



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0069490
(43) 공개일자 2017년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 72/02 (2009.01)
H04W 72/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/0493 (2013.01)
H04W 72/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0176743
(22) 출원일자 2015년12월11일
심사청구일자 2015년12월11일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김덕경
서울특별시 강남구 선릉로 222, 109동 302호(대치동, 대치아이파크아파트)
권도일
전라북도 전주시 완산구 삼천천변3길 20, 106동 506호(삼천동1가, 호반리첼시빌아파트)
(74) 대리인
양성보

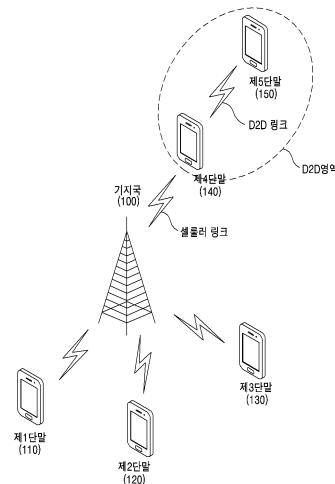
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법 및 장치

(57) 요약

통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법 및 장치가 제시된다. 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법에 있어서, D2D 송신기의 송신전력을 반영하여 전력 적용 거리를 구하고, 상기 전력 적용 거리를 이용하여 상기 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어(pair)의 등가거리를 계산하는 단계; 상기 D2D 페어를 기준으로 계산된 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인하는 단계; 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하지 않는 경우, 상기 D2D 페어는 기지국으로부터 할당 받은 자원 풀(resource pool)의 범위(range) 내에서 첫 번째 자원 블록을 사용하는 단계; 및 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 72/042 (2013.01)

H04W 72/08 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711026849

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 방송통신산업기술개발

연구과제명 TDD망 진화에 대응한 IMT-Advanced TDD 무선전송 방식을 지원하는 소형셀 기지국 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 콘텔라(주)

연구기간 2015.03.01 ~ 2016.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

D2D 송신기의 송신전력을 반영하여 전력 적용 거리를 구하고, 상기 전력 적용 거리를 이용하여 상기 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어(pair)의 등가거리를 계산하는 단계;

상기 D2D 페어를 기준으로 계산된 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인하는 단계;

상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하지 않는 경우, 상기 D2D 페어는 기지국으로부터 할당 받은 자원 풀(resource pool)의 범위(range) 내에서 첫 번째 자원 블록을 사용하는 단계; 및

상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤(random)하게 자원 블록을 선택하는 단계

를 포함하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 D2D 송신기의 송신전력은,

상기 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어의 링크(link) 간 거리에 비례하는 것

을 특징으로 하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계는,

상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 상기 등가거리 내 존재하는 다른 D2D 페어들의 수를 카운팅(counting) 하는 단계; 및

카운팅된 상기 다른 D2D 페어들의 수에 따라 결정된 상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계

를 포함하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계는,

카운팅된 상기 다른 D2D 페어들의 수에 비례하여 선택할 수 있는 상기 자원 블록의 후보 개수가 증가하는 것

을 특징으로 하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계는,

상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 상기 등가거리의 반경에 따라 결정된 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 것

을 특징으로 하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계는,

상기 등가거리의 반경의 크기에 비례하여 선택할 수 있는 상기 자원 블록의 후보 개수가 증가하는 것

을 특징으로 하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 D2D 페어는,

다른 D2D 페어들과의 상기 전력 적용 거리가 계산된 상기 등가거리보다 큰 경우 상기 다른 D2D 페어들과 서로 다른 자원을 사용하는 것

을 특징으로 하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법.

청구항 8

D2D 송신기의 송신전력을 반영하여 전력 적용 거리를 구하고, 상기 전력 적용 거리를 이용하여 상기 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어(pair)의 등가거리를 계산하는 등가거리 산정부;

상기 D2D 페어를 기준으로 계산된 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인하는 확인부; 및

상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하지 않는 경우, 상기 D2D 페어는 기지국으로부터 할당 받은 자원 풀(resource pool)의 범위(range) 내에서 첫 번째 자원 블록(resource block)을 사용하고, 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 상기 등가거리 내 존재하는 다른 D2D 페어들의 수 또는 상기 등가거리의 반경에 따라 결정된 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤(random)하게 자원 블록을 선택하는 자원 할당부

를 포함하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 단말간 직접 통신은 기지국을 거치지 않고 인접한 두 단말 사이에 직접적인 데이터 송수신을 수행하는 통신 방식을 의미한다. 즉, 두 단말이 각각 데이터의 소스(source)와 목적(destination)이 되면서 통신을 수행하게 된다.

[0003] 단말간 직접 통신은 IEEE802.11과 같은 무선랜이나 Bluetooth 등의 비면허 대역을 이용하는 통신 방식을 이용해서 수행될 수도 있지만, 이러한 비면허 대역을 이용한 통신 방식은 계획되고 통제된 서비스의 제공이 어렵다는 단점이 있다. 특히, 간섭에 의해서 성능이 급격하게 감소되는 상황이 발생할 수 있다.

[0004] 반면, 면허 대역 또는 시스템 간 간섭이 통제된 환경에서 운용되는 TV white space 대역을 이용한 무선통신 시스템에서 제공되는 단말간 직접 통신의 경우는 QoS 지원이 가능하고, 주파수 재사용(frequency reuse)을 통해 주파수 이용 효율을 높일 수 있으며, 통신 가능 거리를 증가시킬 수 있다는 장점이 있다.

[0005] 이때, 상술된 단말간 직접 통신의 경우나 단말 릴레이 통신의 경우에 공통적으로 단말-대-단말 간(Device to Device, 이하 'D2D'라 약칭) 링크(link)가 필요하다. D2D 링크는 셀룰러 통신에 있어서 동일 셀 또는 다른 셀에 속한 단말들이 그들 간의 직접적인 통신을 통해 망을 거치지 않고 데이터를 교환하는 통신 방식을 의미한다.

