

SWE에서 비상 판단 모델 연구

이창열(동의대학교 교수)

A study of the alert decision model in sensor web
enablement

Lee, Chang-yeol

Abstract

SWE(Sensor Web Enablement) is the standard platform of OGC for the sensor data service. SWE is only focusing in the data transmission protocols, but supporting the semantic decision. Sensor data service is the decision service of the status whether is on normal or not. In this study, we study the semantic decision model of the sensor data. It can support the context-aware service based on the decision information.

[Key words : USN, Sensor, Meta data, Sensing data]

I. 서론

SWE(Sensor Web Enablement)는 OGC(Open Geospatial Consortium)에서 센서 데이터 교환 표준을 위하여 만든 표준 플랫폼이다. SWE는 센서 데이터의 전달을 위한 데이터 모델로써 데이터를 표준화하고 교환을 위한 함수를 표준화 할 뿐 센서 데이터의 의미 정보를 관여하지는 않는다.

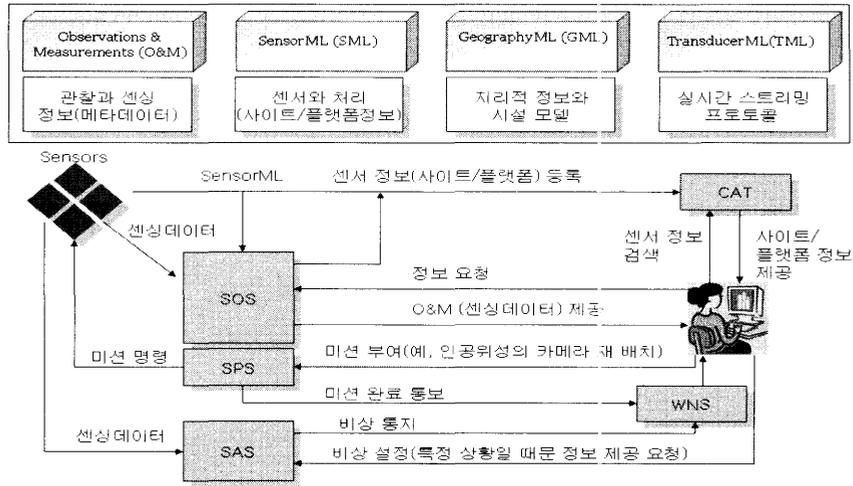
센서 데이터는 수치적 값으로 표현될 뿐 어떠한 의미적 정보를 가지고 있지 않고 있다. 예를 들어 특정 온도 센서가 제공하는 값은 측정 값만 보내줄 뿐이다. 예를 들어 온도 센서가 "30"을 측정하였을 때 이때 "30"은 실내에 있는 온도 센서였으면 "덥다"라는 뜻이고, 사우나에서는 "낮다"로 표현될 뿐이고, 이에 대한 반응으로 앞에 것은 "에어컨 가동", 뒤에 것은 "보일러 가동" 등이 될 수 있는 것이다.

이러한 수치 값이 의미적인 표현과 작동에 영향을 미치고 있기 때문에 본 연구에서는 센서가 측정하는 값에 대한 일반화된 모델을 연구하고 이를 적용하는 체계에 대한 연구를 진행하였다.

II. 센서 시스템

1. SWE 표준

유무선 네트워크를 통하여 전송된 센싱 데이터가 웹을 통하여 서비스함으로써 정보의 공유와 활용이 지원될 수 있다. SWE(Sensor Web Enablement)는 센서 웹이 가능하게 하는 *de facto* 표준으로 OGC(Open Geospatial Consortium)에서 만든 표준이다.



<그림 1> SWE 요소와 정보 교환 과정

SWE는 <그림 1>처럼 4개의 XML 구조와 5개의 웹서비스로 유형으로 구성된다. 각각을 살펴보면 다음과 같다.

- O&M : Obseravation and Measurement. 관찰과 측정. 센서로부터 발생하는 데이터 표현에 대한 구조
- SensorML : 센서들로 구성된 플랫폼에 대한 상세 정보를 기술하는 구조
- GML : Geography ML. 지리 정보와 시설 정보 표현
- TML : Transducer ML. 실시간 스트리밍 프로토콜 표현
- SOS. Sensor Object Service : 센서 정보에 대한 서비스 함수
- CAT. Catalogue Service : 센서 플랫폼 정보에 대한 레지스트리 정보
- SPS. Sensor Planning Service : 센서에 대한 미션 함수
- SAS. Sensor Alert Service : 센서 비상 설정 함수
- WNS. Web Notification Service : 정보 통지 방법 설정 함수

<그림 1>의 서비스 과정을 살펴보면 다음과 같다 :

- (1) 플랫폼이 자신의 정보를 SensorML로 표현하여 CAT에 등록한다.
- (2) 레지스트리 CAT을 통하여 원하는 플랫폼을 검색한다.
- (3) 원하는 플랫폼에 웹 서비스 SOS를 통한 정보 요청을 한다.
- (4) 플랫폼이 O&M 표준으로 사용자에게 실시간으로 데이터를 전송한다.
- (5) 사용자는 자신이 받는 데이터의 프로토콜(TCP, SMS, email 등)을 WNS를 통하여 정의한다.
- (6) 플랫폼에게 웹서비스 SPS를 통한 미션(명령)을 부여한다.
- (7) 플랫폼은 미션을 받은 것을 수행하고 WNS를 통하여 통보한다.
- (8) 이용자는 실시간으로 데이터를 받는 것을 중단하고 특정 조건이 만족될 때만 데이터를 받기를 위하여 해당 조건을 웹 서비스 SAS를 통하여 통보한다.
- (9) 플랫폼은 이용자가 SAS를 통하여 등록한 조건이 맞을 때만 데이터를 WNS를 통하여 전송한다.

2. TTA의 USN 기술

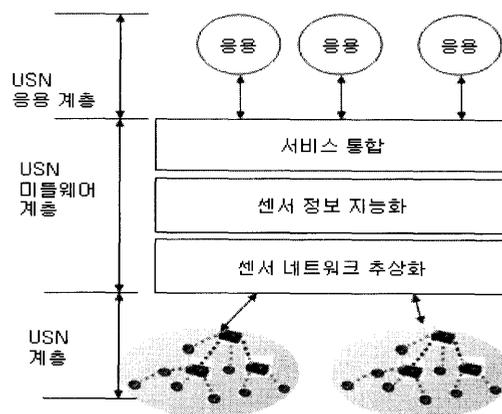
TTA(한국정보통신기술협회, 2008)의 단체 표준인 “USN 서비스 표현 언어” (SSDL; Sensor Service Description Language)는 SWE의 O&M과 유사한 정보 표현을 목적으로 하며 SSDL은 다음과 같은 구조 요소로 구성된다.

- 서비스 식별 정보
- 서비스 제공자 기술 정보
- 서비스 제공 측정 대상 정보
- 측정 센서의 특징 정보
- 요청 메시지 정보
- 응답 메시지 정보

“USN 메타데이터”는 SWE 관점에서 볼 때 TML과 SensorML에 해당되지만, 센서가 가지는 물리적 정보에 치중되어 있어, 개념적 처리 기능이 부족하다.

TTA의 단체표준으로 제시된 “USN 미들웨어 플랫폼 표준 참조 모델”과 관련 연구에 의하면 USN 미들웨어 플랫폼이 제공하는 기능으로는 센서 네트워크 추상화, 센서정보 지능화, USN 서비스 통합화의 다음과 같은 개념을 지원하는 구조로 구성되어야 한다고 정의하고 있다.

- 추상화 기능 : 센서 네트워크에 대한 표준화된 인터페이스를 제공하는 기능으로 다양한 센서로부터 발생하는 자료를 표준화하여 상위 계층에 제공한다.
- 지능화 기능 : 센서 데이터에 대한 수집, 필터링, 그리고 상황인지 등에 의한 판단 기능을 제공한다.
- 통합 기능 : 응용 인터페이스에 대한 표준화된 API 기능, 디렉토리 서비스 기능을 제공한다.



<그림 2> USN 미들웨어 플랫폼 구조

III. 센서 판단 모델

1. 데이터 분석

센서에서 발생하는 정보에 대한 의미적 조건을 정규화 하여 다양한 응용에서 사용할 수 있게 (기간, 값, 판단) 형태로 정보를 정규화 하였다. 각각의 의미와 표현에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

□ (센싱 값 적용) 기간

센서의 값은 시간에 의존적일 수 있다. 과수 재배의 예를 살펴보자 :

- 여름(6월 - 8월)에는 정상 온도 값을 20 - 35도로 설정한다.
- 겨울(12월 - 2월)에는 정상 온도 값을 5 - 영하 10도로 설정한다.
- 또한 센서가 정의하는 기간이 시간으로 표현될 경우 매일 동일한 시간대를 의미한다.
예를 들어 “10시부터 - 12시까지”라는 뜻은 이는 매일 10시부터 12시까지를 의미한다.
- 센싱 값 적용 기간이 생략되면 항상(24시간 365일)으로 해석할 수 있다.

□ (센싱) 값(의 적용 유형)

값은 다음과 같이 다양한 형태의 표현이 가능하다.

- 상한형 : 예를 들어 10도 이상
- 하한형 : 예를 들어 10도 이하
- 범위형 : 10 - 20도
- 기타 나열형 등도 가능할 수 있지만 여기서는 고려하지 않는다.

□ 판단

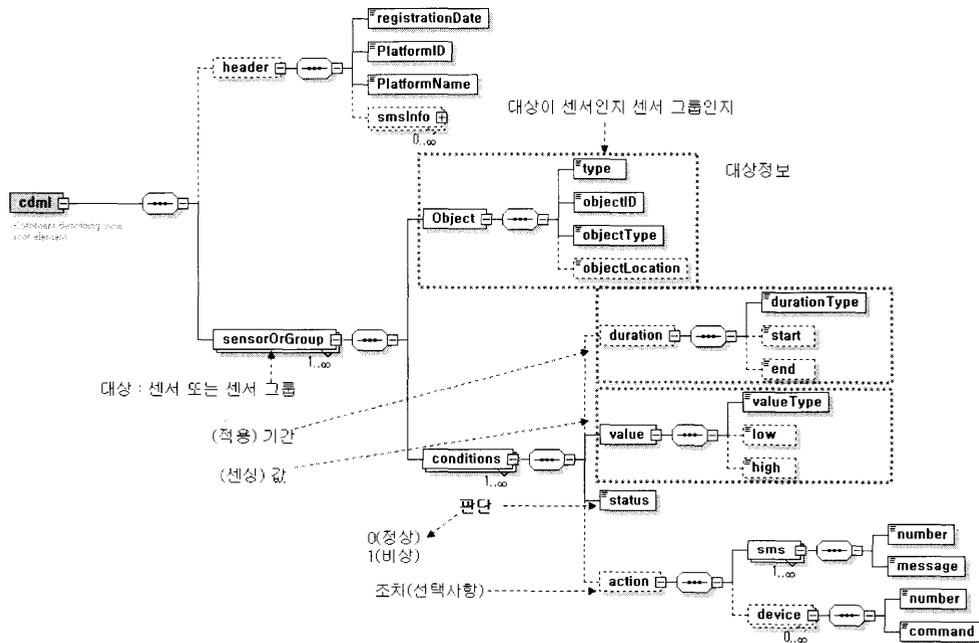
특정 센서가 가지는 의미를 정규화하여 표현하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 센서 노드 값에 대한 판단

상태 (판단)	의미	조치(예)
0(정상)	정상 값	없음
1(비상)	비상 조치 필요	SMS 및 장치 작동
2(경고)	비상 값의 근처에 있음	SMS

2. 데이터 모델

센싱 데이터는 (기간, 값, 판단)을 기반으로 하는 체계를 가진다. 이러한 데이터를 표현하는 방법으로 XML 표현을 설계하면 조건 정보를 표현하는 요소와 센서 그룹을 기반으로 조건 정보를 표현하면 <그림 6>과 같다. 조건정보표현언어(CDML; Conditional Data Markup Language)는 “센서 (그룹), 기간, 값, 판단, 조치” 사항을 XML로 표현한 것이다. 조건 정보 표현이 물리적 센서이거나 센서 그룹일 수도 있으며, 이를 대상으로 기간, 값, 판단 및 조치 (SMS 조치, 장치 조치)를 표현한 것이며, 필요시 “조치”는 선택적으로 하여 상위 모듈(미들웨어인 경우 응용 서비스; 응용 서비스인 경우)에서 처리할 수 있게 표현하였다.



<그림 3> CDML 스키마 구조와 설명

3. 사례

<header> 정보는 센서 시스템에 대한 일반적 사항과 SMS(Simple Message Service) 관련 사항을 기록한다.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-KR"?>
<cdml xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
      xsi:noNamespaceSchemaLocation=".\cdml.xsd">
  <header>
    <registrationDate>2009:10:24</registrationDate>
    <PlatformID>SA_1234</PlatformID>
    <PlatformName>시설하우스A동 센서</PlatformName>
    <smsInfo>
      <number>1</number>
      <type></type>
      <name></name>
      <phoneNumber>010-1234-5679</phoneNumber>
    </smsInfo>
  </header>
```

<sensorOrGroup>은 대상이 되는 것이 센서 그룹인지, 센서인지 판단과 <Object>는 해당 센서에 대한 정보를 기록한다.

```
<sensorOrGroup>
  <Object>
    <type>group</type>
    <objectID>1234</objectID>
    <objectType>temperature</objectType>
    <objectLocation>B Section</objectLocation>
  </Object>
```

아래는 센서 모델에 대한 정보로 2009년 10월 24일부터 2009년 12월 31일까지 센서 값이 20에서 30 사이 이면 정상임을 표현한다.

```
<conditions>
  <duration>
    <durationType>Boundary</durationType>
    <start>2009:10:24</start>
    <end>2009:12:31</end>
  </duration>
  <value>
    <valueType>Boundary</valueType>
```

```

    <low>20</low>
    <high>30</high>
  </value>
  <status>0</status>
</conditions>

```

아래는 센서 모델에 대한 정보로 2009년 10월 24일부터 2009년 12월 31일까지 센서 값이 20이하이면 비상으로 담당자에게 “온도가 낮습니다” 문자 메시지를 보내고, 장치 1번(온풍기로 정의할 수 있음)을 실내 온도가 최대 25도가 될 때까지 30분간 작동(<command>25 30</command>)한다는 것을 표현한다.

```

<conditions>
  <duration>
    <durationType>Boundary</durationType>
    <start>2009:10:24</start>
    <end>2009:12:31</end>
  </duration>
  <value>
    <valueType>Low</valueType>
    <low>20</low>
  </value>
  <status>1</status>
  <action>
    <sms>
      <number>1</number>
      <message>온도가 낮습니다.</message>
    </sms>
    <device>
      <number>1</number>
      <command>25 30</command>
    </device>
  </action>
</conditions>

```

아래는 센서 모델에 대한 정보로 2009년 10월 24일부터 2009년 12월 31일까지 센서 값이 30이상이면 비상으로 담당자에게 “온도가 높습니다” 문자 메시지를 보내고, 장치 2번(에어콘으로 정의할 수 있음)을 실내 온도가 최대 25도가 될 때까지 30분간 작동(<command>25 30</command>)한다는 것을 표현한다.

```

<conditions>
  <duration>
    <durationType>Boundary</durationType>
    <start>2009:10:24</start>
    <end>2009:12:31</end>
  </duration>
  <value>
    <valueType>High</valueType>
    <high>30</high>
  </value>
  <status>1</status>
  <action>
    <sms>
      <number>2</number>
      <message>온도가 높습니다</message>
    </sms>
  <device>
    <number>2</number>
    <command>25 30</command>
  </device>
</action>
</conditions>
</sensorOrGroup>
</cdml>

```

IV. 결 론

본 연구에서 제시한 센서 데이터에 대한 모델은 센서가 가지는 특정한 값에 대한 의미적 판단을 제시하였다. 실제적으로는 오류 데이터도 있을 것이며, 좀더 특정한 값이 아니어도 매우 불안정한 값이 있을 수 있다. 예를 들어 “급격히 온도가 올라 간다”와 같은 상황 인지적 판단이 필요하다.

그렇지만 본 연구에서는 초기 형태의 센서 시스템을 구축하는 것으로 상황 인지적 판단은 아직 정의하지 못한 상태로 미래의 연구로 남겨두었다.

[참고문헌]

1. 이창열, "사물통신망을 위한 식별 및 관리 체계", 사물통신망 기술 및 전망 세미나, 방송통신위원회 2009. 6.
2. OGC, "OGC Sensor Web Enablement : Overview And High Level Architecture", OGC 07-165, December 2007.
3. 한국정보통신기술협회, "USN 서비스 표현 언어", TTAK.KO-06.0199, 2008년 12월 19일
4. OGC, "Observations and Measurements (O&M)", Version 1.0, 2007-12-08
5. 한국정보통신기술협회, "USN 메타데이터", TTAS.KO-06.0168, 2007년 12월 26일
6. 한국정보통신기술협회, "USN 미들웨어 플랫폼 표준 참조 모델", TTAS.KO-06.0170, pp 12-14, 2007.12.26
7. 김민수, 김광수, "이용준, USN 미들웨어의 특징 및 기술 개발 동향", IITA 주간기술동향 1284호 pp 1 - 12, 2007.2,
8. 김영만, "센서 네트워크 미들웨어 구조 및 연구 현황," 한국정보과학회지, 제 22권 제 12호 통권 제 187호, 12. 2004
9. OGC, "OGC Sensor Alert Service Candidate Implementation Specification" Version 0.9, 2006-05-13
10. <http://www.opengeospatial.org/>
11. <http://www.tta.or.kr/>

논문접수일 : 2009년 9월 17일

심사의뢰일 : 2009년 9월 27일

심사완료일 : 2009년 11월 12일