

애드 혹 링크 신뢰도(Reliability) 기반 라우팅 기법

Routing Based on Ad Hoc Link Reliability

신 권 승*
Kwonseung Shin

정 민 영**
Minyoung Chung

추 현 승***
Hyunseung Choo

요 약

애드 혹 네트워크는 라우터처럼 동작하는 모바일 노드들로 이루어진 그룹이다. 이러한 애드 혹 노드는 이동성이 전제되어 있기 때문에, 데이터가 전송되는 도중 경로가 끊어지기 쉽고, 이로 인한 경로 재설정 및 패킷 재전송 등의 네트워크 오버헤드를 유발시킨다. 그러나, 대부분의 애드 혹 라우팅 프로토콜들은 홉 수만을 고려한 경로를 설정한다. 본 논문에서는 링크 신뢰도에 기반하여, 시작 노드에서 목적지 노드로 데이터 패킷을 전송하기 위해 경로상의 노드들이 실제로 패킷을 전송하는 횟수(SNT)를 비용 인자로 사용한다. 이것은 신뢰도가 낮은 링크로 인한 재전송 횟수를 포함한다. 본 논문에서는 새로운 인자 SNT를 통해 모바일 애드 혹 네트워크에 적합한 효율적인 라우팅 프로토콜을 제안한다.

Abstract

An ad-hoc network is a group of mobile nodes acting as routers. The ad-hoc node has a precondition of mobility, allowing path to be easily disconnected when transmitting data, thereby increasing network overhead. However, most ad-hoc routing protocols set up the path based only on the number of hops without considering other practical factors. Here we consider a path with the least substantial number of transmissions (SNT) from source to destination based on reliabilities of links. This includes retransmissions due to unreliable links. In this paper, an efficient ad-hoc link reliability based routing (ALR) protocol suitable for mobile ad-hoc network in terms of SNT, is proposed. The network overhead and data transmission delay are reduced, by considering both ad-hoc link reliability and the number of hops. Our empirical performance evaluation comparing to AODV [8] shows that the enhancement is up to about 31% for SNT depending upon the mobility of nodes.

☞ Keyword : Ad-hoc network, routing protocol, link reliability, 애드 혹 네트워크, 라우팅 프로토콜, 링크 신뢰도

1. 서 론

모바일 애드 혹 네트워크(MANET)[1]는 기존의 네트워크 하부구조에 의존하지 않는 무선 노드들로 이루어진 네트워크이다. 이러한 장점으로 인해, 구조 작업, 군사 작전과 같은 상황에서 실제적으로 활용이 가능하다. 애드 혹 네트워크에서, 각 노드들은 다른 노드들의 통신

을 위해 패킷을 포워딩해주는 등의 협력을 통하여 상호간에 직접적인 무선 연결이 없어도 통신이 가능하다. 애드 혹 라우팅 프로토콜은, 이러한 통신을 위한 경로의 설정, 유지 및 갱신 등의 중요한 역할을 수행한다. 각 노드는 기존 유선 네트워크에서의 라우터와 같은 역할을 하며, 이러한 애드 혹 네트워크에서의 라우터는 이동성이 전제되어 있다. 따라서, 유선 네트워크의 라우터에서 사용되던 라우팅 프로토콜들을 직접 적용할 수 없기 때문에, 애드 혹 라우팅 프로토콜에 관한 많은 연구가 진행되었다.[2-6]

위에서 언급하였듯이, 애드 혹 네트워크는 라

* 준 회 원: 성균관대학교 컴퓨터공학과 석사과정
manics86@gmail.com

** 종신회원: 성균관대학교 정보통신공학부 부교수
mychung@ece.skku.ac.kr

*** 종신회원: 성균관대학교 정보통신공학부 부교수
choo@ece.skku.ac.kr

[2006/05/26 투고 - 2006/07/07 심사 - 2006/09/15 심사완료]

