



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0121731
(43) 공개일자 2014년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-0038327
(22) 출원일자 2013년04월08일
심사청구일자 2013년04월08일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
홍충선
경기 용인시 수지구 상현로 30-10, 233동 101호 (상현동, 성원3차상떼빌아파트)
탄진우
경기 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 우정원 2306 (서천동, 경희대학교)
(74) 대리인
서재승

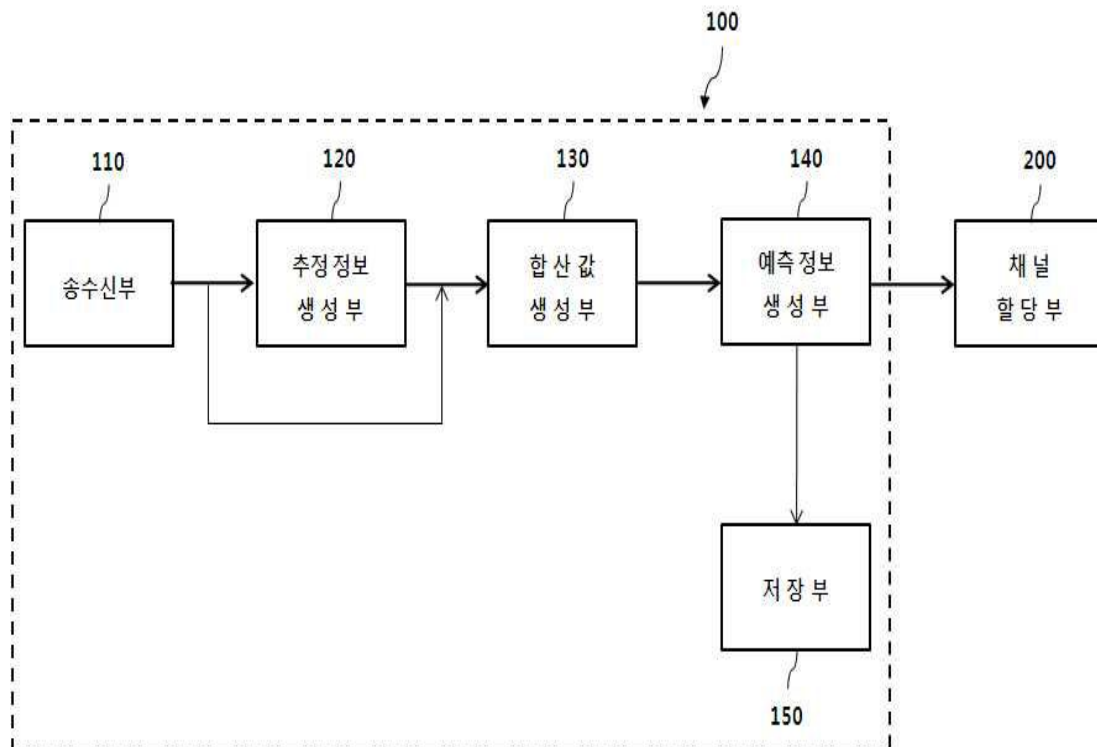
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 무선인지네트워크에서 부사용자 단말기에 채널을 예측하여 할당하는 방법

(57) 요약

본 발명은 무선인지네트워크(cognitive radio network)에서 부사용자 단말기에 채널을 예측 할당하는 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 각 채널 감지 주기에 감지한 채널 사용 추정값의 변경 여부에 따라 채널 사용 추정값이 변경되는 경우에만 적은 데이터 양으로 채널 사용 추정 정보를 생성하며, 인접 부사용자 단말기로부터 생성한 인접 채널 사용 추정 정보와 부사용자 단말기에서 생성한 채널 사용 추정 정보를 이용하여 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 기간을 감지함으로써 주사용자 단말기의 통신을 방해하지 않고 채널의 사용 효율을 극대화할 수 있는 채널 예측 할당 방법을 제공하는 것이다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

무선 인지 통신 시스템을 통해 통신을 수행하는 부사용자 단말기에서 채널 사용 추정 정보에 기초하여 채널을 예측 할당하는 방법에 있어서,

상기 채널 사용 추정 정보는

설정된 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 각 채널의 신호 세기를 감지하는 단계;

상기 각 채널의 신호 세기와 임계값을 비교하여 주사용자(Primary User, PU) 단말기의 상기 감지 타임슬롯에서 채널 사용 상태를 나타내는 채널 사용 추정값을 할당하는 단계; 및

상기 채널 사용 추정값과 이전 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에서 할당한 이전 채널 사용 추정값을 비교하여 채널 사용 추정값이 변경되는 변경 타임슬롯을 판단하는 단계;

상기 변경 타임슬롯의 시각 정보를 구비하는 채널 사용 추정 정보를 생성하며 상기 채널 사용 추정 정보를 저장하는 단계를 통해 생성되는 것을 특징으로 하는 채널 예측 할당 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 채널 사용 추정 정보는

상기 변경 타임슬롯의 채널 사용 추정값을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 할당 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 채널 사용 추정값은

상기 변경 타임슬롯과 추정 주기의 추정 타임슬롯에 할당되는 1 비트로 표현되는 것을 특징으로 하는 채널 예측 할당 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 채널 예측 할당 방법은

(a) 상기 부사용자 단말기에 인접하여 위치하는 인접 부사용자(Secondary User, SU) 단말기로부터 각 채널에 대한 주사용자(Primary User, PU)의 인접 채널 사용 추정 정보를 수신하는 단계;

(b) 상기 인접 채널 사용 추정 정보와 상기 채널 사용 추정 정보로부터 상기 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값과 상기 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성하는 단계;

(c) 상기 제1 합산값과 상기 제2 합산값으로부터 상기 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 사용 시작과 사용 종료를 나타내는 채널 예측 할당정보를 생성하는 단계; 및

(d) 상기 채널 예측 할당정보에 기초하여 상기 부사용자 단말기에 채널을 예측 할당하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 할당 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 (b) 단계는

상기 인접 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 상기 인접 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 상기 인접 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 인접 추정 비트열을 생성하는 단계;

상기 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 상기 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 상기 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는

추정 비트열을 생성하는 단계; 및

상기 인접 추정 비트열과 상기 추정 비트열로부터 상기 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값과 상기 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 할당 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제1 합산값은

상기 인접 추정 비트열과 상기 추정 비트열을 논리합 연산하여 생성되는 것을 특징으로 하는 채널 예측 할당 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 제2 합산값은

상기 인접 추정 비트열과 상기 추정 비트열을 논리곱 연산하여 생성되는 것을 특징으로 하는 채널 예측 할당 방법.

청구항 8

제 4 항에 있어서, 상기 채널 예측 할당정보를 생성하는 단계는

상기 제1 합산값과 상기 제2 합산값을 비교하는 단계; 및

상기 제1 합산값과 상기 제2 합산값 중 서로 상이한 합산값을 가지는 상이 비트 또는 연속된 상이 비트열에 이전 동일한 합산값과 상이한 합산값을 예측값으로 할당하는 단계; 및

상기 할당된 예측값으로부터 상기 각 채널에 대한 채널 예측 할당정보를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 할당 방법.

