

УДК 681.322.068:681.5.01

В.В. Сапунов (4 курс, каф. РВКС), А.Э. Филиппов, асп.

ОРГАНИЗАЦИЯ БИБЛИОТЕЧНЫХ МОДЕЛЕЙ СТАНДАРТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ

Проектирование и исследование сложных систем различной природы в силу исключительно сложного математического описания требует их имитационного моделирования на современной вычислительной технике с использованием современных моделирующих пакетов программ. В моделирующем пакете удобно иметь библиотеку часто используемых элементов гибридных систем, которые могут быть использованы для быстрого создания модели системы. В настоящее время разработка библиотек стандартных элементов считается важнейшей задачей при разработке пакетов программ имитационного моделирования.

Библиотеки стандартных элементов могут быть разработаны с помощью различных подходов. Один подход, принятый, например, в моделирующем пакете MATLAB/SIMULINK, основан на описании пользователем элемента в виде набора функций на некотором языке программирования. У такого подхода существуют некоторые недостатки, как-то: большая трудоемкость разработки, сложность отладки, отсутствие наглядности реализации элемента. Другой, предлагаемый здесь подход, основан на графическом представлении элементов гибридных систем с помощью расширения абстракции конечного автомата – диаграммы переходов и состояний [1], дополненной возможностью решения алгебро-дифференциальных уравнений, связанных с состояниями системы.

Целью данной работы является исследование преимуществ подхода построения элементов гибридных систем с использованием диаграмм переходов и состояний, дополненных возможностью решения алгебро-дифференциальных уравнений по сравнению с описанием элемента в виде набора функций, принятому в широко распространенных пакетах.

Для проверки эффективности реализации типовых элементов, было решено реализовать хорошо известную библиотеку типовых элементов пакета MATLAB/SIMULINK 5.3 (R11) в другом моделирующем пакете - COVERS 4.0, поддерживающем разработку моделей с использованием диаграмм переходов и состояний и решение алгебро-дифференциальных систем.

Результатом работы стала разработанная в пакете COVERS 4.0 библиотека стандартных элементов, аналогичных элементам библиотеки MATLAB/SIMULINK. По результатам работы была проведена оценка преимуществ, присущих предлагаемому подходу создания элементов гибридных систем. Оценка сложности создания отдельного элемента показала, что для создания простых элементов гибридных систем в пакете COVERS 4.0 необходимо с помощью визуальных средств сформировать диаграмму переходов и состояний и написать несколько строк исходного кода. В то же время в пакете MATLAB/SIMULINK для достижения таких же результатов пользователю или разработчику стандартных элементов потребовалось бы написать файл, содержащий несколько десятков строк исходного кода.

Для создания сложных элементов количество кода, требуемое при использовании пакета COVERS 4.0, увеличивается в силу необходимости проведения вычислительных действий (как-то: матричные операции, работа со структурами данных и пр.). Тем не менее, наглядность построения элемента системы не снижается, так как сложные функции обработки данных связываются локально с графическим представлением, которое описывает модель структуры сложной системы. Кроме того, в силу применения

объектного подхода, написанный код, реализующий некоторые вычислительные задачи общего типа, может быть повторно использован при разработке других блоков. Подробные оценки сложности разработки блоков приведены в докладе.

Помимо снижения объема кода, необходимого для реализации элементов библиотеки, отмечено также, что как применение диаграмм переходов и состояний само по себе, так и наличие графического представления таких диаграмм способствуют большей понятности и наглядности внутреннего устройства, создаваемых элементов, что означает уменьшение количества возможных ошибок, упрощение поддержки и развития библиотеки.

Установлено, что предлагаемый подход разработки элементов гибридных систем даёт преимущества не только разработчику библиотек элементов гибридных систем, но и пользователю. Используя предлагаемый подход, пользователь сможет существенно сократить время и уменьшить сложность разработки собственных элементов гибридных систем.

Таким образом, в ходе работы установлена возможность и эффективность реализации элементов гибридных систем с помощью диаграмм переходов и состояний, дополненных решением алгебро-дифференциальных систем в состояниях, так как предлагаемый подход позволяет уменьшить сложность и сократить сроки разработки элементов гибридных систем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Г.Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++, 2-е изд. / Пер. с англ. – М.: Изд-во Бином, СПб: Невский диалект, 1998.