



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0011308
(43) 공개일자 2011년02월08일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01) H04W 76/02 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0068893

(22) 출원일자 2009년07월28일

심사청구일자 2009년07월28일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

이원준

서울특별시 강남구 대치2동 한보미도아파트

108-1001

김동신

서울특별시 양천구 신정1동 신시가지10단지아파트

1026동 901호

(74) 대리인

송경근

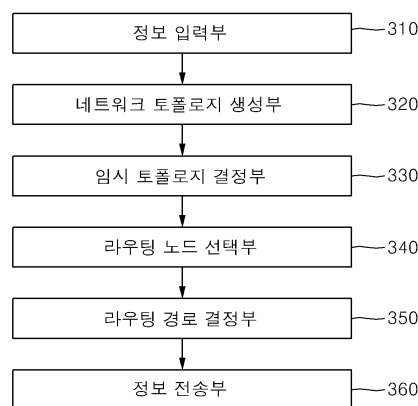
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치 및 방법, 그리고 무선 애드혹 네트워크의 노드장치 및 그에 의한 라우팅 경로 생성방법

(57) 요약

무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치 및 방법, 그리고 무선 애드혹 네트워크의 노드장치 및 그에 의한 라우팅 경로 생성방법이 개시된다. 정보 입력부는 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는다. 라우팅 노드 선택부는 데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드와 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드를 연결하는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 후보 다각형이 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 송신 노드와 수신 노드 사이의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택한다. 라우팅 경로 결정부는 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 라우팅 노드, 송신 노드 및 수신 노드를 서로 연결하는 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정한다. 정보 전송부는 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 송신 노드로 전송한다.

대 표 도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20090053859

부처명 한국과학재단

연구관리전문기관

연구사업명 중견연구자지원_핵심연구

연구과제명 Cross-layer 기반의 Cooperative 무선 네트워킹 기술 연구

기여율

주관기관 한국과학재단

연구기간 2009년 03월 01일 ~ 2010년 02월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 상기 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 무선 노드인 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는 정보 입력부;

상기 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하는 네트워크 토폴로지 생성부;

상기 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 상기 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 상기 무선 노드들 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정하는 임시 토폴로지 결정부;

데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드와 상기 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드를 연결하는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 상기 후보 다각형이 상기 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 상기 협력 노드로 이루어진 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 상기 송신 노드와 상기 수신 노드 사이의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택하는 라우팅 노드 선택부;

상기 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 상기 라우팅 노드, 상기 송신 노드 및 상기 수신 노드를 서로 연결하는 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정하는 라우팅 경로 결정부; 및

상기 송신 노드로부터 라우팅 경로 요청 메시지가 수신되면 상기 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 상기 송신 노드로 전송하는 정보 전송부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 라우팅 노드 선택부는 상기 부분 다각형에 포함된 상기 협력 그룹의 개수가 동일하거나 상기 부분 다각형에 모두 상기 협력 그룹이 포함되어 있지 않으면 상기 부분 다각형의 꼭지점으로부터 상기 기준직선까지의 거리의 합이 더 작은 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 상기 무선 노드를 상기 라우팅 노드로 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID는 해당 무선 노드가 다른 무선 노드로부터 수신한 위치정보 및 노드ID와 함께 브로드캐스팅되는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 라우팅 노드 선택부는 상기 송신 노드 또는 상기 수신 노드가 상기 후보 다각형의 꼭지점에 해당하지 않는 경우에는 상기 송신 노드 또는 상기 수신 노드로부터 상기 통신 경로를 따라 최단 거리에 위치하는 상기 후보 다각형 상의 무선 노드를 기초로 상기 기준직선을 생성하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치.

청구항 5

이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 상기 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는 정보 입력단계;

상기 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하는 네트워크 토폴

로지 생성단계;

상기 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 상기 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 상기 무선 노드들 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정하는 임시 토폴로지 결정단계;

데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드와 상기 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드를 연결하는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 상기 후보 다각형이 상기 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 상기 협력 노드로 이루어진 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 상기 송신 노드와 상기 수신 노드 사이의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택하는 라우팅 노드 선택단계;

상기 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 상기 라우팅 노드, 상기 송신 노드 및 상기 수신 노드를 서로 연결하는 상기 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정하는 라우팅 경로 결정단계; 및

상기 송신 노드로부터 라우팅 경로 요청 메시지가 수신되면 상기 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 상기 송신 노드로 전송하는 정보 전송단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 라우팅 노드 선택단계에서, 상기 부분 다각형에 포함된 상기 협력 그룹의 개수가 동일하거나 상기 부분 다각형에 모두 상기 협력 그룹이 포함되어 있지 않으면 상기 부분 다각형의 꼭지점으로부터 상기 기준직선까지의 거리의 합이 더 작은 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 상기 무선 노드를 상기 라우팅 노드로 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성방법.

청구항 7

제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID는 해당 무선 노드가 다른 무선 노드로부터 수신한 위치정보 및 노드ID와 함께 브로드캐스팅되는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성방법.

청구항 8

제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 라우팅 노드 선택단계에서, 상기 송신 노드 또는 상기 수신 노드가 상기 후보 다각형의 꼭지점에 해당하지 않는 경우에는 상기 송신 노드 또는 상기 수신 노드로부터 상기 통신 경로를 따라 최단 거리에 위치하는 상기 후보 다각형 상의 무선 노드를 기초로 상기 기준직선을 생성하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성방법.

청구항 9

이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는 정보 입력부;

상기 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하는 네트워크 토폴로지 생성부;

상기 무선 애드혹 네트워크 상에서 데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드로 동작하는 경우에, 상기 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 상기 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 상기 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드와의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정하는 임시 토폴로지 결정부;

상기 수신 노드와의 사이에서 생성되는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 상기 후보 다각형이 상기 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 상기 협력 노드로 이루어진 협력

그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 상기 무선 노드를 상기 수신 노드와의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택하는 라우팅 노드 선택부; 및

상기 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 상기 라우팅 노드를 거쳐 상기 수신 노드까지 연결되는 상기 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정하는 라우팅 경로 결정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 라우팅 노드 선택부는 상기 부분 다각형에 포함된 상기 협력 그룹의 개수가 동일하거나 상기 부분 다각형에 모두 상기 협력 그룹이 포함되어 있지 않으면 상기 부분 다각형의 꼭지점으로부터 상기 기준직선까지의 거리의 합이 더 작은 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 상기 무선 노드를 상기 라우팅 노드로 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치.

청구항 11

제 9항 또는 제 10항에 있어서,

상기 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID는 해당 무선 노드가 다른 무선 노드로부터 수신한 위치정보 및 노드ID와 함께 브로드캐스팅되는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치.

청구항 12

제 9항 또는 제 10항에 있어서,

상기 라우팅 노드 선택부는 상기 수신 노드가 상기 후보 다각형의 꼭지점에 해당하지 않는 경우에는 상기 수신 노드로부터 상기 통신 경로를 따라 최단 거리에 위치하는 상기 후보 다각형 상의 무선 노드를 기초로 상기 기준직선을 생성하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치.

청구항 13

제 9항 또는 제 10항에 있어서,

상기 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 상기 라우팅 경로를 따라 상기 수신 노드로 전송하고, 상기 수신 노드로부터 상기 라우팅 경로 정보가 수신되었음을 알리는 경로 확정 메시지가 수신되면 협력 통신의 개시를 알리는 경로 단축 메시지를 상기 라우팅 경로를 따라 상기 협력 그룹을 구성하는 협력 노드로 전송하는 경로 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치.

청구항 14

제 9항 또는 제 10항에 있어서,

협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는 경우, 상기 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 상기 라우팅 경로를 따라 상기 수신 노드로 전송하고, 상기 수신 노드로부터 상기 라우팅 경로 정보가 수신되었음을 알리는 경로 확정 메시지가 수신되면 협력 통신의 개시를 알리는 경로 단축 메시지를 협력 통신에 의해 브로드캐스팅하고, 상기 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드 중에서 가장 멀리 떨어진 라우팅 노드와의 사이에 단축 경로를 생성하도록 하는 경로 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 단축 경로는 상기 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드가 상기 라우팅 경로를 따라 수신 확인 메시지를 전송하고, 상기 경로 단축 메시지를 수신하지 않은 라우팅 노드가 상기 수신 확인 메시지를 수신하면 상기 라우팅 경로 상의 다음 라우팅 노드로 전송하는 상기 경로 단축 메시지와 함께 전송하는 경로 단축 확인 메시지를 수신함으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치.

청구항 16

이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는 정보 입력단계;

상기 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하는 네트워크 토폴로지 생성단계;

상기 무선 애드혹 네트워크 상에서 데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드로 동작하는 경우에, 상기 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 상기 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 상기 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드와의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정하는 임시 토폴로지 결정단계;

상기 수신 노드와의 사이에서 생성되는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 상기 후보 다각형이 상기 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 상기 협력 노드로 이루어진 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 상기 무선 노드를 상기 수신 노드와의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택하는 라우팅 노드 선택단계; 및

상기 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 상기 라우팅 노드를 거쳐 상기 수신 노드까지 연결되는 상기 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정하는 라우팅 경로 결정단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 라우팅 노드 선택단계에서, 상기 부분 다각형에 포함된 상기 협력 그룹의 개수가 동일하거나 상기 부분 다각형에 모두 상기 협력 그룹이 포함되어 있지 않으면 상기 부분 다각형의 꼭지점으로부터 상기 기준직선까지의 거리의 합이 더 작은 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 상기 무선 노드를 상기 라우팅 노드로 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법.

