

URC 로봇 소프트웨어 플랫폼 설계

A Design for URC Robot S/W Platform

*임성호, **권기규, *임동선, ***김성중
 (Sung Ho Im, Kee Koo Kwon, Dong Sun Lim, Sung Jung Kim)

Abstract - In this paper, we present a design for URC(Ubiquitous Robotics Companion) robot S/W platform. The URC robot S/W platform is based on the Qplus/Esto which is developing in ETRI and applied for URC robot reference S/W platform that we use it in case of many different robots with same interface. We expect the platform to save the developing time, to improve the compatibility and to reuse the developed contents.

Key Words : URC, Robot, S/W Platform, Embedded

1. 서론

URC 로봇의 개념은 "언제 어디서나 우리 주변에서 친구 처럼 서비스를 지원하는 로봇"을 의미한다. 이러한 로봇을 개발하기 위해서는 고도의 지식 처리와 세밀한 동작이 필요하여 그 만큼 기술개발의 어려움과 가격 상승이 동반된다. 이러한 서비스를 보다 용이하게 구현하기 위하여 URC 로봇에서는 로봇의 다양한 기능을 자체적으로 가지고 있지 않고, 서버에 분산되어 필요한 기능을 URC 서버로부터 다운로드 받아 처리함으로써 가격을 줄이면서 다양한 서비스 지원이 가능토록 한다. 그러나 URC 로봇에서는 기존 로봇에 비하여 보다 다양하고 복잡한 기능을 협업으로 처리함으로써 로봇내에서 처리할 시스템 파워는 줄일 수 있으나, 시스템에서 처리할 절차는 복잡해지고 협력 시스템과의 상호 호환성 등의 또다른 어려움도 야기된다. 또한 로봇은 용도에 따라 매우 다양한 형태의 로봇이 제작되며, 각 로봇에 맞는 독자적인 서비스나 프로그램을 개발한다면 많은 개발 노력과 시간이 요구된다. 이러한 문제는 소량의 로봇이나 개발된 콘텐츠의 재활용이 어려워 로봇 발전의 커다란 장애요소가 될 것이다.

이러한 문제를 극복하기 위하여 URC 로봇에 적합한 S/W 플랫폼을 개발하고, 이를 다양한 로봇의 기본 플랫폼으로 사용한다면 로봇 개발 기간 단축 및 호환성 증가, 기존 콘텐츠 재활용이 용이하여 로봇 활성화에 큰 보탬이 될 것이다.

본고에서는 ETRI에서 개발한 공개소프트웨어인 임베디드 소프트웨어(Qplus/Esto)를 URC 로봇에 적용한 URC 로봇 S/W 플랫폼에 대하여 기술한다.

저자 소개

- * ETRI 임베디드S/W연구단 책임연구원
- ** ETRI 임베디드S/W연구단 선임연구원
- *** 全北大學 메카트로닉스工學科 敎授 · 工博

2. URC 플랫폼 구조

URC 플랫폼은 크게 응용 계층, 미들웨어 계층, 운영체제 계층과 H/W 계층으로 구성되며, 전체의 구성을 <그림 1>에 나타냈다. 본 논문에서는 로봇의 응용 서비스 및 요구사항에 따라 좀 더 민감한 미들웨어 계층을 중심으로 설명하고 그 외의 계층에 대해서는 주요 특징 위주로 간단하게 기술한다.



<그림 1> URC S/W 플랫폼 구조

2.1 응용 계층

응용 계층은 URC 로봇 S/W 플랫폼의 가장 상단 계층으로서 응용 프로그램이 실행되는 계층이다. 응용 프로그램은 사용자에게 URC 로봇의 서비스를 직접 제공하며, 응용 계층 하단인 미들웨어 계층 이하에서 제공되는 기능을 가장 효율적으로 사용하여 사용자에게 최적 서비스를 제공할 수 있도록 구성되어야 한다. URC 로봇의 서비스는 게임이나 멀티미디어 플레이를 활용한 엔터테인먼트 분야 동화 읽기 및 어학등 교육 분야, 가정 정보가전기기 제어나 감시등 홈 시큐리티 등 많은 응용이 예상되고 있다. 본 플랫폼의 응용 서비스는 데이터 처리량이 많고 보급이 용이한 멀티미디어 및 웹 서비스를 기본 서비스로 가정하고 설계 하였다.

2.2 미들웨어 계층

미들웨어 계층은 로봇의 응용 서비스의 수행에 필요한 요구 기능을 용이하게 제공하기 위한 계층이다. 본 플랫폼의 미들웨어 계층에서는 로봇 업계의 제공 서비스 및 요구사항을 분석하여 공통적으로 사용되거나 URC의 핵심 요소 기능이 제공 되도록 하였다.

