

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022년 6월 16일 (16.06.2022) WIPO | PCT

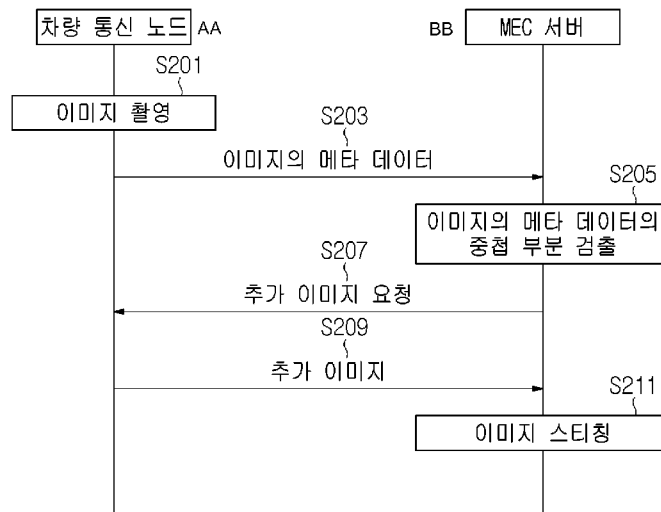


(10) 국제공개번호
WO 2022/124490 A1

- (51) 국제특허분류: H04L 29/08 (2006.01) G06F 16/583 (2019.01)
G06T 7/00 (2006.01) G06F 16/23 (2019.01)
G06T 5/50 (2006.01) G06F 16/16 (2019.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/005203
- (22) 국제출원일: 2021년 4월 23일 (23.04.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2020-0169300 2020년 12월 7일 (07.12.2020) KR
- (71) 출원인: 경희대학교 산학협력단 (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) [KR/KR]; 17104 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 경희대학교 국제캠퍼스, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 허의남 (HUH, Eui Nam); 16931 경기도 용인시 기흥구 이현로29번길 86-21 201동 401호, Gyeonggi-do (KR). 응우옌다오 탄 트리 (NGUYEN, Dao Tan Tri); 17104 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, Gyeonggi-do (KR). 이승진 (LEE, Seung Jin); 17104 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, Gyeonggi-do (KR). 김명섭 (KIM, Myeong Seob); 13607 경기도 성남시 분당구 내정로 54 605동 203호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 성병기 (SUNG, Byung Kee); 06651 서울시 서초구 사임당로 32 12층 마루특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING VEHICLE INTERNET APPLICATION SERVICE IN MULTI-ACCESS EDGE COMPUTING ENVIRONMENT

(54) 발명의 명칭: 다중 액세스 엣지 컴퓨팅 환경에서의 차량 인터넷 어플리케이션 서비스 제공 방법 및 장치



S201 ... Capture image
S203 ... Meta-data of image
S205 ... Detect overlapping portion of meta-data of image
S207 ... Request additional image
S209 ... Additional image
S211 ... Image stitching
AA ... Vehicle communication node
BB ... MEC server

(57) Abstract: The present invention relates to an operation method of a MEC device for providing an Internet of Vehicles (IoV) application service, comprising the steps of: receiving, from vehicle communication nodes, meta data of images captured by means of each of the vehicle communication nodes; determining, on the basis of the received meta data of the images, image data to be requested from at least some vehicle communication nodes from among the vehicle communication nodes; transmitting, to at least some vehicle communication nodes, information about the images to be requested; receiving the requested images from at least some of the vehicle communication nodes; and storing, in a database, the images received from at least some of the vehicle communication nodes.

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 IoV(internet of vehicle) 어플리케이션 서비스를 제공하는 MEC 디바이스의 동작 방법은, 차량 통신 노드들로부터 상기 차량 통신 노드들 각각에 의해 촬영된 이미지의 메타 데이터들을 수신하는 단계; 수신한 상기 이미지의 메타 데이터들을 기초로 상기 차량 통신 노드들 중에서 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정하는 단계; 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에게 상기 요청하고자 하는 이미지들에 관한 정보를 전송하는 단계; 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 요청한 상기 이미지들을 수신하는 단계; 및 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 수신한 상기 이미지들을 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 다중 액세스 엣지 컴퓨팅 환경에서의 차량 인터넷 어플리케이션 서비스 제공 방법 및 장치

기술분야

- [1] 이하의 설명은 어플리케이션 서비스 제공 방법 및 장치에 관한 것으로, 다중 액세스 엣지 컴퓨팅(multi-access edge computing, MEC) 환경에서 차량 인터넷(internet of vehicle, IoV) 어플리케이션 서비스를 제공하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 시간 및 데이터 중심의 컴퓨팅 연산(예, 이미지/영상 기반의 on-road 물체 인식, 환경(scene) 인식)을 통해 HD map 생성, 도로 공사 탐지, 3D 현장 재구성(3D scene reconstruction)과 같은 IoV(internet of vehicle) 어플리케이션들이 최근 생겨나고 있다. IoV 어플리케이션들은 운전자 및 승객들에게 더 나은 사용자 경험 및 안전을 제공하기 위해 차량에 설치되어 있는 여러 센서(i.e. 카메라, 라이다, 레이더, 등)가 제공하는 실시간 교통 탐지 데이터의 수집 및 분석이 필요하다.
- [3] 따라서 짧은 응답시간에 대량의 데이터를 처리하기 위해서 고성능의 컴퓨팅 자원이 필요하다. 대부분의 차량들은 이러한 컴퓨팅 작업들을 차량 내의 한정적인 자원으로 처리할 수 없을 것이다. 이러한 기술적 문제를 해결하기 위해, 새로운 패러다임으로 불리는 다중 액세스 엣지 컴퓨팅(multi-access edge computing, MEC)은 무선 접속망(radio access network)에 근접한 모바일 사용자들에게 클라우드(포그 클라우드)처럼 컴퓨팅 자원을 제공하기 위해 제안되었다. 또한 5G 통신 기지국과 같은 엣지 네트워크에서 클라이언트 차량에서 생성된 컴퓨팅 태스크를 MEC 디바이스로 오프로딩하기 위해서 제안되었다.
- [4] 다중 액세스 엣지 컴퓨팅을 사용하는 경우, 자율 주행 차량은 계산 오프 로딩을 통해 새로운 IoV (internet-of-vehicles) 어플리케이션을 위한 시간 민감성 연산 작업 및 데이터 집약적인 연산 작업을 처리할 수 있다. 그러나 같은 위치에 배치된 자율 주행 차량에서 생성되는 대량의 데이터들은 일반적으로 중복되므로, 제한된 네트워크 대역폭으로 인해 심각한 문제가 발생할 수 있다.
- [5] 또한 엣지 서버 측에서 이러한 계산 집약적인 연산 작업은, 리소스가 제한되는 MEC 디바이스에 심각한 부하를 가할 수 있어, 어플리케이션의 성능 효율성을 저하시킬 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 개시는 차량 인터넷 어플리케이션 서비스를 제공하기 위해 차량으로부터

수신한 데이터들 중에서, 중복되는 데이터들의 처리를 방지함으로써, 연산량을 감소시키는 차량 인터넷 어플리케이션 서비스를 제공하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 있다.

- [7] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 개시의 실시 예들로부터 본 개시의 기술 구성이 적용되는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명은 차량으로부터 수신한 데이터들 중에서, 중복되는 데이터들의 처리를 방지하고, 데이터 처리를 엣지 컴퓨팅 노드들에 분산함으로써, 차량 인터넷 어플리케이션 서비스를 제공하기 위한 연산량을 낮추는 것을 특징으로 한다.
- [9] 본 개시의 일 예로서, 무선 통신 네트워크의 MEC(multi-access edge computing) 디바이스의 동작 방법은, 차량 통신 노드들로부터 상기 차량 통신 노드들 각각에 의해 촬영된 이미지의 메타 데이터들을 수신하는 단계; 수신한 상기 이미지의 메타 데이터들을 기초로 상기 차량 통신 노드들 중에서 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정하는 단계; 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에게 상기 요청하고자 하는 이미지들에 관한 정보를 전송하는 단계; 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 요청한 상기 이미지들을 수신하는 단계; 및 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 수신한 상기 이미지들을 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 여기서, 상기 이미지의 메타 데이터는, 상기 이미지의 촬영된 장소의 위치 정보, 촬영된 시간 정보 및 심도(depth of field, DOF)에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [11] 여기서, 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정하는 단계는, 상기 데이터베이스에 미리 저장된 이미지들의 영역과 수신한 상기 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역을 비교하는 단계; 상기 비교 결과를 기초로 수신한 상기 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역 중에서, 상기 미리 저장된 이미지들의 영역과 중첩되는 중첩 영역을 결정하는 단계; 및 상기 수신한 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역 중에서, 상기 중첩 영역을 제외하는 단계를 포함하고, 상기 요청하고자 하는 이미지 데이터들은, 상기 이미지 중에서, 상기 중첩 영역이 제외된 이미지일 수 있다.
- [12] 여기서, 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정하는 단계는, 상기 메타 데이터들 각각의 영역과 상기 미리 저장된 이미지들과의 중첩 영역의 비율인 중첩도를 산출하는 단계; 및 상기 메타 데이터들 중에서 가장 높은 중첩도를 갖는 메타 데이터를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 요청하고자 하는 이미지 데이터들은, 상기 결정된 가장 높은 중첩도를 갖는 메타 데이터에 대응되는 이미지 중에서, 상기 중첩 영역이 제외된

이미지일 수 있다.

- [13] 여기서, 동작 방법은 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 타임스탬프 정보를 기초로 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 유효성 파라미터를 산출하는 단계; 상기 유효성 파라미터를 기초로 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 유효성을 확인하는 단계; 및 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 중에서, 유효성이 확인되지 않은 적어도 일부의 이미지들을 삭제하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [14] 여기서, 동작 방법은 상기 MEC 디바이스 이외의 복수의 MEC 디바이스들로부터 태스크를 분할하여 할당하기 위한 파라미터들을 수신하는 단계; 상기 파라미터들을 기초로 상기 태스크의 일부인 서브태스크 할당에 따른 비용을 산출하는 단계; 상기 복수의 MEC 디바이스들에게 서브태스크를 할당하는 단계; 상기 복수의 MEC 디바이스들 각각으로부터 상기 서브태스크 수행 결과 데이터들을 수신하는 단계; 및 상기 서브태스크 수행 결과 데이터들을 기초로 상기 태스크를 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 태스크는, 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들을 스티칭하는 작업이고, 상기 서브태스크는, 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 중에서, 일부의 이미지들을 스티칭하는 작업일 수 있다.
- [16] 여기서, 상기 파라미터들은, 서브태스크를 할당하기 위한 데이터의 전송으로 인해 소모되는 자원의 단위 비용, 서브태스크의 수행으로 인해 소모되는 단위 컴퓨팅 자원 당 가격, 및 서브태스크 수행 결과 데이터의 전송으로 인해 소모되는 자원의 단위 비용에 관한 정보를 포함할 수 있다. 는, 동작 방법.
- [17] 본 개시의 일 예로서, 무선 통신 네트워크의 MEC(multi-access edge computing) 디바이스는, 송수신기; 및 상기 송수신기에 결합된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 차량 통신 노드들로부터 상기 차량 통신 노드들 각각에 의해 촬영된 이미지의 메타 데이터들을 수신하고; 수신한 상기 이미지의 메타 데이터들을 기초로 상기 차량 통신 노드들 중에서 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정하고; 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에게 상기 요청하고자 하는 이미지들에 관한 정보를 전송하고; 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 요청한 상기 이미지들을 수신하고; 그리고 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 수신한 상기 이미지들을 데이터베이스에 저장할 수 있다.
- [18] 여기서, 상기 이미지의 메타 데이터는, 상기 이미지의 촬영된 장소의 위치 정보, 촬영된 시간 정보 및 심도(depth of field, DOF)에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [19] 여기서, 상기 프로세서는, 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정함에 있어, 상기 데이터베이스에 미리 저장된 이미지들의 영역과 수신한 상기 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역을 비교하고; 상기 비교 결과를 기초로 수신한 상기 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역 중에서, 상기 미리 저장된 이미지들의 영역과 중첩되는 중첩

영역을 결정하고; 그리고 상기 수신한 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역 중에서, 상기 중첩 영역을 제외하고, 상기 요청하고자 하는 이미지 데이터들은, 상기 이미지 중에서, 상기 중첩 영역이 제외된 이미지일 수 있다.

