한국산학기술학회논문지
Vol. 11, No. 5, pp. 1873-1880, 2010

웹 기반에서의 USN 응용 시나리오 시각화 구현

안병태[1], 한재일[2], 김민선[3*]
[1]가톨릭대학교 정보통신원, [2]국민대학교 컴퓨터공학부, [3]협성대학교 유통경영학과

Implementation of Visualization for USN Application Scenario based on Web

Byeong-Tae Ahn[1], Jae-Il Han[2] and Min Sun Kim[3*]
[1]**Information & Communication Center, Catholic University**
[2]**Division of Computer Engineering, Kookmin University**
[3]**Department of Distribution Management, Hyupsung University**

요 약 최근 인간 중심의 정보화 사회가 USN 기술의 발전과 더불어 유비쿼터스 컴퓨팅 사회로 급격히 변모하고 있다. USN 응용 웹 서비스는 USN 기술을 이용하여 환경과 상황의 자동 인지를 통해 편리함을 제공하며 실시간 관리를 통해 최적의 서비스를 제공함으로써 인간 생활의 편리성과 안전성을 향상시킨다. 따라서 이러한 기술을 이용한 USN 응용 웹 서비스는 생활 전반에 다양하게 적용된다. 본 논문에서는 USN을 기반으로 수집된 메타 데이터와 센싱 데이터에 대하여 사용자들의 요구사항을 분석하여 시나리오를 구현하고 각 시나리오에 가장 효과적으로 대응 할 수 있는 시각화를 구현하였다.

Abstract Recently, the world's Information Society, already central to humankind, is rapidly changing towards a fully ubiquitous computing society through the development of USN technology. USN application web services provide convenience through environment recognition as well as automatic recognition of specific situations all through the use of USN technology. It has been proven that it can also enable the safety of human life by providing an optimal service through real-time management. Therefore, USN application web services using such technology can be applied to various aspects of life. In this paper, we have implemented a scenario of with a specific user requirement regarding collected meta-data and sensing data based USN technology. We have implemented a visualization of the solutions suitable for each scenario.

Key Words : USN, USN Application Scenario, Meta Data, Sensing Data, Visualization

1. 서론

최근 들어 인간 중심의 정보화 사회가 USN 기술의 발전과 더불어 인간, 컴퓨터를 넘어 사물 간에도 정보들이 유기적으로 결합되고 활용될 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 사회로 급격히 변모하고 있다. 특히, 네트워크 및 정보통신 기술의 발달로 유비쿼터스 환경이 구체화되면서 미래의 정보기술 산업을 주도할 기술로 USN이 주목받고 있다. 이러한 USN기반의 응용 서비스는 각종 센서들로부터 인식된 데이터를 수집하고 가공하여 사용자가 이해하기 쉽게 USN자원에 대한 정보를 전달하여야 한다[1]. 그러나 USN 자원에 대한 정보를 사용자가 이해하기 쉽도록 웹 상에서 시각적으로 표현하기 위한 연구는 미흡하다. 이러한 원인은 USN 기반의 정보화를 단순히 IT 분야의 기술 변화 중 하나로 보는 시각 때문이다. USN기반의 정보는 인간의 생활공간, 생활기기, 기계 등 모든 사물에 컴퓨팅、네트워킹 기능을 부여하고 환경과 상황의 자동인지를 통해 관리의 정확성, 신속성, 편리함을 제공해야 한다. 본 논문에서는 USN 응용서비스를 카테고리별로 분류하고 각 카테고리별로 사용자가 요구할 수 있는 정보를

*교신저자 : 김민선(sunnyminkim@hanmail.net)
접수일 10년 03월 25일 수정일 10년 05월 12일 게재확정일 10년 05월 13일

예측하여 시나리오를 작성하고 분류된 시나리오를 토대로 사용자의 요구사항에 적합한 시각화를 구현하였다.

2. 관련 연구

2.1 USN

USN은 초기에 전자태그를 통해 개체를 식별하는 단계에서 센싱기능을 부가해 환경정보를 동시에 취득하는 단계를 거쳐 태그 상호간 통신으로 네트워크를 구축하고 기능이 적은 다른 태그를 제어하는 단계로까지 발전하였다. USN 기술은 전자태그, 리더, 미들웨어, 응용서비스 플랫폼 등을 중심으로 유·무선망을 이용한 네트워크로 구성된다. 특히 900MHz대 RFID기술은 전원이 없는 저가의 수동 태그를 이용해 10m까지의 비교적 긴 인식 거리를 제공함으로써 향후 물류, 유통, 의·약품 관리, 군사 등 폭넓게 활용될 핵심적인 기술이다. 그리고 메타데이터에는 센서사용 용도, 소유기관, 센서 설치일, 센서 위치 등의 USN 메타정보 자원을 효율적으로 관리하기 위한 USIS(Ubiquitous Sensor Information System)가 있다[2, 3]. USIS는 센서의 메타정보 자원들을 수집、저장、분배、검색하여 서비스 가입자에게 메타정보를 전달하고 관리자에게는 센서위치, 센서이름 등의 메타정보를 전달한다. USN은 IPv6 기반의 광대역망으로 모든 센서 노드에 IPv6가 기반이 된다. 그리고 센서 네트워크의 애플리케이션을 위해 사용자 서비스 플랫폼이 제공되어 사용자는 이를 통해 차세대 네트워크인 지능형 센서 네트워크를 자유롭게 이용한다[4].

