

RFID를 활용한 물류시스템에 UML 모델링 적용

UML Modeling applied to logistics system using RFID

요 약

UML 모델링 기법을 적용해 봄으로써 다양한 UML 상태 다이어그램을 통해 RFID 태그가 따라 이동할 수 있는 모든 경로를 추측 할 수 있다. UML을 사용하여 모호성이 최소화되므로 테스트 케이스를 구축하는 노력이 줄어드는 것을 확인할 수 있으며, 모델에 대한 결과 예측을 통해서 발생할 수 있는 다양한 변수들을 파악하여 테스트 설정 비용을 절감할 수 있다. 사용 가능한 가상 모델링 기법의 도입을 통해서 테스트 사례를 구축한다면 테스트 생성 속도가 빨라지고 초기 개발 단계에서도 개발 및 테스트 주기가 빨라질 수 있을 것을 예상할 수 있다.

1. 서 론

RFID(Radio Frequency Identification)는 무선인식장치로서 반도체 칩이 내장된 태그(Tag), 라벨(Label), 카드(Card) 등의 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 비접촉으로 읽어내는 인식시스템이다. RFID 태그는 전원을 필요로 하는 능동형(Active 형)과 리더기의 전자기장에 의해 작동되는 수동형(Passive 형)으로 나뉜다.

Active 타입은 리더기의 필요전력을 줄이고 리더기와의 인식거리를 멀리할 수 있다는 장점이 있으며 전원공급장치를 필요로 하기 때문에 작동시간의 제한을 받으며 Passive 형에 비해 고가인 단점이 있다.

Passive 형은 Active 형에 비해 매우 가볍고 가격도 저렴하면서 반영구적으로 사용이 가능하며 인식거리가 짧고 리더기에서 훨씬 더 많은 전력을 소모한다는 단점이 있다.

RFID 기술의 발전으로 제품의 가격하락, 인식을 상승 및 다양한 분야에서의 활용이 가능하다. 활용 분야에서의 단점으로는 RSSI(Received Signal Strength Indicator)의 세기 정도에 영향을 많이 받으며 실내 환경의 조건에 따라 RFID 의 인식을 및 신호의 세기들이 일정하지 않다.

본 연구에서는 물류관리 시스템 및 재고관리 시스템에 RFID 태그를 활용하여 RFID 의 인식을 및 신호의 세기를 측정하여 결과를 분석하고, 전반적인 시스템을 구상하는 과정에 UML 모델링 기법을 활용, 다양한 경우의 RFID 태그 활용 과정 및 시스템 개발을 위한 예상 UML 모델링을 도식화 하고자 한다.

물류관리는 크게 주문관리(OMS), 창고관리(WMS), 운송관리(TMS), 관제 솔루션(LBS) 등으로 나뉘어진다. 이러한 시스템들은 재고와 물류 이동량의 예측 및

안정적인 유통환경을 위한 다양한 통계로 구성되어진다. 이러한 통계 자료들은 지능화된 인공지능 서비스로의 발전이 가능하며 예측 서비스 등을 통한 안정적인 유통환경 구성 및 시스템 구축 등이 가능해진다.

본 연구에서는 다양한 관리 시스템 중에서 주문관리(OMS)를 기반으로 한 UML 모델링 기법을 적용하여 사전 시스템 설계 및 기획에 기여할 수 있음을 증명하고자 한다.

2. 시스템 모델

본 연구에서는 창고관리시스템(WMS)을 기반으로 하는 도소매 상품판매 프로세서의 사례를 UML 모델링을 통해 사전 검증하고자 한다.

창고 관리 시스템(warehouse management system, WMS)은 기업의 재고 전반에 대한 시각화 툴을 제공하고 유통 센터에서 매장 선반에 이르기까지 공급망의 주문 이행(fulfillment) 업무를 관리하는 소프트웨어 솔루션이다.

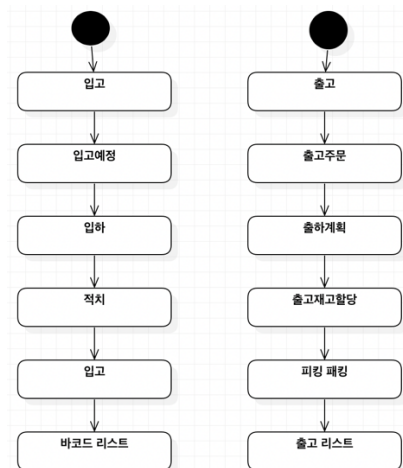


그림1. 창고관리 시스템(WMS) 흐름도

그림1은 창고관리 시스템(WMS)의 대략적인 흐름도이다. 이 흐름도는 입고 및 출고와 관련된 일련의 과정을 단순화한 것이다. RFID 태그를 각 제품에 부착하여 RFID 리더기로 각 제품 정보를 스캔하여 입고 시스템에 자동으로 저장될 수 있도록 하며 저장된 데이터를 가공하여 단계별 제품의 통계치를 다양하게 얻을 수 있다.

