(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 2 월 18 일 (18.02.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/024661 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 72/10 (2009.01) *H04W 84/18* (2009.01)
H04W 24/00 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/009164

(22) 국제출원일: 2014 년 9 월 30 일 (30.09.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0106267 2014 년 8 월 14 일 (14.08.2014) KR

(71) 출원인: **경희대학교 산학협력단 (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY)** [KR/KR]; 446-701 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **조진성 (CHO, Jin Sung)**; 443-851 경기도 수원시 영통구 봉영로 1620, 101 동 1801 호 (영통동, 대우월드마크), Gyeonggi-do (KR). **김범석 (KIM, Beom Seok)**; 446-701 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동), Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 신지 (SINJI PATENT FIRM)**; 135-911 서울시 강남구 테헤란로 7 길 8, 7 층, Seoul (KR).

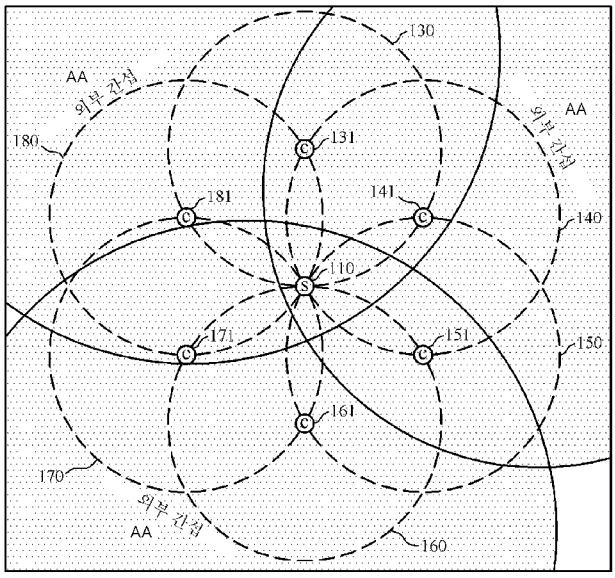
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: CHANNEL ALLOCATION SYSTEM AND CHANNEL ALLOCATION METHOD IN WIRELESS SENSOR NETWORK

(54) **발명의 명칭** : 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템 및 채널 할당 방법



AA ... External interference

(57) **Abstract**: A channel allocation system in a wireless sensor network according to the present invention comprises: one or more cluster heads for collecting channel state information including traffic information and available channel information in a cluster; and a sink node for storing the channel state information received from the one or more cluster heads, calculating congestion probability on the basis of accumulated channel state information, and allocating channels to the one or more cluster heads on the basis of the calculated congestion probability.

(57) **요약서**: 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템은 클러스터 내의 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 포함하는 채널 상태 정보를 수집하는 하나 이상의 클러스터 헤드 및 하나 이상의 클러스터 헤드로부터 수신된 채널 상태 정보를 저장하고, 누적된 채널 상태 정보에 기초하여 정체 확률을 산출하며, 산출된 정체 확률에 기초하여 하나 이상의 클러스터 헤드에 채널을 할당하는 싱크 노드를 포함한다.

WO 2016/024661 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템 및 채널 할당 방법

기술분야

[1] 본 발명은 무선 센서 네트워크에 관한 기술로서, 보다 상세하게는 센서 네트워크의 채널 할당 방법에 관한 기술이다.

배경기술

[2] 무선 센서 네트워크(Wireless Sensor Network, WSN)는 군사, 환경 모니터링, 헬스케어, 산업, 스마트 빌딩과 같은 다양한 응용에 적용되고 있다. 무선 센서 네트워크는 센싱 정보를 각 센서 노드로부터 미리 정해진 싱크 노드(Sink Node)로 전달한다. IEEE 802.15.4 표준에 따른 노드로 구성된 무선 센서 네트워크 환경은 넓은 범위에 높은 노드 밀집도로 배치되는 특징을 가지고 있으며, 단일 채널에서의 제한된 대역 사용으로 인해 빈번한 충돌을 유발하여 성능 저하가 발생한다. 특히, 동일한 주파수 대역을 사용하는 IEEE 802.11에 따른 무선 근거리 통신망(Local Area Network)과의 공존 상황에서는 이와 같은 성능 저하가 더욱 큰 문제가 된다.

[3] 이와 같이, 성능 저하에 따른 문제점을 극복하기 위해 무선 센서 네트워크에서 다중 채널 프로토콜을 사용하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 무선 센서 네트워크의 다중 채널 프로토콜에서 채널을 할당하는 방법은 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 첫 번째 방법은 채널-노드 할당 기법으로, n개의 가용 채널이 있음을 가정하고, 각각의 송-수신 노드는 안정적인 공용 채널을 통해 어떤 채널을 사용할 지 협상하는 기법이다. 하지만, 채널-노드 할당 기법은 높은 노드 밀집도에 기반한 무선 센서 네트워크 환경에는 적합하지 않으며, 경쟁 기반의 공용 채널 점유에서 발생하는 컨트롤 오버헤드가 존재한다. 두 번째 방법은 채널-경로 할당 기법으로, 가용 채널과 같은 수의 안테나를 가진 싱크 노드가 안정적인 채널을 탐색하여, 각 루트에 채널을 할당해주는 기법이다. 하지만. 채널-경로 할당 기법은 네트워크 전반에 간섭이 존재하지 않는 상황을 가정하고 있으며, 싱크 노드가 사용하는 채널의 수만큼 안테나를 보유한다는 점에서 현실성이 없는 문제점을 가진다. 마지막으로 채널-클러스터 할당 기법으로, 공간적 채널 재사용을 고려한 채널 할당 기법이다. 하지만, 채널-클러스터 할당 기법은 모든 채널을 탐색하는 것을 가정하고 있으며, 기존의 연구들과 마찬가지로 이기종 네트워크로부터의 간섭이 없음을 가정한다.

[4] 대한민국 공개특허 제10-2012-0027663호는 지그비 노드 간 통신에서 독립된 복수의 데이터 스트림을 전송하는 지그비 통신 시스템의 채널 관리 방법에 대해 개시되어 있다. 하지만, 대한민국 공개특허 제10-2012-0027663호는 연속으로 변경되는 횟수에 따라 가용 채널 리스트에 채널을 추가 할당하는 내용만을

포함하고 있을 뿐, 채널 상태와 트래픽 부하를 함께 고려하고 있지 않다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 넓은 범위에 밀집되어 분포되어 있는 센서 노드간의 통신을 기반으로 한 다양한 어플리케이션을 위한 무선 센서 네트워크의 다중 채널 맥 프로토콜에서 채널 상태와 트래픽 부하를 기반으로 채널을 할당하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템 및 채널 할당 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[6] 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템은 클러스터 내의 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 포함하는 채널 상태 정보를 수집하는 하나 이상의 클러스터 헤드 및 하나 이상의 클러스터 헤드로부터 수신된 채널 상태 정보를 저장하고, 누적된 채널 상태 정보에 기초하여 정체 확률을 산출하며, 산출된 정체 확률에 기초하여 하나 이상의 클러스터 헤드에 채널을 할당하는 싱크 노드를 포함한다.

