

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0006676 (43) 공개일자 2014년01월16일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H04W 84/18</i> (2009.01) <i>H04W 40/24</i> (2009.01) (21) 출원번호 10-2012-0074202 (22) 출원일자 2012년07월06일 심사청구일자 2012년07월06일 기술이전 희망 : 기술양도	(71) 출원인 울산대학교 산학협력단 울산광역시 남구 대학로 93 (72) 발명자 오훈 울산광역시 남구 봉월로 167 (신정동) 태화강엑스플루타워아파트 B동 3302호 노지충 울산광역시 남구 대학로 93 울산대학교, 공대 유비컴연구실 7호관 201호 (무거동, 울산대학교) (74) 대리인 김중선

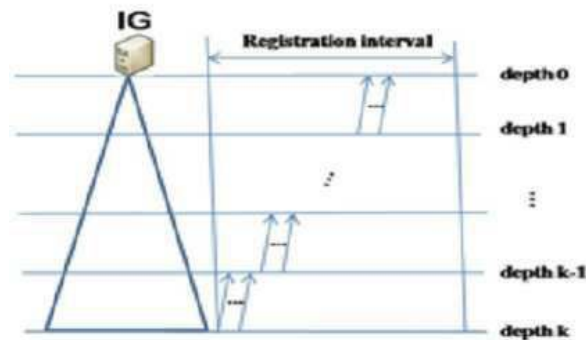
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **병목 현상 방지를 위한 이동 애드혹 네트워크 관리 방법**

(57) 요약

본 발명은 이동 애드혹 네트워크에 있어서 복수의 이동 노드에서 인터넷 게이트웨이로의 등록 메시지를 전송을 제어하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 인터넷 게이트웨이를 중심으로 인터넷 게이트웨이와 이동 노드 간 트리구조를 형성하고, 트리의 하위노드에서 상위노드로 전달된 메시지가 순차적으로 결합되어 전송되게 함으로써 메시지의 전송 횟수를 줄이고 병목현상을 방지하는 것을 목적으로 하는, 서로 다른 깊이를 갖는 노드들 사이의 메시지 전달에 시간차를 두는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도5



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345122310

부처명 교육과학기술부

연구사업명 일반연구자지원

연구과제명 상황인지 컴퓨팅 기술을 적용한 USN 기반의 전력제어시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2010.05.01 ~ 2012.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

제1 이동노드가 인터넷 게이트웨이로부터 브로드캐스트되는 광고 메시지를 수신하는 제1 광고 메시지 수신 단계;

상기 제 1 이동노드가 상기 인터넷 게이트웨이로 관계설정 요청 메시지를 송신하는 제1 관계설정 요청 단계;

상기 제1 이동노드가 상기 제 1 이동노드에 대한 자식노드인 제3 이동노드로부터 제1 등록 메시지를 수신하는 등록 메시지 수집 단계; 및,

제 1 이동노드의 흡수에 대응되는 대기시간 경과 후 상기 제 1 이동노드에 대한 부모노드로 제2 등록 메시지를 송신하는 등록 메시지 송신 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 이동노드가 송신하는 관계설정 요청 메시지를 제2 이동노드가 엿듣는 관계설정 요청 메시지 엿듣기 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제2 이동노드가 상기 제1 이동노드로 관계설정 요청 메시지를 송신하는 제2 관계설정 요청단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제1 이동노드가 송신하는 관계설정 요청 메시지를 제2 이동노드가 엿듣는 관계설정 요청 메시지 엿듣기 단계;

상기 제2 이동노드가 인터넷 게이트웨이로부터 브로드캐스트되는 광고 메시지를 수신하는 제2 광고 메시지 수신 단계; 및

상기 제 2 이동노드가 상기 인터넷 게이트웨이로 관계설정 요청 메시지를 송신하는 제2 관계설정 요청 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서

상기 흡수에 대응되는 대기시간은 특정 이동노드의 흡수가 증가할수록 일정하게 감소하는 것을 특징으로 하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 흡수에 대응되는 대기시간은 특정 이동노드의 흡수가 증가할수록 지수적으로 감소하는 것을 특징으로 하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제1 이동노드가 송신하는 제2 등록 메시지는 상기 등록 메시지 수집 단계에서 수집된 하나 또는 두개 이상의 제1 등록 메시지 및 상기 제1 이동노드의 등록 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제1 이동노드가 송신하는 제2 등록 메시지는,

상기 제1 이동노드 및 상기 제1 이동노드의 자식노드에 대한 식별 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 이동 애드혹 네트워크에 있어서 복수의 이동 노드에서 인터넷 게이트웨이로의 등록 메시지 전송을 제어하는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 인터넷 게이트웨이를 중심으로 인터넷 게이트웨이와 이동 노드 간 트리구조를 형성하고, 트리의 하위노드에서 상위노드로 전달된 메시지가 순차적으로 결합되어 전송되게 함으로써 메시지의 전송 횟수를 줄이고 병목현상을 방지하는 것을 목적으로 하는, 서로 다른 흡수를 갖는 노드들 사이의 메시지 전달에 시간차를 두는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이동 애드혹 네트워크 (MANET: Mobile Ad Hoc Networks)는 무선 이동 노드(MN: Mobile Node)들이 인프라구조 없이 멀티 홉 통신을 할 수 있는 통신 기술을 말한다. 이러한 이동 애드혹 네트워크는 네트워크 구축비용이 저렴하고 네트워크 전개가 용이하다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 그러나, 이러한 장점에도 불구하고 이동 애드혹 네트워크는 인터넷 연결성의 부족으로 인하여 활용성이 제한되고 있었으며, 이러한 인터넷 연결성을 해결하는 방안으로 이동 애드혹 네트워크와 인터넷을 인터넷 게이트웨이 (IG: Internet Gateway)를 사용하여 통합하고자 하는 많은 시도가 있었다. 하지만 이러한 이중 네트워크를 통합하는데 있어서 가장 큰 문제는 인터넷 게이트웨이가 무선 멀티홉을 거쳐서 자신이 지원할 수 있는 이동 노드들을 효율적으로 관리하는 것이었다. 노드의 이동, 생성 및 소멸로 인하여 토폴로지가 빈번하게 변하는 이동 애드혹 네트워크에 속하는 이동 노드는 주기적으로 인터넷 게이트웨이에 자신을 등록하여 자신의 위치를 갱신하여야 하기 때문에 많은 오버헤드를 발생시킨다는 문제점이 있었다.

