(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0053690
(43) 공개일자 2015년05월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/865 (2013.01) *H04L 12/911* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2014-0060452
(22) 출원일자 2014년05월20일
심사청구일자 2014년05월20일
(30) 우선권주장
1020130135038 2013년11월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
홍충선
경기 용인시 수지구 상현로 30-10, 233동 101호 (상현동, 성원3차상떼빌아파트)
두 더 쿠웅
서울 관악구 관악로 1, 946동 BK국제관 B430호 (봉천동, 서울대학교)
(74) 대리인
서재승

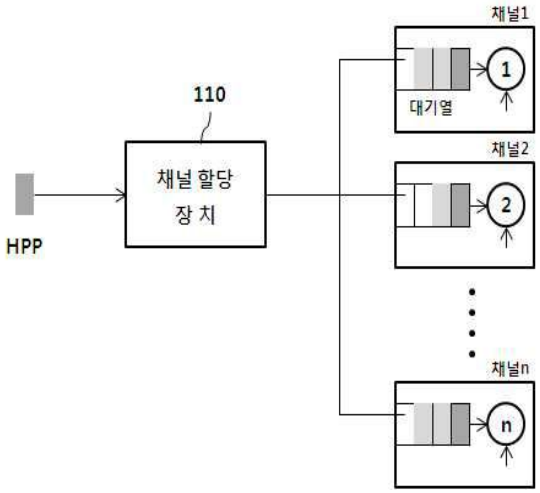
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **무선 인지 통신 시스템에서 지연에 민감한 패킷의 송신을 위한 채널 할당 방법**

(57) 요 약

본 발명은 무선 인지 통신 시스템에서 부사용자에 채널을 할당하는 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 채널의 현재 타임 슬랏의 채널 사용 상태, 채널의 사용 패턴에 기초하여 계산한 채널의 상태 변환 확률 및 채널 할당에 따른 채널의 누적 보상값에 기초하여 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 다수의 채널들 중에서 채널을 선택하여 부사용자에 할당하는 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도4



명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 인지 통신 시스템에서 부사용자에 채널을 할당하는 방법에 있어서,

상기 부사용자로부터 우선 순위 패킷을 수신하는 경우, 상기 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 채널들의 현재 타임 슬랏에서 채널 사용 상태를 모니터링하는 단계;

상기 현재 타임 슬랏의 채널 사용 상태, 채널의 사용 패턴에 기초하여 계산된 채널의 상태 변환 확률 및 채널의 보상값에 기초하여 채널을 선택 할당하는 단계; 및

할당한 상기 채널의 대기열(queue)에 상기 우선 순위 패킷을 대기 저장시키는 단계를 포함하는 채널 할당 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 채널 할당 방법은

할당한 상기 채널의 다음 타임 슬랏에서의 채널 사용 상태를 모니터링하는 단계를 더 포함하며,

할당한 상기 채널의 상기 다음 타임 슬랏에서의 채널 사용 상태가 휴지 상태인 경우, 할당한 상기 채널을 통해 상기 우선 순위 패킷을 송신하는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 우선 순위 패킷은 헤더 필드에 저장되어 있는 순위 식별자에 기초하여 판단되는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 채널을 선택 할당하는 단계는

상기 현재 타임 슬랏의 채널 사용 상태에 기초하여 상기 다음 타임 슬랏의 채널 사용 상태가 휴지 상태로 변환될 상태 변환 확률 및 채널의 보상값에 기초하여 선택 할당되는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 채널을 선택 할당하는 단계는

각 채널에서 상기 다음 타임 슬랏의 채널 사용 상태가 휴지 상태로 변환될 상태 변환 확률을 계산하는 단계;

상기 상태 변환 확률과 상기 각 채널의 보상값으로부터 채널 선택값을 계산하는 단계; 및

상기 채널 선택값에 기초하여 가장 높은 채널 선택값을 가지는 채널을 선택 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 상태 변환 확률은

제1 측정 주기 동안 연속한 n개 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 계산되는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 상태 변환 확률은

상기 제1 측정 주기 동안 연속한 2개 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 휴지 상태에서 휴지

상태로의 상태 변환 확률(P_{00}), 휴지 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(P_{01}), 사용 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(P_{10}), 사용 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(P_{11})로 계산되는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 보상값은

제2 측정 주기 동안 상기 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 상기 할당한 채널이 휴지 상태인 경우의 휴지 보상값과 상기 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 상기 할당한 채널이 사용 상태인 경우의 사용 보상값의 누적 합으로 계산되는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 휴지 보상값($R^{n}_{I(i,j)}$)은 아래의 수학식(1)에 의해 계산되며,

[수학식 1]

$$R^{n}_{I(i,j)}=P^{n}_{I}(1-P_{f})C_{n}-P^{n}_{B}P_{m}V$$

여기서 P^{n}_{I}와 P^{n}_{B}은 각각 채널 n의 고정 휴지 상태와 고정 사용 상태로 아래의 수학식(2)와 수학식(3)과 같이 계산되며,

[수학식 2]

$$P^{n}_{I}=\frac{P^{n}_{00}+P^{n}_{10}}{(P^{n}_{00}+P^{n}_{01}+P^{n}_{10}+P^{n}_{11})},$$

[수학식 3]

$$P^{n}_{B}=\frac{P^{n}_{01}+P^{n}_{11}}{(P^{n}_{00}+P^{n}_{01}+P^{n}_{10}+P^{n}_{11})}$$

Pf와 Pm은 각각 채널이 휴지 상태인데 사용 상태로 오류 감지할 확률 및 채널이 사용 상태인데 휴지 상태로 오류 감지할 확률을 의미하며,

C_n은 채널(n)의 용량(capacity)이고, V는 채널이 사용 상태인데 휴지 상태로 오류 감지하여 상기 주사용자 통신을 방해함에 따라 설정된 손해 비용을 의미하는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 사용 보상값($R^{n}_{B(i,j)}$)은 아래의 수학식(4)에 의해 계산되며,

[수학식 4]

$$R^{n}_{B(i,j)}=-\frac{P^{n}_{B}C_{n}}{T}$$

여기서 P_B^n 은 채널 n의 고정 사용 상태로 아래의 수학식(5)와 같이 계산되며,

[수학식 5]

$$P_B^n = \frac{P_{01}^n + P_{11}^n}{(P_{00}^n + P_{01}^n + P_{10}^n + P_{11}^n)}$$

C_n은 채널(n)의 용량(capacity)이고, T는 설정된 임계 대기 시간인 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 우선 순위 패킷은 할당한 채널을 통해 우선적으로 송신될 수 있도록 상기 할당한 채널의 대기열(queue) 중 가장 앞 부분에 저장되는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 12

무선 인지 통신 시스템에서 부사용자에 채널을 할당하는 장치에 있어서,

상기 부사용자로부터 수신한 패킷의 순위 식별자에 기초하여 상기 수신한 패킷이 우선 순위 패킷인지 판단하는 우선 순위 판단부;

상기 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 채널의 채널 사용 상태를 모니터링하는 채널 상태 모니터링부;

상기 수신한 패킷이 우선 순위 패킷인 경우, 상기 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 채널들의 현재 타임 슬랏의 채널 사용 상태, 채널의 사용 패턴에 기초하여 계산된 채널의 상태 변환 확률 및 채널의 보상값에 기초하여 채널을 선택 할당하는 채널 할당부; 및

할당한 상기 채널의 다음 타임 슬랏에서의 채널 사용 상태에 기초하여 할당한 상기 채널을 통해 상기 우선 순위 패킷을 송신하는 송신 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 할당 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 송신 제어부는

할당한 상기 채널이 상기 다음 타임 슬랏의 채널 사용 상태가 휴지 상태인 경우, 할당한 상기 채널을 통해 상기 우선 순위 패킷을 송신하는 것을 특징으로 하는 채널 할당 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 채널 할당부는

제1 측정 주기 동안 연속한 n개 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 채널의 상태 변환 확률을 계산하는 변환 확률 계산부;

제2 측정 주기 동안 상기 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 상기 할당한 채널이 휴지 상태인 경우의 휴지 보상값과 상기 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 상기 할당한 채널이 사용 상태인 경우의 사용 보상값의 누적 합으로 채널의 보상값을 계산하는 보상값 계산부;

상기 상태 변환 확률과 상기 각 채널의 보상값의 조합으로 채널 선택값을 계산하는 채널 선택값 계산부; 및

상기 채널 선택값에 기초하여 가장 높은 채널 선택값을 가지는 채널을 선택하여 상기 부사용자에 할당하는 채널 선택부를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 할당 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 변환 확률 계산부는

상기 제1 측정 주기 동안 연속한 2개 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 휴지 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(P_{00}), 휴지 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(P_{01}), 사용 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(P_{10}), 사용 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(P_{11})로 계산하는 것을 특징으로 하는 채널 할당 장치.

청구항 16

제 11 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 송신 제어부는

상기 우선 순위 패킷을 할당한 채널을 통해 우선적으로 송신할 수 있도록 상기 할당한 채널의 대기열(queue) 중 가장 앞 부분에 저장 제어하는 것을 특징으로 하는 채널 할당 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 인지 통신 시스템에서 부사용자에 채널을 할당하는 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 채널의 현재 타임 슬랏의 채널 사용 상태, 채널의 사용 패턴에 기초하여 계산한 채널의 상태 변환 확률 및 채널 할당에 따른 채널의 누적 보상값에 기초하여 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 다수의 채널들 중에서 채널을 선택하여 부사용자에 할당하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

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

[0004] 무선인지 기술은 주사용자 단말기에게 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 기지국은 타임 슬랏(time slot)마다 지속적으로 채널 상태를 관찰하여 주사용자 단말기가 해당 타임 슬랏 동안에 채널을 사용하고 있는지를 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] 종래 채널 사용 추정값을 이용하여 후보 가용 채널로 핸드오프하는데, 종래 채널 사용 추정값을 생성하는 방법을 살펴보면, 부사용자 단말기는 설정된 채널 감지 주기의 타임 슬랏마다 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태를 감지하고, 감지한 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 추정값을 채널 감지 주기의 타

임 슬랏에 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 채널 사용 추정값으로 할당하고 반대로 각 채널의 신호 세기가 추정 임계값보다 작은 경우에는 0의 비트값을 채널 사용 추정값으로 할당한다.

[0009] 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 타임 슬랏에서 감지되는 채널의 사용 상태를 설명하고 있으며, 도 3은 감지 타임 슬랏(ts)과 통신 타임 슬랏(te)에 할당되는 채널 사용 추정값의 일 예를 도시하고 있다.

[0010] 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 무선 인지 통신 네트워크는 다수의 채널(ch1, ch2,..., chn)로 구성되어 있는데 주사용자 단말기는 다수의 채널을 부사용자 단말기의 방해를 받지 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.

[0011] 각 타임 슬랏은 감지 타임 슬랏과 통신 타임 슬랏으로 구성되며 타임 슬랏의 사용 상태 여부는 감지 타임 슬랏에 할당된 비트로 판단되는데, 무선 인지 통신 네트워크의 기지국은 각 채널에 대해 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임슬랏(ts) 동안 각 채널의 신호 세기(RSSI)를 감지하여 각 채널이 주사용자 단말기에 의해 사용되고 있는지를 모니터링하고, 모니터링 결과에 기초하여 각 채널 감지 주기의 감지 타임 슬랏(ts) 이후의 통신 타임 슬랏(te)에 채널 사용 추정값을 할당한다.

[0012] 각 채널의 채널 감지 주기의 감지 타임 슬랏과 통신 타임슬랏을 도시하고 있는 도 2를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 기지국은 제1 채널(ch1)에 대해 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임 슬랏 동안 주사용자 단말기의 제1 채널의 채널 사용 상태를 제1 채널의 신호 세기에 기초하여 모니터링한다. 채널 감지 주기의 제1 감지 타임 슬랏(ts_1)과 제2 감지 타임 슬랏(ts_2)에서 제1 채널의 신호 세기에 기초하여 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하지 않는 것으로 감지하며, 채널 감지 주기의 제3 감지 타임 슬랏(ts_3), 제4 감지 타임 슬랏(ts_4) 및 제5 감지 타임 슬랏(ts_5)에서 제1 채널의 신호 세기에 기초하여 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하는 것으로 감지하며, 다시 채널 감지 주기의 제6 감지 타임 슬랏(ts_6)에서 제1 채널의 신호 세기에 기초하여 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하지 않는 것으로 감지한다. 각 채널에서 주사용자 단말기가 채널을 사용하는 것으로 감지되는 경우 1의 비가용 비트값을 할당하고, 채널을 사용하지 않는 것으로 감지되는 경우 0의 가용 비트값을 할당한다. 이와 동일하게 기지국은 다른 채널들(ch2,..., chn)에 대해서도 주사용자 단말기가 다른 채널을 사용하고 있는지를 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임 슬랏 동안 다른 채널의 신호 세기에 기초하여 모니터링하고 이에 따라 감지 타임 슬랏에 비가용 비트값 또는 가용 비트값을 할당한다.

[0013] 채널 감지 주기의 각 감지 타임 슬랏에서 감지한 각 채널의 신호 세기에 기초하여 통신 타임 슬랏에 할당한 채널 사용 추정값의 일 예를 도시하고 있는 도 3을 참고로 살펴보면, 채널 감지 주기의 제1 감지 타임 슬랏(ts_1)과 제2 감지 타임 슬랏(ts_2)에 할당한 가용 비트값 또는 비가용 비트값에 상응하여 주사용자 단말기가제1 채널을 사용하지 않는 것으로 판단하여 제1 통신 타임 슬랏(te_1)과 제2 통신 타임 슬랏(te_2)에 가용 채널(idle channel)을 의미하는 비트값(0)을 채널 사용 추정값으로 할당하며, 채널 감지 주기의 제3 감지 타임 슬랏(ts_3)과 제4 감지 타임 슬랏(ts_4) 및 제5 감지 타임 슬랏(ts_5)에 할당한 가용 비트값 또는 비가용 비트값에 상응하여 주사용자 단말기가 제1 채널을 사용하는 것으로 판단하여 제3 통신 타임 슬랏(te_3), 제4 통신 타임 슬랏(te_4) 및 제5 통신 타임 슬랏(te_5)에 비가용 채널(busy channel)을 의미하는 비트값(1)을 채널 사용 추정값으로 할당한다. 이와 동일하게 부사용자 단말기는 다른 채널(ch2,....., chn)에 대해서도 채널 감지 주기의 각 감지 타임 슬랏에서 주사용자 단말기가 다른 채널을 사용하는지 여부에 대한 판단 결과에 따라 각 감지 타임 슬랏에

뒤따르는 통신 타임 슬랏에 가용 채널 또는 비가용 채널을 의미하는 비트값(0, 1)을 채널 사용 추정값으로 할당한다.

[0014] 부사용자 단말기로부터 송신 패킷 요청 메시지를 수신하는 경우 또는 부사용자가 단말기가 할당된 채널을 이용하는 중 주사용자 단말기가 할당된 채널을 이용하는 경우, 기지국은 각 채널에 대한 사용 상태를 나타내는 감지 타임 슬랏의 가용 비트값 또는 비가용 비트값에 기초하여 가용 상태인 후보 가용 채널을 선택하며, 선택한 후보 가용 채널을 부사용자에 할당하여 통신을 수행하거나 핸드오프하도록 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 그러나 위에서 언급한 종래 무선 인지 통신 시스템에서는 모든 패킷을 동일한 우선 순위로 판단하여 패킷을 송신 요청한 순서로 부사용자에 채널을 할당하기 때문에, 지연에 민감한 패킷에 대한 서비스 품질을 보장하기 곤란하다는 문제점을 가진다.

[0016] 또한 종래 무선 인지 통신 시스템은 채널 감지 주기의 감지 타임 슬랏에서 판단한 채널의 사용 상태에 따라 가용 상태인 후보 가용 채널을 부사용자 단말기에 할당하기 때문에 현재 채널이 가용 상태라고 하더라도 실제 부사용자 단말기가 패킷을 송신하는 다음 타임 슬랏에서는 비가용 상태로 변경될 수 있어 잦은 핸드오프가 발생하거나 송신 지연이 발생되는 문제점이 발생한다.

[0017] 본 발명은 위에서 언급한 종래 무선 인지 통신 시스템의 채널 할당 방법이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 부사용자 단말기가 실시간 패킷 등과 같이 지연에 민감한 우선 순위 패킷을 송신하고자 하는 경우 우선 순위 패킷을 다른 일반 패킷과 달리 먼저 송신하도록 채널을 할당하는 방법을 제공하는 것이다.

[0018] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 채널의 사용 패턴 및 할당한 채널에서 다음 타임 슬랏에 성공적으로 패킷을 송신한 사용 이력, 즉 보상값에 기초하여 채널을 할당하여 할당한 채널을 통한 우선 순위 패킷의 송신 지연을 방지하고 잦은 핸드오프를 방지할 수 있는 채널 할당 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0019] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 무선 인지 통신 시스템에서 채널 할당 방법은 부사용자로부터 우선 순위 패킷을 수신하는 경우, 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 채널들의 현재 타임 슬랏에서 채널 사용 상태를 모니터링하는 단계와, 현재 타임 슬랏의 채널 사용 상태, 채널의 사용 패턴에 기초하여 계산된 채널의 상태 변환 확률 및 채널의 보상값에 기초하여 채널을 선택 할당하는 단계와, 할당한 채널의 대기열(queue)에 상기 우선 순위 패킷을 대기 저장시키는 단계와, 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서의 채널 사용 상태를 모니터링하는 단계를 더 포함하며, 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서의 채널 사용 상태가 휴지 상태인 경우, 할당한 채널을 통해 우선 순위 패킷을 송신하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 여기서, 우선 순위 패킷은 헤더 필드에 저장되어 있는 순위 식별자에 기초하여 판단되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 바람직하게, 채널을 선택 할당하는 단계는 현재 타임 슬랏의 채널 사용 상태에 기초하여 다음 타임 슬랏의 채널 사용 상태가 휴지 상태로 변환될 상태 변환 확률 및 채널의 보상값에 기초하여 선택 할당되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 바람직하게, 채널을 선택 할당하는 단계는 각 채널에서 다음 타임 슬랏의 채널 사용 상태가 휴지 상태로 변환될 상태 변환 확률을 계산하는 단계와, 상태 변환 확률과 각 채널의 보상값으로부터 채널 선택값을 계산하는 단계와, 채널 선택값에 기초하여 가장 높은 채널 선택값을 가지는 채널을 선택 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 여기서 상태 변환 확률은 제1 측정 주기 동안 연속한 n개 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 계산되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 바람직하게, 상태 변환 확률은 제1 측정 주기 동안 연속한 2개 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 휴지 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(P_{00}), 휴지 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(P_{01}), 사

용 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(P_{10}), 사용 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(P_{11})로 계산되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 여기서 보상값은 제2 측정 주기 동안 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 할당한 채널이 휴지 상태인 경우의 휴지 보상값과 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 할당한 채널이 사용 상태인 경우의 사용 보상값의 누적 합으로 계산되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 바람직하게 휴지 보상값($R^{n}_{I(i,j)}$)은 아래의 수학식(1)에 의해 계산되며,

[0027] [수학식 1]

[0028] $$R^{n}_{I(i,j)}=P^{n}_{I}(1-P_{f})C_{n}-P^{n}_{B}P_{m}V$$

[0029] 여기서 P^{n}_{I}와 P^{n}_{B}은 각각 채널 n의 고정 휴지 상태와 고정 사용 상태로 아래의 수학식(2)와 수학식(3)과 같이 계산되며,

[0030] [수학식 2]

[0031] $$P^{n}_{I}=\frac{P^{n}_{00}+P^{n}_{10}}{(P^{n}_{00}+P^{n}_{01}+P^{n}_{10}+P^{n}_{11})},$$

[0032] [수학식 3]

[0033] $$P^{n}_{B}=\frac{P^{n}_{01}+P^{n}_{11}}{(P^{n}_{00}+P^{n}_{01}+P^{n}_{10}+P^{n}_{11})}$$

[0034] Pf와 Pm은 각각 채널이 휴지 상태인데 사용 상태로 오류 감지할 확률 및 채널이 사용 상태인데 휴지 상태로 오류 감지할 확률을 의미하며,

[0035] C_n은 채널(n)의 용량(capacity)이고, V는 채널이 사용 상태인데 휴지 상태로 오류 감지하여 주사용자 통신을 방해함에 따라 설정된 손해 비용을 의미하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 바람직하게, 사용 보상값($R^{n}_{B(i,j)}$)은 아래의 수학식(4)에 의해 계산되며,

[0037] [수학식 4]

[0038] $$R^{n}_{B(i,j)}=-\frac{P^{n}_{B}C_{n}}{T}$$

[0039] 여기서 P^{n}_{B}은 채널 n의 고정 사용 상태로 아래의 수학식(5)와 같이 계산되며,

[0040] [수학식 5]

[0041] $$P^{n}_{B}=\frac{P^{n}_{01}+P^{n}_{11}}{(P^{n}_{00}+P^{n}_{01}+P^{n}_{10}+P^{n}_{11})}$$

[0042] C_n은 채널(n)의 용량(capacity)이고, T는 설정된 임계 대기 시간인 것을 특징으로 한다.

[0043] 바람직하게, 우선 순위 패킷은 할당한 채널을 통해 우선적으로 송신될 수 있도록 할당한 채널의 대기열(queue) 중 가장 앞 부분에 저장되는 것을 특징으로 한다.

[0044] 한편, 본 발명에 따른 무선 인지 통신 시스템에서 부사용자에 채널을 할당하는 장치는 부사용자로부터 수신한 패킷의 순위 식별자에 기초하여 수신한 패킷이 우선 순위 패킷인지 판단하는 우선 순위 판단부와, 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 채널의 채널 사용 상태를 모니터링하는 채널 상태 모니터링부와, 수신한 패킷이 우선 순위 패킷인 경우 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 채널들의 현재 타임 슬랏의 채널 사용 상태, 채널의 사용 패턴에 기초하여 계산된 채널의 상태 변환 확률 및 채널의 보상값에 기초하여 채널을 선택 할당하는 채널 할당부와, 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서의 채널 사용 상태에 기초하여 할당한 채널을 통해 우선 순위 패킷을 송신하는 송신 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0045] 바람직하게 송신 제어부는 할당한 채널이 다음 타임 슬랏의 채널 사용 상태가 휴지 상태인 경우, 할당한 상기 채널을 통해 우선 순위 패킷을 송신하는 것을 특징으로 한다.

[0046] 여기서 채널 할당부는 제1 측정 주기 동안 연속한 n개 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 채널의 상태 변환 확률을 계산하는 변환 확률 계산부와, 제2 측정 주기 동안 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 할당한 채널이 휴지 상태인 경우의 휴지 보상값과 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 할당한 채널이 사용 상태인 경우의 사용 보상값의 누적 합으로 채널의 보상값을 계산하는 보상값 계산부와, 상태 변환 확률과 각 채널의 보상값의 조합으로 채널 선택값을 계산하는 채널 선택값 계산부와, 채널 선택값에 기초하여 가장 높은 채널 선택값을 가지는 채널을 선택하여 부사용자에 할당하는 채널 선택부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0047] 본 발명에 따른 무선 인지 통신 시스템에서의 채널 할당 방법은 다음과 같은 효과를 가진다.

[0048] 본 발명에 따른 무선 인지 통신 시스템에서의 채널 할당 방법은 우선 식별자로 우선 순위 패킷임을 표시하고 이에 기초하여 다른 일반 패킷보다 먼저 송신하도록 채널을 할당함으로써, 지연에 민감한 패킷에 대해 우수한 서비스 품질을 보장할 수 있다.

[0049] 또한 본 발명에 따른 무선 인지 통신 시스템에서의 채널 할당 방법은 채널의 사용 패턴 및 할당한 채널에서 다음 타임 슬랏에 성공적으로 패킷을 송신한 사용 이력, 즉 보상값에 기초하여 채널을 할당함으로써, 다음 타임 슬랏에 성공적으로 우선 순위 패킷을 송신할 확률을 높여 우선 순위 패킷의 송신 지연을 방지하고 잦은 핸드오프를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 각 채널에 대한 주사용자 단말기의 채널 사용 상태의 일 예를 도시하고 있다.

도 2는 주사용자 단말기의 채널 사용 상태에 따라 채널 감지 주기의 감지 타임 슬랏에서 감지되는 채널의 사용 상태를 설명하고 있다.

도 3은 감지 타임 슬랏(ts)과 통신 타임 슬랏(te)에 할당되는 채널 사용 추정값의 일 예를 도시하고 있다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템에서의 채널 할당 방법을 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 할당 장치(100)를 보다 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 할당부를 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 채널 할당 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 할당 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

도 9는 상태 변환 확률 및 보상값의 일 계산예를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명에 따른 채널 할당 방법에서 우선 순위 패킷의 송신 제어 방법의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 무선 인지 통신 시스템에서의 채널 할당 방법에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[0052] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템에서의 채널 할당 방법을 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0053] 도 4를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 무선 인지 통신 시스템에는 적어도 1개 이상의 주사용자 단말기(미도시)와 적어도 1개 이상의 부사용자 단말기(미도시)가 구비되어 있으며, 서로 다른 용량, 즉 주파수 대역폭을 가지는 다수의 채널이 구비되어 있다.

[0054] 채널 할당 장치(100)는 채널의 사용 상태를 모니터링하는데, 부사용자 단말기가 송신할 패킷이 존재하며 송신할 패킷이 일반 순위의 패킷인 경우 채널의 사용 상태에 따라 채널을 할당하여 패킷을 송신한다. 즉, 현재 채널을 주사용자 단말기가 사용하지 않거나 휴지 상태인 경우 패킷의 송신 요청 순서로 휴지 상태인 채널을 부사용자 단말기에 할당하여 패킷을 송신한다. 여기서 송신할 패킷이 우선 순위 패킷(High Priority Packet, HPP)인 경우, 일반 순위 패킷에 우선하여 채널을 할당하여 우선 순위 패킷을 송신 제어한다. 예를 들어, 할당한 채널의 대기열(queue)의 맨 앞에 우선 순위 패킷을 대기 저장하여 일반 순위 패킷보다 우선하여 송신 제어한다.

[0055] 실질적으로 할당한 채널의 다음 통신 타임 슬랏에서 일반 순위 패킷 또는 우선 순위 패킷이 송신되는데, 할당한 채널의 다음 통신 슬랏을 주사용자가 사용하는 경우 부사용자는 주사용자의 통신이 종료할 때까지 대기하여야 하거나 임계 대기 시간을 초과하는 경우 다른 채널로 핸드오프하여야 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 할당 장치(100)는 채널의 현재 타임 슬랏에서의 채널 사용 상태, 채널의 사용 패턴에 이용하여 계산한 채널의 상태 변환 확률 및 채널의 보상값에 기초하여 채널을 할당함으로써, 다음 통신 타임 슬랏에 성공적으로 우선 순위 패킷이 송신되도록 하여 음성, 영상 등의 실시간 스트리밍 패킷과 같이 지연에 민감한 우선 순위 패킷을 지연없이 우수한 서비스 품질로 송신할 수 있으며, 할당한 채널의 다음 통신 타임 슬랏을 주사용자가 사용하여 잦은 핸드오프가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0056] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 할당 장치(100)를 보다 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0057] 도 5를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 우선 순위 판단부(110)는 부사용자가 송신하고자 하는 패킷이 일반 순위 패킷인지 아니면 우선 순위 패킷인지 판단한다. 바람직하게, 패킷의 헤더에는 순위를 표시하는 순위 식별자가 구비되어 있으며, 우선 순위 판단부(110)는 순위 식별자에 기초하여 부사용자가 송신하고자 하는 패킷이 일반 순위 패킷인지 아니면 우선 순위 패킷인지 판단한다.

[0058] 한편, 채널 상태 모니터링부(120)는 무선 인지 통신 시스템에 구비되어 있는 채널의 사용 상태를 모니터링하고, 각 채널이 현재 주사용자에 의해 사용되거나 다른 부사용자에 의해 사용되고 있는 사용(busy) 상태인지 아니면 사용되고 있지 않은 휴지(idle) 상태인지 판단한다. 여기서 채널 상태 모니터링부(120)는 각 채널에 대해 설정된 채널 감지 주기의 감지 타임슬랏(ts) 동안 각 채널의 신호 세기(RSSI)를 감지하여 각 채널이 사용 상태인지 아니면 휴지 상태인지 모니터링하여 모니터링한 결과에 기초하여 감지 타임 슬랏에 가용 채널을 나타내는 가용 비트열 또는 비가용 채널을 나타내는 비가용 비트열을 할당한다.

[0059] 채널 할당부(130)는 수신한 패킷이 우선 순위 패킷인 경우, 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 채널들의 현재 통신 타임 슬랏의 채널 사용 상태, 현재 타임 슬랏을 기준으로 이전의 제1 측정 주기 동안에 채널의 사용 패턴에 기초하여 계산된 채널의 상태 변환 확률 및 현재 타임 슬랏을 기준으로 이전의 제2 측정 주기 동안에 계산된 채널의 보상값에 기초하여 채널을 선택 할당한다. 현재 통신 타임 슬랏(te)의 채널 사용 상태는 현재 통신 타임 슬랏에 상응하는 현재 감지 타임 슬랏(ts)의 비트열에 기초하여 판단한다.

[0060] 송신 제어부(140)는 할당한 채널의 다음 감지 타임 슬랏에서의 채널 사용 상태에 기초하여 할당한 채널을 통해 우선 순위 패킷을 송신 제어한다.

[0061] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 할당부를 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0062] 도 6을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 변환 확률 계산부(131)는 제1 측정 주기 동안 연속한 n개 감지 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 채널의 상태 변환 확률을 계산한다. 여기서 상태 변환 확률이란 각 채널을 기준으로 채널이 연속한 n개의 감지 타임 슬랏에서 각 감지 타임 슬랏의 가용 비트 또는 비가용 비트에 기초하여 각 감지 타임 슬랏의 사용 상태와 휴지 상태 사이의 각 상태 변환 패턴이 발생하는 확률을 계산한다.

[0063] 보상값 계산부(133)는 제2 측정 주기 동안 할당한 채널의 다음 감지 타임 슬랏에서 할당한 채널이 휴지 상태인 경우의 휴지 보상값과 할당한 채널의 다음 감지 타임 슬랏에서 할당한 채널이 사용 상태인 경우의 사용 보상값의 누적 합으로 채널의 보상값을 계산한다.

[0064] 채널 선택값 계산부(135)는 상태 변환 확률과 각 채널의 보상값으로 채널 선택값을 계산하며, 채널 선택부(137)는 채널 선택값에 기초하여 가장 높은 채널 선택값을 가지는 채널을 선택하여 부사용자에 우선 순위 패킷을 송신할 채널을 할당한다.

[0065] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 채널 할당 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0066] 도 7을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 부사용자가 송신하고자 하는 패킷의 순위 식별자에 기초하여 송신하고자 하는 패킷이 우선 순위 패킷인지 판단한다(S110). 부사용자가 송신하고자 하는 패킷이 우선 순위 패킷인 경우, 무선 인지 통신 시스템을 구성하는 채널들의 현재 감지 타임 슬랏에서 채널 사용 상태를 모니터링한다(S120).

[0067] 현재 감지 타임 슬랏의 채널 사용 상태, 채널의 사용 패턴에 기초하여 계산된 채널의 상태 변환 확률 및 채널의 보상값에 기초하여 우선 순위 패킷을 송신할 채널을 선택 할당한다(S130).

[0068] 선택 할당한 채널을 통해 우선 순위 패킷을 송신 제어하는데(S140), 할당한 채널의 대기열(queue)에 우선 순위 패킷을 대기 저장시키고, 할당한 채널의 다음 감지 타임 슬랏의 사용 상태가 가용 채널로 판단되는 경우 할당한 채널을 통해 우선 순위 패킷을 할당한 채널의 대기열에 저장되어 있는 일반 순위 패킷보다 우선하여 송신한다. 본 발명에서 부사용자가 송신하고자 하는 패킷이 일반 순위 패킷인 경우 종래 방식으로 채널을 선택 할당하거나, 본 발명에 따라 채널을 선택 할당할 수 있다.

[0069] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 할당 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

[0070] 도 8을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 과거 제1 측정 주기 동안 연속한 n개 감지 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 각 채널의 상태 변환 확률을 계산한다(S131). 제1 측정 주기 동안의 각 채널의 연속한 n개의 감지 타임 슬랏의 가용 비트열 또는 비가용 비트열에 기초하여 n개의 비트열로 이루어진 각 패턴 조합의 발생 확률로 상태 변환 확률을 계산하는데, 여기서 가용 비트열 또는 비가용 비트열의 조합은 채널의 휴지 상태와 사용 상태 사이의 패턴 조합을 의미한다.

[0071] 예를 들어, 제1 측정 주기 동안 연속한 2개 감지 타임 슬랏의 채널 사용 상태의 변환 패턴에 기초하여 휴지 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(P_{00}), 휴지 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(P_{01}), 사용 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(P_{10}), 사용 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(P_{11})을 계산한다. 상태 변환 확률의 일 예를 설명하기 위한 도 9(a)를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 과거 제1 측정 주기(T1) 동안 감지 타임 슬랏의 비트열은 0110101000이다. 그리고 연속한 2개의 감지 타임 슬랏의 조합은 순차적으로 01, 11, 10, 01, 10, 01, 10, 00, 00로 총 9개이다. 이는 각각 채널의 사용 상태가 휴지상태->사용상태, 사용상태->사용상태, 사용상태->휴지상태, 휴지상태->사용상태, 사용상태->휴지상태, 휴지상태->사용상태, 사용상태->휴지상태, 휴지상태->휴지상태, 휴지상태->휴지상태로 상태 변환하였음을 의미한다. 위에서 생성한 연속한 2개의 감지 타임 슬랏 조합의 휴지 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(2/9), 휴지 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률(3/9), 사용 상태에서 휴지 상태로의 상태 변환 확률(3/9), 사용 상태에서 사용 상태로의 상태 변환 확률은 각각 2/9, 3/9, 3/9, 1/9이다.

[0072] 다시 도 8을 참고로 살펴보면, 각 채널의 상태 변환 확률과 각 채널의 보상값으로부터 채널 선택값을 계산한다(S133). 보상값은 과거 제2 측정 주기 동안 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 할당한 채널이 휴지 상태인 경우의 휴지 보상값과 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 할당한 채널이 사용 상태인 경우의 사용 보상값의 누적

합으로 계산되는 것을 특징으로 한다.

[0073] 여기서 휴지 보상값($R^{n}_{I(i,j)}$)은 아래의 수학식(1)에 의해 계산되며,

[0074] [수학식 1]

[0075] $$R^{n}_{I(i,j)}=P^{n}_{I}(1-P_f)C_n-P^{n}_{B}P_mV$$

[0076] 여기서 P^{n}_{I}와 P^{n}_{B}은 각각 채널 n의 고정 휴지 상태와 고정 사용 상태로 아래의 수학식(2)와 수학식(3)과 같이 계산되며,

[0077] [수학식 2]

[0078] $$P^{n}_{I}=\frac{P^{n}_{00}+P^{n}_{10}}{(P^{n}_{00}+P^{n}_{01}+P^{n}_{10}+P^{n}_{11})},$$

[0079] [수학식 3]

[0080] $$P^{n}_{B}=\frac{P^{n}_{01}+P^{n}_{11}}{(P^{n}_{00}+P^{n}_{01}+P^{n}_{10}+P^{n}_{11})}$$

[0081] Pf와 Pm은 각각 채널이 휴지 상태인데 사용 상태로 오류 감지할 확률 및 채널이 사용 상태인데 휴지 상태로 오류 감지할 확률을 의미하며,

[0082] C_n은 채널(n)의 용량(capacity)이고, V는 채널이 사용 상태인데 휴지 상태로 오류 감지하여 주사용자 통신을 방해함에 따라 설정된 손해 비용을 의미한다.

[0083] 또한 사용 보상값($R^{n}_{B(i,j)}$)은 아래의 수학식(4)에 의해 계산되며,

[0084] [수학식 4]

[0085] $$R^{n}_{B(i,j)}=-\frac{P^{n}_{B}C_n}{T}$$

[0086] 여기서 P^{n}_{B}은 채널 n의 고정 사용 상태로 아래의 수학식(5)와 같이 계산되며,

[0087] [수학식 5]

[0088] $$P^{n}_{B}=\frac{P^{n}_{01}+P^{n}_{11}}{(P^{n}_{00}+P^{n}_{01}+P^{n}_{10}+P^{n}_{11})}$$

[0089] C_n은 채널(n)의 용량(capacity)이고, T는 설정된 임계 대기 시간인 것을 특징으로 한다.

[0090] 각 채널의 채널 보상값은 제2 측정 주기 동안 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 할당한 채널이 휴지 상태인 경우의 휴지 보상값과 할당한 채널의 다음 타임 슬랏에서 할당한 채널이 사용 상태인 경우의 사용 보상값의 누적 합으로 계산되는데, 도 9(b)를 참고로 살펴보면 제2 측정 주기 동안(T2) 채널의 감지 타임 슬랏의 비트열은

11010100이며 앞의 감지 타임 슬랏부터 순차적으로 제1 감지 타임 슬랏 내지 제8 감지 타임 슬랏이라고 언급하면, 제2 감지 타임 슬랏을 기준으로 다음 감지 타임 슬랏인 제3 감지 타임 슬랏이 휴지 상태로 판단하여 채널을 할당하였는데 실제 제3 감지 타임 슬랏이 휴지 상태인 경우에 수학식(1)과 같이 휴지 보상값을 계산하며, 제 5 감지 타임 슬랏을 기준으로 다음 감지 타임 슬랏인 제6 감지 타임 슬랏이 휴지 상태로 판단하여 채널을 할당하였는데 실제 제6 감지 타임 슬랏이 사용 상태인 경우에 수학식(4)와 같이 사용 보상값을 계산한다.

[0091] 바람직하게, 채널 선택값은 채널의 상태 변환 확률과 보상값에 기초하여 계산되는데, 채널의 상태 변환 확률에 기초하여 현재 감지 타임 슬랏의 사용상태를 기준으로 다음 단계에 휴지 상태로 변환할 확률과 보상값의 함수로 계산된다. 예를 들어, 채널1의 현재 감지 타임 슬랏의 상태가 휴지 상태이고 다음 감지 타임 슬랏의 상태가 휴지 상태로 변환될 상태 변환 확률이 1/9이고 채널1의 보상값이 0.9인 경우 상태 변환 확률과 보상값의 합으로 계산된다. 본 발명이 적용되는 분야에 따라 상태 변환 확률과 보상값의 다양한 함수가 계산될 수 있으며, 이는 본 발명의 범위에 속한다.

[0092] 채널 선택값에 기초하여 가장 높은 채널 선택값을 가지는 채널을 선택 할당한다(S135).

[0093] 도 10은 본 발명에 따른 채널 할당 방법에서 우선 순위 패킷의 송신 제어 방법의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0094] 도 10을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 선택 할당한 채널의 사용 상태를 모니터링한다(S141).

[0095] 선택 할당한 채널이 다음 감지 타임 슬랏에서 사용 중인 것으로 모니터링되는 경우(S143), 주사용자의 통신을 방해하지 않기 위하여 우선 순위 패킷을 송신하지 않으며 대기 상태로 유지한다(S147). 임계 대시 시간을 초과하였는지 판단하여(S149), 임계 대기 시간을 초과하지 않은 경우 다시 선택 채널의 그 다음 감지 타임 슬랏의 사용 상태를 모니터링한다.

[0096] 한편, 선택 할당한 채널이 다음 감지 타임 슬랏에서 휴지 중인 것으로 모니터링되는 경우(S143), 우선 순위 패킷을 선택 할당한 채널을 통해 송신한다(S145).

[0097] 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.

[0098] 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.

[0099] 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

[0100] 100: 채널 할당 장치 110: 우선 순위 판단부

120: 채널 상태 판단부 130: 채널 할당부

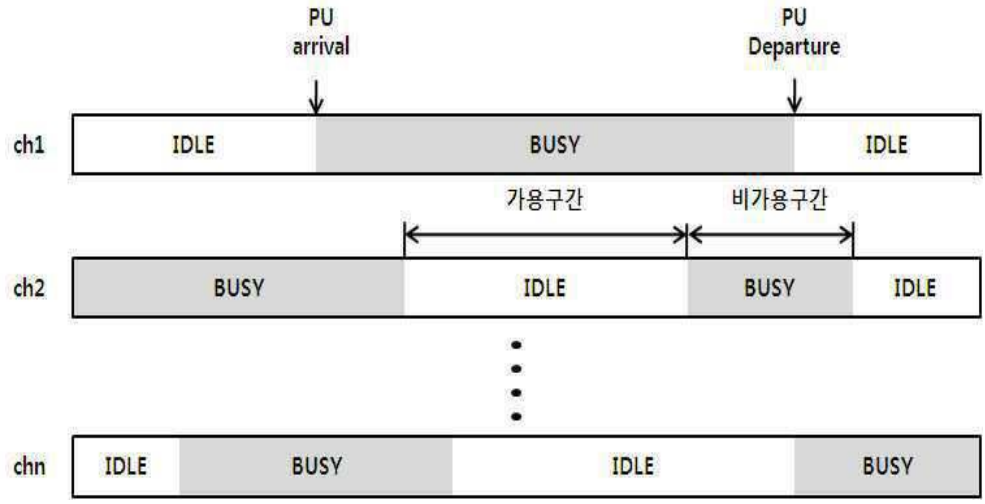
140: 송신 제어부 131: 변환 확률 계산부

133: 보상값 계산부 135: 채널 선택값 계산부

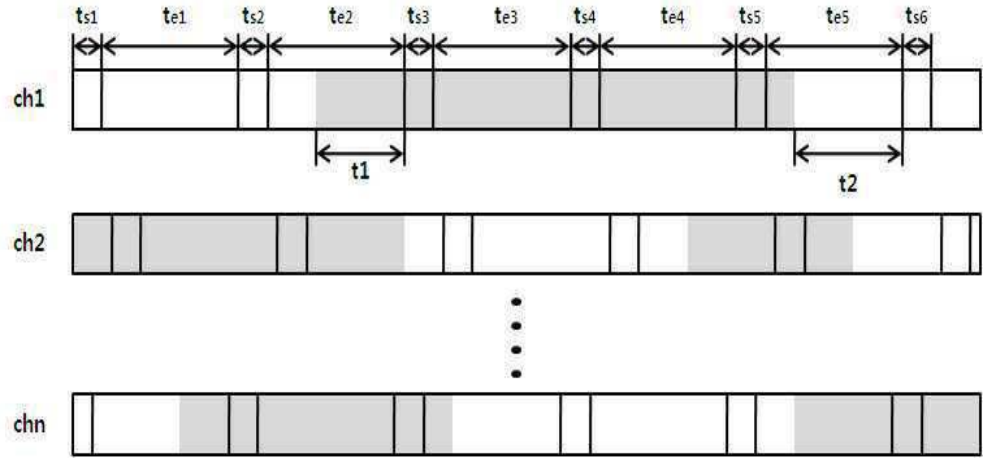
137: 채널 선택부

도면

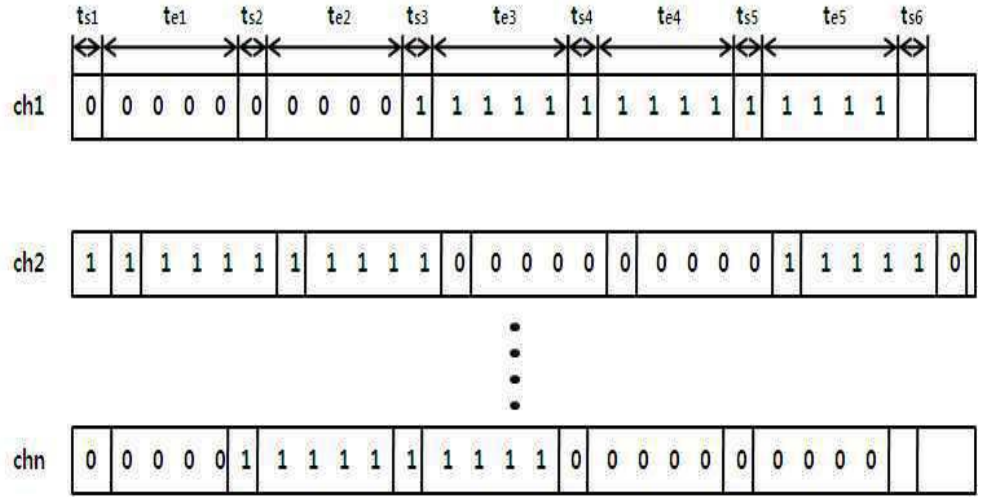
도면1


PU
arrival
PU
Departure
ch1
IDLE
BUSY
IDLE
가용구간
비가용구간
ch2
BUSY
IDLE
BUSY
IDLE
chn
IDLE
BUSY
IDLE
BUSY

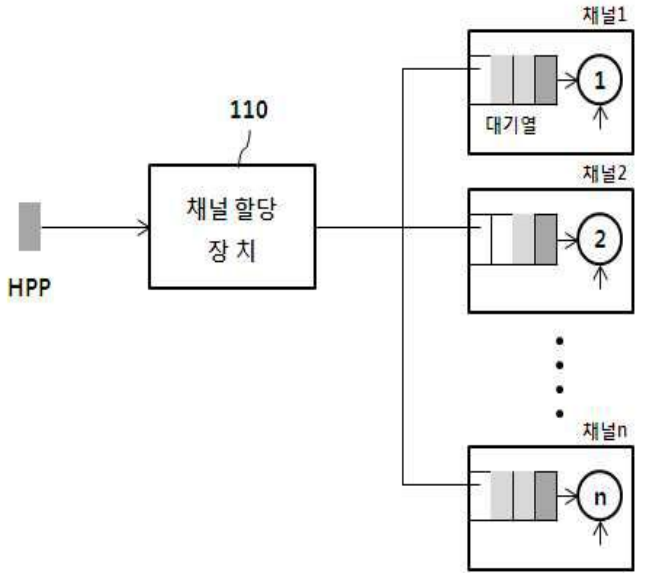
도면2


ts1
te1
ts2
te2
ts3
te3
ts4
te4
ts5
te5
ts6
ch1
t1
t2
ch2
chn

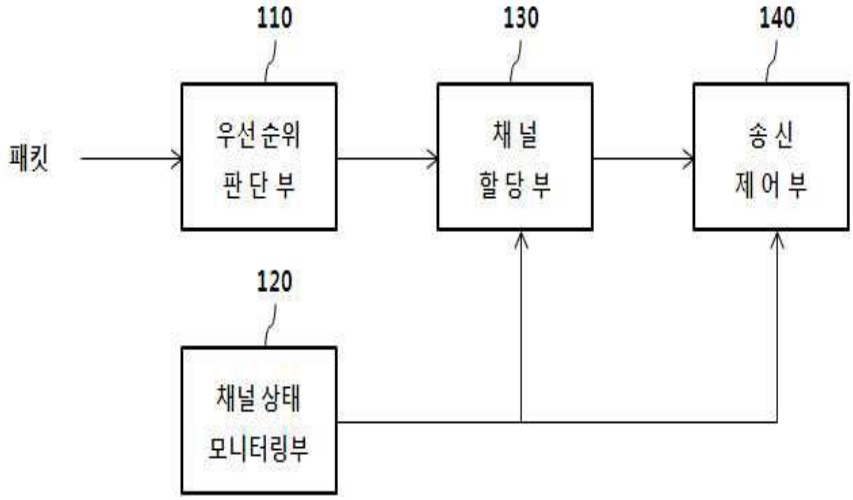
도면3


ts1
te1
ts2
te2
ts3
te3
ts4
te4
ts5
te5
ts6
ch1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
ch2
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0
chn
0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

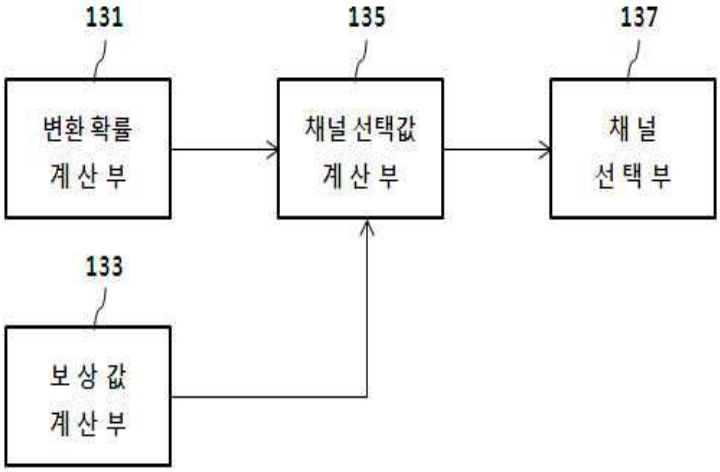
도면4


채널1
1
대기열
채널2
2
110
채널 할당
장 치
HPP
채널n
n

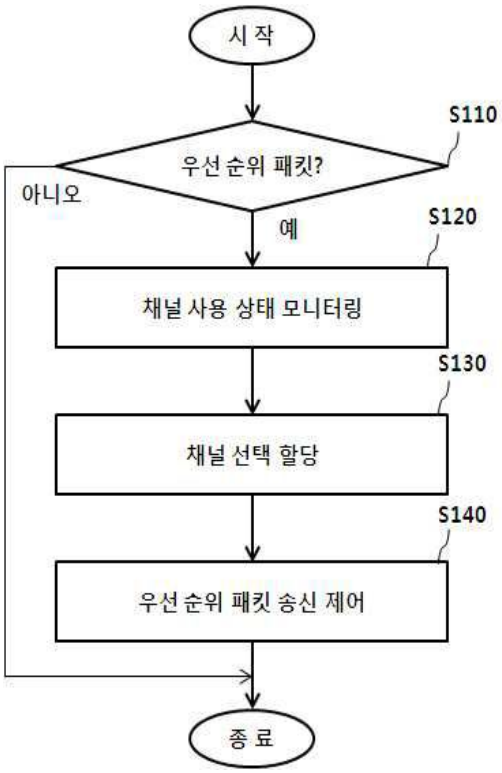
도면5


110
130
140
패킷
우선순위
판단부
채널
할당부
송신
제어부
120
채널상태
모니터링부

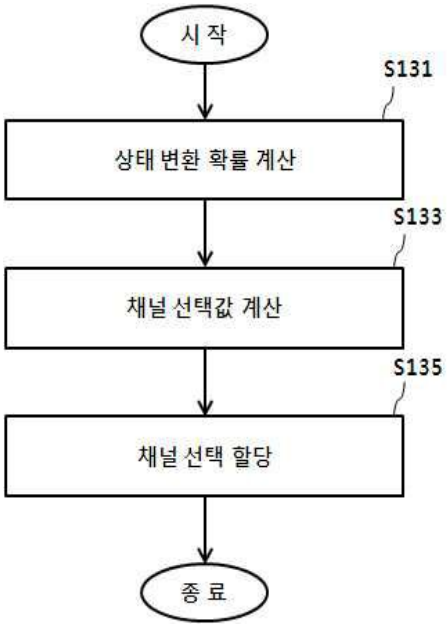
도면6


131
135
137
변환확률
계산부
채널선택값
계산부
채널
선택부
133
보상값
계산부

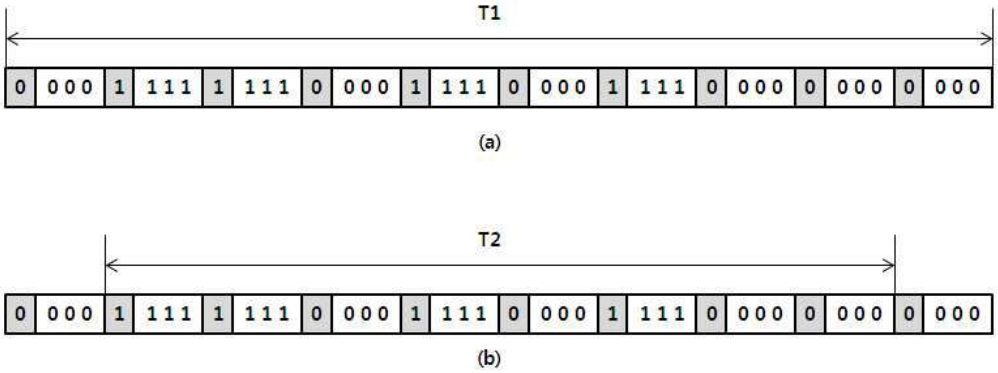
도면7


시 작
S110
우선 순위 패킷?
아니오
예
S120
채널 사용 상태 모니터링
S130
채널 선택 할당
S140
우선 순위 패킷 송신 제어
종 료

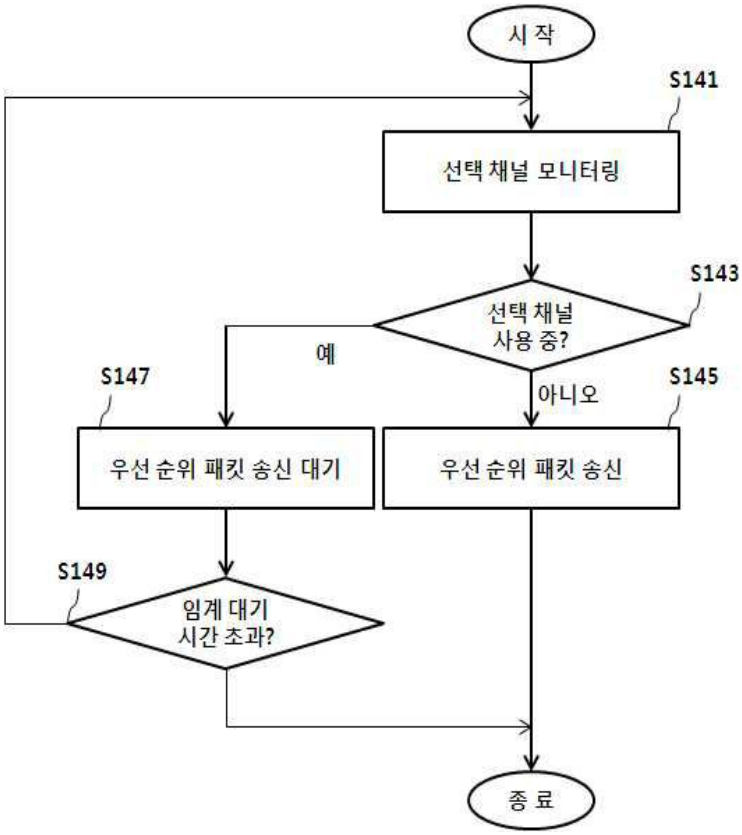
도면8


시 작
S131
상태 변환 확률 계산
S133
채널 선택값 계산
S135
채널 선택 할당
종 료

도면9


T1
0 000 1 111 1 111 0 000 1 111 0 000 1 111 0 000 0 000 0 000
(a)
T2
0 000 1 111 1 111 0 000 1 111 0 000 1 111 0 000 0 000 0 000
(b)

도면10


시작
S141
선택 채널 모니터링
S143
선택 채널 사용 중?
예
아니오
S147
우선 순위 패킷 송신 대기
S145
우선 순위 패킷 송신
S149
임계 대기 시간 초과?
종료