청구항 18

제 16항 또는 제 17항에 있어서,

상기 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID는 해당 무선 노드가 다른 무선 노드로부터 수신한 위치정보 및 노드ID와 함께 브로드캐스팅되는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법.

청구항 19

제 16항 또는 제 17항에 있어서,

상기 라우팅 노드 선택단계에서, 상기 수신 노드가 상기 후보 다각형의 꼭지점에 해당하지 않는 경우에는 상기 수신 노드로부터 상기 통신 경로를 따라 최단 거리에 위치하는 상기 후보 다각형 상의 무선 노드를 기초로 상기 기준직선을 생성하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법.

청구항 20

제 16항 또는 제 17항에 있어서,

상기 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 상기 라우팅 경로를 따라 상기 수신 노드로 전송하고, 상기 수신 노드로부터 상기 라우팅 경로 정보가 수신되었음을 알리는 경로 확정 메시지가 수신되면 협력 통신의 개시를 알리는 경로 단축 메시지를 상기 라우팅 경로를 따라 상기 협력 그룹을 구성하는 협력 노드로 전송하는 경로 제어단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법.

청구항 21

제 16항 또는 제 17항에 있어서,

협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는 경우, 상기 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 상기 라우팅 경로를 따라 상기 수신 노드로 전송하고, 상기 수신 노드로부터 상기 라우팅 경로 정보가 수신되었음을 알리는 경로 확정 메시지가 수신되면 협력 통신의 개시를 알리는 경로 단축 메시지를 협력 통신에 의해 브로드캐스팅하고, 상기 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드 중에서 가장 멀리 떨어진 라우팅 노드와의 사이에 단축 경로를 생성하도록 하는 경로 제어단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 단축 경로는 상기 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드가 상기 라우팅 경로를 따라 수신 확인 메시지를 전송하고, 상기 경로 단축 메시지를 수신하지 않은 라우팅 노드가 상기 수신 확인 메시지를 수신하면 상기 라우팅 경로 상의 다음 라우팅 노드로 전송하는 상기 경로 단축 메시지와 함께 전송하는 경로 단축 확인 메시지를 수신함으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법.

청구항 23

제 5항 또는 제 6항에 기재된 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 24

제 16항 또는 제 17항에 기재된 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치 및 방법, 그리고 무선 애드혹 네트워크의 노드장치 및 그에 의한 라우팅 경로 생성방법에 관한 것으로, 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드 사이에서 데이터의 송수신이 이루어질 때 데이터 전송 경로인 라우팅 노드를 결정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 애드혹 네트워크 상에서 수행되는 협력 통신은 송신 단말로부터 수신 단말로 직접 데이터를 전송하는 기존의 무선 통신 방법과 달리 중계 단말을 통해 데이터를 전송하는 통신 방법이다. 여러 개의 무선 노드가 다중입력 단일출력(Multiple Input Single Output, MISO) 링크를 생성함으로써 경로 손실을 감소시켜 수신 노드가 동일 채널 상에서 더 강한 신호를 받을 수 있으며 데이터의 전송 범위가 넓어지게 된다.

[0003] 도 1은 무선 애드혹 네트워크에서 수행되는 협력 통신의 일 예를 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면, 송신 노드(101)가 수신 노드(104)로 데이터를 전송하고자 하는 경우에 직접 전송하거나 중계 노드(102, 103)를 통해 가상의 MISO 링크를 생성하여 전송할 수 있다. 이와 같은 협력 통신에 의해 중계 노드(102, 103)는 데이터 전송에 필요한 전송 전력을 절약할 수 있다.

[0004] 한편, 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 무선 노드들의 위치정보는 2차원 평면 상의 좌표정보로 나타낼 수 있으며, 두 개의 무선 노드 사이에서 데이터의 송수신이 수행될 수 있도록 무선 노드들을 서로 연결하는 통신 경로는 2차원 평면 상의 두 점을 연결하는 직선으로 나타낼 수 있다. 또한 복수의 통신 경로는 무선 애드혹 네트워크 상에서 다각형의 형상을 형성할 수 있다. 즉, 복수의 무선 노드가 각각 다각형의 꼭지점이 되며, 이웃하는 두 개의 무선 노드를 서로 연결하는 통신 경로가 다각형의 변이 되는 것이다. 이러한 다각형 형상은 무선 노드의 개수에 따라 무선 애드혹 네트워크 상에 한 개가 형성될 수도 있고, 이웃한 다각형과 한 개 이상의 꼭지점을 공유하도록 복수 개가 형성될 수도 있다.

[0005] 송신 노드로부터 수신 노드로 데이터가 전송될 때에는 송신 노드를 꼭지점으로 포함하는 다각형, 송신 노드와 수신 노드 사이에 위치하는 다각형 및 수신 노드를 꼭지점으로 포함하는 다각형의 각 변을 따라 라우팅(routing) 경로가 형성된다. 그런데 이와 같이 다각형의 변을 형성하는 통신 경로를 복수 개 연결하여 송신 노드로부터 수신 노드까지의 라우팅 경로를 생성하는 방법은 매우 다양하게 존재할 수 있으므로 그 중에서 어떠한 경로를 선택할 것인가가 문제된다.

[0006] 도 2는 송신 노드로부터 수신 노드까지의 라우팅 경로를 생성하는 일 예를 도시한 도면이다. 도 2를 참조하면, 복수의 무선 노드 및 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로에 의해 다섯 개의 다각형 형상이 형성된다. 이때 송신 노드(210)가 전송한 데이터는 다각형의 각 변을 따라 수신 노드(220)까지 도달하게 된다. 예를 들면, 송신 노드(210)와 수신 노드(220)를 연결하는 일직선의 위쪽에 위치하는 통신 경로들을 연결하여 ①번 라우팅 경로를 생성할 수도 있고, 송신 노드(210)와 수신 노드(220)를 연결하는 일직선의 아래쪽에 위치하는 통신 경로들을 연결하여 ②번 라우팅 경로를 생성할 수도 있다. 그러나 그 외에도 무수히 많은 라우팅 경로를 생성할 수 있다.

[0007] 특히, 라우팅 경로 상에 협력 통신이 가능한 무선 노드들이 존재하는 경우에는 데이터를 1홉 단위의 무선 노드로 전송하는 것이 아니라 라우팅 경로 상의 더 멀리 떨어진 무선 노드로 바로 전송할 수 있으므로 데이터의 전송 속도가 빨라지고 전송 전력도 절약할 수 있게 된다. 따라서 이러한 데이터 전송 환경을 고려하여 수많은 라우팅 경로 중에서 하나의 라우팅 경로를 선택하여 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 무선 노드들이 결정된 라우팅 경로를 따라 데이터를 전송할 수 있도록 하는 라우팅 경로 결정 방법의 필요성이 제기된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드 사이의 데이터 전송 경로를 명확하게 결정하고, 데이터 전송 시간 및 전송 전력을 단축할 수 있는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치 및 방법, 그리고 무선 애드혹 네트워크의 노드장치 및 그에 의한 라우팅 경로 생성방법을 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드 사이의 데이터 전송 경로를 명확하게 결정하고, 데이터 전송 시간 및 전송 전력을 단축할 수 있는 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치방법 및 그리고 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0010] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 노드 생성장치는, 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 상기 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 무선 노드인 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는 정보 입력부; 상기 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하는 네트워크 토폴로지 생성부; 상기 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 상기 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 상기 무선 노드들 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정하는 임시 토폴로지 결정부; 데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드와 상기 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드를 연결하는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 상기 후보 다각형이 상기 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 상기 협력 노드로 이루어진 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 상기 송신 노드와 상기 수신 노드 사이의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택하는 라우팅 노드 선택부; 상기 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 상기 라우팅 노드, 상기 송신 노드 및 상기 수신 노드를 서로 연결하는 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정하는 라우팅 경로 결정부; 및 상기 송신 노드로부터 라우팅 경로 요청 메시지가 수신되면 상기 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 상기 송신 노드로 전송하는 정보 전송부;를 구비한다.

[0011] 상기의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 노드 생성방법은, 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 상기 각각의

무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는 정보 입력단계; 상기 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하는 네트워크 토폴로지 생성단계; 상기 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 상기 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 상기 무선 노드들 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정하는 임시 토폴로지 결정단계; 데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드와 상기 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드를 연결하는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 상기 후보 다각형이 상기 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 상기 협력 노드로 이루어진 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 상기 송신 노드와 상기 수신 노드 사이의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택하는 라우팅 노드 선택단계; 상기 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 상기 라우팅 노드, 상기 송신 노드 및 상기 수신 노드를 서로 연결하는 상기 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정하는 라우팅 경로 결정단계; 및 상기 송신 노드로부터 라우팅 경로 요청 메시지가 수신되면 상기 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 상기 송신 노드로 전송하는 정보 전송단계;를 갖는다.

