

해상 MANET 을 위한 항로 기반 버텍스 중심 라우팅 프로토콜*

이윤도**, 이호진**, 권태경**, 최양희**, 손주영***
서울대학교 컴퓨터공학부**, 한국해양대학교 IT 공학부***

{yldlee, lumiere, tk, yhchoi}@mmlab.snu.ac.kr**, mmlab@mail.hhu.ac.kr***

VBV: Course-based Vertex-By-Vertex Routing Protocol for MANET at Sea*

Youndo Lee**, Hojin Lee**, Taekyoung Kwon**, Yanghee Choi**, Jooyoung Son***
School of Computer Science and Engineering, Seoul National University**
Division of Information Technology, Korea Maritime University***

요 약

바다 위에서 인터넷을 사용하기 위해서는 많은 비용이 들고 품질도 육상에 비해 많이 떨어진다. 현재의 망으로는 저비용 고품질의 서비스를 제공하는 것이 불가능하다. 본 논문에서는 해상에 적합한 망 모델로 MANET 을 제시한다. MANET 을 구성하기 위해서는 라우팅 프로토콜이 필수적으로 개발되어야 한다. MANET 라우팅 프로토콜은 이미 많이 연구되었지만 대부분의 연구는 노드의 분포가 균일한 상황을 가정하고 진행되었다. 그러나 바다에서는 이러한 가정이 성립하지 않기 때문에 새로운 연구가 필요하다. 본 논문에서는 항로를 이용하는 새로운 MANET 라우팅 프로토콜을 제안하고 기존 라우팅 프로토콜과의 비교를 통하여 성능향상을 보인다.

1. 서론

현재 해상에 존재하는 선박들은 현실적으로 인터넷을 사용할 수 없는 환경을 가지고 있다. 해상에도 MF, HF, VHF 라디오 통신 혹은 해사통신위성(Inmarsat)을 이용하는 통신망이 구축되어 있지만 제공할 수 있는 대역폭이 매우 좁고(64~300Kbps) 이용료도 상당히 비싸기 때문에 인터넷 접속을 목적으로 기존의 통신망을 사용하는 것은 불가능하다고 해도 과언이 아니다.

현실적인 대안으로 선박에 이동전화 기지국을 설치하고 WCDMA 방식을 이용하여 인터넷 서비스를 제공하는 방식이 고안되었으나 이 방식은 지원 가능한 대역폭이 64Kbps~2Mbps 에 불과하기 때문에 높은 품질의 서비스를 제공할 수가 없다는 문제점을 가지고 있다. 또 다른 대안으로는 항구에 무선 LAN 의 AP 를 설치하고, 항구 근처에 있는 선박들에게 무선 LAN 을 통하여 인터넷 서비스를 제공하는 방식이 있다. 이 방식은 넓은 대역폭을 지원하기 때문에 비교적 높은 품질의 서비스를 제공할 수 있지만 서비스 범위가 AP 의 전송 범위로 한정되기 때문에 실효성이 떨어진다.

위에서 제기되었던 문제점들을 효과적으로 해결하기 위해서는 새로운 방식의 해상통신망이 구축되어야 한다. 해상에는 고정체가 없다는 점, 선박들이 계속해서 움직인다는 점, 인프라스트럭처를 구축하기 어렵다는 점 등을 고려해볼 때 MANET [1]이 해상에 가장 적합한 망 모델이라고 할 수 있다. 해상에서 MANET 을 구성하기 위해서는 주소 부여, 인터넷 게이트웨이와의 연결, 라우팅 등의 문제가 존재하지만 본 연구에서는 우선적으로 라우팅 프로토콜에만 초점을 맞추고 있다.

MANET 라우팅 프로토콜은 그 특성을 기준으로 크게 3 가지로 나눌 수 있다 [1].

- Proactive 라우팅 - 사전에 모든 노드에 대한 경로를 파악한다
- Reactive 라우팅 - 필요한 시기에 필요한 경로만 파악한다
- Geographic 라우팅 - 노드의 위치정보를 이용하여 목적지에 가장 가까운 이웃에게 패킷을 전달한다. 따라서 경로 탐색 과정이 존재하지 않는다

Geographic 라우팅 방식은 노드의 위치 정보를 알아야 한다는 단점이 있지만 다른 방식들에 비해 오버헤드 및 유지해야 할 정보를 줄일 수 있다는 장점이 있다. 해상에서는 각각의 선박들이 노드가 되는데 선박들은 기본적으로 GPS 를 탑재하기 때문에 추가 비용 없이 자신의 위치를 쉽게 파악할 수 있으므로 해양에서의 MANET 은 Geographic 라우팅 방식을 이용하는 것이 유리하다. 이미 다수의 Geographic 라우팅 프로토콜들(GEDIR, MFR, GPSR) [2, 4]이 제안되어 있지만 이 프로토콜들은 노드가 균일하게 분포되어 있다는 가정을 한다. 만약 노드의 분포가 균일하지 않다면 홀(홀이란 현재 노드보다 북쪽에 더 가까운 이웃 노드가 존재하지 않아서 더 이상 라우팅이 진행되지 못하는 상황이다.)이 빈번히 발생해서 오버헤드가 매우 커지게 된다. 그런데 선박들은 항로를 따라서 이동하기 때문에 그 분포가 균일하지 않다. 따라서 기존의 프로토콜을 그대로 해상에서의 MANET 에 적용하는 것은 문제가 있다. 그래서 본 논문에서는 해상에서의 MANET 에서 효율적으로 동작할 수 있는 새로운 Geographic 라우팅 프로토콜(VBV, Vertex-By-Vertex 라우팅)을 제안한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서 제안된 프로토콜의 큰 틀을 설명하고 3 장에서 제안된 라우팅 프로토콜을 자세히 설명한 후에 4 장에서 성능 분석 결과를 제시하고 5 장에서 결론을 내린다.

2. 프로토콜 개관

선박들은 항로를 따라서 움직이기 때문에 항로를 잘 이용하면 효율성을 높일 수 있다. 제안된 프로토콜에서는 항로의 집합을 하나의 그래프로 본다. 각 항로 간 교차점이나 항로의 끝이 vertex(점점)가 되고 항로에 의해 서로 나누는 구간들은 edge(선분)가 된다. 그림 1 은 항로의 집합을 그래프로 보는 방법을 나타낸다. 이렇게 생성된 그래프에 Floyd 알고리즘 [5]을 적용하여 모든 vertex 들 사이의 최단 경로를 계산한다. 라우팅은 이 최단경로를 이용하여 이루어진다. 모든 선박들은 항해도를 통해서 전체 항로를 알 수 있고 항로는 정적인 정보이기 때문에 각각의 선박이 Floyd 알고리즘을 사전에 한 번만 적용하면 모든