(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0109611
(43) 공개일자 2022년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 40/32 (2009.01) *H04W 4/38* (2018.01)
H04W 40/10 (2009.01) *H04W 40/20* (2009.01)
H04W 84/20 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 40/32 (2013.01)
H04W 4/38 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2021-0012838
(22) 출원일자 2021년01월29일
심사청구일자 2021년01월29일

(71) 출원인
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
(74) 대리인
김홍석

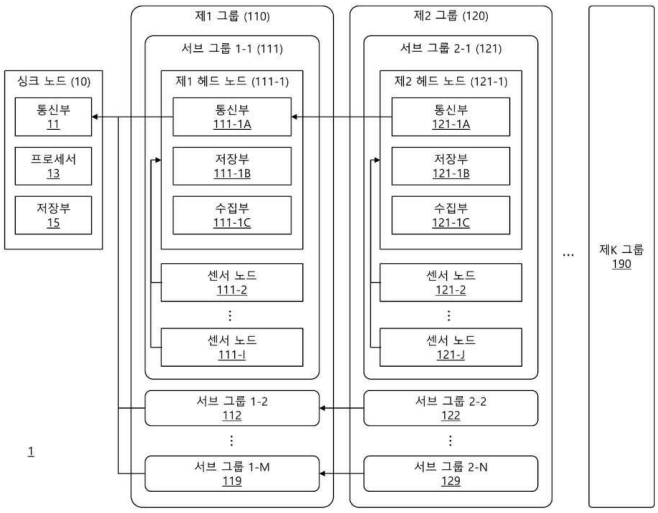
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법 및 시스템**

(57) 요 약

무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법에 관한 것으로, 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법은, 다수의 노드 및 싱크 노드 각각 간의 거리를 기반으로 상기 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 분류하는 단계, 상기 적어도 하나의 그룹 중에서 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 분류하는 단계, 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 제1 헤드 노드를 선출하는 단계 및 상기 제1 헤드 노드가 상기 싱크 노드로 상기 제1 헤드 노드의 데이터 및 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드의 데이터 중 적어도 하나를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04W 40/10 (2013.01)
H04W 40/20 (2013.01)
H04W 84/20 (2013.01)
Y02D 30/70 (2020.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

다수의 노드 및 싱크 노드 각각 간의 거리를 기반으로 상기 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 분류하는 단계;

상기 적어도 하나의 그룹 중에서 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 분류하는 단계;

상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 제1 헤드 노드를 선출하는 단계; 및

상기 제1 헤드 노드가 상기 싱크 노드로 상기 제1 헤드 노드의 데이터 및 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 다른 일반 노드의 데이터 중 적어도 하나를 전송하는 단계;를 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다수의 노드 및 싱크 노드 각각 간의 거리를 기반으로 상기 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 분류하는 단계는,

상기 다수의 노드 및 싱크 노드 중 어느 하나의 노드가 다른 노드로 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값을 전송하는 단계;

상기 다른 노드가 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1를 부가하고, 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 다른 노드의 그룹 값으로 결정하는 단계;를 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 다른 노드가 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1를 부가하고, 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 다른 노드에 대한 그룹 값으로 결정하는 단계는,

상기 다른 노드는 상기 다른 노드가 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값과 상기 다른 노드의 기 저장된 그룹 값을 비교하는 단계;

상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값이 상기 다른 노드의 기 저장된 그룹 값보다 작으면, 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 다른 노드에 대한 그룹 값으로 결정하는 단계; 및

상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값이 상기 다른 노드의 기 저장된 그룹 값보다 같거나 크면, 상기 다른 노드의 기 저장된 그룹 값을 상기 다른 노드의 그룹 값으로 결정하는 단계;를 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 분류하는 단계는,

상기 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 사이의 거리를 기반으로 상기 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 분류하는 단계;를 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 제1 헤드 노드를 선출하는 단계는,

상기 적어도 하나의 노드 각각의 배터리 잔량, 상기 싱크 노드 또는 다른 그룹의 헤드 노드와의 거리 및 시간 당 데이터 전송량 중 적어도 하나를 기반으로 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 적어도 하나의 제1 헤드 노드를 선출하는 단계;를 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 헤드 노드가 선출된 후 선출 주기가 경과되면, 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 새로운 헤드 노드를 선출하는 단계;를 더 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 선출 주기는 시간 당 에너지 소진율, 시간 당 데이터 전송량 및 상기 적어도 하나의 서브 그룹 내의 노드 개수의 평균 중 적어도 하나를 기반으로 결정되는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 일반 노드가 상기 제1 헤드 노드로 데이터를 전송하는 단계;를 더 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 그룹은 제2 그룹을 포함하되, 상기 제2 그룹은 상기 제1 그룹의 적어도 하나의 노드보다 상기 싱크 노드와 상대적으로 거리가 먼 적어도 하나의 노드를 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 그룹의 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 제2 헤드 노드가, 상기 제1 헤드 노드로, 상기 제2 그룹의 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드의 데이터 및 상기 제2 헤드 노드의 데이터 중 적어도 하나를 전송하는 단계; 및

상기 제1 헤드 노드가 상기 제2 헤드 노드로부터 수신한 데이터를 상기 싱크 노드로 전송하는 단계;를 더 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법.

청구항 11

적어도 하나의 노드; 및

상기 적어도 하나의 데이터를 수신하는 싱크 노드;를 포함하되,

상기 적어도 하나의 노드는,

적어도 하나의 일반 노드; 및

상기 적어도 하나의 일반 노드로부터 데이터를 수신하고, 상기 적어도 하나의 일반 노드로부터 수신한 데이터를 상기 싱크 노드로 전송하는 헤드 노드;를 포함하고,

상기 헤드 노드는, 상기 적어도 하나의 노드 중에서 선출되되, 상기 적어도 하나의 노드는 적어도 하나의 그룹 내의 적어도 하나의 서브 그룹 중 어느 하나에 속하고, 상기 적어도 하나의 그룹은 상기 적어도 하나의 노드와 상기 싱크 노드와의 거리를 기반으로 군집화하여 결정된 것인 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 싱크 노드는 상기 적어도 하나의 그룹의 적어도 하나의 노드로 그룹 값을 전송하고,

상기 적어도 하나의 노드는 상기 그룹 값에 1를 부가하고 상기 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 적어도 하나의 노드의 그룹 값으로 결정함으로써, 상기 적어도 하나의 노드와 상기 싱크 노드와의 거리를 기반으로 군집화 된 그룹이 결정되는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 노드는 상기 그룹 값에 1을 부가한 값과 상기 적어도 하나의 노드의 기 저장된 그룹 값을 비교하고,

상기 그룹 값에 1을 부가한 값이 상기 기 저장된 그룹 값보다 작으면, 상기 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 적어도 하나의 노드에 대한 그룹 값으로 결정하고,

상기 그룹 값에 1을 부가한 값이 상기 기 저장된 그룹 값보다 크면, 상기 기 저장된 그룹 값을 상기 제2 노드에 대한 그룹 값으로 결정하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 적어도 하나의 서브 그룹은 상기 그룹 내의 상기 적어도 하나의 노드 간의 거리를 기반으로 군집화 된 것인 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 헤드 노드는, 상기 적어도 하나의 노드 각각의 배터리 잔량, 상기 싱크 노드 또는 다른 그룹의 헤드 노드와의 거리 및 시간 당 데이터 전송량 중 적어도 하나를 기반으로 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 선출된 것인 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 헤드 노드는, 소정의 선출 주기가 경과되면, 상기 적어도 하나의 일반 노드 중에서 다시 선출되는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 선출 주기는 시간 당 에너지 소진율, 시간 당 데이터 전송량 및 상기 적어도 하나의 서브 그룹 내의 노드 개수의 평균 중 적어도 하나를 기반으로 결정되는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 18

제11항에 있어서,

적어도 하나의 다른 일반 노드; 및

상기 적어도 하나의 다른 일반 노드로부터 데이터를 수신하고, 상기 적어도 하나의 다른 일반 노드로부터 수신한 데이터를 상기 헤드 노드로 전송하는 다른 헤드 노드;를 더 포함하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다른 일반 노드 및 상기 다른 헤드 노드는, 상기 적어도 하나의 일반 노드 및 상기 헤드 노드보다 상기 싱크 노드와 상대적으로 원거리에 배치된 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 헤드 노드는 상기 다른 헤드 노드가 전달한 데이터를 상기 싱크 노드로 전송하는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법에 관한 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 원하는 대상에 대한 필요한 정보(예를 들어, 습도, 온도, 조도, 자기장, 수압 또는 중력 등)를 수집 가능한 다수의 센서 노드를 무선 통신 기술을 이용하여 연결함으로써 네트워크의 형태로 구성한 것을 의미한다. 이와 같은 무선 센서 네트워크 기술은, 인체 건강 모니터링, 사물 인터넷, 스마트 공장, 지역이나 환경 모니터링, 기상 예보, 건축물의 안전성 측정, 송배전 모니터링 또는 스마트 장치 제어 등과 같은 다양한 분야에 적용되고 있다. 예를 들어, 송전탑들은 지형적으로 매우 위험한 지역에 위치하고 있는데, 무선 센서 네트워크 기술을 적용하면, 송배전과 관련된 정보들을 안전하고 용이하면서 신속하게 획득하고 이를 기반으로 적절한 대체 방안이나 송배전 전략 등을 수립할 수 있어 송배전망 운용 및 관리에 대한 편의성과 안전성을 개선할 수 있게 되는 장점이 있다. 무선 센서 네트워크에 이용되는 센서 노드들은 대체적으로 경량화 및 소형화되어, 상대적으로 적고 한정적인 에너지 자원을 기반으로 동작하게 된다. 이런 이유로 각각의 센서 노드들은 효율적인 에너지 사용이 요구되고 있다. 그런데, 기술적 한계로 인해 하나의 데이터 수신 장치가 모든 또는 다수의 센서 노드와 동시에 통신을 수행하기는 쉽지 않다. 따라서, 하나 또는 소수의 센서 노드가 데이터 수신 장치와 통신을 수행하는 경우, 나머지 다른 센서 노드들을 데이터 수신 장치와의 통신을 위해 계속해서 통신 연결 요청을 전송하여 연결을 시도하게 된다. 그러나, 이와 같은 통신 연결 시도는 센서 노드가 불필요한 에너지를 소모하게 하며, 각 센서 노드의 에너지 사용 효율성을 저하하는 문제가 발생한다. 이는 무선 센서 네트워크 사용에 있어서 비용을 증가시키고 운용의 불편함을 야기하는 원인이 되어 왔었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 에너지 효율성을 향상시켜 자원 낭비를 방지 및 축소하면서도 데이터를 최적으로 신속하게 전달할 수 있는 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상술한 과제를 해결하기 위하여 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법이 제공된다.

