

Управляй переменами

Применение *LMS Imagine.Lab Amesim* в компании *Renault*

©2016 Siemens PLM Software

“Управляй переменами” – гласит новый слоган одного из крупнейших мировых автопроизводителей – компании “Рено” (**Renault**). Он отражает стремление производить доступные средства передвижения, а также смелое видение, лежащее в основе корпоративной культуры и выражающееся в способах организации рабочих процессов. Компания постоянно воплощает в жизнь новые инициативы, направленные на максимальное повышение эффективности процесса создания автомобилей. А её руководящим принципом на всех уровнях организации – от центров разработок до производственных площадок – выступает оптимизация ресурсов. Опираясь на высокую репутацию бренда, “Рено” уверенно расширяет свое международное присутствие.

Компания “Рено”, одной из первых внедрявшая средства математического моделирования изделий, широко применяет решение *LMS Imagine.Lab Amesim* на протяжении десяти лет. Это позволяет уже на ранних этапах оценивать и оптимизировать такие параметры, как дорожные качества автомобиля, шумы, вибрации, жесткость. Возможности этого приложения активно используются для оптимизации характеристик двигателя и повышения топливной экономичности.

Вступающие в действие европейские стандарты по допустимому уровню токсичности выхлопных газов – *Euro 6* и *Euro 7* – поставили перед компанией задачу совершенствования автомобилей. Необходимость создания инновационных изделий, объединяющих в себе различные сложные технологии и при этом соответствующих строгим нормативным требованиям, потребовала модернизации рабочих процессов и применяемых программных инструментов. Ведь теперь конструкторы должны разрабатывать более сложные системы управления двигателем, а к тому же, вследствие усложняющегося взаимодействия между растущим числом систем и приводов, учитывать большее число степеней свободы.

Кроме того, требуется организовать эффективную совместную работу инженеров, говорящих на разных языках и использующих в работе различные стандарты и правила, в географически распределенной среде. “Рено” представляет собой транснациональную группу компаний: во Франции находятся все проектно-технологические службы,

в Румынии специализируются на испытаниях контроллеров с устройствами управления на стендах, в Индии пишут и отлаживают программный код, а в Испании и Корее – осуществляют доводку. Различные отделы, центры разработок и производственные площадки компании расположены в 115-ти странах. Переплетение различных культур, технических дисциплин и опыта затрудняет взаимный обмен знаниями, а перевозка тяжелых и хрупких опытных образцов на большие расстояния даже не представляется возможной. Любое взаимное непонимание способно нарушить работу распределенных конструкторских групп.

Хотя все специалисты имеют общую цель, их инструменты и применяемые методы различаются. Конструкторы оптимизируют параметры двигателя в установленном режиме, чтобы добиться максимально высоких технических показателей. Например, используемые ими расчетные программы должны точно определять объем воздуха, который попадает во впускной коллектор для того, чтобы верно оценить наполнение и состав воздушно-топливной смеси в цилиндрах. Инженерам по системам управления, испытаниям, валидации и калибровке тоже необходимы точные математические модели, по которым они смогут выполнять экстраполяцию и интерполяцию в целях прогнозирования. В то же время необходима возможность упрощать сложные модели. Фактически разработчикам систем управления нужны гибкие мультифизические модели. И хотя на этапе описания алгоритмов управления необходимы детальные модели, валидация в режиме реального времени

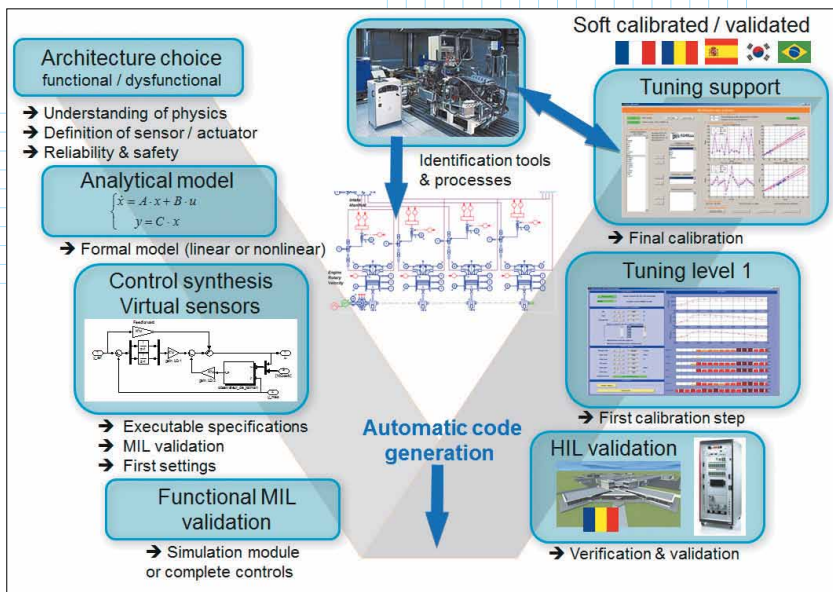


требует их упрощения, чтобы уменьшить продолжительность вычислений.

