

이동 애드혹 네트워크를 위한 개선된 위치기반 라우팅에 관한 연구

*남승민, 백제협, 김영범
건국대학교 정보통신대학 전자공학부

e-mail : brucenam@hanmail.net, bjh4354@paran.com, ybkim@konkuk.ac.kr

On the Improvement of Location Aided Routing in Mobile Ad-hoc Networks

*Seungmin Nam, Jehyup Paik, Young-Beom Kim
Department of Electronics Engineering
Konkuk University

Abstract

Recently, there have been active research efforts on devising efficient routing algorithms utilizing location information in ad-hoc mobile networks. In this paper, we propose a new method to improve the performance of the widely recognized Location Aided Routing (LAR) algorithm. To this end, we suggest the concept of accessible zone combined with the basic two schemes associated with LAR algorithm. Through the proposed algorithm, we can confine the flooding area within accessible zone, thereby reducing the routing delay.

I. 서론

Mobile ad hoc network는 구성된 인프라가 없고 통신 주체간의 통신을 하고자 할 때 사용되는 방법이다. Mobile Ad-hoc NETwork (MANET)은 네트워크 내의 다른 호스트들을 통하여 전송되는 방식을 사용한다.[7] 각 호스트들은 그들의 이동성 때문에 빈번하게

예측할 수 없는 Topology로 변화하므로, MANET에서의 경로를 찾거나 유지하는 것은 어렵다. 이러한 MANET의 효율적인 라우팅을 구성하기 위해 많은 프로토콜들이 제안되었다. [6] 이 알고리즘들은 호스트가 움직일 때, 새로운 경로를 찾거나 이미 알고 있는 경로를 수정하는데 서로 다른 접근방식을 갖고 있다.

이 논문에서 우리는 모바일 호스트의 위치 정보를 이용하여 경로를 찾는데 발생하는 오버헤드를 줄이는 것을 제안하고자 한다. 위치 정보는 Global Position System(GPS)를 사용함으로써 얻을 수 있다. 두 가지의 Location Aided Routing (LAR) 프로토콜에서 장점을 합하여 Advanced Location Aided Routing(ALAR) 개발하고 효율성에 대해 증명할 것이다. ALAR 프로토콜은 기존 LAR과 같이 좋은 경로 찾기를 위해 검색 공간을 줄이는데 위치 정보를 사용한다. 검색 공간을 제한하면 경로를 찾는 메시지를 더 적게 사용할 수 있기 때문이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서는 기존의 MANET 라우팅 프로토콜에 대한 간략한 소개와 LAR 알고리즘 [2]에 대해 기술한다. 3장에서는 LAR의 2가지 Scheme의 장점을 이용하여 구성된 Advanced Location Aided Routing Algorithm(ALAR) 알고리즘을 제안하고 성능 면에서 정성적인 분석을 수행한다. 4장에서는 시뮬레이션 모델과 결과를 제시한다. 마지막으로 5장에서는 결론으로 본 논문의 끝을

맷고자 한다.

II. 관련 연구

라우팅 프로토콜을 디자인 하는 것은 MANET에서는 아주 중요한 문제로서 여러 알고리즘들이 개발되었다. [6, 9] 전통적인 MANET 라우팅 알고리즘들은 목적지 노드의 물리적 위치를 고려하지 않았다. Ko와 Vaidya [2]는 위치 정보를 사용하여 경로 찾기 오버헤드를 줄이는 2가지 알고리즘을 제안했다. 이 논문에서 우리는 이 2가지 알고리즘을 이용하여 더욱 오버헤드를 줄이는 알고리즘을 제안할 것이다. 휴대전화 네트워크 구성에 비슷한 아이디어들이 사용되는데, 그 중 Selective paging에서는 시스템은 최근에 활성화된 모바일 호스트의 가까운 'Cell'의 선택적 영역을 paging 한다. 이것은 호스트의 위치를 찾는 비용을 줄여줄 수 있다. 우리는 MANET에서 비슷한 접근을 하고 그것에 대해 평가할 것이다. GPS의 잠재적 기능에 대한 조사는 Dommety 와 Jain [3]이 Ad hoc 네트워크에서 위치정보를 사용하는 것을 제안했다.

III. Advanced Location Aided Routing Algorithm (ALAR)

3.1 ALAR의 배경

Flooding을 하는 영역이 작아질수록 효율성이 높아지고, 실패가능성이 작아진다고 할 수 있다. 그림 1을 보면, 큰 영역 보다, 조금 더 작은 영역에 flooding을 하면, 패킷의 낭비를 더 줄일 수 있다. 또한 LAR Scheme 2는 Scheme 1에 비해 경로 찾기 진행 속도가 비교적 빠른 반면 경로 찾기에 실패하는 실패율이 높게 나타나는 특성을 지닌다. LAR Scheme 1은 Scheme 2에 비해 일정 구간을 Flooding을 하기 때문에 신뢰성이 높은 반면 비교적 속도는 느리고 오버헤드가 많이 발생한다.