[0006] 무선 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법은, 일 실시예에 있어서, 다수의 노드 및 싱크 노드 각각 간의

거리를 기반으로 상기 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 분류하는 단계, 상기 적어도 하나의 그룹 중에서 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 분류하는 단계, 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 제1 헤드 노드를 선출하는 단계 및 상기 제1 헤드 노드가 상기 싱크 노드로 상기 제1 헤드 노드의 데이터 및 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 다른 일반 노드의 데이터 중 적어도 하나를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 다수의 노드 및 싱크 노드 각각 간의 거리를 기반으로 상기 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 분류하는 단계는, 상기 다수의 노드 및 싱크 노드 중 어느 하나의 노드가 다른 노드로 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값을 전송하는 단계 및 상기 다른 노드가 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1를 부가하고, 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 다른 노드의 그룹 값으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 다른 노드가 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1를 부가하고, 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 다른 노드에 대한 그룹 값으로 결정하는 단계는, 상기 다른 노드는 상기 다른 노드가 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값과 상기 다른 노드의 기 저장된 그룹 값을 비교하는 단계, 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값이 상기 다른 노드의 기 저장된 그룹 값보다 작으면, 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 다른 노드에 대한 그룹 값으로 결정하는 단계 및 상기 어느 하나의 노드의 그룹 값에 1을 부가한 값이 상기 다른 노드의 기 저장된 그룹 값보다 같거나 크면, 상기 다른 노드의 기 저장된 그룹 값을 상기 다른 노드의 그룹 값으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 분류하는 단계는, 상기 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 사이의 거리를 기반으로 상기 제1 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 분류하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 제1 헤드 노드를 선출하는 단계는, 상기 적어도 하나의 노드 각각의 배터리 잔량, 상기 싱크 노드 또는 다른 그룹의 헤드 노드와의 거리 및 시간 당 데이터 전송량 중 적어도 하나를 기반으로 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 적어도 하나의 제1 헤드 노드를 선출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 무선 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법은, 상기 제1 헤드 노드가 선출된 후 선출 주기가 경과되면, 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 새로운 헤드 노드를 선출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 선출 주기는 시간 당 에너지 소진율, 시간 당 데이터 전송량 및 상기 적어도 하나의 서브 그룹 내의 노드 개수의 평균 중 적어도 하나를 기반으로 결정될 수 있다.

[0013] 무선 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법은, 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 일반 노드가 상기 제1 헤드 노드로 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 것도 가능하다.

[0014] 상기 적어도 하나의 그룹은 제2 그룹을 포함하되, 상기 제2 그룹은 상기 제1 그룹의 적어도 하나의 노드보다 상기 싱크 노드와 상대적으로 거리가 먼 적어도 하나의 노드를 포함할 수 있다.

[0015] 무선 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법은, 상기 제2 그룹의 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 제2 헤드 노드가, 상기 제1 헤드 노드로, 상기 제2 그룹의 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드의 데이터 및 상기 제2 헤드 노드의 데이터 중 적어도 하나를 전송하는 단계 및 상기 제1 헤드 노드가 상기 제2 헤드 노드로부터 수신한 데이터를 상기 싱크 노드로 전송하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0016] 무선 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템은, 적어도 하나의 노드 및 상기 적어도 하나의 데이터를 수신하는 싱크 노드를 포함하되, 상기 적어도 하나의 노드는, 적어도 하나의 일반 노드 및 상기 적어도 하나의 일반 노드로부터 데이터를 수신하고, 상기 적어도 하나의 일반 노드로부터 수신한 데이터를 상기 싱크 노드로 전송하는 헤드 노드를 포함하고, 상기 헤드 노드는, 상기 적어도 하나의 노드 중에서 선출되되, 상기 적어도 하나의 노드는 적어도 하나의 그룹 내의 적어도 하나의 서브 그룹 중 어느 하나에 속하고, 상기 적어도 하나의 그룹은 상기 적어도 하나의 노드와 상기 싱크 노드와의 거리를 기반으로 군집화하여 결정된 것일 수 있다.

[0017] 상기 싱크 노드는 상기 적어도 하나의 그룹의 적어도 하나의 노드로 그룹 값을 전송하고, 상기 적어도 하나의 노드는 상기 그룹 값에 1를 부가하고 상기 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 적어도 하나의 노드의 그룹 값으로 결정함으로써, 상기 적어도 하나의 노드와 상기 싱크 노드와의 거리를 기반으로 군집화 된 그룹이 결정되는 것일 수 있다.

[0018] 상기 적어도 하나의 노드는, 상기 그룹 값에 1을 부가한 값과 상기 적어도 하나의 노드의 기 저장된 그룹 값을 비교하고, 상기 그룹 값에 1을 부가한 값이 상기 기 저장된 그룹 값보다 작으면, 상기 그룹 값에 1을 부가한 값을 상기 적어도 하나의 노드에 대한 그룹 값으로 결정하고, 상기 그룹 값에 1을 부가한 값이 상기 기 저장된 그룹 값보다 크면, 상기 기 저장된 그룹 값을 상기 제2 노드에 대한 그룹 값으로 결정할 수도 있다.

[0019] 상기 적어도 하나의 서브 그룹은 상기 그룹 내의 상기 적어도 하나의 노드 간의 거리를 기반으로 군집화 된 것일 수도 있다.

[0020] 상기 헤드 노드는, 상기 적어도 하나의 노드 각각의 배터리 잔량, 상기 싱크 노드 또는 다른 그룹의 헤드 노드와의 거리 및 시간 당 데이터 전송량 중 적어도 하나를 기반으로 상기 적어도 하나의 서브 그룹에 속하는 적어도 하나의 노드 중에서 선출된 것일 수도 있다.

[0021] 상기 헤드 노드는, 소정의 선출 주기가 경과되면, 상기 적어도 하나의 일반 노드 중에서 다시 선출될 수도 있다.

[0022] 상기 선출 주기는 시간 당 에너지 소진율, 시간 당 데이터 전송량 및 상기 적어도 하나의 서브 그룹 내의 노드 개수의 평균 중 적어도 하나를 기반으로 결정되는 것일 수도 있다.

[0023] 노드 간 데이터 전송 시스템은, 적어도 하나의 다른 일반 노드 및 상기 적어도 하나의 다른 일반 노드로부터 데이터를 수신하고, 상기 적어도 하나의 다른 일반 노드로부터 수신한 데이터를 상기 헤드 노드로 전송하는 다른 헤드 노드를 더 포함할 수도 있다.

[0024] 상기 적어도 하나의 다른 일반 노드 및 상기 다른 헤드 노드는, 상기 적어도 하나의 일반 노드 및 상기 헤드 노드보다 상기 싱크 노드와 상대적으로 원거리에 배치된 것일 수도 있다.

[0025] 상기 헤드 노드는 상기 다른 헤드 노드가 전달한 데이터를 상기 싱크 노드로 전송하도록 마련될 수도 있다.

발명의 효과

[0026] 상술한 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법에 의하면, 에너지 효율성을 향상시켜 자원 낭비를 방지 및 축소하면서도 데이터를 최적으로 신속하게 전달할 수 있게 되는 효과를 얻을 수 있다.

[0027] 상술한 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법에 의하면, 싱크 노드가 다수의 노드 중 오직 하나의 노드와 통신 가능한 상황에서, 싱크 노드와의 통신에 실패한 다수의 노드가 싱크 노드와의 연결을 지속적으로 반복 시도하면서 발생될 수 있는 각각의 노드의 에너지 손실 및 부품 수명 단축을 절감할 수 있게 되고, 이에 따라 각 노드의 효율적 에너지 사용을 도모할 수 있는 장점도 얻을 수 있다.

[0028] 상술한 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법에 의하면, 무선 센서 네트워크의 전반적인 운용성을 향상시킬 수 있게 되고, 이에 따라 비용 절감 및 사고 위험 감소의 효과도 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 노드 간 데이터 전송 시스템의 일 실시예에 대한 블록도이다.

도 2는 노드 간 데이터 전송 시스템 상에서의 싱크 노드 및 그룹 및 서브 그룹으로 군집화 된 복수의 노드의 일례를 도시한 도면이다.

도 3은 노드 간 데이터 전송 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.

도 4는 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 군집화 한 일례를 도시한 도면이다.

도 5는 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 군집화 하는 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.

도 6은 다수의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 군집화 한 일례를 도시한 도면이다.

도 7은 다수의 노드 중에서 선정된 헤드 노드의 일례를 도시한 도면이다.

도 8은 다수의 노드 중에서 적어도 하나의 헤드 노드를 선출하는 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.

도 9는 군집화 및 헤드 노드의 선정 이후 데이터를 전송하는 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.

도 10은 헤드 노드가 선정된 경우에 있어서, 데이터 전송 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 헤드 노드가 선정되지 않은 경우에 있어서, 데이터 전송 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하 명세서 전체에서 동일 참조 부호는 특별한 사정이 없는 한 동일 구성요소를 지칭한다. 이하에서 사용되는 '부'가 부가된 용어는, 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예에 따라 하나의 '부'가 하나의 물리적 또는 논리적 부품으로 구현되거나, 복수의 '부'가 하나의 물리적 또는 논리적 부품으로 구현되거나, 하나의 '부'가 복수의 물리적 또는 논리적 부품들로 구현되는 것도 가능하다. 명세서 전체에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 어떤 부분과 다른 부분에 따라서 물리적 연결을 의미할 수도 있고, 또는 전기적으로 연결된 것을 의미할 수도 있다. 또한, 어떤 부분이 다른 부분을 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 부분 이외의 또 다른 부분을 제외하는 것이 아니며, 설계자의 선택에 따라서 또 다른 부분을 더 포함할 수 있음을 의미한다. 제1이나 제2 등의 용어는 하나의 부분을 다른 부분으로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 특별한 기재가 없는 이상 이들이 순차적인 표현을 의미하는 것은 아니다. 또한 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.

[0031] 이하 도 1 및 도 2를 참조하여 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템의 일 실시예를 설명하도록 한다.

[0032] 도 1은 노드 간 데이터 전송 시스템의 일 실시예에 대한 블록도이다. 도 1에는 오직 제1 그룹(110) 및 제2 그룹(120) 각각이 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129)를 포함하고, 오직 서브 그룹 1-1(111) 및 서브 그룹 2-1(121) 각각이 적어도 하나의 노드(들)(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)을 포함하는 것으로 도시되어 있으나, 이는 예시에 대한 설명의 편의를 위하여 생략 도시한 것이다. 실시예에 따라서 각각의 서브 그룹 1-2 내지 서브 그룹 1-M(112 내지 119) 및 서브 그룹 2-2 내지 서브 그룹 2-N(122 내지 129) 역시 서브 그룹 1-1(111) 및 서브 그룹 2-1(121)와 동일하게 또는 일부 변형된 형태로 적어도 하나의 노드(들)을 포함할 수도 있고, 또한 포함된 적어도 하나의 노드(들) 중 적어도 하나는 헤드 노드(111-1, 121-1 등)일 수도 있다. 마찬가지로 제K 그룹(190)도, 실시예에 따라서, 다른 제1 그룹 및 제2 그룹(110, 120)과 동일하게 적어도 하나의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129)를 포함할 수도 있다.

