



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0052816
(43) 공개일자 2011년05월19일

(51) Int. Cl.

H04W 72/04 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0109492

(22) 출원일자 2009년11월13일

심사청구일자 2009년11월13일

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전 유성구 가정동 161번지

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

김용선

충남 계룡시 금암동 우림루미아트아파트 109동 704호

이우용

대전시 유성구 어은동 한빛아파트 106동 701호

김미정

서울시 은평구 불광동 245-68

(74) 대리인

특허법인무한

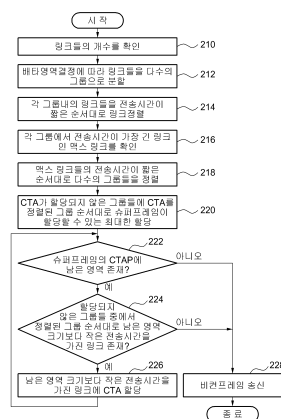
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법 및 그 장치

(57) 요약

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법 및 그 장치를 제안한다. 본 발명의 실시 예에 따른 자원할당 방법 및 그 장치는 지향성 안테나를 사용하여 자원을 공간적으로 재활용하고, 주어진 시간에 최대한 많은 그룹이 전송되도록 자원을 할당하거나 많은 링크를 포함하는 그룹을 먼저 전송되도록 자원을 할당해서 통신의 지연을 최소화하고 수율을 최대화하는 채널 자원을 할당한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

송수신 링크들의 개수를 확인하는 단계;

배타영역 결정에 따라 상기 링크들을 다수의 그룹으로 분할하는 단계; 및

상기 그룹들의 전송시간을 확인하고 상기 전송시간이 짧은 그룹 순서대로 전송시간 크기의 채널시간을 상기 그룹들에 할당하는 스케줄링 단계를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스케줄링 단계는,

상기 그룹들 별로 전송시간이 가장 긴 링크인 맥스 링크들을 확인하는 단계;

상기 맥스 링크들의 전송시간이 짧은 순서대로 상기 맥스 링크들 각각에 대응하는 상기 그룹들을 정렬하는 단계; 및

채널 시간이 할당되지 않은 그룹들을 정렬된 그룹 순서대로 슈퍼프레임에서 할당할 수 있는 최대한의 그룹에 채널 시간을 할당하는 단계를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 그룹들을 정렬하는 단계는,

상기 맥스 링크들의 전송시간이 동일한 그룹들이 존재하면, 상기 맥스 링크들의 전송시간이 동일한 그룹들 각각에 포함된 링크의 수가 많은 그룹이 순서상 우선하도록 정렬하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 채널 시간을 할당하는 단계는,

상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들에 상기 채널시간을 할당할 때, 상기 그룹들 각각에 포함된 링크들을 전송시간이 짧은 순서대로 정렬해서 정렬된 순서대로 상기 채널시간을 할당하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 채널 시간을 할당한 후에 상기 슈퍼프레임에 채널 시간을 할당할 수 있는 남은 영역이 존재하면, 상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들 중에서 정렬된 그룹 순서대로 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진

링크를 포함하는 그룹이 존재하는지 검색하는 단계; 및

상기 검색결과 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 검색되면, 검색된 그룹에 포함된 링크들 중에 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크들에 상기 남은 영역을 이용해서 채널 시간을 할당하는 단계를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 6

송수신 링크들의 개수를 확인하는 단계;

배타영역 결정에 따라 상기 링크들을 다수의 그룹으로 분할하는 단계; 및

상기 그룹들 각각에 포함된 링크들의 수를 확인하고, 상기 링크들의 수가 많은 그룹 순서대로 채널시간을 상기 그룹들에 할당하는 스케줄링 단계를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 스케줄링 단계는,

상기 그룹들 각각에 포함된 링크들의 수를 확인하고, 상기 링크들의 수가 많은 그룹 순서대로 상기 그룹들을 정렬하는 단계; 및

채널 시간이 할당되지 않은 그룹들을 정렬된 그룹 순서대로 슈퍼프레임에서 할당할 수 있는 최대한의 그룹에 채널 시간을 할당하는 단계를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 그룹들을 정렬하는 단계는,

상기 그룹들 별로 전송시간이 가장 긴 링크인 맥스 링크들을 확인하는 단계; 및

상기 링크들의 수가 동일한 그룹들이 존재하면, 상기 링크들의 수가 동일한 그룹들 각각에 포함된 상기 맥스 링크들의 전송시간이 짧은 그룹이 순서상 우선하도록 정렬하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 채널 시간을 할당하는 단계는,

상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들에 상기 채널시간을 할당할 때, 상기 그룹들 각각에 포함된 링크들을 전송시간이 짧은 순서대로 정렬해서 정렬된 순서대로 상기 채널시간을 할당하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 채널 시간을 할당한 후에 상기 슈퍼프레임에 채널 시간을 할당할 수 있는 남은 영역이 존재하면, 상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들 중에서 정렬된 그룹 순서대로 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하는지 검색하는 단계; 및

상기 검색결과 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 검색되면, 검색된 그룹에 포함된 링크들 중에 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크들에 상기 남은 영역을 이용해서 채널 시간을 할당하는 단계를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법.

