(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H04L 12/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년02월27일
(11) 등록번호 10-0686918
(24) 등록일자 2007년02월20일

(21) 출원번호 10-2002-7006054
(22) 출원일자 2002년05월10일
심사청구일자 2005년11월02일
번역문 제출일자 2002년05월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/030126
국제출원일자 2000년11월09일
(65) 공개번호 10-2002-0060965
(43) 공개일자 2002년07월19일
(87) 국제공개번호 WO 2001/37483
국제공개일자 2001년05월25일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탐, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크맨, 터어키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 코스타리카, 도미니카, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 짐바브웨, 세르비아 앤 몬테네그로, 시에라리온, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아, 모잠비크,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탐, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크맨,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터어키,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 60/164,940 1999년11월12일 미국(US)

(73) 특허권자 아이티티 매뉴팩츄어링 엔터프라이즈, 인코포레이티드
미국 델라웨어주 19801 윌밍턴 노스 마켓 스트리트 1105 스위트 1217

(72) 발명자 리,크리스,쵸핀
미국,뉴욕11204,뉴욕,68스트리트1729

(74) 대리인 한양특허법인

(56) 선행기술조사문헌
9532595 WO9532595A1 *

* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 양찬호

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 통신 프로토콜 오버헤드 트래픽이 감소된 네트워크 전체에걸친 노드 링크 상태 메시지의 송신용 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 인트라넷 프로토콜의 패킷 내의 패킷의 삽입을 경유하여 무선 통신 시스템 또는 네트워크 내의 인터네트워킹 프로토콜의 링크 상태 알림 (LSA) 형 또는 데이터베이스 업데이트 메시지 또는 패킷을 송신한다. 특히, 무선 네트워크는 클러스터들로 배열된 복수의 노드를 포함하고, 각 클러스터는 클러스터 멤버 노드 및 지정된 클러스터 헤드 노드를 가진다. 노드는 인트라넷 프로토콜을 경유하여 서로 통신하며, 네트워크는 인터네트워킹 프토토콜 (예컨대, 종래의 최단 경로 우선 (OSPF) 라우팅 프로토콜, 또는 무선 최단 경로 우선 (ROSPF) 프로토콜) 에 따라 다른 외부 네트워크와 통신할 수도 있다. 각 네트워크 노드 내의 데이터베이스는 상기 노드에 대한 링크 정보를 포함하고, ROSPF LSA형 패킷은 노드 데이터베이스를 업데이트하기 위한 정보를 포함한다. ROSPF LSA 형 패킷은 각 데이터베이스가 현재의 정보를 유지하도록 하기 위하여 각 노드의 이웃으로 송신된다. 송신하는 다수의 LSA 형 패킷의 오버헤드를 감소시키기 위하여, 본 발명은 네트워크 내에서 주기적으로 브로드캐스트되는 인트라넷 프로토콜 비컨형 또는 노드 상태 패킷 내에서 ROSPF LSA 형 패킷을 송신한다. 따라서, 오버헤드 증가 속도는 감소되고, 이로써 네트워크가 보다 대형으로 확장하더라도 ROSPF 형 프로토콜을 이용할 수 있도록 한다.

특허청구의 범위

청구항 1.

무선 통신 네트워크에서, 상기 네트워크 내에서 메시지들을 송수신하는 통신 유닛에 있어서,

상기 네트워크 내의 하나 이상의 다른 통신 유닛에 아웃고잉 메시지를 송신하는 송신기;

상기 네트워크 내의 하나 이상의 다른 통신 유닛으로부터 인커밍 메시지를 수신하는 수신기; 및

상기 아웃고잉 및 인커밍 메시지들의 상기 송수신을 제어하는 프로세서를 구비하고,

상기 프로세서는,

상기 통신 유닛의 상태에 관련된 정보를 포함하는 유닛 메시지를, 상기 하나 이상의 다른 통신 유닛으로 주기적으로 송신하는 브로드캐스트 모듈; 과

상기 유닛 메시지의 송신과 함께 상기 하나 이상의 다른 통신 유닛으로 브로드캐스트 메시지의 송신을 수행하기 위해, 상기 유닛 메시지 내에 상기 브로드캐스트 메시지를 삽입하는 메시지 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 유닛.

청구항 2.

무선 통신 네트워크에서, 상기 네트워크 내에서 통신 유닛들 간의 메시지들을 송수신하는 방법에 있어서,

(a) 각 통신 유닛이, 상기 네트워크 내에서 유닛 메시지를 주기적으로 송신하는 단계로서, 상기 유닛 메시지는 상기 유닛 메시지를 송신하는 대응하는 통신 유닛의 상태와 관련된 정보를 포함하는, 상기 단계; 와

(b) 각 통신 유닛이, 대응하는 유닛 메시지의 송신과 함께 브로드캐스트 메시지의 송신을 수행하기 위해, 상기 대응하는 유닛 메시지 내에 상기 브로드캐스트 메시지를 삽입하는 단계를 구비하는 메시지 송수신 방법.

청구항 3.

각각 복수의 통신 유닛들을 가지는 복수의 클러스터들을 구비하고,

상기 각 클러스터의 상기 통신 유닛들 중 하나가 헤드 유닛으로서 지정되고, 상기 클러스터의 남아 있는 통신 유닛들은 멤버 유닛들로서 지정되고,

상기 클러스터들의 헤드 유닛들은 서로 통신하고 상기 클러스터의 대응하는 멤버 유닛들과도 통신하여, 상기 클러스터들 간에 그리고 그들 내에서의 통신을 수행하고,

상기 각 헤드 유닛은:

상기 네트워크 내에서 상기 헤드 유닛의 상태에 관련된 정보를 포함하는 유닛 메시지를 주기적으로 송신하는 헤드 유닛 송신 모듈; 및

상기 유닛 메시지의 송신과 함께 상기 네트워크 내에서 브로드캐스트 메시지의 송신을 수행하기 위하여, 상기 유닛 메시지 내에 상기 브로드캐스트 메시지를 삽입하는 메시지 브로드캐스트 모듈을 포함하고,

상기 각 멤버 유닛은:

대응하는 헤드 유닛을 경유하여 상기 네트워크 전체에 걸쳐 상기 브로드캐스트 메시지의 송신을 수행하기 위하여, 상기 대응하는 헤드 유닛에 직접 상기 브로드캐스트 메시지를 송신하는 멤버 유닛 송신 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 네트워크.

청구항 4.

각각 복수의 통신 유닛들을 가지는 복수의 클러스터들을 포함하고,

상기 각 클러스터의 상기 통신 유닛들 중 하나가 헤드 유닛으로서 지정되고,상기 클러스터의 남아 있는 통신 유닛들은 멤버 유닛들로서 지정되고,

상기 클러스터들의 헤드 유닛들은 서로 통신하고, 상기 클러스터의 대응하는 멤버 유닛들과도 통신하여, 상기 클러스터들 간에 그리고 그들 내에서의 통신을 수행하는 통신 네트워크에서,

상기 네트워크 내의 메시지들의 송신 방법은:

(a) 상기 각 헤드 유닛이, 상기 네트워크 내에서 상기 헤드 유닛의 상태와 관련된 정보를 포함하는 유닛 메시지를 주기적으로 송신하는 단계;

(b) 브로드캐스트 메시지를 수신한 상기 각 헤드 유닛이, 상기 네트워크 내에서 상기 유닛 메시지의 송신과 함께 상기 브로드캐스트 메시지의 송신을 수행하기 위하여, 상기 유닛 메시지 내에 상기 브로드캐스트 메시지를 삽입하는 단계; 및

(c) 상기 브로드캐스트 메시지를 수신한 상기 각 멤버 유닛이, 대응하는 헤드 유닛을 경유하여 상기 네트워크 전체에 걸친 상기 브로드캐스트 메시지의 송신을 수행하기 위하여, 상기 대응하는 헤드 유닛에 직접 상기 브로드캐스트 메시지를 송신하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 메시지 송신 방법.

명세서

관련 출원에의 교차 참조

본 출원은 1999년 11월 12일 출원되고, 미국 특허 가출원 제 60/164,940 호의 발명의 명칭이 "Flooding of ROSPF Link-State Advertisements Through Clustering Beacons for Drastic Reduction of ROSPF Overhead" 로부터의 우선권을 주장한다. 상기 가출원의 개시는 그 전체로서 여기에 참조용으로 사용된다.