[20] 여기서, 상기 프로세서는, 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정함에 있어, 상기 메타 데이터들 각각의 영역과 상기 미리 저장된 이미지들과의 중첩 영역의 비율인 중첩도를 산출하고; 그리고 상기 메타 데이터들 중에서 가장 높은 중첩도를 갖는 메타 데이터를 결정하고, 상기 요청하고자 하는 이미지 데이터들은, 상기 결정된 가장 높은 중첩도를 갖는 메타 데이터에 대응되는 이미지 중에서, 상기 중첩 영역이 제외된 이미지일 수 있다.

[21] 여기서, 상기 프로세서는, 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 타임스탬프 정보를 기초로 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 유효성 파라미터를 산출하고; 상기 유효성 파라미터를 기초로 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 유효성을 확인하고; 그리고 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 중에서, 유효성이 확인되지 않은 적어도 일부의 이미지들을 삭제할 수 있다.

[22] 여기서, 상기 프로세서는, 상기 MEC 디바이스 이외의 복수의 MEC 디바이스들로부터 태스크를 분할하여 할당하기 위한 파라미터들을 수신하고; 상기 파라미터들을 기초로 상기 태스크의 일부인 서브태스크 할당에 따른 비용을 산출하고; 상기 복수의 MEC 디바이스들에게 서브태스크를 할당하고; 상기 복수의 MEC 디바이스들 각각으로부터 상기 서브태스크 수행 결과 데이터들을 수신하고; 그리고 상기 서브태스크 수행 결과 데이터들을 기초로 상기 태스크를 수행할 수 있다.

[23] 여기서, 상기 태스크는, 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들을 스티칭하는 작업이고, 상기 서브태스크는, 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 중에서, 일부의 이미지들을 스티칭하는 작업일 수 있다.

[24] 여기서, 상기 파라미터들은, 서브태스크를 할당하기 위한 데이터의 전송으로 인해 소모되는 자원의 단위 비용, 서브태스크의 수행으로 인해 소모되는 단위 컴퓨팅 자원 당 가격, 및 서브태스크 수행 결과 데이터의 전송으로 인해 소모되는 자원의 단위 비용에 관한 정보를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[25] 본 개시에 기초한 실시 예들에 의해 하기와 같은 효과가 있을 수 있다.

[26] 본 개시에 따르면, MEC(multi-access edge computing) 디바이스는 차량 통신 노드들로부터 이미지의 메타 데이터를 우선적으로 수신하고, 수신한 메타 데이터를 기초로 추가로 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정함으로써, 차량 통신 노드들로부터 수신한 이미지들을 스티칭할 수 있다. 따라서, 본 개시는 적은 연산량을 소모하는 차량 인터넷 어플리케이션 서비스 방법을 제공할 수 있다.

- [27] 본 개시의 실시 예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 개시의 실시 예들에 대한 기재로부터 본 개시의 기술 구성이 적용되는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 개시에서 서술하는 구성을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 개시의 실시 예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 이하에 첨부되는 도면들은 본 개시에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 개시에 대한 실시 예들을 제공할 수 있다. 다만, 본 개시의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시 예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미할 수 있다.
- [29] 도 1은 본 개시에서 적용되는 통신 네트워크의 구조를 도시한 도면이다.
- [30] 도 2는 본 개시에서 적용되는 이미지의 메타 데이터들을 기초로 이미지를 스티칭하는 방법을 도시한 도면이다.
- [31] 도 3은 본 개시에서 적용되는 통신 네트워크를 그리드 형태로 도시한 도면이다.
- [32] 도 4는 본 개시에서 적용되는 시공간 영역에서 분포되는 이미지들의 분포를 도시한 도면이다.
- [33] 도 5는 본 개시에서 적용 가능한 이미지에서 중첩 영역 및 추가 영역을 분류한 결과를 도시한 도면이다.
- [34] 도 6은 본 개시에서 적용되는 컴퓨팅 작업을 분산하는 MEC 디바이스를 포함하는 통신 네트워크의 구조를 도시한 도면이다.
- [35] 도 7은 본 개시에서 적용되는 컴퓨팅 작업을 분산하는 MEC 디바이스의 동작을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [36] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [37] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된

항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

- [38] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [39] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [40] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 상세하게 설명한다. 이하, 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [41]
- [42] 최근, 시간 및 데이터 중심의 컴퓨팅 연산을 통해 차량 사용자에게 편의성을 제공하는 IoV(internet of vehicle) 어플리케이션들이 개발되고 있다. IoV 어플리케이션들을 제공하기 위해, IoV 어플리케이션 서비스 제공자는 차량에 설치되어 있는 다양한 센서들(예를 들어, 카메라, 라이다, 레이더, 등)로부터 획득한 실시간 교통 데이터들을 수집하고 분석해야 한다.
- [43] 짧은 응답 시간 이내에 대량의 데이터를 처리하기 위해서, 고성능의 컴퓨팅 자원이 필요하다. 따라서, 무선 접속망(Radio Access Network)에 근접한 모바일 사용자들에게 클라우드(포그 클라우드)처럼 컴퓨팅 자원을 제공할 수 있는 다중 액세스 엣지 클라우딩(multi access edge clouding, MEC) 기술이 제안되었다. 또한 MEC 기술은 5G 통신 기지국과 같은 엣지 네트워크로 하여금, 클라이언트 차량에 의해 생성된 컴퓨팅 태스크를 하위 서버들에게 오프로딩하는 방안을 제공하기 위해서 제안되었다.
- [44] 대부분의 MEC 기술 분야의 연구들은 서비스 지연 시간 감소 또는 에너지 효율 개선을 위한 사용자의 태스크 오프로딩에 대한 최적화 방법과 컴퓨팅/통신 자원 할당 방법을 개선하기 위해 진행되었다. 하지만, MEC 환경에서 차량 통신 노드들로부터 획득한 대량의 교통 데이터들은 종종 누락되거나 처리되지 않을 수 있다.
- [45] 예를 들어, 이동 중인 차량 통신 노드의 주변에서 동일하거나 유사한 다량의 영상 데이터 및/또는 분석 결과가 중복적으로 발생할 수 있다. 동일한 장소의 차량 통신 노드들로부터 획득한 중복되는 영상들은 이미지 스티칭 및/또는

이미지 병합을 통해 하나의 이미지로 병합될 수 있다. 병합된 이미지는 보다 정확하고 세밀한 주변 환경 정보를 제공할 수 있다.

- [46] 하지만, 만약 차량 통신 노드들 각각이 캡처한 모든 이미지 및/또는 영상들을 컴퓨팅 연산을 위해 MEC 디바이스에게 전송하는 경우, MEC 디바이스는 중복되는 이미지들로 인해 저지연 서비스를 보장하기 어렵다. 따라서 MEC 환경의 통신 노드들은 중복 데이터를 삭제함으로써, 통신 자원 및 연산 자원의 낭비를 최소화하여야 한다.
- [47] MEC 디바이스들은 차량 외부의 주변 환경을 보다 상세하게 제공하기 위해 차량 통신 노드로부터 수신한 이미지와 영상들을 병합 또는 스티칭한다. MEC 디바이스는 이미지 스티칭과 같이 고성능 연산 자원을 요구하는 작업을 실행함으로써, 매우 큰 컴퓨팅 비용을 소모할 수 있다. 또한, MEC 디바이스의 컴퓨팅 비용이 높게 발생하는 경우, 컴퓨팅 연산의 과도한 소모로 인한 지연과 낮은 품질 서비스를 제공할 우려가 있다.
- [48] 상기 문제점들을 해결하기 위해, IoV 어플리케이션 서비스 제공자는 일정 범위의 장소에 위치한 MEC 디바이스들을 병합하고 컴퓨팅 자원을 가상화 풀로 구성할 수 있다. 그리고 MEC 디바이스들은 컴퓨팅 워크 로드를 공유할 수 있다. 하지만, 인접한 범위에 위치하는 MEC 디바이스들을 병합하는 경우, 컴퓨팅 연산 자원과 통신 자원, 양쪽에서 비용이 발생한다. 여기서, MEC 디바이스들은 다른 모바일 운영자(다른 서비스 제공자)에 의해 운영되고 유지된다. 따라서, 경제적인 이유로 MEC 디바이스 운영자들은 일정 보수 없이 병합 그룹에 참여하는 것을 거부할 수 있다.
- [49] 따라서 상기의 문제점들을 해결하기 위해, 일차적으로 차량 통신 노드들로부터의 중복 데이터를 제거하고, MEC 운영 비용(i.e. 통신 및 컴퓨팅 비용)을 최적화함으로써, 병합된 MEC 디바이스들 간의 협업을 위한 컴퓨팅 자원을 할당하는 메커니즘을 개발하였다.
- [50] 차량 통신 노드들로부터 수집되는 이미지 셋의 데이터 중복 완화와 협업 기반의 이미지 스티칭 처리를 수행하는 어플리케이션 제공자는 네트워크의 통신 노드들과 효율적으로 통신하고, 컴퓨팅 자원을 효율적으로 관리하여야 한다. 따라서, 본 개시에서 제안하는 메커니즘의 프레임워크는 크게 2단계로 구성된다.
- [51] 첫 번째는, 로드 재구성 서비스를 제공하기 위해 차량 통신 노드는 촬영한 이미지의 시간, 공간적인 정보를 담고 있는 메타 데이터(예를 들어, 위치 정보, 시간, 심도 정보 등)를 근거리 전용 고속 패킷 무선 통신 프로토콜인 LTE/DSRC(dedicated short range communication)를 통해 MEC 디바이스에게 전송한다. 그리고 MEC 디바이스는 수집한 이미지의 메타 데이터를 기초로, 전체 이미지 중에서 최적의 이미지 셋을 결정한다. 즉, 차량 통신 노드는 모든 이미지를 전송하지 않고 이미지의 메타 데이터만을 우선적으로 전송함으로써, 네트워크 대역폭의 사용량을 절감할 수 있다.