[0004] 이러한 문제는 노드 이동성 관리라고 알려져 있으며, 이에 대한 연구로서, 이용 가능한 인터넷 게이트웨이를 찾고 이동 노드들이 인터넷 게이트웨이에 등록하기 위한 경로를 얻는 방법으로 사전적 (Proactive) 방식, 반응적 (Reactive) 방식, 하이브리드 접근방식이 있었다.

[0005] 사전적 방식은 인터넷 게이트웨이가 자신의 존재를 알리는 광고(Advertisement) 메시지를 전체 네트워크에 플러딩하고 역경로를 설정하여 인터넷 게이트웨이에 등록메시지를 전달하고, 반응적 방식은 통신이 필요로 할 때 인터넷 게이트웨이 탐색 (Solicitation) 메시지를 네트워크의 제한된 영역에 플러딩하여 유효한 경로를 찾아 역경로 설정하여 인터넷 게이트웨이에 등록 메시지를 전달한다.

- [0006] 하이브리드 접근 방식은 두 방식을 보완하여 광고 메시지의 플러딩 범위를 제한하는 사전적 방식과, 플러딩 범위 밖에 있는 노드들은 탐색을 통해 접근하는 반응적 방식을 혼합한 방식으로 등록메시지를 전송하였다. 하지만 이들 방식들은 방식에 따라서 제한적이긴 하지만 모두 광고메시지 혹은 요청 메시지를 플러딩함으로써 높은 제어 오버헤드를 발생 시킨다는 문제를 해결할 수 없었다.
- [0007] 최근 이러한 방식의 단점을 극복하기 위하여 트리 기반 방식이 제안되었다. 트리 기반 방식은 인터넷 게이트웨이로부터 트리가 형성되고 이동 노드는 트리 경로를 따라서 등록 메시지를 인터넷 게이트웨이로 보내는 방식으로서, 트리 토폴로지의 효율적인 관리에 대하여 집중적으로 논의가 있었다.
- [0008] 하지만, 이러한 방식들은 모든 노드들이 특정 노드 또는 인터넷 게이트웨이로 빈번하게 메시지를 보내게 되어 네트워크에서 상존하는 문제 즉, 낮은 깊이에 위치한 노드가 높은 깊이에 있는 노드보다 더 많은 등록 메시지를 처리해야 하는 문제를 해결하지는 못하였다. 결과적으로 인터넷 게이트웨이와 가까운 노드는 빈번한 메시지 전송으로 병목현상이 생기며, 이러한 현상은 깔때기 효과 (Funneling Effect)로 알려져 있다.
- [0009] 이 문제를 해결하기 위해서는 인터넷 게이트웨이에 가까운 노드들에게 더 많은 대역폭을 할당 해야 하지만, 이 방법은 현실적으로 어렵다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제 10-2011-0045149

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은 인터넷 게이트웨이를 중심으로 인터넷 게이트웨이와 이동노드 간 트리구조를 형성하고, 하위 노드에서 상위 노드로 보내는 메시지가 병목현상 없이 전달될 수 있도록 함으로써, 인터넷 게이트웨이와 가까운 노드일수록 빈번하게 발생하는 메시지 충돌 및 손실을 방지할 수 있는 이동 애드혹 네트워크 관리 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일측면에 따른 이동 애드혹 네트워크 관리 방법은 제1 이동노드가 인터넷 게이트웨이로부터 브로드캐스트되는 광고 메시지를 수신하는 제1 광고 메시지 수신 단계; 상기 제 1 이동노드가 상기 인터넷 게이트웨이로 관계설정 요청 메시지를 송신하는 제1 관계설정 요청 단계; 상기 제1 이동노드가 상기 제 1 이동노드에 대한 자식노드인 제3 이동노드로부터 제1 등록 메시지를 수신하는 등록 메시지 수집 단계; 및, 제 1 이동노드의 흡수에 대응되는 대기시간 경과 후 상기 제 1 이동노드에 대한 부모노드로 제2 등록 메시지를 송신하는 등록 메시지 송신 단계를 포함한다.
- [0013] 또한, 상기 제1 이동노드가 송신하는 관계설정 요청 메시지를 제2 이동노드가 엿듣는 관계설정 요청 메시지 엿듣기 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 이때, 상기 제2 이동노드가 상기 제1 이동노드로 관계설정 요청 메시지를 송신하는 제2 관계설정 요청단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명에 적용가능한 실시예에서 상기 제1 이동노드가 송신하는 관계설정 요청 메시지를 제2 이동노드가 엿듣는 관계설정 요청 메시지 엿듣기 단계; 상기 제2 이동노드가 인터넷 게이트웨이로부터 브로드캐스트되는 광고 메시지를 수신하는 제2 광고 메시지 수신 단계; 및 상기 제 2 이동노드가 상기 인터넷 게이트웨이로 관계설정 요청 메시지를 송신하는 제2 관계설정 요청 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 흡수에 대응되는 대기시간은 특정 이동노드의 흡수가 증가할수록 일정하게 감소할 수 있다.

