



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월28일
 (11) 등록번호 10-1731479
 (24) 등록일자 2017년04월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04W 72/12 (2009.01) H04B 7/04 (2017.01)
- (52) CPC특허분류
 H04W 72/1221 (2013.01)
 H04B 7/0452 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7009742
- (22) 출원일자(국제) 2013년09월11일
 심사청구일자 2016년08월11일
- (85) 번역문제출일자 2015년04월15일
- (65) 공개번호 10-2015-0067206
- (43) 공개일자 2015년06월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/059317
- (87) 국제공개번호 WO 2014/055211
 국제공개일자 2014년04월10일
- (30) 우선권주장
 13/633,849 2012년10월02일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 US20110002227 A1
 Boris Bellalta et al., "On the Performance of Packet Aggregation in IEEE 802.11ac MU-MIMO WLANs", IEEE Comm. Letters, vol. 16, no. 10, URL, <https://arxiv.org/pdf/1204.0643v2.pdf>, (2012.10.01.)
 Lin X Cai et al., "A Distributed Multi-User MIMO MAC Protocol for Wireless Local Area Networks", IEEE GLOBECOM 2008(2008.11.30.)
 Mounir Esslaoui et al., "A fair MU-MIMO scheme for IEEE 802.11ac", International Symposium on Wireless Communication System(ISWCS) 2012(2012.08.28.)

- (73) 특허권자
 쉐컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
 두, 수
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
 지아, 찬펑
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 33 항

심사관 : 최상호

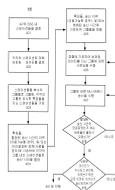
(54) 발명의 명칭 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력 데이터를 위한 송신 스케줄링

(57) 요약

액세스 포인트는 BSS 내의 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대한 버퍼링 데이터를 결정하고 유사한 스테이션 특징들을 가진 스테이션들을 그룹화한다. 그룹 내 스테이션들로의 송신 시간이 할당된다. 그룹들은 스테이션 특징들 및 송신 이력에 기초하여 정렬될 수 있다. 그룹에 대한 사운딩은 정렬에 기초하여 수행될 수 있다.

(뒷면에 계속)

대표도



그룹에 대한 MU-MIMO 송신은 제 1 조건이 만족될 때까지 수행될 수 있다. 제 1 조건이 만족되는 경우, 제 2 조건이 만족될 때까지 다음 그룹에 대한 사운딩 및 MU-MIMO 송신이 정렬에 따라서 수행될 수 있다. 제 1 조건은 할당된 송신 시간이 만료되었다는 것 및/또는 그룹에 대한 버퍼들이 플러시되었다는 것을 포함할 수 있다. 제 2 조건은 새로운 데이터가 AP에 의해 버퍼링되었다는 것 및/또는 모든 버퍼링 데이터가 송신되었다는 것을 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04W 72/121 (2013.01)

H04W 72/1247 (2013.01)

스리니바산 바부, 발라지

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

창, 닝

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

가오, 킵하이

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법으로서,

액세스 포인트(AP)의 베이직 서비스 세트(BSS) 내의 복수의 스테이션들을 결정하는 단계;

상기 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대해 버퍼링 데이터를 결정하는 단계;

상기 스테이션들의 특징들에 기초하여 상기 복수의 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계;

상기 복수의 그룹들을 상기 복수의 그룹들의 스테이션들의 특징들에 기초하여 송신들에 대해 우선순위화하는 단계;

상기 우선순위화에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹에 대한 사운딩을 수행하는 단계;

제 1 조건이 만족할 때까지 상기 사운딩에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 MU-MIMO 송신을 수행하는 단계 - 상기 제 1 조건은 상기 MU-MIMO 송신에 대한 최대 송신 시간이 만료되었다는 것과 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 버퍼들이 플러쉬(flush)되었다는 것 중 적어도 하나를 포함함 -;

상기 제 1 조건이 만족되는 경우, 버퍼링 데이터를 지닌, 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹보다 더 낮은 우선순위 그룹이 존재하는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 버퍼링 데이터를 지닌 더 낮은 우선순위 그룹에 대해, 상기 사운딩 및 상기 MU-MIMO 송신의 수행을 반복하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 버퍼링 데이터량에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 버퍼링 데이터 타입들에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 채널 상태 정보 후레쉬니스(freshness)에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 6

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법으로서,

액세스 포인트(AP)의 베이직 서비스 세트(BSS) 내의 복수의 스테이션들을 결정하는 단계;

상기 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대해 버퍼링 데이터를 결정하는 단계;

상기 스테이션들의 특징들에 기초하여 상기 복수의 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계;

스테이션들의 특징들과 스테이션들에 대한 송신 이력에 기초하여 송신들을 위해 상기 복수의 그룹들을 정렬하는 단계;

송신 시간을 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹 내의 상기 스테이션들에 할당하는 단계;

상기 정렬에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 사운딩을 수행하는 단계;

제 1 조건이 만족될 때까지 상기 사운딩에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 MU-MIMO 송신을 수행하는 단계 - 상기 제 1 조건은, 상기 MU-MIMO 송신을 위한 할당된 송신 시간이 만료되었다는 것과 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 버퍼들이 플러쉬되었다는 것 중 적어도 하나를 포함함 -;

상기 제 1 조건이 만족되는 경우, 제 2 조건이 만족되는지 여부를 결정하는 단계 - 상기 제 2 조건은 새로운 데이터가 상기 AP에 의해 버퍼링되었다는 것과 모든 버퍼링 데이터가 송신되었다는 것 중 적어도 하나를 포함함 -; 및

상기 제 2 조건이 만족될 때까지, 상기 사운딩의 수행과 상기 MU-MIMO 송신의 수행을 반복하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 버퍼링 데이터량에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 버퍼링 데이터 타입들에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 채널 상태 정보 후레쉬니스에 기초하여 상기 스테이션들

을 그룹화하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 정렬하는 단계는 송신 이력에 기초하여 상기 복수의 그룹들을 재정렬하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 13

제 6 항에 있어서,

상기 할당하는 단계는 송신 이력에 기초하여 각각의 그룹의 상기 스테이션들을 재할당하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 14

제 6 항에 있어서,

상기 송신 시간을 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹 내의 상기 스테이션들에 할당하는 단계는,

상기한 시간 유닛들이 상기 MU-MIMO 송신을 위해 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹의 상기한 스테이션들에 할당되게 하는,

무선 통신 시스템에서 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신의 스케줄링 방법.

청구항 15

전자 디바이스로서,

프로세서 블록; 및

통신 블록을 포함하고,

상기 통신 블록은,

액세스 포인트(AP)의 베이직 서비스 세트(BSS) 내의 복수의 스테이션들을 결정하고;

상기 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대해 버퍼링 데이터를 결정하고;

상기 스테이션들의 특징들에 기초하여 상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하고;

상기 복수의 그룹들을 상기 복수의 그룹들의 상기 스테이션들의 특징들에 기초하여 송신들에 대해 우선순위화하고;

상기 우선순위화에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹에 대한 사운딩을 수행하고;

제 1 조건이 만족할 때까지 상기 사운딩에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 송신을 수행하고 - 상기 제 1 조건은 상기 MU-MIMO 송신에 대한 최대 송신 시간이 만료되었다는 것과 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 상기 버퍼들이 플러쉬되었다는 것 중 적어도 하나를 포함함 -;

상기 제 1 조건이 만족되는 경우, 버퍼링 데이터를 지닌, 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹보다 더 낮은 우선순위 그룹이 존재하는지 여부를 결정하고; 그리고

상기 버퍼링 데이터를 지닌 더 낮은 우선순위 그룹에 대해, 상기 사운딩 및 상기 MU-MIMO 송신의 수행을 반복하는 것

을 수행하도록 구성된 동적 스케줄링 블록을 포함하는,

전자 디바이스.

