

Lear, 모델 기반 설계를 채용하여 보다 신속하게 고품질 차체 제어 전자 장치 제공



Lear 차체 제어 전자 장치 제어 유닛

자동차 OEM은 ECU 소프트웨어 기능을 더 많이 제공하도록 공급업체에게 요구하고 있습니다. 공급업체들은 비용 절감을 위해 와이퍼, 라이트, 창, 도난 방지 시스템에서 배전에 이르기까지 다양한 차체 전자 장치의 제어 기능을 BCM(차체 제어 모듈) 또는 스마트 정선 박스라는 단일 ECU에 통합하는 경우가 많습니다.

시스템 복잡성이 빠르게 높아지면서 업계 전반에서 부실한 요구 사항 정의, 납기 경과, 품질 문제로 이어졌습니다. Lear Corporation의 엔지니어들은 모델 기반 설계를 통해 차체 제어 전자 장치 시스템을 개발, 검증, 구현하여 이런 문제를 해결하고 있습니다.

Lear의 시스템 엔지니어링 부문 관리자인 제이슨 바우만 씨는 “우리는 모델 기반 설계를 통해 구현 단계 이전에 요구 사항 문제를 파악하고 해결합니다. 프로덕션 코드 생성과 지속적인 검증 덕분에 프로젝트를 예산에 맞춰 제시간에 마치며 고품질의 결과물을 내놓을 수 있습니다.” 라고 말합니다.

과제

차량 전자 장치와 배전 시스템이 점차 복잡해지면서, 명확하고 완전하며 일관성 있는 요구 사항을 정의해야 합니다. 기존의 수동 코딩 작업 흐름에서는 상충하거나 모호한 요구 사항이 개발 과정 후반에 발견되어 일정 지연이나 비용 과다 문제로 이어지는 경우가 많았습니다.

수백 건의 입력과 출력이 있는 컨트롤러에 대한 수작업 코드와 복잡한 상태 로직은 유지 관리와 재사용이 어렵습니다. Lear의 선임 엔지니어인 진밍 양 씨는 “과거에는 한 영역에서 엔지니어링 변경 사항 요구를

구현할 때 이로 인해 시스템 나머지 영역에서 발생하는 문제 유형을 예측하기가 어려웠습니다.” 라고 회상합니다.

솔루션

Lear는 수십 가지 차체 전자 장치 시스템의 설계, 검증, 구현을 위해 모델 기반 설계를 채택했습니다.

Lear 엔지니어들은 BCM 프로젝트에서 고객 요구 사항을 분석하고 전체 시스템을 내부 및 외부 조명, 배터리 관리, 차량 시동 제어와 같은 구성요소로 분류했습니다.

MATLAB®, Simulink® 및 Stateflow®를 사용하여 각 구성요소에 대해 모든 필수 입/출력을 비롯해 완전히 기능하는 동작 모델을 개발했습니다.

초기 유닛 테스트를 위해 엔지니어들은 Simulink에서 시그널 빌더 블록을 사용하여 시험 인풋을 생성하고 이를 모델에 통합했습니다. 또한 기능 테스트를 위한 플랜트 모델 개발에도 Simulink를 사용했습니다.

팀은 Simulink Verification and Validation™을 사용하여 모델 커버리지를 분석하고 Decision(결정) 커버리지 및 MC/DC(수정 조건/결정 커버리지)를 포함하여 만족스러운 모델 커버리지 수준에 도달할 때까지 계속해서 테스트 사례, 설계, 요구 사항을 조정했습니다.

팀은 거의 400개의 유닛 모델을 검증한 후 Embedded Coder™를 사용하여 C 코드를 생성했습니다. 유닛 모델 테스트용으로 생성한 테스트 사례를 재사용한 SIL(Software-in-the-Loop) 테스트를 통해 이러한 코드를 검증했습니다.

과제

고품질 차체 제어 전자 장치 설계, 검증, 구현

솔루션

모델 기반 설계를 사용하여 시뮬레이션, SIL 및 HIL 테스트를 통해 조기 검증 및 지속적인 검증

결과

- 요구 사항 조기 검증
- 개발 기간 40% 단축
- 보증 문제 보고 0건

“우리는 더 나은 품질의 시스템을 보다 신속하게 제공하기 위해서뿐만 아니라 현명한 선택이라고 판단했기 때문에 모델 기반 설계를 채택했습니다. 최근 우리는 다수의 경쟁사들이 촉박한 시간을 이유로 입찰을 포기한 프로젝트를 따냈고 모델 기반 설계를 사용하여 아무런 문제 없이 약속한 납품 기한을 지켰습니다.” —제이슨 바우만(JASON BAUMAN), LEAR

Lear 엔지니어들은 각 유닛 모델용으로 생성한 코드를 20~30개의 기능 수준 구성 요소에 통합하고 이를 다시 전체 시스템 모델로 통합했습니다. 팀은 고객과 만나 구성 요소와 전체 모델을 시뮬레이션하여 원본 설계 요구사항의 모호성을 해소했습니다.

MATLAB 스크립트를 사용하여 테스트 사례를 HIL(Hardware-in-the-Loop) 및 차량 기반 테스트용 테스트 벡터로 변환하는 과정을 자동화했습니다. 추가 MATLAB 스크립트를 작성하여 하드웨어로부터 테스트 결과를 불러와 분석했습니다.

모델 공유 기능 덕분에 Lear는 지리적으로 분산된 팀 전체적으로 작업 시간을 늘려서 사용하는 효과를 가졌습니다. 북미에 있는 Lear 엔지니어의 설계 변경을 같은 날 밤 아시아에 있는 직원이 테스트하기도 했습니다.

국제 고객을 위한 별도의 프로젝트에서 기술 용어를 번역하는 문제로 인해 Lear 엔지니어들이 특정 요구 사항을 이해하는 데 어려움을 겪었습니다. 바우만 씨는 “우리는 시그널 빌더 블록을 포함한 Simulink 모델을 사용하여 다양한 타이밍 옵션을 시각화했고, 고객은 즉석에서 원하는 옵션을 선택했습니다. 이러한 커뮤니케이션 라인을 여는 일이 이 프로젝트에서 매우 중요했습니다.” 라고 말합니다.

결과

요구 사항을 조기에 검증할 수 있었습니다.

바우만 씨는 “BCM 프로젝트를 위해 우리는 가상 통합을 사용하고 Simulink의 실행 가능한 기능 모델을 사용한 테스트를 통해 95% 이상의 요구 사항 문제를 구현 이전에 파악했습니다. 우리가 모델 기반 설계를 사용하기 전에는 구현 이전 파악률이 불과 30%였습니다. 문제 해결 시기도 훨씬 앞당겨졌습니다. 빠른 경우 프로젝트 시작부터 불과 6주 만에 문제가 해결되는 경우도 많습니다. 이전이라면 1년 이상이 걸렸겠죠.” 라고 말합니다.

개발 기간을 40%나 단축했습니다.

양 씨는 “우리는 BCM 프로젝트용 코드를 700,000 라인 정도 작성했고 개발 주기 동안 테스트 사례를 재사용했습니다. 이러한 접근법을 통해 전체 개발 기간을 약 40% 단축할 수 있었습니다.” 라고 말합니다.

보증 문제 보고 사례가 없었습니다.

바우만 씨는 “소프트웨어 복잡성이 증가하면서, 업계 전반에서 보증 문제 건수가 늘었습니다. 모델 기반 설계를 사용하여 완성한 최근 제품의 경우 우리는 생산 12개월 후를 기준으로 봤을 때 애플리케이션 소프트웨어 관련 보증 문제를 전혀 겪지 않았습니다. 이 기록은 우리 회사의 현재 고객과 미래의 고객들에게 기쁜 소식입니다.” 라고 말합니다.

산업

- 자동차

적용 분야

- 임베디드 코드 생성
- 확인, 검증 및 테스트
- 제어 시스템

사용 제품

- MATLAB®
- Simulink®
- Embedded Coder™
- MATLAB Coder™
- Simulink Coder™
- Simulink Verification and Validation™
- Stateflow®

Lear에 대한 자세한 내용은 다음 웹 사이트를 참조하십시오.

www.lear.com

www.PoweringIdeasThatDeliver.Lear.com