나 이상의 S-SSB를 수신 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 전송 단말이 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 전송하는 S-SSB의 개수는 전송 단말에게 사전에 설정되거나 (pre-configured), 설정(configured)될 수 있다. 예를 들어, S-SSB 전송 주기는 160ms 일 수 있다. 예를 들어, 모든 SCS에 대하여, 160ms의 S-SSB 전송 주기가 지원될 수 있다.
- [0073] 예를 들어, SCS가 FR1에서 15kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개 또는 2개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR1에서 30kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개 또는 2개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR1에서 60kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개 또는 4개의 S-SSB를 전송할 수 있다.
- [0074] 예를 들어, SCS가 FR2에서 60kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개, 4개, 8개, 16개 또는 32개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR2에서 120kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개, 4개, 8개, 16개, 32개 또는 64개의 S-SSB를 전송할 수 있다.
- [0075] 한편, SCS가 60kHz인 경우, 두 가지 타입의 CP가 지원될 수 있다. 또한, CP 타입에 따라서 전송 단말이 수신 단말에게 전송하는 S-SSB의 구조가 상이할 수 있다. 예를 들어, 상기 CP 타입은 Normal CP(NCP) 또는 Extended CP(ECP)일 수 있다. 구체적으로, 예를 들어, CP 타입이 NCP인 경우, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내에서 PSBCH를 맵핑하는 심볼의 개수는 9 개 또는 8 개일 수 있다. 반면, 예를 들어, CP 타입이 ECP인 경우, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내에서 PSBCH를 맵핑하는 심볼의 개수는 7 개 또는 6 개일 수 있다. 예를 들어, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내의 첫 번째 심볼에는, PSBCH가 맵핑될 수 있다. 예를 들어, S-SSB를 수신하는 수신 단말은 S-SSB의 첫 번째 심볼 구간에서 AGC(Automatic Gain Control) 동작을 수행할 수 있다.
- [0076] 도 7은 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 단말을 나타낸다.
- [0077] 도 7을 참조하면, V2X 또는 SL 통신에서 단말이라는 용어는 주로 사용자의 단말을 의미할 수 있다. 하지만, 기지국과 같은 네트워크 장비가 단말 사이의 통신 방식에 따라 신호를 송수신하는 경우, 기지국 또한 일종의 단말로 간주될 수도 있다. 예를 들어, 단말 1은 제 1 장치(100)일 수 있고, 단말 2는 제 2 장치(200)일 수 있다.
- [0078] 예를 들어, 단말 1은 일련의 자원의 집합을 의미하는 자원 풀(resource pool) 내에서 특정한 자원에 해당하는 자원 단위(resource unit)를 선택할 수 있다. 그리고, 단말 1은 상기 자원 단위를 사용하여 SL 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어, 수신 단말인 단말 2는 단말 1이 신호를 전송할 수 있는 자원 풀을 설정 받을 수 있고, 상기 자원 풀 내에서 단말 1의 신호를 검출할 수 있다.
- [0079] 여기서, 단말 1이 기지국의 연결 범위 내에 있는 경우, 기지국이 자원 풀을 단말 1에게 알려줄 수 있다. 반면, 단말 1이 기지국의 연결 범위 밖에 있는 경우, 다른 단말이 단말 1에게 자원 풀을 알려주거나, 또는 단말 1은 사전에 설정된 자원 풀을 사용할 수 있다.
- [0080] 일반적으로 자원 풀은 복수의 자원 단위로 구성될 수 있고, 각 단말은 하나 또는 복수의 자원 단위를 선택하여 자신의 SL 신호 전송에 사용할 수 있다.
- [0081] 도 8은 V2X 또는 SL 통신을 위한 자원 단위를 나타낸다.

- [0082] 도 8를 참조하면, 자원 풀의 전체 주파수 자원이 NF개로 분할될 수 있고, 자원 풀의 전체 시간 자원이 NT개로 분할될 수 있다. 따라서, 총 $NF * NT$ 개의 자원 단위가 자원 풀 내에서 정의될 수 있다. 도 8는 해당 자원 풀이 NT 개의 서브프레임의 주기로 반복되는 경우의 예를 나타낸다.
- [0083] 도 8에 나타난 바와 같이, 하나의 자원 단위(예를 들어, Unit #0)는 주기적으로 반복하여 나타날 수 있다. 또는, 시간 또는 주파수 차원에서 다이버시티(diversity) 효과를 얻기 위해서, 하나의 논리적인 자원 단위가 맵핑되는 물리적 자원 단위의 인덱스가 시간에 따라 사전에 정해진 패턴으로 변화할 수도 있다. 이러한 자원 단위의 구조에 있어서, 자원 풀이란 SL 신호를 전송하고자 하는 단말이 전송에 사용할 수 있는 자원 단위들의 집합을 의미할 수 있다.
- [0084] 자원 풀은 여러 종류로 세분화될 수 있다. 예를 들어, 각 자원 풀에서 전송되는 SL 신호의 콘텐츠(content)에 따라, 자원 풀은 아래와 같이 구분될 수 있다.
- [0085] (1) 스케줄링 할당(Scheduling Assignment, SA)은 전송 단말이 SL 데이터 채널의 전송으로 사용하는 자원의 위치, 그 외 데이터 채널의 복조를 위해서 필요한 MCS(Modulation and Coding Scheme) 또는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 전송 방식, TA(Timing Advance)등의 정보를 포함하는 신호일 수 있다. SA는 동일 자원 단위 상에서 SL 데이터와 함께 멀티플렉싱되어 전송되는 것도 가능하며, 이 경우 SA 자원 풀이란 SA가 SL 데이터와 멀티플렉싱되어 전송되는 자원 풀을 의미할 수 있다. SA는 SL 제어 채널(control channel)로 불릴 수도 있다.
- [0086] (2) SL 데이터 채널(Physical Sidelink Shared Channel, PSSCH)은 전송 단말이 사용자 데이터를 전송하는데 사용하는 자원 풀일 수 있다. 만약 동일 자원 단위 상에서 SL 데이터와 함께 SA가 멀티플렉싱되어 전송되는 경우, SA 정보를 제외한 형태의 SL 데이터 채널만이 SL 데이터 채널을 위한 자원 풀에서 전송 될 수 있다. 다시 말해, SA 자원 풀 내의 개별 자원 단위 상에서 SA 정보를 전송하는데 사용되었던 REs(Resource Elements)는 SL 데이터 채널의 자원 풀에서 여전히 SL 데이터를 전송하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 전송 단말은 연속적인 PRB에 PSSCH를 맵핑시켜서 전송할 수 있다.
- [0087] (3) 디스커버리 채널은 전송 단말이 자신의 ID 등의 정보를 전송하기 위한 자원 풀일 수 있다. 이를 통해, 전송 단말은 인접 단말이 자신을 발견하도록 할 수 있다.
- [0088] 이상에서 설명한 SL 신호의 콘텐츠가 동일한 경우에도, SL 신호의 송수신 속성에 따라서 상이한 자원 풀을 사용할 수 있다. 일 예로, 동일한 SL 데이터 채널이나 디스커버리 메시지가 하더라도, SL 신호의 전송 타이밍 결정 방식(예를 들어, 동기 기준 신호의 수신 시점에서 전송되는지 아니면 상기 수신 시점에서 일정한 타이밍 어드밴스를 적용하여 전송되는지), 자원 할당 방식(예를 들어, 개별 신호의 전송 자원을 기지국이 개별 전송 단말에게 지정해주는지 아니면 개별 전송 단말이 자원 풀 내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는지), 신호 포맷(예를 들어, 각 SL 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심볼의 개수, 또는 하나의 SL 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수), 기지국으로부터의 신호 세기, SL 단말의 송신 전력 세기 등에 따라서 다시 상이한 자원 풀로 구분될 수도 있다.
- [0089] **Vehicular Communications for ITS**
- [0090] V2X (Vehicle-to-Everything, 차량 통신)을 활용하는 ITS (Intelligent Transport System)는 주요하게 Access layer (접속 계층), Network & Transport layer (네트워킹 및 트랜스포트 계층), Facilities layer (편의시설 계층), Application layer (어플리케이션 계층), Security (보안)와 Management (관리) Entity (엔티티) 등으로 구성될 수 있다. 차량 통신은, 차량 간 통신 (V2V), 차량과 기지국 간 통신 (V2N, N2V), 차량과 RSU (Road-Side Unit) 간 통신(V2I, I2V), RSU 간 통신 (I2I), 차량과 사람 간 통신 (V2P, P2V), RSU와 사람 간 통신 (I2P, P2I) 등 다양한 시나리에 적용될 수 있다. 차량 통신의 주체가 되는 차량, 기지국, RSU, 사람 등은 ITS station이라고 지칭된다.
- [0091] 도 9은 ITS 스테이션 참조 구조 (ITS station reference architecture)를 설명하기 위한 도면이다.
- [0092] ITS 스테이션 참조 구조 (ITS station reference architecture)는, 액세스 계층 (Access layer), 네트워크&운송 계층 (Network & Transport layer), Facilities layer과 보안 (Security)과 관리 (Management)를 위한 엔티티 (Entity) 및 최상위에는 어플리케이션 계층 (Application layer)으로 구성되어 있으며, 기본적으로 layered OSI (계층 OSI) 모델을 따른다.
- [0093] 구체적으로, 도 9를 참조하면, OSI 모델을 기반한 ITS station 참조 구조 특징이 나타나 있다. ITS 스테이션 (station)의 액세스 (access) 계층은 OSI 계층 1 (physical 계층)과 계층 2 (data link 계층)에 상응하며, ITS

스테이션 (station)의 네트워크&운송 (network & transport) 계층은 OSI 계층 3 (network 계층)과 계층 4 (transport 계층)에 상응하고, ITS 스테이션 (station)의 facilities 계층은 OSI 계층 5 (session 계층), 계층 6 (presentation 계층) 및 계층 7 (application 계층)에 상응한다.

- [0094] ITS 스테이션 (station)의 최상위에 위치한 어플리케이션 (application) 계층은 사용 케이스 (use-case)를 실제 구현하여 지원하는 기능을 수행하며 사용 케이스 (use-case)에 따라 선택적으로 사용될 수 있다. 관리 엔티티 (Management entity)는 ITS 스테이션 (station)의 통신 (communication) 및 동작을 비롯한 모든 계층을 관리하는 역할을 수행한다. 보안 엔티티 (Security entity)는 모든 계층에 대한 보안 서비스 (security service)를 제공한다. ITS 스테이션 (station)의 각 계층은 상호 간 interface (인터페이스)를 통해 차량 통신을 통해 전송할 혹은 수신한 데이터 및 다양한 목적의 부가 정보들을 교환한다. 다음은 다양한 인터페이스에 대한 약어 설명이다.
- [0095] MA: Interface between management entity and application layer
- [0096] MF: Interface between management entity and facilities layer
- [0097] MN: Interface between management entity and networking & transport layer
- [0098] MI: Interface between management entity and access layer
- [0099] FA: Interface between facilities layer and ITS-S applications
- [0100] NF: Interface between networking & transport layer and facilities layer
- [0101] IN: Interface between access layer and networking & transport layer
- [0102] SA: Interface between security entity and ITS-S applications
- [0103] SF: Interface between security entity and facilities layer
- [0104] SN: Interface between security entity and networking & transport layer
- [0105] SI: Interface between security entity and access layer
- [0106] 도 10은 참조 구조에 기초하여 설계 및 적용 가능한 ITS 스테이션 (station)의 예시 구조이다.
- [0107] ITS 스테이션 (station)의 참조 구조의 주된 개념은 통신 네트워크로 구성된 두 개의 종단 차량/이용자 사이에서, 통신 처리를 각 계층이 가지고 있는 특별한 기능을 가지고 계층별로 나눌 수 있도록 하는 것이다. 즉, 차량 간 메시지가 생성되면, 차량 및 ITS 시스템 (또는 기타 ITS 관련 단말기/시스템)에서 한 계층씩 아래로 각 층을 통과하여 데이터가 전달되고, 다른 쪽에서는 메시지가 도착할 때 메시지를 받는 차량 또는 ITS (또는 기타 ITS 관련 단말기/시스템)는 한 계층씩 위로 통과하여 전달된다.
- [0108] 차량 통신 및 네트워크를 통한 ITS 시스템은, 다양한 use-case 지원을 위해 다양한 접속 기술, 네트워크 프로토콜, 통신 인터페이스 등을 고려하여 유기적으로 설계되며, 하기 기술된 각 계층의 역할 및 기능은 상황에 따라 변경될 수 있다. 다음은 각 계층별 주요 기능에 간략히 기술한다.
- [0109] 어플리케이션 계층 (Application layer)는 다양한 use-case를 실제 구현하여 지원하는 역할을 수행하며, 예로서 안전 및 효율적 교통정보, 기타 오락 정보 등을 제공한다.
- [0110] 어플리케이션 (Application) 계층은 application이 속한 ITS Station을 다양한 형태로 제어하거나, 하위의 access 계층, network & transport 계층, facilities 계층을 통해 서비스 메시지를 차량 통신을 통해 종단 차량/이용자/인프라 등에 전달하여 서비스를 제공한다. 이때 ITS 어플리케이션은 다양한 use case를 지원할 수 있으며, 일반적으로 이러한 use-case들은 road-safety, traffic efficiency, local services, 그리고 infotainment 등 other application으로 grouping 되어 지원될 수 있다. application classification, use-case등은 새로운 application 시나리오가 정의되면 업데이트 (update) 될 수 있다. 계층 관리 (layer management)는 어플리케이션 계층의 운영 및 보안과 관련된 정보를 관리 및 서비스해 주는 역할을 수행하며, 관련 정보는 MA (interface between management entity and application 계층) 와 SA (interface between security entity and ITS-S applications) (또는 SAP: Service Access Point, 예 MA-SAP, SA-SAP)를 통해 양방향으로 전달 및 공유된다. Application 계층에서 facilities 계층으로의 request 또는 facilities 계층에서 application 계층으로의 서비스 메시지 및 관련정보의 전달은 FA (interface between facilities layer and

ITS-S applications 또는 FA-SAP)를 통해 수행된다.

- [0111] 퍼실리티 계층 (Facilities layer)는 상위 어플리케이션 계층에서 정의된 다양한 use-case를 효과적으로 실현할 수 있도록 지원하는 역할을 수행하며, 예컨대, application support, information support, session/communication support를 수행할 수 있다.
- [0112] 퍼실리티 계층 (Facilities layer)은 기본적으로 OSI 모델의 상위 3개 계층, 예) session 계층, presentation 계층, application 계층, 기능을 지원한다. 구체적으로는, ITS를 위해 어플리케이션 지원 (Application support), 인포메이션 지원 (Information support), 세션/통신 지원 (Session/communication support) 등과 같은 퍼실리티 (facilities)를 제공한다. 여기서, 퍼실리티 (facilities)는 기능 (functionality), 정보 (information), 데이터 (data)를 제공하는 컴포넌트 (component)를 의미한다.
- [0113] 어플리케이션 지원 퍼실리티 (Application support facilities)는 ITS application의 동작을 (주로 ITS 용 메시지 생성 및 하위계층과의 송수신, 및 그에 대한 관리) 지원하는 퍼실리티이다. 상기 어플리케이션 지원 퍼실리티는 CA (Cooperative Awareness) basic service, DEN (Decentralized Environmental Notification) basic service 등이 있다. 향후에는 CACC (Cooperative Adaptive Cruise Control), Platooning, VRU (Vulnerable Roadside User), CPS (Collective Perception Service) 등 새로운 서비스를 위한 퍼실리티 엔티티 (facilities entity) 및 관련된 메시지가 추가 정의될 수 있다.
- [0114] 정보 지원 퍼실리티 (Information support facilities)는 다양한 ITS application에 의해 사용될 공통된 데이터 정보나 데이터베이스를 제공하는 퍼실리티 (facilities)로 Local Dynamic Map (LDM) 등이 있다.
- [0115] 세션/통신 지원 퍼실리티 (Session/communication support facilities)는 communications and session management를 위한 서비스를 제공하는 facilities로서 addressing mode와 session support 등이 있다.
- [0116] 또한, 퍼실리티 (facilities)는 공통 퍼실리티 (common facilities)와 도메인 퍼실리티 (domain facilities)로 나뉠 수 있다.
- [0117] 공통 퍼실리티 (common facilities)는 다양한 ITS application과 ITS station 동작에 필요한 공통적 서비스나 기능을 제공하는 facilities이며, 예로서 time management, position management, 그리고 services managements등이 있다.
- [0118] 도메인 퍼실리티 (domain facilities)는 일부 (하나 또는 복수의) ITS application에만 필요한 특별한 서비스나 기능을 제공하는 facilities이며, 예로서 Road Hazard Warning applications (RHW)를 위한 DEN basic service 등이 있다. Domain facilities는 optional 기능으로서 ITS station에 의해 지원되지 않으면 사용되지 않는다.
- [0119] 계층 관리 (layer management)는 facilities 계층의 운영 및 보안과 관련된 정보를 관리 및 서비스해 주는 역할을 수행하며, 관련정보는 MF (interface between management entity and facilities 계층) 와 SF (interface between security entity and facilities 계층) (또는 MF-SAP, SF-SAP)를 통해 양방향으로 전달 및 공유된다. Application 계층에서 facilities 계층으로의 request 또는 facilities 계층에서 application 계층으로의 서비스 메시지 및 관련정보의 전달은 FA (또는 FA-SAP)를 통해 이루어지며, facilities 계층과 하위 networking & transport 계층 간의 양방향 서비스 메시지 및 관련정보의 전달은 NF (interface between networking & transport 계층 and facilities 계층, 또는 NF-SAP)에 의해 이루어진다.
- [0120] 다양한 트랜스포트 프로토콜과 네트워크 프로토콜의 지원을 통해 동종 (Homogenous) 또는 이종 (Heterogeneous) 네트워크 간 차량 통신을 위한 네트워크를 구성하는 역할을 수행한다. 예로서 TCP/UDP+IPv6 등 인터넷 프로토콜을 이용한 인터넷 접속, 라우팅 및 차량 네트워크를 제공하며, BTP (Basic Transport Protocol)와 GeoNetworking 기반 프로토콜을 이용하여 차량 네트워크를 형성할 수 있다. 이때 지리적 위치 정보 (Geographical position)를 활용한 네트워킹도 지원될 수 있다. 차량 네트워크 계층은 access layer에 사용되는 기술에 의존적으로 (access layer technology-dependent) 설계되거나 구성될 수 있으며, access layer에 사용되는 기술에 상관 없이 (access layer technology-independent, access layer technology agnostic) 설계되거나 구성될 수 있다.
- [0121] 유럽 ITS 네트워크 & 트랜스포트 (network & transport) 계층 기능은 하기와 같다. 기본적으로 ITS 네트워크 & 트랜스포트 (network & transport) 계층의 기능은 OSI 3 계층 (network 계층)와 4 계층 (transport 계층)과 유사 또는 동일하며 다음과 같은 특징을 지닌다.

