

무선 센서 망에서 다중 이동 정보 사용자 지원을 위한 데이터 전달 방안

박수창^o 이의신 우부재 최영환 김상하

충남 대학교 컴퓨터 공학과

{winter^o, eslee, yufc, yhchoi}@cclab.cnu.ac.kr and shkim@cnu.ac.kr

Data Dissemination Scheme to Support Multiple Mobile Users in Wireless Sensor Networks

Soochang Park^o Euisin Lee Fucai Yu Younghwan Choi Sang-Ha Kim

Department of Computer Engineering, Chungnam National University

무선 센서 망에서 이동 정보 사용자의 이동성 지원 [2-6]과 센서 망의 수명 증가 [1]는 중요한 고려 사항이다. 이 두 가지 고려 사항을 해결하기 위해, 최근 이동 무선 센서 망에서 각 센서로부터의 정보를 수집하는 싱크와 이동 정보 사용자를 분리하는 모델이 제안되었다 [7]. 그 모델은 그림 1과 같이 이동 정보 사용자가 이웃에 있는 임의의 센서 노드를 임시 싱크로 지정하고, 그 임시 싱크는 데이터 수집 트리 구조를 만들어 각 센서 노드로부터 수집된 정보를 그 이동 정보 사용자의 이동 경로를 통해 그 이동 정보 사용자에게 전달하는 단일 임시 싱크 기반의 단일 이동 정보 사용자 지원 모델이다.

그러나, 전쟁 지역에서 군인들의 작전이나 화재 지역에서 소방관들의 화재 진압과 같은 응용은 다수의 이동 정보 사용자가 통신에 참여하기 때문에 다중 이동 정보 사용자의 이동성 보장이 필수적이다. 하지만, 이러한 다중 이동 정보 사용자의 이동성을 지원하기 위한 단일 임시 싱크 기반의 단일 이동 정보 사용자 지원 모델을 단순히 확장하는 다중 임시 싱크 기반의 다중 이동 정보 사용자 지원 모델은 문제가 있다. 왜냐하면, 동일한 데이터를 수집하는 다중 이동 정보 사용자 각각이 임시 싱크를 정하고 그 임시 싱크를 통해서 데이터 수집 트리 구조를 만들고 센서 노드로부터 데이터를 수집하는 것은 이동 정보 사용자의 수에 비례하여 에너지가 제한된 센서 노드들의 에너지를 소비시켜 센서 망의 수명을 단축시킨다.

따라서, 동일한 데이터를 센서 노드들로부터 수집하기를 원하는 다중 이동 정보 사용자들을 지원하기 위한 방안은 센서 노드들의 에너지 소비를 최적화하기 위해 단일 임시 싱크 기반의 다중 이동 정보 사용자 지원 모델을 기반으로 하여야 한다. 즉, 다중 이동 사용자들이 한 개의 임시 싱크를 지정하고, 그 임시 싱크는 데이터 수집 트리 구조를 만들어 각 센서 노드들로부터 정보를 수집하여 이를 다수의 이동 정보 사용자들에게 전달한다.

그러나, 단일 임시 싱크 기반의 다중 이동 정보 사용자 지원 모델은 에너지 효율을 위해 해결해야 할 두 가지 중요한 문제가 있다. 첫 번째 문제는 상호간의 연결성이 없는 여러 개의 이동 사용자들이 효율적으로 한 개의 임시 싱크를 지정할 수 있어야 한다는 것이고 두 번째 문제는 임시 싱크에 수집된 정보를 여러 개의 이동 사용자들에게 효율적으로 전달하는 것인가이다. 따라서, 본 논문은 단일 임시 싱크 기반의 다중 이동 정보 사용자 지원 모델에서 두 가지 문제를 해결할 수 있는 방안을 제안한다.

첫 번째 문제를 해결하기 위한 방안에는 두 가지 방법이 가능하다. 첫 번째 방법은 모든 이동 정보 사용자 중에 하나의 대표 이동 정보 사용자를 정하여 운영하는 대표 이동 정보 사용자 운영 방안이다. 그 방안은 대표 이동 정보 사용자가 임시 싱크를 선정하여 데이터 수집 트리 구조를 만들고 나머지 이동 정보 사용자들은 그 임시 싱크에 등록하여 데이터를 전달받는다. 하지만, 기반 망이 없는 센서 망에서, 상호간에 연결성이 없고 무선 센서 망에 분산되어 있는 다중 이동 정보 사용자들이 대표 이동 정보 사용자의 위치를 찾고 대표 이동 정보 사용자에게 데이터 수집 요구를 전달하기 위한 센서 노드들을 통

한 시그널링들은 제한된 에너지를 갖는 센서 노드들의 많은 에너지 소비를 야기하는 문제가 있다.

