



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월13일
(11) 등록번호 10-2476216
(24) 등록일자 2022년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4W 4/40 (2018.01) G08G 1/0968 (2006.01)
HO4W 88/18 (2019.01)
(52) CPC특허분류
HO4W 4/40 (2020.05)
G08G 1/0968 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2020-0179864
(22) 출원일자 2020년12월21일
심사청구일자 2020년12월21일
(65) 공개번호 10-2022-0089342
(43) 공개일자 2022년06월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020190105539 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 아이티텔레콤
경기도 안양시 동안구 엘에스로 76, 517호 (호계동, 디오벨리)
(72) 발명자
최광주
서울특별시 송파구 잠실로 62 트리지움아파트 318동 2303호
(74) 대리인
박길환, 김갑수

전체 청구항 수 : 총 4 항

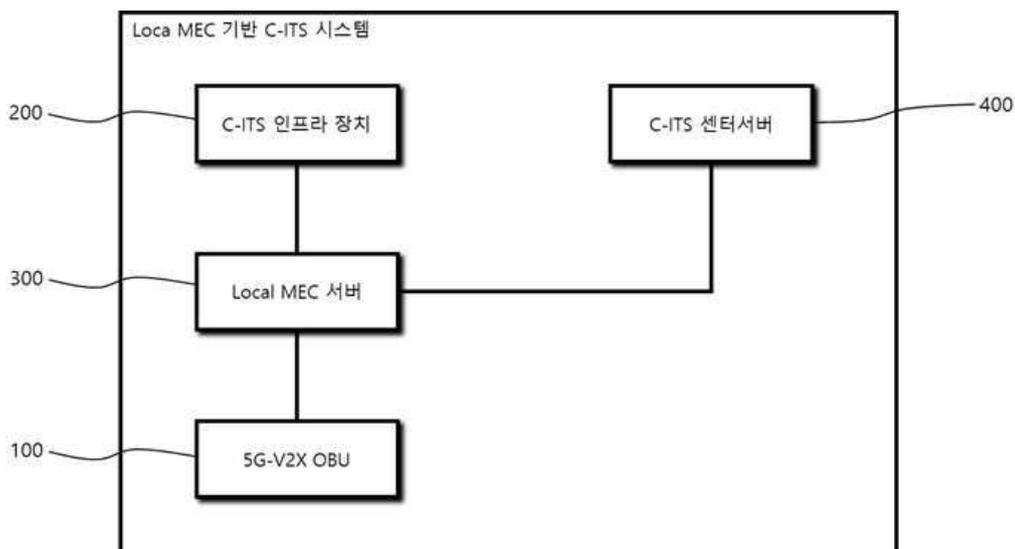
심사관 : 성인구

(54) 발명의 명칭 Local MEC 기반 C-ITS 시스템

(57) 요약

본 발명은 Local MEC 기반 C-ITS 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 시스템은 5G-V2X(Vehicle to Everything) OBU(On-Board Unit), C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport System) 인프라 장치, Local MEC(Mobile Edge Computing) 서버 및 C-ITS 센터서버를 포함하는 Local MEC 기반 C-ITS 시스템으로서, 상기 C-ITS 인프라 장치는 안전주행데이터를 상기 Local MEC 서버로 전송하고, 상기 Local MEC 서버는 상기 안전주행데이터를 처리하여 안전주행정보를 생성한 뒤 상기 안전주행정보를 상기 5G-V2X OBU 및 상기 C-ITS 센터서버로 전송하며, 상기 5G-V2X OBU는 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 상기 안전주행정보를 수신하고 처리하여 안전주행에 이용한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 88/18 (2019.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711096612
과제번호	GK20N0509
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	기가코리아
연구사업명	범부처 Giga Korea 사업
연구과제명	자율주행 · C-ITS 서비스를 위한 5G-V2X 융합기술 개발 및 실증
기여율	1/1
과제수행기관명	(주)케이티
연구기간	2018.04.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 5G-V2X(Vehicle to Everything) OBU(On-Board Unit), C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport System) 인프라 장치, Local MEC(Mobile Edge Computing) 서버 및 C-ITS 센터서버를 포함하는 Local MEC 기반 C-ITS 시스템으로서,

상기 C-ITS 인프라 장치는, 안전주행데이터를 상기 Local MEC 서버로 전송하며, 상기 안전주행데이터는 상기 C-ITS 인프라 장치로부터 수집되는 교통정보, 사고정보, 신호정보, 포트홀정보 및 신호정보를 포함하고,

상기 Local MEC 서버는, 상기 안전주행데이터를 처리하여 안전주행정보를 생성한 뒤 상기 안전주행정보를 상기 5G-V2X OBU 및 상기 C-ITS 센터서버로 전송하며,

상기 C-ITS 센터서버는, 상기 Local MEC 서버로부터 처리되지 않은 안전주행데이터를 수신하고, 수신한 안전주행데이터를 처리하여 안전주행정보를 생성하며, 생성한 안전주행정보를 상기 5G-V2X OBU로 송신하고,

상기 5G-V2X OBU는, 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 상기 안전주행정보를 수신하고 처리하여 안전주행에 이용하되,

상기 Local MEC 서버는, 상기 5G-V2X OBU로부터 상기 안전주행정보를 요청받아 상기 C-ITS 인프라 장치로부터 상기 안전주행데이터를 수신하며,

상기 Local MEC 서버가 생성한 상기 안전주행정보는, 상기 Local MEC 서버 내 캐시에 저장되고,

상기 Local MEC 서버는, 생성한 상기 안전주행정보를 OBU 정보를 기반으로 클러스터링하여 캐시를 할당하며,

상기 OBU 정보는, 안전주행정보 클러스터링 과정 및 안전주행정보 요청 기록을 통한 OBU 클러스터링 과정을 거쳐 계산되고,

상기 안전주행정보 클러스터링 과정은, 상기 C-ITS 인프라 장치, 정보의 이용대상 및 정보의 종류를 포함하는 안전주행정보의 특성을 기반으로 상기 Local MEC 서버가 상기 안전주행정보를 클러스터링 하고,

