



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0042295
(43) 공개일자 2014년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 48/18 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2012-0108864
(22) 출원일자 2012년09월28일
심사청구일자 2012년09월28일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
정방철
대전 유성구 엑스포로97번길 103, 누리관 918호
(도룡동)
김수민
대전 유성구 대학로 291, CHIPS동 3층 310호 (구
성동, 한국과학기술원)
(74) 대리인
특허법인무한

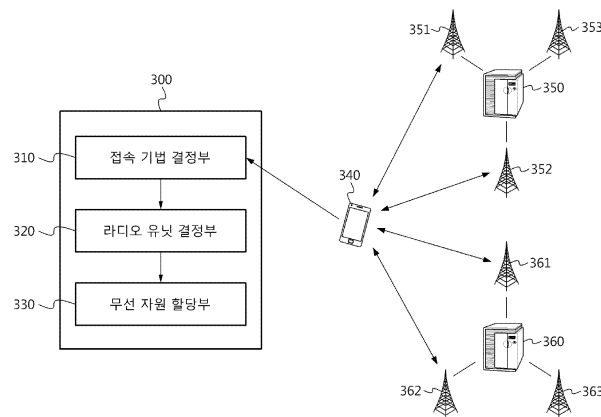
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 무선 접속 네트워크 가상화 장치 및 방법

(57) 요약

복수의 무선 접속 기법을 제공하는 무선 네트워크의 자원을 단말기에 할당하는 자원 할당 장치가 개시된다. 자원 할당 장치는 복수의 무선 접속 기법 중에서 최적의 무선 접속 기법을 단말기에 제공한다. 자원 할당 장치는 자원 할당 이후에 다른 무선 접속 기법의 자원 할당 상태를 고려하여 단말기에 제공된 무선 접속 기법을 변경할 수 있다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1291104001-120010300
부처명	방송통신위원회
연구사업명	방송통신기술개발사업
연구과제명	차세대 모바일서비스를 위한 중추, 자율 네트워크 원천기술 개발(세부과제명 : 멀티 레벨
무선 네트워크 코딩 기술 개발)	
기 여 율	1/1
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2012.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 무선 접속 기법을 제공하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치에 있어서,

단말기가 상기 무선 네트워크에 최초 접속한 경우에, 상기 복수의 무선 접속 기법 중에서, 상기 단말기에 제공할 서비스 접속 기법을 결정하는 접속 기법 결정부; 및

상기 결정된 무선 접속 기법에 할당된 무선 자원들 중에서 상기 단말기에 할당될 서비스 무선 자원을 결정하는 무선 자원 할당부

를 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 서비스 접속 기법은 디지털 유닛 및 상기 디지털 유닛과 이격되어 위치하는 라디오 유닛을 이용하여 제공되고, 상기 디지털 유닛은 상기 서비스 접속 기법과 관련된 베이스밴드 처리를 수행하고, 상기 라디오 유닛은 상기 서비스 접속 기법과 관련된 라디오밴드 처리를 수행하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 서비스 접속 기법은 복수의 라디오 유닛을 이용하여 제공되고,

상기 복수의 라디오 유닛 중에서, 상기 단말기에게 상기 서비스 접속 기법을 제공할 서비스 라디오 유닛을 선택하는 라디오 유닛 결정부

를 더 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 라디오 유닛 결정부는 상기 서비스 라디오 유닛의 트래픽에 따라서 상기 복수의 라디오 유닛 중에서 상기 서비스 라디오 유닛을 재결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 라디오 유닛 결정부는 상기 복수의 라디오 유닛에 대한 채널 상태 정보를 상기 단말기로부터 수신하고, 상기 채널 상태 정보에 따라서, 상기 복수의 라디오 유닛들 중에서 상기 서비스 라디오 유닛으로 결정되지 못한 라디오 유닛을 상기 서비스 라디오 유닛으로 재결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 단말기는 상기 복수의 무선 접속 기법 중에서, 복수의 후보 접속 기법을 이용하여 상기 무선 네트워크에 접속 가능하고,

상기 접속 기법 결정부는 상기 복수의 후보 접속 기법들 중에서 상기 서비스 접속 기법을 결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 접속 기법 결정부는 상기 복수의 후보 접속 기법들 중에서 상기 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법에 대한 채널 상태 정보를 상기 단말기로부터 수신하고, 상기 채널 상태 정보에 따라서 상기 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법을 상기 서비스 접속 기법으로 재결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 채널 상태 정보는 신호대 간섭 및 잡음비(SINR:Signal to Interference and Noise Ratio)를 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 무선 자원 할당부는 하기 수학적 식 1에 따라서 상기 서비스 무선 자원을 결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치.

[수학적 식 1]

$$k^* = \operatorname{argmax}_{k \in \Pi} \frac{R_{\text{inst},k}(t)}{T_k(t)}$$

여기서, k^* 는 이고, Π 는 사용자 집합이고, $R_{\text{inst},k}(t)$ 는 t 시점에서 k 번째 사용자의 순간 전송률이고, $T_k(t)$ 는 t 시점에서 k 번째 사용자의 평균 수율을 의미한다. $T_k(t)$ 는 하기 수학적 식 2와 같이 결정된다.

[수학적 식 2]

$$T_k(t+1) = \begin{cases} (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) + \frac{1}{t_c} \cdot R_{\text{inst},k}(t) & \text{if } k = k^* \\ (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) & \text{if } k \neq k^* \end{cases}$$

여기서, t_c 는 사용자 평균 수율의 업데이트 윈도우 크기를 나타낸다.

청구항 10

복수의 무선 접속 기법을 제공하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법에 있어서,

단말기가 상기 무선 네트워크에 최초 접속한 경우에, 상기 복수의 무선 접속 기법 중에서, 상기 단말기에 제공할 서비스 접속 기법을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 무선 접속 기법에 할당된 무선 자원들 중에서 상기 단말기에 할당될 서비스 무선 자원을 결정하는 단계

를 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 서비스 접속 기법은 디지털 유닛 및 상기 디지털 유닛과 이격되어 위치하는 라디오 유닛을 이용하여 제공되고, 상기 디지털 유닛은 상기 서비스 접속 기법과 관련된 베이스밴드 처리를 수행하고, 상기 라디오 유닛은 상기 서비스 접속 기법과 관련된 라디오밴드 처리를 수행하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 서비스 접속 기법은 복수의 라디오 유닛을 이용하여 제공되고,

상기 복수의 라디오 유닛 중에서, 상기 단말기에게 상기 서비스 접속 기법을 제공할 서비스 라디오 유닛을 선택하는 단계

를 더 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 서비스 라디오 유닛의 트래픽에 따라서 상기 복수의 라디오 유닛 중에서 상기 서비스 라디오 유닛을 재결정하는 단계

를 더 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 서비스 라디오 유닛을 재결정하는 단계는 상기 복수의 라디오 유닛에 대한 채널 상태 정보를 상기 단말기로부터 수신하고, 상기 채널 상태 정보에 따라서, 상기 복수의 라디오 유닛들 중에서 상기 서비스 라디오 유닛으로 결정되지 못한 라디오 유닛을 상기 서비스 라디오 유닛으로 재결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 단말기는 상기 복수의 무선 접속 기법 중에서, 복수의 후보 접속 기법을 이용하여 상기 무선 네트워크에 접속 가능하고,

상기 서비스 접속 기법을 결정하는 단계는 상기 복수의 후보 접속 기법들 중에서 상기 서비스 접속 기법을 결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 복수의 후보 접속 기법들 중에서 상기 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법에 대한 채널 상태 정보를 상기 단말기로부터 수신하고, 상기 채널 상태 정보에 따라서 상기 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법을 상기 서비스 접속 기법으로 재결정하는 단계

를 더 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 채널 상태 정보는 신호대 간섭 및 잡음비(SINR:Signal to Interference and Noise Ratio)를 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 무선 자원을 결정하는 단계는 하기 수학적 3에 따라서 상기 서비스 무선 자원을 결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

[수학식 3]

$$k^* = \underset{k \in \Pi}{\operatorname{argmax}} \frac{R_{\text{inst},k}(t)}{T_k(t)}$$

여기서, k^* 는 이고, Π 는 사용자 집합이고, $R_{\text{inst},k}(t)$ 는 t 시점에서 k 번째 사용자의 순간 전송률이고, $T_k(t)$ 는 t 시점에서 k 번째 사용자의 평균 수율을 의미한다. $T_k(t)$ 는 하기 수학식 4와 같이 결정된다.

