



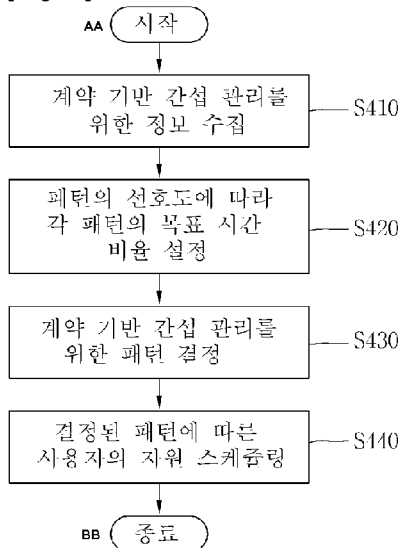
- (51) 국제특허분류:
H04W 16/10 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 24/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/009609
- (22) 국제출원일: 2011년 12월 14일 (14.12.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/446,050 2011년 2월 24일 (24.02.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR). 연세대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC CO-OPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) [KR/KR]; 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교, 120-749 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 임재원 (LIM, Jaewon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533, 431-080 Gyeonggi-Do (KR). 모정훈 (MO, Jeonghoon) [KR/KR]; 서울특별시 서대문구 신촌동 143 번지 연세대학교 제 3 공학관 정보산업공학과 No. 415, 120-749 Seoul (KR). 김지환 (KIM, Jihwan) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 세종관 5440 호, 305-701 Daejeon (KR). 박정호 (KWAK, Jeongho) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 세종관 4205 호, 305-701 Daejeon (KR). 김병훈 (KIM, Byounghoon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533, 431-080 Gyeonggi-Do (KR). 정송 (CHONG, Song) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 N26 CHIPS 310 호 네트워크 시스템 연구실, 305-701 Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REMOVING INTER-CELL INTERFERENCE OF AN ACCESS POINT IN A WIRELESS ACCESS SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 접속 시스템에서 무선 인프라가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 방법 및 장치

[Fig. 4]



AA ... Start
BB ... End
S410 ... Collect information for contract-based interference management
S420 ... Set a target time rate of each pattern according to the preference of a pattern
S430 ... Determine a pattern for contract-based interference management
S440 ... Perform resource-scheduling of a user according to the determined pattern

(57) Abstract: The invention relates to a method for a central node (CN) to remove inter-cell inference of an access point (AP) in a wireless access system according to the present invention, including: receiving feedback information at each time slot from a plurality of APs, the feedback information including channel measurement information between terminals in each AP and the coverage of each AP, or position information of each AP; obtaining a preference for each pattern, the pattern representing an ON or OFF operation of each AP at each time slot; determining a target time rate of each pattern on the basis of the obtained preference for each pattern; receiving an instantaneous transfer rate of terminals in the coverage of each AP for each pattern from the plurality of APs; and determining a pattern in order to minimize interference between each AP according to the received instantaneous transfer rate.

(57) 요약서: 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 중앙 노드(Central Node:CN)가 무선 인프라(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 방법에 있어서, 복수의 AP로부터 매 타임 슬롯마다 피드백 정보를 수신하는 단계, 상기 피드백 정보는 각 AP와 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말 간의 채널 측정 정보 또는 상기 각 AP의 위치 정보이며, 패턴 각각에 대한 선호도를 획득하는 단계, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며; 상기 획득된 패턴 각각에 대한 선호도에 기초하여, 각 패턴의 목표 시간 비율을 결정하는 단계; 상기 복수의 AP로부터 각각의 패턴에 대한 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말들의 순간 전송률을 수신하는 단계; 및 상기 수신된 순간 전송률에 따라 각 AP 간의 간섭이 최소가 되도록 하는 패턴을 결정하는 단계를 포함하여 이루어진다.



(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 접속 시스템에서 무선 인프라가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 접속 시스템에 관한 것으로 특히, 무선 인프라(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 여러 망 사업자가 아닌 하나의 망 사업자가 여러 무선 인프라(Access Point:AP)로 여러 개의 셀을 운영하는 환경에서 셀 간 간섭으로 인한 성능저하를 해결하기 위한 방법은 여러 가지가 있다.
- [3] 크게 셀 간 간섭 관리 방법은 주변 셀들과 주파수 대역을 나눠서 아예 간섭이 없는 서로 다른 주파수 대역을 사용하도록 하여 간섭을 없애는 방법과 같은 주파수 대역을 쓰지만 적절한 파워 제어를 통해서 주변에 큰 간섭을 미치는 셀에서 사용하는 파워를 줄여 주변 셀에 주는 간섭을 줄이는 방법으로 구분된다.
- [4] 여기서, 파워 제어를 통한 셀 간 간섭 제어 중 하나의 채널(혹은 캐리어)만 사용하는 경우, 최적의 파워 제어의 형태는 파워를 적당히 줄이고 늘리는 것이 아니라 최저 파워와 최고 파워의 컨트롤만 하는 형태가 셀 간 간섭 제어를 하는 최적의 방식이라는 것이 알려져 있다. 이를 보통의 경우 **끄고 켜는** 형태의 제어라 할 수 있고, 각 무선 인프라의 **끄고 켜진** 상태를 패턴이라 정의할 수 있다.
- [5] 도 1은 두 개의 셀이 있는 경우 셀 간 간섭을 제어하기 위한 패턴 제어의 형태를 나타낸 도이다.
- [6] 도 1을 참조하면, 2 개의 무선 인프라가 있는 경우 가능한 패턴은 두 인프라를 모두 사용하는 '패턴 1'과, 첫 번째 인프라만 사용하는 '패턴 2', 두 번째 인프라만 사용하는 '패턴 3'으로 총 세 가지이다.
- [7] 이 중, '패턴 1'의 경우에는 두 무선 인프라가 동시에 켜지므로 셀 간 간섭이 발생하지만, '패턴 2'나 '패턴 3'의 경우에는 하나의 인프라만 켜지기 때문에 나머지 셀에서 간섭은 채널 상태를 가질 수 있다. 다만, '패턴 2'와 '패턴 3'은 동시에 보낼 수 있는 데이터가 두 개에서 하나로 주는 단점이 있다.
- [8] 종래 기술은 하나의 사업자가 가지는 여러 무선 인프라가 있고, 각 무선 인프라가 구성하는 셀 간 간섭으로 인한 성능 저하를 줄이도록 하는 방법이다. 여기서, 셀 간 간섭 제어는 매 타임 슬롯마다 각 무선 인프라를 **끄고 켜는** 것을 정하는 방식, 즉 매 타임 슬롯마다 패턴을 정하는 방식을 통해 수행된다.
- [9] 이하에서 패턴 방식에 따라 각 무선 인프라가 구성하는 셀 간 간섭 제어 방법에 대해 간략히 살펴보기로 한다.
- [10] 먼저, 설명의 편의를 위해 하기와 같이 용어를 정리한다.
- [11] N: 무선 인프라 혹은 셀의 집합, 수도 의미

- [12] S: 사용자의 집합, 수도 의미
- [13] S_n : 무선 인프라 n에서 서비스 받는 사용자들의 집합, 수도 의미
- [14] P: 패턴의 집합, 수도 의미
- [15] N_p : 패턴 P에 켜지는 무선 인프라의 집합, 수도 의미
- [16] $R_s(t)$: 사용자 S가 시간 t까지 얻은 평균 전송률
- [17] $R_{s,p}(t)$: 패턴 P인 경우 사용자 S가 시간 t에 가지는 순간 전송률
- [18] α : 망의 효율성과 사용자들간 공평성을 조절하는 파라미터
- [19] β : 평균 전송률 update 시 필요한 상수
- [20]
- [21] 패턴 선택과 AP 내의 사용자(단말)에 대한 스케줄링 알고리즘
- [22] 1. AP는 매 타임 슬롯(time slot)의 시작에 각 패턴에 대한 사용자의 순간 전송률 $R_{s,p}(t)$ 을 측정한다. 그리고, AP는 상기 측정된 순간 전송률 $R_{s,p}(t)$ 를 중앙 노드(Central Node:CN)에게 알린다(또는 전송한다). 여기서, 중앙 노드와 AP는 유선으로 연결되어 있는 것이 일반적이나, 무선으로 연결될 수도 있다.
- [23] 2. 중앙 노드는 매 타임 사용자의 순간 전송률에 기반하여 하기와 같이 각 AP의 켜고 켜진 상태를 의미하는 패턴 중 최적의 패턴 p^* 를 하기 수학식 1을 통해 결정한다.
- [24] 수학식 1

$$p^* = \operatorname{argmax}_{n \in N_p} \left[\max_{s \in S_n} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha} \right]$$

- [25] 3. 2.를 통해 정해진 패턴 $p^*(t)$ 에서 켜지는 무선 인프라

$$n \in N_p$$

에서, 각각 서비스할 사용자(또는 단말)를 하기 수학식 2를 통해 결정한다.