청구항 9

감지한 각 채널의 신호 세기에 기초하여 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 할당된 채널 사용 추정값과 이전 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 할당된 이전 채널 사용 추정값을 비교하여 상기 각 채널에 대한 주사용자 (Primary User, PU) 단말기의 채널 사용 추정 정보를 생성하는 추정 정보 생성부;

인접 부사용자(Secondary User, SU) 단말기로부터 수신한 인접 채널 사용 추정 정보와 상기 채널 사용 추정 정보로부터 상기 주사용자 단말기의 상기 각 채널에 대한 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값과 상기 주사용자 단말기의 상기 각 채널에 대한 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성하는 합산값 생성부; 및

상기 제1 합산값 또는 상기 제2 합산값으로부터 상기 주사용자 단말기의 상기 각 채널의 사용 시작과 사용 종료를 나타내는 채널 예측 할당정보를 생성하는 예측 정보 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 정보의 생성 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 추정 정보 생성부는

상기 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 상기 각 채널의 신호 세기를 감지하는 신호 감지부;

상기 각 채널의 신호 세기와 임계값을 비교하여 상기 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 채널 사용 추정값을 할당하는 추정값 할당부;

상기 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯의 채널 사용 추정값과 이전 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 할당한 이전 채널 사용 추정값을 비교하여 상기 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯이 채널 사용 추정값이 변경되는 변경 타임슬롯인지 판단하는 변경 판단부; 및

상기 변경 타임슬롯의 시작 정보를 구비하는 채널 사용 추정 정보를 생성하며 상기 채널 사용 추정 정보를 저장하는 채널 사용 추정 정보 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 정보의 생성 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 합산값 생성부는

상기 인접 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 상기 인접 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 상기 인접 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 인접 추정 비트열을 생성하는 인접 추정 비트열 생성부;

상기 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 상기 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 상기 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 추정 비트열을 생성하는 추정 비트열 생성부;

상기 인접 추정 비트열과 상기 추정 비트열을 논리합 연산하여 상기 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값을 생성하는 논리합 연산부; 및

상기 인접 추정 비트열과 상기 추정 비트열을 논리곱 연산하여 상기 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성하는 논리곱 연산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 정보의 생성 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 예측 정보 생성부는

상기 제1 합산값의 비트열과 상기 제2 합산값의 비트열을 비교하는 비교부;

상기 제1 합산값의 비트열과 상기 제2 합산값의 비트열의 비교 결과에 기초하여 예측값을 할당하는 예측값 할당부; 및

상기 할당된 예측값으로부터 상기 각 채널에 대한 채널 예측 할당정보를 생성하는 채널 예측 할당정보 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 정보의 생성 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 예측값 할당부는

상기 제1 합산값의 비트열과 상기 제2 합산값 비트열 중 서로 상이한 합산값을 가지는 상이 비트 또는 연속된 상이 비트열에 이전 동일한 합산값과 상이한 합산값을 예측값으로 할당하며,

상기 제1 합산값의 비트열과 상기 제2 합산값 비트열 중 서로 동일한 합산값을 가지는 비트 또는 연속된 비트열에 동일한 합산값을 예측값으로 할당하는 것을 특징으로 하는 채널 예측 정보의 생성 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선인지네트워크(cognitive radio network)에서 부사용자 단말기에 채널을 예측 할당하는 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 각 채널 감지 주기에 감지한 채널 사용 추정값의 변경 여부에 따라 채널 사용 추정값이 변경되는 경우에만 적은 데이터 양으로 채널 사용 추정 정보를 생성하며, 인접 부사용자 단말기로부터 생성한 인접 채널 사용 추정 정보와 부사용자 단말기에서 생성한 채널 사용 추정 정보를 이용하여 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 기간을 감지함으로써 주사용자 단말기의 통신을 방해하지 않고 채널의 사용 효율을 극대화할 수 있는 채널 예측 할당 방법을 제공하는 것이다.

배경 기술

[0002] 점차 증가하는 무선 통신에 대한 사용자의 요구를 만족시키기 위해서는 충분한 주파수 대역의 확보가 필요하다. 그러나 통신에 활용 가능한 무선 주파수 대역은 한정적일 뿐만 아니라 대부분이 기존의 무선 통신 서비스(이차 주사용자, Primary User, PU)에 이미 할당되어 있기 때문에 새로운 통신 서비스를 위한 주파수 대역의 확보가 매우 힘든 실정이다.

[0003] 주파수 부족에 따른 문제를 해결하기 위해 패킷 스케줄링, 전송 능력 조절, 다중 홉 전송 등과 같이 한정된 주

파수 자원을 보다 효율적으로 사용하는 자원 관리 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그러나 이러한 연구는 물리적인 주파수 부족 문제를 해결할 수 없다는 한계를 지닌다. 주사용자 단말기에 할당된 주파수 대역 중 많은 부분의 사용률이 매우 낮으며 이러한 경향은 특히 도시 외곽이나 인구 밀도가 낮은 지역에서 더욱 두드러진다. 인지 무선 기술(cognitive radio)은 지속적으로 변화하는 주파수 대역들의 사용 현황을 인지하고 빈 주파수 대역을 활용함으로써 전파 자원의 사용률을 극대화하기 위해 제안되었다.

- [0004] 인지 무선 기술은 주사용자 단말기에 할당된 채널이라도 특정 시간, 특정 지역에서 사용되고 있지 않다면 허가받지 않은 부사용자(Secondary User, SU)의 통신에 활용하여 고정적으로 할당받은 채널이 없어도 데이터를 송수신할 수 있는 기술이다.
- [0005] 무선 인지 기술은 크게 오버레이(overlay) 기법과 언더레이(underlay) 기법이 있는데, 언더레이 기법은 주사용자 단말기가 동작 중인 주파수 대역이라 해도 인지 통신 네트워크가 동시에 데이터 송신을 할 수 있게 하되, 매우 낮은 전송 전력을 사용함으로써 주사용자가 느끼는 간섭의 정도가 매우 낮아 통신이 방해받지 않도록 하는 방식이다. 한편, 오버레이 기법은 주사용자 단말기가 통신을 진행 중인 채널에서는 부사용자 단말기가 데이터를 송수신할 수 없으며 주사용자 단말기가 없는 채널만을 활용하도록 하는 기법이다.
- [0006] 오버레이 기반의 인지 통신 네트워크는 주사용자 단말기가 존재하지 않는 것을 확인한 후에만 주파수 대역을 사용할 수 있는데 반해, 주사용자 단말기는 자신의 동작을 인지 통신 네트워크에게 알릴 의무가 없으므로 인지 통신 네트워크의 부사용자 단말기는 감지주기의 타임슬롯(time slot)마다 지속적으로 채널 상태를 관찰하여 주사용자 단말기가 전송을 시작하였는지 여부를 확인해야만 한다.
- [0007] 따라서 오버레이 기반의 인지 통신 네트워크에서는 주사용자 단말기의 채널 사용을 방해하지 않으며 동시에 채널 이용 효율을 극대화하는 것이 중요한데, 허가받지 못한 부사용자 단말기는 사용 중인 채널에 주사용자 단말기 신호가 감지되는 경우 가능한 빨리 사용 중인 채널의 사용을 중단하고 다른 가용 채널로 핸드오프한다.
- [0008] 이러한 핸드오프 방식은 크게 채널의 사용 상태를 실시간으로 감지하여 가용 채널로 핸드오프하는 방식과 채널 예측 할당정보를 이용하여 사용 채널에 주사용자 단말기의 신호가 나타나기 이전에 미리 후보 가용 채널을 예측하고 후보 가용 채널로 핸드오프하는 방식이 사용되고 있다. 채널 예측 할당정보를 이용하여 후보 가용 채널로 핸드오프하는 방식은 부사용자 단말기가 채널의 사용 상태를 감지하기 곤란한 경우에도 기저장되어 있는 채널 예측 할당정보를 이용하여 후보 가용 채널을 선택하여 인지 무선 통신을 수행하도록 한다.
- [0009] 종래 채널 예측 할당정보를 생성하는 방법을 살펴보면, 부사용자 단말기는 설정된 채널 감지 주기의 타임 슬롯마다 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 감지하고, 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 추정값을 추정 시간에 할당한다. 여기서 채널 사용 추정값은 부사용자 단말기에서 측정한 각 채널의 신호 세기와 추정 임계값을 비교하여 각 채널의 신호 세기가 추정 임계값보다 큰 경우에는 1의 비트값을 추정값으로 할당하고 반대로 각 채널의 신호 세기가 추정 임계값보다 작은 경우에는 0의 비트값을 추정값으로 할당한다.
- [0010] 도 1은 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태의 일 예를 도시하고 있으며, 도 2는 주사용자 단말기의 채널 사용 상태에 따라 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에서 감지되는 채널의 사용 상태를 설명하고 있으며, 도 3은 추정 시간에 할당되는 채널 사용 추정값의 일 예를 도시하고 있다.
- [0011] 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 무선 인지 네트워크는 다수의 채널(ch1, ch2, ..., chn)로 구성되어 있는데 주사용자 단말기는 다수의 채널을 부사용자 단말기의 방해받지 않고 사용하며, 부사용자 단말기는 주사용자 단말기를 방해하지 않으며 오버레이 방식으로 다수의 채널을 선택적으로 사용한다. 각 채널은 주사용자 단말기가 사용하는 시간(busy)과 사용하지 않는 시간(idle)로 구분된다. 주사용자 단말기가 채널을 사용하는 시간 동안 채널은 비가용 채널로 동작하며, 주사용자 단말기가 채널을 사용하지 않는 시간 동안 채널은 가용 채널로 동작한다. 각 채널에서 주사용자 단말기가 채널을 사용하는 시간은 주사용자 단말기의 신호가 송수신되는 시작 시점(PU arrival)으로부터 주사용자 단말기의 신호가 송수신 종료되는 시점(PU departure)으로 이루어진다.
- [0012] 부사용자 단말기는 각 채널에 대해 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯(ts) 동안 각 채널의 신호 세기(RSSI)를 감지하여 각 채널이 주사용자 단말기에 의해 사용되고 있는지를 모니터링하고, 모니터링 결과에 기초

