

MANET 환경에서의 네트워크 부하관리에 관한 연구

A Study on Network Load Management in MANET

姜景仁*, 朴京培**, 丁燦嫻***

Kyeong-In Kang*, Park-Kyong Bae**, Chan-Hyeok Jung***

요 약

라우팅 기능을 가진 이동노드로 구성된 자치 분산 네트워크인 애드 혹 네트워크에서는 여러 개의 경로 서비스 제공으로 인하여 특정 노드에 네트워크 부하가 증가되었을 경우에 대한 방법이 고려되지 않았다. 본 논문에서는 네트워크 트래픽 혼잡을 줄임과 동시에 데이터 전송과정에서의 네트워크 부하를 분산 시킬 수 있는 트래픽 관리 라우팅 프로토콜을 제안하고 평가하였다. NS 네트워크 시뮬레이터를 통해 제안한 알고리즘을 적용한 결과 네트워크 부하의 감소와 데이터 전송율의 증가를 얻을 수 있었다

Abstract

Ad Hoc Networks, autonomous distributed network using routing scheme, does not operate properly owing to multi flow service when network load increases at specific network node.

In this paper, we suggest traffic management routing protocol in Ad Hoc Network to reduce network traffic congestion and distribute network load in data transmission. Through test results of proposed algorithm under NS(Network Simulator)simulator environments . we acquired reduced network load and increased data transmission rate.

1. 서론

네트워크 기술의 발달과 고속 네트워크 기반 망의 설치로 인한 다양한 웹 콘텐츠들의 개발로 인해 인터넷을 이용하는 네티즌은 급속도로 증가하였다. 인터넷을 이용하는 네티즌의 증가로 인해 기존의 적은 양의 용량을 차지하는 음성이나 텍스트 기반의 데이터를 송 수신하는 것에 벗어나 많은 용량을 차지하는 다양한 동영상과 멀티미디어 데이터, VOD(Video On Demand)데이터가 늘어나고 있는 실정이다. 이러한

많은 양의 자원을 차지하는 데이터 패킷의 증가는 서로 다른 이 기종간의 네트워크를 연결하는 라우터 뿐만 아니라 네트워크 백본망의 부하를 발생시켜 사용자가 원하는 수준의 서비스를 제공받지 못하게 한다

네트워크 부하로 인한 데이터 패킷의 증가로 각 라우터에서 이들 패킷들을 처리 할 수 있는 능력이 떨어지게 된다. 네트워크의 부하는 일정한 시간 내에 전송되어야 할 데이터 패킷들을 네트워크의 일정 구간 내에서 적체되게 함으로써 전체적인 네트워크의

* 驪州大學校 情報通信科
(Dept. of. Info.&Comm., YeooJoo Univ.)

** 驪州大學校 컴퓨터사이언스과
(Dept. of. Computer Science, YeooJoo Univ.)

*** 明知大學校 電子工學科
(Dept. of. EE, MyongJi Univ.)

接受日:2003年 3月 20日, 修正完了日: 2003年 11月 13日

성능을 감소시키는 결과를 초래하게 된다. 이러한 현상은 유선 네트워크에서 뿐만 아니라 핸드폰, PDA, 노트북단말기 등을 이용한 무선네트워크 에서도 증가되고 있다. 더구나 앞으로 이들 단말기들을 이용한 동영상 및 화상전화서비스를 이용한 많은 데이터 용량을 차지하는 멀티미디어 서비스가 이동통신 회사에서 개발 연구 중이며 실제로 상용화가 진행 중이기 때문에 보다 신속하고 정확하게 멀티미디어 데이터를 전송하는 라우팅 프로토콜에 대한 연구가 필요하다.

기반 망과의 연결을 필요로 하지 않고 쉽고 효율적인 네트워크의 구성을 할 수 있는 이동 애드 혹 네트워크에서는 이동 노드 자체가 다른 이동 노드들과 통신을 할 수 있는 라우팅(routing)기능을 가지고 있기 때문에 일정 범위 내에 이웃 노드들과 자유롭게 통신을 할 수 있다. 이러한 이동 애드 혹 네트워크에서의 이동 노드는 여러 개의 단말기들의 중간 노드의 매개체 기능을 하게된다.

이러한 이동 애드 혹 네트워크의 특성은 위에서 제시했던 네트워크의 특정 노드로의 데이터 패킷이나 제어 패킷이 집중되어 네트워크 부하를 형성 할 수 있다는 단점이 생성된다. 따라서 특정 노드로의 패킷의 증가는 전체 이동 애드 혹 네트워크 안에 있는 이동 단말기들의 데이터 패킷의 수신율을 감소시키는 결과를 초래하게된다.