Scheme 2의 빠른 라우팅 속도와 Scheme 1의 높은 신뢰도(높은 성공률)의 조합과 그림6의 패킷의 낭비를 줄이는 방향을 모색한 것이 Advanced Location Aided Routing Algorithm (ALAR)의 주된 개념이다.

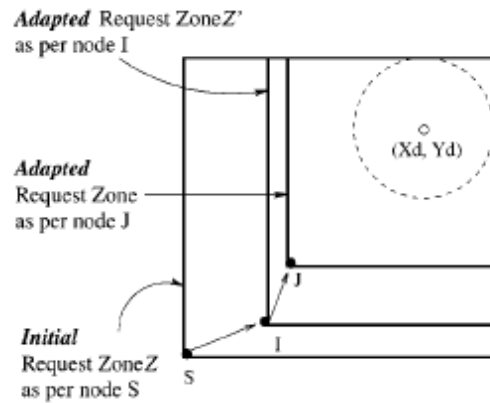


그림 1 Flooding 영역을 줄임

3.2 ALAR Scheme

그림 2는 LAR scheme 2의 높은 실패율(failure rate)을 보여주는 그림이다.

(1)번 지점은, 더 이상 인접한 노드가 없기 때문에 진행이 불가능하다.

(2)번 지점은 LAR scheme 2의 규칙에 따라 Destination에 가까운 노드로만 라우팅이 되어, 더 이상 진행이 불가능한 경우다. 이런 경우 (2)번과 (3)번 지점은 더 이상 진행을 할 수 없게 되어 (점선으로 표시된부분은 LAR scheme 2의 규칙으로는 더 이상 진행할 수 없다.) 일정 Time out 시간을 경과하게 되면, 실패(failure)로 간주하여 Back off 를 수행하게 된다. 이 때 Source에서 다시 전 방향 Flooding을 통하여 Destination의 위치와 새로운 경로를 찾게 된다. 이것은 결국 많은 오버헤드의 발생을 가져오며, 효율성을 떨어뜨리는 결과를 초래한다.

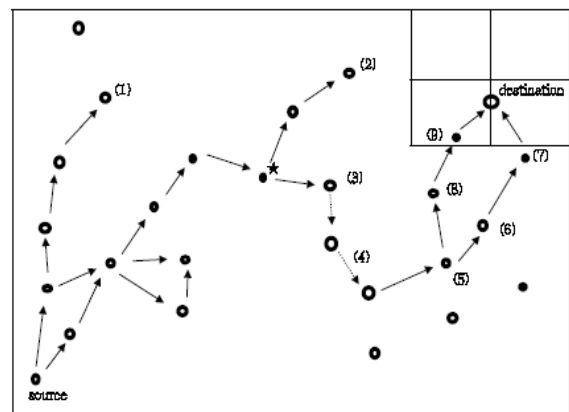


그림 2 LAR Scheme 2의 실패 예

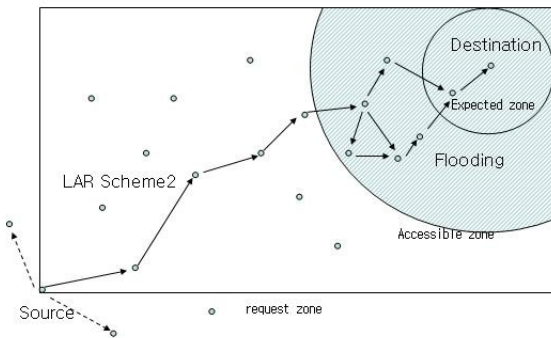
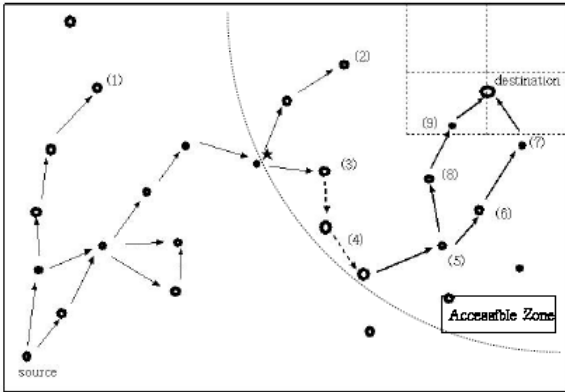


그림 3 ALAR Scheme 그림

본 논문에서는 ALAR에서 Accessible Zone을 제안하였다. Accessible zone이란 목적지 노드 D의 좌표 (X_d, Y_d)를 중심으로 Expected zone의 C(constant)배수의 영역을 지정한다.