[7] 싱크 노드는 2-상태 마르코프 모델(2-state Markov Model)을 활용하여 혼잡 상태 및 대기 상태 사이의 전이 확률을 산출하고, 상기 산출된 전이 확률로부터 대기 상태의 정체 확률을 산출한다. 싱크 노드는 산출된 정체 확률에 기초하여 채널 우선순위를 결정하고, 트래픽 정보에 기초하여 클러스터 우선순위를 결정한 후, 채널 우선순위 및 클러스터 우선순위를 대응시켜 하나 이상의 클러스터 헤드에 채널을 할당한다. 그리고, 하나 이상의 클러스터 헤드는 싱크 노드에 의해 할당된 채널을 이용하여 클러스터 내의 통신을 연결한다. 이 과정에서, 싱크 노드는기 정체 확률을 산출하여 현재의 채널 상태뿐만 아니라, 미래의 채널 상태를 예측할 수 있다.

[8] 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법은 먼저, 하나 이상의 클러스터 헤드에서 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 수집한다. 그리고, 싱크 노드에서 누적된 가용 채널 정보에 기초하여 정체 확률을 산출하여 채널 우선순위를 결정하고, 싱크 노드에서 누적된 트래픽 정보에 기초하여 클러스터 우선순위를 결정한다. 다음으로, 채널 우선순위 및 클러스터 우선순위를 대응시켜 하나 이상의 클러스터 헤드에 채널을 할당한다. 정체 확률을 산출하여 채널 우선순위를 결정하는 단계는 2-상태 마르코프 모델(2-state Markov Model)을 활용하여 혼잡 상태 및 대기 상태 사이의 전이 확률을 산출하고, 산출된 전이 확률로부터 대기 상태의 정체 확률을 산출한다.

발명의 효과

[9] 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템 및 채널 할당 방법은 현재의 채널 상태뿐만 아니라, 미래의 채널 상태를 예측하여 채널을 할당하며, 트래픽 부하를 함께 고려하기 때문에, 가용 채널들의 로드밸런스를 효과적으로

수행할 수 있으며, 높은 채널 활용도를 가질 수 있다. 또한, 예측된 채널 상태를 통해 높은 전송률과 낮은 전송 지연을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[10] 도 1은 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 일 실시예를 나타내는 구성도이다.

[11] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 클러스터를 나타내는 구성도이다.

[12] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 정체 확률 산출을 설명하기 위한 도면이다.

[13] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 데이터 처리 과정을 나타내는 흐름도이다.

[14] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[15] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 명세서에서 사용되는 용어 및 단어들은 실시예에서의 기능을 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 발명의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 후술하는 실시예에서 사용된 용어는, 본 명세서에 구체적으로 정의된 경우에는 그 정의에 따르며, 구체적인 정의가 없는 경우는 당업자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다.

[16] 도 1은 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 일 실시예를 나타내는 구성도이다.

[17] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템은 하나의 싱크 노드(110) 및 하나 이상의 클러스터 헤드(130,140,150,160,170,180)를 포함할 수 있다. 그리고, 하나 이상의 클러스터 헤드(130,140,150,160,170,180)는 싱크 노드(110)와 직접 연결되어 있다. 그리고, 각각의 노드 들은 랜덤하게 분산되어 있으며, 클러스터 헤드를 통해 하나의 클러스터를 형성한다. 도 1의 실시예에서는 설명의 편의를 위해 클러스터 헤드를 제1 클러스터 헤드(130) 내지 제6 클러스터(180)를 포함하는 여섯 개의 클러스터 헤드로 가정하고, 제1 클러스터 헤드(130) 내지 제6 클러스터(180) 각각에 대응하여 제1 클러스터(131) 내지 제6 클러스터(181)가 형성된 것으로 가정한다.

[18] 제1 클러스터 헤드(130)는 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 수집한다. IEEE 802.15.4 표준 기반의 무선 센서 네트워크는 외부 간섭(External Interference)에 취약할 수 있다. 특히, IEEE 802.11 표준 기반의 근거리 무선 통신망의 경우 무선 센서 네트워크와 동일한 주파수 대역을 사용하기 때문에, 이와 같은 근거리 무선 통신망에 의한 외부 간섭은 무선 센서 네트워크의 성능을 크게 저하시킬 수 있다. 따라서, 제1 클러스터 헤드(130)는 채널 상태를 점검하여 외부 간섭 여부에

따른 가용 채널 정보를 수집한다. 그리고, 제1 클러스터 헤드(130)는 패킷 전달에 따른 트래픽 부하 상태를 점검하여 트래픽 정보를 수집한다. 제1 클러스터 헤드(130)는 수집된 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 포함하는 채널 상태 정보를 싱크 노드(110)로 전달한다. 이와 같은 과정을 통해 제1 클러스터 헤드(130)는 자신이 속해있는 제1 클러스터(131)의 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 포함하는 채널 상태 저오를 싱크 노드(110)로 전달할 수 있다. 제1 클러스터 헤드(130)가 채널 상태 정보를 수집하여 싱크 노드(110)로 전달하는 과정은 지속적으로 수행되거나 소정의 시간 간격으로 수행될 수 있다. 제2 클러스터 헤드(140) 내지 제6 클러스터 헤드(180)는 제1 클러스터 헤드(130)와 동일한 과정을 통해 자신이 속한 클러스트의 채널 상태 정보를 수집하여 싱크 노드(110)로 전달한다.

[19] 제1 클러스터 헤드(130) 내지 제6 클러스터 헤드(180)로부터 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 포함하는 채널 상태 정보를 수신한 싱크 노드(110)는 수신된 채널 상태 정보를 저장한다. 그리고, 싱크 노드(110)는 누적된 가용 채널 정보 및 2-상태 마르코프 모델을 이용하여 채널 별 및 클러스터 별 정체 확률을 산출한다. 누적된 가용 채널 정보 및 2-상태 마르코프 모델을 이용하여 채널 별 및 클러스터 별 정체 확률을 산출하는 구체적인 과정은 후술하는 도 3에서 추가적으로 설명하도록 한다.

