



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0055832
(43) 공개일자 2012년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 12/28 (2006.01) G01S 5/02 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2010-0117245

(22) 출원일자 2010년11월24일

심사청구일자 2010년11월24일

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

이미정

서울특별시 용산구 이촌로 347, 15동 507호 (서빙고동, 신동아아파트)

우현제

서울특별시 마포구 월드컵북로 260, 31동 1103호 (성산동, 성산시영아파트)

(74) 대리인

남정길

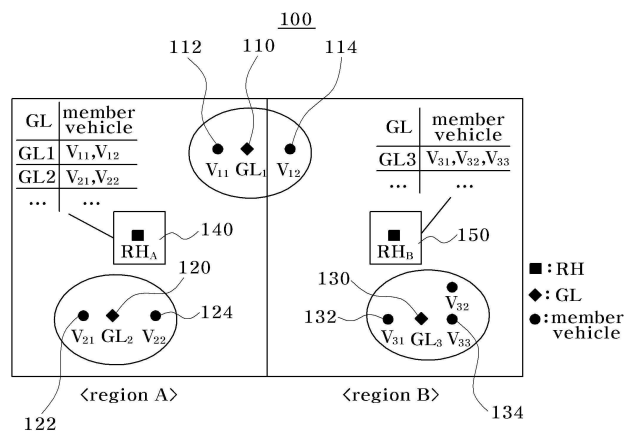
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 차량 위치 서비스를 제공하기 위한 차량 그룹 관리 방법 및 차량 그룹 등록 방법

(57) 요약

개시된 기술은 차량 위치 서비스를 제공하기 위한 차량 그룹 관리 방법 및 차량 그룹 등록 방법에 관한 것이다. 실시예들 중에서, 차량 위치 서비스를 제공하기 위하여 동적으로 형성되는 차량 그룹을 관리하는 방법은, 상기 차량 그룹의 그룹리더 노드가 적어도 하나의 차량 노드에게 그룹리더 광고 메시지를 송신하는 단계; 상기 그룹리더 노드가 상기 그룹리더 광고 메시지에 대한 응답으로 상기 그룹리더 노드와 이동 방향이 동일한 차량 노드로부터 그룹리더 등록 메시지를 수신하면, 상기 그룹리더 등록 메시지를 송신한 차량 노드를 상기 차량 그룹의 멤버차량 노드로 등록하는 단계; 및 상기 그룹리더 노드가 상기 차량 그룹의 정보를 단위 지역별로 배치되는 고정된 위치 서버인 지역헤드에게 전송하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

차량 위치 서비스를 제공하기 위하여 동적으로 형성되는 차량 그룹을 관리하는 방법에 있어서,
 상기 차량 그룹의 그룹리더 노드가 적어도 하나의 차량 노드에게 그룹리더 광고 메시지를 송신하는 단계;
 상기 그룹리더 노드가 상기 그룹리더 광고 메시지에 대한 응답으로 상기 그룹리더 노드와 이동 방향이 동일한 차량 노드로부터 그룹리더 등록 메시지를 수신하면, 상기 그룹리더 등록 메시지를 송신한 차량 노드를 상기 차량 그룹의 멤버차량 노드로 등록하는 단계; 및
 상기 그룹리더 노드가 상기 차량 그룹의 정보를 단위 지역별로 배치되는 고정된 위치 서버인 지역헤드에게 전송하는 단계를 포함하는 차량 그룹 관리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 차량 그룹이 주변의 타 차량 그룹과의 그룹 병합 조건을 만족하는 경우, 상기 그룹리더 노드가 상기 타 차량 그룹에 멤버차량 노드로 병합되는 단계를 더 포함하는 차량 그룹 관리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 그룹 병합 조건은,
 상기 차량 그룹의 멤버차량 노드의 수가 병합 임계치보다 작고, 주변에 상기 차량 그룹과 이동 방향이 동일한 타 차량 그룹이 존재하는 조건인 차량 그룹 관리 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 병합되는 단계는,
 상기 차량 그룹이 상기 그룹 병합 조건을 만족하는 경우, 상기 차량 그룹의 멤버차량 노드에게 그룹리더 병합 알림 메시지를 송신하는 단계;
 상기 그룹리더 노드가 상기 멤버차량 노드로부터 그룹 변경 여부를 수신하는 단계;
 상기 차량 그룹에 그룹을 변경하지 않는 잔류차량 노드가 존재하는 경우, 상기 그룹리더 노드가 상기 잔류차량 노드 중 새로운 그룹리더 노드를 선정하여 상기 잔류차량 노드에 대한 정보를 제공하는 단계; 및
 상기 그룹리더 노드가 상기 타 차량 그룹에 멤버차량 노드로 등록하는 단계를 포함하는 차량 그룹 관리 방법

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 병합되는 단계는,
 상기 잔류차량 노드가 존재하지 않는 경우, 상기 지역헤드에게 지역헤드 등록 해지 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는 차량 그룹 관리 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 차량 그룹에 멤버차량 노드가 새로이 등록하거나, 새로이 탈퇴하는 경우, 상기 그룹리더 노드가 지역헤드 멤버십 갱신 메시지를 상기 지역헤드에 송신하는 단계를 더 포함하는 차량 그룹 관리 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 그룹리더 노드가 서로 다른 지역 간에 이동한 경우, 상기 그룹리더 노드가 이전 지역의 지역헤드에 지역

헤드 등록 해지 메시지를 송신하고, 새로운 지역의 지역헤드에 지역헤드 등록 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는 차량 그룹 관리방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 지역헤드 등록 해지 메시지는 상기 새로운 지역의 지역 식별자 정보를 포함하고, 상기 지역헤드 등록 메시지는 상기 이전 지역의 지역 식별자 정보를 포함하는 차량 그룹 관리방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 지역헤드가 상기 차량 그룹의 멤버차량 노드로부터 미등록 차량의 위치 발견을 위한 질의를 수신하면, 상기 멤버차량 노드의 이전 지역의 지역헤드에 상기 질의를 전달하는 단계를 더 포함하는 차량 그룹 관리 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 지역헤드가 상기 차량 그룹의 멤버차량 노드로부터 상기 지역헤드가 관리하는 지역에서 탈퇴한 차량 그룹의 멤버차량 노드의 위치 발견을 위한 질의를 수신하면, 상기 탈퇴한 차량 그룹이 새로이 이동한 지역의 지역헤드에게 상기 질의를 전달하는 단계를 더 포함하는 차량 그룹 관리 방법.

청구항 11

차량 노드가 차량 위치 서비스를 제공받기 위하여 동적으로 형성되는 차량 그룹에 등록하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 그룹리더 노드로부터 그룹리더 광고 메시지를 수신하는 단계;

상기 그룹리더 광고 메시지에 포함된 정보를 기초로 상기 적어도 하나의 그룹리더 노드 중 상기 차량 노드와 이동 방향이 동일한 하나의 그룹리더 노드를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 그룹리더 노드에 그룹리더 등록 메시지를 송신하는 단계를 포함하는 차량 그룹 등록 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 그룹리더 광고 메시지는, 상기 그룹리더 광고 메시지를 송신한 그룹리더 노드의 이동방향, 위치 및 속도 정보를 포함하고,

상기 선택하는 단계는, 상기 그룹리더 노드 중, 상기 차량 노드와 이동 방향이 동일하고, 상기 그룹리더 노드의 위치 및 속도를 기초로 산출되는 등록 이익이 최대인 그룹리더 노드를 선택하는 단계를 포함하는 차량 그룹 등록 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 등록 이익은,

$$P = \frac{R_{GL} - \sqrt{(x_{GL} - x_v)^2 + (y_{GL} - y_v)^2}}{|v_{GL} - v_v|} \quad \text{또는,}$$

$$P = \frac{R_{GL} + \sqrt{(x_{GL} - x_v)^2 + (y_{GL} - y_v)^2}}{|v_{GL} - v_v|}$$

(이때, P는 등록 이익, R_{GL} 은 그룹리더 노드의 무선 전송 범위, x_{GL} 및 y_{GL} 은 그룹리더 노드의 위치 좌표, x_v 및 y_v 는 차량 노드의 위치 좌표, v_{GL} 은 그룹리더 노드의 이동

속도, v_v 는 차량 노드의 이동 속도를 의미함)에 따라 산출되는 차량 그룹 등록 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 선택하는 단계는,

상기 그룹리더 노드 중, 상기 차량 노드와 이동 방향이 동일하고, 상기 그룹리더 노드의 전송 범위 내에 체류할 것으로 예측되는 시간이 최대인 그룹리더 노드를 선택하는 단계를 포함하는 차량 그룹 등록 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 그룹리더 등록 메시지는,

상기 차량 노드의 차량 식별자, 이동 방향, 위치 및 속도 정보를 포함하는 차량 그룹 등록 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 선택된 그룹리더 노드로부터 주기적으로 수신되는 그룹리더 광고 메시지에 대한 응답으로 그룹리더 등록 유지 메시지 또는 그룹리더 등록 해제 메시지를 상기 그룹리더 노드에 송신하는 단계를 더 포함하는 차량 그룹 등록 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 그룹리더 노드에 송신하는 단계는,

