

u-City에서 다양한 데이터의 실시간 처리를 위한 RT-EdSB Framework 설계

박윤정*, 경민기*, 구민오*, 용한마로*, 조나연*, 민덕기*¹
*건국대학교 컴퓨터공학부

Design of RT-EdSB Framework for Real-time Processing of Diverse Data in u-City

Yunjung Park*, Mingi Kyung*, Mino Ku*, Hanmaro Yong*, Na-yun Cho*, Dugki Min*¹
*School of Computer Science and Engineering, Konkuk University
E-mail: {sm6280p, moonend, happykus, maro1076, nycho, dkmin}@konkuk.ac.kr

요 약

u-City 상에는 다양한 종류의 임베디드 기기가 존재하며, 최근 이들 간의 다양한 데이터 처리 및 기기 간 통신의 상호운영성에 대한 문제가 이슈화 되고 있다. RT-EdSB (Real-time Embedded Service Bus)는 ESB와 DDS 그리고 CEP를 기반으로 하는 프레임워크로 임베디드 기기에서 발생하는 다양한 수많은 데이터의 실시간으로 처리하면서 동시에 임베디드 기기간의 통신의 상호운영성을 보장하는 것을 목표로 하고 있다. 본 논문에서는 RT-EdSB 프레임워크 아키텍처를 제안하고 또한 u-City에서의 RT-EdSB의 활용 방안을 제시하고 있다.

1. 서론

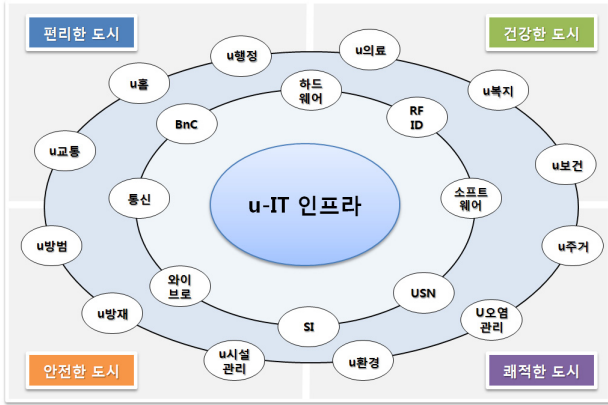
u-City는 유비쿼터스 신기술 (컴퓨팅, 네트워크, 서비스 공학 등)을 적용하여 IT 인프라와 유비쿼터스 서비스를 도시 공간에 융합해 도시의 체반 기능을 혁신 시키기 위한 첨단도시이다[1,2]. 유비쿼터스 서비스를 제공하기 위한 IT 인프라는 다양한 목적을 가진 다수의 임베디드 기기들로 구성되

어 있다. u-City 상의 임베디드 기기들은 네트워크로 연결되어 있으며, 네트워크를 통하여 서로 정보 (데이터)를 주고 받는다. 그러나 u-City 상에서는 무수한 임베디드 기기가 인프라로 존재하기 때문에 이들 간에는 다양한 수많은 데이터가 발생하게 되고, 이러한 데이터를 적시에 처리하기 위해서는 빠른 데이터 전송과 처리 속도가 요구되고

¹ 교신저자: 민덕기 (dkmin@konkuk.ac.kr)

* 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 OSS커뮤니티 지원사업 및 대학 IT연구센터 지원사업(NIPA-2009-C1090-0902-0026) 그리고 IT성장동력기술개발사업(2008-S-007-01, 차량 전장용 통합제어 SW플랫폼 개발)의 연구결과로 수행되었음

있다. 또한 처리된 데이터를 다양한 기기 및 서비스에서 사용하기 위한 상호운영성의 보장 역시 요구되고 있다.



[그림 1] u-IT 인프라와 유비쿼터스 서비스[2]

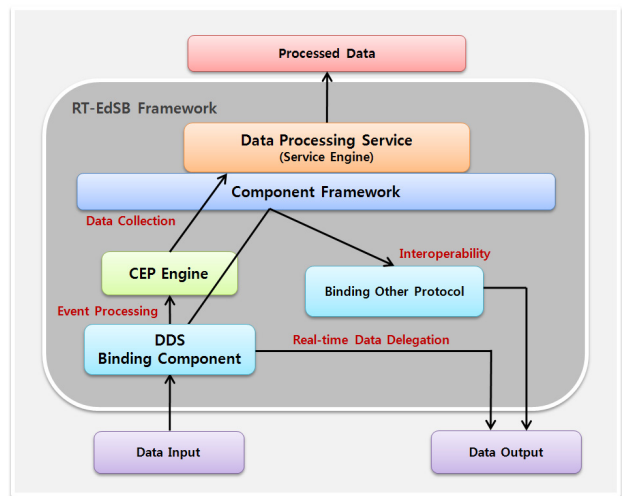
RT-EdSB (Real-time Embedded Service Bus) 프레임워크는 유비쿼터스 환경에서 데이터를 수집하여 엔터프라이즈 환경에서 처리하는 과정에서 다양한 기기 간의 데이터의 실시간 처리 및 기기 간의 상호운영성 보장을 위한 미들웨어이다. 이를 위하여 RT-EdSB는 기기 및 프로토콜 간의 상호운영성을 보장해 주는 ESB (Enterprise Service Bus)[3], 데이터 송수신의 실시간성을 보장하여 주는 DDS (Data Distribution Service)[4] 그리고 데이터에서 발생하는 이벤트를 감지하여 필요한 데이터만 가져와 처리하여 주는 CEP (Complex Event Processing) [5]의 결합으로 이루어졌다.

