

차량용 전자장치의 미래를 바꾸는 소프트웨어 소프트웨어 소프트웨어 정의 차량



Donovan Porter
Systems Manager
Body Electronics and Lighting



이 백서에서는 영역 아키텍처를 지원하는 소프트웨어 정의 차량을 통해 더 스마트하고 안전하며 에너지 효율적인 차량을 어떻게 개발하고 있는지 알아봅니다. 소프트웨어를 중앙 집중화하고 하드웨어에서 소프트웨어를 분리함으로써 더 쉽게 업데이트하고 비용을 절감하며 새로운 기능을 사용할 수 있습니다.

한눈에 보기



1

도메인 기반 및 소프트웨어 정의 차량

도메인 기반 차량과 소프트웨어 정의 차량 아키텍처 간의 차이점을 살펴봅니다.



2

소프트웨어 정의 차량을 통해 새로운 기술 구현

소프트웨어 정의 차량이 디지털 트윈과 같은 기술을 향상시키고 차량 성능을 최적화하는 방법을 알아봅니다.



3

소프트웨어 정의 차량 및 영역 아키텍처 접근 방식의 변화

특정 설계 요구 사항에 따라 차량의 소프트웨어를 중앙 집중화하는 다양한 접근 방식을 알아봅니다.

머리말

자동차 OEM(Original Equipment Manufacturer)은 탑승자 경험을 개선하고, 무선 업데이트를 간소화하고, 설계 및 제조 비용을 절감하고, 더 많은 차량 데이터를 수집하고, 새로운 수익원을 창출하기 위해 지속적으로 노력하고 있습니다. 그러나 오늘날의 도메인 기반 차량 아키텍처는 이러한 요구 사항을 쉽고 효과적으로 충족할 수 없는 상태로 제작되어 **소프트웨어 정의 차량** 및 영역 아키텍처로의 전환으로 이어집니다. 소프트웨어 정의 차량은 소프트웨어를 중앙 집중화하고 소프트웨어에서 하드웨어를 분리함으로써

더 스마트하고 안전하며 에너지 효율이 높은 차량을 개발하는 다음 단계입니다.

도메인 기반 및 소프트웨어 정의 차량

오늘날의 도메인 기반 아키텍처는 자동차 제조업체가 무선 업데이트를 통해 쉽게 유지할 수 있는 확장 가능한 소프트웨어를 제공하는 데 비효율적입니다. 도메인 아키텍처는 **그림 1**에 나와 있는 것처럼 차량 내 인포테인먼트 및 ADAS(첨단 운전자 보조 시스템) 같은 도메인으로 차량 기능을 제어합니다.

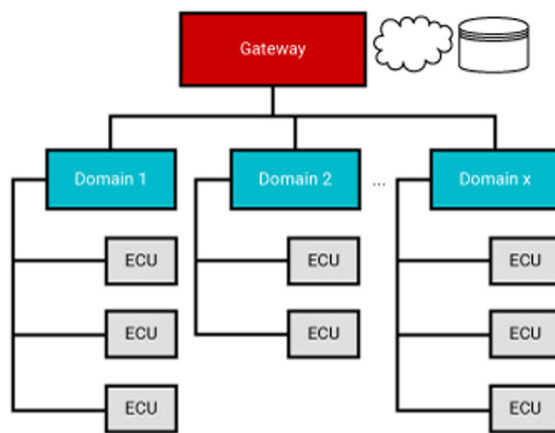


그림 1. 차량의 도메인 기반 아키텍처 다이어그램.

차량 기능의 제어를 분할하면 여러 도메인 간의 통신과 제어가 필요한 기능을 위한 소프트웨어 개발이 복잡해집니다. 이러한 시스템의 소프트웨어를 업데이트하는 것은 모두 서로 다른 반도체 공급업체의 다양한 프로세서와 마이크로컨트롤러를 사용하는 서로 다른 계층 1 공급업체에 의해 설계 및 제조되기 때문에 어렵습니다. 차량 기능을 제어하기 위한 소프트웨어도 하드웨어와 긴밀하게 연결되어 있습니다. OEM은 각 ECU 마이크로컨트롤러에서 실행되

는 애플리케이션별 펌웨어를 통해 특정 기능(시트 조정, 주차 지원)을 수행하기 위해 ECU(전자 제어 장치)를 설치합니다. 이러한 ECU는 차량 모델과 트림에 따라 다르므로 제조 및 설계 비용이 높습니다. 따라서 모든 차량 모델, 트림 및 개별 ECU에서 소프트웨어를 관리하는 것은 상당한 노력이 필요하며, OEM은 여러 계층 1, 심지어 반도체 공급업체들과 협력하여 새로운 소프트웨어 업데이트를 구현해야 합니다.

