
웹 서비스 기반의 USN 응용 개발을 위한 응용서비스 모델 및 플랫폼

김창수* · 조극양** · 정회경***

The Application Service Model and Platform for Web Services Based on USN
Application Developments

Chang-su Kim* · Ke-rang Cao** · Hoe-kyung Jung***

요 약

최근 인터넷의 확산과 컴퓨터 네트워크 기술의 발전에 따라 차세대 컴퓨팅 패러다임으로 불리는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)을 실현하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 기반 기술로서 측정 데이터와 서비스를 표준화된 형태로 교환할 수 있는 USN 응용서비스의 데이터 전달에 필요한 XML기반의 센서서비스기술 언어를 설계하였다. 설계된 언어를 바탕으로 불특정 다수의 사용자가 다양한 응용 환경에서 센서 데이터를 표준화된 프로토콜을 사용하여 실제 센서 데이터를 사용할 수 있도록 구현언어와 플랫폼에 영향 받지 않는 웹 서비스 기반의 참조모델을 제안하였다.

ABSTRACT

The advancement of computer network technology, coupled with the growing prevalence of Internet, is promoting ubiquitous computing, also called next-generation computing paradigm, as an important study field that many researches are joining and undergoing.

In this paper, as the support technology for creating ubiquitous computer environment, we design the SSDLbased on XMLwhich is used for sending and receiving data by USN application service in a standardized form. A ref model, with no regard to different platforms or implementation languages, is proposed in our research on the basis of web service so that most of unspecified users could apply the standardized protocol designed for sensor data to real sensor data in various application environments based on the designed language. Therefore, through this research we can take advantage of acquisition of USN-based technology and technology draft related to application service.

키워드

USN, SSDL, USN 응용 서비스 모델, USN 서비스 저장소

Key word

USN, SSDL, USN Application Service Model, USN, Service Register

* 중신회원 : 대전테크노파크 기업지원단

** 정회원 : 배재대학교 컴퓨터공학과

*** 중신회원: 배재대학교 컴퓨터공학과 (교신저자:hkjung@pcu.ac.kr)

접수일자 : 2010. 11. 22

심사완료일자 : 2010. 12. 27

I. 서 론

최근 인터넷의 보급 및 컴퓨터 네트워크 기술의 발전과 더불어 차세대 컴퓨팅 패러다임으로 불리는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)을 실현하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이는 컴퓨터 네트워크와 인터넷을 기반으로 하여 시공간의 제약에 구애 받지 않고 인간을 중심으로 한 서비스를 수행하는 기준이 될 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 핵심 기술로서 USN(Ubiquitous Sensor Network)이 제시되고 있다[1-5].

이에 본 논문은 유비쿼터스 컴퓨팅[6] 환경에서 USN 응용을 위한 디렉토리 서비스의 기반 기술로서 유비쿼터스 응용 서비스에 필요한 측정 데이터를 제공하기 위해, 센서 정보를 표준화된 형태로 서술하기 위한 정보 서술 표준과 USN 센서 서비스에 대한 디렉토리 서비스 프로토콜 응용 표준에 대해 연구하여 현재 개발 초기 단계에 있는 USN 응용에 대한 표준을 설계하고 테스트베드 구축을 목적으로 하였다.

이를 위해 본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 기반 기술로서 측정 데이터와 서비스를 표준화된 형태로 주고받을 수 있는 USN 응용 서비스의 데이터 전달에 필요한 XML(Extensible Markup Language)[7] 기반의 센서 서비스 기술 언어(SSDL : Sensor Service Description Language)를 설계하였다.

설계된 언어를 바탕으로 다양한 센서 서비스를 불특정 다수의 사용자가 다양한 응용 환경에서 센서 데이터를 표준화된 프로토콜을 사용하여 실제 센서 데이터를 구현언어와 플랫폼에 영향 받지 않는 웹 서비스[8,9] 기반의 참조모델을 제안하였다.

II. 센서 서비스 기술언어 설계

유비쿼터스 응용 서비스는 주변의 환경을 측정하여 이용자에게 맞는 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 서비스에 필요한 측정 데이터를 USN으로부터 여러 주변 환경의 센서 측정 데이터를 수집하는 기술이 필요하다.