본 논문은 이동 애드 혹 네트워크 상에서 어떤 한 노드에 네트워크 부하가 몰려 트래픽 혼잡이 발생하는 것을 미연에 방지하고 이동 애드 혹 네트워크내의 트래픽 부하를 전체 노드로 균등히 부과하여 수신율을 증가시킬 수 있는 이동 애드 혹 네트워크 상에서의 트래픽 관리를 이용한 DSR 라우팅 프로토콜을 제안하고 평가한다.

II. 이동 애드혹 네트워크 에서의 트래픽 관리

트래픽 관리란 네트워크상에서 패킷이 특정 구간에 집중되어 전체 네트워크에 영향을 미치게 되었을 경우 즉 사용자가 요구하는 망의 자원이나 대역폭이 현재 망의 가용자원(available resource)보다 많아 네트워크의 성능이 떨어지게 되었을 때 한정된 자원을 효율적으로 전체 네트워크로 공정하게 배분함으로써 네트워크 성능의 최적화와 함께 신뢰 성 있는 서비스를 제공하는 것을 의미한다.

또한 사용자들이 원하는 서비스 품질을 보장해주면서 네트워크 자원의 활용도를 극대화 시키는 기술이

기도하다. 특히, 유선 네트워크 뿐만 아니라 무선네트워크에서의 소스와 목적지 두 지점간에 복수개의 경로(또는 대체 경로)가 존재하는 경우 트래픽 관리는 큰 의미를 갖게된다.

최근 들어 인터넷의 급속한 성장으로, 몇몇 백본 네트워크(ISP backbone)는 급증하는 IP(Internet Protocol)트래픽 에 대처하기 위해 자신들의 망 내에 라우터와 전송 링크를 증설하고 있다. 이로 인해 백본 망은 노드와 링크 측면에서 확장되고 있으며 따라서 망 내에 수 많은 대체 경로가 존재하게 되었다. 뿐만 아니라 다른 네트워크를 연결시켜주는 라우터의 자체 기능에 여러 가지 네트워크 상황을 주기적으로 수집하는 모니터링 기술과 이에 대한 대체 경로의 사용으로 인해 보다 주어진 네트워크 환경에 적응적이고 신속한 관리로 인해 이러한 트래픽 관리의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 하지만 이동 애드 혹 네트워크에서는 아직까지 특정 노드로의 패킷 부하에 대한 트래픽 관리에 대한 방안이 제시되지 않았기 때문에 제안한 알고리즘에서는 이동 애드 혹 네트워크 내에서의 트래픽 관리에 대한 방법을 제시한다.

III. 제안한 알고리즘

기존의 경로설정 과정은 특정 이동노드로의 네트워크의 부하를 고려하지 않은 최선형(Best Effort)전송방식으로 전송되었기 때문에 부하의 집중으로 전체네트워크의 성능 저하가 발생되었다.

제안한 알고리즘에서의 경로 설정 방법과 기존의 경로설정 방법의 가장 큰 차이점은 각 노드가 현재 자신의 노드에 할당되어져 있는 트래픽 양을 실시간마다 측정함으로써 트래픽 부하를 미리 예측 하여 경로설정을 우선적으로 수행함으로써 노드의 부하를 최소로 한다는 점이다.

제안한 알고리즘의 경로 설정 과정 중에 생성되는 RREQ와 응답패킷인 RREP을 생성한 노드를 정확히 구별하기 위해서 소스노드에서 생성되는 RREQ와 RREP에는 S(Source)를 붙이고, 목적지노드에서 생성하는 RREQ와 RREP에는 D(Destination)를 붙인다. 또한, 경로 상에 있는 중간노드에서 생성하는 RREQ와 RREP에는 중간 노드를 의미하는 -I(Intermediate)를 붙여서 표시한다.

또한 제안한 알고리즘의 경로유지는 각 경로의 소스노드에서 목적지 노드까지 일정 시간 간격마다 전송한뒤 소스노드가 일정 시간 내에 목적지 노드로부터 확인 헬로우 메시지를 받음으로써 경로가 유지된

다.

3-1. 경로발견

이동 애드 혹 네트워크에서 노드가 다른 노드와의 패킷의 전송을 원하는 통신의 요구가 있을 때에만 소스 노드는 그 자신의 노드의 캐쉬를 검사하여 목적지노드까지의 순방향 경로가 있는지 없는 지를 검사한다.

