
OSGi를 위한 실시간 센서 데이터스트림 처리 방법

차지윤* · 변영철** · 이동철***

Processing of Sensor Data Stream for OSGi Frameworks

Ji-Yun Cha* · Yung-Cheol Byun** · Dong-Cheol Lee***

본 연구는 산업자원부와 한국기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구 결과임

요 약

이질적인 하드웨어 플랫폼, 네트워킹, 프로토콜, 미들웨어 등 다양한 기술들이 존재하는 홈 네트워크에서 OSGi는 로컬 네트워크에서 상호 호환성을 보장하고, 각 하드웨어에서 관리되는 서비스들의 배포 및 공유에 대한 플랫폼을 제공한다. 하지만 현재 OSGi를 이용한 홈 네트워크에서는 단순한 제어와 이벤트성 데이터 처리에 대한 고려만 있을 뿐, RFID/USN 센서 등을 이용한 실시간 데이터스트림 처리에 대한 고려가 충분치 않다. 따라서 OSGi를 이용한 홈 네트워크 환경에서 개발자로 하여금 실시간 데이터스트림 생성 장치를 효과적으로 활용하여 OSGi 응용을 개발할 수 있도록 하기 위한 아키텍처 및 API 제공 방법 등에 관한 연구가 필요하다. 본 논문은 OSGi 프레임워크로 제공되는 다양한 형태의 실시간 데이터스트림을 필터링, 그룹핑, 그리고 카운팅 등 효과적으로 처리하기 위한 방법을 제안한다.

ABSTRACT

In an environment of home network where a number of technologies including heterogeneous hardware platforms, networking and protocols, middleware systems, and etc, exist, OSGi provides a platform for deployment and sharing of services managed in hardware and guarantees compatibility among applications. However, only simple control and processing of event data are considered in a home network using OSGi, and the consideration about real time processing of data stream generated by sensors is not enough. Therefore, researches allowing users to effectively develop OSGi applications by using various kinds of sensors generating data streams in the home network environment using OSGi are needed. In this paper, we propose an effective method of processing various types of real time data streams supplied to OSGi applications, including filtering, grouping, and counting, etc.

키워드

OSGi, Sensor Data Stream, Middleware, RFID/USN

* 제주대학교 대학원 컴퓨터공학과, 첨단기술연구소
** 제주대학교 컴퓨터공학과 교수 (교신저자)
*** 제주대학교 경영정보학과 교수

접수일자 2009. 03. 23
심사완료일자 2009. 04. 20

I. 서 론

홈 네트워크, RFID/USN, 텔레매틱스 등의 다양한 분야에서 연구가 활발히 진행됨에 따라, 가정, 학교, 사무실을 비롯한 여러 환경에서 언제든지 원하는 정보와 서비스를 제공받는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 점차 현실화되고 있다.

실생활에서 유비쿼터스 컴퓨팅의 대표적인 예가 홈 네트워크이다[1]. 홈 네트워크의 기본은 가정의 장비나 기기들을 네트워크로 묶고 이를 외부의 인터넷 망과도 연결하여 사용자의 위치에 관계없이 장비를 제어할 수 있도록 하고 각종 편의를 제공하는 것이다.

가정을 사회의 정보 네트워크에 연결함으로써 정보를 효율적으로 유통시킬 수 있도록 지원하며, 각종 행정 공공 서비스 및 금융 의료 등의 사회 서비스를 직접적으로 연결 가능하고, 홈 게이트웨이나 홈 서버를 이용하여 정보 통신기기, 디지털 AV 기기 및 기존 가전기기 등을 통합적으로 제어함으로써 가정생활의 편리함과 효율성을 극대화 한다[2].

홈 네트워크의 하드웨어 플랫폼, 컴퓨팅, 네트워크, 프로토콜, 미들웨어, 서비스 등 이질적인 환경에서 OSGi(Open Service Gateway Initiative)는 로컬 네트워크에서 상호 호환성을 보장한다. 각 장치에서 관리되는 서비스들의 배포 및 공유에 대한 스펙을 정의하고, 장비 연결 및 제어로 얻을 수 있는 유효 서비스의 배포 문제를 해결하며, 서비스가 작동하기 위한 제반환경을 제공하여 홈 네트워크를 위한 서비스들을 쉽게 개발할 수 있게 함으로써 이질적인 환경에서 발생하는 문제점들을 해결할 수 있다. OSGi는 다수의 미들웨어를 지원하며 미들웨어 장치나 환경 변화에 동적으로 대처할 수 있다는 장점이 있다.