상기 그룹리더 광고 메시지에 포함된 그룹리더 노드의 이동 방향이 상기 차량 노드의 이동 방향과 다른 경우, 상기 그룹리더 등록 해제 메시지를 송신하는 차량 그룹 등록 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 개시된 기술은 차량 위치 서비스를 제공하기 위한 차량 그룹 관리 방법 및 차량 그룹 등록 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 위치 기반 라우팅 프로토콜은 차량들의 이동성이 높은 차량 애드혹 네트워크 (VANET: Vehicular Ad-hoc Network) 환경에 적합하도록 설계된 프로토콜이다. GPSR(Greedy Perimeter Stateless Routing), GSR(Geometric Spanner Routing), A-STAR 등에 대한 연구는 차량 애드혹 네트워크 환경에서 위치 기반의 라우팅 기법이 다른 제안된 방안에 비해 확장성이나 라우팅 오버헤드 면에서 우수한 성능을 보임을 보여준다. 한편, 이동하는 차량들 간에 위치 기반 라우팅을 적용하기 위해서 송신 차량은 목적지 차량의 위치를 알아야 할 필요가 있다. 이에 차량 애드혹 네트워크에서 이동하는 차량들의 위치를 추적하여 목적지 차량의 정확한 위치 정보를 제공하는 차량 위치 서비스가 제공된다. 차량 위치 서비스는 ‘위치 등록’과 ‘위치 발견’이라는 2개의 구성요소로 이루어진다. ‘위치 등록’은 차량이 위치 서버에 자신의 현재 위치를 등록하는 과정이며, ‘위치 발견’은 위치 서버가 위치 갱신 방법에 근거하여 특정 차량의 위치에 대한 질의에 대해 응답하는 과정이다. 모바일 애드혹 네트워크 (MANET: Mobile Ad-hoc Network)와는 다른 차량 애드혹 네트워크의 특징으로 인해, 기존의 모바일 애드혹 네트워크 환경에서 연구된 위치 서비스 관리 프로토콜들은 차량 애드혹 네트워크에 적용하기에 부적합한 면이 있다. 따라서 차량들의 높은 이동성, 광범위한 이동 범위, 도로 레이아웃에 의해 제한된 이동 경로와 같은 차량 애드혹 네트워크 환경의 특징을 반영한 위치 서비스 관리 방법에 대한 연구들이 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 개시된 기술이 이루고자 하는 기술적 과제는 차량 위치 서비스를 제공하기 위한 차량 그룹 관리 방법 및 차량

그룹 등록 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여 개시된 기술의 제1 측면은 차량 위치 서비스를 제공하기 위하여 동적으로 형성되는 차량 그룹을 관리하는 방법에 있어서, 상기 차량 그룹의 그룹리더 노드가 적어도 하나의 차량 노드에게 그룹리더 광고 메시지를 송신하는 단계; 상기 그룹리더 노드가 상기 그룹리더 광고 메시지에 대한 응답으로 상기 그룹리더 노드와 이동 방향이 동일한 차량 노드로부터 그룹리더 등록 메시지를 수신하면, 상기 그룹리더 등록 메시지를 송신한 차량 노드를 상기 차량 그룹의 멤버차량 노드로 등록하는 단계; 및 상기 그룹리더 노드가 상기 차량 그룹의 정보를 단위 지역별로 배치되는 고정된 위치 서버인 지역헤드에게 전송하는 단계를 포함하는 차량 그룹 관리 방법을 제공한다.

[0005] 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여 개시된 기술의 제2 측면은 차량 노드가 차량 위치 서비스를 제공받기 위하여 동적으로 형성되는 차량 그룹에 등록하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 그룹리더 노드로부터 그룹리더 광고 메시지를 수신하는 단계; 상기 그룹리더 광고 메시지에 포함된 정보를 기초로 상기 적어도 하나의 그룹리더 노드 중 상기 차량 노드와 이동 방향이 동일한 하나의 그룹리더 노드를 선택하는 단계; 및 상기 선택된 그룹리더 노드에 그룹리더 등록 메시지를 송신하는 단계를 포함하는 차량 그룹 등록 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0006] 개시된 기술의 실시 예들은 다음의 장점들을 포함하는 효과를 가질 수 있다. 다만, 개시된 기술의 실시 예들이 이를 전부 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0007] 개시된 기술의 일 실시예에 따르면, 차량 위치 서비스의 성능을 향상시킬 수 있다. 개시된 기술에 따른 차량 그룹 관리방법 및 등록방법은 차량의 위치 등록의 오버헤드를 줄일 수 있다. 또한, 개시된 기술은, 보다 빠르고 정확한 위치 발견 성능을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 시스템에서, 멤버 차량의 위치 등록 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

도 3은 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서, 그룹 리더가 차량 그룹을 병합하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서, 차량 위치 발견 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서, 차량 위치 발견 서비스를 제공하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 6은 개시된 기술에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서 그룹 병합 알고리즘의 성능을 나타낸 표이다.

도 7은 개시된 기술에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서의 위치 관리 오버헤드를 나타낸다.

도 8은 개시된 기술에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서의 지역 헤드의 오버헤드와 위치 발견의 정확도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 개시된 기술에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0010] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0011] “제1”, “제2” 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로 이들 용어들에

의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0012] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0013] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0014] 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0015] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 개시된 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[0016] 차량 애드혹 네트워크에서 차량 위치 서비스 관리 방법은 각 차량을 담당할 위치 서버와 차량을 매핑하는 방식에 따라 성능과 오버헤드가 달라진다. 해시 기반의 차량 위치 서비스 관리 방법은 차량 ID를 해시 함수에 적용하여 차량의 위치 관리를 담당할 서버를 지정한다. 해시 기반 방법은 해시 함수를 통해 분산된 위치 서버들에게 차량을 고르게 분배시킬 수 있다는 장점이 있다. 반면에, 해시 기반 방법은 차량과 위치 서버 간 거리를 위치 서버 매핑에 고려하지 않기 때문에, 광범위한 차량 애드혹 네트워크에서 차량이 원거리에 있는 위치 서버에 매핑될 수 있어 위치 관리 오버헤드가 증가하게 된다는 단점이 있다.

[0017] 지역 기반 위치 서비스 관리 방법은 네트워크를 클러스터로 나누고 각 클러스터를 셀 단위로 다시 분할한 후, 각 클러스터마다 고정된 위치 서버를 배치하고 셀의 특정 위치(일반적으로 중앙)에 위치한 차량을 셀 리더로 선출하여 위치 서비스를 제공한다. 지역 기반 위치 서비스 관리 방법은 해시 기반 방법에 비해 차량과 위치 서버 간의 평균 거리가 짧으므로, 셀과 클러스터 내에서의 위치 관리 오버헤드를 줄일 수 있다. 그러나 차량들의 높은 이동성에 의해 셀 리더가 자주 변경되기 때문에 위치 관리 오버헤드가 증가하는 문제가 발생하게 된다. 네트워크를 분할하여 각 지역마다 해시 함수를 통해 위치 서버 역할을 수행할 차량을 선택하는 하이브리드 방식의 위치 서비스 관리 방법 역시, 지정된 일정 지역 내 일시적으로 존재하는 이동 차량이 위치 서버가 됨에 따라 위치 서버의 잦은 변경이 발생하게 된다는 문제가 여전히 존재한다.

[0018] 개시된 기술에서는 이러한 종래 위치 서비스 관리 방법의 문제점을 해결하여, 효율적으로 위치 서비스를 제공할 수 있는 위치 서비스 관리 방법을 제안한다. 개시된 기술에서는 차량들이 이동 방향 별로 그룹화하고 각 그룹 내의 멤버 차량들 중에 한 개의 차량을 위치 서버로 지정한다. 이러한 이동 그룹 기반의 위치 서비스 관리 방법은, 위치서버가 관리 대상 차량들과 함께 이동하므로, 차량과 위치관리서버 간의 근거리가 유지될 뿐 아니라, 매핑 지속 시간이 증가하기 때문에 '위치 등록'의 오버헤드를 줄이고 위치 서비스의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0019] 고정된 위치 서버 대신에 서비스 지역 범위 내에 일시적으로 존재하는 이동 차량을 위치 서버로 활용하는 경우, 차량의 이동에 따른 위치 서버 변경 오버헤드뿐 만 아니라 위치 서버인 차량의 이동으로 인해 현재 위치 서버 역할을 담당하는 차량이 새로운 위치 서버 차량을 선출하고 해당 위치 서버 차량에게 관리 대상 차량들에 대한 위치 정보를 이전하는 오버헤드도 발생하게 된다. 개시된 기술에 따르면, 위치 서버가 관리 대상 차량들과 함께 이동하는 경향을 가지므로 서비스를 받는 차량이 이동으로 인해 위치 서버를 빈번하게 변경하는 것을 최소화할 수 있다. 또한, 위치 서버 역할을 담당하는 차량이 이동으로 인해 지정된 위치 관리 지역을 벗어남에 따라 새로운 위치 서버 역할을 할 차량을 선택하고 해당 차량에게 관리 차량들에 대한 정보를 전송하는 오버헤드를 최소화할 수 있다.

[0020] 도 1은 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다. 차량 위치 서비스를 위해 제안된 종래의 기술은 고정된 일정 지역을 위치 서버의 서비스 범위로 한정하고, 서비스 범위 내에 존재하는 차량들에 대해서 위치 서비스를 제공한다. 따라서 높은 이동성을 갖는 차량 애드혹 네트워크에서의 차량들은 이동 중에 새로운 위치 서버를 발견하고 자신을 등록하는 과정을 자주 수행해야 한다는 문제점이 있다. 반면에, 고정된 위치에 존재하는 정지 상태의 위치 서버 대신에 이동하는 차량을 위치 서버로 활용하는 경우에는, 위치 서버 역할을 담당하는 차량의 이동으로 인하여 위치 서버로서의 위치를 벗어남에 따라 위치 서버 간의 관리 대상 차량들에 대한 정보 이전 오버헤드가 발생한다. 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 시스템(100)은 차량을 이동 방향 별로 그룹화하고 각 그룹 내에서 위치 서버를 지정한다. 위치 서버가 관리 대상 차량들과 함께 이동하므로, 차량과 위치 서버 간의 지역적 근접성이 유지될 뿐 아니라 매핑 지속 시간이 증가된다. 따라서, 개시된 기술에 따른 차량 위치 서비스 관리 시스템(100)은 ‘위치 등록’ 오버헤드를 줄이고 위치 서비스 성능을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.

