(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월24일
(11) 등록번호 10-1679275
(24) 등록일자 2016년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 40/02 (2009.01) *H04W 40/24* (2009.01)
H04W 84/18 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 40/02 (2013.01)
H04W 40/248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0099726
(22) 출원일자 2015년07월14일
심사청구일자 2015년07월14일
(56) 선행기술조사문헌
US20090323549 A1*
KR101533087 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
김의직
강원도 춘천시 지석로 29, 514동 1103호 (석사동, 휴먼타운아파트)
박현희
서울시 서초구 논현로11길 16-13 502호
(74) 대리인
유민규

전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 황운철

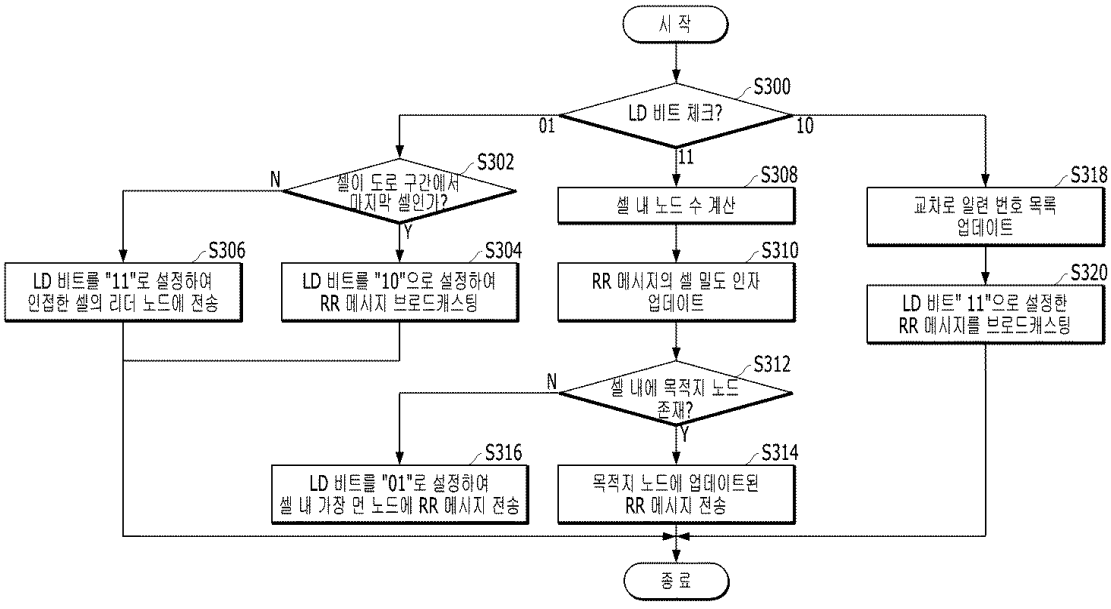
(54) 발명의 명칭 **VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법 및 장치**

(57) 요 약

본원은 교차로 사이의 도로 구간을 복수의 셀로 나누어 관리하며, 상기 복수의 셀 각각에 상기 셀의 중심 부분에 인접한 노드를 리더 노드로 설정하여 관리하는 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법에 관한 것으로서, 이를 위해 상기 소스 노드가 경로 탐색을 위해 소스 어드레스, 목적지 주소, 자신과 인접한 교차로 일련 번호, 차량

(뒷면에 계속)

대 표 도



전체 수, 셀 전체 수 및 상기 복수의 셀 내 첫 번째 노드, 리더 노드 및 마지막 노드 중 하나만을 선택하여 전송하기 위한 식별 비트를 포함한 RR 메시지를 생성하여 브로드캐스팅하는 단계; 상기 RR 메시지가 상기 복수의 셀 내 각각 첫 번째 노드, 마지막 노드 및 리더 노드 중 하나만을 이용하여 상기 목적지 노드까지 전송되도록 상기 식별 비트가 변경되고, 상기 RR 메시지 내 교차로 일련 번호 목록, 상기 차량 전체 수 및 셀 전체 수가 업데이트되어 상기 목적지 노드까지 전송되는 단계; 및 상기 목적지 노드가 포함된 셀과 인접한 셀 내 노드로부터 브로드캐스팅되는 각각의 RR 메시지를 상기 목적지 노드가 포함된 셀의 리더 노드를 통해 수신한 상기 목적지 노드가 상기 수신한 각각의 RR 메시지 내 차량 전체 수 및 셀 전체 수를 이용하여 어느 하나의 RR 메시지를 선택한 후 상기 선택한 RR 메시지의 경로를 라우팅 경로로 설정하는 단계를 포함하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

H04W 84/18 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2014R1A1A2057641

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원사업(기본연구)

연구과제명 IT융합 서비스 수용을 위한 모바일 Capillary M2M 시스템 연구

기 여 율 1/1

주관기관 한림대학교 산학협력단

연구기간 2014.11.01 ~ 2017.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법으로서,

도로 구간을 복수의 셀로 나누고, 상기 복수의 셀 각각의 중심 부분에 인접한 노드를 리더 노드로 설정하는 단계;

소스 노드가 경로 탐색을 위해 상기 소스 노드의 어드레스, 목적지 노드의 어드레스, 교차로 일련 번호, 교차로 내의 차량 전체 수, 셀 전체 수 및 노드를 식별하기 위한 식별 비트를 포함한 RR 메시지를 생성하여 브로드캐스팅하는 단계;

상기 식별 비트에 따라 상기 RR 메시지가 업데이트되어 상기 목적지 노드까지 전송되는 단계; 및

상기 목적지 노드가 포함된 셀과 인접한 셀 내의 노드로부터 브로드캐스팅되는 각각의 RR 메시지 중 상기 목적지 노드가 수신한 각각의 RR 메시지 내 차량 전체 수 및 셀 전체 수에 기초하여 어느 하나의 RR 메시지를 선택하고, 상기 선택한 RR 메시지의 경로를 라우팅 경로로 설정하는 단계를 포함하되,

상기 라우팅 경로 설정 방법은 상기 식별 비트에 대응하는 노드가 상기 도로 구간에서 RR 메시지를 수신하는 첫 번째 노드인 경우, 수신한 RR 메시지 내의 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하고 상기 RR 메시지의 식별 비트를 업데이트 하여 상기 복수의 셀 내의 리더 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 브로드캐스팅하는 것을 특징으로 하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 라우팅 경로 설정 방법은 상기 식별 비트에 대응하는 노드가 리더 노드인 경우 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 기초하여 셀 밀도 인자를 산출하고, 상기 산출한 셀 밀도 인자를 이용하여 상기 수신한 RR 메시지를 업데이트하고,

상기 목적지 노드가 자신의 셀 내에 존재하는지 판단하여 상기 목적지 노드가 자신의 셀 내 존재할 경우 상기 업데이트한 RR 메시지를 상기 목적지 노드에 전송하고 상기 자신의 셀 내 존재하지 않을 경우 상기 RR 메시지의 식별 비트를 상기 자신의 셀 내의 가장 먼 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 브로드캐스팅하는 것을 특징으로 하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 라우팅 경로 설정 방법은 상기 식별 비트에 대응하는 노드가 가장 먼 셀의 중심 노드일 경우 상기 가장 먼 셀의 중심 노드가 자신이 속한 셀이 도로 구간의 마지막 셀인지 판단하고, 마지막 셀이면 인접하는 도로 구간의 첫 번째 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하며, 마지막 셀이 아닌 경우 인접하는 셀 내의 리더 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하는 것을 특징으로 하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법.

청구항 5

도로 구간을 복수의 셀로 나누어 관리하고 상기 복수의 셀 각각에 상기 셀의 중심 부분에 인접한 노드를 리더 노드로 설정하여 관리하는 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정을 위한 메시지 처리 방법으로서,

소스 노드의 어드레스, 목적지 노드의 어드레스, 교차로 일련 번호, 교차로 내의 차량 전체 수, 셀 전체 수 및

셀 내 첫번째 노드, 리더 노드 및 마지막 노드 중 하나만을 선택하여 전송하기 위한 식별 비트를 포함하는 RR 메시지를 수신하는 단계;

노드 자신의 위치 정보를 기반으로 자신이 속한 셀과 셀에서의 위치 정보를 판단하는 단계; 및

상기 셀에서의 위치 정보 및 상기 RR 메시지의 식별 비트에 기초하여 상기 RR 메시지를 처리하는 단계를 포함하며,

상기 RR 메시지를 처리하는 단계는 상기 식별 비트를 변경함과 더불어 상기 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하거나 자신의 셀 내 노드를 계산한 후 이를 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 반영하여 상기 RR 메시지를 업데이트하는 것을 특징으로 하는, 메시지 처리 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 RR 메시지를 처리하는 단계는

상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내에서 RR 메시지를 수신하는 첫 번째 노드일 경우 상기 수신한 RR 메시지 내의 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하고 상기 RR 메시지의 식별 비트를 업데이트 하여 상기 복수의 셀 내의 리더 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 상기 RR 메시지를 업데이트하는 단계; 및

상기 업데이트한 RR 메시지를 브로드캐스팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 메시지 처리 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 RR 메시지 처리 단계는,

상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내의 리더 노드인 경우 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 기초하여 셀 밀도 인자를 산출하고 상기 RR 메시지를 업데이트하는 단계;

상기 목적지 노드가 자신의 셀 내에 존재하는지 판단하여 상기 목적지 노드가 자신의 셀 내 존재할 경우 상기 업데이트한 RR 메시지를 상기 목적지 노드에 전송하는 단계; 및

상기 자신의 셀 내 존재하지 않을 경우 상기 업데이트한 RR 메시지의 식별 비트를 상기 자신의 셀 내의 마지막 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 브로드캐스팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 메시지 처리 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 RR 메시지를 처리하는 단계는

상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내 마지막 노드일 경우 상기 노드가 자신이 속한 셀이 도로 구간의 마지막 셀인지를 판단하는 단계;

상기 노드가 마지막 셀인 경우 인접하는 도로 구간의 첫 번째 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하는 단계; 및

상기 노드가 마지막 셀이 아닌 경우 인접하는 셀 내의 리더 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 메시지 처리 방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 RR 메시지 처리 방법은

자신이 목적지 노드일 경우 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수 및 셀 전체 수를 기반으로 상기 RR 메시지 내 경로 상의 셀 밀도를 판단하되, 기 설정된 시간 동안 수신된 RR 메시지 각각에 대해 경로 상의 셀 밀도를 판단하는 단계; 및

상기 판단된 각각의 셀 밀도 중 가장 낮은 값을 갖는 RR 메시지 내 경로를 라우팅 경로로 설정하여 상기 RR 메시지에 대한 REP 메시지를 상기 소스 어드레스에 대응하는 소스 노드에 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 메시지 처리 방법.