[수학식 4]

$$T_k(t+1) = \begin{cases} (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) + \frac{1}{t_c} \cdot R_{\text{inst},k}(t) & \text{if } k = k^* \\ (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) & \text{if } k \neq k^* \end{cases}$$

여기서, t_c 는 사용자 평균 수율의 업데이트 윈도우 크기를 나타낸다.

청구항 19

제10항 내지 제18항 중에서 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 하기의 실시예들을 무선 접속 네트워크를 가상화하는 장치 및 방법에 관한 것으로서, 구체적으로는 가상화 요청에 따라서 노드 및 링크를 매핑하고, 매핑된 링크를 최적화하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 차세대 모바일 인터넷의 진화에 따라 2G, 3G, 4G, B4G 이동통신 무선접속네트워크가 공존하게 되며, 기존의 통신 서비스 제공자들은 통합 서비스 제공자로 융합되고, 다수의 가상 서비스 제공자들이 발생하게 될 것으로 예상된다. 이러한 복잡 다난한 미래의 융합 서비스를 제공하기 위한 미래 인터넷에서는 무선 접속 네트워크가 융합되고 다양한 서비스 제공자들에 의해 공유되는 무선 네트워크 가상화가 필수적이다.

[0003] 무선 네트워크 가상화에서의 난제는 간섭 관리, 자원 관리, 이중 네트워크 토폴로지 관리로 정리할 수 있다. 먼저, 무선 네트워크가 이중화 되고, 이들 간의 자원 공유가 활발 해지면서 기존의 간섭 관리 알고리즘이 의도된 성능을 제공하지 못할 것이다. 기존의 간섭 관리 알고리즘은 정형화 된 셀 구조에서, 단일 네트워크 운영자를 통해 엄격한 간섭 관리가 수행되었으나, 무선 가상 네트워크에서는 이같은 엄격한 관리가 원천적으로 불가능하다. 또한, 다수의 서비스 제공자들 간의 무선 자원 공유 시 발생하는 복잡도 높은 자원 관리의 문제가 발생한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 예시적 실시예에 따르면, 복수의 무선 접속 기법을 제공하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치에 있어서, 단말기가 상기 무선 네트워크에 최초 접속한 경우에, 상기 복수의 무선 접속 기법 중에서, 상기 단말기에 제공할 서비스 접속 기법을 결정하는 접속 기법 결정부 및 상기 결정된 무선 접속 기법에 할당된 무선 자원들 중에서 상기 단말기에 할당될 서비스 무선 자원을 결정하는 무선 자원 할당부를 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 장치가 제공된다.

[0005] 여기서, 상기 서비스 접속 기법은 디지털 유닛 및 상기 디지털 유닛과 이격되어 위치하는 라디오 유닛을 이용하여 제공되고, 상기 디지털 유닛은 상기 서비스 접속 기법과 관련된 베이스밴드 처리를 수행하고, 상기 라디오

유닛은 상기 서비스 접속 기법과 관련된 라디오밴드 처리를 수행할 수 있다.

[0006] 그리고, 상기 서비스 접속 기법은 복수의 라디오 유닛을 이용하여 제공되고, 상기 복수의 라디오 유닛 중에서, 상기 단말기에게 상기 서비스 접속 기법을 제공할 서비스 라디오 유닛을 선택할 수 있다.

[0007] 또한, 상기 라디오 유닛 결정부는 상기 서비스 라디오 유닛의 트래픽에 따라서 상기 복수의 라디오 유닛 중에서 상기 서비스 라디오 유닛을 재결정할 수 있다.

[0008] 여기서, 상기 라디오 유닛 결정부는 상기 복수의 라디오 유닛에 대한 채널 상태 정보를 상기 단말기로부터 수신하고, 상기 채널 상태 정보에 따라서, 상기 복수의 라디오 유닛들 중에서 상기 서비스 라디오 유닛으로 결정되지 못한 라디오 유닛을 상기 서비스 라디오 유닛으로 재결정할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 단말기는 상기 복수의 무선 접속 기법 중에서, 복수의 후보 접속 기법을 이용하여 상기 무선 네트워크에 접속 가능하고, 상기 접속 기법 결정부는 상기 복수의 후보 접속 기법들 중에서 상기 서비스 접속 기법을 결정할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 접속 기법 결정부는 상기 복수의 후보 접속 기법들 중에서 상기 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법에 대한 채널 상태 정보를 상기 단말기로부터 수신하고, 상기 채널 상태 정보에 따라서 상기 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법을 상기 서비스 접속 기법으로 재결정할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 채널 상태 정보는 신호대 간섭 및 잡음비(SINR:Signal to Interference and Noise Ratio)를 포함할 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 무선 자원 할당부는 하기 수학적 식 1에 따라서 상기 서비스 무선 자원을 결정할 수 있다.

[0013] [수학적 식 1]

$$k^* = \operatorname{argmax}_{k \in \Pi} \frac{R_{\text{inst},k}(t)}{T_k(t)}$$

[0014]

[0015] 여기서, k^* 는 이고, Π 는 사용자 집합이고, $R_{\text{inst},k}(t)$ 는 t 시점에서 k번째 사용자의 순간 전송률이고, $T_k(t)$ 는 t 시점에서 k번째 사용자의 평균 수율을 의미한다. $T_k(t)$ 는 하기 수학적 식 2와 같이 결정된다.

[0016] [수학적 식 2]

$$T_k(t+1) = \begin{cases} (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) + \frac{1}{t_c} \cdot R_{\text{inst},k}(t) & \text{if } k = k^* \\ (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) & \text{if } k \neq k^* \end{cases}$$

[0017]

[0018] 여기서, t_c 는 사용자 평균 수율의 업데이트 윈도우 크기를 나타낸다.

[0019] 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 복수의 무선 접속 기법을 제공하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법이 있어서, 단말기가 상기 무선 네트워크에 최초 접속한 경우에, 상기 복수의 무선 접속 기법 중에서, 상기 단말기에 제공할 서비스 접속 기법을 결정하는 단계 및 상기 결정된 무선 접속 기법에 할당된 무선 자원들 중에서 상기 단말기에 할당될 서비스 무선 자원을 결정하는 단계를 포함하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법이

제공된다.

[0020] 여기서, 상기 서비스 접속 기법은 디지털 유닛 및 상기 디지털 유닛과 이격되어 위치하는 라디오 유닛을 이용하여 제공되고, 상기 디지털 유닛은 상기 서비스 접속 기법과 관련된 베이스밴드 처리를 수행하고, 상기 라디오 유닛은 상기 서비스 접속 기법과 관련된 라디오밴드 처리를 수행할 수 있다.

[0021] 그리고, 상기 서비스 접속 기법은 복수의 라디오 유닛을 이용하여 제공되고, 상기 복수의 라디오 유닛 중에서, 상기 단말기에 상기 서비스 접속 기법을 제공할 서비스 라디오 유닛을 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 서비스 라디오 유닛의 트래픽에 따라서 상기 복수의 라디오 유닛 중에서 상기 서비스 라디오 유닛을 재결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 여기서, 상기 서비스 라디오 유닛을 재결정하는 단계는 상기 복수의 라디오 유닛에 대한 채널 상태 정보를 상기 단말기로부터 수신하고, 상기 채널 상태 정보에 따라서, 상기 복수의 라디오 유닛들 중에서 상기 서비스 라디오 유닛으로 결정되지 못한 라디오 유닛을 상기 서비스 라디오 유닛으로 재결정할 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 단말기는 상기 복수의 무선 접속 기법 중에서, 복수의 후보 접속 기법을 이용하여 상기 무선 네트워크에 접속 가능하고, 상기 서비스 접속 기법을 결정하는 단계는 상기 복수의 후보 접속 기법들 중에서 상기 서비스 접속 기법을 결정할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 복수의 후보 접속 기법들 중에서 상기 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법에 대한 채널 상태 정보를 상기 단말기로부터 수신하고, 상기 채널 상태 정보에 따라서 상기 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법을 상기 서비스 접속 기법으로 재결정할 수 있다.