발명의 배경

1. 기술 분야

본 발명은 통신 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 통신 프로토콜 오버헤드가 감소된 라우팅 데이터베이스를 동기화하는 브로드캐스트 기반 플러딩 (broadcast-based flooding) 스킴을 채용하는 통신 시스템에 관한 것이다.

2. 관련 기술의 검토

일반적으로, 무선 네트워크는 종래의 셀룰러 전화 시스템의 구조와 유사한 2층 구조로 배열될 수도 있다. 제 1 층은 통상적으로 각각이 복수의 통신 노드 또는 클러스터 멤버를 포함하는 클러스터들 또는 셀들을 포함한다. 각 클러스터 내의 하나의 노드는 클러스터 헤드 또는 기지국으로서 지정된다. 제 2 층은 서로 다른 클러스터들 간에 통신이 될 수 있게(예컨대, 보다 긴 거리에 걸쳐 송신되는 데이터용으로) 클러스터 헤드 노드들로 형성된 기간망을 포함한다. 클러스터들의 형성 및 클러스터 헤드 노드의 지정은 일반적으로 동적으로 수행되고, 또한 네트워크 내에서 라우팅 기능을 수행하는 인트라넷 프로토콜 (예컨대, 2층 네트워크 내의 통신을 위한 프로토콜) 에 따른다. 인트라넷 프로토콜은 바람직하게는 기간망 상에 실행되는 링크 상태형의 라우팅 프로토콜이다. 클러스터 헤드 노드들 각각은 프로토콜에 따라 링크 상태 알림 (Link-State Advertisement, LSA) 패킷의 전달에 의하여 다른 클러스터 헤드 노드 데이터베이스와 동기화된 데이터베이스를 포함한다. 이들 데이터베이스는, 클러스터 헤드 노드들이 네트워크를 통하여 메시지를 라우팅하는 적절한 경로를 결정하도록 하는 정보를 포함하는 반면, LSA 패킷은 정보를 제공하여 데이터베이스를 업데이트한다.

인터넷 라우팅, 또는 2층과 다른 외부 네트워크들 (예컨대, 인터넷) 간의 라우팅을 용이하게 하기 위하여, 종래의 최단 경로 우선 (Open Shortest Path First, OSPF) 프로토콜의 수정 버전이 채용된다. OSPF 프로토콜은 기본적으로 인터넷 프로토콜 (Internet Protocol, IP) 형 네트워크용으로 채용된 라우팅 프로토콜인 반면, 수정된 프로토콜 또는 무선 최단 경로 우선 (Radio Open Shortest Path First, ROSPF) 프로토콜은 OSPF 와 유사하나, 라디오 또는 무선 네트워크들에 사용하도록 되어 있다. OSPF 프로토콜의 실행의 예로서, 1994년 3월, RFC1583, Moy, "OSPF Version 2,"를 참조하였고, 그 개시가 여기서 그 전체로서 참조용으로 사용되었다. 따라서, ROSPF 프로토콜은 기본적으로 외부 네트워크와의 통신을 용이하게 하는 인터네트워킹 또는 게이트웨이 프로토콜이다.

라우팅은 망 접속 형태 (예컨대, 네트워크 노드 간의 링크) 에 관련된 정보를 포함하는 라우팅 데이터베이스를 가지는 각 네트워크 노드에 의하여 OSPF 프로토콜에서 달성된다. 라우팅 데이터베이스는 메시지를 지정 장소에 송신하기 위한 경로를 결정하도록 각 노드에 의하여 이용된다. 라우팅 데이터베이스는 이웃 노드들 간의 링크 상태 알림 (LSA) 패킷을 교환함으로써 업데이트된다. 이들 패킷은 일반적으로 네트워크 노드들의 현재 링크에 관련된 정보를 포함하고, 통상적으로 주기적으로 및/또는 망 접속형태로 수정시 전달된다. OSPF 프로토콜은 브로드캐스트형 네트워크에서 LSA 패킷을 이웃에게 플러딩 (flooding) 시킬 특정 라우터를 지정하는 반면, LSA 패킷은 비브로드캐스트형 네트워크 내에서 점대점 및/또는 브로드캐스트 패킷을 통하여 송신된다. 상술된 2층 네트워크에 의하여 채용된 ROSPF 프로토콜은 OSPF 프로토콜과 유사하고, 이웃들 (예컨대, 클러스터 헤드 및 멤버 노드) 간의 LSA 형 패킷들을 교환하여, 상술된 바와 같이 라우팅 데이터베이스를 동기화한다. 2층 네트워크가 브로드캐스트형 네트워크가 아니므로, LSA 패킷은 점대점 메시지로서 그 프로토콜 이웃의 각각에 전달된다.

2층 네트워크로의 LSA 패킷들을 송신하는 상술된 기술은 몇몇 단점이 있다. 특히, 인트라넷 및 ROSPF 프로토콜은 트래픽량이 네트워크 크기와 함께 증가하는 제어 트래픽을 생성시킨다. 사실상, ROSPF 오버헤드 트래픽량은 네트워크 크기가 증가함에 따라 네트워크 용량보다 훨씬 큰 속도로 증가하여, 이로써 네트워크 성능을 열화시킨다. ROSPF 프로토콜이 이웃들을 초기화하고 데이터베이스 설명을 교환할 때 부가적인 오버헤드를 도입하여도, 오버헤드의 주된 부분은 LSA 패킷들의 플러딩 또는 송신에 기인한다. 오버헤드의 증가된 속도의 결과로서, 네트워크가 대략 150개 노드들 이상을 포함할 때, 사용자 트래픽을 전달하거나 기능 상태를 유지하는데 부적합하게 된다. 2층 네트워크가 최대 대략 1000 개의 노드들을 채용할 수 있으므로, 증가된 오버헤드는 소형 네트워크의 성능을 제한하고, 대형 네트워크들에 대한 프로토콜의 배치를 한정한다.

본 발명은 상술된 문제점을 극복하고, 네트워크 크기에 관하여 오버헤드 증가 속도가 감소된 노드 라우팅 데이터베이스의 동기화를 위한 LSA 형 또는 데이터베이스 업데이트 패킷의 송신을 달성한다. 이것은 인트라넷 프로토콜 비컨형 또는 노드 상태 패킷들 내에 ROSPF 프로토콜 데이터베이스 업데이트 패킷들을 삽입함으로써 달성되어, 프로토콜 오버헤드의 속도를 감소시킨다. 노드 상태 패킷들은 주기적으로 클러스터 멤버 및 클러스터 헤드 노드들에 의하여 송신되어, 네트워크에 상기 노드의 존재를 알린다. 본 발명은 네트워크 처리량으로의 프로토콜 오버헤드의 영향력을 최소화하고, ROSPF 형 프로토콜이 대형 무선 네트워크상에 이용되도록 한다. 따라서, 네트워크들은 보다 큰 크기에 비례하면서, 프로토콜을 채용할 수도 있다.

본 발명의 목적 및 요약

따라서, 본 발명의 목적은 통신 라우팅 프로토콜의 오버헤드의 속도를 감소시키고, 대형 네트워크들에서의 프로토콜의 채용을 가능하게 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 다른 프로토콜들의 패킷 내의 통신 프로토콜의 데이터베이스 업데이트 패킷들을 송신하여, 통신 프로토콜 오버헤드를 감소시키고 통신 네트워크 처리량을 향상시키는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 네트워크 처리량에 최소한으로 영향을 미치는 방식으로 통신 네트워크 노드들의 라우팅 데이터베이스를 동기화시키는 것이다.

상술된 목적들은 개별적으로 및/또는 조합하여 달성될 수도 있으며, 여기에 첨부된 청구항에 의하여 명백히 요구되지 않는 한, 본 발명이 2개 이상의 목적들이 병합되는 것이 요구되는 것으로 해석되고자 함은 아니다.