청구항 10

도로 구간을 복수의 셀로 나누어 관리하고 상기 복수의 셀 각각에 상기 셀의 중심 부분에 인접한 노드를 리더 노드로 설정하여 관리하는 VANET 환경에서의 각 노드의 라우팅 경로 설정 장치로서,

소스 노드의 어드레스, 목적지 노드의 어드레스, 교차로 일련 번호, 교차로 내의 차량 전체 수, 셀 전체 수 및 셀 내 첫번째 노드, 리더 노드 및 마지막 노드 중 하나만을 선택하여 전송하기 위한 식별 비트가 포함된 RR 메시지를 수신하는 메시지 수신부;

노드 자신의 위치 정보를 기반으로 자신이 속한 셀과 셀에서의 위치 정보를 판단하는 위치 판단부;

상기 셀에서의 위치 정보와 상기 RR 메시지 내 식별 비트간의 비교를 통해 상기 수신한 RR 메시지의 처리 여부를 결정하는 처리 결정부; 및

상기 처리 결정부의 결정에 기초하여 상기 RR 메시지를 처리하는 메시지 처리부를 포함하며,

상기 메시지 처리부는 상기 식별 비트를 변경함과 더불어 상기 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하거나 자신의 셀 내 노드를 계산한 후 이를 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 반영하여 상기 RR 메시지를 업데이트하는 것을 특징으로 하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 메시지 처리부는

상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내에서 RR 메시지를 수신하는 첫 번째 노드이고, 상기 첫 번째 노드가 수신되도록 상기 식별 비트가 설정된 RR 메시지가 수신될 경우 상기 RR 메시지 내의 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하고 상기 RR 메시지의 식별 비트를 상기 복수의 셀 내의 리더 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 상기 RR 메시지를 업데이트하여 브로드캐스팅하는 제 1 업데이트 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 메시지 처리부는

상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내의 리더 노드이고 리더 노드가 수신되도록 상기 식별 비트가 설정된 RR 메시지가 수신될 경우 자신의 셀 내 노드를 계산한 후 이를 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 반영하여 셀 밀도 인자를 산출하여 상기 RR 메시지를 업데이트하고, 상기 RR 메시지 내 목적지 노드가 자신의 셀 내 존재하는지 여부에 따라 상기 업데이트한 RR 메시지를 상기 목적지 노드에 전송하거나 상기 업데이트한 RR 메시지의 식별 비트를 상기 자신의 셀 내 마지막 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 브로드캐스팅하는 제 2 업데이트 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 메시지 처리부는

상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내 마지막 노드이고, 마지막 노드가 수신하도록 식별 비트가 설정된 RR 메시지가 수신될 경우 자신이 속한 셀이 도로 구간의 마지막 셀인지의 여부에 따라 상기 마지막 셀인 경우 인접하는 도로 구간의 첫 번째 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하거나, 자신의 셀 내의 리더 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하는 제 3 업데이트 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 라우팅 경로 설정 장치는

상기 RR 메시지 내 차량 전체 수 및 셀 전체 수를 기반으로 상기 RR 메시지 내 경로 상의 셀 밀도를 판단하되, 기 설정된 시간 동안 수신된 RR 메시지 각각에 대해 경로 상의 셀 밀도를 판단하며, 상기 판단된 각각의 셀 밀도 중 가장 낮은 값을 갖는 RR 메시지 내 경로를 라우팅 경로로 설정하여 상기 RR 메시지에 대한 REP 메시지를 상기 소스 노드에 전송하는 라우팅 경로 설정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본원은 차량간 통신 시스템인 VANET(Vehicular Ad Hoc NetwoK, 이하, 'VANET' 이라고 함)에서의 라우팅 경로 설정 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 차량 애드혹 네트워크는 이동 애드혹 네트워크의 한 종류로서 ITS(Intelligent Transportation System)를 위한 핵심 기술이다. 차량 애드혹 네트워크는 기반시설의 도움 없이 차량 간의 무선통신을 통해 임시적으로 구성되며 메시지 중계 노드로 선정된 차량들을 통해 메시지가 전파된다. 그러나 차량 애드혹 네트워크는 기존의 이동 애드혹 네트워크 보다 네트워크 토폴로지와 노드 밀도의 변화가 아주 심하다. 따라서, 멀티-홉 브로드캐스트를 통해 메시지를 신속히 전파하기 위해서는 효과적인 라우팅 프로토콜과 데이터 포워딩 기법이 요구된다.

[0003] 지능형 차량을 위한 ITS(Intelligent Transportation System)의 핵심 기술로 부상하고 있는 VANET(Vehicular Ad-hoc Network, VANET)은 차량간 무선통신을 기반으로 하는 모바일 애드 혹 네트워크 (Mobile Adhoc Network, MANET)의 일종이다. VANET은 도로 주변의 기지국과 같은 기반시설의 도움 없이 차량 간의 자율적인 무선 통신을 통해 임시적인 네트워크를 구성한다. 이를 통해 원활한 교통흐름제어, 운전자의 안 전 및 편의 그리고 자동차의 연비 및 성능 개선을 가져올 수 있다.

[0004] VANET (vehicular ad-hoc network)은 ITS(intelligent transportation system)을 위한 기술로서 이동 애드혹 네트워크(mobile ad-hoc network)와 무선 센서 네트워크(wireless sensor network)가 결합된 또 다른 형태의 네트워크이다. 정보통신 기술의 발달로 자동차는 이동 수단으로서의 기능을 벗어나 점차 전자 시스템화 되어가고 있다. 지능화된 자동차는 센서를 통해 자동차 내부의 이상 유무뿐만 아니라 주행 중인 도로상황 정보까지 인지할 수 있다. 수집된 차량상태 정보 및 주행상황 정보는 차량들 간의 무선통신을 통해 운전자의 안전개선을 위한 정보로 이용된다. 이렇듯, VANET에서 자동차는 지능과 무선통신 능 력을 가진 하나의 센서 노드로서의 기능을 담당한다. VANET은 차량 응급 상황 경고, 차선 변경 보조, 교차로 주 행 보조, 도로 상태 경고 및 연쇄 충돌 경고 등 운전자의 안전운전을 위한 경고서비스에 이용될 수 있다. VANET 은 기지국이나 액세스 포인트와 같은 기반시설을 이용하지 않고 차량들 간의 자율적인 무선통신을 통해 임시적으로 구성되는 네트워크이다. 운전자는 VANET을 통해 운전자의 안전과 관련된 시야를 확장할 수 있을 뿐만 아니 라 다양한 교통정보를 제공받을 수 있다. 따라서 VANET은 차량의 안전과 효율성뿐만 아니라 교통흐름을 크게 개선할 수 있다.

[0005] 한편, 상술한 바와 같은 VANET은 아래와 같은 특성을 갖는다.

[0006] VANET 환경에서 차량 밀도는 지역과 시간에 따라 다양하다. 구체적으로, 도시 차량에서 밀도는 최대 근무 시간 동안 증가하고 밤시간에는 감소할 것이다.

[0007] 차량 움직임에 대한 패턴은 도로 위상에 의해 제한되기 때문에 기존 로드맵을 VANET에 이용하기에 한계가 있다.

[0008] 또한, VANET은 많은 수의 차량들을 포함하고 모든 차량들은 거리간에 매우 액티브하게 움직이는 동적 네트워크 환경을 갖는다.