[0026] 여기서, 상기 채널 상태 정보는 신호대 간섭 및 잡음비(SINR:Signal to Interference and Noise Ratio)를 포함할 수 있다.

[0027] 그리고, 상기 무선 자원을 결정하는 단계는 하기 수학적식 3에 따라서 상기 서비스 무선 자원을 결정하는 무선 네트워크의 자원 할당 방법.

[0028] [수학적식 3]

$$k^* = \operatorname{argmax}_{k \in \Pi} \frac{R_{\text{inst},k}(t)}{T_k(t)}$$

[0029]

[0030] 여기서, k^* 는 이고, Π 는 사용자 집합이고, $R_{\text{inst},k}(t)$ 는 t 시점에서 k 번째 사용자의 순간 전송률이고, $T_k(t)$ 는 t 시점에서 k 번째 사용자의 평균 수율을 의미한다. $T_k(t)$ 는 하기 수학적식 4와 같이 결정된다.

[0031] [수학적식 4]

$$T_k(t+1) = \begin{cases} (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) + \frac{1}{t_c} \cdot R_{\text{inst},k}(t) & \text{if } k = k^* \\ (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) & \text{if } k \neq k^* \end{cases}$$

[0032]

[0033] 여기서, t_c 는 사용자 평균 수율의 업데이트 윈도우 크기를 나타낸다.

발명의 효과

- [0034] 하기 실시예들에 따르면, 이중 네트워크 및 다중 접속 기술을 통합하여 네트워크를 효율적으로 운영할 수 있다.
- [0035] 하기 실시예들에 따르면, 무선 접속 네트워크의 무선 자원을 효율적으로 가상사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 네트워크 가상화 구조의 일예를 도시한 도면이다.
- 도 2는 예시적 실시예에 따른 셀룰러 네트워크의 시스템 모델을 도시한 도면이다.
- 도 3은 예시적 실시예에 따른 무선 네트워크의 자원 할당 장치의 구조를 도시한 블록도이다.
- 도 4는 예시적 실시예에 따라서 서비스 접속 기법을 변경하는 개념을 도시한 도면이다.
- 도 5는 예시적 실시예에 따른 접속 경로 이주의 개념을 도시한 도면이다.
- 도 6은 예시적 실시예에 따른 무선 네트워크 자원 할당 방법을 단계별로 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0038] 도 1은 네트워크 가상화 구조의 일예를 도시한 도면이다.
- [0039] 네트워크 가상화는 공유 가능한 물리적 네트워크 상에서 서비스 단위의 가상 네트워크를 동적으로 구축하여 물리적, 가상적 네트워킹 자원들에 연결시킴으로써 물리적 네트워크와 서비스의 다양성을 통합 운영할 수 있는 기술을 의미한다.
- [0040] 네트워크 가상화는 네트워크 구조의 경직성을 해결하기 위한 방안의 하나이다. 네트워크 가상화는 네트워크 링크와 노드를 포함한 네트워크 내 모든 자원을 가상화하여 하나의 인프라상에서 요구사항이 다른 응용서비스/이용자 별로 가상 네트워크들(Virtual Networks)이 공존할 수 있도록 할 수 있다.
- [0041] 도 1을 참고하면, 네트워크 가상화는 물리적인 네트워크 링크, 노드(141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154)들을 포함하는 서브스트레이트 계층(140), 논리적인 네트워크 링크, 노드(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133)들을 포함하는 가상 네트워크 계층(120), 서비스 네트워크(111, 112, 113)들을 포함하는 서비스 계층(110)으로 구분되어 실시될 수 있다.
- [0042] 서브스트레이트 계층(140)은 물리적인 네트워크 링크, 노드(141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154)들을 포함하며 실질적인 데이터 전송 등을 수행한다. 여기서, 서브스트레이트 계층(140)에 포함된 물리적인 네트워크 링크, 노드(141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154)들을 서브스트레이트 링크, 서브스트레이트 노드라고 할 수 있다.
- [0043] 가상 네트워크 계층(120)은 가상 네트워크들을 포함한다. 가상 네트워크들은 가상 링크 또는 가상 노드(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133)로 구성되며, 가상 링크 또는 가상 노드(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133)는 서브스트레이트 계층(140)의 서브스트레이트 링크, 서브스트레이트 노드(141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154)에 매핑될 수 있다. 도 1에서는 가상 노드(121)은 서브스트레이트 노드(142)에 매핑되고, 다른 가상 노드들(122, 123, 124, 131, 132, 133)도 각각의 서브스트레이트 노드(142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154)들에 매핑된다. 이 경우에, 특정 서브스트레이트 노드(145)는 복수의 가상 노드(122, 131)에 매핑될 수 있으며, 반대의 경우도 가능하다.
- [0044] 서비스 계층(110)은 복수의 서비스 네트워크(111, 112, 113)들을 포함한다. 서비스 네트워크들(111, 112, 113)은 적어도 하나 이상의 가상 노드(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133)들을 이용하여 운영된다. 이 경우에, 특정 가상 노드(124)는 복수의 서비스 네트워크(111, 112)에 매핑될 수 있으며, 반대의 경우도 가능하다.
- [0045] 사용자들은 서비스 계층(110)에 포함된 서비스 네트워크(111, 112, 113)만을 인식하고, 필요한 서비스를 이용한다. 따라서, 사용자들은 서비스 네트워크(111, 112, 113)에 매핑된 서브스트레이트 링크, 서브스트레이트 노드들이 필요가 없다. 사용자들은 서비스 네트워크(111, 112, 113)들이 제공할 수 있는 서비스, 성능만을 고려하고, 서비스 네트워크(111, 112, 113)들은 사용자에게 약속한 서비스, 성능을 제공하기 위하여 서브스트레이트 링크, 서브스트레이트 노드에 매핑된 가상 링크, 가상 노드(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133)들을 선

택하여 서비스를 제공할 수 있다.

