

전송성공률을 고려한 QoS보장 AODV 알고리즘

조병석* · 이주현* · 박형근*

*한국기술교육대학교

AODV Routing Algorithm Considering Successful Transmission Rate for QoS Support

Byeong Seok Cho* · Juhyeon Lee* · Hyung-Kun Park*

*Korea University of Technology and Education

E-mail : hkpark@koreatech.ac.kr

요 약

무선 센서 네트워크에서 효율적 데이터 전송을 위해서는 라우팅 프로토콜의 선택이 중요하다. AODV 라우팅 프로토콜은 소스 노드에서 목적지 노드까지의 홵 수가 가장 적은 경로를 선택하는 알고리즘으로 동작 원리가 단순한 반면, 홵수 외에는 다른 어떠한 것도 고려를 하지 않기 때문에 QoS 제공에는 적합하지 않다. 본 논문에서는 이러한 점을 보완하기 위해 각 링크의 전송 성공률을 고려한 AODV 알고리즘을 제안하고자 한다. 제안하는 알고리즘은 전송 성공률을 홵수에 반영함으로써 기존의 AODV 알고리즘을 크게 변경시키지 않고 효율적으로 QoS 제공할 수 있다.

ABSTRACT

AODV algorithm is one of the widely used algorithm for wireless ad-hoc environment. In AODV, the destination node selects the route with smallest hop count. Since AODV only consider hop count, the selected route could have low capacity link, and degrade QoS. In this paper, we propose a modified AODV algorithm that consider successful transmission rate of each link. Advantage of proposed algorithm is that AODV can support QoS without significant change of the algorithm using modified hop count.

키워드

Routing Algorithm, AODV, QoS, Sensor Network

I. 서 론

무선 센서 네트워크 환경에서 효율적인 데이터 전송을 위해서는 라우팅 프로토콜 선택이 중요하다. [1] AODV(Ad hoc On-Demand Distance Vector Routing)[2] 라우팅은 주변의 노드들을 탐지하여 오직 노드들의 홵수만을 고려하여 전송 경로를 완성하는 프로토콜이다. 다른 타 프로토콜에 비해 동작 알고리즘이 단순하여 손쉽게 적용할 수 있는 프로토콜이긴 하나 홵수 외에는 다른 어떠한 것도 고려를 하지 않기 때문에 취약점도 존재한다. 홵수만으로 경로가 설정되면 링크 상태 및 전송 성공률 등을 고려하지 않으므로 최단 홵수의 경로를 완성 하여도, 극도의 큐 딜레이를 갖거나, 이미 과부하 상태인 링크를 경로로 선정하여 멀

티미디어 QoS를 보장해야 하는 네트워크에서는 적절하지 못할 수 있다.

본 논문에선 AODV 프로토콜에 노드간의 각 구간에서의 전송 성공 확률을 적용하여, 보다 성공 확률이 확실한 경로를 채택하는 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해 전송 성공 확률을 홵 카운트에 반영한 수정된 홵 카운트 개념을 제시하였으며, 이렇게 수정된 홵 카운트를 기존의 AODV 알고리즘에 적용하여 AODV 알고리즘에 큰 변형을 가하지 않고도 링크 상태를 경로 결정에 반영할 수 있도록 하였다.

II. QoS보장 AODV 알고리즘

본 논문에서는 각 링크의 전송 성공률을 고려한 AODV 알고리즘을 제안하고자 한다. 제안하는 알고리즘의 기본 아이디어는 상태가 좋지 않은 링크에서 발생하는 전송 지연을 홉 수가 증가해서 발생하는 전송 지연과 동일하게 보고 이를 홉 수에 반영한 것이다.

본 논문에서는 각 노드에서 RREQ 발송 시 채널 상태를 판단하기 위한 파일럿 신호를 추가함으로써 RREQ가 거쳐간 링크의 채널상태를 알 수 있다고 가정하였다. 각 노드는 수신된 RREQ의 파일럿 신호를 바탕으로 각 링크의 P_i 를 계산할 수 있다.

