



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0099130
(43) 공개일자 2016년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 76/00 (2009.01) H04W 72/10 (2009.01)
H04W 88/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 76/002 (2013.01)
H04W 4/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0020635
(22) 출원일자 2015년02월11일
심사청구일자 2015년02월11일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
변재영
광주광역시 북구 서하로 405 102동 1203호 (문흥동, 명지아파트)
스타핏 프라네쉬
광주광역시 동구 동명동 112-75호
(74) 대리인
특허법인 누리

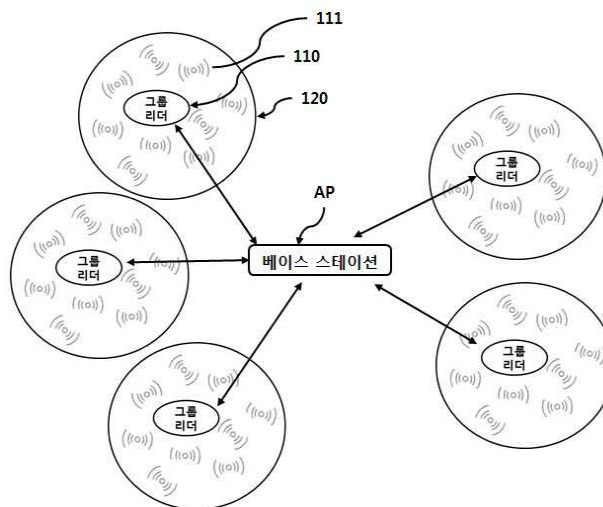
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 멀티 스테이션 시스템

(57) 요약

본 발명의 멀티 스테이션 시스템은, 베이스 스테이션과 복수의 스테이션들로 센서 네트워크를 구성하며, 하나 이상의 상기 스테이션을 포함하는 복수의 스테이션 그룹은 상기 베이스 스테이션과 사이의 통신 연결을 설정하기 위해 상기 베이스 스테이션과 통신하는 그룹 리더를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04W 72/10 (2013.01)

H04W 88/08 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NIPA-2014-H0904-14-1003

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원(NIPA)

연구사업명 2014년도 글로벌IT인재활용지원사업

연구과제명 상황인지 임베디드 IoT 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2014.06.01 ~ 2016.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

베이스 스테이션과 복수의 스테이션들로 센서 네트워크를 구성하며, 하나 이상의 상기 스테이션을 포함하는 복수의 스테이션 그룹은 상기 베이스 스테이션과 사이의 통신 연결을 설정하기 위해 상기 베이스 스테이션과 통신하는 그룹 리더를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스테이션 그룹에 포함된 스테이션들은 상기 베이스 스테이션과의 통신 연결을 위해 상기 그룹 리더에게 연결 설정 요청 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 그룹 리더는 그룹 내의 상기 스테이션들로부터 전송된 연결 설정 요청 신호를 집합 신호로 변환하여 상기 베이스 스테이션으로 전송하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 베이스 스테이션은 상기 그룹 리더로부터 전송된 연결 설정 요청 신호의 유효성을 확인한 후, 상기 연결 설정 요청 신호를 송신한 그룹 리더에게 연결 설정 응답 신호를 송신하여 통신을 연결하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 베이스 스테이션은 상기 센서 네트워크의 모든 스테이션들에게 통신 개시를 위한 비컨 신호를 주기적으로 브로드캐스팅하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 스테이션들은 상기 브로드캐스팅된 비컨 신호를 수신하면 상기 그룹 리더에게 연결 설정 요청 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 스테이션 그룹의 그룹 리더는 상기 베이스 스테이션으로부터 연결 설정 응답 신호를 수신하면 상기 스테이션 그룹 내의 모든 스테이션들로 통신 연결 확인 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 스테이션들은 상기 통신 연결 확인 신호를 수신받으면 상기 베이스 스테이션과 데이터 통신을 실행하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 스테이션들은 상기 통신 연결 확인 신호를 수신받으면 상기 그룹 리더에게 센싱 데이터를 전송하고, 상기 그룹 리더는 상기 스테이션들로부터 전송된 센싱 데이터를 집합 신호로 변환하여 상기 베이스 스테이션으로 전송하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 10

베이스 스테이션과 복수의 스테이션들로 센서 네트워크를 구성하며, 하나 이상의 상기 스테이션을 포함하는 복수의 스테이션 그룹은 상기 베이스 스테이션과 사이의 통신 연결을 설정하기 위해 상기 베이스 스테이션과 통신하는 그룹 리더를 포함하는 멀티 스테이션 시스템에 있어서,

상기 베이스 스테이션은

상기 스테이션 그룹에 대한 통신 연결 설정을 관리하고 연결 설정된 상기 스테이션 그룹과 데이터 통신을 수행하는 무선통신부;

상기 스테이션들로부터 수신한 특성 정보, 동작 특성 또는 위치 특성을 기초로 상기 스테이션들을 스테이션 그룹으로 분류하여 그룹화하는 스테이션 그룹화부; 및

