



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월12일
(11) 등록번호 10-1190495
(24) 등록일자 2012년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/56 (2006.01) *H04L 12/28* (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7011400

(22) 출원일자(국제) 2005년10월21일
심사청구일자 2010년10월21일

(85) 번역문제출일자 2007년05월18일

(65) 공개번호 10-2007-0084381

(43) 공개일자 2007년08월24일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2005/003141

(87) 국제공개번호 WO 2006/043161
국제공개일자 2006년04월27일

(30) 우선권주장
60/620,908 2004년10월21일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

WO1998056140 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
아이웍스 인크
미국 98011 워싱턴 보델 노스 크릭 파크웨이
19125 스위트 120

(72) 발명자
라르센, 제임스, 테이비드
미국, 98072-8370 워싱턴, 우드인빌, 55번가 에스
이22111

로드멘, 폴, 조나단
미국, 98033 워싱턴, 커크랜드, 엔이 82번째 레인
12221

(74) 대리인
강철중, 김윤배

전체 청구항 수 : 총 20 항

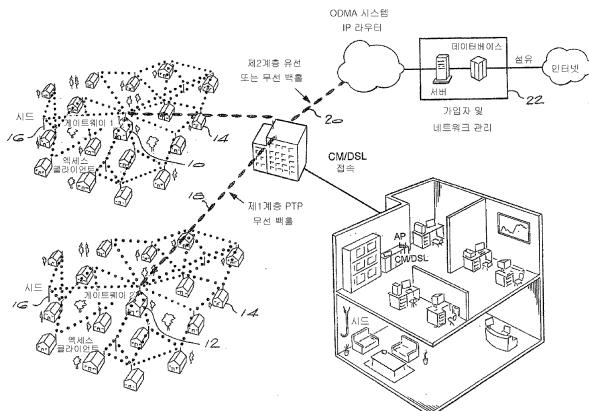
심사관 : 김세영

(54) 발명의 명칭 멀티스테이션 네트워크를 위한 목시적 확인응답 데이터 전송 프로토콜

(57) 요 약

본 발명은, 복수의 데이터 패킷으로 이루어진 메시지가 적어도 하나의 기회적으로 선택한 중간국을 매개로 해서 발신국으로부터 수신국으로 송신되도록 서로 데이터를 송수신할 수 있는 복수의 스테이션을 갖춘 통신 네트워크의 동작방법에 관한 것이다. 데이터를 송신하기를 원하는 스테이션들은 다른 스테이션들에 의해 응답하는 프로브 신호를 송신하고, 이로써 이용가능한 스테이션을 식별한다. 스테이션이 송신해야 할 데이터를 갖고 있을 때, 이 스테이션은 보내야 할 데이터를 식별하는 리퀘스트 투 센드 메시지(Request to Send message)를 갖춘 프로브 신호를 송신한다. 스테이션이 전방 전송을 위해 그러한 데이터를 수신할 때, 이 스테이션은 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖추고 있으며 그 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 그 자신의 프로브 신호를 송신한다. 리퀘스트 투 센드 메시지는, 그들이 뚜렷한 확인 메시지를 보내기 위한 필요 없이 발송하는 스테이션에 의한 데이터 수신의 목시적 확인응답(implied acknowledgement)으로서 작용하도록, 근방의 다른 스테이션에 의해 수신된다. 본 발명은 이 방법을 실시하는 네트워크로 확장된다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

네트워크가 적어도 하나의 기회적으로 선택한 중간국을 매개로 해서 발신국으로부터 수신국으로 메시지를 송신할 수 있도록, 각각이 데이터를 송수신할 수 있는 복수의 스테이션을 갖춘 통신 네트워크의 동작방법으로,

i. 수신국 또는 중간국으로서의 그들의 이용가능성을 프로빙 스테이션에 지시하기 위해, 각 스테이션, 및 직접 또는 다른 스테이션을 매개로 간접으로 응답하는 프로빙 스테이션으로부터 프로브 신호를 수신하는 다른 스테이션으로부터 프로브 신호를 송신하는 단계와,

ii. 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션으로부터, 특정의 하나 또는 복수의 수신국으로 데이터를 송신해야 할 필요성을 나타내며 송신해야 할 데이터를 가진 그 스테이션에 의해 전방 전송을 위해 미리 수신된 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖춘 프로브 신호를 다른 이용가능한 스테이션으로 송신하는 단계,

iii. 송신해야 할 데이터를 가진 상기 스테이션으로부터, 상기 하나 또는 복수의 수신국으로의 전방 전송을 위해 이용가능한 하나 또는 복수의 스테이션에 도달하도록 데이터를 기회적으로 송신하는 단계 및,

iv. 전방 전송을 위해 상기 데이터를 수신국으로부터, 상기 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖춘 다른 프로브 신호를 송신함으로써, 수신된 데이터의 목시적 확인응답을 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션 및 다른 이용가능한 스테이션으로 공급하는 단계를 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션이 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖춘 프로브 신호를 송신할 때, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션보다 수신지까지의 비용이 낮은 스테이션만이 수신국 또는 중간국으로서의 그들의 이용가능성을 지시하도록 상기 프로브 신호에 응답하는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 수신지까지의 비용이 높은 스테이션이 수신지까지의 비용이 낮은 다른 스테이션으로부터 동일한 데이터에 관한 리퀘스트 투 센드 메시지를 받은 경우, 그 데이터를 확인응답을 받은 것으로서 처리하는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 복수의 클라이언트 스테이션과, 클라이언트 스테이션을 위해 네트워크로의 액세스 포인트로서 작용하도록 배열된 하나 이상의 게이트웨이를 갖춘 네트워크에서 사용하기 위해 채용되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 클라이언트 스테이션 및/또는 게이트웨이와 통신할 수 있고, 클라이언트 스테이션의 유효한 커넥티비티 범위를 확장하는 복수의 시드국을 포함하는 네트워크에서 사용하기 위해 채용되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 네트워크가 클라이언트 스테이션의 활동범위를 감시하기 위한 적어도 하나의 가입자 네트워크 관리자를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 발신국으로부터 송신된 메시지 데이터가 복수의 데이터 패킷으로 이루어진 것을 특징으로

하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 각 스테이션에서, 프로브 신호의 다른 스테이션으로의 전송을 위해 하나 이상의 데이터 채널과는 다른 프로빙 채널을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 리퀘스트 투 센드 메시지는, 상기 스테이션들이 데이터 채널 상으로 데이터를 송신할 필요 없이 상기 프로빙 채널 상으로 송신된 프로브 신호의 매커니즘에 의해 정보를 통신할 수 있도록 메시지 데이터를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 리퀘스트 투 센드 메시지에 포함된 메시지 데이터가, 데이터 채널 상에서의 데이터 전송 시의 데이터량과 비교해서 적은 양 또는 한정된 양의 데이터를 갖는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서, 리퀘스트 투 센드 메시지에 포함된 메시지 데이터가 우선권이 높은 메시지 데이터인 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 12

청구항 1에 있어서, 전방 전송을 위해 상기 데이터를 수신하는 스테이션에 의해 보내진 리퀘스트 투 센드 메시지가, 송신해야 할 메시지 데이터가 리퀘스트 투 센드 메시지를 필요로 하지 않는 더미 정보를 가짐으로써, 수신된 데이터의 목시적 확인응답을 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션에 제공하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 13

청구항 1에 있어서, 메시지의 수신된 모든 데이터 패킷을 가진 각 수신국으로부터, 리퀘스트 투 센드 메시지에 포함된 발신국으로의 ETE 확인응답을 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 각 발신국은, 그 발신국이 수신국으로부터 ETE 확인응답을 수신할 때까지, 메시지의 모든 데이터 패킷을 보유하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서, 각 수신국은, 그 수신국이 발신국으로 ETE 확인응답을 송신할 때까지, 메시지의 모든 데이터 패킷을 보유하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 16

청구항 1에 있어서, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션이 상기 적어도 하나의 데이터 패킷을 수신국으로 송신 할 때까지, 그리고 이 수신국이 상기 송신된 데이터 패킷에 관한 정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지를 송신함으로써 송신된 데이터 패킷의 성공적인 수신을 확인할 때까지, 송신해야 할 데이터를 가진 각 스테이션이 적어도 하나의 데이터 패킷을 보유하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 17

청구항 8에 있어서, 스테이션이 송신해야 할 다량의 데이터를 갖고 있고, 전송을 수신할 준비가 되어 있는 스테이션, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션 및 데이터의 전송을 위해 데이터 채널로 절환하는 클리어 투 센드 메시지를 보내는 스테이션이 있음을 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션에 통지하기 위해 클리어 투 센드 메시지를 보내도록 이용가능한 스테이션을 요구하는 리퀘스트 투 센드 메시지를 송신하는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 18

청구항 17에 있어서, 상기 리퀘스트 투 센드 메시지가, 클리어 투 센드 메시지를 반송하기 위해 다른 스테이션에 대한 필요성을 제한하는 기준을 식별하는 데이터를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서, 상기 기준이, 응답하도록 허가되어 있는 스테이션의 리스트와, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션보다 수신지까지의 비용이 낮은 상기 리퀘스트 투 센드 메시지를 수신하는 스테이션만이 응답하게 하는 요구 중의 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크 동작방법.

청구항 20

네트워크가 적어도 하나의 기회적으로 선택한 중간국을 매개로 해서 발신국으로부터 수신국으로 메시지를 송신 할 수 있도록, 각각이 데이터를 송수신할 수 있는 복수의 스테이션을 갖춘 통신 네트워크에 있어서,

상기 네트워크의 각 스테이션이,

- i. 수신국 또는 중간국으로서의 그들의 이용가능성을 프로빙 스테이션에 지시하기 위해, 각 스테이션, 및 직접 또는 다른 스테이션을 매개로 해서 간접으로 응답하는 프로빙 스테이션으로부터 프로브 신호를 수신하는 다른 스테이션으로 프로브 신호를 송신하고,
- ii. 특정의 하나 또는 복수의 수신국으로 데이터를 송신해야 할 필요성을 나타내며 송신해야 할 데이터를 가진 그 스테이션에 의해 전방 전송을 위해 미리 수신된 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지(Request to Send message)를 갖춘 프로브 신호를 다른 이용가능한 스테이션으로 송신하며,
- iii. 상기 하나 또는 복수의 수신국으로의 전방 전송을 위해 이용가능한 하나 또는 복수의 스테이션에 도달하도록 상기 데이터를 기회적으로 송신하고,
- iv. 상기 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖춘 다른 프로브 신호를 송신함으로써, 수신된 데이터의 목시적 확인응답을 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션 및 다른 이용가능한 스테이션으로 공급하도록 채용되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 네트워크.

명세서**기술 분야**

[0001]

본 발명은 국제 특허출원 WO 96/19887호 및 WO 98/56140호에 기술된 일반적인 종류의 멀티스테이션 통신 네트워크(multi-station communication network: 다국 통신망)의 동작방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 그러한 네트워크에 의해 이용되는 데이터 전송 프로토콜에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

위에 언급된 종류의 네트워크는 상업적으로 이용될 수 있고, 사용자는 그들의 네트워크 이용에 대해 청구서를 받는 가입자이다. 또한, 이런 종류의 네트워크는 경찰이나 군대와 같은 방위군(security force)에 의해 이용되어도 좋다.

[0003]

언급된 종류의 네트워크에 대한 그 이상의 응용은, 무선 랜(Wireless Local Area Network: WLAN)에 있다. 여기서, 무선 네트워크는 고정 및 이동 네트워크 사용자에게 서비스를 제공하기 위해 통상의 네트워크 구조와 결합될 수 있다. 그러한 네트워크는 일반적이지만 반드시 컴퓨터 네트워크일 필요는 없다.

