(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월21일
(11) 등록번호 10-2254930
(24) 등록일자 2021년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 4/38 (2018.01) *H04W 4/08* (2009.01)
H04W 4/80 (2018.01) *H04W 84/18* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 4/38 (2020.05)
H04W 4/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0100284
(22) 출원일자 2020년08월11일
심사청구일자 2020년08월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180064037 A
JP2020088624 A

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
유인태
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1871, 106동 501호
장윤경
서울특별시 서초구 잠원로 37-48, 206동 1307호
신아름
서울특별시 금천구 금하로 793, 202동302호
(74) 대리인
김홍석

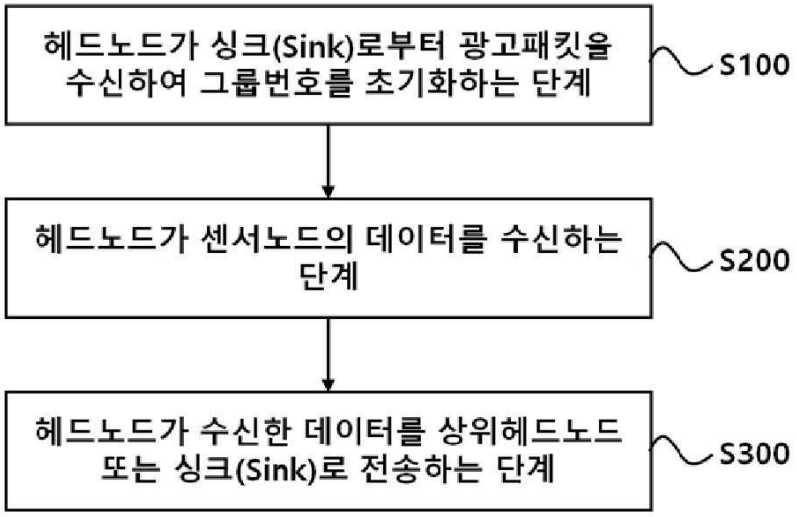
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 성인구

(54) 발명의 명칭 **고정형 센서와 이동형 센서가 혼재하는 무선 센서 네트워크에서의 저전력 블루투스와 와이파이 헤일로를 이용한 데이터 전송방법**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 데이터 전송방법은 싱크(sink), 헤드노드 및 센서노드로 이루어진 무선 센서 네트워크 환경에서의 데이터 전송방법으로, 와이파이 헤일로(Wifi HaLow) 통신을 이용하여 상기 헤드노드가 상기 싱크(sink)로부터 광고패킷을 수신하여 그룹번호를 초기화 하는 단계, 저전력 블루투스 통신을 이용하여 상기 헤드노드가 상기 센서노드의 데이터를 수신하는 단계 및 상기 헤드노드는 수신한 데이터를 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04W 4/80 (2018.02)
H04W 84/18 (2013.01)
Y02D 30/70 (2020.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

싱크(sink), 헤드노드 및 센서노드로 이루어진 무선 센서 네트워크 환경에서의 데이터 전송방법으로,

와이파이 헤일로(Wifi HaLow) 통신을 이용하여 상기 헤드노드가 상기 싱크(sink)로부터 광고패킷을 수신하여 그룹번호를 초기화 하는 단계;

저전력 블루투스 통신을 이용하여 상기 헤드노드가 상기 센서노드의 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 헤드노드는 수신한 데이터를 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 그룹번호를 초기화하는 단계는

상기 광고 패킷을 수신한 상기 헤드 노드의 그룹 번호가 설정되어 있지 않다면, 상기 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n에 1을 더하여 자신의 그룹 번호를 설정하고 상기 광고 패킷의 송신 노드를 자신의 부모 노드로 설정하고,

상기 광고 패킷을 수신한 상기 헤드 노드의 그룹 번호가 상기 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n에 1을 더한 값보다 크면, n+1을 자신의 그룹 번호로 설정하고 상기 광고 패킷의 송신 노드를 자신의 부모 노드로 설정하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 그룹번호를 초기화하는 단계는

상기 광고 패킷을 수신한 상기 헤드 노드의 그룹 번호가 상기 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n에 1을 더한 값보다 작거나 같으면 상기 광고 패킷을 폐기(discard)하고,

