



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월23일

(11) 등록번호 10-1475934

(24) 등록일자 2014년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 84/20 (2009.01) H04W 40/24 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2013-0077069

(22) 출원일자 2013년07월02일

심사청구일자 2013년07월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090037542 A

KR1020100073559 A

US20110280156 A1

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

강현국

서울 강동구 천중로 264, 11동 1205호 (길동, 신동아아파트)

최대인

경기 수원시 팔달구 갯매산로19번길 29, 202호 (매산로2가, 이건아파트)

김민수

경기 수원시 권선구 서부로 1534, 105동 303호 (고색동, 대한아파트)

(74) 대리인

특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 10 항

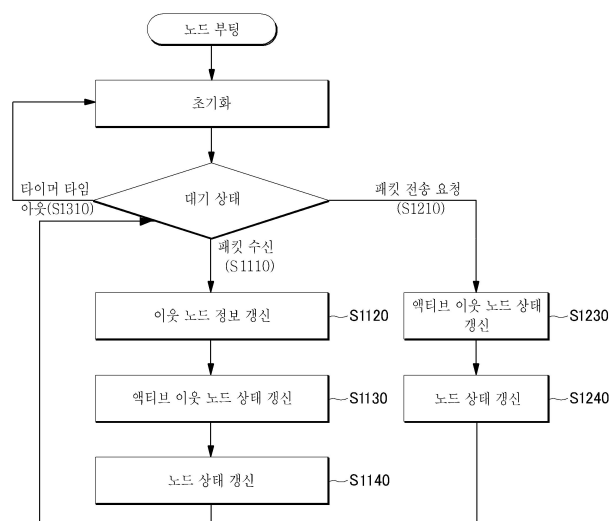
심사관 : 임동우

(54) 발명의 명칭 애드혹 네트워크에서 상태를 제어하는 노드 및 방법

(57) 요약

애드혹 네트워크에 포함되는 노드는, 액티브 이웃 노드의 수 정보, 및 노드의 상태 정보를 포함하는 노드 테이블을 저장하고, 이웃 노드로부터 패킷을 수신하거나 이웃 노드로 패킷을 송신하고, 액티브 이웃 노드의 수와 기설정된 임계값의 크기를 비교하고, 비교한 결과에 따라 노드의 상태를 액티브 또는 패시브로 설정하되, 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같은 경우, 0과 액티브 이웃 노드의 수 사이의 랜덤 넘버를 생성하고, 랜덤 넘버가 임계값보다 크거나 같으면 노드 상태를 패시브로 설정하고, 랜덤 넘버가 임계값보다 작으면 노드 상태를 액티브로 설정하고, 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 작은 경우, 노드의 상태를 액티브로 설정시킴으로써, 브로드캐스트 패킷의 충돌, 스톱 문제를 극복할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

에드혹 네트워크에 포함되는 노드에 있어서,

액티브 이웃 노드의 수 정보, 및 상기 노드의 상태 정보를 포함하는 노드 테이블이 저장된 저장부;

이웃 노드로부터 패킷을 수신하거나 이웃 노드로 패킷을 송신하는 송수신부; 및

액티브 이웃 노드의 수와 기설정된 임계값의 크기를 비교하고, 비교한 결과에 따라 상기 노드의 상태를 액티브 또는 패시브로 설정하는 제어부를 포함하되,

상기 제어부는,

상기 액티브 이웃 노드의 수가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우, 0과 상기 액티브 이웃 노드의 수 사이의 랜덤 넘버를 생성하고,

상기 랜덤 넘버가 상기 임계값보다 크거나 같으면 상기 노드 상태를 패시브로 설정하고,

상기 랜덤 넘버가 상기 임계값보다 작으면 상기 노드 상태를 액티브로 설정하고,

상기 액티브 이웃 노드의 수가 상기 임계값보다 작은 경우, 상기 노드의 상태를 액티브로 설정하는 노드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 노드 테이블은 액티브 이웃 노드 정보를 저장한 엔트리를 더 포함하고,

상기 제어부는,

상기 수신부가 이웃 노드로부터 패킷을 수신하면,

상기 이웃 노드에 대한 정보가 상기 엔트리에 저장되어 있는지 확인하고,

상기 이웃 노드에 대한 정보가 상기 엔트리에 저장되어 있는 경우, 상기 엔트리의 이웃 노드 정보를 갱신하고,

상기 이웃 노드에 대한 정보가 상기 엔트리에 저장되어 있지 않은 경우, 새로운 엔트리를 생성하고, 상기 엔트리에 상기 이웃 노드 정보를 추가하고 상기 액티브 이웃 노드의 수를 증가시키는 노드.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 액티브 이웃 노드 정보는,

액티브 이웃 노드의 주소가 저장된 주소 정보, 및 상기 액티브 이웃 노드로부터 마지막으로 패킷을 수신한 시간이 저장된 시간 정보를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소가 상기 엔트리에 저장되어 있는 경우, 상기 엔트리의 시간 정보를 상기 이웃 노드의 패킷을 수신한 시간으로 갱신하고,

상기 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소가 상기 엔트리에 저장되어 있지 않은 경우, 새로운 엔트리를 생성하고, 상기 주소 정보와 시간 정보에 상기 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소와 상기 패킷을 수신했을 때의 시간을 저장하고, 상기 테이블의 액티브 이웃 노드의 수를 증가시키는 노드.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 노드가 액티브 상태에서 패킷 전송 요청을 하면, 상기 패킷의 전송을 승인하는 노드.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 노드 테이블은 액티브 이웃 노드 정보를 저장한 엔트리를 더 포함하고,
상기 제어부는,
만료된 엔트리가 있는지 확인하고,
만료된 엔트리가 있는 경우, 상기 만료된 엔트리를 삭제하고 상기 액티브 이웃 노드의 수를 감소시키는 노드.

청구항 6

애드혹 네트워크에 포함되는 노드가 상태를 제어하는 방법에 있어서,
상기 노드에는 액티브 이웃 노드의 수, 및 상기 노드의 상태 정보를 포함하는 노드 테이블이 저장되어있고,
상기 액티브 이웃 노드의 수와 기설정된 임계값의 크기를 비교하는 단계; 및
상기 비교하는 단계의 비교 결과에 따라 상기 노드의 상태를 액티브 또는 패시브로 설정하는 단계를 포함하되,
상기 설정하는 단계는,
상기 액티브 이웃 노드의 수가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우,
0과 상기 액티브 이웃 노드의 수 사이의 랜덤 넘버를 생성하고,
상기 랜덤 넘버와 상기 임계값의 크기를 비교하여,
상기 랜덤 넘버가 임계값보다 작으면 상기 노드의 상태를 액티브로 설정하고,
상기 랜덤 넘버가 임계값보다 크거나 같으면 상기 노드의 상태를 패시브로 설정하고,
상기 액티브 이웃 노드의 수가 상기 임계값보다 작은 경우, 상기 노드의 상태를 액티브로 설정하는 제어 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
상기 노드 테이블은 액티브 이웃 노드에 대한 정보를 저장한 엔트리를 더 포함하고,
상기 액티브 이웃 노드 정보는,
액티브 이웃 노드의 주소가 저장된 주소 정보, 및 상기 액티브 이웃 노드로부터 마지막으로 패킷을 수신한 시간이 저장된 시간 정보를 포함하고,
노드가 이웃 노드로부터 패킷을 수신하면,
상기 액티브 이웃 노드의 수와 상기 임계값의 크기를 비교하는 단계 이전에,
상기 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소가 상기 주소 정보에 저장되어 있는 경우, 상기 엔트리의 시간 정보를 상기 이웃 노드의 패킷을 수신한 시간으로 갱신하고,
상기 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소가 상기 주소 정보에 저장되어 있지 않은 경우, 새로운 엔트리를 생성하여

상기 엔트리의 주소 정보와 시간 정보에 상기 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소와 상기 패킷을 수신했을 때의 시간을 저장하고, 상기 테이블의 액티브 이웃 노드의 수를 증가시키는 단계를 더 포함하는 제어 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 노드가 액티브 상태에서 패킷 전송을 요청하면 상기 패킷의 전송을 승인하는 단계를 더 포함하는 제어 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

