

센서 네트워크에서 Maximum Remaining Energy Constrained Directed Diffusion 라우팅 알고리즘 설계 및 성능 평가

[11-10]

황안규, 이재용, 김병철, *공정욱, *이길재, *변옥환
충남대학교 정보통신공학과 데이터통신 연구실,
*한국과학기술정보연구원 슈퍼컴퓨팅센터

Design and Performance Evaluation of Maximum Remaining Energy Constrained Directed Diffusion Routing Algorithm for Wireless Sensor Networks

An Kyu Hwang, Jae Yong Lee, Byung Chul Kim, Jeong Uk Kong, Gil Jae Lee, Ok Hwan Byeon
Data Communications Lab., Dept. of InfoComm. Eng., Chungnam National University
*Supercomputing Center, High Performance Research Networking Dept., KISTI.

요 약

센서 네트워크는 현재 유비쿼터스 컴퓨팅과 ad-Hoc 네트워크에서 많이 연구되고 있는 분야이다. 센서 네트워크를 구성하는 각 노드는 대체로 크기가 작고 배터리의 용량이 한정되어 있기 때문에 에너지 소모를 줄이는 방안이 연구되고 있다. 노드는 자신의 위치에 따라서 이벤트 감지와 데이터 전송 횟수 등에 의해 다른 노드와 서로 다른 에너지 소비율을 보일 수 있으며 노드간의 수명도 다르게 된다. 따라서 특정 노드의 수명 단축으로 인해 전체 네트워크에 대한 망의 수명을 단축시킬 수 있다. 본 논문에서는 센서 네트워크에서 데이터 전송을 위한 경로 선택에 있어 남아있는 에너지가 많은 노드중에 최소 에너지를 소모하는 경로를 선택함으로써 망의 수명을 연장하고 전체적인 에너지 소비율이 비슷하게 유지하는 라우팅 알고리즘을 제안하였다. 제안된 알고리즘의 목적은 센서 네트워크의 수명을 오래 유지하는데 있으며 시뮬레이션을 통해 기존에 제안된 라우팅 알고리즘과의 성능 비교를 통해 효율성을 보였다.

1. 서론

반도체 기술과 무선 통신 기술 그리고 센서 기술의 비약적인 발전에 힘입어 짐벌 기능, 프로세싱 기능, 무선 통신 기능, 배터리 등을 탑재한 초소형 저가의 정보취득 노드를 양산할 수 있게 되었다. 이러한 저가의 노드를 다량으로 설치하고, 주위를 센싱하여 원하는 정보를 얻을 수 있는 센서 네트워크의 구현이 가능해졌다. 센서 네트워크의 큰 특징은 기존 인프라를 사용하지 않고 무선 센서 노드들 사이에 자율적인 통신 경로를 설정하는 ad hoc 네트워크라는 점이다. 또한 무선 센서 네트워크의 큰 장점은 유지관리 비용의 절감과 사람이 접근하기 어렵거나 위험한 장소에 센서 노드들을 쉽게 설치하여 필요한 정보들을 얻을 수 있는데 있다[1].

한정된 센서 네트워크의 자원으로 인하여 우선적으로 고려해야 할 사항은 네트워크 수명을 오랫동안 유지하는데 있다. 각 노드는 자신의 위치에 따른 대상을 감지하는 횟수, 데이터 전송참여 횟수에 의해서 각 노드의 에너지 소비의 차이가 나타난다. 하나의 노드가 방전되어 일부 네트워크의 자원을 사용하지 못할 경우 해당 영역에 대한 감지를 할 수 없게 된다[2]. 따라서 센서 네트워크의 수명을 증가시키기 위하여 에너지 효율성과 관련된 다양한 라우팅 알고리즘이 제안되었으며, 대표적으로 directed diffusion (DD)[3]과 energy aware routing (EAR)[4]이 있다.

DD 알고리즘은 데이터를 전송하기 위한 경로 설정시에 에너지를 최소화하는 방향으로 설계되었다. 따라서

최단거리 경로에 위치한 노드의 에너지만 소비하게 되며, 최단 경로의 노드의 에너지가 빠르게 고갈되어 네트워크의 수명이 단축된다. 이러한 라우팅 알고리즘을 사용했을 경우 센서 네트워크의 전체적인 에너지 소모는 최소화 할 수 있지만 센서 네트워크의 수명을 최대화 할 수 없다는 단점을 가지게 된다. EAR 은 이러한 단점을 보완하기 위해서 제안된 알고리즘으로 최단 경로의 노드를 선택하지 않고 이웃 노드에 대해서 확률적으로 선택하는 알고리즘이다. 또한, 노드에 남아있는 에너지를 기본으로 확률을 적용하기 때문에 DD 알고리즘보다 첫번째 노드의 에너지가 고갈되는 수명을 연장시킬 수 있다는 장점을 가진다. EAR 알고리즘은 확률에 의해 경로를 설정하므로 최단 경로보다 많은 노드를 경유할 수 있으므로 전체적인 네트워크 에너지를 많이 소비한다는 단점을 가지게 된다. 따라서, 특정 경로가 단절되기까지를 나타내는 네트워크의 생존시간에서는 DD 알고리즘에 비해 향상되지 않았다.

본 논문에서는 기존의 알고리즘처럼 최단 거리 경로를 사용하면서도 남아 있는 에너지가 될 수 있는대로 큰 경로를 사용함으로써 센서 네트워크의 수명을 크게 연장시킬 수 있는 Maximum Remaining Energy Constrained Directed Diffusion(MRE-DD) 알고리즘을 제안한다. MRE-DD 알고리즘은 노드의 남은 에너지에 대해서 등급을 설정하며 다중 경로 중에서 잔류 에너지 등급이 가장 높은 경로를 강화하여 데이터 전송의 주 경로로 사용함으로써 에너지 소모를 줄이면서도 네트워크의 수명을 크게 연장시킬 수 있다. MRE-DD 알고리즘은 DD 와 EAR 에 비교해서 첫번째 노드가 죽을때까지의 시간과 특정 경로가 단절되기까지의 네트워크 생존시간 모두에서 향상되었음을 시뮬레이션을

* 본 논문은 KISTI 위탁과제 지원 으로 수행되었음.