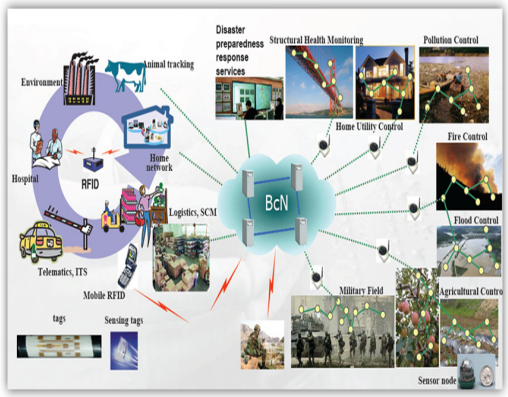
2.2 광대역 통합망(BcN)

광대역 통합망(Broadband convergence Network)이란 전화망(PSTN)·인터넷·비동기전송모드(ATM)·전용망·무선망 등의 서로 다른 망을 하나의 공통된 망으로 구조를 단순화하여 음성과 데이터를 통합한 다양한 서비스를 통합적으로 제공할 수 있는 차세대 통신 네트워크이다. 광대역 통합망은 가입자 단말기부터 교환기에 이르기까지 통신망 전체를 패킷방식으로 구성하는 ALL IP망으로 구성하여 유선과 무선을 결합한 개념의 네트워크이다. 광대역 통합망은 서비스 계층, 전달망 계층, 가입자망 계층, 홈/단말 계층으로 구성된다. 서비스 계층은 다양한 서비스를 생산、관리하는 것으로 OSS/BSS와 같은 망관리 시스템, Open API 플랫폼, 소프트스위치 등 응용 서비스 생성과 서비스 제어、관리 등의 역할을 수행하는 서버 등으로 구성된다. 정보를 교환、전송해주는 전달망 계층은 라우터, ATM, 게이트웨이 등의 교환장비와 WDM, OXC, SDH와 같은 광전송장비 및 보안장비 등 대용량 전달장치로 구성된다. 가입자의 유、무선 접속 처리를 지원하는 가입자 망과 홈단말 계층은 유선(xDSL, Ethernet, FTTx), 무선(이동통신, 휴대인터넷, WLAN), 방송(HFC, DMB), 홈네트워크(홈G/W), u-센서 네트워크(UWB, 스마트태그), 통합단말(Access Mediator) 등 다양한 형태의 가입자 접속장치로 구성된다.

3. USN 응용 서비스 시나리오

USN 기술은 인간의 생활공간, 생활기기, 기계 등 모든 사물에 컴퓨팅、네트워킹 기능을 부여하여 사용자에게 최적의 서비스를 제공함으로써 인간 생활의 편리성과 안전성을 향상시킨다. 따라서 이와 같은 기술을 응용한 USN 응용 서비스는 생활 전반에 다양하게 적용된다[5].

그림 1은 사용자에게 편의를 제공하는 주요 활용서비스로 재구성된 것이다. 행정서비스의 경우에는 세부 서비스에 따라 USN 응용서비스의 자동화、안전 분류와 생활、문화 분류에 모두 관련된다.



[그림 1] 주요 USN 응용서비스

3.1 센싱 데이터 예상 시나리오

USN 웹 어플리케이션은 사용자가 요청한 질의들에 응답하기 위하여 센서노드로부터 계속하여 센싱 정보들을 요구한다[6]. 요구된 센싱 정보를 가공하여 효율적으로 서비스하기 위해 사용자의 예상 요구사항을 분석하였다.

가. 재난 재해관리 분야 예상 시나리오

(1) 건물의 현재 센싱 상황 정보(온도/습도/조도/화재) 표시

(2) 사용자가 원하는 수치에 해당하는 강의실 검색
(3) 현재 센서 노드들의 상태를 표시
(4) 센서노드 ID(강의실 호수) 기반 검색
(5) 화재 상황 발생 경보
재난 재해관리 분야에서는 한 건물을 예로 들었고 온도, 습도, 조도, 화재감지 센서를 사용하였다.