[0012] 상기의 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 노드장치는, 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는 정보 입력부; 상기 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하는 네트워크 토폴로지 생성부; 상기 무선 애드혹 네트워크 상에서 데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드로 동작하는 경우에, 상기 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 상기 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 상기 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드와의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정하는 임시 토폴로지 결정부; 상기 수신 노드와의 사이에서 생성되는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 상기 후보 다각형이 상기 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 상기 협력 노드로 이루어진 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 상기 무선 노드를 상기 수신 노드와의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택하는 라우팅 노드 선택부; 및 상기 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 상기 라우팅 노드를 거쳐 상기 수신 노드까지 연결되는 상기 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정하는 라우팅 경로 결정부;를 구비한다.

[0013] 상기의 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 노드 생성방법은, 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는 정보 입력단계; 상기 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하는 네트워크 토폴로지 생성단계; 상기 무선 애드혹 네트워크 상에서 데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드로 동작하는 경우에, 상기 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 상기 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 상기 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드와의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정하는 임시 토폴로지 결정단계; 상기 수신 노드와의 사이에서 생성되는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 상기 후보 다각형이 상기 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 상기 협력 노드로 이루어진 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 상기 무선 노드를 상기 수신 노드와의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택하는 라우팅 노드 선택단계; 및 상기 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 상기 라우팅 노드를 거쳐 상기 수신 노드까지 연결되는 상기 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정하는 라우팅 경로 결정단계;를 갖는다.

효 과

[0014] 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치 및 방법, 그리고 무선 애드혹 네트워크의 노드장치 및 그에 의한 라우팅 경로 생성방법에 의하면, 송신 노드와 수신 노드 사이에서 생성될 수 있는 다양한 라우팅 경로 중에서 하나의 라우팅 경로를 결정하는 기준을 제시함으로써, 라우팅 경로 상의 라우팅 노드들이 결정된 경로로만 데이터를 전송하여 수신 노드까지 데이터가 빨리 도달할 수 있다. 또한 데이터 전송에 협력 통신을 사용할 수 있도록 라우팅 경로를 단축함으로써, 데이터 전송에 소비되는 전송 시간 및 전송 전력을 감소시켜 효

을성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하에서 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치 및 방법, 그리고 무선 애드혹 네트워크의 노드장치 및 그에 의한 라우팅 경로 생성방법의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.
- [0016] 도 3은 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치에 대한 바람직한 실시예의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0017] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 라우팅 경로 생성장치는 정보 입력부(310), 네트워크 토폴로지 생성부(320), 임시 토폴로지 결정부(330), 라우팅 노드 선택부(340), 라우팅 경로 결정부(350) 및 정보 전송부(360)를 구비한다.
- [0018] 정보 입력부(310)는 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치 정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는다.
- [0019] 무선 애드혹 네트워크 상에서 복수의 무선 노드 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 생성하기 위해서는 무선 노드들의 위치정보를 필요로 한다. 이때 라우팅 경로의 생성 과정을 용이하게 수행하기 위해 무선 애드혹 네트워크가 2차원 평면 형태를 가지는 것으로 가정하면, 각각의 무선 노드의 위치정보는 2차원 좌표로 나타낼 수 있다.
- [0020] 각각의 무선 노드는 2차원 좌표로 표현되는 자신의 위치정보와 노드ID를 자신의 데이터 전송 범위로 브로드캐스팅한다. 이때 각각의 무선 노드의 데이터 전송 범위에는 한계가 있으므로 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID는 해당 무선 노드가 다른 무선 노드로부터 수신한 위치정보 및 노드ID와 함께 브로드캐스팅된다. 따라서 결과적으로 정보 입력부(310)는 모든 무선 노드의 위치정보 및 노드ID 및 그들이 수신한 다른 무선 노드의 위치정보 및 노드ID를 입력받게 된다.
- [0021] 또한 무선 노드들 중에서 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드들이 존재하는 경우, 정보 입력부(310)는 각각의 무선 노드로부터 이러한 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보도 입력받는다. 서로 인접하게 위치하여 함께 협력 통신을 수행할 수 있는 협력 노드들은 협력 그룹을 구성하게 되며, 서로 별개의 협력 통신을 수행하는 협력 노드는 서로 다른 협력 그룹에 포함된다. 협력 통신에 사용될 협력 노드를 선택하는 방법을 제시하는 다양한 연구 결과가 존재하며, 하나의 협력 그룹을 구성하는 협력 노드들은 이러한 기존의 방법에 의해 선택될 수 있다. 예를 들면, 협력 노드는 이웃하는 무선 노드들 중에서 무작위로 선택될 수도 있고, 신호 대 잡음비(SNR)의 값이 가장 큰 무선 노드부터 순차적으로 선택될 수도 있다.
- [0022] 네트워크 토폴로지 생성부(320)는 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성한다. 네트워크 토폴로지는 서로 데이터를 송수신할 수 있는 두 개의 무선 노드를 연결하는 통신 경로가 복수 개 결합되어 이루어지며, 각각의 무선 노드는 네트워크 토폴로지를 기초로 하여 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0023] 다음으로 임시 토폴로지 결정부(330)는 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 무선 노드들 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정한다.
- [0024] 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들은 서로 연결되어 도 2에 도시된 것과 같은 다각형 형상을 이룰 수도 있고, 어느 하나의 무선 노드로부터 뻗어나가는 트리 형태가 될 수도 있다. 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이 두 무선 노드 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정할 때 문제가 되는 것은 복수의 통신 경로가 다각형 형상을 이루는 경우이다. 트리 형태를 이루는 경우에는 라우팅 경로로서 단일 경로만 존재하기 때문이다. 따라서 임시 토폴로지 결정부(330)는 트리 형태의 통신 경로들은 제외하고 다각형 형상을 이루는 통신 경로들만으로 이루어진 임시 토폴로지를 결정하여 라우팅 경로 결정에 이용할 수 있도록 한다. 이러한 다각형 형상은 복수 개 형성될 수도 있고, 모든 무선 노드가 동일한 다각형 형상에 위치하도록 한 개가 형성될 수도 있다.
- [0025] 그러나 이와 같은 임시 토폴로지는 라우팅 경로 결정을 위해 사용되는 것이며, 임시 토폴로지에 포함되지 않는 무선 노드가 데이터 전송에서 배제된다는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 트리 형태를 이루는 통신 경로 상에 위

치하여 임시 토폴로지에 포함되지 않는 무선 노드라도 다른 무선 노드로 데이터를 전송하고자 할 경우에는 임시 토폴로지로부터 결정된 라우팅 경로를 이용할 수 있는 것이다. 예를 들면, 트리 형태를 이루는 통신 경로 상의 무선 노드 A가 다각형 형상을 이루는 통신 경로 상의 무선 노드 B로 데이터를 전송하고자 하는 경우, 무선 노드 A로부터 통신 경로를 따라 최단 거리에 위치하며 다각형 형상을 이루는 통신 경로 상의 무선 노드 C와 무선 노드 B 사이의 라우팅 경로가 임시 토폴로지로부터 결정된다. 무선 노드 A와 무선 노드 C 사이의 통신 경로는 트리 형태로 단일 경로가 존재하므로 무선 노드 A는 무선 노드 C로 단일 경로를 따라 데이터를 전송하며, 무선 노드 C는 결정된 라우팅 경로를 따라 무선 노드 B로 데이터를 전송하게 된다. 이는 데이터를 송신하는 무선 노드인 송신 노드가 임시 토폴로지에서 배제된 경우뿐만 아니라 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드가 임시 토폴로지에서 배제된 경우에도 동일하게 적용된다.

[0026] 이하에서는 정보 입력부(310)가 입력받은 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 노드 여부를 나타내는 정보와 임시 토폴로지 결정부(330)에 의해 네트워크 토폴로지로부터 결정된 임시 토폴로지를 기초로 한 구체적인 라우팅 경로 결정 과정에 대하여 상세하게 설명한다.

[0027] 라우팅 노드 선택부(340)는 데이터를 전송하는 무선 노드인 송신 노드와 데이터를 수신하는 무선 노드인 수신 노드를 연결하는 2차원 직선인 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 후보 다각형이 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 송신 노드와 수신 노드 사이의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택한다.