만료된 엔트리가 있는지 확인하는 단계; 및

만료된 엔트리가 있는 경우 상기 만료된 엔트리를 삭제하고, 상기 액티브 이웃 노드의 수를 감소시키는 단계를 더 포함하는 제어 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 노드를 부팅하거나, 패킷의 송수신이 없으면 작동하는 타이머에 기설정된 시간이 도래한 경우, 상기 액티브 이웃 노드의 수와 타이머를 초기화하고, 상기 노드의 상태를 액티브 상태로 설정하는 단계를 더 포함하고,

상기 타이머에 기설정된 시간이 도래한 경우에는, 엔트리를 모두 삭제하는 단계를 더 포함하고,

상기 타이머는 상기 테이블, 상기 노드 또는 외부 장치에 존재하는 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자신의 상태를 제어하는 노드 및 그 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 애드혹 네트워크에 포함되는 자신의 패킷 송수신 상태를 제어하는 노드 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 애드혹 네트워크(Ad-hoc Network)는 네트워크의 구성 및 유지를 위해 기지국이나 액세스 포인트와 같은 기반 네트워크 장치나 특정 네트워크 연결 규칙을 필요로 하지 않는다. 애드혹 노드들은 무선 인터페이스를 사용하여 서로 통신하고, 멀티 홉 라우팅(Multi Hop Routing) 기능에 의해 무선 인터페이스가 가지는 통신 거리상의 제약을 극복하며, 노드들의 이동이 자유롭기 때문에 네트워크 위상이 동적으로 변화되는 특징이 있다.

[0003] 브로드캐스트 전송 방식은 하나의 송신자가 같은 서브 네트워크 상의 모든 수신자에게 데이터를 전송하는 방식인데, 이때 전송되는 브로드캐스트 패킷은 애드혹 네트워크에서 페이징(Paging), 알람 신호의 전송, 라우팅 등의 다양한 송수신 처리를 위하여 사용된다.

[0004] 브로드캐스트 패킷은 사용 및 구현이 용이하지만 불필요한 리브로드캐스트(Redundant Rebroadcast), 경쟁, 충돌의 단점을 가지고 있다. 브로드캐스트 스톱은 네트워크 기기의 고장이나 브리지에서의 루프 발생 등의 원인으로 네트워크상에 동보 통신용 패킷이 발생하는 현상을 의미하는데, 상술한 브로드캐스트 패킷의 단점으로 인하여 브로드캐스트 스톱 문제가 발생 한다.

[0005] 이와 관련하여, 대한민국 공개특허 제 10-2008-7019687호(발명의 명칭: 협동 및 비협동 모드의 동작에 관한 통신 방법 및 장치)에는 협동 및 비협동 모드의 통신 디바이스 동작 사이에서 선택 및 스위칭하는 방법 및 장치가 기술되어있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 이웃 노드의 수가 많은 경우 노드들이 전송하는 불필요한 패킷으로 인한 중복 패킷 송수신, 경쟁, 충돌과 같은 종래 기술의 한계를 극복하고, 나아가 이로 인한 브로드캐스트 스톱 문제를 극복하고자 한다.
- [0007] 또한 본 발명은 종래 기술이 일부 노드만 국지적으로 몰려 있을 때에도 전체 노드가 영향을 받는 종래 기술의 한계를 극복하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면에 따른 애드혹 네트워크에 포함되는 노드는, 액티브 이웃 노드의 수 정보, 및 상기 노드의 상태 정보를 포함하는 노드 테이블이 저장된 저장부; 이웃 노드로부터 패킷을 수신하거나 이웃 노드로 패킷을 송신하는 송수신부; 및 액티브 이웃 노드의 수와 기설정된 임계값의 크기를 비교하고, 비교한 결과에 따라 상기 노드의 상태를 액티브 또는 패시브로 설정하는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 액티브 이웃 노드의 수가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우, 0과 상기 액티브 이웃 노드의 수 사이의 랜덤 넘버를 생성하고, 상기 랜덤 넘버가 상기 임계값보다 크거나 같으면 상기 노드 상태를 패시브로 설정하고, 상기 랜덤 넘버가 상기 임계값보다 작으면 상기 노드 상태를 액티브로 설정하고, 상기 액티브 이웃 노드의 수가 상기 임계값보다 작은 경우, 상기 노드의 상태를 액티브로 설정한다.
- [0009] 또한, 본 발명의 제 2 측면에 따른 애드혹 네트워크에 포함되는 노드가 상태를 제어하는 방법은, 상기 노드에는 액티브 이웃 노드의 수, 및 상태 정보를 포함하는 노드 테이블이 저장되어있고, 상기 액티브 이웃 노드의 수와 기설정된 임계값의 크기를 비교하는 단계; 및 상기 비교하는 단계의 비교 결과에 따라 상기 노드의 상태를 액티브 또는 패시브로 설정하는 단계를 포함하되, 상기 설정하는 단계는, 상기 액티브 이웃 노드의 수가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우, 0과 상기 액티브 이웃 노드의 수 사이의 랜덤 넘버를 생성하고, 상기 랜덤 넘버와 상기 임계값의 크기를 비교하여, 상기 랜덤 넘버가 임계값보다 작으면 상기 노드의 상태를 액티브로 설정하고, 상기 랜덤 넘버가 임계값보다 크거나 같으면 상기 노드의 상태를 패시브로 설정하고, 상기 액티브 이웃 노드의 수가 상기 임계값보다 작은 경우, 상기 노드의 상태를 액티브로 설정한다.

