

AUTOSAR와 ODX를 이용한 진단 솔루션

제 1 부: AUTOSAR 를 이용한 진단



AUTOSAR 는 ECU 소프트웨어를 위한 미래 지향적인 참조 아키텍처로, 명확하게 지정된 인터페이스, 표준화된 동작 및 XML 기반의 데이터 형식은 이 표준의 핵심 사양이다. AUTOSAR 에서는 통신 담당의 DCM 과 오류 메모리 담당인 DEM 모듈에서 진단 기능을 처리한다. 본 1 부 기사에서는 먼저 AUTOSAR 의 진단 기능 및 이와 관련된 데이터 형식에 대해 다루기로 한다. 한편, ODX(Open Diagnostic Data Exchange) 형식의 진단 데이터베이스는 진단 소프트웨어를 구성하기 위한 대안으로 활용되고 있는데, 이를 2 부에서 “AUTOSAR 개발 프로세스의 ODX” 라는 주제로 설명하겠다.

표준화는 자동차 전자 장치 개발 부문에서 굉장히 부각되고 있는 이슈이다. 개방형 아키텍처와 구성 가능한 컴포넌트를 사용하면, 개발자는 개발 프로세스의 혁신적이면서도 차별화를 구현하는 측면에 좀 더 집중할 수 있게 된다. 또한 표준화는 비용 절감에 기여하는 핵심적인 수단이기도 하다. 과거에는 자동차 ECU 소프트웨어 아키텍처가 표준화되지 않았다. 이로 인해 공급업체는 개발 프로세스, 개발 툴 및 데이터 교환 형식이 OEM 별로 각기 다른 소프트웨어 아키텍처를 사용해야 했다. AUTOSAR(AUTomotive Open System ARchitecture)는 공통된 개방형 자동차 소프트웨어 아키텍처를 표준화한다는 명백한 목표를 두고 있다. 특히, AUTOSAR 아키텍처의 주된 목표는 다음과 같다.

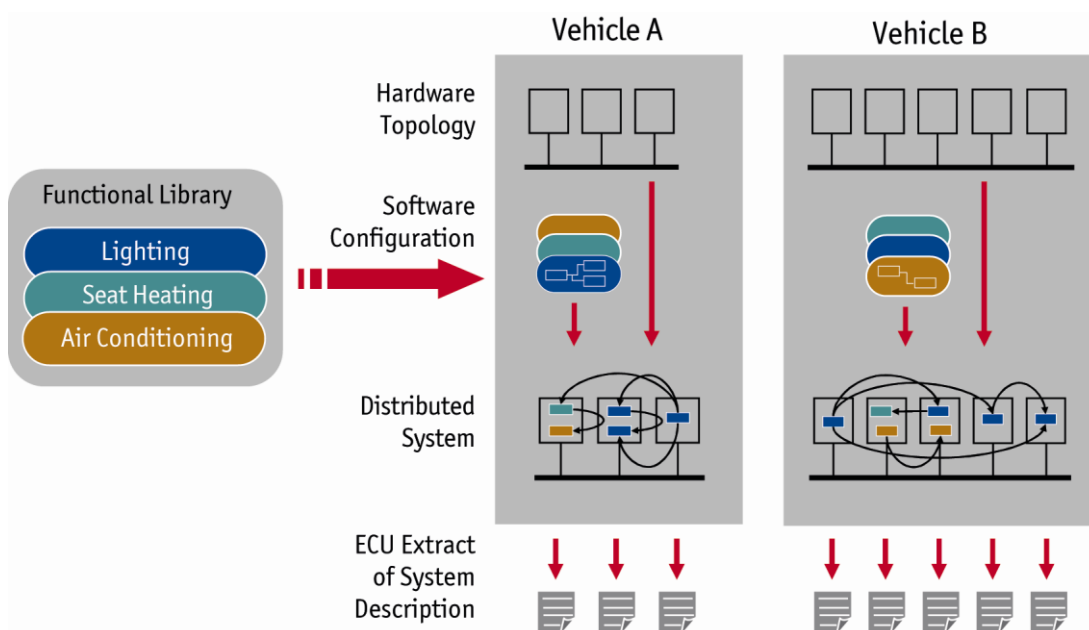
- 하드웨어 추상화
- 명확하게 지정된 인터페이스

- 기본 소프트웨어 동작 표준화
- OEM 과 공급업체 간의 데이터 교환 형식 표준화
- 조화로운 소프트웨어 개발 방법론 정의
- 모델 기반 기능 개발 지원
- 모든 ECU 및 차량 등급을 포괄하는 확장성
- ISO 26262 의 안전 요건 고려