만약 경로캐쉬를 검사하여 목적지 노드까지의 순방향 경로가 있다면 소스노드는 그 경로를 이용하여 데이터 패킷을 유니 캐스트 한다.

만약 소스 노드가 자신의 캐쉬에서 순방향 경로를 발견하지 못한 경우에는 기존 DSR 라우팅 기법과 같이 소스노드로부터 목적지노드까지의 경로를 발견하기 위해 경로요청패킷 RREQ-S를 네트워크 환경내에 있는 이웃노드들에게 브로드캐스트 시킨다.

이때 이웃 노드들은 RREQ-S패킷을 받은뒤 노드의 네트워크의 부하량을 제어하는 트래픽 테이블을 이용한 트래픽 제어과정을 통해 수신한 RREQ-S의 허용여부를 결정하게 된다.

만약 RREQ-S를 수신한 노드가 현재 자신이 수신한 RREQ-S 패킷을 제공 할 수 있다면 다음단계를 수행한다.

RREQ-S가 노드의 <소스 주소, 요구 식별자> 목록에 포함되어 있는지를 확인하고, 목록에서 발견되지 않으면 브로드 캐스트로 다시 목적지 노드를 향해 전송한다. RREQ-S가 노드의 <소스 주소, 요구 식별자> 목록에서 발견이 된다면 중복으로 수신된 패킷임을 간주하고 패킷을 폐기한다.

한편 소스노드에서 브로드 캐스트 된 RREQ-S 패킷을 목적지 노드가 수신하는 경우 목적지노드는 자신의 캐쉬를 검사하고, 만약 소스노드로의 역방향 경로를 발견한 경우, 그 경로를 이용하여 RREQ-S 패킷의 경로 레코드에 저장되어져 있는 순방향 경로정보 RREP-D 패킷의 경로레코드에 복사 한 뒤 소스 노드로 유니 캐스트 한다.

만약 목적지 노드가 자신의 경로캐쉬에서 소스 노드로 가는 역방향 경로를 발견하지 못한 경우는 소스노드까지의 새로운 역방향 경로발견 과정을 시작한다. 즉, 순방향 경로정보를 저장하고 있는 RREP-D 패킷을 새로운 역방향 경로정보를 요청하는 RREQ-D 패킷에 피기백(Piggyback)하여 소스노드로 브로드 캐스트 한다.

목적지 노드로부터 전송된 RREP-D패킷을 통해 소스노드로부터 목적지노드까지의 순방향 경로를 알 수 있을 뿐만 아니라, RREQ-D 패킷을 통해서 목적지노

드로부터 소스노드까지의 역방향 경로도 알 수 있다.

한편 RREQ-D를 수신한 소스 노드는 RREP-D에 저장되어 있는 순방향 경로를 자신의 경로 캐쉬에 저장하고 RREQ-D에 저장되어 있는 역방향 경로를 RREP-S에 저장하여 순방향 경로를 이용해서 데이터 패킷을 목적지 노드로 유니 캐스트 한다.

3-2. 경로 유지

제안한 알고리즘에서의 경로유지과정은 양방향 환경임을 가정하였던 기존의 DSR라우팅 프로토콜의 경로 유지방식인 감청 모드나 링크계층(link layer)응답 등을 이용한 기존의 경로유지 방법대신 단방향 환경임을 고려하여 소스노드에 저장된 경로캐쉬를 통해 소스와 목적지 노드 경로상에 주기적으로 헬로우 메시지를 전송함으로써 경로를 유지하고 있다.

한편 소스노드로부터 전송된 헬로우 메시지를 수신한 목적지노드는 이에 대한 헬로우 응답 메시지를 목적지 노드의 경로캐쉬에 저장된 역방향 경로를 통해서 소스노드로 즉시 전송한다.

목적지 노드로부터 전송된 헬로우 응답 메시지를 받은 소스노드는 일정 시간 내에 헬로우 메시지의 수신여부에 따라 경로의 에러를 결정하게된다.

소스노드가 일정시간이 지나도 목적지 노드로부터의 응답 확인 헬로우 메시지를 받지 못하면 소스노드는 해당 경로 상에 에러가 발생했음을 인지한다.

제안한 알고리즘에서는 경로에러 발견 시 신속한 경로복구와 경로에 에러가 발생하여 경로를 재 설정을 하게될 때의 네트워크 부하를 고려하여 최대 3개의 다중경로를 경로캐쉬에 저장하고 있다.

3-3. 이동 애드 혹 네트워크에서의 트래픽 관리

이동 애드 혹 네트워크에서 각 특정 노드로의 패킷의 부하를 전체 노드로 분산시키고 네트워크의 성능을 향상 시키기 위해서는 트래픽 테이블을 통해 보다 정확한 네트워크 부하를 측정 할 수 있다.