홈 네트워크의 홈 센서네트워크 환경을 실현하기 위한 기술로서 RFID/USN에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. RFID/USN 기술을 이용한 유비쿼터스 응용 서비스가 홈 네트워크에 적용됨에 따라 객체와 응용 서비스 사이에서 교량 역할을 하는 미들웨어의 필요성이 증대되고 있다. 하지만 현재 OSGi를 이용한 홈 네트워크에서는 단순한 제어와 이벤트성 데이터 처리에 대한 고려와 홈 내부에서만 사용되는 OSGi 프레임워크 기반이 아닌 비표준 형태의 실시간 데이터 처리만 있을 뿐, RFID/USN 센서 등을 이용한 실시간 데이터스트림 처

리에 대한 고려가 미진한 상태이다.

따라서 OSGi를 이용한 홈 네트워크 환경에서 개발자로 하여금 실시간 데이터스트림 생성 장치를 효과적으로 활용하여 OSGi 응용을 개발할 수 있도록 하기 위한 아키텍처 및 API 제공 방법 즉, OSGi 프레임워크로 제공되는 다양한 형태의 실시간 데이터스트림에서 응용 개발자가 원하는 형태로 쉽게 가공할 수 있도록 필터링, 그룹핑 등을 효과적으로 수행할 수 있는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 관련 연구 및 기술로서 OSGi 프레임워크 플랫폼, 실시간 데이터스트림 처리 미들웨어를 분석하며, III장에서는 OSGi 프레임워크에서 실시간 센서 데이터 스트림 처리를 위해 제안하는 방법에 대하여 설명하며, IV장에서는 제안하는 방법을 구현하고 실험한 결과를 살펴봄, 마지막 V장에서는 본 연구의 결론에 대하여 설명한다.

II. 관련 연구 및 기술

2.1 OSGi 서비스 플랫폼

OSGi는 네트워크 환경에서 서비스를 전달하고 배치, 관리하기 위한 표준 명세를 정의하는 비영리 단체이다. 초기에는 홈서비스 게이트웨이에 집중되었지만 최근에는 특정 네트워크 환경에 국한하지 않고 유비쿼터스 환경까지 확장해 가고 있다. 따라서 다양한 임베디드 장치와 이를 이용하는 사용자를 위한 서비스 게이트웨이 구축을 목표로 하고 있다[3].

OSGi는 운영체제, 플랫폼에 독립적으로 운영되는 미들웨어 프레임워크로 이기종 네트워크간의 교량 역할을 하는 홈 게이트웨이 플랫폼 기술이다. OSGi는 물리 계층의 연동 및 다른 표준 기술과 공존을 보장하며, 다양한 시스템 보안수준을 통합함으로써 상당한 기밀성을 제공한다. 또한 표준화된 스펙, 컴포넌트 구조, 분산 네트워크 서비스에 최적화된 컴퓨팅 환경을 제공해주는 서비스 플랫폼이다.

OSGi Release1.0은 홈 네트워크 표준에 국한된 부분이 많았으나 Release4.0에서는 모바일 임베디드 시스템이 점차 확장되어 데스크 탑 응용의 RCP(Rich Client Platform), 엔터프라이즈 환경의 프레임워크(Spring-OSGi)까지 확장되었다.

자바 기반의 컴포넌트 구조로 설계된 OSGi는 번들(bundle), 서비스, 프레임워크의 3가지 중요 요소로 구성되며, 배포와 관리의 기본 단위원 번들 서비스 기반 구조를 지향한다. 기본 실행 단위원 번들은 OSGi 프레임워크에서 수행되는 어떤 S/W 컴포넌트의 자원, 동작을 위한 클래스, 번들 정보를 갖는 매니페스트(manifest), 파일 서비스를 포함하는 JAR 파일 등이다. OSGi는 단 하나의 VM 인스턴스 위에서 동작하고, 복수 개의 클래스 로더를 수행하여 독립된 네임스페이스를 가진다. 자바 애플릿처럼 서버에서 다운로드하는 것이 아니라 로컬 장치에 상주하는 방식이다. 그림 1은 OSGi 서비스 플랫폼 기본 구성도이다[4,5,6].

