

애드 혹 네트워크의 수명 연장을 위한 경로 선택 기법

신 일 회, 이 채 우
아주대학교

ilshin@ajou.ac.kr cwlee@ajou.ac.kr

Route Selection Algorithm for Ad Hoc Network Life-Time Extension

Il-Hee Shin, Chae-Woo Lee
Ajou University

요 약

애드 혹 네트워크에서 에너지 효율을 고려한 기존의 라우팅 프로토콜에서는 에너지 잔량 등의 패킷 전송 비용만을 고려하여 경로 선택이 이루어졌다. 이런 방법은 네트워크를 구성하는 각 노드의 상황을 적절히 반영하지 못하여 경로 재설정(재설계)이 빈번히 발생할 수 있는 위험이 있다. 경로 재설정은 계속적인 고정 경로 사용을 피해 라우터 기능 부담의 분배를 피할 수 있으나 플로딩에 의한 경로 탐색 과정이 포함되기 때문에 그 시그널링 오버헤드는 상당하다. 본 논문에서 제안하는 최적 경로 선택 알고리즘(Optimum Route Selection Algorithm, ORSA)에서는 경로상의 노드 상태를 경로 선택 과정에서 활용할 수 있는 패킷 전송 비용 계산 방법을 제안하고, 이와 함께 경로 재설정 비용을 계산하여 경로 선택 과정에 활용한다. ORSA는 경로의 재설정 과정에서 발생하는 시그널링 오버헤드를 줄이는 새로운 알고리즘으로, 시그널링 오버헤드에 대한 비용을 경로 선택 과정에서 고려하여 재설정 과정 발생 횟수를 줄임으로써 네트워크의 에너지 사용을 효율적으로 수행할 수 있다. 시뮬레이션을 통해 성능을 비교한 결과, ORSA는 타 알고리즘보다 네트워크를 구성하는 모든 노드의 에너지 총합을 나타내는 네트워크 에너지, 경로 재설정 시그널링에 의한 에너지 소모량 등의 측면에서 뛰어난 성능을 보인다.

Key Words: Ad Hoc Network, Routing Protocol, Energy Efficiency, Routing Costs

I. 서론

현재 애드 혹 네트워크 분야에서는 불안정한 링크 특성 해결 방안, TCP 성능 향상 기법, QoS 보장을 위한 메커니즘, 보안과 인증 등의 연구가 진행되고 있으며, 그 중에서도 저전력을 지원하는 라우팅 프로토콜 연구는 네트워크의 수명을 늘리기 위한 기법으로써 그 중요성이 점차 커지고 있다. 애드 혹 통신망에서 에너지 수준이 낮은 노드가 많은 트래픽을 라우팅하게 되면 해당 노드의 에너지 잔량이 점차 작아져서 결국 이 노드를 경유하는 모든 경로들을 사용할 수 없게 되며, 이런 노드의 증가는 네트워크 분단을 발생시키는 원인이 된다. 또한 에너지의 편중된 소비는 비대칭적인 링크 특성을 야기한다. 따라서, 각 노드들의 에너지 상태를 고려한 경로의 선택은 보다 안정적이고 많은 데이터 전송 특성을 보일 수 있다.

에너지 효율적인 라우팅을 지원하기 위해 에너지를 경로 설정 파라미터로 사용하는 기법[3], 전송 범위를 조절하는 파워 컨트롤 기법[4], 위치정보를 이용한 경로 탐색 비용을 줄이는 기법[4], 경로 재설정에 의한 라우팅 기능 부담의 분배 기법[1] 등이 연구되었다. 또한 여러 후보 경로(Candidate Route)들 중에서 최적 경로를 선택하는 방법으로는 홉 수를 고려하거나(Minimum Hop Routing Protocol, MHRP) [5], 에너지 잔량이 최대인 경로를 찾는 기법(Maximum Energy Routing Protocol, MERP)[2], 각 후보 경로 상의 중간 노드들 중 가장 에너지 잔량이 적은 노드들끼리 에너지 잔량을 비교하여 그 값이 최대인 노드가 속한 경로를 이용하는 기법

(Min-Max Energy Routing Protocol, MMERP) 그리고 Hybrid MERP-MMERP 기법 등이 있다[2].

경로 재설정 기법에 의한 라우팅 기능 부담의 분배(Distribution of Routing Load)는 경로 선택에서뿐만 아니라 경로 유지 단계에 있어서도 자신의 에너지 관련 요소를 확인하여 일정 수준 라우팅 기능 비용의 소비 후 다시 최적의 경로를 찾기 위한 과정에 돌입한다. 특정 노드를 라우팅 노드로 계속 사용할 경우 네트워크 분단의 가능성이 높아지므로 이를 막기 위해 최적 경로를 재설정한다. 그러나 이 기법은 계속적인 라우팅에 의해 특정 노드의 에너지 소비를 방지하는 대신 경로 재설정에 의한 시그널링 오버헤드가 단점으로 제시된다. 네트워크를 구성하는 노드의 수가 많을수록, 세션의 길이가 길수록 플로딩(flooding)을 통한 경로 재설정 오버헤드는 커지며, 결국 경로 재설정 오버헤드는 네트워크 수명을 단축시킨다.

경로 재설정 기법에서의 라우팅 기능 부담 분배를 지원함과 동시에 시그널링 오버헤드를 줄이기 위한 방법으로, 본 논문에서는 전시 군 통신망이나 센서 네트워크처럼 필드가 뿌려진 노드의 수가 수백, 수천을 넘는 고밀도, 대규모 애드 혹 네트워크 망에서 저전력을 지원하는 최적 경로 선택 라우팅 프로토콜(Optimum Route Selection Algorithm, ORSA)을 제안하고, 그 성능을 타 알고리즘과 비교한다. ORSA에서는 저전력 지원 경로를 선택하기 위해 노드의 상황을 보다 정확히 반영하는 패킷 전송 비용과 함께 경로 재설정 비용을 고려하여 경로를 선택한다. 경로의 재설정 비용은 노드의 패킷 전

본 논문은 한국과학재단에서 지원하는 연구지원사업(R01-2003-000-10724-0)의 연구 결과입니다.