(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월04일
(11) 등록번호 10-1490062
(24) 등록일자 2015년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0154193
(22) 출원일자 2013년12월11일
심사청구일자 2013년12월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090129325 A*
KR1020100036918 A*
KR1020090084462 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
유인태
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 경희대학교 전자정보대학 317호
조항기
경기 수원시 영통구 청명로 61, 207호 (영통동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
서재승

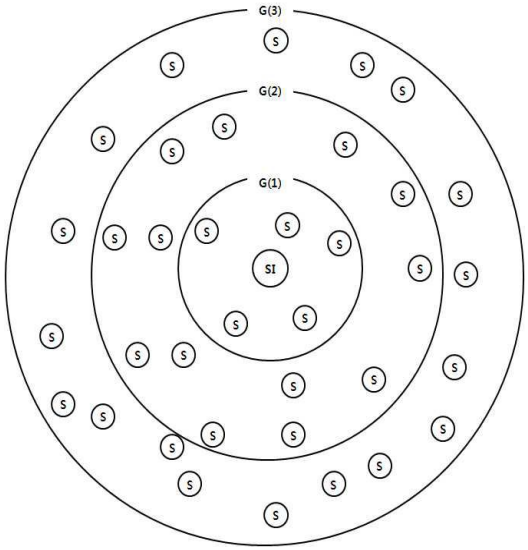
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 임정묵

(54) 발명의 명칭 **무선 센서 네트워크에서 센서 노드의 그룹화 방법**

(57) 요 약

본 발명은 무선 센서 네트워크의 센서 노드의 그룹화 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 싱크 노드 또는 주변 센서 노드로부터 수신한 프리앰블 신호에 기초하여 무선 센서 네트워크를 구성하는 센서 노드를 그룹화하며, 그룹화된 센서 노드에 기초하여 상위 그룹에서 하위 그룹으로 데이터를 송신하도록 하여 센서 노드의 빈번한 데이터 송신을 줄이며 센서 노드의 오버헤드와 에너지 낭비를 방지할 수 있는 센서 노드의 그룹화 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

이고운

서울 성동구 상원1길 17, 101동 1404호 (성수동1가, 한양현대아파트)

최승준

서울 구로구 중앙로12길 7, 고척LIG리가아파트 103동 1601호 (고척동, 고척LIG리가1단지)

지계만

서울 강남구 논현로 26, 3층 (개포동, 퍼시픽빌딩)

김석훈

경남 창원시 마산회원구 삼호로 151, 307동 1303호 (양덕동, 한일타운3차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415115244
부처명 지식경제부
연구관리전문기관 정보통신산업진흥원
연구사업명 정보통신기술인력양성
연구과제명 실감형유비쿼터스 IPTV 연구센터
기 여 율 1/2
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2013.01.01 ~ 2013.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20120001313
부처명 교육과학기술부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 일반연구자지원사업의 기초연구사업
연구과제명 개방형 IPTV 네트워크에서 실시간 QoS/QoE를 보장하기 위한 PTP 기반 패킷 연동 구조
기 여 율 1/2
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2011.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

무선 센서 네트워크의 주변 센서 노드로부터 프리앰블(preamble) 신호를 수신하는 단계; 및

수신한 프리앰블 신호가 싱크(sink) 노드의 프리앰블 신호인지 판단하는 단계; 및

상기 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인 경우, 상기 싱크 노드의 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 자신의 그룹(G(i))을 제1 그룹으로 설정하는 단계를 포함하며,

상기 제1 그룹에 속한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(1)}$)는 상기 싱크 노드의 프리앰블 신호($PS_{sink-node}$)에 동기화 반복 신호(k)를 합하여 설정되는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제1 그룹에 속한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(1)}$)는 아래의 수학식(1)과 같이 설정되는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 방법.

[수학식1]

$$PS_{G(1)}=PS_{sink-node} + k$$

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 동기화 반복 신호는 상기 싱크 노드의 프리앰블 신호인 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 방법.

청구항 6

무선 센서 네트워크의 주변 센서 노드로부터 프리앰블(preamble) 신호를 수신하는 단계;

수신한 프리앰블 신호가 싱크(sink) 노드의 프리앰블 신호인지 판단하는 단계;

상기 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호가 아닌 경우, 상기 수신한 프리앰플 신호 중 가장 작은 크기를 가지는 프리앰플 신호를 선택하는 단계;

상기 가장 작은 크기를 가지는 프리앰블 신호에서 상기 싱크 노드의 프리앰블 신호를 차감하여 차감값을 계산하는 단계; 및

상기 차감값에 기초하여 상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 그룹(G(i))을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 아래의 수학식(2)와 같이 자신의 그룹(G(i))을 설정하며,

[수학식 2]

$$G(i)=(PS_{G(x)}-PS_{sink-node})/k + 1$$

여기서 $PS_{G(x)}$는 수신한 프리앰블 신호이며, k는 동기화 반복 신호인 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 센서 노드의 그룹화 방법은

상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(i)}$)는 상기 수신한 프리앰블 신호($PS_{G(x)}$)에 동기화 반복 신호(k)를 합하여 설정하는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(i)}$)는 아래의 수학식(3)와 같이 설정되는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 방법.

[수학식3]

$$PS_{G(i)}=PS_{G(x)} + k$$

청구항 10

제 1 항, 제 4 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 설정한 프리앰블 신호를 주변 센서 노드로 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 방법.