하여 각 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯(ts) 이후의 추정 시간(te)의 추정 타임슬롯들에 채널 사용 추정값을 할당한다. 각 채널의 채널 감지 주기와 추정 시간을 도시하고 있는 도 2를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 부사용자 단말기는 제1 채널($ch1$)에 대해 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯 동안 주사용자 단말기의 제1 채널의 채널 사용 상태를 제1 채널의 신호 세기에 기초하여 모니터링한다. 채널 감지 주기의 제1 감지 타임슬롯(ts_1)과 제2 감지 타임슬롯(ts_2)에서 제1 채널의 신호 세기에 기초하여 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하지 않는 것으로 감지하며, 채널 감지 주기의 제3 감지 타임슬롯(ts_3), 제4 감지 타임슬롯(ts_4) 및 제5 감지 타임슬롯(ts_5)에서 제1 채널의 신호 세기에 기초하여 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하는 것으로 감지하며, 다시 채널 감지 주기의 제6 감지 타임슬롯(ts_6)에서 제1 채널의 신호 세기에 기초하여 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하지 않는 것으로 감지한다. 이와 동일하게 부사용자 단말기는 다른 채널들($ch2, \dots, chn$)에 대해서도 주사용자 단말기가 다른 채널을 사용하고 있는지를 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯 동안 다른 채널의 신호 세기에 기초하여 모니터링한다.

[0013] 부사용자 단말기는 채널 감지 주기의 각 감지 타임슬롯에서 감지한 각 채널의 신호 세기에 기초하여 각 추정 시간의 추정 타임슬롯에 할당한 채널 사용 추정값의 일 예를 도시하고 있는 도 3을 참고로 살펴보면, 채널 감지 주기의 제1 감지 타임슬롯(ts_1)과 제2 감지 타임슬롯(ts_2)에서 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하지 않는 것으로 판단하여 제1 추정시간(te_1)과 제2 추정 시간(te_2)에 가용 채널(idle channel)을 의미하는 비트값(0)을 채널 사용 추정값으로 할당하며, 채널 감지 주기의 제3 감지 타임슬롯(ts_3)과 제4 감지 타임슬롯(ts_4) 및 제5 감지 타임슬롯(ts_5)에서 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하는 것으로 판단하여 제3 추정시간(te_3), 제4 추정시간(te_4) 및 제5 추정시간(te_5)에 비가용 채널(busy channel)을 의미하는 비트값(1)을 채널 사용 추정값으로 할당한다. 이와 동일하게 부사용자 단말기는 다른 채널($ch2, \dots, chn$)에 대해서도 채널 감지 주기의 각 감지 타임슬롯에서 주사용자 단말기가 다른 채널을 사용하는지 여부에 대한 판단 결과에 따라 추정 주기의 추정 타임슬롯에 가용 채널 또는 비가용 채널을 의미하는 비트값(0, 1)을 채널 사용 추정값으로 할당한다.

[0014] 부사용자 단말기는 각 채널에 대한 가용 상태 또는 비가용 상태를 나타내는 비트값으로 구성되는 비트열의 채널 예측 할당정보를 생성하여 저장하며, 채널 예측 할당정보를 이용하여 가용 상태인 후보 가용 채널을 예측하여 선택하며, 선택한 후보 가용 채널로 핸드오프하여 통신을 수행한다.

[0015] 그러나 부사용자 단말기가 제1 채널($ch1$)에서 채널 감지 주기의 각 감지 타임슬롯에서 모니터링한 주사용자 단말기의 제1 채널의 채널 사용 상태와 주사용자 단말기의 제1 채널의 실제 채널 사용 상태를 비교하여 살펴보면, 제1 추정 시간(te_1)에서 실제 제1 채널의 채널 사용 상태와 채널 감지 주기의 제1 감지 타임슬롯(ts_1)에서 모니터링한 채널 사용 상태는 제1 채널을 사용하지 않는 것으로 동일하다. 그러나 제2 추정 시간(te_2)에서는 실제 제1 채널의 사용 상태와 채널 감지 주기의 제2 감지 타임슬롯(ts_2)에서 모니터링한 채널 사용 상태가 서로 상이하다. 즉, 채널 감지 주기의 제2 감지 타임슬롯(ts_2)에서 주사용자는 제1 채널을 사용하지 않아 채널 감지 주기의 제2 감지 타임슬롯(ts_2) 이후의 추정시간에 가용 채널의 비트값(0)을 할당하지만, 실제 주사용자 단말기는 채널 감지 주기의 제2 감지 타임슬롯(ts_2) 이후의 제2 추정 시간(te_2) 중간에 제1 채널을 사용하기 시작한다. 이러한 경우, 부사용자 단말기는 제2 추정 시간에 제1 채널을 가용 채널로 판단하여 제1 채널로 핸드오프하여 주사용자 단말기의 통신을 방해할 우려가 있다.

[0016] 채널 감지 주기의 제5 감지 타임슬롯(ts_5)에서 주사용자는 제1 채널을 사용하여 채널 감지 주기의 제5 감지 타임슬롯(ts_5) 이후의 모든 제5 추정시간에 비가용 채널의 비트값(1)을 할당하지만, 실제 주사용자 단말기는 제5 추정시간의 일부만을 사용한다. 이러한 경우, 부사용자 단말기는 제5 추정 시간 모두를 비가용 채널로 판단하여 제5 추정 시간 동안 제1 채널을 사용하지 못해 주파수 자원을 낭비한다.