[0033] 도 1에 도시된 바에 의하면, 데이터 전송 시스템(1)은, 일 실시예에 있어서, 싱크 노드(10)와, 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등)를 포함할 수 있되, 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등)는 적어도 하나의 그룹(110, 120) 및/또는 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129)에 속하도록 군집화 된 것일 수 있다. 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등)는, 실시예에 따라서, 모두 서로 동종의 장치를 이용하거나, 일부는 서로 이종의 장치를 이용하거나 또는 모두 서로 이종의 장치를 이용하여 구현될 수 있다. 또한, 싱크 노드(10)는 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등) 중 적어도 하나와 동종의 장치를 이용하여 구현될 수도 있고, 또는 모든 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등)와 이종의 장치를 이용하여 구현될 수도 있다. 여기서, 동종의 장치 또는 이종의 장치는, 측정 대상에 대해 정보를 얻기 위해 특별히 고안된 물리적 장치(센서 노드 등, 구체적으로 예를 들어, 송전 선로에 설치된 센서 노드 등)를 포함할 수도 있고 및/또는 통상 알려진 전자 장치를 포함할 수도 있다. 여기서, 통상 알려진 전자 장치는, 예를 들어, 데스크톱 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 스마트 폰, 태블릿 피씨, 스마트 시계, 내비게이션 장치, 휴대용 개인용 디지털 보조기(PDA: Personal Digital Assistant), 게임기, 두부 장착형 디스플레이(HMD: Head Mounted Display) 장치, 디지털 텔레비전, 셋 톱 박스, 가전 기기(냉장고나 세탁기 등), 인공 지능 음향 재생 장치(인공지능 스피커), 유인 이동체(승용차나 이륜차 등의 차량), 무인 이동체(로봇 청소기 등), 유인 비행체, 무인 비행체(드론 등), 가정용 또는 산업용 로봇, 산업용 기계, 전자 칠판, 전자 광고판, 현금 자동 입출입기(ATM, Automated Teller Machine) 또는 이외 정보 처리 및 통신이 가능한 다양한 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그러나, 싱크 노드(10) 또는 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등)는 예시된 바에 한정되는 것은 아니다. 설계자는 고려 가능한 다양한 전자 장치를 채용하여 상술한 싱크 노드(10) 및 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등) 중 적어도 하나를 구현할 수 있다. 또한, 싱크 노드(10) 및 적어도 하나의 노드, 일례로 제1 헤드 노드(111-1)는 통신 가능하게 마련되고, 및/또는 복수의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등) 중 적어도 둘 역시 상호 통신 가능하게 마련될 수 있다. 이 경우, 싱크 노드(10) 및 제1 헤드 노드(111-1) 사이의 통신 또는 복수의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등) 중 적어도 둘 사이의 통신은, 유선 통신 네트워크, 무선 통신 네트워크 또는 이들의 조합을 기반으로 수행될 수 있다. 여기서, 무선 통신 네트워크는 근거리 통신 네트워크 및 원거리 통신 네트워크 중 적어도 하나를 포함할 수 있되, 근거리 통신 네트워크는, 예를 들어, 블루투스(Bluetooth), 저전력 블루투스(Bluetooth Low Energy), 와이파이(Wi-Fi), 와

이파이 다이렉트(Wi-Fi Direct), 지그비(zigbee) 통신, 알에프아이디(RFID: Radio-Frequency IDentification), 캔(CAN) 통신 및/또는 엔에프씨(NFC: Near Field Communication) 등의 통신 기술을 기반으로 구현된 네트워크를 포함할 수 있고, 원거리 통신 네트워크는, 예를 들어, 3GPP, 3GPP2, 와이브로 또는 와이맥스 계열 등의 이동 통신 표준을 기반으로 구현된 이동 통신 네트워크를 포함할 수 있다.

[0034] 싱크 노드(10)는 외부의 다른 정보 처리 장치(미도시, 예를 들어, 서버용 컴퓨터 장치, 데스크톱 컴퓨터, 스마트폰, 차량, 유인 또는 무인 비행체, 인공지능 스피커 및/또는 산업용 기계 장치 등)와 통신을 수행하여, 싱크 노드(10)가 수집한 정보를 외부의 다른 정보 처리 장치로 전송할 수 있다. 외부의 다른 정보 처리 장치는 싱크 노드(10)가 전달한 정보를 이용하여 기 설정된 목적에 따른 동작(예를 들어, 정보 저장, 연산 또는 통계 처리 및/또는 다른 장치의 제어 등)을 수행할 수 있다. 이를 위해 싱크 노드(10)는 다른 정보 처리 장치 및 적어도 하나의 노드(111-1, 이하 제1 헤드 노드라 지칭함) 중 적어도 하나와 통신을 수행할 수 있는 통신부(11)와, 싱크 노드(10)의 전반적인 동작을 제어하기 위한 프로세서(13)와, 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)가 수집한 정보를 일시적 또는 비일시적으로 저장할 수 있는 저장부(15)를 포함할 수 있다. 여기서, 통신부(11)는 유선 통신 네트워크 및 무선 통신 네트워크 중 적어도 하나를 이용하여, 다른 정보 처리 장치와 데이터를 송수신하거나 및/또는 제1 헤드 노드(111-1)와 데이터를 송수신할 수 있다. 저장부(15)는 주기억장치 및 보조기억장치 중 적어도 하나를 포함 가능하며, 싱크 노드(10)와 일체형으로 구현된 것일 수도 있고 또는 장착이나 이탈이 가능하게 마련된 것일 수도 있다. 필요에 따라, 싱크 노드(10)도 적어도 한 종류의 데이터(온도, 풍속, 습도, 수압, 조도, 전류, 전압 및/또는 중력 등)를 직접 수집하도록 마련된 것일 수도 있다. 싱크 노드(10)가 수집한 정보는 저장부(15)에 저장되거나 및/또는 통신부(11)를 통해 다른 정보 처리 장치로 전송될 수 있다.

[0035] 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)는 각각 그 목적에 따라 적어도 한 종류의 데이터를 수집할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)는 상술한 바와 같이 온도, 풍속, 습도, 수압, 조도, 전류, 전압 및/또는 중력 등에 대한 정보를 수집 가능하나 이에 한정되는 것은 아니다. 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)는 수집한 데이터를 직접 싱크 노드(10)로 전달하거나 또는 다른 노드, 일례로 제1 헤드 노드(111-1)를 통해 전달할 수 있다. 후자의 경우, 헤드 노드(111-1, 121-1)가 아닌 적어도 하나의 노드(121-2 내지 121-J, 이하 일반 노드라 지칭함)는, 다수의 다른 노드, 일례로 제1 헤드 노드(111-1) 및 다른 헤드 노드(121-1, 이하 제2 헤드 노드)를 순차적으로 경유하여 수집한 데이터를 일 회 이상 싱크 노드(10)로 전달할 수도 있다. 데이터의 전송은 주기적으로 또는 비주기적으로 수행될 수 있다. 실시예에 따라서, 적어도 하나의 일반 노드(도 2의 131-3, 131-4, 141-2, 141-3)는 셋 이상의 헤드 노드(도 2의 131-1, 141-1 등)를 경유하여 획득한 적어도 하나의 데이터를 싱크 노드(10)로 전달할 수도 있다.

[0036] 일 실시예에 의하면, 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)는 적어도 하나의 그룹(110 내지 190)에 소속될 수 있다. 이 경우, 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)는 필요에 따라 둘 이상의 복수의 그룹(110 내지 190)에 속하도록 군집화 되는 것도 가능하다. 일 실시예에 의하면, 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)는, 적어도 하나의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)와 싱크 노드(10) 사이의 거리를 기준으로 복수의 그룹(110 내지 190) 중 어느 하나의 그룹에 분류되어 속하도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 싱크 노드(10)와 근접하여 직접 통신이 가능한 노드(111-1 내지 111-I 등)는 일 그룹(110, 이하 제1 그룹)으로 분류되어 군집화 되고, 제1 그룹(110)의 노드(111-1 내지 111-I 등) 중 적어도 하나와 통신 가능하나 싱크 노드(10)와 통신이 불가능하거나 많은 에너지를 소모할 수밖에 없는 노드(121-1 내지 121-J 등)는 다른 그룹(120, 이하 제2 그룹)으로 분류 및 군집화 될 수 있다. 마찬가지로 제2 그룹의 노드(121-1 내지 121-J 등) 중 적어도 하나와는 통신이 가능하나 싱크 노드(10)나 제1 그룹(110)의 노드(111-1 내지 111-I 등)와는 통신이 불가능하거나 많은 에너지를 소모하는 노드(일례로 도 2의 131-1, 131-2, 131-3, 131-4, 132-1, 132-2, 132-3, 133-1, 133-2, 133-3, 133-4 등)는 또 다른 그룹(도 2의 130, 이하 제3 그룹)으로 군집화 될 수 있다. 또한, 싱크 노드(10)나 제1 내지 제2 그룹(110, 120)의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)와는 통신이 불가능하나 제3 그룹(130)의 노드(131-1, 131-2, 131-3, 131-4, 132-1, 132-2, 132-3, 133-1, 133-2, 133-3, 133-4 등) 중 적어도 하나와는 통신이 가능한 노드(일례로 도 2의 141-1, 141-2, 141-3, 143-1, 143-2 등)는 또 다른 그룹(도 2의 140, 이하 제4 그룹)에 속하도록 분류될 수 있다.

[0037] 일 실시예에 의하면, 각각의 그룹(110 내지 190)는 적어도 하나의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등)을 포함할 수 있으며, 동일한 그룹(110 내지 190) 내의 각각의 노드(들)(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J)는 동일한 그룹(110 내지 190)의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등) 중 어느 하나에 소속될 수 있다. 이 경우, 각각의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J 등)는 각각의 노드(들)(111-1 내지 111-I, 121-1 내지

121-J 등) 사이의 거리를 기준으로 적어도 하나의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등)으로 분류 및 군집화 된 것일 수 있다. 보다 상세하게 예를 들어, 제1 그룹(110)의 경우, 하나 이상의 노드(들)(111-1 내지 111-I) 중에서 서로 인접한 노드(일례로 도 2의 111-1, 111-2)는 묶여서 어느 하나의 서브 그룹, 일례로 서브 그룹 1-1(111)에 속하도록 설정되고, 서로 인접한 다른 노드(일례로 도 2의 112-1, 112-2)는 묶여서 다른 하나의 서브 그룹, 일례로 서브 그룹 1-2(112)으로 분류되며, 서로 인접하거나 또는 오직 하나의 노드(일례로 도 2의 113-1)는 또 다른 하나의 서브 그룹, 일례로 서브 그룹 1-3(113) 등으로 분류될 수 있다. 각각의 그룹(110 내지 190)은 싱크 노드(10)와의 거리를 기준으로 군집화 된 것이므로, 동일한 그룹, 일례로 제1 그룹(110)의 노드(들)(111-1, 111-2, 112-1, 112-2, 113-1 등) 중 적어도 둘 간의 통신은 불가능하거나 비효율적일 수도 있고, 또한 제1 그룹(110) 내의 노드(들)(111-1, 111-2, 112-1, 112-2, 113-1 등) 모두가 하나의 헤드 노드, 일례로 제1 헤드 노드(111-1)만을 이용하여 데이터를 싱크 노드(10)로 전달하는 것은 제1 헤드 노드(111-1)의 과부화를 야기할 수 있다. 적어도 하나의 그룹(110 내지 190), 일례로 제1 그룹(110)을 다수의 서브 그룹, 일례로 서브 그룹 1-1(111), 제2 서브 그룹 1-2(112) 및 서브 그룹 1-3(113)으로 분할하는 것은 이러한 문제점을 해소 또는 감소시킬 수 있게 한다. 일 실시예에 의하면, 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등)의 생성 및 각 노드(들)(111-1, 111-2, 112-1, 112-2, 113-1 외)의 분류는, 어느 하나의 노드(111-1, 111-2, 112-1, 112-2, 113-1 외)가 다른 노드(111-1, 111-2, 112-1, 112-2, 113-1 외)로 신호를 전송하고, 다른 노드(111-1, 111-2, 112-1, 112-2, 113-1 외)로부터 전달되는 피드백 신호의 수신 여부 판단하고, 판단 결과를 기반으로 통신 가능한 거리인지 여부를 결정함으로써 수행될 수도 있다.

[0038] 일 실시예에 따르면, 각각의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등)은 적어도 하나의 헤드 노드(111-1, 121-1 등)를 포함할 수 있다. 다시 말해서, 각각의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등)의 복수의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J) 중 적어도 하나는 헤드 노드(111-1, 121-1 등)로 설정 및 이용될 수 있다. 헤드 노드(111-1, 121-1 등)는 싱크 노드(10)와 통신을 수행하거나 및/또는 다른 헤드 노드(111-1, 121-1 등)와 통신을 수행할 수 있도록 마련된다. 또한, 헤드 노드(111-1, 121-1 등)는 동일한 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등) 내의 다른 일반 노드(111-2 내지 111-I, 121-2 내지 121-J)와 통신을 수행함으로써, 일반 노드(111-2 내지 111-I, 121-2 내지 121-J)가 직접 또는 간접적으로 획득한 데이터를 일반 노드(111-2 내지 111-I, 121-2 내지 121-J)로부터 수신하여 수집 및 집산할 수도 있다. 다시 말해서, 어느 하나의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등) 내의 일반 노드(111-2 내지 111-I, 121-2 내지 121-J)는 수집한 정보를 동일 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등) 내의 각각의 헤드 노드(111-1, 121-1 등)로 전송할 수 있다. 적어도 하나의 헤드 노드(111-1, 121-1 등)는 각각의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등)의 하나 이상의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J) 중에서 선출된 것일 수 있다. 각각의 서브 그룹(111 내지 119, 121 내지 129 등)의 모든 노드(들)(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J) 중에서 적어도 하나의 헤드 노드(111-1, 121-1 등)를 선출하는 과정은, 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J) 각각의 배터리 용량, 배터리 잔량, 싱크 노드(10)와의 거리, 다른 그룹(110 내지 140)의 헤드 노드(111-1, 121-1 등)와의 거리 및/또는 시간 당 데이터 전송량 등과 같은 적어도 하나의 기준을 기반으로 수행될 수 있다. 실시예에 따라서 적어도 하나의 헤드 노드(111-1, 121-1 등)는 주기적으로 변경될 수 있다. 다시 말해서, 복수의 노드(111-1 내지 111-I, 121-1 내지 121-J) 중에서 일 시점에는 특정한 노드(111-1, 121-1 등)가 헤드 노드로 동작하고, 다른 시점에는 다른 노드(일례로 111-2, 121-2 등과 같이 일 시점에서는 일반 노드로 동작한 노드(들))가 헤드 노드로 동작할 수도 있다. 이를 위해서 주기적으로 또는 비주기적으로 헤드 노드(111-1, 121-1 등)의 선출 동작이 수행될 수도 있다.

[0039] 도 1에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 의하면, 적어도 하나의 헤드 노드, 일례로 제1 헤드 노드(111-1) 및 제2 헤드 노드(121-1) 각각은 통신부(111-1A, 121-1A), 저장부(111-1B, 121-1B) 및 수집부(111-1C, 121-1C)를 포함할 수 있다. 통신부(111-1A, 121-1A)는 동일한 서브 그룹(110 내지 190, 120 내지 129 등) 내의 다른 일반 노드(111-2 ? 111-I, 121-2 ? 121-J 등)와 통신을 수행하거나, 다른 헤드 노드(111-1, 121-1)와 통신을 수행하거나 및/또는 싱크 노드(10)의 통신부(11)와 통신을 수행할 수 있도록 마련된다. 여기서, 제1 헤드 노드(111-1)의 통신부(111-1A)는 싱크 노드(10) 및 제2 헤드 노드(121) 양자 모두와 통신을 수행할 수 있으나, 제2 헤드 노드(121-1)의 통신부(121-1A)는 싱크 노드(10)와는 직접 통신을 수행할 수는 없고, 제1 헤드 노드(111-1)를 경유하여 통신을 수행할 수 있도록 마련될 수도 있다. 저장부(111-1B, 121-1B)는 다른 일반 노드(111-2 내지 111-I)가 전달한 데이터나 수집부(111-1C, 121-1C)가 수집한 데이터를 일시적 또는 비일시적으로 저장할 수 있고, 수집부(111-1C, 121-1C)는 감지 또는 측정 등의 과정을 통해 필요한 정보를 획득할 수 있다. 제1 서브 그룹(111) 내의 일반 노드(111-2 내지 111-I)나 제2 내지 제M 서브 그룹(112 내지 119)의 일반 노드(들)도 이와 동일하게 또는 일부 변형된 방법으로 통신부, 저장부 및 수집부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 의하면, 헤드 노드(111-1, 121-1)가 아닌 각각의 일반 노드(111-2 내지 111-I, 121-1 내지, 121-J 등)의 통신부는 싱크 노드

(10) 또는 다른 서브 그룹(110 내지 190, 120 내지 129 등) 내의 헤드 노드(111-1, 121-1 등)와는 통신 동작을 수행하지 않을 수도 있다. 이 경우, 헤드 노드(111-1, 121-1)가 아닌 각각의 일반 노드(111-2 내지 111-I, 121-1 내지, 121-J 등)의 통신부는 동일한 서브 그룹(110 내지 190, 120 내지 129 등) 내의 헤드 노드(111-1, 121-1 동)의 통신부(111-1A)와만 통신 동작을 수행할 수도 있다. 물론, 만약 기존에 헤드 노드(111-1, 121-1)가 아니었으나 추후 헤드 노드로 동작하게 된 각각의 노드(111-2 내지 111-I, 121-1 내지, 121-J 등)의 통신부는, 선정 이후부터 싱크 노드(10)나 다른 서브 그룹(110 내지 190, 120 내지 129 등) 내의 헤드 노드(111-1, 121-1 등)와 통신을 수행할 수 있게 된다.

[0040] 도 2는 노드 간 데이터 전송 시스템 상에서의 싱크 노드 및 그룹 및 서브 그룹으로 군집화 된 복수의 노드의 일례를 도시한 도면이다.

[0041] 이하 상술한 바를 기반으로 도 2를 참조하여 복수의 노드(111-1 내지 143-3)를 복수의 그룹(110 내지 140) 및 복수의 서브 그룹(111 내지 143)으로 군집화 한 일 실시예를 설명한다.

[0042] 상술한 바와 같이 복수의 노드들(111-1 내지 143-3)은 싱크 노드(10)와의 거리에 따라서 복수의 그룹(110 내지 140)으로 분류된다. 예를 들어, 제1 그룹(110)에는 싱크 노드(10)에 근접 위치한 노드들(111-1 내지 113-1)이 포함되고, 제2 그룹(120)에는 싱크 노드(10)에 상대적으로 덜 근접한 노드들(121-1 내지 123-3)이 포함되며, 제3 그룹(130)에는 싱크 노드(10)에 상대적으로 멀리 위치한 노드들(131-1 내지 133-4)이 포함된다. 제4 그룹(140)에는 싱크 노드(10)로부터 가장 멀리 배치된 노드들(141-1 내지 143-3)이 포함된다.

[0043] 또한, 각각의 그룹(110 내지 140)의 노드들(111-1 내지 143-3)은 상호 간의 거리에 따라서 서브 그룹(111 내지 113, 121 내지 123, 131 내지 133, 142 및 143)으로 군집화 된다. 예를 들어, 제1 그룹(110)의 노드들(111-1 내지 113-1) 중 일부의 노드(111-1, 111-2)는 서브 그룹 1-1(111)로 분류되고, 다른 일부의 노드(112-1, 112-2)는 서브 그룹 1-2(112)로 분류되며, 또 다른 일부의 노드(113-1, 113-2)는 서브 그룹 1-3(113)으로 분류되어 군집화 될 수 있다. 마찬가지로 다른 그룹들(120 내지 140)의 노드들(121-1 내지 143-3) 역시 각각 소정의 서브 그룹(121 내지 123, 131 내지 133, 142 및 143)으로 분류될 수 있다.

[0044] 모든 또는 일부의 서브 그룹(111 내지 113, 121 내지 123, 131 내지 133, 142 및 143) 각각마다 헤드 노드(111-1, 112-1, 113-1, 121-1, 122-1, 123-1, 131-1, 132-1, 133-1, 141-1)가 선정될 수 있다. 실시예에 따라서, 헤드 노드(111-1, 112-1, 113-1, 121-1, 122-1, 123-1, 131-1, 132-1, 133-1, 141-1)는 서브 그룹(111 내지 113, 121 내지 123, 131 내지 133, 142 및 143)마다 오직 하나만 선출될 수도 있고 또는 둘 이상이 선출될 수도 있다. 상술한 바와 같이 헤드 노드(111-1, 112-1, 113-1, 121-1, 122-1, 123-1, 131-1, 132-1, 133-1, 141-1)는 적어도 둘 간에 통신을 수행할 수 있되, 실시예에 따라 서로 근접한 헤드 노드, 일례로 제1 헤드 노드(111-1) 및 제2 헤드 노드(121-1) 상호 간에만 통신을 수행하도록 마련될 수도 있다. 또한, 싱크 노드(10)에 가장 근접한 헤드 노드(즉, 제1 헤드 노드(111-1))는 싱크 노드(10)와 통신을 수행할 수도 있다. 또한, 각각의 헤드 노드(111-1, 112-1, 113-1, 121-1, 122-1, 123-1, 131-1, 132-1, 133-1, 141-1)는, 동일 서브 그룹(111 내지 113, 121 내지 123, 131 내지 133, 142 및 143)에 속하는 각각의 일반 노드들(111-2, 112-2, 121-2, 121-3, 122-2, 122-3, 123-2, 123-3, 131-2, 131-3, 131-4, 132-2, 132-3, 133-2, 133-3, 133-4, 141-2, 141-3 등)과 동시에 또는 이시에 통신을 수행할 수 있다.

[0045] 이에 따라 적어도 하나의 헤드 노드(111-1, 112-1, 113-1, 121-1, 122-1, 123-1, 131-1, 132-1, 133-1, 141-1)를 포함하는 적어도 하나의 서브 그룹(111 내지 113, 121 내지 123, 131 내지 133, 142 및 143)과, 적어도 하나의 서브 그룹(111 내지 113, 121 내지 123, 131 내지 133, 142 및 143)을 포함하는 적어도 하나의 그룹(110 내지 140)을 포함하는 데이터 전송 시스템(1)이 구현될 수 있게 된다.

[0046] 이하 도 3 내지 도 10을 참조하여 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.

[0047] 도 3은 노드 간 데이터 전송 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이고, 도 4는 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 군집화 한 일례를 도시한 도면이다. 도 5는 다수의 노드를 적어도 하나의 그룹으로 군집화 하는 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.

[0048] 도 3에 도시된 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법의 일 실시예에 의하면, 먼저 싱크 노드(10)가 도 4에 도시된 바와 같이 결정될 수 있다(400). 싱크 노드(10)의 결정은, 무선 센서 네트워크의 설계자, 관리자 또는 사용자에 의해 수행될 수도 있고, 또는 미리 정의된 설정에 의해 자동적으로 수행될 수도 있다. 싱크 노드(10)는 복수의 노드(10, 111-1 내지 143-2) 중에서 임의적으로 선정된 것일 수도 있다.

[0049] 싱크 노드(10)가 결정되면, 도 4에 도시된 바와 같이 싱크 노드(10) 간의 거리를 기반으로 각각의 노드(111-1 내지 143-2)는 복수의 그룹, 일례로 제1 그룹 내지 제4 그룹(110 내지 140) 중 어느 하나의 그룹으로 분류될 수 있다(410). 일 실시예에 의하면, 각각의 노드(111-1 내지 143-2)의 군집화는 도 5에 도시된 바와 같이 패킷의 전송을 기반으로 수행될 수도 있다. 구체적으로 먼저 싱크 노드(10)는 소정의 변수 값(Lsink, 이하 그룹 값이라 칭함)을 0으로 초기화하고(411), 전송 가능한 거리에 존재하는 노드들(111-1 내지 113-1)로 패킷을 전송한다(412). 여기서, 패킷은 그 데이터 영역에 그룹 값(Lsink)를 포함할 수 있다. 싱크 노드(10)와 데이터의 전송 가능한 거리에 존재하는 노드들(111-1 내지 113-1)은 패킷을 수신하면, 이에 응하여 수신한 패킷으로부터 그룹 값(Lsink)를 추출한다. 패킷으로부터의 그룹 값(Lsink) 수신에 응하여, 노드들(111-1 내지 113-1)은 기존에 저장된 그룹 값(Lpre)가 존재하는지 확인하고(413), 만약 기 저장된 그룹 값(Lpre)가 존재하지 않는다면(413의 아니오), 수신한 새로운 그룹 값(Lsink)에 1을 부가한 값을 그룹 값(Lpre)로 설정한다(416). 반대로 만약 기존에 저장된 그룹 값(Lpre)가 존재한다면(413의 예), 노드들(111-1 내지 113-1)은 수신한 그룹 값(Lsink)와 기 저장된 그룹 값(Lpre)를 상호 비교한다(414). 만약 기 저장된 그룹 값(Lpre)가 새로 수신한 그룹 값(Lsink)보다 크다면(414의 예), 수신한 그룹 값(Lsink)에 1을 부가한 값으로 기 저장된 그룹 값(Lpre)를 대체하고(416), 반대로 만약 기 저장된 그룹 값(Lpre)가 수신한 그룹 값(Lsink)보다 작다면(414의 아니오), 기 저장된 그룹 값(Lpre)를 유지하고 수신한 그룹 값(Lsink)는 폐기할 수 있다(415). 이에 따라서, 각 노드들(111-1 내지 113-1)은, 각 노드들(111-1 내지 113-1)에 대응하는 그룹 값을 획득할 수 있게 된다. 그룹 값의 획득 과정과 동시에 또는 순차적으로 각각의 노드들(111-1 내지 113-1)은 패킷을 송신한 노드, 즉 싱크 노드(10)를 자신이 데이터를 직접 또는 간접적으로 수신할 노드로 설정할 수 있다. 제1 그룹(110)의 노드들(111-1 내지 113-1)은 그룹 값이 결정되면, 결정된 그룹 값을 다음 그룹, 일례로 제2 그룹(120)의 노드들(121-1 내지 123-3)로 패킷 등을 통해 전송할 수 있다(417). 제2 그룹(120)의 노드들(121-1 내지 123-3)은 상술한 바와 동일하게 제1 그룹(110)의 노드들(111-1 내지 113-1)이 전송한 패킷으로부터 그룹 값을 추출하고, 기존에 저장된 그룹 값과 비교하거나 비교하지 않고, 제1 그룹(110)의 노드들(111-1 내지 113-1)이 전송한 그룹 값에 1을 부가하여 제2 그룹(120)의 노드들(121-1 내지 123-3)의 그룹 값을 새로 결정하거나, 교체하거나 또는 유지할 수 있다. 제2 그룹(120)의 노드들(121-1 내지 123-3)도 그룹 값의 결정 등에 따라서 제3 그룹(130)의 노드들(131-1 내지 133-4)로 그룹 값을 전송할 수 있으며, 제3 그룹(130)의 노드들(131-1 내지 133-4) 및/또는 제3 그룹(130)의 노드들(131-1 내지 133-4)로부터 그룹 값을 수신한 제4 그룹(140)의 노드들(141-1 내지 143-3)도 이와 동일하게 그룹 값을 설정, 유지 또는 갱신할 수 있다. 상술한 과정은 모든 노드(111-1 내지 143-3)에 대해 그룹 값이 생성될 때까지(즉, 모든 노드(111-1 내지 143-3)가 어느 하나의 그룹으로 분류될 수 있을 때까지) 적어도 일 회 수행될 수 있다.

[0050] 도 6은 다수의 노드를 적어도 하나의 서브 그룹으로 군집화 한 일례를 도시한 도면이다.

[0051] 상술한 바와 같이 싱크 노드(10)와의 거리를 기반으로 다수의 그룹(110 내지 140)이 생성되면, 순차적으로 도 6에 도시된 바와 같이 각 그룹(110 내지 140) 내 노드(111-1 내지 143-3) 간의 거리를 기반으로 각각의 노드(111-1 내지 143-3)는 적어도 하나의 서브 그룹(111 내지 143) 중 어느 하나의 서브 그룹으로 분류될 수 있다(420). 이에 따라 적어도 하나의 노드(111-1 내지 143-3 중 적어도 하나)를 포함하는 하나 이상의 서브 그룹, 일례로 11개의 서브 그룹(111 내지 143)이 생성될 수 있다. 이 경우, 어떤 서브 그룹(일례로 113)은 오직 하나의 노드(113-1)만을 포함할 수도 있고, 다른 서브 그룹(일례로 111)은 둘 이상의 노드(111-1, 111-2)를 포함할 수도 있다. 서브 그룹(111 내지 143)으로의 분류 과정(420)은 실시예에 따라 생략 가능하다.

[0052] 도 7은 다수의 노드 중에서 선정된 헤드 노드의 일례를 도시한 도면이고, 도 8은 다수의 노드 중에서 적어도 하나의 헤드 노드를 선출하는 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다. 도 7에는 서브 그룹 1-1 내지 4-1(111 내지 141)만 도시되어 있으나, 도 4 및 도 6에 도시된 다른 서브 그룹들(112, 113, 122, 123, 132, 133, 143)에도 도 7 및 도 8의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)의 선출 방법은 동일하게 적용 가능하다.

[0053] 순차적으로, 도 7에 도시된 바와 같이 각각의 서브 그룹(111 내지 141)마다 하나(실시예에 따라 둘 이상)의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)가 선출될 수 있다(430). 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)는, 일 실시예에 의하면, 동일 서브 그룹(111 내지 141) 내의 각 노드(111-1 내지 141-3)의 배터리 용량이나 배터리 잔량, 싱크 노드(10)와의 거리, 다른 서브 그룹(111 내지 141)의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)와의 거리, 각 노드(111-1 내지 141-3)의 시간 당 데이터 전송량이나 데이터 전송 속도, 각 노드(111-1 내지 141-3)의 처리 능력이나 처리 속도, 각 노드(111-1 내지 141-3)의 오류 여부 및/또는 각 노드(111-1 내지 141-3)의 위치 등 설계자나 사용자 등이 결정한 적어도 하나의 기준을 기반으로 선정될 수 있다.

[0054] 일 실시예에 있어서, 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)의 선출은 도 8에 도시된 바와 같이 각각의 서브 그룹(111 내지 141)마다 주기적으로 수행될 수도 있다. 구체적으로 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)가

선출된 후(431), 서브 그룹(111 내지 141) 내의 각 노드(111-1 내지 141-3) 등에 의해 미리 정의된 선출 주기(P)의 경과 여부가 판단될 수 있다(432). 여기서, 미리 정의된 선출 주기(P)는, 각 일반 노드(111-1 내지 141-3)의 시간 당 에너지 소진율, 각 노드(111-1 내지 141-3)의 시간 당 데이터 전송량이나 전송 속도, 각 노드(111-1 내지 141-3)의 배터리 용량이나 배터리 잔량, 각 노드(111-1 내지 141-3)의 처리 능력이나 처리 속도 및/또는 각각의 서브 그룹(111 내지 141)이 포함하는 노드 개수의 평균 등 설계자, 관리자 또는 사용자 등이 고려 가능한 적어도 하나의 기준에 따라서, 설계자, 관리자 또는 사용자 등에 의해 사전에 또는 사후에 결정된 것일 수 있다. 각 서브 그룹(111 내지 141)의 선출 주기(P)는 서브 그룹(111 내지 141) 각각마다 모두 동일할 수도 있고, 일부는 동일하고 다른 일부는 상이할 수도 있고, 또는 모두 상이할 수도 있다. 만약 선출 주기(P)가 경과되면(432의 예), 각각의 서브 그룹(111 내지 141)마다 헤드 노드는 재선출될 수 있다(433). 헤드 노드의 재선출은 각각의 서브 그룹(111 내지 141)마다 독립적으로 또는 종속적으로 수행될 수 있다. 이 경우, 기존의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)가 다시 해당 서브 그룹(111 내지 141)의 헤드 노드로 다시 선출될 수도 있고 및/또는 기존의 일반 노드(111-2, 121-2, 121-3, 131-2 내지 131-4, 141-2, 141-3)가 새로운 헤드 노드로 선출될 수도 있다. 헤드 노드의 재선출은 헤드 노드의 선출(431)과 동일한 기준(예를 들어, 배터리 용량이나 배터리 잔량, 시간 당 데이터 전송량이나 데이터 전송 속도, 처리 능력이나 처리 속도, 오류 여부, 위치, 싱크 노드(10)와의 거리 및/또는 다른 서브 그룹(111 내지 141)의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)와의 거리 등)을 이용하여 수행될 수도 있고, 상이한 기준을 이용하여 수행될 수도 있다.

[0055] 반대로 선출 주기(P)가 경과되지 않으면(432의 아니오), 기존의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)는 계속해서 헤드 노드로 동작한다(434).

[0056] 선출 주기(P)의 경과 여부 판단 과정(432) 및 이에 따른 헤드 노드의 변경 또는 유지 과정(433, 434)은 미리 정의된 바나 사용자 등의 수동 조작 등에 따라 종료될 때까지 반복 수행될 수도 있다(435).

[0057] 도 9는 군집화 및 헤드 노드의 선정 이후 데이터를 전송하는 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다. 도 10은 헤드 노드가 선정된 경우에 있어서, 데이터 전송 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 11은 헤드 노드가 선정되지 않은 경우에 있어서, 데이터 전송 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0058] 군집화 및 헤드 노드((111-1, 121-1, 131-1, 141-1)의 선출이 종료되면, 데이터가 전송될 수 있다(440). 데이터의 전송은 주기적으로, 임의적 시점에 자동으로 또는 사용자 등의 명령 입력 등에 따라서 수행될 수 있다. 구체적으로 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이 일반 노드(111-2, 121-2, 121-3, 131-2 내지 131-4, 141-2, 141-3)는 데이터 등을 획득한 후, 각각의 일반 노드(111-2, 121-2, 121-3, 131-2 내지 131-4, 141-2, 141-3)가 속한 서브 그룹(111, 121, 131, 141)의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)으로 획득한 데이터를 전송할 수 있다(441). 각각의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)는 주기적이거나 비주기적으로 또는 일반 노드(111-2, 121-2, 121-3, 131-2 내지 131-4, 141-2, 141-3)로부터의 데이터의 수신에 응하여 획득한 데이터를 다른 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)로 전송하거나 싱크 노드(10)로 전송할 수 있다(442). 이 경우, 데이터의 전송은 그룹 값에 따라서 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1) 간에 순차적으로 수행될 수 있다. 상세하게 예를 들어, 제4 그룹(141)의 헤드 노드(141-1)는 일반 노드(141-2, 141-3)로부터 획득한 데이터를 제3 그룹(131)의 헤드 노드(131-1)로 전송하고, 제3 그룹(131)의 헤드 노드(131-1)는 제4 헤드 노드(141-1)로부터 수신한 데이터 및/또는 일반 노드(131-2 내지 141-4)로부터 획득한 데이터를 제2 그룹(121)의 헤드 노드(121-1)로 전송하고, 제2 그룹(121)의 헤드 노드(121-1)는 제3 헤드 노드(131-1) 및/또는 일반 노드(121-2, 121-3)으로부터 획득한 데이터를 제1 그룹(111)의 헤드 노드(111-1)로 전송할 수 있다. 또한, 제1 그룹(111)의 헤드 노드(111-1)는 제2 헤드 노드(121-1)로부터 수신한 데이터 및/또는 일반 노드(111-2)으로부터 획득한 데이터를 싱크 노드(10)로 전송할 수 있다(443). 이에 따라 제4 헤드 노드(141-1)로부터 싱크 노드(10)까지 순차적으로 각각의 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1) 및/또는 일반 노드(111-2, 121-2, 121-3, 131-2 내지 131-4, 141-2, 141-3)가 획득한 데이터가 전달될 수 있게 된다. 싱크 노드(10)는 주기적으로, 비주기적으로 또는 수동 조작에 따라서 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1) 내지 일반 노드(111-2, 121-2, 121-3, 131-2 내지 131-4, 141-2, 141-3) 등이 획득한 데이터를 외부의 장치로 소정의 통신 네트워크를 통해 전달할 수 있다(443).

[0059] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)를 통해 데이터를 전달하는 것은, 도 11에 도시된 바와 같이 선정된 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1) 없이 통신을 수행하는 것보다 효율적이다. 무선 센서 네트워크의 노드(10, 119-1 내지 149-3)는 각각 일 회에 통신 가능 범위 내의 하나의 노드(10, 119-1 내지 149-3)와만 통신을 수행할 수 있다. 그런데, 일 그룹(일례로 서브 그룹 3-1(131))의 노드(일례로 139-1 내지 149-3)는 상위 그룹(121)의 복수의 노드(129-1 내지 129-3)에 연결 가능하다고 하더라도 대부분 특정한 노드(일례로 129-1)로 주로 연결을 시도한다. 이는 노드(119-1 내지 149-3)는 주로 그룹 값을 먼저 전송한

노드(10, 119-1 내지 139-3)를 자신이 수집한 데이터를 획득할 노드로 설정하기 때문이다. 그러므로, 복수의 노드(129-1 내지 129-3) 각각은 다른 노드(129-2, 129-3)의 존재에도 불구하고 오직 특정 노드(일례로 129-1)에 접속하기 위해 반복해서 연결 시도를 진행하게 되고, 데이터 전송의 병목 현상이 발생하게 된다. 반면에 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)를 통해 데이터를 전달하면, 싱크 노드(10)나 상대적으로 싱크 노드(10)에 더 근접한 헤드 노드(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)는 더 적은 수의 노드들(111-1, 121-1, 131-1, 141-1)과 통신을 수행하게 되므로, 도 12에 도시된 바와 같은 연결 대기 및 데이터 전송 지연 문제는 해소될 수 있게 되고, 데이터 전송 시스템(1)의 전반적인 운용성 개선이 가능하게 된다.

[0060] 상술한 실시예에 따른 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법은, 컴퓨터 장치에 의해 구동될 수 있는 프로그램의 형태로 구현될 수 있다. 여기서 프로그램은, 프로그램 명령, 데이터 파일 및 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 프로그램은 기계어 코드나 고급 언어 코드를 이용하여 설계 및 제작된 것일 수 있다. 프로그램은 상술한 방법을 구현하기 위하여 특별히 설계된 것일 수도 있고, 컴퓨터 소프트웨어 분야에서 통상의 기술자에게 기 공지되어 사용 가능한 각종 함수나 정의를 이용하여 구현된 것일 수도 있다. 또한, 여기서, 컴퓨터 장치는, 프로그램의 기능을 실현 가능하게 하는 프로세서나 메모리 등을 포함하여 구현된 것일 수 있으며, 필요에 따라 통신 장치를 더 포함할 수도 있다.

[0061] 상술한 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 방법을 구현하기 위한 프로그램은, 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기록 매체는, 예를 들어, 솔리드 스테이트 드라이브(SSD), 롬, 램 또는 플래시 메모리 등과 같은 반도체 저장 장치, 하드 디스크나 플로피 디스크 등과 같은 자기 디스크 저장 매체, 콤팩트 디스크나 디브이디 등과 같은 광 기록 매체, 플롭티컬 디스크 등과 같은 자기-광 기록 매체 및 자기 테이프 등 컴퓨터 등의 호출에 따라 실행되는 특정 프로그램을 저장 가능한 적어도 한 종류의 물리적 장치를 포함할 수 있다.

[0062] 이상 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법의 여러 실시예에 대해 설명하였으나, 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법은 오직 상술한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 상술한 실시예를 기초로 수정 및 변형하여 구현 가능한 다양한 장치, 시스템 또는 방법 역시 상술한 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법의 일례가 될 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성 요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나 다른 구성 요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 또는 치환되더라도 상술한 무선 센서 네트워크에서의 노드 간 데이터 전송 시스템 및 방법의 일 실시예가 될 수 있다.

부호의 설명

[0063] 1: 데이터 전송 시스템 10: 싱크 노드

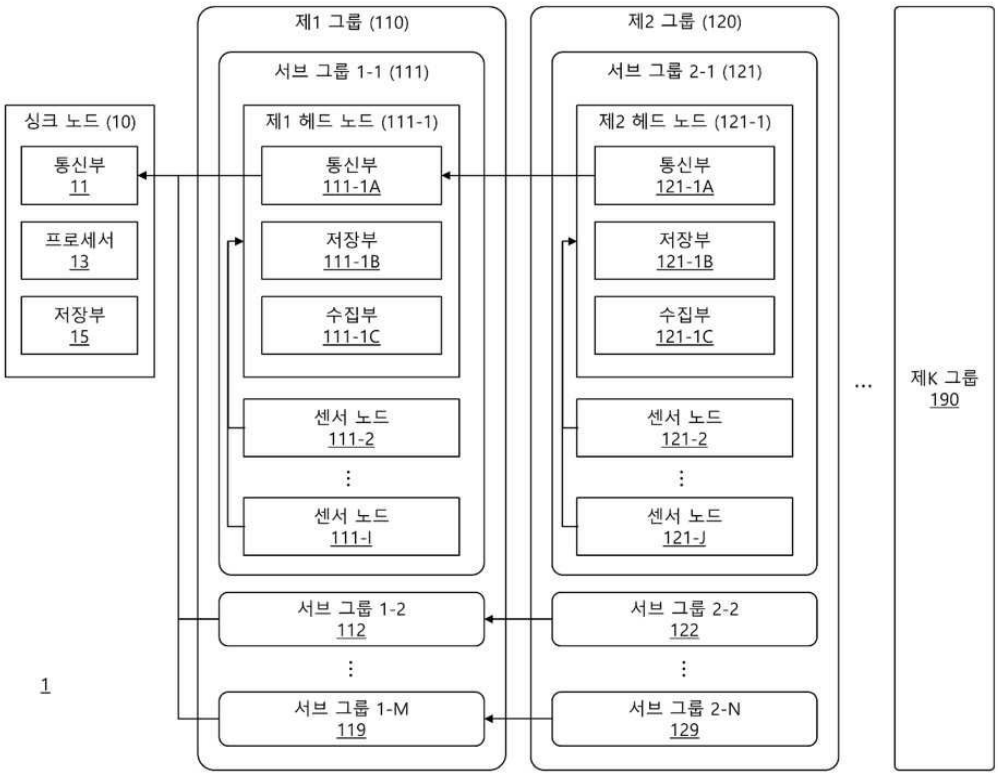
110: 제1 그룹 111: 서브 그룹 1-1

112: 서브 그룹 1-2 120: 제2 그룹

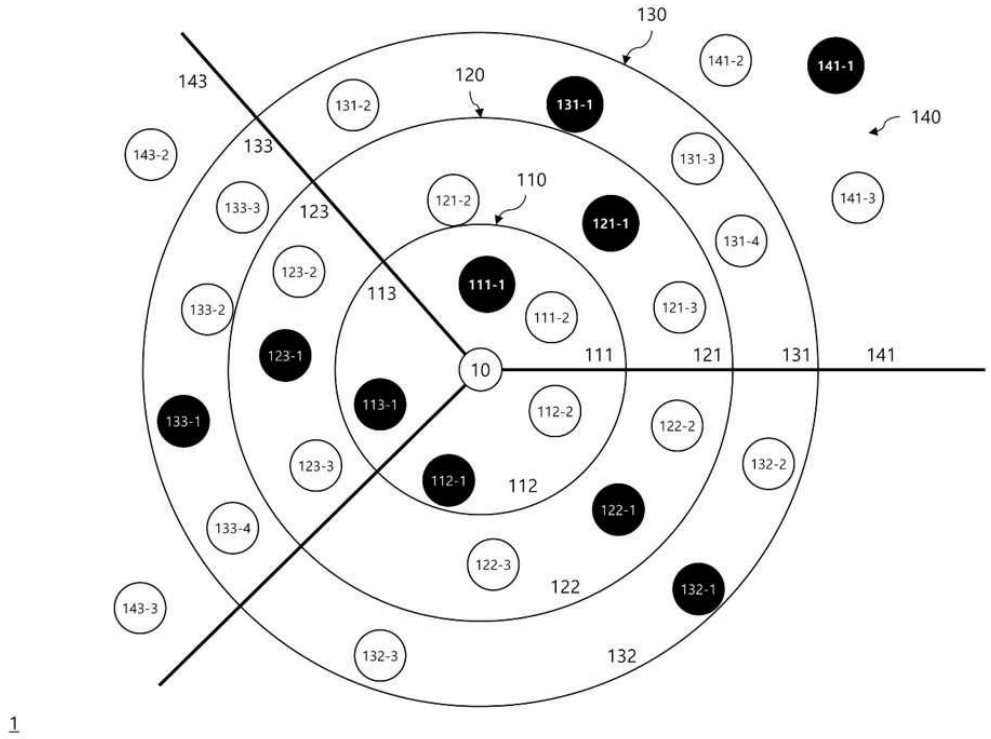
121: 서브 그룹 2-1 122: 서브 그룹 2-2

도면

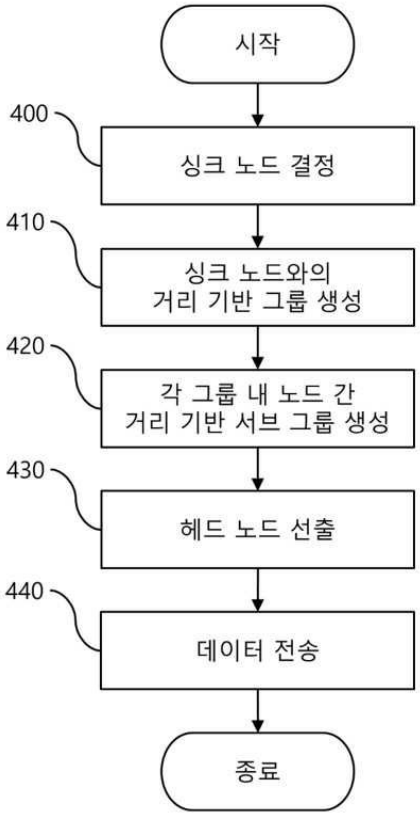
도면1


제1 그룹 (110)
서브 그룹 1-1 (111)
제1 헤드 노드 (111-1)
통신부 111-1A
저장부 111-1B
수집부 111-1C
센서 노드 111-2
센서 노드 111-I
제2 그룹 (120)
서브 그룹 2-1 (121)
제2 헤드 노드 (121-1)
통신부 121-1A
저장부 121-1B
수집부 121-1C
센서 노드 121-2
센서 노드 121-J
싱크 노드 (10)
통신부 11
프로세서 13
저장부 15
서브 그룹 1-2 112
서브 그룹 1-M 119
서브 그룹 2-2 122
서브 그룹 2-N 129
제K 그룹 190
1

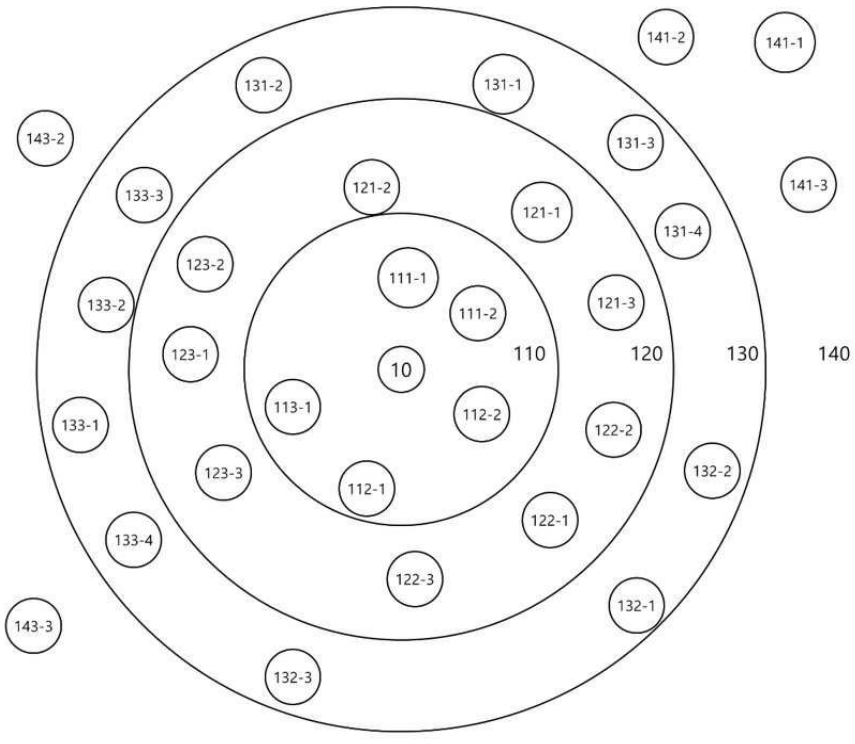
도면2


130
140
143
120
110
133
123
113
10
111
121
131
141
112
122
132
1

도면3

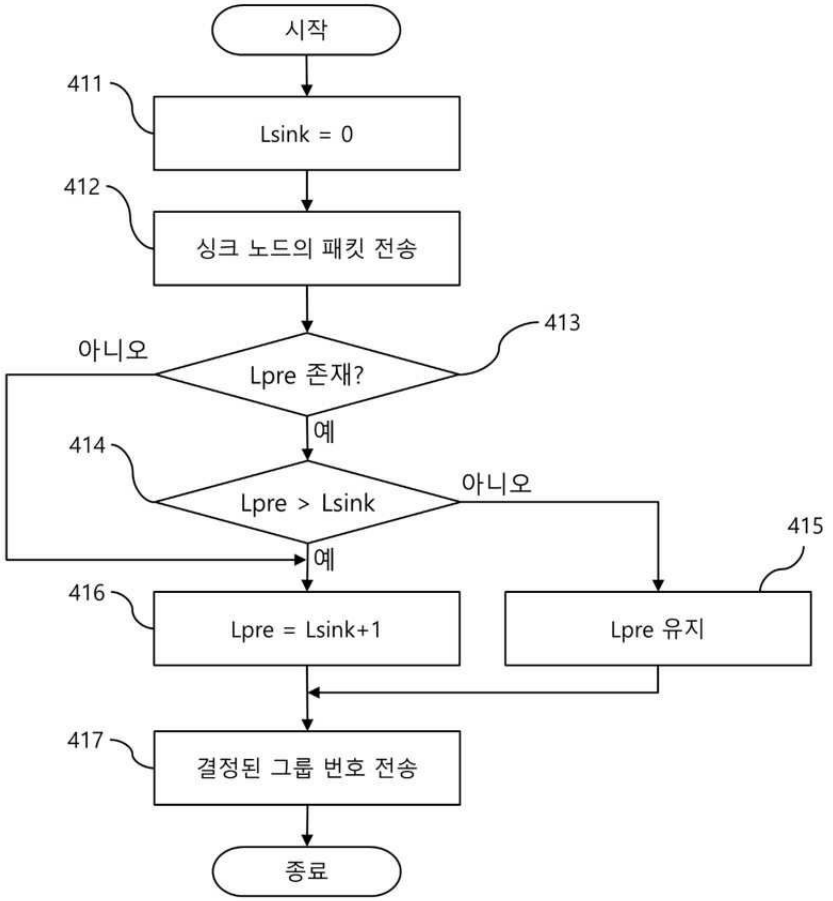

시작
400
싱크 노드 결정
410
싱크 노드와의
거리 기반 그룹 생성
420
각 그룹 내 노드 간
거리 기반 서브 그룹 생성
430
헤드 노드 선출
440
데이터 전송
종료