Accessible zone 외부에서는 비교적 진행 속도가 빠른 LAR Scheme 2를 사용하여 진행하고, Accessible zone 내부에 들어서면 LAR Scheme 1과 같이 Accessible Zone안에 Flooding을 하게 된다. 그러므로 Accessible Zone은 한정된 Request zone이라고 생각할 수 있다. LAR scheme 2로만 진행했다면 그림 2와 같은 상황에서는 실패(failure)한 경우이다. LAR scheme 2로 적용했다면 (3)번 지점에서 (4)번 지점으로의 전달은 버려지게 된다. 왜냐하면, Destination과의 거리가 더 멀어지는 위치이기 때문이다. 그러나 ALAR Scheme의 경우 Accessible Zone안에 들어오면, 그때부터 한정된 Request Zone 영역 (Limited Request Zone) 안에서는 Flooding이 일어나게 된다. 그림 7의 ★가 있는 지점에서 (3)번 지점으로 이동했을 때 인접한 모든 지역에 Flooding이 일어나면, (4)번 방향으로도 메시지가 전달될 수 있다. 이로 인해 결국 메시지가 Destination에 전달될 수 있다는 원리이다.

IV. Performance Evaluation

ALAR의 성능을 평가하기 위하여 3가지 라우팅 프로토콜 (LAR Scheme1, LAR Scheme2, ALAR Scheme)을 비교 시뮬레이션했다. 시뮬레이션은 C++과 Network Simulator-2 (NS2)를 이용하였고. 우리가 제안한 ALAR의 라우팅 속도 향상과 더불어 조금더 나아진 성공률을 증명하기 위하여 노드 수, 필드의 크기, 노드의 속도, 성공률 등 여러 경우에 대하여 연구 및 검증하였다.

네트워크 필드 크기와 노드의 변화를 주며 여러 가지의 경우를 각각 시뮬레이션 했다. LAR Scheme 1, LAR Scheme 2, ALAR을 비교한 것은 시뮬레이션을 통해 얻은 ALAR의 Optimized Accessible Zone(OAZ)으로 설정하여 비교한 것이다. 그림 4는 Accessible Zone에 대한 그림이다. Destination 이 (Maximum, Maximum) 일 때 Maximum의 62.5%정도의 반지름으로 호를 그려 그 안을 Accessible Zone으로 설정 시 최적의 성능을 낸다는 것을 보여준다.

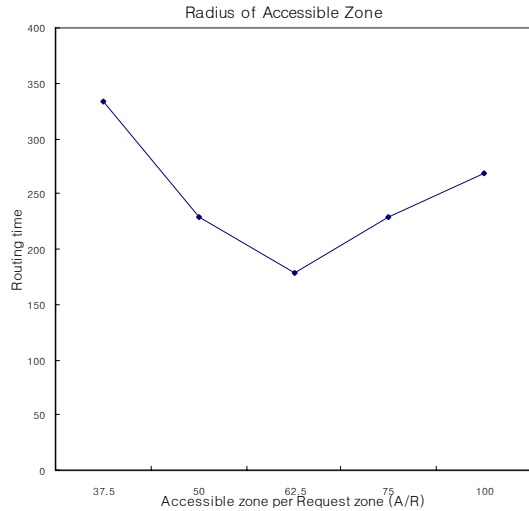


그림 4 Accessible Zone 크기 비교

그림 5는 40X40 필드에서의 노드 수에 따른 경로 찾기 시간을 도식적으로 보여준 것이다. LAR Scheme 1은 Request Zone 전체를 Flooding하므로 3가지 라우팅 방법중 가장 느린 속도를 보였으며, LAR Scheme 2는 속도는 가장 빠르다고 예측이 되었지만 실패율이 높으므로 경로 찾기 시간이 많이 걸린 것으로 나타났다. 그에 비해 ALAR을 사용하면, 노드 수에 따른 시간이 완만하게 증가 되는 것을 볼 수 있다.