[0017] 한편, 종래 채널 예측 추정값을 할당하는 방식을 살펴보면, 각 채널의 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯마다 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 채널 사용 추정값을 추정주기의 추정 타임슬롯에 비트열로 할당한다. 실제 주사용자 단말기의 각 채널의 사용 상태를 살펴보면, 주사용자 단말기는 채널을 변경하지 않고 일정

시간 계속해서 설정된 채널을 사용한다. 따라서 채널 감지 주기의 각 감지 타임슬롯마다 추정 주기에 채널 사용 상태를 나타내는 비트열을 할당하는 것은 메모리를 낭비하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 위에서 언급한, 종래 채널 예측 할당 방법에서 채널 예측 추정값을 생성하는 방식이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 채널 감지 주기의 각 감지 타임슬롯에 할당된 채널 사용 추정값이 변경되는 시점에만 채널 사용 추정 정보를 생성하여 채널 사용 추정값을 저장하기 위한 메모리를 절약할 수 있는 채널 예측 할당 방법을 제공하는 것이다.
- [0019] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 종래 기술의 채널 예측 할당정보를 이용한 후보 가용 채널로의 핸드오프 방식이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 인접 채널 사용 추정 정보와 채널 사용 추정 정보를 이용하여 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 기간을 판단하며 실제 채널 사용 시간에 기초하여 주사용자 단말기의 통신을 방해하지 않는 채널 예측 할당 방법을 제공하는 것이다.
- [0020] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 시간을 판단하고 추정 시간 중 주사용자 단말기가 사용하지 않는 추정 시간의 채널 사용 상태를 가용 채널로 판단하여 채널 사용 효율을 극대화할 수 있는 채널 예측 할당 방법을 제공하는 것이다.
- [0021] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 부사용자 단말기의 채널 사용 추정값과 인접 부사용자 단말기의 인접 채널 사용 추정값의 논리곱 연산과 논리합 연산만으로 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 시간을 반영하는 채널 예측 할당정보를 생성하여 채널을 예측 할당하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0022] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 채널 사용 추정 정보를 이용한 무선 인지 통신 시스템의 채널 예측 할당 방법에서 채널 사용 추정 정보는 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 각 채널의 신호 세기를 감지하는 단계와, 각 채널의 신호 세기와 임계값을 비교하여 주사용자(Primary User, PU) 단말기의 감지 타임슬롯에서 채널 사용 상태를 나타내는 채널 사용 추정값을 할당하는 단계와, 채널 사용 추정값과 이전 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에서 할당한 이전 채널 사용 추정값을 비교하여 채널 사용 추정값이 변경되는 변경 타임슬롯을 판단하는 단계와, 변경 타임슬롯의 시각 정보를 구비하는 채널 사용 추정 정보를 생성하며 채널 사용 추정 정보를 저장하는 단계를 통해 생성되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 여기서 채널 사용 추정 정보는 변경 타임 슬롯의 채널 사용 추정값을 더 구비하는 것을 특징으로 하며, 채널 사용 추정값은 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯과 추정 주기의 추정 타임슬롯에 할당되는 1 비트로 표현되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명에 따른 채널 예측 할당 방법은 부사용자 단말기에 인접하여 위치하는 인접 부사용자(Secondary User, SU) 단말기로부터 각 채널에 대한 주사용자(Primary User, PU) 단말기의 인접 채널 사용 추정 정보를 수신하는 단계와, 인접 채널 사용 추정 정보와 부사용자 단말기에서 생성된 채널 사용 추정 정보로부터 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값과 각 채널에 대한 주사용자의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성하는 단계와, 제1 합산값과 제2 합산값으로부터 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 사용 시작과 사용 종료를 나타내는 채널 예측 할당정보를 생성하는 단계와, 채널 예측 할당정보에 기초하여 부사용자 단말기에 채널을 예측 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 제1 합산값과 제2 합산값을 생성하는 단계는 인접 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 또는 인접 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 인접 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 인접 추정 비트열을 생성하는 단계와, 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 또는 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 추정 비트열을 생성하는 단계와, 인접 추정 비트열과 추정 비트열로부터 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값과 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 여기서 제1 합산값은 인접 추정 비트열과 추정 비트열을 논리합 연산하여 생성되며, 제2 합산값은 인접 추정 비

트열과 추정 비트열을 논리곱 연산하여 생성되는 것을 특징으로 한다.

[0027] 본 발명의 채널 예측 할당정보를 생성하는 단계는 제1 합산값과 제2 합산값을 비교하는 단계와, 제1 합산값과 제2 합산값 중 서로 상이한 합산값을 가지는 상이 비트 또는 연속된 상이 비트열에 이전 동일한 합산값과 상이한 합산값을 예측값으로 할당하는 단계와, 할당된 예측값으로부터 각 채널에 대한 채널 예측 할당정보를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 채널 예측 정보의 생성 장치는 감지한 각 채널의 신호 세기에 기초하여 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 할당된 채널 사용 추정 정보와 이전 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 할당된 이전 채널 사용 추정 정보를 비교하여 각 채널에 대한 주사용자(Primary User, PU) 단말기의 채널 사용 추정 정보를 생성하는 추정 정보 생성부와, 인접 부사용자(Secondary User, SU) 단말기로부터 수신한 인접 채널 사용 추정 정보와 채널 사용 추정 정보로부터 주사용자 단말기의 각 채널에 대한 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값과 주사용자 단말기의 각 채널에 대한 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성하는 합산값 생성부와, 제1 합산값 또는 제2 합산값으로부터 주사용자 단말기의 각 채널의 사용 시작과 사용 종료를 나타내는 채널 예측 할당정보를 생성하는 예측 정보 생성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명에 따른 추정 정보 생성부는 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 상이 각 채널의 신호 세기를 감지하는 신호 감지부와, 각 채널의 신호 세기와 임계값을 비교하여 채널 감지 주기의 감지 타임 슬롯에 채널 사용 추정값을 할당하는 추정값 할당부와, 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯의 채널 사용 추정값과 이전 채널 감지 주기의 이전 감지 타임슬롯에 할당한 이전 채널 사용 추정값을 비교하여 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯이 채널 사용 추정값이 변경되는 변경 타임 슬롯인지 판단하는 변경 판단부와, 변경 타임슬롯의 시작을 구비하는 채널 사용 추정 정보를 생성하며 채널 사용 추정 정보를 저장하는 채널 사용 추정 정보 생성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 본 발명에 따른 합산값 생성부는 인접 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 또는 인접 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 인접 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 인접 추정 비트열을 생성하는 인접 추정 비트열 생성부와, 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 또는 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 추정 비트열을 생성하는 추정 비트열 생성부와, 인접 추정 비트열과 추정 비트열을 논리합 연산하여 각 채널에 대한 주사용자의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값을 생성하는 논리합 연산부와, 인접 추정 비트열과 추정 비트열을 논리곱 연산하여 각 채널에 대한 주사용자의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성하는 논리곱 연산부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 본 발명에 따른 예측 정보 생성부는 제1 합산값의 비트열과 제2 합산값의 비트열을 비교하는 제2 비교부와, 제1 합산값의 비트열과 제2 합산값의 비트열의 비교 결과에 기초하여 예측값을 할당하는 예측값 할당부와, 할당된 예측값으로부터 각 채널에 대한 채널 예측 할당정보를 생성하는 채널 예측 할당정보 생성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 여기서 예측값 할당부는 제1 합산값의 비트열과 제2 합산값 비트열 중 서로 상이한 합산값을 가지는 상이 비트 또는 연속된 상이 비트열에 이전 동일한 합산값과 상이한 합산값을 예측값으로 할당하며, 제1 합산값의 비트열과 제2 합산값 비트열 중 서로 동일한 합산값을 가지는 비트 또는 연속된 비트열에 동일한 합산값을 예측값으로 할당하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0033] 본 발명에 따른 채널 예측 할당 방법은 다음과 같은 다양한 효과를 가진다

[0034] 첫째, 본 발명에 따른 채널 예측 할당 방법은 채널 감지 주기의 각 감지 타임슬롯에 할당된 채널 사용 추정값이 변경되는 시점에만 변경 타임슬롯의 시각 정보를 구비하는 채널 예측 추정 정보를 생성함으로써, 채널 사용 추정값을 저장하기 위한 메모리를 절약할 수 있다.

[0035] 둘째, 본 발명에 따른 채널 예측 할당 방법은 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 기간을 판단함으로써, 무선인 지네트워크에서 주사용자 단말기의 통신을 방해하지 않는 가용 채널을 예측 선택할 수 있다.

[0036] 셋째, 본 발명에 따른 채널 예측 할당정보의 생성 방법은 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 시간을 판단함으로써, 추정 시간 중 주사용자 단말기가 사용하지 않는 추정 시간의 채널 사용 상태를 가용 채널로 판단하여 채널 사용 효율을 극대화할 수 있다.