나. 농축수산 분야 예상 시나리오
(1) 비닐하우스의 현재 상황(온도, 조도, 습도, 산소량) 표시
(2) 비닐하우스의 현재 온도(이상적인 온도와 비교하여) 검색
(3) 비닐하우스의 현재 습도(이상적인 습도와 비교하여) 검색
(4) 비닐하우스의 현재 조도(이상적인 조도와 비교하여) 검색
(5) 비닐하우스의 현재 산소량(이상적인 산소량과 비교하여) 검색
(6) 현재 센서노드의 정상상태 진행유무 확인
농축수산 분야에서는 비닐하우스의 농작물 관리를 예로 들었고 온도, 습도, 조도, O_2, CO_2 센서를 사용하였다.

다. 환경 분야 예상 시나리오
(1) 서울시의 모든 대기 정보를 한 눈에 볼 수 있도록 대기에 관한 정보(CO_2, VOCs, NO_2, Dust) 표시(2) 상세 검색으로써, 사용자가 원하는 조건의 정보를 입력하여 일치하는 정보 검색
(3) 지역명을 입력하여 입력한 지역의 정보 조회
(4) 평균 기준치와 현재 정보의 비교
(5) 현재 센서노드의 정상상태 진행유무 확인
(6) A, B 등의 지역을 지정했을 시 그래프 혹은 리스트로 표시
생활환경 분야에서는 서울시를 예로 들었고 여기서 사용된 센서는 CO_2, NO_2, VOCs, DUST 센서를 사용하였다.

3.2 메타 데이터 정보

USN 미들웨어는 센서 네트워크 및 센서노드에 관한 메타 정보를 효율적으로 유지하고 USN 응용서비스 시스템에게 제공할 수 있어야 한다[7]. USN 응용 서비스 시스템은 이러한 메타 정보를 이용함으로써 다수의 센서 네트워크들이 동시에 연결되어 있는 USN 미들웨어로부터 사용자가 원하는 정보만을 손쉽게 얻을 수 있다.

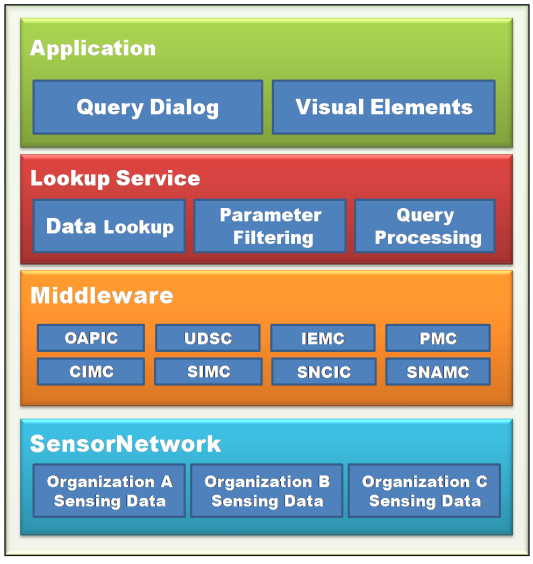
USN 환경에서 이러한 메타정보는 시간 흐름에 따라 변화가 없는 정적인 메타정보와 시간 흐름에 따라 변화가 발생하는 동적인 메타정보로 나뉜다. 메타 정보를 효율적으로 표현하기 위해 사용자가 요구할 수 있는 예상 질의들을 분석하였다.

(1) 정적 메타정보
① 센서 네트워크 ID로 검색
② 센서 네트워크 내의 센서노드의 개수 표시
③ 센서노드들의 ID로 검색
④ 센서노드들에 설치된 센서 및 구동기의 종류 표시
⑤ 센서노드의 정보 처리능력 표시
(2) 동적 메타정보
① 센서노드의 잔여 전력량 표시
② 센서노드의 동작 유무 상태 표시
③ 센서 네트워크의 통신 상태 표시

정적 메타정보와 동적 메타 정보는 USN 응용 전 분야에 동일하게 적용된다.

4. USN 응용 웹 인터페이스

4.1 USN 응용 웹 소프트웨어 구조



[그림 2] 웹 서비스 소프트웨어 구조

그림 2는 USN 응용 웹 서비스의 소프트웨어 구조이다. 웹 서비스 소프트웨어의 구조는 크게 4계층로 구분된다. 사용자가 웹을 통해 질의하고 해당 결과를 볼 수 있는 Application 계층과 사용자의 질의를 분석하여 데이터베이스로부터 검색을 요청하는 Lookup Service 계층이 있으며 센싱 데이터와 메타 데이터를 관리하는 Middleware 계층과 실제 센서를 통해 센싱 데이터를 넘겨받는

Sensornetwork 계층이 있다.