제안한 알고리즘에서의 네트워크 부하측정은 크게 2가지의 과정을 통해 결정된다. 첫째 노드가 허용하는 경로의 flow를 트래픽 테이블에 저장하는 트래픽 테이블삽입과정과 둘째, 트래픽 테이블에 삽입된 경로의 flow를 이용한 트래픽 제어과정으로 분류 할 수 있다.

제어과정을 실행하기 위해서는 각 노드가 네트워크의 부하를 측정하기 위한 추가적인 기능을 수행되어야 한다.

제안한 알고리즘에서는 각 노드가 제공하는 경로를 flow(흐름) 단위당 저장하여 이를 실시간으로 관리하는 트래픽 테이블을 만들었다.

트래픽 테이블을 통해 각 노드는 각 경로의 flow를 저장하여 관리함으로써 네트워크 부하에 대해 효율적으로 관리할 수 있다.

3-3-1. 트래픽 테이블 삽입과정

네트워크 부하의 효율적인 측정을 위해서 각 노드마다 설정되어있는 트래픽 테이블은 다음과 같은 과정을 통해 생성되어 관리된다.

최초로 노드가 CBR(Constant Bit Rate)방식으로 공급되어지는 데이터 패킷을 수신한다면 그 데이터 패킷에 기록되어져 있는 패킷의 소스, 목적지, 그리고 Net_id(현재 받은 패킷의 노드 주소)를 트래픽 테이블에 삽입한다.

이때 데이터 패킷을 수신하는 시간을 트래픽 테이블 삽입시간으로 기록하여 트래픽 테이블 유지관리에 이용한다.

한편 노드가 두 번째 이상의 데이터 패킷을 받은 뒤에는 처음 받은 데이터 패킷의 flow와 동일함을 확인 하는 flow 중복검사를 실행한다. 중복검사는 다음과 같다.

- ① 먼저 노드는 트래픽 테이블에 저장된 소스, 목적지, Net_id을 비교한다.
- ② 만약 현재 받은 데이터 패킷의 소스, 목적지, Net_id 와 비교하여 일치하면 테이블 삽입시간만을 현재 데이터 패킷을 받은 시간으로 재 설정한다.
- ③ 만약 노드가 받은 데이터 패킷이 테이블에 저장되어있는 패킷의 소스, 목적지, Net_id와 일치하지 않아 트래픽 테이블에 동일한 flow가 없다면 첫 번째와 동일한 과정을 수행하게된다. 노드는 수신된 데이터 패킷의 소스, 목적지, Net_id을 트래픽 테이블에 기록한다. 또한 수신된 데이터 패킷시간을 트래픽 테이블 삽입시간으로 설정한다. 마지막으로 현재 받은 패킷의 flow의 수를 증가시킨다.

한편 무선상의 특성상 보다 정확한 네트워크 부하 측정을 위해 각 노드는 감청 모드(Promiscuous mode)를 통해 네트워크 반경내의 flow를 측정 한다. 감청 모드를 통해 해당 flow를 트래픽 테이블에 삽입하는 과정은 위에서 서술된 순서와 동일하다.

3-3-2. 트래픽 제어과정

각 노드는 자신의 노드가 제공하는 flow 뿐만 아니라 감청 모드를 통해 자신의 노드에 영향을 미치는 flow를 노드의 트래픽 테이블에 저장함으로써 노드들로 하여금 보다 정확한 네트워크 부하 량을 측정 할

수 있다.

각 노드는 트래픽 테이블을 통한 네트워크 부하 량 측정을 통해 특정 노드로의 네트워크 부하의 집중을 막을수 있고 동시에 네트워크 부하 량을 다른 경로로 분산시킴으로써 전체 네트워크 시스템의 성능의 향상을 얻을수 있다.

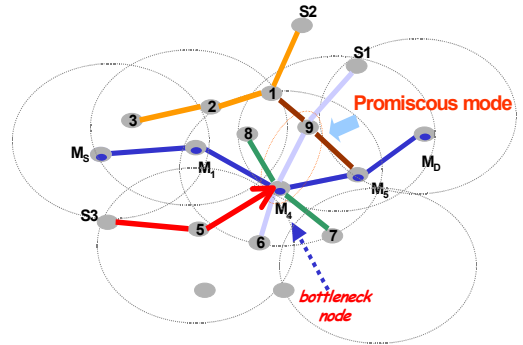


그림 1. 트래픽 제어과정
Fig. 1. Traffic control process.