[0037] 넷째, 본 발명에 따른 채널 예측 할당정보의 생성 방법은 부사용자 단말기에서 생성한 채널 사용 추정값과 인접 부사용자에서 생성한 인접 채널 사용 추정값의 논리곱 연산과 논리합 연산만으로 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 시간을 반영하는 채널 예측 할당 정보를 생성함으로써, 적은 연산량으로 부사용자 단말기의 하드웨어 부담을 줄이며 채널 예측 할당 정보를 생성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 각 채널에 대한 주사용자의 채널 사용 상태의 일 예를 도시하고 있다.
 도 2는 주사용자의 채널 사용 상태에 따라 감지 주기의 타임 슬롯에서 감지되는 채널의 사용 상태를 설명하고 있다.
 도 3은 추정 시간에 할당되는 추정값의 일 예를 도시하고 있다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 예측 할당 장치를 설명하기 위한 기능 블록도이다.
 도 5는 본 발명에 따른 추정값 생성부의 일 예를 설명하기 위한 기능 블록도이다.
 도 6은 본 발명에 따른 합산값 생성부를 설명하기 위한 기능 블록도이다.
 도 7은 본 발명에 따른 예측 정보 생성부의 일 예를 설명하기 위한 기능 블록도이다.
 도 8은 본 발명에 따른 채널 예측 할당 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 9는 채널 사용 상태에 따라 부사용자 단말기(SU1)에서 생성된 채널 사용 추정 정보(CUI)의 일 예를 도시하고 있다.
 도 10은 제1 합산값과 제2 합산값을 생성하는 단계를 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 12는 제1 합산값과 제2 합산값의 일 예를 도시하고 있다.
 도 13은 제1 합산값과 제2 합산값으로부터 생성되는 채널 예측 할당정보의 일 예를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 채널 예측 할당정보의 생성 방법에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[0040] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 예측 할당 장치를 설명하기 위한 기능 블록도이다. 여기서 채널 예측 할당 장치는 부사용자(Secondary User, SU) 단말기에 구비되어 무선인지네트워크의 부사용자 단말기에서 후보 가용 채널을 예측하고 선택하기 위한 채널 예측 할당정보를 생성하고, 생성한 채널 예측 할당정보에 기초하여 부사용자에 가용 채널을 할당한다.

[0041] 도 4를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 본 발명에 따른 채널 예측 할당 장치는 채널 예측 정보를 생성하는 채널 예측 정보의 생성 유닛(100)과 채널 예측 정보를 이용하여 부사용자 단말기에 가용 채널을 할당하는 채널 할당부(200)를 구비한다.

[0042] 먼저 채널 예측 정보의 생성 유닛에 대해 보다 구체적으로 살펴보면, 송수신부(110)는 부사용자 단말기에 인접하여 위치하는 인접 부사용자 단말기로부터 인접 채널 사용 추정 정보를 수신하거나 다수 채널 각각에 주사용자 단말기의 신호 세기(RSSI, Received Signal Strength Indicator)를 측정하는데 사용되는 주사용자 단말기 신호를 수신한다. 부사용자 단말기는 인접 부사용자 단말기로부터 브로딩캐스팅되는 인접 채널 사용 추정 정보를 수신하며, 부사용자 단말기도 인접 부사용자 단말기로 송수신부(110)를 통해 부사용자 단말기에서 생성한 채널 사용 추정 정보를 송신한다.

[0043] 추정 정보 생성부(120)는 감지한 각 채널의 신호 세기에 기초하여 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 할당된 채널 사용 추정값과 이전 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 할당된 이전 채널 사용 추정값을 비교하여 각 채널에 대한 주사용자(Primary User, PU) 단말기의 채널 사용 추정 정보를 생성한다.

[0044] 합산값 생성부(130)는 인접 부사용자(Secondary User, SU) 단말기로부터 수신한 인접 채널 사용 추정 정보와 채널 사용 추정 정보로부터 주사용자 단말기의 각 채널에 대한 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값과 주사용자 단말기의 각 채널에 대한 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성한다.

[0045] 예측 정보 생성부(140)는 제1 합산값 또는 제2 합산값으로부터 주사용자 단말기의 각 채널의 사용 시작과 사용 종료를 나타내는 채널 예측 할당정보를 생성하고 생성한 채널 예측 할당정보를 저장부(150)에 저장한다. 바람직하게, 예측 정보 생성부(140)는 설정된 예측 정보 생성 주기마다 채널 예측 할당정보를 생성하며, 저장부(150)에 예측 정보 생성 주기 순서로 저장한다. 채널 할당부(200)는 저장부(150)에 저장되어 있는 채널 예측 할당정보에 기초하여 각 채널의 사용 패턴을 판단하고, 사용 패턴에 기초하여 가용 상태로 되어 있는 채널을 후보 가용 채널로 선택하며 선택한 후보 가용 채널을 부사용자 단말기의 통신에 할당한다.

[0046] 도 5는 본 발명에 따른 추정값 생성부의 일 예를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0047] 도 5를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 신호 감지부(121)는 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에서 각 채널의 신호 세기를 감지한다. 바람직하게, 신호 감지부(121)는 각 채널에 대한 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯을 서로 이격시켜 순차적으로 각 채널에서 신호 세기(RSSI)를 감지한다.

[0048] 여기서 RSSI는 아래의 수학적식(1)과 같이 계산되는데,

[0049] [수학적식 1]

$$RSSI_i = \frac{P_{PU} \times G_{PU}}{L_i}$$

[0050]

[0051] P_{PU} 는 주사용자 단말기의 송신 전력, G_{PU} 는 주사용자 단말기의 송신 안테나 이득, L_i 는 i 번째 부사용자 단말기와 주사용자 단말기 사이의 거리에 의한 경로 손실 함수를 의미한다.

[0052] 추정값 할당부(123)는 신호 감지부(121)에서 감지한 각 채널의 신호 세기와 추정 임계값을 비교하고, 비교 결과에 기초하여 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 채널 사용 추정값을 할당한다. 여기서 신호 세기와 추정 임계값을 비교하여 신호 세기가 추정 임계값보다 큰 경우에는 주사용자 단말기가 채널을 사용하여 비가용 채널임을 나타내는 비트값, 예를 들어 1을 채널 사용 추정값으로 할당하고, 신호 세기가 추정 임계값보다 작은 경우에는 주사용자 단말기가 채널을 사용하지 않는 가용 채널임을 나타내는 비트값, 예를 들어 0을 채널 사용 추정값으로 할당한다.

[0053] 변경 판단부(125)는 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯의 채널 사용 추정값과 추정 정보 저장부(127)에 저장되어 있는 이전 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯에 할당한 이전 채널 사용 추정값을 비교하여 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯이 채널 사용 추정값이 변경되는 변경 타임슬롯인지 판단한다.

[0054] 채널 사용 추정 정보 생성부(129)는 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯이 변경 타임슬롯인 경우, 변경 타임슬롯의 시각 정보를 구비하는 채널 사용 추정 정보를 생성하며 채널 사용 추정 정보를 추정 정보 저장부(127)에 저장한다. 본 발명에 따른 채널 예측 정보의 생성 유닛(100)은 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 고려하여 채널 감지 주기의 각 감지 타임슬롯마다 할당된 채널 사용 추정값을 감지 타임슬롯 이후에 위치하는 추정 주기의 모든 타임슬롯에 할당하는 대신, 채널 사용 추정값이 변경되는 변경 타임슬롯의 경우에만 변경 타임슬롯의 시각 정보를 이용하여 채널 사용 추정 정보를 생성함으로써, 채널 사용 추정값을 저장하기 위한 메모리를 절약할 수 있다.