- [0017] 본 발명에 적용가능한 바람직한 실시예에서 상기 홉수에 대응되는 대기시간은 특정 이동노드의 홉수가 증가할수록 지수적으로 감소할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제1 이동노드가 송신하는 제2 등록 메시지는 상기 등록 메시지 수집 단계에서 수집된 하나 또는 두 개 이상의 제1 등록 메시지 및 상기 제1 이동노드의 등록 메시지를 포함할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 제1 이동노드가 송신하는 제2 등록 메시지는, 상기 제1 이동노드 및 상기 제1 이동노드의 자식노드에 대한 식별 정보를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명은 인터넷 게이트웨이를 중심으로 인터넷 게이트웨이와 이동노드 간 트리구조를 형성하고, 하위 노드에서 상위 노드로 메시지가 전달될 때, 서로 다른 홉수를 갖는 노드들 사이의 메시지 전달에 시간차를 두어 병목 현상으로 인한 메시지 충돌 및 손실을 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터넷 게이트웨이와 이동 노드가 관계 설정을 위한 메시지 교환 방법을 나타낸 도면;
- 도 2는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따라 1개의 인터넷 게이트웨이와 9개의 이동 노드로 구성된 트리 구조를 나타낸 도면;
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 등록 메시지 결합 전송 방법을 개략적으로 나타낸 도면;
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 등록메시지 전송 시작 시간을 다르게 설정하는 방법을 나타낸 도면;
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 상위, 하위 노드간의 대기시간 차이 및 등록 메시지가 결합되는 방법에 대해 간략히 나타낸 도면; 및,
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 홉수 또는 깊이별 대기 시간의 변화 정도를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 설명의 편의를 위해, 노드들 사이의 관계를 정의하면 다음과 같다.
- [0023] 먼저, 노드들 사이에 링크(link)를 형성할 때, 노드가 제일 먼저 연결하는 상위 노드를 부모 노드(parent node)라 하고, 부모 노드에 연결된 하위 노드를 자식 노드(child node)라고 하며, 부모 노드와 자식 노드가 노드들 간 관계설정을 통해 연결된 링크를 트리-링크(tree-link)라 한다.
- [0024] 또한, 인터넷 게이트웨이를 기점으로, 관계 설정을 통해서 상위 노드에서 하위 노드로 순차적으로 형성된 구조를 트리(tree)라 하며, 트리에 포함된 노드를 트리 노드(tree node), 가입하지 않은 노드를 고아 노드(orphan node)로 정의한다.
- [0025] 또한, 인터넷게이트웨이로부터 이동노드까지 포함된 노드의 수, 또는 이동노드와 이동노드 사이에 포함된 노드의 수를 홉수라 정의한다.
- [0026] 또한, 복수의 트리 노드들 각각은 인터넷과 같은 네트워크와 연동하기 위해, 부모 노드를 통해 인터넷 게이트웨이에 등록할 수 있다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터넷 게이트웨이와 이동 노드가 관계 설정을 위한 메시지 교환 방법을 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 1을 통해, 본 발명에 적용가능한 바람직한 실시예에서, 인터넷 게이트웨이(100)와 제 1 이동노드(211)가 상호 간의 관계 설정 단계를 통해 자식노드와 부모노드로 형성되는 과정을 설명한다. 상기 인터넷 게이트웨이(100)와 제 1 이동노드(211)는 관계 설정을 통해서 이동 애드혹 네트워크의 트리 구조를 구성한다. 관계 설정

단계에 있어서는, 상기 인터넷 게이트웨이(100)는 관계 설정을 위한 광고 메시지(MessageId)를 주기적으로 브로드캐스트 전송하며, 상기 광고 메시지(MessageId)를 수신한 제 1 이동노드(211)는 상기 인터넷 게이트웨이(100)를 부모노드로 설정하기 위한 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 전송하여 관계설정을 하게 된다.

[0029] 보다 구체적으로는, 상기 인터넷 게이트웨이(100)는 주위 이동노드들에게 관계 설정을 위한 광고 메시지(MessageId)를 브로드캐스트 전송함으로써, 특정 이동노드만이 아닌 다수의 이동노드가 상기 광고 메시지(MessageId)를 수신하게 된다. 상기 인터넷 게이트웨이(100)로부터 브로드캐스트된 광고 메시지(MessageId)를 수신한 제 1 이동 노드(211)는 상기 인터넷 게이트웨이(100)와 관계설정을 통해 자식 노드가 되기 위한 과정으로서, 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 상기 인터넷 게이트웨이(100)에 보내게 된다. 본 발명에 적용 가능한 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 관계 설정 요청 메시지(J-REQ)는 유니캐스트 메시지일 수 있다.

[0030] 이때, 관계설정 요청 메시지(J-REQ)는 상기 인터넷 게이트웨이(100)에게 전송되는 것이지만, 상기 제 1 이동노드(211)에 인접한 주위 노드들은 상기 제 1 이동노드(211)가 보내는 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 엿들을 수 있다.