상기 안전주행정보 요청 기록을 통한 OBU 클러스터링 과정은, 상기 안전주행정보를 반복적으로 요청하는 제2 5G-V2X OBU보다 상기 안전주행정보를 반복 없이 요청하는 제1 5G-V2X OBU에 더 큰 용량의 캐시를 할당하여 다양한 안전주행정보가 캐시에 저장될 수 있도록 하여 데이터 처리 속도를 향상시키는 것을 특징으로 하는, Local MEC 기반 C-ITS 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 Local MEC 기반 C-ITS 시스템은 자율주행차량에 탑재되어 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 통신하는 자율주행 차량 5G-V2X OBU를 더 포함하고,

상기 Local MEC 서버는 상기 안전주행정보를 상기 자율주행차량 5G-V2X OBU로 전송하며,

상기 자율주행차량 5G-V2X OBU는 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 상기 안전주행정보를 수신하고 처리하여 자율주행에 이용하는, Local MEC 기반 C-ITS 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 C-ITS 인프라 장치는 신호제어기, V2X RSU(RoadSide unit), 레이더(Radar), 라이다(Lidar), 스마트보행자 신호시스템, 보행자보호 운전자정보시스템, 교통정보 수집장치, 영상감시장치 및 기상센서를 포함하는, Local MEC 기반 C-ITS 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 Local MEC 서버는 GPU(Graphics Processing Unit), C-ITS 인프라 인터페이스, 통신서버, 가공서버, 저장부, 방화벽, PoE 처리모듈, UDP 처리모듈, 광컨버터 및 전원배전반을 포함하는, Local MEC 기반 C-ITS 시스템.

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 Local MEC 기반 C-ITS 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 Local MEC(Mobile Edge Computing) 서버를 통해 자율주행차량 및 일반차량에 직접 실시간정보를 전송함으로써 전송지연으로 인한 교통사고의 원인을 제거하거나 경감할 수 있는 Local MEC 기반 C-ITS 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 자율주행차량과 일반차량의 안전주행에 필요한 정보와 사고예방정보를 고도의 5G-V2X 통신장치를 통해 실시간 제공하며, 보행자도로나 차도에서의 열악한 주행환경에서 운전하는 PM(Personal Mobility)을 대상으로 안전한 주행이 가능하도록 실시간 안전정보지원이 가능한 Local MEC(Mobile Edge Computing)기반 교통안전체계를 구축하고 실증을 통한 기술개발이 필요한 실정이다. 즉, 협력자율주행차량과 일반차량 및 PM의 혼재 환경에서 필요한 Local MEC 기반 지능형교통인프라 구축이 필요하다.

[0003] 한편, 센서에 의존하면서 자율주행하는 자율주행기술이 향후에는 Seamless Network 환경에서 안전주행에 필요한 정보를 5G-V2X를 통해 C-ITS 인프라와 실시간 소통하는 협력형 자율주행기술로 진화 중이다.

[0004] 차량은 기존 운송수단에서 멀티미디어 융합 자율주행플랫폼으로 전환되고 있다. 즉, 자율주행기술로 인해 차량 이동 중에도 사람이 Mobile Office 환경, 게임, 영화 등 다양한 멀티미디어를 즐길 수 있는 콘텐츠 서비스가 폭증이 예상됨에 따라 5G 기반의 통신플랫폼으로 전환 중이며 자율주행기술 분야에서도 미래서비스 선점을 위한 5G-V2X 기술 개발이 진행 중인 실정이다.

[0005] 따라서, 5G-V2X 환경에서 협력자율주행에 필요한 Local MEC 기반 C-ITS 인프라 구축이 필요한데, 5G-V2X 기술로 자율주행에 필요한 정보를 수집, 가공, 실시간 제공을 하기 위해서는 Latency를 최소화하기 위한 Local MEC 기반 C-ITS 인프라가 필요하다. 세계적으로 자율주행기술이 협력자율주행기술의 필요성이 대두됨에 따라 협력자율주행에 반드시 필요한 C-ITS 인프라에 Local MEC와 V2X RSU, 신호제어기, Radar, Lidar, CCTV 등 C-ITS 인프라와 직접 연계할 수 있도록 하는 시스템을 구축 및 실증함으로써 급변하는 자율주행기술에 필요한 핵심기술을 확보하는 것이 요구되는 상황이다.

[0006] 센서기반의 자율주행기술이 협력기반 자율주행기술로 진화하는 세계적인 기술추세에 적극 대응하기 방안으로, C-ITS 인프라와 차량간의 원활한 소통을 위해, 차량은 5G-V2X 기반의 차량통신장치를 탑재하고, 인프라는 Local MEC 기반의 C-ITS 인프라를 구축함으로써 협력자율주행차량과 일반차량이 혼재하는 환경에서도 확실한 사고예방이 필요하다.