반면, 영역 아키텍처를 채택하는 소프트웨어 정의 차량은 소프트웨어를 중앙 집중화하여 OTA 업데이트를 단순화하고, 차량 하드웨어를 더 높은 계층 애플리케이션 소프트웨어에서 분리하고 차량 모델 및 트림 전반에 걸쳐 더 비용 효율적인 확장성을 제공함으로써 소프트웨어를 통해 새로운 기능을 추가할 수 있는 유연성을 지원합니다.

그림 2에서는 중앙 컴퓨팅 시스템에 소프트웨어를 중앙 집중화하고, 영역 제어 모듈을 구현하여 데이터를 집계하고, 부하를 작동시키고, 전력을 로컬로 분배하는 영역 아키텍처의 예를 보여줍니다. 영역 아키텍처에 대한 자세한 내용은 "**영역 아키텍처가 완전한 소프트웨어 정의 차량을 위한 기반을 다지는 방법**"을 참조하십시오.

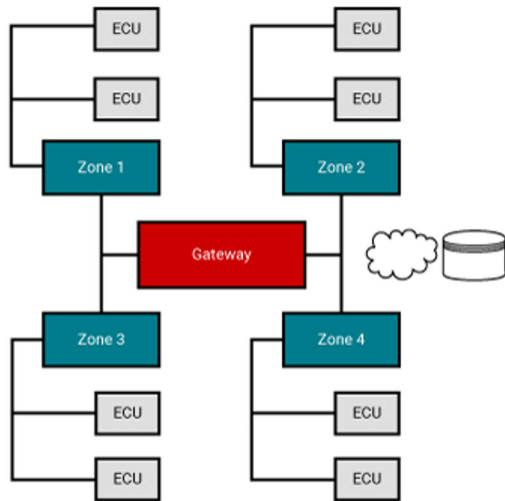


그림 2. 차량의 영역 아키텍처 다이어그램.

소프트웨어 정의 차량에서 중앙 집중식 소프트웨어의 가장 큰 장점은 애플리케이션 소프트웨어를 호스팅하는 ECU를 줄여서 펌웨어 변경이 필요한 프로세서 및 마이크로컨트롤러의 수를 줄임으로써 OTA 업데이트를 간소화하는 것입니다. 새로운 기능과 애플리케이션을 추가하려면 중앙 컴퓨터 또는 영역 제어 모듈 소프트웨어만 업데이트해야 합니다. 다운스트림 센서와 기계적 작동을 제어하는 나머지 ECU(헤드라이트, 도어 모듈, 오디오 증폭기)는 애플리케이션 소프트웨어에서 추상화되기 때문입니다. 따라서 차량 네트워크의 엣지에서 기계적 작동을 수행하는 ECU와 센서는 덜 복잡한 펌웨어가 필요하며 향후 실시간 제어를 중앙 컴퓨터로 완전히 전환할 수 있습니다.

또한 원래 특정 애플리케이션을 위해 설계된 센서와 액추에이터의 용도를 변경하여 새로운 기능을 만들 수도 있습니다. 예를 들어 처음에 재실 모니터링용으로 설계된 침입자 또는 도난 감지와 안전 벨트 리마인더 기능을 제공하기 위해 실내 레이더 센서에 대한 새로운 애플리케이션을 추가하는 방법이 있습니다. 기본적으로 OEM은 이미 차량 내에 존재하는 하드웨어 및 센서를 통해 새로운 기능을 구현할 수 있는 더 높은 유연성을 가지고 있습니다.

마지막으로, **그림 3**에서 보듯이, 소프트웨어는 모든 차량 플랫폼에 걸쳐 확장하여 개발 비용을 더욱 절감할 수 있습니다. 이코노미 레벨 차량은 원격 키리스 엔트리, 창문 리프트 및 후방 시야 카메라와 같은 기능을 위한 고급 브랜드와 동일한 소프트웨어를 구현할 수 있습니다.