[0006] 기존의 랜덤 접근(random access) 방법들을 예로 들면, CSMA-CA는 LTE 시스템의 동기망(synchronous network)을 활용하지 못하기 때문에 비효율적이며, 전통적인 컬러링(conventional coloring)을 통한 자원분배 방법은 기

지국의 통제하에 이루어질 수밖에 없는 중앙 집중 접근(centralized approach) 방식이다. 이에, 분산 접근 방식(distributed approach)의 랜덤 접근(random access)이 어렵다.

[0007] D2D 페어(pair)의 통계적 위치정보를 활용한 기존 접근 방법을 예로 들면, PPP(poisson point process)는 D2D 페어(pair)들이 어떤 공간에서 소정 밀도를 가지고 무작위로 분포되어 있다는 가정이다. D2D 분포 밀도 및 PPP(poisson point process) 특성을 활용하여 D2D 간 자원 문제를 해결할 수 있다. 그러나 종래의 방법은 D2D 간 송신전력(power)이 고정되어 있다는 가정하에 연구를 진행한 것이다.

[0008] 이와 같이 대다수의 기존 연구는 D2D 통신을 위한 송신전력이 고정되어 있다는 가정하에 연구를 진행한다. 예컨대 D2D 송신전력(power)은 TS 22.278 V12.3.0에서 제어될 수 있다. 그리고 D2D 송신전력은 D2D 링크(link) 간의 경로 손실(pathloss)을 보상해줄도록 송신전력을 제어할 수 있다.

[0009] 그러나 송신전력이 고정되어 있지 않고 각 D2D 링크(link) 간의 거리에 의해 동적으로 변한다면 기존 연구들이 그대로 적용될 수 없다.

[0010] 한국공개특허 10-2014-0059513호는 이러한 D2D 자원 할당 방법 및 이를 위한 기지국에 관한 것으로, D2D 통신에서 D2D 단말에 발생하는 간섭 제거를 위한 자원 할당 방법 및 그 방법이 적용되는 기지국에 관한 기술을 기재하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 실시예들은 이동 통신 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 디바이스와 디바이스 사이의 직접 통신을 제어하는 방법에 관한 기술을 제공한다.

[0012] 실시예들은 D2D 단말들의 통계적 특성(PPP)을 활용하여 각 단말들의 평균 신호 대 간섭 및 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio; SINR)가 임계값 이상을 이루는 각 단말들의 랜덤 접근(random access) 동작에 관한 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 일 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법에 있어서, D2D 송신기의 송신전력을 반영하여 전력 적용 거리를 구하고, 상기 전력 적용 거리를 이용하여 상기 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어(pair)의 등가거리를 계산하는 단계; 상기 D2D 페어를 기준으로 계산된 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인하는 단계; 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하지 않는 경우, 상기 D2D 페어는 기지국으로부터 할당 받은 자원 풀(resource pool)의 범위(range) 내에서 첫 번째 자원 블록을 사용하는 단계; 및 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계를 포함한다.

[0014] 여기서, 상기 D2D 송신기의 송신전력은 상기 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어의 링크(link) 간 거리에 비례할 수 있다.

[0015] 상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계는, 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 상기 등가거리 내 존재하는 다른 D2D 페어들의 수를 카운팅(counting) 하는 단계; 및 카운팅된 상기 다른 D2D 페어들의 수에 따라 결정된 상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계는, 카운팅된 상기 다른 D2D 페어들의 수에 비례하여 선택할 수 있는 상기 자원 블록의 후보 개수가 증가할 수 있다.

[0017] 상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계는, 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 상기 등가거리의 반경에 따라 결정된 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택할 수 있다.

[0018] 상기 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계는, 상기 등가거리의 반경의 크기에 비례하여 선택할 수 있는 상기 자원 블록의 후보 개수가 증가할 수 있다.

[0019] 상기 D2D 페어는 다른 D2D 페어들과의 상기 전력 적용 거리가 계산된 상기 등가거리보다 큰 경우 상기 다른 D2D

페어들과 서로 다른 자원을 사용할 수 있다.

- [0020] 다른 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치에 있어서, D2D 송신기의 송신전력을 반영하여 전력 적용 거리를 구하고, 상기 전력 적용 거리를 이용하여 상기 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어(pair)의 등가거리를 계산하는 등가거리 산정부; 상기 D2D 페어를 기준으로 계산된 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인하는 확인부; 및 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하지 않는 경우, 상기 D2D 페어는 기지국으로부터 할당 받은 자원 풀(resource pool)의 범위(range) 내에서 첫 번째 자원 블록(resource block)을 사용하고, 상기 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 상기 등가거리 내 존재하는 다른 D2D 페어들의 수 또는 상기 등가거리의 반경에 따라 결정된 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 자원 할당부를 포함한다.