[0021] 차량 위치 서비스 관리 시스템(100)은 네트워크를 지역 단위로 분할하여 각 지역마다 고정된 위치 서버인 지역 헤드(Region Head: RH)를 배치한다. 가까이에 위치한 차량들 중 이동 방향이 동일한 차량들은 차량 그룹을 형성한다. 차량 그룹은 동적으로 형성되며, 멤버 차량들의 움직임에 따라 동적으로 이동, 변경될 수 있다. 차량 그룹 내의 멤버 차량 중 하나가 그룹 리더(Group Leader: GL)가 된다. 그룹 리더는 차량 그룹 내 관리 차량들과 함께 이동하면서 멤버 차량들에 대한 위치 서비스를 제공하는 위치 서버이다. 그룹 리더는 예컨대, 멤버 차량들 중에서 중앙에 위치한 차량으로 결정될 수 있다. 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 시스템(100)에는 두 개의 지역(지역 A와, 지역 B)에 걸쳐, 세 개의 차량 그룹(그룹 1, 그룹 2, 그룹 3)이 형성되어 있다. 그룹 1은 그룹 리더인 $GL_1(110)$ 과, 멤버 차량인 차량 노드 $V_{11}(112)$, $V_{12}(114)$ 를 포함하며, 그룹 2는 그룹 리더인 $GL_2(120)$ 와, 멤버 차량인 $V_{21}(122)$, $V_{22}(124)$ 를 포함하고, 그룹 3은 그룹 리더인 $GL_3(130)$ 과, 멤버 차량인 $V_{31}(132)$, $V_{32}(134)$, $V_{33}(136)$ 을 포함한다. 지역 A에는 지역 헤드인 $RH_A(140)$ 가, 지역 B에는 지역 헤드인 $RH_B(150)$ 가 존재한다. 그룹 1의 $GL_1(110)$, $V_{11}(112)$, $V_{12}(114)$ 와 그룹 2의 $GL_2(120)$, $V_{21}(122)$, $V_{22}(124)$ 와 그룹 3의 $GL_3(130)$, $V_{31}(132)$, $V_{32}(134)$, $V_{33}(136)$ 는 각각 동일한 이동 방향을 가진다. 여기서, 동일한 이동방향이란, 이동방향이 완전히 일치하는 것을 의미하는 것은 아니며, 이산화된 이동방향이 오차 범위 내에서 동일한 것을 의미한다. 일례로, 이동 방향은 동, 서, 남, 북으로 구분될 수 있으며, 다른 일례로, 제1 방향(예를 들어, 상향), 제2 방향(예를 들어, 하향)으로 구분될 수도 있다. 같은 방향으로 이동하는 도로 위의 차량들은 교차로나 고속도로의 인터체인지와 같은 분기점을 통과하기 이전까지는 일반적으로 유사한 속도로 이동한다. 이러한 도로 환경 특성에 따라, 개시된 기술에 따른 차량 그룹의 위치 서버와 관리 대상 차량간의 매핑은 RLSMP(Region-based Location Service Management Protocol: 지역 기반 차량 위치 서비스 관리 프로토콜) 방법에 비해 안정적으로 이루어 진다.

[0022] 그룹 리더(110, 120, 130)는 멤버 차량들에 대한 위치 정보를 수집하고, 관리한다. 그룹리더(110, 120, 130)는 지역헤드(140, 150)가 그룹리더의 위치를 추적할 수 있도록 교차로를 지날 때마다 자신의 위치 정보를 보고한다. 또한, 그룹 리더(110, 120, 130)는 자신의 그룹 내 차량들의 멤버십의 변경이 발생하면 변경된 멤버십 정보를 지역헤드(140, 150)에게 보고 한다.

[0023] 지역 헤드(140, 150)는 자신의 지역 내 존재하는 그룹리더(110, 120, 130)들이 보고한 그룹 내 멤버 차량들에 대한 정보를 유지하여, 관리 대상 그룹의 멤버 차량들로부터의 ‘위치 발견’을 위한 질의에 응답 한다. 이를 위해, 지역헤드는 위치 발견 대상 차량의 위치 정보를 얻기 위해 대상 차량이 속한 그룹의 그룹리더와 연결하고, 그룹리더는 대상 차량에 대한 위치 정보를 지역헤드에게 알린다. 위치 발견 대상 차량이 동일한 지역헤드의 영역에 속하지 않은 차량일 경우에는 지역헤드 간 정보 교환이 필요하다. 지역 헤드(140, 150)는 각 지역 별로 설치되는 기반시설인 고정 서버이다. 이러한 기반시설은 위치 기반 라우팅 시 데이터가 최적의 전달 경로를 통해 전달될 수 있도록 일시적으로 패킷을 저장하였다가 전달하거나, 트래픽 상황과 같은 도로 관련 정보를 수집하여 다양한 교통 서비스를 제공하기 위해 필요한 정보를 제공하는 역할을 수행한다. 차량 애드혹 네트워크의 광범위한 도입을 위해 기반시설 구축이 요구되고 있으며, DSRC 위킹 그룹에서는 이러한 기반시설로, 도로 변에 DSRC APs (Access Points)를 배치하는 계획에 대해 논의하고 있다.

[0024] 도 2는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 시스템에서, 멤버 차량의 위치 등록 과정을

설명하기 위한 순서도이다. S205 단계에서 각 그룹의 그룹 리더는 GL_광고 메시지를 자신의 전송 반경내의 멤버 차량에게 브로드캐스트 한다. 멤버 차량과 그룹 리더간의 지역적 근접성은 GL_광고 메시지의 브로드캐스트 전달 홉 수(h)에 따라 결정된다. GL_광고 메시지는 차량이 해당 그룹에 가입하는 데 필요한 정보를 제공한다. 예컨대 GL_광고 메시지는 그룹 ID, 이동 방향, 위치 좌표, 속도 등의 필드를 포함할 수 있다.

[0025] S210 단계에서, GL_광고 메시지를 수신한 멤버 차량은 GL_광고 메시지를 기초로 등록할 그룹 리더를 결정한다. 멤버 차량은 주변에 존재하는 차량 그룹 중 이동 방향이 동일한 차량 그룹에 등록한다. 차량 그룹의 이동 방향은 GL_광고 메시지에 포함된 정보를 기초로 결정될 수 있다. 이동 방향이 동일한 차량 그룹이 복수 개 존재하는 경우, 멤버 차량은 그 중 하나를 선택하여 등록한다. 일 실시예에 따라, 멤버 차량은 각 차량 그룹에 등록했을 경우의 등록 이익인 P가 최대인 차량 그룹에 등록할 수 있다. 등록 이익 P는 멤버 차량이 해당 차량 그룹에 체류할 수 있을 것으로 예측되는 체류예상시간을 반영하여 산정될 수 있으며, 해당 그룹 리더의 위치 및 속도를 기초로 계산될 수 있다. 일례로, 등록 이익 P는 경우에 따라, 수학적 식 1과 같이 P_1 또는 P_2 의 값을 가질 수 있다.

수학적 식 1

$$P_1 = \frac{R_{GL} - \sqrt{(x_{GL} - x_v)^2 + (y_{GL} - y_v)^2}}{|v_{GL} - v_v|}$$

$$P_2 = \frac{R_{GL} + \sqrt{(x_{GL} - x_v)^2 + (y_{GL} - y_v)^2}}{|v_{GL} - v_v|}$$

[0026] 여기서, P_1 및 P_2 는 등록 이익 값, R_{GL} 은 그룹리더 노드의 무선 전송 범위, x_{GL} 및 y_{GL} 은 그룹리더 노드의 위치 좌표, x_v 및 y_v 는 차량 노드의 위치 좌표, v_{GL} 은 그룹리더 노드의 이동 속도, v_v 는 차량 노드의 이동 속도를 의미한다. v_v 이 v_{GL} 보다 빠르고 멤버차량이 그룹리더 앞에 위치하는 경우와 v_{GL} 가 v_v 보다 빠르고 그룹리더가 멤버 차량 앞에 위치하는 경우에는 등록 이익은 P_1 값을 가진다. 반대로, v_v 이 v_{GL} 보다 빠르고 그룹리더가 멤버차량 앞에 위치하는 경우와 v_{GL} 가 v_v 보다 빠르고 멤버차량이 그룹리더 앞에 위치하는 경우에는 등록 이익은 P_2 값을 가진다. 또한, v_{GL} 과 v_v 이 같은 경우, P의 값은 무한대로 발산하게 되므로 이때의 등록 이익 P는 미리 설정된 최대 이익 값 MB(Max Benefit)을 가진다고 정의한다. 이와 같이 멤버 차량은 등록 가능한 차량 그룹 중 체류 예상시간이 가장 긴 그룹을 선택하여 차량의 그룹 변경에 따른 그룹 가입/탈퇴 오버헤드 및 그룹리더와 지역 헤드 간의 멤버 정보 업데이트 비용을 줄일 수 있다.

[0029] 한편, 멤버 차량이 S205 단계와 달리, 그룹리더의 그룹 광고 간격보다 긴 시간인 s초 동안에 주변 그룹들로부터 GL_광고 메시지를 수신하지 못한 경우, 단독으로 차량 그룹을 형성하여 그룹리더 역할을 수행할 수 있다. 또한, 멤버 차량은 수신한 GL_광고 메시지에 포함된 그룹리더의 이동방향이 모두 자신과 다른 경우에도, 주변에 가입할 적절한 그룹이 존재하지 않다고 여기고 단독으로 차량 그룹을 형성할 수 있다.

[0030] S210 단계에서, 멤버 차량이 등록할 차량 그룹의 그룹 리더를 결정하면, S215 단계에서, 멤버 차량은 GL_등록 메시지를 해당하는 그룹리더에 전송한다. GL_등록 메시지는 차량의 ID, 이동 방향, 위치 좌표, 속도 등의 필드가 포함될 수 있다.

