

OSGi 번들 기반 RFID 리더 처리에 대한 연구

The Study about RFID Reader Processing based on OSGi Bundle

차지윤, 노영식, 변지웅, 양문석, 고기봉*, 변영철
 제주대학교, 자바정보기술(주)*

Cha Ji-Yun, No Young-Sik, Byun Ji-Yoong,
 Yang Moon-Seok, Ko Gi-Boong*, Byun Young-cheol
 Cheju National University,
 Java Information Technology*

요약

유비쿼터스 핵심 기술인 RFID 기술은 기존에 이력관리 등의 국한된 분야에서 사용 되었으나, RFID 응용 기술의 발달로 u-Healthcare, 홈 네트워크, 텔레매틱스 등 다양한 분야에서 사용되고 있다. 한편, 여러 기업들이 홈 네트워크 분야에 관심이 높아지고 관련기술이 발전함에 따라, 홈 네트워크에 RFID 기술을 적용하는 방안에 대해 많은 연구가 진행 되고 있다. 본 논문에서는 OSGi 프레임워크 플랫폼 바탕으로 RFID 리더 처리 방법을 번들 형태로 구현하여 홈 네트워크 응용에게 태그 정보를 넘겨주고, 원격에서 RFID 리더를 제어 할 수 있도록 하는 시스템을 설계 및 구현 하였다.

Abstract

RFID technology of Ubiquitous core technology was used the local parts of Traceability System in past, but the various parts of u-Healthcare, Home networks, Telematics, and etc. in today on the one hand, according to be interested in the home networks technology and develop it, we are searching about how to apply RFID technology in home networks. This paper is designed and implemented the system delivered tag information to the application of home networks and controlled RFID reader remotely by the bundle implemented RFID reader process methods based OSGi framework platforms.

I. 서론

현재 컴퓨팅 기술과 네트워크 기술의 비약적인 발전으로 가정, 학교, 사무실을 비롯한 모든 환경에서 정보(Information)를 습득하고 서비스를 제공받는 유비쿼터스 환경이 점차 확대되고 있으며, 유비쿼터스 환경을 실현하기 위해서 홈 네트워크, 센서 네트워크, 텔레매틱스 등 다양한 분야에서 연구가 활발히 진행 되고 있다. 특히 자동식별 분야에 있어 무선 주파수를 이용하여 사람 및 사물의 신원정보를 원격에서 감지, 인식하여 정보의 교환을 가능하게 하는 RFID분야의 연구가 활발히 진행되고 있다.

무선 주파수 인식 기술인 RFID(Radio Frequency Identification)는 20세기 중반에 개발되어 1990년대 말에 재고 관리 및 공급 체인 관리 등에 사용됨으로써 주목을 받은 기술이다. RFID 시스템은 기존 바코드 시스템의 한계성 및 인식 방식에 있어 여러 문제점을 극복하였다. 과거에는 시스템이 사물의 실체를 인식할 수 없었지만 사물에 RFID 태그를 부착하여 사물에 대한 정보를 자동으로 인식하고 네트워크에 연결하여 실시간으로 정보를 관리함으로써 편리한 서비스를 제공할

수 있게 되었다. 초기의 RFID 기술 연구 및 시장 형성은 주로 사물에 부착하기 위한 태그와 이를 무선을 통해 자동으로 인식하기 위한 칩 리더 등의 하드웨어 중심으로 발전하였으나, 최근에는 기존 시스템과 RFID 시스템간의 통합을 지원하기 위해 태그 데이터를 수집, 정제, 및 관리 등을 수행하는 미들웨어에 대한 관심과 수요가 증가하고 있다.[1] 이러한 RFID 관련 기술들이 모바일이나 홈 네트워크 분야에서 점차 확대되고 있다.