2.2.1 응용 API

응용 API 모듈은 응용 프로그램에서 소프트웨어 플랫폼 기능을 사용하기 위한 API이다. 따라서 API는 응용 프로그램의 호환성을 결정하거나, 응용 프로그램 개발의 편리성에 아주 중요한 영향을 미치는 중요한 부분이다. 본 플랫폼은 개방형 운영체제의 인터페이스인 POSIX(Portable Operating System Interface)를 지원한다. 로봇의 서비스 및 특성에 맞도록 로봇을 위한 표준 API로서 CRIF(Common Robot Interface)를 개발 중에 있으며, 추후 이를 지원할 예정이다.

2.2.2 윈도우 메니저

최근 개발되고 있는 많은 URC 로봇은 기존의 소형 로봇과 달리 LCD 화면을 가지고 있으며, 이 화면을 통하여 다양한 서비스를 제공하고 있다. 따라서 사용자에게 익숙하고 편리한 윈도우 시스템은 필수 사항이 되고 있다. 본 플랫폼에서는 윈도우 시스템으로 GPL 기반 소프트웨어로서 경량의 X-server인 TinyX를 사용하였으며, 윈도우 메니저로서 matchbox 및 어플리케이션 메니저로서 Palmtop Manager를 지원토록 한다.

2.2.3 GUI Library

윈도우 시스템이 발전하면서 그래픽 처리는 매우 중요한 부분이 되고 있다. 그래픽 처리는 게임이나 일반 응용 프로그램은 물론 많은 웹 서비스를 지원하기 위한 웹 브라우저에서도 중요한 요소이다. 본 플랫폼에서는 그래픽 라이브러리로서 GPL인 GTK를 지원한다. GTK는 공개 소프트웨어의 장점은 있으나 다른 상용 라이브러리에 비하여 성능이나 기

능이 다소 떨어지는 편이 있어 이러한 단점을 보완 중에 있다.

2.2.4 JVM

JAVA의 단점인 시스템 리소스를 많이 요하고 있으나, 기존의 서비스나 콘텐츠의 많은 부분이 JAVA로 구현된 경우가 많다. 따라서 기존의 서비스나 콘텐츠를 활용하기 위해서는 JAVA의 지원이 요구된다. 본 JAVA 플랫폼은 핸드폰이나 PDA에 적합한 J2ME(Java 2 Micro Edition) 플랫폼이며, CDC(Connected Device Configuration) 기반의 JVM(Java Virtual Machine)과 FP(Foundation Profile), PBP(Personal Basis Profile), PP등 프로파일을 지원하기 위한 JAVA 클래스 라이브러리를 지원한다.

2.2.4 로봇감시제어 미들웨어

로봇감시제어 모듈은 로봇의 상태를 감시하고 제어를 담당한다. 로봇의 다양한 센서 및 이동 정보 등 각종 수집 정보를 이용하여 원격에서 웹 브라우저를 통하여 감시하고, 로봇을 제어할 수 있는 모듈이다. 수집 정보 중에서 중요하거나 추후 사용할 데이터 등은 경량 DBMS를 사용하여 쉽게 관리할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 감시제어 모듈은 단순하고 반복적인 일을 대신 해주는 가정의 도우미나, 사용자가 외출시에 집안을 대신 관리해주는 역할, 또는 사용자에게 인터넷을 통해 제공할 수 있는 다양한 서비스를 제공해주는 도우미 역할을 하는데도 필요하다.

2.2.5 멀티미디어 미들웨어

멀티미디어 미들웨어는 로봇의 다양한 콘텐츠를 쉽게 사용할 수 있도록 한다. Divx, H.263, H.264, MPEG-2/4 등 기본적인 오디오 및 비디오 코덱을 지원하며, 멀티미디어 파일을 재생하기 위한 공개 소프트웨어인 mplay를 optimize한 플레이어를 제공한다. 또한 PC 환경에서 많이 사용되고 있는 flash 경우도 로봇의 콘텐츠로 사용이 요구되어 플래시를 지원한다. 멀티미디어 미들웨어는 많은 응용 서비스에서 사용되나 처리 할 데이터가 많고 시스템 파워를 크게 요구하기 때문에 로봇의 낮은 사양에서는 처리할 화면 사이즈 및 프레임 수 등 일부 기능의 제한이 필요 할 것이다.

2.2.6 홈네트워크 연동 미들웨어

가정용 로봇과 외부망과의 통신에서 문제는 통신망이 매우 다양하고 로봇은 이동한다는 것이다. 하드웨어 면에서는 주로 무선 프로토콜로서 무선 LAN, 블루투스, RF 등이 주로 사용될 것으로 보인다. URC 로봇을 홈 네트워크에 연동하면 외부에서 홈서버를 통하여 로봇의 감시나 제어가 가능할 뿐만 아니라, 반대로 로봇을 통해 홈 네트워크에 접속된 모든 정보가전기기의 사양이나 네트워크를 알지 못하더라도 홈서버를 통하여 이들 가전기기의 제어가 가능하게 된다. 홈 네트워크는 무선과 카메라 입력을 처리할 수 있도록 WLAN과 정보가전기기를 제어하기 위한 Zigbee 인터페이스를 지원

한다.

