

Генерация кода для контроллеров Schneider Electric на языке ST

Компания “ЗВ Технологии” представляет новое программное обеспечение SimInTech, созданное с применением технологии MBTU, которое позволяет значительно сократить сроки и повысить эффективность разработки АСУ ТП. В настоящей статье описан процесс разработки системы управления на базе контроллеров производства Schneider Electric.

О программном обеспечении MBTU

Программные средства, создаваемые на базе технологий MBTU, предназначены для решения широкого спектра задач, связанных с проектированием и моделированием сложных технических систем для различных отраслей промышленности и науки. Программный комплекс SimInTech предназначен для автоматизированного проектирования систем управления. Отличительными чертами данного ПО являются:

- ▶ гибкий и функциональный графический интерфейс для создания схем алгоритмов управления. Интерфейс позволяет осуществлять настройки оформления внешнего вида схем в соответствии с требованиями российских и международных стандартов или любых внутренних стандартов предприятий;
- ▶ расчетное ядро для математического моделирования проектируемых систем управления с целью проверки работоспособности проектируемой системы уже на стадии проектирования, а также возможность расчета и оптимизации параметров настройки системы управления.

Программные решения MBTU, используемые в ПО SimInTech, в течение 10 лет применяются в атомной отрасли для создания концептуальных проектов систем управления и анализа принимаемых проектных решений для новых ядерных установок, модернизации существующих АЭС, а также для создания аналитических и полномасштабных тренажеров АЭС. Программные продукты семейства MBTU широко используются в таких организациях атомной промышленности, как ОАО ВНИИАС, ФГУП НИКИЭТ, ФГУП “Атомэнергопроект”, ФГУП “СПбАЭП” и на других предприятиях отрасли.

Пользователи отмечают тот факт, что применение программного обеспечения, разрабатываемого компанией “ЗВ Технологии”, позволяет значительно повысить скорость и качество разработки проектов систем управления. В качестве примера можно привести проект создания АСУ ТП для АЭС в Бушере (Иран), где программное обеспечение компании стало основой полигона для проверки аппаратуры управления работой АЭС. На

первом этапе полномасштабная модель системы управления, созданная с помощью программного комплекса MBTU версии 3.5, была подключена к математической модели АЭС. В процессе работы происходила постепенная замена математической модели АСУ ТП реальной аппаратурой управления. Работа математической модели системы управления постоянно сравнивалась с работой устанавливаемого оборудования в различных моделируемых режимах АЭС. Такой подход позволил выявить большую часть ошибок, неточностей и отклонений, допущенных на стадии проектирования, и исправить их еще до поставки системы на объект, что значительно сократило сроки отладки и ввода ее в эксплуатацию.

Программирование контроллеров

Подавляющее большинство современных систем управления строится на базе программируемых логических контроллеров, программы для которых, как правило, пишутся “вручную” на каком-либо языке программирования. Существенно ускорить этот процесс можно за счет автоматизации процесса программирования контроллеров с использованием готового проекта АСУ ТП, выполненного в виде диаграмм алгоритмов. В этом случае алгоритм системы управления формируется в виде текста программы на основании схемы, созданной при разработке проекта.

Существующие технологии MBTU позволяют произвольным образом преобразовывать схему алгоритмов в текст заданного формата, в том числе и в текст программы на высокоуровневом языке программирования, с помощью специально настраиваемого модуля – кодогенератора.

Первым опытом работы в этом направлении для компании “ЗВ Технологии” стало создание генератора кода на языке СИ. В 2007 году был сдан в эксплуатацию комплекс программирования контроллеров для АЭС с реакторами РБМК. В ней программное обеспечение семейства MBTU используется для формирования программы на языке FIL.

Последней разработкой компании является создание модуля генерации программ для контроллеров производства Schneider Electric. В качестве основного языка программирования используется язык ST, входящий в номенклатуру языков программирования для управления (стандарт IEC1131-3).

Для создания и отладки программ традиционным “ручным” способом используется система Unity, разработанная компанией Schneider Electric. В ней формируется проект и осуществляется запись программы на языке

ST, компилируется готовая программа, производится ее отладка и происходит программирование контроллера.