우터처럼 동작하는 노드들의 집합이며, 각각의 노드들은 이동성이 전제되어 있다. 따라서, 움직임이 큰 노드를 포함하는 경로는, 경로가 설정되었다 할지라도, 데이터 전송 도중 끊어질 확률이 크며, 경로의 유지 시간을 떨어뜨린다. 이러한 노드의 이동성으로 인하여, 각 노드는 각기 다른 링크 신뢰도(reliability)를 가진다. 하지만, 대부분의 기존 애드 혹 라우팅 프로토콜은 이러한 링크 신뢰도에 대한 고려 없이, 홉 수만을 고려한 경로를 설정한다. 유선 네트워크에서 신뢰도와 지연에 관한 연구[7]가 있었지만, 링크 상태 알고리즘에 기반한 방식으로, 이동성이 큰 애드 혹 네트워크에는 적합하지 않다.

본 논문에서는, 링크 신뢰도와 홉 수를 동시에 고려하여, 네트워크의 오버헤드와 데이터 전송 지연을 감소시킬 수 있는 애드 혹 링크 신뢰도 기반의 라우팅 프로토콜(ALR protocol)을 제안한다. 애드 혹 링크 신뢰도는 각 노드가 이웃 노드와의 링크를 모니터링함으로써 계산될 수 있다. 링크를 모니터링하는 기법에 대해서는 현재 연구중에 있으며, 본 논문에서는 링크의 신뢰도와 홉 수를 동시에 고려한 라우팅 프로토콜에 대해 초점을 맞추었다.

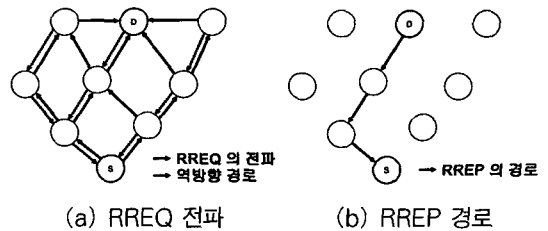
2. 관련 연구

AODV(Ad hoc On-Demand Distance Vector)[8]는 요구 기반(on demand) 방식의 라우팅 프로토콜로, 시작 노드가 데이터의 전송이 필요할 경우 경로를 탐색한다. AODV는 목적지 시퀀스번호(Destination sequence number)를 사용하여, 가장 최근의 경로를 식별한다. AODV에서 각 노드는 목적지 노드로의 다음 홉 정보만을 유지한다. 시작 노드는 목적지 노드로의 경로를 탐색하고자 할 때 RREQ(Route Request) 패킷을 플러드하며, RREQ 메시지는 다음과 같은 필드를 포함한다.

〈표 1〉 RREQ 패킷의 필드

RREQ ID	시퀀스번호로, 오리지네이터 노드의 IP 주소와 결합되어 RREQ 메시지들을 구별
Hop Count	오리지네이터 노드로부터 RREQ를 포워딩하는 노드까지의 홉 수를 나타냄
Destination IP Address	경로가 제공될 목적지 노드의 IP 주소
Destination Sequence Number	경로와 결합된 시퀀스번호로, 홉수 즉 최신의 경로임
Originator IP Address	RREQ를 생성하는 오리지네이터 노드의 IP 주소

RREQ 메시지를 수신한 노드는 목적지 노드로의 최신 경로 정보를 갖고 있거나 자신이 목적지 노드인 경우 RREP(Route Reply) 메시지를 시작 노드로 유니캐스트하고, 이외의 경우에는 RREQ 메시지를 브로드캐스트한다. 또한, 수신한 RREQ 메시지가 이전에 수신한 RREQ일 경우에도 해당 RREQ를 폐기한다. 중간 노드들은 RREQ 포워딩을 진행하는 동안 이전 노드로의 역방향 경로를 유지한다. RREP를 수신한 경우 이를 역방향 경로를 통해 전송하며, RREP를 송신한 노드를 다음 홉으로 하는 라우트 테이블을 생성하게 된다. 이로써 시작 노드로부터 목적지 노드로의 정방향 경로가 형성된다.



