

이동 무선 센서 네트워크를 지원하는 집단 라우팅

알고리즘

조승철⁰¹ 김의준¹ 손기원¹ 한선영¹

¹건국대학교 컴퓨터·정보통신전공

{cschol⁰¹, euijun¹, kwson¹, syhan¹}@cclab.konkuk.ac.kr

Effector Group Routing Algorithm Supporting Wireless Sensor Network

Sungchol Cho⁰¹ Euijun Kim¹ Kiwon Son¹ Sunyoung Han¹

¹Konkuk University Division of Computer Science & Engineering

본 논문에서는 최근 많은 연구가 되고 있는 센서 네트워크에 대하여 살펴보고 향상된 다중 홉 전송방식을 제시하고자 한다. 다중 홉 방식은 우리가 많이 사용하는 핸드폰과 무선 네트워크에 많이 사용된다. 이 방식은 지역별, 구역별로 나누어 집단 네트워크를 하는 방식이다. 이 방식을 무선 센서 네트워크에 적용하고, 한 단계 더 나아가 다중 홉 전송방식보다 더 향상된 zone방식을 제안하고자 한다. 또한 이를 바탕으로 싱크가 이동 하였을 경우를 고려하여 새로운 라우팅 설정 방법까지도 제시하고자 한다.

※ Multi-Hop 단점

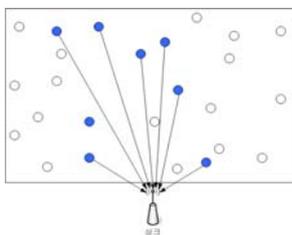


그림 1 a 평면
Sing-Hop

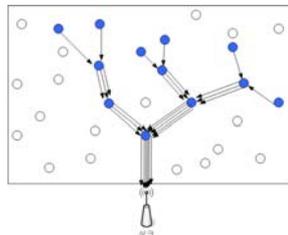


그림 2 b 평면
Multi-Hop

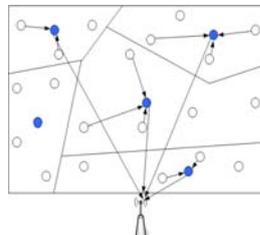


그림 3 c 집단
Sing-Hop

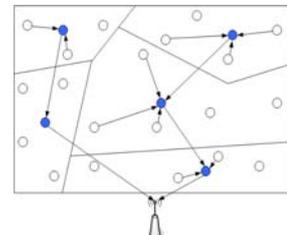


그림 4 d 집단
Multi-Hop

a)는 집단 없이 싱크로 바로 전송하는 방식으로 가장 단순한 구조이다. 이는 많은 데이터가 싱크에 몰리기 때문에 싱크에서도 많은 일을 처리해 줘야 하는 에너지 소모가 많은 방식이다. 싱크에서 일 처리를 못한다면 싱크는 밀려 있는 데이터를 버려야 하기 때문에 에너지 효율 면에서 데이터 전송에도 문제가 많게 된다.

b)는 일반적으로 애드 혹(ad hoc) 네트워크의 다중 홉(hop) 라우팅 방식과 동일하다. 이 두 가지 방식은 중앙의 싱크에서 모든 데이터를 수집 한 후 분석을 수행하기 때문에 네트워크 내의 데이터 전송을 위한 에너지 소모가 많은 단점을 지니고 있다.

c)는 지역, 집단으로 나누어서 전송하며 센서 라우터가 되는 센서는 싱크에 바로 보내기 때문에 센스 라우터는 에너지 소비가 상당히 많아지게 된다. 또한 센서 라우터가 고장이 날 경우 그 집단의 센서들은 싱크에 데이터를 보낼 수 없다는 단점이 있다.

d) 가장 많이 쓰는 방식이며, 센서들이 집단과 지역을 이루는 것은 c)와 같다. 데이터를 싱크에 바로 보내는 것이 아니라 다른 센스 라우터에 거쳐서 보내기 때문에 라우터들에게는 에너지 효율 면에서 상당한 효과를 볼 수 있다.

※ zone 방식의 통신

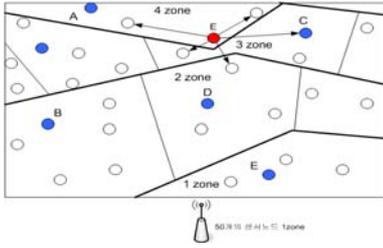


그림 5 이벤트 발생

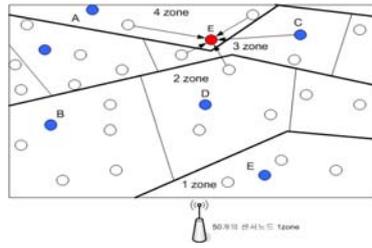


그림 6 메시지 받음

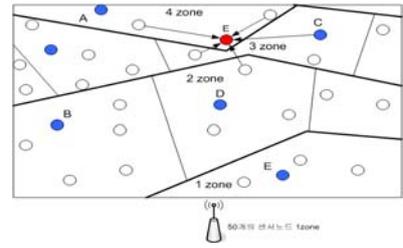
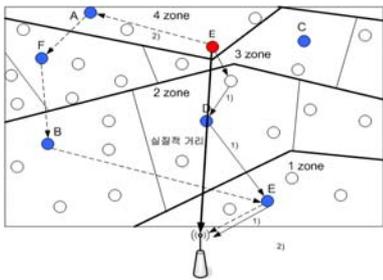


그림 7 메시지 받음

그림 1처럼 이벤트가 발생한 E센서는 자신이 이벤트가 발생했다고 감지를 한다. 집단 다중 홉 전송 방식과는 달리 중앙의 라우터에게 데이터를 보내는 것이 아니라 우선 주변의 센서들에게 이벤트 발생사실을 알리게 된다. 그림 2처럼 이벤트 메시지를 받은 센서들은 자신의 이벤트 메시지를 확인하고 응답메시지를 보내게 되는데, 이 응답 메시지는 자신의 zone메시지도 포함하여 전달하게 된다. E 센서는 이 메시지를 받은 후 zone 메시지가 가장 높은 곳에 데이터를 보내게 된다. 혹은 싱크에 가장 가까운 zone의 센서로부터 메시지를 받고 난 후 상대에게 데이터를 보내게 된다.

그림 3와 같이 이벤트가 발생한 E는 zone의 정보를 받은 후 2zone의 센서에게 데이터를 보내게 되며 2zone의 센서는 이 데이터를 자신의 라우터 센서에게 데이터를 보내게 된다. 그러나 4zone에 속해 있는 E센서가 데이터를 갖고 있다가 4zone의 센서 라우터에게 데이터를 보내고 다시 3zone의 센서 라우터인 F와 2zone의 센서 라우터의 B와 1zone의 센서 라우터로 보낸 후 싱크로 보내게 된다. 이는 실질적인 거리와 1)과 2)를 비교해 보면 1)의 라우팅 기법이 실질적인 거리와 비슷하다는 것을 알 수 있다. 이로써 4zone을 통하지 않고 바로 2zone으로 보내는 방법이 노드의 거리면에서 또한 노드의 홉수 면에서 가장 좋은 방법이라고 할 수 있다.

※에너지 효율에 대한 수학적 접근 (적 용)



● EnT 계산

※데이터 : 25 바이트 ※노드(실거리) : 1) 5cm 2) 3cm 3) 4cm 4) 8cm 5) 2cm
 ※실 거리 : 5회 22cm ※주파수 : 99 ※수정된 노드 : 5 ※총 에너지양 :

$$54,450 \text{ (EnT)} \quad \text{※1회 에너지양 : } (5+3+4+8+2) \frac{25 \times 99}{5} = 10,890 \text{ (EnT)}$$

● EdT 계산

※데이터 : 25 바이트 ※노드(실거리) : 1) 1cm 2) 2cm 3) 4cm 4) 2cm
 ※실 거리 : 4회 9cm ※주파수 : 99 ※수정된 노드 : 5 ※총 에너지양 : 22,275

$$\text{(EnT)} \quad \text{※1회 에너지양 : } (1+2+4+2) \frac{25 \times 99}{4} = 5,568.75 \text{ (EnT)}$$

그림 8 시나리오상의 네트워크

※ 두 값을 비교하면

- 총에너지 양 : 54,450 (EnT) > 22,275(EnT) 약 2.5배
- 1회 에너지양:10,890 (EnT) > 5,568.75 (EnT) 약 2배
- 실거리 : 22cm (EnT) > 9cm (EnT)

이 경우 이것은 결론 2번에 해당되며 노드를 통해서 보내는 것보다 주변의 등급이 좋은 센서를 통해서 가는 것이 좋다는 것을 알 수 있다. 또한 이 경우 약2배정도 빠르게 됨을 볼 수 있다. 에너지 효율 또한 2.5배정도 나는 걸로 볼 수 있다. 이 자료를 무한 반복 했을 경우 수학적 결과 그래프가 나오게 된다.



그림 9 1회당 에너지 효과

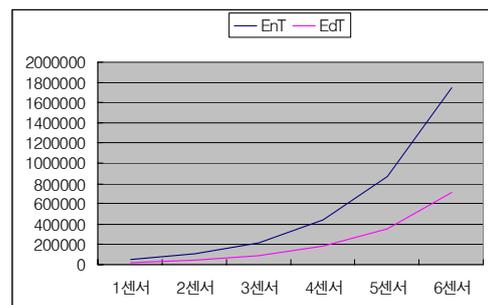


그림 10 전체 에너지 효과