

Используя модельно-ориентированное проектирование, BAE Systems разработала в срок бортовое ПО, соответствующее DO-178B Level A



Главные бортовые компьютеры управления от BAE Systems

Когда в 2011 году на юг штата Нью-Йорк обрушилась серия ураганов, здание компании BAE Systems в Джонсон-Сити оказалось затопленным 16 миллионами галлонов воды (примерно 30 олимпийских бассейнов). В результате вода уничтожила компьютерные системы, документацию и целые рабочие зоны, поставив тем самым под угрозу осуществление многочисленных проектов. Среди проектов были разработки, относящиеся к программному обеспечению бортового компьютера, отвечающего за первую в мире электродистанционную (fly-by-wire) систему управления для бизнес-джета среднего класса.

Модельно-ориентированное проектирование помогло команде BAE Systems уложиться в график проекта и сертифицировать его в соответствии со стандартом DO-178B Level A.

«Учитывая последствия таких тяжелых природных катаклизмов, именно модельно-ориентированное проектирование помогло нам выдержать сроки сдачи проекта, — говорит Майк Вивер (Mike Weaver), главный системный инженер в BAE Systems. — Поскольку мы потеряли значительную часть нашего оборудования для тестирования во время наводнения, запуск симуляций в Simulink давал огромное преимущество, особенно когда мы использовали тестовые векторы, переданные нашим заказчиком. Simulink позволил провести верификацию и интеграцию наших проектов на рабочих компьютерах перед тем, как генерировать код».

Задача

В дополнение к повреждениям, вызванным затоплением, инженеры BAE Systems столкнулись с другой неожиданной проблемой. Их попросили взяться за второй проект, связанный с разработкой другого

приложения повышенной надежности для того же самолета. Чтобы удовлетворить все требования, которые выдвинул заказчик, команде потребовалось произвести почти 200 000 строк кода с помощью Embedded Coder®. Этот код затем интегрировался с кодом, написанным вручную для ОС и остальных частей приложения.

BAE Systems использует подход к разработке, который поддерживает соответствие требованиям стандарта DO-178B Level A, посредством симуляции, трассируемости требований, анализа покрытия модели тестами и генерации кода. Такой подход позволяет эффективно реагировать на изменения требований и непредвиденные обстоятельства.

Решение

Инженеры BAE Systems разработали бортовые приложения повышенной надежности с использованием модельно-ориентированного проектирования с помощью MATLAB®, Simulink® и Embedded Coder. Они уже использовали эти инструменты ранее для разработки бортового ПО в соответствии с DO-178 Level A как для гражданских, так и для военных авиационных проектов.

Работая с требованиями высокого уровня, которые заказчик предоставил в IBM® Rational® DOORS®, инженеры создавали модели в Simulink.

Они использовали интерфейс управления требованиями в Simulink Verification and Validation™, чтобы обеспечить трассируемость между требованиями в DOORS и элементами проекта в моделях Simulink. Такой подход поддерживает как процессы разработки, так и мероприятия сертификации.

Задача

Разработка бортового программного обеспечения повышенной надежности для бизнес-джета среднего класса в соответствии со стандартом DO-178B Level A

Решение

Использование модельно-ориентированного проектирования для моделирования программного обеспечения и систем, запуск симуляций с тестовыми векторами заказчика, трассирование требований к элементам модели и генерация 200 000 строк сертифицированного кода

Результаты

- Удвоена эффективность разработки
- Выдержан график сертификации
- Улучшено взаимодействие между командами

«Когда мы сгенерировали код из наших моделей Simulink с помощью Embedded Coder, то передали его другой команде. Та команда знала, что это уже эталонный код — отлаженный и полностью соответствующий требованиям, поскольку мы запускали его с тестовыми векторами в Simulink, которые нам предоставил заказчик. Это было огромным преимуществом при работе над данным проектом», — МАРИЯ РАДЕКИ, BAE SYSTEMS.

Для более ранних моделей разработки запускали симуляции в Simulink с использованием тестовых векторов, полученных от заказчика.

Используя Simulink Verification and Validation, они анализировали покрытие модели тестами, выявляли непротестированные элементы в моделях, а также составляли дополнительные тестовые векторы для покрытия непротестированных элементов при подготовке к полетным тестам.

Разработчики интегрировали меньшие модели в модели более высокого уровня, что совпадало с архитектурой их программного обеспечения. Для генерации кода для обоих приложений они использовали Embedded Coder.

После рассмотрения кода и формальной верификации бортовое ПО повышенной надежности самолета получило сертификацию FAA, EASA, а также еще одного сертифицирующего органа, и сейчас находится в производстве.

После затопления команда BAE Systems воспользовалась возможностью обновить программное обеспечение MATLAB, Simulink и Embedded Coder, выстроив собственные лучшие практики моделирования, а также обновив их в соответствии с текущими тенденциями, включая использование моделей-ссылок и общих настроек моделей. Эти лучшие практики разработки внедрили в новый проект, который примерно в 10 раз больше по масштабу, чем этот бизнес-джет.

Результаты

Удвоилась эффективность разработки.

«Модельно-ориентированное проектирование от полутора до двух раз более эффективно, чем наш традиционный подход с написанием кода вручную, — говорит Вивер. — Это увеличение относится ко всем аспектам жизненного цикла программного обеспечения — от требований высокого и низкого уровней до кодирования, интеграции и верификации».

Выдержан график сертификации. «Привязка требований к моделям, постоянные запуски тестов в Simulink и генерация производственного кода с помощью Embedded Coder для соответствия с DO-178B Level A были ключевыми моментами для соблюдения графика проекта несмотря на трудности, — отмечает Мария Радеки (Maria Radecki), главный инженер по прикладному ПО в BAE Systems. — Возможность отслеживать текстовые требования к элементам модели, которые реализуют их, произвело большое впечатление на сертифицирующие органы».

Улучшено взаимодействие между командами.

«На протяжении всего проекта мы полагались на Simulink как на средство взаимодействия, — замечает Вивер. — Над этим проектом работали команды из США, Великобритании и Бразилии. Детальные, количественные тестовые векторы в Simulink и модели дополняли требования верхнего уровня и упрощали взаимодействие между географически разрозненными командами».

Индустрия

- Авиакосмос

Области применения

- Системы управления
- Встраиваемые системы

Возможности

- Разработка алгоритмов
- Системное проектирование и симуляция
- Генерация встраиваемого кода
- Верификация, валидация и тестирование

Используемые продукты

- [MATLAB](#)
- [Simulink](#)
- [Embedded Coder](#)
- [Simulink Verification and Validation](#)

Узнайте больше о BAE Systems

www.baesystems.com

Дополнительная информация и контакты

Информация о продуктах
matlab.ru/products

Пробная версия
matlab.ru/trial

Запрос цены
matlab.ru/price

Техническая поддержка
matlab.ru/support

Тренинги
matlab.ru/training

Контакты
matlab.ru

E-mail: matlab@sl-matlab.ru
Тел.: +7 (495) 232-00-23, доб. 0609
Адрес: 115114 Москва,
Дербеневская наб., д. 7, стр. 8

