

TRW Automotive разрабатывает и тестирует электрический стояночный тормоз (EPB)



Задача

Разработать тесты для системы управления электрического стояночного тормоза

Решение

Использовать Simulink Design Verifier для автоматической генерации тестов, которые максимизируют покрытие модели и позволяют проводить систематические проверки проекта.

Результаты

- Время разработки тестовых кейсов снижено с дней до часов
- Достигнуто 100 процентное покрытие кода модели
- Формальное тестирование проекта началось через два месяца

Электрический стояночный тормоз (Electronic Parking Brake - EPB) TRW Automotive имеет много преимуществ по сравнению с традиционными парковочными тормозами. Устраняя потребность в рычаге или педали парковочного тормоза, EPB обеспечивает большую гибкость в дизайне интерьера автомобиля. Бортовой компьютер EPB может быть интегрирован с системой контроля устойчивости автомобиля.

Например, он может быть настроен, чтобы отпустить тормоз, когда автомобиль разгоняется, активировать тормоз, когда открывается дверь водителя, и предотвратить скатывание автомобиля назад при старте. Поскольку EPB является важной частью процесса парковки, TRW пришлось протестировать каждую функцию и ветвь программы управления.

TRW использует инструменты MathWorks для модельно-ориентированного проектирования для моделирования и симуляции систем управления EPB, сертифицированных по **IEC 61508**. С Simulink Design Verifier™ инженеры TRW автоматически генерируют тесты.

Этот подход помог группе достичь 100 процентного покрытия моделей Simulink® и Stateflow®.

"Simulink Design Verifier позволил нам провести формальное тестирование нашего программного обеспечения собственными силами и проверить нашу разработку на первых этапах развития, когда исправить дефекты проще и дешевле", отмечает Кристоф Хелвиг, начальник отдела в TRW.

Задачи

В предыдущих проектах, внешний поставщик вручную писал и исполнял тесты кода TRW. Используя результаты тестов, разработчики TRW анализировали и отлаживали их код. Процесс был дорогим и вел к недопониманию и задержкам. Кроме того, ручное тестирование оставляло некоторые части проекта непокрытыми тестами.

"Мы решили провести этот процесс своими силами, не только для того, чтобы сократить расходы, но и для развития этого вида проверки программного обеспечения в рамках нашей организации", говорит Хелвиг. TRW стремится улучшить свой процесс тестирования и обеспечить адекватную и действенную обратную связь с разработчиками гораздо раньше в цикле разработки.

Решение

Группа разработки программного обеспечения в компании TRW использовала MATLAB® и Simulink для подробной разработки спецификации программного обеспечения, что позволило им изменить свой процесс тестирования.

Инженеры TRW используют Simulink Design Verifier для создания тестов, которые позволили им удовлетворить требования своих клиентов по 100-процентному покрытию модели системы управления EPB. Линг Чжу, инженер-испытатель в TRW, использует Simulink Design Verifier для автоматической генерации тестов из тех же моделей, которые были использованы для разработки кода.

Инженеры-тестировщики затем запустили сгенерированные тестовые случаи для рассмотрения результатов испытаний. Они также использовали Simulink Verification and Validation™ для создания отчетов о покрытии модели, чтобы выделить непроверенные элементы проекта EPB и предоставляемые разработчикам. Разработчики использовали эти отчеты, чтобы сократить время, необходимое для устранения дефектов.

После того, как тестовые случаи были завершены, группа разработчиков TRW преобразовала спецификацию в модели с фиксированной точкой и сгенерировала C код. Линг перезапустил тесты, сгенерированные Simulink Design Verifier на C коде и сравнил результаты тестов для выявления проблем, вносимых процессом преобразования.

Эта методика позволила легко найти ошибки в разработке, а также недоступные пути в коде. TRW разрабатывает более конфигурируемую версию EPB для автомобильного рынка, и расширяет

использование Simulink Verification and Validation для привязки требований к конструкции EPB, испытаниям, и сгенерированному коду.

Результаты

- Время разработки тестовых кейсов снижено с дней до часов.

«Написание тестов для сложных моделей с использованием ручных процессов, требовало нескольких дней работы», говорит Хелвиг. «С Simulink Design Verifier, мы автоматически генерируем тесты и получаем надежные, повторяемые результаты тестирования в течение нескольких часов. Для более простых моделей, которые раньше требовали целого дня ручного написания тестов, мы получаем результаты в течение нескольких минут».

- Достигнуто 100 процентное покрытие модели.

«Мы дополнили автоматически сгенерированные тестовые примеры из Simulink Design Verifier несколькими рукописными тестами и достигли 100 процентного покрытия кода», говорит Хелвиг. «С ручным процесс, нам не удалось достичь такого уровня покрытия.»

- Формальное тестирование проекта началось через два месяца.

«Учитывая дороговизну стороннего тестирования мы обычно ждали до заморозки функций, или около одного года, чтобы начать формальное тестирование», говорит Хелвиг. «Simulink Design Verifier позволяет провести такое тестирование своими силами, поэтому мы можем обеспечить адекватную обратную связь с разработкой, начиная с начальной стадии, чаще всего через два месяца после начала проекта.»

Использованные продукты

- MATLAB
- Simulink
- Simulink Design Verifier
- Simulink Verification and Validation
- Stateflow

Сферы применения

- Моделирование и симуляции динамических систем
- Верификация и валидация
- Разработка систем управления

Индустрия

Автомобилестроение

Узнайте больше о TRW www.trw.com