발명의 효과

- [0010] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 애드혹 네트워크에서 노드가 전체적으로 많이 있거나 또는 국지적으로 많이 있는 경우에도 중복 패킷 송수신, 경쟁, 충돌과 같은 상황으로부터 노드의 원활한 네트워크 송수신이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명인 상태 제어 노드가 포함된 애드혹 네트워크에 대하여 도시한다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 애드혹 네트워크에 포함되는 노드의 구성에 대해 도시한다.
- 도 3은 본 발명인 애드혹 네트워크에 포함되는 노드가 상태를 제어하는 방법에 대한 전체적인 순서도이다.
- 도 4는 엔트리에 저장된 이웃 노드의 정보를 갱신하는 순서도를 도시한다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 액티브 이웃 노드의 상태를 갱신하는 과정을 상세히 도시한다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 노드의 상태를 갱신하는 과정을 상세히 도시한다.
- 도 7은 노드의 상태를 갱신하는 과정을 노드의 현재 상태에 따라 도시한다.
- 도 8은 랜덤 넘버를 생성하는 이유를 설명하기 위한 그래프로써, 랜덤 넘버의 유무에 따른 노드의 상태를 도시한다.
- 도 9는 AODV 환경에서 본 발명을 적용한 네트워크 전송 성능을 실험한 결과에 대한 그래프를 도시한다.
- 도 10은 GPSR 환경에서 본 발명을 적용한 네트워크 전송 성능을 실험한 결과에 대한 그래프를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0013] 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.
- [0014] 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. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 노드는 라우팅 프로토콜과 상호 협력한다. 라우팅 프로토콜은 수신한 패킷 중에 브로드캐스트 패킷을 노드에게 알리고, 브로드캐스트 패킷 전송이 필요할 경우 노드에게 전송 할 것인지 확인을 구한다.
- [0016] 본원 명세서 전체에서 액티브(active) 상태는 패킷을 전송 할 수 있는 상태를 의미하고, 패시브(passive) 상태는 패킷을 전송 할 수 없는 상태를 의미한다.
- [0017] 또한, 본원 명세서 전체에서 "액티브 이웃 노드 (Active Neighbor Node)" 는 이웃 노드 중에 패킷을 전송 할 수 있는 노드를 의미하고, "엔트리(Active Neighbor Node Entry)" 는 액티브 이웃 노드의 정보를 저장하는 엔트리로서, 액티브 이웃 노드의 주소 정보를 저장하는 주소 정보와 해당 액티브 이웃 노드로부터 마지막으로 패킷을 수신한 시간 정보를 저장하는 시간 정보를 포함한다.
- [0018] 또한, 본원 명세서 전체에서 "대기 상태"는 노드가 패킷의 송수신이 없는 상태에서 이를 기다리는 상태를 의미한다.
- [0019] 이때, 각 노드는 "액티브 이웃 노드 테이블(이하, 테이블)" 을 포함할 수 있는데, 테이블은 노드의 상태 정보 및 액티브 이웃 노드의 수 정보를 포함하나, 엔트리 또는 타이머를 더 포함할 수 있다. 다만, 타이머는 테이블 외에도 노드, 또는 외부 장치에 존재하는 것일 수 있다.
- [0020] 한편, 패킷의 송수신이 일정 시간 동안에 없을 경우 액티브 이웃 노드의 엔트리는 삭제되고 액티브 이웃 노드의 수는 감소한다. 또한 노드 상태는 액티브로 변경된다. 이때, 패킷의 송수신이 일정 시간 동안 없는 상태는 대기 상태에서 타이머에 기설정된 시간이 도래한 경우일 수 있고, 이를 본원 명세서 전체에서 "타임 아웃" 이라고 한다. 타이머는 상기 노드에 패킷의 송수신이 없으면 동작한다.
- [0021] 본원 발명은 노드가 액티브 상태 또는 패시브 상태로 액티브 이웃 노드의 수에 따라 유동적으로 변할 수 있다. 노드가 액티브 상태 일 때에는 브로드캐스트 패킷을 전송 할 수 있지만, 노드가 패시브 상태 일 때에는 패킷을 전송 할 수 없다. 노드는 액티브 이웃 노드가 전송한 패킷을 수신하여 액티브 이웃 노드의 수를 알 수 있다.
- [0022] 만약 액티브 이웃 노드의 수가 기설정된 임계값보다 크거나 같으면 노드는 액티브 또는 패시브 상태로 동작 한다. 그러나 액티브 이웃 노드의 수가 기설정된 임계값보다 작으면 노드는 액티브 상태로 동작 하게 된다. 이때, 임계값은 노드를 포함한 유지하려는 액티브 이웃 노드의 수로 사용자가 미리 설정할 수 있다.
- [0023] 도 1은 본 발명인 상태 제어 노드가 포함된 애드혹 네트워크에 대하여 도시한다.
- [0024] 애드혹(ad-hoc) 네트워크는 무선 애드혹 네트워크라고도 불리며 기지국과 같은 인프라 없이 무선 휴대용 기기 간 네트워크를 구성하여 통신하는 방식이다. 무선랜이나 블루투스 등의 근거리 통신 기능을 가진 무선 휴대용 기기 사용이 급증하면서 무선 애드혹 네트워크 환경에서 효과적인 라우팅 알고리즘에 대한 연구가 최근에 진행되고 있다.
- [0025] 무선 매체는 기본적으로 브로드캐스트 방식으로 데이터가 전송되는 특징이 있으며, 복수의 노드가 무선매체를 점유하게 될 때는 데이터 충돌로 인한 전송오류가 발생하게 되므로 무선 매체의 특징을 고려한 전송 방법이 필요하다.
- [0026] 본 발명은 이웃 노드의 수가 많은 경우 노드들이 전송하는 불필요한 패킷으로 인한 중복 패킷 송수신, 경쟁, 충돌과 같은 종래 기술의 한계를 극복하고, 나아가 이로인한 브로드캐스트 스톱 문제를 극복하고자 한다.

- [0027] 이때, 각 노드는 이웃 노드와 네트워크로 연결되고, 네트워크는 근거리 통신망(Local Area Network, LAN), 역 통신망(Wide Area Network, WAN) 또는 부가가치 통신망(Value Added Network, VAN) 등과 같은 유선 네트워크나 이동 통신망(mobile radio communication network) 또는 위성 통신망 등과 같은 모든 종류의 무선 네트워크로 구현될 수 있다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 애드혹 네트워크에 포함되는 노드의 구성에 대해 도시한다.
- [0029] 노드는 저장부(210), 송수신부(220), 및 제어부(230)를 포함하고, 타이머를 더 포함할 수 있다. 다만, 타이머는 도시하지 않았으나 노드 외에도 노드 테이블(215) 또는 외부 장치에 존재하는 것일 수 있다.
- [0030] 저장부(210)는 노드 테이블(215, 이하 '테이블')을 저장하고, 테이블(215)은 노드 상태 정보, 액티브 이웃 노드의 수 정보를 포함하고, 액티브 이웃 노드 엔트리(이하 '엔트리')를 더 포함할 수 있다. 이때, 엔트리는 액티브 이웃 노드의 주소 정보가 저장된 주소 정보와 액티브 이웃 노드로부터 마지막으로 패킷을 수신한 시간이 저장된 시간 정보를 포함한다.
- [0031] 송수신부(210)는 이웃 노드로부터 패킷을 수신하거나 이웃 노드로 패킷을 송신한다.
- [0032] 제어부(220)는 액티브 이웃 노드의 수와 기설정된 임계값의 크기를 비교하고, 비교한 결과에 따라 노드의 상태를 액티브 또는 패시브로 설정한다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(220)는 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같은 경우, 노드 상태를 패시브로 설정한다. 그러나, 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 작은 경우, 노드 상태를 액티브로 설정한다.
- [0034] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같은 경우, 0과 액티브 이웃 노드의 수 사이의 랜덤 넘버를 생성하고, 랜덤 넘버가 임계값보다 크거나 같으면 노드 상태를 패시브로 설정한다. 그러나 랜덤 넘버가 임계값보다 작으면 노드 상태를 액티브로 설정한다.
- [0035] 보다 상세한 노드의 상태 제어 동작 원리는 도 7 및 도 8와 관련하여 후술하기로 한다.
- [0036] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(230)는 송수신부(220)가 이웃 노드로부터 패킷을 수신하면, 패킷을 송신한 이웃 노드에 대한 정보가 엔트리에 저장되어 있는지 확인한다. 이때, 본 발명의 일 실시예에 따르면 패킷을 송신한 이웃 노드에 대한 정보가 엔트리에 저장되어 있는지 여부는 엔트리의 주소 정보에 이웃 노드의 주소가 저장되어 있는지로 확인할 수 있다.
- [0037] 이때 제어부(230)는, 패킷을 송신한 이웃 노드에 대한 정보가 엔트리에 저장되어 있는 경우, 엔트리의 이웃 노드 정보를 갱신한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 이웃 노드 갱신부(230)는 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소가 주소 정보에 저장되어 있는 경우 해당 엔트리의 시간 정보를 해당 이웃 노드의 패킷을 수신한 시간으로 갱신한다.
- [0038] 그리고 제어부(230)는, 이웃 노드에 대한 정보가 엔트리에 저장되어 있지 않은 경우, 새로운 엔트리를 생성하고, 엔트리에 이웃 노드 정보를 추가하고 액티브 이웃 노드의 수를 증가시킨다. 이때, 이웃 노드 정보를 추가하는 것은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제어부(230)가 새로운 엔트리를 생성하고, 엔트리의 주소 정보와 시간 정보에 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소와 패킷을 수신했을 때의 시간을 저장하고, 테이블(215)의 액티브 이웃 노드의 수를 생성된 엔트리의 개수만큼 증가시키는 것을 포함한다.
- [0039] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(230)는 만료된 액티브 이웃 노드 엔트리가 있는지 확인하고, 만료된 액티브 이웃 노드 엔트리가 있는 경우, 해당 이웃 노드의 엔트리를 삭제하고 액티브 이웃 노드의 수를 감소시킨다.
- [0040] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(230)는 노드가 액티브 상태에서 패킷 전송 요청을 한 경우, 패킷 전송을 승인한다. 여기서 전송 요청은 노드의 라우팅 프로토콜이 브로드캐스트 패킷 전송이 필요할 때에 패킷 전송을 해도 되는지 묻는 상태를 의미한다.
- [0041] 한편, 제어부(230)는 이러한 노드의 모든 상태를 초기화하는 역할을 할 수도 있는데, 이때, 제어부(230)는 대기 상태에서 타이머에 기설정된 시간이 도래한 경우, 즉 타임 아웃이 발생한 경우, 타이머와 테이블(215)의 액티브 이웃 노드의 수를 초기화하고, 엔트리를 모두 삭제한다. 그리고 노드의 상태를 액티브 상태로 설정한다.
- [0042] 또한, 제어부(230)는 노드를 부팅한 경우에도, 타이머와 테이블(215)의 액티브 이웃 노드의 수를 초기화하고,

노드의 상태를 액티브 상태로 설정한다.