[0009] 상술한 바와 같은 VANET 특성 때문에, VANET의 적용을 위해서는 라우팅 프로토콜, 즉 라우팅 경로 설정과 데이터 포워딩 방법을 현실적으로 구현시켜야 한다. 구체적으로, VANET이 다이나믹한 위상과 다양한 차량 밀도를 가지고 있기 때문에, 이러한 요구사항을 충족시킬 수 있는 라우팅 프로토콜과 데이터 포워딩 방법에 대한 개발이

우선적으로 이루어져야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-1119437호(2012.02.16. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본원은 교차로 사이의 도로 구간을 복수의 셀로 나누고, 각 셀 내 중심 부분의 위치한 노드(차량)를 리더 노드로 설정하여 관리하고, 각 셀 내 리더 노드, 첫번째 노드 및 마지막 노드만을 이용하여 라우팅 경로 설정을 위한 RR 메시지를 전송함과 더불어 셀의 밀도를 고려하여 라우팅 경로를 설정함으로써, 트래픽이 적은 최단 경로를 설정할 수 있는 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

[0012] 또한, 본원은 셀 내 마지막 노드와 리더 노드만이 자신이 목적지 노드인지를 체크하기 때문에 경로 설정 과정에서의 시간을 단축할 수 있는 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

[0013] 본원은 교차로로 진행할 각각의 노드들의 위치 및 다음 이동 방향에 대한 확률의 정보를 기반으로 각 노드들이 교차로까지 이동하는데 걸리는 시간을 산출하고, 산출한 시간을 기반으로 데이터 패킷을 포워딩하기 위한 포워딩 노드를 선택함으로써, 데이터 패킷 전송 시간을 단축시킬 수 있는 VANET 환경에서의 데이터 포워딩 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

[0014] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 실시예에 따른 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법은 도로 구간을 복수의 셀로 나누고, 상기 복수의 셀 각각의 중심 부분에 인접한 노드를 리더 노드로 설정하는 단계; 소스 노드가 경로 탐색을 위해 상기 소스 노드의 어드레스, 목적지 노드의 어드레스, 교차로 일련 번호, 교차로 내의 차량 전체 수, 셀 전체 수 및 노드를 식별하기 위한 식별 비트를 포함한 RR 메시지를 생성하여 브로드캐스팅하는 단계; 상기 식별 비트에 따라 상기 RR 메시지가 업데이트되어 상기 목적지 노드까지 전송되는 단계; 및 상기 목적지 노드가 포함된 셀과 인접한 셀 내의 노드로부터 브로드캐스팅되는 각각의 RR 메시지 중 상기 목적지 노드가 수신한 각각의 RR 메시지 내 차량 전체 수 및 셀 전체 수에 기초하여 어느 하나의 RR 메시지를 선택하고, 상기 선택한 RR 메시지의 경로를 라우팅 경로로 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 본 실시예에 따르면, 상기 라우팅 경로 설정 방법은 상기 식별 비트에 대응하는 노드가 상기 도로 구간에서 RR 메시지를 수신하는 첫 번째 노드인 경우, 수신한 RR 메시지 내의 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하고 상기 RR 메시지의 식별 비트를 업데이트 하여 상기 셀 내의 리더 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 브로드캐스팅할 수 있다.

[0017] 본 실시예에 따르면, 상기 라우팅 경로 설정 방법은 상기 식별 비트에 대응하는 노드가 리더 노드인 경우 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 기초하여 셀 밀도 인자를 산출하고, 상기 산출한 셀 밀도 인자를 이용하여 상기 수신한 RR 메시지를 업데이트하고, 상기 목적지 노드가 자신의 셀 내에 존재하는지 판단하여 상기 목적지 노드가 자신의 셀 내 존재할 경우 상기 업데이트한 RR 메시지를 상기 목적지 노드에 전송하고 상기 자신의 셀 내 존재하지 않을 경우 상기 RR 메시지의 식별 비트를 상기 자신의 셀 내의 가장 먼 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 브로드캐스팅할 수 있다.

[0018] 본 실시예에 따르면, 상기 라우팅 경로 설정 방법은 상기 식별 비트에 대응하는 노드가 가장 먼 셀의 중심 노드일 경우 상기 노드가 자신이 속한 셀이 도로 구간의 마지막 셀인지 판단하고, 마지막 셀이면 인접하는 도로 구간의 첫 번째 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하며, 마지막 셀이 아닌 경우 인접하는 셀 내의 리더 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅할 수 있

다.

[0019] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 실시예에 따른 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 방법을 위한 메시지 처리 방법은 도로 구간을 복수의 셀로 나누어 관리하고 상기 복수의 셀 각각에 상기 셀의 중심 부분에 인접한 노드를 리더 노드로 설정하여 관리하고, 소스 노드의 어드레스, 목적지 노드의 어드레스, 교차로 일련 번호, 교차로 내의 차량 전체 수, 셀 전체 수 및 셀 내 첫번째 노드, 리더 노드 및 마지막 노드 중 하나만을 선택하여 전송하기 위한 식별 비트를 포함하는 RR 메시지를 수신하는 단계; 노드 자신의 위치 정보를 기반으로 자신이 속한 셀과 셀에서의 위치 정보를 판단하는 단계; 및 상기 셀에서의 위치 정보 및 상기 RR 메시지의 식별 비트에 기초하여 상기 RR 메시지를 처리하는 단계를 포함하며, 상기 RR 메시지를 처리하는 단계는 상기 식별 비트를 변경함과 더불어 상기 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하거나 자신의 셀 내 노드를 계산한 후 이를 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 반영하여 상기 RR 메시지를 업데이트할 수 있다.

[0020] 본 실시예에 따르면, 상기 RR 메시지를 처리하는 단계는 상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내에서 RR 메시지를 수신하는 첫 번째 노드일 경우 상기 수신한 RR 메시지 내의 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하고 상기 RR 메시지의 식별 비트를 업데이트 하여 상기 셀 내의 리더 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 상기 RR 메시지를 업데이트하는 단계; 및 상기 업데이트한 RR 메시지를 브로드캐스팅하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 본 실시예에 따르면, 상기 RR 메시지 처리 단계는 상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내의 리더 노드인 경우 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 기초하여 셀 밀도 인자를 산출하고 상기 RR 메시지를 업데이트하는 단계; 상기 목적지 노드가 자신의 셀 내에 존재하는지 판단하여 상기 목적지 노드가 자신의 셀 내 존재할 경우 상기 업데이트한 RR 메시지를 상기 목적지 노드에 전송하는 단계; 및 상기 자신의 셀 내 존재하지 않을 경우 상기 업데이트한 RR 메시지의 식별 비트를 상기 자신의 셀 내의 마지막 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 브로드캐스팅하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 본 실시예에 따르면, 상기 RR 메시지를 처리하는 단계는 상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내 마지막 노드일 경우 상기 노드가 자신이 속한 셀이 도로 구간의 마지막 셀인지를 판단하는 단계; 상기 노드가 마지막 셀인 경우 인접하는 도로 구간의 첫 번째 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하는 단계; 및 상기 노드가 마지막 셀이 아닌 경우 인접하는 셀 내의 리더 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 본 실시예에 따르면, 상기 라우팅 경로 설정 방법은 자신이 목적지 노드일 경우 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수 및 셀 전체 수를 기반으로 상기 RR 메시지 내 경로 상의 셀 밀도를 판단하되, 기 설정된 시간 동안 수신된 RR 메시지 각각에 대해 경로 상의 셀 밀도를 판단하는 단계; 및 상기 판단된 각각의 셀 밀도 중 가장 낮은 값을 갖는 RR 메시지 내 경로를 라우팅 경로로 설정하여 상기 RR 메시지에 대한 REP 메시지를 상기 소스 어드레스에 대응하는 소스 노드에 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0024] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 실시예에 따른 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정 장치는 교차로 사이의 도로 구간을 복수의 셀로 나누어 관리하고 상기 복수의 셀 각각에 상기 셀의 중심 부분에 인접한 노드를 리더 노드로 설정하는 차량간 통신 시스템에서의 각 노드의 라우팅 경로 설정 장치로서, 소스 노드의 어드레스, 목적지 노드의 어드레스, 교차로 일련 번호, 교차로 내의 차량 전체 수, 셀 전체 수 및 셀 내 첫번째 노드, 리더 노드 및 마지막 노드 중 하나만을 선택하여 전송하기 위한 식별 비트가 포함된 RR 메시지를 수신하는 메시지 수신부; 노드 자신의 위치 정보를 기반으로 자신이 속한 셀과 셀에서의 위치 정보를 판단하는 위치 판단부; 상기 셀에서의 위치 정보와 상기 RR 메시지 내 식별 비트간의 비교를 통해 상기 수신한 RR 메시지의 처리 여부를 결정하는 처리 결정부; 및 상기 처리 결정부의 결정에 기초하여 상기 RR 메시지를 처리하는 메시지 처리부를 포함하며, 상기 메시지 처리부는 상기 식별 비트를 변경함과 더불어 상기 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하거나 자신의 셀 내 노드를 계산한 후 이를 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 반영하여 상기 RR 메시지를 업데이트할 수 있다.

[0025] 본 실시예에 따르면, 상기 메시지 처리부는 상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내에서 RR 메시지를 수신하는 첫 번째 노드이고, 상기 첫 번째 노드가 수신되도록 상기 식별 비트가 설정된 RR 메시지가 수신될 경우 상기 RR 메시지 내의 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하고 상기 RR 메시지의 식별 비트를 상기 셀 내의 리더 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 상기 RR 메시지를 업데이트하여 브로드캐스팅하는 제 1 업데이트 모듈을 포함할 수 있다.

[0026] 본 실시예에 따르면, 상기 메시지 처리부는 상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내의 리더 노드이고 리더 노드가 수신되도록 상기 식별 비트가 설정된 RR 메시지가 수신될 경우 자신의 셀 내 노드를 계산한 후 이를 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수와 상기 셀 전체 수에 반영하여 셀 밀도 인자를 산출하여 상기 RR 메시지를 업데이트하고, 상기 RR 메시지 내 목적지 노드가 자신의 셀 내 존재하는지 여부에 따라 상기 업데이트한 RR 메시지를 상기 목적지 노드에 전송하거나 상기 업데이트한 RR 메시지의 식별 비트를 상기 자신의 셀 내 마지막 노드가 수신할 수 있도록 설정하여 브로드캐스팅하는 제 2 업데이트 모듈을 포함할 수 있다.