[0031] S220 단계에서, 그룹리더는 GL_등록 메시지를 통해 얻은 멤버 차량들에 대한 정보를 지역 헤드에 제공한다. 그룹 리더는 새로이 그룹을 형성한 경우 이를 알리기 위하여, S220 단계에서와 같이, 해당 지역의 지역 헤드에게 RH_등록 메시지를 전송한다. RH_등록 메시지는 멤버 차량 ID, 그룹 ID, 이동 방향, 위치 좌표 또는 속도 등의 필드가 포함된다. 그룹 리더는 새로이 그룹을 형성한 경우가 아니더라도, 새로운 지역으로 이동하면, 자신의 존재와 그룹을 알리기 위해 해당 지역의 지역헤드에게 RH_등록 메시지를 전송한다. 그룹 리더는 RH_등록 메시지 이외에도 RH_등록_해지 메시지, RH_위치_갱신 메시지 또는 RH_멤버십_갱신 메시지 등의 메시지를 전송하여 해당 그룹의 멤버 차량에 대한 정보를 제공할 수 있으며, 이에 관한 설명은 후술한다.

[0032] 멤버 차량이 특정 차량 그룹에 등록한 이후, 멤버 차량은 그룹 리더로부터 주기적으로 GL_광고 메시지를 수신

한다(S225). 멤버 차량은 수신된 GL_광고 메시지에 포함된 그룹 리더의 이동 방향 또는 GL_광고 메시지의 수신 여부를 기초로 해당 그룹의 탈퇴 또는 유지 여부를 판단할 수 있다(S230). 멤버 차량은 주기적인 GL_광고 메시지 수신을 통해 그룹리더와의 연결을 확인할 수 있다. 멤버 차량은 자신에게 GL_광고 메시지를 주기적으로 전송하고, 이동 방향이 동일한 그룹에 대해 소프트 상태의 멤버십을 유지한다. 멤버 차량은 해당 그룹과의 연결을 유지하는 경우에는 해당 그룹리더에게 GL_등록 유지 메시지를 전송한다(S235). 일례로, GL_등록 유지 메시지는 GL_등록 메시지와 동일한 포맷을 가진 메시지일 수 있다. 그룹리더는 자신에게 GL_등록 유지 메시지를 주기적으로 전송하는 멤버 차량에 대해 소프트 상태의 멤버십을 유지한다.

[0033] 그룹리더는 도로 상에서 이동 중일 수 있기 때문에, 그룹리더의 이동에 따른 위치, 속도 등에 대한 정보를 지역 헤드에게 제공할 필요가 있다. 그룹 리더는 자신의 위치 정보를 제공할 필요가 있는 경우, RH_위치 갱신 메시지를 지역 헤드에게 송신한다. RH_위치 갱신 메시지는 지역 헤드에서 그룹리더의 위치 정보를 갱신하기 위해 사용된다. 일례로, RH_위치_갱신 메시지는 그룹리더가 교차로나 고속도로 인터체인지와 같은 분기점을 지날 때마다 지역헤드에게 전송될 수 있으며, 다른 일례로 주기적으로 지역헤드에게 전송될 수도 있다. 한편, 일 실시예에 따라, 지역헤드는 디지털 맵 등을 통해 자신의 지역 내 속한 각 도로의 진행 방향과 평균 속도를 알고 있을 수 있으므로, 지역헤드는 각 도로의 정보와 그룹리더가 전송한 RH_위치_갱신 메시지를 기초로 특정 시점에서의 그룹리더의 위치를 추정할 수 있다.

[0034] 그룹리더로부터 RH_등록 메시지, RH_등록 해지 메시지, RH_위치 갱신 메시지 또는 RH_멤버십 갱신 메시지 등을 수신한 지역헤드는 자신의 영역 내 모든 그룹리더에 대한 위치를 추적하고, 각 그룹리더와 멤버 차량들 간의 매핑 관계를 유지하여 차량들로부터의 ‘위치 발견’ 질의에 응답한다. ‘위치 발견’을 위한 질의를 수신한 지역헤드는 목적지 차량의 정확한 위치 정보를 얻기 위해 목적지 차량이 속한 그룹의 그룹리더에 해당 질의를 전달한다. 지역 헤드가 목적지 차량이 속한 그룹의 그룹 리더에게 해당 질의를 전달하는 방법은 도 5를 참조하여 후술한다.

[0035] 한편, 멤버 차량은 GL_광고 메시지를 수신하지 못한 경우, 또는 GL_광고 메시지를 수신하였더라도(S245) 이동 방향이 상이하다고 판단한 경우 해당 차량 그룹에서 탈퇴할 수 있다(S250). 예컨대, 그룹리더로부터 연속적으로 u개의 GL_광고 메시지를 수신하지 못한 멤버 차량은 더 이상 해당 그룹과의 연결 관계가 유효하지 않다고 판단한다. 또한, 멤버 차량은 GL_광고 메시지를 수신하였더라도, 그룹리더로부터 수신한 GL_광고 메시지에 포함된 이동 방향을 자신의 이동 방향과 비교하여 일치하지 않는 경우 해당 그룹과의 연결 관계가 유효하지 않다고 판단한다. 멤버 차량이 차량 그룹에서 탈퇴하는 상황은 교차로나 고속도로 인터체인지와 같은 분기점에서 주로 발생할 수 있다. 일례로, 분기점에서 멤버 차량이 그룹리더와 다른 방향으로 이동하거나, 다른 일례로, 분기점에서의 신호대기 등과 같은 예기치 못한 상황으로 인해 차량의 속도 및 거리가 그룹리더와 차이가 커질 경우 멤버 차량은 차량 그룹에서 탈퇴할 수 있다.

[0036] 멤버 차량이 그룹리더로부터 수신한 GL_광고 메시지에 포함된 이동 방향과 자신의 이동 방향과의 비교를 통해 그룹 탈퇴를 결정할 경우(S250), 멤버 차량은 주변의 차량 그룹에 등록을 시도한다. 주변에 차량 그룹이 복수개 존재하는 경우, S210 단계에서와 같이 등록할 차량 그룹을 결정할 수 있다. 주변에 가입 조건을 만족하는 그룹이 존재하지 않을 경우에는 멤버 차량이 스스로 그룹을 형성한다. 새로운 그룹에 가입을 하거나 또는 신규 그룹을 형성한 후 멤버 차량은 이전 그룹에 GL_등록_해지 메시지를 전송하여 그룹을 탈퇴한다(S255). 한편, 차량이 그룹리더로부터 연속적으로 u개의 GL_광고 메시지를 수신 못한 경우에 차량이 새로운 그룹에 가입하는 과정은 이와 동일하나, 이미 멤버차량은 이전 그룹리더의 전송 범위를 벗어났으므로 명시적인 GL_등록_해제 메시지의 전달이 불가능하다. 이러한 경우에, 멤버 차량으로부터 주기적으로 GL_등록 메시지를 수신하여 멤버 차량과의 소프트 멤버십 상태를 유지하고 있는 그룹리더는, 연속적으로 u개의 GL_등록 메시지를 수신하지 못한 경우에 해당 멤버가 그룹 내에 존재하지 않다고 여기고 멤버 탈퇴 처리를 하는 차량의 암묵적 탈퇴를 수행한다.

[0037] 그룹리더는 새로운 멤버의 가입 또는 기존 멤버의 탈퇴로 인해 그룹 내 멤버십 변경이 발생할 경우 변경된 멤버십 정보를 지역헤드에 알려(S260), 지역헤드가 그룹 내 멤버들에 대해 신뢰성 있는 ‘위치 발견’ 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 일례로, 그룹 리더는 지역 헤드에게 RH_멤버십 갱신 메시지를 송신한다. RH_멤버십_갱신 메시지는 멤버 차량들의 가입과 탈퇴로 인해 발생하는 그룹에서의 멤버십 변경을 지역헤드에게 알리기 위해 전송되는 메시지이다. 한편, 그룹의 멤버 가입과 탈퇴는 교차로에서 빈번하게 발생하며, 비슷한 시점에 여러 차량에 의해 계속적으로 발생할 가능성이 높다. 따라서, 일 실시예에 따라, 그룹리더는 지역헤드에게 신규 멤버 가입과 기존 멤버 탈퇴가 발생하는 시점마다 RH_멤버십 갱신 메시지를 전송하지 않고, 일정 시간(t초) 동안 발생한 멤버들의 변동 사항에 관한 정보를 한번에 전송할 수 있다. 일정 시간(t초) 동안 가입

/탈퇴한 멤버들에 대한 정보를 모아서 등록하는 방법은 그룹리더와 지역헤드 간의 위치 관리 오버헤드를 줄일 수 있다.

[0038] RH_멤버십_갱신 메시지는 주기적인 간격이 아닌 그룹 내 멤버십의 변경이 발생한 경우에만 전송된다. 대부분의 그룹 멤버십 변경은 교차로나 고속도로 인터체인지와 같은 분기점에서 집중적으로 발생하게 되므로, 그룹 내 멤버십 변경이 발생하면 그룹리더는 일정 시간 t 초의 짧은 시간 동안에 변경된 멤버십 정보를 모아서 지역헤드에게 알린다. 이와 같은 도로의 일반적인 특성으로 인해 그룹 내 멤버십 변경 발생 시에 정보 갱신을 하는 방식은 제안 방안의 확장성에 영향을 주지 않는다고 볼 수 있다. 반면에, 주기적인 위치 갱신 방법을 사용하는 기존 방식들에서는 위치 서버가 관리하는 차량들의 위치 정보가 변경되는 빈도를 예상할 수 없으므로, 멤버십 변경 발생 시에 정보를 갱신하는 방법이 확장성 있게 적용될 수 없다. 주기적인 위치 갱신은 위치 발견의 정확성과 위치 정보 등록 오버헤드 간에 상반관계를 갖게 된다.

