

RFID 비즈니스 이벤트 생성을 위한 모델링 프로세스 및 창고관리 시스템의 응용

정민선^o 문미경 영근혁
부산대학교 컴퓨터공학과
{msjung^o, mkmoon, yeom}@pusan.ac.kr

A Modeling Process for Generating RFID Business Event and Warehouse Management System

Minsun Jung^o, Mikyeong Moon, Keunhyuk Yeom
Department of Computer Engineering, Pusan National University

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 실현 가능성이 높아지면서 Automatic Identification and Data Capture(AIDC)에 대한 많은 연구들이 이루어지고 있다. AIDC 기술 중 하나인 Radio Frequency Identification(RFID)는 라디오 주파수에 따라 반응하는 태그를 이용하여 사람이나 사물을 인식하는 기술이다. 또한 RFID 특성을 지원하면서 발생 이벤트를 효율적으로 처리하기 위해 다양한 미들웨어가 개발되고 있다. 그러나 미들웨어의 지원에도 불구하고 RFID 시스템 개발자는 많은 부가적 지식을 알아야만 한다. 이 점을 해결하여 RFID 기술을 편리하게 사용하도록 돕는 Business Aware Framework(BizAF)이 제시되었다. 본 논문에서는 BizAF를 기반으로 여러 애플리케이션을 개발한 경험을 바탕으로 RFID 비즈니스 이벤트들을 생성하기 위한 모델링 프로세스를 제시하고자 한다.

1. 서 론

최근 AIDC(Automatic Identification and Data Capture)기술 중 하나인 RFID는 라디오 주파수에 따라 반응하는 태그(Tag)를 이용하여 사람이나 사물을 인식하는 기술이다[1]. RFID 기술은 바코드 기술과는 달리 개별적인 제품의 인식을 가능케 하고 먼 거리에서 동시에 여러 개의 태그의 인식을 가능토록 한다. 이러한 장점을 가진 RFID 기술은 물류, 유통 분야 등에 적용하기 위해 많은 연구가 진행되고 있다.

RFID 기술을 시스템에 적용하기 위해서는 RFID의 특성을 고려하여 애플리케이션을 개발해야 한다. RFID 환경에서는 대량의 태그 데이터가 수집되어 끊임없이 연속적으로 들어오게 되는데 RFID 애플리케이션은 이러한 데이터에서 필요한 정보를 분류하고 이를 실시간으로 효율적으로 처리해야 한다. Sun, Oracle 등의 많은 업체들은 다양한 리더를 제어하고, 짧은 시간 내에 발생하는 대량의 RFID 이벤트들을 효율적으로 처리하기 위해 RFID 미들웨어를 개발하고 있다[2,3]. 그러나 RFID 미들웨어를 통해 나오는 RFID 이벤트의 값은 아직도 단순한 태그값이기 때문에 RFID 애플리케이션은 이 값들을 받아 그들의 애플리케이션에서 의미 있는 값으로 변환시켜야 한다. 이를 위해 RFID 이벤트를 분석하고 각각의 태그 값에 대하여 EPCIS(EPC Information Service)[4], ONS(Object Name Service)[5] 등의 외부 정보서버들과 통신을 하여 이들에 해당하는 속성 값들을 가져와야 한다. RFID 애플리케이션 개발자는 이러한 처리를 위해 여러 외부 시스템들에 대한 인터페이스를 모두 알고 있어야 하며, 통신 프로토콜, 멀티 쓰레드 처리를 이 논문은 교육인적자원부 지방연구중심대학육성사업(차세대물류IT기술연구사업단)의 지원에 의하여 연구 되었음.

위한 프로그래밍 관련 지식을 익혀야 한다.

RFID Business-aware Framework(RFID BizAF)은 그림 1에서 보는 바와 같이, RFID 미들웨어와 애플리케이션 사이 층에 위치하며, RFID 애플리케이션의 개발을 지원하기 위한 목적으로 개발되었다[6]. 이는 RFID 미들웨어에서 생성된 RFID 이벤트를 처리하고 다른 시스템과의 상호작용을 담당하며, 애플리케이션의 조건에 맞는 결과 값만을 RFID 비즈니스 이벤트로 생성하여 전달하는 기능을 담당한다. 본 연구를 위하여 BizAF 기반으로 RFID 혈액운송관리 시스템, RFID 도서관리 시스템, RFID 창고관리 시스템을 개발하였다. 이러한 RFID 애플리케이션 개발 경험을 바탕으로 본 논문에서는 RFID 비즈니스 이벤트를 생성하기 위하여 RFID에 특화된 모델링 프로세스를 제시하고자 한다. 이 프로세스는 RFID 기술의 쉽고 편리한 개발을 위해서 RFID 기술이 적용될 환경 및 상황을 인식하고 복잡한 처리 요소를 명확하게 구분 짓는 활동들로 구성된다. 본 논문에서는 BizAF 기반 창고관리시스템에 적용한 사례를 가지고 각 단계별로 모델링 프로세스를 설명한다.

