



(72) 발명자

**함승용**

경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을LG아파트 211  
동 901호

**김호동**

대전 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 산업공  
학과이동통신연구실

**오상민**

대전 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 산업공  
학과이동통신연구실

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

무선통신 시스템의 아이디 셀(IDcell) 할당 방법에 있어서,

$N \times M$  매트릭스(matrix)에 전체 섹터를 할당하고 각 섹터에 IDcell을 초기 할당하는 과정과,

상기 매트릭스에서, IDcell별로 해당 IDcell이 할당된 섹터들 간 인접도를 계산하여 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍을 선택하고, 상기 선택된 섹터 쌍 중 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍이 속한 IDcell을 타겟 IDcell(target IDcell)로 결정하며, 상기 결정된 타겟 IDcell의 해당 섹터 쌍 중 하나의 섹터를 타겟 섹터(target sector)로 결정하는 과정과,

상기 타겟 IDcell을 제외한 나머지 IDcell에서 각각 해당 IDcell을 할당받은 기 결정된 개수의 섹터를 선택하고, 상기 선택된 섹터 중 기 결정된 조건을 만족하는 섹터의 IDcell과 상기 결정된 타겟 섹터의 IDcell을 교환(swap)하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기  $N$  혹은  $M$ 은 각각 IDcell 파라미터(parameter)의 개수 혹은 시스템 상에서 동일한 IDcell이 할당될 수 있는 섹터 수의 최대값임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 시스템 상에서 동일한 IDcell이 할당될 수 있는 섹터 수의 최대값은 전체 섹터 수를 상기 IDcell 파라미터(parameter)의 개수로 나눈 값의 1.5배 이상 큰 값을 특징으로 하는 방법.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

상기 기 결정된 개수는 상기 시스템 상에서 동일한 IDcell이 할당될 수 있는 섹터 수의 최대값의 1/2임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 매트릭스 각각의 요소에 해당 IDcell을 할당받은 섹터의 고유 번호를 표시하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 기 결정된 조건을 만족하는 섹터는 하기 <수학식 5>를 만족하는 섹터 중 가장 우수한 섹터임을 특징으로 하는 방법.

**수학식 5**

$$\Delta_{target} < 0 \quad \& \quad \Delta_{corresponding} \leq 0$$

여기서, 상기  $\Delta_{target}$ ( $\Delta_{target}$ )은 상기 타겟 IDcell의 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값의 인접도가 상기 교환으로 인해 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미하고, 상기  $\Delta_{corresponding}$ ( $\Delta_{corresponding}$ )은 상기 타겟 섹터와 교환이 될 수 있는 원소가 포함되어 있는 IDcell에 대해 해당 IDcell이 할당된 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값의 인접도가 상기 교환으로 인해 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값

을 의미함.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 교환 과정을 수행하는 섹터는 상기  $\Delta$ 타겟이 가장 작은 섹터임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 선택된 섹터 중 상기 기 결정된 조건을 만족하는 섹터가 존재하지 않을 시, 상기 선택된 섹터 중 또 다른 기 결정된 조건을 만족하는 섹터의 IDcell과 상기 결정된 타겟 섹터의 IDcell을 교환(swap)하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 또 다른 기 결정된 조건을 만족하는 섹터는 하기 <수학식 6>을 만족하는 섹터 중 가장 우수한 섹터임을 특징으로 하는 방법.

**수학식 6**

$$\Delta target + \Delta corresponding \leq 0$$

여기서, 상기  $\Delta$ 타겟( $\Delta target$ )은 상기 타겟 IDcell의 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값의 인접도가 상기 교환으로 인해 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미하고, 상기  $\Delta$ 대응( $\Delta corresponding$ )은 상기 타겟 섹터와 교환이 될 수 있는 원소가 포함되어 있는 IDcell에 대해 해당 IDcell이 할당된 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값의 인접도가 상기 교환으로 인해 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미함.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 교환 과정을 수행하는 섹터는 상기  $\Delta$ 타겟+ $\Delta$ 대응이 가장 작은 섹터임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 초기 할당을 우수 할당(good allocation)으로 저장하는 과정과,

상기 교환 후의 할당과 상기 우수 할당에 대한 목적식 값을 계산하는 과정과,

상기 두 할당의 목적식 값을 비교하여 상기 우수 할당을 갱신하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 목적식 값은 상기 IDcell이 중복되는 섹터 쌍 중 인접도(proximity)가 가장 큰 섹터 쌍의 인접도를 최소화하는 값으로, 하기 <수학식 7>과 같이 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

**수학식 7**

$$\min [ \max_i (prox\_iw_i + prox\_wi) ]$$

여기서, 상기  $w_i$ 는, 프레임 넘버가 동기화된 경우, 섹터  $i$ 와 IDcell이 중복되는 섹터 중에서 섹터 쌍의 인접도가 가장 큰 섹터이고, 프레임 넘버가 동기화되지 않은 경우, 섹터  $i$ 와 (IDcell, 세그먼트) 조합이 중복되는 섹터 중에서 섹터 쌍의 인접도가 가장 큰 섹터이다. 여기서, 상기 두 할당의 목적식 값을 비교하여 더 작은 목적식 값을 가지는 할당으로 상기 우수 할당을 갱신함.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 섹터 쌍(a, b)의 인접도는 하나의 섹터(a)가 나머지 하나의 섹터(b)에 미치는 간섭의 양과, 하나의 섹터(b)가 나머지 하나의 섹터(a)에 미치는 간섭의 양의 합임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 14**

무선통신 시스템의 아이디 셀(IDcell) 할당 장치에 있어서,

$N \times M$  매트릭스(matrix)에 전체 섹터를 할당하고 각 섹터에 IDcell을 초기 할당하는 초기 할당 장치와,

상기 매트릭스에서, IDcell별로 해당 IDcell이 할당된 섹터들 간 인접도를 계산하여 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍을 선택하고, 상기 선택된 섹터 쌍 중 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍이 속한 IDcell을 타겟 IDcell(target IDcell)로 결정하며, 상기 결정된 타겟 IDcell의 해당 섹터 쌍 중 하나의 섹터를 타겟 섹터(target sector)로 결정하는 타겟 섹터 결정 장치와,

상기 타겟 IDcell을 제외한 나머지 IDcell에서 각각 해당 IDcell을 할당받은 기 결정된 개수의 섹터를 선택하여 이웃 셋(neighborhood set)을 구성하는 이웃셋 구성 장치와,

상기 이웃 셋 중 기 결정된 조건을 만족하는 섹터를 최적 이웃으로 결정하는 최적 이웃 결정 장치와,

상기 결정된 최적 이웃의 IDcell과 상기 결정된 타겟 섹터의 IDcell을 교환(swap)하는 종료 조건 검사 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기  $N$  혹은  $M$ 은 각각 IDcell 파라미터(parameter)의 개수 혹은 시스템 상에서 동일한 IDcell이 할당될 수 있는 섹터 수의 최대값임을 특징으로 하는 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 시스템 상에서 동일한 IDcell이 할당될 수 있는 섹터 수의 최대값은 전체 섹터 수를 상기 IDcell 파라미터(parameter)의 개수로 나눈 값의 1.5배 이상 큰 값을 특징으로 하는 장치.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

상기 기 결정된 개수는 상기 시스템 상에서 동일한 IDcell이 할당될 수 있는 섹터 수의 최대값의 1/2임을 특징으로 하는 장치.

**청구항 18**

제 14 항에 있어서,

상기 매트릭스 각각의 요소에 해당 IDcell을 할당받은 섹터의 고유 번호를 표시하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 19**

제 14 항에 있어서,

상기 기 결정된 조건을 만족하는 섹터는 하기 <수학식 8>을 만족하는 섹터 중 가장 우수한 섹터임을 특징으로 하는 장치.