- [52] 두 번째로, 단일 MEC 디바이스는 컴퓨팅 자원의 제한으로 인해, IoV 어플리케이션 서비스를 제공하기 위해 요구되는 지연 시간 조건을 충족할 수 있는 고성능 연산을 수행하지 못할 수 있다. 따라서, 본 개시는 고성능 연산 작업을 분산함으로써, 효율적인 MEC 협업을 기반으로 저비용, 고성능 컴퓨팅 서비스를 제공하기 위해 설계되었다. 하나의 MEC 디바이스는 근접한 MEC 디바이스들의 유희 컴퓨팅 자원, 작업 크기, 전송 비용을 고려하여 자원 사용(임대) 비용을 책정할 수 있다. MEC 디바이스는 책정된 컴퓨팅 자원 사용 비용을 기반으로, 작업을 할당할 인접 영역의 엣지 서버를 선택하고, 최적의 서비스 비용으로 태스크의 일부인 서브태스크를 할당하거나 수행할 수 있다.
- [53]
- [54] 도 1은 본 개시에서 적용되는 통신 네트워크의 구조를 도시한 도면이다.
- [55] 도 1을 참조하면, 통신 네트워크는 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9), MEC 디바이스(104-1 내지 104-3) 및 중앙 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [56] 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)는 차량에 부착되어 통신 기능을 수행하는 노드이다. 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)는 이미지 센서를 포함하고, 이미지 센서를 이용하여, 주기적으로 차량 통신 노드 주변의 이미지를 촬영할 수 있다. 즉, 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)는 촬영된 이미지 셋(set of captured images)을 획득할 수 있다. 여기서, 이미지 센서는 카메라, 레이더, 라이다 등과 같은 이미지 센서일 수 있다.
- [57] 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)는 이미지를 촬영할 때마다 이미지의 메타 데이터들을 자동적으로 생성하고, 생성한 이미지의 메타 데이터들을 저장한다. 이미지의 메타 데이터들은 이미지의 촬영 장소, 촬영 방법, 촬영 시간 등의 정보를 지시할 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9) 각각이 동일한 시간에 동일한 장소에서 사진을 촬영한 경우, 서로 다른 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9)이 촬영한 이미지들은 동일한 이미지로 인식될 수 있다. 즉, 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)들 각각이 획득한 이미지는 중복된 이미지들(duplicated images)을 포함할 수 있다.
- [58] MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)에 의해 촬영된 이미지들을 수집하고, 수집한 이미지들을 스티칭하여 도로 재구성 서비스를 제공할 수 있다. MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 도로의 일부분의 이미지(partial view of road)를 확보할 수 있다. MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 기지국과 연결될 수 있으며, 연결된 기지국을 통해 차량 통신 노드들로부터 이미지를 수신할 수 있다. MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 이미지 스티칭 기술을 활용하여 차량의 주위를 볼 수 있는 어라운드 뷰를 구성하기 위한 도로 재구성 서비스를 제공할 수 있다. MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)로부터 제공받은 이미지들을 스티칭하고, 도로 이미지를 재구성할 수 있다.
- [59] MEC 디바이스들(104-1 내지 104-3)은 중앙 컨트롤러(central controller)와

연결될 수 있다. 중앙 컨트롤러는 MEC 디바이스들(104-1 내지 104-3)과 연결되어, MEC 디바이스들(104-1 내지 104-3)의 동작을 제어할 수 있다. 중앙 컨트롤러는 MEC 디바이스들로부터 도로 재구성 서비스를 위한 이미지 데이터들을 수신하고, 수신한 이미지 데이터들을 취합할 수 있다. 중앙 컨트롤러는 전역의 이미지(global view)를 확보할 수 있다.

- [60] 복수의 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9) 각각은 UE(user equipment), TE(terminal equipment), AMS(advanced mobile station), HR-MS(high reliability-mobile station), 터미널(terminal), 액세스 터미널(access terminal), 모바일 터미널(mobile terminal), 스테이션(station), 가입자 스테이션(subscriber station), 모바일 스테이션(mobile station), 휴대 가입자 스테이션(portable subscriber station), 노드(node), 디바이스(device), OBU(on board unit) 등으로 지칭될 수 있다.
- [61] MEC 디바이스들(104-1 내지 104-3)에 연결되는 복수의 기지국들 각각은 NB(NodeB), eNB(evolved NodeB), gNB, ABS(advanced base station), HR-BS(high reliability-base station), BTS(base transceiver station), 무선 기지국(radio base station), 무선 트랜시버(radio transceiver), 액세스 포인트(access point), 액세스 노드(node), RAS(radio access station), MMR-BS(mobile multihop relay-base station), RS(relay station), ARS(advanced relay station), HR-RS(high reliability-relay station), HNB(home NodeB), HeNB(home eNodeB), RSU(road side unit), RRH(radio remote head), TP(transmission point), TRP(transmission and reception point) 등으로 지칭될 수 있다.
- [62] MEC 디바이스들(104-1 내지 104-3)에 연결되는 복수의 기지국들 각각은 MIMO 전송, CoMP(coordinated multipoint) 전송, 캐리어 집성(carrier aggregation, CA) 전송, 비면허 대역(unlicensed band)에서 전송, 단말 간 직접 통신(device to device communication, D2D)(또는, ProSe(proximity services)), 차량 간 통신(vehicle to everything, V2X), IoT(Internet of Things) 통신, 이중 연결성(dual connectivity, DC) 등을 지원할 수 있다.
- [63] 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)는 MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)에 연결된 기지국과 V2I(vehicle to infrastructure) 링크를 통해 연결될 수 있다. MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)에 연결된 기지국은 다른 MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)에 연결된 기지국과 X2 링크를 통해 연결될 수 있다. 그리고 MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)에 연결된 기지국들은 중앙 컨트롤러와 파이버 링크(fiber link)를 통해 연결될 수 있다.
- [64] 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9) 각각은 주행 성능을 향상시키기 위해 주변 환경에 대한 이미지를 넓게 확보하는 것이 바람직하다. 그러므로 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9)은 이미지 센서를 통해 도로 상태를 촬영하고 촬영한 이미지를 MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)에게 전송한다. 하지만 전송되는 이미지 데이터의 용량이 크기 때문에, 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9)의 이미지 전송으로 인해 네트워크에 부하가 발생할 수 있다. 특히 동일한 장소에

위치하는 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9)은 동일한 이미지를 캡처하기 때문에, 동일한 장소에 위치하는 차량 통신 노드들(102-1 내지 102-9)이 이미지를 전송하는 경우, 네트워크에 불필요한 부하가 발생할 수 있다.

- [65] 또한, 네트워크 및 컴퓨팅 자원에는 한계가 있으므로, MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 차량 통신 노드(102-1 내지 102-9)에 의해 전송되는 모든 이미지들을 수신하지 않을 수 있으며, 또는 모든 이미지들을 분석하지 않을 수 있다. 따라서, MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 가장 유용한 이미지를 찾거나 수집하기 위해 컴퓨팅 자원을 효율적으로 사용하여야 한다.
- [66] 도로 재구성 서비스와 같은 IoV 어플리케이션 서비스를 제공하기 위해, MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 대량의 컴퓨팅 자원을 소모하고, 작업을 수행할 수 있다. 여기서, MEC 디바이스(104-1 내지 104-3)는 제한된 컴퓨팅 자원으로 인해, IoV 어플리케이션에서 요구하는 응답 시간과 성능을 지원하지 못할 수 있다.
- [67] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 차량 통신 노드와 MEC 디바이스는 이미지의 메타 데이터를 먼저 교환함으로써, 컴퓨팅 자원을 효율적으로 사용할 수 있다. 구체적으로, 차량 통신 노드들 각각은 MEC 디바이스로 하여금 중복된 이미지를 식별하도록 하기 위해 필요한 정보인 이미지의 메타 데이터를 MEC 디바이스에 연결된 기지국에게 전송할 수 있다. MEC 디바이스는 차량들에 의해 촬영된 이미지들 각각의 메타 데이터들을 수집한다.
- [68] MEC 디바이스는 수집한 이미지의 메타 데이터들을 기초로 중복 데이터를 식별하여 분석하고 처리할 수 있다. MEC 디바이스는 연결된 전체 도로 구조에 대한 이미지를 미리 확보할 수 있기 때문에 도로 상황에 대한 정보를 미리 확보한 상태일 수 있다. 따라서 MEC 디바이스는 새로운 이미지의 필요 여부를 신속하고 효율적으로 결정할 수 있으므로, 네트워크의 부하를 줄일 수 있다.
- [69] MEC 디바이스는 중복되는 데이터들을 제외한 데이터를 차량 통신 노드에 요청할 수 있다. 차량 통신 노드는 MEC 디바이스로부터 요청 받은 이미지 데이터를 MEC 디바이스에 전송할 수 있다. MEC 디바이스는 차량 통신 노드로부터 수신한 이미지 데이터를 기존에 확보한 이미지들에 스티칭할 수 있다.
- [70] 그리고, 서비스의 컴퓨팅 연산으로 인한 지연 시간을 줄이기 위해, MEC 디바이스는 초과되는 컴퓨팅 작업을 인근 지역에 위치하는 MEC 디바이스들에게 전달함으로써, 협력적으로 컴퓨팅 서비스를 제어할 수 있다. 따라서, MEC 서버들은 서로의 중복 작업을 공유하여 협력적으로 작업을 수행할 수 있다. 따라서, 모든 작업의 처리 효율은 향상될 수 있다.
- [71] 특히, 이미지 스티칭 작업을 수행하는 MEC 디바이스는 이미지를 복수의 더 작은 서브셋(subset) 단위로 분할한다. 그리고 MEC 디바이스는 현재 네트워크 상태 정보를 기초로, 이미지 스티칭 작업을 인근 지역에 위치한 MEC 디바이스들에게 분산하여 할당할 수 있다. 여기서, 네트워크 상태 정보는, 인근 지역에 위치하고, 연결 가능한 MEC 디바이스들의 개수 및/또는 연결 가능한

MEC 디바이스들 각각의 유희 자원 정보 등을 포함할 수 있다. 협력적인 컴퓨팅 구조로 인근 지역에 위치한 MEC 디바이스들의 참여를 유도하기 위해, MEC서버는 컴퓨팅 자원에 대한 사용 비용을 지불해야 한다.

