

다양한 기기종의 RFID 애플리케이션 개발을 위한 RFID 비즈니스 이벤트 프레임워크의 설계 및 구현

유선미^o 김성훈 김성진 영근혁
부산대학교 컴퓨터공학과

{smyou^o, netism, sji79, yeom}@pusan.ac.kr

Design and Implementation of RFID Business Event Framework

for Developing of RFID Applications in Various Platforms

Sunmee You^o Seonghun Kim Seongjin Kim Keunhyuk Yeom
Computer Engineering Department, Pusan National University

요 약

RFID(Radio Frequency IDentification)는 라디오 신호에 따라 반응하는 태그(Tag)를 이용하여 해당 사물을 인식하는 기술이다. RFID 이벤트의 특징은 짧은 시간 내에 빠르게 생성되며 생성된 각각의 RFID 이벤트 정보는 단순하지만 대량의 이벤트들을 처리할 수 있으며 추가적인 정보를 태그에 담을 수 있다. 이러한 장점으로 물류나 재고관리 유통분야 등에서 RFID를 이용하여 시스템을 자동화하고 있다. RFID를 시스템에 적용하기 위해서는 RFID이벤트의 특성을 고려하여 시스템이 개발되어야 한다. 그러나 여전히 기존의 RFID 시스템은 해당 애플리케이션의 비즈니스 이벤트를 처리하기 위해 RFID에 대한 다양한 지식과 통신 방법 등을 이해해야 하는 복잡함을 가지고 있다. 뿐만 아니라 기기종의 플랫폼에서 개발, 동작하는 애플리케이션 개발을 지원하는 측면에서도 어려움이 있다.

본 논문에서는 다양한 기기종의 RFID 애플리케이션과 ALE를 지원하기 위한 비즈니스 이벤트 프레임워크(Business Event Framework, BEF)를 제시하였다. 또한 실제 기기종의 플랫폼에서 개발된 애플리케이션을 지원하기 위해 애플리케이션 매니저(AppManager)를 정의하였다. 마지막으로 RFID 관련 기술을 개발자가 모두 이해해야함을 최소화 하기 위해 비즈니스 이벤트 스펙(Business Event Spec, BESpec)을 정의하였다.

1. 서 론

RFID는 라디오 신호에 따라 반응하는 태그(Tag)를 이용하여 해당 사물을 인식하는 방법이다[1]. RFID 태그는 인식 거리, 데이터 사이즈 등의 측면에서 구별한다. 예를 들어 RFID는 라디오 신호를 주고받을 수 있는 먼 거리에서 여러 개를 한꺼번에 인식할 수 있으며 개별적인 제품의 인식이 가능하고 추가적인 정보를 태그에 담는다. 또한 RFID 이벤트의 특징은 짧은 시간 내에 빠르게 생성되며, 생성된 각각의 RFID 이벤트 형태는 단순하지만 이벤트들의 총 데이터 크기는 아주 거대해 진다는 것이다. 그러므로 이런 특징을 가지고 있는 RFID 이벤트를 처리해주는 RFID 미들웨어 시스템들이 최근 Sun, IBM, Oracle 등의 여러 Global 소프트웨어 업체들에 의해서 개발되고 있다[2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

그 결과로 RFID 환경에서 사용할 수 있는 여러 부가 시스템들이 개발되었으나 여전히 기존의 RFID 시스템은 해당 애플리케이션의 비즈니스 이벤트를 처리하기 위해 RFID에 대한 다양한 지식과 통신 방법 등을 이해해야 하는 복잡함을 가지고 있다.

뿐만 아니라 기기종의 애플리케이션 개발을 지원하는 측면에서도 어려움이 있다. 또한 RFID 애플리케이션을 개발하기 위해서 개발자는 ALE 인터페이스[14, 15, 16]의 사용법을 익혀야 하고, 지원 시스템들인 EPCIS(Electronic Product Code Information Service), ONS(Object Name Service) 등이 제공하는 인터페이스도 익혀야 한다. 뿐만 아니라 해당 시스템과의 통신을 위하여 다양한 프로토콜을 이용해야 한다. 하지만 이런 다양한 시스템을 사용할 수 있는 좀 더 편리한 방법이 있다면 RFID 애플리케이션 개발에 도움이 될 것이다.