청구항 11

송수신 링크들의 개수를 확인하는 링크 확인부;

배타영역 결정에 따라 상기 링크들을 다수의 그룹으로 분할하는 그룹 분할부; 및

상기 그룹들의 전송시간을 확인하고 상기 전송시간이 짧은 그룹 순서대로 전송시간 크기의 채널시간을 상기 그룹들에 할당하는 스케줄링부를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 스케줄링부는,

상기 그룹들 별로 전송시간이 가장 긴 링크인 맥스 링크들을 확인하고, 상기 맥스 링크들의 전송시간이 짧은 순서대로 상기 맥스 링크들 각각에 대응하는 상기 그룹들을 정렬하는 그룹 정렬부; 및

채널 시간이 할당되지 않은 그룹들을 정렬된 그룹 순서대로 채널 시간을 슈퍼프레임에 할당할 수 있는 최대한의 할당하는 채널시간 할당부를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 그룹 정렬부는,

상기 맥스 링크들의 전송시간이 동일한 그룹들이 존재하면, 상기 맥스 링크들의 전송시간이 동일한 그룹들 각각에 포함된 링크의 수가 많은 그룹이 순서상 우선하도록 정렬하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 채널시간 할당부는,

상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들에 상기 채널시간을 할당할 때, 상기 그룹들 각각에 포함된 링크들을 전

송시간이 짧은 순서대로 정렬해서 정렬된 순서대로 상기 채널시간을 할당하는
지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 채널시간 할당부는,

상기 채널 시간을 할당한 후에 상기 슈퍼프레임에 채널 시간을 할당할 수 있는 남은 영역이 존재하면, 상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들 중에서 정렬된 그룹 순서대로 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하는지 검색하고,

상기 검색결과 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 검색되면, 검색된 그룹에 포함된 링크들 중에 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크들에 상기 남은 영역을 이용해서 채널 시간을 할당하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 16

송수신 링크들의 개수를 확인하는 링크 확인부;

배타영역 결정에 따라 상기 링크들을 다수의 그룹으로 분할하는 그룹 분할부; 및

상기 그룹들 각각에 포함된 링크들의 수를 확인하고, 상기 링크들의 수가 많은 그룹 순서대로 채널시간을 상기 그룹들에 할당하는 스케줄링부를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 스케줄링부는,

상기 그룹들 각각에 포함된 링크들의 수를 확인하고, 상기 링크들의 수가 많은 그룹 순서대로 상기 그룹들을 정렬하는 그룹 정렬부; 및

채널 시간이 할당되지 않은 그룹들을 정렬된 그룹 순서대로 채널 시간을 슈퍼프레임에 할당할 수 있는 최대한의 할당하는 채널시간 할당부를 포함하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 그룹 정렬부는,

상기 그룹들 별로 전송시간이 가장 긴 링크인 맥스 링크들을 확인하고, 상기 링크들의 수가 동일한 그룹들이 존재하면, 상기 링크들의 수가 동일한 그룹들 각각에 포함된 상기 맥스 링크들의 전송시간이 짧은 그룹이 순서상 우선하도록 정렬하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 채널시간 할당부는,

상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들에 상기 채널시간을 할당할 때, 상기 그룹들 각각에 포함된 링크들을 전송시간이 짧은 순서대로 정렬해서 정렬된 순서대로 상기 채널시간을 할당하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 채널시간 할당부는,

상기 채널 시간을 할당할 후에 상기 슈퍼프레임에 채널 시간을 할당할 수 있는 남은 영역이 존재하면, 상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들 중에서 정렬된 그룹 순서대로 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하는지 검색하고,

상기 검색결과 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 검색되면, 검색된 그룹에 포함된 링크들 중에 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크들에 상기 남은 영역을 이용해서 채널 시간을 할당하는

지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명의 실시 예들은 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 특히, 무선 네트워크에서 지향성 안테나(directional antenna)를 사용하여 자원을 공간적으로 재활용함으로써 통신의 지연을 최소화하고 수율을 최대화하는 것을 목표로 하여 그 목표를 위한 각각의 채널할당 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