- [72] 외부의 MEC 디바이스들과 협력을 통한 이미지 스티칭 작업 결과, MEC 디바이스는 차량에서 캡처된 이미지들을 재구성하여 차량 주위 환경의 이미지를 구성한다. 주위 환경의 이미지를 구성하는데 성공한 MEC 디바이스는 차량의 주행 성능을 향상시키기 위해 주위 환경의 이미지를 차량 통신 노드에게 전송할 수 있다. 그리고 MEC 디바이스는 주위 환경 이미지에 대한 업데이트를 지속적으로 수행할 수 있다.
- [73] 도 1의 통신 네트워크에 포함된 차량 통신 노드 및 MEC 디바이스 각각의 IoV 어플리케이션 서비스를 제공하기 위한 동작 방법은 아래에 설명하는 바와 같을 수 있다.
- [74]
- [75] 도 2는 본 개시에서 적용되는 이미지의 메타 데이터들을 기초로 이미지를 스티칭하는 방법을 도시한 도면이다.
- [76] 도 2를 참조하면, 통신 시스템을 구성하는 통신 노드들은 이미지의 메타 데이터 및 이미지 데이터를 교환할 수 있으며, 교환 결과 획득한 이미지 데이터들을 기초로 IoV 어플리케이션을 제공하기 위한 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 통신 시스템의 디바이스들은 D2D 통신과 같은 단말 간 통신 및/또는 V2X와 같은 차량 간 통신을 지원할 수 있다.
- [77] S201 단계에서, 차량 통신 노드는 구비된 이미지 센서를 통해 차량 통신 노드 주변 지역의 이미지를 촬영할 수 있다. 차량 통신 노드는 이미지 센서를 통해 촬영한 이미지의 메타 데이터를 생성할 수 있으며, 생성한 이미지의 메타 데이터를 저장할 수 있다. 여기서, 이미지의 메타 데이터는 이미지를 촬영한 장소의 위치 정보, 촬영 시각, 심도 등에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [78] S203 단계에서, 차량 통신 노드는 촬영한 이미지의 메타 데이터를 MEC 디바이스에게 전송할 수 있다. 차량 통신 노드는 이미지를 촬영한 장소의 위치 정보, 촬영 시각, 이미지의 심도에 관한 정보를 포함하는 메타 데이터를 MEC 디바이스에게 전송할 수 있으며, 메타 데이터를 전송하는 차량 통신 노드의 식별자에 대한 정보를 함께 전송할 수 있다.
- [79] S205 단계에서, MEC 디바이스는 차량 통신 노드로부터 획득한 이미지의 메타 데이터를 기초로 재구성한 영역과 기존에 확보한 이미지 간의 중첩되는 부분을 검출할 수 있다. MEC 디바이스가 획득한 이미지의 메타 데이터에 관한 정보 및 메타 데이터를 기초로 중첩되는 부분을 검출하는 구체적인 예시는 아래에 설명하는 바와 같을 수 있다.
- [80]
- [81] 도 3은 본 개시에서 적용되는 통신 네트워크를 그리드 형태로 도시한 도면이다.
- [82] 도 3을 참조하면, 통신 네트워크는 2차원 평면 상의 그리드 형태로 표현될 수

있다. 통신 네트워크의 그리드는 도로들에 의해 구분될 수 있으며, 각각의 도로들은 더 작은 로드 세그먼트 단위(s_j 내지 s_{j+3})로 구분될 수 있다. 차량 통신 노드들(vehicle)은 2차원 평면의 도로 상에서 이동하는 것으로 표현될 수 있다. 그리고 기지국(base station)은 2차원 평면의 그리드 상에 위치할 수 있다.

[83] 차량 통신 노드는 이미지 센서의 커버리지 내의 이미지를 촬영할 수 있다. 예를 들어, 이미지 센서의 커버리지가 d_l 세로 방향 길이 및 d_s 가로 방향 길이의 영역인 경우, 차량 통신 노드는 d_l 세로 방향 길이 및 d_s 가로 방향 길이의 영역에 포함된 그리드 및 로드 세그먼트의 이미지를 촬영할 수 있다. 그리고 차량 통신 노드는 이미지를 촬영한 장소의 위치 정보, 촬영 시각, 심도 등에 관한 정보를 포함하는 이미지의 메타 데이터를 생성할 수 있다.

[84] 통신 네트워크의 그리드 상에서 차량 통신 노드들에 의해 촬영되는 이미지들의 분포와 분포된 이미지들의 표현 방식은 아래에 설명한 바와 같을 수 있다.

[85]

[86] 도 4는 본 개시에서 적용되는 시공간 영역에서 분포되는 이미지들의 분포를 도시한 도면이다.

[87] 도 4를 참조하면, 통신 네트워크의 차량 통신 노드들 각각은 통신 네트워크의 그리드의 이미지를 촬영할 수 있다. 여기서, 도 4의 가로 축은 도로의 로드 세그먼트($\Omega=\{s_j, s_{j+1}, s_{j+2}, s_{j+3}, \dots\}$)를 지시하고, 세로 축은 시간을 지시한다.

[88] 구체적으로, 차량 통신 노드들 각각은 도로의 이미지를 주기적으로 촬영할 수 있다. 차량 통신 노드가 t 시점에서 도로 c_k 를 주행하는 경우, 촬영된 이미지는 도로의 로드 세그먼트들을 포함하는 $l(c_k, t)=\{l(s_j, t) | \Omega \ni s_j\}$ 로 표현될 수 있다. 차량 통신 노드는 일정 시구간 동안 연속된 로드 세그먼트들을 촬영할 수 있으며, 차량 통신 노드에 의해 연속적으로 촬영된 이미지는 $l(c_k, t_a, t_b)$ 로 표현될 수 있다. 여기서, t_a 는 차량 통신 노드의 연속된 세그먼트들을 촬영하는 시구간의 시점을 지시할 수 있으며, t_b 는 시구간의 종점을 지시할 수 있다. 이미지 $l(c_k, t)$ 의 심도(depth of image, DOF)는 $d(s_j, t)$ 로 표현될 수 있다.

[89] 차량 통신 노드는 이미지를 촬영한 장소의 위치 정보, 촬영 시각, 심도 등에 관한 정보를 포함하는 이미지의 메타 데이터를 생성할 수 있다. 즉, 이미지의 메타 데이터는 $L(c_k, t_a, t_b)$ 의 각각의 파라미터들과 $d(s_j, t)$ 의 각각의 파라미터들을 포함할 수 있다.

[90] 차량 통신 노드에 의해 촬영된 이미지는 로드 세그먼트들의 세트의 이미지를 포함할 수 있다. 차량 통신 노드에 의해 촬영된 이미지들 각각의 타임 스탬프를 기초로 유효성(validity) 파라미터 θ 가 결정될 수 있다. 유효성 파라미터는 이미지의 신규성(freshness)을 정의할 수 있다. 또한 유효성 파라미터는 서로 다른 이미지들의 동일성 여부를 판단하기 위해 사용될 수 있다.

[91] 동일한 지역을 촬영한 서로 다른 이미지들의 타임스탬프(time stamp)의 차이가 θ 보다 작은 경우, 두 이미지는 동일한 이미지로 간주된다. 따라서, 촬영된 이미지들($l(s_j, t), l(s_{j+1}, t), l(s_{j+2}, t)$)은 심도가 $d(s_j, t)+d(s_{j+1}, t)+d(s_{j+2}, t)$ 이고, 타임

스탬프가 θ 인 직사각형 형태의 하나의 이미지($l(e_k, t)$)로 표현될 수 있다.

- [92] MEC 디바이스는 이미지의 메타 데이터를 기초로 차량 통신 노드에 의해 촬영된 이미지 중에서 중첩 영역과 추가 영역을 구분할 수 있다. 차량 통신 노드에 의해 촬영된 이미지 중에서 중첩 영역과 추가 영역을 구분하는 구체적인 방법은 아래에 설명한 바와 같을 수 있다.
- [93]
- [94] 도 5는 본 개시에서 적용 가능한 이미지에서 중첩 영역 및 추가 영역을 분류한 결과를 도시한 도면이다.
- [95] 도 5를 참조하면, MEC 디바이스는 차량 통신 노드들로부터 이미지 데이터들을 데이터베이스에 미리 저장할 수 있다.
- [96] MEC 디바이스는 차량 통신 노드로부터 이미지 S의 메타 데이터를 수신할 수 있으며, 이미지 S의 메타 데이터를 기초로, 이미지 S의 영역을 구성할 수 있다. MEC 디바이스는 이미지 S의 기존 이미지 데이터들(예를 들어, X 또는 Y)과의 중첩 영역(redundancy area)과 기존 이미지 데이터들과 중첩되지 않는 추가 영역(additional area)을 구분할 수 있다. 예를 들어, MEC 디바이스에 의해 미리 확보된 기존 이미지 데이터들이 X인 경우, 이미지 S는 추가 영역만을 포함한다. 반면, MEC 디바이스에 의해 미리 확보된 기존 이미지 데이터들이 Y인 경우, 이미지 S는 추가 영역과 중첩 영역을 포함한다.
- [97] MEC 디바이스는 차량 통신 노드들로부터 수신한 이미지(S)의 메타 데이터들 각각을 기초로, 차량 통신 노드들에 의해 촬영된 이미지들 각각의 중첩도를 산출할 수 있다. 즉, MEC 디바이스는 차량 통신 노드에 의해 촬영된 이미지(S)와 기존의 이미지 데이터들(예를 들어, X 또는 Y)을 포함하는 전체 영역($F(XUS)$ 또는 $F(YUS)$)와 차량 통신 노드에 의해 촬영된 이미지(S)의 차이 값($F(XUS)-F(X)$ 또는 $F(YUS)-F(Y)$)을 기초로 차량 통신 노드에 의해 촬영된 이미지(S)의 중첩도를 산출할 수 있다. 그리고 MEC 디바이스는 중첩된 산출도를 기초로 차량 통신 노드에 의해 촬영된 이미지(S)의 추가 영역의 비율을 산출할 수 있다. 도 5의 예시에 따르면, X에 대한 S의 추가 영역의 비율이 Y에 대한 S의 추가 영역의 비율보다 크다.
- [98]
- [99] 다시 도 2를 참조하면, S207 단계에서, MEC 디바이스는 차량 통신 노드에게 추가 이미지를 요청할 수 있다. 즉, MEC 디바이스는 차량 통신 노드들로부터 수신한 이미지의 메타 데이터를 기초로 결정된 추가 영역의 이미지를 차량 통신 노드에게 요청할 수 있다. MEC 디바이스는 이미지의 추가 영역에 대한 메타 데이터를 포함하는 추가 이미지 요청 메시지를 차량 통신 노드에게 전송할 수 있다.
- [100] MEC 디바이스는 차량 통신 노드들에 의해 촬영된 이미지들 중에서, 가장 낮은 중첩도를 가지는 이미지를 우선적으로 차량 통신 노드에게 요청할 수 있다. 그리고 MEC 디바이스는 차량 통신 노드들에 의해 촬영된 이미지들 중에서 낮은

중첩도를 갖는 이미지들을 순차적으로 차량 통신 노드에게 요청할 수 있다.

[101] S209 단계에서, 차량 통신 노드는 MEC 디바이스에게 추가 이미지를 전송할 수 있다. 예를 들어, 차량 통신 노드는 MEC 디바이스로부터 수신한 추가 이미지 요청 메시지에 포함된 메타 데이터를 기초로 촬영한 이미지의 일부를 편집할 수 있다. 그리고 차량 통신 노드는 이미지의 편집 결과 획득한 추가 이미지를 MEC 디바이스에게 전송할 수 있다.

[102] S211 단계에서, MEC 디바이스는 기존에 확보한 이미지와 획득한 이미지를 스티칭할 수 있다. 즉, MEC 디바이스는 기존에 확보한 이미지에 차량 통신 노드로부터 획득한 요청 이미지를 스티칭함으로써, 그리드에 포함된 도로의 이미지를 재구성할 수 있다.

[103] MEC 디바이스는 매 타임 슬롯마다 이미지들의 유효성 파라미터를 기초로 도로의 이미지들을 재구성할 수 있다. 예를 들어, 특정 이미지를 획득한지 일정 시간이 경과한 경우, MEC 디바이스는 특정 이미지를 삭제할 수 있다. 그리고 MEC 디바이스는 주기적으로 삭제된 부분에 해당하는 이미지를 업데이트할 수 있다. 즉, MEC 디바이스는 S203 단계 내지 S211 단계의 동작을 수행함으로써, 주기적으로 IoV 어플리케이션 서비스를 제공하기 위한 도로 이미지를 업데이트할 수 있다.