청구항 16

삭제

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 버퍼링 데이터량에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,

전자 디바이스.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 버퍼링 데이터의 타입들에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,

전자 디바이스.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 채널 상태 정보 후레쉬니스에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,

전자 디바이스.

청구항 20

전자 디바이스로서,

프로세서 블록; 및

통신 블록을 포함하고,

상기 통신 블록은,

액세스 포인트(AP)의 베이직 서비스 세트(BSS) 내의 복수의 스테이션들을 결정하고;

상기 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대해 버퍼링 데이터를 결정하고;

상기 스테이션들의 특징들에 기초하여 상기 복수의 스테이션들 내의 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하고;

상기 스테이션들의 특징들과 상기 스테이션들에 대한 송신 이력에 기초하여 상기 복수의 그룹들을 송신들을 위해 정렬하고;

송신 시간을 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹 내의 상기 스테이션들에 할당하고;

상기 정렬에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 사운딩을 수행하고;

제 1 조건이 만족될 때까지 상기 사운딩에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 송신을 수행하고 - 상기 제 1 조건은, 상기 MU-MIMO 송신을 위한 최대 송신 시간이 만료되었다는 것과 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 버퍼들이 플러쉬되었다는 것 중 적어도 하나를 포함함 -;

상기 제 1 조건이 만족되는 경우, 제 2 조건이 만족되는지 여부를 결정하고 - 상기 제 2 조건은 새로운 데이터가 상기 AP에 의해 버퍼링되었다는 것과 모든 버퍼링 데이터가 송신되었다는 것 중 적어도 하나를 포함함 -; 그리고

상기 제 2 조건이 만족될 때까지, 상기 사운딩의 수행과 상기 MU-MIMO 송신의 수행을 반복하는 것

을 수행하는 동적 스케줄링 블록을 포함하는,
전자 디바이스.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

제 20 항에 있어서,
상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 버퍼링 데이터량에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,
전자 디바이스.

청구항 24

제 20 항에 있어서,
상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 버퍼링 데이터 타입들에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,
전자 디바이스.

청구항 25

제 20 항에 있어서,
상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 채널 상태 정보 후레쉬니스에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,
전자 디바이스.

청구항 26

제 20 항에 있어서,
상기 정렬하는 것은 송신 이력에 기초하여 상기 복수의 그룹들을 재정렬하는 것을 포함하는,
전자 디바이스.

청구항 27

제 20 항에 있어서,
상기 할당하는 것은 송신 이력에 기초하여 각각의 그룹의 스테이션들을 재할당하는 것을 포함하는,
전자 디바이스.

청구항 28

제 20 항에 있어서,
상기 송신 시간을 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹 내의 상기 스테이션들에 할당하는 것은, 상이한 시간 유닛들이 상기 MU-MIMO 송신을 위해 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹의 상이한 스테이션들에 할당되게 하는,
전자 디바이스.

청구항 29

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은 프로세서에 의해 실행될 경우 상기 프로세서로 하여금,

액세스 포인트(AP)의 베이직 서비스 세트(BSS) 내의 복수의 스테이션들을 결정하고;

상기 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대해 버퍼링 데이터를 결정하고;

상기 스테이션들의 특징들에 기초하여 상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하고;

상기 복수의 그룹들의 상기 스테이션들의 특징들에 기초하여 상기 복수의 그룹들을 송신들을 위해 우선순위화하고;

상기 우선순위화에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹에 대한 사운딩을 수행하고;

제 1 조건이 만족할 때까지 상기 사운딩에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 송신을 수행하고 - 상기 제 1 조건은, 상기 MU-MIMO 송신에 대한 최대 송신 시간이 만료되었다는 것과 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 버퍼들이 풀리쉬되었다는 것 중 적어도 하나임 -;

상기 제 1 조건이 만족되는 경우, 버퍼링 데이터를 지닌, 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹보다 더 낮은 우선순위 그룹이 존재하는지 여부를 결정하고; 그리고

상기 버퍼링 데이터를 지닌 더 낮은 우선순위 그룹에 대해, 상기 사운딩 및 상기 MU-MIMO 송신의 수행을 반복하는 것

을 포함하는 프로세스를 실행하게 하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 30

삭제

청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 버퍼링 데이터량에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 32

제 29 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 버퍼링 데이터 타입들에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 33

제 29 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 채널 상태 정보 후레쉬니스에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 34

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은 프로세서에 의해 실행될 경우 상기 프로세서로 하여금,

액세스 포인트(AP)의 베이직 서비스 세트(BSS) 내의 복수의 스테이션들을 결정하고;

상기 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대해 버퍼링 데이터를 결정하고;

상기 스테이션들의 특징들에 기초하여 상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하고;

상기 스테이션들의 특징들과 송신 이력에 기초하여 상기 복수의 그룹들을 송신들을 위해 정렬하고;

송신 시간을 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹 내의 상기 스테이션들에 할당하고;

상기 정렬에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 사운딩을 수행하고;

제 1 조건이 만족될 때까지 상기 사운딩에 기초하여 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력(MU-MIMO) 송신을 수행하고 - 상기 제 1 조건은, 상기 MU-MIMO 송신을 위한 최대 송신 시간이 만료되었다는 것과 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹에 대한 버퍼들이 풀리쉬되었다는 것 중 적어도 하나를 포함함 -;

상기 제 1 조건이 만족되는 경우, 제 2 조건이 만족되는지 여부를 결정하고 - 상기 제 2 조건은 새로운 데이터가 상기 AP에 의해 버퍼링되었다는 것과 모든 버퍼링 데이터가 송신되었다는 것 중 적어도 하나를 포함함 -; 그리고

상기 제 2 조건이 만족될 때까지, 상기 사운딩의 수행과 상기 MU-MIMO 송신의 수행을 반복하는 것

을 포함하는 프로세스를 실행하게 하는, 사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

제 34 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 버퍼링 데이터량에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 38

제 34 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 버퍼링 데이터 타입들에 기초하여 상기 스테이션들을 그룹화하는 것을 포함하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 39

제 34 항에 있어서,

상기 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 것은 채널 상태 정보 후레쉬니스에 기초하여 상기 스테이션들을

그룹화하는 것을 포함하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 40

제 34 항에 있어서,

상기 정렬하는 것은 송신 이력에 기초하여 상기 복수의 그룹들을 재정렬하는 것을 포함하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 41

제 34 항에 있어서,

상기 할당하는 것은 송신 이력에 기초하여 각각의 그룹의 상기 스테이션들을 재할당하는 것을 포함하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 42

제 34 항에 있어서,

상기 송신 시간을 상기 복수의 그룹들 중 하나의 그룹 내의 상기 스테이션들에 할당하는 것은, 상이한 시간 유닛들이 상기 MU-MIMO 송신을 위해 상기 복수의 그룹들 중 상기 하나의 그룹의 상이한 스테이션들에 할당되게 하는,

사운딩들의 동적 스케줄링을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다중 사용자, 다중 입력, 다중 출력 데이터를 위한 송신 스케줄링에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] [0001] IEEE 802.11은 예를 들어, 2.4, 3.6, 및 5GHz 주파수 대역들에서 무선 근거리 네트워크(WLAN) 통신을 구현하기 위한 표준들의 세트를 지칭한다. WLAN 통신은 디바이스로 하여금 하나 또는 그보다 많은 다른 디바이스들과 무선으로 데이터를 교환할 수 있게 한다. Wi-Fi Alliance의 마크 Wi-Fi®는 IEEE 802.11 표준들 중 임의의 것을 이용하는 WLAN 제품들에 대한 브랜드명이다. IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수 대역에서 VHT(Very High Throughput) 동작들을 지원하기 위해 개발되고 있는 새로운 표준이다. 이 VHT 동작을 획득하기 위해서, 802.11ac 디바이스는 최대 160MHz까지의 RF(radio frequency) 광대역폭, 최대 8개의 MIMO(multiple-input multiple-output, 이는, 송신기와 수신기 둘 모두에서 사용되는 다수의 안테나들을 지칭함) 공간 스트림, MU-MIMO(이는, 단말로 하여금 동일한 주파수 대역에서 동시에 다수의 사용자들로/다수의 사용자들로부터 신호들을 송신(또는 수신)할 수 있게 하는 다중 사용자 MIMO를 지칭함), 및 최대 256 QAM(quadrature amplitude modulation)의 고밀도 변조를 사용한다.