- [0043] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 애드혹 네트워크에 포함되는 노드가 자신의 상태를 제어하는 방법에 대한 전체적인 순서도이다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 노드가 부팅되는 경우, 액티브 이웃 노드의 수를 0으로 초기화하고, 타이머도 초기화한다. 또한 노드의 상태는 액티브로 설정한다.
- [0045] 우선, 대기 상태에서 노드가 이웃 노드로부터 패킷을 수신하는 경우(S1110) 동작되는 과정에 대하여 설명한다.
- [0046] 먼저 엔트리에 저장된 이웃 노드의 정보를 갱신한다(S1120). 갱신 과정과 관련해서는 도 4를 참조하여 더 상세히 후술하기로 한다.
- [0047] 도 4는 이러한 이웃 노드의 정보를 갱신하는 순서도를보다 상세히 도시한다.
- [0048] 이때, 이웃 노드에 대한 정보가 엔트리에 저장되어 있으면 해당 엔트리의 액티브 이웃 노드 정보를 수정한다(S1121). 본 발명의 일 실시예에 따르면, 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소가 엔트리의 주소 정보에 저장되어 있는 경우, 해당 엔트리의 시간 정보를 해당 이웃 노드의 패킷을 수신한 시간으로 수정 및 갱신한다.
- [0049] 그러나 이웃 노드에 대한 정보가 엔트리에 저장되어 있지 않으면, 새로운 이웃 노드 엔트리를 생성하여(S1125) 이웃 노드에 대한 정보를 엔트리에 추가하고, 노드의 테이블에 있는 액티브 이웃 노드의 수를 생성된 엔트리의 개수만큼 증가시킨다(S1126). 본 발명의 일 실시예에 따르면, 새로운 엔트리의 주소 정보와 시간 정보에 해당 패킷을 송신한 이웃 노드의 주소와 패킷을 수신했을 때의 시간이 저장되고 테이블의 액티브 이웃 노드의 수는 생성된 엔트리의 개수만큼 증가한다.
- [0050] 다시 도 3를 참조하면, 액티브 이웃 노드의 상태를 갱신할 수 있는데(S1130), 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 액티브 이웃 노드의 상태를 갱신하는 과정을 상세히 도시한다.
- [0051] 먼저 만료된 액티브 이웃 노드 엔트리가 있는지 확인한다. 만료된 액티브 이웃 노드 엔트리가 있는 경우, 해당 이웃 노드의 엔트리를 삭제하고 액티브 이웃 노드의 수를 감소시킨다(S1131).
- [0052] 이어서, 노드의 상태를 갱신할 수 있는데(S1140), 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 노드의 상태를 갱신하는 과정을 상세히 도시한다.
- [0053] 먼저, 액티브 이웃 노드의 수와 기설정된 임계값의 크기를 비교한다. 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같지 않으면, 즉 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 작으면 노드의 상태를 액티브로 설정하고 다음 단계로 넘어 간다(S1141). 그러나 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같으면 본 발명의 일 실시예에 따라 노드의 상태를 패시브로 설정한다(S1146).
- [0054] 다만, 본 발명의 다른 실시예에 따르면 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같은 경우, 0과 액티브 이웃 노드의 수 사이의 랜덤 넘버를 생성한다(S1145). 그리고 랜덤 넘버가 임계값보다 작으면 노드의 상태를 액티브로 설정하여 다음 단계로 넘어 간다(S1141). 반면, 랜덤 넘버가 임계값보다 크거나 같으면, 노드의 상태를 액티브로 설정하여 다음 단계로 넘어 간다(S1146).
- [0055] 도 7은 이러한 노드의 상태를 갱신하는 과정을 노드의 현재 상태에 따라 도시한다.
- [0056] 액티브 상태에서, 브로드캐스트 패킷 송신 요청이 있으면 조건에 따라 다음과 같이 액티브 상태로 유지되거나 또는 패시브 상태로 설정된다. 액티브 이웃 노드의 수가 기설정된 임계값보다 작은 경우에는 액티브 상태로 유지 된다. 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같고 생성된 랜덤 넘버가 임계값보다 작은 경우에는 액티브 상태로 유지 된다. 반면에 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같고 생성된 랜덤 넘버의 값이 임계값보다 크면 패시브 상태로 설정된다.
- [0057] 패시브 상태에서, 브로드캐스트 패킷 송신 요청이 있으면 조건에 따라 다음과 같이 액티브 상태로 설정되거나 패시브 상태로 유지된다. 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 작은 경우에는 노드가 액티브 상태로 설정된다. 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같고 생성된 랜덤 넘버가 임계값보다 작은 경우에는 노드가 액티브 상태로 설정된다. 반면에 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같고 생성된 랜덤 넘버의 값이 임계값보다 크거나 같으면 노드는 패시브 상태로 유지된다.
- [0058] 이때, 도 8은 랜덤 넘버를 생성하는 이유를 설명하기 위한 그래프로써, 랜덤 넘버의 유무에 따른 노드의 상태를

도시한다.

