

효율적인 차량네트워크 확장을 위한 XML 스키마 설계

윤상두* · 김진덕*

*동의대학교

A Design of XML Schema for Efficient Expanding In-Vehicle Networks

Sangdu Yun* · Jindeog Kim*

*DongEui University

E-mail : jdk@deu.ac.kr

요 약

최근 차량은 다양한 차량 네트워크로 구성되지만 각 네트워크는 고유의 프로토콜을 사용하기 때문에 네트워크간의 통신이 어렵다. 이러한 이유로 각 네트워크간 통신을 위한 표준 포맷이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 차량 네트워크간 통신을 위하여 확장성을 고려한 XML 스키마를 설계하고, 차량 네트워크의 상호운용성을 위한 XML 스키마기반 XML 설정파일의 파서 및 빌드 도구를 구현한다.

ABSTRACT

Recently, the vehicle consists of a variety of In-vehicle networks. But each network uses its own protocol so it is difficult to communicate with others. For this reason, standard format needs to communicate between networks. Therefore, in this paper, we design the XML schema which focuses on expansibility for communicating in networks and implements the XML build and parser tool for the interoperability of in-vehicle networks based on XML schema.

키워드

차량 네트워크, 프레임워크, 이기종 네트워크, ITS

1. 서 론

아날로그로 개발되던 전장기기들은 디지털화되고, 전장기기들간의 데이터 통신을 위한 차량 네트워크는 대역폭, 비용, 통신속도 등에 따라서 여러가지의 네트워크로 구성되었다.

이러한 차량네트워크의 등장으로 인하여 기존의 아날로그 전장 시스템 보다 무게, 서비스용이, 설치 등의 대한 이점으로 인하여 환경 친화적인 자동차 연구분야에 상당한 진보를 이루었다고 볼 수 있다[1].

최근에 이러한 네트워크 내부 통신을 이용하여 운전자의 편의를 위하여 차량의 일부를 제어하는 운전자 보조 시스템 및 위험 상황을 경고하는 충돌 경고 시스템 등 멀티미디어 서비스 및 안전 서비스, 진단 서비스 등을 운전자에게 제공하는 기술들이 연구 및 개발되고 있다[2,3,4].

이러한 연구로 인한 서비스는 현재 각 네트워

크 내부 통신만을 이용하는데 그치는 문제에 직면하였다. 문제점을 해결하기 위해서 각 차량 네트워크간 데이터를 공유 및 통신 할 수 있도록 하는 부분의 연구가 진행되고 있으나, 시스템에 결합도가 높으며, 새로운 시스템을 적용 시에는 다시 설계해야하는 단점이 있다[2,3].

본 논문은 이기종 차량의 데이터 공유 및 통신을 위한 표준 프로토콜기반의 차량 네트워크 확장을 위한 마크업 언어를 설계한다. 설계한 마크업언어를 차량 시스템에 적용시킬 경우에 이기종 차량 네트워크와의 데이터 통신 및 서비스에서 상호운용성이 증가하고, 새로운 네트워크의 추가 및 노드 추가, 메시지 추가 등에 있어서의 모듈성과 신뢰성을 만족한다.

2장에서는 관련연구에 대해 알아본다. 3장에서는 본 논문에서 제시하는 차량 네트워크 확장을 위한 XML 스키마 설계에 대해서 설명하고, 마지막으로 결론을 기술한다.

II. 기존 연구 사례

금대현 외 3인[5]은 차량 소프트웨어의 신뢰성 및 재사용성 향상을 위하여 제정된 AUTOSAR 표준은 개발 기간의 단축의 한계가 있음을 언급하고, 소프트웨어 테스트 표준화 및 자동화의 필요성을 주장하였다. 따라서, TTCN-3 테스트 표준을 적용한 AUTOSAR 소프트웨어 컴퍼넌트 테스트 시스템을 제안하였다. 그러나 이 연구는 AUTOSAR 표준을 기반으로 테스트 시스템을 제작하였기 때문에 서비스를 제공하기 위한 구체적인 부분을 제시하지 않고 테스트 위주의 시스템 위주로 연구하였다.

박성은 외 2인[6]은 텔레매틱스 데이터 표준화를 위한 방안으로 XML 기반의 tele-XML 표준안을 정의하고, 각 프레임워크와 관련 스키마를 설계하였다. 또한 tele-XML 문서의 처리를 통하여 표준화된 데이터를 얻을 수 있도록 관련 API 라이브러리와 모듈을 구현하였다. 하지만 이 연구는 텔레매틱스 서비스를 기준으로 마크업 언어를 설계 하였기 때문에, 차량네트워크에는 도입될 수 없으며, 광범위한 범위를 기반으로 설계하기 때문에 XML 스키마 구조가 복잡해지는 단점이 있다.