[0003] 빔포밍은, 공간 선택성을 달성하기 위해서 다수의 안테나들을 이용하여 양방향 신호 송신 또는 수신을 이용하는 기술이다. 예를 들어, 송신기는 등위상면(wavefront)에서의 보강 및 상쇄 간섭의 패턴을 생성하기 위해서 각각의 안테나에서 신호들의 위상 및 진폭을 제어할 수 있다. MIMO 통신을 위한 빔을 정확하게 형성하기 위해서, 송신기가 CSI(channel state information)를 알 필요가 있다. CSI를 획득하기 위해서, 송신기는, 디바이스로 하여금 채널에 관한 정보를 생성할 수 있게 하는 기지의 신호(known signal)를 디바이스에 전송할 수 있다. 이후, 디바이스는 이 CSI를 송신기에 다시 전송할 수 있고, 차례로 송신기는 그 디바이스로 지향된 최적화된 빔을 형성하기 위해서 정확한 위상들 및 진폭들을 적용할 수 있다. 이 프로세스를 채널 사운딩 또는 채널 추정으로 지칭한다(본원에서는 사운딩 프로세스로 지칭한다).

[0004] [0003] 802.11ac 통신에서, AP(access point)는 하나 또는 그보다 많은 잠재적인 목적지 스테이션들로부터 CSI를 수집하기 위해 사운딩 프로세스를 사용할 수 있다. 이후, AP는 다운링크 데이터를 MU-MIMO 프레임에서 다수의

스테이션들로 전송하기 위해서 수집된 CSI를 현재 채널 추정으로서 사용할 수 있다. 수집된 CSI는 다운링크 데이터를 SU-MIMO 프레임에서 하나의 스테이션으로 전송하기 위해서도 사용될 수 있으며, SU-MIMO는 단일 사용자 MIMO(하나의 스테이션에서 다수의 안테나들을 이용하는 빔포밍 기술)인 것을 주목한다.