밀리미터파 대역(57-66GHz)은 전 세계적으로 주파수 자원의 부족을 해결하기 위한 방안으로 이 대역에 대한 사용방안이 비허가 대역으로 할당되면서 관심이 집중되고 있다. 밀리미터파는 짧은 파의 길이, 높은 주파수, 광대역, 그리고 대기성분들과의 높은 교류등과 같은 고유한 특성을 가진다. 이러한 특성은 여러 가지 장점과 더불어 단점도 나타낸다. 예를 들면, 60GHz 주파수 대역은 초광대역을 사용하여 높은 데이터 전송률을 얻을 수 있다는 점 이외에도 직진성이 강해 주변 간섭에 매우 강하고, 보안성이 뛰어나며, 주파수 재사용이 용이하다는 등의 장점을 가지고 있다. 또한, 60GHz 주파수 대역은 파장이 짧아 각종 소자의 소형화 및 경량화가 가능하다. 반면, 60GHz 주파수 대역은 산소분자에 의한 흡수 및 강우에 의한 감쇄현상으로 인해 전파거리가 짧고, 직진성의 특징으로 인해 가시거리(line of sight)가 확보되어야 하는 문제점이 발생한다. 이러한 문제점의 한 해결방안으로 물리 계층에서 높은 이득(high gain)을 갖는 지향성 안테나의 사용이 고려될 수 있다. 지향성 안테나 사용은 전송 에너지를 원하는 방향으로만 방사하므로 전파거리가 늘어나 이로 인하여 높은 이득을 얻을 수 있으며, 또한 좁은 안테나 빔의 사용은 공간을 재활용함으로써 같은 영역 내에 있는 여러 명의 사용자가 동시에 통신할 수 있게 하여 데이터 용량을 증가시킬 수 있다.

[0003]

높은 전송률을 필요로 하는 여러 가지 무선 어플리케이션이 증가함에 따라 초광대역인 밀리미터파 대역의 활용도가 커지고 있으며 또한 지향성 안테나를 이용한 자원의 효율적 사용은 그 중요성이 증대되고 있다.

[0004] 지향성 안테나를 고려한 밀리미터파에 관한 여러 연구가 있으며, 특히 최근에는 WPAN에서의 매체접근제어(MAC: Medium Access Control)에서의 자원할당 문제가 주목을 받고 있다. 처리해야 하는 데이터 양이 적은 경우는 특별히 자원할당 스케줄링을 고려할 필요가 없으나 데이터 양이 점차 증가하는 추세에 있는 현재의 상황을 감안할 때 자원할당을 고려하지 않을 수 없다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0005] 본 발명의 실시 예는 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법 및 그 장치를 제공한다.
- [0006] 본 발명의 실시 예는 지향성 안테나를 사용하여 공간을 재할용함으로써 통신에서 느끼는 지연을 최소화하고 자원사용의 효율성을 증대시키는 자원할당 방법 및 그 장치를 제공한다.
- [0007] 본 발명의 실시 예는 지향성 안테나를 사용하여 자원을 공간적으로 재할용함으로써 통신의 지연을 최소화하고 수율을 최대화하는 것을 목표로 하여 그 목표를 위한 각각의 채널할당 방법 및 그 장치를 제공한다.

과제 해결수단

- [0008] 본 발명의 실시 예에 따른 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법은, 송수신 링크들의 개수를 확인하는 단계와, 배타영역 결정에 따라 상기 링크들을 다수의 그룹으로 분할하는 단계 및 상기 그룹들의 전송시간을 확인하고 상기 전송시간이 짧은 그룹 순서대로 전송시간 크기의 채널시간을 상기 그룹들에 할당하는 스케줄링 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 실시 예에 따른 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법은, 송수신 링크들의 개수를 확인하는 단계와, 배타영역 결정에 따라 상기 링크들을 다수의 그룹으로 분할하는 단계 및 상기 그룹들 각각에 포함된 링크들의 수를 확인하고, 상기 링크들의 수가 많은 그룹 순서대로 채널시간을 상기 그룹들에 할당하는 스케줄링 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 실시 예에 따른 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치는, 송수신 링크들의 개수를 확인하는 링크 확인부와, 배타영역 결정에 따라 상기 링크들을 다수의 그룹으로 분할하는 그룹 분할부 및 상기 그룹들의 전송시간을 확인하고 상기 전송시간이 짧은 그룹 순서대로 전송시간 크기의 채널시간을 상기 그룹들에 할당하는 스케줄링부를 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 실시 예에 따른 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치는, 송수신 링크들의 개수를 확인하는 링크 확인부와, 배타영역 결정에 따라 상기 링크들을 다수의 그룹으로 분할하는 그룹 분할부 및 상기 그룹들 각각에 포함된 링크들의 수를 확인하고, 상기 링크들의 수가 많은 그룹 순서대로 채널시간을 상기 그룹들에 할당하는 스케줄링부를 포함할 수 있다.

