

전기 자동차 상태정보 관리를 위한 SOAP기반 XML 차량 데이터

문영준, 강진혁, 강무삼, 이지성, 송왕철
제주대학교 컴퓨터공학과

e-mail: {juntheater, jinhyeok.kang}@gmail.com, kangm3@hanmir.com,
{eternal9697, kingiron}@gmail.com

SOAP based XML-Vehicle data for managing status of Electric Vehicles

Young-Jun Moon, Jin-Hyeok Kang, Moo-Sam Kang, Jee-Sung Lee,
Wang-Cheol Song
Dept of Computer Engineering, Jeju National University

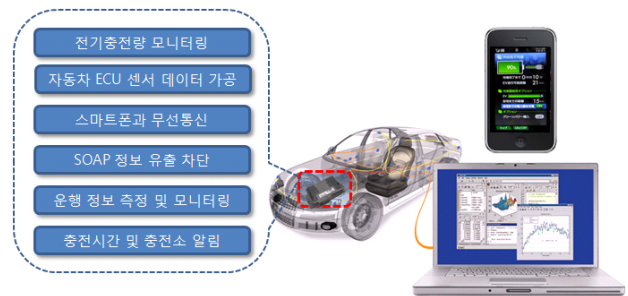
요 약

본 논문은 전기자동차에 대한 데이터를 관리하기 위한 시스템을 위한 것으로, 전기 자동차의 데이터를 실시간으로 읽어들이고, 이를 인터넷 상에 위치한 Web 서비스를 통하여 DB에 XML 형태로 저장하기 위한 시스템이다. 실시간으로 데이터를 읽어들이고 DB에 저장함에 있어서, 향후 보안 모델의 적용 및 서비스의 확장을 용이하게 하기 위해 SOAP을 적용하였다. 통합된 시스템이 만들어지면, 현재 전기자동차의 상태정보를 읽어들이고, 자동차의 상황정보와 함께 계산하여 운전자에게 다양한 정보를 줄 수 있는 시스템으로 개발될 것이다.

1. 서론

친환경 전기자동차의 확산이 거스를 수 없는 대세로 자리 잡고 있는 지금 현재 세계 각국 정부의 자동차연비 및 배기가스 규제가 갈수록 강화되면서 전기자동차의 입지는 갈수록 확고해질 전망이다[1]. 또한, 전기자동차가 현재 국가적으로 개발되고 있는 스마트그리드의 수송부분의 에너지 이용설비로서 이용되기 위해서는 주행 중인 전기자동차의 운전정보 및 위치정보가 전송되어 목적지까지의 운행 중에 접근할 수 있는 충전소의 정보와 충전소의 에너지가격 등에 대한 정보가 운전자에게 적절한 방법으로 제공되어 운전자가 판단하는데 도움이 될 수 있어야 한다. 전기자동차의 운전에 있어서 아주 중요한 사항으로 전기자동차의 연료인 전기충전량에 대한 정보를 꼽을 수 있을 것이다. 따라서, 전기자동차가 처한 시간적·공간적 상황정보를 바탕으로 최적의 자동차 충전을 지원하기 위한 차량에 장착될 수 있는 임베디드시스템의 개발이 필요하다. 이러한 시스템은 현재의 가격 및 해당 충전소까지의 거리 등으로 최적의 충전소 추천, 스마트 그리드 환경정보 저장을 위한 경량 데이터베이스 설계 및 구현, 시간별 공간별 에너지 정보 서비스 지원을 목표로 한다.