Компания “ЗВ Технологии” предложила решение, позволяющее автоматизировать процесс программирования контроллеров. Был разработан генератор кода, поддерживающий стандарт языка ST и требования среды программирования Unity для контроллеров Schneider Electric.

Автоматическое создание программы на языке ST

Основной целью создания модуля генератора программ для контроллеров на языке ST является исключение или сведение к минимуму ручного набора текста программы в среде Unity. В качестве исходных данных для программирования служит проект системы управления, выполненный в виде набора взаимоувязанных структурных схем алгоритмов, созданных в среде MBTU. На рис. 1 представлен внешний вид проекта штатного регулятора питания для барабана сепаратора реактора РБМК.

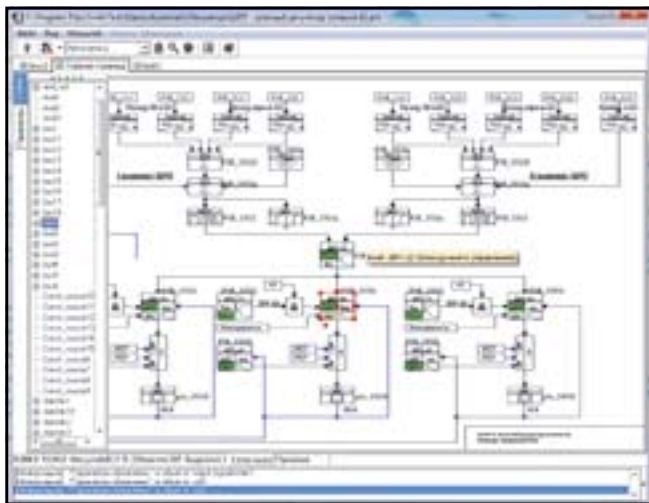


Рис. 1. Программный комплекс MBTU с открытым проектом системы управления

Данный проект может быть проверен путем запуска на расчет и задания входных воздействий (рис. 2). На рис. 1 и 2 изображен проект штатного регулятора уровня в барабане-сепараторе. Помимо схемы системы управления проект содержит математическую модель объекта управления и элементы интерфейса для настройки параметров регулятора и задания входных воздействий непосредственно в ходе процесса моделирования.



Рис. 2. Схема проекта регулятора в режиме моделирования

Пользователь может вручную менять уставку уровня и отслеживать поведение системы с помощью графиков или цифровых значений на линии связи, а также замедлять скорость расчета или останавливать его с возможностью продолжения. Таким образом, происходит полноценная отладка созданной системы управления.

Создание программы для контроллеров в подобных проектах требует 10-15 дней работы квалифицированного программиста, при этом высока вероятность появления ошибок, неточностей или отклонений от проекта. Использование модуля генерации кода позволяет создать программу для логического контроллера “нажатием одной кнопки”. Проверка целостности данных созданной схемы в этом случае осуществляется автоматически. Например, если на схеме присутствуют блоки с несвязанными входными портами, то программой выдается сообщение об ошибках, благодаря чему полностью исключаются подобные ошибки в тексте программы.

Для создания программы из проекта, изображенного на рис. 1, необходимо отключить математическую модель объекта и в пункте меню “Инструменты автоматизации” выбрать пункт “Сгенерировать программу”. Отключенная структура “Модель объекта управления (ОУ)” на рис. 3 отображается закрашенным черным прямоугольником. Логика, содержащаяся в отключенной схеме, не попадает в конечный текст программы. Таким образом можно исключить все вспомогательные логические схемы, использованные для отладки системы управления.

