

무선 센서 망에서 싱크 및 이벤트 이동성 지원 데이터 전달 프로토콜

최영환^o 이동훈 박수창 이의신 김상하

충남대학교 컴퓨터공학과

{yhchoi, dhlee, winter, eslee}@cclab.cnu.ac.kr, shkim@cnu.ac.kr

Data Dissemination Protocol for Supporting Both Sink Mobility and Event Mobility in Wireless Sensor Networks

Younghwan Choi^o Donghun Lee Soochang Park Euisin Lee Sang-Ha Kim

Dept. of Computer Engineering, Chungnam National University

1. 서 론

센서 네트워크에서는 싱크라 불리는 고정적인 데이터 수집 노드를 따로 두어 망 내에서 센서 노드를 통하여 데이터를 수집하고, 이 데이터를 이종 망을 통하여 정보 요구자에게 전달한다[4]. 이러한 센서 네트워크에서는 센서 노드에게 사용자의 관심사항을 알리기 위하여 또는 임무를 부여하기 위하여 싱크로부터 질의메시지를 전파한다. 이 질의메시지는 관심 정보를 전달하는 역할을 할 뿐만 아니라 소스 노드로부터 싱크까지의 연결 구조를 형성하는 역할도 함께 한다.

그와 데이터를 전달하는 방법은 data-centric한 통신 패러다임을 가져야 하는 센서 네트워크에서 이를 에너지 효율적으로 실현할 수 있는 유용하다[1]. 그 이유는 싱크 및 모든 노드들은 고정된 위치에 있기 때문에 같은 질의에 대하여 발생한 모든 정보는 한번 생성된 연결 구조를 통하여 언제든지 싱크로 전달될 수 있기 때문이다.

본 논문에서는 소스로부터 움직이는 싱크에게 연속적이고 지속적인 데이터를 에너지 효율적으로 전달할 수 있는 프로토콜인 방안을 제안한다. 제안 방안은 센서노드에게 임무를 부여하는 메시지와 이동싱크의 위치를 전달하는 메시지를 분리하였다. 이러한 방법을 사용함으로써 데이터 보고 시 발생하는 혼잡현상을 해결할 수 있다.

2. 싱크 및 이벤트 이동성 지원 데이터 전달 방안

제안방안은 데이터의 전송에 위치정보기반 라우팅(geographic routing)을 사용한다. 따라서 소스는 목적지인 이동싱크의 위치를 알아야 한다. 우리는 이러한 목적을 위하여 위치정보관리자(Sink Location Manager SLM)이라는 노드를 두었다. SLM은 현재 싱크의 위치를 저장하고 있다. 이 정보는 싱크가 미리 정의된 특정 거리를 넘어설 때마다 갱신된다. 실선 화살표가 이런 업데이트 정보를 나타낸다. 소스는 이동싱크로 보낼 데이터가 생겼을 때 SLM으로 현재 이동싱크의 위치 정보를 요청한다. 점선 화살표가 이것을 나타낸다. 제안방안의 특징은 이러한 동작으로 이동 싱크가 지속적인 데이터를 적은 패킷 오버헤드로 수집할 수 있다는 것이다. 그리하여, 본 제안방안은 다음 5가지 단계에서 동작한다; 1. 노드의 배치 및 초기화, 2. 질의과정, 3. 이동싱크, 4. 데이터 수집, 5. 싱크의 이동 보장.

3. 성능 평가

본 장은 EEDD, USHER와 비교를 통하여 제안 알고리즘의 우수성을 증명한다. 실험 결과에 나타난 에너지 소모는 전송에 사용된 에너지 소모만을 계산한 결과이다. QualNet에서 현재 이벤트를 감지하는 것은 구현되어 있지 않기 때문에 이벤트를 이동하면서 일정 주기로 비콘 신호를 전파하는 것으로 설정하였다.