- [0046] 도 1에 도시된 네트워크 가상화 구조를 이용하면, 특정한 물리적인 네트워크 링크, 노드(141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154)가 특정한 가상 네트워크 계층(120), 서비스 네트워크(111, 112, 113)에 매핑될 필요는 없다. 또한, 특정한 물리적인 네트워크 링크, 노드(141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154)가 특정한 가상 네트워크 계층(120), 서비스 네트워크(111, 112, 113)에 매핑된 이후에도 다른 가상 네트워크 계층(120), 서비스 네트워크(111, 112, 113)에 매핑될 수 있다. 따라서, 물리적인 네트워크, 링크, 노드(141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154)를 트래픽, 자원 사용량 등을 고려하여 최대한 효율적으로 이용할 수 있다.
- [0047] 도 2는 예시적 실시예에 따른 셀룰러 네트워크의 시스템 모델을 도시한 도면이다.
- [0048] 도 2의 (a)에 도시된 도면은 복수의 셀로 구성된 셀룰러 네트워크에서, 각 셀의 기지국(221, 222, 223)에 안테나가 집중된 구조를 나타낸다. 각 기지국(221, 222, 223)은 복수의 무선 접속 기법을 제공하며, 각 무선 접속 기법은 상이한 주파수 대역을 사용할 수 있다. 이 경우, 각 무선 접속 기법의 커버리지는 상이할 수 있으며, 도 2의 (a)에서는 제1 무선 접속 기법의 커버리지(211, 213, 215)가 제2 무선 접속 기법의 커버리지(212, 214, 216)보다 더 넓을 수 있다.
- [0049] 단말기(231, 232)는 제1 무선 접속 기법과 제2 무선 접속 기법 중에서 어느 하나를 선택하여 셀룰러 네트워크에 접속할 수 있다.
- [0050] 각 무선 접속 기법에는 복수의 FA(Frequency Allocation)이 할당되며, 각 FA는 사용자의 서비스를 위해서 할당된다. 무선 접속 기법이 OFDMA라고 가정하면, 각 FA는 일종의 자원 블록(Resource Block; RB)로도 볼 수 있다.
- [0051] 각 단말기(231, 232)에 대한 자원 할당시에는 각 무선 접속 기법별 FA별 채널 상황에 따라서 최적의 사용자에게 무선 자원을 할당한다. 일측에 따르면, 기지국에 있는 안테나를 모두 사용하여 한 명의 사용자를 서비스 해주는 SU-MISO(Single User Multi-Input Single-Output) 환경으로 고려하고 MISO에서 최적으로 알려진 전송 MRC(Maximum Ratio Combine) 기술을 사용하는 것으로 가정한다. 따라서 무선 접속 기법의 개수를 r , FA의 개수를 m 이라 하면, 도 2의 (a)에 도시된 시스템은 총 $(r \times m)$ 명의 사용자를 동시에 서비스할 수 있다.
- [0052] 도 2의 (b)는 DU-RU 분리 구조를 도시한 것이다. DU(Digital Unit)는 디지털 유닛으로서, 무선 접속 기법과 관련된 베이스밴드 처리를 수행한다. RU(Radio Unit)는 라디오 유닛으로서, 무선 접속 기법과 관련된 라디오 밴드 처리를 수행한다. 일측에 따르면, RU는 안테나 유닛, 수신 신호 증폭기, 주파수 대역 변환기를 포함할 수 있다. 여기서, RU에 포함된 주파수 대역 변환기는 안테나 유닛을 이용하여 수신된 신호를 중간 주파수 대역(IF)으로 변환하는 장치이다. DU는 주파수 대역 변환기, 모뎀을 포함할 수 있다. 여기서, DU에 포함된 주파수 대역 변환기는 중간 주파수 대역의 수신 신호를 베이스밴드로 변환하는 장치이고, 모뎀은 베이스밴드로 변환된 수신 신호를 처리하는 장치이다.
- [0053] 일측에 따르면, 각각의 셀(241, 242, 243)에는 하나의 DU 및 복수의 RU가 포함될 수 있다. 하나의 DU는 복수의 RU와 연결될 수 있다. 여기서, 각각의 RU는 상이한 주파수 대역을 사용하는 복수의 무선 접속 기법을 지원할 수 있다. 따라서, 각각의 셀(241, 242, 243)들은 제1 무선 접속 기법의 커버리지들(251, 252, 253, 254, 255, 256)로 구분되며, 제2 무선 접속 기법의 커버리지들(261, 262, 263, 264, 265, 266)로 구분될 수도 있다.
- [0054] 네트워크에 접속하려는 사용자들은 RU별, 무선 접속 기법 별, FA별로 자원을 할당받고 서비스를 받는다. 이 때, 각 셀에 포함된 RU의 개수를 a , 각 셀이 이용할 수 있는 무선 접속 기법의 개수를 r , FA의 개수를 m 이라 하면, 최대 $(a \times r \times m)$ 명의 사용자가 동시에 서비스를 받을 수 있다.
- [0055] DU-RU 구조에서 특정 RU에 접속한 단말기는 다른 RU로부터 간섭 신호를 수신할 수 있다. DU-RU 구조에서는 간섭 신호를 전송하는 다른 RU가 상대적으로 가까운 위치에 존재하며, 간섭 신호를 전송하는 다른 RU들의 개수가 많다. 그러나, 간섭 신호의 세기는 작은 것으로 생각할 수 있다.
- [0056] 도 3은 예시적 실시예에 따른 무선 네트워크의 자원 할당 장치의 구조를 도시한 블록도이다.

- [0057] 도 3에 도시된 무선 네트워크의 자원 할당 장치(300)는 접속 기법 결정부(310), 라디오 유닛 결정부(320), 무선 자원 할당부(330)를 포함한다.
- [0058] 도 3에 도시된 무선 네트워크의 자원 할당 장치(300)는 복수의 무선 접속 기법을 제공한다. 예를 들면 무선 네트워크의 자원 할당 장치(300)는 와이브로(Wibro)와 LTE(Long Term Evolution)를 무선 접속 기법으로 제공할 수 있다.
- [0059] 단말기(340)가 무선 네트워크가 제공하는 무선 접속 기법들 중에서, 복수의 무선 접속 기법을 지원할 수 있다. 단말기(340)가 지원할 수 있는 무선 접속 기법들을 후보 접속 기법이라 한다. 무선 네트워크는 단말기(340)가 지원하는 후보 접속 기법들 중에서 어느 하나의 서비스 무선 접속 기법을 선택하고, 선택된 서비스 무선 접속 기법을 이용하여 서비스를 제공할 수 있다.
- [0060] 여기서, 접속 기법 결정부(310)는 단말기(340)가 무선 네트워크의 최초로 접속한 경우에, 복수의 무선 접속 기법 중에서, 단말기(340)에 제공할 서비스 접속 기법을 결정한다.
- [0061] 일측에 따르면, 접속 기법 결정부(310)는 단말기(340)의 신호도에 따라서 복수의 무선 접속 기법 중에서, 서비스 접속 기법을 선택할 수 있다. 다른 측면에 따르면, 접속 기법 결정부(310)는 단말기(340)가 수신한 각 무선 접속 기법에 대응하는 파일럿 신호들 중에서, 수신 신호의 세기가 가장 큰 파일럿 신호에 대응하는 무선 접속 기법을 서비스 접속 기법으로 선택할 수 있다.
- [0062] 일측에 따르면, 도 3에 도시된 무선 네트워크는 도 2의 (b)에 도시된 DU-RU 구조를 이용하여 제공될 수 있다. 이 경우에, DU와 RU는 서로 물리적으로 이격되어 위치할 수 있다. 또한, 각 셀은 하나의 DU와 복수의 RU가 포함될 수 있다.
- [0063] 이 경우에, 라디오 유닛 결정부(320)는 복수의 RU들 중에서, 단말기(340)에게 서비스 접속 기법을 제공할 서비스 라디오 유닛을 선택할 수 있다. 일측에 따르면, 라디오 유닛 결정부(320)는 단말기(340)가 수신한 각 RU에 대응하는 복수의 파일럿 신호들 중에서, 수신 신호의 평균 세기가 가장 큰 RU를 서비스 라디오 유닛으로 선택할 수 있다. 이에 의하면, 특별한 장애물에 의한 음영 효과가 없다면, 단말기(340)는 가장 가까운 곳에 위치한 RU로부터 서비스를 받게 된다.
- [0064] 다른 측면에 따르면, 라디오 유닛 결정부(320)는 각 RU의 트래픽에 따라서 서비스 라디오 유닛을 선택할 수 있다.
- [0065] 무선 자원 할당부(330)는 결정된 무선 접속 기법 및 결정된 RU에 할당된 무선 자원들 중에서, 단말기(340)에 할당될 서비스 무선 자원을 결정한다. 일측에 따르면, 무선 자원 할당부(330)는 특정 단말기(340)에 대하여 할당할 수 있는 최적의 무선 자원을 결정하는 방법으로 무선 자원을 할당할 수도 있고, 특정 무선 자원을 할당할 최적의 단말기를 선택하는 방법으로 무선 자원을 할당할 수도 있다.
- [0066] 일측에 따르면, 무선 자원 할당부(330)는 특정 무선 자원을 할당할 최적의 단말기를 선택하는 방법을 이용하여 무선 자원을 할당할 수도 있다. 이 경우에, 각 단말기들이 서로 다른 위치에 분포하면, RU로부터의 거리에 따라서 무선 채널의 상태가 변경되므로, 각 단말기들에 대한 공정성(Fairness)의 문제가 발생한다. 따라서 무선 자원 할당부(330)는 각 단말기들에 대한 공정성을 만족시키기 위하여 PF(Proportional Fair) 스케줄링 기법을 이용할 수 있다. PF 스케줄링 기법에 따르면, 무선 자원 할당부(330)는 하기의 수학적 식 1에 따라서 단말기(340)에 할당할 서비스 무선 자원을 결정할 수 있다.

[0067] [수학적 식 1]

$$k^* = \underset{k \in \Pi}{\operatorname{argmax}} \frac{R_{\text{inst},k}(t)}{T_k(t)}$$

[0069] 여기서, k^* 는 이고, Π 는 사용자 집합이고, $R_{\text{inst},k}(t)$ 는 t 시점에서 k 번째 사용자의 순간

전송률이고, $T_k(t)$ 는 t 시점에서 k번째 사용자의 평균 수율을 의미한다. $T_k(t)$ 는 하기 수학적 식 2와 같이 결정된다.

