

Mobility 예측 알고리즘을 이용한 Mobile Ad Hoc Networks를 위한 안정적인 가중치 클러스터링 기법

*장상석, *김재현, *김석규, *이재용

연세대학교

sjang_0272@hotmail.com, jaykim@nasla.yonsei.ac.kr, sgkion@nate.com, jyl@yonsei.ac.kr

An Weighted Stable Clustering Scheme Based On the Mobility Prediction Algorithm in Mobile Ad Hoc networks

Jang Sang Suk, Kim Jay Hyun, Kim Sug Gu, Lee Jai Yong

*Yonsei University

요 약

본 논문에서는 무선 네트워크에서 고속으로 움직이는 Mobile 노드의 움직임을 실시간으로 예측 가능한 IMM(Interactive Multiple Model) 추적 알고리즘을 제안한다. Mobile 노드는 GPS 수신을 받을 수 있는 최신 항공기라고 가정되어 GPS로부터 위치, 속도, 고도 자료를 받는다. 노드의 Mobility에 대한 정밀한 예측을 위해서 Gauss-Markov 모델을 사용하였으며 IMM 추적 Filtering은 CV (Constant Velocity), CA (Constant Acceleration), HT (Horizontal turn) 등 3 가지 모델로 구성이 된다 또한 클러스터 헤더를 선출하기 위한 가중치로써 예측된 노드의 위치, 속도 자료에 대한 일정한 시간동안의 변화율을 계산하여 주변노드들중에서 가장 작은 가중치를 갖는 노드를 클러스터 헤더로써 선출하게 되어 클러스터 헤더를 재선출하는 경우를 최소화하여 오버헤드를 줄이고 네트워크 수명 연장 및 안정적인 클러스터링을 구성할 수 있다.

1. 서 론

MANET(Mobile Ad Hoc Networks)에서 무선 통신은 많은 어려움들에 직면하고 있다. 그중 노드의 Mobility로 인해서 잦은 링크 단절을 가져오는 결과를 갖게 되면서 네트워크 토폴로지의 변화에 대한 라우팅 알고리즘에 영향을 주게 되어 네트워크 Control 트래픽을 증가하게 한다 [1]. 또한 적당한 Bandwidth 와 Power 제한치를 고려하는 QoS 보장과 효율적인 라우팅을 확실하게 하는 것도 큰 어려움이다. 많은 Mobile 노드들로 구성된 MANET으로 주어진다면 계층적인 구조가 적합하다 [2]. 이러한 사실은 멀티홉 네트워크를 클러스터로 분리하고 클러스터 헤더(Cluster head - CH)를 선출하는데 초점을 두고 있다 [5][6][7][8]. 이러한 클러스터링 기법은 [4]에서 언급한 것처럼 많은 이점을 갖고 있다. 미래 세대의 무선 네트워크는 자체 구성력을 갖거나 큰 범위를 갖는 MANETS에 대해서 진화할 것이라고 예측되며 미래의 통신 모델과 공중에서 빠른 기동을 하는 항공기들간 통신을 수행하는 군에 대해서 중요한 영향을 미치게 될 것이다. 이 논문에서는 고속으로 움직이는 노드들로 구성된 멀티 홉 MANET이라고 가정하고 노드는 고속 항공기라고 가정한다. 이 네트워크에서 고려된 네트워크 모델은

'Terminodes(Terminal plus nodes)' 프로젝트에서 가정된 것과 유사한 것이다 [3]. Terminodes 는 GPS 또는 GPS 없는 위치 방법(SPA-Self Positioning Algorithm)에 의해서 위치 정보를 얻게 된다. SPA 는 네트워크 좌표 시스템을 세우기 위해서 terminodes 간 거리 측정치를 사용한다. 이러한 SPA 에 의해서 얻어진 위치 정보는 노드의 속도와 거리 측정치에 달려있는데 높은 속도에서는 terminodes의 위치의 정확성을 위해서 재계산을 많이 해야하고 추가적인 오차가 발생한다. 이러한 부정확한 위치는 네트워크에서 라우팅 알고리즘의 성능에 부정적인 영향을 미치게 된다. 그래서 이 논문에서는 두 가지 중요한 특성을 제안한다. 첫째 고속으로 움직이는 노드 Mobility 일지라도 정확한 위치 예측 및 추적을 위해서 Gauss-Markov 을 기반으로 하는 IMM Filtering을 적용하게 되었다. 둘째 노드의 정확한 mobility 예측으로 기준 시간동안 위치 및 속도에 변화율에 대해서 계산된 가중치에 의해서 가장 최소의 가중치를 갖는 노드가 클러스터 헤더로써 선출하는 방식이다. IMM Filtering은 등속도(CV-Constant Velocity), 등가속도(Constant Acceleration), 등선회(HT-Horizontal Turn) 모델들로 3개로 구성이 되며 Extended Kalman Filtering에 의해서 사용된 방식이다.

클러스터 헤더를 선출하는 많은 클러스터링 기법들이 제안되었음에도 불구하고 클러스터링 프로세스에서 노드의 mobility를 효율적으로

※ 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의
대학IT연구센터 육성·지원사업의 연구결과로
수행되었음(IITA-2005-C1090-0502-0012)