한편, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 최근 홈 네트워크와 텔레매틱스 분야에서 현실화되고 있다. 홈 네트워크의 기능은 크게 가전기기의 상태 정보/모니터링, 기기의 원격제어 컨트롤, A/V 및 주방 가전의 홈 솔루션으로 통합 구분하고 있는데, 가정의 네트워크에 속한 단말이나 가전에 접근하기 위해서는 디바이스에 대한 표준화된 네트워킹과 범용 미들웨어(Universal Middleware)가 필요하다. 이런 이유에서 나온 것이 바로 UPnP(Universal Plug and Play), HAVi(Home Audio/Video Interoperability), JINI 등의 표준 제어 미들웨어이다. 로컬 네트워크(Local Network)상에서 상호 호환성을 보장하고, 각 디바이스에서 관리되는 서비스들의 배포 및 고유에 대한 공개 스펙을 정의 한 것이 OSGi(Open Service Gateway

initiative) 플랫폼이다. 장비 연결 및 제어로 얻을 수 있는 유효 서비스의 배포 문제를 해결하고 서비스가 작동하기 위한 제반환경을 제공하는 것이 바로 OSGi의 기본 목표라 할 수 있다. OSGi는 다수의 미들웨어를 지원해주며 미들웨어 디바이스나 환경변화에 동적으로 대처할 수 있다는 장점이 있다.[2][3]

본 논문에서 RFID 태그를 통해 수집되는 정보를 홈 서버를 통하여 홈 네트워크 응용에게 전달하여 그 정보를 관리 할 수 있도록 하는 방법을 연구한다. OSGi 프레임 워크를 적용하여 SOAP(Simple Object Access Protocol)통신과 TCP 통신이 가능한 Sirit 13.56 RFID 리더기용 번들을 설계 및 구현한다.

본 논문의 II장에서는 RFID, OSGi 관련된 연구 내용을 분석한다. III장에서는 OSGi 번들 기반 RFID 리더 처리 방법을 설계하여 구현한 내용을 기술하고, 마지막 IV장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 관련 연구 및 기술

1. RFID

각종 물체에 컴퓨터 및 통신기능을 탑재하여 언제 어디서나 필요한 정보를 제공하는 유비쿼터스의 핵심 기술이 바로 RFID이다. 이러한 RFID는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 사물에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 이 정보를 읽고, 인공위성이나 이동통신망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동, 또는 칩을 의미한다. 기능은 바코드와 비슷하지만, 원거리에서 인식이 가능하고 동시에 여러 개를 인식할 수 있어 바코드 보다 훨씬 활용범위가 넓다.[4]

RFID 리더는 근처에 RFID 태그를 인식하고 하나 이상의 안테나를 써서 RF 신호를 보내면 근방에 있는 태그의 안테나에서 그 에너지를 받아 전자기 유도를 통해 전기 에너지로 변환한다. 이 전기 에너지로 태그에 저장된 칩에 전력을 공급하여 태그 값을 읽어 들인다.

RFID 리더기를 통과하는 수십, 수백개의 태그를 읽어 태그 코드를 의미 있는 정보에 연결해야 할 필요성과 만나면 복잡한 상호 연관성을 지닌 대량의 데이터가 만들어 진다. 쏟아져 나오는 정보를 처리할 수 있는 방법을 표준화 해주고, 물리적인 인프라(리더, 센서 및 장비들의 설정)를 캡슐화하는 메커니즘을 제공하며, 필터링된 RFID 이벤트를 관리하기 위한 애플리케이션 수준의 인터페이스를 제공하기 위하여 RFID 미들웨어가 필요하다.[5]

2. OSGi

OSGi는 운영체제, 플랫폼에 독립적으로 운영되는 미들웨어

프레임워크(Middleware Framework)로 이기종 네트워크간의 브릿지 역할을 하는 플랫폼으로써 개발된 홈 게이트웨이 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. OSGi는 기본적으로 자바환경에서 구현되며, 자바를 위한 Dynamic Module System이라고 불리기도 한다. OSGi Release1.0은 홈 네트워크 표준에 국한된 부분이 많았으나 Release4.0에서는 모바일 임베디드 시스템이 점차 확장되어 데스크탑 애플리케이션의 RCP(Rich Client Platform), 엔터프라이즈 환경의 프레임워크(Spring-OSGi) 까지 확장되었다. 자바 기반의 Component 구조로 설계 되어 있는 OSGi는 번들(Bundle), 서비스(Service), 프레임워크(Framework)의 3가지 중요 요소로 구성되며, 배포와 관리의 기본 단위인 번들 형태의 서비스 기반의 구조를 지향한다.

