센서 서비스 기술 언어를 이용한 센서 데이터 처리 시스템

홍현우*·김용운**·유상근**·김형준**·정회경*

Sensor Data Processing System using Sensor Service Description Language

Hyeon-Woo Hong* · Yong-Woon Kim** · Sang-Keun Yoo** · Hyoung-Jun Kim** · Hoe-Kyung Jung*

요 약

네트워크 및 정보통신 기술의 발달로 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경은 빠르게 구체화되면서 미래의 정보 기술 산업을 주도할 기술로 주목받고 있으며, 이를 위해 각종 센서(Sensor)들로부터 인식된 데이터는 사용자에게 서비스를 제공하기 위한 데이터로 사용 할 수 있도록 처리하여 응용 서비스에 전달되어야 한다. 그러나 각종 센서에 대한 메타데이터(Metadata) 및 인터페이스에 대한 정의가 불분명하여 응용 서비스에서 데이터의 이용을 위한 접근이 어렵고, 서로 다른 플랫폼(Platform) 및 프로토콜(Protocol)에서 오는 제약으로 응용 서비스로의 센서 측정 데이터 전달에 제약이 따르는 실정이다.

이에 본 논문에서는 센서 데이터 서비스를 통해 센서와 측정 데이터를 표현하고 서비스를 기술하는 센서 서비스 기술 언어를 설계하였다. 또한 웹서비스(Web Service)를 이용하여 응용 서비스로 센서 데이터를 전달하는 센서 데이터 처리 시스템을 구현하였다. 이를 통해 센서 데이터를 교환하는데 있어 상호 호환성을 보장하기 위한 표준화의 참고 모델로 활용될 것이다.

ABSTRACT

As ubiquitous environment rapidly emerges due to the development of network and information communication technology, ubiquitous computing is being noticed as a technology that will take the lead in information technology industry of the future. To the end, the data recognized from each sensors, collected, and processed need be transferred to applied service so that they may be used as data for providing service to users. However, in reality as the definitions of metadata and platform for each sensor are not clear, approach from applied service for data use is difficult and there are limitations in transferring sensor measurement data of the applied service because of the difference of platform and protocol.

In this paper, we designed sensor service technology language that expresses sensor and measurement data and describes the service through sensor data service. Also the researcher implemented a sensor data processing system that transfers sensor data to the applied service by using web service. The thesis will apply a reference model for standardization to guarantee mutual compatibility in exchanging sensor data through the system.

키워드

Ubiquitous Computing, Sensor Service Description, Web Services

* 배재대학교 컴퓨터공학과(교신저자 정회경)
** 한국전자통신연구원

접수일자 : 2007. 6. 1

Ⅰ. 서 론

최근 인터넷과 정보통신 기술의 발달로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 빠르게 구체화되면서 미래의 정보기술 산업을 주도할 새로운 기술로 주목받고 있다[1]. 유비쿼터스 컴퓨팅이란 '도처에 널려 있다', '언제 어디에나 존재한다' 라는 뜻의 라틴어에서 유래한 것으로 인간, 컴퓨터, 환경 등이 상호 작용하여 사용자가 필요로 하는 사항들을 자율적으로 처리해주는 최적의 컴퓨팅 환경을 의미한다[2].

이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구현하기 위하여 주변 상황의 변화에 따른 사용자의 요구사항을 능동적으로 반영할 수 있도록 하는 상황인지 컴퓨팅(context-aware computing) 기술이 요구된다[3]. 이를 위하여 각종 센서들로부터 인식된 데이터를 수집하고 처리하여 사용자에게 서비스를 제공하기 위한 데이터로 사용 할 수 있도록 응용 서비스에 전달되어져야 한다. 그러나 각종 센서에 대한 메타데이터 및 인터페이스에 대한 정의가 불분명하여 응용 서비스에서 데이터를 이용하기 위한 접근이 힘들고, 서로 다른 플랫폼 및 프로토콜에 따른 제약으로 센서로부터 측정된 데이터가 응용 서비스로 전달되는데 제약이 따르는 실정이다.