- [0122] 트랜스포트 계층 (transport layer)은 상위 계층 (session 계층, presentation 계층, application 계층)과 하위 계층 (network 계층, data link 계층, physical 계층)에서 제공받은 서비스 메시지와 관련정보를 전달하는 연결 계층으로서, 송신 ITS station의 application이 보낸 데이터가 목적지로 하는 ITS station의 application process에 정확하게 도착하도록 관리하는 역할을 한다. 유럽 ITS에서 고려될 수 있는 transport 프로토콜은 예로서 그림 OP5.1에서 보이듯 기존의 인터넷 프로토콜로 사용되는 TCP, UDP 등이 있으며, BTS 등 ITS 만을 위한 transport 프로토콜 등이 있다.
- [0123] 네트워크 계층은 논리적인 주소 및 패킷의 전달 방식/경로 등을 결정하고, transport 계층에서 제공받은 패킷에 목적지의 논리적인 주소 및 전달 경로/방식 등의 정보를 네트워크 계층의 헤더에 추가하는 역할을 한다. 패킷 방식의 예로서 ITS station 간 unicast (유니캐스트), broadcast (브로드캐스트), multicast (멀티캐스트) 등이 고려될 수 있다. ITS를 위한 networking 프로토콜은 GeoNetworking, IPv6 networking with mobility support, IPv6 over GeoNetworking 등 다양하게 고려 될 수 있다. GeoNetworking 프로토콜은 단순한 패킷 전송 뿐만 아니라, 차량을 포함한 station의 위치정보를 이용한 forwarding (포워딩) 혹은 forwarding hop 개수 등을 이용한 forwarding 등의 다양한 전달 경로 혹은 전달 범위를 적용할 수 있다.
- [0124] 네트워크 & 트랜스포트 (network & transport) 계층과 관련된 계층 관리 (layer management)는 network & transport 계층의 운영 및 보안과 관련된 정보를 관리 및 서비스해 주는 역할을 수행하며, 관련정보는 MN (interface between management entity and networking & transport 계층, 또는 MN-SAP) 와 SN (interface between security entity and networking & transport 계층, 또는 SN-SAP)를 통해 양방향으로 전달 및 공유된다. Facilities 계층과 networking & transport 계층 간의 양방향 서비스메시지 및 관련정보의 전달은 NF (또는 NF-SAP)에 의해 이루어지며, networking & transport 계층과 access 계층 간의 서비스메시지 및 관련정보의 교환은 IN (interface between access layer and networking & transport 계층, 또는 IN-SAP)에 의해 이루어진다.
- [0125] 북미 ITS network & transport 계층은, 유럽과 마찬가지로 기존의 IP 데이터를 지원하기 위해 IPv6 와 TCP/UDP 를 지원하고 있으며, ITS만을 위한 프로토콜로는 WSMP (WAVE Short Message Protocol)를 정의하고 있다.
- [0126] WSMP에 따라 생성되는 WSM (WAVE Short Message)의 packet 구조은 WSMP Header 와 Message가 전송되는 WSM data로 구성된다. WSMP header는 version, PSID, WSMP header extension field, WSM WAVE element ID, length 로 구성된다.
- [0127] Version 은 4bits 의 실제 WSMP 버전을 나타내는 WsmVersion 필드와 4bits 의 reserved 필드로 정의 된다. PSID 는 provider service identifier 로 상위 레이어에서 application 에 따라 할당 되며, 수신기 측에서 적절한 상위 계층을 결정하는데 도움을 준다. Extension fields 는 WSMP header 를 확장하기 위한 필드로 channel number, data-rate, transmit power used 와 같은 정보들이 삽입된다. WSMP WAVE element ID 는 전송 되는 WAVE short message 의 타입을 지정하게 된다. Lenth 는 12bits 의 WSMLength 필드를 통해 전송되는 WSM data 의 길이를 octets 단위로 지정해주게 되며, 나머지 4bits는 reserved 되어 있다. LLC Header 는 IP data 와 WSMP data 를 구별하여 전송할 수 있게 해주는 기능을 하며, SNAP 의 Ethertype 을 통해 구별된다. LLC header 와 SNAP header 의 구조는 IEEE802.2 에서 정의 되어 있다. IP data 를 전송 하는 경우 Ethertype 은 0x86DD 로 설정하여 LLC header 를 구성한다. WSMP 를 전송하는 경우 Ethertype 은 0x88DC 로 설정하여 LLC header 를 구성한다. 수신기의 경우, Ethertype 을 확인 하고 0x86DD 인 경우 IP data path 로 packet 을 올려 보내고, Ethertype 이 0x88DC 인 경우 WSMP path로 올려 보내게 된다.
- [0128] 액세스 계층 (Access layer)은 상위 계층으로부터 받은 메시지나 데이터를 물리적 채널을 통해 전송하는 역할을 수행한다. 액세스 계층 (Access layer) 기술로서, IEEE 802.11p를 기반한 ITS-G5 차량 통신 기술, 위성/광대역 무선 이동 통신 기술, 2G/3G/4G (LTE (Long-Term Evolution)등)/5G 등 무선 셀룰러 (cellular) 통신 기술, LTE-V2X와 NR-V2X (New Radio)와 같은 cellular-V2X 차량 전용 통신 기술, DVB-T/T2/ATSC3.0등 광대역 지상파 디지털 방송 기술, GPS 기술 등이 적용될 수 있다
- [0129] 데이터 링크 계층 (Data link layer)은 일반적으로 잡음이 있는 인접 노드 간 (또는 차량 간) 물리적인 회선을 상위 네트워크계층이 사용할 수 있도록 전송 에러가 없는 통신 채널로 변환시키는 계층으로 3계층 프로토콜을 전송/운반/전달하는 기능, 전송할 데이터를 전송단위로서의 패킷(또는 프레임)으로 나누어 그룹화하는 프레임링 (Framing) 기능, 보내는 측과 받는 측 간의 속도차를 보상하는 흐름제어 (Flow Control) 기능, (물리 전송 매체의 특징상 오류와 잡음이 랜덤하게 발생할 확률이 높으므로) 전송 오류를 검출하고 이것을 수정 또는 ARQ (Automatic Repeat Request)등의 방식으로 송신측에서 타이머와 ACK 신호를 통해 전송에러를 검출하고 정확하게

수신되지 않은 패킷들을 재전송하는 기능 등을 수행한다. 또한 패킷이나 ACK 신호를 혼동하는 것을 피하기 위해 패킷과 ACK 신호에 일련번호 (Sequence number)를 부여하는 기능, 그리고 네트워크 Entity 간 데이터 링크의 설정, 유지, 단락 및 데이터 전송 등을 제어하는 기능 등도 수행한다. 그림 OP6.1의 data link layer를 구성하는 LLC (Logical Link Control), RRC (Radio Resource Control), PDCP (Packet Data Convergence Protocol), RLC (Radio Link Control), MAC (Medium Access Control), MCO (Multi-channel Operation) 부계층 (sub-layer)에 대한 주요 기능은 다음과 같다.

- [0130] LLC sub-layer는 여러 상이한 하위 MAC 부계층 프로토콜을 사용할 수 있게 하여 망의 토폴로지에 관계없는 통신이 가능토록 한다. RRC sub-layer는 셀 내 모든 단말에게 필요한 셀 시스템 정보 방송, 페이지징 메시지의 전달 관리, 단말과 E-UTRAN 간의 RRC 연결 관리 (설정/유지/해제), 이동성 관리 (핸드오버), 핸드오버 시의 eNodeB 간의 UE 컨텍스트 전송, 단말 (UE) 측정 보고와 이에 대한 제어, 단말 (UE) 능력 관리, UE로의 셀 ID의 일시적 부여, 키 관리를 포함한 보안 관리, RRC 메시지 암호화 등의 기능을 수행한다. PDCP sub-layer는 ROHC (Robust Header Compression) 등의 압축 방식을 통한 IP 패킷 헤더 압축 수행할 수 있고, 제어 메시지 및 사용자 데이터의 암호화 (Ciphering), 데이터 무결성 (Data Integrity), 핸드오버 동안에 데이터 손실 방지 등의 기능을 수행한다. RLC sub-layer는 패킷의 분할(Segmentation)/병합(Concatenation)을 통해, 상위 PDCP 계층으로부터의 패킷을 MAC 계층의 허용 크기로 맞추어 데이터 전달하고, 전송 오류 및 재전송 관리를 통한 데이터 전송 신뢰성 향상, 수신 데이터들의 순서 확인, 재정렬, 중복확인 등을 수행한다. MAC sub-layer는 여러 노드들의 공유 매체 사용을 위해, 노드 간 충돌/경합 발생 제어 및 상위계층에서 전달된 패킷을 Physical layer 프레임 포맷에 맞추는 기능, 송신단/수신단 주소의 부여 및 식별 기능, 반송파 검출, 충돌 감지, 물리매체 상의 장애를 검출하는 등의 역할을 수행한다. MCO sub-layer는 복수개의 주파수 채널을 이용하여 다양한 서비스를 효과적으로 제공할 수 있도록 하며, 주요 기능은 특정 주파수 채널에서의 트래픽 가중 (traffic load)를 다른 채널로 효과적으로 분산하여 각 주파수 채널에서의 차량 간 통신 정보의 충돌/경합을 최소화한다.
- [0131] 물리 계층은 ITS 계층 구조상의 최하위 계층으로 노드와 전송매체 사이의 인터페이스를 정의하고, data link 계층 Entity 간의 비트 전송을 위해 변조, 코딩, 전송채널을 물리 채널로의 매핑 등을 수행하며, 반송파 감지 (Carrier Sense), 빈 채널 평가 (CCA: Clear Channel Assessment) 등을 통해 무선매체가 사용 중인지 여부 (busy 또는 idle)를 MAC 부계층에게 알리는 기능을 수행한다.
- [0132] 한편, SoftV2X 시스템은 UU 인터페이스를 이용한 V2X 통신으로, SoftV2X 서버가 VRU (Vulnerable Road User) 또는 V2X 차량으로부터 VRU 메시지 또는 PSM (Personal Safety Message)을 수신하고, VRU 메시지 또는 PSM 메시지에 기반하여 주변 VRU 또는 차량의 정보를 전달해주거나, 주변 VRU 또는 차량들이 이동하는 도로 상황 등을 분석하고, 분석된 정보에 기반하여 주변 VRU 또는 차량에게 충돌 경고 등을 알리는 메시지를 전송하는 시스템이다. 여기서, VRU 메시지 또는 PSM 메시지는 UU 인터페이스로 상기 SoftV2X 서버에 전송되는 메시지로, VRU의 위치, 이동 방향, 이동 경로, 속도 등 상기 VRU에 대한 이동성 정보를 포함할 수 있다. 즉, SoftV2X 시스템은 UU 인터페이스를 통해 V2X 통신과 관련된 VRU 및/또는 차량들의 이동성 정보를 수신하고, 네트워크 등 softV2X 서버가 수신된 이동성 정보에 기초하여 VRU 등의 주행 경로, VRU 이동 흐름 등을 제어하는 방식이다. 또는, SoftV2X 시스템은 V2N 통신과 관련하여 구성될 수 있다.
- [0133] V2X 통신과 관련된 다이렉트 통신 (PC5, DSRC)의 수행하기 어려운 사용자 장비 또는 보행자 장비 (VRU 장치)는 UU 인터페이스에 기반한 SoftV2X 시스템을 통해 주변 차량 또는 VRU에 주행 정보, 이동성 정보를 제공하거나 제공할 수 있다. 이를 통해, 상기 다이렉트 통신 (PC5, DSRC)의 수행하기 어려운 사용자 장비 또는 보행자 장비 (VRU 장치)는 주변 차량들로부터 안전을 보호 받을 수 있다.
- [0134] 이하에서는, 상기 SoftV2X 시스템에서 SoftV2X 서버가 상기 VRU들의 경로의 예측에 유용한 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 생성된 VRU 경로 맵을 제공하는 방법을 자세히 설명한다.
- [0135] **PSM path history 분석을 통한 VRU stochastic path 작성**
- [0136] 기존의 차량들은 V2X 통신을 더욱 도움을 주기 위해 도로 지도 정보 (MAP) 을 이용할 수 있으나, VRU 들은 주로 주행하는 인도에 대응하는 지도 정보가 제공되지 않아서 이동 경로를 예측하는데 지도 정보의 도움을 받지 못하고 있다. 이런 점에서, 보행자의 장치인 VRU가 주행 가능한 경로를 디지털화 하는 과정이 필요하다.
- [0137] 도 11 및 도 12은 SoftV2X 시스템의 SoftV2X 서버가 VRU들의 VRU 메시지들에 기초하여 VRU 경로 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0138] 도 11를 참조하면, SoftV2X 시스템의 SoftV2X 서버는 VRU 들이 보내온 데이터 (또는, 경로 데이터)를 취합하고

취합된 데이터를 분석하여 VRU 경로를 디지털화 할 수 있다. 소정의 도로 또는 인도를 주행하는 VRU들은 주기적으로 VRU의 메시지를 P2N을 통해 SoftV2X 서버로 전달할 수 있다. 상기 VRU 메시지가 전송되는 인터페이스는 P2N 뿐만 아니라 P2I도 포함하고, P2I의 경우에 상기 SoftV2X 서버는 RSU로 변경될 수 있다. SoftV2X 서버에서는 VRU들이 전송하는 PSM 또는 VRU 메시지에 포함된 이동성 정보에 기초하여 상기 VRU들 각각의 경로 데이터를 취합할 수 있고, 취합된 경로 데이터를 통해 VRU가 주행할 수 있는 경로를 추정할 수 있다. SoftV2X 서버는 상기 취합된 경로 데이터에 기반하여 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다.

[0139] 도 12을 참조하면, 상기 SoftV2X 서버 (30)는 RF 안테나 블록 (31), PSM (또는, VRU 메시지) 디코더 블록 (32), 데이터 베이스 (DB) 블록 (33), 경로 모델링 블록 (34), PSM (또는, VRU) 경로 메시지 생성 블록 (35), V2X 모델 블록 (및/또는 UU 인터페이스 블록, 36)을 포함할 수 있다. RF 안테나 블록은 VRU의 메시지 (VRU 메시지, PSM)를 수신할 수 있다. PSM 디코더 또는 PSM 디코더 블록은 수신된 PSM (또는, VRU 메시지)를 복호하고 VRU의 경로와 관련된 경로 정보를 추출할 수 있다. 상기 DB는 상기 PSM 디코더 블록으로부터 추출된 경로 정보를 전달받아 VRU들의 이동 경로를 저장할 수 있다.

[0140] 이후, 경로 모델링 블록은 상기 경로 정보를 분석할 수 있다. 구체적으로, 경로 모델링 블록은 샘플로 구성된 경로들에 기반하여 보간 (interpolation)된 값들을 수집하고, 수집된 보간 값들을 이용하여 노드의 폭 정보, 조인트의 확률론적 (stochastic) 정보를 결정 또는 수집할 수 있다. PSM (또는, VRU) 경로 메시지 생성 블록은 PSM-경로 메시지 또는 VRU-경로 메시지 구조에 대응하는 VRU 경로 맵을 생성할 수 있고, V2X 모델 또는 UU 인터페이스는 상기 생성된 VRU 경로 맵을 전송할 수 있다.

[0141] 이하에서는, 상기 경로 모델링 블록 또는 SoftV2X 서버가 수집된 VRU 경로 데이터에 기초하여 VRU 이동 경로 및 조인트를 결정하는 방법을 자세히 서술한다.

[0142] 도 13 및 도 14는 SoftV2X 서버가 VRU 경로를 모델링하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0143] 도 13를 참조하면, SoftV2X 서버는 상기 수집된 VRU 경로들에 대한 경로 데이터에 기초하여 복수의 노드들 및 복수의 조인트들을 결정하고, 결정된 복수의 노드들 및 복수의 조인트들에 기초하여 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다.