[0039] 다른 일 실시예에 따라, 그룹리더는 그룹을 병합하거나 새로운 지역으로 이동하는 경우에 현재 지역헤드에 등록된 그룹 정보를 삭제하기 위해 RH_등록_해지 메시지를 전송한다. 그룹 리더가 그룹을 병합하는 과정은 도 3을 참조하여 후술하며, 그룹리더가 새로운 지역으로 이동하는 경우에 대한 설명은 도 4 및 도 5를 참조하여 후술한다.

[0040] 도 3은 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서, 그룹 리더가 차량 그룹을 병합하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 개시된 기술에 따르면, 이동 방향 변경이나 신호 대기 등으로 차량이 그룹을 탈퇴하는 경우가 발생한다. 차량이 그룹을 탈퇴하고 주변에 등록할 차량 그룹이 없는 경우에는 멤버 차량이 스스로 그룹을 형성하게 된다. 따라서, 시간이 흐름에 따라 형성되는 차량 그룹의 수가 증가하게 된다. 가까운 거리 내에 여러 개의 그룹이 존재할 경우에 그룹리더 간 무선링크 충돌 가능성이 증가한다. 또한, 그룹리더들의 전송 범위가 겹치는 영역에 존재하는 멤버 차량들이 불필요한 메시지를 수신하는 횟수가 증가할 수 있다. 따라서, 개시된 기술의 일 실시예에 따라, 다른 그룹의 GL_광고 메시지를 수신하기에 충분히 가까운 거리에 위치한 그룹리더는 그룹 병합을 수행한다. 그룹리더는 인접한 그룹 간의 멤버 차량의 병합을 통해 지역 내 그룹 수를 최소화하여 위치관리 오버헤드를 줄이고 네트워크의 효율성을 향상시킬 수 있다. 그룹 병합을 통하여 일정 지역 내 존재하는 그룹 수를 감소시키거나 일정 수준 이하의 작은 규모의 그룹 내 멤버 수를 줄여나가 향후에 타 그룹으로의 흡수 가능성을 높일 수 있다. 일 실시예에 따라, 각 차량은 병합 절차를 위해 '병합 대기 상태'와 '병합 실행 상태' 두 개의 상태를 가진다. 그룹의 통합 시기는 그룹리더에 의해 결정된다. S310 단계에서, 그룹 리더는 그룹 병합 조건을 만족하는지 판단한다. 예컨대, 그룹리더는 그룹의 멤버 수가 병합 임계치 이하이고 주변에 이동 방향이 동일한 다른 그룹이 존재할 경우에 병합 조건을 만족하였다고 판단할 수 있다. 그룹리더는 병합조건을 만족하였다고 판단하는 경우, GL_병합 알림 메시지를 송신하여 그룹 병합 과정을 시작한다(S320). GL_병합_알림 메시지는 그룹 리더가 그룹의 멤버들에게 그룹 병합의 시작을 알리는 메시지로, 그룹 병합 절차가 시작되었음을 알리는 플래그를 설정하여 멤버들에게 전송될 수 있다. 그룹리더는 GL_병합_알림 메시지를 통해 자신의 병합 상태를 주변 차량들에게 알림으로써, 그룹 병합 과정 동안에 새로운 개별 차량이 해당 그룹에 가입하는 것을 방지한다. 또한, 그룹리더는 자신의 상태를 '병합 대기 상태'에서 '병합 실행 상태'로 전환한다. GL_병합_알림 메시지를 수신한 해당 그룹의 각 멤버 차량은 일정 시간(s 초)의 대기 시간 동안에 자신의 주변 그룹에 대한 정보를 수집한다. 일례로, s 값은 GL_등록 메시지 전송 주기에 비례하게 설정될 수 있다. 멤버 차량은 주변 그룹이 존재할 경우에 그룹 변경을 위해 자신의 상태를 '병합 실행 상태'로 전환한다. 멤버 차량은 s 초 이후에 자신의 현재 병합 상태에 대한 정보를 표시하여, 그룹리더에게 자신의 그룹 변경 여부를 알린다(S330). '병합 실행 상태'인 차량은 이동 방향이 동일한 이웃 그룹이 한 개 존재할 경우 해당 그룹에 가입하는 절차를 수행하며, 이웃 그룹이 여러 개 존재할 경우에는 도 2의 S210 단계와 같이 등록할 그룹을 결정할 수 있다. 그룹 변경이 완료된 차량은 '병합 대기 상태'로 전환한다.

[0041] 상술한 방법에 따르면, 그룹리더는 병합 조건이 만족한 경우, 즉, 자신의 전송 범위 내 같은 방향으로 이동 중인 이웃 그룹이 존재하는 경우 그룹 병합을 시작하기 때문에 반드시 다른 그룹으로 이동하게 된다. 반면, 멤버 차량 중에는 병합할 이웃 그룹이 없는 그룹 멤버 차량이 존재할 수 있다. 이러한 잔류 멤버 차량이 존재한다면, 해당 차량 그룹이 계속 유지됨을 의미하므로 그룹리더는 잔류 차량들 중에 새로운 그룹리더를 선출할 필요가 있다. 따라서, S340 단계에서, 그룹리더는 잔류 차량이 존재하는지 여부를 판단한다. 일 실시예에 따라, 그룹리더는 '병합 실행 상태'로 전환 후에 그룹 변경이 없는 멤버들을 파악하기 위해 $m(m = s + \text{Round Trip Time})$ 초간의 타이머를 설정한다. 타이머가 만료되면 그룹리더는 멤버들로부터 수신한 메시지를 참조하

여 각 멤버의 그룹 변경 사항을 판단하게 된다. 이 때, ‘병합 대기 상태’인 그룹 멤버가 한 개 이상 존재할 경우에 그룹리더는 잔류 차량 멤버 중 새로운 그룹리더를 선출하고 잔류 차량 멤버들에 대한 정보를 전달 한다(S350). 만약에 잔류 차량 멤버가 존재하지 않을 경우 그룹리더는 지역헤드에 RH_등록_해지 메시지를 전송 하여 그룹 해지를 알린다(S360). S370 단계에서, 그룹리더는 주변의 차량 그룹 중 최대 등록 이익을 갖는 그룹에 등록하여 새로운 그룹의 멤버로서의 역할을 수행하며 자신의 상태를 ‘병합 대기 상태’로 전환한다.

[0042]

도 4는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서, 차량 위치 발견 과정을 설명하기 위한 도면이다. 본 실시예에서는 지역 간 ‘위치 발견’ 서비스의 성능을 향상시킬 수 있는 효율적인 지역 간 위치 정보 공유 방안을 제안한다. 종래의 RLSMP에서는 클러스터 간에 자신의 영역에 존재하는 차량들에 대한 정보를 교환하지 않으므로, 클러스터 간 정보 교환 오버헤드가 없는 반면에 다른 클러스터에 위치한 차량들이 서로 통신하고자 할 경우에 임의로 클러스터를 선택해야 하는 한계가 있다. RLSMP에서는 주변 클러스터들에 대해 나선형 모양에 따라 순차적으로 검색하여 해당 클러스터를 찾는 방법을 제안하였다. 이러한 순차적 검색 방법의 경우 차량의 ‘위치 발견’ 지연 시간이 클러스터 검색 우선 순위에 따라 결정되므로, 차량이 클러스터 검색 순위가 낮은 클러스터로 이동할 경우 차량의 ‘위치 발견’ 지연 시간이 길어질 수 있다. 한편, 차량 애드혹 네트워크 환경에서 차량 간의 통신은 대부분이 근거리 통신임을 고려하면, 모든 지역 간에 차량 정보를 공유하는 것은 효율적이지 않다. 모든 지역 간에 자신의 영역 내 존재하는 차량들에 대한 정보를 공유하는 것은 오버헤드를 매우 증가시킬 뿐만 아니라, 공유된 차량 정보의 활용도도 매우 낮다. 따라서 본 실시예에서는 차량의 이동 경로를 반영하여 지역 검색이 이루어지도록 하여 효율적으로 위치 발견 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 이를 위하여, 개시된 기술의 일 실시예에 따른 그룹리더는 해당 그룹의 이동 경로 정보를 지역 헤드에 제공한다.

[0043]

도 4를 참조하면, 차량 그룹 1과 차량 그룹 2가 모두 지역 A내에 존재하다가, 차량 그룹 1이 지역 B로 이동한 것을 알 수 있다. 차량 그룹 1은 그룹리더 GL_1 과 멤버 차량 V_1 , V_2 를 포함하며, 차량 그룹 2는 그룹 리더 GL_2 와 멤버 차량 V_3 를 포함한다. 이러한 멤버 차량들에 대한 정보가 해당하는 지역 헤드 RH_A , RH_B 에 기록된다. 그룹 리더는 새로운 지역으로 이동하면, 자신의 존재와 그룹을 알리기 위해 해당 지역의 지역 헤드에게 RH_등록 메시지를 전송한다. 또한, 그룹 리더는 이전의 지역 헤드에 등록된 그룹 정보를 삭제하기 위해 RH_등록 해지 메시지를 전송한다. 예컨대, GL_1 은 지역 A에서 지역 B로 이동하였으므로, RH_A 에 RH_등록 해지 메시지를 전송하고(Dereg.), RH_B 에 RH_등록 메시지를 전송한다(Reg.). 이때, 일 실시예에 따른 그룹 리더는 그룹의 이동 경로 정보를 제공하기 위하여, RH_등록 해지 메시지에 새로이 이동하는 지역에 대한 정보를 포함하여 송신할 수 있다(new RH= RH_B). 또한, 그룹리더는 RH_등록 메시지에 이전의 지역에 대한 정보를 포함하여 송신할 수 있다(old RH= RH_A). 도 4를 참조하면, RH_A 가 GL_1 로부터 수신한 RH_등록 해지 메시지의 정보를 기초로 차량 그룹 1의 상태(등록 해지, D) 및 차량 그룹 1이 새로이 이동한 지역(New region, RH_B)에 대한 정보를 기록하고 있음을 알 수 있다. 마찬가지로, RH_B 는 GL_1 로부터 수신한 RH_등록 메시지의 정보를 기초로 차량 그룹 1의 상태(등록, R) 및 차량 그룹 1이 이전에 위치하였던 지역(Old region, RH_A)에 대한 정보를 기록하고 있음을 알 수 있다. 이후, 예컨대, V_3 이 V_1 에 대한 위치 정보를 RH_A 에 질의(Query1)하면, RH_A 는 그룹의 이동 경로 정보를 참조하여 그 응답을 제공 한다(Reply1). 또한, V_2 가 V_3 에 대한 위치 정보를 RH_B 에 질의(Query2)하는 경우에도, RH_B 가 그룹의 이동 경로 정보를 참조하여 그 응답을 제공한다(Reply2). 지역 헤드가 그룹의 이동 경로 정보를 참조하여, 차량 위치 발견 서비스를 제공(위치 정보 제공)하는 구체적인 방법은 도 5의 순서도를 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0044]

