

# Reutech Radar Systems разработали военно-морской радиолокатор для наблюдения воздушного пространства с помощью технологии Модельно-Ориентированного Проектирования.



Многозадачная радиолокационная система RSR 210N.

Разработанная и изготовленная компанией Reutech Radar Systems (RRS) многозадачная двумерная радиолокационная система RSR 210N используется для поддержки вертолетных операций, а также надзора за воздушным пространством и обороны корабля. Трехканальный импульсный доплеровский радиолокатор предназначен для обнаружения небольших, быстро движущихся целей в тяжелых погодных, морских и наземных условиях, которые могут являться причиной помех или нежелательных эхо-сигналов.

Инженеры RRS использовали методику Модельно-Ориентированного Проектирования (МОП) с MATLAB и Simulink для разработки системы адаптивного обнаружения и обработки сигналов для RSR N210 и затем реализовали их на ПЛИС.

«МОП позволило нам отделить усилия инженеров, направленные на организацию низкоуровневой архитектуры системы, в которую входит сбор и передача данных, от усилий, необходимых для создания самого ядра тракта обработки сигналов», - говорит Кевин Вильямс, системный инженер в RRS. «Данный подход экономит время, снижает риски и помогает нам взять лучшее от обеих инженерных команд».

### Задача

Рассчитанная на функционирование в морских условиях радиолокационная система должна быть готова к разнообразнейшим ситуациям динамически изменяющейся обстановки. Команде RRS требовалось быстро обновлять и дорабатывать проект на основе данных, полученных во время морских испытаний. Эта проблема усугублялась сложностью

алгоритмов обработки сигналов, которые на лету вычисляли статистику шумов, чтобы определить значения порогов для адаптивных детекторов.

До этого инженеры RRS разрабатывали похожие системы, отдельно проектируя алгоритмы обработки сигналов и вручную писали HDL код для них. Когда весь проект не помещался в одну ПЛИС, команда разрабатывала среду для обмена данными между элементами. Отладка системы не начиналась до тех пор, пока все компоненты не были объединены на отладочных стендах.

Инженеры RRS хотели бы выполнять верификацию системы на более раннем этапе проектирования, чтобы как можно быстрее обнаруживать и устранять дефекты. Они также стремились ускорить итерации над проектом, за счет автоматической генерации кода вместо того, чтобы писать его вручную.

### Решение

Инженеры RRS разработали систему обработки сигналов RSR 210N в MATLAB и Simulink и выполнили автоматическую генерацию HDL кода для реализации проекта на ПЛИС.

Начальную версию ключевых алгоритмов обработки сигналов инженеры разработали в MATLAB. После их отладки и верификации команда выполнила моделирование алгоритмов в Simulink, используя инструмент Stateflow для описания элементов управления в виде конечных автоматов.

Следующим шагом было объединение отдельных моделей Simulink, описывающих алгоритмы цифрового сжатия импульсов, фильтров доплеровской частоты, навигационного видеопроцессора, адаптивного

### Задача

Разработать ядро подсистемы обработки сигналов для радиолокационной системы морского надзора и авиации.

### Решение

Применение методики Модельно-Ориентированного Проектирования для разработки алгоритмов, ключевых компонентов системы, выполнения системных симуляций и генерации HDL кода.

### Результаты

- Время выполнения проекта сокращено на два инженер-года
- Проекты по обработке сигналов используются в дальнейших разработках
- Поставлено надежное программное обеспечение

«Не применяя методики Модельно-Ориентированного Проектирования, было бы крайне тяжело вовремя завершить этот проект. Возможность генерации HDL кода и разделения алгоритмической работы от их кропотливой реализации на ПЛИС сэкономили нам примерно два инженер-года», - Кевин Вильямс, Reutech Radar Systems

алгоритма постоянного уровня ложных тревог и детектора отражений сигнала от лопасти вертолета в модель полной системы.

После верификации точности разработанных алгоритмов с помощью симуляций в Simulink инженеры сконвертировали проект, работающий в арифметике с плавающей точкой, в арифметику с фиксированной точкой с помощью Fixed-Point Designer.

Затем из полученной модели они сгенерировали более 75,000 строк HDL кода с помощью инструмента HDL Coder.

Во время тестирования проекта на ПЛИС команда записывала результаты и другие данные для диагностики системы. После эти данные обрабатывались в MATLAB для верификации системы относительно модели Simulink.

На завершающем этапе радиолокационная система прошла полевые испытания. Команда использовала полученные во время этих испытаний данные для доработки проекта и оптимизации ключевых параметров системы в Simulink прежде, чем выполнить повторную генерацию HDL кода для следующего испытания.

## Результаты

**Время разработки сокращено на два инженер-года.** «Применение МОП позволило нам сократить время разработки примерно на два инженер-года по сравнению с ручным написанием кода», - говорит Вильямс. «Мы потратили гораздо меньше времени на отладку алгоритмов и корректный перевод на HDL код».

**Проекты по обработке сигналов будут использованы в дальнейшем.** «Во время работы над проектом RSR N210 мы использовали лучшие практики параметризации моделей Simulink, так что типы данных, размеры буферов, шин данных и другие характеристики проекта можно запросто модифицировать», - говорит Вильямс. «В результате мы имеем возможность использовать разработанные компоненты в последующих проектах».

**Получено надежное программное обеспечение.** «Алгоритмы обработки сигналов, которые мы разработали с помощью МОП, уже на протяжении двух лет остаются практически неизменными после первой поставки системы», - говорит Вильямс. «По опыту работы над прошлыми проектами мы не ожидали получения такого уровня надежности и точности на столь раннем этапе разработки».

## Промышленность

- Аэрокосмическая и оборонная

## Области применения

- Разработка алгоритмов
- Обработка сигналов
- Модельно-Ориентированное Проектирование
- Генерация и верификация HDL кода
- Верификация, валидация и тестирование

## Продукты

- [MATLAB](#)
- [Simulink](#)
- [Stateflow](#)
- [Fixed-Point Designer](#)
- [HDL Coder](#)

Официальный сайт:  
<http://www.reutech.co.za/>

## Дополнительная информация и контакты

Информация о продуктах  
[matlab.ru/products](http://matlab.ru/products)

Пробная версия  
[matlab.ru/trial](http://matlab.ru/trial)

Запрос цены  
[matlab.ru/price](http://matlab.ru/price)

Техническая поддержка  
[matlab.ru/support](http://matlab.ru/support)

Тренинги  
[matlab.ru/training](http://matlab.ru/training)

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