일반적인 네트워크에서 각 노드가 데이터 전송 시 전송 실패가 발생하면 재전송을 하게 된다. 이러한 재전송 과정은 하나의 홉이 추가되는 것과 동일하게 볼 수 있을 것이다. 패킷 재전송은 전송 성공률이 낮을수록 빈번하게 일어나고, 이를 바탕으로 특정 링크에서 요구 전송 성공률에 도달하기 까지 발생할 수 있는 재전송 횟수를 계산한다. 먼저 각 링크의 전송 성공률에 요구 전송 성공률 P_r 을 만족시키기 위한, 즉 $P_i > P_r$ 이 되기 위한 재전송 횟수 K의 값을 구하기 위해 식 (1)을 전개하면 식 (2)와 같이 최대 재전송 횟수를 구할 수 있다.

$$\sum_0^{K_i} P_i(1 - P_i)^k \geq P_r \quad (1)$$

$$K+1 \geq \log_q(1 - P_r), \quad q = 1 - P_i \quad (2)$$

하지만 여기서 정한 재전송 횟수 K의 값은 요구 전송 성공률에 도달하기까지 전송에 실패한 경우, 즉 K-1번째 재전송까지 모두 실패하고 K번째에 성공할 확률이므로 이를 그대로 수정된 H_{ci} 로 적용하는 건 힘들다. 따라서 식 (1)에서 구한 최대 재전송 횟수 K를 바탕으로 평균 재전송 횟수를 구하면 식 (3)와 같다.

$$H_{ci} = \sum_{k=0}^k (k+1)P_i(1 - P_i)^k \quad (3)$$

식 (3)에서 구한 요구 전송확률을 만족시키는 평균 재전송 횟수 H_{ci} 를 기존의 AODV 알고리즘에 적용함으로써 채널 상태를 보장할수 있는 AODV 알고리즘을 만들 수 있다.

III. 시뮬레이션 결과

제안된 홉 수 계산방식에 대한 성능분석을 위해 Matlab 시뮬레이션을 통하여 성능 평가를 하였다. 실험을 위해 노드 밀도를 0.5로 고정하고

시작 노드와 목적지 노드간의 거리를 10m×10m 부터 50m×50m까지 변화를 주며 시뮬레이션 하였다. 여기서 노드 밀도는 1m² 당 노드의 개수를 의미한다. 그림 1.은 시작 노드와 목적지 노드간 거리에 따른 전송성공확률을 나타낸 것이다. 제안된 방식의 경우 홉 카운터가 전송구간의 전송성공확률을 반영하기 때문에 전반적으로 기존의 방식보다 더 높은 전체 전송성공확률을 보여주고 있으며, 재전송 횟수가 증가할수록 전송성공 확률은 높아지는 것을 알 수 있다. 또한 이러한 전송 성공률의 차이는 소스 및 목적지 노드간 거리가 멀어질수록 더 커지는 것을 확인할 수 있다.

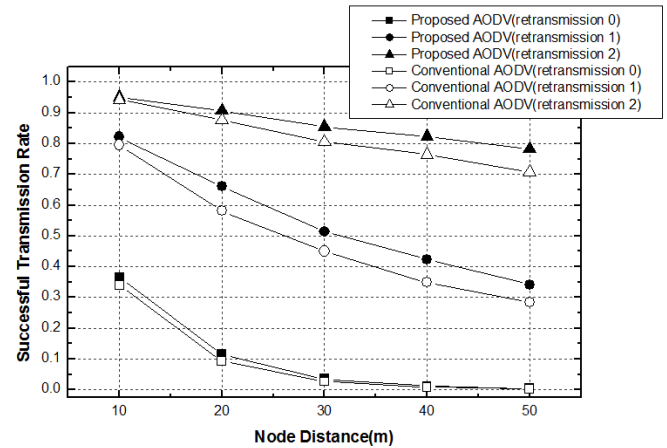


그림 1. 시작노드 및 목적지 노드간 거리에 따른 전송 성공률 변화

IV. 결 론

본 논문에서는 QoS를 보장하기 위해 전송성공률은 고려한 AODV 알고리즘을 제안하였다. 제안된 알고리즘은 각 링크의 전송 성공률에 따른 재전송 횟수를 계산하여 AODV 라우팅을 위한 홉 수에 반영함으로써, 기존의 AODV 알고리즘에 큰 수정을 가하지 않고 링크 상태를 반영하였다. 시뮬레이션 결과 제안한 방식이 기존의 AODV 방식에 비해 더 나은 전송 성공률을 보여주었으며, 이러한 성능 차이는 재전송 가능 횟수와 소스 및 목적지 노드간 거리가 커질수록 증가하였다.

참고문헌

[1] Ian F. Akyildiz, Tommaso Melodia, Kaushik R. Chowdhury, A survey on wireless multimedia sensor networks, Computer Networks, Volume 51, Issue 4, 14 March 2007, Pages 921-960, ISSN 1389-1286.2006.10.002.
 [2] C.E. Perkins and E.M. Royer, "Ad-hoc on-demand distance vector routing." In proceedings of Second IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, 1999, pp.90,100, 25-26 Feb 1999.