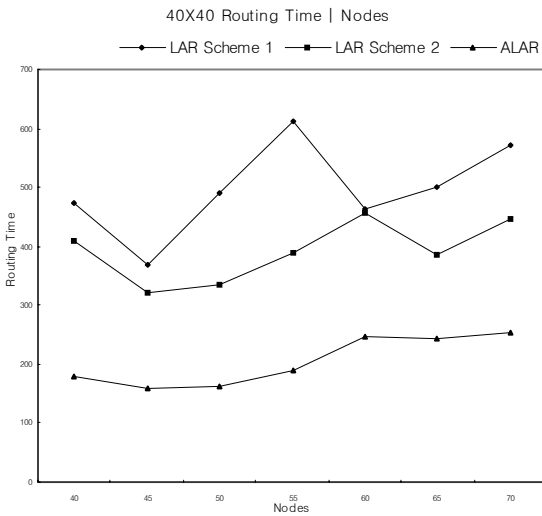


그림 5 40X40 Node 수에 대한 Routing Time 비교

그림 6 - 그림 7은 필드 크기에 따른 경로 찾기 시간을 그래프로 나타낸 것이다.

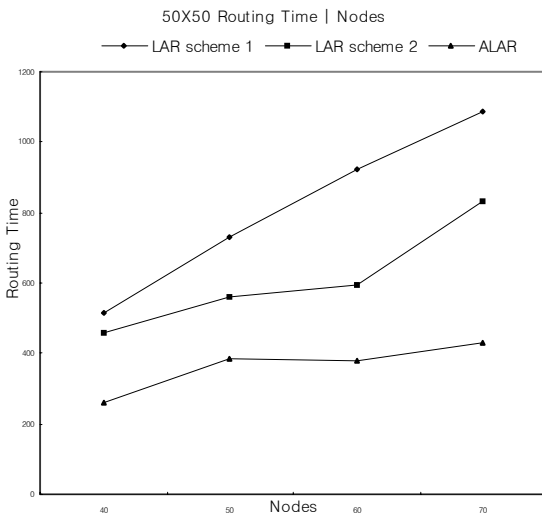


그림 6 50X50 Node 수에 대한 Routing Time 비교

V. 결론

이 논문을 통해 ALAR은 기존 LAR에 비하여 효율성과 속도 면에서 향상되었다는 것을 시뮬레이션 결과를 통하여 검증하였다.

LAR의 두 가지 scheme중 라우팅 속도가 더 빠른 LAR scheme 2보다 속도가 더 빠르고, 비교적 신뢰도가 더 높은 scheme 1보다도 신뢰도가 높다는 것을 확인 할 수 있었다. 실제 기술을 적용하기 위해서는 시스템과 상황에 따른 가장 적

합한 ALAR의 Optimized Accessible Zone(OAZ) 수치를 찾는 연구가 필요할 것이다.

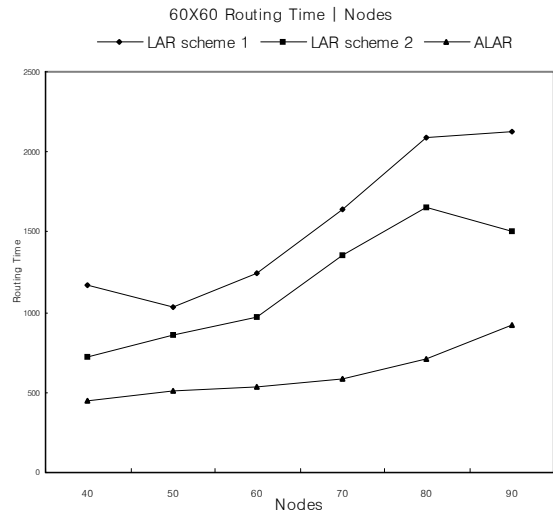


그림 7 60X60 Node 수에 대한 Routing Time 비교

참고문헌

- [1] I.F. Akyildiz, S.M. Joseph and Yi-Bing Lin, Movement-based location update and selective paging for PCS networks, IEEE/ACM Transactions on Networking 4 (1996) 94-104.
- [2] Young-Bae Ko and Nitin H. Vaidya, Location-Aided Routing (LAR) in mobile ad hoc networks, Wireless Networks 6 (2000) 307-321
- [3] G. Dommety and R. Jain, Potential networking applications of global positioning systems (GPS), Technical report TR-24, The Ohio State University (1996).
- [4] J. Broch, D.A. Maltz, D.B. Johnson, Y.-C. Hu and J. Jetcheva, A performance comparison of multi-hop wireless ad hoc network routing protocols, in: *Proc. of MOBICOM '98* (1998).
- [5] S. Corson, S. Batsell and J. Macker, Architectural considerations for mobile mesh networking (Internet draft RFC, version 2), in: *Mobile Ad-hoc Network (MANET) Working Group, IETF* (1996).
- [6] S. Corson and A. Ephremides, A distributed routing algorithm for mobile wireless networks, Wireless Networks (1995) 61-81.
- [7] S. Corson and J. Macker, Mobile ad hoc networking (MANET): Routing protocol performance issues and evaluation considerations (Internet-draft), in: *Mobile Ad-hoc Network (MANET) WG*