청구항 11

무선 센서 네트워크의 주변 센서 노드로부터 프리앰블 신호를 수신하는 단계;

수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인지 판단하여, 상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 그룹과 프리앰블 신호를 설정하는 단계; 및

설정한 센서 노드의 그룹에 기초하여 상위 그룹의 센서 노드에서 송신되는 데이터를 선택적으로 수신하는 단계를 포함하며,

상기 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인 경우, 상기 싱크 노드의 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 자신의 그룹(G(i))을 제1 그룹으로 설정하며,

상기 제1 그룹에 속한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(1)}$)는 상기 싱크 노드의 프리앰블 신호($PS_{sink-node}$)에 동기화 반복 신호(k)를 합하여 설정되는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 통신 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 자신의 프리앰블 신호를 주변 센서 노드로 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 통신 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

무선 센서 네트워크의 주변 센서 노드로부터 프리앰블 신호를 수신하는 단계;

수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인지 판단하여, 상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 그룹과 프리앰블 신호를 설정하는 단계; 및

설정한 센서 노드의 그룹에 기초하여 상위 그룹의 센서 노드에서 송신되는 데이터를 선택적으로 수신하는 단계

를 포함하는데,

상기 수신한 프리앰플 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호가 아닌 경우, 상기 수신한 프리앰플 신호 중 가장 작은 크기를 가지는 프리앰플 신호를 선택하고, 상기 가장 작은 크기를 가지는 프리앰블 신호에서 상기 싱크 노드의 프리앰블 신호를 차감하여 차감값을 계산하여 상기 차감값으로부터 상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 그룹(G(i))을 설정하는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 통신 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 센서 노드의 그룹화 통신 방법은

상기 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(i)}$)는 상기 수신한 프리앰블 신호($PS_{G(x)}$)에 동기화 반복 신호(k)를 합하여 설정하는 것을 특징으로 하는 센서 노드의 그룹화 통신 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 센서 네트워크의 센서 노드의 그룹화 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 싱크 노드 또는 주변 센서 노드로부터 수신한 프리앰블 신호에 기초하여 무선 센서 네트워크를 구성하는 센서 노드를 그룹화하며, 그룹화된 센서 노드에 기초하여 상위 그룹에서 하위 그룹으로 데이터를 송신하도록 하여 센서 노드의 빈번한 데이터 송신을 줄이며 센서 노드의 오버헤드와 에너지 낭비를 방지할 수 있는 센서 노드의 그룹화 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 무선 센서 네트워크(WSN: Wireless Sensor Network)는 자체적으로 주변의 정보를 센싱하고 센싱한 정보를 송신하는 많은 수의 센서 노드들로 구성되어 있다. 무선 센서 네트워크에서 센서 노드들은 서로 연결되어 그리드 컴퓨팅(Grid Computing)처럼 정보를 분산 처리하며, 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.

[0003] 무선 센서 네트워크는 싱크 노드를 중심으로 방사형 형태로 확장하며 스스로 네트워크를 형성한다. 그 후 애플리케이션의 목적에 따라 다르지만 보통 특정 구역의 정보를 싱크 노드(sink node)로 수집하는 것이 주를 이룬다. 싱크 노드로 데이터를 송신하기 위하여 각 센서 노드들은 주변에 위치하는 다수의 센서 노드들로부터 데이터 패킷을 수신하거나 수신한 데이터 패킷을 다시 주변 센서 노드들을 통해 싱크 노드로 송신한다. 또한 센서 노드에서 감지한 감지 데이터를 주변 센서 노드를 통해 싱크 노드로 송신한다.

[0004] 무선 센서 네트워크는 사람이 쉽게 접근하기 곤란한 장소에 다수의 센서 노드들이 분포되어 있는 경우가 대부분이며, 센서 노드는 작은 사이즈로 제작되어 센서 노드에서 사용할 수 있는 에너지도 한정되어 있다. 따라서 무선 센서 네트워크에서는 한정된 에너지 자원으로 요구되는 신뢰도와 송신 지연값으로 센싱 노드에서 센싱한 데이터를 싱크 노드로 송신하여야 한다. 그러나 단일 싱크 노드로 데이터를 송신하는 종래 무선 센서 네트워크에서 신뢰도를 높이기 위하여 송신 노드에서 데이터를 재전송하는 횟수를 증가시킬수록 단일 싱크 노드에서 중복되어 수신되는 데이터량이 증가하여 송신 지연값이 커지게 되며, 반대로 송신 지연값을 줄이기 위하여 송신 노드에서 데이터를 재전송하는 횟수를 감소시키면 단일 싱크 노드에서 데이터를 수신할 신뢰도가 낮아진다는 문제점을 가진다.

[0005] 더욱이 한정된 에너지 자원을 가지는 무선 센서 네트워크에서 신뢰도를 높이기 위하여 데이터의 재전송 횟수를 늘리는 경우 데이터를 송신하는데 소비되는 에너지량도 증가한다는 문제점을 가진다.무선 센서 네트워크의 센서 노드는 제한적인 성능과 용량을 지니며 한정된 에너지원을 이용하여 작동한다. 따라서 전체 무선 센서 네트워크에서 싱크 노드에 근접하여 위치하고 있는 센서 노드들은 빈번한 데이터 송신으로 인하여 오버헤드가 발생하며 한정된 에너지를 빨리 소진하게 된다. 무선 센서 네트워크에서 일부 센서 노드의 짧은 수명은 전체 무선 센서네트워크의 수명도 단축하게 되는 문제점을 가진다.

[0006] 더욱이 무선 센서 네트워크에서 센서 노드는 버퍼에 저장되어 있는 주변 센서 노드로 플러딩(flooding) 방식으

로 송신하기 때문에 센서 노드는 모든 주변 센서 노드로부터 데이터를 수신하여 오버헤드의 부담을 가지며 이는 센서 노드가 가지는 한정된 에너지를 빨리 소진하게 하는 문제점을 가진다.

[0007]

[0008] 이러한 무선 센서 네트워크의 데이터 송수신 방법이 가지는 문제점을 해결하기 위하여 무선 센서 네트워크를 구성하는 센서 노드들을 그룹으로 설정하고 그룹 단위로 데이터를 송수신하는 방법이 제안되었다. 네트워크를 그룹 단위로 형성하여 관리하는 종래 방법에는 센서 노드의 배치 정보를 이용하는 방법과 위치 인식 기술을 사용하는 방법이 있다.