[0028] 송신 노드와 수신 노드 사이의 라우팅 경로를 생성하는 종래의 방법에서 복수의 통신 경로가 다각형 형상을 이루는 경우에는 다각형의 각 변에 해당하는 통신 경로로 이루어진 다양한 라우팅 경로가 존재하여 하나의 라우팅 경로를 명확하게 결정할 수 없다는 문제가 존재한다는 것은 앞에서 설명한 바와 같다. 본 발명에서는 라우팅 경로를 결정하기 위해 송신 노드와 수신 노드를 연결하는 일직선을 기준으로 사용한다. 무선 애드혹 네트워크가 2차원 형태를 가지므로, 이러한 기준직선은 2차원 방정식으로 나타낼 수 있다. 무선 애드혹 네트워크 상에 복수의 다각형 형상이 존재하는 경우에는 기준직선과 교차하는 다각형 형상은 후보 다각형이 되어 라우팅 경로 결정에 사용된다. 즉, 기준직선과 교차하지 않는 다각형 형상의 각 변은 라우팅 경로에 포함되지 않는다. 이때 송신 노드 또는 수신 노드가 후보 다각형의 꼭지점에 해당하지 않는 경우, 즉 임시 토폴로지에 포함되어 있지 않은 경우에는 송신 노드 또는 수신 노드로부터 통신 경로를 따라 최단 거리에 위치하는 후보 다각형 상의 무선 노드를 기초로 기준직선이 생성된다. 이는 앞에서 설명한 것과 동일한 내용에 해당한다.

[0029] 도 4는 복수의 무선 노드, 이들을 연결하며 다각형 형상을 형성하는 복수의 통신 경로 및 기준직선을 도시한 도면이다.

[0030] 도 4로부터 송신 노드(410) 및 수신 노드(420)를 연결하는 기준직선(430)이 복수의 다각형 형상과 교차하는 것을 확인할 수 있다. 각 변이 굵은 선으로 표시된 다각형 형상이 후보 다각형(441, 442, 443, 444, 445, 446)으로, 이러한 후보 다각형의 각 변을 연결하여 라우팅 경로가 결정된다. 도 4에서는 기준직선이 6개의 다각형 형상과 교차하여 후보 다각형(441, 442, 443, 444, 445, 446)이 모두 6개 존재한다. 한편, 원으로 표시된 영역에 포함된 무선 노드들은 협력 통신에 의해 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당한다.

[0031] 후보 다각형은 기준직선에 의해 두 개의 부분 다각형으로 분할되며, 라우팅 노드 선택부(340)는 두 개의 부분 다각형 중에서 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 라우팅 경로에 포함되는 라우팅 노드로 선택한다.

[0032] 예를 들면, 도 4에서 중간에 위치하는 후보 다각형(443)은 기준직선(430)에 의해 두 개의 부분 다각형(443A, 443B)으로 나누어진다. 이때 아래쪽 부분 다각형(443B)의 꼭지점에 위치하는 세 개의 무선 노드가 협력 노드에 해당하여 하나의 협력 그룹(450)을 형성한다. 따라서 두 개의 부분 다각형(443A, 443B) 중에서 아래쪽의 부분 다각형(443B)이 협력 그룹(450)을 포함하므로 해당 부분 다각형(443B)의 꼭지점에 위치하는 무선 노드들이 라우팅 노드로 선택된다. 위쪽 부분 다각형(443A)이 더 적은 수의 무선 노드를 포함하며 통신 경로의 길이의 합이 아래쪽 부분 다각형(443B)보다 짧지만, 협력 그룹(450)에 포함된 협력 노드들에 의해 협력 통신이 수행됨으로써 데이터 전송 시간 및 전송 전력을 감소시킬 수 있으므로 아래쪽 부분 다각형(443B)에 포함된 무선 노드들이 라우팅 노드로 선택되어 라우팅 경로에 포함되는 것이다.

[0033] 한편, 두 개의 부분 다각형이 모두 협력 그룹을 포함하고 있는 경우에는 포함된 협력 그룹의 개수가 더 많은 부분 다각형의 꼭지점에 위치한 무선 노드가 라우팅 노드로 선택된다. 그런데 두 개의 부분 다각형에 모두 협력 그룹이 포함되어 있지 않거나 두 개의 부분 다각형에 포함된 협력 그룹의 개수가 동일한 경우에는 어떠한 부분

다각형을 선택할 것인지가 문제된다.

[0034] 라우팅 노드 선택부(340)는 부분 다각형에 포함된 협력 그룹의 개수가 동일하거나 부분 다각형에 모두 협력 그룹이 포함되어 있지 않으면 부분 다각형의 꼭지점으로부터 기준직선까지의 거리의 합이 더 작은 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 라우팅 노드로 선택한다.

[0035] 도 5는 도 4에 도시된 부분 다각형의 각 꼭지점으로부터 기준직선까지의 거리를 구하는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 도 5를 참조하면, 가장 오른쪽에 위치하는 후보 다각형(510)이 기준직선(430)에 의해 두 개의 부분 다각형(510A, 510B)으로 분할되었으며, 두 개의 부분 다각형(510A, 510B)은 하나의 협력 그룹(460)을 공유하고 있다. 따라서 협력 그룹(460)의 개수를 비교하여 라우팅 노드를 선택할 수 없으므로 두 부분 다각형(510A, 510B)의 각 꼭지점으로부터 기준직선(430)까지의 거리의 합을 계산하게 된다.

[0036] 부분 다각형(510A, 510B)의 꼭지점으로부터 기준직선(430)까지의 거리는 2차원 평면 상에서 직선과 점 사이의 거리를 구하는 공식을 사용하여 산출할 수 있다. 먼저 기준직선(430)은 다음 수학적 식 1과 같은 관계식에 의해 정의될 수 있다.

수학적 식 1

$$ax+by+c=0$$

[0037]

[0038] 다음으로 부분 다각형(510A, 510B)의 꼭지점의 좌표를(x_1, y_1)이라 하면 기준 직선(430)과 꼭지점 사이의 거리는 다음의 수학적 식 2에 의해 산출된다.

수학적 식 2

$$\frac{|ax_1+by_1+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

[0039]

[0040] 부분 다각형(510A, 510B)의 꼭지점이 (x_1, y_1)...(x_n, y_n)의 n개이면 기준직선(430)으로부터 부분 다각형(510A, 510B)의 각 꼭지점까지의 거리의 합은 다음의 수학적 식 3으로 산출될 수 있다.

수학적 식 3

$$\frac{|ax_1+by_1+c|+|ax_2+by_2+c|+\dots+|ax_n+by_n+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

[0041]

[0042] 두 개의 부분 다각형(510A, 510B)에 대해 각각 수학적 식 3을 적용하여 거리의 합을 비교하면, 아래쪽 부분 다각형(510B)의 각 꼭지점으로부터 기준직선(430)까지의 거리의 합이 더 적은 것을 알 수 있다. 따라서 아래쪽 부분 다각형(510B)의 꼭지점에 위치하는 무선 노드들이 라우팅 노드로 선택되어 송신 노드에서 수신 노드까지의 라우팅 경로에 포함된다.

[0043] 라우팅 경로 결정부(350)는 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 라우팅 노드, 송신 노드 및 수신 노드를 서로 연결하는 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정한다.

[0044] 앞에서 설명한 바와 같이 라우팅 노드 선택부(340)는 기준직선과 교차하는 후보 다각형에 대해 라우팅 노드를 선택하였다. 후보 다각형이 복수 개인 경우에 모든 후보 다각형에 대한 라우팅 노드의 선택이 완료되면 라우팅 경로 결정부(350)는 송신 노드로부터 라우팅 노드를 거쳐 수신 노드에 이르는 라우팅 경로를 결정한다. 라우팅 경로는 라우팅 노드를 포함하는 부분 다각형의 각 변에 해당하는 통신 경로들을 서로 연결함으로써 형성된다.

[0045] 도 6은 송신 노드로부터 수신 노드에 이르는 라우팅 경로를 도시한 도면이다. 도 6을 참조하면, 검은 색으로 표시된 노드들은 송신 노드, 수신 노드 및 라우팅 노드를 나타내며, 라우팅 노드를 포함하는 부분 다각형의 각 변이 굵은 선으로 표시되었다. 화살표는 데이터의 전송 방향을 나타내는 것이다. 송신 노드가 수신 노드로 데이터를 전송하고자 하는 경우, 도 6에 도시된 라우팅 경로를 따르게 된다. 이와 같이 수많은 라우팅 경로 중에서 하나의 라우팅 경로를 특정함으로써 데이터 전송의 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0046] 정보 전송부(360)는 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 송신

노드로 전송한다.