- [26] 수학식 2

$$S_n^* = \operatorname{argmax}_{s \in S_n} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha}$$

- [27] 4. 3.의 결과를 기반으로 하기 수학식 3에 따라 평균 전송률 $R(t)$ 를 update한다.

- [28] 수학식 3

$$R_s(t+1) = \begin{cases} (1-\beta)R_s(t) + \beta R_{s,p}(t) & \text{if } s = s_n^*(t) \\ (1-\beta)R_s(t) & \text{if } s \neq s_n^*(t) \end{cases} \quad \text{for } \forall s \in S_n, \forall n \in N$$

- [29] 5. $t=t+1$ 후, 다시 1. 단계로 돌아간다.

- [30] 셀 간 간섭 관리는 결국 주변 셀에 피해를 주는 간섭을 줄이기 위해 주파수를

나눠서 쓴다던가 쓸 수 있는 파워를 다 쓰지 않는 등 할 수 있는 최대의 자원을 주변 셀을 위해 줄이는 것과 같다. 이 것은 하나의 사업자가 여러 개의 무선 인프라를 설치하여 여러 셀을 구성하는 경우 셀 간 간섭을 해결하기 위해서라면 큰 문제가 될 것은 없다. 왜냐하면 특정 셀의 자원을 최대로 쓸 수 있는 것 보다 적게 사용하면서 주변 셀이 더 좋은 성능을 낼 수 있다면 전체적으로 이득이 생기기 때문이다.

- [31] 하지만, 같은 주파수 대역을 쓰면서 서로 간섭을 주는 무선 인프라가 서로 다른 목적을 가지는 서로 다른 사업자의 소유라면 종래 간섭 관리를 위한 기법은 문제가 생기게 된다. 그렇다고 모든 무선 인프라가 무조건 최대의 자원을 사용하고자 할 경우 간섭으로 인해 오히려 자원은 많이 사용하지만 성능은 훨씬 감소할 수 있다.

- [32] 따라서, 셀 간 간섭 관리는 필요한데 무조건적으로 다른 사업자의 무선 인프라를 위해 자원을 양보할 수는 없는 상황이다. 이런 경우를 위하여 미리 정해진 특정 계약에 기반하여 서로 간 간섭으로 인한 피해를 줄이면서 성능을 향상시키는 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [33] 본 명세서는 여러 망 사업자가 각각 개별적인 망을 운용하기 위해 각자의 무선 인프라들을 설치한 경우, 서로 중첩되어 설치되어 있는 무선 인프라간 간섭으로 인한 성능 저하 문제를 계약에 기반하여 해결하고자 하는데 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [34] 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 중앙 노드(Central Node:CN)가 무선 인프라(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 방법에 있어서, 복수의 AP로부터 매 타임 슬롯마다 피드백 정보를 수신하는 단계, 상기 피드백 정보는 각 AP와 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말 간의 채널 측정 정보 또는 상기 각 AP의 위치 정보이며, 패턴 각각에 대한 선호도를 획득하는 단계, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며; 상기 획득된 패턴 각각에 대한 선호도에 기초하여, 각 패턴의 목표 시간 비율을 결정하는 단계; 상기 복수의 AP로부터 각각의 패턴에 대한 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말들의 순간 전송률을 수신하는 단계; 및 상기 수신된 순간 전송률에 따라 각 AP 간의 간섭이 최소가 되도록 하는 패턴을 결정하는 단계를 포함하여 이루어진다.

- [35] 또한, 상기 패턴 각각에 대한 선호도는 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말들에 의해, 상기 각 AP들에 의해, 각 사업자들에 의해 또는 상기 복수의 AP를 포함하는 네트워크 전체에 의해 계산되는 것을 특징으로 한다.

- [36] 또한, 상기 각 패턴의 목표 시간 비율은 상기 복수의 AP를 포함하는 네트워크 전체에 의해 계산된 각 패턴에 대한 선호도를 기초로 결정되는 것을 특징으로

한다.

[37] 또한, 상기 패턴은 같은 사업자에 해당하는 AP들이 동시에 온(ON) 또는 오프(OFF)되는 형태인 것을 특징으로 한다.

[38] 또한, 상기 패턴을 결정하는 단계는 하기 수학식에 따라 수행되는 것을 특징으로 한다.

$$[39] \quad p^* = \arg \max_{n \in N_p} \sum_{s \in S_n} \left[\max_{s \in S_n} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha} + \beta(q_p^{\min}(t-1) - q_p^{\max}(t-1)) \right]$$

[40] 또한, 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 무선 인프라(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 상기 AP의 동작 방법에 있어서, 매 타임 슬롯마다 중앙 노드(Central Node:CN)로 피드백 정보를 전송하는 단계, 상기 피드백 정보는 상기 AP와 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들과의 채널 측정 정보 또는 상기 AP의 위치 정보이며, 각 패턴에 대한 상기 단말들의 순간 전송률을 측정하는 단계, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며; 상기 측정된 순간 전송률을 상기 중앙 노드로 전송하는 단계; 상기 측정된 순간 전송률에 기초하여 결정된 패턴에 따라 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들에게 자원을 할당하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[41] 또한, 상기 자원을 할당하는 단계는 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들 중 서비스할 단말들을 결정하는 단계; 상기 결정된 단말들의 평균 전송률을 업데이트하는 단계; 및 상기 업데이트된 단말들의 평균 전송률에 따라 상기 AP의 가상의 큐(queue)를 업데이트하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[42] 또한, 상기 서비스할 단말들을 결정하는 단계는 하기 수학식에 따라 수행되는 것을 특징으로 한다.

$$[43] \quad S_n^*(t) = \arg \max_{s \in S_n} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha}$$

[44] 또한, 상기 평균 전송률을 업데이트하는 단계는 하기 수학식에 따라 수행되는 것을 특징으로 한다.

$$[45] \quad R_s(t+1) = \begin{cases} (1-\beta)R_s(t) + \beta R_s(t) & \text{if } s = s_n^*(t) \\ (1-\beta)R_s(t) & \text{if } s \neq s_n^*(t) \end{cases} \quad \text{for } \forall s \in S_n, \forall n \in N$$

[46] 또한, 가상의 큐를 업데이트하는 단계는 하기 수학식에 따라 수행되는 것을 특징으로 한다.

$$[47] \quad q_p^{\min} = \begin{cases} [q_p^{\min}(t-1) - 1]^+ + \theta_p^* & \text{if } p = P^*(t) \\ q_p^{\min}(t-1) + \theta_p^* & \text{otherwise,} \end{cases} \quad \text{for } \forall p \in P$$

또는,

$$[48] \quad q_p^{\max} = \begin{cases} [q_p^{\max}(t-1) - \theta_p^*]^+ + 1, & \text{if } p = P^*(t) \text{ for } \forall p \in P \\ [q_p^{\max}(t-1) - \theta_p^*]^+, & \text{otherwise,} \end{cases}$$

[49] 또한, 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 무선 인프라(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 중앙 노드(Central Node:CN)에 있어서, 외부와 신호를 송수신하기 위한 통신부; 및 상기 통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는 복수의 AP로부터 매 타임 슬롯마다 피드백 정보를 수신하도록 상기 통신부를 제어하며, 상기 피드백 정보는 각 AP와 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말 간의 채널 측정 정보 또는 상기 각 AP의 위치 정보이며, 패턴 각각에 대한 선호도를 획득하며, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며, 상기 획득된 패턴 각각에 대한 선호도에 기초하여, 각 패턴의 목표 시간 비율을 결정하도록 제어하며, 상기 복수의 AP로부터 각각의 패턴에 대한 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말들의 순간 전송률을 수신하도록 상기 통신부를 제어하며, 상기 수신된 순간 전송률에 따라 각 AP 간의 간섭이 최소가 되도록 하는 패턴을 결정하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[50] 또한, 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 액세스 포인트(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 상기 액세스 포인트에 있어서, 외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및 상기 무선통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는 매 타임 슬롯마다 중앙 노드(Central Node:CN)로 피드백 정보를 전송하도록 상기 무선통신부를 제어하며, 상기 피드백 정보는 상기 AP와 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들과의 채널 측정 정보 또는 상기 AP의 위치 정보이며, 각 패턴에 대한 상기 단말들의 순간 전송률을 측정하며, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며, 상기 측정된 순간 전송률을 상기 중앙 노드로 전송하도록 상기 무선통신부를 제어하며, 상기 측정된 순간 전송률에 기초하여 결정된 패턴에 따라 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들에게 자원을 할당하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[51] 또한, 상기 제어부는 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들 중 서비스할 단말들을 결정하며, 상기 결정된 단말들의 평균 전송률을 업데이트하며, 상기 업데이트된 단말들의 평균 전송률에 따라 상기 AP의 가상의 큐를 업데이트하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[52] 본 명세서는 각 패턴에 대한 선호도를 계산하고, 이를 기초로 각 패턴의 목표 시간 비율을 설정함으로써 복수의 무선 인프라간 간섭으로 인한 성능 저하 문제를 해결할 수 있는 효과가 있다.

