



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년04월09일
H04L 29/06 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0705536
H04L 12/28 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년04월03일

(21) 출원번호	10-2005-0109923	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년11월17일	(43) 공개일자
심사청구일자	2005년11월17일	

(73) 특허권자 울산대학교 산학협력단
 울산 남구 무거동 산29

(72) 발명자 한기준
 대구 수성구 범물동 서한 화성타운 103-501

조치우
대구 북구 산격3동 1312-71 드림빌 303호

이병직
경북 경주시 용강동 청구타운 102동 807호

조동훈
대구 북구 매천동 청구장미마을 103동 1803호

박진석
대구 북구 대현동 240-13 104호

정일규
대구 서구 원대1가 383번지

이흥희
울산 중구 다운동 590번지 다운현대아파트 101-403

(74) 대리인 윤의섭
 김수진

(56) 선행기술조사문헌	
US 6735630 B1	US 6859831 B1
* 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 인치복

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법

(57) 요약

본 발명은 무선 센서 네트워크의 채널경쟁 기법에 관한 것으로서, 상기 무선 센서 네트워크의 채널경쟁 기법은, 싱크노드와 복수의 센서노드를 포함하는 무선 센서 네트워크의 채널경쟁 기법에 있어서, (a) 센서노드가 자신의 센싱반경 내의 이벤트 발생 여부를 판단하는 단계, (b) 상기 (a)단계에서 이벤트가 발생한 경우, 상기 이벤트에 따른 정보를 수집하고, 에너지 잔량을 측정하는 단계, (c) 상기 (b)단계에서 측정된 상기 에너지 잔량에 따라 채널경쟁구간을 설정하는 단계, (d) 캐리어 센스 타임아웃을 선택하여 상기 (c)단계에서 설정된 채널경쟁구간에서 채널을 경쟁하는 단계 및 (e) 채널을 획득한 경우, 상기 (b)단계에서 수집한 상기 이벤트에 따른 정보를 상기 싱크노드로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법이다.

본 발명에 따르면, 센서노드의 에너지 잔량을 고려하여 채널경쟁이 이루어지므로, 센서노드의 수명이 연장되고, 따라서 전체 센서 네트워크의 수명이 연장된다는 장점이 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

싱크노드와 복수의 센서노드를 포함하는 무선 센서 네트워크의 채널경쟁 기법에 있어서,

- (a) 센서노드가 자신의 센싱반경 내의 이벤트 발생 여부를 판단하는 단계;
- (b) 상기 (a)단계에서 이벤트가 발생한 경우, 상기 이벤트에 따른 정보를 수집하고, 에너지 잔량을 측정하는 단계;
- (c) 상기 (b)단계에서 측정된 상기 에너지 잔량에 따라 채널경쟁구간을 설정하는 단계;
- (d) 캐리어 센스 타임아웃을 선택하여 상기 (c)단계에서 설정된 채널경쟁구간에서 채널을 경쟁하는 단계; 및
- (e) 채널을 획득한 경우, 상기 (b)단계에서 수집한 상기 이벤트에 따른 정보를 상기 싱크노드로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 (c)단계는, 측정된 에너지 잔량에 비례하도록 채널경쟁구간이 설정되는 것을 특징으로 하는 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 (e)단계 이후에,

(f) 채널을 획득하지 못한 경우, 이웃노드로부터 상기 이벤트에 따른 정보가 상기 싱크노드로 전송되는지 판단하고, 상기 이벤트에 따른 정보가 상기 싱크노드로 전송되는 경우 상기 (b) 단계에서 획득한 상기 이벤트에 따른 정보를 폐기하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 센서 네트워크의 맥(MAC, Medium Access Control, 매체접근제어) 프로토콜에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 센서 네트워크를 구성하는 각 센서노드의 에너지 잔량에 따라 채널경쟁구간을 가변화하여, 보다 높은 에너지를 가진 센서노드에 의해 데이터가 전송되는 확률을 증가시켜, 무선 센서 네트워크의 수명을 증가시킬 수 있는 센서 노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁방법에 관한 것이다.

최근 무선통신과 전자공학 기술의 발달로 인하여 저가격, 극소형 센서 간의 네트워크가 가능하게 되었으면, 이러한 센서들로 구성된 네트워크를 무선센서 네트워크라고 한다.

무선센서 네트워크는 생태환경 감시, 지능형 환경 모니터링, 위치인식 서비스, 지능형 의료시스템, 지능형 로봇 시스템 등에 활용되고 있으며, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 중심기술로서 발전하고 있다.

무선센서 네트워크는 물리공간의 상태인 빛, 소리, 온도, 움직임과 같은 물리적 데이터를 감지, 측정, 플러딩하는 센서 노드와 센서 노드로부터 플러딩되는 데이터를 수신하고 분석하는 중앙의 기본노드(싱크 노드, sink-node)로 구성되는 네트워크이다.

