

U-헬스케어 시스템 구축을 위한 NEMO 와 6LoWPAN 의 연동 구조

김진호, 홍충선
경희대학교 컴퓨터공학과
e-mail : jhkim@networking.khu.ac.kr, cshong@khu.ac.kr

An Interoperable Architecture Between NEMO and 6LoWPAN for U-Healthcare System

Jin Ho Kim, Choong Seon Hong
Dept. of Computer Engineering, Kyung Hee University

요 약

유비쿼터스 시대를 맞이해서 휴대용 진단 진료 기기를 환자가 쉽게 휴대 및 착용해서 환자의 질병 및 건강 상태를 모니터링 하여 위험한 상황을 미리 예측, 통지가 가능한 시스템을 발전시켜야 할 필요성이 대두되고 있다. 이를 위하여 다양한 특성을 가진 휴대용 의료 계측 기기 센서들을 환자의 신체에 부착하고 다양한 센서들이 네트워크를 형성하여 인터넷과 통신하는 것은 물론 이동이 가능해야 한다. 즉, 센서 네트워크 기술과 이동성 기술이 접목된 네트워크 기술이 필요하지만 아직까지 실질적인 적용에 대한 구체적인 연구는 없는 형편이다. 따라서 본 논문에서는 이러한 요구사항을 만족시키는 U-헬스케어 시스템을 구축하기 위해 각 센서 노드에 IPv6 를 적용하여 항상 인터넷에 연결되어 실시간 모니터링이 가능함과 동시에 네트워크 단위의 이동성을 지원하는 프로토콜과 연동하는 시나리오와 구조를 제시한다.

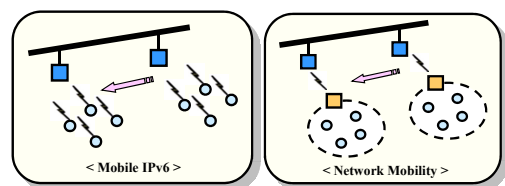
1. 서론

IT 환경 및 패러다임이 유비쿼터스로 변함에 따라 의료서비스 및 의료기술의 패러다임도 함께 변하고 있다. 현재의 의료서비스는 공간의 제약을 받고 특정한 장소에 한정되어 있으며, 의료진을 중심으로 이루어져 있다. 앞으로는 언제, 어디서나, 어떤 장치를 통해서라도 인터넷에 접속이 가능하며 휴대 가능한 지능형 컴퓨터와 초소형 센서, 무선 네트워크를 통해 휴대형 건강측정을 실시하고 수집한 환자의 생체정보 데이터를 실시간으로 의료기관에 전송하여 예측의학, 맞춤형의료, 조기 진단이 가능한 시스템으로 발전할 것이다. 유비쿼터스 시대를 맞이해서 휴대용 진단 진료 기기를 환자가 쉽게 휴대 및 착용해서 환자의 질병 및 건강 상태를 모니터링 하여 위험한 상황을 미리 예측, 통지가 가능한 시스템을 발전시켜야 할 필요성이 대두되고 있다. 이를 위하여 다양한 특성을 가진 휴대용 의료 계측 기기 센서들을 환자의 신체에 부착하고 다양한 센서들이 네트워크를 형성하여 인터넷과 통신하는 것은 물론 이동이 가능해야 한다. 센서 네트워크 기술과 이동성 기술이 접목된 네트워크 기술이 필요하지만 아직까지 실질적인 적용에 대한 구체적인 연구는 없는 형편이다. 따라서 본 논문에서는 이러한 요구사항을 만족시키는 U-헬스케어 시스템을 구축하기 위해 각 센서 노드에 IPv6 를 적용하여 항상 인터넷에 연결되어 실시간 모니터링이 가능함과 동시에 네트워크 단위의 이동성을 지원하는 프로토콜과 연동하는 시나리오와 구조를 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1 장 서론에 이어 2 장에서 관련 기술의 연동 필요성에 대해 설명하고, 3 장에서 U-헬스케어 시스템 시나리오를 설명한다. 4 장에서 센서 네트워크 단위의 이동성을 지원하기 위한 이동 라우터의 구조를 살펴보고, 마지막 5 장에서 결론을 맺는다.