- [0047] 송신 노드로부터 수신 노드로 데이터가 전송될 때 라우팅 노드들은 라우팅 경로 결정부(350)에 의해 결정된 라우팅 경로를 따라 데이터를 전송하게 된다. 따라서 정보 전송부(360)는 라우팅 경로 정보를 송신 노드로 전송하여 송신 노드가 수신 노드까지의 라우팅 경로 상에 포함된 라우팅 노드에 관한 정보를 얻을 수 있도록 한다. 그러나 라우팅 경로 정보를 라우팅 경로 상의 모든 무선 노드로 전송할 필요는 없으며, 송신 노드가 라우팅 경로 상에서 자신의 다음에 위치하는 라우팅 노드로 자신이 가지고 있는 라우팅 경로 정보를 전송하면 이를 수신한 라우팅 노드는 자신이 어떠한 무선 노드로 라우팅 경로 정보를 전송해야 하는지 알 수 있게 된다.
- [0048] 라우팅 경로 정보를 수신한 송신 노드는 라우팅 경로를 따라 라우팅 경로 정보를 수신 노드를 향해 전송하며, 라우팅 경로 상에 위치하는 라우팅 노드들은 순차적으로 다음의 노드로 라우팅 경로 정보를 전송하여 최종적으로 수신 노드가 라우팅 경로 정보를 수신하도록 한다. 따라서 라우팅 경로 상에 위치하는 모든 노드들은 송신 노드가 전송하는 데이터가 어떠한 경로를 따라 자신에게 도달하게 되는지 알 수 있게 된다. 최종적으로 수신 노드는 라우팅 경로를 따라 역방향으로 라우팅 경로 정보가 자신에게 도달하여 경로가 확정되었다는 취지의 경로 확정 메시지를 송신 노드를 향해 전송함으로써 이후 송신 노드로부터 수신 노드로 향하는 데이터 전송이 개시된다.
- [0049] 이때, 송신 노드가 수신 노드로부터 경로 확정 메시지를 받지 못하면 라우팅 경로는 확정되지 않으며, 송신 노드는 본 발명에 따른 라우팅 경로 생성장치로 경로 재전송 요청 메시지를 전송하게 된다. 그에 따라 정보 전송부(360)는 이전에 송신 노드로 전송한 라우팅 경로를 제외한 다른 라우팅 경로를 결정하여 그에 관한 라우팅 경로 정보를 송신 노드로 전송하여 송신 노드와 수신 노드가 다른 라우팅 경로를 통해 데이터를 송수신할 수 있도록 한다.
- [0050] 앞에서 설명한 바와 같이 협력 통신을 사용하면 데이터의 전송 시간 및 데이터 전송에 필요한 전송 전력을 감소시킬 수 있다. 따라서 라우팅 경로 상에 위치하는 라우팅 경로가 협력 그룹에 속하여 협력 노드로 동작하는 경우에는 협력 통신을 수행하도록 하여 라우팅 경로를 단축시킬 수 있다.
- [0051] 따라서 송신 노드는 수신 노드로부터 라우팅 경로 정보가 수신되었음을 알리는 경로 확정 메시지를 수신하면 협력 통신의 개시를 알리는 경로 단축 메시지를 라우팅 경로를 따라 협력 그룹을 구성하는 협력 노드로 전송한다.
- [0052] 라우팅 경로를 따라 전송된 라우팅 경로 정보를 수신 노드가 수신하면 송신 노드를 향해 경로 확정 메시지를 전송하게 되고, 그 이후 데이터 전송이 개시된다는 것은 앞에서 설명한 바와 같다. 데이터 전송시 각각의 라우팅 노드가 라우팅 경로를 따라 1홉 거리에 위치하는 다음 라우팅 노드로 순차적으로 데이터를 전송함으로써 수신 노드까지 데이터가 전달된다. 이때 협력 통신을 사용하게 되면 몇 개의 라우팅 노드를 건너뛰어 협력 노드로부터 몇 홉 거리에 있는 라우팅 노드로 직접 데이터를 전송할 수 있으므로 라우팅 경로가 단축될 수 있다.
- [0053] 이를 위해 송신 노드에서는 협력 통신을 사용하여 라우팅 경로를 단축시킬 것임을 알리는 경로 단축 메시지를 라우팅 경로를 따라 전송하게 되고, 경로 단축 메시지가 라우팅 경로 상의 협력 노드에 도달하면 협력 그룹을 구성하는 협력 노드들은 협력 통신을 개시할 수 있다. 그런데 협력 노드들은 자신들이 협력 통신에 의해 어떤 라우팅 노드로 데이터를 전송할 수 있는지에 관한 정보를 가지고 있지 않으므로 협력 통신에 의해 전송되는 데이터를 수신할 라우팅 노드를 찾기 위한 메시지를 전송하게 된다.
- [0054] 협력 그룹을 구성하는 협력 노드가 경로 단축 메시지를 수신하면 협력 통신에 의해 경로 단축 메시지를 브로드캐스팅하고, 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드 중에서 협력 그룹으로부터 가장 멀리 떨어진 라우팅 노드와의 사이에 단축 경로가 생성된다.
- [0055] 협력 그룹을 구성하는 협력 노드들은 협력 통신에 의해 전송된 데이터를 수신할 라우팅 노드를 찾기 위해 경로 단축 메시지를 브로드캐스팅한다. 경로 단축 메시지는 협력 그룹의 데이터 전송 범위 내에 속하는 라우팅 노드들로 전송되며, 이를 수신한 라우팅 노드 중에서 협력 그룹으로부터 가장 멀리 떨어진 라우팅 노드가 협력 그룹을 구성하는 협력 노드들이 전송하는 데이터를 수신하게 된다.
- [0056] 보다 구체적으로 라우팅 경로 단축 과정에 관하여 설명하면, 협력 그룹으로부터 브로드캐스팅된 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드는 라우팅 경로를 따라 수신 확인 메시지를 전송하여 다음 라우팅 노드가 경로 단축 메시지를 수신하였는지 확인한다. 수신 확인 메시지를 수신한 라우팅 노드는 자신이 경로 단축 메시지를 수신하였으면 라우팅 경로 상의 다음 라우팅 노드로 수신 확인 메시지를 전송한다. 이러한 과정이 반복되어 경로 단축 메시지를 수신하지 않은 라우팅 노드로 수신 확인 메시지가 도달하면, 해당 라우팅 노드는 협력 그룹의 데이터 전송 범위에 포함되지 않는 것이므로 이전 라우팅 노드가 협력 그룹으로부터 데이터를 수신할 노드가 된다. 경

로 단축 메시지를 수신하지 않은 라우팅 노드는 그러한 취지를 알리는 경로 단축 확인 메시지를 협력 노드로 전송하되, 라우팅 경로를 따라 역방향으로 전송한다. 협력 노드가 경로 단축 확인 메시지를 수신하면 이후 협력 통신이 개시되어 라우팅 경로가 단축된다.

- [0057] 도 7은 협력 통신에 의해 단축된 라우팅 경로를 도시한 도면이다. 도 7에 나타난 송신 노드, 라우팅 노드 및 수신 노드와 이들을 연결하는 라우팅 경로는 도 6에 도시된 것과 동일하다.
- [0058] 도 7을 참조하면, 송신 노드(710)는 정보 전송부(360)로부터 수신한 라우팅 경로 정보를 라우팅 경로를 따라 수신 노드(720)로 전송하고, 수신 노드(720)로부터 경로 확정 메시지가 수신되면 데이터 전송이 개시될 수 있다. 이때 송신 노드(710)는 라우팅 경로의 단축을 위해 경로 단축 메시지를 전송한다.
- [0059] 경로 단축 메시지는 먼저 첫 번째 협력그룹(730)에서 라우팅 경로 상에 위치하는 첫 번째 협력 노드(731)로 수신된다. 따라서 첫 번째 협력그룹(730)을 구성하는 협력 노드들(731,732,733)은 협력 통신에 의해 경로 단축 메시지를 브로드캐스팅한다. 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드들은 순차적으로 라우팅 경로 상의 다음 라우팅 노드로 수신 확인 메시지를 전송한다. 도 7에서 수신 확인 메시지는 751번 노드, 752번 노드, 753번 노드를 거쳐 741번 노드로 전달된다. 그런데 741번 노드는 두 번째 협력 그룹(740)에 속하는 협력 노드이다. 따라서 741번 노드는 수신 확인 메시지의 전송을 중단하고 첫 번째 협력 그룹(730)을 구성하는 협력 노드(731,732,733)로 경로 단축 확인 메시지를 전송하며, 첫 번째 협력 그룹(730)을 구성하는 협력 노드들(731,732,733)은 협력 통신에 의해 741번 노드까지 데이터를 전송하는 단축 경로를 생성하게 된다.
- [0060] 한편, 두 번째 협력 그룹(740)을 구성하는 협력 노드들(741,742,743)은 첫 번째 협력 그룹(730)과 마찬가지로 경로 단축 메시지를 브로드캐스팅하며, 위와 동일한 과정을 반복하여 760번 노드까지의 단축 경로를 생성할 수 있다. 도 7에 표시된 세 개의 굵은 화살표는 협력 통신에 의해 라우팅 경로가 단축되어 생성된 단축 경로를 나타낸다. 이와 같이 라우팅 경로를 단축시킴으로써 송신 노드(710)로부터 수신 노드(720)까지 더 적은 전송 전력을 사용하여 데이터를 더 빠르게 전송할 수 있다.
- [0061] 도 8은 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도이다.
- [0062] 도 8을 참조하면, 정보 입력부(310)는 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는다(S810).
- [0063] 다음으로 네트워크 토폴로지 생성부(320)는 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하고(S820), 임시 토폴로지 결정부(330)는 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 무선 노드들 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정한다(S830).
- [0064] 라우팅 노드 선택부(340)는 데이터를 전송하는 송신 노드와 수신 노드를 연결하는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 후보 다각형이 기준 직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 송신 노드와 수신 노드 사이의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택한다(S840). 이때 두 개의 부분 다각형에 모두 협력 그룹이 포함되어 있지 않거나, 협력 그룹의 개수가 동일하여 라우팅 노드를 선택하기 어려운 경우에는 각 부분 다각형의 꼭지점으로부터 기준직선까지의 거리의 합이 더 작은 부분 다각형으로부터 라우팅 노드를 선택한다.
- [0065] 라우팅 경로 결정부(350)는 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 라우팅 노드, 송신 노드 및 수신 노드를 서로 연결하는 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정한다(S850). 마지막으로 정보 전송부(360)는 라우팅 경로를 구성하는 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 송신 노드로 전송한다(S860). 송신 노드는 라우팅 경로 정보를 라우팅 경로를 따라 수신 노드로 전송하여 수신 노드로부터 라우팅 경로 정보가 수신되었음을 알리는 경로 확정 메시지가 수신되면 데이터 전송을 개시할 수 있다.
- [0066] 도 9는 협력 통신에 의한 라우팅 경로의 단축을 위해 라우팅 경로 상의 각 노드 사이에서 전송되는 메시지를 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 9를 참조하면, 송신 노드는 협력 통신의 개시를 알리는 경로 단축 메시지를 라우팅 경로를 따라 협력 그룹을 구성하는 협력 노드로 전송한다(S910). 경로 단축 메시지를 수신한 협력 노드는 동일한 협력 그룹에 속하는 다른 협력 노드와 함께 협력 통신에 의해 경로 단축 메시지를 협력 통신의 전송 범위 내에 속하는 라우팅 노드들