[0009] 센서 노드의 배치 정보를 이용하는 방법은 모든 센서 노드를 적절한 수의 그룹으로 나누고 각 그룹별로 사전에 정해둔 위치에 배치하는 방법인데, 이 방법은 네트워크의 규모와 그룹, 그룹이 배치될 물리적 위치에 대해 사전에 모든 설계를 해야 하며, 네트워크의 그룹을 배치할 때도 일일이 배치해야 하는 한정적인 방법만이 존재하므로, 센서 노드의 동적인 변화에 유연성이 부족한 문제점이 있다.

[0010] 위치 인식 기술을 사용하는 방법은 일부 또는 모든 센서 노드에 위치 인식 모듈을 탑재시켜 네트워크의 그룹을 형성하고 관리하는 방법이다. 보통 GPS (Global Positioning System)를 사용한 방법과 ad-hoc 위치 인식 시스템을 이용한 위치 인식 기술을 통해 사각형 또는 육각형 형태로 그룹 경계를 정해 경계 내부의 센서 노드를 관리한다. 그러나 모든 센서 노드에 GPS를 부착하는데 소요되는 비용이 너무 크며 한정된 에너지로 인하여 센서 노드의 수명이 단축되며 이로 인하여 네트워크의 안정성을 보장할 수 없다는 문제점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 위에서 언급한 종래 무선 센서 네트워크의 그룹화 방법이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 무선 센서 네트워크를 구성하는 센서 노드를 그룹화하는 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 싱크 노드 또는 주변 센서 노드로부터 수신하는 프리앰블 신호에 기초하여 무선 센서 네트워크를 구성하는 센서 노드를 그룹화하는 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 설정한 센서 노드의 그룹에 기초하여 상위 그룹에서 하위 그룹의 센서 노드로만 데이터가 전달되도록 하여 센서 노드의 오버헤드와 에너지 낭비를 방지할 수 있는 센서 노드의 그룹화 통신 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 무선 센서 네트워크의 주변 센서 노드로부터 프리앰블(preamble) 신호를 수신하는 단계와, 수신한 프리앰블 신호가 싱크(sink) 노드의 프리앰블 신호인지 판단하여 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 그룹과 프리앰블 신호를 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 방법은 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인 경우 싱크 노드의 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 자신의 그룹(G(i))을 제1 그룹으로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 여기서 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 방법에서 제1 그룹에 속한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(1)}$)는 싱크 노드의 프리앰블 신호($PS_{sink-node}$)에 동기화 반복 신호(k)를 합하여 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 바람직하게 제1 그룹에 속한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(1)}$)는 아래의 수학식(1)과 같이 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0018] [수학식1]

[0019] $$PS_{G(1)}=PS_{sink-node} + k$$

[0020] 여기서 동기화 반복 신호는 상기 싱크 노드의 프리앰블 신호인 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 방법에서 수신한 프리앰플 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호가 아닌 경우, 수신한 프리앰플 신호 중 가장 작은 크기를 가지는 프리앰플 신호를 선택하는 단계와, 가장 작은 크기를 가지는 프리앰블 신호에서 싱크 노드의 프리앰블 신호를 차감하여 차감값을 계산하는 단계와, 차감값에 기초하여 프리

앰블 신호를 수신한 센서 노드의 그룹(G(i))을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 바람직하게, 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 아래의 수학식(2)와 같이 자신의 그룹(G(i))을 설정하며,

[0023] [수학식 2]

[0024] $G(i)=(PS_{G(x)}-PS_{sink-node})/k + 1$

[0025] 여기서 $PS_{G(x)}$는 수신한 프리앰블 신호이며, k는 동기화 반복 신호인 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 방법에서 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(i)}$)는 수신한 프리앰블 신호($PS_{G(x)}$)에 동기화 반복 신호(k)를 합하여 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 바람직하게, 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(i)}$)는 아래의 수학식(3)와 같이 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0028] [수학식3]

[0029] $PS_{G(i)}=PS_{G(x)} + k$

[0030] 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 방법에서 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 설정한 프리앰블 신호를 주변 센서 노드로 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 한편, 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 통신 방법은 무선 센서 네트워크의 주변 센서 노드로부터 프리앰블 신호를 수신하는 단계와, 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인지 판단하여 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드의 그룹과 프리앰블 신호를 설정하는 단계와, 설정한 센서 노드의 그룹에 기초하여 상위 그룹의 센서 노드에서 송신되는 데이터를 선택적으로 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 통신 방법은 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 자신의 프리앰블 신호를 주변 센서 노드로 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0033] 본 발명에 따른, 무선 센서 네트워크의 그룹을 설정하는 방법 및 이를 이용한 센서 노드의 그룹화 통신 방법은 다음과 같은 다양한 효과를 가진다.

[0034] 첫째, 본 발명에 따는 센서 노드의 그룹화 통신 방법은 주변 센서 노드로부터 수신한 프리앰블 신호에 기초하여 그룹을 설정함으로써, 센서 노드를 적은 전산량으로 간편하게 그룹 설정할 수 있다.

[0035] 둘째, 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 통신 방법은 데이터 송수신시 사용하는 프리앰블 신호를 이용하여 센서 노드의 그룹을 결정함으로써, 별도의 추가적인 장비가 필요하지 않으며 적은 에너지로 센서 노드의 그룹을 형성하여 무선 센서 네트워크의 수명을 연장할 수 있다.

[0036] 셋째, 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 통신 방법은 설정한 그룹에서 상위 그룹으로부터 하위 그룹으로 데이터를 전달시킴으로써, 센서 노드에서 빈번한 데이터 송신을 줄여 센서 노드의 오버헤드와 에너지 낭비를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 일 예를 도시하고 있다.

도 2는 그룹 설정된 무선 센서 네트워크의 일 예를 도시하고 있다.

도 3은 그룹과 프리앰블 신호를 설정하는, 본 발명에 따른 센서 노드를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 노드의 그룹화 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 5는 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹을 설정하는 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

도 6은 본 발명에서 그룹별 프리앰블 신호가 송수신되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명에서 각 그룹의 프리앰블 신호의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 8는 본 발명에서 각 그룹을 설정하는 싱크 노드로부터의 이격 거리를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 데이터 송신 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹화 방법에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

[0039] 도 1은 본 발명에 따른 무선 센서 네트워크의 일 예를 도시하고 있으며, 도 2는 그룹 설정된 무선 센서 네트워크의 일 예를 도시하고 있다.

[0040] 도 1과 도 2를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 다수의 센서 노드(S)들이 특정 데이터를 센싱하기 위해 일정 장소에 무작위로 분포되어 있다. 각 센서 노드(S)들은 위치하는 장소에서 감지 데이터를 센싱하며, 주변 센서 노드로부터 감지 데이터를 수신하는 경우 자신이 센싱한 감지 데이터와 주변 센서 노드로부터 수신한 감지 데이터를 버퍼에 저장하며, 버퍼에 감지 데이터가 임계 버퍼 용량을 초과하여 저장되는 경우 버퍼에 저장되어 있는 감지 데이터를 싱크 노드(SI) 또는 주변 센서 노드로 송신한다.

[0041] 이때 센서 노드들은 싱크 노드(SI)로부터의 이격 거리에 기초하여 그룹으로 설정되어 있는데, 예를 들어 싱크 노드(SI)로부터 가장 가까운 이격 거리 내에 위치하는 센서 노드들은 제1 그룹(G(1))으로 설정되며 싱크 노드(SI)로부터 다음으로 가까운 이격 거리 내에 위치하는 센서 노드들은 제2 그룹(G(2))으로 설정되며, 싱크 노드(SI)로부터 가장 멀리 떨어진 이격 거리 내에 위치하는 센서 노드들은 제3 그룹(G(3))으로 설정된다. 바람직하게, 센서 노드들은 주변 센서 노드들로부터 프리앰블 신호를 수신하며, 수신한 프리앰블 신호의 길이에 기초하여 센서 노드의 그룹을 설정한다.

[0042] 무선 센서 네트워크에서 각 센서 노드에서 감지한 감지 데이터는 주변 센서 노드를 통해 최종적으로 싱크 노드로 송신되며, 싱크 노드는 센서 노드들로부터 수신한 감지 데이터를 다시 사용자 관리 서버 등으로 송신한다. 무선 센서 네트워크에 구비되어 있는 센서 노드들은 감지한 감지 데이터 또는 주변 센서 노드로부터 수신한 감지 데이터를 버퍼에 저장하며 저장한 감지 데이터를 주변 센서 노드로 플러딩(flooding) 방식으로 송신하는데, 감지 데이터를 수신하는 센서 노드는 상위 그룹으로부터 수신한 감지 데이터만을 선택적으로 수신하며 수신한 감지 데이터를 싱크 노드로 송신함으로써 센서 노드에서 빈번한 감지 데이터의 송수신으로 인한 에너지 소비를 방지할 수 있으며 결국 무선 센서 네트워크의 수명을 향상시킬 수 있다.

[0043] 도 3은 그룹과 프리앰블 신호를 설정하는, 본 발명에 따른 센서 노드를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0044] 도 3을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 송수신부(110)는 싱크 노드 또는 주변 센서 노드로부터 프리앰블(preamble) 신호를 수신하며, 그룹 설정부(120)는 프리앰블 신호에 기초하여 센서 노드의 그룹을 설정한다. 그룹 설정부(120)는 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드로부터 수신한 프리앰블 신호인지 판단하며, 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드로부터 수신한 프리앰블 신호인 경우 센서 노드 자신을 제1 그룹으로 설정한다. 그러나 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드로부터 수신한 프리앰블 신호가 아닌 경우 수신한 프리앰블 신호의 길이에 기초하여 센서 노드 자신의 그룹을 설정한다.

[0045] 프리앰블 신호 생성부(130)는 수신한 프리앰블 신호에 기초하여 센서 노드의 프리앰블 신호를 생성하며, 송수신부(110)는 생성한 센서 노드의 프리앰블 신호를 주변 센서 노드로 송신한다.

[0046] 한편, 주변 센서 노드로부터 수신한 프리앰블 신호에 기초하여 무선 센서 네트워크를 구성하는 센서 노드의 그룹이 설정된 후, 센서 노드는 송수신부를 통해 주변 센서 노드로부터 감지 데이터를 구비하는 데이터 패킷을 수신하는데, 상위 그룹 판단부(140)는 수신한 데이터 패킷에 구비되어 있는 그룹 식별자에 기초하여 수신한 데이터 패킷이 상위 그룹에 속한 주변 센서 노드로부터 수신한 것인지 판단한다. 상위 그룹 판단부(140)는 수신한 데이터 패킷이 상위 그룹에 속한 주변 센서 노드로부터 수신한 경우, 수신한 데이터 패킷의 감지 데이터를 버퍼(150)에 저장한다. 그러나 수신한 데이터 패킷이 하위 그룹에 속한 주변 센서 노드로부터 수신한 경우 수신한 데이터 패킷을 삭제한다.

[0047]

[0048] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 노드의 그룹화 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0049] 도 4를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 센서 노드는 주변 센서 노드 또는 싱크 노드로부터 프리앰블 신호를 수신하며(S110), 수신한 프리앰블 신호에 기초하여 센서 노드가 속해 있는 그룹을 설정한다(S120). 센서 노드가 속해 있는 그룹을 설정하기 위하여 먼저 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인지 판단한다. 싱크 노드의 프리앰블 신호인 경우 센서 노드를 제1 그룹으로 설정하고 싱크 노드의 프리앰블 신호가 아닌 경우 수신한 프리앰블 신호의 길이에 기초하여 센서 노드의 그룹을 설정한다. 여기서 주변 센서 노드로부터 다수의 프리앰블 신호를 수신하는 경우, 최소 길이를 가지는 프리앰블 신호에 기초하여 센서 노드의 그룹을 설정한다.

