

Ad-hoc 이동 통신망에서의 효율적인 라우팅 알고리즘에 관한 연구

이동철* 박종봉** 김성권***

한국정보통신기술협회

A Study on the Effective Routing Algorithm for Mobile Ad-hoc Wireless Program Developed Network

Lee Dong chul*, Park Jong Bong** Kim Sung Gwun***
dong@tta.or.kr

요 약

본 논문은 Ad-hoc 네트워크에서의 전송을 효율적으로 하기 위한 클러스터링 알고리즘에 대해 실험을 통하여 살펴보았다. Ad-hoc 네트워크상 노드들은 정보전송과 위치등록, 노드간의 라우팅 경로 유지를 위해 많은 패킷전송이 이루어진다. 본 논문에서는 무선 Ad-hoc 통신망에서 요구되는 알고리즘 프로그램개발을 통하여 패킷 전송효율을 분석을 통해 문자메세지, 무료통화가 가능한 알고리즘을 개발하여 향후 통신 서비스 산업에 적용가능함을 제시한다.

ABSTRACT

The nodes of Ad-hoc network are made up of location registration for sending informations and a great number of packet transmissions to maintain routing route among the nodes. Under this environment, a huge number of traffics would be generated as mobility variable occurs more than in physical network. Hence, in this paper, focused on to study the relationship of nodes to analyze the extent of the traffic in order to control the traffics of the multi-hop in Ad-hoc.

키워드: Ad-hoc, Clustering, Highest connection algorithm, Lowest connection algorithm

* 한국정보통신기술협회 표준화본부 표준확산부 수석연구원, ** 표준확산부 부장, ***표준확산부 수석연구원

I. 서 론

Ad-hoc 네트워크는 이동성을 기반으로 무선의 특징을 갖고 라우팅이 가능한 인터페이스를 통해 패킷통신이 이루어지는 무선 네트워크로서, 경제적인 측면에서 유선 네트워크를 구성하기 어렵거나 또는 단기간의 네트워크를 구성하여 사용하는 경우에 적합한 네트워크 구성 방식으로 고려되고 있다. 이러한 특성은 전시에 필요한 군사적인 용도에서부터 학교, 병원, 생산 공장, 전시장, 응급 구조 상황 등 매우 다양한 분야에 적용 가능하며, 이동 노드의 급증과 관련 응용 서비스의 출현에 따라 그 필요성도 높아지고 있다.

II. 플러딩(Flooding)

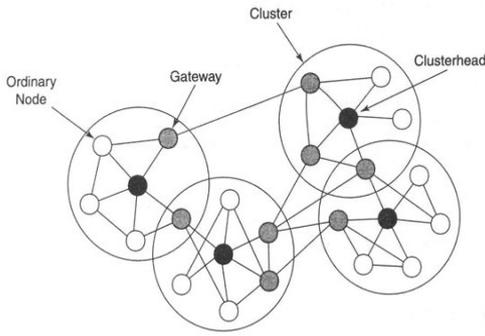
일반적으로 고정 네트워크에서의 플러딩은 패킷이 노드에 도착했을 때를 기준으로, 수신한 하나의 링크를 제외하고 모든 외부링크로 패킷을 전송하는 방법이다. 무선 환경에서의 플러딩은

가상으로 링크를 설정하고, 수신링크를 제외한 가상링크로 이웃 노드를 설정하여 패킷을 전송하는 형태를 취하게 된다.

III. 클러스터링(Clustering) 알고리즘

Ad-hoc 네트워크 전송 성능을 통제하기 위해서는 2가지의 문제점을 고려해야한다. 첫 번째는 현재 네트워크 상태에 대한 네트워크 동작을 적응시킬 때 신속, 정확하게 응답해야 한다는 것이고, 두 번째는 네트워크 패킷의 전달, 처리, 저장 자원들의 소비를 최소화해야 한다는 점이다.

<그림1>은 클러스터링 구조의 예를 나타냈으며, 클러스터링을 하므로써 생길 수 있는 그림에 나타낸 내용의 이점들을 아래와 같이 표시하였다.



<그림 1> 링크클러스터 구조의 구조 예
<Fig 1> Link-clustered structure

3-1. Highest Connectivity Algorithm(HCA)

HCA는 발견되지 않는 한 이웃노드를 변수로 사용하여 클러스터헤드를 설정하는 알고리즘이다. 다음은 HCA 알고리즘의 특징을 보여준다.

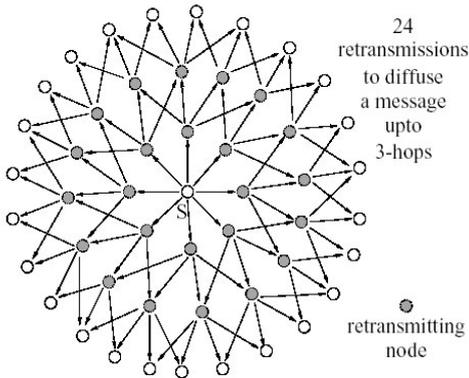
3-2. LCA와 HCA 특징

클러스터링 알고리즘에서 제안된 것은, 각 노드는 노드 자신이 클러스터헤드나 노드로 직접 연결되었거나 더 많은 클러스터헤드들 중에 하나가 된다는 것이다. 클러스터에는 하나의 클러스터헤드가 존재하도록 허가된다. 클러스터링 알고리즘은 대부분은 가능하면 빨리 수행되어야 하고, 각 클러스터헤드는 멤버를 조절하여 유지관리와 현상을 유지한다.

3-3. Every Node Forwarding(ENF)

ENF는 소스 노드가 주위의 모든 노드들에게 패킷을 보냄으로 플러딩을 시작하는 방법이다.

<그림2>는 이웃노드로의 패킷전송 과정을 나타낸다.



<그림 2> 클러스터링 없이 패킷 전송
<Fig2> Without clustering of packet transmission

GWF 알고리즘은 클러스터를 형성하였을 때, 내부의 노드를 먼저 인식한다. 그 후 게이트웨이가 될 노드들을 선택을 하고 게이트웨이로부터 수집한 외부로의 경로가 저장 되게 된다. 클러스터링시 헤드에서 수행하는 노드인식은 다음의 수식으로 나타낼 수 있다.

$$N = \sum_{k=1}^r m_k$$

N : 클러스터내의 노드의 총수
 m_k : 클러스터 k의 내부의 내부 노드의 수, 클러스터헤드와 게이트웨이를 제외한 클러스터 k의 노드들이다.

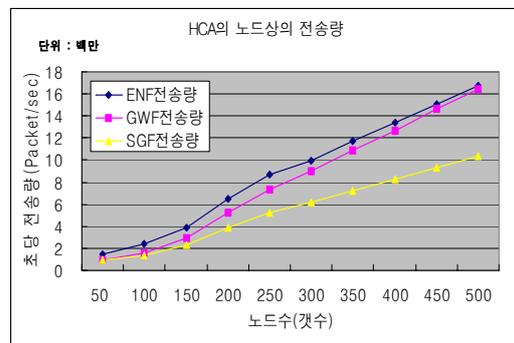
SGF 에서 노드인식 방법을 결정하는 수식은 다음과 같다.

$$N = \sum_{k=1}^r m_k - | \bigcup_{k=1}^r A_k | + | \bigcup_{k=1}^r B_k |$$

N : 클러스터내의 노드의 총수
 m_k : 클러스터 k의 내부의 내부 노드의 수, 클러스터헤드와 게이트웨이 수를 제외한 클러스터 k의 노드들이다.
 A_k : 클러스터 k의 게이트웨이의 집합
 B_k : SGF 클러스터 k의 선택게이트웨이의 집합

IV. 프로그램 개발 시뮬레이션

시뮬레이션은 리눅스를 기반으로 하는 NS-2를 사용하였다. 크기는 1000m * 1000m상의 정방형 크기를 정하여 공간 안에서 랜덤 하게 위치하도록 하였고, 노드들의 특성을 살리기 위해 20m/sec로 움직이는 것으로 하였다. 시뮬레이션 시간은 20초로 하였으며, 큐의 길이는 50으로 하였다. 노드들의 위치는 NS-2에서 제공하는 랜덤 프로그램을 이용하여 랜덤 하게 하였다.



<그림3> 최고연결 알고리즘 노드상의 전송률
<Fig 3> Transmission rate of HCA

V. 결 론

본 논문에서는 Ad-hoc 네트워크에서의 전송을 효율적으로 하기 위한 클러스터링 알고리즘에 대해 살펴보았다. 시뮬레이션 결과와 같이 플러딩을 통한 전송은 전송대상과 전송하는 상태에 따라 변수로 작용함을 알 수 있었다. 이것은 Ad-hoc 네트워크상에서 전송 경로를 설정하는 프로토콜에 고려되어야 할 것이다. 시뮬레이션을 통해 GWF가 SGF보다 복사되는 패킷의 양이 500개의 노드 상에서 2,700,000회수로 약 30~32% 정도 많음을 연구결과로 제시하였다.

참고문헌

- [1] E. M. Royer and C. K. Toh, "A Review of Current Routing Protocol for Ad Hoc Mobile Wireless Networks," IEEE Personal Communications, pp. 46-55, April 1999.
- [2] Z.J. Haas and S. Tabrizi, "On Some Challenges and Design Choices in Ad-hoc Communications." Proceedings of IEEE MILCOM'98, pp. 1-6, 1998