상기 스테이션 그룹들에 대해 우선순위를 설정하고 우선순위에 따라 데이터 전송량 및 전송 속도가 차별화된 통신 채널을 할당하는 채널할당부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 무선통신부는 센서 네트워크의 상기 스테이션들에 대해 통신 개시를 알리는 비컨 신호를 전송하고, 상기 스테이션 그룹의 그룹 리더로부터 수신된 연결 설정 요청 신호의 유효성을 확인한 후 상기 그룹 리더에게 연결 설정 응답 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 무선통신부는 상기 연결 설정 응답 신호를 전송한 스테이션 그룹에 대해 멀티캐스트 데이터 전송을 위해 타임 슬롯을 할당하여 배정하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 채널할당부는 상기 스테이션 그룹들에 대해 설정된 우선순위에 따라 상기 스테이션 그룹에 대해 무선 채널을 할당하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 스테이션 그룹화부는 스테이션 그룹에 속해 있던 스테이션으로부터 그룹 변경 요청을 받아 상기 스테이션의 스테이션 그룹을 변경하는 것을 특징으로 하는 멀티 스테이션 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 멀티 스테이션에 관한 것으로, 더 구체적으로는 수천개 이상의 스테이션과 베이스 스테이션 사이의 연결 설정(association)에서 발생하는 지연을 감소시킬 수 있는 멀티 스테이션 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers;국제전기전자기술자협회)는 전기/전자 및 컴퓨터 등의 공학분야에 관련된 표준을 개발하는 임무를 맡고 있는 전문기구로, IEEE의 Lan/Wan 표준위원회(IEEE 802)의 11번째 워킹그룹인 IEEE 802.11은 무선랜, 와이파이와 같은 로컬 에이리어(Local Area)를 위한 컴퓨터 무선 네트워크에 사용되는 표준 기술을 개발하고 있으며, IEEE 802.11에서는 와이파이 무선 접속 기술에 해당하는 매체 접속 제어(MAC), 물리 계층(PHY) 프로토콜을 개발하고 있다.

[0003] 와이파이(Wi-Fi)는 근거리 무선 통신 기술로, 2000년 초반 인터넷 활성화와 함께 노트북을 중심으로 사용이 확대되어 왔다. 2010년부터 시작된 스마트폰 시장의 급속한 확대는, 와이파이 응용 기술을 단순 웹 서비스에서 VoIP, 고화질 비디오 전송 등 다양한 형태로 발전시켰다.

[0004] 초기 와이파이는 다양한 환경에서 원활한 네트워크 연결을 제공하기 위한 목적으로 디자인 되었다. 따라서 무선 자원의 효율적 이용보다는 구현이 용이하면서 쉽게 확장될 수 있도록 통신 프로토콜이 개발되었다. 하지만 점차 다양한 서비스에 와이파이가 활용됨에 따라 요구하는 기능이 점점 많아졌고, 그 결과 와이파이 매체 접속 제어 프로토콜, 물리 계층 프로토콜 모두 복잡도가 증가하고 있는 추세이다.

[0005] 와이파이를 통해 스마트 그리드, IoT(Internet of Things), M2M(Machine to Machine)과 같은 새로운 응용서비스를 지원하기 위해서 와이파이의 서비스 범위 확대가 요구되었다. 이를 위해 1GHz 이하에서 동작하는 와이파이 물리 계층 개발이 필요하며 현재 IEEE 802.11ah에서 표준화가 진행 중이다. IEEE 802.11ah에서 논의 중인 와이파이 물리 계층은 기본적으로 IEEE 802.11ac 물리 계층을 1/n down clocking하여 사용하는 것으로, IEEE 802.11ac에서 지원되는 기능 대부분을 함께 지원할 수 있다는 장점을 가진다.