오늘날 AUTOSAR 는 ECU 소프트웨어를 위한 참조 아키텍처로, 머지 않아 완전한 AUTOSAR 소프트웨어를 활용한 최초의 양산 제품이 출시될 예정이다. 또한 AUTOSAR 방법론을 활용한 개발 프로젝트의 수도 계속해서 늘어나고 있다. 현재 AUTOSAR 컨소시엄에서는 버전 3.2 및 4.x 에 대한 연구를 진행 중이다. 이보다 앞서 발표된 버전 2.x, 3.x 및 4.0 은 이미 차량 프로젝트 구현을 위한 기초 역할을 하고 있으며, 최근 대부분의 차량 제조업체에서는 버전 3.x 를 따르고 있다.

기능 지향성은 전자 개발 부문에서 날로 중요성이 더해가고 있다. AUTOSAR 에서는 개별 부품 또는 차량 기능에 대한 설명은 물론 시스템 구성 설명(System Configuration Description)이라는 전체 시스템에 대한 설명과 차량 기능을 ECU 에 분배하는 방법까지 표준화하고 있다. 따라서 개발된 기능을 변경할 필요없이 다른 차량 프로젝트에서 재사용할 수 있다.

그림 1 에는 이에 대한 예가 나와 있다. 즉, 기능 라이브러리(Function Library)에 있는 조명(Lighting)이라는 차량 기능은 세 개의 하위 기능으로 나뉘어 있다. 차량 A 에서는 이러한 하위 기능이 두 개의 네트워크 ECU 로 분배되는 반면 차량 B 에서는 변경되지 않은 상태로 세 개의 ECU 로 분배된다. 하위 기능들 간의 통신은 시스템 구성 설명에 정의되어 있다.



[그림 1: AUTOSAR 에서의 기능 분산]

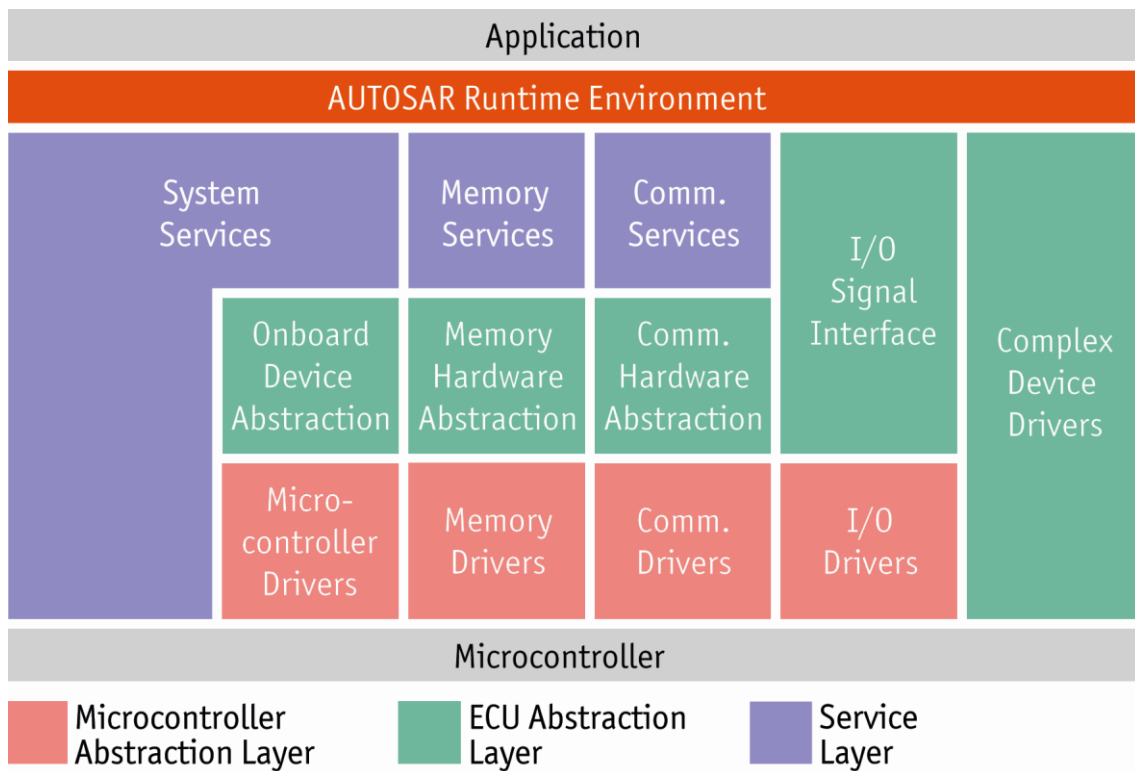
AUTOSAR 에서는 시스템 기능과 공급업체 관련 기능을 명시하는 각 ECU 별 추출 정보(An ECU Extract of the System Configuration) 파일이 있다.

