
계층구조 모바일 무선 센서 네트워크에서 중계 노드를 이용한 데이터전송 기법

김용*, 이두완*, 장경식*

*한국기술교육대학교

Data Transfer Method Using Relay Node in Hierarchical Mobile Wireless Sensor Network

Yong Kim*, Doo-Wan Lee*, Kyung-Sik Jang*

*Korea University of Technology and Education

e-mail : teamkorea2@kut.ac.kr neomenie@kut.ac.kr, ksjang@kut.ac.kr

요 약

이동형 모바일 무선 센서 네트워크에서는 노드 전체가 이동하게 된다. 클러스터링을 기반으로 하는 모바일 무선 센서 네트워크에서는 노드위치의 빈번한 위치 변화에 따라 잦은 클러스터의 재구성이 이루어진다. 클러스터의 잦은 재구성은 많은 전력소비와 데이터의 손실을 유발할 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 중계 노드를 사용하여 클러스터의 재구성 회수를 줄이고 신뢰성 있는 데이터 전송을 위한 중계 기법을 제안한다.

Abstract

In mobile wireless sensor network, Whole nodes can move. In mobile wireless sensor network based on clustering, there can be frequent re-configuration of cluster according to frequent changes of location. Frequent reconfiguration of the cluster cause a lot of power consumption and data loss. To solve this problem, we suggest relay method for sending reliable data and decreases a number of re-configuration of cluster using relay node.

키워드

Hierarchical, Mobile Sensor Network, Relay Node, Clustering, Data Transfer

1. 서 론

점진적으로 각 산업 분야에서 센서 네트워크의 사용이 확대되고 있으며, 신기술 분야에서도 센서 네트워크 적용방안이 활발히 연구 중에 있다[1] 현재 많이 사용되고 있는 고정형 무선 센서 네트워크는 센서 노드를 필요한 위치에 고정하여 특정 상황을 감지하거나 정보를 수집하여

전송하는 네트워크이다. 이러한 고정형 센서 네트워크는 의료분야, 기후 관측, 재난 감시등에 사용되고 있으며 점차 분야가 확대되고 있다.[2]

관측이나 감시등에 있어서 사람이 직접 작업을 수행하기에 너무 위험하거나 접근하기 어려운 경우가 있다. 사고로 인해 대기중에 유해물질이 퍼져있거나 강이나 바다에 독성물질이 퍼져

있는 환경에서는 센서를 배치하고 정보를 수집하기가 어렵다. 이러한 경우 노드들이 기본적인 센싱 기능 외에 이동 능력(mobility)을 가지게 되면 스스로 이동하여 배치(deploy)하고 네트워크를 구성(self-configuration)하여 작업을 수행할 수 있다. 많은 곳에서 이동 능력을 가지고 있는 노드를 연구 또는 개발하여 MICAbot[3], Robomote[4]등과 같은 모바일 노드(mobile sensor node)들이 개발되었다.

모바일 노드를 사용하여 클러스터를 갖는 네트워크를 구성하여 사용할 때 노드의 이동에 따라 클러스터 헤드의 역할을 하고있는 노드가 베이스 스테이션(base station) 또는 클러스터 헤드(cluster head)간의 커뮤니케이션 범위(commucation range)를 벗어나면서 연결이 끊어지는 경우가 발생한다. 이러한 경우 클러스터를 재구성하여 다시 연결을 유지하는 방법이 있지만 클러스터를 재구성 할 경우 센싱중이던 데이터의 손실과 재구성을 위해 추가로 전력이 소모되는 문제가 발생한다. 이러한 문제점을 방지하기 위해 중계 노드를 사용하면 클러스터의 재구성 회수를 줄이고 신뢰성있는 데이터 전송이 가능하다.

본 논문에서는 계층구조 모바일 무선 센서 네트워크에서 중계 노드를 이용한 데이터전송 기법을 제안한다.

II. 관련 연구

2.1 계층구조 센서 네트워크 구성

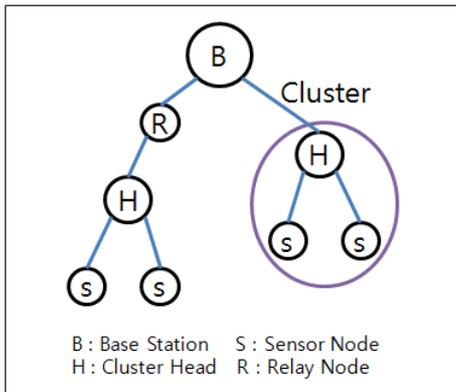


그림 1. 계층구조 센서 네트워크 구성도

계층구조 센서 네트워크는 그림1과 같이 베이스 스테이션(Base Station), 클러스터 헤드(Cluster Head), 센서 노드(Sensor node)로 이루어진 클러스터로 구성되어 있다.

2.1.1 베이스 스테이션(Base Station)

베이스 스테이션은 최상위 노드로 직접적인

센싱은 하지않고 센서네트워크와 외부망과의 게이트웨이 역할을 한다.

2.1.2 클러스터 헤드(Cluster Head)

베이스 스테이션을 제외한 센싱노드중 클러스터 헤드 선정단계를 거쳐 헤드가 되고 자신의 커뮤니케이션 범위 안의 센싱노드로 네트워크를 구성하여 클러스터를 형성하며 베이스스테이션의 하위 노드가 된다.

