

애드 혹 무선 네트워크에서 복구 가능한 다중 경로 라우팅 알고리즘

*이창주, 김두영, 이도현, 정재일
한양대학교 전자통신컴퓨터공학부

e-mail : {purecj, dykim, dohyeon}@mnlab.hanyang.ac.kr, jijung@hanyang.ac.kr

A Reliable and Resilient Multipath Routing Algorithm In Wireless Ad-Hoc Network

*Chang-joo Lee, Doo-young Kim, Do-hyeon Lee, Jae-il Jung
Division of Electrical and Computer Engineering
Hanyang University

Abstract

In this paper, we have proposed an ad-hoc routing protocol named "RRMR (Reliable and Resilient Multipath Routing)" that is expanded from AODV to acquire multiple path at one time. This protocol needs less overhead to configure data routing paths and the paths are maintained to transmit data stably. To get these advantages, RRMR protocol is constructed by expanding from multipath acquiring and maintaining method based on distance vector method and hop-by-hop routing of AODV

I. 서론

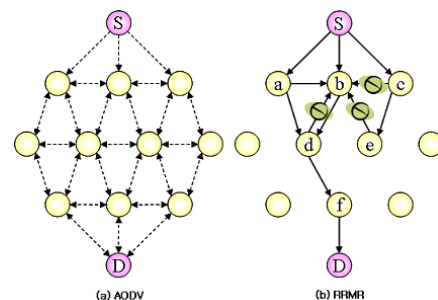
애드 혹 무선 네트워크에서 가장 널리 쓰이고 있는 라우팅 프로토콜은 AODV와 DSR이다. 이러한 프로토콜은 하나의 경로만 설정하기 때문에 링크의 손상시 경로 탐색을 다시 해야 하므로 오버헤드를 발생시킨다는 단점이 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 AODV 프로토콜을 확장하여 한 번의 경로 탐색으로 다중 노드 분산 경로를 확보할 수 있도록 하는 RRMR (Reliable and Resilient Multipath Routing) 이라 명명한 프로토콜을 제안한다. 이 프로토콜은 경로 탐색 과정에서 적은 오버헤드로 다중 경로를 획득하고 한 번

획득된 다중 경로를 데이터 전송이 완료될 때까지 유지 지시하는 경로 유지 방법을 제공한다.

II. 본론

RRMR (Reliable and Resilient Multipath Routing) 은 크게 경로 탐색 단계와 경로 유지 단계로 나눌 수 있다. 경로 탐색 단계에서는 AODV (Ad-Hoc On-Demand Distance Vector)에서처럼 라우팅 정보가 없을 때 경로 요구 (RREQ: Route Request) 메시지를 전송하고 그에 대한 경로 응답(RREP: Route Reply) 메시지를 받아 경로 탐색을 수행하지만 AODV와 달리 중간노드에서 다중 역방향 경로를 확보한다는 차이점이 있다. 이러한 방법으로 한 경로의 손상시 대체 경로로 바로 전환되어 전송 지연을 방지할 수 있다. 경로 유지 단계에서는 대체 경로 사용시 손상된 경로를 재설정하여 다중 경로가 모두 손상되었을 경우 다시 경로 탐색의 과정을 거칠 필요가 없으므로 오버헤드를 줄일 수 있다.



<그림 1>

본 논문은 인터넷침해대응기술연구센터의 지원으로 수행되었습니다.

III. 실험 및 검증

제안된 RRMR(Reiable, Resilient Multipath Routing) 프로토콜의 성능 측정과 분석을 위한 시뮬레이션 환경을 구축하기 위해 NS-2 시뮬레이터를 이용하였다. 이를 바탕으로 기존에 존재하고 있는 테이블 지향적 라우팅 프로토콜인 DSDV와 주문형 단일 경로 애드 혹 라우팅 프로토콜인 AODV를 대상으로 하여 성능 비교를 수행하였다. RRMR 프로토콜의 성능 측정을 위해 다양한 시나리오에 세 가지 프로토콜을 적용시켜 다음과 같은 기준으로 측정하였다.

- 패킷 전송률 : 목적지로 전송된 데이터 패킷과 소스 노드에서 생성된 CBR 데이터 패킷의 비율

$$packet\ delivery\ ratio = \frac{the\ data\ packet\ delivered}{the\ data\ packet\ generated}$$

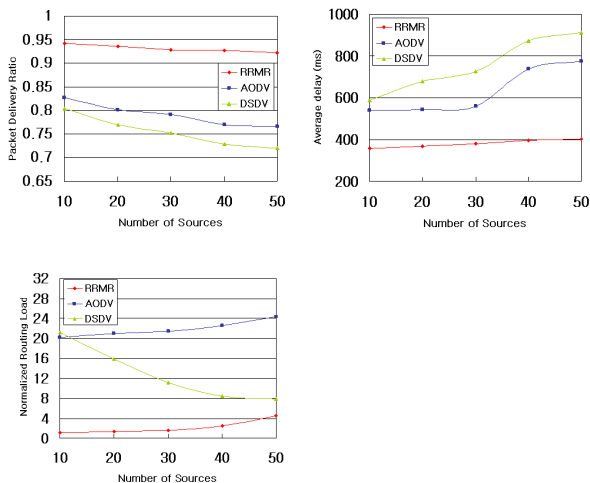
- 평균 지연 : 패킷이 생성된 순간부터 목적지 노드에서 수신된 순간까지의 모든 패킷의 지연 시간

$$Average\ delay = \frac{time\ of\ packet\ (generated - received)}{the\ number\ of\ packets}$$

- 정규화 된 라우팅 부하 : 전송된 라우팅 패킷의 수와 목적지까지 전달된 데이터 패킷의 비율

$$Normalized\ routing\ load = \frac{the\ number\ of\ routing\ packet}{the\ number\ of\ data\ packet}$$

위의 기준을 적용하여 측정된 결과는 다음과 같다.



<그림 2>

패킷 전송률을 측정하여 데이터를 보다 안정적 (Reliable) 으로 전송할 수 있음을 확인할 수 있었고 평균 지연을 측정하여 경로를 유지 (Resilient) 하는 방식이 그렇지 않은 방식보다 데이터의 전송 지연이 적음을 확인할 수 있었으며, 정규화 된 라우팅 부하를 측정하여 라우팅 오버헤드의 감소 여부를 확인할 수 있었다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 AODV 프로토콜을 확장하여 한 번의 경로 탐색으로 다중 노드 분산 경로를 확보하고 데이터 전송이 모두 완료될 때까지 유지하는 RRMR (Reliable and Resilient Multipath Routing) 프로토콜을 제안하였다. 그러나 RRMR 프로토콜은 노드 수가 적은 경우 오히려 낮은 성능을 보일 수 있다. 따라서 향후 홈 네트워크와 같이 작은 규모의 네트워크에서도 적용이 가능하도록 하는 것이 요구된다. 또한 본 논문에서는 노드의 이동에 따른 네트워크 구성 변화 및 경로 변화에 대한 시뮬레이션을 실시하였는데 향후 노드의 이동뿐 아니라 비정상 트래픽이나 악의적 공격의 경우까지를 포함한 시뮬레이션을 통해 RRMR의 성능을 측정하는 것이 필요하다.

참고문헌

- [1] A. Bruce McDonaldky and Taieb Znati, A Path Availability Model for Wireless Ad-Hoc Networks, IEEE WCNC'99 1999
- [2] 고영웅, 마주영, 육동철, 박승섭, Ad Hoc 무선망에서 AODV 라우팅 프로토콜을 이용한 TCP 트래픽의 성능 분석, 한국 인터넷 정보학회 2권 3호, 2001
- [3] Charles Perkins, Highly Dynamic Destination-Sequenced Distance-Vector Routing (DSDV) for Mobile Computers, ACM SIGCOMM'94, 1994
- [4] Guoyou He, Destination-Sequenced Distance Vector (DSDV) Protocol, Network Laboratory Helsinki University of Technology
- [5] Mahesh K. Marina, Samir R. Das, Ad hoc On-demand multipath Distance Vector Routing, IEEE Proceeding of the International Conference for Network Protocols(ICNP), 2001