

RealTimes

2019



plus
ESCRYPT
Security Special

Ready for the future 05

전체 테스트 드라이브 데이터의 저장 32

이타스의 대변혁 46

ETAS

DRIVING EMBEDDED EXCELLENCE



이것이 바로 미래의 모습입니다!

고객 여러분, RealTimes가 새로운 모습으로 단장했습니다. 이타스는 고객 여러분들께 보다 역동적인 모습을 보여드리고자 하며, 이 일환으로 지난 해에는 새로운 Corporate Design을 도입한 바 있습니다. 이러한 디자인적 요소와 더불어 올해 RealTimes에는 보다 풍부한 콘텐츠를 담아 보았습니다.

업계의 핫이슈인 '자동차 사이버 보안'과 관련해서는 스페셜 세션을 구성하였으며, 현재의 '임베디드 보안'에 있어서 가장 크리티컬한 이슈를 다룬 최신 연구결과들과 도전 과제에 대한 해결책을 담았습니다.

에스크립트의 수장인 토마스 볼링거(Thomas Wollinger)박사가 설명하는 본 연구결과는 커넥티드카에 대한 holistic한 보안 개념을 설명하며, 왜 스마트 공장에서도 사이버공격 방지를 위한 전체론적 보안솔루션이 필요한지를 알려줍니다.

이외에 이타스의 혁신적인 솔루션에 대한 기사와 최신 업계 소식도 담았습니다. 글로벌하게 진행되고 있는 이타스의 프로젝트와 이타스 제품이 다양한 시장 분야에서 어떻게 활용되고 있는지를 살펴볼 수 있습니다.

주지하다시피, 기술진보가 핵심적인 역할을 하는 미래가 펼쳐지고 있습니다. 미래의 비즈니스 모델을 만들고, 더욱 까다로워진 환경요구사항을 만족시키려면 새로운 솔루션이 필요합니다. 이번 RealTimes에는 수퍼요트나 가스추출장치를 엔진테스트베드에서 테스트하는 것과 같은 새로운 접근방법에 대해서도 다루었습니다.

우리는 미래에도 고객 여러분들께 전문적 지원을 계속해나가기 위해 우리의 변화가능성에 대한 모습들을 탐색하고 있습니다.

이와 더불어 2019년은 이타스가 창립 25주년을 맞는 의미 있는 해로서, 본 RealTimes에는 기술적 내용뿐 아니라, 우리가 현재의 모습에 이르게 해준 고객 및 비즈니스 파트너들을 위해 특별한 콘텐츠를 준비했습니다.

이번 호 RealTimes를 통해 관련 산업과 기술에 대한 통찰을 얻으실 수 있기를 바랍니다. 귀하의 지원과 관심에 감사드리며, 제안 사항이 있으시면 언제든지 알려주시기 바랍니다.

Friedhelm Pickhard Bernd Hergert Christopher White

이타스 집행 이사회. 왼쪽부터
크리스토퍼 화이트(Christopher White) 사장,
프리트헬름 피카르트(Friedhelm Pickhard) 회장,
번드 허거트(Bernd Hergert) 사장

목차

ADAS와 전기차를 위한 개발 솔루션

- 05 Ready for the future
자율주행을 위한 XIL 테스트
- 08 가상 시나리오
미래의 차량을 위한 가상 프레임워크
- 12 Everything safely in view
카메라 데이터와 초음파 신호의 융합을 위한 효율적인 기반
- 14 AUTOSAR 기능 안전 충족
이타스, 베이징 신에너지 자동차사의 목표달성을 돕다

테스트와 검증

- 16 높은 수준의 검증
이타스 ES830, Rapid Control Prototyping을 위한 툴체인 확장
- 19 툴 이상의 서비스
르노 자동차, 이타스와 엔지니어링 서비스 통해 성공적으로 협력
- 22 대형엔진 개발을 위한 가상 테스트 환경
MTU 프리드리히스하펜(MTU Friedrichshafen)의 가상 테스트벤치

측정, 캘리브레이션 및 진단

- 26 INCA를 통한 차량 음향검점
BMW 그룹, 이타스 INCA를 사용하여 오디오 시스템 캘리브레이션
- 29 경험의 척도
원하는 수준의 주행성능을 달성하기 위한 측정 및 평가 시스템
- 32 전체 테스트 드라이브 데이터의 저장
지능적이고 체계적인 데이터 수집

뉴스 보드

- 36 새로운 ES830 프로토타이핑 모듈
- 36 플래시-부트로더 RTA-FBL
- 37 이타스의 전략적 협력 활동

대학 활동

- 38 대학에서의 가상화 교육
독일 함부르크 응용과학대학(HAW Hamburg)에서 진행되는 모델기반 엔진 캘리브레이션 교육
- 40 이타스와 함께한 Formula student
기술개발과 인재양성을 위한 플랫폼

이타스 뉴스

- 42 이타스, 고객지원 만족도 조사 진행
고객지원 만족도 꾸준히 상승
- 44 이타스의 지난 1년
- 46 이타스의 대변혁
프리트헬름 피카르트(Friedhelm Pickhard) 회장과
의 인터뷰

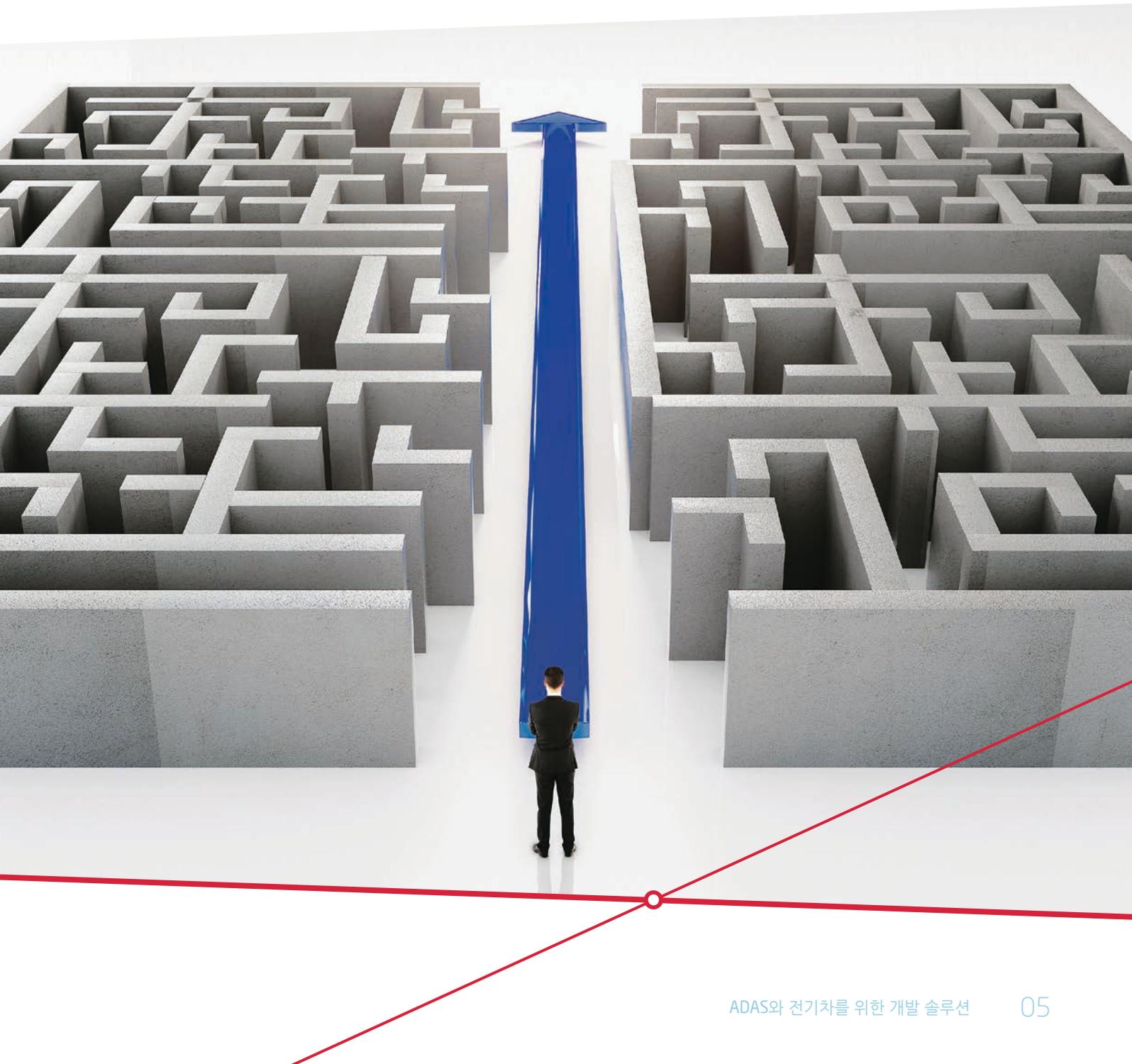
에스크립트- 보안 스페셜 세션

- 50 자동차 임베디드 보안과 조화로운 상호작용
토마스 볼링거(Thomas Wollinger) 박사의 네트워크 차량에 대한 전체적인 보안
- 52 해킹된 차의 몸값을 지불해야 한다면
WannaDrive? 총체적인 IT 보안으로 차량 랜섬웨어에 대비해야 합니다
- 54 스마트 공장 보호
커넥티드 제조 환경에서 사이버 공격에 대항할 수 있는 중단간 보호는 필수적입니다
- 56 하이브리드 V2X 통신을 위한 보안 기술
커넥티드카 주행 중 다양한 데이터 전송이 가능한 표준 솔루션
- 58 전체적 자동차 보안
HSM, ECU 메인 프로세서에서 차량을 보호
- 61 2018년 '올해의 혁신기업'으로 선정된 에스크립트
- 62 에스크립트 광고
- 63 Locations and Imprint

Ready for the future

자율주행을 위한 XIL 테스트

첨단 운전자 보조 시스템(ADAS)부터 고도의 자율주행에 이르기까지 전자 시스템은 차량을 어느 정도 제어할 수 있도록 설계되었습니다. 그러나 자율주행 차량을 온전히 신뢰하려면 이들은 출시 전 엄격히 테스트되어야 합니다. 차량의 소프트웨어 및 하드웨어 시스템이 끊임없이 변화하는 환경과 완벽하게 상호작용하는지 철저히 확인되어야 합니다. 이는 가상 테스트 방법, 데이터 재사용 및 인공지능의 조합이 있어야만 제 시간 안에, 적정 예산 범위 내에서 수행 가능합니다.



심한 눈보라가 치고 있어 표지판과 보행자를 보거나 도로의 차선 표시를 제대로 알아보기 어려울 때, 과연 자율주행 차량이 이런 상황에 안전하게 대처할 수 있을까요? 갑자기 길 위로 굴러온 공이나 교통경찰관의 지시에는 어떻게 반응해야 할까요? 이론상으로, 자율주행 차량은 예상치 못한 여러 변수에 적절히 대응할 수 있어야 합니다. 이를 돕기 위해 ECU, 마이크로 프로세서(μP) 및 그래픽 프로세서(GPU)는 리얼타임 조건에서 3개에서 40개 센서의 데이터를 지속적으로 분석하고 이를 차량 액추에이터의 명령으로 변환합니다.

이 모든 것은 자동차 제조업체가 각 특정 모델에 대해 선택한 하드웨어 및 소프트웨어 아키텍처에 관계없이 이루어져야 합니다. 또한 차량 소프트웨어에 자주 OTA(over-the-air) 업데이트를 하며 복잡성은 더 증가합니다. 이렇게 복잡한 시스템을 검증하고 확인하는 것은 자동차 산업의 규모 있는 사업으로 떠오르고 있습니다.

가상화로 복잡성을 관리하다

복잡한 시스템을 구축하는 작업에 필요한 시간과 노력은 쉽게 예측할 수 없습니다. 이 때문에 전문가들은 안전 사항을 준수하면서도 복잡성을 관리할 수 있도록 돕는 여러 효과적인 가상의 방법을 찾습니다. 이상적으로, 이 방법은 차량의 소프트웨어와 하드웨어 시스템의 전체 개발 주기에 걸쳐 일관된 워크플로우와 데이터스트림을 제공해야 합니다. 데이터를 한 단계에서 다음 단계로 자유롭게 이동시켜 개발자가 다양한 데이터 형식을 가상 테스트로 가져오는 것과 프로세스를 진행하면서 이미 수행한 검증 및 유효성 검사를 기반으로 무엇이든 구축할 수 있게 하는 것이 바로 핵심입니다.

이를 위해서는 소프트웨어와 개발 툴 뿐만 아니라 다른 시스템의 개발 툴을 사용할 수 있는 개방형 시스템 아키텍처를 위한 표준화된 인터페이스가 필요합니다. 이 두 가지 요소는 이타스의 X-in-the-Loop(XiL) 솔루션에 완전히 통합되어 있습니다. 여기에는 초기 단계에서 시스템 기능 및 아키텍처의 기본 설계는 물론, 소프트웨어 기능을 검증하기 위한 Software-in-the-Loop(SiL) 방식을 위한 Model-in-the-Loop(MiL) 방식이 포함됩니다. 이타스 XiL 솔루션은 ECU, μP , GPU 및 기타 하드웨어가 사용가능하기 전에 미래의 Car-to-X 통신의 시뮬레이션을 포함한 포괄적인 테스트를 용이하게 합니다. 개발자는 원하는 만큼의 가상 ECU가 있는 컴퓨터에서 이러한 테스트를 실행할 수 있으며, 이는 테스트가 parallel 및 리얼타임보다 빠르게 실행될 수 있고 필요한 만큼 자주 시행될 수 있도록 하기 때문에 시간을 절약할 수 있습니다. 이렇게 검증된 기능은 생산 하드웨어를 사용하여 Hardware-in-the-Loop(HiL) 및 Vehicle-in-the-Loop(ViL) 설정에서 테스트 및 검증할 수 있습니다. 또한 개발자가 원하는 만큼 안전 중심 시나리오를 실행할 수 있는 완전히 안전한 환경을 개발자에게 제공합니다.

기존 툴체인이 현명한 사용

첨단 자율주행 차량을 검증하려면 이 XiL 툴체인을 새로운 데이터 포맷으로 개방해야 하며 급격히 증가하는 데이터 양으로 시뮬레이션 작업을 준비해야 합니다. 그 범위는 차량 내 시스템뿐만 아니라 환경 센서, 교통 시뮬레이션, 운전자 행동 및 자율주행 차량 제어와 관련된 작업으로부터의 3D 데이터를 포함하도록 확대되어야 합니다. 각각의 경우에 사용되는 아키텍처에 따라 개발자는 오늘날의 자동차 버스 또는 미래의 기가비트 이더넷 케이블을 사용하여 ECU를 연결할 수 있는 옵션이 필요합니다. 마찬가지로 개발자가 스테레오 비디오 카메라에서 레이더 및 라이더 센서에 이르기까지 각 센서 및 ECU에 대한 시뮬레이션에 적합한 자극을 입력할 수 있는 기능이 필수적입니다. 또 다른 문제는 바로 센서와 도메인 컨트롤러가 수집한 데이터의 양입니다. ECU에서 500 Mbyte/s를 포착할 수 있는 툴을 찾는 것이 드문 와중에 ADAS 환경, 특히 첨단 자율주행 차량의 개발에는 초당 몇 기가비트의 데이터 속도가 필요합니다. 이타스는 새로운 고성능 GETK-Px 인터페이스 시리즈를 통해 시장에서 이러한 격차를 해소했습니다. 10 Gbits/s 이더넷 스위치와 테라바이트 용량의 탈착식 미디어를 사용하여 인터페이스에 도킹하는 강력한 데이터 로거와 결합된 이 인터페이스는 미래의 워크플로우를 위한 완벽한 옵션입니다.

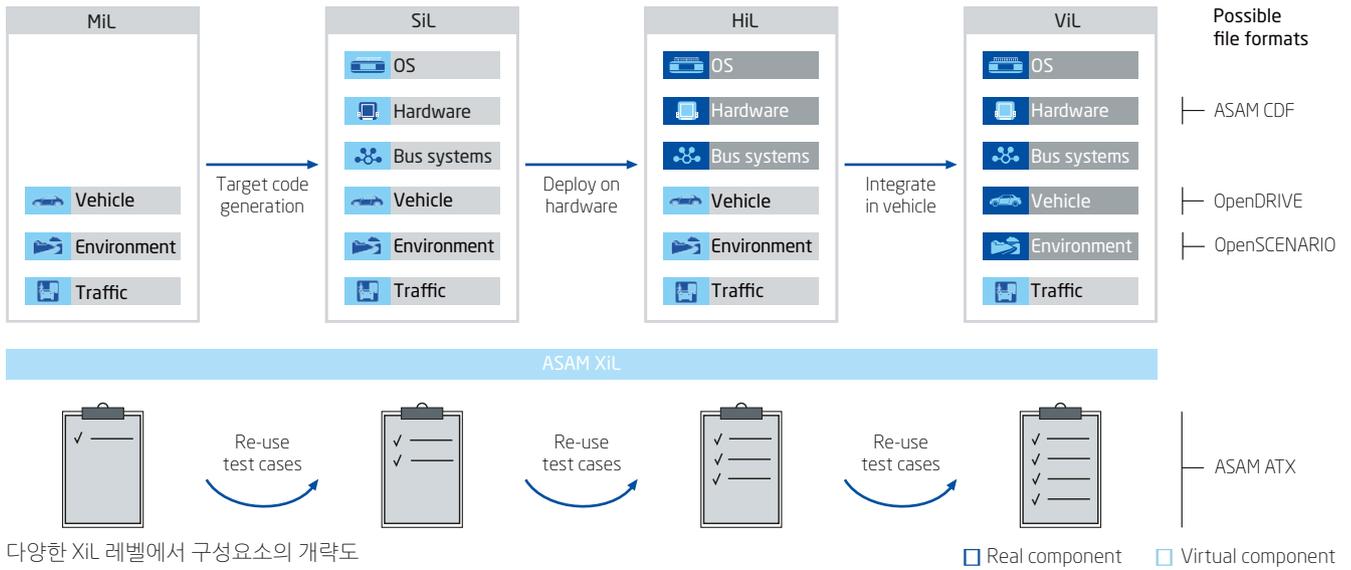
반드시 필요한 표준화

개발자는 표준 워크플로우에 완벽하게 통합될 수 있는 새로운 솔루션만을 채택하고자 합니다. 따라서 이타스는 인터페이스 및 데이터 포맷에 대한 기존 표준을 엄격하게 준수하고자 하며, 수많은 표준화 분야에서 이러한 사전 예방적인 역할을 수행하고 있습니다. 또한 Automotive Data- 및 Time-Triggered Framework(ADTF)와 같이 첨단 자율주행을 위한 잘 정립된 솔루션을 지원합니다.

이타스의 궁극적인 목표는 차량에서 측정된 모든 미가공 데이터를 XiL 테스트에 가져와서 재생할 수 있도록 하는 것입니다. 이 데이터를 재생하는 것은 미래의 확인 및 검증 전략의 핵심이 됩니다. 가상 및 실제 데이터를 적절히 조합하여 차량에 사용되는 ADAS ECU의 다양한 '인식 레이어'를 검증할 수 있기 때문입니다. 시뮬레이션과 현실을 비교하면 프로세스에 사용된 시뮬레이션 데이터의 유효성을 확인할 수 있습니다. 이는 가상 테스트의 모든 잠재력을 열어 개발 마지막 단계에서 결과를 재사용할 수 있게 합니다.

표준화, 인공지능 시대로 나아가는 디딤돌

이전에 사용되지 않은 데이터는 연속적이고 동기식 기록 측정과 빅데이터 알고리즘을 사용하는 지능형 분석의 조합을 통해 강화될 수 있습니다. 이 풍부한 데이터는 인공 신경망이 물체를 식별하고, 공간 거리를 계산하고, 의사 결정을 내릴 수 있는 훈련 자료가 됩니다. 개발자에게 적절한 시퀀스에 대한 정의된 액세스 권한을 제공하는 것이 중요하므로 이타스는 Enterprise



Automotive Data Management(EADM)와 같은 솔루션을 개발하는 데 적극적으로 참여하고 있습니다. 미래 개발 방향을 맞추고 엔지니어가 마감일과 예산을 충족할 수 있도록 테스트 방법은 모든 적합한 아티팩트를 재사용할 수 있어야 합니다. 개별 프로젝트 내에서 재사용을 하면 개발 단계에서 다음 단계까지 필요한 테스트의 양이 점차 줄어들어 캘리브레이션 단계로 넘어갑니다. 넓은 관점에서 재사용은 사용 가능한 아티팩트 및 측정 데이터의 양을 늘림으로써 모든 프로젝트의 가상 유효성 검사의 효율성을 높입니다. 이타스 COSYM 통합 플랫폼의 핵심 목표 중 하나는 시뮬레이션 및 테스트 프로세스의 일관성을 보장하는 것입니다.

궁극적으로 가상화는 매개변수 조합 수가 무한한 환경에서 위험을 최소화하는 유일한 방법입니다. 가상 ECU로 타임랩스 테스트를 수행하고 광범위한 매개변수를 실행함으로써 버그와 시스템 약점을 일찍 발견하여 값 비싼 테스트 드라이브의 필요성을 최소화할 수 있습니다. 이 접근 방식은 이타스 LABCAR의 솔루션을 사용한 HiL 테스트를 포함하여 개발의 모든 단계에 장점을 제공합니다. 또한 탁월한 유연성을 자랑하는 이타스 EHOOKS는 엔지니어가 소프트웨어에 대한 자세한 정보없이 ECU 코드에 바이패스 후크를 통합하는 데 사용할 수 있는 틀입니다. 이를 통해 ECU 제조업체의 지원없이 ECU 소프트웨어에서 직접 기능을 테스트하고 후속 캘리브레이션 단계에서 불안정한 신호를 바이패스할 수 있습니다.

XiL 테스트의 모든 단계에서의 일관성

ADAS 환경의 효율적인 가상화는 전체 XiL 체인에 걸친 잘 디자인된 전체론적 솔루션을 필요로 합니다. 표준화는 개발 프로세스의 모든 단계에서 테스트 사례를 재현하기 위한 전제 조건입니다. ASAM CDF, ASAM XiL, ASAM ATX와 OpenSCENARIO와 같

은 새로운 접근법과 같이 정립된 표준을 통해 테스트에 사용되는 해당 unit under test (UuT)와 모델 및 데이터 파일에 대한 액세스가 반드시 필요하며 안전해야 합니다. 이 전략은 단순 모델의 문제 해결에서 실제 하드웨어 구성요소를 사용한 테스트에 이르기까지 자율주행 차량을 위한 소프트웨어의 완벽한 검증에 중점을 둡니다. 또한 테스트 description, 데이터셋과 매개변수, 센서 자극 및 평가 모듈을 한 단계에서 다른 단계로 재사용하도록 합니다.

결론

종합적인 가상화는 첨단 자율주행을 효율적으로 검증하는 데 중요한 역할을 합니다. 테스트 프로세스의 단순함과 복잡성으로 인해 기존 테스트 방법, 고성능 데이터 수집 툴과 아티팩트 및 측정 데이터 재사용 옵션을 포함하는 잘 설계되고 전체를 아우르는 솔루션이 필요합니다. 이 때의 목표는 테스트 드라이브와 시뮬레이션 사이의 간격을 점차적으로 줄이는 것이며, 이타스는 미래의 개발 사항이 통합될 수 있는 특별히 설계된 다양한 XiL 테스트 솔루션을 제공합니다. 이타스는 정립된 방법론, XiL 개발, 빅데이터 및 인공지능을 성공적으로 결합하여 폭설이 심한 상황에서도 자율주행 차량을 신뢰할 수 있도록 합니다.

저자

위르겐 헤링(Dr. Jürgen Häring) 박사, 이타스, 테스트 및 검증 부서의 제품 관리 책임자. 요아킴 뢰 네르(Joachim Löchner), 이타스, ADAS의 필드 애플리케이션 엔지니어. 토마스 셰프너(Thomas Schöpfner), 이타스, 측정, 캘리브레이션 및 진단 부문 ADAS 솔루션 매니저.



가상 시나리오

미래의 차량을 위한 가상 프레임워크

머지 않은 미래에 도로는 출발지에서 도착지까지 안전하고 효율적으로 이동하는 자율주행차로 가득할 것입니다. 오늘날 엔지니어들은 자율주행차 상용화를 위해 바쁘게 노력하고 있습니다. 가상 환경에서의 시뮬레이션은 상용화를 실현하는 데 중요한 요소 중 하나입니다. 프로토타입을 테스트하고 검증하는 것만이 이를 가능하게 합니다. 이렇게 이타스의 ISOLAR-EVE는 보쉬가 다임러를 위해 개발한 글로벌 시뮬레이션 프레임워크에서 중요한 역할을 합니다.

우리가 미래를 예측할 수 없다는 것은 자명한 사실입니다. 그러나 다임러의 100명이 넘는 개발 엔지니어, 보쉬의 플랫폼 개발팀 및 이타스의 개발팀은 시뮬레이션 프레임워크를 사용하여 미래의 완전한 자율주행의 실현을 위해 노력하고 있습니다. 이들은 전체적인 시뮬레이션 프레임워크를 사용하여 자율주행에 필요한 시스템을 제어하는 ECU 소프트웨어를 개발 중입니다. 우선 글로벌 개발팀에 복잡한 작업이 부과되면, 해당 하드웨어

가 완전히 개발되기 전에도 생산 ECU 소프트웨어를 사용해야 합니다. 따라서 이타스는 다양한 기능과 개념을 가상 시뮬레이션 프레임워크에 통합할 수 있도록 지속적으로 작업하고 있습니다. 상대적으로 정적인 HiL(hardware-in-the-loop) 솔루션 대신 시스템 매개변수가 지속적으로 변화하는 SiL(software-in-the-loop)방식을 사용하고 있습니다. 그러나 SiL 방식조차도 미래의 생산 ECU 설계에 대해 생각해야 합니다. 해당 설계방식은 AUTOSAR 표준을 사용하는 보쉬

DASy(Driver Assistance System) 도메인 컨트롤러 플랫폼을 기반으로 할 것입니다.

현재 마이크로 컨트롤러는 AUTOSAR 클래식 플랫폼을 사용하는 반면, 미래의 마이크로 프로세서는 AUTOSAR 어댑티브 플랫폼을 기반으로 할 것입니다.

도전과제

시스템의 기능적 신뢰성을 입증하기 위해 수많은 테스트 드라이브가 필요하며, 그 중 상당수는 실제 테스트 드라이브에서 수행하기에 위험하거나 재생산이 어렵습니다. 가상 테스트 드라이브는 첨단 자율주행 기술을 개발하는 데 중요한 역할을 합니다. 이는 소프트웨어의 기능 안전성을 보장하는 데 필요한 테스트 범위를 아우르는 유일하면서도 효율적인 수단을 제공하기 때문입니다. 이러한 이유로 차량 테스트는 원칙적으로 시뮬레이션 결과를 반복적으로 확인하고 검증하는 데 필요한 테스트 데이터를 얻기 위해 일부 운전 기법에만 사용됩니다.

프로젝트의 절차

시뮬레이션 프레임워크는 가상화된 차량 주행 환경을 제공하며, ADAS ECU는 물론 초음파, 레이더 및 카메라와 같은 센서를 시뮬레이션으로 구현합니다. 이 프레임워크는 시험 대상 제어 시스템의 명령과 그에 따른 액추에이터의 반응을 계산하여 시뮬레이션상에서 표현합니다. 이러한 방식으로 응용 소프트웨어는 플랜트 모델과 시뮬레이션화 될 수 있습니다. 시뮬레이션 운영은 개별 고객의 요구 사항에 기반하여 이타스에서 엔지니어링 서비스로 개발되는 사용자 인터페이스를 통해 이루어지게 됩니다.

이러한 시각화된 시뮬레이션은 개발자로 하여금 데스크톱에서, 모든 소프트웨어 구성요소 및 환경 모델의 최신버전을 기반으로 디버깅, 코드 범위 분석 및 로그 파일 생성을 포함하는 빠르고 간단한 기능 검증을 가능하게 합니다.

미래 차량 시스템의 복잡한 소프트웨어를 위한 우리의 시뮬레이션 프레임워크는 전세계 개발자들에게 대규모 데이터 세트에 빠르고 안전하게 액세스할 수 있게 해주며, 기능을 검증할 수 있게 해줍니다.

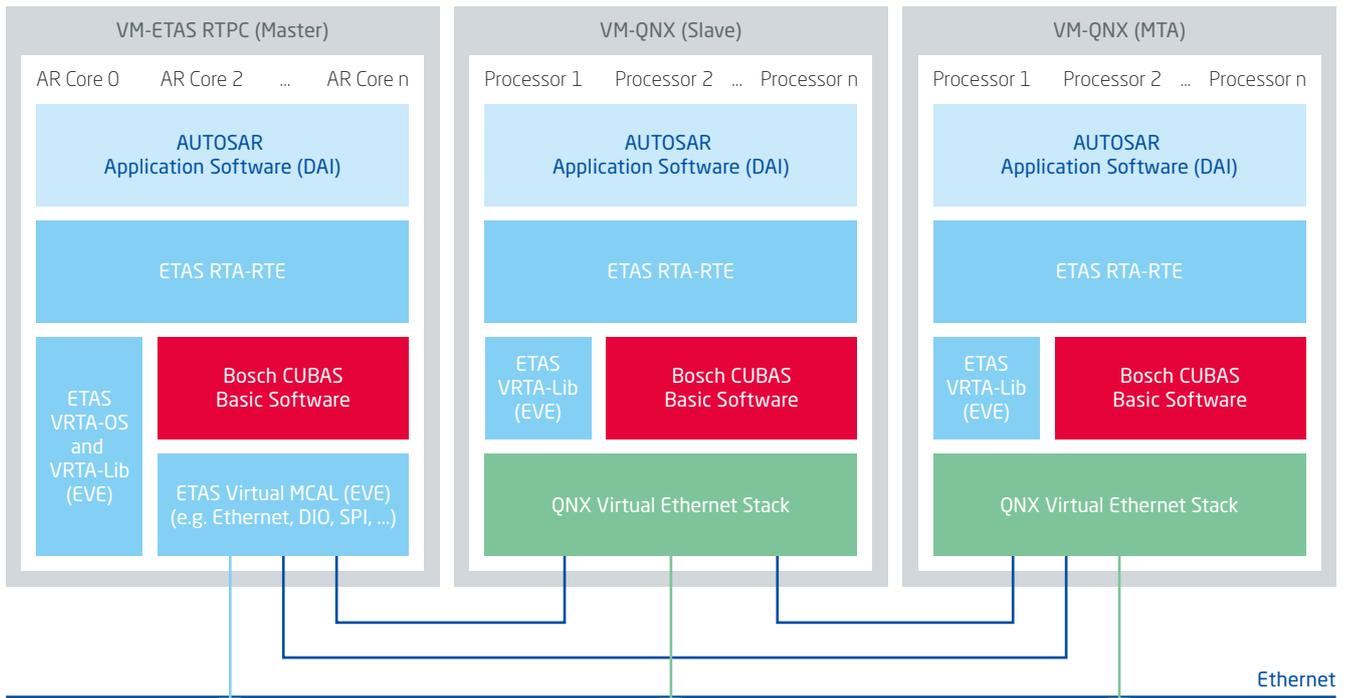
시뮬레이션 프레임워크의 개발은 임베디드 ECU와 IT 분야의 결합을 이끌어냈습니다. 임베디드 ECU에서 중요한 것은 리얼타임 동작 및 ISO 26262를 준수하는 기능 안전성입니다. 한편 IT의 경우 데이터 속도, 연결성 및 사이버 보안이 핵심 요소입니다.

이 프로젝트의 목표는 가능한 한 보편적이며 개별 워크스테이션에서 서버 클러스터 또는 클라우드에 대한 방대한 병렬 테스트까지 사용할 수 있는 프레임워크를 만드는 것입니다. 마찬가지로, 프레임 워크는 새로운 개별 소프트웨어 기능을 테스트할 뿐만 아니라 센서 및 도메인 ECU의 복잡한 네트워크를 시뮬레이션하는 데도 적합해야 합니다. 따라서 프레임워크는 유연하고 확장가능한 아키텍처를 기반으로 설계되었습니다. 엄격한 기술 사양을 충족시키는 것 외에도 시뮬레이션 프레임워크는 오작동의 위험을 피하기 위해 매우 강건해야 합니다. 전 세계적으로 100명이 넘는 개발 엔지니어가 근무하고 있기 때문에 약간의 다운타임조차도 허용될 수 없습니다.

기술 구현

이러한 매우 복잡한 시스템을 관리하기 위해 이타스는 각 기능을 별도의 단위로 취급할 수 있는 모듈 프로세스를 채택하였습니다. 우리는 초기 프로토타입에서 배우고, 그것이 실패할 경우 더 나은 방향으로 나아갈 준비가 되어 있었습니다. 이제 우리는 성숙해졌고, 최적의 단계에 진입했습니다.

시뮬레이션된 환경은 현재 보쉬에서 개발 중에 있습니다. 예를 들어 가상 ECU 생성에 사용되는 이타스 ISOLAR-EVE와 Linux 기반의 이타스 RTPC를 기반으로 하므로 가상 ECU를 위한 효율적인 실행 플랫폼을 제공합니다. 여기에서 실제 ECU에 대한 심층적인 이해가 있어야 현실적인 시뮬레이션이 가능합니다. ISOLAR-EVE는 마이크로 컨트롤러 가상화(Windows 및 Linux용 VRTA-OS), MCAL(Microcontroller Abstraction Layer) 및 빌드 프로세스 요소를 제공합니다. 따라서 ISOLAR-EVE는 가상 ECU



마이크로 컨트롤러 및 마이크로 프로세서를 위해 시뮬레이션된 환경의 아키텍처

의 중요한 기반을 형성합니다. 또한 이 제품은 AUTOSAR 런타임 환경(RTA-RTE)을 완벽하게 통합합니다. VRTA-OS는 마이크로 프로세서의 가상화를 위해 VMware 및 QNX와 함께 사용됩니다.

장점

각 개발자는 자신의 데스크톱에서 강력한 시뮬레이션 플랫폼에 액세스할 수 있습니다. 하드웨어 유무는 이제 개발을 제한하는 요소가 아닙니다. 테스트에는 반복 작업이 거의 필요하지 않으며 테스트 범위가 증가합니다. 결과적으로 소프트웨어가 고품질 표준에 도달하는 데 소요되는 시간이 줄어들고 후속 HiL 및 차량 내 테스트가 단순화됩니다. 마찬가지로, 중요한 운전 상황을 책상위 데스크톱에서 관찰하고 세부적으로 분석하며 원하는 만큼 재현할 수 있습니다.

가상 ECU를 기반으로 한 테스트는 인공적인 인터페이스, 중요한 상황의 재현, 빠른 동작 및 느린 동작과 같은 하드웨어 기반의 검증 플랫폼에서는 사용할 수 없는 기능을 제공합니다. 이러한 모든 기능을 통해 엔지니어는 개별 오류를 감지하거나 시스템 전체를 파악할 수 있습니다.

요약

마이크로컨트롤러와 마이크로프로세서를 갖춘 미래형 차량 시스템의 복잡한 소프트웨어 개발을 위한 우리의 시뮬레이션 프레임워크는 개발자들에게 대규모 데이터세트에 대한 빠르고 안전한 액세스를 제공하고 기능 검증을 가능하게 합니다. 이러한 대규모의 프로젝트를 진행할 때는 관련된 모든 사람들이 사양, 구현 또는 톨 자격 여부와 상관없이 긴밀히 협력할 수 있어야 합니다. 우리 팀의 구성이 매우 다양하기 때문에 이 프로젝트를 달성할 수 있었지만, 아직 우리에게 더 가야 할 길이 있습니다. 복잡성이 커지면서 프로젝트의 범위도 커졌으며, 이에 따라 현재 인공지능의 역할이 점차 커지고 있습니다. 안전한 자율주행 기술 개발에 이타스가 기여할 수 있어 영광이며, 최첨단 자율주행 기술의 발전을 선도하는 이타스가 되도록 더욱 더 노력할 것입니다.

저자

크리스토프 바우만(Christoph Baumann), 다임러 AG, 프로젝트 매니저. 요하네스 디너(Johannes Dinner), 로버트 보쉬, 고객 프로젝트 매니저. 롤랜드 삼라우스(Roland Samlaus) 박사, 로버트 보쉬, 시뮬레이션 프레임 워크의 플랫폼 개발 담당 서브 프로젝트 매니저. 리카르도 알베르티 드 수자(Ricardo Alberti de Souza), 이타스, ECU 가상화, AUTOSAR 어댑티브 및 소프트웨어 아키텍처 컨설턴트

Everything safely in view

카메라 데이터와 초음파 신호의 융합을 위한 효율적인 기반

보쉬는 현재 시리즈 생산을 위한 차세대 근거리 카메라 시스템을 준비 중입니다. 이 시스템은 초음파 센서와 적어도 4대의 근거리 카메라를 결합하여 차량 주변을 모니터링합니다. 멀티코어 마이크로프로세서가 장착된 단일 ECU의 지능형 데이터 처리 덕분에 시스템은 정적 및 동적 물체를 모두 감지하여 안전하고 신뢰할 수 있는 자동주차를 위한 견고한 기반을 제공합니다. 이타스의 협력사인 링스 소프트웨어 테크놀로지스(Lynx Software Technologies)에서 개발한 하이퍼바이저는 백그라운드에서 지원 수단으로 작동합니다.

아이들이 운전사 놀이를 하고 있습니다. 그들은 세발 자전거의 페달을 밟으면서, 차고로 향하는 엄마의 차를 에스코트합니다. 차는 두 번 멈추었으며, 멈출 때마다 아이들은 무엇을 해야 할지 정확하게 알고 있습니다. 먼저 누군가가 길에 버려둔 스쿠터를 치우고, 짓고 있는 개를 길에서 비켜 엄마의 차가 자동으로 움직일 수 있도록 합니다.

보쉬는 2019년에 2세대 근거리 카메라 시스템을 생산할 계획입니다. 이 시스템은 집 근처 주차 지원(Home Zone Park Assist)라는 무인 주차 시스템을 지원합니다. 아이들이나 동물들이 근처에 있어도 문제가 발생하지 않도록 각각 2 메가 픽셀, 총 4메가 픽셀의 해상도로 차량 주변을 탐지합니다. 동시에, 초음파 센서는 약 5미터 거리까지 차량 주변을 탐지합니다. 센서는 물체를 감지하고, 차로부터 얼마나 멀리 떨어져 있는지 측정하고, 비디오 스트림에서 식별된 물체가 그림자인지 혹은 착시인지 결정합니다.

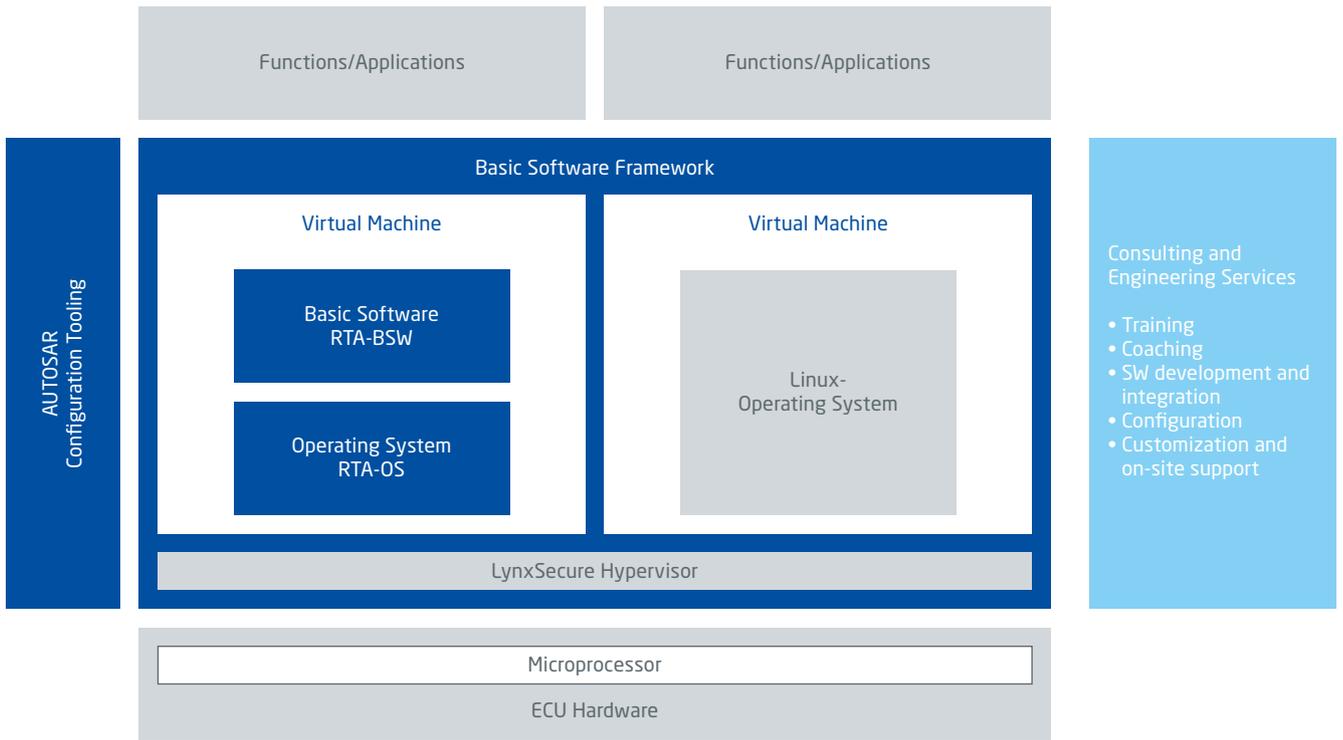
이 센서 데이터를 통합함으로써 새로운 시스템은 정적 및 동적 인 물체를 모두 감지하여 운전사 지원 및 무인 자동차 기술을 안정적으로 지원합니다.

초음파와 카메라 데이터의 결합된 평가

이 시스템은 카메라 이미지를 자동차의 고해상도 조감도로 결합하여 계기판에 표시합니다. 운전자는 이 시스템을 통해 주차 과정을 시각적으로 완전히 파악하고 통제할 수 있으며 충돌 가능성이 있을 경우 경고를 받습니다. 보쉬는 주차 지원 시스템과 첨단 디스플레이 기술로 새로운 벤치 마크를 수립하고 있습니다.

이런 종류의 시스템은 항상 완벽하게 작동해야 합니다. 대규모의 생산 예산 내에서 높은 안전기준 및 보안표준을 충족시키기 위해 개발자는 멀티코어 마이크로프로세서를 사용하여 ECU 코어의 비디오 및 초음파 센서 데이터를 처리하는 완전히 새로운 시스템 아키텍처를 채택했습니다. 프로세서는 지원기능을 위한 AUTOSAR OS(이타스 RTA-OS)와 4개의 코어 중 하나의 디스플레이 기능을 위한 Linux의 두 가지 운영체제를 실행합니다. 개발자들은 LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 인터페이





프로세서 코어를 별도의 가상 컴퓨터로 나누면 복잡한 소프트웨어를 관리할 수 있습니다

- ETAS AUTOSAR products an Services
- Third-party

스를 선택하여 주어진 시간 내에 고용량 비디오 파일을 전송했습니다.

더 복잡하지만 하이퍼바이저 덕분에 훨씬 더 안정적입니다. 멀티코어 ECU의 다른 코어에서 데이터를 처리하는 것은 비용 효율적이며 하드웨어 비용을 절감합니다. 그러나 개발자는 실행 가능한 프로세스가 사용 가능한 제한된 하드웨어 리소스에 대해 서로 경쟁하지 않도록 시스템을 구성해야 하기 때문에 복잡성도 증가시킵니다. 즉, 지원 시스템이 안전에 중요한 상황을 실시간으로 안정적으로 처리할 수 있는 방식으로 수백 개의 기능을 4개의 코어에 분산시키는 것을 의미합니다.

이것이 새로운 종류의 아키텍처를 가능하게 하는 요소입니다. 개발자는 하이퍼바이저를 사용하여 ECU를 여러 가상 컴퓨터 (Virtual Machine)로 분할했습니다. 이 분할은 각 운영 체제의 프로세스 간 간섭을 완전히 자유롭게 하여 두 운영 체제를 개별적으로 실행하기 위한 기초가 됩니다. 하이퍼바이저 기술은 이타스의 미국 협력사인 링스 소프트웨어 테크놀로지스에서 개발했습니다.

이타스 덕분에 이제는 자동차 산업에서 이 기술을 사용할 수 있습니다. AUTOSAR 4.x를 기반으로 한 아키텍처는 서로 독립적으로 ECU의 여러 소프트웨어 모듈을 개발하기 위한 기본 메커니즘을 이미 정의하고 있으며, 서로 다른 자동차 안전 무결성 레벨(ASIL)을 사용하더라도 이를 분리하기 위한 기본 요소를 제공합니다.

그러나 파티셔닝 만으로도 복잡한 시스템의 필수 안전 수준을 보장하면서 단 하나의 ECU로 비용 효율적인 구현을 가능하게 합니다. 즉, 하이퍼바이저는 비용 측면뿐 아니라 안전과 관련하여 어린아이가 노는 상황에서도 자동주차를 위한 견고한 토대가 됩니다.

저자

알렉산더 폰 레이얼(Alexander von Reyher) 박사, 로버트 보쉬, 2세대 근거리 카메라 시스템 플랫폼 프로젝트 매니저.
나이젤 트레이시(Nigel Tracey) 박사, 이타스, RTA 솔루션 사업부 이사 겸 본부장.

AUTOSAR 기능 안전 충족

이타스, 베이징 신에너지 자동차사의 목표 달성을 돕다

AUTOSAR는 완전한 ECU 소프트웨어 스택을 개발하기 위한 표준으로 자동차 시장에서 지속적으로 그 사용범위가 확장되고 있습니다. AUTOSAR가 빠르게 성장하는 전기차(EV)를 분야를 비롯한 임베디드 애플리케이션 개발에 있어서 보다 성숙도 높고 포괄적인 표준으로 자리매김함에 따라 고효율, 출시 기간 단축, 전체기능 커버라는 장점이 더욱 부각되고 있습니다. 베이징 신에너지 자동차사는 AUTOSAR를 ECU에 도입하기 위해 이타스를 선택했습니다.



베이징 신에너지 자동차(BJEV)는 어떤 회사인가

베이징 자동차 그룹(Beijing Automotive Group Co., Ltd.)의 자회사인 베이징 신에너지 자동차 (BJEV, Beijing New Energy Automobile Co., Ltd.)는 중국 최대의 전기자동차 제조사입니다. 2017년에 10만대 이상의 전기차를 생산했으며, 머지 않아 생산량이 23만대를 넘어설 것으로 예상됩니다. 이 회사는 중국의 국가주도 산업정책인 'Made in China 2025'를 비롯해 중국정부의 산업 전략에 있어서 핵심적인 역할을 담당하고 있습니다.

도전과제

최근 몇 년 간 자동차 산업은 몇 가지 요인으로 인해 큰 변화를 겪었습니다. 이 가운데 중요한 한 부분이 ISO 26262와 같은 승용차용 기능안전표준 및 농기계용 ISO 25119 기능안전기준의 도입입니다. 이러한 기준들은 소프트웨어 개발 프로세스 및 실행에 중대한 영향을 미쳤습니다

'베이징 신에너지 자동차'가 직면한 과제는 ISO 26262에 맞춰 ASIL-C 요구사항을 충족하는 MCU(Motor Control Unit), VCU (Vehicle Control Unit) 및 BMS(Battery Management System)등의 ECU를 개발하는 것이었습니다. AUTOSAR를 비롯해 여러 요소의 동시적 도입으로 인해 다양한 안전조치의 실행이 쉽지 않았습니다.

안전과 관련된 가장 큰 과제는 '간섭개념의 자유' (freedom of interference concept)를 가능케 하는 효율적 메커니즘의 구현이었습니다. 이 개념은 예를 들어 하나의 ECU와 같은 동일한 실행상황에서 안전과 관련된 소프트웨어 기능이나 안전과 관련 없는 소프트웨어 기능들의 공존을 허용합니다. 간섭개념의 자유를 실현할 수 있는 대표적인 전략들은 다음과 같습니다.:

- 안전관련 시스템을 非 안전관련 시스템에서 분리할 수 있도록 하는 메모리 보호
- 데이터가 올바른 논리구조로 수신되었는지 여부와 데이터의 콘텐츠 유효성 여부를 탐지하는 end-to-end 방법 같은 데이터 손상 방지 기능
- 예기치 않은 실행을 탐지하기 위해 프로그램 플로우(flow) 모니터링 기능을 사용하여 순차적인 프로그램 실행

이러한 목표를 달성하려면 다양한 영역에서 명확한 조치와 세심하고 상세한 프로젝트 관리 접근방식이 필요했습니다. 이타스는 '베이징 신에너지 자동차'가 핵심적인 혁신활동에 집중할 수 있도록 컨설팅 및 엔지니어링 서비스를 지원했습니다.

단계별 프로젝트

이 프로젝트는 세 단계로 구성됩니다. 첫째, 자동차를 제어하는 VCU 개발에 중점을 두어 베이징 신에너지 자동차에서 AUTOSAR의 기능을 구축하는 것이었습니다. 이 단계에서 이타스는 ECU를 위한 완전한 AUTOSAR 미들웨어인 RTA 기본 소프트웨어(RTA-BSW) 릴리스 패키지(release package)의 엔지니어링, 인프라 소프트웨어의 드라이버 모듈인 MCAL / CDD의 통합, 베이직 소프트웨어(BSW) 배열의 미세 조정, 현장에서 프로그램 오류를 수정할 수 있는 온 사이트 디버깅, 소프트웨어 구성(SWC) 통합에 대한 컨설팅과 같은 다양한 교육을 제공하는 것으로 고객을 도왔습니다. 이 단계는 베이징 신에너지 자동차가 최종 제품의 효율성과 품질을 개선할 수 있는 ECU가 AUTOSAR에 기반한 미래를 계획하는 데 중요한 역할을 했습니다.

둘째, 베이징 신에너지 자동차는 AUTOSAR 아키텍처를 BMS와 MCU로 마이그레이션했습니다. 여기에는 RTA-OS(운영시스템)를 TI TMS570 및 IFX TC234 마이크로 컨트롤러에 이식하는 것을 포함하여 여러가지 태스크 포함되었습니다. 셋째, 모든 ECU 소프트웨어 스택의 기능안전인증 획득을 위해 TUV, 베이징 신에너지 자동차, 이타스가 함께 ASIL-C 요구사항 충족을 위해 협업하는 것입니다. 이타스는 '베이징 신에너지 자동차'에게 기능안전인증, 안전 매뉴얼, 안전 사례, 평가 보고서 및 안전 검토와 같은 전체적인 솔루션을 제공하여 승용차용 기능안전표준인 ISO 26262의 요구사항을 충족할 수 있도록 도왔습니다.

결론

자동차에 대한 표준과 규정이 발전하고, 시장이 이전보다 제한이 많아졌으며, 복잡해지고, 표준 중심으로 변함에 따라 자동차를 수주하여 납품하는 회사(OEM) 혁신적이면서 성공적인 자동차를 개발하는 데 어려움을 겪고 있습니다.

성공의 열쇠는 복잡성이 증가에도 불구하고, 합리적인 수준으로 비용을 유지하고 시장출시시간을 단축시키는데 있습니다. 이타스는 ISO 26262 ASIL-C 요구사항을 완벽하게 충족하는 ETAS AUTOSAR 컴포넌트를 배포함으로써 개발작업을 최소화하는 것으로 '베이징 신에너지 자동차'가 목표를 달성할 수 있도록 올바른 제품과 전문지식을 제공했습니다.

저자

탕이(Tang Yi), 이타스 중국지사, RTA 솔루션 허브 매니저.
다니엘 가로팔로(Daniele Garofalo), 이타스 주식회사 (ETAS Ltd.), RTA솔루션 제품관리 글로벌 책임자.

높은 수준의 검증

이타스 ES830, Rapid Control Prototyping을 위한 튜체인 확장

Rapid Control Prototyping(이하RCP)은 기능개발 엔지니어들의 업무효율을 극대화 시켜줍니다. RCP는 새로운 기능을 테스트하고 비교하는 간단한 방법을 제공함으로써 가장 복잡한 시스템조차도 안전하고 신속하게 개발할 수 있도록 돕습니다. 이타스는 RCP를 구현하기 위해, 최대 4개의 ECU에서 계산집약적인 bypass 애플리케이션을 동시에 실행할 수 있는 고성능의 견고한 리얼타임 타겟을 개발했습니다. 이 리얼타임 타겟은 이타스 튜체인에 완벽하게 통합됨으로써 개발자들에게 다양한 새로운 기회들을 제공합니다.

멀티 컨트롤러 애플리케이션, 복잡한 하이브리드 운전, 자율주행에서의 제어와 같이 점점 더 연결성이 높아지는 실험환경 구성과 같은 최근의 개발환경으로 비추어볼 때 엔지니어들은 기능개발을 위한 보다 유연하고 다용도적인 튜이 필요합니다. 엔지니어들의 업무의 복잡성이 증가하면서 동시에 예산이나 시간적인 제약은 증가하기 때문에 보다 앞선 튜의 사용이 필수적이라 할 수 있습니다. 그 한 가지 해결책이 바로 RCP입니다. RCP는 엔지니어들로 하여금 특정 신규 기능을 테스트하고, 차량이나 테스트벤치에서 이 기능들을 비교할 수 있도록 해줍니다. 그러나 현재의 RCP 하드웨어 제품들은 ECU를 두 개 이상 포함하는 새로운 소프트웨어 아키텍처나 기능을 만나게 되면 곧 한계에 도달합니다. 이러한 높은 수준의 복잡성은 실제적 환경에서의 테스트와 검증이 더욱 중요해졌다는 것을 보여줍니다

새롭게 적용가능한 분야

이타스 프로토타이핑 솔루션은 바이패스 실험을 수행할 수 있는 영역을 크게 확장하면서 새로운 요구사항을 충족시킬 수 있

는 확실한 방법을 제시합니다. 우선, 바이패스는 실제로 어떤 역할을 할까요? 기본적으로 바이패스는 ECU의 기존 기능을 대체하거나 새로운 기능을 추가합니다. 이를 통해 개발자는 사전에 ECU 소프트웨어를 수정하거나, ECU 제조업체에 문의하는 등의 소모적인 과정을 거치지 않고도 차량이나 실험실에서 실시간으로 이 기능들을 검증할 수 있습니다. 새로운 ES830 고성능 래피드 프로토타이핑 모듈은 개발자가 동시에 2개 또는 4개의 ECU 바이패스 실험을 수행할 수 있도록 해줍니다.

ES830은 개발자가 프로세스 초기 단계에서 복잡한 기능을 테스트하고 검증할 수 있도록 해줄 뿐 아니라, 실제 구성요소를 시뮬레이션 모델의 가상 하드웨어로 대체할 수 있도록 해줍니다. 또한 개발자가 오류상황에서의 시스템 작동방식을 테스트하고 싶을 때, 오류 신호와 판독 값을 삽입하도록 선택할 수 있습니다.



견고하고 안정적이며, 다용도로 활용가능한 ES830

고성능 프로토타이핑 시스템으로서 성공적으로 ES800 시리즈를 확장시킨 ES830 래피드 프로토타이핑 하드웨어는 이타스 솔루션의 핵심입니다. 강력하고 빠르며 안전한 모듈 통신을 제공하는 연결 장치인 기가-비트-이더넷이나 PCI Express를 사용하면 최대 5개의 모듈을 서로 쌓을 수 있습니다. 이 견고한 스택 구성은 사용자가 잘못된 포트에 케이블을 연결하거나, 느슨한 케이블로 인해 테스트가 중단되는 문제를 해결해줍니다. 모듈 스택 역시 진동이나 충격으로부터 보호되며, $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 사용할 수 있도록 설계되었습니다. 자동차 환경에서의 완벽한 통합을 보장하기 위해 ES800 제품군은 모든 표준 버스에 대한 인터페이스를 제공합니다.

ES830 하드웨어는 2개의 기가비트 이더넷 포트, 실시간 작동 상태를 조회할 수 있는 I/O 커넥터, 2개의 USB 2.0 포트, 그리고 2개의 USB 3.0 포트가 있습니다. 여기에 ES800 인터페이스 모듈은 CAN, CAN FD, FlexRay, LIN, FETK / XETK, 그리고 기가비트 이더넷 인터페이스를 모두 제공할 수 있습니다. 이 모듈의 유연한 구성은 연구원과 선행개발자, 양산 개발자의 업무효율을 극대화시켜 줍니다. ES800 제품군은 프로세스 초기 단계에서의 기능 프로토타이핑 외에도 차량이나 테스트 벤치에서의 검증에서도 사용됩니다.

툴체인에 포함

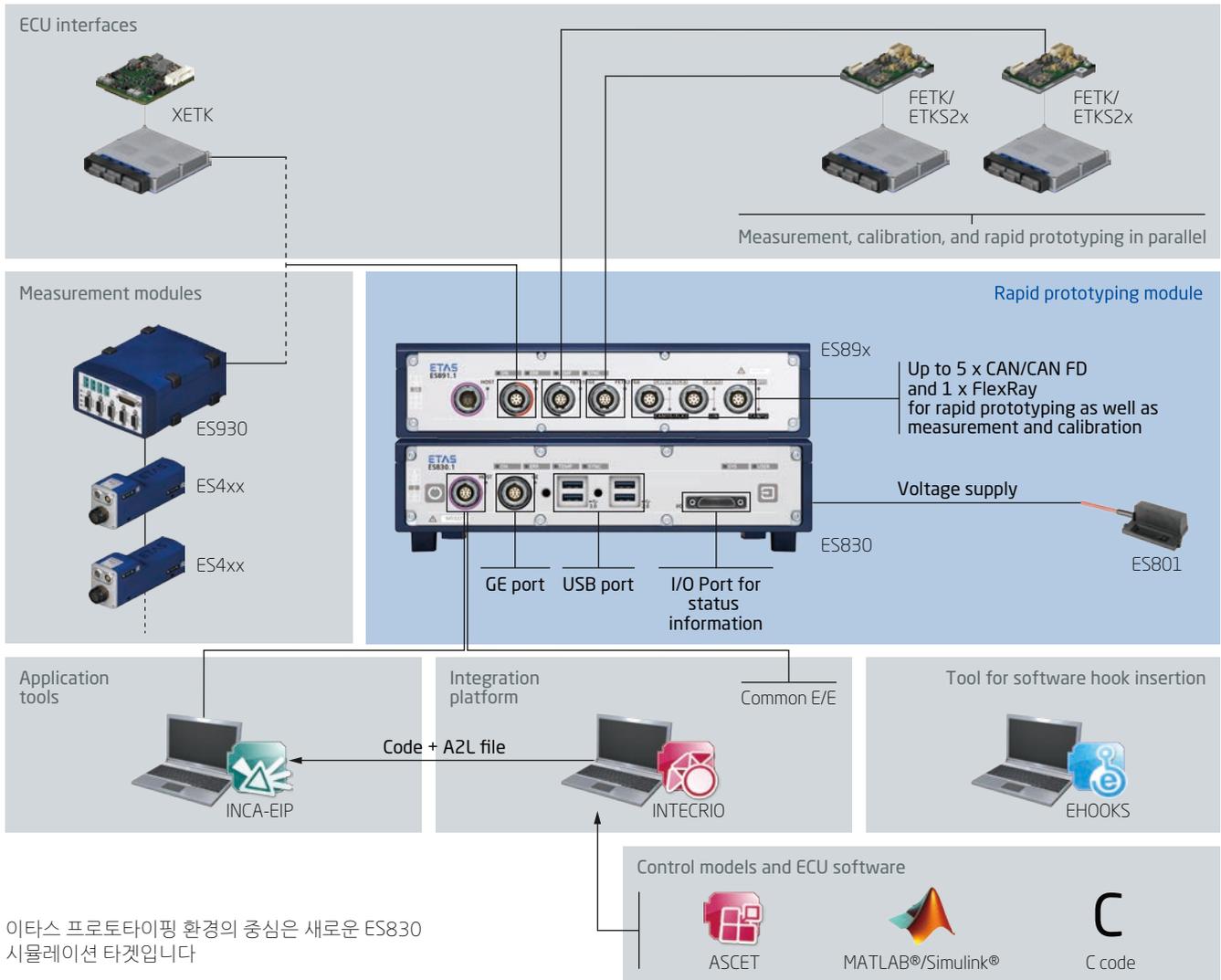
이 솔루션은 유연하고 다양한 버스 인터페이스를 제공함은 물론, 기존의 이타스 툴체인에 완벽하게 통합됩니다 (그림 참조). 이타스의 통합 및 구성 플랫폼인 INTECRIO는 이타스의 ASCET과 MATLAB®/ Simulink®, 그리고 C코드의 기능모델들을 통합할 수 있기 때문에, 엔지니어들은 매우 현실적인 조건에서 open-loop제어, closed-loop제어, 진단 기능 및 검증을 진행할 수 있습니다. 강력한 ES830 모듈은 바이패스 애플리케이션을 실시간으로 계산하고, FETK/XETK나 XCP 인터페이스를 통해 연결된 ECU와 데이터를 안정적으로 교환할 수 있게 해줍니다. 이타스는 또한 ECU 소프트웨어에 바이패스가 용이하게 hook이 되고, 이렇게 사용되도록 ECU를 준비시키는 이타스 EHOOKS 툴체인을 제공합니다. 마지막으로 이타스 INCA를 사용하여 새로운 open-loop제어, closed-loop제어와 진단기능들을 검증할 수 있습니다.

결론

이타스의 유연하고 견고한 고성능 RCP 툴체인은 개발자가 미래의 차량 아키텍처에서 혁신적인 ECU 기능을 확인하고 검증하는데 필요한 것들을 정확하게 제공합니다. 이 솔루션을 통해 기능 개발자는 머지않아 최대 4개의 바이패스를 병렬로 연결할 수 있게 될 것입니다. 이는 하이브리드 및 자율주행을 위해 설계된 시스템과 같이 복잡한 전자 차량 시스템을 개발할 때 이전보다 더 큰 이점을 제공합니다.

저자

아이린 풀리도-에임스(Irene Pulido-Ames), 이타스, ES820 프로젝트 매니저. 악셀 짐머(Axel Zimmer), 이타스, 기능 프로토타이핑 솔루션 매니저





르노 Technologie Roumanie (RTR) - 루마니아, Titu에 위치한 테스트센터

툴 이상의 서비스

르노 자동차, 이타스와 엔지니어링 서비스 통해 성공적으로 협력

세계화가 진전되고 시장변동성과 비용절감에 대한 시장의 압박이 증대되고 있는 상황에서 효율적인 엔지니어링은 비즈니스의 성공에 있어 더욱 중요해지고 있습니다. 이를 위해 견고하고 구조화된 엔지니어링 시스템이 필수적이라 할 수 있습니다. 이타스 프랑스 지사는 고객과의 긴밀한 관계와 기술적 신뢰도를 바탕으로 'Byte to Intelligence'라는 엔지니어링 솔루션을 개발, 관리하고 있습니다. 이 모듈형 소프트웨어 제품군은 실시간 임베디드 시스템의 검증에 있어서 핵심 툴 간의 유용하고 견고한 인터페이스를 만들어 줍니다. 르노자동차는 업무에 적합한 툴을 제공받기 위함만이 아니라, 툴의 품질을 시장 대응적 측면과 기술적인 측면에서 최상으로 유지하기 위해 이타스와 협력했습니다.

르노 자동차의 당면과제

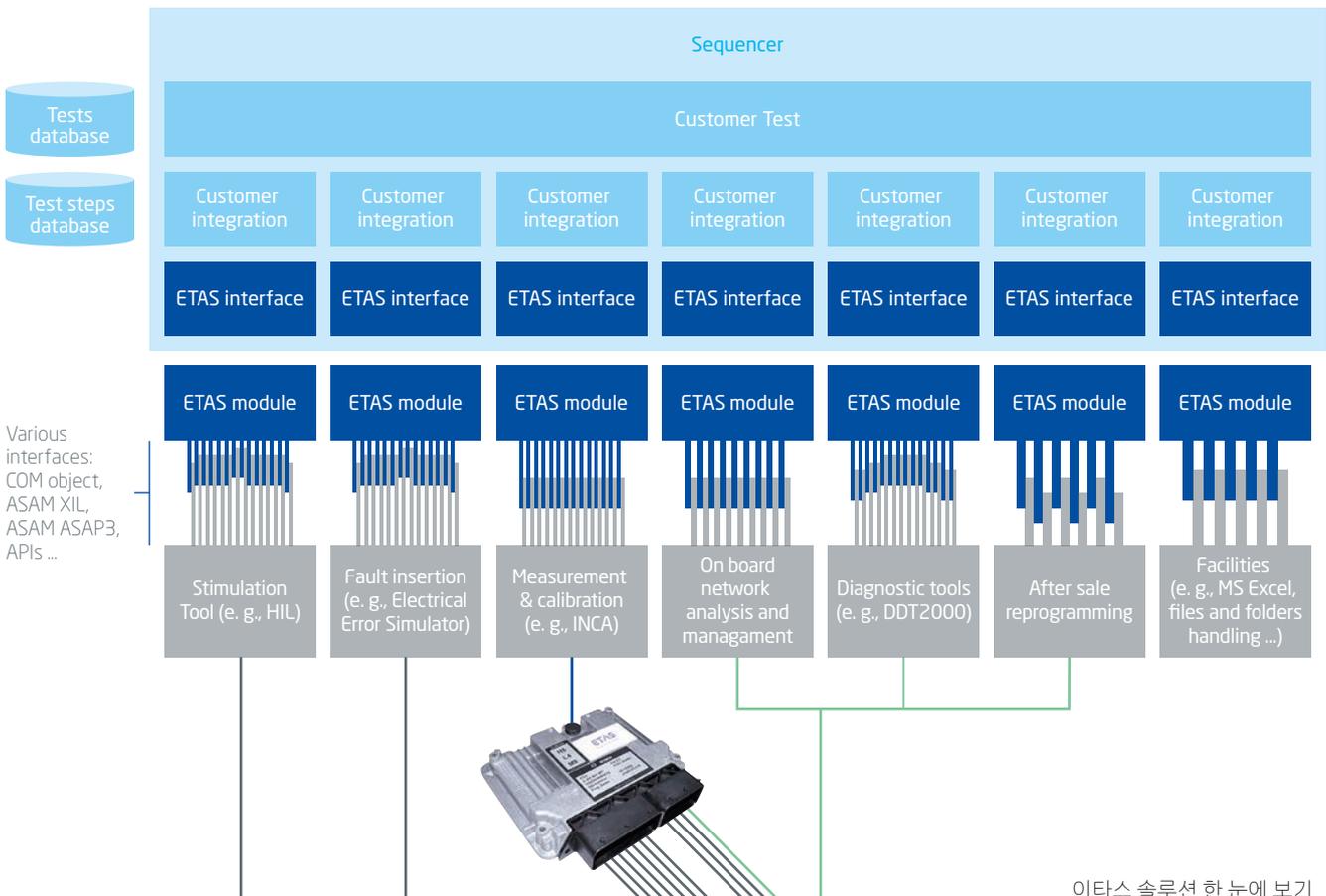
르노 자동차는 리얼타임 임베디드 시스템의 검증을 위한 효율적인 플랫폼인 HiL(Hardware-in-the-Loop) 시스템을 통해 ECU 소프트웨어를 검증합니다. 이 HiL 벤치는 완벽한 ECU 인터페이스 기능을 제공하며, 엔지니어에게 높은 유연성을 제공합니다. 르노는 엔지니어가 퇴근한 이후에도 야간에 자동화된 테스트를 진행하여, 다음날 완료된 검증 작업을 보완함으로써 ECU 소프트웨어 개발프로젝트의 검증 능력을 향상시켰습니다.

자동화된 야간 검증을 위한 요구사항은 기술적으로 복잡하고 까다롭습니다. 자동화된 테스트가 야간에 독립적으로 실행되려면, 일반적으로 검증 엔지니어가 수동으로 수행하는 작업을 자동화 시스템에 포함시켜야 하기 때문입니다. 여기에는 다양한 제어작업뿐만 아니라 결과를 모니터링, 측정, 기록하는 일도 포함됩니다.

엔지니어링 서비스가 빛을 발하는 순간

복잡한 툴 환경은 때로는 고객들을 핵심역량이 아닌 곳에 시간을 소비하도록 만듭니다. '자동화가 바로 그 대표적인 예일 것입니다. 여러 실행 상황을 파악하고, 서로 다른 언어를 처리하며, 다양한 툴 구조를 조합해야 하기 때문입니다.

이 부분이 바로 이타스 엔지니어링 서비스가 빛을 발하는 분야로서, 이타스는 툴에 대한 광범위한 전문지식과 풍부한 현장경험을 바탕으로 툴 이상의 서비스가 필요한 고객에게 사용자 친화적이고 고객중심적인 솔루션을 제공합니다. 이타스 프랑스 지사의 엔지니어링 서비스팀은 르노에 인수, 기술지원, 개발을 아우르는 전체적인 기술 서비스를 제공했습니다. 이타스는 열린 사고방식, agile한 기법, 빠른 적응력으로 매번 성공적인 결과 창출에 집중하여, 진정한 고객만족을 이룬 맞춤형된 솔루션을 개발했습니다.



이타스 솔루션 한 눈에 보기

테스트 시작과 끝의 지연이나 다양화된 테스트 장비로 인해 자동화의 이점이 실현되지 않는 경우가 있습니다. 결과적으로 이러한 부분들이 자동화된 설정에서 실패율이 높습니다. 르노는 사전에 프로그래밍된 작업을 수행하는 견고한 첨단 툴체인 덕분에 향상된 성과를 거두었습니다. 시스템 안정성을 보장하기 위해, 최신 버전의 소프트웨어로 업데이트되도록 하고, 모든 컴포넌트의 조화로운 상호작용을 유지하였습니다..

이타스, 가치를 더하다

르노는 자체 HiL팀과 이타스 개발팀간의 견고한 파트너십을 형성하고, 이타스의 신뢰성과 전문성을 활용하여 목표를 달성했습니다. 이 파트너십은 자동화 분야에서 여러가지 이점을 제공합니다. 예를 들어, INCA와 같은 이타스의 소프트웨어, DDT2000과 같은 르노의 소프트웨어, 그리고 타사의 소프트웨어 같이 자동화된 제어를 위해 사용하는 소프트웨어 모듈의 개발은 HiL 과정에서 생겨나는 새로운 기능 검증 요구사항에 맞추기 위해 정기적으로 업그레이드 됩니다.

이타스는 운영체제 변경, 혼합환경에서 32 비트를 64 비트 모듈로 업그레이드와 같은 주요 소프트웨어의 마이그레이션, 새로운 소프트웨어의 기능 활용 등을 통해 높은 유연성과 적응력을 보여줌으로써 유지보수 부문에서 그 가치를 입증했습니다.

전반적으로 이타스와 르노 HiL팀 간의 협력은 이타스의 엔지니어링 전문성과 르노의 검증 노하우 및 경험의 결합을 통해 야간 검증 테스트의 유연하고 견고하며, 효율적인 자동화를 구현했습니다. 이것은 기존과 동일한 수의 테스트 시스템을 유지하면서도 르노 자동차의 검증 능력을 전폭적으로 증대시켰습니다. 2016년부터 2017년까지 르노에서 HiL 자동화 테스트의 양이 두 배로 늘었으며, 앞으로도 계속 증가할 것으로 예상됩니다.

저자

에밀리아 부하브(Euilia Buhaev), 르노 자동차 그룹 산하 르노 테크놀로지 루마니아(Renault Technologie Romania), 테스트 자동화, 개발,유지 부문 프로젝트 리더. 스테판-발렌틴 포페스쿠(Stefan-Valentin Popescu), 르노 자동차 그룹 산하 르노 테크놀로지 루마니아(Renault Technologie Romania), HiL 글로벌 책임자. 베노이 콤파농(Benoît Compagnon), 이타스 S.A.S., 필드 애플리케이션 엔지니어이자 프로젝트 리더

// 저는 우리의 협력 결과에 매우 만족하며, 우리가 계속해서 올바른 방향으로 나아갈 것이라 확신합니다. 우리가 직면한 기술적 도전에서 발견한 유연성은 정말 인상적이었습니다.

스테판-발렌틴 포페스쿠, 르노 자동차

// 테스트벤치에서 지원하는 기능을 넘는 모든 것은 시뮬레이션으로 전환해야 합니다. 테스트를 위해 수퍼 요트나 가스 추출 펌프를 실제 시험 환경으로 가져오는 것은 쉽지 않기 때문입니다.

스벤 크리스티안 프리츠(Sven Christian Fritz) 공학박사, MTU GmbH



대형엔진 개발을 위한 가상 테스트 환경

MTU 프리드리히스하펜(MTU Friedrichshafen)의 가상 테스트 벤치

독일의 엔진 제조기업인 MTU 프리드리히스하펜(MTU Friedrichshafen, 이하 MTU)의 개발자들은 고급 요트, 광산 트럭, 철도의 동력 공급을 위한 최대 10,000kW 대형 엔진의 설계에서 당면했던 문제들을 해결했습니다. 엔진은 세계 각 지역에 적용되는 배기가스 배출기준을 충족해야 하지만, 이러한 각기 다른 기준들에 맞춘 '비표준화'된 환경을 실제 테스트 벤치에서 테스트 하는데 한계가 있었습니다. 그래서 그들이 도출한 해결책이 바로 '가상화'였습니다.

MTU의 가상 테스트 벤치는 MVP(MTU Virtueller Prüfstand)라고 불립니다. MVP는 대형 애플리케이션을 위한 고급 디젤엔진의 개발 및 검증에 중요한 역할을 하며, 완전히 가상화되고 자동화된 테스트 환경을 통해 개발자들이 효과적인 팀워크를 발휘할 수 있도록 해줍니다. 또한 개발자가 실제 테스트 벤치에서 MTU 발전기 세트 사용 시 전력 범위의 한계로 인해 생겼던 문제들을 극복할 수 있도록 해줍니다.

MTU의 방법론 전문가인 스벤 프리츠(Sven Fritz) 박사는 4000 시리즈 발전기 세트 테스트에서 딜레마에 봉착했다고 말합니다. 4000 시리즈 발전기 세트는 무게가 최대 15톤까지 나가고, 2,040~4,300 kW의 출력범위를 가지며, 고급 요트, 거대한 광산 트럭, 철도, 석유 및 가스 추출을 위한 펌프 드라이브 등에 사용됩니다. 이러한 강력한 엔진은 25톤의 공기를 테스트 벤치에 공급할 수 있는 시스템을 가진 테스트를 위해, 시간당 최대 1톤의 연료를 연소시키는 데, 문제는 특정 온도와 습도로 공기를 조절해 주는 환경 챔버가 이러한 대량의 공기를 연소할 때에는 사용될 수 없다는 것입니다. 더욱이 전 세계에서 각기 다른 배기가스 배출기준을 적용하여, 각각의 기준에 맞추기 위한 정확한 외부환경조건이 필요한 상황이었습니다.

'가상화'가 답이다

프리츠 박사는 "테스트 벤치의 능력 이상의 테스트가 필요하다면 무엇이든 가상 시뮬레이션으로 전환해야 합니다."라고 말합니다. 가상 테스트는 실제 테스트 벤치에서 부족한 부분을 커버해주고, 까다로운 과제를 해결하는데 도움을 줍니다. 예를 들면, 최근 미국의 EPA Tier 4 규정은 560kW를 초과하는 엔진의 질소산화물(NOx)을 6.4g에서 3.5g으로, 입자 배출량을 kWh당 0.2g에서 0.1g으로 줄이도록 규제하고 있습니다. 또한 두 번째 단계에서는 10년 안에 질소 산화물을 3.5 g/kWh로, 입자 배출량을 0.04 g/kWh로 각각 줄여야 하고, 일산화탄소와 탄화수소 배출량 역시 감축되어야 합니다. 개발자가 전체 시스템의 구동 트레인에 접근할 수 없다는 점을 생각하면 이를 실제 환경에서 테스트하는 것은 쉬운 문제가 아닙니다. MTU의 전문가는 "우리가

테스트를 위해 슈퍼 요트나 가스 추출펌프를 실제 테스트 벤치에 가져오는 것은 불가능한 일이었습니다." 라고 말합니다.

엔진과 엔진제어 시스템이 배기가스 배출기준을 충족하도록 하려면, 개발자는 기하급수적으로 증가하는 매개 변수작업을 포함한 추가적인 자유도를 테스트에 고려해야 합니다. 동시에 줄어드는 개발시간 및 예산과도 싸워야 합니다. 또한 이것은 열역학, 전자개발, 테스트를 포함한 다양한 분야의 팀 간의 효율적인 팀워크를 필요로 하는 문제이기도 합니다. 따라서 실제 테스트 환경에서 HiL(hardware-in-the-Loop) 테스트 횟수를 최소화하기 위해 운영전략을 더욱 정교하게 가져가고, 시뮬레이션 단계에서 가능한 한 최고의 수준으로 매개변수화 데이터를 최적화하자는 아이디어를 도출했습니다.

이는 테스트 범위가 주요 비용요소일 때 특히 중요합니다. MTU 엔진은 제품 시리즈 및 출력에 따라 시간당 200 ~ 2,000kg의 연료를 연소시킵니다. 더 문제가 되는 부분은 테스트 벤치의 수가 제한적이어서 모든 테스트 벤치를 가동하더라도 전체 엔진을 테스트 할 수 없다는 점입니다. 이 모든 것을 고려할 때 한 가지 사실이 분명해졌고, MTU는 테스트 벤치를 시뮬레이션을 통해 얻어진 매개변수 값들을 미세 조정하는 데에만 사용해야 한다는 결론에 이르렀습니다.

모든 분야의 전문기술 결합

MVP 개발자는 엔진, ECU 개발, 테스트 및 캘리브레이션 작업을 수행하는 동료 직원들에게 최소한의 시작 시간으로 테스트 프로그램을 실행할 수 있는 가상 테스트 환경을 제공해야 한다는 어려움이 있었습니다. 또한 솔루션은 캘리브레이션 엔지니어가 사용하기에 직관적이어야 했습니다. MTU는 먼저 회사 자체적으로 활용할 수 있는 전문지식과 툴을 검토했으며, 이를 기반으로 모든 지식들을 통합해 그것을 가상 테스트 환경에 포함시켰습니다. 이러한 아이디어에서 핵심은 엔진, ECU, ECU 소프트웨어 개발자, 캘리브레이션 엔지니어가 새로운 기계장치와 소프트웨어 루틴을 배우지 않고도 유효성이 입증된 툴을 계속 사

용할 수 있어야 한다는 점이었습니다. 결국 배기가스 재순환, 배기가스 처리 등을 포함하는 다양한 충전 및 연료 분사 전략까지 고려하면 엔진 매개변수화 작업은 이미 충분히 복잡한 작업이 되어버립니다.

일부 하위 컴포넌트들은 이미 MATLAB® / Simulink®에서 사용 가능하거나 플랫폼으로 쉽게 전송 가능했기 때문에, Simulink®가 가상테스트환경에서 중심이 되어야 한다는 것은 처음부터 분명했습니다. 중앙엔진과 ECU모델은 추가 로드, 냉각 시스템 및 배기가스 처리모델을 통합하는 이 플랫폼을 기반으로 합니다. 이는 이타스 INCA와 AVL Puma Open의 인터페이스에도 동일하게 적용됩니다.

방법론개발 담당자와는 달리, 팀의 캘리브레이션 전문가들은 INCA로 작업하는 것에 익숙했습니다. 이 지점이 바로 표준화된 인터페이스에 기반한 이타스의 독자적 전략이 등장한 부분입니다. 이는 개발자들이 기존 툴을 계속해서 사용하면서 업데이트된 툴체인도 사용할 수 있는 유일한 방법이었습니다. 프리츠 박사는 “우리는 기존에 사용하던 툴을 지속적으로 수정하지 않으면서도 비즈니스 요구사항에 맞출 수 있는 솔루션이 필요했습니다.”라고 말합니다.

가상 테스트환경의 경우, 테스트 방법 개발자는 INCA-SIP V7.2를 통해 INCA를 MATLAB®에 연결했습니다. INCA V7.2부터는 INCA-EIP(INCA Experimental Target Integration Package)를 사용하여 INCA를 MATLAB® / Simulink®에 연결할 수 있습니다. 개발자는 또한 Simulink® ECU 기능모델의 직접 캘리브레이션을 위해 INCA의 측정 및 캘리브레이션 기능도 사용할 수 있었습니다. 이렇게 하면 MTU의 사용자들은 복잡한 MATLAB® 환경에 적응할 필요 없이 익숙한 환경에서 ECU 파라미터나 환경변수를 조정하면서 스피드와 로드를 변경하는 시험을 할 수 있게 되었습니다.

프리츠 박사는 이 부분이 이 프로젝트의 핵심이었다며 “INCA는 우리 캘리브레이션 전문가들에게 복잡한 시뮬레이션 환경을 탐색할 수 있는 사용하기 쉽고, 직관적인 인터페이스를 제공합니다” 라고 말했습니다. 또한 그는 “MTU와 이타스와의 건설적인 협력 덕분에 필요한 시스템의 조정이 대부분 원활하고 매끄럽게 진행되었습니다. 복잡한 프로젝트였음에도 불구하고, 이타스와 MTU는 효과적인 방법을 활용해 상대적으로 쉽게 환경에 적응할 수 있었습니다.” 라고 말합니다.

자동화된 테스트벤치에 대한 낙관적인 전망

위에 설명된 구성 외에도, MTU는 솔루션을 완전히 가상화된 테스트벤치로 전환해주는 엔드투엔드 자동화 시스템을 통합했습니다. 광범위한 로드 요구사항에 따라 시뮬레이션 된 측정 기술이나 가상 운전 프로그램을 제공하는 가상 테스트벤치는 실제

테스트벤치와 똑같은 방식으로 작동됩니다. 가상환경에서 처음 수행된 테스트는 언제든지 실제 테스트벤치에서 복제 및 검증될 수 있습니다. 이러한 시스템의 장점은 비용절감과 환경 챔버 딜레마를 동시에 해결할 수 있다는 것입니다.

프리츠 박사는 “시뮬레이션 환경을 통해 우리는 실험을 할 수 있으며, 실제 테스트 벤치에서는 불가능한 색다른 접근을 해볼 수 있는 자유도가 생깁니다. 우리는 프로젝트를 진행하며 깨달음과 좋은 아이디어들을 얻었으며, 우리의 노하우를 크게 확장시킬 수 있었습니다.”라고 말했습니다. 그리고 실제 테스트벤치와 달리, 가상화된 테스트 벤치에서는 시뮬레이터를 사용할 때 더 이상 병목 현상이 발생하지 않습니다. 일단 모든 데이터가 바르게 입력되면, 컴퓨터는 모든 것을 자체적으로 수행하고, 비용 역시 컴퓨터가 사용하는 전력 외에는 특별히 없습니다. 실제 테스트벤치와 시간당 운영 비용을 비교해 보면, 비용을 크게 줄일 수 있으며 또한 가상화는 이산화 탄소 배출량을 줄이는 데에도 많은 도움을 줍니다.

프리츠 박사가 말하는 또 다른 장점은 시뮬레이션 단계에서 모든 경우에 2/3정도 진행하면 이미 실제 값과 근접한 결과를 얻기에 충분했다는 것입니다. 그는 “정확성보다 중요한 것은 테스트의 질입니다. 종종 소수점 둘째 자리는 큰 의미가 없습니다.”라며 “ECU와 엔진모델이 같은 타임사이클에 있는 한, 실시간 처리 역시 우선적인 고려사항이 아닙니다.”라고 설명했습니다. 현 상태에서 대형엔진의 물리적 모델은 매우 CPU 부하를 많이 필요로 하여 실시간으로 시뮬레이션을 하기에는 너무 느립니다. 그러나 이 부분은 개발자들이 계속 개선시켜 나갈 것입니다. 프리츠 박사는 이타스 INTECRIO 래피드 프로토타이핑 툴을 활용해 Function 프로토타이핑을 위한 전체적인 시뮬레이션을 하는 부분도 고려하고 있습니다.

그는 또한 실제 MTU의 ECU와 관련 소프트웨어를 테스트, 검증 및 확인하는 Hardware-in-the-Loop 테스트에 가상 테스트 환경을 사용하는 것도 고려하고 있습니다. 한 가지 분명한 사실은 가상화가 미래의 크고 효율적인 엔진을 개발하는데 효과적인 협업 방식을 제공한다는 것입니다.

Interviewee

스벤 크리스티안 프리츠 (Dr. Sven Christian Fritz) 박사과정, MTU DoE, 방법개발, 테스트벤치 자동화, 가상 테스트벤치 부문 스페셜리스트



MCC GROUP



T31

T31





INCA를 통한 차량 음향점검

BMW그룹, 이타스 INCA를 사용하여 오디오 시스템 캘리브레이션

차량 내 음향 작업은 복잡한 분야입니다. 자동차의 모든 탑승자가 최상의 사운드를 즐길 수 있도록 자동차 제조업체들은 각 모델의 오디오 시스템을 개별적으로 캘리브레이션하고 있습니다. 개발자는 지금까지 오디오 ECU를 캘리브레이션하기 위해 다양한 툴과 프로그램에 의존해 왔습니다. 그러나 BMW 그룹은 표준화된 워크플로우의 핵심을 이루는 이타스 INCA와 XCP 통신 프로토콜 두 개를 결합하는 새로운 접근 방식을 채택했습니다.

클래식, 록음악, 오디오북과 같은 음원의 종류에 상관없이 오늘날의 프리미엄 자동차 모델의 사운드 품질은 콘서트홀 못지 않습니다. 이상적인 청취 환경은 쿠페, SUV 또는 스테이션 왜건 등 차량 종류에 따라 내장된 스피커의 수, 위치 및 성능은 물론 차량 실내를 고려한 맞춤형으로 장착되는 디지털 앰프에 의해서 만들어집니다. 물론, 오디오 시스템이 사용 중일 때는 항상 안전 장치가 최우선입니다. 운전자가 볼륨을 높일 때 보조 시스템의 표시기 및 경고음은 차량 탑승자를 놀라게 하지 않으면서 알림 기능을 제공합니다. 이것은 상황의 긴급성에 따라 오디오 시스템의 볼륨을 자동으로 제어하는 ECU 덕분에 가능합니다.

파워트레인만큼이나 복잡한 오디오 시스템

엔지니어는 차량용 인포테인먼트 ECU를 완벽하게 캘리브레이션 하기 위해 수만 가지 매개 변수 중에서 선택해야 합니다. 오디오 및 파워트레인 제어장치는 비슷한 수준의 복잡성을 가지고 있지만, 오디오 용으로 표준화된 프로세스나 툴이 없었습니다. 따라서 독점적인 데이터 형식과 통신 프로토콜을 사용하는 이질적인 툴 체인이 최대의 관건이었습니다. 공식적인 데이

터 설명이 없었기 때문에 관리, 측정 및 캘리브레이션 데이터에 대한 빠른 접근이 어려웠습니다. 이러한 모든 단점들이 음향 시스템 캘리브레이션을 불필요하게 복잡하고, 수많은 툴에 대한 전문지식을 필요로 하는 시간 소모적인 작업으로 만들었습니다.

이러한 문제를 해결하기 위해 BMW 그룹은 이타스와 협력하여 새로운 방법을 개발했습니다. 이 프로젝트의 목표는 다양한 오디오 시스템과 ECU 제조업체의 각각 다른 측정 및 캘리브레이션 툴들을 대체할만한 표준화된 솔루션을 구축하는 것이었습니다. 파워트레인을 위한 이타스의 INCA 솔루션을 인포테인먼트 시스템에 적용하는 독특한 방식으로, 이타스와 BMW 그룹은 원하는 바를 이뤄냈습니다. 이 접근 방식에는 OEM과 주요 공급업체간에 잘 확립된 소프트웨어 솔루션을 사용할 수 있다는 이점도 있었습니다.

제어할 수 없는 개발에 대한 표준화

제어할 수 없는 방식의 개발을 막기 위해, BMW 그룹은 INCA를 기반으로 오디오 워크플로우를 재설계했습니다. 이러한 접근



방식은 강력한 아키텍처를 필요로 하는데, 파워트레인과는 달리 오디오 시스템의 데이터 흐름은 크기 때문에 Linux 시스템과 이더넷 연결을 사용하는 멀티코어 프로세서가 필요하기 때문입니다. 이에 대한 해답은 일반적인 측정과 캘리브레이션 프로토콜, 그리고 자동화 측정 시스템(ASAM)에서 표준화된 통신 프로토콜인 XCP에 있습니다.

분리된 명령과 전송 레이어 덕분에 XCP는 파워트레인의 CAN 및 FlexRay 뿐만 아니라, USB, 이더넷 데이터 버스에도 사용할 수 있습니다. 필요한 XCP 연결은 XCP 드라이버를 Linux 운영체제에 통합한 이더넷 통신을 통해 이루어졌습니다.

INCA는 수많은 툴들을 대신합니다

이타스의 툴을 표준화하기 위한 끊임없는 노력은 오디오 시스템에서 INCA를 사용할 수 있게 길을 열어 주었습니다. XCP 표준에 따라 구현된 INCA의 XCP 통신은 원활한 데이터 전송을 보장하는데 핵심적인 부분이었습니다. 그러나 INCA에서 오디오 측정 데이터를 수집하고, 그것을 시각적으로 처리하는 것은 복잡한 일이었습니다. 파워트레인 시스템의 구동 어플리케이션을 위해 사용되는 이타스 ES 시리즈 측정 장비와 오실로스코프 화면은 오디오 측정 작업에 적합하지 않았습니다. 대신 주파수를 설정하고 필터를 조작하는 것과 같은 음향 설계를 위한 측정 및

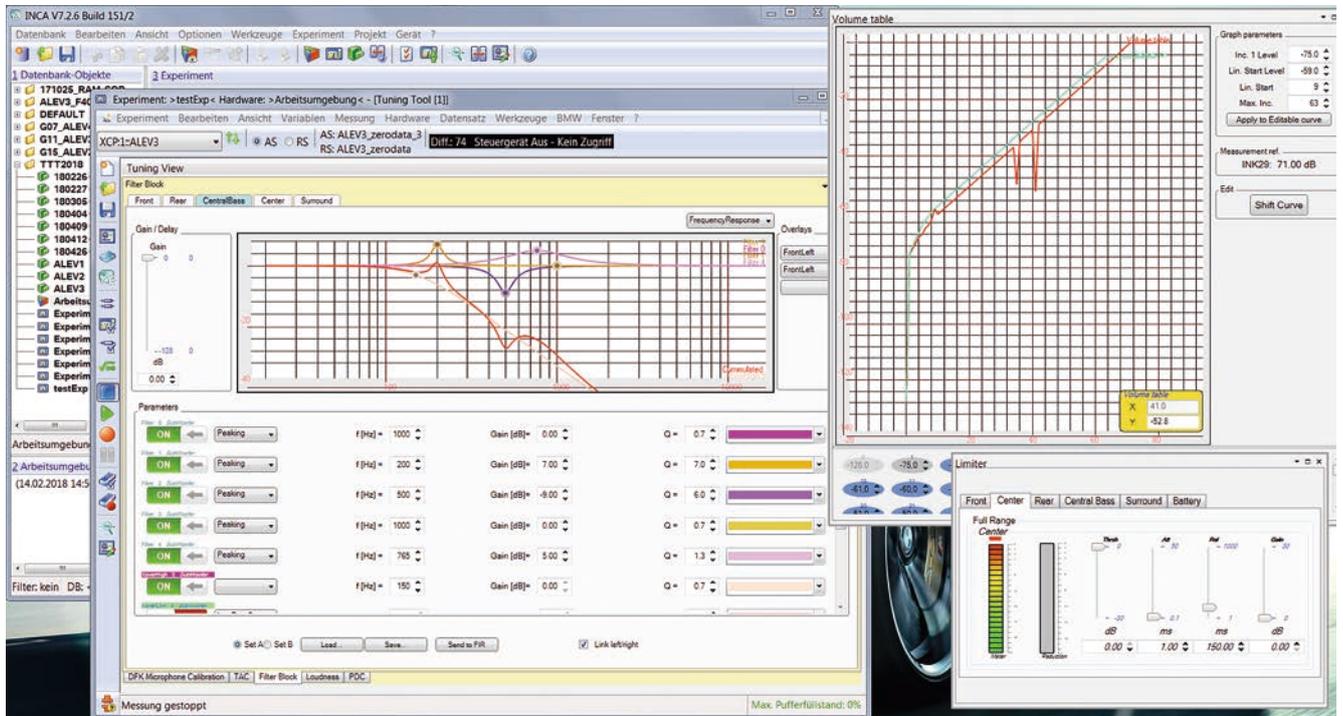


그림 1: 음향 필터 곡선을 설정하기 위한 플러그인

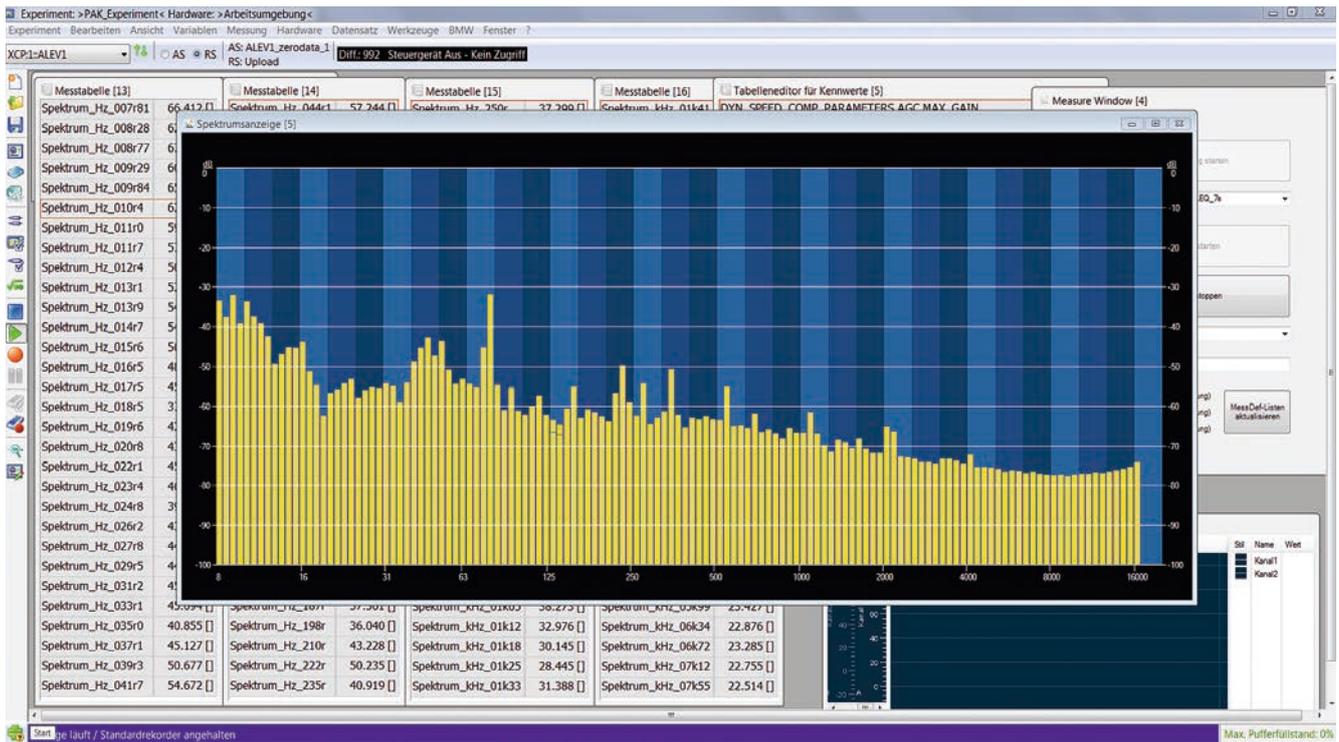


그림2: 음향 스펙트럼의 모습. 측정 데이터는 타사의 음향 측정 시스템을 통해 기록됨

시각화 솔루션이 필요했습니다. (그림 1 참조)

이타스와 BMW 그룹은 INCA 용 이타스 인스트루먼트 키트를 사용하여, 주파수 측정과 조정이 가능한 플러그인을 개발하기 위해 노력했습니다. 타사 측정 장치들은 XCP 호환 드라이버 개발을 통해 INCA와 통합되었습니다. 따라서 캘리브레이션 엔지니어는 신뢰할 수 있는 타사의 음향 측정기술을 이용하여 INCA에서 직접 데이터를 표시하고 처리할 수 있게 되었습니다. (그림 2 참조)

필요한 시험 조건이 정립되면 전형적인 INCA에서의 작업 흐름을 도입할 수 있습니다. INCA-FLOW는 반복적인 측정, 캘리브레이션 작업 과정을 스크립팅으로 빠르게 만들어줍니다. BMW는 오디오 신호를 By-pass시켜, PC에서 새로운 사운드 알고리즘을 신속하게 테스트하는 등의 가상화 작업을 이미 실험하고 있습니다. 사운드 시스템 개발의 효율성을 높일 수 있는 가상화는 향후 몇 년간 어려운 문제를 해결해 주는 중요한 수단이 될 것입니다.

요약 및 전망

INCA 및 XCP와 같은 표준화된 툴 체인으로 전환하기 전에, BMW의 사운드 엔지니어의 컴퓨터는 거의 12가지의 각기 다른 툴 회사의 아이콘으로 가득했습니다. 개발자는 인포테인먼트 ECU를 캘리브레이션하기 위해 수많은 독립적인 솔루션들을 다룰 수 있어야 했습니다. INCA는 완전히 새롭고 표준화된 워크플로우를 만들어 주었습니다.

사소한 조정만으로 사용할 수 있는 INCA는 자동차 업계에서 캘리브레이션 엔지니어가 모든 신차 모델에서 최적의 사운드를 빠르게 만들 수 있는 방법을 제공합니다. INCA를 사용함으로써 인포테인먼트 부문의 개발 과정을 이전보다 단순화하고 신속하게 만들 수 있습니다.

툴 체인의 잠재력을 최대화하기 위해 이제는 새로운 기능이 생겨나고 있습니다. 전기차나 하이브리드 자동차의 음향 설계가 오디오 전문가에게 새로운 도전이 되는 것은 시간 문제입니다. 새로운 과제를 해결하고 완전히 새로운 사운드 시나리오를 만들어야 하는 상황에서, INCA를 통한 음향 체크는 큰 차이를 만들어낼 수 있습니다.

저자

로버트 시위(Robert Siwy), BMW그룹, 디지털 오디오 앰프 및 음향제작 프로젝트 매니저.



이타스 담당자: 피터 엘슨한스(Peter Elsenhans), 이타스 영업부문 이사, peter.elsenhans@etas.com

경험의 척도

원하는 수준의 주행성능을 달성하기 위한 측정 및 평가 시스템

사람들은 자동차를 구입할 때 자신이 선택한 브랜드가 그에 맞는 주행성능을 제공할 것이라 기대합니다. 문제는 개발단계의 마지막까지 테스트 차량을 사용할 수 없다는 것이고, 그 이후에도 테스트 차량의 수가 엄격하게 제한된다는 것입니다. 따라서 캘리브레이션 엔지니어는 종종 다양한 차량 종류와 모델의 주행 행태를 튜닝할 때, 극심한 시간 압박 속에서 작업합니다. 그들은 주행성능 튜닝을 할 때 전문지식과 직감에 의존합니다. 그러나 이타스와 IAV(Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr, 이하 IAV)는 INCA-FLOW를 기반으로 한 측정 및 평가시스템을 개발하여, 이제 엔지니어는 많은 수의 차량을 효율적으로 튜닝 작업할 수 있게 되었습니다.



자동차 제조업체는 캘리브레이션 과정에서 차량 튜닝 작업을 단순화 시킴과 동시에 차량자체의 특징을 효율적으로 정의할 수 있는 시스템이 필요했습니다. 또한 이전에는 엔지니어가 주관적으로 정의했던 주행성능 캘리브레이션 기준에 대한 객관적인 설명이 필요했습니다. 이와 같은 부분이 더욱 필요해진 이유는 무엇일까요?

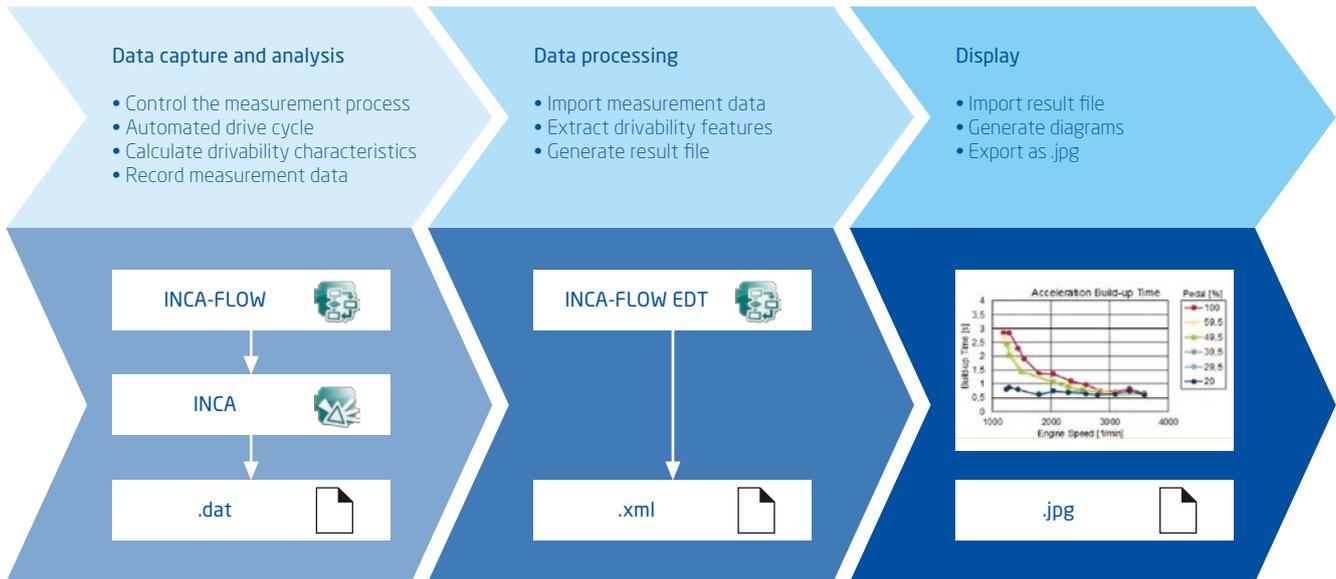
복잡성은 끊임없이 증가하고 있으며, 이러한 복잡성은 또 다른 과제를 발생시킵니다. 자동차 제조업체는 다양한 종류의 차량을 제조하며, 이들은 미묘한 차이점을 지니고 있습니다. 여러 개의 다양한 차량 모델뿐만 아니라, 여러 운전모드와 변속기를 제공하는 하이브리드 컨셉과 함께 여러가지 파워트레인 구조도 고려해야 합니다. 다양한 유형의 변속기에는 수동 변속기, 토크 컨버터 방식의 자동 변속기, 자동화 수동 변속기, 듀얼 클러치

성이 있으며, 동일한 브랜드 내의 차량에서도 이는 서로 달라질 수 있습니다.

캘리브레이션 엔지니어는 해당 모델에 지정된 데이터에 따라 각 유형의 차량을 튜닝하는 동시에, 원하는 수준의 주행성능을 만들어내야 합니다. 각 차량의 개별 특성은 파워트레인에 의해 크게 좌우되는 전진 운동의 주행 특성에서 나옵니다. 엔지니어는 주행성능을 캘리브레이션하기 위해 여러 가지 전통적인 툴을 사용하지만, 이때 그들의 주관적인 직감 또한 중요한 역할을 했습니다.

캘리브레이션의 간소화

이타스는 IAV와의 협력을 통해 자동차 산업의 요구를 충족시키는 객관적인 측정 및 평가 시스템인 '엔진용 INCA-FLOW 주



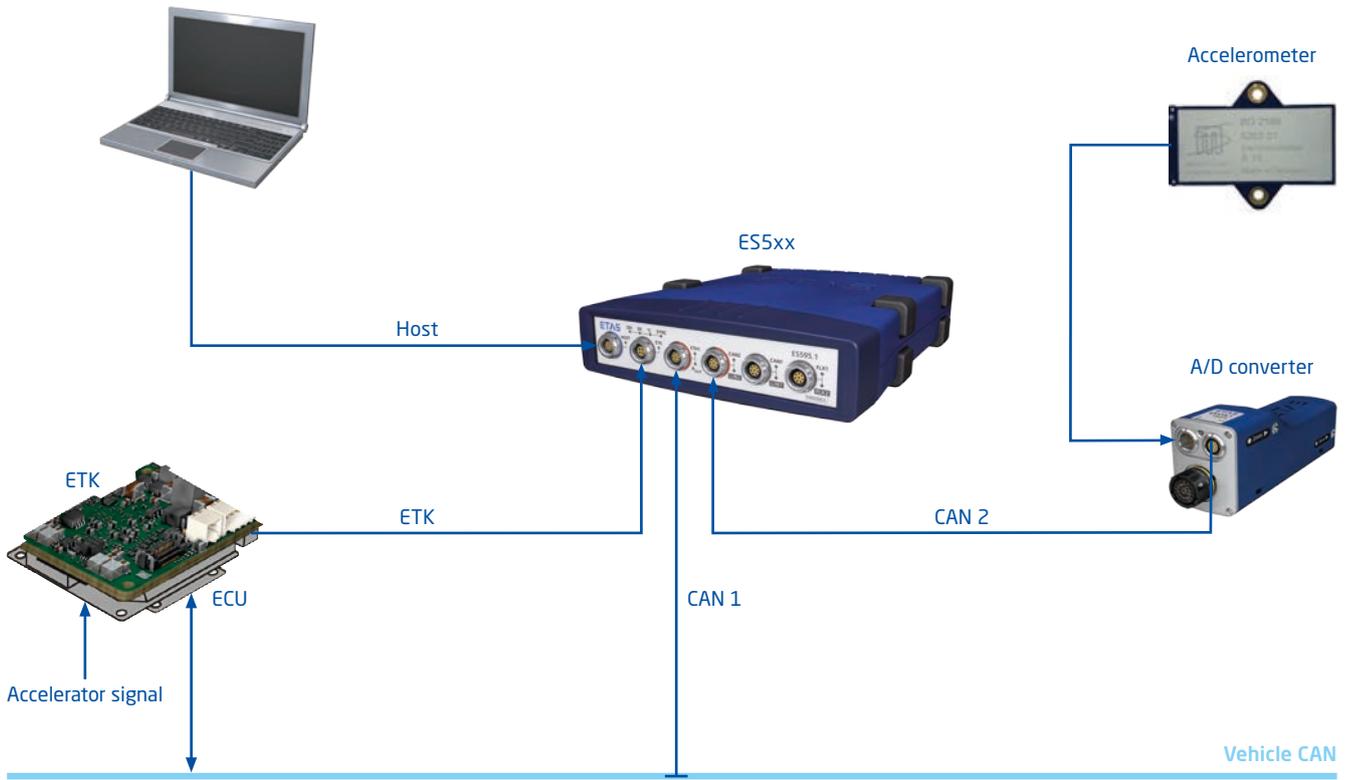
EDT 툴 체인 - 주행성능에서 측정 데이터의 측정, 분석 및 결과 제시

변속기, 그리고 무단 변속 변속기(CVT)가 있습니다. 자동차 산업은 또한 실제 주행환경에서의 엄격한 배출 가스 기준(RDE, 실제 주행 배출)과 함께, WLTP(Worldwide harmonized Light Vehicle Test Procedure)에 따라 CO2 배출량을 줄이기 위해서도 끊임없이 노력해야 합니다. 그러나 어떠한 조건도 차량 주행성능에 부정적인 영향을 주어서는 안됩니다.

이러한 모든 도전 과제 외에도, 많은 고객들은 자신이 선택한 차량이 자신의 기대에 부응하는 주행성능을 제공하기를 기대하고 이러한 주행성능을 자신이 원하는 대로 조절할 수 있기를 원합니다. 예를 들어, 고급 세단의 운전자는 부드럽고 정숙한 가속을 원하며, 스포츠카의 운전자는 차량의 즉각적인 반응성을 원합니다. 또한 이 두 차량의 초반 가속 및 기어 변속 특성에 차이가 있을 수도 있습니다. 각 차량 모델은 그들만의 고유한 특

행성능 툴박스(EDT)와 '변속기용 INCA-FLOW 주행성능 툴박스(TDT)'를 개발했습니다. 이 툴박스들은 주행성능 캘리브레이션 엔지니어의 작업을 편리하게 해줍니다. 이 소프트웨어 툴은 사용하기 쉽고, 기존의 이타스 캘리브레이션 툴 체인과 완전히 통합되어 사용할 수 있습니다. 이 툴박스와 기존 ES500 시리즈와 같은 이타스 차량 측정 하드웨어를 사용하는 데는 불과 몇 분 밖에 소요되지 않습니다.

자체 센서를 필요로 하지 않으며, 대신 CAN, FlexRay, XCP와 같은 기존 버스 시스템의 차량신호를 사용합니다. 또한 엔지니어는 시트 레일에 쉽게 설치 가능한 외부 가속도 센서 와도 사용할 수 있습니다. 과정은 간단합니다. 차량이 다양한 패턴으로 주행할 때, 이 시스템은 파워 트레인의 실제 매개변수 값들을 실시간으로 기록합니다. 이때 가속도와 차속 신호는 로드 변경, 페달



측정 시스템의 구성

움직임, 기어 변경 및 초반 가속에 대한 신뢰할 수 있는 평가 매개변수를 제공합니다. 이타스의 시스템은 측정된 데이터를 평가하고, 기준 값과의 비교를 포함한 다양한 수치나 그래픽 출력으로 주행성능과 관련된 매개변수를 보여줍니다. 이 시스템은 사무실에 복귀하여 동료들과의 협업을 위한 오프라인 평가 툴로도 사용될 수 있습니다.

신속한 캘리브레이션 체인

종방향 운동에 영향을 주는 주행성능 매개변수는 캘리브레이션 테스트 드라이브가 진행 중일 때에도 변경 가능합니다. INCA-FLOW EDT와 TDT 툴박스는 객관적인 기준에 기초하여 Jolting 과 같은 차량의 갑작스런 충격이나 움직임에 대한 기준을 정하고, INCA 시험 화면에 직접 표시해 줍니다. 이를 통해 캘리브레이션 엔지니어는 올바른 방향으로 빠르고 효율적으로 주행특성을 전환할 수 있습니다.

측정 및 평가 시스템은 프로젝트 시작 초기에 캘리브레이션 목표가 매개변수의 형식으로 캘리브레이션 기준을 충족하는지 여부에 대한 연관성을 보여줄 때 강합니다. 그런 다음 엔지니어는 캘리브레이션 테스트 중에 이러한 매개변수를 구체적으로 측정하고 최적화하여 원하는 결과를 얻을 수 있습니다.

결론적으로, INCA-FLOW EDT와 TDT는 효율적인 차량 튜닝을 위한 매우 훌륭한 툴입니다. 주요 이점 중 하나는 이전에는 주관

적으로 결정됐던 기준들이 이제 객관적으로 측정될 수 있다는 점입니다. 따라서 튜닝 과정이 보다 쉽고 빠르며, 비교가 쉬워집니다. 이 시스템은 짧은 시간 내에 제한된 테스트 차량을 사용하여 다양한 차량 유형과 모델에 적합한 주행성능 특성을 전달하는 효과적인 방법이라고 할 수 있습니다.

저자

우베 하이더(Uwe Heyder), IAV, 엔진 주행성 전문가
 펠릭스 마티스(Dr. Felix Matthies) 박사, IAV, 변속기 주행성 전문가
 라제쉬 레디(Rajesh Reddy), 이타스, INCA-FLOW 프로덕트 매니저

전체 테스트 드라이브 데이터의 저장

지능적이고 체계적인 데이터 수집

전자장치들은 현대의 자동차에서 '신경'이라 불립니다. 차량의 전자시스템은 점점 더 연결된 환경에서 작동되고, 안전과 관련된 기능들도 이러한 환경에서 제어됨에 따라, 개발, 캘리브레이션 및 검증 작업이 더욱 복잡해졌습니다. 개발자들은 미래의 기술 발전을 따라 잡을 수 있는 성공적인 솔루션을 제시해야 합니다. 이러한 상황에 효율적으로 대처할 수 있는 한가지 방법으로 차량 시스템에서 데이터를 체계적으로 수집하는 것입니다. 수집된 데이터를 지능적으로 활용하면 일부 테스트 드라이브는 필요 없어지며, 여러 지역에 떨어져 있는 팀 간의 협업을 더욱 원활하게 진행할 수 있기 때문입니다.

측정 툴들은 시험 차량의 트렁크에 가득 차있고, 여기에 연결된 케이블들은 잔뜩 엉켜진 채로 조수석의 노트북까지 연결되어 있습니다. 이러한 테스트 세팅은 어느 정도까지는 문제 없겠지만, 극저온의 winter 테스트와 같은 환경에 처하게 되면 바로 큰 문제로 이어집니다. Winter 테스트와 같은 극단적인 환경이 아니더라도 이러한 뒤엉킨 하드웨어 세팅은 케이블이 느슨해지거나, 테스트 드라이브 중에 데이터 기록이 중단될 수 있는 위험성이 있습니다. 하지만 신차 모델의 개발기한이 빠듯하고, 고가의 프로토타입 차량을 사용할 수 있는 시간에도 제한이 있으므로, 이러한 위험성은 최대한 배제 시켜야 할 것입니다.

ECU 수가 증가되고, 전자적으로 제어되는 차량기능의 중요성이 증가함에 따라 잘 설계된 측정장치를 사용하는 것도 이제 중요한 문제가 되었습니다. 측정장치는 모든 온도범위에서 측정 가능하고, 진동이나 기계적 충격을 견딜 수 있어야 하며, 최신차량들에 사용되는 버스 및 네트워크에 대한 인터페이스를 가지고 있어야 합니다. 또한 캘리브레이션 및 테스트 엔지니어가 기

존에 사용하고 있던 툴과 프로세스에 원활하게 통합될 수 있어야 합니다.

차량용으로 설계된 안정적인 하드웨어

이타스는 실험실, 테스트벤치, 그리고 테스트 차량에서 전문적인 테스트 솔루션을 제공하기 위해 다양한 종류의 안정적인 하드웨어를 개발해왔습니다. 이 솔루션은 차량용으로 특별히 설계되었으며, 극지방의 저온 (-40° C)부터 열대의 고온 (+70° C)까지 모든 온도 조건에서 작동됩니다. 일관성 있는 견고한 하우징과 플러그인을 통해 깔끔한 연결을 보장합니다. 각 장치들을 쌓아 올리면 각 모듈이 기계적, 전기적으로 연결되어 안정적인 전원공급이 공유되고 내부 이더넷 통신으로 데이터가 연결됩니다. 이는 배선작업을 최소화하는 동시에, 동기화, 시작 및 종료와 같은 문제를 해결해줍니다. 케이블이 연결되어야 할 때에는 LEMO 커넥터를 통해 견고하고 안전하게 연결이 가능합니다. 하드웨어 모듈은 PCI Express 버스와 함께 제공됩니다.



이타스 ES820 드라이브 레코더는 모듈식 ES800 하드웨어 제품군의 최신제품 중 하나입니다. ES820 드라이브 레코더는 차량 내의 노트북이나 INCA PC를 대체하며, ECU, 버스, 네트워크, 센서 등의 모든 데이터와 신호를 22시간 이상 기록합니다. 레코딩은 엔진시동과 함께 바로 시작되나, 특정한 측정시간이나 trigger 메커니즘을 프로그래밍 하여 설정하는 것도 가능합니다. 또는 상황에 맞게 개발자가 시작시간을 지정할 수도 있습니다.

ES820 드라이브 레코더는 모든 하드웨어 제품군 모듈과 마찬가지로, 이타스 INCA와 호환되므로 개발자와 캘리브레이션 엔지니어는 ES820 드라이브 레코더에 새로운 레코딩 환경을 넣기 전에, 자신이 선호하는 INCA 시험 환경에서 직접 레코딩 환

경을 설계, 테스트 및 수정할 수 있습니다. 이러한 방식으로 엔지니어는 익숙한 기존 시험 환경을 계속 사용하면서 개발 프로젝트에 필요한 추가적인 기능을 쉽게 사용할 수 있는 장점이 있습니다.

Seamless 한 프로세스를 위한 완벽한 지원

전자제어 차량시스템 간의 연결성이 커지고 상호작용이 복잡해짐에 따라, 이에 대한 테스트와 측정작업의 양도 급격하게 늘어났습니다. 또한 많은 시스템이 차량 탑승자의 안전과 관련되어 있기 때문에 포괄적이고 종합적인 기록은 필수가 되었습니다. 다행히 ES820 드라이브 레코더를 사용하면 이러한 부분들을 보다 쉽게 진행할 수 있습니다. ES820드라이브 레코더는 교환이 가능한 최대 1TB용량의 저장공간을 가지고 있어, 전체 테



메모리 모듈과 도킹 스테이션

스트 드라이브에서 발생한 모든 데이터와 신호를 측정하고, 그 결과를 사내 네트워크에 쉽게 복사할 수 있습니다.

측정 데이터는 도킹 스테이션을 사용하여 초당 200MB의 속도로 복사 가능합니다. 즉, 1TB 하드 디스크에 저장된 데이터가 30분 이내에 다음 작업을 위해 준비되며, 각 관련부서에서 바로 데이터를 사용할 수 있습니다. 이러한 데이터 교환 시스템은 또한 서로 다른 하드디스크를 가진 여러 레이어가 서로 원활하게 작동될 수 있게 하며, 테스트 드라이브와 분석작업 간의 지연시간을 줄이고, 신속하게 검증작업을 수행할 수 있도록 해줍니다.

ES800 시스템에는 모든 표준 차량 버스는 물론 ETK, FETK 및 XETK ECU와 데이터 측정을 위해 이러한 다양한 채널을 연결할 수 인터페이스 커넥터가 있으며, 또한 USB 포트를 통해 CAN, CAN FD, FlexRay 버스, Automotive 이더넷을 ES820에 연결하여 시스템을 쉽게 확장시킬 수 있습니다. 또한 강력한 인텔 i5 프로세서와 4GB의 작업 메모리 덕분에 더욱 빠르게 데이터를 처리할 수 있습니다. 이러한 기능들은 드라이브 레코더를 기존 툴 체인에 완벽하게 통합시킬 수 있도록 도와주며, 특히 테스트의

복잡성이 더욱 커지는 RDE와 같은 새로운 법적 요구사항을 충족해야 할 때 좋은 테스트 환경을 마련해줍니다.

측정된 데이터의 재사용을 위한 광범위한 기반 작업

ES800 제품군에 의해 동시에 측정된 광범위한 동기화 데이터는 정확하고 심층적인 검증 작업을 할 수 있게 도와줍니다. 그리고 ES800으로 측정된 데이터는 딥러닝 및 빅데이터 분석법과 결합하여 보다 스마트하게 재사용 될 수 있습니다.

이러한 데이터를 엔드투엔드(end-to-end) 방식으로 기록하면, 각 프로젝트가 완료될 때마다 광범위한 포괄적인 데이터베이스가 생성됩니다. 이를 통해 사용자는 개발 및 캘리브레이션에 대한 심층적인 통찰력을 얻게 되며, 결과적으로 보다 빠르게 신뢰할 수 있는 검증작업이 가능해집니다.

장치들을 쌓아 올리면
 각 모듈이 기계적, 전기적으로 연결되어
 안정적으로 전원공급을 공유하고
 내부 이더넷 통신으로 데이터를 연결합니다



ES820와 ES891로 구성된
ES800 스택

체계적으로 데이터를 재사용하고, 측정작업을 동시에 실행하면 오버헤드 타임과 값비싼 테스트 차량 비용을 줄일 수 있습니다. ES820 드라이브 레코더는 한 대의 차량에서 여러 가지 기능을 동시에 기록할 수 있습니다. 이를 위해 측정 신호에 따라 다양한 시작 및 정지 트리거 조건을 여러 레코딩 작업에 설정할 수 있습니다. 설정된 여러 레코딩 작업은 동시에 실행되어 각각의 데이터를 초당 최대 13MB의 속도로 개별 측정 데이터파일에 저장하는 방식으로, 차량 내부 프로세스를 캡처하고 기록할 수 있는 자동화된 시스템입니다.

ES820은 각각 4개의 디지털 입출력을 지원하여 입력은 트리거나 maker로 사용될 수 있으며, 출력은 시스템 상태 및 이벤트 메시지를 표시하는데 사용될 수 있습니다.

저자

토마스 슬로터(Thomas Schlotter), 이타스, ES820 드라이브 레코더 프로젝트 매니저

새로운 ES830 프로토타이핑 모듈

ES800 제품군의 최신제품을 소개합니다. ES830 래피드 프로토타이핑 모듈은 실험실과 차량에서 ECU 및 전자제어 차량시스템의 개발과 검증을 돕는 강력한 실험 플랫폼입니다. ES830 프로토타이핑 모듈을 통해 개발자는 한 개 이상의 시뮬레이션 모델과 함께 다중 ECU, 다중 컨트롤러 애플리케이션을 실행할 수 있습니다. 장점 중 하나는 ECU의 래피드 프로토타이핑과 ECU 측정 및 캘리브레이션 작업을 동시에 수행할 수 있다는 점입니다. ES830 하드웨어는 인텔 코어™ i5 프로세서를 탑재하여 낮은 지연시간과 지터(jitter)를 제공하며, 하드웨어의 스택

구성은 간단하고 안전하게 시스템을 확장하게 해줍니다. 또한 ES830의 광범위한 인터페이스는 점차 복잡해지는 차량 개발의 요구사항에도 완벽하게 대비할 수 있도록 해줍니다.

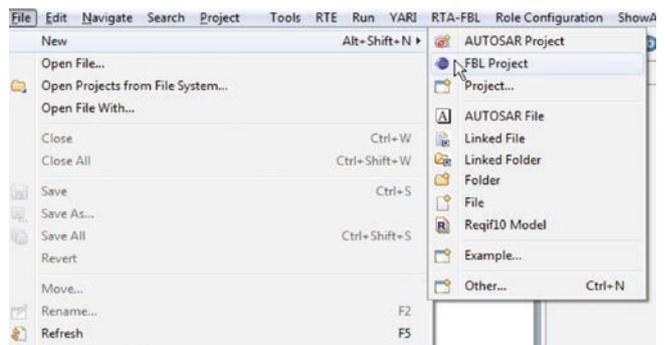
Info 이타스 프로토타이핑 솔루션에 더 자세한 내용은 16페이지에서 확인하실 수 있습니다.



플래시-부트로더 RTA-FBL

ISOLAR-B에 통합된 플래시-부트로더 RTA-FBL은 생산에서부터 수리 단계에 이르기까지 전 과정에서 ECU를 재프로그래밍할 수 있게 함으로써, 이타스 AUTOSAR의 서비스 범위를 확장 시켰습니다. 생성된 RTA-FBL의 경우 스타트업 단계를 실행하고, 재프로그래밍 프로토콜을 수행하기 위해 테스터와 통신하고, 마지막으로 ECU에 애플리케이션 소프트웨어와 검증된 데이터를 전송합니다. AUTOSAR R4.xcompliant RTA-FBL의 유연한 아키텍처는 여러 종류의 타겟을 지원하며, 자동차 제조업체가 정해놓은 다양한 요구사항을 충족할 수 있도록 도와줍니다.

RTA-FBL을 사용하는 고객은 이타스 전문가의 지원을 받을 수 있습니다. 이를 활용하여 고객은 훨씬 빠르게 자신의 솔루션을 설계하는 동시에, 자동차 제조업체의 요구사항에 따라 부트로더 소프트웨어 관련부분을 설정하는 방법을 습득하게 됩니다.



RTA-FBL은 ISOLAR-B에서 쉽게 시작할 수 있습니다.

이타스의 전략적 협력 활동

산업과 학계의 협력은 기술혁신 시대에 필수적 요소라 할 수 있습니다. DGIST (대구경북과학기술원 융합연구원)와 이타스코리아는 전략적인 협력의 필요성을 일찍부터 깨닫고 있었습니다.

이타스코리아는 DGIST와 자동차 IT 분야 상호협력을 위한 업무협약(MOU)을 체결했습니다. 이번 업무협약을 통해 이타스코리아는 DGIST의 AUTOSAR 솔루션 도입과 자동차 소프트웨어 및 기술 연구개발을 지원하며, 연구개발의 성과를 높일 수 있도록 도움 예정입니다.

이타스코리아 김진형 대표이사는 “이번 협약이 이타스코리아와 DGIST의 성장뿐만 아니라, 자동차 산업의 발전을 도모하는 또 하나의 발판이 되었으면 한다.”며 “공동목표를 달성하기 위해 DGIST와 더욱 긴밀한 협력관계를 구축하고 적극 지원해나갈 것”이라고 밝혔습니다.



DGIST (대구경북과학기술원)

DGIST는 융·복합 교육철학을 바탕으로 인재를 양성하고 자율주행자동차 핵심요소 기술개발 등과 같은 연구를 활발히 진행하는 기관입니다.



대학에서의 가상화 교육

독일 함부르크 응용과학대학(HAW Hamburg)에서 진행되는 모델기반 엔진 캘리브레이션 교육

함부르크 응용과학대학(HAW Hamburg)의 자동차공학 석사과정에는 모델 기반 엔진 캘리브레이션 기초 교육과정이 마련되어 있습니다. 한 과정당 16주씩 진행되는 두 번의 교육과정에서 학생들은 이론적으로 배운 지식을 실습하게 됩니다. 이 과정에서 하노 이메-슈람(Hanno Ihme-Schramm)교수는 학생들의 가상화 기법 활용에 중심적인 역할을 하고 있습니다.

미래의 캘리브레이션 엔지니어와 차량기능 개발자 교육에 전념하게 된 이유가 있으신지요?

차량 개발에 있어서 기능 개발 담당자와 엔진 캘리브레이션 엔지니어의 역할은 예전보다 훨씬 중요해졌습니다. 하지만 이들에 대한 적절한 교육은 찾아보기 어려웠습니다. 자동차 산업은 점점 까다로워지는 환경규제 충족에 대한 과제를 안고 있기 때문에 엔진 측정기술뿐만 아니라, 가상화에 대한 전문지식을 갖추고 있으면서도 각기 다른 상황에서 가장 적합한 방법을 찾아낼 수 있는 사람들이 필요합니다.

이것이 바로 미래의 자동차 엔지니어가 엔진개발 '가상화'에 익숙해져야 하는 이유라고 생각합니다. 젊은 세대는 새로운 방법을 사용하는 것에 대해 개방적이고, 가상화의 잠재적 이점을 발견하는 데에도 적극적입니다. 우리 학생들이 학교에서 가상화에 대한 전문지식을 얻고 그 이점을 관련산업에 제공할 수 있다면, 자동차산업의 미래형 솔루션을 구축하는데 큰 도움이 될 것입니다. 가상화의 잠재력은 파워트레인에만 국한되지 않기 때문에 더욱 긍정적이라고 봅니다.

모델기반 캘리브레이션에서 엔진 상관관계와 상호작용에 대한 학생들의 이해를 돕기 위해 교육과정을 어떻게 구성하셨는지요?

학사과정에서 진행되는 엔진관련 실용기술 수업 4개를 기반으로, 석사과정에 '엔진 제어 및 엔진 캘리브레이션', '실험 계획법 및 시뮬레이션'이라는 2개의 심화 과정을 새로 개설했습니다.

새로운 강의는 인기가 있습니까?

통계와 방법론이 매력적으로 보이는 과목은 아닙니다. 하지만 저는 되도록 수업을 실제 예시들과 체계적으로 연결하고, 학생들이 엔진관리에 대한 기본적인 개념을 잡을 수 있게 노력합니다. 모델기반 엔진 캘리브레이션의 복잡한 프로세스를 가르칠 때에는 실험설계부터 측정, 모델링, 평가까지 단계적으로 차근차근 학습합니다. 대부분의 학생들은 이 수업을 통해 '다차원의 매개변수 공간'이라는 개념을 처음으로 접하며, 스스로 실험을 설계하는 방법도 처음으로 배우게 됩니다.

모델 검증 프로세스는 학생들에게 점차적으로 모델 정확도, 최적화 결과에 의한 새로운 캘리브레이션 작업과 매개변수 매핑에 대한 개념을 새겨줍니다. 엔진 캘리브레이션 실험실에서 진행되는 종합적인 교육을 통해 학생들은 전체적인 과정의 개념을 파악한 후, 구체적인 내용까지 이해하게 됩니다.

// 이타스는 독일 함부르크 응용과학대학에 INCA를 지원해주었으며, 이를 통해 학생들은 자유롭게 self-study를 할 수 있습니다.

하노 이메-슈람(Hanno Ihme-Schramm)교수, 독일 함부르크 응용과학대학

실험실에는 어떠한 장비들이 있나요?

가상화 애플리케이션을 지원하는 12개의 PC 워크스테이션이 있습니다. 이 장비들은 학생들이 가상화에 대한 추상적인 용어들을 구체화할 수 있도록 해주고, 16주 간 진행되는 두 번의 교육과정 동안 학생들이 스스로 이를 활용할 수 있게 도와줍니다. PC에는 이타스 ASCMO를 포함한 다양한 DoE(실험계획법, Design of Experiment) 소프트웨어가 설치되어 있으며, 이타스가 지원해준 INCA가 깔려있어 학생들이 확인하고 싶은 부분에 대해서 자유롭게 self-study 할 수 있습니다.

우리가 자체적으로 가지고 있는 DoE기반 엔진 시뮬레이터도 마찬가지입니다. 더 이상 비싼 테스트벤치가 손상될까 걱정하지 않아도 되며, 학생들은 자유롭게 엔진에 대한 세부사항을 테스트하고 시뮬레이터에서는 복잡한 절차가 구현되도록 연습하면 됩니다. 학생들은 이 과정을 통해 모델 기반 캘리브레이션에 대한 이해를 얻고 관련기법에 대한 요령들을 터득합니다. 본 과정을 거친 절반 정도의 학생들이 자신들의 최종 논문에 가상화 기법 활용을 고려하고 있는데, 그들 중 일부는 아마도 처음에 가상화 기법에 회의적이었을 것입니다.

교수님의 이런 노력이 산업계에도 적용되고 있는지요?

함부르크 대학에서 엔진을 개발하는 수 많은 엔지니어들이 모델 기반 엔진 캘리브레이션을 지지한다는 것은 감사한 일입니다. 그러나 저는 수년간의 경험을 통해 기업들이 얼마나 새로운 툴/방법 도입에 보수적인지 알게 되었습니다. 저는 18년 이상 모델 기반 엔진 캘리브레이션의 이론과 적용을 연구해오며 이 기법이 가지는 장점에 대한 확신이 있었었습니다. 그럼에도 불구하고 이러한 접근법이 받아들여지는데 너무나 오랜 시간이 걸렸습니다. 그 중 큰 이유는 사용자들이 저항하기 때문입니다. 이미 수립된 프로세스를 바꾸려고 하면 어느 정도의 두려움과 반대는 피할 수 없죠. 그리고 기능 개발자와 캘리브레이션 엔지니어가 협업하는 방식도 원인이라고 생각합니다. 이 두 분야는 기본적으로 서로 다른 방식으로 생각해야 하기 때문입니다.

우리는 학생들에게 이러한 인터페이스적인 문제를 알려주기 위해 하나의 모듈에서 두 분야를 가르치고 있습니다. 그러나 여기에 그치지 않고 분야를 확장해 나가야 합니다. 예를 들면, 엔진 전공 학생들에게 자동차 이외에 '인간' 적인 요소들을 가르친다거나, 일상적 작업에서의 프로세스 개선과 같은 것이겠죠. 저

는 이미 경영 심리학적 접근법을 강의에 포함시켰습니다. 전기차와 자율주행차를 향해 빠르게 움직이고 있는 자동차 시장의 변화에 대처하기 위해서는 자동차 분야의 새로운 기술에 익숙한 전문가뿐만 아니라, 시장 변화에 대한 깊은 기술적, 감성적 통찰력을 갖추고 있고, 이를 통해 성과를 낼 수 있는 사람이 필요합니다. 가상화 교육은 이러한 변화에 대처할 수 있는 좋은 시작점이라고 생각합니다.



Interviewee

하노 이메-슈람(Hanno Ihme-Schramm) 교수, 독일 함부르크 응용 과학대학(HAW, Hamburg University of Applied Sciences), 자동차 항공공학과, 열역학 및 연소기관 전공

이타스와 함께한 Formula Student

기술개발과 인재양성을 위한 플랫폼

전 세계 대학생들의 자작자동차대회인 Formula Student는 고성능 모터스포츠, 전기자동차 및 자율주행차 분야의 새로운 기술 도입에 기여하는 국제적인 행사로 성장했습니다. 이 행사의 하이라이트 중 하나는 독일에서 연례로 진행되는 경주 대회로, 전 세계 118개 팀이 참가합니다.

지난 6년 동안 이타스는 독일 Formula Student의 주요 파트너이자 스폰서였습니다. 올해는 하드웨어, 소프트웨어 제품뿐 아니라, 전문가의 기술지원을 통해 30개 이상 팀들을 지원했고, 이를 통해 각 팀들이 대회에서 경쟁력을 가지게 되었습니다.

이타스의 제품은 특히 드라이브 시스템 개발에 많이 사용되며 편리한 사용법, 넓은 사용분야, 광범위한 업계 지원으로 좋은 평가를 얻고 있습니다. 이타스에게 이 행사는 학생들에게 제품을 알리고 우수한 인재를 만날 수 있도록 해주는 좋은 기회입니다.

독일 Formula Student는 내연기관차, 전기차, 자율주행차 등의 세 부문으로 나눠 진행됩니다. 내연기관부분 참가자는 기성 자

동차와 경쟁하며, 전기차 부문에서는 전기차 간에 서로 경쟁합니다. 1년 전에 신설된 자율주행차 부문에서는 자율주행차가 사람의 도움을 받지 않고 코스를 완주해야 합니다. 세 부문의 공통점은 대회에 참가하는 자동차의 동력학적 성능뿐 아니라, 경제적 측면, 엔지니어링 측면에서의 가치를 평가한다는 점입니다.

13회 Formula Student는 2018년 8월 8일부터 12일까지 독일 호켄하임에서 개최되었습니다. 이타스는 행사의 메인 스폰서로서 행사장 내에 대형 부스를 마련하여 참가자들과 만났습니다.



행사 첫날인 월요일에는 대회 참가 차량의 안전성과 경주가능 여부를 확인하기 위한 테스트가 진행되었고, 수요일과 목요일에는 자동차 업계의 인사로 구성된 전문 심사위원단이 배석한 가운데 각 팀의 사업계획, 비용 보고서 및 엔지니어링 설계 발표가 이루어졌습니다.

금요일은 각 팀이 속도 테스트를 통해 차량의 속도를 마음껏 보여줄 수 있는 날이었습니다. 테스트는 운전연습장의 8자 모양 코스에서 진행되었으며, 자동차가 어느 정도의 횡 가속도를 낼 수 있는지 측정했습니다. 속도 테스트에서는 차량이 75미터 이상의 거리에서 최대의 속도로 주행해야 합니다. 토요일에 각 팀은 다음날 진행될 내구성 테스트의 시작 순서를 결정하는 오토 크로스 (autocross) 훈련에서 정면 승부했습니다. 길이 22km의 코스에서 진행되는 내구성 테스트에서는 중도에 운전자를 의무적으로 바꿔야 하며, 경주용 자동차의 내구성을 측정합니다.

대회의 결과를 보면, 내연기관부문에서는 슈투트가르트 대학 팀이(University of Stuttgart) 그라츠 기술대학 팀(Graz

University of Technology)를 근소한 차이로 누르고 우승하였습니다. 전기차 부문과 자율주행차 부문에서는 과거에 2년 연속 우승경력이 있는 ETH 취리히의 AMZ Racing팀이 다시 한번 우승을 거머쥐었습니다.

이타스는 이 대회에서 수년간 많은 우승팀들을 지원해왔으며, 올해 우승팀들 역시 이타스의 하드웨어, 소프트웨어 및 기술지원을 통해 경주용 자동차를 개발하였습니다. 우승한 모든 팀에게 축하의 말을 전합니다.

저자

클라우스 프로니우스(Klaus Fronius), 이타스, 대학 커뮤니케이션 담당자.



이타스, 고객지원 만족도 조사 진행

고객지원 만족도 꾸준히 상승

이타스의 고객지원팀은 고객의 요구사항을 충족시키기 위해 고객지원 서비스의 품질을 지속적으로 개선해 나가고 있습니다.

고객만족도 조사, 2017년부터 글로벌 고객 대상으로 확대 진행

고객만족도 조사는 매년 연말 이타스의 고객지원을 받은 모든 고객을 대상으로 진행되고 있습니다. 그리고 2017년부터는 특정 국가와 언어로 제한되어 있던 기존 고객설문을 전 세계 고객 대상으로 확대해 독일어, 영어, 프랑스어, 중국어, 일본어 등 5개 국어로 진행하였습니다. (2017년 이후 한국어 추가 예정)

고객지원 만족도 조사는 고객지원을 받은 전 세계 약 600명을 대상으로 서비스의 '가용성', '신속성', '명료성', '응답의 질' 등 4개 부문으로 나누어 평가했습니다. 또한 전체적인 만족도, 이타스 고객지원의 장점 및 단점, 그리고 개선사항에 대한 고객의 주관적인 의견도 받았습니다. '명료성' 부문에서는 이타스 고객지원을 타 업체와 비교 평가하였습니다.

조사결과에는 고객들이 이타스 고객지원을 어떻게 느끼고 있

는지가 잘 드러납니다. 결과적으로 이타스 고객 만족도는 6년 연속 높은 점수를 기록했으며, 그림 1과 같이 '응답의 질'을 포함한 모든 부문에서 지난해 대비 훨씬 향상된 결과를 얻었습니다.

1:1 고객 맞춤형 지원

이타스는 조사를 통해 고객이 이타스 고객지원에 대한 어떤 불만을 가지고 있고, 어떤 가치를 중요하게 생각하며, 어떠한 서비스를 제공받고 싶어하는지에 대해 분석했습니다. 이타스 고객지원팀은 본 조사결과를 서비스 개선을 위한 구체적 방안 도출에 활용했습니다.

셀프서비스 플랫폼이나 컴퓨터를 통해 자동화된 고객서비스를 추구하는 일반적 트렌드와는 달리, 대다수의 고객들은 직원이 직접 응대해주는 이타스의 서비스가 좋았다고 응답했습니다. 이러한 결과는 고객지원팀으로 하여금 더 큰 책임감을 가지게 합니다.

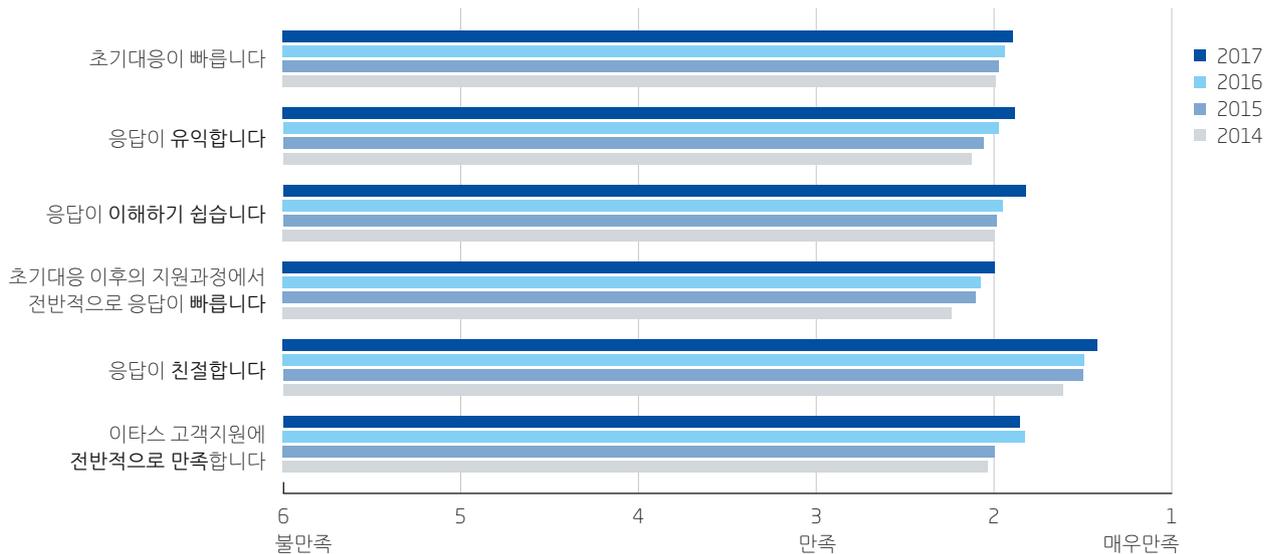


그림 1: 응답의 질(2014년-2017년, 평균)

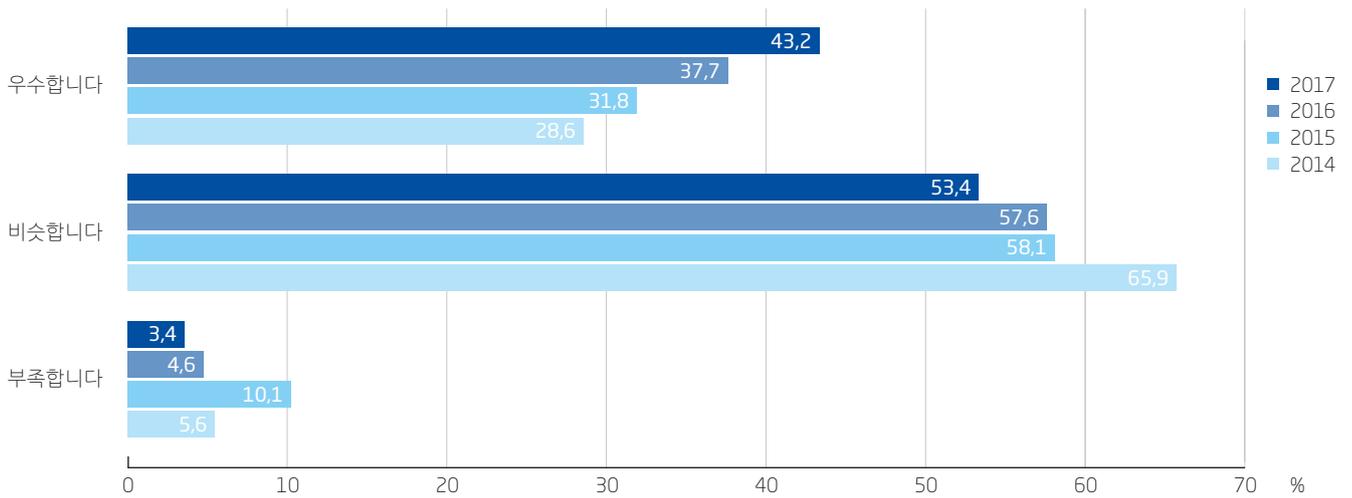


그림 2: 타업체 대비 가용성(2014년-2017년)

// 거의 완벽하고, 친절하며, 유용한 정보를 줄 뿐만 아니라, 기술지원을 받기가 쉬웠다

이타스의 1:1 고객 맞춤형 지원은 고객의 문제를 더욱 효율적으로 처리하고, 문제해결 프로세스를 빠르게 해줍니다. 또한 고객 맞춤형 지원은 이타스가 고객의 상황을 더 잘 이해할 수 있도록 해주며, 궁극적으로 고객과의 관계를 더욱 굳건하게 합니다.

우수한 고객지원의 '가용성'

그림 2는 또 다른 주목할만한 결과를 보여줍니다. 고객들은 이타스 고객지원 서비스의 가용성을 타업체보다 훨씬 높게 평가했습니다. 지난 몇 년간 지속적으로 고객지원의 가용성을 개선한 것이 이러한 긍정적인 결과로 나타났다고 분석됩니다.

실제로 응답자 중 한 분은 이타스 고객지원 서비스에 대해 “거의 완벽하고, 친절하며, 유용한 정보를 줄 뿐만 아니라, 기술지원을 받기가 쉬웠다”고 피드백을 주기도 했습니다.

고객의 의견에 귀 기울이겠습니다.

올해의 고객만족도는 좋은 결과를 얻었지만, 이타스 고객지원팀은 비판의 소리에도 귀를 기울입니다. 고객들의 의견이 서비

스 개선을 위한 소중한 아이디어가 되기 때문입니다.

고객지원팀은 앞으로의 고객 만족도조사에서도 좋은 결과를 얻을 수 있도록 계속해서 노력하겠습니다. 많은 격려와 관심 부탁드립니다.

저자

노버트 세이들러(Norbert Seidler), 이타스, 글로벌 고객지원 전문가

이타스의 지난 1년

- 1 이타스와 에스크립트가 독일 베를린에서 열린 **ConCarExpo**에 참가했습니다. 전시주제: ADAS 및 사이버 보안
- 2 이타스와 에스크립트는 독일 뉘른베르크에서 열린 '**Embedded World**'에서 새로운 컨셉의 전시부스를 선보였습니다. '이타스 open classroom'에서는 보안 솔루션, 오픈소스 소프트웨어 및 클라우드 개발에 대한 질의응답이 자유로운 분위기 속에 오고 갔습니다.
- 3 2018년 4월부터, 이타스 본사의 전 직원들은 모두 한 빌딩에서 근무하게 되었습니다. 이타스의 신사옥은 이타스 직원들에게 '**ETAS Home**'이라는 애칭으로 불리고 있습니다.
- 4 독일 슈투트가르트에서 개최된 **Automotive Testing Expo 2018**에서 이타스는 ADAS, ES800 모듈 및 클라우드 개발에 대해 소개했습니다.
- 5 6월에는 에스크립트가 주관하는 최대 글로벌 자동차보안 컨퍼런스인 **escar USA 2018**가 열렸습니다. 300명이 넘는 참가자들이 모인 가운데 자동차 사이버보안 관련 최신의 접근방법에 대해 열띤 논의가 진행되었습니다.
- 6 이타스 브라질 지사가 상파울루에서 열린 **SIMEA**(International Symposium of Automotive Engineering)에 참가했습니다. 전시주제: 터보차저 엔진의 측정 및 캘리브레이션 작업
- 7 이타스 일본 지사가 요코하마에서 열린 **JSAE**(Society of Automotive Engineers of Japan)의 연례회의 및 전시에 참가했습니다. 전시주제: ADAS, 가상화, 전동화 및 사이버 보안
- 8 이타스 프랑스 지사가 르노 테크노센터에서 열린 **Bosch TechDay**에 참가했습니다. 전시주제: SCODE-CONGRA, 자동차 사이버보안, ES800 제품군 및 이타스 EADM 환경
- 9 이타스 영국지사는 **Cenex Low Carbon Vehicle Event**에 참가해 SEMS (Simplified Emissions Measurement)가 장착된 이타스의 데모 차량을 선보였습니다.
- 10 이타스 프랑스 지사가 **제30회 SIA Powertrain Conference**에 참가했습니다. SEMS (Simplified Emissions Measurement)가 장착된 이타스의 데모 차량이 관심을 끌었습니다.





이타스의 대변혁

프리트헬름 피카르트 회장과와의 인터뷰

2019년은 이타스의 25주년입니다. 회장님은 그 중 8년 동안 이타스를 진두지휘해 왔습니다. 그동안 이타스는 어떻게 진화하였습니까? 가장 큰 변화가 있다면 무엇이 있을까요?

가장 첫 번째로 꼽고 싶은 변화라면 포트폴리오의 대규모 확대입니다. 우리는 에스크립트와 트러스트포인트 이노베이션 테크놀로지(TrustPoint Innovations Technologies)를 인수함으로써 에스크립트 브랜드를 기반으로 자동차 사이버 보안 분야에서의 입지를 크게 확대할 수 있었습니다. 인수합병을 통한 성장 외에도 우리는 유기적 성장을 통해 차량기능개발 V사이클의 모든 단계에 대응하는 제품을 제공할 수 있게 되었습니다. 이러한 제품에는 이타스 ASCMO와 같은 새로운 솔루션, ES800 제품군, 기본 소프트웨어용 RTA 솔루션, 엔지니어링 서비스 및 컨설팅 서비스 등이 있습니다.

포트폴리오를 확대하면서 우리의 전문성과 방법론도 꾸준히 발전했습니다. 예를 들어, 우리는 애자일 소프트웨어를 개발하기 위하여 이미 수 년간 SCRUM을 사용해왔으나, 이제는 SAFe (확장형 애자일 프레임워크)에 기초하여 이 프로세스 모델을 전사적 포트폴리오 관리 및 개발 프로세스에까지 확대 적용하고 있습니다. 뿐만 아니라, 우리는 인공지능을 집중적으로 연구할 수 있도록 실무 그룹을 구성하였습니다. 모든 분야에서 우리는 다른 기업이 정해놓은 트렌드나 시장 상황을 어쩔 수 없이 따르기 보다는 반드시 변화를 선도하고 눈 앞에 펼쳐질 변화를 직접 만들어갈 것입니다.

세 번째로 핵심적인 변화를 꼽자면 이타스의 글로벌 시장 진출 확대를 들 수 있습니다. 우리는 고객과 가까운 곳에 사무소를 개설하여 고객의 지역에서 고객을 보다 효과적으로 지원하고 이타스와 협업할 수 있는 최상의 환경을 조성하고자 합니다. 이는 고객이 현재 우리와의 협업 모델을 어떻게 평가하고 있는지를 끊임없이 성실하게 확인하겠다는 의미이기도 합니다. 우리는 고객의 긍정적인 피드백을 듣는 데에 그치지 않고, 건설적인 비판으로부터 교훈을 얻기 위해 노력을 게을리하지 않을 것입니다. 이러한 비판을 기회와 추동력으로 삼아 진화를 멈추지 않고 우리의 업무 방식을 개선시켜 나갈 것입니다.

이러한 노력이 실제로는 어떻게 펼쳐질까요?

이러한 노력의 대부분은 우선 우리의 사고방식을 전환하는 것에서부터 시작됩니다. 즉, 고객이 우리와 소통하는 모든 과정을 어떻게 느끼고 있는가, 그리고 실제로 고객이 우리에게 어떠한 피드백을 주고 있는가를 늘 자문해보아야 합니다. 질문의 주제는 고객의 제품 사용경험이지만, 사실 우리는 그 이상을 모두 고려해야 합니다. 즉, 우리가 자문해 보아야 하는 여러 질문을 살펴보자면, “고객은 정보 제공 단계를 어떻게 느꼈는가,” “고객은 원하던 제품 및 서비스를 신속하게 제공 받았는가,” “제품 배송 과정은 어떻게 진행되었는가,” “고객의 기대에 맞는 A/S 서비스가 제공되었는가” 등이 있습니다.

우리의 목표는 솔루션을 통해 고객에게 힘을 실어주고, 고객이 우리와 소통했던 모든 접점을 긍정적으로 기억할 수 있도록 만드는 것입니다. 우리는 이러한 목표를 전사적으로 내재화시키기 위하여 다양한 노력을 기울였습니다. 모든 직원이 참석하는 국제 워크숍을 여러 차례 진행한 것이 그 예입니다. 이 워크숍에서는 고객과의 다양한 접점을 살펴본 후 개선이 되어야 할 부분을 확인하였으며, 현재 우리는 이러한 분야를 개선하기 위하여 각별히 노력하고 있습니다.

이러한 사고방식의 전환이 제품의 설계 및 개발 방식에도 영향을 미칠까요?

우리가 사고방식을 전환한다고 할 때 그 의미는 무엇보다도 처음부터 고객의 목소리를 “경청하고 이해한다”는 것입니다. 고객의 목소리를 진정성 있게 경청할 때만 우리는 고객이 유용하다고 평가할 제품과 솔루션을 개발할 수 있습니다. 이를 위해서는 고객의 문제, 제품 사용 목적, 요구사항과 과제를 완벽히 인지 및 이해하고 모든 방면에서 검토해 보아야 합니다. 모든 개발 과정은 사용자 조사에서 시작됩니다. 이는 회사 내부에서 제기되는 개인 의견에 따라 제품과 솔루션을 개발 및 설계했던 의견 기반 설계에서 벗어나 고객의 실제 니즈를 반영하는 니즈 기반 설계로 분명히 이동하고 있다는 사실을 의미합니다.



실케 크로니무스(Silke Kronimus)와
프리트헬름 피카르트(Friedhelm Pickhard)

이러한 접근방식을 우리는 종종 ‘디자인적 사고’라고 부릅니다. 디자인적 사고는 제품설계 및 개발과 관련된 전체 과정을 완전히 탈바꿈시키고 고객과의 지속적인 협업을 최우선순위에 놓습니다. 즉, 첫번째 단계인 경청 및 이해 단계가 끝난 후 우리는 고객으로부터 얻은 교훈을 되돌아보고 새로운 아이디어나 컨셉을 구체화합니다. 그런 다음 고객에게 피드백을 요청하며, 그 피드백이 긍정적인지 판단하여 개발과정을 계속 진행합니다. 만약 우리가 고객의 기대에 부응하지 못했다면 다시 처음으로 돌아가며, 다음 단계로 나아가도 좋다는 고객의 공식적인 승인이 있기 전까지는 이러한 과정을 반복합니다.

이러한 과정은 고객이 설계 단계에 얼마나 적극적으로 관여하고 있는지를 보여줍니다. 고객에게 진정한 부가가치를 제공하기 위해서는 고객과 직접적이고 정기적인 대화를 지속적으로 유지해야 합니다.

이러한 사고방식의 전환에 대해 고객의 반응은 어떠했습니까?

이러한 새로운 접근방식에 대해 고객들로부터 매우 긍정적인 피드백을 받았습니다. 이제 고객들이 스스로 이러한 협업 모델을 요청하기 시작했습니다. 이는 매우 긍정적인 소식입니다. 우리가 택한 길이 옳았다는 점을 재확인시켜 주기 때문입니다. 이러한 소식은 우리가 새로운 접근방식을 보다 심화시킬 수 있도록 동기를 부여해주기도 합니다.

이러한 접근방식을 보여줄 만한 구체적인 사례가 있습니까?

네, 가장 좋은 사례는 인터랙티브 ECU 소프트웨어를 문서화하기 위한 EHANDBOOK입니다. EHANDBOOK은 디자인적 사고와 니즈 기반 설계를 통해 개발되었으며, 특히 고객의 피드백은 컨셉과 솔루션의 기초가 되었습니다. EHANDBOOK의 핵심은 매번 배포되는 소프트웨어 버전이 단순한 기능 이행에 그치지 않고 고객에게 구체적인 혜택을 제공하는 기능 이행이라는 점을 확인하는 것입니다.

고객은 제품 혹은 전체 솔루션을 사용할 때 구체적이고 가시적인 부가가치를 경험할 수 있어야 합니다. 우리의 제품과 솔루션에 만족한 고객들은 우리가 올바른 접근방식을 취하고 있다는 점을 재확인시켜 줍니다. 이타스가 권위있는 전문 저널의 ‘올해의 제품’ 상을 수상한 것만 보아도 우리의 접근방식이 옳다는 점을 알 수 있습니다.

또 다른 모범사례는 한 대형 글로벌 고객사와 이타스가 소통하는 모든 접점을 전략적으로 분석한 것입니다. 우리는 고객사와 긴밀하게 일하면서 고객이 제품을 사용하는 모든 부분을 분석했으며, 이를 통해 개선이 이루어져야 할 다양한 핵심 분야를 자

세히 파악하였습니다. 이후에도 고객사와 긴밀한 협업을 지속하면서 핵심 개선 조치를 정의하고 실행했습니다.

이타스의 사업 환경은 끊임없이 진화하고 있는데요, 이러한 환경에서 살아남기 위해서는 어떻게 해야 합니까?

핵심은 기업문화입니다. 기업문화는 기업 내부에서 협업을 위한 하나의 틀을 제공할 뿐만 아니라 우리를 외부에 어떻게 내세우고 외부가 우리를 어떻게 받아들일지를 결정합니다. 우리는 기업문화의 지속적 개선이라는 이니셔티브를 펼침으로써 우리의 브랜드가 내건 약속을 대내적으로 지키고자 노력합니다. 모든 매니저가 참석하는 정기 회의, 경영진과 부서원간 공개 토의, 사내 커뮤니케이션 활성화 노력이 바로 그 예입니다. 그 외에도 우리는 기업문화를 개선시키기 위한 전 과정에 다양한 직급의 직원을 참여시킵니다. 직원의 이야기를 경청하고 기업 내부에서 일이 진행되는 방식을 파악하는 것도 똑같이 중요하기 때문입니다.

바로 이러한 이유 때문에 슈투트가르트의 새 본사 설계 및 건립 과정에 이타스의 독일 직원들이 적극적으로 참여하였습니다. 새로운 본사의 이름으로 채택된 ‘ETAS Home’은 직원들이 이 건물에 얼마나 애착을 가지고 있는지를 보여줍니다. 이것은 사무실 이상의 의미를 가지고 있는 것입니다. 동시에 우리는 직원들에게 능력 및 스킬을 개발하기 위해 필요한 공간을 제공하고자 노력합니다. 우리 팀 구성원은 누구나 환경 변화에 끊임없이 적응해야 하며 협업을 통해 최상의 솔루션을 찾아내야 합니다. 직원들이 이타스라는 직장에 열정을 가질 수 있는 환경이 조성될 때, 우리는 솔루션과 솔루션의 이행을 통해 고객에게 구체적인 혜택을 제공할 수 있습니다. 이를 통해 우리는 고객들 또한 현재와 미래에 이타스에 대한 열정을 갖게 되는 선순환을 만들어낼 수 있을 것입니다.

Interviewee

실케 크로니무스(Silke Kronimus), 이타스, 마케팅 및 커뮤니케이션 총괄. 프리드헬름 피카드(Friedhelm Pickhard), 이타스 회장.

INTERVIEW

토마스 볼링거(Thomas Wollinger) 박사의 스마트 모빌리티에 대한 안전한 루트

FOCUS

총체적인 IT 보안으로 차량 랜섬웨어에 대비해야 합니다

SMART FACTORY

커넥티드 제조 환경에서 사이버 공격에 대응할 수 있는 종단간 보호는 필수적입니다

ESCRYPT Security Special



“자동차 임베디드 보안과 조화로운 상호작용”

토마스 볼링거(Thomas Wollinger) 박사의 네트워크 차량에 대한 전체적인 보안

자동차 산업이 끊임없이 변화하고 있는 가운데, 자동차 사이버보안은 성공의 핵심적 요인이 되고 있습니다. 이 페이지에서는 에스크립트의 CEO인 토마스 볼링거(Thomas Wollinger) 박사가 자동차 사이버보안을 위해 우리가 취해야 할 사고방식과 행동에 대해 설명하며, 이 과정에서 ‘중앙적 보안 관리조직’을 필요로 하는 이유를 소개합니다.

자동차 산업에서 사이버 보안에 대한 인식이 변화하고 있습니까?

토마스 볼링거 박사:

시장변화를 지켜보는 것이 아주 흥미로운데요. 업계는 지금 아주 근본적인 변화에 직면해 있는 것 같습니다. 자동차 판매뿐만 아니라 데이터중심의 서비스에 기반한 신규 비즈니스 모델까지 포함해서 말이죠. 그리고 ‘디지털화’와 ‘커넥티비티의 증가’라는 트렌드는 전통적 차량플랫폼(정적 제어장치를 갖춘)에 종말을 알렸고, 분산되고 연결된 ECU를 갖춘 이더넷 기반 플랫폼을 새롭게 출현시켰습니다. 따라서 개별 ECU에 대한 임베디드 보안은 더 이상 충분하지 않으며, 이제는 차량 외의 다른 부분들까지도 생각하고 행동하며 전체론적 접근방식을 취해야 합니다.

구체적으로 설명해주실 수 있을까요?

토마스 볼링거 박사:

우리는 미래차량에 대해 이야기할 때, ‘연결되고 자동화된’ 주행에 대해 말합니다. 이는 실시간 데이터 교환을 기반으로 하므로, 공격 대상의 범위가 넓어지고 완전히 새로운 차원의 위협이 생겨납니다. 차량이 움직이는 컴퓨터가 되면 IT 보안은 개인의 안전과 직결됩니다.

따라서 시스템으로서의 자동차는 교통기반시설 자체뿐만 아니라 차량 간, 차량과 노변 장치(Road Side Equipment)간의 통신이 완벽하게 보호되어야 합니다. 그리고 이러한 보호는 한번으로 끝나는 것이 아니라 전체 라이프사이클 동안 이뤄져야 합니다. 즉, 여태까지 길 위에서 한번도 확인되지 않았던 사이버 공격에도 대비해야 하는 것이죠. 이를 위해서는 올바른 프로세스와 조직이 갖춰져야 하는데요. 에스크립트가 추구하는 ‘전체론

적 자동차 보안’의 핵심이 바로 전체 시스템과 인프라까지도 효과적으로 보호해야 한다는 것이며, 조직의 지원아래 차량의 전체 라이프사이클 동안 이루어져야 한다는 것입니다.

이론적인 부분을 설명해주셨는데, 실제적용에서는 어떻습니까?

토마스 볼링거 박사:

예를 들자면, 침입탐지 및 방지솔루션(IDPS, Intrusion Detection and Prevention Solution)을 말씀드릴 수 있겠는데요. 차량의 보안 소프트웨어는 중앙 ECU 및 게이트웨이를 모니터링합니다. 전자 시스템 통신에서 이상이 감지되면 이는 문서화되어 백엔드(backend)의 보안 운영센터로 전달됩니다. 여기에서 장비를 통해 집계된 데이터를 분석하고 사이버 공격으로 확인되면 정의된 사건 대응절차에 따라 전체 차량에 대한 보안 업데이트가 수행됩니다.

이러한 과정의 가장 큰 장점은 한 차량이 목표물로 지정되자마자 새로운 공격패턴이 탐지되고 전체차량에 대한 보호조치로 바로 이어진다는 점입니다. 따라서 고객은 IT 보안 메커니즘이 차량의 전체 라이프사이클 동안 지속적으로 유지되고 전문가 조직이 의해 지원되는 ‘면역체계’를 얻게 되는 셈입니다.

그럼 자동차 OEM은 보안대책보다는 보안조치가 어떻게 조정되고, 관리되는지에 더 중점을 둔다는 말씀이시군요.

토마스 볼링거 박사:

그렇습니다. 자동차 OEM에 있어 차량보안은 지속적이고 복잡하며 중요한 작업입니다. 이를 위해서는 데이터 마이닝, 머신러닝을 통해 미래 상황을 예측하는 예측 컨셉, 구체적인 보안

토마스 볼링거(Thomas Woolinger) 박사-
에스크립트 전무 이사



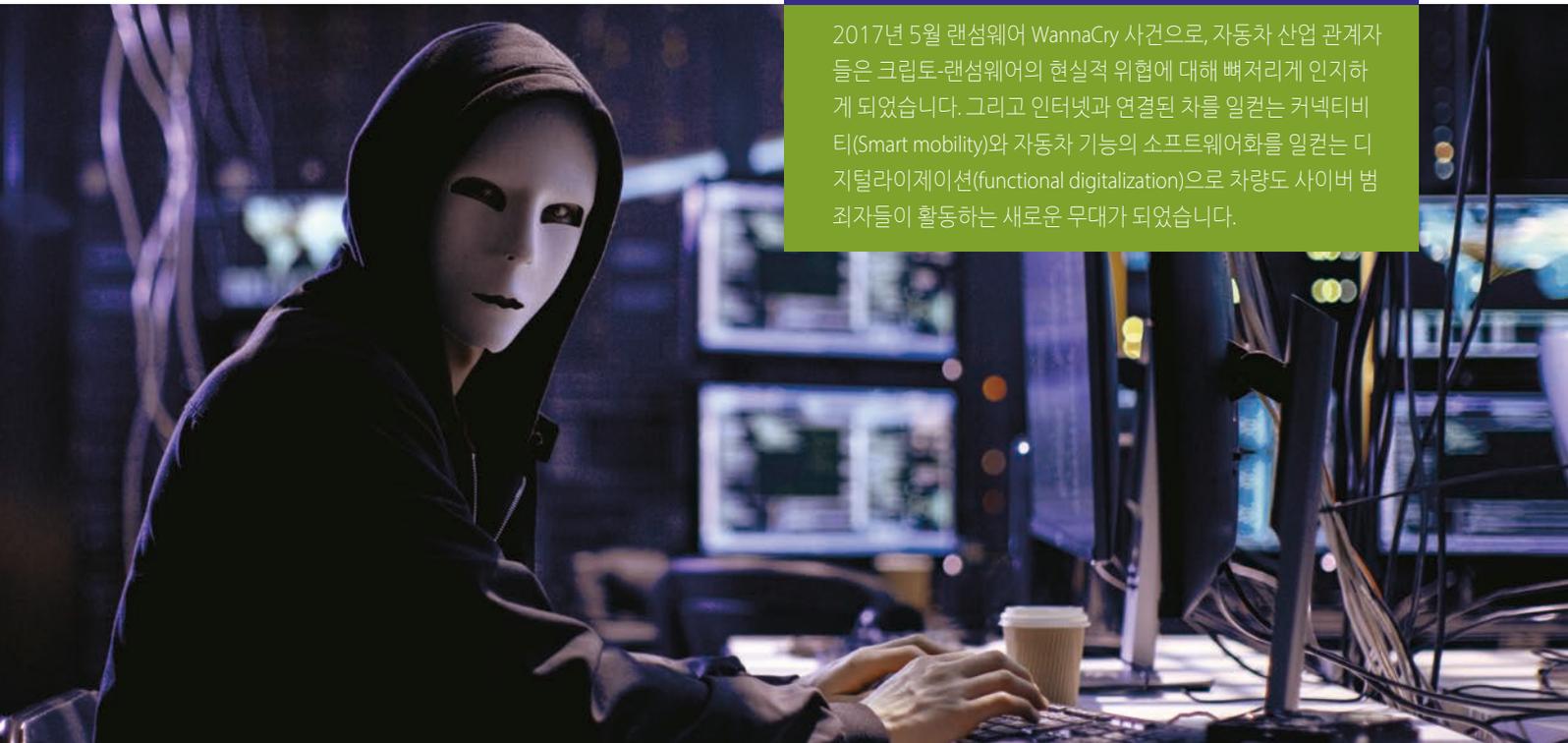
스트럭처 및 충분한 리소스가 필요합니다. 또한 지휘자가 오케스트라를 이끌고 발전시키는 것처럼, 모든 보안대책과 OEM, 외부 서비스 벤더에 관련된 가이드를 주고 이에 따라 조화로운 상호작용을 지휘하는 중앙의 보안관리 조직이 필요할 것입니다.

자동차 회사가 이미 핵심 비즈니스의 프로세스와 요구사항을 조정하는 것처럼, 미래에는 자동차 보안을 조정해야 합니다. 스마트 모빌리티는 효과적인 IT 보안을 통해서만 가능하기 때문입니다. ■

“차량이 움직이는
컴퓨터가 되면
IT 보안은 개인의 안전과
직결됩니다.”

해킹된 차의 몸값을 지불해야 한다면

WannaDrive? 총체적인 IT 보안으로 차량 랜섬웨어에 대비해야 합니다.



2017년 5월 랜섬웨어 WannaCry 사건으로, 자동차 산업 관계자들은 크립토-랜섬웨어의 현실적 위협에 대해 뼈저리게 인지하게 되었습니다. 그리고 인터넷과 연결된 차를 일컫는 커넥티비티(Smart mobility)와 자동차 기능의 소프트웨어화를 일컫는 디지털라이제이션(functional digitalization)으로 차량도 사이버 범죄자들이 활동하는 새로운 무대가 되었습니다.

커넥티비티를 갖춘 모든 차들이 사이버 해커들의 우선적인 타겟이 되고 있습니다. 상하는 상품을 운반하는 트럭, 버스, 렌터카, 공유차, 값비싼 건설용 차, 그리고 각종 특수목적 차량들처럼 빠빠한 일정으로 움직이는 차들이 잠정적 피해자가 될 수 있습니다. 만약 해커들이 이러한 차량들을 랜섬웨어를 이용해서 디지털 인질로 잡아 놓는다면, 돈을 받을 확률이 매우 높습니다.

랜섬웨어 공격은 큰 노력을 필요로 하지 않습니다.

차량에 대한 랜섬웨어 공격 사례는 아직까지 알려져 있지 않습니다. 하지만 지금까지 다른 분야의 실제 사례를 살펴보면 가능성 있는 공격 시나리오를 생각해낼 수 있습니다. 일반적으로 사이버 범죄자들은 랜섬웨어 키트나 봇 마스터 및 비트코인 지

불 시스템으로 구성된 랜섬웨어 서비스로 랜섬웨어 공격을 시행할 수 있습니다. 그러므로 랜섬웨어 키트는 지금까지 주로 데스크톱 PC와 서버를 대상으로 했습니다. 그러나 공격에 무방비한 커넥티드카들이 점차 증가함에 따라, 자동차 리눅스나 오토사(AUTOSAR)용 랜섬웨어 변종들이 필연적으로 나타날 것입니다. 이미 수많은 사람들이 잠재적인 랜섬웨어 공격에 노출되어 있습니다.

예를 들어, 온라인 콘텐츠를 재생하는 인포테인먼트 시스템(ex. 이메일, 문자, 디지털 라디오 등), 차량통신 시스템, 차에 연결되어 있는 스마트폰 또는 네비게이션 시스템, 무선 펌웨어 업데이트(FOTA, Firmware updates over-the-air)시스템, 클라우드 서

만약 랜섬웨어가 시스템을 성공적으로 잠작한다면, 디지털 인질인 차량을 사이버 범죄자의 손에서 벗어나도록 하는 것은 매우 어려운 일입니다.

비스 또는 원격 진단 서비스 등이 랜섬웨어의 침투 경로가 될 수 있습니다.

이러한 예측 속에서, 에스크립트의 보안 엔지니어들은 테스트 모델을 사용하여 랜섬웨어 공격을 시뮬레이션 할 수 있었습니다. 시뮬레이션을 위해 리눅스 OS로 운영되는 라스베리 파이(Raspberry Pi)와 터치 스크린으로 자동차 인포테인먼트 시스템을 구성하였으며, 이들을 정품 속도계에 정품 게이트웨이를 연결하였습니다. 그들은 USB 포트를 통해 라스베리 파이, 즉, 호스트 ECU를, 파이썬으로 만든 랜섬웨어로 ‘감염’시켰습니다. 그 후 의도한대로, 랜섬웨어는 속도계가 항상 최고 속도를 표시하도록 잠갔습니다.

동시에, 익명의 비트코인 계정으로 몸값 지불 요구를 인포테인먼트 시스템의 터치 스크린에 나타나도록 했습니다(그림 참조). 에스크립트의 전문가들은 IT 보안이 지속적으로 업그레이드 되지 않으면, 증가하고 있는 커넥티드 차량에 대한 랜섬웨어 공격이 쉽게 현실화되고 진정한 위협이 될 우려가 있다고 결론지었습니다.

총체적인 보안 접근방식은 공격을 시작부터 방지할 수 있습니다.

공격에 취약함에도 불구하고, 오늘날 도로를 주행하는 차량은 중요한 데이터와 소프트웨어 백업에 대한 대응책을 제대로 갖추지 않고 있습니다. 또한 정기적인 보안 업데이트도 하지 않습니다. 더욱 심각한 것은, 오늘 날 차량의 대부분이 게이트웨이에 아주 기본적인 보호벽만 가지고 있으며, 적절한 보호에 필요한 자동 침입탐지 및 예방 시스템(IDPS)은 거의 가지고 있지 않다는 점입니다. 차량 업그레이드는 일반적으로 복잡하고, 많은 비용이 들기 때문입니다. 랜섬웨어 및 사이버 공격에 대항하여 차량의 IT 시스템을 보호하는 가장 효과적인 방법은 차량개발의 시작단계부터 포괄적이고 효과적인 정보보안대책을

차량 플랫폼에 적용시키는 것입니다. 보안은 차량의 전체 라이프사이클을 고려하여 차량이 폐기될 때까지, IT 인프라부터 차량 내 전체 시스템의 끝에서 끝까지를 포괄해야 합니다. 또한 보안 프로세스와 보안 운영과 같은 조직적 측면에서의 대비가 이뤄져야 합니다.

그러므로 차량의 총체적인 보호를 위해 일련의 상호 연결된 보안조치가 필요합니다. 차량에서 임베디드 보안 구성요소는 해커의 공격과 알려진 멀웨어에 대한 방어에 도움이 됩니다. 더 나아가, 침입탐지 및 방지 시스템(IDPS, Intrusion Detection and Prevention System)은 랜섬웨어 공격을 포함하여 차량 내부 통신 네트워크의 치명적인 이상징후를 차단할 수 있습니다. 이는 차량에서 이뤄질 수 있습니다. 다른 방법으로, 사이버 보안 운영센터(SOC)는 백엔드에서 모든 차에 새로 발견된 해킹 방지를 위한 보안 업데이트를 배포할 수 있습니다. 그러나 랜섬웨어 공격이 성공한다면 어떻게 해야할까요? 이 경우, 피해자는 신속하고 효과적으로 대응해야 합니다. 사전에 정의된 사건 대응 절차가 도움이 되는데, 최악의 상황에서 최후수단으로 몸값을 지불하는 것을 미리 염두에 두는 것도 대책의 일부가 됩니다.

한 가지는 확실합니다. 랜섬웨어의 잠재적 위협은 차량에 대한 전체범위의 보안을 필요로 합니다. 그리고 이는 ‘비용’이 아닌 성공의 핵심적 요건으로 고려되어야 합니다. 결과적으로 보안은 운영자와 차량 제조업체들을 온라인 협박자들로부터 보호하며, 리콜 및 손해배상을 방지하기 때문입니다. ■

저자

마르코 울프(Marko Wolf) 박사, 에스크립트, 컨설팅 및 엔지니어링 책임자.

스마트 공장 보호

커넥티드 제조 환경에서 사이버 공격에 대항할 수 있는 중단간 보호는 필수적입니다



4차 산업혁명의 사회를 살아가며, 우리는 그 이점으로 초연결 사회, 자동화, 자동제어 시스템 등을 이야기합니다. 그러나 생산시설이 산업용 이더넷이나 IP를 통하여 접근이 가능해짐에 따라 연결성에 따른 새로운 위험에 노출되는 부작용과 문제점들은 충분히 논의되고 있지 않습니다. 그렇기 때문에 산업시설에 대한 해커들의 침입과 약탈을 방지하려면 종합적인 IT 보안 솔루션이 필요합니다.

문제는 시간입니다. 예를 들어, 24시간동안 풀 가동되는 생산 공장이 있다고 상상해봅시다. 갑자기 여러 대의 컴퓨터에서 터치 스크린이 작동하지 않습니다. 그리고 급히 무엇이 잘못되었는지 확인해본 직원은 중앙 프로세스 데이터에 접근이 차단되었다는 것을 알게 됩니다. 얼마 지나지 않아 그들은 협박 편지를 받게 됩니다.

이는 허구의 이야기가 아닙니다. 실제로 독일에서는 2016년 이후 주요한 여섯 가지 종류의 사이버 공격이 발생했습니다. 독일 연방 정보 보안청 (BSI)에 따르면, 공격받은 회사의 일부는 몇 주간 회사 운영을 중단해야 했고 이로 인해 수백만 유로에 달하는 손실이 발생했습니다. 뿐만 아니라 공장 제어 시스템 및 산업용 컴퓨터에 대한 공격이 증가하고 있다고 밝혔습니다. 커넥티드 프로세스의 수가 증가함에 따라, 해커들이 새로운 공격 루트를 찾아냈기 때문에 이러한 증가 추세를 보이는 것입니다. 독일 연방 정보 보안청의 Arne Schonbohm 청장은 “IT보안 사고가 급격하게 증가하고 있다.”며 “이러한 유형의 사고는 빈번하게 발생하고 있고, 매우 정교한 수준에 이르렀다”고 우려를 나타냈습니다. 이는 4차 산업혁명의 시대를 사는 우리가 아직 보안에 대한 준비는 충분히 되어있지 않음을 보여주는 부분입니다.

산업용 이더넷은 향상된 성능과 함께 새로운 리스크를 야기합니다.

4차 산업혁명은 생산 프로세스에 있어 향상된 효율성, 투명성,

유연성을 약속하지만, 사실 이전보다 더 많은 리스크를 안고 있기도 합니다. 생산시스템이 IP를 통하여 접근될 수 있는 반면, 커넥티드 환경은 과거에 사용되었으나 산업용 이더넷으로 대체된 필드버스를 이용합니다. 이러한 방식으로 시스템을 외부에 오픈하는 것은 제어 소프트웨어와 주요 데이터에 대한 허용되지 않는 접근의 위험을 높입니다. 최근 공격시도가 빈번히 일어났으며 그 중 상당수가 성공적이었습니다. 이는 고도의 IT 인프라를 갖춘 글로벌 기업조차도 위협을 과소평가하고 있었음을 보여줍니다.

중소기업들은 사이버 보안에 지속적인 투자를 하지 못하고 있습니다. 일반적으로 중소기업들은 해커가 생산시설에는 관심이 없을 것이라고 오해하고 있으나, 실제로는 그렇지 않습니다. 중소기업의 생산 관련 IT 시스템들은 중단 없이 운영되는 경우가 많기 때문에 보안 업데이트가 제때 이루어지지 못하여 공격에 취약합니다. 뿐만 아니라 스마트 공장에 연결되지 않는 장비조차도 유지보수 중에 허가되지 않은 USB 인터페이스를 통한 공격이 이루어질 수 있습니다. 더 나아가 해커가 보다 광범위한 공급망의 일부로서 제조사를 공격할 가능성이 있습니다. 이에 따라 독일의 IT 보안법과 같은 새로운 규정들은 ‘회사가 법에 따라 산업의 IT 보안 조치를 적절히 이행해야 한다’고 명시하고 있습니다.

전문가가 필요한 영역

사이버 범죄의 위험으로부터 커넥티드 생산설비를 안정적으로

보호하는 유일한 방법은 전체적인 보안 솔루션을 적용하는 것입니다. 생산환경의 다양한 IT시스템에 대한 깊은 이해를 바탕으로 위험을 체계적으로 식별하고 평가하며 보안 목표를 정의하는데 필요한 세부사항을 분석해야 합니다. 장비가 24시간동안 가동되는 시설에서도 유지, 보수 및 업데이트가 가능한 보안 계획이 있어야 합니다. 또한 여러 운영자가 개별적인 시스템에 접근할 수 있어야 합니다. 이런 보안 계획은 패스워드를 이용하는 보안 시스템을 실용적이지 못한 시스템으로 전락시킬 수 있습니다. 사무용 IT를 익숙하게 다루는 팀이라도 생산 시스템을 위한 총체적인 보안 시스템은 스스로 개발하기가 어렵습니다. 따라서 이러한 분야는 전문가들이 필요합니다.

결국 보안은 모든 수준에서 다루어져야 합니다. 그러기 위해서는 조직, 프로세스, 인식에서의 IT 보안을 확고히 할 수 있는 적절한 조치가 개발되어야 합니다. PDCA(plan, do, check, act)주기를 사용하여 솔루션의 효율성을 검증하는 것은 정보보안 관리 시스템(ISMS)을 보유하는 것만큼이나 중요합니다. 전체적인 보호의 핵심은 위험 방지, 주요 사건 식별 그리고 그러한 사건을 방지하기 위한 신속한 사고 대응을 포함하고 있습니다. End-to-End 보안 솔루션은 미래의 위협에 대한 결론을 이끌어낼 수 있어야 합니다. 이러한 방식만이 기업이 커넥티드 생산설비의 모든 IT 구성요소와 시스템의 무결성, 가용성, 신뢰성을 보장하고 관련 데이터의 기밀성을 보호할 수 있습니다..

구체적인 보안 대책

IT시스템은 본질적으로 다양하기 때문에, 생산라인을 완벽하게 보호하기가 쉬운 일은 아닙니다. 이러한 이유로 각 장비나 보안 영역에 대한 보호수단을 엡스트림 시스템에서 구현하는 것

이 권고하고 있습니다. 우선 외부와의 프로세스 통신을 차단하고 의심스러운 네트워크 트래픽을 필터링합니다. 이것은 더 나아가 바이러스 백신 소프트웨어, 방어 기능, 응용프로그램 인식 및 생산 활동을 중단하지 않고 사용자 ID 인식 업데이트 등을 가능하게 합니다. 또한 Zone model은 방화벽이 개별 생산 영역간의 통신을 모니터링 하는 보호기능을 제공합니다. 대상에 관한 정보를 기반으로 권한이 없는 네트워크 트래픽을 필터링합니다. 이 영역을 설정하기 위해서는 IT 전문가와 생산 전문가의 긴밀한 협력이 필요합니다. 만약 보안 시스템이 이러한 방식으로 나뉘진다면, 그 후에는 업데이트 구현이나 법률상의 불만 신고와 같은 작업을 관리하기 쉽도록 유지하는 것이 중요합니다.

Best practice: 설계단계부터의 종합적 보안 구성

그러나 새로운 스마트팩토리는 상황이 다릅니다. 산업부문의 사이버 보안이 설계단계에서부터 생산라인의 소프트웨어 및 하드웨어 제어시스템에 직접 통합할 수 있기 때문입니다. 새로운 보안 조직, 지속적 IT 보안 관리, 구성요소 및 시스템 보호는 처음부터 종합적으로 고려되어, 공장 및 시스템 전체 라이프사이클을 포괄하도록 설계될 수 있습니다. 이러한 설계방식에 의한 종단간 보안 접근법은 생산설비가 IT 시스템 자체에 연결되어 4차 산업혁명의 핵심에 보안을 부여한다는 것을 의미합니다. ■

저자
 노만 웅크(Norman Wenk), 에스크립트, IT보안 컨설팅 담당 매니저.



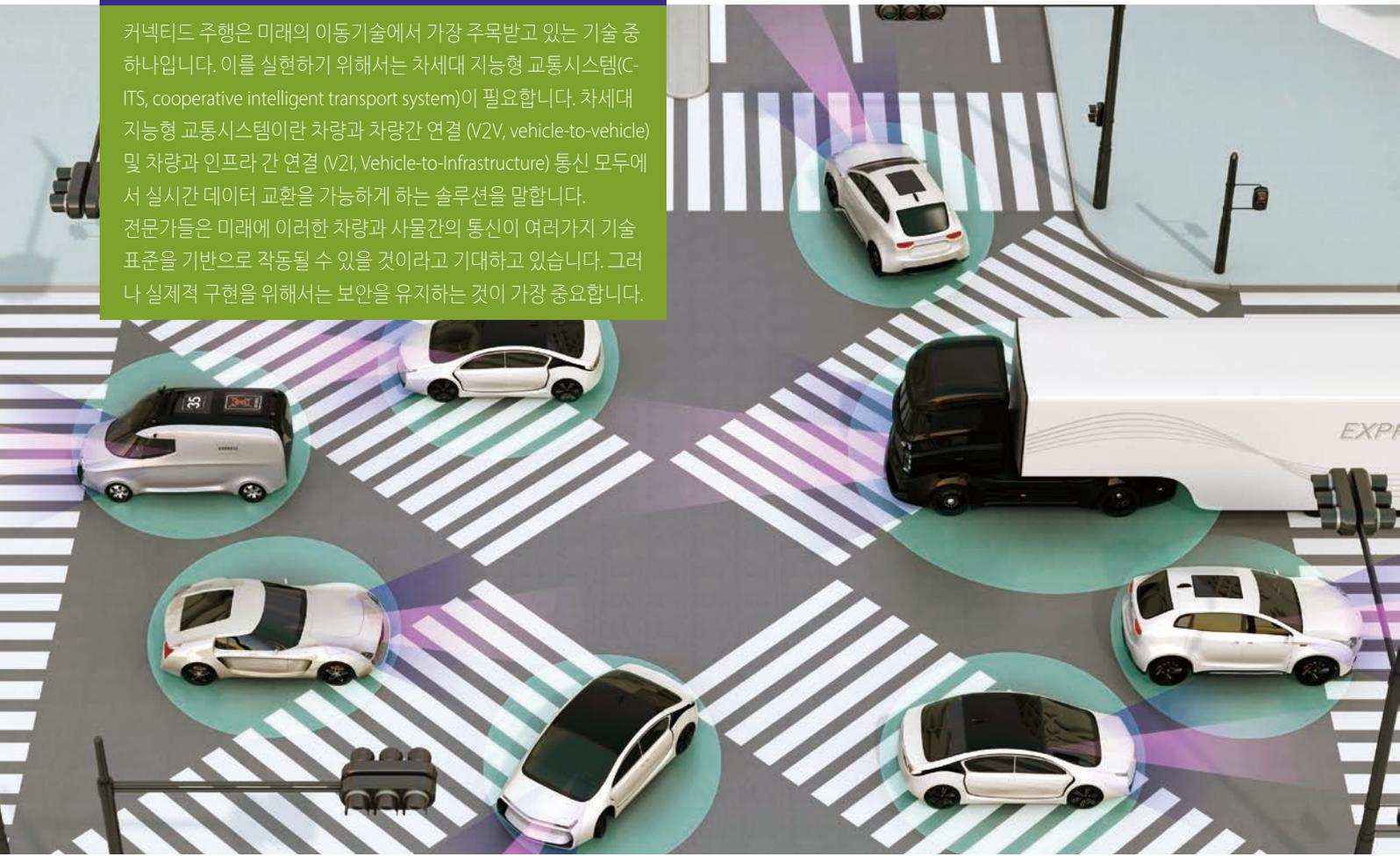
Best practice: 설계단계부터의 종합적 보안 구성

*) Source: BSI-Magazin 2018/1

하이브리드 V2X 통신을 위한 보안 기술

커넥티드카 주행 중 다양한 데이터 전송이 가능한 표준 솔루션

커넥티드 주행은 미래의 이동기술에서 가장 주목받고 있는 기술 중 하나입니다. 이를 실현하기 위해서는 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS, cooperative intelligent transport system)이 필요합니다. 차세대 지능형 교통시스템이란 차량과 차량간 연결(V2V, vehicle-to-vehicle) 및 차량과 인프라간 연결(V2I, Vehicle-to-Infrastructure) 통신 모듈에서 실시간 데이터 교환을 가능하게 하는 솔루션을 말합니다. 전문가들은 미래에 이러한 차량과 사물간의 통신이 여러가지 기술 표준을 기반으로 작동될 수 있을 것이라고 기대하고 있습니다. 그러나 실제적 구현을 위해서는 보안을 유지하는 것이 가장 중요합니다.



지금까지 다이렉트 V2X 통신은 전용 단거리 통신(DSRC, dedicated short-range communication)표준인 ITS-G5를 기반으로 구현되어 왔습니다. 이는 차량과 길가의 장비가 기본적으로 직접 무선 LAN 통신을 통해 데이터를 교환하는 것을 의미합니다.

하지만 이러한 상황은 바뀔 것 입니다. V2X 데이터 교환을 위한 다른 표준인 고속 무선 통신용 LTE-V표준(현재 4G, 곧 5G가 될 예정)의 병렬 사용을 구현하기 위한 시도가 이미 진행 중에 있

습니다. 새로운 종류의 무선 칩을 장치에 설치함으로써, 보행자를 포함한 다른 도로 사용자를 장치 간(C-V2X 자율)직접 데이터 교환 형태로 통신 프로세스에 포함시킬 수 있습니다. 테일 백 경고와 같이 근거리에서 셀룰러 네트워크를 통해 메시지를 배포하는 모바일-에지-컴퓨팅(MEC, Mobile Edge Computing)과 클라우드 및 백엔드 서비스와의 통신을 위해 셀 타워를 이용하는 전통적 무선 통신 등 다양한 표준 기술이 여기에 추가될 예정입니다.

일관되고 지능적인 구조의 프로토콜 스택

T우리는 이제 각각의 use case와 개체에 따라 다양한 채널 및 표준을 제공하도록 설계된 다양한 유형의 V2X통신을 볼 수 있을 것입니다. 그리고 이는 어떻게 가장 효율적인 방식으로 이러한 종류의 하이브리드 V2X 통신을 보호할 수 있는가에 대한 의문을 제기합니다.

이전과 같이 서로 다른 전송 채널들이 개별적으로 자체 보안 솔루션을 가져야 한다고 생각하는 것은 완전히 잘못되었습니다. 대신 모든 use case를 포함한 V2X통신 전반에 걸친 효과적인 보안 컨셉(Security concept)이 요구됩니다.

어떻게 하면 이런 하이브리드 V2X 통신에 가장 효율적인 보안을 적용할 수 있는가에 대한 물음을 제시합니다.

이 솔루션은 모든 V2X 장치와 대상 간의 V2X 통신에 사용되는 프로토콜 스택이 일관되고 지능적인 구조를 유지하도록 보장합니다(그림 2 참조).

V2X메시지는 응용 프로그램에서 생성된 후 전송 계층으로 옮겨집니다. 이곳에서 보안 컴포넌트 인터페이스를 통해 각각의 V2X 메시지가 보안 헤더에 추가됩니다.

헤더는 메시지 서명과 관련 인증서가 포함됩니다. 필요한 경우 두 번째 단계에서 메시지를 암호화 할 수 있습니다. 또한 이곳에, 수신자가 V2X 메시지의 암호를 해독할 수 있도록 대칭 키와 관련된 정보가 헤더에 포함됩니다.

V2X 네트워크를 통해 통신하는 대상의 데이터를 보호하기 위

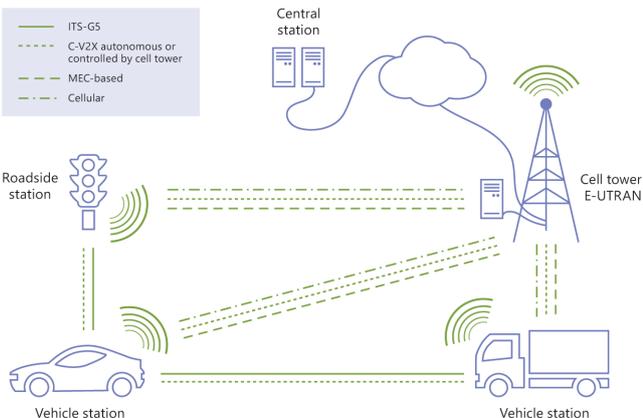


그림 1 : 하이브리드 V2X 통신 구조

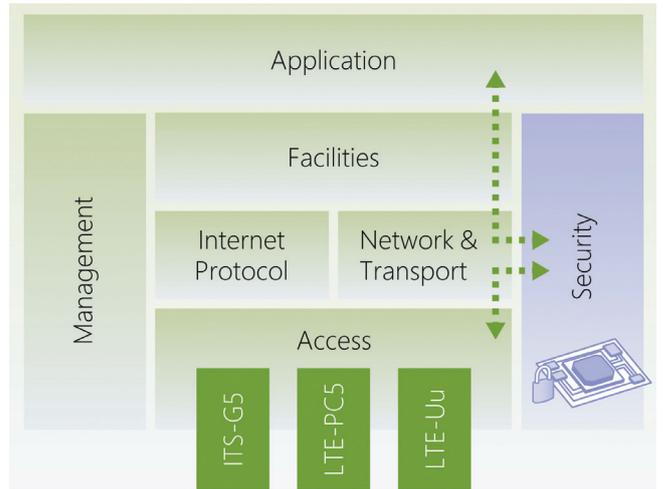


그림 2 : 하이브리드 통신의 일관된 v2x보안을 위한 소프트웨어 스택

해, 각 V2X 메시지는 암호화 되기 전에 서명됩니다. 하이브리드 통신 네트워크 내에서도, 이 방법은 데이터 무결성, 수신자 인증, 수신자 인가, 재전송 탐지, 데이터 기밀성, 프라이버시 보호, 신뢰성, 그리고 개체에 대한 인증서 폐기와 같은 V2X 데이터 교환에 대한 보안 요구사항을 충족합니다.

CONCORDA프로젝트에서의 도로 테스트

차량용 하이브리드 통신은 커넥티드 주행을 위해 실용적이고 유용한 기술입니다. 이 기술은 더 많은 시스템, 도로 사용자, 서비스를 V2X 데이터 교환에 통합 할 수 있는 길을 열어주고 있습니다. 동시에 IT 보안은 V2X에 매우 필수적이고 근본적인 요소로 작용하고 있으며 앞으로도 그럴 것입니다.

지능적인 기술을 구현한다는 것은 다양한 V2X 커뮤니케이션 채널과 표준이 전반적으로 일관되고 균일하며 효율적인 IT 보안을 제공한다는 것을 의미합니다.

현재 EU가 자금을 지원하고 있는 CONCORDA(Connected Corridor for Driving Automation) 프로젝트의 시범 운행(도로 테스트)이 네덜란드, 벨기에, 독일, 프랑스, 스페인에서 진행 중에 있습니다. 에스크립트, 도이치 텔레콤, 노키아, 보쉬, 폭스바겐을 포함한 여러 기업들이 이 프로젝트를 공동으로 수행하고 있습니다. 2020년 중반까지, CONCORDA는 하이브리드 V2V 통신 시스템이 ITS-G5, LTE와 통신하는 법을 보여주고, 실제로 IT 보안 아키텍처가 구현되는지 설명할 것입니다. ■

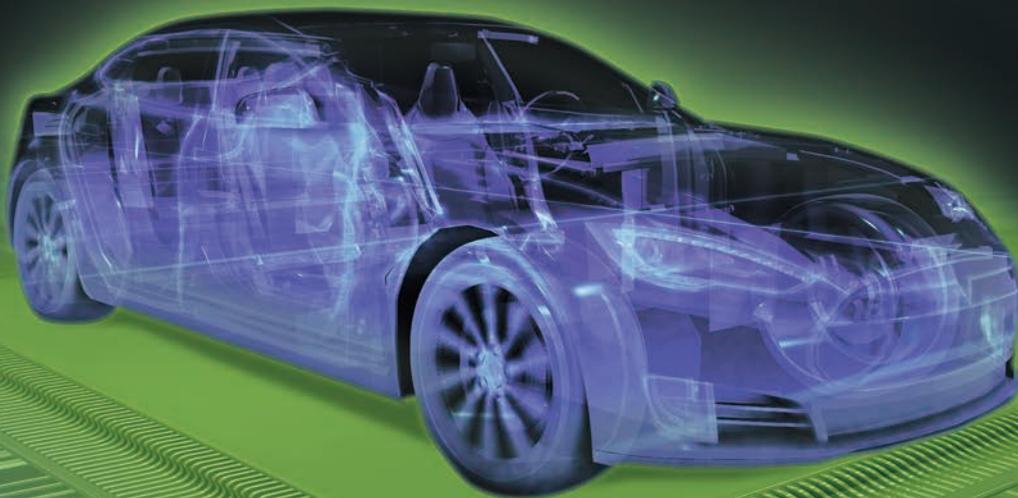
저자

노버트 바이마이어(Norbert Bißmeyer) 박사, 에스크립트, 프로젝트 매니저. 얀-펠릭스 반 댐(Jan-Felix van Dam), 에스크립트, 보안 엔지니어.

전체적 자동차 보안

HSM, ECU 메인 프로세서에서 차량을 보호

ECU는 차량 내부통신 및 기능제어에서 중추적인 역할을 담당합니다. 따라서 우리는 ECU를 무단 액세스로부터 신뢰성 있게 보호해야 합니다. HSM(Hardware Security Module, 하드웨어 보안 모듈)은 이러한 문제를 해결하기 위해 ECU의 메인 프로세서에 보안 기능을 내장합니다. 그 결과 HSM은 보안 소프트웨어 스택과 결합하여 차량 보안 시스템의 핵심 기능을 담당하게 됩니다.



칩 튜너가 파워트레인 ECU에 접근하여 시스템 매개변수를 수정할 때, 칩 튜너의 우선 고려사항은 소음 및 배기가스 규제가 아닙니다. 그러나 무엇보다 더 우려스러운 사실은 칩 튜너가 전자 제어 차량 시스템에 접근할 수 있다는 점입니다.

악의적인 해커가 파워트레인이나 새시 ECU에 문제를 야기하는 상황은 상상조차 하기 싫은 순간일 것입니다. 차량 전자 시스템의 모든 ECU가 잠재적인 타겟이 될 수 있으며, 그 중에서도 커넥티드 차량의 ECU는 더욱 타겟이 될 가능성이 높습니다. 무단 소프트웨어 조작 및 중요 암호화 키 액세스를 방지하기 위하여 오늘날의 차량은 강력한 IT 보안 메커니즘을 구비하여야 하며, 그렇게 해야 외부로부터 스스로를 보호할 수 있습니다. HSM은 ECU의 핵심에 보안 기능을 탑재시킴으로써 바로 이러한 임무를 수행합니다.

차량용 HSM

HSM은 보안 기능을 물리적으로 구현한 일종의 하드웨어입니다. IT 보안 애플리케이션에 맞게 특별히 설계된 HSM은 일반적으로 자체 프로세서 코어, 다양한 유형의 메모리(예: RAM, ROM, 플래시) 및 하드웨어 암호화 가속기를 포함하는 통합 칩입니다. HSM은 차량용으로 사용되려면 특정 기준을 충족해야 할 뿐만 아니라 비용 절감을 위해 반드시 높은 수준의 통합 효율성을 달성해야 합니다. 주요 요구사항에는 HSM과 ECU 애플리케이션 간 인터페이스의 보안 유지, 오작동 분석을 위한 오류 수정 및 시험 실행 등이 있습니다. 또한 HSM은 최단 시간에 암호화 정보를 처리할 수 있어야 하며 일반적인 차량 외부 기온에 대한 충분한 수준의 저항력을 지녀야 합니다.

Infineon, ST Microelectronics, Renesas 및 NXP 등 주요 칩 제조업체들은 이미 차량 아키텍처에 이러한 HSM을 제공하고 있습니다. 기본적으로 HSM은 자체 프로세서 코어를 사용하여 차량 유스케이스에 필요한 모든 IT 보안 기능을 제공합니다. 여기에는 128 비트 AES 하드웨어 가속기, 암호화 키 요소 생성을 위한 진난수생성기(TRNG, True Random Number Generator), 암호화 키의 하드웨어 보호 저장장치, 플래시 및 디버깅 기능, 시스템 메모리와 분리된 HSM 자체 RAM 등이 포함됩니다(그림 1 참조).

맞춤형 보안 소프트웨어 및 실시간 통신

차량용 HSM은 보안 소프트웨어 스택과 결합될 때만 그 기술을 인정받을 수 있습니다. HSM이 차량 IT 보안의 핵심이라면, HSM 보안 소프트웨어는 유전자 암호입니다. 에스크립트는 다양한 차량용 HSM 제조업체에 맞춤 설계된 CyscurHSM 소프트웨어를 보안 펌웨어의 형태로 제공합니다. CyscurHSM은 기존 하드웨어 보안 주변장치들을 관련 HSM과 호스트 컨트롤러 애플리케이션에 연결합니다. 또한 이 펌웨어는 HSM 내의 주요 정보접근과 생성, 저장, 삭제를 관리하고 다른 길이의 대칭 및 비대칭 키를 지원하는 키 스토어 매니저를 통합합니다. 또한 HSM을 차량용 표준 ECU에 통합시키기 위해 필요한 AUTOSAR 호환 인터페이스 및 비호환 인터페이스를 포함합니다.

이 소프트웨어 아키텍처의 핵심요소는 실시간 운영체제입니다. ISO 26262 인증을 받은 이 운영체제는 차량 ECU용으로 맞춤 설계되었으며 실시간 차량 내부 통신 보안 등 실시간 HSM 기능을 지원합니다. 또한 런타임 오버헤드를 최소화하고

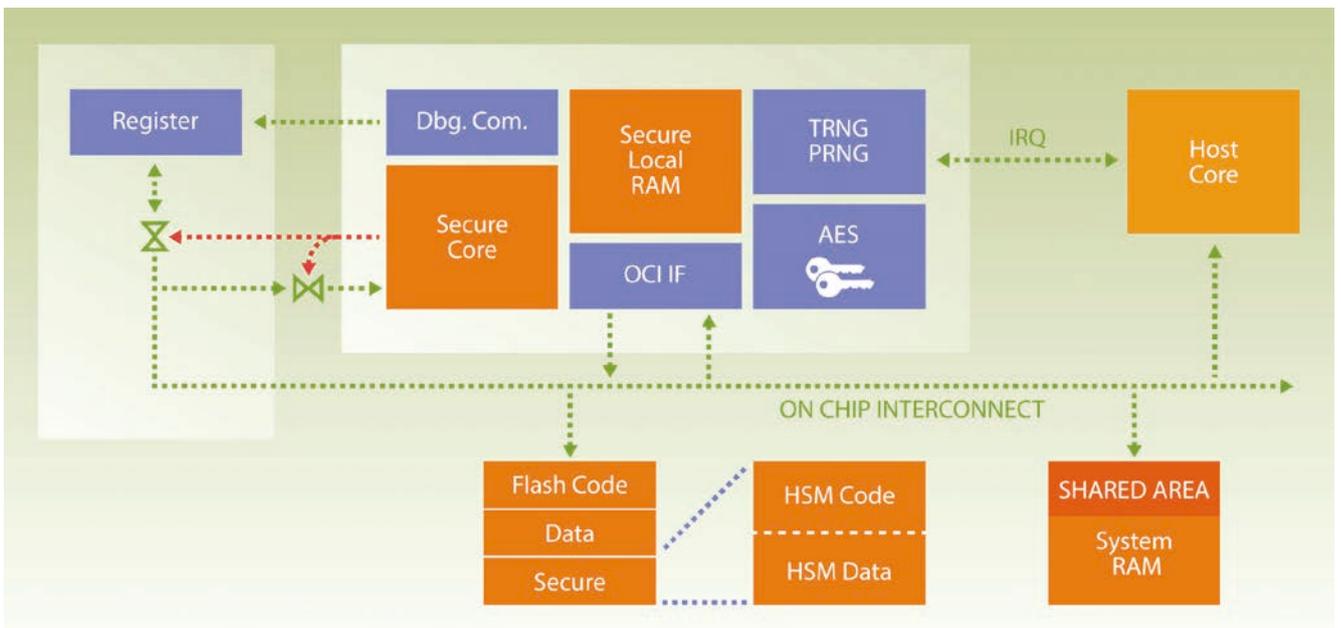


그림1: HSM의 하드웨어 구조

MISRA-C 호환이 가능합니다. 뿐만 아니라 우선순위에 기반한 작업 스케줄링을 구현하는 세션 관리자를 포함합니다. 예를 들어 차량 버스에서 새로운 메시지의 유효성을 검사하는 작업이 시간에 구애 받지 않는 다른 작업보다 우선 처리됩니다. 이 소프트웨어는 HSM의 암호화 키 요소에 대한 접근 및 이 요소의 생성, 저장, 삭제를 관리하고 다양한 길이의 대칭 및 비대칭 암호화 키를 지원하는 암호화 키 저장 관리자를 포함하고 있습니다.

암호화 라이브러리(CycurLIB)는 HSM의 암호화 가속기를 통해 암호화 기본 요소(ECC, RSA)를 제공합니다. 필요한 경우, 강화된 차량용 요구사항(SHE+)을 충족하기 위하여 암호화 라이브러리에 접근하는 동안 SHE 에뮬레이션을 실시할 수도 있습니다. 또한 전용 HSM 드라이버는 HSM과 상위 처리장치간 통신을 보호합니다. 즉, HSM에 접근할 수 있는 AUTOSAR 호환 크립토 서비스 매니저(CSM, Crypto Service Manager)는 AUTOSAR 애플리케이션이 언제든지 HSM에 접근할 수 있도록 합니다(그림 2 참조).

서도 디버그 포트에 대한 무단 액세스로부터 ECU를 보호합니다.

- 표준화된 인터페이스를 통해 HSM에 대한 간단한 고객통합이 가능합니다.
- 프로그래밍이 가능한 구조- 모듈형 구조를 통해 특정 요구사항을 충족하도록 구성될 수 있습니다.
- 멀티 코어 지원

이러한 기능들을 통해 HSM 소프트웨어 스택은 보안 관련 유스 케이스를 광범위하게 지원할 수 있게 됩니다. 이러한 기능들이 제공하는 표준화된 인터페이스를 통해 HSM 자체적으로는 호스트 프로세서와의 공조를 통해서든 다양한 IT 보안 기능을 이행할 수 있으며, 이 때 어떤 경우에서든 강력한 암호화를 전제로 하게 됩니다. 다양한 보안 기능들은 ECU가 활성화될 때마다 플래시 메모리에 저장된 코드를 확인하는 보안 부팅에서부터 시작되며, 그 외에도 런타임 조작 감지, 보안 플래시 기능, 소프트웨어 다운로드 공급자 인증, 그리고 보안 관련 중요 이벤트

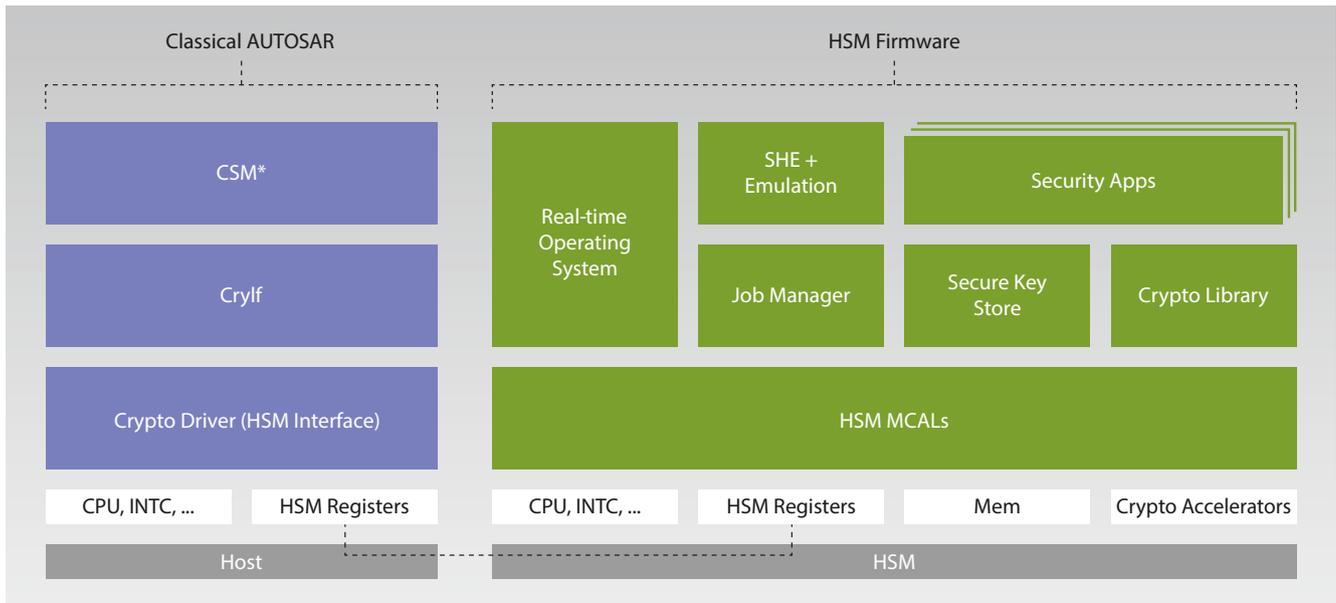


그림2: HSM의 소프트웨어 구조

다양한 기능과 구현 용이성

HSM은 단순한 소프트웨어 기반 솔루션보다 훨씬 강력한 기능을 제공합니다. HSM 보안 기능이 물리적으로 압축되어 있기 때문에, ECU 호스트 컨트롤러는 자신에게 부여된 작업에만 온전히 집중할 수 있습니다. 이러한 접근방식이 HSM 보안 소프트웨어와 결합하면 다양한 장점을 가진 턴키 솔루션(Turnkey solution)을 제공할 수 있습니다.

- 고성능 암호화 기술이 적용된 강력한 고객 맞춤형 하드웨어/소프트웨어 공동 설계 플랫폼을 제공합니다. 이러한 플랫폼은 소프트웨어 디버깅 목적의 허가 받은 액세스를 허용하면

를 신뢰성 있게 문서화하기 위한 보안 로그 기능을 포함하고 있습니다. 이러한 모든 기능은 요청 인스턴스와 HSM의 상호 인증을 핵심 원칙으로 합니다. 이는 보안 디버깅에도 적용되는데, 이 디버깅은 소프트웨어 디버깅 목적으로 승인된 액세스를 허용하는 동시에 디버그 포트에 대한 무단 액세스로부터 ECU를 보호합니다. 이 경우에도 HSM은 통신 및 인증을 관리합니다.

차세대 HSM 펌웨어

HSM 하드웨어 및 소프트웨어는 급속도로 발전하고 있으며, 이제 ECU용 마이크로컨트롤러는 차량용 HSM과 함께 제공되는

것이 하나의 표준으로 자리잡고 있습니다. ESCRYPT는 HSM 소프트웨어 스택인 CycurHSM을 꾸준히 개선함으로써 이러한 변화에 발빠르게 대응하고 있습니다. 최신 CycurHSM은 ECU 맞춤형 IT 보안 기능을 구현하는 보다 사용자 친화적이고 차별화된 옵션을 제공합니다. 새로운 HSM 펌웨어는 변경 관리 시스템을 통해 개별 보안 기능을 활성화하고 애플릿 관리자를 활용하여 환경설정을 쉽게 구현할 수 있게 합니다. 또한 ASPICE와 호환이 되는 이번 소프트웨어는 유연한 암호화 키 저장 아키텍처도 제공합니다.

미래의 커넥티드 카와 자율주행 기술에 대한 보안의 핵심은 결국 완전한 보호입니다. 개발자는 침입 탐지 시스템, 차량 방화벽, OTA(over-the-air) 소프트웨어 업데이트 보안 및 V2X 보안 등 첨단기술을 결합하여 커넥티드 환경의 모든 핵심 요소를 보호해야 합니다. 완전한 보호는 차량 디지털 기능의 가장 기본적인 구성요소 단계, 즉 개별 ECU의 마이크로프로세서에 IT 보안 기능을 내장시키는 것을 의미합니다. 바로 이러한 일을 HSM이 수행합니다. HSM은 자동차 보안 부문에서 이루어진 최신 발전상의 핵심이며, HSM의 미래 또한 매우 밝습니다(그림 3 참조). ■

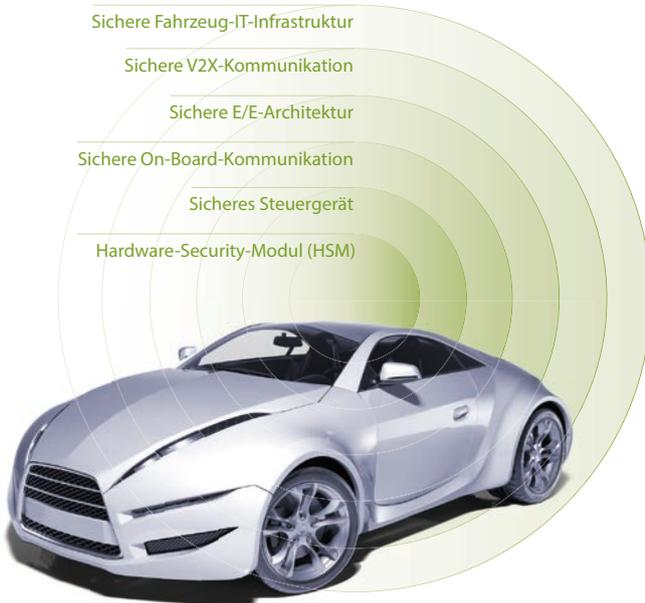


그림3: HSM은 차량보안의 핵심입니다.

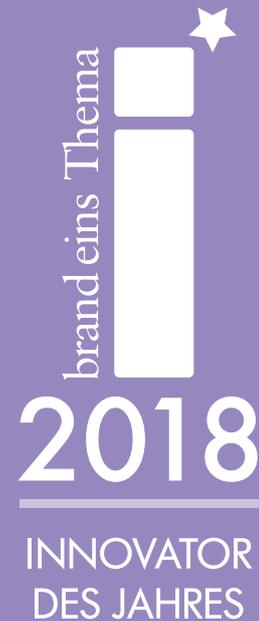
저자

프레데릭 스템프(Frederic Stumpf) 박사, 에스크립트, 제품관리 총괄

2018년 ‘올해의 혁신기업’으로 선정된 에스크립트

최신 CycurHSM은 지속적으로 HSM 소프트웨어 스택을 개선함으로써 사용자 편의성이 높아졌으며, ECU 기능에 따라 필요한 IT 보안기능들만 선택하여 구현할 수 있도록 개선되었습니다. 새로운 HSM 펌웨어에서는 ‘애플릿 관리자’를 통한 손쉬운 구성과 ‘배리언트 관리 시스템’을 통한 개별 보안기능 활성화가 가능합니다. 또한 ASPICE에 따라 개발되었으며, 유연한 키 저장소 아키텍처를 제공합니다.

앤드 투 앤드 보호는 커넥티드카와 증가하는 자율주행기술을 확보하는 데 있어 가장 중요합니다. 개발자는 침입 탐지 시스템, 자동차 방화벽, 안전한 무선 소프트웨어 업데이트 및 안전한 V2X와 같은 보안 기술을 소프트웨어에 통합하여 커넥티드 환경 아래에서도 모든 핵심요소를 보호해야 합니다. 종단 간 보호는 IT 보안기능을 디지털 차량 기능의 가장 기본적인 구성요소 단계, 즉 개별 ECU의 마이크로 프로세서 내에 구현하는 것을 의미합니다. 이는 바로 하드웨어 보안모듈이 제공하는 부분입니다. HSM은 오늘날 자동차 보안 개발의 핵심이며 미래에도 그럴 것입니다. (그림3 참조) ■



보안을 지키기 위한

튼튼한 지원군



에스크립트는 수년간 자동차 임베디드 보안 분야의 새로운 표준을 수립해왔습니다. 에스크립트는 종합적인 솔루션을 통해 차량 데이터가 조작 및 도난 당하지 않도록 지속적으로 보호합니다.

www.escript.com

escript

SECURITY. TRUST. SUCCESS.

ETAS locations worldwide

Germany	Stuttgart (Headquarters)	Japan	Nagoya, Utsunomiya, Yokohama
Brazil	São Bernardo do Campo	Korea	Seongnam-Si
Canada	Waterloo, Ontario	P.R. China	Changchun, Chongqing, Guangzhou, Beijing, Shanghai, Wuhan
France	Saint-Ouen	Sweden	Gothenburg
India	Bengaluru, Chennai, Gurgaon, Pune	United Kingdom	Derby, York
Italy	Turin	USA	Ann Arbor, Michigan

Newsletter



Our **RealTimes online newsletter** is the perfect complement to the print edition of RealTimes magazine, allowing us to provide you with regular updates on current topics from across the ETAS world:

- Use cases and success stories with ETAS products
- Technical articles
- Company information
- Information on trainings and events
- Interviews
- FAQs

The registration form and previous issues of RealTimes online are available at: www.etas.com/RT0



Imprint

ETAS GmbH, Borsigstraße 24, 70469 Stuttgart, Germany

Executive Board of Management Friedhelm Pickhard, Bernd Hergert, Christopher White

Chairman of the Supervisory Board Dr. Walter Schirm

Registered office Stuttgart

Court of registry Lower District Court (Amtsgericht) of Stuttgart, HRB 19033

Managing Editor Tatiana Bohlmann

Editorial Team Nicole Bruns, Jürgen Crepin, Martin Delle, Selina Epple, Claudia Hartwell, Anja Krahl, Silke Kronimus, Jan-Ole Martens

Authors contributing to this issue Rüdiger Abele, Christoph Baumann, Dr. Norbert Bißmeyer, Emilia Buhaev, Benoît Compagnon, Jürgen Crepin, Ricardo Alberti de Souza, Johannes Dinner, Klaus Fronius, Daniele Garofalo, Marius Gessler, Sebastian Gierulski, Dr. Jürgen Häring, Uwe Heyder, Prof. Dr.-Ing. Hanno Ihme-Schramm, Silke Kronimus, Joachim Löchner, Dr. Felix Matthies, Stefan-Valentin Popescu, Irene Pulido-Ames, Rajesh Reddy, Dr. Roland Samlaus, Thomas Schlotter, Thomas Schöpfner, Kerstin Schubert, Norbert Seidler, Robert Siwy, Guiseppa Sollazzo, Dr. Frederic Stumpf, Dr. Nigel Tracey, Peter Trechow, Jan-Felix van Dam, Dr. Alexander von Reyher, Norman Wenk, Dr.-Ing. Marko Wolf, Dr. Thomas Wollinger, Tang Yi, Axel Zimmer

Design and production management Andreas Vogt Grafik

Translations Burton, Van Iersel & Whitney GmbH

Printing Gmähle-Scheel Print-Medien GmbH

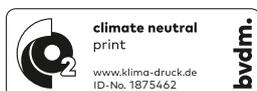
Circulation German, English, Japanese: 11,800

Figures Beijing New Energy Automobile (BJEV), Bowers & Wilkins, Daegu Gyeongbuk Institute of Science and Technology (DGIST), depositphotos, ESCRYPT GmbH, ETAS GmbH, eXtract Group, FSG Zhao, Heesen Yachts B.V., Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW), iStockphoto, MTU Friedrichshafen GmbH, Renault Technologie Roumanie, René Müller Photographie, Robert Bosch GmbH, shutterstock

The following articles have already been published as a long version in HANSER automotive 5-6 (pp. 32-33), ATZelextronik 02/2018 (pp. 52-53), HANSER automotive 5-6/2018, special issue Connected Cars (pp. 56-57), HANSER automotive 7-8/2018 (pp. 58-61), elektronik industrie 05/2018 (pp. 54-55)

© **Copyright** 12/2018 ETAS GmbH, Stuttgart – All rights reserved. The names and designations used in this publication are trademarks or brands belonging to their respective owners. RealTimes is printed on chlorine-free, bleached paper. Printing inks and varnishes are environmentally safe, made from renewable resources, and contain no mineral oils.

www.etas.com



이타스코리아

주식회사 경기도 성남시 분당구 판교로
331 ABN타워 4층

Tel. 031-326-6200

www.etas.com



DRIVING EMBEDDED EXCELLENCE