**수학식 8**

$$\Delta target < 0 \quad \& \quad \Delta corresponding \leq 0$$

여기서, 상기  $\Delta$ 타겟( $\Delta target$ )은 상기 타겟 IDcell의 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값의 인접도가 상기 교환으로 인해 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미하고, 상기  $\Delta$ 대응( $\Delta corresponding$ )은 상기 타겟 섹터와 교환이 될 수 있는 원소가 포함되어 있는 IDcell에 대해 해당 IDcell이 할당된 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값의 인접도가 상기 교환으로 인해 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미함.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 교환을 수행하는 섹터는 상기  $\Delta$ 타겟이 가장 작은 섹터임을 특징으로 하는 장치.

**청구항 21**

제 14 항에 있어서, 상기 최적 이웃 결정 장치는,

상기 이웃 셋 중 상기 기 결정된 조건을 만족하는 섹터가 존재하지 않을 시, 상기 이웃 셋 중 또 다른 기 결정된 조건을 만족하는 섹터를 최적 이웃으로 결정하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서,

상기 또 다른 기 결정된 조건을 만족하는 섹터는 하기 <수학식 9>를 만족하는 섹터 중 가장 우수한 섹터임을 특징으로 하는 장치.

**수학식 9**

$$\Delta target + \Delta corresponding \leq 0$$

여기서, 상기  $\Delta$ 타겟( $\Delta target$ )은 상기 타겟 IDcell의 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값의 인접도가 상기 교환으로 인해 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미하고, 상기  $\Delta$ 대응( $\Delta corresponding$ )은 상기 타겟 섹터와 교환이 될 수 있는 원소가 포함되어 있는 IDcell에 대해 해당 IDcell이 할당된 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값의 인접도가 상기 교환으로 인해 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미함.

**청구항 23**

제 14 항에 있어서,

상기 섹터 쌍(a, b)의 인접도는 하나의 섹터(a)가 나머지 하나의 섹터(b)에 미치는 간섭의 양과, 하나의 섹터(b)가 나머지 하나의 섹터(a)에 미치는 간섭의 양의 합임을 특징으로 하는 장치.

**청구항 24**

제 14 항에 있어서, 상기 종료 조건 검사 장치는,

상기 초기 할당을 우수 할당(good allocation)으로 저장하고, 상기 교환 후의 할당과 상기 우수 할당에 대한 목

적식 값을 계산하며, 상기 두 할당의 목적식 값을 비교하여 상기 우수 할당을 갱신하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,

상기 목적식 값은 상기 IDcell이 중복되는 섹터 쌍 중 인접도(proximity)가 가장 큰 섹터 쌍의 인접도를 최소화 하는 값으로, 하기 <수학식 10>과 같이 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

**수학식 10**

$$\min [ \max_i (prox_{iw_i} + prox_{wi}) ]$$

여기서, 상기  $w_i$ 는, 프레임 넘버가 동기화된 경우, 섹터  $i$ 와 IDcell이 중복되는 섹터 중에서 섹터 쌍의 인접도가 가장 큰 섹터이고, 프레임 넘버가 동기화되지 않은 경우, 섹터  $i$ 와 (IDcell, 세그먼트) 조합이 중복되는 섹터 중에서 섹터 쌍의 인접도가 가장 큰 섹터이다. 여기서, 상기 두 할당의 목적식 값을 비교하여 더 작은 목적식 값을 가지는 할당으로 상기 우수 할당을 갱신함.

**청구항 26**

삭제

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

삭제

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

삭제

**청구항 31**

삭제

**청구항 32**

삭제

**청구항 33**

삭제

**청구항 34**

삭제

**청구항 35**

삭제

**청구항 36**

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- [0007] 본 발명은 아이디 셀(IDcell) 할당에 관한 것으로, 특히, 광대역 무선통신 시스템의 아이디 셀(IDcell) 할당 장치 및 방법에 관한 것이다.
- [0008] IEEE 802.16e 시스템은 기본적으로 셀룰러 방식을 채택하고 있으며, 주파수 재사용 계수 1을 지원하기 때문에 인접 셀간에 동일 주파수를 사용할 수 있다. 따라서, 상기 시스템 내의 단말은 동일한 주파수를 사용하는 섹터들 중에서 자신이 속한 섹터와 인접 섹터를 구분할 수 있어야 한다. 이를 위해 각 섹터에서는 단말로 전송하는 때 프레임의 첫 번째 심볼인 프리앰블(Preamble)에 섹터 고유의 의사 잡음 부호(Pseudo Noise code : 이하 'PN 코드'라 칭함)를 실어 보낸다.
- [0009] 상기 IEEE 802.16e 시스템 표준에 정의된 프리앰블 PN 코드는 모두 114개이며, 상기 각각의 코드는 0에서 113의 코드 인덱스(code index)를 가지고 있다. 또한, 상기 프리앰블 PN 코드는 아이디 셀(IDcell : 이하 'IDcell'이라 칭함)과 세그먼트 넘버(segment number)를 가지고 있다. 그리하여, 단말은 상기 프리앰블 PN 코드를 해석함으로써 해당 섹터의 상기 코드 인덱스, IDcell, 세그먼트 넘버를 파악할 수 있다. 여기서, 상기 IDcell은 0~31의 32가지 값을 가지고, 상기 세그먼트 넘버는 0~2의 3가지 값을 가진다. 따라서, 모든 코드가 고유의 (IDcell, 세그먼트 넘버) 조합을 가질 수는 없으며, 상기 114개의 코드 중 0번~95번 코드만이 각 코드가 고유의 (IDcell, 세그먼트 넘버) 조합을 가지고, 96번 ~ 113번 코드는 0번~95번 코드와 (IDcell, 세그먼트 넘버) 조합이 중복되게 된다.
- [0010] 상기 시스템에서 상기 IDcell은 다양한 용도, 특히 부반송파 랜덤화(subcarrier randomization)를 위해 사용되며, 이는 상기 시스템의 성능에 중요한 영향을 미친다. 각 섹터는 변조(modulation)시, 섹터 고유의 의사 랜덤 비트 시퀀스(Pseudo-Random Bit Sequence : 이하 'PRBS'라 칭함)를 이용하여 부반송파 랜덤화를 수행하며, 상기 PRBS의 초기화 벡터(Initialization Vector)는 모두 11비트로 다음과 같이 구성된다.
- [0011] <하향링크>
- [0012] b0..b4 : 제 1 부분 부채널 사용(Partial Usage of Sub-Channels : 이하 'PUSC'라 칭함) 영역에서 IDcell 또는

하향링크 펄베이스(PermBase)의 5비트의 최하위비트(Least Significant Bit : 이하 'LSB'라 칭함)

- [0013]
- [0014]
- [0015]
- [0016]
- [0017]
- [0018]
- [0019]

b5..b6 : PRBS\_ID(제1 PUSC 영역에서 세그먼트 넘버+1)  
 b7..b10 : 0b1111, 즉 모든 비트가 1  
 <상향링크>  
 b0..b4 : IDcell의 5비트의 LSB  
 b5..b6 : 0b11, 즉 모든 비트가 1  
 b7..b10 : 프레임 넘버(Frame Number)의 4비트의 LSB

- [0020]

여기서, 상기 하향링크(Downlink)의 경우, 제1 PUSC 영역에서 IDcell과 세그먼트에 의해 상기 초기화 벡터가 생성되며, 상기 IDcell이 32가지이고 상기 세그먼트 넘버가 3가지이므로 모두 96가지의 초기화 벡터가 생성된다. 상기 상향링크의 경우, IDcell과 프레임 넘버에 의해 초기화 벡터가 생성되므로 상기 프레임 넘버의 운영 방법에 따라 초기화 벡터의 수가 달라진다. 예를 들어, 섹터 간에 프레임 넘버가 동기화되지 않을 경우, 최대 512가지의 초기화 벡터가 생성되고, 상기 섹터 간에 프레임 넘버가 동기화될 경우, 32가지의 초기화 벡터가 생성된다. 즉, 상기 상향링크에서 생성 가능한 PRBS는 32가지로 제한되며, 이 경우, 인접한 거리에 있는 두 개 이상의 섹터들이 동일하게 랜덤화를 수행할 확률이 하향링크일 경우와 비교하였을 때 3배 정도 높게 된다. 따라서, 인접 섹터 간에 부반송파 랜덤화의 중복을 방지하기 위해서는, 섹터 간에 프레임 넘버가 동기화될 경우 IDcell의 중복 할당을 피하고, 섹터 간에 프레임 넘버가 동기화되지 않을 경우, (IDcell, 세그먼트) 조합의 중복 할당을 피해야 한다.