- [53] 또한, 본 명세서는 무선 인프라의 커버리지 내의 각 단말로부터 순간 전송률을 이용하여 패턴을 결정하고, 이를 기초로 각 단말들에 대한 스케줄링을 수행함으로써 자원을 효율적으로 사용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [54] 도 1은 두 개의 셀이 있는 경우 셀 간 간섭을 제어하기 위한 패턴 제어의 형태를 나타낸 도이다.
- [55] 도 2는 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 무선 접속 시스템의 개념도이다.
- [56] 도 3은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 패턴 선호도에 기초하여 각 패턴의 목표 시간 비율을 찾기 위한 방법의 예를 나타내기 위해 두 개의 셀이 있는 경우의 토폴리지를 나타낸 도이다.
- [57] 도 4는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 셀 간 간섭 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- [58] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 계약 기반 자원 할당 방법을 통해 무선 자원의 효율적인 사용 결과를 나타낸 도이다.
- [59] 도 6 및 7은 본 명세서에서 제안하는 계약 기반의 간섭 관리가 실제 사업자간 계약 관계와 무선 인프라간 간섭 정도에 따라 이루어지고 있음을 보여주는 그래프이다.
- [60] 도 8은 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 무선 접속 시스템에서의 단말, 기지국 및 중앙 노드의 내부 블록도를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [61] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다.
- [62] CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다.
- [63] UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다.
- [64] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access)를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서

SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

- [65] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.
- [66] 도 2는 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 무선 접속 시스템의 개념도이다.
- [67] 도 2를 참조하면, 무선 접속 시스템(200)은 중앙 노드(Central Node:CN,210), 무선 인프라(Access Point:AP,220) 및 단말(또는 사용자,230)를 포함하여 구성된다.
- [68] 중앙 노드(Central Node:CN,210)는 모든 사업자의 무선 인프라(Access Point:AP)를 관리한다. 중앙 노드는 무선 인프라를 매 타임 슬롯마다 관리하며, 무선 인프라로부터 피드백되는 정보를 토대로 어떤 무선 인프라를 켜고 어떤 무선 인프라를 끄는지를 결정한다. 여기서, 상기 피드백 정보는 무선 인프라와 상기 무선 인프라의 커버리지 내에 있는 단말들 간의 채널 상태 정보 또는 무선 인프라의 위치 정보를 나타낼 수 있다.
- [69] 또한, 각 무선 인프라가 끄고(오프(OFF)) 켜진(온(ON)) 상태를 패턴이라 한다.
- [70] 무선 인프라(Access Point:AP,220)는 상기 중앙 노드와 유선 또는 무선으로 연결되어 있으며, 상기 무선 인프라 커버리지 내의 단말들(231,232)과는 무선으로 연결되어 있다. 여기서, 무선 인프라는 사업자 별로 구별될 수 있다. 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 같은 도면 부호를 가진 무선 인프라는 같은 사업자에 해당하는 무선 인프라이다(221,222).
- [71] 또한, 각 무선 인프라에는 상기 각 무선 인프라와 통신을 송수신하는 사용자(또는 단말)들이 있고, 각 사용자들은 매 타임 시변하는 무선 자원을 효율적으로 이용하기 위해 채널 상태를 측정하고, 상기 측정된 채널 상태 정보를 무선 인프라로 피드백 한다.
- [72] 따라서, 무선 인프라에서 중앙 노드로 피드백 되는 정보는 개별 무선 인프라가 자신이 서비스하는 사용자의 채널 상태를 모아서 보내는 정보이다.
- [73] 도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 사업자에 속한 무선 인프라는 두 개 (21), (22)가 있고, 다른 사업자의 무선 인프라에 속한 무선 인프라는 두 개 (31), (32)가 있다. 이들 무선 인프라는 하나의 central node (11)에 의해서 매 타임마다 켜지고 꺼지는 패턴이 결정된다. 그리고 무선 인프라 (21)에는 사용자 (211), (212)가, 무선 인프라 (31)에는 사용자 (311)이, 무선 인프라 (22)에는 사용자 (221)이, 무선

인프라 (32)에는 사용자 (321), (322)가 서비스 받고 있어 매 타임마다 켜지는 무선 인프라는 자신이 서비스하는 사용자들 중 하나를 선택하여 스케줄링할 수 있다.

[74] 도 3은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 패턴 선호도에 기초하여 각 패턴의 목표 시간 비율을 찾기 위한 방법의 예를 나타내기 위해 두 개의 셀이 있는 경우의 토폴리지를 나타낸 도이다.

[75] 도 3을 참조하면, 무선 인프라 A는 사업자 A의 소유이고 무선 인프라 B는 사업자 B의 소유이다. 셀 A에서 서비스 받는 사용자는 a, b, c, d가 있고, 이 중 중첩 지역에 있는 c, d 사용자의 경우 셀 B로부터 간섭을 받고 있다. 셀 B에서 서비스 받는 사용자는 e, f, g, h가 있고, 이 중 중첩 지역에 있는 e의 경우 셀 A로부터 간섭을 받고 있다. 도 3의 토폴로지에서는 간섭함을 위해 전송률이 간섭 여부에 따라 간섭이 없는 경우 '1', 간섭이 있는 경우 '0'으로 정해진다. 또한, 두 사업자의 계약 관계는 사업자 A가 사업자 B보다 두 배 높은 가중치를 갖는다고 가정한다.

[76] 도 3의 토폴리지를 통해 패턴 선호도 기반의 패턴의 목표 시간 비율을 찾는 방법은 후술하기로 한다.

[77] 이하에서, 본 명세서에서 제안하는 무선 인프라가 구성하는 셀 간 간섭을 제어하기 위해 패턴 선호도, 패턴 선택 및 특정 패턴을 기초로 하는 사용자들의 스케줄링 방법에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.

[78] 먼저, 본 명세서는 간섭에 의한 성능 저하를 피하기 위해 망 사업자 입장에서 다른 망 사업자의 무선 인프라에게 주는 간섭을 줄이기 위해 사용할 수 있는 최대 자원 보다 무조건 적게만 사용하는 것이 아니라 망 사업자간 계약이라는 기준을 세워 이를 기반으로 간섭 관리를 하도록 한다.

[79] 이를 위해 본 명세서에서는 패턴 기반의 셀 간 간섭 관리를 하면서 계약 조건을 만족할 수 있도록 하는 방법을 제안한다. 즉, 중앙 노드는 각 무선 인프라마다 어떤 타임 슬롯에는 켜지고 어떤 타임 슬롯에서는 꺼지는지에 대한 패턴을 결정한다. 이를 위해 본 명세서에서는 패턴의 선호도라는 개념을 도입하여 계약에 기반하여 간섭 관리가 가능하도록 한다.

[80] 이를 통해서 계약 관계뿐만 아니라 주변 셀에 피해를 주는 간섭 정도도 추가로 고려되어 각 무선 인프라가 언제 얼마만큼 켜지는지 결정한다. 후자의 주변 셀에 피해를 주는 간섭 정도라는 의미는 예를 들어, 두 개의 무선 인프라가 서로 간섭 없이 잘 동작하고 있는데 그 중간 위치에 무선 인프라가 생기게 된다면, 상기 중간에 위치한 무선 인프라는 두 개의 무선 인프라에게 피해를 주고 기존 무선 인프라는 중간의 것에게만 피해를 주는 것이기 때문에 중간에 설치된 무선 인프라가 두 배의 간섭을 주는 것에 대한 그만큼 페널티를 받아야 한다. 이는 중간의 무선 인프라가 더 적은 시간을 켜진 상태로 있도록 하는 것이다. 이럴 경우 중간에 위치한 무선 인프라를 가진 사업자는 주변에 많은 간섭 피해를 더 높은 금액 계약을 통해 페널티를 없애던가 아님 페널티 받는 상태로 동작시키는

것이다.