[0031] 상기 인터넷 게이트웨이(100)는 상기 제 1 이동노드(211)로부터 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 수신하면 상기 제 1 이동노드(211)를 자식 노드로 받아 들이는 단계를 거치게 된다. 이때, 상기 인터넷 게이트웨이(100)는 상기 제 1 이동노드(211)가 송신한 관계설정 요청 메시지(J-REQ)에 대응하여 응답메시지를 상기 제 1 이동노드(211)로 송신하게 되며 상기 제 1 이동 노드(211)를 자식 노드로 받아 들이게 된다. 본 발명에 적용 가능한 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 응답메시지는 상기 인터넷게이트웨이(100)로부터 상기 제 1 이동노드(211)로 유니캐스트 되는 메시지일 수 있다. 또한, 본 발명에 적용 가능한 바람직한 또 다른 실시예에 있어서 상기 응답 메시지는 IEEE 802.11 표준에 따른 MAC 계층 제어신호일 수 있다.

[0032] 도 2는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따라 1개의 인터넷 게이트웨이와 9개의 이동 노드로 구성된 트리 구조를 나타낸 도면이다.

[0033] 도 2에 도시된 인터넷 게이트웨이 및 이동노드의 개수와 트리구조는 본 발명을 설명하기 위한 일 실시예에 불과한 것으로 본 발명이 도 2에 도시된 이동노드의 개수와 트리구조로 제한되지 않는다. 이하, 도 2를 통해, 본 발명에 적용가능한 바람직한 실시예에 따라 1개의 인터넷 게이트웨이(300)와 다수의 이동노드간 관계 설정을 통해 트리가 형성되는 과정을 설명한다. 이때, 본 발명에 적용가능한 실시예에서 이동노드는 인터넷 게이트웨이로부터 광고 메시지를 수신받으면 상기 인터넷 게이트웨이와 관계를 형성하고, 상기 광고 메시지를 수신받지 못하면 엿들은 관계설정 요청 메시지를 이용하여 선택되는 특정 이동노드에 관계설정 요청 메시지를 전송함으로써 관계를 형성할 수 있다.

[0034] 먼저 상기 인터넷 게이트웨이(300)는 주위 이동노드에게 광고 메시지(MessageID)를 브로드캐스트 전송한다. 도 3의 경우, 상기 인터넷 게이트웨이(300)로부터 전송된 광고 메시지(MessageID)는 상기 인터넷 게이트웨이(300)에 인접한 노드1(311), 노드2(312) 및 노드3(313)이 수신하게 된다. 상기 광고 메시지(MessageID)를 수신한 상기 노드1(311)은 상기 인터넷 게이트웨이(300)에 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 송신하고, 상기 인터넷 게이트웨이(300)로부터 응답메시지를 받아 상기 인터넷 게이트웨이(300)를 부모 노드로 받아 들인다. 이때, 상기 노드 2(312) 및 노드3(313) 또한 상기 노드1(311)과 동일한 방법으로 상기 인터넷 게이트웨이(300)와 관계를 형성한다.

[0035] 이때, 상기 노드1(311)에서 상기 인터넷 게이트웨이(300)에게 보낸 상기 관계설정 요청 메시지(J-REQ)는 상기 노드1(311)에 인접한 노드2(312), 노드4(321) 및 노드5(322)가 엿듣게 된다. 상기 노드2(312)는 상기 인터넷 게이트웨이(300)와 관계를 형성하므로, 상기 노드1(311)에 별도의 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 송신하지 않는다.

[0036] 이와 달리, 상기 노드4(321) 및 상기 노드5(322)는 상기 노드1(311)이 상기 인터넷 게이트웨이(300)에 보낸 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 엿듣고 상기 노드1(311)에 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 보낸다. 상기 노드 1(311)은 관계 설정 요청 메시지(J-REQ)에 대응하여 응답 메시지를 상기 노드4(321) 및 상기 노드5(322)에 송신하게 되고, 상기 노드4(321) 및 상기 노드 5(322)는 상기 노드 1(311)의 자식 노드로 구성되게 된다.

[0037] 상기 노드 1(311)과 마찬가지로, 상기 노드 2(312)는 상기 인터넷 게이트웨이(300)가 보낸 광고메시지(MessageID)에 대응하여 상기 인터넷 게이트웨이(300)에 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 송신하게 된다. 이때, 상기 노드1(311), 상기 노드3(313)은 상기 인터넷 게이트웨이(300)와 관계가 설정되어 있으므로, 상기 노드

2(312)의 자식노드로 구성되지 않는다. 또한, 상기 노드4(321) 및 상기 노드5(322)는 상기 노드 1(311)에 이미 가입되어 상기 노드1(311)을 부모노드로 가지고 있기 때문에 상기 노드2(312)의 자식노드가 되지 못한다. 따라서, 상기 노드 6(323)만이 상기 노드2(312)가 상기 인터넷 게이트웨이(300)에 보낸 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 엿듣고 상기 노드2(312)에 관계설정 요청 메시지(J-REQ)를 송신 한다. 상기 노드2(312)는 상기 노드 6의 관계설정 요청 메시지(J-REQ)에 대응하여 응답메시지를 상기 노드6(323)에 송신하고 상기 노드6(323)을 자식노드로 받아들인다.

[0038] 동일한 방식으로 노드7(331), 노드8(332) 및 노드9(333) 역시 자신의 부모노드를 갖고 관계 설정이 이루어지게 되며, 그 결과 상기 노드7(331) 및 상기 노드8(332)는 상기 노드4(321)를 부모 노드로 갖고, 상기 노드9(333)는 상기 노드5(322)를 부모노드로 갖게 된다.