3. UML 모델

이장에서는 UML을 적용하여 RFID 태그와 제품과의 관계 및 입고고 상태 값을 통해 분산된 위치에서의 관계를 정의한다.

UML을 적용하여 테스트 중인 시스템의 특성을 모델링하여 도메인 모델, 이동 모델 및 프로세스 모델로 구성하고 세 가지 모델 유형의 조합을 통해 테스트 케이스를 추출하여 테스트 중인 프로그램의 기능적 측면을 평가할 수 있다.

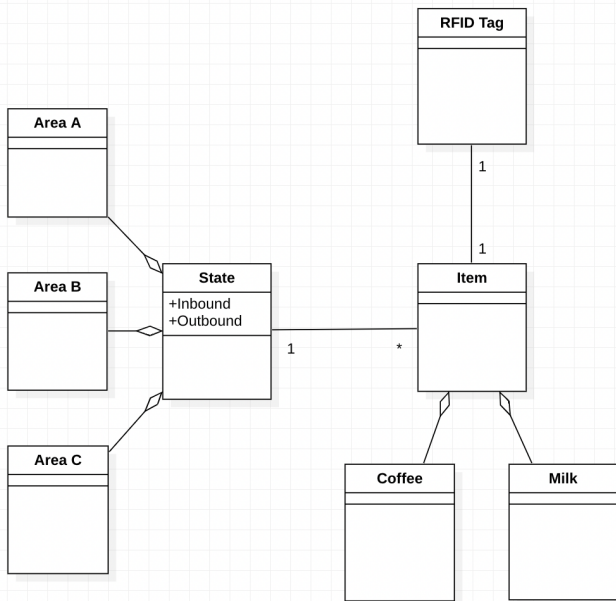


그림2. 제품과 입고고와의 관계 클래스 다이어그램

위 그림을 통해 각 제품과 RFID의 1:1 매칭을 통해 입고인지 출고인지의 상태 값을 지정하게 되며 입고고를 통한 제품의 저장위치를 파악할 수 있는 관계 클래스 다이어그램을 구성하였다.

그림3은 시퀀스 다이어그램을 통해 업무담당자의 시스템 접근에 관련된 일련의 흐름을 도식화 하였다. 아래의 그림과 같이 업무담당자는 로그인과정을 거쳐 시스템 전반의 모니터링과 프로그램의 각 메뉴를

통해서 전반적인 관리가 가능하다. 프로그램을 통해서 창고관리 시스템(WMS)내에의 다양한 통계 데이터의 확인이 가능하다.

