

УДК 004.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ТРАНСЛЯЦИИ СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В КОД НА
ЯЗЫКАХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ**

Супрядкина Д. А. (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Перл И.А.
(Университет ИТМО)**

Аннотация В данной статье рассматривается один из способов проектирования и разработки генератора программного кода для внедрения системно-динамических моделей в бизнес-приложения. Подобная разработка позволяет сэкономить время и иные ресурсы при интеграции моделей в конечное приложение, так как она дает возможность не фокусироваться на адаптации полученных в ходе работы с инструментами системной динамики результатов под иной язык программирования, используемый в приложении, а сразу на их основе получить код, готовый к внедрению.

Введение. На сегодняшний день системная динамика, как направление, исследующее поведение сложных систем во времени и в зависимости от структуры элементов системы и взаимодействия между ними, широко применяется в различных областях науки, бизнеса и производства, а имитационное моделирование является общепринятым методом исследования сложных динамических систем [1]. Данное направление используется для решения производственных, организационных и социально-экономических задач [2]. Для создания имитационных моделей необходимо взаимодействовать со специальными инструментами по работе с системной динамикой, подразумевающими наличие определенных компетенций в этой области со стороны специалиста, разрабатывающего эту модель [3]. Эти инструменты довольно специфичны в использовании, а результаты, полученные при работе с ними - сложно интегрируемы в конечное приложение, код которого чаще всего пишется на одном из высокоуровневых языков программирования. Найти специалиста, который будет одновременно хорошо знаком с системной динамикой и ПО, предназначенным для работы с ним, и разработкой приложений - довольно сложная задача. Генерация программного кода на основе описания модели на специализированном языке для моделирования, полученного после работы с теми самыми инструментами для системной динамики способны сильно упростить и оптимизировать процесс интеграции моделей системной динамики в приложение.

В настоящее время существует несколько инструментов, решающих описанную выше проблему, одним из примеров является библиотека PySD, являющаяся open-source проектом и реализующая запуск моделей системной динамики на языке программирования Python. Данная статья предоставляет результаты исследования методов генерации кода системно-динамических моделей, созданных с помощью профессионального ПО, в код на высокоуровневых языках программирования, с упором на изучении кода библиотеки PySD и поиском путей расширения проекта и создания программных модулей для генерации кода в языки, отличные от Python.

Основная часть.

Генерация программного кода, основанная на преобразовании файлов моделей, полученных в результате работы с профессиональными инструментами системной динамики (такими как, например, vensim или xmile), в код выбранного языка программирования происходит в несколько этапов. Основная цель этих этапов - получение кода на языке, используемом при разработке бизнес-приложения, из файла изначальной модели.

Первый этап - разработка абстрактной модели, которая позволяет разделить этапы трансляции и построения. Абстрактная модель по сути является промежуточным представлением между начальной моделью и сгенерированным кодом, такой подход позволит в будущем добавлять новые языки как для исходной, так и для конечной моделей не меняя общий механизм функционирования системы [4].

Второй этап - разработка транслятора, который реализует получение абстрактной модели из файла исходной модели, путем анализа и парсинга этого файла [4].

Третий этап - создание так называемого “построителя” - модуля, который преобразовывает код абстрактной модели в код выбранного в качестве генерируемого языка программирования. Механизм, реализующий данный модуль, получает необходимые данные из абстрактной модели и конвертирует их в желаемый код [4][5].

И последний этап - создание решателя - дополнительного программного модуля, непосредственно решающего задачи системной динамики на генерируемом языке программирования.

Такая архитектура способствует упрощению добавления новых языков программирования и инструментов по работе с системной динамикой. Для первого, все, что необходимо добавить, - это новый построитель и новый решатель, для второго - новый транслятор.

Выводы. В результате выполненной работы было проведено исследование, на основе которого был предложен способ, позволяющий расширить количество языков программирования, к которым можно привести исходные системно-динамическую модели с целью упрощения их интеграции в конечное бизнес-приложение.

Список использованных источников:

1. Бабина О. И. Анализ современного состояния и перспектив развития имитационного моделирования // [Электронный ресурс] – Режим доступа. - <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennogo-sostoyaniya-i-perspektiv-razvitiya-imitatsionnogo-modelirovaniya/viewer>, свободный.
2. Jay W. Forrester, World dynamics, Wright-Allen Press, Inc. // Cambridge, Mass. - 1971.
3. Сидоренко В. Н., Красносельский А. В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // Бизнес-информатика. 2009. №2 С. 52 - 57.
4. Документация проекта PySD // [Электронный ресурс] - Режим доступа. - https://pysd.readthedocs.io/en/master/structure/structure_index.html#, свободный.
5. Александров А. Е., Шильманов В. П. Инструментальные средства разработки и сопровождения программного обеспечения на основе генерации кода // [Электронный ресурс] - Режим доступа. - <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumentalnye-sredstva-razrabotki-i-soprovozhdeniya-programmnogo-obespecheniya-na-osnove-generatsii-koda/viewer>, свободный.