2.3 운영체제 계층

로봇의 운영체제는 로봇의 요구사항 부분만을 탑재하여 신속하고 정확하게 실행되어야 한다. 로봇의 임베디드 운영체제는 로봇의 머리에 해당하는 메인 프로세서에 탑재될 운영체제로서, 일반적인 운영체제가 가지는 많은 기능들을 포함하여 저전력관리 및 빠른 부팅 (Fast Boot)기능이 지원된다. 또한 다양한 H/W에 임베디드 시스템 이식을 위한 개발 도구 (Esto)와 빠른 파일 시스템(FFS) 등이 지원된다. 임베디드 소프트웨어의 주요 지원 기능은 다음과 같다.

- 선점형 스케줄링(Preemptible Scheduling)을 기술 및 커널 구조 최적화로 수백 마이크로초 이내에 반응하는 실시간 응답시간 지원.
- ACPI 및 동적 전압변동(Dynamic Voltage Scaling) 기반의 능동형 전력관리 지원
- 고장감내 지원 고성능의 멀티미디어 파일시스템 지원
- 빠른 부팅 지원
- 시스템 개발 및 환경 설정을 위한 시스템 개발 도구 지원

2.4 H/W 계층

URC 로봇은 요구 기능의 증가에 따라 기존의 독립적으로 수행하던 로봇에서 네트워크 로봇으로 진화되고 있다. 로봇의 H/W의 주요 부분은 주행 및 움직임 장치와 많은 사용자 인터페이스를 위한 입출력 및 내외부의 통신 장치 등으로 구성된다. 일반적인 로봇에서 구성된 움직임을 위한 actuator, 로봇의 상태를 파악하기 위한 다수의 sensor가 있으며, 영상 입력을 위한 카메라, 음성 입력을 위한 마이크, 오디오 출력을 위한 스피커, 화면을 가지고 있는 경우 터치스크린 등의 I/O 장치, 로봇 내외부의 통신장치를 고려하였다. 로봇의 이동성을 고려하여 외부의 통신은 무선랜, 내부의 통신은 여러 개의 프로세서나 컨트롤러가 사용되어 프로세서간의 시리얼 통신을 하였다.

3. 결론

기존의 개별적인 로봇은 모든 기능을 로봇에 탑재하여야 되므로 시스템 사양이 높아지고, 부피도 커지며, 가격이 상승하여 상용화에 커다란 장애 요소가 되었다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 URC 로봇은 네트워크로 접속하여 필요한 기능을 URC 서버에 두고 필요할 때 서버를 통하여 해당 기능을 실행 함으로써 개발 단가를 줄이고자 하고 있다. 이와 같이 URC 로봇은 주변의 분산 자원을 최대한 활용할 수 있는 방법으로 처리될 것이며, 내외부의 통신의 중요성이 부각되고 있다. 특히 humanoid 로봇의 경우 인간과 유사한 로봇을 추구하기 때문에 지적 능력이나, 음성이나 동작등 인간 친화적인 사용자 인터페이스가 필요하나 이러한 인터페이스

처리를 위해서는 매우 많은 파워가 요구되어 로봇에서는 실현이 어려우므로, 많은 부분을 서버에서 처리하고 그 결과를 받아 실행할 것이다.

본 논문에서는 다양한 URC 로봇에 적용하기 위한 기본 임베디드 소프트웨어 플랫폼을 공개 소프트웨어로 개발중인 Qplus/Esto 기반으로 설계하여 URC 로봇에 적용하였다. 본 설계 내용은 로봇의 서비스나 로봇의 특성에 따라 필요하지 않은 기능은 삭제하거나 또는 부가로 필요한 기능은 추가하여 해당 로봇에 최적화된 플랫폼으로 가져가야 하며, 기능의 추가 및 삭제가 용이하도록 가급적 모듈화를 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 홍성수, IRCA:분산 로봇 플랫폼에서 임베디드 소프트웨어의 동적 재구성을 지원하는 통합 미들웨어, <http://redwopod.snu.ac.kr/PAPERS/source/domestic/04-comm.pdf>
- [2] 문애경, 이강우, 이주행, 강태근, 서영호, 김현, URC에서의 소프트웨어 로봇 기술, 통신학회지, 2004년
- [3] 김완석, 박태용, 이성국, "Ubiquitous Computing의 개념과 업계 동향", 한국전자통신연구원, 주간기술동향, 제1035호, 2002.2.27
- [4] Ill-Wook Park, Jung-Yup Kim, S대-Wook Park, Jun-Ho Oh, "Development of humanoid robot platform KHR-2(KAIST humanoid robot-2)," 2004 4th IEEE/RAS International Conference on Humanoid Robots. IEEE. Part Vol.1, 2004, pp.292-310 Vol.1, Piscataway, NJ, USA..
- [5] Kwang-Yong Lee, Heung-Nam Kim, "Development of a remote Multi-task debugger for Qplus-T RTOS," Journal of KISS. Computing Practices, Vol.9, no.4, Aug.2003, pp.393-409.
- [6] 임성호, 권기규, 양만석, 박태준, 임동선, "URC 로봇 소프트웨어 플랫폼 연구,"NCS 2004. Vol.1, pp.40-43, 2004.12.