[20] 누적된 가용 채널 정보 및 2-상태 마르코프 모델을 이용하여 각 채널의 상태가 대기(Idle) 상태에서 혼잡(Busy) 상태로 또는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전이하는 확률을 산출할 수 있다. 산출된 전이 확률에서 채널 별 및 클러스터 별로 산출된 전이 확률에서 채널의 상태가 대기(Idle) 상태에 머무르는 확률을 정체 확률로 정의한다. 산출된 정체 확률을 통해 싱크 노드(110)는 현재의 채널 별 클러스터 별 채널 상태뿐만 아니라, 미래의 채널 상태를 예측할 수 있다. 싱크 노드(110)는 정체 확률이 높을 경우 채널의 상태가 대기 상태에 머무를 확률이 크며, 반대로 정체 확률이 낮을 경우 채널의 상태가 대기 상태에 머루를 확률이 작은 것으로 예측할 수 있다. 이와 같이, 싱크 노드(110)는 정체 확률에 기초하여 가용 채널의 우선 순위를 설정할 수 있다.

[21] 그리고, 싱크 노드(110)는 수신된 트래픽 정보의 누적된 트래픽 부하(Traffic Load)를 기반으로 클러스터 우선 순위를 정의할 수 있다. 싱크 노드(110)는 제1 클러스터(131) 내지 제6 클러스터(181) 중에서 상대적으로 트래픽 부하가 높은 채널을 높은 우선 순위를 가지도록 하여 클러스터 우선 순위를 설정한다.

[22] 가용 채널의 우선 순위 및 클러스터 우선 순위가 설정되면, 싱크 노드(110)는 산출된 정체 확률 및 트래픽 정보에 따른 가용 채널의 우선 순위 및 클러스터 우선 순위를 대응시켜 제1 클러스터 헤드(130) 내지 제6 클러스터 헤드(180)에 채널을 할당한다. 싱크 노드(110)는 트래픽 부하가 높은 채널에 정체 확률이 높은 채널을 할당하고, 반대로 트래픽 부하가 낮은 채널에 정체 확률이 낮은 채널을 할당할 수 있다. 또한, 가용 채널이 부족하여 채널을 할당받지 못한 클러스터가

존재하면, 싱크 노드(110)는 누적된 트래픽 부하가 가장 낮은 채널을 현재 가장 높은 우선 순위를 가지는 클러스터에 할당할 수 있다.

[23] 또는, 싱크 노드(110)는 산출된 정체 확률만을 이용하여 클러스터 헤드에 채널을 할당할 수 있다. 싱크 노드(110)는 산출된 정체 확률을 이용하여 가용 채널의 우선 순위를 확인하고, 산출된 정체 확률이 가장 높은 채널을 클러스터 헤드에 할당한다.

[24] 싱크 노드(110)에 의해 제1 클러스터 헤드(130) 내지 제6 클러스터 헤드(180)에 채널이 할당되면, 해당 클러스터 헤드가 속한 클러스터는 할당된 채널을 이용하여 클러스터 내 통신을 수행한다.

[25] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 클러스터를 나타내는 구성도이다.

[26] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템은 하나 이상의 클러스터 및 하나의 싱크 노드로 구성될 수 있다. 도 2는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 클러스터 구조를 설명하기 위해 하나의 클러스터(210)와 싱크 노드(220)를 가정한 구성도이다.

[27] 클러스터(210)는 하나의 클러스터 헤드(211) 및 다수의 노드(212)로 구성될 수 있다. 각각의 노드(212)는 무작위로 분산되어 있으며, 클러스터 헤드(211)와 직접 연결되어 수집된 정보를 클러스터 헤드(211)로 전달할 수 있다. 클러스터 헤드(211)와 노드(212) 사이의 통신은 IEEE 802.15.4 기반의 11번 내지 26번 채널을 이용한다. 그리고, 클러스트 헤드(211)는 IEEE 802.15.4의 27번 채널을 통해 싱크 노드(220)와 통신한다. 일반적으로 외부 간섭은 동일한 주파수 대역을 사용하는 IEEE 802.11 기반의 근거리 무선 통신망에 의해 발생할 수 있으며, IEEE 802.15.4의 27번 채널은 IEEE 802.11 기반의 근거리 무선 통신망에 영향을 받지 않는 공용 채널일 수 있다.

[28] 클러스터 헤드(211)는 채널 상태를 점검하여 가용 채널 정보를 수집한다. 클러스터 헤드(211)는 하나 이상의 채널의 상태를 점검하여 현재 해당 채널의 상태가 대기(Idle) 상태인지 혼잡(Busy) 상태인지를 파악할 수 있다. 클러스터 헤드(211)가 채널의 상태를 파악하는 방법은 각 채널의 에너지 값을 측정하고, 측정된 에너지 값을 임계값과 비교하는 방법을 사용할 수 있다. 클러스터 헤드(211)가 각 채널의 상태를 파악하는 방법은 하나의 방법으로 한정되는 것은 아니며, 에너지 측정이나 패킷 전달을 이용하는 방법 등 가용한 다양한 방법이 적용될 수 있다. 그리고, 클러스터 헤드(211)는 클러스터 내의 트래픽 부하에 대한 정보를 포함하는 트래픽 정보를 수집한다.

[29] 클러스터 헤드(211)는 수집된 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 포함하는 채널 상태 정보를 싱크 노드(220)로 전달한다. 클러스터 헤드(211)로부터 채널 상태 정보를 수신한 싱크 노드(220)는 수신된 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 저장한다.

[30] 그리고, 클러스터 헤드(211)는 누적된 가용 채널 정보에 2-상태 마르코프

모델을 적용하여 개별 채널의 전이 확률을 산출한다. 각 채널의 상태는 대기 상태에서 혼잡 상태로 또는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전이한다. 이와 같이, 클러스터 헤드(211)는 채널의 상태가 변화하는 전이 확률을 산출하고, 전이 확률 중에서 채널의 상태가 대기 상태에 머무르는 확률을 정체 확률로 정의한다. 산출된 정체 확률을 통해 싱크 노드(220)는 현재의 채널 별 클러스터 별 채널 상태뿐만 아니라, 미래의 채널 상태를 예측할 수 있다. 싱크 노드(220)는 정체 확률이 높을 경우 채널의 상태가 대기 상태에 머무를 확률이 크며, 반대로 정체 확률이 낮을 경우 채널의 상태가 대기 상태에 머루를 확률이 작은 것으로 예측할 수 있다. 이와 같이, 싱크 노드(220)는 정체 확률에 기초하여 가용 채널의 우선 순위를 설정할 수 있다.