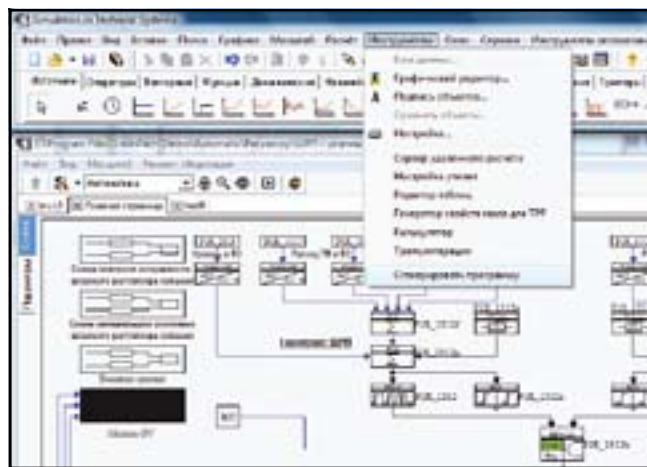


Рис. 3. Запуск процесса создания программы на языке ST из окна SimInTech с проектом системы управления

По завершении работы кодогенератора ST создается текстовый файл в формате XML, содержащий в себе текст с программой, соответствующий проекту системы управления, а также дополнительную информацию, необходимую для программирования контроллеров Schneider Electric в среде Unity.

Программирование контроллеров Schneider Electric

Созданный текстовый файл должен быть обработан средой Unity для компиляции программы в исполняемый код для конкретного контроллера. При работе со средой Unity необходимо создать новый проект и выбрать тип контроллера, для которого создается программа.

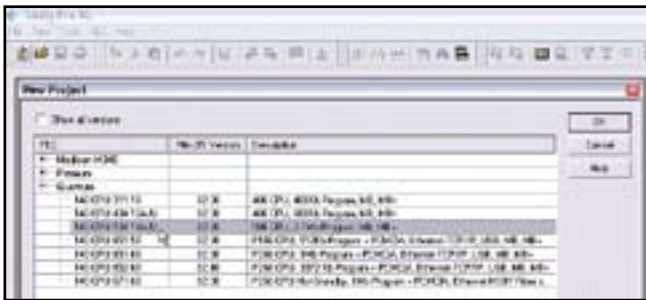


Рис. 4. Выбор типа контроллера для реализации системы управления

На рис. 4 изображено окно нового проекта, где пользователь имеет возможность выбрать контроллер, на котором будет реализована система управления.

После выбора типа контроллера происходит загрузка созданного в SimInTech файла с текстом программы (рис. 5).

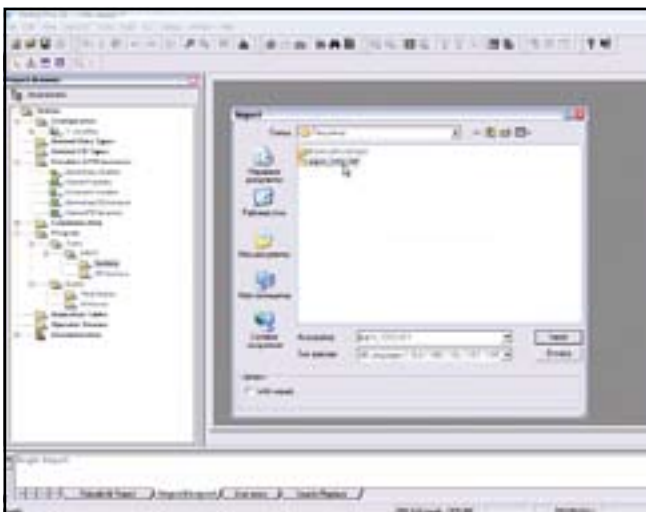


Рис. 5. Импорт файла, созданного в SimInTech в среду Unity

В зависимости от типа выбранного контроллера формируется дерево проекта, содержащее шаблоны данных, необходимых для создания соответствующих программ. На рис. 6 изображен шаблон, созданный в SimInTech для последующего импорта в среду Unity подготовленного файла с программой на языке ST.