〈그림 1〉 AODV의 경로 설정

경로 생성 과정에서 루프를 방지하고, 경로

정보를 항상 최신으로 유지하기 위하여, AODV 는 시퀀스 번호를 사용한다. <표 1>에서 설명한 것과 같이, 시퀀스 번호가 높을수록 더 최신의 라우팅 정보임을 의미한다. 각 노드는 자신의 시퀀스 번호를 유지하고 있는데, 이 시퀀스 번호는 RREQ를 보낼 때에는 오리지네이터 시퀀스 번호에, RREQ에 응답하여 RREP를 보낼 때에는 목적지 시퀀스 번호에 넣어 보내게 된다. RREQ를 플러딩하는 중간 노드는 시작 노드로의 역방향 경로를 RREQ의 오리지네이터 시퀀스 번호를 사용하여 갱신하고, RREQ의 목적지 시퀀스 번호보다 최신의 경로를 갖고 있을 경우에는 RREP를 생성하여 소스 노드에게 플러드한다.

AODV는 홉 수에만 의존한 경로를 설정하기 때문에, 이동성이 큰 노드가 설정된 경로 상에 존재할 수 있다. 이러한 경우 해당 경로는 끊어질 확률이 높기 때문에 데이터 재전송으로 인한 네트워크 오버헤드가 발생하며 데이터 전송 지연시간도 증가한다.

3. 제안하는 프로토콜

본 장에서는 링크 신뢰도와 홉 수를 동시에 고려하는 라우팅 프로토콜을 제안함으로써, 네트워크 오버헤드 측면에서 효율적인 멀티 홉 라우팅 프로토콜을 제시한다. 링크 신뢰도(Ad hoc link reliability)와 홉 수를 결합하여, 시작 노드에서 목적지 노드로 데이터 패킷을 전송하기 위해, 각 노드에서의 패킷 전송 횟수를 나타내는 새로운 비용 인자를 제시하여, 네트워크의 오버헤드를 감소시키고, 데이터 전송의 효율성을 높일 수 있는 애드혹 라우팅 프로토콜을 제안한다.

3.1 기본 메커니즘

n 개($|V|$)의 노드와 l 개($|E|$)의 링크를 지닌 그

래프 $G=(V, E)$ 에 의해 표현된 네트워크를 생각한다. 각 링크 $e=(i, j) \in E$ 는 0부터 1 사이의 애드혹 링크 Reliability $r(e)$ 를 갖는다. 노드 i_0 에서 i_k 까지의 경로를 $P(i_0, i_k)=\{(i_0, i_1), (i_1, i_2), \dots, (i_{k-1}, i_k)\}$ 로 나타내자. $n(P)$ 는 경로상의 링크의 개수이다. 경로의 Reliability $r(P)$ 는 경로를 이루고 있는 링크들의 Reliability 의 곱으로 나타낼 수 있다.

$$r(P(i_0, i_k)) = \prod_{e \in P(i_0, i_k)} r(e) \quad (1)$$



<그림 2> 경로의 신뢰도

<그림 2>는 $n(P)$ 가 n 이고, $r(P)$ 는 $\prod_{e \in P(i_0, i_n)} r(e)$ 인 임의의 경로 P 를 나타낸다. Reliability가 R 인 한 홉의 링크를 통해 데이터가 전송되는 데에는 평균 $\sum_{i=1}^{\infty} i(1-R)^{i-1}R = \frac{1}{R}$ 번의 데이터가 전송되어야 한다. 따라서, <그림 2>에서, 시작 노드 i_0 가 목적지 노드가 i_n 에게 하나의 데이터 패킷을 전송할 때, $r(P(i_0, i_n))$ 은 $\prod_{i=1}^n R_i$ 이기 때문에, 노드 i_0 는 i_1 에게 평균 $\prod_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$ 번의 데이터 패킷을 전송해야 한다. 유사하게, $r(P(i_1, i_n))$ 은 $\prod_{i=2}^n R_i$ 이기 때문에, 노드 i_1 는 i_2 에게 평균 $\prod_{i=2}^n \frac{1}{R_i}$ 번의 데이터 패킷을 전송해야 한다. 따라서, 시작 노드가 i_0 , 목적지 노드가 i_n 이라면, 다음과 같은 식을 통해 패스 P 의 비용 $C(P)$ 을 나타낼 수 있다.

$$C(P) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\prod_{j=i}^n R_j} \quad (2)$$

위의 식은, 노드의 이동성이 각기 다른 애드 혹 네트워크에서, 실제 경로의 비용을 홉 수와 애드혹 링크의 Reliability를 사용하여 나타내고 있다. 3.2절에서는 이러한 기본 아이디어를 AODV에 적용하여, ‘움직이는 노드들의 집합인’ 애드혹 네트워크에 적합한 효율적인 라우팅 프로토콜을 제안한다.