[0050] 센서 노드의 그룹이 설정된 경우, 센서 노드는 수신한 프리앰블 신호에 기초하여 자신의 프리앰블 신호를 생성하며(S130), 생성한 프리앰블 신호를 주변 센서 노드로 송신한다(S140).

[0051] 센서 노드의 프리앰블 신호를 생성하는 방법을 구체적으로 살펴보면, 제1 그룹에 속한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(1)}$)는 아래의 수학식(1)과 같이 설정되며,

[0052] [수학식1]

[0053] $$PS_{G(1)}=PS_{sink-node}+k$$

[0054] 제1 그룹이 아닌, i그룹(G(i))에 속한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(i)}$)는 주변 센서 노드로부터 수신한 프리앰블 신호($PS_{G(x)}$)에 동기화 반복 신호(k)를 합하여 설정된다.

[0055] 바람직하게, i그룹(G(i))에 속한 센서 노드의 프리앰블 신호($PS_{G(i)}$)는 아래의 수학식(2)와 같이 설정된다.

[0056] [수학식2]

[0057] $$PS_{G(i)}=PS_{G(x)}+k$$

[0058] 여기서 동기화 반복 신호는 싱크 노드의 프리앰블 신호가 사용될 수 있다.

[0059] 도 5는 본 발명에 따른 센서 노드의 그룹을 설정하는 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

[0060] 도 5를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 주변 센서 노드로부터 수신한 프리앰블 신호를 분석하여 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인지 판단한다(S121). 프리앰블 신호는 데이터 동기화를 위해 실제 데이터를 송신하기 전에 송신되는 데이터로 싱크 노드의 프리앰블 신호는 주변 센서 노드도 모두 공유한다. 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호인 경우 센서 노드를 제1 그룹으로 설정한다(S123).

[0061] 그러나 수신한 프리앰블 신호가 싱크 노드의 프리앰블 신호가 아닌 경우, 프리앰블 신호의 길이에 기초하여 주변 센서 노드로부터 수신한 프리앰블 신호 중 최소 길이를 가지는 프리앰블 신호를 선택하며(S125), 선택한 프리앰블 신호에 기초하여 센서 노드가 속한 그룹을 계산한다(S127). 보다 구체적으로 살펴보면, 수신한 프리앰블 신호에서 싱크 노드의 프리앰블 신호를 차감하여 차감값을 계산하며, 다시 차감값에 기초하여 센서 노드가 속한 그룹을 계산한다.

[0062] 더욱 구체적으로 살펴보면, 프리앰블 신호를 수신한 센서 노드는 아래의 수학식(3)과 같이 센서 노드가 속한 그룹(G(i))을 계산하며,

[0063] [수학식 3]

[0064] $$G(i)=(PS_{G(x)}-PS_{sink-node})/k+1$$

[0065] 여기서 $PS_{G(x)}$는 수신한 프리앰블 신호이고 $PS_{sink-node}$는 싱크 노드의 프리앰블 신호이며, k는 동기화 반복 신호인 것을 특징으로 한다.

[0066] 계산한 그룹으로 센서 노드의 그룹을 설정한다(S129).

[0067] 도 6, 도 7 및 도 8을 참고로, 본 발명에서 각 그룹의 센서 노드에서 프리앰블 신호가 송수신되는 과정과 각 그룹에서 송수신되는 프리앰블 신호의 일 예를 살펴보면, 싱크 노드(SI)는 무선 센서 네트워크에서 무작위로 분포

되어 있는 센서 노드로 제1 프리앰블 신호(PS1)를 브로딩캐스팅한다. 무선 센서 네트워크의 센서 노드들 중 싱크 노드(SI)로부터 제1 이격 거리(D1)에 위치하는 센서 노드($S_{(1)}$)는 싱크 노드(SI)로부터 제1 프리앰블 신호(PS1)을 수신한다. 도 7(a)는 제1 이격 거리(D1)에 위치하는 센서 노드($S_{(1)}$)에서 수신한 제1 프리앰블 신호(PS1)의 일 예를 도시하고 있다.

[0068] 한편, 제1 프리앰블 신호(PS1)을 수신한 센서 노드($S_{(1)}$)는 제1 프리앰블 신호(PS1)에 동기화 반복 신호(k)를 1번 합하여 제2 프리앰블 신호(PS2)를 생성하며, 생성한 제2 프리앰블 신호(PS2)를 주변 센서 노드로 브로딩캐스팅한다. 센서 노드($S_{(1)}$)의 주변 센서 노드 중 제1 이격 거리(D1)와 제2 이격 거리(D2) 사이에 위치하는 센서 노드($S_{(2)}$)는 센서 노드($S_{(1)}$)로부터 제2 프리앰블 신호(PS2)을 수신한다. 도 7(b)는 제1 이격 거리(D1)와 제2 이격 거리(D2) 사이에 위치하는 센서 노드($S_{(2)}$)에서 수신한 제2 프리앰블 신호(PS2)의 일 예를 도시하고 있다.

[0069] 한편, 제2 프리앰블 신호(PS2)을 수신한 센서 노드($S_{(2)}$)는 제2 프리앰블 신호(PS2)에 동기화 반복 신호(k)를 다시 합하여 제3 프리앰블 신호(PS3)를 생성하며, 생성한 제3 프리앰블 신호(PS3)를 주변 센서 노드로 브로딩캐스팅한다. 센서 노드($S_{(2)}$)의 주변 센서 노드 중 제2 이격 거리(D2)와 제3 이격 거리(D3) 사이에 위치하는 센서 노드($S_{(3)}$)는 센서 노드($S_{(3)}$)로부터 제3 프리앰블 신호(PS3)을 수신한다. 도 7(c)는 제2 이격 거리(D2)와 제3 이격 거리(D3) 사이에 위치하는 센서 노드($S_{(3)}$)에서 수신한 제3 프리앰블 신호(PS3)의 일 예를 도시하고 있다. 제3 프리앰블 신호(PS3)을 수신한 센서 노드($S_{(3)}$)는 제3 프리앰블 신호(PS3)에 동기화 반복 신호(k)를 다시 합하여 제4 프리앰블 신호(PS4)를 생성하며, 생성한 제4 프리앰블 신호(PS4)를 주변 센서 노드로 브로딩캐스팅한다. 도 7(d)는 제4 프리앰블 신호(PS4)의 일 예를 도시하고 있다.