[0027] 본 실시예에 따르면, 상기 메시지 처리부는 상기 노드의 상기 셀에서의 위치 정보가 셀 내 마지막 노드이고, 마지막 노드가 수신하도록 식별 비트가 설정된 RR 메시지가 수신될 경우 자신이 속한 셀이 도로 구간의 마지막 셀인지의 여부에 따라 상기 마지막 셀인 경우 인접하는 도로 구간의 첫 번째 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하거나, 자신의 셀 내의 리더 노드가 RR 메시지를 수신할 수 있도록 식별 비트를 설정하여 브로드캐스팅하는 제 3 업데이트 모듈을 포함할 수 있다.

[0028] 본 실시예에 따르면, 상기 라우팅 경로 설정 장치는 상기 RR 메시지 내 차량 전체 수 및 셀 전체 수를 기반으로 상기 RR 메시지 내 경로 상의 셀 밀도를 판단하되, 기 설정된 시간 동안 수신된 RR 메시지 각각에 대해 경로 상의 셀 밀도를 판단하며, 상기 판단된 각각의 셀 밀도 중 가장 낮은 값을 갖는 RR 메시지 내 경로를 라우팅 경로로 설정하여 상기 RR 메시지에 대한 REP 메시지를 상기 소스 노드에 전송하는 라우팅 경로 설정부를 더 포함할 수 있다.

[0029] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 실시예에 따른 VANET 환경에서의 데이터 포워딩 방법은VANET 환경의 교차부 노드에서 인접한 각각의 노드로부터 노드의 현재 위치, 속도 및 다음 움직임에 대한 정보를 수신받으며, 교차로 일련 번호 목록과 목적지 어드레스를 포함한 데이터 패킷 전송 시 데이터 포워딩 방법으로서, 데이터 패킷을 수신한 포워딩 노드의 위치를 기준으로 기 설정된 반경 내 노드가 존재하는지를 판단하는 단계; 상기 기 설정된 반경 내에 노드가 존재할 경우 상기 포워딩 노드와 인접한 교차부 노드로부터 상기 포워딩 노드가 포함된 셀 내 각 노드에 대한 위치, 속도 및 다음 움직임에 대한 정보를 수신하는 단계; 상기 수신한 정보를 기반으로 상기 라우팅 경로 상의 교차로 일련 번호 목록에 따라 다음 교차로로 진행할 노드가 존재하는지를 판단하는 단계; 상기 진행할 노드가 적어도 하나 이상 존재할 경우 상기 진행할 노드가 다음 교차로로 이동하기까지의 시간을 산출하는 단계; 및 상기 산출한 시간이 기 설정된 임계 값 이하인 노드가 적어도 하나 이상 존재할 경우 상기 진행할 노드를 포워딩 노드로 선택하여 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0030] 본 실시예에 따르면, 상기 데이터 포워딩 방법은 상기 판단 결과 상기 다음 교차로로 진행할 노드가 존재하지 않을 경우 상기 교차부 노드를 선택하여 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0031] 본 실시예에 따르면, 상기 데이터 포워딩 방법은 상기 기 설정된 반경 내에 노드가 존재하지 않을 경우 상기 포워딩 노드의 버퍼부에 데이터 패킷을 버퍼링하는 단계; 및 상기 설정된 시간이 경과된 후 상기 기 설정된 반경 내 노드가 존재하는지를 재판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0032] 본 실시예에 따르면, 상기 데이터 포워딩 방법은 상기 산출한 시간이 기 설정된 임계 값 이하인 노드가 적어도 하나 이상 존재하지 않을 경우 상기 교차부 노드를 선택하여 데이터 패킷을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0033] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 실시예에 따른 VANET 환경에서의 데이터 포워딩 장치는 VANET 환경의 교차부 노드에서 인접한 각각의 노드로부터 노드의 현재 위치, 속도 및 다음 움직임에 대한 정보를 수신받으며, 교차로 일련 번호 목록과 목적지 어드레스를 포함한 데이터 패킷 전송 시 데이터 포워딩 장치로서, 데이터 패킷을 수신한 노드 자신의 위치를 기준으로 기 설정된 반경을 탐색하여 노드의 존재 유무 판단하는 노드 탐색부; 상기 노드 탐색부에서 노드가 탐색될 경우 상기 자신과 인접한 교차부 노드로부터 상기 자신이 포함된 셀 내 각 노드에 대한 위치, 속도 및 다음 움직임에 대한 정보를 수신하는 정보 수신부; 상기 수신한 정보를 기반으로 상기 라우팅 경로 상의 교차로 일련 번호 목록에 따라 다음 교차로로 진행할 노드가 존재하는지를 판단하는 판단부; 상기 진행할 노드가 적어도 하나 이상 존재할 경우 상기 진행할 노드가 다음 교차로로 이동하기까지의 시간을 산출하는 시간 산출부; 상기 산출한 시간이 기 설정된 임계 값 이하인 노드가 적어도 하나 이상 존재할 경우 상기 진행할 노드를 포워딩 노드로 선택하여 상기 데이터 패킷을 전송하는 데이터 패킷 처리부를 포함할 수 있다.

[0034] 본 실시예에 따르면, 상기 데이터 패킷 처리부는 상기 다음 교차로로 진행할 노드가 존재하지 않을 경우 상기

교차부 노드를 선택하여 상기 데이터 패킷을 전송할 수 있다.

[0035] 본 실시예에 따르면, 상기 노드 탐색부는 상기 기 설정된 반경 내에 노드가 탐색되지 않을 경우 버퍼부에 데이터 패킷을 버퍼링하며, 기 설정된 시간이 경과된 후 상기 기 설정된 반경 내 노드가 존재하는지를 재탐색할 수 있다.

[0036] 본 실시예에 따르면, 상기 데이터 패킷 처리부는 상기 산출한 시간이 기 설정된 임계 값 이하인 노드가 존재하지 않을 경우 상기 교차부 노드를 선택하여 데이터 패킷을 전송할 수 있다.

[0037] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 기재된 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0038] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 교차로 사이의 도로 구간을 복수의 셀로 나누고, 각 셀 내 중심 부분의 위치한 노드(차량)를 리더 노드로 설정하여 관리하고, 각 셀 내 리더 노드, 첫번째 노드 및 마지막 노드만을 이용하여 라우팅 경로 설정을 위한 RR 메시지를 전송함과 더불어 셀의 밀도를 고려하여 라우팅 경로를 설정함으로써, 트래픽이 적은 최단 경로를 설정할 수 있다.

[0039] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 셀 내 마지막 노드와 리더 노드만이 자신이 목적지 노드인지를 체크하기 때문에 경로 설정 과정에서의 시간을 단축할 수 있다.

[0040] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 교차로로 진행할 각각의 노드들의 위치 및 다음 움직임에 대한 정보를 기반으로 각 노드들이 교차로까지 이동하는데 걸리는 시간을 산출하고, 산출한 시간을 기반으로 데이터 패킷을 포워딩하기 위한 포워딩 노드를 선택함으로써, 데이터 패킷 전송 시간을 단축시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 VANET (Vehicular Ad Hoc Network, 이하, ‘VANET’ 이라고 함) 환경에서의 도로 구간을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본원의 일 실시예에 따른 라우팅 경로 탐색을 위한 VANET 환경을 도시한 도면이다.

도 3은 본원의 일 실시예에 따른 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정을 위해 RR 메시지 처리 과정을 도시한 흐름도이다.

도 4는 본원의 일 실시예에 따른 VANET 환경에서의 노드 내 라우팅 경로 설정 장치를 도시한 블록도이다.

도 5는 본원의 실시예에 따른 데이터 포워딩 과정을 도시한 흐름도이다.

도 6은 본원의 일 실시예에 따라 교차로 상에서 포워딩 노드를 선택하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.

도 7은 본원의 실시예에 따른 데이터 포워딩 장치를 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0043] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0044] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 “상에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0045] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0046] 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용 오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나

절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~ 를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

[0047] 본 명세서에 있어서 '부(部)'란, 하드웨어에 의해 실현되는 유닛(unit), 소프트웨어에 의해 실현되는 유닛, 양방을 이용하여 실현되는 유닛을 포함한다. 또한, 1개의 유닛이 2개 이상의 하드웨어를 이용하여 실현되어도 되고, 2개 이상의 유닛이 1개의 하드웨어에 의해 실현되어도 된다. 본 명세서 있어서 단말, 장치 또는 디바이스가 수행하는 것으로 기술된 동작이나 기능 중 일부는 해당 단말, 장치 또는 디바이스와 연결된 서버에서 대신 수행될 수도 있다. 이와 마찬가지로, 서버가 수행하는 것으로 기술된 동작이나 기능 중 일부도 해당 서버와 연결된 단말, 장치 또는 디바이스에서 수행될 수도 있다. 이하 첨부된 도면을 참고하여 본원의 일 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0048] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 VANET (Vehicular Ad Hoc Network, 이하, 'VANET' 이라고 함) 환경에서의 도로 구간을 설명하기 위한 도면이다.

[0049] 본원의 일 실시예에서VANET(Vehicular Ad Hoc Network)은 차량간 지능형 통신을 수행하거나 교통의 안정성 및 효율을 증진시키기 위해 에드 혹 네트워크(Ad hoc Network) 및 무선 랜(WLAN; Wireless Local Area Network)을 통합하는 네트워크를 의미한다.

[0050] 한편, 본원 일 실시예에서 노드는 도로 구간 내에 존재하는 차량을 의미할 수 있다. 본원의 일 실시예에서는 차량에는 자신의 속도, 위치, 이웃의 위치 등 상태 인자를 체크하고, 이를 기반으로 라우팅 경로 선택 및 데이터 패킷을 전송하기 위한 수단을 구비하고 있다. 이를 위하여, 차량에는 거리 레벨 지도를 갖춘 네비케이션 시스템과 위치 도출을 위한 GPS 장치 등을 구비할 수 있다.