본 발명에 따르면, 인터워킹 프로토콜의 링크 상태 알림(LSA)형 또는 데이터베이스 업데이트 메시지들 또는 패킷들은 인트라넷 프로토콜의 패킷들 내의 패킷의 삽입을 통하여 무선 통신 시스템 또는 네트워크 내에서 송신된다. 특히, 무선 네트워크는 클러스터들로 배열된 복수의 노드들을 포함하고, 각 클러스터는 클러스터 멤버 노드들 및 지정된 클러스터 헤드 노드를 가진다. 노드는 인트라넷 프로토콜을 경유하여 서로 통신하는 반면, 네트워크는 인터네트워킹 프로토콜(예컨대, 종래의 최단 경로 우선(OSPF) 라우팅 프로토콜의 수정 버전, 또는 무선 최단 경로 우선(ROSPF) 프로토콜) 에 따라 다른 외부 네트워크와 통신할 수도 있다. 각 네트워크 노드 내의 데이터베이스는 상기 노드에 대한 링크 정보를 포함하는 반면, ROSPF LSA 형 패킷은 노드 데이터베이스를 업데이트하기 위한 정보를 포함한다. ROSPF LSA 형 패킷들은 각 노드의 이웃들에게 송신되어, 각 데이터베이스가 현재 정보를 유지하도록 한다. 송신하는 다수의 LSA 형 패킷의 오버헤드를 감소하기 위하여, 본 발명은 네트워크 내에서 주기적으로 브로드캐스트되는 인트라넷 프로토콜 비컨형 또는 노드 상태 패킷들 내에 ROSPF LSA 형 패킷을 포함시켜 송신한다. 따라서, 오버헤드 증가 속도는 감소되고, 이로써 네트워크가 보다 대형으로 확장하더라도 ROSPF 형 프로토콜이 사용될 수 있게 된다.

본 발명의 상기 및 다른 목적들, 특징들, 및 이점들은 특히, 다양한 도면들에서 유사한 도면 부호가 유사한 구성요소를 지정하도록 사용된 첨부 도면을 참조할 때, 그 특정 실시예의 다음의 상세한 설명을 고려하여 명백해 질 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1A는 예시적인 통신 네트워크에 배열된 본 발명에 따른 네트워크 노드의 도면이다.

도 1B는 도 1의 네트워크 노드의 블록도이다.

도 2는 본 발명에 따라, 네트워크 노드가 데이터베이스 업데이트 패킷들을 다른 네트워크 노드들로 송신하는 방식을 도시하는 절차 흐름도이다.

도 3은 본 발명에 따라, 네트워크 노드가 데이터베이스 업데이트 패킷들을 수신하고 처리하는 방식을 도시하는 절차 흐름도이다.

도 4는 데이터베이스 업데이트 패킷들의 송신을 위하여 본 발명에 의하여 생성된 오버헤드 및 이들 패킷들을 송신하기 위하여 종래 기술에 의하여 생성된 오버헤드 간의 관계 그래프이다.

바람직한 실시예의 상세한 설명

예시적인 2층 무선 네트워크에 배열된 본 발명에 따른 네트워크 노드들이 도 1A에 도시되어 있다. 특히, 무선 네트워크(2)는 셀들 또는 클러스터들(12)에 배열된 복수의 노드들(10)을 포함한다. 각 셀 또는 클러스터는 대응하는 클러스터 멤버 노드들(10)을 포함하고, 이들 클러스터 멤버 노드들 중 하나는 클러스터 헤드 노드 또는 기지국(14)으로서 지정된다. 이들 클러스터 배열들은 네트워크(2)의 제 1 층을 형성하고, 바람직하게는 제 1 송신 주파수를 이용하여 클러스터 내에서 클러스터 헤드와 멤버 노드들 간에 통신을 유용하게 한다. 각 클러스터의 헤드 노드들은, 바람직하게는 제 2 송신 주파수를 이용하여 서로 통신하고, 기간망(16)을 형성한다. 기간망은 본질적으로 네트워크(2)의 제 2 층을 형성하고, 서로 다른 클러스터들의 노드들 간의 통신을 유용하게 한다(예컨대, 일반적으로 보다 긴 거리에 걸쳐 통신을 제공). 네트워크(2)의 구조는, 네트워크(2)가 후술되는 바와 같이, 셀들 및 클러스터 헤드 노드들의 동적 선택을 제공하는 인트라넷 프로토콜(예컨대, 2층 네트워크 내의 통신용 프로토콜)을 채용한다는 점을 제외하고, 종래의 셀룰러 전화 시스템의 구조와 유사하다.

본 발명에 따른 네트워크 노드(10)는 도 1B에 도시되어 있다. 특히, 노드(10) 는 송신기(22), 수신기 (24), 및 프로세서(26)를 포함한다. 프로세서는 바람직하게는 종래의 마이크로프로세서 또는 제어기에 의하여 구현되고, 후술되는 통신 프로토콜에 따라 메시지들을 송수신하도록 노드를 제어한다. 송신기는 바람직하게는 종래의 송신기로 구현되고, 바람직하게는 무선 주파수(RF) 신호의 형태로 프로세서 명령에 따라 프로세서로부터 메시지들을 송신한다. 수신기(24)는 통상적으로 종래의 수신기에 의하여 구현되고, 바람직하게는 무선 주파수(RF) 신호의 형태로 다른 노드의 송신기에 의하여 송신된 신호들을 수신하도록 구성된다. 수신기는 송신된 신호들을 수신하여, 처리를 위하여 상기 수신된 신호들을 프로세서(26) 로 송신한다. 본 발명의 헤드 노드(14)는 실질적으로 상술된 노드(10)와 유사하다.

클러스터들(12) 내의 노드(10)의 배열 및 클러스터 헤드 노드들(14)의 지정은 네트워크(2)내의 패킷들의 라우팅을 조정하는 인트라넷 프로토콜에 의하여 동적으로 결정된다. 인트라넷 프로토콜은 바람직하게는 기간망(16)에 실행되는 링크 상태형 라우팅 프로토콜이다. 클러스터 헤드 노드들(14) 각각은, 클러스터 헤드가 네트워크를 통하여 메시지를 라우팅하기 위한 적절한 경로를 결정하도록 하는 정보를 포함하는 데이터베이스를 유지한다. 정보는 통상적으로 다양한 네트워크 노드 간의 링크에 관련된다. 클러스터 헤드 데이터베이스들은 데이터베이스를 업데이트하기 위한 네트워크 정보를 제공하는 클러스터 헤드 노드들 간의 링크 상태 알림(LSA) 패킷들의 전달에 의하여 프로토콜에 따라 동기화된다. 부가하여, 각 노드(예컨대, 클러스터 헤드 및 멤버 노드들)는 주기적으로 인트라넷 프로토콜에 따라 비컨형 또는 노드 상태 패킷을 브로드캐스팅한다. 이 패킷은 기본적으로 네트워크 내의 노드의 존재를 알린다. 클러스터 헤드 노드에 의한 노드 상태 패킷의 송신 속도는, 클러스터 헤드 노드 상태 패킷들이 통상적으로 "킵 얼라이브(keep alive)" 및 이웃 발견 목적을 위하여 사용되므로, 클러스터 멤버 노드에 의한 상기 패킷에 대한 송신 속도 보다 현저히 크다. 따라서, 클러스터 헤드 노드에 의한 노드 상태 패킷들의 송신 간의 시간 간격(T_{CH})은 클러스터 멤버 노드에 의한 이들 패킷들의 송신 간의 대응하는 시간 간격(T_{CM}) 보다 훨씬 적다.