Application 계층에는 사용자가 웹을 통해 접속해 원하는 결과를 얻기 위해 질의를 하는 Query Dialog와 검색된 결과를 시각적으로 보여주는 Visual Elements가 있다. Lookup Service 계층에는 사용자의 질의를 분석하여 필요한 parameter만 추출하는 Parameter Filtering 과 넘겨받은 parameter로 SQL문을 생성하는 Query Processing이 있다. 이렇게 생성된 SQL문은 Data Lookup을 통해 데이터베이스에 접속하여 검색 질의를 하게 된다. MiddleWare 계층은 SensorNetwork 와 Application 중간에 위치하여 이 둘 간의 연계를 유연하게 지원하는 시스템으로 OAPIC(Open API 컴포넌트), UDSC(USN 디렉토리 서비스 컴포넌트), IEMC(지능형 이벤트 관리 컴포넌트), PMC(플랫폼 관리 컴포넌트), CIMC(상황정보 관리 컴포넌트), SIMC(센서정보 통합관리 컴포넌트), SNCIC (센서 네트워크 공통 인터페이스 컴포넌트), SNAMC(센서 네트워크 자율형 모니터링 컴포넌트) 등이 있다.

Sensor Network 계층은 여러 개의 센서 네트워크 필드가 게이트웨이를 통해 외부 네트워크에 연결되는 구조를 갖는다. 센서 노드들은 가까운 싱크노드로 데이터를 전송하고 센서 노드로 집적된 데이터는 게이트웨이로 전송된다. 사용자는 인터넷을 통해 웹페이지에 접속하면 Application 계층의 Query Dialog 컴포넌트가 실행된다. 여기서 사용자는 원하는 정보를 얻기 위해 다양한 형태로 질의를 할 수 있다. 질의의 형태는 분류된 시나리오를 선택할 수도 있고 직접 입력도 가능하며, 각각의 항목을 콤보박스 형태로 선택할 수 있다. Query Dialog를 통해 생성된 질의는 Lookup Service 계층의 Parameter Filtering으로 넘어온다. 웹을 통해 받은 질의들을 분석하여 SQL문을 생성 하기위해 필요한 Parameter만을 추출하는 작업을 한다. 추출된 Parameter들은 Query Processing 컴포넌트로 넘어와 SQL문을 생성시킨다. 이렇게 생성된 SQL문을 가지고 Data Lookup 컴포넌트는 Middleware를 통해 Database에 검색을 한다. Middleware 계층에서는 넘겨받은 SQL문으로 데이터베이스를 검색하는데 데이터베이스에는 크게 센싱 데이터와 메타 데이터가 있다. 센싱 데이터는 센서네트워크 계층에서 보내는 정보를 저장하며, 메타 데이터는 UDSC와 같은 컴포넌트를 통해 관리자 또는 다른 컴포넌트가 메타 데이터를 입력, 수정, 삭제한다. 이렇게 검색된 결과는 사용자에게 결과를 보여주기 전에 Application 계층의 Visual Elements 컴포넌트를 통해 가장 효율적인 시각적 요소를 찾게 된다. 시각적 요소에는 텍스트, 정적/동적 이미지, 아이콘, 그래프, 차트 등이 있으며, 해당 결과에 가장 적합하며 효율적인 요소를 선택하여 사용자에게 웹을 통해 제공한다.

4.2 USN 웹 인터페이스 응용서비스

그림 3은 웹서비스를 이용하기 위한 메인화면이다. 메인 페이지는 사용자가 접속하여 메타 데이터, 센싱 데이터, USN에 대한 각종 정보를 얻는다.

[그림 3] USN 응용 서비스 메인 화면

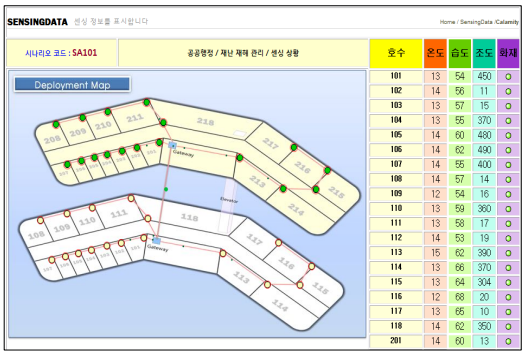
USN 응용 서비스의 다양한 요구사항을 효율적으로 만족시키기 위해서 USN 웹 서비스는 다양한 형태의 질의를 지원해야 한다. 여러 주요한 USN 웹 서비스 중에서 재난재해 관리, 대기 환경, 농축수산분야를 선택하고 메타 데이터와 센싱 데이터에 대한 사용자의 질의를 예측하고 분석하여 인터페이스를 구현하였다.

[그림 4] USN 웹 어플리케이션 시나리오 선택 화면

그림 4는 사용자의 예상 질의를 나타낸 페이지로서 사용자가 원하는 시나리오를 선택하면 해당정보가 나타난다.

4.3 센싱 데이터 시나리오 시각화

(1) 전체 센싱 정보 시나리오

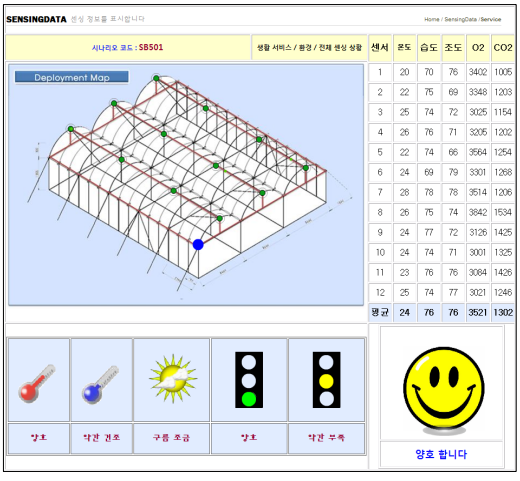


[그림 5] 재난재해 분야 전체 센싱 상황

그림 5는 건물 전체의 온도, 습도, 조도, 화재 센서에 대한 정보를 종합적으로 나타낸 것이다. 그래픽 요소는 구현 방법에 따라 상당한 차이를 나타낸다. text 형식을 이용한 표현은 구현과 수정이 쉬우나 센서노드의 위치 분별이 어려우며 사용자가 실시간으로 검색을 하는 데에 불편함이 있다. 3D 형식을 이용한 표현은 사실감 있고 위치에 대한 이해가 높다. 그러나 3D의 투명적인 표현은 센서 노드 정보의 위치가 겹치며 불투명적인 표현은 센서 노드 정보의 위치를 가린다.

평면도를 이용한 표현은 사용자가 센싱 정보를 빠르게 파악하고 원하는 정보를 실시간으로 검색하는데 편리하다. 따라서 본 시나리오에서는 text와 3D의 장점을 모두 포함한 평면도를 이용하여 전체 센서노드 분포 및 위치 상황을 구현하였다.

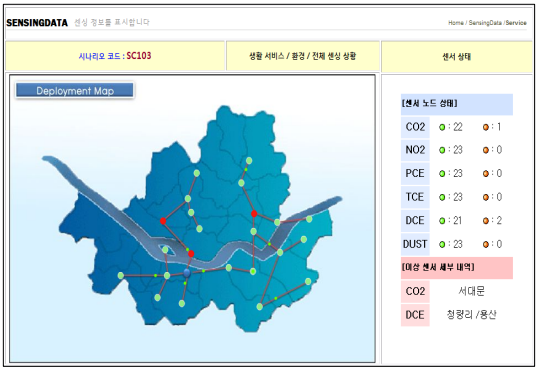
(2) 전체 센싱 정보 시나리오2



[그림 6] 농축 수산 분야 센서 상태 표시

그림 6은 농축수산분야의 농작물 관리 모니터링 시스템으로 비닐하우스 내부의 농작물의 생존과 배양에 적절한 정보를 나타낸 것이다. 본 시나리오에서는 사용자측의 연령을 고려하여 정확한 데이터 수치보다는 상황을 쉽게 파악할 수 있도록 동적인 그래픽 요소와 함께 친숙한 아이콘들로 표현되었다.

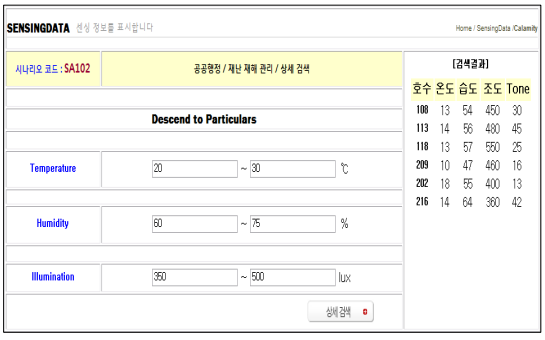
(3) 센서노드 상태 표시 시나리오



[그림 7] 대기환경 분야 센서 상태 표시

그림 7은 서울시 전체에 설치된 센서 노드의 상태를 표현한 것이다. 이상이 있는 센서를 붉은색 아이콘으로 표현함으로써 센서보드에 탑재된 USN노드의 상태를 신속하고 정확하게 알수있다.

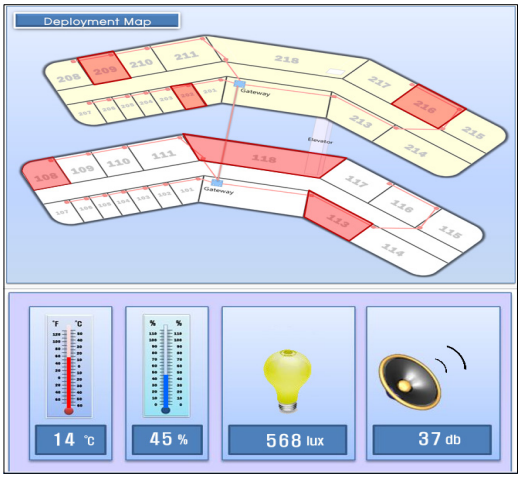
(4) 상세검색 시나리오 1



[그림 8] 재난 재해 분야 센서 노드 상세 검색

그림 8은 센서 노드의 상세 검색 시나리오를 나타낸 것이다. 사용자가 원하는 수치를 입력하면 오른쪽 프레임에 해당 결과가 나타난다. 수치 입력 방법에는 원하는 수치를 직접 입력하는 방법 이외에 control bar를 이용한 입력 방법이 있으나 원하는 수치의 정확한 입력이 불편하다.

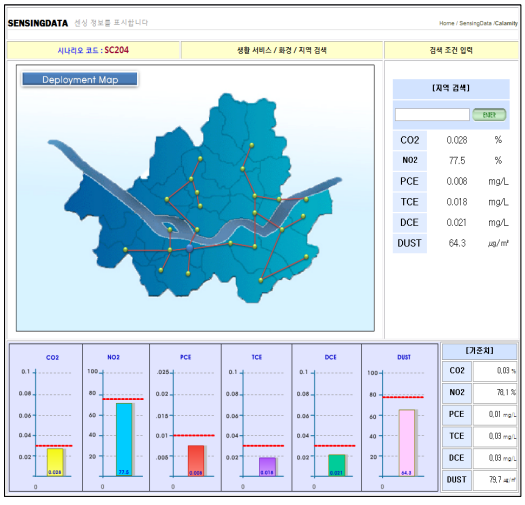
(5) 상세검색 시나리오 2



[그림 9] 재난 재해분야 센서 노드 상세 검색 2

그림 9는 상세 검색 시나리오 2로 그림 8에서 검색된 결과가 평면도에 붉은색으로 표시되어 전체적인 위치를 명시적으로 나타난다. 해당 강의실이 여러 곳일 경우를 고려하여 각 강의실을 객체로 구성하고 그림 상에서 강의실을 클릭했을 때 프레임 하단부에 동적인 이미지로 상세 수치가 나타난다.

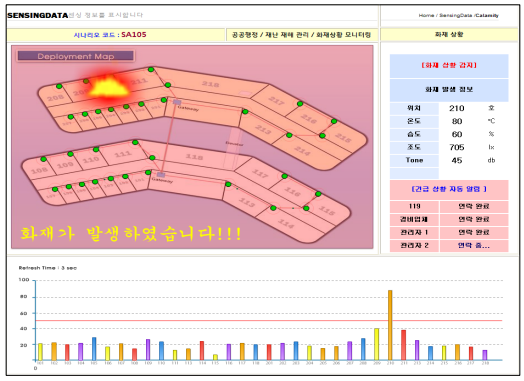
(6) 상세검색 시나리오 3



[그림 10] 대기 환경 분야 센서 노드 상세 검색

그림 10은 서울시 각 지역의 대기 오염 물질 수치를 상세 검색하는 시나리오이다. 검색창에 위치를 입력하거나 지도에서 원하는 지역을 클릭하였을 경우 하위 프레임에 해당 지역의 현재 대기오염 상태가 그래프로 표시된다. 해당 오염 물질의 기준치를 붉은색 선으로 표시하여 기준치를 초과한 물질을 쉽게 확인할 수 있다.

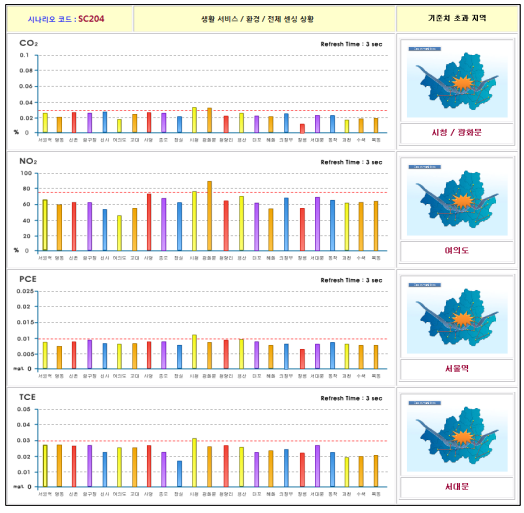
(7) 이상 상황 발생 시나리오



[그림 11] 재난 재해분야 화재 모니터링

그림 11은 재난재해 분야 화재 모니터링 중 이상상황이 발생한 시나리오를 나타낸 것이다. text를 이용한 표현은 실시간으로 업데이트시 이전 정보를 확인할 수 없고 공간이용 효율이 낮다. 그러나 그래프를 이용한 수치표현은 실시간으로 각 센서의 데이터가 업데이트되고 사용자가 판단 가능한 기준치를 표현함으로써 화재발생에 대한 조기예방에 적합하다. 화재가 발생할 경우 전체 화면이 붉은색으로 깜빡이며 경보음을 발생시켜 위급 사태를 알린다. 또한 오른쪽 프레임 창에는 화재 발생 장소와 유관기관 연락상태를 나타낸 것이다.

(8) 센싱 상황 그래프 표시

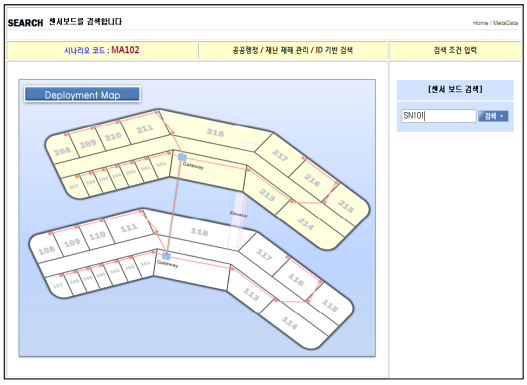


[그림 12] 대기 환경 분야 대기 오염도 수치 그래프

그림 12는 서울시 각 지역의 대기 환경 상태를 좌측에는 실시간 그래프(refresh time : 3sec)로 표현하고 우측에는 각 지역의 위치를 표현한 시나리오이다. 사용자는 한 지역의 대기 오염도를 확인하고 서울시의 다른 지역과 비교분석하며 이상상황 발생 여부에 대한 모니터링이 가능하다. 해당 오염 물질의 기준치를 붉은색 선으로 표시하고 기준치를 초과 할 경우 오른쪽 지도에 지역과 수치가 나타난다.

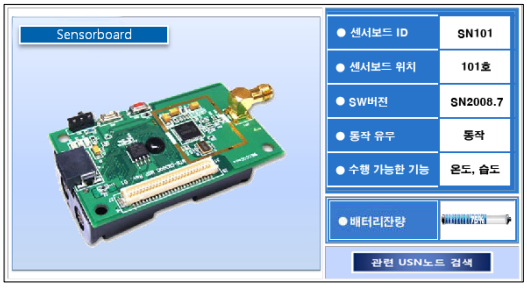
4.4 메타 데이터 시나리오 시각화

메타 데이터는 모든 USN 응용서비스에 동일하게 적용되며 사용자는 원하는 시나리오를 선택하면 해당 결과가 출력된다.



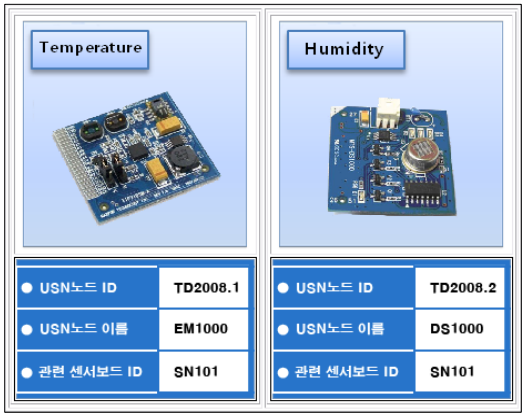
[그림 13] 재난재해 분야 센서노드 정보 검색

그림 13은 각 센서노드의 메타데이터 정보를 검색하는 시나리오를 나타낸 것이다. 좌측프레임은 센서 노드들이 설치된 위치를 종합적으로 표시하고 검색을 원하는 노드를 화면에서 클릭하거나 센서노드 ID를 입력하면 검색 결과가 나타난다. 사용자는 ID나 그래픽요소를 이용하여 원하는 센서 네트워크 및 센서 노드에 대한 정적 정보와 센서노드의 잔여 전력량과 동작 유무 상태와 같은 동적인 정보를 확인한다.



[그림 14] 재난재해 분야 센서노드 정보 검색 결과

그림 14는 그림 13의 검색 결과로써 센서보드의 상세 정보를 종합적으로 보여주며 관련 USN 노드 검색을 클릭하면 트랜스듀서 정보가 나타난다.



[그림 15] 재난재해 분야 트랜스듀서 정보 검색 결과

그림 15는 그림 14의 관련 USN 노드 검색의 결과로써 트랜스듀서의 실제 모습 및 기능을 나타낸 것이다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 USN 데이터를 크게 온도, 습도, 조도, 가스, 연기, 화재 등의 센싱 정보를 주고받는 센싱 데이터와 센서네트워크 ID, 센서노드 ID, 센서노드 전력량 등의 메타정보를 주고받는 메타 데이터로 나누었다. 그리고 이와 같은 USN의 방대한 데이터를 사용자에게 효율적으로 제공하기 위하여 사용자의 질의들을 분석하여 몇 개의 카테고리로 분류하고 이에 가장 적합한 시각적 요소들을 제안하였다. 이러한 시각적 요소에는 크게 텍스트, 이미지, 아이콘, 그래프 등이 있으며 각각의 장단점에 대하여 알아보았다. 또한 시각적 요소들을 적절히 조합하여 사용자 질의의 효율적인 응답을 위한 웹 서비스 시각화를 설계 및 구현하였다. 그리고 이러한 웹 서비스 구현으로 USN에 대한 전문적인 지식이 없는 사용자라 할지라도 쉽고 편리하게 웹 상에서 시각적으로 사용이 가능하며 상황 환경에 대한 자동 인지 결과를 시각화로 표현함으로써 신속 편리하게 결과값을 제공한다.

이와 같은 연구 결과를 바탕으로 향후에는 USN 서비스와 관련된 기술현황 및 단계적 서비스 확산전략과 USN 응용 서비스에서 나타날 수 있는 시각화 설계의 적용 방안이 연구되어야 한다. 그리고 수많은 USN 응용분야에서 웹에서만이 아니라 특정장치가 보유하고 있는 외

부와의 물리적인 통신 채널과 이동통신 단말과 같은 정보기기 등을 포함한 모든 기기의 인터페이스에 적용 방안이 연구되어야 한다.

참고문헌

[1] 김선진, 정우석, 박가람, 최연경, 김선중 “USN 응용서비스 동향”, 전자통신동향분석 제 22권, 제 3호, pp. 55-70, 4월, 2007.

[2] Salem Hadim and Nader Mohamed, “Middleware Challenges and Approaches for Wireless SensorNetworks,” IEEE Distributed Systems Online, Vol.7, No.3, June. 2006.

[3] 김민수, 김광수, 이용준, “USN 미들웨어의 특징 및 기술개발 동향” IITA, 주간기술동향, 통권 1284호, 2월, 2007.

[4] 한국정보사회진흥원, “u-City 응용서비스 모델 연구”, 연구개발보고서, 10월, 2005.

[5] 정보통신부, “희망한국 실현을 위한 u-City 구축 활성화기본계획”, 12월, 2006.

[6] A. Mainwaring, J. Polastre, R. Szewczyk, and D.Culler, “Wireless Sensor Networks for Habitat Monitoring,” ACM, Sensor Networks and Applications, Sep. 2002, pp. 88-97.

[7] N. Rajendran et al., “WATS-SN: A Wireless Asset Tracking System Using Sensor Networks,” In Proc.of 2005 IEEE Int’l Conf. on the Personal Wireless Communications (ICPWC 2005), Jan. 2005, pp. 237-243.

안 병 태(Byeong-Tae Ahn) **[정회원]**

- 2006년 8월 : 국립경상대학교 컴퓨터과학부 공학박사
- 1999년 12월 ~ 2006년 5월 : Best Click Computer 대표
- 2008년 9월 ~ 현재 : 가톨릭대학교 정보통신원 교수

<관심분야>
멀티미디어 데이터베이스(Multimedia Database), XML, MPEG-7, 유비쿼터스(Ubiquitous), 모바일(Mobile)등

한 재 일(Jae-Il Han) **[정회원]**

- 1992년 2월 : 미국 Syracuse University (전산학박사)
- 1995년 9월 ~ 현재 : 국민대학교 컴퓨터공학부 교수

<관심분야>
분산처리, 객체지향시스템, 컴퓨터 및 네트워크보안, RFID/USN, 지능형시스템

김 민 선(Min Sun Kim) **[정회원]**

- 1990년 2월 : 이화여자대학교 대학원 경영학과 (경영학석사)
- 2006년 2월 : 이화여자대학교 대학원 경영학과 (경영학박사)
- 1995년 9월 ~ 2006년 2월 : 이화여자대학교 지식정보화전략연구센터 책임연구원
- 2009년 9월 ~ 현재 : 협성대학교 유통경영학과 교수

<관심분야>
E-business, IT 서비스관리, IT 거버넌스, EA/ITA, 유비쿼터스(Ubiquitous) 등