[0051] 도 1에 도시된 바와 같이, 본원의 일 실시예에 따른 VANET 환경은 도로 구간 중 교차로(I1, I2) 사이를 도로 구간(100)으로 나누며, 도로 구간(100)을 차량의 서비스 구역 범위 보다 작거나 같은 크기를 갖는 셀(110)로 나누각 셀에서 리더 노드(LD : Leader Node, 120)는 셀 중심에서 기 설정된 반경, 즉 인접한 곳에 위치할 수 있다.

[0052] 본원의 일 실시예에서 서비스 구역 범위는 802.11 스탠다드 표준에서 정한 값~250m 사이일 수 있으나, 이에 한정하지는 않는다.

[0053] 한편, 각 셀의 리더 노드는 인접 노드를 탐색하여 셀 내의 노드 수를 결정할 수 있다. 셀의 밀도는 아래의 수학식 1과 같이 리더 노드에 의해 결정된 셀 내 노드의 수와 전체 셀의 수를 이용하여 셀 밀도를 계산할 수 있다.

[0054] [수학식 1]

[0055] 셀 밀도 = 셀 내 노드의 수/전체 셀의 수

[0056] 상기와 같은 구조를 갖는VANET환경에서 라우팅 경로를 설정하는 과정에 대해 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한다.

[0057] 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 라우팅 경로 탐색을 위한 VANET 환경을 도시한 도면이며, 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 VANET 환경에서의 라우팅 경로 설정을 위해 RR 메시지 처리 과정을 도시한 흐름도이다.

[0058] 도 2에 도시된 바와 같이, 임의의 노드(이하, '소스 노드' 라고 함)(200)가 데이터 패킷을 목적지 노드로 전송하기 위해서는 경로 발견 절차를 통해 데이터 패킷의 경로를 발견해야하다. 이를 위해서, 소스 노드(200)는 소스 어드레스를 포함한 RR(Route Recovery) 메시지를 생성한다.

[0059] 본원의 일 실시예에서 RR 메시지는 소스 노드의 어드레스, 목적지 노드의 어드레스, 목적지, 교차로 일련 번호 목록, 차량 전체 수, 셀 전체 수, LD 비트 및 타임 아웃 등의 정보를 포함할 수 있다. 여기에서, 소스 노드(200)가 최초 RR 메시지를 생성할 때의 차량 전체 수는 자기 자신을 나타내는 "1" 이거나 소스 노드(200)의 셀에서 리더 노드일 경우 셀내 노드의 수일 수 있다. 또한, 소스 노드(200)가 최초 RR 메시지를 생성할 때의 셀 전체 수는 "1" 일 수 있다.

[0060] 이러한 차량 전체 수 및 셀 전체 수는 RR 메시지를 수신한 리더 노드에 의해 업데이트될 수 있다.

[0061] 또한, 본원의 일 실시예에서, LD 비트는 RR 메시지가 셀 내 첫번째 노드, 리더 노드 및 마지막 노드 중 하나에만 선택하여 전송되도록 하기 위한 식별 비트로서, "11", "01" 및 "10" 중 하나로 설정될 수 있다. "11"은 리더 노드에게 전송할 때의 LD 비트이며, "01"은 셀 내 가장 먼 노드에게 전송할 때의 LD 비트이며, "

10”은 다른 도로 구간의 첫번째 노드에 전송할 때의 LD 비트이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 첫 번째 노드는 도로 구간에서 RR메시지를 수신하는 첫 번째 노드를 의미하고, 마지막 노드는 가장 먼 셀의 중심 노드를 의미할 수 있다.

[0062] 상술한 바와 같은 구조를 갖는 RR 메시지는 소스 노드(200)에 의해 생성되어 브로드캐스팅된다. 이에 따라, RR 메시지는 복수의 수신 노드들에 의해 수신되며, 각각의 수신 노드들은 RR 메시지를 처리 과정(도 3)을 통해 RR 메시지를 처리하여 목적지 노드(210)까지 전송하게 된다. 이러한 메시지 처리 과정에 대해 도 3을 참조하여 설명한다.

[0063] 도 3에 도시된 바와 같이, 브로드캐스팅되는 RR 메시지를 수신한 수신 노드는 RR 메시지 내 LD 비트를 체크한다(S300).

[0064] S300의 체크 결과, LD 비트가 “01”일 경우 수신 노드는 자신이 포함된 셀이 도로 구간의 마지막 셀인지를 판단한다(S302).

[0065] S302의판단 결과, 마지막 셀인 경우 수신 노드는 RR 메시지의 LD 비트를 “10”으로 설정하여 RR 메시지를 업데이트한 후 이를 브로드캐스팅한다(S304). 이에 따라, LD 비트가 “10”으로 설정된 RR 메시지는 다른 도로 구간의 노드 중 첫번째 노드에 의해 수신될 수 있다.

[0066] S302의 판단 결과, 마지막 셀이 아닌 경우 수신 노드는 LD 비트를 “11”로 설정하여 RR 메시지를 업데이트한 후 이를 인접한 셀의 리더 노드로 전송한다(S306).

[0067] 한편, S300의 체크 결과, LD 비트가 “11”인 경우 수신 노드는 자신이 셀의 리더임을 인지한 후 셀 내에 노드의 수를 계산(S308)하고, 계산된 노드의 수를 이용하여 RR 메시지 내 전체 차량 수를 업데이트함과 더불어 전체 셀의 개수와 “1” 증가시킨 후 “1”증가된 전체 셀의 수와 업데이트된 전체 차량 수를 기반으로 셀 밀도 인자를 계산하여RR 메시지를 업데이트한다(S310). 구체적으로, 리더 노드인 수신 노드는 자신의 서비스 구역 범위, 즉 셀 내 노드의 수를 계산하고, 계산된 노드의 수를 RR 메시지 내 차량 전체 수에 합쳐 차량 전체 수를 업데이트함과 더불어 셀의 개수를 “1” 증가시킨 후 상기의 수학식 1을 통해 셀 밀도 인자를 계산하여 RR 메시지 업데이트할 수 있다.

[0068] 그런 다음, 수신 노드는 대상 노드, 즉 목적지 노드(210)가 자신의 셀 내에 위치하는지를 판단한다(S312).

[0069] S312의 판단 결과, 목적지 노드(210)가 셀 내에 위치하는 경우 수신 노드는 목적지 노드(210)에 셀 밀도 인자가 업데이트된RR 메시지를 전송하며(S314), 그렇지 않을 경우 LD 비트를 “01”로 설정하여 RR 메시지를 업데이트한 후 이를 브로드캐스팅하여 셀 내 가장 먼 노드에게 전송한다(S316).

[0070] S300의체크 결과, LD 비트가 “10”인 경우 수신 노드는 새로운 도로 구간에서 RR 메시지를 받은 첫번째 노드임을 인지한 후 RR 메시지 내 교차로 일련번호 목록을 업데이트하고(S318), LD 비트를 “11”로 설정하여 RR 메시지를 업데이트한 후 이를 브로드캐스팅하여 셀 내 리더 노드에 전송한다(S320).

[0071] 상술한 바와 같이, 본원의 일 실시예에 따른 RR 메시지는 각 셀 내 첫번째 노드, 리더 노드 및 마지막 노드만을 통해 목적지 노드(210)까지 전송될 수 있으며, RR 메시지를 수신한 리더 노드에 의해 산출된 셀 밀도 인자에 의해 RR 메시지가 업데이트되어 목적지 노드(210)까지 전송될 수 있다.

[0072] 이러한 메시지 처리 과정을 통해 목적지 노드(210)는 자신이 속한 셀의 리더 노드로부터 복수의 RR 메시지를 수신하고, 복수의 RR 메시지 내에 설정된 셀 밀도 인자를 이용하여 어느 하나의 RR 메시지를 선택한 후 선택한 RR 메시지에 포함된 라우팅 경로를 통해 RR 메시지에 대한 응답 메시지로 REP 메시지를 소스 노드(200)에게 전송할 수 있다.

[0073] 목적지 노드(210)가 셀 밀도 인자를 이용하여 어느 하나의 RR 메시지를 선택하는 과정에 대해 설명하면 아래와 같다.

[0074] 먼저, 목적지 노드(210)는 첫번째로 수신된 RR 메시지의 셀 밀도 인자와 이후 수신된 RR 메시지 내 셀 밀도 인자간을 비교한 후 셀 밀도 인자가 낮은 RR 메시지를 선택하게 된다.

[0075] 그런 다음, 목적지 노드(210)는 기 설정된 시간(VANET 환경에서 설정된 시간)이 경과되었는지를 체크하고, 체크 결과 기 설정된 시간이 경과되지 않을 경우 선택된 RR 메시지의 셀 밀도 인자와 이후 수신되는 RR 메시지의 셀 밀도 인자간의 비교를 통해 셀 밀도 인자가 낮은 RR 메시지를 선택한다. 이러한 방식으로, 기 설정된 시간 동안 수신된 RR 메시지들 중 셀 밀도 인자가 가장 낮은 RR 메시지를 선택하게 된다.

[0076] 이후, 목적지 노드(210)는 셀 밀도 인자가 가장 낮은 RR 메시지 내 교차로 일련 번호 목록을 기반으로 라우팅 경로를 설정한 후 설정한 라우팅 경로를 따라 RR 메시지에 대한 응답인 REP 메시지를 전송하여 소스 노드(200)에게 전송한다.

