

모바일 애드 혹 네트워크에서 패킷 버스팅을 이용한 혼잡 해결 및 성능향상 기법

김영덕^o 양연모 이동하
대구경북과학기술연구원
{ydkim^o, yangym, dhlee}@dgist.org

A Solution for Congestion and Performance Enhancement by Dynamic Packet Bursting in Mobile Ad Hoc Networks

Youngduk Kim^o Yeonmo Yang Dongha Lee
Daegu Gyeongbuk Institute of Science and Technology (DGIST)

모바일 애드 혹 네트워크는 무선링크상에서 고정된 베이스 스테이션이 없이 자가 구성이 가능한 모바일 노드들로 구성되는 네트워크이다. 모든 노드들은 자유롭게 이동할 수 있으며 네트워크 토폴로지도 다양하게 변경될 수 있다. 이러한 애드 혹 네트워크환경이 확산됨에 따라 실시간 데이터 및 멀티미디어 데이터에 대한 수요도 증가되어 트래픽량이 더욱 많아졌으며, 애드 혹 네트워크의 특성상 제한된 대역폭 및 용량으로 인하여 혼잡 발생이 심화되었다. 특히 기존의 라우팅 프로토콜들은 경로 캐쉬 정보를 이용하여 특정 노드로 데이터를 계속 전송함으로써 해당 노드에 트래픽 집중 현상이 더욱 심각해지는 문제점이 있다. 이 때, 혼잡이 발생한 노드에서는 버퍼 오버플로우, 긴 패킷 전송시간, 낮은 패킷 전송률, 그리고 오버플로우 후 새롭게 경로탐색을 위한 컨트롤 패킷의 큰 오버헤드 문제가 발생하게 된다. 아래 그림 1은 중간노드 I에서의 혼잡의 예를 나타내고 있다. 본 논문에서는 혼잡이 발생한 노드에 대한 트래픽을 효과적으로 줄이고 기존 프로토콜에 쉽게 적용할 수 있는 알고리즘으로 Dynamic Packet Bursting Algorithm (DPBA)을 제안한다.

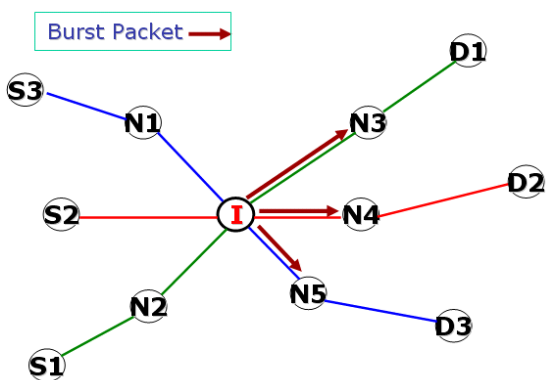


그림 1 네트워크 토폴로지 예

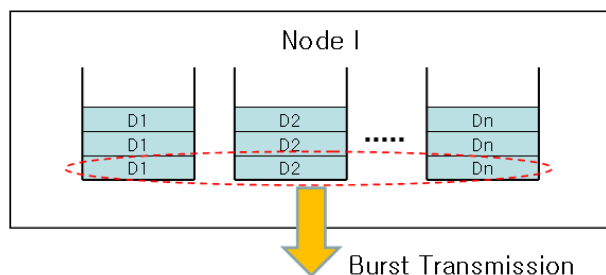


그림 2 DBPA의 기본 동작

그림2는 제안된 기법의 기본 동작을 보여준다. 각 중간 노드의 MAC계층에서 여러 데이터 흐름에 대하여 독립적인 큐를 유지한다. 만약 상위 계층으로부터 패킷이 내려오면, MAC헤더의 목적지에 따라 패킷을 흐름별로 분류하고 적당한 큐에 저장한다. 이 후, 노드가 전송 채널을 획득하면 각 큐의 버퍼링된 패킷을 한 번에 보내게 된다. 자세한 채널획득 동작은 그림3에 나타내었다. 즉, 노드 I는 한 번의 채널 획득으로 불필요한 RTS/CTS 교환과 DIFS(DCF Inter Frame Space) 지연 없이 3개의 데이터 프레임

한꺼번에 전송할 수 있다.

