

USN/RFID/GPS 응용을 위한 서비스 미들웨어 연구

문경보¹, 이창영¹, 김도현^{1*}

A Study of Service Middleware for Application Based on USN/RFID/GPS

Kyeung-Bo Moon¹, Chang-Young Lee¹ and Do-Hyeon Kim^{1*}

요약 최근에 국내외적으로 위치기반 서비스에 이용되는 GPS(Global Positioning System), 식별을 통한 유통 물류 서비스를 제공하는 RFID(Radio Frequency IDentification), 온도, 습도, 기압 등의 상황 정보 수집하는 센서 네트워크를 위한 미들웨어 및 인터페이스에 대한 요구가 증가하고 있다. 이에 본 논문에서는 RFID, GPS와 센서 네트워크에서 수집된 상황 데이터를 효과적으로 통합 처리하는 서비스 미들웨어를 구현하고 동작을 검증한다. 제시한 서비스 미들웨어는 임시저장, 중복 데이터 제거, 인증, 분류 및 데이터베이스 저장 등의 기능을 제공하며, RFID, GPS와 센서 네트워크의 인터페이스로부터 소켓 인터페이스를 이용하여 연결되고, 다양한 유비쿼터스 응용 서비스를 위해 데이터베이스를 이용하여 연동한다. 제안한 통합 서비스 미들웨어를 통해 기존의 RFID, GPS, 센서 네트워크 시스템에 따라 개발된 개별 미들웨어의 한계를 극복하고 복합적인 유비쿼터스 응용 시스템을 개발할 것으로 기대한다.

Abstract Recently, there is increasing the development requirement of middleware and interface for GPS(Global Positioning System), RFID(Radio Frequency IDentification), sensor networks. GPS supports a useful location based service. RFID supports products logistic and distribution services through the identification. A sensor network collects a context information, such as humidity, temperature and atmospheric pressure. This paper implements and verifies a integrated service middleware for supporting efficiently process of sensing data collected from RFID, GPS and sensor network. This middleware have the temporary store function, the redundancy exclusion function, certification function, the classification function and the database storage function. Additionary, this middleware connects with low-level adaptor using socket interface and supports the high-level application services using database connection. Therefore, user can develop easily various many ubiquitous application system using proposed middleware instead of each RFID middleware, GPS middleware and, middleware based on sensor network.

Key Words : 분류, 중복제거, 필터링, 통합 데이터 프레임, RFID, GPS, 센서(Sensor)

1. 서론

최근 유비쿼터스 사회에 대한 관심이 점점 증가하고, 이에 따른 무선 센서 네트워크에 대한 관심도 높아지고 있다. 사물과 사람을 식별하기 위한 RFID(Radio Frequency IDentification), 온도, 습도, 조도 센서를 통한 상황 정보와 GPS(Global Positioning System)의 위치정보를 획득하여 능동적, 지능적인 서비스를 실시하고 있다.

RFID의 태그(Tag)는 고유한 식별 값으로서 사물을 분별하게 되는 유일한 값으로 쓰이게 되며, 센서, 또는 주변 상황을 인지하게 되며 수집한 데이터들을 전송하게 된다. 최근에 이들 요소들의 결합으로 농축산, 건설, 의료 등 다양한 분야에 응용하면서 RFID, GPS, 센서 노드를 통합하는 인터페이스 요구가 증가하고 있다. 이러한 기술들이 대량으로 합쳐진다면 또 다른 서비스가 탄생하게 될 것이며, 그것을 기반으로 한 새로운 핵심 기술을 만들어 낼

본 논문은 2007년도 산업자원부 지방기술혁신사업(지자체수도 연구개발 사업)의 지원과 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(IITA-2008-C1090-0801-0040)의 연구결과로 수행되었음.

¹제주대학교 통신컴퓨터공학부

*교신저자: 김도현(kimdh@cheju.ac.kr)

접수일 08년 09월 04일

수정일 08년 10월 06일

계재확정일 08년 10월 16일

수 있을 것이다. 이러한 대량의 실시간 데이터들을 처리하기 위해 통합 인터페이스가 필요하다. 각각의 응용 특성에 맞게 가공 처리 후, 다시 필요로 하는 각 응용에게 서비스해 줄 수 있는 통합 데이터 처리가 필요하다. 이에 본 논문에서는 각기 다른 데이터들을 하나의 프레임으로 통합하여 효율적인 응용 서비스에 상황 정보를 제공하는 통합 서비스 미들웨어를 설계하고 구현한다. 이를 위해 각각의 데이터를 통합할 수 있는 프로토콜을 정의하고, 다량의 데이터를 순차적으로 자료구조에 임시저장하고, 다양한 서비스별 이벤트 데이터들을 각각의 저장소로 분리하여 저장하는 방법이다. 그리고 각 저장소 구성 및 위치 지정 방법과 실시간으로 데이터를 신속하고 신뢰성 있게 분산 처리 할 수 있는 구조가 필요한데, 통합 서비스 미들웨어에서는 파일 형태로 존재하는 XML 스키마 구조의 '서비스 환경 정보' 수정 방법과 비동기식 큐 방안을 제시한다. 이를 통하여 여러 응용으로 부티의 질의가 분산처리 됨으로써 트래픽 부하가 줄어들고, 각 이벤트 데이터별 저장소가 분리 되어 있어 질의응답 속도가 향상 될 뿐만 아니라, 저장소 구성 및 위치를 지정할 수 있음에 따라 기존의 다양한 응용 서비스는 데이터베이스와도 연동할 수 있어 유연성 및 확장성을 보장할 수 있다.