[0007] 현재 자율주행차량 및 일반차량의 안전운전을 위해 구축되고 있는 C-ITS 인프라는 장비별로 C-ITS 센터에 Local 정보를 제공하고 센터에서 가공된 정보를 LTE, 5G, V2X 장비를 통해 차량에 전달되는 체계로 인해 실시간성 정보가 요구되는 안전정보를 처리하는데 구조적인 문제가 존재한다. 다수 차량이 주행하는 도로환경에서 자율주행차에 필요한 실시간정보를 C-ITS 센터에서 가공하여 개별적으로 제공하기에는 네트워크 구조 및 물리적으로 전송지연이 발생하여 Remote Drive 서비스 등 자율주행서비스 확대에 큰 위협요인이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국특허청 등록특허공보 제10-2160140호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 자율주행차량과 일반차량이 혼재하는 환경에서 안전주행 및 사고예방을 위해 Local MEC 기반 C-ITS 인프라를 구축하고, 5G-V2X OBU를 자율주행차량, 일반차량에 적용한 Local MEC 기반 C-ITS 시스템 및 5G-V2X 기반 서비스를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은, Local MEC를 C-ITS 인프라장비와 직접 연동하여 실시간성 정보를 생성하고 이를 5G, LTE 또는 V2X 장비를 통해 자율주행차량 및 일반차량에 직접 실시간정보를 전송함으로써 전송지연으로 인한 교통사고의 원인을 제거하거나 경감할 수 있는 Local MEC 기반 C-ITS 시스템 및 5G-V2X 기반 서비스를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 시스템은 5G-V2X(Vehicle to Everything) OBU(On-Board Unit), C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport System) 인프라 장치, Local MEC(Mobile Edge Computing) 서버 및 C-ITS 센터서버를 포함하는 Local MEC 기반 C-ITS 시스템으로서, 상기 C-ITS 인프라 장치는 안전주행데이터를 상기 Local MEC 서버로 전송하고, 상기 Local MEC 서버는 상기 안전주행데이터를 처리하여 안전주행정보를 생성한 뒤 상기 안전주행정보를 상기 5G-V2X OBU 및 상기 C-ITS 센터서버로 전송하며, 상기 5G-V2X OBU는 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 상기 안전주행정보를 수신하고 처리하여 안전주행에 이용한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 Local MEC 기반 C-ITS 시스템은 자율주행차량에 탑재되어 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 통신하는 자율주행차량 5G-V2X OBU를 더 포함하고, 상기 Local MEC 서버는 상기 안전주행정보를 상기 자율주행차량 5G-V2X OBU로 전송하며, 상기 자율주행차량 5G-V2X OBU는 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 상기 안전주행정보를 수신하고 처리하여 자율주행에 이용한다.

[0013] 바람직하게는, 상기 C-ITS 인프라 장치는 신호제어기, V2X RSU(RoadSide unit), 레이더(Radar), 라이더(Lidar), 스마트보행자 신호시스템, 보행자보호 운전자경보시스템, 교통정보 수집장치, 영상감시장치 및 기상센서를 포함한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 Local MEC 서버는 GPU(Graphics Processing Unit), C-ITS 인프라 인터페이스, 통신서버, 가공서버, 저장부, 방화벽, PoE 처리모듈, UDP 처리모듈, 광컨버터 및 전원배전반을 포함한다.

[0015] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 통신 방법은 5G-V2X(Vehicle to Everything) OBU(On-Board Unit), C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport System) 인프라 장치, Local MEC(Mobile Edge Computing) 서버 및 C-ITS 센터서버를 포함하는 Local MEC 기반 C-ITS 시스템에 의한 Local MEC 기반 C-ITS 통신 방법으로서, 상기 C-ITS 인프라 장치는 안전주행데이터를 상기 Local MEC 서버로 전송하는 단계; 상기 Local MEC 서버는 상기 안전주행데이터를 처리하여 안전주행정보를 생성한 뒤 상기 안전주행정보를 상기 5G-V2X OBU 및 상기 C-ITS 센터서버로 전송하는 단계; 및 상기 5G-V2X OBU는 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 상기 안전주행정보를 수신하고 처리하여 안전주행에 이용하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은, 자율주행차량과 일반차량이 혼재하는 환경에서 안전주행 및 사고예방을 위해 Local MEC 기반 C-ITS 인프라를 구축하고, 5G-V2X OBU를 자율주행차량, 일반차량에 적용한 Local MEC 기반 C-ITS 시스템 및 5G-V2X 기반 서비스를 제공할 수 있다.

[0017] 본 발명은, Local MEC를 C-ITS 인프라장비와 직접 연동하여 실시간성 정보를 생성하고 이를 5G, LTE 또는 V2X 장비를 통해 자율주행차량 및 일반차량에 직접 실시간정보를 전송함으로써 전송지연으로 인한 교통사고의 원인을 제거하거나 경감할 수 있는 Local MEC 기반 C-ITS 시스템 및 5G-V2X 기반 서비스를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 C-ITS 인프라 장치에 포함되는 장치를 블록으로 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 Local MEC 서버의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 통신 방법의 순서를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.
- [0020] 그리고 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0021] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다.
- [0023] 도 1 내지 도 5를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 시스템의 구성 및 동작에 대하여, 이하 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 시스템(이하, '본 C-ITS 시스템'이라 한다)의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 본 C-ITS 시스템은 5G-V2X(Vehicle to Everything) OBU(On-Board Unit)(100), C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport System) 인프라 장치(200), Local MEC(Mobile Edge Computing) 서버(300) 및/또는 C-ITS 센터서버(400)를 포함한다.
- [0026] C-ITS 인프라 장치(200)는 안전주행데이터를 Local MEC 서버(300)로 전송한다. 이때, 안전주행데이터는 C-ITS 인프라 장치(200)로부터 수집되는 교통정보, 사고정보, 신호정보, 포트홀정보, 신호정보 등을 의미한다.
- [0027] Local MEC 서버(300)는 C-ITS 인프라 장치(200)로부터 수신한 안전주행데이터를 처리하여 안전주행정보를 생성한 뒤 안전주행정보를 5G-V2X OBU(100) 및/또는 C-ITS 센터서버(400)로 전송한다. 즉, C-ITS 인프라 장치(200)로부터 수집되는 모든 정보가 안전주행데이터이다.
- [0028] 5G-V2X OBU(100)는 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 Local MEC 서버(300)로부터 안전주행정보를 수신하고 처리하여 안전주행에 이용한다. 5G-V2X OBU(100)는 차량에 탑재된다.
- [0029] C-ITS 센터서버(400)는 Local MEC 서버(300)로부터 처리되지 않은 안전주행데이터를 수신하거나 기 처리된 안전주행정보를 수신할 수 있다. 그리고, 안전주행데이터를 처리하여 안전주행정보를 생성한 뒤 안전주행정보를 5G-V2X OBU(100)로 전송할 수 있다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 본 C-ITS 시스템은 자율주행차량 5G-V2X OBU(500)를 더 포함한다. 도 2에서, 일반차량 5G-V2X OBU(100)는 도 1의 5G-V2X OBU(100)를 의미한다.
- [0033] 자율주행차량 5G-V2X OBU(500)는 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 Local MEC 서버(300)로부터 안전주행정보를 수신하고 처리하여 자율주행에 이용한다. 자율주행차량 5G-V2X OBU(500)는 자율주행차량에 탑재된다.
- [0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 C-ITS 인프라 장치에 포함되는 장치를 블록으로 나타낸 도면이다.
- [0036] 도 3을 참조하면, C-ITS 인프라 장치(200)는 신호제어기, V2X RSU(RoadSide unit), 레이더(Radar), 라이다(Lidar), 스마트보행자 신호시스템, 보행자보호 운전자경보시스템, 교통정보 수집장치, 영상감시장치 및/또는 기상센서를 포함한다.