Для организации эффективной совместной работы инженеров в компании “Рено” было принято решение приобрести программное решение для поддержки процессов создания виртуальных опытных образцов в глобальном масштабе. Компании требовалась стандартизированная система, чтобы все разработчики могли легко обмениваться математическими моделями. Разумеется, модели должны быть точными, но в то же время обладать достаточной гибкостью, чтобы различные группы специалистов могли адаптировать их к решению той или иной задачи. Они должны легко трансформироваться, сохраняя необходимую точность.

В итоге компания “Рено” внедрила *LMS Amesim* в качестве стандартного инструмента междисциплинарных расчетов, применяемого на всех этапах создания систем управления. Система *LMS Amesim* стала единым языком общения для работающих в различных подразделениях и странах инженеров, что способствовало оптимизации процессов разработки. Использование этого решения не ограничивается задачами оптимизации конструкции двигателей – *LMS Amesim* применяется и на таких этапах разработки изделия, как **SIL** (*software-in-the-loop*) и **HIL** (*hardware-in-the-loop*). Разработчики систем управления работают с высокоточными 1D-моделями двигателя и его подсистем, создаваемыми инженерами-конструкторами. Благодаря взаимодействию моделей удается достичь баланса сложности и функциональности разрабатываемого изделия.

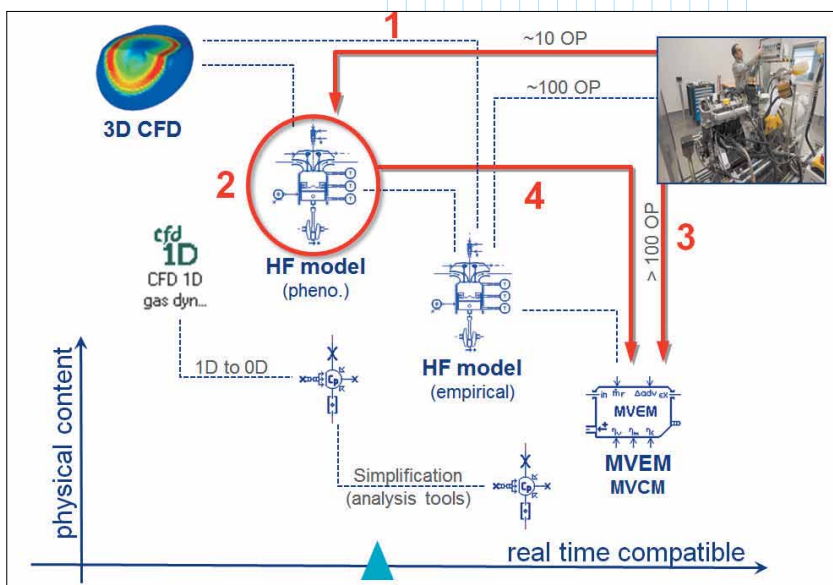
Применение решения *LMS Amesim* позволило компании “Рено” достичь полной интеграции моделей объекта управления с системой управления. Таким образом, инженеры связывают с помощью интерфейса *LMS Amesim* модели систем управления с моделями объекта управления, либо импортируют их в среду *Simulink*. Встроенная функция совместного расчета разных частей системы в одном цикле позволяет инженерам соединять модель, созданную в *LMS Amesim*, с моделью системы управления. Инженер, на этапе проверки работы системы управления, выбирает наиболее оптимальный вариант



Схематичное представление модельно-ориентированного подхода к проектированию в компании “Рено”

решения, в зависимости от стадии разработки. Путем интеграции созданной в *LMS Amesim* модели объекта управления с системой управления можно перейти к разработке изделия согласно этапам **MIL** (отработка алгоритма управления), **SIL** (отработка программного кода управления), **HIL** (отработка физических контроллеров).

Замена натурных испытаний опытных образцов двигателей на работу с расчетными виртуальными моделями обеспечивает существенную экономию. Натурные испытания двигателя на стендах – исключительно дорогостоящее



Модели LMS Imagine.Lab Amesim хорошо масштабируются и легко интегрируются с тестовыми данными