III. 차량 네트워크 확장을 위한 XML 스키마

(1) XML 스키마 설계

이기종 차량 네트워크의 프로토콜 호환을 위해 표준 프로토콜을 기준으로 설계한다[3].

이기종 차량 네트워크의 XML 스키마의 설계를 위해서, ITS 정보통신 프로토콜 프로파일 프레임워크 표준을 기반으로 한 통신 시스템의 구조를 기준으로 스키마를 작성하였다[8].

그림 1은 ITS 정보통신 프로토콜 프로파일 프레임워크 표준을 근거로한 통신 시스템이다. C 통신 시스템 구조의 각 모듈은 XML 스키마를 기반으로 인스턴스화한 XML 설정파일을 참조한다.

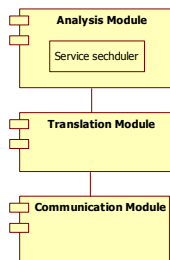


그림 1. 프레임워크의 시스템 구조

차량 네트워크 확장을 위한 XML 스키마 구조는 그림 2와 같으며 차량 네트워크에 대한 정보를 제공한다. 차량 네트워크는 이름, 버전, 우선순

위, 프로토콜, 표준 프로토콜에 대한 속성을 가지며 reserved 속성을 두어 예외적인 정보를 제공할 수 있도록 정의한다.

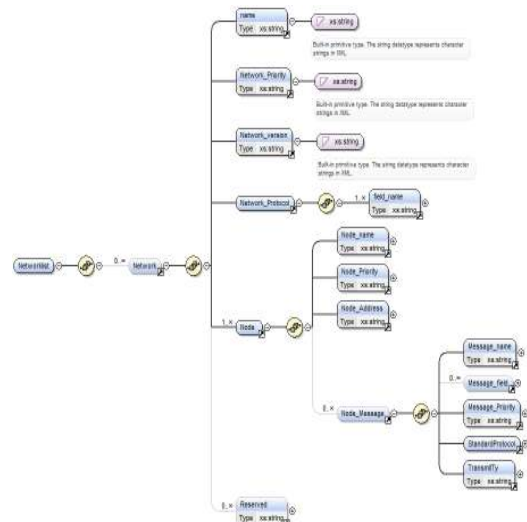


그림 2. 이기종 차량 네트워크를 위한 XML 스키마 구조

표 1. <Networklist> 요소의 레벨 1요소

구분	레벨 1요소	레벨1요소의 속성	
네트워크 리스트	<Network>	<name>	네트워크 이름
		<message_version>	네트워크 버전
		<Network_Priority>	우선순위
		<Network_protocol>	프로토콜
		<Node>	네트워크에 설치된 노드
		<reserved>	예약 필드

표 1은 이기종 차량 네트워크를 위한 XML 스키마 구조 중 <Networklist> 레벨 1요소에 해당하는 요소 및 속성이며, 인스턴스 예는 그림 3과 같다. <Network_Priority>의 요소는 네트워크의 중요도가 다르기 때문에 실시간으로 처리되어야 하는 네트워크를 기준으로 우선순위를 정의한다.

```

    <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
    <Networklist xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <Network>
    <name>CAN</name>
    <Network_Priority>001</Network_Priority>
    <Network_version>2.0B</Network_version>
    <Network_Protocol>
    <field_name>PID</field_name>
    <field_name>DLC</field_name>
    <field_name>DATA</field_name>
    </Network_Protocol>
    <Node>[]
    <Node>[]
    <Node>[]
    </Network>
  
```

그림 3. <Networklist>의 레벨1 인스턴스

표 2는 <Networklist>요소에서 레벨 1요소중 <Node>에 해당하는 속성이고, 그림 4는 <Node> 요소의 인스턴스 예이다. <Node_Priority> 요소도 노드별 우선순위를 두어 노드별 메시지의 충돌을 방지하기위하여 정의한다.

표 2. <Node> 요소의 레벨 1요소

구분	요소	레벨1 요소의 속성	
네트워크	<Node>	<Node_name>	노드이름
		<Node_Priority>	노드 우선순위
		<Node_Address>	노드 주소
		<Node_Message>	노드 메시지

```
<Node>
  <Node_name>Engine</Node_name>
  <Node_Priority>1</Node_Priority>
  <Node_Address>5</Node_Address>
  <Node_Message>[]
</Node>
```

그림 4. <Node>의 레벨 1요소에 해당하는 인스턴스

표 3은 <Node>의 요소에서 <Node_Message> 요소의 세부 레벨에 대한 정의이다.