발명의 효과

- [0021] 실시예들에 따르면 D2D 단말들의 통계적 특성(PPP)을 활용하여 각 단말들의 평균 신호 대 간섭 및 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio; SINR)가 임계값 이상을 이루는 각 단말들의 랜덤 접근(random access) 동작에 관한 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [0022] 실시예들에 따르면 상호간의 간섭을 최소화 하여 통신 품질을 개선하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 D2D 통신의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 D2D 페어들간 자원 사용 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 5는 다른 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명한다. 그러나, 기술되는 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 또한, 여러 실시예들은 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0025] 이하에서 사용되는 용어 '단말'은 이동국(MS), 사용자 장비(UE; User Equipment), 사용자 터미널(UT; User Terminal), 무선 터미널, 액세스 터미널(AT), 터미널, 가입자 유닛(Subscriber Unit), 가입자 스테이션(SS; Subscriber Station), 무선 기기(wireless device), 무선 통신 디바이스, 무선송수신유닛(WTRU; Wireless Transmit/Receive Unit), 이동 노드, 모바일 또는 다른 용어들로서 지칭될 수 있다. 단말의 다양한 실시예들은 셀룰러 전화기, 무선 통신 기능을 가지는 스마트 폰, 무선 통신 기능을 가지는 개인 휴대용 단말기(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 기능을 가지는 휴대용 컴퓨터, 무선 통신 기능을 가지는 디지털 카메라와 같은 촬영장치, 무선 통신 기능을 가지는 게이밍 장치, 무선 통신 기능을 가지는 음악저장 및 재생 가전제품, 무선 인터넷 접속 및 브라우징이 가능한 인터넷 가전제품뿐만 아니라 그러한 기능들의 조합들을 통합하고 있는 휴대형 유닛 또는 단말기들을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0026] 또한, '기지국'은 일반적으로 단말과 통신하는 고정되거나 이동하는 지점을 말하며, 베이스 스테이션(base station), 노드-B(Node-B), e노드-B(eNode-B), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point), 릴레이(relay) 및 펌토셀(femto-cell) 등을 통칭하는 용어일 수 있다.
- [0027] 다수의 사용자 장비(UE)(디바이스)는 무선 자원을 할당 받아 이동 통신서비스를 제공받는다. 무선 자원은 셀의

공통자원으로 다수의 사용자가 경쟁적으로 할당 받게 되며, 할당 받은 자원에 대해서는 다른 사용자에게는 배타적인 영역으로 존재할 수 있다.

- [0028] 도 1은 D2D 통신의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 기지국(100)을 포함하는 셀룰러 통신망이 구성되어 있다. 이때, 기지국(100)이 생성한 셀에 속한 제1 단말 내지 제3 단말(110, 120, 130)은 기지국(100)을 통한 통상적인 접속 링크를 통하여 통신을 수행하게 되지만, 제4 단말(140)과 제5 단말(150)은 상호간의 데이터 송수신을 기지국(100)을 통하지 않고 직접적으로 수행하게 된다.
- [0030] 이러한 단말간 직접 통신(D2D 통신)이 효율적으로 이용될 수 있는 사용자 케이스에 대해서는 여러 가지 논의가 있을 수 있다. 예컨대, 단말간 직접 통신은 록 콘서트 등에 참석한 방문자들에게 대용량의 자료(예를 들어, 록 콘서트의 프로그램, 연주자에 대한 정보 등)를 제공하는 로컬 미디어 서버 등에 이용될 수 있다. 이때, 각 단말들은 서버 셀과 접속하여 전화 통화와 인터넷 액세스 등은 종래의 셀룰러 링크를 이용하여 수행하되, D2D 통신의 상대방으로 동작하는 로컬 미디어 서버로부터는 상술된 대용량의 자료를 D2D 방식으로 직접적으로 송수신할 수 있다.
- [0031] 한편, D2D 링크는 동일 셀을 서버 셀로 가지는 단말들간에만 가능한 것은 아니며, 서로 다른 셀을 서버 셀로 가지는 단말들간에도 이루어질 수 있다.
- [0032] 기지국(100)이 담당하는 셀 영역 내에는 다수의 사용자 장비(UE)가 위치한다. D2D 영역은 디바이스 투 디바이스(D2D) 통신이 수행되는 영역으로 제4 단말(140)과 제5 단말(150) 간의 직접통신이 수행된다. D2D 영역을 형성하는 두 개의 디바이스를 D2D 페어(pair)또는 D2D 짝이라 하는데, 제4 단말(140)과 제5 단말(150)에 의해 D2D 페어가 구성된다.
- [0033] 예컨대 제4 단말(140)이 상향링크(UL: Uplink)자원을 사용하여 데이터를 전송하게 되면, 제4 단말(140)의 송신 전력은 기지국(100)에 적정한 수준으로 다다르게 된다. 한편, D2D 페어도 상향링크(UL) 자원을 사용하게 되면, D2D 페어의 D2D 통신을 위한 송신전력은 D2D 영역 내의 D2D 통신을 담당하게 된다.
- [0034] 도 2는 D2D 페어들간 자원 사용 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0035] 도 2를 참조하면, D2D 통신에서 심한 간섭을 회피하기 위해서는 서로 근접하게 위치한 D2D 페어들간 서로 다른 자원을 사용해야 한다.
- [0036] 대다수의 기존 연구는 D2D 통신을 위한 송신전력이 고정되어 있다는 가정하에 연구를 진행한다. 예컨대 D2D 송신전력(power)은 TS 22.278 V12.3.0에서 제어될 수 있다. D2D 송신전력은 D2D 링크(link) 간의 경로 손실(pathloss)을 보상해주도록 송신전력을 제어할 수 있다. 그러나 송신전력이 고정되어 있지 않고 각 D2D 링크(link) 간의 거리에 의해 동적으로 변한다면 기존 연구들이 그대로 적용될 수 없다.
- [0037] 일례로, D2D 페어 1(210)과 D2D 페어 2(220) 사이의 거리가 일정 거리 이하일 경우에도 각 D2D 페어의 링크(link) 간 거리가 매우 가까워 송신전력이 낮게 설정되는 경우 간섭을 받지 않으므로 같은 자원을 사용할 수 있다. D2D 페어의 링크(link)는, D2D 페어 1(210)의 경우를 예를 들어 설명하면, D2D 송신기(211)과 D2D 수신기(212) 사이에 형성되는 링크(link)를 의미할 수 있다.
- [0038] 즉, 두 D2D 페어 간 절대적인 거리가 일정 거리 이하일지라도 각 D2D 링크(link) 간의 거리가 매우 가까워 송신전력이 낮게 설정되는 경우 간섭이 크지 않기 때문에 같은 자원을 사용할 수 있다. 여기서, 각 D2D 링크(link) 간의 거리는 하나의 D2D 페어의 D2D 송신기(Tx)와 D2D 수신기(Rx) 사이의 거리가 될 수 있다.
- [0039] 다른 예로, D2D 페어 1(210)과 D2D 페어 3(230) 거리가 일정 거리 이상일지라도 각 D2D 링크(link) 간의 거리가 매우 멀어 송신전력이 높게 설정되는 경우 간섭을 받게 되므로 같은 자원을 사용할 수 없다.
- [0040] 즉, 두 D2D 페어 간 절대적인 거리가 일정 거리 이상일지라도 각 D2D 링크(link) 간의 거리가 매우 멀어 송신전력이 높게 설정되는 경우 큰 간섭을 서로에게 미치기 때문에 같은 자원을 사용할 수 없다.
- [0041] 따라서, D2D 송신전력이 동적으로 변할 수 있는 상황에서 PPP(poisson point process)를 적용하여 새롭게 D2D 간 자원을 할당할 수 있는 방법이 요구된다.