상기 그룹 번호를 새로 설정한 상기 헤드 노드는 자신의 그룹 번호를 상기 광고 패킷에 담아 통신 범위 안의 모든 헤드 노드에게 광고하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 데이터를 수신하는 단계는

상기 헤드노드는 상기 센서노드에 광고패킷을 전송하고, 상기 센서노드는 상기 헤드노드에 연결을 요청하는 단계; 및

상기 헤드노드는 상기 센서노드로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 데이터를 수신하는 단계는

상기 헤드노드는 상기 센서노드가 수집한 데이터를 바로 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 센

서 네트워크에서의 데이터 전송방법

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 데이터를 수신하는 단계는

상기 헤드노드는 상기 센서노드에서 기 설정된 버퍼 임계값까지 축적된 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 헤드노드가 수신한 데이터를 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계는

상기 헤드노드와 연결된 상기 센서노드의 데이터를 전송받은 후, 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 고정형 센서와 이동형 센서가 혼재하는 무선 센서 네트워크에서의 저전력 블루투스와 와이파이 헤일로를 이용한 데이터 전송 방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 본 발명과 관련된 연구는 한국전력공사의 2018년 착수 에너지 거점대학 클러스터 사업을 지원받아 수행하였다. (연구과제명은 자가발전식 고효율 저비용 스마트센서 및 고신뢰성 센서 데이터 전송기술 연구이며, 과제고유번호는 R18XA02임)

[0003] 무선 센서 네트워크(WSN: Wireless Sensor Network)는 자체적으로 주변의 정보를 센싱하고 센싱한 정보를 송신하는 많은 수의 센서 노드들로 구성되어 있다.

[0004] 한편, 무선 센서 네트워크에서 센서 노드들은 서로 연결되어 그리드 컴퓨팅(Grid Computing)처럼 정보를 분산처리한다. 또한, 한정된 인터페이스의 개인 컴퓨터와는 달리 다양한 종류의 센서와 많은 센서 노드의 수로 뛰어난 상황 인지 능력을 갖기 때문에, 무선 센서 네트워크는 유비쿼터스 환경에 가장 적합한 기술로 평가된다. 따라서 무선 센서 네트워크는 지능형 빌딩 또는 공장 내의 환경 제어, 생산 공정 자동 제어, 물류 관리, 병원에서의 물품 및 정보 관리, 환자 상태의 원격 감지, 군사 통제 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.

[0005] 한편, 본 발명과 같은 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법과 관련하여, 관련 문헌으로 출원 번호 10-2016-0164144, ‘무선 센서 노드의 그룹화 및 변경 방법과 시스템’을 고려할 수 있다. 하지만, 해당 문헌은 타겟 필드를 특정하지 않고 범용적으로 적용 가능한 시스템을 제안한 것이다. 이와 관련하여, 타겟 필드를 특정하지 않고 범용적으로 적용 가능한 시스템을 제안하기 위하여 싱크(Sink)와 센서 노드의 이동성이 임의적으로 정의되어 있다

[0006] 한편, 전술한 바와 같은 싱크(Sink)와 센서 노드 이동 임의성은 범용성을 보장하는 반면, 이동성을 예측할 수 없다는 점에서 네트워크의 안정성을 떨어뜨린다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 전술한 문제를 해결하기 위해, 고정형 센서와 이동형 센서가 혼재하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법을 제공함에 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 목적은 고정형 센서와 이동형 센서가 혼재하는 무선 센서 네트워크에서 에너지 효율적인 데이

터 전송을 위한 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 고정형 센서와 이동형 센서가 혼재하는 무선 센서 네트워크에서의 저전력 블루투스와 와이파이 헤일로를 이용한 데이터 전송 방법이 제공된다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전송방법은 싱크(sink), 헤드노드 및 센서노드로 이루어진 무선 센서 네트워크 환경에서의 데이터 전송방법으로, 와이파이 헤일로(Wifi HaLow) 통신을 이용하여 상기 헤드노드가 상기 싱크(sink)로부터 광고패킷을 수신하여 그룹번호를 초기화 하는 단계, 저전력 블루투스 통신을 이용하여 상기 헤드노드가 상기 센서노드의 데이터를 수신하는 단계 및 상기 헤드노드는 수신한 데이터를 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계를 포함한다.

