
DTN에서 이동노드를 위한 상황인식 설정기법에 관한 연구

정래진 · 오영준 · 이강환*

*한국기술교육대학교

A study of Context-awareness matrix management and establishment scheme 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(DTNs)에서 이동노드의 이동 속성 정보를 효율적으로 관리하여 목적노드를 지향하여 이동하는 중계노드를 선정하는 기법을 제안한다. 목적노드와 상이한 이동성을 가진 중계노드를 통해 전송 지연시간 및 패킷 손실이 발생할 가능성이 높아지게 된다. 따라서 본 논문에서는 부정확한 이동 속성 정보로 인하여 발생할 수 있는 전송 지연시간 및 패킷 손실이 증가하는 문제를 해소하기 위해, 이동노드 간 이동 속성 정보를 관리하고 연결성을 분석함으로써 중계노드를 선정하는 기법을 제안한다. 제안하는 알고리즘에서 이동노드는 주기적으로 자신의 속도와 방향을 상황인식 매트릭스에 저장하며, 다른 이동노드와 통신이 확립되면 저장된 이동 속성 정보를 교환하게 된다. 또한 교환된 이동 속성 정보를 연결성으로 분석함으로써 목적노드를 지향하여 이동하는 중계노드를 선정한다. 주어진 모의실험 결과, 최신의 이동 속성 정보를 활용하여 중계노드를 선정함으로써 패킷전송률 측면에서 더 향상된 결과를 보여주었다.

키워드

Delay Tolerant Networks(DTNs), Context-awareness, Mobility, Property

I. 서 론

DTNs(Delay Tolerant Networks)은 이동노드의 이동성으로 인해 발생하는 중단 간 연결 단절을 극복하기 위해 중단간의 연결 확립 없이 이동노드 간 임시적인 연결을 활용하여 메시지를 전달하는 통신 방법이다[1, 2].

단, DTNs은 메시지 전송을 중계노드의 이동성에 의존하고 있으므로 목적노드와 반대방향으로 이동하는 중계노드가 선정될 경우 전송 지연시간이 증가하게 된다. 따라서 본 논문은 이동노드의 이동 속성 정보를 효율적으로 관리하며, 목적노드와 근접하여 연결을 확립할 수 있는 중계노드를 선택하는 기법을 제안한다.

II. 본 론

본 논문은 이동노드의 이동 속성 정보를 관리 및 분석하여 목적노드와 연결을 확립할 가능성이 높은 중계노드를 선정하는 기법을 제안한다. 제안하는 알고리즘에서 각 이동노드는 자신과 이웃노드의 고유번호, 속도, 방향, 속성정보의 유효기한, 연결 상태(connection) 등을 상황인식 매트릭스에 저장한다.

S로부터 메시지를 전달받은 R1은 이동하며 다른 이동노드와 연결을 확립하면서 이동 속성 정보를 교환하여 자신의 상황인식 매트릭스를 갱신하게 된다. R1은 상황인식 매트릭스를 통해 D의 이동 속성 정보를 확인하고, R2와 D의 속도와 방향을 활용하여 D를 향해 이동하는 방향을 산정한다.

그림 1과 같이 R2는 R1과 연결이 확립되어 이전에 D와 만나 속성정보를 교환하였으므로 R2가

이동해온 반대방향에 D가 이동하고 있음을 가정하였다. 또한 D의 이동방향을 고려하여 D와 근접할 수 있는 방향 벡터를 정한다.