효 과

- [0012] 본 발명의 실시 예는 무선 네트워크에서 지향성 안테나를 사용하여 자원을 공간적으로 재할용해서 채널을 할당하는 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 주어진 시간에 최대한 많은 그룹이 전송하거나 또는 많은 링크를 포함하는 그룹을 먼저 전송해서 통신의 지연을 최소화하고 수율을 최대화한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하에서, 본 발명에 따른 실시 예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다. 그리고 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0014] 본 발명의 실시 예는 무선 네트워크에서 지향성 안테나를 사용하여 자원을 공간적으로 재할용함으로써 통신의 지연을 최소화하고 수율을 최대화하는 것을 목표로 하여 그 목표를 위한 각각의 채널할당 방법 및 그 장치에 관

한 것이다.

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따라 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면 본 발명의 자원할당 장치는 링크 확인부(110), 그룹 분할부(120), 스케줄링부(130) 및 비컨프레임 생성부(140)를 포함할 수 있다.
- [0016] 링크 확인부(110)는 무선 네트워크에 포함된 송수신 링크들의 개수를 확인한다. 이때, 송수신 링크의 개수와 링크의 정보는 이웃 노드 발견(ND: neighbor discovery) 과정을 통해 확인할 수 있다.
- [0017] 그룹 분할부(120)는 지향성 안테나(미도시)의 배타영역(Exclusive region)을 결정하는 기준에 따라 링크들을 다수의 그룹으로 분할한다. 이때, 배타영역이란 한 링크의 수신자가 다른 링크의 송신자의 영향을 받지 않고 통신을 할 수 있는 수신자 주변의 영역이다.
- [0018] 스케줄링부(130)는 채널시간 (CTA: Channel Time Allocation)을 그룹들에 MIMCT(MinMax Concurrent Transmission scheduling algorithm) 기법 또는 MAMCT(MAMCT Concurrent Transmission scheduling algorithm) 기법에 따라 할당한다. 여기서, MIMCT 기법은 주어진 시간에 최대한 많은 그룹이 전송되도록 자원 할당하는 기법이고, MAMCT 기법은 많은 링크를 포함하는 그룹을 먼저 전송되도록 자원 할당하는 기법이다. 스케줄링부(130)는 그룹 정렬부(132) 및 채널시간 할당부(134)를 포함한다.
- [0019] 그룹 정렬부(132)는 MIMCT 기법 또는 MAMCT 기법에 따라 그룹들을 정렬한다.
- [0020] MIMCT 기법에 따라 그룹들을 정렬하는 경우, 그룹 정렬부(132)는 그룹들 별로 전송시간이 가장 긴 링크인 맥스 링크들을 확인하고, 맥스 링크들의 전송시간이 짧은 순서대로 상기 맥스 링크들 각각에 대응하는 그룹들을 정렬한다. 이때, 맥스 링크들의 전송시간이 동일한 그룹들이 존재하면, 그룹 정렬부(132)는 맥스 링크들의 전송시간이 동일한 그룹들 각각에 포함된 링크의 수가 많은 그룹이 순서상 우선하도록 정렬한다.
- [0021] MAMCT 기법에 따라 그룹들을 정렬하는 경우, 그룹 정렬부(132)는 그룹들 별로 전송시간이 가장 긴 링크인 맥스 링크들을 확인하고, 그룹들 각각에 포함된 링크들의 수를 확인하고, 링크들의 수가 많은 그룹 순서대로 그룹들을 정렬한다. 이때, 링크들의 수가 동일한 그룹들이 존재하면, 그룹 정렬부(132)는 링크들의 수가 동일한 그룹들 각각에 포함된 맥스 링크들의 전송시간이 짧은 그룹이 순서상 우선하도록 정렬한다.
- [0022] 채널시간 할당부(134)는 슈퍼프레임의 예약 구간에서 그룹 정렬부(132)를 통해 정렬된 그룹 순서대로 채널 시간을 할당할 수 있는 최대한 할당한다.
- [0023] 그리고, 채널시간 할당부(134)는 채널 시간을 할당한 후에 슈퍼프레임에 채널 시간을 할당할 수 있는 남은 영역이 존재하면, 상기 채널 시간이 할당되지 않은 그룹들 중에서 정렬된 그룹 순서대로 상기 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하는지 검색한다. 그리고, 채널시간 할당부(134)는 검색결과 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 검색되면, 검색된 그룹에 포함된 링크들 중에 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크들에 남은 영역을 이용해서 채널 시간을 할당한다.
- [0024] 비컨프레임 생성부(140)는 그룹들에 할당된 CTA의 시작시점과 지속기간 등의 정보를 담은 비컨프레임을 생성한다.
- [0025] 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 방법을 아래에서 도면을 참조하여 설명한다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 과정을 도시한 흐름도이다. 도 2는 하나의 슈퍼프레임에서의 스케줄링 과정을 도시한 것으로, 본 발명의 실시 예에 따른 자원할당 장치는 주어진 시간에 최대한 많은 그룹이 전송되도록 자원 할당하는 MIMCT(MinMax Concurrent Transmission scheduling algorithm) 기법에 따라 자원할당 한다.
- [0027] 먼저, 자원할당 장치는 210단계에서 무선 네트워크에 포함된 송수신 링크들의 개수를 확인한다. 이때, 링크들의 개수는 이전 슈퍼프레임에서 CTA(Channel Time Allocation)를 할당받지 못한 링크의 개수와 이전 슈퍼프레임에서 새로 발생한 링크의 개수를 모두 포함한다.
- [0028] 그리고, 자원할당 장치는 212단계에서 배타영역 결정에 따라 링크들을 다수의 그룹으로 분할한다. 그리고, 자원할당 장치는 214단계에서 각 그룹내의 링크들을 전송시간이 짧은 순서대로 정렬한다.