RT-EdSB는 앞서 제시한 u-City에서의 다양한 데이터의 빠른 전송 및 처리 문제에 대한 해결책을 제시 할 수 있으며, 또한 홈 게이트웨이와 같은 소규모의 시스템부터 u-City 통합운영센터와 같은 대규모 시스템에까지 넓은 범위에 적용 가능하다는 장점을 가지고 있다.

2. 다양한 데이터의 실시간 처리를 위한 RT-EdSB 프레임워크 설계

다양한 데이터의 실시간 처리와 기기 간의 상호운영성을 위하여 RT-EdSB 프레임워크는 크게 4

부분으로 이루어져 있다. 첫번째는 기기 간의 상호운영성 보장을 위해 프로토콜 변환 및 서비스 관리를 담당하는 ESB (Enterprise Service Bus), 두번째는 실시간 데이터 전달을 위한 미들웨어인 DDS (Data Distribution Service), 세번째는 데이터의 이벤트를 처리하는 CEP (Complex Event Processing) 엔진 그리고 네번째는 데이터 처리를 위한 Data Processing Service 엔진이다. (그림 2)는 RT-EdSB의 4가지 요소를 결합한 RT-EdSB 프레임워크의 구조도이다.



[그림 2] ESB, DDS, CEP를 결합한 RT-EdSB Framework 구조도

데이터의 실시간 처리를 위해서는 실시간 데이터 송수신과 빠른 데이터 처리율 (High-throughput rate)을 보장해야 할 것이다. RT-EdSB에서는 기기와 프레임워크 간의 실시간 데이터 송수신을 위하여 ESB와 DDS를 결합하였으며, 또한 빠른 데이터 처리율을 보장하기 위하여 DDS와 CEP를 결합하였다.

기기에서 발생하는 데이터를 프레임워크에서 실시간으로 송수신하기 위해서는 실시간 데이터 통신을 위한 메커니즘이 필요하다. ESB는 데이터를 수신하여 처리하기 위한 프레임워크이고, DDS는 실시간 데이터 통신을 위한 메커니즘이다. DDS를 임베디드 기기로부터 오는 데이터를 받아오도록

함과 동시에 ESB에서 프로토콜 바인딩을 담당하는 Binding Component (BC)로써 접목함으로써 프레임워크는 임베디드 기기로부터 실시간으로 데이터를 수신 할 수 있다.

데이터를 실시간으로 수신하더라도 데이터를 처리하는 시간이 오래 걸리면 별 의미가 없다. 특히 u-City 상에서 발생하는 데이터는 매우 많은 반면에 데이터 자체는 단순한 상태 데이터를 담고 있는 경우가 많다. 이러한 경우에는 데이터를 모두 읽고 처리하고 저장하는 방법보다는 특정 이벤트를 추출하여 특이 상황이 발생하였는지를 판단하도록 처리하는 방법이 보다 빠르게 데이터를 처리할 수 있을 것이다.

CEP는 다양한 데이터에서 발생하는 이벤트를 처리하기 위한 엔진으로 DDS Binding Component에서 받아들인 데이터를 모니터링하고 Memory DB 상에서 SQL과 유사한 Query문을 사용하여 이벤트를 발견함으로써, DDS에서 받아들인 데이터 중에서 의미 있고, 서로 연관이 있는 데이터만 빠른 속도로 선별하여 수집하도록 해 준다. CEP는 데이터 베이스를 사용하지 않고 Memory 상에서 처리되며, Pattern 검색을 지원하기 때문에 처리속도가 매우 빠르다. 따라서 CEP를 실시간 통신을 지원하는 DDS와 함께 사용하면 데이터 처리 속도를 매우 향상시킬 수 있다[6].