- [0037] 신호제어기는 교통신호를 제어하는 장치를 말하고, V2X RSU(RoadSide unit)는 노변에 설치되는 일종의 기지국으로서 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 5G-V2X OBU(100), 자율주행차량 5G-V2X OBU(500), Local MEC 서버(300) 및/또는 C-ITS 센터서버(400)와 통신한다. 레이더(Radar)는 전파의 직진성을 이용 반사파를 수신한 시각까지의 시간을 측정하여 물체의 방향과 거리를 측정하는 장치이고, 라이더(Lidar)는 레이저 레이더(laser radar)로서, 전파에 가까운 성질을 가진 레이저광선을 사용한 레이더를 말한다. 스마트보행자 신호시스템은 횡단보도에서 일반 보행자와 횡단자를 구분하여 자동으로 녹색 신호를 요청하고 차도 진입 등의 위험을 알려주어 사고를 예방하며 신호대기시간, 신호종료예정시간 등의 정보를 제공하는 시스템을 말한다. 보행자보호 운전자경보시스템은 보행자가 나타내는 경우 운전자에게 경보알림을 보내는 시스템을 말한다. 교통정보 수집장치는 교통정보를 수집하는 장치를 말하고, 영상감시장치는 카메라를 말하며, 기상센서는 기상을 감지하는 센서를 말한다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 Local MEC 서버의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0040] 도 4를 참조하면, Local MEC 서버(300)는 GPU(Graphics Processing Unit), C-ITS 인프라 인터페이스, 통신서버, 가공서버, 저장부, 방화벽, PoE 처리모듈, UDP 처리모듈, 광컨버터 및/또는 전원배전반을 포함한다.
- [0041] C-ITS 인프라 인터페이스는 C-ITS 인프라 장치(200)에 포함되는 장치들로부터 정보를 송수신하기 위한 통신 인터페이스를 나타낸다. Local MEC 서버(300)는 각 C-ITS 인프라 장치(200)와 PoE를 통해 통신하며, 신호제어기와는 10BT를 통해 통신할 수 있고, 레이더와는 RS-485 규격을 통해 통신할 수 있다
- [0042] 통신서버는 C-ITS 인프라 장치(200), 5G-V2X OBU(100), 자율주행차량 5G-V2X OBU(500) 및/또는 C-ITS 센터서버(400)와 송수신하는 통신 패킷을 처리한다. 바람직하게는 다음의 스펙을 가질 수 있다. 2.4GHz, 6core, HDD1.2TB, 1000BaseTX*4port이상
- [0043] 가공서버는 외부 장치로부터 수신한 데이터를 처리하여 가공한다. 가공서버는 C-ITS 인프라 장치(200)로부터 수신한 안전주행데이터를 가공하여 안전주행정보를 생성한다. 바람직하게는 다음의 스펙을 가질 수 있다. 2.4GHz, 6core, HDD1.2TB, 1000BaseTX*4port이상
- [0044] 방화벽은 다음의 스펙을 가질 수 있다. 2.4GHz, Memory 4GB, HDD500GB, 10/100/1000BaseTX*8port, 국정원CC인증
- [0045] 저장부는 통신서버에 의해 처리된 데이터, 가공서버로부터 가공된 정보를 저장한다. 저장부는 캐시에 해당할 수 있다. 바람직하게는 다음의 스펙을 가질 수 있다. Dual Controller, 16GB Cache, 16TB(usable), 16Gb FC 8port 이상
- [0046] GPU는 그래픽 처리 장치로서, 일반적인 프로세서(CPU)의 기능도 수행한다. 이하, 프로세서로 명명한다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 본 C-ITS 시스템은 복수 개의 일반차량 5G-V2X OBU(100) 및/또는 복수 개의 자율주행차량 5G-V2X OBU(500)를 포함할 수 있다. 그리고, Local MEC 서버(300)는 일반차량 5G-V2X OBU(100) 및/또는 자율주행차량 5G-V2X OBU(500)로부터 안전주행정보를 요청받을 수 있고, Local MEC 서버(300)는 요청받은 안전주행정보를 C-ITS 인프라 장치(200)로부터 수신하여 일반차량 5G-V2X OBU(100) 및/또는 자율주행차량 5G-V2X OBU(500)에게 전송할 수 있다. 이때, 일반차량 5G-V2X OBU(100) 및/또는 자율주행차량 5G-V2X OBU(500)로부터 요청받아 전송되는 안전주행정보는 Local MEC 서버(300) 내 저장부에 저장된다.
- [0049] Local MEC 서버(300) 내 저장부가 캐시인 경우, Local MEC 서버(300) 내 프로세서는 OBU 정보(일반차량 5G-V2X OBU(100) 및/또는 자율주행차량 5G-V2X OBU(500))를 기반으로 클러스터링하여 캐시를 분배함으로써 캐시 불균형 문제를 해결할 수 있다. 또한 OBU(100, 500)의 안전주행정보 요청 유형을 활용함으로써 정보의 인기 변동에 유동적으로 대응할 수 있다. 예를 들어, 다양한 안전주행정보를 반복 없이 요청하는 OBU 그룹과 특정 안전주행정보를 반복적으로 요청하는 OBU 그룹의 캐시는 각각 다르게 구성되어 효율적인 캐시를 제공한다는 것이다. 이를 통해 OBU들의 안전주행정보 요청에 대한 캐시 적중률 향상과 지연 시간 개선이 가능하다.
- [0050] Local MEC 서버(300)가 담당하는 지역에 존재하는 OBU(100, 500)들을 OBU 정보를 기반으로 클러스터링하여 캐시를 할당하고, 클러스터 별로 나누어 관리한다. 이때 OBU 정보는 안전주행정보 클러스터링과 안전주행정보 요청 기록을 통한 OBU 클러스터링 과정을 거쳐 계산된다.
- [0051] 안전주행정보 클러스터링 과정은 안전주행정보의 특성을 기반으로 하여 K-means 클러스터링을 진행한다. 이때 클러스터의 개수는 클러스터 간의 거리를 최대화하고, 클러스터 내 개체의 거리의 합을 최소화시키는 방법인 Minimax 방법을 통해 결정한다. Minimax 방법을 통해 클러스터의 개수를 유동적으로 클러스터를 구성할 수 있다. 이때, 고려되는 안전주행정보의 특성은 해당 안전주행정보를 수집하는 C-ITS 인프라 장치(200), 정보의