OSGi의 가장 기본적인 실행 단위인 번들은 OSGi 프레임워크에서 수행되는 어떤 S/W 컴포넌트의 자원(Resources), 동작을 위한 클래스, 번들 정보를 담고 있는 메니페스트파일(Manifest file) 서비스를 포함하는 JAR 파일 등이다. OSGi는 단 하나의 VM 인스턴스 위에서 동작하고, 복수 개의 클래스 로더를 수행해 독립된 네임스페이스(Namespace)를 가진다. 자바 애플릿처럼 서버에서 다운로드 하는게 아니라 로컬 디바이스에 상주하는 방식이다.[3][6]

III. OSGi 번들 기반 RFID 리더 처리 시스템

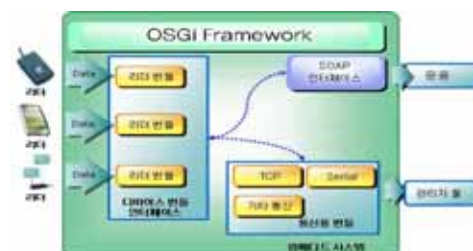
1. 시스템 개요

본 논문의 RFID 리더 처리 시스템의 구성은 리더, 리더제어 번들, 외부 인터페이스 번들로 이루어진다.

OSGi 번들에서 RFID 리더기 제어를 위해 C++ 네이티브 코드(Native code)를 사용하여 리더기 제어용 번들을 따로 구현 하였다.

2. 시스템 구조

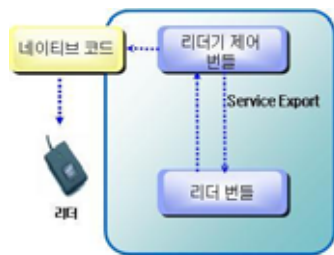
시스템의 구성도는 그림 1과 같다.



▶▶ 그림 1. 시스템 구성도

2.1 리더 번들

네이티브 코드를 사용하여 구현된 리더기 제어용 번들은 리더의 초기화, 실행, 읽기, 쓰기, 종료 등의 기능을 제공한다. 리더기 제어 번들이 제공하는 서비스를 사용하여 별도의 리더 번들을 구현하였다. 리더 번들은 리더기 제어 번들을 통해 리더기에 접근한다. 이는 리더 번들에서 직접 네이티브 코드를 로드 하였을 때는 Knopflerfish의 구조적인 문제로 OSGi 번들의 장점인 동적 업데이트가 불가능하다.



▶▶ 그림 2. 번들 상세 구성도

리더기에 의해 읽혀진 데이터는 리더 번들에서 다른 번들에게 서비스로 제공될 수 있고, 구현된 통신용 번들을 통해 리더기를 제어 할 수 있으며, SOAP 인터페이스를 이용해 필요로 하는 응용에게 서비스를 제공 할 수 있다.

2.2 통신용 번들과 SOAP 인터페이스

통신용 번들은 리더 관리자가 로컬이나 원격에서 통신용 번들을 통해 리더 번들에 접근하고, 리더 번들에서 리더기에 접근하여 리더기를 제어 할 수 있게 하는 환경을 제공한다. SOAP 인터페이스는 Knopflerfish에서 제공하는 AXIS 1.0 번들을 사용하여 리더 번들을 통해 읽어 들인 태그 정보를 웹 서비스(Web Service)를 이용, 필요한 응용에게 데이터를 넘겨주는 환경을 제공한다.

3. 시스템 구현

3.1 OSGi-R4 Knopflerfish 2.0.4

Knopflerfish 프레임워크를 사용하여 번들을 등록, 설치 등의 Life Cycle을 조절하였다. Knopflerfish OSGi Desktop에서 프레임 크에 등록된 번들은 화면의 왼쪽에 나타나며 특정 번들의 실행 정보를 알 수 있는 매니페스트 파일은 화면의 오른쪽에서 볼 수 있다.

