무선 센서 네트워크에서 데이터 전송 허용범위의 설정 방법

이대희 · 조경우 · 오창헌

한국기술교육대학교

Permitted Limit Setting Method for Data Transmission in Wireless Sensor Network

Dae-hee Lee · Kyoung-woo Cho · Chang-heon Oh

Korea University of Technology and Education(KOREATECH)

E-mail : akwpffks8489@koreatech.ac.kr

요 약

무선 센서 네트워크에서 공간적-시간적 상관관계에 따른 중복 데이터의 발생은 데이터 전송 시에 불필요한 에너지를 소모하여 네트워크 수명을 감소시킨다. 본 논문에서는 먼지 센서를 통한 데이터 수집 실험을 진행하여 공간적-시간적 데이터 중복을 확인하고 이를 해결하기 위해 데이터 전송 허용범위 설정 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 클러스터 내의 통합 평균값을 이용하여 데이터 전송 허용범위를 설정한다. 설정된 허용범위는 멤버 노드의 중복 데이터를 감소시키며 클러스터 헤드에서 허용범위 재설정을 통해 수집 데이터의 가변적인 환경에서도 중복 데이터 감소가 가능함을 보인다.

ABSTRACT

The generation of redundant data according to the spatial-temporal correlation in a wireless sensor network that reduces the network lifetime by consuming unnecessary energy. In this paper, data collection experiment through the particulate matter sensor is carried out to confirm the spatial-temporal data redundancy and we propose permitted limit setting method for data transmission to solve this problem. In the proposed method, the data transmission permitted limit is set by using the integrated average value in the cluster. The set permitted limit reduces the redundant data of the member node and it is shows that redundant data reduction is possible even in a variable environment of collected data by resetting the permitted limit in the cluster head.

키워드

Wireless Sensor Network, Spatial-Temporal correlation, Data redundancy, Permitted Limit

Ⅰ. 서 론

무선 센서 네트워크에서 일정 범위 내에 배치된 센서들은 데이터 수집 시 측정한 데이터의 변화 패턴이 동일하거나 유사한 공간적 상관관계를 가지며, 단일 센서의 경우 주변 환경의 데이터를 지속적으로 수집할 때 일정 시간 동안 데이터의 변화가 없는 시간적 상관관계를 갖는다. 이러한 공간적-시간적 상관관계는 센서 간의 데이터 중복을 발생시켜 데이터 전송 시 불필요한 에너지를 소모하게 한다[1],[2]. 따라서 무선 센서 네트워크에서 효율적인 에너지 사용이 요구되고 있다[3].[4].

본 논문에서는 센서 기반의 실내 먼지 데이터 수집 실험을 통해 공간적-시간적 데이터 중복을 확인하고 이를 해결하기 위한 데이터 전송 허용범위 설정 방법을 제안한다.

Ⅱ. 데이터의 공간적-시간적 상관관계

일정 범위 내에 배치된 센서의 공간적-시간적 상관관계를 분석하기 위해 약 14.5×9.5 m^2의 실내 환경에서 11 m의 간격으로 먼지 센서 2개를 배치하여 데이터를 수집하였다.

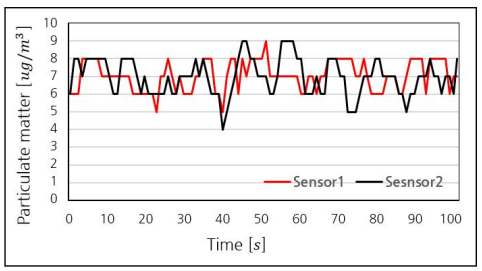

그림 1. 먼지 데이터의 공간적-시간적 상관관계

그림 1은 실험 환경에서 수집한 먼지 데이터의 공간적-시간적 상관관계를 나타낸다. 공간적 상관관계의 경우, 일정 범위 내에 배치된 2개의 센서에서 데이터의 동일한 변화 패턴이 보였다. 시간적 상관관계의 경우, 각 먼지 센서에서 일정 시간 동안 데이터의 변화가 없는 구간이 발생하였다.

Ⅲ. 데이터 전송 허용범위 설정 방법

실험을 통해 확인한 데이터 중복 문제 해결을 위한 데이터 전송 허용범위 설정 방법을 제안한다.