[0006] 한편, 이와 같은 IEEE 802.11ah는 수천개 이상의 스테이션(센서 노드)과 베이스 스테이션 사이의 데이터 통신을 위해 베이스 스테이션과 스테이션 사이의 연결 설정을 진행할 때 RAW(Restrict Access Window)라 불리는 그룹단위로 파티셔닝(Partitioning)된 각각의 스테이션들에 의한 타임 슬롯(Time Slot) 할당 방법을 이용하여 연결 설정을 진행하고 있기 때문에, 각 그룹 내의 스테이션들이 해당 타임 슬롯에 한꺼번에 연결 설정을 요구하게 되어 여전히 연결 설정 요구 패킷 충돌에 의한 전송 지연이 발생할 가능성이 매우 높은 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2013-0095154호(출원일 : 2012년 04월 13일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 단일 베이스 스테이션에 경쟁적으로 통신 할당을 요청함에 따른 연결 설정 지연 시간을 감소시킬 수 있는 멀티 스테이션 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 멀티 스테이션 시스템은, 베이스 스테이션과 복수의 스테이션들로 센서 네트워크를 구성하며, 하나 이상의 상기 스테이션을 포함하는 복수의 스테이션 그룹은 상기 베이스 스테이션과 사이의 통신 연결을 설정하기 위해 상기 베이스 스테이션과 통신하는 그룹 리더를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 여기서, 상기 스테이션 그룹에 포함된 스테이션들은 상기 베이스 스테이션과의 통신 연결을 위해 상기 그룹 리더에게 연결 설정 요청 신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 그룹 리더는 그룹 내의 상기 스테이션들로부터 전송된 연결 설정 요청 신호를 집합 신호로 변환하여 상기 베이스 스테이션으로 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 베이스 스테이션은 상기 그룹 리더로부터 전송된 연결 설정 요청 신호의 유효성을 확인한 후, 상기 연결 설정 요청 신호를 송신한 그룹 리더에게 연결 설정 응답 신호를 송신하여 통신을 연결하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 베이스 스테이션은 상기 센서 네트워크의 모든 스테이션들에게 통신 개시를 위한 비컨 신호를 주기적으로 브로드캐스팅하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 스테이션들은 상기 브로드캐스팅된 비컨 신호를 수신하면 상기 그룹 리더에게 연결 설정 요청 신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 스테이션 그룹의 그룹 리더는 상기 베이스 스테이션으로부터 연결 설정 응답 신호를 수신하면 상기 스테이션 그룹 내의 모든 스테이션들로 통신 연결 확인 신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 스테이션들은 상기 통신 연결 확인 신호를 수신받으면 상기 베이스 스테이션과 데이터 통신을 실행하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 스테이션들은 상기 통신 연결 확인 신호를 수신받으면 상기 그룹 리더에게 센싱 데이터를 전송하고,

상기 그룹 리더는 상기 스테이션들로부터 전송된 센싱 데이터를 집합 신호로 변환하여 상기 베이스 스테이션으로 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 실시예의 베이스 스테이션과 복수의 스테이션들로 센서 네트워크를 구성하며, 하나 이상의 상기 스테이션을 포함하는 복수의 스테이션 그룹은 상기 베이스 스테이션과 사이의 통신 연결을 설정하기 위해 상기 베이스 스테이션과 통신하는 그룹 리더를 포함하는 멀티 스테이션 시스템에 있어서, 상기 베이스 스테이션은 상기 스테이션 그룹에 대한 통신 연결 설정을 관리하고 연결 설정된 상기 스테이션 그룹과 데이터 통신을 수행하는 무선통신부; 상기 스테이션들로부터 수신한 특성 정보, 동작 특성 또는 위치 특성을 기초로 상기 스테이션들을 스테이션 그룹으로 분류하여 그룹화하는 스테이션 그룹화부; 및 상기 스테이션 그룹들에 대해 우선순위를 설정하고 우선순위에 따라 데이터 전송량 및 전송 속도가 차별화된 통신 채널을 할당하는 채널할당부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 여기서, 상기 무선통신부는 센서 네트워크의 상기 스테이션들에 대해 통신 개시를 알리는 비컨 신호를 전송하고, 상기 스테이션 그룹의 그룹 리더로부터 수신된 연결 설정 요청 신호의 유효성을 확인한 후 상기 그룹 리더에게 연결 설정 응답 신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 무선통신부는 상기 연결 설정 응답 신호를 전송한 스테이션 그룹에 대해 멀티캐스트 데이터 전송을 위해 타임 슬롯을 할당하여 배정하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 채널할당부는 상기 스테이션 그룹들에 대해 설정된 우선순위에 따라 상기 스테이션 그룹에 대해 무선 채널을 할당하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 스테이션 그룹화부는 스테이션 그룹에 속해 있던 스테이션으로부터 그룹 변경 요청을 받아 상기 스테이션의 스테이션 그룹을 변경하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 멀티 스테이션 시스템에 따르면, 수천개의 스테이션들이 복수개의 스테이션 그룹으로 그룹화되고, 각 스테이션 그룹의 그룹 리더만이 베이스 스테이션과 연결 설정 요청 및 응답 신호를 통신함에 따라 연결 설정 시간이 현저히 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 멀티 스테이션 시스템의 개략도;
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스테이션 그룹의 개략도;
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 멀티 스테이션에 있어서 스테이션 그룹에 대한 타임 슬롯 및 통신 채널의 할당을 도시한 개략도;
 도 4 및 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 멀티 스테이션 시스템을 시뮬레이션한 그래프; 및
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 베이스 스테이션의 개략도;이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다

른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [0026] 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 공지된 구조 및 공지된 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다.
- [0027] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예를 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다" 및/또는 "포함하는"은 언급된 구성요소, 단계 및/또는 동작 이외의 하나 이상의 다른 구성요소, 단계 및/또는 동작의 존재 또는 추가를 배제하지 않는 의미로 사용한다. 그리고, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0028] 또한, 본 명세서에서 기술된 실시예는 본 발명의 이상적인 예시도인 사시도, 단면도, 측면도 및/또는 개략도들을 참고하여 설명될 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 또한, 본 발명에 도시된 각 도면에 있어서 각 구성 요소들은 설명의 편의를 고려하여 다소 확대 또는 축소되어 도시된 것일 수 있다.
- [0029] 이하, 첨부한 도면을 참조로 본 발명의 실시예에 따른 멀티 스테이션 시스템(100)에 대해 상세하게 설명하도록 한다.
- [0030] IEEE 802.11ah에서는 수천개 이상의 센서나 스테이션들을 사이의 IoT 서비스를 지원하기 위해 BSS(Basic Service Set) 내의 스테이션들을 그룹핑하고, 주어진 시간 구간에 특정 스테이션 그룹에게만 베이스 스테이션과의 통신 채널 접속을 허가하도록 하고 있다.
- [0031] 다만, 수천개의 스테이션들이 경쟁적으로 접속 요청을 실시할 경우 지연시간이 매우 커지는 문제점이 발생할 수 있으며, 이와 같은 문제점을 해소하기 위해, 본 실시예는 각 스테이션 그룹에 속한 모든 스테이션들은 베이스 스테이션에 직접 연결 설정 요청을 실시하는 것이 아닌, 스테이션 그룹에 속한 스테이션들 중 그룹 리더로 설정된 그룹 리더에게 연결 설정 요청(association request)을 송신하고, 그룹 리더만이 베이스 스테이션에게 연결 설정 요청을 실시할 수 있다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다수의 스테이션(STAs)으로 구성된 멀티 스테이션 시스템(100)을 간략히 도시한 도면이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 멀티 스테이션 시스템(100)을 통한 무선 센서 네트워크는 단일 베이스 스테이션(AP)의 네트워크 필드 내에 수천개의 스테이션들(111)로 구성되어 있으며, 이들 수천개의 스테이션들(111)은 각각 다수의 스테이션 그룹(120)에 속하도록 그룹핑 되어 있다.
- [0033] 이들 각각의 스테이션 그룹(120)에는 베이스 스테이션(AP)과의 통신 연결 설정을 실행하는 그룹 리더(110)가 설정될 수 있으며, 각각의 스테이션 그룹(120)의 그룹 리더(110)에 의해 베이스 스테이션(AP)과의 통신 연결 설정이 이루어질 수 있다.
- [0034] 그룹 리더(110)는 동일한 스테이션 그룹(120) 내에 속한 다수의 스테이션(111)들의 통신을 제어하여 스테이션 그룹(120) 내의 센서 네트워크를 구성하고 관리하는 역할을 하기 위한 것으로, 그룹 리더(110)는 스테이션 그룹(120) 내에 속한 다수의 스테이션들의 연결 설정 요청(association request)을 수집하여 집합 신호(aggregated association)의 형태로 베이스 스테이션(AP)에 전송할 수 있다. 또한 그룹 리더(110)는 베이스 스테이션(AP)으로부터 연결 설정 응답(block association response) 신호를 수신하면 스테이션 그룹(120) 내에 속해있는 모든 스테이션(111)들에게 연결 설정 확인에 대한 신호를 전송할 수 있다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 멀티 스테이션 시스템(100)에 있어서, 스테이션(111)과 베이스 스테이션과의

통신을 위한 스테이션(111)들의 그룹화를 개략화한 개략도이다.