[0011] 여기서, 상기 그룹번호를 초기화하는 단계는 상기 광고 패킷을 수신한 상기 헤드 노드의 그룹 번호가 설정되어 있지 않다면, 상기 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n에 1을 더하여 자신의 그룹 번호를 설정하고 상기 광고 패킷의 송신 노드를 자신의 부모 노드로 설정하고, 상기 광고 패킷을 수신한 상기 헤드 노드의 그룹 번호가 상기 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n에 1을 더한 값보다 크면, n+1을 자신의 그룹 번호로 설정하고 상기 광고 패킷의 송신 노드를 자신의 부모 노드로 설정할 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 그룹번호를 초기화하는 단계는 상기 광고 패킷을 수신한 상기 헤드 노드의 그룹 번호가 상기 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n에 1을 더한 값보다 작거나 같으면 상기 광고 패킷을 폐기(discard)하고, 상기 그룹 번호를 새로 설정한 상기 헤드 노드는 자신의 그룹 번호를 상기 광고 패킷에 담아 통신 범위 안의 모든 헤드 노드에게 광고할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 데이터를 수신하는 단계는 상기 헤드노드는 상기 센서노드에 광고패킷을 전송하고, 상기 센서노드는 상기 헤드노드에 연결을 요청하는 단계; 및 상기 헤드노드는 상기 센서노드로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 데이터를 수신하는 단계는 상기 헤드노드는 상기 센서노드가 수집한 데이터를 바로 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 데이터를 수신하는 단계는 상기 헤드노드는 상기 센서노드에서 기 설정된 버퍼 임계값까지 축적된 데이터를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 헤드노드가 수신한 데이터를 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계는 상기 헤드노드와 연결된 상기 센서노드의 데이터를 전송받은 후, 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 다수의 센서노드가 통신하면서 일어나는 간섭현상을 줄일 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기존 기술을 적용하는 것 보다 더 구조화된 토폴로지를 얻을 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주전력을 공급받는 고정형 센서를 설계에 따라 배치할 수 있는 환경에서 에너지 효율적인 데이터 전송방법을 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주전력을 공급받는 고정형 센서를 이용하여 모바일 노드의 에너지 소모를 줄이고 전반적인 네트워크의 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 센서 네트워크 환경에서의 데이터 전송방법의 순서도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 와이파이 헤일로를 이용한 싱크(sink)와 헤드간의 데이터 전송 개념도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 헤드노드와 센서노드간의 데이터 전송 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며,

그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.

[0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용한다.

[0025] 제1, 제2등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0026] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0027] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.

[0028] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0029] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 모듈, 블록 및 부는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0030] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 당해 분야에 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 설명한다. 하기에서 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지의 기능 또는 공지의 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0031] 이하에서는, 본 발명에 따른 고정형 센서와 이동형 센서가 혼재하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법과 상기 데이터 전송 방법을 수행하는 무선 센서 네트워크 시스템에 대해 설명한다.

[0032] 이와 관련하여, 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 센서 네트워크 환경에서의 데이터 전송방법의 순서도이다.

[0033] 본 발명의 실시예에 따른 무선 센서 네트워크 환경에서의 데이터 전송방법은 싱크(sink), 헤드노드 및 센서노드를 포함하며, 싱크(sink)와 헤드노드 간에는 와이파이 헤일로(Wife HaLow)를 통해 통신을 수행하고, 헤드노드와 센서노드 간에는 저전력 블루투스를 통해 통신을 수행하는 무선 센서 네트워크 환경에 적용되는 데이터 전송방법에 관한 것이다.

[0034] 본 발명에서 헤드노드는 고정형으로 각 구역당 1개씩만 존재하며, 와이파이 헤일로(WiFi HaLOw)모듈과 저전력 블루투스 모듈을 모두 포함하고 있으며, 헤드 노드는 센서 노드로 동작하며, 다른 통신기능을 수행할 수도 있고, 센서노드로 동작하지 않고 단지 통신기능만을 수행하는 노드일 수도 있다.

[0035] 본 발명에서 센서노드는 이동성이 없는 고정형 센서노드와 배터리로 동작하고 이동성을 가지는 모바일 센서노드일 수 있다.