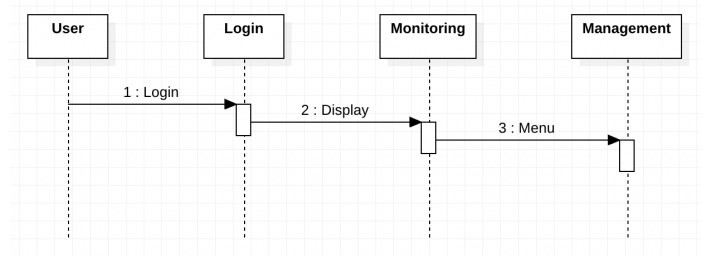


그림3. 간단한 프로그램 흐름도

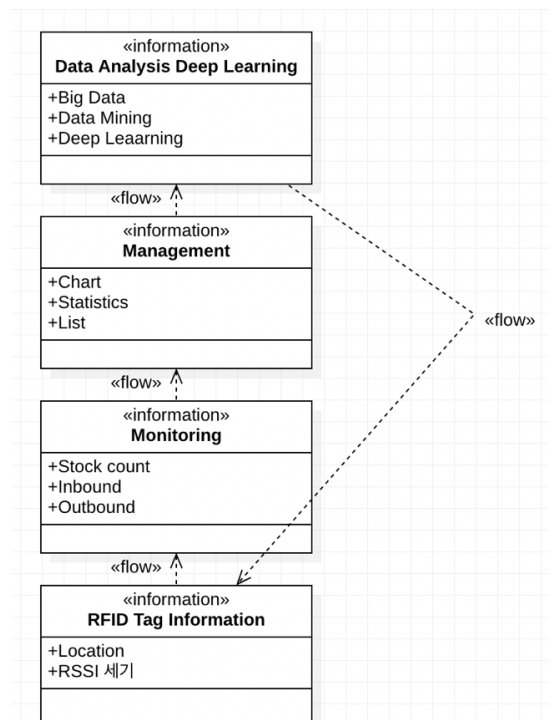


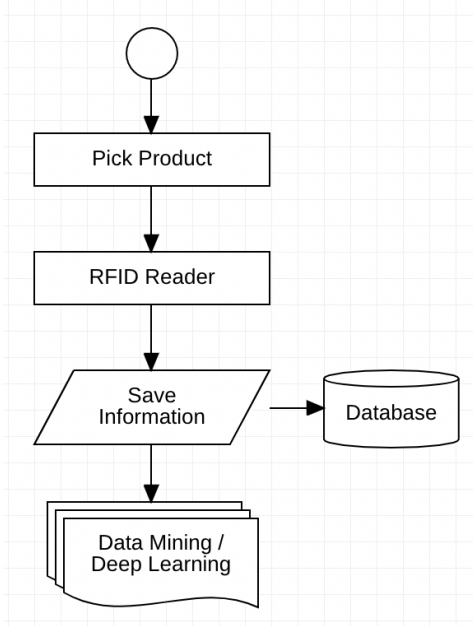
그림4. RFID 태그 정보의 활용을 통한 흐름도

RFID 태그는 위치정보 RSSI 세기 등의 정보를 갖고 있으며 이를 시스템에 저장을 하여 전체 재고 수량, 입출력 정보와 그 사이에서 발생할 수 있는 다양한 프로세스들 사이에서의 정보를 모니터링 할 수 있다. 이 모니터링을 통해서 각 단계마다 필요한 정보들을 수집할 수 있으며 실시간 모니터링을 통해 제품의 흐름을 파악할 수 있다.

데이터의 흐름을 시스템에서 차트나 통계자료 형태로 보여줄 수 있으며 이러한 자료들은 빅데이터, 데이터 마이닝, 딥 러닝을 활용한 응용 분야에 자료를 제공하여 시스템상에 필요한 다양한 정보의 예측이 가능하여 진다.

4. 데이터 수집

데이터 수집을 통한 가공 과정을 이번 장에서는 다루고자 한다. 제품을 선택하게 되면 RFID 리더기를 통해서 정보들을 읽어 들이고 이때 수집된 정보는 시스템을 통해서 데이터베이스에 저장하게 된다. 저장된 데이터는 데이터 마이닝 또는 딥 러닝 과정을 통해 가공하게 된다.



5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 UML 모델링 기법을 적용해 봄으로써 다양한 UML 상태 다이어그램을 통해 RFID 태그가 따라 이동할 수 있는 모든 경로를 추측 할 수 있다.

UML을 사용하여 모호성이 최소화되므로 테스트 케이스를 구축하는 노력이 줄어드는 것을 확인할 수 있으며, 모델에 대한 결과 예측을 통해서 발생할 수 있는 다양한 변수들을 파악하여 테스트 설정 비용을 절감할 수 있다.

사용 가능한 가상 모델링 기법의 도입을 통해서 테스트 사례를 구축한다면 테스트 생성 속도가 빨라지고 초기 개발 단계에서도 개발 및 테스트 주기가 빨라질 수 있을 것을 예상할 수 있다.

참 고 문 헌

[1] A Model-Based Approach for RFID Application Testing
 Andreas Huebner*, Christian Facchi*, Markus Meyer* and Helge Janicke† *Institute of Applied Research, University of Applied Sciences Ingolstadt, Germany

{andreas.huebner, christian.facchi, markus.meyer}@haw-ingolstadt.de
 †Software Technology Research Laboratory, De Montfort University, Leicester, United Kingdom
 heljanic@dmu.ac.uk

[2] Deep Convolutional Neural Network for Passive RFID Tag Localization Via Joint RSSI and PDOA Fingerprint Features
 CHAO PENG, HONG JIANG , (Member, IEEE), AND LIANGDONG QU
 College of Communication Engineering, Jilin University, Changchun 130012, China
 Corresponding author: Hong Jiang (jiangh@jlu.edu.cn)
 This work was supported in part by the National Natural Science Foundation of China under Grant 61371158 and Grant 61771217, and in part by the Jilin Provincial Natural Science Foundation of China under Grant 20180101329JC.

[3] Deep Learning for RFID-Based Activity Recognition
 Xinyu Li1, Yanyi Zhang1, Ivan Marsic1, Aleksandra Sarcevic2, Randall S. Burd3
 1 Department of Electrical and Computer Engineering, Rutgers University, New Brunswick, NJ, USA {xinyu.li1118, yz593, marsic}@rutgers.edu
 2 College of Computing and Informatics, Drexel University, Philadelphia, PA, USA aleksarc@drexel.edu
 3 Division of Trauma and Burn Surgery, Children’s National Medical Center, Washington, D.C., USA rburd@childrensnational.org