[0144] 상기 노드는 양단에 두 개의 조인트들 및 경로를 포함할 수 있다. 구체적으로, 도 13를 참조하면, 상기 노드는 양단에 조인트 A 및 조인트 B를 포함하고, 상기 조인트 A 및 조인트 B를 연결하는 경로 AB 및 경로 BA를 포함할 수 있다. 상기 경로 AB는 조인트 A에서 조인트 B로 향하는 경로로 정의되고, 경로 BA는 조인트 B에서 조인트 A로 향하는 경로로 정의될 수 있다. 조인트는 진입하는 경로로부터 다음으로 진행될 수 있는 적어도 하나의 다른 경로에 대한 정보를 제공할 수 있다. 즉, 상기 조인트는 적어도 둘 이상의 경로가 분기되는 지점일 수 있다.

[0145] 상기 조인트 또는 상기 조인트에 대한 정보는 분기되는 (또는 연결되는) 경로에 대한 경로 ID, 경로의 각도, 경로의 진행 확률에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 경로의 각도는 소정의 방향 (예컨대, 북쪽 방향)을 기준으로 시계 방향으로 측정된 각도일 수 있다. 또한, 상기 경로의 진행 확률은 이전 VRU들이 진행하는 경로에서 해당 경로로 진행한 확률을 퍼센트 값을 통해 표현될 수 있다.

[0146] 다시 말하자면, 상기 경로의 진행 확률은 이전 수집된 VRU들의 경로들 (또는, 복수의 VRU 메시지로부터 획득한 경로 데이터)에 기초하여 상기 조인트에서의 분기되는 경로들에 대한 누적 진행 횟수 및 각 경로 별 진행 횟수를 통해 산출될 수 있다. 예컨대, 상기 조인트 A와 관련하여 제1 경로, 제2 경로 및 제3 경로가 분기되고 상기 조인트 A를 지나간 VRU들의 누적 진행 횟수가 10이고 상기 제1 경로로의 진행 횟수가 2, 상기 제2 경로로의 진행 횟수가 3, 상기 제3 경로로의 진행 횟수가 5인 경우, 상기 제1 경로의 진행 확률은 20%, 상기 제2 경로의 진행 확률은 30%, 상기 제3 경로의 진행 확률은 50%로 산출 또는 정의될 수 있다.

[0147] 상기 경로 맵은 상기 노드와 관련하여 경로 별 추가적인 정보들을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 노드와 관련된 정보는 AvrVelocity, RadiusOfCurvature, pathWidth, Event로 구성될 수 있다. AvrVelocity는 대응하는 노드에서의 VRU들의 평균 속도에 대한 정보를 포함한다. RadiusOfCurvature는 VRU들의 이동 경로와 관련된 반지름 및/또는 곡률 (또는, 상기 노드에 포함된 경로들의 곡률)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 곡률 또는 반지름이 음수인지 양수인지에 따라 휘어진 방향에 대한 정보를 제공할 수 있다. 예컨대, 상기 곡률 또는 반지름에 대응한 값이 음수일 경우에 상기 이동 경로는 왼쪽 방향으로 휘 곡선일 수 있고, 상기 곡률 또는 반지름에 대응한 값이 양수일 경우에 상기 이동 경로는 오른쪽 방향으로 휘 곡선일 수 있다. 또는, 상기 곡률이 최대값인 64500으로 설정된 경우, 상기 이동 경로는 직선일 수 있다. 상기 pathWidth는 상기 노드에서의 VRU들이 지나간 경로의 폭에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0148] 도 14를 참조하면, 상기 pathWidth는 모든 경로를 이용하여 측정하는 것이 아니라 각 경로들이 지나간 path를 통계적으로 분석하여 결정될 수 있다. 즉, 상기 경로의 폭은 상기 모든 경로들의 평균 또는 중간 위치 (또는, mean 값)를 기준으로 특정 임계 범위 내를 경로의 폭으로 결정될 수 있다. 구체적으로, 상기 SoftV2X 서버는 상기 노드의 소정 경로와 관련된 VRU들의 이동 경로에 대한 정보를 수집 또는 누적하고, 상기 누적된 VRU들의 이동 경로들의 정규 분포 곡선을 산출하고, 상기 정규 분포 곡선에서 미리 결정된 임계 분산 값 내에서의 이동 경로의 최대 폭을 상기 pathWidth로 결정할 수 있다.

[0149] 예컨대, 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 SoftV2X 서버는 상기 이동 경로들의 평균 값에 기초하여 메인 경로를 산출 (또는, 정규 분포 함수를 산출)하고, 상기 메인 경로로부터 90% 내의 경로들의 폭을 상기 pathWidth로 결정할 수 있다. 도 14 (a)의 경우, 상기 VRU들의 경로들에 따라 경로 폭이 10미터로 산출되나, 90% 범위 내의 경로들에 경로 폭을 산출할 경우에 경로 폭은 9.3 미터가 될 수 있다. 도 14 (b)의 경우 (예컨대, 좁은 골목길)에도, 상기 VRU들의 경로들에 따라 경로 폭이 2미터로 산출되나, 90% 범위 내의 경로들에 기반하여 경로 폭을 산출할 경우에 경로 폭은 1.8 미터가 될 수 있다. 한편, 도 14 (c)와 같은 곡면 경로의 경우에는 단면의 폭이 상기 pathWidth로 결정될 수 있다.

[0150] 구체적으로, SoftV2X 서버 (또는, RSU)는 표 5 및/또는 표 6에서 정의되는 파라미터들을 포함하도록 상기 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. 즉, SoftV2X 서버 (또는, RSU)는 VRU와 상호 정의된 표 5 및/또는 표 6에서의 구조 및 형식에 따라 상기 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. 상기 VRU 경로 맵은 특정 Zone 단위로 구성될 수 있다. 상기 존에는 여러 경로들이 포함될 수 있고, 상기 여러 경로들은 복수의 노드들의 조합으로 정의될 수 있다. 구체적으로, 표 5을 참조하면, 상기 VRU 경로 맵 (DF_PathMap)은 ZoneID 및 Node 들로 이뤄진 NodeList로 구성될 수 있다. 상기 노드는 DF_Node 형식으로 구성될 수 있다.

표 5

[0151]	<p>ASN.1 Representation</p> <pre>DF_PathMap ::= SEQUENCE { ZoneID INTEGER -- 16bit random num NodeList SEQUENCE [1,100] = DF_Node }</pre>
--------	--

[0152] DF_Node는 표 6과 같이 구성될 수 있다. DF_Node는 노드 (Node)를 구별해주기 위해 16bit의 random 값을 가지는 NodeID, 노드에서 VRU 들이 이동하는 평균 속도를 나타내는 ArgVelocity, 노드의 path가 곡선일 경우 곡면 반지름을 나타내는 RadiusOfCvature, 경로의 폭을 나타내는 pathWidth, 해당 노드에 공사중이거나, 빙판과 같은 경우를 나타낼 수 있는 Event로 구성될 수 있다. DF_Node는 추가로 노드 양단에 다른 노드와 연결되는 또는 복수의 경로가 분기되는 조인트 A 및 조인트 B에 대한 정보가 포함될 수 있다. 상기 조인트 A 및 상기 조인트 B 각각에 대한 정보는 조인트를 구별할 수 있는 ID (JointAID, JointBID) 및 조인트의 위치 (JointPositionA, JointPositionB)로 구성될 수 있다. 또한, DF_PathLink는 상기 양단 조인트들에서 다른 노드와 연결된 상태를 나타내는 PathABLink, PathBALink에 대한 정보를 포함하고, 연결된 노드들의 개수만큼 최대 10개까지 생성될 수 있다. 상기 PathABLink는 조인트 A에서 조인트 B로 주행하는 VRU의 경로 정보를 포함하고, 상기 PathBALink는 조인트 B에서 조인트 A로 주행하는 VRU의 경로 정보를 포함할 수 있다.

표 6

[0153]

ASN.1 Representation	
DF_Node ::= SEQUENCE {	NodeID INTEGER -- 16bit random num
AvgVelocity	INTEGER -- 0.01 m/s unit, 0 is stop
RadiusOfCurvature	INTEGER -- 1m unit, 64500 is straight
PathWidth	INTEGER -- 0.1 m unit
Event	INTEGER -- EventCode table
JointAID	INTEGER -- 16bit random num
JointBID	INTEGER -- 16bit random num
JointPositionA	DF_Location -- from J2935
JointPositionB	DF_Location -- from J2935
PathABLink	SEQUENCE [1, 10] = DF_PathLink
PathBALink	SEQUENCE [1, 10] = DF_PathLink
	}

[0154]

상기 DF_PathLink는 표 7과 같이 NodeID, 노드가 연결된 방향을 나타낼 수 있는 NodeAngle, 및 연결된 노드로 주행 하는 확률을 나타내는 NodeStochastic에 대한 정보를 포함할 수 있다.

표 7

[0155]

ASN.1 Representation	
DF_PathLink ::= SEQUENCE {	NodeID INTEGER -- 16bit random num
NodeAngle	INTEGER -- 1 degree unit
NodeStochastic	INTEGER -- 0~100, % unit
	}

[0156]

도 15은 DF_Node에 기반하여 VRU 경로 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0157]

SoftV2X 서버 (또는 RSU)는 수집된 VRU 경로들에 기반하여 VRU-경로를 분석하고, 분석된 VRU-경로에 기반하여 표 5 내지 표 7에 따른 DF_Node에 대한 값들을 결정하고, 결정된 DF_Node에 대한 값들을 포함하는 메시지를 생성할 수 있다.

[0158]

예컨대, 도 15를 참조하면, DF_Node는 NodeID 가 001인 노드에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 노드는 AvgVelocity가 10 (즉, VRU 가 0.1 meter/s 로 이동)으로, RadiusOfCuvature가 64500로 (경로가 직선), Path width가 50 (즉, 경로 폭이 5미터)으로, Event가 0 (즉, 이벤트 없음)으로 구성될 수 있다.

[0159]

또한, DF_Node는 노드 양단에서의 조인트에 대한 정보가 구성될 수 있다. 수 있다. 예컨대, 조인트 A는 101인 JointID 및 [100,100]의 위치가 구성될 수 있고, 조인트 B는 102인 JointID 및 [100,200]의 위치가 구성될 수 있다. 여기서, VRU와 관련된 경로는 상기 두 조인트 (조인트 A 및 조인트 B)의 위치를 연결하는 선과 대응할 수 있다.

[0160]

다음으로, 각 조인트 (조인트 A 또는 조인트 B)에서 연결되는 경로가 PathABLink 및/또는 PathBALink를 통해 구성될 수 있다. 조인트 A에서 조인트 B로 주행 또는 이동하는 VRU에 대한 이동 경로는 조인트 B에서 분기되는 3 가지 이동 경로를 가질 수 있다. 상기 3 가지 이동 경로는 NodeID가 2인 노드와 연결된 제1 경로, NodeID가 3인 노드와 연결된 제2 경로, NodeID가 4인 노드와 연결된 제3 경로로 구성될 수 있다. 상기 제1 경로에 대해서는 270도의 각도 (서쪽 방향)의 방향 및 70%의 확률 정보가 구성될 수 있다. 상기 제2 경로에 대해 0의 각도 (정북 방향)의 방향 및 20%의 확률이 구성될 수 있다. 상기 제3 경로에 대해서는 90도의 각도 (서쪽 방향)의 방향 및 10%의 확률 정보가 구성될 수 있다. 여기서, 상기 제3 경로에 대한 확률이 10%이고, 상기 제1 경로에 대한 확률이 70%인바, 상기 VRU는 상기 조인트 B에서 상기 제1 경로로 빈번하게 주행하고, 상기 제3 경로는 VRU가 빈번하게 주행하지 않은 경로임을 알 수 있다. 한편, PathBA 는 조인트 B에서 조인트 A로 향하는 방향의 경로에 대한 정보를 포함하고, NodeID 005인 노드에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0161]

도 16 및 도 17은 존 ID에 기반한 VRU 경로 맵에 대한 정보를 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

- [0162] 앞선 도면들에서 설명한 바와 같이, SoftV2X 서버는 수집된 VRU들에 대한 VRU 메시지에 기초하여 VRU들이 지나간 이동 경로들에 대한 경로 데이터를 획득할 수 있다. SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에 기초하여 노드 및 조인트를 결정하고, 결정된 노드에 대응하는 노드 정보 및 조인트에 대응하는 조인트 정보를 구성하여 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. 나아가, 상기 VRU 경로 맵은 존 별로 구성될 수 있다.
- [0163] 도 16을 참조하면, SoftV2X 서버는 상술한 VRU 경로 맵을 존 별로 구성 또는 생성할 수 있다.
- [0164] 구체적으로, 상기 SoftV2X 서버는 존 별로 VRU들의 이동 경로들에 대한 정보를 수집하고, 수집된 VRU들의 이동 경로들에 대한 정보에 기초하여 존 별로 조인트 및 노드의 결정하고, 상기 결정된 조인트 및 노드에 대한 정보들을 구성하여 존 별로 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. 여기서, 상기 복수의 존들은 특정 폭을 기준으로 미리 구분될 수 있고, 상기 SoftV2X 서버는 위도 및 경도에 기초하여 대응하는 존들을 결정하고, 상기 결정된 존 별로 대응하는 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. 또한, 상기 복수의 존들 각각은 대응하는 zoneID가 미리 설정될 수 있다. 또는, 상기 복수의 존들은 일부 영역이 오버랩되도록 미리 구분될 수 있다.
- [0165] 도 17을 참조하면, 상기 SoftV2X 서버 또는 RSU는 zone 별로 구분하여 노드에 대한 정보를 제공하는 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. 상기 VRU 경로 맵은 존 별로 대응하는 Zone ID 및 노드들에 대한 정보를 포함하고, 상기 노드들 각각은 노드 ID, 노드 정보, 조인트 정보, 경로 정보를 포함할 수 있다. 상기 경로 정보는 관련된 노드 ID, 조인트에서의 각도 (NodeAngle), 진행 확률 (NodeStochastic) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 VRU 경로 맵은 조인트들에 대한 정보, 상기 조인트들 간의 연결 관계에 대한 노드 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0166] 상술한 바와 같이, 상기 SoftV2X 서버 또는 RSU는 VRU 들이 송신하는 PSM 메시지들을 수신 받고, 수신된 PSM들에 기반하여 VRU 들이 지나간 경로를 분석 또는 수집할 수 있고, 수집 또는 분석된 경로들에 기반하여 VRU가 주행 가능한 경로들에 정보를 포함하는 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. 이 경우, 상기 VRU-경로 맵을 수신한 VRU 들은 상기 VRU 경로 맵에 기반하여 자신의 예측된 이동 경로들을 효율적으로 예측할 수 있는바, 상기 VRU 경로 맵은 상기 VRU들에서의 VRU 주행 알고리즘 생성에 도움을 줄 뿐만 아니라 차량에서도 상기 VRU 경로 맵을 수신하여 VRU 들이 주로 이동하는 경로와 확률에 기반하여 VRU를 보호하기 위한 동작을 효율적으로 수행할 수 있다.
- [0167] 이와 같이 SoftV2X 서버 (또는, RSU)는 VRU 들로부터 수신 받은 정보를 기반으로 VRU들에 대한 이동 경로들을 추출하고, 추출된 상기 VRU들의 이동 경로에 기초하여 노드 정보 및/또는 조인트에 대한 정보를 포함하는 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. SoftV2X 서버 (또는, RSU)는 상기 VRU들이 VRU 경로 맵에 기반한 적어도 하나의 경로 예측을 수행할 수 있도록 생성된 VRU 경로 맵을 상기 VRU 들에게 전송할 수 있고, 이를 통해 VRU들의 경로 예측의 성능을 크게 향상될 수 있다.
- [0168] 이하에서는, 상기 VRU 경로 맵에 기반하여 VRU가 경로를 예측하고, 예측된 경로를 포함하는 VRU 메시지를 전송하는 방법을 설명한다.
- [0169] **VRU 경로를 표현하기 위한 PSM 메시지 구성**
- [0170] VRU 장치 및/또는 V2X 장치는 사용자 또는 VRU를 보호하기 위해서 주기적으로 VRU 장치 및/또는 V2X 장치의 상태에 대한 정보를 주변 차량, VRU 장치, V2X 장치에게 제공할 수 있다. 상기 VRU 장치 및/또는 V2X 장치가 전송하는 메시지는 PSM 또는 VAM일 수 있으며, 상기 PSM 및/또는 VAM은 상기 장치의 위치, 이동 속도, 방향 등 이동성 정보를 포함할 수 있고, 상기 장치의 과거 이동성 정보 및 추후 예측된 이동성 정보인 PathHistory 및 PethPrediction에 대한 정보를 더 포함할 수 있다. 여기서, PethPrediction은 자동차 등에서 송출하는 BSM (Basic Safety Message)의 PathPrediction의 정의를 그대로 사용할 수 있으나, 일정한 방향성 없이 다양한 이동 경로를 갖는 VRU의 상태를 표현하는데 적합하지 않을 수 있다.
- [0171] 이하에서는, VRU 상황 또는 상태에 적합한 새로운 PathPrediction DF 구조를 제안한다. 또한, VRU 장치들이 상기 새롭게 정의된 DF 구조의 PSM을 이용하여 경로를 서로 공유하여 보다 안전한 주행 또는 운행을 수행하는 방법을 제안한다.
- [0172] 도 18 및 도 19는 VRU의 예상 경로를 표현하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0173] 도 18을 참조하면, VRU의 예상 경로 또는 VRU 경로 (DF_PathPrediction)는 VRU 가 진행 하는 방향을 곡면으로 나타내는 'radiusOfCurve' 및 'Confidence'로 표현될 수 있다.
- [0174] 구체적으로, VRU 메시지의 구조는 하기의 표 8과 같이 자신의 상태 (Position, accuracy, speed, heading) 정보와 같이 mandatory 데이터와, 경로 추가 정보(PathHistory, pathPrediction) 및 VRU 추가 상태 정보

(UseState, Propulsion, Cluster size, attachment)가 Optional로 존재할 수 있다.