이에 OGC(Open Geospatial Consortium)에서는 센서 및 데이터 인터페이스를 정의하기 위한 SensorML(Sensor Model Language)을 제정하여 효율적으로 센서를 표현하기 위한 연구와 표준화를 진행하고 있다[4,5]. 그러나 SensorML은 실제 응용 서비스를 제공할 때 필요치 않은 센서의 입/출력 인터페이스나 데이터 처리 알고리즘을 포함하고 있고 센서 데이터의 교환시 상호호환성을 위한 메시지 구조의 정형화가 필요하다.

이에 본 논문에서는 서비스의 제공자를 나타낼 수 있는 서비스 메타데이터 구조를 정의하고 국내 연구기관인 ETRI에서 개발한 '센서 구성과 핸들링 v5.0'에 기반하여 센서의 특징을 표현하는 센서 서비스 기술 언어의 스키마를 설계하였다[6]. 또한 서비스 시 데이터 전달을 위하여 메시지 구조를 설계하였으며, 설계된 센서 기술 언어를 이용하여 데이터를 서비스하는 센서 데이터 처리 시스템에 대한 연구를 수행하였다.

Ⅱ. 관련 연구

본장에서는 센서 서비스 기술 언어에 대해 기술한다. 이는 센서 데이터를 제공하는 서비스의 메타데이터를 제공하고 서비스를 제공받기 위한 메시지 데이터 구조를 정의하는 언어로 정의 할 수 있다. 이 메타데이터는 서비스를 제공하는 주체 및 서비스 구조를 설명하는 정보를 말한다.

센서 서비스 기술 언어를 구성하는 내용으로는 크게 센서 서비스를 설명하는 기술 정보와 센서 데이터의 전달을 위한 메시지 구조 정의의 두 가지 구조로 나뉠 수 있다. 센서 서비스 기술 정보에는 서비스를 제공하는 제공자에 대한 정보와 제공하는 데이터를 측정하는 센서를 설명하는 센서 특징 정보가 포함되며, 메시지 구조는 센서 데이터를 요청하기 위한 메시지와 요청된 센서의 데이터를 전달하는 응답 메시지가 포함된다.

다음은 센서 서비스가 이루어지기 위한 센서 서비스 관련 주체들이다.

- 서비스 제공자 : 센서를 통하여 어떤 현상에 대해 측정하고 측정된 데이터를 가지는 주체이다. 측정된 데이터를 요구하는 이용자에게 서비스하기 위하여 센서의 특징을 이용자에게 알려줄 필요가 있다.
- 서비스 이용자 : 어떤 현상의 측정값이 필요할 때 그 현상을 측정하는 서비스를 서비스 중계자로부터 검색 후 접근하여 센서 데이터를 요청한다.
- 서비스 중계자 : 여러 비즈니스 제공자들의 정보를 등록하고 이용자에게 필요한 정보의 제공자를 검색하여 이용 할 수 있도록 하는 주체이다. 본 논문에서는 공용 저장소의 이용을 가정한다.

Ⅲ. 센서 서비스 기술 언어 설계

본 논문에서 설계한 센서 서비스 기술 언어는 XML 포맷을 기반으로 센서 서비스를 표현하는 언어로 XML 문서의 구조를 정의하는 XML 스키마(Schema)를 이용하여 설계하였다.

센서 서비스 기술 언어의 전체 스키마 구조는 그림 1과 같이 크게 두 가지 역할로 나누어 구성하였다. 하나는 기술(Description) 구조의 정의를 위한 부분, 다른 하나는

시스템간 주고받는 메시지에 대한 구조 정의를 위한 부분으로 Choice 구조로 연결되어 있다. 따라서 둘 중 한 가지의 기능만을 선택하여 표현할 수 있으며, 개체 수가 한번만 올 수 있도록 정의되어 여러 개의 서비스 및 메시지를 표현할 수 없도록 설계하였다.