로 전송한다(S920). 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드는 라우팅 경로를 따라 수신 확인 메시지를 전송하게 되는데, 도 9에서 제1라우팅 노드는 협력 노드로부터 경로 단축 메시지를 수신하여 라우팅 경로 상에서 1홉 거리에 위치하는 제2라우팅 노드로 수신 확인 메시지를 전송한다(S930). 제2라우팅 노드는 협력 그룹의 데이터 전송 범위 내에 위치하고 있어 경로 단축 메시지를 수신하였으므로 다시 라우팅 경로 상에서 1홉 거리에 위치하는 제3라우팅 노드로 수신 확인 메시지를 전송한다(S940). 제3라우팅 노드는 협력 노드로부터 브로드캐스팅된 경로 단축 메시지를 수신하지 못하였으므로 다시 제2라우팅 노드로 경로 단축 확인 메시지를 전송한다(S950). 경로 단축 확인 메시지를 수신한 제2라우팅 노드는 제1라우팅 노드로 경로 단축 확인 메시지를 전송하고(S960), 제1라우팅 노드는 협력 노드로 경로 단축 확인 메시지를 전송한다(S970). 최종적으로 협력 노드는 제2라우팅 노드까지의 단축 경로를 생성함으로써(S980) 제1라우팅 노드를 건너뛰고 협력 통신에 의해 제2라우팅 노드로 직접 데이터를 전송할 수 있게 된다.

- [0068] 이상에서 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 무선 노드들 중에서 데이터를 전송하는 송신 노드 및 그 데이터를 수신하는 수신 노드가 있을 때 송신 노드와 수신 노드 사이의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 생성하여 그에 관한 정보를 송신 노드로 전송하는 경우에 관하여 설명하였다. 만약 무선 애드혹 네트워크에 서로 데이터를 송수신하는 송신 노드와 수신 노드가 복수 개 존재하는 경우에는 각각의 송신 노드 및 수신 노드에 대한 라우팅 경로를 별개로 결정하게 된다. 이때 하나의 무선 노드가 서로 다른 라우팅 경로에 대해 모두 라우팅 노드로 결정될 수도 있다. 따라서 이러한 경우에는 결정된 라우팅 경로의 정보를 전송할 때 송신 노드의 노드ID, 수신 노드의 노드ID 등과 함께 해당 라우팅 경로에 대해 결정된 경로ID를 전송하여 라우팅 노드가 정확하게 데이터 전송을 수행할 수 있도록 한다.
- [0069] 한편, 이러한 라우팅 노드의 결정은 무선 애드혹 네트워크 상에서 데이터를 전송하는 송신 노드가 직접 수행할 수도 있다. 이하에서는 이와 같이 송신 노드에서 수신 노드까지 데이터를 전송하기 위한 라우팅 경로를 결정하는 경우에 관하여 상세하게 설명한다.
- [0070] 도 10은 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 대한 바람직한 실시예의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0071] 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 노드장치는 정보 입력부(1010), 네트워크 토폴로지 생성부(1020), 임시 토폴로지 결정부(1030), 라우팅 노드 선택부(1040), 라우팅 경로 결정부(1050) 및 경로 제어부(1060)를 구비한다.
- [0072] 본 발명에 따른 노드장치는 무선 애드혹 네트워크 상에서 데이터를 전송하는 송신 노드로 동작하며, 노드장치에 구비된 구성요소들은 본 발명에 따른 라우팅 경로 생성장치와 동일한 기능을 수행한다. 다만, 라우팅 경로 생성장치는 무선 애드혹 네트워크 상에 복수의 송신 노드 및 수신 노드가 존재하는 경우에 이들 각각에 대하여 라우팅 경로를 결정할 수 있으나, 본 발명에 따른 노드장치는 스스로 송신 노드로서 동작하므로 자신과 수신 노드 사이의 라우팅 경로 한 개만을 결정할 수 있다.
- [0073] 정보 입력부(1010)는 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치 정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는다. 이와 같이 정보 입력부(1010)는 본 발명에 따른 라우팅 경로 생성장치의 정보 입력부(310)와 동일한 기능을 수행하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0074] 네트워크 토폴로지 생성부(1020)는 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하고, 임시 토폴로지 결정부(1030)는 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 수신 노드와의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정한다.
- [0075] 라우팅 경로 생성장치에 관한 설명에서 언급한 바와 같이 본 발명에 따른 노드장치의 네트워크 토폴로지 생성부(1020)는 자신을 포함하여 모든 무선 노드들을 서로 연결하는 통신 경로들로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하며, 임시 토폴로지 결정부(1030)는 트리 형태의 통신 경로를 배제하고 다각형 형상을 이루는 통신 경로만으로 이루어진 임시 토폴로지를 결정하게 된다. 이러한 임시 토폴로지는 수신 노드와의 라우팅 경로 결정에 이용된다.
- [0076] 라우팅 노드 선택부(1040)는 수신 노드와의 사이에서 생성되는 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 후보 다각형이 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 협력 노드로 이루어진 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 수신 노드와의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택한다. 라우팅 노드의 선택 역시 본 발명에 따른 라우팅 경로 생성장치의 라우팅 노드 선택부

(340)의 기능과 동일하다. 두 개의 부분 다각형에 포함된 협력 노드의 개수가 동일하거나 두 개의 부분 사각형이 모두 협력 노드를 포함하고 있지 않은 경우에는 각각의 부분 다각형의 꼭지점으로부터 기준직선까지의 거리의 합이 더 작은 부분 다각형에서 라우팅 노드를 선택한다.

