

유통 물류매장을 위한 국내 RFID 미들웨어 성능 분석

*김기덕, *김형준, *김정훈, **한상배, *권순량
*동명대학교 정보통신공학과, **P&I

Performance Analysis of the Domestic RFID Middleware for Logistics and Distribution Store

*Ki-Doc Kim, *Hyoung-Joon Kim, *Joeng-Hoon Kim, *Soon-Ryang Kwon, **Sang-Bae Han
*School of Information and Communication Engineering
Tongmyong University, **P&I Corp.

요 약

효율적인 유통 물류매장 서비스를 지원하기 위해서는 RFID 미들웨어의 상태나 성능이 유동적인 환경에 대비하여 리소스의 안정적인 분배를 지원하는 환경이 필요하다. 본 논문에서는 실제 산업 현장의 현실을 감안하여 소프트웨어 최소 요구사항으로 미들웨어 구성을 제시하는데, 필요한 정보를 제공하는데 그 목적을 두었다.

I. 서론

최근 업무 프로세스에서 업무처리의 효율성을 달성하기 위해 RFID 기술 도입이 다양한 분야에서 이루어지고 있다. RFID 도입을 통해 부가가치를 창출하는 원천은 태그나 리더기가 아닌 소프트웨어로 이루어진 미들웨어이다[1]. 미들웨어는 리더기에서 수집된 정보를 분석하여 필요한 정보로 재구성하며 이중 솔루션을 통합하는 중추적 역할을 수행한다. 향후 유통 물류분야에서 발생하는 수많은 데이터를 효율적이고 정확하게 처리하기 위해서는 미들웨어 성능에 관한 연구가 필수적이다.

국내에서는 RFID 미들웨어가 정부출연 연구기관 및 일부 기업에서 개발되었으나 성능에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 본 논문에서는 국내에서 개발된 미들웨어 제품 탑재시의 시스템의 부하 성능을 측정하여 분석결과를 제시함으로써 RFID 시스템 구축시 활용할 수 있도록 한다.

본 논문은 1장 서론에 이어, 2장에서 RFID 시스템의 구조 및 서비스 망 구조를 기술하였다. 3장에서 미들웨어가 탑재될 시스템의 제원과 이와 호환되는 리더기 및 태그의 규격에 대해 설명하였다. 4장에서 미들웨어 탑재시의 시스템의 부하 성능을 리더기 에뮬레이터를 이용하여 측정하고 결과에 대해 분석하고, 5장에서 결론을 맺는다.

II. RFID 시스템 및 서비스 망 구조

1. 시스템 구조

그림 1은 EPCglobal RFID 시스템의 구조 모델을 나타낸 것이다[3].

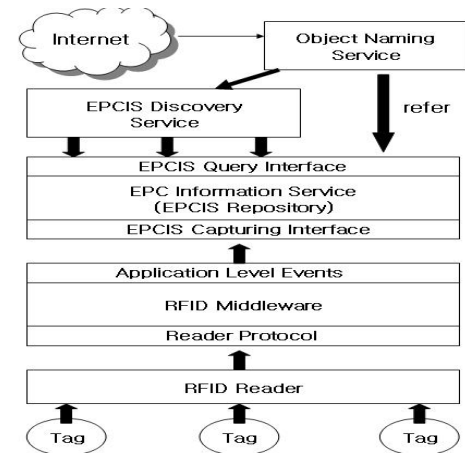


그림 1. EPCglobal RFID 시스템 구조 모델

RFID 미들웨어는 리더기에서 읽은 태그 정보를 상위 응용계층으로 전송하고, 수많은 태그로부터 실시간 발생하는 스트림 데이터를 효율적으로 필터링하고, DB에 표준화된 기준에 따라 데이터를 저장하게 한다.

2. 서비스 망 구조

그림 2는 유통 물류분야에서의 RFID 태그 데이터 수집에서 저장까지의 전 과정을 나타낸 것이다.