발명의 내용

- [0005] [0004]무선 통신 시스템에서 다중-사용자, 다중-입력, 다중-출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신을 스케줄링하는 방법이 설명된다. 이 방법에서, 액세스 포인트의 기본 서비스 세트(BSS) 내 복수의 스테이션들뿐만 아니라 그러한 스테이션들에 대한 버퍼링 데이터가 결정될 수 있다. 이 점에서, 스테이션들이 복수의 그룹들로 그룹화될 수 있고, 그룹들은 송신들을 위해 우선순위화된다. 일 실시형태에서, 각각의 그룹은 유사한 특징들을 지닌 스테이션들을 갖는다.
- [0006] [0005]사운딩은 우선순위에 기초하여 그룹에 대해 수행될 수 있다. 제 1 조건이 만족될 때까지 그룹에 대한 MU-MIMO 송신(들)이 수행될 수 있다. 일 실시형태에서, 제 1 조건은 MU-MIMO 송신에 대한 최대 송신 시간이 만료되었다는 것 및/또는 그룹에 대한 버퍼들이 플러쉬(flush)되었다는 것을 포함한다. MU-MIMO 송신을 위한 최대 송신 시간이 만료되고 및/또는 그룹들에 대한 버퍼들이 플러쉬되는 경우, 버퍼링 데이터를 지닌 임의의 낮은 우선순위 그룹들이 남아있는지 여부에 대한 결정이 이루어질 수 있다. 버퍼링 데이터를 지닌 각각의 낮은 우선순위 그룹에 대해, 사운딩과 MU-MIMO 송신을 수행하는 단계들이 우선순위에 기초하여 반복될 수 있다. 버퍼링 데이터를 지닌 낮은 우선순위 그룹이 남아있지 않은 경우, 방법은 BSS 내의 복수의 스테이션들을 결정하는 단계로 리턴한다.
- [0007] [0006]일 실시형태에서, 유사한 스테이션 특징들에 기초하여 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 유사한 버퍼링 데이터량에 기초하여 스테이션들을 그룹화하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 실시형태에서, 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 유사한 버퍼링 데이터 타입들에 기초하여 스테이션들을 그룹화하는 단계를 포함할 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화하는 단계는 이들의 CSI들의 신선도(freshness)에 기초하여 스테이션들을 그룹화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] [0007]무선 통신 시스템에서 다중-사용자, 다중-입력, 다중-출력(MU-MIMO) 데이터를 위한 송신을 스케줄링하는 다른 방법이 설명된다. 이 방법에서, 액세스 포인트(AP)의 기본 서비스 세트(BSS) 내의 복수의 스테이션들뿐만 아니라 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대한 버퍼링 데이터가 결정될 수 있다. 이 포인트에서, 스테이션들은 복수의 그룹들로 그룹화될 수 있으며, 각각의 그룹은 유사한 스테이션 특징들을 지닌다.
- [0009] [0008]송신 시간이 각각의 그룹 내 스테이션들로 할당될 수 있다. 일 실시형태에서, 이 할당은 송신 이력(이용 가능한 경우)에 기초하여 스테이션들(제한된 리소스에 대해 경합하는 엔티티들) 사이에서 송신 시간(제한된 리소스)의 비례적 분배를 제공한다. 다른 실시형태에서, 할당은 하나 또는 그보다 많은 미리결정된 정책들(예를 들어, 특정 고객들, 데이터 타입 등)에 기초할 수 있다. 일 실시형태에서, 할당은, 송신 이력이 이용가능한 경우 스테이션들의 송신 시간을 재할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] [0009]그룹들은, 이용가능할/존재할 경우, 특징들 및 송신 이력에 기초하여 정렬될 수 있다. 일 실시형태에서, 정렬은, 송신 이력이 이용가능한 경우 복수의 그룹들을 재정렬하는 것을 포함할 수 있다.
- [0011] [0010]정렬에 기초하여 그룹에 대해 사운딩이 수행될 수 있다. 제 1 조건이 만족될 때까지, 그룹에 대한 MU-MIMO 송신(들)이 수행될 수 있다. 일 실시형태에서, 제 1 조건은 MU-MIMO 송신에 대한 최대 송신 시간이 만료되었다는 것 및/또는 그룹에 대한 버퍼들이 플러쉬되었다는 것을 포함할 수 있다. MU-MIMO 송신에 대한 최대 송신 시간이 만료되었고 그리고/또는 그룹에 대한 버퍼들이 플러쉬된 경우, 제 2 조건이 만족되었는지 여부에 대한 결정이 이루어질 수 있다. 일 실시형태에서, 제 2 조건은 새로운 데이터가 AP에 의해 수신되어 버퍼링되었는지 및/또는 모든 버퍼링 데이터가 송신되었는지를 포함할 수 있다. 제 2 조건이 만족되지 않은 경우, 방법은 현재 순서에 기초하여 다음 그룹에 대한 사운딩을 수행하는 단계로 리턴한다. 제 2 조건이 만족되는 경우, 방법은 AP의 BSS 내의 복수의 스테이션들을 결정하는 단계로 리턴한다.
- [0012] [0011]전자 디바이스가 또한 설명된다. 이 전자 디바이스는 다른 컴포넌트들과 함께 프로세서 블록 및 통신 블록을 포함한다. 통신 블록은, 상술된 단계들을 수행하도록 구성되는 동적 스케줄링 블록을 포함한다.
- [0013] [0012]컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 또한 설명된다. 이러한 명령들은 유리하게도 액세스 포인트에 대한 동적 스케줄링을 수행할 수 있다. 명령들은 프로세서에 의해 수행될 경우 프로세서로 하여금 상술된 단계들을 포함하는 프로세스를 실행하게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0014] [0013]도 1a는 AP와 2개의 스테이션들(STA1 및 STA2)을 포함하는 소형 BSS(basic service set)를 도시한다.
- [0014]도 1b는 AP와 2개의 스테이션들 간의 예시적인 종래 기술 통신을 도시하며, 통신은 사운딩 프로세스와 데이터 프로세스를 포함한다.
- [0015]도 2는, 사운딩 프로세스가 주기적으로 수행되는, 즉, 미리결정된 수의 데이터 프로세스들 이후의, AP와 2개의 스테이션들 간의 예시적인 종래 기술 통신을 도시한다.
- [0016]도 3은 스테이션들의 각각의 그룹으로 송신하기 전에 사운딩을 제공하는 예시적인 데이터 스케줄링 기술을 도시하며, 이 그룹들은 우선순위에 의해 정렬된다.
- [0017]도 4는 스테이션들의 각각의 그룹으로 송신하기 전에 사운딩을 제공하는 다른 예시적인 데이터 스케줄링 기술을 도시하며, 그룹들은, 이용가능한 경우, 특징들 및 송신 이력에 기초하여 정렬된다.
- [0018]도 5는 도 3, 4, 및 5의 데이터 스케줄링 기술들 중 적어도 하나를 구현하도록 구성된 예시적인 전자 디바이스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] [0019]도 1a는 AP와 2개의 스테이션들(STA1 및 STA2)을 포함하는 소형 BSS(small basic service set)(100)을 도시한다. AP에 의해 수행될 수 있는 기술들(300 및 400)이 도 3 및 도 4를 각각 참조하여 아래에 설명된다. 일 실시형태에서, 각각의 디바이스는 802.11ac 표준에 따른 동작을 위해 구성된 송수신기(송신기 및 수신기)를 포함한다. 도 1b는 AP와 2개의 스테이션들(STA1 및 STA2) 사이의 예시적인 통신을 도시한다. 이 예시적인 통신은 2개의 프로세스들: 사운딩 프로세스(110) 및 데이터 프로세스(111)를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다. 사운딩 프로세스(110)는 AP가 NDPA(null data packet announcement) 신호(101)를 스테이션들(STA1 및 STA2)로 전송하는 것으로 시작하며, NDPA 신호(101)는 후속하는 패킷에서 전송될 데이터가 없다는 것을 나타낸다. NDPA 신호(101) 다음에, AP는 NDP(null data packet) 신호(102)를 전송한다. 이 NDP 신호(102)는 스테이션들(STA1 및 STA2)로부터 채널 특징들을 획득하기 위해서 기지의 신호로서 역할을 할 수 있다. 802.11ac 표준에 따르면, NDP 신호(102)의 수신 이후, 스테이션(STA1)은 빔포밍(BF) 리포트 신호(103)로 스테이션(STA1)의 CSI를 AP로 전송할 수 있다. BF 리포트 신호(103)의 수신 이후, AP는 스테이션(STA2)이 그의 CSI를 전송할 수 있다는 것을 나타내는 BF 폴(po11) 신호(104)를 전송할 수 있다. BF 폴 신호(104)의 수신 이후, 스테이션(STA2)은 이후, BF 리포트 신호(105)로 그의 CSI를 AP로 전송할 수 있다.
- [0016] [0020]연관된 스테이션들(STA1 및 STA2)로부터의 CSI를 이용하여, AP는 MU-MIMO 데이터를 스테이션(STA1)으로(106) 그리고 MU-MIMO 데이터를 스테이션(STA2)으로(107) 동시에 전송함으로써 데이터 프로세스(111)를 시작할 수 있다. 용어 MU-MIMO가 데이터를 기술하는 것으로 사용되었지만, 데이터는 또한 다른 실시형태들에서 SU-MIMO일 수 있다는 것을 주목한다. MU-MIMO 데이터(106)를 수신한 후, 스테이션(STA1)은 BA(block acknowledgement) 신호(108)를 AP로 전송할 수 있다. BA 신호(108)의 수신 이후, AP는 스테이션(STA2)에 BAR(block acknowledgement request) 신호(109)를 전송할 수 있다. BAR 신호(109)의 수신 이후, 스테이션(STA2)은 AP에 응답하여 그의 BA 신호(112)를 전송할 수 있다. 도 1은 2개의 스테이션들과 연관된 AP를 도시하지만, 다른 실시형태들에서, AP는 임의의 수의 스테이션들과 연관될 수 있고, 스테이션들 각각은 사운딩 프로세스(110) 동안 BF 리포트 신호를 그리고 데이터 프로세스(111) 동안 BA 신호를 전송할 수 있다는 것을 주목한다..
- [0017] [0021]사운딩 프로세스가 매체 방송 시간(media air time)의 관점에서 큰 오버헤드를 갖기 때문에, AP는 통상적으로, 모든 각각의 MU-MIMO 데이터 송신에 우선하여 사운딩을 하지 않도록 구성된다. 예를 들어, 도 2는 제 1 사운딩 프로세스(201(1)) 다음의 복수의 데이터 프로세스들(202(1)-202(N))을 도시하며, N은 2를 초과하는 정수이다. N개의 데이터 프로세스들이 완료된 후, 제 2 사운딩 프로세스(201(2))는, 다른 복수의 데이터 프로세스들이 수행되기 전에 수행된다(미도시).
- [0018] [0022]MU-MIMO 데이터가 사운딩 프로세스 직후에 전송되어 나갈 경우, MU-MIMO 데이터 송신을 위해 사용된 CSI는 후레시한 상태(fresh)이다. 따라서, 데이터 패킷들은 성공적으로 수신될 높은 기회를 가질 것이다. 대조적으로, MU-MIMO 데이터가, 최종 사운딩 프로세스 이후로 약간의 시간 지속기간 이후에, 예를 들어, 도 2의 N개의 데이터 패킷들 이후에 전송되어 나갈 경우, MU-MIMO 데이터 송신의 생성 시에 사용되는 CSI는 스테일한 상태

(stale)가 된다. 따라서, 그 경우, 데이터 패킷들은 성공적으로 수신될 기회가 낮아질 수 있다.