[0036] 본 발명에서의 와이파이 헤일로는 와이파이 얼라이언스(Wi-Fi Alliance)에서 저전력 와이파이 표준(IEEE 802.11ah)을 탑재한 장치를 일컫는 명칭으로 와이파이(Wi-Fi)는 대부분 2.4GHz 또는 5GHz 주파수 대역을 사용한다.

[0037] 그러나 와이파이-헤일로(Wi-Fi HaLow) 표준은 1GHz 이하 대역을 사용하므로 기존 와이파이보다 장거리 전송, 광대역 커버리지가 가능하고 또 문이나 벽과 같은 장애물 통과 특성도 우수하다. 또한 소비 전력이 매우 적다. 와이파이 헤일로의 최대 서비스 거리는 1km 정도로 통상의 와이파이보다 약 2배 정도의 서비스 커버리지를 갖는다. 와이파이 헤일로는 스마트 홈, 커넥티드 카, 웨어러블 기기 등 저전력이 필요한 사물 인터넷(IoT) 기기

에 사용될 수 있다.

[0038] 저전력 블루투스는 약 10미터 도달반경을 가진 2.6GHz주파수 대역에서 저전력 저용량 데이터 송수신이 가능한 블루투스 기술로, 저전력 블루투스(BLE)의 가장 큰 특징은 동작 주기(duty cycle)가 수 밀리초(ms) 정도이고 대부분 시간을 슬립 상태(sleep mode)에 있어 전력 소모가 매우 적다는 것이다. 2MHz의 대역폭을 사용하고 1Mbps의 전송 속도를 지원하지만 동작 주기가 짧아서 평균 전송 속도는 200kbps 이하이다.

[0039] 특히 평균 전송 속도가 10kbps 이하인 경우에는 전력 효율이 매우 좋아 배터리 교환 없이 1년 이상 사용할 수 있다. 시계, 장난감, 비컨(beacon), 착용 컴퓨터(웨어러블 기기) 등 전력 공급이 제한되는 극소형 사물 인터넷(IoT)에 사용하기 적합하다.

[0040] 저전력 블루투스를 사용하면 전력 소비를 급격하게 줄일 수 있기 때문에 스포츠 · 헬스케어 · 센서 · 기기제어 등에 사용 가능한 싱글모드 제품(블루투스 스마트)과, 기존 블루투스와 BLE를 기술이 동시에 존재하는 듀얼모드 제품(블루투스 스마트 레디)이 가능하다. 블루투스는 싱글모드로 센서 역할을 하는 블루투스 스마트(Bluetooth Smart)와 듀얼모드로 호스트 역할을 하는 블루투스 스마트 레디(Bluetooth Smart Ready)로 구분된다.

[0041] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송방법은 와이파이 헤일로(Wifi HaLow) 통신을 이용하여 상기 헤드노드가 상기 싱크(sink)로부터 광고패킷을 수신하여 그룹번호를 초기화하는 단계(S100), 저전력 블루투스 통신을 이용하여 상기 헤드노드는 상기 센서노드의 데이터를 수신하는 단계(S200) 및 상기 헤드노드는 수신한 데이터를 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계(S300)를 포함한다.

[0042] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 와이파이 헤일로를 이용한 싱크(sink)와 헤드간의 데이터 전송 개념도이다.

[0043] 헤드노드의 그룹번호를 초기화하는 단계(S100)는 와이파이 헤일로를 이용하여 싱크(sink)와 헤드노드가 통신을 수행하거나 상위 헤드노드와 하위 헤드노드가 통신을 수행하여 헤드노드의 그룹번호를 설정하는 단계를 의미한다.

[0044] 도 2에 도시되어 있는 바와 같이 싱크(sink)는 그룹번호 0을 가지고, 싱크(sink)는 자신의 그룹번호 0번의 정보를 담은 광고 패킷을 통신 범위 안의 헤드 노드에게 광고한다.

[0045] 이 때, 통신 범위 안에 있는 헤드 노드는 광고 패킷을 수신하고, 자신의 그룹번호를 설정함과 동시에 광고 패킷의 송신노드를 자신의 부모노드로 설정한다.