이용대상, 정보의 종류 등을 포함할 수 있다. 즉, 안전주행정보는 어떤 C-ITS 인프라 장치(200)로부터 수집되는 정보인지를 기준으로 클러스터링될 수 있고, 또는 운전자를 위한 정보인지 보행자를 위한 정보인지를 기준으로 클러스터링될 수 있고, 또는 시간에 따라 변하는 정보인지 여부를 기준으로 클러스터링될 수 있다.

[0052] 안전주행정보 클러스터링과 안전주행정보 요청 기록을 통하여 OBU의 안전주행정보 소비 형태에 대한 여러 가지 정보를 얻을 수 있다. 본 발명은 캐시의 효율을 결정하는 OBU의 안전주행정보 소비 형태로 '요청하는 안전주행정보의 다양성'과 '요청하는 안전주행정보의 반복 정도'를 사용한다. 이 경우 OBU의 안전주행정보 소비 형태를 고려한 클러스터가 구성되기 때문에, 클러스터 간의 중복도가 낮다. 클러스터 사이의 안전주행정보가 중복된다고 하여도, 해당 안전주행정보가 캐시에 저장되고 삭제되는 주기가 각자 다르기 때문에 캐시의 중복에 의한 효율 저하를 막을 수 있다.

[0053] OBU 클러스터링은 Hierarchical 클러스터링 기법을 사용한다. Hierarchical 클러스터링은 모든 OBU를 하나의 클러스터로 지정한 뒤, 유사하다고 판단되는 클러스터를 병합해 나가는 방식이다. Hierarchical 클러스터링은 클러스터 간 병합이 적합하지 않다고 판단될 때 이를 중단할 수 있어 최종 클러스터의 개수가 지정되지 않아도 되어 클러스터 개수 지정으로 인해 발생하는 캐시 불균형 문제를 막을 수 있다.

[0054] 즉, 프로세서는 먼저 안전주행정보의 특성을 기초로 안전주행정보를 클러스터링하고, 이후 안전주행정보에 대한 클러스터를 기초로 '요청하는 안전주행정보의 다양성'과 '요청하는 안전주행정보의 반복 정도'를 기준으로 상기 OBU 클러스터링 방식으로 OBU를 클러스터링한다. 프로세서는 최종 클러스터 내 OBU의 수에 따라 클러스터에 캐시를 할당한다. 즉, OBU 수가 많은 클러스터에 OBU 수가 적은 클러스터보다 더 큰 용량의 캐시 메모리가 할당되는 것이다. 예를 들어, 다양한 안전주행정보를 반복 없이 요청하는 제1 OBU 그룹(클러스터)과 특정 안전주행정보를 반복적으로 요청하는 제2 OBU 클러스, 이상 2개의 클러스터가 존재하고 제1 클러스터에 속하는 OBU의 개수가 더 많은 경우, 제1 클러스터에 제2 클러스터에보다 더 큰 용량의 캐시 메모리가 할당된다.

[0055] 또는, 프로세서는 클러스터에 속하는 OBU의 수를 기준으로 하지 않고, 특정 클러스터를 선택하여 더 큰 용량의 캐시 메모리를 할당할 수 있다. 예를 들어, 다양한 안전주행정보를 반복 없이 요청하는 제1 OBU 그룹(클러스터)과 특정 안전주행정보를 반복적으로 요청하는 제2 OBU 클러스, 이상 2개의 클러스터가 존재하는 경우, 프로세서는 제1 클러스터에 제2 클러스터에보다 더 큰 용량의 캐시 메모리가 할당되도록 하여 최대한 다양한 안전주행정보가 캐시에 저장될 수 있도록 하여 데이터 처리 속도를 향상시킬 수 있다. 또는 그 반대로 처리하여 더 자주 요청되는 안전주행정보의 처리 속도를 향상하는데 집중할 수 있다.