그림 2는 제안하는 허용범위 설정 방법의 순서도를 나타낸다. 먼저, 동일한 종류의 데이터를 수집하는 센서 노드들을 클러스터링한다. 이후 클러스터 헤드가 선출되면 멤버 노드는 클러스터 헤드로 센서 데이터를 전송한다.

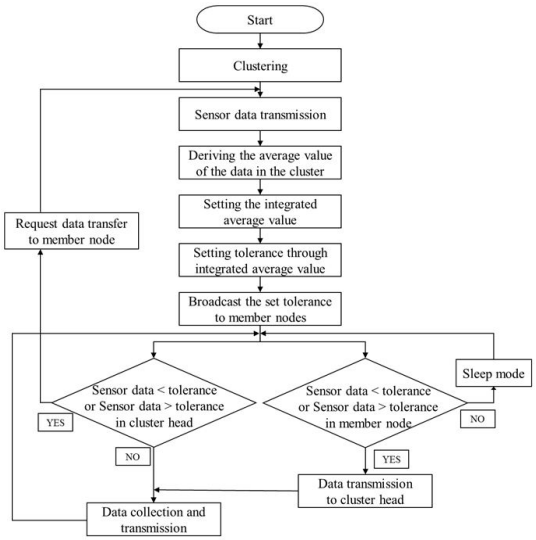

그림 2. 데이터 전송 허용범위 설정방법 순서도

클러스터 헤드는 멤버 노드로부터 수신한 센서 데이터 및 자신의 센서 데이터를 이용하여 클러스터 내 평균값을 도출한다. 일정 주기 동안 반복적으로 도출된 평균값을 통해 해당 평균값의 최대값 및 최소값과 통합 평균값을 설정하고 이를 이용하여 클러스터 내 노드의 데이터 전송 허용범위를 설정한다. 멤버 노드는 수집한 데이터가 설정된 허용범위에 포함되면 데이터 전송이 불가능한 슬립 상태가 되며 허용범위를 벗어날 시 클러스터 헤드로 데이터를 전송한다. 클러스터 헤드의 경우 수집한 데이터가 허용범위를 벗어나면 멤버 노드에게 데이터 전송 요청을 브로드캐스트한다. 전송 요청을 받은 멤버 노드는 수집한 센서 데이터를 클러스터 헤드로 전송하고 클러스터 내 노드들은 다시 일정 주기 동안 통합 평균값을 도출하여 허용범위를 재설정한다. 만약 클러스터 헤드의 센서 데이터가 허용범위에 포함되면 기존 허용범위 기반의 데이터 수집 및 전송이 이루어진다.

Ⅳ. 결 론

실내 환경에 먼지 센서 배치를 통한 데이터 수집 실험 결과, 공간적-시간적 상관관계에 따른 중복 데이터 발생을 확인하였다. 본 논문에서는 이를 해결하기 위해 데이터 전송 허용범위 설정 방법을 제안하였다. 제안하는 방법은 반복적으로 특정 주기 동안 센서 데이터를 통해 도출된 통합 평균값을 이용하여 데이터 전송 허용범위를 설정한다. 설정된 허용범위는 멤버 노드의 중복 데이터를 감소시키며 허용범위 재설정은 수집 데이터의 가변적인 환경에서도 중복 데이터 감소가 가능함을 보인다.

참고문헌

[1] M. Wu, L. Tan, and N. Xiong, “Data prediction, compression, and recovery in clustered wireless sensor networks for environmental monitoring applications,” vol. 329, pp. 800-818, 2016.

[2] M. A. Razzaque, and S. Dobson, “Energy-Efficient Sensing in Wireless Sensor Networks Using Compressed Sensing,” Sensors, vol. 14, no. 2, pp. 2822-2859, 2014.

[3] H. Yetgin, K. T. K. Cheung, M. El-Hajjar, and L. H. Hanzo, “A Survey of Network Lifetime Maximization Techniques in Wireless Sensor Networks,” IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 19, no. 2, pp. 828-854, 2017.

[4] J. A. Khan, H. K. Qureshi, and A. lqbal, “Energy management in Wireless Sensor Networks: A survey,” Computers & Electrical Engineering, vol. 41, pp. 159-176, 2015.