- [0042] 도 3은 일 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 기존에는 모든 D2D 페어는 동일한 송신전력을 가진다고 가정하였다. 이에 따라 동일한 자원을 사용 여부를 결정하는 것은 다른 D2D 페어와의 절대 거리에 의해 결정되었다.
- [0044] 그러나 송신전력이 고정되어 있지 않고 각 D2D 링크(link) 간의 거리에 의해 동적으로 변하므로, 송신전력을 반영한 거리가 요구된다.
- [0045] 도 3에 도시된 바와 같이, 각각의 D2D 페어(310, 320, 330, 340, 350)는 D2D 링크(link) 간 거리에 비례하게 송신전력을 사용할 수 있다. 따라서 D2D 페어 간 전력 적용 거리에 의해 동일 자원 사용 여부를 결정할 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 레퍼런스(reference) D2D 페어(310)를 기준으로 절대거리(360) 내 D2D 송신기(Tx)와 D2D 수신기(Rx)를 가진 D2D 페어들(320, 330)이 있는 경우에도 D2D 페어들(320, 330)의 링크 간 거리가 가까워 송신전력의 크기가 작으면 간섭을 받지 않아 동일한 자원을 사용할 수 있다.
- [0047] 다른 예로, 레퍼런스(reference) D2D 페어(310)를 기준으로 절대거리(360) 밖에 D2D 송신기(Tx)와 D2D 수신기(Rx)를 가진 D2D 페어들(340, 350)이 있는 경우에 D2D 페어들(340, 350)의 링크 간 거리가 멀어 송신전력의 크기가 큰 경우 간섭이 발생하여 동일한 자원을 사용할 수 없으며, 링크 간 거리가 가까워 송신전력의 크기가 작은 경우에는 동일한 자원을 사용할 수 있다.
- [0048] 여기서, 각각의 타원은 각 D2D 영역(310, 320, 330, 340, 350)을 나타내는 것으로, 타원의 길이는 D2D 송신기(Tx)와 D2D 수신기(Rx) 간의 거리를 의미할 수 있다.
- [0049] 실제 거리가 가깝고 D2D 링크 간의 거리가 가까이 있는 경우, 송신전력의 크기가 작아 실제로는 레퍼런스(reference) D2D 페어(310)로부터 가까이 있지만 멀리 있는 것으로 간주된다. 반대로, 실제 거리는 멀리 있지만 D2D 링크 간의 거리가 멀어 송신전력의 크기가 큰 경우, 실제로는 레퍼런스(reference) D2D 페어(310)로부터 가까이 있는 것으로 간주된다.
- [0050] 예를 들어 레퍼런스(reference) D2D 페어(310)로부터 동일하게 100m 떨어진 경우에도, D2D 링크 간 간격이 30m인 경우는 D2D 링크 간 간격이 10m인 경우보다 송신전력의 크기가 더 커서 D2D 링크 간 간격이 30m인 경우가 더 가까이 있는 것으로 간주된다. 이에 따라 전력 적용 거리로 다시 영역을 만들어 동일한 자원의 사용 유무를 결정할 수 있다.
- [0051] 이와 같이, D2D 링크(link) 거리에 비례하여 송신 파워를 결정하면 전력 적용 거리를 활용하여 같은 자원을 사용할지 결정할 수 있다.
- [0052] 도 4는 일 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0053] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치(400)는 등가거리 산정부(410), 확인부(420), 및 자원 할당부(430)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0054] 등가거리 산정부(410)는 D2D 송신기의 송신전력을 반영하여 전력 적용 거리를 구하고, 전력 적용 거리를 이용하여 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어(pair)의 등가거리를 계산할 수 있다.
- [0055] 등가거리 산정부(410)에서 전력 적용 거리를 구하고, 전력 적용 거리를 이용하여 등가거리를 구하는 방법을 아래에서 구체적으로 설명한다.
- [0056] 일 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치는 D2D 단말들의 통계적 특성(PPP)을 활용하여 각 단말들의 평균 신호 대 간섭 및 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio; SINR)가 임계값 이상을 성취하기 위한 각 단말들의 랜덤 접근(random access) 동작이 가능하다.
- [0057] 이때, D2D 페어 간의 절대거리와 각 D2D 링크(link) 간 송신전력을 동시에 고려하여 전력 적용 거리를 나타낼 수 있다.

[0058] D2D 송신전력은 D2D 링크 간의 절대거리에 비례할 수 있다.

[0059] 예를 들어, i 번째 D2D 송신기의 송신전력은 하기 식과 같이 나타낼 수 있다.

[0060] [수학식 1]

$$P_i = \rho_0 d_{ii}^\alpha$$

[0062] 여기서, ρ_0 는 수신파워 상수이고, d_{ii} 는 i 번째 송신기와 i 번째 수신기 간의 거리이며, α 는 경로 손실 지수를 나타낼 수 있다.