3.2 번들 구현

리더기가 제공하는 스펙(Spec)에 맞게 Visual Studio 6.0을 사용하여 네이티브 코드를 작성 작성하고, 이 네이티브 코드를 Native.dll로 정의 한다. 네이티브 코드를 사용하여 리더기를

제어 할 수 있는 리더기 제어 번들을 구현하고, 리더기 제어 번들에서 제공해주는 서비스를 사용하여 리더 번들을 구현하였다. 리더기 제어 번들은 액티베이터(Activator) 클래스와 리더 번들에게 제공할 인터페이스(Interface) 부분으로 구성되며, 액티베이터에는 start(), stop() 을 구현하고 생성자에서 Native.dll 라이브러리를 로드 하였다. 인터페이스에는 네이티브 코드에 접근할 수 있도록 readerInitialize(), readTag(), 등의 함수를 정의 하였다. 리더 번들은 리더기 제어 번들에서 인터페이스 형태로 제공되는 서비스를 사용하여 구현하였다.

웹 서비스는 Knopflerfish에서 제공하는 AXIS 1.0 번들을 사용 했으며, AXIS 번들이 제공해주는 웹 서비스용 서비스를 사용하여 WebServiceOffer 번들을 구현 하였다. Web ServiceOffer 번들은 액티베이터와 웹 서비스에 필요한 클래스와 인터페이스로 구성 된다. 액티베이터의 start()에서 AXIS 번들을 사용하여 웹 서비스를 등록하고, 클래스와 인터페이스에서는 리더를 통해 얻어진 정보를 서비스 받아 웹 서비스로 제공한다.

통신용 번들인 TCP는 일반적인 자바 소켓(Socket)통신을 이용 하였다.

3.3 시스템 테스트

Sirit 13.56 리더기 등의 디바이스 구성 후 Knopflerfish OSGi desktop을 실행 시키고 리더기 제어 번들(Sirit_RFID_reader_lib), 리더 번들(RFIDReader) 번들, axis-osgi 번들, WewserviceOffer 번들 실행시켜 리더기에서 읽은 태그 정보를 읽을 수 있도록 준비하며 웹 서비스가 가능하도록 한다.

읽혀진 태그 정보는 웹 서비스나 다른 번들에 제공 되어 질 수 있다. 그림3은 번들이 제공하는 웹 서비스를 이용하여 ASP.NET으로 구현된 웹페이지에서 태그 정보를 보여주는 모습이다. 이 웹 서비스에서는 ISO 15693 RFID 태그 정보를 갱신하고 태그에 임의의 정보를 기록 할 수 있다.



▶▶ 그림 3. SOAP을 이용한 웹 서비스

통신용 번들인 TCP 번들을 이용하여 로컬이나 원격에서 리더 번들의 라이프 싸이클인 시작, 종료, 수정, 삭제 등을 할 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구

본 논문에서 OSGi 기반에서 RFID 리더 처리에 대한 연구를 해보았다. 이는 홈 네트워크 외부의 RFID 미들웨어가 OSGi를 통해 홈 네트워크와 연결될 수 있음을 의미하고, RFID 기술과 홈 네트워크 내의 다양한 장비들이 결합하면 많은 시너지 효과를 낼 것으로 기대 된다.

향후 연구 과제로는 현재 구현된 태그 값의 전송보다는 다양한 번들을 구성함으로써 홈 네트워크상의 응용이 원하는 데이터 값을 변환 할 수 있는 기존 RFID 미들웨어의 기능을 구현해 볼 필요가 있다. 또한 RFID 미들웨어가 홈 네트워크상의 여러 응용을 효과적으로 원격 제어 가능한 시스템에 대하여 연구를 계속 진행해야 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 홍연미 "ALE 기반 RFID 미들웨어 시스템 설계", 한국콘텐츠학회논문지, 제4권, 제2호, pp.469-473, 2006
- [2] OSGi Alliance, "The OSGi Service Platform " <http://www.osgi.org>
- [3] 김석우, 마이크로 소프트웨어, pp.204-209, (주)마소인터랙티브, 서울, 2007
- [4] 이유철, "철강업체 물류혁신을 위한 RFID 활용방안에 관한 연구", 한국유통정보학회지, 제9권, 제4호, pp.59-77, 2006
- [5] 서환수, 실무자를 위한 RFID 이해와 활용, pp. 57-58, 한빛미디어, 서울, 2007.
- [6] K.Chen, Programming Open Service Gateway with java Embedded Server Technology. Addison-Wesley, 2001