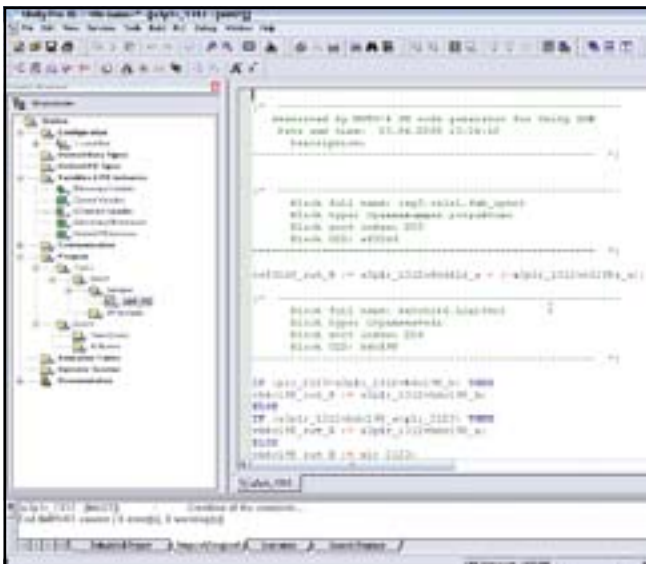


Рис. 6. Автоматически созданный текст программы загружен в среду Unity

Поскольку при автоматическом создании файла с текстом программы на языке ST в программном комплексе SimInTech учитываются все требования, предъявляемые к данному файлу со стороны среды Unity, то после осуществления импорта происходит автоматическое заполнение шаблона данных для выбранного типа контроллера. Например, в секцию Program шаблона помещается текст программы на языке ST, созданный из схемы проекта системы управления. Текст программы содержит комментарии, облегчающие его чтение и анализ. Содержание комментариев может быть настроено в SimInTech произвольным образом, с тем чтобы обеспечить максимальную информативность полученного текста.

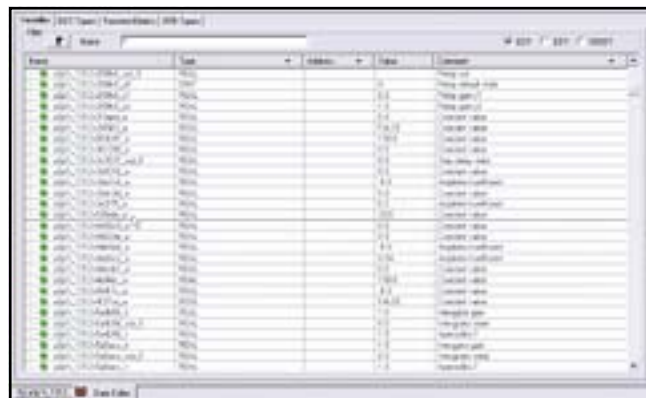


Рис. 7. Автоматически созданный список переменных, загруженный в среду Unity

В секцию переменных заносится список необходимых переменных, автоматически сгенерированный в программном комплексе SimInTech (рис. 7). Правила автоматического наименования переменных могут быть заданы пользователем при настройке кодогенератора.



Рис. 8. Запуск создания программы из текста созданного SimInTech в среде Unity

Для формирования программы контроллера пользователь выбирает соответствующий пункт меню среды Unity и производит компиляцию программы обычным способом (рис. 8). С точки зрения среды Unity, текст, созданный автоматически программным комплексом SimInTech, ничем не отличается от текста, написанного программистом традиционным методом проектирования и программирования АСУ ТП.

После завершения компиляции исходного кода в окне сообщений появляется соответствующая запись о завершении создания программы.

Выводы

Программный комплекс SimInTech является высокоэффективным инструментом для проектирования и создания АСУ ТП, предоставляющим очевидные преимущества с точки зрения ускорения процесса проектирования, удобства пользования и уменьшения вероятности возникновения ошибок при проектировании, связанных с человеческим фактором.

Созданный модуль генерации текстов программ на языке ST для контроллеров фирмы Schneider Electric позволяет значительно сократить время создания на их основе АСУ ТП, при одновременном повышении общего качества проекта.

Сокращение времени достигается за счет:

- устранения большинства ошибок на стадии проектирования АСУ ТП благодаря использованию математического моделирования проектируемой системы управления;
- кардинального сокращения ручного труда программистов при написании текста программы.

Существующие программные решения и опыт специалистов компании "ЗВ Технологии" позволяют быстро и качественно создавать новые программы, полностью учитывающие интересы заказчиков.