고급 모델은 기본 기능 위에 소프트웨어를 통해 프리미엄 기능을 제공할 수 있습니다. 하드웨어 변경이 여전히 필요할 수 있지만, 전반적인 접근 방식은 모듈식이며 차량 전체에 걸쳐 확장 가능합니다. 프로세서 및 마이크로컨트롤러를 추가하거나 제거하면 중앙 컴퓨터 또는 영역 제어 모듈에서 컴퓨팅 성능을 높이거나 낮출 수 있습니다.

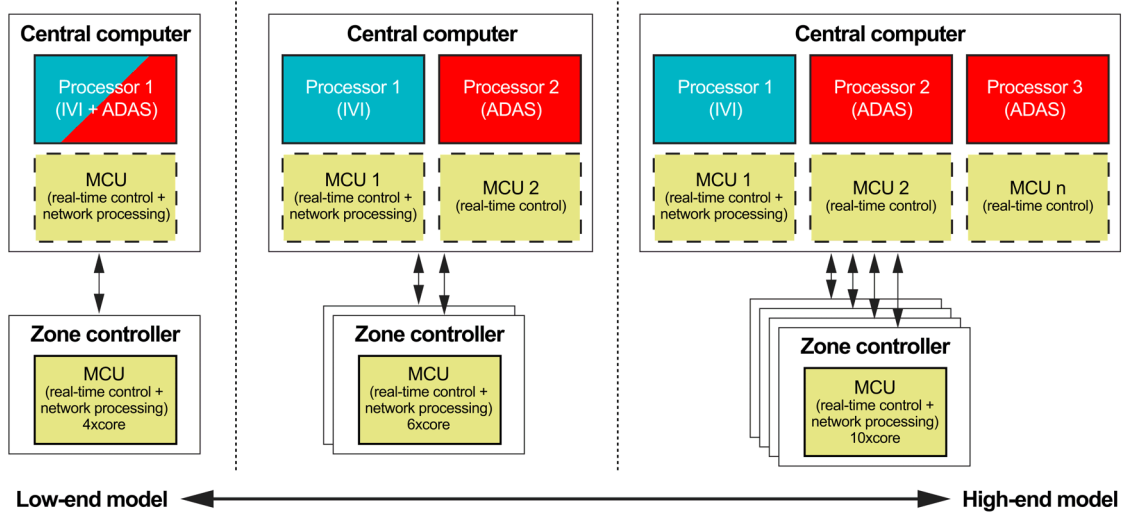


그림3. 로우엔드 및 하이엔드 차량 모델 간의 컴퓨팅 성능 비교.

소프트웨어 정의 차량을 통해 새로운 기술 구현

소프트웨어 정의 차량은 OEM을 위한 새로운 기술과 수익원을 가능하게 합니다. 차량이 계속해서 더 많은 전자 장치와 센서를 통합함에 따라 차량 성능, 고장 시나리오 및 운전자 선호 데이터가 그 어느 때보다 많아지고 있습니다. 소프트웨어 정의 차량은 수집과 차량 데이터를 안전하게 공유하는 능력을 통해 디지털 트윈 및 V2X(Vehicle-to-Everything) 기능을 더욱 개선하는 데 도움이 됩니다.

디지털 트윈 기능(실제 시스템의 가상 표현)을 통해 소프트웨어 정의 차량은 클라우드와 데이터를 공유하여 그림 4에

나와 있는 것처럼 시간 경과에 따른 전기 자동차 배터리 상태, 다양한 주행 조건 전체의 ADAS 센서 정보, 차량 기능 사용과 같은 실제 성능을 문서화할 수 있습니다. 이 데이터는 OEM이 차량 기능을 최적화하고 새로운 문제를 해결하는 데 필요한 시간을 단축할 수 있으며, 특히 ADAS 및 자율 주행과 같은 기술에 도움이 됩니다. 또한 OEM은 특정 차량 모델에서 일반적인 문제를 식별하고 주요 문제가 발생하기 전에 수정 사항을 제공할 수 있습니다.

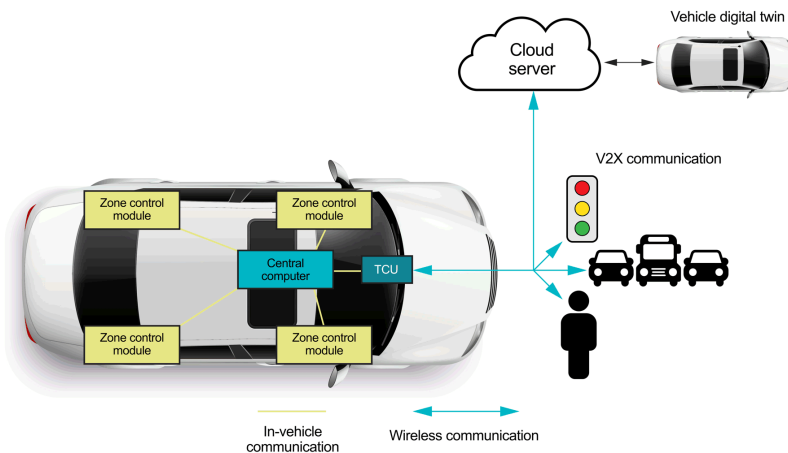


그림4. 클라우드 및 V2X에 대한 소프트웨어 정의 차량 연결.