[104]

[105] 도 6은 본 개시에서 적용되는 컴퓨팅 작업을 분산하는 MEC 디바이스를 포함하는 통신 네트워크의 구조를 도시한 도면이다.

[106] 도 6을 참조하면, 통신 네트워크는 MEC 디바이스들(604-1, 606-1, 606-2) 각각에 연결된 기지국들을 포함할 수 있다. 즉, 통신 네트워크는 복수의 MEC 디바이스들(604-1, 606-1, 606-2)을 포함할 수 있다. 복수의 MEC 디바이스들(604-1, 606-1, 606-2) 중 적어도 하나의 MEC 디바이스(604-1)는 차량 통신 노드들(602-1, 602-2)로부터 촬영된 이미지들(img₁ 내지 img₅)을 수신할 수 있다. MEC 디바이스(604-1)는 수신한 이미지들을 스티칭함으로써, 도로 재구성 맵을 생성하고, 차량 통신 노드들(602-1, 602-2)에 도로 재구성 서비스를 제공할 수 있다.

[107] 복수의 MEC 디바이스들 중에서, 차량 통신 노드들(602-1, 602-2)로부터 이미지들을 수신한 MEC 디바이스(604-1)는 작업의 요구 컴퓨팅 자원량과 작업의 제한된 지연시간을 충족하기 위해 주변의 MEC 디바이스들(606-1, 606-2)에게 작업 요청을 전송(브로드캐스트)한다. 마지막으로 MEC 디바이스는 책정된 비용에 따라 최소의 비용으로 주변의 MEC 디바이스들(606-1, 606-2)에게 컴퓨팅 작업을 할당(task allocation)할 수 있다. 예를 들어, MEC 디바이스는 MEC 디바이스(606-1)에게 img₁ 내지 img₃의 스티칭 작업을 할당하고, MEC 디바이스(606-2)에게 img₄ 내지 img₅의 스티칭 작업을 할당할 수 있다.

[108] 주변의 MEC 디바이스들(606-1, 606-2)은 사용가능한 자원을 보유하고 있다. 요청 MEC 디바이스(604-1)로부터 전송된 메시지를 수신한 주변의 MEC

디바이스들(606-1, 606-2)은 유희 컴퓨팅 자원을 소모하여 컴퓨팅 서비스를 제공하고, 아웃소싱에 대해 정해진 비용에 따라서, 컴퓨팅 서비스의 비용을 산출한다. 만약 요청 MEC 디바이스(604-1)가 근접한 MEC서버를 선택했다면, 선택된 MEC 디바이스(606-1, 606-2)는 이미지 스티칭 작업을 수행하며 요청한 MEC서버(604-1)에게 보상금(이용 금액)과 함께 결과물을 전달할 것이다.

[109] 이미지 스티칭과 같은 컴퓨팅 작업을 분산하는 MEC 디바이스들의 동작은 아래에 설명하는 바와 같을 수 있다.

[110]

[111] 도 7은 본 개시에서 적용되는 컴퓨팅 작업을 분산하는 MEC 디바이스의 동작을 도시한 도면이다.

[112] 도 7을 참조하면, 도 6의 통신 네트워크에 포함된 복수의 MEC 디바이스들 각각에 의해 실행되는 동작일 수 있다. 제1 MEC 디바이스는 IoV 어플리케이션 서비스를 제공하기 위해 수행되는 태스크를 서브태스크(subtask) 단위로 분할할 수 있다. 그리고 제1 MEC 디바이스는 분할된 서브태스크들을 복수의 MEC 디바이스들에게 분할하여 할당할 수 있다. 여기서, 태스크는 차량 통신 노드들로부터 획득한 이미지들을 병합하는 이미지 스티칭 태스크일 수 있고, 서브태스크는, 차량 통신 노드들로부터 획득한 이미지들 중에서, 일부의 이미지들을 스티칭하는 작업일 수 있다.

[113] S701 단계에서, 제1 MEC 디바이스는 제2 MEC 디바이스 및 제3 MEC 디바이스와 서브태스크 할당으로 인한 비용을 산출하기 위한 파라미터들을 교환할 수 있다. 예를 들어, 제2 MEC 디바이스 및 제3 MEC 디바이스는 비용 산출을 위한 파라미터를 제1 MEC 디바이스로 전송할 수 있다. 제1 MEC 디바이스가 제2 MEC 디바이스 및 제3 MEC 디바이스의 비용 산출을 위한 파라미터를 미리 확보한 경우, S701 단계는 생략될 수 있다. 여기서, 비용 산출을 위한 파라미터는, MEC 디바이스들 각각의 컴퓨팅 성능, 유효 컴퓨팅 자원, 유효 컴퓨팅 자원의 비용 등에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[114] S703 단계에서, 제1 MEC 디바이스는 서브태스크를 분산함으로써 인해 발생하는 비용을 산출할 수 있다. 제1 MEC 디바이스는 할당된 서브태스크에 수와 얼마나 많은 유희 자원을 제공할 수 있는가에 따라서, 근접한 MEC들로의 서브태스크의 아웃소싱에 대한 비용을 산출할 수 있다. 제1 MEC 디바이스는 수학적 식 1에 기초하여, 비용을 산출할 수 있다.

[115] [수식1]

$$p_{m,b} = \frac{ts_m}{DR_m} p_{m,b,T} + p_{m,b,C} + \theta_m \frac{ts_m}{DR_m} p_{m,b,R}$$

[116] 수학적 식 1에서, $p_{m,b,T}$ 는 X2 링크를 통해 서브태스크를 위한 데이터를 전달하기 위해 소모되는 자원의 단위 비용을 지시한다. $p_{m,b,C}$ 는 서브태스크 단위로 소모되는 컴퓨팅 자원의 가격을 지시한다. 그리고, $p_{m,b,R}$ 은 서브태스크 수행 결과

수신하는 데이터 크기 당 가격을 나타낸다. ts_m 은 작업 데이터 크기, DR_m 은 요구되는 컴퓨팅 자원, θ_m 은 규모(스케일) 계수이다.

- [117] 여기서, X2 링크를 통해 전송되는 태스크에 대한 가격 단위는 상수로 표시한다. MEC 디바이스들은 컴퓨팅 연산 서비스에 소모되는 컴퓨팅 자원들 당 서로 다른 가격들을 책정할 수 있다. 예를 들어, 더 많은 유휴 컴퓨팅 자원을 보유하는 MEC 디바이스는 더 높은 연산율(연산 처리량)을 제공할 수 있기 때문에 더 높은 가격을 책정할 수 있다.

- [118] 따라서, $p_{m,b,C}$ 는 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

- [119] [수식2]

$$p_{m,b,C} = \eta_b \frac{K_b}{K_{\max}}$$

- [120] 수학식 2에서, K_b 는 근접한 MEC 디바이스 b 의 연산율(또는 연산 처리량)을 지시할 수 있다. 그리고 η_b 는 조정 계수를 지시한다. 수학식 2에 따라서, 수학식 1은 수학식 3과 같이 수정된다.

- [121] [수식3]

$$p_{m,b} = (1+\theta_m) \frac{1}{DR_m} ts_m p_{m,b,T} + \eta_b \frac{K_b}{K_{\max}}$$

- [122] 그리고, 서브태스크의 아웃소싱 결과, 소모 시간은 수학식 4와 같이 표현될 수 있다.

- [123] [수식4]

$$t_{m,b} = t_{m,b,T} + t_{m,b,C} + t_{m,b,R} = \frac{y_b}{DR_m} \frac{ts_m}{r} + \frac{y_b}{K_b} + \theta_m \frac{y_b}{DR_m} \frac{ts_m}{r}$$

- [124] $=((1+\theta_m) \frac{1}{DR_m} \frac{ts_m}{r} + \frac{1}{K_b}) y_b$

- [125] 수학식 4에서, $t_{m,b,T}$ 는 요청한 MEC 디바이스에서 근접한 MEC b 로 서브태스크들을 실행하기 위한 데이터를 보내는 전송 시간을 지시하고, $t_{m,b,C}$ 는 근접 MEC b 에서의 서브태스크의 연산 시간을 지시하고, $t_{m,b,R}$ 은 서브태스크들의 실행 결과 데이터를 수신하는 시간을 지시할 수 있다. 그리고, r 은 같은 협력 공간에서 MEC서버간의 X2 링크의 전송율을 지시한다. 주어진 B 는 협력 그룹에 근접한 MEC 디바이스의 수를 의미하며, 요청한 MEC 디바이스 비용은 수학식 5에 따라 산출된 비용에 따라 아웃소싱 컴퓨팅 작업에 대한 지불을 수행해야 한다.

- [126] [수식5]

$$C_m(DR_m) = \sum_{b=1}^B p_{m,b} y_b$$

- [127] 수학식 5에서, y_b 는 근접한 MEC b 에 분배한 서브태스크의 수를 지시하고, $p_{m,b}$

는 수학적 식 3에 의해 산출된 값을 지시한다

- [128] S705 단계에서, 제1 MEC 디바이스는 서버태스크들을 복수의 MEC 디바이스들에 할당할 수 있다. 제1 MEC 디바이스는 차량 통신 노드들로부터 획득한 이미지들을 제2 MEC 디바이스 및 제3 MEC 디바이스로 전송하고, 서버태스크의 수행을 요청함으로써, 이미지들의 스티칭 연산을 제2 MEC 디바이스 및 제3 MEC 디바이스에 분산할 수 있다.
- [129] S707-1 단계에서, 제2 MEC 디바이스는 제1 MEC 디바이스로부터 할당받은 서버태스크를 수행할 수 있으며, S707-2 단계에서 제3 MEC 디바이스는 제1 MEC 디바이스로부터 할당 받은 서버태스크를 수행할 수 있다. 예를 들어, S707-1 단계에서, 제2 MEC 디바이스는 제1 서버로부터 수신한 이미지들을 스티칭할 수 있으며, S707-2 단계에서, 제3 MEC 디바이스는 제1 MEC 디바이스로부터 수신한 이미지들을 스티칭할 수 있다.
- [130] 한편, MEC 디바이스들에 의해 수행되는 이미지 스티칭 동작의 실행 시간들의 총합은 이미지 스티칭 작업 m 에 요구되는 지연 시간 T_m 을 만족하는 아웃소싱 태스크들 각각의 소요 시간들의 합이다. 이미지 스티칭 할당 요청을 승낙하였으나, 요구되는 지연 시간을 충족하지 못하는 MEC 디바이스는 할당된 서버태스크의 처리 작업을 취소할 수 있으며 SLA(service level agreement) 위반에 대한 패널티 비용을 지불할 수 있다.
- [131] S709 단계에서, 제1 MEC 디바이스는 제2 MEC 디바이스에 의한 서버태스크의 수행 결과 데이터와 제3 MEC 디바이스에 의한 서버태스크의 수행 결과 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, 제1 MEC 디바이스는 제2 MEC 디바이스 및 제3 MEC 디바이스 각각에 의해 스티칭된 이미지를 수신할 수 있다.
- [132] S711 단계에서, 제1 MEC 디바이스는 복수의 MEC 디바이스들로부터 수신한 데이터를 기초로 태스크를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 MEC 디바이스는 제2 MEC 디바이스에 의해 스티칭된 이미지와 제3 MEC 디바이스에 의해 스티칭된 이미지를 스티칭함으로써, 도로 재구성 맵을 생성할 수 있다.
- [133]
- [134] 본 개시의 발명은 MEC 환경 및 멀티 클라우드, 엣지 클라우드 등의 분산 클라우드 환경에서 적용될 수 있으며, 서비스 지연 시간에 민감하고 고성능의 컴퓨팅 자원이 요구되는 자율주행 및 인공지능 분야에서의 서비스를 제공하기 위해 요구되는 지연 시간 조건을 충족할 수 있으므로, 다양하게 활용될 수 있을 것이다.
- [135] 본 개시에 따르면, MEC 네트워크의 자원 사용 효율을 개선할 수 있으며, QoS(quality of service)를 향상시킴으로써, 모바일 네트워크 사업자 및 MEC 서비스 제공자들의 수익이 증가할 수 있다.
- [136]
- [137] 본 개시의 예시적인 방법들은 설명의 명확성을 위해서 동작의 시리즈로 표현되어 있지만, 이는 단계가 수행되는 순서를 제한하기 위한 것은 아니며,