서론에 이어 2장에서는 통합 서비스 미들웨어와 관련된 센서 네트워크 기반의 미들웨어와 RFID 미들웨어 및 GPS에 대해 살펴본다. 그리고 3장 설계에서는 통합 서비스 미들웨어 구조와 주요 흐름을 살펴본다. 그리고 4장 구현 및 실험에서는 통합 서비스 미들웨어의 메시지 큐, 중복 제거, 인증 및 분류, 데이터베이스 연결 등을 살펴보고, 동작 여부를 확인한다. 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

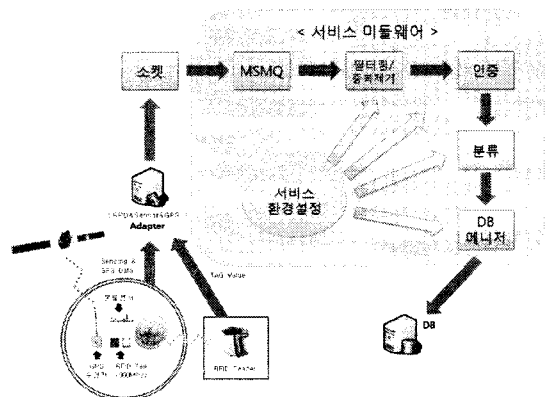
2. 관련연구

센서 네트워크 기반의 미들웨어는 센서 노드에 설치되는 In-network 미들웨어와 서버에 위치한 Host-side 미들웨어로 이루어진다. 대표적인 In-network 미들웨어에는 Agilla, Sensor Ware, MagnetOS, MATE, Impala, Mires, PADS 그리고 NEST 등이 있다. 그리고 Host-side 미들웨어에는 Cougar, SINA, MiLAN 그리고 Sentire 등이 있다. 또한 센서 네트워크 기반 미들웨어 중에서 TinyDB, DSWare 그리고 ETRI USN 미들웨어 플랫폼은 In-network와 Host-side 미들웨어를 모두 포함하고 있다 [1-3].

RFID는 무선 전파를 이용한 리더기를 통하여 어떤 사물에 태그를 부착한 다음 인식한 태그 값을 이용하여 사

물을 식별하는 기술이다. RFID의 태그 값은 시작과 끝나는 부분의 값이 정해져 있으므로 이를 이용해 하나의 값이 추출 가능해진다. EPC Global에서는 RFID 무선 통신, 미들웨어 및 응용 시스템 구조에 대해 표준을 제시하고 있다. EPC Global에서는 RFID 무선 통신, 미들웨어 및 응용 시스템 구조에 대해 표준을 제시하고 있다. 여기서 RFID 미들웨어는 ALE(Application Level Events)와 EPC IS(Information Service)로 구성되어 있으며, EPC IS는 EPC 정보와 사물이나 사람 등의 정보간의 관계를 설정하고, 기업간 RFID 관련 데이터공유를 가능케 하는 표준 인터페이스를 제공하고 있다[4-6].

GPS는 3개 이상의 위성으로부터 삼각 측량의 원리와 비슷한 기법으로 거리 측정 후 하나의 위성으로부터 시각 동기화를 시킨다. 시간이 매우 정확하므로 또 다른 한 응용 분야로 발전되고 있다. NMEA(National Marine Electronics Association)라는 데이터 포맷으로 결과를 주며, 수초마다 텍스트 형태로 위도, 경도, 시간, 고도 등의 데이터가 신호의 형태로 수신기에 들어온다.