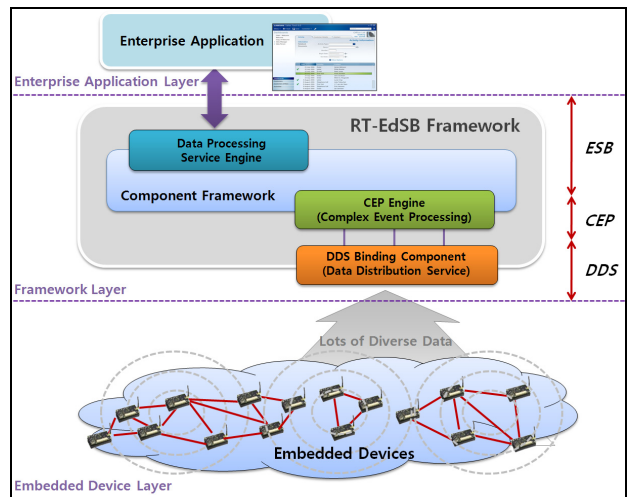
수집된 데이터를 Enterprise Application에서 사용할 수 있는 형태로 처리하여 주는 Data Processing Service Engine은 Java Bean Service Engine 형식을 따르고 있으며, 데이터를 제공할 Enterprise Application에서 필요로 하는 형식으로 데이터를 가공한다.

또한 RT-EdSB의 기본 프레임워크로 ESB를 사용함으로써 다양한 임베디드 기기간의 상호운영성을 보장하고 있다. ESB는 비즈니스 로직 (서비스)을 처리하는 Service Engine과 다양한 프로토콜을 바인딩하는 Binding Component를 분리하고 있으며, 이들은 컴포넌트 형식으로 프레임워크에 연

결되어 있다. 이 프레임워크는 XML 기반 서비스 변환을 지원하고 있기 때문에 다양한 기기간의 상호운영성을 보장하고 있다[7].

3. 다양한 데이터의 실시간 처리를 위한 RT-EdSB 프레임워크 활용 아키텍처

RT-EdSB 프레임워크는 임베디드 환경에서 발생한 데이터를 수집하여 엔터프라이즈 환경에서 사용할 수 있는 형태로 가공해 주는 역할을 하고 있으며, 이를 통해 RT-EdSB는 임베디드 기기로 구성된 환경과 Enterprise Application으로 구성된 환경을 연결해 주고 있다. (그림 3)은 RT-EdSB를 통하여 임베디드 환경과 엔터프라이즈 환경을 연결한 RT-EdSB의 활용 아키텍처이다.



[그림 3] RT-EdSB의 활용 아키텍처

RT-EdSB에서 데이터를 수집하고 이를 애플리케이션에서 활용하기 위한 아키텍처는 3가지 계층으로 구성되어 있는데, 첫째는 대량의 데이터를 발생하는 임베디드 기기들이 있는 Embedded Device Layer이다. 이 계층에 존재하는 임베디드 기기는 센서 노드와 같이 간단한 형태로부터 복잡한 형태의 차량 전장용 게이트웨이까지 그 목적과 종류가 매우 다양하며, 각각 특정 목적을 가지고 데이터를 발생하고 있다. 이들은 대부분 무선 센서 네트워크로 연결되어 다양한 데이터를 주

고 받는다.

둘째는 RT-EdSB를 포함하고 있는 Framework Layer이다. 이 계층은 핵심적인 역할을 하는 프레임워크 계층으로 RT-EdSB 프레임워크가 단독으로 존재하거나 또는 다른 프레임워크와 결합한 형태로 존재한다. Framework Layer에서는 Embedded Device Layer에서 전송된 다양한 형태의 데이터를 DDS Binding Component로 받고, CEP를 통해 선별하며, Data Processing Service Engine으로 Enterprise Application에 알맞은 형태로 가공한다.

셋째는 RT-EdSB 프레임워크에서 처리하고 가공한 데이터를 활용하여 서비스를 제공하는 Enterprise Application Layer이다. 이 계층에는 데이터를 가공하여 서비스를 제공하는 다양한 애플리케이션 및 시스템이 존재할 수 있으며 이와 같은 예로는 상황제어 시스템, 센서 네트워크 모니터링 시스템, 홈 네트워크 제어 시스템 등이 있다.

4. u-City에서 RT-EdSB Framework를 이용한 다양한 데이터 처리 방안

u-City는 규모가 매우 크고 다양한 기능을 필요로 하기 때문에 u-City를 구성하기 위해서는 수많은 임베디드 기기가 필요하다. 이러한 임베디드 기기는 단독으로 존재하지 않고 서로 자신의 역할을 가지며, 다른 임베디드 기기와의 유무선 통신을 통하여 유기적으로 u-City를 구성한다. 이러한 과정에서 수많은 다양한 데이터가 발생하게 되는데, 이들간의 효율적인 데이터 처리를 위하여 빠른 데이터 전송과 처리 속도 그리고 기기간의 상호 운영성에 대한 보장이 요구되고 있다.

u-City 상에서 RT-EdSB 프레임워크를 적용 가능한 대표적인 예로는 u-City 통합운영센터가 있다. u-City 통합운영센터는 u-City 상에서 발생하는 모든 사건(Event)을 감시하고 제어하는 역할을 담당하고 있다.