필요한 경우에는 각각의 단계가 동시에 또는 상이한 순서로 수행될 수도 있다. 본 개시에 따른 방법을 구현하기 위해서, 예시하는 단계에 추가적으로 다른 단계를 포함하거나, 일부의 단계를 제외하고 나머지 단계를 포함하거나, 또는 일부의 단계를 제외하고 추가적인 다른 단계를 포함할 수도 있다.

[138] 본 개시의 다양한 실시 예는 모든 가능한 조합을 나열한 것이 아니고 본 개시의 대표적인 양상을 설명하기 위한 것이며, 다양한 실시 예에서 설명하는 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 둘 이상의 조합으로 적용될 수도 있다.

[139] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예는 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 그들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 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), 범용 프로세서(general processor), 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[140] 본 개시의 범위는 다양한 실시 예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 네트워크의 MEC(multi-access edge computing) 디바이스의 동작 방법으로서,
 차량 통신 노드들로부터 상기 차량 통신 노드들 각각에 의해 촬영된 이미지의 메타 데이터들을 수신하는 단계;
 수신한 상기 이미지의 메타 데이터들을 기초로 상기 차량 통신 노드들 중에서 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정하는 단계;
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에게 상기 요청하고자 하는 이미지들에 관한 정보를 전송하는 단계;
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 요청한 상기 이미지들을 수신하는 단계; 및
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 수신한 상기 이미지들을 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함하는, 동작 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 이미지의 메타 데이터는,
 상기 이미지의 촬영된 장소의 위치 정보, 촬영된 시간 정보 및 심도(depth of field, DOF)에 관한 정보를 포함하는, 동작 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정하는 단계는,
 상기 데이터베이스에 미리 저장된 이미지들의 영역과 수신한 상기 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역을 비교하는 단계;
 상기 비교 결과를 기초로 수신한 상기 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역 중에서, 상기 미리 저장된 이미지들의 영역과 중첩되는 중첩 영역을 결정하는 단계; 및
 상기 수신한 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역 중에서, 상기 중첩 영역을 제외하는 단계를 포함하고,
 상기 요청하고자 하는 이미지 데이터들은,
 상기 이미지 중에서, 상기 중첩 영역이 제외된 이미지인, 동작 방법.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지 데이터를 결정하는 단계는,
 상기 메타 데이터들 각각의 영역과 상기 미리 저장된 이미지들과의 중첩 영역의 비율인 중첩도를 산출하는 단계; 및
 상기 메타 데이터들 중에서 가장 높은 중첩도를 갖는 메타 데이터를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 요청하고자 하는 이미지 데이터들은,
상기 결정된 가장 높은 중첩도를 갖는 메타 데이터에 대응되는 이미지
중에서, 상기 중첩 영역이 제외된 이미지인, 동작 방법.

[청구항 5]

청구항 1에 있어서,
상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 타임스탬프 정보를 기초로
상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 유효성 파라미터를
산출하는 단계;
상기 유효성 파라미터를 기초로 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들
각각의 유효성을 확인하는 단계; 및
상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 중에서, 유효성이 확인되지 않은
적어도 일부의 이미지들을 삭제하는 단계를 더 포함하는, 동작 방법.

[청구항 6]

청구항 1에 있어서,
상기 MEC 디바이스 이외의 복수의 MEC 디바이스들로부터 태스크를
분할하여 할당하기 위한 파라미터들을 수신하는 단계;
상기 파라미터들을 기초로 상기 태스크의 일부인 서브태스크 할당에
따른 비용을 산출하는 단계;
상기 복수의 MEC 디바이스들에게 서브태스크를 할당하는 단계;
상기 복수의 MEC 디바이스들 각각으로부터 상기 서브태스크 수행 결과
데이터들을 수신하는 단계; 및
상기 서브태스크 수행 결과 데이터들을 기초로 상기 태스크를 수행하는
단계를 더 포함하는, 동작 방법.

[청구항 7]

청구항 6에 있어서,
상기 태스크는,
상기 데이터베이스에 저장된 이미지들을 스티칭하는 작업이고,
상기 서브태스크는,
상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 중에서, 일부의 이미지들을
스티칭하는 작업인, 동작 방법.

[청구항 8]

청구항 6에 있어서,
상기 파라미터들은,
서브태스크를 할당하기 위한 데이터의 전송으로 인해 소모되는 자원의
단위 비용, 서브태스크의 수행으로 인해 소모되는 단위 컴퓨팅 자원 당
가격, 및 서브태스크 수행 결과 데이터의 전송으로 인해 소모되는 자원의
단위 비용에 관한 정보를 포함하는, 동작 방법.

[청구항 9]

무선 통신 네트워크의 MEC(multi-access edge computing) 디바이스에
있어서,
송수신기; 및
상기 송수신기에 결합된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,
차량 통신 노드들로부터 상기 차량 통신 노드들 각각에 의해 촬영된

이미지의 메타 데이터들을 수신하고;
 수신한 상기 이미지의 메타 데이터들을 기초로 상기 차량 통신 노드들
 중에서 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지
 데이터를 결정하고;
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에게 상기 요청하고자 하는
 이미지들에 관한 정보를 전송하고;
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 요청한 상기 이미지들을
 수신하고; 그리고
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들로부터 수신한 상기 이미지들을
 데이터베이스에 저장하는, MEC 디바이스.

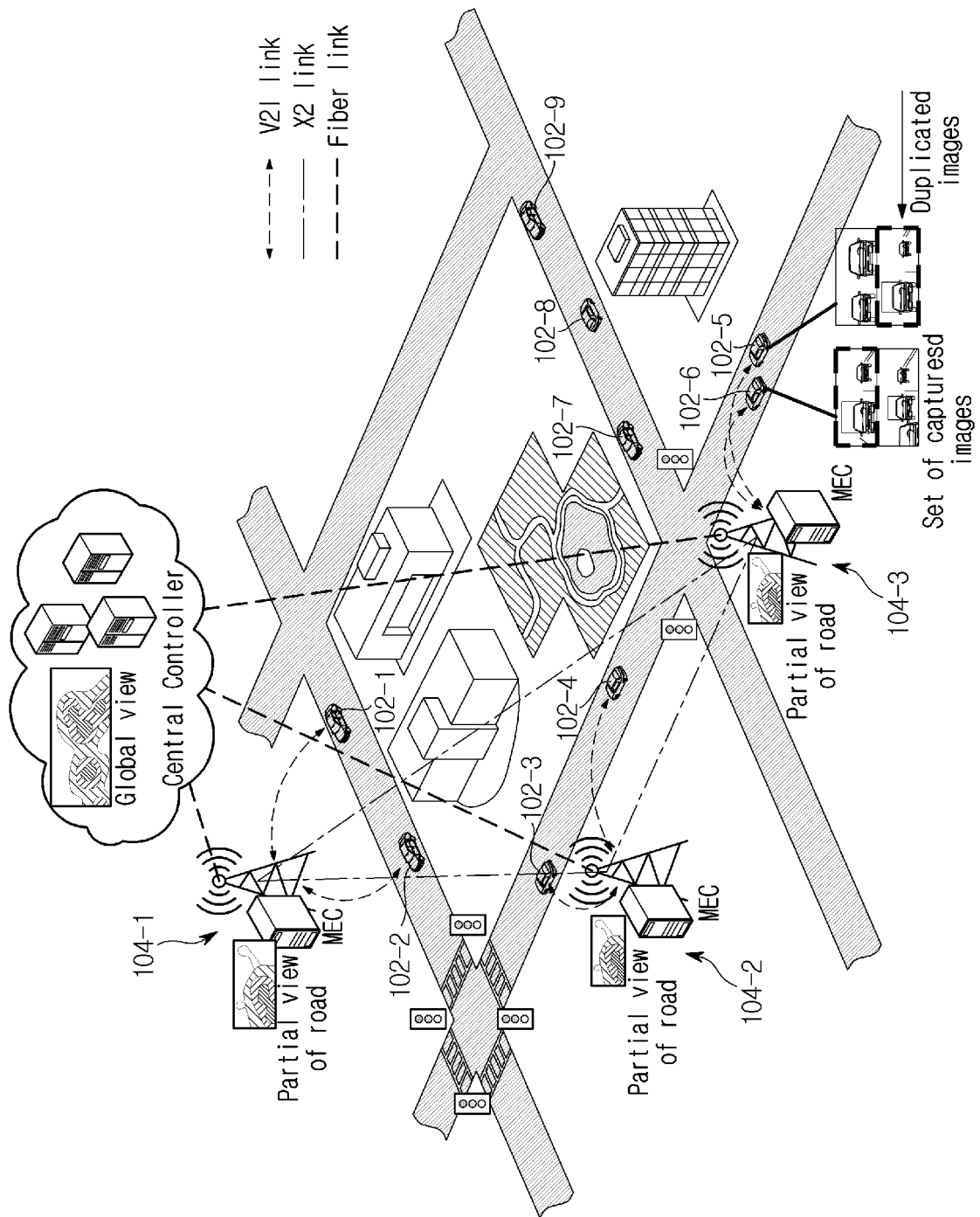
[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
 상기 이미지의 메타 데이터는,
 상기 이미지의 촬영된 장소의 위치 정보, 촬영된 시간 정보 및 심도(depth
 of field, DOF)에 관한 정보를 포함하는, MEC 디바이스.

[청구항 11] 청구항 9에 있어서,
 상기 프로세서는
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지
 데이터를 결정함에 있어,
 상기 데이터베이스에 미리 저장된 이미지들의 영역과 수신한 상기
 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역을 비교하고;
 상기 비교 결과를 기초로 수신한 상기 이미지의 메타 데이터에 의해
 지시되는 영역 중에서, 상기 미리 저장된 이미지들의 영역과 중첩되는
 중첩 영역을 결정하고; 그리고
 상기 수신한 이미지의 메타 데이터에 의해 지시되는 영역 중에서, 상기
 중첩 영역을 제외하고,
 상기 요청하고자 하는 이미지 데이터들은,
 상기 이미지 중에서, 상기 중첩 영역이 제외된 이미지인, MEC 디바이스.