디지털 트윈 기술 외에도 차량 데이터는 차량, 사람 및 인프라 간에 정보를 공유하여 안전 및 교통 흐름을 향상시킬 수 있기 때문에 V2X 통신에 유용합니다. 차선 이탈 및 차량 속도와 같은 정보를 중앙 컴퓨터에서 다른 차량으로 안전하게 공유하면 충돌 방지 기능을 향상시킬 수 있습니다.

마지막으로, OEM은 새로운 수익원을 창출하는 방법을 지속적으로 모색하고 있습니다. 소프트웨어 정의 차량을 사용하면 OEM이 차량 내의 소프트웨어를 완벽하게 제어할 수 있으므로 사용자 환경을 차별화할 수 있습니다. OEM은 소프트웨어를 통해 활성화할 수 있는 특정 기능에 대한 구독 모델을 제공할 수 있습니다. 열선내장 시트와 같은 기능은 간단할 수도 있고 고급 주행 안전 기능처럼 더 복잡할 수도 있습니다. 구독이 소비자에게 매력적이지 않을 수 있지만, 소비자가 최신 연식을 구매하도록 요구하는 대신 기존 차량에 대한 소프트웨어 업데이트를 통해 새로운 기능을 추가할 수 있습니다.

소프트웨어 정의 차량 및 영역 아키텍처 접근 방식의 변화

각 자동차 제조업체는 소프트웨어 정의 차량을 달성하기 위한 고유한 접근 방식을 가지고 있습니다. 이전 세대 차량 플랫폼의 전통에 따라 많은 OEM은 중앙 집중식 소프트웨어 접근 방식을 더 잘 충족하는 전기 및 전자 영역 아키텍처로 점진적으로 전환하게 될 것입니다.

대부분의 OEM은 영역 아키텍처를 개발하고 있지만, **그림 5**에서 볼 수 있듯이 차량 기능을 제어할 소프트웨어가 어디에 있는지 결정할 때는 다양한 접근 방식이 있습니다.

중앙 컴퓨터, 중앙 컴퓨터와 영역 제어 모듈 간 공유 또는 일부 도메인 컨트롤러 및 영역 제어 모듈에 배포하는 등 소프트웨어 제어를 중앙 집중화할 때는 세 가지 옵션이 있습니다. 일부 OEM은 ADAS 및 차량 내 인포테인먼트와 같은 고성능 컴퓨팅 도메인을 중앙 집중화하고 다른 도메인에 대한 애플리케이션 처리 기능을 추가하고 있습니다. ADAS 및 차량 내 인포테인먼트 도메인 외에도 영역 제어 모듈 또는 에지 ECU에서 실시간 제어가 구현됩니다.

중앙 집중식 컴퓨팅 접근 방식은 OEM 관점에서 가장 매력적일 수 있으며, 이는 단일 컴퓨터가 모든 차량 기능을 제어하기 때문입니다. 통신 링크가 실패할 경우 실시간 제어 루프 지연(액티브 서스펜션, 윈도우 안티 핀치) 및 기능 안전과 관련하여 추가적인 문제가 있을 수 있습니다.

분산 컴퓨팅 접근 방식은 소프트웨어를 중앙 집중화하고, 영역 제어 모듈 또는 별도의 도메인 컨트롤러에서 일부 애플리케이션과 실시간 제어 소프트웨어를 유지하는 방향으로 보다 점진적인 단계를 거칩니다. 모든 아키텍처에서 영역 제어 모듈 요구 사항은 OEM에 따라 동일한 차량 내에서도 다릅니다. 한 영역은 차체의 실시간 제어, 난방, 환기 및 에어컨, 새시 기능을 처리할 수 있으며, 다른 영역은 추가적인 차체, 조명 및 차량 제어 장치 애플리케이션 소프트웨어를 처리할 수 있습니다. 궁극적으로 OEM은 하드웨어 및 기계적 작동 제어 지연 시간, 차량 내 네트워크 기능, 기능 안전, 보안, 선택한 아키텍처와 특정 구역 제어 모듈 요구 사항에 맞는 소프트웨어 구성 방법의 균형을 맞춰야 합니다.