- [0059] 본 발명이 랜덤 넘버를 생성하지 않고, 액티브 이웃 노드의 수가 임계값보다 크거나 같아 노드의 상태를 바로 패시브로 설정할 경우, 도 7에 도시된 바와 같이 액티브 노드의 수가 크게 흔들리면서 임계값을 찾아간다. 그러나 랜덤 넘버를 사용하면 액티브 노드의 수가 선형적으로 줄어들어 안정적으로 패킷 송수신량을 제어할 수 있다.
- [0060] 이어서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수신한 패킷의 응답 유무를 결정한 뒤에 타이머를 갱신하고 다시 대기 상태에서 기다린다.
- [0061] 다시 도 3를 참조하여 대기 상태에서 노드가 이웃 노드로의 패킷 전송을 시도하는 경우(S1210) 본 발명이 동작시키는 과정에 대하여 설명한다.
- [0062] 노드가 패킷 전송을 요청한 경우, 액티브 이웃 노드의 상태와 노드의 상태가 갱신되는데(S1230, S1240), 그 과정은 상술한 도 5의 액티브 이웃 노드 상태 갱신 과정 및 상술한 도 6, 도 7, 및 도 8의 노드 상태 갱신 과정과 동일하다(S1130, S1140). 다만, 노드의 상태가 액티브이면 브로드캐스트 패킷을 전송하고 패시브이면 노드의 전송 요청을 무시하는 단계를 더 포함한다. 그리고 본 발명은 타이머를 갱신하고 다시 대기 상태에서 기다린다.
- [0063] 다시 도 3를 참조하면, 본 발명은 대기 상태에서 타이머의 타임 아웃이 발생한 경우(S1310) 다음과 같은 동작을 수행한다.
- [0064] "타임아웃"은 노드에 패킷의 송수신이 일정 시간 동안 없는 상태로 타이머에 기설정된 시간이 도래한 경우를 의미하는 것으로써, 대기 상태에서 타이머의 타임 아웃이 발생하면, 즉 일정 시간 동안 패킷의 송수신이 없는 경우, 노드의 테이블에 저장된 엔트리는 모두 삭제되고, 액티브 이웃 노드의 수는 0으로 초기화된다. 또한, 노드의 상태는 액티브로 설정되고, 타이머는 갱신된다. 그 후 본 발명은 다시 대기 상태에서 기다린다. 이때, 타이머는 노드 테이블 외에도 노드, 상태를 제어하는 노드 또는 외부 장치에 존재하는 것일 수 있다. 또한 타이머는 노드에 패킷의 송수신이 없는 경우 동작한다.
- [0065] 이와 같이, 본원 발명인 애드혹 네트워크에 포함되는 노드 또는 노드의 상태를 제어하는 방법을 이용하는 경우, 패킷 전송량이 많아 질 때 발생하는 브로드캐스트 스톱 문제를 극복할 수 있고, 국지적으로 트래픽이 몰려 있는 상황에서도 네트워크 전송 성능이 저하되지 않는다.
- [0066] 이를 확인하기 위해 도 9, 도 10에서는 각각 AODV와 GPSR 환경에서 본 발명을 적용한 네트워크 전송 성능을 실험한 결과에 대한 그래프를 도시한다.
- [0067] 애드혹 네트워크의 경우, 고정된 기반구조가 없기 때문에 이동 노드들끼리 데이터를 전달할 수 있어야 한다. 이를 위해 애드 혹 네트워크 내의 각 이동 노드들은 일반적인 라우터의 기능을 수행해야 한다. 이때, 애드 혹 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 프로토콜은 크게 세 가지로 나눌 수 있는데, 첫번째는 프로액티브(Proactive) 또는 테이블 기반 (Table-driven) 라우팅 프로토콜이고, 두 번째는 리액티브(reactive) 또는 요구기반 (On-demand) 라우팅 프로토콜이고, 세번째는 혼합형(hybrid) 프로토콜이다.
- [0068] AODV(Ad hoc On-Demand Distance Vector Routing)는 대표적인 요구기반 라우팅 프로토콜이고 발신지 노드가 데이터 전송이 필요할 때 목적지 노드까지의 라우팅 경로를 찾는 프로토콜이다.
- [0069] GPSR(Greedy Perimeter Stateless Routing)은 대표적인 지리적 위치 기반 라우팅 프로토콜로, GPSR을 구현하는 모든 노드는 자신의 지리적 위치와 라디오 이웃들의 지리적 위치를 알고 있다.
- [0070] 도 9는 AODV 를 이용한 경우의 패킷 전송률을 보여준다. p 는 본 발명의 임계값이며, 인 경우 본 발명을 적용하지 않은 경우의 패킷 전송률을 나타낸다.
- [0071] 도 9의 (a), (b), (c)는 각각 10, 20, 30개의 고정 비트율(Constant Bit Rate, CBR)을 갖는 경우의 패킷 전송률에 대하여 도시한다. 모든 경우에 노드의 수가 증가할수록 패킷 전달율이 감소 한다. 이는 노드의 수가 증가할수록 네트워크의 트래픽이 많아지기 때문이다. 또한 고정 비트율이 증가할수록 패킷 전달율이 감소 한다. 이는 고정 비트율이 증가할수록 데이터 패킷의 수가 증가하여 네트워크의 트래픽이 많아지기 때문이다.
- [0072] 노드의 수가 적은 환경에서는 본 발명을 적용한 경우와 적용하지 않은 경우에 패킷 전달율에 큰 차이가 없다. 하지만 노드의 수가 증가하면 패킷 전달율에 큰 차이를 보인다. 도 8의 (a)와 같은 경우에는 본 발명을 적용하여도 큰 차이가 없다. 이는 모든 노드가 브로드캐스트 패킷을 전송하여도 대역폭이 트래픽을 전송하기에 충분

하기 때문이다.

- [0073] 이에 반해 도 8의 (b)와 같은 경우에는 본 발명을 적용하지 않은 경우 노드의 수가 증가하면 패킷 전달율이 급격히 감소 한다. 데이터 패킷이 증가한 상황에서 노드의 수가 증가하면 브로드캐스트 패킷도 증가하기 때문이다.
- [0074] 도 9의 (c)와 같은 경우, 데이터 패킷이 대역폭에 비해 과도하게 증가하여 본 발명을 적용해도 패킷 전달율이 감소한다. 하지만 본 발명을 적용한 경우에는 적용하지 않은 경우에 비하여 높은 패킷 전달율을 보인다.
- [0075] 도 10은 GPSR을 이용한 경우 패킷 전달율을 보여준다.  는 본 발명의 임계값이며,  인 경우에는 본 발명을 적용하지 않은 상태의 패킷 전달율을 나타낸다. 도 10의 (a), (b), (c)는 10, 20, 30개의 고정 비트율(Constant Bit Rate, CBR)을 갖는 경우의 패킷 전송률에 대하여 도시한다. 모든 경우에 노드의 수가 증가할수록 패킷 전달율이 감소 한다. 이는 노드의 수가 증가할수록 네트워크의 트래픽이 많아지기 때문이다.
- [0076] 또한 고정 비트율이 증가할수록 패킷 전달율이 감소 한다. 이는 고정 비트율이 증가할수록 데이터 패킷의 수가 증가하여 네트워크의 트래픽이 많아지기 때문이다. 노드의 수가 적은 환경에서는 제한한 알고리즘을 적용한 경우와 적용하지 않은 경우에 패킷 전달율에 큰 차이가 없다. 하지만 노드의 수가 증가하면 패킷 전달율에 큰 차이를 보인다. 도 10의 (a)와 같은 경우에는 본 발명을 적용하여도 큰 차이가 없다. 이는 모든 노드가 브로드캐스트 패킷을 전송하여도 대역폭이 트래픽을 전송하기에 충분하기 때문이다.
- [0077] 도 10의 (b)와 같은 경우에는 본 발명을 적용하지 않은 경우에 노드의 수가 증가하면 패킷 전달율이 급격히 감소 한다. 데이터 패킷이 증가한 상황에서 노드의 수가 증가하면 브로드캐스트 패킷까지 증가하기 때문이다.
- [0078] 도 10의 (c)와 같은 경우에는 데이터 패킷이 대역폭에 비하여 과도하게 증가하여 본 발명을 적용하여도 패킷 전달율이 감소 한다. 하지만 본 발명을 적용한 경우에는 적용하지 않은 경우에 비하여 높은 패킷 전달율을 보인다.
- [0079] 애드혹 라우팅 프로토콜이 브로드캐스트 패킷을 전송하는 경우 브로드캐스트 스톰의 문제가 발생한다. 이 문제를 해결하기 위하여 다양한 방법들이 제안 되었으나, 패킷 전송이 많은 네트워크에서 성능이 급격히 감소하는 하는 문제점이 여전히 존재하였다. 또한 노드들이 국지적으로 물려 있는 상황에서도 성능이 급격히 감소하는 문제점이 존재했다.
- [0080] 본 발명은 브로드캐스트 패킷을 전송 할 수 있는 노드의 수가 임계값을 넘지 않도록 제어하는 방법을 이용하여 패킷 전송이 많은 네트워크에서도 우수한 성능을 유지 하는 기술을 제안하였다. 그리고 이러한 방법을 AODV와 GPSR에 적용하여 우수한 성능을 확인할 수 있었다.
- [0081] 참고로, 본 발명의 실시예에 따른 도 2 및 도 3에 도시된 구성 요소들은 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 구성 요소를 의미하며, 소정의 역할들을 수행한다.
- [0082] 그렇지만 '구성 요소들'은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, 각 구성 요소는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- [0083] 따라서, 일 예로서 구성 요소는 소프트웨어 구성 요소들, 객체지향 소프트웨어 구성 요소들, 클래스 구성 요소들 및 태스크 구성 요소들과 같은 구성 요소들과 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다.
- [0084] 구성 요소들과 해당 구성 요소들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성 요소들로 결합되거나 추가적인 구성 요소들로 더 분리될 수 있다.
- [0085] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 저장 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 판독 가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술

로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독 가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0086] 상술한 본 발명에 따른 제어 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체로는 컴퓨터 시스템에 의하여 해독될 수 있는 데이터가 저장된 모든 종류의 저장 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래시 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.

[0087] 본 발명의 장치 및 방법은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0088] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 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.