도면4

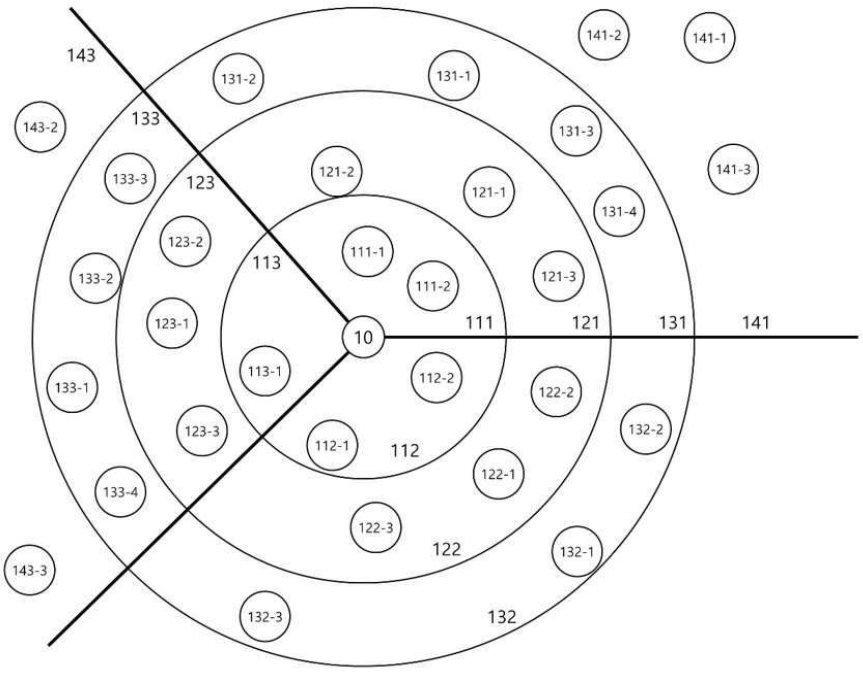

141-2
141-1
131-2
131-1
143-2
131-3
141-3
133-3
121-2
121-1
131-4
123-2
111-1
133-2
111-2
121-3
123-1
110
120
130
140
10
133-1
113-1
112-2
122-2
123-3
132-2
112-1
122-1
133-4
122-3
132-1
143-3
132-3

1

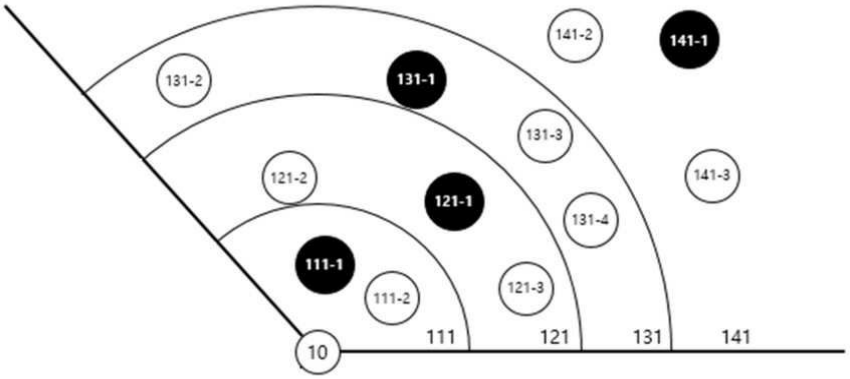
도면5


시작
411
Lsink = 0
412
싱크 노드의 패킷 전송
413
아니오
Lpre 존재?
예
414
Lpre > Lsink
아니오
415
예
416
Lpre = Lsink+1
Lpre 유지
417
결정된 그룹 번호 전송
종료

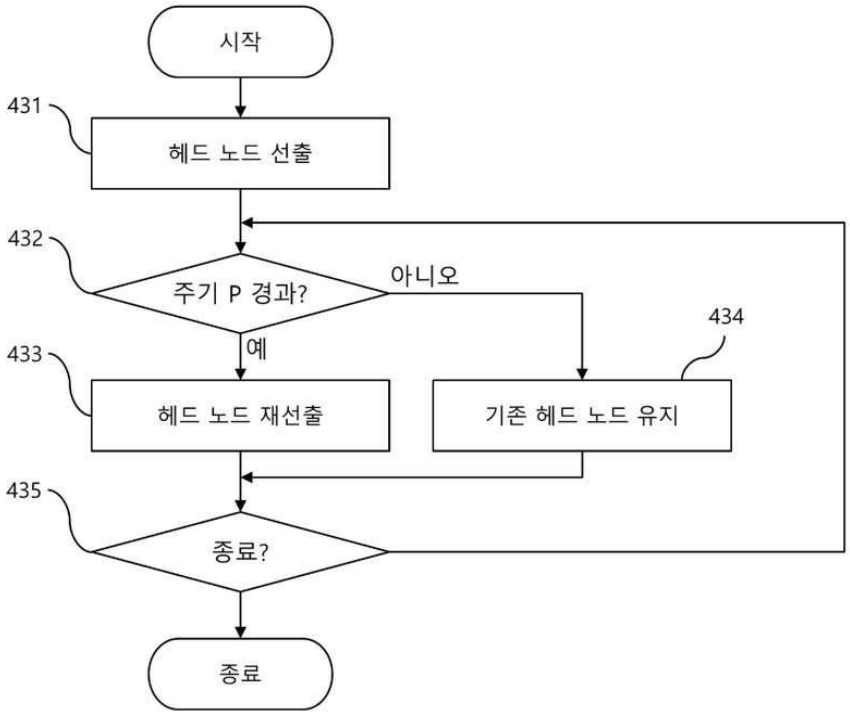
도면6


143
133
123
113
10
111
121
131
141
112
122
132
1

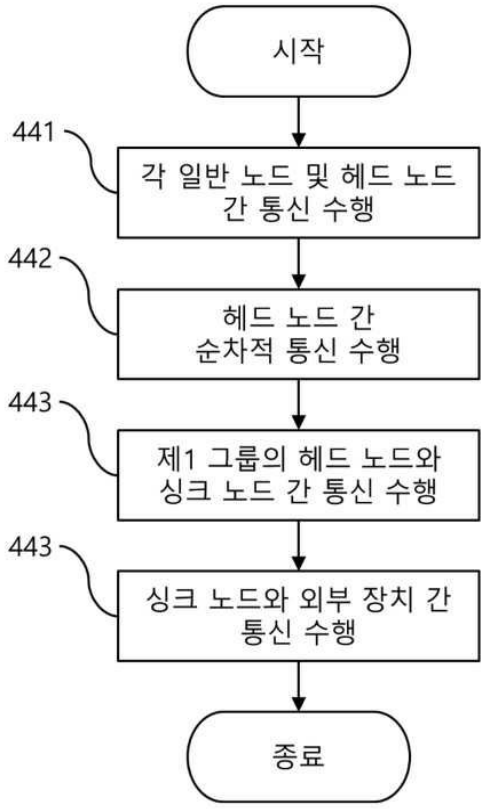
도면7


141-2
141-1
131-2
131-1
131-3
141-3
121-2
121-1
131-4
111-1
111-2
121-3
10
111
121
131
141

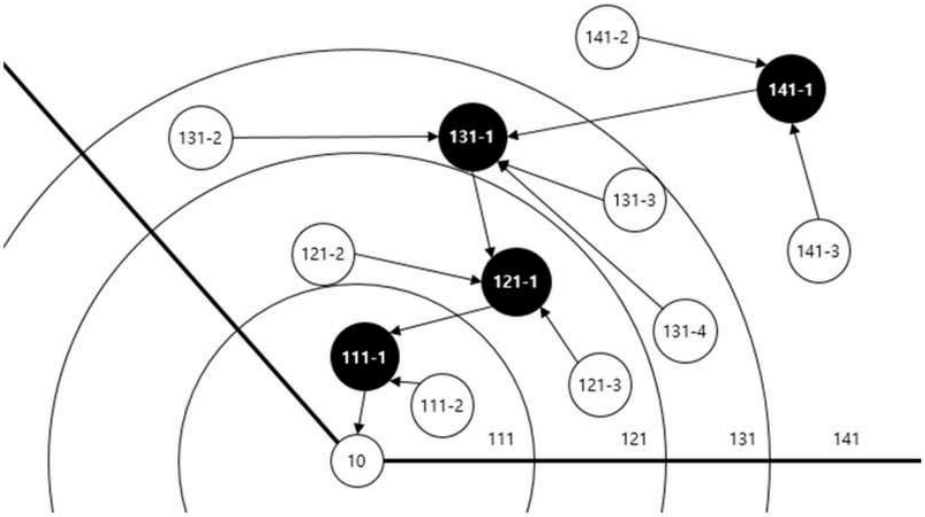
도면8


시작
431
헤드 노드 선출
432
주기 P 경과?
아니오
434
433
예
헤드 노드 재선출
기존 헤드 노드 유지
435
종료?
종료

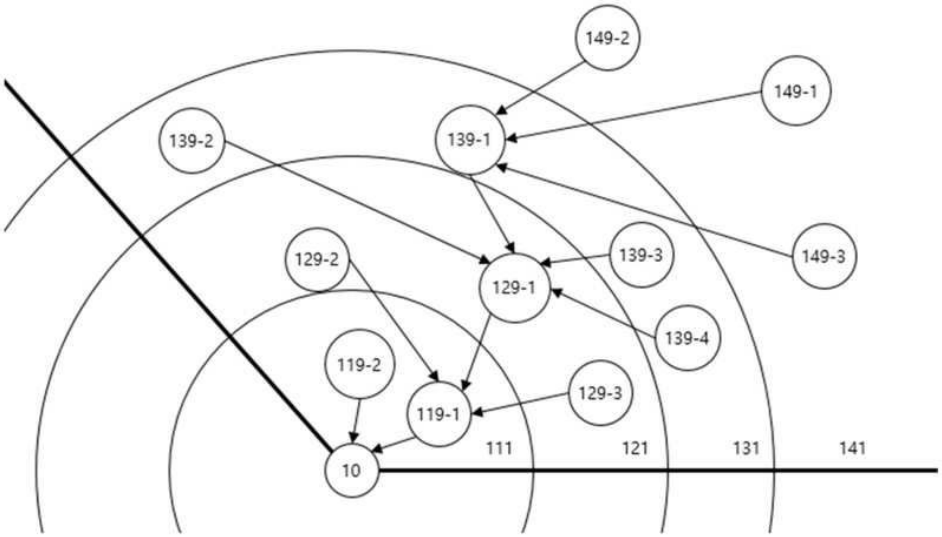
도면9


시작
441
각 일반 노드 및 헤드 노드 간 통신 수행
442
헤드 노드 간 순차적 통신 수행
443
제1 그룹의 헤드 노드와 싱크 노드 간 통신 수행
443
싱크 노드와 외부 장치 간 통신 수행
종료

도면10


141-2
141-1
131-2
131-1
131-3
141-3
121-2
121-1
131-4
111-1
121-3
111-2
10
111
121
131
141

도면11


149-2
149-1
139-2
139-1
149-3
139-3
129-2
129-1
139-4
119-2
129-3
119-1
111
121
131
141
10