발명의 상세한 설명

- [0004] 본 발명에 따르면, 네트워크가 발신국으로부터 수신국으로 적어도 하나의 기회적(opportunistic)으로 선택한 중간국을 매개로 해서 메시지를 송신할 수 있도록, 각각이 데이터를 송수신할 수 있는 복수의 스테이션을 갖춘 통신 네트워크의 동작방법으로서, 상기 방법이,
- [0005] 수신국 또는 중간국으로서의 그들의 이용가능성을 프로빙 스테이션에 지시하기 위해 각 스테이션, 및 직접 또는 간접으로 응답하는 프로빙 스테이션으로부터 프로브 신호를 수신하는 다른 스테이션으로부터의 프로브 신호를 선택된 프로빙 채널로 송신하고,
- [0006] 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션으로부터, 특정의 하나 또는 복수의 수신국으로 데이터를 송신해야 할 필요성을 나타내며 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션에 의한 전방 전송(onward transmission)을 위해 미리 수신된 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지(Request to Send message)를 갖춘 프로브 신호를 다른 이용가능한 스테이션으로 송신하며,
- [0007] 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션으로부터, 상기 하나 또는 복수의 수신국으로의 전방 전송을 위해 하나 또는 복수의 스테이션에 도달하도록 기회적으로 데이터를 송신하고,
- [0008] 전방 전송을 위해 상기 데이터를 수신하는 스테이션으로부터, 상기 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖춘 다른 프로브 신호를 송신함으로써, 수신한 데이터의 묵시적 확인응답(implied acknowledgement: 묵시적 승인)을 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션과 다른 이용가능한 스테이션으로 공급하도록 되어 있다.
- [0009] 다수의 스테이션이 전방 전송을 위해 그 데이터를 수신했을 것이기 때문에, 그 데이터를 전송하는 각 스테이션으로부터 다른 프로브 신호에서의 리퀘스트 투 센드의 전송은 그 데이터가 송신된 스테이션을 포함하고서 이것을 수신하는 다른 스테이션 모두에 데이터 수신의 묵시적 확인응답을 보내게 된다. 이것은 지나치게 많은 스테이션들이 데이터 전송의 복사본을 보내는 것을 방지한다. 이는, 데이터가 (적어도 잠재적으로) 송신되는 제한된 플러드 프로세스(flood process)의 일종으로, 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖춘 그들 자신의 프로브 신호를 모두 송신하고 뒤따르는 다수의 스테이션으로 전방으로 데이터를 보낸다. 이 리퀘스트 투 센드 메시지의 이용은 플러딩 효과(flooding effect)를 제한한다.
- [0010] 바람직하게는, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션이 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖춘 프로브 신호를 송신할 때, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션보다 더 낮은 수신지까지의 비용(cost to destination)을 갖는 스테이션만이 수신국 또는 중간국으로서의 그들의 이용가능성을 지시하도록 상기 프로브 신호에 응답한다.
- [0011] 따라서, 각 후속 스테이션이 이전의 스테이션보다 수신지까지의 비용이 낮은 경우는, 보내져야 할 데이터가 요구에 따라 스테이션으로부터 스테이션으로 송신된다.
- [0012] 수신지까지의 비용이 높은 스테이션이 수신지까지의 비용이 낮은 다른 스테이션으로부터 동일한 데이터에 관한 리퀘스트 투 센드 메시지를 받은 경우는, 그 데이터를 확인응답을 받은 것으로서 처리하게 된다.
- [0013] 따라서, 발신국으로부터 수신국을 향하여 데이터를 전송하는 스테이션은 데이터가 수신된 스테이션에 특정의 확인응답 메시지(acknowledgement message: 승인 메시지)를 송신하는 것을 필요로 하지 않는다. 대신에, 그 자신의 리퀘스트 투 센드 메시지의 수신된 데이터에 관한 정보를, 근방의 이용가능한 스테이션을 식별하는 프로세스의 일부로서 송신되고 그 중에서도 데이터가 송신된 스테이션에 의해 수신되는 프로브 신호에 포함시킴으로써, 데이터를 전송하는 스테이션은 데이터의 수신을 무조건적으로 확인응답하게 된다.
- [0014] 이 방법은, 복수의 클라이언트 스테이션과, 클라이언트 스테이션에 대한 네트워크로의 액세스 포인트(Access Point: AP)로서 작용하도록 배열된 하나 이상의 게이트웨이를 갖춘 네트워크에서의 특별한 응용을 가진다.
- [0015] 이러한 네트워크는, 클라이언트 스테이션과 통신할 수 있으며, 이 클라이언트 스테이션의 유효한 커넥티비티 범위(connectivity range: 접속 범위)를 확장하는 복수의 시드국을 포함해도 좋고, 클라이언트 스테이션의 활동범위(activity)를 감시하기 위한 적어도 하나의 가입자 네트워크 관리자를 더 포함해도 좋다.
- [0016] 발신국으로부터 송신된 메시지 데이터는, 전형적으로 복수의 데이터 패킷으로 이루어진다.
- [0017] 이 방법은, 각 스테이션에서, 프로브 신호의 다른 스테이션으로의 전송을 위해 하나 이상의 데이터 채널과는 다른 프로빙 채널을 선택하는 단계를 포함해도 좋다.
- [0018] 리퀘스트 투 센드 메시지는, 상기 스테이션들이 데이터 채널 상으로 데이터를 송신할 필요없이 상기 프로빙 채

널 상으로 송신된 프로브 신호의 메커니즘에 의해 정보를 통신할 수 있도록 메시지 데이터를 포함해도 좋다.

[0019] 리퀘스트 투 센드 메시지에 포함된 메시지 데이터는, 데이터 채널 상에서의 데이터 전송 시의 데이터량과 비교해서 적은 양 또는 한정된 양의 데이터를 갖는 것이 바람직하다.

[0020] 이 옵션은, 프로브 채널 상에서 발생할 수 있기 때문에, 통신처리의 속도를 올린다. 이것은, 채널 변화의 지연을 회피하기 때문에, 네트워크를 가로질러 급히 이동할 필요가 있는 소량의 우선권이 높은 데이터에 유용하다.

[0021] 전방 전송을 위해 상기 데이터를 수신하는 스테이션에 의해 보내진 리퀘스트 투 센드 메시지가, 송신해야 할 메시지 데이터가 리퀘스트 투 센드 메시지를 필요로 하지 않는 더미 정보를 가짐으로써, 수신된 데이터의 목시적 확인응답을 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션에 제공하도록 해도 좋다.

[0022] 이 방법은, 메시지의 수신된 모든 데이터 패킷을 가진 각 수신국으로부터, 리퀘스트 투 센드 메시지에 포함된 발신국으로의 ETE 확인응답을 송신하는 단계를 포함해도 좋다.

[0023] 각 발신국은, 그 발신국이 수신국으로부터 ETE 확인응답을 수신할 때까지, 메시지의 모든 데이터 패킷을 보유해도 좋다.

[0024] 추가적으로, 각 수신국은, 그 수신국이 발신국으로 ETE 확인응답을 송신할 때까지, 메시지의 모든 데이터 패킷을 보유해도 좋다.

[0025] 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션이 상기 적어도 하나의 데이터 패킷을 수신국으로 송신할 때까지, 그리고 이 수신국이 상기 송신된 데이터 패킷에 관한 정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지를 송신함으로써 송신된 데이터 패킷의 성공적인 수신을 확인할 때까지, 송신해야 할 데이터를 가진 각 스테이션이 적어도 하나의 데이터 패킷을 보유하는 것이 바람직하다.

[0026] 스테이션이 송신해야 할 다량의 데이터를 갖고 있고, 전송을 수신할 준비가 되어 있는 스테이션, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션 및 데이터의 전송을 위해 데이터 채널로 절환하는 클리어 투 센드(Clear to Send) 메시지를 보내는 스테이션이 있음을 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션에 통지하기 위해 클리어 투 센드 메시지를 보내도록 이용가능한 스테이션을 요구하는 리퀘스트 투 센드 메시지를 송신한다.

[0027] 상기의 경우에, 상기 리퀘스트 투 센드 메시지가, 클리어 투 센드 메시지를 반송하기 위해 다른 스테이션에 대한 필요성을 제한하는 기준을 식별하는 데이터를 포함해도 좋다.

[0028] 예컨대, 상기 기준은, 응답하도록 허가되어 있는 스테이션의 리스트와, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션보다 수신지까지의 비용이 낮은 상기 리퀘스트 투 센드 메시지를 수신하는 스테이션만이 응답하게 하는 요구 중의 하나 이상을 포함해도 좋다.

[0029] 본 발명은, 네트워크가 적어도 하나의 기회적으로 선택한 중간국을 매개로 해서 발신국으로부터 수신국으로 메시지를 송신할 수 있도록 각각의 데이터를 송수신할 수 있는 복수의 스테이션을 갖춘 통신 네트워크에 있어서,

[0030] 상기 네트워크의 각 스테이션이,

[0031] 수신국 또는 중간국으로서의 그들의 이용가능성을 프로빙 스테이션에 지시하기 위해, 각 스테이션, 및 직접 또는 다른 스테이션을 매개로 해서 간접으로 응답하는 프로빙 스테이션으로부터 프로브 신호를 수신하는 다른 스테이션으로 프로브 신호를 송신하고,

[0032] 특정의 하나 또는 복수의 수신국으로 데이터를 송신해야 할 필요성을 나타내며 송신해야 할 데이터를 가진 그 스테이션에 의해 전방 전송을 위해 미리 수신된 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지(Request to Send message)를 갖춘 프로브 신호를 다른 이용가능한 스테이션으로 송신하며,

[0033] 상기 하나 또는 복수의 수신국으로의 전방 전송을 위해 이용가능한 하나 또는 복수의 스테이션에 도달하도록 상기 데이터를 기회적으로 송신하고,

[0034] 상기 데이터에 관한 식별정보를 포함하고 있는 리퀘스트 투 센드 메시지를 갖춘 다른 프로브 신호를 송신함으로써, 수신된 데이터의 목시적 확인응답을 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션 및 다른 이용가능한 스테이션으로 공급하도록 채용된 통신 네트워크로 확장된다.

실시예

- [0042] 본 발명은, 그 내용이 레퍼런스에 의해 여기에 짜 넣어진 국제 특허출원 WO 96/19887호 및 WO 98/56140호에 기술된 종류의 멀티스테이션 통신 네트워크의 동작방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 그러한 네트워크에 의해 이용되는 데이터 전송 프로토콜에 관한 것이다. 요컨대, 그러한 네트워크의 기본적인 동작은 다음과 같다.
- [0043] 멀티스테이션 네트워크는, 각각이 발신국(originating station)으로부터 수신국(destination station)으로 중간국을 매개로 해서 기회적으로 메시지를 송신하기 위해 데이터를 송수신할 수 있는 고정 또는 이동해도 좋은 다수의 독립된 스테이션을 구비하고 있다. 발신국이 수개의 가능한 중간국 중 선택된 하나의 중간국을 매개로 해서 수신국으로 새로운 메시지를 송신하는 위치에 있도록 하기 위해서는, 각 스테이션이 언제든지 정상적으로 수개의 다른 스테이션과 접촉하고 있어야만 한다. 이것은, 발신국으로부터 수신국으로 메시지를 중계하는데 필요한 스테이션이 존재하는 경우에도 적용된다.
- [0044] 이를 위해, 각 스테이션은 다른 스테이션으로 프로브 신호를 송신하기 위해 복수의 가능한 프로빙 채널 중 하나의 프로빙 채널을 선택한다. 프로브 신호는 문제의 스테이션(당사국)을 식별하는 데이터를 내포하고 있고, 다른 스테이션과의 그 커넥티비티(connectivity: 접속)의 항목을 포함하고 있다. 프로브 신호를 수신하는 다른 스테이션은 프로빙 스테이션(probing station: 탐색국)에 직접 또는 중간국을 매개로 해서 간접으로 응답하고, 그에 따라 그들의 이용가능성을 수신 또는 중간국으로서 프로빙 스테이션 및 다른 스테이션의 양쪽에 지시한다. 프로빙 스테이션은 최적으로 통신할 수 있는 다른 스테이션을 식별하기 위해 직접 또는 간접 응답을 평가한다.
- [0045] 특히, 스테이션들이 전력 구배(power gradient)를 최적화하는 발신국과 수신국 사이의 네트워크를 통한 경로를 선택하는 경우는, 네트워크의 스테이션은 다른 스테이션에 도달하는데 필요한 누적 전력(cumulative power)을 감시하고, 이로써 다른 스테이션으로의 전력 구배를 정의한다. 이것은, 스테이션간의 최소 간섭과 경합(contention)에 의해 네트워크를 통한 데이터 처리능력이 최대화되도록 한다.
- [0046] 네트워크의 각 스테이션은 범위 내의 임의의 다른 스테이션으로부터 데이터를 수신하고 범위 내의 임의의 다른 스테이션으로 데이터를 송신하는 것이 가능한 송수신기(transceiver)를 갖추고 있다. 네트워크는 상술한 국제 특허출원에 기술된 바와 같이 패킷 무선 네트워크이지만, 본 발명은 사용자 스테이션이 네트워크 내의 중간국을 매개로 해서 서로 통신할 수 있는 다른 네트워크에도 적용할 수 있다는 것을 생각해야 한다.
- [0047] 네트워크의 스테이션간의 기회적인 데이터 전송의 상술한 방법은 여기서는 ODMA(Opportunity Driven Multiple Access: 기회 기반의 다중 액세스)로서 언급된다.
- [0048] 이제 본 발명의 실시예를 802.11b 표준에 기초한 WLAN 시스템과 관련하여 설명하기로 한다. 그러한 WLAN 배치의 예가 도 1의 계통도에 나타내어져 있다.
- [0049] 도 1에 있어서, 제1 및 제2게이트웨이(11, 12)는 각각 전형적으로 네트워크 사용자인 복수의 가입자 유니트 또는 일반적으로 이하에 클라이언트 스테이션(client station)으로 언급되는 클라이언트 장치(14)에 대한 네트워크의 액세스 포인트(access point: AP)의 역할을 한다. 이 실시예에 있어서 클라이언트 스테이션은, 전형적으로는 ODMA 기술을 이용해서 직접 또는 다른 클라이언트 스테이션을 매개로 해서 간접으로 각각의 게이트웨이(11, 12)와 통신할 수 있는 무선 네트워크 카드를 구비하고 있다. 더욱이, 무선 라우터(wireless router)인 복수의 시드국(seed station)은 전략적으로 게이트웨이(11, 12) 근방에 배치된다. 시드국은, 클라이언트 스테이션, 특히 어려운 환경 또는 저밀도의 클라이언트 스테이션을 가진 환경에서의 커넥티비티 범위를 확장함으로써 네트워크의 커버리지 범위 및 처리능력을 효과적으로 확장시킨다.
- [0050] ODMA 프로토콜은, 랜(local area network: LAN)과 같은 유선 네트워크, 및 도 1에 나타낸 무선 백홀(wireless backhaul) 또는 섬유 링크(fibre link; 18, 20)를 통해, 클라이언트 스테이션과 시드국 사이에서 데이터를 기회적으로 중계하도록 무선 링크를 통해 운영할 수 있다. 스테이션으로부터 스테이션으로의 중계는 유선 및 무선 흡(hop)과 도시된 바와 같은 무선 백홀을 매개한 흡을 포함해도 좋다.
- [0051] 네트워크는 가입자로부터 가입자(클라이언트 스테이션 대 클라이언트 스테이션)로 무선으로, 게이트웨이로 시드국을 매개로 해서, 그 후 섬유로 포인트 투 포인트(point to point) 링크를 매개로 해서, 다른 영역으로 메시지를 기회적으로 라우트(route: 발송)한다.
- [0052] 이와 같이 각종 형태의 네트워크를 매개로 한 ODMA를 이용한 국가적 및 국제적인 네트워크는 세계의 소정 부분에서 메시지가 임의의 사용자로부터 임의의 다른 사용자로 통과되도록 할 수 있다. 이 네트워크는, 추종해야 할 메시지 패킷에 대한 최적 경로를 자동적으로 찾아내고, 네트워크를 통한 대체 경로를 찾음으로써 파괴된 링크의 로드 밸런싱(load balancing) 및 치유를 제공한다. ODMA 네트워크 내의 모든 장치는 SID(시스템 ID)라 하

는 특유의 어드레스를 가진다.