3.2 애드 혹 링크 신뢰도 기반 라우팅 프로토콜

3.1 절에서 제안한 새로운 비용은 시작 노드에서부터 목적지 노드까지 데이터 패킷을 전송하기 위해 경로상의 각 노드에서 데이터 패킷을 전송하는 횟수를 나타내며, 이 값을 계산하기 위하여 AODV RREQ 메시지에 SNT 필드를 추가하여 사용한다.

그림 2와 같은 패스를 가정하면, 시작 노드 i_0 가 목적지 노드 i_n 으로의 경로를 설정하기 위해 RREQ를 포워딩 하였을 때, i_0 와 i_n 사이의 임의의 중간 노드 i_k 에 도착한 RREQ 메시지에는 패스 $P(i_0, i_k)$ 의 비용이 기록되어 있어야 한다. (2)는 다음과 같이 고쳐쓸 수 있다.

$$\alpha(P) = (\dots(((\frac{1}{R_1})\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2})\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_3})\dots)\frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_n} \tag{3}$$

따라서, 임의의 노드 i_k 에서의 SNT필드에 기록되는 비용 SNT_k 는 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$SNT_k = \frac{1}{R_k} (SNT_{k-1} + 1), SNT_0 = 0 \tag{4}$$

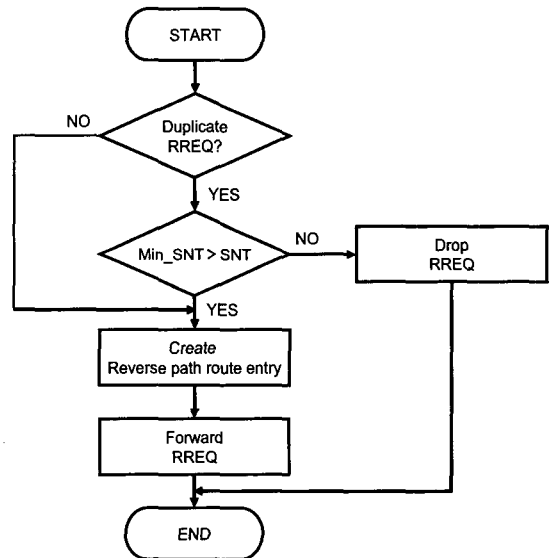
즉, 시작 노드는 SNT 필드에 0을 넣어 RREQ 메시지를 브로드캐스트 하며, RREQ 메시지를 받은 중간 노드는 SNT 필드에 (4)를 계산하여 넣은 후 포워딩한다. 결과적으로, 목적지 노드 i_n 에 도착한 RREQ 메시지의 SNT 필드 값은, 마지막으로 목적지 노드가 (4) 값을

계산하여 SNT필드에 저장함으로써, 시작 노드에서부터 목적지 노드까지 RREQ가 지나온 경로의 비용이 된다.

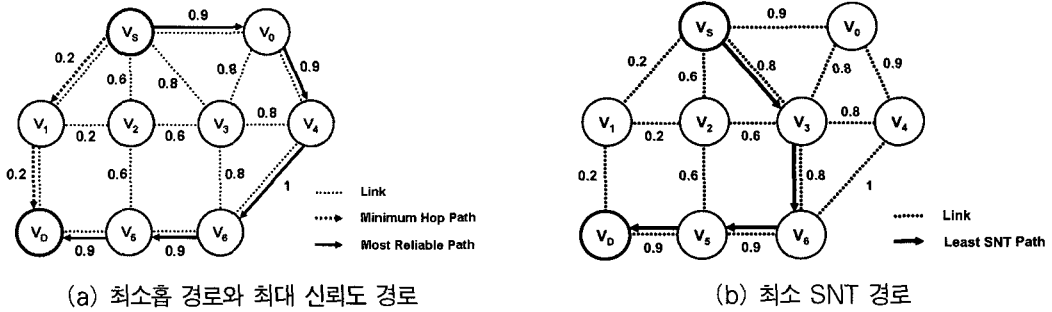
RREQ 메시지가 목적지 노드에 도착하면, 목적지 노드는 처음 RREQ 메시지를 받은 후 정해진 시간 동안 받은 RREQ 중 SNT 필드 값이 가장 작은 역방향 경로를 선택하여 RREP 메시지를 유니캐스트한다.