네트워크(2)와 다른 외부 네트워크(예컨대, 인터넷) 간의 통신에 관하여, 네트워크는 무선 최단 경로 우선(ROSPF) 프로토콜을 채용한다. 이 프로토콜은 기본적으로 인터넷 프로토콜(IP)형 네트워크용으로 일반적으로 사용되는 종래의 최단 경로 우선(OSPF) 프로토콜의 수정 버전이다. 네트워크(2)와 같은 임시의(ad-hoc) 네트워크(예컨대, 통신 세션 동안, 또는 이동 시스템의 경우에서 네트워크에 근접하게 있는 동안 통신 장치가 네트워크의 일부인 일시적 또는 무선 연결을 가지는 네트워크)에 적용될 때, OSPF 프로토콜은 상당한 오버헤드를 생성시키므로, 상기 프로토콜은 변형되어 무선 또는 라디오 네트워크와의 사용에 적합한 ROSPF 프로토콜을 유도하였다. ROSPF 프로토콜에 따라, 네트워크(2) 내의 각 노드는 노드가 외부 네트워크로 메시지를 라우팅하기 위한 적절한 경로를 결정하도록 하는 정보를 포함하는 라우팅 데이터베이스를 유지한다. 노드 데이터베이스들 내에 포함된 정보는 통상적으로 다양한 네트워크 노드들 간의 링크에 관련된다. ROSPF 프로토콜은 링크 상태형 라우팅 프로토콜이며, 각 네트워크 노드에 링크 상태 알림(LSA)형 또는 데이터베이스 업데이트 패킷의 송신을 통하여 노드 데이터베이스의 동기화를 제공한다. 이들 패킷은 통상적으로, 망 접속 형태의 변화, 네트워크(2)에 접속된 외부 네트워크, 또는 노드 데이터베이스에서의 변화를 유용하게 하는 네트워크로의 다른 변형에 응답하여, 복수의 점대점 메시지(예컨대, 소스 노드로부터 특정 목적지 네트워크 노드로의 메시지)를 경유하여 각 이웃 네트워크 노드에 송신된다. 데이터베이스 업데이트 패킷이 수신될 때, 점대점 OSPF 형 수신통지(ACK) 패킷은 통상적으로 목적지 노드로부터 소스 노드에 송신되어 패킷 수신을 표시한다.

본 발명은 기본적으로 오버헤드 트래픽을 감소시키면서, 네트워크(2) 내의 ROSPF 데이터베이스 업데이트 패킷들을 송신하는 향상된 기술을 채용한다. 특히, 클러스터(12)의 멤버 노드(10)는 상술된 바와 같이, 점대점 메시지를 경유하여 대응하는 클러스터 헤드 노드(14)로 데이터베이스 업데이트 패킷을 송신한다. 클러스터 헤드 노드가 그 대응하는 클러스터 멤버 노드들과 통신하고 있으므로, 하나의 신뢰성있는 브로드캐스트 메시지가 사용되어 데이터베이스 업데이트 패킷을 송신하는 경우, 감소된 송신을 구현할 수도 있다. 또한, 브로드캐스트 메시지는 유사한 방식으로 패킷을 또한 송신하는 이웃 클러스터 헤드 노드들로 데이터베이스 업데이트 패킷을 송신하기 위하여 사용될 수도 있어서, 네트워크(2) 전체에 걸쳐 패킷의

송신을 유용하게 한다. 따라서, 본 발명은 상술된 바와 같이, 네트워크 전체에 걸쳐 주기적으로 송신되는 인트라넷 프로토콜 비컨형 또는 노드 상태 패킷들 내의 이웃 네트워크 클러스터 헤드 노드들 및 그 대응 멤버 노드들로의 클러스터 헤드 노드에 의하여 수신된 데이터베이스 업데이트 패킷들의 송신을 제공한다. 노드 상태 패킷들은 통상적으로 비교적 적은 량의 데이터를 포함하므로, 하나 이상의 데이터베이스 업데이트 패킷을 포함하는 상기 패킷 내에 충분한 저장고가 존재한다. 따라서, 송신 오버헤드에서의 현저한 감소가 인트라넷 프로토콜 노드 상태 패킷들의 사용으로 달성될 수도 있어서, ROSPF 데이터베이스 업데이트 패킷들을 송신한다. 부가하여, 클러스터 헤드 노드들에 의한 데이터베이스 업데이트 패킷들의 수신은 후술되는 바와 같이, 내재적으로(impliedly) 수신통지된다(예컨대, 특정 점대점 수신통지 패킷들의 송신없이). 클러스터 헤드 노드들은 후속하여 그 이웃들에게 유사한 방식으로 데이터베이스 업데이트 패킷들을 송신하여, 네트워크(2) 전체에 걸쳐 패킷의 송신을 유용화한다.

노드 상태 패킷들은 바람직하게는, 2000년 11월 3일에 출원된 발명의 명칭이 "Method and Apparatus for Broadcasting Messages in Channel Reservation Communication Systems"인 미국 특허중인 제 0918.0033C 호에 개시되고, 그 개시가 여기서 그 전체로서 참조용으로 여기서 사용된 스킴과 같은, 신뢰성있는 브로드캐스트 기술을 사용하여 송신된다. 성능 신뢰성을 향상시키기 위하여, 노드 상태 패킷들은 2회 이상 송신될 수 도 있다. 브로드캐스트 메시지의 송신이 90% 성공률을 달성하는 경우, 이들 메시지의 2회 송신은 상기 비율을 대략 99% 로 향상시킨다. 따라서, 데이터베이스 업데이트 패킷들은 바람직하게는 후술하는 바와 같이, 향상된 신뢰성을 위하여 2회 송신된다.

인트라넷 프로토콜은 통상적으로 몇몇 층을 포함하여 네트워크 노드들 간의 통신을 유용하게 하고, 통상적으로 이들 노드들의 프로세서들에 의하여 실행된다. 패킷 접합 기능들은 일반적으로 프로토콜 인트라넷층으로부터 프로토콜 링크층으로 그리고 링크층으로부터 적절한 인트라넷 층 모듈들로 트래픽을 전달하는 층에 의하여 인트라넷 프로토콜 내에서 달성된다. 인트라넷 프로토콜 노드 상태 패킷들 내의 ROSPF 데이터베이스 업데이트 패킷들의 삽입이 기본적으로 패킷 접합형이므로, 이 프로세스는 바람직하게는 인트라넷 프로토콜 접합층 내에 실행된다.

노드 상태 패킷들은 상술된 바와 같이, 인트라넷 프로토콜에 따라 주기적으로 송신된다. 그러나, 이들 패킷은 데이터베이스 업데이트 패킷이 노드 상태 패킷들의 송신 간의 시간 간격 내에 수신되거나 발생되는 경우에, 다른 네트워크 노드들로 데이터베이스 업데이트 패킷을 전달하는 데 즉시 유용하지 않을 수도 있다. 따라서, 대기열, 바람직하게는 선입선출(FIFO) 대기열의 형태의 대기열은 노드 상태 패킷이 송신을 위하여 유용할 때 까지 업데이트 데이터베이스 패킷들을 저장하도록 노드 프로세서에 의하여 사용된다. 데이터베이스 업데이트 패킷들은 인트라넷 프로토콜 접합층에 의하여 수신시 대기열 상에 초기에 위치된다. 노드 상태 패킷이 송신을 위하여 생성될 때, 접합층은 대기열에 저장된 데이터베이스 업데이트 패킷들의 적절한 양을 노드 상태 패킷으로 삽입시킨다. 노드 상태 패킷으로 삽입된 데이터베이스 업데이트 패킷들의 양은 저장된 데이터베이스 업데이트 패킷들의 크기 및 노드 상태 패킷 내에 유용한 저장 용량의 량에 기초한다. 집적 노드 상태들 및 데이터베이스 업데이트 패킷은 후속하여 인트라넷 프로토콜에 따라 처리되고 송신된다. 데이터베이스 업데이트 패킷들은 바람직하게는 2회 이상 송신되므로, 특정 데이터베이스 패킷의 각 인스턴스는 신뢰성의 목적을 위하여 서로 다른 노드 상태 패킷 내에 위치된다. 예컨대, 데이터베이스 업데이트 패킷이 2회 송신되어야 할 때, 그 데이터베이스 업데이트 패킷은 2개의 분리 노드 상태 패킷들 내에 위치된다. 데이터베이스 업데이트 패킷들은 요구되는 송신량이 발생될 때 까지 대기열 상에 남아 있다.

노드 프로세서가 본 발명에 따라 데이터베이스 업데이트 패킷의 송신 또는 플러딩을 유용하게 하는 방식이 도 2에 도시되어 있다. 특히, 노드에 의한 데이터베이스 업데이트 패킷의 송신을 트리거링하는 이벤트(예컨대, 망 접속 형태의 변화시, 네트워크(2)에 연결된 외부 네트워크, 데이터베이스 업데이트 패킷의 수신, 등) 가 단계 30에서 발생한다. 노드가 단계 32에서 결정된 바와 같이, 클러스터 헤드 노드로서 지정되는 경우, 데이터베이스 업데이트 패킷이 생성되고, 단계 34에서 이웃 노드들에게 요구되는 회수로 송신되거나 브로드캐스트된다. 특히, 생성된 데이터베이스 업데이트 패킷은 상술된 바와 같이, 유용한 인트라넷 프로토콜 노드 상태 패킷 내에 송신을 위하여 대기열 상에 위치된다. 노드 상태 패킷은 주기적으로 각 노드에 의하여 네트워크를 통하여 브로드캐스트된다, 상술된 바와 같이 네트워크 내의 노드의 존재를 나타낸다. 유용한 노드 상태 패킷에 응답하여, 데이터베이스 업데이트 패킷은 대기열로부터 제거되고, 상기 참조된 출원중인 출원에 개시된 기술과 같은, 신뢰성있는 송신 스킴을 경유하여 이웃 노드로의 송신을 위한 유용한 패킷 내에 위치된다. 데이터베이스 업데이트 패킷의 요망 회수의 송신에 후속하여, 클러스터 헤드 이웃 노드들로의 데이터베이스 업데이트 패킷의 재송신을 위한 타이머가, 단계 36에서 바람직하게는 클러스터 헤드 노드에 의한 노드 상태 패킷들의 송신 간의 시간 간격(T_{CH})의 2.5 배로 설정된다. 유사하게, 대응하는 멤버 노드들로의 데이터베이스 업데이트 패킷의 재송신을 위한 타이머는 단계 38에서 클러스터 멤버 노드에 의한 노드 상태 패킷들의 송신 간의 시간 간격(T_{CM})의 바람직하게는 2.5 배로 설정된다. 데이터베이스 업데이트 패킷들은 바람직하게는 2회 이상 송신되어 향상된 신뢰성을 제공하므로, 계승되는 홉(hop)으로의 데이터베이스 업데이트 패킷의 재송신은, 홉이 요망되는 송신량으로 데이터베이스 업데이트 패킷을 브로드캐스트하기 위한 충분한 시간을 가질 때 까지, 상기 패킷의 비수신 통보된 송신에 응답하여 시도되면 안된다. 따라서, 각 재송신 타이머는 최소

값에서 클러스터 헤드 또는 멤버 노드에 대한 적절한 노드 상태 패킷 송신 간격이 곱해진 데이터베이스 업데이트 패킷을 위한 요망되는 브로드캐스트 송신량으로 설정된다. 따라서, 본 발명은 바람직하게는 데이터베이스 업데이트 패킷을 2회 송신하므로, 재송신 타이머는 예로만으로, 적절한 노드 송신 간격의 대략 2.5배로 설정되어, 데이터베이스 업데이트 패킷의 재송신을 위한 충분한 마진을 제공한다. 그러나, 재송신 타이머는 임의의 요구되는 간격으로 설정될 수도 있다.

이벤트에 응답하여 데이터베이스 업데이트 패킷을 송신하는 노드가 단계 32에서 결정되는 바와 같이, 클러스터 멤버 노드인 경우, 데이터베이스 업데이트 패킷이 생성되어, 단계 40에서 대응하는 클러스터 헤드 노드에 점대점 메시지로서 송신된다. 또한, 데이터베이스 업데이트 패킷의 재송신을 위한 타이머는 바람직하게는, 예로만으로, 클러스터 헤드 노드에 의한 노드 상태 패킷들의 송신 간의 시간 간격 (T_{CH}) 의 2.5배로 설정된다. 타이머는 이 값으로 설정되어, 상술된 바와 같이 상기 데이터베이스 업데이트 패킷의 재송신 이전에 요망되는 송신량에 대하여 이웃 노드들로 데이터베이스 업데이트 패킷을 송신하기 위하여 수신하는 클러스터 헤드 노드에 대한 충분한 시간을 제공한다. 클러스터 헤드 또는 멤버 노드의 재송신 타이머가 만기되는 경우에는, 수신 통보되지 않은 노드에 의하여 송신된 데이터베이스 업데이트 패킷은 만기된 타이머(예컨대, 클러스터 헤드 또는 멤버 노드들)와 연관된 이들 이웃들에게 점대점 메시지로서 재송신되고, 송신된 패킷들의 수신을 수신통보하지 않는다.

노드 프로세서가 본 발명에 따라 수신된 데이터베이스 업데이트 패킷들을 처리하는 방식이 도 3에 도시되어 있다. 초기에, 데이터베이스 업데이트 패킷은 단계 50에서 노드에 의하여 수신된다. 노드는 상술된 바와 같이, 데이터베이스 업데이트 패킷이 수신통보되지 않은 패킷들의 재송신을 위한 점대점 메시지로서, 또는 인트라넷 프로토콜 노드 상태 패킷 내의 이웃 클러스터 헤드 노드로부터 수신될 수 있는 클러스터 헤드 또는 멤버 노드일 수도 있다. 또는 노드는, 데이터베이스 업데이트 패킷이 상술된 바와 같이, 점대점 메시지로서 대응하는 멤버 노드로부터 수신될 수 있는 클러스터 헤드 노드일 수도 있다. 패킷이 단계 52에서 노드 데이터베이스로부터 결정된 바와 같은 이웃이 아닌 노드로부터 수신되는 경우, 패킷은 단계 54에서 드롭된다. 패킷이 이웃 노드로부터 수신될 때, 노드 프로세서는 수신된 패킷이 단계 56에서 이미 수신되었는지의 여부를 판단한다. 패킷이 수신되지 않았다면, 패킷은 단계 64로 진행된다. 이것은, 통상적으로 수신된 패킷에 포함된 대응하는 정보로 노드 데이터베이스를 업데이트하는 단계, 및 상술된 클러스터 헤드 또는 멤버 노드에 대한 적절한 방식으로 네트워크 내의 패킷을 플러딩하는 단계를 포함한다. 수신 노드가 단계 66에서 결정된 바와 같이, 클러스터 멤버 노드를 지정했을 때, OSPF 형 통보수신 패킷이 단계 68에서 브로드캐스트 메시지로서 수신된 패킷의 송신기로 전달된다. 이 패킷은 통상적으로 데이터베이스 업데이트 패킷에 대하여 상술된 실질적으로 동일한 방식으로 노드 상태 패킷들 내에 삽입을 통하여 브로드캐스트된다. 수신 노드가 클러스터 헤드 노드로서 지정되었다면, 수신통보는 후술하는 바와 같이, 데이터베이스 업데이트 패킷들의 송신에 따라 내재된다.

수신 노드가 단계56에서 판단된 바와 같이, 도달하는 데이터베이스 업데이트 패킷을 이미 수신하였을 때, 프로세서는 수신된 패킷이 비수신통보된 데이터베이스 업데이트 패킷의 재송신을 위한 점대점 메시지인지를 판단한다. 메시지는 비수신통보된 데이터베이스 업데이트 패킷의 재송신이라면, OSPF 형 수신통보 패킷이 단계 62에서 점대점 메시지로서 송신기로 송신된다. 그렇지 않으면, 패킷은 수신 노드에 의하여 송신된 데이터베이스 업데이트 패킷들을 위한 내재된 수신통보로서 처리된다. 기본적으로, 수신 노드가 수신 노드에 의하여 그 이웃으로 미리 보내진 동일한 데이터베이스 업데이트 패킷에 대한 이웃으로부터 수신통보를 기대하고 있는 경우, 네트워크 노드는 수신통보로서 이웃 클러스터 헤드 또는 멤버 노드로부터의 데이터베이스 업데이트 패킷의 수신을 해석한다. 예컨대, 이웃 클러스터 헤드 노드로부터 클러스터 헤드 또는 멤버 노드에 의하여 수신된 내재된 수신통보는, 이웃 클러스터 헤드 노드가 그 클러스터 헤드 또는 멤버 노드로부터 수신된 데이터베이스 업데이트 패킷을 브로드캐스트할 때, 브로드캐스트된 데이터베이스 업데이트 패킷의 형태일 수도 있다. 또는 대응하는 멤버 노드로부터 클러스터 헤드 노드에 의하여 수신된 내재된 수신통보는, 클러스터 헤드 노드가 그 멤버 노드로부터 수신된 데이터베이스 업데이트 패킷을 브로드캐스트할 때, 점대점 메시지의 형태일 수도 있다. 따라서, 수신된 패킷을 미리 송신한 수신 노드에 의한 데이터베이스 업데이트 패킷의 수신은 송신 노드(예컨대, 내재된 수신통보를 보내는 노드)에 의하여 패킷의 수신을 나타낸다. 다양한 패킷들은 통상적으로 소스 노드 및 메시지 형태(예컨대, 브로드캐스트, 점대점, 노드 상태 패킷, 등)가 보내지고 있다는 것을 나타내기 위한 식별자 또는 다른 정보를 포함한다.