[0077] 상술한 바와 같은 메시지 처리 과정을 VANET 환경에서의 노드의 라우팅 경로 설정 장치(도 4의 400)에 의해 수행될 수 있다. 이에 대해 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.

[0078] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 VANET 환경에서의 노드 내 라우팅 경로 설정 장치(400)를 도시한 블록도이다.

[0079] 도 4에 도시된 바와 같이, 라우팅 경로 설정 장치(400)는 메시지 수신부(410), 위치 판단부(420), 처리 결정부(430), 메시지 처리부(440) 및 라우팅 경로 설정부(450) 등을 포함할 수 있다.

[0080] 메시지 수신부(410)는 소스 어드레스, 원 위치, 목적지 주소, 목적지, 자신과 인접한 교차로 일련 번호, 차량 전체 수, 셀 전체 수 및 셀 내 첫번째 노드, 리더 노드 및 마지막 노드 중 하나만을 선택하여 전송하기 위한 LD 비트가 설정된 RR 메시지를 수신할 수 있다.

[0081] 위치 판단부(420)는 GPS 장치(미도시됨)에 의해 도출된 노드의 위치 정보를 기반으로 자신이 포함된 셀에서의 위치 정보를 판단할 수 있다. 구체적으로, 위치 판단부(420)는 노드의 위치 정보를 이용하여 자신이 셀에서 마지막 노드, 첫번째 노드 또는 리더 노드인지를 판단할 수 있다.

[0082] 처리 결정부(430)는 메시지 수신부(410)에 의해 수신된 RR 메시지 내 LD 비트와 위치 판단부(420)에 의해 판단된 셀에서의 위치 정보간의 비교를 통해 메시지 처리 여부를 결정할 수 있다. 구체적으로, 처리 결정부(430)는 위치 판단부(420)에서 판단한 셀에서의 위치 정보가 리더 노드인 경우 LD 비트가 “11”인 RR 메시지만을 처리하고, 셀에서의 위치 정보가 마지막 노드인 경우 LD 비트가 “01”인 RR 메시지만을 처리하며, 셀에서의 위치 정보가 첫번째 노드인 경우 LD 비트가 “10”인 RR 메시지만을 처리할 수 있다.

[0083] 메시지 처리부(440)는 처리 결정부(430)에서 처리하도록 결정된 RR 메시지를 업데이트하는 제 1, 2 및 3 업데이트 모듈(442, 444, 446)을 포함할 수 있다.

[0084] 제 1 업데이트 모듈(442)는 셀에서의 위치 정보가 리더 노드일 때 동작하며, RR 메시지의 LD 비트, 차량 전체수, 셀 전체 수 및 셀 밀도 인자를 업데이트한 후 이를 셀 내 마지막 노드에 전송할 수 있다. 구체적으로, 제 1 업데이트 모듈(442)은 자신의 셀 내 노드의 수를 계산한 후 이를 기반으로 RR 메시지 내 차량 전체 수와 셀의 전체수에 반영하여 셀 밀도 인자를 업데이트하며, 셀 내에 목적지 노드가 존재하는지의 여부에 따라 LD 비트를 업데이트할 수 있다.

[0085] 또한, 제 1 업데이트 모듈(442)는 셀 내에서 목적지 노드가 존재하지 않을 경우 LD 비트를 “01”로 업데이트하여 셀 내 마지막 노드에 업데이트된 RR 메시지를 전송하고, 그렇지 않을 경우 셀 밀도 인자가 업데이트된 RR 메시지를 목적지 노드에 전송한다.

[0086] 제 2 업데이트 모듈(444)는 셀에서의 위치 정보가 마지막 노드일 때 동작하며, 자신이 속한 셀이 도로 구간의 마지막 셀인지를 판단하며, 마지막 셀인 경우 RR 메시지 내 LD 비트를 “10”으로 업데이트한 후 업데이트한 RR 메시지를 다른 도로 구간에 브로드캐스팅하고, 마지막 셀이 아닐 경우 LD 비트를 “11”로 업데이트한 후 업데이트한 RR 메시지를 인접한 셀의 리더 노드로 전송한다.

[0087] 제 3 업데이트 모듈(446)은 셀에서의 위치 정보가 첫번째 노드일 때 동작하며, 자신의 속한 셀이 위치한 도로 구간 사이의 교차로 번호를 이용하여 RR 메시지 내의 교차로 일련 번호 목록을 업데이트하며, LD 비트를 “11”로 변경하여 RR 메시지를 업데이트한 후 자신이 속한 셀의 리더 노드에 RR 메시지를 전송한다.

[0088] 라우팅 경로 설정부(450)는 자신이 목적지 노드로 설정된 RR 메시지 내 차량 전체 수 및 셀 전체 수를 기반으로 RR 메시지 내 경로 상의 셀 밀도를 판단하되, 기 설정된 시간 동안 수신된 RR 메시지 각각에 대해 경로 상의 셀 밀도를 판단하며, 판단된 각각의 셀 밀도 중 가장 낮은 값을 갖는 RR 메시지 내 경로를 라우팅 경로로 설정할 수 있다.

[0089] 또한, 라우팅 경로 설정부(450)는 설정한 라우팅 경로를 통해 RR 메시지에 대한 REP 메시지를 소스 어드레스에 대응하는 소스 노드(200)에 전송할 수 있다.

[0090] 이하에서는 소스 노드(200)가 상술한 바와 같은 과정을 통해 설정한 라우팅 경로에 따라 데이터 패킷이 포워딩되는 과정에 도 5 내지 도 7을 참조하여 설명하기로 한다.

[0091] 도 5는 본원의 실시예에 따른 데이터 포워딩 과정을 도시한 흐름도이며, 도 6은 본원의 일 실시예에 따라 교차로 상에서 포워딩 노드를 선택하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.

[0092] 설명에 앞서, 소스 노드(200)는 라우팅 경로 설정 과정을 통해 수신한 REP 메시지를 기반으로 데이터 패킷이 전송될 교차로 일련 번호 목록을 제공받으며, 라우팅 경로 상의 각 노드들은 자신의 위치, 속도 및 TDP(Turning Direction Probability) 정보를 교차부 노드(도 6의 600 또는 620)에 전송할 수 있다.

[0093] 먼저, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 포워딩 노드(610)는 현재의 자신 위치를 기준으로 기 설정된 반경 내에 노드가 존재하는지를 판단한다(S500).

[0094] S502의 판단 결과, 노드가 존재할 경우 포워딩 노드(610)는 교차부 노드(500)로부터 자신의 셀 내 위치한 각 노드들에 대한 현재 위치, 속도 및 다음 움직임에 대한 정보를 수신하며(S502), 수신한 정보를 기반으로 라우팅 경로에 속하는 다음 교차로로 진행할 노드의 수(n)를 계산한다(S504).

[0095] 그리고 나서, 포워딩 노드(610)는 계산한 노드의 수(n)가 “1” 이상, 즉 다음 교차로 진행할 노드가 존재하는지를 판단한다(S506).

[0096] S506의 판단 결과, “1” 이상인 경우 포워딩 노드(610)는 다음 교차로로 진행할 노드 각각에 대해 아래의 수학식 2를 이용하여 각각의 노드가 다음 교차로까지 도달하기까지의 시간(RIT : Reaching Intersection Time)를 산출한다(S508).

[0097] [수학식 2]

[0098] RIT = 교차부 노드까지의 거리/노드의 속도

[0099] 그런 다음, 포워딩 노드(610)는 RIT가 기 설정된 제 1 임계 값 이하인 노드가 존재하는지를 판단한다(S510). 본원의 일 실시예에서 제 1 임계 값은 VANET 환경에서 설정된 보증 시간과 현재 시간을 합산한 시간 값일 수 있다.

[0100] S510의 판단 결과, RIT가 기 설정된 제 1 임계 값 이하인 노드가 존재할 경우 포워딩 노드(610)는 RIT 가 기 설정된 제 1 임계 값 이하인 노드들이 다음 교차로에 RIT 시간 내로 도달할 것으로 예측하여 상기 노드들 중 어느 하나를 다음 포워딩 노드로 선택하며(S512), 선택한 다음 포워딩 노드에 데이터 패킷을 전송한다(S514). 구체적으로, 포워딩 노드(610)는 RIT가 기 설정된 제 1 임계 값 이하인 노드들 중 RIT가 가장 작은 값을 갖는 노드를 선택하여 포워딩 노드로 선택할 수 있다.

[0101] 한편, S510의 판단 결과, RIT가 기 설정된 제 1 임계 값 이하인 노드가 존재하지 않거나 n이 “1” 미만(즉, n=0)인 경우 포워딩 노드(610)는 교차부 노드(600)를 선택하여 데이터 패킷을 포워딩한다(S516).

[0102] 한편, S500의 판단 결과 기 설정된 반경 내에 노드가 존재하지 않을 경우 포워딩 노드(610)는 데이터 패킷을 버퍼부에 저장(S518)한 후 기 설정된 시간이 경과된 다음에 상술한 바와 같은 단계들을 수행하여 다음 포워딩 노드를 선택한다.

[0103] 상술한 바와 같은 포워딩 노드를 선택하는 과정의 예에 대해 도 6을 참조하면 아래와 같다.

[0104] 도 6에 도시된 바와 같이, 포워딩 노드(610)이 교차로 I1과 인접한 경우 포워딩 노드(610)는 교차로 노드(600)을 선택하며, 교차로 I1과 인접한 n1, n2 및 n3 노드는 교차로 노드(600)로 자신의 위치 및 다음 움직임에 대한 정보를 전송하게 된다.