[0039] 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 등록 메시지 결합 전송 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다. 이하, 도 3을 통해, 다수의 이동노드가 관계 설정을 통해 이동 애드혹 네트워크 트리를 구성한 후, 하위노드에서 상위노드로 순차적으로 전달되는 등록 메시지를 수집 및 결합 전송하는 방법을 설명한다.

[0040] 본 발명에 적용가능한 일 실시예에 있어서 제 1 이동노드(400)는 자식노드인 제 3 이동노드(410)로부터 제 1 등록 메시지를, 제 2 이동노드(440)로부터 제 2 등록 메시지를 수신받는 등록 메시지 수집 단계를 수행한다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 제1 등록 메시지 및 상기 제 2 등록 메시지는 상기 등록 메시지를 송신하는 각 이동노드 및 상기 이동노드의 자식 노드에 대한 식별번호를 포함할 수 있다.

[0041] 상기 제 1 이동노드(400)는 수집된 제1 등록 메시지와 제2 등록메시지를 자신의 등록메시지와 결합하여 제 3 등록메시지를 만들게 된다. 그 후 상기 제 1 이동노드는 일정한 대기시간 경과 후에 상기 제 1 이동노드(400)의 부모노드인 제 4 이동노드(420)로 상기 제 3 등록 메시지를 송신하게 된다.

[0042] 본 발명에 적용 가능한 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이동노드의 대기시간은 각 이동노드의 홉수에 대응하여 결정될 수 있다. 구체적인 사항은 도 4를 통해 구체적으로 설명한다.

[0043] 도 3에 나타난 등록메시지 결합 전송 방법도 도 2에 도시된 이동 애드혹 네트워크 트리 구조를 바탕으로 보다 상세하게 설명한다. 이때, 자식노드에서 부모노드로 전달하는 등록 메시지의 형태를 x.REG라 정의한다. 여기서 x는 상기 등록 메시지를 송신하는 이동노드의 식별번호를 의미한다.

[0044] 상기 노드4(321)는 노드 7(331), 상기 노드8(332)의 등록 메시지 즉, 7.REG=(7)과 8.REG=(8)를 먼저 수신하여 수집하게 된다. 이때 상기 노드7(331) 및 상기 노드 8(332)은 자식노드를 가지고 있지 않으므로 각 노드의 식별 정보만을 포함하는 등록메시지를 부모노드인 상기 노드4(321)에 전달한다. 따라서 상기 노드 7(331)은 7.REG=(7)을, 상기 노드8(332)은 8.REG =(8)을 상기 노드 4(321)에 전달한다.

[0045] 상기 노드4(321)는 수집된 등록 메시지에 자신의 등록 메시지를 결합하여 생성된 등록메시지 4.REG = (4, 7, 8)을 상기 노드 4의 부모노드인 상기 노드 1(311)에 전송한다.

[0046] 상기 노드 1(311)은 자신의 자식노드인 상기 노드4(321)와 상기 노드5(322) 각각으로부터 등록메시지 4.REG = (4, 7, 8)와 5.REG = (5, 9)를 수신받고 수집한 다음, 이들과 자신의 등록 메시지를 결합하여 생성된 등록메시지 1.REG = (4, 5, 7, 8, 9)를 상기 인터넷 게이트웨이(300)에 전송한다.

[0047] 결과적으로 상기 인터넷 게이트웨이(300)는 자신의 자식노드인 상기 노드1(311), 상기 노드 2(312), 상기 노드 3(313)으로부터 등록메시지 1.REG = (4, 5, 7, 8, 9) , 2.REG = (2,6), 3.REG =(3)을 전송 받아 상기 인터넷 게이트웨이(300)에서 등록을 수행하게 되기 때문에, 상기 인터넷 게이트웨이(300)와 가까운 노드인 상기 노드 1(311), 상기 노드2(312), 상기 노드3(313)에서의 메시지 전송 홉수가 줄어들며, 총 바이트 수 역시 줄어들게 되기 때문에 메시지 충돌 및 손실을 방지할 수 있다.

[0048] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 등록 메시지의 전송 시작 시간을 다르게 설정하는 방법을 나타낸 도면이다.

[0049] 도 4에 있어서, 이동노드의 홉수는 깊이(depth)로 표현한다. 또한, 각 이동노드는 일정한 등록 주기를 가지고, 등록주기마다 등록메시지를 한 번만 전송하며, 등록 주기가 시작된 후 전송이 시작되기 전에 일정한 대기시간을

갓도록 한다. 따라서, 각 이동노드의 등록메시지 전송은 등록주기가 시작되고 각 이동노드에 대응되는 대기시간이 경과한 후에 시작된다.

[0050] 도 4에서는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 각 이동노드가 등록 메시지를 송신하기 시작하는 시간이 이동노드의 홉수에 대응하여 차이가 발생하도록 설정하는 과정이 개시되어 있다. 이를 위해 본 발명에 적용가능한 실시예에서는 특정 이동노드의 대기시간이 특정 이동노드의 홉수가 증가할수록 일정하게 감소하도록 설정할 수 있다.

[0051] 보다 구체적으로, 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 상기 등록메시지 결합 전송의 최적화를 위해서 이동노드의 홉수가 증가할수록 전송 시작 시간까지의 대기시간이 감소하도록 함으로써 상기 이동노드가 자식노드로부터 전달된 등록메시지를 결합할 수 있는 시간을 확보하도록 한다. 이를 통해 순차적으로 등록 메시지 결합 전송이 가능하게 된다.