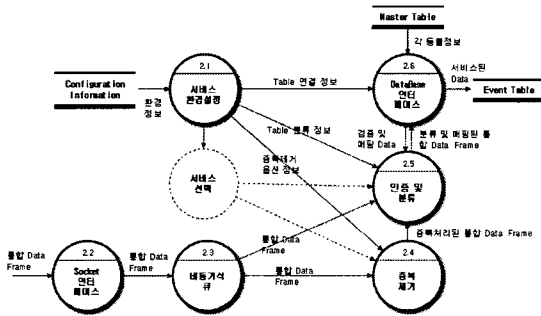


[그림 1] GPS, RFID 및 센서 네트워크 기반의 서비스 미들웨어 구조

3. GPS, RFID 및 센서 네트워크 기반의 통합 서비스 미들웨어 구조

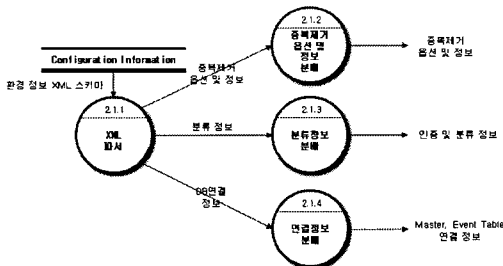
GPS, RFID 및 센서 네트워크의 센싱 데이터를 통합하여 처리하기 위한 서비스 미들웨어 구조는 그림 1과 같다. 제안한 서비스 미들웨어 구조에서 GPS를 이용하여 위치를 파악할 수 있도록 해주는 GPS 수신기가 있고, 사람, 동물 등의 이동체를 식별할 수 있도록 해주는 RFID 장치가 있다. 그리고 이동체의 온도와 주위 환경을 확인할 수 있는 센서 장치, 각각의 장치에서 전송되는 값을

받아서 하나의 통합프레임으로 만들어주는 어댑터, 통합 데이터 프레임 받아서 필터링 및 분산처리를 지원해주는 통합 서비스 미들웨어, 마지막으로 처리된 데이터를 저장하는 데이터베이스로 구성된다.



[그림 2] GPS, RFID 및 센서 네트워크의 통합 서비스 미들웨어의 자료 흐름

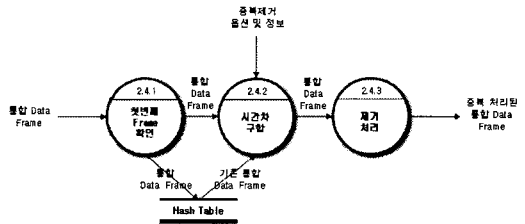
그림 2는 통합 서비스 미들웨어 내부의 자료흐름도이다. 어댑터로부터 통합된 데이터 프레임이 소켓 인터페이스를 통하여 비동기식 큐에 순차적으로 정렬된다. 정렬된 데이터 프레임은 ‘서비스 환경 정보’에 따라 중복제거 모듈 또는 인증 및 분류 모듈로 보낸다. 중복제거 모듈은 초당 들어오는 많은 양의 통합 데이터 프레임 중 중복된 값을 가진 것을 제거한다. 인증 및 분류 모듈은 중복제거 모듈 또는 비동기식 큐에서 전달되는 통합 데이터 프레임을 분류하여 데이터베이스 인터페이스로 넘겨준다. 분류가 된 데이터는 데이터베이스에 있는 각각의 이벤트 테이블로 저장된다. 그림 3은 XML 스키마 구조의 ‘서비스 환경 정보’가 XML파서로 해석되어 중복제거 옵션 및 정보, 분류정보, 데이터베이스 연결 정보로 나누어져서 전달된다.



[그림 3] 서비스 환경 설정을 위한 자료 흐름

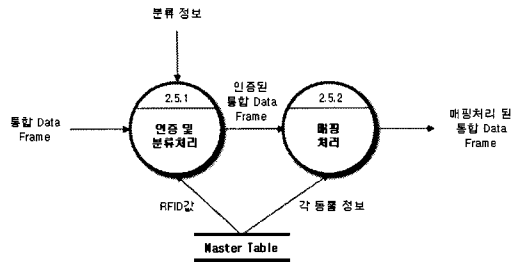
중복 제거 기능은 정해진 시간단위당 데이터 프레임이 중복되면, 그 중 하나를 제거해 주는 기능으로 각각의 장치가 원치 않게 중복 인식됨을 방지하기 위한 기능이다.

자료의 흐름은 그림4와 같다. 중복제거 옵션 사용 여부 및 중복처리로 인식될 시간차 등과 같은 정보 모두, ‘서비스 환경 정보’를 분석한 XML 파서에게로부터 제공 받는다. 여기서 내부 저장소인 ‘해시테이블(Hash Table)’의 사용 목적은, 다수의 장비로부터 읽혀진 각각의 중복 데이터를 제거한다.



[그림 4] 통합 프레임의 중복 데이터 제거 과정

인증 및 분류, 매핑처리 기능 모두, 역시 ‘서비스 환경 정보’에 정의된 값에 따라 서비스 되어 진다. 먼저 마스터 테이블에 정의된 EPC코드만 걸러내어 인증하는 작업과 데이터를 응용의 특성에 맞게 분류하는 작업을 병행 처리 한다. 그 다음으로 마스터 테이블에서 데이터 별로 미리 정의된 부가 정보를 탐색 하여 이벤트 데이터와 마스터 데이터 간 매핑을 처리한다.



