

# 무선 센서 네트워크에서 이동 물체 감지를 위한 센서 배치 알고리즘

권석면<sup>○</sup> 김진석<sup>1)</sup>

서울시립대학교 컴퓨터과학부

leonids1@hanmail.net, jskim@venus.uos.ac.kr

## Sensor Deployment Algorithm to Detect Mobile Objects in Wireless Sensor Network

Seok Myun Kwon<sup>○</sup> Jin Suk Kim

School of Computer Science, University of Seoul

### 1. 서론

최근 무선 네트워크 기술의 발전에 따라 센서 네트워크에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 센서 네트워크 시스템은 센서를 이용하여 주변의 정보를 수집하고, 센서 간의 무선 통신을 이용하여 수집된 정보를 취합, 관리하는 시스템이다. 센서 네트워크 시스템은 환경, 지리정보, 군사 작전, 재난 및 재해 방지 등 다양한 분야로 활용 범위를 넓혀 가고 있다.

센서 네트워크에서의 센서들은 모두 고유의 센서의 감지 범위(sensing range)와 센서의 통신 범위(radio transmission range)를 가지고 있다. 이러한 센서 네트워크의 특징은 감지성(coverage)과 연결성(connectivity)의 문제를 야기한다. 감지성은 센서들에 의해 감지 가능한 영역을 의미하며, 연결성은 센서 네트워크의 모든 센서들이 서로 무선 통신을 이용하여 수집된 정보를 전달이 가능해야 한다는 것을 의미한다. 센서 네트워크는 감지된 정보를 적절히 활용하기 위해서 이 두 가지 요구 사항을 만족해야 한다. 논문에서는 직선방향으로 운동하는 물체를 감지하기 위해서 효율적인 센서 배치 알고리즘을 제안한다.

### 2. 본론

본 논문에서는 센서 네트워크에서 직선 운동을 하는 이동 물체를 감지하기 위한 센서 배치 알고리즘을 제안 한다. 센서 배치를 위해서 전체 센서 네트워크를  $n \times n$  크기의 그리드로 분할한다. 센서 네트워크에서는 <그림 1>과 같이 센서를 그리드의 교점 위에만 제한적으로 배치한다. (1,1)은 그리드의 좌표를 의미하며,  $s_{4,5}$ 는 그리드의 (4,5)에 센서가 위치하고 있음을 나타낸다.

센서 네트워크에 배치된 센서들의 집합을  $S$ 라고하며,  $|S|$ 는 센서 네트워크에 배치된 센서들의 개수이다. <그림 1>의 예에서  $S = \{s_{8,3}, s_{4,5}, s_{7,8}\}$ 이며,  $|S|=3$ 이다.

이동 물체 감지를 위해서 센서 네트워크는 다음과 같은 특징이 있다고 가정한다.

- 1) 센서들은 모두 동일한 감지 범위와 통신 범위를 가진다.
- 2) 이동 물체는 그리드의 한 점에서 시작하여 8방향 중 한 방향으로 직선 운동을 한다.
- 3) 그리드와 인접 그리드 간의 거리는 1이다.

본 논문에서는 위의 조건을 만족하는  $n \times n$  센서 네트워크에서 이동 물체의 최대 허용 이동 거리  $k(1 < k \leq n)$ 가 주어 졌을 때, 배치된 센서의 개수  $|S|$ 를 최소화하기 위한 센서의 배치 알고리즘을 제안한다. 이를 위해서 본 논문에서는 최대 허용 이동 거리가  $k-1$ 인  $k$ -타일을 구하였다. 생성된  $k$ -타일을 반

1) Corresponding Author

복해서 붙임으로서 최대 허용 이동 거리가  $(k-1)$ 인  $n \times n$  센서 네트워크를 구할 수 있다. <그림 2>는 최대 허용 이동거리가 5인  $18 \times 18$  센서 네트워크를 6-타일 이용하여 만든 모습이다.

