On-demand 위치기반 라우팅 프로토콜에서의 이동 노드 지원 방안

이현준*, 이경오**
선문대학교 컴퓨터정보학과
e-mail : dblab@sunmoon.ac.kr*, leeko@sunmoon.ac.kr**

A Method to Support Mobile Node in On-demand Geographic Routing Protocol

Hyunjun Lee*, Kyungoh Lee**
Dept. of Computer Science, sunmoon University

요 약

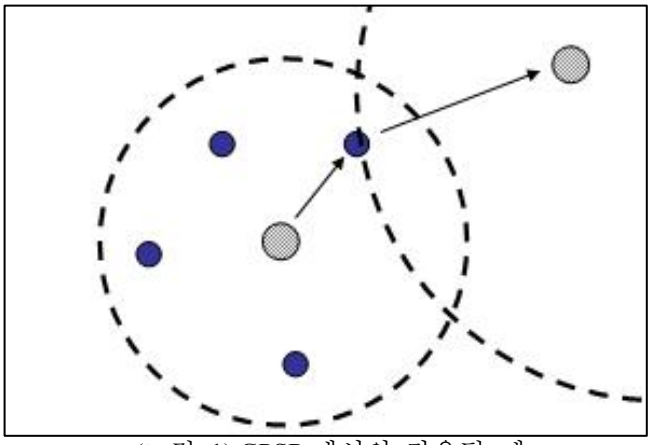
위치기반 라우팅 프로토콜에서의 기본 가정인 이웃 노드들과의 주기적인 위치정보 교환은 노드의 이동성이 있는 경우, 그 성공률을 보장하기가 어렵다. GPSR[1]에서 제안하고 있는 1-홉 거리에 있는 노드들의 정보를 테이블로 관리하는 방식은 데이터 전달이 없는 지역에서도 주기적인 비콘의 교환으로 불필요한 에너지 소모가 있으며, 노드들의 위치가 변경되었을 때, 비콘 (beacon)을 수신한 시점의 위치정보와 데이터 전달시점의 위치정보의 불일치 가능성을 배제할 수 없다. 따라서, 본 논문에서는 노드의 이동성이 빈번한 환경의 위치기반 라우팅 프로토콜에서 데이터전달시점에 이웃 노드들의 정보를 바탕으로 다음 전송노드를 선택하는 방법을 제안한다.

Keyword : on-demand routing protocol, GPSR, location

1. 서론

위치 기반 라우팅에서, 소스 노드는 데이터 패킷의 전달을 위해 1-홉 거리의 노드들이나, 자신의 전송범위안에 존재하는 노드들의 위치 정보를 이용하여 싱크노드로부터 가장 가까이 있는 노드를 다음 전송 노드로 선택한다. 이 과정을 수행하기 위해 각 노드들은 GPS[2]를 이용하거나, ToA[3]나, AoA[4]와 같은 센서위치파악 알고리즘을 이용하여 자신의 위치 정보를 알아야 하고, 각 노드들은 주기적으로 이웃 노드들의 위치 정보를 주고 받아 테이블로 관리하게 된다. 이 과정에서 높은 오버헤드가 발생하게 되며, 데이터의 전달이 없을 때에도 정해진 비콘 주기에 따라 위치 정보를 교환하게 되므로, 에너지 소모가 크다. 또한, 비콘을 수신한 시점의 위치 정보와 데이터를 전송하는 시점의 위치 정보가 달라질 수 있어 데이터 전달 지연 및 추가적인 오버헤드가 생길 수 있다. 이러한 문제점은 비콘의 교환 주기가 크거나, 노드들의 이동이 빈번한 센서 환경에서는 더욱 커질 수 있다. 위치 정보 기반 라우팅 프로토콜에서는 송신 노드는 다음 전송노드로 패킷을 전달할 수 있는 노드 중, 싱크노드로부터의 거리가 짧은-싱크로부터 가까운- 노드를 선택하므로, 각 노드의 위치 정보가 라우팅의 가장 중요한 요소가 된다. 따라서, 정확한 노드의 위치정보를 얻는 것이 라우팅 성공을 위해 필요하다.