К. А. Тимофеев, ведущий программист, О. С. Козлов, научный руководитель, компания "ЗВ Технологии"

НОВОСТИ

Волшебный полет в 3D-пространстве

Компания 3Dconnexion, A Logitech company – разработчик линейки специальных манипуляторов типа компьютерной мыши для повышения производительности работы проектировщиков, тех, кто занимается анимацией, моделированием и созданием цифрового контента – представила в апреле этого года новый флагман своей линейки профессиональных устройств ввода – SpacePilot PRO.

Имя лидер унаследовал от своего предшественника, манипулятора SpacePilot, который представляет собой высококлассное устройство 3D-навигации для профессиональных конструкторов и дизайнеров. Уникальность этого устройства изначально состояла в том, что оно автоматически подстраивается под используемый трехмерный редактор (AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya, SolidWorks, Pro/ENGINEER Wildfire, Solid Edge, NX и многие другие).

SpacePilot PRO, сохранив

превосходные характеристики «старшего брата», обладает, в свою очередь, улучшенным функционалом в части управления моделями и повышенными эргономическими показателями, а также позволяет просматривать списки сообщений, контактов и задач Microsoft Outlook на встроенном полноцветном ЖК-дисплее.

На этом дисплее отображаются не только команды, назначенные функциональным клавишам, но также списки сообщений, контактов и заданий Microsoft Outlook, что позволяет получать доступ к необходимой для рабочего процесса информации, не отвлекаясь от проектирования. Поскольку программное обеспечение 3Dconnexion имеет открытую архитектуру, данная функция может быть расширена и более тонко сконфигурирована для учета конкретных потребностей конструктора, компании в целом или разработчика программного обеспечения.

Расширены возможности навигации с большим количеством функций. Пять функциональных клавиш двойного действия QuickView упрощают поиск ошибок, проверку проекта и его демонстрацию, предоставляя быстрый доступ к видам сверху и снизу, слева

и справа, спереди и сзади, к двум изометрическим видам, а также возможность вращать любой вид по часовой стрелке или против на 90 градусов. Короткое нажатие активирует первичную команду вида, длинное – вторичную. Специальная управляющая клавиша позволяет включать и выключать панорамирование и зуммирование, вращение и перемещение по одной оси и привязывать определенные настройки навигации к конкретным режимам работы ПО.

Функциональные клавиши предоставляют мгновенный доступ к 10 часто используемым командам любого поддерживаемого приложения. SpacePilot PRO автоматически определяет активное приложение и загружает соответствующий профиль команд – по умолчанию или сконфигурированный заранее. На цветном ЖК-дисплее отображаются раскладка команд по функциональным клавишам и режим работы приложения, что позволяет легко ориентироваться в настройках устройства.

Повышенный комфорт обеспечивает полностью переработанный дизайн опоры для кисти манипулятора SpacePilot PRO. Ее поверхность, покрытая мягким, приятным на ощупь материалом, ориентирует кисть по отношению к джойстику и кнопкам таким образом, чтобы обеспечить максимальное удобство работы. Высоко-

чувствительные датчики перемещения с шестью степенями свободы позволяют управлять моделью с минимальным напряжением кисти, запястья и предплечья, при этом функциональные клавиши расположены непосредственно под пальцами. Интуитивно понятная раскладка клавиш и симметричный дизайн позволяют использовать 3D-манипулятор при работе любой рукой.

Практически одновременно с первыми поставками этого инновационного устройства компания 3Dconnexion объявила о том, что ее компьютерные 3D-мыши теперь поддерживаются программным обеспечением Autodesk 2010 и Autodesk Inventor 2010. Тем самым инженерам-конструкторам стали доступны дополнительные возможности 3D-проектирования, предлагаемые этими новейшими платформами.

3Dconnexion предоставляет новаторские и доступные по цене 3D-манипуляторы, которые поддерживаются более чем 130 лидирующими и мощными 3D-приложениями. В дополнение 3Dconnexion предлагает 3DxLabs, онлайн-ресурс, позволяющий продвинутым пользователям, 3D-энтузиастам и конструкторам опробовать и оценить будущие инновации, технологии и потенциальные продукты на стадии их разработки.





Участники:

