

다중 홉 센서망에서의 S-MAC/T-MAC에 관한 연구

*이우철, 이유태, 김동일

동의대학교

adhoc@deu.ac.kr

Study of the S-MAC/T-MAC protocol in Multi-hop Wireless Sensor Network

*Lee Woo Chul Lee Yoo Tae Kim dong il

Dong-Eui University

요약

본 논문에서는 무선 센서망에서 에너지 효율적인 MAC 프로토콜의 효율적인 설계에 대해 살펴보고 그중 S(Sensor)-MAC과 T(Time-out)-MAC에 대해 자세히 고찰한다. S-MAC은 listen/sleep의 주기를 사용한다. 이것은 데이터가 전송될 때 store-and-forward 기법이 필요한 센서 네트워크의 어플리케이션의 충돌을 줄일 수 있다. 그러나 이렇게 고정되어진 duration field를 가진 S-MAC과는 상이하게 T-MAC은 적응적인 duty cycle을 제공한다. 이는 수신되어질 메시지를 잠재적으로 기다려야 하는 idle 상태에서의 에너지 소비를 줄일 수 있다. 본 논문에서는 두 가지 MAC 프로토콜을 OMNeT++ 시뮬레이션 환경에서 실험하여 latency, throughput, 전력 소비의 측면에서 각각 비교함으로써 그 효율성을 증명하였다.

1. 서론

대규모의 다양한 센서 네트워크를 배포 및 관리하는 것은 단순하게 센서 디바이스를 구성하는 것 이상의 기술을 요구한다. 따라서 실제 센서 네트워크 컴퓨팅의 실현에는 많은 어려움이 따른다.

현재 센싱 기능과 컴퓨팅 기능을 가지는 센서 노드들을 무선 네트워크로 연결하는 센서 네트워크 기술이 전 세계적으로 많은 관심을 끌고 있다. 센서 노드는 다른 노드들과 Ad-hoc 네트워크를 구성하고 이러한 네트워크를 기반으로 상호 협력하여 데이터를 수집하고 가공할 수 있다. 접착 센서 장치는 더욱더 작아질 것이며 미세한 진동 등과 같은 주위환경을 통해서도 에너지를 공급받을 수 있으며, 집안이나 빌딩 등에 존재하는 다른 장치나 기존의 네트워크에 연결되게 될 것이다. 하지만 현재 센서노드의 배터리 기술은 아직 기대에 미치지 못하고 있기 때문에, 에너지를 소비를 줄일 수 있는 대체 방안으로, 에너지 효율적인 MAC 프로토콜에 더 많은 관심이 있다.

무선 센서 네트워크에서 통신 에너지 소비는 중요한 이슈이며, 망의 효율적 운용에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로서 기존의 프로토콜들은 이러한 관점에서 보면 부적절하게 설계되어 있다. 통신 모듈에서의 에너지 소비는 실제 데이터 프레임전송 시에만 발생하는 것이 아니라, 충돌을 방지하기 위한 사전 전송 매체(Transmission medium) 감시를 위해서도 상당한 양의 에너지가 소모된다. 그렇기 때문에 전송하거나 받을 데이터가 존재하지 않을 때는 적절히 통신 모듈의 에너지소모를 줄여 불필요한 전력낭비를 최소화 할 수 있는 에너지 효율적인 MAC 프로토콜 설계

가 시급하다. 무선 네트워크 환경에서 에너지소비를 유발하는 주요 요인은 다음과 같다.

- Collision: 데이터 프레임 전송 시 발생하는 충돌 및 그로 인한 재전송은 에너지 소모 및 지연을 유발한다.
- Overhearing: 자신과 직접적인 연관이 없는 데이터를 수신하는 경우 불필요한 에너지가 소모된다.
- Control packet overhead: 데이터 송수신을 위한 과도한 사전 제어 패킷 교환은 또 다른 에너지 낭비 요인이다.
- Idle listening: 자신을 목적으로 하는 데이터가 언제 수신될지 모르기 때문에 센서 노드들은 계속 전송 채널을 감시해야 하는데 이는 상당한 에너지 소비를 초래한다.

이러한 요인들 중 가장 심각한 에너지 소비를 유발하는 것은 idle listening으로 전체 통신 에너지 소비의 약 50~100%를 차지한다. 무선 센서 네트워크의 라이프 타임을 늘리기 위해서는 궁극적으로 idle listening 문제를 해결할 수 있는 에너지 효율적 MAC 프로토콜의 설계가 중요하다는 것을 알 수 있다.

2. 본론

1 S-MAC

S-MAC은 에너지 효율성을 극대화하기 위해 센서 통신 모듈의 Listen/Sleep 상태를 일정한 주기로 반복하는 CSMA/CA 기반의 MAC 프로토콜이다. 각각의 센서 노드