도 5는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서, 차량 위치 발견 서비스를 제공하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 4 및 도 5를 참조하여, 그룹 리더 GL_1 이 지역을 이동함에 따라 이동 경로 정보를 지역 헤드에 제공하고, 지역 헤드 RH_A 및 RH_B 가 이동 경로 정보를 이용하여 멤버 차량에게 위치 발견 서비스를 제공하는 방법을 설명한다.

[0045]

S505 단계에서 그룹 리더는 주변의 지역 헤더로부터 RH_광고 메시지를 수신한다. RH_광고 메시지는 RH_광고 메시지를 전송한 지역 헤더의 식별자(지역 ID)를 포함할 수 있다. S510 단계에서 그룹 리더는 수신된 RH_광고

메시지에 포함된 지역 ID를 확인하여 자신이 위치한 지역을 식별한다. 그룹 리더는 복수의 RH_광고 메시지를 수신한 경우, RH_광고 메시지에 포함되는 지역 헤더의 위치 정보, 지역의 경계 정보 또는 수신된 신호의 세기 등을 기초로 자신이 위치한 지역을 식별할 수 있다. 그룹 리더는 식별된 지역 정보를 기초로 지역 간 이동 여부를 판단한다. 도 4를 참조하면, 그룹 1은 지역 A에서 지역 B로 이동하였으므로, S510 단계에서, GL₁은 지역 B의 지역 ID RH_B를 식별하여, 지역 A에서 지역 B로 이동하였음을 인지할 수 있다. 지역 간 이동이 있다고 판단한 경우, 그룹 리더는 새로운 지역헤드에 RH_등록 메시지를 전송하여 새로운 지역헤드에 그룹을 등록한다(S515). 이때, 일 실시예에 따라, 그룹리더는 RH_등록 메시지에 이전 지역 ID를 포함하여 송신하여 이전에 위치했던 지역 정보를 제공할 수 있다. 또한 그룹 리더는 이전의 지역헤드에 RH_등록 해지 메시지를 전송하여 이전의 지역헤드에서 탈퇴한다(S520). 마찬가지로 일 실시예에 따라, 그룹 리더는 RH_등록 해지 메시지에 새로이 이동한 지역의 지역 ID를 포함하여 송신하여 새로이 이동한 지역 정보를 제공할 수 있다. RH_등록_해지 메시지를 수신한 이전 지역헤드는 일정 시간 동안 해당 그룹이 이동한 지역에 대한 정보를 유지한다. 이렇게 함으로써 각 지역헤드는 각 차량 그룹이 이동한 경로 정보를 관리할 수 있다. 지역 헤드는 차량 그룹의 지역 간 이동 정보를 기초로 효율적으로 질의 대상 차량을 발견할 수 있다. 예를 들어, 멤버 차량 V₃이 해당 지역의 지역 헤더 RH_A에게 멤버 차량 V₁의 위치 정보를 질의(Query₁)한 경우(S525), RH_A는 등록 차량 리스트에 V₁이 등록되어 있는지 판단한다. 즉, RH_A는 자신이 관리하는 지역 A 내에 V₁이 속한 그룹이 있는지 또는 V₁이 속한 그룹이 지역 A에서 다른 지역으로 이동한 기록이 있는지 여부를 판단한다. V₁이 속한 그룹이 다른 지역으로 이동하였다고 판단한 경우, 지역헤드는 해당 그룹이 새로이 이동한 지역의 지역헤드에 질의를 전달한다. 예컨대, RH_A는 V₁이 속한 그룹이 지역 A에서 지역 B로 이동하였다고 판단한 경우, 새로이 이동한 지역 B의 지역 헤더 RH_B에게 질의(Query₁)를 전달한다(S530). RH_B는 V₁이 속한 그룹이 현재 어느 셀에 있는지를 확인하여 해당하는 그룹 1의 그룹리더 GL₁에게 질의(Query₁)를 전달한다(S535). GL₁은 등록된 V₁의 위치 정보가 포함된 응답 메시지(Reply₁)를 V₃에게 전송하여 V₁의 위치를 알린다(S540 내지 S550). 예컨대, 응답 메시지(Reply₁)는 GL₁에서 RH_B로 전달되고(S540), RH_B에서 RH_A로 전달될 수 있다(S545). S550단계에서, RH_A는 질의한 차량 노드 V₃에게 응답메시지 Reply₁을 제공한다. 이와 같이, 이전 지역에 속하는 차량이 새로운 지역으로 이동한 그룹의 차량과 통신을 원하는 경우에는 이전 지역의 지역 헤드는 해당 그룹의 이동 정보를 기초로 직접 새로운 지역의 지역헤드를 통해 차량을 발견할 수 있다.

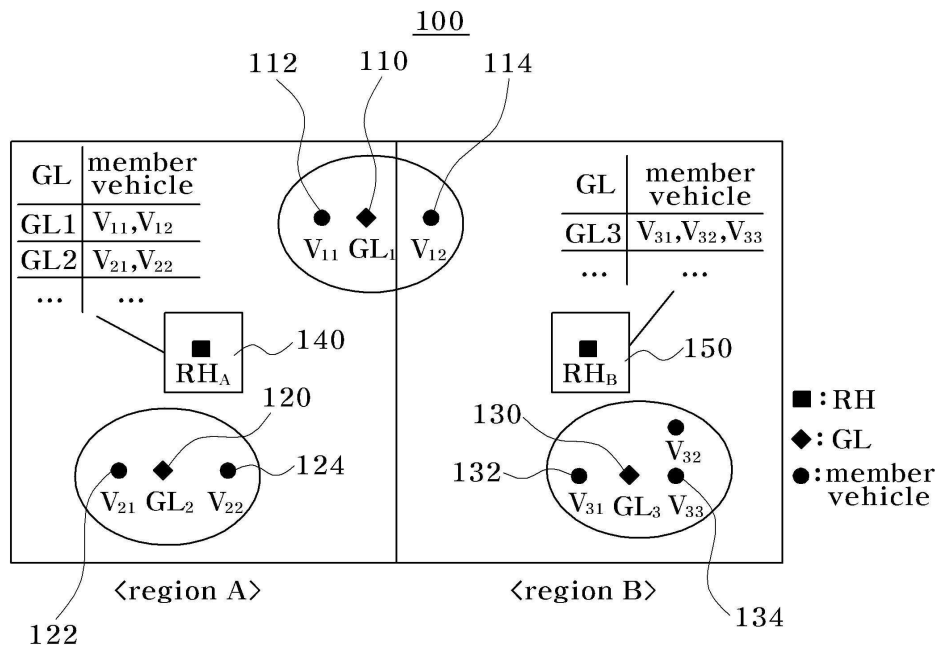
[0046] 다른 예를 들어, 새로운 지역 B로 이동한 멤버 차량 V₂가 다른 지역의 차량과 통신을 원할 경우에도 지역 헤드는 차량 간 근거리 통신에 따른 특징을 이용하여 이전 지역을 최우선으로 검색하여 차량 발견의 지연 시간을 줄일 수 있다. 보다 구체적으로, 예를 들어 설명하면, 차량 V₃의 위치를 알기 원하는 차량 V₂는 질의(Query₂)를 해당 지역 헤더 RH_B에 전송한다(S555). 질의(Query₂)를 수신한 RH_B는 목적지가 미등록 차량인 경우 우선 V₂가 속한 그룹 1의 이전 지역의 지역 헤더 RH_A에게 질의(Query₂)를 전달하여 응답을 기다린다. V₃의 위치 정보는 RH_A에 등록된 그룹리더 GL₂가 가지고 있으므로, 질의(Query₂)는 GL₂에게 전달되고(S565) 질의에 대한 응답(Reply₂)은 역순으로 다시 V₂에 전달된다. 한편, 위에서 제안된 두 가지의 검색에 의해 목적지 차량을 발견하지 못할 경우에는 RLSMP와 동일하게 시계 방향을 기준으로 나선형 모양에 따라 순차적으로 지역을 검색할 수 있다.