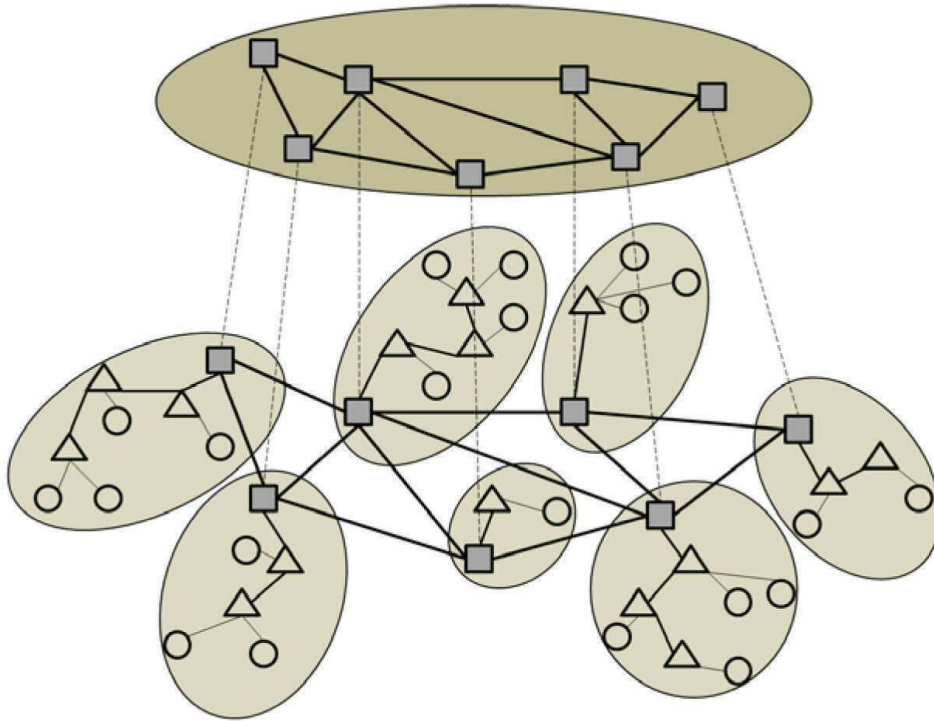
[0089] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

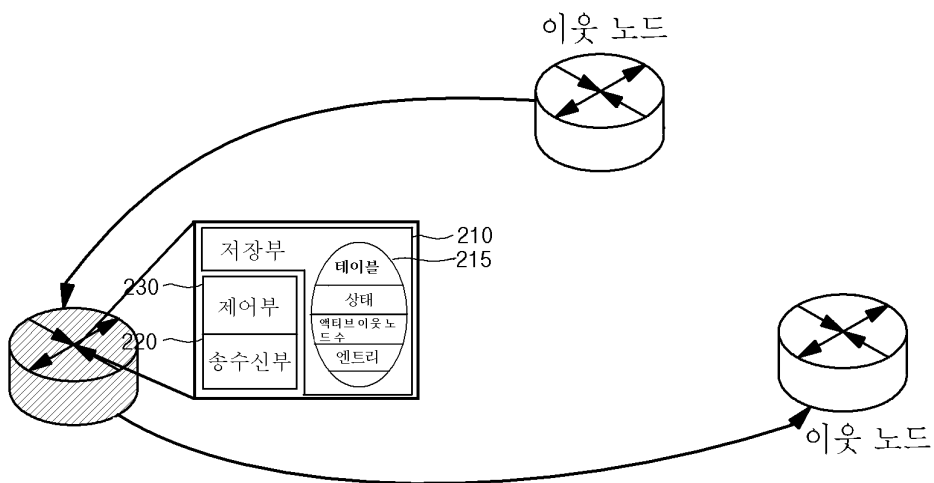
[0090] S1310: 타이머 타임 아웃
S1110: 패킷 수신
S1120: 이웃 노드 정보 갱신
S1130: 액티브 이웃 노드 상태 갱신
S1140: 노드 상태 갱신
S1210: 패킷 전송 요청
S1230: 액티브 이웃 노드 상태 갱신
S1240: 노드 상태 갱신