표 8

[0175]

Object Type	Description	Mandatory/ Optional
basicType	PersonalDeviceUserType	Mandatory
secMark	DSecond	Mandatory
msgCnt	MsgCount	Mandatory
id	TemporaryID	Mandatory
position	Position3D, -Lat, Long, Elevation	Mandatory
accuracy	PositionalAccuracy	Mandatory
speed	Velocity	Mandatory
heading	Heading	Mandatory
accelSet	AccelerationSet4way	Optional
pathHistory	PathHistory	Optional
pathPrediction	PathPrediction	Optional
propulsion	Propelledinformation	Optional
useState	PersonalDeviceUsageState	Optional
crossRequest	PersonalCrossingRequest	Optional
crossState	PersonalCrossingInProgress	Optional
clusterSize	NumberOfparticipantIncluster	Optional
clusterRadius	PersonalClusterRadius	Optional
eventResonderType	PublicSafetyEventResponderWakerType	Optional
activityType	PublicSafetyAndRoadWorkerActivity	Optional
activitySubType	PublicSafetyDirectingTrafficsubType	Optional
assistType	PersonalAssistive	Optional
sizing	UserSizeAndBehaviour	Optional
attachment	Attachment	Optional
attachmentRadius	AttachmentRadius	Optional
animalType	AnimalType	Optional
RegionalExtension	REGIONReg-PersonalSafetyMessage	Optional

[0176]

특히, VRU의 예상 경로를 표현하기 위한 PathPrediction은 메시지를 송신하는 VRU가 자신의 경로를 예측하여 이를 주변 차량이나 VRU에 알려주는 기능으로 아래 표 9와 같이 DF_pathPrediction이 구성될 수 있다.

표 9

[0177]

ASN.1 Representation
PathPrediction ::= SEQUENCE { radiusOfCurve RadiusOfCurvature, confidence Confidence }

[0178]

표 9를 참조하면, DF_PathPrediction은 VRU가 진행하는 방향을 곡면으로 나타내는 'radiusOfCurve' 및 'Confidence'로 구성될 수 있다. 상기 radiusOfCurve는 -32767 내지 32767 중 적어도 하나의 정수 값이 설정될 수 있다. 여기서, radiusOfCurve는 곡면의 방향 및 곡면의 반지름과 관련된 값을 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 radiusOfCurve의 값은 반지름의 길이로 단위가 10cm일 수 있고, 음수인지 양수인지 (또는, 부호)에 따라 곡면이 향하는 방향을 나타낼 수 있다. 또는, 상기 VRU의 경로가 전방으로 직진하는 경로일 경우에 radiusOfCurve는 32767으로 설정될 수 있다. 또한, 'Confidence'는 DF_PathPrediction에 대응하는 경로로 진행할 확률을 나타내는 값이다. 상기 경로로 진행할 확률이 높을 경우, 상기 Confidence'는 높은 값으로 설정될 수 있고, 상기 경로의 이탈 가능성이 높을 경우에는 상기 Confidence'은 미리 결정된 임계 미만의 값으로 설정되어 주변 장치들에 대응을 유도할 수 있다.

[0179]

여기서, VRU에 대한 PathPrediction 값은 BSM의 PathPrediction 정의를 그대로 사용될 수 있다. 그러나, BSM의 PathPrediction는 차량이 전진하는 방향 및 핸들을 통해 산출된 곡률 반경에 기반하여 값이 정의되는 것으로

상기 VRU에 대해서는 적합하지 않을 수 있다. 즉, 기존 BSM에 대한 PathPrediction의 정의는 상기 VRU 경로를 표현하는데 적합하지 않을 수 있다. 예컨대, VRU는 곡면에 따라 움직이는 것이 보장되지 않으며 직각으로 방향을 선회하거나 제자리에서 유턴하여 되돌아가는 등 다양한 경로로 움직일 수 있다. 이러한 움직임은 곡률 반경으로만 표현하기 어렵다. 따라서, VRU에 적합한 VRU 경로의 표현 방법이 정의될 필요가 있다.

[0180] 도 19를 참조하면, VRU 경로는 (a) 내지 (e)의 경로로 표현될 수 있다.

[0181] 도 19 (a)의 경로의 경우, VRU가 골목길이나 상가에 방문을 위해 90 이상 경로를 변경하는 경우이다. 도 19 (b)의 경로의 경우, VRU가 보행로의 상황에 따라 특정 장애물을 회피하는 경우이다. 도 19 (c)의 경로의 경우, VRU가 신호등에 의해 정지하는 경우이다. 도 19 (d)의 경우는 VRU가 등속 주행을 하는 경우이고 도 19 (e)의 경우는 VRU가 횡단보도 등 일정 경로에서 서행하는 경이다. 특히, 도 19 (d) 및 도 19 (e)의 경우는 곡률 표현만으로 구별하기 어렵다.

[0182] 이와 같은 VRU의 다양한 경로들을 표현하기 위한 새로운 DF_PathPrediction을 정의할 필요가 있다. 예컨대, PathPrediction에 대한 값은 종래의 곡률이 아닌 일정 시간 후 예측되는 위치 값으로 표현될 수 있다.

[0183] 구체적으로, PathPrediction (ASN.1)은 표 10 및/또는 표 11과 같이 표현 또는 정의될 수 있다. 상기 PathPrediction은 특정 시간 간격 후에 존재하는 VRU의 예상 위치를 sequence에 대한 PathPointList, 상기 특정 시간에 대한 TimeInterval 및 confidence의 파라미터로 정의될 수 있다. 다시 말하자면, 상기 PathPrediction은 특정 시간 간격에 따른 예상되는 위치들의 시퀀스로 정의될 수 있다. 상기 PathPointList는 위도와 경도를 통해 VRU 위치를 시퀀스 형태로 표현할 수 있다. 여기서, 상기 시퀀스 형태는 표 11에 도시된 바와 같이 기준 위치로부터 위도 및 경도의 차이 값으로 표현하는 OffsetLL-B18 형식을 사용할 수 있다. 예컨대, 상기 OffsetLL-B18 형식은 위치 값 중 LSB 부터 18bit 만을 보여주는 형식으로 처음 위치에서 차이 점을 표현하는 데이터 표현 방식일 수 있다.

표 10

[0184]

ASN.1 Representation
DF_PathPrediction ::= SEQUENCE { PathPointList SEQUENCE (SIZE(1..23)) OF PathPointList TimeInterval Time confidence Confidence }

표 11

[0185]

ASN.1 Representation
DF_PathPointList ::= SEQUENCE {PathLatOffset OffsetLL-B18 PathLonOffset OffsetLL-B18 }

[0186] 이하에서는, 상기 VRU 메시지가 시퀀스 타입으로 표현된 VRU 경로에 대한 정보를 포함하는 것을 전제로 설명한다.

[0187] 도 20은 복수의 VRU 경로들에 대한 정보를 포함하는 VRU 메시지를 설명하기 위한 도면이다.

[0188] 상술한 바와 같이, PathPrediction이 특정 시간 간격의 위치들에 대한 시퀀스로 표현하되, PathPrediction은 하나의 VRU 경로가 아닌 복수의 VRU 경로들에 대한 정보가 포함될 수 있다. 예컨대, VRU의 이동 경로는 신호등에 의한 경로의 변경, 상가 등 건물 진입을 위한 경로 변경 등 다양한 경로들이 예상될 수 있다. 이와 같이, VRU 경로는 차량과 다르게 다양한 이동 경로들이 예측될 수 있는 바, 기존 PathPrediction과 달리 VRU에 대한 PathPrediction은 복수의 VRU 경로에 대한 정보를 포함하도록 구성될 수 있다. 주변 차량이나 주변 VRU 장치가 상기 복수의 VRU 경로들을 포함하는 VRU 메시지를 수신할 경우에 상기 주변 차량이나 주변 VRU 장치는 위기 상황에 변경 가능한 VRU 경로를 미리 예측하여 대응할 수 있다.

[0189] 도 20을 참조하면, VRU는 도로 상황에 기반하여 복수의 VRU 경로를 예측할 수 있다. 예컨대, VRU가 교차로에 진

입할 경우, 상기 VRU에 대한 경로는 기본적으로 녹색 불을 보고 직진 하여 길을 건너는 VRU 경로, 신호의 상황에 따라 다른 경로 (Path2)로 이동하기 위해서 대기하는 VRU 경로, 및 횡단 보도를 건너지 않고 우회전하는 VRU 경로가 예측될 수 있다. 이와 같이 VRU 경로가 복수 개 예측될 경우, 상기 VRU는 복수의 VRU 경로들 모두를 포함하는 PSM을 전송할 수 있다. 주변 VRU나 주변 차량은 상기 PSM을 통해 상기 VRU가 이동할 수 있는 다양한 경로를 미리 예측할 수 있다.

[0190] 상술한 바와 같이 복수의 VRU 경로들을 예측하기 위해, PSM의 Optional Field에 존재하는 DE는 기존의 PathPrediction에서 MultiPathPrediction으로 변경될 수 있다. MultiPathPrediction은 하기의 표 12와 같이 MultiPathID, MultiPathPointList, MultiPathExpectation로 구성될 수 있다. 여기서, MultiPathID 는 각 VRU 경로의 고유 번호이고, MultiPathPointList는 앞에서 제안한 PathPointList 의 시퀀스 (SEQUENCE)이고, MultiPathExpectation은 각 경로로 진행 될 예상 확률을 나타내는 값이다. 한편, MultiPathPointList에서 일부는 기존 방식과 같이 곡률로 경로가 포함될 수도 있다.

표 12

[0191]	<p>ASN.1 Representation</p> <pre>DF_MultiPathPrediction ::= SEQUENCE { MultiPathID SEQUENCE (SIZE(1..5)) OF INTEGER MultiPathPointList SEQUENCE (SIZE(1..5)) OF PathPrediction MultiPathExpectation SEQUENCE (SIZE(1..5)) OF INTEGER }</pre>
--------	---

[0192] 또는, 상기 VRU는 도 11 내지 도 17에서 설명한 상기 SoftV2X 서버가 전송한 VRU 경로 맵에 기초하여 상기 다양한 경로들을 예측할 수 있다.

[0193] 구체적으로, 상기 VRU 경로 맵은 둘 이상의 경로가 분기되는 조인트에 대한 위치 정보 및 상기 둘 이상의 경로 각각에 대한 확률 정보, 상기 결정된 조인트를 기준으로 두 조인트 사이에 형성된 이동 경로에 대한 경로 정보를 포함할 수 있다. 또한, 상기 VRU 경로 맵에서 상기 조인트 정보 및 경로 정보는 존 ID 별로 구분될 수 있다. 이 경우, 상기 VRU는 자신의 위치의 경도 및 위도에 기초하여 대응하는 존 ID를 결정하고, 상기 VRU 경로 맵에서 결정된 존 ID에 대응하는 조인트 정보 및 경로 정보를 추출할 수 있다. 상기 VRU는 추출된 조인트 정보 및 경로 정보에 기초하여 적어도 하나 이상의 이동 경로 및 이동 경로 별 확률 정보를 결정할 수 있다. 예컨대, 상기 VRU는 자신의 진행 방향 (또는, 헤딩 방향) 및 위치 정보에 기초하여 상기 조인트 정보에서 자신의 이동 경로와 관련된 조인트를 결정할 수 있고, 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 경로들을 예측되는 상기 적어도 하나의 이동 경로로 결정할 수 있다. 또한, 상기 경로 정보에 기초하여 상기 적어도 하나의 이동 경로에 대한 경로 곡률, 경로 폭 등을 결정할 수 있다. 나아가, 상기 VRU는 상기 결정된 조인트와 관련된 확률 정보에 기초하여 상기 적어도 하나의 이동 경로 별 확률을 결정할 수 있다.

[0194] 도 21 내지 도 24는 상기 복수의 VRU 경로들을 포함하는 PSM의 운용 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0195] 도 21를 참조하면, VRU가 교차로에 진입하여 2 개의 횡단 보도를 건널 수 있는 경우, 상기 VRU는 상기 2 개의 횡단 보도와 관련된 복수의 VRU 경로들에 대한 정보를 포함하는 제1 PSM (PSM #1)을 전송할 수 있다. 즉, 제1 PSM은 복수의 VRU 경로들에 대한 정보 및 상기 복수의 VRU 경로들 각각에 대한 확률 정보를 포함할 수 있다.

[0196] 구체적으로, 도 22를 참조하면, VRU는 제1 VRU 경로 (path1)을 통해 길을 건너려고 하며, 상기 제1 VRU 경로 (path1), 제2 VRU 경로 (path2) 및 제3 VRU 경로 (path3)에 대한 복수의 VRU 경로들에 대한 정보 (MultiPathPrediction)를 포함하는 제1 PSM을 전송할 수 있다. 또한, 상기 제1 PSM은 상기 제1 VRU 경로 (path1), 제2 VRU 경로 (path2) 및 제3 VRU 경로 (path3) 각각에 대해 산출된 70%, 20%, 10%의 확률 정보를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 PSM을 수신한 제1 차량 (V1) 및 제3 차량 (V3)은 주행 방향과 관련된 신호 등이 아직 주행 신호 상태인 점에서 상기 VRU와 충돌이 예측되지 않은 바 주행 상태를 유지하게 된다. VRU 가 기존의 제1 VRU 경로를 따라 이동할 경우, 제1 차량 (V1)보다 늦게 횡단 보도에 진입하는 제2 차량 (V2)은 상기 제1 PSM에 기초하여 상기 VRU와 충돌 확률이 높음을 인식할 수 있고, 상기 VRU에게 제1 VRU 경로와 관련하여 특정 시간에 충돌 확률이 있다는 위험 정보를 알려줄 수 있다 (도 21의 시나리오 1). 여기서, 상기 제2 차량은 CAM extension, VRU Trajectory Interception Indicator (TII) 및/또는 BSM을 통해 상기 위험 정보를 상기 VRU에게 전달할 수 있다. 또한, 상기 제1 PSM을 수신한 RSU는 상기 VRU에게 SPaT 메시지 (Signal Phase And

Timing Message)를 전송할 수 있다.

- [0197] 또는, 상기 제3 차량은 상기 제1 PSM으로부터 VRU가 제2 VRU 경로를 따라 이동할 확률에 대한 정보 (20%)에 기초하여 상기 VRU와의 충돌 가능성이 높지 않다고 판단하여 별도의 경고 메시지를 전송하지 않더라도 상기 VRU의 충돌을 대비하기 위한 동작을 수행할 수 있다. 이와 달리, 기존 PSM의 경우에는 하나의 VRU 경로 (예컨대, 제1 VRU 경로)에 대한 정보만을 포함하는바, 상기 제3 차량은 상기 제2 VRU 경로로 상기 VRU가 진입할 수 있음을 전혀 예상할 수 없다.
- [0198] 다음으로, 도 23을 참조하면, 상기 VRU는 상기 제2 차량으로부터 수신된 위험 정보 및 상기 SPaT 메시지에 기초하여 VRU 경로를 재계산하여 상기 복수의 VRU 경로들에 대한 정보 (MultiPathPrediction 값)를 업데이트할 수 있다. 상기 VRU는 업데이트된 상기 복수의 VRU 경로들에 대한 정보를 포함하는 제2 PSM (PSM#2)를 전송할 수 있다. 예컨대, 기존 제1 VRU 경로, 제2 VRU 경로 및 제3 VRU 경로가 동일하되 확률에 대한 정보만 변경 (Path1: 20%, Path2: 70%, Path3: 10%)된 경우, 상기 VRU는 상기 MultiPathPrediction에서 확률에 대한 정보만 신속하게 업데이트할 수 있다. 값 경로는 동일 하고 확률만 변하는 경우 확률 만 빠르게 업데이트 하게 된다. 즉 PSM 메시지를 통해 새로운 MultiPathPrediction 값을 업데이트 하게 된다 (시나리오 2).
- [0199] 다음으로, 도 24를 참조하면, 제2 차량 (V2) 및 제3 차량 (V3)이 모두 상기 VRU 경로들을 벗어날 수 있다. VRU가 제2 경로와 관련된 신호등의 신호가 변경되길 기다렸다가 횡단보도를 건너려고 하는 경우 (즉, 제4 경로 (path4)에 따른 이동), 상기 VRU는 새로운 상태 변화 (또는, 전략)에 따라 새롭게 PSM의 MultiPathPrediction 값을 업데이트 하여 전송할 수 있다. 예컨대, 상기 VRU는 제1 경로에 대하여 신호등 상황에 따라 확률 등에 대한 정보를 업데이트하고, 기존 제2 경로를 삭제하고, 제4 경로를 추가할 수 있다.
- [0200] 상술한 바와 같이, 상기 VRU는 기존 PSM의 구조에 정의된 PathPrediction과 다른 방식으로 새롭게 정의된 PathPrediction의 방식에 따라 자신의 VRU 경로를 표현할 수 있고, 상기 MultiPathPrediction의 도입을 통하여 확률에 기반하여 예측할 수 있는 다양한 VRU 경로들에 대한 정보를 주변 VRU 또는 주변 차량들에게 제공할 수 있다. 이 경우, 상기 주변 VRU 또는 주변 차량들은 복수의 VRU 경로들에 기반하여 VRU의 이동 경로들을 보다 효율적으로 예측 및 관리할 수 있다.
- [0201] 도 25는 SoftV2X 서버가 VRU 경로 맵을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0202] SoftV2X 서버는 복수의 VRU들로부터 복수의 VRU 메시지들을 수신 받을 수 있다. 종래에는 상기 SoftV2X 서버는 수신된 복수의 VRU 메시지들을 다운링크를 통해 재전송해주거나 상기 복수의 VRU 메시지들에 기초하여 위험이 감지된 VRU를 보호하기 위한 메시지의 전송하는 동작만을 수행하였다. 이와 달리, 제안된 상기 SoftV2X 서버는 상기 수집된 복수의 VRU 메시지들에 포함된 VRU의 이동성 정보를 지속적으로 수집하고, 수집된 이동성 정보에 기초하여 상기 복수의 VRU들과 관련된 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다.
- [0203] 도 25을 참조하면, SoftV2X 서버는 수신된 복수의 VRU 메시지들로부터 복수의 VRU들과 관련된 경로 데이터를 수집할 수 있다 (S201). 상기 복수의 VRU 메시지들 각각은 VRU에 대한 이동성 정보 및/또는 이동 경로와 관련된 경로 데이터를 포함할 수 있다. 또는, 상기 경로 데이터는 도 19에 도시된 바와 같이 소정의 시간 간격의 VRU의 위치들을 지시하는 시퀀스 정보를 포함할 수 있다.
- [0204] 이 경우, SoftV2X 서버는 상기 수집된 복수의 VRU 메시지들로부터 상기 복수의 VRU들의 이동 경로와 관련된 경로 데이터를 획득한다. 상기 경로 데이터는 복수의 VRU들 각각의 위치 값, 이동 속도, 진행 방향 등에 대한 이동성 정보를 포함할 수 있다.
- [0205] 다음으로, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로들이 분기하는 조인트들을 결정할 수 있다 (S203). 즉, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터를 통하여 VRU의 진행 방향이 분기되는 위치 및 영역을 특정하고, 상기 특정된 위치 및 영역을 조인트 또는 조인트 영역으로 결정할 수 있다. 이 때, 도 11 내지 도 14에서 설명한 바와 같이, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에 기초하여 상기 결정된 조인트 또는 조인트 영역에서 분기되는 복수의 VRU 경로 각각에 대한 각도 및 확률을 결정하고, 상기 결정된 각도 및 확률을 상기 조인트 또는 조인트 영역에 대한 조인트 정보로 생성할 수 있다.
- [0206] 구체적으로, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에 기초하여 VRU의 진행 방향들이 소정의 각도 이상 (예컨대, 60도 이상) 서로 달라지는 (즉, 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는) 분기 지점 또는 분기 영역을 상기 조인트로 결정할 수 있다. 상기 조인트들이 결정되면, SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에서 상기 각 조인트에서의 경로 데이터 (즉, 상기 결정된 조인트 위치 또는 조인트 영역 내에 대한 경로 데이터)를 추출하고, 상기 추출된 경로 데이터로부터 상기 각 조인트에서 분기되는 경로 별 진행 방향 변화의 평균 값에 기초하여 상기 조인트

