

# 센서를 활용한 웹서비스에 관한 연구

용한마로\*, 구민오\*, <sup>1</sup>민덕기\*

\*건국대학교 컴퓨터공학과

## Study on Web Service using Sensors

Hanmaro Yong\*, Mino Ku\*,

<sup>1</sup>Dugki Min\*

School of Computer Science and Engineering, Konkuk University\*

E-mail : {maro1076, happykus, dkmin}@konkuk.ac.kr

### 요 약

정보화 시대에서 유비쿼터스 시대로 접어들면서 현실세계에서의 데이터를 정보로 상향시킬 수 있는 기반 기술과 메커니즘이 발전하고 있으며, 이러한 기술적 노력의 일환으로 현실 세계의 실증정보를 가공전의 데이터 형태로 창출하는 기술에는 센서기술(Sensor Technology)이 있으며, 현재 센서기술은 현실 세계의 실증 정보를 수집하는 차원을 넘어서 이들간의 클러스터링을 형성하고 형성된 클러스터링을 기반으로 데이터 라우팅을 통해 가공 메커니즘(Processing Mechanism)을 제공하는 시스템으로 전달되고 이렇게 전달된 데이터와 가공 메커니즘에 의해 서비스를 통해 정보 수요자에게 전달된다. 본 논문에서는 센싱된 데이터를 웹서버를 통해 서비스가 될 수 있는 구조에 대해서 설계 및 제안을 하였다. 또한 본 논문에서는 센싱기술과 센서네트워크, 그리고 웹 서비스라는 일련의 구조를 설계 및 구현시 고려하여야 할 사항 및 발전방향에 대해서 언급한다.

### 1. 서론

정보화 시대에서 유비쿼터스 시대로 접어들면서 현실세계에서의 데이터를 정보로 상향시킬 수 있는 기반 기술과 메커니즘이 발전하고 있으며, 이러한 기술적 노력의 일환으로 현실 세계의 실증정보를 가공전의 데이터 형태로 창출하는 기술에는 센서기술(Sensor Technology)이 있으며, 현재 센서기술은 현실 세계의 실증 정보를 수집하는 차원을 넘어서 이들 간의 클러스터링을 형성하고 형성된 클러스터링을 기반으로 데이터 라우팅을 통해 가공 메커니즘 (Processing Mechanism)을 제공하는 시스템으로 전달되고 이렇게 전달된 데이터와 가공

메커니즘에 의해 서비스를 통해 정보 수요자에게 전달된다. 본 논문에서는 대기질/수질 등 환경 정보의 통합관리를 위한 환경 통합 제어 및 관리를 위한 관련된 기술로는 환경정보를 모니터링하여 수집하기 위한 환경 센서 기술과 유비쿼터스 센서 네트워크 및 미들웨어 기술(USN 기술), 수집된 대용량의 정보를 저장, 분석, 처리, 판단 및 예측을 위한 그리드 컴퓨팅 기술 (GRID 컴퓨팅 기술), 글로벌 인터넷 상에 연결된 정보시스템 및 정보 디바이스를 상호 연동하여 연계 통합된 시스템을 만들 수 있게 하는 SOA 웹 서비스 기술에 대한 참조 모델을 제안한다.

<sup>1</sup> 교신저자 : 민덕기 (e-mail : [dkmin@konkuk.ac.kr](mailto:dkmin@konkuk.ac.kr))

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과 (NIPA-C1090-0902-0026) 및 IT성장동력기술개발사업[2008-S-007-01, 차량 전장용 통합제어 SW플랫폼 개발]의 일환으로 수행하였음.

기존에 연구된 웹 센서에 대해 간단하게 소개 하겠다.