[수학적 식 2]

$$T_k(t+1) = \begin{cases} (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) + \frac{1}{t_c} \cdot R_{\text{inst},k}(t) & \text{if } k = k^* \\ (1 - \frac{1}{t_c}) \cdot T_k(t) & \text{if } k \neq k^* \end{cases}$$

여기서, t_c 는 사용자 평균 수율의 업데이트 윈도우 크기를 나타낸다.

일측에 따르면, 무선 네트워크의 자원 할당 장치(300)는 무선 자원의 할당 이후에도 무선 자원의 최적화를 위해 단말기(340)에 대한 서비스 접속 기법을 재결정/변경할 수 있다. 이를 무선 접속 기법의 가상화(Radio Access Technology Virtualization)이라 한다.

이하 도 4를 참조하여 단말기(340)에 대한 서비스 접속 기법을 변경하는 개념을 설명하기로 한다.

도 4는 예시적 실시예에 따라서 서비스 접속 기법을 변경하는 개념을 도시한 도면이다.

도 4의 (a)는 서비스 접속 기법을 변경하기 이전을 도시한 것이다. 도 4의 (a)에서, RU(420)의 커버리지(410) 내에는 5개의 단말기(411, 412, 413, 414, 415)가 위치한다. RU는 두 가지 무선 접속 기법을 제공할 수 있다. 제1 무선 접속 기법은 제1 주파수 대역(430)을 이용하여 제공되며, 제1 주파수 대역(430)은 4개의 서브 주파수 대역(431, 432, 433, 434)으로 구분된다. 먼저 무선 네트워크에 접속한 4개의 단말기(411, 412, 413, 414)가 각각 제1 주파수 대역(430)의 4개의 서브 주파수 대역(431, 432, 433, 434)을 이용한다. 뒤늦게 무선 네트워크에 접속하려는 단말기(415)는 제1 무선 접속 기법만을 이용할 수 있으나, 제1 무선 접속 기법에 할당된 제1 주파수 대역(430)에는 이용 가능한 서브 주파수 대역이 없다.

이 경우에, 무선 네트워크의 자원 할당 장치는 이미 접속한 4개의 단말기(411, 412, 413, 414) 중에서 제2 무선 접속 기법을 추가적으로 지원하는 적어도 하나의 단말기가 제2 무선 접속 기법을 이용하도록 서비스 접속 기법을 변경할 수 있다. 즉, 무선 네트워크의 자원 할당 장치는 다른 무선 접속 기법도 지원하는 듀얼 모드 단말기의 서비스 접속 기법을 변경할 수 있다. 이 경우에, 단말기(415)는 제1 무선 접속 기법을 이용하여 무선 네트워크에 접속할 수 있다.

도 4의 (b)는 서비스 접속 기법을 변경한 이후를 도시한 것이다.

단말기(451, 452, 454)는 이전과 동일한 서브 주파수 대역(461, 462, 464)를 이용하여 무선 네트워크에 접속할 수 있다. 무선 네트워크에 새롭게 접속하려는 단말기(455)는 서브 주파수 대역(463)을 이용하여 무선 네트워크에 접속할 수 있다. 여기서, 단말기(451, 452, 454, 455)들은 모두 제1 무선 접속 기법을 이용하여 무선 네트워크에 접속한다. 이 경우에, 이전에 서브 주파수 대역(463) 및 제1 무선 접속 기법을 이용했던 단말기(453)은 제2 무선 접속 기법을 이용하여 무선 네트워크에 접속할 수 있다. 제2 무선 접속 기법은 제2 주파수 대역(470)을 이용하여 제공되며, 제2 주파수 대역(470)은 4개의 서브 주파수 대역(471, 472, 473, 474)로 구분된다. 단말기(455)는 제2 무선 접속 기법에 할당된 제2 주파수 대역(470) 중에서 서브 주파수 대역(471)을 이용하여 무선 네트워크에 접속할 수 있다.

도 4에서는 이미 무선 네트워크에 접속한 단말기(411, 412, 413, 414)들 중에서, 하나의 단말기(413)만이 듀얼 모드 단말인 경우만이 설명되었으나, 다른 실시예에 따르면, 복수의 단말기들이 듀얼 모드 단말기일 수 있다.

이 경우에, 접속 기법 결정부(310)는 각 단말기가 지원할 수 있는 복수의 후보 접속 기법들 중에서, 서비스 접

속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법에 대한 채널 상태 정보를 각 단말기로부터 수신할 수 있다. 여기서, 채널 상태 정보는 단말기(340)와 RU간의 신호대 간섭 및 잡음비(SINR:Signal to Interference and Noise Ratio)를 포함할 수 있다. 접속 기법 결정부(310)는 채널 상태 정보에 따라서 접속 기법을 변경할 단말기를 선택하고, 접속 기법을 변경할 단말기에 대하여 서비스 접속 기법으로 결정되지 못했던 후보 접속 기법을 서비스 접속 기법으로 재결정할 수 있다.

[0082] 도 3내지 도 4에서 설명한 무선 접속 기법의 가상화를 수행한다고 해도, 각 RU 별로 트래픽 로드 불균형이 있는 경우에는 무선 자원 할당은 비효율적이다. 이 경우에는 각 RU에 대한 트래픽을 고려하여 각 단말기의 접속 경로를 변경할 수 있다. 이를 접속 경로 이주라 한다. 이하 도 5를 참조하여 접속 경로 이주를 설명하기로 한다.

[0083] 도 5는 예시적 실시예에 따른 접속 경로 이주의 개념을 도시한 도면이다.

[0084] 도 5의 (a)에서, 제1 RU(511)는 커버리지(510)내의 단말기들(512, 513, 516, 517)에게 제1 무선 접속 기법 및 제2 무선 접속 기법을 제공한다. 제1 RU(511)는 제1 주파수 대역(530)을 이용하여 제1 무선 접속 기법을 제공할 수 있다. 여기서, 제1 주파수 대역(530)은 복수의 서브 주파수 대역(531, 432)으로 구성되며, 단말기(512)는 서브 주파수 대역(531)을 사용하고, 단말기(513)는 서브 주파수 대역(532)을 사용한다. 또한 제1 RU(511)는 제2 주파수 대역(533)을 이용하여 제2 무선 접속 기법을 제공할 수 있다. 여기서, 제2 주파수 대역(533)은 복수의 서브 주파수 대역(534, 535)으로 구성되며, 단말기(517)는 서브 주파수 대역(534)를 사용하고, 단말기(516)는 서브 주파수 대역(535)를 사용한다.

[0085] 도 5의 (a)에서, 제2 RU(521)는 커버리지(520)내의 단말기들(522, 523)에게 제1 무선 접속 기법 및 제2 무선 접속 기법을 제공한다. 제2 RU(521)는 제1 주파수 대역(540)을 이용하여 제1 무선 접속 기법을 제공할 수 있다. 여기서, 제1 주파수 대역(540)은 복수의 서브 주파수 대역(541, 542)으로 구성되며, 단말기(522)는 서브 주파수 대역(541)을 사용한다. 또한 제2 RU(521)는 제2 주파수 대역(543)을 이용하여 제2 무선 접속 기법을 제공할 수 있다. 여기서, 제2 주파수 대역(543)은 복수의 서브 주파수 대역(544, 545)으로 구성되며, 단말기(523)는 서브 주파수 대역(545)를 사용한다.

[0086] 도 5의 (a)에서 제1 RU(511)에 할당된 제1 주파수 대역(530) 및 제2 주파수 대역(533)은 모두 사용중이다. 따라서, 제1 RU(511)는 핸드 오버 등으로 인하여 커버리지(510)에 진입한 새로운 단말기들(514, 515)에 대하여 할당할 주파수가 없다.

[0087] 도 5의 (a)과 같은 DU-RU 분리 구조에서, 각 RU(511, 521)과 DU는 광케이블과 같은 유선으로 연결된다. 따라서, DU-RU간 주파수 대역 할당 정보 및 사용자 스케줄링 정보는 DU에서 통합적으로 처리된다. 따라서, 도 5의 (a)와 같이, 각 RU(511, 521)간 트래픽이 불균형한 경우에, DU는 새로운 단말기들(514, 515)에 대하여 네트워크 진입 과정에서 선택된 RU가 제1 RU(511)인 경우에도 접속 경로를 제2 RU(521)로 변경할 수 있다.