[31] 그리고, 싱크 노드(220)는 수신된 트래픽 정보의 누적된 트래픽 부하를 기반으로 클러스터 우선 순위를 정의한다. 싱크 노드(220)는 수신된 트래픽 부하를 누적하여 트래픽 부하가 높은 클러스터에 높은 우선 순위를 설정하여 다수의 클러스터에 대해 클러스터 우선 순위를 정의한다.

[32] 가용 채널의 우선 순위 및 클러스터 우선 순위가 설정되면, 싱크 노드(220)는 산출된 정체 확률에 따른 가용 채널의 우선 순위 및 트래픽 정보에 따른 클러스터 우선 순위를 대응시켜 클러스터에 채널을 할당한다. 싱크 노드(220)는 트래픽 부하가 높은 채널에 정체 확률이 높은 채널을 할당하고, 반대로 트래픽 부하가 낮은 채널에 정체 확률이 낮은 채널을 할당할 수 있다. 싱크 노드(220)에 의해 클러스터 헤드(211)에 채널이 할당되면, 클러스터(210)는 할당된 채널을 통해 내부 통신을 수행한다.

[33] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 정체 확률 산출을 설명하기 위한 도면이다.

[34] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 싱크 노드는 하나 이상의 클러스터 헤드로부터 수신된 채널 상태 정보에 기초하여 정체 확률을 산출한다. 하나 이상의 클러스터 헤드로부터 수신된 채널 상태 정보는 현재의 각각의 채널 상태에 대한 정보를 포함하고 있으며, 현재의 채널 상태에 대한 정보뿐만 아니라 이전의 누적된 채널 상태에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 싱크 노드에서 수신된 채널 상태 정보의 현재 채널 상태에 대한 정보를 누적하여 저장할 수 있다. 싱크 노드는 누적된 채널 상태 정보에 2-상태 마르코프 모델(300)을 적용하여 정체 확률을 산출한다.

[35] 수학식 1

$$p = PR[X_{n+1} = B \mid X_n] = \frac{c}{c+a}$$

[36]

$$q = PR[X_{n+1} = I \mid X_n] = \frac{b}{b+d}$$

[37] 싱크 노드는 수학식 1을 통해 전이 확률을 산출할 수 있다. 수학식 1에서, p는 혼잡 상태(B, 302)에서 대기 상태(I, 301)로 전이되는 확률을 나타내고, q는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전이되는 확률을 나타낸다. a는 대기 상태에서 대기 상태로 전환되는 횟수, b는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전환되는 횟수, c는 대기 상태에서 혼잡 상태로 전환되는 횟수, d는 혼잡 상태에서 혼잡 상태로 전환되는 횟수를 나타낸다.

[38] 수학식 2

$$\Pr[X_n=B]=\frac{p}{p+q}$$

[39]

$$\Pr[X_n=I]=\frac{q}{p+q}$$

[40] 싱크 노드는 수학식 1 및 수학식 2를 통해 정체 확률을 산출할 수 있다. 수학식 2에서,

$$\Pr[X_n=B]$$

는 혼잡 상태의 정체 확률을 나타내고,

$$\Pr[X_n=I]$$

는 대기 상태의 정체 확률을 나타낸다. 싱크 노드는 수학식 2를 통해 대기 상태의 정체 확률을 산출하고, 산출된 대기 상태의 정체 확률에 기초하여 클러스터 헤드에 채널을 할당할 수 있다.

[41] 예를 들어, 제1 클러스터 헤드의 11번 채널의 누적 트래픽의 큐 크기가 10이라 하고, 누적 채널 상태 정보가 0011110101(혼잡 상태 0, 대기 상태를 1)이라 가정할 때 이라고 가정한다. 이 경우, a=3, b=3, c=2 및 d=1로 산출되고, p=2/5, q=3/4로 산출된다. 그리고, 대기 상태의 정체 확률은 15/23으로 약 65%로 산출될 수 있다. 이와 같이 산출된 정체 확률은 싱크 노드가 클러스터 헤드에 채널을 할당할 때 채널 우선 순위가 되는 기준이 된다.

[42] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 데이터 처리 과정을 나타내는 흐름도이다.

[43] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템의 데이터 처리 과정은 먼저, 하나 이상의 클러스터 헤드(20)에서 가용 채널 정보를 수집한다(401). 각각의 클러스터를 구성하는 클러스터 헤드(20)는 채널 전체에 대한 상태를 점검하여 현재 해당 채널의 상태가 대기(Idle) 상태인지 혼잡(Busy) 상태인지를 파악한다. 클러스터 헤드(20)가 채널의 상태를 파악하는 구체적인 방법은 특별히 한정하지 않으며, 에너지 측정이나 패킷 수신량을 이용하는 방법 등 가용한 다양한 방법이 적용될 수 있다. 그리고, 하나 이상의

클러스터 헤드(20)는 클러스터 내의 노드 사이의 트래픽 부하를 확인하여 트래픽 정보를 수집한다(402). 가용 채널 정보 및 트래픽 정보가 수집되면, 하나 이상의 클러스터 헤드(20)는 수집된 가용 채널 정보 및 트래픽 정보가 포함된 채널 상태 정보를 싱크 노드(10)로 전달한다(403). 클러스터 내부에서 클러스터 헤드(20) 및 노드 사이의 통신은 일반적으로 IEEE 802.15.4 기반의 11번 내지 26번 채널을 이용할 수 있으며, 클러스트 헤드(20)와 싱크 노드(10) 사이의 통신은 IEEE 802.15.4의 27번 채널을 이용할 수 있다. 일반적으로 외부 간섭은 동일한 주파수 대역을 사용하는 IEEE 802.11 기반의 근거리 무선 통신망에 의해 발생할 수 있으며, IEEE 802.15.4의 27번 채널은 IEEE 802.11 기반의 근거리 무선 통신망에 영향을 받지 않는 공용 채널일 수 있다.

[44] 하나 이상의 클러스터 헤드(20)로부터 채널 상태 정보가 수신되면, 싱크 노드(10)는 수신된 채널 상태 정보를 저장한다(404). 그리고, 싱크 노드(10)는 저장된 가용 채널 정보의 누적 데이터에 2-상태 마르코프 모델을 적용하여 개별 채널의 정체 확률을 산출한다(405). 싱크 노드(10)에서 개별 채널의 정체 확률을 산출하기 위해 대기 상태 및 혼잡 상태로 지속적으로 채널의 상태가 변화할 때의 전이 확률을 산출하고, 전이 확률 중에서 채널의 상태가 대기 상태에 머무르는 확률을 정체 확률로 정의한다. 정체 확률이 산출되면, 싱크 노드(10)는 산출된 정체 확률에 따라 채널 우선순위를 결정한다(406). 싱크 노드(10)는 산출된 정체 확률을 통해 현재의 채널 상태뿐만 아니라, 미래의 채널 상태를 예측할 수 있다. 따라서, 싱크 노드(10)는 정체 확률이 높을 경우 채널의 상태가 대기 상태에 머무를 확률이 크며, 반대로 정체 확률이 낮을 경우 채널의 상태가 대기 상태에 머루를 확률이 작은 것으로 예측할 수 있다. 이와 같이, 싱크 노드(10)는 정체 확률에 기초하여 가용 채널의 우선 순위를 결정한다.