- [81] 도 4는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 셀 간 간섭 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- [82] 먼저, 중앙 노드 및/또는 무선 인프라는 계약 기반 간섭 관리를 위한 정보를 수집한다(S410). 즉, 중앙 노드는 각 무선 인프라로부터 피드백되는 정보를 수집하고, 각 무선 인프라는 각 무선 인프라 커버리지 내의 단말(또는 사용자)들로부터 피드백되는 정보를 수집할 수 있다.
- [83] 각 무선 인프라는 상기 각 무선 인프라 커버리지 내의 각 사용자들에 대한 채널 정보를 수집한다. 즉, 각 무선 인프라는(221,222) 각 무선 인프라와 association된 사용자들의 (231,232) 무선 채널 정보를 측정한다.
- [84] 또한, 중앙 노드는 각 무선 인프라로부터 정보를 수집한다. 즉, 개별 무선 인프라 (221,222)는 간섭 관리에 필요한 정보를 간섭 관리를 결정하는 central node(210)로 알린다. 여기서, 간섭 관리에 필요한 정보는 상기 무선 인프라와 상기 무선 인프라 내의 각 사용자들 간의 채널 정보일 수 있으며, 상기 무선 인프라의 위치 정보일 수도 있다.
- [85] 이후, 중앙 노드는 각 패턴의 선호도에 기초하여, 패턴의 목표 시간 비율을 설정(또는 결정)한다(S420).
- [86] 즉, 중앙 노드는 무선 인프라간 간섭 정도와 사업자들간에 계약 관계를 내포하는 간섭 관리를 하기 위해 하기와 같이 정의되는 패턴의 선호도를 기반으로 하여 각 패턴에 대한 목표 시간 비율을 설정한다.
- [87] 상기에서 설정된 각 패턴의 목표 시간 비율을 지키는 것을 조건으로 하면서 각 무선 인프라가 자원을 효율적으로 사용자들에게 할당하기 위한 중앙 노드의 패턴 선택 방법 및 각 무선 인프라의 자원 할당 스케줄링 방법에 대해서는 후술하기로 한다.
- [88] 이하, 패턴의 선호도를 계산하기 위한 용어를 하기와 같이 정의하기로 한다.
- [89] l_p^s : 사용자 S의 패턴 p에 대한 선호도
- [90] l_p^n : 무선 인프라 n의 패턴 p에 대한 선호도
- [91] l_p^g : 무선 사업자 g의 패턴 p에 대한 선호도
- [92] l_p : 무선 네트워크의 패턴 p에 대한 선호도
- [93] $r_{s,p}$: 사용자 s가 패턴 p일 때 얻는 평균 전송률
- [94] μ_p : 패턴 p에서 켜지는 무선 인프라의 수

[95]

[96] 각 패턴에 대한 선호도 계산은 하기와 같다.

[97] 1. 사용자(또는 단말)마다 각 패턴에 대한 선호도를 계산

[98] 수학식 4

$$l_p^s = \begin{cases} 1, & \text{if } p = \arg \max r_{s,p}' \mu_p, \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad \text{for } \forall p \in P, \forall s \in S$$

[99] 도 3의 토폴로지에서 간접 여부로 $r_{s,p}'$ 가 0 또는 1로 결정되는 경우에
사용자들의 패턴 선호도는 하기 표 1과 같다.

[100] 표 1

[Table 1]

사용자	전송여부			선택도
	pattern 1	pattern 2	pattern 3	
a	O	O	X	pattern 1($l_1^a = 1$)
b	O	O	X	pattern 1($l_1^b = 1$)
c	X	O	X	pattern 2($l_2^c = 1$)
d	X	O	X	pattern 2($l_2^d = 1$)
e	X	X	O	pattern 3($l_3^e = 1$)
f	O	X	O	pattern 1($l_1^f = 1$)
g	O	X	O	pattern 1($l_1^g = 1$)
h	O	X	O	pattern 1($l_1^h = 1$)

[101]

[102] 2. 각 무선 인프라마다 각 패턴에 대한 선택도를 계산

[103] 수학식 5

$$l_p^n = \frac{\sum_{s \in S_n} l_p^s}{S_n}, \text{ for } \forall p \in P, \forall n \in N$$

[104] 도 3의 토폴로지에서 간섭 여부로 $r_{s,p}$ '가 0 또는 1로 결정되는 경우에 무선 인프라의 패턴 선호도는 하기 표 2와 같다.

[105] 표 2

[Table 2]

Cell	Pattern 1	Pattern 2	Pattern 3
A	$l_1^A=0.5$	$l_2^A=0.5$	$l_3^A=0$
B	$l_1^B=0.75$	$l_2^B=0$	$l_3^B=0.25$

[106]

[107] 3. 각 사업자마다 패턴에 대한 선호도를 계산

[108] 수학식 6

$$l_p^g = w_g \sum_{n \in N_s} l_p^n, \text{ for } \forall p \in P, \forall g \in G$$

[109] 도 3의 토폴로지에서 간섭 여부로 $r_{s,p}$ '가 0 또는 1로 결정되고, 사업자 A와 사업자 B의 계약 관계가 2:1인 경우, 사업자들의 패턴 선호도는 하기 표 3과 같다.

[110] 표 3

[Table 3]

provider	pattern 1	pattern 2	pattern 3
A	$l_1^A=1$	$l_2^A=1$	$l_3^A=0$
B	$l_1^B=0.75$	$l_2^B=0$	$l_3^B=0.25$

[111]

[112] 4. 네트워크 전체에서 패턴에 대한 선호도를 계산

[113] 수학식 7

$$l_p = \sum_{g \in G} l_p^g, \text{ for } \forall p \in P$$

[114] 도 3의 토폴로지에서 간섭 여부로 $r_{s,p}$ '가 0 또는 1로 결정되고 사업자 A와 사업자 B의 계약 관계가 2:1인 경우, 네트워크의 패턴 선호도는 하기 표 4와 같다.

[115] 표 4

[Table 4]

pattern 1	pattern 2	pattern 3
$l_1=1.75$	$l_2=1$	$l_3=0.25$

[116]

[117] 5. 네트워크 전체의 패턴 선호도에 기반하여 각 패턴의 목표 시간 비율 계산

[118] 각 패턴의 목표 시간 비율 θ_p^* 를 하기 수학적식 8과 같이 정한다.

[119] 수학적식 8

$$\theta_p^* = \frac{l_p}{\sum_{g \in G} l_p}$$

[120] 도 3의 토폴로지에서 간섭 여부로 $r_{s,p}$ '가 0 또는 1로 결정되고 사업자 A와 사업자 B의 계약 관계가 2:1인 경우, 각 패턴의 목표 시간 비율은 하기와 같이 나타내어진다.

[121]
$$\theta_1^* = \frac{7}{12}$$

,

$$\theta_2^* = \frac{1}{3}$$

,

$$\theta_3^* = \frac{1}{12}$$

[122] 상기에서 살펴본, 패턴 선호도의 계산은 하기와 같은 방법(1 내지 2)를 통해 간략화될 수 있다.

[123] 1. 각 무선 인프라마다 패턴의 선호도를 기존 무선 인프라에서 서비스하는 사용자들의 선호도를 기반으로 하지 않고, 무선 인프라들의 위치 등의 정보를 기반으로 하여 대략적인 무선 인프라간 간섭 정도를 추정함으로써, 무선 인프라의 패턴 선호도를 결정할 수 있다. 이 방법을 통해, 각 패턴에 대해 사용자들의 패턴 선호도를 수집하는 과정을 생략할 수 있다.

[124] 2. 모든 인프라마다 끄고 켜지는 상태로 패턴을 정의함에 따라, 인프라 수에 따라 총 패턴의 수가 크게 증가하고 이런 패턴에 대한 선호도를 조사함에 따라 늘어나는 복잡도를 해결하기 위해, 패턴의 정의를 개별 무선 인프라의 끄고 켜지는 상태가 아니라 각 사업자 별로 사업자의 모든 무선 인프라가 한 번에 끄고 켜지는 상태를 패턴으로 정의함으로써, 패턴의 수를 줄일 수 있다.

- [125] 2.에서와 마찬가지로 무선 인프라 수가 많아짐에 따라 패턴의 수가 많아지는 것을 방지하기 위해 중앙 노드(central node)의 수를 늘려 전체 네트워크를 구성하는 무선 인프라들을 소규모의 여러 그룹으로 나누고, 각 그룹마다의 중앙 노드가 다른 그룹의 중앙 노드와 독립적으로 패턴 선호도를 계산함으로써, 패턴 선호도의 계산을 간략히 할 수 있다.
- [126] 이후, 중앙 노드는 계약 기반 셀 간 간섭 관리를 위한 패턴을 선택(또는 결정)하고(S430), 상기 선택된 패턴에 따라 무선 인프라는 각 사용자의 자원을 스케줄링한다(S440).
- [127] 이하에서, 패턴 선택(또는 결정) 및 사용자의 자원 스케줄링 방법에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [128] 중앙 노드는 매 타임 슬롯마다 어떤 무선 인프라를 켜고 어떤 무선 인프라를 끌지를 결정하기 위한 패턴을 선택한다. 이후, 무선 인프라들은 중앙 노드로부터 상기 선택된 패턴을 수신하고 선택된 패턴에 따라 온(ON)되는 경우, 서비스할 사용자를 선택한다.
- [129] 먼저, 설명에 앞서 용어를 하기와 같이 정의하기로 한다.
- [130] θ_p^*
: 패턴 p의 목표 시간 비율
- [131] $q_p^{\max}$
: 패턴 p가 목표 시간 비율보다 커지는 것을 방지하는 가상의 큐(queue)
- [132] $q_p^{\min}$
: 패턴 p가 목표 시간 비율보다 작아지는 것을 방지하는 가상의 큐
- [133] 중앙 노드에 의한 패턴 선택 및 상기 선택된 패턴에 따라 무선 인프라의 사용자에게 대한 자원 스케줄링 방법은 하기와 같다.
- [134] (1) 무선 인프라는 매 time slot의 시작에 각 패턴에 대한 사용자의 순간 전송률 $r_{s,p}(t)$ 을 측정하고, 상기 측정된 결과를 중앙 노드(central node)로 전송한다.
- [135] (2) Central node는 상기 (1)을 통해 수신된 매 타임 사용자의 순간 전송률에 기반하여 매 타임 슬롯마다 무선 인프라의 켜고 켜진 상태를 의미하는 패턴을 하기 수학적 식 9를 통해 결정한다.
- [136] 수학적 식 9

$$p^* = \arg \max_{n \in N_p} \sum_{s \in S_n} \left[\max \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha} + \beta (q_p^{\min}(t-1) - q_p^{\max}(t-1)) \right]$$

- [137] (3) 상기 수학적 식 6을 통해 정해진 패턴 $p^*(t)$ 에서 켜지는 무선 인프라 $n(n \in N_p)$ 은 각각 서비스할 사용자를 하기 수학적 식 10을 통해 결정한다.

