

# 이동성 정보를 이용한 DTN 네트워크 라우팅 프로토콜

장덕현<sup>○</sup> 심윤보 김길수 최낙중 류지호 권태경 최양희

서울대학교 컴퓨터공학부

{dhchang, ybshim, gskim, fomula, jhryu, tk, yhchoi}@mmlab.snu.ac.kr

## MIR: Mobility Information based Routing for Delay and Disruption Tolerant Network

Dukhyun Chang<sup>○</sup> Yoonbo Shim Gilsoo Kim Nakjung Choi Jiho Ryu Taekyoung Kwon

Yanghee Choi

School of Computer Science and Engineering, Seoul National University

### 1. 서 론

Delay Tolerant Network (DTN)의 기본적인 개념은 서로 상이한 특성, 특별히 지연 시간이 매우 다른 이종 네트워크를 연동하기 위한 네트워크 구조로서 출발하였다. 지상에서 우주 공간에 쏘아 보낸 탐사선 사이의 행성 간 통신, 위성 통신과 같이 지연 시간이 분, 시간, 일 이상의 단위인 네트워크와 지연 시간의 단위가 초 단위 이하인 지상의 인터넷을 연결하기 위한 개념으로 등장하였다. 그러나 현재는 센서 네트워크나 차량 네트워크와 같이 빈번한 연결성 변화로 인단 종단간 경로 부재, 전력 소진으로 인한 네트워크 구성 변화, 높은 지연 시간 등의 기존의 TCP/IP 프로토콜이 적용될 수 없는 Opportunistic Network를 포함하는 개념으로 확장되었다. 따라서 이렇게 확장된 개념의 Delay and Disruption Tolerant Network (DTN)은 임의의 시점에 종단간 연결성이 보장되지 않으므로 store and forward 방식의 메시지 전달을 기본으로 하는 네트워크를 이야기한다고 할 수 있다.

현재 DTN과 관련하여 네트워크 아키텍처, 라우팅 프로토콜 및 전송 프로토콜, 메시지 저장 관리 기법 등 다양한 주제의 연구가 이루어지고 있다. 특별히 종단간 연결성이 보장되지 않고 각 노드들의 이웃 노드들이 동적으로 변하는 상황에서의 라우팅 기법에 대한 연구는 가장 폭넓게 이루어지는 연구 분야 중의 하나이다. 본 고에서는 Delay and Disruption Tolerant Network (DTN)의 특성을 반영하면서도 각 호스트의 이동성 정보를 바탕으로 하여 기존의 라우팅 프로토콜의 효율성을 향상시킬 수 있는 라우팅 프로토콜을 제안하고자 한다.

### 2. 본 론

DTN이 실제로 사용될 수 있는 응용 및 환경은 위성 통신, 환경 모니터링 등 다양할 수 있다. 그 중에서도 DTN은 기존 네트워크의 인프라가 충분히 갖춰지지 않았거나 정상적으로 동작하지 않는 환경에서의 메시지 전달을 위한 기술로서 사용되기에 적합하다. 이미 충분한 인프라가 갖춰져 있는 상황에서는 동일한 목표를 달성하기 위한 많은 대안 기술들이 존재하기 때문이다. 본 고에서는 특별히 이러한 가정을 바탕으로 두 개의 지역 사이를 오가는 이동 노드의 경우 이동 방향과 목적지 정보가 상대적으로 긴 시간 동안 유지될 수 있는 상황을 가정한다.

본 고에서 제시하는 기법은 기본적으로 epidemic routing이나 spray & wait, prophet 과 같은 플래딩 기반의 메시지 전달 방식을 채택하고 있다. 이러한 기존의 기법들이 대부분 노드의 랜덤한 이동성을 가정하고 있지만 실제로 대부분의 이동은 그 목적을 가지고 있으므로 어느 정도의 방향성과 목적지 정보를 가지고 있다. 따라서 각각의 노드가 GPS나 Navigator 시스템을 가지고 있어서 이러한 정보를 얻을 수 있다면 얻어진 정보를 기반으로 메시지의 전달 성공률, 지연 시간, 네트워크 상에서 전달되는 동일

메시지의 수(오버헤드)의 측면에서 향상된 결과를 보일 수 있다.

기존의 spray & wait 기법에서는 각각의 메시지가 전달될 수 있는 횟수가 정해져 있다. 예를 들어, 임의의 노드 A가 임의의 노드 B를 만나면 서로 자신이 가지고 있는 메시지의 인덱스를 비교한다. 그리고 서로 가지고 있지 않은 메시지를 교환하기 전에 자신이 가진 메시지가 전달될 수 있는 횟수(L 값)를 확인한다. 만약 더 이상의 전달이 불가능하다면(L=1) 해당 메시지를 전달하지 않고 전달이 가능하다면 그 메시지가 전달될 수 있는 횟수를 두 개의 노드가 서로 나누어 갖는다.

이러한 기법이 네트워크 상에서 무분별하게 전달되는 메시지의 개수를 줄일 수는 있지만 자신이 처음 만나는 노드에게 무조건 메시지와 L값을 전달하게 되므로 어떤 노드에게 얼마만큼의 L값을 전달해 줄 것인지에 대한 결정이 효율적이지 않다. 따라서 본 고에서 제시하는 기법에서는 이러한 L값의 분배 시 각 노드의 이동성 정보를 고려하여 성능 향상을 도모한다.

### 3. 결 론

본 고에서는 이동하고 있는 노드의 방향과 목적지 정보를 사용하여 각각의 노드가 전송할 수 있는 메시지 개수를 적절히 조절함으로써 단순한 플러딩 기반의 Epidemic 라우팅이나, 특별히 정해진 경로로 이동을 반복하는 노드들이 존재할 때 유리한 Prophet에 비해 높은 전송 성공률과 작은 지연시간 그리고 작은 오버헤드 비율을 달성하였다. 뿐만 아니라 단순하게 전체 전달되는 메시지의 수를 조절하는 Spray & Wait에 비해서도 영리한 메시지 수 조절을 통해 전송확률 측면에서 좋은 결과를 보여주었다.

하지만 전체적으로 그 결과의 차이가 처음 예상했던 것보다 크지 않았는데, 이는 실험 시 각 이동 노드들의 움직임이 시간이 흐를수록 랜덤화 되면서 단순한 플러딩 기반의 기법에 유리해지기 때문으로 판단된다. 하지만 실제로 DTN이 사용될 수 있는 상황을 고려할 때 이동 노드들은 실제로 그렇게 랜덤하게 움직이지는 않을 것으로 예측된다. 따라서 앞으로 실제 DTN이 사용될 수 있는 상황을 보다 구체적으로 모델링하여 이에 적합한 이동성 정보에 기반한 알고리즘을 고안한다면 단순히 랜덤한 이동성을 가정한 기존의 기법들보다 더 좋은 성능을 달성할 수 있을 것으로 생각된다.