

유비쿼터스 센서 네트워크에서 신뢰성 증진을 위한 데이터 전송 방법

이원진*, 김승천*, 이재호**

*한성대학교 정보통신공학과, **한국정보사회진흥원

e-mail : medusa@hansung.ac.kr, kimsc@hansung.ac.kr, jaeho@nia.or.kr

A Data Transport Method for the Reliability Assurance in Ubiquitous Sensor Network

Wonjin Lee*, Seungcheon Kim*, Jaeho Lee**

*Dept. of Information and Communication Engineering Hansung University

**National Information Society Agency

Abstract

유비쿼터스 센서 네트워크의 이용분야가 늘어남에 따라, 전송 신뢰성확보의 필요성이 커져 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 본 논문에서는 기존의 통신 방법에 적용할 수 있는, 추가비용 없이 신뢰성을 확보할 수 있는 방법을 제안하고 있다. 이 방법은 센서 네트워크의 특성을 고려하여 에너지 소비를 최소화 하였고, 각 노드간의 신뢰성을 확보함으로써 전체 라우팅 경로의 신뢰성을 확보하게 된다.

I. 서론

사용자에게 궁극적 통신의 자유를 제공하게 될 유비쿼터스 센서 네트워크는 단순 모니터링 수준으로만 운영되어 왔으며, 신뢰성부분은 기본적으로 완벽하지 않게 설계되었다. 특히 센서네트워크의 신뢰성이란 데이터를 원하는 곳까지 보내는 것 외에 특정 이벤트를 알리는 것에 초점이 맞춰져 네트워킹 과정에서 데이터의 손실이 일어나는 것을 인정하고 있다. [1]

그러나 근래 들어 그 응용분야가 많아짐에 따라 이제는 데이터 전송에 신뢰성이 충족되어야 할 것이다. 이에 본 논문에서는 기존센서네트워크의 특성을 유지시켜주면서도 별도의 추가비용이 발생하지 않는 신뢰성 향상기법에 대해 제안하려 한다.

II. 본론

본 논문에서는 노드간 전송 신뢰성을 보장하면서 신뢰성을 유지하기 위해 추가비용이 발생하지 않는 방법을 제안한다. 센서 네트워크의 특징으로는 주로 무선

통신을 한다는 것과, 각각의 노드가 직접 싱크노드로 데이터를 전송하지 않고 여러 노드를 거쳐 전달하는 것이다. 이에 착안하여 각 전달노드에서 다음 전달노드로 데이터가 잘 전달되었는지 확인하면 전체 라우팅 경로의 신뢰성을 확보할 수 있게 된다.

라우팅 중간에 존재하는 전달노드가 다음 전달노드로 데이터를 송신하게 되면, 무선 통신이므로 이전 전달노드에도 그 신호가 도달하게 된다. 이전 전달노드는 이 신호를 통해 중간 전달노드가 데이터를 잘 수신하고 송신과정까지 마쳤음을 알 수 있게 된다. 이는 기존네트워크의 ACK 메시지와 유사하게 동작하며(본 프로토콜에서는 해당 메시지를 Implicit ACK 메시지로 명칭 한다), 각 노드간의 신뢰성을 확보하여 준다. 또한 각 노드간의 신뢰성이 확보됨으로써 전체 네트워크에 대한 신뢰성이 확보되는 결과를 가져온다.

• 제안하는 Hop-by-Hop 재전송 방식

이 방식은 패킷을 하나씩 처리해주는 방식이며, 그 규칙은 다음과 같다.

1. 각각의 패킷에는 패킷번호가 존재한다.
2. 각각의 노드는 ID를 가지며, 패킷 전송 시 송신중간노드와 수신중간노드의 ID를 패킷 내에 정의한다.
3. 노드초기화시 메시지 브로드캐스트를 통해서 통신범위내에 위치하는 노드를 확인 후 메모리에 저장한다.
4. 패킷은 라우팅 방법에 의해 지정된 경로로 전달된다.
5. 패킷을 전송 후, 수신한 노드가 라우팅을 통해 다른 노드에게도 도착하게 된다. 이때 패킷번호와 송신중간노드의 ID를 확인하여, 해당 패킷을 ACK message로 취급한다.
6. 노드는 패킷을 전송 후 타이머를 동작시킨다. 타임

아웃이 되도록 ACK message가 도착하지 않으면 패킷을 재전송하며, 타임아웃 이전에 ACK message가 도착할 경우 다음 패킷을 전송한다. 단, 다음 패킷이 없을 경우 대기한다.

