

SWE 를 적용한 센서 웹 테스트베드 구축

안우석, 정용훈, 김기형
아주대학교 컴퓨터공학과
e-mail : {aptitude, sos, kkim86}@ajou.ac.kr

A Study on Sensor Web Testbed adopted in Sensor Web Enablement

Woo Suk Ahn, Yonghoon Chung, Ki-Hyung Kim
Dept. of Computer Engineering, Ajou University

요 약

최근 센서를 이용한 모니터링 시스템 구축에 대한 관심이 높아지고 그 활용가치도 높아짐에 따라 다양한 분야에서의 센서네트워크 망 구축의 수요가 많아지고 있다. 각각 독립적인 구조를 가지는 센서 네트워크 망의 통합적이고 확장 가능한 형태의 모니터링과 제어를 위하여 OGC에서는 Sensor Web Enablement (SWE) 표준을 제안하였다. 하지만 국내에서는 이를 적용한 사례가 없다. 또한 따라서 본 논문에서는 OGC에서 제안한 국제표준인 SWE에 대해 분석하고 실제 서비스 제공 가능한 형태로 구축하였다. 본 구축은 MVC 모델을 기반으로 오픈 플랫폼으로 개발되었다. 또한 클라이언트를 플렉스로 개발하여 플래시를 지원하는 다양한 브라우저에서 사용 가능하도록 구현하였다.

1. 서론

다양한 센서네트워크의 발달로 현재 수 많은 센서 네트워크 망은 이 기종의 센서네트워크들로 혼재되어 있다. 이렇게 각기 다른 다양한 센서 네트워크에서의 정보를 모니터링하고 제어하기 위하여 OGC(Open Geospatial Consortium)의 SWE(Sensor Web Enablement) 표준에서는 국제 표준으로서 다양한 서비스 모델과 서비스 객체 사이의 통신을 위한 표준 데이터 규격을 정의하고 있다[1]. 이러한 국제 표준이 제안되어 있음에도 불구하고 많은 센서네트워크 망에서는 자체적으로 구조를 정의하여 모니터링 시스템에 사용되고 있다. 이러한 표준을 적용하지 않고 구축되는 시스템의 경우 통합 및 확장이 불가능하다.

OGC에서 제안하는 SWE는 많은 컴포넌트로 구성되어 있다. 그 중에서 SOS(Sensor Observation Service)[2], SPS(Sensor Planning Service)[3]와 WNS(Web Notification Service)[4]가 가장 핵심적인 요소이다. 이와 같은 서비스는 이 기종의 센서의 통합과 확장에 용이하다. SWE를 적용한 외국의 몇 가지 사례들이 있지만 오픈 플랫폼으로 구성되어있지 않거나 다양한 서비스 확장이 불가능한 형태로 되어있다.

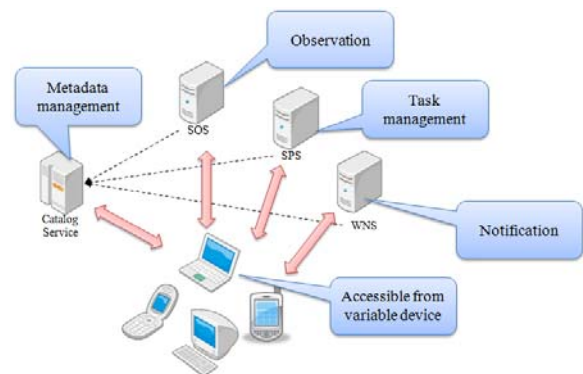
본 논문에서는 SWE 국제 표준을 적용하여 센서네트워크 망의 정보를 모니터링 하는 시스템을 구축하고 오픈 플랫폼으로 구성하여 웹 브라우저뿐만 아니라 다양한 환경에서도 개발 가능한 형태로 구축한 모델을 제시한다.

본 논문의 2절에서는 OGC에서 제안하는 SWE 표준에 대한 설명을 한다. 3장에서는 본 논문의 테스트베드 구축을 위한 환경에 대한 설명을 하고 이어서 4장에서는 본 논문에서 제안하고 있는 개방형 SWE 플랫폼에 대한 구조의 설명과 구축 결과를 소개한다.

마지막으로 결론으로 본 논문을 마친다.

2. 관련연구

본 절에서는 본 연구와 관련된 OGC의 SWE 표준을 소개한다. SWE는 OGC에서 제안한 웹을 이용하여 시설물 및 환경, 교통상태, 재난 재해 등을 모니터링 하기 위해 제안된 시스템이다. 그림 1과 같이 다양한 디바이스들은 각각의 서비스 컴포넌트와 통신하여 센서 네트워크의 정보를 모니터링 할 수 있다.



(그림 1) OGC SWE 아키텍처

첫 번째로 SOS는 센서 네트워크와 직접 연결되어 정보를 수집하는 역할을 한다. 이는 주기적으로, 또는 사용자의 요청이 있을 때 마다 데이터를 수집하여 사용자에게 센싱된 정보를 제공할 수 있도록 한다. 두 번째로 SPS는 사용자와 직접 연관되어 사용자의 요청 작업을 관리한다. 사용자의 요청한 데이터의 양이 많은 경우 실시간으로 그 정보를 제공할 수 없기 때

문에 SPS 는 이러한 작업을 관리하고 순서에 따라 SOS 에 요청하여 작업을 처리하는 역할을 한다. 마지막으로 WNS 는 사용자의 요청의 작업이 완료 되었을 경우 사용자에게 알려주는 역할을 한다.

사용자의 모든 요청과 각 컴포넌트간의 메시지는 SWE 에서 정의하는 SensorML (Sensor Model Language) [5]와 O&M(Observation and Measurement) [6, 7]로 주고 받는다. SensorML 은 Sensor System 에 의해서 측정되는 과정을 표현하기 위해 XML schema 와 model 을 정의한 XML 이다. 그리고 O&M 은 센서에 의해서 관측된 자료를 교환하고 표현하기 위해서 만들어졌으며 주로 SOS 와 센서네트워크간의 통신에서 사용된다. 이는 이 기종 네트워크에서 측정된 값들을 통합할 수 있도록 설계되었다.

3. 구축 환경

본 논문에서는 SWE 를 적용한 개방형 센서 네트워크 모니터링 시스템을 설계하고 이를 구축하였다. SWE 시스템을 Web Application Server(WAS)에 두고 DBMS 는 외부 서버로 구축하였다. 개발 언어는 J2EE 를 이용하였고 클라이언트는 Adobe 에서 개발한 Flex 를 이용하였다. 표 1 은 시스템 환경에 대해 설명한 것이다.

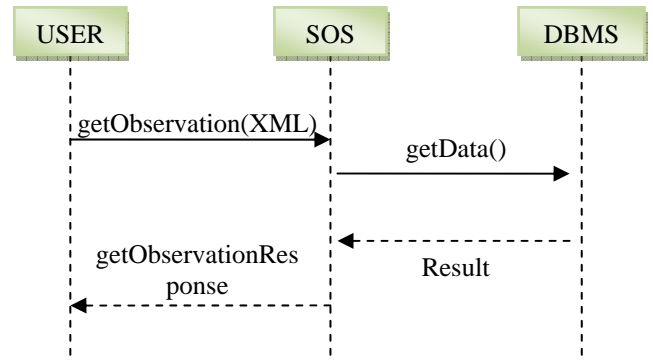
<표 1> 시스템 구축 환경

구분	내용
Language	J2SE 6
WAS	Tomcat
Client	Flex 3
DBMS	ORCAL11
OS	Linux 2.6

4. 테스트베드 구축

가. Sensor Observation Service (SOS)

SOS 는 센서 네트워크와 직접 연결되어 센서를 동작시키고 데이터를 수집하는 역할을 한다. 유저가 센싱 데이터를 수집하기 위해 사용하는 메서드와 SOS 가 DBMS 에서 직접 센싱 데이터를 수집하기 위한 메서드들이 구현되어있으며 Long-Term 과 Short-Term request 로 구분되어있다. 그림 2는 Short-Term Request 에서의 메시지 흐름을 도식화 한 것이다. 사용자가 getObservation 메서드를 호출하면 SOS 에서는 getData() 메서드를 이용하여 DBMS 에 요청한다. 그 결과를 받으면 O&M 으로 받아서 사용자에게 전달하게 된다.



(그림 2) SOS Short-Term Request 메시지 흐름

나. Sensor Planning Service (SPS)