본 논문은 이러한 전기자동차의 차량정보를 관리하여 그림 1에서와 같은 방식으로 효율적인 운행시스템을 제공하는 전체 시스템에서, 전기 자동차의 정보를 XML화 하여 실시간 데이터를 웹서비스 기반의 XML DB에 저장하는 개발방식에 관한 것이다. 이를 위해 차량으로부터 현재



(그림 1) 전기차 데이터 관리용 임베디드시스템

상태에 대한 정보를 추출해내어 이를 XML 데이터로 변환하여 처리할 것이다. 기존 연구를 간단히 살펴보면 차량에 대한 데이터를 처리하는 방식은 연료 자동차에 대한 차량정보를 처리하였거나[2], 차량 정보정비 시스템에 대한 보조 시스템으로서의 데이터 처리를 다루고 있다[3]. 또한, 물류 시스템에서 차량의 지리정보와 지도 표현 방식에 대한 XML 데이터처리의 사례를 볼 수 있다[4]. 본 논문에서는 XML 기반의 SOAP 프로토콜을 이용한 전기 자동차 데이터 전송 및 저장을 구현하고 있는데, 차후 보안에 대한 고려는 물론, 확장성을 고려하여, 웹기반의 서비스 방식을 이용하여, XML은 물론 SOAP 프로토콜을 기반으로 하고 있다.

본 논문의 구성은, 2장에서 관련연구를 살펴보고, 3장에서 시스템 구현을 설명하였다. 4장에서 구현에 대한 부분을 기술하였고, 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

2.1 전기 자동차에서의 데이터 측정

자동차에서 어떻게 데이터를 받아 올 것인지를 파악을 해야 한다. 거의 대부분의 자동차인 경우 전기신호를 주고받으면서 정보를 교환하는 경우가 많이 있다. 기존의 작업[2-4]들이 주로 본 논문의 주제와 다른 부분에 대해 다루고 있었으나, 본 논문의 주제와 같이 임베디드 시스템을 개발하여, SOAP 기반의 웹 서비스를 이용하는 경우는 살펴볼 수 있었다[5].

본 논문에서는 사용하는 전기자동차의 ECU에 직접 장치를 연결해서 읽어오는 데이터를 사용하고 있다. 속도와 전기자동차의 배터리 정보, 히터의 상태 등에 대한 데이터를 가져와서 사용하고 있는데, 본 논문에서는 이를 웹 서비스로 제공되는 XML 데이터베이스에 데이터를 전송하므로써, 다른 기기들이 이에 연동하여 할 수 있도록 하고 있다. 이러한 처리방식은 웹기반 서비스에서는 일반적인 접근법이지만, 전기차에 대한 데이터처리를 위해서 사용된 것은 찾지 못했다.

2.2 SOAP(Simple Object Access Protocol)

SOAP[6]는 XML기반의 메시지로 HTTP, HTTPS, SMTP 등의 전송 프로토콜을 사용하여 메시지를 컴퓨터 네트워크 상에서 교환하는 형태의 프로토콜이다. HTTP를 사용함으로써 기존 원격 기술들에 비해서 프록시와 방화벽에 구애받지 않고 통신이 가능하다. 또한 XML을 기반으로 작성되므로 플랫폼, 프로그래밍 언어에 독립적이며 상호 호환성이 아주 뛰어나며 확장성과 활용성이 용이하다.

본 논문에서는 차후 보안에 대한 시스템 보안을 물론이고, 앞으로 지속적으로 이뤄질 시스템 확장을 위해 SOAP 기반의 통신방식을 채택하였다.

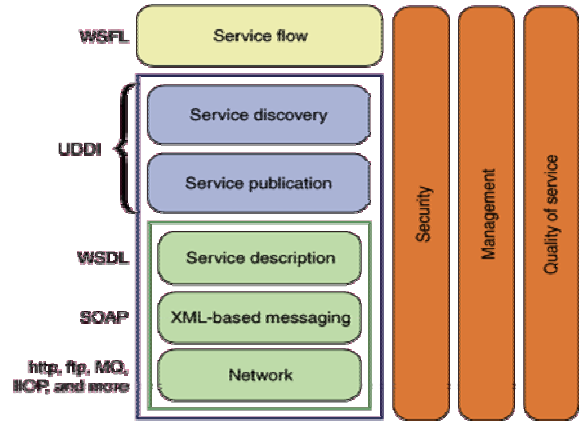
2.3 WSDL(Web Service Description Language)

WSDL[7]은 네트워크로 연결된 XML 기반 서비스를 기술하는 것으로, 서비스 공급자가 기본 프로토콜(SOAP 또는 XML)이나 인코딩과는 무관하게 기본요청포맷을 시스템에 제공할 수 있는 간단한 방식이다. WSDL은 UDDI의 핵심 부분으로 웹 서비스 정보인 서비스 제공 위치, 서비스 메시지 포맷, 프로토콜 등 웹 서비스의 구체적인 내용을 XML로 기술한다.

2.4 UDDI(Universal Description, Discovery and Integration)

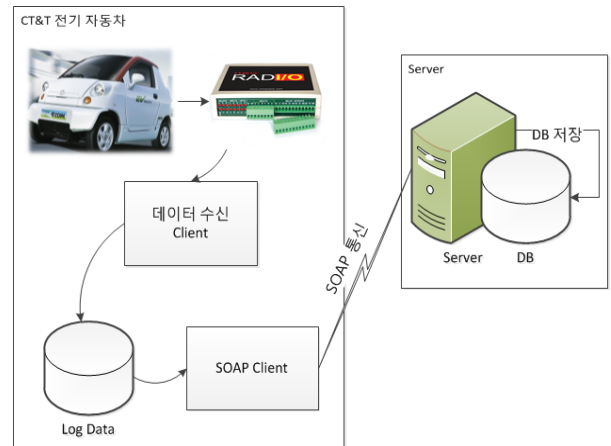
UDDI[8]는 네트워크 전송 레이어와 SOAP기반 XML 메시지 전송 레이어 상에서 구현된다. WSDL 같은 서비스

기술 언어는 웹 서비스와 인터페이스를 사용할 수 있도록 한다. 웹 서비스 보안, 관리, 시스템의 신뢰성과 가용성을 나타낼 QoS 같은 레이어 기능 들을 추가해서 구현 할 수 있다.



(그림 2) 웹 서비스의 구조

3. 설계



(그림 3) 전체적인 구현 부분

본 논문에서는 전기차에서 실시간으로 데이터를 읽어 데이터를 SOAP기반으로 DB에 저장하도록 그림 3과 같이 설계하였다. 먼저, 전기 자동차에서 실시간 정보Data를 수신하게 된다. 이 경우, 차량내부에서 DB로의 통신이 항상 가능하지 않으므로, 차량에 있는 클라이언트는 DB서버로의 연결이 가능하지 않은 경우를 고려해야하는데, 실제로 연결에 대한 점검하는 시간이 몇분을 넘기는 경우가 발생하였다. 따라서, 원활하게 실시간 데이터를 수신할 수 있게 하기 위해, 읽은 데이터를 바로 임베디드 보드 내부에서 log로 처리하도록 하였다.

그 log 파일에 있는 데이터를 가지고 SOAP Client는 SOAP통신을 이용하여 Server에 연결하게 된다. SOAP 프로토콜은 차량 통신의 특성상, 무선 통신을 통해 연결되기 때문에, 통신이 안되다가 되는 경우에 log 파일에 있는

다량의 데이터를 한꺼번에 DB로 넣을 수 있는 효율적인 작업역시 필요하다.

4. 구현

4.1 전기 자동차에서 데이터 수신 (데이터 수신 클라이언트)