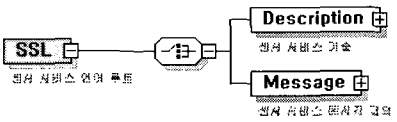

그림 1. 최상위 스키마 구조
Fig. 1 Root Schema Structure

3.1 기술(Description) 구조 정의

이는 서비스 제공자가 서비스를 제공 받는 요청자에게 서비스 이용에 필요한 상세 정보를 제공하며 그림 2와 같이 두 유형의 엘리먼트로 구성되어 있다.

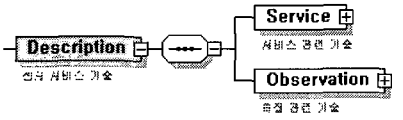

그림 2. 기술을 위한 스키마 구조
Fig. 2 Schema Structure for Description

3.1.1 서비스 관련 기술 구조 정의

센서 데이터 제공에 앞서 서비스에 대한 메타정보를 서비스 요청자에게 전달함으로써 서비스에 대한 이해도를 높인다. 또한 서비스 제공자의 정보를 전달함으로써 서비스에 관련된 문의나 이용 계약과 같은 접촉을 위한 정보를 제공 할 수 있도록 구성하였다. 이와 같은 서비스를 위한 스키마 구조는 그림 3과 같다.

서비스 관련 기술은 서비스 식별 정보, 서비스 제공자 정보, 서비스 일반 정보로 구성되어 있다. 서비스 식별 정보는 서비스를 식별하기 위한 식별자와 사람이 서비스에 대한 설명을 인식하기 위한 설명 정보를 제공하고 서비스 제공자 정보는 서비스에 관련하여 기술되는 정보중 하나로서 실제 서비스를 운영하고 있는 주체에 대한 정보를 제공한다. 또한 서비스 일반 정보는 마지막 갱신 정보, 서비스 이용 제약 사항 등 서비스를 제공받을 때 참고할 수 있는 내용이다.

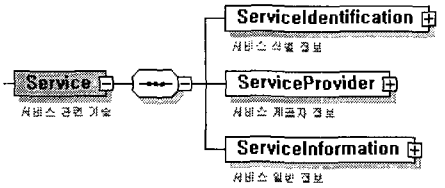

그림 3. 서비스 기술을 위한 스키마 구조
Fig. 3 Schema Structure for Service Description

3.1.2 측정 관련 기술 구조 정의

실제적으로 서비스가 제공하고 있는 측정에 대한 정보를 표현한다. 이 측정 정보들은 측정하고 있는 현상에 대한 정보와 현상을 측정하기 위한 센서들의 특징적인 정보로 구성되어 있다.

센서 기술은 현상(측정 대상)에 속해 있는 각종 센서들의 특징적인 정보를 표현하기 위하여 정의한 것으로서 그림 4와 같은 구조로 구성되어 있다. 이는 일반적인 센서의 특징, 물리단위, 감도 등의 파라메터 정보들을 기술한다.

SensorCharacteristics 엘리먼트의 하위 엘리먼트들은 센서 종류, 센서 식별자, 측정 단위, 스케일링, 정밀도, 포용력, 보정값, 최대/최소 범위 등 각각 센서 특징을 기술하도록 정의되어 있다.

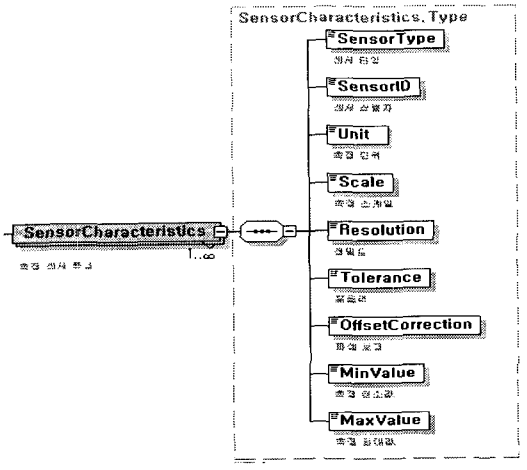

그림 4. 센서 특성을 위한 스키마 구조
Fig. 4 Schema Structure for Sensor Characteristics

3.2 메세지 구조 정의

센서 서비스가 이루어지기 위해서는 센서 제공자와 이용자 사이에 데이터를 전달하는 메시지 구조가 필요하다. 이용자는 측정 데이터를 제공받기 위하여 원하는 센서 데이터를 요청하고 서비스 제공자가 요청된 메시지에 대한 응답 메시지를 반환하는 구조를 가정하여 그림 5와 같이 요청 메시지 구조를 정의하는 Request와 응답 메시지의 구조를 정의하는 Response 엘리먼트로 구성된다.

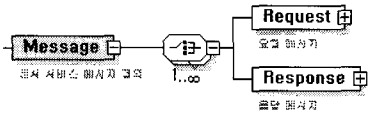

그림 5. 센서 서비스 메시지를 위한 스키마 구조
Fig. 5 Schema Structure for Sensor Service Message

3.2.1 요청 메시지 구조 정의

서비스 이용자가 제공자에게 센서 측정 데이터 값을 제공 받기 위해 원하는 구조로 요청 메시지를 구성하여 제공자에 전달하기 위하여 그림 6과 같은 구조로 구성된다.

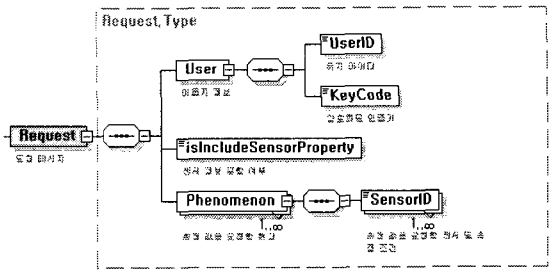

그림 6. 요청 메시지를 위한 스키마 구조
Fig. 6 Schema Structure for Request Message

요청 메시지는 이용자에 대한 정보, 응답 메시지의 센서 정보 포함 유무, 요청할 현상 및 측정을 위한 센서의 식별 정보 등으로 정보를 구성한다.

3.2.2 응답 메시지 구조 정의

서비스 이용자가 요청한 센서 측정 데이터를 제공자가 서비스 이용자에게 전달하기 위한 메시지 구조로서 그림 7과 같이 구성된다.

응답메시지는 크게 서비스 코드, 측정 데이터 그룹, 이용 권한 정보의 세 가지 구조로 구성되어 있다. 서비스 코드는 제공자 측에서 제공되는 코드로서 이용자가 서비스를 식별하는 코드이며 측정 데이터 그룹은 서비스 이용자가 요청한 센서에 대한 측정값을 제공하기 위한 것으로 요청 메시지 값에 따라 센서 특성이 표현될지 결정된다.

이용 권한 정보는 제공하는 서비스가 유료 서비스 또는 이용이 제한된 서비스일 경우 서비스 이용자에게 권한을 통지하는 역할을 한다.

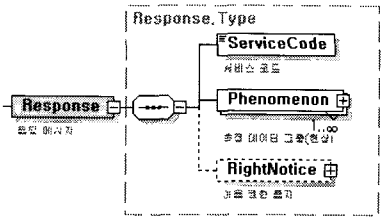

그림 7. 응답 메시지를 위한 스키마 구조
Fig. 7 Schema Structure for Response Message

Ⅳ. 센서 데이터 처리 시스템 설계 및 구현

4.1 센서 데이터 처리 시스템 설계

본 시스템은 센서 서비스를 필요로 하는 클라이언트가 센서 데이터를 요청할 때 XML 스키마로 정의된 센서 서비스 기술 언어를 기반으로 웹서비스를 제공하는 센서 데이터 처리 시스템이다. 그림 8은 시스템의 전체 구성을 보인다.

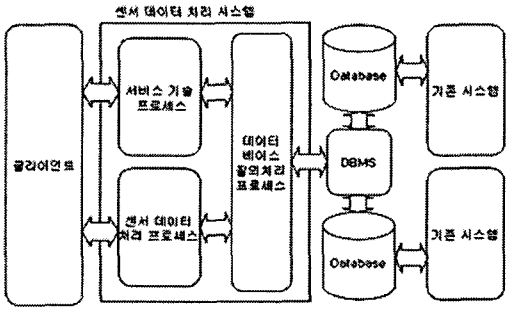

그림 8. 센서 데이터 처리 시스템 구성
Fig. 8 Construction of Sensor Data Processing System

본 센서 데이터 처리 시스템은 클라이언트로부터 직접 호출되는 서비스 기술 처리 프로세스와 센서 데이터 처리 프로세스가 있고, 내부 데이터 처리를 위한 데이터베이스 질의 처리 프로세스의 세 부분으로 나누어진다.

4.1.1 서비스 기술 처리 프로세스

클라이언트가 처음 웹서비스에 접속했을 때 호출하는 프로세스로 이를 통해 기업간 비즈니스를 위한 제공자 정보와 센서 데이터 처리 시스템에서 제공하고 있는 센서 특성 등의 정보를 받을 수 있게 된다. 이에 대한 처리 흐름도는 그림 9와 같다.

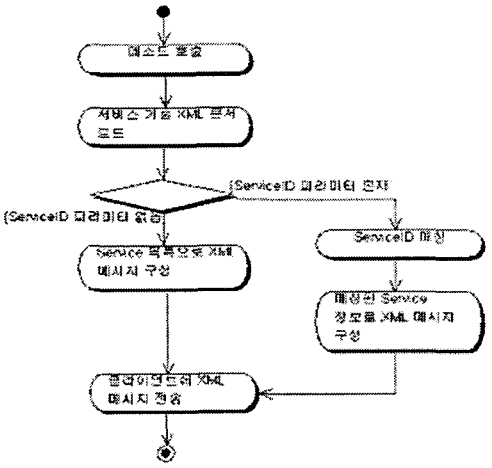

그림 9. 서비스 기술 처리 흐름도
Fig. 9 Flow chart of Service Description Process

4.1.2 센서 데이터 처리 프로세스

클라이언트가 서비스 기술 처리 프로세스를 통하여 서비스가 제공하는 센서들의 정보를 취득한 후 호출되는 프로세스로서 요청된 값으로 메시지를 구성하여 반환한다. 또한 요청 메시지에 센서 구조를 포함하도록 되어있을 경우 센서 기술 구조에서 센서 특성정보를 읽어 메시지에 포함시킨다. 이에 대한 처리 흐름도는 그림 10과 같다.

4.1.3 데이터베이스 질의 처리 프로세스

서비스 기술 처리 프로세스 또는 센서 데이터 처리 프로세스에서 호출되는 프로세스로서 데이터베이스와의 인터페이스를 제공한다. 각 프로세스에서 데이터베이스 질의 처리 프로세스가 호출되면 데이터베이스 시스템의 DBMS(Database Management System)를 통하여 데이터베이스에 접속하게 된다. 그 후 요구된 데이터를 얻기 위한 쿼리를 생성하여 데이터베이스로부터 데이터를 응답 받은 후 결과값을 호출한 프로세스에 반환한다.