그림 1은 노드 M4의 입장에서 바라본 트래픽 테이블을 통한 허용제어 유지과정을 나타내고 있다. 그림 1에서 노드 M4를 통해 현재 S-2, MS-MD,7-8 데이터 flow는 전송되어짐과 동시에 노드 M4의 트래픽 테이블에는 이들 flow가 기록된다.

노드 M4는 이들의 데이터 flow 뿐만 아니라 감청 모드를 통하여 1- M5 로 향하는 데이터flow를 트래픽 테이블에 저장을 한다.

노드 M4는 트래픽 테이블을 통해 현재 자신의 노드가 네트워크 내에서 얼마만큼의 경로 flow 수를 제공해주는 지를 판단 할 수 있어 만약 S3를 소스로 가지는 RRRQ-S이 노드 M4를 향하여 전송되어졌을 경우 노드 M4는 트래픽 제어 과정을 통해 현재 자신의 노드가 이 경로의 flow의 허용여부를 결정하게 된다. 한편 노드 M4는 RRRQ-S를 폐기함으로써 노드 M4를 경유하지 않고 다른 경로로 우회하게 함으로써 네트워크 내에서의 전체 네트워크로의 트래픽 분산과 네트워크 부하의 감소를 가능하게 한다. 이러한 네트워크 트래픽 부하 분산은 소스와 목적지 노드 사이에 다중 경로가 보다 많이 존재 할 경우에 네트워크의 부하를 경로 상에 골고루 분산 시킬 수 있으므로 보다 큰 네트워크 성능 향상을 얻을 수 있다.

IV. 성능평가 및 결과

본 논문에서는 성능평가를 위해 미국 버클리 대학, 남가주 대학 그리고 카네기멜론 대학에서 개발한 NS-2 네트워크 시뮬레이터를 사용하였다. 하드웨어로는 700MHz 펜티엄 III, 128MB RAM, 20GB 하드디스크를 갖춘 PC를 사용하였다.

4-1. 구성 및 평가 방식

성능평가를 위해 노드의 정지 시간 간격 차를 이용하여 6가지 패턴을 조합한 시나리오를 가지고 시뮬레이션 하였다. 비교 방식은 네트워크 부하가 많이 발생하는 환경 하에서 트래픽 관리를 사용하지 않은 기존 환경과 네트워크 부하를 고려하는 트래픽 관리 환경을 나누어 평가하였다. 제한한 알고리즘 적용한 결과 값에 대한 성능 파라미터는 소스에서 목적지까지의 데이터 수신율과 경로 설정에 사용되는 제어패킷인 RREQ, 그리고 경로유지에 사용되는 헬로우 메시지 (Hello Message)의 부하패킷의 양을 비교 분석하였다. 또한 모든 성능평가를 위해 사용된 시뮬레이터의 시간은 각 노드 정지 시간에 따라 상관없이 900초로 동일하게 설정하였다. 표1은 실제 시뮬레이션에 사용된 파라미터 값을 보여주고 있다.

표1. 시뮬레이션 파라미터.
Table 1. Simulation parameter.

Parameter	Value
Transmitter	250[m]
Bandwidth	2[M]
Simulation Time	900[s]
Number of Node	50
Pause Time	0,30,120,300,600,900[s]
Traffic Type	Constant Bit Rate
Packet Rate	8packet/s
Number of flow	30

4-2. 결과 및 고찰

그림 2는 트래픽 관리를 한 경우와 트래픽 관리를 하지 않은 경우에 50개 노드를 기준으로 각 정지시간마다의 데이터 수신율을 보여주고 있다.

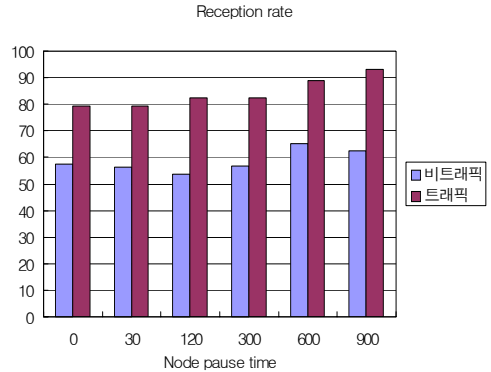


그림 2. 수신율의 비교

Fig. 2. The comparison of reception rate.