따라서 본 논문에서는 기기종의 다양한 플랫폼에서 RFID 애플리케이션 개발을 편리하게 할 수 있도록 지원하는 방법을 제시한다. 먼저 기존의 RFID 이벤트와 다르게 비즈니스 로직에 바로 사용될 수 있는 비즈니스 이벤트를 정의한다. 비즈니스 이벤트는 RFID 이벤트와 달리 애플리케이션에서 바로 알 수 있는 의미를 담고 있다. 그리고 비즈니스 이벤트를 생성하여 넘겨줄 수 있는 비즈니스 이벤트 프레임워크를 제시한다. 이 때 개발자가 원하는 비즈니스 이벤트를 정의하기 위한 방법으로 비즈니스 이벤트 스펙을 제공한다. 또한 다양한 기기종의 플랫폼에서 RFID 애플리케이션을 지원하기 위한 방법으로 애플리케이션 매니저를 정의한다. 개발자는 RFID 애플리케이션을 개발할 때 비즈니스 이벤트 프레임워크를 이용하여 비즈니스 로직 수행에 필요한 비즈니스 이벤트만을

이 논문은 교육인적자원부 지방연구중심대학육성사업(차세대물류IT기술연구사업단)의 지원에 의하여 연구되었음.

전달한다.

2. 관련 연구

현재 RFID 미들웨어의 표준은 EPCGlobal에서 제시한 EPC Network Architecture에 기반하고 있다.

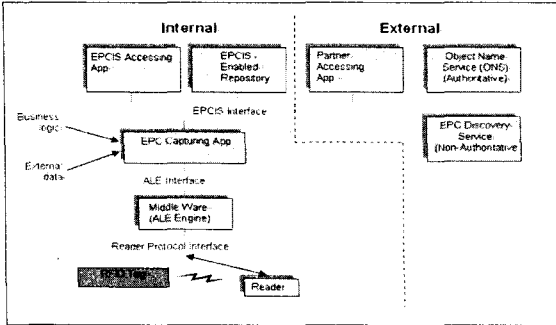


그림 1 EPC 네트워크 아키텍처

그림 1의 아키텍처는 과거 서번트 라고 불리는 미들웨어가 중심이 되다가 ALE Engine이 중심이 되는 새로운 구조로 바뀌었다. 현재의 구조에서는 미들웨어로써 ALE Engine이 존재하고 이 미들웨어의 상위에 어플리케이션이 연결된다. 이외에도 제품에 대한 상세한 정보를 제공하는 EPCIS, 특정 EPC(Electronic Product Code)와 관련된 상세 정보가 저장된 EPCIS의 위치를 알려주는 ONS 등의 외부 시스템이 존재하고 어플리케이션은 이러한 시스템과도 통신하여 정보를 주고받는다. 이처럼 EPCglobal의 아키텍처에서는 어플리케이션이 다양한 시스템과 정보를 주고받아야 한다. 이것은 어플리케이션을 복잡하게 만들어 개발 비용과 시간을 늘리게 되어 RFID 기술의 사용을 어렵게 한다. 이러한 이유로 어플리케이션에서 RFID 이벤트를 편리하고 효과적으로 이용할 수 있도록 지원하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

뿐만 아니라 현재는 RFID 활용을 통한 아키텍처에 많은 관심이 모여지고 있다. 그림 2은 이러한 통합 RFID 시스템의 대표적인 BEA사가 개발한 솔루션이다.

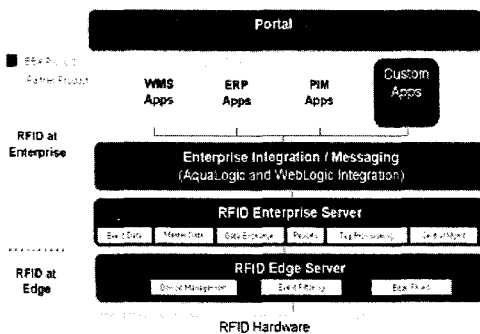


그림 2 BEA RFID 인프라스트럭처 스택

그림 2의 솔루션은 여러 지역에 걸친 대규모 RFID 인프라스트럭처를 구축 및 관리할 수 있다. BEA 솔루션은 중앙 집중화된 EPC 이벤트 관리, 시설 간 데이터 통합, 분산 태깅 작업을 위한 중앙 집중화된 EPC 관리 기능을 제공한다. 하지만 여전히 RFID Enterprise와 Edge사이의 실제 어플리케이션 개발자가 관여하고 습득해야 하는 부분에 대한 배려가 부족하다. 뿐만 아니라 이기종의 플랫폼에서 개발된 어플리케이션들에 대한 비즈니스 이벤트를 지원하는 연구가 필요하다.