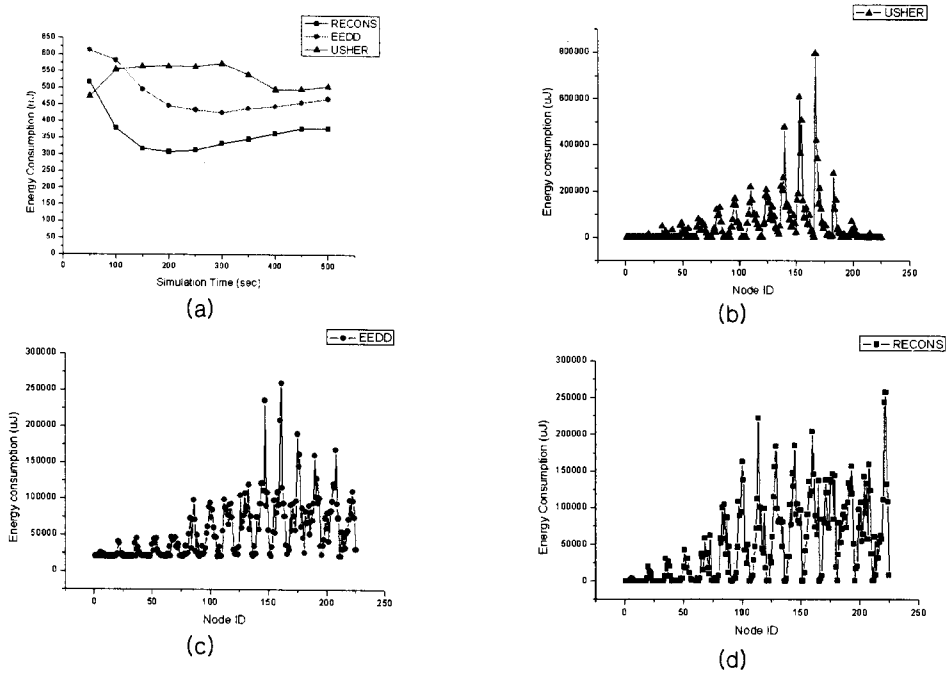


그림 1. 실험 결과

본 논문에서 제안하는 프로토콜은 연속적이고 지속적인 데이터를 이동싱크가 에너지 효율적으로 받을 수 있도록 하는 목적을 갖고 있다. 따라서 EEDD에서 제안하고 있는 스케줄링 기법은 시뮬레이션에서 고려하지 않았다. 제안방안의 Drs는 80m로 설정하였고, EEDD에서 쿼리를 재전송하는 거리 또한 80m로 설정하였다. [그림 1]의(a)는 시간의 흐름에 따라 데이터 10bytes를 전송하는데 평균적으로 사용된 에너지 소모를 보여준다. 200bytes의 데이터를 매 3초마다 연속적으로 전송하였다. 싱크는 10m/s의 속도로 임의로 이동한다. 50초와 100초에서 보다 큰 에너지 소모를 보이는 것은 쿼리를 뿌리는 등의 초기화 비용에 비하여 전송된 데이터가 적기 때문에 나타나는 현상이다. EEDD의 경우 데이터가 전송되는 기간과 상관없이 전체적으로 제안방안보다 큰 에너지 소모를 보인다 이것은 싱크가 일정 거리를 이동하면 다시 쿼리를 전체 네트워크에 플래딩하기 때문에 나타나는 현상이다. USHER의 경우 시간이 길어지면 소모되는 에너지가 증가한다. 이것은 고정 노드로부터 이동싱크까지 데이터가 중계되는 거리가 늘어나기 때문에 일어난다. 또한 300초 이후 안정화 되는 것은 시뮬레이션 필드가 고정되어 있기 때문에 임시 싱크로부터 이동싱크까지의 거리가 무한정 늘어나지 않기 때문이다. 데이터의 크기가 쿼리의 크기보다 훨씬 크기 때문에 시간이 길어질수록 EEDD보다도 에너지를 많이 소모하고 있다. 제안방안은 가장 적은 에너지 소모를 나타낸다. 50초 일 때 가장 크고 시간이 지날수록 작아지면서 안정되는 것을 볼 수 있다. 이것은 초기에 질의 메시지가 한번만 뿌려진다는 것을 나타낸다. 또한 싱크의 이동에 따라서 부가적으로 발생하는 에너지 소모가 적음을 나타낸다. [그림 1]의 (b), (c), (d)는 500초를 실행했을 경우 각 노드의 에너지 소모를 나타낸다. EEDD는 모든 노드가 최소 25000uJ 이상을 소비하고 있다. 이것은 빈번하게 쿼리 플래딩이 일어나기 때문에 전체적으로 많은 에너지를 소모하는 것을 나타낸다. USHER는 153, 158, 159, 167, 168, 183등의 특정 몇몇 노드들이 다른 노드들과 비교하여 큰 에너지를 소모한다. 이는 모든 데이터가 하나의 임시싱크로부터 이동싱크로 중계되기 때문이다. 앞서 설명한 "데이터 보고 혼잡 현상"을 나타내는 결과이다. 제안 방안은 앞선 프로토콜들 보다 균등하게 에너지를 사용하고 있으며, 평균적으로 적은 에너지를 사용하고 있다. 연속적인 데이터를 에너지 효율적으로 전달받고 있으며, 데이터 보고 혼잡 또한 해결하고 있음을 보여준다.