본 발명이 ROSPF 데이터베이스 업데이트 패킷들을 플러딩하거나 브로드캐스트하기 위하여 인트라넷 프로토콜 노드 상태 패킷들을 사용하므로, 제한된 부가적인 패킷이 발생된다. 사실상, 본 발명은 통상적으로 하나의 점대점 메시지를 요구하여, 예시적인 2층 네트워크에 걸친 데이터베이스 업데이트 패킷을 송신한다. 기본적으로, 본 발명은 보다 낮은 플러딩 패킷 속도를 위하여 노드 상태 패킷 크기를 희생시킨다. 노드 상태 및 데이터베이스 업데이트 패킷들은 비교적 크기가 적어서, 네트워크 성능으로의 영향을 최소화한다. 또한, 비교적 적은 크기의 이들 패킷들은 데이터베이스 업데이트 패킷 플러딩 속도를 감소시켜, 네트워크 성능을 현저히 향상시킨다. 특히, 상술된 ROSPF 프로토콜 내의 종래의 플러딩 기술은 H(예컨대, H 가 영 (0) 보다 일반적으로 큰 정수)점대점 메시지를 요구하여, 하나의 데이터베이스 업데이트 패킷을 전체 네트워크로 플러딩시킨다. H 의 값은 다음과 같이 결정될 수 도 있다:

$$H = 2N (C + M)$$

여기서, C는 영보다 일반적으로 큰 정수이며, 클러스터 내의 클러스터 멤버 노드들의 평균량을 나타내고; M은 영보다 일반적으로 큰 정수이며, 클러스터 헤드 노드 이웃들의 평균량을 나타내고; N은 영보다 일반적으로 큰 정수이며, 네트워크에서 클러스터 헤드 노드들의 양을 나타낸다. 이하의 테이블 I 은 다양한 예시적인 구성을 가지는 네트워크들 내의 데이터베이스 업데이트 패킷을 플러딩하기 위한 요구되는 송신량을 나타낸다. 본 발명은 통상적으로 하나의 점대점 메시지를 요구하므로, 프로토콜 오버헤드는 급격히 감소된다.

[표 1]

N	C	M	네트워크 크기 (노드들)	H (종래)	H (본 발명)
10	15	4	160	380	1
20	15	4	320	760	1
30	15	4	480	1140	1
40	15	4	640	1520	1
50	15	4	800	1900	1

부가하여, 본 발명은 네트워크 시뮬레이션 툴 (예컨대, Mil 3, Inc.로부터 유용한 OPNET) 을 이용하여 시뮬레이션되었다. 종래의 플러딩 스킴에 의하여 생성된 오버헤드에 관련된 본 발명에 의하여 생성된 오버헤드를 나타내는 시뮬레이션의 결과는 도 4에 도시되었다. 따라서, 테이블 I 및 도 4에 나타나 있는 바와 같이, 본 발명은 플러딩 동안 생성된 오버헤드 트래픽을 현저히 감소시킨다.

ROSPF 데이터베이스 업데이트 패킷들은 본 발명에 따라 다음의 홉 목적지로 인트라넷 프로토콜 노드 상태 패킷들에 의하여 전달된다. 노드 상태 패킷들이 주기적으로 송신되고, 일반적으로 즉시 유용하지 않으므로, 본 발명은 데이터베이스 업데이트 패킷들을 네트워크 노드들로 송신할 때, 지연이 발생한다. 그러나, 유발된 지연은 네트워크의 프로토콜 성능으로의 최소한의 영향을 가진다. 예컨대, 네트워크(2)는, 데이터베이스 업데이트 패킷의 플러딩이 통상적으로 20 홉 이하를 요구하는 200 킬로미터로 100 킬로미터의 영역을 커버할 수 있어서, 노드 무선 범위에 따라 200 킬로미터 거리를 커버한다. 따라서, 노드에 의한 데이터베이스 업데이트 패킷의 수신을 위한 최대 지연은 $20T_{CH}$ 또는 클러스터 헤드 송신 간격(T_{CH})이 대략 5초인 100초이다. 데이터베이스 업데이트 패킷의 최대 수명 범위는 대략 1시간이므로, 본 발명에 의하여 도입된 지연 또는 대기는 그 수명 범위와 비교하여 적다(예컨대, 최대 데이터베이스 업데이트 패킷 수명 범위의 3% 이하).

상술되고, 도면에 도시된 실시예는 통신 프로토콜 오버헤드 트래픽이 감소된 네트워크 전체에 걸쳐 노드 링크 상태 메시지들의 송신을 위한 방법 및 장치를 실행하는 다수의 방식 중 몇몇 방식만을 나타낸다는 것이 이해될 것이다.

본 발명을 채용하는 통신 네트워크는 임의양의 이들 노드 또는 층들을 포함할 수도 있다. 네트워크 노드는 각각이 임의양의 노드 및 헤드 노드들을 가지는 클러스터들 또는 셀들의 임의양으로 임의의 방식으로 배열될 수 도 있다. 기간망은 임의양의 헤드 노드들을 포함할 수도 있는 반면, 클러스터 내의 그리고 기간망의 이웃 클러스터 헤드 노드들 간의 통신이 동일한 또는 서로 다른 송신 주파수를 이용할 수도 있다. 셀의 형성 및 헤드 노드들의 지정은 미리 설정되거나, 임의의 종래의 또는 다른 알고리즘 또는 기술로써 동적으로 달성될 수도 있다. 노드들은 임의의 적합한 통신 모뎀(예컨대, 연결 또는 무선 통신 장치, 등)을 통하여 통신할 수도 있다. 본 발명의 노드는, 각 송신기가 임의의 적합한 주파수로 그리고 임의의 적합한 에너지 형태(예컨대, 무선 신호, 마이크로웨이브, 광학 신호, 등)로 신호를 송신할 수 있는 임의량의 종래의 또는 다른 송신기도 포함할 수 있으며, 각 수신기가 임의의 적합한 주파수로 그리고 임의의 적합한 에너지 형태(예컨대, 무선 신호, 마이크로웨이브, 광학 신호, 등)로 신호를 수신할 수 있는 임의량의 종래의 또는 다른 수신기도 포함할 수 있다. 또는, 본 발명의 노드는 임의량의 조합된 송/수신 장치도 포함할 수 있다.

본 발명의 노드의 프로세서는 여기서 설명된 기능을 수행하기 위하여 임의의 종래의 또는 다른 마이크로프로세서, 제어기 또는 회로에 의해서 실행될 수 있는 반면, 임의량의 프로세서 또는 프로세서 장치 또는 회로도 프로세서 기능이 임의량의 모듈, 프로세서, 또는 다른 프로세서 장치 또는 회로 중에서 임의의 방식으로 배분될 수 있는 본 발명의 노드 내에서 채용될 수 있다. 본 발명의 노드의 프로세서용 소프트웨어는 임의의 적합한 컴퓨터 언어로 실행될 수 있으며, 여기에 포함된 기능 설명 및 도면에 도시된 흐름도를 기초로 하여 컴퓨터 및/또는 프로그래밍 기술에서의 당업자에 의하여 개발될 수 있다. 또한, 다양한 기능을 수행하는 소프트웨어의 여기서의 임의의 참조는 소프트웨어 제어 하의 이들 기능들을 수행하는 프로세서에 관련된다. 상술되고 흐름도에 도시된 소프트웨어 및/또는 알고리즘은 여기에 기술된 기능을 달성하는 임의의 방식으로 변형될 수 있다. 본 발명의 노드는 상술된 방식으로 네트워크 내의 패킷들의 배분을 용이하게 하기 위하여 임의의 방식으로 배열된 임의의 구성요소을 대안적으로 포함할 수 있다.