트에서 분기되는 VRU 경로 각각에 대한 각도를 결정할 수 있다. 또한, 상기 SoftV2X 서버는 상기 추출된 경로 데이터에 기초하여 상기 조인트에서의 총 이동 VRU의 수 및 분기된 각 경로 별 이동 VRU의 수에 기초하여 상기 조인트에서 분기되는 VRU 경로 각각에 대한 확률을 산출할 수 있다.

[0207] 다음으로, 상기 SoftV2X 서버는 상기 결정된 조인트들을 기준으로 두 조인트 사이에 형성된 VRU 경로 (또는, 노드)를 결정할 수 있다 (S205). 또한, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터에 기초하여 복수의 VRU 경로들 각각에 대한 곡률, 이동 속도 및 경로 폭에 대한 정보인 노드 정보를 생성할 수 있다.

[0208] 예컨대, 제1 조인트가 제2 조인트와 연결되고, 상기 제2 조인트가 제3 조인트 및 제4 조인트 각각과 연결된 경우, 상기 SoftV2X 서버는 상기 제1 조인트 및 제2 조인트 사이의 제1 VRU 경로, 상기 제2 조인트 및 제3 조인트 사이의 제2 VRU 경로, 상기 제2 조인트 및 제3 조인트 사이의 제3 VRU 경로를 결정할 수 있다. 이 경우, 상기 SoftV2X 서버는 상기 제1 VRU 경로와 관련된 경로 데이터를 통해 상기 제1 VRU 경로에 대한 곡률, 경로 폭 및 평균 이동 속도를 산출 및 결정할 수 있고, 상기 제2 VRU 경로와 관련된 경로 데이터를 통해 상기 제2 VRU 경로에 대한 곡률, 경로 폭 및 평균 이동 속도를 산출 및 결정할 수 있으며, 상기 제3 VRU 경로와 관련된 경로 데이터를 통해 상기 제3 VRU 경로에 대한 곡률, 경로 폭 및 평균 이동 속도를 산출 및 결정할 수 있다. 상기 결정된 곡률, 경로 폭 및 평균 이동 속도는 각 VRU 경로에 대한 노드 정보로 포함될 수 있다.

[0209] 한편, 상기 VRU 경로에 대응하는 경로 폭은 통계적인 방법을 통하여 결정될 수 있다. 구체적으로, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 데이터 중 상기 VRU 경로와 관련된 제1 경로 데이터로부터 상기 VRU 경로의 경로 폭을 결정하는데 필요한 위치 값들을 추출하고, 상기 추출된 위치 값들에 대한 정규화 (또는, 정규 분포 함수의 산출)를 수행할 수 있다. 상기 SoftV2X 서버는 상기 산출된 정규 분포 함수에 기초하여 미리 결정된 분산 값 (또는, 표준편차 값) 이내의 위치 값들에 기반하여 상기 경로 폭을 결정할 수 있다.

[0210] 예컨대, 상기 SoftV2X 서버는 상기 제1 경로 데이터로부터 도 14에 도시된 측정 크로스 섹션 (measuring cross section) 상 위치 값들을 추출할 수 있다. 상기 SoftV2X 서버는 상기 위치 값들에 기초하여 정규 분포 함수를 산출하고, 상기 정규 분포 함수에서 미리 결정된 분산 값 이내의 위치 값들을 결정할 수 있다. 상기 SoftV2X 서버는 상기 미리 결정된 분산 값 이내의 위치 값들의 최대 간격을 상기 VRU 경로에 대한 경로 폭을 결정할 수 있다.

[0211] 또는, 상기 SoftV2X 서버는 상기 미리 결정된 분산 값을 상기 VRU 경로에서의 VRU의 밀집도, 채널의 혼잡도, 상기 곡률 및/또는 상기 VRU 경로에서의 VRU 장치들의 수에 따라 상이하게 결정할 수 있다. 예컨대, VRU 장치들의 수, VRU의 밀집도 또는 채널의 혼잡도가 제1 기준 임계 이상일 경우, 상기 미리 결정된 분산 값은 제1 값으로 결정될 수 있고, VRU 장치들의 수, VRU의 밀집도 또는 채널의 혼잡도가 제1 기준 임계 미만인 경우, 상기 미리 결정된 분산 값은 상기 제1 값보다 작은 값인 제2 값으로 결정될 수 있다. 또는, 상기 곡률이 커질수록 상기 미리 결정된 분산 값을 감소시킬 수 있다.

[0212] 또는, 상기 SoftV2X 서버는 상기 미리 결정된 분산 값을 상기 VRU 경로와 관련된 VRU 메시지 (또는, 상기 제1 경로 데이터)에 포함된 위치 신뢰도에 기초하여 결정할 수 있다. 예컨대, 상기 제2 VRU 경로가 장애물 등으로 위치 측정의 정확도가 떨어지는 지역에 위치할 경우 (즉, 위치 신뢰도가 제2 기준 임계 미만인 경우)에 상기 경로 폭의 결정에 오차가 크게 발생할 수 있는바, 상기 SoftV2X 서버는 상기 미리 결정된 분산 값을 감소시킬 수 있다. 다시 말하자면, 상기 위치 신뢰도가 제2 기준 임계 이상일 경우, 상기 미리 결정된 분산 값은 제3 값으로 결정될 수 있고, 상기 위치 신뢰도가 제2 기준 임계 미만인 경우, 상기 미리 결정된 분산 값은 상기 제3 값보다 작은 값인 제4 값으로 결정될 수 있다.

[0213] 다음으로, 상기 SoftV2X 서버는 상기 복수의 VRU 경로들 각각에 대한 상기 노드 정보 및 상기 조인트들 각각에 대한 조인트 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하여 제1 메시지로 전송할 수 있다 (S207).

[0214] 이와 같이, 상기 SoftV2X 서버는 복수의 조인트들에 대한 정보 및 각 조인트에서 분기되는 VRU 경로에 대한 노드 정보를 포함하는 VRU 경로 맵을 생성할 수 있고, 상기 VRU 경로 맵을 통하여 VRU 경로가 분기되는 조인트의 위치, 각 조인트에서 분기되는 경로로 진행할 확률에 대한 정보, 상기 분기되는 VRU 경로 각각에 대한 곡률, 평균 이동 속도 및 경로 폭에 대한 정보를 주변 VRU들에게 제공할 수 있다.

[0215] 또는, 상기 SoftV2X 서버는 미리 결정된 폭, 상기 조인트에 대한 위도 및 경도를 이용하여 상기 조인트에 대응하는 존 ID를 결정하고, 존 ID 별로 대응하는 노드 정보 (또는, 조인트 정보)들을 포함하는 VRU 경로 맵을 생성할 수 있다. 이 경우, 상기 VRU 경로 맵은 존 ID 별로 조인트들에 대한 조인트 정보 및 노드 정보를 제공할 수 있다.

- [0216] 또는, 상기 SoftV2X 서버는 상기 경로 폭에 기반하여 VRU들 중 상기 VRU 경로를 이탈한 VRU를 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 결정된 경로 폭의 VRU 경로에서 벗어난 위치 정보를 포함하는 VRU 메시지가 수신된 경우, 상기 SoftV2X 서버는 상기 VRU 메시지를 전송한 특정 VRU에 대해 경로 이탈에 대한 경고 메시지를 전송할 수 있다.
- [0217] 도 26은 VRU가 VRU 경로 맵에 기반하여 경로를 예측하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0218] 도 26을 참조하면, VRU는 SoftV2X 서버로부터 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 수신할 수 있다 (S301). 상기 VRU 경로 맵은 상술한 바와 같이 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트에 대한 정보 (조인트의 위치, 조인트의 ID, 인접 조인트에 대한 정보 등) 및 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 경로 각각에 대한 확률 및 각도에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 상기 VRU 경로 맵은 두 조인트 사이에 형성된 제2 VRU 경로에 대한 노드 정보를 더 포함하고, 상기 노드 정보는 상기 조인트에서 분기되는 둘 이상의 VRU 경로 각각에 대한 확률 정보 및 각도 정보를 포함할 수 있다.
- [0219] 다음으로, 상기 VRU는 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 적어도 하나의 VRU 이동 경로를 예측할 수 있다 (S303). 상기 VRU는 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 자신의 위치에 대응하는 둘 이상의 조인트를 획득하고, 상기 둘 이상의 조인트 사이에 형성된 제2 VRU 경로에 대한 노드 정보를 획득할 수 있다. 상기 VRU는 상기 노드 정보 및 상기 둘 이상의 조인트에 대한 정보에 기초하여 VRU 경로를 예측할 수 있다.
- [0220] 또한, 상기 VRU는 자신의 진행 방향 상에 위치하는 조인트에서 분기되는 경로들 각각에 대한 각도 및 확률 정보에 기초하여 상기 VRU가 이동할 적어도 하나의 VRU 경로 및 상기 적어도 하나의 VRU 경로 각각에 대한 이동 확률을 결정할 수 있다.
- [0221] 다음으로, 상기 VRU 장치는 상기 결정된 적어도 하나의 VRU 경로에 대한 정보 및 이동 확률에 대한 정보를 포함하는 제2 메시지를 전송할 수 있다 (S305).
- [0222] 한편, 상기 VRU 장치는 VRU 경로 맵에 기반한 경로 예측을 수행하는 경우에 기존의 시퀀스 형태로 자신의 예상 이동 경로를 표현하지 않을 수 있다. 예컨대, 상기 VRU 장치는 상기 VRU 경로 맵에 기초하여 결정된 상기 둘 이상의 조인트에 대한 정보 및 상기 이동 확률에 대한 정보를 통해 예측된 이동 경로를 표현할 수 있다. 즉, 상기 VRU 장치는 자신과 관련된 조인트들에 대한 정보 (또는, 조인트들 각각에 대한 ID) 및 각 조인트와 관련된 확률 정보 (분기되는 VRU 경로 별 확률 정보)를 통하여 예측된 VRU 경로를 주변 장치들에게 제공할 수 있다.
- [0223] 이 경우, 상기 VRU 장치는 조인트에 대한 식별 정보 및 관련 확률 정보를 포함하는 제2 메시지의 전송을 통하여 예측된 VRU 경로에 대한 정보를 제공할 수 있는 바, 상기 자신의 예측 경로에 대한 정보의 데이터량을 크게 감소시킬 수 있다. 또한, 상기 예측 VRU 경로의 데이터 크기가 크게 감소된 바, 상기 VRU 장치는 기존 대비 데이터량의 증가 없이 복수의 VRU 경로들에 대한 정보를 상기 제2 메시지를 통해 제공할 수 있다.
- [0224] **발명이 적용되는 통신 시스템 예**
- [0225] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 발명의 다양한 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.
- [0226] 이하, 도면을 참조하여 보다 구체적으로 예시한다. 이하의 도면/설명에서 동일한 도면 부호는 다르게 기술하지 않는 한, 동일하거나 대응되는 하드웨어 블록, 소프트웨어 블록 또는 기능 블록을 예시할 수 있다.
- [0227] 도 27은 본 발명에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.
- [0228] 도 27을 참조하면, 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))을 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기로도 구현될 수

있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.

[0229] 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다. 네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.

[0230] 무선 기기(100a~100f)/기지국(200), 기지국(200)/기지국(200) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간 통신(150c)(e.g. relay, IAB(Integrated Access Backhaul)과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G NR)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[0231] **본 발명이 적용되는 무선 기기 예**

[0232] 도 28는 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[0233] 도 28를 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 29의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[0234] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩셋의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩셋을 의미할 수도 있다.

[0235] 구체적으로, 상기 UE는 상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서 (102)와 메모리(104)를 포함할 수 있다. 메모리(104)는 도 11 내지 도 26에서 설명된 실시예들과 관련된 동작을 수행할 수 있는 적어도 하나의 프로그램들이 포함될 수 있다.

[0236] 프로세서(102)는 상기 RF 송수신기를 제어하여 상기 RF 송수신기를 제어하여 복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고, 상기 경로 데이터에 기초하여 복수의 제1 VRU 경로들을 획득하고, 상기 복수의 제1 VRU 경로들에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 복수의 제2 VRU 경로들 결정하며, 상기 결정된 복수의 제2 VRU 경로 각각에 대한 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송할 수 있다. 프로세서 (102)는 메모리(104)에 포함된 프로그램에 기초하여 도 11 내지 도 26에서 설명한 상기 VRU 경로 맵을 생성하는 동작들을 수행할 수 있다.

[0237] 또는, 프로세서 (102) 및 메모리(104)를 포함하는 칩 셋이 구성될 수 있다. 이 경우, 칩 셋은 적어도 하나의 프

로세서 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 동작 가능하게 연결되고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 메모리를 포함할 수 있다.

[0238] 상기 칩셋에 포함된 적어도 하나의 프로세서는 복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고, 상기 경로 데이터에 기초하여 복수의 제1 VRU 경로들을 획득하고, 상기 복수의 제1 VRU 경로들에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 복수의 제2 VRU 경로들을 결정하며, 상기 결정된 복수의 제2 VRU 경로 각각에 대한 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송할 수 있다.

[0239] 또는, 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체가 제공되며, 상기 동작은 복수의 VRU 메시지들로부터 경로 데이터를 수집하고, 상기 경로 데이터에 기초하여 복수의 제1 VRU 경로들을 획득하고, 상기 복수의 제1 VRU 경로들에 기초하여 둘 이상의 VRU 경로가 분기되는 조인트들을 결정하고, 상기 결정된 조인트들에 기초하여 두 조인트 사이에 위치하는 복수의 제2 VRU 경로들을 결정하며, 상기 결정된 복수의 제2 VRU 경로 각각에 대한 노드 정보를 포함하는 상기 VRU 경로 맵을 생성하고, 상기 VRU 경로 맵에 대한 정보를 포함하는 제1 메시지를 전송할 수 있다. 또한, 컴퓨터 프로그램은 도 11 내지 도 26에서 설명한 VRU 경로 맵의 생성 동작들을 수행할 수 있다.

[0240] 제2 무선 기기(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[0241] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[0242] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)

에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[0243] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

[0244] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[0245] **본 발명이 적용되는 무선 기기 활용 예**

[0246] 도 29은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 28 참조).

[0247] 도 29을 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 28의 무선 기기(100,200)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 29의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 28의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.

[0248] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 28, 100a), 차량(도 28, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 28, 100c), 휴대 기기(도 28, 100d), 가전(도 28, 100e), IoT 기기(도 28, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 28, 400), 기지국(도 28, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.