- [0019] [0023]Wi-Fi 인증된 AP의 표준 데이터 스케줄링 알고리즘은 동일한 시간의 몫을 상이한 스테이션들에 할당한다. 예를 들어, 데이터 스케줄러는 모든 스테이션들에 대하여 라운드-로빈을 수행하는데, 이 경우, AP는 일 스테이션을 서빙하고 이어서 다음 스테이션으로 이동하는 식이다. 그러나, 사운딩 프로세스에 의해 리턴된 CSI의 품질은, CSI가 MU-MIMO 송신을 위해 사용되는 경우 상당히 저하될 수 있다. 실제로, 심지어 사운딩 이후 20 msec 에도, MU-MIMO 통신의 SINR이 수용불가능한 낮은 레벨로 저하될 수 있다. 이 저하에 기초하여, 표준 라운드-로빈 데이터 스케줄링 프로세스를 이용하여, AP가 그의 MU-MIMO 송신 전에 제 1 스테이션에 대해 사운딩을 수행하는 경우, AP가 제 1 스테이션으로 리턴하는 시간만큼 CSI는 스테일한 상태가 될 것이다.
- [0020] [0024]따라서, MU-MIMO 통신들에 대해 동적 스케줄링을 제공함으로써 CSI를 후레시한 상태로 유지하는 방법 및 시스템에 대한 요구가 발생한다.
- [0021] [0025]다양한 동적 데이터 스케줄링 기술들이 설명된다. 일반적으로, 이러한 동적 데이터 스케줄링 기술들 각각은 스테이션들을 복수의 그룹들로 그룹화한다. 일 실시형태에서, 각각의 그룹에 대한 사운딩이 그룹으로의 송신(들) 직전에 수행됨으로써 CSI가 후레시한 상태이도록 보장한다. 후레시한 상태의 CSI를 이용하는 것은 802.11ac 표준에 따라 수행된 MU-MIMO 통신을 상당히 개선할 수 있다.
- [0022] [0026]도 3은 무선 통신 시스템에서 MU-MIMO 데이터 송신을 위한 예시적인 데이터 스케줄링 기술(300)을 도시한다. 일 실시형태에서, AP는 단계들(301-308)을 수행할 수 있다. 단계(301)에서, 액세스 포인트(AP)의 베이직 서비스 세트(BSS) 내의 복수의 스테이션들이 결정될 수 있다. 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대한 버퍼링 데이터가 단계(302)에서 결정될 수 있다. 스테이션들은 단계(303)에서 복수의 그룹들로 그룹화될 수 있고, 각각의 그룹은 하나 또는 그보다 많은 MU-MIMO 송신들을 수신할 것이다. 바람직한 실시형태에서, 유사한 특징들을 가진 스테이션들이 함께 그룹화될 수 있다. 일 실시형태에서, 유사한 데이터량을 가진 스테이션들이 동일한 그룹에 배치될 수 있다. 다른 실시형태에서, 유사한 데이터 타입을 가진 스테이션들, 예를 들어, 스트리밍 미디어, 음성 등이 동일한 그룹에 배치될 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 유사한 CSI 후레시니스를 가진 스테이션들이 동일한 그룹에 배치될 수 있다. 이 그룹들이, 단계(304)에서 유사한 특징들에 기초하여 우선순위화될 수 있다. 예를 들어, 스테이션들이 유사한 데이터량을 갖는 것에 기초하여 그룹화되는 경우, 그룹들은 버퍼링 데이터량에 기초하여 우선순위화될 수 있다(예를 들어, 그룹 내 총 데이터량 또는 그룹 내 각각의 스테이션에 대한 평균 데이터량). 일 실시형태에서, 최대 버퍼링 데이터를 지닌 그룹에 최고 우선순위가 주어지고 최소 버퍼링 데이터를 지닌 그룹에 최저 우선순위가 주어진다. 스테이션들이 유사한 데이터 타입들을 갖는 것에 기초하여 그룹화되는 경우, 그 그룹들은 네트워크/시스템 목표(들)에 기초하여 우선순위화될 수 있다. 일 실시형태에서, 스트리밍 매체를 가진 그룹에 최고 우선순위가 주어지고 논-스트리밍(non-streaming), 비음성(non-voice) 데이터를 가진 그룹에 최저 우선순위가 주어진다. 스테이션들이 유사한 CSI 후레시니스를 갖는 것에 기초하여 그룹화되는 경우, 그룹들은 이들의 최종 업데이트에 기초하여 우선순위화될 수 있다. 일 실시형태에서, 가장 덜 후레시한 상태의 CSI를 지닌 그룹에 최고 우선순위가 주어지고, 가장 후레시한 상태의 CSI를 지닌 그룹에 최저 우선순위가 주어진다.
- [0023] [0027]그룹을 위한 사운딩은 우선순위에 기초한 버퍼링 데이터로 수행될 수 있다(단계 305). 단계 307에서 결정된 바와 같이, 최대 송신 시간이 만료되고 그리고/또는 그 그룹의 버퍼들이 플러쉬될 때까지, MU-MIMO 송신(들)이 그룹에 대해 수행될 수 있다(단계 306).
- [0024] [0028]최대 전송 시간이 만료되고 그리고/또는 그 그룹의 버퍼들이 플러쉬되는 경우, 버퍼링 데이터를 지닌 더 낮은 우선순위의 그룹이 존재하는지 여부에 대한 결정이 이루어진다(단계 308). 존재한다면, 기술(300)은 그 그룹에 대한 새로운 사운딩을 수행하는 것으로 리턴한다(단계 305). 더 낮은 우선순위 그룹이 존재하지 않는 경우, 기술(300)은 AP의 BSS 내의 스테이션들을 결정하는 것으로 리턴한다(단계 301).
- [0025] [0029]도 4는 무선 통신 시스템에서 MU-MIMO 데이터 송신을 위한 다른 예시적인 데이터 스케줄링 기술(400)을 도시한다. 일 실시형태에서, AP는 단계들 401 내지 409를 수행할 수 있다. 단계 401에서, AP의 BSS 내 복수의 스테이션들이 결정될 수 있다. 복수의 스테이션들의 각각의 스테이션에 대한 버퍼링 데이터가 결정된다(단계 402). 스테이션들이 복수의 그룹들로 그룹화될 수 있고(단계 403), 각각의 그룹은 하나 또는 그보다 많은 MU-MIMO 송신들을 수신할 것이다. 바람직한 실시형태에서, 유사한 특징들을 지닌 스테이션들이 함께 그룹화될 수 있다. 일 실시형태에서, 유사한 데이터량을 지닌 스테이션들이 동일한 그룹에 배치될 수 있다. 다른 실시형태에서, 유사한 데이터 타입, 예를 들어, 스트리밍 미디어, 음성 등을 지닌 스테이션들이 동일한 그룹에 배치될 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 유사한 CSI 후레시니스를 지닌 스테이션들이 동일한 그룹에 배치될 수 있다.