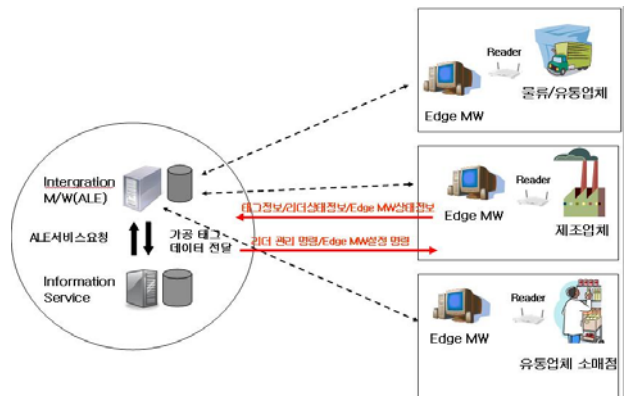


그림 2. RFID 기반 유통물류 서비스 망 구성도

유통 물류매장/업체, 제조업체 현장에서 수집된 RFID

감사의 글: 본 논문은 한국전자거래진흥원의 '효율적인 유통물류매장관리를 위한 U-Service System 개발' 과제연구비에 의해 수행되었습니다.

태그 데이터는 리더기를 거쳐 Edge M/W에 전달되고, Edge M/W는 이 데이터를 필터링하여 Integration M/W를 통해 Information Service가 관리하는 DB에 저장한다. 여기서, 유통 물류매장은 환경 특성상 입출고가 자주 일어나며, 태그의 데이터 전송이 동시다발적으로 일어나므로 다수의 리더기를 필요로 한다. 리더기로부터 태그 정보를 수신하여 Integration M/W에 이를 전달하는 Edge M/W 시스템은 대량의 데이터 처리에 따르는 부하를 감내해야 하는 큰 문제점이 발생한다.

III. 실험 시스템 요구사항

본 논문에서는 국내 연구소에서 개발되어 사용되고 있는 미들웨어 기술을 범용적인 PC에 탑재하여 Edge M/W 시스템 역할을 부여할 때 시스템의 부하 성능을 측정하고자 한다. 본 실험에서 사용한 Edge M/W 시스템과 이와 호환되는 리더기 및 태그의 사양은 [표 1]과 같다.

표 1. 부하 성능시험을 위한 시스템 환경

CPU	intel Pentium 4 3.2Ghz (HT)
RAM	DDR 256, 512, 1024, 2048 MByte
OS	MS Windows XP
Data Base	Oracle 10g home
JDK	Java SDK 1.5, Tomcat 5.5.9
Reader	EPC 0,EPC 1, EPC Gen2, ISO 18000-6
Tag	General Identifier - 64, 96

IV. 미들웨어 성능 실험

본 장에서는 미들웨어의 성능을 실험하기 위한 방법으로 리더기를 대신하여 가상의 에뮬레이터로 제작하여 Edge M/W 시스템 상에 탑재하고, Integration M/W와 Information Service 환경은 로컬 DB 형태로 설계하여 Edge M/W 시스템에 배치하였다.

미들웨어의 성능을 위한 실험은 에뮬레이터를 통해 96bit의 태그를 초당 1,000회, 2,000회, 10,000회, 40,000회, 80,000회 생성하여 미들웨어에 입력시켰다. 그 결과 그림 3에서는 다양하게 입력되는 태그량에 대한 미들웨어가 탑재된 시스템의 CPU 사용률(%)의 변화량을 나타내었다. 그림 4에서는 태그의 양을 초당 20,000회씩 입력시킨 상태에서 본 실험에서 사용된 시스템의 메모리를 각각 256M, 512M, 1024M, 2048M로 변화시켰을 때에 대한 메모리 사용률의 변화량을 나타낸 그림이다.