3.2.1 역방향 경로 설정

AODV에서는, 중복된 RREQ 메시지를 수신한 경우, 이를 폐기한다. 하지만, 제안하는 프로토콜에서는, 중복된 RREQ 메시지라 할지라도 이전에 수신한 RREQ 메시지의 SNT 필드 값보다 더 작은 SNT 필드 값을 가지는 RREQ를 수신한 경우에는 이를 포워딩하고, 역방향 경로를 유지한다. 또한, 역방향 경로 테이블에 시작 노드까지의 홉 수를 추가로 저장한다. 목적지 노드가 아닌 중간 노드가 RREQ 를 수신하였을 때의 구체적인 절차는 <그림 3>의 순서도와 같다.



<그림 3> RREQ 포워드 절차



<그림 4> 세 가지 경로의 예시

<그림 3>과 같이, 시작 노드까지의 홉 수가 역방향 경로 테이블에 추가되는 이유는, 하나 이상의 역방향 경로를 서로 구별하기 위한 것으로, RREP 메시지가 도착하였을 경우 어느 패스로 포워딩할 것인지를 결정할 때 사용된다. 두 개 이상의 역방향 경로를 형성하고 있을 때, RREP를 포워딩하는 절차에 대한 설명은 다음 장에서 논의하기로 한다.

3.2.2 정방향 경로 설정

목적지 노드에 RREQ 메시지가 도착하면, 목적지 노드부터 시작 노드로의 역방향 경로가 생성된다. 3.2.1 절에서 설명하였듯이, 제안하는 스킴에서는 AODV와 비교하여 각 노드의 라우트 테이블에 SNT 값을 추가적으로 저장되어야 한다. 따라서, RREP 메시지에 시작 노드부터 목적지 노드까지의 비용인 SNT 값이 추가되어야 한다.

또한, 기존 AODV에서는 이러한 역방향 경로가 단 하나만 생성되지만, 3.2.1 절에서 설명하였듯이, 제안하는 스킴에서는 두 개 이상의 역방향 경로가 생길 수 있다. 목적지 노드에서는 도착한 RREQ 중 가장 작은 SNT 필드를 가지는 역방향 경로를 선택해 RREP를 보낸다. 이 때에, 두 개 이상의 역방향 경로를 유지하고 있는 패스 상의 중간 노드들에게 RREP를 포워딩할 패스를 알리기 위하여, 제안하는 알

고리즘에서는 RREP 메시지에 역방향 홉 카운트 필드를 추가한다. 목적지 노드는 역방향 홉 카운트 필드에 시작 노드에서 목적지 노드까지의 홉 수를 저장하여 유니캐스트 한다. RREP를 포워딩하는 각 중간 노드들은 역방향 홉 카운트를 1씩 감소시킨 후 포워딩한다. 두 개 이상의 역방향 경로를 유지하고 있는 중간 노드는 역방향 홉 카운트 필드 값과 역방향 경로 테이블의 홉 카운트의 값이 같은 역방향 경로로 RREP를 송신한다. 이러한 절차를 통해 역방향 경로 상의 각 노드들은 라우팅 테이블을 갱신함으로써 SNT 값이 가장 적은 경로로의 정방향 경로가 설정된다.