- [0026] [0030] 각각의 그룹 내 스테이션들로의 송신 시간이, 특징들, 할당된 송신 시간의 이력(이용가능할 경우), 및/또는 미리결정된 정책(사용될 경우)에 기초하여 단계(404)에서 할당될 수 있다. 일 실시형태에서, 이 할당은 스테이션들(경합하는 엔티티들) 중에서 송신 시간(제한된 자원)의 비례식 분배를 제공한다. 예를 들어, 4개의 스테이션들(STA1, STA2, STA3 및 STA4)이 존재한다고 가정한다. 일 할당은, STA1에 2 시간 유닛들을, STA2에 2 시간 유닛들을, STA3에 1 시간 유닛을 그리고 STA4에 3 시간 유닛들을 제공할 수 있다. 시간 유닛은 특정 시간 유닛(밀리초, 초 등), 그룹에 할당된 총 시간에 기초한 상대 시간(예를 들어, 그룹에 대해 총 16 밀리초의 시간, 따라서, 각각의 시간 유닛=2 밀리초), 또는 임의적 시간 기간(예를 들어, 3.7 밀리초=1 시간 유닛)을 지칭할 수 있다. 단계 404를 빠져나가는(즉, 송신 이력을 갖는) 각각의 후속하는 단계의 경우, 스테이션들 간에 더욱 동일한 송신 시간들을 제공하기 위해서 송신 시간들 할당이 변경(재할당)될 수 있다. 예를 들어, 제 1 통과에 대한 위의 할당을 이용하여, 제 2 통과는 2 시간 유닛들을 STA1에, 2 시간 유닛들을 STA2에, 3 시간 유닛들을 STA3에, 그리고 1 시간 유닛들을 STA4에 제공할 수 있다. 이러한 균등화는 다수의 통과들에 걸쳐 일어날 수 있다는 것을 주목한다. 다른 실시형태에서, 송신 시간을 할당하는 것은 하나 또는 그보다 많은 미리 결정된 정책들을 고려하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 정책은 특정 고객들에게 더 많은 송신 시간을 제공하는 것을 포함할 수 있다. 다른 정책은, 비디오 트래픽 또는 다른 데이터 타입(즉, 데이터의 특징)의 스트리밍이 송신 중인 경우 더 많은 송신 시간을 제공하는 것을 포함할 수 있다.
- [0027] [0031] 그룹들은 특징들 및/또는 할당된 송신 시간에 기초하여 정렬될 수 있다(단계 405). 예를 들어, 스테이션들이 유사한 데이터량을 갖는 것에 기초하여 그룹화될 경우, 그 그룹들은 버퍼링 데이터량(그룹 내 총 데이터량 또는 그룹 내 각각의 스테이션에 대한 평균 데이터량)에 기초하여 정렬된다. 일 실시형태에서, 정렬은 최대 버퍼링 데이터를 지닌 그룹으로 시작하고 최소 버퍼링 데이터를 지닌 그룹으로 종료한다. 스테이션들이 유사한 데이터 타입들을 갖는 것에 기초하여 그룹화되는 경우, 그룹들은 네트워크/시스템 목적(들)에 기초하여 정렬될 수 있다. 일 실시형태에서, 정렬은 스트리밍 매체를 지닌 스테이션의 그룹으로 시작할 수 있고 논-스트리밍, 비음성 데이터를 지닌 스테이션들의 그룹으로 종료할 수 있다. 스테이션들이 유사한 CSI 후레쉬니스를 지닌 것에 기초하여 그룹화되는 경우, 그룹들은 이들의 최종 업데이트에 기초하여 정렬될 수 있다. 일 실시형태에서, 정렬은 최소 후레쉬한 상태의 CSI들을 지닌 스테이션들의 그룹으로 시작하고 최대 후레쉬한 상태의 CSI들을 지닌 스테이션들의 그룹으로 종료할 수 있다. 일 실시형태에서, 정렬은 최대 집성된(aggregated) 할당된 송신 시간을 지닌 그룹으로 시작하고 최소 집성된 할당된 송신 시간을 지닌 그룹으로 종료한다.
- [0028] [0032] 일 실시형태에서, 그룹들은 또한, 이용가능하고/존재할 경우, 그들의 송신 이력에 기초하여 정렬될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그보다 많은 그룹들이 적어도 하나의 송신 기회를 갖는 경우, 이전 송신이 통과하는 경우와는 상이한 정렬(즉, 재정렬)이 제공될 수 있음으로써(단계 405), 결과적으로 그룹들 간에 보다 공평한 송신이 된다. 예를 들어, 단계 405의 제 1 통과가 GPR1, GPR2, GPR3, 및 GPR4의 그룹 순서를 제공한다고 가정하면, 단계 405의 제 2 통과는 GPR4, GPR3, GPR2, 및 GPR1의 그룹 순서를 제공할 수 있다. 단계 405의 제 1 통과가 아닌 통과인 경우 순서 반전은 하나의 정렬 타입일 뿐이라는 것을 주목한다. 단계 405의 제 2, 제 3 등의 통과들에 대한 다른 타입의 그룹 재정렬이 사용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시형태에서, 제 1 통과 순서가 GPR1, GPR2, GPR3, 및 GPR4이고; 제 2 통과 순서가 GRP2, GPR3, GPR4 및 GPR1이고; 제 3 통과 순서가 GRP3, GPR4, GPR1 및 GPR2이도록 그룹 시프트가 사용될 수 있다.
- [0029] [0033] 그룹을 위한 사운딩이, 정렬에 기초하여 버퍼링 데이터로 수행될 수 있다(단계 406). 그룹을 위한 MU-MIMO 송신(들)이, 제 1 조건(단계 408)이 만족할 때까지, 수행될 수 있다(단계 407). 일 실시형태에서, 제 1 조건은 할당된 송신 시간이 만료되는 것 및/또는 그 그룹의 버퍼들이 풀러쉬되는 것을 포함할 수 있다.
- [0030] [0034] 최대 송신 시간이 만료되는 것과 그리고 그 그룹의 버퍼들이 풀러쉬되는 것 중 적어도 하나인 경우, 제 2 조건이 만족되는지 여부에 대한 결정이 이루어질 수 있다(단계 409). 일 실시형태에서, 제 2 조건이 AP에 의해 수신되고 버퍼링되었던 새로운 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 버퍼링 데이터 모두가 송신된다. 제 2 조건이 만족하지 않는 경우, 단계들(406-409)은, 새로운 데이터가 AP에 의해 수신되고 버퍼링될 때까지, 또는 버퍼링 데이터 모두가 송신될 때까지 그 통과 순서(즉, 단계 405의 순서)에 따라 반복될 수 있다. 그 경우, 방법은 AP의 BSS 내의 복수의 스테이션들을 결정하는 것으로 리턴한다(단계 401). 통상적인 BSS의 스테이션들이 신속하게 변하지 않기 때문에, 이전 단계 403 동안 형성된 그룹들이 일반적으로, 실행가능한 상태로 있을 것이고, 상술된 단계 405에 대한 통과 변경을 가능하게 한다는 것을 주목한다.
- [0031] [0035] 일 실시형태에서, 도 3 및 도 4를 참고로 하여 각각 도시되고 설명된 데이터 스케줄링 기술들(300 및 400) 중 하나 또는 그 초과가 AP에서 구현될 수 있다(예를 들어, 도 1a의 AP를 참고한다). 도 3 및 도 4에서 설명된 데이터 스케줄링 기술들(300, 400)의 특정 양상들은 각각, (펌웨어, 상주 소프트웨어, 마이크로-코

드 등을 포함한) 전체 소프트웨어 실시형태 또는 본원에서 "회로", "모듈" 또는 "시스템"으로 모두 일반적으로 지칭될 수 있는 하드웨어 양상과 소프트웨어 양상을 조합한 실시형태의 형태를 취할 수 있다. 더욱이, 신규한 요지의 실시형태들은 컴퓨터 사용가능 프로그램 코드가 매체에 수록되어 있는 임의의 유형(tangible)의 표현 매체로 구현된 컴퓨터 프로그램 물건의 형태를 취할 수 있다. 설명된 실시형태들은, 현재 기재되었든 아니든 실시형태들에 따라 프로세스를 수행하기 위해서 컴퓨터 시스템(또는 다른 전자 디바이스(들))을 프로그래밍하기 위해 사용될 수 있는 명령들이 저장되어 있는 머신-판독가능 매체를 포함할 수 있는 컴퓨터 프로그램 물건, 또는 소프트웨어로서 제공될 수 있다. 머신-판독가능 매체는, 머신(예를 들어, 컴퓨터)에 의해 판독가능한 (예를 들어, 소프트웨어, 프로세싱 애플리케이션의) 형태로 ("머신-판독가능 저장 매체") 정보를 저장하기 위한 또는 ("머신-판독가능 신호 매체") 정보를 송신하기 위한 임의의 메커니즘을 포함한다. 머신-판독가능 저장 매체는, 자기 저장 매체(예를 들어, 플로피 디스켓); 광학 저장 매체(예를 들어, CD-ROM); 광자기 저장 매체; 판독 전용 메모리(ROM); 랜덤 액세스 메모리(RAM); 소거가능한 프로그램가능 메모리(예를 들어, EPROM 및 EEPROM); 플래시 메모리; 또는 전자 명령들을 저장하는데 적합한 (예를 들어, 하나 또는 그보다 많은 프로세싱 유닛들에 의해 실행가능한) 다른 타입들의 매체를 포함할 수 있지만, 이것으로 제한되지 않는다. 이외에도, 머신-판독가능 신호 매체의 실시형태는 전기, 광학, 음향 또는 다른 형태의 전파 신호(예를 들어, 반송파들, 적외선 신호들, 디지털 신호들 등), 또는 유선, 무선, 또는 다른 통신 매체로 구현될 수 있다.

[0032] [0036] 실시형태들의 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 코드는, 객체 지향 프로그래밍 언어, 이를 테면, Java, Smalltalk, C++ 등 그리고 종래의 절차형 프로그래밍 언어, 이를 테면, "C" 프로그래밍 언어 또는 유사한 프로그래밍 언어들을 비롯한 하나 또는 그보다 많은 프로그래밍 언어들의 임의의 조합으로 기록될 수 있다. 프로그램 코드는 사용자의 컴퓨터에서 전체적으로, 사용자의 컴퓨터에서 부분적으로, 독립형 소프트웨어 패키지로서, 사용자의 컴퓨터에서 부분적으로 그리고 원격 컴퓨터에서 부분적으로 또는 원격 컴퓨터 또는 서버에서 전체적으로 실행될 수 있다. 후자의 시나리오에서, 원격 컴퓨터는, LAN(local area network), PAN(personal area network), 또는 WAN(wide area network)을 포함한 임의의 타입의 네트워크를 통해 사용자의 컴퓨터로 연결될 수 있거나, 또는 이 접속은 (예를 들어, 인터넷 서비스 제공자를 이용하여 인터넷을 통해) 외부 컴퓨터로 이루어질 수 있다.