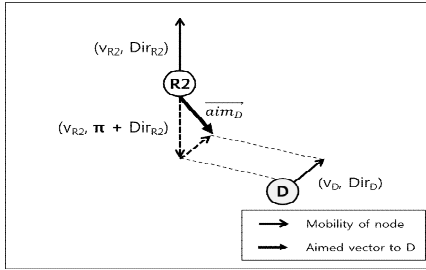


그림 1. 목적노드를 지향하는 방향 벡터 산출

아래의 수식 1을 통하여 방향 벡터를 표현 할 수 있다.

$$aim_D = (v_{R2} \cos Dir_{R2} + v_D \cos Dir_D, v_{R2} \sin Dir_{R2} + v_D \sin Dir_D) \quad (1)$$

여기서, v_{R2} , v_D 는 R2와 D의 속도를 나타내며, Dir_{R2} , Dir_D 는 방향을 의미한다. aim_D 는 D와 근접할 수 있는 방향 벡터이다.

D를 향하는 방향 벡터가 산출된 후 메시지를 보관하고 있는 R1은 수식 2와 3을 통하여 자신의 이웃노드들 중에서 D를 지향하여 빠르게 이동할 수 있는 연결성을 평가한다.

$$Dir_{aim_D} = \arctan\left(\frac{v_{R2} \sin Dir_{R2} + v_D \sin Dir_D}{v_{R2} \cos Dir_{R2} + v_D \cos Dir_D}\right) \quad (2)$$

$$CN_i = \frac{v_i}{\sum_{j \in NH} v_j} \times \left(1 - \frac{|Dir_i - Dir_{aim_D}|}{\sum_{j \in NH} |Dir_j - Dir_{aim_D}|}\right) \quad (3)$$

여기서 활용하여 Dir_{aim_D} 는 D를 지향하는 방향 벡터의 방향 성분을 의미하며, CN_i 는 이웃노드 i 와 목적노드간의 연결성이다. v_i 는 이웃노드 i 의 속도, Dir_i 는 방향을 표현하며 NH 는 주변 이웃노드들의 집합을 의미하고 있다.

메시지를 저장하고 있는 R1은 목적노드와의 연결성이 가장 높은 이웃노드를 중계노드로 선정하며, 선택된 중계노드는 목적노드의 근처로 이동하여 연결을 확립한 후 메시지를 전달하게 된다.

III. 실험 및 분석

제안하는 알고리즘의 성능을 평가하기 위하여 이동노드간의 연결 여부로 연결성을 계산하는 PROPHET 알고리즘과 비교하였다[3].

모의 실험을 진행하였으며, 각 이동노드가 DDV-hop 알고리즘에 따라 계층적인 클러스터 구조를 이루고 있음을 가정한다[4].

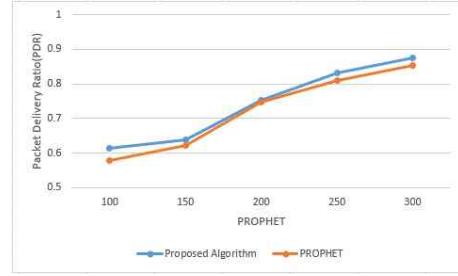


그림 2. 버퍼 크기에 따른 패킷 전송률

버퍼 크기가 커질수록 더 많은 메시지를 저장하여 이동시킬 수 있으므로 두 알고리즘 모두 패킷 전송률이 증가하는 결과를 나타내었다. 단 제안하는 알고리즘이 이동 속성 정보를 고려한 연결성으로 비교한 PROPHET 알고리즘보다 약간 더 좋은 패킷전송률을 도출하였다.

IV. 결 론

본 논문에서는 이동노드의 속성정보를 상황인식 매트릭스에 저장하고, 중계노드와 목적노드의 이동 속성 정보를 고려한 연결성으로 중계노드를 선정하는 기법을 제안한다. 모의실험을 통해 이동노드의 이동 속성 정보를 활용하여 상황인식 매트릭스를 설정함으로써 패킷전송률 측면에서 더 좋은 결과를 나타내었다. 이후 노드의 이동성을 고려하여 신뢰성 있는 연결성을 평가할 수 있는 추가연구가 필요하다.

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, and K. W. Lee, "A Clustering Algorithm Based on Mobility Properties in Mobile Ad Hoc Networks," *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 2015, Article ID. 5672269, 2015.