3.2.3 Case Study

<그림 4>는 제안하는 메커니즘의 동작에 대한 예를 보여준다. 각 링크에는 그 링크의 신뢰도가 표시되어 있다. 노드 V1은 매우 큰 이동성을 가진 노드이고, V2 또한 상대적으로 큰 이동성을 가진 노드라는 것을 알 수 있다. 이와 같은 토폴로지 상에서, 순수한 AODV에서는 점선 화살표와 같은 패스가 설정된다. 또한 Reliability에만 의존한 라우팅을 할 경우, 0.6561로 신뢰도가 가장 큰 실선 화살표와 같은 경로가 설정될 것이다. 반면, 제안하는 알고리즘에서는 <그림 4>의 실선과 같은 경로가 설정된다.

소스노드 Vs가 RREQ 메시지를 보내면 각 노

드에서는 역방향 경로를 유지하면서 RREQ 메시지를 포워드한다. V_5 는 경로 $\{(V_s, V_2), (V_2, V_3)\}$ 를 지나온 RREQ 메시지를 포워드한 후에도, $\{(V_s, V_3), (V_3, V_6), (V_6, V_5)\}$ 를 지나온 RREQ 메시지의 SNT 필드의 값이 더 작기 때문에, 이를 포워드한다. V_D 는 RREQ 메시지를 받은 후 일정 시간동안 대기한 후 RREP 메시지를 보낸다. 하지만, V_5 는 두 번째 포워드하는 RREQ 메시지가 V_D 에 도착하기 전에 V_D 가 RREP 메시지를 생성할 경우를 대비하여, 이전의 역방향 경로 테이블의 엔트리를 지우지 않고 유지한다. 또한 V_5 의 역방향 경로 테이블에는 V_5 부터 소스 노드까지의 홉 수가 기록되어 있다. <표 2>는 RREQ 메시지가 포워드되면서 각 노드에 생성되는 역방향 경로 테이블을 나타낸다. V_D 는 SNT 필드의 값이 최소인 경로 $\{(V_s, V_3), (V_3, V_6), (V_6, V_5), (V_5, V_D)\}$ 를 선택하여 RREP를 보낸다. 이 때 RREP의 역방향 홉 카운트 필드에는 선택된 경로의 홉 수인 4가 기록된다. 이를 받은 V_5 는 역방향 홉 카운트 필드를 1 감소시켜 3을 만든 후, 자신의 역방향 경로 테이블 중 같은 홉 카운트 값을 가지는 V_6 로 보낸다. 이와 같은 과정으로 최소 비용을 갖는 정방향 경로가 설정된다. <표 3>은 <그림 4>와 같은 토폴로지에서, 세 가지 경로에 대한 홉 수, 신뢰도, SNT 값에 대한 비교를 나타낸다.

<표 2> RREQ 메시지가 포워드되면서 생성되는 각 노드에서의 역방향 경로 테이블

Node	Previous Hop	SNT	Hop Count
V_0	V_s	1.111	1
V_1	V_s	5	1
V_2	V_s	1.667	1
V_3	V_s	1.25	1
V_4	V_0	2.346	2
V_5	V_2	4.445	2
	V_6	4.236	3
V_6	V_3	2.8125	2
V_D	V_1	30	2
	V_5	6.049	3
	V_5	5.818	4