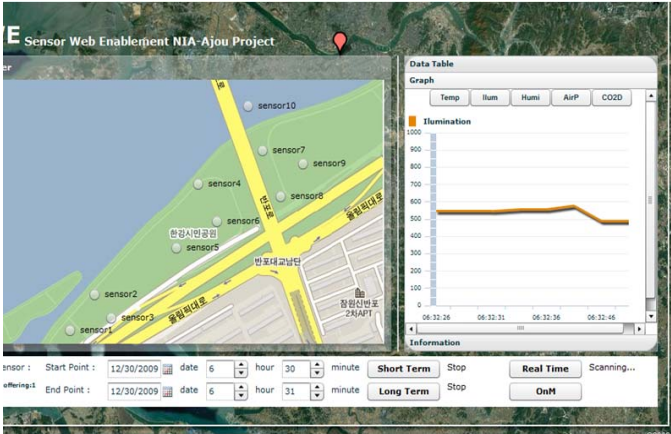
SPS 는 사용자가 요청한 작업에 대하여 관리하는 컴포넌트이다. SPS 는 사용자가 웹을 통해 연결되어 있는 센서에 임의의 임무를 부여하고 그 임무를 수행하기 위한 표준 인터페이스를 지원한다. 또한 SPS 는 사용자로부터 요청 받은 작업에 대한 인자 값을 넘겨 받아 해당 센서에 전달하는 기능을 하며, 사용자가 요청한 작업이 실제로 실행 가능한 작업 인지 사용자에게 알려주는 기능과 만약 해당 작업이 수행 가능하다면 요청 받은 작업을 실제 수행하는 일을 한다.

다. XML 인코딩 표준 기술 구현

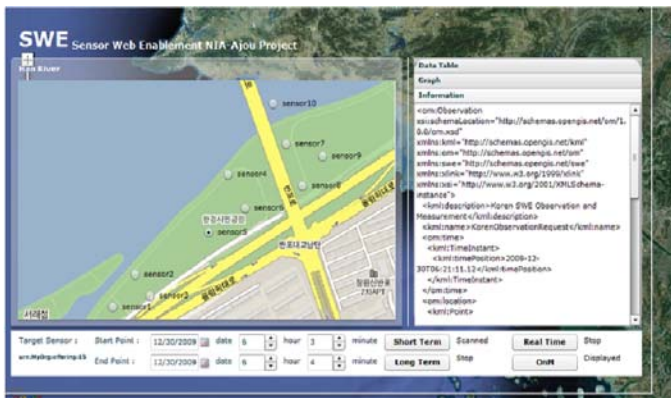
SWE 에서 사용되는 인코딩 표준들은 XML 포맷으로 저장된다. 이러한 XML 형태의 구조를 만들기 위해서는 Encoder 와 Parser 가 필수적이다. 이러한 XML Encoder 와 Parser 를 구현하기 위하여 Java 에서 library 에서 지원되는 Dom Class 를 사용하여 XML 포맷을 구현 하였다. Dom Class 는 W3C 의해 개발되고 있는 인터페이스 규격으로써, 프로그래머가 HTML 페이지나 XML 문서들을 프로그램 객체로 만들거나 수정할 수 있도록 해준다.

라. 구현 결과

SWE 표준을 적용하여 그림 3 과 같이 구글맵을 연동하여 특정 위치에 배치되어 있는 센서네트워크의 정보를 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현 하였다. 가상의 센서의 위치 데이터와 센싱 정보(온도, 습도, 조도, 기압, 이산화탄소)를 설정하여 SWE 를 통해 얻어진 O&M 데이터를 파싱(parsing)하여 그래프로 표현 하였다. 그림 4 는 선택한 센서 노드에 대한 정보의 값을 O&M 값으로 나타내어 실제 SWE 에서 전달되는 메시지 형태를 확인 할 수 있도록 구축되었다.



(그림 3) Flex 로 구현한 SWE 클라이언트 (그래프)



(그림 4) Flex 로 구현한 SWE 클라이언트 (O&M)

- [3] OGC 07-014r3, OpenGIS® Sensor Planning Service Implementation Specification
- [4] OGC 06-095r1, OpenGIS® Web Notification Service Implementation Specification
- [5] OGC 07-122r2, OpenGIS® Corrigendum to OGC 07-000, Sensor Model Language (Sen-sorML) Implementation Specification
- [6] OGC 07-022, OpenGIS® Observation & Measurement
 - Part 1 - Observation Schema
- [7] OGC 07-002r2, OpenGIS® Observation & Measurement
 - Part 2 - Sampling Features

5. 결론

본 연구 논문에서는 OGC 에서 제안한 국제 표준인 SWE 를 적용하여 개방형 센서 모니터링 시스템을 설계하고 구축하였다. JAVA 를 이용하여 개방형 아키텍처로 MVC 패턴을 적용하여 구축하였다. 웹으로 구축되었기 때문에 웹 브라우저를 통해 장소에 제약 없이 접속하여 센서네트워크를 모니터링 할 수 있었다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 “IT 융합 고급인력과정 지원사업” 의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2010-0004)

참고문헌

- [1] OGC 06-121r3, OpenGIS® Web Services Common Specification NOTE This OWS Common Specification contains a list of normative references that are also applicable to this Implementation Specification. OGC 07-000, OpenGIS® Sensor Model Language (SensorML) Implementation Specification
- [2] OGC 06-009r6, OpenGIS® Sensor Observation Service Implementation Specification