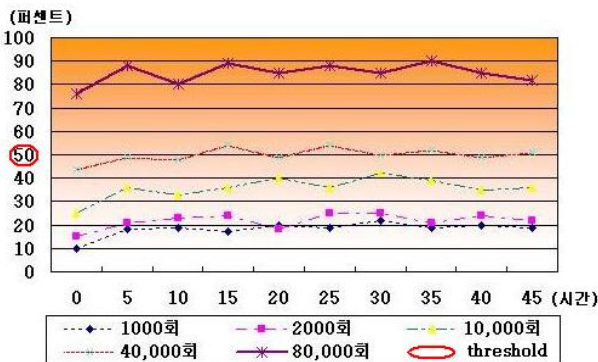


그림 3. 태그 입력 횟수에 따른 시스템 CPU 사용률

그림 3에서 알 수 있는 중요한 정보로서 일반적으로 CPU 사용률이 50% 이상일 때 시스템 과부하 현상이 일어나며, 이는 곧 오동작의 주요 원인이 된다. 그래서 본 논문에서는 CPU의 경계값(Threshold Value)을 50%로 주었으며, 태그량이 40,000회 일 때 경계값에 도달됨을 알 수 있었다. 또한 그림 4에서는 메모리가 256M, 512M, 1024로 점차 확장하였을 때에는 처리량이 향상됨을 알 수 있으나, 그 이상으로 메모리를 확장했을 때에는 성능이 크게 향상되지 않았다.

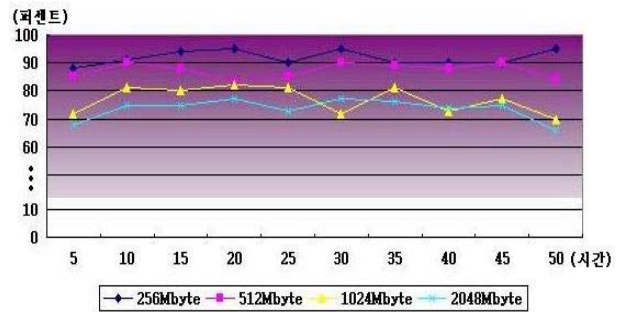


그림 4. 메모리 크기에 따른 시스템 메모리 사용률

위 그림 3, 4를 종합하면 표 2와 같이 EPC 96bit일 때 RFID 전문 설계가 고려해야할 정보로 CPU 최적 초당 입력수는 40,000회 이하로 설계를 해야 하며, 시스템 메모리는 1G 미만으로 설계하면 될 것이다. 또한 앞 EPC 96bit일 때와 동일한 실험 순서로 EPC 64bit를 수행한 결과 CPU 최적 초당 입력수는 80,000회까지 설계를 해야 하며, 시스템 메모리는 1G 미만으로 설계하면 될 것이다.

표 2. EPC 비트 규격에 따른 권장 태그 입력 횟수

bit 규격	CPU 최적 초당 입력	최적 메모리 크기
EPC 64bit	80,000회	512M
EPC 96bit	40,000회	1G

V. 결론 및 향후 연구방향

유통 물류매장을 위한 RFID 시스템은 방대한 양의 데이터 처리와 그에 따른 미들웨어에 걸리는 부하를 최소화 하는 방법이 필요하다. 이에 따라 본 논문에서는 실제 유통물류매장을 고려하고 산업 현장의 현실을 감안하여 소프트웨어 최소 요구사항으로 미들웨어 구성 방법을 제시하였다. 그리고 리더기의 개수에 상관없이 태그 데이터(96bit)가 40000개 이하 일 때와 메모리량 1G일 때 구축 환경에서 가장 효율적인 성능을 나타내며, 이로 인해 비용 절감이 예상된다.

VI. 참고문헌

- [1] 홍상균, "RFID 분야에서 소프트웨어 역할", 한국소프트웨어 진흥원, KIPA Report 2004년 9월
- [2] 김호원, "RFID 보안 미들웨어 시스템", 2004
- [3] http://www.epcglobalus.org/Network/network_components.html