[0070] 이와 같이 싱크 노드로부터의 이격 거리에 따라 수신할 수 있는 프리앰블 신호가 상이하며, 상이한 프리앰블 신호에 기초하여 센서 노드의 그룹을 상이하게 설정할 수 있다.

[0071] 도 9는 본 발명에 따른 데이터 송신 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0072] 도 9를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 무선 센서 네트워크에서 각 센서 노드의 그룹이 설정된 이후, 각 센서 노드는 주변 센서 노드로 그룹 식별자를 구비하는 데이터 패킷을 수신한다(S210). 수신한 데이터 패킷에서 그룹 식별자에 기초하여 데이터 패킷이 상위 그룹에 속한 센서 노드로부터 수신한 데이터 패킷인지 판단한다(S220).

[0073] 데이터 패킷이 상위 그룹에 속한 센서 노드로부터 수신한 데이터 패킷인 경우, 데이터 패킷에 구비되어 있는 감지 데이터를 센서 노드의 버퍼에 저장하다(S230). 그러나 데이터 패킷이 상위 그룹에 속한 센서 노드로부터 수신한 데이터 패킷이 아닌 경우, 수신한 데이터 패킷을 무시하고 데이터 패킷의 감지 데이터를 버퍼에 저장하지 않는다(S240).

[0074] 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.

[0075] 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.