[0063] 그리고 i 번째 D2D 송신기와 j 번째 D2D 수신기(서로 다른 링크) 간의 간섭을 하기 식과 같이 나타낼 수 있다.

[0064] [수학식 2]

$$I_{ij} = \rho_0 \left(\frac{d_{ii}}{d_{ij}} \right)^\alpha = \rho_0 \bar{d}_{ij}^\alpha$$

[0066] 여기서, d_{ij} 는 i 번째 송신기와 j 번째 수신기 간의 거리이며, $\bar{d}_{ij}$ 는 i 번째 송신기와 j 번째 수신기 간의 전력이 적용된 거리를 나타내는 것으로, 이하에서는 전력 적용 거리라고 할 수 있다.

[0067] 이와 같이, D2D 페어 간 절대거리와 각 D2D 페어의 송신전력, 두 개의 변수를 위 식을 통해 전력 적용 거리라는 하나의 변수로 변환할 수 있다.

[0068] 이러한 전력 적용 거리를 활용하여 등가거리를 도출하고 각 D2D 페어 간 전력 적용 거리가 등가거리 이상일 경우 서로 다른 자원을 사용하도록 할 수 있다.

[0069] 등가거리는 하기 식과 같이 나타낼 수 있다.

[0070] [수학식 3]

$$\bar{d}_i^I = \left(\frac{\rho_{th} \frac{2}{\alpha} \pi \lambda_0}{\left(\bar{d}_{ii}^{-\alpha} \ln \left(\frac{1}{\gamma} \right) - \frac{\rho_{th} N_0}{P_i} \right) \left(1 - \frac{2}{\alpha} \right)} \right)^{\frac{2}{\alpha}}$$

[0071] 아래에서 등가거리를 유도하는 방법에 대해 더 구체적으로 설명한다.

[0073] 여기서, 사용되는 변수는 아래와 같이 정리될 수 있다.

[0074] $P_r(X) = \gamma$: 사건 X 가 발생할 확률이 γ 임을 의미

[0075] P_i : i 번째 D2D 송신기의 송신전력

[0076] 즉, i 번째 D2D 수신기와의 거리에 비례하므로 $P_i = P_0(d_{ii})^\alpha$ 로 표기 할 수 있다.

[0077] P_0 : 요구 수신 전력 상수

[0078] d_{ii} : i 번째 D2D 페어의 링크간 거리(link distance)

[0079] α : 경로 손실 상수

[0080] H_{ij} : i 번째 D2D 송신기와 j 번째 D2D 수신기의 페스트 페이딩(fast fading) 채널 값(channel value)

[0081] 여기서, H_{ij} 는 레일레이 페이딩(rayleigh fading)으로써 $\lambda = 1$ 을 가진 지수 분포 임의 변수(exponentially distributed random variables)로 가정

[0082] ρ_{th} : 신호 대 간섭 및 잡음비(SINR)의 임계값

[0083] ρ_i : i 번째 D2D 페어의 SINR

[0084] N_0 : 잡음전력

[0085] Φ_i^C : i 번째 D2D 수신기에 일정 값 이하의 간섭을 미치는 D2D 송신기들의 집합

[0086] 즉, Φ_i^C 에 속하는 D2D 송신기와 i 번째 D2D 송신기는 자원을 공유할 수 있음

[0087] 도출된 등가거리는 아래 식과 같이 유도될 수 있다.

[0088] [수학식 4]

$$\begin{aligned}
 P_r(\rho_i \geq \rho_{th}) &= P_r\left(\frac{P_i H_{ii}(d_{ii})^{-\alpha}}{\sum_{j \in \Phi_i^C} P_j H_{ij}(d_{ij})^{-\alpha} + N_0} \geq \rho_{th}\right) = \gamma \\
 (a, b) &= e^{\left(\frac{-\rho_{th} N_0}{P_0}\right)} \cdot E_{H, \Phi} \left[e^{\left(-\rho_{th} \sum_{\bar{d}_{ij} > \bar{d}_i^I} H_{ij}(\bar{d}_{ij})^{-\alpha}\right)} \right] \\
 &= e^{\left(\frac{-\rho_{th} N_0}{P_0}\right)} \cdot E_{\Phi} \left[\prod_{\bar{d}_{ij} > \bar{d}_i^I} E_H \{ e^{\left(-\rho_{th} H_{ij}(\bar{d}_{ij})^{-\alpha}\right)} \} \right] \\
 (c) &= e^{\left(\frac{-\rho_{th} N_0}{P_0}\right)} \cdot e^{\left[-2\pi\lambda_0 \int_{\bar{d}_i^I}^{\infty} 1 - E_H \{ e^{\left(-\rho_{th} H_{ij} x^{-\alpha}\right)} \} x dx\right]} \\
 &= e^{\left(\frac{-\rho_{th} N_0}{P_0}\right)} \cdot e^{\left[-2\pi\lambda_0 \int_{\bar{d}_i^I}^{\infty} \left(\frac{\rho_{th}}{\rho_{th} + x^2}\right) x dx\right]} \\
 (d) &= e^{\left(\frac{-\rho_{th} N_0}{P_0}\right)} \cdot \exp \left[-\frac{\left(\bar{d}_i^I\right)^2 m \pi \lambda_0}{(1-m) \left\{ 1 + \frac{\left(\bar{d}_i^I\right)^{2/m}}{\rho_{th}} \right\}^2} \cdot {}_2F_1 \left(1, 1, 2-m; \frac{1}{1 + \frac{\left(\bar{d}_i^I\right)^{2/m}}{\rho_{th}}} \right) \right]
 \end{aligned}$$

[0089] 여기서, (a) H 는 지수 분포(exponential distribution),

[0090] (b)
$$P_j(d_{ij})^{-\alpha} = P_0 \left(\frac{d_{ij}}{d_{jj}} \right)^{-\alpha} = P_0 (\bar{d}_{ij})^{-\alpha}$$

[0091] (c) Probability generating functional of poisson point process(PPP),

[0092] λ_0 는 망 내 존재하는 D2D 단말 밀도,

[0093] (d)
$$\int_u^{\infty} \frac{x^{\mu-1}}{(1+\beta x)^v} dx = \frac{u^{\mu-v}}{\beta^v(u-\mu)} {}_2F_1 \left(v, v-\mu, v-\mu+1; \frac{1}{\beta u} \right), {}_2F_1 \left(v, v-\mu, v-\mu+1; \frac{1}{\beta u} \right): \text{hypergeometric function}, m = \frac{2}{\alpha}$$
로 나타낼 수 있다.