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 정보
 - 서비스관련 및 측정 관련 기술 요청 메시지
 - 서비스관련 및 측정 관련 기술 응답 메시지
- 센서 서비스 메시지 구조 정의
 - 센서 데이터 요청 메시지
 - 센서 데이터 응답 메시지

센서 서비스 기술 언어는 XML 문서의 구조와 콘텐츠를 정의하는 XML Schema를 사용하여 정의하였다. 그림 1은 센서 서비스 기술 언어의 전체적인 구조를 보여주는 최상위 엘리먼트 구조이다.

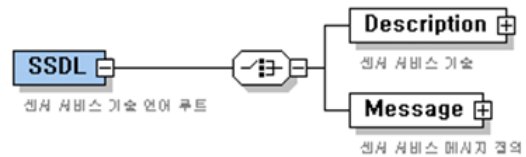


그림 1. 센서 서비스 기술 언어의 최상위 구조
Fig. 1 Top-level Structure of SSDL

센서 서비스 기술 언어는 두 가지 구조로 구성된다. 하나는 센서를 제공하는 서비스에 대한 정보를 나타내는 Description이고, 다른 하나는 실제 측정된 센서의 데이터를 표현하고 주고받기 위한 메시지 형태를 정의하는 Message이다. 이 두 엘리먼트는 Choice 구조로 연결되어 선택에 의한 하나의 엘리먼트만이 사용될 수 있다.

III. USN 응용개발을 위한 응용 서비스 참조 모델 설계

그림 2는 본 논문에서 제안하는 USN 응용 서비스를 위한 참조모델의 구조이다.



그림 2. USN 응용 서비스를 위한 참조모델 구조
Fig. 2 Reference Model Structure for USN Application Service

센서 네트워크에서 발생된 현상정보를 USN 게이트웨이를 통해 센서 데이터 정보를 보유하고 있는 제공자가 서비스 저장소에 자신의 정보를 등록하고, 이를 요청자가 검색하여, SSDL을 사용하여 제공자에게 센서 데이터 정보를 요청하고, 요청 정보에 따라 응답 메시지를 받는 방식이다. 또한, 서비스 요청자는 다시 제공자에게 받은 센서 데이터 정보를 가지고 다른 서비스 요청자에게 현상정보를 서비스할 수 있어, 요청자 이면서 제공자가 될 수 있는 확장성을 보여준다.

센서 네트워크는 사물이나 환경 감시를 목적으로 간단한 계산 기능과 무선 통신 기능을 갖춘 센서 노드들이 데이터 수집 지역에 다량으로 배치되어 네트워크를 이루고 있다. 이 센서 네트워크는 USN 게이트웨이를 통하여 실시간으로 센싱된 데이터를 가공 및 처리하여 서비스 제공자에게 전달된다.

본 구조에서는 SSDL 스키마를 따르는 표준화된 XML 형태의 문서를 SOAP(Simple Object Access Protocol)을 사용하여 표준화된 형태로 요청 및 응답을 받으며, 특정 이벤트에 관련한 기술을 WS-Eventing 표준을 사용하여 처리한다. 센서의 데이터를 전송 받은 요청자는 해당 데이터를 이용하여 또 다른 응용 서비스를 위한 서비스 제공자가 될 수도 있다.

서비스 참조모델은 서비스 저장소 표준으로 UDDI(Universal Description, Discovery and Integration)를 사용하고 있다. UDDI는 여러 서비스 요청자에 해당하는 디바이스가 API를 사용하여 검색할 수 있어야 하며,

표준 프로토콜인 SOAP을 지원해야 한다. 서비스 요청자는 실제 센싱된 데이터를 사용하는 주체이다. 말단의 유저가 될 수 있고, 다른 사용자를 위해 서비스를 제공하는 서비스 제공자도 될 수 있다.

IV. USN 응용개발을 위한 플랫폼 설계 및 구현

4.1 USN 서비스 저장소 시스템

USN 서비스 저장소 시스템은 크게 클라이언트와 서버로 나뉘며 클라이언트는 정보의 등록과 저장을 요청하는 역할을 하고, 서버는 요청 서비스에 대해 동작하며 결과 값을 클라이언트에게 돌려준다. USN 서비스 저장소 시스템 시나리오는 다음과 같고 그림 3은 전체적인 시스템 동작 순서를 나타낸 것이다.

