

# 불균형 분포 네트워크에서 집중되는 트래픽을 고려한 효율적인 클러스터 기반 라우팅 프로토콜

함용길\* 김용석\*\*

강원대학교 컴퓨터정보통신공학전공학과

\*skult82@gmail.com, \*\*yskim@kangwon.ac.kr

## An Efficient CBRP Based on Traffic Aware in Unbalanced Network

Yong-gil Hamm\*, Yong-seok Kim\*\*

Program of Computer and Communication Engineering,  
Kang-won University

### 요 약

애드 혹 네트워크는 모바일 노드의 이동성에 따라 특정 위치에 노드들이 집중 분포되는 형태를 보임으로써 부하가 집중되는 현상이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 집중 분포되는 모바일 노드의 부하에 따라 능동적으로 대처함으로써 손실되는 패킷을 줄이고 종단 간 전송 속도를 향상 시키는 라우팅 알고리즘을 제안한다.

### 1. 서론

모바일 애드 혹 네트워크는 유선 통신망과는 다르게 고정된 전송 시스템이 없이 모든 객체(노드)가 하나의 라우터 역할을 동시에 수행하는 한편, 필요에 따라 자신의 역할을 선택하는 형태를 갖는다. 또한 불규칙적으로 자신의 위치를 변경할 수 있기 때문에 일반적인 유선 네트워크에 사용되는 라우팅 프로토콜을 그대로 사용하기에는 무리가 있다. 특히 이동성이 활발한 네트워크의 경우, 모바일 노드가 특정 지역으로 밀집되는 현상을 보이는 경우가 발생하여 버려지는 패킷이 발생하여 네트워크의 효율성을 감소시킬 가능성이 존재한다. 따라서 본 논문에서는 기존에 제안된 클러스터 헤더를 두어 다수의 노드를 관리하는 라우팅 프로토콜(CBRP, ECBRP)에서 모바일 노드를 관리하면서도 밀집한 네트워크에서 발생하는 부하에 능동적으로 대처할 수 있는 라우팅 알고리즘을 제안한다.

### 2. ECBRP-TA (Efficient CBRP based on Traffic Aware)

ECBRP-TA의 데이터 전송 및 클러스터 관리 기법은 기본적으로 ECBRP의 알고리즘을 따르나, 각 노드는 자신의 현재 사용 트래픽을 항상 모니터링 한다. 모든 노드는 생성될 때 자신의 최대 트래픽 한계점과 최저 트래픽 한계점을 정의한다. 통신이 시작되고 특정 노드의 트래픽에 도달할 경우 해당 노드는 자신의 상태를 BUSY 상태로 전환하고, 헬로우 패킷을 사용하여 클러스터 헤더에게 BUSY 메시지를 전달한다. BUSY 메시지를 받은 클러스터 헤더는 해당 노드에 대해 일시적으로 새로운 경로탐색에서 제외시킴으로써 추가적인 트래픽이 발생하지 않도록 한다. 단, 목적지가 해당 노드인 경우는 제외되며, 클러스

터 헤더 및 클러스터 게이트웨이 상태에 있는 노드는 클러스터 간 원활한 데이터 전송을 위해 본 알고리즘은 적용하지 않는다. BUSY 상태의 노드는 자신의 현재 트래픽이 최저 트래픽 한계점에 도달하면 자신의 상태를 FREE 상태로 전환하고 헬로우 패킷을 사용하여 클러스터 헤더에게 FREE 메시지를 전달한다. FREE 메시지를 받은 클러스터 헤더는 일시적으로 라우팅 과정에서 제외되었던 해당 노드를 다시 라우팅 과정에 포함시킨다.

### 3. 실험 결과

제안된 프로토콜의 적합성을 실험하기 위해 Network Simulator 2.34 버전을 사용하였다.

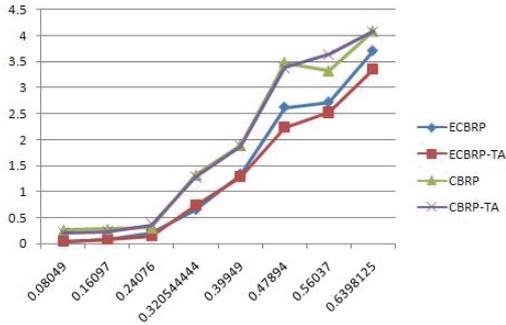
<표 1> 시뮬레이션 기본 설정

시뮬레이션 시간	100 초
전체 노드 개수	50 개
전송 노드 개수	21 개
시뮬레이션 공간	1000m × 1000m
노드 전송 반경	250m
전송 주기	파라미터
공간 밀집도	최대 3 : 1

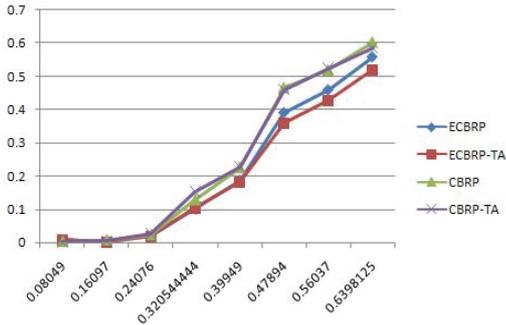
시뮬레이션 결과는 전체 네트워크에 형성된 로드 에 따른 전송 지연 시간 및 패킷 손실률을 비교함으로써 알고리즘의 효율성을 판단한다.

#### 1) 일반적인 네트워크

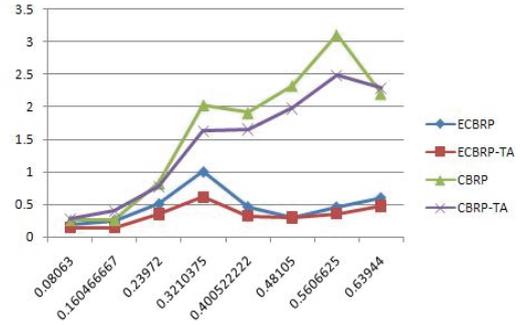
네트워크 공간의 노드 분포가 서로 균일한 경우 CBRP



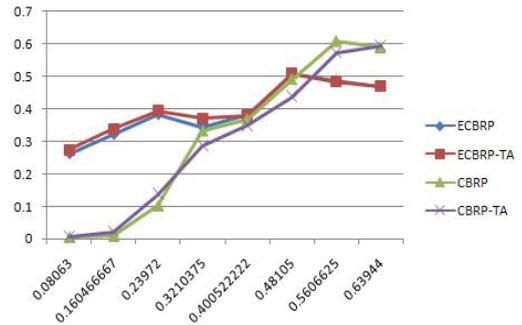
(그림 1) 일반적인 네트워크에서의 전송 지연 시간



(그림 2) 일반적인 네트워크에서의 패킷 손실률



(그림 3) 불균형 네트워크에서의 전송 지연 시간



(그림 4) 불균형 네트워크에서의 패킷 손실률

와 CBRP-TA의 경우에는 큰 차이를 보이지 않았으나, ECBRP-TA는 네트워크 로드 증가할수록 ECBRP보다 패킷 손실률을 줄이면서도 전송 지연 시간을 감소시키는 효과를 보였다.

## 2) 불균형 네트워크

네트워크의 분포가 불균형한 형태를 보이는 경우 제안된 알고리즘은 일반적으로 비슷하거나 더 나은 전송 지연 시간을 보였다. 위와 같은 결과를 보인 이유는 일반적인 CBRP 및 ECBRP의 경우 밀집 형성된 네트워크와 드물게 형성된 네트워크 사이에 위치한 노드에 병목현상이 발생하여 자신이 전송해야 할 패킷을 전송하지 못하고 버리게 되는데, 제안된 알고리즘은 자신의 능력 범위를 인지하고 우회경로를 탐색하여 전송하도록 하기 때문이다. 다만 밀집 분포된 네트워크가 발생할 경우 CBRP에 비해 게스트 노드를 확장 관리하는 ECBRP 알고리즘이 로드가 적은 네트워크에서는 좀 더 많은 패킷 손실률을 보였다.

## 4. 결론

모바일 애드 혹 네트워크에서 각 노드는 고정된 전송 시스템이 없이 모든 노드가 하나의 라우터 역할을 수행하는 한편, 필요에 따라 자신의 역할을 선택한다. 모바일 애드 혹 네트워크가 사이즈가 커지고 노드가 증가함에 따라 불균형하게 네트워크가 분포될 가능성이 증가되고, 집중적인 트래픽 발생으로 네트워크 성능이 저하될 수 있다. 본 논문에서 제안한 알고리즘은 불균형 분포 네트워크에서 트래픽이 집중되는 노드들이 능동적으로 과도한 트래픽에

대응하고 추가적인 오버헤드 없이 헬로우 패킷을 사용하여 클러스터 헤더에게 노드 정보를 전달함으로써, 패킷 손실률 감소 및 평균 전송 지연 시간 단축 효과를 보여주었다.

## 참고문헌

- [1] Mingyang Zhang, Peter H. J. Chong, "Performance Comparison of Flat and Cluster-Based Hierarchical Ad Hoc Routing with Entity and Group Mobility", *Wireless Communications and Networking Conference, IEEE*, pp. 1-6, 2009.
- [2] Jane Y. Yu, Peter H. J. Chong and Mingyang Zhang, "Performance of Efficient CBRP in Mobile Ad Hoc Networks (MANETS)", *Vehicular Technology Conference, IEEE*, pp. 1-7, 2008
- [3] M. L. Jiang, J. Y. Li, and Y. C. Tay, "Cluster Based Routing Protocol", *Internet-Draft, draft-ietf-manet-dsr-10.txt, work-in-progress*, 2004
- [4] Jane Y. Yu and Peter H. J. Chong, "A Survey of Clustering Schemes for Mobile Ad Hoc Networks", *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 7, No. 1, 2005
- [5] Jian Wan, Daomin Yuan, Xianghua Xu, "A Review of Cluster Formation Mechanism for Clustering Routing Protocols", *International Conference on Communication Technology Proceedings, IEEE*, 2008