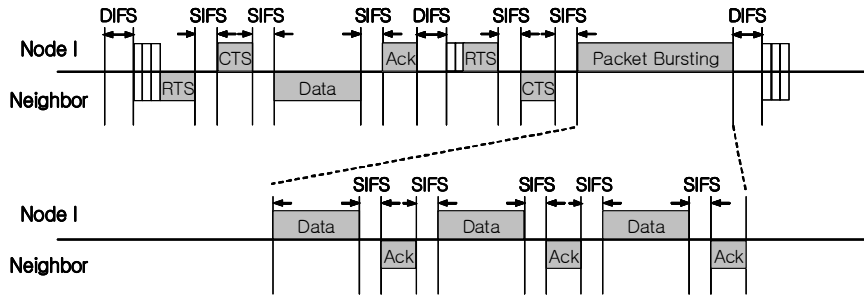


그림 3 DPB의 채널 획득 동작

또한 현재 상태가 혼잡인지 아닌지를 확인할 동적인 메커니즘을 필요로 한다. 따라서 각 노드의 실제적인 혼잡상태를 정의하는 2가지의 임계값을 정의한다. 첫 번째 임계값은 인터페이스 큐에 저장된 패킷의 개수를 나타내는 Queue-Threshold (Q_{max})이다. 두 번째 임계값은 Time-Threshold (T_{max})이다. 이 값은 Q_{max} 가 만족된 상태에서 패킷이 큐에 저장되었던 시간을 나타낸다. T_{max} 의 정의 이유는 큐의 길이 정보만으로는 정확한 혼잡여부를 나타낼 수 없으며, 트래픽 특성에 따라 순간적으로 큐에 많은 패킷이 쌓일 수 있기 때문이다. 즉 패킷의 버퍼링 시간이 T_{max} 보다 클 경우 진정한 혼잡상태라고 간주하게 되며, 해당 노드는 DPBA알고리즘을 사용하여 트래픽을 완화시키게 된다.

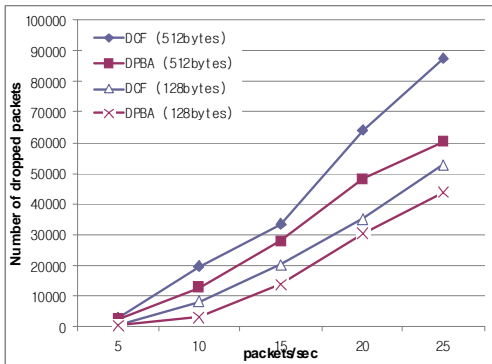


그림 4 Drop된 패킷의 개수

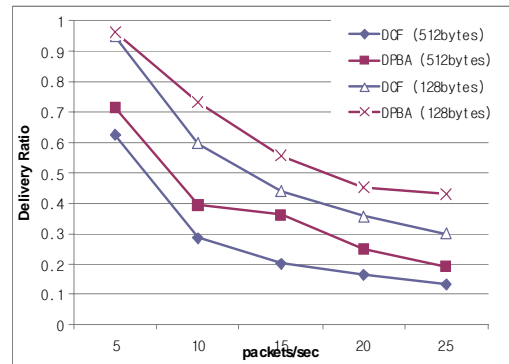


그림 5 패킷 Delivery Ratio

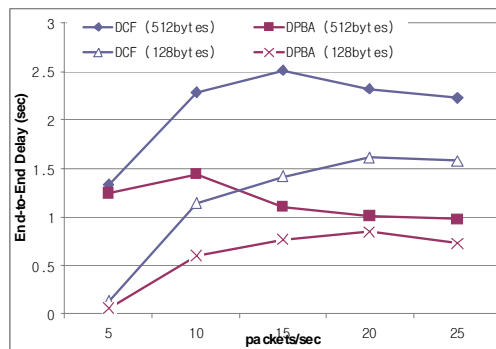


그림 6 패킷의 End-To-End 지연

그림 4, 그림 5, 그림 6의 NS-2를 이용하여 성능측정한 결과이다. Drop된 패킷의 수, 패킷의 Delivery Ratio, End-to-End 지연에서 제안된 알고리즘이 기존의 기법보다 우수한 성능을 보임을 알 수 있다.