[0055] 도 6은 본 발명에 따른 합산값 생성부를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0056] 도 6을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 인접 추정 비트열 생성부(131)는 인접 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 인접 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 인접 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 인접 추정 비트열을 생성하며, 추정 비트열 생성부(133)는 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 추정 비트열을 생성한다.

[0057] 논리합 생성부(135)는 인접 추정 비트열과 추정 비트열을 논리합(OR) 연산하여 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값을 생성하며, 논리곱 생성부(137)는 인접 추정 비트열과 추정 비트열

을 논리곱(AND) 연산하여 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성한다.

- [0058] 도 7은 본 발명에 따른 예측 정보 생성부의 일 예를 설명하기 위한 기능 블록도이다.
- [0059] 도 7을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 비교부(141)는 제1 합산값의 비트열과 제2 합산값의 비트열을 비교하여 각 비트값이 서로 동일한지 여부를 판단하며, 예측값 할당부(143)는 비교부(141)의 비교 결과에 기초하여 채널 감지 주기의 감지 타임슬롯과 추정 시간의 추정 타임슬롯에 예측값을 할당한다.
- [0060] 채널 예측 정보 생성부(145)는 할당한 예측값에 기초하여 채널 예측 정보의 생성 주기마다 각 채널에 대한 채널 예측 할당 정보를 생성한다. 채널 예측 정보 생성부(145)는 채널 예측 정보의 생성 주기마다 생성한 채널 예측 할당 정보를 예측 정보 생성 주기별로 순차적으로 저장부에 저장 제어한다.
- [0061] 도 8은 본 발명에 따른 채널 예측 할당 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0062] 도 8을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 부사용자 단말기(SU1)는 인접하여 위치하는 인접 부사용자 단말기(SU2, SU3)로부터 인접 채널 사용 추정 정보를 수신한다(S110). 본 발명이 적용되는 분야에 따라 다수의 인접 부사용자 단말기가 존재할 수 있으나, 본 발명에서는 설명의 간소화를 위하여 2개의 인접 부사용자 단말기(SU2, SU3)가 존재하는 것으로 설명한다.
- [0063] 도 2에 도시되어 있는 채널 사용 상태에 따라 부사용자 단말기(SU1)에서 생성된 채널 사용 추정 정보(CUI)의 일 예를 도시하고 있는 도 9를 살펴보면, 각 채널에 대한 채널 사용 추정 정보는 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 변경 타임슬롯의 채널 사용 추정값으로 구성된다. 인접 부사용자 단말기(SU2, SU3)에서 생성된 인접 채널 사용 추정 정보도 부사용자 단말기에서와 동일한 방식으로 생성된다.
- [0064] 인접 채널 사용 추정 정보와 채널 사용 추정 정보로부터 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값을 생성하고 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성한다(S120).
- [0065] 도 10을 참고로 제1 합산값과 제2 합산값을 생성하는 단계를 보다 구체적으로 살펴보면, 인접 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 인접 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 인접 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 인접 추정 비트열을 생성한다(S121).
- [0066] 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보 또는 채널 사용 추정 정보의 채널 사용 추정값에 기초하여 부사용자 단말기에서 감지한 각 채널에 대한 상기 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 나타내는 추정 비트열을 생성한다(S123).
- [0067] 인접 추정 비트열과 추정 비트열로부터 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 시작을 나타내는 제1 합산값을 생성하며(S125), 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 종료를 나타내는 제2 합산값을 생성한다(S127).
- [0068] 도 11은 채널 사용 추정 정보로부터 생성되는 추정 비트열(SU1)과 인접 채널 사용 추정 정보로부터 생성되는 인접 추정 비트열(SU2, SU3)의 일 예를 도시하고 있다. 추정 비트열은 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보와 채널 사용 추정값에 기초하여 변경 타임슬롯 이후의 추정 타임슬롯이 이전 채널 감지 주기의 타임슬롯의 채널 사용 추정값과 상이한 채널 사용 추정값을 가지도록 설정하여 생성된다. 이와 동일하게 인접 추정 비트열은 인접 채널 사용 추정 정보의 변경 타임슬롯의 시각 정보와 채널 사용 추정값에 기초하여 변경 타임슬롯 이후의 추정 주기 타임슬롯이 이전 채널 감지 주기의 타임슬롯의 채널 사용 추정값과 상이한 채널 사용 추정값을 가지도록 설정하여 생성된다.
- [0069] 도 12(a)는 제1 합산값의 일 예를 도시하고 있으며, 도 12(b)는 제2 합산값의 일 예를 도시하고 있는데, 도 11에 도시되어 있는 추정 비트열과 인접 추정 비트열로부터 생성되는 제1 합산값을 보다 구체적으로 살펴보면 각 채널별로 채널 사용 추정값과 인접 채널 사용 추정값을 논리합(OR) 연산하여 제1 합산값을 생성한다. 부사용자

단말기에서 추정 비트열과 인접 추정 비트열을 논리합 연산하여 제1 합산값을 채널별로 생성함으로써, 각 채널에서 주사용자 단말기가 실제 채널의 사용을 시작한 시점을 판단할 수 있다.

[0070] 한편, 도 11에 도시되어 있는 추정 비트열과 인접 추정 비트열로부터 생성되는 도 12(b)의 제2 합산값을 보다 구체적으로 살펴보면 각 채널별로 추정 비트열과 인접 추정 비트열을 논리곱(AND) 연산하여 제2 합산값을 생성한다. 부사용자 단말기에서 추정 비트열과 인접 추정 비트열을 논리곱 연산하여 제2 합산값을 채널별로 생성함으로써, 각 채널에서 주사용자 단말기가 실제 채널의 사용을 종료한 시점을 판단할 수 있다.

[0071] 다시 도 8을 참고로 살펴보면, 생성한 제1 합산값과 제2 합산값으로부터 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 실제 사용 시작과 사용 종료를 나타내는 채널 예측 할당 정보를 생성하고(S130), 생성한 채널 예측 할당정보를 저장부에 저장한다(S140). 저장된 채널 예측 할당정보를 이용하여 각 채널 중 후보 가용 채널을 예측하여 선택하며, 선택한 후보 가용 채널을 부사용자에 할당한다(S150).

[0072] 도 13은 제1 합산값과 제2 합산값으로부터 생성되는 채널 예측 할당정보의 일 예를 도시하고 있는데, 도 12(a)의 제1 합산값과 도 12(b)의 제2 합산값으로부터 생성되는 채널 예측 할당정보를 보다 구체적으로 살펴보면, 각 채널의 제1 합산값과 제2 합산값을 타임슬롯 단위로 비교한다. 제1 합산값과 제2 합산값 중 서로 상이한 합산값을 가지는 상이 비트 또는 연속된 상이 비트열에 이전 동일한 합산값과 상이한 합산값을 예측값으로 할당한다. 예를 들어, 제1 채널의 제1 합산값의 비트열은 '00001111'이고 제2 합산값의 비트열은 '00000000'이다. 제1 내지 제4 비트열의 제1 합산값과 제2 합산값은 '0000'으로 서로 동일하고, 제5 내지 제 8의 연속된 비트열의 제1 합산값과 제2 합산값은 각각 '1111'과 '0000'으로 서로 상이하다. 이러한 경우 동일한 값을 가지는 비트열은 그대로 유지하고, 서로 상이한 비트 또는 연속된 상이 비트열에 서로 상이한 합산값을 가지는 비트열 바로 이전인 제4 비트열의 합산값(1)을 할당한다. 이와 동일하게 다른 채널에 대해서도 제1 합산값과 제2 합산값을 비교하여 예측값을 할당한다.

[0073] 본 발명에 따른 제1 합산값은 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 시작 시점을 나타내며, 제2 합산값은 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 종료 시점을 나타내므로, 제1 합산값과 제2 합산값으로부터 생성된 채널 예측 할당정보는 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 시작 시점과 사용 종료 시점을 나타낸다. 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 실제 채널 사용 상태를 판단하여 주사용자 단말기의 통신을 방해하지 않을 수 있으며, 실제 채널 사용 상태에 기초하여 주사용자 단말기가 사용하지 않는 가용 채널을 부사용자 단말기에 할당함으로써 채널의 사용 효율을 극대화할 수 있다.

