
DTN에서 노드의 속성정보를 이용한 상황인식 중계노드 선정기법에 관한 연구

정래진 · 오영준 · 이강환*

한국기술교육대학교

A study of Context-awareness Relay node Selection Scheme based on
Property in Delay Tolerant Networks

Rae-jin Jeong · Young-jun Oh · Kang-whan Lee*

*Korea University of Technology and Education

E-mail : jrj8819@koreatech.ac.kr

요 약

본 논문은 Delay Tolerant Networks(DTN)에서 이동노드의 속도, 방향과 같은 속성정보를 활용하여 이동노드의 상황에 따른 최적의 중계노드를 선정하는 기법을 제안한다. 중계노드의 이동성에 의하여 데이터 패킷을 전달함으로써 목적노드와 상이한 이동성의 중계노드가 선정되면, 전송 지연시간 및 패킷 손실이 자주 발생하였다. 따라서 본 논문에서는 전송 지연시간 및 패킷 손실이 증가하는 문제를 극복하기 위해, 이동노드의 속성정보를 활용하여 중계노드를 선정하는 기법을 제안한다. 제안하는 알고리즘은 서로 다른 이동노드가 접근하면 서로의 속도, 방향과 같은 속성정보를 교환한다. 또한 이동노드의 속성정보를 통해 각 이동노드의 상황을 인지하고 분석함으로써 목적노드에게 효율적으로 데이터를 전달 할 수 있는 중계노드를 선정하게 된다. 주어진 모의 실험결과 이동 노드의 속성정보를 활용하여 중계노드를 선정함으로써 패킷 전송률 측면에서 기존의 연구결과보다 향상된 결과를 보여주었다.

ABSTRACT

In this paper, we proposed the relay node selection scheme using property of node such as velocity, direction in Delay Tolerant Networks. the existing selection scheme is caused the problem increasing the transmission delay and packet loss, if select the relay node for different mobile with destination. To overcome this problem, we proposed the relay node selection scheme using the property of mobile node. the proposed scheme represents and shares the property of mobile node. The proposed algorithm assumed the sketchy position of node from mobile node delivering property of destination. In addition, the propose algorithm recognizes and analyzes the context of mobile node to provide the relay node transferring the data efficiently. The simulation result provides the better result in terms of transmission delay and packet delivery ratio by selecting transmission by relay node according property of node.

키워드

Delay-Tolerant Network(DTN), Context-awareness, Mobility, Property

I. 서 론

이동노드의 다양한 이동성으로 인한 연결 단절 현상을 극복하기 위해 기회적 통신에 대한 연구가 이루어지고 있다. 기회적 통신은 이동노드가 물리적으로 서로 근접하였을 경우 임시적인 링크

를 확립하는 통신 개념이다[1]. DTN(Delay Tolerant Networks)은 이동노드가 근접함에 따라 확립된 노드간의 연결성을 통해 데이터를 전송하는 기회적으로 데이터를 전송한다[1, 2]. 종단 간의 전송경로가 확립되지 않은 DTN 환경에서 소스노드는 중계노드의 이동성을 활용하여 데이터

패킷을 전송한다. 데이터 패킷은 중계노드의 버퍼에 저장되어 네트워크 영역을 이동하며 다른 중계노드와의 전달과정을 거쳐 목적노드에게 전달된다.

기존 DTN에서 중계노드의 이동성에 전송을 의존하는 방식은 중계노드 선정 과정에서 중계노드의 이동성이 목적노드와 다른 경우 지연시간이 증가한다. 또한 중계노드의 한정적인 패킷 저장용량으로 인하여 오버헤드 및 패킷 손실 현상 등의 문제점이 나타난다. 따라서 본 논문은 이동노드의 속도, 방향과 같은 속성정보를 활용하여 주변 이웃노드와 목적노드간의 상황에 따른 중계노드 선정 기법을 제안한다.

제안하는 알고리즘에서 이동노드들은 근접하여 서로의 속성정보를 공유하며, 그 중 목적노드의 속성정보를 전달한 이동노드가 메신저노드로 지정된다. 메신저노드를 기준으로 목적노드가 어느 방향에 배치되어 있는지 인지하며, 속성정보를 통해 목적노드와 근접하는 상황에 따른 연결성으로 중계노드를 선택한다. 주어진 모의실험에서 이동노드와 목적노드의 상황에 따른 최적의 중계노드를 선택함으로써 효율적으로 패킷 전송률을 보여 주었다.

II. 본 론

본 논문은 DTN에서 이동노드의 속성정보를 통하여 상황을 인지하고 최적의 중계노드를 선정하는 기법을 제안한다. 제안하는 알고리즘에서는 두 이동노드가 링크를 확립하면 서로의 속도, 방향 등의 속성정보를 공유하게 된다. 따라서 소스노드는 공유된 속성정보를 통해 다른 이동노드의 속도와 방향을 알 수 있다. 제안하는 알고리즘은 공유된 이동노드의 속성정보에서 중 목적노드의 속성정보의 유무에 따라 두 가지로 연결성을 정의한다.

목적노드의 속성정보가 없는 경우 목적노드의 속성정보를 얻기 위해 자신과 방향이 유사하고 속도가 빠른 중계노드로 선택한다. 수식 1은 목적노드의 속성정보가 없는 경우의 이동노드 i 와 j 의 연결성을 나타 내고 있다.

$$CN_{ij} = CN_j(v) \times (1 - CN_{ij}(Dir)) \times \frac{v_j}{\sum_{j' \in NH} v_{j'}} \times \left(1 - \frac{|Dir_j - Dir_i|}{\sum_{j' \in NH} |Dir_{j'} - Dir_i|}\right) \quad (1)$$

여기서, CN_{ij} 는 이동노드 i 와 j 의 연결성을 의미하며, v_i, Dir_i 는 i 의 속도와 방향이다. NH 는 이웃노드의 집합이며, $CN_j(v)$ 는 이웃노드에 대한 j 의 속도 비로 j 의 속도가 주변 이웃노드보다 빠를수록 큰 값을 의미한다. $CN_{ij}(Dir)$ 는 i 와 j 의 방향차이의 비로 값이 클수록 두 이동노드가 반

대로 이동하고 있음을 나타낸다.

목적노드의 속성정보를 가지고 있는 경우 목적노드와 중계노드가 서로 근접할 수 있는 상황 세 가지 상황으로 나눌 수 있다.

첫 번째 상황은 중계노드가 목적노드의 배치 방향으로 빠르게 이동하는 상황을 나타낸다. 첫 번째 상황에 대하여 다음의 수식 2로 중계노드 i 와 목적노드 j 에 대한 연결성을 표현 할 수 있다.

$$CN_{ij} = CN_i(v) \times (1 - CN_{ij}(Dir)) \times CN_{ik}(Dir) \quad (2)$$

여기서, $CN_{ik}(Dir)$ 는 메신저노드 k 와 i 의 방향차이의 비를 의미한다.

두 번째 상황은 첫 번째 상황과 반대로 목적노드가 중계노드의 방향으로 이동하는 상황이다. 다음의 식 3은 두 번째 상황에서 중계노드 i 와 목적노드 j 의 연결성을 나타낸다.

$$CN_{ij} = CN_i(v) \times (1 - CN_{ij}(Dir)) \times (1 - CN_{ik}(Dir)) \quad (3)$$

세 번째 상황은 목적노드와 중계노드가 서로를 향하는 이동성을 가지고 근접하는 상황이다. 세 번째 상황에 대해 수식 4로 이동노드 i 와 목적노드 j 의 연결성을 표현할 수 있다.

$$CN_{ij} = CN_i(v) \times CN_{ij}(Dir) \times CN_{ik}(Dir) \quad (4)$$

목적노드와 중계노드가 서로 근접할 수 있는 상황에 따라 연결성을 산출되며 가장 높은 연결성을 가지는 중계노드를 통해 데이터 패킷이 전송된다.

III. 실험 및 분석

제안하는 알고리즘에서 이동노드의 속성정보를 활용하여 목적노드와 중계노드의 상황에 따른 연결성으로 중계노드 선정 기법을 제시한다. 제안하는 알고리즘의 효율성을 비교 분석하기 위해 노드간의 연결 확립 여부를 고려한 연결가능성으로 중계노드를 선택하는 PROPHET(Probabilistic ROuting Protocol using History of Encounter and Transitivity)과 패킷전송률을 비교하였다[3].

모의 실험은 표 1의 모의 실험 환경으로 진행 되었으며, DDV-hop 알고리즘에 따라 계층적인 클러스터가 구성되어 있음을 가정한다[4].

표 1. 모의 실험 환경

Parameter	value
Number of cluster head node	16 EA
Velocity of node	0~10 m/s
Network area	1500×1500(m)
Buffer size	25, 50, 100, 150, 200(msg)

그림 1은 제안하는 알고리즘과 PROPHET 알고리즘의 버퍼 크기에 따른 패킷 전송률을 비교한 결과이다.

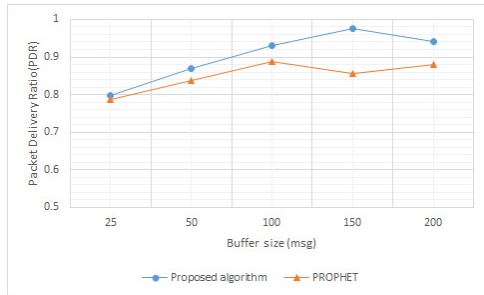


그림 1. 버퍼 크기에 따른 패킷 전송률

버퍼 크기에 작을수록 이동노드의 데이터 패킷 저장능력이 제한되어 두 알고리즘의 패킷 전송률이 낮아지는 결과가 나타났다. 단, 제안하는 알고리즘이 이동노드 간 근접하는 여러 상황에 대해 속성정보를 고려한 연결성으로 데이터 패킷을 중계함으로써 더 효율적인 패킷 전송률을 보여주고 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 이동노드의 속성정보를 활용하여 이동노드와 목적노드의 상황에 따라 최적의 중계노드를 선정하는 기법을 제안한다. 기존의 중계노드 선정과정에서 중계노드가 목적노드와 상이한 이동성을 나타내면, 전송 지연시간이 증가한다. 제안하는 알고리즘은 메신저노드를 통해 전달 받은 속성정보를 활용하여 이동노드가 목적노드와 접근할 수 있는 상황에 따른 연결성을 산출한다. 소스노드는 연결성이 가장 높은 이동노드를 중계노드로 선정하여 데이터 패킷을 전달한다. 모의실험의 결과를 통해 제안하는 알고리즘이 전송 지연시간의 측면에서 더 좋은 결과를 나타내었다. 이후 네트워크의 여러 가지 상황에 따른 신뢰성 있는 노드 간 연결성 연구가 필요하다.

<감사의 글>

본 연구는 교육부 한국연구재단의 창의지역인력양성사업 (2014H1C1A1066391) 및 한국기술교육대학교 교육연구진흥비의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

[1] L. Pelusi, A. Passarella and M. Conti, "Opportunistic Networking : Data Forwarding in Disconnected Mobile Ad Hoc Networks,"

Communications Magazine IEEE, vol. 44, no. 11, pp. 134 - 141, Nov 2006.
 [2] M. R. Schurgot, C. Comaniciu and K. Jaffres-Runser, "Beyond Traditional DTN Routing : Social Networks for Opportunistic Communication," *Communications Magazine IEEE*, vol. 50, no. 7, pp. 155-162, July. 2012.
 [3] A. Lindgren, A. Doria and O. Schelen, "Probabilistic routing in intermittently connected networks," in *Service Assurance with Partial and Intermittent Resources*, Springer Berlin Heidelberg, pp 239-254, 2004.
 [4] Y. J. Oh, K. W. Lee, "Energy conserving routing algorithm based on the direction for Mobile Ad-hoc network," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 17, no. 11, pp. 2699-2707, Nov. 2013.