

헬스케어 센서를 이용한 지능형 M2M 네트워크

신승환^{○*}, Rossi Kamal^{*}, 홍충선^{*}, 최미정^{**}

*경희대학교 컴퓨터공학과, **강원대학교 컴퓨터과학과

shshin@networking.khu.ac.kr, rossi@networking.khu.ac.kr, cshong@khu.ac.kr, mjchoi@kangwon.ac.kr

Intelligent M2M Network using Healthcare Sensors

Seung Hwan Shin^{○*}, Rossi Kamal^{*}, Choong Seon Hong^{*}, Mi Jung Choi^{**}

*Department of Computer Engineering, Kyung Hee University,

**Department of Computer Science, Kang Won University

요 약

사람의 제어 없이 기기간에 통신하는 M2M(Machine to Machine) 통신은 우리의 삶의 중요한 부분으로 자리 잡아가고 있다. 특히 M2M의 한 부분으로써 헬스케어는 많은 연구가 진행되는 분야이다. 현재, 헬스케어 센서들은 환자의 상태를 모니터링하고 환자의 상태 정보를 의사에게 알려준다. 하지만, 만약 우리가 헬스케어 센서에 좀 더 지능성을 부여 할 수 있다면 환자가 위험 상황에 처하기 전 미리 판단하여 위험성을 의사에게 알려주어 보다 신속한 조치를 취하도록 할 수 있다. 본 논문에서는 M2M 네트워크의 헬스케어 시나리오에서 지능형 모바일 센서 에이전트의 구현을 설명한다. 이 센서 에이전트는 환자의 혈압을 측정하고 지능형 아답터와 매니저를 이용하여 원격의 의사에게 해당 정보를 알려준다.

1. 서 론

M2M(Machine to Machine)[1] 통신은 사람의 제어 없이 기기간에 지능적으로 통신하는 것을 목표로 하고 있다. 지능형 스마트 기기들과 센서들의 유입으로 인해 M2M 통신이 일상의 중요한 부분으로 자리잡고 있다.

M2M은 여러 분야에서 활용되고 있다. 특히 헬스케어[2]는 오늘날 가장 실용적이면서 흥미를 유발하는 중요한 모델 중 하나이다. 스마트 기기들과 생체센서[2]들을 포함한 헬스케어는 현재 많은 연구가 진행되고 있다.

생체 센서 같은 M2M 기기들은 환자의 생체 신호를 모니터링 하는 데에 사용 된다. 모니터링 정보는 환자의 상태에 맞게 처방가능 하도록 담당의사에게 제공 된다. 하지만, 만약 센서들에게 지능성이 부여된다면 스스로 환자의 처방을 결정하고 적절한 시간 내에 원격의 의사에게 정보를 전달할 수 있다.

에이전트[3]는 자율적으로 의사결정 할 수 있는 소프트웨어이다. 에이전트 센서 노드는 네트워크 상태의 변화에 적응할 수 있고 지능적으로 작업을 수행 할 수 있다. 따라서, 센서 에이전트는 헬스케어 시나리오의 M2M 환경에서 매우 유용하다.

본 논문에서는 헬스케어 시나리오 상의 M2M 통신을 위한 지능형 센서 에이전트를 개발하였다. 환자의 상태에 따라서 센서 에이전트는 지능적이고 확장성을 지닌 아답터[4]를 통하여 센싱 시간 간격과 통신 방법을 변경할 수 있고, 원격의 의사에게 환자 상태를 알려줄 수 있다. 본 논문의 구현사항은 다음과 같다.

- (a) 모바일 센서 에이전트들의 통신방법과 센싱 시간 간격을 변경할 수 있다.
- (b) 지능적이고 확장 가능한 아답터를 개발한다. 지능형의 의미는 매니저의 도움이 필요할 때 도움을 요청하거나 스스로 결정을 내릴 수 있음을 뜻한다. 확장성의 의미는 6LoWPAN(IPv6 over Low power WPAN)[5] 환경에서 각기 다른 타입의 헬스케어 센서들을 지원할 수 있음을 뜻한다.

2. 제안사항

2.1 구조

지능형 M2M 네트워크를 구현하기 위해 모바일 센서 에이전트와 경량화된 DB를 가지고 있는 아답터의 구조를 제안하였다. 그림 1은 본 논문에서 제안한 경량화된 DB를 가지고 있는 모바일 센서 에이전트와 아답터의 구조를 보여준다. 그림 2는 본 논문에서 제안한 에이전트와 아답터 모듈간의 데이터 흐름을 보여준다. 빨간 화살표는 매니저에서 에이전트로 전달되는 정책 정보의 흐름을 나타내고 파란 화살표는 에이전트에서 센싱된 데이터의 흐름을 나타낸다.

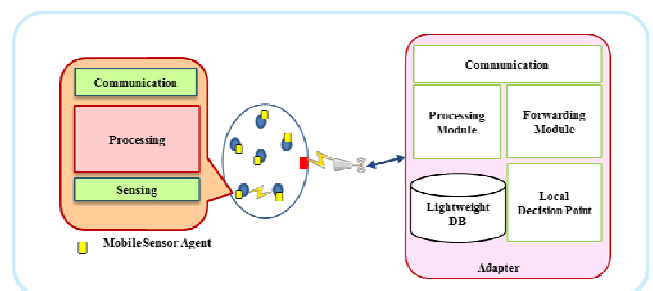


그림 1. 모바일 센서 에이전트와 아답터

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 육성지원 사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2012-(H0301-12-1004)). *Dr. CS Hong is corresponding author.

2.1.1 모바일 센서 에이전트

에이전트는 센싱, 프로세싱, 통신의 3가지 모듈로 구성되어 있다. 센싱 모듈은 에이전트가 가지고 있는 센서를 이용하여 혈압, 심장박동 수, 혈중산소 농도와 같은 정보를 센싱하는 모듈이다. 프로세싱 모듈은 에이전트로부터 전달받은 설정 데이터를 에이전트에 적용하는 역할을 한다. 통신 모듈은 센싱 모듈에서 센싱한 데이터들을 아답터로 전송하거나 아답터가 보내온 설정 데이터를 전송 받는 역할을 한다.

2.1.2 아답터

아답터는 통신, 프로세싱, 지역 정책 결정, 포워딩의 4가지 모듈과 경량화된 DB로 구성되어 있다. 통신 모듈은 에이전트가 센싱한 데이터들을 전달받거나 아답터의 명령을 에이전트로 전송하는 역할을 하는 모듈이다. 프로세싱 모듈은 에이전트에게 전달받은 데이터들을 아답터가 가지고 있는 정책과 비교를 하기 위해 가공하는 모듈이다. 지역 정책 결정 모듈은 프로세싱 모듈이 가공한 데이터를 에이전트가 가지고 있는 정책과 비교를 하여 해당 조건에 맞는 정책에 대한 명령을 에이전트에게 내린다. 포워딩 모듈은 아답터가 가지고 있는 정책만으로 지역 정책 결정 모듈이 판단 할 수 없을 때 상위의 매니저로 전달하여 매니저가 가지고 있는 좀 더 상세한 정책을 통해 판단 할 수 있도록 한다. 경량화된 DB는 아답터가 자체적으로 판단할 수 있는 정책들이 저장되어 있다.

종합적으로 이용하고 가공하여 복합적인 헬스케어를 구현 할 수 있다. 그림 4는 이벤트에 따라 지능적으로 처리가 가능한 아답터 내의 모듈간 데이터 흐름을 보여준다. 이와 같이 아답터에 지능성을 부여하여 환자의 상태에 따른 동작을 스스로 결정할 수 있도록 함으로써 사람의 제어를 최소화 하였다.

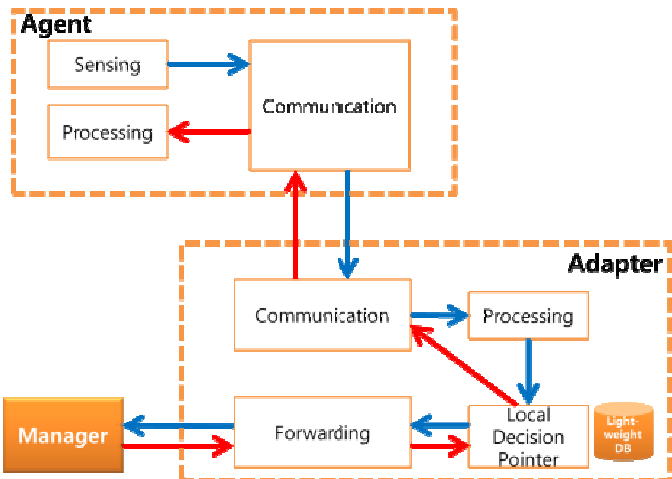


그림 2. 에이전트와 아답터의 모듈 다이어그램

2.2 기능

본 논문에서는 아답터에 확장성과 지능성을 부여하였다. 그림 3은 아답터 상에서 센서의 확장성을 위해 각 센서 모듈 별로 스레드를 실행하는 것을 보여준다. 아답터에 부여한 확장성을 통해 각기 다른 종류의 헬스케어 센서의 데이터를 수용할 수 있도록 하였다. 이를 통해 한 종류의 센서 데이터를 이용한 단편적인 헬스케어가 아닌 여러 종류의 센서 데이터를

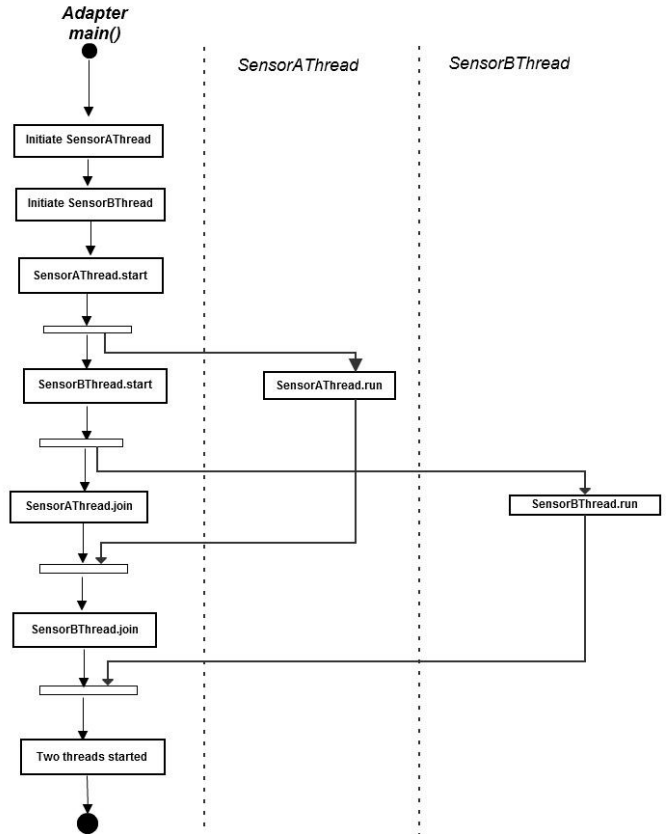


그림 3. 아답터의 확장성

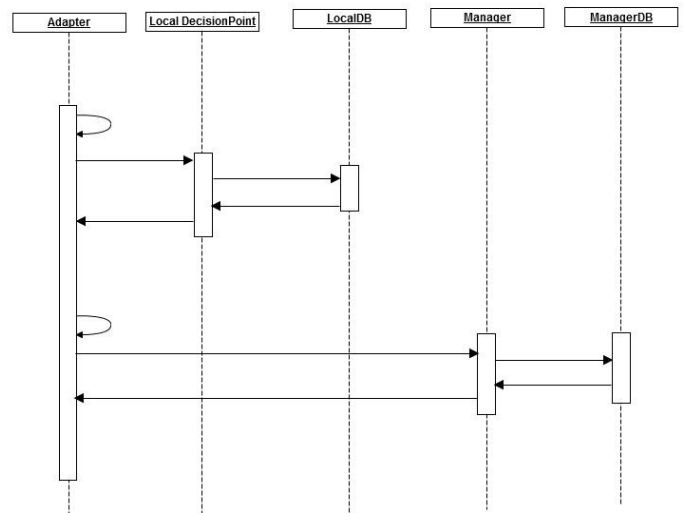


그림 4. 아답터의 지능성

3. 구현사항

본 논문에서 구현된 지능형 M2M 네트워크의 센서 에이전트는 사용자의 생체 정보를 언제, 어디에서든 측정할 수 있도록 FreeRTOS[6] 기반의 6LoWPAN 모듈을 내장하여 휴대형으로 구현하였다. 아답터는 PC를 이용하여 구현하였다. 구현에 사용된 센서는 그림 5와 같이 TI의 one chip solutions인 cc2430 기반의 Hybus의 Hmote2430[7] 이고, 그림 6과 같이 헬스케어 정보를 측정하기 위해 펄스 옥시미터 센서(혈중 산소 농도 측정) 모듈, 적외선 온도 센서 모듈, EKG 센서(심전도 측정) 모듈을 사용하였다. 아답터 프로그램은 그림 7과 같이 C++ 기반의 MFC로 구현되었고 Hmote2430 센서와는 시리얼 통신을 이용하여 데이터를 주고 받는다.



그림 5. cc2430 기반의 Hmote2430



그림 6. 헬스케어 정보 측정을 위한 헬스케어 센서 모듈

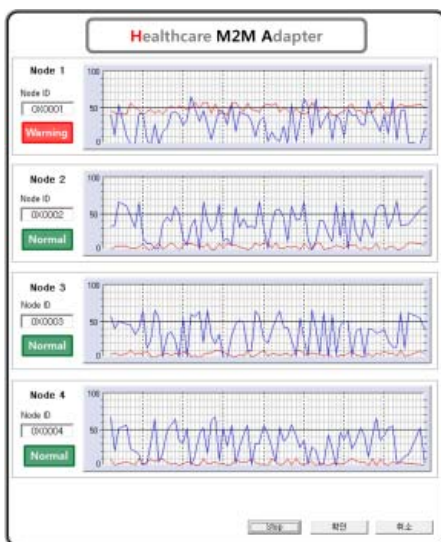


그림 7. 아답터 프로그램

4. 결론

본 논문에서는 헬스케어 센서를 이용하여 지능형 M2M

네트워크를 구현하였다. 지능형 M2M 네트워크를 구현하기 위해 아답터에 지능성과 확장성을 부여하였다. 향후에는 본 논문을 바탕으로 지능형 M2M 네트워크의 성능 향상을 위한 네트워크 제어에 초점을 두고 논문을 진행할 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] Geng Wu,; Talwar S., Johnsson K., Himayat N., Johnson K.D., "M2M: From mobile to embedded internet", Communications Magazine, IEEE , vol.49, no.4, pp.36-43, April 2011
- [2] Guang-Zhong Yang, Body Sensor Networks, Springer 2006
- [3] Fok C.-L., Roman G.-C., Lu, C., "Mobile agent middleware for sensor networks: an application case study", Information Processing in Sensor Networks, 2005. IPSN 2005. Fourth International Symposium on, pp. 382- 387, 15 April 2005
- [4] Kamal R., Siddiqui M.S., Haw Rim, Choong Seon Hong, "A policy based management framework for machine to machine networks and services," Network Operations and Management Symposium (APNOMS), 2011 13th Asia-Pacific, pp.1-4, 21-23 Sept. 2011
- [5] Jin Ho Kim, Choong Seon Hong, and Taeshik Shon, "A Lightweight NEMO Protocol to Support 6LoWPAN", ETRI Journal, Vol.30, No.5, pp.685-695, October 2008.
- [6] FreeRTOS, <http://www.freertos.org/>
- [7] Hybus, <http://www.hybus.net/>