- [0036] 도 2에 도시한 바와 같이, 다수의 스테이션(111)들은 그룹 리더(110)를 중심으로 일정 개수가 그룹화될 수 있으며, 그룹 리더(110)는 스테이션 그룹(120) 내 센서 네트워크의 스테이션(111)들 각각의 위치 정보, 고유 식별 정보, 기능 정보, 통신 환경 등의 관련 정보를 파악하여 센서 네트워크 내의 구성 요소를 파악할 수 있다.
- [0037] 베이스 스테이션(AP)은 그룹 리더(110)와 통신을 실시하기 위한 것으로, 베이스 스테이션(AP)은 전체 센서 네트워크의 스테이션(111)의 구성을 확인하고, 전체 스테이션(111)들에게 통신의 개시를 알리기 위하여 비컨 신호를 브로드캐스트한다. 그룹 리더(110)로부터 통신 개시를 위한 연결 설정 요청(block association request)을 수신한 후, 해당 연결 설정 요청(block association request) 신호를 송신한 그룹 리더(110)에 대한 인증을 실시한 후, 해당 그룹 리더(110)에게 연결 설정 응답(block association response) 신호를 송신하여, 해당 스테이션 그룹(120)과의 통신을 실시할 수 있다. 여기서, 센서 네트워크의 각 스테이션 그룹(120)에 속한 스테이션(111)들의 고유 식별 정보 및 그룹 식별 정보는 ID 등 각 구성 요소를 식별하기 위한 숫자, 문자의 집합일 수 있으며, 위치 정보의 일례로서 위치 정보는 좌표값으로 표시될 수 있다.
- [0038] 베이스 스테이션(AP)이 전송한 비컨 신호를 수신한 스테이션(111)은 자신의 고유 식별 정보, 수행하는 기능, 위치 정보, 스테이션의 특성값 등의 정보와 함께 베이스 스테이션(AP)이 관장하는 센서 네트워크에 참여할 것을 알리는 연결 설정 요청(association request) 신호를 그룹 리더(110)에게 전송한다. 이 때, 스테이션(111)의 위치 정보는 베이스 스테이션(AP)으로부터 송출된 신호의 세기를 이용하여 베이스 스테이션(AP)으로부터의 상대적인 위치를 계산하여 얻어질 수 있거나, 해당 스테이션(111)이 속한 스테이션 그룹(120)의 그룹 리더(110)와의 사이의 신호 세기를 이용하여 그룹 리더(110)에 대한 상대적인 위치를 계산하여 얻어질 수 있다. 이와 달리, 각 스테이션(111)에 대하여 미리 설정하여 저장해 둔 위치 좌표 정보일 수도 있다.
- [0039] 스테이션(111)들로부터 연결 설정 요청(association request) 신호를 수신한 그룹 리더(110)는 베이스 스테이션(AP)으로 집합 신호의 형태로 연결 설정 요청(block association request) 신호를 전송하고, 베이스 스테이션(AP)으로부터 연결 설정 응답(association response) 신호를 수신받으면, 스테이션 그룹(120)에 속한 다수의 스테이션(111)들에게 통신 연결 확인 신호(Block Ack)를 전송할 수 있다.
- [0040] 이후, 스테이션 그룹(120)에 속해있는 다수의 스테이션(111)들은 센싱 정보를 그룹 리더(110)를 통해 집합 데이터 형식으로 베이스 스테이션(AP)으로 전송하거나, 베이스 스테이션(AP)과의 직접적인 데이터 통신으로 센싱 데이터를 전송할 수 있다.
- [0041] 한편, 다수의 스테이션(111)으로부터 신호를 수신하여 관련 정보를 수집한 베이스 스테이션(AP)은 스테이션(111)의 기능 정보 또는 위치 정보 등의 각각의 스테이션(111)의 고유의 정보를 기초로 하여 비슷한 특성을 공유하는 스테이션(111)들을 몇 개의 스테이션 그룹(120)으로 분류하는 재 그룹화를 수행할 수 있고, 각 스테이션 그룹(120)별로 그룹 식별 정보 즉, 그룹 ID를 할당할 수 있다. 이 때, 베이스 스테이션(AP)은 수집한 스테이션(111)의 기능 정보만을 기초로 하거나 위치 정보만을 기초로 하여 그룹화를 수행할 수 있으며, 이들 두 정보를 함께 이용하여 그룹화를 수행할 수도 있다.
- [0042] 예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 구성을 갖는 멀티 스테이션 시스템(100)에 존재하는 다수의 스테이션(111)들은 그 기능에 따라 분류하면, 크게 센서 노드(sensor node) 및 액추에이터 노드(actuator node)로 분류할 수 있다. 센서 노드란 물리적인 센싱 기능을 갖는 노드로서, 장착된 센서를 이용하여 온도, 조도, 습도, 압력, 소리 등의 여러 종류의 물리량을 검출하고, 이를 디지털 신호로 변환하여 베이스 스테이션(AP)에 전송하는 역할을 한다. 액추에이터 노드는 베이스 스테이션(AP)으로부터 전송받은 신호를 기초로 하여 냉각 팬, 가스 밸브 등의 설비를 제어함으로써, 외부 환경을 변경시키는 장치의 구동을 제어하는 역할을 하는 노드를 일컫는다.
- [0043] 여기서, 베이스 스테이션(AP)은 스테이션(111)들의 기능 정보를 기초로 하여 센서 네트워크 내의 스테이션들 중 온도를 감지하는 스테이션들을 제1 그룹으로, 조도를 감지하는 스테이션들을 제2 그룹으로, 냉각 팬을 제어하는

스테이션들을 제3 그룹으로 분류할 수 있다. 또한, 베이스 스테이션(AP)은 각 스테이션과의 거리가 미리 설정된 임계치 이내에 해당하는 경우에는 제1 그룹으로, 그 외의 영역에 존재하는 스테이션들은 제2 그룹으로 분류하거나, 위치 좌표 정보를 기초로 하여 다수의 좌표를 선택하여, 각각 선택된 좌표를 중심으로 하여 특정한 영역 내에 존재하는 스테이션들을 그룹으로 분류할 수 있다.

[0044] 본 발명에서 위치 정보를 기준으로 즉 스테이션이 위치하는 공간 영역을 기준으로 스테이션을 그룹화하는 것은 좁은 영역 내에 존재하는 스테이션들과의 통신이 여러 발생률이 작아 신뢰성 높은 데이터 통신이 가능하기 때문이다. 그리고 동일한 동작 특성을 갖는 스테이션들에 대해서는 동일한 명령어를 이용하여 제어가 가능하므로, 스테이션의 기능 정보를 기초로 하여 그룹화를 수행할 수도 있다.