ECU 소프트웨어용 AUTOSAR 아키텍처의 기본 구성 요소는 다음과 같다.

- Functional software (SWC)
- Run-Time environment (RTE)
- Basic software (BSW)

가상 기능 버스(VFB : Virtual Function Bus)에 의한 통신 추상화를 통해 높은 수준의 기능 소프트웨어 재사용이 가능하다. 어플리케이션은 내부적인 통신 메커니즘에 대한 지식이 없어도 개발되거나 테스트될 수 있다. 이때, 필요한 통신 기능이 ECU 내부에서 수행되는지 차량 네트워크상(CAN, FlexRay, etc.)에서 수행되는지는 고려할 필요가 없다. RTE 가 이를 위해 특정 ECU 를 위한 가상 기능 버스를 구현하고 실행 환경(Runtime Environment)을 제공한다. 기본 소프트웨어는 컴포넌트 키트로 개발되어 상용화(기성품 소프트웨어)되며, 기본적인 시스템 기능들을 포함하고 하드웨어로부터 기능 소프트웨어를 추상화하며, 세 가지 영역으로 나뉜다(그림 2).

- Service Layer: BSW 및 그 밖의 BSW 모듈에 대한 기본 서비스 제공
- ECU Abstraction Layer: ECU 하드웨어로부터 상위 레이어들의 추상화
- Microcontroller Abstraction Layer: 특정 마이크로컨트롤러 디바이스로부터 상위 레이어들의 추상화

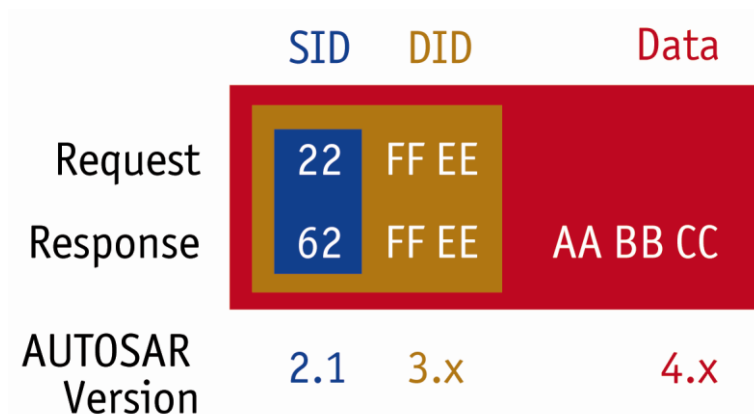


[그림 2: BSW 의 구조]

ECU 구성 설명(ECU Configuration Description)은 BSW 와 RTE 를 구성하는데 사용된다. 초기에 이 구성설명서는 ECU 추출 정보 명세(the ECU Extract of the System Configuration Description)를 통해 생성되어 진다.(예 : 네트워크 상의 통신) ECU 구성 설명은 전체 ECU 소프트웨어의 동작에 핵심적인 역할을 하며, 추가적인 개발을 진행하면서 단계적으로 확장 및 수정된다.

AUTOSAR 를 이용한 진단

AUTOSAR 의 진단 소프트웨어는 DCM, DEM 및 FIM 이라는 세 개의 모듈로 구성된다. 진단 통신 관리자(DCM: Diagnostic Communication Manager)는 ISO 14229-1(UDS) 및 SAE J1979(OBDII)에 따라 진단 통신을 구현한다. 모든 진단 요청은 먼저 DCM 을 통해 전처리 과정을 거친다. DCM 에서 수행하는 작업 중 하나는 유효하지 않은 진단 요청을 포괄적으로 처리하는 것이다. DCM 은 유효한 요청을 대부분 완벽하게 처리할 수 있고 기타 다른 요청은 기능 소프트웨어로 라우팅한다. 각각의 AUTOSAR 릴리스에서는 DCM 의 기능 범위가 증가해 온 반면 기능 소프트웨어의 나머지 진단 콘텐츠는 지속적으로 감소해 왔다. DID(데이터 ID)의 처리는 이러한 발전 과정을 보여 준다(그림 3). 버전 3까지는 신호 구조를 기능 소프트웨어에서 확인해야만 했다. 하지만 버전 4에서는 이 작업을 DCM 에서도 처리할 수 있다.