도면

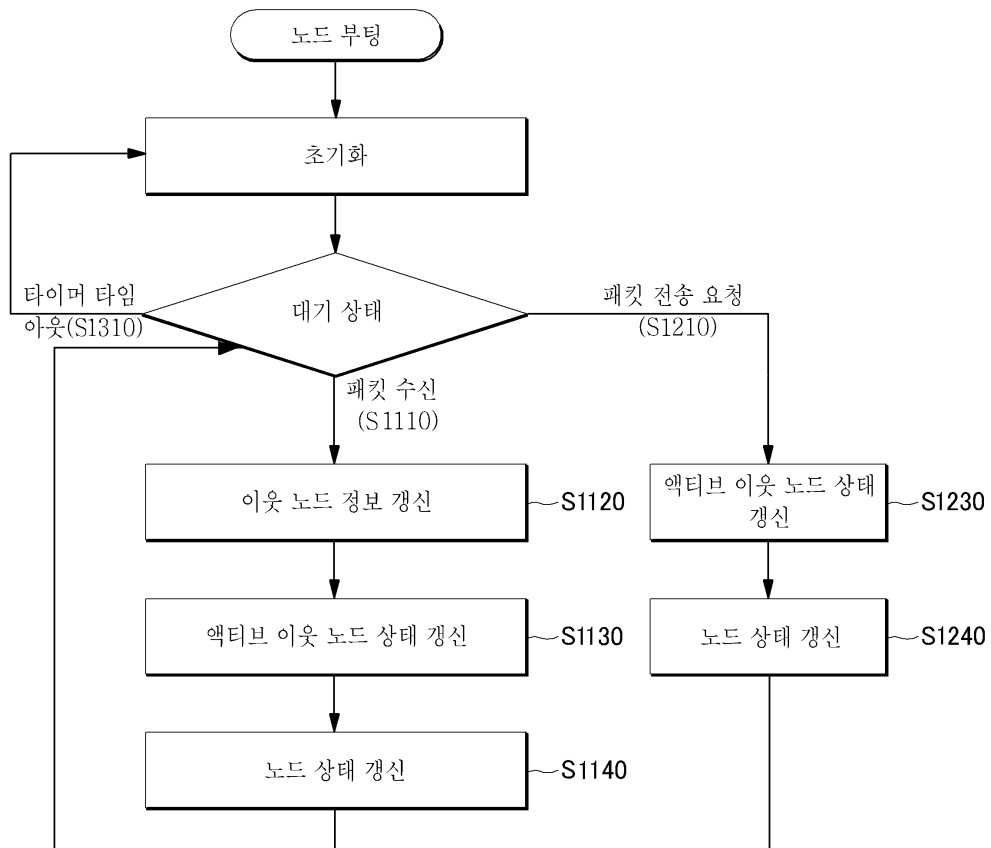
도면1



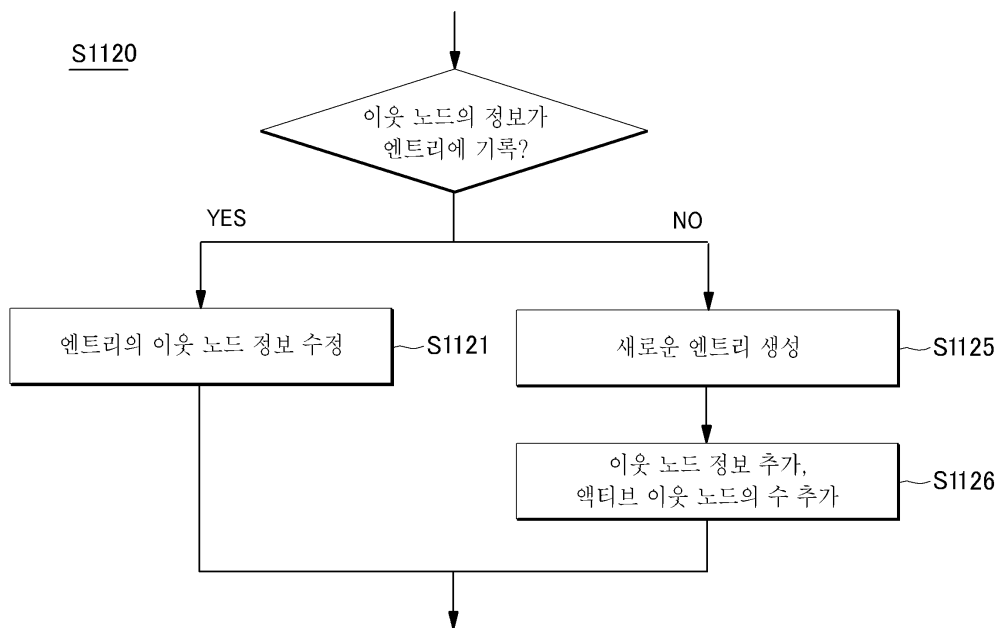
도면2



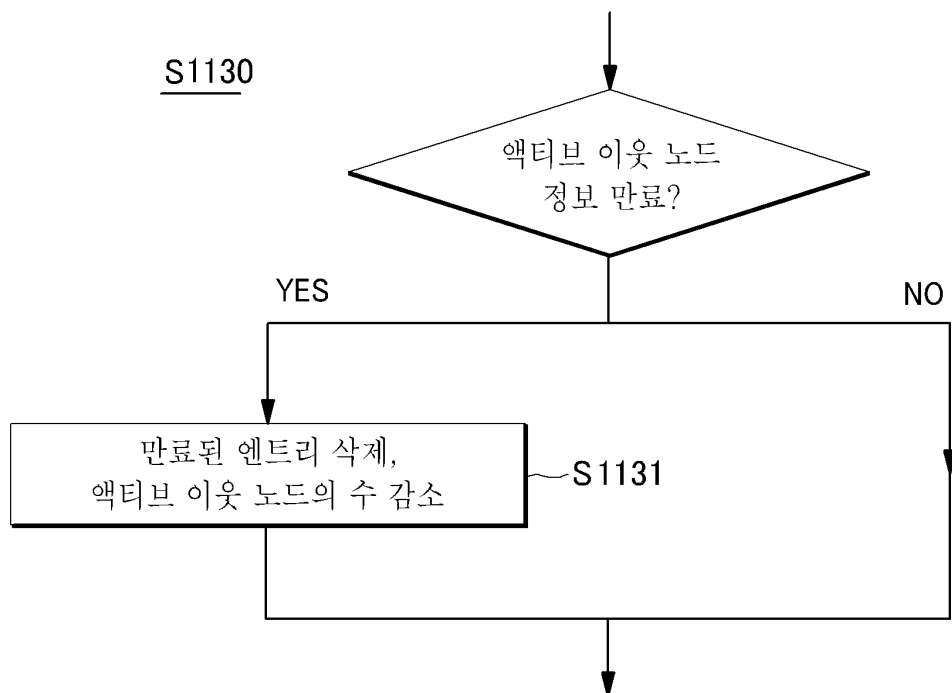
도면3



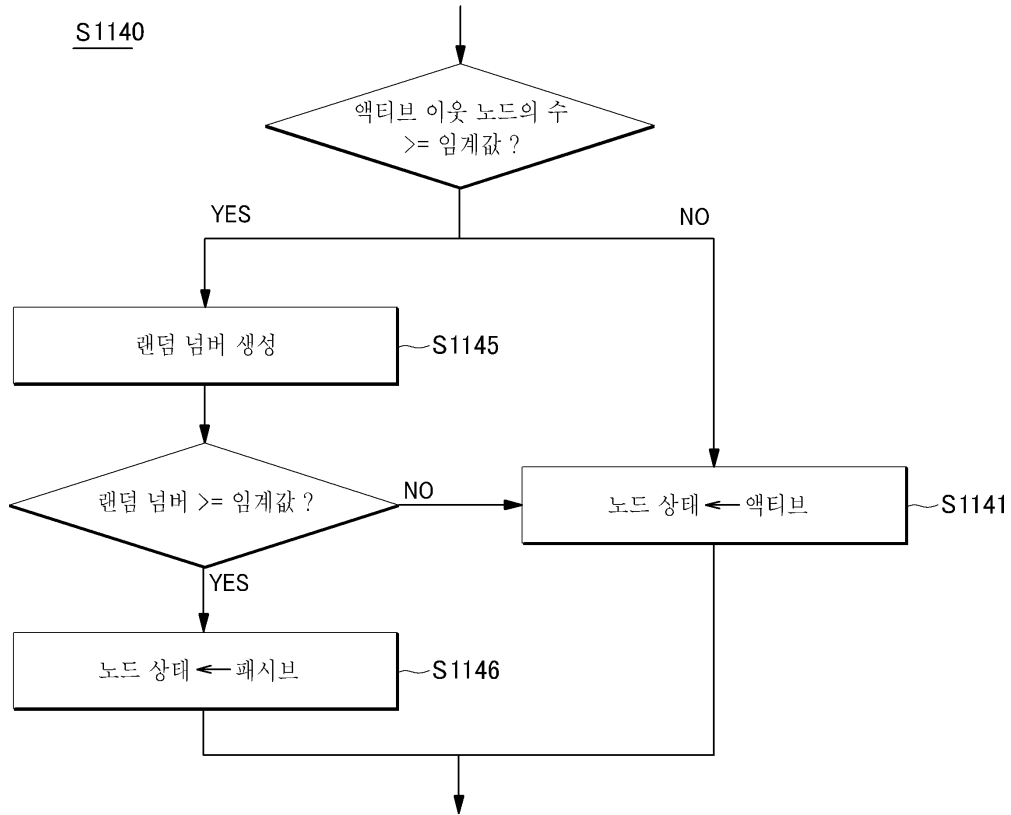
도면4



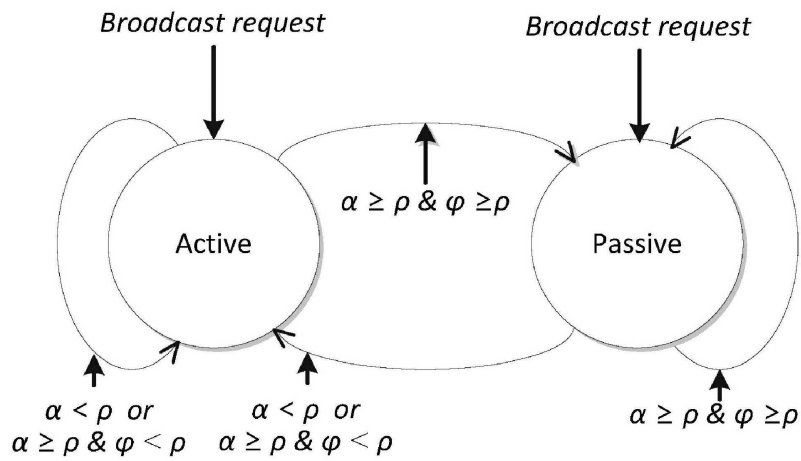
도면5



도면6

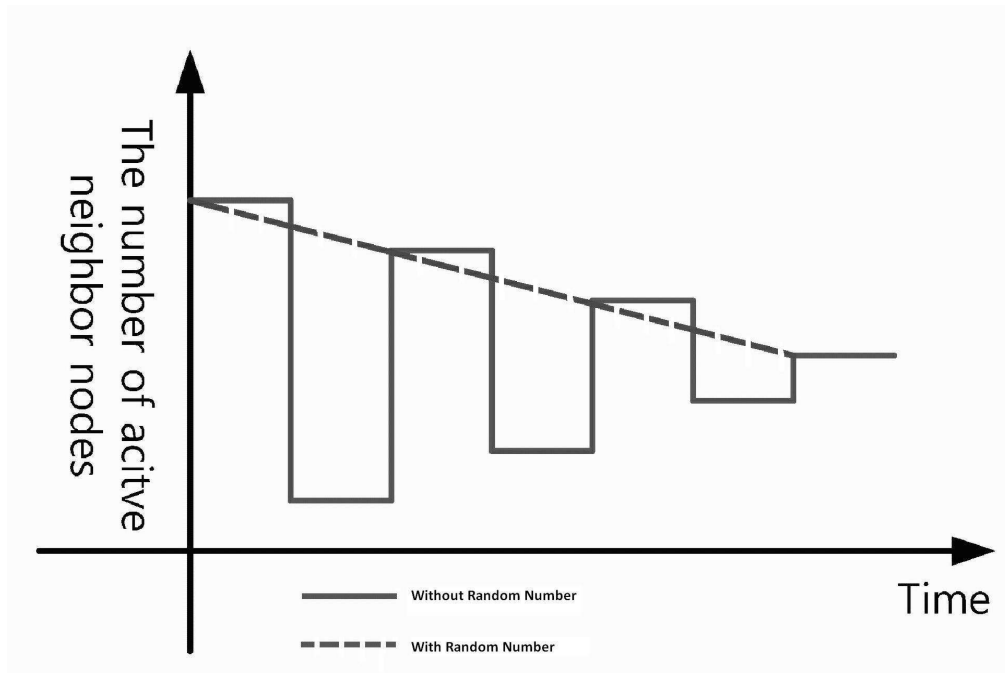


도면7