[0046] 보다 상세하게는 초기에 싱크(sink)의 광고 패킷을 수신한 헤드 노드의 그룹 번호가 설정되어 있지 않다면, 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n(도 2에서는 0)에 1을 더하여 자신의 그룹 번호를 설정하고 광고 패킷의 송신 노드인 싱크(sink)를 자신의 부모 노드로 설정한다.

[0047] 만일, 싱크(sink)의 광고 패킷을 수신한 헤드 노드의 원래 그룹 번호가 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n(도 2에서는 0)에 1을 더한 값보다 크면, n+1을 자신의 그룹 번호로 설정하고 광고 패킷의 송신 노드를 자신의 부모 노드로 설정한다.

[0048] 이에 반해, 싱크(sink)의 광고 패킷을 수신한 헤드 노드의 그룹 번호가 상기 광고 패킷에 포함된 그룹 번호 n에 1을 더한 값보다 작거나 같으면 상기 광고 패킷을 폐기(discard)한다.

[0049] 또한, 그룹 번호를 새로 설정한 헤드 노드는 자신의 새로 설정된 그룹번호를 광고 패킷에 담아 통신 범위 안에 있는 모든 헤드 노드에게 광고한다.

[0050] 도 2는 위와 같은 과정을 거쳐 설정이 완료된 헤드 노드를 싱크(sink) 주변으로 보여주고 있다.

[0051] 다음으로 저전력 블루투스 통신을 이용하여, 헤드노드가 상기 센서노드의 데이터를 수신하는 단계(S200)는 헤드노드가 주변의 센서노드들 간의 연결을 통해서 구역을 설정하고, 주변 센서노드들의 데이터를 수신하는 단계이다.

[0052] 데이터를 수신하는 단계(S200)는 헤드 노드가 센서노드에 광고패킷을 전송하고 센서노드에 연결을 요청하는 단계와 센서노드와의 연결이 완료되면 센서노드로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함한다.

[0053] 헤드노드가 센서노드에 광고패킷을 전송하고 센서노드와의 연결이 수행되면, 헤드노드는 주변의 센서노드들과 그룹을 형성하게 된다. 주변의 센서노드는 수집한 데이터를 헤드노드로 수집과 동시에 바로 전송할 수도

있으며, 센서노드에서 기 설정된 버퍼 임계값까지 축적된 데이터를 수신할 수도 있다.

[0054] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 헤드노드와 센서노드간의 데이터 전송 개념도이다.

[0055] 도 3에 도시된 바와 같이 저전력 블루투스 통신을 이용한 구역내 통신은 다음과 같은 과정을 거치게 된다.

[0056] 1. 구역 간 통신을 통해 자신의 그룹번호를 설정한 헤드노드는 저전력 블루투스(BLE) 통신에서 센트럴(Central)로 동작한다.

[0057] 2. 헤드노드는 센서노드와의 연결을 위해 광고패킷을 전송한다.

[0058] 3. 센서노드는 헤드노드의 광고패킷을 받아 연결을 요청하고, 헤드노드와 연결한다.

[0059] 4. 센서노드는 자신이 수집한 데이터를 이미 설정된 연결을 통해 계속해서 헤드 노드에 전송한다.

[0060] 헤드노드는 앞서 설명한 바와 같이 센서노드의 기능을 수행하는 모듈을 포함할 수 있어서, 헤드노드 주변의 센싱된 데이터를 자체적으로 수집할 수도 있으며, 주변 센서노드에서 수집된 센싱데이터와 함께 부모노드인 상위 헤드노드 또는 싱크노르도 데이터를 전송할 수도 있다.

[0061] 또한, 헤드노드와 그룹을 형성하여 연결되는 센서노드들은 모두 말단 노드에 해당하여 센서노드들 간의 그룹번호를 설정하거나 데이터의 릴레이 과정을 수행할 필요가 없다.

[0062] 헤드노드가 그룹이 형성된 주변의 센서노드에서 수신한 데이터를 도 3에 도시된 바와 같이 와이파이 헤일로(WiFi HaLow) 통신을 이용하여 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계(S300)는 헤드노드가 주변에 연결된 센서노드들의 데이터를 모두 전송받은 이후에 상위 헤드노드 또는 싱크(sink)로 전송하는 단계를 포함한다.