- [0077] 다음으로 라우팅 경로 결정부(1050)는 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 라우팅 노드를 거쳐 수신 노드까지 연결되는 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정한다. 이는 본 발명에 따른 라우팅 경로 생성장치의 라우팅 경로 결정부(350)에 의해 수행되는 기능과 동일한 것이다. 본 발명에 따른 노드장치의 경우에는 송신 노드에서 직접 라우팅 경로를 결정하도록 되어 있으므로, 라우팅 경로 생성장치의 정보 전송부(360)와 같이 라우팅 경로 정보를 송신 노드로 전송하는 기능을 수행하는 구성요소는 필요로 하지 않는다.
- [0078] 또한 본 발명에 따른 노드장치는 수신 노드까지의 라우팅 경로를 단축시키기 위해 협력 통신을 사용하며, 이를 위해 경로 제어부(1060)가 구비된다.
- [0079] 경로 제어부(1060)는 라우팅 경로를 구성하는 각각의 라우팅 노드의 노드ID를 포함하는 라우팅 경로 정보를 라우팅 경로를 따라 수신 노드로 전송하고, 수신 노드로부터 라우팅 경로 정보가 수신되었음을 알리는 경로 확정 메시지가 수신되면 협력 통신의 개시를 알리는 경로 단축 메시지를 라우팅 경로를 따라 협력 그룹을 구성하는 협력 노드로 전송한다.
- [0080] 라우팅 경로를 따라 라우팅 경로 정보를 순차적으로 전송하는 과정에 의해 각각의 라우팅 노드는 자신이 수신한 데이터를 어떠한 무선 노드로 전송하여야 하는지에 관한 정보를 가지게 된다. 또한 수신 노드는 경로 확정 메시지를 본 발명에 따른 노드장치로 전송함으로써 모든 라우팅 노드가 라우팅 경로 정보를 가지게 되었음을 알린다. 이후 경로 제어부(1060)는 경로 단축 메시지를 협력 노드로 전송하여 협력 통신에 의해 라우팅 경로가 단축될 수 있도록 한다.
- [0081] 본 발명에 따른 노드 장치가 송신 노드인 동시에 협력 노드에 해당하는 경우, 경로 제어부(1060)는 수신 노드로부터 경로 확정 메시지가 수신되면 협력 통신에 의해 경로 단축 메시지를 브로드캐스팅하고, 경로 단축 메시지를 수신한 라우팅 노드 중에서 협력 그룹으로부터 가장 멀리 떨어진 라우팅 노드와의 사이에 단축 경로를 생성할 수 있다.
- [0082] 경로 제어부(1060)가 경로 단축 메시지를 이용하여 라우팅 노드와 단축 경로를 생성하는 과정은 도 9에 도시된 것과 동일하므로 상세한 설명을 생략한다. 단축 경로에 의해 라우팅 경로가 단축되면 데이터 전송 시간 및 전송 전력을 감소시킬 수 있다.
- [0083] 도 11은 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도이다.
- [0084] 도 11을 참조하면, 정보 입력부(1010)는 이차원 좌표공간 형태의 무선 애드혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 노드로부터 브로드캐스팅된 각각의 무선 노드의 위치 정보 및 노드ID, 그리고 협력 통신에 의해 다른 무선 노드로 데이터를 전송할 수 있는 협력 노드에 해당하는지 여부에 관한 정보를 입력받는다(S1110).
- [0085] 다음으로 네트워크 토폴로지 생성부(1020)는 무선 노드들을 서로 연결하는 복수의 통신 경로로 이루어진 네트워크 토폴로지를 생성하고(S1120), 임시 토폴로지 결정부(1030)는 네트워크 토폴로지를 구성하는 통신 경로들 중에서 무선 애드혹 네트워크 상에 형성된 다각형 형상의 각 변에 해당하는 통신 경로들로 이루어지며, 수신 노드와의 데이터 전송 경로인 라우팅 경로를 결정하기 위한 임시 토폴로지를 결정한다(S1130).
- [0086] 라우팅 노드 선택부(1040)는 수신 노드와의 사이에서 생성되는 2차원 직선인 기준직선과 교차하는 다각형 형상인 후보 다각형에 대하여, 후보 다각형이 기준직선에 의해 분할되어 생성된 두 개의 부분 다각형 중에서 협력 그룹을 포함하는 부분 다각형의 꼭지점에 위치하는 무선 노드를 수신 노드와의 데이터 전송에 사용되는 라우팅 노드로 선택한다(S1140). 마지막으로 라우팅 경로 결정부(1050)는 각각의 후보 다각형에 대해 선택된 라우팅 노드를 거쳐 수신 노드까지 연결되는 통신 경로로 이루어진 라우팅 경로를 결정한다(S1150).
- [0087] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

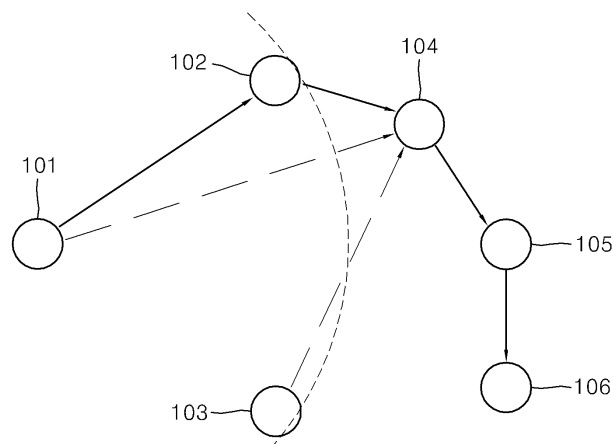
[0088] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

도면의 간단한 설명

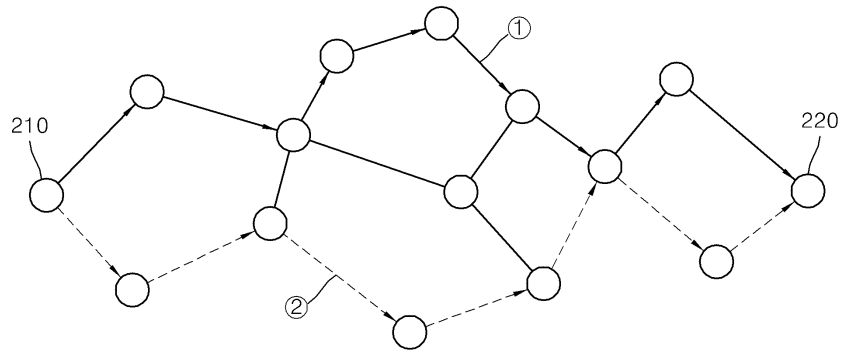
- [0089] 도 1은 무선 애드혹 네트워크에서 수행되는 협력 통신의 일 예를 도시한 도면,
 [0090] 도 2는 송신 노드로부터 수신 노드까지의 라우팅 경로를 생성하는 일 예를 도시한 도면,
 [0091] 도 3은 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성장치에 대한 바람직한 실시예의 구성을 도시한 블록도,
 [0092] 도 4는 복수의 무선 노드, 이들을 연결하며 다각형 형상을 형성하는 복수의 통신 경로 및 기준직선을 도시한 도면,
 [0093] 도 5는 도 4에 도시된 부분 다각형의 각 꼭지점으로부터 기준직선까지의 거리를 구하는 과정을 설명하기 위한 도면,
 [0094] 도 6은 송신 노드로부터 수신 노드에 이르는 라우팅 경로를 도시한 도면,
 [0095] 도 7은 협력 통신에 의해 단축된 라우팅 경로를 도시한 도면,
 [0096] 도 8은 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 라우팅 경로 생성방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도,
 [0097] 도 9는 협력 통신에 의한 라우팅 경로의 단축을 위해 라우팅 경로 상의 각 노드 사이에서 전송되는 메시지를 나타낸 도면,
 [0098] 도 10은 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 대한 바람직한 실시예의 구성을 도시한 블록도, 그리고,
 [0099] 도 11은 본 발명에 따른 무선 애드혹 네트워크의 노드장치에 의한 라우팅 경로 생성방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도이다.