[0088] 이 경우에, 접속 경로를 이주하여 서비스 받는 단말기들(514, 515)은 원하는 신호의 세기가 주 접속 경로에 비해서는 작아지지만, 독립적으로 변하는 간섭 채널의 상황에 따라서 신호 대 간섭 및 잡음비에서는 여전히 전송 효율을 보장할 수 있는 사용자가 존재하게 되어 네트워크 관점에서 성능을 향상시킬 수 있다.

[0089] 추가적으로 접속 경로 이주 시, 복잡도를 낮추기 위해서 사용자별로 보조 접속 경로 정보를 유지하고, 전체 가능한 접속 경로에 대해서 모두 경로 이주를 위한 연산을 수행하는 것이 아니라 보조 접속 경로에 등록된 사용자만 해당 경로에 대해서 경로 이주 후보로서 연산을 수행하도록 하는 것도 가능하다.

[0090] 도 5의 (b)는 접속 경로가 이주된 이후의 주파수 할당을 도시한 도면이다.

[0091] 새로운 단말기들(564, 565)은 제1 RU(561)의 커버리지(560)내에 위치하나, 제2 RU(581)에 접속 한다. 제2 RU(581)에 할당된 제1 주파수 대역(544)중에서 서브 주파수 대역(546)은 사용되고 있지 않았으나, 단말기(546)에 할당되어 사용될 수 있다. 또한, 제2 RU(581)에 할당된 제2 주파수 대역(547)중에서 서브 주파수 대역(548)은 사용되고 있지 않았으나, 단말기(545)에 할당되어 사용될 수 있다.

[0092] 접속 경로 이주는 무선 접속 기법의 가상화가 수행된 이후에 특정 RU, 특정 무선 접속 기법에서 서브 주파수 대역이 할당되지 않은 남은 경우에 해당 서브 주파수 대역에 대해서 수행된다.

[0093] 접속 경로 이주의 경우, 먼저 RU별, 무선 접속 기법별로 할당되지 않고 남은 서브 주파수 대역을 검색한다. 해

당 서브 주파수 대역의 RU와 무선 접속 기법에 대해서 서비스 RU는 다르고 서비스 접속 기법은 같으면서 보낼 데이터가 있고, 이전 과정에서 스케줄링이 되지 않은 단말기들을 선택한다. 선택된 단말기들은 자신의 서비스 RU가 아닌 해당 서브 주파수 대역의 RU로부터 파일럿 신호를 수신하고, 수신된 파일럿 신호에 대하여 SINR을 측정한다.

- [0094] 각 DU는 선택된 단말기로부터 측정된 SINR 정보를 수신하고, 수신된 SINR에 기반하여 해당 서브 주파수 대역에 대한 최적의 단말기를 PF 스케줄링 기법을 통해서 다시 스케줄링 한다. 결국, 해당 서브 주파수 대역에 다시 매핑된 최적 사용자의 주 접속 경로는 제1 RU이지만, 해당 서브 주파수 대역의 RU에서 서비스 받도록 접속 경로를 바꾸어 신호를 수신하게 된다. 접속 경로 이주는 서비스 RU를 다른 RU로 접속 경로를 바꾸는 가상화로서, 다시 자원을 매핑하게 되므로 무선 접속 기법의 가상화보다 좀더 적극적인 가상화 방안이라 할 수 있고, RU간의 가상화라 할 수 있다.
- [0095] 도 6은 예시적 실시예에 따른 무선 네트워크 자원 할당 방법을 단계별로 도시한 순서도이다.
- [0096] 단계(610)에서 무선 네트워크 자원 할당 장치는 단말기가 무선 네트워크에 최초로 진입했는지 여부를 판단한다. 일측에 따르면, 무선 네트워크는 복수의 무선 접속 기법을 단말기에 제공할 수 있다.
- [0097] 만약 해당 단말기가 무선 네트워크에 최초로 진입한 경우에, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 해당 단말기에 제공할 서비스 접속 기법을 결정할 수 있다. 일측에 따르면, 단말기는 복수의 무선 접속 기법을 지원할 수 있다. 이 경우에, 단말기가 지원할 수 있는 무선 접속 기법들을 후보 접속 기법이라고 한다. 무선 네트워크 자원 할당 장치는 복수의 후보 접속 기법들 중에서 단말기에 제공할 서비스 접속 기법을 결정할 수 있다.
- [0098] 일측에 따르면, 무선 네트워크는 DU-RU 분리 구조일 수 있다. 이 경우에, DU(디지털 유닛)은 무선 네트워크가 제공하는 무선 접속 기법과 관련된 베이스밴드 처리를 수행하고, RU(라디오 유닛)은 무선 네트워크가 제공하는 무선 접속 기법과 관련된 라디오밴드 처리를 수행할 수 있다. DU와 RU는 서로 물리적으로 이격되어 서로 광케이블 등으로 연결될 수 있으며, 하나의 DU에 복수개의 RU가 접속된 구조도 가능하다.
- [0099] 단계(620)에서 결정된 서비스 접속 기법은 하나의 DU에 복수개의 RU가 접속된 구조를 이용하여 제공될 수 있다. 이 경우에, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 단계(630)에서, 복수의 RU 중에서 단말기에게 서비스 접속 기법을 제공할 서비스 라디오 유닛을 선택할 수 있다.
- [0100] 만약 단계(620)에서, 해당 단말기가 네트워크에 최초 진입한 것은 아니라고 일측에 판단된 경우에, 단계(640)에서, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 해당 단말기에 무선 자원이 할당되었는지 여부를 확인한다.
- [0101] 만약 무선 자원이 할당되지 않았다면, 단계(650)에서, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 특정 무선 자원을 할당할 최적의 단말기를 선택하는 방법을 이용하여 무선 자원을 할당할 수도 있다. 일측에 따르면, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 각 단말기들에 대한 공정성을 만족시키기 위하여 PF(Proportional Fair) 스케줄링 기법을 이용할 수 있다. PF 스케줄링 기법에 따르면, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 상기의 수학적 식 1에 따라서 해당 단말기에 할당할 서비스 무선 자원을 결정할 수 있다.
- [0102] 단계(660)에서, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 할당되지 않은 서브 주파수 대역이 존재하는지 여부를 판단한다. 만약 할당되지 않은 서브 주파수 대역이 존재한다면, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 단말기에 대한 서비스 접속 기법 또는 서비스 라디오 유닛을 재결정할 수 있다.
- [0103] 도 6에 도시된 실시예에서는 단말기에 대한 서비스 접속 기법을 재결정한 후, 서비스 라디오 유닛을 재결정하는 실시예가 도시되었다.
- [0104] 단계(670)에서, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 단말기에 대한 서비스 접속 기법을 재결정할 수 있다. 무선 네트워크 자원 할당 장치는 단말기가 지원하는 복수의 후보 접속 기법들 중에서 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법에 대한 채널 상태 정보를 단말기로부터 수신할 수 있다. 또한, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 수신된 채널 상태 정보에 따라서 서비스 접속 기법으로 결정되지 못한 후보 접속 기법을 서비스 접속 기법으로 재결정할 수 있다. 여기서, 채널 상태 정보는 후보 접속 기법을 지원하는 RU로부터 단말기까지의 무선 채널의 신호대 간섭 및 잡음비 일 수 있다.
- [0105] 단계(680)에서, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 단계(670)에서 무선 접속 기법이 변경되었음에도 불구하고 여전히 할당되지 않은 서브 주파수 대역이 존재하는지 여부를 판단한다.