[0047] 도 6 내지 도 8은 개시된 기술의 성능 평가 결과를 나타내는 도면이다. 성능 평가는 OPNET Modeler 14.5 시뮬레이터를 이용하여 개시된 기술에 따른 방법(MG-LSM)과, 종래의 RLSMP와의 성능을 비교하는 방식으로 진행되었다. 실험을 위해 100km²의 차량 애드혹 네트워크를 4개의 지역(RLSMP의 경우, 클러스터)으로 나누고 각 지역(클러스터)마다 고정된 위치 서버를 배치하였다. 또한, RLSMP의 경우 각 클러스터는 다시 25개의 셀로 분할하였다. 도로 레이아웃은 RLSMP의 셀 당 4개의 다른 방향을 가진 한 개의 교차점이 포함됨에 따라 총 100개의 교차점으로 구성된다. 각 차량은 9초 간격 별로 설정된 5개의 시작 시간 중에 임의로 1개를 선택하여 통신에 참여하며, 이동 방향은 시작 위치에 따라 좌/우 또는 상/하 중에 임의로 선택되며 이동 중에 교차점을 만나면 이동 방향을 설정하고 신호등의 신호 제어에 따른다. 교차점에서의 차량이 이동 방향을 변경할 확률은 30%로 설정하였다.

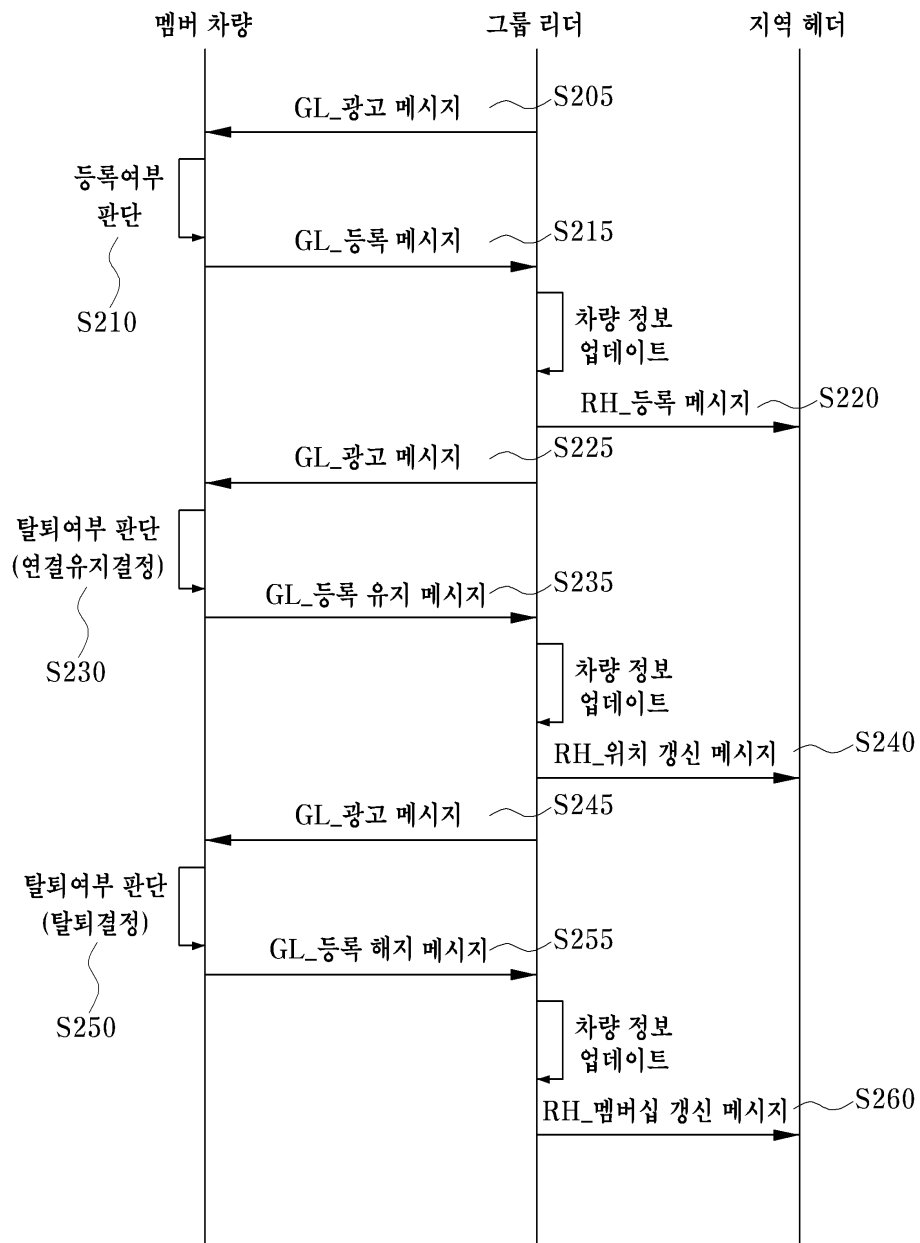
- [0048] 도 6 내지 도 8에서 평가한 위치 관리 오버헤드는 GL(또는 CL) 오버헤드, RH(또는 LSC) 오버헤드 및 병합 오버헤드로 분류된다. GL(또는 CL) 오버헤드는 그룹(또는 셀) 내 차량들의 위치 등록을 위해 차량과 그룹리더(또는 셀리더) 간에 교환되는 메시지의 합을 나타낸다. RH(또는 LSC) 오버헤드는 지역(또는 클러스터) 내 차량들의 위치 등록을 위해 그룹리더(또는 셀리더)와 지역헤드(또는 LSC) 간에 교환되는 메시지의 합을 나타낸다. 병합 오버헤드는 각 병합 과정에서 그룹리더가 그룹 병합을 알리기 위해 전송하는 메시지와 멤버 차량이 그룹리더에게 자신의 그룹 병합 결과를 보고하기 위해 전송하는 메시지의 합을 나타낸다.
- [0049] 도 6은 개시된 기술에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서 그룹 병합 알고리즘의 성능을 나타낸 표이다. 도 6의 실험에서는 다양한 병합 임계치에 따른 위치 관리 오버헤드와 시스템에서의 그룹 수를 측정하였다. 도 6은 시스템에서의 총 그룹 수와 GL 오버헤드와 RH 오버헤드 그리고 병합 오버헤드를 보여준다. 도 6을 살펴보면, 병합 임계치가 높을 수록 각 그룹은 그룹 병합을 자주 시도하게 되므로 병합 임계치가 증가할수록 병합 오버헤드도 증가함을 볼 수 있다. 한편, 병합 임계치가 증가하면 시스템에서의 총 그룹 수가 감소하므로 제안 방안의 위치 관리 오버헤드에서 큰 부분을 차지하는 GL 오버헤드는 병합 임계치가 증가할수록 감소하는 것을 볼 수 있다. 반면에, RH 오버헤드는 병합 임계치가 증가할수록 약간 증가하게 되는데, 이는 그룹 간 병합으로 인해 그룹 내 멤버십 변경이 발생하므로 RH_멤버십_갱신 오버헤드가 증가하기 때문이다. 본 실험에서는 병합 임계치가 3일 경우에 가장 적은 그룹 수를 보이며, 병합 임계치가 3 이후에는 병합 임계치가 커지더라도 그룹 수에 큰 변화가 없다. 병합 임계치가 3보다 클 경우에 보다 많은 그룹이 병합을 시도하게 되므로 그룹 병합의 기회가 많아지는 반면에, 그룹 크기가 큰 그룹이 보다 많아지므로 성공적으로 병합이 되는 경우가 감소하게 된다. 이러한 결과를 참조하면, 차량 위치 서비스 관리 시스템은 차량 애드혹 네트워크 환경에 따라 불필요한 병합 오버헤드를 줄이면서, GL 오버헤드 성능을 향상시킬 수 있는 최적의 병합 임계값을 선택할 수 있다.
- [0050] 도 7은 개시된 기술에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서의 위치 관리 오버헤드를 나타낸다. 도 7은 비교 방안(RLSMP)과 제안 방안(MG-LSM)의 위치 관리 비용을 보여준다. FRLSMP는 RLSMP에서 셀 마다 고정된 위치에 위치관리서버가 존재하는 경우를, MRLSMP는 셀에 위치한 차량이 위치관리서버 역할을 수행할 경우를 나타낸다. 도 7를 살펴보면, FRLSMP의 위치 관리 비용이 가장 낮으나, 모든 셀마다 위치관리서버가 설치되어야 한다는 문제점이 있다. 차량이 위치관리서버 역할을 수행하는 MRLSMP와 MG-LSM을 비교해 보면, 제안 방안인 MG-LSM의 위치 관리 비용이 MRLSMP에 비해 50% 정도로 낮은 것을 볼 수 있다. 따라서, 개시된 기술에 따른 제안 방안이 차량을 위치 정보를 수집하는 일시적인 위치 서버로 활용하는 효율적인 방법임을 알 수 있다.
- [0051] 도 8은 개시된 기술에 따른 차량 위치 서비스 관리 방법에서의 지역 헤드의 오버헤드와 위치 발견의 정확도를 나타낸다. 도 8은 RLSMP의 클러스터 업데이트 주기에 따른 위치 업데이트 비용과 차량의 '위치 발견'에 대한 정확도를 제안 방안인 MG-LSM과 비교한 결과를 보여준다. 도 8에서 보는 바와 같이, 업데이트 주기가 길수록 RH 오버헤드는 감소하나 차량 위치 정보의 정확도가 낮아지는 것을 알 수 있다. 반면에 제안 방안(차량이 그룹에 가입 또는 탈퇴할 경우 지역헤드에게 업데이트 정보를 보고할 때까지의 대기시간 5초로 설정)은 RLSMP에 비해 차량이 속한 그룹 간 변경이 거의 즉시 지역헤드에 보고되므로 차량의 위치 발견 정확도가 더 높고, 차량과 위치 서버 간의 긴 매핑 지속시간으로 인해 지역헤드 갱신 비용이 낮음을 확인할 수 있다.
- [0052] 이러한 개시된 기술인 시스템 및 장치는 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 개시된 기술의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

