

개요

자율주행 자동차 설계의 특성에서 비롯되는 엄청난 복잡성은 자동차 엔지니어가 사용하는 도구와 방법의 한계를 확장시킵니다. 전장 시스템이 차량 안전에 있어 중요한 시스템과 요소에서 차지하는 비중이 늘어나면서 특히 이러한 경향성이 강화됐습니다. 자율주행 자동차 제조사가 경쟁력을 유지하기 위해서는 젊은 엔지니어들은 정확하고 최적화된 시스템 설계를 할 수 있게 해주는 새로운 설계 방법을 필요로 하며, 이는 베테랑 엔지니어가 가진 경험과 지식이 있어야만 확보할 수 있습니다. 그것이 바로 제너러티브 설계입니다.

Doug Burcicki, Director Automotive Siemens Digital Industries Software

레벨 5 자율주행으로 나아가다

자율 주행 차량에는 광범위한 첨단 센서 시스템, 온보드 컴퓨터, 고속 및 고 대역폭 데이터 네트워크와 이를 연결하기 위한 배선 시스템이 필요합니다. 이러한 복잡한 카메라, 레이더, LIDAR 센서 및 전자 제어 장치 (ECU) 네트워크는 실시간으로 주행 관련 결정을 내릴 수 있도록 역동적인 환경 조건을 감지하고 해석합니다. 이는 알고리즘과 ECU가 급변하는 주행 환경에 대응할 수 있도록 초당 기가바이트 수준의 데이터를 수집하고 처리하며 분배하는 것을 뜻합니다.

자율 주행에 필요한 전기 및 전자 시스템의 복잡성과 중요도는 차량 설계 및 엔지니어링의 과제를 대폭증가시킵니다. 이 시스템의 안전을 보장하기 위해 방대한 테스트와 검증을 거쳐야 하기 때문입니다. 많은 이들은 자율 주행 차량이 안전을 보장하려면 수 십억 마일에 달하는 테스트가 필요할 것으로 전망합니다. 제조사는 경쟁력을 유지하기 위해 시뮬레이션과 실제 테스트를 통해얻은 교훈을 자율 주행 차량 설계에 통합해야 합니다.

완전 자율주행 차량으로 나아가는 기술적 도약은 엔지니어의 설계 작업에 상당한 과제를 던져줍니다. 자율주행 차량이 기능적으로, 상업적으로 성공하기 위해서는 첨단 센서 기술, 고속 및 고 대역폭 데이터 네트워크, 첨단 인공 지능 모두가 중요합니다. 그러나 실질적인 어려움은 움직임을 인식하고 이에 대해 알리며 의사 결정을 내리는 단일 시스템에 이러한 첨단 기술을 통합할 때 시작됩니다.

레벨 2 자율주행 차량의 경우 액티브 크루즈 컨트롤, 차선 이탈 경고 시스템, 차선 유지 보조, 주차 지원 등의 기술이들어갑니다. 운전자 지원 시스템을 구현하기 위해 이 차에들어가는 총 센서 수는 17개입니다. 이들 센서는 차량환경을 모니터링하기 위한 초음파, 장거리 레이더, 단거리레이더 및 서라운드 카메라로 구성됩니다. 또한 이자동차의 자동화 시스템이 수행하는 계산은 기본적인수준입니다. 차선 유지 보조 시스템의 경우 차선과 비교한차량의 위치를 모니터링하는 작업만 수행합니다. 운전자가 길을 못 찾으면 시스템이 운전자에게 알리거나조치를 취하지만, 차량 제어의 궁극적인 책임은운전자에게 있습니다.

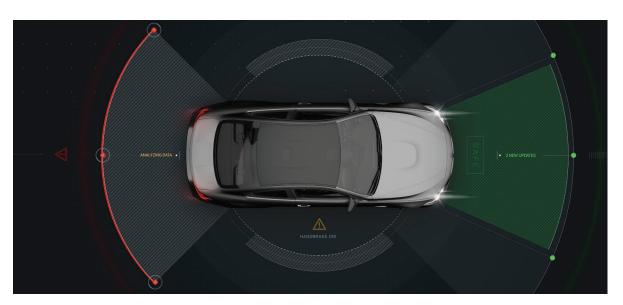


그림 1: 자율주행 차량 플랫폼은 고속 데이터 네트워크를 통해 다양한 첨단 센서와 컴퓨터를 연결해 주행 환경을 인지하고 평가하며 대응해야 합니다.