2. 연구 배경

그림 1과 같이 BizAF는 1)RFID Business-Aware Language (BizAL), 2)실행 엔진인 Business Event Assistant (BizEA), 3)RFID Business Event Definition Tool (BizEDT)로 구성된다[6]. BESpec은 BizAL을 이용하여 RFID 관련 처리를 정의한 스펙이다. BizAF는 EPCIS, ONS, RFID 미들웨어와 같은 외부 시스템과의 통신을 담당하고, BESpec에 기술된 RFID 비즈니스 이벤트들을 처리하는 기능을 수행한다.

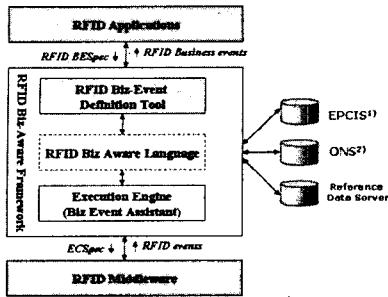


그림 2 RFID BizAF 기반 RFID 시스템 아키텍처

2.1 Business Aware Language (BizAL)

BizAL은 단순한 형태의 정보를 가진 RFID 이벤트로부터 비즈니스 이벤트를 생성하기 위해 사용되는 규약을 정의하는 XML 기반 언어이다. RFID 비즈니스 이벤트는 애플리케이션이 쉽게 사용할 수 있는 고수준의 이벤트를 말하는 것으로, RFID 이벤트와 참조 데이터와 비즈니스 규칙을 조합하여 생성된다. RFID 관련 처리작업 단위를 액티비티라 정의한다. BizAL에는 데이터 변수를 정의하는 1)Declaration 액티비티, 2)RFID 이벤트를 수집하는 Trigger 액티비티, 3)참조 데이터를 참조하는 Reference 액티비티, 4)비즈니스 이벤트를 생성하는 Generation 액티비티가 있다[6]. RFID 비즈니스 이벤트가 기술되는 BESpec 작성할 때 BizAL을 사용한다.

2.2 Business Event Assistant (BizEA)

BizEA는 BizAL로써 기술된 BESpec을 분석하여 실제 비즈니스 이벤트 생성을 처리한다. BizAL에 있는 각각의 액티비티는 BizEA의 각 컴포넌트에 맵핑되며, BizEA는 RFID 미들웨어 기반에서 사용이 되도록 설계되었다.

2.3 Business Event Definition Tool (RFID BizEDT)

BizEDT는 BizAL로 표현되는 액티비티를 사용의 편의성을 위하여 GUI형식으로 모델링 할 수 있도록 지원하는 도구이다. 이들을 통해 각 액티비티의 모델이 제공됨으로써 가시성, 생산성, 유지보수성, 정확성 등이 향상된다.

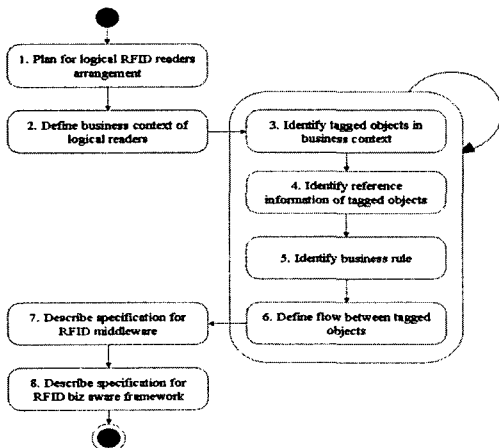
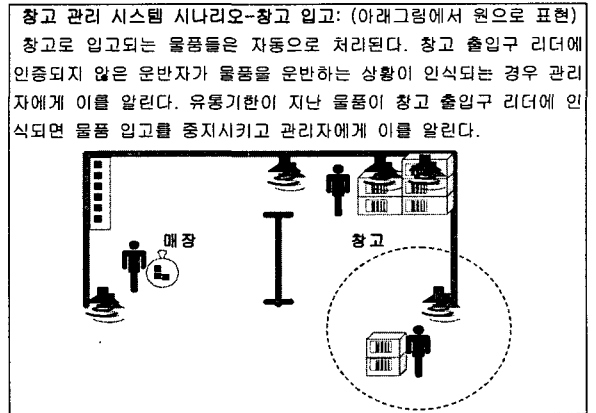


그림 2 RFID 비즈니스 이벤트 생성 모델링 프로세스

3. RFID 비즈니스 이벤트 생성 모델링 프로세스

그림 2은 RFID 비즈니스 이벤트 생성을 위한 전체적인 모델링 프로세스를 보여준다. 이 프로세스는 전체 8단계의 활동들로 이루어지며, 단계3에서 단계6은 반복적인 과정을 거치며 진행된다. 참고관리 시스템 중 하나인, RFID 참고 관리 시스템의 입고 시나리오를 가지고 각 단계별로 설명한다. 다음은 입고 시나리오에 대한 일부분을 기술하고 있다.