[0052] 특히, 본 발명이 적용 가능한 바람직한 실시예에 있어서 상기 이동노드의 홉수에 대응되는 대기시간은 해당 노드의 홉수가 증가할수록 지수적으로 감소하도록 할 수 있다. 이를 통해 홉수가 증가할수록 전송 시작 시간이 일정한 비율의 시간차를 가지면서 점차 짧아질 수 있어 등록 메시지 결합 전송을 최적화 할 수 있다.

[0053] 또한, 본 발명의 바람직한 또 다른 실시예에 있어서, 홉 수의 크기는 유동적으로 변할 수 있으므로, 홉 수가 1인 이동 노드의 대기 시간을 기준으로 하여 각 이동노드의 대기시간을 홉수가 증가할수록 감소하는 지수함수 형태로 설정할 수 있다. 예를 들면, 하기 수학적 식 1과 같이, 각 이동노드의 대기시간은 홉 수가 1인 이동 노드의 대기 시간의 크기에 비례하여 홉수에 대응되게 감소하도록 할 수 있다.

수학적 식 1

$$W(d_{hop}) = W_1 * (a)^{d_{hop}-1}$$

[0054]

[0055] 여기서 d_{hop} 은 이동노드의 홉수, $W(d_{hop})$ 은 각 이동노드의 대기시간, a 는 함수의 기저변수이며

W_1 은 홉수가 1인 이동 노드의 대기 시간을 의미한다. 이때, 홉수(d_{hop})는 자연수로서 항상 1보다 큰 값을 가지며, 기저변수 a 는 홉수가 증가함에 따라 대기 시간이 짧아지도록 하는 감소함수가 되어야 하기 때문에 0

$< a < 1$ 이 된다. 따라서, $W(d_{hop})$ 는 최대값을 W_1 갖는 지수 함수로써, 홉수가 증가함에 따라 대기시간이 짧아지게 된다.

[0056] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 상위, 하위 노드간의 대기시간 차이 및 등록 메시지 결합되는 방법에 대해 간략히 나타낸 도면이다.

[0057] 도 5를 통해, 이동노드의 홉수를 각각 깊이(depth)로 표현하고, 인터넷 게이트웨이를 중심으로 등록메시지가 결합 전송되며, 보다 상세하게는, 홉수가 작아지는 방향으로 등록메시지가 결합되어 전송되는 과정에 대해 설명한다.

[0058] 보다 구체적으로는, 각 이동노드의 대기시간은 각 이동노드의 깊이(depth), 즉 홉수가 증가함에 따라 일정 비율로 감소하며 그에 따라서 전송시작 시간 역시 빨라지게 된다. 따라서, 홉수가 가장 큰 노드에서 가장 먼저 등록 메시지가 전송되고, 홉수가 작아짐에 따라, 순차적으로 등록 메시지가 결합 전송 되게 된다. 설명의 편의를 위

하여, 홉수가 i 인 이동노드와 홉수가 $i+1$ 인 이동노드의 대기 시간 차이를 $W_{diff}(i)$ 라 하면, 이에 대한 관계식은 하기 수학적식2와 같다.

수학식 2

$$W_{diff}(i) = |W(i) - W(i+1)| \quad (1 \leq i < \text{트리 최대 깊이}), (i \text{는 자연수})$$

[0059]

[0060] 상기 수학식 1 및 상기 수학식 2을 이용하여 $W_{diff}(i)$ 을 나타내면, 하기 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$W_{diff}(i) = W_1(1-a)a^{i-1}$$

[0061]

[0062] 상기 수학식 3을 통해 $W_{diff}(i)$ 가 W_1 에 비례함을 알 수 있다. $W_{diff}(i)$ 는 기저변수 a 에 대한 지수 함수로서 a 가 더 작아지면, $W_{diff}(i)$ 는 깊이가 증가할 때 더 급격하게 지수적으로 감소한다. 따라서, a 가 0에 가까우면 깊이가 증가함에 따라서 더 빨리 0에 접근하게 되기 때문에 두 파라미터에 대하여 적절한 값을 선택해야 한다. 또한, W_1 의 크기는 모든 트리 깊이에서 충돌의 가능성에 영향을 미치기 때문에 적절한 값을 선택하여야 한다.

[0063] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 홉수 또는 깊이별 대기 시간의 변화 정도를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0064] 도 6에서는, 그래프에서 가로축은 홉수(depth)를 의미하며, 세로축은 대기시간 $W(d_{hop})$ 을 의미한다. 특히 도 6에서는 기저변수 a 값을 0.1 ~ 1의 값 중에서 선택되는 임의의 값으로 변화시키면서 홉수별 대기시간의 관계를 나타내었다. 이때, 편의상 W_1 은 임의 값인 시간 단위 3으로 설정하였다. 다만, 이는 본 발명의 일 실시예로, 본 발명은 상기 실시예로 국한되지 않는다.

[0065] 대기시간에 따른 전송 시작 시간 시간차에 있어서, 만일 $a = 1$ 이면, 모든 노드는 깊이와 관계없이 동시에 등록 메시지의 전송을 시작하게 되어, 전송 시작 시간이 시간차가 없게 된다.

[0066] $a = 0.1$ 일 때와 같이 a 값이 매우 작으면, $W_{diff}(i)$ 는 빠르게 감소하기 때문에 홉수가 3, 4, 5인 이동 노드는 거의 동시에 등록을 시작하게 된다. 따라서, 이들 값들은 낮은 홉수의 이동노드들의 충돌률을 크게 높일 수 있기 때문에 적절하지 않다.