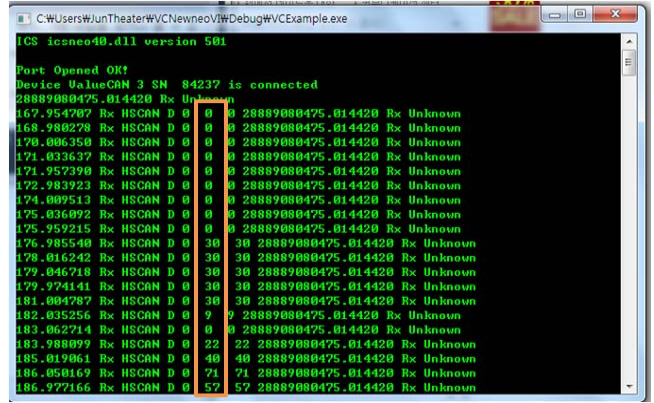
(그림 4) Value Can3



(그림 5) RADI/O

CT&T사에서 제작된 전기 자동차에서 그림 4와 5에서 보인 장치를 이용하여, 전지의 현재 충전상태, 히터의 on/off 상태, 현재 속도 등 3개의 값을 측정하였다. 차량속도는 RPM 센서를 이용하여 차축이나 바퀴에 레이저를 쏘아서 바퀴나 차축의 회전속도에 따른 전압값을 측정했다. 전지의 현재 상태는 (+) 와 (-) 접지를 통하여 현재 배터리의 전압 값을 측정한다. 히터의 측정은 히터를 켜올 때 들어오는 LED의 전압 값을 이용한다. RADI/O[9]를 이용하여 측정하면, 3개의 채널을 통해 데이터가 전달되는데, RPM센서의 전압 값, 배터리의 잔량에 따른 전압 값, 히터의 On/Off 여부를 확인하는 전압 값을 각 채널에 값을 넣는다. Value Can3와 RADI/O를 임베디드시스템에 연결하여 각 채널의 전압값을 받아 현재 값을 확인 할 수 있다.

이렇게 얻은 값들은 서버와 연결되어 있을 경우 실시간으로 SOAP 프로토콜을 이용해 서버로 파일을 전송하게 되는데, 통신채널이 특성상 WIFI 및 3G를 통하는 무선일 수 밖에 없기 때문에, 만약 서버와의 통신이 끊어 졌을 경우를 고려해야 한다. 따라서, 항상 통신채널이 가용한가를 항상 점검하고, 불가능한 경우 임베디드 장치에 텍스트로 구성된 로그 파일을 생성 하게 될 것이다. 다시 서버와 연결이 되었을 경우 생성된 로그 파일들을 SOAP메시지를 이용하여 다시 서버로 파일을 전송하게 하므로써, 실시간으로 얻은 데이터를 유실되지 않도록 했다.



(그림 6) 수신 결과 화면.

4.2 SOAP를 이용한 데이터 전송 (SOAP 클라이언트)

데이터 수신 클라이언트에서 저장한 로그 데이터를 읽어온 다음에 저장 공간의 낭비를 막기 위하여 읽어온 데이터는 삭제하고 서버와의 통신을 확인한다. 이 과정에서 서버와 통신이 연결된 경우 읽어온 데이터를 SOAP 메시지로 만드는 과정을 거친다. 만일 통신이 연결되지 않다면 계속해서 통신이 연결될 때까지 접속시도를 하게 된다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope SOAP-ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/so-
<SOAP-ENV:Body>
  <ns1:insertCarInformation xmlns:ns1="CarInformationService">
    <presentLine xsi:type="xsd:string">20110325182553</presentLine>
    <battery xsi:type="xsd:float">219</battery>
    <hearter xsi:type="xsd:int">1</hearter>
    <xLocation xsi:type="xsd:float">0</xLocation>
    <yLocation xsi:type="xsd:float">0</yLocation>
  </ns1:insertCarInformation>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

(그림 7) SOAP Message

SOAP 메시지는 그림7 과같이 XML형식으로 되어있으며 서비스 위치와 호출할 서비스와 DB에 들어갈 데이터와 각각의 데이터 형식이 지정이 되어있다. 이 정보를 이용하여 서버에서 WSDL의 서비스 정보를 통하여 DB입력 서비스에 접근할 수 있게 된다.