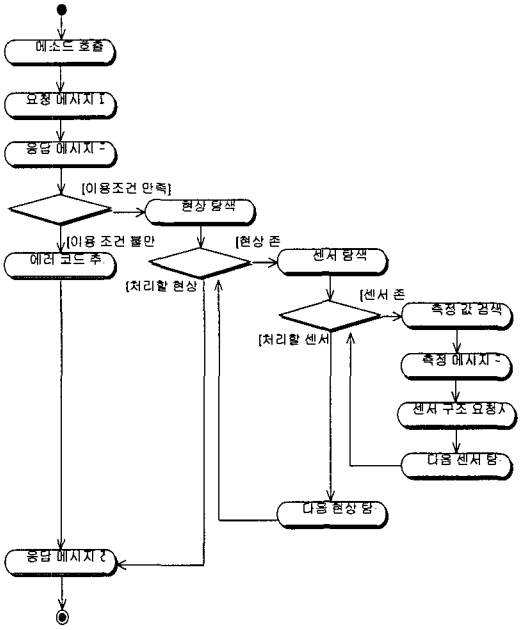

그림 10. 센서 데이터 처리 흐름도
Fig. 10 Flow chart of Sensor Data Process

4.2 센서 데이터 처리 시스템 구현

본 시스템은 유비쿼터스 응용 서비스 시스템과 유비쿼터스 네트워크 노드 사이에 위치하는 미들웨어 구조를 갖는다. 따라서 직접 센서를 엑세스 하거나 해당 노드(Node)의 게이트웨이(Gateway)를 통하여 센서 데이터를 제공 받을 수 있으나 센서 서비스 기술 언어를 시뮬레이션 하기 위한 구현이므로 시스템에 의해 측정결과가 저장된 데이터베이스를 이용하여 센서 데이터를 제공하는 시스템을 구현하였다.

4.2.1 서비스 시나리오

그림 11은 전체 서비스 시나리오를 보여주고 있으며 다음과 같은 순서를 따라 수행된다.

① 센서 데이터 처리 시스템은 응용 서비스가 검색하여 이용할 수 있도록 UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)에 자신의 정보를 등록

② 응용 서비스 서버가 UDDI에 접속하여 원하는 센서 데이터를 제공하는 시스템을 검색하고 해당 센서 데이터 처리 시스템에 대한 접속 정보를 제공받는다.

③ 센서 데이터 처리 시스템에 접속이 성공하면 서비스 기술 데이터를 제공받아 서비스를 제공받기 위한 조건이 맞는지 확인한 후 서비스 이용을 요청

④ 서비스가 제공하는 센서의 정보를 확인하고 요청 메시지를 구성한 후 전송

⑤ 요청 메시지를 받은 센서 데이터 처리 시스템은 요청된 내용에 따라 측정 데이터를 생성하고 응답 메시지를 구성

⑥ 구성된 응답 메시지를 응용 서비스 서버에 전송

⑦ 응용 서비스 서버는 반환된 센서 데이터를 활용하여 콘텐츠를 구성한 후 이용자에게 서비스 제공

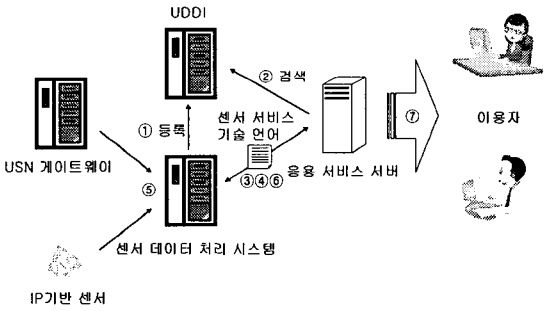

그림 11. 서비스 시나리오
Fig. 11 Service Scenario

4.2.2 시스템 구현

본 시스템은 IBM-PC 호환 컴퓨터(Pentium IV-3.2GHz)에서 개발하였으며, Windows XP Professional 운영체제 환경에서 Microsoft Visual Studio .NET 2003의 개발 도구를 사용하여 구현하였다.

전체 시스템은 .NET Framework 실행 환경에서 C#을 이용한 ASP.NET 컨테이너를 통하여 구현한 웹서비스 서버와 테스트를 위하여 웹서비스에 접속 후 센서 데이터를 제공받는 테스트 클라이언트로 구성되어 있다.