- [0029] 그리고, 자원할당 장치는 216단계에서 그룹들 별로 전송시간이 가장 긴 링크인 맥스 링크들을 확인한다. 맥스 링크를 확인하는 이유는 각 그룹에 속한 링크들은 동시에 전송되며, 그 전송이 완료될 수 있을 만큼의 충분한 시간이 할당되어야 하기 때문에 각 그룹의 전송시간은 각 그룹에 속한 링크들 중 최대 전송시간을 필요로 하는 링크의 전송시간으로 결정되어야 하기 때문이다.
- [0030] 그리고, 자원할당 장치는 218단계에서 맥스 링크들의 전송시간이 짧은 순서대로 상기 맥스 링크들 각각에 대응하는 그룹들을 정렬한다. 218단계에서 맥스 링크들의 전송시간이 동일한 그룹들이 존재하면, 자원할당 장치는 맥스 링크들의 전송시간이 동일한 그룹들 각각에 포함된 링크의 수가 많은 그룹이 순서상 우선하도록 정렬한다.
- [0031] 그리고, 자원할당 장치는 220단계에서 CTA(Channel Time Allocation)가 할당되지 않은 그룹들을 정렬된 그룹 순서대로 슈퍼프레임이 할당할 수 있는 최대한의 CTA를 할당한다.
- [0032] 그리고, 자원할당 장치는 222단계에서 슈퍼프레임의 CTAP(Channel Time Allocation Period)에 남은 영역 존재하는지 확인한다. 22단계의 확인결과 남은 영역 존재하면, 자원할당 장치는 224단계에서 CTA가 할당되지 않은 그룹들 중에서 정렬된 그룹 순서대로 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하는지 여부를 확인한다.
- [0033] 224단계의 확인결과 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하면, 자원할당 장치는 226단계에서 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크에 남은 영역을 이용해서 CTA를 할당한다. 그리고, 자원할당 장치는 222단계로 돌아간다.
- [0034] 222단계의 확인결과 남은 영역이 존재하지 않거나, 224단계의 확인결과 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하지 않으면, 자원할당 장치는 228단계에서 그룹들에 할당된 CTA의 시작시점과 지속기간 등의 정보를 담은 비컨프레임을 송신한다.
- [0035] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따라 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 과정을 도시한 흐름도이다. 도 3은 하나의 슈퍼프레임에서의 스케줄링 과정을 도시한 것으로, 본 발명의 실시 예에 따른 자원할당 장치는 많은 링크를 포함하는 그룹을 먼저 전송되도록 자원 할당하는 MAMCT(MAMCT Concurrent Transmission scheduling algorithm) 기법에 따라 자원할당 한다.
- [0036] 자원할당 장치는 310단계에서 무선 네트워크에 포함된 송수신 링크들의 개수를 확인한다. 이때, 링크들의 개수는 이전 슈퍼프레임에서 CTA(Channel Time Allocation)를 할당받지 못한 링크의 개수와 이전 슈퍼프레임에서 새로 발생한 링크의 개수를 모두 포함한다.
- [0037] 그리고, 자원할당 장치는 312단계에서 배타영역 결정에 따라 링크들을 다수의 그룹으로 분할한다. 그리고, 자원할당 장치는 314단계에서 각 그룹내의 링크들을 전송시간이 짧은 순서대로 정렬한다.
- [0038] 그리고, 자원할당 장치는 316단계에서 그룹들 별로 전송시간이 가장 긴 링크인 맥스 링크들을 확인한다. 맥스 링크를 확인하는 이유는 각 그룹에 속한 링크들은 동시에 전송되며, 그 전송이 완료될 수 있을 만큼의 충분한 시간이 할당되어야 하기 때문에 각 그룹의 전송시간은 각 그룹에 속한 링크들 중 최대 전송시간을 필요로 하는 링크의 전송시간으로 결정되어야 하기 때문이다.
- [0039] 그리고, 자원할당 장치는 318단계에서 그룹들 각각에 포함된 링크들의 수를 확인하고, 상기 링크들의 수가 많은 그룹 순서대로 상기 그룹들을 정렬한다. 318단계에서 링크들의 수가 동일한 그룹들이 존재하면, 자원할당 장치는 링크들의 수가 동일한 그룹들 각각에 포함된 맥스 링크들의 전송시간이 짧은 그룹이 순서상 우선하도록 정렬한다.
- [0040] 그리고, 자원할당 장치는 320단계에서 CTA(Channel Time Allocation)가 할당되지 않은 그룹들을 정렬된 그룹 순서대로 슈퍼프레임이 할당할 수 있는 최대한의 CTA를 할당한다.
- [0041] 그리고, 자원할당 장치는 322단계에서 슈퍼프레임의 CTAP(Channel Time Allocation Period)에 남은 영역 존재하는지 확인한다. 322단계의 확인결과 남은 영역 존재하면, 자원할당 장치는 324단계에서 CTA가 할당되지 않은 그룹들 중에서 정렬된 그룹 순서대로 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하는지 여부를 확인한다.
- [0042] 324단계의 확인결과 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하면, 자원할당 장치는 326단계에서 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크에 남은 영역을 이용해서 CTA를 할당한다. 그