LSA, 노드 상태, 데이터베이스 업데이트 및 다른 패킷들 또는 메시지들(예컨대, 수신통보, 점대점 메시지, 브로드캐스트 메시지, 등)는 임의의 크기여도 되고, 임의의 포맷이어도 되고, 임의의 요구되는 정보를 포함할 수도 있다. 패킷들은 임의의 적합한 송신 속도로 송신될 수 도 있거나, 송신 간의 임의의 요망되는 간격을 가질 수 있다. 재송신 타이머는 임의의 종래의 또는 다른 타이밍 메카니즘(예컨대, 프로세서 클록, 외부 하드웨어, 소프트웨어, 등)으로 실행될 수 도 있고, 임의의 패킷들의 재송신을 위한 임의의 요망되는 간격으로 설정될 수 도 있다. 타이머는 임의 형태의 패킷들과 연관될 수 있어서, 이들 패킷의 재전송을 나타낸다. 멤버 노드는 임의 형태의 메시지를 경유하여 데이터베이스 업데이트, 수신통보 또는 다른 형태의 패킷을 클러스터 헤드 노드로 통신할 수도 있다. 또한, 다양한 메시지가 메시지 또는 패킷 형태를 식별하는 임의의 식별자를 포함할 수도 있다. 데이터베이스 업데이트 또는 다른 패킷들은, 반복된 패킷들이 임의의 요구되는 조합 또는 방식으로 동일한 또는 서로 다른 노드 상태 패킷들 내에 위치될 수 있는, 요구되는 성공률을 획득하기 위하여 임의의 회수만큼 브로드캐스트되거나 송신될 수도 있다.

통신 네트워크는 네트워크 내의 또는 그 외부의 메시지 또는 패킷들의 수신, 처리, 및 전달을 유용화하기 위하여 임의의 적합한 인트라넷 및/또는 인터워킹 통신 프로토콜을 채용할 수도 있다. 본 발명은 그 프로토콜에 따라 네트워크 내의 메시지를 송신하거나 플러딩하기 위하여 임의의 인트라넷, 인터네트워킹, 또는 다른 프로토콜 내에서 사용될 수 있다. 노드 상태 패킷 내의 데이터베이스 업데이트 패킷들의 삽입은 인트라넷의 임의의 층 또는 다른 프로토콜 내에서 달성될 수도 있다. 노드 데이터베이스는 임의의 종래의 데이터베이스 또는 다른 저장 구조(예컨대, 프로세서 메모리, 외부 메모리, 파일, 데이터 구조(예컨대, 어레이, 대기열, 스택, 등))에 의하여 실행될 수도 있고, 임의의 요망되는 정보를 포함하는 임의의 요망되는 저장 용량을 가질 수도 있다. 대기열은 후속 프로세싱을 위한 데이터베이스 업데이트 또는 다른 메시지들을 저장하는 임의의 저장 용량을 가지는 임의의 종래의 또는 다른 저장 유닛 또는 구조(예컨대, 프로세서 메모리, 외부 메모리, 파일, 데이터 구조(예컨대, 어레이, 대기열, 스택, 등), 등)에 의하여 실행될 수도 있다. 대기열은 데이터의 삽입 또는 제거(예컨대, LIFO, FIFO, 등)를 위한 임의의 알고리즘을 채용하는 임의의 적합한 데이터 구조에 의하여 실행될 수도 있다.

데이터베이스 업데이트 및 노드 상태 패킷들은 임의의 요구되는 간격 및/또는 임의의 요구되는 이벤트 또는 조건에 응답하여 송신될 수도 있다. 노드 상태 패킷은 임의량의 데이터베이스 업데이트 패킷들을 수신할 수도 있고, 또는 네트워크 전체에 걸쳐 임의 형태의 메시지들을 브로드캐스트하도록 사용될 수도 있다. 유사하게, 임의의 인트라넷 프로토콜 메시지들은 네트워크 전체에 걸쳐 배분을 위한 인터네트워킹 프로토콜 패킷들 내에 삽입될 수도 있다. 수신 통보는 목적지 노드에 의한 패킷의 수신을 나타내는 임의의 방식으로 내재될 수도 있거나, 수신 노드로부터의 수신통보의 송신이 송신 노드에 의하여 요구될 수도 있다. 패킷들은 임의의 적합한 조건들에 응답하여 재송신될 수도 있으며, 임의 형태의 메시지들(예컨대, 브로드캐스트, 점대점, 등)을 경유하여 송신될 수도 있다. 클러스터 헤드 및 멤버 노드들은 임의의 이웃 클러스터 헤드 또는 멤버 노드들에 데이터베이스 업데이트 패킷 또는 다른 패킷들을 송신할 수 있어서, 패킷들을 이들 노드들에 및/또는 네트워크 전체에 걸쳐 배분한다.

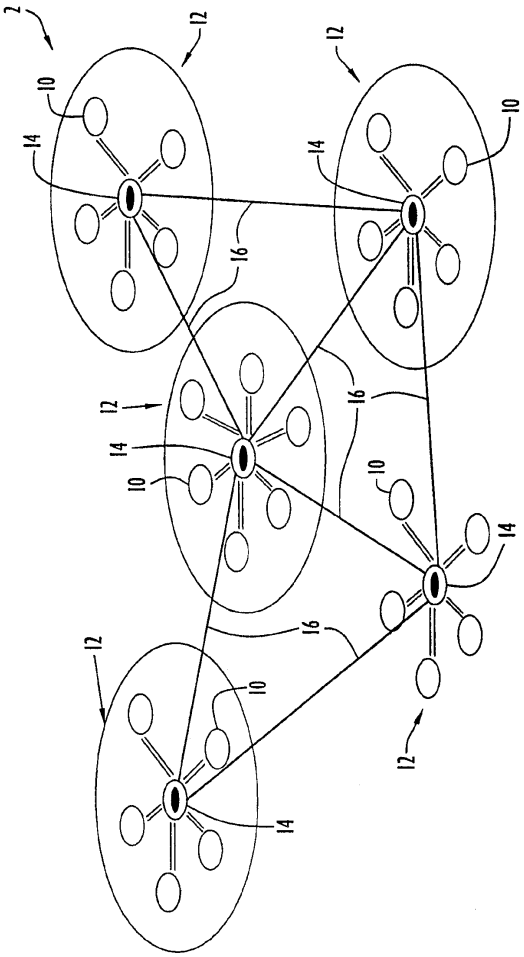
본 발명이 여기에 설명된 응용 또는 네트워크들에 한정되는 것이 아니나, 다양한 통신 응용 또는 네트워크들, 특히 OSPF형 인터넷 라우팅 프로토콜들을 채용하는 무선 라디오 네트워크들을 포함하는 네트워크용으로 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 본 발명은 임의의 링크 상태 라우팅 프로토콜에 그리고 임의의 링크 상태 기초 알림 또는 다른 메시지들의 플로딩에 적용될 수도 있다. 또한, 본 발명은 통신 프로토콜 오버헤드 트래픽이 감소된 네트워크 전체에 걸쳐 상태 또는 다른 메시지들을 송신하거나 플러딩하기 위하여 다양한 네트워크들 및 통신 응용에 적용될 수도 있다.

상기 설명으로부터, 본 발명은, 인터네트워킹 프로토콜의 데이터베이스 업데이트 패킷들이 인트라넷 프로토콜의 노드 상태 패킷들 내에 송신되어 데이터베이스 동기화를 위하여 네트워크 내의 데이터베이스 업데이트 패킷들을 플러딩하는, 통신 프로토콜 오버헤드 트래픽이 감소된 네트워크 전체에 걸쳐 노드 링크 상태 메시지들의 송신을 위한 신규한 방법 및 장치를 유용하게 하는 것임이 이해될 것이다.

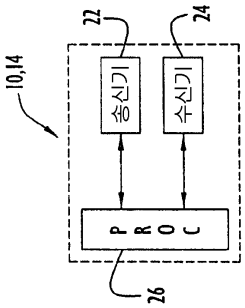
통신 프로토콜 오버헤드 트래픽이 감소된 네트워크 전체에 걸쳐 노드 링크 상태 메시지들의 송신을 위한 신규하고 향상된 방법 및 장치의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 다양한 수정, 변화, 및 변경이 여기에 나타난 교훈의 관점에서 당업자에게 제안될 것으로 고찰된다. 그러므로, 이러한 모든 변형, 수정, 및 변경은 첨부된 청구항에 정의한 본 발명의 범위 내에 있는 것이 이해되어야 한다.

도면

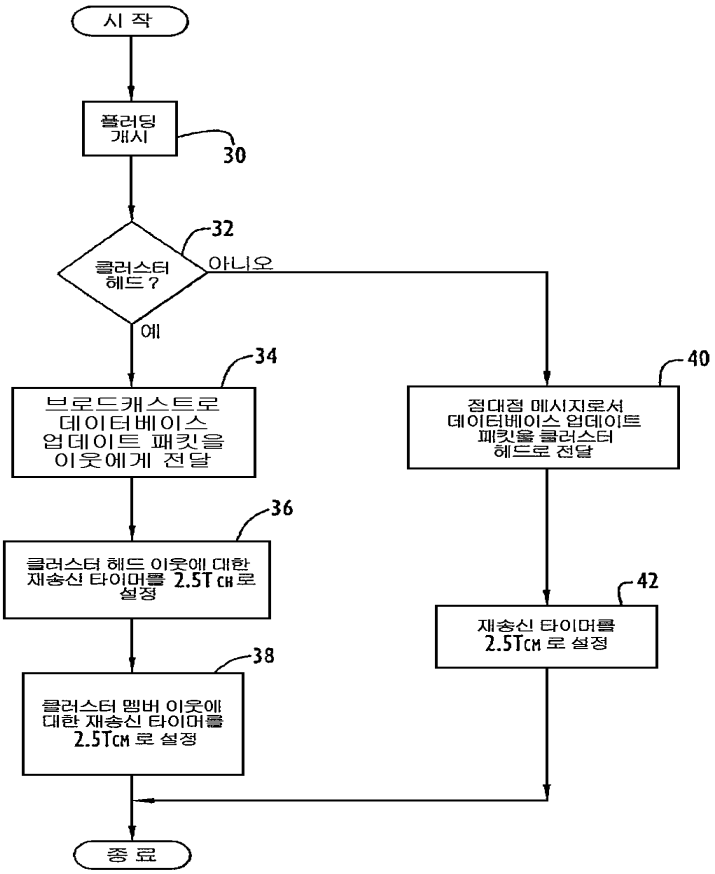
도면1A



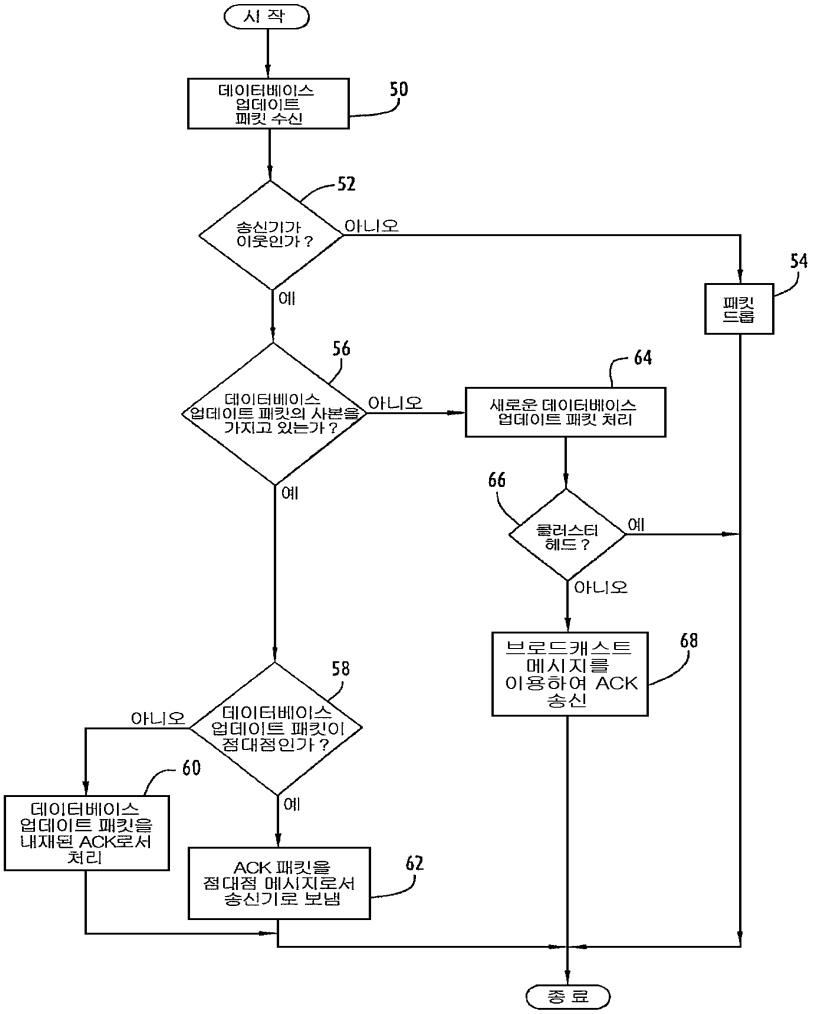
도면1B



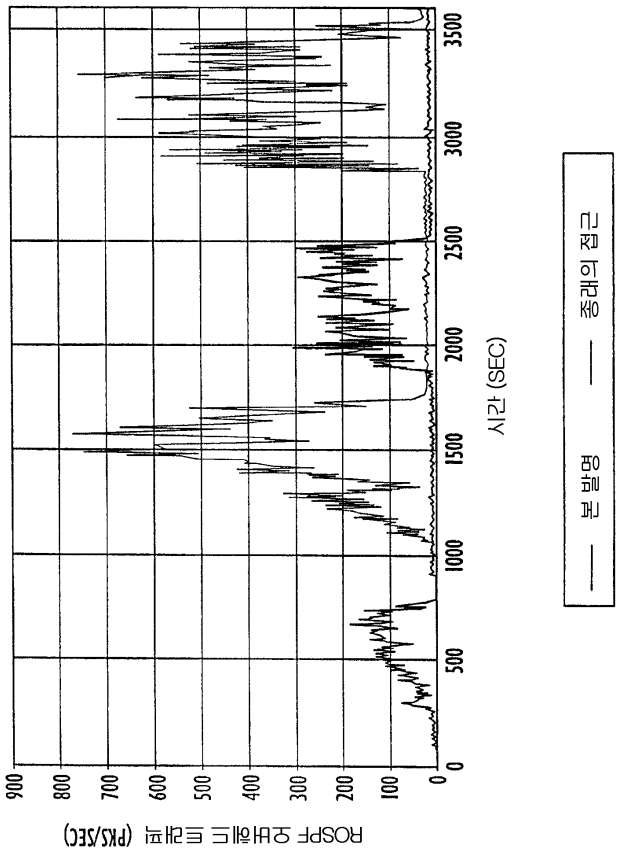
도면2


시 작
플러딩 개시
30
32
클러스터 헤드?
아니오
예
34
브로드캐스트로 데이터베이스 업데이트 패킷을 이웃에게 전달
36
클러스터 헤드 이웃에 대한 재송신 타이머를 2.5TCH로 설정
38
클러스터 멤버 이웃에 대한 재송신 타이머를 2.5TCM 로 설정
40
정대점 메시지로서 데이터베이스 업데이트 패킷을 클러스터 헤드로 전달
42
재송신 타이머를 2.5TCM 로 설정
종 료

도면3


시 작
데이터베이스 업데이트 패킷 수신
50
송신기가 이웃인가 ?
52
아니오
예
54
패킷 드롭
데이터베이스 업데이트 패킷의 사본을 가지고 있는가 ?
56
아니오
예
새로운 데이터베이스 업데이트 패킷 처리
64
클러스터 헤드 ?
66
예
아니오
브로드캐스트 메시지를 이용하여 ACK 송신
68
데이터베이스 업데이트 패킷이 점대점인가 ?
58
아니오
예
데이터베이스 업데이트 패킷을 내재된 ACK로서 처리
60
ACK 패킷을 점대점 메시지로서 송신기로 보냄
62
종 료

도면4


ROSPF 오버헤드 트래픽 (PKS/SEC)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
시간 (SEC)
본 발명
종래의 접근