

김 정 현, 박 성 우

한남대학교 정보통신공학과

e-mail : xirius@hannam.ac.kr

Routing for Load Balancing in Mobile Ad-Hoc Networks

Kim. Jung-hun, Park Sung-woo

Dept. of Information and Communication Eng., Hannam University

요 약

이동 ad-hoc 네트워크는 이동성을 가지는 노드들과, 제한된 대역폭을 가지는 무선 링크들로 구성되기 때문에 성능 관점에서 볼 때 고정 네트워크에 비해 열악한 기반 구조를 지니고 있다. 따라서, 이동 ad-hoc 네트워크에서 성능을 향상시키기 위해서는 프로토콜 계층들 간에 보다 유기적이면서 일관성 있는 연계 체제가 뒷받침되어야 한다. 본 논문에서는 실시간 서비스에 초점을 맞추어서 이동 ad-hoc 네트워크 내 각 노드들이 트래픽 상태에 따라 적절한 패킷 전송 경로를 선택적으로 결정하는 부하 분산 방식을 소개한다. 제안된 부하 분산 방식에 대해서는 시뮬레이션을 통해 성능 평가를 수행하였으며, 시뮬레이션 결과 그 타당성을 입증할 수 있었다.

1. 서론

이동 ad-hoc 네트워크는 셀룰러 시스템과는 달리 일반적으로 다중 홉 (multi-hop) 형태로 구축되며, 경로 선택이 중단간 또는 단일 링크 상에서의 성능을 결정하는 중요한 요인이 될 수 있다. 따라서, 이동 ad-hoc 네트워크에서 효율적인 경로를 제공하기 위해서는 경로 선택이 성능에 미치는 영향에 대한 면밀한 분석이 이루어져야 하고, 네트워크 상황에 따라 경로가 결정되는 적절한 경로 선택 방안이 필요하다.

지금까지 이동 ad-hoc 네트워크를 위해서 많은 라우팅 프로토콜이 제안되었으며, 이들을 크게 테이블 기반 (table-driven) 방식과 요구 기반 (on-demand) 방식으로 나눌 수 있다 [1].

테이블 기반 라우팅 프로토콜에서는 네트워크 전반에 걸쳐 일관성있는 경로 유지를 위해 각 노드가 최신의 경로 정보를 네트워크를 통해서 주기적으로 전파한다. 한편, 테이블 기반 라우팅 프로토콜에서는 한 노드에서 모든 다른 노드들의 경로를 유지하려 하기 때문에 무시하지 못할 정도의 시그널링 트래픽과 전력 소비를 초래할 수도 있다. 따라서, 이동 노드에서 사용 가능한 대역폭과 전력이 제한되어 있는 상황에서는 라우팅 기법으로 적합하지 않을 수도 있다.

반면에 요구 기반 라우팅 프로토콜은 이러한 한계를 극복할 수 있다. 요구 기반 라우팅 방식은 각 노드마다 라우팅 경로 정보를 유지하는 게 아니라 소스 노드가 필요한 때마다 경로를 발견하게 된다. 소스 노드는 전송할 패킷이 생기면 라우팅 테이블 (routing table)에서 목적지까지의 경로 존재 여부를 파악한다. 경로가 있으면 바로 패킷을 전송하지만, 경로가 존재하지 않을 경

우 경로 발견 과정 (Route Discovery)을 시작하게 된다. 그 결과 도달 가능 경로들 중 최단 경로를 통하여 패킷을 전송한다.

대표적인 요구 기반 라우팅 프로토콜로는 AODV (Ad-Hoc On-demand Distance Vector)가 있다 [2]. AODV의 경우 목적지까지 최소 홉(hop) 수를 가지는 경로를 통하여 패킷이 전송이 되는데, 여러 경로에 중복되는 노드가 존재할 경우 그 노드에서의 패킷 처리율은 떨어지고 지연 시간은 급격히 늘어날 수 있다. 이것은 경로를 선택함에 있어서 부하 상태를 고려하지 않고 최소 홉 수만을 고려했기 때문에 발생하는 현상으로 볼 수 있다. 이러한 단점을 개선하고자 본 논문에서는 이동 ad-hoc 네트워크 내 각 노드들이 트래픽 상태에 따라 적절한 패킷 전송 경로를 선택적으로 결정하는 부하 분산 방식을 소개한다.

본 논문의 이하 구성은 다음과 같다. 2절에서는 이동 ad-hoc 네트워크의 주요 프로토콜들로서 링크 계층의 IEEE 802.11 [3]과 경로 계층의 AODV를 소개한다. 3절에서는 경로 설정시 부하를 분산시키기 위한 알고리즘에 대해서 설명한다. 4절에서는 제안된 부하 분산 알고리즘을 적용한 네트워크의 성능 분석 결과를 설명한다. 5절에서는 본 논문의 결론과 함께 향후 연구 방향을 제시하고 있다.

2. 이동 Ad Hoc 네트워크

이동 ad-hoc 네트워크는 이동성을 가지는 이동 노드들과 제한된 대역폭을 가지는 무선 링크들로 구성되어 있기 때문에, 네트워크 토폴로지가 동적이면서 임의의 형태로 변하는 다중 홉 형태를 가지게 된다. 네트워크