

환경 데이터 모니터링을 위한 데이터 중심 방법의 설계

이태훈^o, 정갑주, 김성현

건국대학교 신기술융합학과, 인터넷&멀티미디어공학과
lupinj2@gcslab.konkuk.ac.kr^o, jeongk@konkuk.ac.kr, zedoul@gmail.com

An Data Distributed-based System for Environment Data Share

Taehoon Lee^o, Karpjoo Jeong, Seonghyun Kim

Department of Advanced Technology Fusion, Department of Internet and Multimedia Engineering
, Konkuk University

요 약

최근 환경 문제를 해결하기 위하여 환경 문제의 많은 컴퓨터 기술들이 응용되고 있다. 환경 정보는 환경오염원 및 주위에 미치는 영향과 오염된 농도에 대한 정보를 연구 및 분석 할 수 있는 분야이다. 최근 환경에 관한 연구가 일부에서 수행되고 있으나 이를 IT기술과 접목하여 다양한 정보를 효율적으로 저장 및 검색 할 수 있는 시스템은 부족한 실정이다. 또한 현재 환경오염의 측정방법으로는 수작업으로 이루어지는 경우가 많아서 공간적 및 물리적 제약이 있는 따르는 실정이다. 환경오염에 관한 정보를 센서를 사용하여 사용자에게 실시간으로 효과적으로 저장 관리하여 관련된 연구자들 간에 서로가 필요한 정보를 쉽게 공유할 수 있도록 본 논문에서는 Ubiquitous Sensor Network(USN), Java Message Service(JMS) 및 Webservice를 이용한 환경 모니터링 서비스를 제안 한다. 본 논문에서 제안한 시스템은 환경정보와 사용자간에 유연성, 확장성 및 실시간을 보장해 주는 시스템을 구현한다.

1. 서 론

환경오염은 크게 대기오염, 수질오염, 토양오염, 소음 및 악취로 나눌 수 있다. 환경오염은 인류 삶의 편의를 위해 파괴되고 있으며 이로 인한 영향은 다시 인류에게 피해를 주고 있다. 환경오염에 대한 다양한 연구가 활발히 수행되고 있지만 현재까지 첨단과학의 발달에도 불구하고 아직까지 IT 기술들을 활용하여 업무의 효율성을 극대화하지 못하고 있는 것이 현실이다. 최근 들어 이런 과학기술을 이용하여 환경문제를 해결하기 위해 많은 과학자들은 지금도 연구를 하고 있다. 이런 연구가 활발히 수행되고 있지만 현재까지 환경정보(대기오염농도, 오존문제, 분진, 악취, 유해가스)에 관한 종합적으로 데이터베이스화한 사례는 전무한 상태라고 볼 수 있다.

본 논문에서는 환경정보의 효율적인 저장 및 검색을 위한 웹기반의 USN 및 JMS를 이용한 시스템 아키텍처를 제안한다. 본 논문에서 제안한 시스템의 목적은 환경정보를 사용자에게 정보 공유를 통한 효율적으로 협력할 수 있는 환경을 제공하는 것이다.

환경오염의 정보는 다양한 형태의 정보를 포함하고 있다. 이 정보는 지속적으로 축적하여 새로운 패턴 발견 및 분석하여 미래에 대한 예측자료로서 무한한 가능성 및 부가가치를 창조해 낼 수 있다. 우선 환경오염원으로부터 나오는 피해의 패턴을 파악함으로써 환경오염방지 대책을 창출할 수 있다. 예를 들어 중국에서 한국 및 일본에 미치는 영향에 대한 자료를 수집하기 위해서 중국

측 오염원에 자료를 받고 또한 한국과 일본에 중국과 가장 가까운 근해에 자료를 받으면 탈 국가 차원의 데이터가 수집이 되고 뿐만 아니라 지속적으로 자료를 수집하게 되면 중국의 황사가 한국 및 일본에 미치는 영향에 대한 패턴을 연구 할 수 있다. 또한 이런 패턴을 이용한다면 미리 예측하여 환경오염에 대한 대책 마련 시 좋은 자료로서 활용이 가능하며 이런 점으로 참고로 환경모니터링은 무한한 가능성을 보여 준다. 본 논문에서 제안한 데이터 중심 방법의 설계는 환경 데이터 모니터링 연구 분야에 적용하면 분산된 각 환경측정 자료에 관한 공유의 어려움을 해결 할 수 있으며, 실시간으로 자료를 받아 사용자에게 제공할 수 있을 뿐만 아니라 자료 전송에 문제가 발생 시 관리자가 확인 할 수 있다.

본 논문에서는 또한 제안한 시스템의 유연성을 보이기 위한 사용자 인터페이스를 제시하고 웹을 기반으로 어플리케이션을 구현한다. 제 2장에서는 관련연구에 대해서 기술하고 3장에서 환경오염 정보와 웹 포탈 시스템에 대해서 설명한 후 4장에서 사용자 인터페이스와 구현에 대해서 기술한다. 제 5장에서는 결론 및 향후연구에 대해서 기술한다.

2. 관련 연구

이미 다양한 과학 분야에서 USN을 이용한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 대표적인 연구 프로젝트로 아직 시도된 바는 없으나 비슷한 프로젝트로는 환경관리공

단에서 하고 있는 대기오염도 실시간 공개(AIR KOREA)을 들 수 있다. 이 시스템은 대기오염 측정장비를 설치하여 평균적으로 농도를 측정하여 업데이트를 실시한다. 하지만 업데이트 주기가 길어 실시간 적이지 않으며 또한 데이터베이스를 구축하고 이를 공유하지는 않는 실정이다. 그러나, 본 논문에서 제시한 방법은 사용자와 센서간의 실시간성을 보장하고 또한 확장이 용이하여 유연성을 제공한다.

3. 연구 동기 와 목적

환경정보는 매우 방대한 자료의 자료를 가지고 있으며 지속적인 데이터를 통한 자료를 분석 및

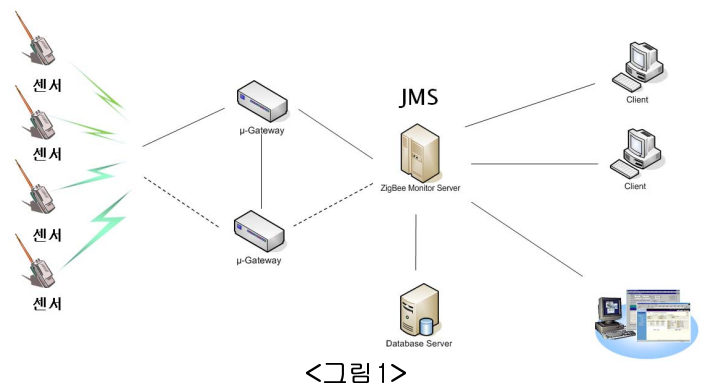
또한 현재 대안으로 측정기계를이용한 데이터를 받아서 수작업으로 입력하는 것과 또한 실시간을 보장 못하는 것 등 많은 시간과 인력을 요구한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 USN 및 JMS는 다음과 같은 문제를 중점적으로 해결하려고 한다.

- 센서네트워크 구축
- 사용자와 센서간의 실시간 보장
- User Interface제공(그래프 시각적 효과 제공)
- 간단한 시뮬레이션 지원
- 공간적 및 시간적 편의 제공
- 데이터베이스 구축

환경 모니터링을 효과적으로 지원하기 위해서 JMS, USN과 같은 툴들을 웹을 통해서 사용할 수 있는 웹 인터페이스를 제공한다. 또한 시뮬레이션 뿐만 아니라, 시뮬레이션을 통해서 얻어진 결과들을 분석할 수 있는 분석 툴킷을 지원하고 있다. 이렇게 얻어진 데이터들은 데이터베이스에 저장, 관리되며, 통합 검색을 통해서 과학자들간의 공동 연구를 지원한다. 이러한 시스템의 구축을 통해서 우리는 환경정보에 대한 전반적인 정보들을 통합 관리 및 제공하는 것을 목표로 한다.

4. 환경 데이터 모니터링 디자인

환경데이터 모니터링 디자인은 <그림 1>와 같이 센서가 있는 USN 및 사용자와 센서 값의 미들웨어인 JMS 3개의 작업으로 구성된다.



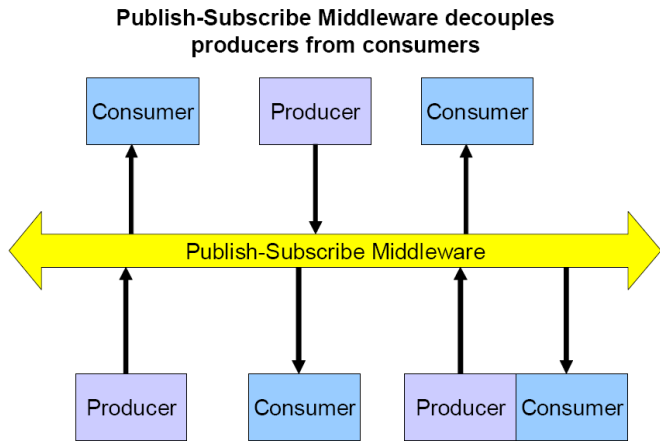
- USN : 센서에서 환경에 대한 정보를 센서링 하여 값을 받아 Gateway를 값을 만들어 전송한다.
- JMS : 여러 가지 센서에서 나온 값을 실시간을 보장하면서 미들웨어 역할을 한다.
- DB : 센서에서 받은 값을 저장한다.

USN(Ubiquitous Sensor Network)는 센서에서 유·무선으로 나오는 값을 게이트웨이로 받고 또한 Network 및 Device을 제어 할 뿐만 아니라 Network의 정보 수집이 다음과 같이 가능하다.

- Network 정보수집은 센서에서 Network 정보를 생성하면 게이트웨이로 넘어가 모니터링 서버에 정보가 전달이 되며 DB서버에는 형상 정보 변경을 하고 저장을 한다.
- 센서에서 데이터 수집은 센서로부터 데이터가 생성이되면 게이트웨이를 통해 모니터링 서버로 정보가 전달이 되며 DB서버에 저장이 되며 통계정보가 생성이 된다.
- Network 및 Device의 제어는 관리자가 제어 명령을 생성하면 그 제어 정보를 모니터링 서버를 통해 게이트웨이에 제어 정보를 전달하는 동시에 DB서버에 명령이력이 저장이 된다. 또한 게이트웨이에서 센서로 명령을 전송한다.

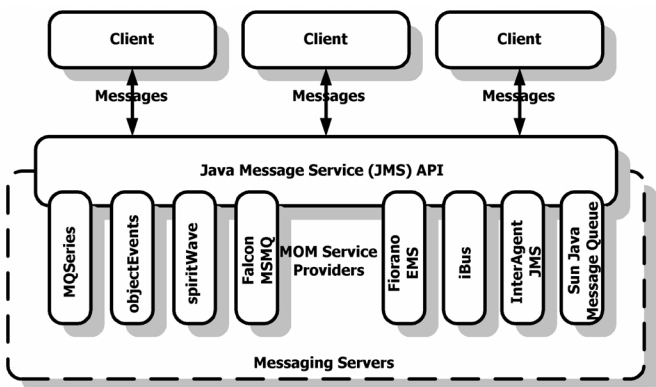
JMS(Java Message Service API)는 둘 이상의 클라이언트에 대한 Java Message Oriented Middleware (MOM) API로서 SUN Micro-systems에 속한 Java Community Process의 specification (Num. 914)로서 messaging-centric middleware이다. 2001년 당시 JMS Provider로서 IBM MQ, SONIC MQ, 피오라노 MQ, iBus, JMQ, WebLogic Server, OpenJMS의 7 벤더가 존

재한다. 또한 JMS는 Data-Centric한 publish-subscribe 미들웨어 기술로서 유명하다. 오늘은 미들웨어 벤더를 상관하지 않고 같은 API를 제공하는 Specification을 concurrently operating subsystems 간의 비동기 메시지를 전달한다. 이때, Producer와 Consumer는 서로를 알지 못한다. 이들을 참여 어플리케이션(Participant application)이라 한다. 이들은 정보 제공자(Producer)일 수도 소비자(Consumer) 혹은 둘 다 일 수도 있다.



<그림 2>

JMS의 특징으로서 이들은 분산된 Data-Centric Application 디자인을 기반으로 하여 기존보다 다음과 같은 특징이 있다. 아키텍처는 JMS의 Loosely coupled와 application transparency한 특성으로서 Participant를 동적으로 추가 혹은 제거하는데 있어 유연하다. 또한 JMS API는 직관적이며, 쓰기 쉽다는 특징이 있다. 밀접한 결합이 없고 비동기적인 이런 특징을 통해 JMS는 엔터프라이즈 용 API로 활용되고 있으며 기업간 어플리케이션 통합, B2B 프로젝트, 분산 컴퓨팅등에 일반적으로 사용된다.

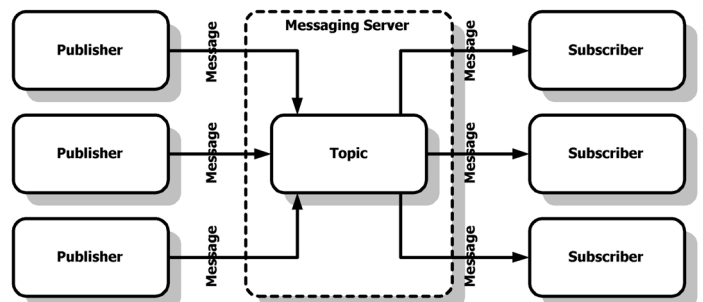


<그림 3>

JMS에서는 2가지 모델이 있는데 그 하나는

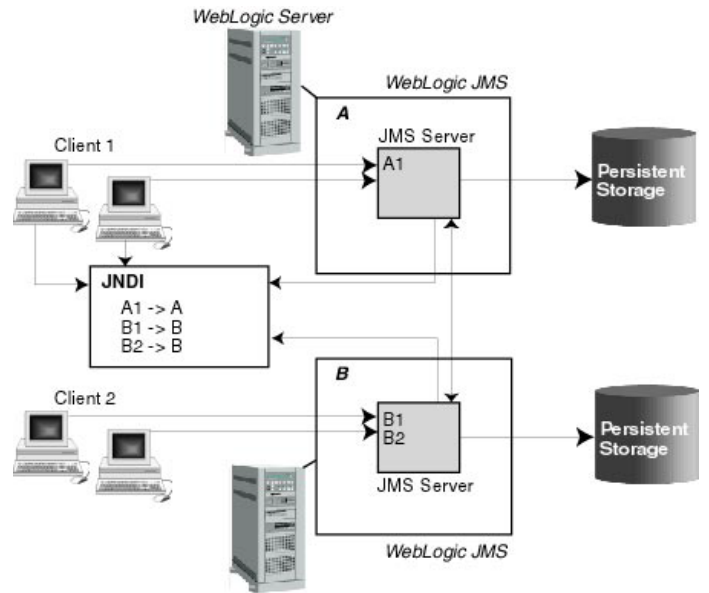
Publish-Subscribe 또 다른 하나는 Point-To-Point Messaging이다. 이중 우리는 Publish-Subscribe를 이용 USN에서 받은 데이터를 받아 실시간으로 사용자에게 전송한다.

센서네트워크와 같은 다중 어플리케이션이 같은 메시지를 수신할 필요가 있을 경우, Publish-Subscribe 메시징이 사용된다. Multiple Publishers는 Topic에 메시지를 보낼 수 있고 모든 Subscribers는 모든 메시지를 수신합니다. 이 방법은 다중 송출하는 곳과 다중 수신하는 곳이 <그림 4>와 같이 사용된다.



<그림 4>

또한 JMS를 이용 사용자에게 웹으로 사용자 편의성을 제공하기 위해 <그림 5>처럼 웹 로직이 사용된다.



<그림 5>

5. 결론 및 향후 과제

환경정보 시스템에서의 데이터 통합은 과학 분야의 효율적인 공동연구를 위해서 꼭 해결돼야 하는 중요한 부

분이다. 다양한 형태의 데이터들을 쉽게 표현하고, 연구 기관들 간에 효율적으로 접근하기 위해서는 통합 실시간적인 정보에 대한 접근 하는 것이 필요하다.

이 논문에서는 분산된 환경정보를 환경으로부터 받아 그것을 사용자에게 실시간으로 제공하는 방법을 제안하였다. 또한 유연한 시스템을 제공함으로써 추후 확장의 용이성을 부각 시켰다.

본 시스템은 u-Campus가 구축된 학교건물 실내에 센서 및 Cam을 설치하여 일상 공간 내에서의 환경에 대한 정보를 Wibro Phone을 이용 실시간으로 확인 할 수 있는 시스템을 개발 중에 있다.

6. 결과 및 후기

본 결과물은 건국대학교 신기술융합학과 iET융합 프로젝트 수행 결과입니다.

7. 참고문헌

1. Wiliam Michener & Gregory Bonito; Environmental Cyberinfrastructure Needs For Distributed Sensor Networks(2003)
2. O'Reilly; Java Message Service
3. Kim Haase; Java Message Service API Tutorial
4. Ben Domenico, John Caron, Ethan Davis, Robb Kambic and Stefano Nativi; Thematic Real-time Environmental Distributed Data Service(THREDDs); Incorporating Interactive Analysis Tools into NSDL
5. Jens Klump, Rainer Haner and Joachim Wachter; GFZ Potsdam, Germany Geoinformatics 2006; eGEOS eScience for the Earth and Environmental Sciences