- [0021]

상기 인접 섹터 간에 부반송파 랜덤화가 중복될 경우, 상기 섹터들 간의 성상도 매핑(constellation mapping)이 같아지게 된다. 이와 같이, 상기 섹터들 간의 성상도 매핑이 같아지면, 단말은 수신 신호 중에서 어느 것이 자기 신호이고 어느 것이 간섭인지 구분해낼 수가 없게 되고, 이로 인해 복조(demodulation) 시에 심각한 장애가 발생하게 되며, 특히 파일럿(pilot)의 추정(estimation) 성능이 크게 저하된다. 따라서, 각 섹터는 인접 섹터와 다른 IDcell을 사용하는 것이 바람직하며, 각 섹터의 IDcell 중복을 최소화할 수 있는 IDcell 할당 방법이 필요하다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- [0022]

따라서, 본 발명의 목적은 광대역 무선통신 시스템의 아이디 셀(IDcell : 이하 'IDcell'이라 칭함) 할당 장치 및 방법을 제공함에 있다.

- [0023]

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시 예에 따르면, 무선통신 시스템의 아이디 셀(IDcell) 할당 방법은,  $N \times M$  매트릭스(matrix)에 전체 섹터를 할당하고 각 섹터에 IDcell을 초기 할당하는 과정과, 상기 매트릭스에서, IDcell별로 해당 IDcell이 할당된 섹터들 간 인접도를 계산하여 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍을 선택하고, 상기 선택된 섹터 쌍 중 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍이 속한 IDcell을 타겟 IDcell(target IDcell)로 결정하며, 상기 결정된 타겟 IDcell의 해당 섹터 쌍 중 하나의 섹터를 타겟 섹터(target sector)로 결정하는 과정과, 상기 타겟 IDcell을 제외한 나머지 IDcell에서 각각 해당 IDcell을 할당받은 기 결정된 개수의 섹터를 선택하고, 상기 선택된 섹터 중 기 결정된 조건을 만족하는 섹터의 IDcell과 상기 결정된 타겟 섹터의 IDcell을 교환(swap)하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0024]

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시 예에 따르면, 무선통신 시스템의 아이디 셀(IDcell) 할당 장치는,  $N \times M$  매트릭스(matrix)에 전체 섹터를 할당하고 각 섹터에 IDcell을 초기 할당하는 초기 할당 장치와, 상기 매트릭스에서, IDcell별로 해당 IDcell이 할당된 섹터들 간 인접도를 계산하여 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍을 선택하고, 상기 선택된 섹터 쌍 중 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍이 속한 IDcell을 타겟 IDcell(target IDcell)로 결정하며, 상기 결정된 타겟 IDcell의 해당 섹터 쌍 중 하나의 섹터를 타겟 섹터(target sector)로 결정하는 타겟 섹터 결정 장치와, 상기 타겟 IDcell을 제외한 나머지 IDcell에서 각각 해당 IDcell을 할당받은 기 결정된 개수의 섹터를 선택하여 이웃 셋(neighborhood set)을 구성하는 이웃셋 구성 장치와, 상기 이웃 셋

중 기 결정된 조건을 만족하는 섹터를 최적 이웃으로 결정하는 최적 이웃 결정 장치와, 상기 결정된 최적 이웃의 IDcell과 상기 결정된 타겟 섹터의 IDcell을 교환(swap)하는 종료 조건 검사 장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 구성 및 작용**

- [0025] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0026] 이하 본 발명은 광대역 무선통신 시스템의 IDcell 할당 장치 및 방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0027] 여기서, 본 발명에 따른 실시 예는 IDcell의 할당을 예로 들어 설명할 것이나 광대역 무선통신 시스템에서 쓰이는 또 다른 섹터 구분 파라미터인 하향링크 펄베이스(DL\_PermBase)와 상향링크 펄베이스(UL\_PermBase)의 할당에도 유효하게 사용될 수 있다.
- [0028] 한편, 섹터 간 IDcell이 중복될 때의 비용을 산출하기 위해서는 섹터 사이의 인접도가 정의되어야 하며, 섹터  $i$ 가 섹터  $j$ 에게 미치는 간섭의 양을 섹터  $i$ 의 섹터  $j$ 에 대한 인접도로 정의하고, Prox<sub>ij</sub>라 칭한다. 상기 Prox<sub>ij</sub>는 여러 가지 방법으로 결정될 수 있으며, 예를 들어, 네트워크 관리 툴(Network planning tool)을 이용하는 경우, 섹터  $j$ 가 섹터  $i$ 에 미치는 간섭의 총량을 상기 Prox<sub>ij</sub>로 결정할 수 있고, 섹터 사이의 거리 정보만이 있을 경우, 섹터  $i$ 와 섹터  $j$  사이의 경로 손실(path loss) 값을 상기 Prox<sub>ij</sub>로 결정할 수도 있다. 이 외에도 많은 방법이 있을 수 있으며, 본 발명에 따른 실시 예에서는 후술되는 도 1 및 도 2와 같은 장치 및 방법으로 상기 Prox<sub>ij</sub>를 결정하기로 한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 섹터 간 인접도 결정 장치의 구성을 도시한 블럭도이다. 상기 인접도 결정 장치는 평균 기지국 반경 계산 장치(101), 섹터 쌍 ( $i, j$ ) 선택 장치(103), 섹터  $i$ 의 가상 사용자 위치 계산 장치(105), 섹터  $i$ 의 인접도 계산 장치(107), 섹터  $j$ 의 가상 사용자 위치 계산 장치(109), 섹터  $j$ 의 인접도 계산 장치(111), 섹터 쌍 ( $i, j$ )의 인접도 저장 장치(113)를 포함하여 구성된다.
- [0030] 상기 도 1을 참조하면, 상기 평균 기지국 반경 계산 장치(101)는 시스템 내의 평균 기지국 반경을 계산하고, 상기 계산된 평균 기지국 반경을 상기 섹터 쌍 ( $i, j$ ) 선택 장치(103)로 출력한다. 여기서, 임의의 기지국  $i$ 에서 가장 가까운 기지국까지의 거리를  $d_i$ 로 정의하고, 시스템 내의 모든 기지국에 대한  $d_i$ 의 평균을 평균 기지국 거리로 정의하며, 상기 평균 기지국 거리의 1/2을 상기 평균 기지국 반경으로 정의한다.
- [0031] 상기 섹터 쌍 ( $i, j$ ) 선택 장치(103)는 섹터 쌍 중 인접도가 결정되지 않은 임의의 섹터 쌍 ( $i, j$ )를 선택한 후, 상기 선택된 섹터 쌍 ( $i, j$ )와 상기 평균 기지국 반경 계산 장치(101)로부터 입력되는 평균 기지국 반경을 상기 섹터  $i$ 의 가상 사용자 위치 계산 장치(105) 및 섹터  $j$ 의 가상 사용자 위치 계산 장치(109)로 출력한다.
- [0032] 상기 섹터  $i$ 의 가상 사용자 위치 계산 장치(105)는 상기 섹터 쌍 ( $i, j$ ) 선택 장치(103)로부터 입력되는 상기 섹터 쌍 ( $i, j$ )와 평균 기지국 반경을 이용하여 상기 섹터  $i$ 를 대표하는 가상 사용자(virtual user) 위치를 계산하고, 상기 계산된 가상 사용자 위치를 상기 섹터  $i$ 의 인접도 계산 장치(107)로 출력한다. 여기서, 상기 가상 사용자는 해당 섹터의 안테나(Antenna) 방위각과 동일 선상으로 상기 평균 기지국 반경의 1/2되는 거리에 위치한다고 가정한다.
- [0033] 상기 섹터  $i$ 의 인접도 계산 장치(107)는 상기 계산된 섹터  $i$ 의 가상 사용자 위치를 이용하여 상기 섹터  $i$ 의 섹터  $j$ 에 대한 인접도 Prox<sub>ij</sub>를 계산하고, 상기 계산된 Prox<sub>ij</sub>를 상기 섹터 쌍 ( $i, j$ )의 인접도 저장 장치(113)로 출력한다. 여기서, 상기 Prox<sub>ij</sub>는 상기 섹터  $j$  및 상기 섹터  $i$ 의 가상 사용자 위치 사이의 경로 손실(path loss) 값으로 결정한다. 이때, 상기 섹터  $i$ 의 안테나 방위각과 안테나 패턴, 송신 파워를 고려해야 한다.
- [0034] 상기 섹터  $j$ 의 가상 사용자 위치 계산 장치(109)는 상기 섹터 쌍 ( $i, j$ ) 선택 장치(103)로부터 입력되는 상기 섹터 쌍 ( $i, j$ )와 평균 기지국 반경을 이용하여 상기 섹터  $j$ 를 대표하는 가상 사용자 위치를 계산하고, 상기 계산된 가상 사용자 위치를 상기 섹터  $j$ 의 인접도 계산 장치(111)로 출력한다. 여기서, 상기 가상 사용자는 해당 섹터의 안테나(Antenna) 방위각과 동일 선상으로 상기 평균 기지국 반경의 1/2되는 거리에 위치한다고

가정한다.

- [0035] 상기 섹터 j의 인접도 계산 장치(111)는 상기 계산된 섹터 j의 가상 사용자 위치를 이용하여 상기 섹터 j의 섹터 i에 대한 인접도  $Prox_{ji}$ 를 계산하고, 상기 계산된  $Prox_{ji}$ 를 상기 섹터 쌍 (i, j)의 인접도 저장 장치(113)로 출력한다. 여기서, 상기  $Prox_{ji}$ 는 상기 섹터 i와 상기 섹터 j의 가상 사용자 위치 사이의 경로 손실(path loss) 값으로 결정한다. 이때, 상기 섹터 j의 안테나 방위각과 안테나 패턴, 송신 파워를 고려해야 한다.
- [0036] 상기 섹터 쌍 (i, j)의 인접도 저장 장치(113)는 상기 섹터 i의 인접도 계산 장치(107) 및 섹터 j의 인접도 계산 장치(111)로부터 입력되는  $Prox_{ij}$ 와  $Prox_{ji}$ 의 합을 상기 섹터 쌍 (i, j)의 인접도로 결정하고, 상기 결정된 섹터 쌍 (i, j)의 인접도를 저장한다. 여기서, 상기 결정된 섹터 쌍 (i, j)의 인접도는 이후 IDcell 할당에 이용된다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 섹터 간 인접도 결정 방법의 절차를 도시한 흐름도이다.
- [0038] 상기 도 2를 참조하면, 먼저 인접도 결정 장치는 201단계에서 시스템 내의 평균 기지국 반경을 계산한다. 여기서, 임의의 기지국 i에서 가장 가까운 기지국 까지의 거리를  $d_i$ 로 정의하고, 시스템 내의 모든 기지국에 대한  $d_i$ 의 평균을 평균 기지국 거리로 정의하며, 상기 평균 기지국 거리의 1/2을 상기 평균 기지국 반경으로 정의한다.
- [0039] 이후, 상기 인접도 결정 장치는 203단계에서 인접도가 결정되지 않은 임의의 섹터 쌍 (i, j)를 선택한 후, 205단계에서 상기 섹터 i를 대표하는 가상 사용자(virtual user) 위치를 계산한다. 여기서, 상기 가상 사용자는 해당 섹터의 안테나(Antenna) 방위각과 동일 선상으로 상기 평균 기지국 반경의 1/2되는 거리에 위치한다고 가정한다. 이후, 상기 인접도 결정 장치는 207단계에서 상기 계산된 섹터 i의 가상 사용자 위치를 이용하여 상기 섹터 i의 섹터 j에 대한 인접도  $Prox_{ij}$ 를 계산한다. 여기서, 상기  $Prox_{ij}$ 는 상기 섹터 j와 상기 섹터 i의 가상 사용자 사이의 경로 손실(path loss) 값으로 결정한다. 이때, 상기 섹터 i의 안테나 방위각과 안테나 패턴, 송신 파워를 고려해야 한다.
- [0040] 이후, 상기 인접도 결정 장치는, 상기 섹터 i와 같은 방법으로, 209단계에서 상기 섹터 j의 가상 사용자(virtual user) 위치를 계산하고, 211단계에서 상기 계산된 섹터 j의 가상 사용자 위치를 이용하여 상기 섹터 j의 섹터 i에 대한 인접도  $Prox_{ji}$ 를 계산한다. 다시 말해, 상기 섹터 i와 상기 섹터 j의 가상 사용자 사이의 경로 손실(path loss) 값으로 상기  $Prox_{ji}$ 를 결정한다. 이때, 상기 섹터 j의 안테나 방위각과 안테나 패턴, 송신 파워를 고려해야 한다.
- [0041] 이후, 상기 인접도 결정 장치는 213단계에서 시스템 내의 모든 섹터 쌍의 인접도가 결정되었는지 여부를 검사하고, 상기 모든 섹터 쌍의 인접도가 결정되지 않았을 시, 상기 203단계로 돌아간다. 반면, 모든 섹터 쌍의 인접도가 결정되었을 시, 상기 인접도 결정 장치는 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0042] 상기와 같은 방법으로 시스템 내의 모든 섹터 사이의 인접도가 정해진 상태에서 각 섹터에 IDcell 할당이 이루어진다. 여기서, 상기 섹터 i가 섹터 j에 미치는 간섭의 정도와 섹터 j가 섹터 i에게 미치는 간섭의 정도가 다를 수 있기 때문에 상기 섹터 쌍의 인접도는  $Prox_{ij}$ 와  $Prox_{ji}$ 의 합으로 결정한다.  
 여기서, 도 5를 참조하여 IDcell 할당 상태 표현 방식을 설명하면, 다음과 같다. 상기 IDcell 할당은 가로 32, 세로 N개의 요소(element)를 가지는  $N \times 32$ 의 매트릭스(matrix) 안에 전체 섹터를 랜덤(random)하게 할당함으로써 이루어진다. 여기서, 열의 수 32는 IDcell 파라미터(parameter)의 개수를 나타내며, 행의 수 N은 시스템 상에서 동일한 IDcell이 할당될 수 있는 섹터 수의 최대값을 나타내는 디자인 파라미터(design parameter)를 의미한다. 상기 매트릭스의 원소 개수, 즉  $N \times 32$ 는 IDcell 할당이 필요한 총 섹터의 수보다 큰 값이어야 하며, 상기  $N \times 32$  매트릭스는  $32 \times N$  매트릭스로 바뀌어도 가능함은 물론이다. 상기 각각의 요소에는 해당 IDcell을 할당받은 섹터의 번호가 들어간다. 여기서, 상기 IDcell의 할당이 필요한 모든 섹터는 고유한 번호를 가지고 있다고 간주하며, 이때, 각 섹터의 번호가 연속적일 필요는 없다. 예를 들어, 상기 매트릭스의 (3,1)에 위치한 요소의 값 75가 의미하는 것은 75번 섹터에 IDcell 0번을 할당하였음을 의미한다.  
 여기서, 상기 IDcell 할당 상태 표현 방식은 여러 가지 장점을 가진다. 그 중 가장 중요한 장점은 교환(swap) 하나의 오퍼레이션(operation)을 통해서도 솔루션(solution)의 다양성을 크게 늘릴 수 있다는 점이다. 본 발명

에 따른 실시 예에서는 상기 IDcell 할당의 성능을 개선하기 위한 방법으로 교환이라는 오퍼레이션을 사용한다. 상기 교환은 하나의 열에 있는 원소 하나와 다른 열에 있는 원소 하나를 바꾸는 것으로, 상기 매트릭스의 원소의 총 개수가 섹터의 총 개수보다 많기 때문에 매트릭스의 원소는 비어있을 수도 있고, 섹터의 번호가 들어 있을 수도 있다. 따라서, 상기와 같이, 두 개의 서로 다른 IDcell에 대해 각기 하나씩의 요소를 선택하여 서로 바꾸는 오퍼레이션을 고려할 때, 상기 IDcell 할당 상태 표현 방식은 각각의 섹터에 대해 서로 이전에 할당받은 IDcell을 바꾸는 효과가 나타날 수도 있지만, 선택된 요소가 빈칸일 경우 하나의 섹터에 IDcell을 추가하는 효과가 나타날 수도 있는 장점이 있다. 또한, 상기 IDcell 할당 상태 표현 방식은 각각의 IDcell이 서로 독립적이기 때문에 반복(iteration)의 진행 시 전체의 중복 섹터를 고려할 필요 없이 각 IDcell 마다의 계산을 통해서 알고리즘을 진행시킬 수 있으므로 계산량을 줄일 수 있는 장점이 있다.

여기서, 상기 디자인 파라미터인 N을 통해 할당 알고리즘의 복잡도를 조절할 수 있다. 상기 매트릭스에서 N의 크기가 커지면 커질수록 같은 IDcell 값을 가질 수 있는 섹터의 최대 수가 커지게 됨을 알 수 있다. 따라서, 알고리즘(algorithm)적인 측면에서 봤을 때, 상기 N이 커지면 더 다양한 경우의 해를 표현할 수 있게 되고, 이는 알고리즘에 있어서 좀 더 다양한 솔루션 검색(solution search)을 할 수 있도록 도와주는 효과를 낸다. 하지만, 상기 N을 크게 하면 할수록 알고리즘을 진행하는데 필요한 복잡도(complexity)는 더욱 커지게 되므로 이에 대한 적절한 설정이 필요하다. 따라서, 본 발명에 따른 실시 예에서는 상기 N을 하기 <수학식 1>과 같은 범위에서 결정할 것을 제안한다. 이는 매트릭스의 요소의 개수가 전체 섹터 수보다 대략 1.5배 정도 클 경우 복잡도를 적절히 유지하면서도 IDcell의 할당 성능을 좋게 할 수 있기 때문이다.

**수학식 1**

$$N \geq \left\{ \frac{\text{섹터의 수}}{32} \times \frac{3}{2} \right\}$$

여기서, 상기 IDcell 할당을 위한 목적식 값은, 하기 <수학식 2>와 같이, IDcell이 중복되는 섹터 쌍 중 인접도(proximity)가 가장 큰 섹터 쌍의 인접도를 최소화하는 것으로 결정한다. 이는, 상기 IDcell이 중복되는 섹터 쌍 중 인접도가 가장 근접한 섹터 쌍을 최대한 멀리 떨어뜨려 놓음으로써, 가장 성능 저하가 클 것으로 예상되는 섹터 쌍의 성능을 향상시키기 위함이며, 즉 최악의 경우(worst cast)의 성능을 보장하기 위함이다.

**수학식 2**

$$\min [ \max_i (prox\_iw_i + prox\_w_i) ]$$

여기서, 상기  $w_i$ 는, 프레임 넘버가 동기화된 경우, 섹터 i와 IDcell이 중복되는 섹터 중에서 섹터 쌍의 인접도가 가장 큰 섹터이고, 프레임 넘버가 동기화되지 않은 경우, 섹터 i와 (IDcell, 세그먼트) 조합이 중복되는 섹터 중에서 섹터 쌍의 인접도가 가장 큰 섹터이며, 이 경우, 상기 세그먼트는 이미 할당이 완료되어 있는 것으로 간주한다. 또한, 본 발명을 광대역 무선통신 시스템에서 쓰이는 또 다른 섹터 구분 파라미터인 하향링크 펄스(DL\_PermBase)의 할당에 사용할 경우, 상기  $w_i$ 는 섹터 i와 하향링크 펄스(DL\_PermBase)가 중복되는 섹터 중에서 섹터 쌍의 인접도가 가장 큰 섹터이고, 상향링크 펄스(UL\_PermBase)의 할당에 사용할 경우, 상기  $w_i$ 는 섹터 i와 상향링크 펄스(UL\_PermBase)가 중복되는 섹터 중에서 섹터 쌍의 인접도가 가장 큰 섹터이다. 이하 설명에서는 상기 프레임 넘버가 동기화된 경우의 IDcell 할당을 위주로 설명할 것이나 그 이외의 경우에도 유용하게 적용될 수 있음은 물론이다.

한편, 상기 교환 오퍼레이션(swap operation)을 구현하기 위해서는 교환의 대상이 되는 원소를 결정해야 하며, 이를 위해 타겟 IDcell과 타겟 섹터, 대응 IDcell(corresponding IDcell)을 정의하면 다음과 같다. 먼저, IDcell 별로 해당 IDcell이 할당된 모든 섹터 쌍의 인접도 중 가장 큰 값을 해당 IDcell의 최악의 인접도(worst proximity)로 정의한다. 이때, 상기 타겟 IDcell은 모든 IDcell 중 상기 최악의 인접도가 가장 큰 IDcell이며, 상기 타겟 IDcell의 최악의 섹터 쌍(worst sector pair) 중 하나의 섹터의 IDcell 할당을 변경해야 상기 최악의 인접도가 해소되므로, 상기 섹터 쌍 중 하나의 섹터를 타겟 섹터라고 정의하고, 상기 타겟 섹터를 교환의 대상으로 지정한다. 상기 타겟 IDcell에 대응되는 것이 상기 대응 IDcell이며, 상기 대응 IDcell은 상기 타겟 섹터

와 교환이 될 수 있는 원소가 포함되어 있는 IDcell을 의미한다. 여기서, 상기 대응 IDcell에 포함된, 상기 타겟 섹터와 교환이 될 수 있는 원소는 섹터가 할당되어 있는 원소일 수도 있고 섹터가 할당되지 않아 비어있는 원소일 수도 있다.

한편, 본 발명에서 타부 리스트(Tabu-list)는 교환의 형태가 반복되는 것을 막기 위해 사용되는 리스트이다. 상기 타부 리스트의 길이는 디자인 파라미터(parameter)로서 타부 길이(TABU\_LENGTH)로 주어지며, 매 반복(iteration)을 진행할 때마다 해당 반복의 타겟 IDcell을 상기 타부 리스트에 하나의 타부(Tabu)로서 저장한다. 여기서, 새로운 타부는 타부 리스트에 존재하는 기존 타부들의 바로 다음에 위치하도록 저장하며, 상기 타부 리스트가 모두 차 있는 경우, 상기 타부 리스트의 가장 처음에 위치하는 타부를 제거한 후 새로운 타부를 저장하여 상기 타부 리스트의 길이를 일정하게 유지한다.

[0043] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 IDcell 할당 장치의 구성을 도시한 블록도이다. 상기 IDcell 할당 장치는 초기 할당 장치(301), 타겟 섹터 결정 장치(303), 이웃 셋 구성 장치(305), 최적 이웃 결정 장치(307), 종료 조건 검사 장치(309), 할당 결과 저장 장치(311)를 포함하여 구성된다.

[0044] 상기 도 3을 참조하면, 상기 초기 할당 장치(301)는  $N \times 32$ 의 매트릭스(matrix) 안에 전체 섹터를 랜덤(random)하게 할당하여 각 섹터에 IDcell을 초기 할당(Initial allocation)하고, 상기 초기 할당 결과를 상기 타겟 섹터 결정 장치(303)와 종료 조건 검사 장치(309)로 출력한다.

[0045] 상기 타겟 섹터 결정 장치(303)는 상기 초기 할당 장치(301) 혹은 상기 종료 조건 검사 장치(309)로부터 입력되는 상기 초기 할당 결과 혹은 교환에 따른 할당 결과를 이용하여 IDcell별 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍을 선택하고, 상기 선택된 섹터 쌍 중 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍이 속한 IDcell을 타겟 IDcell(target IDcell)로 결정한다. 또한, 상기 타겟 섹터 결정 장치(303)는 상기 결정된 타겟 IDcell에 속하는 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍 중 하나의 섹터를 임의로 선택하고, 상기 선택된 섹터를 타겟 섹터(target sector)로 결정한 후, 상기 결정된 타겟 IDcell(target IDcell)과 타겟 섹터(target sector)를 상기 이웃 셋 구성 장치(305)로 출력한다.

[0046] 상기 이웃 셋 구성 장치(305)는 상기 타겟 섹터 결정 장치(303)로부터 입력되는 타겟 IDcell(target IDcell)을 이용하여 상기 타겟 IDcell을 제외한 모든 IDcell에서 각각 소정 개수의 요소, 즉 섹터를 임의로 선택하고, 상기 선택된 소정 개수의 요소를 교환(swap)이 가능한 요소 셋, 즉 이웃 셋(neighborhood set)으로 구성한 후, 상기 구성된 이웃 셋과 상기 타겟 섹터 결정 장치(303)로부터 입력되는 타겟 섹터(target sector) 및 타겟 IDcell(target IDcell)을 상기 최적 이웃 결정 장치(307)로 출력한다.

[0047] 상기 최적 이웃 결정 장치(307)는 상기 이웃 셋 구성 장치(305)로부터 입력되는 이웃 셋과 타겟 섹터(target sector)를 이용하여, 상기 타겟 섹터를 상기 이웃 셋의 원소 하나하나와 교환하였을 시, 상기 교환에 따른  $\Delta$ 타겟( $\Delta$ target)과  $\Delta$ 대응( $\Delta$ corresponding)을 계산하고, 상기 계산된  $\Delta$ 타겟이 0보다 작고  $\Delta$ 대응이 0보다 작거나 같은 조건을 만족하는 이웃 셋(neighborhood set)을 검출한 후, 상기 검출된 이웃 셋 중 타부 리스트(Tabu-list)에 속하지 않으면서 상기  $\Delta$ 타겟이 가장 작아지는 이웃을 최적 이웃으로 결정한다. 여기서, 상기 대응 IDcell은 상기 타겟 섹터와 교환이 될 수 있는 원소가 포함되어 있는 IDcell을 의미하고, 상기  $\Delta$ 타겟은 상기 교환을 통해 상기 타겟 IDcell의 최악의 인접도가 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미하며, 상기  $\Delta$ 대응은 상기 교환을 통해 상기 대응 IDcell의 최악의 인접도가 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미한다. 만약, 상기 조건을 만족하는 가장 우수한 이웃이 존재하지 않을 시, 상기 최적 이웃 결정 장치(307)는 상기  $\Delta$ 타겟과 상기  $\Delta$ 대응의 합이 0보다 작거나 같은 조건을 만족하는 이웃 셋(neighborhood set)을 검출한 후, 상기 검출된 이웃 셋 중 타부 리스트(Tabu-list)에 속하지 않으면서 상기  $\Delta$ 타겟+ $\Delta$ 대응이 가장 작아지는 이웃을 최적 이웃으로 결정한다. 이후, 상기 최적 이웃 결정 장치(307)는 상기 타겟 섹터(target sector)와 상기 결정된 최적 이웃 및 상기 이웃 셋 구성 장치(305)로부터 입력되는 타겟 IDcell(target IDcell)을 상기 종료 조건 검사 장치(309)로 출력한다.

[0048] 상기 종료 조건 검사 장치(309)는 상기 초기 할당 장치(301)로부터 입력되는 상기 초기 할당 결과를 상기 할당 결과 저장 장치(311)에 우수 할당으로 저장하고, 최적 할당을 초기화하여 상기 할당 결과 저장 장치(311)에 저장한다. 이후, 상기 종료 조건 검사 장치(309)는 상기 최적 이웃 결정 장치(307)로부터 입력되는 상기 타겟 섹터(target sector)와 상기 결정된 최적 이웃을 교환하여 교환 후의 할당과 상기 우수 할당에 대한 목적식 값을 계산하고, 상기 두 할당의 목적식 값을 비교하여 더 작은 목적식 값을 가지는 할당으로 상기 우수 할당을 갱신

한다. 이때, 상기 종료 조건 검사 장치(309)는 상기 초기 할당 장치(301)로부터 입력되는 상기 타겟 IDcell(target IDcell)을 상기 할당 결과 저장 장치(311)의 타부 리스트에 저장한다. 이후, 상기 종료 조건 검사 장치(309)는 상기 최적 이웃과 타겟 섹터의 교환에 따라 새로 생성된 할당 결과를 상기 타겟 섹터 결정 장치(303)로 출력하여 상기 우수 할당이 소정 횟수 이상 갱신되지 않을 때까지 상기 과정을 반복한 후, 상기 우수 할당이 소정 횟수 이상 갱신되지 않을 시, 상기 갱신된 우수 할당과 상기 최적 할당에 대한 목적식 값을 비교하여 더 작은 목적식 값을 가지는 할당으로 상기 최적 할당을 갱신한다. 이후, 상기 종료 조건 검사 장치(309)는 상기 과정을 소정 횟수 반복한 후, 최적 할당을 최종 IDcell 할당으로 결정한다.

[0049] 상기 할당 결과 저장 장치(311)는 상기 종료 조건 검사 장치(309)로부터 입력되는 상기 우수 할당과 최적 할당을 저장하고, 타부 리스트(Tabu-list)에 상기 종료 조건 검사 장치(309)로부터 입력되는 타겟 IDcell(target IDcell)을 저장하며, 상기 저장된 타부 리스트(Tabu-list)를 상기 최적 이웃 결정 장치(307)로 출력하여, 상기 최적 이웃 결정 장치(307)로 하여금 최적 이웃을 결정할 시 상기 타부 리스트를 참조할 수 있도록 한다.

[0050] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 IDcell 할당 방법의 절차를 도시한 흐름도이다.

[0051] 상기 도 4를 참조하면, IDcell 할당 장치는 401단계에서 반복(iteration) 횟수 K를 1로 초기화하고, 최적 할당(Best allocation)을 널(Null)로 초기화한다.

[0052] 이후, 상기 IDcell 할당 장치는 403단계에서  $N \times 32$ 의 할당 매트릭스(matrix) 안에 IDcell을 초기 할당(Initial allocation)하고, 상기 초기 할당에 대한 목적식 값을 계산한 후, 상기 초기 할당을 우수 할당(Good allocation)으로 저장하고, 카운트(count)를 0으로 초기화한다. 여기서, 상기 카운트는 상기 우수 할당이 갱신되지 않는 횟수를 나타낸다.

[0053] 삭제

[0054] 삭제

[0055] 삭제

[0056] 삭제

[0057] 삭제

[0058] 삭제

[0059] 삭제

[0060] 이후, 상기 IDcell 할당 장치는 405단계에서 IDcell별 가장 나쁜 성능의 섹터 쌍, 즉 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍을 선택하고, 상기 선택된 섹터 쌍과 해당 섹터 쌍의 인접도, 즉 최악의 인접도(worst proximity)를 하나의 열로 가지는  $3 \times 32$ 의 최악의 섹터 쌍 매트릭스(worst pair matrix)를 생성한다.

[0061] 삭제

[0062] 이후, 상기 IDcell 할당 장치는 407단계에서 상기 최악의 섹터 쌍 매트릭스 중 가장 큰 인접도를 가지는 섹터 쌍이 속한 IDcell을 검출하고, 상기 검출된 IDcell을 상기 타겟 IDcell(target IDcell)로 결정한다. 또한, 상기 IDcell 할당 장치는 상기 결정된 타겟 IDcell에 속하는 가장 나쁜 성능의 섹터 쌍 중 하나의 섹터를 임의로

선택하고, 상기 선택된 섹터를 상기 타겟 섹터(target sector)로 결정한다.

[0063] 이후, 상기 IDcell 할당 장치는 409단계에서 상기 타겟 IDcell을 제외한 모든 IDcell에서 각각 소정 개수의 요소, 즉 섹터를 임의로 선택하고, 상기 선택된 소정 개수의 요소를 교환(swap)이 가능한 요소 셋, 즉 이웃 셋(neighborhood set)으로 구성하고, 상기 구성된 이웃 셋으로 이웃 매트릭스를 생성한다. 본 발명에 따른 실시 예에서는 각 IDcell에서 N/2개의 요소를 선택하는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.

[0064] 이후, 상기 IDcell 할당 장치는 411단계에서 상기 타겟 섹터를 상기 이웃 셋의 원소 하나하나와 교환하였을 시, 상기 교환에 따른  $\Delta$ 타겟과  $\Delta$ 대응을 계산하고, 상기 계산된  $\Delta$ 타겟이 0보다 작고 상기  $\Delta$ 대응이 0보다 작거나 같은 조건을 만족하는 이웃 셋(neighborhood set)을 검출한 후, 상기 검출된 이웃 셋 중 타부 리스트(Tabu-list)에 속하지 않으면서 가장 우수한 이웃(neighborhood)이 존재하는지 여부를 검사한다. 여기서, 상기  $\Delta$ 타겟은 상기 교환을 통해 상기 타겟 IDcell의 최악의 인접도가 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미하고, 상기  $\Delta$ 대응은 상기 교환을 통해 상기 대응 IDcell의 최악의 인접도가 기존의 할당에 대해 얼마나 달라지는지를 나타낸 값을 의미한다.

[0065] 삭제

[0066] 삭제

[0067] 여기서, 상기  $\Delta$ 타겟이 0보다 작고 상기  $\Delta$ 대응이 0보다 작거나 같은 조건은 하기 <수학식 3>과 같이 나타낼 수 있다.

**수학식 3**

[0068] 
$$\Delta target < 0 \quad \& \quad \Delta corresponding \leq 0$$

[0069] 상기 411단계에서 상기 <수학식 3>의 조건을 만족하는 가장 우수한 이웃이 존재할 시, 상기 IDcell 할당 장치는 415단계로 진행하여 상기 검출된 이웃 셋 중 상기  $\Delta$ 타겟이 가장 작아지는 이웃을 최적 이웃으로 저장하고, 상기 최적 이웃과 상기 타겟 섹터를 교환한다. 또한, 상기 IDcell 할당 장치는 상기 교환 후의 할당에 대한 목적식 값을 계산하고, 상기 교환 후의 할당과 우수 할당의 목적식 값을 비교하여, 상기 교환 후의 할당이 상기 우수 할당보다 더 우수한 성능을 가질 시, 즉 상기 교환 후의 할당이 상기 우수 할당보다 더 작은 목적식 값을 가질 시, 상기 우수 할당을 상기 교환 후의 할당으로 갱신하고, 상기 카운트를 0으로 초기화한 후, 419단계로 진행한다. 만약, 상기 교환 후의 할당이 상기 우수 할당보다 더 우수한 성능을 가지지 못할 시, 상기 IDcell 할당 장치는 상기 우수 할당을 갱신하지 않고, 상기 카운트를 1 증가시킨 후, 상기 419단계로 진행한다.

[0070] 반면, 상기 411단계에서 상기 <수학식 3>의 조건을 만족하는 가장 우수한 이웃이 존재하지 않을 시, 상기 IDcell 할당 장치는 413단계에서 상기 계산된  $\Delta$ 타겟과 상기  $\Delta$ 대응의 합이 0보다 작거나 같은 조건을 만족하는 이웃 셋(neighborhood set)을 검출한 후, 상기 검출된 이웃 셋 중 타부 리스트(Tabu-list)에 속하지 않으면서 가장 우수한 이웃(neighborhood)이 존재하는지 여부를 검사한다. 여기서, 상기 413 단계에서 사용되는 타부 리스트는 상기 411 단계에서 사용되는 타부 리스트와 동일하게 운영될 수도 있고, 상이하게 운영될 수도 있다.

[0071] 여기서, 상기 계산된  $\Delta$ 타겟과 상기  $\Delta$ 대응의 합이 0보다 작거나 같은 조건은 하기 <수학식 4>와 같이 나타낼 수 있다.

**수학식 4**

[0072] 
$$\Delta target + \Delta corresponding \leq 0$$

[0073] 상기 413단계에서 상기 <수학식 4>의 조건을 만족하는 가장 우수한 이웃이 존재할 시, 상기 IDcell 할당 장치는 상기 415단계로 진행하여 이하 단계를 반복 수행한다. 반면, 상기 413단계에서 상기 <수학식 4>의 조건을 만족하는 가장 우수한 이웃이 존재하지 않을 시, 상기 IDcell 할당 장치는 421단계로 바로 진행한다.

[0074] 이후, 상기 IDcell 할당 장치는 상기 419단계에서 상기 카운트가 상기 카운트의 임계값, 즉 제 1 임계값보다 작은지 여부를 검사하고, 상기 카운트가 상기 제 1 임계값보다 작을 시, 상기 최적 이웃과 타겟 섹터의 교환에 따

라 새로 생성된 할당에 대해 상기 최악의 쌍 매트릭스의 타겟 IDcell과 대응 IDcell에 해당하는 열을 갱신하고, 상기 405단계로 돌아가 이하 단계를 반복한다. 반면, 상기 카운트가 상기 제 1 임계값보다 크거나 같을 시, 상기 IDcell 할당 장치는 상기 421단계에서 상기 갱신된 우수 할당과 상기 최적 할당의 목적식 값을 비교하여, 상기 갱신된 우수 할당이 상기 최적 할당보다 더 우수한 성능을 가질 시, 즉 상기 갱신된 우수 할당이 상기 최적 할당보다 더 작은 목적식 값을 가질 시, 상기 최적 할당을 상기 우수 할당으로 갱신한다.

[0075] 이후, 상기 IDcell 할당 장치는 423단계에서 상기 K가 상기 K의 임계값, 즉 제 2 임계값보다 큰지 여부를 검사하고, 상기 K가 상기 임계값보다 작거나 같을 시, 425단계로 진행하여 상기 K를 상기 K에 1 더한 값으로 갱신한 후, 상기 403단계로 돌아가 새로이 초기 IDcell을 할당하고, 이하 단계를 반복한다. 반면, 상기 K가 상기 임계값보다 클 시, 상기 IDcell 할당 장치는 상기 최적 할당을 최종 IDcell 할당으로 결정한 후, 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.

[0076] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 IDcell 할당 알고리즘의 예를 도시한 예시도이다. 여기서, 상기 도 6은 90 개의 섹터에 IDcell 할당 알고리즘을 적용한 예로서, 상기 <수학식 1>에 의해  $N \geq 4$ 이므로,  $4 \times 32$  매트릭스를 구성하여 상기 알고리즘을 진행한다.

[0077] 상기 도 6을 참조하면, 먼저, IDcell 할당 장치는 상기 도 6의 6a에서 주어진 초기 할당 매트릭스를 이용하여 각 IDcell마다 최악의 섹터 쌍(worst sector pair)들을 모은 최악의 섹터 쌍 매트릭스를 생성하고, 상기 생성된 최악의 섹터 쌍 매트릭스 중 가장 큰 인접도를 가지는 쌍(pair)(9, 32)(601)을 선택한다. 이때, 상기 가장 큰 인접도를 가지는 쌍(9, 32)(601)의 IDcell 1을 타겟 IDcell로 결정하고, 상기 타겟 IDcell의 최악의 섹터 쌍인 섹터 9와 섹터 32 중 하나의 섹터, 예를 들어 9를 임의로 선택하여 타겟 섹터로 결정한다. 상기 섹터 9와 교환될 이웃 매트릭스를 생성하기 위해 상기 타겟 IDcell을 제외한 모든 IDcell에서 각각  $2(=4/2)$  개씩의 섹터를 선택하여 상기 이웃 매트릭스(matrix of neighborhoods)를 생성하고, 상기 타겟 IDcell의 최악의 인접도(worst proximity)를 낮추는 등 일정 기준을 최대로 만족시키는 섹터를 검출하여 상기 타겟 섹터 9와 교환한다. 예를 들어, IDcell 5의 섹터 62(603)가 상기 일정 기준을 최대로 만족시킬 시, 상기 섹터 62(603)를 상기 타겟 섹터 9와 교환한다.

[0078] 이후, 상기 IDcell 할당 장치는 상기 과정을 소정 횟수 반복하여 상기 도 6의 6b와 같이 IDcell을 교환한다. 여기서, 회색으로 칠해진 요소들은 상기 반복이 진행됨으로써 이전의 할당 매트릭스와 달라진 부분들을 나타낸다.

[0079] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**발명의 효과**

[0080] 상술한 바와 같이, 본 발명은 광대역 무선통신 시스템의 IDcell 할당 장치 및 방법을 제공함으로써, IDcell 중복으로 인한 부반송파 랜덤화(subcarrier randomization)의 성능 열화가 최소화되도록 IDcell을 각 섹터에 할당할 수 있는 이점이 있다. 또한, 빠른 시간 내에 우수한 성능의 IDcell을 할당할 수 있는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0001] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 섹터 간 인접도 결정 장치의 구성을 도시한 블럭도,

[0002] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 섹터 간 인접도 결정 방법의 절차를 도시한 흐름도,

[0003] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 IDcell 할당 장치의 구성을 도시한 블럭도,

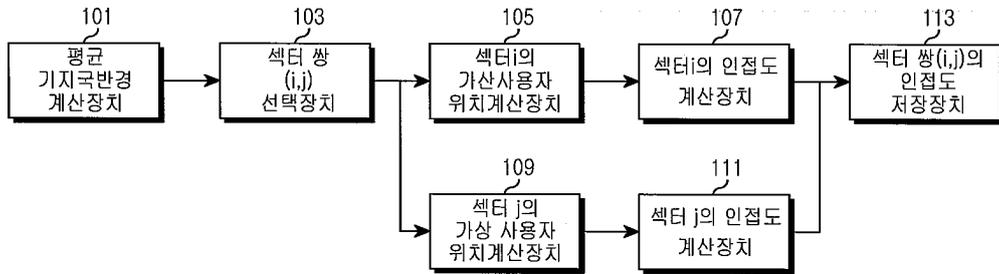
[0004] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 IDcell 할당 방법의 절차를 도시한 흐름도,

[0005] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 IDcell 할당 상태 표현 방식을 도시한 예시도, 및

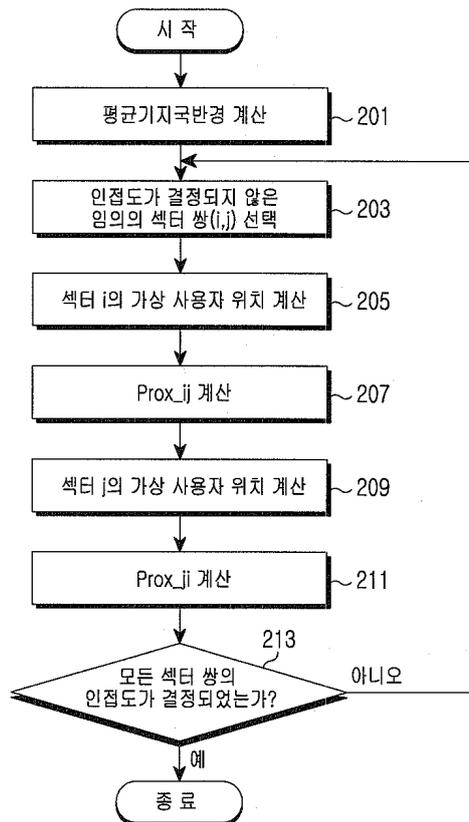
[0006] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 광대역 무선통신 시스템에서 IDcell 할당 알고리즘의 예를 도시한 예시도.

도면

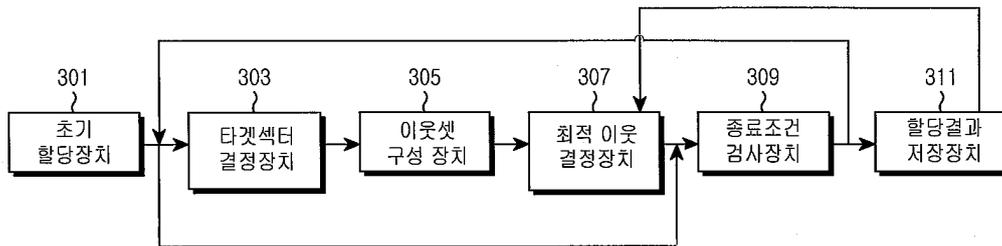
도면1



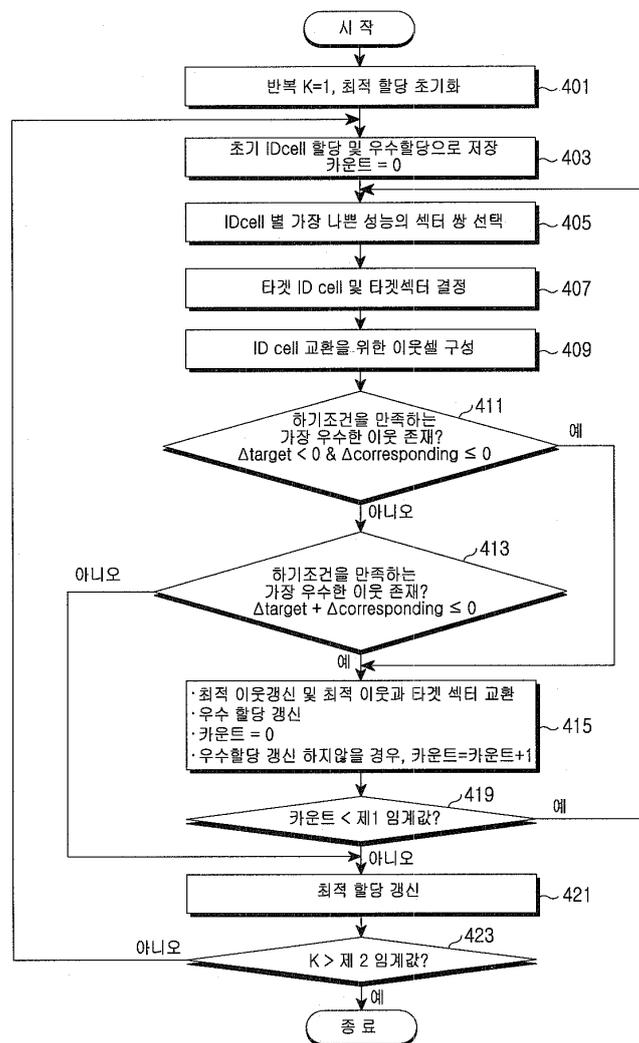
도면2



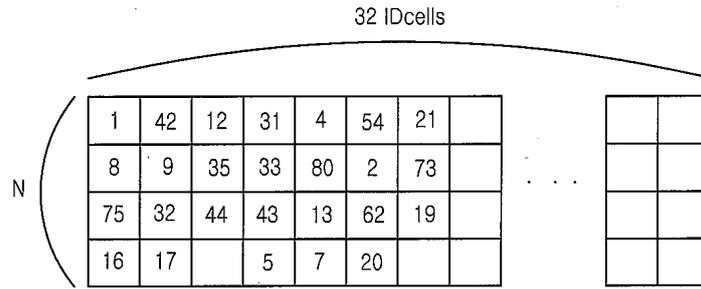
도면3



도면4



도면5



도면6