7. 노드가 대기 중에, 이미 송신한 패킷이 이전노드로부터 다시 수신된다면 패킷번호, 송신중간노드, 수신중간노드의 정보만 가진 Special packet를 전송한다.
 8. Special packet를 수신 받은 다음노드는 해당 패킷을 무시하며, 이전노드는 기존의 ACK message와 동일하게 처리한다.
 9. 만약 ACK message가 도착하기 전에 다음패킷이 도착하면 패킷데이터를 캐시에 보관하고 대기한다.
 10. 패킷을 전송 후, 현재 패킷번호보다 이전 패킷번호의 ACK message가 도착하면 현재 패킷의 타이머를 리셋시켜준다.
- 이에 대한 동작은 아래 그림과 같이 나타나게 된다.

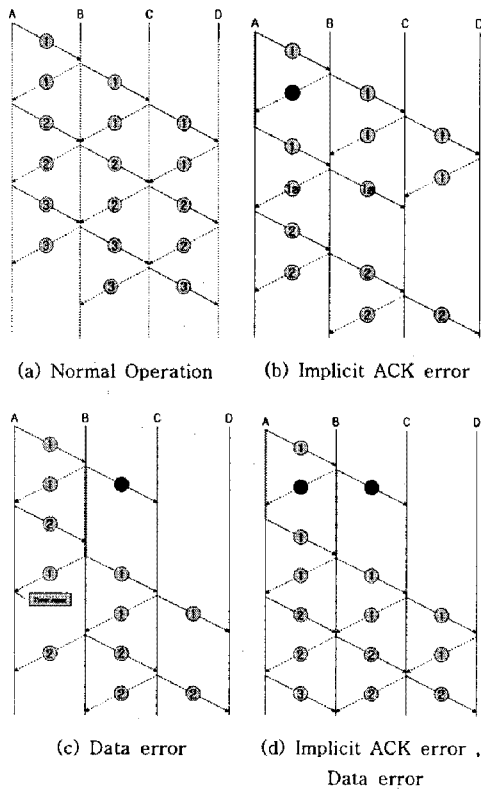


그림 1. 제안 방법의 동작과정 설명

본 논문에서 제안하는 프로토콜은 각 노드간 에러를 감지하고 복구함으로써 전체 라우팅경로에 따라 데이터를 전송할 때 노드간의 재전송을 통하여 데이터 전송의 신뢰성을 확보하도록 설계되었다.

III. 성능고찰 및 결론

본 논문에서 제안하는 신뢰성 확보 방식을 이용하는 것과 이용하지 않을 때의 성능을 비교분석 하기 위해 시뮬레이션을 실시하였다. 실험은 종단간 ACK system 과 Hop-by-Hop 방식을 비교하였다. 시뮬레이션 환경은 NS-2이며, 노드는 4개를 직렬로 배치하였다. 패킷은 총 100개를 전송하고, 각 노드가 다음 노드로 패킷을 보내는데 한 번의 시뮬레이션 타이밍을 소모하게 된다. 성능평가는 에러율을 변경해가며 패킷이 마지막 노드까지 모두 도착하는데 걸리는 시뮬레이션 타이밍을 5회 측정후 평균값으로 하였다.

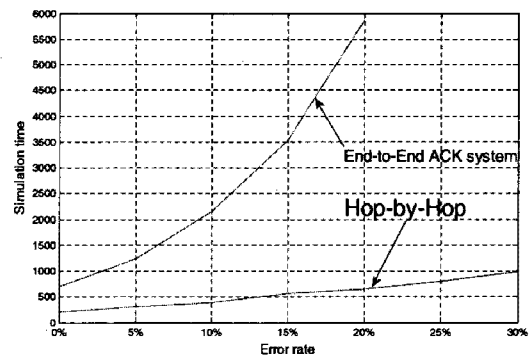


그림 2. Simulation

기존 End-to-End ACK 시스템에 비해 이번에 제안하는 기법은 각 노드사이에서 에러가 복구되므로 에러율이 높아지더라도 추가비용이 기존 방법처럼 급격히 증가하지 않으며, 에러율이 아주 높은 경우에도 신뢰성을 확보하기 쉬움을 보여주고 있다.

참고 문헌

- [1] I. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, and E. Cayirci., "Wireless sensor networks: a survey.", Computer Networks, 38(4):393~422, April 2002.
- [2] Seung-Jong Park, Raghupathy Sivakumar, "Poster: Sink-to-Sensors Reliability in Sensor Networks.", In ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review, Volume 7, Issue 3, pp.27 - 28, July 2003.
- [3] S. Tilak, N. Abu-Ghazaleh, and W. Heinzelman."A taxonomy of wireless micro-sensor network models.", In ACM Mobile Computing and Communications Review (MC2R), 6(2), April 2002.
- [4] Holger Karl and Andreas Willig, "A short survey of wireless sensor networks.", TKN Technical Report TKN-03-018, Technical University Berlin, October 2003.