표 3. <Node_Message> 요소의 레벨 1요소

구분	레벨 1요소	레벨1요소의 속성	
노드 정보	<Node_Message>	<Message_name>	메시지 이름
		<Message_Field>	메시지의 프로토콜에 해당하는 정보
		<Message_Priority>	메시지 우선 순위
		<Standard Protocol>	메시지와 표준 프로토콜의 매칭

```
<Node_Message>
  <Message_name>provide_speed</Message_name>
  <Message_field>
    <Fieldname>PID</Fieldname>
    <Data>5</Data>
    <Length>1</Length>
  </Message_field>
  <Message_field>
    <Fieldname>DLC</Fieldname>
    <Data>3</Data>
    <Length>1</Length>
  </Message_field>
  <Message_field>
    <Fieldname>DATA</Fieldname>
    <Data>00</Data>
    <Length>2</Length>
  </Message_field>
  <Message_Priority>3</Message_Priority>
  <StandardProtocol>
    <NetworkID>001</NetworkID>
    <SourceAdd>5</SourceAdd>
    <MessageTy>0x02</MessageTy>
    <UsecaseID>0FA</UsecaseID>
    <ServiceID>002</ServiceID>
    <Datafield>00</Datafield>
    <MessageLen>2</MessageLen>
  </StandardProtocol>
  <TransmitTy>Send</TransmitTy>
</Node_Message>
```

그림 5. <Node_Message>의 레벨 1, 2요소에

해당하는 인스턴스

그림 5는 <Node_Message>의 레벨 1과 2의 요소이다. <StandardProtocol>에는 이기종 네트워크의 메시지 호환을 위하여 작성된 표준 프로토콜의 요소가 포함되어 있고, <Message_Field>는 이기종 네트워크의 프로토콜의 이름과 그에 해당하는 메시지 정보와 메시지 길이의 정보를 정의한다.

```
<xs:element name="Network">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="name"/>
      <xs:element ref="Network_Priority"/>
      <xs:element ref="Network_version"/>
      <xs:element ref="Network_Protocol"/>
      <xs:element minOccurs="unbounded" ref="Node"/>
      <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" ref="Reserved"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="name" type="xs:string"/>
<xs:element name="Network_Priority" type="xs:string"/>
<xs:element name="Network_version" type="xs:string"/>
<xs:element name="Network_Protocol">[]
<xs:element name="field_name" type="xs:string"/>
<xs:element name="Node">[]
```



```
<Network>
  <name>CAN</name>
  <Network_Priority>001</Network_Priority>
  <Network_version>2.0B</Network_version>
  <Network_Protocol>
    <field_name>PID</field_name>
    <field_name>DLC</field_name>
    <field_name>DATA</field_name>
  </Network_Protocol>
  <Node>[]
  <Node>[]
  <Node>[]
</Network>
```

그림 6. XML 스키마를 인스턴스화한 XML 설정 파일(Network레벨 1요소)

그림 6은 XML 스키마를 XML 설정파일로 인스턴스화한 그림이다. 네트워크의 특성 중 프로토콜과 같이 동적으로 변할 수 있는 요소와 표준 프로토콜과 같이 정적인 요소가 있다. 이를 XML 스키마에서 정의하여 단일 및 다중 속성을 정의할 수 있도록 하였다.

XML 스키마 및 XML 설정파일은 ITS 및 정보통신 단체 표준에 의거하였기 때문에 시스템에 적용할 경우 호환성을 높이기 위하여 Network, Node, Message 등을 모듈화하여 구현하였고 추가 및 삭제가 용이하다. 또한 시스템에 따라 스키마에 구조에 추가항목이 추가되어도 시스템을 변경할 필요는 없다.

(2) XML 설정파일 파서 & 빌드 도구

차량 네트워크확장을 위한 XML 스키마기반 XML 설정파일의 호환성을 테스트 하기위하여 XML 파서와 빌드 도구를 제작하였다.

그림 7은 XML 스키마를 기반으로 인스턴스화한 XML 설정파일을 생성하는 도구이다. 이 도구는 크게 4가지의 탭을 가지고 있으며, Network, Message, Service, Matching으로 나누어 각각의 해당하는 부분을 모듈화하여 추가 및 삭제가 가

능하다.