[45] 다음으로, 싱크 노드(10)는 트래픽 정보에 기초하여 클러스터 우선 순위를 결정한다(407). 클러스터 헤드(20)로부터 수신된 트래픽 정보는 각 클러스터의 트래픽 부하에 대한 정보를 포함한다. 싱크 노드(10)는 각각의 클러스터의 트래픽 하에 따라 트래픽 부하가 큰 클러스터에 우선 순위를 부여하여 클러스터 우선 순위를 결정한다.

[46] 가용 채널의 우선 순위 및 클러스터 우선 순위가 설정되면, 싱크 노드(10)는 산출된 정체 확률에 따른 가용 채널의 우선 순위 및 트래픽 정보에 따른 클러스터 우선 순위를 대응시켜 클러스터에 채널을 할당한다(408). 싱크 노드(10)는 트래픽 부하가 높은 채널에 정체 확률이 높은 채널을 할당하고, 반대로 트래픽 부하가 낮은 채널에 정체 확률이 낮은 채널을 할당할 수 있다. 만약, 가용 채널이 부족하여 채널을 할당받지 못한 클러스터가 존재하면, 싱크 노드(10)는 누적된 트래픽 부하가 가장 낮은 채널을 현재 가장 높은 우선 순위를 가지는 클러스터에 할당할 수 있다. 싱크 노드(10)는 할당된 채널을 해당하는 클러스터 헤드(20)에 전달한다(409). 싱크 노드(10)에 의해 하나 이상의 클러스터 헤드(20)에 채널이 할당되면, 클러스터 헤드(20)는 싱크 노드(10)에 의해 할당된

채널을 통해 내부 통신을 수행한다(410).

[47] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법을 나타내는 흐름도이다.

[48] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법은 먼저, 클러스터 헤더에서 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 수집한다(S501). 각각의 클러스터를 구성하는 클러스터 헤드는 채널 전체에 대한 상태를 점검하여 현재 해당 채널의 상태가 대기(Idle) 상태인지 혼잡(Busy) 상태인지를 파악하여 가용 채널 정보를 수집한다. 그리고, 클러스터 헤드는 클러스터 내의 노드 사이의 트래픽 부하를 확인하여 트래픽 정보를 수집한다.

[49] 클러스터 헤드에서 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 수집하면, 싱크 노드는 누적된 가용 채널 정보에 2-상태 마르코프 모델을 이용하여 정체 확률을 산출한다(S502). 싱크 노드에서 개별 채널의 정체 확률을 산출하기 위해 대기 상태 및 혼잡 상태로 지속적으로 채널의 상태가 변화할 때의 전이 확률을 2-상태 마르코프 모델을 이용하여 산출하고, 산출된 전이 확률을 이용하여 채널의 상태가 대기 상태에 머무르는 정체 확률로 산출한다. 싱크 노드가 전이 확률 및 정체 확률을 산출하는 구체적인 내용은 전술한 도 3에 기재된 수학식 1 및 수학식 2에 기재된 내용과 동일하다.

[50] 정체 확률이 산출되면, 싱크 노드는 산출된 정체 확률에 따라 채널 우선순위를 결정한다(S504). 싱크 노드는 산출된 정체 확률을 통해 현재의 채널 상태뿐만 아니라, 미래의 채널 상태를 예측할 수 있다. 따라서, 싱크 노드는 정체 확률이 높을 경우 채널의 상태가 대기 상태에 머무를 확률이 크며, 반대로 정체 확률이 낮을 경우 채널의 상태가 대기 상태에 머루를 확률이 작은 것으로 예측할 수 있다. 이와 같이, 싱크 노드는 정체 확률에 기초하여 가용 채널의 우선 순위를 결정한다.

[51] 다음으로, 싱크 노드는 트래픽 정보에 기초하여 클러스터 우선 순위를 결정한다(S504). 클러스터 헤드로부터 수신된 트래픽 정보는 각 클러스터의 트래픽 부하에 대한 정보를 포함한다. 싱크 노드는 각각의 클러스터의 트래픽 하에 따라 트래픽 부하가 큰 클러스터에 우선 순위를 부여하여 클러스터 우선 순위를 결정한다.

[52] 가용 채널의 우선 순위 및 클러스터 우선 순위가 설정되면, 싱크 노드는 산출된 정체 확률에 따른 가용 채널의 우선 순위 및 트래픽 정보에 따른 클러스터 우선 순위를 대응시켜 클러스터에 채널을 할당한다(S505). 싱크 노드는 트래픽 부하가 높은 채널에 정체 확률이 높은 채널을 할당하고, 반대로 트래픽 부하가 낮은 채널에 정체 확률이 낮은 채널을 할당할 수 있다. 만약, 가용 채널이 부족하여 채널을 할당 받지 못한 클러스터가 존재하면, 싱크 노드는 누적된 트래픽 부하가 가장 낮은 채널을 현재 가장 높은 우선 순위를 가지는 클러스터에 할당할 수 있다. 싱크 노드에 의해 하나 이상의 클러스터 헤드(20)에 채널이 할당되면, 클러스터 헤드는 할당된 채널을 통해 내부 통신을 수행할 수 있다.