[0094] 이와 같이 등가거리를 결정하는 ρ_{th} (임계 SINR 값) 및 λ_0 (D2D 단말 밀도)가 존재한다. 즉, 등가거리는 D2D 단말이 망 내에 간격이 좁게 존재할수록 작게 결정되고, 임계 SINR 값이 클수록 작게 결정된다.

[0095] 확인부(420)는 D2D 페어를 기준으로 계산된 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인할 수 있다.

- [0097] 확인부(420)는 등가거리 산정부(410)에서 유도된 등가거리를 활용하여 자원 공유 문제를 해결할 수 있다.
- [0098] 즉, i 번째 D2D 수신기는 다른 D2D 송신기들과의 전력 적용 거리가 $\bar{d}_i^l$ 보다 크면 서로 다른 자원을 사용한다.
- [0099] 그리고 자원 풀(resource pool) 내에서 분산 접근 방식(distributed approach)을 통해 각 D2D들이 임의로 자원을 선택해야 한다.
- [0100] D2D 자원 풀(resource pool)은 D2D 간 통신을 위해 할당된 전용(dedicated) 자원으로, 셀룰러(cellular) 통신을 위해 사용되는 자원과 분리된 자원이다.
- [0101] 기지국은 D2D 자원 풀(resource pool)을 할당하고, 자원 풀(resource pool) 내에서 각 D2D 페어(pair)(D2D Tx & D2D Rx)들은 랜덤 접근(random access)을 통해 자원을 취득할 수 있다. 여기서, 각 D2D 페어는 D2D 송신기(Tx)와 D2D 수신기(Rx)로 구성될 수 있다.
- [0102] 자원 할당부(430)는 확인부(420)에서 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인한 결과에 따라 자원을 할당할 수 있다.
- [0103] 자원 할당부(430)는 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하지 않는 경우, D2D 페어는 기지국으로부터 할당 받은 자원 풀(resource pool)의 범위(range) 내에서 첫 번째 자원 블록(resource block)을 사용하도록 할 수 있다.
- [0104] 자원 할당부(430)는 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 등가거리 내 존재하는 다른 D2D 페어들의 수 또는 등가거리의 반경에 따라 결정된 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하도록 할 수 있다.
- [0105] 아래에서는 D2D 간 서로 다른 자원을 할당하는 방법(랜덤 컬러링(random coloring))을 더 구체적으로 설명한다.
- [0106] 먼저, D2D 간 서로 다른 자원을 할당하는 방법 중 하나는 카운팅(counting) 기반 기법이다.
- [0107] 이 방법은 등가거리 내 타 D2D 송신기들이 존재하지 않는다면, 해당 D2D 송신기는 무조건 기지국이 할당한 N 개의 자원 블록(resource block) 중 첫 번째 자원 블록(resource block)을 사용할 수 있다. 여기서, 자원 블록(resource block)은 자원 할당의 최소 단위가 될 수 있다.
- [0108] 등가거리 내 다른 D2D 송신기들이 존재한다면, 등가거리 내 다른 D2D 송신기들이 몇 개 존재하는지 그 수를 카운팅(counting) 하여, 다른 D2D 송신기들의 수에 비례하여 해당 D2D 송신기가 선택할 수 있는 자원 블록(resource block) 후보 개수가 증가할 수 있다.
- [0109] 예를 들면 임의의 D2D 수신기 등가거리 내에 2개의 다른 D2D 송신기가 존재할 경우 해당 D2D 송신기들은 자원 블록(resource block) 인덱스(index) 1~3번 사이에서 임의로 선택할 수 있다. 여기서 인덱스(index) 범위(range)는 기지국이 임의로 지정할 수 있다.
- [0110] 만일 등가거리 내 4개의 타 D2D 송신기가 존재할 경우에는 자원 블록(resource block) 인덱스(index) 1~6번 사이에서 임의로 선택할 수 있다.
- [0111] 다음으로, D2D 간 서로 다른 자원을 할당하는 방법 중 다른 하나는 등가거리의 반경(radius) 기반 기법이다.
- [0112] 이 방법은 카운팅(counting) 기법과 전체적으로 동일하나 카운팅(counting) 대신 등가거리의 반경을 이용할 수 있다.
- [0113] 즉, 등가거리의 반경의 길이가 클수록 자원 블록(resource block) 후보 개수가 증가할 수 있다.
- [0114] 도 5는 다른 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0115] 도 5를 참조하면, 다른 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법에 있어서, D2D 송신기의 송신전력을 반영하여 전력 적용 거리를 구하고, 전력 적용 거리를 이용하여 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어(pair)의 등가거리를 계산하는 단계(510), D2D 페어를 기준으로 계산된 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인하는 단계(520), 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하지 않는

경우, D2D 페어는 기지국으로부터 할당 받은 자원 풀(resource pool)의 범위(range) 내에서 첫 번째 자원 블록을 사용하는 단계(530), 및 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택하는 단계(540)를 포함하여 이루어질 수 있다.