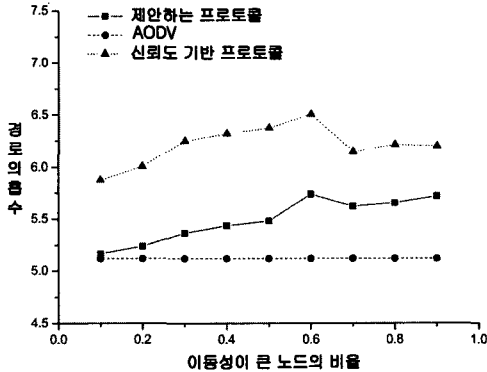
<표 3> 세 가지 경로의 비교

	홉 수	신뢰도	SNT
최소 홉 경로	2	0.04	30
최대 신뢰도 경로	5	0.654	6.476
최소 SNT 경로	4	0.518	5.818

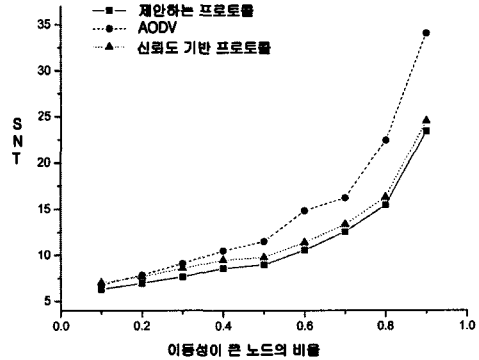
4. 성능 평가

본 논문에서는, 0.003 node/m^2 의 밀도에서, 전파 반경이 30m인 100개의 노드로 이루어진 애드혹 랜덤 네트워크를 사용하여 시뮬레이션을 수행하였다. 네트워크는 초기에 안정한 상태로, 모든 노드의 애드혹 링크의 신뢰도가 0.9에서 1 사이의 값을 갖도록 생성된다. 이후, 전체 노드의 10%를 이동성이 큰 노드로 변경시킨 후 네트워크 상의 모든 시작 노드, 목적지 노드 쌍에 대하여 시뮬레이션을 수행하였다. 이후, 이동성이 큰 노드의 수를 점차 증가시키면서 제안하는 프로토콜과 AODV, 경로의 신뢰도만을 고려한 프로토콜을 비교하여 시뮬레이션을 수행하였다. 이동성이 큰 노드는 주위의 애드혹 링크 신뢰도가 0.3에서 0.9 사이인 노드로 가정한다.

<그림 5>는 이동성이 큰 노드의 비율이 높아짐에 따라, 각 프로토콜에 의해 설정되는 경로의 홉 수의 변화를 비교한 그래프이다. 기존의 AODV의 경우, 신뢰도는 고려하지 않고 홉 수가 가장 작은 경로를 선택하기 때문에, 이동성이 큰 노드의 수가 증가하여도, 항상 같은 경로를 설정한다. 하지만, 제안하는 프로토콜과 신뢰도 기반의 프로토콜의 경우에는 신뢰도가 경로 선택에 영향을 미치기 때문에 홉 수의 변화가 생긴다. 분명한 것은, 제안하는 프로토콜의 경우, 홉 수와 경로의 신뢰도를 동시에 고려하여 노드에서의 데이터 전송 횟수가 가장 작아지는 경로를 설정하기 때문에, 항상 기존의 AODV와 신뢰도 기반 프로토콜 사이의 홉



〈그림 5〉 경로의 홑 수



〈그림 6〉 데이터 패킷 전송 횟수

수를 갖는 경로를 설정한다.

3.2절에서 설명하였듯이, 시작 노드에서 목적지 노드로 데이터를 전송할 때에, (4)의 SNT 값이 의미하는 것은 하나의 데이터 패킷이 성공적으로 목적지 노드에 도달하기 위하여 경로 상의 각 노드에서의 데이터 패킷 전송 횟수의 합이다. 따라서 이것은 네트워크의 오버헤드를 나타내는 식이며, 데이터 전송 지연에도 밀접한 관련이 있는 값이다. <그림 6>은 이동성이 큰 노드의 비율이 높아짐에 따라 각 프로토콜에 의해 설정되는 경로의 비용 SNT의 변화를 나타낸 그래프이다. 제안하는 프로토콜에서는 이러한 SNT값이 가장 최저인 경로를 찾는다. <그림 6>은 이동성이 큰 노드의 비율이 90%일 때, 제안하는 프로토콜이 AODV에 비해 네트워크 오버헤드 및 데이터 전송 지연 측면에서 31.3% 효율적인 경로를 설정하는 것을 보여준다.

5. 결 론

애드 혹 노드는 이동성이 전제되어 있기 때문에, 데이터가 전송되는 도중 경로가 끊어지기 쉽고, 이로 인한 경로 재설정 및 패킷 재전송 등의 네트워크 오버헤드를 유발시킨다. 본 논문에서는 이러한 노드의 이동성으로 인해 생

기는 각 링크의 신뢰도 문제에 대해 소개하였다. 네트워크 오버헤드 및 데이터 전송의 효율성 측면에서 최적화된 신뢰도와 홑 수의 조합을 통해 경로 상의 각 노드에서 데이터 패킷의 전송 횟수를 의미하는 새로운 비용 인자 SNT에 대해 제시하였다. 이러한 기본 메커니즘을 통해 애드혹 링크 신뢰도 기반의 프로토콜을 제안하였다.