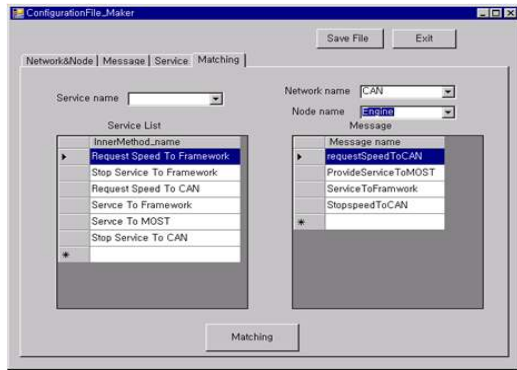


그림 7. XML 스키마기반 XML 설정파일 빌드 도구

그림 8는 XML 설정파일에 등록된 정보를 파싱하는 도구이다. 3가지 탭으로 구성되어 있으며 각각 Service, Network, Message 및 표준 프로토콜로 나뉘어져 있다.

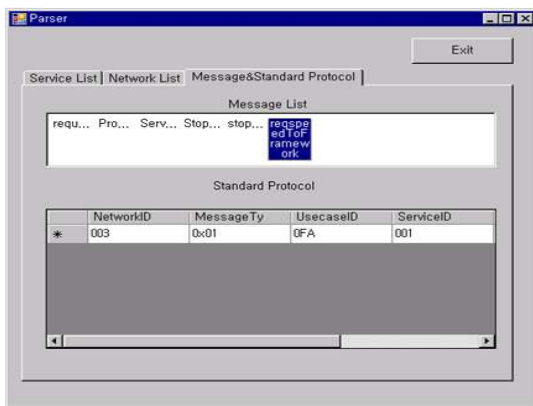


그림 8. XML 스키마기반 XML 설정파일 파서 도구

V. 결 론

현재의 차량 네트워크는 통신 속도, 대역폭, 통신 속도 등에 따라서 여러가지로 분류가 되는데, 이기종 차량 네트워크는 각자의 프로토콜을 가지고 있기 때문에 각기 네트워크의 제한사항이 많다. 이를 해결하기 위하여 표준 프로토콜을 정의하고 정보통신단체의 표준을 기준의 XML 스키마를 설계 및 정의 하였고, XML 스키마기반 XML 설정파일의 도구 구현을 통하여 XML 스키마 기반 XML 설정파일이 이기종 네트워크와의 호환성과 신뢰성을 만족함을 보였다.

본 연구에서 제시한 설계 방법을 사용함으로써 신뢰성 및 모듈성을 향상시켜서 차량내의 서비스 연구 및 개발의 경쟁력을 높일 수 있을 것이다.

Acknowledgment

본 연구는 지식경제부(정보통신연구진흥원), 부산광역시 및 동의대학교와 중소기업 산학협력 개발 지원 사업의 지원을 받아 수행된 연구결과임.(08-기반-13, IT특화연구소:“부산IT융합부품연구소”설립 및 운영)

참고문헌

- [1] 윤현정,이소연,곽동용, "Green ITS를 위한 차량 통신 게이트웨이 플랫폼", "KSAE 2008 Annual Conference", pp 543, 2008.
- [2] 이석,김만호,이경창, "차량용 네트워크 기술 연구 동향", 한국정밀공학회지 제 23권 제 9호, pp 7~14, 2006.
- [3] 윤상두,김진덕, "이기종 차량 네트워크간의 연동을 위한 프레임워크 설계", 한국해양정보통신종합학술대회논문집 2009 추계 13권 2호, pp.219~222, 2009.
- [4] Sebastian Bengochea,Angel Talamona,Michel Parent, "A Software Framework for Vehicle-Infrastructure Cooperative Applications", Intelligent Transportation Systems, 2005. Proceedings. 2005 IEEE, pp797-800, 2005.
- [5] 금대현,이성훈,박광민,조정훈, "TTCN-3을 이용한 차량 소프트웨어 컴포넌트의 테스트 자동화 방법", 한국정보과학회논문지 제 16권 제 5호, pp541~545, 2010.
- [6] 박성은,장은실,이용규, "텔레매틱스 데이터 교환을 위한 마크업 언어의 설계 및 구현", 한국전자거래학회지 제13권 제2호, pp1~21, 2008
- [7] 정보통신단체표준 TTAS.KO-06.0192.
- [8] ITS 정보통신 프로토콜 프로파일 프레임워크 표준 TTAS.KO-06.0051.