리고, 자원할당 장치는 322단계로 돌아간다.

- [0043] 322단계의 확인결과 남은 영역 존재하지 않거나, 324단계의 확인결과 남은 영역 크기보다 작은 전송시간을 가진 링크를 포함하는 그룹이 존재하지 않으면, 자원할당 장치는 328단계에서 그룹들에 할당된 CTA의 시작시점과 지속기간 등의 정보를 담은 비컨프레임을 송신한다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 2가지 자원할당에 의한 예를 도시한 도면이다. 도 4는 본 발명의 자원할당 방법인 MIMCT와 MAMCT를 한 예를 통하여 설명 및 비교한 것이다.
- [0045] 여기서, 도 4(a)는 본 발명의 자원할당 방법의 일 예인 MIMCT(MinMax Concurrent Transmission scheduling algorithm)이다. 그리고, 도4(b)는 본 발명의 자원할당 방법의 일 예인 MAMCT(MAMCT Concurrent Transmission scheduling algorithm)이다.
- [0046] 도 4(a)와 도 4(b)를 참조하면 자원을 요청하는 링크의 수가 15개 라고 가정하고, 15개의 그룹은 배타영역 기준을 통하여 아래와 같은 4개의 데이터 량을 가진 그룹으로 분류되었다고 가정한다.
- [0047] $G_1=\{3,4,5,7,9\}$, $G_2=\{2,2,4,10\}$, $G_3=\{1,3,4\}$, $G_4=\{7,8,9\}$
- [0048] 데이터 전송률(R)을 $R=1$ 이라 가정한다.
- [0049] 먼저, MIMCT의 경우에는 전송시간인 짧은 순서에 따라 아래와 같이 정렬된다.
- [0050] G_3 , G_1 , G_4 , G_2
- [0051] 이때, G_1 과 G_4 의 전송시간은 동일함으로 링크의 수가 많은 G_1 이 정렬순서에서 우선한다. 이와 같이 정렬된 그룹 순서대로 시간자원할당 하면 도 4(a)와 같은 순서로 전송하게 된다. 4(a)에서 블록 안에 표시된 수는 링크에 따른 데이터 량을 의미한다.
- [0052] 다음으로 MAMCT의 경우에는 그룹에 포함된 링크에 수가 많은 순서에 따라 아래와 같이 정렬된다.
- [0053] G_1 , G_2 , G_3 , G_4
- [0054] 이때, G_3 와 G_4 에 포함된 링크의 수가 동일함으로, 그룹의 전송시간이 짧은 G_3 가 정렬순서에서 우선한다. 이와 같이 정렬된 그룹 순서대로 시간자원할당 하면 도 4(b)와 같은 순서로 전송하게 된다. 4(b)에서 블록 안에 표시된 수는 링크에 따른 데이터 량을 의미한다.
- [0055] 또한 도 4(a)와 도 4(b)에서 시간자원할당 구간의 길이가 충분한 경우(case 1)과 시간자원할당 구간의 길이가 충분하지 않은 경우(case 2)의 예를 도시하였다.
- [0056] Case 1에서는 모든 그룹에 속한 로드는 모두 전송된다. 그러나 Case 2에서는 MIMCT와 MAMCT 충분하지 않음으로 순서대로 처음 세 그룹의 속한 링크들은 모두 전송이 되나 마지막 그룹에 속한 링크들 중에는 전송이 되지 못하는 링크가 존재한다. 음영으로 표시한 블록이 전송되지 못하는 링크이다.
- [0057] 또한, 본 발명의 실시 예들은 다양한 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0058] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시 예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및