그림 2에서 보이는 가로축은 노드 정지 시간을 나타낸다. 예를 들어 노드 정지시간이 300이라는 의미는 전체 시뮬레이션 900초 시간동안 처음 300초 동안에는 노드가 움직이지 않다가 300초가 지난 후에는 노드가 이동한다는 것을 의미한다. 정지시간 0초는 이동 애드 혹 네트워크 안에서 한번도 정지하지 않고 계속 움직인다는 것을 의미한다. 세로축은 각 노드들의 정지시간에 따른 데이터 수신율을 나타내고 있다. 정지시간 0초에서 트래픽 관리를 하지 않은 경우에 데이터 수신율은 57.5908 %를 나타내고 있고 트래픽 관리를 해준 경우에는 79.3139%로 약22%의 증가를 나타내고 있다. 노드정지시간 300초에서는 비 트래픽 관리를 한 경우 56.8758%의 수신율을 나타내고 있는 반면 트래픽 관리를 해 주었을 경우에는 82.4129 %로 26%의 상승률을 나타내고 있다. 시뮬레이션 시간 900초 동안 노드가 한번도 움직이지 않고 정지한 상태로 있는 정지시간 900초에서는 비트래픽 관리를 한 경우에는 62.3515 %의 데이터 수신율을 보이고 트래픽 관리를 한 경우에는 93.1439%로서 약 30%의 증가를 나타내었다.

이와 같은 노드의 트래픽 관리는 네트워크 내에서 특정노드로의 네트워크 부하가 집중되었을 때 네트워크 부하를 다른 경로를 통해 네트워크 전체로 골고루 분산시킴으로써 네트워크 부하 감소로 인한 전체 네트워크 시스템의 향상과 평균 데이터 수신율 증가를 가져왔다. 한편 노드의 정지시간이 증가될수록 네트워크 내에서 노드의 움직임이 없는 상태이기 때문에 이동도가 빈번한 환경에서 보다 효율적으로 각 노드에

서 정확한 네트워크 부하 량을 측정하여 트래픽 관리를 해줄 수 있기 때문에 정지시간이 작은 환경에서 보다 많은 수신율의 증가를 나타낸다.

그림 3은 트래픽 관리를 한 경우와 트래픽 관리를 하지 않은 경우에 50개 노드를 기준으로 각 정지시간마다의 RREQ패킷의수의 비교를 나타내고 있다.

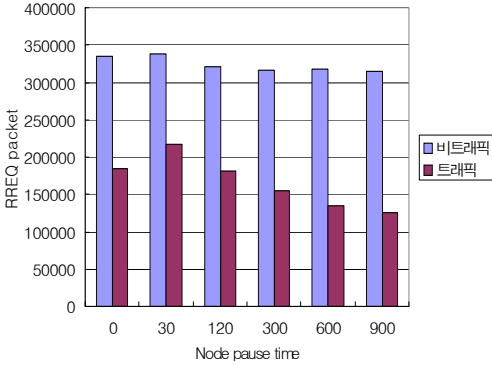


그림 3. RREQ 패킷의 비교
Fig. 3. Comparison of RREQ packet.

그림 3에서 노드 정지시간 0초에서는 트래픽 관리를 해주지 않은 경우에는 335,489개의 RREQ(경로설정)패킷이 생성이 되었고 트래픽 관리를 한 경우에는 184,569개의 RREQ패킷으로 약 150,920개의 패킷이 감소되었다.

노드 정지시간 120초에서는 트래픽 관리를 하지 않은 경우 RREQ 패킷의 수는 320,936개를 나타내고 있고 트래픽 관리를 한 경우에는 181,633개의 패킷을 발생하게되었다. 이는 139,303개의 패킷의 감소를 나타내고 있다.

노드 정지시간 900초에서는 비 트래픽 관리를 한 경우의 RREQ 패킷의 수는 314,004개인 반면 트래픽 관리를 해준 경우의 RREQ 패킷의 수는 125,281개로 1,900,00개의 경로설정 패킷의 감소를 나타내었다.

그래프에서 노드 정지시간 0초에서 경로설정패킷의 수가 가장 많은 이유는 노드가 시뮬레이션 동안 한번도 이동하지 않고 계속 움직이는 이동도가 빈번한 환경이기 때문에 그만큼 경로가 불안정하기 때문에 경로 설정으로 인한 RREQ 패킷의 부하가 많이 발생되기 때문이다. 한편 노드 정지시간 900초의 환경에서 트래픽 관리를 한 경우 RREQ 부하패킷이 다른 노드 정지시간보다 급격하게 감소하였는데 이는 움직임이

없는 환경에서 보다 정확한 트래픽 관리를 해줌으로써 그만큼의 RREQ 패킷의 감소를 나타내고 있다.