[0105] T1 시간에 포워딩 노드(610)는 교차부 노드(600)로부터 각 노드에 대한 정보를 수신한 후 각 노드의 정보를 기반으로 다음 교차로 I2로 진행할 노드가 존재하는지를 판단한다. 그런 다음, 포워딩 노드(610)는 다음 교차로 I2로 진행할 노드가 존재할 경우 진행할 노드 각각에 대해 RIT 를 계산한 후 계산한 RIT 가 기 설정된 임계 값 이하인지를 판단하게 된다. 도 6의 경우 n1, n2 및 n3 노드 모두가 교차로 I2로 진행하고자 하지만, 교차로 I2까지의 RIT가 기 설정된 임계 값보다 크기 때문에 포워딩 노드(610)는 교차부 노드(600)를 선택하게 된다.

[0106] 이후, T2 시간에 포워딩 노드(610)가 교차로 I2와 인접하게 되면, 포워딩 노드(610)는 교차부 노드(620)를 선택하고, 선택한 교차부 노드(620)로부터 n4, n5 및 n6 노드에 대한 정보를 수신 수신한 후 각 노드의 정보를 기반으로 다음 교차로 I2로 진행할 노드가 존재하는지를 판단한다. 그런 다음, 포워딩 노드(610)는 다음 교차로 I2로 진행할 노드가 존재할 경우 진행할 노드 각각에 대해 RIT 를 계산한 후 계산한 RIT 가 기 설정된 임계 값 이하인지를 판단하게 된다. 도 6의 경우 n4, n5 및 n6 노드 모두가 교차로 I2와 인접하기 때문에 교차로 I2까지의

RIT가 기 설정된 임계 값보다 작거나 같은 노드가 존재하게 된다. 이에 따라, 포워딩 노드(610)는 n4, n5 및 n6 노드 중 RIT가 기 설정된 임계 값보다 작거나 같은 노드, 예컨대 n6 노드를 포워딩 노드로 선택하여 데이터 패킷을 전송하게 된다.

[0107] 상술한 바와 같은 데이터 포워딩 방법은 VANET 환경에서의 노드의 데이터 포워딩 장치(도 7의 700)에 의해 수행될 수 있다. 이에 대해 도 7을 참조하여 설명하기로 한다.

[0108] 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 데이터 포워딩 장치(700)를 도시한 블록도이다.

[0109] 도 7에 도시된 바와 같이, 데이터 포워딩 장치(700)는 노드 탐색부(710), 정보 수신부(720), 판단부(730), 시간 계산부(740), 데이터 패킷 처리부(750) 및 버퍼부(760) 등을 포함할 수 있다.

[0110] 노드 탐색부(710)는 노드 자신의 위치를 기준으로 기 설정된 반경 내 노드의 탐색을 통해 노드가 존재하는지를 판단할 수 있다.

[0111] 한편, 노드 탐색부(710)는 기 설정된 반경 내에 노드가 탐색되지 않을 경우 버퍼부(760)에 데이터 패킷을 버퍼링한 후 기 설정된 시간이 경과되면 재탐색을 실시할 수 있다.

[0112] 정보 수신부(720)는 노드 탐색부(710)에 의해 노드가 탐색될 경우 자신과 인접한 교차부 노드와의 통신을 통해 자신이 속한 셀 내 각 노드에 대한 위치, 속도 및 다음 움직임에 대한 정보를 수신한 후 이를 판단부(730)에 제공할 수 있다.

[0113] 판단부(730)는 노드에 대한 위치 및 다음 움직임에 대한 정보를 기반으로 라우팅 경로 상에 다음 교차로로 진행할 노드가 존재하는지를 판단하고, 판단 결과 노드가 존재할 경우 해당 노드에 대한 위치 및 속도 정보를 시간 계산부(740)에 제공할 수 있다.

[0114] 시간 계산부(740)는 위치 및 속도 정보를 기반으로 해당 노드가 다음 교차로까지 이동하는데 걸리는 시간, 즉 RIT를 계산한 후 이를 데이터 패킷 처리부(750)에 제공할 수 있다.

[0115] 데이터 패킷 처리부(750)는 계산한 RIT가 기 설정된 임계 값 이하인 노드가 적어도 하나 이상 존재하는지를 판단하며, 판단 결과에 기초하여 해당 노드를 포워딩 노드로 선택하여 데이터 패킷을 전송하거나 교차부 노드를 선택하여 데이터 패킷을 포워딩할 수 있다. 구체적으로, 데이터 패킷 처리부(750)는 RIT가 기 설정된 임계 값 이하인 노드가 존재할 경우 해당 노드들 중 최소값의 RIT를 갖는 노드를 선택하고, 그렇지 않을 경우 교차부 노드를 선택하여 데이터 패킷을 포워딩할 수 있다.

[0116] 상술한 바와 같은 RR 메시지 처리, 라우팅 경로 설정 및 데이터 포워딩 방법은 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0117] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0118] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0119] 100 : 도로 구간