통상적으로 센서 노드들은 하나 이상의 센서, 액추에이터(actuator), 마이크로 컨트롤러, 수 십KB 크기의 EEPROM, 수 KB의 SRAM, 수백 KB 크기의 플래시 메모리, ADC(Analog to Digital Converter), 근거리 무선 통신 모듈 및 이러한 구성 요소들에 전원을 공급해주기 위한 전원부(에너지원)로 구성된다.

센서노드는 센서필드에 한번 뿌려지면 배터리의 충전이나 교체가 힘들기 때문에 에너지 효율성은 센서 네트워크의 가장 중요한 과제이다.

즉 제한된 자원을 가지고 있는 센서노드의 수명을 연장시키는 것이, 바로 센서 네트워크 전체의 수명을 연장시키는 방법과 직결되어, 이러한 방법에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

센서노드의 에너지 소비와 관련하여 에너지 소비가 가장 큰 부분은 데이터의 송수신에 관한 부분이다.

따라서 이러한 데이터 송수신에 소비되는 에너지를 최소화하기 위한 많은 연구들이 진행되고 있으며, 특히 센서노드의 무선통신 프로토콜을 이용하여 센서노드의 에너지소비 효율을 최적화시키고자 하는 연구들이 수행되고 있다.

도 1은 기존의 맥(MAC) 프로토콜의 프레임 구조도이다.

첨부된 도면에 도시된 바와 같이, 맥 프로토콜을 이용한 센서노드는 리슨(Listen)(100)과 슬립(110)을 반복하게 된다.

센서노드의 리슨 상태(100)는 싱크노드와 데이터 통신을 위해 동기화시키는 동기화 단계(102), 싱크노드로부터 플러딩되는 쿼리를 수신하는 단계(104), 쿼리에 따라 데이터를 수집하여 전송하는 단계(106)로 구성된다.

센서노드는 에너지를 효율적으로 사용하기 위해 주기적으로 Listen/Sleep을 반복하게 되며, 보다 높은 에너지 효율성을 위해서 센서노드는 일정 시간이 지나면 센서노드는 리슨 상태(100)에서 슬립 상태(110)로 천이하게 된다.

리슨 상태(100)에서 센서노드는 자신이 센싱한 데이터를 전송하거나 이웃노드로부터 데이터를 수신하게 된다.

이때 센서노드가 데이터를 전송하기 위하여 센서노드 간의 채널경쟁이 일어나게 되고, 채널경쟁에서 채널을 획득한 센서노드가 자신이 수집한 데이터를 싱크노드로 전송하게 된다.

통상적으로 맥 프로토콜에서 이용되는 채널경쟁 기법은 CSMA(carrier sense multiple access) 방식이 이용된다.

도 2는 무선 센서 네트워크의 Event Sensing Zone을 나타낸 예시도이다.

첨부된 도면을 참조하여 CSMA 방식을 이용한 맥 프로토콜에 따른 센서노드의 채널경쟁 과정을 설명하면 다음과 같다.

센서필드 내의 임의의 지점(200)에 이벤트가 발생하면, 이벤트 센싱존(Event Sensing Zone)(202) 안의 모든 센서노드는 이벤트 발생에 따른 데이터를 수집하게 된다.

이벤트 발생에 따른 데이터를 수집한 이벤트 센싱존(202) 내의 복수의 센서노드는 자신이 수집한 데이터를 싱크노드로 전송하기 위하여 채널을 경쟁하게 된다.

이때, 채널경쟁방법으로서 CSMA 방식이 사용되는데, CSMA 방식을 이용하는 경우, 채널을 경쟁하는 복수의 센서노드가 고정된 경쟁구간에서 임의의 값(Carrier Sense Time)을 선택한 후, 가장 작은 값을 선택한 센서노드가 경쟁에서 이겨서 채널을 획득하고 패킷을 전송하게 된다.

이때, 경쟁에서 탈락한 센서노드들은 수집된 데이터를 버퍼에 저장해 두었다가 다음 경쟁구간에서 다시 경쟁을 하여 데이터를 전송하게 된다.

이러한 CSMA 방식을 이용한 맥 프로토콜을 이용하는 경우, 각 센서노드의 특성에 관계없이 단순히 고정된 채널경쟁구간에서 임의의 값을 취하는 방식이 이용되며, 이러한 방식은 패킷(이벤트 발생에 따른 센싱 데이터)이 발생할 때 에너지 잔량이 낮은 센서노드가 채널 획득에 성공할 확률이 높기 때문에 센서 네트워크의 수명을 최대화할 수 없다는 문제점이 있었다.

또한, 이벤트 센싱존(202) 내의 모든 센서노드가 자신이 수집한 데이터를 싱크노드로 전송하기 때문에, 불필요한 네트워크 트래픽을 유발하고, 센서노드의 에너지가 불필요하게 소모되어 센서 네트워크의 수명이 단축된다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 각 노드의 에너지 잔량에 따라 채널경쟁 구간을 다변화하는 채널경쟁 방법을 제공함을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 동일한 이벤트 발생에 따른 데이터를 중복하여 전송하지 않는 채널경쟁 방법을 제공함을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 싱크노드와 복수의 센서노드를 포함하는 무선 센서 네트워크의 채널경쟁 기법에 있어서, (a) 센서노드가 자신의 센싱반경 내의 이벤트 발생 여부를 판단하는 단계; (b) 상기 (a)단계에서 이벤트가 발생한 경우, 상기 이벤트에 따른 정보를 수집하고, 에너지 잔량을 측정하는 단계; (c) 상기 (b)단계에서 측정된 상기 에너지 잔량에 따라 채널경쟁구간을 설정하는 단계; (d) 캐리어 센스 타임값을 선택하여 상기 (c)단계에서 설정된 채널경쟁구간에서 채널을 경쟁하는 단계; 및 (e) 채널을 획득한 경우, 상기 (b)단계에서 수집한 상기 이벤트에 따른 정보를 상기 싱크노드로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법이 제공된다.

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 센서노드의 동작과정을 나타낸 순서도이다.

첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법을 상세히 설명한다.

센서노드(210)는 자신의 센싱영역(218) 내에서 이벤트가 발생하는지 여부를 판단하고(S300), 이벤트가 발생한 경우 이벤트 발생에 따른 데이터를 수집한다(S302).

데이터를 수집한 후, 센서노드(210)는 자신의 에너지 잔량을 측정하고(S304), 에너지 잔량에 따라서 가변적으로 채널경쟁 구간을 설정한다(S306).

즉, 본 발명에 따른 센서노드(210)는 에너지 잔량에 높은 경우 채널경쟁에서 채널을 획득할 확률이 높아지도록 채널경쟁 구간을 짧게 설정하게 되며, 에너지 잔량이 낮은 경우 채널 경쟁에서 채널을 획득할 확률이 낮아지도록 채널경쟁구간을 길게 설정하게 된다.

이러한 에너지 잔량에 따른 채널경쟁구간의 설정은 센서 네트워크의 구성시 기초적으로 센서노드(210)의 메모리에 저장된 일정한 알고리즘에 따라 정해질 수도 있으며, 또는, 싱크노드(미도시)로부터 플러딩되는 쿼리에 포함되어, 이를 수신한 센서노드(210)에서 쿼리에 따라 채널경쟁구간을 가변적으로 설정하도록 구성될 수도 있다.

센서노드(210)는 자신의 통신반경(214) 내에 있는 다른 센서노드와 채널경쟁을 하게 되며, 이러한 통신반경(214)은 통상적으로 센서노드(210)의 센싱반경(212)의 2배 이상이 된다.

따라서 본 발명에 따른 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법에서는 최대 채널경쟁구간을 센서노드(210)의 통신반경으로 설정하고, 채널경쟁구간을 에너지 잔량에 비례하여 최대 채널경쟁구간보다 좁은 구간으로 설정하게 된다.

다음으로, 센서노드(210)는 임의의 캐리어 센스 타임(carrier sense time)을 선택하고(S308), 채널 획득 여부를 판단한다(S310).

CSMA(carrier sense multiple access) 방식에서는 채널경쟁구간 내에서 최소의 캐리어 센스 타임 값을 선택한 센서노드가 채널을 획득하게 되며, 본 발명에서 역시 최소 캐리어 센스 타임 값을 선택한 센서노드가 채널을 획득하게 된다.

S310 단계에서 채널을 획득한 경우, 센서노드(210)는 자신이 수집한 이벤트 발생에 따른 데이터를 싱크노드로 전송한다(S312).

만약, S310 단계에서 채널을 획득하지 못한 경우, 센서노드(210)는 이웃노드(즉, 이벤트 센싱존() 내의 다른 센서노드)로부터 이벤트 발생에 따른 데이터가 싱크노드로 전송되는지 판단하고(S314), 이웃노드로부터 싱크노드로 이벤트 발생에 따른 데이터가 전송되는 것을 오버히어링(over hearing)하게 되면, 자신이 수집한 이벤트 발생에 따른 데이터를 폐기한다(S316).

상술한 과정을 통해, 본 발명에 따른 센서노드(210)는 자신의 에너지 잔량에 따른 가변적인 채널경쟁구간을 가지고 채널을 경쟁함으로써, 센서 네트워크의 수명을 연장시킬 수 있게 되며, 또한, 자신이 센싱 데이터를 전송하지 않는 경우, 이웃노드에 의한 센싱데이터 전송을 감지하여 자신의 센싱 데이터를 폐기함으로써, 네트워크 트래픽을 방지하고, 센서노드의 에너지 효율을 극대화시킬 수 있게 된다.

상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경 및 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 센서노드의 에너지 잔량을 고려한 채널경쟁 방법에 따르면, 센서노드의 에너지 잔량에 따라 각 센서노드의 채널경쟁 구간을 다변화시켜서 에너지가 많은 센서노드가 채널경쟁에서 이길 확률을 높임으로써 센서 네트워크의 수명을 연장시킬 수 있다는 장점이 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 이벤트 센싱존의 단 하나의 센서노드가 패킷을 전송하기 때문에 네트워크의 트래픽 양을 줄이고 센서노드의 에너지를 절감할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 MAC(Medium Access Control) 프로토콜의 프레임 구조도.

도 2는 무선 센서 네트워크의 Event Sensing Zone을 나타낸 예시도.

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 센서노드의 동작과정을 나타낸 순서도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

100 : 리슨 상태 110 : 슬립 상태

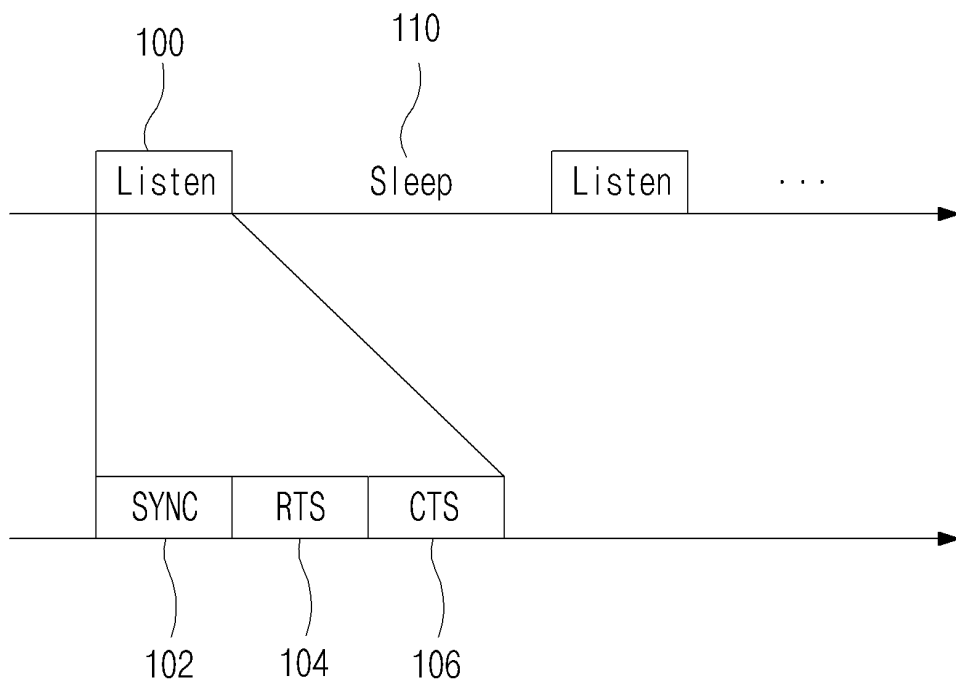
200 : 이벤트 발생지점 202 : 이벤트 센싱존

210 : 센서노드 212 : 센싱반경

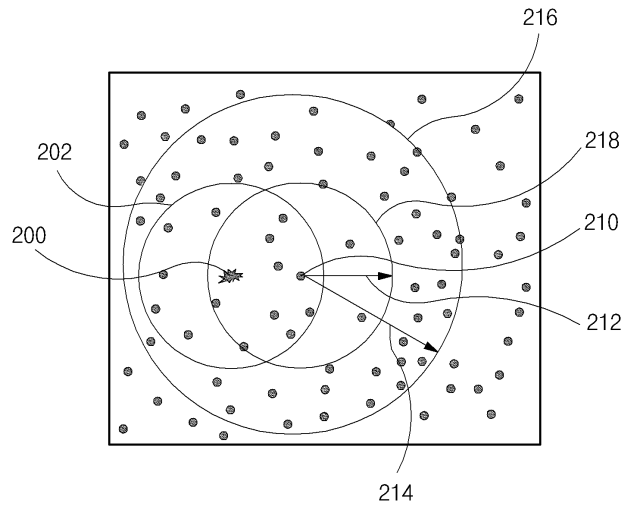
214 : 통신반경

도면

도면1



도면2



도면3