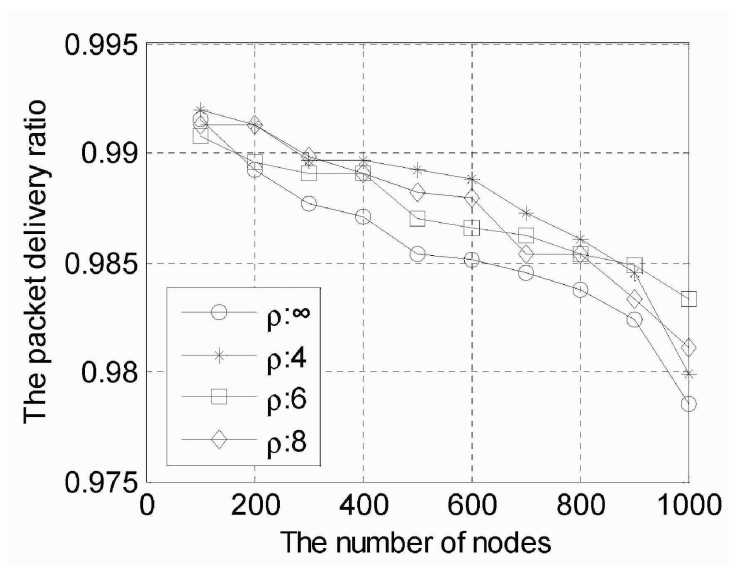


α : 액티브 이웃 노드의 수
 ρ : 임계값
 ϕ : 랜덤 넘버

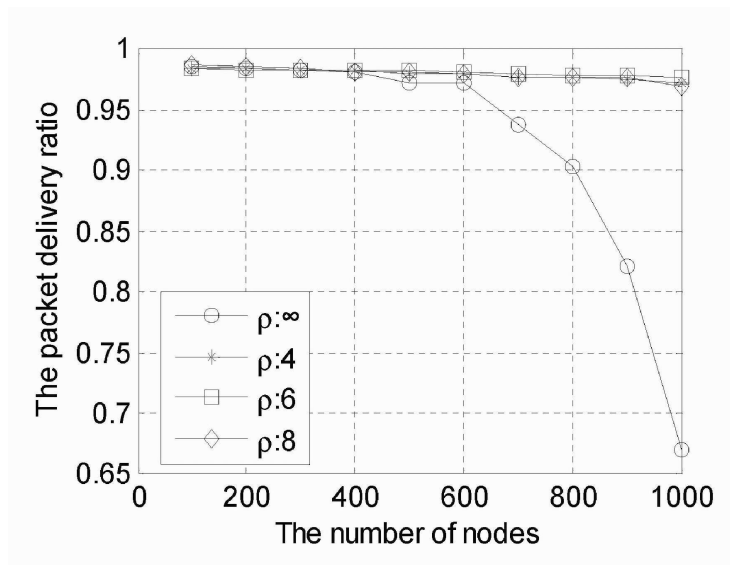
도면8



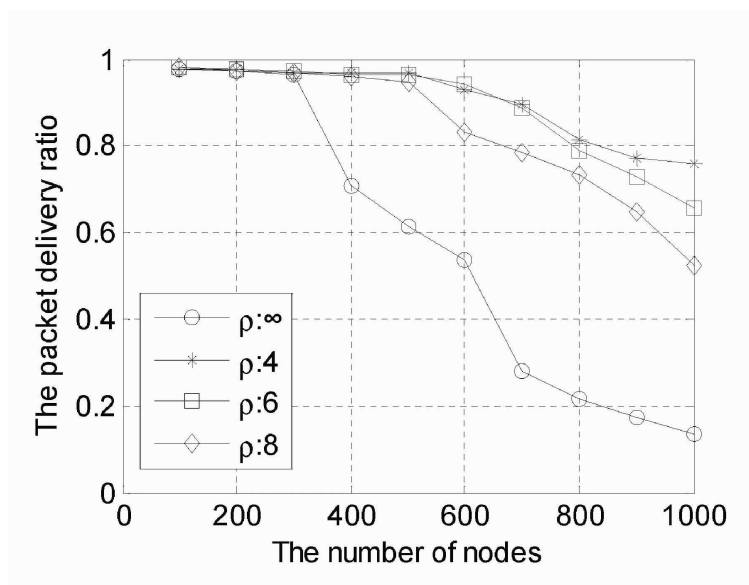
도면9a



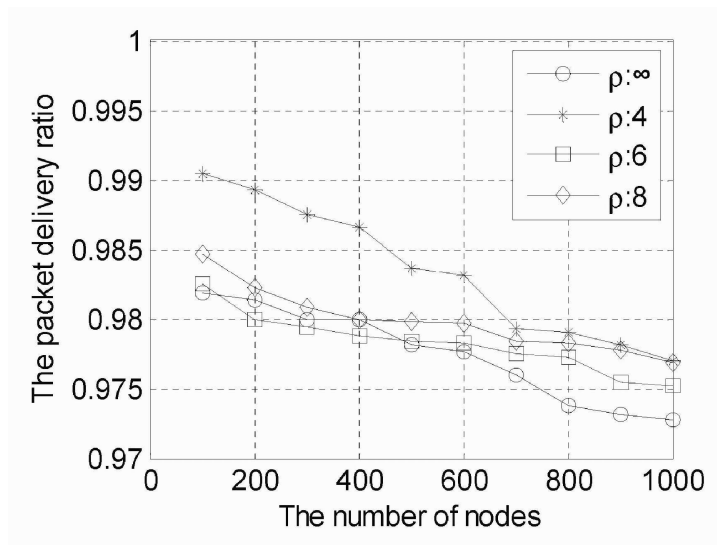
도면9b



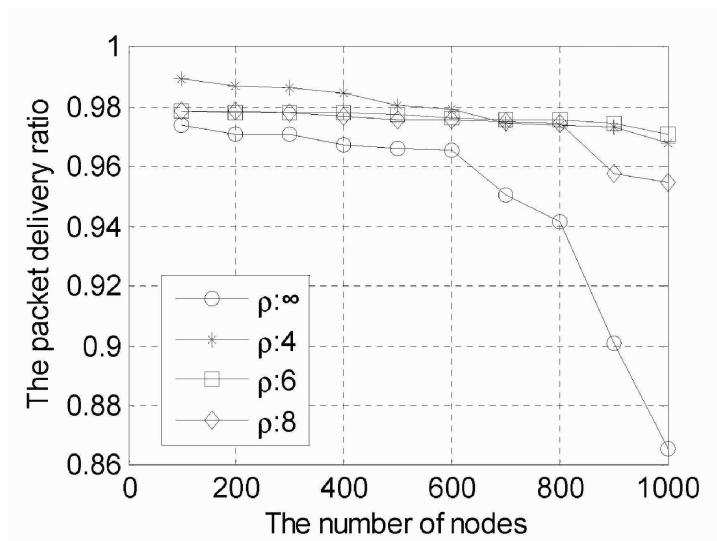
도면9c



도면10a



도면10b



도면10c