[138] 수학식 10

$$S_n^*(t) = \arg \max_{s \in S_n} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha}$$

[139] (4) 상기 수학식 10의 결과를 기반으로 무선 인프라는 하기 수학식 11에 따라 각 사용자에게 대한 평균 전송률 $R(t)$ 를 update한다.

[140] 수학식 11

$$R_s(t+1) = \begin{cases} (1-\beta)R_s(t) + \beta R_s(t) & \text{if } s = s_n^*(t) \\ (1-\beta)R_s(t) & \text{if } s \neq s_n^*(t) \end{cases} \quad \text{for } \forall s \in S_n, \forall n \in N$$

[141] (5) 상기 (3)의 결과를 기반으로 무선 인프라는 하기 수학식 12, 13에 따라 가상의 큐(queue)를 update한다.

[142] 수학식 12

$$q_p^{\min} = \begin{cases} [q_p^{\min}(t-1) - 1]^+ + \theta_p^* & \text{if } p = P^*(t) \\ q_p^{\min}(t-1) + \theta_p^* & \text{otherwise,} \end{cases} \quad \text{for } \forall p \in P$$

[143] 수학식 13

$$q_p^{\max} = \begin{cases} [q_p^{\max}(t-1) - \theta_p^*]^+ + 1, & \text{if } p = P^*(t) \\ [q_p^{\max}(t-1) - \theta_p^*]^+, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad \text{for } \forall p \in P$$

[144] (6) 이후, 상기 (1)로 돌아가 상기 (1) 내지 (5)의 과정을 반복한다.

[145] 여기서, 상기 무선 인프라가 각 단말에 대해 자원을 할당하기 위한 스케줄링하는 방법은 하기와 같을 수 있다.

[146] 먼저, 무선 인프라는 각 단말들에 대해 상기 무선 인프라의 큐(queue:Q) 정보를 전송한다. 여기서, 상기 큐는 가상의 큐를 말하며, upper bound가 설정되어 있다. 또한, 무선 인프라는 최소 보장된 자원을 중앙 노드로부터 할당받는다.

[147] 이후, 무선 인프라는 각 단말로부터 링크 레이트(link rate)와 관련된 정보를 수신한다. 여기서, 링크 레이트 제어는 하기 수학식 14에 따라 수행될 수 있다.

[148] 수학식 14

$$r_l = \frac{w_l}{q_l - \mu_m}$$

[149] 여기서, r_l 은 링크 레이트(link rate)를 나타내며, w_l 은 링크 웨이트(link weight)를 나타낸다.

[150] 이후, 무선 인프라는 각 단말로부터 수신되는 링크 레이트 관련 정보에 따라 각

단말에 대한 자원 할당을 스케줄링한다. 즉, 무선 인프라는 각 단말들에 해당하는 큐를 업데이트한다. 여기서, 상기 스케줄링은 Q-based adaptive CSMA 방식을 이용할 수 있다.

[151] 여기서, 상기에서 살펴본 중앙 노드에 의한 패턴 선택은 하기와 같은 방법에 의해 간략화될 수 있다.

[152] 즉, 매 타임마다 패턴 선택을 상기 (2)와 같이 미리 정해진 패턴의 목표 비율을 지키기 위한 가상의 큐와 자원을 효율적으로 사용하기 위한 사용자들의 순간 전송률에 기반하는 알고리즘이 아니라, 단순히 라운드 로빈(round-robin) 방식으로 미리 정해진 패턴의 목표 시간 비율

$$\theta_p^*$$

을 지킬 수 있는 패턴의 순서를 미리 정해서 무조건 이 순서에 따라 패턴을 매 타임 결정할 수 있다.

[153] 예를 들면, 중앙 노드는 '패턴 1'의 목표 시간 비율이 0.5이고, '패턴 2'의 목표 시간 비율이 0.5인 경우, 패턴의 순서를 (패턴 1-> 패턴 2-> 패턴 1-> 패턴 2-> 패턴 1-> 패턴 2-> 패턴 1-> 패턴 2-> 패턴 1...)와 같은 방식으로 결정할 수 있다.

[154] 또 다른 예로, 중앙 노드는 '패턴 1'의 목표 시간 비율이 0.25이고, '패턴 2'의 목표 시간 비율이 0.75인 경우, 패턴 1-> 패턴 2-> 패턴 2-> 패턴 2-> 패턴 1-> 패턴 2-> 패턴 2-> 패턴 2-> 패턴 1 ...등과 같이 패턴의 순서를 결정할 수 있다.

[155] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 계약 기반 자원 할당 방법을 통해 무선 자원의 효율적인 사용 결과를 나타낸 도이다.

[156] 도 5에서, pattern + PF(Presentation Foundation)는 패턴 제어(간접 관리) 없이 단순히 모든 무선 인프라가 켜진 상태에서 셀 간 서로 간섭을 주는 상태에서 개별 무선 인프라마다 자신이 서비스하는 사용자들에게 스케줄링하는 경우를 나타낸다.

[157] Network-wide WPF(Windows Presentation Foundation)는 사업자간 계약 관계를 전혀 고려하지 않고, 단순히 네트워크 전체의 자원을 효율적으로 사용하기 위한 패턴 제어와 스케줄링을 한 경우를 나타낸다.

[158] PBPC(RR) + PF는 사업자간 계약 관계를 고려하기 위해 선호도를 기본으로 하여 미리 정해진 패턴의 시간 비율을 기반으로 하는 패턴 제어(Portion based pattern control)를 상기 패턴 선택 간략화 방법 즉, 패턴 선택을 round-robin 방식으로 하면서 개별 무선 인프라마다 사용자에게 스케줄링을 한 경우를 나타낸다.

[159] 또한, PBPC(OPP) + PF는 사업자간 계약 관계를 고려하기 위해 선호도를 기본으로 하여 미리 정해진 패턴의 시간 비율을 기반으로 하는 패턴 제어(Portion based pattern control)를 상기 패턴 선택 방법((1) 내지 (6))과 같이 기회적으로 하면서 개별 무선 인프라마다 스케줄링을 한 경우를 나타낸다.

[160] 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 결과적으로 계약을 내포하는 제안한 PBPC의

방법이 효과적으로 간섭 관리를 하여 무선 자원을 효율적으로 사용하고 있는 것을 확인할 수 있다. 그 중 PBPC를 좀 더 기회적으로 하는 것이 무선 자원의 시변 특성을 더 잘 반영하여 더 높은 성능을 갖는 것을 확인할 수 있다.

[161] 도 6 및 7은 본 명세서에서 제안하는 계약 기반의 간섭 관리가 실제 사업자간 계약 관계와 무선 인프라간 간섭 정도에 따라 이루어지고 있음을 보여주는 그래프이다.

[162] 즉, 도 6은 두 개의 사업자의 계약 관계에 따라 두 사업자에 각각 속한 두 무선 인프라 BS 1, BS 2가 켜지는 시간 비율을 나타내며, 도 7은 두 개의 사업자가 가진 두 무선 인프라의 간섭 정도가 변함에 따라 두 무선 인프라 BS 1, BS 2가 켜지는 시간 비율을 나타낸다.

[163] 도 6을 참조하면, BS 1에는 50명의 사용자가 BS 2에는 10명의 사용자가 있다. 두 사업자 중 두 번째 사업자의 가중치가 높아짐에 따라 즉, 두 번째 사업자가 더 우선권을 갖는 계약을 한 경우 점차 두 번째 사업자의 무선 인프라 BS 2가 켜지는 시간 비율이 늘어가고 있는 것을 확인할 수 있다. 다만, 계약 관계를 포함하지 못하는 Network-wide WPF의 경우 무선 인프라의 사용자 수에 따라 영향을 받고 있음을 확인할 수 있다.

[164] 도 7를 참조하면, BS 1에는 50명의 사용자가 BS 2에는 10명의 사용자가 있고 두 무선 인프라를 각각 소유한 두 무선 사업자는 동등한 조건으로 계약을 하였다.

[165] 여기서, 두 무선 인프라 사이의 거리가 점차 늘어남에 따라, 즉 두 무선 인프라 사이의 간섭에 따른 성능 저하가 점차 줄어들음에 따라 두 무선 인프라가 켜지는 시간 비율이 점차 늘어나고 있음을 확인할 수 있다. 다만, 계약 관계를 포함하지 못하는 Network-wide WPF의 경우 무선 인프라의 사용자 수에 따라 동일한 계약 조건에도 불구하고 사용자 수에 따라 bs1이 더 많은 시간 켜지는 문제가 있는 것을 확인할 수 있다.

[166] 이상에서 설명한 실시예들 및 변형예들은 조합될 수 있다. 따라서, 각 실시예가 단독으로만 구현되는 것이 아니라, 필요에 따라 조합되어 구현될 수 있다. 이러한 조합에 대해서는, 본 명세서를 읽은 당업자라면, 용이하게 구현할 수 있는바, 이하 그 조합에 대해서는 상세하게 설명하지 않기로 한다. 다만, 설명하지 않더라도, 본 발명에서 배제되는 것이 아니며, 본 발명의 범주에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[167] 이상에서 실시예들 및 변형예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[168] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

- [169] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [170] 예를 들어, 본 발명에 따른 방법은 저장 매체(예를 들어, 내부 메모리, 플래쉬 메모리, 하드 디스크, 기타 등등)에 저장될 수 있고, 프로세서(예를 들어, 마이크로 프로세서)에 의해서 실행될 수 있는 소프트웨어 프로그램 내에 코드들 또는 명령어들로 구현될 수 있다. 이에 대해서 도 8을 참조하여 설명하기로 한다.
- [171] 도 8은 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 무선 접속 시스템에서의 단말, 기지국 및 중앙 노드의 내부 블록도를 나타낸다.
- [172] 단말(230)은 제어부(230-1), 메모리(230-2) 및 무선통신(RF)부(230-3)을 포함한다.
- [173] 단말(230)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device), AMS(Advanced Mobile Station), 사용자(user) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [174] 또한, 단말은 디스플레이부(display unit), 사용자 인터페이스부(user interface unit)등도 포함한다.
- [175] 제어부(230-1)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(230-1)에 의해 구현될 수 있다.
- [176] 메모리(230-2)는 제어부(230-1)와 연결되어, 무선 통신 수행을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다. 즉, 단말 구동 시스템, 애플리케이션 및 일반적인 파일을 저장한다. RF부(230-3)는 제어부(230-1)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [177] 추가적으로, 디스플레이부는 단말의 여러 정보를 디스플레이하며, LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes) 등 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스부는 키패드나 터치 스크린 등 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [178] 기지국(220)은 제어부(220-1), 메모리(220-2) 및 무선통신(RF)부(radio frequency unit)(220-3)을 포함한다.
- [179] 여기서, 기지국(220)은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드B(NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.
- [180] 여기서, 중앙 노드(Central Node:CN)는 기지국과 하나의 장치를 구성할 수도 있고, 별개의 장치로 구성될 수도 있다. 중앙 노드도 마찬가지로 제어부, 메모리 및 무선통신부를 포함할 수 있다.

- [181] 제어부(220-1)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(220-1)에 의해 구현될 수 있다.
- [182] 메모리(220-2)는 제어부(220-1)와 연결되어, 무선 통신 수행을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다.
- [183] RF부(220-3)는 제어부(220-1)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [184] 제어부(210-1, 220-1)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(210-2, 220-2)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(210-3, 220-3)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(210-2, 220-2)에 저장되고, 제어부(210-1, 220-1)에 의해 실행될 수 있다.
- [185] 메모리(210-2, 220-2)는 제어부(210-1, 220-1) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(210-1, 220-1)와 연결될 수 있다.
- [186] 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [187] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [188] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

- [189] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [190] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 접속 시스템에서 중앙 노드(Central Node:CN)가 무선 인프라(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 방법에 있어서,
복수의 AP로부터 매 타임 슬롯마다 피드백 정보를 수신하는 단계,
상기 피드백 정보는 각 AP와 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말 간의 채널 측정 정보 또는 상기 각 AP의 위치 정보이며,
패턴 각각에 대한 선호도를 획득하는 단계, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며;
상기 획득된 패턴 각각에 대한 선호도에 기초하여, 각 패턴의 목표 시간 비율을 결정하는 단계;
상기 복수의 AP로부터 각각의 패턴에 대한 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말들의 순간 전송률을 수신하는 단계; 및
상기 수신된 순간 전송률에 따라 각 AP 간의 간섭이 최소가 되도록 하는 패턴을 결정하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 패턴 각각에 대한 선호도는,
상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말들에 의해, 상기 각 AP들에 의해, 각 사업자들에 의해 또는 상기 복수의 AP를 포함하는 네트워크 전체에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 각 패턴의 목표 시간 비율은,
상기 복수의 AP를 포함하는 네트워크 전체에 의해 계산된 각 패턴에 대한 선호도를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 패턴은 같은 사업자에 해당하는 AP들이 동시에 온(ON) 또는 오프(OFF)되는 형태인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서, 상기 패턴을 결정하는 단계는,
하기 수학적식에 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$p^* = \underset{n \in N_p}{\operatorname{argmax}} \sum [\max_{s \in S_n} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha} + \beta (q_p^{\min}(t-1) - q_p^{\max}(t-1))]$$

- [청구항 6] 무선 접속 시스템에서 무선 인프라(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 상기 AP의 동작 방법에 있어서,
매 타임 슬롯마다 중앙 노드(Central Node:CN)로 피드백 정보를 전송하는 단계, 상기 피드백 정보는 상기 AP와 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들과의 채널 측정 정보 또는 상기 AP의 위치 정보이며,

각 패턴에 대한 상기 단말들의 순간 전송률을 측정하는 단계, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며;
 상기 측정된 순간 전송률을 상기 중앙 노드로 전송하는 단계;
 상기 측정된 순간 전송률에 기초하여 결정된 패턴에 따라 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들에게 자원을 할당하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 6항에 있어서, 상기 패턴은,
 하기 수학식에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$p^* = \operatorname{argmax}_{n \in N_p} \sum_{s \in S_n} \left[\max_{p} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha} + \beta(q_p^{\min}(t-1) - q_p^{\max}(t-1)) \right]$$

[청구항 8] 제 7항에 있어서, 상기 자원을 할당하는 단계는,
 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들 중 서비스할 단말들을 결정하는 단계;
 상기 결정된 단말들의 평균 전송률을 업데이트하는 단계; 및
 상기 업데이트된 단말들의 평균 전송률에 따라 상기 AP의 가상의 큐(queue)를 업데이트하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 8항에 있어서, 상기 서비스할 단말들을 결정하는 단계는,
 하기 수학식에 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$S_n^*(t) = \operatorname{argmax}_{s \in S_n} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha}$$

[청구항 10] 제 8항에 있어서, 상기 평균 전송률을 업데이트하는 단계는,
 하기 수학식에 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$R_s(t+1) = \begin{cases} (1-\beta)R_s(t) + \beta R_s(t) & \text{if } s = s_n^*(t) \\ (1-\beta)R_s(t) & \text{if } s \neq s_n^*(t) \end{cases} \quad \text{for } \forall s \in S_n, \forall n \in N$$

[청구항 11] 제 8항에 있어서, 가상의 큐를 업데이트하는 단계는,
 하기 수학식에 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$q_p^{\min} = \begin{cases} [q_p^{\min}(t-1) - 1]^+ + \theta_p^* & \text{if } p = P^*(t) \\ q_p^{\min}(t-1) + \theta_p^* & \text{otherwise,} \end{cases} \quad \text{for } \forall p \in P$$

또는,

$$q_p^{\max} = \begin{cases} [q_p^{\max}(t-1) - \theta_p^*]^+ + 1, & \text{if } p = P^*(t) \\ [q_p^{\max}(t-1) - \theta_p^*]^+, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad \text{for } \forall p \in P$$

[청구항 12]

무선 접속 시스템에서 무선 인프라(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 중앙 노드(Central Node:CN)에 있어서, 외부와 신호를 송수신하기 위한 통신부; 및 상기 통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, 복수의 AP로부터 매 타임 슬롯마다 피드백 정보를 수신하도록 상기 통신부를 제어하며, 상기 피드백 정보는 각 AP와 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말 간의 채널 측정 정보 또는 상기 각 AP의 위치 정보이며, 패턴 각각에 대한 선호도를 획득하며, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며, 상기 획득된 패턴 각각에 대한 선호도에 기초하여, 각 패턴의 목표 시간 비율을 결정하도록 제어하며, 상기 복수의 AP로부터 각각의 패턴에 대한 상기 각 AP 내의 커버리지에 속한 단말들의 순간 전송률을 수신하도록 상기 통신부를 제어하며, 상기 수신된 순간 전송률에 따라 각 AP 간의 간섭이 최소가 되도록 하는 패턴을 결정하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 중앙 노드.