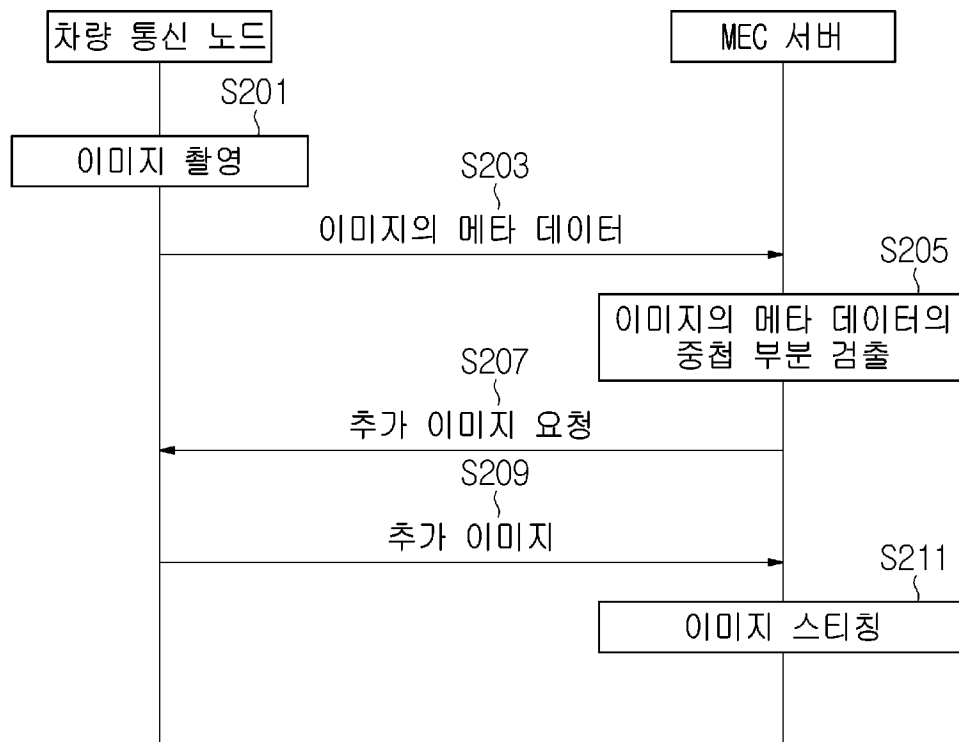
[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 적어도 일부의 차량 통신 노드들에 요청하고자 하는 이미지
 데이터를 결정함에 있어,
 상기 메타 데이터들 각각의 영역과 상기 미리 저장된 이미지들과의 중첩
 영역의 비율인 중첩도를 산출하고; 그리고
 상기 메타 데이터들 중에서 가장 높은 중첩도를 갖는 메타 데이터를
 결정하고,
 상기 요청하고자 하는 이미지 데이터들은,
 상기 결정된 가장 높은 중첩도를 갖는 메타 데이터에 대응되는 이미지
 중에서, 상기 중첩 영역이 제외된 이미지인, MEC 디바이스.

- [청구항 13] 청구항 9에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 타임스탬프 정보를 기초로
 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 각각의 유효성 파라미터를
 산출하고;
 상기 유효성 파라미터를 기초로 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들
 각각의 유효성을 확인하고; 그리고
 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 중에서, 유효성이 확인되지 않은
 적어도 일부의 이미지들을 삭제하는, MEC 디바이스.
- [청구항 14] 청구항 9에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 MEC 디바이스 이외의 복수의 MEC 디바이스들로부터 태스크를
 분할하여 할당하기 위한 파라미터들을 수신하고;
 상기 파라미터들을 기초로 상기 태스크의 일부인 서브태스크 할당에
 따른 비용을 산출하고;
 상기 복수의 MEC 디바이스들에게 서브태스크를 할당하고;
 상기 복수의 MEC 디바이스들 각각으로부터 상기 서브태스크 수행 결과
 데이터들을 수신하고; 그리고
 상기 서브태스크 수행 결과 데이터들을 기초로 상기 태스크를 수행하는,
 MEC 디바이스.
- [청구항 15] 청구항 14에 있어서,
 상기 태스크는,
 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들을 스티칭하는 작업이고,
 상기 서브태스크는,
 상기 데이터베이스에 저장된 이미지들 중에서, 일부의 이미지들을
 스티칭하는 작업인, MEC 디바이스.
- [청구항 16] 청구항 14에 있어서,
 상기 파라미터들은,
 서브태스크를 할당하기 위한 데이터의 전송으로 인해 소모되는 자원의
 단위 비용, 서브태스크의 수행으로 인해 소모되는 단위 컴퓨팅 자원 당
 가격, 및 서브태스크 수행 결과 데이터의 전송으로 인해 소모되는 자원의
 단위 비용에 관한 정보를 포함하는, MEC 디바이스.

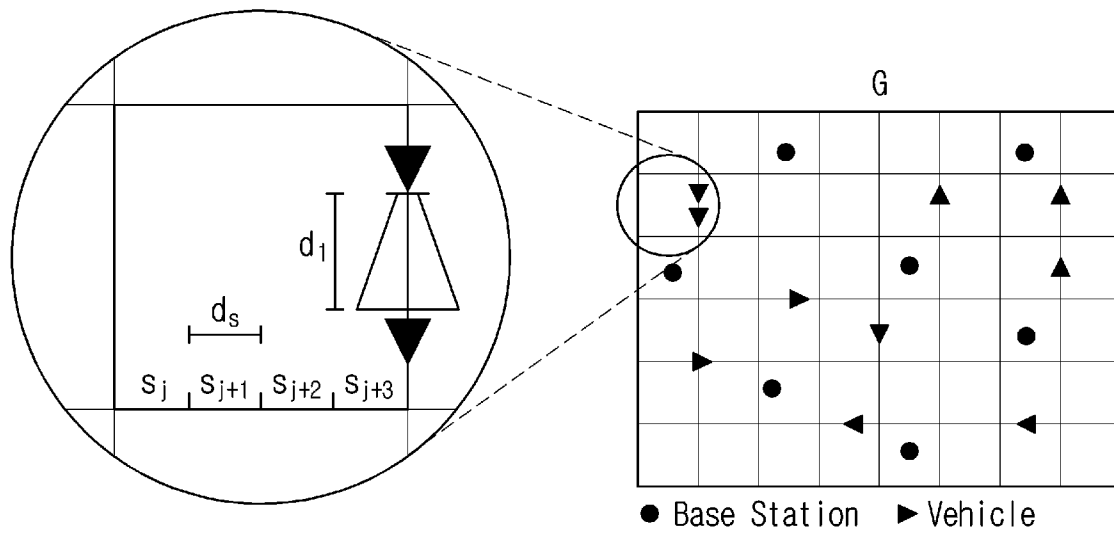
[도1]



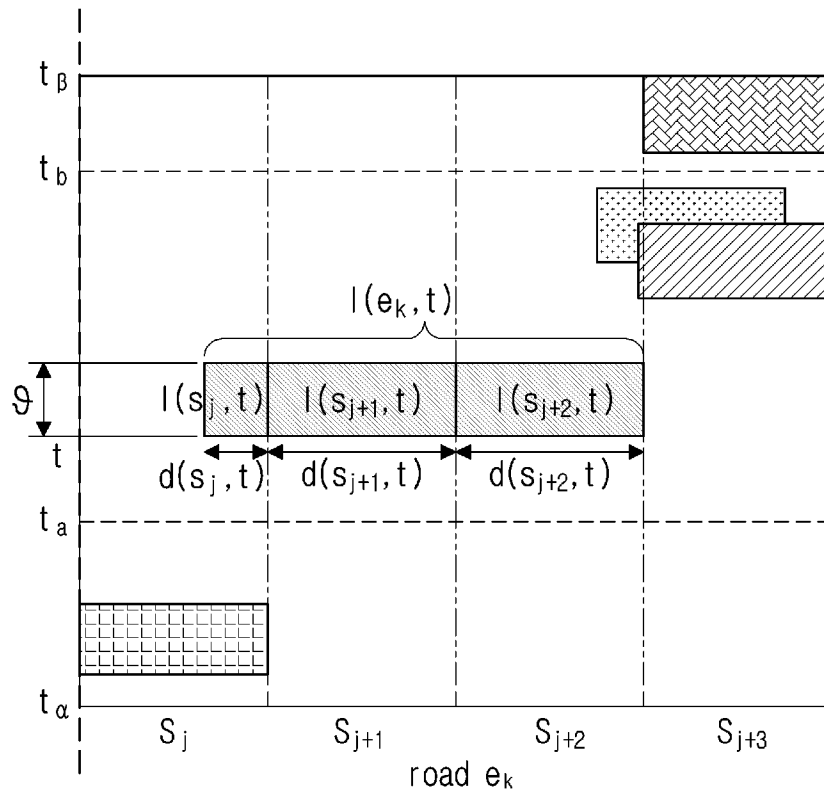
[도2]



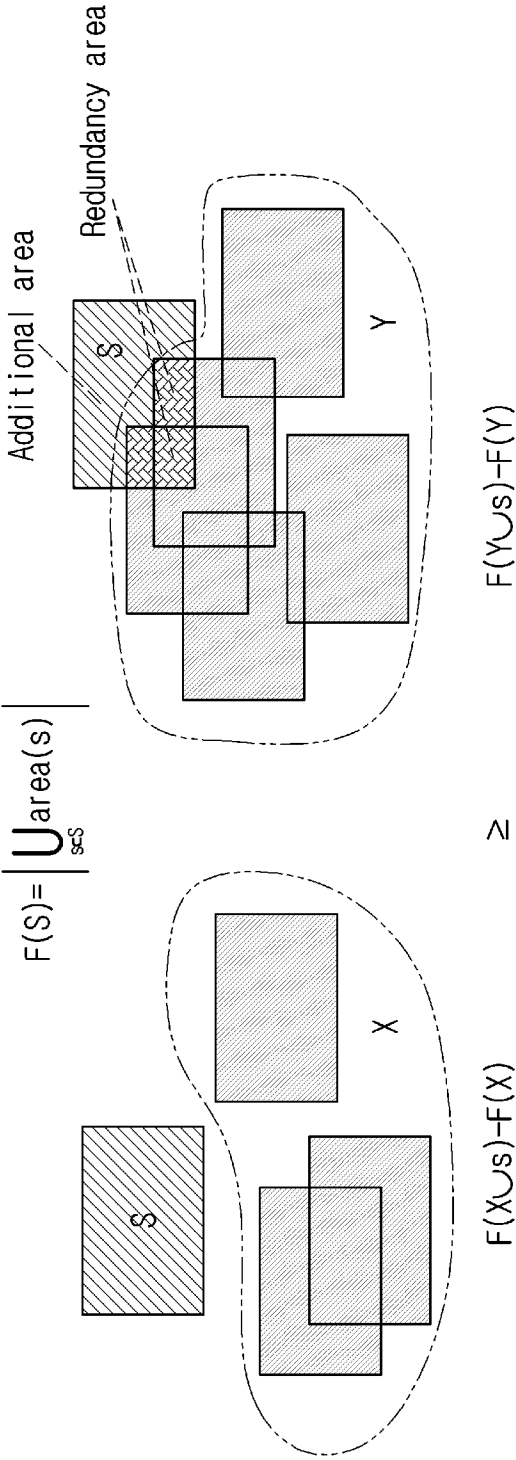
[도3]



