

에드 혹 망에서 무선 네트워크 인터페이스의 에너지 소비 측정 분석

최지훈* · 김광덕 · 김동일

동의대학교

cjh@deu.ac.kr

Analysis the Energy Consumption of a Wireless Network Interface in an Ad Hoc Networking Environment

Ji-hoon Choi* · Kwang-deok Kim · Dong-il Kim

Dong-eui University

요 약

본 논문은 에드 혹 망에서 무선 네트워크의 브로드캐스트와 point-to-point의 다양한 크기의 데이터 패킷을 송신, 수신 시 나타나는 에너지 소비를 측정을 분석한다. IEEE 802.11 무선 네트워크 인터페이스를 사용하여 각 상황에 따라 측정하였고, 그것을 선형 식으로 나타내므로 프로토콜 디자이너나 개발자들에게 좀 더 유용한 정보를 제공한다. 그리고 Energy-aware 디자인과 네트워크 프로토콜들의 평가를 위한 실질적인 무선 환경에서의 에너지 소비 동작의 정보를 분석하고자 한다.

1. 서 론

네트워크 인터페이스의 에너지 소비 방법에 관한 연구는 크기와 이동성에 대해 제한이 없는 station 기반과 server 중심의 무선 네트워크 구조에 주목되어져 있다. 에드 혹 네트워크에서 multi-hop routing problem은 대역폭 사용의 범위 안에서 넓게 연구되어졌다. 그러나 에너지 소비는 보다 적은 주목을 받았었다. 최근 들어, Energy-aware ad hoc routing 프로토콜에 관한 연구가 진행 되어왔다. Lucent WaveLAN IEEE 802.11 무선 네트워크 인터페이스의 에너지 소비 동작의 실험 측정을 통해서 얻은 데이터들은 point-to-point 데이터 패킷과 브로드캐스트 데이터 패킷을 수신, 송신할 때의 에너지 소비를 계산하기 위한 선형방정식의 집합으로 제공된다. 그 결과 에드 혹 네트워크 프로토콜 설계의 새로운 기법을 제안한다. 첫째로, 에너지 소비와 대역폭의 사용은 같은 맥락이 아니다. 이는 패킷의 전송뿐만 아니라, 수신비용을 고려하기 위해 필요하다. 그러므로 프로토콜 설계자들은 반드시 패킷에 의해 사용되는 브로드캐스트 그리고 point-to-point 트래픽의 비율을 고려해야한다. 채널 획득 오버헤드가 크기 때문에, 작은 패킷들은 잦은 채널 획득 메시지의 송, 수신으로 인해 불균형하게 높은 에너지 비용을 가진다. 둘째, 전송 속도와 에너지 소비의 전체적인 관계는 복잡하다. 감소된 데이터 전송과 수신 시간은 높은 고정된 오버헤드 때문에 패킷 당 에너지 소비 상에서 제한된 영향을 끼친다. 셋째로, 에드 혹 모드 동작은 BSS

과 연동된 동작과 비교해서 빈번한 대기상태의 연속으로 인해 극도로 높은 휴면 비용을 초래한다.

2. 에너지 소비 측정 실험

실험에서 사용된 인터페이스는 2.4GHz DSSS Lucent IEEE 802.11 WaveLAN PC "Bronze"(2Mbps) 그리고 "Silver"(11Mbps) card를 사용하였다. 테스트 호스트는 IBM ThinkPad 560, FreeBSD 4.0(OS)과 Bill Paul에 의해 쓰여진 WaveLAN IEEE 802.11를 사용한다. 에너지 소비는 입력 전압과 전류의 직접적인 측정을 통해 알 수 있다. 회로 상에 장치와 직렬로 작은 저항을 삽입함으로 전류를 측정할 수 있다. 테스트 회로는 Sycard PCCextend 140A CardBUS Extender를 사용하여 만들었다. Extender는 breakout box와 유사하다. 그것은 pc 카드 슬롯에 삽입되고, 테스트되기 위한 카드는 extender의 카드 커넥터에 삽입된다. V_{cc} line은 고정될 수 있다. 그림 1은 테스트 회로를 나타내며, 데이터 측정은 Tektronix 100MHz 디지털 오실로스코프와 15MHz 1X 프로브를 사용했다. 입력 전류 $i_{in}(t)$ 은 저항 R을 지나는 $v_r(t)$ 를 측정함으로 결정되어졌다.

$$P(t) = V_{in} \frac{v_r(t)}{R} \quad (1)$$