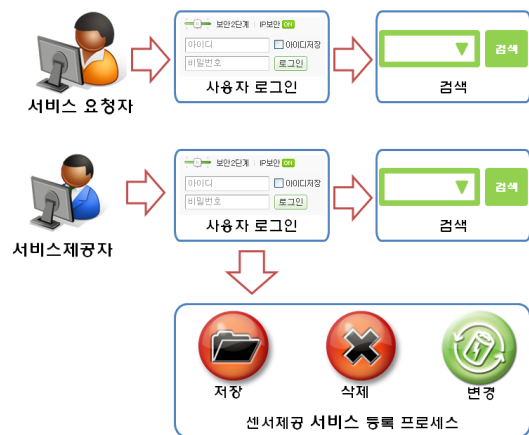


그림 3. USN 서비스 저장소 시스템 동작순서
Fig. 3 The Order of the USN Service Register System

사용자(제공자)가 서비스 저장소를 이용하기 위해 로그인하며 서비스 저장소에 로그인한 사용자(제공자)는 자신이 제공하는 센서 정보 서비스(예: 지역 온도)를 UDDI에 저장한다. 등록된 정보를 변경(온도->바람) 시 먼저 등록된 서비스(온도) 내용을 제거 후 새로운 서비스(바람)를 등록하며, 사용자(제공자)가 제공하는 서비스(바람)를 삭제 시 해당 서비스의 전체 정보를 삭제한다.

사용자(제공자)가 자신이 제공하는 서비스와 비슷한 서비스(날씨, 바람, 온도)를 하는 제공자를 검색 할 수 있다.

USN 서비스 저장소 시스템은 기존의 UDDI의 데이터 구조를 변형하여 센서 정보를 표현할 수 있도록 하였으며, 센서 정보를 서비스 할 때의 불필요한 부분을 제거하여 데이터 구조를 설계하고 그에 따라 구현하였다. USN 서비스 저장소 시스템의 동작 방식은 기존의 UDDI와 비슷하다.

RPCRouter는 클라이언트의 요청 메시지를 처리하며, SOAP 메시지를 파싱해 Body 블록 내에 있는 주 메시지를 분리하여 파라미터 정보를 저장한다. 또한, API 이름을 추출한다.

USN 서비스 저장소는 RPCRouter에서 전달받은 DB connection, API name, 파라미터 정보에서 API name으로 해당 API를 호출하며, 이때 DB connection과 파라미터 정보를 호출되는 API에 인자로 전달한다.

USN 서비스 저장소 APIs는 넘겨받은 인자를 바탕으로 해당 데이터베이스에 클라이언트가 요청하는 검색, 저장 등과 같은 작업을 한다. 그림 4는 USN 서비스 저장소 시스템 구조를 나타낸 것이다.

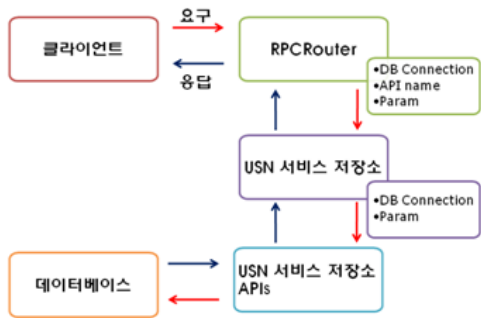


그림 4. USN 서비스 저장소 시스템 구조
Fig. 4 USN Service Register System Architecture

저장한 정보의 검색은 그림 5와 같이 제공자의 이름과 서비스의 이름, 센서 타입으로 검색할 수 있으며, 제공자로 검색했을 경우는 제공자 이름에 해당 서비스 종류에 대한 정보를 링크하여, 제공자가 어떤 서비스를 제공하는지 쉽게 찾아 볼 수 있도록 하였다.

저장된 서비스 정보 수정은 서비스에 대한 설명, 서비스 이름, 분류 정보를 수정할 수 있고 센서 정보 수정은 센서의 타입, 현상정보, 현상측정 단위, 현상을 측정하는 위치, 분류 정보를 수정할 수 있다.

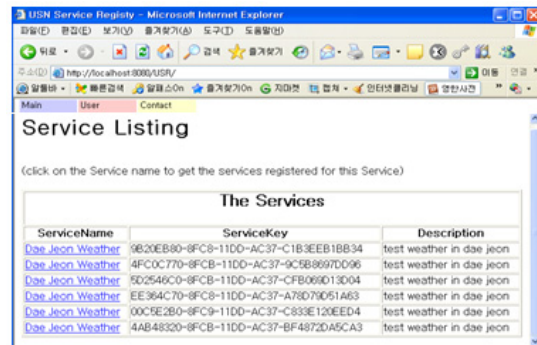


그림 5. 서비스 정보 검색
Fig. 5 Search of Service Information

4.2 USN 서비스 이벤트 시스템

USN 응용 개발을 위한 참조모델의 플랫폼을 구축하기 위한 USN 서비스 이벤트 시스템의 전체 구성은 그림 6과 같다.