이는 데이터 수신율에서와 마찬가지로 노드의 움직임이 없는 환경에서 트래픽 관리를 한 경우 그 만큼 효율적이고 신뢰성 있는 트래픽 관리가 될 수 있다는 것을 입증하고 있다.

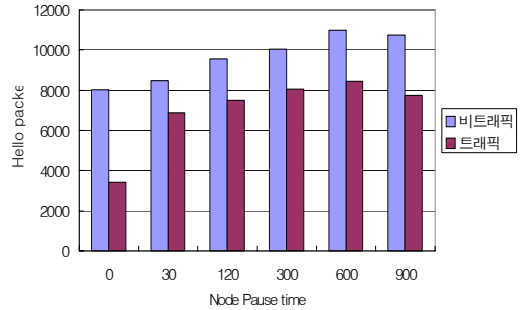


그림 4 . 헬로우 패킷의 비교
Fig. 4 . Comparison of hello packet.

그림 4는 노드의 이동도에 따른 트래픽 관리를 한 경우와 트래픽 관리를 하지 않은 경우 설정된 경로유지에 사용되는 헬로우 메시지 부하패킷의 수를 나타내고 있다.

헬로우 메시지는 주기적으로 경로가 설정 된 후에 소스노드에서 목적지 노드를 향해 유니 캐스트 한다. 헬로우 메시지를 수신하는 목적지 노드는 이에 대한 응답 확인 헬로우 메시지를 소스노드로 유니 캐스트 한다.

응답 확인 헬로우 메시지를 수신하는 소스노드 헬로우 메시지를 전송한 시간과 응답 확인 헬로우 메시지를 수신하는 시간을 비교하여 일정한 시간 내에 수신하게된다면 지금 사용중인 경로는 유효하다고 판단하게된다.

하나의 경로에 대해 소스와 목적지에서 주기적으로 헬로우 메시지를 전송함으로써 해당 경로의 유효를 판단하게되는 이러한 경로유지 방법은 일정한 시간이지난 후에 다시 헬로우 메시지를 전송하기까지 경로상의 에러를 즉각 발견 할 수 없어 패킷의 손실을 얻을 수 있다는 점도 있지만 단방향 환경 하에서 가장 적합한 방식이라 할 수 있다. 때문에 일정시간마다 전송되는 헬로우 메시지의 시간간격을 알맞게 조절하는 것이 네트워크의 시스템과 성능을 높일 수 있는 면이기도 하다.

그림 4는 노드 정지시간 0초에서의 트래픽 관리를 한 경우와 트래픽 관리를 하지 않은 경우 헬로우 메시지 부하패킷의 수는 각각 3,407 개와 8,016개로써 트래픽 관리를 한 경우 약 4,600개의 헬로우 부하패킷의 감소를 보였다.

노드 정지시간 120초에서는 트래픽 관리를 한 경우의 헬로우 메시지 부하 패킷의 수는 7,493 이고 트래픽 관리를 하지 않은 경우는 약9,564개로 트래픽 관리를 함으로써 약2,500개의 패킷의 감소를 나타내고 있다.

노드 정지시간 600초에서는 트래픽 관리를 한 경우 헬로우 메시지의 부하 패킷의 수는 8,428개이고 트래픽 관리를 하지 않은 경우의 헬로우 메시지 부하패킷의 수는 11,001개로써 약 3,000개의 부하패킷의 감소를 보이고 있다.

마지막으로 노드 정지시간 900초에서는 트래픽 관리를 한 경우의 헬로우 메시지 부하 패킷의 수는7,750 개 이고 트래픽 관리를 하지 않은 경우의 헬로우 메시지 패킷의 수는 10,740개로써 노드 정지시간 600초와 비슷하게 약 3,000여개의 부하패킷의 감소를 보여 주고 있다.

V. 결론

본 논문에서는 트래픽 관리를 지원하는 DSR 라우팅 프로토콜의 기반의 트래픽 관리지원 알고리즘을 제안하고 평가하였다.

본 논문의 성능을 평가하기 위해서 NS2를 사용하여 성능 평가의 환경 변수인 노드 평균 정지 시간, 네트워크 내의 flow 수 및 각 노드가 허용 할수 있는 flow수를 측정하는 트래픽 테이블 의 크기를 변화시키면서 성능 평가 분석 요소인 평균 데이터 수신율과 네트워크 부하 등을 비교·평가하였다.