[0057] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 클러스터링해야 할 안전주행정보 및/또는 OBU의 개수가 많은 경우, 클러스터 중심 기반 컨벡스 헐 기법을 사용하여, 클러스터링 시간을 크게 단축시킬 수 있다. 프로세서는 안전주행정보 클러스터링 및/또는 OBU 클러스터링에 후술할 기법을 사용할 수 있다.

[0058] 상기 클러스터링을 수행하는 Local MEC 서버(300) 내 프로세서는 데이터 포인트(안전주행정보 및/또는 OBU가 통계 그래프상 표현되는 위치)를 K-평균(K-means) 클러스터링 알고리즘을 이용하여 클러스터링한 뒤, 각 클러스터의 중심에 서포트 벡터 머신(SVM)을 적용하여 서포트 벡터와 관련이 없는 단일 클래스 레이블을 갖는 중복적인 단일 클러스터를 제거한다.

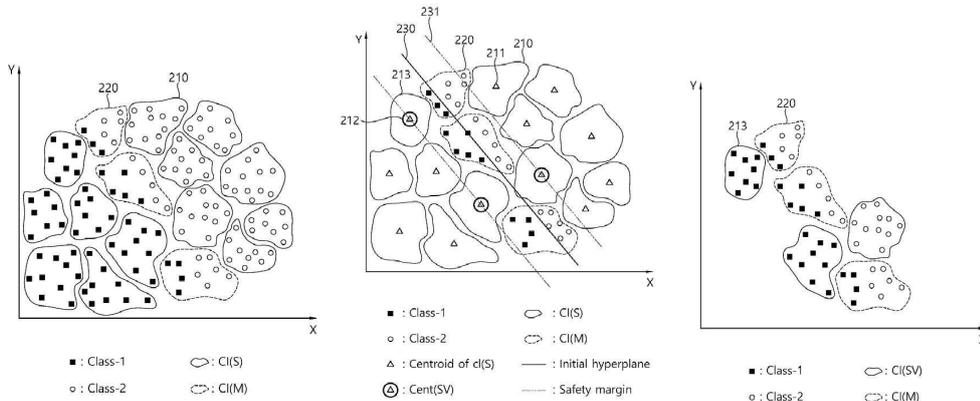
[0059] 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM)은 두 클래스 사이에서 최대 거리를 가지는 초평면을 찾아 데이터 포인트를 분리한다. 이때의 초평면은 서포트 벡터(Support Vector, SV)로 구성된다. 따라서 서포트 벡터는 서포트 벡터 머신 알고리즘에서 필요한 유일한 데이터 포인트이다. 프로세서는 서포트 벡터를 이용하여 서포트 벡터 머신을 활용한 분류 정확도에 영향을 주지 않고 다른 데이터 포인트를 제거할 수 있다. 따라서 프로세서는 데이터 분류의 복잡성을 크게 감소시킬 수 있다.

[0060] 프로세서는 중복적인 단일 클러스터가 제거된 뒤, 컨벡스 헐(Convex hull) 알고리즘을 잔여 단일 클러스터에 적용하여 컨벡스 헐의 꼭짓점만을 데이터 포인트로 선정한다. 그리고 프로세서는 컨벡스 헐의 꼭짓점을 제외한 잔여 단일 클러스터를 구성하고 있는 내부 데이터 포인트를 모두 제거한다. 이와 같이, 본 발명의 일 실시예는 중복적인 단일 클러스터의 제거 동작과 내부 데이터 포인트의 제거 동작을 수행함으로써, 대규모 데이터 세트를 효율적으로 분류하여 데이터 처리 시간을 크게 단축시킬 수 있다.

[0061] 즉, 프로세서는 데이터 포인트를 복수 개의 클러스터로 클러스터링하고, 클러스터링된 복수 개의 클러스터 중에서 단일 클래스 레이블(Single Class Label)을 가진 단일 클러스터(Singular Cluster)의 중심 집합을 사용하여 초평면을 구축하되, 초평면 구축에 사용된 중심을 제외한 나머지 중심이 포함된 단일 클러스터를 제거하고, 초평면 구축에 사용된 중심이 포함된 단일 클러스터에 대한 컨벡스 헐(Convex Hull)을 생성하고, 초평면 구축에

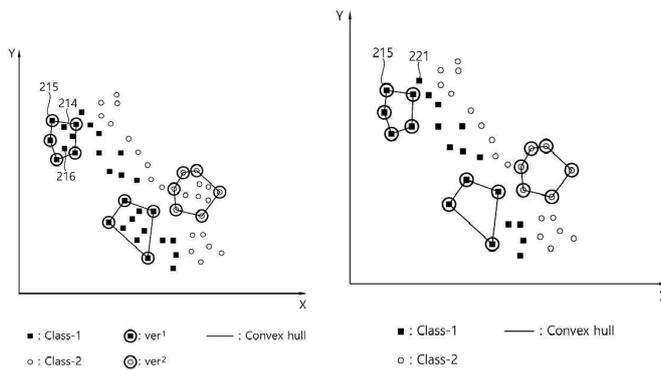
사용된 중심이 포함된 단일 클러스터에서 상기 생성된 컨벡스 헐의 꼭짓점을 제외한 내부 데이터 포인트를 제거하고, 클러스터링된 복수 개의 클러스터 중에서 그 제거된 내부 데이터 포인트를 제외한 잔여 데이터 포인트 세트를 분류한다.