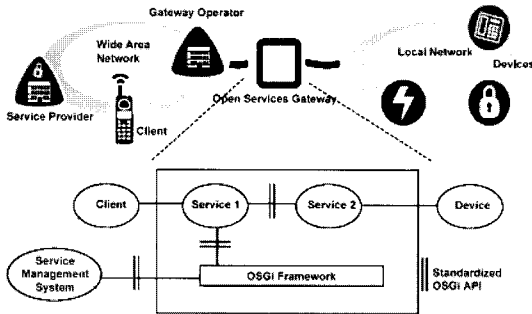


그림 1. OSGi 서비스 플랫폼
Fig. 1 OSGi service platform

2.2 RFID/USN 미들웨어

RFID는 각종 물품에 소형 칩을 부착하여 사물의 정보와 주변 환경정보를 무선 주파수로 전송·처리하는 비접촉식 인식 기술이며, USN은 필요한 모든 곳에 전자 태그를 부착하여 사물의 인식 정보뿐만 아니라, 각종 센서를 통하여 온도, 압력, 오염 등의 주변 환경 정보까지 실시간으로 수집, 관리, 통제할 수 있도록 구성된 네트워크이다.

RFID/USN 미들웨어는 이기종 운영체제 간 상호협력 가능하며, 분산처리의 신뢰성, 네트워크의 독립성, 응용 프로그램 및 서비스의 상호운용성 및 투명성을 지원한다. 또한 여러 가지 센서를 관리하며, 센서의 프로토콜을 이용하여 데이터를 수집하고, 수집되어 가공되지 않은 데이터로부터 의미 있는 정보, 혹은 응용이 사용하기 쉬운 형태의 정보를 추출하여 응용 서비스에 전달하는 기능을 수행한다. 특히, USN 미들웨어는 다양한 센서노

드 하드웨어 사양에 독립적으로 연결하기 위한 추상화 컴포넌트와 다양한 USN 응용 시스템에 서비스를 제공하기 위한 open API 컴포넌트를 제공하는 것이 바람직하다.

USN 미들웨어는 센서노드와 게이트웨이 수준에 위치하여 네트워크 질의 처리를 지원하는 in-network 미들웨어와 서버로서 응용을 지원하는 server-side 미들웨어로 구성된다.

일반적으로 server-side 미들웨어는 기본 기능으로서 다수의 USN 응용 서비스 관리, USN 응용 서비스의 다중 질의 처리, 센싱 정보 및 메타 정보의 효율적 관리 등을 제공한다. 그리고 고급 기능으로서 센싱 정보와 기존의 비즈니스 정보를 통합한 새로운 상황 정보의 생성, 응용 서비스가 요구하는 지능형 이벤트 처리를 수행하는 기능을 제공한다. 이에 반하여, in-network 미들웨어는 대부분 센서 노드와 싱크 노드 수준에서의 질의 처리, 센서 노드 간의 네트워크를 위한 토폴로지 정보 관리, 센서 노드의 상태 정보 관리, 센서와 구동기를 제어할 수 있는 작은 모듈들로 구성된다[7]. 그림 2는 USN 미들웨어의 기본 구성도이다.

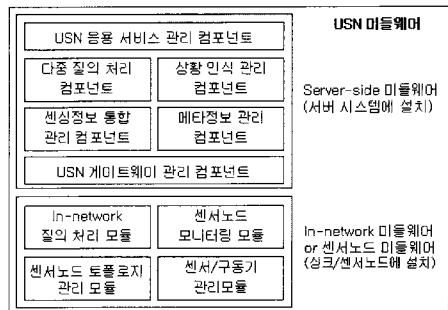


그림 2. USN 미들웨어 기본 구성
Fig 2. Basic modules of USN middleware

OSGi를 바탕으로 홈 네트워크 시스템을 구성하려면 RFID 리더 혹은 다양한 USN 센서로부터 획득되는 대용량 실시간 데이터스트림을 응용이 원하는 형태로 가공하여 제공할 수 있어야 한다. 기본적으로 OSGi 플랫폼에서는 이를 위한 고려가 미진한 상태이며, 따라서 RFID/USN 환경에서 OSGi 응용 개발을 효과적으로 지원하기 위한 방법이 필요하다.