[그림 3: AUTOSAR DCM 의 발전 과정]

DCM 은 ECU 구성 설명을 토대로 구성되며, SID(서비스 ID), Subfunction(하위 기능), 관련 신호 구조를 지닌 DID, 파라미터 목록을 지닌 Routine ID 가 여기에 포함된다. 또한 진단 요청은 ECU 의 현재 상태(세션 및 보안 레벨)에 따라 실행할 수 있다.

진단 이벤트 관리자(DEM: Diagnostic Event Manager)는 오류 메모리를 구현한다. AUTOSAR 버전 3.x(포함)까지 DEM 은 그저 껍데기에 불과했는데, 이는 오류 메모리 동작에 대한 세부 사항이 OEM 별로 다르기 때문이다. 버전 4 부터는 OEM 에 구애받지 않는 오류 메모리 표준화를 목표로 메모리의 동작을 AUTOSAR 에 정의할 수 있게 되었다.

DEM 에서 수행하는 주요 작업은 다음과 같다.

- DTC 상태 비트 관리
- 오류 코드 저장소 구성 (NVRAM 포함)
- 스냅샷 데이터(Freeze Frame) 구성
- 확장된 데이터 레코드 관리
- 오류 망각(Unlearning)에 대한 대비
- DCM 용 오류 판독 인터페이스 제공

진단 모니터를 위한 표준화된 인터페이스와 다양한 디바운스 알고리즘은 다른 프로젝트간에 기능 소프트웨어를 일관된 방식으로 개발될 수 있도록 도와준다. 또한 하나 이상의 오류 경로를 진단 문제 코드(DTC: Diagnostic Trouble Code)에 매핑하는 것이 가능하다. DEM 도 ECU 구성 설명을 통해 구성되며, 오류 경로, DTC의 수, 확장된 오류 데이터(스냅샷 및 확장된 데이터 레코드) 등과 관련된 정보를 포함한다.

기능 제한 관리자(FIM: Function Inhibition Manager)는 유효 오류 발생 시 특정 기능이 실행되지 않도록 하고, 대체 기능을 시작하며, 추가적인 오류를 억제하는 역할을 한다. FIM 역시 ECU 구성 설명을 통해 구성된다.

AUTOSAR 를 이용한 진단을 가능케하는 BSW 모듈

벡터(Vector)의 MICROSAR 제품 라인은 ECU 소프트웨어를 위한 AUTOSAR 솔루션이다. 제품에 포함된 RTE와 BSW 모듈은 AUTOSAR 표준의 모든 범위를 포괄하고 있다. 각각의 AUTOSAR BSW 모듈은 MICROSAR 패키지에 할당된다. 특히, MICROSAR DIAG 패키지는 진단을 위해 특별히 제작되었으며, 세 개의 BSW 모듈(AUTOSAR 아키텍처의 DCM, DEM 및 FIM)이 포함되어 있다. MICROSAR DIAG 를 진단 소프트웨어로 사용할 경우 차량 프로젝트에서 UDS 프로토콜인 ISO 14229-1:2006 을 AUTOSAR 와 호환되도록 구현할 수 있다.

참고: 제 2 부 "AUTOSAR 개발 프로세스의 ODX"도 www.vector.com/downloads/에서 다운로드할 수 있다.

개정: 2011년 8월

그림 제공:

Vector Informatik GmbH
Ingersheimer Str. 24
70499 Stuttgart
Germany
www.vector.com

저자:



클라우스 바이터(Klaus Beiter) 박사는 슈트트가르트에 위치한 벡터 인포매틱(Vector Informatik GmbH)에서 자동차 진단 제품 라인 개발 팀을 이끌고 있으며, ASAM/ISO ODX 연구 그룹의 회원이다.



올리버 가르나츠(Oliver Garnatz, 공학 석사[FH])는 벡터 인포매틱 임베디드 소프트웨어 컴포넌트 부문의 제품 관리자로, ISO 자동차 진단 및 AUTOSAR 부문의 회원이다.



크리스토프 래츠(Christoph Rätz, 공학 학사[BA])는 슈트트가르트의 협동 주립 대학교(Cooperative State University)에서 전산학을 전공했으며, 벡터 인포매틱에서 진단 제품 라인의 전 세계 제품 라인 관리자로 근무하고 있다.

본 자료 배포시 최종 인쇄물을 당사에 보내주시기 바랍니다. 배포와 관련하여 문의사항이 있으시면 언제든지 연락주시기 바랍니다.

벡터코리아 편집자 연락처:

마케팅부 양희영 차장
서울특별시 용산구 한남대로11길 12 고와스빌딩 5층
Tel. 02-807-0600 Ext.5002, Fax. 02-807-0601

E-mail: Ronald.Yang@vector.com