110 : 셀

400 : 라우팅 경로 설정 장치

410 : 메시지 수신부

420 : 위치 판단부

430 : 처리 결정부

440 : 메시지 처리부

450 : 라우팅 경로 설정부

700 : 데이터 포워딩 장치

710 : 노드 탐색부

720 : 정보 수신부

730 : 판단부

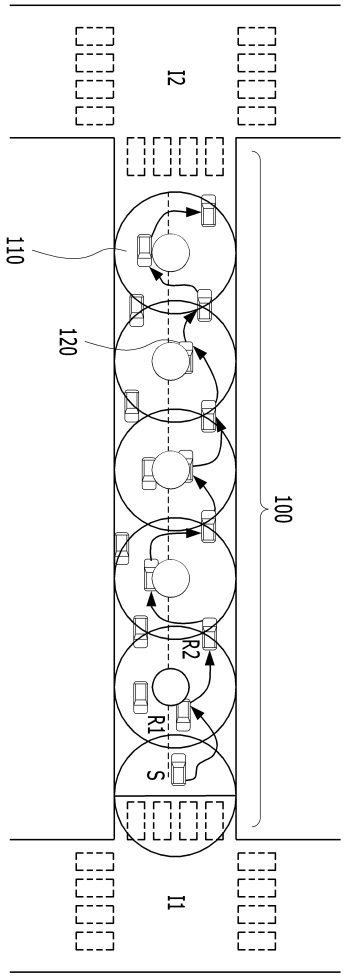
740 : 시간 계산부

750 : 데이터 패킷 처리부

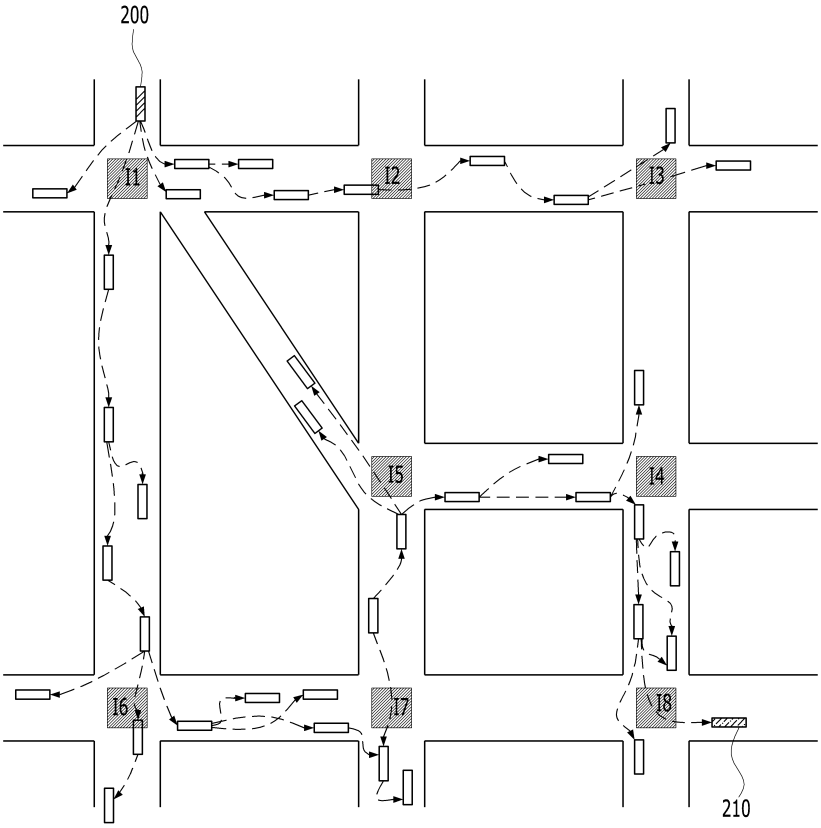
760 : 버퍼부

도면

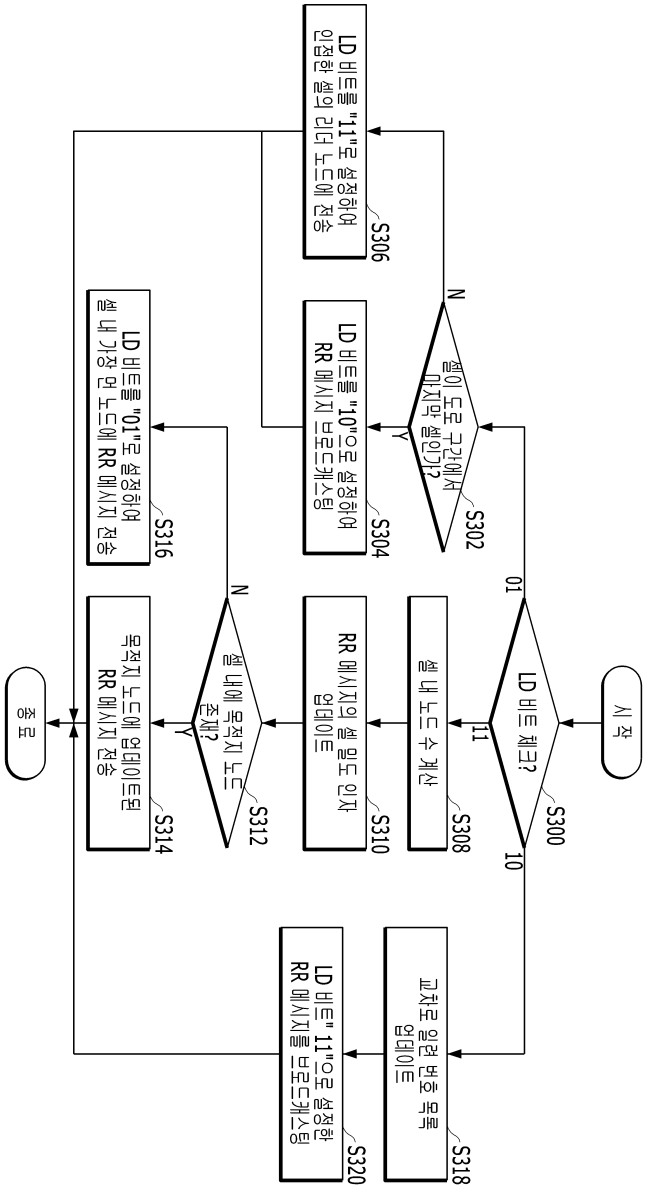
도면1



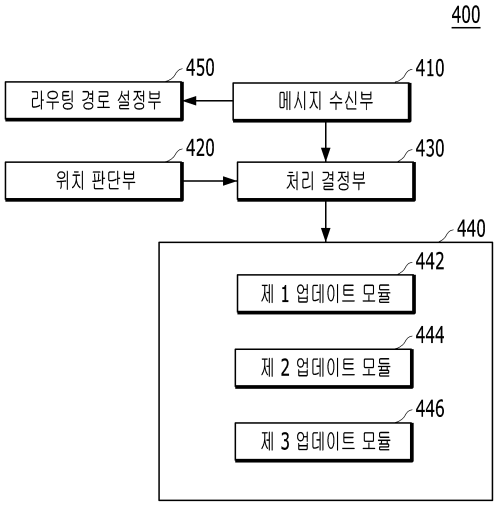
도면2



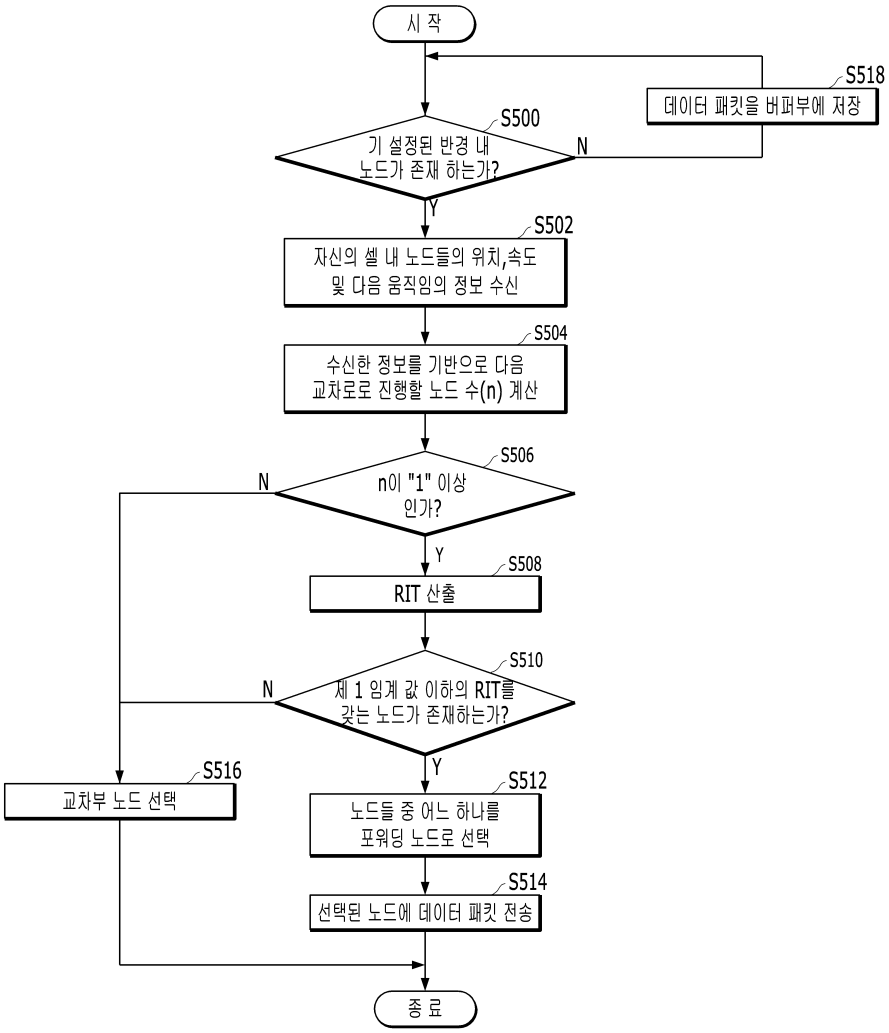
도면3


시작
LD 비트 체크?
S300
01
11
10
셀 내 노드 수 계산
S308
교차로 일련 번호 목록 업데이트
S318
RR 메시지의 셀 밀도 인자 업데이트
S310
LD 비트" 11"으로 설정한 RR 메시지를 브로드캐스팅
S320
셀 내에 목적지 노드 존재?
S312
N
Y
목적지 노드에 업데이트된 RR 메시지 전송
S314
LD 비트를 "01"로 설정하여 셀 내 가장 먼 노드에 RR 메시지 전송
S316
종료
셀이 도로 구간에서 마지막 셀인가?
S302
N
Y
LD 비트를 "10"으로 설정하여 RR 메시지 브로드캐스팅
S304
LD 비트를 "11"로 설정하여 인접한 셀의 리더 노드에 전송
S306

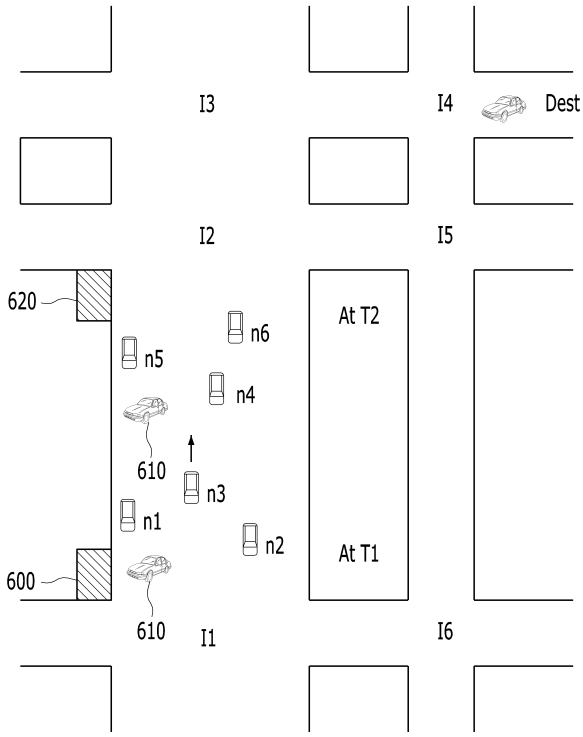
도면4


400
450
라우팅 경로 설정부
410
메시지 수신부
420
위치 판단부
430
처리 결정부
440
442
제 1 업데이트 모듈
444
제 2 업데이트 모듈
446
제 3 업데이트 모듈

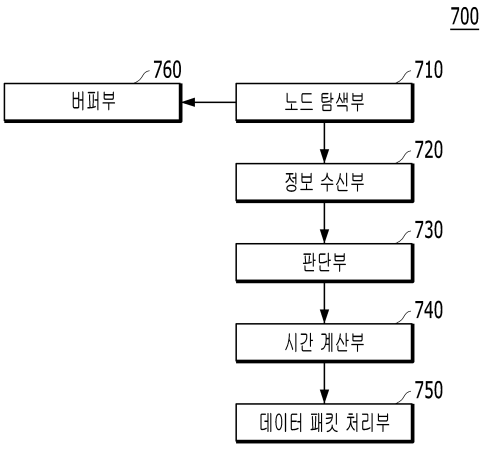
도면5


시 작
S518
데이터 패킷을 버퍼부에 저장
S500
기 설정된 반경 내
노드가 존재 하는가?
N
Y
S502
자신의 셀 내 노드들의 위치,속도
및 다음 움직임의 정보 수신
S504
수신한 정보를 기반으로 다음
교차로로 진행할 노드 수(n) 계산
S506
n이 "1" 이상
인가?
N
Y
S508
RIT 산출
S510
제 1 임계 값 이하의 RIT를
갖는 노드가 존재하는가?
N
Y
S516
교차부 노드 선택
S512
노드들 중 어느 하나를
포워딩 노드로 선택
S514
선택된 노드에 데이터 패킷 전송
종 료

도면6


I3
I4
Dest
I2
I5
620
n6
At T2
n5
n4
610
n3
n1
n2
At T1
600
610
I1
I6

도면7


700
760
버퍼부
710
노드 탐색부
720
정보 수신부
730
판단부
740
시간 계산부
750
데이터 패킷 처리부