3.1 Plan for logical RFID readers arrangement

RFID 기술에 있어 하드웨어인 리더와 태그는 중요 요소이다. 먼저, 개발될 RFID 애플리케이션이 사용할 논리적 리더의 개수와 배치 위치를 결정해야 한다. 리더는 애플리케이션의 많은 부분에 영향을 주는 요소이므로 명확한 결정을 필요로 한다.

| | | | |
|----------------|---------------|--|--|
| 사용 리더 목록 : | | | |
| 참고 출입문 - 리더 A | 참고 선반1 - 리더 B | | |
| 참고 선반 2 - 리더 C | 참고 창문 - 리더 D | | |

3.2 Define business context of logical readers

리더가 놓인 위치에 따라 리더가 수행하는 주요 역할이 달라진다. 해당 리더가 수행하는 주요 역할을 비즈니스 문맥이라 정의한다. 이 단계에서는 3.1 단계에서 추출된 리더의 비즈니스 문맥을 정의한다. 이때, 역할이 비슷한 리더는 그룹으로 묶는데, 이는 반복되는 작업 수행을 줄여 일의 효율성을 높이는 데 기여한다.

| | |
|--------------------------|--|
| 리더의 비즈니스 문맥 : | |
| 리더 A - 입고, 출고 | |
| 리더 B, C - 물품 위치 인식, 재고관리 | |
| 리더 D - 도난 방지 | |

3.3 Identify tagged objects in business context

RFID 애플리케이션은 태그가 부착된 객체가 인식될 때 자동화된 처리를 수행한다. 3.2 단계에서 찾아진 리더의 비즈니스 문맥에 관계된 객체들을 찾는 단계이다.

| | |
|---------------|--|
| 태그 부착 객체 : | |
| 사람 - 운반자, 관리자 | |
| 물품 - 단일 물품 | |
| 운송 매체 | |

3.4 Identify reference information of tagged objects

RFID 태그가 부착된 객체는 유일한 식별 정보를 가진다. 단순한 숫자 형태의 정보는 미들웨어를 거치면서 이벤트가 발생한 장소, 시간, EPC를 포함한 형태의 정보로 변환된다. EPC 값만으로는 인식된 물체가 무엇인지 판별할 수 없으므로, 의미 있는 정보가 되기 위해 EPC 상세정보가 저장된 EPCIS를 참조해야 한다. 이 단계에서는 3.3 단계에서 추출한 객체들과 연관된 참조정보가 무엇인지 판별한다.

| |
|--------------------------|
| 사람 - 이름, 접근 권한, 소속 |
| 물품 - 제품명, 제조사, 제조일, 유통기한 |
| 운송 매체 - 운전자, 번호, 소속 |

3.5 Identify business rule

비즈니스의 특정 부분을 정의하거나 제약하는 선언을 비즈니스 규칙이라 한다. 비즈니스에 대해 진실인 내용을 선언하는 사실, 사용자나 시스템의 수행 행위를 제약하는 제약조건, 어떤 조건의 진실 여부에 따라 새 지식을 만드는 규칙인 추론이 비즈니스 규칙에 해당한다. 애플리케이션의 동작에 필요한 RFID 이벤트와 관련된 비즈니스 규칙을 추출하여 기술한다. 비즈니스 규칙의 추출 대상은 3.3 단계의 태그 부착 객체이며 3.4 단계의 정보를 이용한다.

| |
|--------------------------------------|
| 태그를 소유한 사람의 접근 권한은 레벨 30이상이다. |
| 유통기한이 경과된 물품은 입고 처리가 불가능하다. |
| 인증되지 않은 사람이 물건을 운반할 경우 관리자에게 이를 알린다. |

3.6 Define flow between tagged objects

여러 개의 태그를 동시에 인식하는 것은 RFID 기술의 특징 중 하나이다. 동시에 다른 종류의 여러 개의 태그 부착 객체가 인식되었을 때 이들 간의 처리 흐름을 정의하는 것이 필요하다. 사람이 물품을 운반할 경우 사람의 접근 권한에 따라 물품의 처리 여부가 결정되므로 먼저 처리되어야 할 객체가 사람이 된다. 이 단계는 태그 처리 순서를 정의의 통해 불필요한 태그 처리 동작이 발생하지 않도록 한다. 또한 태그 부착 객체가 인식되었을 때 이를 처리하는 흐름을 정의하는 것도 필요하다. 객체가 인식되면 ONS, EPCIS 질의를 통해 객체에 대한 상세 정보를 취득하고 관련된 비즈니스 규칙들을 적용해야 한다.

3.7 Describe specification for RFID middleware

이 단계에서는 3.1 단계에서 결정된 논리적 리더들을 물리적 리더로 자세히 기술하는 과정이다. RFID 애플리케이션은 리더에서 발생한 관심 있는 RFID 이벤트를 전달 받아야 한다. 이를 위해 리더가 동작하는데 필요한 물리적인 요소를 설정하고 결과로 받은 값에 대한 정보를 알려준다. 태그를 읽는 시간 간격, 태그의 비트수, 적용할 필터 등이 설정 요소가 된다.

3.8 Describe specification for RFID Biz Aware Framework

3.6 단계에서 도출된 태그 부착 객체들의 비즈니스 규칙과 처리순서에 따라 BESpec으로 매핑하여 기술하는 단계이다. 그림 3은 BizEDT를 사용하여 기술한 BESpec에 대해, GUI형태의 모델링 모습과 이를 XML형태로 자동 변환한 BizAL을 보여

주고 있다. BESpec에는 단계6에서 나타난 흐름이 거의 동일하게 모델링 되어 나타난다. BESpec을 BizAF에 등록하면 BizAF는 기술된 비즈니스 규칙조건이 참이 될 때 비즈니스 이벤트를 발생시켜 RFID 애플리케이션에 전달한다.

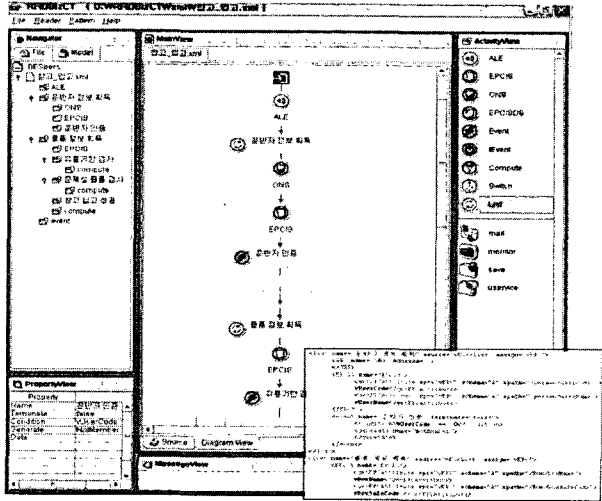


그림 3 BizEDT를 사용하여 기술한 참고 입고 BESpec

본 논문에서 제시하는 프로세스는 BizAF 기반 애플리케이션이 아닌 경우에도 단계1에서 단계7은 그대로 적용된다. 단계8에서 BESpec 작성 대신 애플리케이션에서 분석된 RFID 비즈니스 이벤트 생성처리 순서대로 직접 개발을 하게 된다.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 RFID 비즈니스 이벤트 생성을 위한 모델링 프로세스를 제안하였다. 이 프로세스는 RFID 기술 적용 환경을 분석하여 정의하는 단계, 정의된 환경에서 태그가 부착되는 객체를 찾고 그 참조 정보를 고찰하는 단계, 비즈니스 규칙을 도출하고 RFID 이벤트를 처리 흐름을 결정하는 단계, 이를 BizAF를 기반 애플리케이션에 적용하는 단계 순으로 진행된다. 이 프로세스는 일반 RFID 애플리케이션에도 동일하게 적용될 수 있다. 향후 연구로는 RFID 비즈니스 이벤트로부터 트리거될 수 있는 태스크를 정의하고 이를 모델링하는 기법에 대하여 연구를 진행하는 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] A Basic Introduction to RFID technology and Its use in the supplychain, http://www.printrionix.com/uploadedFiles/Laran_WhitePaper_RFID.pdf, January 2004.
- [2] Sun Microsystems, <http://www.sun.com/software/solutions/rfid>
- [3] Oracle, http://www.oracle.com/technology/products/iaswe/edge_server
- [4] Mark Harrison, "EPC Information Service", January 2004
- [5] EPCglobal, EPCglobal Object Name Service (ONS) 1.0 Working Draft Version, November 2004.
- [6] Y. Kim, M. Moon, and K. Yeom, "A Framework for Rapid Development of RFID Applications", In the Proceeding of the 4th ICCSA, LNCS 2983, 2006 pp. 226-235.