[그림 4] RT-EdSB 활용한 u-City 통합운영센터

u-City에서는 대기오염·토지오염·수질오염과 같은 오염을 관리하기 위하여, 산불·홍수·태풍과 관련된 재해를 방지하기 위하여 그리고 날씨정보·교통정보를 제공하고 방법 및 안전과 같은 도시정보를 관리하기 위하여 다양한 임베디드 기기를 곳곳에 배치하여 주위에 있는 다양하고 수많은 데이터를 수집하고 있다.

이러한 데이터는 도시 관리 시스템 제어 그리고 서비스 제공 등을 위하여 달성하기 위하여 수집하고 분석할 필요가 있다. RT-EdSB는 실시간으로 u-City 곳곳에서 발생한 데이터를 수집하고, 이를 빠른 속도로 u-City 통합운영센터에서 사용 가능한 형태로 가공하여주는 역할을 한다.

RT-EdSB를 통해 가공된 정보는 홈 네트워크, 시설물 정보 알림 등과 같은 도시 서비스로 제공될 수 있으며, 도시 LED 전광판·개인용 PDA·웹 브라우저 등으로 조회 할 수 있다. 또한 하나의 u-City 단위에서 확장하여 다른 지역의 u-City나 해외의 다른 도시와도 연결이 가능하다.

이와 같은 데이터 수집, 정보가공 및 서비스 제공 과정에서 RT-EdSB는 임베디드 기기 간의 실시간 데이터 통신, 상호운영성, 이벤트 처리 그리고 애플리케이션 서비스 관리를 담당하고 있다.

RT-EdSB는 대량의 데이터의 실시간 처리와 동시에 기기 간의 상호운영성 보장을 목표로 설계

되었기 때문에 u-City 뿐만 아니라 지능형 로봇, 차량 전장용 시스템, 의료 분야 등 임베디드 기기에서 발생하는 대량의 데이터를 처리하는 다양한 산업 분야에 적용이 가능하다.



[그림 5] RT-EdSB 적용 가능 산업 분야

5. 결론

본 논문에서는 다양한 데이터의 실시간 처리를 및 기기간의 상호운영성 보장을 위하여 ESB, DDS, CEP를 결합한 RT-EdSB 프레임워크 아키텍처를 소개하고 이를 u-City에 적용하여 u-City 통합 운영센터를 구축하는 방안을 제시하였다.

RT-EdSB는 u-City 상에서 발생하는 다양한 문제 중에서도 데이터의 실시간 처리와 상호운영성에 대한 주제를 다루고 있다. u-City는 매우 다양하고 복잡한 요소로 구성되어 있기 때문에 RT-EdSB만으로 u-City 통합 운영센터를 구축하고 운영할 수는 없다. 하지만 RT-EdSB는 JBI[7]나 DDS와 같은 국제

표준을 준수하는 아키텍처로 설계 되었기 때문에 다른 기능을 가진 프레임워크 (특히 ESB를 기반으로 하는 다른 프레임워크)와 통합하여 보다 유용한 시스템으로 발전시킬 수 있다는 장점을 가지고 있다.

앞으로 RT-EdSB 연구는 임베디드 기기에 중간 단계의 RT-EdSB 프레임워크를 설치하여 u-City 상에서 발생하는 대량의 데이터를 여러 단계로 나누어 계층적으로 처리하는 방법을 모색하고 있다. 이를 위해 임베디드 기기에 RT-EdSB를 탑재할 수 있도록 프레임워크를 경량화 하기 위한 프레임워크 디자인에 대한 연구를 진행 할 것이다.

[참고문헌]

- [1] 장희선, “u-City에서의 비즈니스 모델”, 정보통신연구진흥원, 2009
- [2] 정보통신 표준화백서 2007호, “u시티 전략과 표준화”, 한국정보통신기술협회, 2008
- [3] 임철홍, “SOA 중심의 ESB – ESB의 이해와 기술 동향”, 마이크로 소프트웨어, 2007
- [4] OMG, “Data Distribution Service for Real-time Systems, Version 1.2”, OMG, 2007
- [5] David Luckham, “A Brief Overview of the Concepts of CEP”, complexevents.com, 2007
- [6] Supreet Oberoi, “Complex Event Processing with RTI Data Distribution Service”, RTI, 2007
- [7] Ron Ten-Hove, Peter Walker, “Java™ Business Integration (JBI) 1.0”, Sun Microsystems, 2005