[0062] 프로세서는 K-평균 클러스터링(K-mean Clustering) 알고리즘을 사용하여 상기 데이터 포인트를 복수 개의 클러스터로 분할할 수 있다. 복수 개의 클러스터의 수는 데이터 포인트의 개수 및 상기 데이터 포인트로 이루어지는 데이터 세트의 구조에 기초하여 선택될 수 있다. 클러스터링된 복수 개의 클러스터는 적어도 하나의 단일 클래스 레이블을 가진 단일 클러스터와 적어도 하나의 복수 클래스 레이블을 가진 혼합 클러스터(Mix Cluster)를 포함할 수 있다. 프로세서는 단일 클러스터의 중심 집합에 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine)을 적용하여 초평면을 구축하되, 초평면 구축에 사용된 중심을 서포트 벡터(Support Vector)로 설정할 수 있다. 프로세서는 퀵헐(Quickhull) 알고리즘을 사용하여 상기 단일 클러스터에 대한 컨벡스 헐을 생성할 수 있다. 프로세서는 초평면 구축에 사용된 중심이 포함된 단일 클러스터의 데이터 포인트 중에서 그 생성된 컨벡스 헐의 꼭짓점을 선택하고, 그 선택된 컨벡스 헐의 꼭짓점을 제외하고 그 선택된 컨벡스 헐의 내부에 위치한 내부 데이터 포인트를 제거할 수 있다. 프로세서는 초평면 구축에 사용된 중심이 포함된 단일 클러스터마다 그 생성된 컨벡스 헐의 꼭짓점을 각각 선택할 수 있다. 잔여 데이터 포인트 세트는 단일 클러스터의 데이터 포인트 중에서 그 생성된 컨벡스 헐의 꼭짓점과, 그 클러스터링된 복수 개의 클러스터 중에서 복수 클래스 레이블을 가진 혼합 클러스터의 데이터 포인트가 결합되어 구성될 수 있다. 프로세서는 잔여 데이터 포인트 세트에 대해 서포트 벡터 머신을 적용하여 잔여 데이터 포인트를 분류할 수 있다.



[0063]

[0064] <왼쪽부터 그림 1, 그림 2, 그림 3>



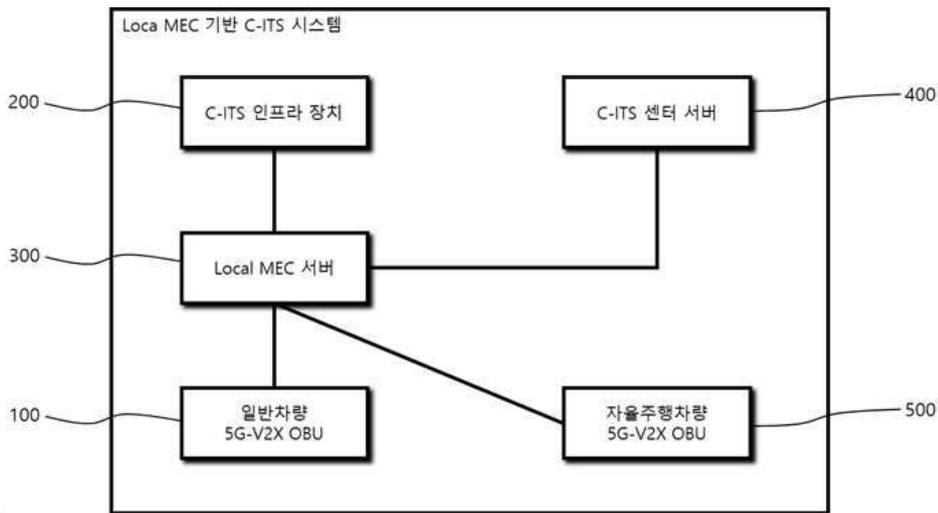
[0065]

[0066] <왼쪽부터 그림 4, 그림 5>

[0067] 그림 1을 참조하면, 프로세서는 K-평균(K-means) 클러스터링을 이용하여 트레이닝 데이터를 k개의 클러스터로 클러스터링한다. 이때, k개의 클러스터는 단일 클러스터 Singular(S) 또는 혼합 클러스터 Mix(M)이라는 두 가지 유형으로 분류된다. 여기서 단일 클러스터 CI(S)(210)는 클러스터의 모든 데이터 포인트에 대하여 단일 클래스 레이블을 나타낸다. 반면, 혼합 클러스터 CI(M)(220)은 둘 이상의 클래스 레이블을 포함한다. 이때 혼합 클러스터 CI(M)(220)이 둘 이상의 클래스 레이블을 포함하기 때문에, 초평면에 가까운 두 개의 클래스 레이블 데이터 요소가 포함될 수 있다.

