



## Как небольшие рабочие группы внедряют модельно-ориентированное проектирование

Преимущества внедрения модельно-ориентированного проектирования хорошо документированы для больших организаций. Интересный факт из опыта MathWorks заключается в том, что модельно-ориентированное проектирование всегда начинается с небольшой команды инженеров, в независимости от размера компании. И, как и в больших организациях, эта начальная небольшая команда использует модельно-ориентированное проектирование для сокращения времени разработки и расходов.

В этой статье подчеркиваются успешные практики внедрения и аспекты, связанные с небольшим размером команды.

## Что такое модельно-ориентированное проектирование?

Модельно-ориентированное проектирование предлагает математический и визуальный подход для проектирования сложных систем управления и обработки сигналов. В центре процесса разработки находится системная модель, которая используется для проектирования, анализа, симуляции, автоматической генерации кода и верификации.

Инженеры создают модель, описывающую поведение встраиваемой системы. Модель, которая состоит из блочных диаграмм, текстовых программ и других графических элементов, является исполняемой спецификацией, которая позволяет инженерам запускать симуляции для тестирования идей и верификации проекта на протяжении всего процесса разработки.

Команды получают преимущества при использовании системной модели в качестве спецификации:

- Проект можно тестировать, уточнять и повторно тестировать в течение всего процесса разработки.
- Можно легко пробовать новые идеи, поскольку не требуется создавать прототипы.
- Тестирование и валидация превращаются в непрерывный процесс, а не проводятся в конце разработки, так что многие ошибки находятся и исправляются до тестирования на железе.
- Встраиваемый код можно генерировать автоматически из системной модели, что сокращает усилия и устраняет ошибки ручного кодирования. Этот код может использоваться также для тестирования и симуляции в реальном времени.
- Модели могут быть адаптированы и использованы в последующих проектах.

## Начало работы в рамках модельно-ориентированного проектирования

Небольшие команды не могут позволить себе замедление, связанное с изменением способа разработки встраиваемых систем. На практике это означает, что любые новые инструменты и изменения процесса должны вноситься поэтапно, но при этом на лету. Опробование новых подходов и инструментов проектирования несет в себе элемент риска. Успешные команды смягчают этот риск путем постепенного внедрения модельно-ориентированного проектирования. Обычно они начинают с одного проекта и идентифицируют ранние достижения, которые могут быть получены с использованием модельно-ориентированного проектирования по сравнению с текущей практикой.

Успешное введение модельно-ориентированного проектирования подразумевает несколько поэтапных шагов, которые помогают проекту, при этом не замедляя его:

1. Эксперименты с небольшим участком проекта. Рекомендуемый подход – рассмотреть новую область встраиваемой системы, построить модель поведения программного обеспечения и сгенерировать из неё код. Это небольшое изменение, которое участник команды может осуществить с минимальными затратами на обучение.

Это продемонстрирует, что:

- Высококачественный код может создаваться без ручного кодирования.
- Код соответствует поведению модели.
- Модель может симулироваться для выявления ошибок в алгоритме, что гораздо проще и наглядней, чем динамическое тестирование кода C на рабочем компьютере.

2. Предыдущие успехи моделирования берутся за основу. Следующее важное мероприятие это внедрение симуляции на системном уровне. Обычно, когда показано, что сегмент кода работает хорошо, разработчик встраивает его в остальное приложение и изучает проблемы программно-аппаратной интеграции. (Это те же самые проблемы, которые присутствовали бы в коде, написанном вручную).

В отличие от этого, симуляция на системном уровне позволяет инженеру осуществлять виртуальную интеграцию системы. Чтобы осуществить это, инженеру требуется создать адекватную модель оборудования в системе и окружающей среды, в которой работает система. Степень достоверности модели должна быть достаточно высокой, чтобы обеспечить корректные единицы измерений у взаимодействующих сигналов, подключение к правильным каналам и достаточный уровень динамического поведения для тестирования алгоритма. Эти результаты предоставляют раннее понимание того, как будет вести себя оборудование и встраиваемое программное обеспечение в системе. Это особенно ценно, если оборудование все еще находится в разработке и еще не существует, или если создание прототипа слишком дорого.

3. Использование моделей для решения определенных проблем проектирования. Инженеры могут получить преимущества даже без разработки полномасштабных моделей объекта управления, окружения и алгоритма. Например, предположим, что команде нужно выбрать требуемые параметры соленоида, используемого для приведения в действие механизма. Они могут разработать простую модель, которая обрисовывает концептуальный «объем управления» вокруг соленоида, включая то, что оказывает на него воздействие, и на что действует он. Команда может тестировать различные экстремальные условия функционирования и находить значения основных параметров без необходимости выводить

уравнения. Посредством симуляции, инженеры выводят значения необходимых сил и затем передают их разработчикам оборудования. Эта модель может использоваться в дальнейшем для решения различных проблем проектирования или для использования в следующем проекте.

4. Начиная с основ. Для небольших команд, немедленные преимущества модельно-ориентированного проектирования включают в себя возможность создавать модели компонентов и системы, использовать симуляции для тестирования и валидации проекта и автоматически генерировать код C для прототипирования и тестирования. В дальнейшем, можно рассмотреть продвинутые инструменты и практики, включая руководства по моделированию, автоматическую проверку на соответствие, трассируемость с требованиями и автоматизацию процесса построения программного обеспечения. Однако, для небольших команд, эти аспекты можно адресовать на более поздних стадиях.
5. Используйте опыт MathWorks. Инженеры MathWorks плотно работали с большими и небольшими рабочими группами по всему миру. Они обладают годами опыта, помогая небольшим командам применять модельно-ориентированное проектирование и достигать конечной цели. Хороший первый шаг для небольшой команды, заинтересованной во внедрении модельно-ориентированного проектирования, заключается в запросе бесплатного управляемого оценочного процесса, чтобы помочь быстро набрать скорость.

### Успех с модельно-ориентированным проектированием

Осуществляя поэтапное внедрение модельно-ориентированного проектирования, небольшие команды инженеров последовательно достигли немедленных и ощутимых результатов:

- Сокращение времени до первой демонстрации
- Сокращение времени выхода на рынок с продуктом высокого качества
- Расширение возможностей по разработке сложных систем

Небольшие команды зависят от усилий инженеров, которые вкладывают долгие часы, показывают высокое вовлечение и быстро двигаются. Используя поэтапный подход, эти команды могут плавно внедрить модельно-ориентированное проектирование и работать на еще более высоких уровнях скорости, компетенции и качества проектирования.