[청구항 13]

제 12항에 있어서, 상기 패턴을 결정하는 단계는, 하기 수학식에 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$p^* = \underset{n \in N_p}{\operatorname{argmax}} \sum_{s \in S_n} \left[\max_{[R_s(t-1)]^\alpha} \frac{r_{s,p}(t)}{[R_s(t-1)]^\alpha} + \beta (q_p^{\min}(t-1) - q_p^{\max}(t-1)) \right]$$

[청구항 14]

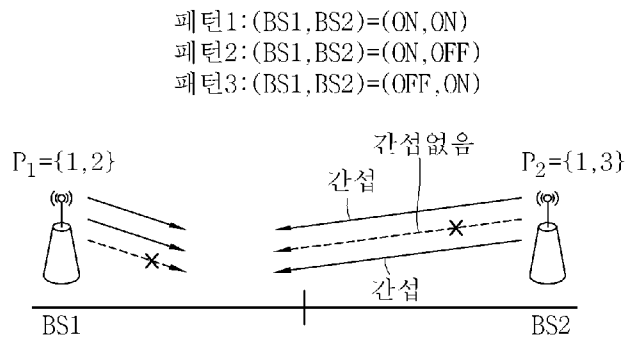
무선 접속 시스템에서 액세스 포인트(Access Point:AP)가 구성하는 셀 간 간섭을 제거하기 위한 상기 액세스 포인트에 있어서, 외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및 상기 무선통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, 매 타임 슬롯마다 중앙 노드(Central Node:CN)로 피드백 정보를 전송하도록 상기 무선통신부를 제어하며, 상기 피드백 정보는 상기 AP와 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들과의 채널 측정 정보 또는 상기 AP의 위치 정보이며, 각 패턴에 대한 상기 단말들의 순간 전송률을 측정하며, 상기 패턴은 매 타임 슬롯마다 각각의 AP들이 온(ON) 또는 오프(OFF)하는 동작을 나타내며, 상기 측정된 순간 전송률을 상기 중앙 노드로 전송하도록 상기 무선통신부를 제어하며, 상기 측정된 순간 전송률에 기초하여 결정된 패턴에 따라 상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들에게 자원을 할당하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.

[청구항 15]

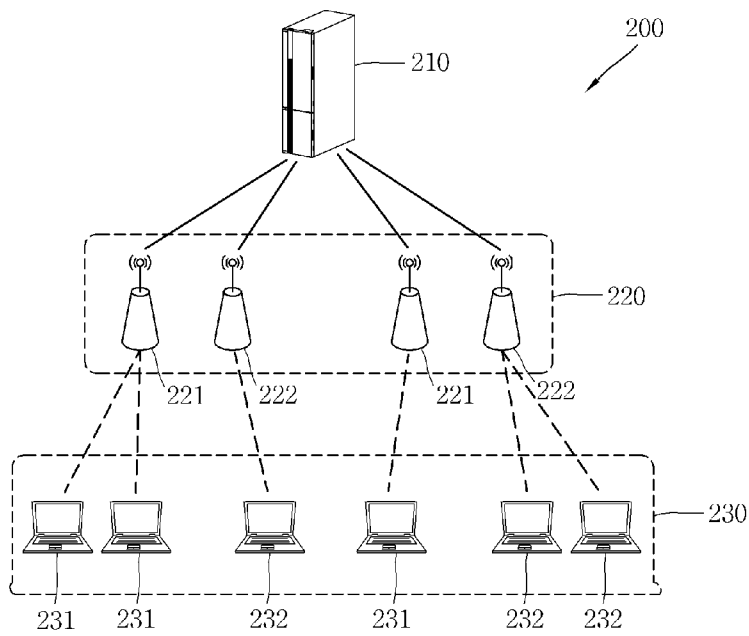
제 14항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 AP 내의 커버리지에 속한 단말들 중 서비스할 단말들을 결정하며, 상기 결정된 단말들의 평균 전송률을 업데이트하며, 상기 업데이트된 단말들의 평균 전송률에 따라 상기 AP의 가상의 큐를 업데이트하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 액세스 포인트.

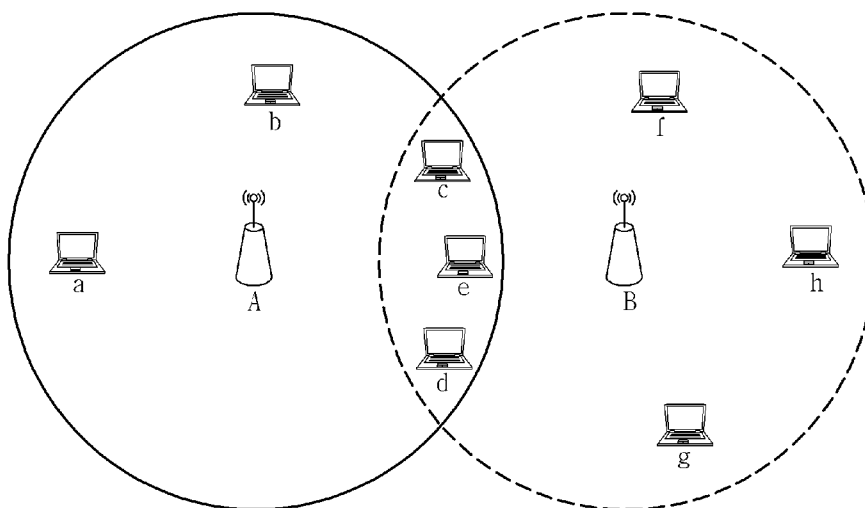
[Fig. 1]



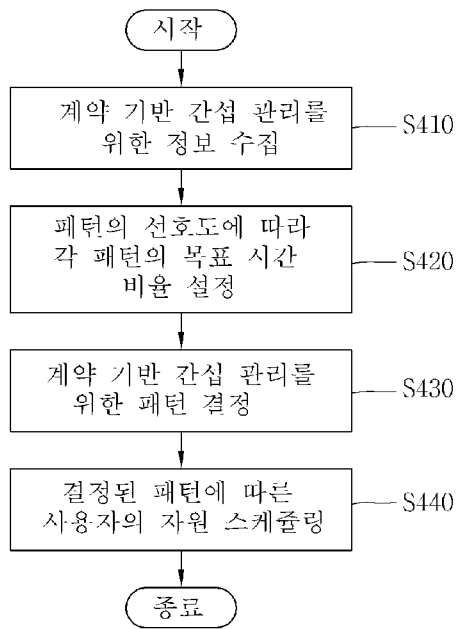
[Fig. 2]



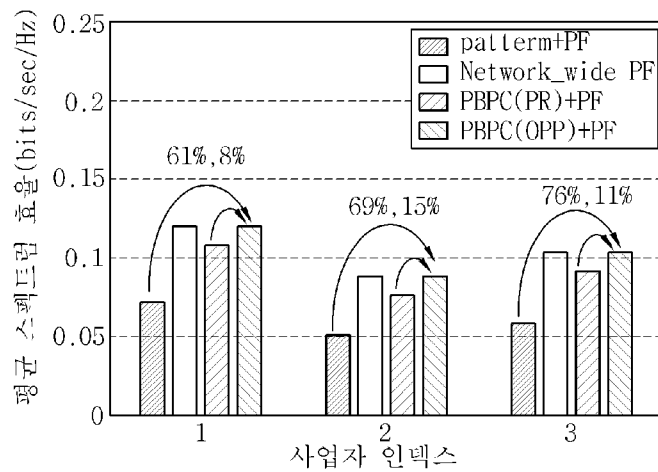
[Fig. 3]



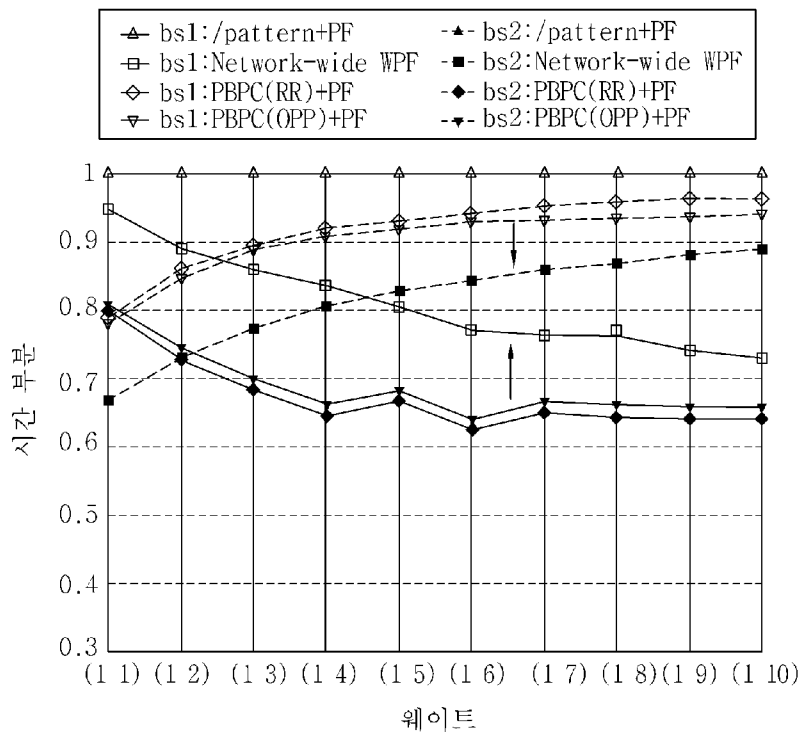
[Fig. 4]



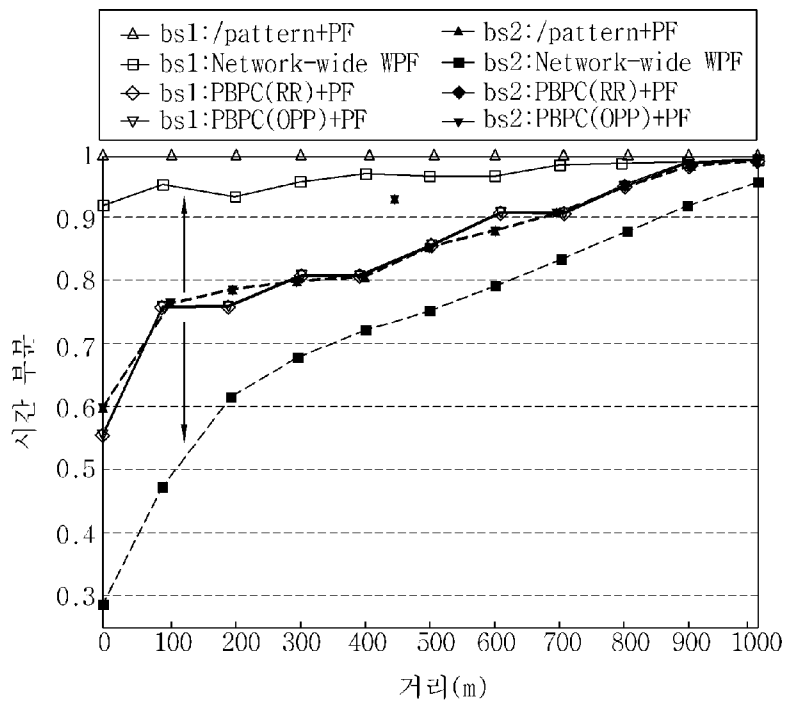
[Fig. 5]



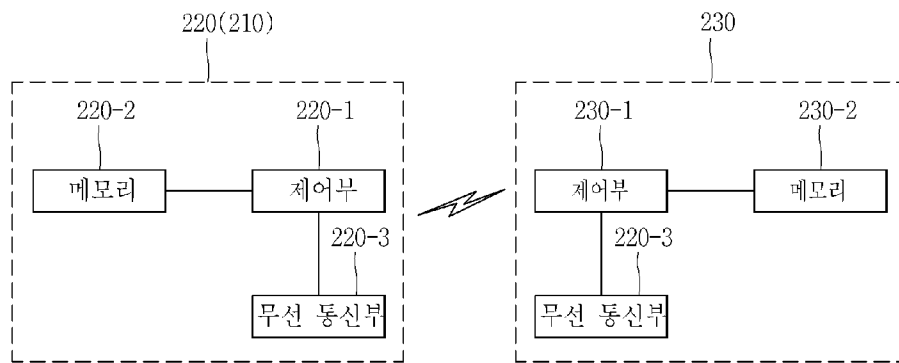
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/009609**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 16/10(2009.01)i, H04W 24/00(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 16/10; H04W 72/12; H04B 7/212; H04W 16/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: Inter-cell interference, time slot, access point

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003-0012174 A1 (PAUL BENDER et al.) 16 January 2003 Claims 1-24 and figures 1-10	1-15
A	KR 10-2006-0059865 A (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 02 June 2006 Claims 1-16 and figures 1-4	1-15
A	KR 10-2005-0048641 A (QUALCOMM INCORPORATED) 24 May 2005 Claims 1-22 and figures 1-12	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 APRIL 2012 (25.04.2012)

Date of mailing of the international search report

27 APRIL 2012 (27.04.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/009609

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2003-0012174 A1	16.01.2003	AU 2002-252448 A1	08.10.2002
		AU 2002-252448 A8	08.10.2002
		BR 0208310 A	24.08.2004
		CN 1505904 A	16.06.2004
		CN 1505904 C0	16.06.2004
		EP 1378133 A2	07.01.2004
		JP 2004-531124 A	07.10.2004
		JP 2004-531124 T	07.10.2004
		KR 10-2003-0085047 A	01.11.2003
		TW 564648 A	01.12.2003
		TW 564648 B	01.12.2003
		US 6888805 B2	03.05.2005
		WO 02-078371 A2	03.10.2002
		WO 02-078371 A3	03.10.2002
		WO 0207-8371 A3	06.03.2003
KR 10-2006-0059865 A	02.06.2006	CA 2520011 A1	14.10.2004
		CN 1759619 A	12.04.2006
		CN 1759619 C0	12.04.2006
		EP 1606962 A1	21.12.2005
		JP 2006-524951 A	02.11.2006
		TW 240505 A	21.09.2005
		TW 240505 B	21.09.2005
		WO 2004-089009 A1	14.10.2004
KR 10-2005-0048641 A	24.05.2005	AU 2003-270718 A1	08.04.2004
		CA 2499239 A1	01.04.2004
		CN 100411472 C0	13.08.2008
		CN 1689360 A	26.10.2005
		CN 1689360 C0	13.08.2008
		EP 1543693 A2	22.06.2005
		JP 04-414336 B2	27.11.2009
		JP 2006-500822 A	05.01.2006
		US 2004-0057398 A1	25.03.2004
		US 7239622 B2	03.07.2007
		WO 2004-028186 A2	01.04.2004
		WO 2004-028186 A3	01.04.2004

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>H04W 16/10(2009.01)i, H04W 24/00(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 16/10; H04W 72/12; H04B 7/212; H04W 16/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 셀간 간섭, 타임 슬롯, 액세스포인트		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2003-0012174 A1 (PAUL BENDER 외 4명) 2003.01.16 청구항 1-24 및 도면 1-10	1-15
A	KR 10-2006-0059865 A (인터디지탈 테크날러지 코퍼레이션) 2006.06.02 청구항 1-16 및 도면 1-4	1-15
A	KR 10-2005-0048641 A (필컴 인코퍼레이티드) 2005.05.24 청구항 1-22 및 도면 1-12	1-15
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 04월 25일 (25.04.2012)	국제조사보고서 발송일 2012년 04월 27일 (27.04.2012)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 장상배 전화번호 82-42-481-8201	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2003-0012174 A1	2003.01.16	AU 2002-252448 A1 AU 2002-252448 A8 BR 0208310 A CN 1505904 A CN 1505904 C0 EP 1378133 A2 JP 2004-531124 A JP 2004-531124 T KR 10-2003-0085047 A TW 564648 A TW 564648 B US 6888805 B2 WO 02-078371 A2 WO 02-078371 A3 WO 0207-8371 A3	2002.10.08 2002.10.08 2004.08.24 2004.06.16 2004.06.16 2004.01.07 2004.10.07 2004.10.07 2003.11.01 2003.12.01 2003.12.01 2005.05.03 2002.10.03 2002.10.03 2003.03.06
KR 10-2006-0059865 A	2006.06.02	CA 2520011 A1 CN 1759619 A CN 1759619 C0 EP 1606962 A1 JP 2006-524951 A TW 240505 A TW 240505 B WO 2004-089009 A1	2004.10.14 2006.04.12 2006.04.12 2005.12.21 2006.11.02 2005.09.21 2005.09.21 2004.10.14
KR 10-2005-0048641 A	2005.05.24	AU 2003-270718 A1 CA 2499239 A1 CN 100411472 C0 CN 1689360 A CN 1689360 C0 EP 1543693 A2 JP 04-414336 B2 JP 2006-500822 A US 2004-0057398 A1 US 7239622 B2 WO 2004-028186 A2 WO 2004-028186 A3	2004.04.08 2004.04.01 2008.08.13 2005.10.26 2008.08.13 2005.06.22 2009.11.27 2006.01.05 2004.03.25 2007.07.03 2004.04.01 2004.04.01