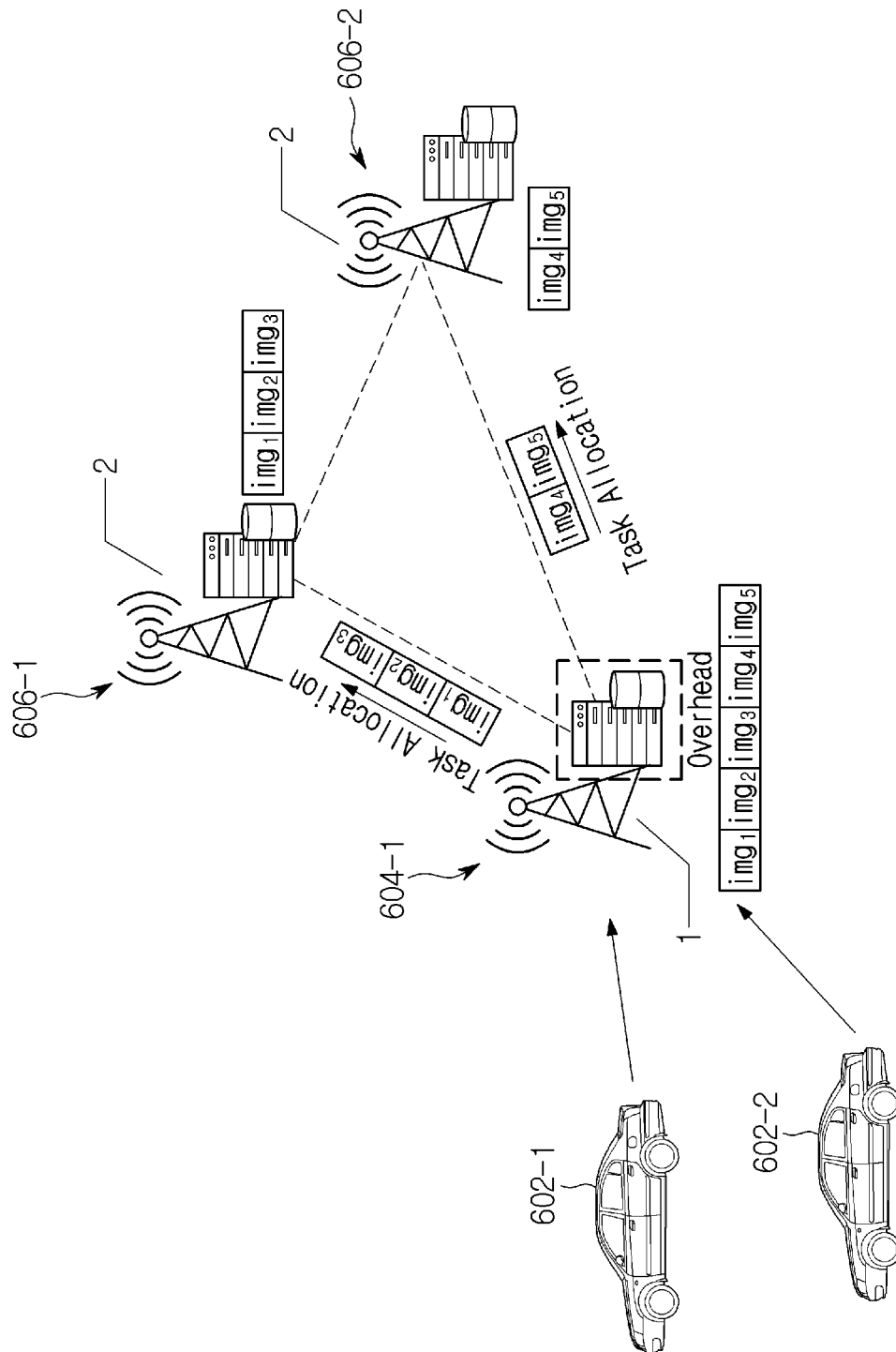
[도4]



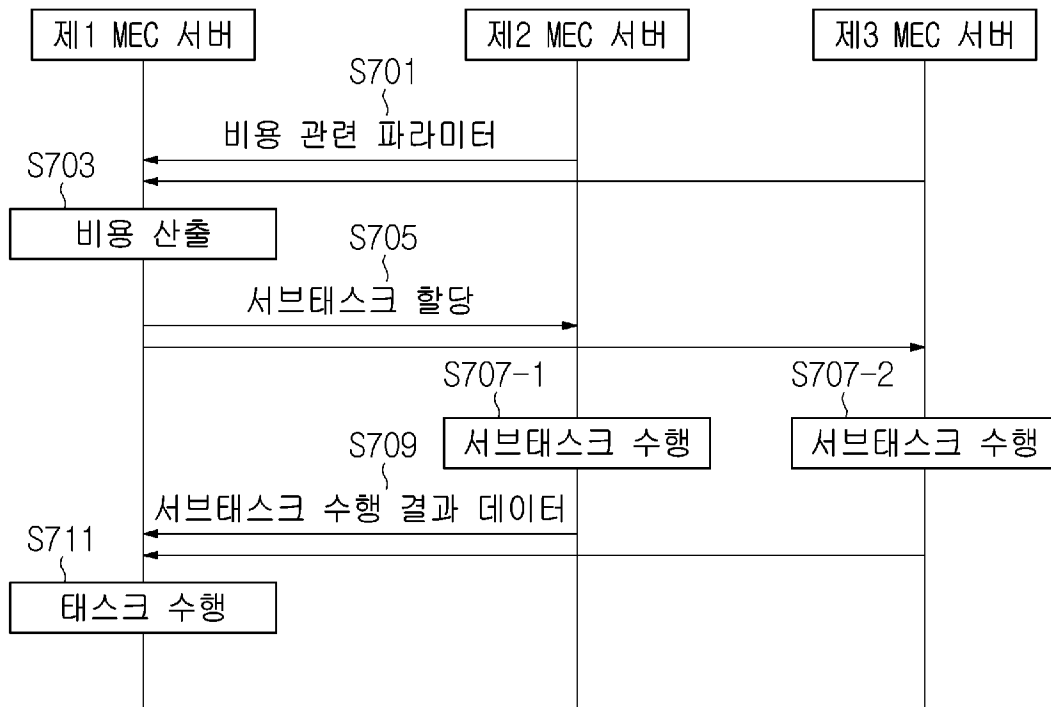
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/005203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/08(2006.01)i; **G06T 7/00**(2006.01)i; **G06T 5/50**(2006.01)i; **G06F 16/583**(2019.01)i; **G06F 16/23**(2019.01)i;
G06F 16/16(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 29/08(2006.01); B60W 40/068(2012.01); G07C 5/00(2006.01); G08G 1/0967(2006.01); H04W 24/00(2009.01);
H04W 24/02(2009.01); H04W 28/02(2009.01); H04W 4/40(2018.01); H04W 40/00(2009.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: MEC 디바이스(MEC device), 차량 통신 노드(vehicle communication node), 메타
데이터(meta data), 이미지(image)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2020-0137535 A1 (VERIZON PATENT AND LICENSING INC.) 30 April 2020 (2020-04-30) See paragraphs [0097]-[0099]; and figure 7.	1-2,9-10 3-8,11-16
Y	KR 10-2014-0110568 A (KT CORPORATION) 17 September 2014 (2014-09-17) See paragraphs [0035]-[0039]; and figure 3.	1-2,9-10
A	US 2013-0258878 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA et al.) 03 October 2013 (2013-10-03) See paragraphs [0030]-[0055]; and figure 1.	1-16
A	US 2016-0133131 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC.) 12 May 2016 (2016-05-12) See paragraphs [0031]-[0061]; and figures 2-3.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 September 2021

Date of mailing of the international search report

24 September 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/005203

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	NGUYEN, Tri D.T. et al. Modeling Data Redundancy and Cost-Aware Task Allocation in MEC-Enabled Internet-of-Vehicles Applications. IEEE. pp. 1-16, 10 August 2020. Retrieved from <URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/9163316>. See pages 1-16. ※ This document is a document declaring exceptions to lack of novelty in an earlier application that serves as a basis for claiming priority of the present international application.	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/005203

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2020-0137535	A1	30 April 2020	US	10715976	B2	14 July 2020
KR	10-2014-0110568	A	17 September 2014	KR	10-2034702	B1	21 October 2019
US	2013-0258878	A1	03 October 2013	US	8897806	B2	25 November 2014
				WO	2013-146152	A1	03 October 2013
US	2016-0133131	A1	12 May 2016	CN	105584485	A	18 May 2016
				CN	105584485	B	16 October 2018
				DE	102015119495	A1	12 May 2016
				US	9475500	B2	25 October 2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 29/08(2006.01)i; G06T 7/00(2006.01)i; G06T 5/50(2006.01)i; G06F 16/583(2019.01)i; G06F 16/23(2019.01)i; G06F 16/16(2019.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 29/08(2006.01); B60W 40/068(2012.01); G07C 5/00(2006.01); G08G 1/0967(2006.01); H04W 24/00(2009.01); H04W 24/02(2009.01); H04W 28/02(2009.01); H04W 4/40(2018.01); H04W 40/00(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: MEC 디바이스(MEC device), 차량 통신 노드(vehicle communication node), 메타 데이터(meta data), 이미지(image)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2020-0137535 A1 (VERIZON PATENT AND LICENSING INC.) 2020.04.30 단락 [0097]-[0099]; 및 도면 7	1-2,9-10
A		3-8,11-16
Y	KR 10-2014-0110568 A (주식회사 케이티) 2014.09.17 단락 [0035]-[0039]; 및 도면 3	1-2,9-10
A	US 2013-0258878 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA 등) 2013.10.03 단락 [0030]-[0055]; 및 도면 1	1-16
A	US 2016-0133131 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC.) 2016.05.12 단락 [0031]-[0061]; 및 도면 2-3	1-16
☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년09월24일(24.09.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년09월24일(24.09.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김성희 전화번호 +82-42-481-3516

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	TRI D.T. NGUYEN 등. Modeling Data Redundancy and Cost-Aware Task Allocation in MEC-Enabled Internet-of-Vehicles Applications. IEEE, 페이지 1-16, 2020.08.10, 출처: <URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/9163316> 페이지 1-16 ※ 위 문헌은 본 국제출원의 우선권주장의 기초가 되는 선출원에서 ‘공지예외주장’된 문헌임.	1-16

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2021/005203

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2020-0137535 A1	2020/04/30	US 10715976 B2	2020/07/14
KR 10-2014-0110568 A	2014/09/17	KR 10-2034702 B1	2019/10/21
US 2013-0258878 A1	2013/10/03	US 8897806 B2	2014/11/25
		WO 2013-146152 A1	2013/10/03
US 2016-0133131 A1	2016/05/12	CN 105584485 A	2016/05/18
		CN 105584485 B	2018/10/16
		DE 102015119495 A1	2016/05/12
		US 9475500 B2	2016/10/25