

Eurocopter ускоряет развитие сертифицированного программного обеспечения по стандарту DO-178B с модельно-ориентированным проектированием

Задача

Ускорить разработку, валидацию и верификацию сертифицированного по DO-178B программного обеспечения вертолета

Решение

Использовать модельно-ориентированное проектирование для системного дизайна и разработки программного обеспечения, а также для генерации кода воздушного судна

Результаты

- Время тестирования программного обеспечения сокращено на две трети
- Раннее определение требований
- Автоматическая генерация сертифицированного бортового программного обеспечения



Вертолет Eurocopter EC130.

"Мы используем наши системные модели ARP4754 в Simulink для установления стабильных, объективных требований. Мы экономим время, используя модель в качестве основы для нашей модели разработки программного обеспечения по DO-178, из которой мы производим летный программный код и повторно используем для валидационных тестов при верификации программного обеспечения." Ronald Blanque, Eurocopter

Создание программного обеспечения для самолетов в соответствии с рекомендациями DO-178B, DO-178C и ARP4754 вызывает некоторые трудности. После разработки формального Плана Аспектов Сертификации Программного Обеспечения (Plan for Software Aspects of Certification, PSAC) и его одобрение Европейским Агентством по Безопасности Полетов (European Aviation Safety Agency, EASA), организации разработки программного обеспечения должны строго следовать этому плану, а затем демонстрировать, что он был исполнен до прохождения сертификации. Эти проблемы нередко усугубляются изменениями в требованиях или плохо согласованными спецификациями системы и программного обеспечения.

Инженеры компании Eurocopter используют модельно-ориентированное проектирование для ускорения разработки и установления спецификаций системы и программного обеспечения.

На основе текстовых требований они моделируют архитектуру ПО, системный дизайн и проект программного обеспечения в Simulink®, а затем используют Embedded Coder® для генерации кода бортового программного обеспечения Eurocopter EC130, в том числе для бортовой системы управления кондиционированием воздуха (с контролем двухзонной температуры, запотевания и размораживания).

"Simulink позволяет нам стабилизировать наши требования и спецификации как можно раньше, потому что мы разрабатываем спецификацию и проект одновременно", говорит Ronald Blanrue, специалист авиа сертификации на Eurocopter. "Мы проверили требования и спецификации с моделью Simulink, а затем повторно использовали модель для генерации кода с помощью Embedded Coder".

Задача

Перед началом проектирования Eurocopter нуждался в комплексной стратегии сертификации, которая включает определение необходимых инструментов разработки программного обеспечения и верификации. Компания будет затем представлять этот план EASA для их рассмотрения и утверждения.

Как опытная проектная организация Eurocopter редко сталкивается с трудностями в кодировании или тестировании, скорее их проблемы обусловлены трудностями утверждения спецификаций. Инженеры иногда неправильно истолковывают требования и разрабатывают систему, которая ведет себя правильно, но не по назначению. По факту компания оценивает, что до 90% обнаруженных на поздних стадиях разработки проблем были из-за ошибок в спецификации, а не в исходном коде. Eurocopter хотел стабилизировать и проверять требования в начале процесса разработки программного обеспечения, сертифицируемого по DO-178B.

Решение

Eurocopter разработал PSAC на основе Simulink, Simulink Verification and Validation™ и Embedded Coder для программного обеспечения системы кондиционирования воздуха EC130.

Они использовали Simulink для моделирования системного дизайна на ARP4754. Для проверки спецификации они провели функциональное испытание этой модели и модели объекта управления, также построенной в Simulink.

Они снова использовали модель системы, добавляя детали для создания программного обеспечения по DO-178B. Тесты, созданные командой при разработке системы, были расширены и повторно использованы для проверки программного обеспечения.

Команда использовала Simulink Verification and Validation для проверки соответствия стандартам модели по DO-178B.

Они также проверили пользовательские нормы моделирования, например, для включения старого C кода в модель посредством S-functions.

Отчеты о покрытии модели Simulink Verification and Validation позволил команде выявлять элементы в проекте или в спецификациях, которые не были покрыты тестами.

Хотя отчеты не были представлены для получения сертификационных кредитов, анализ покрытия помог команде создать полный набор тестов для объектного кода, который был использован для сертификации.

Используя Embedded Coder, инженеры Eurocopter генерировали C код из модели для разработки программного обеспечения. После проведения проверки кода с использованием двунаправленных ссылок навигации модель-код, созданных Embedded Coder, команда скомпилировала и протестировала сгенерированный код. Для достижения верификации программного обеспечения (в том числе покрытия кода), они вновь повторно использовали тестовые сценарии, которые были задействованы для валидации и верификации модели Simulink.

Программное обеспечение было сертифицировано по DO-178B DAL C EASA и в настоящее время используется в производстве вертолетов EC130 .

Результаты

Время тестирования программного обеспечения сокращено на две трети. "Мы привыкли тратить недели на тестирование программного обеспечения, но с модельно-ориентированным проектированием это занимает всего несколько дней", говорит Thomas Gelas, инженер-конструктор Eurocopter. "Мы перенесли большую часть наших усилий по тестированию на валидацию, которая позволяет выявлять и решать проблемы в начале проектирования."

Раннее определение требований. "С Simulink мы подтверждаем спецификацию по проектной модели, а затем переиспользуем ее для моделирования программного обеспечения. Никакие другие улучшения процесса не сэкономили нам столько времени, сколько быстрая стабилизация нашей спецификации ", говорит Blanrue. Такой подход позволил Eurocopter утвердить спецификацию на год раньше по сравнению с предыдущими многолетними проектами.

Автоматическая генерация сертифицированного бортового программного обеспечения. «Наши переговоры с центром сертификации были положительными, потому что EASA учитывает больше компании, которые полагаются на модели для разработки программного обеспечения и признают ценность такого подхода", говорит Blanrue. "После завершения проверки кода EASA сертифицировало по DO-178B бортовое программное обеспечение, которое мы создали генератором кода Embedded Coder."

Узнать подробнее о компании Eurocopter www.eurocopter.com

Промышленность

- аэрокосмическая и оборона

Области применения

- Встроенные системы
- Системы управления

Возможности

- Разработка алгоритмов
- Проектирование системы и моделирование
- Генерация встроенного кода
- Верификация, валидация и тестирование

Используемые продукты

- Simulink
- Embedded Coder
- Simulink Verification and Validation