도면

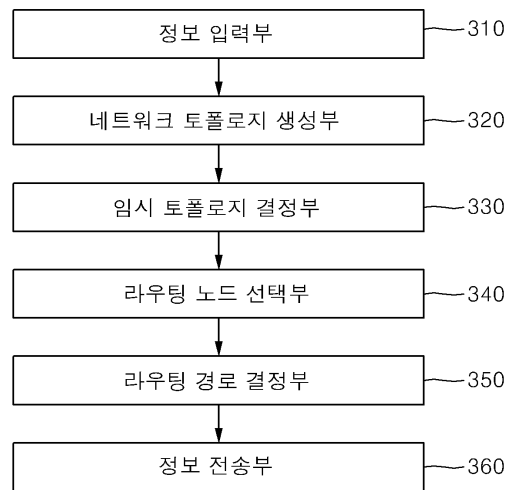
도면1



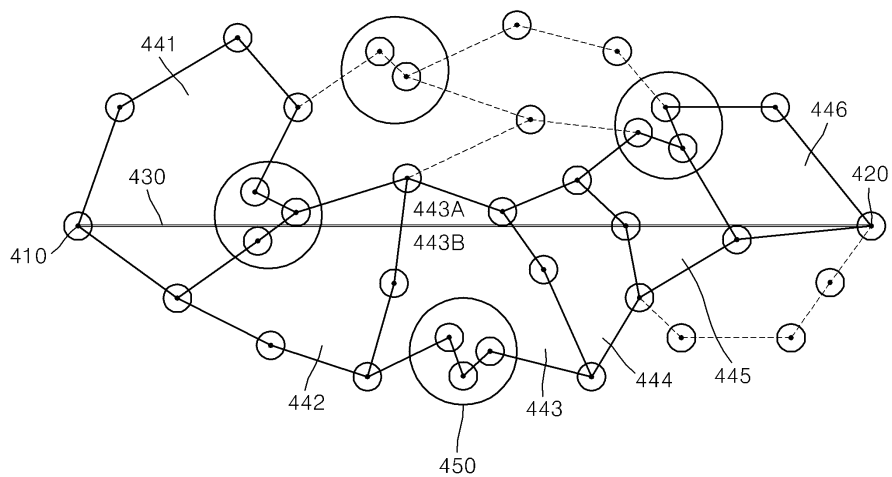
도면2



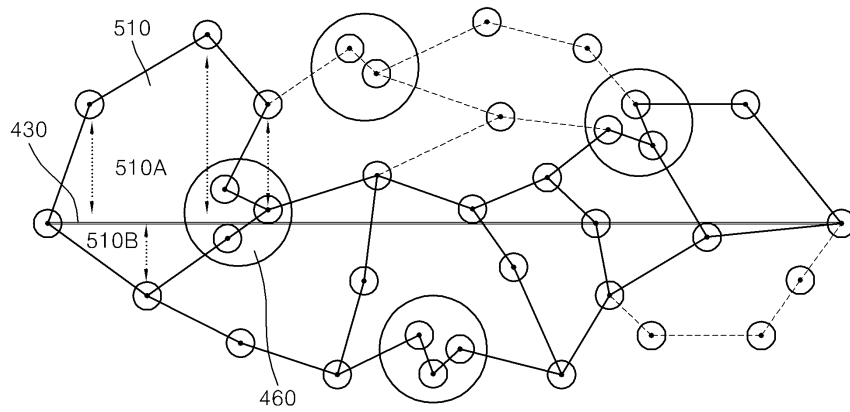
도면3



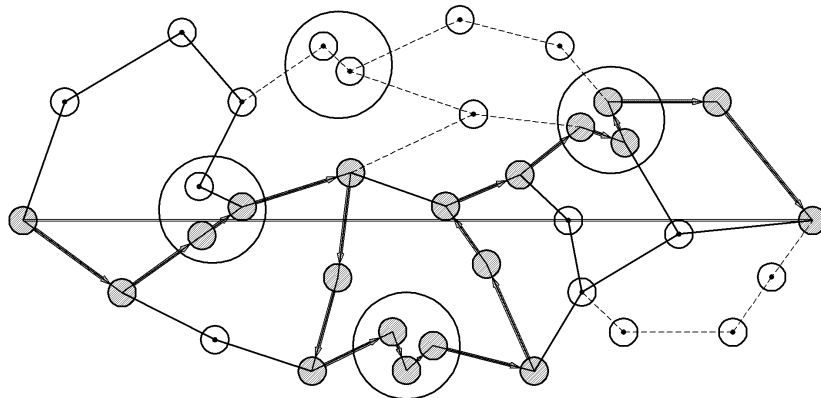
도면4



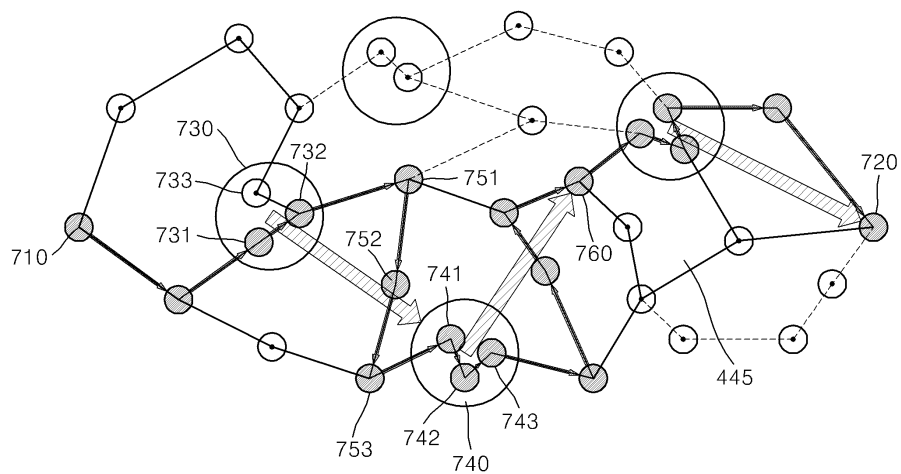
도면5



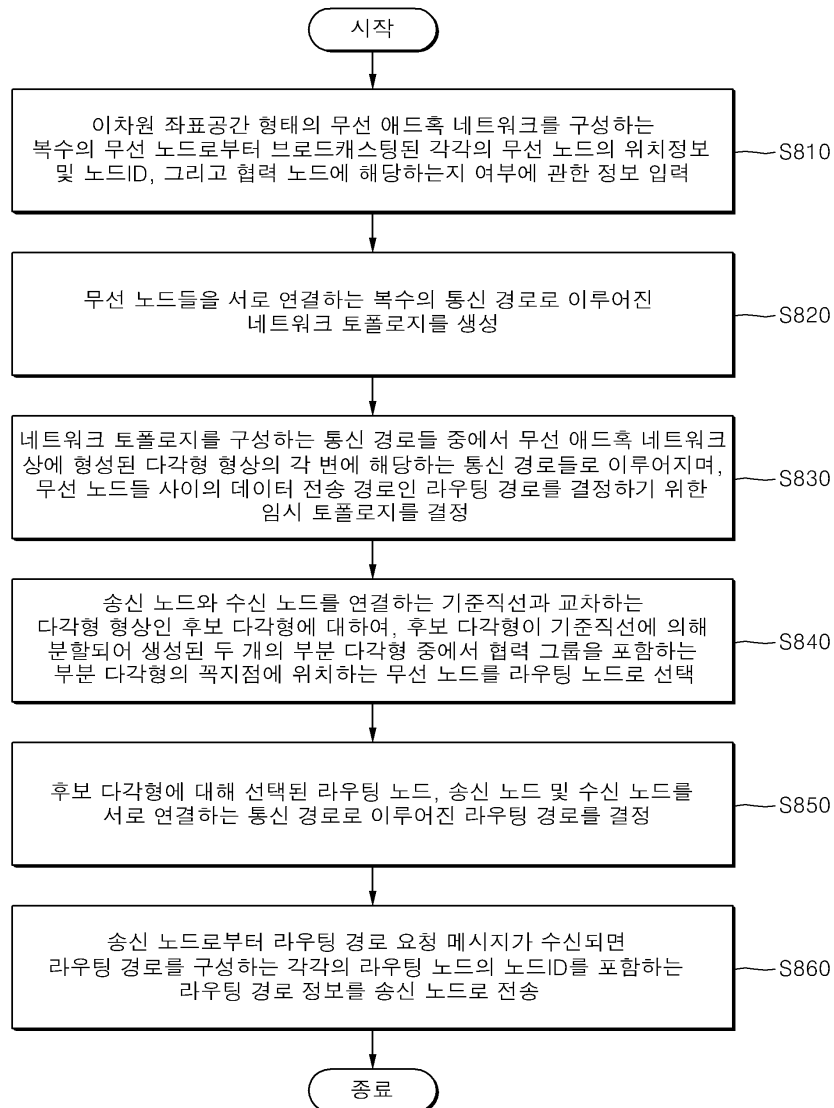
도면6



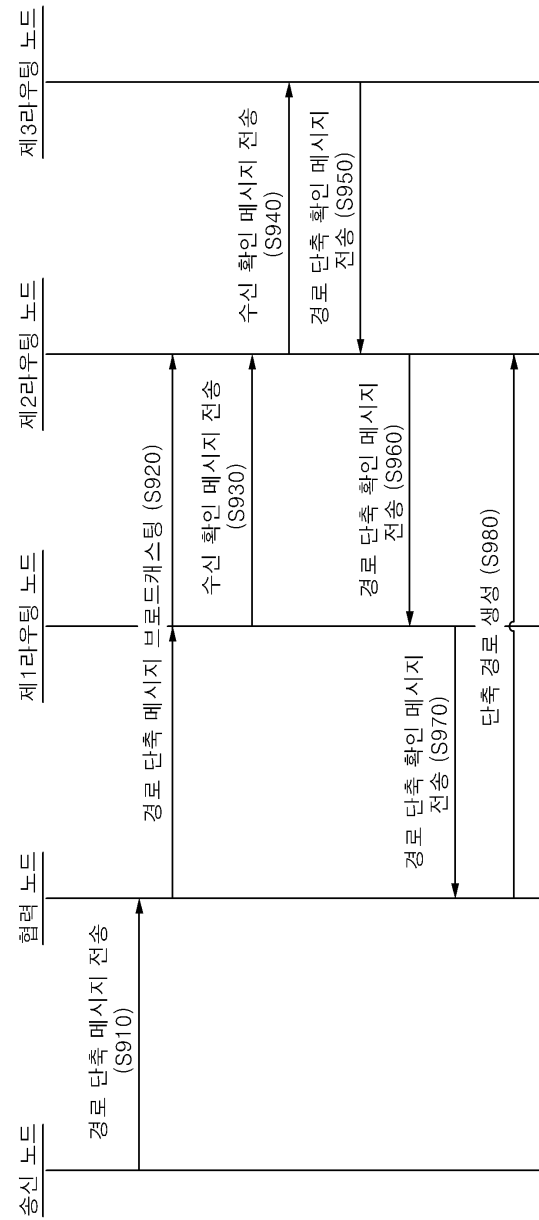
도면7



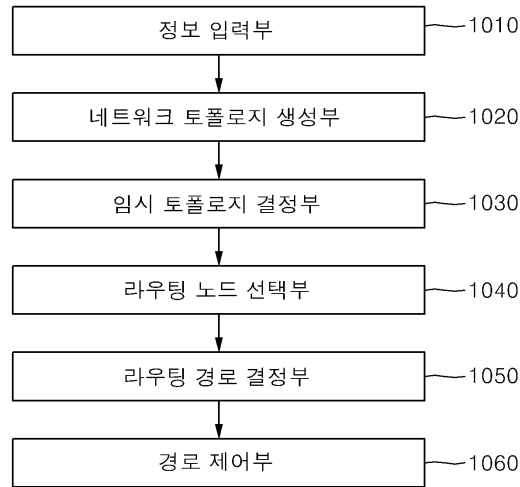
도면8



도면9



도면10



도면11

