

«Высокие интеллектуальные технологии образования и науки».

Материалы X Международной научно-методической конференции. С.119-120, 2003. © Санкт-Петербургский государственный технический университет, 2003

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ

Гусев А.Л., Колесов Ю.Б., Крылов Д.Г., Сениченков Ю.Б.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

При практическом моделировании гибридных систем мы неизбежно сталкиваемся с необходимостью численного решения систем алгебро-дифференциальных уравнений. В зависимости от свойств системы для ее решения могут применяться различные численные методы. Желательно, чтобы метод мог выбираться автоматически по ходу решения численной задачи, обеспечивая в наихудшем случае решение с заданной точностью, а в наилучшем наиболее эффективное решение с точки зрения заданных критериев (например, по быстродействию или памяти).

При создании таких гибридных алгоритмов численного интегрирования их разработчикам приходится сталкиваться с проблемами интеграции существующих реализаций численных методов в собственные программы. Как правило, программные реализации численных методов написаны на Фортране и их объединение в единую библиотеку связано со следующими трудностями технологического характера:

1. Процедурно-ориентированные программы трудно поддерживать: их сложно понимать и модифицировать.

2. Различия в реализациях разных методов усложняют их совместное использование, приводят к неоправданному дублированию кода. Чаше оказывается проще переписать весь код заново, но это требует тщательного повторного тестирования.

В то же время, все чаще потребность в таких сложно организованных решателях уравнений возникает в пакетах, реализованных на языке Java. Само встраивание решателя в пакет уже предполагает наличие единого интерфейса численных методов и унификации внутренних форматов представления данных, а перевод на объектно-ориентированный язык предполагает перестройку всей структуры кода существующих методов.

В этих условиях вполне оправданным, несмотря на возможную потерю быстродействия, является объектно-ориентированный подход к построению численной библиотеки. С его помощью удастся получить код по своей структуре совпадающий со структурой численного метода. Уже одно это позволяет эффективно создавать, тестировать и поддерживать библиотеку.

В создаваемом гибридном решателе алгебро-дифференциальных уравнений, помимо единого интерфейса для методов и единой структуры данных для используемых объектов, будут реализованы:

1. Объектно-ориентированная библиотека для поддержки основных матричных операций над полностью помещающимися в память машины и разреженными матрицами.

2. Объектно-ориентированная библиотека для решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, и решения проблемы собственных значений.

3. Объектно-ориентированная библиотека для решения систем дифференциальных и алгебро-дифференциальных уравнений.

Прототипом этой библиотеки является библиотека, используемая в отечественном пакете AnyLogic и реализованная на языке Java. Новая библиотека разрабатывается для проекта Open Source Physics (Davidson College, USA).