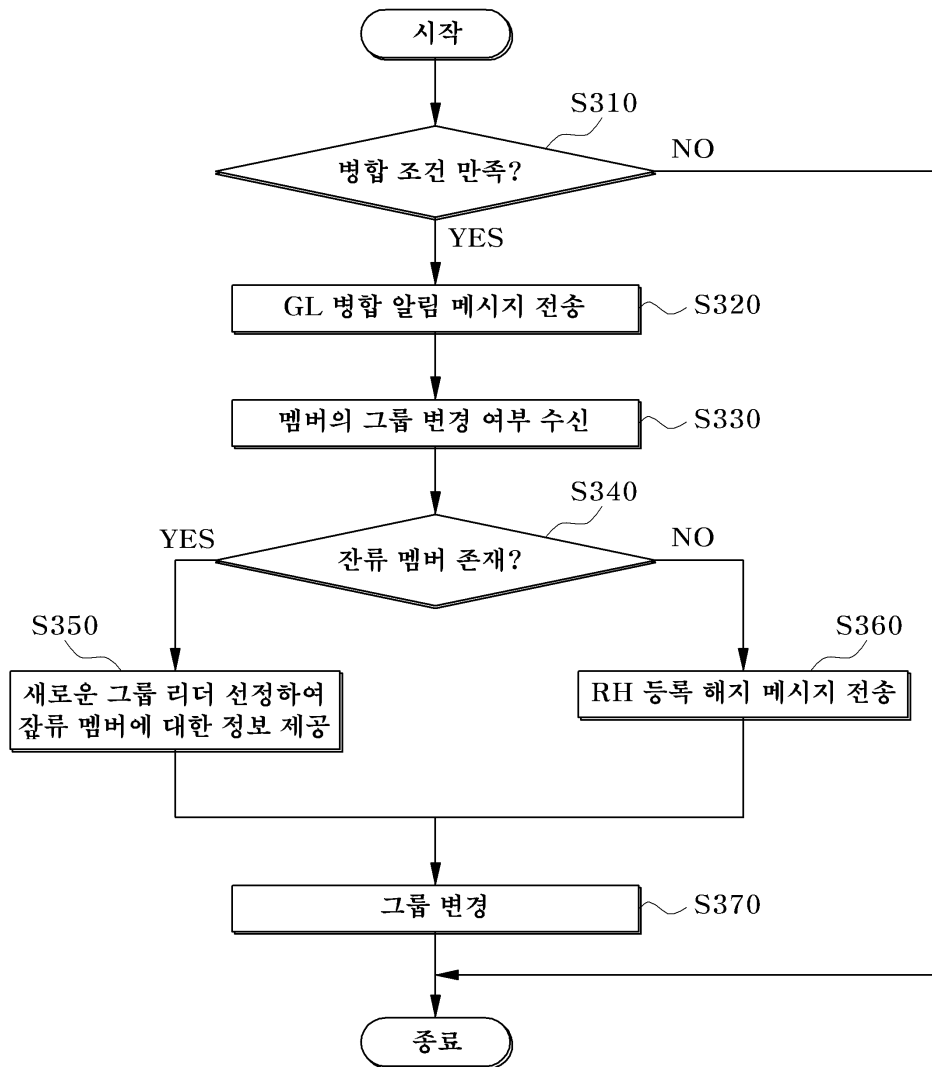
도면1



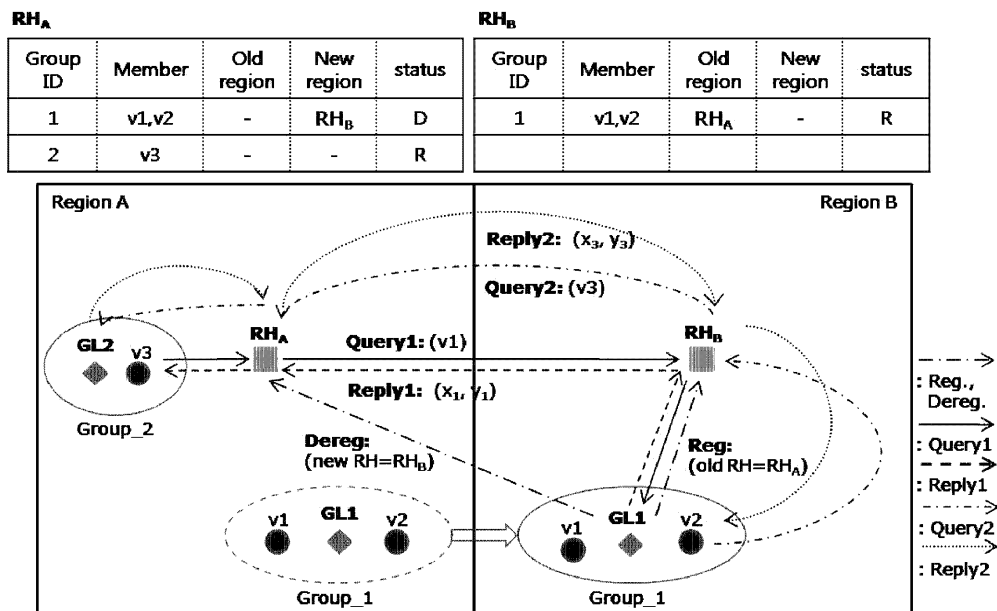
도면2



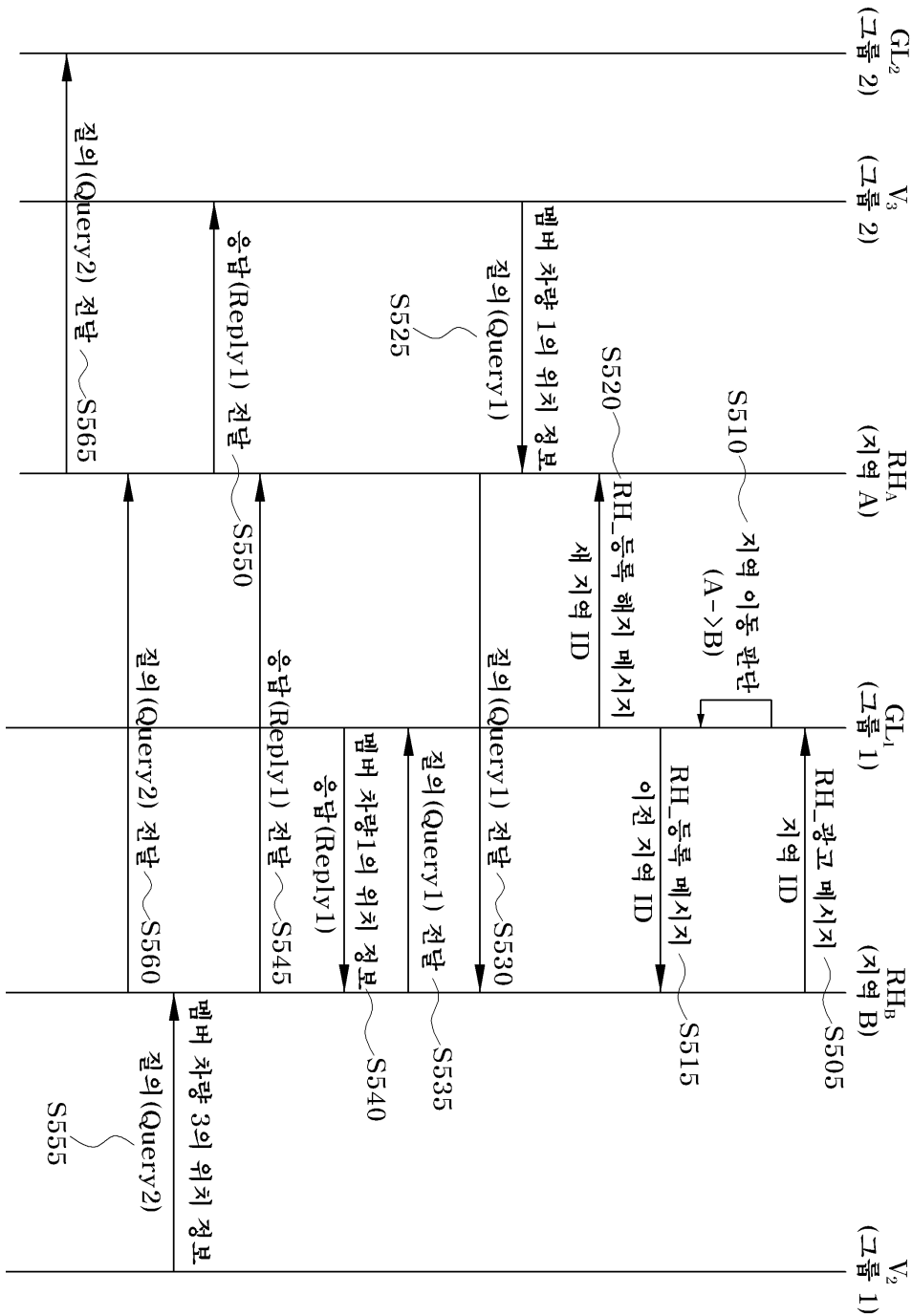
도면3



도면4



도면5



도면6

병합 임계치 오버헤드(바이트)	n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5
GL 오버헤드	4090256	3850448	3540488	3448080	3406592	3357976
RH 오버헤드	247480	257248	274384	286104	311936	333424
병합 오버헤드	0	0	52512	127232	233648	332688
합계	4337736	4107696	3867384	3861416	3952176	4024088
총 그룹 수	872	672	571	528	545	553

도면7

방안	FRLSMP	MRLSMP	MG-LSM
GL (CL) 오버헤드 (바이트)	2546328	6683608	3448080
RH (LSC) 오버헤드 (바이트)	490736	693336	286104
병합 오버헤드 (바이트)	-	-	127232
합계 (바이트)	3037064	7376944	3861416

도면8

방안	FRLSMP			MG-LSM
	LSC 업데이트 주기(초)	30	60	90
RH (LSC) 오버헤드 (바이트)	490736	240416	162504	286104
위치 발견 정확도 (%)	76	68	60	96