따라서, 본 논문은 두 번째 방법인 모든 이동 정보 사용자 중에 어떠한 이동 정보 사용자도 가능한 임의 정보 사용자 운영 방안을 제안한다. 하지만, 이 방안은 모든 이동 정보 사용자가 임시 싱크를 선정하여 데이터 수집 트리 구조를 만들 수 있기 때문에 동시에 여러 개의 임시 싱크와 데이터 수집 트리 구조들이 만들어 질 수 있다. 따라서, 이렇게 동시에 여러 개의 임시 싱크와 데이터 수집 트리 구조들이 만들어지지 않고 단일 임시 싱크와 데이터 수집 트리 구조로 다른 임시 싱크들과 데이터 수집 트리 구조들이 합병될 수 있기 위한 정책이 필요하다. 본 논문의 합병 정책은 쿼리를 먼저 뿌린 임시 싱크의 데이터 수집 트리 구조로 합병되는 것이다. 그러나, 모든 정보 사용자들과 모든 센서 노들이 시간 동기화가 될 수 없기 때문에 쿼리를 먼저 뿌린 정보 사용자를 결정하기 위한 방법이 필요하다. 본 논문은 그 방법으로 데이터 수집 트리 구조의 깊이가 큰 것이 쿼리를 먼저 뿌린 이동 정보 사용자의 데이터 수집 트리 구조라고 결정한다. 따라서, 데이터 수집 트리 구조의 깊이(depth)가 작은 것이 큰 것에 합병이 되는 것이다. 여기서 깊이는 임시 싱크로부터 홑 수를 말한다.

첫 번째 문제가 해결된 상황에서, 본 논문은 그때 두 번째 문제를 해결하기 위한 방안을 제안한다. 두 번째 문제인 단일 임시 싱크 기반 다중 이동 정보 사용자 모델에서 임시 싱크가 수집한 데이터를 에너지 효율적으로 모든 이동 정보 사용자에게 전달하기 위해, 본 논문은 트리 기반 멀티캐스팅 방안을 제안한다. 이 트리 기반 멀티캐스팅 방안을 지원하기 위해, 한 번의 데이터 패킷 전송 시에 여러 개의 목적지로 데이터 패킷을 전달할 수 있는 새로운 데이터 패킷 구조와 트리 기반에서 효율적으로 멀티캐스팅을 하는 방법을 소개한다.

[참고 문헌]

- [1] I. F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, and E. Cayirci, "A Survey on Sensor Networks," *IEEE Communication Magazine*, Aug. 2002.
- [2] H. Luo, F. Ye, J. Cheng, S. Lu and L.Zhang, "TTDD: Two-tier Data Dissemination in Large-scale Wireless Sensor Networks," *ACM International Conference on Mobile Computing and Networking*, Sep. 2002.
- [3] A. Visvannathan, J. Youn, and J. Deogun, "Hierarchical Data Dissemination Scheme for Large Scale Sensor Networks," *IEEE ICC*, May 2005.
- [4] H. KIM, T. Abdelzaher, and W. Kwon, "Minimum-Energy Asynchronous Dissemination to Mobile Sinks in Wireless Sensor Networks," *ACM SenSys*, Nov. 2003.
- [5] Z. Zhou, X. Xiang and X. Wang, "An Energy-Efficient Data-Dissemination Protocol in Wireless Sensor Networks," *IEEE WoWMoM*, Jun. 2006.
- [6] S. Kim, S. Son, J. Stankovic, S. Liy, Y. Choi, "SAFE: a data dissemination protocol for periodic updates in Sensor Networks," *23rd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCSW'03)*, 2003.
- [7] S. Park, D. Lee, E. Lee, Y. Choi, and S. H. Kim, "A Communication Architecture to Reflect User Mobility Issue in Wireless Sensor Fields," *IEEE WCNC*, Mar. 2007.