[0045] 또한, 베이스 스테이션(AP)은 스테이션 그룹(120)별로 데이터 전송을 위하여 할당된 타임 슬롯(time slot)과, 해당 타임 슬롯에서 특정 스테이션 그룹(120)과 베이스 스테이션(AP) 사이의 통신에 이용될 전용의 무선 채널을 할당하고, 이러한 네트워크 채널 정보를 각 스테이션 그룹(120)별로 전송한다. 베이스 스테이션(AP)은 할당된 타임 슬롯 정보에 따라서 각 스테이션 그룹(120)에 대하여 순차적으로 통신을 수행함으로써 센서 네트워크의 동작을 관리할 수 있다.

[0046] 이 때, 베이스 스테이션(AP)은 각 스테이션 그룹(120)에 대한 타임 슬롯 할당 시에 각 스테이션 그룹(120)의 동작 특성이 전체 센서 네트워크의 구동에 있어서 어느 정도의 중요도를 갖는가를 판단하여, 이에 따라 각 스테이션 그룹(120)에 대하여 우선 순위를 부여할 수 있다. 즉, 비교적 많은 전송 시간을 요구하는 특성을 갖는 스테이션 그룹(120)이나 높은 우선 순위가 할당된 스테이션 그룹(120)에 대해서는 보다 많은 타임 슬롯을 할당하고, 통신 품질이 양호한 무선 채널을 할당할 수 있다.

[0047] 본 발명의 실시예에 따르면, 베이스 스테이션(AP)으로부터 연결 설정 응답(association response) 신호를 전송 받은 스테이션 그룹은 각각 할당된 타임 슬롯 이외의 시간에는 데이터 통신이 이루어지지 않는 유향 상태(idle state)를 유지하여 에너지 효율을 높일 수 있다.

[0048] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 멀티캐스트 통신에 있어서 스테이션 그룹에 대한 타임 슬롯 및 통신 채널의 할당을 예시한 도면으로, 베이스 스테이션(AP)이 비컨 신호를 브로드캐스트한 시점을 기준으로 하여 베이스 스테이션(AP)이 네트워크 내의 스테이션의 정보를 수집하기 위하여 할당된 타임 슬롯 및 각 스테이션 그룹(120)에 속하는 스테이션(111)들과의 통신을 위하여 할당된 타임 슬롯 및 무선 채널이 할당된 상태를 예시한 도면이다.

[0049] 도 3에 도시한 바와 같이, 베이스 스테이션(AP)이 스테이션(111)들에 대하여 정보를 요청하는 비컨 신호를 브로드캐스트하면, 브로드캐스트된 비컨 신호를 수신한 스테이션(111)들이 각 그룹 리더(110)에게 통신 할당 요청을 위한 연결 설정 요청(association request) 신호를 전송하고 통신 할당을 원하는 그룹 리더(110)들이 베이스 스테이션(AP)으로 연결 설정 요청 신호(block association request)를 전송한다. 이 때, 다수의 그룹 리더(110)들은 해당 타임슬롯에서 연결 설정 메시지를 교환하기 때문에 패킷 충돌로 전송 지연이 줄어들 수 있다. 베이스 스테이션(AP)은 비컨 신호를 주기적으로 반복하여 브로드캐스트함으로써, 베이스 스테이션의 존재와 위치정보, 타임 슬롯 구성, 그룹 리더 연결 설정 정보 등을 전달할 수 있다.

[0050] 그룹 리더(110)의 통신 할당 요청에 대한 신호를 수신한 베이스 스테이션(AP)은 각 스테이션 그룹(120)별로 그룹 ID를 부여하고, 센서 네트워크 내에서의 각 스테이션 그룹(120)의 중요도를 판단하여 타임 슬롯 및 통신을 위한 전용의 무선 채널을 자동적으로 할당한다.

[0051] 도 3은 하나의 RAW(Restricted Access Window) 내에서 7개의 스테이션 그룹(120)에 대하여 타임 슬롯이 할당되었으며, 센서 네트워크의 운용 목적에 비추어 가장 우선 순위가 높은 것으로 판단되는 스테이션 그룹(120)에 대해 넓은 대역폭을 갖는 채널(CH 1)을 할당하여 데이터 전송 속도 및 데이터 전송 용량을 할당할 수 있다.

[0052] 각 스테이션 그룹(120)에 대하여 할당된 타임 슬롯 동안에는 해당 스테이션 그룹(120)에 속하는 스테이션들은 경쟁적으로 무선 전송을 시도하여 연결 설정을 완료하며, 다른 스테이션 그룹(120)에 할당된 타임 슬롯에서는 유향 상태로 전환하여 연결 설정 메시지 전달 및 데이터 전송을 중지함으로써 스테이션의 전력 효율을 높일 수 있다.

[0053] 상술한 바와 같이, 본 실시예의 멀티 스테이션 시스템(100)은 수천개의 멀티 스테이션들을 그룹화하고, 각 스테이션 그룹(120)별로 그룹 리더(110)를 설정한 후, 베이스 스테이션(AP)과의 통신을 위한 연결 설정 요청(block association request) 신호 및 연결 설정 응답(block association response) 신호를 베이스 스테이션(AP)과 그룹 리더(110) 사이에서만 실시함으로써, 통신 할당에 요구되는 지연 시간이 감소될 수 있으며, 이는 도 4 및 도 5와 같은 분석 시뮬레이션을 통해 확인될 수 있다.

[0054] 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 본 실시예의 멀티 스테이션 시스템(100)은 IEEE 802.11 및 IEEE 802.11ah에서 제안된 모델을 통해 분석될 수 있다. 본 실시예의 멀티 스테이션 시스템(100)을 통해 제안된 연결 설정 지연(d)은 인증 요청 프레임 전송 시작 시간과 연결 설정 응답 프레임의 수신 시간 사이의 시간 간격으로 정의될 수 있으며, 연결 설정 지연(d)은 아래 [수학식 1]과 같다.

수학식 1

$$d = g \frac{E[F]}{S}$$

[0055]

[0056] 여기서, d는 연결 설정 지연, S는 처리량, E[F]는 전송된 전체 비트수, g는 스테이션 수이다. g개의 스테이션은 하나의 Raw 타임 슬롯에 경쟁적으로 연결 설정 요청 신호를 전송한다.

[0057] 본 실시예의 멀티 스테이션 시스템(100)은 도 3의 Raw 구간인 Traw에 k개의 타임 슬롯이 존재하는 것으로 가정했을 때, N개의 스테이션은 k개의 그룹들로 구분될 수 있어 $g=N/K$ 가 될 수 있다.

[0058] 도 4에 도시한 바와 같이, 스테이션 수의 증가에 따라 종래의 IEEE 802.11의 모듈에서 평균 연결 설정 지연은 기하급수적으로 증가하는 반면, IEEE 802.11ah 및 본 실시예의 제안(Proposed)은 평균 연결 설정 지연이 선형적으로 증가하는 것으로 나타난다. 여기서, 본 실시예의 제안은 IEEE 802.11ah에 비해 평균 연결 설정 지연의 기울기가 작게 나타나고 있는 바, 베이스 스테이션(AP)에 대한 연결 설정 지연이 현저히 감소하여 전체 시스템의 성능이 향상될 수 있음을 확인할 수 있다.

[0059] 도 5에 도시한 바와 같이, IEEE 802.11ah 및 본 실시예를 비교한 그래프에서, 전체 스테이션의 수를 10,000개로 확장하였을 때, IEEE 802.11ah의 모듈에 비해 본 실시예의 평균 연결 설정 지연이 작게 나타나고 있어, 대규모 멀티 스테이션 시스템(100)에 있어서, 본 실시예의 제안에 따라, 그룹 리더(110)와 베이스 스테이션(AP) 사이의 연결 설정 요청 및 응답 신호 통신에 따라 통신을 할당하는 기술에 의해 시스템의 성능이 향상될 수 있다.

[0060] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 멀티 스테이션 시스템(100)의 스테이션 그룹은 임시적으로 설정된 것으로, 신규 스테이션(111)의 추가 또는 기존 스테이션(111)의 제거, 스테이션(111)의 위치 변경, 스테이션(111)의 통신 상태의 변화나 스테이션(111)의 기능상의 변화에 따라, 스테이션 그룹(120)이 재설정될 수도 있다.

[0061] 도 6에 도시한 바와 같이, 이를 위해 본 실시예의 멀티 스테이션 시스템(100)의 베이스 스테이션(AP)은 스테이션(111)들과의 데이터 통신을 위한 무선통신부(131), 스테이션 그룹화부(132) 및 채널할당부(133)를 포함할 수 있다.

- [0062] 무선통신부(131)는 스테이션 그룹(120)에 대한 통신 연결 설정을 관리하고 연결 설정된 스테이션 그룹과 멀티캐스트 데이터 통신을 수행하기 위한 것이다. 무선통신부(131)는 센서 네트워크의 전체 스테이션에 대해 통신 개시를 알리는 비컨 신호를 전송하고, 스테이션 그룹(120)의 그룹 리더(110)로부터 수신된 연결 설정 요청 신호의 유효성을 확인한 후 그룹 리더(110)에게 연결 설정 응답 신호를 전송함으로써, 데이터 통신을 원하는 그룹과의 데이터 통신을 실시할 수 있다.
- [0063] 스테이션 그룹화부(132)는 다수의 스테이션(111)들로부터 수신한 특성 정보, 동작 특성 또는 위치 특성을 기초로 하여 스테이션(111)들을 다수의 스테이션 그룹(120)으로 분류하는 그룹화하기 위한 것이다. 여기서 스테이션 그룹화부(132)는 기존에 하나의 스테이션 그룹(120)에 속해 있던 스테이션으로부터 그룹 변경 요청을 받아 해당 스테이션 그룹(120)을 변경할 수 있다.
- [0064] 채널할당부(133)는 무선통신부(131)에서 통신이 할당된 각 스테이션 그룹(120)의 특성을 분석하여 그 동작 특성 및 중요도 등에 따라 각 스테이션 그룹(120)에 대해 우선순위를 선정하고, 우선 순위가 높은 스테이션 그룹(120)에 대해서는 보다 많은 데이터의 전송이 가능하고 데이터 전송 속도가 높은 특성을 갖는 채널을 할당하여 데이터 전송의 신뢰성을 확보할 수 있다.
- [0065] 이상, 본 발명의 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

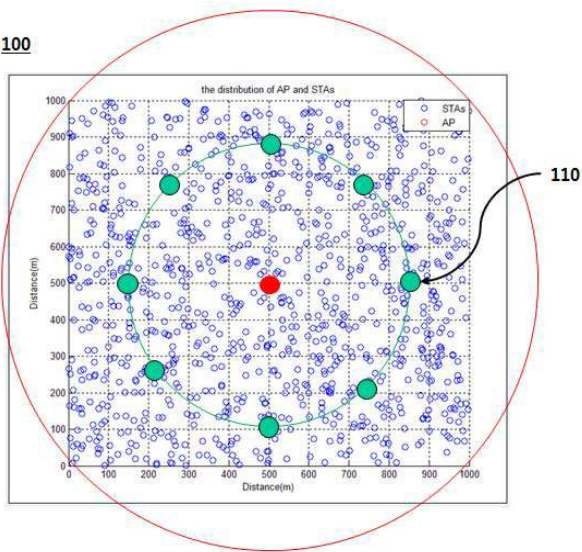
부호의 설명

- [0066] AP : 베이스 스테이션
- 110 : 그룹 리더
- 111 : 스테이션
- 120 : 스테이션 그룹
- 131 : 무선통신부
- 132 : 스테이션 그룹화부
- 133 : 채널할당부

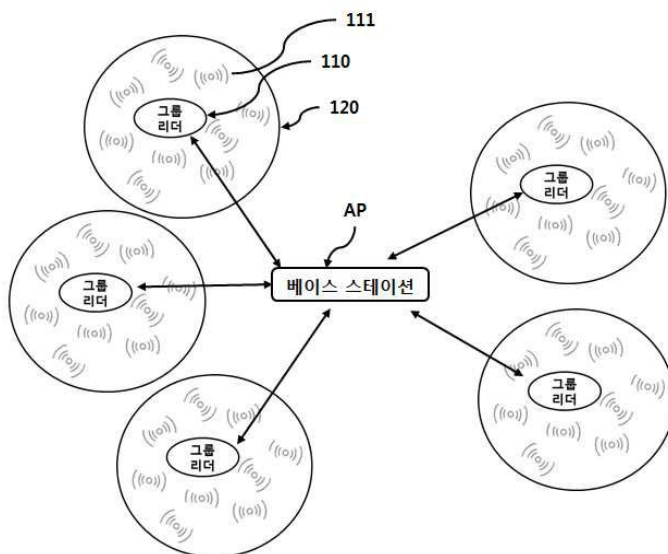
도면

도면1

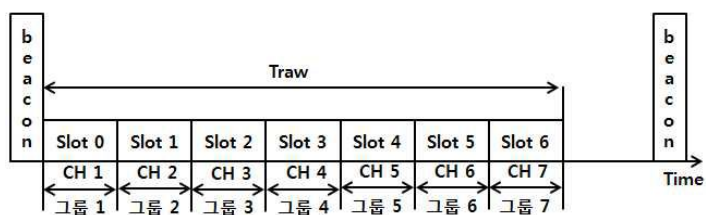
100



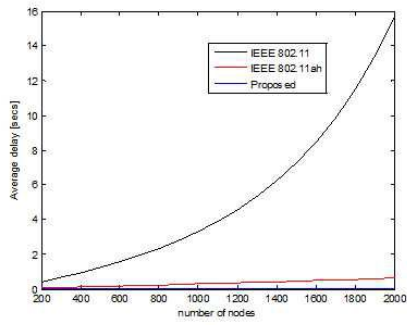
도면2



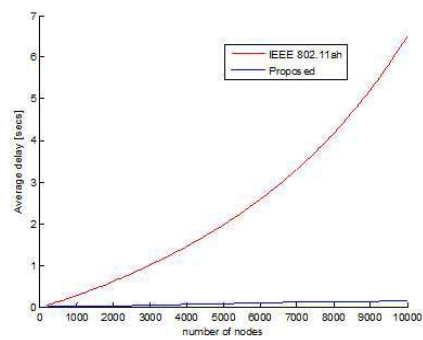
도면3



도면4



도면5



도면6