[53] 이상 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 당분야에서 통상의 지식을 가진자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 클러스터 내의 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 포함하는 채널 상태 정보를 수집하는 하나 이상의 클러스터 헤드; 및
상기 하나 이상의 클러스터 헤드로부터 수신된 채널 상태 정보를 저장하고, 누적된 채널 상태 정보에 기초하여 정체 확률을 산출하며, 상기 산출된 정체 확률 에 기초하여 상기 하나 이상의 클러스터 헤드에 채널을 할당하는 싱크 노드;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 싱크 노드는 상기 산출된 정체 확률 및 상기 트래픽 정보에 기초하여 상기 하나 이상의 클러스터 헤드에 채널을 할당하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 싱크 노드는 상기 산출된 정체 확률에 기초하여 채널 우선순위를 결정하고, 상기 트래픽 정보에 기초하여 클러스터 우선순위를 결정한 후, 상기 채널 우선순위 및 상기 클러스터 우선순위를 대응시켜 상기 하나 이상의 클러스터 헤드에 채널을 할당하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 싱크 노드는 2-상태 마르코프 모델(2-state Markov Model)을 활용하여 혼잡 상태 및 대기 상태 사이의 전이 확률을 산출하고, 상기 산출된 전이 확률로부터 대기 상태의 정체 확률을 산출하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 혼잡 상태 및 대기 상태 사이의 전이 확률은

$$p=PR[X_{n+1}=B|X_n]=\frac{c}{c+a}$$

$$q=PR[X_{n+1}=I|X_n]=\frac{b}{b+d}$$

에 의해 산출되며,
상기 p는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전이되는 확률을 나타내고, q는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전이되는 확률을 나타내며, 상기 a는 대기 상태에서 대기 상태로 전환되는 횟수, b는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전환되는 횟수, c는 대기 상태에서 혼잡 상태로

전환되는 횟수, d는 혼잡 상태에서 혼잡 상태로 전환되는 횟수를 나타내는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 대기 상태의 정체 확률은

에 의해 산출되며,

$$\Pr[X_n = I] = \frac{q}{p+q}$$

상기 I는 대기 상태를 나타내는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 하나 이상의 클러스터 헤드는 상기 싱크 노드에 의해 할당된 채널을 이용하여 상기 클러스터 내의 통신을 연결하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 싱크 노드는 상기 정체 확률을 산출하여 현재의 채널 상태뿐만 아니라, 미래의 채널 상태를 예측하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 시스템.

[청구항 9] 하나 이상의 클러스터 헤드에서 가용 채널 정보 및 트래픽 정보를 수집하는 단계;
싱크 노드에서 누적된 가용 채널 정보에 기초하여 정체 확률을 산출하여 채널 우선순위를 결정하는 단계;
싱크 노드에서 누적된 트래픽 정보에 기초하여 클러스터 우선순위를 결정하는 단계; 및
상기 채널 우선순위 및 상기 클러스터 우선순위를 대응시켜 상기 하나 이상의 클러스터 헤드에 채널을 할당하는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 정체 확률을 산출하여 채널 우선순위를 결정하는 단계는,
2-상태 마르코프 모델(2-state Markov Model)을 활용하여 혼잡 상태 및 대기 상태 사이의 전이 확률을 산출하고, 상기 산출된 전이 확률로부터 대기 상태의 정체 확률을 산출하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 혼잡 상태 및 대기 상태 사이의 전이 확률은

$$p=PR[X_{n+1}=B|X_n]=\frac{c}{c+a}$$

에 의해 산출되며,

$$q=PR[X_{n+1}=I|X_n]=\frac{b}{b+d}$$

상기 p는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전이되는 확률을 나타내고, q는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전이되는 확률을 나타내며, 상기 a는 대기 상태에서 대기 상태로 전환되는 횟수, b는 혼잡 상태에서 대기 상태로 전환되는 횟수, c는 대기 상태에서 혼잡 상태로 전환되는 횟수, d는 혼잡 상태에서 혼잡 상태로 전환되는 횟수를 나타내는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법.

[청구항 12] 제11항에 있어서,

상기 대기 상태의 정체 확률은

$$\Pr[X_n=I]=\frac{q}{p+q}$$

에 의해 산출되며,

상기 I는 대기 상태를 나타내는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법.

[청구항 13] 제11항에 있어서,

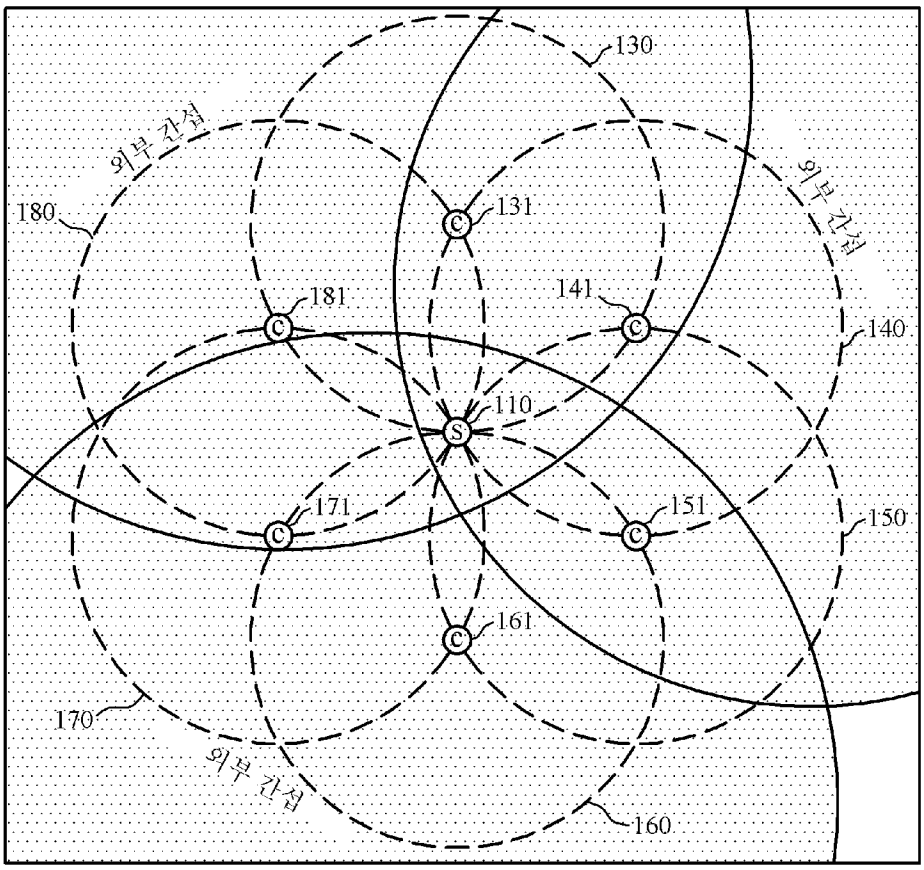
상기 하나 이상의 클러스터 헤드에서 상기 할당된 채널을 이용하여 상기 클러스터 내의 통신을 연결하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법.

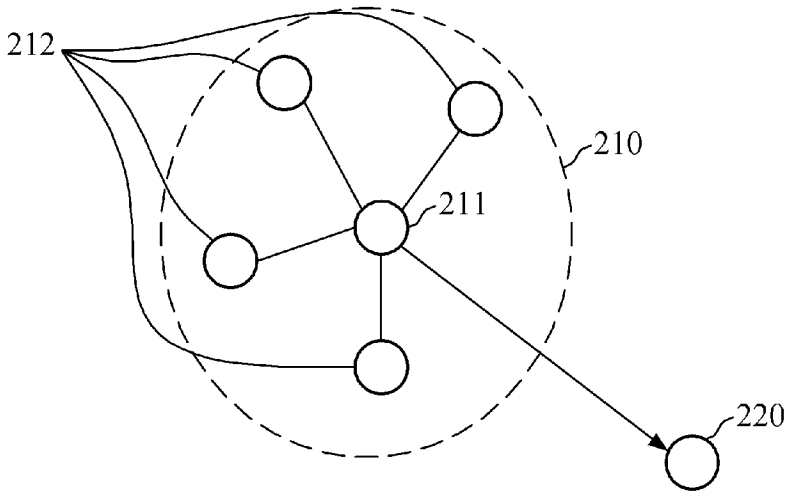
[청구항 14] 제9항에 있어서,

상기 산출된 정체 확률은 현재의 채널 상태뿐만 아니라, 미래의 채널 상태를 예측하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 채널 할당 방법.

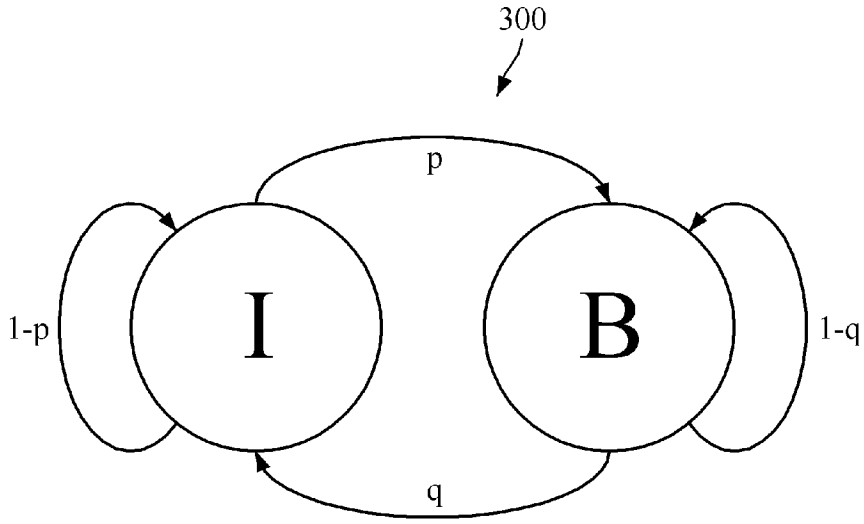
[Fig. 1]


130
외부 간섭
180
131
외부 간섭
181
141
140
110
171
151
150
161
170
외부 간섭
160

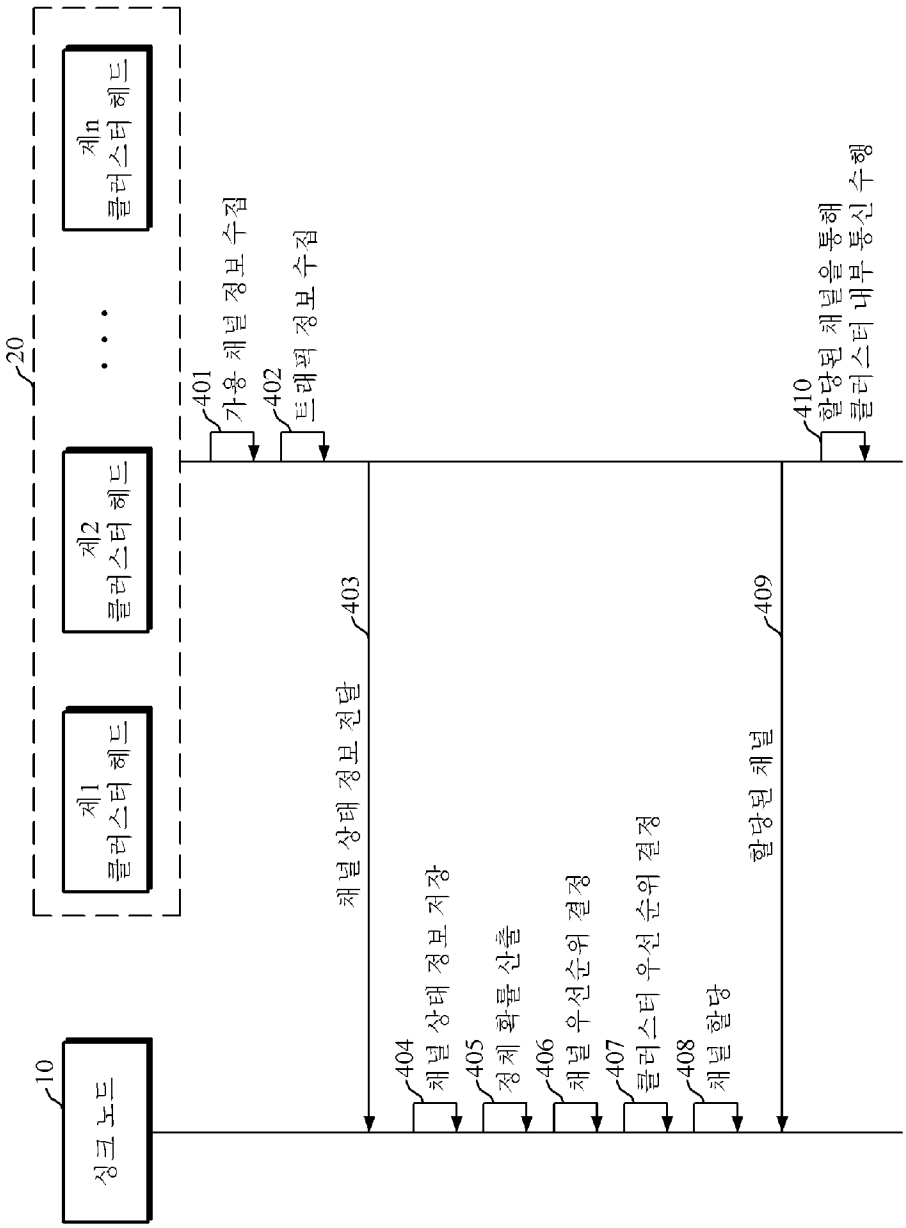
[Fig. 2]


212
210
211
220

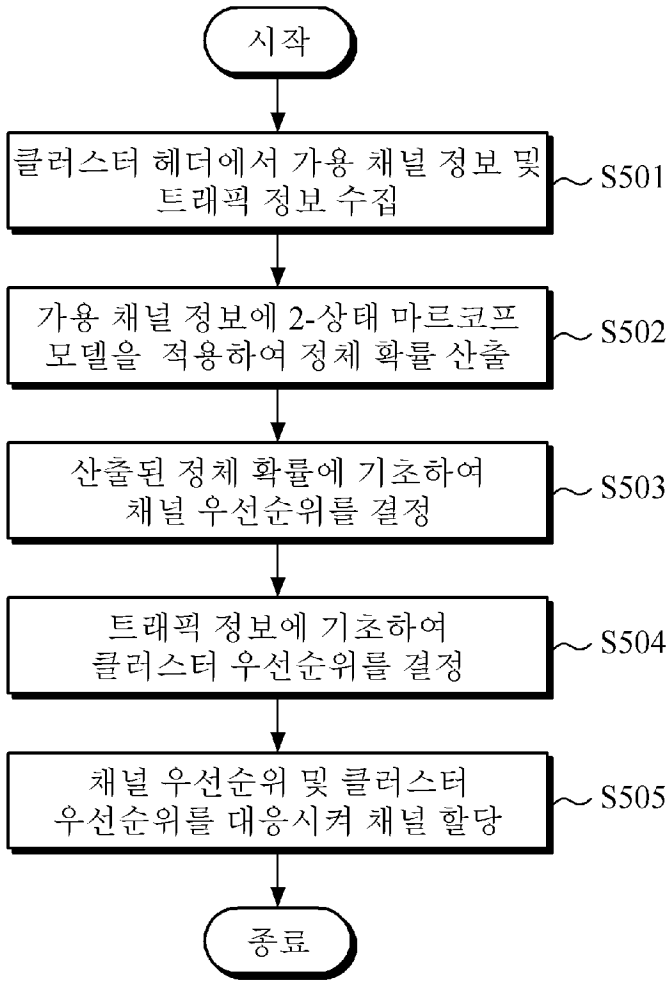
[Fig. 3]


300
p
1-p
I
B
1-q
q

[Fig. 4]


20
제1 클러스터 헤드
제2 클러스터 헤드
제n 클러스터 헤드
401 가용 채널 정보 수집
402 트래픽 정보 수집
410 할당된 채널을 통해 클러스터 내부 통신 수행
403 채널 상태 정보 전달
409 할당된 채널
10 싱크 노드
404 채널 상태 정보 저장
405 정체 확률 산출
406 채널 우선순위 결정
407 클러스터 우선 순위 결정
408 채널 할당

[Fig. 5]


시작
클러스터 헤더에서 가용 채널 정보 및 트래픽 정보 수집
S501
가용 채널 정보에 2-상태 마르코프 모델을 적용하여 정체 확률 산출
S502
산출된 정체 확률에 기초하여 채널 우선순위를 결정
S503
트래픽 정보에 기초하여 클러스터 우선순위를 결정
S504
채널 우선순위 및 클러스터 우선순위를 대응시켜 채널 할당
S505
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/009164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/10(2009.01)i, H04W 24/00(2009.01)i, H04W 84/18(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 72/10; H04W 24/00; H04W 84/18

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: cluster head, sink node, channel allocation, congestion probability, traffic information, priority

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JONG-HONG PARK et al., "Analysis of channel access with spectrum handoff in cluster based cognitive radio sensor networks", 2013 International Conference on ICT Convergence (ICTC), pages 232-233, 16 October 2013 See pages 232-233.	1-14
A	KIM, Byoung Seon et al., "A Partial Loss Retransmission Scheme in IEEE 802.15.4-based WBAN", Journal of KIISE, Information Networking vol. 41 no. 1, 28 February 2014 See pages 32-41.	1-14
A	SUNIL KUMAR KAUSHIK et al., "QoS Aware Routing Scheme Based on Traffic Priority for Wireless Sensor Networks", 2012 International Conference on Computing Sciences (ICCS), pages 147-152, 15 September 2012 See pages 147-152.	1-14
A	KIM, Beom Seok et al., "A Priority-based Channel Access Algorithm for the Contention-based MAC Protocol in Medical BANs", Journal of KIISE, Information Networking vol. 40 no. 5, 31 October 2013 See pages 276-285.	1-14

☒ 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	Date of mailing of the international search report
27 APRIL 2015 (27.04.2015)	**27 APRIL 2015 (27.04.2015)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/009164

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KIM, Dae - Young et al., "A Cluster - head Selection Algorithm in Hierarchical Sensor Network Considering Traffic load and Energy", Korean Institute of Information Scientists and Engineers Proceedings of the Korea Computer Congress 2005 (A), 31 July 2005 See pages 433-435.	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2014/009164

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
NONE			

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/009164

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/10(2009.01)i, H04W 24/00(2009.01)i, H04W 84/18(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 72/10; H04W 24/00; H04W 84/18

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: 클러스터 헤드, 싱크 노드, 채널 할당, 정체 확률, 트래픽 정보, 우선순위

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JONG-HONG PARK 외 2명, 'Analysis of channel access with spectrum handoff in cluster based cognitive radio sensor networks', 2013 International Conference on ICT Convergence (ICTC), pages 232-233, 2013.10.16 페이지 232-233 참조.	1-14
A	김병선 외 2명, 'WBAN 환경의 IEEE 802.15.4 기반 부분적 손실 재전송 기법', 정보과학회논문지, 정보통신 제41권 제1호, 2014.02.28 페이지 32-41 참조.	1-14
A	SUNIL KUMAR KAUSHIK 외 2명, 'QoS Aware Routing Scheme Based on Traffic Priority for Wireless Sensor Networks', 2012 International Conference on Computing Sciences (ICCS), pages 147-152, 2012.09.15 페이지 147-152 참조.	1-14
A	김범석 외 1명, '의료용 WBAN 환경에서 경쟁 기반의 MAC 프로토콜을 위한 우선순위 기반 채널 접근 알고리즘', 정보과학회논문지, 정보통신 제40권 제5호, 2013.10.31 페이지 276-285 참조.	1-14

☒ 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	국제조사보고서 발송일
2015년 04월 27일 (27.04.2015)	2015년 04월 27일 (27.04.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/009164

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	김대영 외 1명, '계층적 센서 네트워크에서 트래픽 부하와 에너지를 고려한 클러스터 헤드 선정 알고리즘', 한국정보과학회 2005 한국컴퓨터종합학술대회 논문집(A), 2005.07.31 페이지 433-435 참조.	1-14

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/009164

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일

없음