

무선 센서네트워크에서의 전력기반 라우팅기법

어니스트* · 이근수* · 김남호** · 유윤섭*** · 박형근*

*한국기술교육대학교, **한국폴리텍, ***한경대학교

Power based Routing Scheme for wireless sensor networks

Mugisha Ernest* · Geun-Soo Lee* · Namho Kim** · Yun-Seop Yu*** · Hyung-Kun Park*

*KOREATECH, **Korea Polytechnics, ***Hankyong National University

E-mail : hkpark@koreatech.ac.kr

요 약

무선센서네트워크는 멀티홉 전송을 통해 데이터 전송이 이루어지며 센서 노드들이 배터리와 같은 한정된 전원으로 작동하기 때문에 에너지 효율적인 라우팅기법이 필요로 된다. 멀티홉 전송에 있어 특정 전송경로로 인해 특정 센서 노드들은 다른 노드보다도 많이 사용되며 이러한 불균형적 전력소모는 전체의 네트워크 생존시간이나 전체적인 사용에 영향을 줄 수 있다. 본 논문에서는 무선센서네트워크에 사용되고 있는 기존 라우팅 프로토콜의 설계 문제를 비교하고, 최적의 경로를 선택하는 동안 전송 레이트 및 잔량 노드들 모두의 고려하는 라우팅 프로토콜을 제안하고 시뮬레이션을 통해 이 라우팅 프로토콜은 전송 지연을 최소화하고 네트워크의 수명을 연장시킬 수 있음을 확인하였다.

ABSTRACT

In an wireless sensor network, energy efficient routing protocol is important for multi-hop transmission because sensor nodes are powered by battery. In multi-hop transmission, specific nodes are used and the battery power becomes low, it induce the asymmetric remaining power among the nodes and makes the network lifetime reduced. In this paper, we propose a power-aware routing protocol which determines the routing path considering the remaining power of the nodes. Simulation results shows that the proposed routing scheme minimize the transmission delay and increase the network lifetime.

키워드

wireless sensor network, routing, multi-hop, power-based routing

1. 서 론

무선센서 네트워크(WSN: Wireless Sensor Network)는 온도, 압력, 습도와 같은 다양한 정보를 모니터링하고, 센싱하여, 싱크 노드로 전달하는 센서 노드들로 구성된 네트워크이다. 이런 무선센서 네트워크를 이용하여 산불이나, 지진 등이 일어나, 유선 기반의 네트워크가 동작을 할 수 없을 때에도 무선센서 간의 데이터 전송을 통해 네트워크를 형성할 수 있다. 그렇기 때문에 유선 네트워크를 형성하기 힘든 상황에서도 교통관리, 산불이나 지진상황감시 등에 이용할 수 있다는 장

점이 있다. 최근에는 카메라와 마이크의 발달로 비디오와 오디오와 같은 멀티미디어 데이터를 전송할 수 있는 무선 멀티 미디어 센서 네트워크의 개발의 필요성이 커지고 있다[1].

이런 네트워크를 형성할 때, 중요한 것은 얼마나 효율적으로 적은 배터리를 사용하면서, 빠른 데이터 전송을 할 수 있는지가 중요하기 때문에 전송경로를 설정하는 라우팅 프로토콜이 중요한 요소기술이 된다.

본 논문에서는 무선 센서 네트워크 안에서 다중전송률기반 기존의 라우팅 기법을 개선하여 센서의 남은 전력을 고려한 효율적인 경로설정

제안함으로써 안전하고 빠른 데이터 전송을 보장함과 동시에 노드의 전력소모를 분산함으로써 특정 노드의 전력고갈로 인한 네트워크 수명이 감소하는 문제를 해결하도록 하였다.

II. 잔여전력기반 경로설정

본 논문에서는 멀티미디어 센서 네트워크는 경로 잔량 기준에 따라 선택 될 때 노드의 전력을 균등히 사용하고 수명 시간을 연장하기 위해 노드들의 배터리 상태를 세가지 수준으로 분류하여 경로설정에 반영하도록 하였다. 표 1은 노드별 잔여전력에 따른 상태를 세가지 상태로 구분한 것이다.

표 1. 노드의 배터리 잔여전력에 따른 상태 분류

등급	잔여전력	노드의 상태
1	50% 이상	Safe
2	20%이상 50%미만	Critical
3	20%미만일	Danger

이와 같은 노드의 상태등급을 고려하여 노드의 상태에 따라 세 가지의 경우로 나누어 각각에 맞는 라우팅 알고리즘을 설계하였다.

