

브로드캐스팅 채널에서 단순 ARQ 와 랩터부호 성능분석

윤종윤, 노종선
서울대학교

yjy998@ccl.snu.ac.kr, jsno@snu.ac.kr

Analysis of Laptor code and ARQ in the broadcasting channels

Yoon Jong-Yoon, No Jong Seon
Seoul National Univ.

요 약

본 논문은 IoT 환경에서 요구되는 다수의 노드가 존재하는 브로드캐스팅 채널에서 단순 ARQ 와 랩터부호를 사용한 두 가지 경우에 대하여 필요한 재전송회수에 대하여 분석한다. 또한 실제 5G 표준에서 요구되는 1000 개의 노드에서 초저지연을 위한 재전송회수 0 회를 위해 랩터 부호에서 필요한 복구율과 오버헤드 크기를 시뮬레이션을 통해 비교 분석한다.

I. 서 론

IoT(Internet of Things)등 다양한 기기들에서 통신이 가능해짐에 따라, 무선 통신에서 브로드캐스팅 채널에 대한 관심과 요구가 높아졌다. 특히 5G 표준에서는 약 1000 개의 노드가 존재하는 상황에서 지연 없는 전송을 요구한다. 기존 네트워크 환경에서 사용되었던 단순 ARQ 방식으로는 이러한 요구사항을 충족하기 어렵기 때문에, 부호를 통한 복구율 향상을 통하여 이를 달성하려는 연구가 있었고, 실제 5G 표준에서는 랩터 Q 부호를 사용하게 되었다. 본 논문에서는 단순 ARQ 를 사용하였을 경우, 채널 소실률에 따라 요구되는 재전송 회수를 모의실험을 통하여 분석한다. 또한 노드 수에 따라 요구되는 재전송 회수를 모의실험을 통해 확인한다. 이를 통해 랩터부호에서 필요한 복구율과 오버헤드 크기를 분석한다.

II. 본론

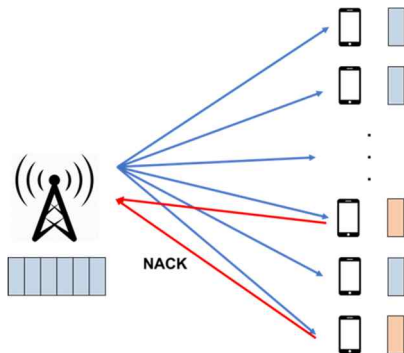


그림 1 브로드캐스팅 채널에서 ARQ 방식

본 논문에서 가정하는 단순 ARQ 시스템 모델은 그림 1 과 같다. N 개의 노드가 존재하며, 각 노드마다 소실채널을

통과해 수신된 패킷에 문제가 생긴 경우, 송신단에 NACK 을 통해서 재전송을 요청한다. 모든 노드에 문제가 없을 때까지 송신단은 재전송을 반복한다.

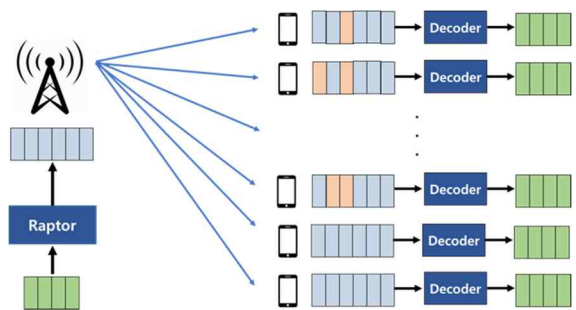


그림 2 브로드캐스팅 채널에서 랩터부호

마찬가지로 랩터부호를 사용한 경우의 시스템 모델은 그림 2 와 같다. 일정 수의 패킷을 각 노드에서 받은 후, 랩터 부호의 복호기를 통해서 본래의 데이터 패킷을 복구해낸다. 그럼에도 복구되지 않는 패킷이 존재하는 경우 송신단에 NACK 을 통해 재전송을 요청한다.

이렇게 가정한 상황에서 필요한 전송 회수를 측정하면 다음과 같다.