2. NEMO 와 6LoWPAN 간의 연동기술 필요성

현재 많은 수의 센서 네트워크가 TCP/IP 프로토콜이 아닌 ZigBee 등 non-IP 프로토콜을 이용하고 있다. 그러나 서비스의 이용 확산과 센서 네트워크의 관리를 용이하게 하기 위해서는 인터넷과의 연결이 반드시 요구된다. 이를 위해 IETF 6LoWPAN WG[1]에서는 IEEE 802.15.4 MAC/PHY[2] 상위 계층에 IP 와 TCP/UDP 등 기존 인터넷에서 사용하는 통신 프로토콜에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다. 각 센서 노드는 IPv6 주소를 부여 받기 때문에, 외부에 있는 IP 네트워크 내의 호스트가 6LoWPAN 내의 센서 노드에 직접 접근해 통신할 수 있다. 또한, 6LoWPAN 내의 센서 노드 또한 외부 IP 네트워크에 있는 호스트와 통신이 가능하기 때문에 인터넷과 센서 네트워크 간의 능동적 연계에 적합한 구조다.



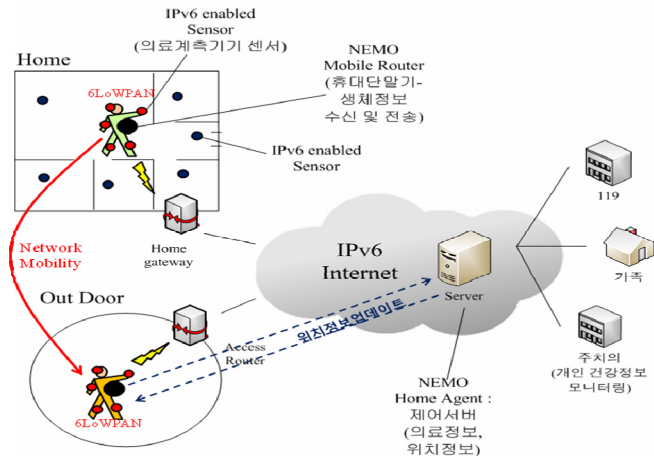
(그림 1) 단말이동성과 네트워크이동성

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITA-2006-(C1090-0602-0002))

저전력 센서 노드들에게 이동성을 제공함과 동시에 인터넷과의 접속을 지원하기 위해서는 이동성 지원 프

로토콜이 필요하게 되며, 대표적으로 Mobile IPv6[3] 프로토콜이 적용될 수 있다. Mobile IPv6 는 단말 이동성을 제공하는 프로토콜이기 때문에 다른 링크로 이동 시 [그림 1]의 (a)처럼 시그널링이 많으며, 제한된 전력과 컴퓨팅 능력을 가지는 각 센서들에게 Mobile IPv6 프로토콜을 적용하여 이동성을 제공하는 방법은 매우 비효율적이다. 센서 네트워크는 네트워크를 구성하는 센서들의 센싱목적이 같은 경우이며, 센서의 수가 매우 많은 특징을 가지고 있기 때문에 센서 네트워크의 이동성을 지원하기 위해서는 NEMO(Network Mobility)[4] 프로토콜과 연동을 해야 인터넷 접속지점이 바뀌는 상황에서도 효율적으로 센서들의 이동성을 제공받을 수 있다. [그림 1] (b)처럼 NEMO 프로토콜을 적용하면 각 센서들은 이동성 프로토콜을 포함하고 있지 않더라도, MR(Mobile Router)을 통하여 이동 중에도 언제나 인터넷 연결이 보장되기 때문에 에너지 절약 측면에서 매우 효과적이다. 또한, NEMO 프로토콜은 IPv6 를 기반으로 하고 있기 때문에, 이동 네트워크 노드가 센서로 이루어져 있는 환경에서는 센서들이 IPv6 를 지원해야 한다. 따라서 IEEE 802.15.4 WPAN 상에 IPv6 를 적용하는 6LoWPAN 기술과 NEMO 의 연동을 통하여 센서 노드들의 네트워크 단위의 이동을 지원할 수 있다. 이때 MR 은 6LoWPAN 의 센서 노드들에게 인터넷 게이트웨이 역할을 하게 된다. 센서 노드들은 외부 네트워크의 센서 노드들이나 인터넷과의 통신을 하려면 항상 자신의 게이트웨이의 MR 로 패킷을 전달한다.

3. U-헬스케어 시스템



(그림 2) U-헬스케어 시스템 구조도

[그림 2]는 U-헬스케어 시스템 구조도를 나타낸다. NEMO 프로토콜이 적용된 Mobile Router 는 6LoWPAN 단위의 이동성을 지원하며 휴대단말기를 통해서 건강정보를 수신 받거나 송신한다. Home Agent 는 환자들의 의료, 건강, 위치 정보 등을 제어하는 서버이다. 모니터링 시스템은 119, 가족, 주치의 등이 건강 정보를 실시간으로 체크할 수 있다. 환자의 Mobile Router 는 집뿐만 아니라 집밖에 나가도 NEMO 프로토콜에 의해서 이동성이 지원되며, 이동성을 갖지 않는 각 센서들도 Mobile Router 를 통해서 끊임없는 인터넷 접속이 가능하다. 즉, 언제 어디서나 실시간으로 자신의 건강정보를 송수신할 수 있다. 다른 네트워크로 이동 시에는 자신의 Home Agent 에게 항상 바인딩과정을 통해서 위치 정보를 갱신

하여야 한다.

4. NEMO-6LoWPAN 게이트웨이 구조

[그림 3]은 U-헬스케어를 지원하는 NEMO-6LoWPAN 게이트웨이의 구조를 나타낸다.

- PHY/MAC Layer

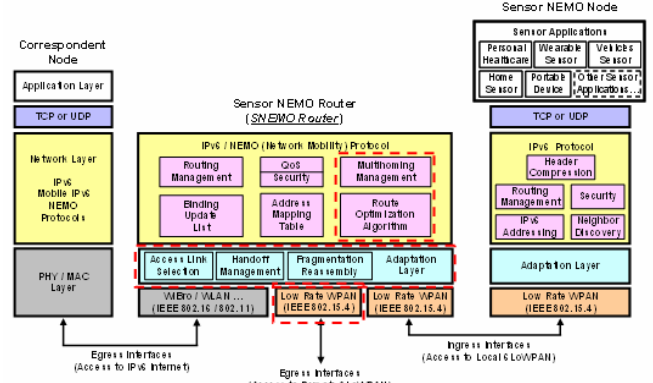
IEEE 802.11 family 외부 인터페이스를 통해서 인터넷 접속 지점이 바뀌더라도 센서 노드들에게 끊임 없는 인터넷을 지원해준다. 또한, 로컬 6LoWPAN 센서 노드들의 기본 게이트웨이 역할을 하는 6LoWPAN 내부 인터페이스(IEEE 802.15.4)가 추가되었다.

- Adaptation Layer

NEMO-6LoWPAN 게이트웨이는 인터넷과 6LoWPAN 망의 원활한 연동을 위한 Access Link Selection, Handoff Management 를 포함하며 6LoWPAN 으로 IPv6 패킷을 송수신하기 위해 Fragmentation, Reassembly 모듈이 포함된 Adaptation Layer 가 추가되었다.

- Network Layer

Network Layer 에서는 센서 네트워크 게이트웨이 역할을 하는 NEMO 프로토콜 구조를 가진다. IPv6 및 NEMO 프로토콜은 인터넷 라우팅뿐만 아니라 센서 네트워크와의 경량화 된 라우팅 프로토콜, QoS, Security, 센서 네트워크 노드들과 매핑 되는 Address Mapping Table, NEMO 확장을 위한 경로최적화, 멀티호밍 모듈을 포함한다.



(그림 3) NEMO-6LoWPAN 게이트웨이 구조

5. 결론

본 논문은 유비쿼터스 환경에서 센서 네트워크 단위의 이동성을 지원하는 U-헬스케어 시스템을 구축하기 위해 NEMO 와 6LoWPAN 의 두 가지 네트워킹 기술을 연동하기 위한 구조를 제시하였다. 6LoWPAN 네트워크는 이동 라우터에 포함되어 각 센서 노드들이 이동성 기능이 없더라도, NEMO 프로토콜을 가지고 있는 이동 라우터를 통하여 네트워크 단위의 이동성이 지원된다.

참고문헌

[1] IPv6 over Low power WPAN (6LoWPAN), "http://www.ietf.org/html.charters/6lowpan-charter.html".
 [2] IEEE computer Society, "IEEE Std. 802.15.4-2003", October 2003.
 [3] D. Johnson, C. Perkins and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6", IETF RFC 3775, June 2004.
 [4] V. Devarapalli, R. Wakikawa, A. Petrescu and P. Thubert, "Network Mobility (NEMO) Basic Support Protocol", IETF RFC 3963, January 2005.