

모바일 관리 도구를 이용한 센서네트워크 관리

이신경*, 오경희*, 김주한*, 최두호*

*한국전자통신연구원 정보보호연구부 RFID/USN보안연구팀
e-mail:neuron@etri.re.kr

Sensor Network Management using Mobile Management Tool

Shin-Kyung Lee*, Kyung-Hee Oh*, Ju-Han Kim*, Doo-Ho Choi*

*RFID/USN Security Research Team, Information Security Research Division, ETRI

요 약

센서 네트워크는 크기가 작고 제한된 전력을 가진 센서노드들이 무작위로 다량 배치됨에 따라 안전하고 자유로운 정보 이용을 위하여 보다 유동적인 관리 환경이 필요하다. 특히 종래의 중앙 집중적인 관리 방법은 동적인 네트워크 변화가 민감한 센서 네트워크에 적용하기에 그 기능에서부터 큰 차이를 보이기 때문에 보다 신속하고 정확한 센서 노드의 관리를 위한 모바일 관리 도구의 구축을 제안한다. 모바일 관리 도구를 이용한 분산적인 센서 네트워크 관리는 유연한 센서 노드들의 관리를 가능하게 하고 이는 곧 센서 노드들이 수집하는 정보와 전달하는 정보의 신뢰도를 증가 시킬 수 있다.

1. 서론

유비쿼터스 센서 네트워크(USN)는 다양한 위치에 설치된 센서 노드들로부터 사람과 사물, 그리고 환경 정보를 인식하고, 인식한 정보를 통합·가공해 언제, 어디서나, 안전하고 자유롭게 이용할 수 있게 하는 정보서비스 인프라를 뜻한다[1]. 그러나 다수의 센서 노드들은 크기가 작고 제한된 전력을 가지고 있어 빈번한 네트워크의 진입과 탈퇴가 발생하여 잦은 토폴로지의 변화를 가져온다[2]. 그렇기 때문에 센서 네트워크라는 망의 특성을 고려한다면 종래의 중앙 집중적인 통신망 관리 방법 아닌 보다 유동적인 네트워크 관리 방법이 필요하다.

이에 본 논문에서는 센서 네트워크 환경에서의 보다 신속하고 정확한 센서 노드의 관리를 위한 모바일 관리 도구의 구축을 제안한다. 모바일 환경에서의 분산적인 관리 방법은 보다 신속하고 정확한 센서 노드들의 관리를 가능하게 하고 이는 곧 센서 노드들이 수집하는 정보와 전달하는 정보의 신뢰도를 증가 시킬 수 있다.

2. 센서 네트워크 관리를 위한 요구사항

센서 네트워크는 다양한 환경에서 주변상황을 모니터링하고 필요한 정보를 센싱하는 용도로 사용되기 때문에 센서 노드의 정보 신뢰성이 매우 중요한 네트워크이다. 그러나 센서 네트워크는 월등히 많은 센서 노드들이 중앙 집중 구조가 아닌 자율분산 구조로 이루어져 있어 기존의 네트워크보다 훨씬 더 많은 취약점을 가지고 있다. 특히 센서 네트워크 환경은 보안기능이 매우 취약하여, 센서 노드의 위변조, DoS 공격, 네트워크에서 정보 유출 등의 위

협에 노출되어 있다. 이는 수집되는 정보의 신뢰성을 떨어뜨리는 결과를 가져올 뿐만 아니라 센서 노드간 멀티 홉 통신방식의 라우팅에 따라 전달되는 다른 노드의 정보에 대한 신뢰도 또한 영향을 미칠 수 있다.

그렇기 때문에 센서 네트워크라는 환경은 기존 유선망과 같이 초기 네트워크 토폴로지가 구성되면 그 변화가 많지 않아 설치된 장비의 고장이나 장비들의 성능에 초점을 두고 관리하는 중앙 집중적 방법만으로는 그 한계가 있다[3].

3. 모바일 관리 도구를 이용한 센서네트워크관리

모바일 관리 환경의 구축은 센서 네트워크의 관리 대상을 중앙의 한 시스템이 운영하는 게 아니라 무선통신이 가능한 일정 범위를 모니터링하고 관련 센서 노드들의 이상 유무를 확인할 수 있는 현장에서 적용 가능한 형태의 분산 관리 형태를 지원하는 방안이다.

(그림1)과 같이 모바일 관리 도구가 적용되는 센서 네트워크의 관리 범위는 관리도구와 무선 접속규격이 일치하는 구간으로 노드 정보를 수집하여 전달하는 게이트웨이를 포함한 센서 노드들 전체를 의미한다.

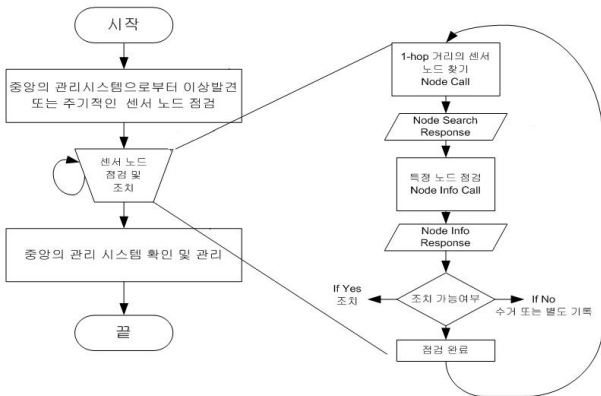
모바일 관리 도구는 센서 노드 전체를 한꺼번에 관리하는 게 아니라 모바일 관리 도구를 가지고 현장의 특정 지역에 도착하였을 경우 모바일 관리도구와 one-hop 무선 통신이 가능한 범위의 센서 노드들을 관리하게 된다. 그리고 모바일 관리도구이기 때문에 장소의 이동에 따라 매번 관리할 수 있는 센서 노드들의 수는 변하게 된다. 이는 환경적인 요소나 지역적인 요소로 정상적인 노드임에도 불구하고 중앙의 관리시스템으로부터 소외된 노드들의 관리

를 가능하게 하고 실시간적인 모니터링을 통해 이상이 있는 센서노드의 원인파악 및 조치를 신속하게 처리할 수 있도록 한다.