III. 제안하는 방법

3.1 제안하는 시스템의 개요

본 논문에서는 OSGi 프레임워크에서 실시간 센서 데이터스트림 처리 방법을 제안한다. 기존의 OSGi 환경에서도 실시간 데이터스트림을 효과적으로 처리하고 센서를 관리할 수 있도록 한다.

홈 네트워크 시스템 사용자에게 양질의 서비스를 제공하기 위하여 OSGi 응용으로 하여금 실시간 데이터스트림을 효과적으로 처리할 수 있도록 하는 미들웨어 인터페이스를 제공하고, 개발자로 하여금 RFID/USN 센서들을 활용한 OSGi 응용을 효과적으로 구현할 수 있는 API 제공 방법에 관한 연구이다.

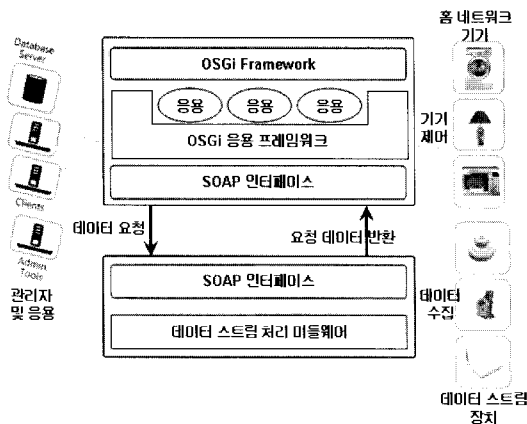


그림 3. 제안 방법 개요

Fig 3. An overview of the proposed methods

그림3은 제안하는 시스템 구성도이다. 응용 개발자나 관리자가 OSGi 프레임워크 기반 응용에서 실시간 스트림 처리 미들웨어로 원하는 데이터를 요청하면 데이터스트림 처리 미들웨어는 이를 처리하여 결과를 전송한다. 또한 OSGi 응용을 효과적으로 구현하기 위하여 장치 및 자원관리, API 및 응용 인터페이스를 갖는 OSGi 응용 프레임워크로 구성된다.

3.2 데이터스트림 처리 미들웨어

실시간 데이터스트림 처리 미들웨어는 OSGi 응용의 요청에 따라 RFID 및 각종 센서 데이터스트림을 처리하여 응용으로 전송한다. 실시간 데이터스트림시스템 주요 구성 모듈은 다음 표 1과 같다.

표 1. 데이터스트림 처리 미들웨어 구성 모듈
Table 1. Core modules of data stream processing middleware

모듈(명)	기능
센서 연결 관리 모듈(senconn)	조도, 습도, 온도 센서 인터페이스의 환경에 따라 실시간 데이터스트림을 전송받음.
센서 인터페이스 모듈(seninter)	임베디드 환경에서 실시간 센서 데이터를 처리하기 위하여 실시간 센서 장치에 대한 정보 및 인터페이스가 저장되어 있음.
센서 데이터 정규화 모듈(sendata)	각종 센서에서 들어오는 센서 데이터를 공용 미들웨어 내부에서 사용되는 형식으로 변환함.
요청 문서 분석 모듈(reqdata)	센서 데이터 수집 주기, 필터링 조건, 데이터 지정 및 데이터포맷 조건 등을 인식하여 사용자가 요구하는 실시간 데이터를 전달함.
기본 필터링 모듈(filter.basic)	노이즈 데이터이나 중복된 센서 데이터를 제거함.
요청 필터링 모듈(filter.request)	요청 문서의 필터링 조건을 분석하여 사용자가 원하는 필터링 조건에 의해서 필터링함.
결과 문서 생성 모듈(resultdata)	데이터 지정 및 데이터 포맷 조건에 의해서 데이터를 변환시키고 요청 문서 분석 모듈에 의한 각종 문서 정보를 결합하여 결과 문서를 생성함.
원격 커넥션 관리 모듈(remote.conn)	TCP, RMI, HTTP 통신 방식으로 데이터를 전송하기 위해서 원격 커넥션을 관리함.
원격 데이터 전송 모듈(remote.delivery)	TCP, RMI, HTTP 통신 방식으로 생성된 XML 결과 문서를 전송함.