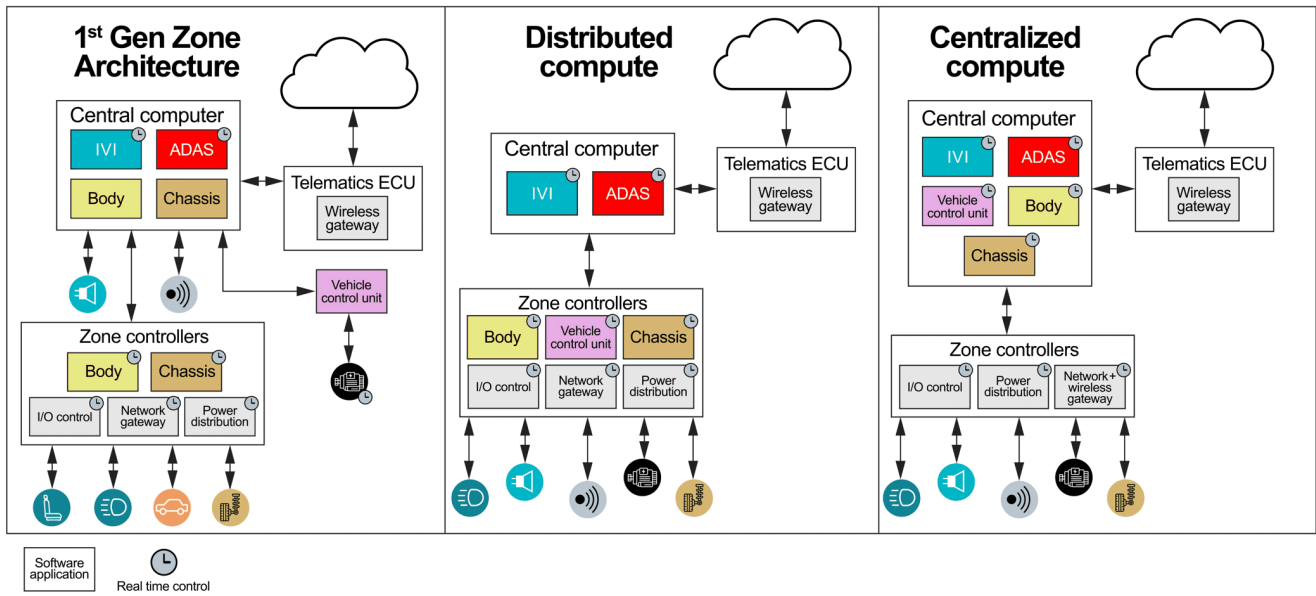


그림5. 차량 아키텍처 유형 비교.

마무리

소프트웨어 정의 차량은 자동차 제조업체가 새로운 차량과 기능 개발에 관련된 시간과 비용을 줄이고, 차량의 수명 전반에 걸쳐 운전자 경험을 지속적으로 개선하며, 새로운 수익원을 창출할 수 있는 새로운 기회를 만들고 있습니다. 여러 가지 접근 방식이 있지만 차량 소프트웨어의 중앙 집중화와 소프트웨어에서 차량 하드웨어를 추상화하는 것이 가장 우선순위가 될 것입니다. 전반적으로, OEM은 영역 아키텍처와 소프트웨어 정의 차량을 통해 더 스마트하고 안전하며 에너지 효율적인 차량의 개발을 가속화할 것입니다.

중요 알림: 이 문서에 기술된 텍사스 인스트루먼트의 제품과 서비스는 TI의 판매 표준 약관에 의거하여 판매됩니다. TI 제품과 서비스에 대한 최신 정보를 완전히 숙지하신 후 제품을 주문해 주시기 바랍니다. TI는 애플리케이션 지원, 고객의 애플리케이션 또는 제품 설계, 소프트웨어 성능 또는 특허권 침해에 대해 책임을 지지 않습니다. 다른 모든 회사의 제품 또는 서비스에 관한 정보 공개는 TI가 승인, 보증 또는 동의한 것으로 간주되지 않습니다.

모든 상표는 해당 소유권자의 자산입니다.

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated