



О ПОЛЬЗЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТП

Выделены основные области использования методов имитационного моделирования. Приводятся примеры использования инструментов имитационного моделирования в контексте управления процессом. Делается вывод, что компьютерные модели – ценный инструмент, который используется недостаточно широко.

В этом номере мы обсуждали вопросы моделирования ТП в современных системах автоматизации и приводили примеры разработок, выполненных российскими специалистами. Но тема имитационного моделирования также активно обсуждается зарубежными компаниями. В результате анализа зарубежных источников информации можно выделить следующие области применения имитационного моделирования:

- проектирование нового оборудования;
- обучение;
- инжиниринг ТП (отмечается, что длительное время применялись статические методы, а динамические модели были разработаны относительно недавно). Этот инструментальный характеризуется повышенной сложностью и высокой ценой (порядка нескольких млн. долл. США). Но, с другой стороны, затраты на имитационное моделирование в большинстве случаев окупаются, обеспечивая плавный пуск нового оборудования, быстрый вывод его на полную мощность;
- инжиниринг систем управления (предоставляется возможность анализа большого числа различных сценариев и решений). Отмечается, что имитационное моделирование не стало в этой области стандартным инструментом, так как длительное время были доступны только большие пакеты с широкими функциональными возможностями, но сложные для использования и дорогостоящие или экспериментальные оболочки – легкие в использовании, но с ограниченными возможностями имитации реальных событий.

Рассмотрим три примера из области инжиниринга систем управления, чтобы показать, как на практике можно использовать инструменты имитационного моделирования¹.

1. На предприятиях перед пуском производственных установок операторы ТП обычно проходят обучение на динамическом имитаторе. По окончании предпускового обучения предприятия редко заботятся о поддержании имитатора в рабочем состоянии, и в скором времени этот полезный инструмент не будет давать объективных данных о процессе. В этом случае имитатор становится бесполезным не только для целей управления, но и для обучения новых операторов. Таким образом, если имитатор создан, его следует надлежащим образом поддерживать и активно использовать для разработки и настройки регуляторов.

2. На предприятиях для регулирования уровня обычно используется стандартный ПИ-регулятор. Как правило, настройки не рассчитываются на основе параметров процесса, а просто подбираются путем проб и ошибок. Это подразумевает проведение нескольких тестов, основанных на ступенчатом изменении уставки, поскольку это единственный тест, который можно провести в нормальных условиях. Неприемлемо создавать возмущение на заводе лишь для настройки одного простого ПИ-регулятора. При этом тесты с воздействием на уставку не дают достоверной картины, поскольку уставка регулятора уровня практически никогда не изменяется. Задачей контроллера является парирование возмущений и ситуаций, которые не могут быть проверены при настройке. Таким образом, мы настраиваем контроллер не для той задачи.

Если же доступен подходящий инструмент моделирования (Matlab, MatrixX, и т.п.), то регулятор можно очень быстро протестировать в интересующей ситуации. При наличии таких инструментов, как TOPAS, могут быть промоделированы различные возмущения. Например, в течение нескольких минут можно проверить, достаточны ли размеры резервуара для надлежащего регулирования, не подвергая негативному воздействию промышленное оборудование.

3. Рассмотрим ситуацию, когда необходимо принять решение относительно структуры регулятора и получить дополнительную информацию для поддержки этого решения.

В идеальном случае все используемые для прогнозирования параметры процесса полностью достоверны и имеется достаточное время, чтобы среагировать, т.е. постоянная времени возмущения больше, чем постоянная времени управляемой переменной. Но обычно имеет место тот факт, что постоянная времени возмущения меньше, чем постоянная времени управляемой переменной. Даже в академическом случае, когда все параметры точны на 100%, мы никогда не сможем полностью компенсировать возмущение. Прогнозирование всегда будет срабатывать слишком поздно.

Имеет ли смысл прогнозирование в такой ситуации? Может ли оно улучшить регулирование? Ответ можно найти расчетным путем, но намного быстрее и удобнее промоделировать ситуацию – один раз с регулированием с обратной связью, а второй – с улучшающим прогнозированием. Результаты моделиро-

¹ Hans H. Eder Simulation for Control: Tool or Toy?// Control magazine, October, 2003

вания, даже если придется отказаться от прогнозирования, могут быть использованы для расчета наилучших настроек регулятора с обратной связью.

Итак, имитационные модели — это ценный инструмент, который, однако, используется не так широко, как следовало бы. Одна из причин заключается в устойчивом заблуждении, что эти модели должны иметь чрезвычайно высокую точность, чтобы получить значимые результаты. Это обычно означает сложность, кото-

рая, в свою очередь, влечет неприемлемо высокую стоимость и затруднения в использовании.

Два последних примера показывают, что в этом нет необходимости, даже относительно простые инструменты имитационного моделирования могут внести значительный вклад в улучшение работы. Они способны помочь получить лучшие решения по регулированию, часто с меньшими возмущениями в процессе, а особенно они способны помочь сэкономить время.

Источники: www.act-control.com; www.controlmagazine.com; www.simulation-argument.com; www.knowledgepresenter.com

AUTOMATICA – МЕЖДУНАРОДНАЯ ЯРМАРКА РОБОТОТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ

Подводятся итоги первой международной ярмарки AUTOMATICA, прошедшей в середине июня в Мюнхене. Отмечаются три основные тенденции развития в области автоматизации и роботостроения: гибкость и возможность быстрой реакции на изменения в требованиях или технологиях; наличие простого, интуитивно понятного ЧМИ; адаптация стандартных серийных роботов под различные области применения.

15-18 июня 2004 г. в Мюнхенском торговом центре (Munich Trade Fair Centre, Германия) прошла первая международная ярмарка AUTOMATICA, на которой все разделы автоматизации и робототехники собраны под одной крышей. Эта международная ярмарка является эффективной коммуникационной платформой для робототехники, технологий сборки и обработки материалов, промышленного зрения и идеальной торговой площадкой для изготовителей. AUTOMATICA будет проводиться раз в два года. Целью ярмарки является представление всей робототехники и автоматизации во всей технологической цепочке. Ориентированная на промышленность концепция ярмарки AUTOMATICA, организуемая Messe Muenchen GmbH, поддерживается концептуальным спонсором мероприятия — отделением робототехники и автоматизации Ассоциации немецких машиностроителей (VDMA). Аудит статистики участников и посетителей AUTOMATICA осуществляется Обществом добровольного контроля статистических данных выставок/ярмарок (FKM).

Рассмотрим основные тенденции робототехники и автоматизации, просматривающиеся в результате анализа экспонатов ярмарки, прошедшей в Мюнхене.

AUTOMATICA –

гибкая платформа интеграции в автоматизации

На ярмарке отмечалось, что автоматизация является ключевым стратегическим фактором успеха любого предприятия. Постоянные изменения на рынках и в технологии производства выводят на первый план способность автоматизированных систем реагировать на изменения, т.е. быть чрезвычайно гибкими. Насколько гибкие на практике узлы изготовления и сборки, это, изначально, вопрос концепции, в создании которой участвуют пользователи, обязанностью которых является точное и полное определение стоящей перед ними задачи, и разработчики системы, предоставляющие соответствующее решение.

Гибкость также может означать, что системы должны иметь возможность расти вместе с потребностями пользователя. Многие участники Мюнхенской ярмарки представили свои линейки модульных систем. Одним из примеров являются "Гибридные модульные системы". Узлы модульной конструкции обеспечивают легкую интеграцию широкого диапазона процессов для формирования законченной системы. Далее процесс автоматизации зависит от конкретного приложения, от последующих операций, которые должны быть выполнены (подборка, упаковка).

Применительно к робототехнике гибкость обеспечивается не только самим манипулятором SCARA-робота, но и различными вариантами установки роботов. Если робот установлен на подвесе, в ячейке остается достаточно места для проектирования прочих конструкций, управляющих ТП. С другой стороны, размер ячейки может быть уменьшен за счет использования "перевернутого робота".

Изготовители, которые до сих пор концентрировались на отдельных сборочных узлах, также уделяют внимание гибкости своих продуктов. На ярмарке AUTOMATICA 2004 прослеживалась быстроразвивающаяся тенденция, когда производители предлагают подсистемы, включающие захваты со встроенными датчиками плюс ось.

Гибкость также важна для упрощения работы оператора. Интуитивно понятные, простые в работе управляющие меню являются надежными партнерами для модульного адаптивного оборудования. Эксперты в этом секторе убеждены, что эффективность системы сильно зависит от легкой и быстрой работы с ней. В будущем оператор будет обладать большим числом вариантов выбора места, из которого он сможет осуществлять управление благодаря Internet.

На первой международной выставке по робототехнике и автоматизации также были представлены решения, в которых информация о статусе системы больше не передается по проводам. Пока это еще не стандарт, но ди-