2. GPSR [1]



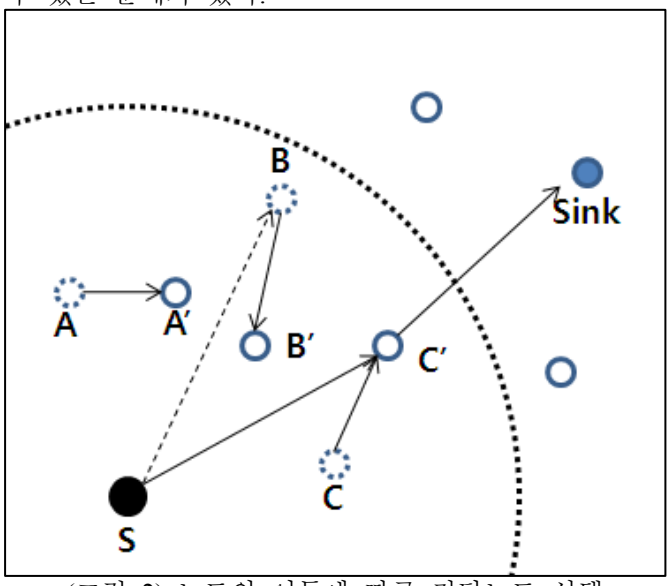
(그림 1) GPSR 에서의 라우팅 예

GPSR 은 애드혹 네트워크에서 위치기반의 라우팅을 위하여 개발된 알고리즘이다. GPSR 에서의 라우팅은 Greedy Forwarding 을 사용하게 된다. Greedy Forwarding 이란 자신이 전송할 수 있는 노드들 중에서 목적지 노드에 가장 가까운 노드에게 전달하는 방법을 말한다. 만일 경로설정이 막힌 부분이 나오면 GPSR 은 시계방향으로 다음 노드를 찾는 Perimeter Protocol 을 호출하여 경로를 계속 찾는다. 그리고, 목적지와 가까운 노드를 발견하고 Greedy distance 라우팅 기법으로 사용할 수 있을 때 Perimeter Protocol 사용을 중지하고 Greedy distance 라우팅 기법을 재사용하여 경로를 찾는다. 이를 위해서 GPSR 은 주기적으로 주변의 한 홉 노드들과 위치 데이터를 주고받아 모든 노드는 자신의 한 홉 노드 들의 위치데이터를

테이블로 만들어서 관리하게 된다. 하지만, 이러한 방법은 노드가 전달해야 할 패킷이 없을 때에도 항상 주변의 노드들과 위치데이터를 주고 받아야 하고, 주변의 노드들과 위치데이터를 주고 받기 위해서 계속해서 브로드캐스팅을 해야 하기 때문에 네트워크 전체에 큰 부담을 주게 된다.

3. 제안방안

위치 기반 라우팅 프로토콜에서 송신 노드는 주변 노드들 중 싱크노드로부터 가장 가까이 있는 노드를 선택하기 위해 이웃 노드 테이블을 관리하게 된다. 하지만, 노드의 이동이 빈번한 환경에서는 다음 비콘 주기에 이르기 전에 이웃 노드 테이블에 있던 노드들이 이동할 가능성이 매우 높다. 따라서, 그러한 환경에서는 이웃 노드 테이블을 유지하기 보다는 매 전송 시점에 이웃 노드들의 위치 정보를 파악하는 것이 효율적이다.[5] 하지만, 노드들의 정보를 수집하는 시점과 패킷을 전달하는 시점의 위치 정보 또한 달라질 수 있는 문제가 있다.