[0067] $a = 0.9$ 이면, 트리 깊이에 따른 시간 분배 균일하게 분포되지만 트리에 속한 모든 노드가 짧은 간격으로 자신의 등록 메시지를 전송하게 된다. 따라서, 이값은 전체 등록 가능 시간 $W_1=3$ 에 대하여 너무 짧은 간격 내에서 모든 노드가 등록시작하게 되어 충돌률이 높을 수 있다.

[0068] 따라서, $a = 0.7$ 또는 $a=0.8$ 이면, $W_{diff}(i)$ 는 깊이가 낮아질 때 약간 증가 하지만 깊이 i 에 민감하지 않으며, 이 현상은 바람직하다고 할 수 있다. 이유는 더 많은 인터넷 게이트웨이에 가까운 모바일 노드들이 더 많은 등록 메시지를 처리하기 때문이다. 이러한 분석은 시뮬레이션을 사용하여 W_1 과 a 에 대한 적절한 값을 결정할 때

도움을 줄 수 있다.

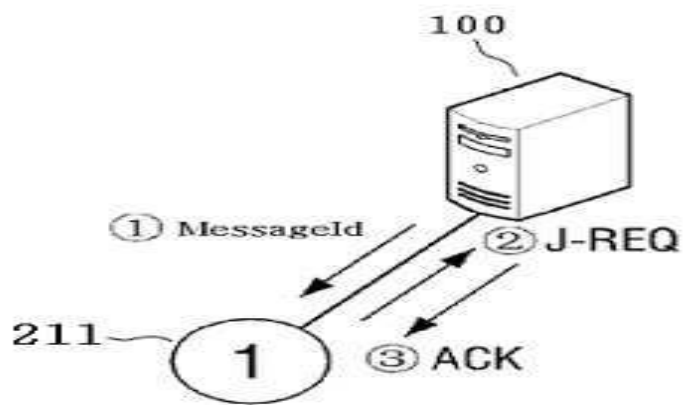
- [0069] 또한, 홉수가 1인 상기 모바일 노드의 대기 시간 W_1 은 인터넷게이트웨이 및 이동노드의 개수가 변함에 따라 충돌을 줄일 수 있도록 더 큰 값으로서 변경할 수 있다.
- [0070] 또한, 시간 동기화 에러로 인하여 자신의 특정 후손들로부터 등록 메시지를 늦게 수신하는 경우에 있어서는 등록 메시지의 전송이 위와 같은 방식으로 이루어지지 못하게 되기 때문에 해당 등록 메시지를 수신하는 즉시 부모 노드에게 별도로 전송한다. 이렇게 별도로 전송된 메시지는 다시 이동 노드의 등록 메시지와 결합하여 결합 전송을 하게 된다.
- [0071] 또한, 이동 애드혹 네트워크의 유지 및 보수에 있어서, 이동 노드는 자신의 부모 노드를 잃게 되면, 유지보수 방식에 따라서 다른 부모를 얻은 후에 전송을 완료한다. 만일 적절한 부모 노드를 발견하지 못하면 해당 등록 메시지를 폐기하고 다음 등록 주기를 기다리게 된다. 트리는 상기 등록 주기마다 재구성되기 때문에 한 번의 등록 실패는 큰 문제를 발생시키지는 않으며 상기 등록 메시지를 전송하는 도중에 부모 노드가 파손된 것을 알게 되면 유지 보수 방법에 따라서 자신의 부모노드를 즉시 변경하여 전송하면 된다.
- [0072] 또한, 경로 관리 측면에서 보면, 트리 방식에서는 각 이동 노드는 트리 경로를 사용하여 인터넷 게이트웨이에 등록을 수행한다. 경로는 트리링크의 연속으로 이루어지며, 어떤 이동 노드는 자신의 부모에 대한 트리링크를 잃은 경우에 해당 트리링크만 복구하면 자신의 후손 노드는 모두 경로를 유지하게 되는 집합적 경로 관리를 수행하여 이동 애드혹 네트워크의 이동성 관리가 이루어진다.
- [0073] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

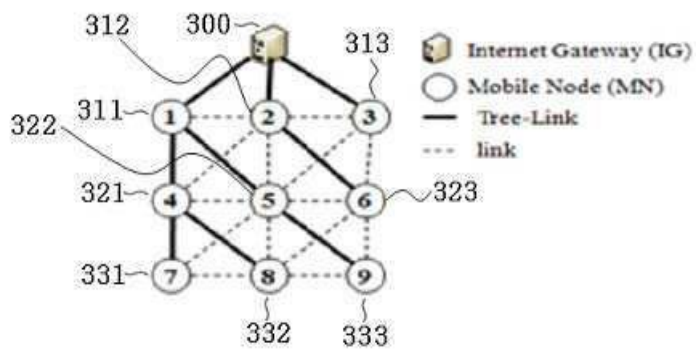
- [0074] 100 : 인터넷 게이트웨이
- 300 : 트리노드 내의 인터넷 게이트웨이 311 : 트리노드 내의 이동 노드
- 312 : 트리노드 내의 이동 노드 313 : 트리노드 내의 이동 노드
- 321 : 트리노드 내의 이동 노드 322 : 트리노드 내의 이동 노드
- 323 : 트리노드 내의 이동 노드 331 : 트리노드 내의 이동 노드
- 332 : 트리노드 내의 이동 노드 333 : 트리노드 내의 이동 노드
- 400 : 트리노드 내의 제1이동 노드 410 : 트리노드 내의 제3이동 노드
- 420 : 트리노드 내의 제4이동 노드 430 : 트리 노드
- 440 : 트리 노드 450 : 트리 노드
- 460 : 트리 노드