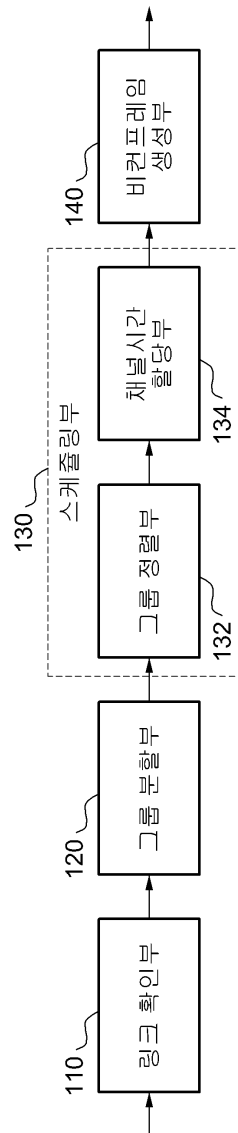
변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허 청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

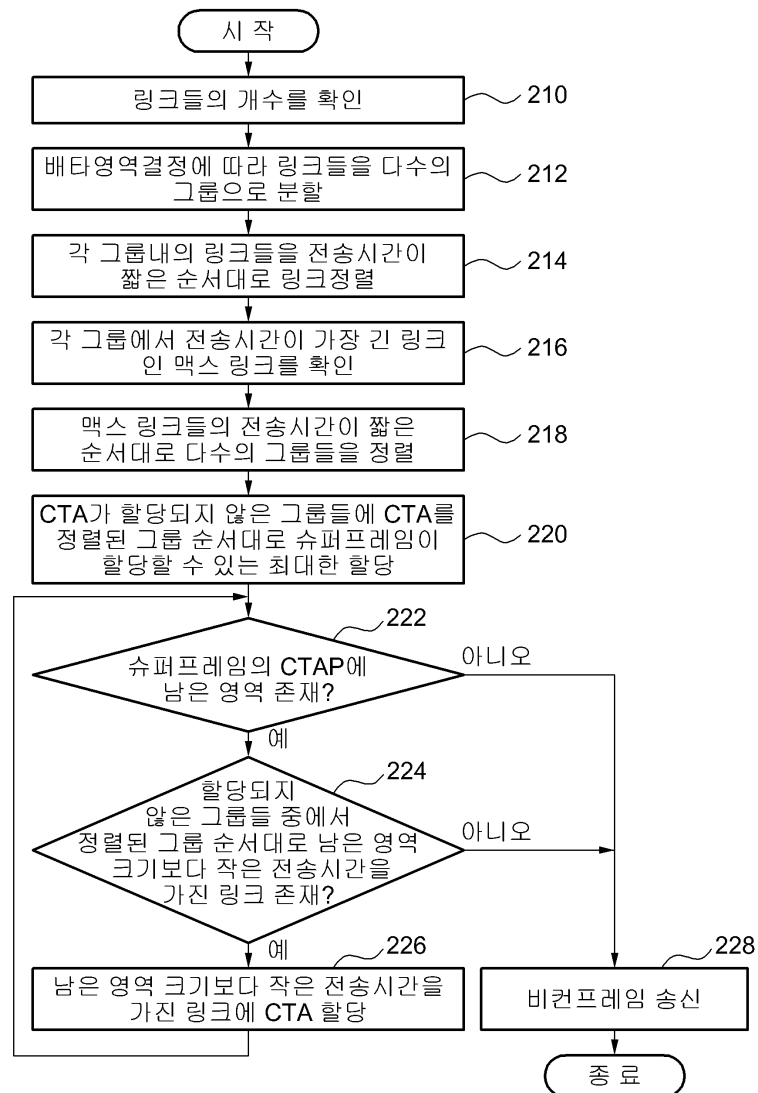
- [0059] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따라 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0060] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따라 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따라 지향성 안테나를 사용하는 무선 네트워크에서 자원할당 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0062] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 2가지 자원할당에 의한 예를 도시한 도면이다.