[0064] 이상에서는 본 발명에 따른 저전력 블루투스와 와이파이 헤일로를 이용하여 고정형 센서와 이동형 센서가 혼재하는 무선 센서 네트워크에서의 데이터 전송 방법에 대해 살펴보았다. 본 발명에 따른 기술적 효과에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[0065] 본 발명의 적어도 일 실시예에 따르면, 주전력을 공급받는 고정형 센서를 설계에 따라 배치할 수 있는 환경에서 에너지 효율적인 데이터 전송을 위한 방법을 제공할 수 있다.

[0066] 또한, 본 발명의 적어도 일 실시예에 따르면, 주전원을 공급받는 고정형 센서를 이용하여 모바일 노드의 에너지 소모를 줄이고 전반적인 네트워크의 안정성을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.

[0067] 또한, 헤드노드간 또는 헤드노드와 싱크(sink)간의 통신은 와이파이 헤일로로 이루어지고, 헤드노드와 싱크(sink) 간에는 저전력 블루투스 통신으로 데이터를 전송하게 됨으로서, 센서들이 밀집된 환경에서 노드들간의 간섭현상을 줄일 수 있고, 데이터의 신뢰도를 높일 수 있다.

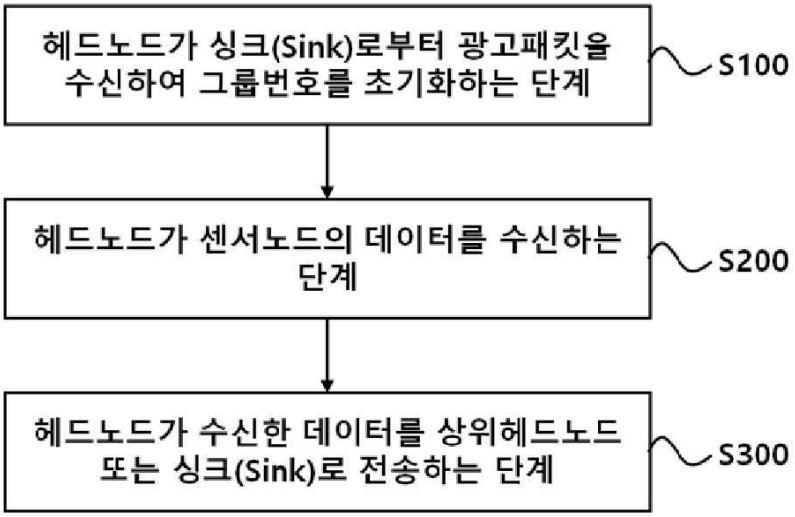
[0068] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.

[0069] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

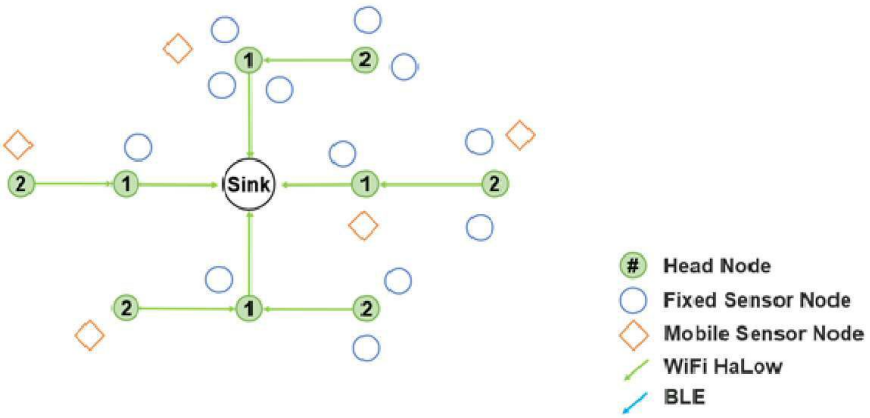
[0070] 소프트웨어적인 구현에 의하면, 본 명세서에서 설명되는 절차 및 기능뿐만 아니라 각각의 구성 요소들에 대한 설계 및 파라미터 최적화는 별도의 소프트웨어 모듈로도 구현될 수 있다. 적절한 프로그램 언어로 쓰여진 소프트웨어 어플리케이션으로 소프트웨어 코드가 구현될 수 있다. 상기 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되고, 제어부(controller) 또는 프로세서(processor)에 의해 실행될 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

