

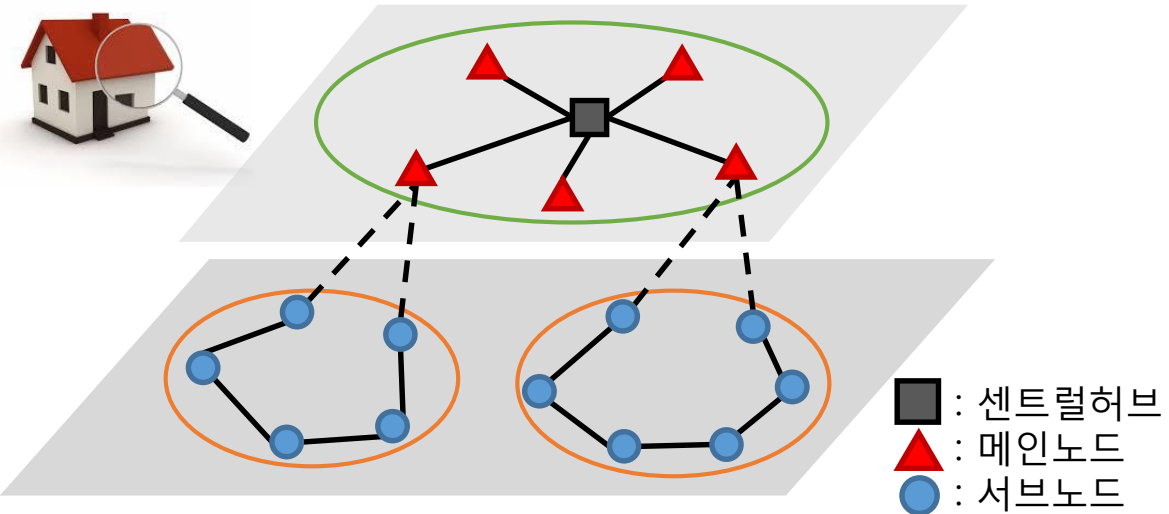


네트워크 코딩을 이용한 저전력 IoT 네트워크 망에서의 전송 기법



김정현, 박다빈, 송홍엽
연세대학교
2015년도 한국통신학회 추계종합학술발표회

시스템 모델



[7] 권정민, 김순영, 이민지, 조예슬, 권민혜, 박형곤, "네트워크 코딩을 이용한 저전력 IoT 네트워크 망 관리 전략 연구," 한국통신학회 하계학술대회, 라마다프라자 제주호텔, 2014년 6월 25-27일.

시스템 동작 순서

계층적 전파 : 상위 노드의 부하를 줄여줌

1. 센트럴허브가 메인노드에게 망 관리 정보 전파
2. 메인노드가 근접한 두 개의 서브노드에게 망 관리 정보를 절반씩 전파
3. 두 개의 서브노드로부터 모든 서브노드가 망 관리 정보를 획득

전송 노드 선출

각 서브노드는 순차적으로 전송 기회를 가짐



$d_1, d_2, \dots, d_L$: 망 관리 정보
 N_n : n번째 서브노드가 수신한 데이터 집합

[7]의 전송 노드 선출 방식 : 1번 노드부터 N번 노드까지 노드 번호 순서대로 전송

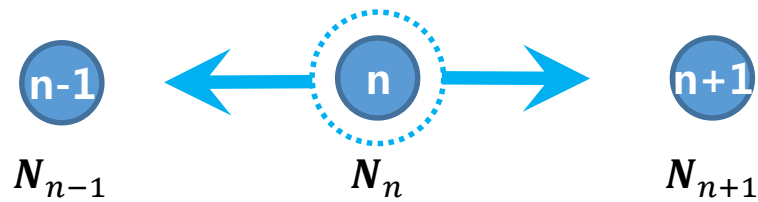


제안하는 전송 노드 선출 방식 : 1번 노드와 N번 노드에 근접한 노드부터 순서대로 전송



■ 네트워크 코딩 기반 데이터 전송 및 복호

■ 전송 과정



1. 다음 식에 의해 $\hat{N}_n$ 을 계산

$$\hat{N}_n = N_n - (N_{n-1} \cap N_{n+1})$$

n 번째 서브노드가 보유한 데이터 집합 중
인접 노드에 유효한 데이터 집합

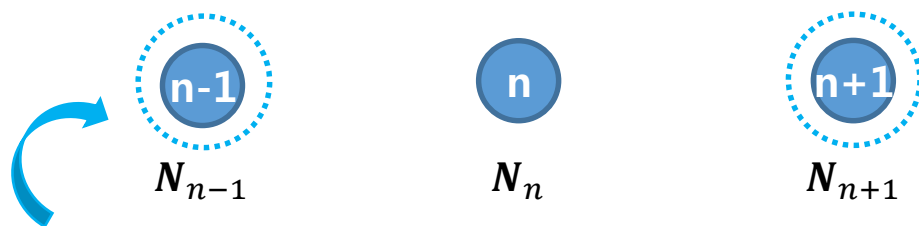
2. 위로부터 얻어진 $\hat{N}_n$ 의 두 원소 d_i 와 d_j 를 선택

$$d_i \in \hat{N}_n \cap N_{n+1}, \quad d_j \in \hat{N}_n \cap N_{n-1}$$

3. 네트워크 코딩 연산을 수행하여 얻어지는 데이터

$$\hat{d}(= d_i \oplus d_j) \text{을 전송}$$

■ 복호 과정



$$d_i = \hat{d} \oplus d_j, \quad d_j \in N_{n-1}$$

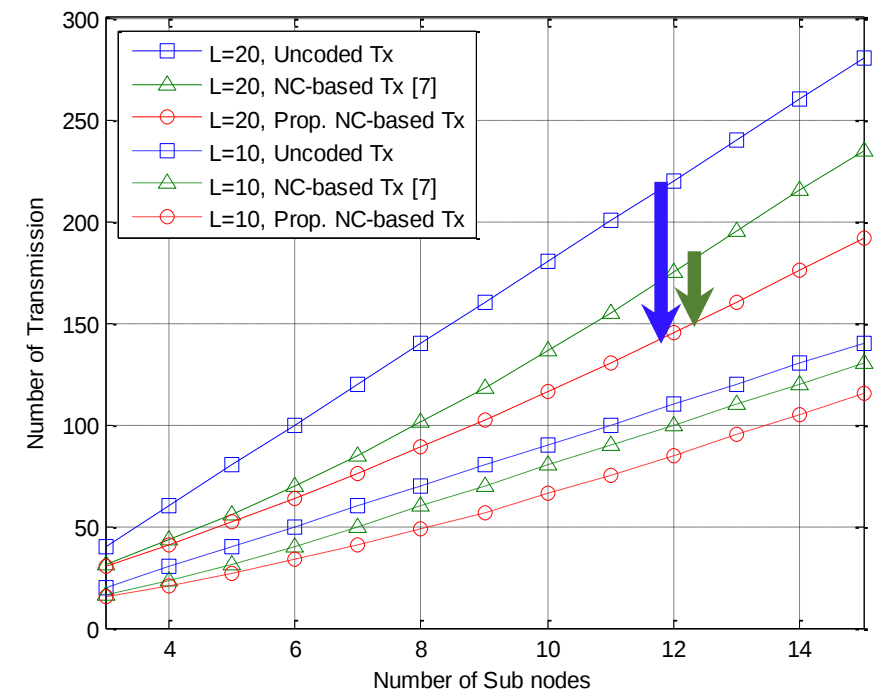
$$N'_{n-1} = N_{n-1} \cup d_i$$

이미 보유하고 있던 데이터 d_j 를 이
용하여 이진연산을 통하여 d_i 를 획득

■ 성능 비교

- 망 관리 정보의 크기 $L=10, 20$ 으로 가정
- 서브노드의 수 N 에 따른 총 전송 횟수를 실험
- 전송 오류는 없다고 가정
- 제안한 방식을 사용한 경우 총 전송 횟수 변화 ($L=20, N=12$)

- 네트워크 코딩을 사용하지 않은 경우에 비해 약 34% 감소
- [7]의 네트워크 코딩을 사용한 경우에 비해 약 17% 감소



■ 향후 추가 연구 주제

- 선형 토폴로지가 아닌 일반적인 토폴로지에서 효율적인 네트워크 코딩 기반 전송 기법
- 동적 노드를 포함하는 네트워크에서 네트워크 코딩 기반 전송 기법
- 비이진 연산을 사용하는 네트워크 코딩 기반 전송 기법