그림 12는 센서 데이터 처리 시스템에서 측정된 데이터를 센서 서비스 기술언어 구조에 맞게 제공하는 Response 메시지이다. 테스트 클라이언트는 이 XML 문서를 파싱하여 필요한 정보를 얻는다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<SSL xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLScheme-instance">
- <Message>
  - <Response>
      <ServiceCode>343DKJJI</ServiceCode>
    - <Phenomenon ResponsePhenomenonID="PresureSensor">
      - <Sensors SensorID="OS236G">
        - <SensorCharacteristics>
            <SensorType>PresureSensor</SensorType>
            <SensorID>3FDISN4D</SensorID>
            <Unit>Pa</Unit>
            <Scale>1e-3</Scale>
            <Resolution>0.01</Resolution>
            <Tolerance>0.001</Tolerance>
            <OffsetCorrection />
            <MinValue>1000</MinValue>
            <MaxValue>0</MaxValue>
          </SensorCharacteristics>
          <Value Count="1" Time="15:35:00" Date="2007-04-
            01">13</Value>
          <ErrorCode />
        </Sensors>
      </Phenomenon>
    - <RightNotice>
        <ExpirationDate>2007-08-04</ExpirationDate>
        <LimitationCount>45</LimitationCount>
      </RightNotice>
    </Response>
  </Message>
</SSL>
```

그림 12. 응답 메시지
Fig. 12 Response Message

그림 13은 테스트 클라이언트의 인터페이스 구조로서 센서 데이터 서비스에 접속한 후 원하는 현상, 센서, 조건을 선택하여 센서 데이터를 요청하고 결과를 확인할 수 있다.

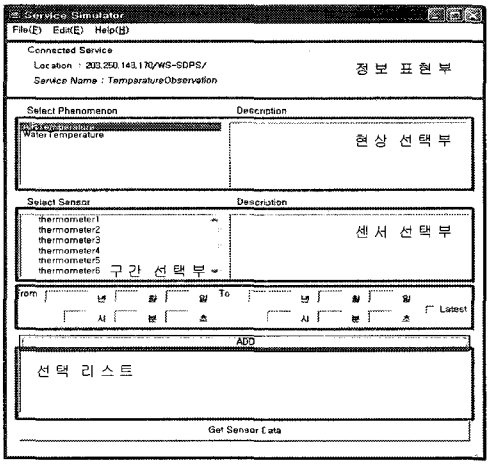

그림 13. 테스트 클라이언트의 인터페이스
Fig. 13 Interface of Test Client

인터페이스의 구성을 살펴보면 정보 표현부는 현재 서비스 시뮬레이터가 접속해 있는 서버의 정보를 표시한다. 그리고 센서 데이터를 요청하기 위한 조건을 선택하는 부분으로 현상 선택부, 센서 선택부, 구간 선택부의 세 부분으로 나뉜다. 현상 선택부는 서비스가 제공하는

관찰 대상인 현상을 선택하는 부분이다. 센서 선택부는 해당 현상을 관찰하는 센서를 선택하도록 하며, 구간 선택부는 선택된 데이터를 요청하기 위해 날짜 및 시간으로 구간을 설정하는 부분이다. 요청할 데이터의 선택이 끝나면 Get Sensor Data 버튼을 클릭하여 서비스로부터 데이터를 요청한다.

V. 고찰 및 결론

본 논문은 유비쿼터스 응용 서비스를 위한 메타데이터 및 센서 구조 정보를 제공하고 메시지 구조를 정의하는 센서 서비스 기술 언어와 웹서비스를 기반으로 센서 서비스 기술 언어를 이용하여 응용 서비스에 센서 데이터를 제공하는 센서 데이터 처리 시스템의 설계 및 구현에 관한 것이다.

센서 서비스 기술 언어는 SensorML과 비슷한 기능을 하지만 서로 다른 목적을 가지고 있다. SensorML은 센서 자체의 인터페이스와 데이터 구조 및 처리 알고리즘에 대한 기술이지만 본 논문에서 제안한 센서 서비스 기술 언어는 서비스 및 서비스 제공자에 대한 기술 구조이다.

표 1은 기존 센서 데이터의 전달 구조와 본 시스템의 센서 데이터 전달 구조의 비교 분석한 것이다.

표 1. 기존 시스템과의 비교
Table. 1 Comparison with existing System

분류	기존 시스템	본 시스템
제공 데이터	측정 데이터	측정데이터 +메타데이터
시스템 구조	정적 구조	동적 구조
프로토콜	TCP / UDP	SOAP