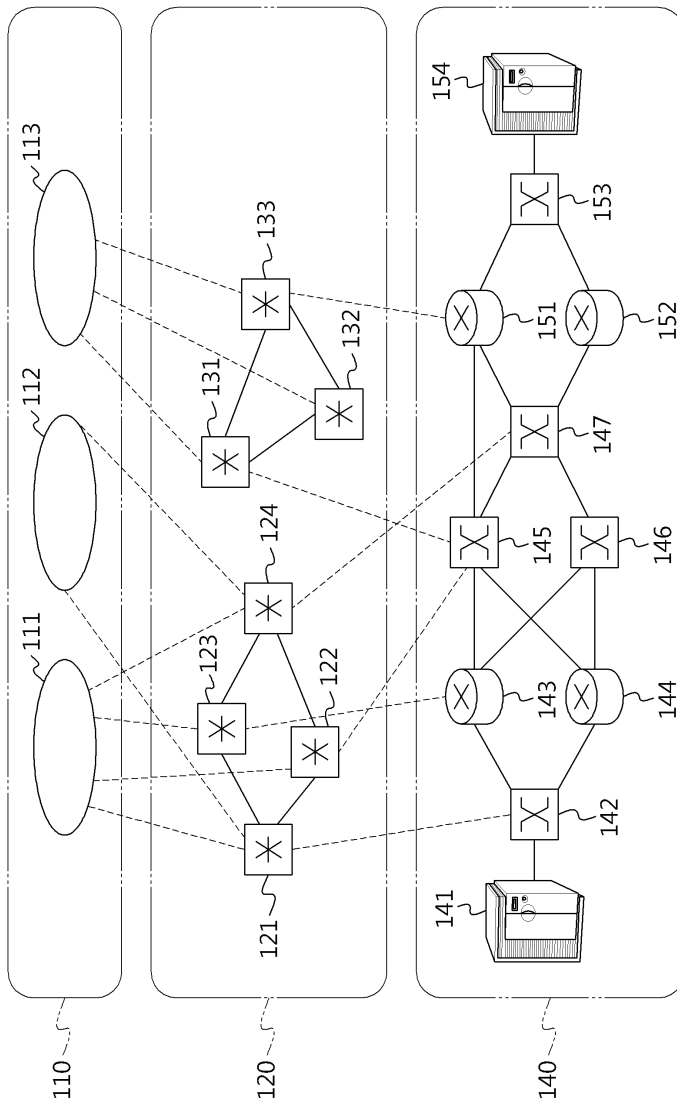
- [0106] 만약 아직도 할당되지 않은 서브 주파수 대역이 존재 한다면, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 단계(690)에서 단말기에 대한 서비스 라디오 유닛을 재결정할 수 있다. 무선 네트워크 자원 할당 장치는 서비스 라디오 유닛의 트래픽에 따라서 DU에 연결된 복수의 RU 중에서 서비스 안테나 유닛을 재결정할 수 있다.
- [0107] 일측에 따르면, 무선 네트워크 자원 할당 장치는 복수의 RU에 대한 채널 상태 정보를 단말기로부터 수신하고, 수신한 채널 상태 정보에 따라서, 복수의 RU들 중에서 서비스 라디오 유닛으로 결정되지 못한 RU를 상기 서비스 라디오 유닛으로 재결정할 수 있다.
- [0108] 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.
- [0109]
- [0110] 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.
- [0111] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

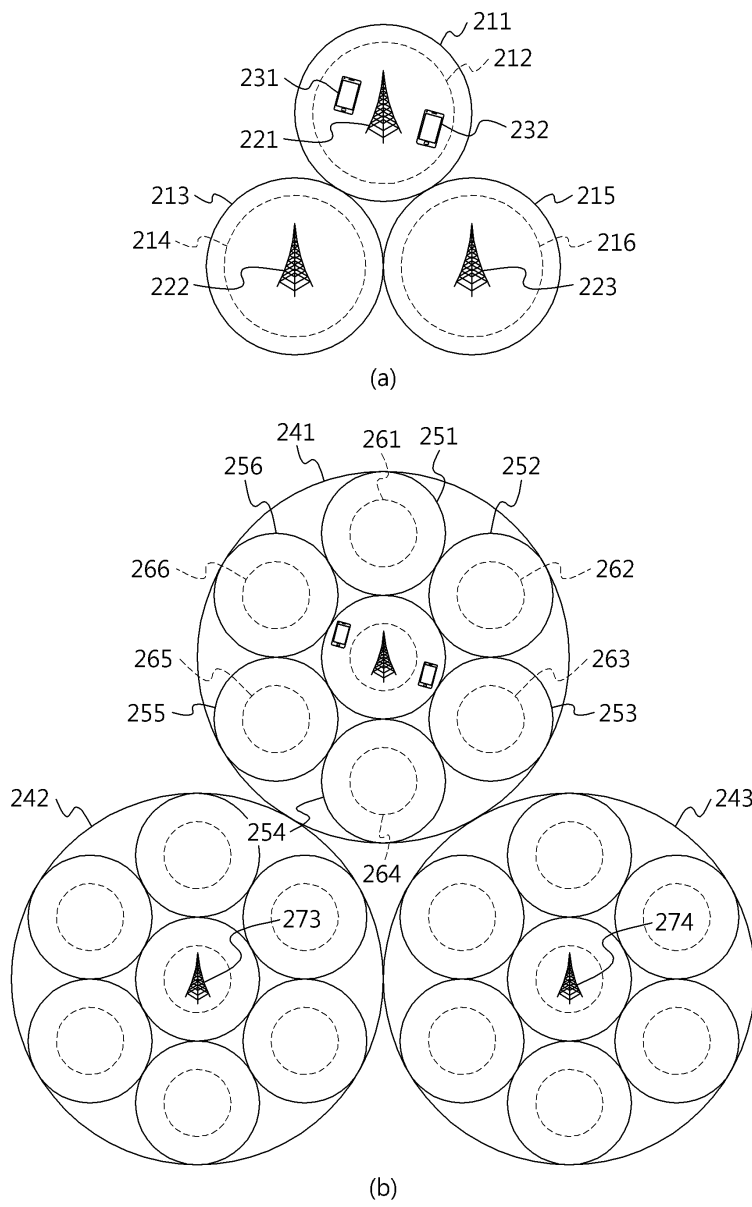
- [0112] 300: 무선 네트워크의 자원 할당 장치
- 310: 접속 기법 결정부
- 320: 라디오 유닛 결정부
- 330: 무선 자원 할당부