A.Flammini는 저가의 마이크로컨트롤러를 이용하여 웹 센서를 구현하였다. 이 웹 센서는 저가의 마이크로 컨트롤러를 사용함에도 불구하고, 인터넷 프로토콜인 TCP/IP와 HTTP를 완벽하게 지원하며, HTML페이지를 이용하여 사용자에게 센서 정보를 제공한다.[1] 또한 OGC Web Service Enablement(SWE)는 상호 운영적인 인터페이스로써 이기종의 센서 웹을 정보 인프라로 실시간 통합을 가능하게 하는 메타데이터를 인코딩한다. 개발자는 홍수 측정, 대기 오염 모니터, 교량에서의 압력 측정, 모바일 심장 모니터, 웹캠 그리고 로봇과 같이 웹에 연결된 디바이스뿐만 아니라 공간과 공간이나 지면의 이미지 디바이스를 포함하는 애플리케이션과 플랫폼 그리고 제품을 생성 할 때에 사용한다. SWE는 센서, 플랫폼 그리고 관리 인프라를 하나의 센서 엔터프라이즈로의 연합을 위한 기존 작업을 계속하여 성숙화 시키고, 지리공간 산업에서의 상호운영성을 위한 OGC Web Service Phase 5(OSW-5)와 상호운영적인 활동을 통해 실제 운영 환경 내에서 물리적인 센서와 시뮬레이터의 통합을 연구하였다.

또한, G.Bucci는 XML을 이용한 웹-서비스 방법을 제안하여 다른 기종간의 호환성 문제를 해결할 뿐만 아니라[2], 사용자의 목적에 맞는 애플리케이션 컴포넌트의 사용이 가능하도록 하였고, Harvard 대학에서는 다양한 지역에 있는 센서 네트워크 애플리케이션에게 견고하면서도 확장성 있는 데이터 수집을 지원하는 Sensor Grid 시스템이다. 이 연구는 제한된 자원을 가진 무선 센서들을 전통적인 그리드 애플리케이션으로 통합시키기 위한 데이터 수집 네트워크 접근법으로 제안되었다.[4] 그리고 다른 연구방향으로는 센서 그리드 통합 방법론을 통해 각 디바이스에서 생성되는 빠른 처리가 필요한 중요한 대량의 데이터에 대한 실시간 처리, 해석, 통합, 시각화 그리고 마이닝을 지원하는 발전

된 컴퓨팅 인프라를 개발하는 것이다. 이러한 연구는 해외 뿐만 아니라, 국내에서도 진행되고 있는데, USN Middleware Platform에 기술을 개발하고 있다.

이처럼, 웹 센서를 위한 여러 방법들이 제안되고 구현되었지만, 대부분의 연구가 네트워킹 방법 및 웹-서비스 구현 방법에 대한 연구가 대부분이라 할 수 있다.

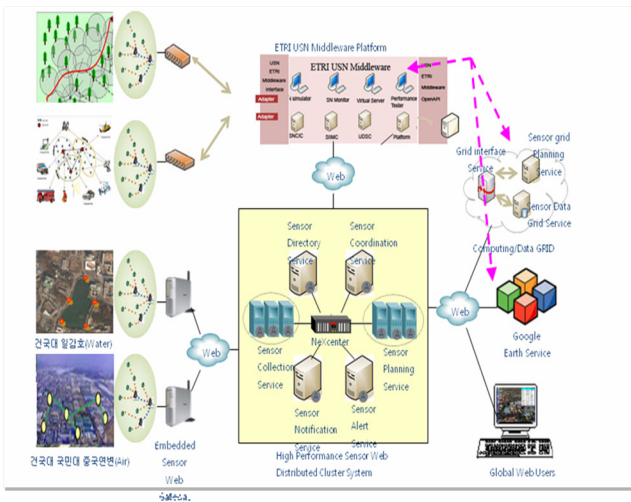
현재까지 연구가 진행된 USN 미들웨어 기술은 SOA 기반의 시스템 설계가 아니므로 다양한 서비스 연동에 한계가 있으며, 중량급 이상의 서버 규모에 적합한 시스템이다. 외부 접근 API를 제공하여 미들웨어의 접근 기능을 가지고 있으나 이는 내부의 기능을 외부에서 사용할 때를 위하여 제공된 것이며, 미들웨어의 외부 인터페이스가 표준화 구조로 갖추어져 있는 설계의 구조가 아닌 한계점이 있고, 환경 오염과 같은 실시간으로 센싱된 데이터는 대용량 저장소에 저장되며 이러한 대용량의 센서 데이터들을 적용 분야와 사용자의 필요성에 따라서 처리를 한다. 저장된 대용량의 센서 데이터의 컴퓨팅 요구량이 많아질 때 서비스가 운영되고 있는 서버가 부하가 많아지므로 실시간 정보 처리를 지연하게 된다. 그러므로 분석 컴퓨팅에 대한 별도의 작업이 필요하다.[5]