한편 기존의 센서 데이터 수집과정은 현상에 대한 측정 데이터만을 제공받도록 되어있어 데이터를 전달받기 위해서는 사전에 센서의 위치와 인터페이스를 파악한 후 시스템을 구성하여 데이터를 제공 받아야 하기 때문에 매우 정적인 구조가 될 수밖에 없다. 또한 서로간의 환경이 다르거나 통신망 사이에 방화벽이 위치한 경우 원활한 센서 데이터의 전달에 문제가 생긴다.

이에 본 논문에서는 유비쿼터스 응용 서비스가 센서 데이터를 제공하는 서비스를 검색하고 접속한 후 제공하는 현상 측정과 측정에 사용되는 센서의 구조를 파악하여 이용할 수 있도록, 서비스 메타데이터 구조를 정의하고 센서의 특징을 기술하는 센서 서비스 기술 언어의 스키마를 설계하였다. 또한 센서 서비스 기술 언어의 활용을 위한 센서 데이터 처리 시스템의 구현에 웹서비스를 적용하여 서로 다른 환경 및 방화벽에 의한 서비스의 제약을 해결하도록 하였다. 이로서 각종 유비쿼터스 응용 서비스에서 필요한 데이터를 제공하는 서비스 및 센서를 찾고 콘텐츠를 구성하는데 필요한 데이터를 제공받도록 활용 할 수 있을 것이다.

본 시스템에서 웹서비스의 레지스트리로 공용 UDDI를 이용하고 있으나 실제 센서 서비스를 위한 웹서비스 레지스트리를 구현하고, 필요할 경우 이를 위한 표준을 제정하여 향후 유비쿼터스 센서 네트워크 서비스의 본격적인 이용을 위한 기반기술로서 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Weiser. M, "The Computer for the 21st Century", Scientific American seminal article, 1991

[2] 이도훈, "유비쿼터스 컴퓨팅 보안 기술 동향", Crytopia, Vol.7, No.3, 2003.

[3] 김정기, "상황인식(Context-Awareness) 처리 기술", 정보처리학회지, Vol.10, No.4, 2003

[4] UAH, Sensor Model Language, http://vast.uah.edu/SensorML/

[5] Mike Botts, "OpenGIS Sensor Model Language|OGC 05-086r2", 2006

[6] CISC Semiconductor GmbH ETRI, "Sensor Configuration and handling v5.0", 2006

저자소개

홍 현 우(Hyeon-Woo Hong)

2003년 동북사범대학교 컴퓨터 공학과 (공학사)
2007년 배재대학교 컴퓨터 공학과 (공학석사)

※관심분야 : XML, 데이터 암호화, USN

김 용 운(Yong-Woon Kim)

1989년 동아대학교 전자공학과(공학사)
1994년 포항공과대학교 정보통신공학과 (공학석사)
1990년~1991년 삼성항공
1995년~2001년 한국전자통신연구원
2001년~2002년 ZTE 퓨처텔
2002년~2004년 이니텍
2005년 ~ 한국전자통신연구원

※관심분야 : 센서 네트워크, RFID 시스템, 컴퓨터 네트워크

유 상 근(Sang-Keun Yoo)

1997년 충남대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
1999년 충남대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
1999년~2000년 시그마텍
2001년~2001년 한국전자통신연구원

※관심분야 : 센서 네트워크, RFID 시스템, 정보보호 시스템, 컴퓨터 네트워크

김 형 준(Hyoung-Jun Kim)

1986년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
1988년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
2007년 충남대학교 컴퓨터과학과(이학박사)
1988년~ 현재 한국전자통신연구원

※관심분야 : 센서 네트워크, 모바일 RFID 서비스, 컴퓨터 네트워크, 차세대인터넷

정 회 경(Hoe-Kyung Jung)

1985년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
1987년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
1994년~현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수

※관심분야 : 멀티미디어 문서정보처리, XML, Web Services, SVG, Semantic Web, MPEG-21, Ubiquitous Computing, USN