그림 2: 완전 자율주행 차량은 동적 주행 환경을 정확하게 인식하기 위해 다양한 유형의 센서가 필요합니다.

레벨 5 자율주행 차량은 운전자의 개입 없이 주행 작업 제어를 전적으로 전담합니다. 그러므로 레벨 5 자율주행 차량은 수행해야 하는 엄청난 양의 작업을 처리하기 위해 훨씬 더 다양한 30개 이상의 추가 센서를 탑재할 것으로 전망됩니다 (그림 2). 레벨 2 차량에 들어가는 초음파, 서라운드 카메라 및 장거리 및 단거리 레이더 센서 외에도, 레벨 5 차량에는 장거리 및 스테레오 카메라, LiDAR 및데드 레코닝 센서가 필요합니다. 센서가 늘어나면하네스에 필요한 배선과 센서가 생성하는 기가바이트 수준의 데이터를 처리하는 데 필요한 컴퓨팅 리소스가늘어납니다.

엔지니어는 설계 과정에서 아키텍처 및 트레이드-오프해석을 수행해 중앙집중식 vs. 도메인 vs. 분산형아키텍처와 같은 아키텍처 제안을 검토해야 합니다. 자율주행 차량 플랫폼의 경우 이러한 해석은 기능 위치, 네트워크 지연시간, 오류 발생률 등을 최적화하면서 수백만 개 신호와 수 백 개 컴포넌트를 고려해야 합니다.

이러한 어려움에도 불구하고 자율주행 시장은 급속도로 성장하고 있습니다. 최소 144개 기업이 자율주행 차량 프로그램을 발표했으며, ADAS 애플리케이션용 반도체 연 지출은 매년 증가할 것으로 전망됩니다 (그림 3). 이들 가운데는 다가오는 혁신에서 앞서 나가기 위한 방안을 모색하는 주요 자동차 제조사도 있지만, 대부분 기존에는 침투 불가능했던 시장으로의 진입을 꾀하는 스타트업이나 기업인 경우가 많습니다. 이런 기업들은 자율주행 차량 설계의 복잡성을 돌파할 엔지니어링 리소스와 관련 경험이 부족하게 마련입니다. 주요 자동차 OEM사도 레거시 설계 흐름으로 자율주행 차량 설계를 처리할 수 없는 문제를 마주하게 됩니다.

이러한 문제는 기업이 자율주행 자동차 프로젝트를 연구, 개발 및 프로토타입 제작 단계에서 본격 생산으로 전환할때 특히 두드러집니다. 자동차 산업은 자율주행 시스템은 비용, 무게, 전력 소비를 최적화하면서 역대 가장 엄격한요구사항도 충족해야 합니다. 이들 기업이 경쟁에 나서려면 젊은 엔지니어들이 정확하고 최적화된 시스템을설계할 수 있게 해 주는 새로운 설계 방식이 필요하며, 이는 베테랑 엔지니어가 가진 경험과 지식이 있어야만확보할 수 있습니다. 그것이 바로 제너러티브 설계입니다.

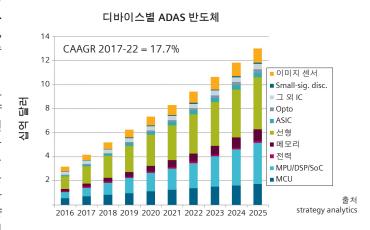


그림 3: ADAS 애플리케이션용 반도체 디바이스의 연 지출은 매년 증가할 것으로 전망됩니다.

제너러티브 설계 및 엔지니어링

제너러티브 설계는 시스템 정의 및 요구사항을 입력으로 사용하고 규칙 기반 자동화를 사용해 전기 및 전자시스템의 논리, 소프트웨어, 하드웨어 및 네트워크에 대한 아키텍처 제안을 생성합니다 (그림 4). 이 규칙은 베테랑 엔지니어의 지식과 경험을 활용해 설계 전반에 걸쳐 젊은 엔지니어를에 가이드를 제공합니다. 이렇게 베테랑 엔지니어의 노하우를 활용하면 기업은 젊은 엔지니어들이 기존의 방식을 배우고 구현할 때 차량 아키텍처와 설계자모두를 개발할 수 있습니다.