[0074]

[0075] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

[0076] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.

[0077] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0078]

110: 송수신부	120: 추정 정보 생성부
130: 합산값 생성부	140: 예측 정보 생성부
150: 저장부	200: 채널 할당부
121: 신호 감지부	123: 추정값 할당부
125: 변경 판단부	127: 추정 정보 저장부

129: 채널 사용 추정 정보 생성부 131: 인접 추정 비트열 생성부

133: 추정 비트열 생성부

135: 논리합 생성부

137: 논리곱 생성부

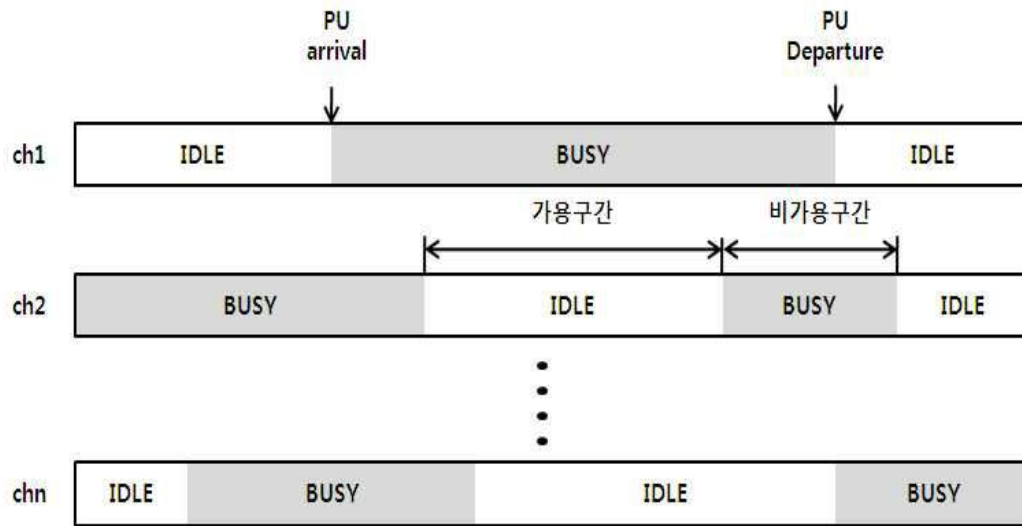
141: 비교부

143: 예측값 할당부

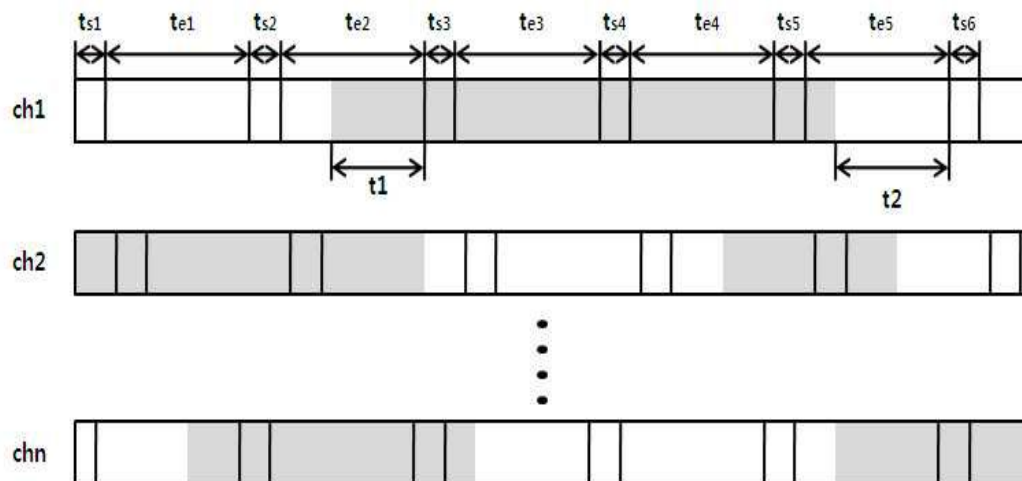
145: 채널 예측 할당 정보 생성부

도면

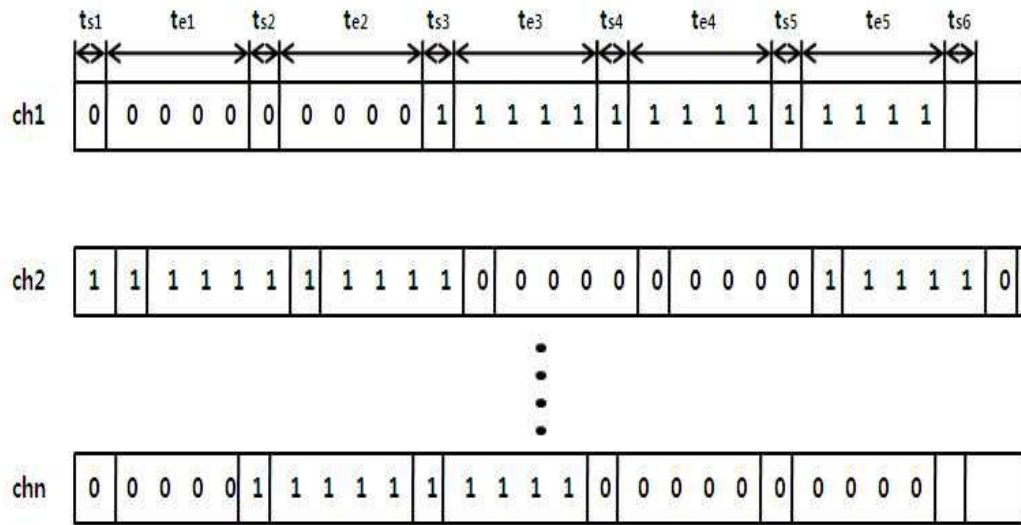
도면1



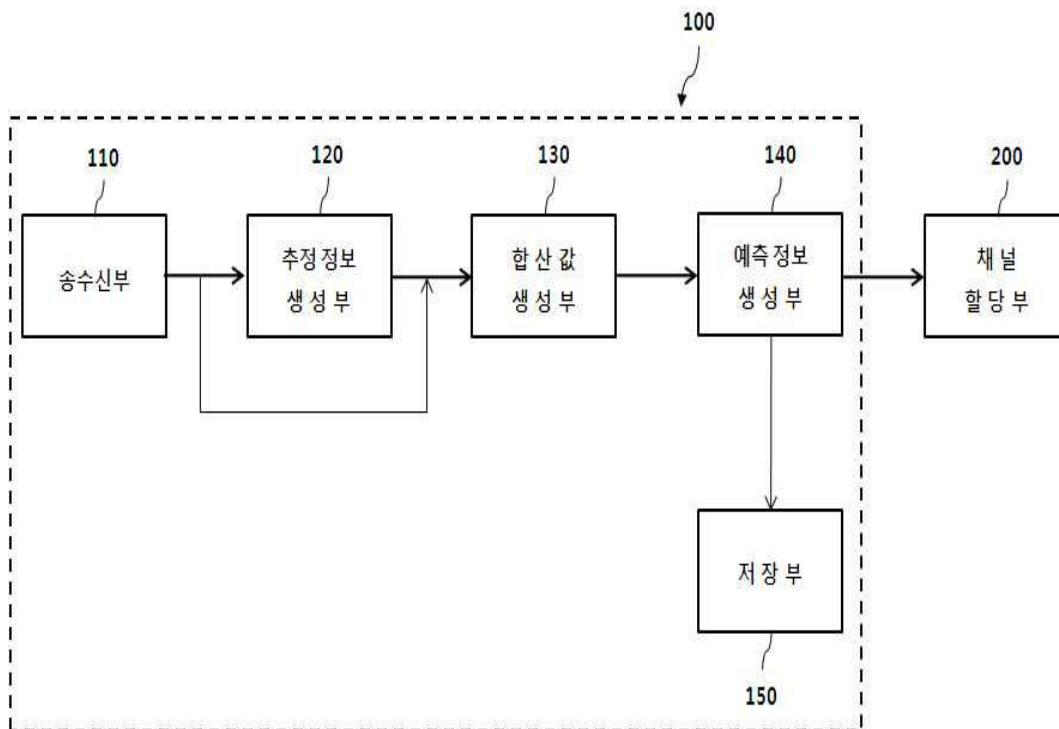
도면2



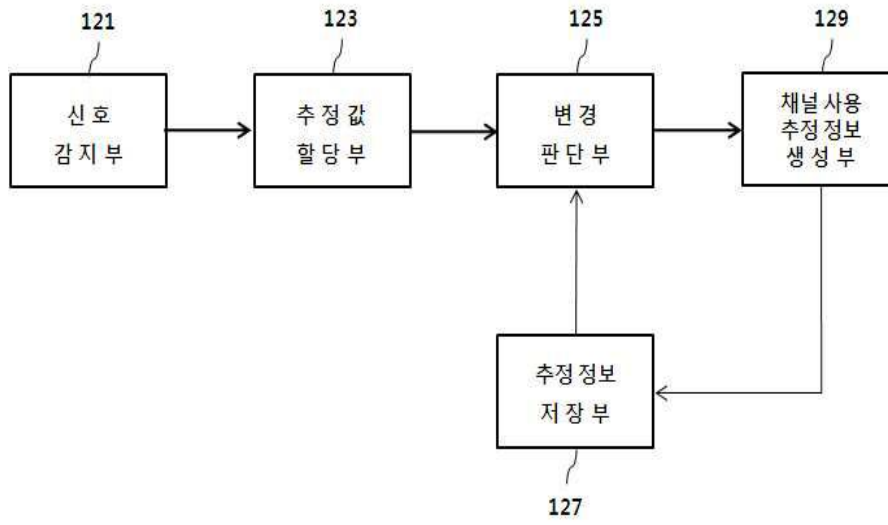
도면3



도면4



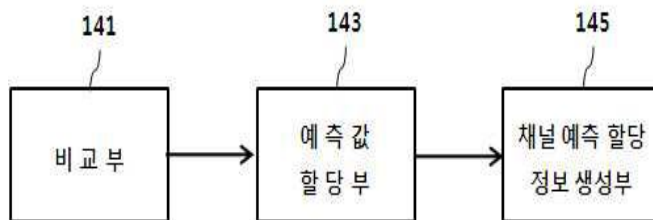
도면5



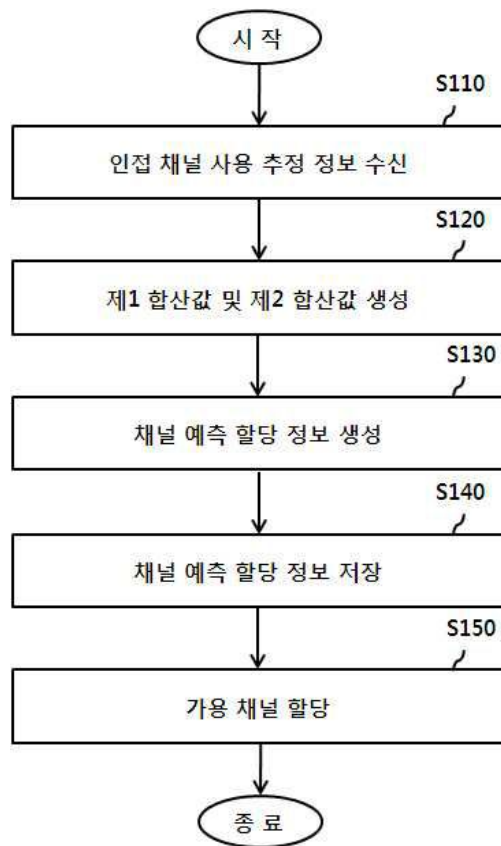
도면6



도면7



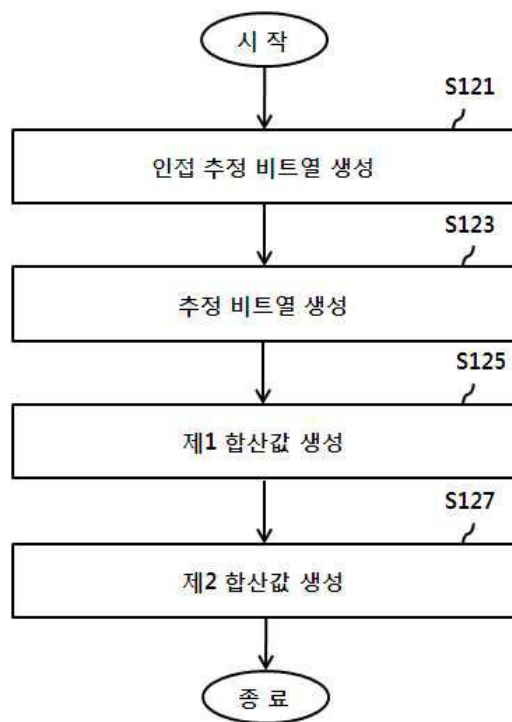
도면8



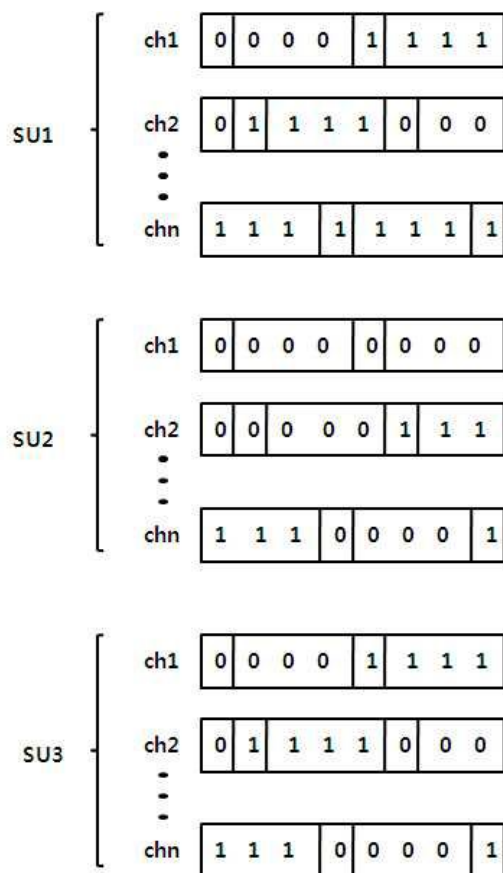
도면9

$CUI = [ch1: \{(t_{s3}, 1), (t_{s3}, 0)\}, ch2: \{(t_{s3}, 0), (t_{s3}, 1)\}, \dots, chn: \{(t_{s2}, 1), (t_{s2}, 0), (t_{s2}, 1)\}]$

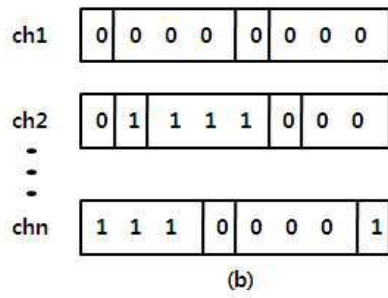
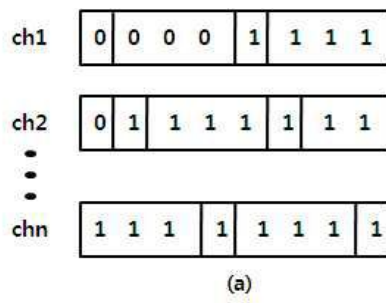
도면10



도면11



도면12



도면13