SOAP 메시지를 만드는 작업이 끝나면 전송할 프로토콜에 맞는 헤더를 추가하는 프로세서가 이어진다.

```
POST /axis/services/CarInformationService HTTP/1.0
Content-Length: 799
Host: 117.17.102.35:8080
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
SOAPAction: ""
```

(그림 8) HTTP Header

주로 WSDL 웹 서비스에 접근하기 위해 HTTP를 사용하며 그에 해당하는 헤더는 그림 7과 같다 전송타입은

POST타입으로 전송이 이루어지며 서비스 위치와 서버의 주소가 기술되며 콘텐츠 타입에는 xml을 사용함을 명시한다. 또한 일반 HTTP헤더와는 다르게 SOAPAction이 들어가게 되는데 이 SOAPAction는 SOAP 요청의 의도를 정의 하는 것이다.

이러한 SOAP을 통한 요청 메시지를 서버로 전송하면 서버에 있는 WSDL에 정의된 서비스의 정보를 가지고 SOAP에 있는 데이터를 DB에 저장하고 결과 메시지를 SOAP 형식으로 클라이언트에 보내주게 되며 클라이언트는 그 결과 메시지를 출력하고 다시 처음으로 돌아가서 데이터 수신 클라이언트에서 저장한 log를 읽는 작업을 하게 된다.

4.결론

본 논문은 전기 자동차의 정보를 각종 센서와 전압정보를 가지고 사용자가 보기 편한 값으로 정보를 제공함과 동시에 SOAP를 이용해 서버에 있는 DB에 저장한다. 이 DB에 저장된 정보는 스마트 그리드 환경에서의 전기요금의 변동과 전기 자동차의 충전 시스템에서 최적의 충전시간과 요금을 계산하기 위한 것이다. 저장되어 있는 정보를 활용하여 가정집에서 전기자동차를 충전을 할 때 최적의 시간과 요금정보를 사용자에게 제공해줌으로써 좀 더 싼 전기요금으로 충전이 가능하며, 전기자동차 운행 중에는 실시간 데이터를 전기자동차에 설치된 각종 장비와 센서를 이용하여 User Interface를 구현함으로써 보다 편하고 유용하게 사용자에게 실시간으로 전기자동차의 배터리 잔량정보와 속도, 위치정보를 신뢰성 높게 제공이 가능하다. 사용자는 제공 받은 각종 전기자동차 상태 정보를 바탕으로 좀 더 최적의 상태와 에너지 효율을 높이면서 운행이 가능할 것으로 보여 진다. 더불어 충전소의 위치와 가격정보를 바탕으로 가장 가깝거나 가격이 싼 충전소를 찾아줌으로서 사용자가 원하는 최적의 충전소로 안내하는 용도로 활용이 가능할 것으로 보여진다.

참고문헌

- [1] "[FOCUS] 고속 전기자동차 시대가 열렸다.", Electric Power. 2010년. 10월.
http://dbpia.co.kr/view/ar_view.asp?arid=1536905
- [2] 이민구, 박용국, 정경권, 유준재."차량 멀티 데이터를 이용한 연료 소모량의 Polynomial 예측 알고리즘." CICS'10, pp. 165-166, 대한전기학회.
http://dbpia.co.kr/view/ar_view.asp?arid=1547756
- [3] 장식원, 신용태. 1999. "XML을 이용한 자동차 정보 정비 시스템 구현." In: : 한국정보과학회, 480-482.
http://dbpia.co.kr/view/ar_view.asp?arid=608362
- [4] 김동호, 김진석, "기획특집 : 이동객체 기술 및 응용 ; GML기반 개방형 이동체 프리젠테이션 시스템 구현,"

정보처리학회논문지D, pp.1239-1246,

한국정보처리학회,2004

- [5] Dissanaik, S.; Wijkman, P.; Wijkman, M.; , "Utilizing XML-RPC or SOAP on an embedded system," Distributed Computing Systems Workshops, 2004. Proceedings. 24th International Conference on , vol., no., pp. 438- 440, 23-24 March 2004.
- [6] <http://www.w3.org/TR/soap/>
- [7] <http://www.w3.org/TR/wsdl>
- [8] <http://www.ibm.com/developerworks/kr/library/ws-featuddi/index.html>
- [9] 캔시스템 : <http://www.cansystem.co.kr>