식품유통을 위한 센서 데이터처리 시스템 개발

민형준*, 남동현*, 니게오르기*, 김수희*
*호서대학교 컴퓨터공학과
e-mail:ccss28@nate.com

Research on Processing Sense Data Based on RFID in Ubiquitous Computing

Hyeong-Jun Min*, Dong Hyun Nam,* Georgy Ni,* Su-Hee Kim*
*Department of Computer Emgineering, Hoseo University

요 약

본 논문은 RFID기술을 통해서 상품유통과정 중에 관리와 감독의 협조 시스템을 개발한다. 온도센서를 이용한 식품 유통 관리 시스템은 기존의 단순 이력정보 만을 제공하는 유통 관리시스템을 벗어나 식품의 유통 중 발생하는 다양한 상황을 온도센서 및 GPS를 이용하여 체계적으로 관리하는 신개념 식품 유통 관리 시스템을 말한다. 온도센서를 이용하여 상품의 출고 시 실시간으로 상품의 온도를 파악함으로써 유통 중 발생하는 상품의 손실을 줄이고 좀 더 나은 유통 환경을 제공 할 수 있으며 GPS를 이용하여 운송 경로를 확인함으로써 문제의 원인 및 책임 분석을 통하여 좀 더 체계적으로 상품을 관리할 수 있을 것이다.

1. 서론

최근 정부는 세계 최초로 2010년부터 유비쿼터스 네트워크 기술을 우리 사회에 적용하고 2015년부터는 전면적인 유비쿼터스 네트워크 구축을 목표로 하고 있다. 유비쿼터스 네트워크 기술은 유통/물류 분야에서 활발하게 적용되고 있는데, 공항수화물관리 시스템, 롯데백화점, 홈플러스, 육류유통관리 시스템에 실제 사용되고 있다.

그러나 아직까지는 유비쿼터스 네트워크에 사용되는 센서가 수동형이 주류이고 능동형 센서는 국내에서 완전히 개발하지 못하고 있으며 수입된 능동형 센서의 가격은 고가를 유지하고 있다. 그로 인하여 현재 우리나라의 유비쿼터스 네트워크 기술을 이용한 응용제품들은 대부분 수동형 센서를 기반으로 하고 있으므로, 유통/물류를 위한 유비쿼터스 네트워크 응용제품들은 히스토리 데이터를 활용한 위치정보와 단순이력정보를 제공하는데 그치고 있다.

또한 최근 식의약품 업계에서는 유통 중 발생하는 다양한 상황들을 체크하여 관리하기를 원하고 있다. 식의약 제품이 생산지에서 출고되어 소비자에게 유통되는 과정의 위치정보나 이력정보, 물량의 입,출고 정보 뿐만 아니라 유통상에서 발생한 상황, 환경과 조건들을 유통관리에 적용할 필요성을 인식하고 있다[1].

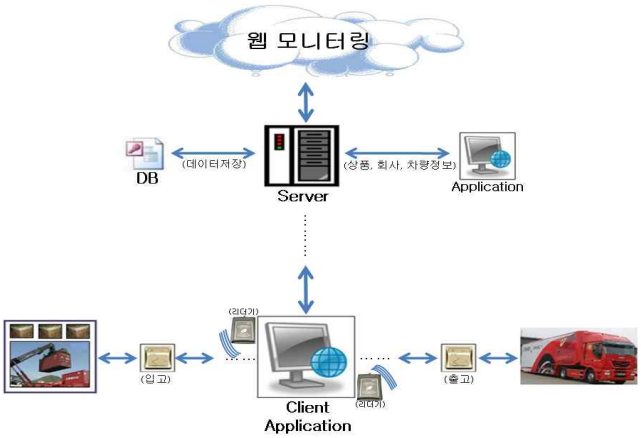
이 연구에서는 식품/의약품 유통관리를 위한 다양한 환경과 상황에 대한 센스들 중에서 먼저 온도와 위치에 대한 센스 데이터를 RFID를 기반으로 하여 인식하고 수집하며, 이를 데이터베이스에 저장하는 프로토타입 센스 데이터처리 시스템을 개발하고자 한다. 이를 통해 유비쿼터스 환경에서의 센서데이터들의 효율적인 처리에 대한 경험을 축적하고자 한다.

향후에는 이러한 경험을 기반으로 센서 데이터를 효율적으로 저장하는 데이터베이스 구축기술을 확보하고, 다양한 상황 데이터들을 필요에 맞게 정제하고 가공하는 기법을 개발하고자 한다.

2. 식품유통관리를 위한 아키텍처

식품유통관리를 위한 시스템의 아키텍처는[그림 1]과 같다.

1)"이 논문은 2007년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임" (20070224)



[그림 1]는 식품유통관리 시스템 아키텍처

Server는 데이터베이스를 관리 및 데이터를 저장하고 있으며, 관리자가 상품, 회사, 차량정보등록을 하면 서버 데이터베이스로 저장된다.

식품유통관리는 상품이 입/출고될 때, 태그ID를 검색하여 상품의 정보를 서버에 저장할 수 있으며, 차량번호, 온도, 현재위치 등을 서버에 실시간으로 데이터를 전송된다. 사용자는 식품유통관리시스템 웹 모니터링 프로그램에 접속하여 상품유통관리에 대한 정보를 실시간으로 확인할 수 있다.

예를 들어 생산지에서 상품이 만들어지면 태그ID가 부여되며, 중간물류창고에 입고될 때 상품유통관리에 대한 정보가 서버로 전송되어 저장된다.

2.1 제품 입고/출고 설계

[그림 2] 제품 입/출고 유스케이스 설계

[그림 2]는 태그ID를 검색하여 상품의 대한 입/출고를 관리 할 수 있으며, 입고될 때 상품코드, 수량, 생산날짜, 차량번호, 회사코드, 검사자 번호, 상태, 입고 대한 히스토리를 저장한다.

2.2 식품 등록 설계

[그림 3] 식품 등록 유스케이스 설계

[그림 3]은 상품등록, 회사등록, 차량정보 등록을 하는 화면이다.

2.3 DB 설계

상품 테이블

속성	의미
G_Code	상품코드
C_Code	회사코드
Low_Temp	최저온도
High_Temp	최고온도

트럭 테이블

속성	의미
Truck_Num	상품코드
Truck_ID	회사코드

운전자 테이블

속성	의미
Drive_Code	운전자 코드
Name	운전자 이름
Tel	운전자 번호

위치 테이블

속성	의미
Loc_Num	위치 번호
Loc-Name	위치 이름

상태 테이블

속성	의미
S_Num	상태 번호
S_Name	상태 이름

히스토리 테이블

속성	의미
H_Code	상태 번호
Tag_ID	상태 이름
Low_Temp	최저 온도
High_Temp	최고 온도
T_Date	날짜/시간
S_Num	상태번호
A_Num	입/출고
G_Code	상품 코드
Truck_Num	트럭 번호
Drive_Code	운전자 번호

[그림 4] DB 설계

[그림 4]은 프로토타입 시스템을 개발하기 위해 설계한 테이블이다.

History 테이블과 Goods 테이블은 각각 회사 정보와 식품정보를 저장하며, Inspector 테이블은 중간물류창고에서 검사자가 식품 상태에 대하여 검사를 한다. 또한 Truck, Drive, Location, State 테이블을 통하여 식품유통관리에 대한 추적이 가능하므로, 책임소재를 분명히 할 수 있다.

이 연구에서는 유통과정에서 각 식품이 유지해야 하는 온도의 범위를 유지하는가의 여부를 모니터링 하고자 함으로 각 식품의 저장 시 허용할 수 있는 온도의 범위를 역시 저장한다. 또한 각 식품은 생산하는 회사가 있으므로 상품테이블에서는 그것을 생산하는 회사의 기본키를 참조하는 외래키 필드가 있다. History 테이블은 태그를 붙인 식품에 대한 정보를 저장하며, 그 외의 유통에 관련한 모든 정보가 History 테이블에 저장된다.

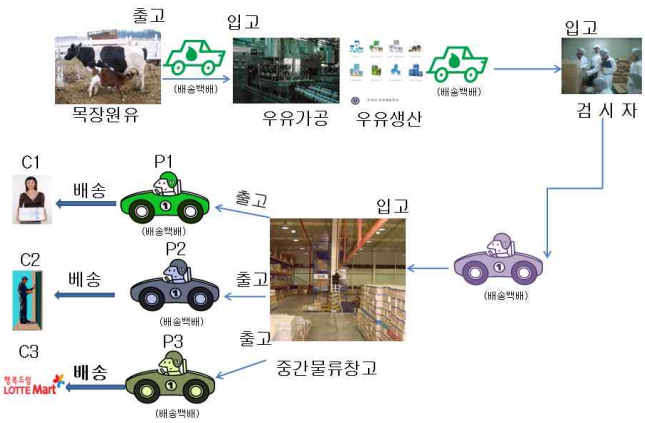
3. 프로토타입 시스템 개발

본 논문에서 시스템을 Microsoft 사의 Visual C++ 2005를 이용하여 클라이언트 구현하였으며, 이클립스 환경에서 자바를 사용하여 서버 시스템을 구현하였다. 데이터베이스는 Oracle을 사용하였다[4,5].

4. 식품유통관리 시스템 아키텍처

이 연구에서는 프로토타입 센스 데이터처리 시스템을 개발하기 위해 객체를 인식하기 위해 RFID 13.56Mh 리더 및 테그, 유통하는 식품의 온도를 측정하기 위해 온도센스 사용하였다.

식품유통관리 시스템 아키텍처는 [그림 5]과 같다.



[그림 5] 식품유통관리 시스템 아키텍처

[그림 5]는 생산지부터 최종 배송지까지의 일련의 과정이다. 생산지부터 가공공장, 검사자, 중간물류창고를 통하여 모든 물건이 최종목적지까지의 배송을 관리하는 시스템이다.

앞에서 언급 된 바와 같이 생산지에서 우유가 생산되어 태그를 부여 하고, 우유가공공장에서 중간유통을 거치며, 검사자가 검사 후 중간물류창고로 입고될 시 모든 정보가 서버로 전송되어, 구간 마다 제품의 상태를 확인 할 수 있으며, 소비자까지의 배송과정을 관리할 수 있다.

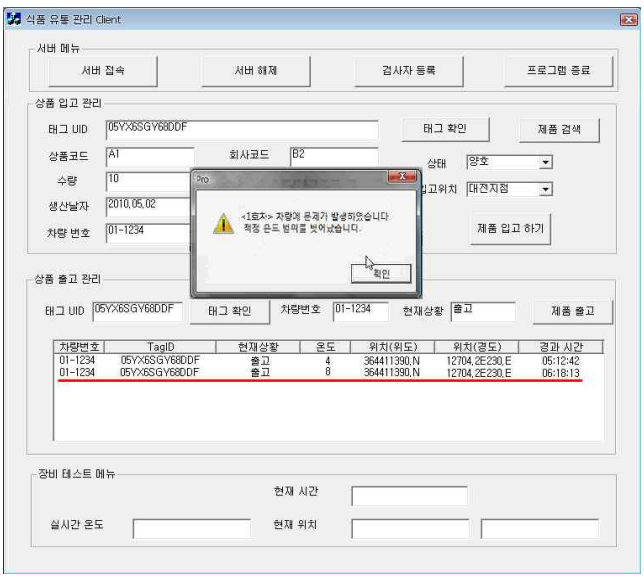
이 식품유통관리 시스템을 통하여 책임소재를 분명히 할 수 있다.

[그림 6] 유통관리 상품, 회사, 차량정보 등록

[그림 6]은 회사 등록하고 식품 및 차량정보를 등록할 수 있는 화면으로, 입력된 데이터가 서버로 전송되어 데이터베이스에 저장된다[6].

[그림 7] 식품 입고 및 출고

[그림 7]은 식품의 출고와 입고 및 검사자 등록을 처리하는 화면이다. 식품 출고에서는 태그 UID를 확인한 후, 식품에 대한 정보를 입력한 후 출고 버튼을 클릭하면 현재 차량 번호, 온도, 위치를 확인할 수 있다. 식품입고 에서는 태그를 읽어 어떤 식품인가를 확인하고 입고한다.



[그림 8] 부적절한 온도에 대한 경고 메시지

[그림 8]는 출고하는 식품이 허용하는 온도의 범위를 데이터베이스에서 검색하여 파악하고 이 식품

을 운반하는 차량의 온도가 그 범위를 벗어났을 때 경고 메시지를 나타내는 화면이다.

현재 위치 조회

Tag ID No. r3a542153 검색

(-를 제외한 Tag 고유 번호를 공백없이 입력해 주십시요.(예:r3a542153))

상품명	입/출고	위치	차량번호	운전자	온도	최저온도	최고온도	날짜
우유	입고	서울	01-0123	홍길동	4	1	6	2010.05.09.23:00:10
우유	출고	서울	01-0123	민형준	4	1	6	2010.05.09.23:00:10
우유	입고	대전	01-0123	남동현	4	1	6	2010.05.09.23:00:10
우유	출고	대전	01-0123	니계오르기	4	1	6	2010.05.09.23:00:10
우유	입고	부산	01-0123	김사랑	4	1	6	2010.05.09.23:00:10

[그림 9] 웹 모니터링

[그림 9]은 웹 모니터링을 통하여 상품에 대한 입, 출고 배송 이력 정보를 실시간으로 웹 모니터링에 접속하여 조회가 가능한 화면이다.

예외 상황 조회

예 외 상 황 불량 양호 검색

상품명	입/출고	위치	차량번호	운전자	온도	최저온도	최고온도	날짜
우유	입고	서울	01-0123	홍길동	4	1	6	2010.05.08.14:30:15
우유	출고	서울	01-0123	민형준	4	1	6	2010.05.08.16:15:10
우유	입고	대전	01-0123	남동현	4	1	6	2010.05.09.01:25:35
우유	출고	대전	01-0123	니계오르기	4	1	6	2010.05.09.02:48:52
우유	입고	부산	01-0123	김사랑	8	1	6	2010.05.09.07:42:19

[그림 10] 예외상황 웹 모니터링

[그림 10]은 웹 모니터링을 통하여 상품에 대한 이력 정보를 실시간으로 웹 조회가 가능하며, 예외 상황이 생긴 경우 사용자는 웹을 통하여 확인 가능하며, 관리자는 책임 소재를 분명히 확실히 할 수 있다.

$$rand()\%mod + init \quad (단, mod는 난수 범위, init는 초기 값)$$

[그림 11] 난수 발생 수식

[그림 11]은 프로토타입에서 온도 센서 대신에 랜덤 함수를 이용하여 적정 값의 난수를 발생하여, 테스트 하도록 한다. 온도를 생성시키는 수식이다.
init는 발생하려는 난수의 초기값을 의미하며, 여기에 rand()%mod에 발생한 난수를 더하여 실제 사용할 값이 된다.

5. 결론

본 논문에서는 온도센서를 이용한 식품 유통관리 시스템의 프로토타입을 개발해 보았다. 온도에 민감한 식품은 식품을 출고하는 생산지, 입고하는 판매처에서만 제대로 관리하는 것이 아니라, 식품유통과정에서의 온도 유지 상태를 모니터링 하는 것이 매우 중요한다. 기존의 단순 이력정보 만을 제공하는 식품유통관리 시스템을 벗어나 온도센서 이용하여 체계적으로 관리할 수 있을 것이다. 생산자 측에서는 유통과정의 적절 여부를 확인하여 해당 유통 환경 개선 조치가 가능하다. 또한 소비자 측면에서는 유통 중 결함이 있는 제품의 조기 발견과 적절한 조치로 소비자를 보호하며, 적합한 보상 근거를 확인할 수 있다.

향후에는 이러한 경험을 기반으로 센서 데이터를 효율적으로 저장하는 데이터베이스 구축기술을 확보하고, 다양한 상황 데이터들을 필요에 맞게 정제하고 가공하는 기법을 개발하고자 한다[7,8].

참고문헌

[1] Keizo Watanabe, 유비쿼터스 RFID, 성안당, 2005.

[2] Mark Palmer, Seven Principles of Effective RFID DataManagement, www.objectstore.com/doce/articles/7principles_rfid_mgmmt.pdf, Aug, 2004.

[3] Joseph Schmuller, 초보자를 위한 UML 객체지향 설계 제3판, 정보문화사, 2008.

[4] 김용성, 엄진영, Visual C++ 6 완벽가이드 2nd Edition, Youngjin.com, 2006.

[5] 김승현, 열혈강의 Java Programming, 이한디지털리, 2006.

[6] Fusheng Wang, Peiya Liu Temporal Management of RFID Data, Proceedings of the 31st VLDB Conference, pp.1128-1139, 2005.

[7] 이미영, 김명준 이벤트 기반 서비스 기술 동향 전자통신동향분석, 제21권 제5호, 2006.

[8] 김일명, Research on Processing Sense Data Based on RFID in Ubiquitous Computing, 석사학위논문, 호서대학교, 2006.