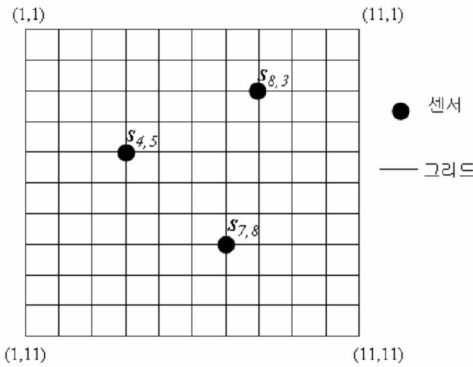


그림 1.  $11 \times 11$  센서 네트워크

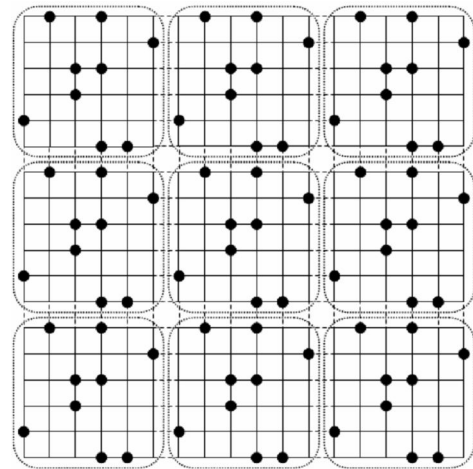


그림 2.  $18 \times 18$  센서 네트워크 5 !

### 3. 결론

본 논문에서는  $n \times n$  센서 네트워크에서 이동 물체의 최대 허용 이동 거리  $k(1 < k \leq n)$ 가 주어 졌을 때, 배치된 센서의 개수  $|S|$ 를 최소화하기 위한 센서의 배치 알고리즘을 제안하였다. 센서의 배치 알고리즘을 위해서 우리는  $k$ -타일이라고 부르는 최대 허용 거리가  $(k-1)$ 인  $k \times k$  센서 네트워크를 생성 하였으며, 이  $k$ -타일을 연결하여 최대 허용거리가  $(k-1)$ 인  $n \times n$ 센서 네트워크를 생성하였다. 이 알고리즘은 단순한 센서 배치 알고리즘을 사용하는 것에 비해 약 75%의 센서만 사용하여 동작을 감지하는 것이 가능하다.

### 참고 문헌

- [1] F. Ye, G. Zhong, S. Lu and L. Zhang, "Peas: A robust energy conserving protocol for long-lived sensor networks," *Proceeding of 23rd International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS'03)*, pp.169-177, 2003.
- [2] Honghai Zhang and Jennifer C. Hou, "Maintaining Sensing Coverage and Connectivity in Large Sensor Networks," *International Journal of Wireless Ad. Hoc and Sensor Wireless Networks*, vol.1, no.1-2, pp.89-124, 2005.
- [3] You-Chiun Wang, Chun-Chi Hu, and Yu-Chee Tseng, "Efficient Deployment Algorithms for Ensuring Coverage and Connectivity of Wireless Sensor Networks," *Proceeding of the First International Conference on Wireless Internet (WICON'05)*, pp.114-121, 2005.
- [4] Chi-Fu Huang and Yu-Chee Tseung, "A Survey of Solutions to the Coverage Problems in Wireless Sensor Networks," *International Journal of Internet Technology*, vol.6, pp.1-8, 2005.
- [5] Thomas Clouqueur, Veradej Phipatanasuphorn, Parameswaran Ramanathan, and Kewal K. Saluja, "Sensor Deployment Strategy for Target Detection," *Proceeding of The First ACM International Workshop on Wireless Sensor Networks and Applications (WSNA'02)*, pp.42-48, 2002.
- [6] Benyuan Liu and D. Towsley, "A Study of the Coverage of Large-scale Sensor Networks," *Proceeding of The 2004 International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems*, pp. 475-483, 2004.