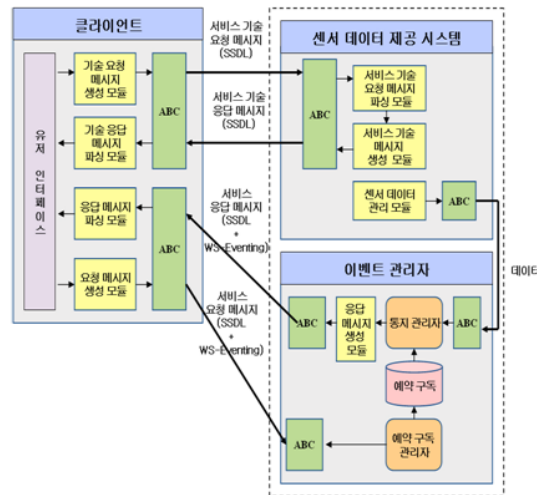


그림 6. USN 서비스 이벤트 시스템 전체 구성도
Fig. 6 Configurations of the USN Service Event System

클라이언트는 센서 데이터 제공 시스템에게 접속하여 서비스 기술 요청 메시지를 요청하고, 전송받은 서비스 기술 응답 메시지를 파싱하여 서비스 제공자가 제공하고 있는 서비스의 정보를 취득한다. 이 정보를 기반으로 두어 사용자가 원하는 센서들의 요청 메시지를 구성하여 결과적으로 필요한 센서 데이터를 사용자에게 제공하게 된다.

센서 데이터 제공 시스템은 실질적인 센서를 관리하고 정보를 서비스해 주는 시스템이다. 이벤트 관리자에게 상황마다 생기는 센서 데이터를 전송한다.

이벤트 관리자는 WS-Eventing에 필요한 여러 메시지를 처리하여 요청되는 예약 구독을 관리하며, 필터링을 통해 요구하는 센서 데이터를 선별하여 서비스 요청자에게 전달하는 역할을 한다.

생성을 하는 센서 데이터 제공 시스템과 이벤트 관리자는 콘솔 환경으로 구현하였다.

V. 결론

본 논문은 USN 환경에서 응용 서비스를 위한 이벤트 룰에 의한 서비스 및 해당 서비스를 저장 및 검색하기 위한 서비스 저장소 연구 및 USN을 사용하는 응용 서비스들간 표준화된 프로토콜을 사용하여 구현언어나 플랫폼에 독립적인 참조모델에 관한 것이다. 또한, 센서 데이터를 제공하는 제공자에게 센서 데이터를 소비하는 서비스 요청자가 다양한 이벤트 및 조건을 사용하여 센서 데이터를 요청할 수 있도록 서비스 이벤트 기술 언어를 설계하고, 이를 사용할 수 있도록 서비스 이벤트 시스템의 설계 및 구현에 관한 것이다.

서비스 저장소는 센서 데이터의 등록 시 해당 센서 정보 측정 정보를 저장할 수 있는 새로운 데이터 구조를 설계하여, 센서 서비스 제공자가 서비스 시 자신이 소유한 센서 및 측정 정보를 기술할 수 있도록 하였다. 또한, 기존의 제공자 이름 및 서비스 이름뿐 아니라, 센서 타입으로 검색이 가능하도록 구현하여, 서비스 요청자의 검색 시 보다 효과적인 검색을 지원한다. 그리고 검색 결과를 XML 문서 형식으로 출력하여, 상이한 플랫폼 및 환경에서도 검색 결과를 볼 수 있다.

서비스 이벤트 시스템은 센서 데이터를 소비하는 요청자가 센서 서비스를 제공하는 제공자에게 서비스를 요청 시 기존의 시스템은 특정 이벤트 또는 하나의 조건으로만 서비스 요청을 하는 문제점을 해결하기 위해서 WS-ECA를 적용한 이벤트 룰 기술 부분을 새로이 추가하였다. 이는 요청자가 원하는 하나 이상의 이벤트 또는 조건을 기술할 뿐 아니라 다른 이벤트와 연계가 가능하다.

