

# Компания Yokogawa Electric разработала основные компоненты для оптических сетей нового поколения с помощью Simulink и Mentor Graphics ModelSim



Оптический маршрутизатор компании Yokogawa.

Распространение широкополосной связи и систем вещания многоканального цифрового телевидения активизировало спрос на высокоскоростные сети. Доступные сейчас роутеры, маршрутизаторы и другое сетевое оборудование плохо справляется с очень высокими скоростями. Одним из выходов является разработка оптической пакетной сети - системы, данные в которой передаются через оптическое волокно с помощью импульсов света.

Это было за несколько лет до появления первых сетей подобного рода, но корпорация Yokogawa Electric уже разработала два ключевых устройства для оптических сетей. Первое из них - это ультра-высокоскоростной сетевой коммутатор, который служит для переключения сигналов между оптическими сетями. Второе - оптический маршрутизатор, который служит для передачи и приема оптических пакетов и может служить для подключения пакетных оптических сетей и традиционных сетей. Используя инструменты MathWorks и Модельно-Ориентированное Проектирование (МОП), компания Yokogawa Electric сократила длительность разработки и стоимость изделия за счет тщательного тестирования этих устройств перед началом реализации на аппаратной основе. «Разработка целостной системы с Simulink рационализировала наш процесс проектирования», - говорит руководитель команды разработчиков компании Yokogawa Чи Сато. «Мы нашли все ошибки при виртуальном тестировании системы с помощью Simulink и Mentor Graphics® ModelSim®, и это вдвое сократило время проектирования».

### Задача

Оптический сетевой коммутатор компании Yokogawa Electric должен «считывать» метку пакета для определения адресата, переключаться между возможными путями его распространения и обеспечивать

буферизацию и планирование, чтобы избежать коллизий между пакетами. Оптический маршрутизатор должен работать в качестве шлюза между пакетными оптическими сетями и Ethernet. Он должен обеспечивать функции для генерации оптических пакетов, их приема и добавления меток.

Разработка была сфокусирована на двух основных компонентах: мультиплексор / де-мультиплексор пакетных данных и код коррекции ошибок.

Инженеры Yokogawa Electric решили параллельно разрабатывать логику управления и оборудование, что сокращало сроки выхода продукта, но в то же время увеличивало риски возникновения неожиданных проблем с программным обеспечением устройства.

Команде требовалась среда, которая позволяла бы выполнить проектирование, симуляцию и тестирование аппаратной реализации алгоритма управления на ПЛИС. Кроме того, им требовалось вносить изменения в спецификацию проекта во время его разработки без перекодирования и выполнить тестирование алгоритма управления до начала работы с макетом.

### Решение

Компания Yokogawa Electric смоделировала мультиплексор / де-мультиплексор и код коррекции ошибок в Simulink, а для создания модели схемы управления оптического коммутатора, трафика пакетных данных и алгоритма планирования они использовали Stateflow. Затем они вручную написали HDL код для этих компонентов и с помощью Mentor Graphics ModelSim проверили реализацию алгоритма управления.

### Задача

Разработка устройств для оптических сетей нового поколения.

### Решение

Применение инструментов MathWorks для проектирования планировщика системы управления для переключения оптических пакетов, а также разработки и верификация алгоритмов обработки оптического контроллера.

### Результаты

- Двукратно сокращено время разработки
- Получены достоверные данные для испытаний
- Ошибки в коде исправлены до тестирования на аппаратной платформе

«Разработка всей системы в Simulink значительно ускорила существующий процесс проектирования. Мы нашли и устранили все ошибки еще на этапе виртуальных испытаний с помощью Simulink и Mentor Graphics до получения первых образцов изделия, и это вдвое сократило время разработки», - Чи Сато, Yokogawa Electric Corporation.

Аналогично они разработали модель всей системы для маршрутизатора в MATLAB и Simulink и отдельно описали каждый компонент на HDL, а затем объединили все компоненты в Simulink с помощью HDL Verifier. С помощью Fixed-Point Designer они перевели модель в арифметику с фиксированной точкой и, чтобы проверить ее поведение, выполнили множество симуляций при различных условиях.

«Используя Simulink для симуляции нашей модели, мы проверили функции обработки на ПЛИС и определили многие причины ошибок в проекте», - объясняет Сато. Первые версии оптического коммутатора и оптического маршрутизатора были выпущены в установленные сроки и в рамках бюджета.

В настоящее время компания Yokogawa Electric занимается разработкой новых версий этого оборудования, все так же используя инструменты MathWorks и Модельно-Ориентированное Проектирование. Они планируют использовать инструменты MathWorks и при создании оптических сетевых систем со скоростью передачи 40 Гб/с с уклоном на LAN приложения.

## Результаты

### Вдвое сокращено время разработки.

«Создав в Simulink тестовую среду для всей системы, наша команда избежала необходимости создавать тесты на HDL, что могло занять несколько недель», - объясняет Сато. «С продуктами же компании MathWorks два инженера справились с этой работой практически за шесть недель. Раньше это заняло бы у них по меньшей мере три месяца».

### Получены достоверные данные для испытаний.

Данные, полученные средствами измерения, такими как генераторы трафика для Ethernet не всегда достаточно реалистичны, чтобы быть использованными во время верификации. Инструменты MathWorks и МОП помогли добиться реалистичных данных и использовать их при тестировании алгоритмов.

### Ошибки в коде исправлены до тестирования на аппаратной платформе.

Создавая гибкие модели тестовых сигналов, команда исправила все ошибки во время симуляций виртуальной системы, что придало уверенности в том, что аппаратное тестирование пройдет гладко.

## Области применения

- Системы связи
- Модельно-Ориентированное проектирование

## Продукты

- [MATLAB](#)
- [Simulink](#)
- [Stateflow](#)
- [Fixed-Point Designer](#)
- Mentor Graphics ModelSim

## Официальный сайт

[www.yokogawa.com](http://www.yokogawa.com)

## 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