(그림 1) 모바일 관리도구 구성도

모바일 관리 도구는 중앙의 센서네트워크 관리시스템에서 센서 노드들을 관리하던 기능을 실시간으로 확인할 수 있어야 하기 때문에 센서네트워크 관리 시스템이 가지고 있는 기능들을 모두 포함하여야 한다. 중앙의 관리시스템과 모바일 관리도구의 처리 흐름도는 (그림 2)와 같다. 그리고 센서 노드와 모바일 관리도구사이의 모든 절차는 다른 위변조 노드들에 의해 도청되거나 패킷이 차단되는 등 센서 네트워크 자체의 보안 취약점을 해결하기 위해 공개키를 통한 노드인증을 시도하고, 전달되는 모든 패킷들을 암호화하여 전달한다.



(그림 2) 센서네트워크 관리 절차

센서 네트워크를 관리하는데 있어 중앙의 관리시스템이 특정노드나 특정지역에 이상 징후를 발견할 경우 현장 직원을 통해 담당지역의 점검을 요청할 수 있다. 또는 주기적인 센서 네트워크의 관리를 위해 센서 노드를 점검할 수 있다. 센서노드의 현장관리 요청이 들어오면 모바일 관리 도구를 이용하여 해당 지역으로 이동하게 되고 센서노드에 대한 점검이 이루어진다.

센서 노드에 대한 점검은 우선 모바일 관리도구가 관리할 수 있는 센서 노드가 누구인지를 알아보도록 Node call이 이루어지고 응답 받는 결과에 따라 어떤 노드를 관리할 것인지 선택한다. 정기점검이라면 순차적으로 노드를 관리할 수 있고 지역적인 특성을 따르기 때문에 특정지역에 임의의 노드를 선택할 수도 있다. 이렇게 선택된 노드

의 상세 정보를 요청하면 전달되는 정보에 따라 조치 가능여부를 판단한다. 이상이 없으면 점검이 완료되며, 현장에서 조치가 불가능하면 센서 노드를 수거하거나 추후 조치를 위해 별도의 기록절차를 거친다. 이러한 점검절차는 지역에 따라 여러 번 반복수행이 가능하며 최종 점검완료 이루어지면 중앙의 관리 시스템이 확인하거나 지속적인 모니터링이 이루어진다.

모바일 관리 도구를 이용한 센서 네트워크 관리 방법은 전체 센서 네트워크를 관리하는 시스템 이외에 무선통신을 이용하여 일정 범위를 모니터링하고 관리 할 수 있는 휴대용 모바일 도구이다. 모바일 관리 도구를 이용한 센서 네트워크의 관리 방법은 센서 네트워크내의 정보 신뢰도를 증가시킬 뿐만 아니라 대량의 센서 노드들을 보다 신속하고 정확하게 관리할 수 있으며 이는 망이 구축된 이후의 유지보수 비용을 절감하는 효과를 얻을 수 있다.

4. 결론

현재의 센서 네트워크는 네트워크 자체의 구성과 응용 서비스들의 구현에 연구개발이 집중되어있어 매니지먼트라는 개념을 고려하고 있지 않는 실정이다[1]. 그러나 센서 네트워크라는 환경은 기존 유선망과 같이 초기 네트워크 토폴로지가 구성되면 그 변화가 많지 않아 설치된 장비의 고장이나 장비들의 성능에 초점을 두고 관리하는 중앙 집중적 방법과는 망의 특성에서부터 큰 차이점을 보이고 있다.

이에 본 논문에서는 센서 네트워크 환경에서 모바일 관리 도구의 구축을 제안한다. 모바일 관리 도구를 이용한 분산적인 센서 네트워크 관리는 유연한 센서 노드들의 관리를 가능하게 하고 이는 곧 센서 노드들이 수집하는 정보와 전달하는 정보의 신뢰도를 증가 시킬 수 있다.

향후 과제로는 안전한 센서 네트워크 보호를 위하여 관리시스템의 Key 생성 및 분배, 암호화알고리즘의 선택, 라우팅 기법의 선택 등 센서 네트워크 통합 관리시스템에 대한 연구가 진행될 예정이다.

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT산업원천 기술 개발사업 [부채널 공격 방지 원천 기술 및 안전성 검증 기술 개발] 사업의 일환으로 수행하였음.

참고문헌

[1] 이신경,이해동,정교일,최두호,“안전한 USN을 위한 보안기술동향”,전자통신동향분석, 제23권, 제 4호, 2008.
 [2] 이신경, 이석준, 김호원, “센서 네트워크 관리를 위한 라우팅 공격 모델 설계”, IPIU2008, pp208, 2008.
 [3] 이신경, 오경희, 김주한, 최두호,“ 센서네트워크를 위한 모바일 관리 환경”, 대한임베디드공학회 추계학술대회, 2008.