- [0249] 도 29에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0250] **본 발명이 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량 예**
- [0251] 도 30는 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(Aerial Vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있다.
- [0252] 도 30를 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(100)은 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 구동부(140a), 전원공급부(140b), 센서부(140c) 및 자율 주행부(140d)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110/130/140a~140d는 각각 도 29의 블록 110/130/140에 대응한다.
- [0253] 통신부(110)는 다른 차량, 기지국(e.g. 기지국, 노변 기지국(Road Side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 ECU(Electronic Control Unit)를 포함할 수 있다. 구동부(140a)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)을 지상에서 주행하게 할 수 있다. 구동부(140a)는 엔진, 모터, 파워 트레인, 바퀴, 브레이크, 조향 장치 등을 포함할 수 있다. 전원공급부(140b)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140c)는 IMU(inertial measurement unit) 센서, 충돌 센서, 휠 센서(wheel sensor), 속도 센서, 경사 센서, 중량 감지 센서, heading 센서(heading sensor), 포지션 모듈(position module), 차량 전진/후진 센서, 배터리 센서, 연료 센서, 타이어 센서, 스티어링 센서, 온도 센서, 습도 센서, 초음파 센서, 조도 센서, 페달 포지션 센서 등을 포함할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 주행 중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등을 구현할 수 있다.
- [0254] 일 예로, 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 데이터, 교통 정보 데이터 등을 수신할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 획득된 데이터를 기반으로 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 드라이빙 플랜에 따라 차량 또는 자율 주행 차량(100)이 자율 주행 경로를 따라 이동하도록 구동부(140a)를 제어할 수 있다(예, 속도/방향 조절). 자율 주행 도중에 통신부(110)는 외부 서버로부터 최신 교통 정보 데이터를 비/주기적으로 획득하며, 주변 차량으로부터 주변 교통 정보 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 자율 주행 도중에 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 새로 획득된 데이터/정보에 기반하여 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 갱신할 수 있다. 통신부(110)는 차량 위치, 자율 주행 경로, 드라이빙 플랜 등에 관한 정보를 외부 서버로 전달할 수 있다. 외부 서버는 차량 또는 자율 주행 차량들로부터 수집된 정보에 기반하여, AI 기술 등을 이용하여 교통 정보 데이터를 미리 예측할 수 있고, 예측된 교통 정보 데이터를 차량 또는 자율 주행 차량들에게 제공할 수 있다.
- [0255] 여기서, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE, NR 및 6G뿐만 아니라 저전력 통신을 위한 Narrowband Internet of Things를 포함할 수 있다. 이때, 예를 들어 NB-IoT 기술은 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술의 일례일 수 있고, LTE Cat NB1 및/또는 LTE Cat NB2 등의 규격으로 구현될 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE-M 기술을 기반으로 통신을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, LTE-M 기술은 LPWAN 기술의 일례일 수 있고, eMTC(enhanced Machine Type Communication) 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, LTE-M 기술은 1) LTE CAT 0, 2) LTE Cat M1, 3) LTE Cat M2, 4) LTE non-BL(non-Bandwidth Limited), 5) LTE-MTC, 6) LTE Machine Type Communication, 및/또는 7) LTE M 등의 다양한 규격 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있으며 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 저전력 통신을 고려한 지그비(ZigBee), 블루투스

(Bluetooth) 및 저전력 광역 통신망(Low Power Wide Area Network, LPWAN) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 일 예로 ZigBee 기술은 IEEE 802.15.4 등의 다양한 규격을 기반으로 소형/저-파워 디지털 통신에 관련된 PAN(personal area networks)을 생성할 수 있으며, 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.

[0256] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[0257] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 신호 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 이러한 송수신 관계는 단말과 릴레이 또는 기지국과 릴레이간의 신호 송수신에도 동일/유사하게 확장된다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[0258] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[0259] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

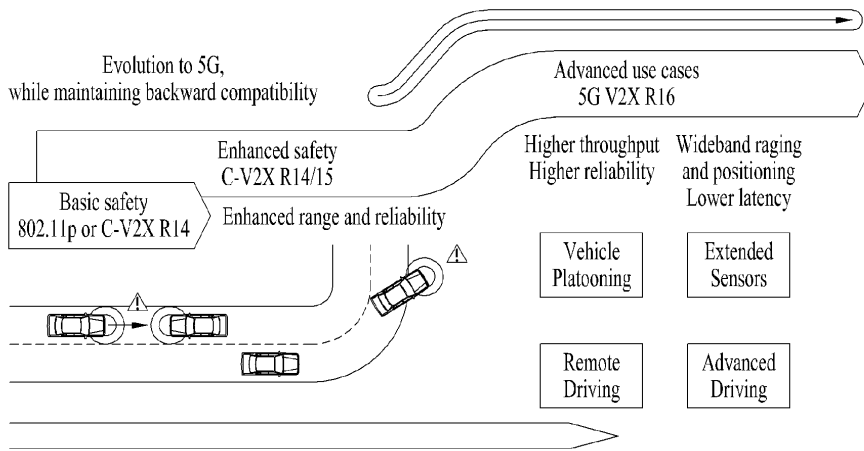
[0260] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

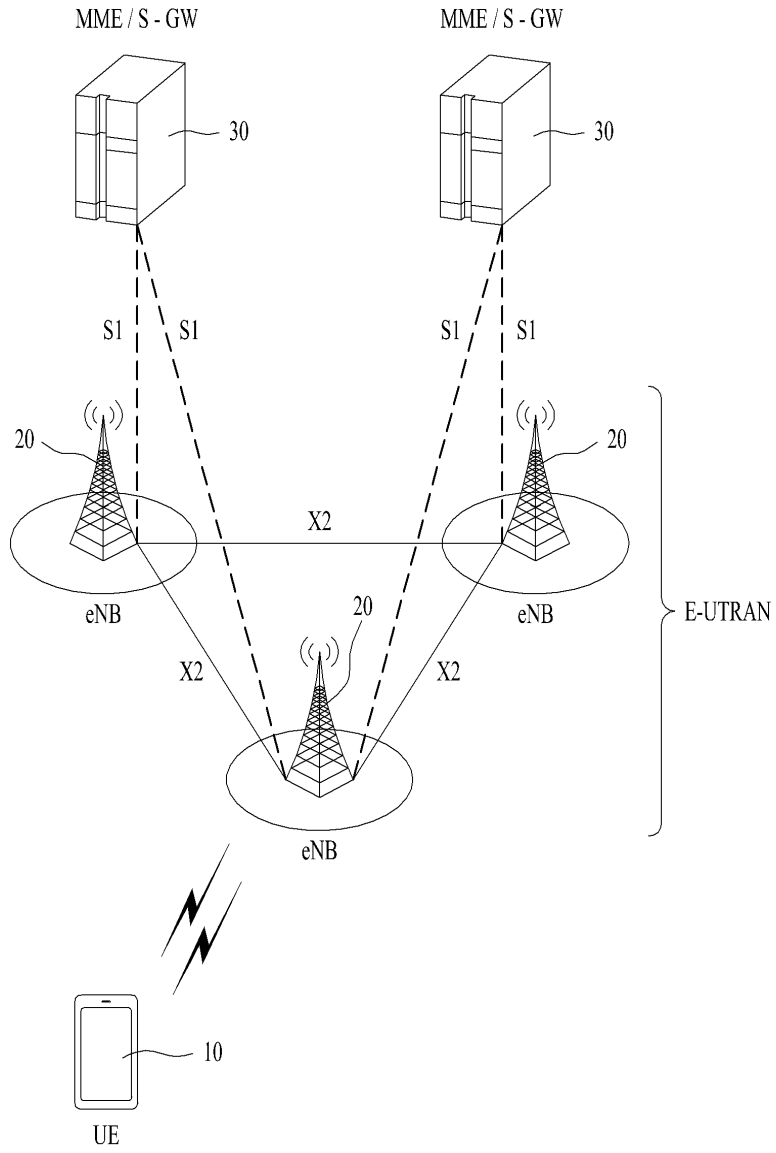
[0261] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

도면

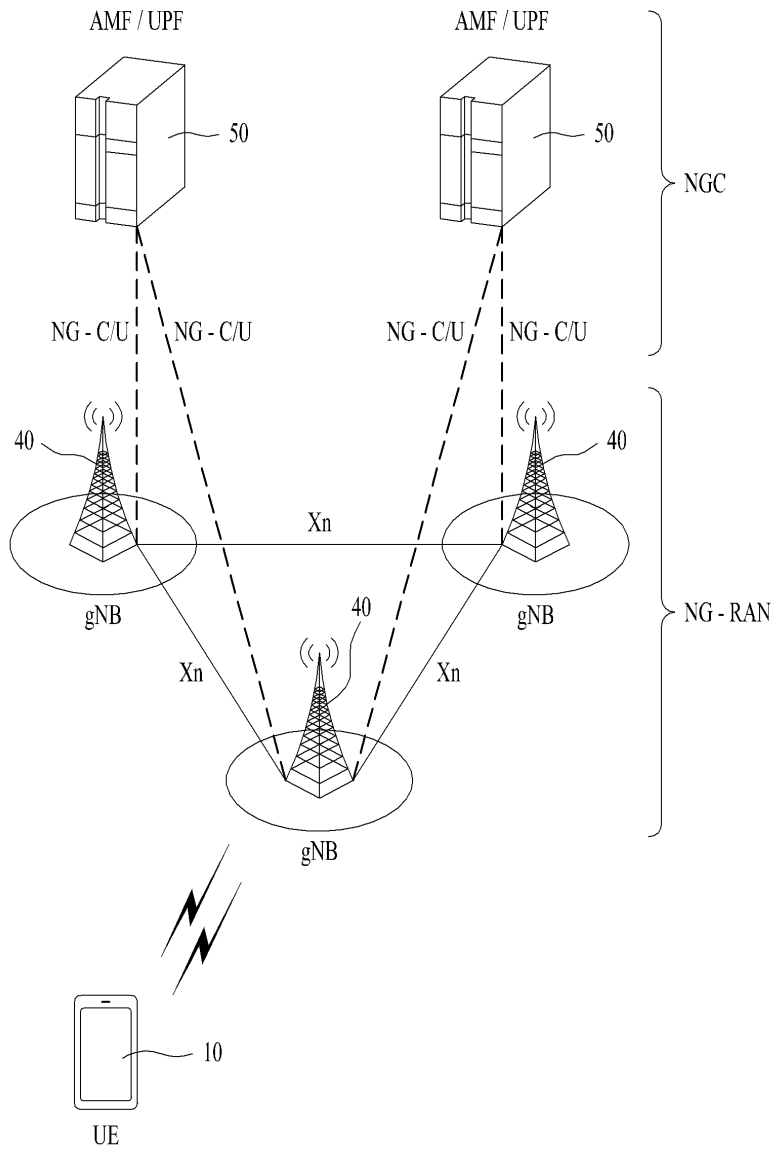
도면1



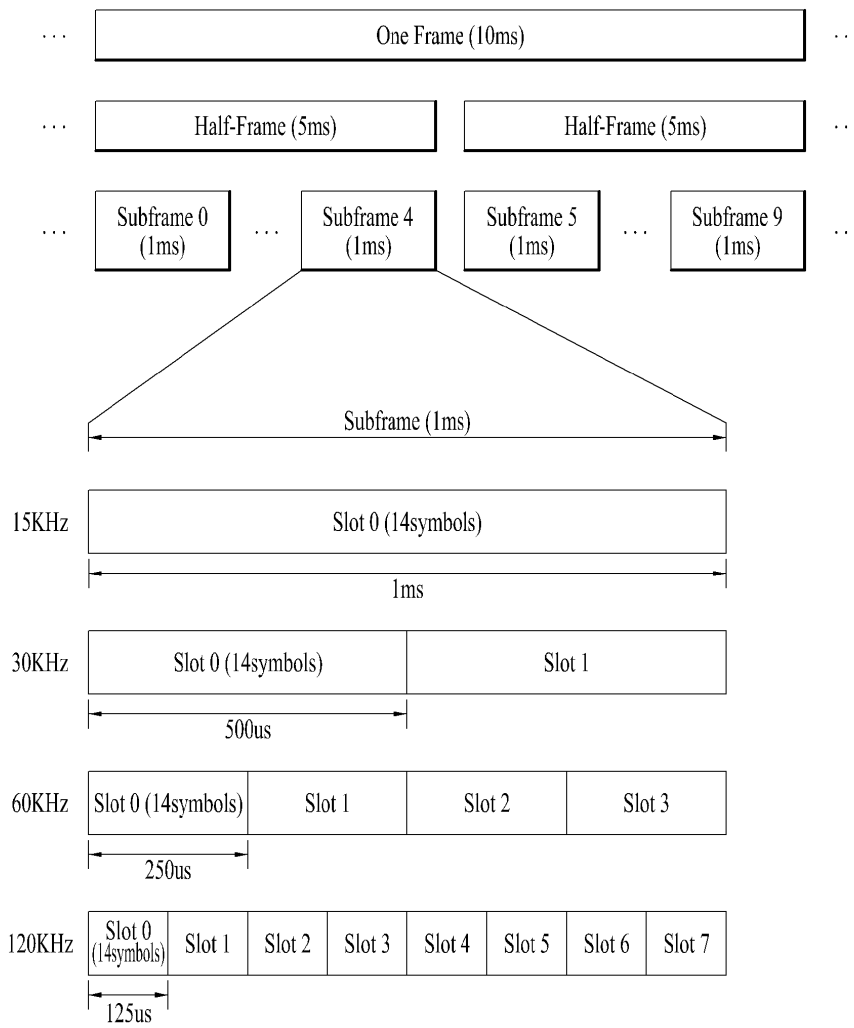
도면2



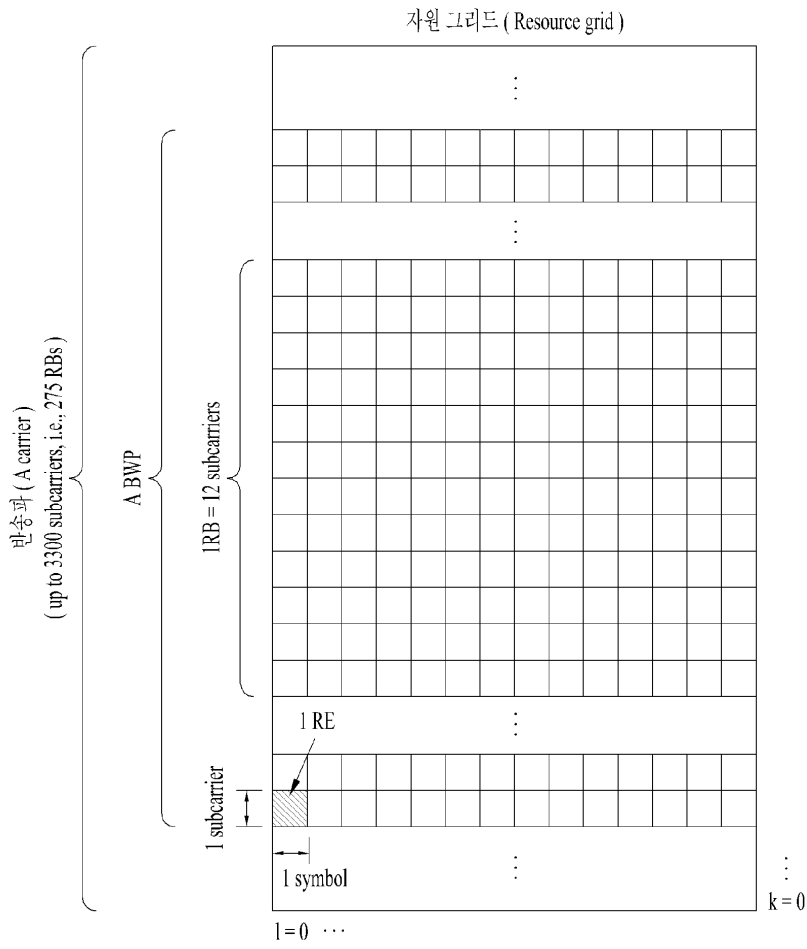
도면3



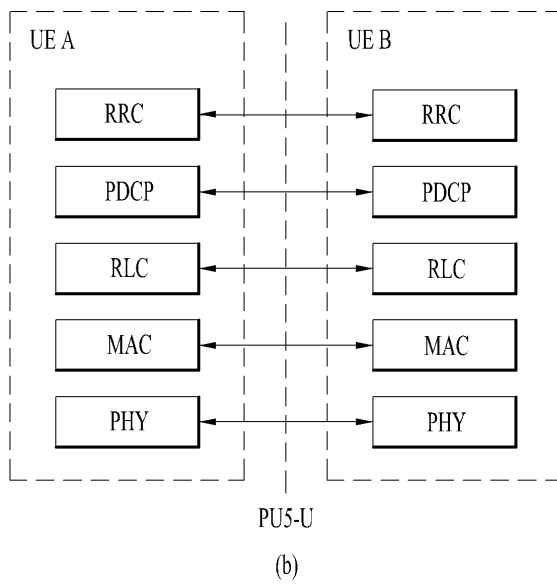
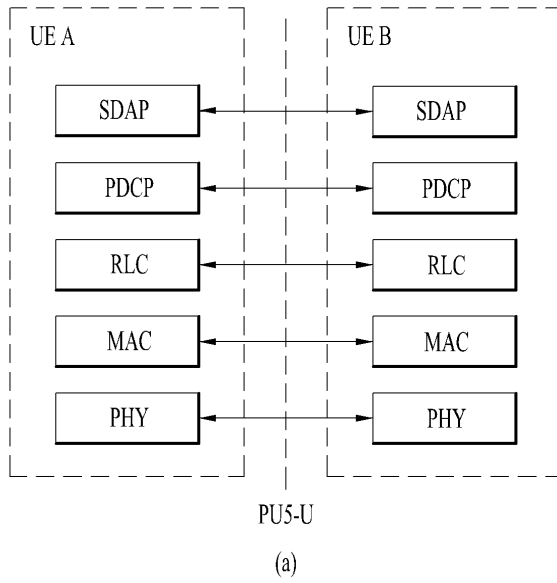
도면4



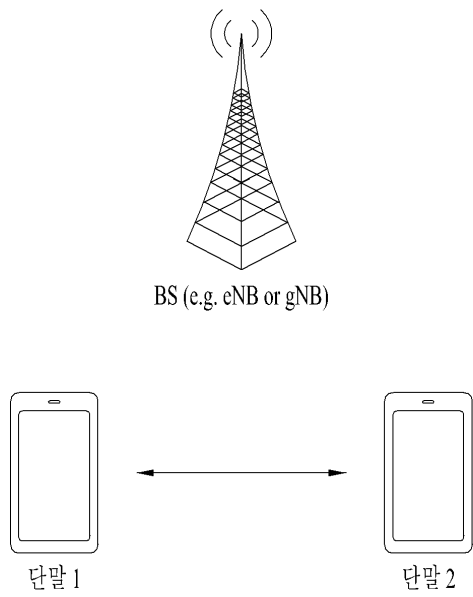
도면5



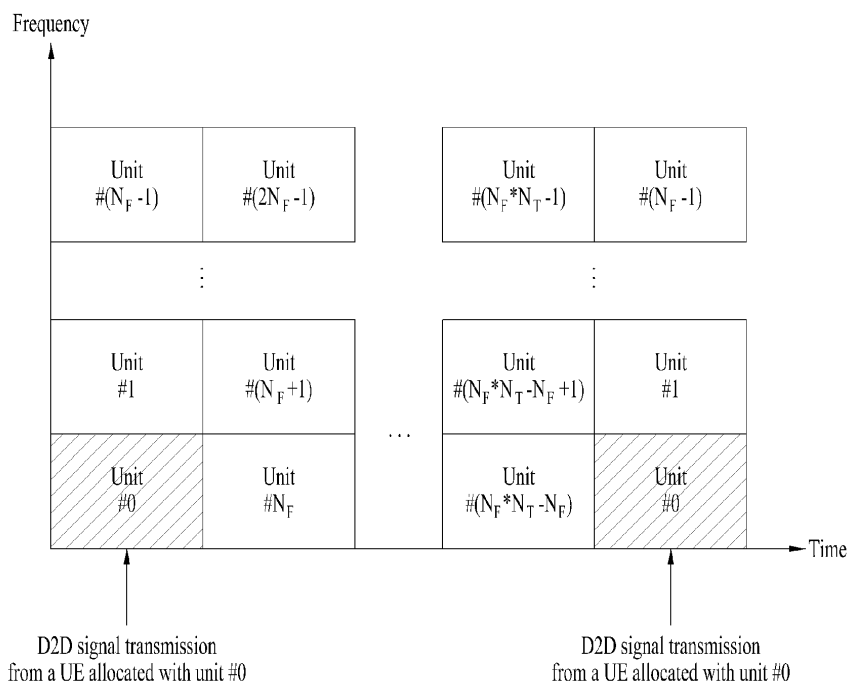
도면6



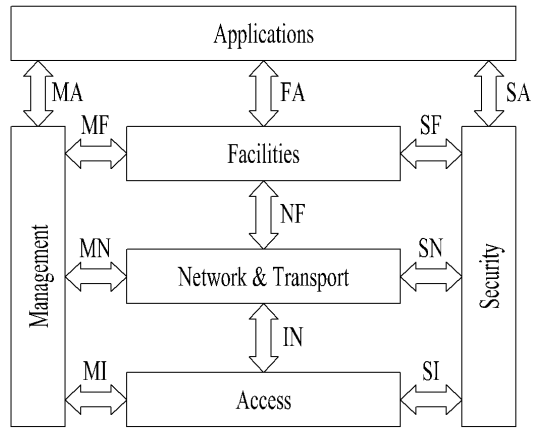
도면7



도면8



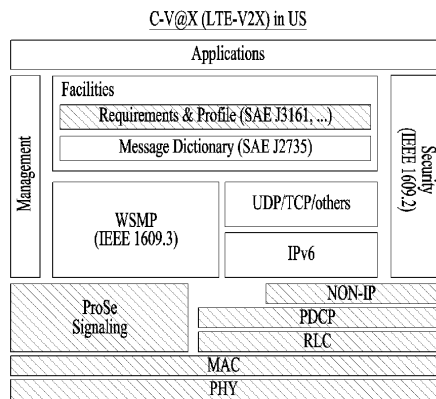
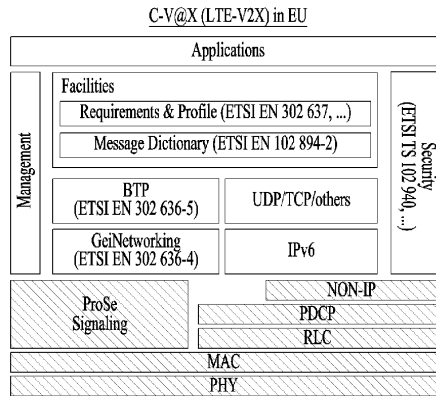
도면9



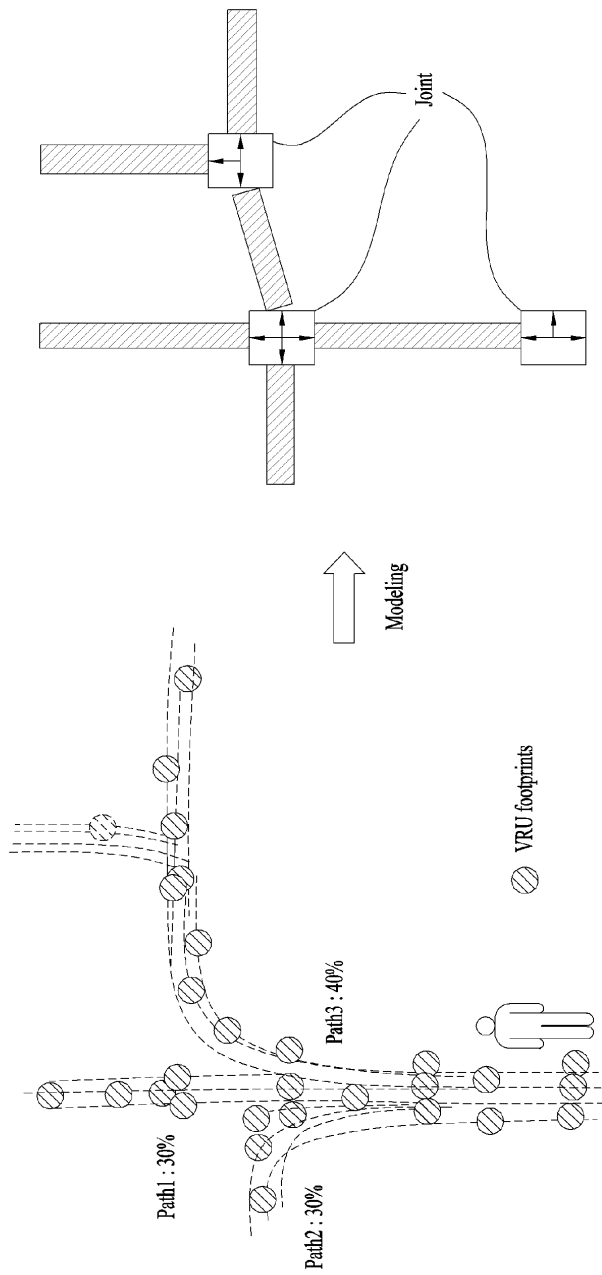
도면10

10/24

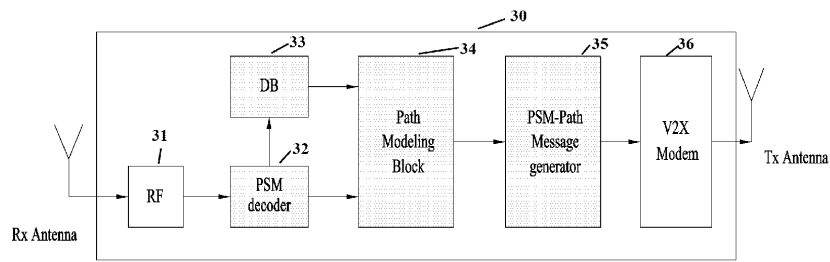
FIG. 10



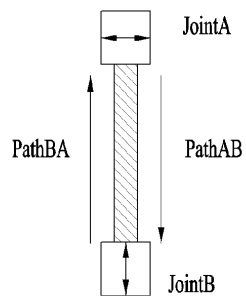
도면11



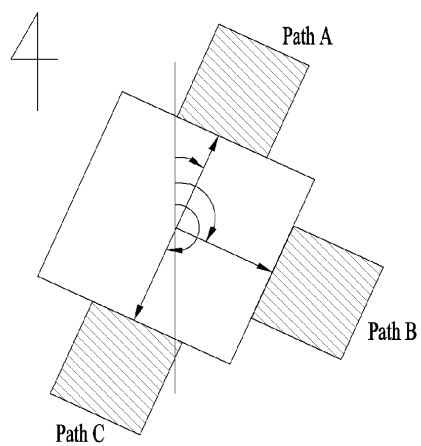
도면12



도면13

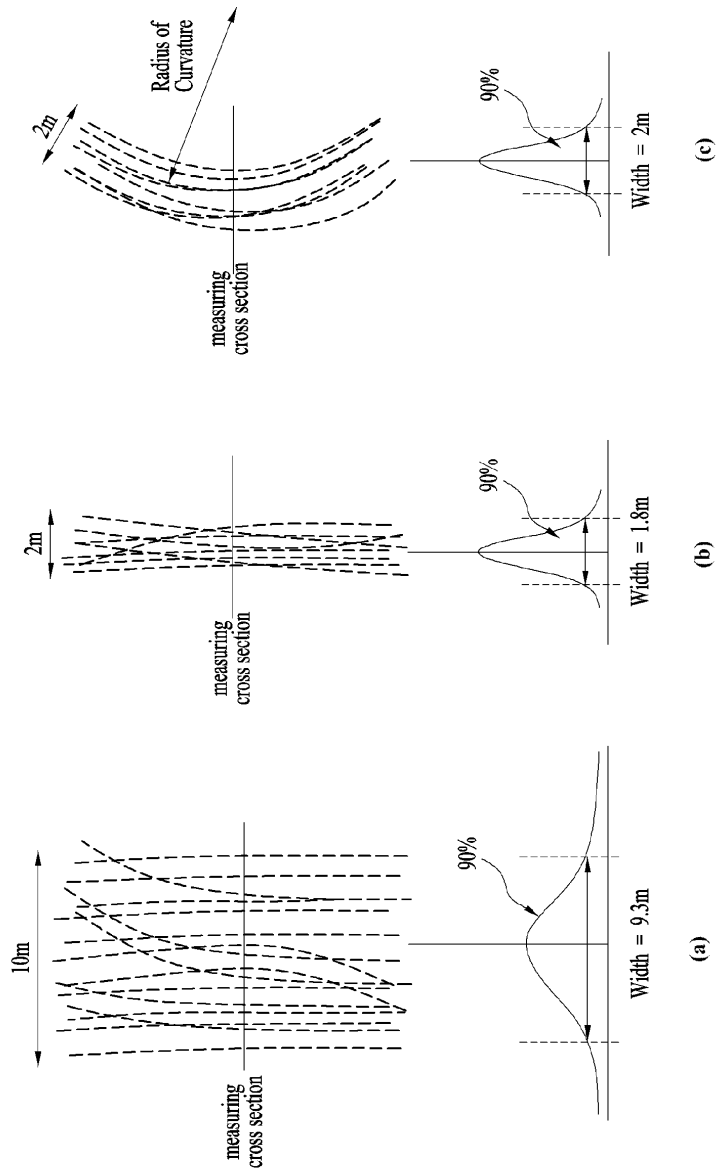


(a)

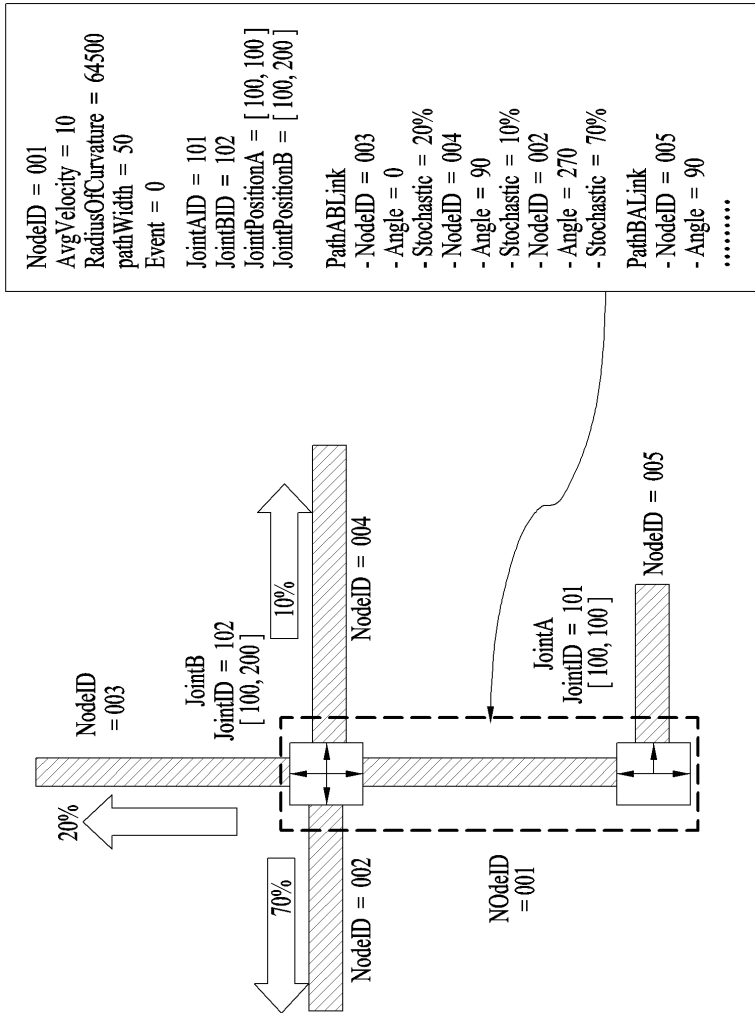


(b)