전반적으로 트래픽 관리 지원형 서비스를 통하여 특정노드로 집중되어 전체적인 성능을 감소시킬수 있는 네트워크의 부하를 줄이고 전체 네트워크로 공정하게 분산시켰다. 이로 인하여 경로유지에 사용되는 헬로우 패킷과 경로에 사용되는 RREQ 패킷의 부하감소수치를 얻을 수 있었으며 또한 평균 데이터 수신율의 증가수치를 얻을 수 있었다.

특정 패킷의 전송을 위해 다른 자원의 전송을 제한하는 우선순위의 패킷들로 인하여 전체적인 네트워크

의 성능의 감소를 보이는 QoS(Quality of Service)와는 달리 트래픽 관리는 한정된 자원을 좀더 효율적으로 배분 활용하여 전체적인 시스템의 향상을 이룰 수 있다는 점에서 주목할만 하다.

이는 주어진 자원을 최대한 도로 활용함으로써 네트워크의 효율적이고 신뢰성 있는 전송의 서비스를 해줄수 있기 때문에 가능하다.

MANET환경에서 제안한 알고리즘을 보다 효과적으로 지원하기 위해서는 네트워크의 환경자체가 트래픽의 혼잡이나 네트워크의 부하가 많은 환경일수록 더욱더 효율적인 방법이 될 수 있다고 평가되었다. 하지만 이동 애드혹 네트워크상에 경로 상의 노드들의 빈번한 이동으로 인한 경로 예러가 빈번하게 발생한다면 진정한 의미의 트래픽 관리는 매우 어려운 것으로 나타났다.

참고문헌

- [1] Tony Larsson, and Nicklas Hedman, "Routing Protocols in Wireless Ad-hoc Networks : A Simulation Study," Master's thesis, Lulea University of Technology, Stockholm, 1998.
- [2] R. Pandya, and et al., "IMT-2000 standard: Network aspects," IEEE Pers. Commun., pp.20-29, Aug. 1997.
- [3] A. Ephremides and T. Truong, "Scheduling algorithms for multi-hop radio networks," IEEE Trans. Comput. vol.38, 1989.
- [4] Andrew S. Tanenbaum, "Computer Networks," Prentice-Hall International Inc., Thrid Edition, pp.345-374, 1996.
- [5] C. E. Perkins and P. Bhagwat, "Routing over Multi-hop Wireless Network of Mobile Computers," SIGCOMM'94 : Computer Communications Review, pp.234-244, Oct. 1994.
- [6] D.D. Clark and D.L. Tennenhouse, "Architectural consideration for a new generation of protocols," ACM SIGCOMM'90, Aug. 1990.
- [7] Shree Murphy and J. J. Garcia-Luna-Aceves, "An Efficient Routing Algorithm for Wireless Networks," MONET, vol.1(2), pp.183-197, Oct. 1996.

[8] V. D. Park and M. S. Corson, "A Highly Adaptive Distributed Routing Algorithm for Mobile Wireless Networks," IEEE INFOCOM'97, Apr. 1997.

[9] S. Lu, V. Bhanrghavan, and R. Srikant, "Fair scheduling in wireless packet networks," ACM SIGCOMM'97, 1997.

[10] J. Broch, D.A. Maltz, and et. al., "A Performance Comparison of Multi-Hop Wireless Ad-Hoc Network Routing Protocol," The Forth Annual ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking, Oct. 1998.

[11] Bjarne Stroustrup, "The C++ Programming Language," Addison-Wesley, Third Edition, 1997.

丁燦燦 (正會員)



2000년 2월 : 명지대학교 전자공학과 졸업
 2002년 2월 : 명지대학교 전자공학과 석사
 2002년 3월~ 현재 : 명지대학교 전자공학과 박사과정
 주관심분야 : Adhoc네트워크, MPLS,Multicasting,네트워크시스

템,Mobile ip

저 자 소 개

姜景仁 (正會員)



1994년 2월 : 명지 대학교 전자공학과 졸업
 1996년 2월 : 명지 대학교 전자공학과 석사
 2001년 6월 :명지대학교 전자공학과 박사
 1998년3월~ 현재 : 여주 대학 정보통신과 조교수

주관심분야 : Ad hoc네트워크, 멀티미디어, 컴퓨터 네트워크 시스템

朴京培 (正會員)



1994년 2월 : 명지 대학교 전자공학과 졸업
 1996년 2월 : 명지 대학교 전자공학과 석사
 2002년 2월 :명지대학교 전자공학과 박사
 1998년3월 ~ 현재 : 여주대학 컴퓨터 사이언스과 조교수

~ 주관심분야 :Ad hoc네트워크, 멀티미디어,컴퓨터네트워크시스템,멀티캐스트