



SIEMENS

Ingenuity for life

Siemens Digital Industries Software

자율 주행의 미래로 나아가다

Siemens Digital Industries Software
솔루션은 자율 주행 자동차 개발을 촉진합니다

개요

자율 주행 자동차가 등장하면서 차량의 개인 소유화가 줄어들 것으로 전망되며, 대부분의 도심 지역에서는 서비스형 모빌리티가 표준으로 자리잡을 것입니다. 전기 자동차로 전환하는 소비자들이 증가하고 대규모 정보 네트워크에 연결되는 현 추세를 감안할 때 2030년에 이르면 완전히 새로운 유형의 차량이 등장할 가능성이 다분합니다. 이는 자동차 산업이 자체 혁신에 나서야 할 필요성을 촉진합니다. 이러한 혁신에 있어 기존 제품 개발 프로세스는 더 이상 유효하지 않습니다.

Matthieu Worm

자율 주행 프로그램 총괄

Robin van der Made

Simcenter Prescan 제품 매니저

Siemens Digital Industries Software 솔루션은 자율 주행 자동차 개발을 촉진합니다

요약

자율 주행 자동차의 등장은 자동차 산업이 거대한 변화를 거쳐야 함을 의미합니다. 기술 역량을 입증하기 위해 전기, 자율 주행, 커넥티드 자동차를 개발하는 것이 그 중 하나입니다. 이러한 혁신 요구에 부응할 수 있도록 기존의 차량 개발 프로세스와 관련 톨체인을 갖춘 기업으로 조직으로 전환하는 것도 해당됩니다.

차세대 자동차를 양산할 수 있으려면 새로운 제품 개발 프로세스가 필요합니다. 수 백만 운전자들이 차량의 제어 시스템 지시에 따라 도심 주행을 할 수 있게 하려면 시스템은 안정적이며 추적 가능하고 고도의 신뢰성을 갖춘 제품 개발 환경에서 제작되어야 합니다. 자동차 엔지니어링의 패러다임 전환이 발생하려는 시점입니다.

Siemens Digital Industries Software의 Simcenter™ 포트폴리오의 솔루션과 모듈을 사용하면 시스템, 소프트웨어 및 전체 차량 수준에서 자율 주행 자동차 개발을 위한 설계 탐색, 검증 및 확인을 수행할 수 있어 자율 주행에 맞는 제품 개발 프로세스를 구축할 수 있습니다.

자율 주행 자동차 개발에 따르는 어려움

차량 개발 프로세스의 시작점은 승객 안전입니다. 사고 방지 책임이 운전자에서 차량 제조사로 전환되는 것은 개발 프로세스에 지대한 영향을 미칩니다. 차량 제조사는 자율 주행 자동차의 오작동으로 인명 사고가 발생하는 경우 개발 프로세스에 문제가 없었음을 입증해야 합니다.

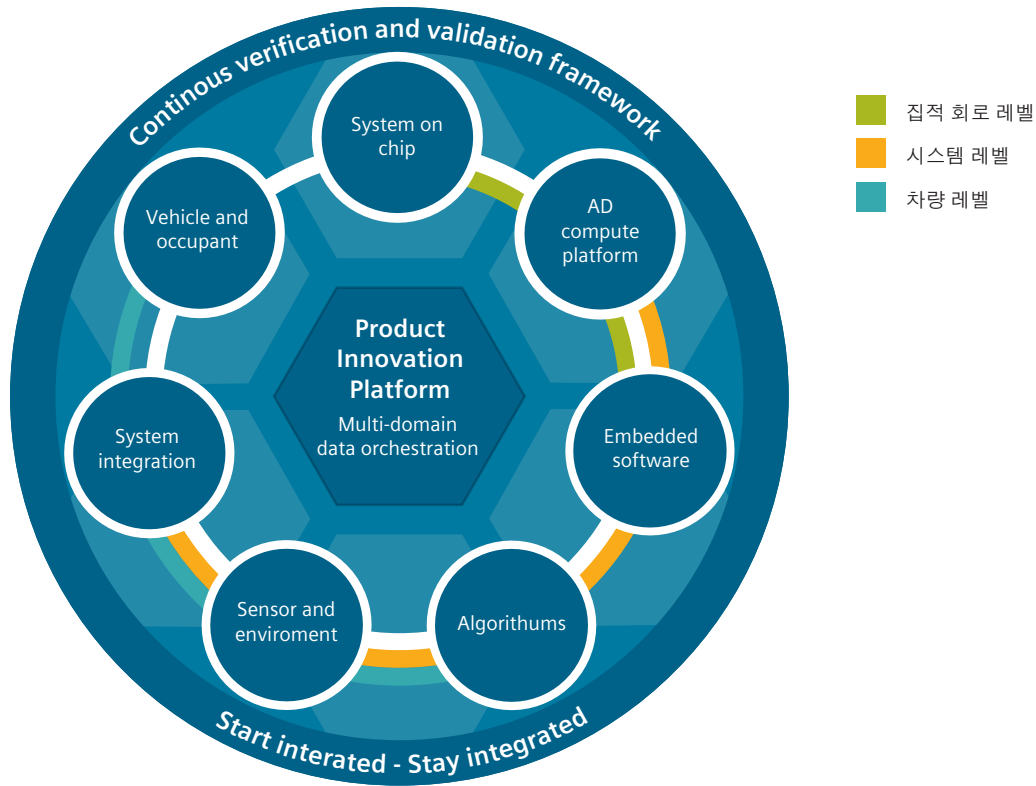
이는 자율 주행 시스템이 어떠한 기상 조건이나 도로 사정 하의 모든 발생 가능한 교통 상황에서 안전하게 반응해야 함을 의미합니다. 이를 가능하게 하는 기술은 복잡합니다. 기계, 전기, 소프트웨어 컴포넌트가 들어가는 통합

시스템의 시스템을 필요로 합니다. 최적화된 설계를 위해 이들 컴포넌트는 개별 아티팩트로 처리할 수 없습니다. 소프트웨어와 하드웨어를 함께 개발해야 필요한 하드웨어 비용과 시스템 성능을 달성할 수 있습니다.

자율 주행 시스템에서 주요 변수는 바로 센서 구성입니다. 새로운 센서가 빠르게 도입되고 있으며, 한층 우수한 센서 퓨전 알고리즘이 개발되고 있습니다. 차량에 장착된 여러 센서 유형과 개수, 위치에 따라 차량 주변 환경에 대한 360도 이미지를 생성하는 무한 개의 구성이 있습니다. 센서는 차량 비용 중 중요한 부분을 차지하므로, 어떤 구성을 선택하느냐에 따라 시장 차별화 요인이 될 수 있습니다.

그러나 가장 어려운 부분은 차량이 사양에 맞게 작동할 거란 확신을 갖는 일입니다. 이는 개발 단계에서 뿐만 아니라 수 년간, 실제 도로 상황에서도 그러해야 합니다. 이를 위해서는 여러 환경에서 성능을 테스트 할 수 있는 검증 및 확인 프로세스가 필요합니다. 이 프로세스는 시간의 흐름에 따라 차량이 변화하는 과정에서 반복적으로 이뤄질 수 있어야 하며, 설계 탐색 목적을 위한 성능 비교가 가능해야 합니다.

마지막으로 차량 개발 프로세스 중 설계 결정과 확인 결과를 추적할 수 있어야 합니다. 차량 개발 프로세스를 최적화하려면 센서 구성을 위한 즉각 최적화 기능을 갖춘 통합 하드웨어 및 소프트웨어 개발과 고도로 자동화된, 반복 가능한 검증 및 확인 프로세스의 지원이 필요합니다. 요구사항, 시스템, 시뮬레이션 아키텍처, 모델 및 성능 검증 결과가 신중하게 관리되어야만 비로소 양산용으로 확장할 수 있습니다. 이는 차량을 지속적으로 향상시키고 손해배상 청구에 대응하며 디지털 데이터 재사용을 극대화 해 반복 작업을 최소화 할 수 있게 해줍니다.



시스템 기반 제품 설계 탐색 및 확인

이러한 어려움에 대응하기 위해 Siemens는 Simcenter™ 소프트웨어, Teamcenter® 소프트웨어 및 Mentor 솔루션로 제품 디지털 트윈과 컴포넌트를 사용하는 시스템 기반 제품 개발 프로세스를 제안합니다. 자율 주행 기능에서 디지털 제품 표현을 구성하는 핵심 요소는 일곱 가지입니다:

- SoC (System on chip)
- 자율 주행 컴퓨팅 플랫폼
- 임베디드 소프트웨어
- 알고리즘
- 센서와 환경
- 차량과 승객
- 시스템 통합

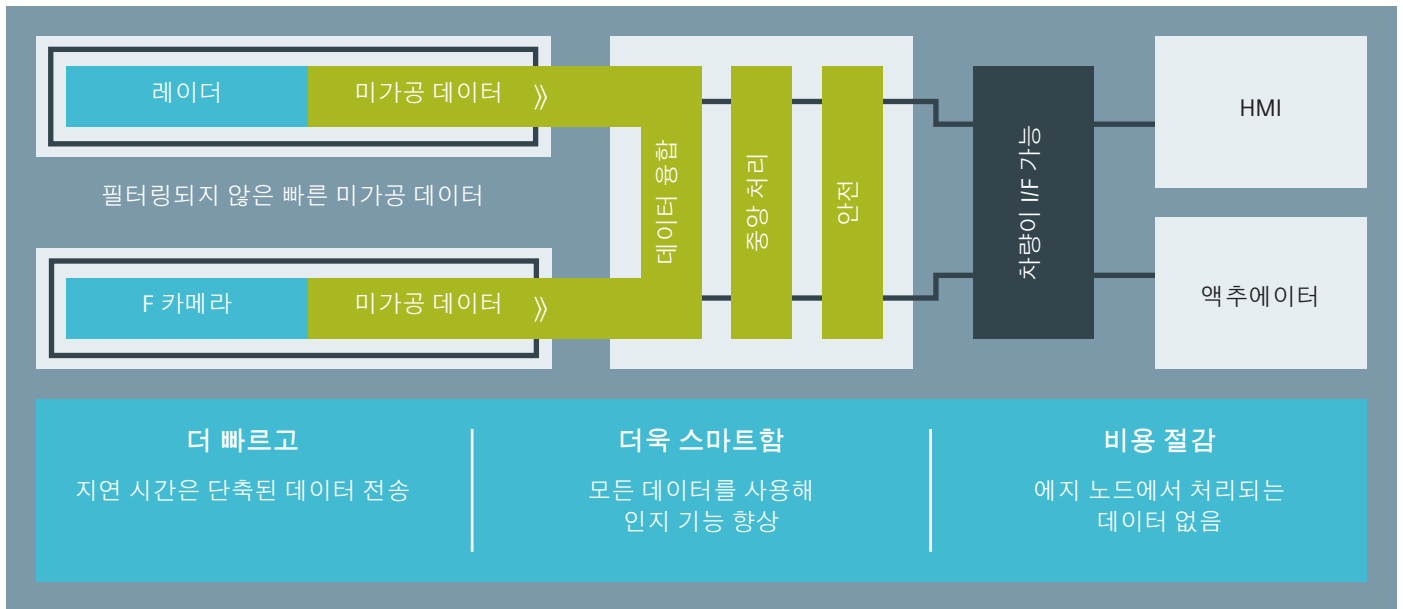
이 모든 아이টে을 모델링하는 기능으로 확장 가능한 설계 탐색, 검증 및 확인 프로세스를 구현할 수 있습니다. 새로운 필수 차량 개발 표준을 수용해 프로세스를 한층 유연하게 만듭니다. 자동차 산업은 PLM (Product Lifecycle

Management) 엔터프라이즈 프레임워크에 디지털 엔지니어링 환경을 내장해 설계 무결성과 기능 안전, 보안 표준을 지원할 수 있어 패러다임 전환에서 다른 여러 산업을 선도하는 역할을 합니다.

SoC (System on chip)

자동차 전자 제어 장치 (ECU)가 기성품 컴포넌트이던 시절은 이제 끝을 향해 가고 있습니다. 높은 컴퓨팅 부하에 엄격한 에너지 소비 요구사항, 여기에 특정 환경 조건이 통합되면서 자율 주행 애플리케이션 전용 칩을 개발해야 하는 상황입니다. 이를 위해 자동차 산업은 칩 제조사와 더욱 긴밀히 협력해야 하며, 여러 상호종속성을 갖춘 병렬 제품 개발 프로세스를 갖춰야 합니다.

긴 개발 주기와 비싼 칩 웨이퍼 비용은 이 관계에 스트레스를 줍니다. 그러나 Siemens 비즈니스인 Mentor는 초기 단계 칩 설계 가상 표현으로 칩 개발 프로세스를 지원합니다. 이를 통해 설계 탐색과 미래 시스템 성능의 초기 단계 확인 및 검증을 실제 컴퓨팅 성능과 통합할 수 있습니다. 또한 Mentor 시뮬레이션을 사용해 칩과 시스템의 열 및 내구성 성능을 최적화 할 수 있습니다.



AD 컴퓨팅 플랫폼

자율 주행 플랫폼은 제어 시스템 하드웨어 구성을 다룹니다. 시스템 경계는 차량 센서와 차량 통신 버스의 액추에이터 출력입니다. 최적화된 계산 시간, 에너지 소비, 열 성능, 전자기 기능 (EMC)을 비롯한 여러 속성을 요구하는 복잡한 전자 및 배선 어셈블리입니다. 기능적으로 자율 주행 플랫폼은 모든 환경 움직임을 시스템 출력에서 전기 신호로 변환해 차량이 예상 궤도를 따를 수 있게 합니다.

현재 어댑티브 크루즈 컨트롤, 차선 유지 보조 및 자동 주차 시스템이 통합 센서 및 프로세서 제품으로 제공되고 있으나, 미래 차량은 통합 기능을 위한 중앙 집중식 아키텍처를 갖게 될 것으로 전망됩니다. 차량 주변의 센서는 모든 자율 주행 기능에 사용할 수 있는 360도 차량 환경 표현을 만드는데 사용됩니다. 중앙 프로세서 장치는 미처리 센서 데이터에 대해 센서 퓨전 알고리즘을 실행하고 차량 주변의 개체 목록을 생성합니다.

Mentor는 시스템 및 전자 엔지니어가 자율 주행 플랫폼을 설계할 수 있도록 지원하는 에뮬레이션 플랫폼인 DRS360을 개발했습니다. 레이더, LIDAR (light detection and range), 비전 및 그 외 센서에서 나오는 필터링되지 않은 미처리 데이터를 융합합니다. 이 플랫폼은 운전자 개입 없이 레벨 5 자율 주행 자동차를 탐색하는데 필요한

자연 시간이 낮고 정확도 높은 센서 기능을 제공할 수 있도록 설계 되었습니다.

DRS360은 머신 러닝을 위한 고급 신경망 알고리즘을 갖춘 FPGA (Field-Programmable Gate Array)와 Mentor IP를 사용하는 시스템 지원 패키지 상에 구축된 통합 서비스로 구성돼 있습니다. 엔지니어는 전자 보드와 함께 제공되는 소프트웨어를 통해 센서 구성, 센서 퓨전 알고리즘 및 전자 레이아웃을 유연하게 탐색할 수 있습니다. 보드에 사용된 기술은 생산 차량을 위한 시스템 아키텍처로 나아가기 위한 노력을 탁월하게 뒷받침합니다.

최적의 기능적 자율 주행 플랫폼 구성을 결정한 후 열 및 네트워크 성능과 같은 속성에 대한 성능 검증이 실행되어야 하며, 칩 설계 검증이 이뤄져야 합니다. Mentor 및 Simcenter 포트폴리오에는 이러한 분석을 수행할 수 있는 다양한 툴링이 있습니다.

임베디드 소프트웨어

소프트웨어는 자율 주행 시스템의 핵심적 부분이며, 제품 개발 프로세스에서 가장 큰 비중을 차지하는 요소로 빠르게 자리잡고 있습니다. 소프트웨어 개발에 따르는 어려움은 플랫폼 개발 복잡성 증가, 데이터 동기화, 요구사항 추적성, 변경 관리 및 통합 작업 등으로 파악되었습니다.

엔지니어는 보통 분리된 톨로 작업하며, 사용 가능한 톨에 엔지니어링 프로세스를 맞춰야 합니다. 톨 통합은 기존 톨을 수요 발생 시, 실용적으로, 특수 용도에 맞게 이뤄집니다. 그러나 통합 수준에 한계가 있어 톨체인의 매끄러움도 제한적입니다. 이는 모델 재사용과 수정을 어렵게 만들며, 리던던시, 일관성 및 자동화 부족과 같은 문제를 발생시킵니다. 결과적으로 팀 협업이 저해됩니다. 의사소통이 원활하지 않아 개발 및 통합 작업을 관리하기 어려워지며, 복잡한 맞춤형 소프트웨어 제품을 적시에, 예산에 맞게 만들기가 어렵습니다. 이런 문제는 생산성과 품질을 떨어뜨리며, 이는 모델 기반 방식으로 해결할 수 있습니다.

Siemens는 Simcenter Embedded Software Designer를 개발해 모델 기반, 테스트 기반 온보드 소프트웨어의 효율적인 개발을 위해 모든 엔지니어링 아티팩트를 관리할 수 있는 통합 모델 기반 소프트웨어 개발 환경을 구축했습니다. Simcenter Embedded Software Designer는 풍부한 아키텍처 모델의 지속성과 연관성을 활용해 여러 변형이 가능한 모델링, 코딩, 테스트 및 검증 기능을 제공합니다. 이는 폐쇄형이 아닌 개방형 플랫폼으로, 사용자는 톨 기능과 기본 언어를 자유롭게 확장하고 커스터마이징 할 수 있습니다.

Siemens는 개발 프로세스에 향상된 자동화 및 설계 유연성을 도입해 고객이 원하는 제품 요청을 시장에 선보이는 방법을 보여줍니다. Simcenter Embedded Software Designer의 주요 특징은 모델 기반 소프트웨어 엔지니어링 (MDE) 및 개방형 플랫폼에 대한 통합 방식입니다. MDE는 코드 생성 및 더 높은 추상화 수준에서의 모델 검증을 비롯해 자동 모델 변환 기능을 제공합니다. 또한 초기 설계 라이프사이클에서 점점 증가하는 소프트웨어 복잡성을 처리하고 현실적인 소프트웨어 성능 예측을 수행할 수 있도록 디지털 트윈 기반 방식을 제공합니다.

Simcenter Embedded Software Designer는 Simcenter Amesim™ 소프트웨어와 연결해 플랜트 모델로 가상 검증을 수행하며 SiL (Software-in-loop) 시뮬레이션을 실시합니다. 이 솔루션은 사용자가 복잡한 내부 및 공급업체 생태계 상에서 협업해 International Organization for Standardization (ISO) 26262, Automotive Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE) 및 Capability Maturity Model Integration (CMMI)®

표준에 대한 기능 안전 컴플라이언스를 가속화 할 수 있도록 지원합니다. 사용자는 Simcenter Embedded Software Designer에서 Polarion ALM의 설계 및 테스트 요구사항을 모델 및 코드 수준까지 양방향으로 추적할 수 있습니다. 또한 Simcenter Embedded Software Designer 내에서 Polarion ALM의 테스트 및 검증 작업을 수행할 수 있습니다.

알고리즘

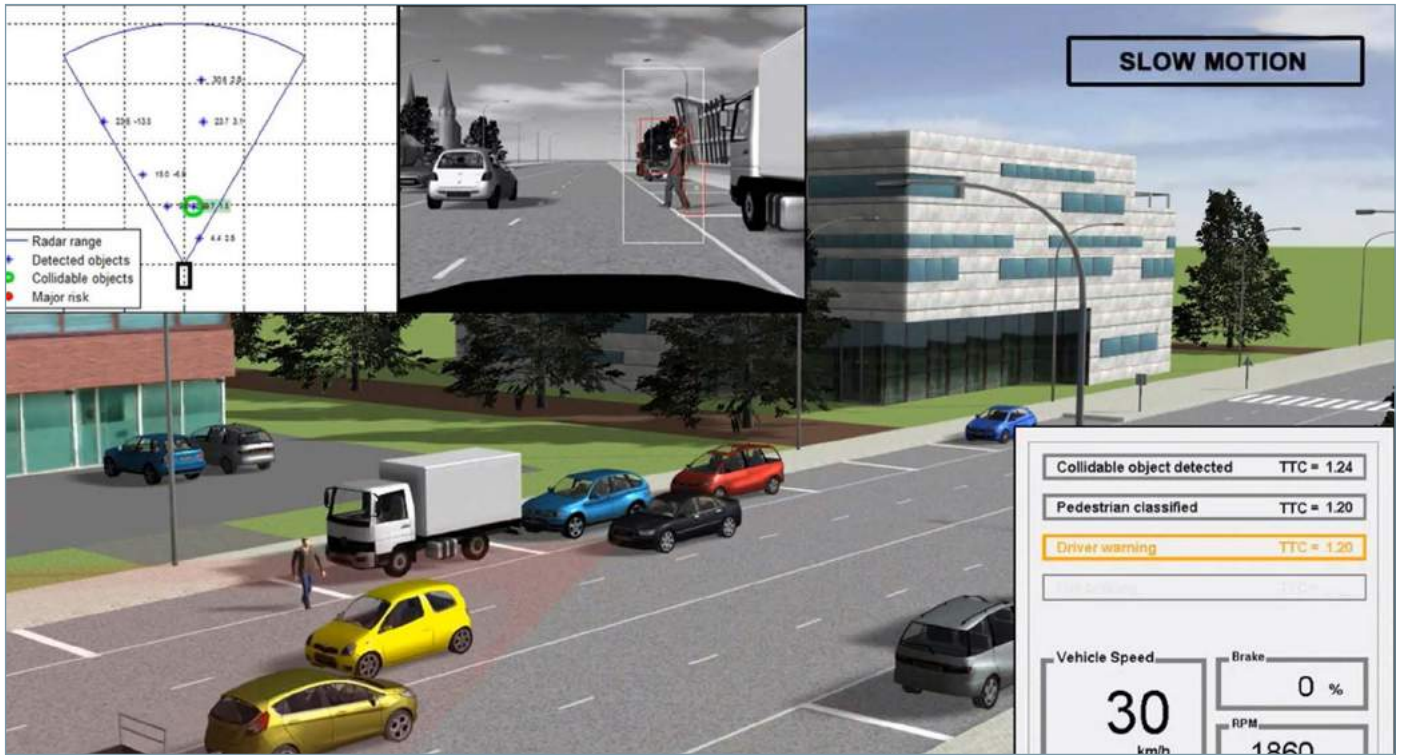
컨트롤은 차량의 의사 결정 인텔리전스를 형성합니다. 컨트롤에는 차량의 현재 및 예상 상태와 통합된 센서 퓨전 시스템이 개발한 환경 이미지를 해석해 주행 기능을 자동화하는 알고리즘이 포함돼 있습니다. 궤도 계획은 여기서 상당한 비중을 차지합니다. 컨트롤러는 수신되는 내용에 기반해 주행 가능한 여유 공간을 결정하고 최종 목적지까지의 경로를 선택해야 합니다. Siemens Digital Industries Software 엔지니어링 서비스 팀은 모델 예측 제어, 머신 러닝 및 딥 러닝 분야의 경험과 전문 지식을 제공해 컨트롤 알고리즘 개발을 지원합니다.

센서와 환경

앞서 설명했듯 자율 주행 기능에 필요한 센서 수는 빠르게 증가합니다. 차량 한 대에 들어가는 센서 수와 자동차 산업이 사용할 수 있는 센서 유형도 증가하고 있습니다. 중앙집중화된 센서 퓨전 아키텍처로 나아가는 움직임이 이러한 추세를 증폭시킵니다. Tier 1 공급업체는 센서와 프로세스를 통합해 자동차 OEM사에 이를 시스템으로 제공합니다. OEM사가 시스템 통합 역할을 맡는 것으로 가정하면 센서 전용 공급업체의 시장 진입 장벽이 크게 낮아져 OEM사가 다양한 센서 기술에 액세스 할 수 있게 됩니다.

센서는 자율 주행 시스템 하드웨어에서 핵심적 부분을 차지하므로 이 센서 비용을 줄이는 것이 관건입니다. 특히 LIDAR 기술은 여전히 비용 부담이 상당해 표준 및 하위 차량에 아직 도입되지 않은 상황입니다. 솔리드 스테이트, 저비용 LIDAR 솔루션을 위한 이니셔티브가 향후 양산될 것으로 보입니다.

자동차 산업은 새로운 센서 기술에 신속히 대응해야 합니다. 센서 구성을 평가하고 현재 시스템 내 센서를 미래 기술로 교체했을 때 가치가 어느 정도인지 가늠하는 것이 중요합니다.



Simcenter 솔루션을 사용하면 컨트롤 알고리즘 개발을 지원하기 위한 실측 데이터 센서 모델부터 고주파수 전자기 레이더 모델, 센서 기술 개발을 위한 물리 기반 카메라 모델에 이르는 모든 충실도 수준에서 센서를 모델링 할 수 있습니다. 엔지니어는 열 분석 툴을 사용해 차량의 센서 설계 및 센서 통합을 지원할 수도 있습니다.

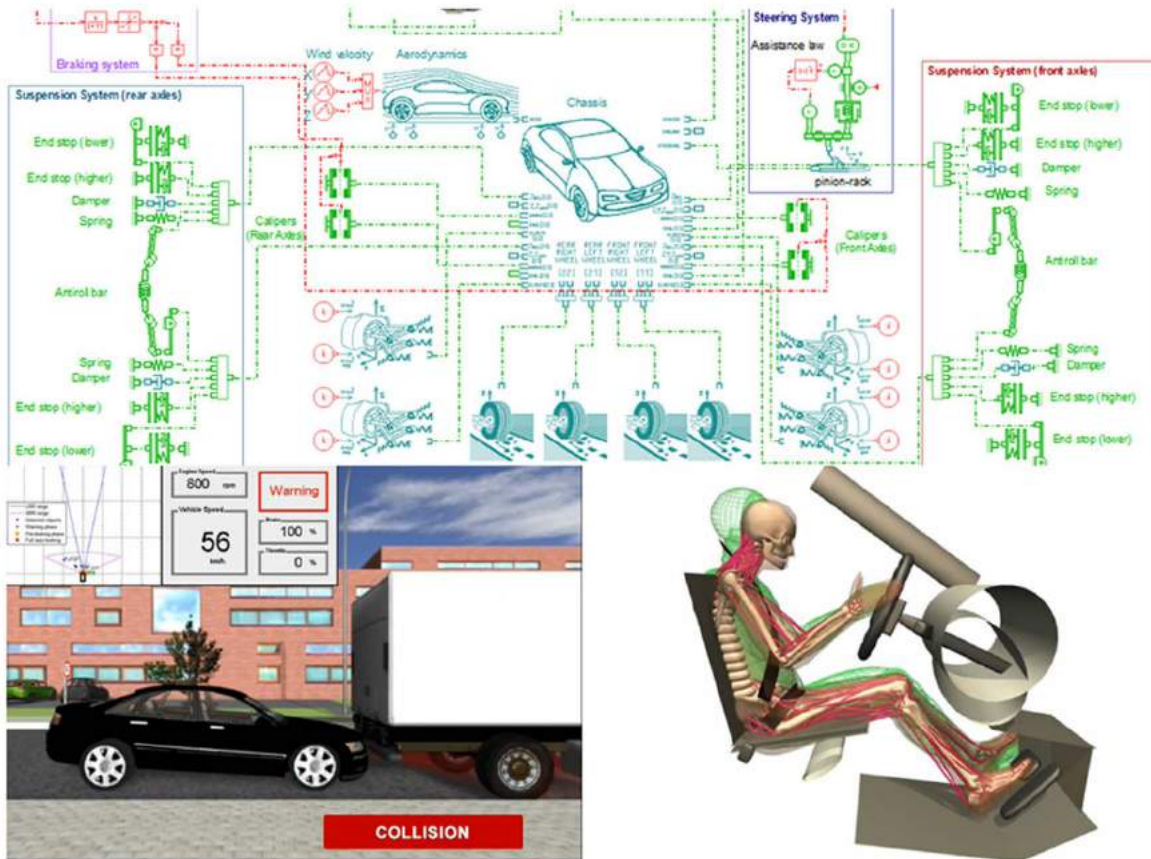
Simcenter는 각 센서 도메인을 위한 다양한 모델링 기능을 제공합니다. 여기에는 Simcenter Prescan™ 소프트웨어의 물리 기반 레이더 또는 카메라 모델링, Simcenter 3D의 레이더 고주파 전자기 모델링 및 Simcenter Flotherm™ 소프트웨어를 사용한 LIDAR의 CFD (열 계산 유체 역학) 모델링이 포함됩니다.

가상 센서는 센서가 물체를 식별하는 데 필요한 컨텍스트가 있는 가상 환경을 필요로 합니다. Simcenter Prescan은 환경 및 교통 모델링의 표준을 설정하며, 까다로운 환경에서 센서 성능을 정확하게 시뮬레이션하기 위해 재료 및 기상 상황의 물리적 특징이 포함되어 있습니다. 우천, 안개, 맑음 등 다양한 기상 상황에서의 제한된 카메라 성능부터 전파 간섭, 교량 등 철강 구조물이 레이더 성능에 미치는 영향까지 다양합니다.

차량과 승객

제어 시스템 수준 (센서 입력부터 액츄에이터 출력까지)이라 칭하는 것을 모델링한 후 그 다음으로 고려할 자율 주행 자동차 성능 요소는 전체 차량 성능과 탑승자 안전입니다. Simcenter에는 차량 행동 시뮬레이션 및 탑승자 모델링을 위한 최고 수준의 충실도 솔루션이 포함되어 있습니다.

Simcenter는 차량 시뮬레이션부터 시작해 차별화된 0D/1D 및 3D 시뮬레이션을 제공합니다. Simcenter Amesim은 0D/1D 기능 모델링을 위한 시뮬레이션 환경이며, 파워트레인 및 샤프트 시스템 시뮬레이션 표준입니다. 모든 차량 관련 시스템을 위한 대규모 표준 모델 라이브러리를 갖추고 있어 각 영역에 대한 최적의 충실도로 전체 차량 구성을 구성할 수 있습니다. 도심 주행은 자율 주행 자동차의 에너지 효율을 정확히 파악하기 위해 전기 파워트레인에 대한 최고 수준의 상세 정보가 있는 모델이 필요하지만, 고속도로 주행의 경우 이는 그렇게 중요하지 않습니다. 예기치 못한 상황에서의 제동 성능을 검증하려면 x 및 y 축을 중심으로 회전하는 다양한 앵글 각도 등의 문제를 고려하기 위한 정확한 샤프트 모델이 필수적입니다.



Simcenter 3D 모션은 동적 시뮬레이션을 위한 멀티바디 시뮬레이션 기능을 제공합니다. Simcenter 3D의 실시간 기능은 주행 시뮬레이터와 같은 실시간 환경에서 단순화하지 않고도 150도 이상의 자유도 (DOF)를 가진 차량 모델을 사용할 수 있습니다.

Simcenter Amesim에는 두 가지 탑승자 모델링 레벨이 있습니다. 첫 번째는 다양한 주행 스타일과 에너지 소비 등의 영역을 평가하기 위한 운전자 모델입니다. 개인 소유용 자율 주행 자동차가 본격화 되기까지 최소 10년은 더 소요될 것으로 보이므로 자동차에 인간 운전자가 있는 상황에서 자율 주행 시스템을 모델링하는 것이 중요합니다. Simcenter에는 어린 운전자부터 보통 주행, 거친 주행에 이르는 다양한 운전자 프로필 라이브러리가 있습니다.

또 다른 탑승자 모델링 레벨은 안전과 관련이 있습니다. Simcenter Madymo™ 소프트웨어 및 활성 인체 모델은 모든 뼈, 근육 및 연부 조직 재료로 인체를 시뮬레이션해 자동 회피 주행 시 차량 움직임을 예측합니다. 충돌 안전 시뮬레이션의 더미 모델링에 Simcenter Madymo 소프트웨어를 사용할 수 있습니다. 새로운 인간 모델은

자동 제어 알고리즘을 평가하는 데 특히 유용한 기능을 솔루션에 추가합니다.

최종 제품 결정

앞서 언급한 일곱 가지 요소를 설계 탐색용 대규모 프레임워크에 통합한 검증 및 확인이 Siemens Digital Industries Software가 제시하는 자동차 산업이 마주한 과제를 해결할 수 있는 해법입니다.

현재 차량 개발 팀에 추가 리소스를 제공하고 추가 소프트웨어 솔루션으로 툴체인을 확장하는 것만으론 자율 주행 자동차를 양산할 수 없습니다. 에너지 효율, 편안함, 주행 가능성 및 내구성에 대한 요구사항은 완화되지 않을 겁니다. 되려 탑승자가 운전엔 신경 쓰지 않는 상황에서는 이런 요건이 더 어려워질 수 있습니다. 자율 주행과 대규모 네트워크에 연결하는 것도 이런 딜레마에 영향을 미칩니다. 상충되는 영역에서 차량 성능에 영향을 미치는 요인을 최적으로 조화시킬 수 있는 곳은 바로 통합 프로세스 및 툴체인입니다. 이는 공유 자율 모빌리티를 개발하기 위한 열쇠입니다.

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 sw.siemens.com/software 를 방문하시거나 [LinkedIn](#), [Twitter](#), [Facebook](#) 및 [Instagram](#) 계정 팔로우를 통해 확인하실 수 있습니다. Siemens Digital Industries Software – Where today meets tomorrow.

[siemens.com/software](https://www.siemens.com/software)

© Siemens 2018. 관련 Siemens 상표 목록은 [여기서](#) 확인할 수 있습니다.
기타 모든 상표는 해당 소유자에 귀속됩니다.
72097-81776-C7-KO 3/20 LOC