- [0068] 그림 2를 참조하면, 서포트 벡터(SV, Support Vector)는 초평면(230)에 가깝기 때문에, 혼합 클러스터 C1(M)(220)은 서포트 벡터(SV)를 가질 가능성이 더 크다. 때문에 서포트 벡터 머신이 서포트 벡터를 기반으로 데이터 포인트를 분류할 때, 프로세서는 혼합 클러스터 C1(M)(220)에 속하는 원래의 데이터 포인트를 유지하면서, 컨벡스 헐(Convex Hull)을 사용하여 단일 클러스터 C1(S)(210)의 데이터 포인트를 감소시킬 수 있다. 프로세서는 클러스터의 중심(211)으로 초평면(230)이 구축될 수 있도록, 서포트 벡터 머신을 데이터 포인트 중심 집합에 적용한다. 즉, 클러스터의 중심(211)으로 초평면(230)이 구축될 수 있도록, 데이터 포인트 중심 집합이 사용된다. 서포트 벡터로 여겨지는 클러스터의 중심(212)은 Cent(SV)로 정의된다. 그림 2는 서포트 벡터 머신을 샘플 데이터 세트에 적용한 결과를 보여준다. 여기서, 초평면(230)은 임시로 구축된 초평면으로서, 서포트 벡터 머신(SVM)을 위한 안전 마진(Safety margin)(231)을 가진다.
- [0069] 그림 3을 참조하면, 초평면(230)의 구축에 사용되어 서포트 벡터로 간주된 중심 Cent(SV)(212)이 서포트 벡터 머신과 초평면 구축에 영향을 미친다. 프로세서는 서포트 벡터로 간주된 중심 Cent(SV)(212)이 포함된 단일 클러스터를 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)(213)로 정하고, 다음 데이터 포인트 분류 동작에 대한 입력으로 선택한다. 그리고 프로세서는 나머지 단일 클러스터를 모두 제거한다. 그리고 프로세서는 나머지 단일 클러스터 non-cl(SV)를 제거하여 데이터 수를 크게 줄일 수 있다. 그림 3은 서포트 벡터로 간주된 중심이 포함된 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)(213)와 혼합 클러스터 C1(M)(220)의 트레이닝 데이터 포인트를 나타낸다.
- [0070] 그림 4를 참조하면, 상기의 과정을 통해 많은 수의 데이터 포인트가 제거되었다 하더라도, 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)(213)와 혼합 클러스터 C1(M)(220)에는 여전히 불필요한 데이터 포인트가 포함되어 있다. 프로세서는 컨벡스 헐(Convex Hull)(214)을 구성하여 적용함으로써, 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)(213)의 내부에 위치한 불필요한 데이터 포인트를 제거한다. 서포트 벡터(SV)가 초평면에 가까이 있기 때문에, 클러스터의 경계에 위치한 데이터 포인트는 서포트 벡터가 될 확률이 높고, 내부 데이터 포인트(216)는 낮은 확률을 가진다. 따라서 서포트 벡터로 간주된 중심이 포함된 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)(213)의 컨벡스 헐(214)의 꼭짓점(215)은 데이터 포인트로 선택된다. 반면에 내부 데이터 포인트(216)는 불필요한 중복 데이터 포인트로 여겨져 제거가 된다. 서포트 벡터로 간주된 중심이 포함된 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)의 컨벡스 헐은 퀵헐(Quickhull) 알고리즘을 적용하여 구성될 수 있다. 컨벡스 헐의 꼭짓점(215)가 초평면 구축을 위한 데이터 포인트로 선택된다. 이때, 과는 각각 클래스 레이블-1(Class-1)과 클래스 레이블-2(Class-2)의 컨벡스 헐의 꼭짓점 즉, 최고점이다. 그림 4에는 데이터 세트에서 서포트 벡터로 간주된 중심이 포함된 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)의 꼭짓점(215)을 나타내고 있다.
- [0071] 그림 5를 참조하면, 프로세서는 서포트 벡터로 간주된 중심이 포함된 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)(213)에서 컨벡스 헐(214)의 꼭짓점(215)이 아닌 내부 데이터 포인트(216)를 제거한다. 이후, 잔여 데이터 포인트는 서포트 벡터로 간주된 중심이 포함된 서포트 벡터 클러스터 C1(SV)의 컨벡스 헐(214)의 꼭짓점(215)과 혼합 클러스터 C1(M)(220)에 포함된 혼합 데이터 포인트(221)이다. 그림 5는 잔여 데이터 포인트를 나타낸다.
- [0073] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 통신 방법의 순서를 나타낸 도면이다.
- [0074] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 통신 방법은, 5G-V2X OBU(100), C-ITS 인프라 장치(200), Local MEC 서버(300), C-ITS 센터서버(400) 및/또는 자율주행차량 5G-V2X OBU(500)을 포함하는 Local MEC 기반 C-ITS 시스템에 의한 Local MEC 기반 C-ITS 통신 방법으로서, 상기 C-ITS 인프라 장치는 안전주행데이터를 상기 Local MEC 서버로 전송하는 단계(S100); 상기 Local MEC 서버는 상기 안전주행데이터를 처리하여 안전주행정보를 생성한 뒤 상기 안전주행정보를 상기 5G-V2X OBU 및 상기 C-ITS 센터서버로 전송하는 단계(S200); 및/또는 상기 5G-V2X OBU는 5G-V2X 통신 프로토콜을 통해 상기 안전주행정보를 수신하고 처리하여 안전주행에 이용하는 단계(S300)를 포함한다.
- [0075] 상술한 각 단계에 대한 상세한 설명은 도 1 내지 도 4에서의 설명으로 대체한다.
- [0077] 본 명세서에서 부, 유닛, 모듈 등이 붙는 구성들은 메모리에 저장된 연속된 수행과정들을 실행하는 프로세서들일 수 있다. 또는, 프로세서에 의해 구동되고 제어되는 소프트웨어 모듈들로서 동작할 수 있다. 나아가, 프로세서는 하드웨어 장치일 수 있다.
- [0078] 참고로, 본 발명의 일 실시예에 따른 Local MEC 기반 C-ITS 통신 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독가능매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독가능매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어

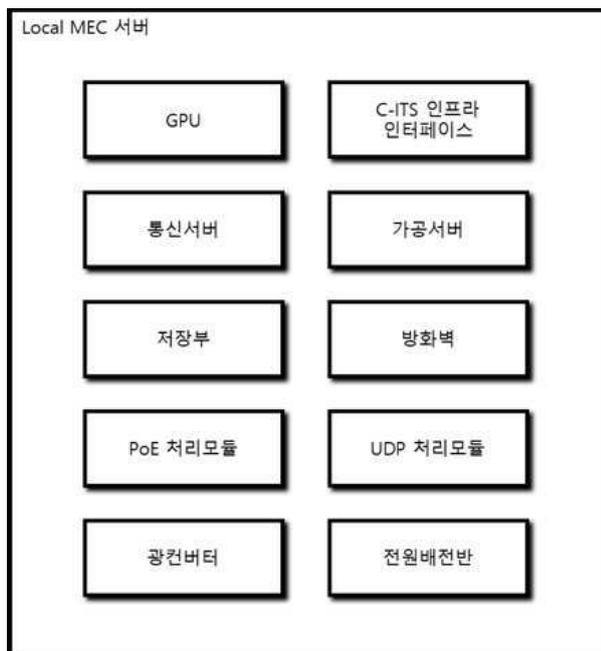
도면2



도면3



도면4



도면5