도면

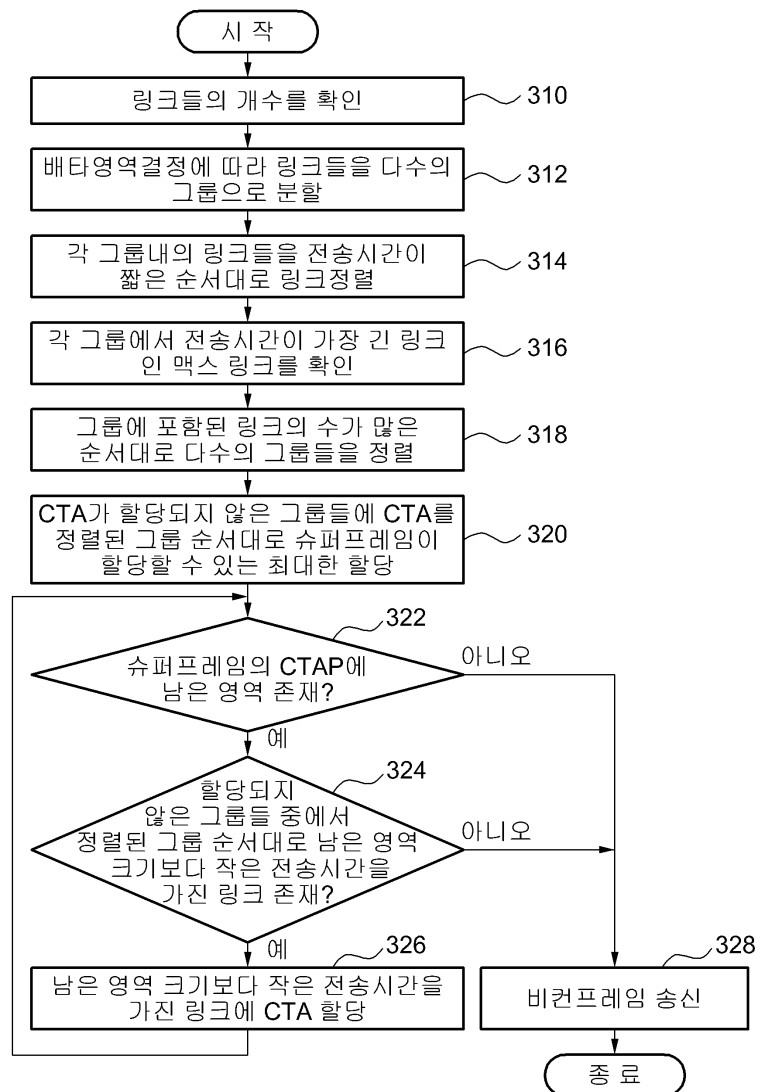
도면1



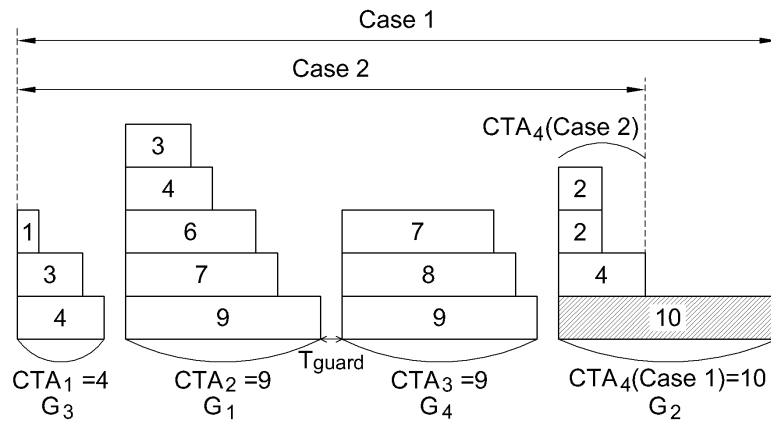
도면2



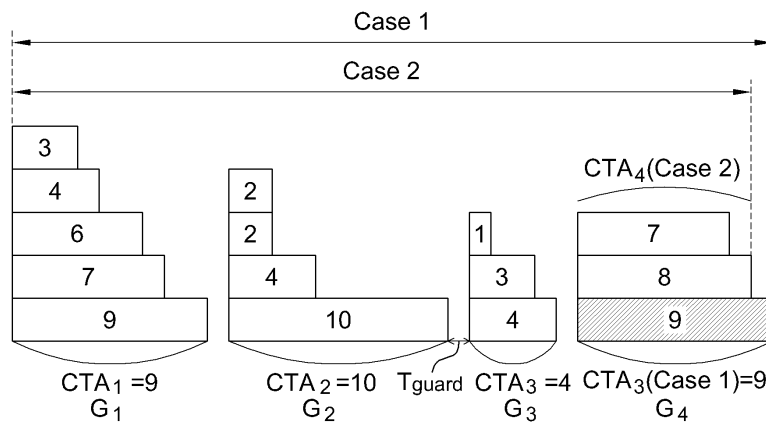
도면3



도면4



(a) MIMCT



(b) MAMCT