따라서 이기종의 플랫폼에서 구동되거나 개발된 RFID 어플리케이션에 비즈니스 이벤트를 지원하는 것과 다양한 ALE Engine을 지원하기 위한 인터페이스를 제공하고 어플리케이션 개발자가 최소한의 RFID 관련 기술을 습득하도록 지원할 수 있는 비즈니스 이벤트 프레임워크를 제안한다.

3. 비즈니스 이벤트 프레임워크 (BEF)

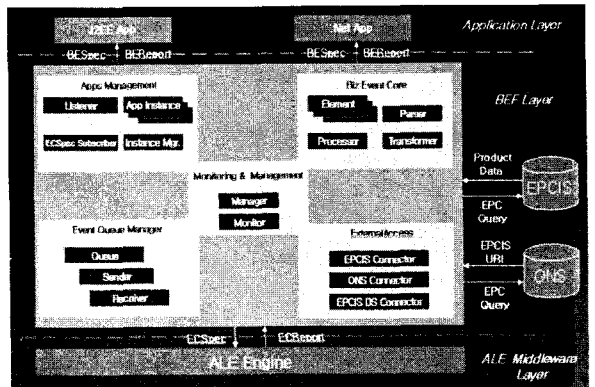


그림 3 비즈니스 이벤트 프레임워크 아키텍처

비즈니스 이벤트 프레임워크는 그림 3의 아키텍처에서 보는 바와 같이 .NET, J2EE와 같은 다양한 플랫폼을 기반으로 동작하는 RFID 어플리케이션을 지원 한다.

그리고 비즈니스 이벤트 프레임워크 상위의 이기종 플랫폼 기반의 어플리케이션들로부터 비즈니스 이벤트 등록을 위한 BESpec을 받는 것으로 시작된다.

이 BESpec에는 어떤 리더로부터 RFID 이벤트를 받을지, 언제 RFID 이벤트를 받을지 또는 이 수신된 RFID 이벤트를 이용하여 어떤 처리 과정을 거칠지 등을 정의한다. 이를 통해 생성된 ECSpec은 리더로부터 데이터를 수집하기 위해 ALE Engine에 전달된다. 그리고 ALE Engine으로부터 수신된 ECRReport를 해석하여 데이터에 따른 처리를 하게 된다. 여기에 ONS, EPCIS, EPCIS DS 등의 참조 데이터와 비즈니스 규칙을 적용하여 BEReport를 어플리케이션에 전달한다.

또한 비즈니스 이벤트 프레임워크는 크게 어플리케이션 매니저, 비즈니스 이벤트 큐어, 이벤트 큐 매니저, BEF 매니저 등으로 구성된다. 각각의 세부적인 기능은 다음과 같다.

3.1 비즈니스 이벤트 명세 (BESpec)

BESpec은 응용프로그램 개발자가 원하는 최종 이벤트를 생성하기 위하여 기술하는 명세이다. 이 명세에는 여러 요소들이 미리 정의되어 있어서 응용프로그램 개발자가 이러한 요소들을 이용하여 원하는 결과를 얻을 수 있다. BESpec은 쉬운 작성과 장래의 확장성을 위하여 XML 형태로 되어 있다. 각각의 요소들에 대한 문법은 XML 형식에 맞게 정의되어 있어서 사용자는 각 활동에 맞는 태그를 사용하여 쉽게 BESpec을 작성할 수 있다.

3.2 어플리케이션 매니저 (AppManager)

어플리케이션 매니저의 주요 기능은 BESpec을 받아서 어플리케이션으로부터 subscribe 요청을 받은 후, 목적지로부터의 정보를 인지하고 현재 발생한 이벤트를 최종 목적지에 전달하는 역할을 담당한다. 또한 다양한 여러 개의 어플리케이션을 관리하기 위해 동시에 여러 개의 어플리케이션 인스턴스를 관리한다.

3.3 비즈니스 이벤트 코어 (BizEventCore)

비즈니스 이벤트 코어는 개념적인 부분으로 영역에 따라 언어에서는 액티비티, 프레임워크에서는 에이전트라고 할 수 있는 요소로 구성된다. 구체적인 종류로는 ALE, EPCIS, EPCIS DS, 이벤트 등이 있다. 또한 XML 형태의 파일을 받아들여 처리 가능한 내부 객체로 변환하는 기능을 담당한다. 이를 통해 XML 형태의 ECSpec으로 생성하는 기능과 ECRReport와 참조 데이터를 이용하여 비즈니스 규칙에 부합하는 비즈니스 이벤트 생성하는 프로세싱과정이 있다.

