

센서 네트워크에서 노드의 효율적인 센싱 이동성을 위한 예측 알고리즘

정성재*, 유병훈**, 이병호***
한양대학교 정보통신대학 정보통신학과

Estimate algorithm for efficient sensing mobility of node in wireless sensor networks

Sungjae Jung*, Byunghun You**, Byungho Rhee***
The College of Information and Communications, Hanyang University
E-mail : *arpons@naver.com, **anais17@hanmail.net, ***brehee@hanyang.ac.kr

Abstract

In this paper, we propose algorithm that improves energy efficiency of sensor node. That is, sensor node suggests algorithm that minimizes unnecessary surrounding feeler, and when passes information to neighborhood node, transmit forecasting position of node.

I. 서론

최근 많은 USN (Ubiquitous Sensor Networks)에 관한 연구와 개발들이 활발하게 이루어지고 있다. 센서 네트워크 응용 기술 연구들 중에서도 노드의 위치 추적에 관한 연구가 최근 가장 주목 받고 있다. 센서 노드들 사이에서는 홉 라우팅과 주변의 센서 노드를 센싱하기 위한 절차가 필요하다. 따라서 센서 네트워크는 센싱하기 위한 센싱 지역(Sensing Field)과 탐지된 결과를 전달 받는 싱크 노드(Sink Node)로 구성이 된다.[1] 이런 배경 아래, 본 논문은 센서 노드의 에너지 효율성을 개선하는데 초점을 두었다. 즉, 센서 노드가 불필요한 주변 탐지를 최소화하고, 이웃노드로 정보를 전달할 때 노드의

위치를 예측해서 전송하는 알고리즘을 제안한다.

II. 본론

이동성 예측 알고리즘은 센서 노드가 이웃 노드의 위치를 예측해서 불필요한 센싱 작업을 줄인다. 이렇게 함으로써 센서 노드의 에너지 효율성을 높일 수가 있다. 센서 노드가 자신의 위치 정보를 이용하면 노드의 발견 시간을 단축 시킬 수 있다. 그림 2의 (a)는 위치 정보 없이 임의의 시간에 노드를 발견한다. (b)는 가장 가까운 위치에 있는 노드들이 동일 시간 내에 서로를 찾는 경우이다.

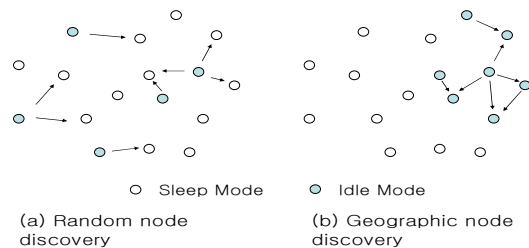


그림 2. 센서 노드간의 노드 발견

본 논문에서는 위치를 발견하기 위해 노드들의 분포에

. 본 연구는 대학 IT 연구센터 육성 지원 사업의 연구 결과로써 HY-SDR 연구센터의 연구비 지원으로 수행되었음

가상의 격자를 설정한다. 이때 가상격자는 외부 시스템 (GPS)에 의해 설정된다. 외부 시스템은 센서 노드가 효율적으로 이웃 노드들을 찾을 수 있게 위치 정보를 제공한다. 격자의 형태는 방향성을 고려해서 Sensing Movement Detection Matrix를 투사한다.[2]

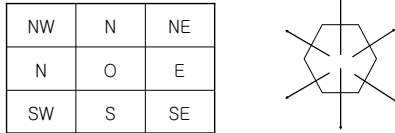


그림 3.

(a) Sensing Movement Detection Matrix

(b) Movement Direction

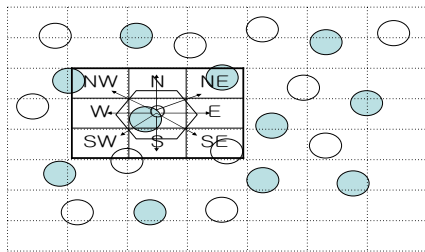


그림 4. Movement Detection Grid

임의로 분포된 노드들 위에 가상의 격자를 그린 후 그 위에 센싱 매트릭스를 투영한다. 방향 관련 격자를 설정하면 각 노드가 이동이 예측 가능한 상태가 된다. 각 방향성의 가능성은 각각 1/8 이 된다. 그리고 격자의 넓이는 길이 R 인 R*R 인 이동성 격자이다. R은 노드의 신호세기 S 가 최대치인 곳까지의 거리이다. X 축 방향으로 센서 노드가 평균 3 개가 존재한다.

$$S \leq R \leq (2N-1)S \quad (1)$$

R : 격자의 길이

S : 센서노드의 반경 (신호세기가 최대치)

N : X 축상의 평균 센서 노드 개수

식 (1)을 사용해서 방향성 매트릭스를 구한다. 센서 노드가 다음 번 노드로 신호를 보낼 때, 한 격자 내에서 이동한 위치영역의 방향으로 신호를 보낸다. 그림 4 에서 Sensing Movement Detection Matrix 안에 위치한 센서 노드들 중 O 에 위치한 노드의 다음번 예상 신호 전송 방향은 W, SW 가 된다. 이때의 예상 확률은 1/4 이다.

이렇게 각각의 격자에 있는 센서 노드의 기대 확률 값을 구한다.[3]

$$\begin{cases} \pi P = \pi \\ \sum_{i=1}^m \pi_i = 1, (m = \text{number of states}) \end{cases} \quad (2)$$

m : 이동 가능한 상태개수

P : regular markov chain 의 transition probability matrix

Vector π

각 상태에 따른 State diagram 과 각 상태에서의 평균값을 구할 수 있다. 이 값들을 적용해서 다음 번 센서 노드 위치로 센싱 신호를 전송한다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

이동성을 예측해서 센싱 정보를 전송하면 센서 노드의 에너지 측면에서 에너지의 효율성을 높일 수 있다. 기존에는 주변의 노드를 탐지하기 위해 시그널을 원형 형태의 방향으로 전송을 했으나, State diagram과 각 상태에서의 평균값을 이용해서 특정 방향으로 신호를 전송한다. 최소한의 전력으로 센서 네트워크 노드의 성능을 향상 시키는 것이 본 논문의 알고리즘이다.

참고문헌

- [1] F. L. LEWIS, "Wireless Sensor Networks" Technologies, Protocols, and Applications ed. D.J. Cook and S.K. Das, John Wiley, New York, 2004.
- [2] Kuo-Hsing Chiang; Shenoy, N, "A 2-D random-walk mobility model for location-management studies in wireless networks", Vehicular Technology, IEEE Transactions on Volume 53, Issue 2, March 2004 Page(s):413 - 424
- [3] Qi Yao; Seng-Kee Tan; Yu Ge; Boon-Sain Yeo; Qinghe Yin; "An Area Localization Scheme for Large Wireless Sensor Networks" Vehicular Technology Conference, 2005. VTC 2005-Spring. 2005 IEEE 61st Volume 5, 30 May-1 June 2005 Page(s):2835 - 2839 Vol. 5