

센서네트워크에서 모바일 싱크을 위한 에너지 효율적인 라우팅 프로토콜

조지은^o 최종원
숙명여자대학교

jieun@sookmyung.ac.kr. choejn@sookmyung.ac.kr

Power-Efficient Routing Protocol for Mobile Sinks in Sensor Network

Jieun Cho^o Jongwon Choe
Sookmyung Women's University

1. 서론

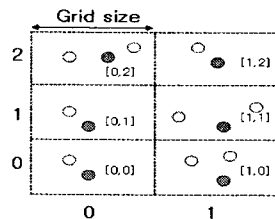
센서 네트워크는 센서 노드와 싱크노드로 구성되어 있는데 이 센서 네트워크에서 고려해야 하는 중요한 사항중 하나는 제한된 자원을 가진 센서 네트워크에서 주어진 에너지 소모를 최소화 하여서 네트워크 수명을 연장하는 것이다. 현재 센서 네트워크에서는 다양한 라우팅 프로토콜이 제안이 되었으나 이들 프로토콜은 기본적으로 고정된 위치에서 정보를 수집하는 센서 노드를 바탕으로 연구되었고, 여러 개의 모바일 싱크를 가진 큰 규모의 센서 네트워크에서는 효율적이지 않다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 그리드와 클러스터 개념을 이용하여, 센서 네트워크에 영구적인 그리드 구조를 형성 하고 각각의 그리드를 클러스터로서 인식 되어 이들 클러스터 마다 클러스터를 가지도록 한다. 이들 클러스터 헤더들은 Data dissemination, 패킷 전송 등의 역할을 하게 된다. 이 방식을 궁극적으로는 제어 패킷수의 수를 줄여 에너지 소모를 최소화 시키고자 한다.

2. 본론

다음은 본 논문에서 제안하는 프로토콜에 대해서 설명하고자 한다.

2.1 클러스터 형성 방법

본 연구에서는 그리드 형성을 위한 제어 패킷을 줄이고자 영구적인 그리드를 형성하여 각 그리드를 클러스터로 인식하게 된다. 다음 그림과 같이 그리드를 형성하여 그리드 ID를 클러스터 ID로 인식 하도록 한다.



[그림 1] 그리드 인덱싱

2.2 데이터 공고 (Data Announcement)

관심사건을 제일 처음 발견한 센서 노드가 소스 노드가 되고 소스 노드는 데이터 공고 패킷을 형성한다. 이 패킷을 소스 노드는 자신의 클러스터 헤더에게 보내게 되고 클러스터 헤더는 자신의 상하에 위치한 클러스터 헤더에게 패킷을 전달하게 된다. 이때 중간에 보이드 그리드가 하나이상 존재 하게 되면 더 이상 패킷을 전

달할 수 없게 되므로 이를 해결하기 위해 자신의 클러스터 좌우로 1-hop 포워딩을 허용하게 된다.

2.3 데이터 요청(Data Request)

싱크노드가 데이터를 필요로 하면 자신이 속한 클러스터의 헤더에게 데이터 요청 패킷을 전송한다. 이를 받은 헤더는 자신의 좌우에 위치한 클러스터 헤더에게 패킷을 포워딩하게 된다. 그러나 이것 또한 데이터 광고와 마찬가지로 중간에 보이드 그리드가 있다면 더 이상 패킷을 전달 할수 없게 된다. 따라서 클러스터 헤더가 자신의 상하로 1-hop 포워딩을 허용하여 데이터 요청 패킷을 포워딩하도록 한다.

2.4 데이터 포워딩 (Data Forwarding)

데이터의 포워딩은 데이터 광고 패킷을 가지고 있는 헤더 노드가 데이터 요구패킷을 받으면 자신의 캐쉬에서 데이터 광고 패킷을 꺼내어 패킷의 클러스터 ID을 보고 소스 노드가 있는 클러스터 헤더에게 데이터 요구 패킷을 전송한다. 소스 노드가 있는 클러스터의 헤더 노드가 데이터 요구 패킷을 전송 받으면 다시 자신의 클러스터 안에 있는 소스노드에게 데이터 요구 패킷을 전송하게 된다. 소스 노드는 데이터를 포함한 데이터 패킷을 형성하여 자신의 포함된 클러스터의 헤더로 다시 전달하게 되고 이를 받은 헤더는 데이터 요구 패킷이 있는 클러스터 ID을 보고 이 패킷을 싱크 노드가 있는 클러스터 헤더로 전송한다.

2.5 성능분석

본 논문에서는 CBPER(Cluster-Based Power-Efficient Routing Protocol)[2]에서 제안한 분석 방법을 토대로 TTDD와 본 연구에서 제안한 프로토콜의 통신 비용을 을 비교 해 보았다.

TTDD의 총 통신비용은 $(\frac{4}{\sqrt{n}}l + k \frac{l}{(an)^2})N + k\alpha\sqrt{2}(l+d)\sqrt{N} + kd\alpha\sqrt{n}$ 이다.

본 연구에서 제안한 프로토콜의 통신비용은 다음과 같다.

$$(k\alpha(\sqrt{2d+2})+(\beta+1)(k+1)N)\sqrt{N}+(2k\alpha(d+l)+d)\sqrt{n}$$

위 결과로 본 연구에서 제안한 프로토콜은 필요한 패킷 수를 N배수에서 \sqrt{N} 배수만큼 줄일 수 있음을 알 수 있다.

3.결론

본 논문에서는 그리드와 클러스터 개념을 사용하여 하여 모바일 싱크에 의해 발생하는 문제를 해결하고자 하였다. 먼저 그리드 형성에 따른 제어 패킷을 수를 줄이고자 영구적인 그리드 구조를 사용 하였으며 또 다른 문제인 보이드 그리드 문제를 해결하기 위해 전체적으로 1-hop 포워딩을 을 허용하였다. 이로 인하여 보이드 그리드가 존재할 경우 패킷 포워딩을 계속 지속 하지 못하는 문제를 해결함으로써 전체 센서 네트워크에서의 통신이 중단되는 문제를 해결할 수 있었다. 또한 수학적인 분석을 통해서 본 연구에서 제안한 프로토콜이 기존의 것보다 에너지 효율적임을 알 수 있다.

참고 문헌

- [1] Haiyun Luo, Fan Ye, Jerry Cheng, Songwu Lu, Lixia Zhang "TTDD: two-tier data dissemination in large-scale wireless sensor networks "January 2005 Wireless Networks
- [2] 권기석, 이승학, 윤현수 "센서 네트워크를 위한 클러스터 기반의 에너지 효율적인 라우팅 프로토콜" 정보과학회 논문지 2006.2