(그림 2) 노드의 이동에 따른 전달노드 선택

그림 2 를 보면, S 노드는 패킷을 전달하기 위해 자신의 전송범위안에 있는 A, B, C… 노드의 위치 정보를 수신하여 싱크노드에 가장 가까운 B 노드를 다음 전송 노드로 선정한다. 하지만, 데이터를 전송하는 순간 노드들이 이동하여 최초 선정한 B 는 B'으로 이동한다. 따라서, S 노드는 최초 B 가 아닌 T 초 이후의 위치를 기준으로 다음 전송노드를 선정해야 하여 그림에서는 C'을 선정해야 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 각 노드가 자신의 위치와 함께 이동속도 및 방향을 같이 전송해 그 정보를 바탕으로 T 초 이후의 위치를 예측하는 방법[5]이 제안 되었으나, 이는 센서가 이동감지 모듈을 탑재하여야 하고, 모듈동작에 따른 에너지의 손실이 있다는 단점이 있다. 본 논문에서는 S 노드가 주변 노드들로부터 위치 정보를 두 번 수신하여 그 정보를 바탕으로 T 초 이후의 위치 정보를 예측하는 방법을 제안한다. 제안방법은 다음 단계로 이루어진다.

단계 1. 이벤트 발생시, 소스 노드는 주변 노드들의 위치정보를 요청하고 요청 시간 RqT1(Request Time1)을 저장

단계 2. 일정시간 T 이후, 다시 한번 주변 노들들의 위치정보 요청하고 두 번째 요청시간 RqT2((Request Time2)를 저장.

단계 3. RqT1 과 RqT2 의 차와 각 시점에서의 위치정보의 차를 이용하여 노드의 움직임 감지 및 이동방향을 계산.

단계 4. (단계 3)에서 계산한 정보를 바탕으로 다음 전송노드 선정.

위치 정보의 수신을 한번 더 하는 것만으로 이동중인 노드의 다음 위치를 알 수 있으며, 이에 따라 RqT1 에 노드의 위치가 (x_1,y_1)이라 하고, RqT2 에 노드의 위치가 (x_2,y_2)라고 한다면 요청시각의 차(RqT2-RqT1:T_m) 동안 노드의 좌표가 변화한 정도는 $(x_2-x_1,\ y_2-y_1)$로 나타낼 수 있으며, T_m 의 단위를 고려하여 T 초 이후의 위치를 계산할 수 있다.

4. 결론 및 향후연구계획

본 논문은 이동성이 있는 위치 기반 라우팅 프로토콜에서 전송 노드를 선택하는 방법을 제안하고 있다. 이는 기존에 연구된 이동 모듈을 탑재한 방법이나 GPS 정보를 이용하는 방법 보다 효율적이며, 데이터를 전송하는 시점에 이웃노드들의 위치정보를 요구하므로, 주기적인 비콘을 이용한 테이블 기반의 관리방법에 비교하여 오버헤드의 감소가 기대된다. 그러나, 노드의 이동정보를 얻기 위해 두 번의 위치정보 수신을 요구하므로 전송지연에 대한 문제가 있으며, 향후 이 문제를 보완하고 시뮬레이션을 통해 제안기법의 우수성을 확인하겠다.

참고문헌

[1] B Karp, "GPSR: Greedy Perimeter Stateless routing for Wireless Networks," Mobicom., pp. 243-254, 2000

[2] N. Bulusu, J. Heidemann, D. Estrin, "GPS less Low Cost Outdoor Localization for Very Small Devices", IEEE Personal Communications Magazine, pp.23-34, 2000.

[3] H. Yan, H. Han-ying, Z. Shan, "A TOA Based Believable Factor Mobile Location Algorithm", IEEE Wireless Communications and Networking Conference, pp.260-263, 2004

[4] V. Ramadura i, M.L. Sichitiu, "Localization in Wireless Sensor Networks: A Probabilistic Approach", In Proceeding of 2003 International Conference on Wireless Networks, pp.300-305, 2003

[5] Menouar, H. Lenardi, M. Filali, F. "Movement prediction-based routing (MOPR) concept for position-based routing in vehicular networks,," in Proc. IEEE WiVec, pp. 2101-2105, 2007