3.4 이벤트 큐 매니저(EventQManager)

이벤트 큐 매니저는 상위로는 여러 개의 어플리케이션과 하위로는 다양한 종류의 ALE를 지원하는 기반을 확보하고 관리적 관점의 유동성 확보 즉 다양한 정책 적용이 가능하다. 즉 큐의 주요 기능은 ECRReport를 받는 자료 구조이다. 또한 어플리케이션 매니저를 통해 이벤트 큐에서 받은 이벤트를 인스턴스로 전달해 주는 기능을 수행한다.

3.5 모니터링 & 매니징 (BEFManager)

비즈니스 이벤트 프레임워크의 내부 이벤트 흐름 및 부하의 실시간 정보를 감시하는 역할로 어플리케이션 인스턴스와 큐의 연결을 관리한다. 또한 어플리케이션 인스턴스와 큐의 부하를 측정한다.

매니징은 비즈니스 이벤트 프레임워크의 내부 요소의 설정 및 제어를 담당하며 관리자의 접근 부여한다. 그리고 BESpec의 등록을 제한하고 어플리케이션의 배치 및 해제를 관리한다.

4. 사례 연구

사례연구로 참고에 제품이 입,출고 될 때 콘솔에서 제품 정보를 디스플레이 하는 어플리케이션으로 참고 모니터링 어플리케이션과 참고에 제품의 재고 리스트를 웹상에서 제공하는 서비스를 구현하는 재고 리스트 서비스를 비즈니스 이벤트 프레임워크를 통한 RFID 시스템 환경에 적용시켜 보았다. 이것을 통하여 비즈니스 이벤트 프레임워크의 가장 핵심적인 특징이라고 볼 수 있는 큐를 이용한 RFID 이벤트 관리와 다양한 종류의 ALE Engine 및 기기종의 개발 플랫폼에 대한 다양한 인터페이스를 지원하는 것을 보여준다.

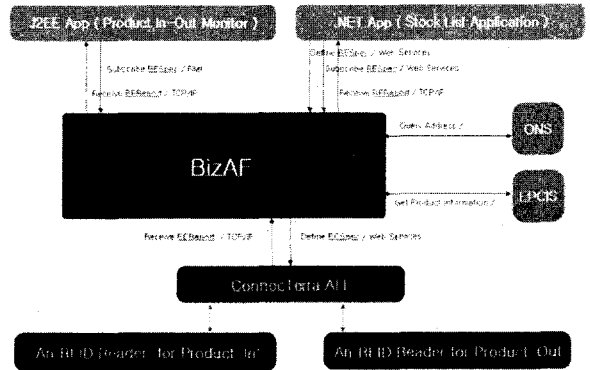


그림 4 배치 다이어그램

그림 4는 비즈니스 이벤트 프레임워크를 기반으로 동작되는 이기종 어플리케이션들과 ALE Engine의 통신 및 인터페이스를 포함한 구조를 보여준다. 상위의 어플리케이션은 J2EE 플랫폼 기반으로 개발된 참고 모니터링 어플리케이션과 .Net 플랫폼 기반으로 개발된 재고 리스트 서비스를 하기위한 어플리케이션이다.

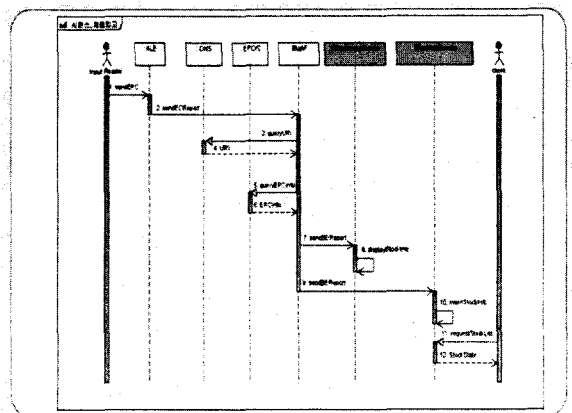


그림 5 제품 입출고 시퀀스 다이어그램

그림 5은 제품이 입출고하는 과정에서 발생하는 이벤트들과 상호작용을 보여주는 다이어그램이다. 제품의 입출고의 경우 먼저 리더로부터 읽혀진 EPC가 ALE

Engine에 입력되고 EReport를 생성하여 비즈니스 이벤트 프레임워크에 전달한다. 그리고 비즈니스 이벤트 프레임워크는 전달받은 EPC 속성정보에 참조데이터와 비즈니스 로직을 이용하여 비즈니스 이벤트를 생성하고 이것을 어플리케이션에 BEReport로 전달한다.

5. 결 론

본 논문에서는 이기종의 다양한 플랫폼에서 개발, 동작하는 RFID 어플리케이션을 편리하게 개발하도록 지원하는 비즈니스 이벤트 프레임워크에 대하여 제시하였다. EPCglobal에서 제시한 기존의 RFID 시스템 아키텍처에서는 ALE Engine, EPCIS, ONS등의 외부 시스템들이 존재하고, 어플리케이션을 개발할 때 이러한 외부 시스템의 기능을 이용한다. 이것은 어플리케이션 개발자가 습득해야하는 지식을 증가시키고 개발을 어렵게 한다.

이러한 어려움을 줄이고자 본 논문에서는 비즈니스 로직을 바로 수행하는 비즈니스 이벤트를 정의하였다. 그리고 이러한 비즈니스 이벤트를 생성하여 어플리케이션에 전달하는데 이기종의 다양한 애플리케이션의 관리를 위한 어플리케이션 매니저를 포함한 비즈니스 이벤트 프레임워크를 제시하였다. 다음으로 개발자가 자신이 필요한 비즈니스 이벤트를 정의하도록 BESpec을 정의하였다. BESpec에는 기존의 외부 시스템의 기능을 쉽게 이용하도록 미리 정의된 다양한 표현들이 있고 이것들을 조합하여 필요한 비즈니스 이벤트를 정의한다. 마지막으로 BESpec에 정의된 내용에 따라 비즈니스 이벤트를 생성시키는 비즈니스 이벤트 프레임워크를 구현하였다.

향후 연구과제로는 컨텍스트 이벤트에 의한 비즈니스 프로세스를 처리하는 프레임워크로 확장하는 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] RFID journal, H.K. Launches RFID Supply Chain Project, <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1630/1/1/>, June 2005.
- [2] Laran, A Basic Introduction to RFID technology and its use in the supply chain, http://www.primetech.com/uploadedFiles/Laran_WhitePaper_RFID.pdf, January 2004.
- [3] DoD, Final Regulatory Flexibility Analysis of Passive Radio Frequency Identification, http://www.aq.osd.mil/log/rfid/EA_08_02_05_UnHighlighted_Changes.pdf, August 2005.
- [4] Teresko J., "Winning with Wireless", Industry Week, 252(6), www.industryweek.com/CurrentArticles/Asp/articles.asp?ArticleId=1434, June 2003.
- [5] Palmer M., Seven Principles of Effective RFID Data Management, http://www.objectstore.com/docs/articles/7principles_rfid_mgmt.pdf, August 2004.
- [6] Sun Microsystems, The Sun Java System RFID Software Architecture, http://www.sun.com/software/solutions/rfid/EPCNetArch_wp.pdf, March 2005.
- [7] IBM, RFID Premises Server, http://www-306.ibm.com/software/pervasive/ws_rfid_premises_server/, December 2004.
- [8] Oracle, Oracle Sensor Edge Server Developers Guide, http://www.oracle.com/technology/products/sensor_edge_server/SES%2010.1.2%20Documentation.zip, December 2004.
- [9] EPCglobal, The Savant Version 0.1(Alpha) Technical manual, February 2002.
- [10] ObjectStore, RFID Accelerator User Guide Release 3.1, November 2004.
- [11] Sun, RFID Business Application Framework(BAF)
- [12] IBM, Business Process Execution Language for Web Services version, 1.1 <ftp://www6.software.ibm.com/software/developer/library/ws-bpel.pdf>, May 2003.
- [13] Oracle, BPEL Process Manager Developer's Guide, <http://download.oracle.com/otndocs/products/bpel/bpeldev.pdf>, June 2005.
- [14] EPCglobal, The Application Level Events (ALE) Specification Version 1.0, September 2005.
- [15] Mark Harrison, "EPC Information Service", January 2004.
- [16] EPCglobal, EPCglobal Object Name Service (ONS) 1.0 Working Draft Version, November 2004.