성능 평가를 통해 제안하는 프로토콜이 이동성이 큰 노드의 비율이 90%일 때 기존의 프로토콜에 비해 네트워크 오버헤드 및 데이터 전송 지연 측면에서 약 31% 효율적인 경로를 설정하는 것을 보였다. 제안된 프로토콜은 이동성이 큰 노드들의 비율이 많은 애드 혹 네트워크에 적합하며, 향후 비컨 메시지의 모니터링을 통해 노드의 신뢰도를 추정하는 메커니즘에 대해 연구할 계획이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음, IITA-2006-(C1090-0603-0046). 교신저자: 추현승.

참 고 문 헌

- [1] S. Corson and J. Macker, "Mobile Ad hoc Networking (MANET): Routing Protocol Performance Issues and Evaluation Considerations," Network Working Group, Request for Comments: 2501, 1999.
- [2] B. Bellur et al., "Topology broadcast based on reverse-path forwarding routing protocol (TBRF)," Network Working Group, Request for Comments: 3684, 2004.
- [3] D. B. Johnson et al., "The Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks (DSR)," IETF MANET Working Group, INTERNET-DRAFT, 2004.
- [4] E. M. Royer and C. -k. Toh, "A Review of Current Routing Protocols for Ad-Hoc Mobile Wireless Networks," IEEE Personal Communications, pp. 46-55, 1999.
- [5] Y. Tekhter and T. Li, "A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)," Network Working Group, Request for Comments: 1771, 1995
- [6] L. Villasenor-Gonzalez, et al., "HOLSR: a hierarchical proactive routing mechanism for mobile ad hoc networks," IEEE Communications Magazine, vol. 43, no. 7, pp. 118-125, 2005.
- [7] G. Xue, "End-to-End Data Paths: Quickest or Most Reliable?," IEEE Communications Letters, vol. 2, no. 6, pp. 156-158, 1998.
- [8] C. Perkins et al., "Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing," Network Working Group, Request for Comments: 3561, 2003.

● 저자 소개 ●



신 권 승 (Kwonseung Shin)

2005년 성균관대학교 정보통신공학부 졸업(학사)
2005년 ~ 현재 성균관대학교 컴퓨터공학과 석사과정
관심분야 : 모바일컴퓨팅, 컴퓨터네트워크
E-mail : manics86@gmail.com



정 민 영 (Minyoung Chung)

1990년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(학사)
1994년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(석사)
1999년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(박사)
1999년 ~ 2002년 한국전자통신연구원 선임연구원
2002년 ~ 현재 성균관대학교 정보통신공학부 부교수
관심분야 : 인터넷, 이동통신, Ad-hoc 네트워킹 기술
E-mail : mychung@ece.skku.ac.kr



추 현 승 (Hyunseung Choo)

1988년 성균관대학교 수학과 졸업(학사)
1990년 University of Texas 컴퓨터공학과 졸업(석사)
1996년 University of Texas 컴퓨터공학과 졸업(박사)
1997년 특허청 심사4국 컴퓨터심사담당관실 (사무관)
1998년 ~ 현재 성균관대학교 정보통신공학부 부교수
2001년 ~ 현재 한국인터넷정보학회/한국시물레이션학회 이사
2004년3월 ~ 현재 대통령직속 교육혁신위원회 전문위원
2004년8월 ~ 현재 한국인터넷정보학회 논문지편집위원장
2005년1월 ~ 현재 건강보험심사평가원 전문위원
2005년1월 ~ 현재 한국정보과학회 논문지편집위원
2005년10월 ~ 현재 정보통신부ITRC 지능형HCI융합연구센터장, 정보통신공학부 컨버전스 연구소장
관심분야 : 유/무선/광네트워킹, 모바일컴퓨팅, 임베디드SW, 그리드컴퓨팅
E-mail : choo@ece.skku.ac.kr