도면

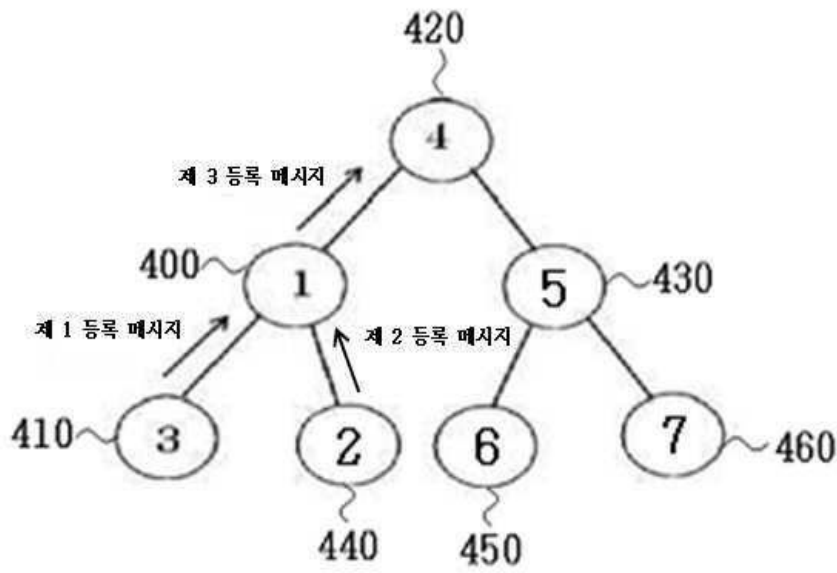
도면1



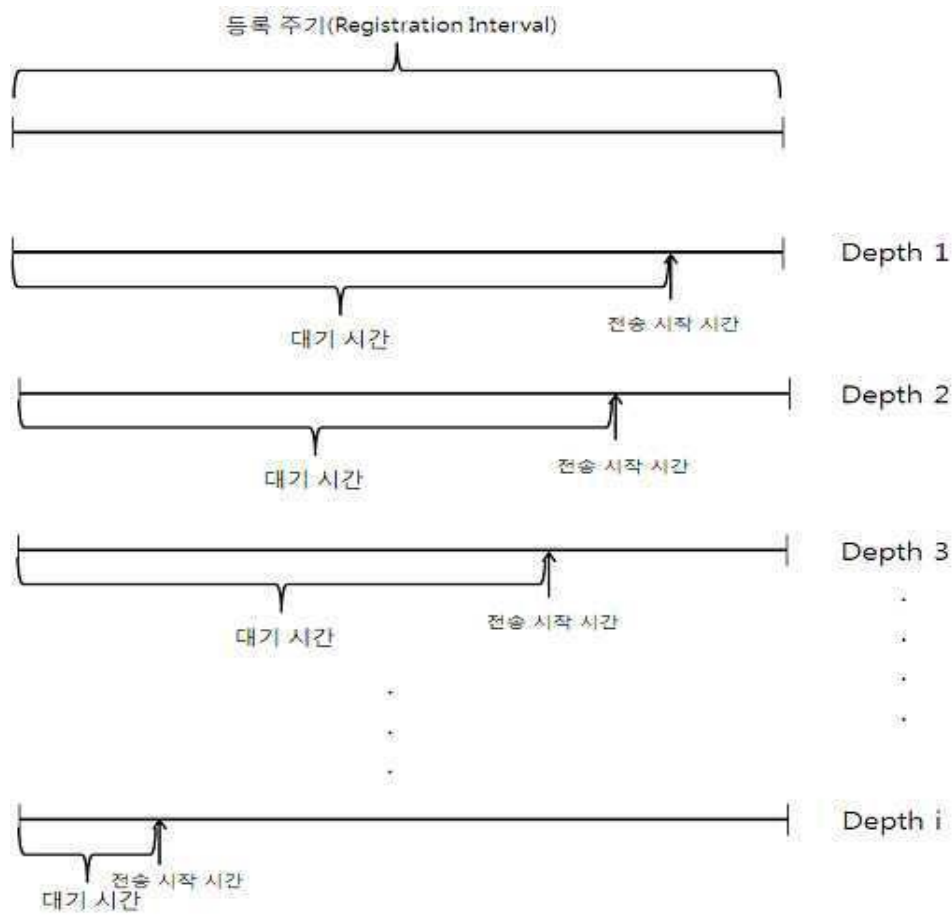
도면2



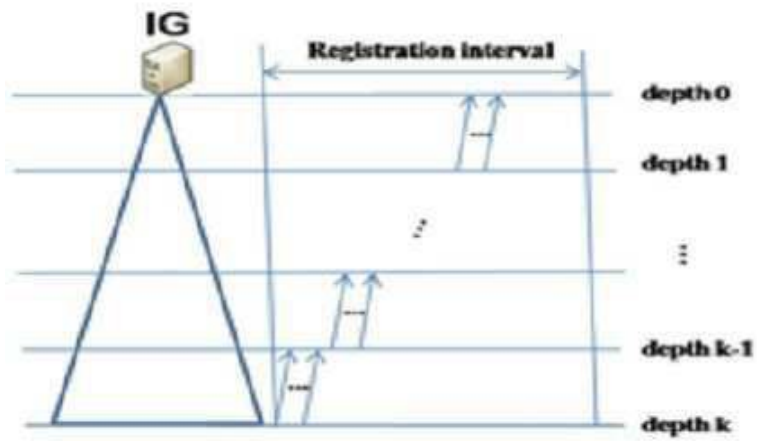
도면3



도면4



도면5



도면6