2.1.3 센서 노드(Sensing Node)

데이터 수집을 목적으로하는 일반적인 노드로써 목적에 따라 다양한 종류의 센서를 내장하여 데이터를 수집한다. 수집된 데이터는 클러스터 헤드로 전송한다.

III. 본 론

3.1 Prediction Method

베이스 스테이션과 헤더노드 또는 헤더 노드와 헤더 노드사이에서 데이터를 주고받을 때 노드의 이동 방향 벡터 데이터를 패킷에 넣어 전송하여 예측된 방향이 서로간의 통신범위를 벗어날 경우 중계노드를 사용한다.

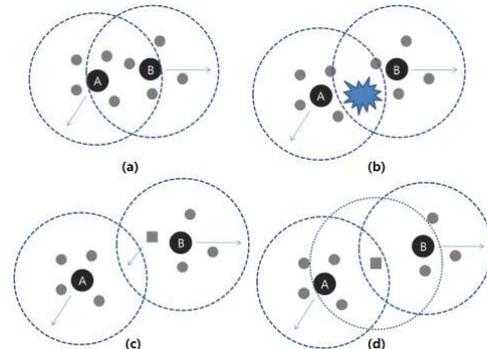


그림 2. Prediction Method 과정

통신 범위안에 있는 A와 B가 각각 다른방향으로 이동을 하다가(a) 서로의 통신범위에서 벗어날 것을 예측하게되면(b) B가 A보다 하위에 있다고 가정할 때 B의 노드중 하나를 중계노드로 선정한다(c) 선택된 중계노드는 A와 B를 연결한다.(d)

3.2 Liveness Check Method

데이터 패킷에 L-CHK(Liveness CHECK) 데이터를 추가하여 송신한다. L-CHK 패킷을 받은 쪽은 ACK 패킷을 송신하여 수신완료를 확인한다. ACK 패킷은 현재 자신의 위치정보를 포함한다.만약 상대방으로부터 ACK 패킷을 수신하지 못한 경우 L-CHK를 재송신한다. 재송신하여도 ACK를 수신하지 못한 경우 Communication

Range를 넓히고 L-CHK를 재송신한다. 이때까지 ACK를 수신하지 못한 경우 상대 노드가 Communication Range에서 벗어났다고 판단 하고 중계노드를 선출하여 이전 ACK를 수신했던 위치로 보낸다.

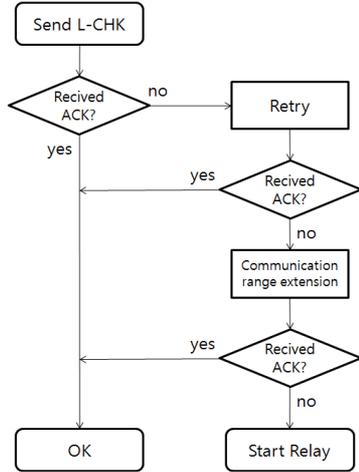


그림 3. Liveness Check Method 순서도

3.3 중계 노드 선출

베이스 스테이션과 헤더노드 또는 헤더 노드와 헤더 노드사이에서 연결이 끊길 것을 예측하거나 끊긴 것을 확인했을 경우 하위계층의 클러스터의 노드 중에서 현재 남은 전류량을 확인하여 가장 많이 남은 노드를 중계 노드로 선택한다.

3.4 중계 노드 해제

A와 B를 이어주던 중계노드는 A와 B가 다시 서로의 통신 범위 안에 들어온 것을 확인하면 원래 소속되어있던 클러스터로 돌아가 센서노드의 역할을 수행한다.

IV. 결론 및 향후 연구과제

중계노드를 사용하지 않고 클러스터간의 홉 중계를 이용하여 데이터를 전송하면 홉에 들어가는 노드들은 중계를 위해 데이터를 더 많이 사용하게 되어 전력소모에 불균형을 가져올 수 있다.

제안된 중계기법을 사용하면 센서와 중계노드의 역할이 구분되어 전력운용에 이득이 올 것으로 예상된다. 또한 중계노드를 사용하여 클러스터간의 연결을 계속 유지함으로써 데이터의 손실량도 줄어들것이라 생각한다.

향후 연구에서는 효율적으로 중계노드를 운용하기 위해 중계노드를 정확한 위치로 보내는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Ian F. Akyildiz, Weilian Su, Yogesh Sankarasubramaniam, and Erdal Cayirci, "A Survey on Sensor Networks,"IEEE Communications Magazine, Vol. 40, No. 8, pp. 102-114, August 2002
- [2] D. Culler, D. Estrin, and M. Srivastava, "Overview of Sensor Networks," IEEE Computer, Vol.37 (8), pp.41-49, August 2004.
- [3] M.B. McMickell, B. Goodwine, L.A. Montestruque, MICAbot: a robotic platform for large-scale distributed robotics, in: IEEE International Conference on Robotics and Automation, Taipei, Taiwan, September 2003, 2003, pp. 1600 - 605.
- [4] Gabriel T. Sibley, Mohammad H. Rahimi, Gaurav S. Sukhatme, Robomote: a tiny mobile robot platform for large-scale sensor networks, in: IEEE International Conference on Robotics and Automation, Washington, DC, SA, September 2002, 2002, pp. 1143 - 148.