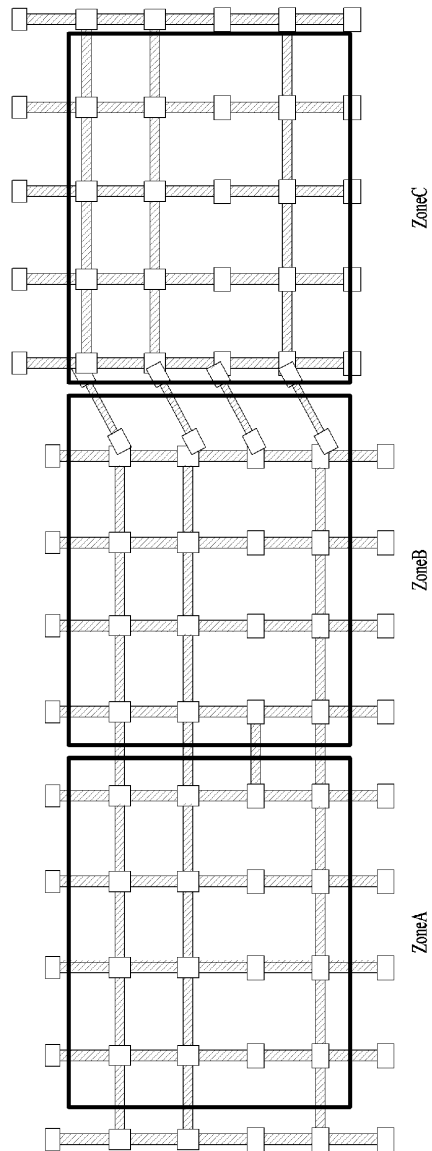
도면14



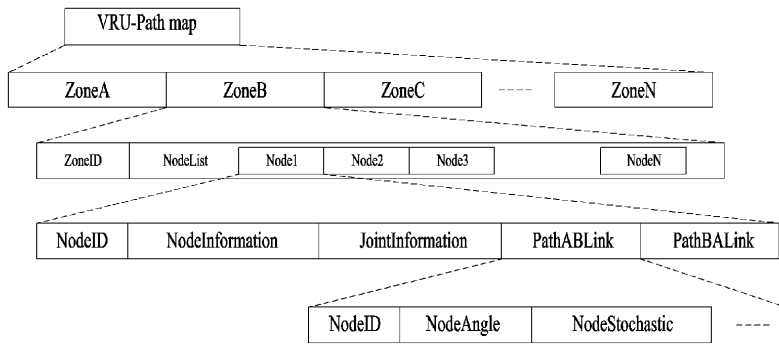
도면15



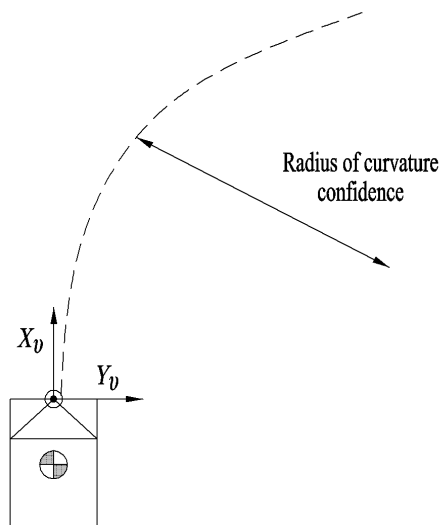
도면16



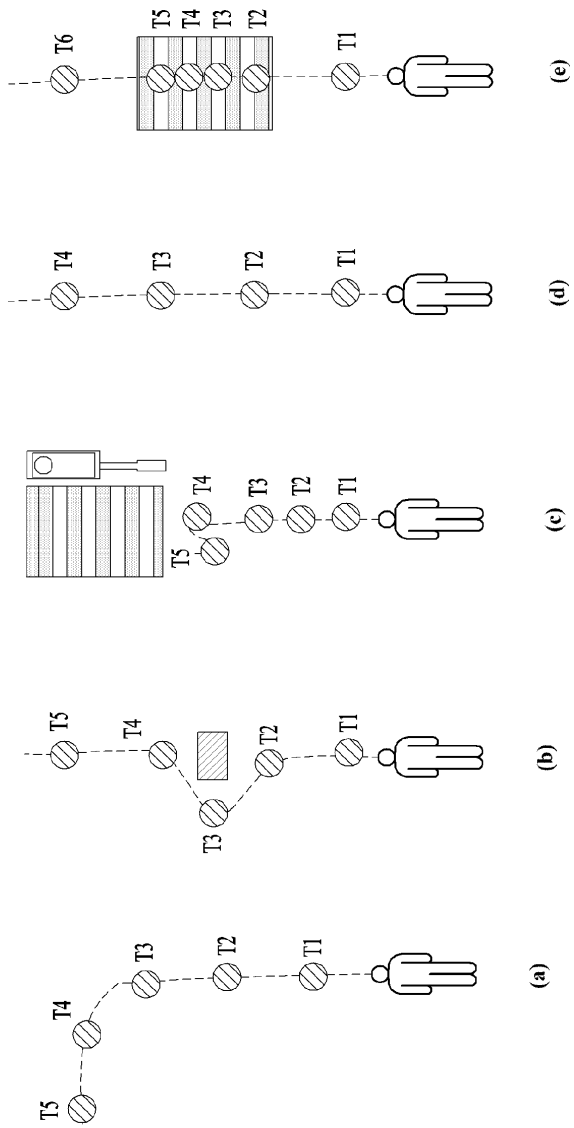
도면17



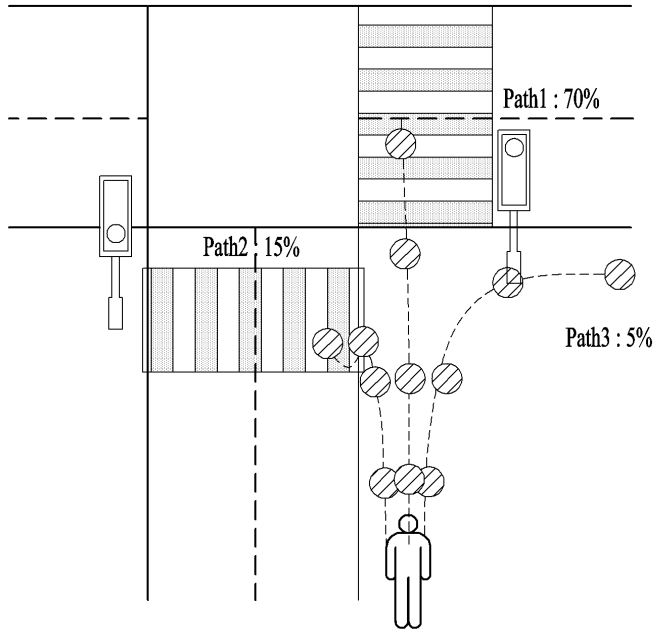
도면18



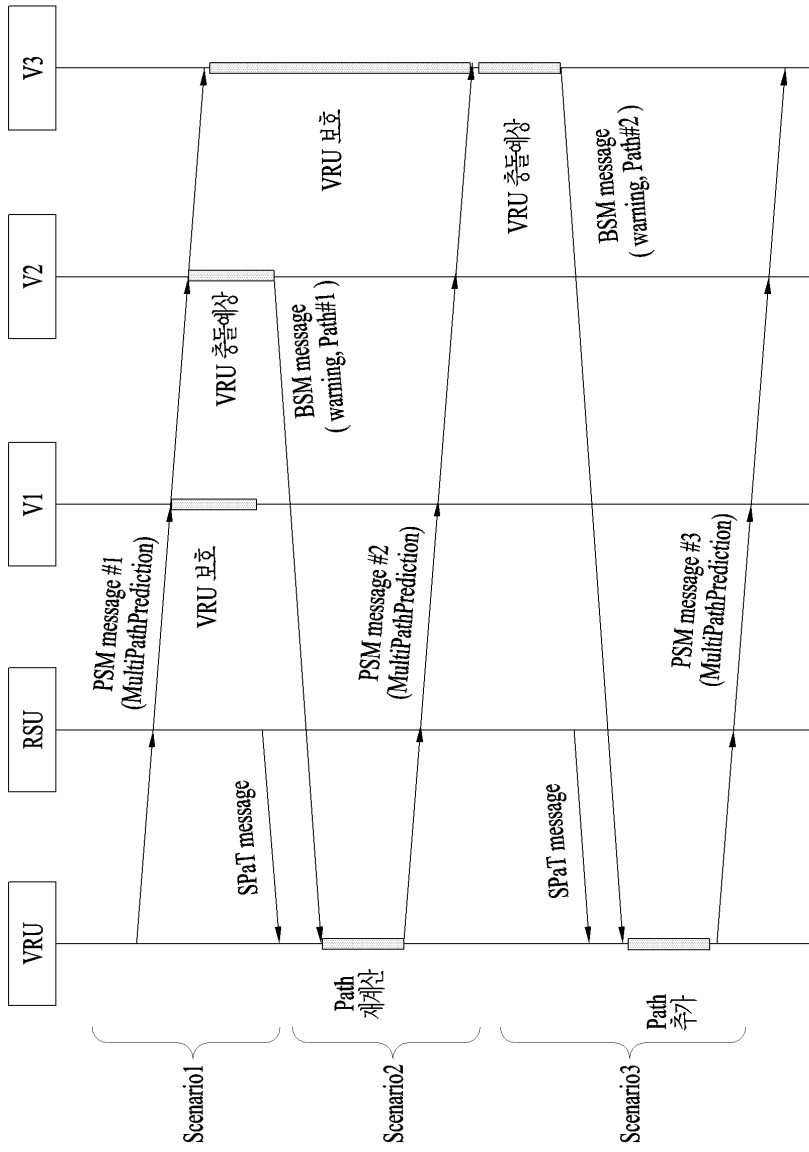
도면19



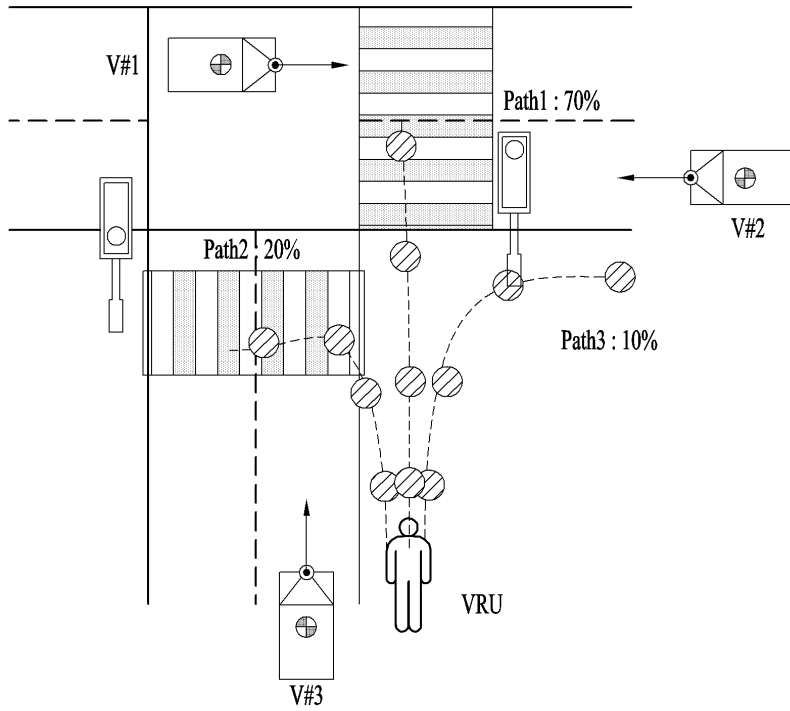
도면20



도면21



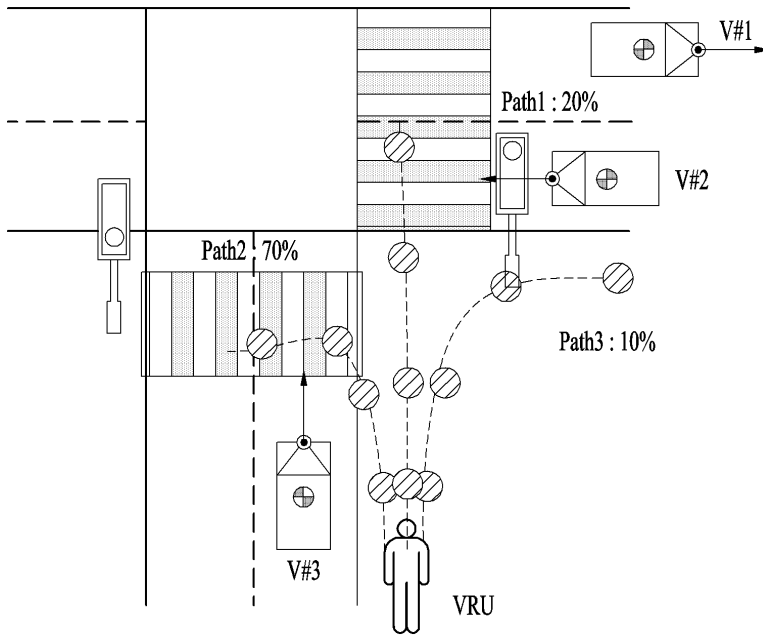
도면22



MultiPathID	#1	#2	#3	#4
PathPrediction	Path1	Path2	Path3	
PathExpectation	70%	20%	10%	

PSM message #1

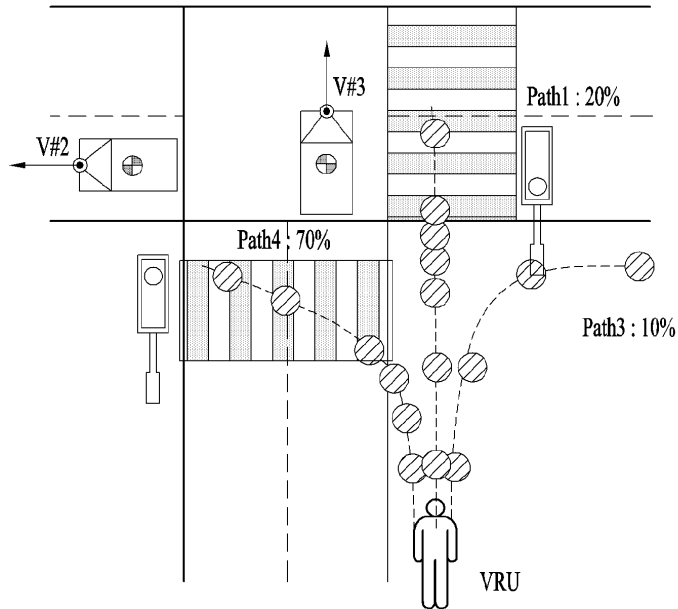
도면23



MultiPathID	#1	#2	#3	#4
PathPrediction	Path1	Path2	Path3	
PathExpectation	20%	70%	10%	

PSM message #2

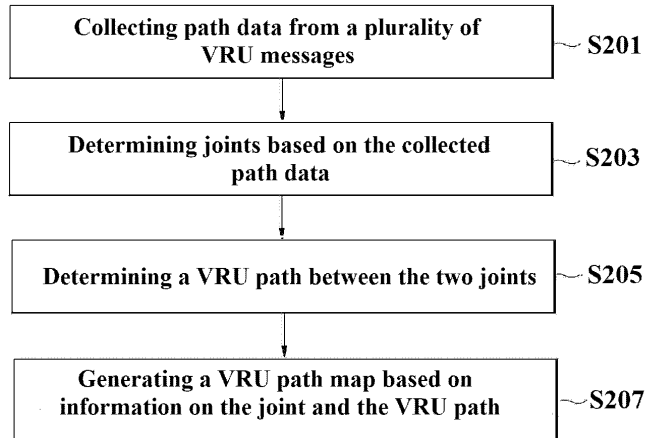
도면24



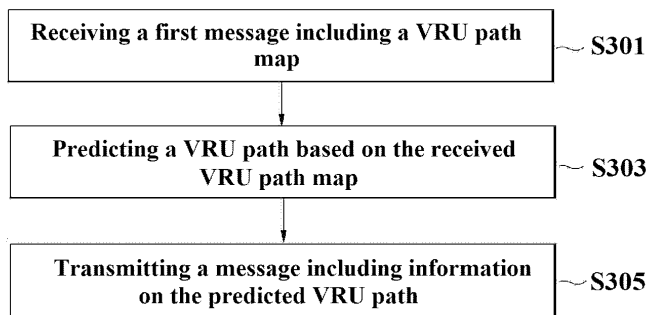
MultiPathID	#1	#2	#3	#4
PathPrediction	Path1'	Del.	Path3	Path4
PathExpectation	20%		10%	70%

PSM message #3

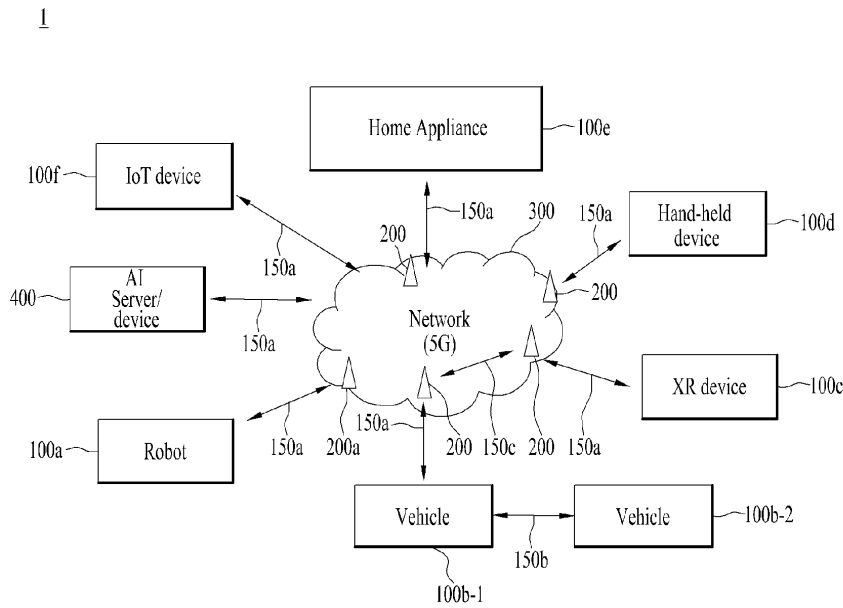
도면25



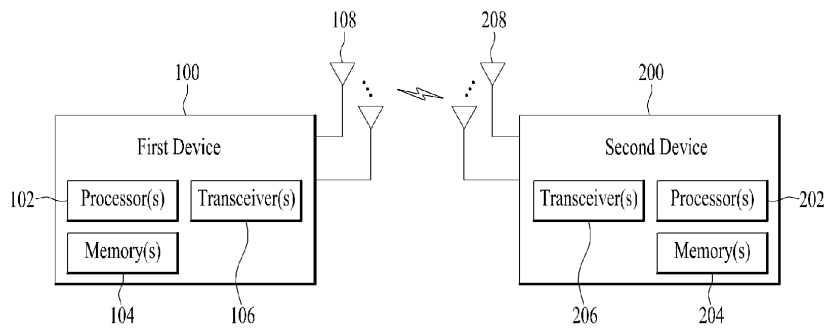
도면26



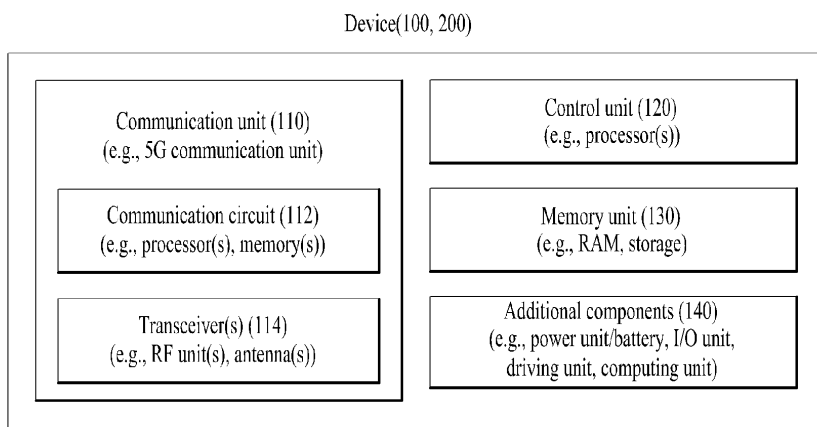
도면27



도면28



도면29



도면30