[0033] [0037] 데이터 스케줄링 기술들이 AP에 의해 수행되는 것으로 설명되었지만, 무선 능력을 가진 전자 디바이스는 통상적으로, AP의 부분을 특징으로 할 수도 있거나 그렇지 않을 수 있는 특정 컴포넌트들을 포함한다. 사실상, 일부 실시형태들에서, 전자 디바이스의 특정 컴포넌트들이 AP 외부에 있는 것을 특징으로 할 수 있지만, 여전히 데이터 스케줄링 기술의 하나 또는 그보다 많은 단계들을 지원한다. 도 5는, 데이터 스케줄링 기술들(300 및 400) 중 적어도 하나를 실질적으로 수행할 수 있는 데이터 스케줄링 블록(505A)을 포함하는 단순화된 전자 디바이스(500)를 도시한다. 전자 디바이스(500)는 노트북 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 넷북, 모바일 폰, 게이밍 콘솔, 개인 디지털 보조기(PDA), 또는 무선(및 일부 경우들에서는 유선) 통신 능력들을 지닌 다른 전자 시스템일 수 있다.

[0034] [0038] 전자 디바이스(500)는 (가능하게는 다수의 프로세서들, 다수의 코어들, 다수의 노드들을 포함하고, 그리고/또는 다중-스레딩 등을 구현하는) 프로세서 블록(502)을 포함할 수 있다. 전자 디바이스(500)는 또한, 캐시, SRAM, DRAM, 제로 커패시터 RAM, 트윈 트랜지스터 RAM, eDRAM, EDO RAM, DDR RAM, EEPROM, NRAM, PRAM, SONOS, PRAM, 및/또는 다른 타입의 메모리 셀 어레이를 포함할 수 있는 메모리 블록(503)을 포함할 수 있다. 전자 디바이스(500)는 또한, 적어도 WLAN 802.11 인터페이스를 포함할 수 있는 네트워크 인터페이스 블록(504)을 포함한다. 다른 네트워크 인터페이스들은 블루투스(Bluetooth) 인터페이스, WiMAX® 인터페이스, ZigBee® 인터페이스, 무선 USB 인터페이스, 및/또는 유선 네트워크 인터페이스(이를 테면, 이더넷 인터페이스, 또는 파워라인 통신 인터페이스 등)를 포함할 수 있다. 프로세서 블록(502), 메모리 블록(503), 및 네트워크 인터페이스 블록(504)이 버스(501)에 결합되며, 버스(501)는 PCI, ISA, PCI-Express, HyperTransport®, InfiniBand®, NuBus, AHB, AXI, 또는 다른 버스 표준에 따라서 구현될 수 있다.

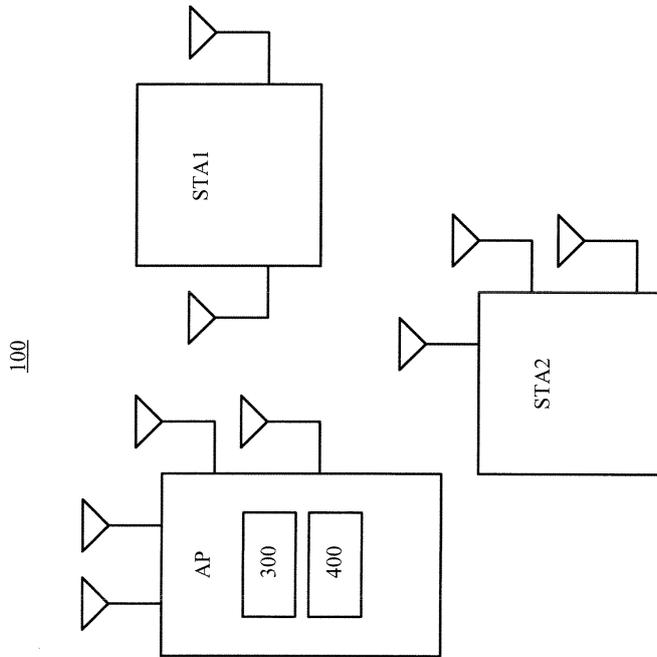
[0035] [0039] 전자 디바이스(500)는 또한 상술된 데이터 스케줄링 블록(505A) 및 다른 프로세싱 블록(505B)을 포함할 수 있는 통신 블록(505)을 포함한다. 다른 프로세싱 블록(505B)은, 수신된 신호들을 프로세싱하기 위한, 송신될 신호들을 프로세싱하기 위한, 그리고 수신기 및 송신기 부분들의 동작들을 조정하기 위한 송수신기의 부분들을 포함할 수 있지만, 이것으로 제한되지 않는다. 다른 실시형태들은 비디오 카드들, 오디오 카드들, 추가적인 네트워크 인터페이스들, 및/또는 주변 디바이스들과 같이 도 5에 도시되지 않은 보다 적은 또는 추가의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 일 실시형태에서, 메모리 블록(503)은 시스템 프로세싱을 증가시키기 위해서 프로세서 블록(502)에 직접 연결될 수 있다.

[0036]

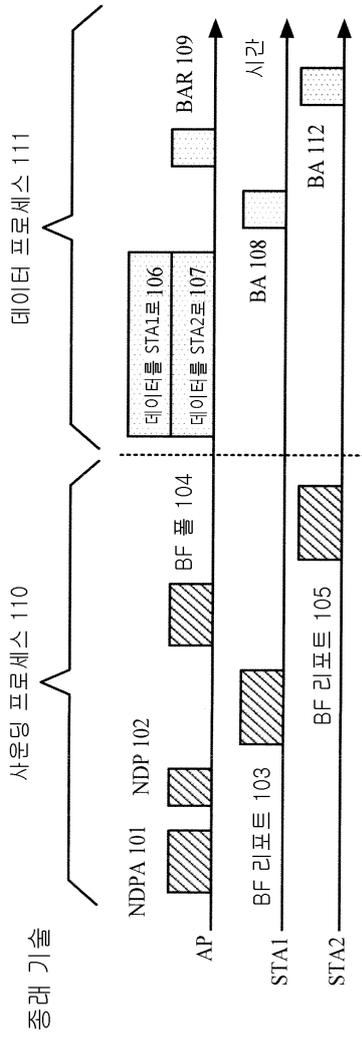
[0040]상술된 구조들 및 방법들의 다양한 실시형태들은 단지 예시이며 설명된 동적 사운딩 기술 및 시스템 실시 형태들의 범위를 제한하도록 의도되지 않는다. 본원에 설명된 데이터 스케줄링 기술들은 802.11-컴플라이언트 시스템들에 용이하게 통합될 수 있고 다양한 무선 디바이스들 사이에서 도 1b에 도시된 통신과 전적으로 일치한다는 것을 주목한다.