경우 1은 모든 노드가 Safe 상태일 때의 경로 설정 방법이다. 먼저 기존의 방식대로 전송률에 기반하여 지연을 최소화하고 전송률을 최대화할 수 있는 라우팅경로를 설정한다. 이때 설정된 라우팅 경로에 속한 모든 노드들의 잔여전력이 safe 상태이면 잔여전력에 상관없이 식(1)에 따라 지연을 최소화하기 위한 경로설정이 이루어지며 추가적인 경로 탐색없이 경로를 설정한다.

경우2는 Critical 상태의 노드가 존재하고 danger노드는 존재하지 않는 경우이다. 먼저 danger노드가 없는 경우, critical 노드는 위험단계는 아니지만 곧 위험 노드로 전환 될 가능성이 있으므로 safe노드와 동일한 조건에서 경로설정에 참여해서는 안된다. 따라서 critical 노드의 경우 지연시간 계산에 있어 패널티를 부여하여 동일조건인 safe노드보다 경로참여 기회를 제한하도록 한다. 이를 위해 경로설정을 위한 지연시간 계산에 있어 critical노드에게는 가중치를 부여한다.

경우 3은 Danger 상태의 노드가 존재하는 경우이다. Danger상태의 노드의 경우 전력의 잔량이 매우 낮아 데이터전송에 반드시 필요한 경우가 아니라면 경로설정에 참여하지 않도록 하여야 한다. 따라서 경로설정에 있어 danger상태의 노드의 수를 최소화하는 경로를 선택한다.

만약 후보 라우팅 경로들이 모두 같은 수의 danger상태의 노드를 포함하고 있다면 danger노드에 critical노드보다 더 높은 가중치를 부여함으로써 위험노드의 경우 위험노드가 어쩔수 없이 경로설정에 참여하도록도 보다 좋은 채널의 링크를 갖는 경로로 선정될 수 있도록 하여 위험노드

의 전력사용이 최소화될 수 있도록 하였다.

III. 시뮬레이션 및 결론

본 장에서는 제안된 전력기반 라우팅 알고리즘을 시뮬레이션을 통해 성능을 분석하였다. 시뮬레이션을 위한 패킷의 크기는 512kbyte로 가정하였고 IEEE 802.11b의 표준에 따라 데이터 전송률은 1Mbps, 2Mbps, 5.5Mbps, 11Mbps의 4가지 전송률을 갖는 가변 전송률을 가정하였다. 매 링크마다 링크설정을 위한 시간이 필요하며 링크가 설정되기 까지 한 홉당 1.04ms의 MAC (medium access control) 지연시간을 고려하였다[2].

그림 1에서 보듯이 네트워크 수명은 본 논문에서 제안한 전력기반 라우팅 방식이 흡수기반 라우팅방식[3] 및 전송률기반 라우팅 방식[4]에 비해 크게 늘어남을 볼 수 있다. 따라서 네트워크 수명에 있어서 성능이 크게 개선됨을 알 수 있다.

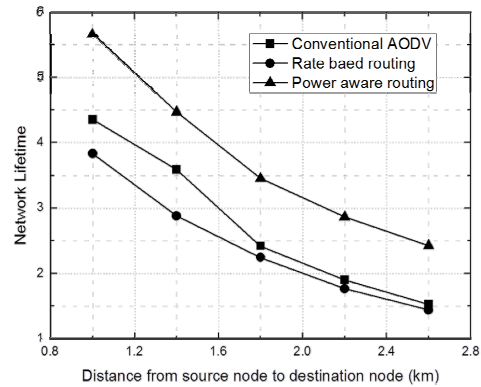


그림 1. 소드 노드와 목적지 노드간 거리에 따른 네트워크 지속시간

참고문헌

- [1] Stefano Basagni, Marco Conti, Silvia Giordano, Ivan Stojamenovic, Mobile Ad Hoc Networking : The cutting Edge directions, 2nd ed. John Wiley & Sons, 2013
- [2] Rakesh kumar, Manoj Misra, Anil K. Sarje, "A simplified analytical model for end-to-end delay analysis in MANET," international journal of computer applications, pp.175-199, 2010.
- [3] C. E. Perkins and E. M. Royer, "Ad-hoc on-demand distance vector routing," in Proceedings of Second IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, New Orleans, LA, pp.90,100, Feb 1999.