도면

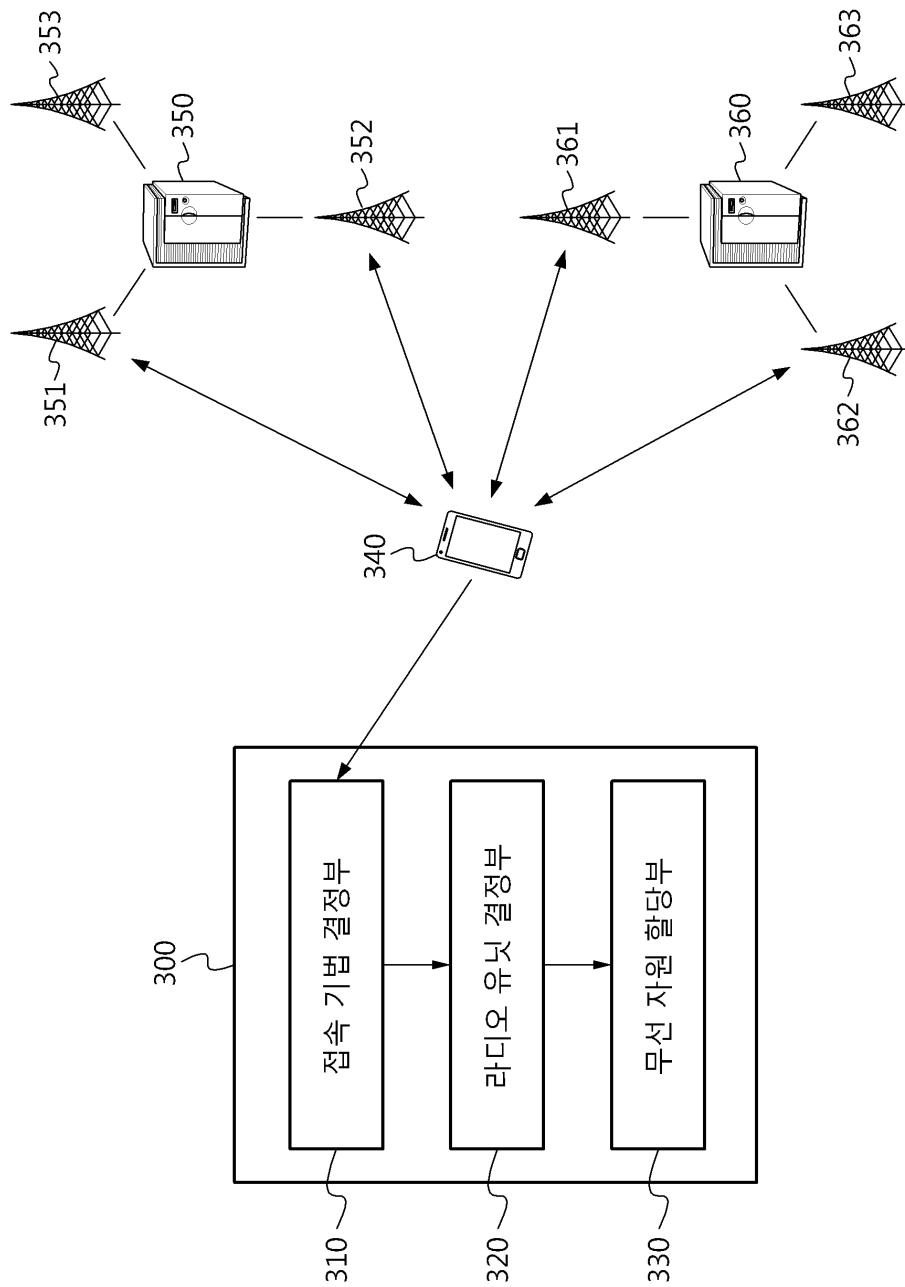
도면1



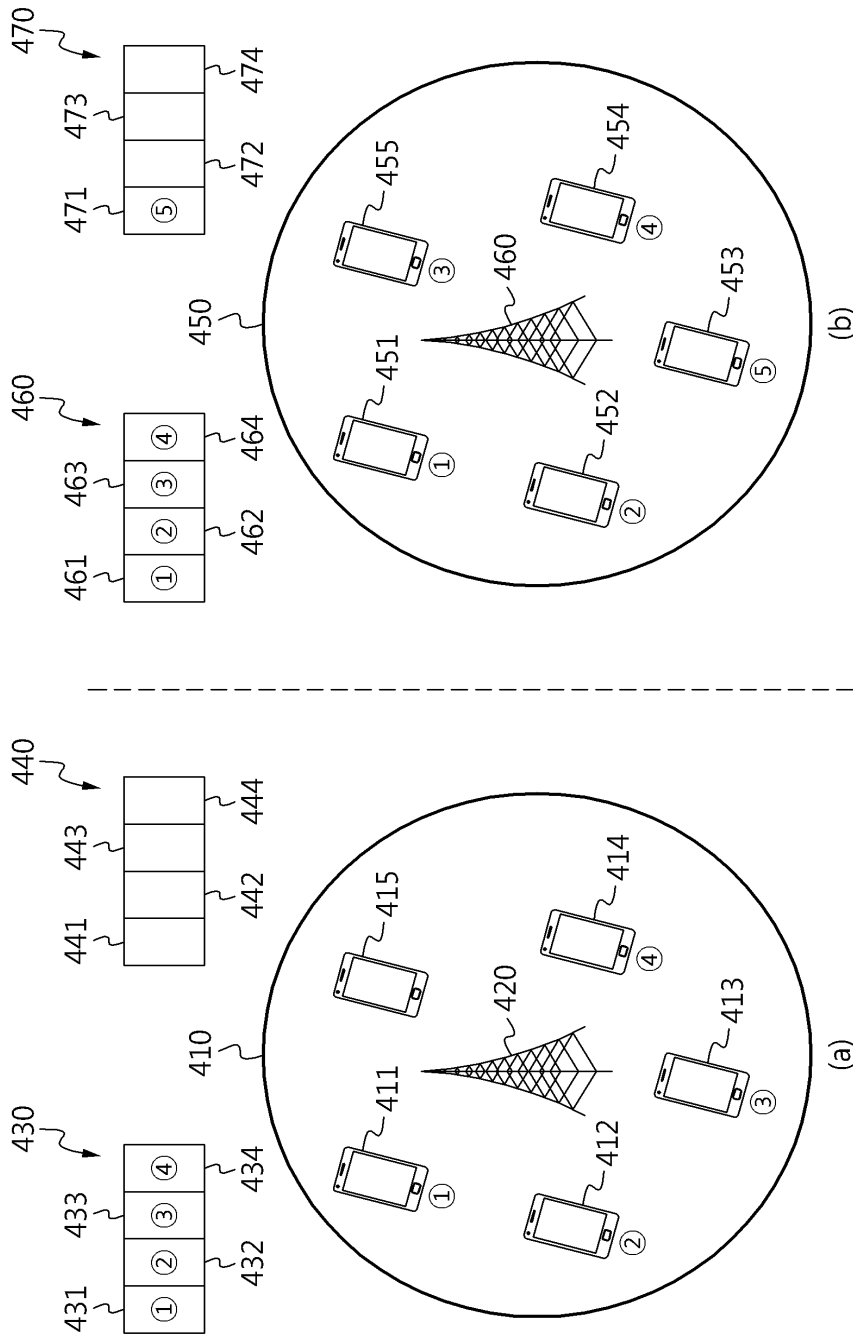
도면2



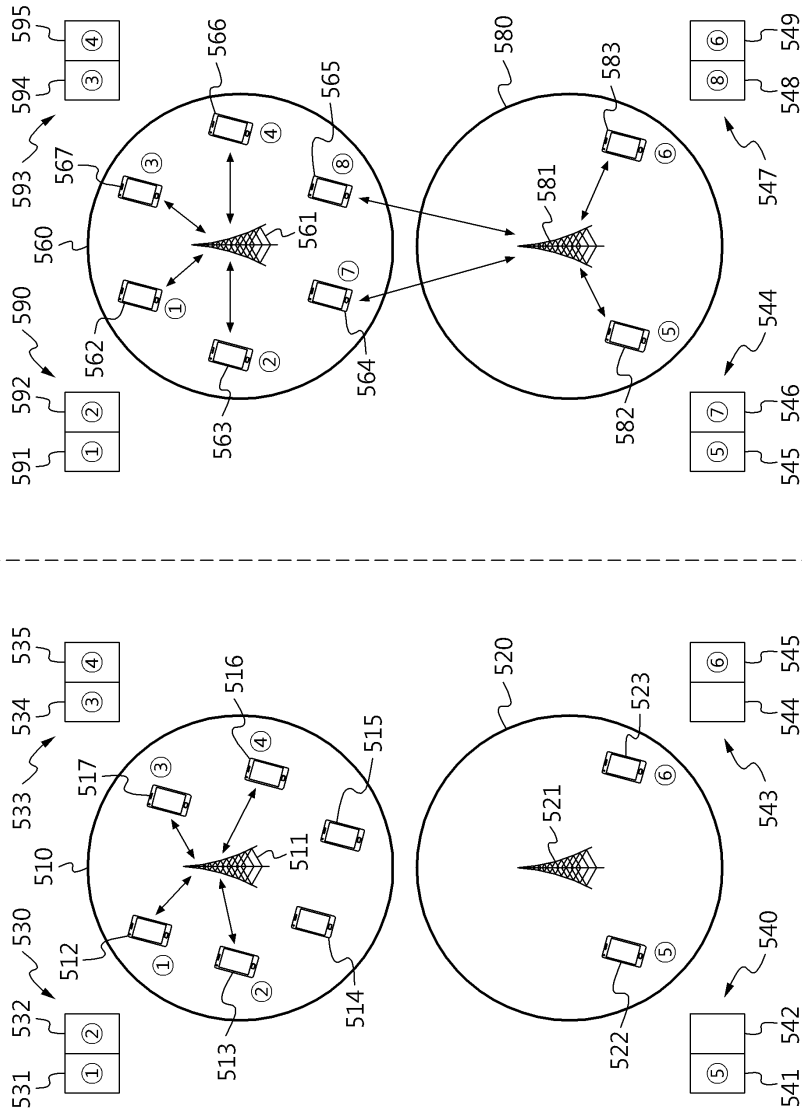
도면3



도면4



도면5



도면6