[그림 5] 통합 프레임의 인증, 분류 및 매핑 처리 과정

매핑 및 분류된 통합 데이터 프레임은 ‘데이터베이스 연결 정보’에 따라 각각의 데이터베이스와 연결된다. 데이터베이스와 연결이 되면 분산처리를 하는데, 분산처리 기능이란 ‘서비스 환경 정보’에 정의된 각 서비스별 개별 저장소 구성 및 위치 정보를 참고하여 실시간으로 해당 이벤트 테이블로 저장하는 역할을 한다. 데이터베이스는 그림 6과 같이 7개의 테이블로 구성되어 있다.

를 실행한 화면으로서 서비스가 실행되면 CPU 사용량과 메모리정보, 메시지 큐의 현재 개수 등을 보여주고 있다.

5. 결론

현재의 유비쿼터스 환경을 이루기 위해 필요한 각 요소들이 있으며 이러한 각 요소들은 모두 다른 데이터 타입으로 정보를 전송하게 되며 처리 방법 또한 다르며 각자 전송된다. RFID/USN 기술이 발달함에 따라 다양한 하드웨어가 등장하고 있지만 이를 효과적으로 통합하는 기술은 부족하다. 본 논문에서는 RFID, 센서 네트워크, GPS에서 전송된 데이터를 묶어 통합 데이터 프레임을 사용하고, 수많은 데이터들을 효과적으로 처리할 수 있도록 임시저장, 중복 데이터 제거, 인증 및 분류, 분산처리, 데이터베이스 저장의 기능을 수행하는 통합 서비스 미들웨어를 구현한다. 이를 통하여 RFID, GPS, 센서 네트워크를 통해 얻어진 상황 데이터도 효과적으로 처리하여 다양한 유비쿼터스 응용 서비스에게 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

[1] 김영만, 한재일, "센서 미들웨어 기술", 한국정보과학회, 정보과학회지 제25권 제12호, 2007. 12, pp. 35 ~ 48

[2] 박현정, 이지형, "유비쿼터스 컴퓨팅 미들웨어를 위한 상황 인식 프레임워크", 한국정보과학회, 한국정보과학회 학술발표논문집 한국정보과학회 2005 가을 학술발표 문집(Ⅱ)제32 제2호, 2005. 11, pp. 742 ~ 744

[3] 권혁중외 5인, "UFSN 지하시설물관리시스템 미들웨어 개발에 관한 연구", 한국GIS학회, 한국GIS학회 춘추계학술대회 한국GIS학회 2008 공동춘계학술대회, 2008. 6, pp. 487 ~ 491

[4] The EPCglobal Architecture Framework Final Version of 1 July 2005, EPCglobal, <http://www.epcglobalinc.org/standards/Final-epcglobal-arch-20050701.pdf>

[5] EPC Information Services(EPCIS) Specification Version 1.0, EPCglobal, Working Draft

[6] The Application Level Events (ALE) Specification Version 1.0, EPCglobal, http://www.epcglobalinc.org/standards/Application_Level_Event_ALE_Standard_Version_1.0

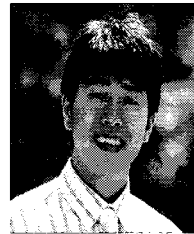
[7] 조규조, "RFID 정책 추진 방향", 전자파기술 제15권 제2호, 2004. 4, pp.5-11.

[8] 제시 리버티, "C# 프로그래밍", 한빛미디어, 2006

[9] David Sceppa, "ADO.NET", 정보문화사, 2006

문 경 보(Kyeong-Bo Moon)

[준회원]

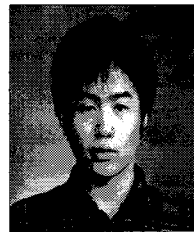


- 2001년 3월 ~ 현재 : 제주대학교 컴퓨터공학과 (컴퓨터공학 학사과정)

<관심분야>
미들웨어, RFID, USN

이 창 영(Chang-Young Lee)

[준회원]



- 2008년 2월 : 제주대학교 컴퓨터공학과 (컴퓨터공학 학사)
- 2008년 2월 ~ 현재 : 제주대학교 컴퓨터공학과 (석사과정)

<관심분야>
미들웨어, 센서 웹, 웹 서비스

김 도 현(Do-Hyeun Kim)

[중신회원]



- 2000년 8월 : 경북대학교 전자공학과 정보통신전공(공학박사)
- 1990년 ~ 1995년 국방과학연구소 연구원
- 1999년 ~ 2004년 천안대학교 정보통신학부 조교수
- 2004년 ~ 현재 제주대학교 통신컴퓨터학부 부교수

<관심분야>
센서 네트워크, 이동성 관리, WBAN, WPAN, 텔레매틱스