센서 연결 관리 모듈과 센서 인터페이스 모듈은 홈 네트워크 환경에서 새롭게 추가되고 제거 될 수 있는 다양한 RFID/USN 센서들을 연결하고 데이터 관리하는 디바이스 관리 모듈이다. 센서 네트워크들을 데이터스트림 처리 미들웨어가 독립적으로 관리하기 때문에 OSGi 응용은 RFID/USN 센서들을 관리할 필요가 없다. 센서 데이터 정규화 모듈을 두어 이기종의 다양한 코드를 가지는 RFID/USN 센서들의 데이터 처리를 가능하게 한다. OSGi는 원격 통신을 통하여 미들웨어에게 표준화된 형식의 요청 문서를 전달하면 미들웨어는 결과문서를 OSGi 응용에게 전달한다. OSGi 응용은 많은 데이터 중

실제 의미 있는 데이터만을 사용 한다.

위와 같은 모듈들로 구성된 미들웨어 데이터 스트림 처리 미들웨어의 시스템 구성도는 다음과 같다.

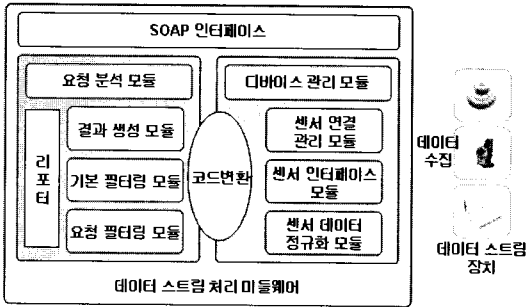


그림 4. 데이터스트림 처리 미들웨어 구성도
Fig 4. The structure of data stream processing middleware

3.3 OSGi 응용 프레임워크

OSGi 응용 프레임워크의 주요 모듈 구성도는 표 2와 같다.

표 2. OSGi 응용 프레임워크 구성 모듈
Table 2. Core modules of OSGi application framework

구분	주요 모듈
API 및 응용 서비스 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> · API 관리자 모듈 · 장치 상태 관리자 · SOAP 인터페이스
시스템 코어	<ul style="list-style-type: none"> · 데이터베이스 모듈 · 자원 관리 모듈 · 데이터 요청 처리 모듈 · 데이터 결과 분석 모듈
장치 연결 제어 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> · 장치 인터페이스 · 장치 연결 관리 모듈 · 장치 제어 관리 모듈

OSGi 응용 프레임워크는 실시간 데이터스트림 처리 미들웨어와 연동하고 가전기기 등의 장치 등을 컨트롤 하기 위한 최소한의 모듈들을 컴포넌트로 만든 것으로 관리자 및 사용자를 위한 API 및 응용 서비스 인터페이스 부분, 임베디드 환경에서 자원 관리 및 데이터 처리 모듈 등으로 구성된 시스템 코어 부분, 그리고 다양한 센서 장치 제어 및 관리를 위한 장치 연결 제어 인터페이스

부분으로 구성된다.

위와 같은 모듈을 기반으로 실시간 데이터스트림 처리 미들웨어와 연동 하고자 하는 OSGi 프레임워크 기반 응용 시스템의 시스템 구성도는 그림 4와 같다.

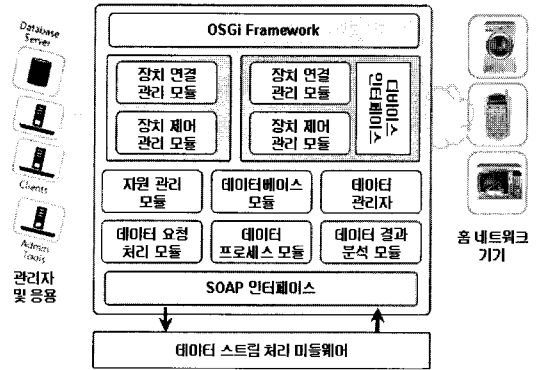


그림 5. OSGi 응용 프레임워크 구성도
Fig 5. The structure of OSGi application framework

데이터 관리자는 실시간 데이터를 요청, 분석, 처리 등 데이터를 관리한다. 실시간 데이터스트림 처리 미들웨어에 데이터를 요청하는 모듈, 요청한 데이터의 결과를 분석하는 모듈, 분석된 데이터를 관리하며, 데이터를 장치 제어 모듈에 전송하는 모듈로 구성된다.

관리자 도구에서 SOAP 인터페이스를 통하여 데이터가 요청되면 데이터 관리자의 데이터 요청 모듈에 의해 데이터스트림 처리 미들웨어에게 해당 데이터를 요청한다. 데이터 요청처리 모듈은 응용의 요구 사항을 만족하는 스펙 문서를 작성하여 데이터를 요청하며, 그 결과 XML 요청 문서를 전송한다.

데이터 결과 분석 모듈은 스트림 처리 미들웨어로부터 전송된 데이터를 분석하여 사용자가 원하는 결과 값을 추출한다. 추출된 결과 값을 데이터 프로세스 모듈로 전송하면 결과 값을 바탕으로 홈 네트워크 기기 제어, 데이터베이스 저장 여부를 결정한다. 사용자 요청 사항이 미리 정의된 일련의 값들에 의해 홈 기기의 제어가 필요할 경우 장치 제어 관리 모듈을 호출하여 장치를 제어하고, 그 결과를 장치 상태 관리자에게 알려 관리자가 결과를 알 수 있도록 한다. 또한, 요청 결과나 홈 네트워크 기기의 상태의 변화 등은 데이터베이스 모듈에 의해 데이터베이스에 저장된다.

센서 연결, 제어 관리 모듈은 장치와 센서들의 등록과

해제를 담당하며, 장치의 상태 제어와 관리자나 응용에게 장치 정보를 전달한다. 자원 관리 모듈은 제한된 임베디드 환경에서 메모리와 스레드 등의 효율적인 관리를 가능하게 하며 데이터베이스 모듈은 다양한 유형의 데이터베이스 관리 시스템을 지원한다.

API 관리자 모듈은 다양한 API들을 제공하고 관리한다. 이는 응용 개발자나 시스템 관리자로 하여금 SOAP 인터페이스를 통하여 실시간 데이터스트림 처리 미들웨어를 접근하여 원하는 데이터를 획득할 수 있도록 한다. 또한, OSGi 프레임워크 기반의 홈 네트워크 기기의 효과적인 제어를 위한 API를 관리한다.

응용 개발자 및 시스템 관리자에게 제공되는 효율적 센서 데이터스트림 처리 및 홈 네트워크 기기 제어를 위한 주요 API는 표 3과 같다.

표 3. 미들웨어 접근을 위한 주요 API
Table 3. Interfaces and core APIs for middleware access

주요 API	기능
getDeviceNames(): String	OSGi 프레임워크에서 현재 사용할 수 있는 장치 정보를 반환함.
getStateData(): String	현재 제어 가능한 장치들의 상태 정보를 반환함.
setStateData(boolean state)	제어 가능한 장치를 제어함.
getDeviceBundleList()	프레임워크 내의 등록되어 있는 응용 번들의 정보를 반환함.
setBundle()	특정 번들의 상태를 설정함.
setRealData()	미들웨어에게 데이터 요청을 위한 스펙을 작성함.
requestRealData()	미들웨어에게 데이터를 요청함.

IV. 시스템 구현 및 실험

4.1 시스템 실행 순차도

그림 5는 OSGi 응용에서 홈 네트워크 장치를 제어하기 위한 순차 다이어그램이다. 응용 개발자나 관리자에게 제공되는 API를 이용하여 OSGi 프레임워크 기반 홈 네트워크 장치를 등록하고 해제하는 모습, 그리고 상태 정보를 접근하고 장치를 제어(on/off)하는 과정을 나타낸다.

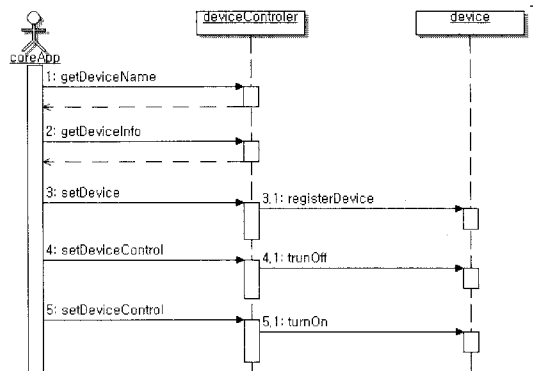


그림 6. 장치 제어 순서도
Fig 6. The sequence diagram for device control

관리자 도구 혹은 클라이언트에서 원하는 센서 데이터를 요청하면 데이터 프로세스 모듈의 관련 객체는 registerRequest 함수를 호출하여 해당 요청을 등록한다. 등록된 요청을 처리하는 프로세스를 스레드로 실행한다.

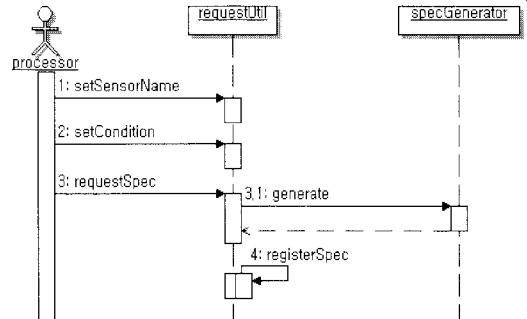


그림 7. 데이터 요청 순서도
Fig 7. The sequence diagram for data request

그림 6은 요청된 프로세스 스레드 중의 하나이다. 센서 데이터를 요청하려면 setSensorName 함수를 호출하여 데이터를 받고자 하는 센서를 설정하고 setCondition 함수를 호출하여 사용자 조건을 설정한다. 스펙을 등록하기 위하여 requestSpec 함수를 호출하면 요청 유틸 객체는 generate 함수를 호출하며, specGenerator 객체는 Spec 문서를 생성하여 registerSpec 함수를 호출하여 스펙을 등록한다.

SOAP 인터페이스를 통하여 미들웨어로 데이터 요청 스펙 문서를 제출하면, 미들웨어는 스펙 문서를 분석하

여 센서 데이터에 대하여 필터링, 그룹핑 등의 연산을 수행한 후 결과 문서를 반환한다. 결과 문서는 데이터 분석 모듈과 데이터 프로세스 모듈을 통하여 클라이언트로 전송된다.

4.2 구현 및 테스트

제안하는 방법을 구현하고 제대로 동작하는지를 테스트하였다. 구현 환경은 표 4와 같다. 임베디드 PC 환경에서 시스템을 구현하였고 실시간 센서는 유무선 통신을 통하여 미들웨어가 실행되는 PC로 수신된다. 관리자 도구에서 실시간 데이터를 요청하고 요청된 데이터를 이용하여 홈 네트워크 환경의 장치들을 제어하며 데이터를 데이터베이스에 저장하였다.

표 4. 구현 환경

Table 4. The environment for system implementation

구분	내용
임베디드 장치	Advantech UNO-2050
센서 톨킷	Hybus 2420
도구 및 소프트웨어	OSGi Release4 Knopflerfish 2.0

그림 7은 관리자 도구에서 원하는 센서 데이터를 요청하는 모습이다. 관리자 도구에서 가전 기기를 제어 (ON, OFF 등) 할 수 있으며, OSGi 응용의 특정 번들 실행할 수도 있다. 또한 실시간 센서 데이터를 수집하는 인터페이스를 제공함으로써 응용으로 하여금 효과적으로 데이터스트림 생성 장치를 접근할 수 있다.

관리자 도구의 센서 데이터 수집 정보를 클릭하면 사용자가 원하는 조건에 맞는 다양한 유형의 센서 데이터를 요청할 수 있다.

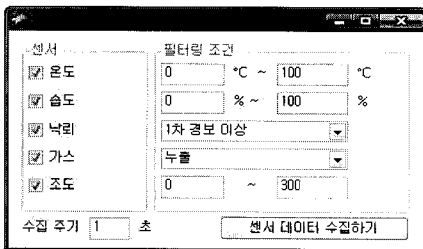


그림 8. 관리자 도구의 데이터 요청
Fig 8. Snap shot of sensor data request

사용자 요청에 의하여 수집된 실시간 데이터를 이용하여 홈 네트워크 장치들을 제어하고 그 결과를 사용자에게 알리고 이를 데이터베이스에 저장해 보았다. 저장된 값에 따라 가전기기의 제어가 가능하고 사용자의 설정에 따라 실시간으로 제어가 가능함을 알 수 있었다.

그림 8은 사용자가 온도 값을 요청하면 요청된 값이 응용으로 전송되고 전송된 값이 데이터베이스에 저장되는 모습이다. 또한, 온도가 40도 이상일 때 에어컨을 ON하는 설정을 함으로써 실시간으로 가전 기기가 제어되는 모습을 보여준다.

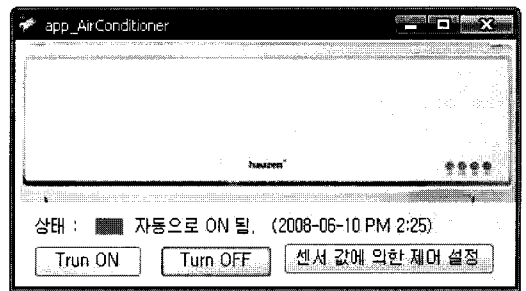
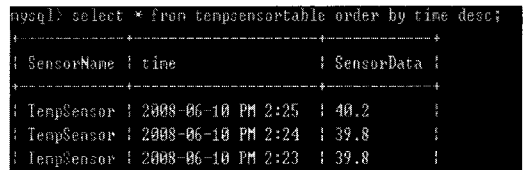


그림 9. 환경정보 따른 장치 제어 모습
Fig 9. Snap shot of device control based on environmental information

V. 결 론

OSGi 플랫폼 환경에서는 대량의 실시간 스트림 데이터를 효과적으로 처리하기 위한 방법에 대한 고려가 충분치 않다. 따라서 본 논문에서는 OSGi 프레임워크 기반 응용 시스템이 실시간 데이터스트림을 효과적으로 처리할 수 있는 방법을 제안하였다.

제안하는 방법을 설계 및 구현해 봄으로써 OSGi 프레임워크 기반에서의 실시간 데이터를 효과적으로 처리, 이용할 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 OSGi 프레임워크 기반의 다양한 이 기종 센서와 장

치들을 통합 관리할 수 있으며, 양질의 응용 서비스를 효과적으로 개발할 수 있는 환경을 구축할 수 있다.

본 방법은 OSGi 프레임워크 응용 서비스를 구현하여 실시간 데이터스트림 처리 미들웨어와 연동하고 미들웨어에서 처리된 데이터를 이용한 홈 네트워크 기기를 제어함으로써 유용성을 입증하였다. 나아가 임베디드 시스템 환경에서 테스트를 수행함으로써 보다 현실성 있는 유비쿼터스 홈 네트워크 환경을 실현할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] B. Rose, "Home Networks: a standards perspective" Communications Magazine, IEEE, Vol.39, Issue:12, pp.78-85, 2001
- [2] 이현규, '이현규의 홈네트워킹 대해부 1편-15편' iNews24 전문가 리포트, 2003 3월-6월
- [3] L. Gong, " A Software Architecture for Open Service Gateways," IEEE Internet Computing, Vol.5, Issue:1, pp.64-70, 2001
- [4] OSGi Alliance, "The OSGi Service Platform" <http://www.osgi.org>
- [5] K. Chen, Programming Open Service Gateway with java Embedded Server Technology. Addison-Wesley, 2001
- [6] 김석우, 유니버설 미들웨어 프레임워크 - OSGi 1회-8회 마이크로 소프트웨어, pp.204-209, (주)마소인 테렉티브, 서울, 2007 7월-12월
- [7] 양문석, 변영철, "RFID 미들웨어 기반 센서 데이터 스트림 처리 방법," 한국해양정보통신학회논문집, 제12권, 제2호, pp.232-239, 2008
- [8] 김민수, 이용준, 박종현, "USN 미들웨어 기술개발 동향," 전자통신동향분석, 제22권, 제3호, pp.67-79, 2007년

저자소개



차지윤(Ji-Yun Cha)

2008년 탐라대학교 컴퓨터공학과
학사
2008년~현 제주대학교
컴퓨터공학과 석사과정

※관심분야: 시맨틱 웹, 유비쿼터스 미들웨어, 센서 미들웨어



변영철(Yung-Cheol Byun)

1993년 제주대학교 정보공학과
학사
1995년 연세대학교 컴퓨터과학과
석사

2001년 연세대학교 컴퓨터공학과 박사
2001년 한국전자통신연구원 선임 연구원
2002년~현 제주대학교 컴퓨터공학과 교수
※관심분야: 패턴인식, 시맨틱 웹, 지능형 컴퓨팅,
유비쿼터스 미들웨어



이동철(Dong-Cheol Lee)

2002년 성균관대학교 산업공학과
박사
2003년~현 제주대학교
경영정보학과 조교수

※관심분야: Agent, EC, MIS 응용