본 연구에서는 데이터 및 컴퓨팅 그리드 서비스가 센서 웹 서버 시스템과 연동되어 작동 할 수 있도록 한다. 실시간 센서로부터의 질의를 통하여 데이터를 수집하는 서비스, 데이터를 DBMS와 연동하여 실시간 저장소를 운영할 수 있는 데이터 변환 서비스, 대용량 센서 데이터의 집중적 분석 처리가 자동적으로 제공할 수 있도록 한다. 그리고 구글 맵 서비스를 이용하여 인공위성의 지도상에 센서의 정보를 같이 보이는 서비스들을 연동하고자 한다.

## 2. 시스템 전체 개념도

센서 네트워크를 지원할 수 있는 OGC의 표준을

따르는 Sensor Web 플랫폼을 계층적 구조로 한다. 이 계층 구조는 첫째, 소지역의 센서 네트워크를 센서 웹 화시키며 모니터링 및 제어관리를 위하여 필요한 최소한도의 기능을 수행하는 임베디드 디바이스 형태의 임베디드 센서 웹 게이트웨이와 둘째, 광대역에 흩어져 있는 다수의 센서 네트워크에서 수집되는 엄청난 양의 센싱 데이터를 전세계에 흩어져 있는 정보사용자 및 정보사용 시스템을 대상으로 유통 및 제어 관리해야 하는 고성능 센서 웹 분산 클러스터 시스템의 두 부분으로 계층화 된다.



(그림 1) 시스템 전체 개념도

그림 1과 같이 USN 미들웨어 플랫폼을 웹 화시키고, GRID 시스템을 USN 플랫폼과 결합시킨다. 이 GRID 시스템은 대용량의 센서 데이터를 저장하고 분석 및 예측하는 처리기능을 제공하는데 사용된다. 마지막으로 Google이 제공하는 Earth 서비스와 연동시키므로 위치 기반의 센서 정보 서비스를 개발한다.

### 3. 연구 개발 분야

센서 웹 핵심 기술 (Sensor Web Core Technology) 분야로는 크게 세가지로 분류할 수 있다. 다음은 센서 웹 핵심 기술에 대하여 설명한다.

- 임베디드 센서 웹 게이트웨이(Embedded

Sensor Web Gateway): 이기종의 다수의 센서들로부터 수집 데이터를 모으로, 외부와는 센서 웹 환경을 제공할 수 있는 표준화된 데이터 처리와 표준 인터페이스를 제공하는 임베디드 시스템으로써 게이트웨이를 연구하며, 다양한 센서에 접목을 하여 범용적인 환경 오염 제어 관리 시스템을 제공하도록 한다.

- 고성능 센서 웹 분산서버시스템(High Performance SensorWeb Distributed Server System) : 센서 웹을 제공하는 클러스터 형태의 분산 시스템으로 고성능, 확장적인 신뢰성 있는 서비스를 제공하여, 대용량 센서 데이터 관리와 처리, 센서 웹의 운용을 안정적으로 한다. 센서 그리드 플랫폼, USN 미들웨어 플랫폼 및 Google Earth 서비스와의 연동을 담당한다.
- 센서 코디네이션 및 디렉토리 서비스 (Sensor Coordination & Directory Services) : 환경 센서의 다양성에 따라서 비즈니스 프로세스를 재정립할 수 있음 워크플로우에 따라서 서비스들을 상호연동하며, 이벤트 생성을 하여 상황에 적절하게 대처할 수 있도록 하는 시스템을 제공한다.

또한 글로벌 상호호환적인 SOA 연동기술에 대해서 다음과 같이 연동 및 적용을 할 수 있다.

- USN 미들웨어 시스템(USN Middleware System) 연동 및 적용 : USN 미들웨어 시스템을 본 연구를 통하여 개발한 고성능 센서 웹 분산 서버 시스템과 상호 연동시킨다.
- 데이터 및 컴퓨팅 그리드(Data / Computing GRID System) 연동 및 적용 : 대용량의 실시간 데이터를 관리 및 필터링하여 처리하며 저장된 데이터를 요구 사항에 따라서 컴퓨팅 집중적인 일로 그리드 시스템에 처리하도록 하는 제반 시스템 구조

및 개발 연구를 한다.

- 구글 지구 서비스(Google Earth Service) 연동 및 적용 : 구글이 제공하는 구글 지도(Map) API를 이용하여 환경 센서의 GPS 정보에 따라서 주변 지도와 상황을 사용자나 관리자에게 시각적으로 모니터링을 하도록 하는 서비스를 접목한다. 인공위성에서 보는 지도를 그대로 보면서 환경 센서를 관리할 수 있는 시스템을 제공한다.

또한, 일어나고 있는 수집되는 실시간 데이터 정보를 통하여 사건의 발생 예측을 하고 이에 대한 미연의 준비를 함으로써 상태 분석과 제어 관리를 자동으로 할 수 있는 시스템이 필요하다. 그리고 수집한 데이터와 메커니즘과 별도로 운영되고 조정되는 정책(Policy)에 따라서 제어 관리를 지원해야 한다.

### 3. 결론

본 연구에서는 계층적인 SOA 기반의 센서 웹 플랫폼 개발에 관해 센서 웹 게이트웨이와 고성능 분산 센서 웹 클러스터 시스템을 포함하는 센서 웹 플랫폼에 관한 제안을 하였다.

향후 대기질/수질 등의 환경 정보의 통합 관리와 개선 활동을 위한 환경 통합 제어/관리를 구축하여 환경정보를 모니터링하여 수집하기 위한 환경 센서 기술과 유비쿼터스 센서 네트워크 및 미들웨어 기술, 수집된 대용량의 정보를 저장, 분석, 처리, 판단 및 예측을 위한 그리드 컴퓨팅 기술, 글로벌 인터넷 상에 연결된 정보시스템 및 정보 디

바이스를 상호 연동하여 연계 통합된 시스템을 만들 수 있게 하는 표준기술인 SOA 웹 서비스 기술이 있어 이러한 신기술을 개발한다면 전 세계에 연결되어 있는 웹을 통하여 언제 어디서나 환경 제어 관리 시스템에 접근하여 사용할 수 있는 핵심 융합 기술을 개발할 수 있다

### [참고문헌]

- [1] A. Flammini, P.Ferrari, E. Sisinni, , D. Marioli, A. Taroni "Sensor integration in industrial environment : from field bus to web sensors", Computer Standards & Interfaces 25, pp. 183-194, 2003
- [2] Daniele Castaldo, Daniele Gallo, Carmine Landi, "Collaborative Multisensor Network Architecture Based On Smart Web Sensors For Power Quality Applications", IMTC 2004, pp. 1361-1366, May 2004.
- [3] Jan Janecek, "Efficient SOAP processing in embedded systems", IEEE International Conference and Workshop on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS'04), 2004.
- [4] G. Bucci, F. Ciancetta, E. Fiorucci, Daniele Gallo, Carmine Landi, "A Low Cost Embedded Web Services for easurements on Power System", VECIMS 2005, pp. 7-12, July 2005
- [5] Bodhi Priyantha, "Tiny Web Services for Sensor Device Interoperability"