- [0116] 여기서, D2D 송신기의 송신전력은 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어의 링크(link) 간 거리에 비례할 수 있다.
- [0117] 아래에서 다른 실시예에 따른 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법을 도 4에서 설명한 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치를 이용하여 더 구체적으로 설명할 수 있다. 여기서, 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치는 등가거리 산정부, 확인부, 및 자원 할당부를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0118] 단계(510)에서, 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치의 등가거리 산정부는 D2D 송신기의 송신전력을 반영하여 전력 적용 거리를 구하고, 전력 적용 거리를 이용하여 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어(pair)의 등가거리를 계산할 수 있다.
- [0119] 여기서, D2D 송신기의 송신전력은 D2D 송신기와 D2D 수신기로 구성되는 D2D 페어의 링크(link) 간 거리에 비례할 수 있다. D2D 통신을 위한 송신전력은 D2D 영역 내에서 D2D 통신을 위해서 사용자 장비(UE)에 의해서 송신되는 전력이다.
- [0120] 한편, 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법은 등가거리를 산정하기 이전에, 동일한 셀 또는 동일하지 않은 셀 내에 존재하는 적어도 두 개의 디바이스가 페어링 되어 적어도 하나 이상의 D2D 페어(pair)를 가질 수 있다.
- [0121] 예를 들어, 기지국은 적어도 두 개의 디바이스가 동일한 셀 내에 존재하는지 확인하고, 적어도 두 개의 디바이스가 동일한 셀 내에 존재하면 적어도 두 개의 디바이스를 D2D 후보로 선별한다. 선별된 D2D후보의 환경기반 정보를 수집하고, 이를 분석하여 D2D 후보를 D2D 페어로 선정할 수 있는지 판단할 수 있다.
- [0122] D2D 페어는 일반적으로 서로 가까운 위치에 존재하는 사용자 장비(UE)간에 선정하는 것이 바람직하다. 환경기반 정보에 기반하여 D2D 페어를 결정하고 난 후에, 자원을 D2D 페어에 할당할 수 있다.
- [0123] 단계(520)에서, 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치의 확인부는 D2D 페어를 기준으로 계산된 등가거리 내 다른 D2D 페어들의 존재 여부를 확인할 수 있다.
- [0124] 단계(530)에서, 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치의 자원 할당부는 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하지 않는 경우, D2D 페어는 기지국으로부터 할당 받은 자원 풀(resource pool)의 범위(range) 내에서 첫 번째 자원 블록을 사용할 수 있다.
- [0125] D2D 자원 풀(resource pool)은 D2D 간 통신을 위해 할당된 전용(dedicated) 자원으로, 셀룰러(cellular) 통신을 위해 사용되는 자원과 분리된 자원이다. 기지국은 D2D 자원 풀(resource pool)을 할당하고, 자원 풀(resource pool) 내에서 각 D2D 페어(pair)(D2D Tx & D2D Rx)들은 랜덤 접근(random access)을 통해 자원을 취득할 수 있다. 여기서, 각 D2D 페어는 D2D 송신기(Tx)와 D2D 수신기(Rx)로 구성될 수 있다.
- [0126] 다시 말하면, 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우 등가거리 내 존재하는 다른 D2D 페어들의 수를 카운팅(counting) 하고, 카운팅된 다른 D2D 페어들의 수에 따라 결정된 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 무작위로(랜덤하게) 자원 블록을 선택할 수 있다.
- [0127] 이때 카운팅된 다른 D2D 페어들의 수에 비례하여 선택할 수 있는 자원 블록의 후보 개수가 증가할 수 있다.
- [0128] 단계(540)에서, 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 장치의 자원 할당부는 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우, 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택할 수 있다.
- [0129] 다시 말하면, 등가거리 내 다른 D2D 페어들이 존재하는 경우 등가거리의 반경에 따라 결정된 자원 풀(resource pool)의 범위 내에서 랜덤하게 자원 블록을 선택할 수 있다.
- [0130] 이때 등가거리의 반경의 크기에 비례하여 선택할 수 있는 자원 블록의 후보 개수가 증가할 수 있다.
- [0131] 그리고 D2D 페어는 다른 D2D 페어들과의 전력 적용 거리가 계산된 등가거리보다 큰 경우, 간섭이 발생하므로 다

른 D2D 페어들과 서로 다른 자원을 사용할 수 있다.

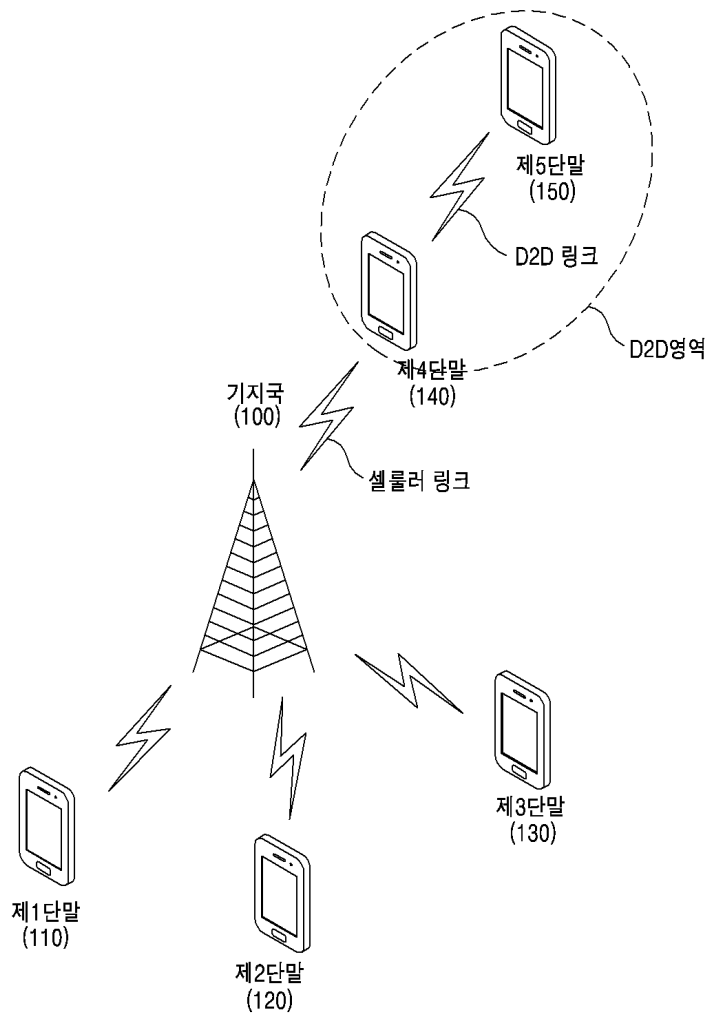
- [0132] 예컨대 D2D 페어의 D2D 수신기는 다른 D2D 페어들의 D2D 송신기와 전력 적용 거리가 등가거리 산정부에서 계산된 등가거리보다 큰 경우 간섭이 발생하게 되어 다른 D2D 페어들과 서로 다른 자원을 사용하는 것이 좋다.
- [0133] 이상과 같이, 실시예들에 따르면 D2D 단말들의 통계적 특성(PPP)을 활용하여 각 단말들의 평균 신호 대 간섭 및 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio; SINR)가 임계값 이상을 이루는 각 단말들의 랜덤 접근(random access) 동작에 관한 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [0134] 또한 상호간의 간섭을 최소화 하여 통신 품질을 개선하는 통계적 위치 정보 기반의 단말간 등가거리를 활용한 D2D 자원 분배 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [0135] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0136] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0137] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 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. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0138] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0139] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한

다.

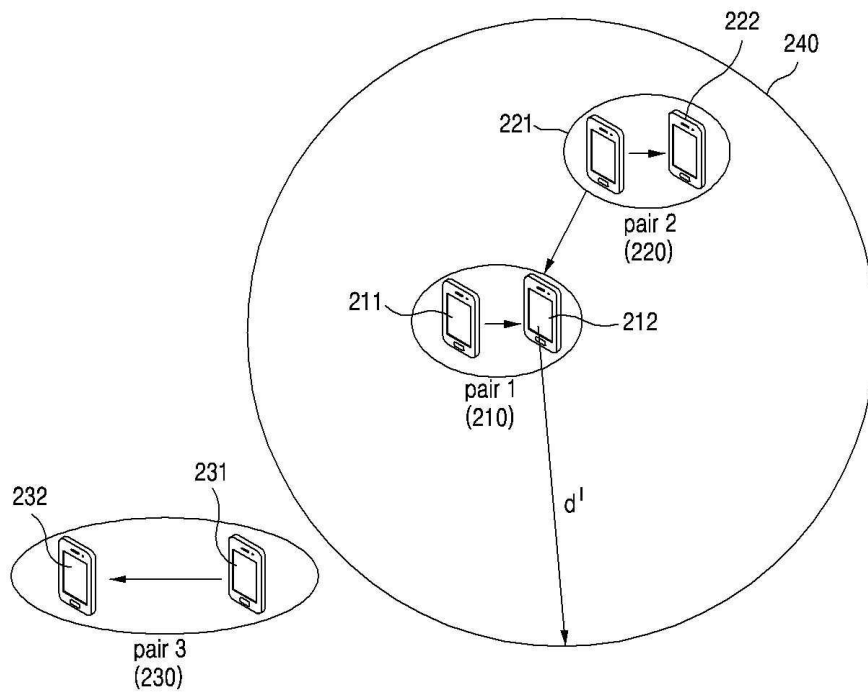
[0140]

도면

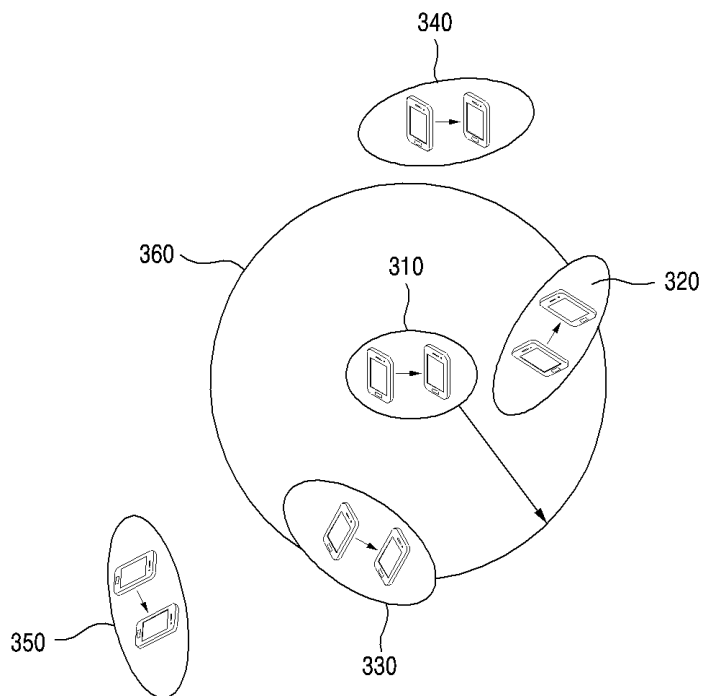
도면1



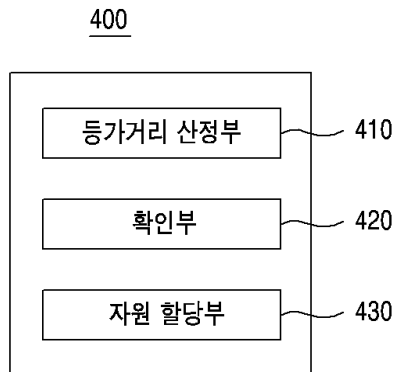
도면2



도면3



도면4



도면5

