

무선 센서 네트워크를 위한 계층적 라우팅 알고리즘*

김대영, 조진성

경희대학교 컴퓨터공학과

{kimdy, chojs}@khu.ac.kr

A Hierarchical Routing Algorithm for Wireless Sensor Networks

Dae-Young Kim and Jinsung Cho

Dept. of Computer Engineering, Kyung Hee University

요약

무선 센서 네트워크에는 효율적인 라우팅 알고리즘이 많이 존재한다. 그 중 클러스터링을 기반으로 하는 계층적 라우팅 알고리즘들은 클러스터 헤드만이 싱크 노드와의 통신에 참여하게 함으로써 에너지 효율을 얻는다. 그러나 이전의 계층적 라우팅 알고리즘들은 센서 노드의 전파 도달 반경을 비현실적으로 가정하여 실제 환경에서 적용할 수 없는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 센서 노드의 현실적인 전파 도달 반경을 고려한 클러스터링 및 라우팅 알고리즘을 제안한다. 제안된 알고리즘의 클러스터링 방안에서는 클러스터 헤드 선택을 위해 노드의 잔존 에너지와 연결도를 이용하고, d-hop 클러스터링을 통해 클러스터의 범위를 확장한다. 또한 라우팅 방안에서는 홉수를 기반으로 한 멀티홉 라우팅 기법을 사용한다. 제안된 알고리즘의 성능을 검증하기 위해서 컴퓨터 시뮬레이션을 수행하였다. 그 결과 제안된 방안의 네트워크 생존 시간이 가장 오래 지속됨으로써 효율적인 알고리즘임을 검증하였다.

1. 서론

특정 공간이나 사물을 감시하는 용도로 사용되는 무선 센서 네트워크는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 기반 기술로 인식되고 있다. 최근 무선 센서 네트워크에서 사용되는 센서 노드는 반도체 제조 기법의 발달로 소형화, 저가격, 저전력이 가능하게 되었고, 현장(physical space)에 설치되어 현상(physical phenomena)에 대한 감시, 정보의 전달, 그리고 이웃 노드와 협동 작업을 수행할 수 있게 되었다[1]. 이러한 센서 네트워크의 라우팅 프로토콜은 평면 라우팅 프로토콜과 계층적 라우팅 프로토콜로 나눌 수 있다. 클러스터 헤드에서 데이터의 병합이나 압축이 가능한 클러스터 기반의 계층적 라우팅 프로토콜이 평면 라우팅 프로토콜보다 에너지 측면에서 장점을 가진다[2].

현재까지 연구되고 있는 무선 센서 네트워크의 계층적 라우팅 프로토콜들은 클러스터링 기법과 클러스터 내부에서의 라우팅 방법을 다루고 있다. 클러스터 헤드에서 싱크 노드까지의 데이터 전송 방법으로 직접 통신 방식을 사용하는데, 무선 센서 네트워크의 전송 표준이라고 할 수 있는 IEEE

802.15.4(LR-WPAN)에서는 전방향(all-direction)으로 10m 까지 확장되는 POS(Personal Operating Space)에 초점을 맞추고 있다[3, 4]. POS는 사람이나 사물 주변의 공간을 의미한다. 따라서 LR-WPAN을 이용하는 무선 센서 네트워크에서 클러스터 헤드와 싱크 노드 사이의 원거리를 직접 통신하는 방법은 현실적이지 못하다. 또한 IEEE 802.15.4 표준을 따르게 되면 클러스터의 범위는 10m 정도가 되는데, 이렇게 될 경우 전체 네트워크에서 적절한 수의 클러스터를 유지할 수 없게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 논문에서는 [5]의 d-hop에 의거한 클러스터링 방안과 홉수(hop-count)에 기반을 둔 Intra/Inter 클러스터 라우팅 알고리즘을 제안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2절에서 관련연구를 소개하고, 3절에서 제안하는 클러스터링 방안과 Intra/Inter 클러스터 라우팅 알고리즘을 제시한다. 4절에서는 성능 분석 모델과 성능 분석 결과를 보이고, 마지막으로 5절에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

클러스터 기반의 라우팅 알고리즘은 에너지 제약적인 무선 센서 네트워크에서 효율적으로 사용될 수 있지만, 클러스터를

*본 연구는 과학기술부 과학재단 목격기초연구(R01-2005-000-10267-0) 지원으로 수행되었음.