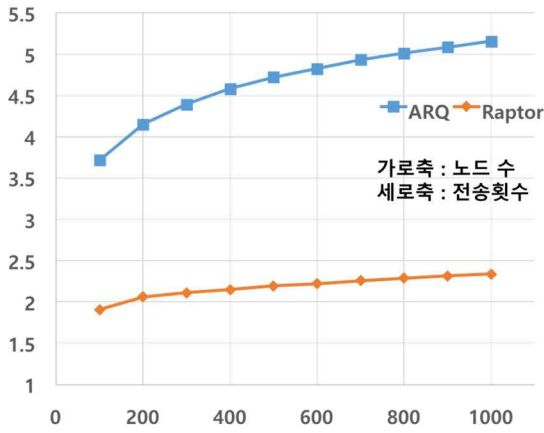


그림 3 노드 수 변화에 따라 필요한 전송횟수

그림 3에서는 채널 소실률이 0.2 이 브로드캐스팅 채널에서 노드 수를 1000 까지 변화시켜가면서 단순 ARQ와 복구율이 99%인 랩터 부호를 사용하였을 때 필요한 전송횟수를 그래프로 나타낸 것이다. 단순 ARQ 방식으로는 약 5.2 회의 전송횟수가 요구되고, 이는 5G 표준에 적합하지 않다는 것을 확인 할 수 있다. 또한 복구율 99%인 랩터부호의 경우에도 약 2.3 회의 전송횟수가 필요하기 때문에, 역시 5G 표준에 적합하지 않아, 더 좋은 복구율이 필요하다는 결론을 내릴 수 있다.

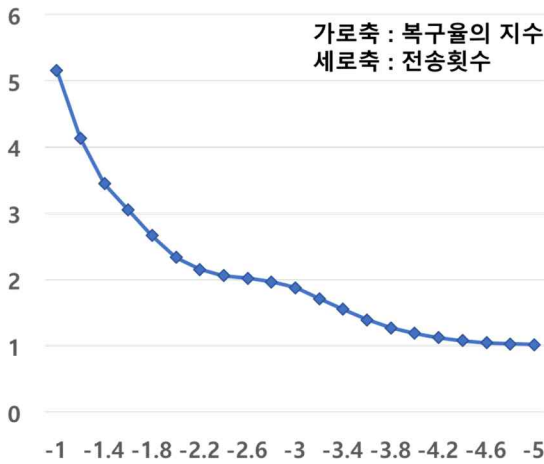


그림 4 랩터 부호의 복구율에 따른 필요한 전송횟수

이에 그림 4에서는 노드 수를 1000 개로 고정해놓고, 랩터 부호의 복구율을 변화시켜가면서 필요한 전송횟수를 측정하였다. 5G 표준에서 요구하는 0 회의 재전송횟수를 위해서는 약 99.99%의 복구율이 요구된다는 것을 본 시뮬레이션을 통해서 확인하였다.

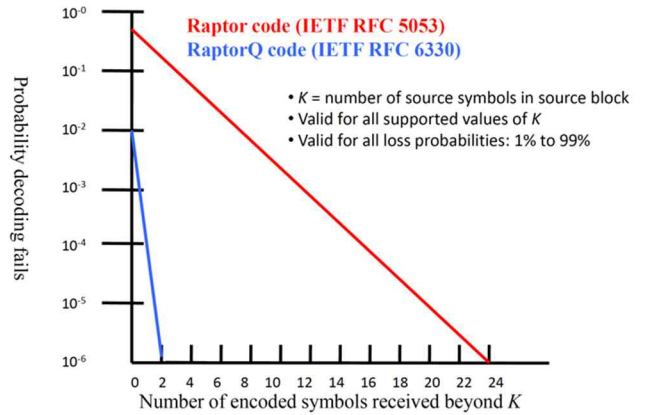


그림 5 오버헤드 수에 따른 랩터부호의 복구율

한편 그림 5에서는 오버헤드 수에 따른 랩터 부호의 복구율을 그래프로 나타내었다. 약 99.99%의 복구율을 위해서는 랩터Q 부호의 경우 2개가, 랩터 부호의 경우에는 18 개가 필요하다는 것을 그림 5 를 통해서 확인 할 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 다수의 노드가 존재하는 브로드캐스팅 채널에서 단순 ARQ 방식의 한계성을 모의실험을 통해 확인하였으며, 실제 5G 표준에서 요구하는 초저지연을 위해서 복잡도가 적으면서 복구율이 우수한 랩터부호의 필요성을 검증하였으며, 구체적으로 필요한 복구율과 이에 따른 오버헤드 수를 확인 및 분석하였다.

ACKNOWLEDGMENT

서울대학교 뉴미디어통신공동연구소

참 고 문 헌