도면

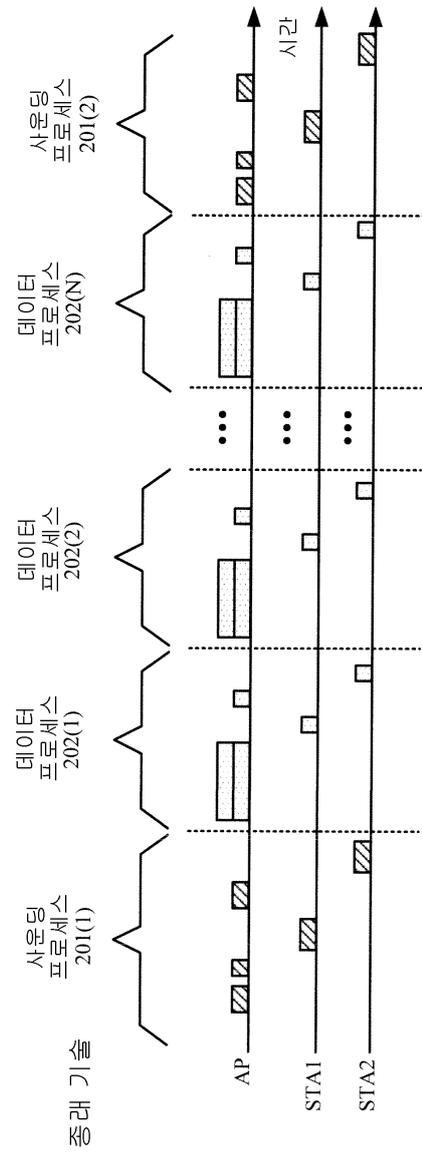
도면1a



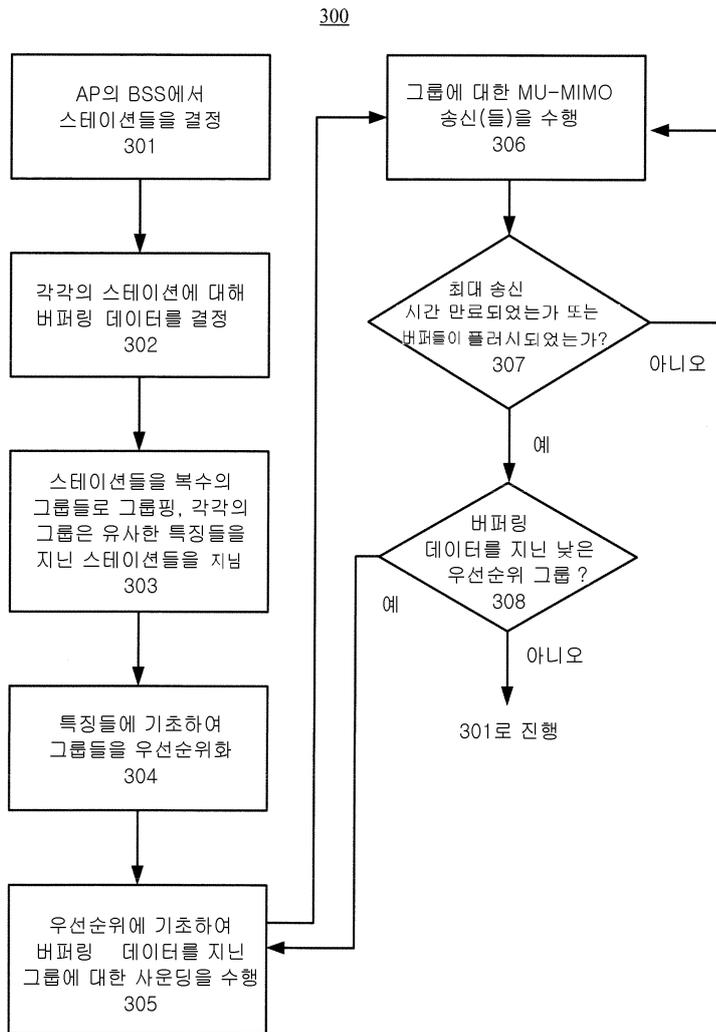
도면1b



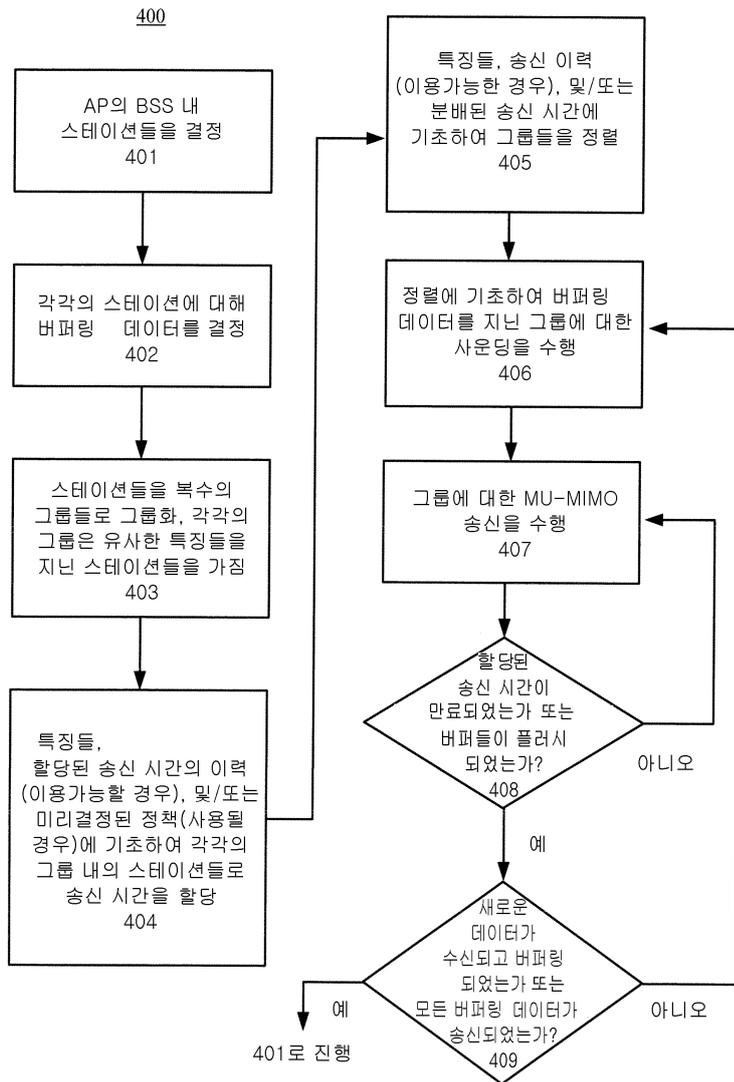
도면2



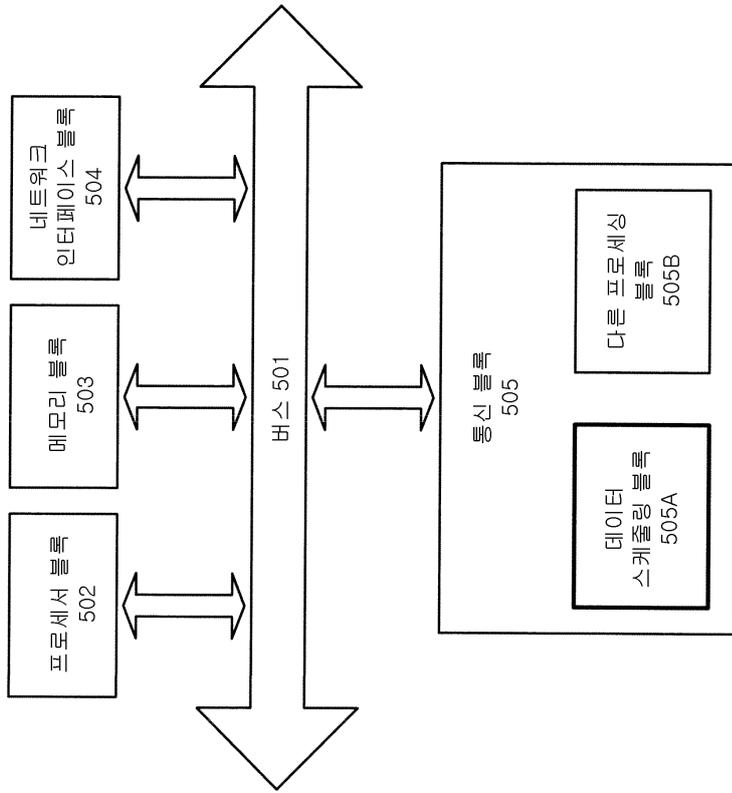
도면3



도면4



도면5



500