제너러티브 설계 흐름은 기능적 모델로 시작됩니다. 기능 모델은 구현 방법을 지정하지 않으면서 구현할 전기 시스템의 기능을 보여줍니다. 통신 네트워크와 전원, 컴포넌트 등의 측면을 보여줍니다. 이러한 모델은 스프레드시트, SysML 파일 및 MS Visio 다이어그램과 같은 다양한 형식으로 캡처할 수 있습니다.

그 다음 설계팀은 이러한 다양한 기능 모델을 Capital과 같은 전기 시스템 설계 환경 내에서 통합 형식으로 정규화합니다. 정규화가 완료되면 엔지니어는 E/E 시스템 논리, 네트워크, 하드웨어 및 소프트웨어를 위한 잠재적인 아키텍처를 생성할 수 있습니다. 제안서 생성을 관리하는 설계 규칙을 통해 중요한 기업 설계 정보가 이 제안서에 자동으로 통합됩니다. 이 단계에서 전기 엔지니어는 여러 아키텍처 제안을 신속하게 생성, 평가 및 비교해 제시된 초기 솔루션의 설계를 최적화할 수 있습니다.

엔지니어는 선택한 아키텍처 제안에서 개별 논리 시스템을 추출해 플랫폼 레벨 네트워크 설계 및 배전 시스템 (EDS)을 생성할 수 있습니다. 이를 통해 팀은 각 서브시스템에 대한 와이어 하니스 설계를 합성하고, 제조 지원 및 BOM 비용을 생성하며 전기 서비스 데이터를 게시하고 VIN별 서비스 문서를 생성할 수 있습니다.

제너러티브 설계 - 워크플로

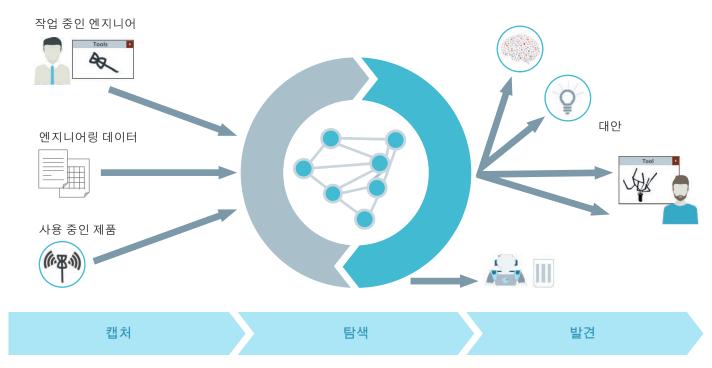


그림 4: 제너러티브 설계는 규칙 기반 자동화를 사용해 E/E 시스템의 논리, 소프트웨어, 하드웨어 및 네트워크에 대한 제안을 생성합니다.

왜 제너러티브 설계일까요?

최신 자동차의 전기 및 전자 컨텐츠가 증가하면서 기존의설계 방식이 이미 한계에 도달하고 있지만 자동차시스템의 복잡성은 앞으로도 계속 증가할 것입니다. 자율주행 차량에는 자동차 산업에서 볼 수 있는 가장복잡한 전기/전자 시스템이 포함됩니다. 자율 주행에필요한 데이터를 수집, 이동 및 처리하려면 30개 이상의센서와 상당한 길이의 배선, 수 백개의 ECU가 필요합니다.데이터 네트워크는 실시간 인지, 의사결정 및 충돌을방지하고 탑승자나 보행자를 보호할 수 있는 조치를지원할 수 있도록 매우 빠르게 작동해야 합니다.이러한차량을 개발하는 엔지니어는 전력 소비 대비 성능요구사항,실제 공간 제약,무게,열고려사항간 조화를이뤄야합니다.

제너러티브 설계는 자동차 설계 엔지니어가 전기 및 전자 시스템 설계의 어려움을 해결할 수 있게 해줍니다. 신속한 설계 합성을 위해 규칙 기반 자동화를 채택하고 엔지니어가 전체 차량 플랫폼의 맥락에서 설계할 수 있도록 하며, 다양한 설계 영역을 긴밀하게 통합해 데이터 연속성을 보장합니다. 첫째, 프로세스 전체에 자동화를 적용하면 설계 팀이 출시 시간을 연장하지 않고도 설계 복잡성을 관리할 수 있습니다. 자동화는 엔지니어가 E/E 시스템 기능 설계 및 검증에서 가장 중요한 측면에 집중하며 수동 데이터 입력으로 인해 발생하는 오류를 줄여줍니다. 이를 통해 엔지니어는 차세대 자동차 기술 혁신을 창출하기 위해 창의성과 독창성을 적용하는 작업에 더욱 집중할 수 있습니다. 또한 자동화는 설계 규칙을 통해 생성된 제안에 회사 IP를 적용해 설계의 정확성과 품질을 향상시킵니다.

둘째, 전체 플랫폼 환경에서 설계하면 엔지니어가 신호, 전선 및 기타 컴포넌트가 전체 차량 플랫폼에서 구현되는 방식을 파악해 인터페이스 오류 또는 하네스의 복잡성으로 인한 오류를 줄일 수 있습니다. 이 설계 흐름을 통해 팀은 차량 플랫폼에서 검증된 데이터를 재사용 해 품질을 개선하고 개발 비용을 절감할 수 있습니다.

마지막으로, 긴밀히 통합된 환경을 통해 전기 엔지니어는 기계 또는 PCB 설계와 같은 타 도메인 엔지니어 및 툴과 데이터를 공유할 수 있습니다. 차량의 전기, 기계 및 소프트웨어 컴포넌트 간 상호작용이 증가하고 있습니다. 이러한 도메인 간 원활한 데이터 동기화는 단일 시스템으로의 통합을 향상시킵니다.

컴플라이언스와 인증을 지원하는 추적성

모든 추상화와 도메인은 기본적으로 ALM과 PLM에 연결 및 통합됩니다

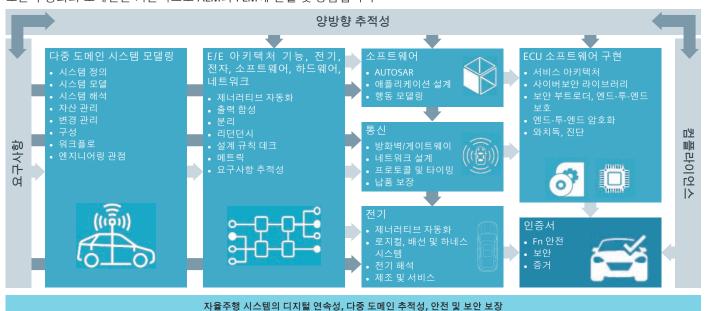


그림 5: 제너러티브 설계는 완전한 추적성 및 요구사항 준수를 위해 초기 시스템 정의부터 생산 및 애프터 세일즈까지 데이터 연속성을 보장합니다.

데이터 연속성

제너러티브 설계는 초기 시스템 정의 및 요구사항부터 본격적인 생산과 서비스에 이르는 연속 데이터 스레드를 생성합니다. 동일한 데이터가 제너러티브 설계 흐름의 각 단계에 제공되므로 설계 단계나 설계 도메인 간 데이터 소실이 발생하지 않습니다. 이 연속 데이터 스레드는 모든 엔지니어링 팀 구성원에 최신 데이터를 제공하며, 이들은 최신 데이터로 작업하면서 설계, 기능, 안전, 무게 등 다양한 요구사항을 충족할 수 있습니다 (그림 5).

엔지니어는 내장된 설계 규칙을 통해 자율주행 차량의 복잡성으로 인해 쉽게 놓칠 수 있는 설계 속 결함을 자동으로 점검할 수 있습니다. 이러한 설계 규칙 확인은 마무리되지 않은 와이어 끝, 그래픽 및 물리적 번들 길이의 불일치를 포착하고 와이어의 전류 부하, 열 발생 및 기타 결함을 파악할 수 있습니다. 제너러티브 설계는 이러한 설계 규칙 점검을 통해 회사 IP를 사용해 과거에 문제를 초래했거나 새로운 엔지니어가 놓칠 수 있는 설계 결함을 포착합니다.

또한 데이터 연속성은 설계 변경의 영향을 분석하는 엔지니어의 능력을 향상시킵니다. 기존 설계 방식으로는 설계 변경으로 인한 영향을 정량화하기 어려웠습니다. 변경이 이뤄지면 시스템의 나머지 부분에 영향을 미치며, 이로 인한 2차, 3차 효과를 예측하기가 매우 어려울 수 있습니다. 아키텍처에서 ECU를 새로운 위치나 네트워크로 마이그레이션하면 시스템의 다른 곳의 성능에 영향을 미칠 수 있습니다. 이런 동작 변화가 이어지면 여러서브시스템이 무효화될 수 있습니다.

데이터 연속성은 프로젝트에 단일 데이터 소스를 형성해 수 많은 도메인 간, 시스템 간 상호작용을 명확하게 보여줍니다. 설계가 변경되면 타 도메인에서 문제를 일으킬 수 있는 부분에 대해 엔지니어에 알려주는 상세 영향 분석으로 변경 사항을 점검할 수 있습니다. 예를 들어, ECU를 이동하거나 제거한 경우, 네트워크 타이밍, 신호 무결성 또는 물리적 클리어런스 및 충돌 문제에 미치는 영향을 평가할 수 있습니다. 결과적으로 시스템에 미칠 영향을 인지한 상황에서 변경을 수행할 수 있습니다.

자율주행 구현이 업계 승자를 가릅니다

제너러티브 설계는 완전 자율주행 차량을 개발하고자하는 스타트업과 기존 제조사 모두에 핵심적 역할을 할 것입니다. 전기 시스템 아키텍처를 자동으로 생성하는 기능을 활용해 기업 IP를 설계 흐름에 반영하면서 설계를 조기에 탐색하고 최적화 할 수 있습니다. 또한 단일 데이터 소스로 도메인 간 일관성을 유지하고 설계를 재사용하며 변경 영향 분석을 향상시킵니다. 마지막으로 전기 영역과기계 및 PLM 툴과의 긴밀한 통합은 개념에서 생산에이르는 전체 설계 흐름을 간소화합니다.

자율주행 차량 설계가 가진 엄청난 복잡성으로 자동차 엔지니어가 사용하는 툴과 방식은 계속해서 발전할 것입니다. 특히 전기/전자 시스템은 차량의 안전에 중요한 시스템에서 차지하는 비중이 크기에 더욱 그렇습니다. 이 혁신 기술의 승자는 자율 주행에 필요한 첨단 기술을 신뢰할 수 있고 안전하며 매력적인 패키지에 가장효과적으로 통합해 신속하게, 높은 품질 수준으로 시장에 선보이는 기업일 것입니다.

참조

1. Strategy analytics (2018, August). ADAS semiconductor demand forecast 2016-2025. https://www.strategyanalytics.com/access-services/automotive/autonomous-vehicles/market-data/report-detail/ADAS-Semi-Forecast-AVS-Auq-2018에서 발췌

Siemens Digital Industries Software

본사

Granite Park One 5800 Granite Parkway Suite 600 Plano, TX 75024 USA +1 972 987 3000

미주 지역

Granite Park One 5800 Granite Parkway Suite 600 Plano, TX 75024 USA +1 314 264 8499

유럽 지역

Stephenson House Sir William Siemens Square Frimley, Camberley Surrey, GU16 8QD +44 (0) 1276 413200

아태 지역

Unit 901-902, 9/F Tower B, Manulife Financial Centre 223-231 Wai Yip Street, Kwun Tong Kowloon, Hong Kong +852 2230 3333

Siemens Digital Industries Software 소개

Siemens Digital Industries Software는 엔지니어링, 제조 및 전자 설계가 미래와 만나는 디지털 엔터프라이즈를 실현하기 위한 혁신에 박차를 가하고 있습니다. Siemens Digital Industries Software의 솔루션은 규모를 막론한 기업이 조직에 새로운 인사이트와 기회, 혁신을 촉진할 자동화 수준을 제공하는 포괄적 디지털 트윈을 생성할 수 있도록 지원합니다. Siemens Digital Industries Software 제품과 서비스에 대한 자세한 사항은 <u>sw.siemens.com</u> 를 방문하시거나 <u>LinkedIn</u>, <u>Twitter</u>, <u>Facebook</u> 및 <u>Instagram</u> 계정 팔로우를 통해 확인하실 수 있습니다. Siemens Digital Industries Software – Where today meets tomorrow.

siemens.com/software