

FLIR ускоряет разработку тепловизора на базе ПЛИС



Необработанное изображение (сверху) и изображение после применения фильтра, разработанного в HDL Coder (снизу).

Задача

Ускорение реализации продвинутых тепловизионных фильтров и алгоритмов на оборудовании ПЛИС

Решение

Использование MATLAB для разработки, симуляции и оценки алгоритмов, а также использование HDL Coder для реализации лучших алгоритмов на ПЛИС

Результаты

- Время от концепции до тестируемого прототипа сокращено на 60%
- Улучшения вносятся за часы, а не недели
- Повторное использование кода увеличилось с нуля до 30%

Инфракрасные тепловизионные камеры широко применяются в коммерческих приложениях, включая системы безопасности, тушения пожаров, выявления утечки газа, а также для тестирования и измерения.

ПЛИСы внутри этих камер осуществляют фильтрацию и обработку сигналов, приходящих с датчиков и детекторов. Зачастую переход от новой концепции обработки сигналов к алгоритму, работающему в реальном времени на камере, является длительным процессом. Программисты ПЛИС должны преобразовать в HDL алгоритмы, разработанные инженерами-алгоритмистами, не имея досконального понимания работы этих алгоритмов.

В компании FLIR Systems инженеры разрабатывают и моделируют продвинутые алгоритмы в MATLAB, а затем быстро реализуют их на ПЛИС, используя HDL Coder. «Раньше мы редко показывали симуляции нашим заказчикам, потому что переход от идеи к продукту мог занять долгое время», — говорит Николас Хогастен, руководитель направления обработки изображений в FLIR. — «Недавно мы показали ключевому заказчику несколько симуляций нового тепловизионного фильтра, самого сложного, который мы когда-либо разрабатывали. Наш заказчик был в восторге, когда несколькими месяцами позже мы показали ему первую работающую камеру с этим новым фильтром, сгенерированным при помощи HDL Coder, и камера работала точно так же, как симуляции в MATLAB».

Задача

Сложности в предыдущем процессе разработки в FLIR были связаны с разрывом между алгоритмистами, которые разрабатывали новые идеи, и программистами, которые реализовывали алго-

ритмы на ПЛИС. Разработчики алгоритмов изучали новые технологии подавления шума или динамического сжатия диапазона, а затем передавали письменные спецификации программистам ПЛИС, которые могли не обладать полным представлением о работе алгоритмов.

«Зачастую поведение реализации на ПЛИС отличалось от симуляции, и мы никогда не знали, где проблема — в реализации или в алгоритме», — говорит Хогастен. — «Кроме того, поскольку у программистов ПЛИС не было глубокого понимания алгоритма, они не знали, какие допущения можно безопасно принимать при оптимизации алгоритма. Если впоследствии мы вносили небольшое улучшение в алгоритм, большая часть HDL потенциально должна была переписываться».

Решение

FLIR наладил новый рабочий процесс разработки тепловизионных алгоритмов для ПЛИС с использованием MATLAB и HDL Coder.

Разработчики алгоритмов используют MATLAB и Image Processing Toolbox™ для изучения новых алгоритмов, основанных на морфологических операциях и многомерной фильтрации изображений.

Эти инженеры выбирают алгоритмы для реализации и идентифицируют алгоритмические компоненты, которые соотносятся с целевым оборудованием ПЛИС. Во время этого разбиения на компоненты команда заменяет высокоуровневые функции из Image Processing Toolbox кодом MATLAB, который поддерживает генерацию кода. Алгоритмы из Image Processing Toolbox служат в качестве эталона, упрощая верификацию собственного кода FLIR, написанного в MATLAB.

«С использованием MATLAB и HDL CODER мы стали гораздо лучше реагировать на требования рынка. Теперь мы принимаем изменения, поскольку мы можем довести новую идею до прототипа в реальном железе всего за несколько недель. Разработка стала более приятной для нас, и, кроме того, мы повысили удовлетворенность заказчиков». — НИКОЛАС ХОГАСТЕН, FLIR SYSTEMS

Для обеспечения битовой точности во время симуляции и анализа, инженеры используют интегрированный в HDL Coder рабочий процесс для перехода из арифметики с плавающей точкой в арифметику с фиксированной точкой для автоматической конвертации алгоритмов MATLAB в арифметику с плавающей точкой в код MATLAB, содержащий типы данных с использованием Fixed-Point Designer™.

Для связи с другими окружениями при тестировании в FLIR использовался MATLAB Coder™ для генерации C-кода и MEX-файлов из кода MATLAB с фиксированной точкой.

Затем команда сгенерировала синтезируемый HDL-код из алгоритмов MATLAB, используя HDL Coder. HDL-код затем был реализован и протестирован на ПЛИС, а результаты были верифицированы относительно результатов работы алгоритма MATLAB с фиксированной точкой.

В связанном проекте инженеры использовали MATLAB Compiler™ и Image Acquisition Toolbox™ для создания приложения, которое получает изображения от камер, обрабатывает их с использованием разных алгоритмов и отображает результаты. Это приложение позволяет другим инженерам FLIR проверять алгоритмы на широком диапазоне входных данных, даже если у них не установлен MATLAB.

Результаты

Время от концепции до тестируемого прототипа сокращено на 60%. «С использованием MATLAB и HDL Coder мы устранили шаг ручного перехода от первоначального алгоритма к HDL», — говорит Хогастен. — «Теперь разработчики алгоритмов могут создавать прототип на ПЛИС самостоятельно, что сократило время прототипирования до 60%».

Улучшения вносятся за часы, а не недели. «Недавно я попросил одного из наших инженеров внести существенное изменение алгоритма в основной фильтр», — сообщает Хогастен. «Спустя три часа он сделал это изменение в MATLAB и повторно развернул алгоритм на ПЛИС, используя HDL Coder. Раньше, такого рода изменения требовали бы 6 недель».

Повторное использование кода увеличилось с нуля до 30%. «Теперь у нас общий репозиторий алгоритмов, простых компонентов и кода MATLAB, который был верифицирован для генерации HDL-кода», — говорит Хогастен. — «Раньше у нас практически не было повторно используемого кода, но сегодня мы повторно используем 30% нашего кода MATLAB для генерации HDL для других проектов».

Отрасль

- Электроника и полупроводники

Области применения

- Обработка изображений и видео
- Разработка ПЛИС

Возможности

- Сбор данных
- Разработка алгоритмов
- Генерация HDL-кода и верификация

Использованные продукты

- MATLAB
- Fixed-Point Designer
- HDL Coder
- Image Acquisition Toolbox
- Image Processing Toolbox
- MATLAB Coder
- MATLAB Compiler

Узнайте больше о FLIR

www.flir.com

Дополнительная информация и контакты

Информация о продуктах
sl-matlab.ru/products

Пробная версия
sl-matlab.ru/trial

Запрос цены
sl-matlab.ru/price

Техническая поддержка
sl-matlab.ru/support

Сообщество пользователей
matlab.exponenta.ru

Тренинги
sl-matlab.ru/training

Контакты
sl-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