- [0053] 가입자 네트워크 관리자(22)는 네트워크 내의 각 스테이션의 상태를 감시하여 그 네트워크의 보안 및 빌링(billing)을 관리한다.
- [0054] 상술한 예에 있어서, 클라이언트 스테이션은 상술한 국제 특허출원에 기술된 방식으로 직접, 시드국(16)을 매개로 해서, 또는 하나 이상의 중간 클라이언트 스테이션을 매개로 해서 게이트웨이(10, 12)와 통신할 수 있다. 게다가, 클라이언트 스테이션은 다른 유사한 장치와 함께 인스턴트 피어 투 피어 네트워크(instant peer-to-peer network)를 형성한다.
- [0055] 클라이언트 스테이션은 그들의 현재의 게이트웨이가 끊어지면 대체 게이트웨이로 뛰어넘을 수 있기 때문에, 이런 종류의 네트워크에 있어서 기회적인 멀티홉 라우팅(multi-hop routing)을 이용함으로써 네트워크 견고성(robustness)을 향상시키고, 병목을 제거하여 전반적인 네트워크 성능을 향상시키기 쉽다. 통상적인 802.11b 시스템에 있어서, 그 범위는 전형적으로 100미터 이하로 과감하게 축소되기 쉽다. 떨어져 있는 클라이언트 스테이션으로의 커버리지를 증가시키기 위해서는, 데이터 레이트(data rate: 데이터 전송속도)를 저감시키지 않으면 안된다. 이번에는, 처리능력이 WLAN의 모든 클라이언트 스테이션에 허용되도록 하기 위해, 클라이언트 스테이션이 데이터 채널 상에 긴 시간동안 머물도록 느린 데이터 레이트를 이용한다. 떨어져 있는 클라이언트 스테이션이라도 시드국 및 인접하는 클라이언트 스테이션을 통해 가장 높은 데이터 레이트에서의 멀티홉을 이용해서 네트워크 혼잡(network congestion)을 회피하는 수신자로 데이터를 송신할 수 있기 때문에, 기회적인 멀티홉 라우팅을 이용함으로써 이 문제를 해결한다. 채널 및 전력 채용을 최적으로 이용함으로써 경합을 줄여 사용자에게 제공되는 처리능력을 최적화한다.
- [0056] 도 2는 802.11b WLAN의 클라이언트 스테이션 형성부의 계통블록도를 나타내고 있다. 클라이언트 스테이션은 매립된 ARM940T RISC를 갖춘 삼성 S3C2500 마이크로컨트롤러(40)를 포함하고 있다. LAN 칩, SIM 카드 리더 및 ZD1201 베이스밴드(기저대역) 프로세서와 통신하기 위해 10/100Mbps 이더넷 컨트롤러, 메모리 컨트롤러, I2C 및 GPIO도 설치하고 있다. S3C2500 칩은 32Mbit 플래시 및 128Mbit SDRAM 메모리를 갖추고 있다.
- [0057] 이 스테이션은 802.11 및 802.11b 베이스밴드 변조 및 복조를 수행하기 위해 고속 DSP 하드웨어 로직을 사용하는 고집적화된 ZD1201 WLAN 조합 칩(42)을 포함하고 있다. IEEE 802.11 그룹에 의해 정의되는 미래의 MAC 표준을 추종하기 위해서, ZD1201 칩 내에 ARM7 RISC 프로세서가 매립된다. 이것은 소프트웨어 드라이버를 간단히 업그레이드함으로써 최종 WLAN 특징의 이용을 허용한다.
- [0058] 클라이언트 스테이션은 2.45GHz 무선 랜(WLAN) 응용을 위해 설계된 충분히 집적된 단일 IC RF 송수신기(44) SA2400을 포함하고 있다. 개선된 30GHz fT BiCMOS 처리로 제작되는 것은 직접변환 무선 아키텍처이다. SA2400A는 수신기, 송신기 및 단일 IC로의 LO 발생을 결합한다. 수신기는 저잡음 증폭기, 다운 컨버전 믹서, 충분히 집적된 채널 필터 및 온칩 페루프를 갖는 자동이득제어(AGC)로 이루어진다. 송신기는 전력 램프(power ramping), 필터, 업 컨버전 및 예비 드라이버(pre-driver)를 포함하고 있다. LO 발생은 완전히 온칩 VCO 및 분수 N 합성기(fractional-N-synthesizer)에 의해 형성된다. 수신기에 대한 전형적인 시스템 성능 파라미터로는, 93dB 이득, 7.5dB 잡음 형상, +1dBm의 입력참조 3차 인터셉트 포인트(third-order intercept point: IIP3), 8ms의 AGC 설정 시간 및 3ms의 송수신(Tx-to-Rx) 절환시간이 있다. 송신기에 대한 전형적인 시스템 성능 파라미터로는, 1dB 스텝으로 -7dBm로부터 +8dBm까지의 범위의 출력전력, 조정후의 -40dBc 캐리어 누설, 22dB 측과대 억압, 30dB의 대역내 공통모드 제거 및 3ms의 송수신 절환시간이 있다.
- [0059] 이 스테이션은 2.4GHz 대역에서 높은 출력전력을 갖는 선형 2단 전력증폭기(46) AP1901의 형태로 전력증폭기단을 갖추고 있다. 이 스테이션은 IEEE 802.11b 표준을 갖는 26dBm의 유순한 선형 출력전력을 전달한다. 전력증폭기는 또한 그 장치의 출력전력과 비례하여 DC 전압을 공급하는 온칩 전력검출기를 포함하고 있다.
- [0060] 이 스테이션은 낮은 삽입손실과 아주 낮은 DC 소비전력의 정전압 동작을 갖는 DC-3GHz SPDTRF 스위치(48)를 더 포함하고 있다.
- [0061] 제1 RF 스위치(52)는 안테나(54, 56)와 단락되어 안테나가 송신 또는 수신에 사용되는지를 선택하는 능력을 제공한다. 선택된 안테나로부터, 수신된 입력은 2.45GHz 대역통과 필터(50)로 인가된다. 이 필터는 2.4GHz ISM 대역 바깥쪽의 간섭을 제거한다. 제2 RF 스위치(58)는 2.45GHz 대역통과 필터(50)와 TX/RX(송수신) 절환(switching)을 제공한다. 수신모드에 있어서 이 스위치는 신호를 SA2400의 LNA부로 인도한다. 다음에, 이 신호는 구상 다운컨버터(quadrature downconverter)에 의해 베이스밴드로 다운되어 I 및 Q성분으로 혼합된다. 최종적으로, 이 신호는 ZD1201의 ADC로 간다. 베이스밴드 회로는 파형을 샘플링하고, 그 후 수신된 데이터를 확

대하고 복조한다.

[0062] 송신 링크 상에서, 데이터는 DBPSK, DQPSK 또는 CCK 변조되어 I 및 Q성분을 갖는 베이스밴드 구상 신호로 된다. 그 후, 이 신호는 2.4GHz ~ 2.5GHz 대역으로의 변환을 위해 업컨버팅 믹서의 입력으로 간다. SA2400은 높은 출력 전력 범위를 커버하기 위해 고전력모드 또는 저전력모드로 동작된다. 고전력모드에서 동작되는 경우에는, TX_OUT_LO가 선택되어 높은 출력전력을 제공하기 위해 AP1091 증폭기로 간다. 저전력모드에서 동작되는 경우에는, TX_OUT_HI가 선택되고 그 신호는 RF 스위치를 통해 직접 간다. TX AGC 기능은 ZD1201 베이스밴드 프로세서 (42)에 의해 제공된다.

[0063] SA2400 송수신기의 내부회로는 도 3의 계통도에 더 상세히 나타내어져 있다.

[0064] 도 4는 도 1의 네트워크의 시스템 레벨 아키텍처를 나타내고 있다. 근본적으로, 이 시스템은 가입자 유니트 또는 사용자(클라이언트 장치 또는 스테이션), 시드국, 및 클라이언트 스테이션을 WAN에 링크하는 게이트웨이를 구비하고 있다. 클라이언트 스테이션은 그들 사이에서 직접 또는 시드국을 매개로 해서 메시지를 중계함으로써 서로 통신할 수 있다. 사용자가 인터넷과 같은 다른 네트워크를 액세스하고자 하는 경우, 메시지는 게이트웨이를 매개로 해서 WAN으로, 그 후 다른 네트워크로의 라우터 네트워크로 중계된다. 게이트웨이는 클라이언트 스테이션 및 시드국에 의해 사용되는 ODMA 프로토콜로부터 TCP/IP와 같은 다른 프로토콜로의 번역기(translator)의 역할을 한다.

[0065] 다음에는 도 5 ~ 도 7의 계통도를 참조하면서 상술한 네트워크의 동작에 대해 설명하기로 한다.

[0066] 도 5에 있어서, 발신국(originating station; A)은 5개의 가까운 스테이션 B ~ F와 통신할 수 있고, 중간국 B, I 및 M을 매개로 해서 수신국(destination station; O)으로 데이터를 송신하고 있다. 일반적으로, 스테이션 A ~ M 및 O는 상술한 클라이언트 스테이션을 구비한 사용자 스테이션이지만, 그 중 몇몇은 예컨대 시드국(seed station)이어도 좋다.

[0067] 네트워크의 효율을 최대로 하기 위해서는, 각 스테이션은 그 스테이션이 메시지를 송신 또는 수신할 필요가 있는 경우에 통신할 수 있는 복수의 네이버 스테이션(neighbor station: 인접국)을 갖는 것이 바람직하다. 한편으로, 주어진 스테이션이 선택된 네이버 스테이션으로 데이터를 송신하고 있는 경우에는, 송신이 다른 스테이션으로 최소의 간섭을 야기시키는 것이 바람직하고, 그렇지 않으면 스테이션간의 결과적인 경합(contention)이 네트워크에서의 데이터 처리량을 저감시키게 된다.

[0068] 상기한 것을 기억하면서, 본 네트워크는 언제든지 가장 높은 가능한 데이터 레이트지만 가장 낮은 가능한 송신 전력으로 복수의 네이버 스테이션으로 데이터를 송신하거나 복수의 네이버 스테이션으로부터 데이터를 수신할 수 있도록 각 스테이션의 동작을 조정함으로써 다른 스테이션과의 간섭을 저감하려고 노력한다.

[0069] 문제의 종류의 통신 네트워크는, 동일한 세트의 채널 상에서 통신하려고 하는 복수의 스테이션을 갖추고 있다. 그 채널은 다른 주파수, 다른 매체, 다른 코딩(예컨대, 다른 스프레딩 코드), 다른 안테나, 다른 타임 슬롯(time slot: 시간대) 등 또는 이들의 임의의 조합을 갖는 것으로서 정의될 수 있다. 채널 재사용을 최적화하기 위해서, 각 스테이션은 한정된 수의 중간 네이버, 전형적으로는 5개의 네이버를 유지하려고 한다. 네이버는 주어진 스테이션과 통신할 수 있는 다른 스테이션으로서 정의된다.

[0070] 스테이션은 그 스테이션이 보거나, 또는 그 전송 주파수를 변화시키고 코드(PN 시퀀스)를 변화시켜 데이터 레이트를 증가시키고 그 송신전력을 떨어뜨림으로써 그 스테이션을 보는 네이버의 수를 한정할 수 있다. 모든 스테이션은 프로브 신호를 이용해서 그와 통신하는 다른 스테이션을 찾을 수 있는 미리 정해진 프로빙 채널에 모아지게 된다. 일단 다른 스테이션이 발견되고 어느 한쪽의 스테이션이 다른 스테이션으로 송신해야 할 데이터를 갖고 있으면, 그들은 적게 사용되는 데이터 채널로 이동해도 좋다.

[0071] 본 발명의 방법은, 2종류의 프로빙 처리, 즉 슬로우 프로빙(slow probing: 저속 탐색)과 패스트 프로빙(fast probing: 고속 탐색)을 갖추고 있다. 이를 프로빙 시스템은, 본 출원인에 의해 출원된 US 특허출원 60/531,309호(명칭: "멀티스테이션 네트워크를 위한 프로빙 방법(Probing Method for a Multi-Station Network)")에 상세히 개시되어 있고, 그 내용은 여기에 래퍼런스로 짜 넣어져 있다. 그렇지만, 완전하게 하기 위해, 다음과 같은 정보가 반복된다.

[0072] 슬로우 프로빙 처리는 네이버를 모으기 위해 각 네트워크 스테이션에 의해 사용되고 있는 반면, 패스트 프로빙 처리는 발신국과 수신국 사이의 구배(gradient)를 구축하기 위해 사용되고 있다.

[0073] 먼저 슬로우 프로빙 처리를 다루면, 아주 근접하여 다수의 스테이션이 있을 때, 그 스테이션들은 더 높은 데이

터 레이트 및 낮은 송신 전력으로 프로빙을 끝내게 된다. 스테이션들은 때때로 더 높은 데이터 레이트를 사용할 수 없거나 충분한 네이버를 갖지 않는 임의의 고립된 (떨어져 있는) 스테이션(이후 고립된 네이버라고도 함)을 돋기 위해 더 낮은 데이터 레이트에서의 프로빙 중이거나 충분한 네이버를 갖지 않는 스테이션에 응답하게 된다. 스테이션들은 그들이 고립되어 더 높은 데이터 레이트 및 최대 전력에서 충분한 네이버를 찾을 수 없을 때, 더 낮은 데이터 레이트만을 사용하게 된다.

[0074] 각 스테이션은 다른 스테이션을 찾으려고 하는 (슬로우 프로브 타이머에 의해 결정된) 일정한 간격으로 슬로우 프로브 신호를 송신하게 된다. 그들의 슬로우 프로브에 있어서 스테이션들은 그들이 프로브하고 있는 다른 스테이션을 검출할 수 있음을 가리키고, 그와 같이 스테이션들은 어떤 미리 결정된 수의 스테이션이 그들이 프로브를 검출할 수 있음을 가리킬 때까지 그들의 프로브 전력을 변동시킨다. 어떤 스테이션이 필요한 수의 네이버를 결코 획득하지 못하는 경우에는, 더 낮은 데이터 레이트 및 최대 송신전력에 남아 있게 된다.

[0075] 각 스테이션은 다른 스테이션과의 충돌을 회피하기 위해 슬로우 프로브 신호 전송 사이에서 약간 슬로우 프로브 타이머를 무작위로 변동시키게 된다. 임의의 스테이션이 다른 스테이션의 전송을 수신하기 시작하면, 슬로우 프로브 타이머를 새로운 간격으로 재장전하게 된다.

[0076] 이동국의 네트워크에서는, 스테이션들은 일정하게 이동하고, 그 자체로 네이버의 수가 일정하게 변화하게 된다. 네이버의 수가 필요한 수를 넘으면, 어떤 스테이션이 프로빙 채널 상에서 데이터 레이트를 증가시키기 시작한다. 필요한 수의 네이버를 더 이상 초과하지 않을 때까지 그 데이터 레이트를 증가시키는 것을 계속하게 된다. 이것이 최대 데이터 레이트에 도달하면, 이것이 최소 송신전력에 도달하거나, 또는 필요한 수의 네이버를 더 이상 초과하지 않을 때까지 10dB 충분에 의해 그 슬로우 프로브 송신전력을 떨어뜨리기 시작한다.

[0077] 어떤 스테이션이 프로빙 채널 상에서 다른 스테이션의 슬로우 프로브에 응답할 때, 그 데이터 패킷의 길이를 슬로우 프로브 타이머 간격으로 한정하게 된다. 이것은 그 응답에 의해 다른 스테이션을 프로빙하는 것을 회피하게 한다. 응답하고 있는 스테이션이 작은 패킷으로 고정되는 것보다 송신해야 할 데이터를 많이 가지고 있는 경우에는, 패킷의 헤더에 있어서 다른 스테이션이 특정의 데이터 채널로 이동해야 함을 지시하게 된다.

[0078] 프로빙 채널마다 데이터 채널의 수를 정의할 수 있다. 그 변화를 요구하고 있는 스테이션은 이용가능한 데이터 채널 중 하나의 데이터 채널을 무작위로 선택하게 된다. 어느 쪽이나 다 송신해야 할 임의의 데이터를 갖고 있지 않을 때까지 2개의 스테이션이 통신하는 것을 계속하는 경우, 또는 데이터 채널 상에 잔존하기 위한 최대시간(데이터 타이머에 의해 설정됨)이 끝난 경우, 다른 스테이션은 그 리퀘스트를 수신할 때 그 데이터 채널로 즉시 변화하게 된다. 대체 데이터 전송 프로토콜도 사용할 수 있다.

[0079] 어떤 스테이션이 데이터 채널에 대해 변화할 때 이것은 데이터 타이머를 로드한다. 이것은 데이터 타이머가 허용할 수 있는 길이만큼이나 긴 시간동안 데이터 채널 상에 남아 있게 된다. 데이터 타이머가 끝날 때 스테이션들은 프로빙 채널로 거꾸로 되돌아가 다시 프로빙하기 시작한다.

[0080] 도 6의 계통도는 본 발명의 슬로우 프로빙 처리(slow probing process: 저속 탐색 처리)를 설명하고 있다.

[0081] 슬로우 프로빙 처리는 3가지의 기본적인 기능으로 이루어진다.

[0082] 1. 네이버 수집(Neighbor collection)

[0083] 2. 파워 런닝(Power learning: 전력 습득)

[0084] 3. 네이버의 램핑(Ramping of neighbor)

[0085] 네이버 수집의 처리는 인접하는 스테이션이 그들 자신의 프로브에서 그들이 첫번째 스테이션의 프로브를 검출하고 있다고 지시할 때까지 증가된 레벨의 전력에서의 스테이션 탐색(station probing)으로 이루어진다. 이것을 네이버 수집이라 한다. 프로브의 전력은 미리 정해진 수의 네이버가 그들이 프로브를 검출하고 있다고 지시할 때까지 증가된다.

[0086] 모든 프로빙 스테이션은 모든 스테이션이 미리 정해진 수의 네이버를 모을 때까지 그들의 프로브 전력을 증가 또는 감소시킨다. 이 처리는 프로브의 전력 레벨을 증가 또는 감소시키는 것과 프로브에 있어서 다른 스테이션의 프로브가 들리는 것을 지시하는 것으로 이루어진다. 이와 같이 해서 모든 스테이션은 그들이 여러 네이버에 도달하는데 필요한 전력 레벨이 얼마인지를 알 수 있다. 스테이션이 탐색할 때마다 그 송신 전력 및 노이즈 플로어와 어느 스테이션이 네이버로서 존재하는지를 지시한다. 스테이션이 다른 스테이션 프로브를 들을 때마다 그 프로브로부터 경로 손실 및 그 스테이션의 경로 손실과 노이즈 플로어로부터 그 스테이션에 도달하는데 필요

한 전력을 계산한다. 네이버로의 경로 손실과 그 네이버에 도달하는데 필요한 전력은 네이버 테이블이라 부르는 각 스테이션에 보유된 테이블에 기억되어 있다. 네이버가 더 이상 들리지 않고, 그 후 일정한 레벨이 어느 점에 도달할 때까지 경로 손실 및 그 스테이션에 도달하는데 필요한 전력 레벨이 테이블에서 증가되거나 램프되는 경우, 네이버가 네이버 테이블로부터 제거된다.

[0087] 본 발명의 슬로우 프로빙 처리(slow probing process)는 다음의 예에서 더 상세히 설명한다.

[0088] **슬로우 프로빙 파라미터**

[0089] 최소 프로빙 전력(PPmin)

[0090] 최대 프로빙 전력(PPmax)

[0091] 프로빙 전력 스텝(PPstep)

[0092] 프로빙 간격(Pint)

[0093] 프로빙 간격 표준편차(Psdev)

[0094] 전력 스텝당 프로빙 간격(nPPs)

[0095] 네이버 타임아웃 간격(TNint)

[0096] 근접 네이버 타임아웃 간격(TCNint)(TCNint < TNint)

[0097] 모아야 할 근접 네이버의 수(nNbrs)

[0098] 프로브 내에 포함시켜야 할 네이버의 최대수(nPNbrs)

[0099] 스테이션 노이즈 플로어(Nf floor)

[0100] 손실 램프 시간(tinc)

[0101] 손실 램프 증가(Linc)(dB)

[0102] 손실 램프 초과(Lex)(dB)

[0103] **메시지의 형태**

[0104] 프로브

[0105] 프로브 확인응답(Probe Ack)

[0106] **정의**

[0107] 네이버(Neighbor): 이 스테이션에서 볼 수 있는 프로브 또는 프로브 확인응답이 송신된 스테이션.

[0108] 근접 네이버: 이 스테이션의 ID를 포함하고 있는 프로브가 송신된 네이버.

[0109] **프로토콜(스테이션마다)**

[0110] 정규의 간격(Pint +/- Psdev)에서 각 스테이션은 한 개의 프로브를 내보낸다. 전력 PPmin에서 초기에 송신한다. 각 nPPs에서는 적어도 nNbrs개의 근접 네이버가 발견되거나(그것들은 그들의 프로브 메시지에서의 스테이션의 ID에 의해 응답함), 또는 전력이 PPmax(국이 이 전력레벨에서의 프로브 전송을 계속하는 경우)에 도달할 때까지 간격이 전력을 PPstep만큼 증가시킨다. nNbrs개 이상의 근접 네이버가 보이는 경우에는, 전력을 거꾸로 아래로 램프하기 시작한다.

[0111] 프로브는 다음과 같은 정보로 이루어진다.

[0112] a. 이 스테이션에서의 노이즈 플로어(Nf floor).

- [0113] b. 이 프로브 메시지의 송신전력.
- [0114] c. 이 스테이션(지금은 사용되고 있지 않음)의 네이버의 총수.
- [0115] d. 이 스테이션의 근접 네이버의 총수.
- [0116] e. 가장 가까운 nNbrs (또는 더 적은) 네이버(또는 아마도 모든 네이버 - 옵션)의 스테이션 ID.
- [0117] (네이버의 근접(nearness)은 그 네이버의 최종 프로브 메시지의 수신 전력에 기초를 두고 있다.)
- [0118] 프로브하고 있지 않을 때, 스테이션은 다른 스테이션으로부터의 프로브(또는 프로브 확인응답)에 귀를 기울이고 있다. 다른 스테이션의 프로브가 들릴 때, 프로브 메시지의 송신전력 정보는 그 스테이션으로의 경로손실을 결정하기 위해 사용된다. 이때, 노이즈 플로어(noise floor) 정보는 그 스테이션으로 메시지를 송신하는데 필요한 최소 송신전력과 적절히 갱신된 네이버 테이블을 결정하기 위해 사용된다.
- [0119] 어떤 스테이션이 다음과 같은 것들을 들으면,
- [0120] (a) PPmax 전력에서 그 프로브를 송신하고 있는 것,
- [0121] (b) nNbrs개의 근접 네이버보다 적게 가졌다고 주장하는 것,
- [0122] (c) 이 스테이션의 근접 네이버 중의 하나가 아닌 것 및,
- [0123] (d) 이 스테이션이 상기 어떤 스테이션과 통신할 수 있는 것
- [0124] 멀리 떨어진 스테이션(remote station)은 "고립된 네이버"라고 간주된다. 이 경우, 멀리 떨어진 스테이션이 들을 수 있는 적당한 전력으로 프로브 확인응답 메시지를 곧바로 송신한다(+/- Psdev).
- [0125] 프로브 확인응답은 다음과 같은 정보를 포함하고 있다.
- [0126] a. 이 스테이션에서의 노이즈 플로어
- [0127] b. 이 프로브 확인응답 메시지의 전송 전력
- [0128] c. 고립된 네이버의 스테이션 ID
- [0129] 이 스테이션이 스테이션의 ID를 포함하고 있는 프로브 확인응답 메시지를 들으면, 이때 송신하고 있는 스테이션이 근접 네이버라고 이름이 붙여진다.
- [0130] 네이버 테이블 엔트리가 시간 tinc 후에 (그 네이버로부터의 프로브에 의해) 갱신되어 있지 않으면, 그 엔트리의 보고된 손실에 Linc를 부가한다. 엔트리가 프로브에 의해 갱신될 때까지, 또는 보고된 손실을 이용해서 그 네이버에 도달하는데 필요한 송신전력이 허용된 최대전력을 Lex dB만큼 초과할 때까지 tinc의 간격으로 이것(그 엔트리의 보고된 손실에 Linc를 부가하는 것)을 반복한다. 후자의 경우에는 그 손실을 무한대로 설정한다.
- [0131] 손실이 무한대이고 그 네이버를 포함하고 있는 구배 테이블에 아무런 엔트리도 존재하지 않으면, 그 네이버 테이블 엔트리는 제거되어야 한다.
- [0132] 프로브/프로브 확인응답이 TNint 동안 네이버로부터 들리지 않는 경우에는, 네이버를 떨어뜨린다. 프로브/프로브 확인응답이 TNint 동안 근접 네이버로부터 들리지 않는 경우에는, 근접 네이버를 네이버 상태로 거꾸로 복귀시킨다.
- [0133] 특별한 네이버에 대한 비용은 그 네이버에 도달하게 하는 송신전력의 항으로 계산될 수 있다.
- [0134] 예컨대, -10dBm 이하 = 비용 1
- [0135] 0dBm 이하 = 비용 2
- [0136] 10dBm 이하 = 비용 3
- [0137] 17dBm 이하 = 비용 4
- [0138] 그 비용은 네이버에 도달하는데 필요한 전력의 표시이다. 전력이 높아질수록 더 많은 간접이 요구되고, 전력(배터리) 소비 등의 항으로 계산되는 비용이 높아진다.
- [0139] 다중 흡(multiple hop)에 대한 모든 비용이 함께 부가되면, 총비용은 얼마나 많은 전력이 사용되었는지, 또는

그들 흡이 따르는 메시지이면 얼마나 많은 간섭이 발생되었는지를 나타내는 표시이다.

[0140] 슬로우 프로브는 네이버에 도달하는데 필요한 전력의 표시를 전개한다.

[0141] 스테이션은 그 네이버들 중의 하나, 예컨대 네트워크를 가로지르는 멀리 떨어진 스테이션이 아니라는 수신 메시지를 가진 경우에는, 수신지에 어떻게 도달하는지에 관한 정보를 전개하기 위해 패스트 프로브 신호를 송신하기 시작한다. 그 정보는 구배(gradient)라 불리고, 수신지에 도달하는데 필요한 누적 비용의 표시이다. 어떤 스테이션이 패스트 프로브하기 시작할 때, 수신지를 찾아 수신지가 그 네이버의 패스트 프로브를 들을 때까지 패스트 프로브를 듣는 네이버들 자신이 패스트 프로브한다는 것을 표시한다. 구배는 그 구배가 소스에 도달할 때까지 누적 비용의 부가를 통해 세워지고, 소스는 더 낮은 구배를 갖는 네이버로의 메시지를 수신지로 송신하는 것을 개시할 수 있다. 여기서, 수신지는 그 수신지가 도달할 때까지 그것들을 그들의 네이버로 교대로 송신할 수 있다. 패스트 프로브 처리는 도 7에 간명하게 나타내어져 있다.

[0142] 각 스테이션은 (누적 비용) 구배의 레코드(기록)를 그 네이버의 각각의 수신지로/로부터 유지하고, 그 자신의 구배를 수신지로/로부터 유지한다. 각 스테이션은 더 낮은 누적 비용을 갖는 스테이션으로의 메시지를 수신지로 통과시킬 뿐이다. 스테이션은 그 자신보다 더 낮은 구배를 갖는 그 네이버들의 임의의 네이버로의 메시지를 수신지로 통과시킬 수 있다. 슬로우 프로빙을 매개로 한 네이버 수집과 패스트 프로빙을 매개로 한 구배 발생은, 스테이션이 더 낮은 비용을 갖는 스테이션의 복수의 선택을 그러한 수신지로 메시지를 송신할 수 있는 임의의 수신지로 전개하도록 한다. 그 네이버들은 슬로우 프로빙을 매개로 해서 언제나 유지되고, 구배는 메시지가 네이버가 아닌 스테이션으로 송신될 필요가 있을 때 요구에 기초해서 전개될 뿐이다.

[0143] 본 발명의 방법은, 다른 네이버 스테이션 사이에서 전송되는 데이터의 수신의 묵시적 확인응답을 사용하는 선택적인 데이터 전송 알고리즘(alternative data transport algorithm)을 제공한다.

[0144] 발표된 이전의 시스템에서는, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션은 RTS 메시지(Request to Send message: 송신해야 할 리퀘스트 메시지)를 송신한다. 그 후, 이용가능한 스테이션은 CTS 메시지(Clear to Send message: 송신해야 할 클리어 메시지)를 응답으로서 송신하고, 그와 동시에 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션은 그 후 이용가능한 스테이션을 기회적으로 선택하여 데이터를 송신하며, 데이터를 수신하는 스테이션은 그 후 송신된 데이터 패킷의 성공적인 수신을 확인하기 위해 패킷 확인응답 메시지를 송신한다.

[0145] 본 데이터 전송 프로토콜은, 송신해야 할 데이터를 가진 스테이션이 이용가능한 스테이션으로부터 CTS 메시지를 수신하는 것을 기다리지 않지만 RTS 메시지를 송신하자마자 그 데이터를 송신하도록 간단화된다. (RTS는 적은 양의 데이터를 포함하고 있어도 좋다. 이것은, 상대적으로 적은 양의 데이터만이 스테이션 사이에서 전송되는 경우에 특별히 관련이 있다.)

[0146] 이 프로토콜은, 데이터가 분리된 데이터 채널 상 또는 그 프로빙 채널 상으로 송신되는 시스템에서 사용될 수 있다. 이하의 설명은, 분리된 데이터 채널이 사용된다고 가정한다.

[0147] 더 상세히 설명되는 바와 같이, 이 데이터 전송 프로토콜은 그 스테이션에 의해 송신 이후의 RTS 메시지에 있어서 특정의 스테이션에 의해 수신된 데이터 패킷에 관한 정보의 포함을 제공한다. 이들 RTS 메시지를 듣는 스테이션 및 특히 데이터 패킷을 이미 송신한 스테이션은, 다른 스테이션의 RTS 메시지에 있어서 그 스테이션에 의해 송신된 특별한 데이터 패킷이 이용가능한 스테이션에 의해 수신된다는 묵시적 확인응답(즉 송신된 데이터 패킷의 수신에 관한 정보)을 가지고 있다.

[0148] 또한, 이 발명에 따른 데이터 전송 프로토콜은 어느 수신국이 메시지를 수신하는지 여부를 나타내기 위해 스테이션 사이에서 엔드 투 엔드 확인응답(End-to-End Acknowledgement: ETE ACK)과 엔드 투 엔드 비확인응답(End-to-End Non-Acknowledgement: ETE NAK)을 사용한다. 전형적으로는, 일단 수신국에 의해 모든 메시지(즉 모든 데이터 패킷)가 수신되면, 스테이션으로부터 유출 RTS 전송에 정보(ETE ACK/NAK)를 포함시킴으로써 ETE ACK가 메시지 발신국으로 거꾸로 송신된다. 이 특별한 확인응답은 메시지의 모든 패킷이 수신 및 전달된 소스를 알리기 위해 수신지에서 발생된다.

[0149] 알고리즘

[0150] 메시지 또는 데이터의 블록은 Psize를 넘지 않는 길이의 더 작은 블록 또는 데이터 패킷으로 쪼개지지 않으면 안된다. 각 패킷은 1로부터 Nmsg까지 번호가 붙여진다(여기서, Nmsg는 필요한 패킷의 수이다). 전형적으로, 최종 패킷(번호 Nmsg가 붙여진 패킷)은 Psize보다 더 작아진다. 이들 패킷은 발신국에서 메시지 큐(queue: 대

기 행렬)에 부가된다.

[0151] 각 데이터 패킷과 관련된 것은, 6가지의 항목, 즉

[0152] (1) 발신국 ID;

[0153] (2) 수신국 ID;

[0154] (3) 발신국에 특유의 메시지 ID;

[0155] (4) 패킷 번호(1과 Nmsg 사이);

[0156] (5) Nmsg(즉 필요한 패킷의 수); 및

[0157] (6) 생존시간(TTL로 초기화)

[0158] 이다.

[0159] 그 메시지의 수신지에 상주하는 메시지의 패킷이 TTL-Tnak 아래로 떨어지는 생존시간을 가지면, 메시지의 소스국에서 목표로 설정되어 빠진 패킷(missing packet)의 리스트를 함유하고 있는 엔드 투 엔드 비확인응답(End-to-End Non-Acknowledgement: ETE NAK)이 발생된다. 전술한 바와 같이, ETE NAK는 유출 RTS 전송의 정보에 포함된다. 이 정보는 메시지의 하나 이상의 패킷을 재송신하는 소스를 리퀘스트하기 위해 메시지 수신지에서 발생된다.

[0160] 어떤 스테이션에서의 패킷 발생은 (이미 진행중이 아닌 경우) 패스트 프로빙(fast probing: 고속 탐색)의 처리를 개시한다. 발신국 또는 소스 스테이션(source station: 소스국)에서 수신된 엔드 투 엔드(End-to-End) ACK는 전형적으로 구배(gradient)가 떨어지도록 한다.

[0161] 발신국은 그 메시지의 ID를 갖는 수신지로부터 엔드 투 엔드 ACK를 수신할 때까지 메시지 큐 내에 메시지의 모든 패킷을 계속 유지한다. 수신국은, Nmsg개의 패킷이 전부 도착되고 그 메시지가 전달되면 엔드 투 엔드 ACK가 보내질 때까지 메시지 큐 내에 메시지의 모든 패킷을 계속 유지한다.

[0162] 메시지 패킷의 발신국도 아니고 수신국도 아닌 스테이션은, 이 메시지 패킷이 다른 스테이션으로 송신될 때까지 그리고 이 송신국이 보내진 데이터 패킷 메시지 ID를 포함하고 있는 네이버로부터 RTS 메시지를 수신할 때까지, 메시지 큐 내에 그 패킷을 계속 유지하게 된다. 보내진 데이터 패킷의 데이터 패킷 메시지 ID를 포함하고 있는 네이버로부터의 이러한 RTS 메시지는 다른 스테이션에 의한 데이터 패킷의 수신의 목시적 확인응답이다.

[0163] 그 메시지의 모든 패킷이 수신지에서 수신되고 엔드 투 엔드 ACK 메시지가 발생될 때, 수신지에서 메시지가 전달된다.

[0164] 전송을 기다리는 하나 이상의 데이터 패킷을 가진 스테이션은 가장 짧은 생존시간(time-to-live)을 갖는 패킷을 선택하고 그 메시지에 속하는 정보를 갖춘 RTS 메시지 및 무작위로 선택된 데이터 채널을 방송한다. (이용 가능한 채널만이 모두 과도한 노이즈를 갖는 경우에는, 가장 작은 노이즈를 갖는 채널이 선택된다.)

[0165] RTS 메시지는 다음과 같은 것들을 포함하고 있다:

[0166] a. 송신해야 할 데이터 패킷(적은 양의 데이터를 포함해도 좋음)의 특유의 패킷 메시지 ID. 이것은, 데이터 패킷을 수신하지만 송신해야 할 다른 데이터가 없는, 즉 RTS 메시지를 송신할 이유가 없는 패킷의 수신하는 스테이션 또는 수신국이 통신하기를 원하는 경우, 특별한 "더미(dummy)" 패킷 메시지 ID(또는 더미 수신지를 포함해도 좋음)여도 좋다. 이것은 아래에 더 상세히 설명되어 있다.

[0167] b. 송신해야 할 데이터 패킷의 수신국 ID.

[0168] c. 송신하는 스테이션의 패킷 수신지에 대한 비용.

[0169] d. 데이터가 송신될 수 있는 데이터 채널.

[0170] e. 송신하는 스테이션에 의해 수신된 최종 Nmsg 데이터 패킷 메시지 ID(송신하려고 하는 것은 제외). Nmsg는 1 이상으로, 단일 전송에 있어서 적어도 모든 패킷 ID를 포함할 만큼 크지 않으면 안된다. 예컨대, 단일 전송으로 20개의 데이터 패킷을 송신하는 것이 가능해야 하는 바, Nmsg는 적어도 20으로 되지 않으면 안된다. 이 정보는, 수신하는 스테이션이 그들의 큐에 가진 데이터 패킷이 폐기될 수 있는지 여부를 판단하기 위해 수신하는 스테이션에 의해 사용된다. 이것은, 후에 더 상세히 설명하기로 한다.

- [0171] f. 이 스테이션에 의해 유지되는 임의의 ETE ACK(End-to-End Acknowledgement: 엔드 투 엔드 확인응답) 또는 ETE NAK(End-to-End Non-Acknowledgement: 엔드 투 엔드 비확인응답) 패킷 ID. 이것은, 바로 (e)에서의 패킷 메시지 ID와 관련된 플래그여도 좋다.
- [0172] 아래의 부록(Appendix) A에서는, RTS 메시지 상에 그 이상의 정보가 제공되고 있다.
- [0173] 메시지 큐에서의 임의의 패킷은, 송신하는 스테이션이 송신된 Nmsg 데이터 패킷 메시지 ID를 포함하고 있는 RTS 전송을 수신할 때까지, "펜딩(Pending: 미결정)"의 상태를 갖는다.
- [0174] RTS 메시지는, 근접 네이버 및 RTS 메시지 내에서 계산되는 데이터 패킷을 수신하는 임의의 추가적인 스테이션에 도달하기에 충분한 전력으로 송신된다(상기의 (e) 참조).
- [0175] 데이터 패킷을 송신하고자 할 때 이용가능한 데이터 채널이 없는 경우는, RTS를 송신하기에 알맞은 시간을 결정하기 위해 송신 블랙아웃(blackout: 일시적 기능 정지) 엔트리를 사용한다. 관련이 있다면, 의도된 데이터 전송이 이 스테이션의 "오프 채널(off channel)" 시간 동안에는 일어나지 않도록 하는 것이 필요하다. 패킷에 대한 실질 전송시간은 사용되는 데이터 레이트에 좌우된다. 복수의 데이터 레이트를 사용하는 경우에는, 가장 낮은 데이터 레이트에 기초해서 시간 예약을 해야 한다.
- [0176] 수신지에서는, 모든 패킷이 모아져 메시지로 재결합(re-assemble)된다. 일단 전체 메시지가 수신되면, ETE ACK(엔드 투 엔드 확인응답)이 수신국의 다음 RTS 메시지 내에 포함된다. 한편, 유출 메시지 패킷을 보내는데 이용할 수 없는 경우에는, 수신국에 의해 더미 RTS 메시지가 생성된다.
- [0177] RTS 메시지를 보낸 후에는, 스테이션은 RTS 메시지에 의해 지정된 데이터 채널로 절환되어 데이터 패킷을 송신한다. 이는, RTS 메시지가 사실상 더미 RTS 메시지가 아닌 경우(뒤따르는 전송이 없는 경우)에 발생한다. 데이터 패킷을 송신한 후에는, 스테이션은 즉시 프로빙 채널로 거꾸로 절환되어 새로운 RTS 메시지를 송신함과 동시에 후속의 데이터 패킷을 보내는 것을 계속한다.
- [0178] 스테이션이 프로빙 채널 상의 RTS 메시지를 들을 때마다, 이 듣는 스테이션은 송신하는 스테이션 및 듣는 스테이션의 수신지까지의 비용, 수신국까지의 경로/구배, 메시지 큐 및 각 스테이션에 유지되어 있는 최근에 수신된 데이터 패킷의 리스트(보유된 패킷 리스트)에 의존해서 다음의 동작 중의 어느 것인가를 취해도 좋다:
- [0179] · 듣는 스테이션(listening station: 청취국)이 수신국까지의 경로/구배를 갖고 있지 않으면, 듣는 스테이션은 아무것도 하지 않게 된다.
 - [0180] · 송신하는 스테이션이 듣는 스테이션과 같거나 또는 듣는 스테이션보다 수신지까지의 비용이 낮은 경우에는, 듣는 스테이션은 다시 아무것도 하지 않게 된다. 그렇지만, 듣는 스테이션이 송신되고 있는 데이터 패킷의 복사본(copy)을 갖고 있고 송신하는 스테이션이 더 낮은 수신지까지의 비용을 갖고 있으면, 듣는 스테이션에서의 데이터 패킷은 폐기되어야 한다.
 - [0181] · 송신하는 스테이션이 듣는 스테이션보다 더 높은 수신지까지의 비용을 갖고 있고 송신해야 할 데이터 패킷의 복사본이 듣는 스테이션에 전혀 존재하지 않는 경우에는, 듣는 스테이션은 데이터 채널(사용하는 경우 분리된 데이터 채널로 만들어짐)로 절환되어 데이터를 수신하는 것을 준비하게 된다. 그렇지만, 송신하는 스테이션이 듣는 스테이션보다 더 높은 수신지까지의 비용을 갖고 있지만 송신해야 할 데이터 패킷의 복사본이 듣는 스테이션에 이미 존재하고 있는 경우에는, 듣는 스테이션은 다시 아무것도 하지 않게 된다. (데이터 패킷 ID는 이미 듣는 스테이션의 보유된 패킷 리스트에 존재하게 된다)
 - [0182] · 송신하는 스테이션이 듣는 스테이션보다 더 높은 수신지까지의 비용을 갖고 있고 보내야 할 데이터 패킷의 복사본이 듣는 스테이션에 이미 존재하고 있으며, 이 스테이션이 송신할 데이터를 갖고 있지 않은 경우(이 때문에 보통은 RTS 메시지를 송신하지 않음)에는, 다음과 같은 일이 일어나게 된다. 듣는 스테이션은 송신하는 스테이션에 도달하기에 충분한 전력을 가지고 송신되고 있는 메시지 정보와 함께 "더미" RTS 메시지를 송신하게 된다. "더미" RTS 메시지는, 송신하는 스테이션이 데이터 채널 상에 데이터 패킷을 송신하고 (필요하다면) 프로빙 채널로 거꾸로 절환되는데 필요한 시간이 경과한 후에 송신되도록 스케줄링되어 있다. "더미" RTS 메시지는, 데이터 패킷이 송신되었지만 데이터를 수신하기 위해 데이터 채널로 절환될 필요가 없다는 것을 다른 듣는 스테이션에 효과적으로 알리게 된다.
 - [0183] · 송신하는 스테이션이 "더미" RTS 메시지 또는 수신지를 갖는 RTS 메시지를 송신하면, 듣는 스테이션은 아무

것도 하지 않게 된다.

[0184] 듣는 스테이션이 송신하는 스테이션의 최근에 수신된 패킷의 RTS 메시지의 리스트(보유된 패킷 리스트)에 존재하는 소정의 데이터 패킷을 이미 송신했다면, 듣는 스테이션은 그 패킷을 폐기하게 된다. 이것이 데이터 패킷의 "암시적인" 확인응답이다.

[0185] 추가적으로, 유입 메시지가 ETE ACK 또는 ETE NAK를 포함하고 있고, 그들 패킷 ID(즉 원래의 메시지 패킷의 소스) 중의 임의의 수신지가 송신하는 스테이션보다 (수신지까지의 비용이) 더 근접하고 있으면, 이를 ETE ACK/NAK는 송신해야 할 다음의 RTS에 부가되지 않으면 안된다. RTS 메시지가 전송을 위해 스케줄링되어 있지 않으면, 더미 RTS는 그들 ETE ACK/NAK를 포함하여 송신되지 않으면 안된다.

[0186] 일단 데이터 패킷이 데이터 채널 상에 수신되면, 그 데이터 패킷을 수신한 스테이션은 (필요하다면) 프로빙 채널로 거꾸로 절환되게 된다. 그 때 수신된 패킷의 ID는 계속되는 RTS 메시지에서의 송신을 위해 보유된 패킷 리스트에 부가된다.

[0187] 데이터 패킷이 막 수신된 스테이션으로 향하고 있고 전송을 기다리는 패킷이 없는 경우(즉 일반적으로 RTS 메시지가 송신되고 있지 않은 경우)에는, 전송을 위해 그 스테이션이 수신된 패킷 리스트에 있어서 이 패킷 ID를 갖는 "더미" RTS 메시지를 구성하여 스케줄링한다. 이 더미 RTS 메시지는 패킷이 수신된 스테이션의 네이버라고 한다. 또한, 패킷이 그 수신지에 도달되었다는 것을 발신국에 알리기 위해 ETE ACK 엔트리도 부가되지 않으면 안된다.

[0188] 미결정의 데이터 패킷이 무작위화된 타임아웃 기간(timeout period; 5ms 주위에 중심이 있다고 가정함) 후에도 아직까지 미결정 상태이면, 상술한 바와 같이 재송신하지 않으면 안되고, 타임아웃 기간은 리셋된다. 일단 송신하는 스테이션이, 그 패킷을 최근에 수신된 리스트에 갖고 있는, 수신지까지의 비용이 낮은 임의의 스테이션으로부터 그 패킷에 대한 RTS 메시지를 듣거나, 또는 수신지까지의 비용이 낮은 임의의 스테이션으로부터 RTS를 들으면, 그 패킷은 폐기되어야 한다.

[0189] 어떤 지정된 타임아웃 기간(10 전송이라고 가정함) 후에도 데이터 패킷이 아직까지 미결정 상태이면, 이것은 포기해야 한다.

[0190] 어떤 지정된 시간 후에 그 메시지의 수신국에서 어떤 메시지로부터 패키지를 놓치고 있는 경우에는, 하나 이상의 ETE NAK가 생성되어 그 스테이션으로부터 유출하는 다음의 RTS 메시지에 부가되지 않으면 안된다. RTS 메시지가 스케줄링되어 있지 않으면, ETE NAK를 살포하기 위해 "더미" RTS 메시지가 송신되지 않으면 안된다.

[0191] 또한, 상기의 알고리즘도 몇 가지 간단한 변형에 의해 모든 스테이션으로 데이터를 방송하기 위해 사용될 수 있다:

[0192] 방송 패킷은 상술한 바와 같이 송신된다(RTS에 데이터가 뒤따름). 패킷을 송신한 후에도 송신하는 스테이션은 송신된 패킷 또는 최근에 수신된 리스트에서와 같이 패킷 ID를 포함하고 있는 그 근접 네이버 모두로부터 RTS 전송이 들릴 때까지 데이터 패킷을 유지한다. 그렇게 포함된 ID를 갖는 RTS를 들을 때마다, 그 정보를 그 패킷과 관련된 리스트에 부가한다. 적당한 간격(50ms라고 가정함) 후에, 그 리스트에 있어서 그 근접 네이버 모두를 가지고 있으면, 그 패킷은 재전송되지 않으면 안된다.

[0193] 데이터의 패킷은 수신자로의 계속되는 전송을 위해 네이버로 송신된다. 데이터 메시지에 대한 시간 예약이 가장 낮은 이용가능한 데이터 레이트에 기초를 두고 있기 때문에, 더 높은 데이터 레이트가 사용되면, 총 전송시간이 이미 예약된 시간보다 짧거나 같아지도록 더 높은 레이트에서 동일한 메시지로부터(또는 패킷이 같거나 더 긴 생존시간을 가짐과 더불어 동일한 수신지를 갖는 메시지로부터) 2개 이상의 패킷을 송신하는 것이 가능하게 된다.

[0194] 주의: 하나의 전송에 있어서 복수의 패킷이 송신된 경우에는, 수신국이 패킷의 각각을 살포할 수 있도록 이들 패킷의 각각을 독특하게 식별하는 추가적인 데이터가 데이터 메시지 내에 포함되지 않으면 안된다.

[0195] 발신국이 ETE ACK 패킷을 수신할 때, 수신자로부터 구배를 해제할 수 있다. 또한, 메시지 큐로부터 지정된 메시지에 대한 모든 데이터 패킷을 폐기하지 않으면 안된다. 다른 수신하는 스테이션 또는 듣는 스테이션은 일반적인 데이터 패킷과 마찬가지로 발신국으로의 전송을 위해 메시지를 큐(queue)해야 한다. 보유된 패킷 리스트에서 임의의 데이터 패킷이 지정된 메시지의 일부인 경우는, 그것들을 떨어뜨리지 않으면 안된다.

- [0196] 메시지 내의 패킷의 생존시간이 경과(잠재하는 ETE NAK에 대해 도착하기에 알맞은 적당한 대기 기간을 플러스함)하기 전에 이용가능한 ETE ACK도 ETE NAK도 수신되어 있지 않으면, 그 메시지 내의 모든 패킷이 재전송을 위해 다시 스케줄링된다.
- [0197] 그 메시지에 명기된 소스 스테이션이 ETE(End-to-End) NAK 메시지를 수신할 때, 재전송을 위해 빠진 데이터 패킷을 다시 스케줄링해야 한다.
- [0198] 비소스(non-source) 또는 듣는 수신국이 그 보유된 패킷 리스트에서 빠진 데이터 패킷의 임의의 복사본을 갖고 있으면, 그 패킷은 메시지 큐로 이동하고, 빠진 패킷 레퍼런스는 ETE NAK 메시지로부터 제거된다. ETE NAK는 메시지에 빠진 패킷 레퍼런스가 남아있지 않은 한 보통의 데이터 패킷과도 같이 소스 스테이션으로의 재전송을 위해 다음의 RTS 메시지에 포함되고, 그 경우 ETE NAK는 RTS 메시지로부터 폐기된다.
- [0199] 메시지 내의 패킷의 생존시간이 경과(잠재하는 ETE NAK에 대해 도착하기에 알맞은 적당한 대기 기간을 플러스함)하기 전에 이용가능한 ETE ACK도 ETE NAK도 수신되어 있지 않으면, 재전송을 위해 그 메시지 내의 모든 패킷을 다시 스케줄링한다.
- [0200] 다량의 데이터를 송신해야 하는 경우를 생각해 볼 수 있는데, 이 경우는 알고리즘에 CTS(Clear to Send) 스텝을 짜 넣는 것이 적당할 수도 있다. 통상, 본 발명의 방법은 메시지를 보내기를 원하는 스테이션이 RTS를 보내고 데이터 채널로 절환하며 그 데이터를 보내는 것을 계획하고 있다. 또한, RTS를 듣는 스테이션도 전송을 수신하기 위해 데이터 채널로 절환되고, 그 후 이를 스테이션은 프로빙 채널로 돌아간다. 그 후, 수신국은 다음의 전송 흡(transmission hop)에 관하여 새로운 RTS를 보낸다. 이 경우, 전송 흡은 전송을 보낸 최초의 스테이션에 목시적 확인응답(implied acknowledgement)을 제공한다. 이 목시적 확인응답이 수신될 때까지 최초의 스테이션은 가능한 재전송을 위한 데이터를 유지한다.
- [0201] 그렇지만, 다량의 데이터를 보내야 하는 경우에는, 메시지를 보내기를 원하는 스테이션이 전송을 수신할 준비가 되어 있는 스테이션임을 알도록 하기 위해 듣는 스테이션에게 CTS를 보내는 것을 요구하는 것이 적당할 수도 있다. 이것은, 데이터를 수신하는데 이용가능한 스테이션이 없을 때 스테이션이 채널을 절환하고 데이터를 보내는 소모시간(wasting time)을 회피하는 이점을 갖는다. 그렇지만, 데이터를 보내기를 원하는 스테이션이 수신된 CTS 메시지를 기다려 처리하는데 시간을 소모할 수밖에 없다는 단점이 있다.
- [0202] 그 후의 처리는 상술한 바와 같은바, 데이터를 보내기를 원하는 스테이션과 데이터 채널로 절환하는 CTS를 보내는 스테이션 및 최초의 보내는 스테이션은 수신하는 스테이션이 그 자신의 RTS를 내보낼 때 목시적 확인응답을 수신하게 된다.
- [0203] 상기의 방법에서는, 많은 CTS 메시지가 수신되어도 좋다고 생각해야 한다. 이 때문에, 얻어진 시간을 줄이기 위해 내보낸 RTS는 CTS를 되돌리기 위한 스테이션에 대한 필요성을 제한하는 특정의 기준을 지정하는 데이터를 포함할 수 있다. 예컨대, 답변하도록 허가되어 있는 스테이션의 리스트가 지정되거나, 또는 다른 요구가, 예컨대 수신지까지의 비용이 낮은 RTS를 듣는 스테이션만이 응답하도록 하는 응답에 제공되어도 좋다. 게다가, 일단 메시지 데이터를 보내기를 원하는 스테이션에서 처리되면, 송신된 데이터는 CTS와 함께 응답된 스테이션의 서브셋(subset)으로 제한될 수 있다.
- [0204] 전술한 것과 유사한 프로토콜이 프로빙 채널만을 정의하는 스테이션에 사용될 수 있다는 것을 생각할 수 있다. 이것은, 프로빙 채널 상에 보내질 수 있는 짧은 데이터 패킷에 대해 특히 유용하다. 그러한 네트워크에서는, 스테이션이 채널 사이에서 절환될 필요가 없다.

어펜디스(Appendix: 부록) A

- [0205] 파라미터

- [0206] **nRTSPackets**: Packets에 있어서 보고된 패킷의 최대수.

- [0207] RTS

- [0208] 방송 상태(Broadcast status). 이것은 송신해야 할 데이터가 방송되어야 한다는 것을 지정하는 부울값(Boolean value)이다.

- [0209] 패킷의 이용가능한 범위. 송신국이 제공하는 패킷의 범위. 이들은 주어진 메시지 내의 모든 패킷이다.

- [0211] ETE 필요. 방송 메시지가 완전히 수신되어 있을 때 발신국이 ETE 확인응답을 송신하기 위해 네트워크 상의 스테이션을 필요로 하면 참(True).
- [0212] **Psize**: 패킷 사이즈(bits). (오버헤드 데이터를 제외한) 하나의 전송에 있어서 송신해야 할 데이터 패킷의 최대 길이. 메시지 블록이 Psize보다 더 길면, 블록이 2개 이상의 패킷으로 쪼개진다. Psize는 가장 느린 데이터 레이트에 대해 선택되어야 한다.
- [0213] **Pmax**: 슬로우 절환 전송을 위한 패킷의 최대수. 특수한 네이버를 매개로 해서 전송되기를 기다리는 패킷의 수가 Pmax이거나 더 적으면, 패킷은 프로빙 채널 상으로 송신된다. 패킷의 수가 Pmax를 넘으면, 데이터는 데이터 채널 상으로 송신된다. (슬로우 절환 알고리즘만)
- [0214] **TTL**: 메시지 생존시간(msec): 메시지 내의 패킷에 대한 생존시간. 패킷 생존시간은 이것이 발생될 때 초기에 TTL로 설정된다. 그 수신자로 전달되기 전에 패킷의 생존시간이 제로로 떨어지면, 이것은 폐기된다(여기서 기술되는 다른 메커니즘은 필요에 따라 폐기된 패킷의 재전송을 강행한다고 가정한다).
- [0215] **Tnak**: NAK에 대한 메시지 시간(msec). TTL보다 짧음. 이 시간 후에, 수신자에서의 패킷이 이 연령(age)에 도달하면, 엔드 투 엔드 NAK가 발생되어 빠진 패킷을 검색하게 된다.
- [0216] **Tretain**: 보유된 패킷 리스트에 있어서 비목표 데이터 패킷을 계속 유지하는 시간(msec).
- [0217] **Tack**: 데이터 메시지를 송신한 후에 ACK를 기다리는 최대 시간(msec).

[0218] 데이터 구조

[0219] 메시지 큐

[0220] 전송을 기다리는 데이터 패킷마다 엔트리로 이루어진다.

[0221] 엔트리는 소스 ID, 패킷 ID, 생존시간을 포함하는 데이터 패킷으로 이루어진다.

[0222] 상태: 전송 대기, 목시적 확인응답 대기, ETE ACK/NAK 대기 중의 하나

[0223] 보유된 패킷 리스트

[0224] 스테이션에 의해 수신된 데이터 패킷마다 엔트리로 이루어진다.

[0225] 엔트리는 소스 ID, 패킷 ID, 생존시간을 포함하는 데이터 패킷과 그 데이터 패킷이 보유된 시간으로 이루어진다.

[0226] 블랙아웃 주기 리스트

[0227] 알려진 데이터 전송이 스케줄링되는 동안의 주기마다의 엔트리와, 그 알려진 전송이 수신과 간섭하는지 전송에 의해 잠재적으로 간섭하는지의 여부를 포함하고 있다.

[0228] 그 규칙은:

[0229] 스테이션 A가 스테이션 B로부터 (프로빙 채널 상의) RTS를 들으면, 그 RTS는 스테이션 B로부터 (가능한) 다음의 데이터 전송을 위한 시간, 지속시간 및 채널을 정의하게 된다. 스테이션 A는 간섭을 회피하기 위해 그 시간 동안 임의의 수신을 스케줄링하는 것을 회피해야 한다(다시 말해서, 스케줄링된 시간이 겹치면 다른 RTS 메시지로 응답해서는 안된다). 이것이 수신 블랙아웃(Receive blackout)이다.

[0230] 엔트리는:

[0231] 수신. 이것이 수신 블랙아웃임을 지정한다.

[0232] 시작 시간(스테이션 클록에 관한)

[0233] 전송의 지속시간(msec).

[0234] 수신 블랙아웃에 대한 송신하는 스테이션 ID.

[0235] 송신 채널

[0236] 로 이루어진다.

[0237] 오프채널 시간

[0238] 이것은, 이 스테이션이 지정된 기간동안 "오프 채널"로 된다(다시 말해서, 프로빙 채널이라기보다는 데이터 채널 상에서 들리게 된다)는 것을 지정하는 변수이다. 단일 채널이 프로빙 채널과 데이터 채널 양쪽에 사용되고 있으면 적용가능하지 않다.

[0239] 송신된 메시지 포맷

[0240] 모든 메시지는 보통의 송신국 ID, 송신전력 및 메시지가 송신되고 있는 채널에 대한 송신국 노이즈 플로어에서 시작된다. 이들 메시지 중 아무것도 작업이 네이버 (슬로우) 프로브 메시지에만 한정되어 있는 새로운 네이버를 창출하는데 사용되지 않지만, 이 정보는 송신기를 식별하는데 사용되어 네이버 테이블의 엔트리를 갱신한다. 특히 네이버 테이블 및 구배 테이블의 이용에 관하여 관련된 ODMA 방식은, 그 내용이 레퍼런스에 의해 여기에 짜 넣어진 국제 특허출원 PCT/IB2004/004111호(명칭: 멀티스테이션 네트워크를 위한 프로빙 방법)에 상세히 개시되어 있다.

[0241] 또한, 각 메시지는 비용함수(Cost Function) ID를 지정하는 필드를 포함하고 있다. 이것은 어느 구배 테이블이 메시지의 루트를 정하는데 사용되는지를 결정하게 된다(그 이상의 정보에 대해서는 패스트 프로빙 문서 참조). 전형적으로, 이 비용함수 ID는 메시지가 그 메시지 형태에 대한 QoS(Quality of Service: 서비스의 품질)를 제어하기 위해 발생될 때 선택된다. 순차적으로 유도되는 메시지(예컨대, ACK, RTS 등)는 발신 메시지와 동일한 비용함수 ID를 계승하게 된다.

[0242] 주의: 멀티채널 시스템에서는, 프로빙 채널 상으로 송신된 메시지만이 네이버 테이블 엔트리를 갱신하는데 사용되어야 한다. 데이터 채널 상의 메시지는 네이버 테이블 정보를 갱신해서는 안된다.

[0243] RTS 내용

[0244] 송신되어야 할 데이터 패킷의 특유의 메시지 ID.

[0245] 송신되어야 할 데이터 패킷의 발신국 ID.

[0246] 송신되어야 할 데이터 패킷의 패킷수.

[0247] (주의: 발신국 ID 및 패킷수와 함께 (발신국에 유일한) 특유의 메시지 ID는 시스템 내에서 패킷을 식별한다)

[0248] 송신되어야 할 데이터 패킷의 수신국 ID.

[0249] 데이터 패킷 생존시간.

[0250] 데이터 패킷 무작위 숫자(random number)*.

[0251] 데이터 패킷 송신크기.

[0252] (계획된) 데이터 패킷 송신시간.

[0253] 데이터 송신 채널.

[0254] 데이터 송신 채널의 노이즈 플로어.

[0255] 송신국의 패킷 수신지에 대한 비용. (주의: 수신지에 대한 구배가 고정되어 있으면, C_D 라기보다는 C_{DF} 를 송신한다)

[0256] 송신국에 의해 수신된 최종 N_{msg} 데이터 패킷 메시지 ID(송신하려고 하는 것은 제외). N_{msg} 는 1 이상으로, 단일 전송에 있어서 적어도 모든 패킷 ID를 포함할 만큼 크지 않으면 안된다. 예컨대, 단일 전송으로 20개의 데이터 패킷을 송신하는 것이 가능해야 하는 바, N_{msg} 는 적어도 20으로 되지 않으면 안된다. 이 정보는, 수신국이 그들의 큐에 가진 데이터 패킷이 폐기될 수 있는지 여부를 판단하기 위해 수신국에 의해 사용된다. 이것은,

후에 더 상세히 설명하기로 한다.

[0257] 이 스테이션에 의해 유지되는 입의의 ETE ACK(End-to-End Acknowledgement: 엔드 투 엔드 확인응답) 또는 ETE NAK(End-to-End Non-Acknowledgement: 엔드 투 엔드 비확인응답) 패킷 ID.

[0258] * 이 무작위 숫자(random number)는 전형적으로는 초기에 시동 시의 스테이션의 특유의 ID를 도입하는 난수(무작위 숫자) 발생기로부터 이 RTS 메시지에 대해 발생된 짧은 (8비트) 무작위 정수이다. 이 숫자는 후술하는 바와 같이 동일한 생존시간 데이터를 갖는 2개의 RTS 메시지의 우선순위를 결정하는데 사용된다.

엔드 투 엔드(End-to-End) ACK

[0260] 이는, 이것이 ETE ACK라는 것을 의미하는 특별한 플래그를 갖는 단일의 패킷 메시지이다. 이것은 데이터 메시지 발신국 또는 소스국에서 목표로 설정된다. 이 메시지 패킷 자체는

[0261] 그 스테이션에서 성공적으로 수신된 메시지의 특유의 메시지 ID

[0262] 를 포함하고 있다.

엔드 투 엔드(End-to-End) NAK

[0264] 이는, 이것이 ETE NAK라는 것을 의미하는 특별한 플래그를 갖는 짧은 메시지이다. 이것은 데이터 메시지 소스국에서 목표로 설정된다. 이 메시지 패킷 자체는,

[0265] 그 스테이션에서 성공적으로 수신되지 않은 메시지의 특유의 메시지 ID

[0266] 성공적으로 수신되지 않은 패킷수의 리스트

[0267] 를 포함하고 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 방법 및 시스템을 이용하는 WLAN 네트워크를 나타낸 전체적인 시스템도이다.

[0036] 도 2는 도 1의 네트워크에 사용되는 클라이언트 스테이션의 블록 계통도이다.

[0037] 도 3은 도 2의 스테이션에서 사용되는 1칩 송수신기(single chip transceiver)의 상세한 계통도이다.

[0038] 도 4는 도 1의 네트워크의 시스템 레벨 아키텍처의 계통도이다.

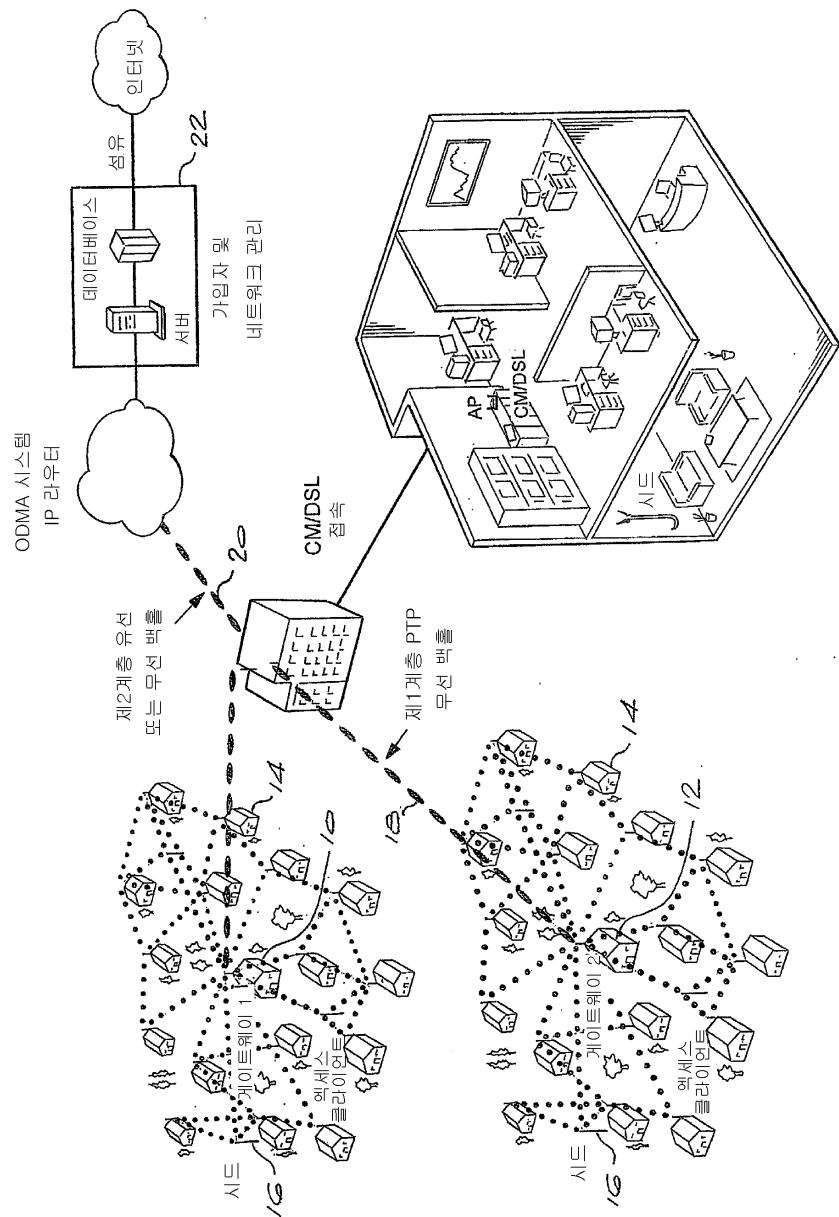
[0039] 도 5는 스테이션들이 중간국(intermediate station)을 매개로 해서 서로 통신하는 본 발명의 네트워크의 계통도이다.

[0040] 도 6은 네이버(neighbor)를 모으기 위해 네트워크에 의해 사용되는 슬로우 프로빙 방법을 설명하는 간단화된 계통도이다.

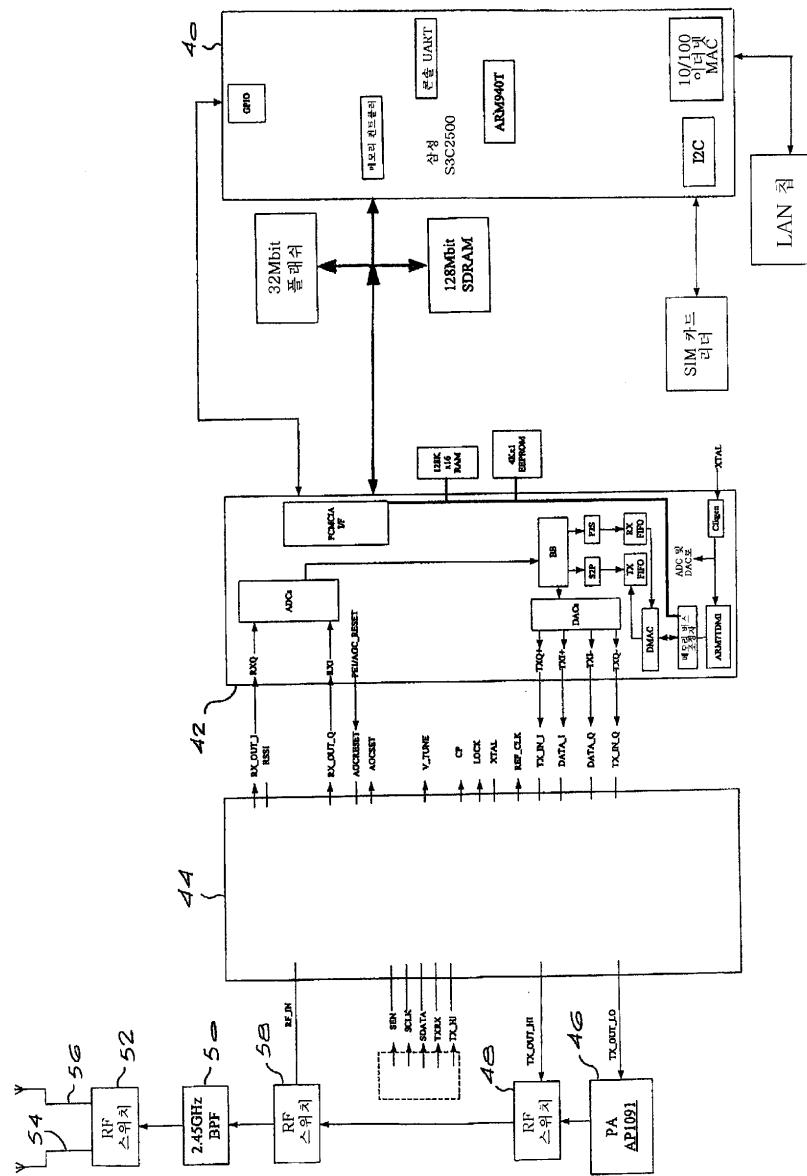
[0041] 도 7은 스테이션간의 비용 구배(cost gradient)를 유지하기 위해 네트워크에 의해 사용되는 패스트 프로빙 방법을 설명하는 간단화된 계통도이다.

도면

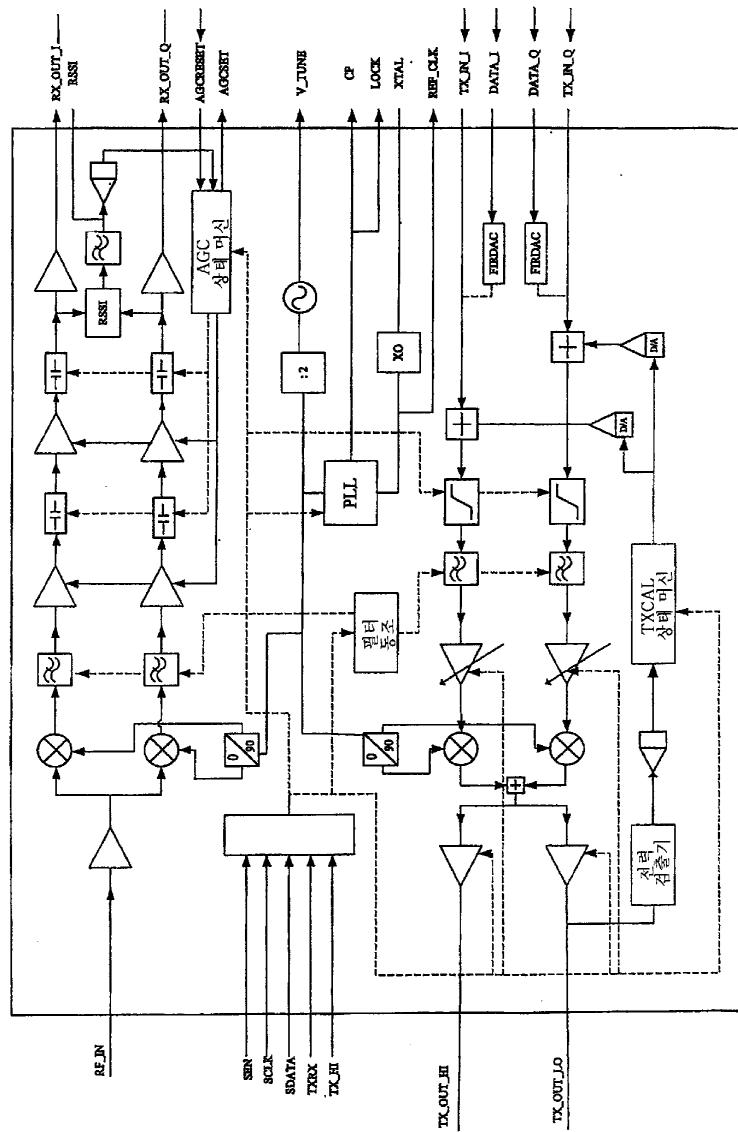
도면1



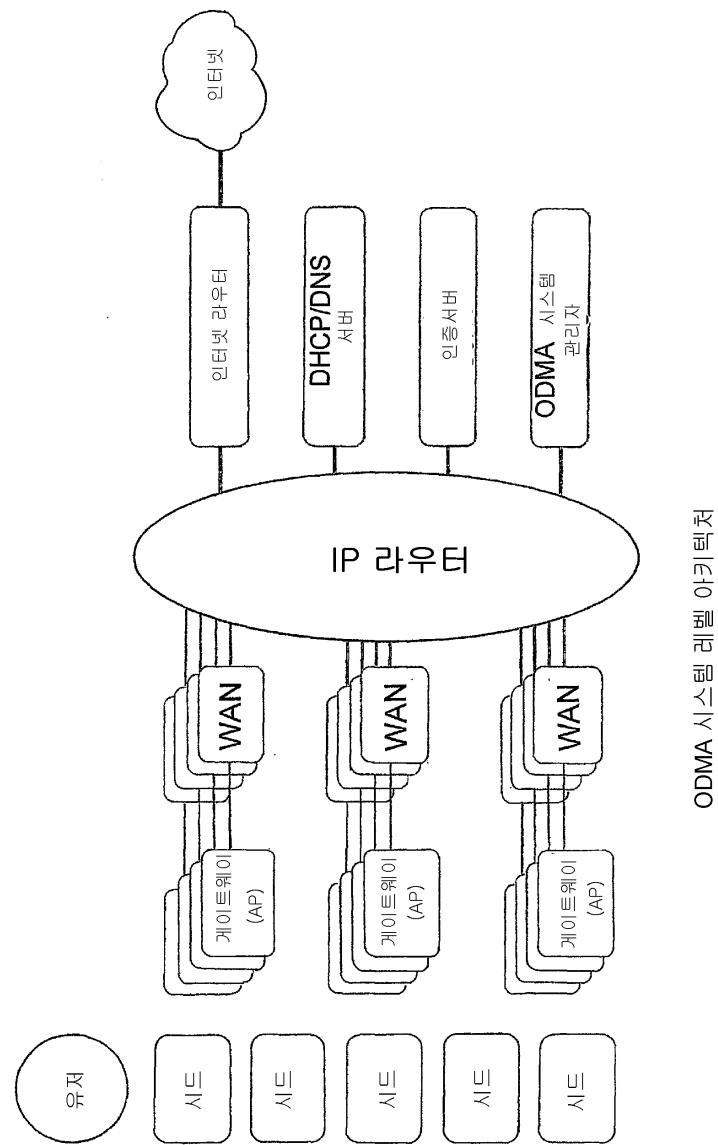
도면2



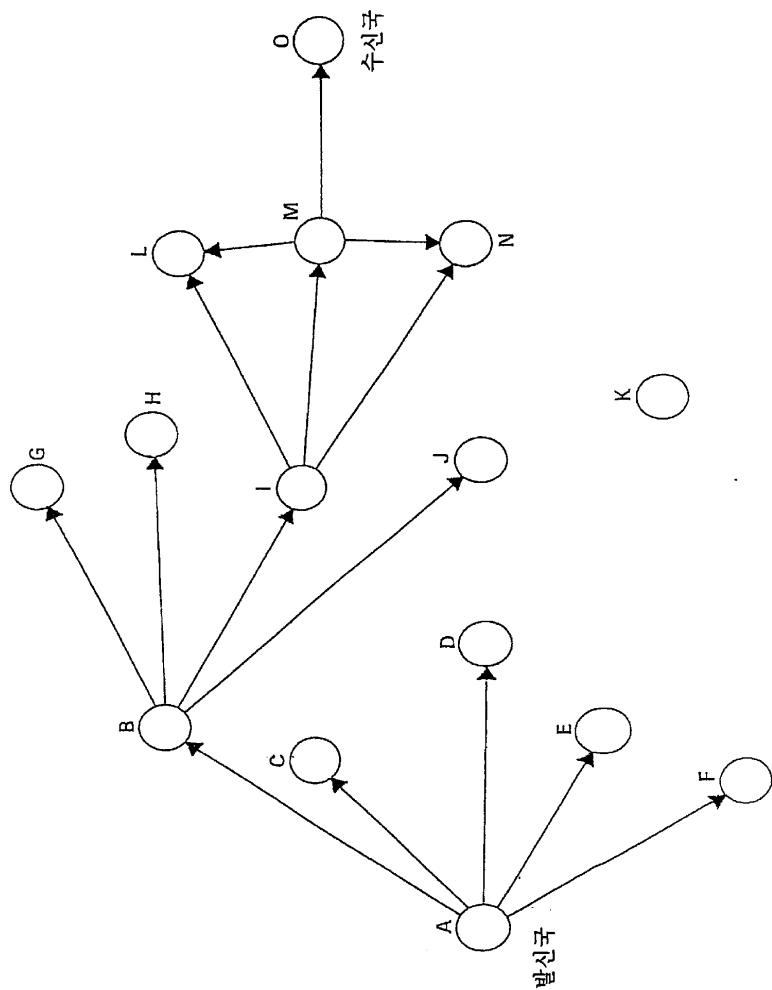
도면3



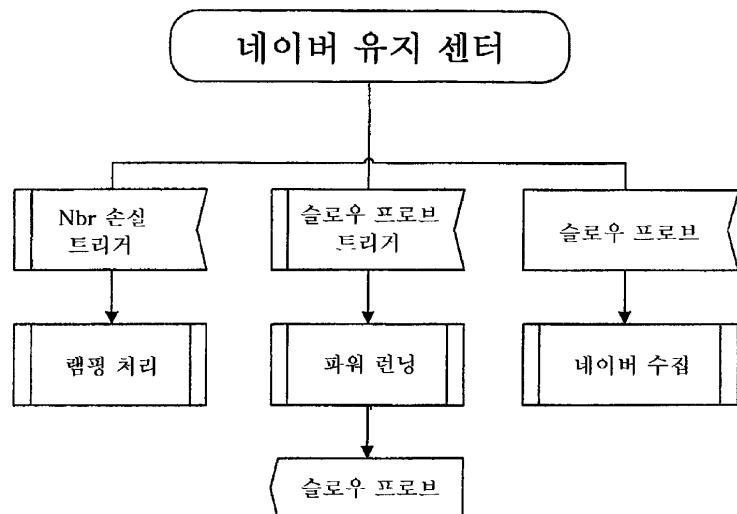
도면4



도면5



도면6



도면7