[0076] 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

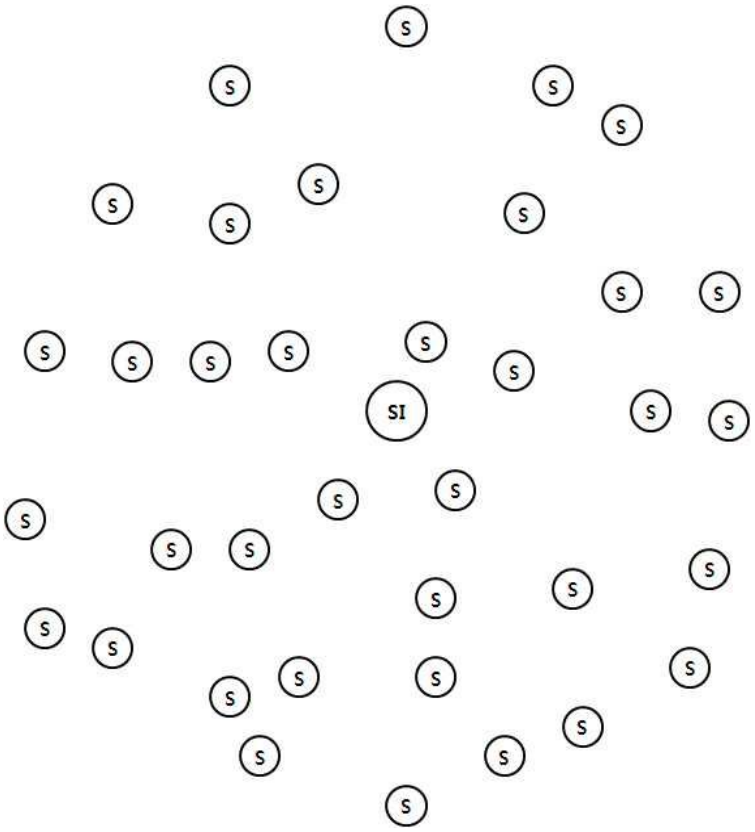
[0077] 110: 송수신부 120: 그룹 설정부

130: 프리앰블 신호 계산부 140: 상위 그룹 판단부

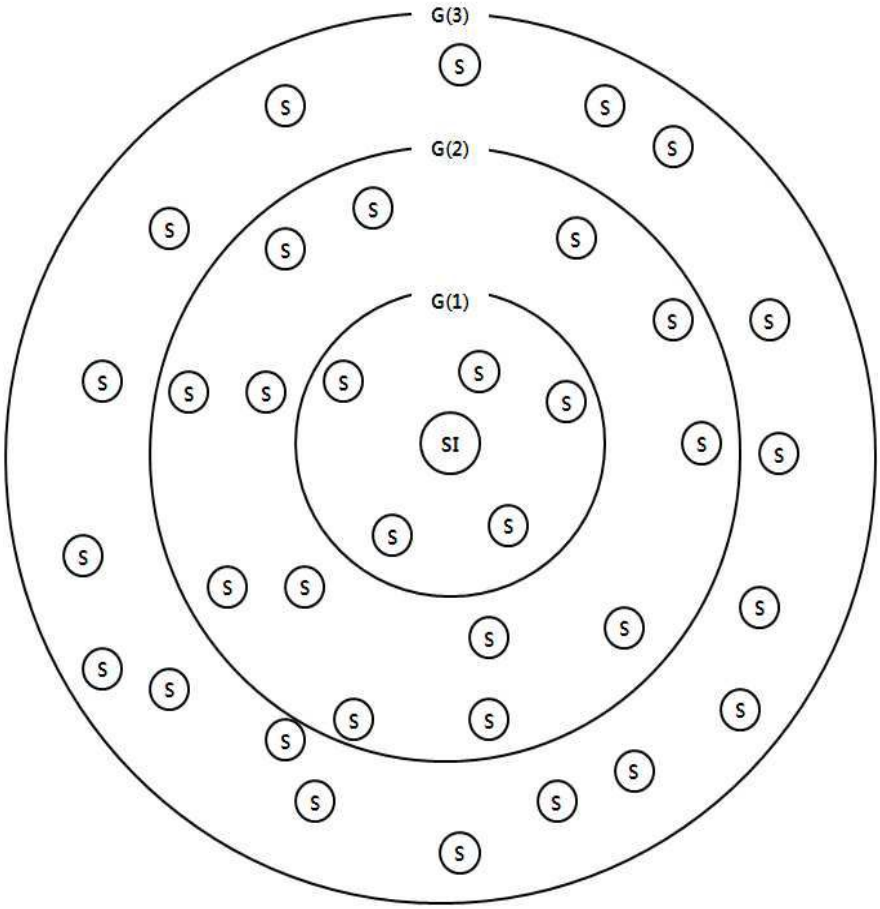
150: 버퍼부

도면

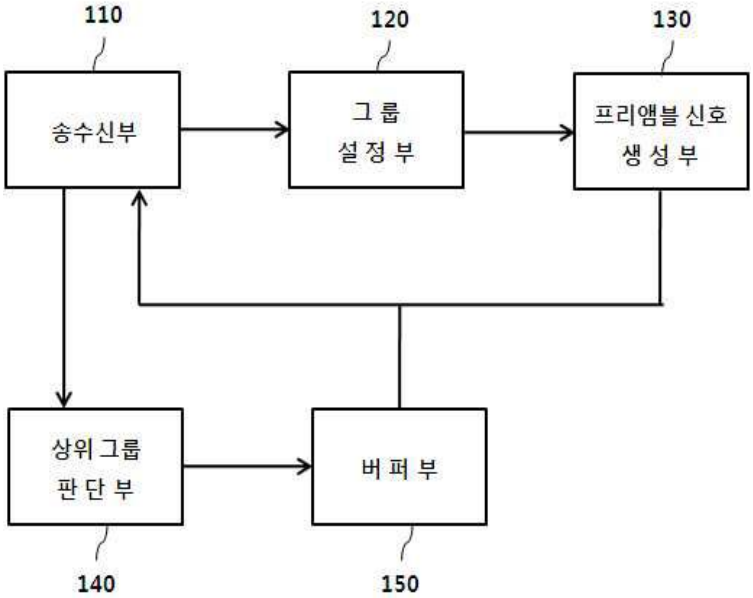
도면1



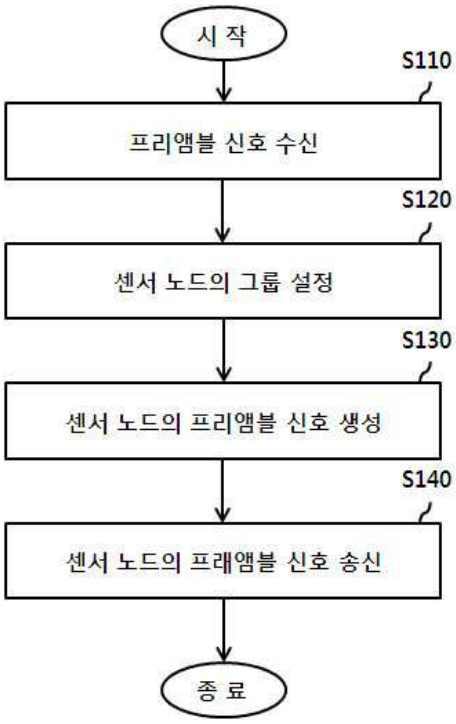
도면2


G(3)
G(2)
G(1)
SI

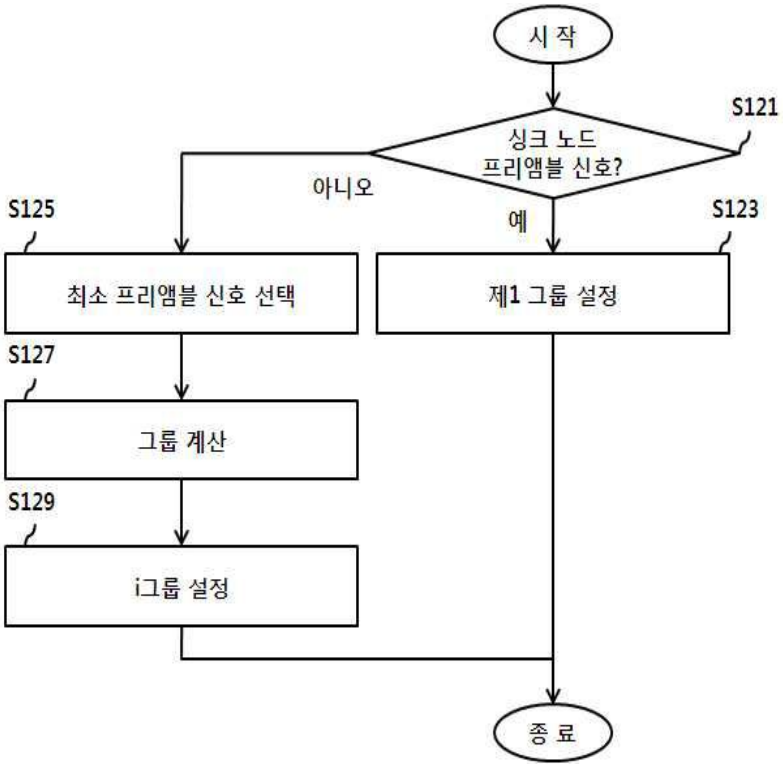
도면3


110
120
130
송수신부
그룹 설정부
프리앰블 신호 생성부
상위그룹 판단부
버퍼부
140
150

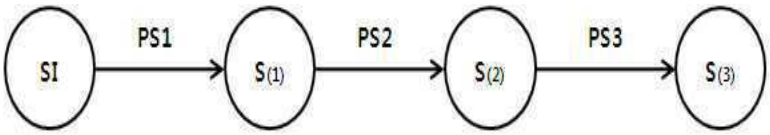
도면4


시 작
S110
프리앰블 신호 수신
S120
센서 노드의 그룹 설정
S130
센서 노드의 프리앰블 신호 생성
S140
센서 노드의 프래앰블 신호 송신
종 료

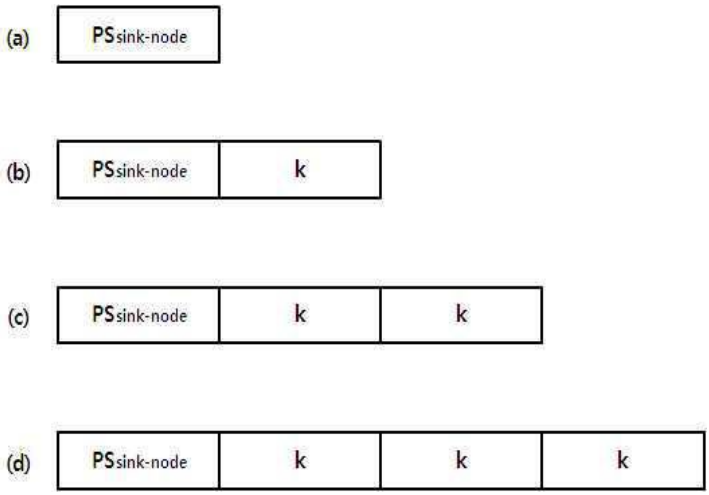
도면5


시 작
S121
싱크 노드
프리앰블 신호?
아니오
예
S125
S123
최소 프리앰블 신호 선택
제1 그룹 설정
S127
그룹 계산
S129
i그룹 설정
종 료

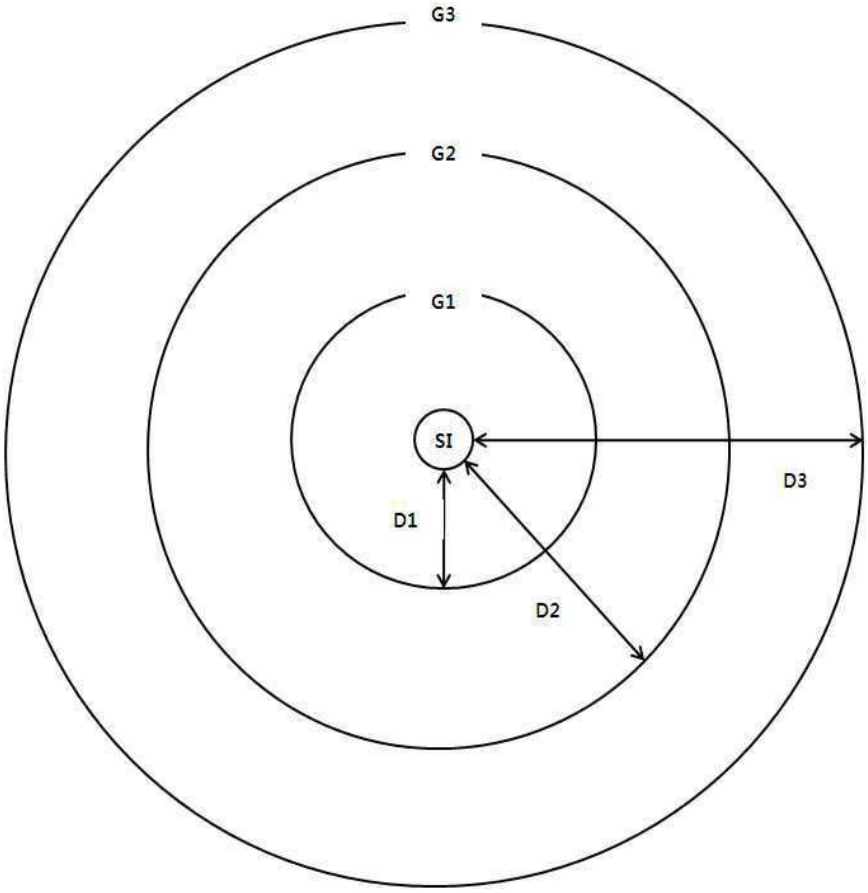
도면6


SI
PS1
S(1)
PS2
S(2)
PS3
S(3)

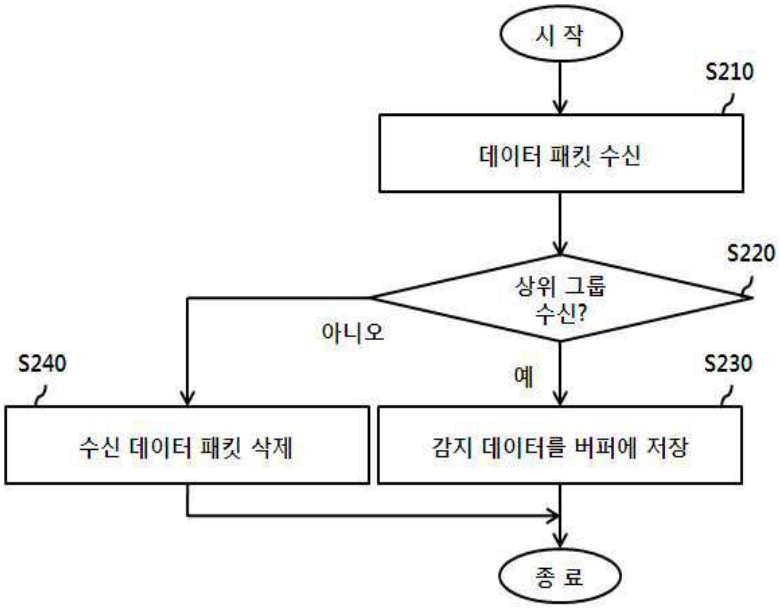
도면7


(a)
PSsink-node
(b)
PSsink-node
k
(c)
PSsink-node
k
k
(d)
PSsink-node
k
k
k

도면8


G3
G2
G1
SI
D1
D2
D3

도면9


시 작
S210
데이터 패킷 수신
S220
상위 그룹 수신?
아니오
예
S240
S230
수신 데이터 패킷 삭제
감지 데이터를 버퍼에 저장
종 료