본 논문에서 제안된 시스템은 센서 데이터의 전송 과정에서의 보안 기능이 미비함으로, 요청자에게 센서 데이터의 제공 시 정보 보안에 대한 연구가 필요하며, USN 환경에서의 다양한 시스템 및 센서들에 대한 이벤트 및 조건에 대한 보다 효율적인 표현 방법에 대한 연구가 지속되어야 한다. 또한, 현재의 SOAP을 이용한 단일 응용 프로그램으로 접근할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요

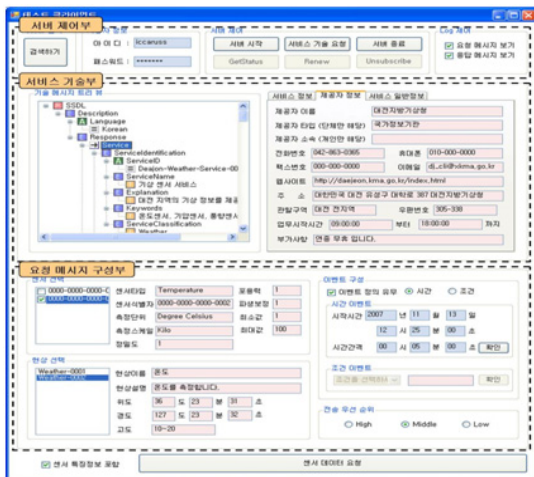


그림 7. 클라이언트 구현 화면
Fig. 7 Implemented the Client Screen

USN 응용서비스를 위한 참조모델의 테스트를 위해 구현하였으며, 센서 서비스 기술언어와 WS-Eventing을 통한 메시지의 전송을 통한 센서 데이터의 처리와 취득의 기능을 구현하였다.

USN 서비스 이벤트 시스템은 그림 7과 같은 테스트 클라이언트, 센서 데이터 제공 시스템, 이벤트 관리자의 세 개의 시스템으로 분리하여 구현하였고, 실제적인 센서 데이터의 측정값을 정확히 볼 수 있도록 테스트 클라이언트는 UI 적용하여 구현하였으며, 데이터의 처리와

하다. 마지막으로 빠르게 발전하고 있는 센서 기술에 맞춰 서비스 저장소의 데이터 구조에 대한 갱신도 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김선진, 정우석, 박가람, 최연경, 김선중, “USN 응용서비스 동향,” 전자통신동향분석, Vol22 No.3, 2007. 6.
- [2] J. W. Lee, “Ubiquitous Healthcare System Architecture in USN Environments,” 한국정보기술학회논문지, Vol.7 No.3, pp. 151 ~ 155, 2009.6.
- [3] 이원석, “이벤트를 이용한 웹서비스 기반의 디바이스 연동 및 서비스 조합 메커니즘,” 충남대학교, 2008.
- [4] K.C. Lee, “Event-driven Coordination Rule of Web Services enabled Devices in Ubiquitous environments,” W3C Ubiquitous Web Workshop, March 2006.
- [5] Ha, W.K., Kim, D.H., and Choi, N.H., The Ubiquitous IT Revolution and the Third Space, The Korea Electronic Times, 2002.
- [6] Shankar R. Ponnekanti, Brian Lee, “A Service Framework for Ubiquitous Computing Environments,” Proceedings of UbiComp 2001, 2001
- [7] 김창수, 정희경, “알기 쉽게 해설한 XML”, 이한출판사, 2005.
- [8] A. Alves, et al., “Web Services Business Process Execution Language Version 2.0,” OASIS, 2007.
- [9] N. Kavantzaz, et al., Web services choreography description language Version 1.0, W3C Candidate Recommendation, 2005.



김창수(Chang-Su Kim)

1996년 배재대학교 전자계산학과 (이학사)

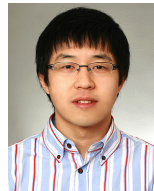
1998년 배재대학교 전자계산학과 (이학석사)

2002년 배재대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

2005년~2010 청운대학교 인터넷학과

2011 ~ 현재 대전테크노파크 기업지원단

※관심분야 : 멀티미디어 문서정보처리, XML, Web Services, Semantic web,



조극양(Ke-Rang Cao)

2000년 동북대학교 컴퓨터과학기술학과(공학사)

2005년 배재대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

2011년 배재대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

※관심분야 : XML, MPEG-2, XML-Signature, MPEG-21, IPTV



정희경(Hoe-Kyung Jung)

1985년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학사)

1987년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

1993년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

1994년~현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수

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